

OTSOLAHDEN PERUSTILASELVITYS

ESPOON KAUPUNKI

ENV663

13.11.2017



Sisällys

1	Johdanto	6
2	Hankkeen osapuolet.....	6
3	Kohteen kuvaus.....	7
3.1	Sijainti ja yleiskuvaus.....	7
3.2	Rajaukset ja koko	10
3.3	Otsolahden käyttö ja merkitys	11
3.4	Tulevat muutokset lahden ympäristössä	12
3.5	Vesistön perustiedot	12
3.6	Pohjan muodot ja toteutetut ruoppaukset	14
3.7	Hulevedet	14
4	Aineisto, tutkimukset ja erillisselvitysten aikataulu, 2015.....	19
5	Tutkimusten ja erillisselvitysten toteutusmenetelmät, 2015.....	20
5.1	Syvyyskarttoitus	20
5.2	Virtaamamittaukset	20
5.3	Vesikasvillisuusselvitys.....	20
5.4	Linnusto	21
5.5	Vesinäytteenotto.....	21
5.5.1	Yleistä	21
5.5.2	Fysikaalis-kemialliset tekijät	22
5.5.3	Eläinplankton	22
5.5.4	Kasviplankton.....	23
5.5.5	Yhteenveto.....	24
5.6	Sedimenttinäytteenotto	24
5.6.1	Yleistä	24
5.6.2	Ravinteet ja ominaisuudet.....	25
5.6.3	Pohjaeläimet.....	26
5.6.4	Yhteenveto.....	26
5.7	Länsiväylän siltojen muutosselvitys.....	27
6	Perustilaselvityksen tulokset, 2015	27
6.1	Syvyys ja pohjan muodot	27
6.2	Veden vaihtuminen.....	28
6.3	Vesikasvillisuus.....	31
6.4	Linnustohavainnot	34
6.5	Veden laatu	36
6.5.1	Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet	36
6.5.2	Eläinplankton	41
6.5.3	Kasviplankton.....	41
6.6	Pohjan laatu	43
6.6.1	Ravinteet ja ominaisuudet.....	43
6.6.2	Pohjaeläimet.....	44
7	Muutokset vesistön tilassa 2000–2015	45

7.1	Pohjan muotojen ja syvyyden muutokset.....	45
7.2	Virtaaman muutokset.....	46
7.3	Vesikasvillisuuden muutokset	47
7.4	Veden laadulliset muutokset	50
7.4.1	Yleistä	50
7.4.2	Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja niiden muutokset.....	51
7.4.3	Veden laadun kuvaajat ja havaintopaikat	52
7.4.4	Eläinplankton	59
7.4.5	Kasviplankton	59
7.5	Otsolahteen laskevien hulevesien määrä ja laatu	60
7.6	Pohjan laadulliset muutokset.....	63
7.6.1	Ravinteen ja ominaisuudet.....	63
7.6.2	Pohjaeläimet.....	65
7.7	Muutokset linnustossa.....	65
8	Yhteenvedo perustilasta ja alustava kunnostustarpeen arviointi	65
9	Kunnostusvaihtoehdot ja kustannukset.....	69
9.1	Kunnostusvaihtoehdot	69
9.2	Ruoppaus.....	69
9.3	Kasvillisuuden poisto ja huolto	71
9.4	Rannan muutosmahdollisuudet	72
9.5	Veden johtaminen Otsolahteen.....	74
9.6	Hulevedet	75
9.7	Länsiväylän siltojen muutosmahdollisuudet	79
9.8	Yhteenvedo kunnostusvaihtoehdoista ja kustannuksista.....	84
10	Arvioinnin epävarmuudet	88
11	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	90

Kuvat

Kuva 1.	Sijaintikartta Otsolahti (Espoon karttapalvelu).....	7
Kuva 2.	Ortokuva (2015) Otsolahden alueelta (Espoon kaupunki).	8
Kuva 3.	Ilmakuva vuodelta 1932 (Paikkatietoikkuna).	9
Kuva 4.	Ilmakuva vuodelta 1950 (Espoon karttapalvelu).....	10
Kuva 5.	Ilmakuva vuodelta 1969 (Espoon karttapalvelu).....	10
Kuva 6.	Otsolahti on tärkeä virkistysalue.	11
Kuva 7.	Kalastajia Otsolahdella kesällä 2017.....	11
Kuva 8.	Määritetyt meritulva-alueet Otsolahdella (Karpalo).	13
Kuva 9.	Arvioitu Otsolahden valuma-alue, sadevesilinjat ja purkupaikat (Espoon kaupunki 2017). 16	
Kuva 10.	Ote Leimuniityn uudistamis- ja kunnostussuunnitelmasta (Byman & Ruokonen/ Karin Krokfors 2012).	17
Kuva 11.	Hulevesien johtaminen nykytilanteessa.	18
Kuva 12.	Hulevesien käsittelyperiaatteet Keilaniemessä Tunnelin rakentamisen jälkeen.....	18
Kuva 13.	Vesinäytenpisteiden sijainnit, 2015.....	22



Kuva 14. Eläinplanktonnäytteenottoa elokuussa 2015 Limnos-näytteenottimella.....	23
Kuva 15. Sedimenttinäytepisteet (2015), ravinteet ja pohjaeläimet.....	25
Kuva 16. Sedimenttinäytteenottoa Multisampler-näytteenottimella elokuussa 2015.	26
Kuva 17. Otsolahden syvyyskartta 8.5.2015 (Luode Consulting Oy).....	28
Kuva 18. Esimerkki nopeista virtausmuutoksista 18.5.–20.5.2015.....	29
Kuva 19. Virtaama silta-aukkojen kohdalla.	30
Kuva 20. Esimerkki pohjois-eteläsuuntaisesta virtausnopeudesta	30
Kuva 21. Otsolahden vesikasvillisuusvyöhykkeet (Silvestris Luontoselvitys Oy).....	32
Kuva 22. Otsolahden itärannan olosuhteiden suotuisuus meriuposkuorialaiselle (Allecco Oy).	34
Kuva 23. Sinisorsia Otsolahdenojalla tammikuussa 2016.	35
Kuva 24. Otsolahden kasviplanktonyhteisön biomassa ja lajikoostumus kesä- ja elokuussa 2015. (Tmi. Sanna Kankainen).	42
Kuva 25. Sedimentin osanäyte VAH201, jonka pintakerroksessa tummempi kerros.....	44
Kuva 26. Otsolahden syvyys vuosina 2000 ja 2015 (Allecco ky / Silvestris Luontoselvitys Oy).	45
Kuva 27. Kasvillisuuskartat, 2000 ja 2015 (Allecco ky / Silvestris Luontoselvitys Oy).....	48
Kuva 28. Ortokuvat vuosilta 2001, 2007, 2011 ja 2013 (Espoon kaupunki).	49
Kuva 29. Ortokuva vuodelta 2015 (Espoon kaupunki).....	50
Kuva 30. Pintavesien havaintopisteitä Otsolahdella ja lähialueilla. (Karpalo18.12.2015).....	53
Kuva 31. Westendin ja Karhusaaren uimarannat, joiden veden laatua seurataan kesäkaudella.	58
Kuva 32. Hulevesinäytepisteet Otsolahdenojalta (Länsimetron rakentamisen aikainen seuranta)....	61
Kuva 33. Pintavesien ekologinen tila vuonna 2013 Espoossa ja lähialueilla (ELY-keskus 2013).	67
Kuva 34. Ruovikkoa Itämetän kohdilla ja lounaiskulman lahdella, tammikuu 2016.....	72
Kuva 35. Itärannan nurmialueelle noussutta jäätynyttä vettä tammikuussa 2016.....	73
Kuva 36. Otsolahden oja ja Otsolahteen laskeva hulevesiviemäri, 2017 kesällä.	76
Kuva 37. Hulevesien mahdolliset viivyttämisaalueet, arvio.....	78
Kuva 38. Valokuvat nykyisistä virtausaukoista (pohjoiseen päin) 2015.	79
Kuva 39. Valokuvat Otsolahden alikulkukäytävästä (etelästä pohjoiseen).....	82

Taulukot

Taulukko 1. Hankkeen osapuolet.....	6
Taulukko 2. Vuonna 2015 toteutettujen tutkimusten ja erillisselvitysten aikataulu.....	19
Taulukko 3. Yhteenvedo vesinäytteenoton mittauksista ja analyyseistä, 2015.	24
Taulukko 4. Pohjaeläinten havaintopaikat.	26
Taulukko 5. Yhteenvedo kesän 2015 sedimenttinäytteenotosta.	27
Taulukko 6. Vesinäytteiden (VAH101 ja VAH102) fysikaalis-kemialliset tulokset 2015.....	36
Taulukko 7. VAH101: Lämpötila, pH ja redox-potentiaali syvyyksittäin, 2015.....	40
Taulukko 8. VAH102: Lämpötila, pH ja redox-potentiaali syvyyksittäin, 2015.....	40
Taulukko 9. Sedimentin ravinteet ja ominaisuudet, 2015.	43
Taulukko 10. Ote Uimaveden laatu 2015, Espoo –taulukosta, Westend ja Karhusaari.	58
Taulukko 11. Kunnostusvaihtoehdot, niiden merkittävyys, suuntaa-antavat kustannusarviot ja suositeltu toteutusaikataulu.....	85

Kuvaajat

Kuvaaja 1. Otsolahti 1-Westendinselkä 75 happi (mg/l ja %) kokonaisfosfori vuosina 2001–2015...	54
Kuvaaja 2. Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 klorofylli-a ja sameus vuosina 2001–2015.....	55
Kuvaaja 3. Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 kokonaistyyppi-pitoisuudet vuosina 2001–2015. ...	56
Kuvaaja 4. Bakteeripitoisuudet Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 vuosina 2001–2015.....	57
Kuvaaja 5. LM1: happi (kyll. % ja mg/l) ja fosfori (µg/l).	61
Kuvaaja 6. LM1 ja OLO1: kiintoaines ja klorofylli-a.	62
Kuvaaja 7. LM1 ja OLO1: tyyppi.	63
Kuvaaja 8. Helsingin mareografilla mitatut merivedenkorkeudet 2015 virtaamamittausten aikaan.	89

Liitteet	Liite 1	Syvyys- ja virtaamamittaukset, Luode Consulting Oy, 8.7.2015
	Liite 2	Vesikasvillisuusselvitys, Silvestris luontoselvitys Oy, 22.11.2015
	Liite 3	Lintuhavainnot 2015, Tringa ry
	Liite 4	Eläinplanktontulokset, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
	Liite 5	Kasviplanktontulokset, T:mi Sanna Kankainen
	Liite 6	Pohjaeläintulokset, Probenstos Oy
	Liite 7	Laboratorion testausseosteet, vesinäytteet
	Liite 8	Laboratorion testausseosteet, sedimenttinäytteet
	Liite 9	Asukastilaisuuden muistio, 27.1.2016

Kannen kuva: Paula Wuokko, Vahanen Environment Oy



1 Johdanto

Otsolahti on Espoon Tapiolassa sijaitseva merenlahti. Otsolahden alue on tärkeä ulkoilu- ja virkistysalue asukkaille. Asukkaat ja venekerhot ovat tehneet kuntalaisaloitteita Otsolahden ruoppaamiseksi ja kunnostamiseksi. Espoon kaupungin tekninen keskus (nyk. kaupunkitekniikan keskus) tilasi Vahanen Environment Oy:ltä Otsolahden perustilaselvityksen ja kunnostusvaihtoehtojen tarkastelun keväällä 2015.

Perustilaselvityksessä tutkitaan vesistön nykytilaa muun muassa veden ja pohjan laadua kuvaavien muuttujien avulla. Otsolahden tilaa tutkittiin kesän 2015 aikana. Selvitykseen sisältyi vesi-, sedimentti- ja pohjaeläinnäytteitä, pohjan luotaus, virtaamamittaus sekä kasvillisuusselvitys ja linnustoselvitys. Lisäksi arvioitiin Länsiväylän siltapenkereen muutosmahdollisuuksia. Otsolahden edellinen perustilaselvitys on laadittu vuonna 2001 ja se kuvaa vuoden 2000 tilannetta. Selvityksen jälkeen Otsolahdella tehtiin veneväylän ruoppaus vuonna 2006. Otsolahden lähialueilla on tapahtunut viime vuosina paljon muutoksia, jotka ovat voineet vaikuttaa lahden tilaan.

Vuoden 2015 aikana kerättyjä tietoja ja muita saatavilla olleita tutkimustietoja verrattiin edellisessä selvityksessä arvioituun lahden tilaan mahdollisten muutosten arvioimiseksi. Tulosten perusteella arvioitiin jatkotutkimusten ja -toimenpiteiden tarvetta sekä kunnostusvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia.

2 Hankkeen osapuolet

Yhteenveto hankkeen osapuolista on esitetty taulukossa 1.

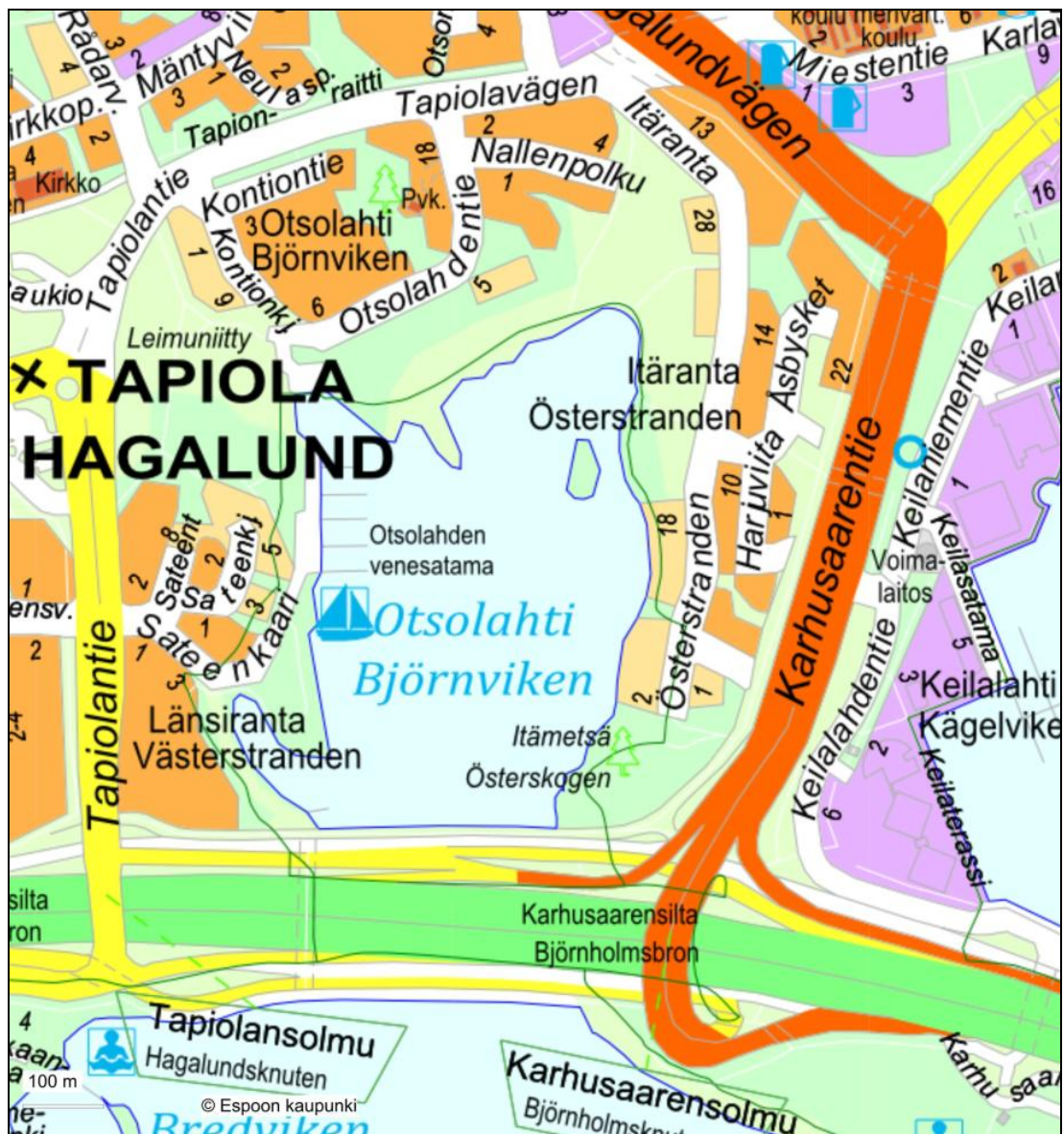
Taulukko 1. Hankkeen osapuolet.

Nimi	Rooli	Organisaatio
Virpi Nikulainen	Ympäristötekniikan insinööri	Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus
Salla Hänninen	Suunnittelupäällikkö	Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus
Leena Ihalainen	Viheraluepäällikkö	Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus
Eeva Nuotio	Limnologi	Espoon kaupunki, ympäristökeskus
Ilppo Kajaste	Limnologi	Espoon kaupunki, ympäristökeskus
Antti Lindfors	Pohjan luotaus ja virtaamamittaus	Luode Consulting Oy
Esko Vuorinen	Kasvillisuusselvitys	Silvestris Luontoselvitys Oy
Markus Leppä	Pohjaneläinten analysointi ja tulkinta	Probhentos Oy
Sanna Kankainen	Kasviplanktonin analysointi ja tulkinta	T:mi Sanna Kankainen
Vesa Saarikari	Eläinplanktonin analysointi ja tulkinta	LSVSY Oy
Aili Jukarainen	Lintuhavaintojen poiminta tietokannoista	Tringa ry
Suzana Abenet	Vesi- ja sedimenttinäytteiden analysointi	Metropolilab Oy
Kimmo Hell	Suunnittelupäällikkö, hulevedet	Ramboll Finland Oy
Heikki Kapanen	Silta-asiantuntija	Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Juha Lehto	Vesi- ja sedimenttinäytteenotto	Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Paula Wuokko	Suunnittelu, raportointi ja näytteenotto	Vahanen Environment Oy
Marko Sjölund	Projektipäällikkö	Vahanen Environment Oy

3 Kohteen kuvaus

3.1 Sijainti ja yleiskuvaus

Espoon Tapiolassa sijaitseva Otsolahti on pääosin matala lähes suljettu merenlahti. Otsolahtea eteläpäädyssä rajaavan Länsiväylän siltojen muodostamien virtausaukkojen kautta kulkee ainoa yhteys mereen. Otsolahden ja Linholmsfjärdenin erottavalla Länsiväylän tienpenkereellä on seitsemän siltaa. Ensimmäiset sillat on rakennettu vuonna 1963 ja siltoja on rakennettu lisää vuosina 1993 ja 1994. Veneliikenne kulkee siltojen keskimmäisten aukkojen kohdalta. Lahden länsireunalla sijaitsevaan Otsolahden vene-satamaan on ruopattu siltojen alta kulkeva muuta lahtea syvempi veneväylä. Otsolahden sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Sijaintikartta Otsolahti (Espoon karttapalvelu).

Otsolahden ympärillä on runsaasti asutusta ja lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat vain muutaman kymmenen metrin päässä rantaviivasta. Kuvassa 2 on esitetty ortokuva Otsolahden alueesta vuodelta 2015.



Kuva 2. Ortokuva (2015) Otsolahden alueelta (Espoon kaupunki).

Vanhoissa ilmakuvissa (kuvat 3–5) on esitetty Otsolahden kehitysvaiheita vuosilta 1932, 1950 ja 1969.

Vanhimmassa vuoden 1932 ilmakuvassa (kuva 3) ei ole vielä rakennettu Tapiolan aluetta, Länsiväylää eikä Kehä I:tä. Ennen ympäristön rakentamista Otsolahden rantaviivaa ovat rajanneet viljelypellot ja metsiköt. Ranta-alue on ollut hoitamaton ja erityisesti pohjoispäädyssä matalaa. Lahti on lisäksi ollut hyvin kaislikkoinen. Nykyiset pohjoispäädyn niemenkärki ja Aurinkosaari ovat olleet aiemmin paljon nykyistä pienempiä. Otsolahden vesialue on jatkunut noin 100 metriä pidemmälle lahden pohjoispäässä, alueelle joka on nykytilanteessa nurmikenttää. Myös lahden luoteisosassa (nykyinen Otsolahden venesatama) on vesialue jatkunut nykyisen Leimuniityn alueelle. Otsolahden alkuperäistä yhteyttä merialueeseen on rajattu Länsiväylän siltojen myötä ja ranta-alueita on rakennettu.

Vanhaa merenpohjaa olevilla pohjoisen nurmikentän ja Leimuniityn alueilla on tehty maatäyttöä Tapiolan rakentamisen yhteydessä, jotta ranta-alueet on saatu kaupunkilaisten virkistyskäyttöön. Lahtea on ruopattu ainakin veneväylien ja sataman alueelta.



Kuva 3. Ilmakuva vuodelta 1932, ennen Länsiväylän siltojen ja pohjoispäädyn ranta-alueiden rakentamista (Paikkatietoikkuna).

Vuoden 1950 kuvassa (kuva 4) on nykyisten Länsiväylän siltojen kohdalle rakennettu kapea penger, joka rajasi Otsolahden yhteyden merialueeseen lähelle nykytilannetta. Kuva 5 on vuodelta 1969, jolloin Tapiolan aluetta oli jo laajalti rakennettu.



Kuva 4. Ilmakuva vuodelta 1950, nykyisen rantaviivan ja siltojen raja (Espoon karttapalvelu).



Kuva 5. Ilmakuva vuodelta 1969 (Espoon karttapalvelu).

3.2 Rajaukset ja koko

Otsolahtea rajaavat etelässä Länsiväylän siltapenkereet, länsireunalla (Länsiranta) sijaitsee Leimuniityn puisto/viheralue, Sateenpuisto, Otsolahden satama (Tapiolan venekerho) ja Hakalahdon kalastus ja venekerho ry:n laituri. Itäpuolen (Itäranta) pohjoispäädyssä on nurmialuetta, muuten ranta-alue on pääosin luonnontilaista ja eteläpäädyssä on metsikkö (Itämetsä). Pohjoispäädyssä on laaja nurmialue ja ulkoreittejä. Otsolahden ympäristössä on asuinrakennuksia itä-, länsi ja pohjoispuolella.

Otsolahtea ympäröivät vilkkaasti liikennöidyt tiet, etelässä Länsiväylä, idässä Karhusaarentie (Kehä I), pohjoisessa Hagalundintie (Kehä I) ja lännessä Tapiolantie. Lisäksi lähempänä rantaa kulkee pienempiä asuinalueille ja satamaan johtavia teitä.

Otsolahti on pääosin hyvin matala, syvyys keskimäärin 0,5–1,5 m. Veneväylän kohdalla syvyys vaihtelee välillä 2,5–4,0 m. Otsolahden pinta-ala on kartoilta arvioituna noin 23 ha (23 000 m²). Lahti on osin voimakkaasti rehevöitynyt, erityisesti länsireunalta, joten pinta-alan määrittäminen tarkasti on vaikeaa. Otsolahdessa sijaitsee yksi noin 3 300 m² kokoinen saari (Aurinkosaari). Otsolahden vesitilavuudeksi määritettiin keväällä 2015 pohjan luotauksen yhteydessä noin 320 000 m³ (Luode Consulting Oy). Otsolahdella on rantaviivaa 2 900 metriä, josta neljäsosa on ihmisen muokkaamaa. Loput 2170 metriä on pääosin alkuperäistä, kasvillisuuspeitteistä rantaviivaa. Lahden pohjoisrantaa on osittain soraistettu (Silvestris luontoselvitys Oy).

3.3 Otsolahden käyttö ja merkitys

Otsolahti on tärkeä ulkoilu- ja virkistysalue (kuvat 6 ja 7). Lisäksi lahden länsirannalla sijaitseva venesatama on aktiivisessa käytössä erityisesti kesäkaudella. Tapiolan venekerholla on 438 venepaikkaa, joista 409 paikkaa on Espoon kaupungin hallinnassa. Vesiliikenteen alue rajautuu Otsolahden länsipuolelle. Otsolahden venesatamaan kulkevalla väylällä on 10 km/h nopeusrajoitus. Otsolahden kiertää Espoon rantaraitti, joka tarjoaa mahdollisuuden liikkua ja virkistäytyä merellisessä ympäristössä. Otsolahden käyttöön ei ole tiedossa muutoksia. Otsolahteen liittyvät rakennetut puistoalueet Leimuniitty ja Otsolahden puisto, tarjoavat virkistys ja vapaa-ajan palveluita. Leimuniityn kunnostus valmistui vuonna 2016.



Kuva 6. Otsolahti on tärkeä virkistysalue.



Kuva 7. Kalastajia Otsolahdella kesällä 2017.

Otsolahden kunnostuksesta ja ruoppauksesta on tehty kuntalaisaloitteet 2012 ja 2015. Tapiolan asukkaat ja venekerhojen jäsenet toimivat aktiivisesti lahden kunnossapidon puolesta. Otsolahdella järjestetään muun muassa vapaaehtoisvoimin talkoita alueen siivoamiseksi. Otsolahden Siisti Biitsi/Clean Beach 2015–EBB- yhteisö järjestää perinteisesti keväisin rannansiivous-talkoot yhteistyössä Tapiolan venekerhon kanssa. Toukokuussa 2015 talkoissa poistettiin Otsolahdella 40 m³ muovinsekaista kaislaa ja roskaa. Heinäkuussa 2015 yhteisön voimin kitkettiin vieraslaji jättipalsamia Otsolahden rannoilta. Myös vuosina 2016 ja 2017 Otsolahden rannalla on järjestetty talkoita.

Otsolahden vesialueella on voimassa kolme asemakaavaa:

- Tapiolan rakennuskaava, 049 T1
- Keilalahti-Itä metsä-Karhusaari 10041, 049 220805
- Tapiola eteläinen, 049 210500

Lisäksi Otsolahden pohjoispäädyn nurmialueilla ja Itärannalla on voimassa 2 asemakaavaa Tapiolan rakennuskaava K70-87 (049 T13) ja K35 (049 T3).

Kaavoissa Otsolahti on määritetty vesialueeksi ja Länsirannan vesialue venesataman alueeksi. Ranta-alueet on merkitty pääasiassa puistoalueiksi.

3.4 Tulevat muutokset lahden ympäristössä

Otsolahden ranta-alueen maankäyttö on pääasiassa vakiintunut eikä ranta-alueille ole suunnitteilla merkittäviä muutoksia lähivuosina. Länsirannalla sijaitsevan kahvilan aluetta mahdollisesti kehitetään.

Otsolahden lähialueilla on tulevaisuudessa tulossa muutoksia rakentamisen ja maankäytön suhteen. Kehä I:n tunnelointi Keilaniemessä (välillä Länsiväylä (kt 51) – Tapiolantie) Otsolahden itäpuolella on käynnissä.

Myös Kehä I välillä Tapiolantie – Kalevantie Otsolahden pohjoispuolella on tarkoitus tunneloida tulevaisuudessa (Hagalundin tunneli). Hagalundin tunnelin yhteydessä on alueelle tulossa myös uutta maankäyttöä. Tapiolan keskusta-aluetta on kehitetty viime vuosina ja sen rakentaminen on vielä osin käynnissä.

Otsolahden alueella on meneillään kolme kaavoitushanketta (Otsolahti 211600, Itäranta 211700, Tapiolan keskus 210419). Asemakaavojen muutoksilla pyritään säilyttämään kulttuurihistoriallisesti arvokkaan asuin ympäristön ominaispiirteet ja kaupunkikuva sekä luomaan perusta alueen peruskorjaukselle ja hoidolle (espoo.fi).

3.5 Vesistön perustiedot

Otsolahti kuuluu vesistöalueeseen 91.51 Helsingin - Espoon rannikkoalue. Otsolahti on osa Suomenlahden sisäsaaristoa ja Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoaluetta (VHA2). Otsolahti kuuluu Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostumaan.

Otsolahteen laskee ja johdetaan hulevesiä lännestä, idästä ja pohjoisesta hulevesiviemäreitä ja avo-ojia pitkin. Otsolahden luoteisnurkkaan päättyvä Otsolahdenoja tuo lahteen vesiä laajimmalta alueelta. Otsolahdenojaan kertyy vesiä laajalta pääosin rakennetulta alueelta Otsolahden länsipuolelta, muun muassa Tapiolan ja Hakalahdon alueilta. Otsolahteen ei ole laskevia varsinaisia vesistöjä eikä lahdesta ole pois laskevia vesiä. Otsolahti on yhteydessä merialueeseen (Itämereen) Länsiväylän sillat alittavan vesiyhteyden kautta.

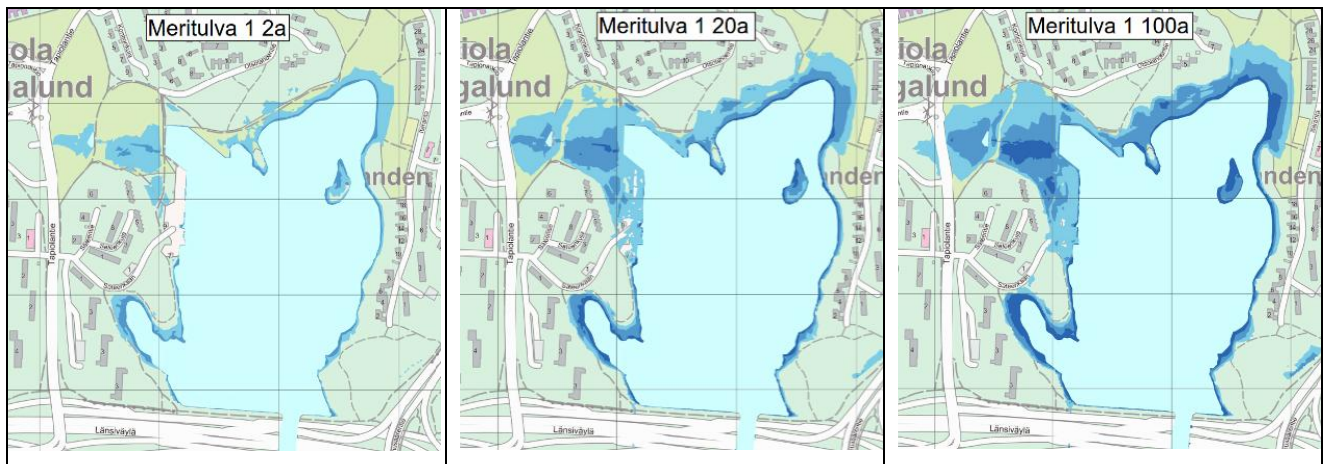
Otsolahden ympäristö kuuluu ympäristökarttapalvelu Karpalon mukaan määritettyihin meritulva-alueisiin. Otsolahden alueella merivesi voi nousta pahimmillaan noin tasolle +2,60/kerran/200v (N60). Meriveden nousu voi vaikuttaa muun muassa hulevesilinjojen kapasiteettiin ja aiheuttaa veden nousua kaduille (Ramboll 2011).

Tapiolan keskustan alueella on varauduttu meritulvaan vuosina 2015–2016 rakentamalla Leimuniitylle tulvapenger, tulvapumppaamo ja kaukokäyttöiset suljettavat rummut. Laitteistoja hallitaan automatiikan avulla Tapiolan keskustavalvomosta. Tulvapenkereen yläpinta on tasolla +2,80 (N60), merivesipinnan noustessa riittävän korkealle (noin tasolle +1,2...1,5) rumpujen sulkuventtiilit suljetaan ja pumppaamo on käyttövalmiina pumppaamaan keskustan suunnasta tulevat hulevedet tulvapenkereen Otsolahden puoleiseen ojaan. Lisäksi Tapiolan keskustan hulevesien hallintaan liittyy Merituulentien hulevesipumppaamo, joka pumppaa keskusta-alueen hulevedet alueel-



ta pois tulvapenkereen Otsolahden puolelle. Molemmat pumppaamot laitteineen ovat käytössä.

Kuvassa 8 on esitetty Otsolahden alueella 2, 20 ja 100 vuoden välein toistuvat arvioidut tulva-alueet ja syvyydet.



Kuva 8. Määritetyt meritulva-alueet Otsolahdella (Karpalo).

Alla on esitetty tulvakarttojen selitteet.

vesisyvyys	
SyvSuojuLuokka	
	tulvasuojeltu kiinteillä rakenteilla
	tulvasuojeltu ennalta sovitulla tilapäisillä toimenpiteillä
	alle 0.5 m
	0.5...1 m
	1...2 m
	2...3 m
	yli 3 m
	tulvan peittämä. syvyystieta puuttuu
	merialue

Ympäristökarttapalvelu Karpalossa on Otsolahdesta, sen tilasta ja seurannasta annettu muun muassa seuraavia tietoja.

Otsolahti kuuluu Vesipuitedirektiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, 23.10.2000) mukaisista vesimuodostumista rannikkovesiin (VPD Tunnus 2_Ss_029). Vesienhoidon suunnittelun 1. suunnittelukauden mukaiset vesimuodostumat raportoitiin EU:lle vuonna 2010. Vesienhoidon suunnittelun 2. suunnittelukausi on meneillään ja vesimuodostumien rajoja on tarkistettu sekä uusia vesistöjä on otettu mukaan.

1. Suunnittelukauden tiedot 2010 (11.5.2010):

Ekologinen tila 2010 ja tarkennettu tila = tyydyttävä (ID 3), Ekologinen taso/ arviope-
ruste = suppeaan aineistoon pohjautuva ekologinen luokitus (ID2), Kemiallinen tila =

Hyvä, Tavoite tila 2015 = Hyvä (tavoitetila saavutetaan tai turvataan nykykäytännön lisäksi tehtävillä toimenpiteillä vuoteen 2027 mennessä)

2. Suunnittelukauden tiedot 2013 (12.11.2013):

Ekologinen tila ID = 1517, Ekologinen tila (2013) ja tarkennettu tila = välttävä (ID4), Ekologinen muutos = Tilaluokka huonontunut yhden luokan johtuen menetelmällisistä muutoksista, uudesta seuranta-aineistosta tai vesimuodostuman tyyppin muutoksesta, Ekologinen taso/ arvioperuste = suppeaan aineistoon pohjautuva ekologinen luokitus (ID2), Ekologinen muutossuunta = 6, Kemiallinen tila = Hyvä (ID 1), Kemiallinen taso = ei luokittelua, Ekologisen tilan saavuttaminen = ei arviota, Kemiallisen tilan saavuttaminen = Tavoitteita saavutettu

3.6 Pohjan muodot ja toteutetut ruoppaukset

Otsolahden syvin osa on ruopatulla veneväylällä. Lahtialue mataloituu tasaisesti rantoja kohti. Otsolahden satamaan johtavan veneväylän ja satama-alueen ruoppaus toteutettiin 5.9.–19.12.2006. Suunniteltu ruoppaussyvyys oli veneväylän ja siltojen alueella 3,1 m. Venereitin kulkusyvyys on 2,4 m ja leveys 40 m. Venesataman alue ruopattiin 2,4 m syvyyteen. Ruoppausmassojen kokonaismäärä oli 65 000 m³ ktr.

Ennen ruoppausta veneväylän ja satama-alueen veden syvyys vaihteli välillä 1,0–2,6 m ja keskisyvyys oli 1,6 m. Länsiväylän siltojen kohdalla väylän syvyys oli välillä 2,5–4,0 m. Sillan alla oli kolme kynnystä, joiden kohdalla syvyys oli noin 2,5 m. Ruoppaukseen liittyen tehtiin pohjatutkimuksia vuosina 2003 ja 2006. Vedenlaatua seurattiin Otsolahden ruoppauksen aikana. Ruoppauksen todettiin nostaneen Otsolahden kiintoainepitoisuutta ja sen seurauksena myös samentuminen lisääntyi. Myös ravinnepitoisuudet nousivat hiukan. Lahden veden laatu palautui ruoppausta edeltävälle tasolle ruoppauksen loppumisen jälkeen. Otsolahden ruoppaustyöt on kirjattu Ympäristökarttapalvelu Karpaloon seuraavasti: Otsolahden vesialueen kunnostaminen ja kulkuväylän ruoppaaminen, Espoo (ID 39510), tunnus UUS-2004-Y-86.

Alkukesästä 2015 toteutetun syvyyskartoituksen (Luode Consulting Oy) perusteella heti Länsiväylän eteläpuolella, Otsolahden ulkopuolella veden syvyys on noin 4,0–4,5 m. Veden syvyys on pysynyt suurin piirtein samana kuin edellisen perustilaselvityksen aikana vuonna 2000.

3.7 Hulevedet

Otsolahden maanpinnanmuotoihin perustuvaa valuma-aluetta rajaavat pitkälti lahtea kiertävät tiet. Maanpinnan muotojen perusteella arvioidun Otsolahden luonnollisen valuma-alueen laajuus on noin 80 ha. Luonnollisen valuma-alueen lisäksi hulevesiä johdetaan hulevesiviemäröitynä Otsolahteen paljon laajemmalta alueelta, muun muassa Tapiolan länsipuolelta. Tapiolan Itätuulentien rumpulinjan valuma-alue on noin 95 ha, sen kokonaisvalumakerroin on luokkaa 0,54...0,6 ja vedet purkavat Otsolahteen Otsolahdenojaa pitkin (Ramboll 2011). Vuonna 2011 laaditun hulevesiin liittyvän ar-



vioinnin jälkeen Tapiolan keskusta-alueella on muokattu, mutta tiiviin pinnan ja valuma-alueiden koon ei kuitenkaan arvioida lisääntyneen merkittävästi.

Otsolahteen johdetaan vesiä myös Tapiolantien pohjoispuolelta ja Karhusaarentieltä, pääasiassa viemäröitynä. Karhusaarentien itäpuolelta ei johdeta vesiä Otsolahteen.

Kokonaisuudessaan Otsolahteen tulee vesiä (luontaisesti ja hulevesiviemäröitynä) noin 1,93 km² (193 ha) alueelta. Valuma-alueen valuntakerroin ei ole vakio ja vuotuiset sademäärät vaihtelevat, joten tarkan vesimäärän arvioiminen on vaikeaa. Suuntaa-antavan arvion perusteella Otsolahteen johdetaan vesiä noin 600 000–700 000 m³ vuodessa.

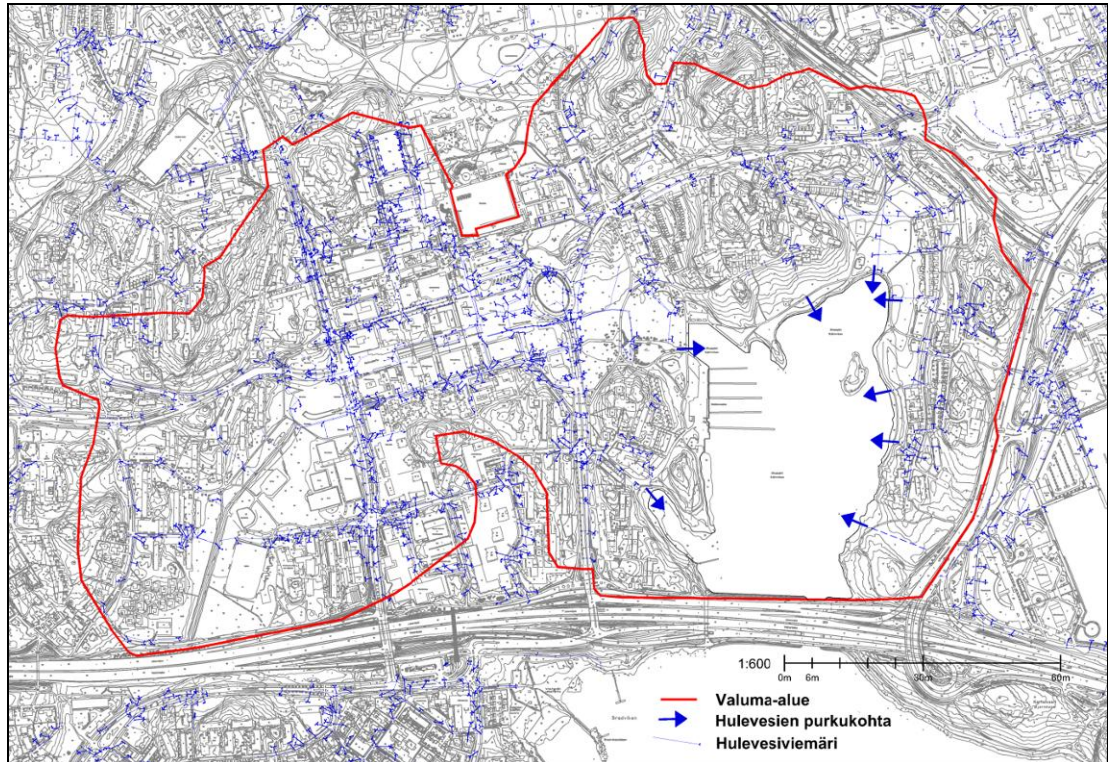
Otsolahden tilavuudeksi määritettiin keväällä 2015 pohjan luotauksen yhteydessä noin 320 000 m³. Laskennallinen viipymä olisi näin ollen noin 0,5 vuotta. Otsolahden veden vaihtumisnopeuden tarkempi selvittäminen edellyttää lisätietoja hulevesien määrästä ja mallinnuksen tekemistä.

Edellisessä perustilaselvityksessä (2000) arvioitiin, että Otsolahden valuma-alueelta hulevesiviemäröidyt alueet mukaan lukien, tulee vesiä keskivaluman mukaan laskettuna noin 10 l/s tai 315 000 m³/vuosi. Vuosivaluma arvioitiin suurin piirtein saman suuruiseksi kuin Otsolahden silloinen tilavuus (335 000 m³). Otsolahden valuma-alueeksi oli arvioitu vain noin 80 ha Otsolahtea ympäröivien teiden perusteella, eikä esimerkiksi Tapiolan keskusta-alueelta johdettavia vesiä ei ole huomioitu. Määrä kuvastaa pääasiassa luontaista valumaa.

Valuma-alueen arviointi ja laskentaperusteet eroavat vuosien 2000 ja 2015 välillä, joten mahdollisia muutoksia Otsolahden laskennalliseen viipymään on vaikea vertailla.

Kuvassa 9 on esitetty Otsolahden ympäristön hulevesiviemärit, tilanne huhtikuussa 2017. Nuolilla on merkitty kohdat, joista hulevedet purkavat Otsolahteen ja arvio Otsolahden valuma-alueesta on esitetty punaisella viivalla. Kaikkia Otsolahteen laskevia hulevesiviemäreitä ja avo-oja ei ole kartoitettu ja merkitty johtokartalle. Kuvan 9 karttaan on lisätty suuntaa-antavasti maastossa havaittu ø500 putki ja ajo-oja (katkoviiva) Otsolahden itäreunalle (Itämetsä).





Kuva 9. Arvioitu Otsolahden valuma-alue, sadevesilinjat ja purkupaikat (hulevesilinjat ja karttapohja, Espoon kaupunki 2017).

Tapiolan aluetta on kehitetty voimakkaasti ja sen yhteydessä on uudistettu ja kunnostettu Otsolahden luoteiskulmassa sijaitsevaa Leimuniittyä. Leimuniityn puisto kunnostettiin Tapiolan keskustan uudistamisen yhteydessä pääosin alkuperäiseen asuun. Leimuniityn alueelle rakennettiin meritulvan varalle tulvapenger ja tulvapumppaamo sulkulaitteineen. Järjestelmän tarkoituksena on estää meritulvan nousu Tapiolan keskusta-alueelle, jossa sijaitsee muun muassa Länsimetron Tapiolan asema. Otsolahdenojan keskustan puolella on kanava välillä Tapiolantie – tulvapenger, joka toimii osaltaan hulevesien hallintarakenteena. Kanavassa huleveden virtausnopeus on pieni, jolloin hienoaines laskeutuu pohjalle. Hulevesiallas toimii myös tulvapumppaamon säiliönä, jolloin pumppaamon toimintaa voidaan säätää hallitummin. Tulvapenkereen Otsolahden puoli on rakennettu luonnonmukaiseksi ja sen loppuosassa on pieni kosteikko, joka toimii uomassa pienimuotoisena luonnonmukaisena vesielementtinä. Kuvassa 36 (kappale 9.6) on esitetty valokuva Otsolahdenojan uomasta. Kuvassa 10 on esitetty havainnekuva Leimuniityn uudistamis- ja kunnostussuunnitelmasta (Byman & Ruokonen/ Karin Krokfors 2012).



Kuva 10. Ote Leimuniityn uudistamis- ja kunnostussuunnitelmasta (Byman & Ruokonen/ Karin Krokfors 2012).

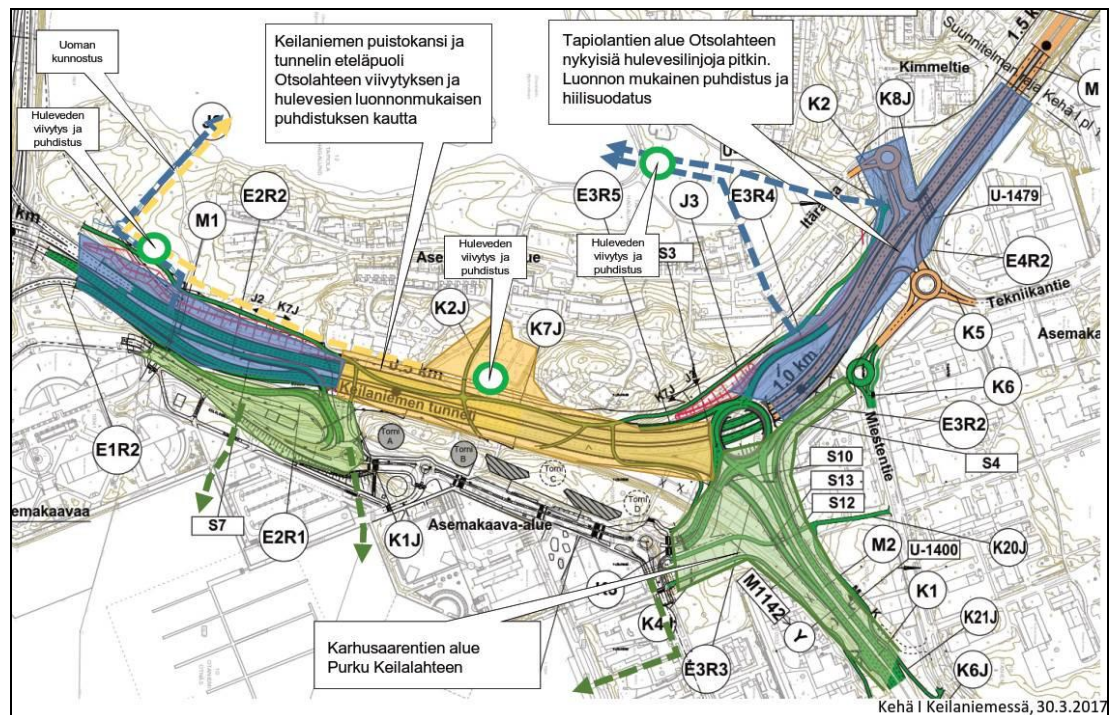
Karhusaarentien aluetta (Kehä I) ollaan muuttamassa ja tiealueen vesiä tullaan johtamaan Otsolahteen jatkossakin. Nykytilanteessa Karhusaarentieltä johdetaan hulevesiä Otsolahteen hulevesiviemäroitynä, noin $\varnothing 500$ mm putki / avo-oja purkaa Otsolahteen Itä metsän alueella (kuva 11 ja 12). Kehä I Keilaniemi tiesuunnitelmassa on hulevesiä suunniteltu johdettavaksi Otsolahden itäpuolelle esimerkiksi mutkittelevassa, viivytävässä avo-ojassa, jonka purkukohta olisi samalla alueella kuin nykyinen. Itä metsän nykyistä hulevesiviemäriä ei ole toistaiseksi suunniteltu vaihdettavaksi avo-uomaan. Avo-uoma lisäisi vesien viivytystä, mutta vaatisi mm. puuston poistoa. Osa Kehä I:n vesistä johdetaan Keilalahteen.

