



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonas Aromaa

SELVITYS RUOVIKKORANTOJEN HOI-
TOMENETELMISTÄ VAASAN HIETA-
LAHDESSA

Tekniikka ja liikenne

2010

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Joonas Aromaa
Opinnäytetyön nimi	Selvitys ruovikkorantojen hoitomenetelmistä Vaasan Hietalahdessa
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	116 + 10 liitettä
Ohjaaja	Vesa-Matti Honkanen

Tämä opinnäytetyö tehtiin Vaasan kaupungin viheralueyksikölle ruovikoiden hoidon tueksi. Selvitys sisältää maisemarakennetta lähtökohtanaan pitäviä erilaisia ruovikoiden hoitotoimenpiteitä, soveltaen niitä Vaasan Hietalahden ranta-alueella. Työ tukee Vaasan rantojen tulevan kehityslinjan ohjausta ruovikoiden hoidon näkökulmasta sekä suunnittelussa että päätöksenteossa.

Esitetyt hoitotoimenpiteet perustuvat alan kirjallisuuteen, muualla aiemmin saatuihin käytännön kokemuksiin ruovikoiden hoidosta sekä eri asiantuntijoiden haastatteluihin. Esitettyjen hoitotoimenpiteiden soveltuvuuden selvittämiseksi tukeuduttiin Vaasan kaupungin laatimiin maisemarakenne- ja luontoselvityksiin, paikallisiin lähtökohtiin, tehtyihin päätöksiin ja annettuihin määräyksiin sekä maankäytön suunnittelun ja ohjauksen lainsäädäntöön.

Selvitys antaa monipuolisen ja kattavan lähtökohdan Vaasan rantojen hoidon kehityslinjan ohjaamiseksi erityisesti ruovikoiden hoidon näkökulmasta. Selvitystä voidaan soveltaa myös yleisemmin maankokoamisrannikon ranta-alueiden hoitotoimenpiteitä suunniteltaessa sekä kehityslinjan ohjauksesta päätettäessä.

Rantojen hoidon suunnittelussa tulee valittaviin hoitokäytänteisiin ja ratkaisuihin paneutua laaja-alaisesti ja perusteellisesti parhaan mahdollisen tuloksen aikaan saamiseksi. Kokonaisuuteen vaikuttavat hyvin monet eri osatekijät. Luonnon jatkuva muutosprosessi edellyttää syvällistä perehtymistä sen lainalaisuuksiin sekä hoitotoimenpiteiden vaikutusten pohtimista pidemmän aikajänteen huomioon ottaen. Valittavilla toimenpiteillä muutetaan aina myös suurempaa kokonaisuutta, vaikutetaan tavalla tai toisella luonnon monimuotoisuuteen sekä luonnon omaan tapaan muuttua.

Asiasanat ruoikot, kosteikot, maisemarakenne, maiseman hoito

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Joonas Aromaa
Title	Research on Reed Treatment in Vaasa Hietalahti
Year	2010
Language	Finnish
Pages	116 + 10 Appendices
Name of Supervisor	Vesa-Matti Honkanen

This thesis was made to support the reed treatment in the Vaasa City Green Area Unit. The thesis consists of different reed treatment methods based on landscape structure and their suitability for Hietalahti coastline area, Vaasa. The purpose is to be of assistance when planning and deciding the reed treatment in the Vaasa coastline area.

Existing information and experience from the literature were used to conduct this study. Previous experience on reed treatment and expert interviews were also utilized. Rules and regulations, earlier studies of landscape structure and nature environment as well as local decision making were examined to determine the potential reed treatment possibilities in the area.

As a conclusion, this study gives a wide scope to coastline maintenance, especially focusing on reed treatment. In addition, it can also be applied in overall planning and treatment of reeds as well as general decision making concerning the progress of the uplifting coastline areas.

Coastline treatment planning must be pursued extensively and with careful consideration in order to achieve the best possible results. There are many different factors that have to be taken into account. Nature's continuous change demands in-depth studies of the biodiversity as well as treatment methods in the long-term. The treatments done will always have some impact on the nature environment as a whole and they affect the biodiversity, and furthermore, they change the way nature changes itself.

Keywords Reed Beds, Wetlands, Landscape Structure, Landscaping

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
1 JOHDANTO	7
2 SELVITYSKOHTEENA HIETALAHDEN RANNAT	9
2.1 Hietalahden rantojen viheralueet	11
2.1.1 Ruovikot osana viheralueita	12
2.2 Rantatyypit	14
2.2.1 Rantatyypin kehitys	15
2.3 Rantojen viheralueiden hoitoluokat	17
2.4 Lintu-, lepakko ja liito-orava alueet	19
2.5 Uimarannat ja venepaikat	21
3 MAISEMARAKENNE LÄHTÖKOHTANA	23
3.1 Vaasan maisemarakenne	23
3.2 Maankohoaminen Vaasan seudulla	25
3.2.1 Fladat ja kluuvijärvet maankohoamisrannikolla	28
3.2.2 Maankohoaminen Eteläisellä kaupunginselällä	29
3.3 Rantojen syvyudet Hietalahdessa	30
3.4 Maaperä selvitysalueella	31
3.4.1 Pohjasedimentti selvitysalueella	32
3.4.2 Kova pohja Eteläisellä kaupunginselällä	33
3.4.3 Maaperä ja ruovikot	34
3.5 Veden liikkeet ja laatu	35
3.5.1 Vedenjakajat, laaksot ja veden liike selvitysalueella	36
3.5.2 Hietalahden valuma-alueet	37
3.5.3 Hulevesien purkupaikat selvitysalueella	39
3.5.4 Veden laatu Vaasassa	41
3.6 Hydrologia	42
3.6.1 Sadanta	44

		5
	3.6.2 Haihdunta	45
	3.6.3 Valunta	46
4	KOSTEIKOT	48
	4.1 Mitä ovat kosteikot?	48
	4.2 Kosteikkojen arvo ja merkitys	49
	4.2.1 Kosteikkojen merkitys vesistöille	49
	4.2.2 Kosteikot kasvien ja eläimien keitaina.....	50
	4.3 Kosteikkotyypit	52
	4.4 Kosteikkojen kunnostus ja hoito.....	53
	4.4.1 Vesikasvillisuuden poisto kunnostusmenetelmänä.....	54
	4.4.2 Muita kunnostusmenetelmiä	55
	4.5 Kosteikkojen rakentaminen	57
	4.6 Kosteikkojen seuranta.....	58
	4.6.1 Valmistava seuranta ja tutkimus	59
	4.6.2 Veden laadun seuranta	60
	4.6.3 Pohjaeläinseuranta	60
	4.6.4 Linnuston seuranta	60
	4.6.5 Kasvillisuuden seuranta	61
	4.6.6 Kalaston seuranta	62
5	RUOVIKOT	63
	5.1 Järviruoko	63
	5.2 Järviruon ominaisuuksia.....	64
	5.3 Ruovikoitumisen syyt ja aiheuttajat	65
	5.3.1 Ruovikoitumisen eteneminen.....	66
	5.4 Ruovikoitumisen vaikutukset	68
	5.5 Vesistöjen ja ruovikoiden hoito	69
	5.5.1 Niittäminen	70
	5.5.2 Ruoppaus.....	73
	5.5.3 Polttaminen	77
	5.6 Hoitomenetelmien ympäristövaikutukset	78

5.6.1 Niittämisen vaikutukset	79
5.6.2 Ruoppauksen vaikutukset	80
5.6.3 Polttamisen vaikutukset	83
5.7 Hoitomenetelmien tavoitteet ja seuranta	84
5.7.1 Tavoitteet	84
5.7.2 Seuranta.....	85
5.8 Ruoko hyötykäyttöön	87
6 HOITOMAHDOLLISUUDET	89
6.1 Suunnitelmat ja tavoitteet	89
6.2 Rantojen maanomistus.....	90
6.3 Mahdolliset hoitokohteet ja menetelmien soveltuvuus	91
6.4 Hoitomenetelmien vaativuustaso.....	97
6.5 Hoitomenetelmien kustannuksista	98
6.6 Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset.....	100
6.7 Rantojen tuleva kehitys	101
7 YHTEENVETO	103
LÄHDELUETTELO	105
LIITELUETTELO	116
LIITTEET	117

1 JOHDANTO

Laajoista järviruokokasvustoista eli ruovikoista on tullut matalien merenrantojen ja kosteikkoalueiden näkyvin valti as ympäri maailman Antarktista lukuun ottamatta. Järviruoko on hyvin dominoiva kasvi, joka valtaa itselleen röyhkeästi uutta tilaa eikä anna juuri muulle kasvillisuudelle keskellään elinmahdollisuuksia. Järviruoko on levinnyt myös Suomeen laajalti. Sitä esiintyy erityisen runsaana Etelä-Suomen rannikoilla ravinteikkailla merenlahdilla ja jokisuistoissa, mutta myös meillä täällä Pohjanlahdella. Vaasan rannikkoseutu ei tee tähän poikkeusta, vaan ruovikoituminen on yhä ajankohtaisempi ilmiö myös kaupunkimme rannoilla ja edustalla.

Ruovikot tarjoavat otollisen elinympäristön useille eliölajeille, puhdistavat vesiä kiintoaineista sekä ravinteista ja suojaavat rantaviivaa eroosiolta. Liiallisessa määrin hoitamattomina ne kuitenkin saattavat köyhdyttää luonnon monimuotoisuutta ja heikentää vesistöjen virkistysmahdollisuuksia. Ruovikoiden määrää ja niiden kasvun etene mistä voidaan rajoittaa ainakin tilapäisesti erilaisin hoitotoimenpitein. Rannat ovat yleensä hyvin herkkiä elinympäristöjä. Ihmisen aiheuttamat muutokset on suunniteltava hyvin. Paljolti riippuu hoidolle asetetuista tavoitteista sekä käytettävissä olevista resursseista mitä voidaan tehdä ja mitä on suositeltavaa tehdä.

Tässä selvityksessä perehdytään erityisesti järviruok on erilaisiin hoitotoimenpiteisiin ja niiden soveltuvuuteen Vaasan Hietalahdessa. Nämä seikat selvittääksemme meidän tulee ymmärtää myös ruovikoitumisen syyt, seuraukset, ominaisuudet ja elinympäristö.

Ruovikot ovat kiivas keskustelunaihe ja mielipiteitä niiden merkityksestä ja hyväksyttävyydestä on sekä puolesta että vastaan. Tämän selvityksen tarkoituksena on tuoda erilaisia hoitokäytänteitä esille mahdollisimman objektiivisesti. Selvitykseen on koottu eri osa-alueilta käytettävissä olevaa tietoa ja tutkimustuloksia, joita voitaisiin käyttää hyödyksi päätettäessä Vaasan kaupungin ranta-alueiden hoidosta. Työssä on pyritty selvittämään erilaiset huomioitavat seikat ja eri tekijöiden rooli ruovikoiden

kunnostusmenetelmistä päätettäessä. Tässä selvityksessä esitetyn pohjalta rantojen hoidon tulevaisuutta ja suuntaa voidaan pohtia kattavasti. Selvityksessä ei ole tarkoitus ottaa kantaa tai esitellä tarkkoja suunnitelmia, vaan tuoda asioita monipuolisesti esille erilaiset näkökulmat huomioiden.

2 SELVITYSKOHTENA HIETALAHDEN RANNAT

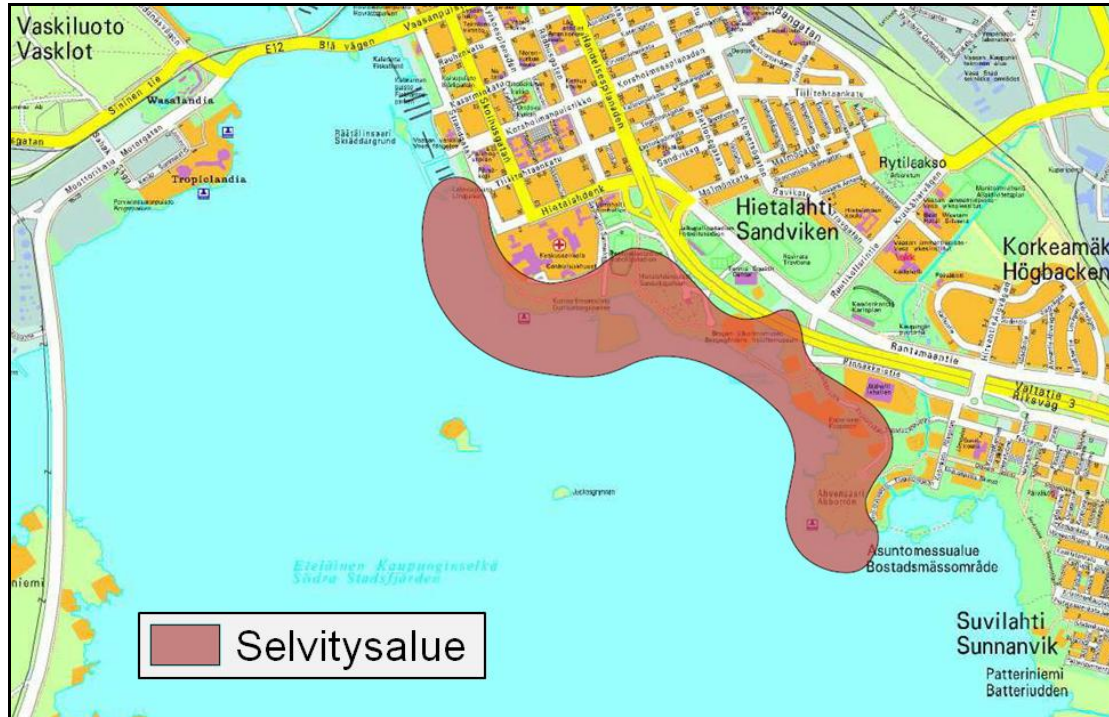
Selvityskohde ja ruovikkorantojen hoitomenetelmien soveltamisalue on Vaasan Hietalahden ranta-alue (kuva 1), joka ulottuu pohjoisessa Tiilitehtaankadun päätteen kohdalta Suvilahden asuntomessualueen reunaan Ahvensaarella.



Kuva 1. Selvitysalue Vaasan kartalla (Vaasan kaupunki).

Valittu ranta-alue (kuva 2) on lähes koko matkalta kaupungin viheraluetta ja monipuolista merenrantapuistoa. Rantavyöhykkeen tuntumassa kulkee kevyen liikenteen reitti, joka kiemurtelee aina tutkimusalueen pohjoisosasta Kustaanlinnan uimarannan ja Hietalahdenpuiston kautta Emäntälähdelle ja siitä eteenpäin kohti Suvilahtea. Alu-

een luonto on osittain puistoina hoidettua, kuten Kustaanlinnan- ja Hietalahdenpuistot. Paikoin ranta-alueiden tuntumaan on jätetty luonnontilaisen kaltaisia alueita, jotka ovat ruovikkoa kasvavia, kuten Emäntälähdellä tai lehtomaisia, kuten Hietalahdenpuistossa. Ranta-alueella on lisäksi urheilukenttä, kaksi uimarantaa sekä Bragen museoalue.



Kuva 2. Hietalahden selvitysalue (Vaasan kaupunki).

Ruovikkoa alueella esiintyy vaihtelevasti. Suurimmat ruovikkoalueet löytyvät keskussairaalan länsipuolelta rannasta, Kustaanlinnanpuiston edustalta ja erityisesti Hietalahdenpuiston lounaisrannalta. Ruovikkovaippa jatkuu aina Bragen ulkoilmamuseolle saakka. Lisäksi Emäntälähdän pohjukka on kasvamassa umpeen ja avonaista vettä löytyy enää vain pieni alue. Kuparisaaren edusta on myös hyvin ruovikkoista, samoin kun Ahvensaaren länsirannan pohjoisosa. Myös Ahvensaaren eteläranta on ruovikoiden sävyttämää aluetta (kuva 3).

2.1 Hietalahden rantojen viheralueet

Selvitysalueen (kuva 3) rannat ovat lähes kokonaan kaupungin viheraluekäytössä muodostaen merenrantapuistoja. Pienen poikkeuksen alueen eheään viheraluejatkumoon tekee pesäpallostadionin takana sijaitseva sorakenttä, tekosaaren hiekkakenttä, parkkipaikat sekä Kuparisaaren muutama vuokratontti, jotka ovat yksityisessä käytössä.



Kuva 3. Selvitysalueen erityiskohteet (Vaasan kaupunki).

Tutkimusalueella sijaitsee monta eri puistokokonaisuutta ja yhdessä ne ovat osa Vaasan viheraluejärjestelmän keskuspuistoa. Tutkimusalue käsittää Lehmuspuiiston, Kustaanlinnanpuiston, Hietalahdenpuiston sekä Ahvensaaren ulkoilualueen. Useimmilla näistä Hietalahden rantakaistaleen puistoista on hyvin pitkät perinteet. Esimerkiksi Hietalahdenpuisto (kuva 4) on peräisin jo 1830-luvulta jolloin se siirtyi lääketieteen tohtori Fredric Gabriel Sanmarkin omistukseen. Puistoista löytyy hyvin monipuolista kasvillisuutta. Lehmuspuiistossa kasvaa esimerkiksi puistolehmusten lisäksi metsä-

vaahteroita, saarnia, lehtikuusia, serbiankuusia, mäntyjä, vuorijalavia, ruhtinaanpoppeleita ja rauduskoivuja. Kustaanlinnanpuiston kasvillisuus taas koostuu vanhoista kuusista, männyistä, metsävaahteroista, vuorijalavista, koivuista ja lepistä. (Merenkurkun neuvosto 2007, 13–14.)



Kuva 4. Hietalahdenpuiston rantalehtoa (Joonas Aromaa).

2.1.1 Ruovikot osana viheralueita

Ruovikot ovat osa luontoa ja ne kuuluvat merimaisemaan. Järviruoko on ekologisesti monella tapaa hyödyllinen. Se estää mm. rannan eroosiota, suodattaa epäpuhtauksia valumavesistä, rajoittaa veden pieneliöstön liiallista kasvua sitomalla ravinteita ja luo suotuisat lisääntymis- ja elinolosuhteet eri kala- ja lintulajeille. Toisaalta taas ruovikot aiheuttavat haittoja rantojen virkistyskäytölle ja maisemalle. Erityisesti kesäisin nopeasti leviävä ruovikko saattaa peittää näkymiä (*kuva 5*).

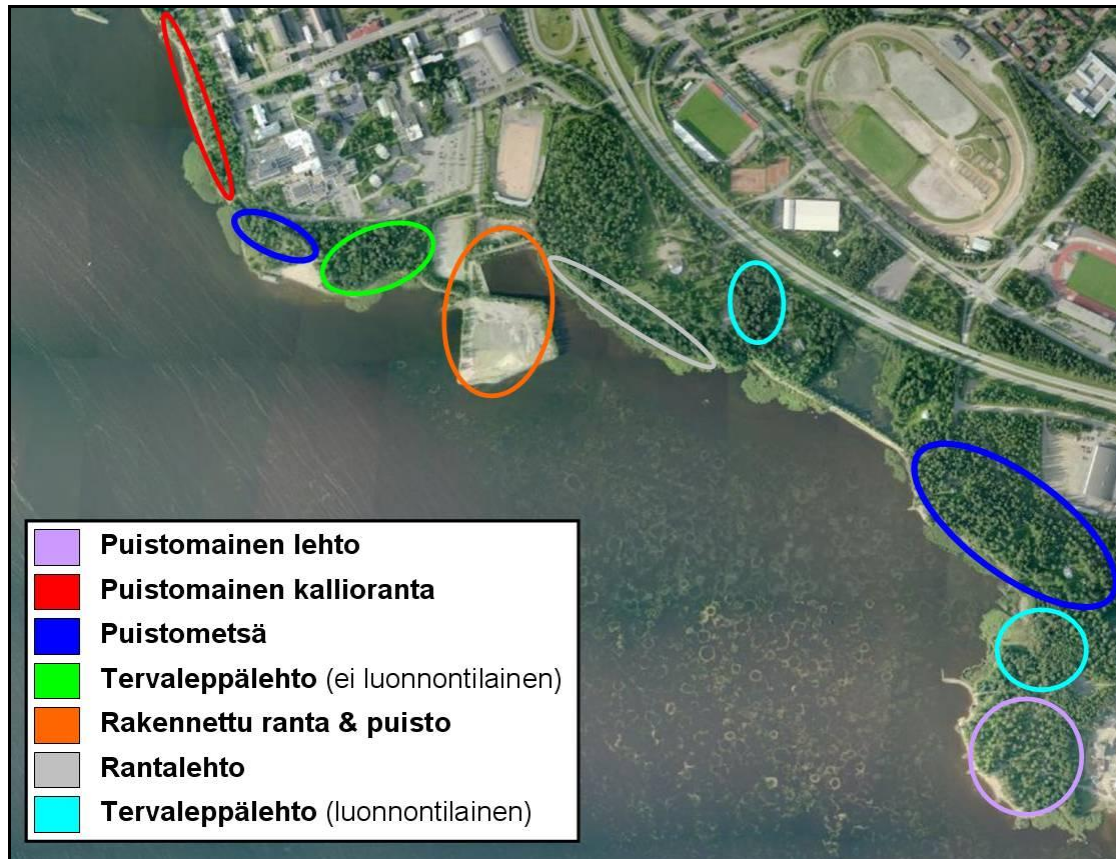
Ruovikoiden suhteen olisi syytä päästä jonkinlaiseen tasapainotilaan, jossa ruovikko-
vapaat alueet ja ruovikot vuorottelevat. Vesikasvien ja avoimen vesialueen vuorottelu
rannoilla antaa myös ekologisesti monipuolisemman ympäristön eliöille kuin täysin
umpeenkasvanut tai täysin avoin vesialue. Ruovikot ovat siis tärkeä osa rantojen
ekosysteemiä myös Vaasan viheralueilla. Otollisinta olisi löytää tasapainoinen ratkai-
su luonnon monimuotoisuuden ja ihmisten virkistysarvojen suhteen, niin että ruovi-
koista saadaan sen parhaat ominaisuudet käyttöön haittaamatta liiaksi ihmisen tai
muun luonnon toimintaa. Elinolosuhteet Vaasan edustalla ovat hyvin otolliset ruovi-
koille ja suurta muutosta tähän ei ole luvassa. Ruovikot ovat joka tapauksessa tulleet
jääädäkseen ja ne tulevat olemaan vielä pitkään jossain laajuudessa myös osa Vaasan
rantoja.



Kuva 5. Heinäkuinen näkymä Hietalahdenpuiston länsirannalta (Joonas Aromaa).

2.2 Rantatyypit

Rantatyypeillä (*kuva 6*) tarkoitetaan ranta-alueiden eri luontotyyppisiä. Tyypitykset on tehty tässä työssä karkeasti kasvillisuuden ja niiden luonnontilaisuuden mukaan.



Kuva 6. Selvitysalueen rantatyypit (Vaasan kaupunki 2007).

Selvitysalueen pohjoisosa on varsin karua kalliorantaa ja sen yläpuolinen vyöhyke puistoaluetta. Etelämpänä vyöhyke muuttuu enemmän metsäiseksi ennen Kustaanlinnan uimarantaa. Kasvusto on rannassa suurelta osin lehtimetsää, josta löytyy mm. tervaleppää, harmaaleppää ja koivua. Myös ruovikkoa kasvaa runsaasti rannoilla. Ruovikko ei kuulu alueen luontaiseen kehitykseen, vaan se on levinnyt sinne myöhemmin muualta (Nyman 2010).

Kustaanlinnan itäpuoli on pääosin tervaleppälehtoa, jossa on tehty metsänhoitotoimenpiteitä. Hietalahden tekosaari, sen ympäristö ja lähiranta on rakennettua miljööttä viheralueineen eli ihmisen rakentamaa tai vahvasti muokkaamaa maisemaa. Hietalahdenpuiston ranta-alue on puolestaan melko luonnontilaista rantalehtoa, jossa vallitsee lehtipuukasvusto. Bragen ulkoilmamuseolta luoteissuunnassa on myös pienehkö luonnonmukaisempi tervaleppälehto. Toinen ja tutkimusalueen komein luonnontilainen tervaleppälehto löytyy Ahvensaaresta ja se on myös osa liito-oravan elinaluetta. Luonnonmukaiset tervaleppälehdot ovat arvokkaita luontotyyppejä ja niitä on enää vähän jäljellä Suomessa. Tervaleppäkorvet ovat myös Suomen luonnonsuojelulain 29 § mukaisesti suojeltuja luontotyyppejä. Tervaleppälehdot muodostavat yhdessä rannan ruovikoiden kanssa otollisen ympäristön mm. monille lintu- ja hyönteislajeille. Kuparisaaren rantametsä on puistometsää, joka on osaksi ihmisen muokkaamaa, mutta kuitenkin melko luonnonmukaista ja herkkää metsä-aluetta. Ahvensaaren eteläkärki on puolestaan puistomaista lehtoa, jossa on tehty puuston hoitotoimenpiteitä vuosien saatossa ja se onkin nykyisellään kohtuullisen avaraa aluetta. Tervaleppää löytyy runsaasti myös Ahvensaaren länsiosista.

Kaiken kaikkiaan Hietalahden ranta-alue on hyvin monimuotoista. Se perustuu useiden erilaisten pienialaisten luontotyyppien yhdistelmään. Erityisesti tämä korostuu Hietalahden puiston alueella, josta löytyy kulttuurilajiston ohella niin rantavyöhykkeen sukkessiokasvillisuutta kuin järeää havumetsääkin. (Aalto 2007, 16.)

2.2.1 Rantatyyppien kehitys

Maankohoamisen, ruovikoiden ja Eteläiselle Kaupunginselälle jokia pitkin laskevien lietteiden vaikutuksesta myös Hietalahden rannat valtaavat itselleen uutta pinta-alaa vuosittain veden alta ja maapinta-ala kasvaa sentti sentiltä vielä pitkään, vaikka ilmastomuutoksen seurauksena keskimerivedenpinta jatkaisikin nousuaan. Siinä samassa myös rantavyöhykkeet levittäytyvät ja kehittyvät.

Lähivuosina olisikin järkevää tehdä metsänhoidon käyttösuunnitelma Vaasan kaupungin ranta-alueille. Jos esimerkiksi arvokkaat tervaleppälehdot halutaan säilyttää

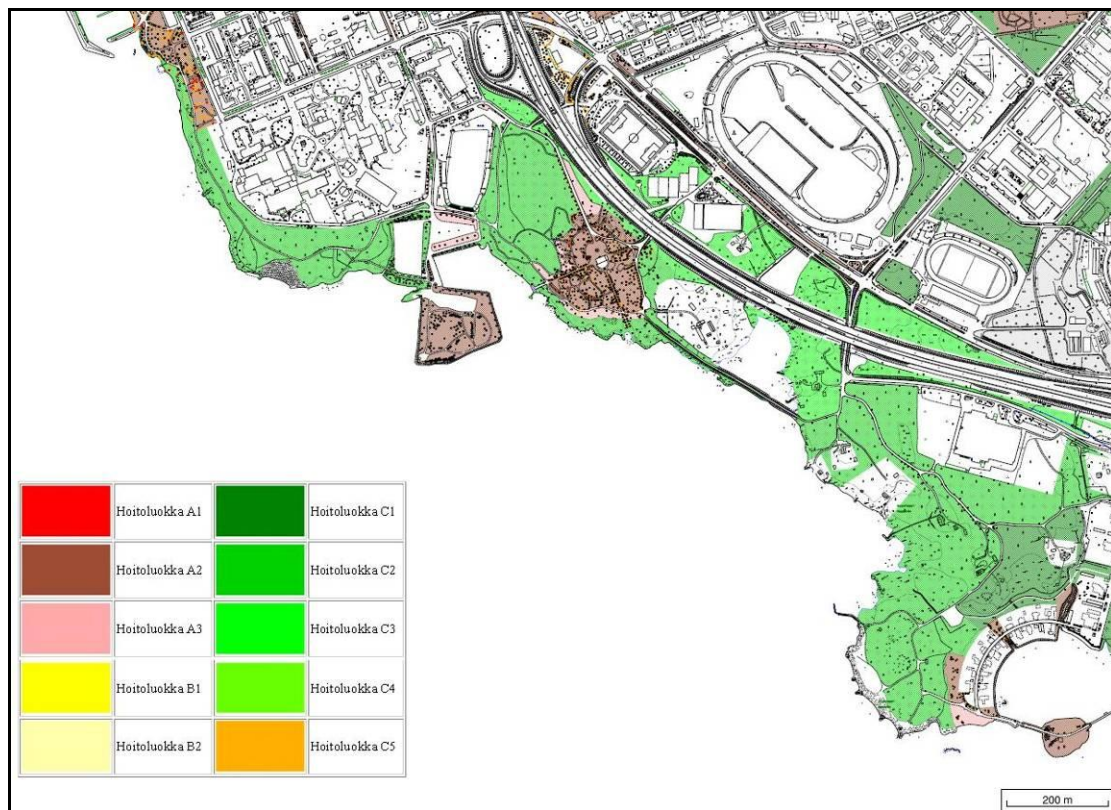
nykyisen kaltaisina, vaatii se tiettyjä hoitotoimenpiteitä. Havupuut, kuten kuusi valtaa luonnollisen kehityksen mukaisesti hiljalleen lehtoja ellei niitä karsita tulevaisuudessa. Toisaalta luonnonmukaiset tervaleppälehdot olisi hyvä jättää muun aluskasvillisuuden osalta luonnonmukaisiksi. Myös vedenkierto olisi tärkeää pitää nykyisen kaltaisena, jotta rannikoiden lehdot (kuva 7) pysyvät rehevinä ja elinvoimaisina myös tulevaisuudessa. Kaikki riippuu kuitenkin päätettävästä kehityssuunnasta ja siitä millaisena Vaasan kaupunki haluaa tulevaisuudessa rannat pitää. Hoitotoimenpiteillä voidaan ohjata rantojen metsien kehitystä haluttuun suuntaan. Oletettavaa kuitenkin on, että rannat valtaavat hiljalleen itselleen lisää pinta-alaa ja kehittyvät maankoohamisrannoille tyypillisesti vaiheittain. Kun vanhat lehdot alkavat kuivua, tarjoaa uusi ranta niille taas uutta otollista kasvualustaa.



Kuva 7. Avara puistomaista hoidettua lehtoa Ahvensaarella (Joonas Aromaa).

2.3 Rantojen viheralueiden hoitoluokat

Suurin osa tutkimusalueen puistoista kuuluu hoitoluokkaan C2 eli ne on luokiteltu ulkoilu- ja virkistymetsiksi (kuva 8). Tämä tarkoittaa, että alueiden katsotaan olevan säännöllisesti mm. ulkoilu, retkeily, sienestys tai vaikkapa marjastuskäytössä. Lisäksi sijainti on asuinalueiden läheisyydessä. Viheralueiden hoitoluokitusoppaan mukaan C2 kategorian alueiden hoidossa tulee painottaa puuston kasvun ja metsäekosysteemin elinvoimaisuuden lisäksi metsän virkistys-, monikäyttö-, maisema- ja luonnon monimuotoisuusarvoja. Niissä voi olla myös erilaisia ulkoilu- ja retkeilykäyttöä palvelevia rakenteita sekä hoidettuja polku- ja latuverkostoja. (Viherympäristöliitto 2007, 40.)



Kuva 8. Tutkimusalueen viheralueet ja niiden hoitoluokat (Vaasan kaupunki).

Suurin osa Lehmuspui- stoa, Hietalahdenpuistoa ja Hietalahden tekosaaren puistoa on luokiteltu hoitoluokkaan A2. Tällä tarkoitetaan käyttöviheralueita, jotka sijaitsevat

keskeisesti rakennetussa ympäristössä. Näihin kuuluu mm. kaupunkipuistot, leikki-
puistot, kiinteistöviheralueet sekä liikuntaan ja toimintaan tarkoitettut viheralueet.
Käyttöviheralueiden hoidon tavoitteena on monipuolisen, viihtyisän, turvallisen ja
hyvin toimivan viheralueen ylläpitäminen hyvässä kunnossa. Kasvillisuutta, rakentei-
ta, alueen siisteyttä ja laitteiden turvallisuutta tarkkaillaan säännöllisesti. Alueen kes-
keisissä kohteissa voi olla rakennettuja tai hulevesien käsittelyyn liittyviä luonnon-
mukaisia vesiaihteita. Kasvillisuusrajat ovat selkeitä, usein rakenteilla rajattuja ja toi-
mintoja jäsentävät istutukset. Käyttöviheralueilla on yleensä runsaasti kasvillisuutta
ja nurmialueita. (Viherympäristöliitto 2007, 18–23.) Tutkimusalueella tämän kaltai-
sesti hoitoluokiteltua rantaviivaa ei löydy juurikaan, vaan ennen merenrantaa on ns.
siirtymäluokkana C2, jolloin hoito on rannassa luonnonmukaisempaa.

Selvityskohteessa on myös pieniä A3 luokan käyttö- ja suojaviheralueita. Kyseisiä
alueita voidaan pitää eräänlaisina rakennettujen alueiden ja luonnonympäristön väli-
alueina, joiden yksi tarkoitus on toimia näitä yhdistävänä tekijänä. Nämä alueet ovat
yleensä puistoja, puistomaisesti rakennettuja suojavyöhykkeitä tai niiden osa-alueita,
liikenneviheralueita sekä katuviheralueita ydinkeskustan ulkopuolella. Käyttö- ja suo-
javiheralueilla on puistomainen ilme ja niiden kasvillisuus muodostuu istutetuista ja
luonnonkasvillisuudesta sekä niittymäisistä nurmialueista. Hoidon tulee olla säännöl-
listä ja alue pidetään hyvässä kunnossa.

Edellä mainittujen hoitoluokkien lisäksi tutkimusalueella tavataan hajanaisia A1
(edustusviheralue) ja C5 (arvometsä) -kohteita, jotka voivat olla yksittäisiä puita, istu-
tuksia, patsaita ym. pienempiä kohteita. Emäntälahden pohjukan ympäristössä on
myös C3 -luokan suojametsää mm. lähellä kulkevan moottoritien vuoksi.

Ruovikoiden niitto on Vaasassa perusteltu aikaisemmin hoitoluokituksilla. Esimer-
kiksi hovioikeudenaltaasta on niitetty pieniä ruovikkoaloja hovioikeudenpuiston hoi-
toluokan A1 perusteella. Hoitoluokka A1 tarkoittaa edustusviheralueita ja niiden tuli-
si olla aina erittäin hyvin hoidettuja ja siistejä. Hoitoluokan A1 edustat voidaan tällä
perusteella pyrkiä pitämään jatkossakin keskustan alueella ruovikkovapaina. Muiden

hoitoluokkien rantojen ruovikoiden hoitotoimenpiteet tulee harkita aina tapauskohtaisesti.

