

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelma



(Kuva: Sami Lyytinen)

Hannamaria Yliruusi

Sami Lyytinen

Kimmo Härjämäki

Hannu Klemola

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen

toimenpidesuunnitelma3

1 Johdanto	3
2 Alueen kuvaus.....	5
2.1 Rauvolanlahti	7
2.1.1 Linnusto	7
2.1.2 Kasvillisuus.....	8
2.1.3 Viitasammakot ja sudenkorennot.....	10
2.1.4 Vedenlaatu	11
3 Toimenpide-ehdotukset.....	12
3.1 Laskeutusallas	14
3.2 Tien korotus.....	18
3.3 Ojavesien uudelleenohjaus viitasammakon kutualueelle.....	18
3.4 Kosteikkoalueen laajentaminen	19
3.5 Ojan meanderointi	20
3.6 Puuston poisto ja karsinta.....	20
3.7 Laidunnuksen lisääminen ja ruovikon niitto	21
3.8 Opastuksen kehittäminen	22
3.10 Muut toimenpiteet	24

LIITTEET

1 Rauvolassa vuonna 1992 tehty ojitusjärjestely

2 Suunnittelualueen nykytila

3 Toimenpidesuunnitelmapiirros

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelma

1 Johdanto

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelman laatiminen on osa Lounais-Suomen ympäristökeskuksen koordinoimaa Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa Interreg IIIA -hankekokonaisuutta. Hankkeessa luodaan strategia ruovikoiden kestäväälle käytölle Suomen ja Viron rannikkoalueilla, minkä keskeisenä osana on laatia etukäteen valituille pilottialueille ruovikoiden kestäväää käyttöä käsittelevä yleissuunnitelma. Yleissuunnitelmassa tarkastellaan ruovikkoalueita poikkialaisesti viidestä eri näkökulmasta:

- vesiensuojelu
- bioenergia
- rakentaminen
- biodiversiteetti
- maisema, kulttuuri, virkistyskäyttö ja maatalous.

Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa -hanke on jaettu osatehtäviin, joista vesiensuojeluosion osatehtävässä 10 tehdään kosteikkosuunnitelma tarkoitukseen soveltuvalla alueella. Kohteeksi on valittu Turun ja Kaarinan rajalla sijaitseva Rauvolanlahti. Suunnitelma kosteikon toteuttamisesta laaditaan Turun amk:n toimesta, ja se luovutetaan Turun kaupungin käyttöön. Varsinainen alueelle rakennettava kosteikko toteutetaan tämän jälkeen hankkeen ulkopuolisella rahoituksella. Hankesuunnitelman mukaan kosteikon suunnittelu voidaan myös liittää Turun kaupungin suunnitelmalliseen seurantaohjelmaan, jonka tarkoituksena on veden laadun tarkkailu, biomassan poistotarpeen arviointi ja optimointi, varsinaisen biomassan poisto sekä kosteikkojen eliölajiston kartoitukset.¹

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelman tavoitteena on tuoda esiin erilaisia Rauvolanlahden rantaluhtaa ja kosteikkoaluetta tukevia toimenpiteitä siten, että ehdotuksissa pyritään huomioimaan ruokohankkeen kaikki viisi näkökulmaa painotuksen ollessa kuitenkin vesiensuojeluosiossa. Suunnittelussa myös huomioitiin tiukasti suojelluista luontodirektiivin liitteen IV lajeista viitasammakot ja sudenkorennot.

Kosteikkosuunnittelulla tarkoitetaan nykyään varsinaisen kosteikon perustamisen lisäksi esimerkiksi laskeutusaltaiden perustamista sekä yleensä kosteiden paikkojen ennallistamista. Kosteikkojen suunnittelussa pyritään huomioimaan niiden vaikutukset monipuolisesti siten, että vesiensuojelullisen näkökulman lisäksi huomioidaan muun muassa kosteikkojen luonnon monimuotoisuutta lisäävät vaikutukset, virkistyskäyttö sekä niiden maisemallinen arvo.²

Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelma on laadittu Turun ammattikorkeakoulun toimesta yhteistyössä Lounais-Suomen ympäristökeskuksen sekä Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimiston kanssa. Mukana suunnittelun laatimisessa ovat olleet myös Turun kaupungin kiinteistölaitos sekä Varsinais-Suomen luonnonsuojelupiiri.

2 Alueen kuvaus

Rauvolanlahti sijaitsee Lounais-Suomessa Turun ja Kaarinan rajalla.



Kuva 1. Rauvolanlahden sijainti Lounais-Suomessa. (Karttakuva: Eija Hagelberg)

Lahti ympäristöineen kuuluu Natura-2000 alueisiin, ja se on osa laajempaa 667 hehtaaria kattavaa suojeltua kokonaisuutta, johon kuuluvat Rauvolanlahden lisäksi Katariinanlaakso, Friskalanlahti, Kulhon saari sekä Vaarniemi. Rauvolan ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelma koskee näistä alueista ainoastaan Rauvolanlahden osakokonaisuutta.



Kuva 2. Rauvolanlahti, jossa toimenpidesuunnitelma-alue on ympäröity sinisellä. (Karttakuva: Eija Hagelberg)

2.1 Rauvolanlahti



Kuva 3. Rauvolanlahden suunnittelualue Kaarinasta pohjoiseen katsottaessa. Soratien oikealla puolella sijaitsee viitasammakoiden vanha kutuale. (Kuva: Sami Lyytinen)

2.1.1 Linnusto

Rauvolanlahden rantaluhdalla on 1970-luvulla pesinyt tiheä rantakanalinnusto. Vuosina 1988 ja 1996 tehtyjen linnusto- ja kasvillisuusselvitysten pohjalta laaditun yhteenvedon mukaan rantakanalinnut sekä vesi- ja kahlaajalintulajit olivat vähentyneet ja niiden tilalle oli tullut ruovikoiden sekä pensaikkojen lintulajeja. Tämä kehitys johtui luhdan kuivumisesta ja Rauvolanlahden rehevöitymisestä. Alueen vesikasvillisuus oli ruovikkoa lukuun ottamatta hävinnyt. Kehityksen suunta haluttiin muuttaa vuonna 1992, kun Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimiston johdolla pyrittiin palauttamaan luhdan kosteat olosuhteet uudella ojitusjärjestelyllä (LIITE 1). Samalla kaadettiin nykyisellä kosteikkoalueella kasvanut koivuryhmä avomaapesijöiden pesimisrauhan turvaamiseksi varislinnuilta. Lisäksi vuonna 1996 alueelle rakennettiin virkistyskäytön parantamiseksi ja suuntaamiseksi pitkospuut ja Kaarinan puolelle pystytettiin lintutorni.³

Rauvolanlahdella pesivien lintujen laji- sekä parimäärät olivat vuoden 1997 yhteenvedon mukaan vuoden 1992 toimenpiteistä huolimatta vähentyneet. Vesilintujen vähentyminen on johtunut lahden rehevöitymisestä ja pohjakasvillisuuden häviämisestä. Lisäksi ruovikon keskellä sijainneet lampareet olivat kasvaneet umpeen, jolloin vesilintujen suojaosat pesäpaikat hävisivät.³

Vuoden 1997 yhteenvedon jälkeen Rauvolanlahdella on tehty linnustoselvitys vuosien 2005-2006 aikana. Sen perusteella linnuston kehityssuunta on avoimilla alueilla pysynyt aiempien vuosikymmenten suuntaisena. Vesilintujen määrän väheneminen on jatkunut, eikä niittylajistossakaan ole tapahtunut muutosta parempaan. Ruovikkolajistossa yleisimpien pesimälajien (pajusirkku, ruoko- ja rytikerttunen) parimäärät ovat pudonneet aiemmista selvityksistä. Tämä saattaa osittain selittyä laidunnuksen aiheuttamalla ruovikon alan vähittäisellä pienenemisellä, mutta mukana täytyy olla myös muita alueella tapahtuneita muutoksia. Niittylajistoon varsin lyhyen aikaa kestänyt laidunnus ei ole vielä ehtinyt vaikuttaa. Niittylajiston parimäärien kasvu ja varsinkin jo kadonneiden niittylajien palaaminen rantaniitylle on pitkäaikainen prosessi.