Kuvassa 11 on esitetty hulevesien johtaminen ennen Kehä I Keilaniemessä hankkeen toteutusta (Sweco Ympäristö Oy/ Espoon kaupunki).



Kuva 11. Hulevesien johtaminen nykytilanteessa ennen Kehä I Keilaniemessä hankkeen toteutusta.

Kuvassa 12 on esitetty hulevesien käsittelyperiaatteet Keilaniemessä Tunnelin rakentamisen jälkeen. Hulevesille on suunniteltu muun muassa biohiilipohjaista puhdistusmenetelmää. Hulevesien johtamista ja käsittelyperiaatteita tarkennetaan vielä myöhemmin.



Kuva 12. Hulevesien käsittelyperiaatteet Keilaniemessä Tunnelin rakentamisen jälkeen.

Hulevesien johtamiseen Keilaniemen puistokannelta Otsolahteen on päädytty, koska Keilaniemen alueella hulevesilinjojen toimintavarmuus on heikko merenpinnan alapuolella olevan purkutason vuoksi ja vesien johtaminen edellyttäisi laajoja johto- ja laitesiiroja.

4 Aineisto, tutkimukset ja erillisselvitysten aikataulu, 2015

Tutkimusmenetelmät ja erillisselvitykset valittiin yhdessä selvityksen tilaajan, Espoon kaupungin kanssa vastaamaan Otsolahden perustilan määrittämiseen tarvittavia tietoja. Tutkimusmenetelmien käytössä ja toteutuksessa konsulttoitiin lisäksi asiantuntijoita ja laboratoriota. Vuoden 2015 tutkimusten ja selvitysten aikataulu on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Vuonna 2015 toteutettujen tutkimusten ja erillisselvitysten aikataulu.

Tutkimusten ja erillisselvitysten toteutusaikataulu vuonna 2015																							
kuukausi	Touko					Kesä					Heinä				Elo					Syys			
viikko	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Syvyyskartoitus		6.5.																					
Virtaamamittaus			12.5.				11.6.																
Kasvillisuusselvitys																			1.- 4.9.				
Linnustoselvitys, vuosi 2015																							
Vesinäytteenotto, fys/kem						5.6.											19.8.						
Vesinäytteenotto, kasvi-plankton						5.6.											19.8.						
Vesi, eläinplankton								16.6.									19.8.						
Sedimentti, fys/kem																	20.8.						
Sedimentti, pohjaeläimet																				11.9.			

Syvyyskartoituksen ja virtaamamittaukset teki Luode Consulting Oy (liite 1) ja vesikasvillisuusselvityksen toteutti Silvestris luontokartoitus Oy (liite 2). Linnustotiedot pyydettiin Tringa ry:ltä linnustohavaintotietokannasta (liite 3). Kasviplanktonin analysoinnista vastasi T:mi Sanna Kankainen (liite 5), eläinplanktonin analysoinnin toteutti Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö-tutkimus Oy (liite 4). Pohjaeläinnäytteenotosta vastasi Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry:n ja näytteiden analysoinnista Probenothos Oy (liite 6). Vahanen Environment Oy vastasi vesi- ja sedimenttinäytteenotosta fysikaalisia ja kemiallisia analyysejä varten (laboratorion testausselostet liite 7 ja 8). Lisäksi Vahanen Oy:n silta-asiantuntija Heikki Kapanen toteutti silta-penkereen muutosmahdollisuuksien arvioinnin. Vahanen Environment Oy vastasi selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista ja raportoinnista.

Hankkeen tilaajalta, Espoon kaupungilta saatiin lähtöaineistona muun muassa alueen pohjakartat, hulevesien johtamisen tietoja ja Otsolahden lähistöllä tehtävien rakennushankkeisiin liittyvää materiaalia sekä aiemmat Otsolahtea koskevat selvitykset. Lähdemateriaali ja raporttien tiedot on esitetty lähdeluettelossa. Työssä hyödynnettiin myös useita kartta-palveluita ja aineistoja, jotka on esitetty lähdeluettelossa.

5 Tutkimusten ja erillisselvitysten toteutusmenetelmät, 2015

5.1 Syvyyskartoitus

Otsolahden syvyyskartoitus toteutettiin Luode Consulting Oy:n toimesta alkukesästä 6.5.2015. Tutkimusten kuvaus ja tulokset on esitetty tarkemmin liitteen 1 raportissa.

Vedensyvyyksien mittausalue kattoi koko Otsolahden alueen sekä Länsiväylän eteläpuolisen osuuden noin 100 metrin etäisyydelle Länsiväylän ylittävien siltojen eteläpuolelle. Rantaviiva-aineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen tietokannan karttatiedostoja. Syvyysmittaukset toteutettiin Sontek M9-laitteistolla, joka mittaa vedensyvyudet samanaikaisesti viidellä akustisella keilalla. Tulokset korjattiin Luode Consulting Oy:n toimesta mittaushetkellä vallinneeseen merenpinnan nollatasoon sekä mitattuihin äänennopeusprofiileihin.

5.2 Virtaamamittaukset

Virtaamamittaukset toteutettiin 12.5.–11.6.2015 välisenä aikana Luode Consulting Oy:n toimesta. Virtaamamittauksen tarkempi toteutustapa on esitetty liitteen 1 raportissa. Otsolahden vedenvaihtoa ja virtauksia Länsiväylän alla kulkevien silta-aukkojen kohdalla mitattiin kahdella toisistaan riippumattomalla järjestelmällä.

Veden virtausnopeudet ja -suunnat sekä pinnankorkeuden muutokset mitattiin viiden minuutin välein akustisella Sontek IQ-virtaamamittauslaitteistolla. Laitteisto oli kiinnitetty silta-aukkojen keskikohdalle merenpohjaan kiinteästi. Virtaamat määritettiin (kuutiometreinä/sekunti) laitteistoon syötettyjen uoman poikkileikkaustietojen avulla. Mittaustulokset kalibroitiin M9 -laitteistolla, jolla mitattiin virtaamat uoman poikki kahtena eri päivänä useassa eri virtaamatilanteessa.

Mittausten ajaksi asennettiin myös kahdelle syvyydelle lämpötila-, suolapitoisuus- ja sameusmittarit, joiden avulla havaittiin mahdollinen kaksikerrosvirtaus.

5.3 Vesikasvillisuus selvitys

Otsolahden vesikasvillisuus selvitys toteutettiin 1.9. ja 4.9.2015 Silvestris luontoselvitys Oy:n toimesta. Selvitys tehtiin vyöhykeselvityksenä pohjaharaamalla ja lisäksi lahdelle perustettiin kolme seurantalinjaa. Työn tarkempi toteutus on esitetty liitteen 2 raportissa.

Vyöhykeselvityksessä Otsolahden rannat käytiin läpi kävellen ja kanootilla. Vesikasvillisuus tutkittiin haraamalla pohjaa yhteensä noin 50 pisteestä. Maastossa havainnoitiin putkilokasveja, makroleviä ja sammalia. Otsolahden kasvillisuusvyöhykkeiden rajat määriteltiin GPS-pisteiden avulla. Syvyudet on ilmoitettu suhteessa keskiveden tasoon.

Otsolahdelle perustettujen kolmen kasvillisuuden seurantalinnan yhteispituus oli 269,6 metriä ja ala 1348 neliömetriä. Linjat pyrittiin sijoittamaan samoille kohdille kuin vuoden 2000 selvityksessä. Kasvillisuuslinjojen inventoinnissa käytettiin päävyöhyke-



linjamenetelmää, jossa linja tehdään ylärannalta vesikasvillisuuden päättymiskohtaan ja linja on kohtisuorassa rantaviivaan nähden. Viisi metriä leveä linja jaettiin vyöhykkeisiin elomuodon tai valtalajin mukaan. Linjalta kerättiin tiedot muun muassa sijainnista, rantatypistä, vyöhykkeiden pituuksista ja syvyyksistä, lajeista sekä arviot niiden yleisyydestä ja peittävydestä

Linjojen lajikoostumuksen ja lajien runsausarvioiden perusteella laskettiin kolmen vesikasvimuuttujan ekologiset laatusuhteet. Muuttujien mediaani kertoi vesikasvien mukaisen vesistön ekologisen tilan.

5.4 Linnusto

Otsolahden alueen linnusto selvitettiin tietokantakyselynä Helsingin Seudun Lintutieteellisen Yhdistyksen Tringa ry:n lintuharrastajien tietokantaan ilmoittamista havainnoista (liite 3). Tarkastelussa käytettiin Otsolahden alueella vuonna 2015 (marraskuuhun mennessä) kirjaamista alueella paikallisesti esiintyvistä lajeista, huomioiden ylimuuttavat alueella ruokailemaan pysähtyneet lajit. Lisäksi käytiin läpi muita saatavilla olevia Otsolahden alueen linnustoa käsitteleviä selvityksiä ja tietoja.

5.5 Vesinäytteenotto

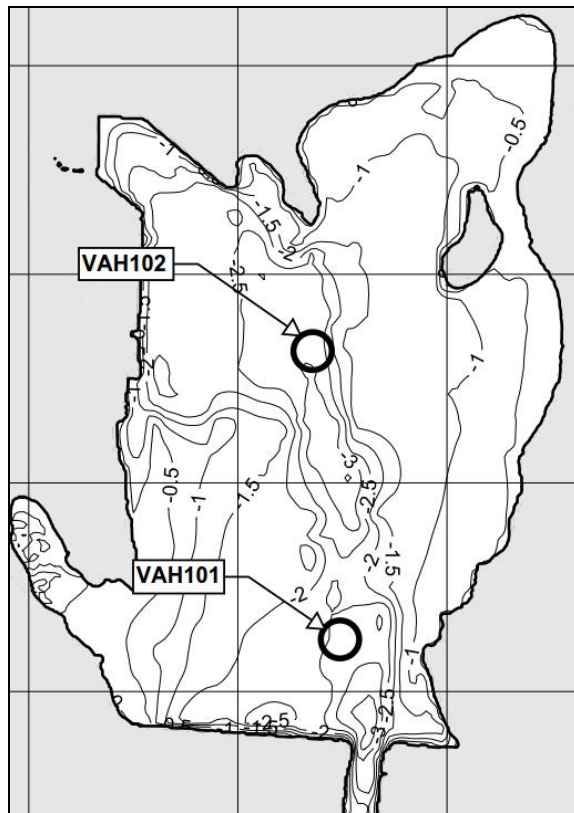
5.5.1 Yleistä

Otsolahden vesistönäytteenotto toteutettiin Vahanen Environment Oy:n toimesta alku- ja loppukesästä 2015. Näytteistä analysoitiin fysikaalis-kemiallisia tekijöitä sekä kasvi- ja eläinplankton. Yhteenveto tehdyistä analyysistä on esitetty kappaleen 5.5.5 taulukossa 3.

Näytteenottokertojen säätilat ja aistihavainnot kirjattiin ylös. Meriveden korkeustiedot näytteenoton ajankohdilta ja kesän 2015 säätilat on esitetty kappaleessa 8.1.

Näytteet otettiin kahdesta pisteestä VAH101 ja VAH102. Näytepisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 13.





Vesinäytepiste:	Koordinaatit (ETRS-89):
VAH101	N 6672448, E 379002
VAH102	N 6672730, E 378978

Kuva 13. Vesinäytepisteiden sijainnit, 2015.

5.5.2 Fysikaalis-kemialliset tekijät

Vesinäytteenotto toteutettiin kesäkuussa 5.6. ja elokuussa 19.8.2015. Näytteet otettiin 0,5 m pituisella ja tilavuudelta 3,5 l Limnos-näytteenottimella. Vesinäytteitä otettiin kahdesta pisteestä VAH101 (lähellä Länsiväylän siltoja) ja VAH102 (lahden pohjoisosassa).

Näytteet fysikaalis-kemiallisiin analyyseihin otettiin vesipatsaan keskisyvyydeltä 1,0–1,5 m. Näytteet otettiin kahdella nostolla samalta syvyydeltä riittävän näytemäärän saamiseksi. Näytteenoton yhteydessä mitattiin YSI pH Ecosense 100a -analysaattorilla lämpötila, pH ja redox-potentiaali puolen metrin välein pohjaan, noin 3,5 m syvyyteen saakka (0,0–0,5 m, 0,5–1,0 m jne.). Veden näkösyvyys arvioitiin Limnos-näytteenottimen valkoisesta kannesta. Näytteenottokohdan syvyys mitattiin veneen kaikuluotaimella ja Limnokseen kiinnitetyllä mittanarulla.

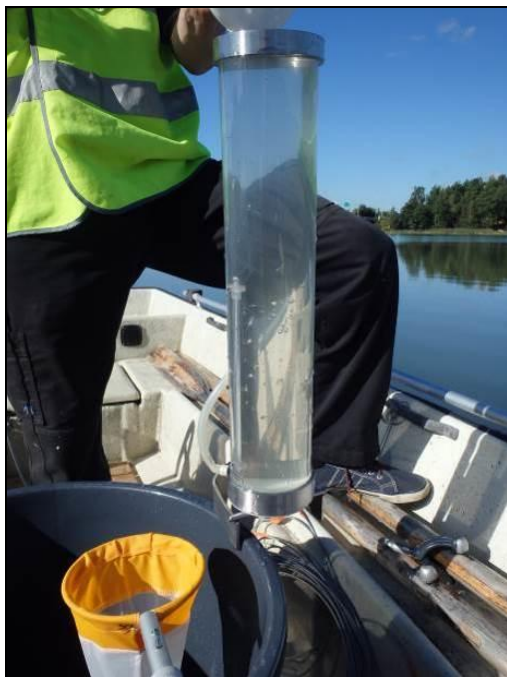
Näytteet toimitettiin viileässä ja valolta suojattuina analysoitavaksi Metropolilab Oy:lle.

5.5.3 Eläinplankton

Eläinplanktonnäytteet VAH101 ja VAH102 kerättiin kesäkuussa 16.6. sekä elokuussa 19.8.2015. Kesäkuun eläinplanktonnäytteet otettiin alun perin yhdessä muiden vesi-

näytteiden kanssa 5.6.2015, mutta näytteet jouduttiin ottamaan uudelleen liian suuren havaksen silmäkoon vuoksi.

Eläinplanktonnäytteet otettiin konsentroimalla syvyydeltä 0,0–3,0/2,5 m tehdyt nostot planktonhaavin läpi, jonka havaksen silmäkoko oli 65 µm. Nostoja tehtiin 3,5 l Limnosella kaksi jokaista näytesyvyyttä kohti (0,0–0,5 m, 0,5–1,0 m jne.). Planktonhaaviin kerätty näyte huuhdeltiin 99,9 % etanolilla näytepulloon ja kestävästi siten, että lopullisen näytteen etanolipitoisuus oli vähintään 70 %. Näytteeseen suodatettu vesimäärä oli 42 litraa pisteessä VAH102 ja pisteessä VAH102 42 litraa kesäkuussa ja 35 litraa elokuussa. Elokuussa merivedenpinta oli huomattavasti matalammalla kuin kesäkuussa ja elokuussa ei pisteestä VAH102 saatu näytettä syvyydeltä 2,5–3,0 m. Näytteiden analysoinnista vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö-tutkimus Oy (liite 4). Kuva 14 on otettu elokuun näytteenoton yhteydessä.



Kuva 14. Eläinplanktonnäytteenottoa elokuussa 2015 Limnos-näytteenottimella.

5.5.4 Kasviplankton

Näytteenotto kasviplanktonista toteutettiin 5.6. ja 19.8.2015. Kasviplanktonanalyysiin näyte otettiin yhdistämällä isossa saavissa kustakin näytepisteestä syvyydeltä 0,0–3,0 m kerätyt 3,5 l Limnos-näytteenottimella tehdyt nostot (kaksi nostoa/ näytesyvyys 0,0–0,5 m, 0,5–1,0 m jne.). Elokuussa pisteestä VAH102 ei saatu näytettä syvyydeltä 2,5–3,0 m matalan merivedenkorkeuden vuoksi. Yhteensä vettä kerättiin näytettä kohti näytepisteessä VAH101 molemmilla näytteenottokerroilla 42 litraa ja pisteessä VAH102 42 litraa kesäkuun näytteenottokerralla ja 35 litraa elokuun näytteenotossa. Vesi sekoitettiin ja näyte kaadettiin näytepulloon, johon oli laboratoriossa annosteltu Lugol-liuosta. Näytteet toimitettiin analysoitavaksi T:mi Sanna Kankaiselle (liite 5).

5.5.5 Yhteenveto

Taulukossa 3 on esitetty yhteenveto kesän 2015 vesinäytteenotoista ja analyyseistä. Kahdesta näytestä VAH101 (etelä) ja VAH102 (pohjoinen), analysoitiin samat analyyssipaketit kesäkuussa ja elokuussa.

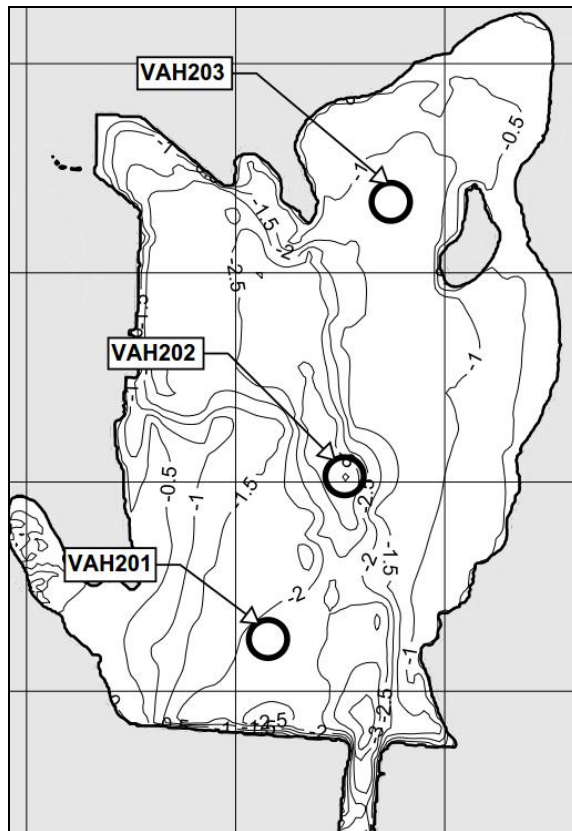
Taulukko 3. Yhteenveto vesinäytteenoton mittauksista ja analyyseistä, 2015.

Analyysit ja mittaukset	5.6.2015	19.8.2015
Kenttätutkimukset:	Syvyudet	Syvyudet
pH, redox-potentiaali, lämpötila	0,0...3,9 m	0,0...3,0 m
Näkösyvyys	2	2
Laboratorioanalyysit:	Analyysimäärä	Analyysimäärä
<i>Escherichia coli</i>	2	2
Suolistoperäiset enterokokit	2	2
Koliformiset bakteerit	2	2
Klorofylli-a	2	2
Happi, liukoinen	2	2
Hapen kyllästymisaste	2	2
pH	2	2
Saliniteetti	2	2
Sähkönjohtavuus	2	2
Kiintoaine	2	2
Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Mn})	2	2
Alkaliteetti	2	2
Kokonaistyyppi, N	2	2
Kokonaisfosfori, P	2	2
Eläinplankton	2 (16.6.)	2
Kasviplankton	2	2

5.6 Sedimenttinäytteenotto

5.6.1 Yleistä

Otsolahdelta otettiin vuonna 2015 sedimenttinäytteitä ravinteiden, ominaisuuksien ja pohjaeläinten määrittystä varten. Sedimenttinäytteistä analysoidut tekijät on esitetty kappaleen 5.6.4 yhteenvetotaulukossa 5. Sedimenttinäytesteiden sijainnit on esitetty kuvassa 15.



Sedimentti- näytepiste:	Koordinaatit (ETRS-89):
VAH201	N 6672439, E 378931
VAH202	N 6672610, E 378977
VAH203	N 6672868, E 379064

Kuva 15. Sedimenttinäytepisteet (2015), ravinteet ja pohjaeläimet.

5.6.2 Ravinteet ja ominaisuudet

Otsolahdella otettiin sedimenttinäytteitä ravinteiden ja ominaisuuksien määrittämistä varten 21.8.2015 kolmesta näytepisteestä VAH201, VAH202 ja VAH203. Näytepiste VAH201 sijaitsi lahden eteläpäädyssä lähellä Länsiväylän siltapengertä. Näytepiste VAH202 sijaitsi veneväylän keskivaiheilla, väylän arvioitussa syvimässä kohdassa ja piste VAH203 lahden pohjoispäädyssä veneväylän ulkopuolella.

Näytteet otettiin Multisampler-näytteenottimella. Yhtä näytettä kohti otettiin riittävän näytemäärän saamiseksi 8 erillistä nostoa, jotka yhdistettiin. Näytepisteistä VAH201 ja VAH203 kerättiin näyte syvyydeltä 0–10 cm. Näytepisteestä VAH202, joka sijaitsi veneväylän kohdalla, otettiin näytteet kahdelta syvyydeltä 0–10 cm ja 10–30 cm. Sedimentin laatua havainnoitiin aistinvaraisesti näytteenoton yhteydessä. Näytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa. Kuva 16 on otettu sedimenttinäytteenotosta elokuussa.



Kuva 16. Sedimenttinäytteenottoa Multisampler-näytteenottimella elokuussa 2015.

5.6.3 Pohjaeläimet

Otsolahden pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin 11.9.2015 Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry:n toimesta. Näytteiden jatkokäsittelystä ja lajinmäärityksestä vastasi Pro-benthos Oy (liite 6). Kolmelta havaintopaikalta (VAH201, VAH202, VAH203) kerättiin pohjaeläinnäytteet Ekman-pohjanoutimella standardin SFS 5076 mukaisesti. Jokaiselta havaintopaikalta otettiin viisi Ekman -näytettä, jotka seulottiin 0,5 mm seulalla ja jäännös säilöttiin 70 % etanoliin. Pohjaeläimet poimittiin myöhemmin seuloksesta suurentavan valonlähteen avulla lajinmääritystä varten. Näytteenoton tiedot ja tulokset on kirjattu Hertta-järjestelmään (taulukko 4).

Taulukko 4. Pohjaeläinten havaintopaikat (nimet Herttajärjestelmän ja sedimenttinäytteenoton numeeroinnin mukaan).

Havaintopaikka	Näytesyvyys (m)	Pohjan laatu
Espoo_Otsolahti_Pohjoinen (VAH203)	1,7	pehmeä savi
Helsinki_Meri_Otsolahti (VAH202)	2,9	kiinteä savi
Espoo_Otsolahti_Etelä (VAH201)	2,5	kiinteä savi

5.6.4 Yhteenveto

Taulukossa 5 on esitetty yhteenveto kesän 2015 aikana toteutetusta sedimenttianalyysistä.

Taulukko 5. Yhteenveto kesän 2015 sedimenttinäytteenotosta.

Laboratorioanalyysit, sedimentti:	21.8.2015	11.9.2015
	Analysimäärä	Analysimäärä
Typpi N, vesiliukoinen	3	-
Kokonaistyyppi N	3	-
Fosfori P, liukonen	3	-
Kokonaisfosfori P	3	-
Kuiva-aine	3	-
Orgaaninen aines	3	-
pH	3	-
Pohjaeläimet	-	3

5.7 Länsiväylän siltojen muutosselvitys

Vahanen Oy:n silta-asiantuntija Heikki Kapanen toteutti Länsiväylän siltojen muutoshavainnointien kartoituksen loppukesästä 2015. Muutoshavainnointia veden vaihtuvuuden parantamiseksi arvioitiin kenttäkäynnin, siltarekisterin tietojen ja syvyyskartoituksen perusteella. Lisäksi vastaavan tyyppisiä hankkeita toteuttaneilta urakoitsijoilta pyydettiin arvio hankkeen suuntaa-antavista kustannuksista. Siltojen muutoshavainnointia tarkasteltiin silta-aukkojen syventämistä ja leventämistä, silta-pankereet lävistävän putken/putkien rakentamista ja kanaalin rakentamista alikulkusillan yhteyteen.

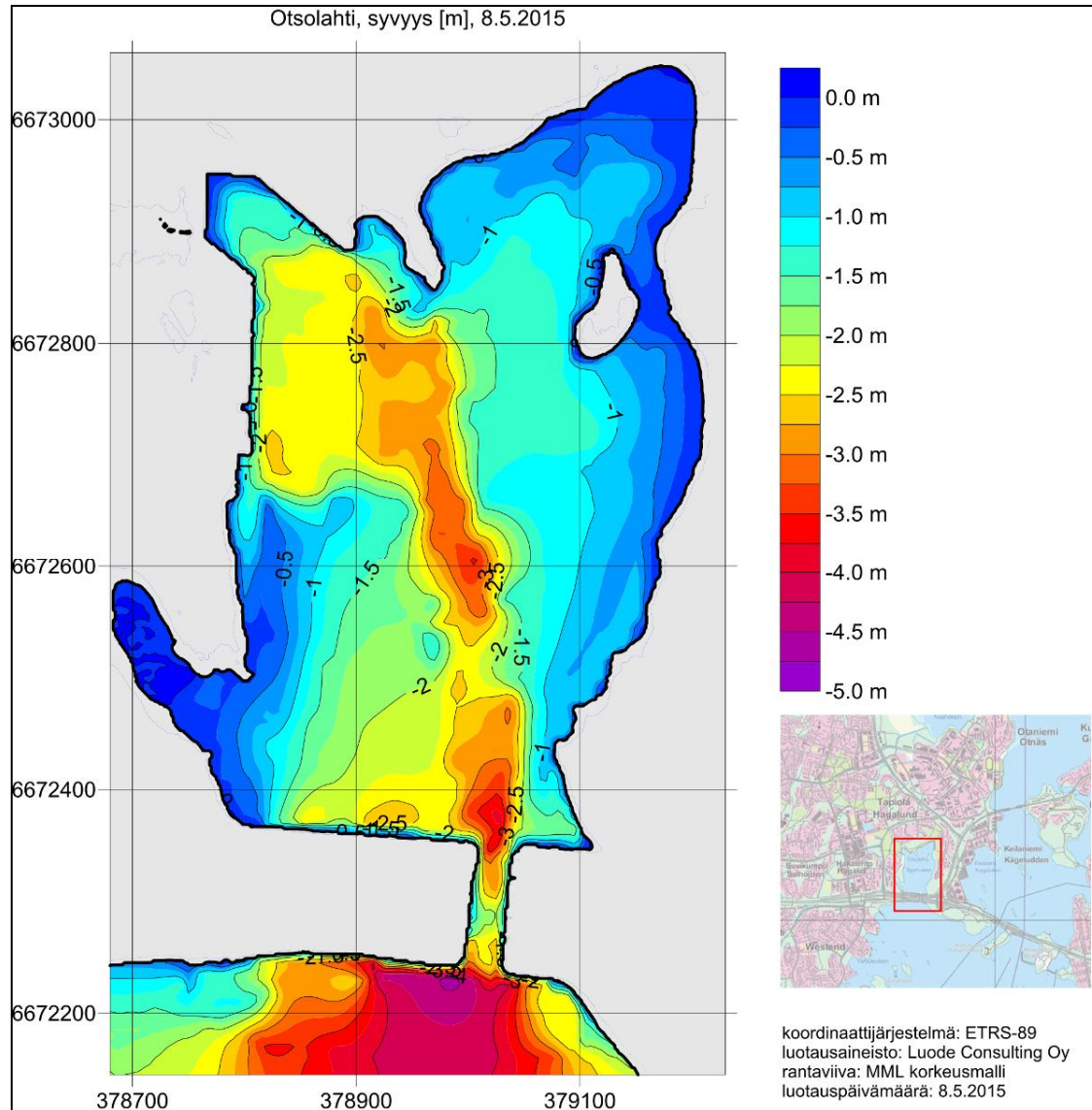
6 Perustilaselvityksen tulokset, 2015

6.1 Syvyys ja pohjan muodot

Luode Consulting Oy laati Otsolahden ja Länsiväylän eteläpuolisen alueen vedensyvyyskartan interpoloidun syvyyskartan, kuva 17. Kartalla on havainnollistettu värein mittausalueen syvyydet.

Kartan perusteella Otsolahden poikki kulkevan veneväylän ja pienvenesatama-alueen lisäksi lahti mataloituu nopeasti rantoja kohden. Länsiväylän eteläpuolisella merialueella vedensyvyydet olivat noin 4,5–5,0 metriä. Otsolahdella maksimisyvyydet olivat noin 3,5 metriä. Suurin osa Otsolahden alueesta on vedensyvyydeltään vain noin 0,5–1,5 metriä. Veden syvyys oli laajalla alueella lahden pohjoispäädyssä ja lounaisnurkan pohjukassa alle 0,5 metriä. Laiturialueiden ja rakennetun rannan kohdalle, minne mittauksia ei voitu ulottaa määritettiin vedensyvyydeksi yksi metri.

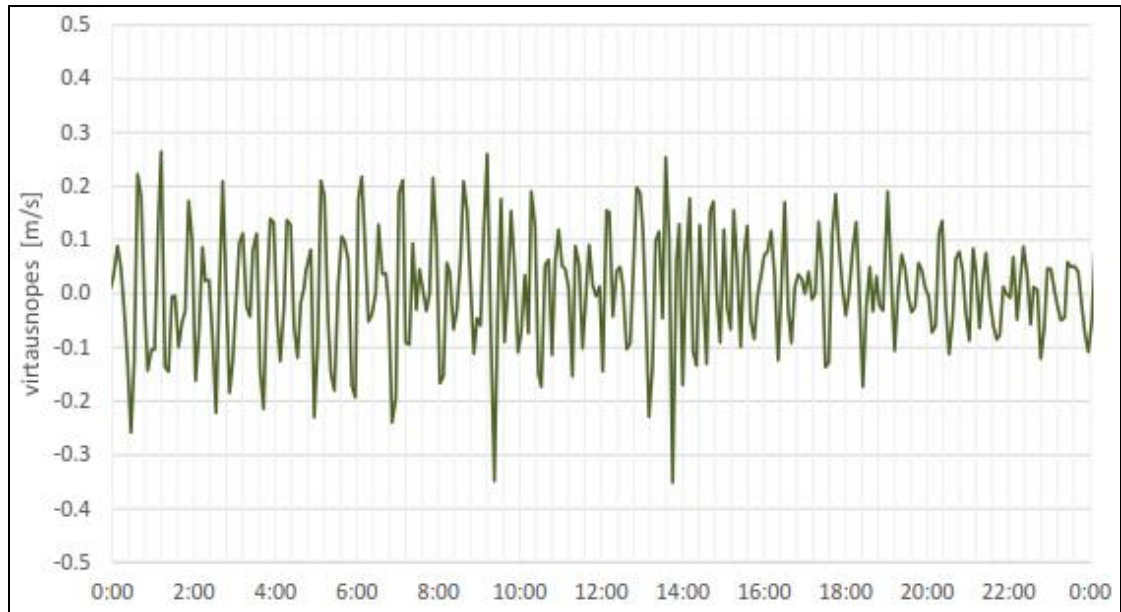
Mittausten perusteella Otsolahden kokonaistilavuudeksi määritettiin noin 320 000 m³.



Kuva 17. Otsolahden syvyyskartta 8.5.2015 (Luode Consulting Oy).

6.2 Veden vaihtuminen

Länsiväylän siltojen kohdalla toteutetun jatkuvatoimisten virtaamamittausten perusteella alueelle on tyypillistä virtaussuunnan nopeat vaihtelut (kuva 18). Virtausnopeudet vaihtelivat välillä -80 ja 80 cm/s, keskiarvon ollessa 7 cm/s, määritettynä erikseen sisään ja ulosvirtausjaksoille. Merkkien selitykset kuvassa 12: + merelle ja – sisään Otsolahteen.

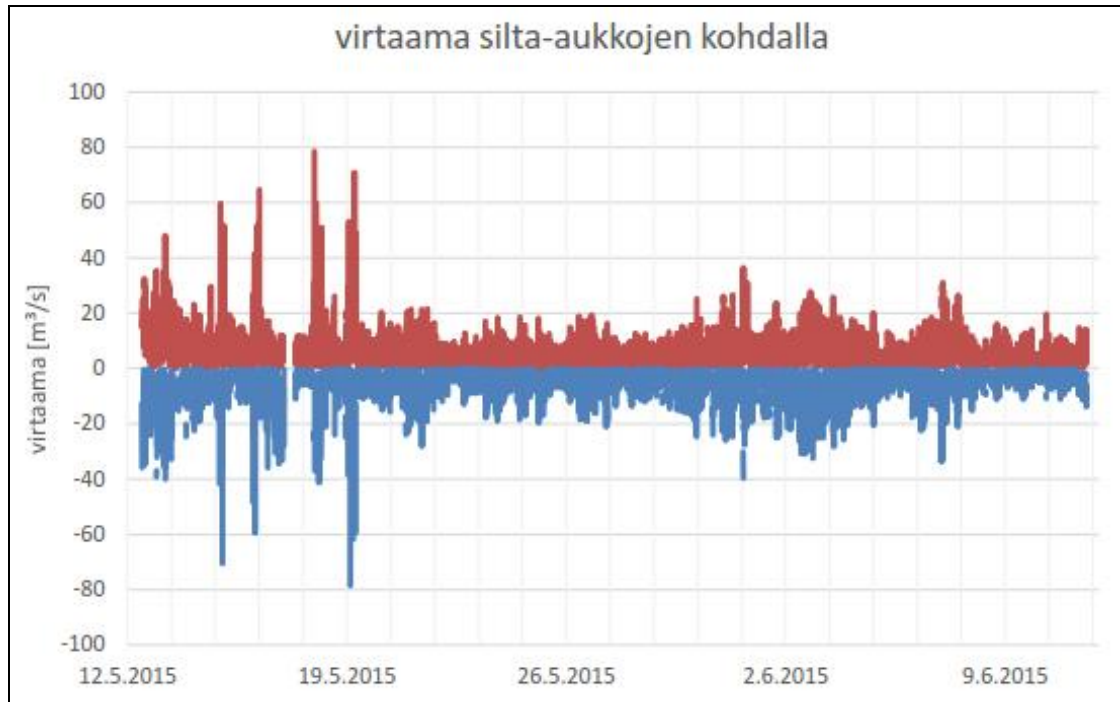


Kuva 18. Esimerkki nopeista virtausmuutoksista 18.5.–20.5.2015.

Fourier-analyysin perusteella virtaussuuntien heilahteluissa näkyy noin vuorokauden mittainen rytmi, jonka aiheuttaa Itämeren altaan ominaisheilahtelu. Tätä voimakkaampana esiintyy tuulen aiheuttama edestakainen noin 15–20 minuutin välein toistuva heilahtelu. Ilmiö näkyy Otsolahden ja sen edustan saarten välille muodostuvana säännöllisenä pinnankorkeuden häiriönä ja edelleen virtausnopeuden ja suunnan vaihteluna silta-aukossa.

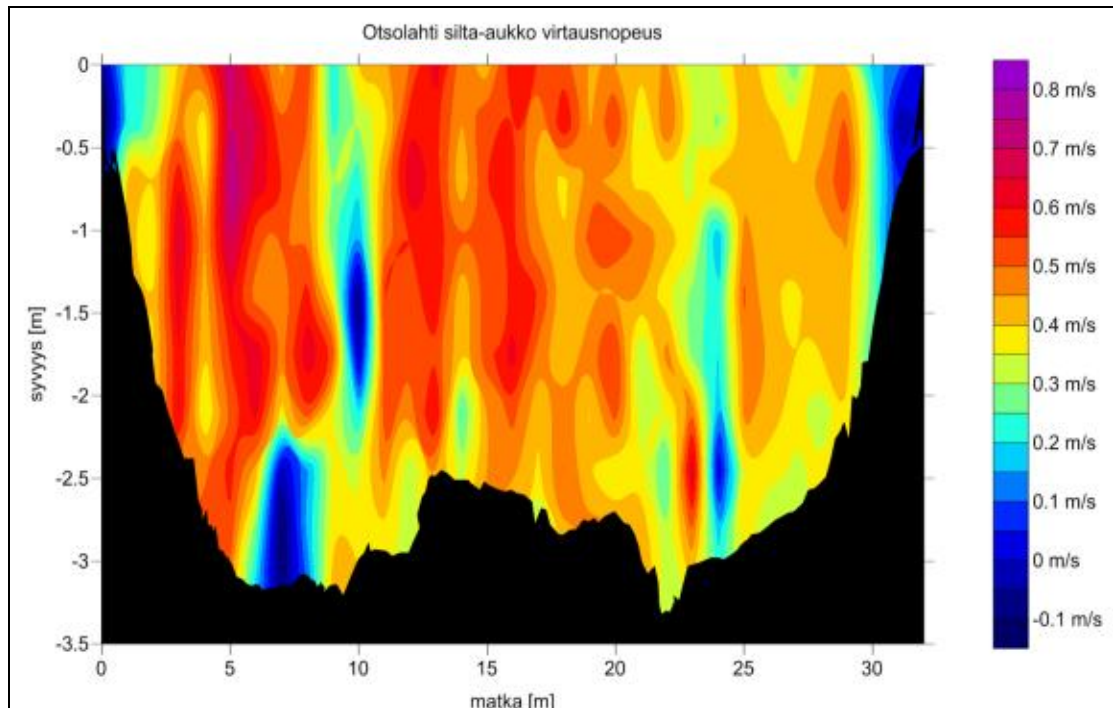
Otsolahden ja lähisaarten välinen etäisyys on noin 2,5 kilometriä ja keskisyyvyys noin kolme metriä. Heilahtelun jaksonajaksi laskettiin 15 minuuttia, joka vastaa mittauksissa havaittua aikaa. Mittaustulosten perusteella virtaussuunta kääntyy koko vesimassan paksuudelta eikä kaksikerrosvirtausta esiinny silta-aukossa.

Virtausnopeusmittaukset vahvistivat, että heilahdusten aikana vesimassat kulkevat käytännössä koko silta-aukon leveydeltä ja syvyydeltä samaan suuntaan (kuva 19).



Kuva 19. Virtaama silta-aukkojen kohdalla.

Kuvassa 20 on esitetty poikkileikkaus silta-aukosta Länsiväylän suuntaisesti. Sillan paalujen kohdalla ja rantaviivan läheisyydessä virtauskentässä näkyy (sinisenä) päävirtaukselle vastakkaissuuntaista turbulenssia.



Kuva 20. Esimerkki pohjois-eteläsuuntaisesta virtausnopeudesta Länsiväylän alittavan silta-aukon kohdalla. Kuvassa erottuu sillan paalut aiheuttavat virtausnopeuksiin kaksi hidasta kohtaa 7–10 ja 22–25 metrin kohdalle.

Yhden heilahduksen aikana Otsolahteen ja sieltä pois siirtyy noin 6 000 m³ vettä eli noin 2 % kokonaisvesitilavuudesta. Kovien tuulien aikana sisään- ja ulosvirtaama voi olla jopa kymmenkertainen. Otsolahden vedenvaihtoon vaikuttaa myös merenpinnan korkeusvaihtelut. Tyypillinen heilahtelu on noin 10 cm, jolloin vaihtuu noin 6 % kokonaisvesimäärästä. Suurimmat nopeat muutokset voivat olla 50–100 cm luokkaa, jolloin Otsolahden kokonaisvesimäärästä vaihtuu 30–60 %.

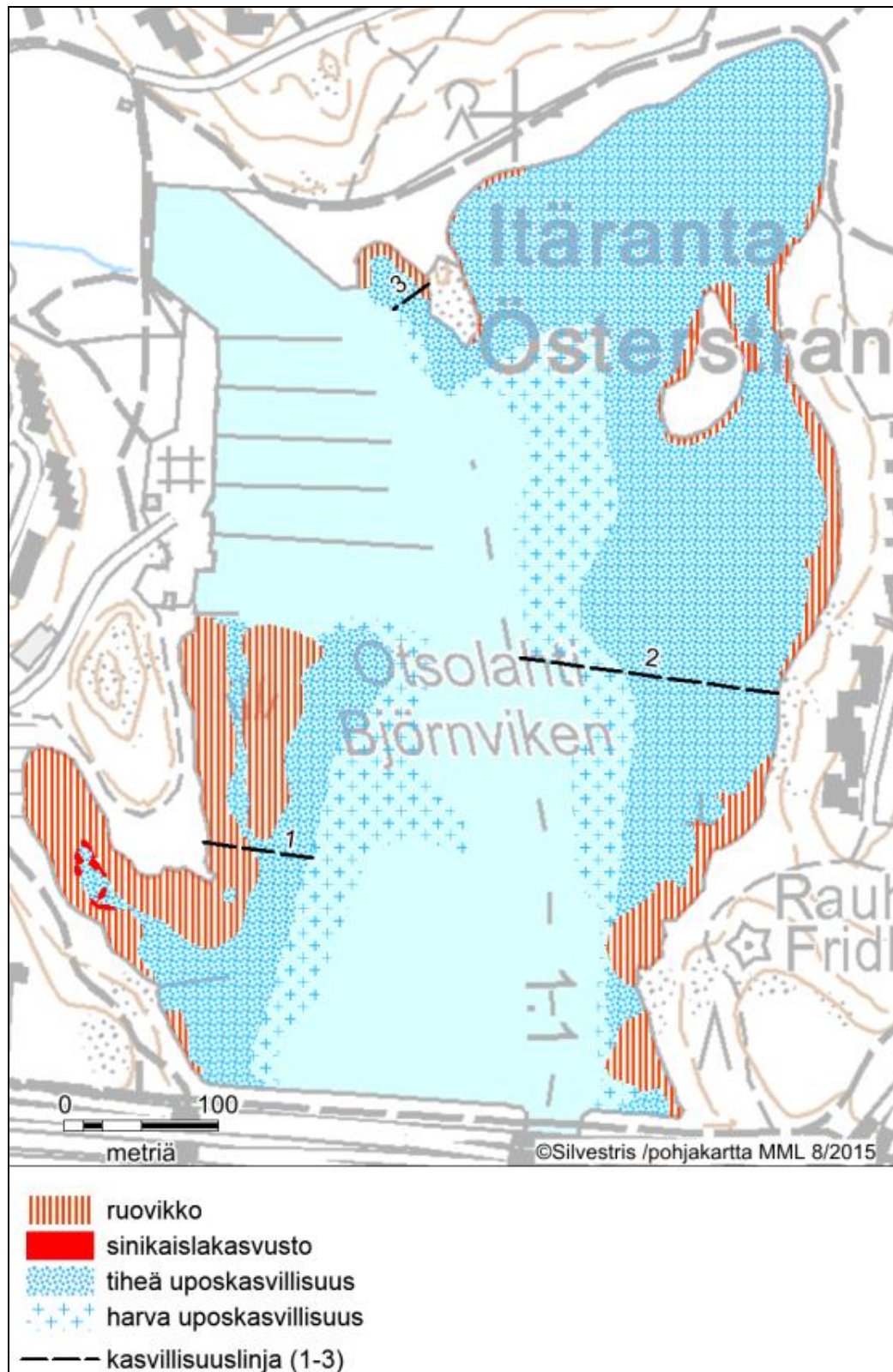
Nopeat tuulen aiheuttamat syklit ovatkin määrällisesti suurin vettä vaihtava tekijä niiden säännöllisen toistuvuuden takia (70–100 kertaa vuorokaudessa). Vedenvaihtoa tehostavat keskimäärin kerran vuorokaudessa esiintyvä Itämeren altaan ominaisheilahtelu. Suuret korkeusvaihtelut ovat Otsolahdella satunnaisia.

Otsolahden veden vaihtuvuuden arvioidaan olevan pääosin rajattua/heikkoa ja on todennäköistä, että vaihtuvasta vedestä suuri osa on samaa vettä. Otsolahden virtaamamittauksista on esitetty lisää esimerkkejä liitteen 1 raportissa.

6.3 Vesikasvillisuus

Selvityksen perusteella Otsolahti on tyypillinen suojainen matala merenlahti, jonka kasvillisuus on melko monilajista ja ilmentää luontaista rehevyyttä. Otsolahden kasvillisuus on jaettavissa neljään vyöhykkeeseen; rantavyöhyke, ilmaversoisvyöhyke sekä matalampaan ja syvempään vyöhykkeeseen jakautuva uposlehtis-irtokeijujavyöhyke. Otsolahden kasvillisuusvyöhykkeet on esitetty kuvassa 21. Vesikasvilajisto on esitetty liitteen 2 liitetaulukossa 1. Otsolahden rantaviivasta neljäsosa (2 900 m) on ihmisen muokkaamaa ja loput pääosin alkuperäistä, kasvillisuuspeitteistä rantaviivaa.