2.4 Lintu-, lepakko ja liito-orava alueet

Selvitysalueelta löytyy muutama linnustollisesti lajirikkaampi alue (kuva 9). Emäntälahden lähes umpeenkasvanut pohjukka on monien lintujen suosimaa matalaa kosteikkoaluetta. Tutkimusten mukaan Hietalahden vesilinnusto on keskittynyt erityisesti Emäntälahden ympäristöön. Siellä pesivät mm. sinisorsa, telkkä, silkkiuikku ja kalalokki. Lisäksi monet vesilinnut ruokailevat alueella. Toinen vesi- ja rantalinnuston keskittymä on Juckasgrynnanilla Eteläisellä Kaupunginselällä. Lisäksi Ahvensaaren länsipuolella tervaleppälehdon edustalla sijaitseva laajempi ruovikko tarjoaa otollista suojaa ja elinalueita monille lintulajeille. Rantojen kunnostamista mietittäessä tulisi huomiota kiinnittää erityisesti näille linnustollisesti tärkeille alueille ja niillä tehtäville hoitotoimenpiteille sekä niiden ajankohdalle. (Nyman 2010.)



Kuva 9. Merkittävät eläinalueet selvityskohteessa (Vaasan kaupunki).

Ahvensaaren ja Kuparisaaren ympäristö on merkittävää liito-oravien elinaluetta. Näiden ranta-alueiden hoidossa on kiinnitettävä erityistä huomiota liito-oravien elinolojen ylläpitämiseen. Tämä tarkoittaa käytännössä, että laajoja avohakkuita alueella ei voi tehdä.

Lepakot rauhoitettiin Suomessa vuonna 1923. Nykyinen suojelu perustuu Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteeseen IV. Suomessa EU:n luontodirektiiviä toteuttaa luonnonsuojelulain 49 §, jonka nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) määriteltyjen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Lepakoiden määrää Hietalahden ranta-alueella voidaan pitää korkeana verrattuna Vaasassa muilla suunnittelualueilla tehtyihin lepakkokartoitusten havaintoihin. Hietalahden selvitysalueelta on löydetty myös alue, joka toimii lepakoiden päiväaikaisena levähdyspaikkana. Lepakoiden levähdyspaikka sijaitsee Bragen ulkoilmamuseon alueella. Suomen luonnonsuojelulain 49 § mukaan lepakoiden levähdys- tai lisääntymisaluetta ei saa heikentää tai tuhota. Lisäksi Emäntälähdellä on havaittu Vaasassa harvalukuisempaa vesisiippaa, joka saalistaa mielellään vesistöjen yllä hyönteisiä. Vesisiipan elinympäristö olisikin hyvä turvata ja täten ottaa se huomioon rantojen kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa, sillä ruovikot tarjoavat runsaasti ravintoa lepakoille. (Nyman 2008, 17–20.)

Emäntälähdellä on tavattu myös rauhoitettua viitasammakkoa. Sen suojelu perustuu lepakoiden ja liito-oravien tapaan Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteeseen IV. Laji on Suomessa varsin yleinen ja sitä tavataan melko runsaasti myös Vaasan ympäristössä. Lain mukaan viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Laji viihtyy Emäntälahden tapaisissa kosteikoissa ja se syö ravinnokseen mm. alueen kärpäsiä, hämähäkkejä, kovakuoriaisia sekä eri nilviäisiä, jotka elävät erityisesti alueen ruovikoissa. (Nyman 2010.)

Eläin- ja hyönteislajistoltaan tutkimusalueen monipuolisinta ja arvokkainta aluetta on vesikasvillisuuden kannalta rehevin Emäntälähti. Sen poikkeuksellinen elinympäristö houkuttelee monia eri lajeja, joille ei löydy muualta läheltä otollista elintilaa.

2.5 Uimarannat ja venepaikat

Selvitysalue käsittää kaksi uimarantaa ja kaksi venesatamaa (kuva 10). Ainoat varsinaisesti käytössä olevat venepaikat löytyvät aivan selvitysalueen pohjoisrajalta kruunumakasiinin altaasta, jossa on yli 170 venepaikkaa. Toinen, mutta jo käytöstä poistettu paikka löytyy Hietalahden tekosaaren itäpuolelta. Tämä huomattavasti pienempi laituripaikka on poistettu käytöstä lähinnä sinne johtavan väylän mataluuden vuoksi.



Kuva 10. Hietalahden alueen vene- ja uimapaikat (Vaasan kaupunki).

Selvitysalueen uimapaikat ovat Kustaanlinnanpuistossa sijaitseva Kustaanlinnan uimaranta, joka tunnetaan Vaasassa paremmin sen ruotsinkielisellä nimellä Gustavsborg ja Suvilahden puolella sijaitseva Ahvensaaren uimaranta. Erityisesti Kustaanlinnan uimarannalla on pitkät perinteet ja rannan yhteydessä on myös suosittu ja ainutlaatuinen naisten uimahuone, joka tuhoutui jo kertaalleen palossa vuonna 2007, mutta rakennettiin sittemmin entiselleen.

Kustaalinnan kävijämäärät ovat aurinkoisella ja lämpimällä säällä arviolta noin 300 henkilöä päivässä ja Ahvensaaren vastaava luku on noin 150 kävijää päivässä. Vaasan suosituimmalla Hietasaaren uimarannalla vastaava määrä vastaavissa olosuhteissa on noin 600 henkeä päivässä. (Kiveliö 2010.)

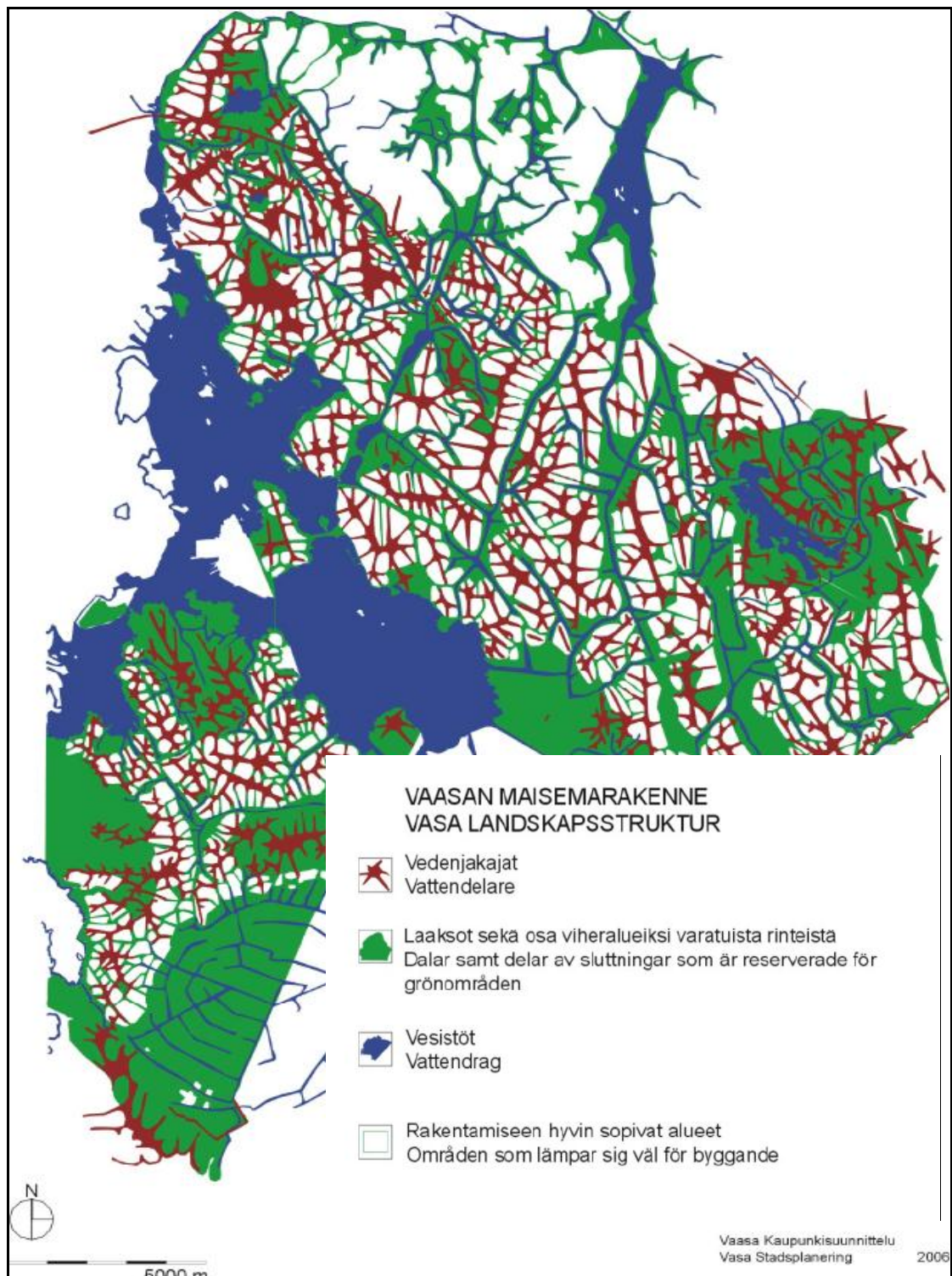
3 MAISEMARAKENNE LÄHTÖKOHTANA

Maisemarakenne on alueen luontotekijöiden muodostama kokonaisuus. Se muodostuu sekä elottomasta luonnosta että elollisesta luonnosta. Elottomaksi luonnoksi voidaan katsoa mm. maasto, maa- ja kallioperä, vesiolot ja ilmasto. Elollista luontoa ovat puolestaan esimerkiksi eläimistö ja kasvillisuus sekä ihmisen kehittämä kulttuuriympäristö. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008, 14). Kaikki maisemarakenteen osatekijät ovat toisistaan riippuvaisia, joten ympäristöä suunniteltaessa tulisi nämä vuorovaikutussuhteet tuntea ja huomioida (Lahden ammattikorkeakoulu).

Maisemarakenne voidaan jakaa kahteen äärialueeseen: maiseman korkeimpiin kohtiin eli vedenjakajiin ja maiseman alaosiin eli vesien kerääntymisalueisiin, laaksonpohjiin. Äärialueiden välistä löytyy puolestaan rinnevyöhyke, joka sietää parhaiten mm. rakentamisesta aiheutuvia muutoksia. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008, 14.)

3.1 Vaasan maisemarakenne

Vaasan maisemarakenne (*kuva 11*) muodostuu kumpareketjuista ja niiden väliin sijoittuvista laaksoainanteista (*liite 4*) sekä maankohoamisen leimaamasta merenrantavyöhykkeestä saaristoinen. Kumpareet ovat matalia, jääkauden jälkeisten merivaiheiden huuhtomia, vähäravinteisia ja karuja, usein hyvin kivikkoisia moreenimäkiä. Kumpareet muodostavat erikokoisia ketjuja pääosin etelästä pohjoiseen. Ketjujen osat leviävät merenrannalle tultaessa ja muodostavat mantereelta merelle työntyviä niemisiä. Ainoastaan muutamassa kohdassa moreenikumpareen reunaan on jääkauden aikana kasautunut hietava harjanne. Kumpareet ovat suurelta osin metsän peittämiä. Metsätyyppi vaihtelee kallioisten ja kivikkoisten lakialueiden karuista kangasmetsistä hieman rehevämpien rinnealueiden tuoreisiin kangasmetsiin. Kumpareiden korkeimmat kohdat eli vedenjakajat ovat usein loivaharjaisia ja matalia. Ne muodostavat lähes mosaiikkimaisen verkoston. Kumpareiden rinteet ovat loivia ja pienipiirteisiä. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2009.)



Kuva 11. Vaasan maisemarakenne (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2006).

Laaksot ovat puolestaan runsasravinteisia, usein kymmeniä metrejä paksuja savipatjoja. Ne on raivattu meren alta paljastuttuaan nopeasti viljelystarkoitukseen. Laaksojen keskellä virtaa kapea, kanavamainen puro, jota usein säädellään padotuksella. Laaksot jatkuvat maatuvan suistoalueen kautta merenlahtina moreeniniemekkeiden väliin muodostaen matalia fladoja. Laakson keskellä saattaa sijaita syvempiä kosteikkopainanteita tai merestä kuroutuneita kluuvijärviä. Laaksojen päätteet muodostavat merenrannalla viherkiiloja niemekkeille hakeutuneen kaupunkirakenteen keskelle. Laaksot sekä ne päättävät lahdet merenrannassa edustavat Vaasan maiseman rehevintä ja monipuolisinta luontoa. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2009.)

Asutus on perinteisesti kiinnittynyt kumpareketjuihin selänteiden rinteille ja laaksot ovat pääosin jääneet rakentamattomiksi pelloiksi tai kosteikoiksi. Kumpareiden lakiosissa maaston korkeimmat kohdat, tuuliset kalliot ja kivikot, jäivät usein myös rakentamatta. Rakentamiseen osoitetaan nykyäänkin lähinnä ne alueet, joilla muutosten arvioidaan vähiten vaurioittavan maiseman elinvoimaa ja uusiutumista. Käytännössä tämä tarkoittaa Vaasassa sitä, että viheralueiksi jätetään karuimmat vedenjakajat ja rehevimmät laaksot ja alangot. Laaksoon päin avautuvia, rakentamiseen hyvin sopivia rinnealueita on selänneketjuilla vielä runsaasti jäljellä. Laaksot ja selänteiden vedenjakajat luovat kaupunkirakenteelle selkeät hahmottamis- ja jäsentämismahdollisuudet. Ne ovat myös viheraluejärjestelmän peruslähtökohta. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008, 8–15.)

Vaasassa on jo pitemmän aikaa pyritty ohjaamaan maankäyttöä maisemarakenteen periaatteiden mukaan. Maankäytön muutoksia tulee verrata maisemarakenteen toimintakyvyn edellytyksiin ja niissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin. (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008, 7.)

3.2 Maankohoaminen Vaasan seudulla

Maankohoaminen on geologinen ilmiö alueilla, jotka aikoinaan olivat mannerjäätiköiden peitossa. Vuosituhansien aikana valtava jäämassa painoi alla olleen maankuoren lommolle. Maankuoren alla maapallon vaipan yläosasta siirtyi massoja jäätikön

peittämän alueen sivuille. Siellä missä jäätikkö oli paksuimmillaan, myös painuminen oli suurinta. Mannerjäätikön sulaminen ja oheneminen käynnistivät maankohoamisen, joka onkin maankuoren hidasta palautumista isostaattiseen tasapainotilaan. (Johansson 2009.)

Maankohoaminen on Itämerelle ominainen ilmiö. Mannerjäätikön häviämisen jälkeen maankohoaminen on ollut tärkein maisemaa muokkaava tekijä, erityisesti Pohjanlahden alueella. (Johansson 2009.) Maankohoaminen muokkaa rantaviivaa monin tavoin. Merenlahtia kuroutuu järviksi ja kuivuu niityiksi, salmet madaltuvat ja saaret kasvavat kiinni toisiinsa ja mantereeseen, kareja ja luotoja kohoaa merestä. Uusi rantaviiva muovautuu kallioperän, maaperän ja ympäristön paikallisten ominaisuuksien mukaan. (Itämeriportaali 2010.)

Jäätikön häviämistä seuranneen ensimmäisen vuosituhannen aikana maankohoaminen oli yli kymmenen kertaa suurempaa kuin nykyisin, yli 10 metriä 100 vuodessa. Sen jälkeen kohoaminen on hidastunut ja viimeisen 4 000 vuoden aikana se on ollut keskimäärin 10 mm vuodessa. Nykyinen maankohoaminen on Perämeren rannikolla noin 7–9 mm vuodessa. Sieltä nousunopeus laskee kohti itää, kaakkoa ja pohjoista ollen hitainta Kaakkois-Suomessa, noin 2 mm vuodessa. (Johansson 2009.) Suomen maankamara kallistuu tästä syystä vähitellen kohti kaakkoa. Jääkauden jälkeisenä aikana järvien vedenpinta on järvialtaiden kaakkoisosissa noussut ja luoteisissa osissa vetäytynyt. Esimerkiksi Saimaan ja Päijänteen vesistöissä kallistuminen on johtanut uusien purkautumisreittien syntymiseen. Pohjanmaan joet virtaavat pääosin luodetta kohden. Kun maa kohoaa luoteen puolella nopeammin, jokien virtaus hidastuu ja tulvariski kasvaa tulevaisuudessa jatkuvasti. (Hakala 2007.)

Arvioiden mukaan Perämerestä muodostuu sisäjärvi 2 000 vuoden kuluessa, kun Merenkurkun kohdalla noin 20 metrin syvyydellä oleva kynnys nousee merenpinnan yläpuolelle. Tällöin kaikki nykyiset Perämeren rannikkokaupungit jäävät sisämaahan. (Johansson 2009.) Maankohoamista on jäljellä arviolta 100–150 metriä (Hakala 2007.)

Merenpinnan korkeutta mitataan mareografeilla. Niitä on rannikoillamme kaikkiaan 13 ja niiden avulla suoritetaan mm. pitempiaikaisia tarkkuusvaaituksia. Valtakunnallisia tarkkavaaituksia on suoritettu kolmesti ja viimeisin niistä tehtiin vuosina 1978–2004. Vaasan laskettu maankohoaminen on näiden tulosten mukaan 7,46 mm vuodessa. Virhemarginaali on $\pm 0,44$ mm. Laskuissa on otettu huomioon keskimerenpinnan nousu, joka on tämän hetkisten arvioiden mukaan noin 1,5 mm vuodessa. Ilmastonmuutoksesta aiheutuva meriveden pinnan kohoaminen saattaa kasvaa entisestään ja muuttaa arvioita entisestään tulevaisuudessa. Jos merenpinnan nousu jätetään huomioidematta, on Vaasan seudulla maankohoaminen noin 8,96 mm vuodessa. Meren tutkimuslaitoksen ennusteiden mukaan maa kohoaa Merenkurkussa enemmän kuin veden pinta nousee ilmastonmuutoksen johdosta vielä ainakin seuraavat sata vuotta. (Johansson & Kahma & Boman & Launiainen 2004, 156.)



Kuva 12. Tuuheaa ruovikkoa Hietalahdenpuiston rannalla (Joonas Aromaa).

Maankohoaminen kiihdyttää osaltaan ruovikoitumista, sillä se luo järviruo'olle uutta matalampaa kasvuympäristöä. Parhaiten järviruoko kasvaa alle metrin syvyisessä vedessä. Näin ollen maankohoamisesta johtuva Vaasan alueen mataloituminen lisää entisestään järviruo'on elinalueita (*kuva 12*). Toisaalta taas kuivalle maalle jäävät ruovikot saattavat kuihtua hiljalleen pois sitä mukaan mitä kuivemmiksi alueet muuttuvat.

3.2.1 Fladat ja kluuvijärvet maankohoamisrannikolla

Maankohoaminen ja geologiset muodostumat ovat synnyttäneet Merenkurkun saaristolle ominaisen suuren fladojen ja kluuvien määrän. Fladalla tarkoitetaan lahtea, joka on yhteydessä mereen yhden tai useamman kapean aukon välityksellä. Kluuvi on taas osittain umpeen kuroutunut lahti, minne merivesi pääsee ainoastaan satunnaisesti kovalla tuulella tai nousuveden aikaan. Kluuvijärvellä ei ole mitään yhteyttä mereen, mutta siinä näkyy jälkiä aikaisemmista murtovesivaiheista. Maankohoaminen vie tätä murtoveden ekosysteemin kehitystä eteenpäin: merenlahdesta fladaksi ja kluuviksi ja edelleen kluuvijärveksi. Tähän geomorfologisen kehitykseen liittyy lisäksi biologisia muutoksia, ja kullakin vaiheella on oma luonteenomainen vesikasvillisuutensa. (Metsähallitus 2009, 29.)

Fladojen aukoissa on tasaisempi alue, joka on usein moreeniselänne. Pyykkilautamoorenkenttien (De Geer – moreenien) alueille muodostuu pitkiä merenlahtien, fladojen, kluuvien ja kluuvijärvien ketjuja. Merenkurkun saaristossa on eri kehitysvaiheet merenlahdesta kluuvijärveksi hyvin edustettuina, mutta niiden uhkana on ruoppaus. Erityisesti uusien fladojen syntymiselle merenlahtien suuaukkojen ruoppaus kesämökkien veneliikennettä varten on uhka, sillä se pysäyttää merenlahden kehityksen fladaksi. Fladat ja kluuvit sisältyvät Natura 2000 – luontotyyppiin ”laguunit”. Nämä luontotyypit ovat erittäin tärkeitä sekä kansallisessa että alueellisessa luonnonsuojelutyössä. Pienemmät alle hehtaarin kokoiset fladat on automaattisesti suojeltu kaikilta toimenpiteiltä Suomen vesilainsäädännön nojalla. (Metsähallitus 2009, 29.)

3.2.2 Maankohoaminen Eteläisellä kaupunginselällä

Maankohoamista vastaan voidaan ”taistella” Vaasan edustalla jonkin aikaa, mutta lopulta kunnostukset ja Eteläisen kaupunginselän avoimena pito tulee olemaan liian kallista ja mahdotonta nykyisessä muodossa. Todennäköinen skenaario tulevaisuudessa on, että jonkin kokoinen alue kaupungin edustaa voidaan pitää avoimena mm. ruoppaamalla.



Kuva 13. Maankohoamisranta Eteläiseltä kaupunginselältä (Joonas Aromaa).

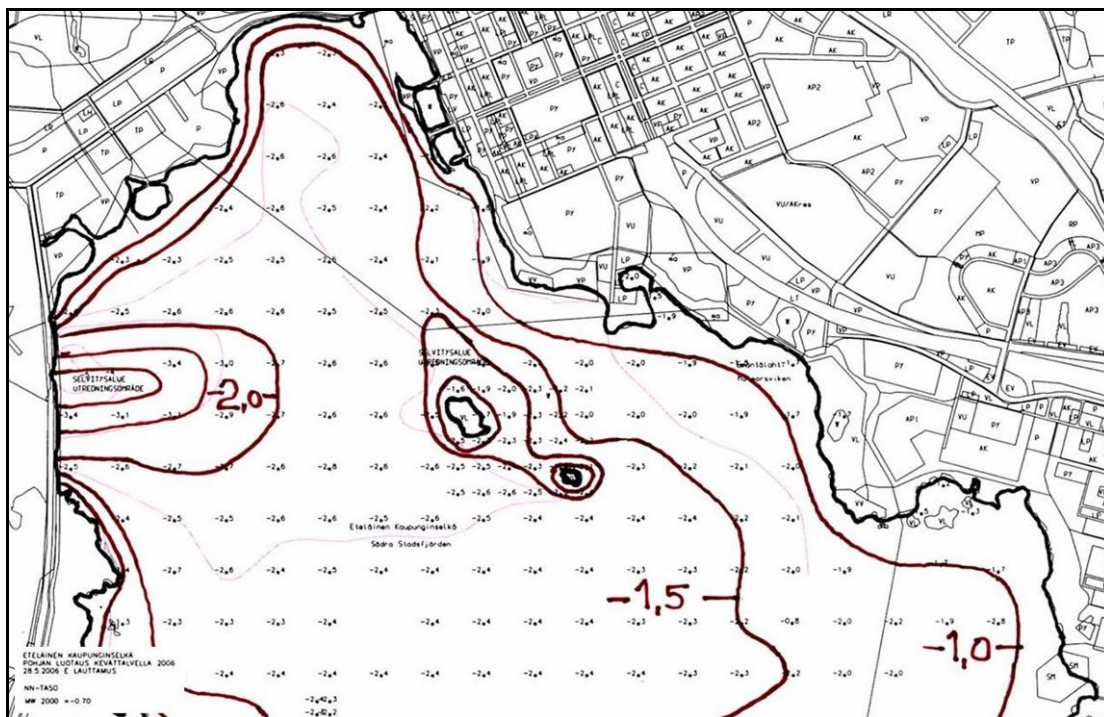
Ruovikoiden, maankohoamisen, lahteen laskevien Laihianjoen, Sulvanjoen ja eri ojien mukana tuoman lietteen yhdessä aiheuttama mataloituminen Eteläisellä kaupunginselällä (kuva 13) on vauhdiltaan arviolta noin 2-3 cm vuodessa (Pohjanmaan liitto, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vaasan kaupunki, Mustasaaren kunta, Laihian kunta 1999, 9). Suurin yksittäinen tekijä Eteläisen kaupunginselän maankohoamisessa on

erityisesti liettyminen, jota mm. juuri ruovikot kiihdyttävät muun orgaanisen aineksen kanssa. Hiljalleen Eteläisen kaupunginselän pohjukkaan on alkanut muodostua suisto eli delta, joka tulee kehittymään ja kasvamaan tulevaisuudessa. Keskimerenpinnan noususta huolimatta Eteläinen kaupunginselkä on 100 vuoden päästä kasvanut suurelta osin umpeen jos kehitys jatkuu luontaisena. Laihianjoki tulee virtaamaan Eteläisellä kaupunginselällä jatkossakin kohti merta ja todennäköisesti sen reunoille kehittyä nykyiselle merialueelle pienempiä fladoja ja lopulta kluuveja. Alueesta saattaa muodostua myös arvokas ja iso tulvaniitty, joka tasaa keväisiä tulvahuippuja keräten vettä pahimpiin aikoihin. Tämä luo uudet haasteet ja periaatteet ranta-alueiden maankäytölle. Ruovikot tulevat olemaan otollisen kasvualustan johdosta aina osa umpeen kasvavaa Vaasan rannikkoa erityisesti Eteläisellä kaupunginselällä.

3.3 Rantojen syvyydet Hietalahdessa

Vaasan Eteläinen Kaupunginselkä on hyvin matala merenlahti. Sen syvyys jää lähes koko alueella alle kahteen metriin (*kuva 14*). Lisäksi rannat ovat varsin loivia ja syvenevät hitaasti. Selvitysalueella matalinta aluetta on Emäntälahden ja Ahvensaaren ympäristö. Kuvassa 14 on esitetty Eteläisen kaupunginselän syvyydet vuonna 2006 tehtyjen mittausten perusteella. Mittaukset on tehty jään päältä ns. punttiluotauksena.

Avovesi alkaa kasvaa umpeen, kun vesisyvyys on alle metrin. Tällöin pohjakasvillisuus saa riittävästi valoa, mikä kiihdyttää kasvutoimintaa. (Lauttamus 2010.) Suotuisin kasvussyvyys myös järviruolle on yleensä alle metrissä, mutta se voi kasvaa vielä 2,5 metrin syvyydessäkin (Ikonen & Hagelberg 2008, 7.) Myös rantojen tasaisuus on sille otollista kasvun kannalta. Ruokokasvustot myös nopeuttavat ja kiihdyttävät sedimentaatiota ja lopulta ruovikkorantojen pohja ulottuu kokonaan vedenpinnan yläpuolelle ja kuivuu. (Metsähallitus 2006, 20.) Näin ne omalta osaltaan vaikuttavat voimakkaasti myös Eteläisen kaupunginselän mataloitumiseen ja umpeen kasvamiseen.



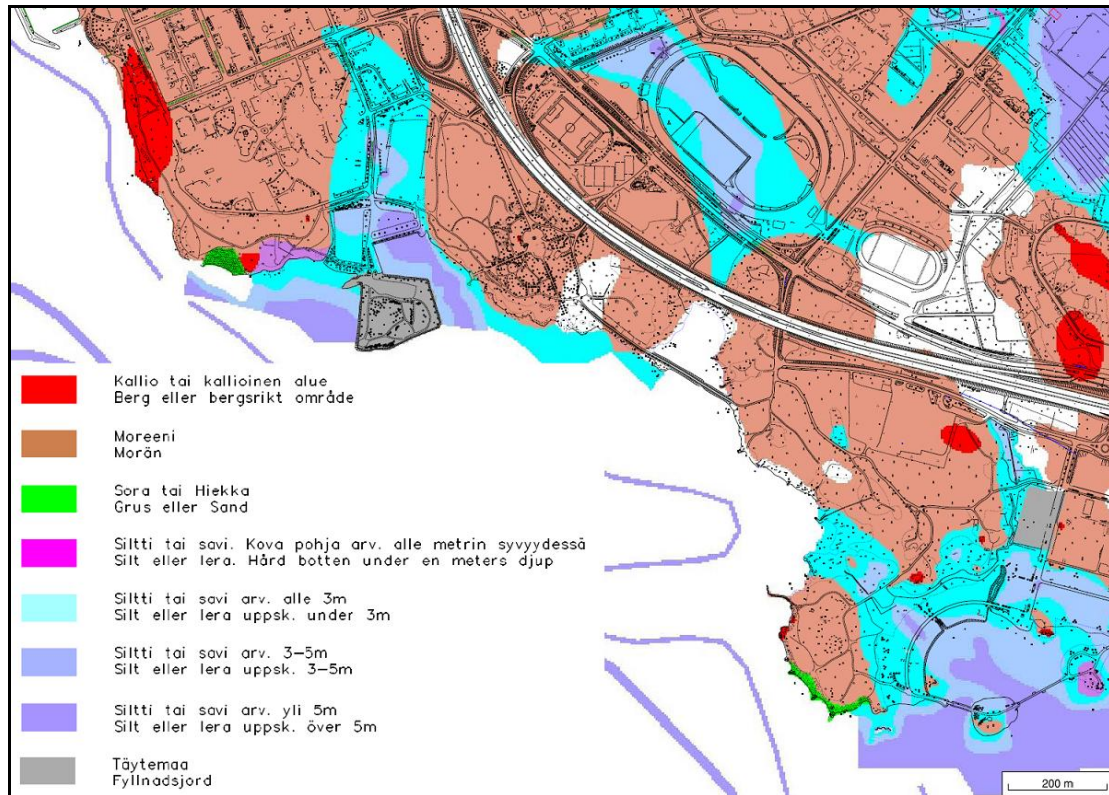
Kuva 14. Hietalahden edustan syvyydet (Erkki Lauttamus 2006).

3.4 Maaperä selvitysalueella

Vaasan ruovikkorantojen hoitomenetelmien sovellusalueeksi valitun Hietalahden rannikkoalueen maaperä (kuva 15) koostuu suurimmalta osin moreenista. Pohjoisessa Lehmuspuiston eteläpuolella on hieman isompi kallioalue. Alueen rantaviiva on melko karua kalliota ja kivikkoa. Lisäksi Kustaanlinnanpuistossa sairaalan takana ja Ahvensaaren länsirannalla on kallioista maaperää. Hietalahden alueelta löytyy myös kaksi hiekkarannoiksi luokiteltavaa uimarantaa. Toinen sijaitsee Kustaanlinnanpuiston rannassa ja toinen Ahvensaaren eteläkärjessä.

Hienorakenteisia maalajeja, kuten savea ja silttiä, esiintyy lumenkaatopaikkana toimineen Hietalahden täytemaa-alueen ympäriltä ja erityisesti sen pohjoispuolelta pesäpallostadionin ja uimahallin alueelta. Samoin Emäntälahden nokasta lähtee laajempi savipohjainen alue ja Ahvensaaresta löytyy myös hienorakenteisempia sedimenttejä. Hienorakenteisemmat maalajit ovat keskittyneet laaksopainanteisiin. Nämä kaikki

alueet voidaan katsoa kuuluvan Hietalahti–Purolan laakson pääalueeseen (*liite 1*), joka ulottuu aina Kustaanlinnan uimarannalta asuntomessualueen reunaan asti Ahvensaaressa.



Kuva 15. Hietalahden maaperäkartta (Vaasan kaupunki).

3.4.1 Pohjasedimentti selvitysalueella

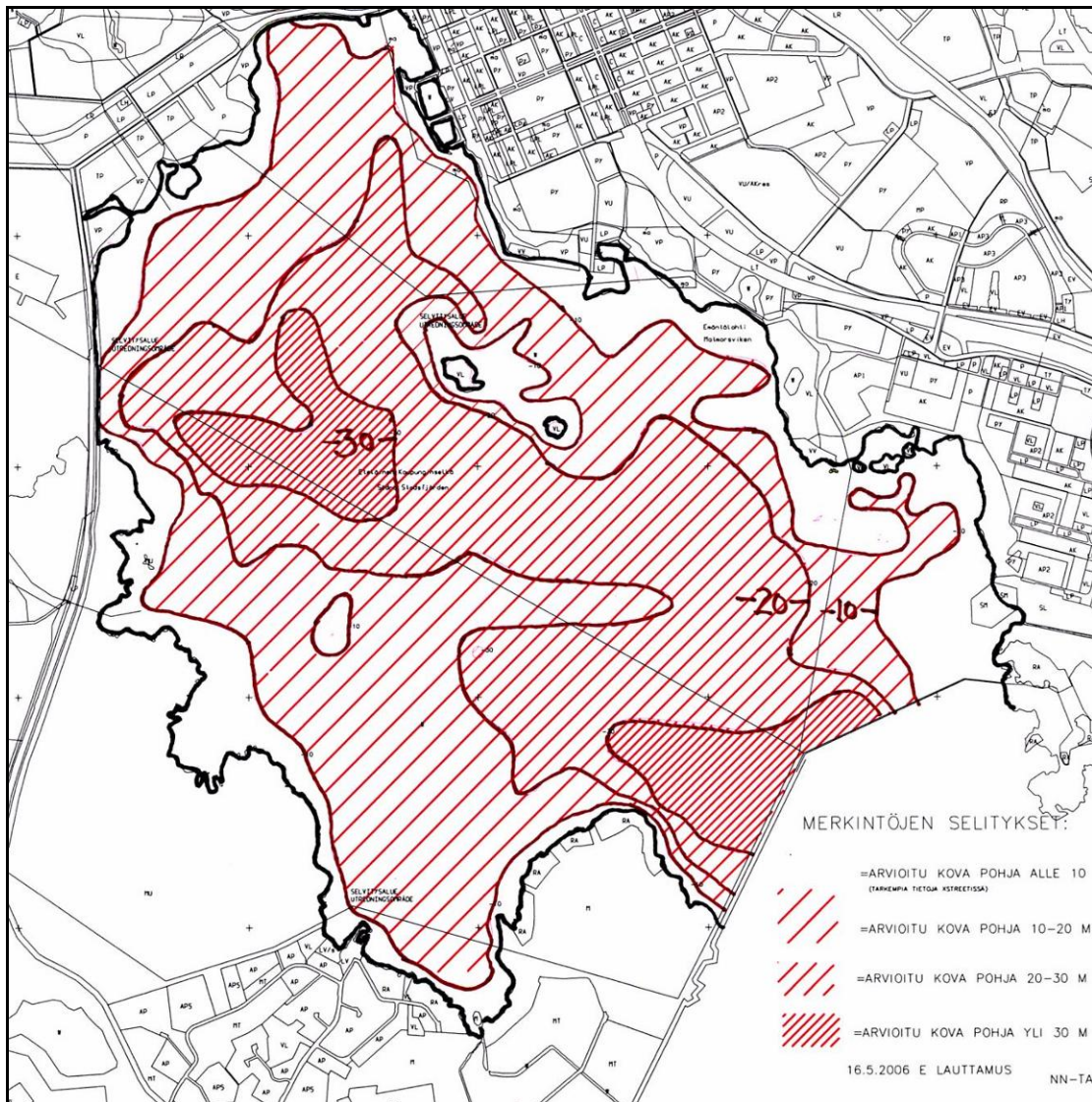
Eteläisen kaupunginselän pohjasedimentti on pääosin liejua ja vasta syvemmällä se muuttuu saveksi ja siltiksi. Syvimmillään kova pohja tulee vastaan noin 37 metrissä. Hietalahden ranta-alue Kruunumakasiinilta Kustaanlinnan uimarannalle asti on hyvin liejuista. Liejua on noin kymmenen metrin paksuudelta. Syvemmälle mentäessä liejukerroksen paksuus kuitenkin vähenee noin 3–4 metriin. Kustaanlinnan uimarannan edustalla matalalla liejua on enää muutamia kymmeniä senttejä, kun taas kauemmas rannasta mentäessä liejukerroksen paksuus kasvaa muutamaan metriin. Kustaanlinnanpuiston ja Hietalahden tekosaaren välillä sedimentti muuttuu hieman savisem-

maksi ja alueen pohjan pinta koostuukin lähinnä 0,5–6 metrin paksuisesta liejuisesta savikerroksesta. Paksuus kasvaa pääsääntöisesti syvemmälle mentäessä. Syvemmältä tämän kerroksen alta löytyy yleensä ennen kovaa pohjaa noin 0,5–2 metrin kerros moreenia. Hietalahden tekosaaren itäpuolella sijaitsevan lahden pohjassa on mittaus-
ten mukaan ainakin itärannalla ohut kerros hiekkaa, jonka jälkeen on noin metristä kolmeen metriin vaihteleva kerros liejua ja alla muutamia kymmeniä senttejä paksu moreenikerros. Meren pohjasedimentti muuttuu savisemmaksi lahdesta etelään päin mentäessä. Savikerroksen paksuus vaihtelee noin metristä neljään metriin. Myös savikerroksen alla makaava aine vaihtuu soraksi, jota on yleensä muutama kymmenen senttimetriä ennen kovaa pohjaa. Emännänlahden itäosassa Ahvensaaren kupeessa liejua on jälleen havaittavissa melko paksusti harvoilla mittapisteillä. Aluetta ei ole tutkittu erityisen tiheästi. Ahvensaaren eteläkärjessä, itään päin mentäessä, liejukerros muuttuu hiljalleen saveksi ja sen alla on useammassa kohdin noin metrin paksuinen sorakerros. Savikerroksen paksuus kasvaa syvemmälle mentäessä.