2.1.2 Kasvillisuus

Vuonna 1997 laaditussa Rauvolanlahden rantaluhtaa koskevassa selvityksessä todetaan, että tuolloin rantakasvillisuuden vyöhykkeisyys oli katoamassa ja rantaniityt olivat kutistuneet pieniksi toisistaan erillisiksi laikuiksi. Rantaluhdalla ruovikko sekä mesiangervo olivat vallanneet alaa muilta kasveilta.³ Vuodesta 2005 rauvolanlahden rantaluhtaa on laiduntanut seitsemästä yhdeksään nautaa. Lisäksi alueen puustoa on kaadettu vuosina 2004 ja 2005 pohjoisimman ojan varrelta.⁴

Rauvolanlahden kasvillisuus tutkittiin 1.6.2007. Maastotyöt toteutti *Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa* -projektin suunnittelija Kimmo Härjämäki Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta. Ensimmäistä maastokäyntiä toteutettaessa alueelle oli noin viikkoa aiemmin laskettu laiduneläimet. Maastokäynnin aikaan kasvillisuus oli kuitenkin vielä hyvin havainnoitavassa kunnossa.

Alueen kasvillisuutta on selvitetty Turun kaupungin toimesta aiemmin vuosina 1988 sekä 1997. Tutkimusten näytelinjoista ei ole selkeää paikkatietoon perustuvaa aineistoa, joten kasvillisuuden vertaileminen täsmälleen samoilta kohdilta ei ollut täysin mahdollista. Kasvillisuutta kartoitettiin kymmenen tutkimuslinjan avulla.

Rauvolanlahden kasvillisuudessa on tapahtunut joitakin muutoksia aiempiin inventointeihin verrattuna. Kulttuuririkkakasvit ovat lisääntyneet ja luhtien rehevät typensuosijakasvit voivat edelleen hyvin. Positiivisimmat muutokset liittyvät alkaneeseen laidunnukseen,

jonka myötä on havaittavissa ruovikkovyöhykkeen vetäytymistä kohti merta. Alueella laiduntavalle karjalle mieluista ravintoa ovat varsinkin nuoret järviruo'on versot.

Laidunnuksen myötä pohjoisen laidunalueen läheisyyden ketolaikulta on putkahtanut uusia perinnebiotoopeille tyypillisiä kasvilajeja. Painavien laiduneläinten sorkkien luoma häirintä on myös ollut mieluista muutamille pienille ketokasveille sekä esimerkiksi savimailla eläinten sorkanjälkien painaumuksissa kasvavalle hiirenhännälle.

Varsinkin pohjoislaidan pienelle ketorinteelle oli ilmestynyt maaperän siemenpankista huomionarvoisia perinnebiotooppilajeja, joista osaa ei edellisten inventointien aikana ole tavattu tai tutkimuslinjoja ei pieneen rinteeseen asti ole tutkittu. Ketorinteen huomionarvoisia lajeja ovat esimerkiksi jänönapila, nurmilaukka, ruoholaukka, sikoangervo, ketotädyke, mäkivirvilä, keltamaite, ketoneilikka, keltamatara, hiirenhäntä ja mukulaleinikki.

Rantaniittyjen osalta voidaan todeta, että ruovikkovyöhykkeen kaventuminen tulee olemaan kasvilajistolle positiivista. Umpeenkasvukehitys ehti kuitenkin jatkua alueella ennen laidunnuksen alkamista niin kauan, että ruovikon vähenemisestä huolimatta merenrantaniityille tyypillisen vyöhykkeisyyden uudelleenmuotoutuminen on aikaa vievää prosessi.

Rauvolanlahdella on havaittu vuonna 1988 142 kasvilajia, vuonna 1996 132 lajia. Vuoden 2007 tarkastelun lajimäärää lisäävät laidunalueen kuivan kedon lajit sekä muutamat rantaniittyjen "kulttuuririkkaruohot" jättipalsami ja valkokarhunköynnös. Myös karvahorsma lienee levittäytynyt alueen ojavarsiin viimeisen kymmenen vuoden aikana. Yhteensä alueen lajimääräksi saatiin 149.

1980-luvun lopun kartoituksessa löydettyjä harvinaisempia merenrantaniittyjen kasveja kuten mutaluikkaa, rantaluikkaa ja hentosuolaketta ei löydetty myöskään vuonna 2007. Vuoden 1988 kartoituksessa löytyneistä lajeista 15 oli hävinnyt tai niitä ei oltu löydetty vuoden 1996 kartoituksen yhteydessä. Vuonna 2007 näistä "kadonneista" lajeista uudelleen tavattiin rantanätkelmä ja keltaängelmä, jotka ovat nimenomaan kosteiden luhtaniittyjen kasvilajeja.

2.1.3 Viitasammakot ja sudenkorennot

Lounais-Suomen ympäristökeskus tilasi toiminimi Hannu Klemolalta selvityksen Rauvolanlahden Natura-alueen viitasammakoista (*Rana arvalis*) ja arvion Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkosuunnitelman toimenpiteiden vaikutuksista viitasammakon esiintymiseen alueella. Laadittu selvitys kattaa varsinaisen Rauvolanlahden Turun ja Kaarinan rajalla sekä Vaarniemen ja Vaarniemen kallion välisen ranta-alueen.⁵

Rauvolanlahden viitasammakoita kartoitettiin maastokäynneillä huhti-toukokuussa 2007. Maastossa tarkistettiin sopivia vesialueita: ojia, lammikoita, altaita, luhtia sekä tulvaniittyjä. Viitasammakon soidinääntä kuulosteltiin päivisin että yöaikaan. Lisäksi haastateltiin luontoharrastajia ja käytiin läpi tietokantoja.

Viitasammakoista tehtiin kaksi havaintoa yhdeltä paikalta. 25.4.2007 Kaarinan puolella sijaitsevan lintutornin lounaispuolella olevalla lammella havaittiin 1-2 pulputtavaa viitasammakkoa ja 5.5.2007 pulputtavia viitasammakoita oli 3-5 yksilöä. Lampi sijaitsee 20 metriä tornista lounaaseen ruovikkoisen vallin erottamana 15 metrin päässä merestä. Lampi on 10 metriä pitkä ja 2-3 metriä leveä. On todennäköistä, että korkean meriveden ja myrskyjen aikana lampeen pääsee merivettä. Samana päivänä viitasammakoita kuunneltiin muualla lahden alueella sekä aamuyöstä, että keskipäivällä, mutta viitasammakoita ei havaittu.

Rauvolanlahdelta löydettiin 5.5.2007 luontopolun varrelta kostealta niityltä kolme todennäköistä tavallisen sammakon kutupussia. Niitty on sama, jonne suunnitellaan kosteikkoa ja josta on aiemmilta vuosilta havaintoja viitasammakosta ja tavallisesta sammakosta. Kutua tai sammakoita ei muualta löytynyt.

Vuonna 2005 edellä mainitulla niityllä havaittiin satoja sammakoita eli kosteikko oli käytännössä niitä täynnä. Yhdellä silmäyksellä saattoi nähdä 50 tavallista sammakkoa. Vesi murtautui keväällä penkereen läpi ja niitty kuivui. Niityllä oli runsaasti kutua, joka kuitenkin kuoli niityn kuivuessa. Niityllä on havaittu aiemmin myös viitasammakoita, enimmillään runsaat 10 pulputtavaa yksilöä, mutta laji lienee aina ollut alueella harvinainen, eikä viitasammakkoa ole havaittu niityllä pariin vuoteen. Osa alueella

vuosikymmeniä retkeilleistä harrastajista ei ole koskaan havainnut viitasammakkoa Rauvolanlahdella.

Tavallinen sammakko esiintyy edelleen lahdella ja keväällä 2007 ensimmäiset sammakot kurnuttivat jo maaliskuussa ja huhtikuun puolivälissä äänessä oli kymmeniä sammakoita.