Kuva 21. Otsolahden vesikasvillisuusvyöhykkeet (Silvestris Luontoselvitys Oy).

Rantavyöhyke

Rantakasvillisuus koostuu tavanomaisista mereisen mannerrannan lajeista, esim. rön-syrölli, meriluikka, juolavehna, merirannikki, pihaketohanhikki ja merivirmajuuri. Rannalla havaittiin paikoin myös ihmistoiminnasta hyötynyttä tulokaslajistoa, kuten kurtturuusua. Kurtturuusun ja muiden vieraslajien torjunnassa toimitaan Espoon vieraslajistrategian mukaisesti.

Ilmaversoisvyöhykkeet (ruovikot ja sinikaislakasvustot)

Ilmaversoisvyöhykkeitä lahdella on yhteensä 2,6 hehtaaria ja vallitsevana lajina on järviruoko. Ruovikon reunassa kasvaa pieniä sinikaislakasvustoja ja hiukan merikaislaa. Muuta lajistoa ruovikoissa ovat mm. irtokelluja pikkulimaska ja matalilla pohjilla, ruovikon aukoissa esiintyvät pikkuluikka. Järviruoko on rehevyyden suhteen indifferrentti, mutta muu lajisto ilmentää rehevyyttä. Ilmaversoisvyöhykkeen ulkoreuna ulottuu yleensä vain 40–70 senttimetrin syvyyteen, lahden eteläpuoliskolla ruovikko ulottuu paikoin noin metrin syvyyteen. Kanadanhanhien laidunnus rajoittaa todennäköisesti jonkin verran ruovikon kasvua.

Uposkasvillisuus

Uposkasvikasvustoja on 11,7 hehtaarin alalla, joka vastaa noin puolta Otsolahden pinta-alasta. Uposkasvivöhykkeen valtalajeina ovat tähkä-ärviä ja tankeakarvalehti. Myös hapsivita ja pyörösatkin ovat runsaita, mutta vain lahden eteläosissa – pohjoispäässä ne ovat niukkoja. Vyöhyke on runsaimmillaan heti ruovikon edustalla noin 1,3–1,5 metrin syvyyteen. Lahdella hyvin niukkana esiintynyt merihapsikka on uhanalaisluokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Levistä runsaimpia ovat rihmalevät, jotka muodostavat suuren osan uposkasvillisuuden biomassasta erityisesti pohjoispäässä.

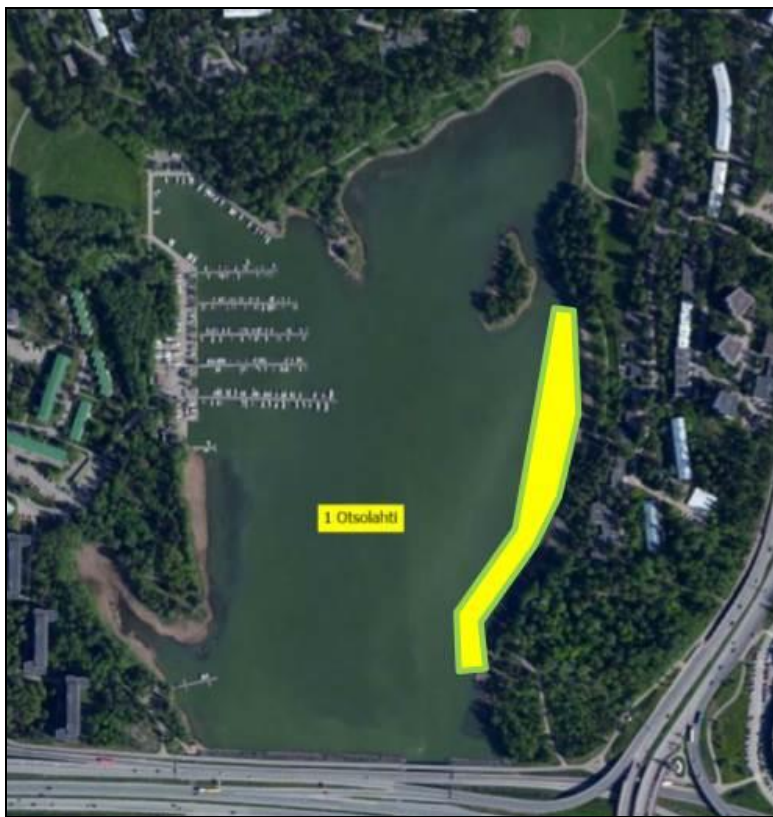
Rehevöitymiselle ja varsinkin veneliikenteen häiriöille herkkiä näkinpartaisleviä esiintyy hyvin niukasti. Syvemmillä, yli 1,5 metrin syvyydessä kasvillisuus on selvästi harvempaa ja valtalajina on hajanaisina kasvustoina tähkä-ärviä ja paikoin tankeakarvalehti.

Meriuposkuoriainen (*Macroplea pubipennis*) on hyvin harvinainen, uhanalainen vesihyönteinen, jonka suurimmat esiintymät ovat Espoonlahdella. Silvestris Luontoselvitys Oy arvioi (2015), että Otsolahdella on meriuposkuoriaiselle jonkin verran mahdollista elinympäristöä lahden lounaisosassa ja jos alueella tehdään mittavia vesienhoitotoimia, tulee lajin esiintyminen selvittää.

Alleco Oy toteutti kesä-heinäkuussa 2016 meriuposkuoriaisten kartoituksen kolmessa toista merialueiden kohteessa, mukaan lukien Otsolahden alueen. Kohteet luokiteltiin veneestä käsin kerättyjen havaintojen perusteella niiden meriuposkuoriaisille suotuisuuden mukaan. Kaikilla kohteilla käytiin 1.7.2016 selvittämässä meriuposkuoriaisten ravintokasvien määrää ja muita olosuhteita veneestä havainnoiden ja vedenalaista videokameraa apuna käyttäen.



Havaintojen perusteella kohteet luokiteltiin meriuposkuoriaiselle suotuisuuden mukaan. Otsolahden alueen arvioitiin olevan avoimuudeltaan meriuposkuoriaiselle suotuisaa. Lajille sopivia ravintokasveja esiintyi etenkin lahden itärannalla sekä lounaisnurkassa sijaitsevassa lahdelmassa (kuva 22), joka saattaa kuitenkin olla meriuposkuoriaiselle liian suojaista. Itärannalla esiintyi ravintokasveista erityisen runsaasti tähkäärviää (*Myriophyllum spicatum*), jonka joukossa myös hapsivitaa (*Stuckenia pectinata*). Otsolahdessa ei etsitty uposkuoriaisia sukeltamalla. Selvityksessä arvioitiin, että Otsolahti saattaa olla valtakunnallisesti merkittävä elinympäristö meriuposkuoriaiselle ja lajin esiintyminen siellä tulisi selvittää tarkemmin.



Kuva 22. Otsolahden itärannan arvioitiin olevan olosuhteiltaan erittäin suotuisa meriuposkuoriaiselle (*Allecco Oy*). Suotuisin alue on merkitty ilmakehuvaan keltaisella.

6.4 Linnustohavainnot

Lintuhavaintoja oli kirjattu Otsolahdella Tringan järjestelmään väliltä 6.1.2015-5.11.2015. Havaintoja ovat kirjanneet harrastajat ja ammattilaiset. Otsolahdella erillisiä lintuhavaintoja on kirjattu yhteensä 133 ja havaittuja lajeja on 33 kappaletta. Otsolahti toimii pysähdyspaikkana useille eri lintulajeille. Linnustohavainnot on esitetty liitteessä 3.

Eniten havaintoja on valkoposkikihanhista, yhteensä 44 erillistä havaintoa. Useissa valkoposkikihanhien havainnoissa on lintuja ollut Otsolahdella useita satoja. Korkein havaintoihin kirjattu yksilömäärä on ollut 330 kappaletta. Valkoposkikihanhi on suojeltu,

eikä sitä saa vahingoittaa. Myös kanadanhanhista on useita havaintoja, yhteensä 17 erillistä havaintomerkintää.

Valkoposkihanhet ja kanadanhanhet viihtyvät Otsolahden pohjoisosan laajalla nurmikentällä. Nurmikenttä sijaitsee hyvin matalalla, lähes vedenpinnan tasossa. Kasvillisuusselvityksen yhteydessä havaittiin alueella laiduntavia Kanadanhanhia.

Otsolahden alueella virtapaikat ja hulevesien purkupaikat (mm. Otsolahdenoja) pysyvät sulana jopa kovilla pakkasilla. Sulapaikat houkuttelevat paikalle myös Suomessa paikoin talvehtivia lintuja, kuten sinisorsia (kuva 23).



Kuva 23. Sinisorsia Otsolahdenojalla tammikuussa 2016.

Länsiväylässä 15.10.2015 julkaistussa artikkelissa on käsitelty Espoon ja Helsingin valkoposkihanhiin tilannetta. Valkoposkien määrän on arvioitu kasvaneen Espoossa ja Helsingissä jopa 50 % ja poikasten määrä oli kasvanut noin 80 %. Vuoden 2015 syksynä pääkaupunkiseudulla laskettiin 10 400 valkoposkihanhea. Vuonna 2013 määrä oli 8 700. Yhdeksi hanhiin määrän kasvun syyksi arvellaan heikkoa ravintotilannetta saaristossa.

Valkoposkihanhiin suosikkipaikkoja Espoossa ovat Tapiolan Otsolahti ja Silkkiniitty sekä Vermo ja Otaniemen Itäranta. Eniten havaintoja oli Otsolahdelta. Valkoposkihanhia on pesinyt Suomessa 1980-luvun alusta alkaen.

Yleisin valkoposkihanhiista tehty valitus on koskenut lintujen aiheuttamaa hygieniahaittaa nurmikoilla. Pesimäaikana hanhet voivat myös käyttäytyä hyökkäävästi. Yhtenä vaihtoehtona rantanurmikkojen suojaamiseksi hanhilta voisivat toimia matalat aidat. Lentokyvyttömät poikaset eivät pysty ylittämään aita ja näin emokaan ei mene aidan yli nurmikolle. Elokuun puolivälin paikkeilla poikaset saavuttavat lentokyvyn ja hanhet siirtyvät laiduntamaan rantanurmikoiden ulkopuolelle.

6.5 Veden laatu

6.5.1 Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet

Saatuja tuloksia on verrattu muun muassa pintavesien ekologisen luokituksen luokkarajoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012), yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimukseen (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 177/2008) ja yleisesti Suomenlahden sisäsaariston ja Itämeren fysikaalis-kemiallisiin arvioihin.

Taulukossa 6 on esitetty Otsolahden vesinäytteiden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet vuonna 2015 kesäkuussa ja elokuussa tehdyissä näytteenotoissa pisteistä VAH101 ja VAH102.

Taulukko 6. Vesinäytteiden (VAH101 ja VAH102) fysikaalis-kemialliset tulokset 2015.

Pistetunnus	Yksikkö	VAH101		VAH102	
Näytteenotto pvm		5.6.2015	19.8.2015	5.6.2015	19.8.2015
Näytteenottosyvyys	m	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5
Lämpötila	°C	15,0	19,0	15,0	19,9
Veden syvyys	m	~ 3,9	3,4-3,6	3,2-3,6	2,9-3,1
Näkösyvyys	m	1,3-1,5	0,5	1,2-1,3	<0,5
Klorofylli-a	µg/l	6,1	12	9,3	12
Happi, O liukoinen	mg/l	9,9	10,9	9,8	10,5
Hapen kyll.-aste	kyll. %	101	121	100	119
pH		8,0	8,1	8,0	8,1
Sähkönjohtavuus	mS/m	8 90	9 40	8 88	9 38
Kiintoaine (GF/C)	mg/l	7,8	12	7,6	14
Kemiallinen hapen kulutus (COD _{Mn})	mg/l	8,4	9,4	8,6	9,4
Saliniteetti	o/oo	5,04	5,34	5,03	5,30
Alkaliniteetti	mmol/l	1,51	1,18	1,49	1,61
Kokonais-typpi, N	µg/l	390	500	410	470
Kokonais-fosfori, P	µg/l	27	49	33	42
<i>Escherichia coli</i>	pmy/100ml	0	3	11	2
Enterokokit	pmy/100ml	1	0	2	2
Koliformiset bakteerit	pmy/100ml	19	2 400	330	>2 400

Vuoden 2015 tuloksia on verrattu suuntaa-antavasti myös Töölönlahden veden laatuun. Töölönlahti on Otsolahden tapaan lähes suljettu merenlahti, mutta jätevedet ovat kuormittaneet Töölölahtea raskaasti 1900-luvun puoleen väliin asti ja vedenlaatu on ollut yleisesti Otsolahtea huonompi. Töölönlahdella on veden laatua pyritty parantamaan juoksuttamalla lahdelle merivettä vuodesta 2005 alkaen.

Klorofylli-a

Ekologisen luokituksen luokkarajoihin verrattaessa on muun muassa vesistön rehevyytensä kuvastavan klorofylli-a:n pitoisuus ollut kesäkuussa pisteessä VAH101 hy-

vällä tasolla ja pisteessä VAH102 tyydyttävällä tasolla. Elokuussa korkeammat pitoisuudet ovat laskeneet tason välttävälle tasolle. Koska näytteenottokertoja on vain kaksi kesältä 2015, ei nähdä onko Otsolahdella ollut todettuja korkeampia piikkejä. Klorofylli-a on kasvien viherhiukkasessa sijaitseva yhteyttämiseen osallistuva pigmentti, jonka pitoisuutta käytetään vesistön rehevöitymisasteen arvioimiseen. Töölönlahdella, ennen meriveden juoksutuksen aloittamista 2005, on klorofylli-a pitoisuus ollut keskimäärin 30–50 µg/l ja juoksutuksen jälkeen (2005–2014) keskimäärin 15–30 µg/l.

Happi

Veden happipitoisuus kuvastaa vesistön rehevyyttä ja orgaanisen aineksen aiheuttamaa kuormitusta. Yleisesti hyvä happitilanne kuvastaa myös vesistön hyvää kuntoa. Kylmään veteen liukenee ilmasta enemmän happea kuin lämpimään veteen, siksi tuloksia arvioitaessa on huomioitava näytteenoton ajankohta. Vesiekosysteemissä happea kuluttavat eliöiden hajoitustoiminta ja kemialliset reaktiot.

Kesän 2015 näytteet otettiin vesipatsaan keskeltä (1–1,5 m). Hapenkyllästysaste (%) kuvaa veden happipitoisuutta suhteutettuna siihen kuinka paljon sen lämpöisen veden tulee sisältää happea. Hapen ylikyllästyneisyydestä puhutaan, kun kyllästysaste on yli 100 %. Ylikyllästyneisyyttä voi aiheuttaa muun muassa runsas levätuotanto pintavedessä. Elokuussa Otsolahdella hapen kyllästysaste on ollut noin 120 %.

Liukoisen hapen pitoisuus on ollut tarkastelujaksolla kesäkuussa 9,9–9,8 mg/l ja elokuussa hiukan korkeampi 10,5–10,9 mg/l. Happipitoisuus on yleisesti ottaen kesäkaudelle keskimääräinen, jopa hiukan korkea.

Vesistön lämpötilakerrostuneisuuden aikaan pohjan läheinen alusvesi ei saa ilmakehästä happitäydennystä. Happipitoisuus on usein heikoin maaliskuussa ja elokuussa kerrostuneisuuskauden loppupäässä. Happi saattaa loppua kokonaan pohjan läheltä, jolloin sedimentistä pääsee vapautumaan fosforia. Sedimentistä vapautuva fosfori lisää vesistön sisäistä kuormitusta. Lämpötilakerrostuneisuus murtuu kevät ja syyskierron aikana, jolloin pinnan ja pohjan lämpötilaerot tasoittuvat ja tuulet sekoittavat koko vesimassan. Vuoden 2015 näytteet otettiin kesäkaudella kesäkuussa ja elokuun puolessa välissä, jolloin vesimassa oli sekoittunutta.

Kemiallinen hapenkulutus

Kemiallinen hapenkulutus kuvaa vedessä olevien kemiallisesti hapettavien orgaanisten (eloperäisten) aineiden määrää. Kemiallinen hapenkulutus nousee sulamisvesien, runsaiden sateiden/valuman aikaan tai valuma-alueen humusvaikutuksesta.

Kemiallinen hapenkulutus on Otsolahdella kasvanut hiukan kesäkuun noin 8,5 mg/l ollen elokuussa 9,4 mg/l. Yleisesti kemiallinen hapenkulutus on ollut koholla.

Saliniteetti

Otsolahden suolaisuus oli näytteenottoajankohtina keskimäärin 5 ‰, Itämeren suolaisuus on noin 5 ‰ Suomenlahden rannikkoalueilla. Suolaisuus saattaa olla alempi esi-



merkiksi keväällä lumien sulamisen aikaan. Otsolahden suolaisuus oli noin 5,3 ‰ elokuun näytteenotossa.

Vertailun vuoksi Töölönlahdella saliniteetissa on ollut huomattavia vaihteluita, muun muassa juuri sulamisvesien aikaan, jolloin suolaisuus on laskenut jopa 1 ‰ ja välillä se on taas noussut noin 6 ‰. Itämeressä vesi on suolaisuuden mukaan kerrostunutta, koska raskaampaa suolaisempi vesi painuu pohjalle runsassuolaiseksi kerrokseksi.

pH

Otsolahden veden pH noin 8 oli lievästi emäksinen. Veden pH:ssa ei ollut merkittäviä eroja näytepisteiden tai ajankohtien suhteen. Otsolahden pH on murtovedelle tyypillistä. Monille eliölle suotuisa pH on lähellä neutraalia, välillä 6,0–8,0.

Sähkönjohtavuus

Sähkönjohtavuus kuvastaa kuvaa veteen liuenneiden suolojen määrää. Näytepisteiden välillä ei ollut juurikaan eroja. Elokuussa sähkönjohtavuus oli noin 940 mS/m, joka hiukan kesäkuuta korkeampi (noin 890 mS/m). Sähkönjohtavuus ei ole poikkeuksellinen yleisesti merialueisiin verrattaessa.

Alkaliniteetti

Alkaliniteetti kuvaa emäksisten yhdisteiden kokonaismäärä vedessä ja sillä mitataan veden kykyä vastustaa pH muutoksia, kun siihen lisätään happoa. Jos alkaliniteetti on alhainen, on vesistö herkempi happamoitumiselle. Otsolahden alkaliniteetti on ollut hyvä vaihdellen välillä 1,18–1,61 mmol/l. Alhaisin pitoisuus todettiin elokuussa pisteessä VAH101. Veden puskurikyky on hyvä, jos alkaliniteetti on >0,2 mmol/l.

Kiintoainepitoisuus

Kiintoainepitoisuus on ollut elokuun mittauskerralla kesäkuuta korkeampi. Kesäkuussa kiintoainepitoisuus oli välillä 7,6–7,8 mg/l ja elokuussa 12–14 mg/l. Otsolahden kiintoainepitoisuus on ollut koholla, erityisesti elokuussa.

Näkösyvyys

Otsolahden näkösyvyys oli selvästi parempi kesäkuun näytteenottokerralla keskimäärin 1,3 m ja oli ekologisen luokituksen vertailuarvojen mukaisella välttävällä tasolla. Elokuussa näkösyvyys oli vain noin 0,5 metriä ja näin ollen lasi huonolle tasolle. Näkösyvyyteen vaikuttaa muun muassa kiintoaineksen ja klorofylli-a määrä, jotka olivat molemmat elokuun näytteenottokerroilla kesäkuuta korkeampi. Töölönlahdella on näkösyvyudessa pyritty yli 1 metriin, mutta tavoitteeseen ei ole päästy. Näkösyvyys on ollut Töölönlahdella meriveden juoksutuksesta huolimalla välillä 0,5–0,8 m.

Ravinteet, fosfori ja typpi

Fosfori (P) on typen (N) ohella kaikkien mikro- ja makrolevien tarvitsemia pääravinteita, joiden saatavuus voi rajoittaa perustuotantoa. Jos ravinteista on ylitarjontaa, johtaa se vesialueen rehevöitymiseen. Vesistön rehevyytasoon vaikuttavan fosforin pitoisuudet olivat kesäkuussa pisteessä VAH101 tyydyttävällä tasolla (27 µg/l) ja pisteessä



VAH102 välttävällä tasolla (33 µg/l). Elokuussa pitoisuudet olivat pisteessä VAH102 välttävällä tasolla (42 µg/l) ja pisteessä VAH101 huonolla tasolla (49 µg/l). Töölönlahdelta mitatut esimerkiksi vuosien 2010–2012 kesänaikaiset keskiarvot ovat olleet noin välillä 57–95 µg/l.

Pääsääntöisesti fosforipitoisuus on pintavedessä alempi kuin pohjalla, koska sedimentoituva aines vie fosforia alusveteen. Vuoden 2015 näytteet otettiin vesipatsaan keskeltä. Jos alusvedessä ei ole happiongelmia, fosfori pidättyy pohjalietteeseen. Vesistön ollessa niukassa tai hapettomassa tilassa voi ravinteita liueta pohjasedimentistä ja palautua takaisin kiertoon, mikä lisää vesistön sisäistä ravinnekuormitusta, Kun happi loppuu, alkaa hajotustoiminta käyttää hapettimenaan sulfaattia. Tällöin veteen muodostuu myrkyllistä rikkivetyä, mikä voi johtaa muun muassa pohjaeläinten kuolemiseen. Maaperän luontaiset fosforivarat ovat pienet ja niukkaliukoiset, myös fosforin saanti ilmasta on suhteellisen vähäistä. Kuitenkin ihmistoiminnan tuloksena ovat ympäristöön päässeet ravinteet (muun muassa lannoitteet, jätevedet) kulkeutuneet vesistöihin ja kertyneet sedimenttiin. Epäorgaaniset ravinnejakeet ovat suoraan levien käytettävissä, fosforilla se on epäorgaaninen fosfaatti (PO₄) jota suurin osa Itämeren fosforin kokonaismäärästä on.

Typpeä kulkeutuu fosforin lailla vesistöihin muun muassa jäte-, valuma- ja sadevesien mukana. Typpeä on ilmakehässä runsaasti, mutta vain jotkut mikro-organismit ja sini-levät pystyvät sitomaan ilman kaasumaista typpeä. Typpipäästöjen päälähde on ihmistoiminta, kuten liikenteen päästöt ja teollisuus. On arvioitu, että Itämeren alueella noin 25 % typpikuormasta tulee ilmalaskeumana, johon vaikuttavat merkittävästi muun muassa sademäärät. Typen suolat yleisesti ovat hyvin vesiliukoisia, joten ne huuhtoutuvat herkästi valuma-alueelta sadevesien mukana vesistöihin. Perustuottajat käyttävät typen epäorgaanisia muotoja (ammoniakkia, nitriittiä ja nitraattia) kasvuunsa. Näistä nitraatti on määrällisesti tärkein typpiravinne. Typpeä kertyy ajan saatossa fosforin lailla pohjasedimenttiin ja vesistön happiongelmien yhteydessä myös vesistön luonnollinen typenpoisto heikkenee.

Otsolahden typpipitoisuudet ovat olleet kesäkuussa välillä 390–410 µg/l ja näin ollen tyydyttävällä tasolla ja elokuussa hiukan korkeammat 470–500 µg/l ja välttävällä tasolla. Töölönlahdella on typpipitoisuudet olleet vuosien 2006–2014 aikana noin välillä 600–800 µg/l.

Bakteerit

Ulosteperäistä saastumista kuvaavien hygienian indikaattoribakteereiden (*E.coli* ja enterokokit) pitoisuudet olivat vähäisiä välillä 0-11 pmy/100ml. *E.coli*-pitoisuus oli 11 pmy/100ml kesäkuussa pisteessä VAH102. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta (177/2008) on annettu *E.colille* erinomaisen laadun raja-arvoksi rannikon uimarannoilla 250 pmy/100 ml ja suolistoperäisille enterokokeille 100 pmy/100 ml. Otsolahden veden suolistoperäisten bakteerien lukumäärät alittavat erinomaisen laadun rajat.

Sen sijaan yleistä likaantumista ja epäpuhtauksia ilmentävien koliformisten bakteerien lukumäärät olivat elokuussa molemmissa näytteenottopisteissä korkeat ($\geq 2\,400$ pmy/100ml). Korkeat koliformisten bakteerien pitoisuudet saattavat johtua hulevesien mukana tulleista ja rannoilta huuhtoutuneista bakteerilähteistä, kuten maa-aineksesta. Kesäkuussa veden koliformisten bakteereiden lukumäärä oli eteläpäädyssä (VAH101) pieni 19 pmy/100ml ja pohjoispäädyssä hiukan korkeampi, 330 pmy/100ml.

Kenttämittaukset

Näytteenottojen yhteydessä kesäkuussa ja elokuussa mitattiin 0,5 m välein veden lämpötila, pH ja redox-potentiaali. Taulukoissa 7–8 on esitetty syvyyksittäin kesän mitatut lämpötilat, redox-potentiaali ja pH.

Taulukko 7. VAH101: Lämpötila, pH ja redox-potentiaali syvyyksittäin, 2015.

	5.6.2015			16.6.2015			19.8.2015		
	VAH101			VAH101			VAH101		
Syvyys m	Lämpötila °C	pH	Redox mV	Lämpötila °C	pH	Redox mV	Lämpötila °C	pH	Redox mV
0,0-0,5	14,8	7,8	-47	14,4	7,75	-48	18,9	7,94	-60
0,5-1,0	15,0	7,98	-59	14,4	7,87	-53	18,9	8,08	-65
1,0-1,5	15,0	8,01	-59	14,0	7,92	-55	19,0	8,06	-64
1,5-2,0	15,0	8,06	-62	13,6	7,94	-56	18,9	8,12	-65
2,0-2,5	14,7	8,04	-61	13,9	7,95	-56	19,2	8,01	-61
2,5-3,0	12,6	8,04	-61	12,4	7,89	-51	18,5	8,03	-61
3,0-3,5	12,5								
3,5-3,9	12,5								

Pisteessä VAH101 ei havaittu selkeää lämpötilakerrostuneisuutta. Veden lämpötila jäi alle 20 °C. Veden pH ja aineen hapetus-/pelkistyskykyä kuvaava redox-potentiaali eivät vaihdelleet merkittävästi eri syvyyksillä. Redox-potentiaali oli välillä -47...-65 mV.

Taulukko 8. VAH102: Lämpötila, pH ja redox-potentiaali syvyyksittäin, 2015.

	5.6.2015			16.6.2015			19.8.2015		
	VAH102			VAH102			VAH102		
Syvyys m	Lämpötila °C	pH	Redox mV	Lämpötila °C	pH	Redox mV	Lämpötila °C	pH	Redox mV
0,0-0,5	15,9	8,09	-63	14,3	8,05	-60	19,6	8,12	-67
0,5-1,0	15,3	8,05	-61	14,1	7,96	-56	20,1	8,15	-69
1,0-1,5	15	8,05	-61	14,0	7,96	-56	19,9	8,16	-69
1,5-2,0	15,6	8,02	-61	14,3	7,94	-55	20,3	8,2	-70
2,0-2,5	15	8,02	-58	13,1	7,92	-53	19,3	8,12	-64
2,5-3,0	14,3	7,94	-52	12,4	7,85	-48			
3,0-3,5	12,9								

Pisteessä VAH102 vesi oli sekoittunutta kaikilla mittauskerroilla. Vesi oli hiukan lämpimämpää Otsolahden perällä, kuin lähempänä suuaukkoa olevan pisteen VAH101

alueella. Veden pH ei ollut merkittäviä vaihteluita. Redox-potentiaali vaihteli välillä -48...-70 mV.

Näytteenottojen ja näytepisteiden väliset erot

Näytepisteiden välillä ei tuloksissa ollut koliformisia bakteereita ja E.coli-pitoisuutta lukuun ottamatta merkittäviä eroja. Bakteeri-pitoisuudet olivat Otsolahden pohjoispäädyssä hiukan eteläpäätyä korkeampia. Yleisesti ottaen veden laatu oli hiukan huonompi molemmissa pisteissä elokuussa kesäkuun tuloksiin verrattuna.

6.5.2 Eläinplankton

Otsolahden äyriäisplanktonnäytteissä esiintyi kaikkiaan 13 taksonia, 6 vesikirppulajia, 5 hankajalkaislajia ja toukkavaiheisena planktisena esiintyvä merirokon nauplius-toukkavaihe. Länsiväylän lähellä sijaitsevat näytepisteen VAH102 äyriäisplanktonin kokonaisbiomassataso (kesäkuu 24 mgC/m³; elokuu 44 mgC/m³) oli VAH101:tä korkeampi (kesä 7 mgC/m³, elo 16 mgC/m³) molempina näytepäivinä. Myös pisteen VAH102 äyriäisplanktonin kokonaisyksilömäärä (kesä 48000 yks/m³, elo 78 000 yks/m³) oli VAH101:tä korkeampi (kesä 15 000 m³, elo 31 000 m³). Äyriäisplankton saavuttaa maksimibiomassatasonsa loppukesällä. Havaittua kokonaisbiomassatasoa ei voida pitää erityisen korkeana.

Biomassaltaan tärkeimmät äyriäisplanktonin pääryhmät olivat molemmissa näytepisteissä kesäkuussa Calanoida-hankajalkaiset (*Eurytemora affinis* ja *Acartia* sp.) ja *Balanus improvisus*-merirokon planktiset toukkavaiheet, elokuussa Calanoida-hankajalkaiset. Tärkeimmät lajit olivat *Eurytemora affinis* ja *Acartia* sp. sekä rehevyyttä suosivat *Daphnia cucullata*-vesikirput. Vesikirppujen kokojakaumassa ei havaittu merkittävää eroa näytepisteiden välillä. Eteläiseltä näytepisteeltä VAH102 kerättyjen vesikirppujen keskikoko ja Q₃-kvartiili olivat kuitenkin molempina näytepäivinä hiukan pohjoispään vesikirppuja suurempia. Tämä saattaa selittyä esim. suuremmalla saalistuspaineella (kalanpoikaset, selkärangattomat) lähellä lahdenpohjukkaa.

Eläinplanktontulokset on esitetty liitteessä 4.

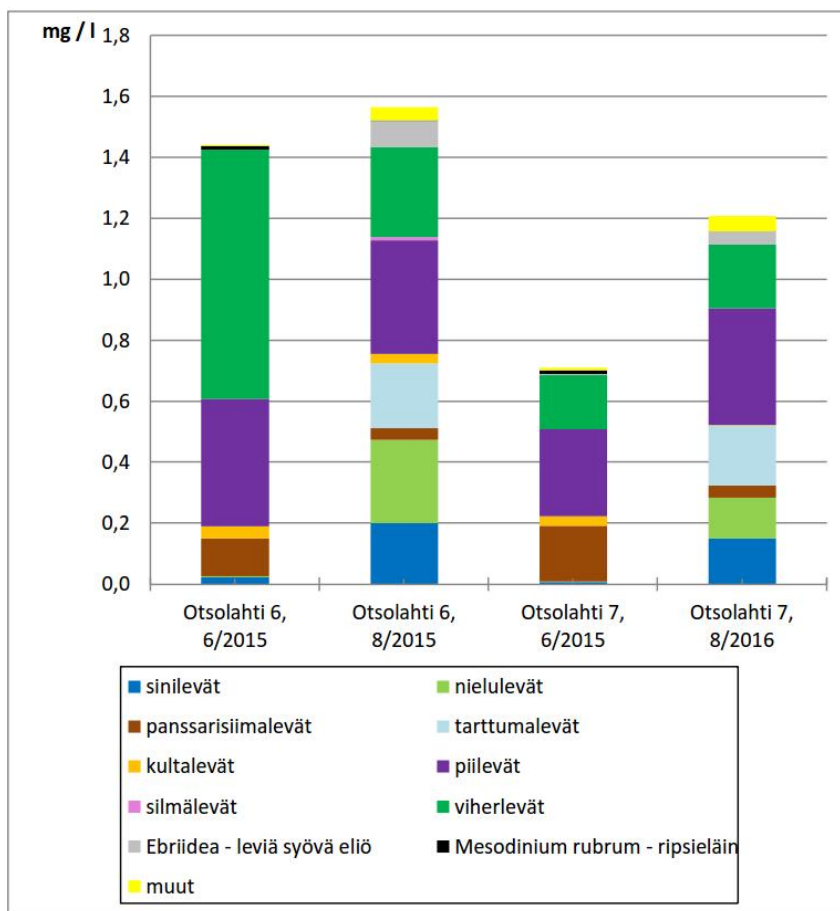
6.5.3 Kasviplankton

Otsolahti on osa Suomenlahden sisäsaaristoa, jolle ei ole annettu kasviplanktonin kokonaisbiomassaan perustuvia luokkarajoja ekologisen tilan luokitukselle. Näytteissä (VAH101 ja VAH102) todetut kokonaisbiomassat ovat kuitenkin olleet melko kohtuullisia (alle 1,6 mg/l), eivätkä elokuun sinilevämäärät olleet hälyttäviä (12–13 % kokonaisbiomassasta). Kesän 2015 viileällä säällä saattaa olla vaikutusta sinilevien määrään. Pohjoisemmalla havaintopaikalla Otsolahti 6 (VAH102) biomassa-arvot olivat molemmilla näytteenottokerroilla korkeammat kuin lähempänä Länsiväylää olevalla havaintopaikalla Otsolahti 7 (VAH101). Elokseen biomassa-arvot olivat molemmilla havaintopaikoilla kesäkuun arvoja korkeammat.

Otettujen näytteiden lajisto on tyypillistä merenlahtien murtoveden lajistoa. Viherlevät (runsaimpina pienet *Pyramimonas*-levät), panssarilevät ja piilevät ovat vallitsevia alkukesän näytteissä. Panssarilevistä voidaan mainita *Kryptoperidinium foliaceum*, josta on kasviplanktonrekisterin mukaan havaintoja vain viideltä muulta havaintopaikalta Suomen rannikolla. Kesäkuun näytteissä nähtiin myös *Mesodinium rubrum*-ripsieläimiä, jotka ovat symbioosissa nielulevien kanssa. Yhteyttävänä eliöinä ne on perinteisesti otettu huomioon kasviplanktonlaskennoissa.

Elokuussa ovat runsastuneet myös sinilevät, pienet tarttumalevät ja nielulevät. Sinilevistä vallitsevina olivat pienehköt *Snowella*-koloniat, joiden ei murtovesiolosuhteissa tiedetä tuottaneen myrkyllisiä yhdisteitä. Pienet *Chrysochromulina*-tarttumalevät voivat runsaana esiintyessään aiheuttaa veteen hajuhaittaa ja kalaverkkojen, köysien ym. vedenalaisten välineiden limaantumista. Elokuussa näytteissä oli myös *Ebria tripartita*-eliöitä. Nämä erityisesti piileviä ravinnokseen käyttävät siimalliset eliöt luettiin ennen panssarisiimaleviin kuuluviksi ja ne otetaan edelleen huomioon kasviplanktonlaskennassa.

Kuvassa 24 on esitetty kuvaajat Otsolahden kasviplanktonyhteisön biomassasta ja lajikoostumuksesta kesä- ja elokuussa 2015. Kasviplanktontulokset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 24. Otsolahden kasviplanktonyhteisön biomassa ja lajikoostumus kesä- ja elokuussa 2015. Otsolahti 6 = VAH102 (pohjoinen) ja Otsolahti 7 = VAH101 (etelä) (Tmi. Sanna Kankainen).

6.6 Pohjan laatu

6.6.1 Ravinteet ja ominaisuudet

Taulukossa 9 on esitetty Otsolahden sedimentin analyysitulokset elokuussa 2015.

Taulukko 9. Sedimentin ravinteet ja ominaisuudet, 2015.

Pistetunnus	Syvyys tasolta tasolle m	pH	Kokonais- typpi N (mg/kg) ka	Typpi, liukoinen (mg/kg) ka	Kokonais- fosfori, P (mg/kg) ka	Fosfori, liukoinen (mg/kg) ka	Kuiva- aine %	Org. Aines TOC % ka
VAH201	0,0-0,1	7,5	1 900	161	790	10,9	40 %	5,3 %
VAH202	0,0-0,1	7,8	1 400	62	800	14,1	44 %	3,7 %
	0,1-0,3	8,2	1 100	23	3 600	5,6	44 %	3,6 %
VAH203	0,0-0,1	7,8	3 100	130	790	8,4	37 %	5,4 %

Liukaisen fosforin osuus kokonaisfosforista vaihteli näytepisteissä noin 0,16–1,8 % välillä. Otsolahden keskellä pisteessä VAH202 (0,0-0,1 m) liukaisen fosforin pitoisuus oli suurin. Kuitenkin saman pisteen syvemmässä näytteessä (0,1-0,3 m) liukaisen fosforin osuus oli 0,16 % kokonaisfosforipitoisuudesta (3 600 mg/kg), joka oli todetuista fosforin kokonaispitoisuuksista selkeästi suurin. Muuten fosforipitoisuudet olivat välillä 790–800 mg/kg. Liukaisen typen osuus vaihteli välillä 2-8 %. Korkein kokonaistyyppi-pitoisuus 3 100 mg/kg, todettiin Lahden pohjoisosassa.

Otsolahden sedimentin kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat 37–44 % välillä. Orgaanisen aineksen osuus oli 3,6–5,4 %. Sedimentin pH oli pintakerroksessa (0,0–0,1 m) lähellä neutraalia, välillä 7,5–7,8 ja syvemmässä kerroksessa (0,1–0,3 m) pH oli 8,2.

Töölönlahdella sedimentin ravinnepitoisuuksia on tutkittu muun muassa kesällä 1994, jolloin pintasedimentin kokonaistyyppipitoisuus oli noin 7 000 mg/kg ja syvemmällä noin 6 400 mg/kg. Kokonaisfosforin pitoisuus vaihteli noin välillä 1 300–1 400 mg/kg. Liukaisen fosforin osuus oli pintakerroksessa noin 2,3 % ja syvemmällä noin 3,1 %. Töölönlahden sedimentin kokonaisfosforista arvioitiin huomattavan suuren osan olevan alusveteen helposti liukenevaa fosfaattifosforia. Töölönlahden sedimentin on todettu olevan noin yhden metrin syvyyteen ihmistoiminnan pilaamaa.

Otsolahden sedimenttinäytteenoton yhteydessä elokuussa 2015 arvioitiin sedimentin laatua aistinvaraisesti. Kaikissa pisteissä erottui pintakerroksesta keskimäärin 10 cm paksuinen tummempi kerros (kuva 25), jossa oli seassa jonkin verran hajonnutta orgaanista ainesta. Pisteessä VAH203 (pohjoispääty) oli orgaanista ainesta, kuten ruokoa oli nähtävissä enemmän ja pintakerros oli hiekkaisempi. Kaikissa pisteissä sedimentti oli pehmeää, ollen kuitenkin hiukan kiinteämpää keskellä lahtea ja eteläpäädyssä. Pisteessä VAH201, lähellä Länsiväylän siltoja, muuttui sedimentti hiekkaisemmaksi noin 0,4 m syvyydellä. Kaikissa pisteissä en sedimentin pintakerros, noin 2-5 cm, oli irto-

naista. Kaikissa pisteissä oli nähtävissä tummia raitoja, joka aiheutui mahdollisesti sulfiittista.



Kuva 25. Sedimentin osanäyte VAH201, jonka pintakerroksessa tummempi kerros.

6.6.2 Pohjaeläimet

Otsolahden pohjaeläimistö on tyypillistä matalien, rehevöityneiden merenlahtien lajistoa. Vuoden 2015 pohjaeläintulokset on esitetty liitteessä 6. Pohjoisosan näytepisteellä (VAH203) lajisto koostui liejuputkimadoista (*Marenzelleria* spp.), merisukasjalkaisista (*Hediste diversicolor*), liejusimpukoista (*Macoma balthica*), viherlimamadoista (*Cyanophtalma obscura*) ja surviaissääskistä (*Chironomus plumosus* -tyyppi, *Psectrocladius sordidellus* gr.). Eteläiseltä havaintopaikalta (VAH201) surviaissääsket puuttuivat, mutta muutoin valtalajit olivat samat kuin pohjoisosassa. Edellä mainittujen lisäksi eteläisen näytepisteen lajistoon kuului veltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarium*), *Potamothrix/Tubifex* -harvasukasmatoja sekä simpukkayksilö, jonka lajinmääritys jäi pienen koon ja kuoren vaurioiden takia epävarmaksi. Tämä 2,7 mm pituinen simpukka on joko idänsydänsimpukka (*Cerastoderma glaucum*) tai sitä muistuttava pikkusydänsimpukka (*Parvicardium hauniense*). Otsolahden keskeltä (VAH202) otetuissa näytteissä selkeä valtalaji oli *Chironomus plumosus* -tyypin surviaissääski. Muut havaintopaikan pohjaeläinlajit olivat liejusimpukka, *Psammoryctides* sp. -harvasukasmato ja *Procladius* sp. -surviaissääski.

Pohjoisosan havaintopaikalla pohjaeläintiheydet olivat keskimäärin 176, eteläisellä havaintopaikalla 416 ja Otsolahden keskiosan syvimmällä näytepisteellä 496 yksilöä/m².

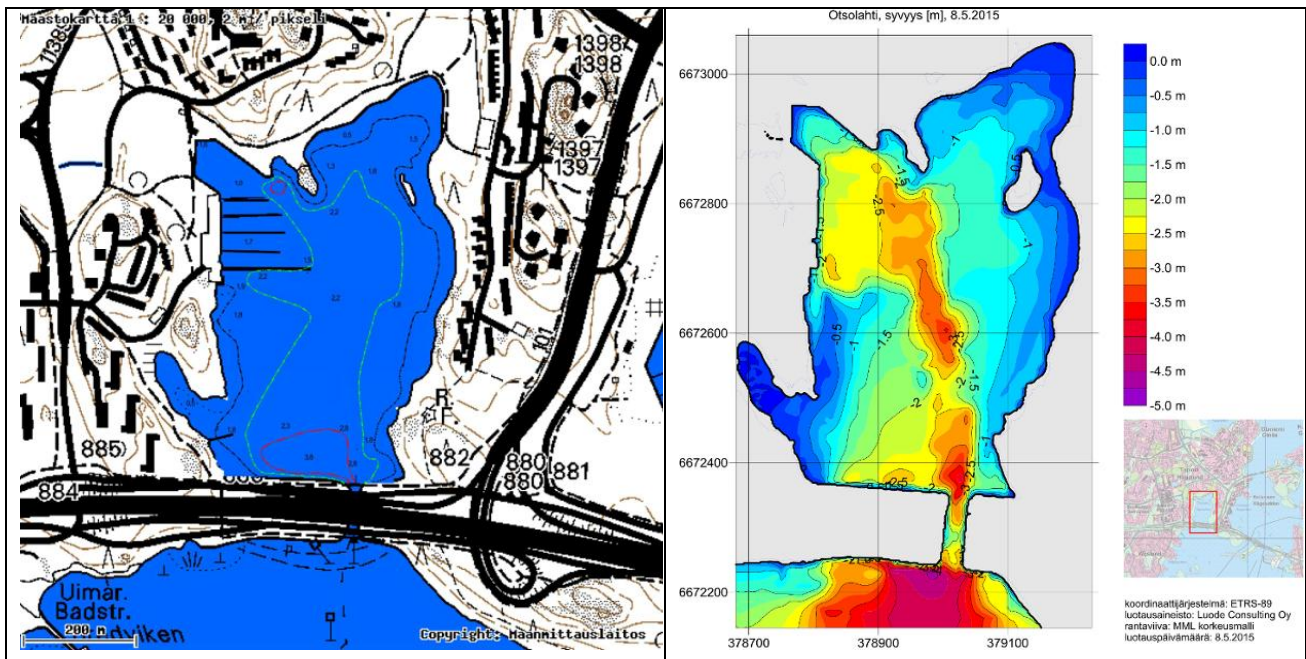
Otsolahden keskiosan lajisto koostuu pääosin voimakasta rehevöitymistä indikoivasta *Chironomus plumosus* -tyypin surviaissääskistä. Myös etelässä ja pohjoisessa ravinteikasta ja vähähappista ympäristöä kestävät lajit kuten liejuputkimadot, merisukasjalkaiset ja liejusimpukat olivat yleisiä.

Otsolahden keskiosan näytteiden *Chironomus* –toukista kahdelta yksilöltä tavattiin suosien mentum-epämuodostumia. Surviaissääskillä mentumin epämuodostumafrekvenssillä ja pohjasedimenttien saastuneisuuden asteella on todettu olevan selvä yhteys, mutta epämuodostumia tavataan myös ympäristökuormituksen suhteen häiriintymättömissä populaatioissa. Otsolahden *Chironomus* -toukilla epämuodostumafrekvenssi (3,5 %) on matala ja vastaa kutakuinkin luonnontilaisten sisävesien tasoa.

7 Muutokset vesistön tilassa 2000–2015

7.1 Pohjan muotojen ja syvyyden muutokset

Kesän 2015 mittauksen perusteella Otsolahden kokonaistilavuudeksi määritettiin noin 320 000 m³. Aiemman 2000 tehdyn selvityksen perusteella lahden tilavuus oli noin 335 000 m³, eli lahden vesitilavuus on hiukan pienentynyt, vaikka vuonna 2006 on toteutettu merkittävä ruoppaus veneväylällä. Kuvassa 26 on esitetty vierekkäin vuoden 2000 ja 2015 syvyyskarttoitukset. Vuoden 2000 kartalla metrin käyrä on merkitty mustalla, 2 metrin käyrä vihreällä ja 3 metrin käyrä punaisella.



Kuva 26. Otsolahden syvyys vuosina 2000 (vasemmalla) ja 2015 (oikealle) (Alleco ky / Silvestris Luontoselvitys Oy).

Vuonna 2015 tehty syvyyskartoitus toteutettiin toukokuun alussa ja tulokset on ilmoitettu keskivedenkorkeutena. Vuoden 2000 kartoituksen päivämäärä ei ole tiedossa, kartoituksen aikana vedenkorkeus on ollut 21 cm keskivedenkorkeuden yläpuolella.