3.4.2 Kova pohja Eteläisellä kaupunginselällä

Kovalla pohjalla tarkoitetaan yleensä kalliota, kiveä tai muuta kantavaa maata. *Kuvassa 16* on esitetty havainnollisesti, missä syvyydessä selvitysalueella tämä kova maa tulee vastaan. Tutkimukset on tehty jään päältä Borro-kairalla. Lukemat ovat ns. NN-tasossa, joka tarkoittaa valtakunnallisesta kiintopisteestä vaaitsemalla mitattua korkeustasoa keskiveden pinnasta.

Suurimmalla osalla ruovikkoa kasvavista ranta-alueista arvioitu kova pohja on alle 10 metrin syvyydessä. Syvimmälle kovan pohjan saavuttamiseksi joudutaan menemään Sundomin sillan läheisyydessä ja aivan Eteläisen kaupunginselän kaakkoiskulmassa, jonne mm. Laihianjoen lietteet laskevat. Syvimmillään kova pohja tulee vastaan vasta hieman alle 40 metrissä.



Kuva 16. Kartta kovan pohjan syvyydestä selvitysalueella (Erkki Lauttamus 2006).

3.4.3 Maaperä ja ruovikot

Järviruoko kasvaa yleensä varsinkin matalilla meren ja järvien rannoilla. Laji viihtyy erityisesti pehmeillä hiesu-, lieju- ja savipohjilla, mutta myös hiekkamailla. (Ikonen & Hagelberg 2008, 7.) Näin ollen Vaasan pääosin liejupohjainen (kuva 17) Eteläinen kaupunginselkä on hyvin otollista kasvualustaa järviruokelle ja sen valtaamat alueet tulee oletettavasti kasvamaan myös lähivuosina Sundominlahden yhä matalammassa elinympäristössä.



Kuva 17. Liejupohjaa Emäntälahden pohjukassa (Joonas Aromaa).

Ruovikot kiihdyttävät myös omalta osaltaan liejuuntumista, sillä niiden versoista kertyvä suuri määrä orgaanista ainesta nopeuttaa maatumista. Pohjalle kertyvä aines luo jälleen uusille versoille ravinnepitoisen ja otollisen kasvualustan. Pohja liejuuntuu ja sitoo entistä paremmin ravinteita. Täten myös ruovikko tihenee ja sedimentaatio kiihtyy. Kiertokulku jatkuu periaatteessa niin kauan, kunnes pohja ulottuu kokonaan vedenpinnan yläpuolelle ja kuivuu. (Metsähallitus 2006, 20.)

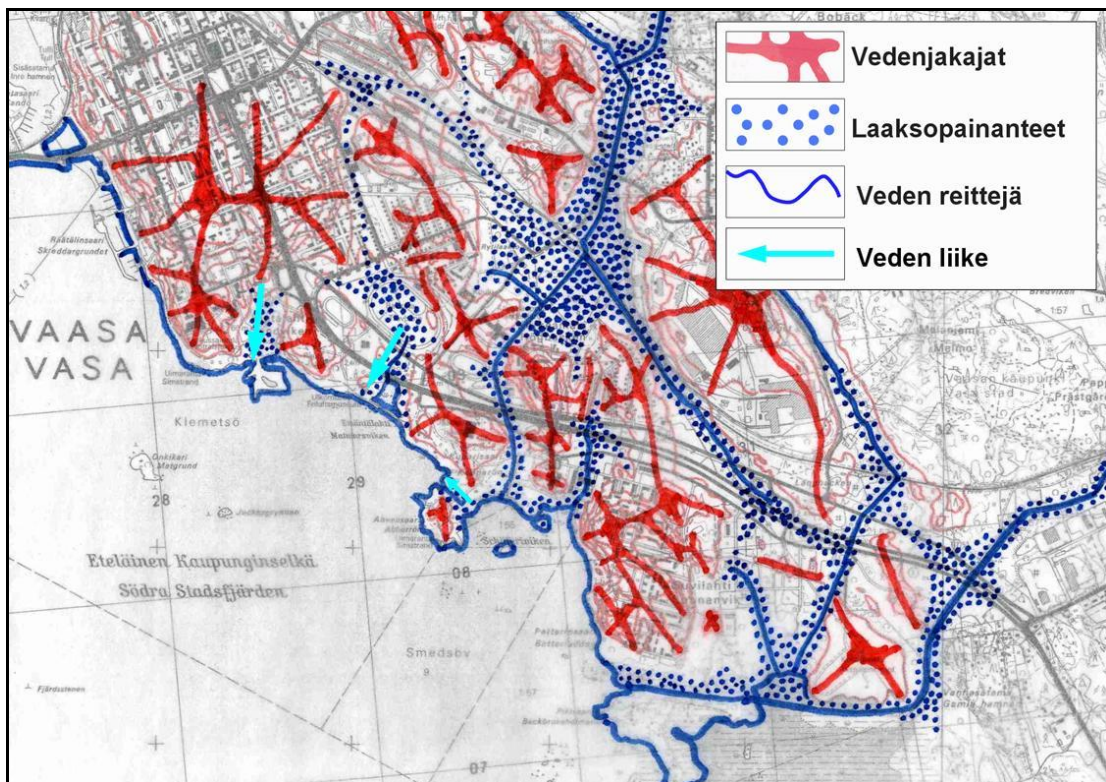
3.5 Veden liikkeet ja laatu

Veden liikkeiden tunnistaminen on keskeinen lähtökohta maankäytön ohjauksessa kaupunkialueilla ja ne vaikuttavat moniin ratkaisuihin infrastruktuurissamme. Vesi on elementti, jota ei yleensä voi sivuuttaa mielivaltaisesti ihmistoiminnan alta pois, vaan meidän tulee huomioida sen merkitys yhä kasvavassa määrin. Viime vuosina suunnit-

telussa on korostunut yhä luonnonmukaisempien ratkaisujen soveltaminen ja mm. aiempaa ekologisemmat hulevesiratkaisut ovat tänä päivänä erittäin ajankohtaisia. Erilaiset kosteikkoratkaisut ovat tulleet voimakkaammin ja pysyvästi mukaan suunnitteluun. Ruovikoilla on osaltaan vaikutusta veden laatuun ja oleelliset veden liikkeet tuntemalla voimme säilyttää ruovikot laadun kannalta tärkeissä paikoissa.

3.5.1 Vedenjakajat, laaksot ja veden liike selvitysalueella

Maiseman korkeimpia kohtia kutsutaan vedenjakajiksi, koska ne määrittelevät yhdessä maaston muiden korkeussuhteiden kanssa veden liikkeet (kuva 18).



Kuva 18. Hietalahden rannikon maisemarakenne (Muunnos Jorma Panun alkuperäisestä kuvasta).

Sade- ja sulamisvedet virtaavat painovoiman vaikutuksesta rinteitä alas kohti laaksonpohjia. Laaksopainanteet ovat puolestaan runsasravinteisia ja paksua savea. Ne ovat muodostuneet maaston matalimpiin kohtiin ja niissä kulkee usein myös vesiuo-

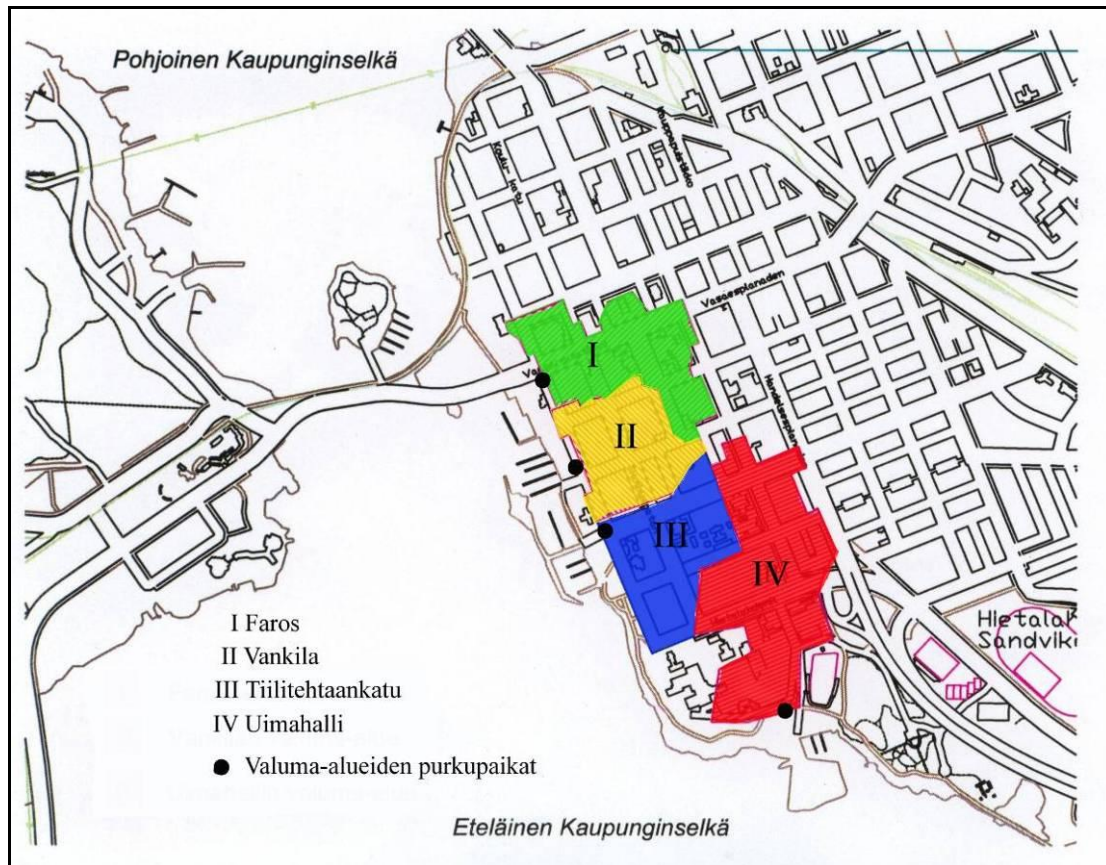
mia kohti suurempia vesistöjä. Laaksojen päät muodostavat Vaasassa merenrannalle asti ulottuvia viherkiiloja kaupunkirakenteen keskellä. Laaksot sekä ne päättävät lahdemat merenrannassa ovat Vaasan maiseman rehevintä ja monipuolisinta luontoa.

3.5.2 Hietalahden valuma-alueet

Valuma-alueen pinta-alalla tarkoitetaan alaa, jolta vesi kerätään purkupaikalle sadevesiviemäriverkostolla. Valuma-alueet määräytyvät aina maaston muotojen mukaan. Korkeimmat kohdat eli vedenjakajat ohjaavat veden liikettä. Päävedenjakajat jakautuvat vielä pienempiin sivuvedenjakajien rajaamiin valuma-alueisiin. Vedenjakajat ja valuma-alueet ovat sidoksissa toisiinsa ja rakentamisesta aiheutuneet muutokset vaikuttavat herkästi molempiin, ellei niitä ole huomioitu suunnittelussa. On tärkeää ymmärtää veden kiertokulku maisemassa ja ohjata rakentamista niin, että maiseman vesisuhteet säilyisivät mahdollisimman luonnollisina. (Panu 1998, 42.) Asutuksen ja kaupungin muiden toimintojen sijoittumisella suhteessa valuma-alueisiin on suuri merkitys luonnon ja kaupunkialueiden yhteensovittamisessa (Ahponen 2003, 27).

Selvitysalueen valuma-alueista merkittävimmät ja mielenkiintoisimmat ovat keskustan ihmistoiminnan valtaamat alueet ja niiltä virtaavan veden liikkeet ja määrä. Selvitysalueella sijaitsevan melko suuren noin 20 hehtaarin valuma-alueen muodostaa uimahallin ympäristö, joka on määritelty Vital Vaasa -projektin yhteydessä. Alue on pääosin rakennettua kaupunkimiljöötä. Kartalla (*kuva 19*) on nähtävissä alue jolta vesi kertyy tämän valuma-alueen purkupaikalle. Tämän valuma-alueen länsipuolella on ns. Tiilitehtaankadun valuma-alue. Kartasta on nähtävissä, että suurin osa selvitysalueen pohjoisosan rantojen yläpuolisista hulevesistä purkautuu varsinaisen selvitysalueen rajojen ulkopuolelle Tiilitehtaankadun valuma-alueen purkupaikalla. Kolmas mielenkiintoinen valuma-alue on Emäntälahden pohjukan ympäristö, johon kertyy hulevesiä luoteesta ja pohjoisesta. Ympäristö on kuitenkin ns. luonnonmukaisempaa ja vihreämpää, kuten myös muu selvitysalueen ympäristö, uimahallin valuma-aluetta lukuun ottamatta. Tämä tarkoittaa, että vesi imeytyy ja haihtuu nopeampaa näiltä alueilta kuin päällystetyiltä kaupunkialueilta. Hulevesiä ei myös virtaa yhtä paljon me-

reen kuin esimerkiksi uimahallin valuma-alueelta, jossa vesi ei pääse imeytymään yhtä tehokkaasti päällystettyjen pintojen läpi. Rannat ovat selvitysalueella varsin suurlta osin viheraluekäytössä, eikä päällystettyjä pintoja tai rakennettua ympäristöä löydy juuri muualta kuin alueen pohjoisosan keskusta-alueelta.



Kuva 19. Vaasan keskustan valuma-alueita (Vital Vaasa).

Hietalahden–Purolan laakson (liite 1) vesiolioissa on huomattavaa, että valtaosa sen vesistä laskee laaksosta luoteeseen eli Onkilahteen (liite 2). Eteläisimpien osien vedet, sisältäen myös selvitysalueen ranta-alueet, laskevat kuitenkin lopulta Eteläiselle kaupunginselälle. (Aalto 2007, 12.)

Valuma-alueiden veden määrään vaikuttaa monet eri seikat. Tällaisia ovat esimerkiksi hydrologia (valunta, sadanta, haihdunta), pinnan muodot, maaperä ja valuntakerroin.

3.5.3 Hulevesien purkupaikat selvitysalueella

Hulevesien purkupaikat (kuva 20) ovat oleellisia ruovikoiden hoitotoimenpiteitä suunniteltaessa, sillä järviruoko sitoo osan ojista tulevista ravinteista ja kiintoaineesta vähentäen mereen kohdistuvaa kuormitusta (Kääriäinen & Rajala 2005, 262.) Lisäksi kosteikot ja ruovikot pidättävät esimerkiksi bakteereita ja sitovat saasteita, kuten raskasmetalleja ja tuholaismyrkyjä. Ne voivat näin osaltaan estää järvien ja merien rehevöitymistä ainakin jossain määrin. Kosteikot ja suojavyöhykkeet on mm. todettu kustannustehokkaimmiksi yksittäisiksi toimiksi vähentää maatalouden ravinnekuormitusta. (WWF 2009d.)



Kuva 20. Hulevesien suurimmat purkupaikat selvitysalueella (Vaasan kaupunki 2007).

Kuvassa 20 on osoitettu selvitysalueen suurimmat hulevesien purkukohtat. Siniset nuolet kuvaavat ns. luonnon omia purkupaikkoja eli suurimmalta osin veden itsensä muovaamia ulostuloreittejä. Kartassa on esitetty niistä helpoimmin havaittavat ja suuruusluokaltaan isoimmat purkukohtat. Havainnot on tehty luonnon itsensä muovaamien uomien ja suurempien painanteiden perusteella. Punaiset nuolet taas kuvaavat rakennettuja purkupaikkoja kuten ojia, putkia tai muita helpommin havaittavia ihmisen muovaamia reittejä. Suuremmalla nuolella merkityissä paikoissa virtaama on suurempaa ja aktiivisempaa.

Hietalahden ranta-alueella suurin hulevesikuormitus sijoittuu Kustaanlinnanpuiston ja Hietalahdenpuiston rannoille, jonne laskee yksi suurempi oja, pari suurehkoa hulevesiputkea ja lisäksi alueelta löytyy vielä muutama muu vähävirtaisempi purkupaikka. Keskussairaalan ympäristön hulevedet johdetaan suurta putkea pitkin alueen länsirannalle. Tämä onkin ainoa edellä mainituista, jonka edustalla ei varsinaisesti kasva järviruokoa, vaan suureen yhtenäiseen järviruokokasvustoon muodostuu juuri tässä kohtaa muutaman metrin tyhjä aukko rantakasvillisuuteen.

Matalan Emäntälahden pohjukan erottaa merestä keinotekoisesti rakennettu täyttömaavalli, jossa kulkee kevyen liikenteen ulkoilureitti. Emäntälahden pohjukka on yhteydessä mereen ainoastaan yhdestä kohdasta väliin rakennetun putken avulla. Emäntälahdelle valuu runsaasti hulevesiä sen ympäristöstä, mikä osaltaan kiihdyttää pohjukan rehevöitymistä ja umpeenkasvua entisestään. Lahden vesipinta-alan onkin jo lähes kokonaan vallannut järviruoko ja osmankäämi.

Valunta on voimakasta rakennetuissa purku-uomissa, sillä vesi liikkuu niissä nopeammin, eikä imeydy yhtä tehokkaasti matkalla virratessaan. Luonnonvaraisilla reiteillä vesi ehtii usein suuremmilta osin haihtua ennen joutumistaan purkuvesistöön. Eriyisesti rakennettujen purkupaikkojen edustalle olisikin tärkeää jättää tarpeeksi vesikasvustoa virtavesien puhdistuvuuden näkökulmasta.

3.5.4 Veden laatu Vaasassa

Vaasan edustan merialuetta kuormittavat Vaasan kaupungin ja osin myös Mustasaaren kunnan asutuksen ja teollisuuden jätevedet. Vaasan kaupungin jätevedet sekä osa naapurikunnan Mustasaaren jätevesistä käsitellään Palosaarella sijaitsevalla Pätin puhdistamolla ja ne johdetaan mereen noin 150 m pitkää purkuputkea pitkin. Kemira Oyj:n erikoiskemikaalitehtaalta johdetaan jätevesiä Infjärdenin luusuaan, josta vedet kulkeutuvat Onkilahteen. Vaskiluodon Voima Oy:ltä ja PVO-Huippuvoima Oy:ltä jätevedet johdetaan yhteiseen lasketusaltaaseen, josta ne edelleen johdetaan mereen Vaskiluodon länsipuolelle. Wärtsilä Finland Oy:n Engine Laboratory ottaa lauhdevedensä Onkilahdesta ja Vaskiluoto Validation Center merestä Vaskiluodon luoteispuolelta. Näiden laitosten aiheuttama kuormitus mereen on lähinnä lämpökuormaa. Nils-Erik Snickarsin ja Henry Hellbergin kalankasvatuslaitokset sijaitsevat Mustasaarella Norra Vallgrundissa. (Alanne & Aaltonen 2009, 2.) Liitteessä 3 on esitetty BOD₇, fosfori ja typpikuormituksen kehitys Vaasan merialueella vuosina 1980–2008.

Veden suolapitoisuus on Vaasassa 4–5 ‰. Sisälähdissä, Onkilahdessa ja Eteläisellä kaupunginselällä suolapitoisuus on ajoittain alhaisempi. Veden pH on pohjan läheisyydessä avovesiaikaan noin 7–8. Jokien vedet ja muut valumavedet (Infjärdenistä tulevat vedet) ovat keväisin ja runsaiden sateiden jälkeen varsin happamia, jolloin hapan vesi leviää pintakerroksessa myös merialueelle. Myrgrundin sillalla Vaskiluodossa ja Palosaaren sillalla on usein keväisin mitattu alhaisia pH-arvoja, välillä 4–5. (Alanne & Aaltonen 2009, 4.)

Vaasan merialueelle ja saaristoon tulee jätevesikuormituksen lisäksi hajakuormitusta suorana valuntana rannikon lähivaluma-alueilta sekä puroja ja jokia pitkin. Eteläisen kaupunginselän kautta merialueelle purkautuu Laihianjoki (MQ 3,8 m³/s) ja Sulvanjoki (MQ 1,0 m³/s). Merkittävä kuormituksen lähde on Laihianjoki, jonka mukana mereen arvioidaan kulkeutuvan noin 16 tonnia fosforia ja noin 480 tonnia typpeä vuodessa. Suurin osa tästä jää Eteläisen kaupunginselän pohjukkaan. (Alanne & Aaltonen 2009, 4–7.) Hyvin merkittävä jokivesien ja Eteläisen kaupunginselän veden

laatua huonontava tekijä on happamoitavien aineiden huuhtoutuminen kuivatetuilta ja ojitetuilta alueilta. Laihianjoen ja Sulvanjoen valuma-alueiden maaperästä huomattava osa on alunamaata, josta kuivatettaessa huuhtoutuu happamoittavia aineita. Happamoitumisen haitat näkyvät pahimpina jokien alaosalla ja Eteläisen kaupunginselän pohjukassa jokisuistoissa. Erityisesti pengerrysalueilta pumpattavat vedet ovat hyvin happamia. (Pohjanmaan liitto ym. 1999, 34.)

Laihianjoen ja Sulvanjoen selvästi suurin ravinnekuormittaja on peltoviljely. Tunnusomaista jokivesille on myös vedenlaadun varsin nopeat vaihtelut, mikä on tyypillistä kuormitetuille virtaaville vesille. Yleisesti ottaen jokien hygieeninen tila on myös heikko. (Pohjanmaan liitto ym. 1999, 35)

Eteläiselle kaupunginselälle laskevat myös Vanhan Vaasan kanaalin vedet, joihin on sekoittunut Suvilahden vanhan kaatopaikan puhdistettuja jätevesiä. Tutkimusten mukaan kaatopaikan aiheuttamat typpipäästöt (n. 50 kg/vuosi) ja fosforipäästöt (n. 0,5 kg/vuosi) purkuvesistöön ovat huomattavasti alle lupapäätöksessä mainittujen suurimpien sallittujen kuormituslukujen. Myös Vanhan Vaasan kanaalin ja Ådranin vesi on ajoittain hapanta. (Alanne & Aaltonen 2009, 4–7.)

3.6 Hydrologia

Hydrologia on tieteenala, joka tutkii veden esiintymistä, ominaisuuksia ja kiertokulkua maapallolla, veteen liittyviä ilmiöitä ja veden vuorovaikutuksia muun ympäristön kanssa. Hydrologiaan kuuluu koko veden kiertokulku luonnossa: sadanta, haihdunta, valunta. (Suomen ympäristökeskus.)

Luonnontilaisella alueella vallitsee tietty geohydrologinen tasapaino, johon vaikuttavat maa- ja kallioperän ominaisuudet, topografia, ilmasto ja kasvillisuus. Hydrologisen tasapainon muodostavat sadanta (Vaasassa keskimäärin 520 mm/a), haihdunta (noin 300 mm/a) sekä maaperään imeytyvän ja pintavaluntana kulkeutuvan veden osuus (220 mm/a). (Vital Vaasa 2002, 33.)

Kaupunkialueilla hydrologiaan vaikuttavat suuresti maankäyttö, rakentaminen, infrastruktuuri ja muut toiminnot. Nämä tekijät häiritsevät luonnollista hydrologista tasapainoa vaikuttamalla syntyvän valunnan määrään ja laatuun. Ne myös muuttavat veden kulkua maaperässä. Kaupunkialueilla pintavaluntana kulkeutuvan veden eli huleveden määrä on suuri johtuen vettä läpäisemättömien pintojen määrästä. Pääsääntöisesti hulevedet johdetaan viemäriin ja sitä kautta lähimpään vesistöön (kuva 21). Huleveden määrä riippuu sadannasta, valuma-alueen maankäytöstä eli vettä läpäisevän pinnan osuudesta sekä maanalaisista rakenteista ja niiden kuivatusvesistä. (Vital Vaasa 2002, 33.)

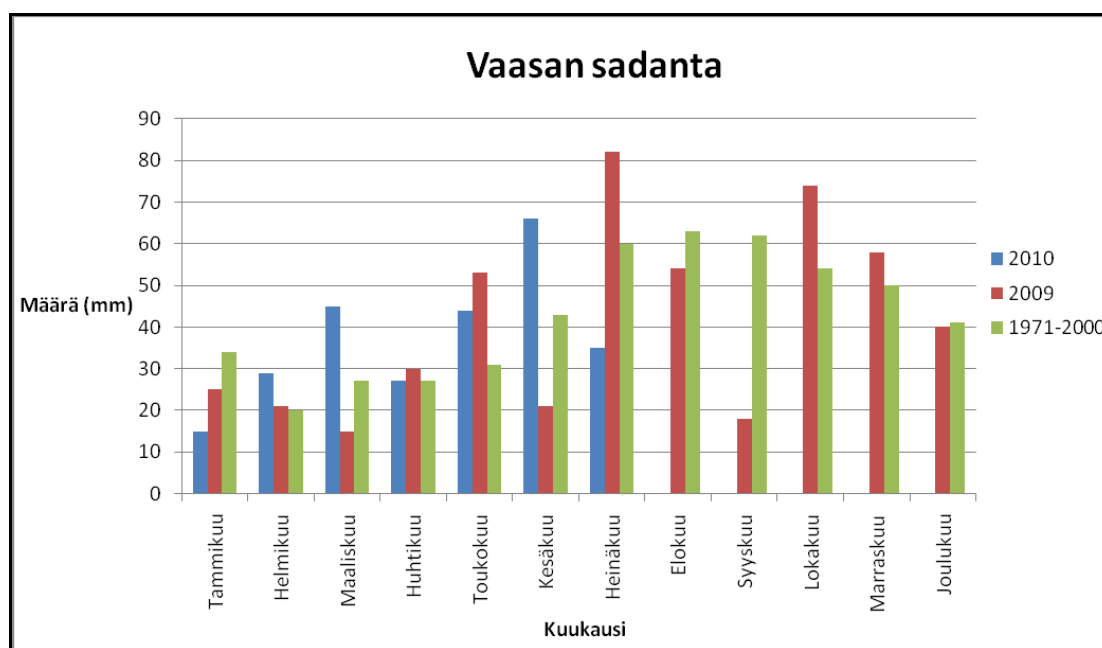


Kuva 21. Hulevesiputkia Kustaanlinnanpuistossa (Joonas Aromaa).

3.6.1 Sadanta

Sadanta tarkoittaa yksinkertaisuudessaan sateen määrää. Se on maahan sataneen veden määrä pinta-alaa ja aikaa kohden. Yleensä se ilmoitetaan millimetreinä pinta-alayksikköä kohden. Jos sadanta on yhdessä vuorokaudessa ollut 1 mm, se vastaa yhden millimetrin paksuista vesikerrosta neliometriä kohden, ts. vettä on 1 litra.

Kuvaaja (kuva 22) kertoo Vaasan sadannasta kuukausittain vuodelta 2009 ja alkuvuodelta 2010. Vertailukohteeksi kuvassa on esitetty myös vuosilta 1971–2000 olevat kuukausittaiset sadannan keskiarvot. Taulukosta voidaan päätellä, että sademäärät saattavat vaihdella melko paljon vuodesta riippuen. Vuonna 2009 Vaasassa satoi yhteensä 491 mm ja vuosina 1971–2000 keskimäärin 512 mm. (Ilmatieteenlaitos 2010.)



Kuva 22. Vaasan sadanta (Joonas Aromaa).

Kansainvälisesti vertailtaessa Suomen sadanta on melko vähäistä. Vuosisadanta Suomessa vaihtelee maantieteellisen sijainnin mukaan 500–750 mm välillä. Eri vuosina sadanta vaihtelee tavallisesti vähemmän kuin 30 % keskiarvon molemmin puolin. Suomen keskimääräinen vuosisadanta on 650 mm/v. Vuosisadanta on suurin ete-

lärannikolla ja pienen Lapin pohjoisosissa sekä Pohjanmaalla. (Kokkonen, Kuusisto & Vakkilainen 2008, 25.)

3.6.2 Haihdunta

Haihtumisella tarkoitetaan nestemäisessä tai kiinteässä muodossa olevan veden muuttamista vesihöyryksi. Luonnossa haihduntaan tarvittava energia voi tulla auringon säteilynä tai lämmön kulkeutumisena ilmasta, maasta tai vedestä. Sadannan lisääntyminen merkitsee yleensä suurempaa interseptio-haihduntaa ja suurempaa kokonais-haihduntaa. (Vakkilainen 2008, 14–16)

Maan pinnalta haihtuu huomattava määrä sadannasta. Vaasan seudulla vuosihaihdunta on noin 300 mm vuotuisesta 520 mm sadannasta. Vuosihaihdunnasta yli puolet tapahtuu kolmen kesäkuukauden aikana. (Vital Vaasa 2002, 18.)

Veden imeytyminen alapuolisiin maakerroksiin on tehokkaampaa esimerkiksi sorapinnalta kuin asfaltilta. Haihdunta on suurempaa, mitä kauemmin vesi viipyy pinnoilla. (Kannala & Häkkinen 2002.) Luonnontilaisilla alueilla haihdunta on tehokasta ja vettä imeytyy maaperään huomattavasti enemmän kuin kaupunkialueilla. Osa sadannasta pidättyy maan ja kasvillisuuden pinnalle ja haihtuu, osa varastoituu maaperän ylimpiin kerroksiin ja osa suotautuu syvempiin maakerroksiin pohjavedeksi tai haihtuu kasvillisuuden välityksellä. Kasvillisuuden lisääminen ja yhdistäminen imeytys- ja puhdistusjärjestelyihin on aina järkevää. Monikerroksinen, tiivis kasvillisuuspinnoite lisää haihtumispinta-alaa ja viivettä sekä estää eroosiota tehokkaasti. (Loukkaahuhta 2001, 10–33.)

Kosteikat ja erityisesti niiden kasvillisuus ovat hyviä haihdunnan tehostajia. Kosteikat lisäävät veden viipymää ja samalla puhdistavat ravinteikasta hulevettä ennen sen joutumista suurempiin vesistöihin. Osassa kosteikoista ei ole välttämättä pysyvää vedenpintaa, vaan kosteikat tyhjenevät haihtumalla pitkien kuivien jaksojen aikana.

3.6.3 Valunta

Valunta on maa-alueilta vesistöihin kulkeutuvaa vettä. Se jakautuu kolmeen pääryhmään. *Pintavalunta* on se osa sadannasta tai sulannasta, joka ei haihdu eikä imeydy maaperään, vaan kulkeutuu painovoiman vaikutuksesta pintavetenä vesistöön. Pintavaluntaa kutsutaan usein myös hulevesiksi. *Pintakerrosvalunta* on sadantaa ja sulantaa, joka imeytyy maaperään ja kulkeutuu maan pintakerroksissa vesiuomiin. *Pohjavesivalunta* taas imeytyy maaperään ja poistuu pohjavesien kautta vesistöön. Valunnan eri osien suhteellinen suuruus riippuu sadannan tai sulannan ominaisuuksista ja alueen pinnan muodosta ja maaperästä. Pinta- ja pintakerrosvaluntaa, joista vesiuomien välitön valunta muodostuu, esiintyy yleensä vain keväällä sulamisvesien aikaan ja syksyllä runsaiden sateiden kyllästettyä maan. Kesällä ja talvella valunta on pääasiassa pohjavesivaluntaa. (Vakkilainen & Koskela & Hepojoki & Kuusisto 2008, 46)

Pintavalunta on runsasta kaupunkialueilla, koska vettä imeytyy taajamassa vähemmän kuin luonnontilaisella alueella. Päälystetty pinta ja ojat lisäävät virtaamaa taajama-alueilla, koska ne johtavat vettä nopeammin kuin luonnontilainen alue. Suuret valuntapiikit aiheuttavat kaupunkialueiden puroissa ja joissa eroosiota ja tulvia. Samalla päälystettyjen kaupunkialueiden ilmasto kuivuu, koska vesi virtaa kaupunkialueilta nopeasti pois. (Ahponen 2003, 16.)

Valuntakerroin tai valumakerroin kuvaa, kuinka suuri osuus sadannasta tai sulannasta muuttuu välittömästi valunnaksi. Jos päälystettyjä pintoja on paljon, myös valuntakerroin on suuri. Tällöin suurempi osuus sateen tai sulannan vedestä kulkeutuu pinta tai pintakerrosvaluntana vesistöihin sateen jälkeen. (Kotola & Nurminen 2003, 17). Vaasan keskusta-alueelta arviolta 30 % sadannasta menee vesistöön hulevesivaluntana (Kannala 2000, 58–59).