Tulvaniitty, jolle Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkosuunnitelmassa ehdotetaan toimenpiteitä, on aiemmin ollut viitasammakoiden soidinpaikka. Kosteikon rakentaminen ei uhkaa viitasammakon esiintymistä Rauvolanlahden Natura-alueella, vaan hanke todennäköisesti edesauttaa lajille sopivan elinympäristön pinta-alan laajentumista ja elinympäristön laadullista parantumista. Viitasammakko todennäköisesti palaa vanhalle ”ennallistettavalle” ja aiempaa edustavammalle kosteikolle.

Sudenkorentoinventointi tilattiin ruovikkostrategiaprojektin toimesta Faunatica Oy:ltä. Sudenkorentolajisto on Rauvolanlahdella niukkaa ja vuoden 2007 kesä- ja heinäkuun inventointikäynneillä havaittiin viisi lajia. Alueella on vain vähän sudenkorenoille sopivia vesialueita ja nekin ovat hyvin reheviä ja ilmeisen vähävetisiä. Kosteiden olosuhteiden parantaminen toimenpidealueella tukee siten myös sudenkorentojen esiintymistä. Alueelta ei löytynyt luontodirektiivin liitteen IV sudenkorentolajeja.⁶

2.1.4 Vedenlaatu

Rauvolanlahden rantaluhta- ja kosteikkoalueelle virtaavien ojien virtaamista ei ollut toimenpidesuunnitelmaa laadittaessa saatavilla tietoa. Valuma-alue on laaja, ja osa siitä on sadevesiviemäroity. Ojavettä tulee luhdalle aina Turun Peltolan vahalta kaatopaikalta asti, ja veden laatua on seurattu Turun kaupungin toimesta osana Turun kaatopaikkojen valuma-, suoto- ja pohjavesien tarkkailuohjelmaa. Näytepisteet sijaitsevat kuitenkin kohtuullisen kaukana itse rantaluhdalta.

Vesi oli näytteenottopisteessä (+5) 19.4.2006 ja 28.11.2006 tehdyissä tutkimuksissa voimakkaasti likaantunutta ammoniumtyyppipitoisuuden perusteella, mutta puhdasta BOD_{7ATU} -arvon perusteella. Ensimmäisessä tutkimuksessa ojaveden hygieeninen tila oli hyvä ja toisessa tutkimuksessa likaantunutta. Ojaveden sähkönjohtavuus oli molemmilla kerroilla koholla, mutta kuitenkin pieni riskikaatopaikkatutkimuksen tuloksiin verrattuna. Raskasmetalli- ja arseenipitoisuudet olivat hyvin pieniä. Kloridipitoisuus oli pieni ja

rautapitoisuus koholla luonnontilaisiin ojavesiin verrattuna mutta kuitenkin melko alhaalla riskikaatopaikkatutkimuksen purkupisteiden mediaaniarvoon verrattuna. Tutkimuksen mukaan näytepisteiden korkea ammoniumtyyppipitoisuus ja koholla olevat rautapitoisuus ja sähköjohtavuus viittaavat kaatopaikkavaikutukseen. Jälkimmäisessä tutkimuksessa ojaveden lyijy- ja kadmiumpitoisuudet olivat koholla aikaisempiin tuloksiin verrattuna.⁷

3 Toimenpide-ehdotukset

Vuoden 1997 selvityksessä Rauvolanlahden lintuvesiarvon arvioitiin pysyneen suurin piirtein ennallaan edeltävään selvitykseen (1988) verrattuna. Selvityksessä suositeltiin toimenpiteisiin ryhtymistä, jotta alueen valtakunnallinen ja maakunnallinen arvo säilyisi. Toimenpiteiksi ehdotettiin ruovikoitumisen hillitsemistä estämällä rehevöittävien ravinteiden pääsyä lahteen sekä niittämällä ja laiduntamalla ruovikkoa. Toimenpiteillä haluttiin luoda paremmat olosuhteet kahlaajille, niittylinnustolle sekä alkuperäiselle rantaniityn kasvistolle. Vesilintujen elinympäristön parantamiseksi suositeltiin allikoiden ja pesimäsaarekkeiden tekoa.³



Kuva 4. Ilmakuva Rauvolanlahdelta. Suunnittelualue on rajattu punaisella. Kuvassa näkyvät myös kohdat joihin voitaisiin kaivaa allikoita sekä yksi suurempi lampi.

Tuolloin ehdotetut toimenpiteet ovat varsin ajankohtaisia myös tällä hetkellä. Vuoden 2005-2006 selvitysten perusteella linnustossa ei havaita avointen biotooppien osalta oleellisia muutoksia aiempaan. Vesilintujen parimäärien kehitys on laskusuuntainen, eikä niittyjen lajisto ole lähtenyt nousuun. Kehityksen muuttamiseksi alueella on aloitettu laidunnus, jonka avulla pyritään valloittamaan lisää merenrantaniittyä ruovikoituneelta alueelta. Mahdollisesti laidunnuksen lyhyestä kestosta johtuen linnuston osalta niittylajistossa ei vielä havaita muutoksia. Kasviselvityksen mukaan vähäinen palautuminen on kuitenkin jo alkanut. Laidunnuksen jatko on suositeltavin keino myös linnuston osalta avoimen niityn lajiston palauttamiseksi. Laidunnuksen tehokkuuden lisäämiseksi suositellaan myös talviaikaista ruovikon niittoa kokeiltavaksi. Monilla ennallistamisalueilla on todettu, että ylivuotisen ruo'on poisto helpottaa nautojen ruokailua ja nopeuttaa ruovikon muuttumista avoimeksi niityksi. Tässä toimenpidesuunnitelmassa alueelle toteutettavaksi ehdotettava kosteikko ja vesien uudellinen johtaminen luovat niitylle myös pidempään kosteina pysyviä alueita, minkä voi olettaa parantavan tiettyjen merenrantaniittylajien menestymistä alueella (mm. punajalkaviklo, keltävästäräkki).

Ruovikkoalueen muina mahdollisina hoitotoimenpiteinä ehdotetaan harkittavaksi yhtenäisen ruovikkoalueen muuttamista mosaiikkimaisempaan suuntaan. Monien ruovikkolintulajien ohella tämä olisi edullista itse vesilintulajistolle. Mosaiikkimaisuutta voitaisiin luoda tehdä pieniä allikoita, lampareita tai kapeita avovesiväyliä kaivamalla.

Rauvolanlahden toimenpidesuunnitelma-alueen nykytila on nähtävillä liitteestä 2. Rauvolanlahden ruovikko- ja kosteikkoalueen toimenpidesuunnitelmaan (LIITE 3) on sisällytetyt jo aikaisemmin esitettyjä toimenpiteitä sekä ehdotettu muutamia lisätoimenpiteitä, jotka koskevat ojavesien uudelleen ohjaamista (luku 3.3) ja kosteikkoalueen vesitalouden parantamista (luvut 3.2 ja 3.5), ideoita opastuksen kehittämiseen (luku 3.8), puuston kaatamista ja karsimista (luku 3.6), rantaluhdan kosteikkoalueen laajentamista (luku 3.4) sekä veden ravinteiden vähentämistä ja avovesiosuuden lisäämistä laskeutusaltaan avulla (luku 3.1). **Suunnitelmakartassa (LIITE 3) eri toimenpiteet on numeroitu siten, että ne vastaavat tekstin otsikoita.**

Liitteessä 3 esitetystä suunnitelmasta, kuten myös kaikissa muissa tämän selvityksen suunnitelmakuvissa, on käytetty Turun kaupungin omaa korkeusjärjestelmää. Veden- ja jäänpinnan korkeudet ovat maastomittausten (16.2 ja 7.-9.3.2007) aikana otettuja mittaushavaintoja. Ennen toimenpidesuosituksissa esitettyihin kaivutöihin ryhtymistä on tarkastettava alueelle kaivettujen viemäri- ja kaapelilinjojen sijainti.