Kuvia (kuva 28) vertailemalla voidaan erottaa vuonna 2006 ruopattu alue. Kuitenkin on havaittavissa, että pohjan syvyys on pienentynyt paikoin ruoppaussyvyydestä (3,1 m väylä ja 2,5 satama). Vuonna 2015 satama-alueella syvyys oli keskimäärin 2,0–2,5 m

välillä, eli paikoin satama-alue on mataloitunut noin 0,5 m. Veneväylässä syvyys oli välillä 2,0–3,5 m, eli väylä on paikoin mataloitunut myös noin 0,5 m. Noin puolivälissä veneväylää sijaitsee laaja kohouma, jossa vedensyvyys on keskiveden korkeudella noin kaksi metriä. Veneväylän paikallinen mataloituminen on mahdollisesti aiheutunut ruoppauksen jälkeisestä pohjasaven siirtymistä, jolloin savi on ”pullahtanut” ja mataloitannut väylää.

Länsiväylän siltojen alla veden syvyys on selkeästi ruoppauksen jälkeistä pienempi. Sil-
lan alla syvyys on reunoilla paikoin vain 1,5 metriä ja väylällä matalin kohta on hiukan alle 2 metriä. Syvyyskartoituksen yhteydessä tehtyjen sukellusten perusteella reunoilta on vierinyt keskeemmälle lohkareita, jotka laskevat syvyyttä. Veneväylällä kahdessa kohdassa, heti sillan jälkeen ja väylän puolivälissä, väylä on paikallisesti jopa syvempi kuin ruoppauksen 2006 jälkeen. Veneväylän syvyys on vielä tällä hetkellä riittävä vene-
liikenteelle, mutta väylä ei saa madaltua enempää.

Otsolahden rannoilla ei ole tehty ruoppausta edellisen perustilaselvityksen jälkeen, jo-
ten ranta-alueiden muutokset ovat selkeästi vertailtavissa. Ruopatun veneväylän ja sa-
taman ulkopuoliset alueet ovat madaltuneet kauttaaltaan noin 0,3–0,5 m. Otsolahden
pohjoispäädyssä syvyys on jopa yli metrin pienempi kuin vuonna 2000.

7.2 Virtaaman muutokset

Touko-kesäkuussa vuonna 2015 toteutettujen virtaamamittausten perusteella Otsola-
hdelle on tyypillistä virtaussuunnan nopeat vaihtelut ja virtausnopeudet vaihtelivat
välillä -80 ja 80 cm/s, keskiarvon ollessa 7 cm/s. Otsolahdelle esiintyy tuulen aiheutta-
ma edestakainen virtaussuuntien heilahtelu noin 15–20 minuutin välein, jolloin vir-
taussuunta kääntyy koko vesimassan paksuudelta. Vesitilavuudesta vaihtuu yhdessä
heilauksessa keskimäärin 2 % kokonaisvesitilavuudesta

Vuonna 2000 (10.8. – 7.9.2000) tehdyissä virtaamamittauksissa veden vaihtumisen to-
dettiin olevan lähinnä veden korkeuden vaihteluista johtuvaa. Virtaussuunnan muu-
tokset ovat olleet lyhyitä, noin 10 m sykleissä. Veden vaihtumisen arvioitiin olevan vä-
häistä. Vakiotuulelle (5 m/s) lasketut virtaamat ovat olleet pieniä 0,00–0,49 cm/s, eli
huomattavasti pienempiä kuin vuonna 2015. Vuonna 2000 valuma-alueelta tulevan
veden aiheuttaman vaihtumisen ei arvioitu olevan merkittävää muulloin kuin rankka-
sateilla.

Vuonna 2015 todettiin veden vaihtumisen olevan vähäistä/rajoittunutta, mutta vertai-
lun perusteella veden vaihtuminen, Länsiväylän silta-aukon kautta vaikuttaisi olevan
kuitenkin parempaa kuin vuonna 2000. Tuloksiin voivat vaikuttaa muun muassa eri-
laiset mittausten menetelmät.

Vuonna 2000 havaittiin Länsiväylän silta-aukon pohjassa kaksi kynnystä. Kynnysten
kohdilla veden syvyys oli noin 2 metriä, kun syvyys oli muuten noin 3–4 metriä.
Vuonna 2015 silta-aukon kohdalla oli yksi kynnys, jonka kohdalla syvyys oli noin 2
metriä. Muuten sillan alla veden syvyys oli noin 3,0–2,5 metriä. Aikaisemmat kynnys-



set ovat olleet muuhun veden syvyyteen suhteutettuna korkeammat ja ovat saattaneet vaikeuttaa enemmän veden virtausta. Vuonna 2015 sillan alla pohja oli suhteellisen tasainen, vaikkakin hiukan matalampi kuin vuonna 2000.

Sillan alla kulkeva veneväylä ruopattiin vuonna 2006 noin 3,5 m syvyyseksi, jonka jälkeen sillan alle on kasautunut sedimenttiä jopa 1,5 metriä 9 vuoden aikana.

7.3 Vesikasvillisuuden muutokset

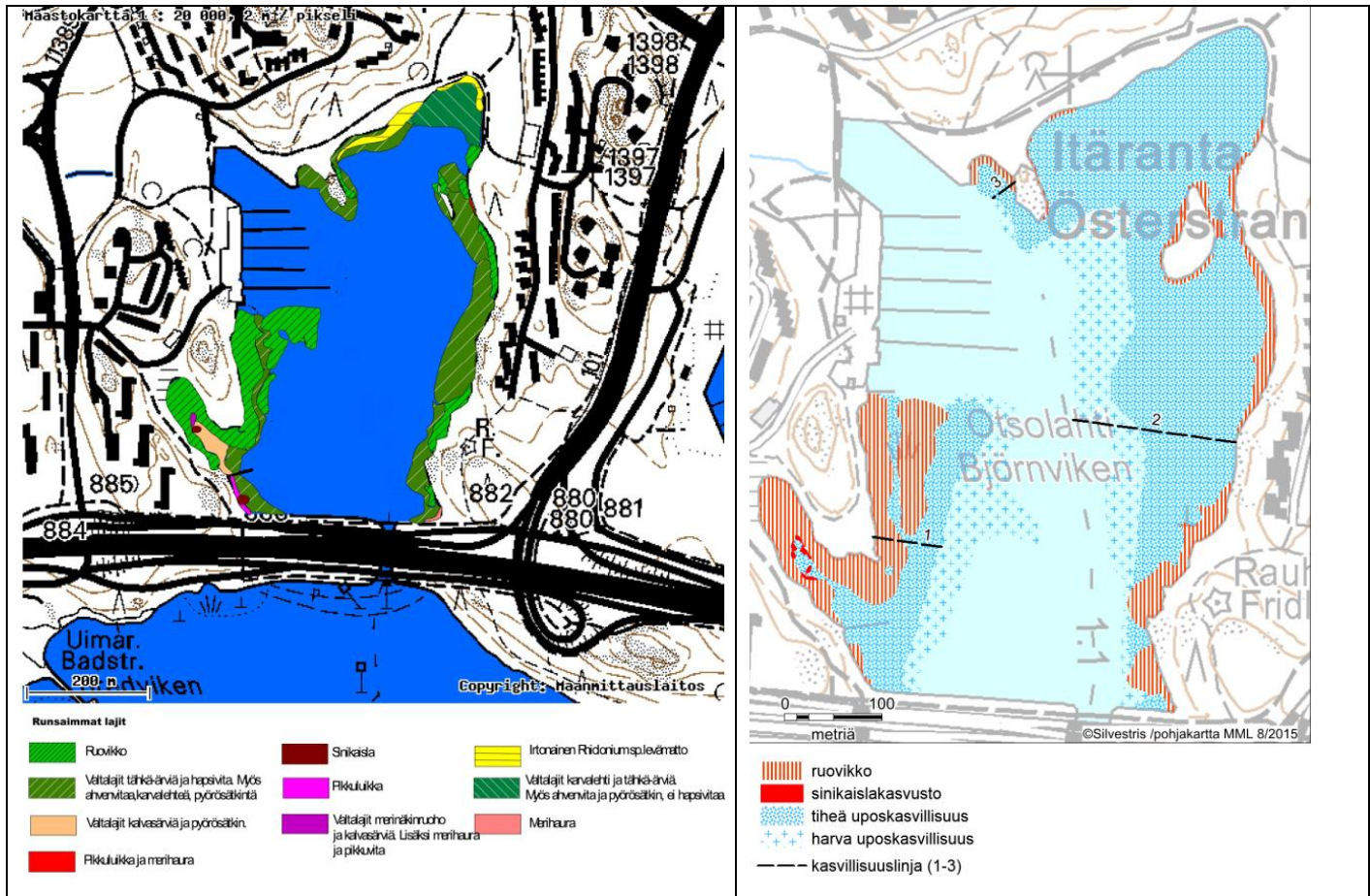
Otsolahtea voidaan kuvailla kasvillisuudeltaan varsin tyypilliseksi suojaiseksi ja matalaksi merenlahdeksi. Kasvillisuus on melko monilajista ja ilmentää luontaista rehevyyttä. Kasvillisuus ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2000. Rehevöitymisen merkkejä on havaittavissa jonkin verran, mutta ei jyrkkiä muutoksia. Rihmaleviä esiintyy alueella hyvin runsaasti. Lahden sulkeutuneisuus, vilkas veneliikenne ja valuma-alueelta kohdistuva ravinnekuormitus lisäävät rihmalevien kasvua.

Matalissa altaissa vesikasvillisuuden vaikutus vedenlaatuun on erittäin merkittävä. Vesikasvillisuus tarjoaa suojaa leviä syöväälle eläinplanktonille, jotka näin kirkastavat vettä. Kasvillisuus estää myös pohja-aineksen irtoamista vesipatsaaseen. Vesikasvillisuus toimii myös hyvänä ympäristönä kalanpoikasille. Otsolahdella rihmalevien voimakas kasvu näyttää tukahduttavan muuta vesikasvillisuutta ja heikentävät siten kasvillisuuden myönteisiä vaikutuksia vedenlaatuun. Rihmalevät koetaan usein myös esteettisenä haittana ja ne voivat mädäntyessään aiheuttaa hajuhaittoja.

Veneliikenteen potkurivirtaukset nostavat pohjalietettä veteen aiheuttaen veden samentumista ja ravinteiden mobilisaatiota. Veden samentuminen johtuu osittain myös planktonlevien kasvun kiihtymisestä lisääntyneiden ravinnepitoisuuksien johdosta. Ravinteisuus voimistaa myös rihmalevien kasvua.

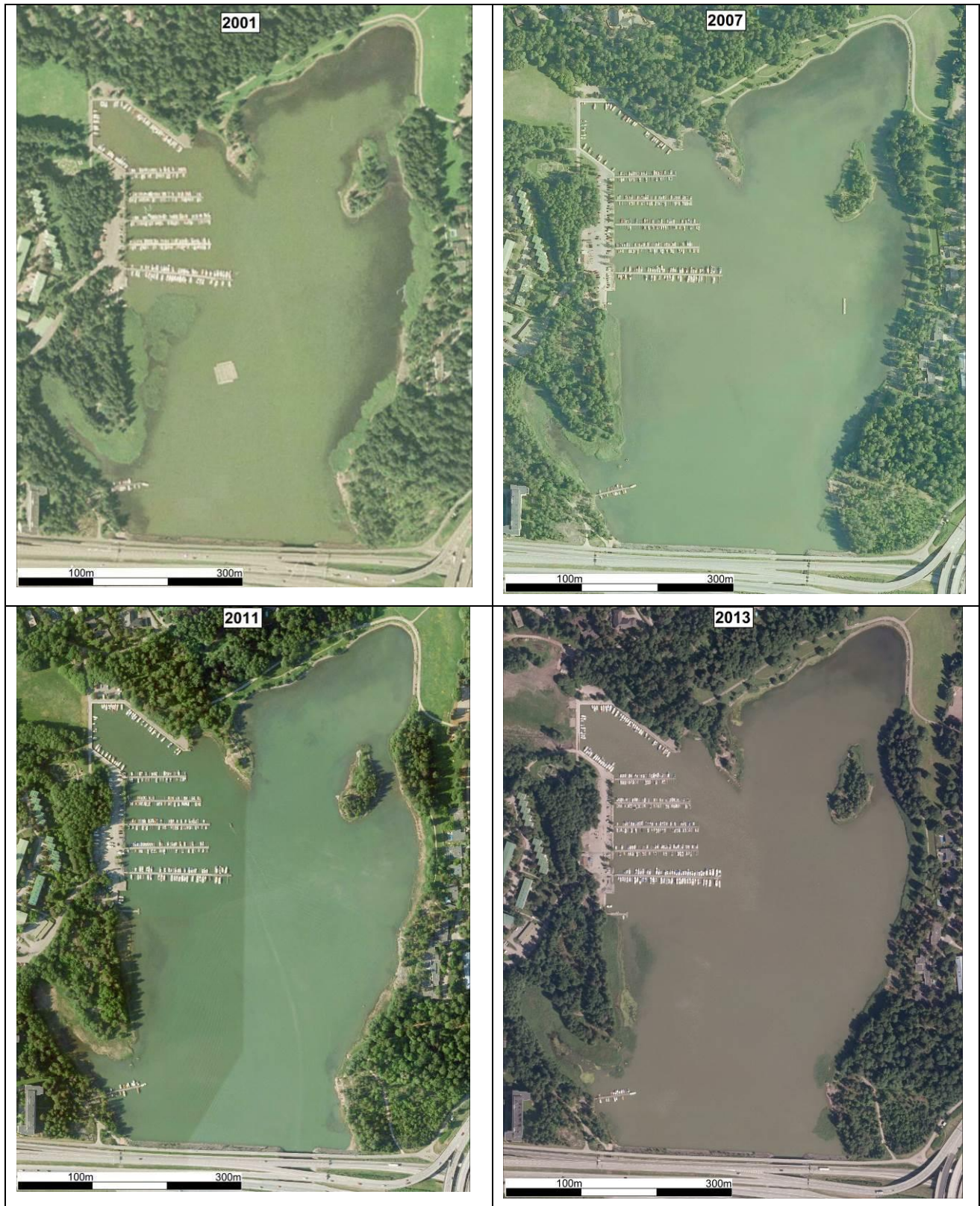
Kuvassa 27 on esitetty vuosien 2000 ja 2015 kasvillisuuskartat. Kuvien perusteella Otsolahden ruovikko on ollut jonkin verran laajempi vuonna 2000. Vuonna 2015 uposkasvillisuus on ulottunut pidemmälle lahden keskiosiin.





Kuva 27. Kasvillisuuskartat, 2000 (vasemmalla) ja 2015 (oikealla) (Alleco ky / Silvestris Luontoselvitys Oy).

Kuvassa 28 on esitetty saatavilla olleet ortokuvat eri vuosilta. Ortokuvat on otettu eri vuodenaikoina, joten muutosten arviointi on suuntaa antavaa. Vuoden 2007 kuva on otettu 23.6, vuoden 2011 kuva 4.6. - 11.6 ja 2013 kuva 15.6. - 7.7. Vuoden 2015 12.-29.6. Vuoden 2001 ortokuvan ottoajankohta ei ole tiedossa, mutta sen arvioidaan olevan kesä-heinäkuulta.



Kuva 28. Ortokuvat vuosilta 2001 (vasen ylhäällä), 2007, 2011 ja 2013 (Espoon kaupunki).

Ortokuva vuodelta 2015 on esitetty kuvassa 29. Kuvassa leimuniityn alue on vielä rakenteilla.



Kuva 29. Ortokuva vuodelta 2015 (Espoon kaupunki).

Vuonna 2001 on ruovikko levinnyt länsirannalla noin 100 metrin päähän rantaviivasta ja itärannalla ja kaakkoiskulmassa on ruovikkoa paikoin noin 30 m etäisyydelle. Vuoden 2007 kuvassa ruovikkoa ei näy avovesialueilla lainkaan. Ruovikkoa on ilmeisesti niitetty aikaisempina vuosina tai kuva on otettu alkukesästä.

Vuoden 2013 ilmakuvassa näkyy hiukan lisääntyntä ruovikkoa verrattuna vuoden 2011 kuvaan. Vuonna 2013 ruovikkoa on levinnyt noin 50 m päähän rantaviivasta länsirannalla. Myös kaakkoiskulmassa on nähtävissä ruovikkoa noin 30 m etäisyydelle.

Vuoden 2015 kuvassa vaikuttaisi länsireunalla olevan ruovikkoa hiukan vähemmän kuin vuonna 2013. Vuoden 2015 kuva on otettu todennäköisesti hiukan aikaisemmin kuin vuoden 2013 kuva, mikä voi vaikuttaa ruovikon laajuuteen. Itäreunalla ruovikossa ei näytä tapahtuneen merkittävää muutosta vuosien 2013 ja 2015 välillä.

7.4 Veden laadulliset muutokset

7.4.1 Yleistä

Otsolahden vesistön tilassa vuoden 2000 tehdyn perustilaselvityksen jälkeen tapahtuneiden muutosten arvioimiseksi vertailtiin vuoden 2000 ja 2015 tuloksia. Lisäksi käy-

tettiin Otsolahdella ELY-keskuksen toteuttaman veden laadun seurannan ja Länsimet-ro-hankkeen yhteydessä tehdyn tarkkailun tuloksia.

7.4.2 Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja niiden muutokset

Edellisessä perustilaselvityksessä Otsolahden fysikaalis-kemiallisia tekijöitä tutkittiin vuosina 1999 ja 2000, pääasiassa kesäkaudella. Selvityksessä arvioitiin Otsolahden vedenlaadun kuuluvan yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan laatuluokkaan tyydyttävä (III)/välttävä (IV). Erityisesti fosforipitoisuudet vaikuttivat vedenlaatuluokitukseen.

Vuoden 2015 tuloksia verrattiin pintavesien ekologisen luokituksen luokkarajoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012) ja yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksiin (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 177/2008). Vuoden 2015 tulosten perusteella Otsolahden tila oli kesäkuussa tasolla tyydyttävä/välttävä ja elokuussa tila las-ki välttävälle/huonolle tasolle. Näytepisteiden välillä tuloksissa oli jonkin verran eroja. Tuloksiin heikentävästi vaikuttivat erityisesti fosfori ja näkösyvyys, joiden tulokset las-kivat tilan elokuussa huonolle tasolle. Kuitenkin hygienian indikaattoribakteereiden lukumäärät olivat koko kesän eriomaisella tasolla ja kesäkuussa klorofylli-a:n pitoi-suudet hyvällä tasolla lähellä silta-aukkoa.

Vuoden 2015 kesäkausien 1999 ja 2000 tuloksista voidaan nostaa esille vertailuun ra-vinteiden, hapen kyllästymisasteen ja klorofylli-a:n pitoisuudet.

Fosfori

Vuosina 1999–2000 ovat kokonaisfosforipitoisuudet vaihdelleet kesäkaudella välillä 32–61 µg/l. Vuonna 2015 fosforipitoisuudet olivat välillä 27–49 µg/l, eli hiukan alhai-semmat kuin aikaisemman perustilaselvityksen aikaan. Pitoisuudet ovat olleet suurin piirtein samaa tasoa ja vaihtelut eivät ole kovin suuria.

Typpi

Typpipitoisuudet olivat aikaisemmassa selvityksessä välillä 370–500 µg/l ja vuonna 2015 hyvin samaa luokkaa 390–500 µg/l. Typpipitoisuudet ovat pysyneet ennallaan vuoden 1999–2000 tutkimuksista.

Hapen kyllästymisaste

Vuosina 1999–2000 on hapen kyllästymisaste ollut keskimäärin hiukan parempi, kuin vuonna 2015. Vuoden 2015 tuloksiin vaikutti heikentävästi elokuun pitoisuudet, joissa oli nähtävissä ylikyllästymistä.

Klorofylli-a

Klorofylli-a:n pitoisuudet olivat kesäkausilla 1999–2000 välillä 3,6–11,5 µg/l. Vuonna 2015 pitoisuudet olivat keskimäärin hiukan korkeampia, ollen välillä 6,1–12 µg/l.

Yleisesti ottaen tuloksissa vuosien 2000 ja 2015 välillä ei ole nähtävissä merkittäviä muutoksia ja tulosten erot voivat johtua hetkellisistä luontaisista vaihteluista vesistös-



sä, joihin vaikuttavat muun muassa näytteenottohetken ja sitä edeltäneet säätilat ja veneiliikenne.

7.4.3 Veden laadun kuvaajat ja havaintopaikat

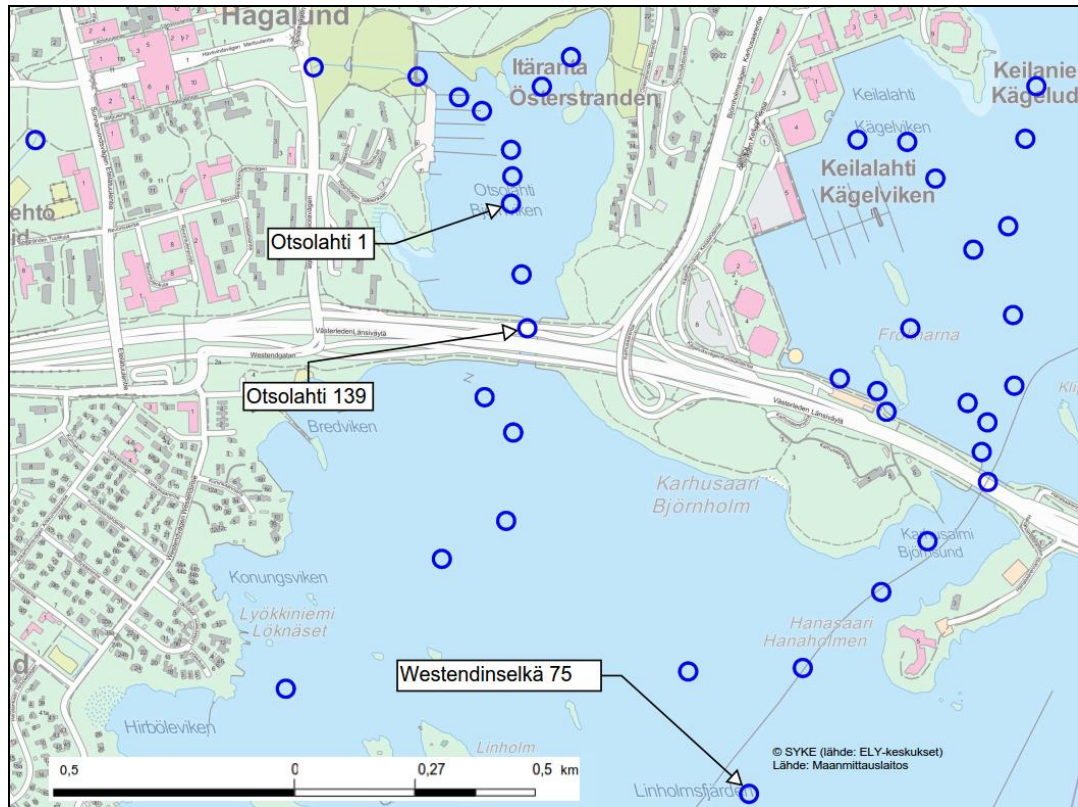
Otsolahden vedenlaadussa tapahtuneita muutoksia on lisäksi arvioitu tarkastelemalla saatavilla olleita seurantatietoja Otsolahdelta ja lähialueilta. Seurantatietoja oli saatavilla ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertassa pääasiassa vuosilta 2001–2015. Seurantapisteistä on analysoitu muun muassa fysikaalis- kemiallisia muuttujia ja hygienian indikaattoribakteereita. Analysoiduista muuttujista on valittu tarkasteluun tekijöitä, joiden perusteella laadullisia muutoksia voidaan selkeimmin arvioida.

7.4.3.1 Otsolahden ja Westendinselän vedenlaadun vertailu

Otsolahden ja sen lähialueilla on useita havaintopisteitä, kuitenkin suurimmasta osasta pisteistä on vain yksittäisiä näyttekertoja tai ei ole otettu näytteitä ollenkaan. Vertailuun on valittu pisteet, joiden arvioidaan parhaiten kuvaavan Otsolahden tilaa (Otsolahti 1), Länsiväylän eteläpuolisen merialueen tilaa (Westendinselkä 75) ja veden laatua merialueen ja Otsolahden välissä (Otsolahti 139) vuosina 2000–2015. Otsolahden keskellä sijaitsevasta seurantapisteestä Otsolahti 1, on tehty vedenlaadullista seuranta noin kuukauden välein yhden metrin syvyydeltä. Seuranta on tehty vuodesta 1992 saakka vuoteen 2015, viimeinen näyte on otettu 17.11.2015. Analysoitavat parametrit ovat jonkin verran muuttuneet seurannan aikana. Otsolahden ja Otsolahdenojan vedenlaadun seuranta (vuosina 2012 -2015) liittyy Länsimetron Tapiolan urakan ja Tapiolan keskuspysäköintilaitoksen rakentamiseen. Tarkkailujen tilaajana on Länsimetro. Näytteet on ottanut MetropoliLab (Otsolahdenoja) ja Kala- ja vesitutkimus Oy (Otsolahti 1). Rakentamiseen liittyvät louhinnat saatiin valmiiksi loppuvuodesta 2013. Ympäristöluvan mukainen Otsolahdenojan ja Otsolahden tarkkailu lopetettiin marraskuussa 2015. ELY-keskus valvoo hankkeiden ympäristölupien noudattamista. Lähin seurantapiste Länsiväylän eteläpuolella, josta on tehty pitkäaikaista seuranta, on Westendinselkä 75 (Hanasaaren edustalla). Pisteestä on tehty seuranta vuoteen 2013 asti.



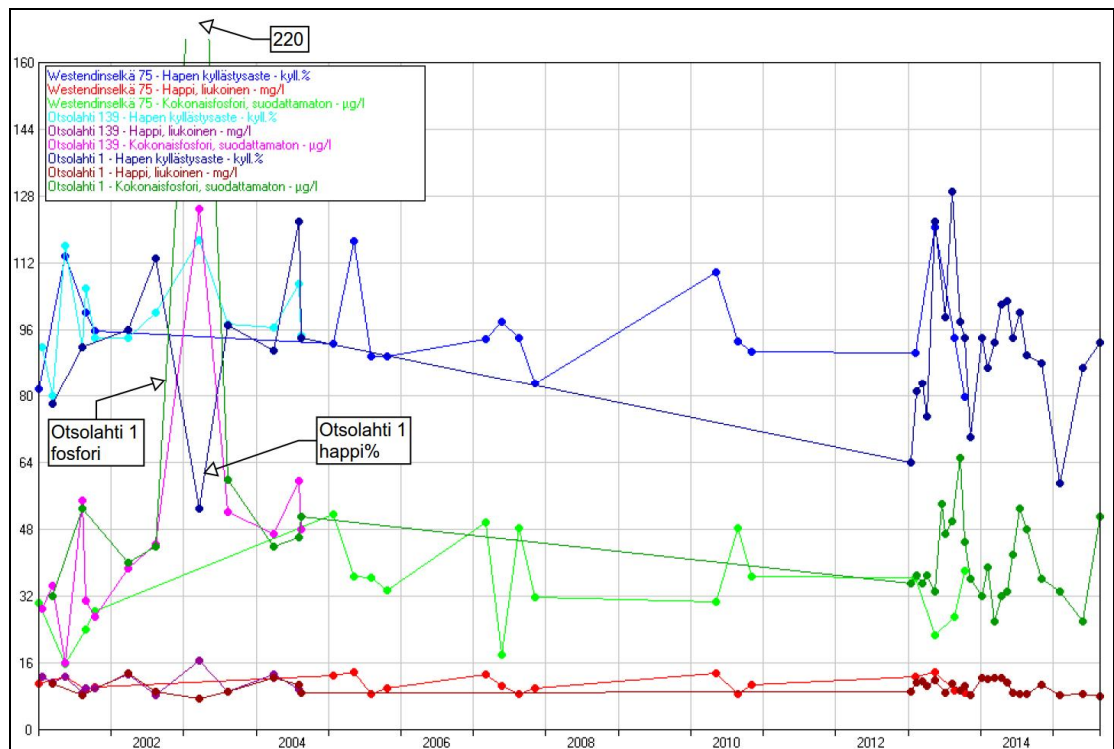
Kuvassa 30 on esitetty Otsolahden ja lähialueiden vesien havaintopisteitä.



Kuva 30. Pintavesien havaintopisteitä Otsolahdella ja lähialueilla, vertailupisteet Otsolahti 1- Westendinselkä 75. (Karpalo:18.12.2015)

Kokonaisfosfori ja happi

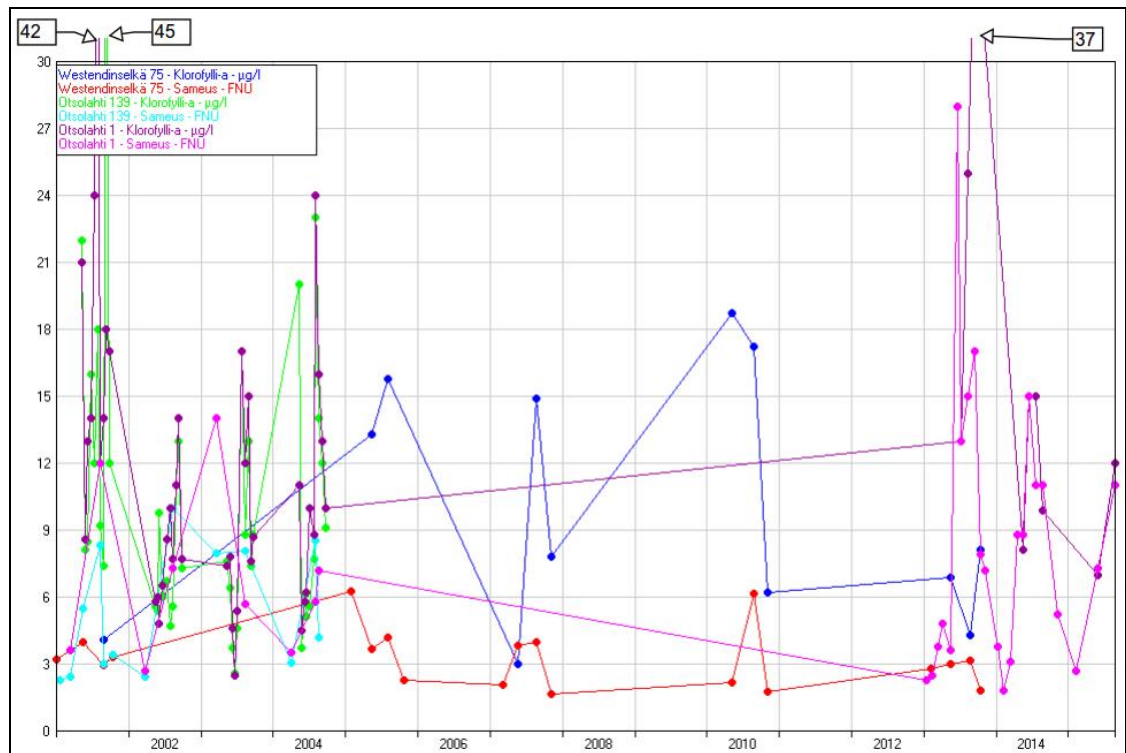
Seurantatulosten perusteella Otsolahden kokonaisfosforipitoisuudessa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta tarkastelujaksolla, vuosina 2001–2015 (kuvaaja 1). Kuitenkin vuoden 2003 kevättalvella on nähtävissä vaihe Otsolahdella, jossa hapen kyllästysaste laskee keskimääräisestä noin 90 %:sta noin 50 %:iin ja samalla fosforipitoisuus kohoaa moninkertaiseksi. Otsolahden fosforipitoisuus on vaihdellut noin 30 µg/l ja 65 µg/l. Happipitoisuuden laskiessa fosforipitoisuus kohosi tasolle 220 µg/l. Myös Otsolahden suulla kokonaisfosforipitoisuus oli kohonnut, vaikka hapen kyllästysasteessa ei tapahtunut heikentymistä. Westendinselältä ei ole vastaavalta jaksolta tietoja happipitoisuudesta. Otsolahden fosforipitoisuudet ovat olleet keskimäärin hiukan korkeammat kuin Westendinselällä. Liukoisen hapen pitoisuus on keskimäärin kaikilla vertailupisteillä noin 8–14 mg/l.



Kuvaaja 1. Vertailupisteiden Otsolahti 1-Westendinselkä 75 happi (mg/l ja %) kokonaisfosfori vuosina 2001–2015.

Klorofylli-a ja sameus

Otsolahden klorofylli-a pitoisuuksissa on nähtävissä merkittävää vaihtelua, joka ei kuitenkaan ole säännönmukaista (kuvaaja 2). Sameuden kasvu ajoittuu pääasiassa kevätkaudelle lumien sulamisen aikaan, jolloin myös Otsolahteen tulevien hulevesien määrä on korkeimmillaan. Klorofylli-a:n pitoisuuksien kasvupiikki osuu pääasiassa kesäkaudelle. Merkittävimmät pitoisuuksien nousut ajoittuvat vuosille 2001 ja 2013. Westendinselällä sameus on ollut Otsolahden pisteitä vähäisempää. Westendinselän klorofylli-a:n huippupitoisuudet eivät ole nouseet läheskään yhtä korkeiksi kuin Otsolahdella. Tarkasteluajanjaksolla ei ole suoraan nähtävissä viitteitä siitä, että veden laatu olisi merkittävästi muuttunut.

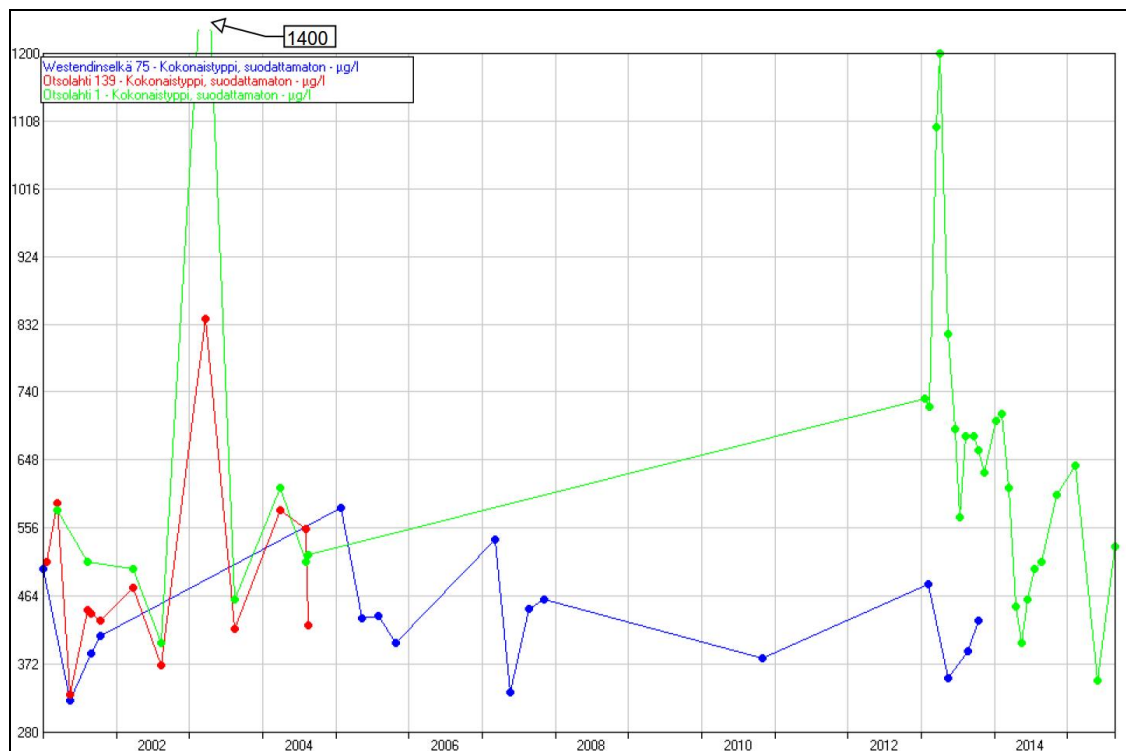


Kuvaaja 2. Vertailupisteiden Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 klorofylli-a ja sameus vuosina 2001–2015.

Kokonaistyyppi

Otsolahdella ja Otsolahden suulla ovat typpipitoisuudet olleet huomattavasti pienempiä kuin Westendinselällä (kuvaaja 3). Otsolahden typpipitoisuuksien piikit osuvat pääasiassa keväälle/kevättalvelle sulamisvesien aikaan. Typpipitoisuuksissa on nähtävissä hiukan nousevaa trendiä verrattaessa vuosia 2001–2004 ja 2013–2015. Vuosilta 2005 ja 2015 ei ole typpituloksia Otsolahdelta.

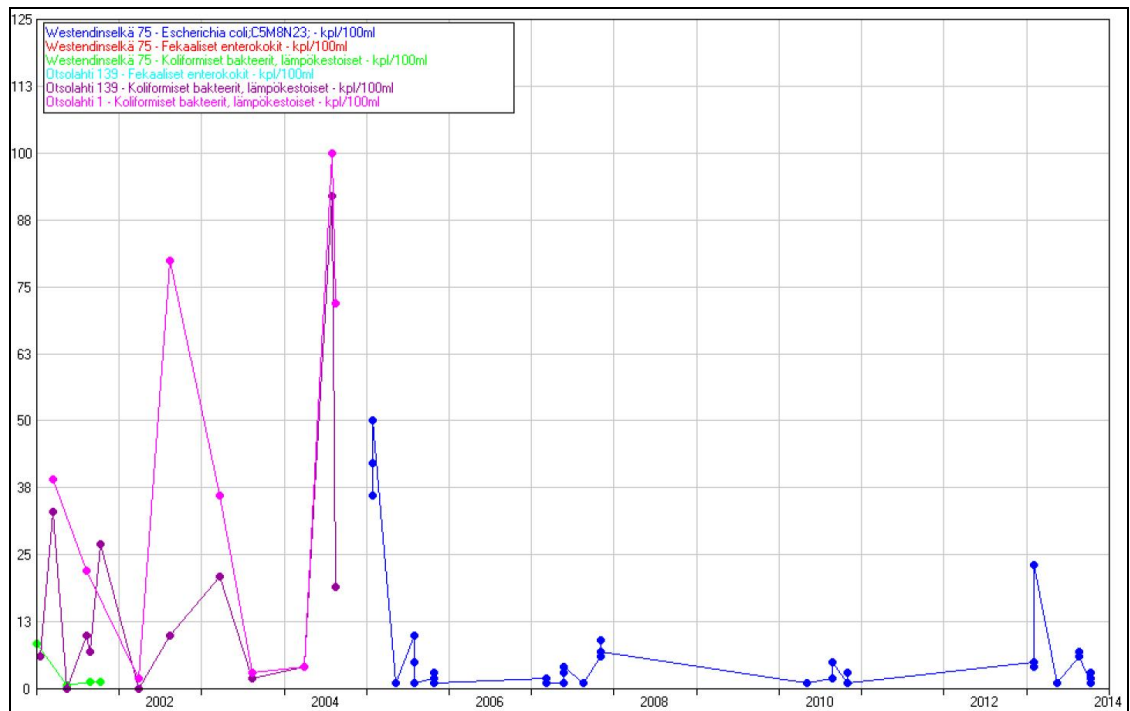
Todetut poikkeuksellisen korkeat typpipitoisuudet (2013) selittyvät mahdollisesti Tapiolan rakentamisen yhteydessä tehtyjen louhintojen poistovesien sisältämällä räjähdysaineiden typpijäämillä. Vuoden 2003 typpipiikin aiheuttajasta ei ole varmaa tietoa.



Kuvaaja 3. Vertailupisteiden Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 kokonaistyyppi-pitoisuudet vuosina 2001–2015.

Hygieniaindikaattorit

Otsolahdella (Otsolahti 1 ja 139) on seurantatietoja koliformisista bakteereista vain vuosilta 2001–2004 ja Westendinselältä vain vuodelta 2001 (kuvaaja 4). Otsolahdella koliformisten bakteerien määrä on ollut moninkertainen Westendinselkään verrattuna. Muuten bakteerien osalta on käytössä seurantatietoja *E.coli*:sta Westendinselältä. Westendinselän *Escherichia coli* -pitoisuudet ovat vaihdelleet suuresti, korkeimmat nousupiikit ovat osuneet vuoden alkupuolelle.



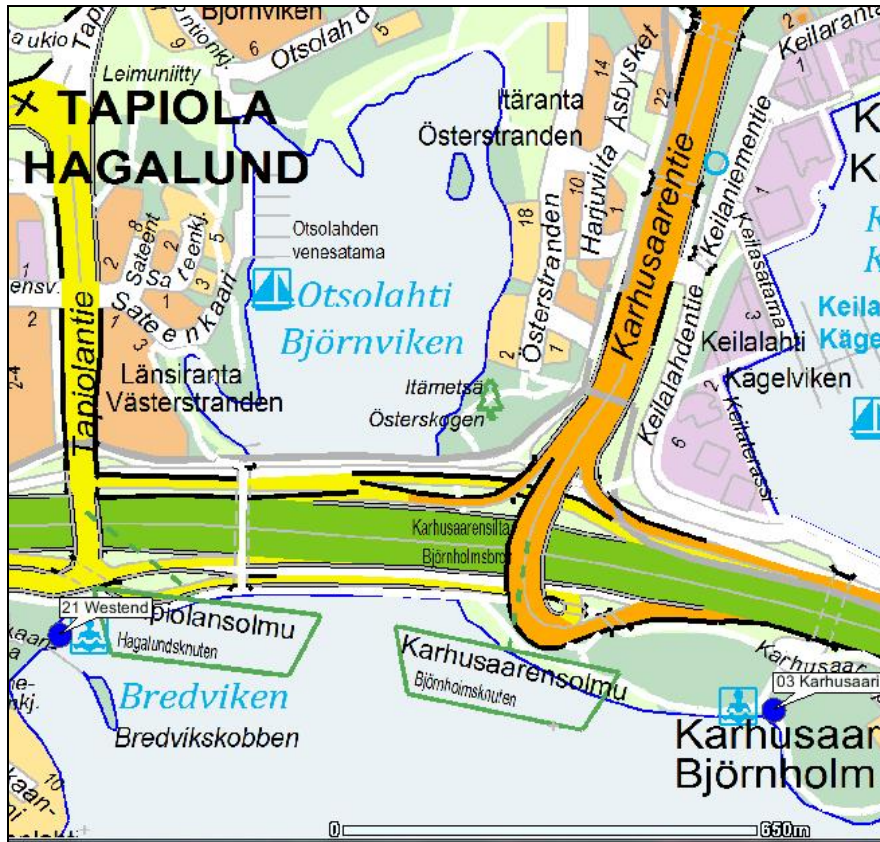
Kuvaaja 4. Bakteeripitoisuudet Otsolahti 1/ 139 - Westendinselkä 75 vertailupisteissä vuosina 2001–2015.

Levähavainnot

Merialueiden levähavainnot kerätään Järviwiki-sivustolle. Otsolahden alueelta ei ole vuodelta 2015 kirjattuja levähavaintoja. Viimeisin levähavainto Otsolahden läheltä on kesältä 2001 (27.7.2001), jolloin havainnon kirjannut (tavallinen käyttäjä) oli havainnut Länsiväylän eteläpuolella erittäin runsaasti levää (3). Otsolahtea lähinnä olevalta Lauttasaaren havaintopaikalta ei ole havaintoja vuodelta 2015. Koska Otsolahden levätilannetta ei seurata säännöllisesti, on vaikea arvioida levien esiintymisen yleisyyttä.

Muut havaintotiedot, uimarannat

Otsolahden lähellä, Länsiväylän eteläpuolella on Karhusaaren ja Westendin uimarannat (kuva 31) joiden tilaa seurataan kesäkaudella.



Kuva 31. Westendin ja Karhusaaren uimarannat, joiden veden laatua seurataan kesäkaudella.

Taulukossa 10 esitetty ote Espoon kaupungin Uimaveden laatu 2015, Espoo – taulukosta (www.espoo.fi). Kesällä 2015 on Karhusaaren uimarannalla todettu runsaasti sinilevää ja Westendissä vähän.

Taulukko 10. Ote Uimaveden laatu 2015, Espoo –taulukosta, Westend ja Karhusaari.

Uimaranta	Näytteenotto pvm	Veden laatu	Lämpötila	Suolistoperäiset enterokokit	Escherichia coli	Sinilevä
Yleiset uimarannat Pienet yleiset uimarannat		Hyvä/huono	°C	Toimenpideraja: 400 (sisämaa) 200 (rannikko) kpl/100 ml	Toimenpideraja: 1000 (sisämaa) 500 (rannikko) kpl/100 ml	1=vähän 2=runsaasti 3=eritt. runsaasti 0 / 1 / 2 / 3
Westend	15.6.2015	hyvä	12	1	6	0
	21.7.2015	hyvä	16	4	5	0
	10.8.2015	hyvä	19	0	1	1
Karhusaari	15.6.2015	hyvä	12	13	16	0
	21.7.2015	hyvä	18	8	23	1
	10.8.2015	hyvä	20	3	5	2

Sinilevän runsaus arvioidaan seuraavien luokkien mukaisesti (www.Jarviwiki.fi):



0 = Ei sinilevää:

Veden pinnalla tai rantavedessä ei ole havaittavissa sinilevää.



1 = Vähän sinilevää:

vedessä on vihertäviä tai kellertäviä hiutaleita tai tikkusia. Vähäinen sinilevä näyttää siitepölyhippusilta. Levää näkyy, jos vettä ottaa läpinäkyvään astiaan. Rannalle on saattanut ajautua kapeita leväraitoja.



2 = Runsaasti sinilevää:

vesi on selvästi leväpitoista tai veden pinnalle on kohonnut pieniä leväautoja tai rannalle on ajautunut leväkasumia.



3 = Erittäin runsaasti sinilevää:

levä muodostaa laajoja leväautoja tai sitä on ajautunut rannalle paksuiksi kasumiksi.