Vital Vaasa -projektin yhteydessä tarkasteltujen yksittäisten sadetapahtumien perusteella valuma-alueille määritellyt valumakertoimet ovat teoreettisesti määritellyjä valumakertoimia pienemmät. Mittausten perusteella määritelty keskimääräinen valumakerroin Vaasan keskustassa on noin 0,27. Teoreettisesti määriteltyjen valumaker-

toimien keskiarvo oli noin 0,48. Uimahallin valuma-alueen valuntakertoimeksi saatiin mittausten perusteella 0,34. (Kannala 2000, 96.) Kertoimien avulla voidaan laskea nopeasti, että keskiarvoltaan Vaasan noin 520 mm vuotuisesta sadannasta noin 140 mm päätyy keskusta-alueelta vesistöihin. On kuitenkin huomattava, että mittaukset on tehty kymmenen vuotta sitten vuonna 2000 ja tilanne on voinut muuttua jonkun verran sen jälkeen. Valumakertoimiin ei ole laskettu mukaan rantojen viheralueita, joilla haihtuminen on runsaampaa. Myös rannat tuovat vielä oman lisänsä valuman määrään.

Veden valunnan ollessa hidasta, puhdistusprosessi on tehokkain. Ekologinen huleveden käsittely on mahdollista myös urbaaneilla jo rakennetuilla alueilla muutostöiden kautta. Onnistuneella suunnittelutyöllä on suuri merkitys ekologisten menetelmien toimivuuden kannalta, jolloin myös taloudelliset hyödyt voivat olla merkittäviä verrattuna perinteisiin puhdistusmenetelmiin. Hulevesien ekologinen käsittely tuo veden osaksi rakennettua ympäristöä, jolloin saadaan toteutettua myös virikkeellinen ja viihtyisä alue asukkaiden käyttöön. (Pihlajamaa 2010, 33)

4 KOSTEIKOT

4.1 Mitä ovat kosteikot?

Kosteikoksi kutsutaan luontotyyppettä, jotka sijoittuvat kovan maan ja avoveden välille tai jotka ovat märkiä ja vettyneitä matalia maa-alueita. Kosteikkoihin katsotaan kuuluvan myös matalat järvet ja merialueet, suot, tulvametsät ja virtaavat vedet. Veden vaivaamista maa-alueista monet ovat kosteikkoja. Keväisin lumen sulamisen aikaan vesistöjen vedenpinnat nousevat ja runsaat tulvavedet täyttävät tällöin niin järvet kuin joet ja ne leviävät alaville maa-alueille. Kosteikot syntyvät kasvillisuusvyöhykkeiden ja avoveden vuorottelemassa ympäristöön. (Larsson 2004, 2.)

Kosteikot eroavat muista elinympäristöistä monella tapaa jo näyttävyytensä perusteella. Kosteikot ovat maapallon rikkaimpia ekosysteemejä. Niihin muodostuu usein lajistoltaan ja rakenteeltaan omaleimainen ja monimuotoinen kasvillisuus. Tästä johtuen ne tarjoavat hyvin erilaisia elinympäristöjä, lisääntymispaikkoja ja ravintoa lukuisille eliölajeille. (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008.) Jokaisen elinympäristön toimintaa säätelevät omat biologiset ja fysiologiset lainalaisuudet. Fysiologisia tekijöitä ovat mm. sateet, valuma-alueelle tulevat vedet, alueen maaperä ja alueella vallitsevat maanpinnan korkeuserot ja haihtuminen, jotka muodostavat kosteikon hydrologiset olosuhteet. Virtavedet ja vaakavedet, makeat ja suolaiset tai murtovesi, ovat kaikki ominaisuuksia, jotka tekevät alueista omaleimaisia. (Larsson 2004, 2.)

Pohjois-Euroopassa on kosteikoiksi luokiteltavia alueita enemmän kuin monessa muussa maanosassa maailmassa. Suomen luonto on tästä hyvä esimerkki. Jääkausi on aikanaan muovannut maisemamme, jossa on lukuisia järviä, jokia ja suuria vesistöjä. Kosteikoiksi katsottavia alueita on noin 25 % Suomen maapinta-alasta. (Larsson 2004, 2.)

4.2 Kosteikkojen arvo ja merkitys

Kosteikot ovat alati muutoksessa eläviä luontotyypppejä. Umpeenkasvua tapahtuu vääjäämättä kaikilla kosteikoilla. Nykyään kosteikoita ei enää synny samalla tavalla luontaisesti kuin aikaisemmin, koska alueita on varattu muuhun maankäyttöön. Tämän vuoksi olemassa olevien kosteikkojen suojelu ja olemassaolo on välttämätöntä. (Mikkola-Roos & Väänänen 2005, 289.) Nykyisin suurin ja vaikein työ onkin olemassa olevien kosteikkojen säilyttäminen. Suot, umpeen kasvavat järvet, tulvaherkät alueet, matalat merenlahdet, veden peittämät ranta-alueet ja mangroverannat ovat kaikki uhanalaisia luontotyypppejä. Suomi ratifioi vuonna 1974 ensimmäisten maiden joukossa Ramsarin sopimuksen, joka tuli voimaan 1975. Se on ensimmäinen kansainvälinen sopimus, jossa käsitellään tiettyjen luontotyyppien säilyttämistä ja käyttöä. Sopimuksen tavoitteena on estää kosteikkojen häviäminen. (Larsson 2004, 3–5.)

4.2.1 Kosteikkojen merkitys vesistöille

Kosteikot toimivat mm. veden suodattimina ja ravinnevarastoina. Ravinteet sitoutuvat kasveihin ja sedimentoituvat osittain pohjaan, koska vesikasvit stabiloivat pohjaa ja estävät aaltojen ja virtausten huuhtouttavaa vaikutusta. Ne voivat näin osaltaan estää järvien ja merien rehevöitymistä ainakin jossain määrin. Kosteikkojen vaikutuksesta vedenlaatu paranee, sillä kosteikosta poistuva vesi on yleensä aina puhtaampaa kuin siihen saapuva. Kosteikot esimerkiksi pidättävät sedimenttejä, ravinteita ja bakteereita sekä sitovat saasteita, kuten raskasmetalleja ja tuholaismyrkkyjä. (WWF 2009d.) Kosteikot ja suojavyöhykkeet on mm. todettu kustannustehokkaimmiksi yksittäisiksi toimiksi vähentää maatalouden ravinnekuormitusta, mikä on Suomessa suurta. Kosteikot ja suojavyöhykkeet voivat oikein toteutettuina poistaa 30–70 % niihin tulevista typpi- ja fosforikuormasta. (WWF 2009c.) Veden suodattimena toimiminen on tärkeää myös meidän ihmisten kannalta. Makean veden käytön arvellaan kasvavan peräti 650 prosentilla seuraavan 30 vuoden aikana maapallon väestön lisääntymisen vuoksi. Tämä asettaa paineita suojella kosteikkoalueita, joiden tuhoutuminen merkitsee myös osaltaan makean veden systeemien tuhoutumista. (WWF 2009d.)

Kosteikot keräävät lisäksi tulva-aikoina vettä ja ne toimivat puskurina sekä tasaajana. Täten ne pystyvät estämään voimakkaat ja äkilliset tulvat. Laajat tulvat ovat tyypillisiä sellaisille vesistöille, joissa ei esiinny ollenkaan tai on vain vähän kosteikkoja. (Larsson 2004, 2.)

4.2.2 Kosteikot kasvien ja eläimien keitaina

Koska kosteikot keräävät ravinteita ja sedimenttejä, niillä viihtyy näyttävä ja monipuolinen kasvi- ja eläinlajisto. Kosteikkoja voidaankin pitää luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeinä alueina. Ne ovat tuottoisimpia luontotyyppisiä koko maapallolla. Kosteikot toimivat kasvualustana suurelle joukolle erilaisia lajeja. Niiden runsas kasvusto tarjoaa paljon ravintoa ja hyvän elinympäristön useille eläimille. (Larsson 2004, 2.) Kosteikkohehtaarilla on yli 50 kertaa enemmän biomassaa kuin samankokoisella ruohikkoalueella tai kahdeksan kertaa enemmän kuin viljellyllä maa-alueella (WWF 2009d).

Kosteikot lisäävät luonnon ja maiseman monimuotoisuutta sekä useiden eri lajien kannan tiheyttä. Muun muassa isokuovi, sudenkorento ja monet muut hyönteiset ovat lajeja, jotka ovat vähentyneet maatalousympäristön murroksessa ja kosteikkojen vähetessä. (WWF 2009c.)

Kosteikot ovat maapallon tärkeimpiä linnustoalueita ja niiden merkitys eri lintulajeille niiden tarjoamien otollisten pesimä- ja levähdyspaikkojen (kuva 23) vuoksi on korvaamaton. Ruotsista saatujen kokemusten mukaan kosteikoilla on suuri merkitys esimerkiksi riistalintukantoihin. (WWF 2009c.) Lisäksi kosteikot tarjoavat muuttolinnuille mm. tärkeän ruokailu-, levähdys- ja sulkasatopaikan. Euroopan 3 600 tärkeästä lintualueesta 70 % on kosteikkoja. Kosteikkojen linnustollinen merkitys on myös Suomessa suuri. Suomen kansainvälisesti tärkeistä lintualueista (IBA/Important Bird Areas in Finland) noin neljännes on lintuvesiä. Monet kansainväliset sopimukset korostavat lintuvesien suojelua niillä esiintyvien lajien vuoksi. (Larsson 2004, 5–6.)



Kuva 23. Kyhmyjoutsen ruokailemassa Vaasan Emäntälahdella (Joonas Aromaa).

Suomen Ramsar-alueet ovat merkittävä osa läntisen palearktisen alueen vesilinnuston muutonaikaisen levähdys- ja pesimäalueiden verkostoa, joka ulottuu arktisilta alueilta aina Afrikan laajoille kosteikoille. Pohjanlahden merenlahdet yhdessä eri saaristoalueiden kanssa muodostavat muutonaikaisten levähdys- ja pesimäalueiden ketjun Pohjanlahdelle. (Larsson 2004, 4.)

Kosteikot ovat myös monille kalalajeille tärkeitä alueita. Ne tarjoavat kaloille suojaisia kutupaikkoja ja poikasten suoja- ja syönnösalueita. Useimpien kosteikkokutuisten lajien mätimunat ja kuoriutuneet poikaset kiinnittyvät yleensä aluksi vesikasveihin. Kosteikkoalueiden tyypillisiä kalalajeja ovat mm. särki, lahna, sorva, kymmenpiikki, made ja hauki. Kalakantoja heikentäviä tekijöitä ovat mm. kutualueiden ympäristömuutokset kuten liettyminen. (Lecklin 2007, 71.) Kalojen mätimunat ja pienpoikaset ovat kaikista haavoittuvaisimpia elinympäristön muutosten alla. Kutu- ja poikasaluei-

den määrä ja laatu vaikuttavat olennaisesti kalakannan kokoon ja tuotannon määrän. Tästä johtuen kalojen lisääntymisympäristöissä, esimerkiksi ruovikkorannoilla tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa kalantuotantoon. Muutokset voivat olla kuitenkin myös toivottuja riippuen lajin arvostuksesta. Esimerkiksi särkikalat ovat lisääntyneet etelärannikolla voimakkaasti viimeisten vuosikymmenten aikana ja kehitys nähdään pääasiassa kielteisenä mm. kalastuksen kannalta sekä särkikalojen ekologisten vaikutusten vuoksi. Toisaalta hauki ja made ovat talouskaloja, joiden lisääntymismahdollisuuksia ei yleisen mielipiteen mukaan tulisi heikentää. (Härmä 2007, 46.)

Liian tiheä särkikalakanta vaikuttaa vesistön sisäiseen kuormitukseen negatiivisesti. Särkikalat mm. pöyhivät pohjan sedimenttiä, jolloin ravinteet pääsevät liukenemaan sedimenteistä veteen. Tämä lisää puolestaan levätuotantoa, jolla on yhteys myös sini-leväkukintoihin. Lisäksi tiheä särkikalakanta vie elintilaa petokaloilta, kuten ahvenelta ja hauelta. Särjet syövät myös muiden kalojen mätiä ja vaikuttavat tätä kautta petokalakantojen määriin. (Pohjoinen puula: Tehokalastus.)

4.3 Kosteikkotyypit

Pääkosteikkotyypeiksi voidaan luokitella *vesiensuojelukosteikot*, joissa pääasia on veden virtauksen voimakas hidastaminen, runsas kasvillisuus ja syvänteet. *Riistakosteikot* ovat puolestaan monille alan harrastajille tärkeitä. Niitä voidaan perustaa parantamaan riistalintujen ja -eläinten kantaa. Ne lisäävät eläimille sopivia pesimä-, lepäily- tai ruokailuympäristöjä. Riistakosteikkoa ei tyypillisesti mitoiteta yläpuolisen valuma-alueen mukaan, vaan pienetkin kosteikot lisäävät jo riistakantoja. *Lumokosteikoilla* tarkoitetaan luonnon monimuotoisuutta, jota voidaan kohentaa lisäämällä kosteikkoon runsaasti pienelinympäristöjä, kuten erilaisia kasvillisuusvyöhykkeitä, puustoa, pensaikkoa, tulvaniittyjä ja eri syvyisiä vesialueita. *Monivaikutteinen kosteikko* taas pyrkii yhdistämään parhaat puolet kaikista eri kosteikkotyypeistä. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen hoitoon voi myös hakea rahoitusta ympäristötuesta. Tehokkaana ravinteiden ja kiintoaineksen pidättäjänä kosteikkoa voidaan käyttää myös jäteveden puhdistamiseen. Tällaisia kutsutaan *puhdistuskosteikoiksi*. Nämä

voivat osaltaan tukea haja-asutusalueella muita käytössä olevia jäteveden käsittelymuotoja. Kosteikkoja löytyy monia eri tyyppisiä moniin erilaisiin tarkoituksiin. (WWF 2009a.)

4.4 Kosteikkojen kunnostus ja hoito

Koko Euroopan kosteikoista arvioidaan hävinneen peräti kaksi kolmasosaa 1900-luvun aikana. Kosteikkojen luontainen synty on taantunut vuosien saatossa mm. tehokkaan maankäytön seurauksena. Lisäksi useilla kosteikoilla kovaa vauhtia etenevä umpeenkasvu köyhdyttää linnuston ja kasvillisuuden monimuotoisuutta, minkä vuoksi kosteikkojen suojeleminen, kunnostus ja hoito on välttämätöntä monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta tulevaisuudessakin. (Suomen ympäristökeskus 2007.)

Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon kansainväliset perusteet ja velvoitteet on sovittu Rion sopimuksen ja Ramsarin kosteikkosopimuksen yhteydessä. Ekosysteemien luonnollinen palautumiskyky on häiriytynyt niin pahoin ihmisen toimien johdosta, että tarvitaan aktiivisia kunnostus- ja hoitotoimia. Suomen lintuvesiensuojeluohjelmassa todetaan, että suojelun piiriin tulee kuulua kaikki lintuvesillä luontaisesti tavattavat eliölajit ja -alajit sekä riittävän suuri osuus niiden ja elottoman luonnon muodostamista kokonaisuuksista. (Suomen ympäristökeskus 2007.)

Suomen kosteikot ovat säilyneet huomattavasti paremmin kuin esimerkiksi Keski-Euroopan vastaavat. Tästä huolimatta myös Suomessa on kuivattu arvokkaita kosteikkoja tai otettu niitä muihin käyttötarkoituksiin. Vuonna 1982 vahvistetun valtakunnallisen lintuvesiensuojeluohjelman kohteista vain 6 % oli suojeltu ennen EU:n mukana tullutta Natura 2000 -ohjelman vahvistamista syksyllä 1998. (Suomen ympäristökeskus 2007.)

Kosteikon perustamiseen, kunnostukseen ja hoitoon on olemassa joukko erilaisia tukivaihtoehtoja. Tukien reunaehdot muodostuvat kohteen sijainnin, laadun ja sen ympäröivän valuma-alueen maankäyttömuodon mukaan ja niiden perusteella voidaan valita käyttökelpoinen rahoituskanava. Ehdot ovat joskus erittäin tiukat ja tarkat, jon-

ka vuoksi kaikkiin kohteisiin ei tällä hetkellä ole mahdollista saada tukia, vaikka kosteikon hyödyt olisivatkin konkreettisesti esitettävissä. Lisäksi tuet eivät nykyisellään yleensä riitä kattamaan kaikkia kuluja ja osa kustannuksista jää vääjäämättä toteuttajan maksettavaksi. (Aitto-oja, Rautiainen, Alhainen, Svensberg, Väänänen, Nummi & Nurmi 2010, 40.)

4.4.1 Vesikasvillisuuden poisto kunnostusmenetelmänä

Kosteikkojen kasvillisuuden poistaminen on monitahoinen asia, jossa on paljon huomioitavia seikkoja. Tavanomaisimmat kunnostustoimenpiteet ovat kasvillisuuden niittäminen, raivaaminen sekä kosteikkojen pohjan ruoppaus, joihin syvennyttään kattavasti myöhemmin tässä selvityksessä. Kunnostusmenetelmien soveltuvuus on aina tapauskohtaista ja siksi eri toimenpiteet tulee suunnitella huolellisesti eri tekijät huomioiden. Yleensä ei ole tarkoituksenmukaista ja järkevää poistaa koko kasvillisuutta, vaan tarkoitus on estää liian tiheän kasvillisuuden haittavaikutukset. Olisi aina tärkeää pohtia ennen kunnostamista sen tavoitteet, vaihtoehdot, kustannukset, vaihtoehtojen oletetut vaikutukset ja lopuksi toteuttaa vaikutusten arviointi.

Vesikasvillisuudesta on ihmisille, ympäristölle, kasvillisuudelle ja eläimistöille paljon hyötyä. Kosteikot hidastavat virtausta, sitovat pohja-ainesta ja ulkoa tulevia ravinteita, hapettaa vettä ja pohjaa. Kosteikkojen vesikasvillisuus suojaa vesikirppuja kalojen saalistukselta, jolloin kirput voivat poistaa suuremman määrän leviä. Toisaalta se myös suojaa itse kaloja isommiltaan ja toimii vesilintujen pesimä-, suoja- ja ruokailupaikkoina. (Paavilainen 2005, 37.)

Kuitenkin taas liian tiheä tai laaja vesikasvisto aiheuttaa ongelmia. Veden laatu voi vesikasvillisuuden sisällä olla ajoittain kalastolle mahdoton, sillä happikato tai pH:n nousu voi ylittää kalojen sietokyvyn. Ainoastaan kasvillisuuden reuna-alueet ovat, esimerkiksi hauen poikasille, sopivia elinalueita. Jos vesikasvusto on liian tiheä, se kuolee ja alkaa maata. (Paavilainen 2005, 37.) Toisaalta taas esimerkiksi ruo'on niitto saattaa lisätä muiden vesikasvilajien tai kasviplanktonin kasvua (Huhta 2008, 24).

Kasvien poistamisella voidaan lisätä usein alueiden virkistyskäyttöä ja myös oikein kunnostettuna parantaa kalaston ja vesilinnuston elinolosuhteita. Valtaosa kosteikon kasvien biomassasta ei ole pitkäikäisessä muodossa, vaan se lahoaa suurimmaksi osaksi joka vuosi. Tällöin kasvien keräämät ravinteet pääsevät uudelleen kiertoon. Tätä voidaan ehkäistä poistamalla kasvillisuutta ja sitä kautta saadaan myös ravinteita pois kosteikosta. Jos hajoavaa kasvimassaa ei poisteta, voi se hajotessaan jopa lisätä ravinnekuormitusta. (Paavilainen 2005, 18.)

4.4.2 Muita kunnostusmenetelmiä

Kosteikkoja voidaan kunnostaa myös muilla tavoin kuin niittämällä tai ruoppaamalla, esimerkiksi raivaamalla ympäristöä, perustamalla suojavyyhykkeitä, laiduntamalla sekä patorakenteilla. Kunnostustoimenpiteitä voidaan tehdä jo ennen varsinaisia kosteikkoja, esimerkiksi vaikuttamalla vesien reitillä tapahtuviin tekijöihin.

Pelloille voidaan perustaa ns. *suojavyyhyke*, jonka tulisi olla vähintään 15 metriä leveä monivuotisen kasvillisuuden peittämä hoidettu alue, jolle ei levitetä lannoitteita tai kasvinsuojeluaineita. Suojavyyhykkeiden tarkoituksena on vähentää maan aineksen, ravinteiden sekä muiden haitallisten aineiden kulkeutumista pelloilta vesistöihin, pohjavesiin, ja tätä kautta myös kosteikkoihin. Suojavyyhykkeet lisäävät samalla luonnon monimuotoisuutta, luovat maatalousympäristöön ekologisia käytäviä ja edistävät osaltaan riista- ja kalataloutta. Suojavyyhykkeen perustamista suositellaan yleisesti vesistön tai valtaojan varressa sijaitseville pelloille. Erityisen hyödyllisiä ne ovat jos pelto viettää jyrkästi tai kärsii usein vettymishaitoista tai tulvista. Suojavyyhykkeen rakentamiselle on mahdollisuus myös hakea maatalouden ympäristötukea. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009.)

Kunnostaminen on usein halpaa toteuttaa *patorakenteilla*. Patoamisella voidaan päästä kohtuullisen hyvin tuloksiin karummallakin maa-alueella. Tätä edesauttaa jos kosteikon voi välillä laskea tyhjäksi tai alueelle voidaan ohjata runsasravinteisia valumavesiä. Toimenpiteet ovat myös varsin helppo toteuttaa. Patoamalla saadaan aikaan luontaisen kaltaisia kosteikoita, joita on esimerkiksi maaston painanteissa tai vaikka

majavan patoamina purojen varsilla. Veden pinnan nostaminen on vaihtoehto erityisesti silloin, kun tarkoituksena on tehdä keinotekoisesti matalia ja loivarantaisia vesialueita. Patoaminen on usein myös tärkeä osa kuivattujen järvien kunnostusta ja soiden ennallistamista. Patoamisen vaikutuksien arvioiminen on tärkeää, sillä padot saattavat vaikuttaa laajoihinkin alueisiin. Lisäksi patorakenteiden kuntoa on seurattava säännöllisesti. (Aitto-oja ym. 2010, 14.)

Kosteikkoja ympäröivät alavat alueet ovat usein esimerkiksi pajukon *raivauksen* tarpeessa. Paras aika suorittaa raivaus on vasta lintujen pesimäajan jälkeen heinäelokuun vaihteessa. Sama pätee myös ruovikon niittoon. Raivauksessa on huomioitava, että on tarpeellista jättää pieniä pensaita ja ruoko- sekä saratuppaita suojaksi ja pesäpaikoiksi. Niittoa ei tulisi ulottaa aivan rantaviivaan asti, vaan ruovikkoa ja saraikkoa olisi suositeltavaa jättää noin 5–10 metrin kaistale myötäilemään rannan muotoa. Erityisesti paju- ja koivuvesakko valtaa alaa itselleen kosteikon kuivemmisesta osista varsin nopeasti. Rantapenkereiltä esiin tunkeva pensaikko vaikuttaa mm. vesilintujen viihtyvyyteen. Vesakko olisi suositeltavaa raivata säännöllisesti 2–4 vuoden välein ja tarvittaessa useamminkin. Säännöllinen niitto vähentää vesomista. Myös mahdollisilla keinosaareskeille kasvava pusikko on tarpeen leikata. Saarilla osa raivausjätteestä voidaan jättää suojaksi pesiville linnuille. (Aitto-oja ym. 2010, 30–31.)

Kokemusten perusteella raivausta ei kannata kuitenkaan tehdä ellei alueelle saada heti laidunnusta, sillä usein seuraavana keväänä kasvillisuus lähtee voimakkaaseen kasvuun. Lisäksi olisi tärkeää saada pajukoiden juuristoa olennaisesti pois ja pystyä nostamaan vedenpintaa pysyvästi, mikä ei tule kyseeseen esimerkiksi merialueilla. (Yrjölä, Rusanen & Mikkola-Roos 2005, 54.)

Viime vuosina on pyritty jälleen myös lisäämään *laidunnusta* ranta-alueilla. Se sopii lähes kaikille rannoille ja edesauttaa vesilintujen elinolosuhteita. Laidunnuksen avulla ainakin suuri osa rannasta pysyy avoimena, mikä on monelle kosteikon lajille tärkeää. (Aitto-oja ym. 2010, 34.) Kahlaajien ja sorsalintujen määrät ovat kasvaneet merkittävästi useimmilla laidunnusta hyödykseen käyttävällä kohteilla. Laidunnuksen olen-

nainen tekijä on sorkkien maanpintaa rikkova vaikutus, joka estää tiiviiden yhden lajin kasvustojen syntyä ja parantaa lintujen ruokailumahdollisuuksia. Laidunnuskauden tulisi olla mahdollisimman pitkä ja olisi tärkeää aloittaa laidunnus heti kun laidun on kuivunut riittävästi ja karjalle on tarjolla riittävästi uutta kasvustoa. Laidunnuksen ongelmana on eläimien vaikea saatavuus. Nykyisin lypsykarjaa pidetään enimmäkseen sisällä. Lisäksi karjaa ei haluta usein laiduntaa vaikeasti hoidettavilla rantaniittyillä. (Pessa, Aalto, Eisto & Rusanen 2005, 38; Yrjölä ym. 2005, 54; Mikkola-Roos & Niikkonen 2005, 97.)

4.5 Kosteikkojen rakentaminen

Kosteikkoja voidaan rakentaa myös keinotekoisesti itse. Kaupunkialueella pieniä kosteikkoja voidaan muodostaa mm. patoamalla kuivatusojia sopivassa paikassa tai katkaisemalla viheralueella sijaitseva sadevesiviemäri ja muotoilemalla kohtaan kosteikkopainanne. Kosteikkoja on rakennettu myös pelkästään maisemaelementeiksi asuinalueille tai julkisiin puistoihin. Luonnontilaisia ja keinotekoisesti rakennettuja kosteikkoja on käytetty sekä peltoalueiden valumavesien että taajama-alueiden hulevesien käsittelyyn. (Loukkaanhuhta 2001.)

Kosteikot on yleensä edullisinta rakentaa ns. yhdistelmäkosteikoiksi, jotka sisältävät sekä syvemmän avoimen allasosan että matalan alueen. Yhdistelmäkosteikossa voidaan yhdistää kummankin kosteikkotyypin edut ja tehostaa näin kosteikon toimintaa. Matalassa tulvaniittymäisessä osassa ravinteiden ja kiintoaineen poistuminen vedestä on tehokasta, koska tällöin vesi pääsee hitaasti virratessaan hyvin kosketuksiin maan ja kasvillisuuden kanssa. Allasosa toimii puolestaan hyvänä virtaamahuippujen tasajana ja mahdollistaa suurimpien partikkelien laskeutumisen jo ennen itse varsinaisia kosteikkoja. Allasosa vähentää näin kosteikon kuormitusta ja sen huoltotarve vähenee. (Ahponen 2003, 62.)

Yleinen ratkaisu kosteikon perustamiseen on maapato, johon on rakennettu vedenpinnan säätelymahdollisuus. Puoluokan ja sitä suurempien vesistöjen vedenpinnan nostoon taas sopii parhaiten leveäselkäinen pohjapato, eli loiva tekokoski, mikä mah-

dollistaa myös kalojen vaellukset. Tämä ratkaisu on suositeltava jos valuma-alue on yli 100 hehtaarin kokoinen. (Aitto-oja ym. 2010, 15–17.)

Maataloudesta tuleville valumavesille perustetun kosteikon pinta-alan tulisi olla noin 1-2 % valuma-alueen pinta-alasta. Riittävä syvyys on noin 0,5-0,7 m vuoden kuivim-pina aikoina. Toisaalta osa kosteikon alueesta voi olla kuivana aikana myös lähes kokonaan kuivana. Suositeltava veden viipymä kosteikoissa on noin 3–5 vuorokautta. Vaikka kosteikon olisikin oltava riittävän iso valuma-alueeseen nähden, on useiden pienempien kosteikkojen sijoittaminen valuma-alueelle usein parempi vaihtoehto kuin yhden ison rakentaminen. Pienten kosteikkojen etu on, että ne ovat helpommin rakennettavissa ja hoidettavissa. Useampien kosteikkojen avulla voidaan luoda ekologisia käytäviä eläimille ja rikastaa täten alueen luontoa. (Ahponen 2003, 62–63.)

Kosteikko on järkevintä sijoittaa alavalle maa-alueelle, jossa maaperä on jo luonnos-taankin kostea. Tällöin kosteikon kasvillisuudella on paremmat edellytykset menes-tyä. Rannoille voi myös istuttaa pensaita tai puita, sillä ne lisäävät suojaa ja houkuttelevat nisäkkäitä, lintuja ja hyönteisiä. Huonosti vettä läpäisevä maaperä on kosteikol-le sopivinta, sillä kosteikkomaiset olosuhteet on tällöin helpoin ylläpitää. Kosteikot sopivatkin tästä syystä erityisen hyvin valuma-alueen alaosiin. Mahdollisia hyviä sijoituspaikkoja ovat esimerkiksi alueet, joilla on joskus aikaisemmin jo sijainnut kosteikko. Samoin tulvaniityt, jotka ovat osan aikaa vuodesta veden alla, sopivat erinomaisesti kosteikkojen rakentamispaikaksi. (Ahponen 2003, 65.) Kosteikkoja voidaan perustaa näiden lisäksi myös vesistöjen latvaosiin, joissa valuma-alue on pienempi kuin alajuoksulla. Näin myös pienennetään alajuoksulla olevan kosteikon ravinnetaakkaa, jolloin se voi olla pinta-alaltaan pienempi. (WWF 2009b.)

4.6 Kosteikkojen seuranta

Kunnostushankkeissa on aina syytä arvioida toimenpiteiden vaikutuksia ja saavutettu-ja tuloksia. Kunnostushankkeiden vaikutuksia voidaan arvioida luotettavasti, kun lähtötilanteesta on riittävästi tietoja. Tästä syystä kosteikon tilan seuranta on hyvin tärkeää jo ennen kunnostusta. Kosteikon tilan tutkimukset ovat erittäin tärkeitä myös

tavoitteiden asettelussa ja kunnostusmenetelmien valinnassa. Kunnostushankkeissa pyritään siihen, ettei kunnostustöistä koidu tarpeetonta haittaa vesistölle. Siksi kunnostustöiden työnaikaisten haittojen seuranta ja arviointi on tärkeää. Kunnostushankkeen valmistumisen jälkeen voidaan kriittisesti tarkastella toteutetun hankkeen tavoitteiden toteutumista ja asettaa uusia tavoitteita kunnostuksen jälkeiseksi ajaksi. Kunnostuksen vaikuttavuuden arvioinnissa tarkastellaan käytettyjen keinojen sopivuutta ja riittävyttä. Yleensä vesistöseurannassa on aiemmin tarkkailtu lähinnä veden fyysikaalis-kemiallisia laatumuuttujia. Vuonna 2000 voimaan tulleen EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin tavoitteena on pyrkiä saavuttamaan vesistöissä ennen ihmistoiminnan vaikutuksia vallinnut ekologinen tila, jonka arvioimisessa biologisten muuttujien merkitys on erittäin suuri. (Tanskanen 2005, 123.)

Seurantaohjelman laajuus ja käytettävät menetelmät valitaan aina hanketyypin mukaan. Ohjelmaa laadittaessa on muistettava, että jokaisen hankkeeseen liitettävän osan pitää hyödyttää hanketta. Seuranta on apukeino ja sen mitoitus tulee suhteuttaa hankkeen kokoon ja luonteeseen. Pienissä omaehtoisissa hankkeissa arviointi on suppeaa ja käytettävät menetelmät yksinkertaisia, kun taas laajoissa ammattilaisvetoisissa hankkeissa arvioinnin taso, laajuus ja kustannukset voivat olla huomattavasti suuremmat. (Tanskanen 2005, 129.)

4.6.1 Valmistava seuranta ja tutkimus

Ennen kosteikon perustamista on tärkeää ottaa maaperänäytteitä tulevan kosteikon maaperästä. Maaperästä mitataan fosforin määrä, jotta saadaan selville onko maaperällä kapasiteettia sitoa lisää fosforia. Samalla olisi hyvä selvittää, onko maaperässä ympäristömyrkyjä, jotka voisivat vapautua veteen maanmuokkauksen yhteydessä. Ravinne- ja valumavesimäärien selville saamiseksi pitää tehdä valuma-aluekartoitus. Myös asutuksesta ja karjanhoidosta tulevat jätevesien ravinnemäärät pitää selvittää valuma-aluekartoituksen avulla. Näiden tietojen avulla voidaan määrittää kosteikolle optimaalinen paikka ja koko. (Puustinen, Koskiahon, Gran, Jormola, Maijala, Mikkolala-Roos, Puumala, Riihimäki, Rätty & Sammalkorpi 2001, 20–23.)

4.6.2 Veden laadun seuranta

Kosteikkojen vedenlaadun seuranta on yksi oleellinen osa niiden toimivuuden varmistamisessa. Kunnostushankkeissa asetetaan yleensä tavoitteeksi kosteikon rehevyystason alentaminen tai ainakin veden laadun heikkenemisen estäminen. Siksi lähes kaikissa kunnostushankkeissa seurannan kohteeksi soveltuvat veden laatuun liittyvät tekijät. (Tanskanen 2005, 131.) Erialaisten indikaattorien avulla saadaan kattava kuva valuma- ja jätevesien laadusta. Niistä saadaan selville veden fysikaalinen, kemiallinen ja biologinen tila. Kosteikosta poistuvasta vedestä tulisi määrittellä samat arvot kuin kosteikkoon menevistä vesistä. (Kannala 2001, 49- 51.)

4.6.3 Pohjaeläinseuranta

Vesinäytteiden lisäksi kosteikon pohjasta tulisi ottaa näytteitä muutaman kerran vuodessa. Näistä näytteistä määritellään pohjaeliöt ja ravinteiden määrä. Tällä tavoin saadaan selville sedimentoitumisen määrä ja pohjan kunto. Näytteitä olisi hyvä ottaa eri alueilta kosteikkoa. Alueet voivat olla esimerkiksi alkupää, syvän veden alue, matalan veden alue ja poistouoma. Näytteet pitää ottaa aina samalta alueelta, mutta toisaalta ei täysin samasta kohdasta häiriintyneiden pohjanäytteiden välttämiseksi. Edellinen jo otettu reikä sedimentoituu eri tavalla kuin koskematon pohja. Pohjasedimentistä saadaan selville pohjaeläimien lajikoostumus ja määrä. (Paavilainen 2005, 43-44.)