3.1 Laskeutusallas

Rantaluhdalle on kaivettu vuonna 1992 pieni laskeutusallas. Allas on tällä hetkellä ainoa luonnossa kulkijoille näkyvä avovesialue Kaarinan jätevedenpuhdistamon laskeutusaltaiden lisäksi.



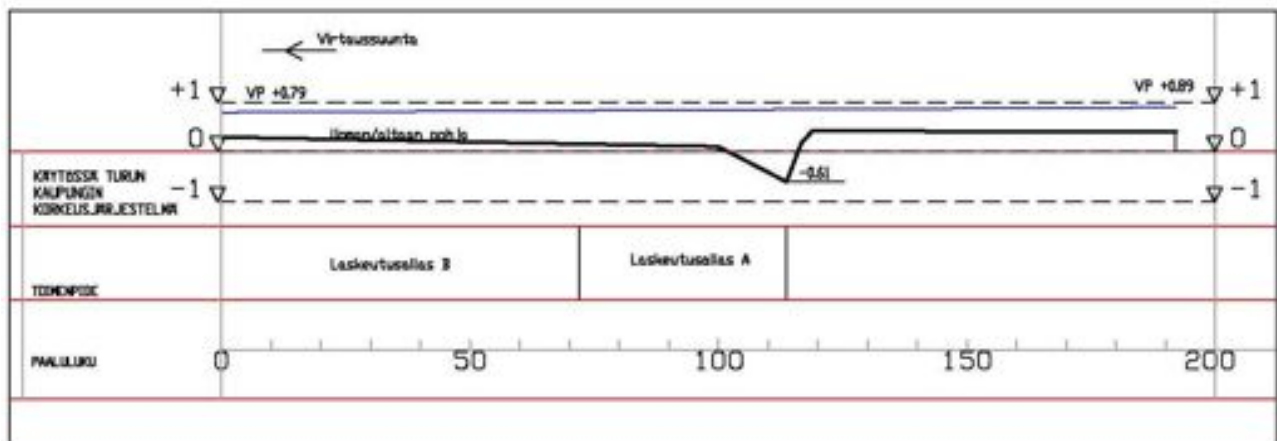
Kuva 5. Vuonna 1992 kaivettu laskeutusallas mereltä Harittuun päin katsottuna heinäkuussa 2007. Laskeutusaltaan maisemointi ja laajentaminen palvelevat sekä linnustoa, vedenlaadun kehitystä parempaan sekä alueen virkistyskäyttöä. (Kuva: Sami Lyytinen)

Alueen avovesiosuuden lisäämiseksi rantaluhdalle voitaisiin kaivaa suunnitelmapiirroksen (LIITE 3) mukainen laskeutusallas (toimenpiteet 3.1 A ja 3.1 B). Allas voidaan kaivaa kahdessa vaiheessa siten, että allas 3.1 A toteutetaan ensin.

Kaivettava allas toimii laskeutusaltaana ojavesien mukana liikkuvalla maa-ainekselle ja siihen sitoutuneille ravinteille. Paikka on laskeutusaltaalle hyvä, sillä vuonna 1992 kaivettuun altaaseen on selvästi laskeutunut sedimenttiä. Altaan pohjalla oli maaliskuussa 2007 noin 30 senttimetrin kerros laskeutunutta maa-ainesta sekä roskaa. Sedimentti ja altaaseen kerääntyneet roskat tulisivatkin poistaa. Uuden altaan kaivamisen lisäksi vanha allas voitaisiin muotoilla uudestaan sen reunoja pyöristäen (allas 3.1 B), jolloin se sopisi maastonmuotoihin paremmin. Sedimentin kerääntymistä laskeutusaltaaseen tulisi tulevaisuudessa seurata koko altaan alueelta ja se pitäisi poistaa säännöllisesti. Poisto voidaan tehdä esimerkiksi kaivinkoneella ja työ kannattaa tehdä siten, että altaan syvyyttä ei tyhjennyksessä lisätä.

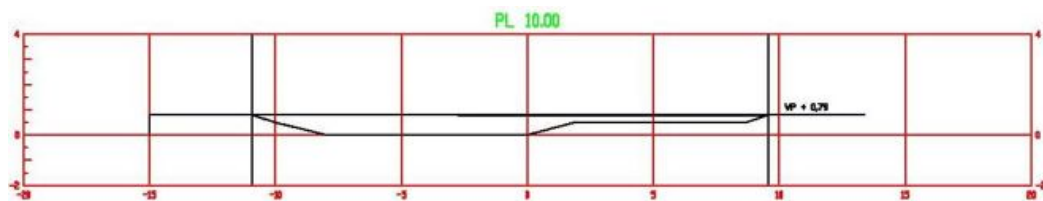
Sedimentin kerääntymisen ja siten veden laadun parantamisen lisäksi altaat tarjoavat linnuille kasvillisuuden reunustaman avovesialueen elinympäristöksi. Mikäli allas toteutetaan kahdessa vaiheessa, kannattaa altaan länsipää (allas 3.1 A) kaivaa ensin. Näin tarjotaan linnuille oleskelupaikka kohtalaisen etäällä pitkospuista kuitenkin siten, että lintujen tarkkailijoilla on esteetön näköala altaalle.

Suunnitelmapiirroksen mukaisen laskeutusaltaan 3.1 A pinta-ala on noin 1 300 m². Allas tulisi kaivaa ylävirranpuolelta syvemmäksi ja loiventaa alavirtaan kuljettaessa altaan kuvan 6 pituusleikkauksen mukaan. Näin tehtynä leikkausmassoja syntyisi noin 1 600 m³ ktr (teoreettinen kiintotilavuus). Altaan 3.1 B pinta-ala on noin 1 500 m² ja kaivumassoja syntyy noin 1 000 m³ ktr.



Kuva 6. Laskeutusaltaan pituusleikkaus. (Suunnitelmapiiros: Hannamaria Yliruusi)

Altaat tulee kaivaa siten, että altaiden reunat ovat hyvin matalat (vesisyvyys noin 20 – 30 cm) ja allas syvenee vasta altaan keskelle tultaessa. Altaan poikkileikkaus voisi olla esimerkiksi kuvan 7 mallinen. Näin kasvillisuus voi kasvaa altaan reunoille. Kasvillisuus tekee laskeutusaltaasta kosteikkomaisen ja se antaa linnustolle suojaa, maisemoi allasta sekä käyttää veden ravinteita kasvuunsa. Kosteikoiden kasvillisuutta tulee hoitaa niittämällä kahden - kolmen vuoden välein.



Kuva 7. Laskeutusaltaan 3.1 B esimerkki poikkileikkaus. (Suunnitelmapiiros: Hannamaria Yliruusi)

Laskeutusallasta 3.1 B kaivettaessa kaivumassoja kannattaa sijoittaa vanhan laskeutusaltaan päähän lähelle pitkospuille vievää siltaa ja siten leventää laskeutusaltaan sekä soratien meren puolella sijaitsevan ojan välimatkaa. Tällöin saadaan vähennettyä laskeutusaltaan veden tihkumista suoraan ojaan ja sitä kautta lahteen ja vesi saadaan kiertämään kosteikkosyvennyksen kautta ruovikkoon.

Koska rantaluhta on hyvin kostea, tulee kaivamisajankohtaa harkita tarkoin. Paras aika kaivutyölle on pakkasten aikana, kun maa on roudassa. Tällöin kaivumassojen kuljetus on helpompaa. Osa kaivumassoista voidaan läjittää metsikön länsipuolelle, poistettavien puiden alueelle. On kuitenkin huomioitavaa, että massoja mahtuu tälle alueelle varsin vähän. Massat tulee maisemoida ja korkeita läjityskasoja ei saisi alueelle jättää. Suurin

osa massoista tuleekin kuljettaa pois. Esimerkiksi läheisiltä tiloilta voidaan kysyä, mikäli he haluavat ottaa niitä vastaan. Heinäkuussa 2007 Kaarinan puolella, Rauvolaa lähinnä olevalla tilalla, oli suuret maamassat alueellaan ilmeisesti myyntitarkoitukseen. Tilan halukkuus massojen vastaanottamiseen kannattaa selvittää. Massojen kuljetusreitit on hyvä pitää ennen kaivutöiden aloittamista puhtaana lumesta, jolloin maa pääsee routaantumaan ja massojen kuljetus suju paremmin. Kaivu tehdään tela-alustaisella kaivinkoneella ja massojen kuljetus voidaan hoitaa traktoriperäkäräry-yhdistelmillä.