Yleisesti kesän 2015 levätilannetta on arvioitu Suomen Ympäristökeskuksen leväkat-sauksessa (syke.fi) seuraavasti: *Alkukesän sinilevätilanne oli rauhallinen viileän sään johdosta. Sinileväkukinnat runsastuivatkin sekä merialueilla että sisävesillä vasta elokuussa. Avomerialueilla loppukesän sinileväkukinnat olivat viime vuotta suuremmat.*

7.4.4 Eläinplankton

Vuonna 2000 ei tehty eläinplanktonnäytteenottoa, eikä Otsolahdelta ei ole saatavilla muita eläinplankton tuloksia, joten suoraa vertailua ei voida tehdä. Vuoden 2015 näytteenoton tulokset kuvaavat lähinnä hetkellistä tilannetta vähäisen näytteenottomäärän vuoksi. Vuonna 2015 havaittua kokonaisbiomassatasoa ei voida pitää erityisen korkeana. Tärkeimmät lajit olivat *Eurytemora affinis* ja *Acartia* sp. sekä rehevyyttä suosivat *Daphnia cucullata*-vesikirput. Pohjoispäädyssä vesikirppujen kokojakauma oli hiukan eteläpäätyä pienempi, mahdollisesti suuremman saalistuspaineen vuoksi.

7.4.5 Kasviplankton

Vuonna 2000 kasviplanktonkoostumus tutkittiin kuukausittain touko-elokuussa Otsolahdelta ja sen suulta. Kasviplanktonin kevätkukinnan aikaisen lajiston muodostivat tyypillisesti pääosin piilevät (runsaimpia *Nitzschia longissima* ja *Chaetoceros*-lajit). Lajikoostumuksessa ei ollut merkittäviä eroja näytepisteiden välillä. Kesäkuuhun mennessä kasviplanktonin biomassa laski kevätmaksimista. Heinä- elokuussa 2001 Otsolahden sisäosassa vallitsevina olivat sini- ja viherlevälajit. Heinäkuussa ulommalla havaintopaikalla sinilevien osuutta kasvatti hiukan rihmamainen, kukintojakin muodostava *Aphanizomenon* cf. *Baltica*, joka on tyypillinen keski- ja loppukesän laji Itämeren ulappa-alueilla. Levänäytteissä todettiin runsaasti muuta kuin suoraan kasviplank-

tonlevistä aiheutuvaa samennusta. Sameus estää levän kasvua, mutta toisaalta samentumista aiheuttavassa aineksessa on myös ravinteita, jotka lisäävät leväkasvua. Näytteissä todettujen levien solukoko oli pientä, eikä sinilevissä esiintynyt merkittävästi rihmamaisia, leväkukintoja aiheuttavia lajeja. Vuonna 2000 Otsolahti arvioitiin tulosten perusteella lievästi reheväksi tai reheväksi, mutta ei käytön kannalta huolestuttavaksi. Vuoden 2000 näytteenoton kuvauksesta ei ole tarkempia tietoja, mikä vaikeuttaa vertailua.

Vuoden 2015 kokonaisbiomassat olivat melko kohtuullisia (alle 1,6 mg/l), eivätkä elokuun sinilevämäärät olleet hälyttäviä (12–13 % kokonaisbiomassasta). Kesä 2015 oli viileä ja sillä saattaa olla vaikutusta sinilevien määrään. Pohjoispäädyn biomassa-arvot olivat eteläosaa korkeampia. Elokuussa 2015 näytteissä runsastuivat sinilevät, pienet tarttumalevät ja nielulevät. Sinilevistä vallitsevina olleet *Snowella*-koloniat eivät murtovesiolosuhteissa tiettävästi tuota myrkyllisiä yhdisteitä. Näytteissä havaitut *Chrysochromulina*-tarttumalevät voivat runsaana esiintyessään aiheuttaa veteen hajuhaittaa ja vedenalaisten välineiden limaantumista.

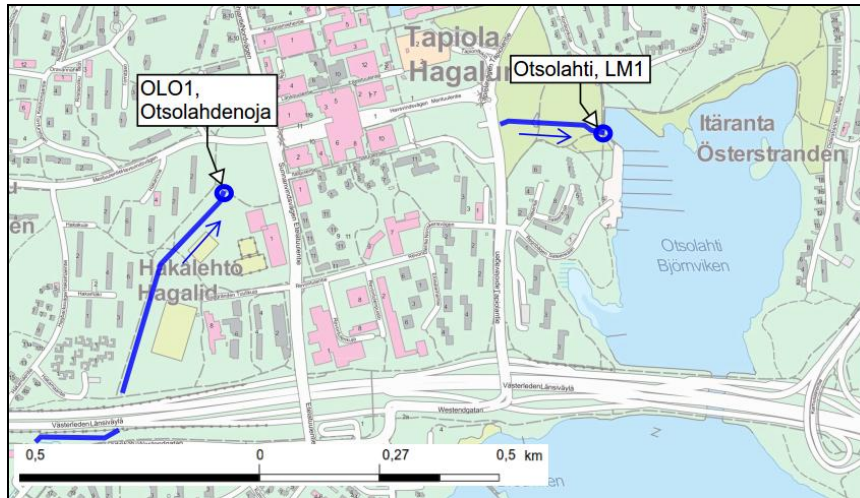
Tulosten perusteella ei kasviplanktonin osalta ole tapahtunut kovin merkittäviä muutoksia. Mahdollisesti hajuhaittaa aiheuttavista *Chrysochromulina*-tarttumalevistä ei vuoden 2000 tuloksissa ole mainintaa.

7.5 Otsolahteen laskevien hulevesien määrä ja laatu

Otsolahden valuma-alue on kooltaan noin 193 ha ja Otsolahteen johdetaan vesiä, luontaisesti ja hulevesiviemäröitynä arviolta 600 000–700 000 m³ vuodessa.

Otsolahteen laskevien vesien laatua ei seurata aktiivisesti. Länsimetro-hankeen yhteydessä on tehty seuranta vuosina 2012–2015 Leimuniityn kautta Otsolahteen purkavalta Otsolahden ojalta. Otsolahdenoja tuo lahteen vesiä laajalta, pääosin rakennetulta alueelta muun muassa Tapiolan keskuksesta. Vertailuun on valittu näytteet Otsolahti LM1 (lähellä Otsolahtea) ja Otsolahdenoja OLO1 (Tapiolan länsipuolella), joista on eniten näytekertoja ja analysoituja muuttujia (kuva 32). Hulevesien bakteeripitoisuuksia ei ole seurattu.



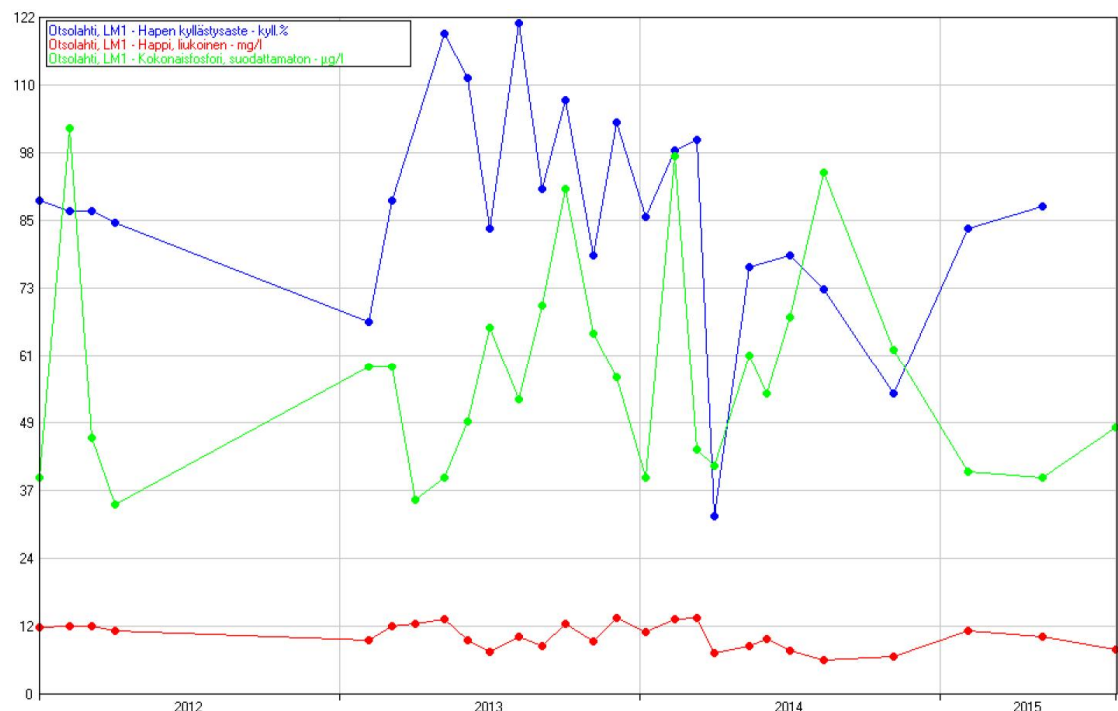


Kuva 32. Hulevesinäytepisteet Otsolahdenojalta (Länsimetron rakentamisen aikainen seuranta).

Kuvaajissa 5–7 on esitetty vertailuun valittujen muuttujien tulokset pisteistä LM1 ja OLO1 vuosilta 2012–2015.

Kokonaisfosfori ja happi

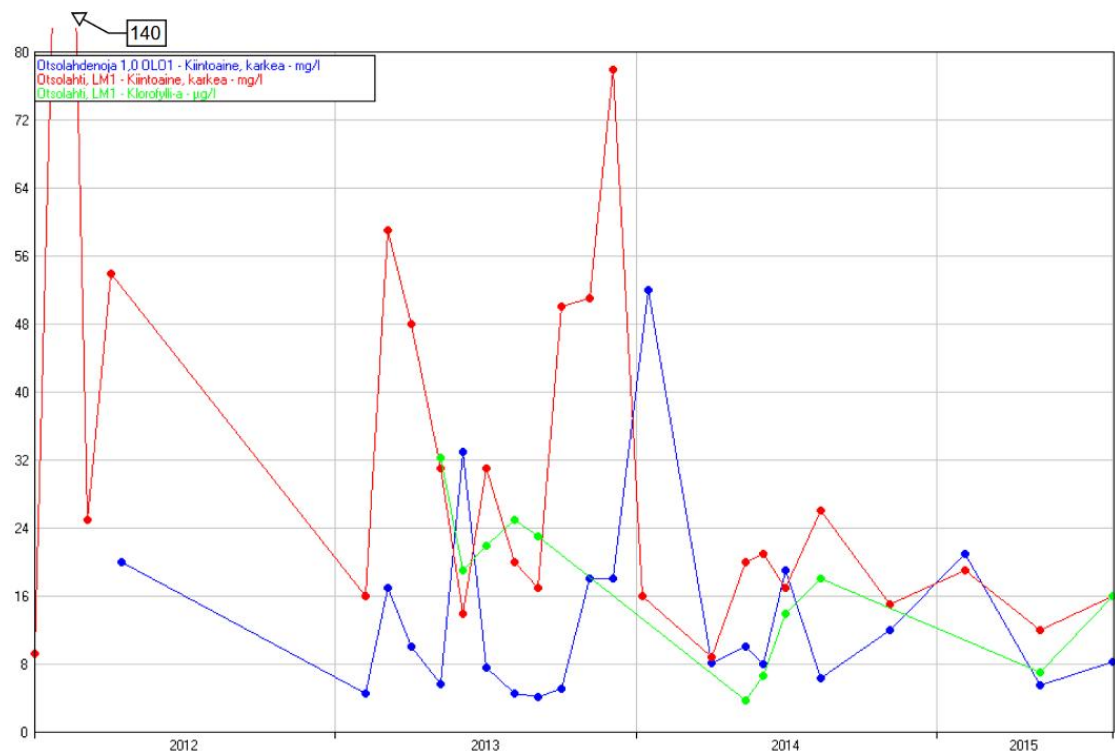
Otsolahteen Otsolahden ojan kautta johdettavista vesistä vain pisteestä LM1 on tietoja fosforipitoisuuksista (kuvaaja 5). Hulevesien fosforipitoisuuden keskiarvo on ollut tarkastelujaksolla 57 $\mu\text{g/l}$ (mediaani 54 $\mu\text{g/l}$). Otsolahdella fosforipitoisuudet ovat vaihdelleet noin 25–65 $\mu\text{g/l}$ välillä vastaavana ajankohtana. Hulevesien happipitoisuus on ollut suurin piirtein samaa tasoa kuin Otsolahdella (Otsolahti 1). Vuoden 2014 alku-puolella veden hapen kyllästymisaste on ollut poikkeuksellisen alhainen, noin 30 %.



Kuvaaja 5. LM1: happi (kyll. % ja mg/l) ja fosfori ($\mu\text{g/l}$).

Klorofylli-a ja kiintoaine

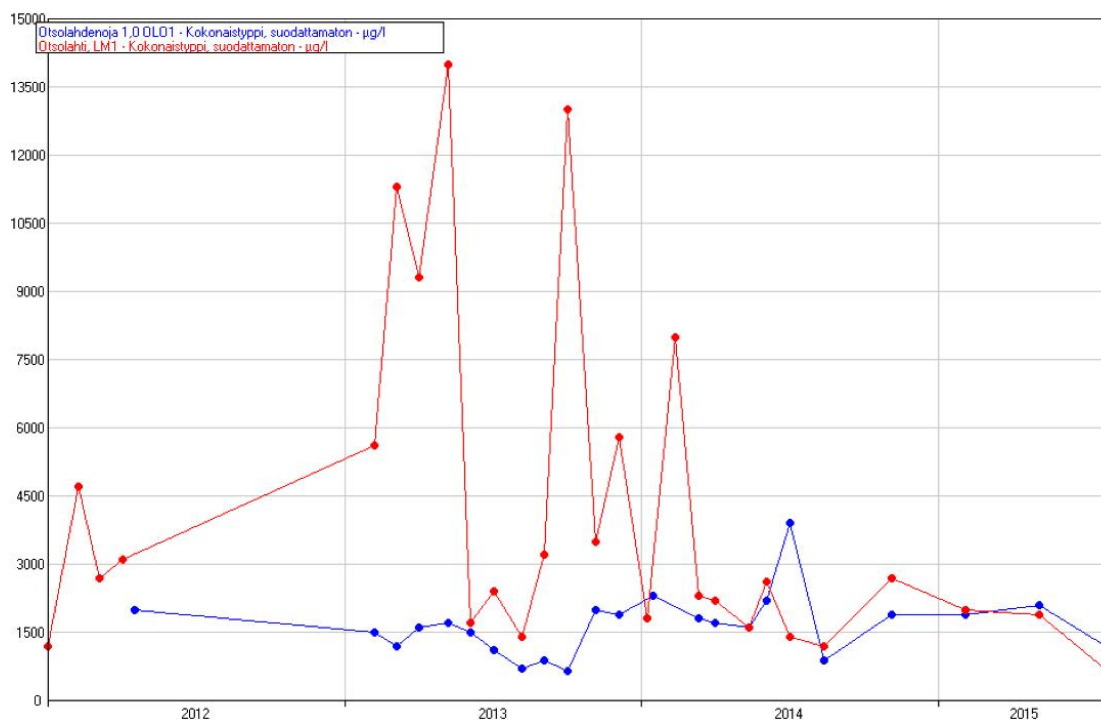
Hulevesien kiintoainespitoisuudet (kuvaaja 6) ovat olleet Otsolahden länsipuolella keskiarvolta 14 mg/l (mediaani 9 mg/l) ja lähempänä Otsolahtea korkeampia keskiarvolta 33 mg/l (mediaani 20 mg/l). Otsolahdella kiintoainepitoisuus on vaihdellut vuosina 2013–2015 2–9 mg/l välillä (mediaani 8,4 mg/l ja keskiarvo 9,2 mg/l). Korkeat kiintoainespitoisuudet voivat selittyä Tapiolan rakentamisen yhteydessä syntyneillä tavanomaista korkeammilla hulevesien pitoisuuksilla. Hulevesien klorofylli-a pitoisuudet ovat olleet pisteessä LM1 (vuosina 2013–2015) keskiarvolta 17 µg/l (mediaani 18 µg/l). Otsolahdella tulokset ovat olleet vuosina 2013–2015 välillä 7–37 µg/l (mediaani 13 µg/l ja keskiarvo 16 µg/l).



Kuvaaja 6. LM1 ja OLO1: kiintoaines ja klorofylli-a.

Kokonaistyyppi

Lähempänä Otsolahtea olevassa pisteessä LM1 ovat typpipitoisuudet olleet tarkastelu- jaksolla huomattavasti korkeampia kuin Tapiolan keskuksen länsipuolella sijaitsevassa pisteessä OLO1 (kuvaaja 7). Tapiolan keskuksen alueelta johdetaan Otsolahdenojaan hulevesiä muun muassa tie- ja katualueilta. Pisteessä LM1 typpipitoisuuden keskiarvo on ollut 4 117 µg/l (mediaani 2 600 µg/l), enimmillään pitoisuudet ovat olleet jopa 14 000 µg/l. Tapiolan länsipuolella typpipitoisuudet ovat paljon pienempiä (keskiarvo 1 657 µg/l ja mediaani 1 700 µg/l). Otsolahdella vastaavana ajankohtana typpipitoisuudet ovat olleet keskiarvolta 650 µg/l (mediaani 640 µg/l). Tapiolan keskuksen hulevedet ovat merkittävä Otsolahtea kuormittava tekijä typen osalta. Todetut poikkeuksellisen korkeat typpipitoisuudet selittyvät mahdollisesti Tapiolan rakentamisen yhteydessä tehtyjen louhintojen poistovesien sisältämällä räjähdysaineiden typpijäämillä.



Kuvaaja 7. LM1 ja OLO1: typpi.

7.6 Pohjan laadulliset muutokset

7.6.1 Ravinteiden ja ominaisuudet

Ravinteiden kertyminen Otsolahden sedimenttiin on alkanut jo 60-luvulla, jolloin lahden vedenvaihto rajoittui Länsiväylän siltapenkereen rakentamisen seurauksena. Lahden hulevesien mukana kulkeutuvat ravinteet sitoutuvat sedimenttiin ja kasvillisuuteen ja vapautuvat taas veteen. Merkittäviä sedimenttien pitoisuuksien kasvuun vaikuttavia tekijöitä ovat kuolleen vesikasvillisuuden sedimentoituminen ja hulevesien ravinnepitoisuudet. Vuonna 2006 ruopatulla veneväylällä ravinnepitoisuudet olivat myös korkeita. Ruopatulle väylälle on mahdollisesti kertynyt reuna-alueilta ravinnepi-

toista pintasedimenttiä. Lahden veneliikenteen potkurivirtaukset aiheuttavat ravinteiden mobilisaatiota sekoittamalla pohjalietettä veteen. Vedenvaihdon rajoittuneisuuden vuoksi eivät ravinteet pääse kulkeutumaan lahdelta pois ja hulevesien mukana tulee jatkuvasti lisää kuormitusta.

Otsolahden sedimentin ravinnepitoisuudet, fosforin ja typen kokonaispitoisuudet ovat nousseet. Fosforipitoisuudet olivat vuonna 2015 keskimäärin 40 % korkeammat kuin vuonna 2000. Vuonna 2015 pitoisuudet olivat pintakerroksessa 790–800 mg/kg ja yhdessä syvemmässä näytteessä 3 600 mg/kg. vuonna 2000 pitoisuudet olivat välillä 430–490 mg/kg. Liukoisen fosforin osuudet olivat hiukan pienemmät vuonna 2015 kuin aikaisemmin. Myös liukoisen typen osuus kokonaistypestä oli vuonna 2015 pienemmät kuin edellisen perustilaselvityksen aikaan. Typen kokonaispitoisuudet olivat vuonna 2015 pintakerroksessa välillä 1 400–3 100 mg/kg ja syvemmässä kerroksessa 1 100 mg/kg. Vuonna 2000 typen kokonaispitoisuudet olivat välillä 970–1 300 mg/kg. Typen pitoisuudet olivat näin ollen vuonna 2015 pintasedimentissä noin 45 % korkeammat kuin vuonna 2000. Sedimentin muissa ominaisuuksissa ei ollut nähtävissä merkittäviä muutoksia.

Sedimenttinäytteet on otettu molemmissa perustilaselvityksissä vain kerran (elokuussa) tarkkailukaudella. Näytemäärä on suhteellisen vähäinen, mutta sedimentin pitoisuudet eivät vaihteile yhtä nopeasti kuin veden pitoisuudet.

Ennen Otsolahden ruoppausta tutkittiin myös sedimentin laatua ja fosforipitoisuuksia (2003) ruopattavilta alueilta. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat:

- Syvyydellä 0–20 cm välillä noin 350–500 mg/kg
- Syvyydellä 20–40 cm noin välillä 400–480 mg/kg
- Syvyydellä 40–60 cm noin välillä 280–620 mg/kg

Liukoisen fosforin osuudet olivat vuonna 2003 pieniä, vaihdellen välillä 0,1–0,8 %. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että Otsolahden fosforipitoisuudet ovat korkeita vielä ainakin puolen metrin syvyydessä. Vuonna 2003 todetut pitoisuustasot sijoittuvat suurin piirtein vuoden 2000 ja 2015 tulosten välimaastoon.

Otsolahden sedimentistä on analysoitu muutamien haitta-aineiden pitoisuuksia vuonna 2003 ennen vuonna 2006 toteutettua veneväylän ja sataman ruoppausta. Näytteitä otettiin sataman ja veneväylän alueella ja pintakerroksessa 0–5 cm. Sedimentin TBT pitoisuudet olivat pintakerroksessa (0–5 cm) välillä 29...220 µg/kg kuiva-ainetta. Sedimentistä tutkituista raskasmetalleista olivat kromin ja kuparin pitoisuudet paikoin korkeammat, kuin yleisesti rannikkovesien taustapitoisuudet. Sedimentin PCB:n (<0,001–0,028 mg/kg) ja PAH-yhdisteiden (<0,02–0,34 mg/kg) pitoisuudet olivat pieniä. Haitta-ainepitoisuuksien ei arvioitu aiheuttavan riskiä Otsolahden eliöstölle (Paa-vo Ristola Oy, 2003). Sedimentin haitta-ainepitoisuuksien muutoksesta ei ole tietoja.



Otsolahden mataloituminen on jatkunut vuosikymmeniä. Mataloitumista tapahtuu luonnollisen maankohoamisen ja sedimentoitumisen myötä. Otsolahden pohjasedimentissä voi mahdollisesti olla rikkipitoista sulfidisavea. Jos sulfidisavi pääsee tekemisiin hapen kanssa, hajoavat rikkipitoiset mineraalit ja muodostavat rikkihappoa. Rikkihappo on happamoittavaa ja se voi liottaa maaperästä muun muassa metalleja.

7.6.2 Pohjaeläimet

Otsolahden pohjaeläimistön muutoksista viimeisten vuosikymmenten aikana saadaan viitteitä vertaamalla nykytilaa (2015) Otsolahden keskiosasta syksyllä 1991 ja 1992 otettuihin näytteisiin. Näytteissä havaittiin 90-luvulla muun muassa liejukatkoja (*Cerophium volutator*) sekä *Pygospio elegans*- sekä *Boccardia redeki*- monisukasmatoja, mutta ei lainkaan surviaissääskiä. Pohjaeläintiheydet vaihtelivat välillä 258–344 yksilöä/m², joten ne olivat 52–69 % syksyn 2015 pohjaeläintiheyksistä. Edellä mainitut 1990-luvun alun valtalajit ovat korvautuneet vuonna 2015 havaituilla *Chironomus plumosus* -tyypin surviaissääksillä, jotka ilmentävät voimakasta rehevöitymistä. Näytteenotos eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä 1990-luvun alun näytteenottosyvyys oli 1,9–2 m, kun se syksyllä 2015 oli 2,9 m. Otsolahden pohjaeläimistöstä ei ole Herttaan kirjattuja lajistotietoa ennen syksyn 2015 näytteenottoa.

7.7 Muutokset linnustossa

Linnuston osalta voidaan mainita, että valkoposkihanhiin määrän on arvioitu kasvaneen Helsingin ja Espoon alueella merkittävästi. Otsolahdelta ei ole tarkkoja seuranta-tietoja vuosien 2000 ja 2015 väliltä, mutta hanhiin yleisen lisääntymisen perusteella voidaan arvioida, että myös Otsolahdella pysähtyvien lintujen määrä on todennäköisesti kasvanut.

8 Yhteenveto perustilasta ja alustava kunnostustarpeen arviointi

Otsolahden nykytila

Otsolahden vedenlaatu on tulosten perusteella pääosin yleisen käyttökelpoisuuden vedenlaatuoluokituksen luokkarajojen mukaisella tyydyttävällä ja ajoittain välttävällä tasolla. Veden ravinteiden ja klorofylli-a:n pitoisuudet ovat koholla. Vesi on usein sameaa ja näkösyvyys on pieni. Otsolahden happitilanteen osalta on nähtävissä ajoittain ylikyllästymistä ja vuonna 2003 oli lahdella ollut happikato, jonka seurauksena veden fosforipitoisuudet olivat kasvaneet moninkertaisiksi. Otsolahden eläinplanktonin todettiin olevan pääosin rehevyyttä suosivaa. Kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat melko kohtuullisia ja sinilevissä vallitsevina olleet *Snowella*-koloniat, eivät murtovesiolosuhteissa tiettävästi tuota myrkyllisiä yhdisteitä. Kasviplanktonnäytteissä havaittiin mahdollisesti hajuhaittoja aiheuttavia leviä.

Yleisesti ottaen veden laadussa ei ole tapahtunut vuosien 2000 ja 2015 välillä merkittävää huonontumista. Veden laatu ei ole kuitenkaan kovin hyvä, eikä se ole myöskään parantunut lähivuosina. Otsolahden veden laatu on kuitenkin monien muuttujien, ku-



ten sameuden ja ravinnepitoisuuksien osalta heikompi kuin esimerkiksi Länsiväylän siltojen eteläpuolella.

Otsolahden sedimentin ravinnepitoisuudet (fosfori ja typpi) ovat sen sijaan nousseet merkittävästi vuodesta 2000. Pohjaeläimistö on myös muuttunut voimakasta rehevöitymistä ilmentäviin surviaissääskiin.

Otsolahden syvyys on myös pienentynyt merkittävästi. Erityisesti ranta-alueilla on mataloituminen ollut huomattavaa ja syvyys on paikoin vähentynyt lähes metrin. Länsiväylän siltojen alle on myös pohjaan muodostunut kynnys, joka voi haitata vedenvaihtoa. Otsolahden vedenvaihto on edelleen heikkoa, mutta tulosten perusteella kuitenkin hiukan parempaa kuin vuonna 2000.

Otsolahden kasvillisuus ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2000. Kasvillisuus on melko monilajista ja ilmentää luontaista rehevyyttä. Rehevöitymisen merkkejä on havaittavissa jonkin verran, mutta jyrkkiä muutoksia ei ole tapahtunut.

Otsolahteen johdetaan hulevesiä laajalta alueelta ja vesien mukana kulkeutuu lahteen muun muassa lisää ravinteita ja kiintoainesta. Saatavilla olleiden tietojen perusteella voidaan arvioida hulevesien kuormittavan Otsolahtea merkittävästi.

Otsolahden rantaviivasta noin 25 % on ihmisen muokkaamaa. Länsiväylän siltapenger sulkee noin 85 % alkuperäisen virtausaukosta.

Tavoitteet

Otsolahden kunnostamisen osalta on tärkeää asettaa tavoitteet, joihin veden laadussa tai esimerkiksi virkistyskäytön parantamisessa pyritään. Tavoitteiden asettamisen jälkeen voidaan tarkemmin arvioida menetelmiä, joilla tavoitteisiin päästään. Otsolahti kuuluu Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostumaan ja tavoitteita arvioitaessa on myös huomioitava koko vesimuodostuman ja lähialueiden vesien laadullinen tilanne. Otsolahti on mukana Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelmassa vuosille 2016-2021 ja Otsolahden osalta on toimenpideohjelmassa asetettu tavoitteeksi kunnostussuunnitelman laadinta.

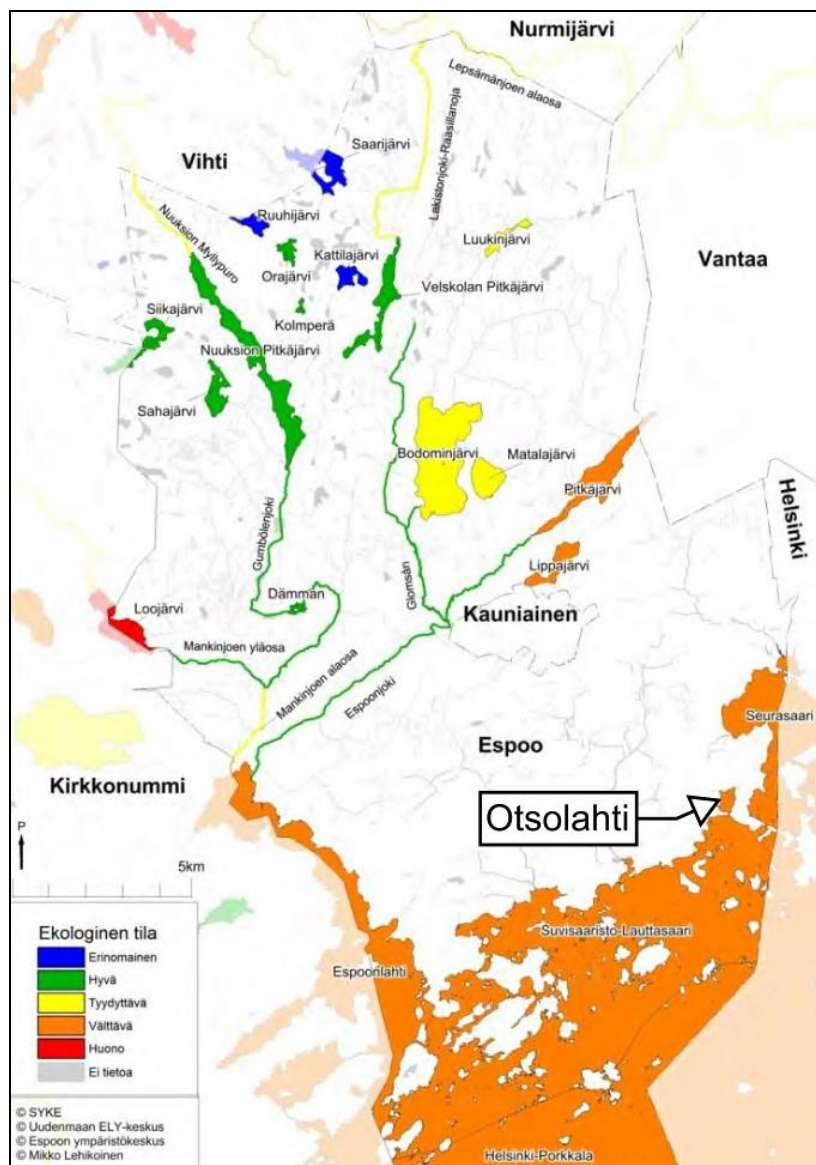
Ympäristöhallinto on laatinut ekologisen tilan tavoitteita varten pintavesien luokittelujärjestelmän. Vesistön luokituksessa huomioidaan kasviplankton, vesikasvit, pohjaeläimet, kalat ja veden fysikaalis-kemialliset tekijät (erityisesti a-klorofylli- ja kokonaisfosforipitoisuus). Viisiportaisen järjestelmän luokat ovat: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Kaikista vesimuodostumista ei ole yhtä kattavasti tietoa eri osamuuttujista (veden laadusta ja biologisista tekijöistä). Saatavilla olevan tiedon perusteella laaditaan kokonaisarvio vesistön ekologisesta tilasta.

Otsolahti kuuluu Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostumaan. Vuonna 2013 tehdyn ekologisen luokituksen mukaisesti Otsolahti ja Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostumaan kuuluvat luokkaan välttävä (ID4). Luokka oli laskenut yhden asteen vuoden 2012 tyydyttävästä tilasta ”johtuen menetelmällisistä muutoksista, uudesta seuranta-aineistosta tai vesimuodostuman tyypin muutoksesta” (Karpalo).



EU:n vesipuitedirektiivin ohjeistuksen ja Suomen lainsäädännön mukaan pintavesien tulisi olla hyvässä ekologisessa tilassa vuoteen 2015 (2021) mennessä. Koko Espoon merialueen tila ja suurin osa Uudenmaan rannikkovesistä, niin saaristossa kuin ulkomerelläkin, ovat ekologiselta laadultaan välttävissä tilassa. Muutamat alueet sisäsaaristossa on luokiteltu huonoiksi toistuvan happivajeen vuoksi. Lännessä Hankoniemen läntinen sisäsaaristo ja ulkomerialueet ovat tyydyttävissä tilassa.

Kuvassa 33 on esitetty värein Espoon vesialueiden ekologinen tila (2013). Otsolahti kuuluu Suvisaari-Lauttasaari vesimuodostumaan ja sen ekologinen tila on luokiteltu välttäväksi. Seuraava luokittelu tehdään 2021 mennessä.



Kuva 33. Pintavesien ekologinen tila vuonna 2013 Espoossa ja lähialueilla (ELY-keskus 2013).

Veden kemiallisen tilan arvioinnissa vesistössä olevien vaarallisten ja haitallisten aineiden pitoisuuksia verrataan lainsäädännössä asetettuihin ympäristölaatuunormeihin. Ympäristölaatuunormit on asetettu yhteensä 53 aineelle/aineryhmälle, joita ovat muun

muassa elohopea, kadmium, lyijy, organohalogeeniyhdisteet ja orgaaniset tinayhdisteet. Kemiallisen tilan perusteella vedet luokitellaan hyväksi tai sitä huonommaksi. (ympäristö.fi)

Vuoden 2013 arvioinnin perusteella Otsolahden kemiallinen tila on ollut hyvä (ID1). Otsolahden haitta-ainepitoisuuksien tiedot ovat suppeat.

Esimerkkinä suljettujen merenlahtien kunnostushankkeista voidaan mainita Helsingin Töölönlahden hankkeessa vedenlaadulle asetetut tavoitteet:

- veden näkösyvyys > 1 m
- ei suurta hapen ylikyllästystä tai vajausta
- fosforipitoisuus ei saisi hetkellisestikään ylittää 50 µg /l pitoisuutta
- hygieeninen soveltuvuus uimavedelle
- ei merkittäviä levähaittoja

Töölönlahdella kaikkia asetettuja tavoitteita ei ole pystytty saavuttamaan vuoteen 2014 mennessä. Veden juoksutuksen vaikutuksia on arvioitu vuodesta 2006 lähtien. Esimerkiksi tavoiteltuun näkösyvyyteen ja fosforipitoisuuksiin ei ole päästy. Otsolahden nykytilanteen vesi täyttää jo pääosin Töölönlahdella asetetut tavoitteet.

Asetettavien tavoitteiden saavuttamiseksi Otsolahdella tulee laatia pitkän tähtäimen hoitosuunnitelma, arvioida tarvittavat lisäselvitykset ja -tutkimukset sekä kunnostustoimenpiteet.

Kunnostustarve

Otsolahden veden laadun ja vesistön tilan parantaminen edellyttävät pitkäjänteisiä toimia, jolloin tilan parantaminen koostuu useista toimenpiteistä. Nykytilanteessa arvioidaan, että muun muassa ravinteiden kertyminen lahteen ja madaltuminen jatkuvat, ellei kunnostustoimenpiteitä tehdä. Myös lahden virkistyskäyttömahdollisuuksien laadun parantaminen edellyttää kunnostustoimenpiteitä muun muassa kasvillisuuden harventamisen osalta. Kunnostustoimenpiteillä pyritään saavuttamaan EU:n puitesäädöksiin mukainen vesistön hyvä ekologinen tila.

Perustilaselvityksen perusteella veden laatuun ja ravinteiden kertymiseen voidaan puuttua parhaiten pienentämällä hulevesien aiheuttamaan kuormitusta. Hulevesien kuormitusvaikutusta pienentämällä voidaan vähentää tulevaisuudessa lahden pohjalle kertyvien ravinteiden määrää. Sillan alta kulkeva väylä ja osittain venesatamaan kulkeva väylä ovat mataloituneet ja vaativat ruoppausta lähivuotina. Otsolahden osittaisella ruoppauksella voidaan syventää mataloitunutta lahtea ja vähentää ravinteiden kokonaismäärää lahdessa.

Vesikasvien säännöllisellä harventamisella voidaan vähentää ravinteiden määrää. Ruovikoituneiden alueiden niittämällä voidaan avata näkymiä vesialueelle ja parantaa virkistyskäyttöä ja maisemallista arvoa.

Lisäselvitykset

Otsolahteen johdettavien hulevesien laatua tulee tutkia tarkemmin. Tämän selvityksen yhteydessä käytettävissä oli vain Otsolahdenojalta otettuja näytetietoja. Lisäksi hulevesien kokonaismäärä ja vesien mukana tuleva kokonaiskuormitus tulee arvioida muun muassa ravinteiden ja kiintoaineksen osalta.

Otsolahden ravinnepitoisen sedimentin aiheuttama sisäinen kuormitus suositellaan arvioitavaksi. Näin saadaan selville esimerkiksi lahden sisäisen ja ulkoisen kuormituksen suhde. Myös sedimentin happitilanne olisi hyvä selvittää. Sisäisen kuormituksen osuus voi olla Otsolahden tilan kannalta merkittävä. Sisäisen kuormituksen arvioiminen vaatii lisätutkimuksia sedimentin ravinnepitoisuuksista ja esiintymissyvyydestä.

Otsolahden veden vaihtumisnopeuden tarkempi selvittäminen edellyttää lisätietoja hulevesien määrästä ja mallinnuksen tekemistä. Asetettujen tavoitteiden perusteella valittavat kunnostusmenetelmät ja toimenpiteet vaativat tarkempaa suunnittelua.

9 Kunnostusvaihtoehdot ja kustannukset

9.1 Kunnostusvaihtoehdot

Otsolahden muutosmahdollisuuksista lahden veden ja sedimentin laadun parantamiseksi on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

- Ruoppaus
- Kasvillisuuden harventaminen
- Ranta-alueiden muutosmahdollisuudet
- Veden johtaminen Otsolahteen
- Länsiväylän siltojen/siltapenkereen muutosmahdollisuudet
- Hulevedet

9.2 Ruoppaus

Otsolahden ranta-alueet ovat mataloituneet merkittävästi, paikoin jopa metrin. Jos Otsolahden syvyys pyritään saamaan lähelle vuoden 2000 tilannetta, tulisi rantaa ruopata laajalta, jopa noin 70 000 m² alueelta ja keskimäärin 0,5–1 m syvyydeltä. Ranta-alueen ruopattavien massojen määrät olisivat silloin noin 35 000–70 000 m³. Ruoppauksen kustannukset ovat keskimäärin 10 €/m³, kun sedimentit läjitetään mereen ja noin 100 €/m³, jos massat läjitetään maalle. Sedimentit on läjitettävä maalle, jos niiden haitta-ainepitoisuudet ylittävät meriläjäytykseen soveltuvat rajat. Aikaisemman vuonna 2006 tehdyn ruoppauksen massat on läjitetty mereen. Kuitenkin ruoppauksen kustannukset Otsolahdella ovat todennäköisesti korkeammat kuin 10 €/m³ (arviolta noin 15–20 €/m³), koska kaluston saaminen lahdelle ja sedimenttien siirto on vaikeaa, lahden mataluuden ja kapean silta-aukon vuoksi. Sedimentin haitta-ainepitoisuuksia ei ole tut-



kittu perustilaselvityksen yhteydessä. Sedimentin mahdolliset haitta-ainepitoisuudet voivat vaikuttaa merkittävästi ruoppausmahdollisuuksiin ja kustannuksiin. Ranta-alueiden ruoppauksen kustannukset olisivat mereen läjitettäessä noin 0,5–1,0 M€ (15 €/m³) ja maalle läjitettäessä noin 5–10 M€. Kustannusten ja vaikutusten tarkempi arvioiminen vaatii lisäselvityksiä. Koko mataloituneen alueen ruoppausta ei pidetä toteutuskelpoisena toimenpiteenä. Kuitenkin osittaisia ranta-alueita voidaan ruopata tarvittaessa esimerkiksi alueilla, joilla pohja paljastuu matalan veden aikaan.

Uimarannan perustaminen Otsolahdelle ei ole tavoitteellista mm. vaikeiden maaperäolosuhteiden ja lähellä (noin 1 km) Länsiväylän eteläpuolella sijaitsevan Westendin uimarannan takia. Uimarannan perustaminen esimerkiksi Otsolahden pohjoispäätyyn edellyttäisi massiivisten ruoppausten tekemistä lahden mataluudesta ja pehmeystä johtuen. Alle metrin syvyinen alue jatkuu noin 150 m rantaviivasta etelään. Uimarannan perustaminen ei vaikuttaisi merkittävästi lahden tilaan. Uimarantaa varten tehtäviä ruoppaustoimia ei arvioida toteutuskelpoiseksi toimenpiteeksi. Arvioidut kustannukset ovat noin 300 000–500 000 €. Uimarannan perustamisesta aiheutuu rakennuskustannusten lisäksi myös vuosittaisia hoito- ja seurantakustannuksia.

Veneväylän ja sataman alueella on tapahtunut madaltumista vuoden 2006 ruoppauksen jälkeen. Ruoppauksella voidaan jonkin verran vähentää vesiliikenteen nostattavan pohjasedimentin määrää. Veneväylän sillan alapuolisen kynnyksen poistaminen parantaa mahdollisesti veden vaihtumista. Veneväylän kohouman ja sillan alapuolisen kynnyksen poisto suositellaan tehtäväksi lähivuosina. Veneväylän ja sillan alueelta ruopattavat massamäärät voisivat karkean arvion perusteella olla noin 9 000 m³, jos pyritään lähelle vuoden 2006 syvyyteen ruoppauksen jälkeiseen syvyyteen. Ruopattavan alueen kokonaispinta-ala olisi noin 9 000 m² ja keskimääräinen ruoppaussyvyys noin 1 m. Kustannukset olisivat arviolta 150 000–900 000 € (läjitys mereen/maalle). Satama-alueella ruoppaus voisi olla noin 0,5 m noin 20 000 m² alueelta (alle 2,5 m syvyiset alueet) jolloin massamäärät olisivat noin 10 000 m³ ja kustannukset noin 150 000–1 000 000 € (mereen/maalle).

Ruoppauksen ympäristövaikutukset tulee arvioida ja myös mahdolliset kasvillisuuden muutokset tulee huomioida. Otsolahden sedimentin tämän hetkisiä haitta-ainepitoisuuksia ei tiedetä. Ruoppausmassat saatetaan joutua läjittämään maalle, jos haitta-ainepitoisuudet ovat korkeita, mikä lisää kustannuksia merkittävästi. Sedimentin haitta-ainepitoisuuksien selvittämisen kustannusten arvioidaan olevan noin 10 000–30 000 €. Otsolahden sedimentin syvempien kerrosten ravinnepitoisuuksista ja sisäisestä kuormituksesta ei ole tarkkaa tietoa. Sedimentin ravinnepitoisuuksien/ sisäisen kuormituksen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 20 000 €.

Meriuposkuoriaisen mahdollinen esiintyminen Otsolahdella tulee selvittää ennen muita toimenpiteitä. Meriuposkuoriaisen esiintymisen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 10 000–15 000 €. Selvityksellä voidaan suojella mahdollisesti lahdella esiintyvän lajin säilyminen.



Otsolahden ranta-alueiden mahdollisella ruoppauksella voitaisi palauttaa lahden syvyys lähelle vuoden 2000 tilaa. Ruoppauksen seurauksena ranta-alueet syvenevät ja esimerkiksi uposkasvien kasvurajat saattaisivat osin palata lähelle vuoden 2000 tilanetta. Ruoppauksella voi olla myös hyvin haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen, joita on vaikea arvioida. Ruoppaamalla voidaan lahdesta sedimenttiin kertyneiden ravinteiden kokonaismäärää ja näin pienentää sisäistä kuormitusta. Kuitenkin Otsolahden sedimentin ravinnepitoisuudet ovat pintasedimentin luokkaa ainakin noin 60 cm syvyyteen, joten ruoppauksen jälkeisen pintasedimentin pitoisuudet olisivat myös lähellä nykyisiä korkeita tasoja. Laajamittaiset ruoppaustoimet ovat myös erittäin kalliita. Kustannustason ja vaikutusten arvioiminen vaativat lisäselvityksiä. Laajamittaista ruoppausta ei pidetä toteutuskelpoisena toimenpiteenä.

9.3 Kasvillisuuden poisto ja huolto

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy on tehnyt vuonna 2003 Otsolahden kasvillisuuden hoitosuunnitelman muun muassa ruovikon laajenemisen estämiseksi. Suunnitelman monet periaatteet toimivat Otsolahdella edelleen. Otsolahden rakennetut puistot kuuluvat hoitoluokkaan A2 ja metsiköt hoitoluokkaan C1.

Nykyisellään rantaruovikoiden niitolla ei arvioida olevan suurta vaikutusta lahden vedenlaatuun. Kuitenkin ruovikot voivat joillain alueilla haitata lahden käyttöä ja heikentää viihtyvyyttä. Rantaruovikko ja muu kasvillisuus sitovat osan Otsolahteen hulevesien mukana kulkeutuvista ravinteista. Lisäksi kasvillisuus vähentää eroosiota ja on tärkeä elinympäristö joillekin vesilinnuille ja kalalajeille. Näin ollen kasvittomuuteen pyrkiminen ei ole toteutuskelpoinen vaihtoehto Otsolahdella eikä myöskään suositeltavaa.

Ruovikkoa voitaisiin poistaa pääasiassa avoveden alueilta jättäen rannalle noin 5 m suojavyöhyke, josta ei kasvillisuutta poisteta niittämällä tai ruoppaamalla. Näin kasvillisuuden huleveden ravinteita sitova ominaisuus säilyy. Asuinrakennusten kohdille voidaan tehdä suojavyöhykkeeseen aukkoja, jotta näkymä lahdelta avautuu. Ruovikon osalta huonoin tilanne on lähellä lounaskulman matalassa lahdekkeessä ja Itämetsän kohdalla lähellä siltoja. Ruovikon niitto on väliaikaista ja se joudutaan todennäköisesti toistamaan useita kertoja ennen pysyviä tuloksia. Ruoppaaminen on pitkäaikaisempi, mutta kalliimpi vaihtoehto ja ruoppauksen seurauksena voivat esimerkiksi uposkasvit vallata ruovikolta vapautuneen tilan. Ruovikon laaja-alainen poisto muuttaa myös Otsolahden maisemallista ilmettä. Kuvassa 34 on ruovikkoa Otsolahdella tammikuussa 2016.