4.6.4 Linnuston seuranta

Seuranta voidaan järjestää myös linnuston osalta. Kunnostettavilla lintuvesillä linnustonseurantojen ensisijaisena tavoitteena on selvittää kunnostusten vaikutukset pesimä- ja muutonaikaisen linnuston eri lajien pari- ja lukumääräsuhteisiin sekä elinpiirin sijoittumiseen. Kevätmuuton ajoittuminen vaihtelee vuosittain ja oikean laskentaajankohdan valitseminen vaatii laskijalta kevään etenemisen seuranta. (Rusanen, Aalto, Mikkola-Roos, Nuotio & Pessa 2005, 82-83.)



Kuva 24. Uhanalainen selkälokki (Jan Nyman).

Erityistä huomiota tulee kiinnittää EU:n lintudirektiivin liitteen 1 lajeihin ja Suomessa uhanalaisiksi luokiteltuihin lajeihin (kuva 24) sekä kosteikoille kerääntyviin lajeihin. Seurantojen laajuus on mitoitettava siten, että hankkeessa asetettujen tavoitteiden toteutumista voidaan arvioida mahdollisimman luotettavasti. Tuloksia voidaan käyttää hyödyksi myöhempiä kunnostuksia suunniteltaessa. Lisäksi seurannan tuloksilla voidaan mm. perustella suojele- ja hoitotoimenpiteitä ja kohdentaa ne alueiden lintustollisten arvojen ja tavoitteiden kannalta soveliaimmille osa-alueille. (Rusanen, Aalto, Mikkola-Roos, Nuotio & Pessa 2005, 82-83.)

4.6.5 Kasvillisuuden seuranta

Kasvillisuuden seuranta on myös osa laajempia projekteja. Kasvillisuusseuranta edellyttää tarkkaa suunnitelmaa, jossa tulee määritellä selkeät tavoitteet. Yleensä kasvillisuusseurannan tavoitteina on kerätä yleistä taustatietoa toimenpiteiden suunnittelua varten, seurata hoitotoimien onnistuneisuutta ja tutkia avainlajeja, harvinaisia kasvilla-

jeja ja luontotyyppejä. Kohteella voidaan tehdä jo esimerkiksi ennen toimenpiteitä ilmavalokuvaus ja kasvillisuuden perusselvitys, jossa kerrotaan kosteikon kasvillisuudesta. Näiden perusteella on helpompi myös valita kunnostusalue. Merkittävin tavoite on kuitenkin seurata hoitotoimenpiteiden onnistumista. Esimerkiksi Porin lintuvesillä on seurattu Life-hankkeen yhteydessä laidunnuksen vaikutuksia rantojen niittykasvillisuuteen. Seurannalla voidaan tutkia lisäksi vaikka kunnostusmenetelmien nopeutta ja pysyvyyttä kasvillisuudessa. (Lammi 2005, 70–72.)

Seurantamenetelmät riippuvat aina käytetyistä kunnostusmenetelmistä. Kosteikkojen kunnostukseen liittyvään vesi- ja rantakasvillisuuden seurantaan ei ole käytettävissä standardoituja ohjeistoja. Seurantaan voidaan käyttää mm. kasvustotyyppien kuvio-kartoitusta, vesikasvilajien runsaudenarviointia, pysyvien kasvillisuuslinjojen kasvijaiston ja kasvien runsauden selvittämistä sekä kasvillisuuden seuranta-aloja. Kasvustotyyppien ja umpeenkasvun seurantaan on käytetty myös ilmakuvia, joiden avulla muutoksia on voitu arvioida takautuvasti. (Lammi 2005, 73.)

4.6.6 Kalaston seuranta

Kalaston muutoksia kannattaa selvittää hankkeissa, joissa kunnostus perustuu kalakannan rakenteen ja biomassan manipulointiin tai hankkeissa, jotka saattavat vaikuttaa haitallisesti kaloihin. Kalaston muutosten arviointi vaatii yleensä asiantuntijaa. Mittausepävarmuudet vähentävät nopeasti tulosten käyttökelpoisuutta. Omaehtoisissa hankkeissa kalaston rakennemittaukset on mahdollista tehdä vapaaehtoisvoimin, mutta silloin tulokset palvelevat lähinnä ympäristötietoisuuden parantamista. Siitä huolimatta, että kalastomuutoksia ei kyettäisi luotettavasti arvioimaan, on tehokalastukseen perustuvissa hankkeissa syytä mitata poistettavan kalan määrää, lajisuhteita ja kokojakaumaa. Kalastoa voidaan seurata koekalastuksin, poikasnuottauksin ja kalakyselyin. (Tanskanen 2005, 133.)

5 RUOVIKOT

5.1 Järviruoko

Järviruoko (*Phragmites australis*) on rantakasvi, joka on ottanut haltuunsa matalat merenlahdet ja rannat niin Suomessa kuin maailmallakin. Se on maailman laajimmalle levinneimpiä putkilokasveja ja sitä esiintyy kaikilla maapallon mantereilla, Antarktista lukuun ottamatta. Järviruoko (kuva 25) on yksi dominoivimpia kasvilajeja Euroopan kosteikkomaiden rantavyöhykkeessä. (Huhta 2008, 5.) Suomessa kansan kielessä puhutaan usein kaislasta, vaikka tarkoitettaisiin järviruokoa. Kaisla on kuitenkin eri kasvi, vaikka ne kasvavat usein samoilla paikoilla järviruokan kanssa.



Kuva 25. Järviruokan muodostamaa kasvustoa Vaasan Eteläisen kaupunginselän itärannalla (Joonas Aromaa).

Järviruoko on Suomen suurin heinäkasvi. Vain harvat heinälajit voivat kilpailla sen kanssa kasvustojen tiheydessä ja laajuudessa. Yleensä Järviruoko kasvaa puolentoista metrin korkuiseksi. Sen pituus voi yltää Suomen oloissa parhaimmillaan hieman yli neljään metriin. Etelä-Euroopassa se voi kasvaa jopa 10 metriä pitkäksi. Järviruoko on kasvustot ovat yleensä niin tiheitä, että ne tukahduttavat kaiken muun korkeahkon vesikasvillisuuden. Ainoastaan järvikaisla voi paikoitellen muodostaa sekakasvustoja järviruoko'n kanssa. Yleensä järvikaisla viihtyy kuitenkin matalammassa vedessä lähempänä rantaa kuin järviruoko. (Lindman, 406–407.)

Järviruoko on yleinen runsasravinteisissa vesistöissä ja murtovesilahdissa, mutta se kasvaa myös vähemmän ravinteikkaissa vesissä. Järviruoko muodostaa tiheitä kasvustoja savipohjaisille matalille meren ja järvien rannoille. Laji viihtyy pehmeillä hiesu- ja liejupohjilla, mutta myös hiekkamailla. Tuuheimmat ruovikot Suomessa löytyvät Etelä-Suomen jätevesien ja maatalouden ravinteiden kuormittamista merenlahdista ja jokisuistoista. (Ikonen & Hagelberg 2008, 7.) Järviruokoa tavataan rantojen lisäksi myös kosteilla niityillä ja suopelloilla. Pohjois-Suomessa se on melko yleinen suokasvi. Järviruoko lisääntyy pääasiallisesti kasvullisesti maan alla juurakon haaroista. (Lindman, 406–407.) Se kykenee leviämään näin juuriensa avulla useita metrejä vuodessa (Huhta 2008, 8). Toinen tapa lisääntyä on jyvien avulla. Ne leviävät helposti tuulen mukana jään ja lumen pintaa pitkin eli kionokorisesti (Lindman, 406–407).

5.2 Järviruoko'on ominaisuuksia

Järviruoko koetaan usein haitallisena kasvina vesistöjen virkistyskäytön kannalta. Toisaalta ruovikoitumisesta hyötyvät monet lintulajit, kuten ruokokerttunen ja viiksimitali. Ruovikoituminen on kuitenkin enimmäkseen vähentänyt rantojen ja merenlahtien luonnon monimuotoisuutta eli biodiversiteettiä. Ruovikot heikentävät paikoitellen vesistöjen laatua, koska ne hidastavat tai pysäyttävät veden virtauksen ja liikkeen. Toisaalta mereen laskevien ojien suussa sijaitseva ruovikko taas voi pysäyttää kiintoaineksen ja saven kulkeutumista mereen. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008.)

Ruovikot sitovat suuria määriä rantaveden ravinteista, ja ne tulisi siinä mielessä nähdä positiivisessa valossa. Ruovikoiden vaikutukset veden laadulle ovat kuitenkin monipuoliset. Niitä oikein hoitamalla voidaan kerätä ravinteita pois vesistöistä, mutta väärin hoitamalla voidaan puolestaan vapauttaa vesistöihin ravinteita. (Ikonen & Hagelberg 2008, 12.)

Järviruoko parantaa usein vähähappisen tai jopa hapettoman sedimentin happiolosuhteita vapauttamalla laajojen juurtensa kautta sedimenttiin happea. Toisaalta jos ruovikoita ei hoideta tai niitetä ollenkaan, syksyllä mätänevä kuollut ruoko painuu pohjaan, estää veden liikkeitä ja sen hajoaminen kuluttaa ruovikon lähellä olevan veden happivaroja. Järviruoko on juuriston elinkierto on noin 5–7 vuoden pituinen. Alueilla joihin kohdistuu suuri ravinnekuormitus, ruoko kasvattaa mittavan verson ja silloin juuristo jää heikosti kehittyneeksi. (Huhta 2008, 7–8.) Tiheimmillään versoja voi liejupohjalla olla jopa 300 neliometrillä, mutta tavallinen määrä vaihtelee 40–100 välillä neliometriä kohti (Jalas 1958, 351).

5.3 Ruovikoitumisen syyt ja aiheuttajat

Ruovikoituminen on kiihtynyt rantaniittyjen laidunnuksen vähennyttyä. Vuosia sitten, perinteisen maatalouden aikana, järviruokoa kerättiin rehuksi ja karja laidunsi rannoilla, jolloin ruokoon ja muuhun rantakasvillisuuteen sitoutuneet ravinteet saatiin tehokkaasti takaisin maatalouden käyttöön. Ruo' on hyötykäyttö on tähän päivään mennessä kuitenkin loppunut suurimmalta osin ja tästä syystä se on päässyt valloilleen monilla alueilla. (Ikonen & Hagelberg 2008, 12.)

Ruovikoiden pinta-ala Suomessa on lisääntynyt selvästi viime vuosikymmenien aikana. Lajin menestymistä merenranta-alueilla edistää sen hyvä sietokyky epäsäännöllisiä vedenkorkeuden vaihteluita ja rantajäiden vaikutuksia vastaan. Suuri koko ja syvälle ulottuva juuristo ovat hyviä sopeutumaan ympäristöhäiriöitä vastaan. (Väre, Erävuori & Degerman - Fyrsten 2004, 113.)

Ruovikoitumista edistää lisäksi erityisesti vesistöjen rehevöityminen ja sitä voidaankin pitää rehevöitymisen indikaattorina. Valuma-alueiden metsä- ja maatalousalueet ovat tehokkaasti ojitettuja ja joet perattuina, jolloin ravinteita huuhtoutuu rannikoille entistä suurempia määriä, etenkin tulva-aikoina. (Ikonen & Hagelberg 2008, 12.) Ruovikot pääsevät myös leviämään uusille alueille helpommin ojitusten ja pengerrystoiminnan seurauksena. Rantojen ja matalien vesialueiden tasaisuus kiihdyttävät ruovikoitumista entisestään. Ruovikoitumista helpottaa osaltaan myös veteen tehdyt ruoppausten läjitykset. (Metsähallitus 2006, 20.)

Ruovikoitumista kiihdyttää edellä mainittujen seikkojen lisäksi maankohoaminen ja jokien kuljettaman maa-aineksen kerrostuminen, sillä molemmat tekijät helpottavat ruovikoiden lisääntymistä ja etenemistä (Metsähallitus 2006, 20). Oma osuutensa asiaan on ollut myös miedommilla jäätälvilla ja uusien kilpailukykyisempien ruokolajikkeiden syntymisellä (Ikonen & Hagelberg 2008, 8).

5.3.1 Ruovikoitumisen eteneminen

Järviruoko on viimeisten vuosikymmenten aikana levinnyt tehokkaasti uusille alueille. Suomenlahden ja Pohjanlahden rantaniityt ovat kasvamassa umpeen, koska järvi-ruoko kasvaa ja leviää niissä voimakkaasti. Voimallisinta umpeutuminen on manner-rantojen matalissa lahdissa, mutta järvi-ruoko leviää myös muun muassa Ahvenanmaan pääsaaren rannoilla. (Väre, Erävuori & Degerman - Fyrsten 2004, 113.)

Järviruoko voi levitä useita metrejä vuodessa kasvullisesti juurakkonsa haaroista. Järviruoko kasvattaa tiheitä, hehtaarien laajuisia kasvustoja, joissa muilla kasveilla ei juuri ole menestymisen mahdollisuuksia. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008.)

Ruokokasvusto ja sen versoista kertyvä suuri määrä orgaanista ainesta nopeuttavat maatumista (*kuva 26*). Suojaisten alueiden pohjalle kertyvä aines luo uusille versoille ravinnepitöisen kasvualustan. Pohja liejuuntuu ja sitoo entistä paremmin ravinteita. Näin ruovikko tihenee, suojaisuus lisääntyy ja sedimentaatio kiihtyy. Kiertokulku

jatkuu, kunnes pohja ulottuu kokonaan vedenpinnan yläpuolelle ja kuivuu. (Metsähallitus 2006, 20.)



Kuva 26. Edellisvuoden ruokokasvustoa Vaasan Ahvensaaressa (Joonas Aromaa).

Voimakas virtaus, veden syvyys ja kuivuus rajoittavat järviruo'on kasvustojen leviämistä, sillä se välttelee yleensä tällaisia olosuhteita (Ikonen & Hagelberg 2008, 7). Ilmaversoisilla vesikasveilla, kuten järviruo'olla veden syvyys vaikuttaa esiintymiseen hapenkuljetuskyvyn kautta, sillä mitä syvemmillä ruo'ot kasvavat, sitä vaikeammaksi tulee hapen kuljetus juuriin (Huhta 2008, 8). Kasvustot voivat ulottua vedessä noin 2,5 metrin syvyyteen, jolloin syvällä kasvava kasvi joutuu käyttämään paljon voimavaroja yhteyttävän verson kasvattamiseen pintaan asti. Arviot suotuisimmasta kasvussyvyydestä vaihtelevat eri tutkimusten mukaan 0,1–0,8 metrin välillä. Järviruo'on kasvunopeus voi olla parhaimmillaan kesäkuussa jopa yli 10 cm vuoro-

kaudessa. Heinäkuussa kasvu päättyy ja ruo'on kukinta alkaa. (Ikonen & Hagelberg 2008, 7.)

5.4 Ruovikoitumisen vaikutukset

Ruovikoiden laajenemisella on suora vaikutus vedenlaatuun. Runsaat ruovikot kielivät entistä suurempien ravinnemäärien huuhtoutumisesta vesistöihin. (Ikonen & Hagelberg 2008, 12.) Ruovikoituminen on muuttanut rantojen olosuhteita erityisesti Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Selkämerellä. Pohjanlahden pohjoisosissa ruovikoituminen on ollut vähäisempää, mutta sen merkitys on kasvamassa myös näillä alueilla. Vain ulkosaariston rannat ja osa pohjoisten jokien rannoista on nykyisin suhteellisen luonnontilaisia. (RN6 Rantojen direktiivilajit 2010.)

Rannikkoalueiden nopea ruovikoituminen vaikuttaa merkittävästi maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen, vesiensuojeluun ja virkistyskäyttöön. Nykyisin ruovikoita on usein liikaa ja ne häiritsevät paikoitellen jo liikkumista. (Länsi-Suomen ympäristökeskus.) Rantojen ruovikoituminen kaventaa monien avoimilla rannoilla viihtyvien eläinlajien elinoloja ja täten heikentää monien merenrantaniittyajien elinmahdollisuuksia. Merenrantaniittyjen määrä on vähentynyt rantavyöhykkeellä laidunnuksen ja niiton loppumisen ja sitä seuranneen ruovikoitumisen seurauksena. 1950-luvun tilanteesta (57 000 ha) niittyjen määrä on vähentynyt alle kymmenesosaan. (Ikonen & Hagelberg 2008, 17.)

Toisaalta ruovikoituminen on tuonut mukanaan uutta lajistoa ja hyödyntämismahdollisuuksia. Laajat kasvustot tarjoavat monille eläimille elintilaa, suojapaikkoja ja ravintoa. Linnut, kuten ryti- ja ruokokerttunen (*kuva 27*), viiksitimali, pajusirkku, pikkukulokki, silkkiuikku, kaulushaikara, ruskosuohaukka ja rantakanat pesivät ruovikossa ja löytävät niistä myös ruokaa, siemeniä sekä korsissa piilottelevia hyönteisiä. Järvi-ruo'on versoja syövät tai niistä imevät nesteitä monet hyönteiset. (Luukkonen & Trontti 2005, 20.) Ruovikot ovat myös mm. kottaraisten ja haarapääskyjen muutonaikeisia yöpymispaikkoja erityisesti syysmuuton aikaan elo-syyskuussa (Nyman 2010).

Talvella ruo'on siemeniä syövät sinitiaiset ja urpiaiset sekä vaivaishiiri. Piisami käyttää järviruokoa puolestaan pesäntekomateriaalina. (Luukkonen & Trontti 2005, 20.)



Kuva 27. Ruokokerttunen Vaasasta (Jan Nyman).

5.5 Vesistöjen ja ruovikoiden hoito

Vesistöjen kunnostamisella ja hoidolla tarkoitetaan suoraan vesiin kohdistettavia toimenpiteitä, joilla pyritään parantamaan veden laatua, vähentämään umpeenkasvusta aiheutuneita ongelmia tai esimerkiksi nostamaan veden pintaa. Tästä on osaltaan kysymyös myös ruovikoiden hoidossa. Toimenpiteet voivat lähteä esimerkiksi virkistyskäytön, kalastuksen tai luonnonsuojelun tavoitteista. Jos vesistön kuormitus on liian suurta, kunnostuksella on mahdollista parantaa vesien tilaa vain tilapäisesti tai ehkäistä sen heikkenemistä. Kunnostettujen vesistöjen tilaa joudutaan yleensä pitämään yllä jatkossakin hoitotoimenpiteillä. (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 12.)

Vesistöjen kunnostusta harkittaessa tulee miettiä tarkoin, milloin kunnostus on perusteltua. On syytä huomioida, millaisia vesiä maamme eri osissa luonnostaan on. Turhat ja väärin kohdennetut hoitotoimenpiteet voivat jopa heikentää joskus vesien luontaista tilaa. Oikein tehtyjen toimenpiteiden avulla voidaan kuitenkin parantaa tai pitää yllä vesistöjen ekologista tilaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia, asuinympäristön viihtyvyyttä, vesien kalataloudellisia edellytyksiä sekä luonnon- ja maisemansuojelua. (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 12.)

Ruovikkoa tulee säilyttää luonnon monimuotoisuuden ja vesiensuojelun kannalta tärkeissä paikoissa. Toisilla alueilla ruovikkoa voidaan taas hyödyntää kertaluonteisesti tai jatkuvasti tai se voidaan kokonaan poistaa. (Länsi-Suomen ympäristökeskus.)

5.5.1 Niittäminen

Niitto on tavallisin vesikasvien poistoon käytetty hoitomenetelmä. Se soveltuu hyvin ilmaversoisten kasvien, kuten kortteen, kaislan ja ruo'on vähentämiseen. (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 50–51.) Vesikasvien niitto kannattaa tehdä silloin, kun kasvien ravinnemäärä on suurimmillaan versoissa ja pienimmillään juuristoissa. Jos kasvit aiotaan leikata yhden kerran kesässä, on paras niittoajankohta suunnilleen heinäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin. (Kääriäinen & Rajala 2005, 262.) Tällöin niitto vaikuttaa tehokkaimmin ja häiritsee vähiten lintujen pesintää (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 50–51). Liian aikaisin kasvukaudella tehdyt niitot ovat vaaraksi pesimälinnustolle ja lisäksi liian aikainen niiton seurauksena on, että järviruoko ehtii kasvaa jo saman kasvukauden aikana melko pitkäksi (Metsähallitus 2006, 46). Niitto alkukesästä lisää myös ravinteiden kulkeutumista ympäristöön. Versojen niitto silloin, kun niiden biomassa on suurimmillaan, on tavallinen käytäntö. Suomessa ruovikon maanpäällinen biomassa on suurimmillaan elokuussa. Alkukesän niitto ei ole monimuotoisuussyistä johtuen useinkaan järkevää. (Huhta 2008, 15–17.)

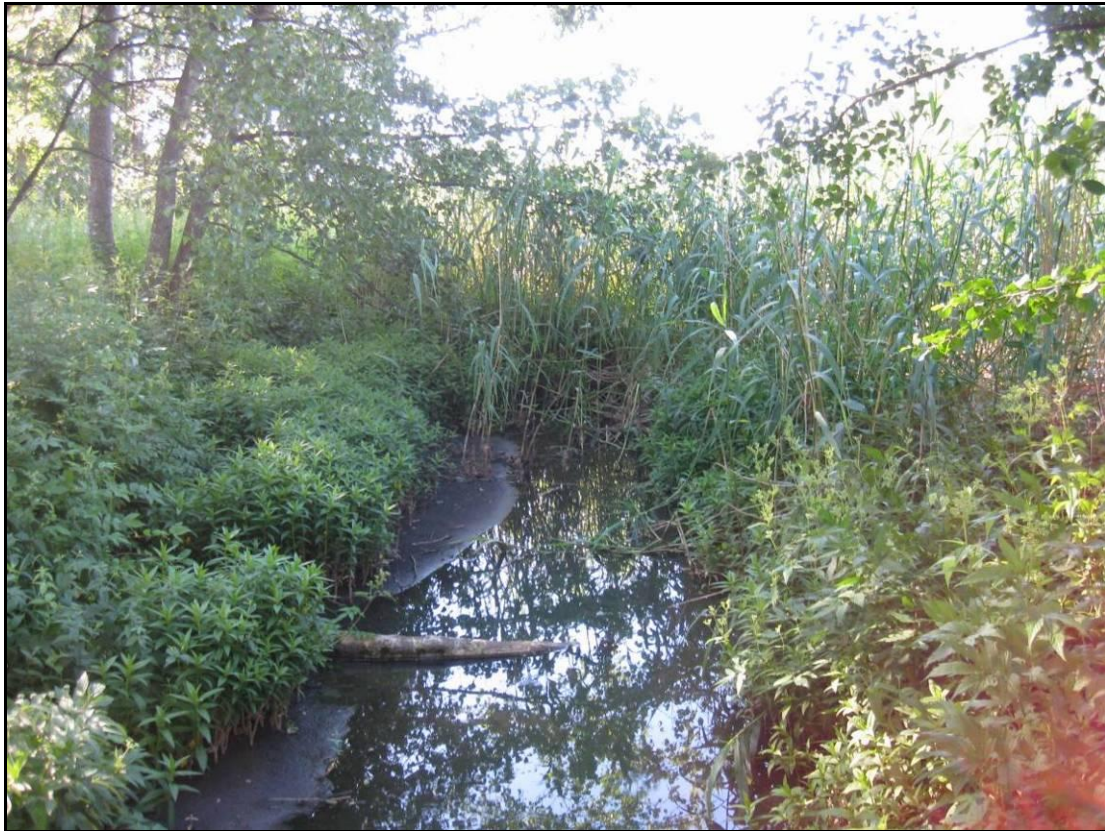
Kasvukauden lopulla leikkaaminen on myös hyödytöntä, koska verson sisältämät ravinteet ovat silloin ehtineet varastoitua juuristoon seuraavaa kasvukautta varten.

Niittämiseen on sitouduttava vähintään kolmeksi vuodeksi, usein jopa paljon pitempään. (Kääriäinen & Rajala 2005, 262.)

Järviruo'on niitto tehoaa parhaiten kasvustoon, kun se tehdään mahdollisimman syvältä vesirajan alapuolelta ja toistetaan useana vuonna peräkkäin. Kasvustot palautuvat melko nopeasti jos niittoja ei toisteta. Juurien ja rönsyjen haraaminen, mekaaninen poisto tai hajotus tehostaa niiton vaikutuksia, koska kasvusto ja rönsyjen levittämiskyky heikkenevät tällöin nopeammin. Erityisesti vesirajassa tehty äestys on suositeltavaa, koska se estää järviruo'on kasvua tehokkaasti ja lopputulos muistuttaa karjan tallausjälkeä. Vesikasvijäte tulisi korjata pois, koska mätänevät kasvit lisäävät osaltaan ravinteiden määrää vedessä ja pohjaan painuessaan niiden hajoaminen kuluttaa happea ja aiheuttaa liettymistä. Leikatun kasvimassan ajautuminen rannoille voi aiheuttaa lisäksi mm. haju- ja maisemahaittoja ja haitata rantojen käyttöä, veneellä kulkemista ja kalastusta. Vesikasvimassan hyötykäytöllä voidaan peittää osa korjuukustannuksista. (Mikkola-Roos & Niikkonen 2005, 96–97.) Niittoajankohta on hyvä valita sääolojen mukaan niin, että mahdollisimman vähän niittojätettä pääsee leviämään vesistöön tuulen ja aallokon vaikutuksesta. Kasvimassan leviämistä voidaan estää mm. rajaamalla niittoalue puomeilla. Puomien avulla voidaan niitettyä kasvimassaa myös koota helpommin rantaan. (Kääriäinen & Rajala 2005, 262.)

Biologisen monimuotoisuuden vuoksi laajoihin ruovikoihin on usein suositeltavaa niittää väyliä, eli luoda mosaiikkimaisuutta ja vaihtelua lajin luomaan monokulttuuriin. Tämän on todettu lisäävän kalojen, kasvien ja muun vesieliöstön monimuotoisuutta. Väylien suunnittelu ja sijoittaminen ruovikoihin täytyy tehdä huolella. (Huhta 2008, 19–20.) Kalaston ja linnuston kannalta ruovikkoon on tarpeellista jättää myös koskemattomia kaistaleita. Niiden tulisi olla vähintään 6 m leveitä. Tällöin kalanpoikaset saavat niistä tarvittavaa suojaa. Kaistojen optimileveys haukikannoille on 3–6 metriä. Vapaiden vesialueiden tulisi olla puolestaan 3–12 m leveitä. Toisaalta leveämmät koskemattomat kaistaleet parantavat aina vesilintujen oloja. Niitto haittaa linnustoa ja erityisesti niiden pesintää. Tästä syystä niitot tulisi toteuttaa selvästi pesintäkauden ulkopuolella. Hyviksi pesimäpaikoiksi todetut ruovikon osat tulisi jättää

niittämättä. Niitto häiritsee linnustoa, vaikka poikaset olisivatkin jo kuoriutuneet, sillä poikaset ovat pitkään riippuvaisia vanhemmistaan. Jos poikue häirittyinä pääsee hajoamaan, ovat poikaset helppoa saalista pedoille. (Paavilainen 2005, 38.)



Kuva 28. Ruovikkoa hulevesiputken edustalla Vaasan Hietalahden rannassa (Joonas Aromaa).

Ojien ja purojen suualueille olisi aina syytä muistaa jättää kasvillisuusvyöhyke (*kuva 28*), sillä järviruoko sitoo osan ojasta tulevasta ravinteista ja kiintoaineesta vähentäen mereen tai järveen kohdistuvaa kuormitusta. Hyvin suojaisia lahtia ei kannata niittää ilman erityisen painavaa syytä esim. uimarannan sijainnin tai muun alueelle kohdistuvan käyttötarpeen takia, sillä tällaisella alueella kasvillisuus uusiutuu hyvin helposti. (Kääriäinen & Rajala 2005, 262.)

Talviniitto ei ole erityisen suositeltavaa jos järviruo'osta halutaan päästä eroon. Talviaikaisen poiston on havaittu kaksinkertaistavan ruovikon maanpäällisen biomassan seuraavalla kasvukaudella. Se lisää myös versojen tiheyttä. Yksi syy on myös se, että katkottujen ruokojen mukana poistuu paljon erilaisia talvehtivia hyönteisiä, jotka ovat verottamassa kantaa kesällä. Samaisesta syystä talviniitto saattaa olla myös haitallista joillekin lintulajeille, sillä niitto saattaa heikentää jossain määrin lintujen ravinnoksi käyttämiä kesäisiä hyönteismääriä. Talviniitto parantaa ruovikon elinkykyä ja kasvuston ravinteiden sitomiskykyä ja tätä kautta siitä saattaa olla hyötyä veden laadulle. (Huhta 2008, 17–18.)

5.5.2 Ruoppaus

Ruoppaus on usein rehevöityneiden ja matalien alueiden vesistön virkistyskäyttöarvon lisääjänä käytetty kunnostustoimenpide. Ruoppauksesta seuraava vesisyvyyden lisääntyminen parantaa usein merkittävästi virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vesisyvyyden kasvaminen onkin usein ruoppauksen tärkein tulos. Sen ansiosta alue voi pysyä vapaana haittaa aiheuttavista kasvimassoista jopa vuosien ajan (Laita, Tarvainen, Mäkelä, Sammalkorpi, Kempainen, Laitinen 2007, 29–30).

Ruoppaus tulee aina suunnitella huolellisesti. Matalat rannat ja niihin usein liittyvät tulva-alueet ovat hyvin monimuotoisia elinympäristöjä, joiden lajisto kärsii aina jossain määrin ruoppauksesta. Ruoppauksesta voi aiheutua myös runsaasti erilaisia haittavaikutuksia: veden samenumista, ravinteiden vapautumista pohjasedimentistä veteen, kalojen kutualueiden tuhoutumista, ranta-alueiden syöpymistä ja sortumista sekä maiseman rumentumista. Ruoppaus voi myös häiritä rantojen asukkaita ja muita vesistön käyttäjiä. (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 56.)

Ennen kunnostustöiden aloittamista on tutkittava lähialueen ympäristö. On hyvä selvittää, löytyykö alueelta tai sen lähiympäristöstä esimerkiksi uhanalaisia eläimiä tai kasveja, jotka voivat kärsiä ruoppauksesta. Rantaviiva olisi hyvä säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena, jotta vältetään eroosiolta. Ruoppauksen ajankohta tulee

valita niin, että sen vaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset. Suositus on, että ruoppaus tehtäisiin 15.9 – 30.4. välisenä aikana. (Majuri 2003, 20.)

Ruoppaamalla saadaan poistettua ruo'ot juurineen, minkä vuoksi ruoppauksen vaikutus on pitkäaikaisempi kuin niiton (Kääriäinen & Rajala 2005, 258). Ruoppauksen aikana irtoavan kasvillisuuden ja juurakoiden leviäminen vesistöön on estettävä esimerkiksi puomeja käyttämällä (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 57). Ruoppausta harkittaessa on otettava huomioon ruopattavan alueen pohjan laatu. Hienojakoisilla pohjilla tilanne voi palautua entiselleen nopeasti, sillä aallokko ja virtaukset kuljettavat helposti mukanaan hienoa materiaalia. (Kääriäinen & Rajala 2005, 258.) Ruoppauksissa tulee huomioida aina veden sameutuminen ja pohjaan sitoutuneiden ravinteiden vapautuminen ruopatessa, mikä mm. kiihdyttää levien kasvua. Lisäksi pohjan sekoittaminen lisää yleensä hapen kulutusta ja erityisesti syksyllä tehty ruoppaus voi johtaa happikatoon talvella. Ruoppauksen aiheuttama sedimenttien pölyäminen tulee huomioida erityisesti silloin, kun alueella kasvaa harvinaisia tai uhanalaisia vesikasveja. (Yrjölä ym. 2005, 52.)

Järviruo'on tiheäkasvuinen juurakko voi olla yli 0,5 m paksu. Kasvustoa voidaan kaivaa tehokkaasti juurineen pois esimerkiksi leveällä haravalla. Poistettavan kerroksen paksuus tulisi olla vähintään 0,3 m, jotta pohjan sisään jäävät juuret kuolevat. Juuret voivat tietyissä olosuhteissa ulottua yli metrin syvyyteen pohjapinnasta. Yhtenäinen juurakko kaivetaan kokonaan pois kiinteää osaa myöden. Jos kyseessä on heikohko kasvusto, voi poistettava kerrospaksuus olla alle 0,2 m. Löysien sedimenttien ruoppaukseen tarkoitettulla imuruoppausmenetelmällä voidaan poistaa kaikkea kasvustoa jolla ei ole yhtenäistä juurakkoa. Jos on kuitenkin tarkoitus poistaa pelkkä kasvusto, edullisempaa on tehdä se haravalla, ottaen kuitenkin huomioon läjitysmahdollisuudet. Haravoimalla kasvusto tuodaan syvemmältä rantaan ”kottaamalla”, jolloin erityisesti pehmeämmissä ja harvakasvustoisimmissa pohjissa osa maa-aineksesta jää matkalle. Halutessa massa voidaan poistaa imulla. Yhtenäinen juurakko pysyy koossa erittäin hyvin ja sitä voidaan siirtää pidempiäkin matkoja, lisäksi siitä saa muotoiltua hyvän rantapenkereen. (Insinööritoimisto Lassinaro Oy, 2.)

Ruoppaus jäältä soveltuu hyvin vesikasvillisuuden poistamiseen matalilla ja soistuvilla rannoilla, mutta on aina tärkeää muistaa varmistaa jään kestävyys. Jään päältä ruoppaaminen on suositeltavaa erityisesti silloin, kun ympäröivä alue on kasvistoltaan herkkää. Sulan veden aikana ruoppaajan siirtäminen ja massojen poiskuljetus jättävät jälkiä kulkuväylille. Talviruoppauksessa jäätä voidaan tarvittaessa vahvistaa. (Mikkola-Roos & Niikkonen 2005, 96.)

Työn aikaisen veden samentumisen vuoksi ruoppausta ei ole suositeltavaa toteuttaa kasvukauden aikana. Keväällä kalojen kutuaikana taas ruoppauksesta on usein häiriöitä kalojen lisääntymiselle. Sulan veden aikaan ruopatessa ruoppaus olisikin paras tehdä lintujen pesimäkauden jälkeen. On tärkeätä myös rajata alue huolellisesti ja varmistaa, että urakoitsija on ymmärtänyt rajauksen. Ruoppauksen etenemistä on hyvä seurata päivittäin, jolloin vältetään väärin alueiden ruoppamiselta vahingossa. Ennen ruoppauksen tilaamista tulee ruopattavat kuutiomäärät laskea huolellisesti ja selvittää, miten ruoppaaja todentaa ruoppaamansa määrän. Monissa vesistönkunnostusprojekteissa ruopattun aineksen määrä on arvioitu liian pieneksi ja siitä seurannut kustannusten raju kasvu on tullut tilaajalle yllätyksenä. (Mikkola-Roos & Niikkonen 2005, 96.)