Kaivutöiden kustannuksia on tätä suunnitelmaa kirjoitettaessa hyvin vaikea arvioida koska laskeutusaltaiden kustannusten muodostumisessa hyvin ratkaisevaa on, kuinka kauas altaiden leikkausmassoja joudutaan kuljettamaan ja joudutaanko kuljetuksesta maksamaan, vai saadaanko kuljetukseen esimerkiksi talkoapua. Mitä pidempi välimatka on, sitä kalliimpi kaivutyöstä tulee. Tehdyn kaivu- ja massojensiirtotyön lisäksi kustannuksia koituu työn kilpailuttamisesta, kaivutyön valmistelusta, kuten lumen ajosta ja maastoon merkitsemisestä sekä työn johdosta. Taulukoissa 1 ja 2 esitetyt kustannukset ovat karkeita arvioita ja niihin vaikuttavat edellä mainittujen seikkojen lisäksi myös maarakennusurakoitsijoiden työtilanne sekä yleinen hintakehitys.

Taulukko 1. Laskeutusaltaan 3.1 A arvioidut rakentamiskustannukset.

Allas A	m ³	á hinta (alv 0%)	h	yht.
kaivinkone ¹⁾	1 600	52	26	1 352
traktoriperäkäräry 3 kpl ²⁾	1 600	3 x 45	26	3 510
työnjohto		35	26	910
Yhteensä				5 772

Taulukko 2. Laskeutusaltaan 3.1 B arvioidut rakentamiskustannukset.

Allas B	m ³	á hinta (alv 0%)	h	yht.
kaivinkone ¹⁾	1 000	52	17	884
traktoriperäkäräry 3 kpl ²⁾	1 000	3 x 45	17	2 295
työnjohto		35	17	595
Yhteensä				3 774

¹⁾ Oletetaan, että kaivinkone kaivaa ja lastaa suoraan traktoriperäkäräry-yhdistelmän lavalle 60 m³ tunnissa.

²⁾ Oletetaan, että läjityskohteeseen on niin lyhyt matka, että kolme traktoriperäkäräry-yhdistelmää riittää pitämään kaivinkoneen työssä.

3.2 Tien korotus

Liitteessä 3 näkyvä Rauvolanlahden pitkospuille johtava tie padottaa jonkin verran vettä viitasammakoiden kutualueelle. Kuitenkin keväisin vesi pääsee ylittämään tien ja valumaan ojaa pitkin suoraan lahteen. Tietä tulisikin korottaa ja ohjata vedet toimenpidesuunnitelman mukaisen laskeutusaltaan ja kosteikon kautta ruovikkoalueelle. Tien korotukseksi riittää noin parikymmentä senttimetriä. Keväisin kyseinen tie on kaivettu auki, jolloin vesi pääsee vuotamaan viitasammakoiden kutualueelta läheiseen ojaan ja kutuale kuivuu. Tien korotuksen yhteydessä voitaisiin tienpohjaan laittaa geoverkko tai suodatinkangas, jolloin tien auki kaivaminen estyisi ja vesi pysyisi paremmin kutualueella. Alueelle suositellaan lisättäväksi myös opastusta, jolla pyritään viestittämään liikkujille kosteiden olosuhteiden tärkeyttä esimerkiksi viitasammakolle ja muulle eliöstölle (luku 3.8).

Tien korotuksen kustannukset ovat hyvin vähäiset. Kustannukset muodostuvat suodatinkankaasta tai geoverkosta, lisättävästä sorasta sekä tiepohjan tasaamiseen ja soran levittämiseen tarvittavasta kalustosta.

3.3 Ojavesien uudelleenohjaus viitasammakon kutualueelle

Pohjoisesta tulevan ojan vedet voidaan ohjata viitasammakkojen kutualueelle Liitteen 3 mukaisesti. Vedet johdetaan neljään matalaan noin 0.5 metriä leveään ja 0.50 – 0.70 metriä matalaan ojaan. Ojat katkaistaan ennen niiden purkaamista laskeutusaltaaseen (toimenpide ja luku 3.1) tai jo olemassa olevaan ojaan, jolloin vesi saadaan pysymään kutualueella pidempään. Vanha pohjoisesta laskeva oja tukitaan esimerkiksi luonnonkivisellä ylivuotopohjapadolla ja vanha uoman jätetään tulvauomaksi, jolloin tulvaveden aikana vesi pääsee kulkemaan vanhaa uomaan pitkin laskeutusaltaaseen. Pato voidaan kattaa kesäisin puusillalla, jotta alueella laiduntava karja ei käytä patoa siltana.

Viitasammakoiden vanhalle kutualueelle tehtävien uusien ojien kaivusta syntyvillä kaivumassoilla täytetään tulvauomaksi jäävää vanhan ojan uoma. Tämän lisäksi massoja voidaan läjittää aidan ja uuden pääojan, sekä tien ja läntisimmän ojanpiston väliin.

Läjitysmaassoilla saadaan näin pengerrettyä kosteikkoa, jolloin estetään veden pääsy tien kautta lahteen johtavaa ojaa.

Ojavesien uudelleenohjaus on kustannuksillaan edullinen ratkaisu parantaa viitasammakoiden kutuoloja. Ojien kaivu, läjittäminen sekä padon rakentaminen voidaan kaikki tehdä kaivinkoneella. Koska keväällä 2007 viitasammakoita ei alueella tavattu, ojat voitaisiin kaivaa jo syksyn 2007 tai talven 2008 aikana ja laji ei häiriintyisi. Kosteiden olosuhteiden parantuminen antaa niille mahdollisuuden palata vanhaan kutupaikkaansa seuraavina keväinä.

3.4 Kosteikkoalueen laajentaminen

Rauvolan toimenpidealueen kosteikko on kapea putkimainen syvennys, joka näyttää tällä hetkellä hukkuvan ruovikoiden sisään.



Kuva 8. Kosteikkosyvennys merelle päin katsottaessa heinäkuussa 2007 näyttää hukkuvan ruovikoiden sisään. Kosteikon laajennus on suunniteltu kuvassa oikealle puolelle. (Kuva: Sami Lyytinen)

Kosteikon pinta-alaa voitaisiinkin laajentaa, jolloin alueen kosteikkolinnusto sekä kasvusto hyötyisivät sekä alueen monimuotoisuus lisääntyisi. Kosteikko voidaan laajentaa niittämällä laajennusalueelta ruovikko ja poistamalla pintamaata noin 30 - 70 senttimetriä.

Poistettavat maamassat voidaan läjittää liitteessä 3 näkyvään soratien suuntaisesti kulkevaan lännenpuoleiseen ojaan. Kyseisen ojan täyttäminen vähentää veden vuotoa viitasammakkoalueelta ojaa pitkin Rauvolanlahteen. Kosteikkokasvillisuus saa levitä kaivetulle alueelle omia aikojaan. Vetisen ja upottavan maapohjan takia kaivutyö kannattaa tehdä roudan aikana. Kustannuksia syntyy ruovikon niitosta ja kaivutyöstä. Kaivutyö pystytään tekemään muutamassa työpäivässä ja kaivinkoneen lisäksi maamassojen kuljettamiseen läjityspaikoille voidaan ottaa traktoriperäkärri-yhdistelmä. Tämän lisäksi kustannuksia koituu työn valmistelusta, kilpailuttamisesta sekä työn johdosta.

3.5 Ojan meanderointi

Liitteen 3 ojan meanderoinnilla pyritään pidättämään vesi kosteikko- ja viitasammakkoalueella pidempää. Oja voidaan meanderoida tekemällä siihen viisteitä tai ojaan voidaan tehdä katkoja ja kavennuksia massoilla, jotka syntyvät kosteikon laajennustöistä (luku ja toimenpide 3.4).