Kuva 34. Ruovikkoa Itämetsän kohdilla ja lounaiskulman lahdella, tammikuu 2016.

Otsolahden kasvillisuuden poistolla voi olla sekä kielteisiä, että myönteisiä vaikutuksia. Pohjoispäädyssä ruovikkoa on vähemmän ja poistettava kasvillisuus olisi pääasiassa uposkasvillisuutta. Uposkasvillisuus on levinnyt laajalle alueelle erityisesti lahden pohjoisosissa mataloitumisen seurauksena. Kasvillisuuden poiston vaikutukset olisivat todennäköisesti lyhytkestoisia. Jos kasvillisuutta poistetaan runsaasti, on vaarana, että rihmalevät runsastuvat nykyisestään. Jos rihmaleviä halutaan vähentää, on käyttökelpoisimpana menetelmänä raivausnuotto. Nuotto kannattaa ajoittaa loppukesään, jotta ei vaurioiteta muuta vesikasvillisuutta niin paljon. Alkukesällä tehtynä vesikasvien poisto saattaa jopa lisätä rihmalevien määrää kesän lopulla.

Aurinkosaaren ympäristöön ei suositella kasvillisuuden poistoa, jotta esimerkiksi linnuille suotuisa elinympäristö säilyy.

Kasvillisuuden säännöllisellä poistolla voidaan ainakin jonkin verran vähentää maatuvi kasvien mukana sedimenttiin päätyvien ravinteiden määrää. Tärkeintä on määrittellä tavoitteet, joihin pyritään ja tehdä vesienhoitoa suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti. Tulosten ja muutosten riittävä seuranta on myös tärkeää. Kasvillisuuden poiston kustannusten arvioidaan olevan valituista toimenpiteiden ja niiden laajuudesta riippuen noin 10 000–40 000 €/vuosi. Otsolahdella on todettu vieraslajeja mm. kurturuusua. Kurturuusun ja muiden vieraslajien poisto toteutetaan Espoon vieraslajistrategian mukaisesti.

Kasvillisuuden poisto ja harvennus edellyttävät muun muassa vuonna 2003 laaditun hoitosuunnitelman päivityksen. On myös mahdollista, että Otsolahden ympäristölle laaditaan kokonaisvaltainen maisemasuunnitelma seuraavan 5-vuotiskauden aikana. Otsolahden alue on tärkeä osa Tapiolan puistokaupunginosaa ja kasvillisuuden muokaus edellyttää tarkkaa suunnittelua ja maisemallisten arvojen huomioimista. Hoitosuunnitelman päivityksen ja maisemasuunnittelun kustannuksiksi arvioidaan 20 000–30 000 €.

9.4 Rannan muutosmahdollisuudet

Otsolahden pohjoispäädyn ranta alue on hyvin matala ja sadevedet ja tulvat huuhtovat herkästi ravinteita lahteen. Lahden tilaan vaikuttavat, ranta-alueen mahdolliset muu-

tokset koskisivat pääasiassa pohjoispäätä, Itärannan nurmialuetta. Virkistyskäytön laadun parantaminen ranta-alueilla on alueen asukkaille tärkeää.

Otsolahden ympäristö, erityisesti pohjoispääty ja Leimuniitty kuuluvat määritettyihin meritulva-alueisiin. Leimuniityn kunnostuksen yhteydessä on rakennettu lahden luoteiskulmaan tulvavalli. Pohjoispäädyn nurmialueen osalta olisi myös hyvä tarkastella meritulvan rajoittamisen mahdollisuuksia. Tarkasteluvaihtoehtoja voisivat olla tulvavallit ja kosteikkoalueet sekä painanteet tai laguunit, jotka rajoittaisivat veden nousua ranta-alueelle. Ranta-alueen muokkauksen kustannusten arvioidaan olevan valitusta menetelmästä ja laajuudesta riippuen esimerkiksi laguuneilla 30 000–50 000 €/kpl ja tulvavalleilla noin 30 000–150 000 €. Tarkemmat kustannusarviot edellyttävät yksityiskohtaista suunnittelua, muun muassa ranta-alueiden pehmeät savikot edellyttävät järeitä pohjavahvistuksia kiinteille rakenteille ja voivat lisätä kustannuksia huomattavasti. Myös maisemalliset arvot tulee huomioida.

Otsolahti kuuluu Tapiolan merkittäviin puutarhakaupungin puistoalueisiin. Leimuniityn ohella Rantaluhtana tunnettu puistoalue muodostaa toisen laajan avoimen nurmialueen, jota reunustaa puustoiset rinnealueet ja luonnonpuustoa täydentävät puu- ja pensasistutukset. Uusien aiheiden suunnittelu edellyttää huolellista ja tarkkaa kokonaisuuksien suunnittelua.

Kuvassa 35 on nähtävissä Itärannan nurmikentälle nousutta jäätynyttä vettä tammikuussa 2016.



Kuva 35. Itärannan nurmialueelle nousutta jäätynyttä vettä tammikuussa 2016.

Rannalla sijaitsevien hulevesien purkupaikkojen muutoksia tarkastellaan kappaleessa 9.7.

Pohjoispäädyn osalta olisi hyvä arvioida alueella ruokailevien hanhien pääsyn rajaamista joillekin alueille nurmikolla. Valkoposkihanhiin pääsy osalle aluetta voitaisiin estää esimerkiksi matalilla aidoilla. Lentokyvvyttömät poikaset eivät pääse ylittämään aitoja ja näin myöskään emot eivät ylitä aitaa (Länsiväylä, 2015). Hanhien ruokailun ohjaaminen vain osalle nurmialuetta lisäisi virkistyskäyttömahdollisuuksia ja viihteyttävyyttä kesäisin. Hanhiaitojen rakentamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 20 000–50 000 €.

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen valkoposkihanhasta aiheutuvien haittojen lieventämistä käsittelevässä julkaisussa (11/2013) oli tarkasteltu mahdollisuuksia käyttää hanhiaitoja eri puistokohteissa Helsingissä. Haasteina nähtiin esimerkiksi aidan yhtenäistäminen. Ulkoiluteiden kohdalla aita tulisi korvata joko portilla tai hanhiportaalla. Hanhet saattavat myös paikoin jäädä satimeen aitojen taakse. Hanhiaitoja voitaisiin käyttää alueilla, joissa liikkuu paljon ihmisiä. Hanhiaitojen osalta on erityisesti tarkasteltava ovatko hanhien aiheuttamien haittojen vähentäminen riittävän merkittävää kustannuksiin nähden. Lisäksi hanhien ulosteiden aiheuttavan mahdollisen kuormituksen hallitseminen esimerkiksi rakennettavilla kosteikoilla voisi olla helpompaa. Hanhien aiheuttaman kuormituksen suuruudesta on esitetty vaihtelevia tutkimustietoja. Pääosin kuormitusvaikutusten on arvioitu olevan vähäisiä, mutta joissain kohteissa hanhien ulosteista aiheutunut typen ja fosforin kuormitus on voinut käsittää suuren osan vesistön kokonaiskuormituksesta. Otsolahden osalta hanhien ulosteiden kuormitusvaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vähäistä lahden kokonaiskuormitusta tarkasteltaessa.

9.5 Veden johtaminen Otsolahteen

Töölönlahti on alueeltaan Otsolahden tyyppinen suljettu merenlahti. Otsolahdesta poiketen Töölönlahti on rehevöitynyt 1900-luvun puoliväliin jatkuneen raskaan jätevesikuormituksen jäljiltä. Töölönlahdella on veden laatua pystytty parantamaan lisäämällä veden vaihtuvuutta johtamalla sinne merivettä. Veden juoksutuksen seurauksena Töölönlahden veden laatu on hiukan lähempänä ympäröivien merialueiden tilaa. Töölönlahden veden laatu on kuitenkin merkittävästi Otsolahtea huonompi. Töölönlahdella teknistaloudellisista syistä vedenotto paikaksi valikoitui Humallahti, jonka vedenlaatu ei täytä Töölönlahdelle asetettuja tavoitteita.

Töölönlahdella meriveden johtaminen on toteutettu käyttöön vapautuneen jätevesitunnelin kautta. Suhteellisen valmis merivesitunneli laski meriveden johtamisen kustannuksia huomattavasti. Töölönlahdella tarkasteluissa edullisimmaksi vaihtoehdoksi osoittautui meriveden kierrättäminen potkuripumpulla. Meriveden johtamisen mahdollisuudet tulisi tarkastella Otsolahdella olemassa olevien ja tarvittavien rakenteiden perusteella ennen kuin hankkeen laajuutta tai kustannuksia voidaan arvioida. Alustavien tietojen mukaan mitään valmiita tarkoitukseen soveltuvia rakenteita ei ole. Juoksutuksella saataisiin todennäköisesti parhaat tulokset, jos vettä pystyttäisiin johtamaan Otsolahden pohjoisosaan, missä veden vaihtuvuus on erityisen heikkoa. Juoksutettavan veden laadulla on suuri merkitys saataviin tuloksiin. Veden virtauksen tehostamista (esimerkiksi pumppaamalla) nykyisestä siltaukosta voidaan pitää toteutuskelpoisena vaihtoehtona, mutta sen vaikutukset voivat jäädä paikallisiksi.

Westendinselällä veden laatu on useimmilta parametreilta jonkin verran Otsolahtea parempaa. Veden laadulliset erot eivät kuitenkaan ole kovin suuria ja juoksuttamisen todellisia hyötyjä on vaikea arvioida. Saadut hyödyt saattavat jäädä pieniksi suhteessa hankkeen kustannuksiin. Meriveden johtamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 100 000–500 000 €, jos veden virtauksen tehostaminen toteutetaan esimerkiksi pump-



paamalla nykyisestä virtausaukosta. Jos meriveden johtamista varten rakennetaan esimerkiksi tunneli, voivat kustannukset nousta moninkertaisiksi (> 1 M€). Kustannusten tarkempi arviointi vaatii tarkempaa suunnittelua. Tunnelin rakentamista ei pidetä realistisena toteutusvaihtoehtona.

Töölönlahdella on tutkittu aikanaan myös juomaveden johtamista lahteen. Hankkeesta kuitenkin luovuttiin, koska se olisi muuttanut merkittävästi merenlahdelle tyypillisiä ominaisuuksia ja se oli vastoin ekologisia ja kestävän kehityksen periaatteita. Otsolahdella juomaveden juoksuttaminen lahteen voisi muuttaa alueen merenlahdesta lähes makeaksi vesistöksi ja muuttaa sen koko eliö- ja kasvilajistoa. Vaikutusten arvioiminen ja juomaveden juoksuttamisen mahdollisuudet vaativat lisäselvityksiä. Alustavasti ei juomaveden juoksutusta pidetä toteutuskelpoisena vaihtoehtona, koska sen haitat olisivat todennäköisesti hyötyjä suuremmat. Juomaveden juoksutusjärjestelmän toteuttamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 100 000–200 000 € lisäksi on huomioitava vesimaksut, jotka voivat muodostua vuositasolla erittäin korkeiksi. Veden kustannus Espoossa on noin 3,5 €/m³ ja Otsolahden tilavuus noin 320 000 m³. Jos vettä juoksutetaan vuodessa esimerkiksi 10 % vesitilavuudesta vuodessa ovat kustannukset noin 112 000 €.

9.6 Hulevedet

Otsolahteen laskevien hulevesien laadusta ja määrästä ei ole kattavaa tietoa. Koska veden vaihtuminen on vähäistä, erityisesti niillä alueilla, joille vesiä johdetaan, eivät lahteen kulkeutuneet ravinteet ja hienoaines pääse poistumaan. Vesien mukana lahteen kulkeutuva hienoaines laskeutuu pohjalle ja näin nopeuttaa lahden mataloitumista ja ravinteet lisäävät sisäistä kuormitusta.

Hulevesien tuoman kuormituksen määrää tulee pyrkiä vähentämään esimerkiksi johtamalla vettä ravinteita pidättäviin hulevesien hallintajärjestelmiin, kuten kosteikkoihin. Esimerkiksi peltojen ja vesistöjen välille perustetut pysyvät suojavyöhykkeet ja laajat kosteikot pienentävät parhaiten ravinnekuormitusta ja vähentävät tulvahuippuja (Meren pärskäys, 2015). Hulevesien laadullisen parantamisen toimenpiteiden arvioidaan olevan toteutuskelpoinen vaihtoehto Otsolahdella.

Leimuniityn alueelle on rakennettu meritulvan varalle tulvapenger ja tulvapumppaamo sulkulaitteineen. Järjestelmän tarkoituksena on estää meritulvan nousu Tapiolan keskusta-alueelle. Otsolahdenojan keskustan puoleisessa kanavassa veden virtausnopeus on hidas ja se toimii osaltaan hulevesien hallintarakenteena ja vähentää muun muassa hienoaineksen määrää vedessä. Hulevesiallas toimii tulvapumppaamon säiliönä, jolloin pumppaamon toimintaa voidaan säätää hallitummin. Tulvapenkereen Otsolahden puoli on rakennettu luonnonmukaiseksi ja sen loppuosassa on pieni kosteikko.

Espoon kaupunki on yhdessä Helsingin kaupungin kanssa osallistunut (2017) hallituksen kärkihankkeisiin kuuluvan vesien- ja merenhoidon ja ympäristöministeriön ravinteiden kierrätysohjelman (RAKI2) rahoitushakuun Kaupunki vesistöt kuntoon –



hankkeella. Hankkeen tarkoituksena on parantaa kaupunkialueiden hulevesien laatua biohiileen perustuvilla biopuhdistusmenetelmällä. Espoon osalta kohteena on Otsolahti. Hankkeelle on myönnetty rahoitusta ja se käynnistyy syksyllä 2017.

Otsolahteen johdetaan hulevesiä muun muassa Otsolahdenojaa ja hulevesiviemäreitä pitkin (kuva 36).



Kuva 36. Otsolahden oja (vasemmalla) ja Otsolahteen laskeva hulevesiviemäri (oikealla), 2017 kesällä.

Hulevesien viivytyksen ja kuormituksen vähentämisen mahdollisuuksia sekä valuma-alueen hulevesisuunnittelua on käsitelty muun muassa Kuntaliiton hulevesioppaassa (2012). Menetelmistä Otsolahden ympäristöön mahdollisesti soveltuvien toteutusmahdollisuudet tulee selvittää tarkemmin. Menetelmien toteutettavuuteen vaikuttavat muun muassa käytettävä tila, vesimäärät ja maaperäsuhteet. Otsolahden osalta on huomioitava myös muun muassa alueen maisemalliset arvot, jotka vaikuttavat suunnitteluun ja toteutukseen.

Hulevesien viivyttämiseen käytettyjä menetelmiä ovat esimerkiksi:

Imeytys-/avopainanteet

Viivytyispainanteet ovat ympäristöään alempana olevia alueita, joihin hulevedet voivat lammikoitua. Imeytys ja avopainanteilla voidaan vähentää esimerkiksi suoraa valuntaa rankkasateella. Viivytyispainanteissa ei pyritä imeyttämään vesiä.

Lammikko/rakennettu hulevesiallas

Lammikoita tasaavat ja alentavat huleveden virtausnopeutta ja näin vähentävät epäpuhtauksia. Puhdistusteho perustuu muun muassa laskeutukseen ja epäpuhtauksien sitoutumiseen kasvillisuuteen. Lammikko voidaan rakentaa esimerkiksi avo-ojan yhteyteen.

Kosteikko

Kosteikoissa on ainakin osan vuodesta vettä ja niissä on kosteikkokasvillisuutta. Kosteikot suodattavat vettä ja varastoivat ravinteita. Ne tasaavat myös virtaamia (uomis-), vähentävät eroosiota ja tulvien haittoja. Kasvillisuus sitoo sedimenttiä, bakteereja ja haitta-aineita. Kosteikot parantavat yleisesti veden laatua ja vähentävät alapuolisten vesistöjen rehevöitymistä. Ennen itse kosteikkoa tulisi olla tasausallas, johon kiintoaine laskeutuu ja josta voidaan poistaa. Kosteikon toimivuuden kannalta on tärkeää, että

ne ovat tarpeeksi suuria suhteessa valuma-alueen kokoon ja että niitä tyhjennetään ja huolletaan säännöllisesti.

Biopidätysalue

Biopidätysalue toimii imeytyspainanteen tapaan hulevesiä suodattavana rakenteena, mutta kasvillisuuden merkitys on suurempi.

Suodatinkaivo/maalainen muovikasettijärjestelmä

Sadevesiviemäreitä pitkin johdettavien hulevesien yhteyteen voidaan asentaa suodatin kaivo tai maanalainen kasettijärjestelmä. Niiden avulla voidaan laskeuttamalla ja suodattamalla pienentää muun muassa veden kiintoainespitoisuutta ja vähentää näin myös kiintoainekseen sitoutuneiden ravinteiden määrää hulevesissä.

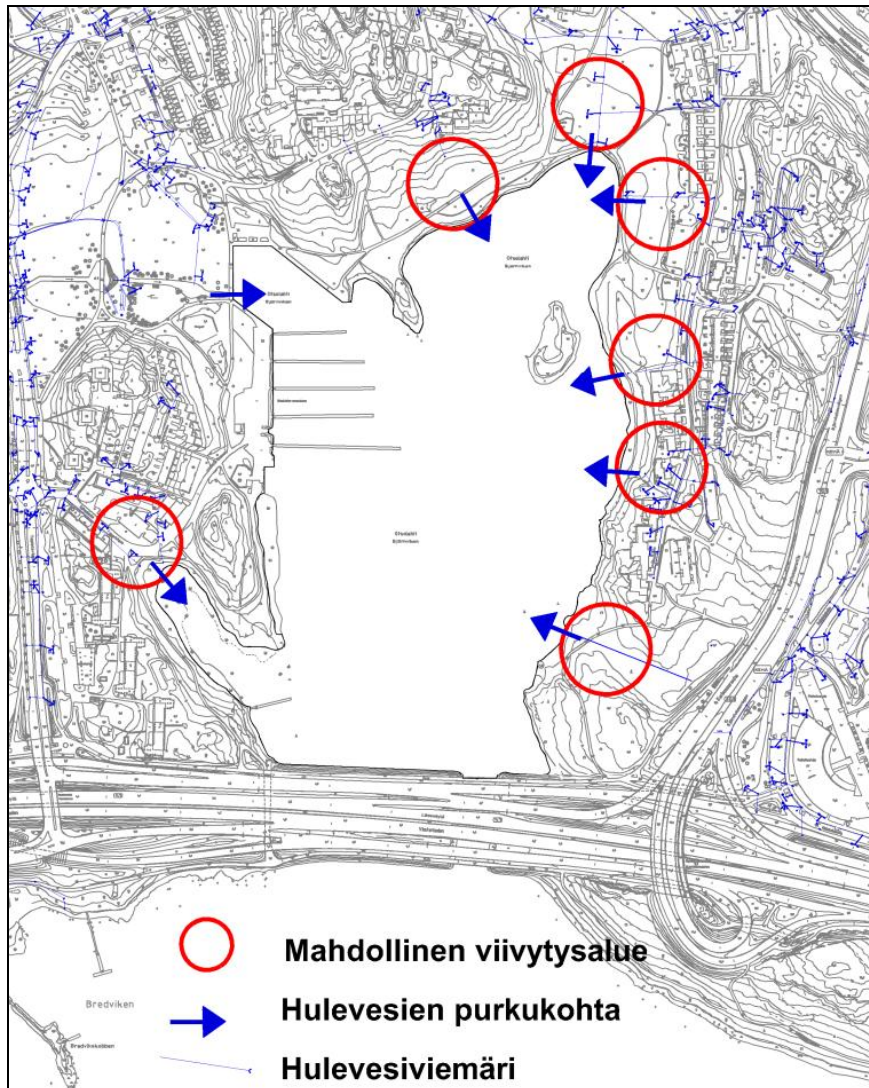
Biohiilipohjainen puhdistamo

Biohiileen perustuvassa hulevesien hallintajärjestelmässä vedet ohjataan biohiilikerroksen läpi. Biohiili hidastaa virtaamaa, vähentää hienoaineksen määrää vedessä ja pidättää vedestä muun muassa ravinteita ja haitta-aineita. Biohiileen voidaan yhdistää myös puuhaketta. Biohiilikerroksen päälle voidaan istuttaa kasvillisuutta esimerkiksi pajuja.

Otsolahdella hulevesien hallintajärjestelmät sijoitettaisiin nykyisten ja suunnitteilla olevien avo-ojien ja hulevesiviemäreiden varrelle. Mahdolliset alueet on ympyröity punaisella kuvan 32 kartalla.

Otsolahdelle toteutetun hulevesien viivytysjärjestelmän kustannusarvio on noin 50 000 – 250 000 €, menetelmästä riippuen. Otsolahdella toteutuksen hintaa nostavat muun muassa maisemalliset arvot huomioiva suunnittelu, tilarajoitukset ja maaperäolosuhteet. Otsolahteen purkaa hulevesiä monesta kohdasta ja mahdollisia viivytys-lammikoita/-kosteikoita on suositeltavaa rakentaa samalla useampaan kohtaan, jolloin kokonaiskustannuksia saadaan pienemmiksi. Näin ollen suunnittelu- ja huoltokustannukset ovat esimerkiksi yhtä viivytysmenetelmää kohti alhaisemmat, kuin vain yhden rakennetun viivytysmenetelmän osalta. Arvioidut hulevesien mahdolliset viivytys-alueet ovat esitetty ympyröitynä kuvassa 37. Merkityissä kohdissa on Otsolahteen purkava hulevesiviemäri.





Kuva 37. Hulevesien mahdolliset viivyttämisaalueet, arvio.

Otsolahdelle johdettavien hulevesien määrä ja laatu eivät ole tarkkaan tiedossa. Hulevesien määrän ja laadun sekä valuma-alueen selvittäminen on tärkeää lahden kuormituksen kokonaisvaikutusten selvittämiseksi. Selvitys helpottaa myös mahdollisten kunnostustoimien ja hulevesien hallintajärjestelmien kohdentamista. Leimuniityn alueen viivytysjärjestelmät on valittu Tapiolan keskusta-alueen hulevesimäärien mallinnuksen perusteella. Materiaalia voidaan hyödyntää muiden purkupisteiden hulevesimäärien arvioinnissa. Otsolahden valuma-alueen ja hulevesien määrällisen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 20 000–60 000 €, riippuen valitusta menetelmästä, laajuudesta ja tarkkuudesta. Hulevesien laajamittainen laadullinen selvittäminen edellyttää pitkäaikaista seurantaa useissa pisteissä. Tutkimusten kustannusten arvioiminen vaatii tarkemman suunnitelman tutkittavista parametreista. Karkea kustannusarvio olisi noin 60 000–150 000 €.

9.7 Länsiväylän siltojen muutosmahdollisuudet

Espoossa Otsolahden ja Linholmsfjärdenin välissä sijaitsee Länsiväylän tiepenger, johon sijoittuu seitsemän siltaa. Siltojen rakenteet on selvitetty, jotta niiden muutosmahdollisuuksia ja kustannuksia voidaan arvioida alustavasti.

Otsolahden kaakkoiskulmassa Länsiväylän tiepenkerein katkaisee kuuden vierekkäisen sillan muodostamat virtausaukot. Kahden keskimmäisen vuonna 1963 rakennetun vesistö sillan vapaiden aukkojen mitat ovat: $>12,00 \text{ m} < + >15,15 \text{ m} < + >12,00 \text{ m} <$. Uloimpina sijaitsevien vuosina 1993 ja 1994 rakennettujen ramppisiltojen ja kevyen liikenteen siltojen vapaiden aukkojen mitat ovat: $>13,00 \text{ m} < + >15,00 \text{ m} < + >13,00 \text{ m} <$. Siltojen keskimmäiset aukot on tarkoitettu veneliikenteelle.

Otsolahden kaakkoiskulmassa sijaitsevat sillat ovat Otsolahdelta lukien:

- Otsolahden pohjoinen kevyen liikenteen silta U-2003
- Otsolahden pohjoinen ramppisilta U-2005
- Otsolahden silta U-2117 N
- Otsolahden silta U-117 S
- Otsolahden eteläinen ramppisilta U-2006
- Otsolahden eteläinen kevyen liikenteen silta U-2007

Otsolahden lounaiskulmassa Länsiväylän tiepenkerein lävistää Otsolahden alikulukäytävä U-883.

Otsolahden syvyyskartan (2015) mukaan virtausaukkojen matalin kohta sijoittuu Otsolahden sillan U-117 S alle. Sen keskimmäisessä aukossa syvyys on noin 2–2,5 m. Sil-
lan reunimmaisissa aukoissa etuluiskat laskevat melko jyrkästi keskimmäisen aukon pohjan tasoon.

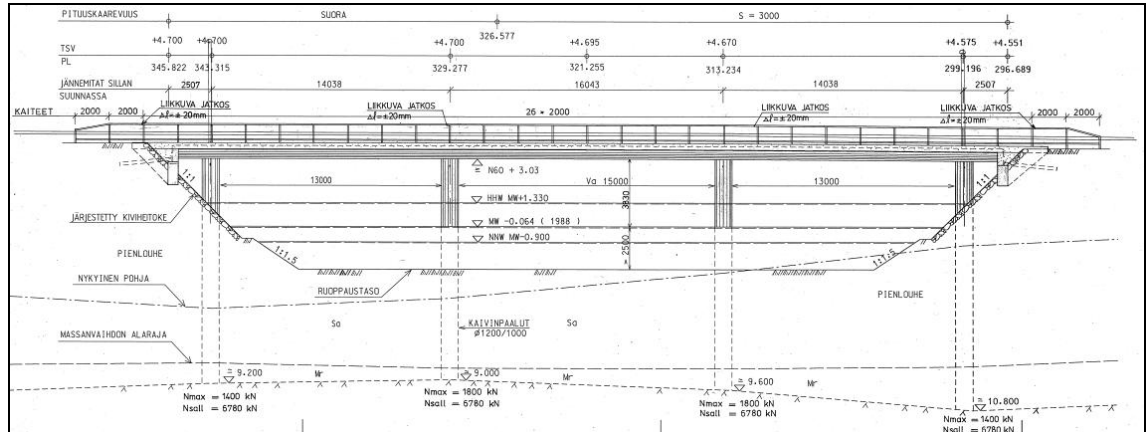
Sekä Otsolahden että Linholmsfjärdenin puolella kevyen liikenteen siltojen keskimmäisen aukkojen ulkosivuilla virtausaukkojen syvyys on noin 3,5 m. Kuvassa 38 on esitetty Länsiväylän alittava nykyinen virtausaukko (2015).



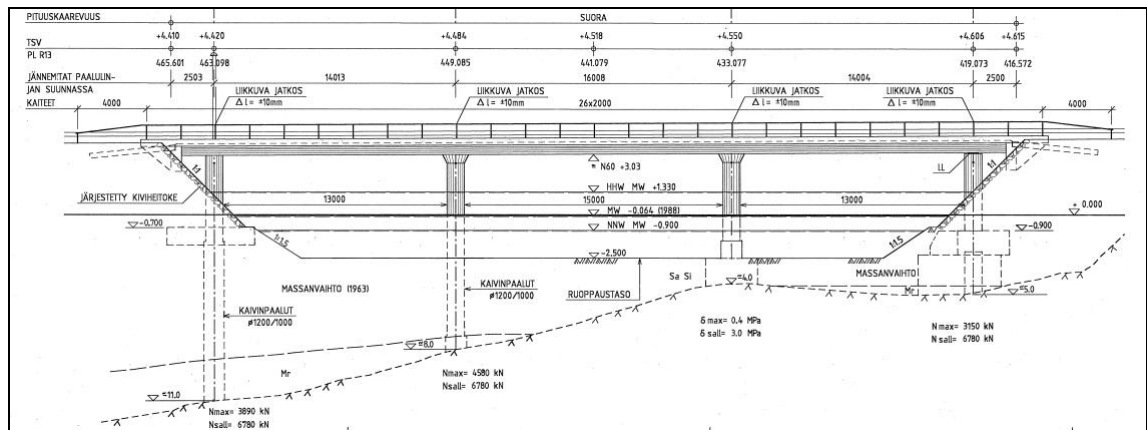
Kuva 38. Valokuvat nykyisistä virtausaukoista (pohjoiseen päin) 2015.

Otsolahden virtausaukkojen sillat on perustettu kalliolle. Vanhimpien siltojen U-117 S ja U-2117 N välituissa ja Helsingin puoleisissa maatuissa on käytetty massiivisia teräs-
betonirakenteita. Siltojen U-117 S ja U-2117 N länsipään maatuet on perustettu teräs-

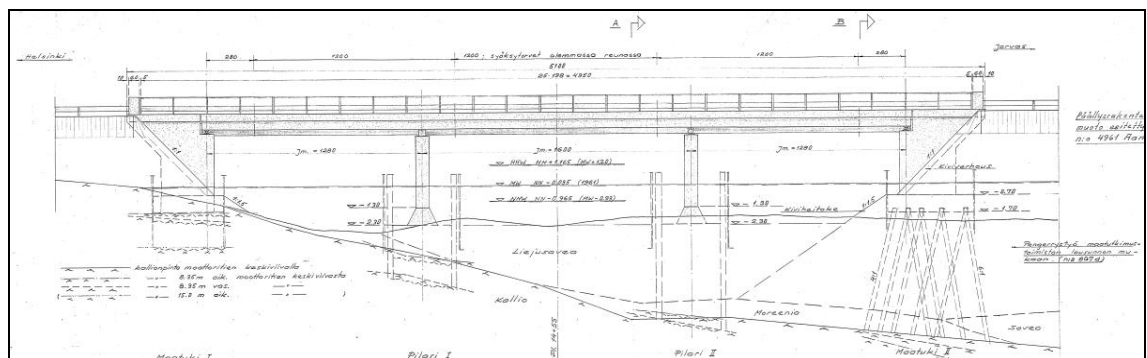
betonisten 250 mm x 250 mm lyöntipaalujen varaan. Sillat U-2003, U-2005, U-2006 ja U-2007 on perustettu kallioon ankuroitujen kaivinpaalujen varaan, lukuun ottamatta sillan U-2005 itäpään tukia, jotka on valettu kalliolle.



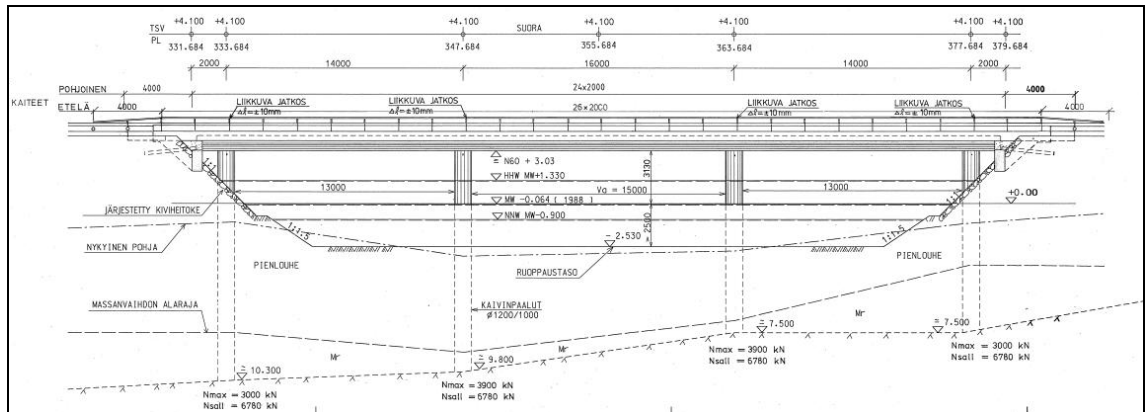
Ote sillan U-2003 yleispiirustuksesta, katsontasuunta on etelästä pohjoiseen.



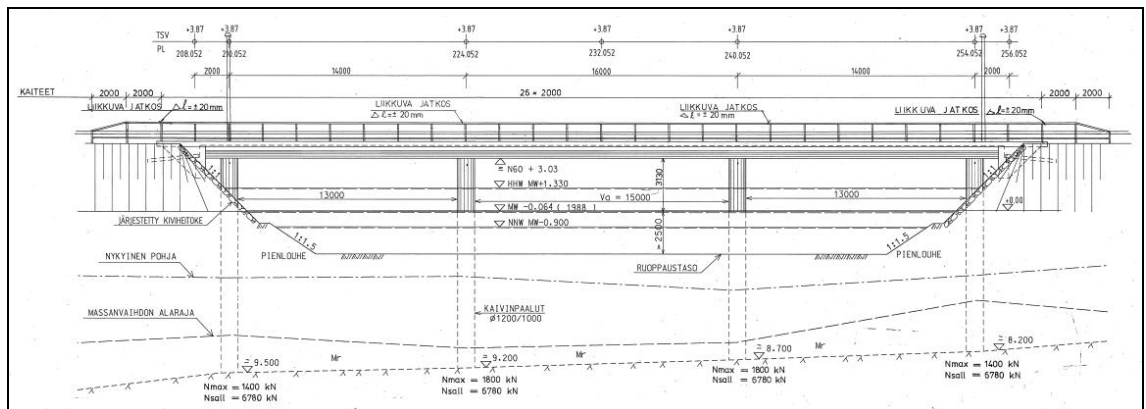
Ote sillan U-2005 yleispiirustuksesta, katsontasuunta on etelästä pohjoiseen.



Ote siltojen U-117 S ja U-2117 N yleispiirustuksesta, katsontasuunta on pohjoisesta etelään.



Ote sillan U-2006 yleispiirustuksesta, katsontasuunta on etelästä pohjoiseen.



Ote sillan U-2007 yleispiirustuksesta, katsontasuunta on etelästä pohjoiseen.

Sillan U-2005 idänpuoleisen välituen anturan yläpinta on suunniteltu tasoon -2,6 tasoon valettavaksi ja siltojen U-117 S ja U-2117 N välitukien anturoiden yläpinnat on suunniteltu tasoon -2,3 valettaviksi. Siltojen keskiaukkojen ruoppaus paljastaisi näiden anturoiden yläpinnat, joka voi hieman lisätä syvällä uivien veneiden törmäysriskiä näihin anturoihin.

Otsolahden lounaiskulmassa sijaitseva Otsolahden alikulkukäytävä U-883 on paikalla-valettu teräsbetoninen laattakehäsilta. Silta on rakennettu vuonna 1963 ja sitä on levi-tetty sillan molemmille sivuille vuosina 1993 ja 1994. Vanhan sillan leveys on n. 56,28 m. Levitys etelään on noin 21,80 m ja pohjoiseen noin 15,82 m. Lisäksi sillan pohjois-puolella on kulmatukimuurielementeillä tuettu kevyen liikenteen väylää noin 11,15 m etäisyydellä sillan sivusta.

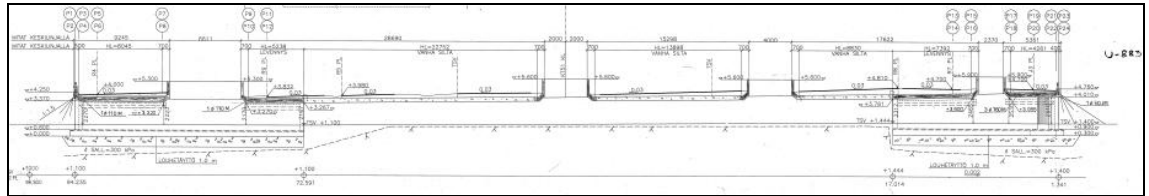
Sillan alkuperäinen osa on perustettu noin +0,7 tasoon louhitulle kalliopinnalle. Sillan levitykset on perustettu sillan eteläsivulla tasoon +0,000 ja pohjoissivulla tasoon +0,300, metrin paksuiselle louhetäytölle. Levitysten kohdilla louhitun kalliopinnan ta-so on suunnitelmien perusteella -0,7 tason alapuolella.

Otsolahden alikulkukäytävän alikulun vapaa-aukko on 4,985 m. Sillan levitysten osalla anturoiden välinen pienin etäisyys on noin 4 m.

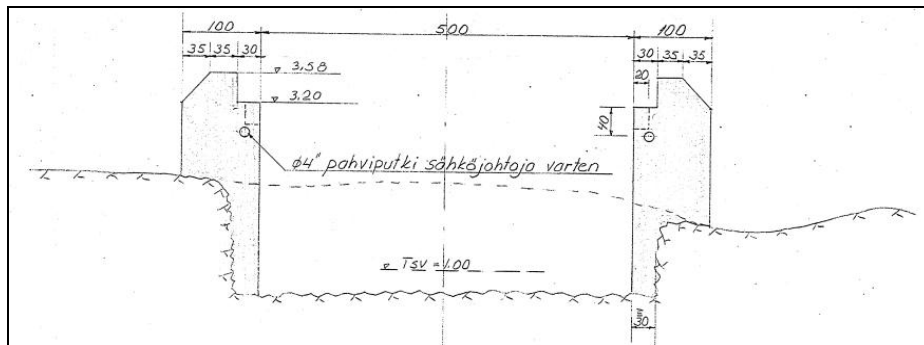
Sillan alitavan kevyen liikenteen väylän päällysteenä toimii 110 mm paksu paikallavalettu väribetonilaatta, jonka yläpinta on suunniteltu tasoon +1.1 - +1.444. Kuvassa 39 on esitetty kuvia Otsolahden alikulkukäytävästä.



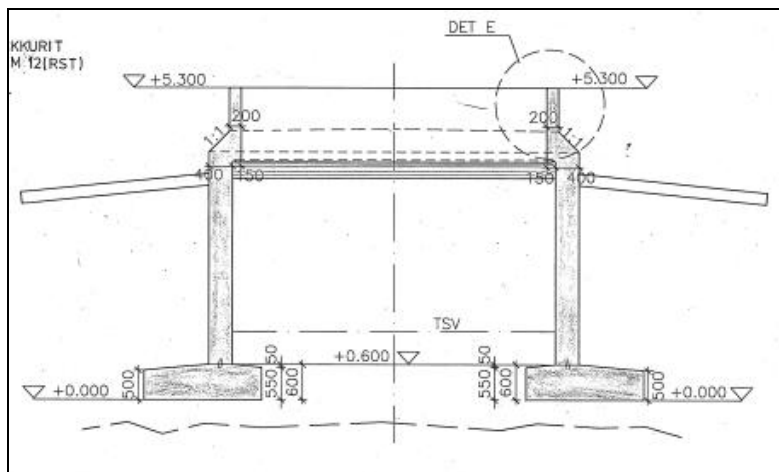
Kuva 39. Valokuvat Otsolahden alikulkukäytävästä (etelästä pohjoiseen).



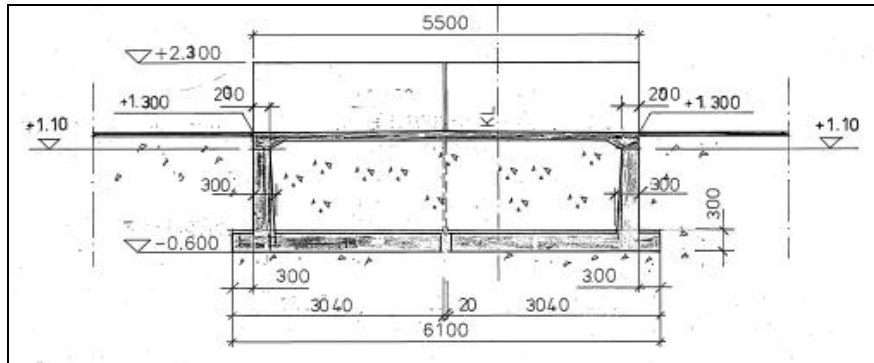
Ote sillan U-883 yleispiirustuksesta, katsontasuunta on idästä länteen.



Ote sillan U-883 vanhan osan perustamistavasta.



Ote sillan U-883 eteläpuolen levityksen perustamistavasta.



Ote sillan U-883 pohjoispuolen tukimuurien perustamistavasta.

Länsiväylän siltojen muutosmahdollisuuksista on tarkasteluun otettu veneväylän ruoppaus, uuden virtauskanaalin rakentaminen, uuden virtausaukon tekeminen penkereen läpi ja veneväylän leventäminen.

Ruoppaus

Mikäli ruoppaus toteutetaan -3,5 tasoon siltojen keskiaukoissa, virtausaukkojen poikkipinta-ala kasvaa arviolta noin 50 % (noin 30 m²).

Ruoppauskustannusten (n. 2 750 m³) arvioidaan olevan silta-aukkojen kohdilla noin 30 000 € - 50 000 € suuruusluokassa.

Siltojen U-177 S ja U-2117 N yleispiirustuksessa esitetty moreenikerros ja kiviheitokeverhous tukevat teräsbetonisia lyöntipaaluja eikä niitä saa poistaa.

Uuden virtauskanaalin rakentamismahdollisuus Otsolahden alikulkukäytävään

Otsolahden alikäytävään on teknisesti mahdollista louhia kanaali, jonka kautta Otsolahdelle saataisiin hieman tehostuva veden kierto. Kanaalin teko edellyttäisi: purku-, kaivu-, louhinta- ja paikallavalutöitä sillan alikulkukäytävässä sekä tukimuurien rakenteellisia muutostöitä sillan pohjoispäässä. Kanaalin rakennustyön aikana sillan alittava liikenne pitäisi ohjata korvaavalle reitille Westendin ylikulkukäytävälle U-6900.

Louhittavan kanaalin pohja voitaisiin toteuttaa noin -1,0 m tasoon ja kanaalin leveyden ollessa noin 2 m. Näin toteutettuna louhinta koskisi lähinnä vanhan sillan kohtaa. Uusi noin 130 – 140 m pitkä kanaali voitaisiin suunnitella paikallavalettavana teräsbetonirakenteena siten, että sen seinät toimisivat alikulkukäytävän päällysteeksi valettavan teräsbetonilaatan kantavina rakenteina.

Mahdollisen kanaalin suunnittelussa pitäisi huomioida kanaalin puhdistettavuus. Kanaali lisäisi todennäköisesti jonkin verran veden vaihtuvuutta luonaisnurkassa. Vaikutus jäisi mahdollisesti vain paikalliseksi eikä tehostaisiin veden vaihtuvuutta esimerkiksi pohjoispäädyssä. Kanaali voisi kuitenkin olla esteettisesti mielenkiintoinen vaihtoehto. Kanaalin rakentamisen aiheuttama veden vaihtuvuuden lisäys on todennäköisesti paikallista.

Kanaalin rakentamisen karkea kustannusarvio on noin 200 000 €.

Uusi virtausputki siltapenkereen läpi

Tiepengerrys on noin 280 m pitkä ja noin 130 m leveä. Yhtenä ajatuksen Otsolahden veden vaihtuvuuden parantamiseksi on arvioitu uuden virtausputken rakentamista lahden lounaiskulmaan. Länsiväylä on vilkkaasti liikennöity väylä eikä rakennustyö saisi aiheuttaa merkittäviä liikennekatkoja tai häiriötä liikenteelle.

Vasaraporauksena työ tehtäisiin kahdesta suunnasta, joten keskelle pengerrystä tulisi työaukko. Asennettavan putken koko voisi olla noin Ø1000 mm ja pituus noin 140 m. Teräsputken asennus tehtäisiin louhetäyttöön vaakasuoraan vedenpinnan alapuolelle, esimerkiksi noin tasoon -1,5 m.

Suuntaporauksena Ø 500 mm ja pituudeltaan 140 m teräsputken asennus tehtäisiin louhetäyttöön vaakasuoraan vedenpinnan alapuolelle noin tasoon -1,0 m.

Merivesi syövyttää melko nopeasti suojaamattomia teräsrakenteita (~0,2 mm / vuosi Suomenlahdella). Teräsputkelle pitäisi tehdä esim. katodinen suojaus tai sen käyttöikä pitäisi rajata -> kestoikä olisi noin 50 vuotta 12 mm paksuisella putkella.

Hyvin karkea hinta arvio olisi noin > 1500 €/m eli 210 000 € + kaivantojen tuentatarpeet ja liikennejärjestelyt (esim. siltojen korjauksissa liikennejärjestelyjen osuus on ollut jopa 25 % peruskorjauksen urakkahinnasta).

Putkien asennuksesta saatavaa todellista hyötyä on vaikea arvioida eikä sitä pidetä toteutuskelpoisena vaihtoehtona.

Länsiväylän alittava veneväylä:

Väylän leventäminen tai siltapenkereen poistaminen ei ole realistinen vaihtoehto. Muutokset edellyttäisivät massiivisia purku- ja muutostöitä ja kustannukset tulevat olemaan erittäin suuret >20 M€.

9.8 Yhteenveto kunnostusvaihtoehdoista ja kustannuksista

Taulukossa 11 on esitetty yhteenvetona Otsolahden mahdolliset kunnostusvaihtoehdot ja niiden alustavat karkeat kustannusarviot (alv 0 %). Kustannusarviot eivät perustu suunnitelmiin, vaan ovat suuntaa-antavia. Kustannusarvioiden tarkentaminen vaatii tarkempaa suunnittelua. Vaihtoehdot on esitetty karkeasti suositellussa toteutus- ja merkitysjärjestyksessä.

Vaihtoehdot ja kustannukset on esitetty toteutusmahdollisuuksien havainnollistamiseksi ja alustavan arvioinnin tueksi. Todelliset kustannukset voivat olla arvioituja suurempia.



Taulukko 11. Kunnostusvaihtoehdot, niiden merkittävyys, suuntaa-antavat kustannusarviot ja suositeltu toteutusaikataulu.