Kaivettavien massojen sijoitus ja maisemointi (*kuva 29*) on selvitettävä jo ennen varsinaista ruoppaustyötä (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 57). Läjitysalueita suunniteltaessa on ehdottomasti varmistettava massojen pysyvyys alueella. Läjitysalueen on sijaittava niin korkealla, että vesi ei missään olosuhteissa pääse sinne. Alueen valintaan vaikuttavat mm. etäisyys ruopattavalta alueelta ja ruoppausmassojen laatu, kuten plastisuus, vesipitoisuus, saastuneisuus ja eloperäisen aineksen määrä. Läjitysalueen nykyinen käyttö, maaperän soveltuvuus, kasvillisuus ja eläimistö on myös otettava huomioon valittaessa läjitysalueen paikkaa. Laajoissa hankkeissa voi olla useampia-kin läjitysalueita. Läjityksessä on huomattava, että rantaviivaa ei saa kaivumassoilla muuttaa ja rannan lähelle läjitettäessä on huolehdittava läjitysmassojen eroosiosuojauksesta. Läjitysalueen suunnittelussa on otettava huomioon, että massojen kuivatusvedet eivät saa joutua sellaisenaan takaisin vesistöön. Veden on virrattava läjitysalue-

eelta niin hitaasti, että kiintoaines ehtii laskeutua. Läjitysalueen valinnassa on otettava huomioon myös maisemalliset näkökohdat. Alueen maisemointityöt tulisi yleensä tehdä viimeistään vuoden tai kahden kuluttua ruoppauksesta. (Viinikkala, Mykkänen & Ulvi 2005, 218-219.)



Kuva 29. Vaasan Suvilahden asuntomessualueen tekosaarien rakentamisessa on käytetty hyväksi myös alueen ruoppausmassoja (Joonas Aromaa).

Ruoppauksen teettäjän on tehtävä ruoppausilmoitus ennen työhön ryhtymistä, mielellään vähintään kuukautta ennen työn aloittamista. Ilmoitus toimitetaan kuntaan, jossa ruoppauskohde on tai suoraan alueelliselle ELY-keskukselle. Ruoppauksesta on tehtävä valvontaviranomaiselle ilmoitus aina kun työ tehdään koneellisesti. Näin on säädetty, jotta ruoppauksen teettäjälle voidaan antaa ajoissa ohjeita ruoppausmenettelyistä ja mahdollisesti tarvittavan luvan hankkimisesta. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007.) Alueelliset ELY-keskukset arvioivat, pidetäänkö ruoppausta merkityk-

seltään vähäisenä. Käytännössä meriympäristössä tapahtuvaa ruoppausta ei yleensä pidetä vähäisenä, jos massamäärät ovat olleet yli 1000 m³ tai jos ruopattavaan alueeseen on liittynyt erityisiä luontoarvoja ja massamäärä on ollut yli 500 m³. Sisävesialueilla ruoppausta ei yleensä ole pidetty vähäisenä, jos poistettavan massan määrä on ollut yli 100 m³. Sekä meri- että sisävesialueilla vähäisyyden arvioinnissa on otettava huomioon massamäärien lisäksi ruoppaustyön toteuttamispaikan olosuhteet, ajankoh- ta ja työn vaikutukset. (Ympäristöministeriö 2004, 8.)

5.5.3 Polttaminen

Ruovikon poltto on myös yksi mahdollinen poistokeino. Tuli on tärkeä osa luon- nollista kehitysprosessia monilla elinympäristöillä, mutta tulen voimaa käytetään harvoin rantojen peruskunnostuksissa. Lisäksi metsäpalot, suopalot ja kevätkulotukset saatta- vat aiheuttaa paljon harmia ja polttamista ei mielletä luonnonsuojelun hoitomenetel- mäksi. (Below & Mikkola-Roos 2007, 28.)

Parhaan tuloksen saavuttamiseksi poltto kannattaa tehdä maalishuhtikuulla. Tällöin edellisen kasvukauden ruokoaines on kuivimmillaan. Monimuotoisuusseikkojen vuoksi ruovikon poltto poistokeinona voi tulla kyseeseen vain kevättalvella. (Huhta 2008, 21.) Polttoajankohta riippuu olennaisesti sääolosuhteista. Maalishuhtikuussa on yleensä vielä jäätä. Poltto aiheuttaa tähän aikaan vähemmän vahinkoa selkärangat- tomille. Ruoko on kevättalvella kuivinta ja kevätaurinko kuivattaa ruo'on päivän mit- taan niin, että keskipäivällä on sopiva ajankohta poltolle. Kosteusolosuhteet edeltä- vällä viikolla ja tuulen suunta ja kovuus polttopäivänä ovat onnistumisen kannalta ratkaisevia tekijöitä. Jos ruoko ei ole kuivaa ja tuuli on vähäistä, ruovikko ei pala. Jos taas tuuli on kova, ruo'on poltto tulee perua, koska tällöin se on vaarallista. (Kose 2007, 82.) Poltosta on aina syytä ilmoittaa etukäteen aluehälytyskeskukseen (Jääske- läinen 2003, 9).

Valmistelutoimenpiteet polttoa varten voidaan aloittaa edellisenä syksynä. Esimer- kiksi poltettavan alueen palokäytävät voidaan niittää tai murskata valmiiksi. Sopiva palokäytävän leveys on noin 10–20 metriä. Palokäytävät niitetään sen vuoksi, että

järeä ruovikko synnyttää palaessaan vaarallisen lämpörintaman. Myös poltettavan alueen sisälle voidaan tehdä käytäviä hidastamaan tulen etenemistä. Jos käytävät tehdään keväällä, ne tulee tehdä märkään aikaan, jotta palo ei pääse leviämään. Suotuisaa on jos tuuli puhaltaa merta kohden, mutta usein tilanne on päinvastainen. (Kose 2007, 82–84.) Tulirintama etenee hitaasti, kun poltto tehdään vastatuuleen. Tulta ohjataan vesisuihkujen avulla metri metriltä (Jääskeläinen 2003, 9). Jos esivalmistelut on hyvin suoritettu, tuulen suunnalla ei toisaalta ole niin suurta merkitystä. Virosta saatujen kokemusten mukaan suuret 50–100 hehtaarin alueet ovat palaneet olosuhteista riippuen puolesta tunnista kahteen tuntiin. (Kose 2007, 82–84.)

Ruovikoiden poltto poistaa tehokkaasti kuolleen ruokomassan eikä poltosta synny muita kasvihuonekaasuja kuin hiilidioksidia. Toisaalta poltosta vapautuva hiilidioksidin määrä voi olla melko suuri. Ruovikoita tulee polttaa kontrolloidusti ja eri lajiryhmät, mm. uhanalaiset selkärangattomat huomioiden. Ravinteita talvisesta poltosta pääsee vesistöön hyvin vähän, koska biomassan ravinnepitoisuus tällöin on hyvin alhainen. (Huhta 2008, 22.) Poltto on usein kertaluontoinen peruskunnostustoimenpide, jota tulisi seurata niitto tai laiduntaminen (Kose 2007, 84).

5.6 Hoitomenetelmien ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan tässä luvussa niittämisestä, ruoppaus- ja läjitys-toiminnasta sekä polttamisesta aiheutuvia suoria ja välillisiä vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, maaperään, vesiin, vesistöihin, ilmaan ja ilmastoon, eläimiin ja kasvillisuuteen ja yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan, kulttuuriperintöön sekä näiden tekijöiden vuorovaikutuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointi koskettaa usein arvoja ja arvostuksia, joista on erilaisia näkemyksiä. Kaikki vaikutukset eivät ole selkeästi esim. numeerisilla arvoilla mitattavissa ja osoitettavissa, mikä vaikeuttaa aina osaltaan arviointia. Hankkeella saattaa olla myös yleisesti merkittäviä vaikutuksia, jotka tulee ottaa suunnittelussa ja päätöksenteossa huomioon. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on vähentää

toiminnan hättavaikutuksia, kehittää asiakas- ja kansalaislähtöisyyttä sekä tuottaa tietoa päätöksenteon tarpeisiin.

5.6.1 Niittämisen vaikutukset

Ruovikon niitto tulee aina tehdä tapauskohtaisesti harkiten ja arvioida kuinka toimenpiteet tulevat vaikuttamaan ravinnetaseisiin. Järviruo'on kokonaisvaikutuksia veden laatuun ei ole helppo ennakoida, johtuen monista vesistöjen epäsuorista vaikutuksista ravinnetaseisiin. Esimerkiksi ruo'on niitto saattaa lisätä muiden vesikasvilajien tai kasviplanktonin kasvua, mutta myös mahdollisesti parantaa eläinplanktonin tai kalojen elinympäristöjä. (Huhta 2008, 24.)

Mosaiikkimainen niitto ja lampareiden luominen laajoille ruovikkoalueille lisää monimuotoisuutta ja veden vaihtuvuus sekä laatu paranevat. Talviniitto jään päältä hidastaa alueiden umpeenkasvua. Lisäksi se lisää ruovikon elinvoimaa ja parantaa sen kykyä toimia ravinteiden pidättäjänä seuraavalla kasvukaudella. (Huhta 2008, 25.) Ruovikoiden niiton vaikutuksesta ranta-alueiden vedenvaihtuvuus paranee ja matalien rantojen avaaminen auttaa hauen luontaista lisääntymistä. Toisaalta taas kasvillisuuden poisto rannoilta altistaa eroosiolle ja liian laaja-alainen niitto voi voimistaa sini-leväkukintoja ja heikentää kalaston elinolosuhteita. Ruovikon harventaminen lisää usein muiden vesikasvien määrää. (Sarvilinna & Sammalkorpi 2010, 50–51.)

Tutkimusten mukaan kosteikkolintujen määrät pysyvät huomattavasti korkeampina säännöllisesti leikatuissa ruovikoissa kuin leikkaamattomissa ruovikoissa. Ruovikon leikkuu porrastetusti vuoro vuosin vähentää merkittävästi alueella syntyvän kasvimassan määrää ja siten hidastaa umpeenkasvua. Ruovikoiden leikkaaminen kokonaan puolestaan vähentää ruovikoista riippuvaisten lintujen määrää haittaamalla näiden asettumista reviirilleen keväällä. Vaikka ruovikot myöhemmin kesällä kasvavatkin uudelleen takaisin, ovat monet ruovikkolinnut jo ehtineet siirtyä muualle. Monipuolinen ruovikkoalueen rakenne takaa monipuolisen linnuston. Tärkeintä linnuston kannalta on saada yhtenäiset umpinaiset ruovikkoalueet rakenteeltaan monipuolisemmiksi. Ruovikkoalueiden hoidossa on myös otettava huomioon ruovikoiden reuna-alueet,

kuten rantaniityt ja pensaikkoalueet, jotka voivat olla osaltaan ruovikkolajien esiintymisalueina, joko pesimä- tai ruokailuympäristönä. (Below & Mikkola-Roos 2007, 28–29.)

Ruo'on leikkuun vaikutuksista eri hyönteisryhmiin ei ole juurikaan tutkittu. Todennäköistä on, että leikkuulla on monipuolistava vaikutus sekä kovakuoriais- että perhoslajistoon. Väärillä toimenpiteillä saattaa kuitenkin olla kohtalokkaita seurauksia etenkin vaatelioiden lajien kantoihin. (Mannerkoski, Nupponen, Rinne & Nieminen 2007, 41.) Lajit, jotka syövät ruokoa, voivat hyötyä ruovikoiden niitosta, koska uudet ruokoversot ovat yleensä parempaa ravintoa ja ruokoversojen tiheys /neliometri nousee hoidon myötä. Selkärangattomien kyky selvitä ruovikoiden niitosta riippuu niiden kyvystä vallata elinympäristö uudestaan olosuhteiden tullessa taas suotuisiksi. (Valkama 2007, 81.)

Ruovikoiden hoidon vaikutukset vaihtelevat positiivisesta negatiiviseen. Useat kasvilajit hyötyvät hoidosta ravinteiden paremman saatavuuden ja parempien kasvuolosuhteiden kautta. Useille varpuslinnuille hoidettu ruovikko on taas huonompi elinpaikka heikentyneen ravinnonsaannin ja pesäsuojan vuoksi. Eräät selkärangatonluokat hyötyvät ruovikoiden hoidosta, kun toiset luokat kärsivät siitä. Yleisesti ottaen ruovikoiden lyhytaikainen hoito on kuitenkin hyödyllistä myös selkärangattomille lajeille. (Valkama 2007, 81.)

5.6.2 Ruoppauksen vaikutukset

Eri ruoppaushankkeiden ympäristövaikutukset riippuvat aina paljolti ruopattujen massojen määrästä sekä laadusta. Hankkeen fysikaalisten ja kemiallisten vaikutusten kannalta merkittävää on sedimenttimassan sisältämän hienoaineksen leviäminen ympäristöön. Vaikutusalueen laajuutta voidaankin karkeasti arvioida siitä, kuinka laajalle alueelle hienoaineskulkeutuma ja merenpohjan peittyminen ulottuu. Osa ruoppauksista aiheutuvista vaikutuksista on ohimeneviä, työnaikaisia ja osa pysyviä. Hankkeen vaikutukset voivat muodostaa myös ns. vaikutusketjuja. (Ympäristöministeriö 2004, 14.)

Vesistöissä tapahtuvat ruoppaustyöt lisäävät aina kiintoaineen huuhtoutumista, eli sedimenttiä sekoittuu veteen ja näin veden sameus lisääntyy. Myös pohjakasvillisuus ja -eläimistö häiriintyvät ruoppauksesta. Laskeutuva kiintoaine voi esimerkiksi tukehduttaa vesistön pohjaan ja kasvillisuuden sekaan lasketun mädin. Kalanpoikasten ja rapujen kidukset tukkeutuvat herkästi hengitysveden mukana tulevasta kiintoaineesta. Lisäksi ruoppausten aiheuttama melu, virtaukset ja samentuminen karkottavat kaloja. Massojen kaivaminen veden alta ja läjittäminen voi kuluttaa happea vedestä. Runsaat ravinteet ja myrkylliset aineet voivat lähteä liikkeelle sedimentistä ja aiheuttaa vesiekosysteemissä muutoksia. Erityisesti jätevesien kuormittamalla alueilla voi pohjasta vapautua haitallisia aineita, kuten raskasmetalleja tai ympäristömyrkyjä. Myös alhainen happipitoisuus ja korkeat metallipitoisuudet voivat aiheuttaa vahinkoa mädille, kalanpoikasille ja ravuille. Veden samentumisesta on haittaa lähinnä korkeatasoisen raakaveden hankinnalle. (Majuri 2003, 25.)

Linnustolle ruoppaamisesta voi olla sekä haittaa että hyötyä, sillä umpeenkasvaneella vesialueella ruoppaaminen edesauttaa veden virtaamista, vesisyvyyden kasvua ja avovesialueen lisääntymistä. Ruoppaamisen vaikutukset eliöstöön voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Vähäisimmillään työt aiheuttavat eliöstön paon työalueelta. Kalat ja linnut voivat siis palata alueelle edellyttäen, että kasvupaikka ei ole tuhoutunut tai muuttunut elinkelvottomaksi. Eliöille, jotka eivät pysty pakeneman aiheutuun suureen tuhoon. Pohjaeläimet, kasvillisuus ja kasvillisuuteen kiinteässä yhteydessä olevat eläimet, kuten kalanpoikaset ja hyönteiset tuhoutuvat kaivumassojen siirroissa. (Bäck & Lindholm 1999, 39.)

Ruoppausmassojen läjityspaikkaa suunniteltaessa on huomioitava läjityksen maisemalliset vaikutukset, jotka saattavat usein olla hyvin merkityksellisiä. Maalle läjittäminen saattaa vaikuttaa suuresti maisemakuvaan erityisesti mereltä mantereelle katsottaessa. Muutokset saattavat edellyttää maisema- tai kaupunkikuvatarkasteluja, joissa otetaan huomioon eri maisematekijät ja tarkastellaan maiseman ja massojen varastoinnin välistä suhdetta. (Ympäristöministeriö 2004, 18.)

Ruoppaus ja läjitys muuttavat paikallisesti biodiversiteettiä. Ruoppauksen ja läjityksen ympäristövaikutuksia arvioitaessa on selvitettävä myös hankkeen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. On siis etukäteen selvitettävä, esiintyykö ruoppaus- ja läjityshankkeen vaikutusalueella lajeja, jotka sisältyvät rauhoitettujen lajien luetteloihin. Läjitysalueita valittaessa on otettava huomioon myös uhanalaiseksi ja erityisesti suojeltavaksi lajiksi säädetty lajit. (Ympäristöministeriö 2004, 19.)



Kuva 30. Eroosiosta kärsinyttä rantaa Vaasan Suvilahden asuntomessualueen edustalla Lammassaarella (Joonas Aromaa).

Ruoppaukset vaikuttavat aina vesiympäristöön (kuva 30). Ruoppauksen yhteydessä poistetaan vaihtelevan paksuinen kerros pohja-ainesta ja sen mukana työalueen pohjakasvillisuus ja -eläimistö. Pohja-alue autioituu tilapäisesti ja voi muuttua biologisesti pysyvästikin. (Majuri 2003, 23–24.) Veden selkeytyminen tapahtuu erilaisissa vesissä eri tavoin. Yleensä kiintoainepitoisuus palautuu ruoppauksen jälkeen normaalik-

si muutamassa viikossa. Selkiytyminen voi tapahtua parhaimmillaan jopa päivässä. Ruoppausten aiheuttamat biologisten tekijöiden muutokset ovat hitaammin palautuvia. Pohjaeläimistön elpyminen kestää yleensä 1–2 vuotta. Muita pitkäaikaisia vaikutuksia ovat mm. virtaus- ja sedimentoitumisolosuhteiden muutokset sekä vaikutukset kalojen kulkureitteihin ja kutualueisiin. (Helminen, Mäkinen & Horppila 1995, 69.)

5.6.3 Polttamisen vaikutukset

Poltto kevättalvella jään päältä lisää ruovikon elinvoimaa seuraavana kasvukautena ja parantaa sen kykyä pidättää maalta tulevien vesien ravinteita. Ruovikon poltto lisää muiden vesikasvien määrää ja sitä kautta se voi vaikuttaa myös metaanin määrään. (Huhta 2008, 25.) Kulottamalla voidaan poistaa suuri osa maanpinnan yläpuolisesta biomassasta ja karikkeesta. Samalla kasvupaikka muuttuu väliaikaisesti kuivemmaksi ja valoisaammaksi. Poltetuilla alueilla kasvien kasvukausi alkaa jonkin verran aikaisemmin ja kestää pitempään kuin muualla ympäristössä. Polttaminen lisää usein kasvien tuotantoa, koska se parantaa pienilmasto-oloja, vapauttaa ravinteita niitä säilöneistä kasvinjätteistä, nostaa maaperän pH:ta ja lisää typen sidontaa. Vuosittainen kulutus lisää kasvien yhteyttämiskapasiteettia ja typen käytön tehokkuutta. Tästä syystä poltto sopiikin hyvin peruskunnostustoimenpiteeksi ennen niittoa tai erityisesti laidunnuksen aloittamista. (Jääskeläinen 2003, 8.)

Virosta saatujen kokemusten mukaan useissa paikoissa, joissa 2–3 metriä korkea yhtenäinen ruovikko on pitänyt aiemmin alueen kosteana ja pimeänä on ilmaantunut polton jälkeen varsin nopeasti niittyjen heinä- ja ruoholajeja. Suuria alueita kunnostettaessa poltto onkin kustannustehokas menetelmä, joka hyödyttää ruovikoissa kasvavia muita kasvilajeja. (Kose 2007, 85.)

Ruovikon poltolla on vaikutusta ruovikon rakenteeseen ja sitä kautta myös sen lintuustoon (Below & Mikkola-Roos 2007, 28). Poltto voi vaikuttaa negatiivisesti tiettyihin ruovikoiden lintulajeihin, koska niiden ravintovarot heikkenevät ja ruovikoiden tarjoama suoja vähenee. Ajoittain tulvan alla olevilla kosteilla ruovikkoalueilla poltto ei vaikuta ruovikon alaosan selkärangattomaan eliöstöön. (Huhta 2008, 22.)

Turun ammattikorkeakoulussa koottiin tietoa vuonna 2007 ruovikoiden hoidon vaikutuksista meta-analyysin avulla, jonka perusteella vedettiin joitain yleisiä johtopäätöksiä myös polton osalta. Tutkimuksissa meta-analyysi osoitti selvästi, että ruovikoiden korjuu ja poltto vähensi ruovikoissa elävien varpuslintujen lajimäärää noin 60 %. Näin suuri vähennys liittyy erityisesti lintujen ravinnon saatavuuteen. Useat perhoset, kovakuoriaiset ja eräät hämähäkit, jotka ovat tärkeitä saalisryhmiä varpuslinnuille, vähenivät 40 % – 90 % johtuen hoitotoimista. Toinen merkittävä lintumäärän vähenemiseen vaikuttava tekijä hoitoalueilla on alueen muuttuminen sopimattomaksi pesimäpaikaksi johtuen suuremmasta nisäkkäiden saalispaineesta, joka on seurausta tiheän ruovikon antaman suojan heikkenemisestä. Toisaalta ruovikkolajisto ei usein poistu kauas vaan siirtyy lähiympäristöön soveltuvimmille tiheämmille ruovikkoalueille. Tässäkin mielessä hoidon mittakaava on tärkeä arvioida. (Valkama 2007, 80.)

Ruovikoiden kukinta ja kuivat ruokosiemenet palavat helposti ja voivat tuulen mukana kulkeutua kauaskin (Kose 2007, 84). Lisäksi ruovikoiden polttamisesta aiheutuu aina savua, mikä tarkoittaa, ettei menetelmä sovellu välttämättä kovinkaan hyvin isompien taajamien lähistölle.

5.7 Hoitomenetelmien tavoitteet ja seuranta

5.7.1 Tavoitteet

Kunnostuksen onnistumisen edellytys on realististen tavoitteiden asettaminen. Epämääräisten tavoitteiden vuoksi kunnostushankkeiden lopputulokset vastaavat usein heikosti hyödynsaajien hankkeille asettamia odotuksia. Oikeiden ja kohteeseen sopivien kunnostusmenetelmien valinta on keskeinen osa kunnostuksen yleissuunnittelua. Vesistöä ei saada välttämättä vielä yhdellä hankkeella tai menetelmällä haluttuun kuntoon. Usein paras ratkaisu vesistöjen ongelmiin on eri kunnostusmenetelmien yhdisteleminen tai kunnostuksen toteuttaminen useammassa vaiheessa muutaman vuoden kuluessa. (Väisänen & Lakso 2005, 75)

Asukkaiden toiveet ja huolet ovat tärkeä lähtökohta tavoitteiden määrittelyssä ja kunnostusmenetelmien valinnassa. Erityisesti ranta-asukkaiden näkökulmasta tarkasteltuna raskaat kunnostustoimenpiteet, kuten ruoppaus herättävät usein keskustelua luontoarvojen säilymisestä. Tietoa asukkaiden toiveista ja huolista voidaan kerätä esimerkiksi yleisötilaisuuksien avulla tai tekemällä kirjallisia ja suullisia kyselyjä. (Väisänen & Lakso 2005, 77.)

Kunnostuksen tavoitteiden asettelu perustuu usein merkittäviltä osin vesistön ominaispiirteisiin ja perustietoihin. Kunnostuksen tavoitteisiin vaikuttavat tiedot on syytä kerätä riittävällä tarkkuudella ennen tavoitteiden asettamista. Näitä perustietoja ovat mm. valuma-alueen koko ja maankäyttö, vesistöalueen pituus-, leveys- ja syvyyssuhteet, fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu sekä hydrologiset perustiedot. Näiden tietojen avulla muodostetaan kokonaiskuva kunnostettavasta vesistöstä. Lisäksi on otettava huomioon aina vesistön luontoarvot ja niiden monimuotoisuus, sen ekologinen tila sekä vesistöön kohdistuvat käyttöpaineet ja niistä aiheutuvat kunnostustarpeet. Kunnostushankkeen tavoitteiden asettelussa on otettava huomioon myös luonnonsuojelu. EU:n lintu- ja luontodirektiivit sekä direktiivi hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-direktiivi) ohjaavat osaltaan kunnostustoimintaa. (Väisänen & Lakso 2005, 77–79.)

Tavoitteet ovat mahdollisimman konkreettisia, kun niiden toteutuminen on ennalta sovitulla mittareilla mitattavissa tai muutoin arvioitavissa. Eri lähtökohdista arvioitavat tavoitteet voivat olla hyvinkin ristiriitaisia ja siksi tavoitteenasettelu on aina kompromissiratkaisu. (Väisänen & Lakso 2005, 77–83.)

5.7.2 Seuranta

Seurannan päätehtävinä on mm. selvittää ovatko hankkeelle asetetut tavoitteet toteutuneet, seurata hankkeen vaikutuksia eri asioihin, ohjata hanketta ja sen jälkeisiä hoitotoimia realistiseen suuntaan sekä kannustaa hankkeen osapuolia eteenpäin. Seurannan avulla voidaan kerätä ja saada toiminnan kehittämisessä tarpeellista ja arvokasta palautetta seuraavia hankkeita varten. (Tanskanen 2005, 125.)

Hankkeille asetetaan suunnitelmassa usein yleisluontoisia tavoitteita, kuten vesistön-virkistyskäyttöarvon parantaminen. Seurantaohjelman yhteydessä on viimeistään so-
vittava, mistä eri tekijöistä virkistyskäyttöarvo tässä kohteessa koostuu, millaisilla
mittareilla näitä tekijöitä mitataan ja milloin tavoitteet tulkitaan saavutetuiksi. Virkis-
tyskäyttöarvon paranemista on vaikea arvioida. Tarvitaankin herkkiä, kohteeseen
räätälöityjä mittareita joiden avulla voidaan arvioida, onko asioita tehty tai ollaanko
tekemässä oikein. (Tanskanen 2005, 126–127.)

Kunnostushankkeen vaikutuksia voidaan arvioida luotettavasti ainoastaan, kun lähtö-
tilanteesta on riittävästi tietoa. Tästä syystä seuranta on erittäin tärkeää jo ennen kun-
nostusta ja hoitoa. Kunnostushankkeissa tulee pyrkiä siihen, ettei kunnostustöistä
koidu tarpeetonta haittaa vesistön tilalle. Siksi myös kunnostustöiden työnaikaisten
haittojen seuranta ja arviointi on tärkeää. Kunnostuksen aikaisessa seurannassa arvi-
oidaan tavallisesti esimerkiksi kalataloudelle ja virkistyskäytölle aiheutunutta haittaa.
Yleisiä työn aikaisessa seurannassa arvioitavia asioita ovat mm. veden samentumi-
nen, ranta-alueen liettyminen sekä muutokset veden kiintoainepitoisuuksissa ja hap-
piolosuhteissa. Tyypillisiä työnaikaisia haittoja voivat olla esimerkiksi juuri veden
samentuminen ja ravinnepitoisuuksien kohoaminen kaivutöiden yhteydessä. Varsi-
naisen kunnostushankkeen valmistumisen jälkeen tulisi tarkastella kriittisesti hank-
keen tavoitteiden toteutumista ja asettaa uusia tavoitteita kunnostuksen jälkeisen hoi-
tovaiheen ajaksi. Kunnostuksen vaikuttavuuden arvioinnissa tarkastellaan myös käy-
tettyjen keinojen sopivuutta ja riittävyttä. (Tanskanen 2005, 123–126.)

Vesikasveja poistettaessa arvioitavia asioita ovat yleensä vaikutusten pysyvyys ja
poistetun vesikasvillisuuden mahdollinen korvautuminen toisilla kasvilajeilla. Arvi-
ointi voidaan tehdä joko ilmakuviin tai kenttämittausten perusteella. Ilmakuvatarkas-
telu on usein melko kallista ja se sopii hintansa puolesta lähinnä laajempiin hankkei-
siin. Toisaalta ilmakuviin saadaan täsmällistä ja monipuolista tietoa kasvillisuus-
muutoksista. Kasvillisuuden luontaiset muutokset ovat hitaahkoja, joten 1 - 5 vuotta
vanhakin materiaali sopii kunnostusta edeltävän tilanteen arviointiin. Ilmakuvia käy-
tettäessä on otettava huomioon kuvausajankohta, koska vesikasvuston lajisuhteet ja

peittävyys vaihtelevat jäättömän kauden eri vaiheissa. Ilmakuvista kasvillisuuden peittämien alojen muutoksia arvioitaessa tulisi käyttää vedenpintaan nähden koh-tisuoraan otettuja kuvia. (Tanskanen 2005, 133.)

Seurantaohjelman laajuus ja käytettävät menetelmät valitaan hanketyypin mukaan. Ohjelmaa laadittaessa on syytä muistaa, että jokaisen hankkeeseen liitettävän osan täytyy olla hyödyllinen hankkeen kannalta. Seuranta on apukeino ja sen mitoitus tulee suhteuttaa hankkeen kokoon ja luonteeseen. Lopullinen seurantaohjelma tehdään hankkeen budjettiraamien, tavoitteiden ja toteutusmenetelmien varmistumisen jäl-keen. Ohjelmaan tulee kirjata arvioitavat asiat, arvioinnissa käytettävät kriteerit ja hankkeen konkreettiset tavoitteet. (Tanskanen 2005, 126–129.)

5.8 Ruoko hyötykäyttöön

Järviruokoa voidaan käyttää hyödyksi monin eri tavoin, mutta sen hyötykäyttö on meillä Suomessa vielä melko vähäistä. Kolmivuotisen vuonna 2008 päättyneen Inter-reg IIIA - "Suomen ja Viron ruovikkostrategia" ruovikkoprojektin tekemät selvitykset ja leikkuukokeet talvella 2006 Turun Ruissalossa, Sipoon Östersundomissa ja Hali-konlahdella osoittivat, että suomalainen ruoko on hyvälaatuista ja soveltuu mainiosti rakennuskäyttöön. Hyvä rakennusruoko on yleensä enintään parimetristä, suoraa ja kovaa. Sitä voidaan käyttää rakentamisessa mm. rakennuksien kattomateriaalina, Berger -levyissä, jotka ovat ruo'osta valmistettuja eristelevyjä ja ruokopaalina aivan kuten olkipaalejakin. Kattorakentamista silmällä pitäen ruoko tulee poistaa ensin muutaman vuoden ajan korjuualueelta ennen kuin sen laatu on meillä täällä Suomessa riittävän korkea kattomateriaaliksi. (Ikonen & Hagelberg 2008, 24–30.)

Kolmivuotinen vuonna 2008 päättynyt Interreg IIIA - hanke "Suomen ja Viron ruo-vikkostrategia" pyrki löytämään yleissuunnittelun avulla optimaalisen tasapainon ruovikkojen säilyttämisen, niiden poistamisen ja merenrantaniityiksi peruskunnosta-misen välillä. Hankkeessa arvioitiin, että jo pelkästään Etelä-Suomen 30 000 ruovik-kohehtaaria karkeasti noin 12 500 hehtaaria soveltuisi hyödynnettäväksi bioener-giana ja rakennuskäytössä sekä 7 500 hehtaaria olisi mahdollista kunnostaa luonnon

monimuotoisuuden kannalta arvokkaiksi merenrantaniityiksi. Kun yhdellä hehtaarilla kasvaa vähintään 5 tonnia ruokoa, ja yhden hehtaarisadon on arvioitu vastaavan energiasällöltään 1,5–2 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkötarvetta, on käytettävissä oleva 12 500 hehtaaria energiasällöltään merkityksellinen. (Tiilikainen 2008.)

Järviruokoa voidaan energialähteenä käyttää erityyppisissä kattiloissa, jolloin myös korjuu ja esikäsitteily tulee tehdä polttotavasta riippuen. Ruokoa voidaan käyttää silpuna puuhakkeen kanssa ja myös biokaasuna. Lisäksi järviruokoa voidaan paalata ja pelletöidä. Nämä ovat neljä keskeisintä kannattavaa ratkaisua. Jotta järviruokoa käytetään Suomessa energialähteenä voitaisiin aloittaa, tarvittaisiin poliittista tahtoa ja päätöksiä. (Ikonen & Hagelberg 2008, 31–33.)

Järviruokoa voidaan käyttää melko monipuolisesti myös karjanrehuna. Kuiva talviruoko sopii apurehuksi olkien tapaan ja juurakoita voidaan käyttää viljan veroisena väkirehuna. Talviruoko silputaan ja valmistetaan appeeksi. Se on rukiinolkien tapaista rehua, mutta sisältää kolme kertaa enemmän valkuaista. Kesäruoko toimii puolestaan heinän veroisena karjanrehuna. Ruovikot ovat parhaimmillaan tähän tarkoitukseen kesällä heinänteon aikaan tai vähän sen jälkeen. Kuten muukin heinä, niin myös järviruoko on valkuaisainepitoisinta juuri röyhylle tullessa. Kukkimisen jälkeen rehuarvo laskee. Ruokoa on ravinnearvo on suurempi kuin heinän ja vielä kukkimisen jälkeenkin se on heinän veroista. Karja syö järviruokoa mielellään. Yksistään rantarehuilla ja lehdeksillä voidaan korvata noin 1/3 normaalista peltoheinäsadosta. (Rautavaara 1981, 37–38.)