3.6 Puuston poisto ja karsinta

Rauvolanlahden rantaluhdan puustoa on karsittu ja kaadettu vuosina 1992, 2004 ja 2005. Puuston kehittymistä alueelle tulisi hillitä ja raivauksia olisi syytä jatkaa tasaisin väliajoin.

Liitteen 3 mukaisesti voitaisiin poistaa yksittäiset puut. Ne ovat korkeita ja tarjoavat varislinnuille hyvän tähystyspaikan viitasammakkojen kutualueelle. Sen sijaan suunnitelmassa näkyvä metsikkö olisi hyvä jättää paikoilleen kuitenkin hieman karsittuna. Metsikkö oli heinäkuussa 2007 ryteikköinen. Se tarjoaa alueella laiduntavalle karjalle suojapaikan ja siksi metsikköön tulisi jättää myös tiheitä ja varjoisia kohtia. Metsikkö on

siksikin tärkeä, että se peittää luontopolulla kävelijöiltä lähelle rakennetut talot, jolloin näkymää ei hallitse asutus vaan kaunis luonnon maisema.

3.7 Laidunnuksen lisääminen ja ruovikon niitto

Rauvolanlahden ruovikot ovat saaneet kasvaa ja laajentua rauhassa vuosikaudet. Vuodesta 2005 alkaen alueen ruovikot ovat alkaneet saada kyytiä, jolloin Rauvolanlahden rantaluhdan nautalaidunnus aloitettiin.

Alueella laiduntaa vuosittain seitsemästä yhdeksään Highlander-rotuista nautaa. Laidunpaine ja laidunkauden pituus vaihtelevat kasvukauden olosuhteiden mukaan. Tärkeää on saada eläimet laitumelle riittävän aikaisin kasvukauden alussa. Esimerkiksi nuori järviruoko on eläimelle erityisen maittavaa ja rehuarvoltaan lähes viljeltyä nurmiheinää vastaavaa. Järviruo'on kasvuunlähtö on kuitenkin nopeaa ja tämän myötä ruo'on maittavuus ja rehuarvo putoavat nopeasti kasvukauden edetessä.

Alueen itäpäädyssä, kaavailulla kosteikkoalueella, laidunpaine on ollut muuta aluetta pienempi. Syynä tähän ovat mm. luontopolun läheisyyden heikosti maittava nurmilauhamaattäikkö ja toisaalta lähempänä rantaa sankka ruovikko sekä alueella risteilevät upottavat ojanteet.

Näillä osa-alueilla laidunnuksen tehoa kannattaisi parantaa nurmilauhavaltaisten alueiden niitoin. Ruovikon kesäaikainen niitto on säiden salliessa mahdollista elokuun loppupuolella, jolloin niitosta on mahdollisimman vähän haittaa alueella pesiville linnuille. Myös ruovikon talviaikaisesta niitosta saattaa olla hyötyä laidunnuksen tehostamisessa: keväällä ruovikon kasvuunlähtö on nopeaa ja eläimet pääsevät helpommin käsiksi pitemmälle, tuoreeseen ruovikkoon, koska vanha ja tiheä kasvusto ei ole esteenä.

Ruovikkoalueiden laidunnuksen laajentaminen ei siis tällä hetkellä ole tarpeen, mutta nykyisten alueiden hoidon tehostaminen olisi eduksi. Näitä mahdollisia, ylimääräisiä hoitotoimenpiteitä ei ole sisällytetty alueen ympäristötuen erityistuen hoitosuunnitelmaan, joten rahoitus toimiin tulisi järjestyä muuta kautta.

3.8 Opastuksen kehittäminen

Rauvolanlahdella on tällä hetkellä opastusta hyvin vähän. Alueelle saavuttaessa pohjoisesta on Natura-alueen rajalle pystytetyssä laidunaitauksessa varoitus karjan syöttämisestä sekä kuvaus highlander karjarodusta ja tiedot karjan omistajasta. Kasvi- tai eläintietoutta alueelta löytyy Kaarinan puolelle keskelle ruovikkoa pystytetystä opastaulusta, joka esittelee muutamia kahlaajia. Heinäkuussa 2007 taulu oli kuitenkin rikottu ja sotkettu. Läheiset alueet Vaarniemi ja Katariinan laakso ovat hyvin opastettuja. Ne edustavat kuitenkin erilaisia luontotyyppejä kuin Rauvola ja opastusta voitaisiin koko Rauvolan alueella lisätä tuntuvasti.

Rauvolanlahdella sijaitsee kaksi lintutasoa ja yksi lintutorni. Niissä ei kuitenkaan ole opastauluja. Ainakin katselutasanteille olisi syytä sijoittaa **ruovikoiden linnustoa** esittelevät taulut.



Kuva 9. Korpikaisla. (Kuva: Mimmi Vuoristo)

Viitasammakoiden vanhalle kutualueelle voitaisiin pystyttää lajista kertova opastetaulu. Opastuksella voitaisiin viitasammakkotietouden välittämisen lisäksi vähentää alueella liikkujien omatoimista vesien kuivattamista ja padotuksen auki kaivamista.

Laajennetun kosteikon kohdalle voidaan pystyttää puusiltaan opaste kosteikoista. Monikaan ei välttämättä huomaa ruovikon kätkössä olevaa kosteikkoa, jolloin opasteella saataisiin kulkijat pysähtymään sen kohdalla. Opastuksessa voitaisiin esitellä esimerkiksi **kosteikon kasveja**.

Rauvolanlahti on hyvä kohde **ruokotietouden** tarjoamiseen. Ruo'on käyttö on lisääntymässä Viron ja Ruotsin vanavedessä myös Suomessa ja Rauvolassa voitaisiin tarjota tietoa myös ruo'on kaupallisesta käytöstä. Myös ruovikoiden merkitys elinympäristönä on kiinnostavaa.

Koska Rauvolanlahdella kuljetaan jo nyt suunniteltuja reittejä, eli pitkospuita pitkin, on alueella liikkuminen hyvin ohjattua. Kuitenkin jonkinlainen **yleiskartta** alueelle saavuttaessa voisi auttaa kulkijaa alueen hahmottamisessa ja siellä liikkumisessa.



Kuva 10. Järvikaisla. (Kuva: Mimmi Vuoristo)

Opastuksessa voitaisiin käyttää kuvien 9 ja 10 tapaista kaunista ilmettä. Perinteisten opastaulujen lisäksi Rauvolanlahdella voitaisiin kokeilla erilaisia elektronisia opastusmenetelmiä. Alueella liikkuu paljon ihmisiä ja siten opastus on tärkeää. Esimerkiksi ruovikoistaan tunnetulla Tåkern järvellä Keski-Ruotsissa on kokeiltu perinteistä tauluin tapahtuvaa opastusta, sekä siihen liittyvää elektronista opastusta. Mikäli luonnossa liikkuja haluaa opastaulun aiheesta lisätietoa, hän voi soittaa kännykällä opastaulussa kerrottuun numeroon, josta hän kuulee nauhoitetun viestin. Viestissä voisi Rauvolanlahdella olla esimerkiksi alueella tavattavien lintujen ääniä ja muuta oleellista tietoa. Toisena vaihtoehtona on opastaulu, johon sisälle on rakennettu systeemi, josta taulun nappia painamalla voi kuulla linnun ääntä. Tällaiset taulut ovat kuitenkin alttiita ilkeivallalle. Lintujen elämään tutustumisessa niiden äänten tunnistaminen on oleellista ja perinteisillä opastauluilla on vaikea antaa tietoja eri lintulajien ääntelystä.