Kunnostustapa/menetelmä	Kustannusarvio, € alv 0 %	Merkitys/vaikutus lahden tilaan	Toteutuskelpoisuus
Hulevesien hallintajärjestelmät, esim. kosteikot ja altaat	Kustannusarvio: 50 000 - 250 000 €/viivytysjärjestelmä, järjestelmästä riippuen. Viivytysjärjestelmiä on suositeltavaa rakentaa useampia, koska Otsolahteen johdetaan vesiä monesta suunnasta. Kustannuksia kasvattavat mm. maisemallisten arvojen, maaperäsuhteiden ja tilaratkaisujen huomioiminen.	Hulevesien laadun parantaminen on tärkeää lahden kunnon kannalta. Hallintajärjestelmillä vähennetään lahteen kertyvän kiintoaineksen, ravinteiden ja mahdollisesti myös haitta-aineiden määrää.	Toteutuskelpoinen vaihtoehto vaikutusten ja kustannusten kannalta. Toteutus vaatii tarkempaa suunnittelua.
Vesikasvillisuuden huolto/harvennus: uposkasvien nuotto ja ruovikon niitto	Kustannusten arvioidaan olevan valituista toimenpiteiden ja niiden laajuudesta riippuen noin 10 000–40 000 €/vuosi. Kasvillisuuden muokkaus edellyttää myös tarkkaa suunnittelua ja maisemallisten arvojen huomioimista. Suunnittelun kustannuksiksi arvioidaan noin 20 000 – 30 000 €.	Kasvillisuuden harvennuksella vähennetään ajan myötä kokonaisravinnemäärää lahdessa (säännöllisellä harvennuksella), poistetaan ei toivottuja lajeja ja kohennetaan näkymiä ja virkistyskäyttöä.	Toteutuskelpoinen vaihtoehto vaikutusten ja kustannusten kannalta. Kasvillisuuden poisto edellyttää vuonna 2003 laaditun hoitosuunnitelman päivittämisen ja maisemasuunnittelua.
Veneväylän kohouman ja siltojen alapuolisen kynnyksen ruoppaus	150 000–900 000 € (lajitus mereen/ maalle), kustannukset todennäköisesti lähempänä 150 000 €. Lahden mataluus, silta-aukon kapeus ja haitta-aineet voivat kohottaa hintaa.	Ruoppauksella voidaan vähentää mm. sedimentin ja ravinteiden sekoittumista veteen ja ylläpidetään veneväylän kuntoa.	Toteutuskelpoinen vaihtoehto vaikutusten ja kustannusten kannalta. Vaatii mm. sedimentin haitta-ainepitoisuuksien selvittämisen.
Rannan muutokset: tulvavallit, laguunit (pääasiassa pohjoispääty)	Ranta-alueen muokkauksen kustannusten arvioidaan olevan valitusta menetelmästä ja laajuudesta riippuen: Laguunit: 30 000–50 000 €/kpl Tulvavallit: 30 000–150 000 € Kustannuksiin vaikuttavat mm. maisemasuunnittelu, maaperäolosuhteet.	Rakenteet rajoittaisivat veden nousua ranta-alueelle (tulvariski), vähentäisivät vesien mukanaan huuhtovien ravinteiden määrää ja parantaisivat virkistyskäyttömahdollisuuksia.	Toteutuskelpoinen, mutta vaikutukset Otsolahden tilaan eivät todennäköisesti ole merkittäviä. Maisema-arvot huomioitava.



Venesataman kohoumien ruoppaus	Venesataman ruoppauksen kustannusten arvioidaan olevan noin 150 000 – 1 000 000 € (läjitys mereen/ maalle), kustannukset todennäköisesti lähempänä 150 000 €. Lahden mataluus, silta-aukon kapeus ja haitta-aineet voivat kohottaa hintaa.	Ruoppauksella voidaan vähentää mm. sedimentin ja ravinteiden sekoittumista veteen ja ylläpidetään venesataman kuntoa.	Toteutuskelpoinen, mutta vaikutukset lahden tilaan eivät merkittäviä. Toteutettava ennen kuin madaltuminen haittaa sataman käyttöä. Ruoppaus vaatii sedimentin haitta-ainepitoisuuksien selvittämisen.
Otsolahden hulevesien määrällinen ja laadullinen selvitys ja valuma-alue selvitys	Otsolahden valuma-alueen ja hulevesien määrällisen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 20 000–60 000 €, riippuen menetelmästä ja tarkkuudesta. Hulevesien laadullisen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 60 000 – 150 000 € riippuen mm. laajuudesta.	Tärkeää lahden kuormituksen kokonaisvaikutusten selvittämiseksi. Helpottaa myös mahdollisten kunnostustoimien ja hulevesien hallintajärjestelmien kohdentamista.	Toteutuskelpoinen, saadaan tarkempaa tietoa Otsolahteen tulevien hulevesien määrästä ja laadusta. Vaatii pitkäaikaista ja laajamittaista seurantaa.
Sedimentin haitta-ainepitoisuuksien ja sisäisen kuormituksen/ ravinnepitoisuuksien selvittäminen	Sedimentin haitta-ainepitoisuuksien selvittämisen kustannusten arvioidaan olevan noin 10 000–30 000 €. Sisäinen kuormituksen/ ravinnepitoisuuksien selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 10 000–20 000 €.	Saadaan tietoa sedimentin ominaisuuksista. Sisäisen kuormituksen selvittämisellä voidaan paremmin arvioida mm. kunnostustoimenpiteiden vaikutuksia ja lahden tilan kehitystä.	Toteutuskelpoinen. Sedimentin haitta-ainepitoisuudet tulee selvittää ennen ruoppauksia.
Meriuposkuoriaiselvitys	Meriuposkuoriaisen esiintymisen selvittämisen kustannuksiksi arvioidaan noin 20 000 €. Mahdollisten suojellisten toimenpiteiden kustannuksia ei voida arvioida ennen selvitystä.	Ei suoraa vaikutusta lahden tilaan, mutta selvityksellä voidaan suojella mahdollisesti lahdella esiintyvän harvinaisen lajin säilyminen.	Toteutuskelpoinen, Meriuposkuoriaiselvitys tulee toteuttaa ennen lahdella tehtäviä muutoksia mm. ruoppaus ja kasvillisuuden huolto.
Kurttureus poisto Otsolahden ympäristöstä	Kurttureus poistamisen kustannuksiksi on arvioitu noin 5 000–10 000 € / vuosi	Ei suoraa vaikutusta lahden tilaan. Hyödyttää kasvillisuuden pysymistä monimuotoisena ja estää vieraslajin runsastumista.	Toteutuskelpoinen, toteutetaan vieraslajistrategian mukaisesti.
Hanhiaitojen rakentaminen pohjoispäädyn nurmialueelle	Aitojen rakentamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 30 000–50 000 €, riippuen toteutustavasta ja laajuudesta.	Hanhien ohjaaminen parantaisi virkistyskäyttöä ja vähentäisi mahdollisesti hanhien ulosteiden aiheuttavan kuormitusta. Kuormituksen arvioidaan kuitenkin olevan vähäistä lahden kokonaiskuormituksesta.	Toteutuskelpoinen, mutta vaikutukset Otsolahden tilaan eivät merkittäviä. Parantaa pääasiassa virkistyskäyttömahdollisuuksia.
Meriveden johtaminen Otsolahteen nykyisestä virtausaukosta pumppamalla	Meriveden johtamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 100 000–500 000 €. Juoksutus täytyisi kohdistaa lahden pohjoisosaan, jotta vaikutukset olisivat merkittäviä.	Länsiväylän eteläpuolella veden laadulliset erot eivät ole kovin suuria ja juoksuttamisen todellisia hyötyjä on vaikea arvioida. Saadut hyödyt voivat jäädä paikallisiksi.	Toteutuskelpoinen, mutta kustannukset korkeat ja vaikutukset epävarmat.



Uuden virtauskanaalin rakentaminen Otsolahden alikulkukäytävään	Kanaalin (noin 2 m x 140 m) rakentamisen karkea kustannusarvio on noin 200 000 €. Lisäksi on huomiotava mm. kanaalin huoltokustannukset.	Kanaali lisäisi todennäköisesti jonkin verran veden vaihtuvuutta lounaiskulmassa, jossa ilmenee ruovikoitumista. Kanaali voisi kuitenkin olla esteettisesti mielenkiintoinen vaihtoehto.	Toteutuskelpoinen, mutta kustannukset korkeat ja vaikutukset epävarmat.
Uusi virtausputki siltapenkereen läpi	Virtausputken esim. suuntaporauksena toteutetun Ø 500 mm ja pituudeltaan 140 m teräsputken kustannusarvio olisi noin 300 000€–500 000 €	Putki tai putket voivat lisätä jonkin verran veden vaihtuvuutta, pääasiassa paikallisesti.	Ei toteutuskelpoinen. Kustannukset korkeat, toteutusmahdollisuudet ja vaikutukset epävarmat.
Meriveden johtaminen Otsolahteen uuden virtausaukon (tunnelin) kautta pumppaamalla	Jos meriveden johtamista varten rakennetaan esimerkiksi tunneli, arvioidaan kustannusten nousevan yli 1 M€.	Länsiväylän eteläpuolella veden laadulliset erot eivät ole kovin suuria ja juoksuttamisen todellisia hyötyjä on vaikea arvioida. Saatut hyödyt voivat jäädä paikallisiksi ja kustannukset korkeat saatuihin hyötyihin nähden.	Ei toteutuskelpoinen. Kustannukset korkeat, toteutusmahdollisuudet ja vaikutukset epävarmat.
Uimarannan perustaminen lahden pohjoispäätyyn	Uimarannan perustaminen edellyttäisi massiivisten ruoppausten tekemistä lahden mataluudesta ja pehmeystä johtuen. Uimarannan perustaminen edellyttää myös veden laadullista seurantaa ja valvontaa. Arvioidut kustannukset ovat noin 300 000–500 000 €	Alle metrin syvyinen alue jatkuu noin 150 m rantaviivasta etelään. Ruoppaamalla poistettaisiin lahden mm. kokonaisravinnemääriä. Pohjan syventäminen vaikuttaisi myös kasvillisuuteen.	Ei toteutuskelpoinen, kustannukset korkeat ja vaikutukset vähäisiä lahden tilaan ja parantaisi lähinnä virkistyskäyttöä.
Juomaveden johtaminen Otsolahteen	Juomaveden juoksutusjärjestelmän toteuttamisen kustannusten arvioidaan olevan noin 50 000-200 000 €. Otsolahden tilavuutta vastaava juomavesimäärä maksaa noin 0,5-1,2 M€. Juoksutettavan veden määrän ollessa noin 10 % tilavuudesta olisi kustannus noin 50 000-120 000 €/vuosi.	Juomaveden juoksuttamisella voitaisiin vaikuttaa veden vaihtuvuuteen. Juomavesi/makeavesi voi kuitenkin muuttaa merkittävästi merenlahdelle tyypillisiä ominaisuuksia kuten kasvillisuutta ja lajistoa.	Ei toteutuskelpoinen. Kustannukset korkeat ja haitat mahdollisesti hyötyjä suuremmat.
Länsiväylän alittavan veneväylän leventäminen, uuden vastaavan avaaminen tai siltapenkereen poistaminen	Muutokset edellyttäisivät massiivisia purku- ja muutostöitä ja kustannukset tulevat olemaan erittäin suuret >20 M€. Liikennejärjestelyiden toteuttaminen merkittävä osa kustannuksista.	Virtausaukon leventämisellä tai muilla muutoksilla voidaan parantaa jonkin verran veden vaihtuvuutta. Länsiväylän eteläpuolella veden laadulliset erot eivät ole kovin suuria verrattuna Otsolahteen ja todellisia hyötyjä on vaikea arvioida.	Ei toteutuskelpoinen.



10 Arvioinnin epävarmuudet

Perustilaselvityksen tuloksiin voivat vaikuttaa monet tekijät. Näytteenottoon ja saatuihin tuloksiin vaikuttavat suursäätilat, lämpiminä kesinä esimerkiksi klorofylli-a pitoisuudet voivat olla huomattavasti korkeampia kuin viileinä kesinä. Hetkelliset sääolosuhteet kuten tuulet ja sateet vaikuttavat tuloksiin myös. Lisäksi Otsolahdella on kesäisin veneliikennettä ja veneiden potkurivirrat voivat nostattaa pohjan sedimenttiä veteen ja vaikuttaa muun muassa veden ravinteiden analyysituloksiin. Erilliselvityksissä saatuihin tuloksiin ja muutosten arviointiin voivat vaikuttaa myös erilaiset tutkimusmenetelmät. Vuoden 2000 ja 2015 näytepisteet oli sijoitettu hiukan eri paikkoihin ja sillä voi olla jonkin verran vaikutusta tuloksiin ja arvioitiin.

Kunnostusvaihtoehtojen osalta esitetyt kustannusarviot ovat hyvin karkeita ja perustuvat vuoden 2017 arvioituihin kustannuksiin. Arviot eivät perustu todellisiin suunnitelmiin. Tarkemmat kustannusarviot saadaan vasta tarkempien suunnitelmien ja urakkatarjousten perusteella.

Perustilaselvitysten 2000 ja 2015 välisiä säätilojen eroja tarkasteltiin käyttäen Ilmatieteenlaitoksen avoimia seurantatietoja. Käytetyt tiedot perustuvat Helsingin alueella, Kaisaniemessä, Kaivopuistossa ja Harmajassa suoritettuihin mittauksiin. Ilmatieteenlaitoksella ei ole tarjolla tarkempaa tietoa Espoon alueelta. Näyteaseman tiedoista tarkasteltiin tuloksiin mahdollisesti vaikuttavia muuttujia, kuten keskilämpötilojen poikkeamia, eroavuuksia tuuliolosuhteissa, sademäärissä ja vedenkorkeuksissa (<http://ilmatieteenlaitos.fi>).

Vertailutietoja oli saatavilla kesäkauden näytteenoton ajankohdilta. Seurantatietoja oli käytettävissä vuoden 2015 kesä- ja elokuulta, mutta vuodelta 2000 vain elokuulta. Vuosien 2000 ja 2015 välillä oli havaittavissa jonkin verran vaihtelua tarkasteluajan jaksolla. Seurantatietoja on tarkasteltu tarkemmin alla.

Lämpötila

Elokuussa 2000 lämpötila oli hieman alle 1981–2010 mitatun keskiarvon 16,2 °C. Elokuun 2000 lämpötilan keskiarvo oli 15,8 °C ja jäi 0,4 °C alle pitkänajan keskiarvon. Vuoden 2015 elokuu taas oli lämmin ja kuukauden keskilämpötila oli 17,3 °C eli 1,1 °C yli pitkänajan keskiarvon. Kesäkuun 2015 keskilämpötila oli alhainen, 13,1 °C ja 1,4 °C kylmempi, kuin pitkänajan keskiarvo kesäkuulle vuosilta 1981–2010. Kesäkuulta 2000 ei ollut saatavilla tietoja.

Sademäärä

Sademäärien osalta vuosien 2000 ja 2015 välillä oli havaittavissa melko suuria vaihteluita. Vuoden 2000 elokuun sademäärä 77,6 mm oli lähellä vuosien 1981–2010 pitkänajan keskiarvoa (80 mm). Vuoden 2015 elokuu sen sijaan oli kuiva ja sademäärä 52,8 mm jäi pitkänajan keskiarvosta. Kesäkuussa 2015 sademäärä oli taas poikkeuksellisen runsas, 87,8 mm, jopa 153 % enemmän kuin kesäkuun pitkänajan keskiarvo 57,3 mm. kesäkuulta 2000 ei ollut saatavilla tietoja.



Tuuliolosuhteet

Tuuliolosuhteita tarkasteltaessa, ei todettu normaalista poikkeavia ilmiöitä. Myrskytuulia ei todettu tarkasteluajanjaksolla. Vuoden 2000 tuuliolosuhteista on vain vähän aineistoa.

Merivedenkorkeus ja maan kohoaminen

Merivedenkorkeustiedot perustuvat Helsingin Kaivopuiston mareografin mittaustuloksiin ja ne kuvaavat yleisesti pääkaupunkiseudun merialueen merivedenkorkeutta. Helsingin seudulla maa kohoaa noin 4 mm vuodessa, joka vastaa perustilaselvitysten välissä kuluneen 15 vuoden aikana noin 60 millimetriä. Vuosien 2000 ja 2015 välillä on keskivedenkorkeus noussut noin 14 mm eli noin 11 mm vuosivauhtia.

Vuoden 2015 virtaamamittausten aikana mitatut vedenkorkeudet on esitetty kuvaajassa 8. Vuoden 2000 virtaamamittausten ajalta ei ollut saatavilla hetkellisistä merivedenkorkeuksista.



Kuvaaja 8. Helsingin mareografilla mitatut merivedenkorkeudet vuoden 2015 virtaamamittausten aikaan.

11 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Otsolahden veden laadussa (2015) ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia edellisen vuonna 2000 toteutetun perustilaselvityksen jälkeen. Kuitenkin Otsolahden sedimentin ravinnepitoisuudet ovat kasvaneet merkittävästi ja pohjaeläinlajisto on muuttunut runsasravinteisia olosuhteita suosiviksi. Myös eläinplankton on ravinteikasta ympäristöä suosivaa. Kasviplanktonin osalta kokonaisbiomassat eivät olleet vuonna 2015 kovin suuria, eikä myrkyllisiä yhdisteitä tuottavia sinileviä havaittu. Kuitenkin havaittiin leviä, jotka voivat aiheuttaa hajuhaittoja. Otsolahti on mataloitunut huomattavasti erityisesti ranta-alueilta vuoden 2000 jälkeen. Myös veneväylä on paikoin mataloitunut. Lahden veden vaihtuvuus on edelleen rajattua, mutta parempaa kuin ennen vuoden 2006 ruoppausta. Otsolahden vesikasvillisuus on melko monilajista ja ilmentää luontaista rehevyyttä. Kasvillisuus ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2000, joitain rehevöitymisen merkkejä on kuitenkin havaittavissa vuoden 2015 tulosten perustella. Mataloitumisen myötä uposkasvillisuus on levinnyt aiempaa laajemmalle. Lahdella esiintyi rihmaleviä hyvin runsaasti. Ilman kunnostustoimia lahden tila ei parane ja mataloituminen jatkuu.

Otsolahden kunnostamisen tavoitteiden ja laadullisten päämäärien osalta tulee laatia suunnitelma, jonka perusteella arvioidaan tarvittavat toimenpiteet. Kunnostaminen koostuisi useista toimenpiteistä, ei niinkään yhdestä yksittäisestä hankkeesta. Kaikki toteutuskelpoisiksi arvioidut kunnostusvaihtoehdot ja toimenpiteet vaativat tarkempaa suunnittelua ja vaikutusten arviointia. Kunnostustoimenpiteillä pyritään saavuttamaan EU:n puitedirektiivin mukainen hyvä ekologinen tila.

Otsolahden kunnostamisen ja tilan parantamisen kannalta toteutuskelpoisia ja lahden tilan kannalta merkittäviä toimenpiteitä ovat ainakin hulevesien laadullinen parantaminen, sillan ja veneväylän kohoumien ruoppaus sekä vesikasvillisuuden harventaminen. Otsolahden vesi- ja ranta-alueen mahdollisissa muutoksissa tulee huomioida mm. alueen maisemalliset arvot.

Hulevesien viivyttäminen ja laadullinen parantaminen esimerkiksi kosteikoilla tai hulevesialtailla vähentää lahteen kertyvien ravinteiden ja hienoaineksen määrää. Veneväylän ja sillan mataloituneiden osien ruoppaus vähentävät sedimentin sekoittumista veteen, parantavat todennäköisesti veden vaihtumista silta-aukon kohdalla ja ylläpitävät veneväylän kuntoa. Kasvillisuuden harvennuksen osalta tulisi arvioida mahdolliset hyvät ja huonot vaikutukset tarkemmin ja laatia mm. hoitosuunnitelma. Mahdollisia toimenpiteitä olisivat esimerkiksi ruovikon osittainen niitto ja rihmalevien nuottoa suunnitelman mukaisesti. Uposkasvillisuutta tulee harventaa veneväylän osalta esimerkiksi nuottaamalla.

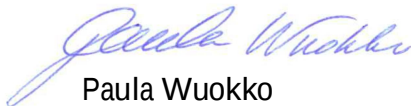
Lisäksi tarkasteltiin muita mahdollisesti toteutuskelpoiseksi arvioituja, mutta lahden tilan kannalta vähemmän merkityksellisiä toimenpiteitä. Näitä ovat venesataman kohoumien ruoppaus, meriveden johtaminen nykyisestä virtausaukosta pumpaamalla



ja hanhiaitojen rakentaminen pohjoispäädyn nurmialueelle sekä uuden virtauskanaa-
lin rakentaminen alikulkukäytävään lahden lounaiskulmaan.

Mahdollisia lisätutkimuskohteita ovat hulevesien laadun ja määrän tutkiminen. Otsolahden sedimentin laatua on suositeltavaa tutkia tarkemmin muun muassa happitilanteen ja syvempien kerrosten ravinnepitoisuuksien osalta. Myös Otsolahden sisäinen ravinteiden kokonaiskuormitus on hyvä kartoittaa. Jos lahdella suunnitellaan toteutettavaksi ruoppauksia, tulee sedimentin haitta-ainepitoisuudet selvittää. Otsolahden alue on mahdollisesti Meriuposkuoriaiselle suotuisaa aluetta ja sen esiintyminen alueella tulee selvittää ennen mm. ruoppausta ja kasvillisuuden harvennustoimenpiteitä.

Vahanen Environment Oy



Paula Wuokko

projektipäällikkö



Marko Sjölund

johtava asiantuntija



Lähdeluettelo:

- ELY-Keskuksen ja Espoon kaupungin esitys 3.6.2014: Kehä I (mt 101) välillä Län-siväylä (kt 51) – Tapiolantie Tiesuunnitelman laatiminen, suunnitelmat: Ramboll Finland Oy, 2014.
- Espoon kaupunki, Ehdotus Otsolahden ruoppaamiseen liittyväksi vesistö- ja kala-talousvaikutusten tarkkailuohjelmaksi 20467, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, luonnos 26.6.2006.
- Espoon kaupunki, Otsolahden kunnostaminen, Vesilaissa tarkoitettu lupahakemus 16360, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 19.9.2003.
- Espoon kaupunki, Otsolahden kunnostamiseen liittyvät lisäselvitykset 17083, Insi-nööritoimisto Paavo Ristola Oy, 15.12.2013.
- Espoon kaupunki, Otsolahden kunnostus, vesikasvillisuuden hoitosuunnitelma 16360, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 1.9.2003.
- Espoon kaupunki, Otsolahden kunnostus, Yhteenveto vesioikeudellisista luvista kaavoituksesta ja hankkeista Otsolahden alueella, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 25.6.2003.
- Espoon kaupunki, Otsolahden ruoppauksen ja meriläjityksen ympäristöriskit, In-sinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 22.6.2004.
- Espoon kaupunki, Otsolahden ruoppaus, Vedenlaadun seurannan tulokset 20756-1, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 23.3.2007.
- Espoon kaupunki, Otsolahti, ruoppaussuunnitelma 16360B, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, päivitetty 4.4.2006.
- Espoon kaupunki, Tapiolan vesiaiheet ja tulva-asiat, Ramboll Finland Oy, syyskuu 2011, (raportti laadittu 17/02/2013).
- Helminen, J. ja Vahtera, E. 2014: Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuk-sen vaikutus ensimmäisen seitsemän vuoden aikana. Töölönlahden kunnostus-hanke, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2014.
- Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto, Puisto-osasto, Vesijohtoveden johtaminen Töölönlahteen, Yleissuunnitelma, Maa ja Vesi / PSV-Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry Group, joulukuu 1997.
- Kajaste, I. 2003: Töölönlahden kunnostushanke ja veden laatu ennen toimenpitei-tä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 13/2003.
- Koskeniemi, A.-J. 2009: Hulevesien luonnonmukainen käsittely Lambrobäckenin purolaakson länsiosassa. Maisema-arkkitehtuurin diplomityö, 2009.
- Kuntalaisaloite Otsolahden kunnostamisesta ja ruoppaamisesta, No 2915/2015, Saapunut 9.6.2015.

- Leinikki, J., Oulasvirta, P. & Syväranta, J. 2016: Meriuposkuoraisen esiintyminen Espoon saaristossa 2016. Allecco Oy raportti n:o 9/2016
- Leppänen, M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. ja Salojärvi, J. 2012: Suomen merenhoitosuunnitelmaan kuuluva Meriympäristön nykytilan arvio, A: Johdanto ja ominaispiirteet, 28.9.2012.
- Länsisuomen ympäristölupavirasto, Lupapäätös Nro 60/2004/3, Dnro LSY-2003-Y-317. Otsolahden kunnostaminen sekä töiden aloittaminen ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemistä, Espoon kaupunki.
- Mitikka, S. 2015: Yleinen käyttökelpoisuusluokitus, Suomen ympäristökeskus SYKE, 7.12.2015.
- Niinimäki, J., Oulasvirta, P. ja Heitto, A. 2000: Espoon Otsolahden perustilaselvitys ja kunnostussuunnitelma. Osa I Perustilaselvitys. Espoon Ympäristökeskus, Monistesarja /2000. 11 s. + Liite.
- Nuotio, E. 2017: Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Espoon ympäristökeskus, 25.1.2017 (ymp.lkt 9.2.2017)
- Oravainen, R. 1999: Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna, 11.11.1999.
- Oulasvirta P. 2000: Otsolahden kasvillisuusselvitys. Allecco ky raportti Syyskuu 2000. 17 s. + liite.
- Rantajärvi, E. ja Karjala, L. (toim.) Helsinki 2015: Meren pärskäys 2015, Sukellus Itämeren hoitoon ja tilaan. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 21/2015.
- Ruoppa, M. ja Heinonen, P. (toim.) Helsinki 2004: Suomessa käytetyt biologiset vesitutkimusmenetelmät 682. Suomen ympäristökeskus, 2004.
- Suomen Kuntaliitto / Kommunförbundet, Helsinki 2012: Hulevesiopas, 2012.
- Vastauskirje 2915/11.01.03/2015 Kuntalaisaloitteeseen Otsolahden kunnostamisesta ja ruoppaamisesta (9.6.2015), Espoon kaupunki, 16.9.2015.

Linkit:

- Espoon karttapalvelu: <http://kartat.espoo.fi/ims>
- <http://fi.gtk.fi/export/sites/fi/ajankohtaista/painotuotteet/esitteet/EsiteHappamatSulfaattimaat.pdf>
- <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmasto>
- <http://ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961>
- <http://ilmatieteenlaitos.fi/saa-ja-meri>
- <http://ilmatieteenlaitos.fi/tuulitilastot>
- http://www.espoo.fi/fi-FI/Keha_I_tunneliin_Tapiolan_ja_Otaniemen_v%2878067%29

- <http://www.espoo.fi/rantaraitti>
- http://www.hel.fi/hel2/ymk/julkaisut/2013/julkaisu_11_13.pdf
- <http://www.jarviwiki.fi>
- <http://www.lansivayla.fi/artikkeli/326895-valkoposkihanhiin-maarassa-hurjanousu-espoossa>
- <http://www.styrud.se/wp-content/uploads/alitukset.pdf>
- http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Levtilannekatsaukset/Vuosittaiset_levayhteenvedot/Valtakunnallinen_levayhteenvedo_2015_Lop%2835439%29
- <http://www.tapiolankeskus.fi/fi-Tapiola-uudistuu/Leimuniityn-uudistaminen>
- <http://www.tapiolankeskus.fi/Portals/0/Leimuniityn%20uudistamis%20ja%20kunnostussuunnitelma.pdf> (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy)
- <http://www.vesientila.fi>
- http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_luokittelu
- http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila?f=Uudenmaan_ELYkeskus
- Paikkatietoikkuna: <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>
- Ympäristökarttapalvelu Karpalo:
(<https://wwwp2.ymparisto.fi/Karpalo/SilverlightViewer.aspx>).
- Ympäristön hallintajärjestelmä Hertta:
<https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>



LIITE 1

Syvyys- ja virtaamamittaukset, Luode Consulting Oy, 8.7.2015



VAHANEN ENVIRONMENT OY

Otsolahden syvyyskartoitus ja virtaamamittaukset

Antti Lindfors, Mikko Kiirikki ja Olli Huttunen

Luode Consulting Oy

8.7.2015

Sisällys

1	Mittaukset ja aineiston käsittely	2
2	Tulokset	3

1 Mittaukset ja aineiston käsittely

Työn aikana mitattiin Sontek M9 -laitteistolla Otsolahden vedensyvyydet ja laadittiin niistä interpoloitu syvyyskartta. Mittausalue kattoi koko Otsolahden alueen sekä Länsiväylän eteläpuolisen osuuden noin 100 metrin etäisyydelle siltojen eteläpuolelle. Syvyyskartoitusta tehtiin 6.5.2015 matalakulkuisella lautalla, jolla päästiin mittaamaan tulokset vielä alle metrin vesisyvyyksille saakka (Kuva 1).



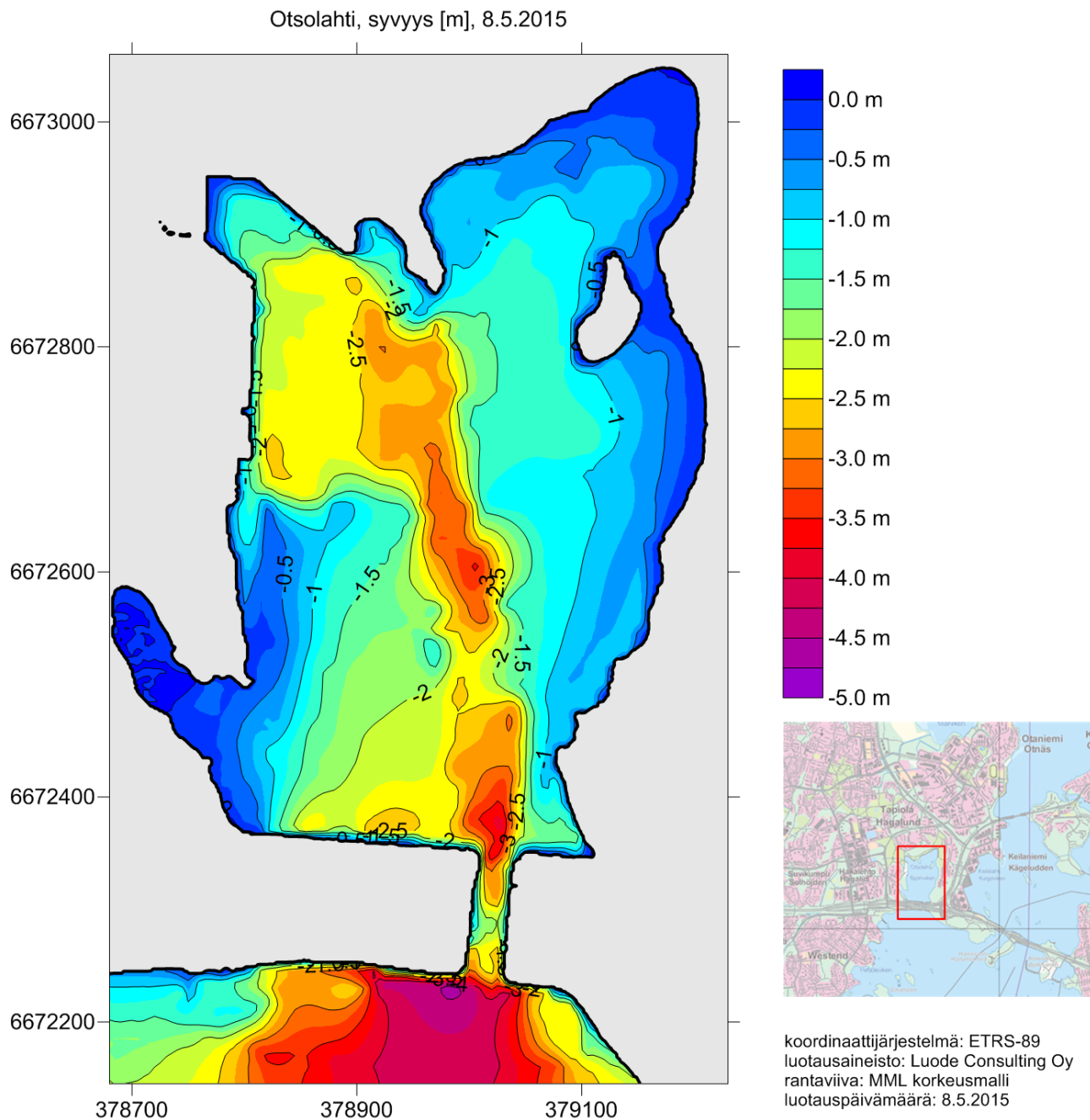
Kuva 1. Syvyys- ja virtaamamittauksissa käytetty mittauslaitteisto Sontek M9 (vasemmalla) ja pohja-asennuksessa käytetty Sontek IQ -virtaamamittari (oikealla).

Interpolointia varten rantaviiva-aineistot poimittiin Maanmittauslaitoksen tietokannasta. Laiturialueiden ja rakennetun rannan kohdalle määritettiin vedensyvyydeksi yksi metri paikoissa, minne alueelle kiinnitettyjen veneiden tai laituriin johdosta ei mittauksia voitu ulottaa. M9 -laitteisto mittaa vedensyvyydet samanaikaisesti viidellä akustisella keilalla. Tulokset korjattiin mittaushetkellä vallinneeseen merenpinnan nollassoon sekä mitattuihin äänennopeusprofiileihin. Tulokset on toimitettu excel-tiedostona sekä kuvatiedostoina Vahanen Environment Oy:lle.

Toisena osana selvitettiin Otsolahden vedenvaihtoa ja virtauksia Länsiväylän silta-aukkojen kohdalla. Mittaukset tehtiin kahdella toisistaan riippumattomalla järjestelmällä. Silta-aukkojen keskikohtaan asennettiin merenpohjaan kiinteästi akustinen Sontek IQ -virtaamamittauslaitteisto, joka mittasi veden virtausnopeudet ja -suunnat sekä pinnankorkeuden muutokset viiden minuutin välein (Kuva 1). Laitteistoon oli lisäksi syötetty uoman poikkileikkaustiedot, jolloin mittaustuloksien avulla saatiin määritettyä virtaamat suoraan kuutiometreinä / sekunti. Laitteiston tulokset kalibroitiin M9 -laitteistolla, jolla mitattiin virtaamat uoman poikki kahtena eri päivänä useassa eri virtaamatilanteessa. Samalla laitteistolla saatiin määritettyä myös uoman poikkileikkauksen pinta-ala virtaamalaskentaa varten (ks. Kuva 6).

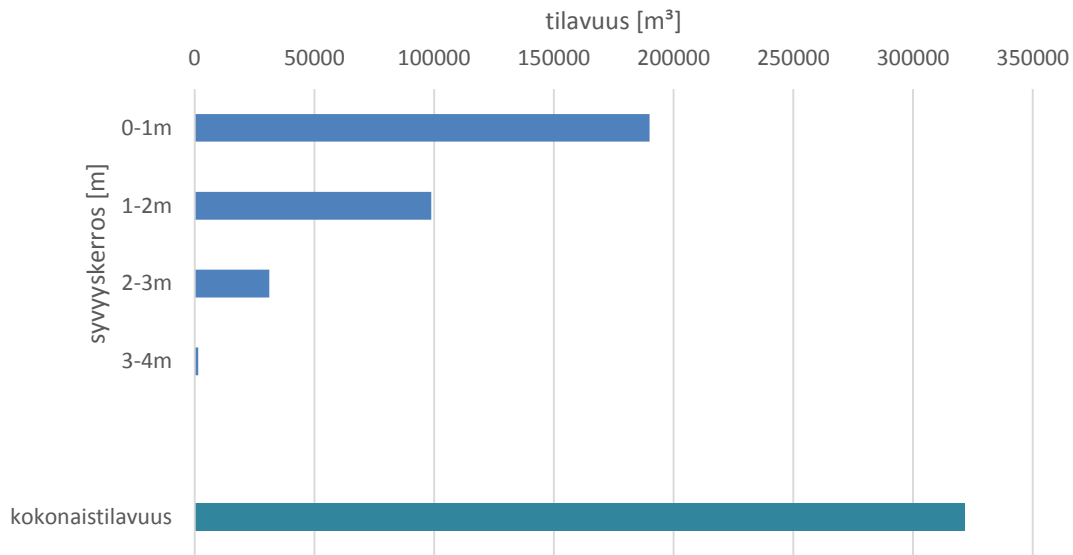
2 Tulokset

Otsolahden alueelta ja Länsiväylän eteläpuoliselta alueelta laadittu syvyyskartta on esitetty kuvassa 2. Mittausten perusteella Otsolahden poikki kulkevan veneväylän ja pienvenesatama-alueen lisäksi lahti mataloituu nopeasti rantoja kohden. Koko mittausalueen suurimmat vedensyvyydet mitattiin Länsiväylän eteläpuolisella merialueella, jossa vedensyvyydet olivat noin 4,5-5,0 metrin luokkaa. Varsinaisella Otsolahdella maksimisyvyydet olivat noin 3,5 metriä. Suurin osa Otsolahden alueesta on kuitenkin vedensyvyydeltään vain noin 0,5-1,5 metriä. Otsolahden kokonaistilavuudeksi määritettiin n. 320 000m³. Lahden vesitilavuus syvyyskerroksittain jaoteltuna on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Otsolahden syvyyskartta.

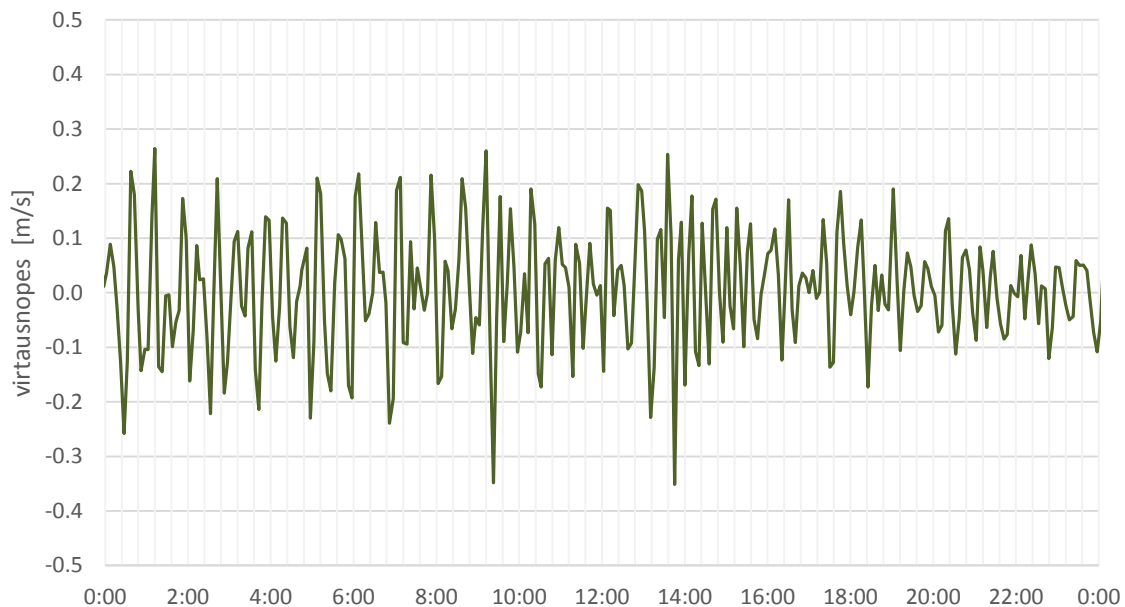
Otsolahden vesitilavuus syvyyskerroksittain



Kuva 3. Otsolahden vesitilavuudet syvyyskerroksittain.

Jatkuvatoimisten virtaamamittausten perusteella havaittiin, että alueelle on tyypillistä virtaussuunnan nopeat vaihtelut (Kuva 4). Virtausnopeudet vaihtelivat -80 ja 80 cm/s välillä keskiarvon ollessa 7 cm/s määritettynä erikseen sisään ja ulosvirtausjaksoille.

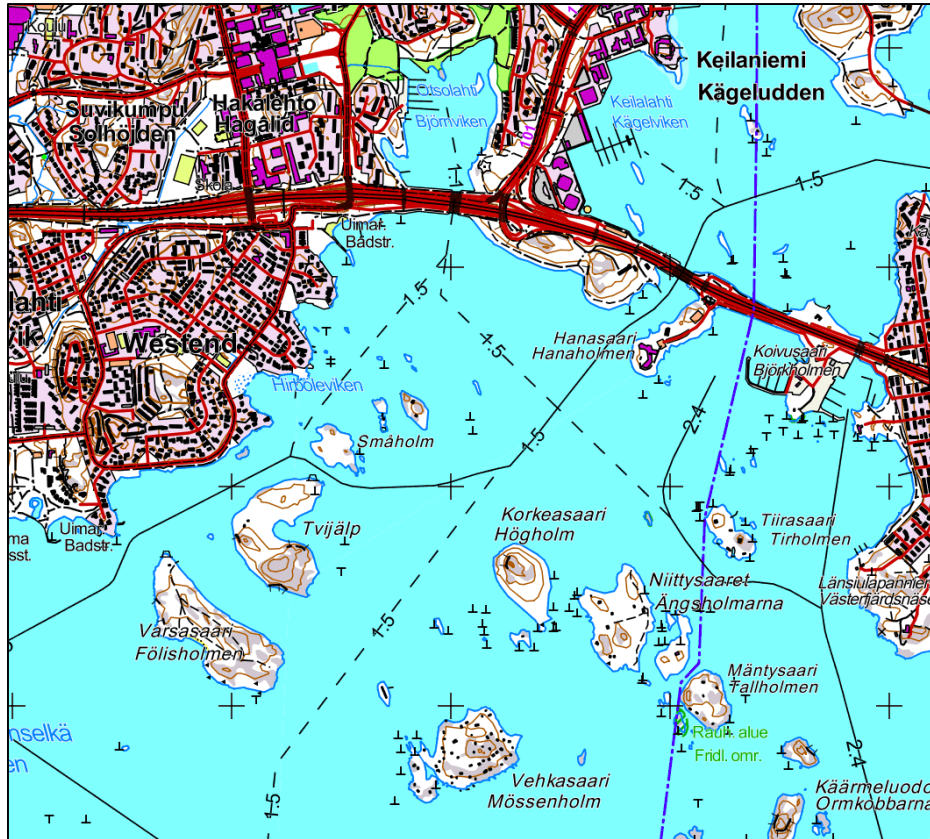
Esimerkki virtausnopeudesta uoman keskellä



Kuva 4. Esimerkki nopeista virtaussuuntamuutoksista 18.5-20.5.2015. Merkit: + merelle ja - sisään Otsolahteen.

Virtausmittaustuloksista tehdyn Fourier -analyysin perusteella virtaussuuntien heilahteluissa näkyy noin vuorokauden mittainen rytmi, joka aiheutuu Itämeren altaan ominaisheilahtelusta. Tätä voimakkaampana

esiintyy edestakainen noin 15-20 minuutin välein toistuva heilahtelu. Tämä tuulen synnyttämä ilmiö näkyy Otsolahden ja sen edustan saarten välille muodostuvana säännöllisenä pinnankorkeuden häiriönä ja edelleen virtausnopeuden ja suunnan vaihteluna Otsolahden ja sen edustan merialueen välisessä silta-aukossa. Otsolahden ja lähisaarten välinen etäisyys on noin 2,5 kilometriä ja keskisyyvyys noin kolme metriä (Kuva 5).



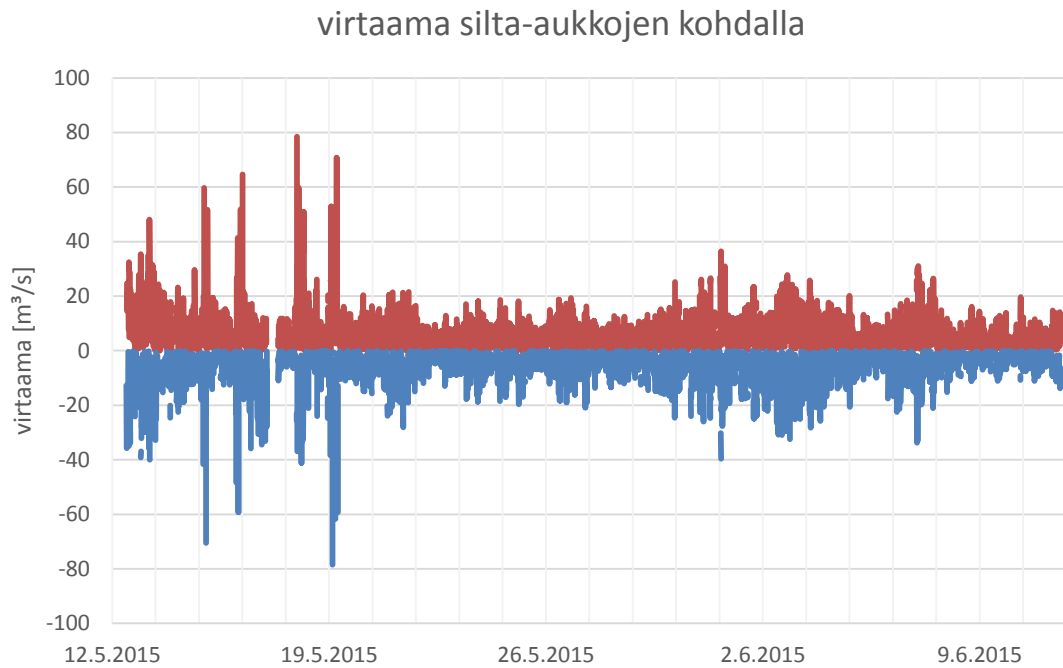
Kuva 5. Karttakuva Otsolahden edustalta, kuva Paikkatietoikkuna

Heilahtelun jaksonajaksi muodostuu tällöin alla olevan kaavan mukaisesti 15 minuuttia, mikä vastaa mittauksissa havaittua jaksonaikaa.

$$T = \frac{2L}{\sqrt{gd}}$$

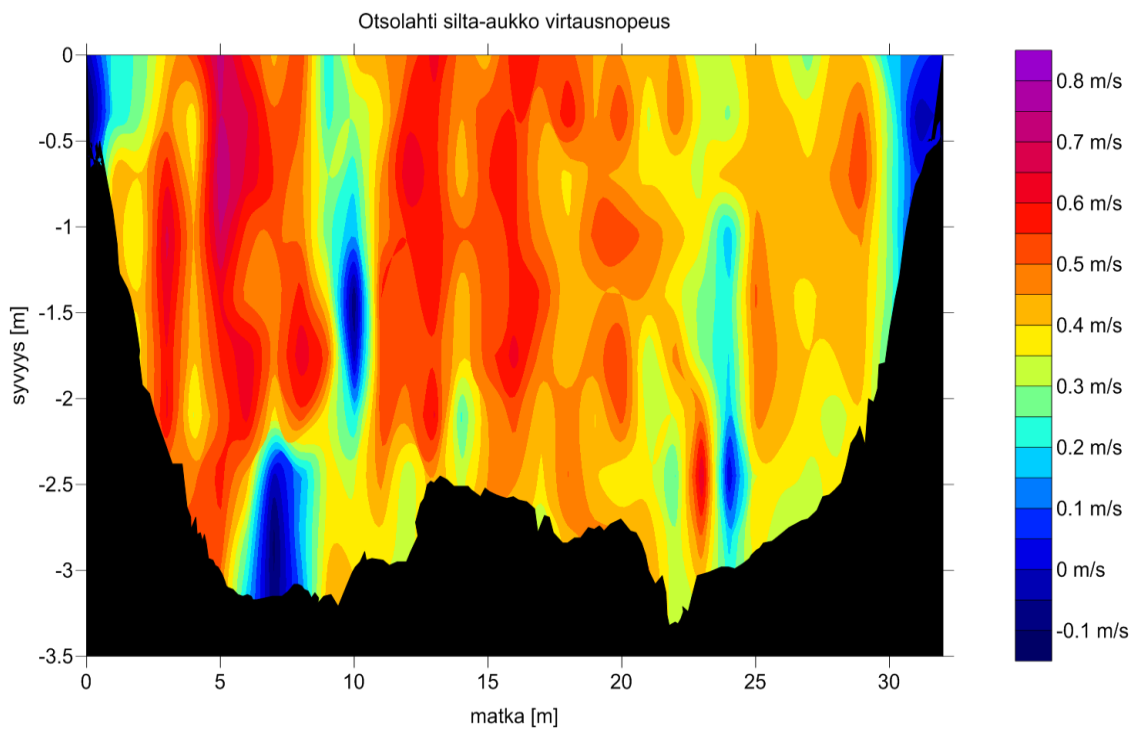
Kaavassa T = heilahduksen jaksonaika sekunteina, L on vesirungon pituus, g on painovoimakiinnettömyys ja d keskisyyvyys.