6 HOITOMAHDOLLISUUDET

6.1 Suunnitelmat ja tavoitteet

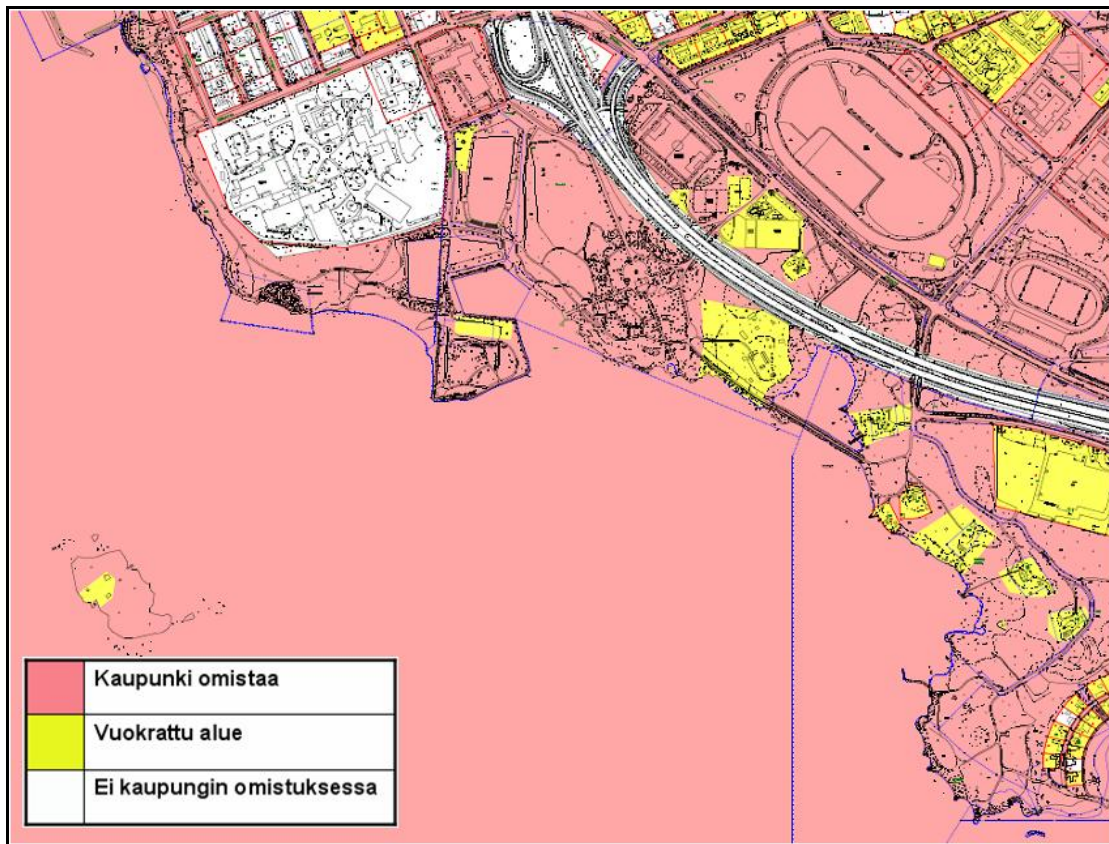
Vaasassa ei ole olemassa vielä valmista ruovikkostrategiaa tulevaisuuden varalle. Ruovikoiden hoitokäytänteet tulevat olemaan yksi avainkysymyksistä tulevaisuudessa Vaasan rantojen hoidon osalta, sillä ne ovat nykyisin oleellinen ja näkyvä osa rantoja. Todennäköisesti ruovikoiden pinta-ala tulee kasvamaan vielä tulevaisuudessakin merialueiden mataloituuksessa. Olisikin syytä ryhtyä pohtimaan rantaruovikoiden merkitystä sekä sitä missä laajuudessa niiden on tarkoituksenmukaista antaa kasvaa. Päätävien elimien on tehtävä tulevaisuudessa linjauksia sen suhteen millaisina rannat halutaan pitää. Kuten aikaisemmin on tuotu esille, on ruovikoilla hyviä sekä huonoja puolia. Niiden kasvua voidaan hidastaa ja ehkäistä jossain määrin, mutta siitä aiheutuu väistämättä kustannuksia. Asiaa olisi syytä pohtia ensin suuremmassa mittakaavassa esimerkiksi koko Vaasan ranta-alueiden kehityksen näkökulmasta. Kun Eteläisen kaupunginselän on arvioitu kasvavan mm. maankohoamisen seurauksena seuraavan 100 vuoden aikana suurelta osalta umpeen, sopii pohtia kuinka paljon ollaan valmiita panostamaan nopeasti kehittyvän ja uutta alaa valtaavan rannan ruovikoiden hoitoon. Järviruoko on sitkeä laji, jota voidaan tilapäisesti poistaa joiltain alueilta, mutta sen lopullinen hävittäminen ei ole käytännössä mahdollista. Ruovikoita ei voi niittää tai ruopata kokonaan pois luonnon monimuotoisuussyistä, vaan ratkaisua tulee etsiä paikallisten olosuhteiden kautta. Kunnostettavat alueet tuleekin suunnitella kunkin rantajakson erityisolosuhteet, edellytykset sekä tuleva kehityslinja huomiin ottaen. Avainkysymys on minne ruovikot sopivat ja kuuluvat ja minne eivät. Tulevaisuudessa Vaasan on tehtävä suuria ratkaisuja myös mm. sen suhteen millaisena kaupungin edusta halutaan pitää pakenevan vesirajan suhteen. Ruoppausten avulla rannikko voidaan pitää joiltain osin avoimena vesipintana, mutta kuinka pitkään ja millä hinnalla on toinen keskeinen haaste. Vesikasvien laajamittainen poisto ei ole järkevää, sillä ilman ruovikoita rannat kärsivät mm. eroosiosta, vesistö muuttuu entistä ravinteikkaammaksi, leväkukintojen riski kasvaa sekä mm. kalat ja linnut kärsivät elinalueiden kutistumisesta.

Suunnitelmissa tulisi ottaa huomioon ruovikoiden vesiä puhdistava vaikutus ja käyttää vesikasveja hyväksi hulevesien puhdistuksessa kosteikkoja suunniteltaessa. Maankohoaminen antaa mahdollisuuden ohjata rantojen kehitystä, mutta ei ole syytä puuttua liikaa luonnolliseen kehitykseen erityisesti kun suuri osa Vaasan rannoista on varattu hoitoluokituksen mukaisesti luonnontilaisemmille viheralueille. Ruovikoiden määrä ei ole Vaasan kaupungin edustalla vielä erityisen suuri. Kaupungin rakennettujen rantojen edustalla ne saattavat kiinnittää joidenkin huomiota negatiivisessa mielessä. Kuitenkin suurin osa, esimerkiksi selvitysalueen rantaviivasta on melko luonnontilaista, jonne ruovikot myös osaksi kuuluvat. Rantojen suunnittelun tavoitteena tulisi olla ekologisen ja viihtyisän alueen luominen ja ylläpitäminen. Ruovikoiden hoidon suhteen on vaikea miellyttää kaikkia, eikä yhtä oikeaa mielipidettä siitä olekaan olemassa. Vesikasvillisuuden poiston tavoitteena tuleekin olla virkistyskäytölle haitallisen vesikasvillisuuden vähentäminen ja maiseman kohentaminen, ei kaikkien kasvien poistaminen.

Mahdollista Vaasan rantojen ruovikoiden hoitoa varten tulee laatia varsinainen tarkempi kasvillisuuden poistosuunnitelma, jossa kunnostettavat kohteet rajataan alueellisesti yksityiskohtaisemmin sekä määritetään käsiteltävien alueiden laajuus tarkemman kustannusarvion saamiseksi.

6.2 Rantojen maanomistus

Hietalahden ranta-alueet ovat pääosin Vaasan kaupungin omistuksessa (*kuva 31*). Ainoastaan muutamia tontteja/alueita on vuokralla muilla tahoilla. Tällaisia alueita ovat mm. pitkät perinteet omaava Bragen ulkoilmamuseo Emäntälahden kupeessa ja palsta Hietalahden tekosaarella, joka on vuokrattu Vaasan Agility-seuralle. Lisäksi Kuparisaarella on muutamia yksityisille vuokrattuja rantatontteja.



Kuva 31. Hietalahden ranta-alueen maanomistus (Vaasan kaupunki).

6.3 Mahdolliset hoitokohteet ja menetelmien soveltuvuus

Hietalahden selvitysalueen rannoilta löytyy varsin monipuolisesti erityyppisiä viheralueita. Ruovikot sävyttävät suurimmalta osin selvitysalueen rantaviivaa, paikoin runsaammin ja paikoin hieman maltillisemmin. Tässä sovellusesimerkissä käsitellään mahdollisia selvitysalueen rantojen hoitotoimenpiteitä ruovikoiden osalta ja niiden vaikutuksia alueen muuhun luontoon ja ihmisiin.

Kuvassa 32 on esitetty selvitysalueen hoitokohteita sekä niiden hoitoon liittyviä näkökohtia.

Kuparisaaren ruovikkorannat ovat pääosin vuokratonttien edustalla ja tämän vuoksi niiden hoito on tontin vuokralaisten asia. Rannat eivät ole ulkoilureittien varrella tai

muuten erityisen hyvin näkyvissä. Maisemallista haittaa niistä ei Vaasan viheralueiden käyttäjille aiheudu. Punaisella ilmakuvaan on merkitty merkittävät hulevesien purkupaikat. Niiden edustalle ja läheisyyteen olisi tärkeää jättää ruovikoita ja muuta vesikasvillisuutta vesiä puhdistavan vaikutuksen vuoksi. Näistä kohdista sairaalan takana sijaitsevan purkuputken edustalla ei kasva nykyisellään ruovikkoa. Sen molemmin puolin sitä löytyy kuitenkin runsaasti, joten putken reuna-alueet olisi suositeltavaa jättää luonnontilaisiksi.



Kuva 32. Kuvassa on esitetty mahdollisia selvitysalueen hoitokohteita sekä erityistä huomiota vaativia kohteita (Vaasan kaupunki 2007).

Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiksi ruovikoiksi voidaan luokitella Emäntälähdän perukka ja Ahvensaaresta löytyvän tervaleppälehdon edusta. Tässä kohtaa tarkoitetaan ruovikoiden nimenomaan rikastavan alueen monimuotoisuutta. Emäntä-

lahti on siitä ongelmallinen paikka, että se on kasvanut jo lähes umpeen, mutta samalla siellä viihtyy monet eläinkunnan edustajat. Näistä esimerkiksi viitasammakko on rauhoitettu. Lisäksi se on arvokasta elinympäristöä monille lintulajeille. Emäntälahtea ei ole suositeltavaa niittää myöskään sen vuoksi, että se on suojaisa ja erittäin matala lahti, joka ruovikoituisi nopeasti hoitotoimenpiteiden jälkeenkin. Ruovikoituminen on Emäntälahden kaltaisilla alueilla hyvin nopeaa ja tehokasta. Ruoppaukset saattaisivat puolestaan vahingoittaa alueen lepakkojen, lintujen ja hyönteisten elinalueita ainakin väliaikaisesti. Toinen luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokas ruovikkokaistale on Ahvensaaren länsirannalla tervaleppälehdon edustalla. Rannan ruovikko tarjoaa otollista suojaa ja elinalueita monille lintulajeille ja se muodostaa arvokkaan kokonaisuuden yhdessä luonnontilaisen tervaleppälehdon kanssa. Alue on suositeltavaa jättää luonnontilaiseksi ilman hoitotoimenpiteitä.

Keltaisille merkityille alueilla on mahdollista tehdä hoitotoimenpiteitä. Alueen rajaus tarkoittaa, että sen sisällä oleville kaistaleille voitaisiin tehdä ruovikoihin erikokoisia aukkoja ja pienentää jossain määrin niiden pinta-alaa myös leveyssuunnassa, ei niittää kokonaan pois. Selvitysalueen pohjoisosassa Lehmuspuiston edustalla on pari pienempää ruovikkoaluetta, jotka voidaan niittää pois. Sairaalan kohdalla on ruovikkoa, joka ei luonnostaan sinne kuulu. Ruovikkoa on tässä paikoin melko paljon ja siihen voi tehdä karsintaa, mutta tärkeää on jälleen muistaa jättää ruovikkoisiakin alueita. Suositeltavaa on, että ruovikkokaistaleiden tulisi olla vähintään kuusi metriä leveitä ja vapaiden vesialueiden 3–12 metriä leveitä (Paavilainen 2005, 38). Erityisesti keskussairaalan edustan ruovikon keskivaiheille laskevan suurehkon hulevesiputken ympärille on jätettävä ruovikoita.

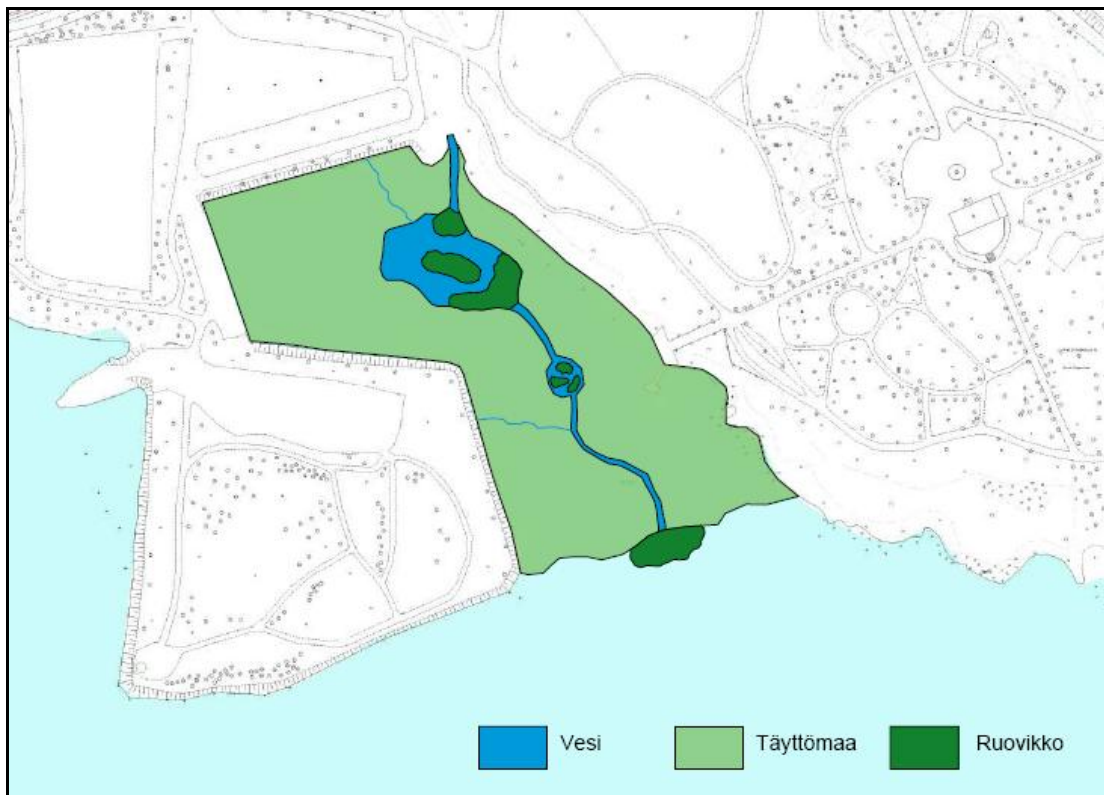
Seuraava pienempi alue, jota voitaisiin mahdollisesti kunnostaa, on Bragen ulkoilmamuseon edusta, jonne ilmestyy kesän edetessä melko runsaat ruovikot. Alueella on myös yksi isompi hulevesiputki ja oja, jonka edusta tulisi jättää ruovikoille. Tälle alueelle suositeltavinta olisi tehdä jälleen pieniä mosaiikkimaisia aukkoja ruovikkoon, mitkä avaisivat osaksi suoran yhteyden rannasta veteen. Ruovikoiden vierestä menee vilkas kevyen liikenteen reitti. Alueen lähistöllä viihtyvät vesikasvillisuuden

yllä saalistavat lepakot ja esim. viitasammakko, joten suuriin toimenpiteisiin ryhtyminen ei ole suositeltavaa. Alueen lajisto tulee huomioida luonnonhoitotoimenpiteitä suunniteltaessa.

Ahvensaaren eteläkärjessä ruovikko on osaksi levittäytynyt uimaranta-alueen hiekkarannan edustalle, joka saattaa olla häiritsevää sen virkistyskäytön kannalta. Toisaalta kyseisen pätjän edustalla on myös muutama isompi kivi, jotka osaltaan häiritsevät esimerkiksi uimamahdollisuuksia. Jos alue ruopataan, voitaneen kivet myös siirtää samalla. Kivet vaikeuttavat ja hidastavat myös niittoa. Uimarannan syvyyttä ruoppauksillakaan ei pystytä lisäämään pysyvästi, sillä pohjasedimentit ovat varsin löysiä ja sedimenttiä kerääntyy todennäköisesti alueen ympäriltä ruopattuihin syventymiin. Lisäksi on kyseenalaista, tarvitaanko Ahvensaaren pitkälle uimarannalle lisää uimalaa. Mahdollinen ruoppaus tulee ajoittaa virkistyskäyttöajankohdan ulkopuolelle. Suositus on, että ruoppaukset tehtäisiin 15.9 – 31.3. välisenä ajankohtana. Tässä tapauksessa ruoppaus olisi käytännöllisintä tehdä jään päältä talvella alueen vaikeiden kulkuyhteyksien vuoksi, sillä ruoppausmassoja kuljettavien rekkojen on vaikea päästä Ahvensaaren kärkeen avoveden aikaan.

Hietalahden tekosaaren itäpuolella sijaitsevalle lahdelle löytyy varmasti useampia ratkaisumalleja. Tässä työssä esille nostetaan pari erilaista visiota mahdollisista hoitotoimenpiteistä. Hietalahdenpuiston ranta juuri tekosaarta vastapäätä on hyvin ruovikkoista. Ruovikot kapenevat hieman Bragen ulkoilmamuseolle päin mentäessä, mutta niitä on kuitenkin runsaasti koko matkalla. Ensimmäisessä mallissa alueella niitettäisiin sen yhtenäiseen ruovikkoon lahden alueella isompia aukkoja. Esimerkiksi tekosaaren itärannan keskikohdalla vastapäätä Hietalahdenpuistossa sijaitseva virkistys- ja levähdyspaikan edusta voitaisiin hoitaa avonaisemmaksi. Alueen rantaviiva on maankohoamisen seurauksena noussut kuitenkin hieman ja vesi ei yllä enää levähdyspaikan valleihin ruoppaamatta. Vanha pienvenäpaikalle vievä väylä on muutoinkin melko matalaa ja liejuista, eikä sitä voida nykyisellään käyttää veneiden kulkureittinä. Venepaikka onkin poistettu jo käytöstä. Ruoppauksetkaan alueella eivät olisi pitkäkestoinen ratkaisu, sillä lahti on helposti ruovikoituvaa sen suojaisuuden ja mataluu-

den vuoksi. Vesisyvyyden lisäys muuttaa tilannetta hetkellisesti, mutta kuten todettua on liejun kanssa ongelmia, kun sitä valuu helposti muilta alueilta ruopattuihin paikkoihin takaisin.



Kuva 33. Luonnosvaihtoehto uudesta kosteikkoalueesta (Joonas Aromaa).

Toisessa vaihtoehtoisessa mallissa ratkaisua lähestytään kestävän kehityksen näkökulmasta pitkän aikavälin tähtäimellä. Maankohoamisen ja ruovikoiden seurauksena lahti kasvaa jossain vaiheessa väistämättä umpeen. Yksi vaihtoehto olisikin ajaa alueelle täyttömaita ja läjittää sinne mahdollisia ruoppausmassoja muualta. Ruoppausmassat on läjitettävä kuitenkin siten, että massat eivät pääse valumaan takaisin veteen tai tulvavedet eivät pääse huuhtelemaan niitä. Lisäksi ruoppausmassojen kuivatusvesien valuminen vesistöön on estettävä esimerkiksi pengerryksen avulla. Lahden pohjukkaan laskevan hulevesiputken suulta voitaisiin rakentaa veden reitti kosteikkojen läpi aina mereen saakka. Rakennettavien kosteikkoaltaiden koko ja lukumäärä

alueella jää myöhempien tarkempien tutkimusten ja suunnitelmien varaan. Samalla selvitetäisiin veden virtausnopeus, jotta veden viive saataisiin kosteikoissa optimaaliseksi puhdistavan vaikutuksen kannalta. Alueelle voitaisiin luoda tekosaaren jatkoksi merenrantaniittyä tai metsittää uudeksi puistoksi pitkällä aikavälillä, jossa vesielementti on oleellisesti mukana kosteikkojen kautta. Ratkaisu vaatii tarkempia ja huolellisia suunnitelmia. Kuvassa 33 on esitetty karkea luonnos yhdestä vaihtoehtoisesta ratkaisumallista (*kuva 33*).

Tässä selvityksessä on nostettu esille pääosin kolme ruovikoiden kunnostusmenetelmää, niittäminen, polttaminen ja ruoppaaminen. Yleisesti eri seikat huomioiden niittoa voidaan pitää ekologisempänä ja halvempänä vaihtoehtona toteuttaa ruovikoiden hoitoa. Poltto karsiutunee pois kaupunkiympäristön ja ruovikoiden pienehkön koon vuoksi. Jo pelkkien palokäytävien tulisi olla vähintään 10 metriä leveitä, joten polttaminen menetelmänä soveltuu paremmin laajemmille ruovikoille kauempana taajamasta. Myös poltosta aiheutuva savu aiheuttaa ongelmia taajama-alueella.

Ruoppaus on tehokkaampi hoitomenetelmä ja sen vaikutus on pitempiaikainen, mutta esimerkiksi Eteläisen kaupunginselän kaltaisilla matalilla lahdilla myös ruoppauksen tehokkuus kärsii. Ruoppaus rannalta tehtynä ei onnistu avovesiaikaan, sillä ruoppauskohteet ovat vaikeasti saavutettavia rantakasvillisuuden ja puuston vuoksi. Puustoa ja kasvillisuutta jouduttaisiin tällöin ensin karsimaan, jotta päästäisiin suurimmalle osalle ruoppauskohteista. Täten ruoppaukselle sopivin aika olisi joko talvella jään päältä tai vaihtoehtoisesti lautalta 15.9 – 31.3. välisenä aikana. Jään päältä ruoppaaminen on yleensä vähiten haitallista ympäristön ja virkistyskäytön kannalta.

Ruoppausmenetelmän valinta on hankalaa. Imuruoppaus soveltuu hyvin löysille sedimenteille, kuten Vaasan Eteläiselle kaupunginselälle. Selvitysalueen pohjasedimentit ovat löysää liejua ja niiden leikkauslujuus on alle 5 kN/m² (Lauttamus 2010). Imuruoppaamalla voidaan poistaa kasvustoa jolla ei ole yhtenäistä juurakkoa. Ongelmana onkin, että tiheäkasvuisilla ruovikoilla on usein yhtenäinen juurakko, joka voi olla jopa yli 0,5 m paksu. Kasvustot joihin kunnostustoimenpiteitä selvitysalueella tehtäi-

siin, ovat melko yhtenäisiä ja tiheitä, jolloin imuruoppaus ei ole käytännöllisin menetelmä. Lisäksi imuruoppauksessa läjitysaltaan on sijaittava lähellä kohdetta, mikä luo omat haasteensa. Kolmas ongelma imuruoppauksessa on sen vaatima vesisyvyys. Imuruoppauksessa vesisyvyyden tulisi olla vähintään noin 0,8 m luokkaa. Tästä syystä rantojen kasvillisuuden imuruoppaus on hankalaa. (Insinööritoimisto Lassinaro Oy, 1–2.) Kauharuoppaus ei puolestaan sovellu erittäin vetisen liejun, mudan ja turpeen kaivuun. Niiden koossapysyvyys on heikko, ja ne liettyvät käytännössä välittömästi. (Viinikkala ym. 2005, 214.) Kauharuoppaus saattaa olla silti ainoa mahdollinen käytännöllinen ruoppaustoimenpide Eteläisen kaupunginselän ruovikkorannoilla. Kauharuoppausta on käytetty aikaisemmin mm. Suvilahden asuntomessualueen ruoppauksissa, joka tehtiin 2010 talvella.

Niiton tapaan myös ruoppaus antaa vain tilapäisesti apua ruovikoiden hoitoon. Pysyvästi ja kokonaan ruovikoista ei pääse kovin helposti eroon, eikä se ole tarkoituksenmukaistakaan. Ruoppaukset sopivat parhaiten virkistysalueiden läheisyyteen, esimerkiksi uimarantojen ja veneväylien läheisten ruovikoiden kunnostukseen, jolloin voidaan samalla lisätä vesisyvyyttä. Sekä niitossa että ruoppauksessa tulee välttää suora- viivaisia rajauksia. Molemmista toimenpiteistä voi aiheutua mahdollisia meluhaittoja alueen lähiasukkaille, jotka käytännössä ovat ehdotetuilla kunnostuskohteilla ainoastaan Rantakadun eteläkärjen asukkaita. Maltilliset hoitotoimenpiteet parantavat osaksi maisemaa eivätkä heikennä oleellisesti alueen luonnon monimuotoisuutta, päinvastoin, ne voivat parantaa sitä. Suuriin ja laajoihin hoitotoimenpiteisiin Vaasassa ruovikoiden suhteen ei tämän selvityksen perusteella näyttäisi olevan perusteltua ryhtyä. Suositeltavinta hoitokohteilla olisikin loppukesään ajoittuva niitto.

6.4 Hoitomenetelmien vaativuustaso

Ruovikoita voi niittää periaatteessa kuka tahansa. Niittoon tarvitaan kuitenkin aina kattavat ohjeet niitettävien alueiden ja leikkaussyvyyden suhteen. Lisäksi niittämiseen tarvitaan sopiva leikkuri sekä vene tai erillinen vesikasvien niittoon erikoistunut laite. Pienempiä alueita voidaan niittää käsin tai kevyillä koneilla, esimerkiksi perämootto-

riveneen sivuun kiinnitettävän viikatteen tai omalla polttomoottorilla varustetun niittolaitteen avulla. Niiton tulisi tapahtua useana vuonna säännöllisesti aina loppukesästä, jotta tulokset olisivat hyvät. Suomessa toimii muutamia liikkeitä, jotka myyvät erilaisia leikkureita vesikasvien niittoon. Vaasassa toimii esimerkiksi Oy Nautimar Ab niminen yhtiö, joka myy erilaisia Dorotea Mekanska Ab:n leikkureita ja niiden tarvikkeita. Niittokoneiden leikkuusyvytydet vaihtelevat 30 cm ja 150 cm välillä. Työlevyydet vaihtelevat aina puolesta metristä kolmeen metriin. Lisäterillä leveyttä on mahdollisuus nostaa neljään metriin. Veneisiin liitettävillä leikkureilla voi olla hankala päästä käsiksi joka paikkaan, sillä jo venekin tarvitsee aina oman uintisyvyytensä. Kuivalla maalla kasvavat ruovikot joutuisikin niittämään jollain muulla keinolla.

Erityisesti niittoon erikoistuneet yhtiöt hoitavat niiton järeämmillä laitteilla. Heillä on erilliset niittoa varten kehitetyt koneet, joilla voidaan liikkua niin vedessä kuin maalakin. Niitto on tällöin tehokkaampaa käytettyjen työtuntien suhteen ja jälki on myös tarkempaa. Niittojäte tulee aina kerätä pois vesistöistä. Mikäli tämä ei sisälly urakoitsijan sopimukseen, tulee Vaasan viheralueyksikön siistiä ranta- ja vesialueet niittojätteenkäsittelylaitokselle.

Mahdolliset ruoppaukset tulevat ulkopuolisen urakoitsijan tehtäväksi. Vaasan viheralueyksikölle jää rantojen ruoppauksen jälkeinen hoito ja kunnossapito. Ruoppaus on suositeltavaa tehdä talvella jään päältä tai lautalta. Ruoppauslautan vuokraaminen on melko hintavaa. Ruoppausmassalle voi olla hankala löytää läjityspaikkoja ainakin Hietalahden puistovaltaisen rantaviivan lähistöltä. Kauemmas läjitettäessä ruoppausmassojen kuljetuksista johtuen hinta tulee olemaan korkeampi.

6.5 Hoitomenetelmien kustannuksista

Hoitomenetelmien kustannuksia on vaikea arvioida ilman tarkkoja suunnitelmia. Ruoppausprojekteissa tarjoukset tehdään yleensä urakkatarjouksina. Yksikkökustannukset voivat vaihdella hyvin paljon riippuen olosuhteista sekä ruoppauksen toteuttamistavasta. Keskeisin kustannustekijä on ruopattava massamäärä. Sen kuljetus ja

läjitys aiheuttavat suurimman osan ruoppaushankkeen kustannuksista. Jos läjitys pystytään järjestämään lähelle rantaa ja ruopattavaa kohdetta, on ruoppaustyö olennaisesti halvempaa. Asiaa tiedusteltaessa on saatu urakoitsijalta suuntaa antavaksi ruoppauslautan tuntihinnaksi noin 230 €/h, hinauksen 120 €/h ja pitkäpuomisen kaivinkoneen n. 93 €/h. Näin ollen tunnille kertyy ruopattaessa huomattavasti enemmän kokonaishintaa kuin niitolle. Edellä olevassa ei ole huomioitu vielä läjitys- ja kuljetuskustannuksia. Jos ruopattavia alueita on useampia ja massaa runsaasti, kannattaa työ kilpailuttaa urakkana. Tämä on usein halvin vaihtoehto toteuttaa ruoppaus.

Vaasan lähialueella on kaksi yritystä, jotka hoitavat ruovikoiden niittoa. Yhtiöt veloittavat tuntitaksalla, joka vaihtelee noin 100 €..125 € välillä. Molemmilla yrityksillä on erityisesti vesikasvillisuuden niittoa varten hankittu isompi kone. Koneen niittolevyettä voidaan vaihdella aina noin kolmesta metristä kuuteen metriin. Tähän lisäksi kustannuksia aiheuttaa molemmilla koneen siirtämiseen käytetty aika. Molempien yhtiöiden koneilla voidaan suorittaa niittoa niin kuivalla maalla kuin vedessäkin. Molemmat yhtiöt huolehtivat myös niittojätteet pois vedestä ja huolehtivat tarvittaessa ne eteenpäin. Työhön käytettyjen tuntien määrä riippuu ruovikon tiheydestä, sieltä löytyvistä kivistä, isommista roskista ym. tekijöistä. Kustannukset laskevat niiton toistuksessa useampana vuotena peräkkäin, sillä ruovikot kasvavat harvempana aina seuraavana vuotena ja näin myös niiden niittoon käytettävä tuntimäärä vähenee. Työn kokonaiskustannuksista osataan kertoa tarkemmin, kun tarkat hoitokohteet ovat selvillä ja niihin on tutustuttu paikanpäällä.

Jos kaupungille päädytään hankkimaan omat niittolaitteet, vaihtelee yksittäisen leikurin hinta tehokkuuden mukaan alle 1000 eurosta reiluun 6000 euroon. Käytännössä hinta lähestyy kalliimpia vaihtoehtoja, jos halutaan hankkia laite, jolla saadaan hyvä tulos myös tiheämmässä ja laajemmassa ruovikossa. Lisäksi on kuivalta maalta suoritettavalle työlle hankittava jokin muu väline, sillä veneeseen kiinnitettävillä niittolaitteilla ei päästä niittämään kuivalta rannalta. Ruovikon keruussa auttava veneen kaulaan asennettavan haravan kustannukset ovat noin 400...500 euroa.

6.6 Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset

Vaasan kaupunginvaltuusto hyväksyi 4.9.2006 päätöksellään Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. Ympäristönsuojelumääräykset tulivat voimaan 1.1.2007. Ruoppausta, muita vesirakennustöitä, vesikasvillisuuden niittoa ja poistoa käsitellään määräysten 22. pykälässä seuraavasti:

Koneellisesti tehtävästä vesirakennustyöstä, kuten vesistön ruoppauksesta ja ruoppausmassojen läjityksestä, on vähintään 30 päivää ennen toimenpiteiden aloittamista tehtävä kirjallinen ilmoitus Vaasan kaupungin ympäristöosastolle. Vähäistä suuremmasta vesirakennustyöstä on tehtävä kirjallinen ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle. Vesirakennustyöstä on ilmoitettava etukäteen myös vesialueen omistajalle tai yhteisalueen osakaskunnalle. Ennen ilmoituksen jättämistä on kuuluttava lähinaapureita ja hankkeelle on pyydettävä suostumus vesialueen omistajalta tai yhteisalueen osakaskunnalta. (Vaasan kaupunki 2006, 18.)

Ruoppaus- ja vesirakentamishankkeissa on otettava erityisesti huomioon kalojen kutu- ja poikastuotantoalueet (Vaasan kaupunki 2006, 18).

Vesistön ruoppaus on tehtävä ensisijaisesti syyskuun ja maaliskuun välisenä aikana (Vaasan kaupunki 2006, 18).

Vesistöissä tapahtuva vesikasvien niitto on tehtävä ensisijaisesti vesilintujen pesinnän jälkeen, aikaisintaan heinäkuun ja elokuun vaihteessa. Niittojäte on kerättävä pois vedestä ja läjitettävä kompostoitumaan maalle sopivaan paikkaan tai käsiteltävä muutoin siten, ettei siitä aiheudu haittaa vesistölle tai muulle ympäristölle. (Vaasan kaupunki 2006, 18.)

Vähäistä suuremmasta vesikasvien niitosta tai poistosta on ilmoitettava vähintään 30 päivää ennen toimenpiteiden aloittamista kirjallisesti alueelliselle ympäristökeskukselle. Kyseinen ilmoitus on tehtävä lisäksi vesialueen omistajalle tai yhteisalueen osakaskunnalle. (Vaasan kaupunki 2006, 18.)

Näistä erityistä huomiota tulee kiinnittää hoitotoimien suositelluille ajankohdille sekä suuremmista töistä pätevään ilmoitusvelvollisuuteen ympäristökeskukselle.

6.7 Rantojen tuleva kehitys

Rantojen hoidossa ja suunnittelussa tulee painottaa ennen kaikkea kestäviin ratkaisuihin. Tulevaa kehitystä on ennakoitava, sillä esimerkiksi Vaasan Eteläisen kaupunginselän ympäristö muuttuu nopeasti. Erityisen haasteelliseksi ennakoinnin tekee maankohoaminen, jonka nopeus on hidastumaan päin keskimerenpinnan nousun johdosta. Ruovikot ja Eteläiselle kaupunginselälle laskeva Laihianjoki sekä Sulvanjoki kiihdyttävät umpeenkasvua huomattavasti, joten näillä näkymin rannat tulevat mataloitumaan tulevaisuudessakin ja uutta pinta-alaa nousee vedenpinnan yläpuolelle jatkuvasti. Tämä tarkoittaa, että hiljalleen myös rannat työntyvät pitemmälle merelle ja vesiala kapenee.

Rannat ovat rikkaita ja monimuotoisia elinympäristöjä. Vesi- ja rantaluonnon monimuotoisuuden säilyttämisen lähtökohtana tulisi olla vesi- ja rantaekosysteemin luonnonmukaisen toimivuuden turvaaminen. Tämä tarkoittaa, että vesistöä ja valuma-aluetta on käsiteltävä yhtenä kokonaisuutena. Erityisesti rantavyöhykkeellä on aina suuri merkitys vesistön ekologialle, sillä näillä on rikkaita eliöyhdyskuntia. (Bäck & Lindholm 1999, 5.) Ruovikot voivat olla monimuotoisuutta lisäävä tai heikentävä tekijä. Liiallisessa määrin ne kaventavat muiden lajien elinmahdollisuuksia, sillä kasvillajisto yhdenmukaistuu ruovikoiden vallatessa itselleen elintilaa. Toisaalta kohtuullisessa määrin ne tuovat rannoille uutta elämää mukanaan.