3.10 Muut toimenpiteet

Rauvolanlahden rantaluhdalla tehtyjen linnusto- ja kasvillisuus selvitysten pohjalta laaditussa yhteenvedossa suositellaan allikoiden lisäämistä.³ Allikoiden ja sopivien pesimäsaarekkeiden tekeminen tarjoaisi vesilinnuille sopivia ruokailu- ja pesimäpaikkoja. Rauvolanlahdella voitaisiin kaivaa pieniä, noin kaksi metriä halkaisijaltaan olevia kuoppia kuvan 4 osoittamiin paikkoihin. Allikot tulisi olla reunoiltaan viistettyjä ja keskeltä noin 1,5 metriä syviä. Matalammat allikot täyttyvät nopeasti muun muassa osmankäämällä. Allikoiden toteuttaminen on edullinen tapa lisätä ruovikkoalueen mosaiikkimaisuutta.⁸ Työ voidaan tehdä talvella pakkasten aikana yhden työpäivän aikana tela-alustaisella kaivinkoneella. Kustannuksia työstä syntyisin noin 500 €.

LÄHTEET

¹ Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa www.ruoko.fi

² Anni Karhunen 2007. Maatalousalueiden monivaikutteisten kosteikkojen yleissuunnitteluopas –ohjeita suunnittelijalle. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1|2007. Lounais-Suomen ympäristökeskus, Vesiensuojeluosasto. Karhukopio Oy, Turku 2007.

³ Pohjalainen T. ja Matikainen J. 1997. Rauvolanlahden rantaluhdan kunnostuksen vaikutus linnustoon ja kasvillisuuteen 1988 – 96. Turun kaupunki. Ympäristövirasto. Julkaisu 3/97.

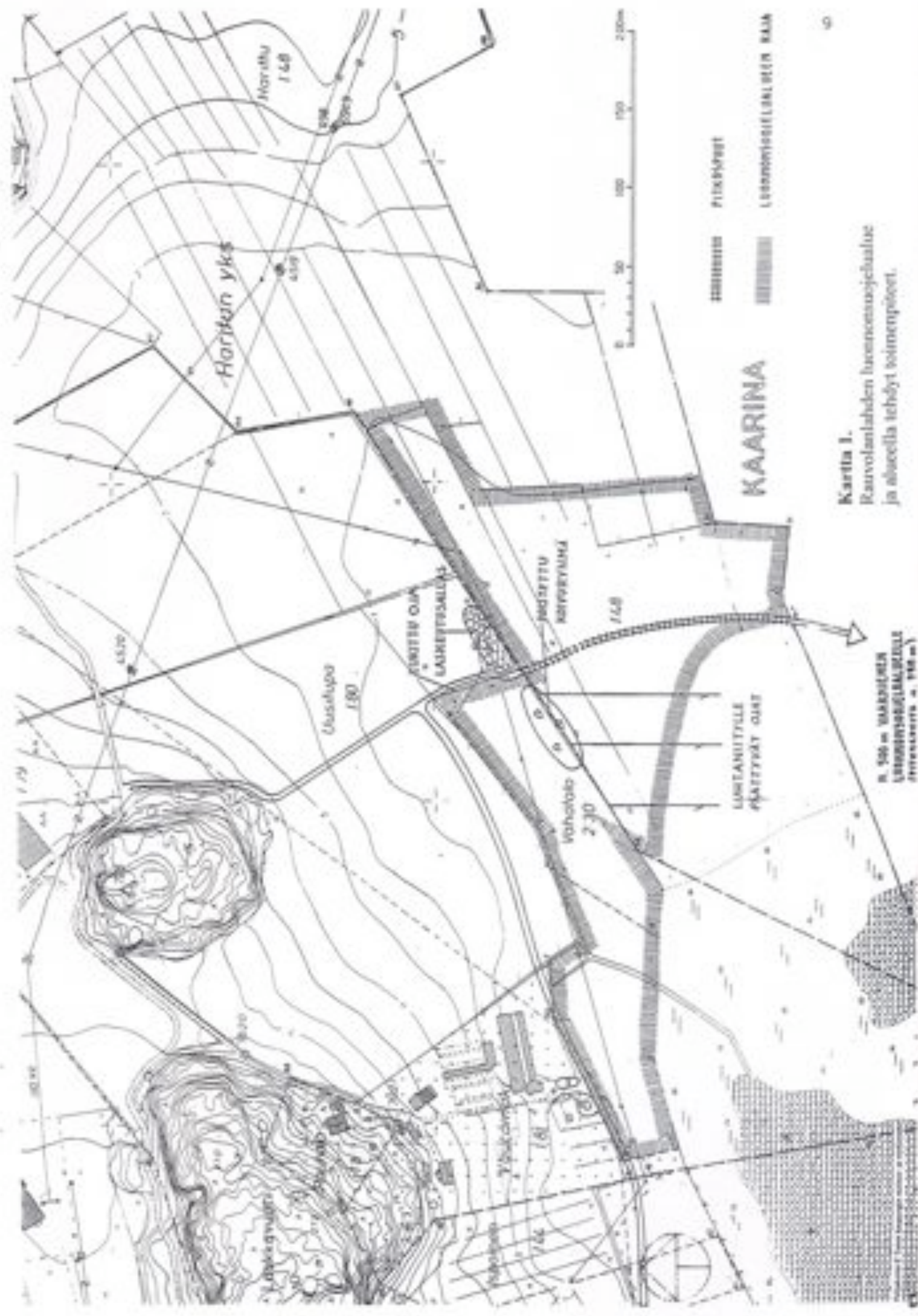
⁴ Henkilökohtainen tiedonanto; Jarmo Laine Turun ympäristösuojelutoimisto.

⁵ Klemola Hannu 2007. Rauvolanlahden viitasammakkoselvitys 2007. Raportti 8/2007.

⁶ Sudenkorentoinventointi Rauvolanlahti 21.6.2007 ja 23.7.2007. Inventoinnin tekijä Petro Pynnönen, Faunatica Oy.

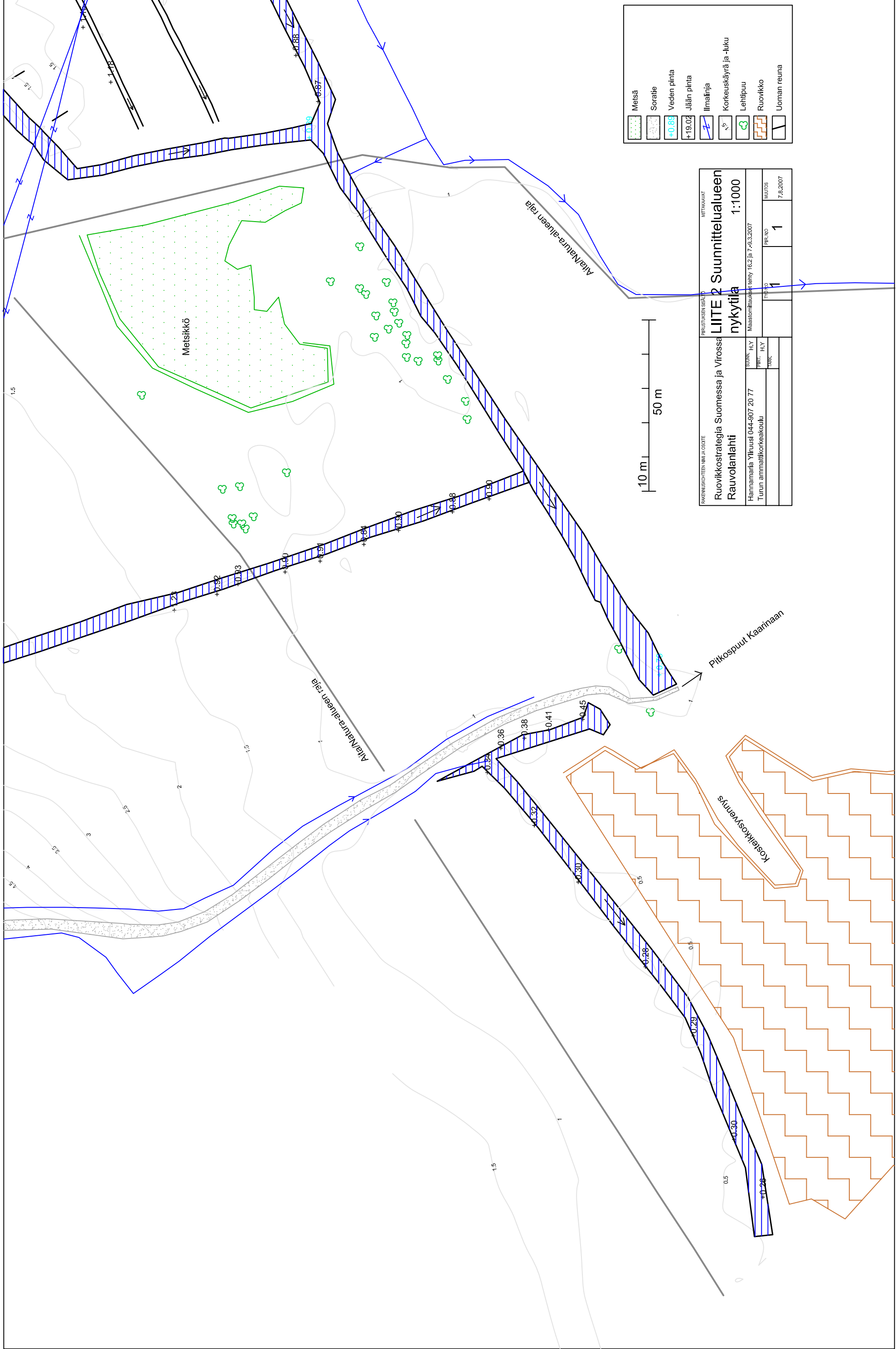
⁷ Turun kaupungin Peltolan vanhan kaatopaikan tarkkailututkimus. Tutkimus 1, 19.4.2006, Tutkimus 2, 28.11.2006. Lounais-Suomen vesi ja ympäristötutkimus Oy.