Umpeenkasvu on useissa vesistöissä ongelma. Umpeenkasvu tulee todennäköisesti olemaan tulevaisuudessa vielä ongelma myös Vaasan Eteläisellä kaupunginselällä. Vesialan mataloitussa ja kaventuessa ruovikot pystyvät valtaamaan yhä laajempia alueita itselleen ja näin ollen umpeenkasvu kiihtyy entisestään. Toisaalta umpeenkasvu on vastaavilla alueilla osaltaan luontaista maankohoamisen vuoksi. Lisäksi Eteläiselle kaupunginselälle laskevien jokien virtaus pitää ainakin jonkin kokoisen alueen avonaisena. Joka tapauksessa tulevaisuuteen on varauduttava ja on syytä etukäteen

suunnitella rantojen kehitystä ja millaisena ne halutaan pitää, sillä ruovikot tulevat valtaamaan itselleen hiljalleen yhä enemmän alaa.

Vaasan kaupungin rannat tulisi pyrkiä pitämään viihtyisänä ja monipuolisena elämyksiä tarjoavana viheralueena myös tulevaisuudessa. Niiden hoidolle ja kehityslinjalle on laadittava selkeä strategia, jonka mukaan rantoja voidaan pitää kunnossa halutulla tavalla. Yhtä oikeaa tapaa niiden hoitoon ei kuitenkaan ole. Strategia tulee laatia kestävän kehityksen mukaiseksi, jolloin pystytään jatkuvasti ennakoimaan tulevaa ja samalla säästämään myös kustannuksissa. Ei ole tarkoituksenmukaista laittaa suuria summia rahaa esimerkiksi pieniin ruoppauksiin, joilla voidaan antaa kriittisimmille alueille tekehengitystä vain muutama vuosi. Haaste on suuri, sillä samalla tulee ottaa huomioon asukkaiden odotukset. Erilaiset kaupungin asukkaiden kanssa pidettävät yhteiset kuulemistilaisuudet voisivat olla yksi keino, joissa voidaan yrittää edistää asioita sekä kaupungin viranomaisten että asukkaiden näkökulmasta. Tärkeätä olisi jakaa tietoa ja miettiä yhdessä erilaisia ratkaisuja.

Ruovikot eivät ole vielä iso ongelma Vaasan kaupunkialueen rannoilla. Niitä on kuitenkin paikoittain jo runsaastikin, mutta toistaiseksi niistä ei ole vielä haittaa esimerkiksi luonnon monimuotoisuudelle. Odotettavissa on kuitenkin ruovikoiden alan kasvavan nykyisestä, joten hoitotoimenpiteet tulevat olemaan yhä ajankohtaisempia tulevaisuudessa. Jatkossa tarvittavat ja mahdollisesti toteutettavat hoitotoimenpiteet riippuvat päätettävästä kehityssuunnasta. Oli valittu strategia mikä tahansa, tulevat ruovikot olemaan aina jossain määrin osa Vaasan rantoja myös tulevaisuudessa. Avainkysymys on halutaanko rannat pitää luonnonmukaisen kehityksen mukaisina vai ohjata kehitystä tavalla taikka toisella.

7 YHTEENVETO

Ruovikot ovat hyvin herkästi ja nopeasti leviäviä kasvustoja, mikäli elinolot ovat siihen otolliset. Vaasan edustan matalat merenrannat, liejuinen ja maatalouden valumavesien ravitsema pohjasedimentti, maankohoaminen, Laihianjoen ja Sulvanjoen kuljettamien maa-ainesten kerrostuminen sekä leudommat talvet ovat kaikki ruovikoitumista kiihdyttäviä tekijöitä. Ei ole siis ihme, että järviruoko viihtyy Vaasan edustalla, sillä elinolosuhteet ovat sille lähes ihanteelliset. Vaikka pystyisimme vaikuttamaan jossain määrin ruovikoitumiseen ehkäisemällä sitä kiihdyttäviä tekijöitä parhaamme mukaan, on ruovikoiden elinolojen merkittävä heikentäminen lähes mahdotonta. Tämä ei tarkoita sitä ettei toimenpiteitä esimerkiksi vesien laadun parantamiseksi tulisi tehdä. Ruovikot tulee kuitenkin aina jossain määrin hyväksyä osaksi ympäristöämme ja rantamaisemaamme. Yhtäältä tuleekin pyrkiä korjaamaan ruovikoitumista kiihdyttäviä tekijöitä ja toisaalta tulee hoitaa itse ruovikoita

Vaasan edustan olosuhteet ovat haasteelliset. Hoitotoimenpiteillä pystytään paikoittain lykkäämään ruovikoitumista hetkellisesti, mutta käytännössä kestäviä ja järkeviä ratkaisuja sen pysyvään hävittämiseen ei ole olemassa. On päätöselimien tehtävä päättää ja punnita, onko ruovikoista todellisuudessa haittaa sekä missä laajuudessa ja millä kustannuksilla niiden luontaiseen kasvuun puututaan. Tulevaa kehityslinjaa ajatellen on tehtävä valintoja ruovikoiden määrän suhteen, jotta rantaluonnon monimuotoisuus ei kärsisi liikaa. Tulevaisuudessa onkin tehtävä linjauksia rantojen hoidon suhteen ja miettiä millaisena merellisen Vaasan rannikko halutaan pitää.

Ruovikoita hoidetaan usein ihmisen omia hetkellisiä tarpeita ja etuja tavoittelevasta lähtökohdasta. Ruovikoiden koetaan usein mm. heikentävän maisemaa. Ruovikot saattavat häiritä myös virkistystoimintaa aktiivisesti käytössä olevilla alueilla. Ne voivat vallata veneväyliä, uimarantoja ja muita virkistysalueita. Ruovikot eivät ole liiallisessa määrin täysin harmittomia myöskään luonnolle itselleen, sillä ne voivat tukahduttaa hiljalleen muun kasvuston ympäriltään, jos ne pääsevät valtaamaan liikaa alaa itselleen. Lisäksi ruovikot saattavat heikentää veden virtauksia ja täten myös

osaltaan sen laatua. Ruovikoita hoidettaessa tuleekin punnita aina perusteellisesti ja tapauskohtaisesti niiden hyvät ja huonot puolet. Vaikutuksia voi olla monenlaisia niin itse ruovikkokasvustoilla kuin niiden hoitotoimenpiteilläkin. Eri osatekijät huomioiden tehdään lopulta päätökset hoitotoimenpiteiden tarpeellisuudesta ja välttämättömyydestä. Hoitotarve on aina hyvin tapauskohtaista. Lisäksi ihmiset voivat kokea hoidon tarpeen ja sen avulla saadut tulokset hyvin eri tavalla. Toisille ruovikot saattavat tarjota elämyksiä ja viihtyisän ympäristön kun toisille taas maisemallisen epäkohdan ja esteen omalle toiminnalle.

LÄHDELUETTELO

Aalto, Anna-Kaisa 2007. Hietalahden – Purolan laakso; maisemaselvitys ja ulkoilualuesuunnitelma. Vaasan kaupunkisuunnittelu.

Ahponen Hannele 2003. Kohti luonnonmukaisempaa taajamahydrologiaa. Espoon teknillinen korkeakoulu. Diplomityö [online] [Viitattu 22.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.water.tkk.fi/wr/tutkimus/thesis/Ahponen2003.pdf>>

Aitto-oja Sanna & Rautiainen, Mikko & Alhainen, Mikko & Svensberg, Marko & Väänänen, Veli-Matti & Nummi, Petri & Nurmi, Jarkko 2010. Riistakosteikko-opas. [online] [viitattu 26.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.riista.fi/data/attachments/Kosteikko_opas_netti.pdf>

Alanne, Heli & Aaltonen, Eeva-Kaarina 2009. Vaasan edustan merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma 2009–2018. Vaasan ympäristölaboratorio.

Below, Antti & Mikkola-Roos, Markku 2007. Ruovikoiden ja rantaniittyjen hoidon merkitys linnuille. Teoksessa Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.), Suomen ympäristö 37/2007. Ruovikot ja merenrantaniityt, 24–29. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [Viitattu 22.5.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78033&lan=fi>>

Bäck, Saara & Lindholm, Tapio 1999. Vesi- ja rantaluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen – Selvitys vesiensuojelun tavoiteohjelmaa vuotta 2005 varten. Helsinki. Oy Edita Ab.

Hakala, Anu 2007. Maankohoaminen ja vesistöjen muutokset. Suomen kansallinen geologian komitea. [online] [viitattu 21.6.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.geologia.fi/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=43>

Helminen, Harri & Mäkinen, Anita & Horppila, Jukka, Perttula, Pentti (toim.) 1995. Järvien ympäristöekologia. Turku. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus.

Huhta, Arto 2008. Rantojen kaunistus vai kauhistus – Järviruo'on (*Phragmites australis*) merkitys vesien laadulle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 41. [online] Tampere. Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes Print. [viitattu 5.5.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522160393.pdf>>

Härmä, Meri 2007. Ruovikot kalojen lisääntymisalueina rannikkovesissä. Teoksessa Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.), Suomen ympäristö 37/2007. Ruovikot ja merenrantaniityt, 46–49. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 22.4.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78033&lan=fi>>

Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.) 2008. Suomen ympäristö 9/2008. Etelä-Suomen ruovikkostrategia. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 10.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=287745&lan=fi>>

Ilmatieteenlaitos 2010. Ilmastotilastot. [online] [viitattu 11.6.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.fmi.fi/saa/tilastot.html>>

Insinööritoimisto Lassinaro Oy. Esite. [online] Tampere. [viitattu 28.5.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://www.elisanet.fi/lassinaro.oy/esite.pdf>>

Itämeriportaali 2010. Maankohoaminen. [online] Päivitetty 19.5.2010 [viitattu 21.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/sanakirja/fi_FI/maankohoaminen>

Jalas, Jaakko 1958. Suuri kasvikirja I. Keuruu. Otava.

Johansson, Milla & Kahma, Kimmo & Boman, Hanna & Launiainen, Jouko 2004. Scenarios for sea level on the Finnish coast. Teoksessa Boreal Environment Research

9, 153–166. [online] Helsinki [viitattu 21.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.borenv.net/ber/pdfs/ber9/ber9-153.pdf>>

Johansson, Peter 2009. Maan kohoaminen. Geologian tutkimuskeskus. [online] [viitattu 21.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.geofoorumi.fi/retkella/maakohoa.html>>

Jääskeläinen, Elina (toim.) 2003. Perinnebiotooppien hoidon ohjevihkonen 4: Perinnebiotooppien hoitomenetelmät ja – kustannukset. [online] [viitattu 17.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuet/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenneuvonnallisetoppaat/5jQABsNYH/Hoitomenetelmat_ja_hoitokustannukset.pdf>

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007. Oikein toteutettu ruoppaus ei tuota harmia ympäristölle. Tiedote. [online] [viitattu 9.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=242877&lan=FI>>

Kannala, Markus 2000. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Oulun yliopisto. Rakentamistekniikan osasto. Diplomityö.

Kannala, Markus & Häkkinen, Ismo 2002. Vital Vaasa - Litoraalinen laakso. Sadevedenkierron elvyttäminen Vaasan kaupungin pohjoisella keskusta-alueella. Yleissuunnitelma. [online] [viitattu 1.7.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www1.vaasa.fi/vitalvaasa/fin/SUU_0001.htm>

Keski-Suomen ympäristökeskus 2009. Maatalouden ympäristötuki, Luonnon ja maiseman monimuotoisuuden edistäminen [online] Päivitetty 22.12.2009 [Viitattu 21.4.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.environment.fi/default.asp?contentid=219696&lan=fi#a8>>

Kiveliö, Jari, työpäällikkö 14.6.2010. Vaasan vapaa-aika virasto, Vaasa. Haastattelu.

Kokkonen, Teemu & Kuusisto, Esko & Vakkilainen, Pertti 2008. Sadanta. [online] [viitattu 11.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.1020/Luento2.pdf>>

Kose, Marika 2007. Rantaniittyjen kunnostus kontrolloidun polton avulla. Teoksessa Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.), Suomen ympäristö 37/2007. Ruovikot ja merrantaniityt, 82–85. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 10.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78033&lan=fi>>

Kotola, Jyrki & Nurminen, Jyrki 2003. Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla. Osa 1: kirjallisuustutkimus. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 7. [online] Espoo [viitattu 1.7.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.water.tkk.fi/wr/tutkimus/julkaisut/TKK-VTR-7.pdf>>

Kääriäinen, Sannamari & Rajala, Lasse 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Teoksessa Ulvi, Teemu & Lakso, Esko (toim.), Järvien kunnostus, 249–269. [online] Helsinki. Edita. [viitattu 5.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=123173&lan=fi>>

Lahden ammattikorkeakoulu. Maisemarakenne ja maisemaelementit. Maisemasuunnittelu. [online] [viitattu 3.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.lpt.fi/tl/koulutus/miljoosuunnittelu/maisemasuunnittelu/maisemaelementit_maisemarakenne.htm>

Laita, Milla & Tarvainen, Anne & Mäkelä, Ari & Sammalkorpi, Ilkka & Kempainen, Eija & Laitinen, Liisa 2007. Uposkasvien runsastumisesta 2000-luvun alussa. Helsinki. Edita Prima Oy. [online] [viitattu 13.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=83233>>

Lammi, Esa 2005. Kasvillisuus- ja luontotyyppiseuranta. Teoksessa Mikkola-Roos, Markku & Niikonen, Tiina (toim.), Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa - Life CO-OP –hankkeen tulokset, 70–74. [online] Helsinki. Erweko Painotuote Oy. [viitattu 28.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a149.pdf>

Larsson, Torsten 2004. Kosteikot Pohjoismaissa ja Ramasar-sopimus. [online] Elan- ders. [viitattu 24.4.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=35753&lan=fi>

Lauttamus, Erkki, geoinisinööri 18.6.2010. Vaasan kiinteistö- ja vihertoimi, Vaasa. Haastattelu

Lecklin, Tiina 2007. Monet kalat ruokailevat ja lisääntyvät kosteikossa. Teoksessa Priha, Marjo. Pajanen, Kaisa & Trontti, Nina (toim.), Retkelle kosteikkoon, 70–71. [online] Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy. [viitattu 4.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=10335&lan=fi#a0>

Lindman, C.A.M. 1995. (suom. toim. Mäkinen, Yrjö. Laine, Unto. Kalela, Aarno.) 2. painos. Pohjolan kasvit 3. Helsinki. Tammi.

Loukkaanhuhta Ulla 2001. Veden reittejä - Sadeveden kierron elvyttäminen Vaasan eteläisen kaupunkikeskustan alueella. Espoon teknillinen korkeakoulu. Diplomityö [online] [Viitattu 22.4.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www1.vaasa.fi/vitalvaasa/fin/vr0.htm>

Luukkonen, Katri & Trontti, Nina 2005. Kosteikkokortit – opettajan oheismateriaali. [online] [viitattu 7.5.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=37787&lan=fi>

Länsi-Suomen ympäristökeskus. Ruoko - Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa. [online] Päivitetty 7.4.2008 [viitattu 7.5.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=274757&lan=FI>

Länsi-Suomen ympäristökeskus 2008. Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa – Interreg IIIA. [online] [viitattu 4.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ruoko.fi/index.php?page=jarviruoko>>

Majuri, Hannu 2003. Ruoppaushankkeiden ympäristöhjeita. [online] [viitattu 11.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://personal.inet.fi/koti/hannu2.majuri/ruoppauslopullinen.pdf>>

Mannerkoski, Ilpo & Nupponen, Kari & Rinne, Aki & Nieminen, Marko 2007. Ruovikoiden hyönteiset. Teoksessa Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.), Suomen ympäristö 37/2007. Ruovikot ja merenrantaniityt, 36–41. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 1.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78033&lan=fi>>

Merenkurkun neuvosto 2007. Puistokävelyllä Vaasassa. [online] Vaasa. [viitattu 29.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.vaasa.fi/Link.aspx?id=1105636>>

Metsähallitus 2006. Mietoistenlahden hoito- ja käyttösuunnitelma. [online] Kurikka. Painotalo Casper Oy. [viitattu 5.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/c005.pdf>>

Metsähallitus 2009. Merenkurkun saariston maailmanperintöalueen hallinto- ja kehityssuunnitelma. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 23.6.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.kvarken.fi/Link.aspx?id=1088627>>

Mikkola-Roos, Markku & Niikkonen, Tiina (toim.) 2005. Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa - Life CO-OP – hankkeen tulokset. [online] Helsinki. Erweko Painotuote Oy. [viitattu 14.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a149.pdf>>

Mikkola-Roos, Markku & Väänänen, Veli-Matti 2005. Lintuvesien kunnostaminen. Teoksessa Ulvi, Teemu & Lakso, Esko (toim.), Järvien kunnostus, 287–300. [onli-

ne]Helsinki. Edita. [viitattu 4.4.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=123173&lan=fi>>

Nyman, Jan 2010. Projektisuunnittelija. 16.7.2010. Vaasan kaupunkisuunnittelu, Vaasa. Haastattelu.

Nyman, Jan 2008. Vaasan Hietalahden luontoselvitys 2008. Vaasan kaupunkisuunnittelu.

Paavilainen, Pekka 2005. Järviviruo'on hyötykäyttö kosteikoissa haja-asutuksen jätevesien ja maatalouden valumavesien puhdistuksessa. Turun ammattikorkeakoulu. Kestävä kehitys. Opinnäytetyö [online] [viitattu 18.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.ruoko.fi/uploads/pdf/Paavilainen_OPN.pdf>

Panu, Jorma 1998. Maisemarakenteen ja taajamarakenteen yhteensovittaminen. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Pessa, Jorma & Aalto, Tapio & Eisto, Ilkka & Rusanen, Pekka 2005. EU:n Life-rahoituksen avulla saavutettu luonnonsuojeluhuöty. Teoksessa Mikkola-Roos, Markku & Niikkonen, Tiina (toim.), Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa - Life CO-OP -hankkeen tulokset, 34-44. [online] Helsinki. Erweko Painotuote Oy. [viitattu 26.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a149.pdf>>

Pihlajamaa, Kati Annika 2010. Selvitys hulevesien luonnonmukaisesta käsittelystä Suomessa - Esimerkkikohteena Gerbyn asuinalue. Vaasan ammattikorkeakoulu. Ympäristöteknologia. Opinnäytetyö. [online] [viitattu 1.7.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/14827/pihlajamaa_annika.pdf?sequence=1>

Pohjanmaan liitto, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vaasan kaupunki, Mustasaaren kunta, Laihian kunta 1999. Eteläisen kaupunginselän ja sen valuma-alueiden ympäristöleissuunnitelma. Vaasa. Oy Fram Ab.

Pohjoinen Puula: Tehokalastus [online] [viitattu 8.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.pohjoinenpuula.net/tehokalastus.html>>

Puustinen, Markku & Koskiahho, Jari & Gran, Vesa & Jormola, Jukka & Maijala, Timo & Mikkola-Roos, Markku & Puumala, Maarit & Riihimäki, Jukka & Rätty, Mari & Sammalkorpi, Ilkka 2001. Maatalouden vesiensuojelukosteikot, VESIKOT- projektin loppuraportti. [online] Helsinki. Edita Oyj [viitattu 22.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12737&lan=fi>>

Rautavaara, Toivo 1981. Mihin kasvimme kelpaavat. 10. Painos. Juva. WSOY

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008. Kosteikot ovat tärkeitä riistalle ja ympäristön monimuotoisuudelle [online] [viitattu 29.3.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.rktl.fi/tiedotteet/kosteikot_tarkeita_riistalle.html>

RN6 Rantojen direktiivilajit 2010. [online] Päivitetty 14.2.2010 [viitattu 5.5.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.luonnontila.fi/fi/indikaattorit/rannat/rn6-direktiivilajit>>

Rusanen, Pekka & Aalto, Tapio & Mikkola-Roos, Markku & Nuotio, Kimmo & Pessa, Jorma 2005. Linnustonseuranta. Teoksessa Mikkola-Roos, Markku & Niikkonen, Tiina (toim.), Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa - Life CO-OP -hankkeen tulokset, 82–90. [online] Helsinki. Erweko Painotuote Oy. [viitattu 17.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a149.pdf>>

Sarvilinna, Auri & Sammalkorpi, Ilkka 2010. Suomen ympäristökeskus: Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Sastamala. Vammalan Kirjapaino Oy. [online] [viitat-

tu 8.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=116125&lan=fi>>

Suomen ympäristökeskus. Hydrologia ja vesivarat. [online] [viitattu 11.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=801&lan=fi>>

Suomen ympäristökeskus 2007. Kosteikkojen kunnostus ja hoito. [online] Päivitetty 15.3.2007 [viitattu 7.4.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=45354>>

Tanskanen, Heikki 2005. Hankkeen seuranta. Teoksessa Ulvi, Teemu & Lakso, Esko (toim.), Järvien kunnostus, 123–134. [online] Helsinki. Edita. [viitattu 23.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=123173&lan=fi>>

Tiilikainen, Kimmo 2008. Eduskunta: Kirjallinen kysymys 195/2008 vp. [online] [viitattu 21.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.riksdagen.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_195_2008_p.shtml>

Vaasan kaupunki 2006. Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. 22 § Ruoppaus ja muut vesirakennustyöt sekä vesikasvien niitto tai poisto. [online] Vaasa. [viitattu 28.7.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:

<http://www.vaasa.fi/Link.aspx?id=1075808>>

Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008. Vaasan viheraluejärjestelmä 2030. Vaasan kaupunkisuunnittelu. [online] [viitattu 27.4.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.vaasa.fi/Link.aspx?id=1067716>>

Vaasan kaupunkisuunnittelu 2009. Maisemarakenne. [online] Päivitetty 15.5.2009 [viitattu 3.6.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.vaasa.fi/WebRoot/380444/Vaasa2010SubpageWithoutBanner.aspx?id=385845>>

Vakkilainen, Pertti 2008. Haihdunta. Luentomateriaali. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. [online] [viitattu 1.7.2010]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.1020/Luento2.pdf>>

Vakkilainen, Pertti & Koskela, Jarkko & Hepojoki, Antti & Kuusisto, Esko 2008. Valunta. Luentomateriaali. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. [online] [viitattu 1.7.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.1020/Luento4.pdf>>

Valkama, Elena 2007. Ruovikoiden hoidon vaihtelevat vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen Euroopassa. Teoksessa Ikonen, Iiro & Hagelberg, Eija (toim.), Suomen ympäristö 37/2007. Ruovikot ja merenrantaniityt, 80–81. [online] Helsinki. Edita Prima Oy. [viitattu 2.5.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78033&lan=fi>>

Viherympäristöliitto 2007. Viheralueiden hoitoluokitus. Helsinki. Kauhavan Kirjapaino.

Viinikkala, Jouni & Mykkänen, Erkki & Ulvi, Teemu 2005. Ruoppaus. Teoksessa Ulvi, Teemu & Lakso, Esko (toim.), Järvien kunnostus, 211–226. [online] Helsinki. Edita. [viitattu 7.4.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=123173&lan=fi>>

Vital Vaasa 2002. Hydrologinen raportti. [online] [viitattu 1.7.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www1.vaasa.fi/vitalvaasa/fin/hydrologinen_raportti.PDF>

Väisänen, Tero & Lakso, Esko 2005. Tavoitteiden asettelu ja kunnostusmenetelmän valinta. Teoksessa Ulvi, Teemu & Lakso, Esko (toim.), Järvien kunnostus, 75–90. [online] Helsinki. Edita. [viitattu 21.4.2010] Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=123173&lan=fi>>

Väre, Henry & Erävuori, Lauri & Degerman - Fyrsten, Aija 2004. Veden varassa: Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Helsinki. Edita.

WWF 2009a. Kosteikkotyypit. [online] Päivitetty 11.5.2009 [viitattu 22.4.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.wwf.fi/ymparisto/meret_sisavedet/kosteikot/kosteikkotyypit.html>

WWF 2009b. Kosteikon suunnittelu. [online] Päivitetty 11.5.2009 [viitattu 22.4.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.wwf.fi/ymparisto/meret_sisavedet/kosteikot/kosteikon_suunnittelu.html>

WWF 2009c. Kosteikon hyödyt. [online] Päivitetty 11.5.2009 [viitattu 6.4.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.wwf.fi/ymparisto/meret_sisavedet/kosteikot/kosteikon_hyodyt.html>

WWF 2009d. Kosteikot. [online] Päivitetty 11.5.2009 [viitattu 6.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.wwf.fi/ymparisto/meret_sisavedet/kosteikot>

Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus ja läjitysohje. Helsinki. Edita Prima Oy. [online] [viitattu 12.5.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=27093>>

Yrjölä, Rauno & Rusanen, Pekka & Mikkola-Roos, Markku 2005. Kunnostusmenetelmät. Teoksessa Mikkola-Roos, Markku & Niikkonen, Tiina (toim.), Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa - Life CO-OP -hankkeen tulokset, 50–56. [online] Helsinki. Erweko Painotuote Oy. [viitattu 8.4.2010] Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a149.pdf>>

LIITELUETTELO

LIITE 1. Hietalahti-Purola valuma-alue

LIITE 2. Hietalahti-Purola vesiolot

LIITE 3. Typpi-, fosfori- ja BOD7-kuormitus 1980-2008

LIITE 4. Maiseman perusrunko

LIITE 5. Selvitysalueen maaperäkartta (A3)

LIITE 6. Hietalahden syvyydet (A3)

LIITE 7. Selvitysalueen maisemarakenne ja veden liikkeet (A3)

LIITE 8. Viheralueiden hoitoluokitus (A3)

LIITE 9. Maanomistus (A3)

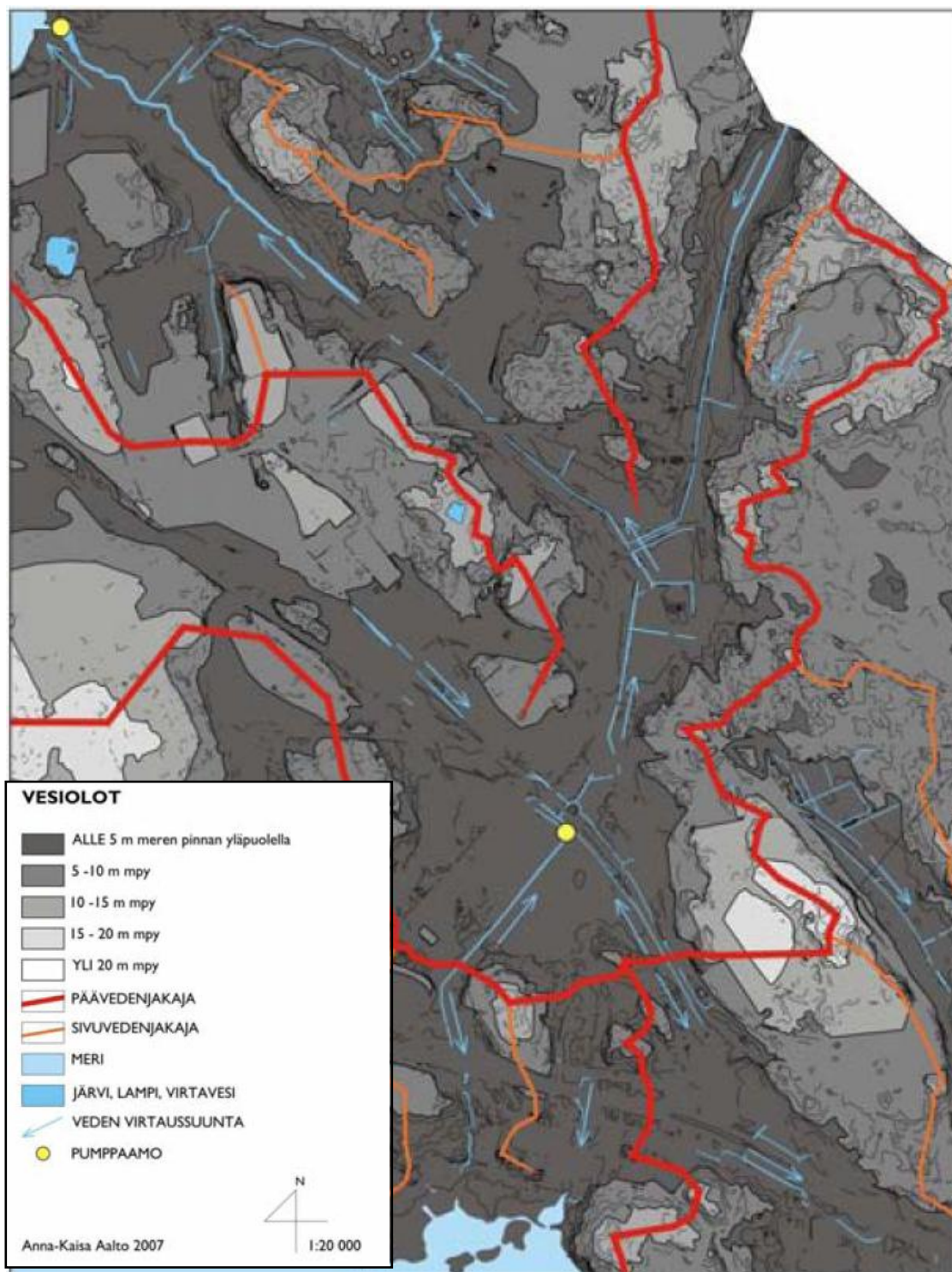
LIITE 10. Hulevesien purkupaikat (A3)

LIITTEET

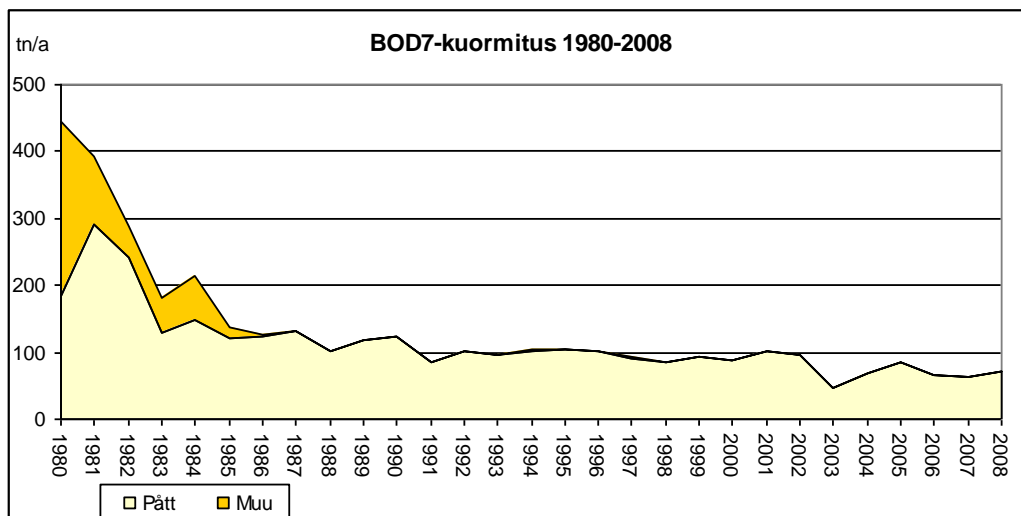
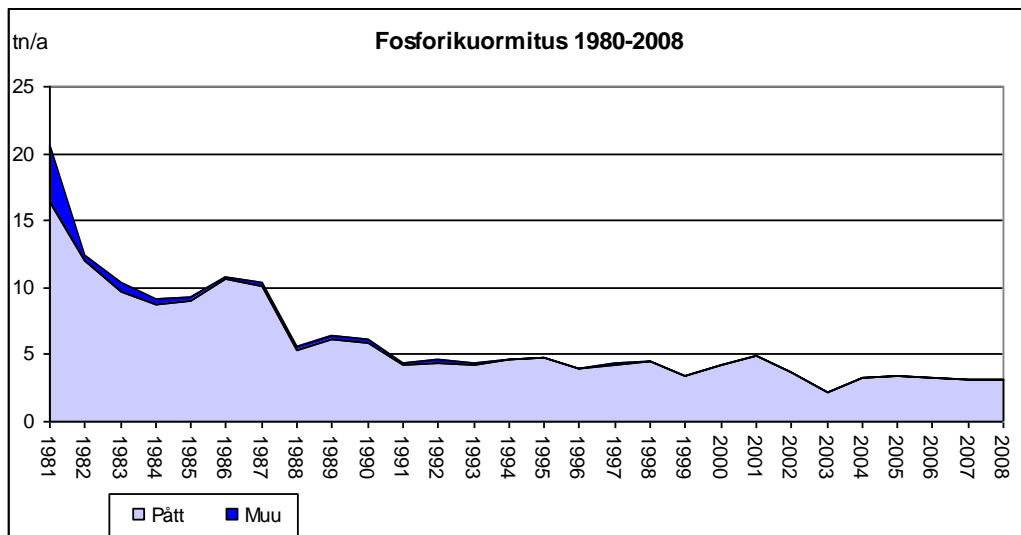
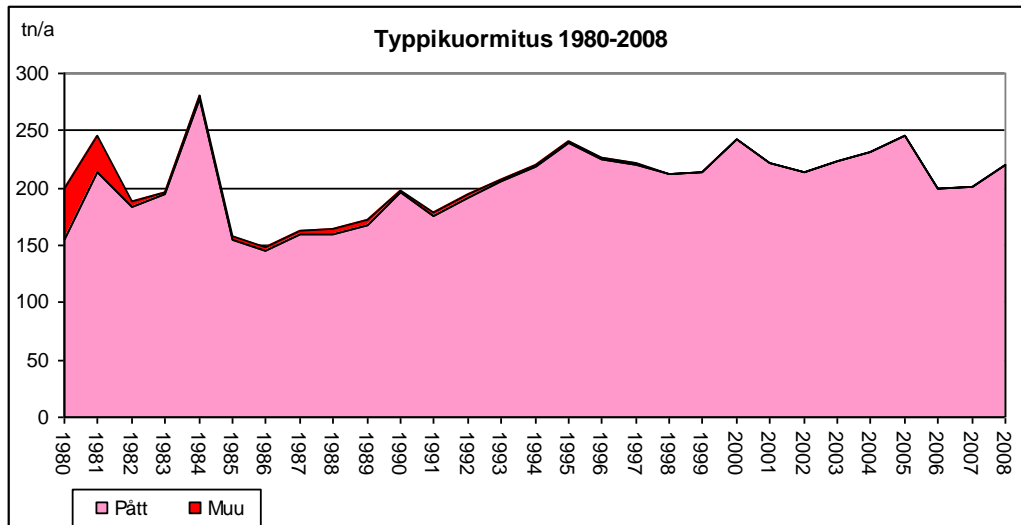
LIITE 1. Hietalahti-Purola valuma-alue (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2007.)



LIITE 2. Hietalahti-Purola vesiolot (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2007)



LIITE 3. Typpi-, fosfori- ja BOD7-kuormitus 1980-2008 (Vaasan ympäristölaboratorio 2009.)



LIITE 4. Maiseman perusrunko (Vaasan kaupunkisuunnittelu 2008)