⁸ Henkilökohtainen tiedonanto; Kimmo Savonen Turun ympäristönsuojelutoimisto 10.8.2007.



Kartta I.
 Rautolantien luonnonsuojelun
 ja alueella tehty toimenpiteet.

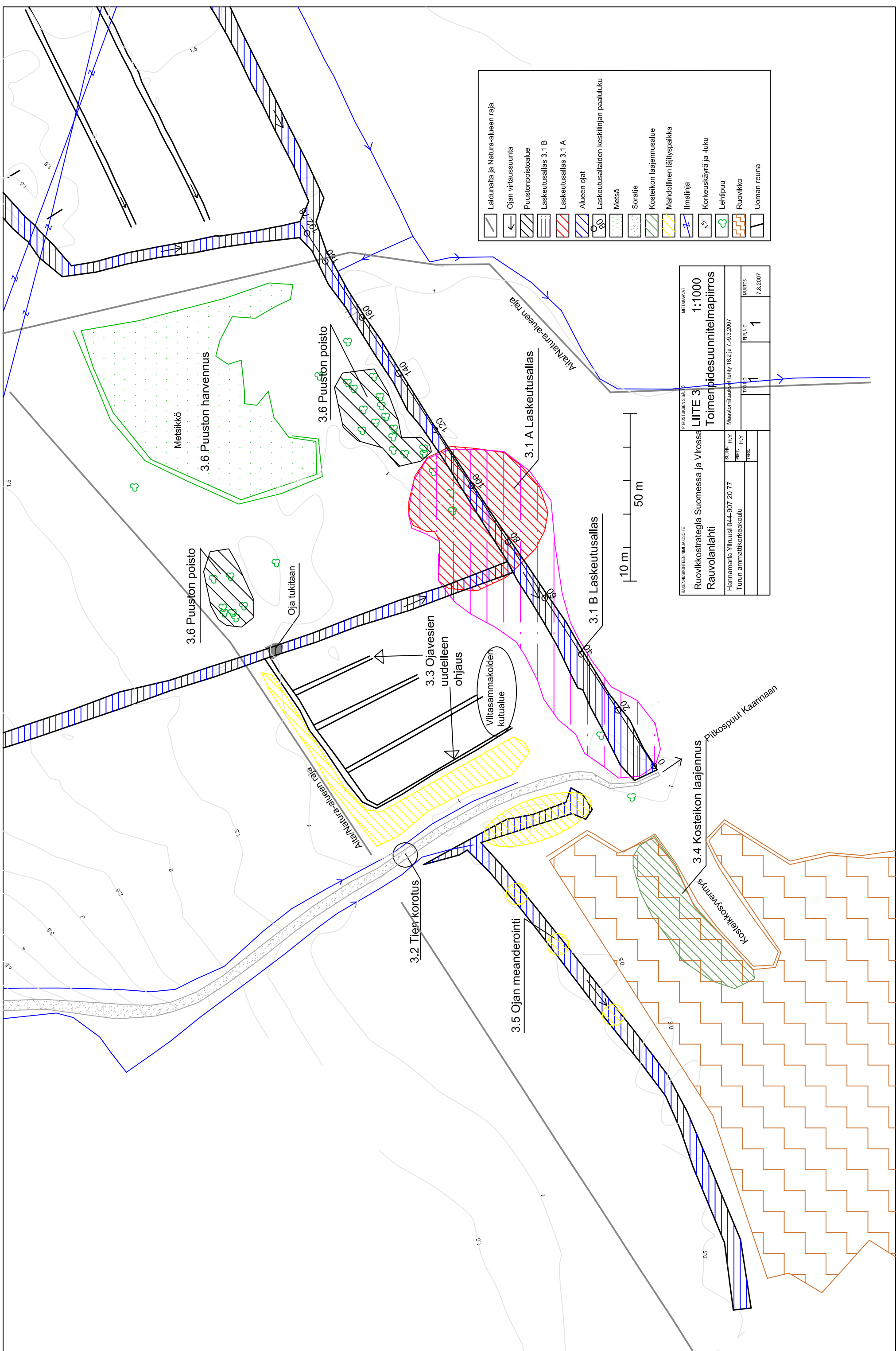
N. 500 m
 LUONNONVIRHEILINEN MAAN
 PILKKOPUUT



	Metsä
	Soratie
	Veden pinta
	Jään pinta
	Ilmalinja
	Korkeuskäyrä ja -luku
	Lehtipuu
	Ruovikko
	Uoman reuna

ROKEMINISÖHTÖENVIILIOSSITE		MITTAKAVAT	
PRUUSTISEN SIILIN		LIITE 2 Suunnittelalueen nykytila	
Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa		1:1000	
Rauvolanlahi		Määrittämällä tehty 16.2 ja 7.8.2007	
SUUNN. H.Y.	PIIRI. H.Y.	TYÖNÖ.	MAJUTOS
Hämämärta Yläruusi 044-907 20 777	Turun ammattikorkeakoulu	1	1
		TYÖNÖ.	7.8.2007

10 m | 50 m



	Laidunaita ja Natura-alueen raja
	Ojan virtausuunta
	Puustonpoistoalue
	Lasketusallas 3.1 B
	Lasketusallas 3.1 A
	Alueen ojat
	Lasketusallattaiden keskilinjain paaluluku
	Metsä
	Soratie
	Kosteikon laajennusalue
	Mahdollinen läjityspaikka
	Ilmalinja
	Korkeuskäyrä ja -luku
	Lehtipuu
	Ruovikko
	Uoman reuna

PÄIVÄKOHTEEN NIMI / OSOITE		MITTAKAAVAT	
Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa		1:1000	
Rauvolanlahti		LIITE 3	
Toimenpiteesuunnitelmapirros		1	
Maastomittaukset tehty 16.2 ja 7.-9.3.2007		MAIUTUS	
SUUNN. H.Y.	PIIRIT. H.Y.	TYÖ N:o	1
Hannamaria Yläruusi 044-907 20 77	TURUN ammattikorkeakoulu	PHR. N:o	1
		MAIUTUS	7.8.2007

10 m | 50 m

Pitkospuut Kaarinaan

Kosteikkosyvennys

3.2 Tien korotus

3.5 Ojan meanderointi

3.3 Ojavesien uudelleen ohjaus

Viljasammakoiden kutualue

Oja tukitaan

3.6 Puuston poisto

3.6 Puuston harvennus

Metsikkö

3.6 Puuston poisto

3.1 A Lasketusallas

3.1 B Lasketusallas