Mittausten ajaksi Länsiväylän siltojen alle asennettiin myös kahdelle syvyydelle tallentavat lämpötila-, suolapitoisuus- ja sameusmittarit, joiden avulla selvitettiin että onko silta-aukossa havaittavissa kaksikerrosvirtausta. Mittaustulosten perusteella virtaussuunta kääntyy koko vesimassan paksuudelta eikä kaksikerrosvirtausta esiinny. Mitatut maksimivirtaamat silta-aukkojen kohdan poikkileikkauksella olivat 80 m³/s (Kuva 6).



Kuva 6. Virtaamat Länsiväylän alittavien siltojen kohdalla. Merkit: + merelle ja - sisään Otsolahteen.

M9 -laitteistolla tehdyt virtausnopeusmittaukset vahvistivat että heilahdusten aikana silta-aukoissa vesimassat kulkevat käytännössä koko aukon leveydeltä ja syvyydeltä samaan suuntaan (Kuva 7). Sillan paalut sekä aivan rantaviivan läheisyydessä virtauskentässä näkyy virtauskentässä päävirtaukselle vastakkaissuuntaista turbulenssia.



Kuva 7. Esimerkki pohjois-eteläsuuntaisesta virtausnopeudesta Länsiväylän alittavan silta-aukon kohdalta. Kuvassa erottuu sillan paalut aiheuttavat virtausnopeuksiin kaksi hidasta kohtaa 7-10 ja 22-25 metrin kohdalle.

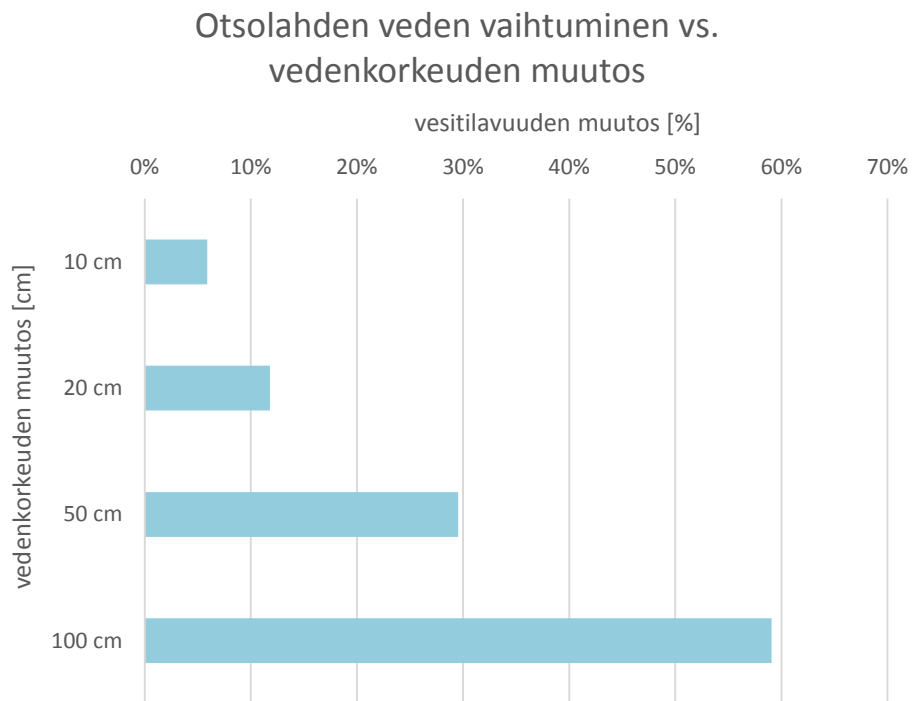
Tyypillisesti yhden heilahduksen aikana Otsolahteen ja sieltä pois siirtyy noin 6000m³ vettä, mikä vastaa noin 2 % Otsolahden kokonaisvesitilavuudesta. Kovien tuulien aikana sisään ja ulosvirtaama voi olla jopa kymmenkertainen.

Otsolahden vedenvaihtoon vaikuttaa myös merenpinnan korkeusvaihtelut. Kuvassa 8 on esitetty Helsingin mareografilta tallennetut pinnankorkeudet 12.5.-11.6.2015 mittausjaksolta. Pinnankorkeuden vaihtelusta aiheutuva vedenvaihto on esitetty kuvassa 9. Tyypillinen heilahtelu on noin 10 cm luokkaa, mikä vastaa noin 6 % kokonaisvesimäärän muutosta Otsolahdella, suurimmat nopeat muutokset voivat olla 50-100 cm luokkaa jolloin Otsolahden kokonaisvesimäärästä vaihtuu 30-60 %.

Mittaustulosten perusteella nopeat tuulen aiheuttamat syklit ovat määrällisesti suurin vettä vaihtava tekijä Otsolahdella niiden säännöllisen toistuvuuden takia (70-100 kertaa vuorokaudessa), vedenvaihtoa tehostaa keskimäärin kerran vuorokaudessa esiintyvä Itämeren altaan ominaisheilahtelu. Suuret pinnankorkeusvaihtelut ovat myös tehokkaita vedenvaihdossa, mutta niiden esiintyvyys ja toistuminen on satunnaisempaa.



Kuva 8. Helsingin mareografilla mitatut merivedenkorkeudet mittausjaksolla.



Kuva 9. Otsolahden vesitilavuuden muutos vs. vedenkorkeuden muutos.

LIITE 2

Vesikasvillisuusselvitys, Silvestris luontoselvitys Oy, 22.11.2015



Espoo, Tapiola, Otsolahti
vesikasvillisuusselvitys 2015



Silvestris luontoselvitys oy 22.11.2015

1. Tausta	3
2. Selvitysmenetelmät	4
2.1. Vyöhykeselvitys	4
2.2. Linjainventointi.....	4
3. Vesikasvillisuus	5
3.1. Rantakasvillisuus	6
3.2. Ilmaversoisvyöhykkeet (ruovikot ja sinikaislakasvustot)	6
3.3. Uposkasvillisuus.....	6
4. Johtopäätökset ja suositukset	7
4.1. Kasvillisuus ilmentää rehevyyttä	7
4.2. Kasvillisuudella on merkitystä vedenlaadulle.....	7
4.3. Kasvillisuuden poisto	7
4.4. Sulkeutuneisuus aiheuttaa ravinteiden kertymistä	7
4.5. Ravinteita voi sitoa kosteikkoihin	8
4.6. Moottoriveneliikenne heikentää vedenlaatua	8
4.7. Keinot tavoitteiden mukaan.....	8
4.8. Meriuposkuoriainen Otsolahdella?.....	8
5. Lähteet.....	9

Liite: Lajiluettelo

Kansikuvat:

Kanadanhanhet laiduntavat ruovikoissa syöden paikoin avoveden puolen ruo'ot kokonaan pois.

Hapsivita ja punertava merinäkinruoho peittyvät rihmaleviin.

(Esko Vuorinen 1.9.2015)

Selvityksen laatija:

Silvestris luontoselvitys oy

Heikinkatu 4

10300 Karjaa

gsm 050 538 0386/Esko Vuorinen

esko.vuorinen@silvestris.fi

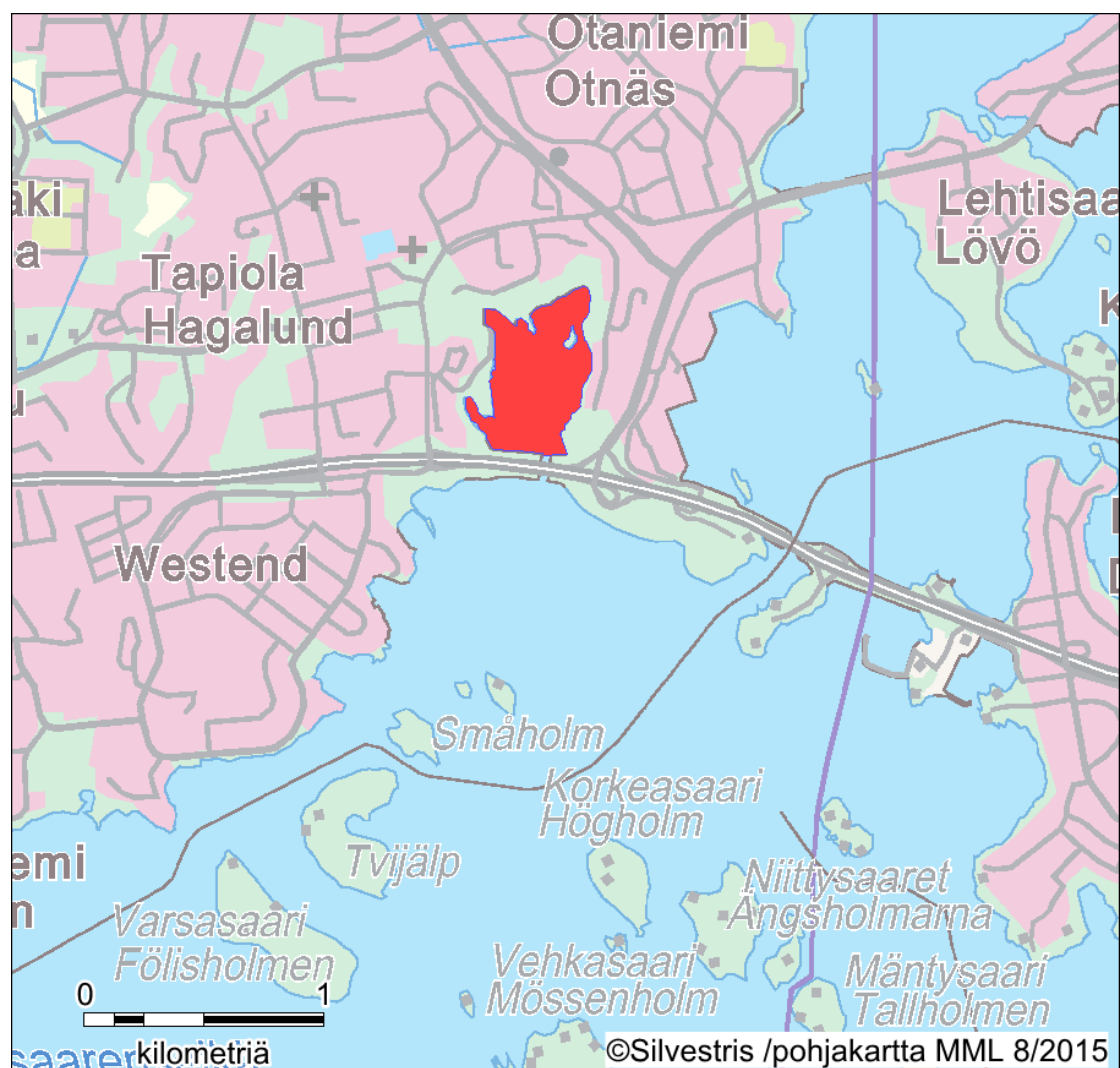
1. Tausta

Vesikasvillisuusselvityksen kohteena on Tapiolan Otsolahti, jonka laajuus on 22,9 hehtaaria. Alueen rajausta ja sijaintia on esitetty kartalla 1.

Työn tarkoituksena oli kartoittaa Otsolahden vesikasvillisuus ja arvioida lahden rehevyystasossa tapahtuneita muutoksia sekä mahdollisia kunnostusvaihtoehtoja.

Selvityksen teki luontokartoittaja EAT Esko Vuorinen. Maastotöihin ja maastotöiden dokumentointiin osallistui myös luontokartoittaja Jorma Pennanen.

Alueesta on aiemmin tehty vesikasvillisuusselvitys (Oulasvirta 2000).



Kartta 1. Länsiväylän rakentaminen on leikannut Otsolahden (kartalla punaisella) suljetuksi merenlahdeksi, joka nykyään on yhteydessä laajempaan merialueeseen ainoastaan noin 30 metriä leveän ja alle kaksi metriä syvän, moottoritien allittavan väylän kautta.

2. Selvitysmenetelmät

Vesikasvillisuusselvityksen maastotyöt tehtiin 1. ja 4.9.2015. Kartoitus tehtiin vyöhykeselvityksenä pohjaharaamalla. Lisäksi lahdelta perustettiin kolme seurantalinjaa.

2.1. Vyöhykeselvitys

Vyöhykeselvityksessä käytiin kävellen ja kanootilla läpi kaikki rannat eli yhteensä kolme kilometriä rantoja. Vesialueen kasvillisuus tutkitiin haraamalla pohjaa yhteensä noin 50 pisteestä. Maastossa havainnoitiin putkilokasveja, makroleviä ja sammalia.

Kasvillisuus Otsolahdella on jaettavissa neljään vyöhykkeeseen. Nämä ovat rantavyöhyke, ilmaversoisvyöhyke sekä uposlehtis-irtokeijujavyöhyke, joka jakautuu matalampaan ja syvempään vyöhykkeeseen.

Vyöhykkeiden rajat määriteltiin GPS-pisteiden avulla (kartta 2). Vyöhykkeiden kuvaukset ovat seuraavassa luvussa. Vesikasvilajisto on esitetty liitetaulukossa 1.

Raportissa esitetyt syvyydet on ilmoitettu suhteessa keskiveden tasoon.

2.2. Linjainventointi

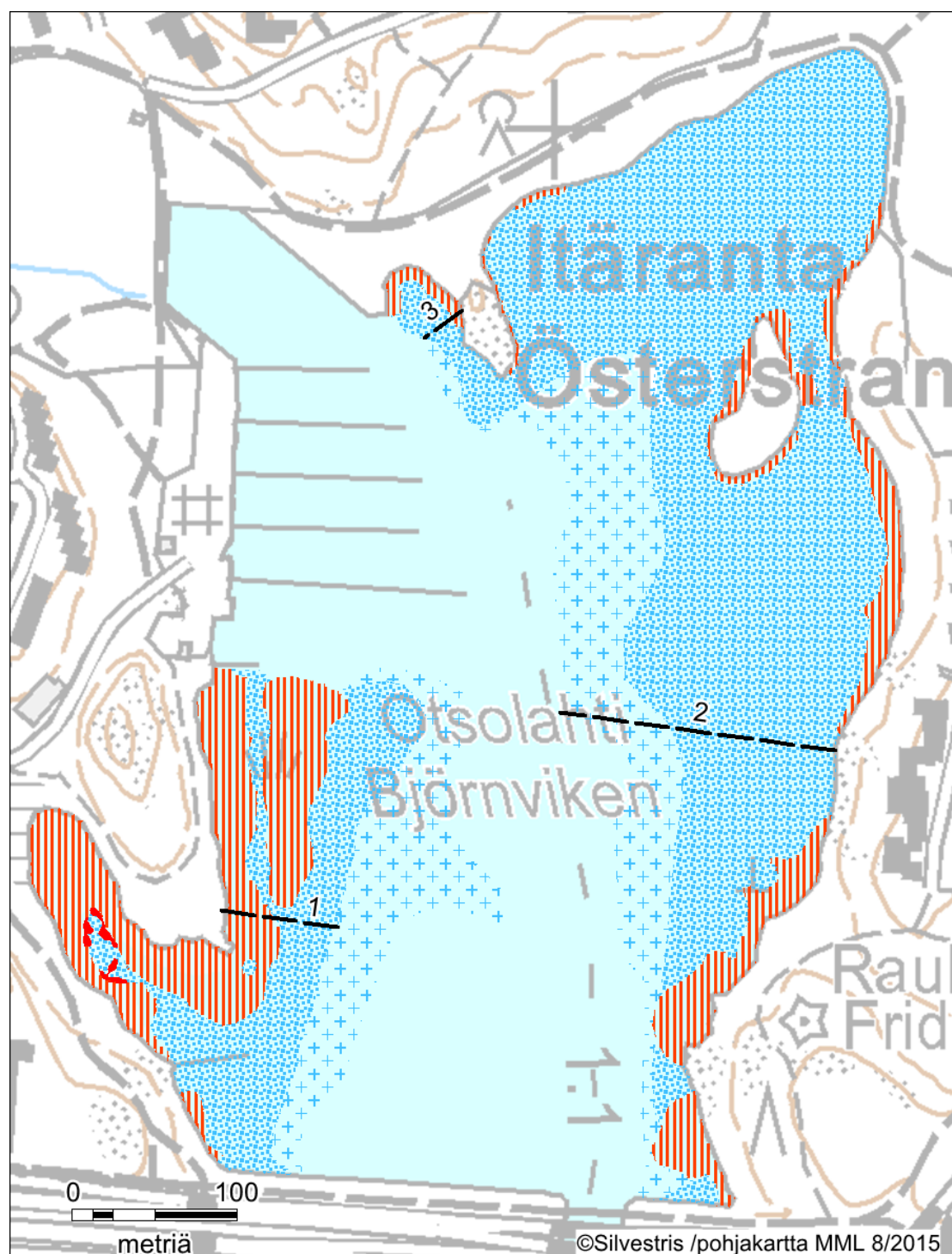
Otsolahdelle perustettiin kolme kasvillisuuden seurantalinjaa, yhteensä pituudeltaan 269,6 metriä ja alaltaan 1348 neliometriä (kartta 2).

Kasvillisuuslinjojen inventoinnissa käytettiin päävyöhykelinjamenetelmää, joka on Suomessa 2000-luvulla vakiintunut vesikasvillisuuden seurantamenetelmäksi. Linja tehdään ylärannalta vesikasvillisuuden päättymiskohtaan. Linja on kohtisuorassa rantaviivaan nähden. Linja on viisi metriä leveä ja se jaetaan vyöhykkeisiin elomuodon tai valtalajin mukaan. Linjalta kerätään tiedot mm. sijainnista, rantatyyppistä, vyöhykkeiden pituuksista ja syvyyksistä, lajeista sekä arviot niiden yleisyydestä ja peittävyyydestä. (Kuoppala ym. 2008)

Linjojen lajikoostumuksen ja lajien runsausarvioiden perusteella voidaan laskea kolmen vesikasvimuuttujan ekologiset laatusuhteet. Muuttujien keskiluku (mediaani) kertoo vesikasvien mukaisen vesistön ekologisen tilan. Vastaavasti vesistöistä voidaan laskea ekologinen tila kalaston, pohjaeläinten ja kasviplanktonin avulla. Biologisten tekijöiden mukaisten tilaluokkien keskiluku kuvaa vesistön ekologista tilaa. Veden laatu (fysikaalis-kemialliset tekijät) ja hydrologis-morfologiset tekijät ovat luokitusta tukevia suureita. (OH 3/2009)

Kasvillisuuslinjoilta maastolomakkeille kirjatut tiedot tallennettiin excel-tiedostoon (Otsolahden kasvillisuuslinjat 2015.xls).

3. Vesikasvillisuus



-  ruovikko
-  sinikaislakasvusto
-  tiheä uposkasvillisuus
-  harva uposkasvillisuus
-  kasvillisuuslinja (1-3)

Kartta 2. Vesikasvillisuusvyöhykkeet

3.1. Rantakasvillisuus

Lahdella on rantaviivaa 2900 metriä, josta neljäsosa on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa (venesataman ranta 440 m, Länsiväylän pengerranta 290 m). Loput 2170 metriä on enemmän tai vähemmän alkuperäistä, kasvillisuuspeitteistä rantaviivaa. Lahden pohjoisrantaa on osittain soraistettu.

Rantakasvillisuus koostuu tavanomaisista mereisen mannerrannan lajeista, esim. rönsyrölli, meriluikka, juolavehna, merirannikki, pihaketohanhikki ja merivirmajuuri. Joukossa on paikoin myös ihmistöiminnasta hyötynyttä tulokaslajistoa, kuten kurtturuusua.

3.2. Ilmaversoisvyöhykkeet (ruovikot ja sinikaislakasvustot)

Ilmaversoisvyöhykkeissä vallitsevana lajina on järviruoko. Ruovikon reunassa kasvaa pieniä sinikaislakasvustoja sekä aivan niukkana myös merikaislaa.

Muuta lajistoa ruovikoissa ovat mm. irtokelluja pikkulimaska sekä matalilla pohjilla, ruovikon aukoissa esiintyvät pikkuluikka. Ruoko on rehevyyden suhteen indifferentti, mutta muu lajisto ilmentää rehevyyttä.

Ilmaversoisvyöhykkeen ulkoreuna ei ulotu kovin syvälle, yleensä vain 40-70 senttimetrin syvyyteen. Muutamien paikoin lahden eteläpuolella ruovikko ulottuu noin metrin syvyyteen.

Ruovikkoa muokkaa voimakkaasti kanadanhanhien laidunnus. Linnut syövät ruokoa avoveden puolelta ja todennäköisesti rajoittavat näin ruovikon leviämistä.

Ilmaversoisvyöhykkeitä lahdella on yhteensä 2,6 hehtaaria.

3.3. Uposkasvillisuus

Uposkasvivyöhyke on runsaimmillaan heti ruovikon edustalla 1,3-1,5 metrin syvyyteen. Valtalajeina ovat tähkä-ärviä ja tankeakarvalehti. Myös hapsivita ja pyörösatkin ovat runsaita, mutta vain lahden eteläosissa – pohjoispäässä ne ovat niukkoja. Muita, niukempia lajeja ovat mm. ahvenvita, merivita, merisätkin, merinäkinruoho ja otahaura.

Merkittävä laji on merihapsikka, joka on uhanalaisluokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Se on lahdella hyvin niukka.

Levistä runsaimpia ovat rihmalevät, jotka muodostavat suuren osan uposkasvillisuuden biomassasta varsinkin lahden pohjoispäässä. Sen sijaan rehevöitymiselle ja varsinkin veneliikenteen aiheuttamille häiriöille herkkiä näkinpartaisleviä lahdella esiintyy hyvin niukasti.

Syvemmällä, yli 1,5 metrin syvyydessä kasvillisuus harvenee selvästi. Syvällä kasvaa valtalajina hajanaisina kasvustoina tähkä-ärviä. Myös tankeakarvalehteä esiintyy syvemmällä.

Uposkasvillisuus vallitsee noin puolella Otsolahden alueesta eli yhteensä uposkasvikasvustoja on 11,7 hehtaarin alalla.

4. Johtopäätökset ja suositukset

4.1. Kasvillisuus ilmentää rehevyyttä

Otsolahti on kasvillisuudeltaan varsin tyypillinen suojainen matala merenlahti. Alueen kasvillisuus on melko monilajista ja ilmentää luontaista rehevyyttä. Kasvillisuus ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2000. Jonkin verran on havaittavissa rehevöitymisen merkkejä, mutta ei jyrkkiä muutoksia.

Rihmaleviä esiintyy alueella hyvin runsaasti. Lahden sulkeutuneisuus, vilkas veneliikenne ja valuma-alueelta kohdistuva ravinnekuormitus lisäävät rihmalevien kasvua.

4.2. Kasvillisuudella on merkitystä vedenlaadulle

Matalissa altaissa vesikasvillisuuden vaikutus vedenlaatuun on erittäin merkittävä. Vesikasvillisuus tarjoaa suojaa eläinplanktonille, jotka vuorostaan syövät leviä ja näin kirkastavat vettä. Kasvillisuus estää myös pohja-aineksen irtoamista vesipatsaaseen. (Nurminen ym. 2005)

Eläinplanktonin ohella vesikasvillisuus toimii myös hyvänä ympäristönä kalanpoikasille.

Otsolahdella rihmalevien voimakas kasvu näyttää tukahduttavan muuta vesikasvillisuutta. Rihmalevät heikentävät siten kasvillisuuden myönteisiä vaikutuksia vedenlaatuun.

Rihmalevät koetaan usein myös esteettisenä häirtana ja ne voivat mädäntyessään aiheuttaa hajuhaittoja.

4.3. Kasvillisuuden poisto

Kasvillisuudella on tärkeä merkitys vedenlaadun säätelijänä, kuten edellä on mainittu. Kasvillisuuden poistolla voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Otsolahdella ei ole realistista pyrkiä kasvittomuuteen. Mataliin osiin tulee aina jotain kasveja, eli jos kasvillisuutta poistetaan, on vaarana, että rihmalevät runsastuvat nykyisestään.

Jos halutaan vähentää rihmaleviä, on käyttökelpoisimpana menetelmänä raivausnuottoaus. Nuottoaus kannattaa ajoittaa loppukesään, jotta muu vesikasvillisuus ei kärsi niin paljon. Alkukesällä tehtynä vesikasvien poisto saattaa jopa lisätä rihmalevien määrää kesän lopulla.

Nykyisellään rantaruovikoiden niitolla ei ole luultavasti suurta vaikutusta lahden vedenlaatuun.

4.4. Sulkeutuneisuus aiheuttaa ravinteiden kertymistä

Lahden tilaan vaikuttaa erityisesti 1962-63 rakennetut pengersillat, joiden läpi kulkeva aukko on varsin ahdas, noin 30 metriä leveä ja matalimmillaan noin kaksi metriä syvä. Sen takia veden vaihtuvuus on heikkoa. Tämä on johtanut ravinteiden kertymiseen lahteen. Ravinteet sitoutuvat pohjalietteeseen ja kasvillisuuteen, josta ne taas voivat vapautua veteen.

Tienalituksen syventäminen lisääisi veden vaihtumista ja siten parantaisi jonkin verran Otsolahden vedenlaatua.

4.5. Ravinteita voi sitoa kosteikkoihin

Otsolahtea kuormittavat eniten valuma-alueen sade- eli hulevedet. Ravinteet jäävät ja kertyvät vuosien kuluessa helposti sulkeutuneeseen lahteen.

Yksi mahdollisuus vähentää ravinnekuormitusta on hulevesien johtaminen kosteikkoihin, jotka pidättävät osan ravinteista. Kosteikon toimivuuden kannalta on tärkeää, että ne ovat tarpeeksi suuria suhteessa valuma-alueen kokoon, sekä se, että niitä tyhjennetään säännöllisesti.

4.6. Moottoriveneliikenne heikentää vedenlaatua

Veneliikenteen potkurivirtaukset nostavat pohjalietettä veteen aiheuttaen veden samentumista ja ravinteiden mobilisaatiota.

Veden samentuminen johtuu osittain myös planktonlevien kasvun kiihtymisestä lisääntyneiden ravinnepitoisuuksien johdosta. Ravinteisuus voimistaa myös rihmalevien kasvua.

Veneiden kuormitusta voi pienentää veneväylää syventämällä. Tämä vähentää sedimenttien irtoamista ja ravinnekuormaa.

4.7. Keinot tavoitteiden mukaan

Yllä on esitelty vedenlaadun ongelmia ja pintapuolisesti myös keinoja ongelmien helpottamiseksi. Tärkeintä on määritellä tavoitteet ja tehdä vesienhoitoa suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti. Hoidon tulosten riittävä seuranta on tärkeää – sen mukaan voidaan hoidon keinoja parantaa.

4.8. Meriuposkuoriainen Otsolahdella?

Meriuposkuoriainen (*Macroplea pubipennis*) on hyvin harvinainen, uhanalainen vesihyönteinen, jonka suurimmat esiintymät ovat Espoonlahdella.

Otsolahdella on meriuposkuoriaiselle jonkin verran mahdollista elinympäristöä lahden lounaisosassa. Jos alueella tehdään mittavia vesienhoitotoimia, tulee lajin esiintyminen selvittää.

5. Lähteet

- Hämet-Ahti, L., Suominen J., Ulvinen T. & Uotila P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio, 4 p. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
- Kuoppala, M., Hellsten, S., Kanninen, A. 2008. Sisävesien vesikasvisaurantojen laadunvarmennus. Suomen ympäristö 36/2008. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Nurminen, L., Horppila, J., Hagman, A.M., Niemistö, J. & Pekcan-Hekim. Z. 2005: Synthesis on the role of macrophytes in a clay-turbid lake – structuring and stabilizing functions affecting water quality. Archiv für Hydrobiologie Special Issues Advances in Limnology 59, pages 105-123.
- Mossberg, B. Stenberg, L. 2005: Suuri Pohjolan Kasvio. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki. 928 s.
- OH 3/2009. Vuori K.-M., Mitikka S. & Vuoristo H. (toim.): Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s.
- Oiva-Ympäristö-paikkatietopalvelu asiantuntijoille. Suomen ympäristökeskus (SYKE).
la: <http://www2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>
- Toivonen, H. 1984: Makrofyttien käyttökelpoisuus vesien tilan seurannassa. Luonnon Tutkija 88: 92–95.

Otsolahden vesikasvilajit 2015 (putkilokasvit, sammalet, levät)

T: o= oligotrofi (niukkaravinteisuuden ilmentäjä), o-m=oligo-mesotrofi, m= mesotrofi (keskiravinteisuuden ilmentäjä), me=meso-eutrofi, e=eutrofi (runsasravinteisuuden ilmentäjä) (Toivonen 1984)

E: - = kärsii rehevöitymisestä, + = hyötyy rehevöitymisestä, 0 = ei juuri kärsi eikä hyödy rehevöitymisestä (lajisto on yleensä ollut vesistössä jo aikaisemmin), (+) = ei juuri kärsi eikä hyödy rehevöitymisestä, lajien kasvustot tulevat kuitenkin aikaisempaa huomattavasti tiheämmiksi, +- = hyötyy kohtuullisesta rehevöitymisestä, mutta sen jatkuessa alkaa kärsiä ja häviää myöhemmin (Toivonen 1984)

Runsaus (1-5): 1=yksittäin, 2=niukka, 3=kohtalaisesti/siellä täällä, 4=runsas, 5=valtalaji

Tieteellinen nimi (Lutukka 21. 2005)	Suomalainen nimi	T	E	rantakasvillisuus	ilmaversoisvyöhyke	uposkasvivyöhyke (0-1,5 m)	uposkasvivyöhyke (1,5-2,5 m)
Putkilokasvit							
Achillea ptarmica	ojakärsämö			2			
Agrostis canina	luhtarölli			1			
Agrostis stolonifera	rönsyrölli			2	1		
Alnus glutinosa	tervaleppä			1			
Bolboschoenus maritimus	merikaisla			1	1		
Callitriche palustris	pikkuvesitähti	m	0-	1	1		
Ceratophyllum demersum	tankeakarvalehti	e	+			3	2
Elatine sp.	vesirikkolaji					1	
Eleocharis parvula	pikkuluikka				1		
Eleocharis uniglumis	meriluikka			2			
Elymus repens	juolavehnä			3			
Festuca arundinacea	ruokonata			1			
Festuca rubra	punanata			2			
Filipendula ulmaria	mesiangervo			3			
Galium palustre ssp. palustre	pikkurantamatara			2	1		
Glaux maritima	merirannikki			2			
Lemna minor	pikkulimaska	m-e	+		2		
Leymus arenarius	rantavehnä			1			
Lysimachia vulgaris	ranta-alpi			2			
Lythrum salicaria	rantakukka			2	1		
Myriophyllum spicatum	tähkä-ärviä					4	3

LIITE 1 - LAJILUETTELO

Tieteellinen nimi (Lutukka 21. 2005)	Suomalainen nimi	T	E	rantakasvillisuus	ilmaversoisyöhyke	uposkasvivyöhyke (0-1,5 m)	uposkasvivyöhyke (1,5-2,5 m)
<i>Najas marina</i> ssp. <i>marina</i>	merinäkinruoho	e			1	2	
<i>Phalaris arundinacea</i>	ruokohelpi	m-e	(+)	2	1		
<i>Phragmites australis</i>	järviruoko	o-e	(+)	1	5		
<i>Potamogeton filiformis</i>	merivita					2	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	hapsivita	e				3	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita	m	0-			1	
<i>Potentilla anserina</i> ssp. <i>anserina</i>	pihaketohanhikki			2			
<i>Ranunculus circinatus</i>	pyörösätkin	e				2	1
<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>	merisätkin					1	
<i>Rosa rugosa</i>	kurtturuusu			1			
<i>Rumex crispus</i>	poimuhierakka			2			
<i>Ruppia maritima</i>	merihapsikka					2	1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	sinikaisla			1	5		
<i>Tanacetum vulgare</i>	pietaryrtti			2			
<i>Typha latifolia</i>	leveäosmankäämi	m-e	+	1	1		
<i>Valeriana sambucifolia</i> ssp. <i>salina</i>	merivirmajuuri			2			
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedicellata</i>	otahaura					2	
Levät ja sammalet							
<i>Chara aspera</i>	mukulanäkinparta					1	
<i>Chara tomentosa</i>	punanäkinparta					2	
<i>Chorda filum</i>	jouhilevä					2	
<i>Cladophora glomerata</i>	ahdinparta				1	3	1?
<i>Drepanocladus aduncus</i>	luhtasirppisammal	m-e?		1	2	2	2
<i>Enteromorpha</i> spp.	suolilevät				2	2	
<i>Fucus vesiculosus</i>	rakkolevä (irtonainen)				1	1	
<i>Rhizoclonium</i> spp.	viherlevät (rihmaleviä)				2	3	1?

LIITE 3

Lintuhavainnot 2015, Tringa ry



Hävinä id	Laji	Määrä	Pvm1	Lisätietoja
13352509	valkoposkiahani	1	10.07.2015	
13352510	valkoposkiahani	1	11.07.2015	
13352513	valkoposkiahani	1	12.07.2015	
13352514	sepekytthky	1	12.07.2015	
12686311	kanadanhanhi	4	09.03.2015	bongaus yhdestä paikalla oleesta, nyt neijä
12689867	kanadanhanhi	4	10.03.2015	Otsolahden pienessä sulassa, kaksi lintua taskeutui kahden seuraksi
12697130	kanadanhanhi	4	12.03.2015	niityllä
12703832	kanadanhanhi	5	13.03.2015	Niityllä ruokailmassa
12794866	valkoposkiahani	35	02.04.2015	niityllä
13502414	valkoposkiahani	19	05.09.2015	nurmikolla
13502417	harmaasorsa	17	05.09.2015	
13502418	haapana	35	05.09.2015	
13502419	sinsorsa	6	05.09.2015	
13286906	valkoposkiahani	35	25.06.2015	nurmikentällä yhdessä valkoposkiahanihioikeudessa mukana haahkan untuvikko, ikä 3-4 päivää
13286906	valkoposkiahani	180	25.06.2015	nurmikentällä yhdessä valkoposkiahanihioikeudessa mukana haahkan untuvikko, ikä 3-4 päivää
13666230	vherpeippo	1	12.10.2015	
13666234	räkättirastas	1	12.10.2015	kuivan puun latassa
13356817	meriharakka	61	19.07.2015	
12711008	kanadanhanhi	4	14.03.2015	
12819794	valkoposkiahani	11	05.04.2015	
12819793	merihanhi	1	05.04.2015	
12819796	kanadanhanhi	16	05.04.2015	
12819798	tukkasotka	9	05.04.2015	
12819799	nokikana	1	05.04.2015	
12827256	valkoposkiahani	16	06.04.2015	
12827258	kanadanhanhi	16	06.04.2015	
12827270	meriharakka	1	06.04.2015	
12840666	valkoposkiahani	105	08.04.2015	
12840667	kanadanhanhi	2	08.04.2015	
12840669	tukkasotka	24	08.04.2015	
12840670	meriharakka	2	08.04.2015	
12840671	nokikana	1	08.04.2015	
12840683	merihanhi	1	08.04.2015	
12873357	meriharakka	9	12.04.2015	
12873360	nokikana	1	12.04.2015	
12873364	valkoposkiahani	98	12.04.2015	
12873367	kanadanhanhi	8	12.04.2015	
13657560	valkoposkiahani	14	10.10.2015	
13308488	sepehanhi	1	02.07.2015	
13303308	sepehanhi	1	30.06.2015	
13303299	meriharakka	1	30.06.2015	
13303299	meriharakka	24	30.06.2015	
13314648	sepehanhi	1	03.07.2015	
12901853	laukurasias	1	17.04.2015	
12901851	punarinna	1	17.04.2015	
12901850	meriharakka	33	17.04.2015	
12878391	punarinna	1	13.04.2015	
12878385	meriharakka	18	13.04.2015	
12878380	västäräkki	1	13.04.2015	
12878371	pikkuilke	1	13.04.2015	
12831689	isokoskelo	3	07.04.2015	
12831686	tukkasotka	14	07.04.2015	
12831684	harmaasorsa	2	07.04.2015	
12831682	merihanhi	1	07.04.2015	Valkoposkiahien seurassa
12831681	valkoposkiahani	135	07.04.2015	
12831679	meriharakka	4	07.04.2015	
13314649	sinitäinen	1	03.07.2015	
13303304	valkoposkiahani	330	30.06.2015	
13303304	valkoposkiahani	28	30.06.2015	
13303304	valkoposkiahani	89	30.06.2015	
13266502	valkoposkiahani	160	19.06.2015	noin, parvessa my's 1 braber
13266495	sepehanhi	1	19.06.2015	sehukan nummella vapo-parvessa
13281255	sepehanhi	1	23.06.2015	taas eli ed p
13292106	sepehanhi	1	27.06.2015	imeisesti iloisempi lintu kuin Larussa, koska tällä ei siipi maassa, 19.6. alkaen Otsolahdella haviksia tästä yksilöstä
12809359	merihanhi	1	04.04.2015	spondena kanadanhanhien joukossa
12559270	kuusitäinen	2	25.01.2015	
12559271	mustarastas	9	25.01.2015	
12559272	sinitäinen	6	25.01.2015	
12559273	taitainen	14	25.01.2015	
13266517	tukkakoskelo	2	19.06.2015	1/1
13035760	satakieli	1	03.05.2015	
13240010	meriharakka	1	11.06.2015	Heikintorin katolla, näkyi noin puolet linnusta
13154981	mehiläishaukka	1	25.05.2015	m N +-.
13155005	kulharinta	1	16.05.2015	p A. reviri täyttyy normaalisti vasta kesäkuussa, laulaa edelleen 25.5.
12732803	teikka	2	20.03.2015	eka sula vastarannalla
12732808	tukkasotka	2	20.03.2015	eka sula vastarannalla
12732812	isokoskelo	1	20.03.2015	
12791680	valkoposkiahani	40	01.04.2015	
12791685	merihanhi	1	01.04.2015	
13305522	meriharakka	20	01.07.2015	
13314650	meriharakka	1	03.07.2015	Mutamia bleu -possen seassa.
13666167	punarinna	1	12.10.2015	
12809376	valkoposkiahani	11	04.04.2015	
13308511	valkoposkiahani	25	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	13	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	22	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	23	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	20	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	312	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	54	02.07.2015	
13308511	valkoposkiahani	76	02.07.2015	
13305518	valkoposkiahani	310	01.07.2015	
13305518	valkoposkiahani	39	01.07.2015	
13305518	valkoposkiahani	83	01.07.2015	
12878364	punarinna	2	13.04.2015	Otsolahden itäranalla, pusikossa polun vieressä
13372327	kanadanhanhi	30	24.07.2015	
12890938	meriharakka	24	15.04.2015	Ruohikolla
13299122	sepehanhi	1	29.06.2015	Chillaili nurtsilla bleu -jengin mukana.
12686391	sinsorsa	6	11.03.2015	
13299123	valkoposkiahani	300	29.06.2015	Noin avio.
12876121	valkoposkiahani	200	13.04.2015	p
13303146	valkoposkiahani	250	30.06.2015	Vähintään.
12847453	kanadanhanhi	6	10.04.2015	
12362625	vhervarpunen	2	06.01.2015	ilm. p
12847441	meriharakka	4	10.04.2015	lentelivät pitkin otsolahden rantoja ja itäranan nurmikenttää
13380190	valkoposkiahani	300	25.07.2015	
13303149	sepehanhi	1	30.06.2015	Edelleen bleu -jengin jatkeena.
13286687	valkoposkiahani	34	24.06.2015	
13286687	valkoposkiahani	108	24.06.2015	
12847455	valkoposkiahani	90	10.04.2015	
13282722	sepehanhi	1	23.06.2015	Pekka Malinen virkkasi linnusta. Paikallinen vapomassan keskellä.
13286684	meriharakka	60	24.06.2015	
12363112	punatulkku	3	06.01.2015	
12696390	kanadanhanhi	7	11.03.2015	
12727239	puukkipiä	2	19.03.2015	
12680719	kanadanhanhi	4	08.03.2015	seisokselvat jään reunalla
12879624	västäräkki	1	13.04.2015	itäranan nurmikolla valkoposkiahien seassa.
12354154	räkättirastas	150	04.01.2015	
13372324	valkoposkiahani	250	24.07.2015	
12876134	meriharakka	12	13.04.2015	p
12362609	räkättirastas	22	06.01.2015	
13419278	kanadanhanhi	13	04.08.2015	
13419278	kanadanhanhi	11	04.08.2015	
13239298	meriharakka	30	29.04.2015	
12727245	kanadanhanhi	6	19.03.2015	
13239297	valkoposkiahani	110	29.04.2015	
13239304	fasaani	2	29.04.2015	
13389687	valkoposkiahani	250	29.07.2015	
13419277	meriharakka	18	04.08.2015	
13419277	meriharakka	9	04.08.2015	
12362619	kapytikka	2	06.01.2015	
13739289	fasaani	2	05.11.2015	
12696387	räkättirastas	17	11.03.2015	

LIITE 4

Eläinplanktontulokset, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy



Otsolahden äyriäisplankton 2015

16.6.2015

taulukon arvot: milligrammaa hiiltä / m³

				lajikoodit	2140	2430	2830	2910	3013	3012	3011	3010	3025	3024	3022
da	mo	yr	näytenumero	näyte	DCUCU	BLMAR	CHYDO	PPOLY	ACAR5	ACA34	ACA12	ACANA	EURYM	EURYF	EUR34
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	0,012	0,377	0,000	0,155	0,095	0,226	0,113	0,350	0,000	0,050	1,860
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	0,000	0,430	0,000	0,150	0,286	0,643	0,179	1,089	0,464	0,150	5,029
		mean			0,006	0,403	0,000	0,153	0,190	0,435	0,146	0,720	0,232	0,100	3,444
		sd			0,008	0,038	0,000	0,003	0,135	0,295	0,046	0,523	0,328	0,071	2,241

				lajikoodit	3021	3020	3034	3045	3044	3050	3800	4000			
da	mo	yr	näytenumero	näyte	EUR12	EURNA	ABIFF	ATONM	ATONF	LIMNA	CYCN	BIMPN	TOTAL		
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	0,529	0,638	0,114	0,000	0,000	0,086	0,021	1,690	6,787		
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	0,814	0,976	0,114	0,262	0,076	0,029	0,035	11,726	24,220		
		mean			0,671	0,807	0,114	0,131	0,038	0,057	0,028	6,708	15,503		
		sd			0,202	0,239	0,000	0,185	0,054	0,040	0,010	7,096	12,327		

Lajiryhmien summat

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	0,377	0,012	0,000	0,155	0,021	0,000	0,000	4,532	0,021	0,543	1,690
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	0,430	0,000	0,000	0,150	0,035	0,000	0,000	11,879	0,035	0,581	11,726
		mean			0,403	0,006	0,000	0,153	0,028	0,000	0,000	8,205	0,028	0,562	6,708
		sd			0,038	0,008	0,000	0,003	0,010	0,000	0,000	5,195	0,010	0,026	7,097

Lajiryhmien osuudet promilleina

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	56	2	0	23	3	0	0	668	3	80	249
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	18	0	0	6	1	0	0	490	1	24	485
		mean			37	1	0	15	2	0	0	579	2	52	367
		sd			27	1	0	12	1	0	0	125	1	40	167

19.8.2015

				lajikoodit	2020	2040	2140	2220	2430	2830	2910	2920	2980	3013	3011
da	mo	yr	näytenumero	näyte	SIDA	DIAPH	DCUCU	CPUL	BLMAR	CHYDO	PPOLY	PINTE	CLAMU	ACAR5	ACA12
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	0,035	0,008	0,530	0,036	0,026	0,000	0,178	0,000	0,000	0,952	0,595
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0,000	0,035	0,678	0,000	0,000	0,000	0,031	0,091	0,014	3,333	1,429
		mean			0,018	0,021	0,604	0,018	0,013	0,000	0,104	0,045	0,007	2,143	1,012
		sd			0,025	0,019	0,105	0,026	0,019	0,000	0,104	0,064	0,010	1,684	0,589

				lajikoodit	3010	3025	3024	3023	3022	3021	3020	3035	3034	3045	3050
da	mo	yr	näytenumero	näyte	ACANA	EURYM	EURYF	EURY5	EUR34	EUR12	EURNA	ABIFM	ABIFF	ATONM	LIMNA
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	1,786	0,464	0,500	1,768	3,012	0,321	0,095	0,119	3,429	0,357	0,029
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	4,554	0,619	1,000	3,929	2,619	0,143	0,381	0,000	5,333	12,857	0,000
		mean			3,170	0,542	0,750	2,848	2,815	0,232	0,238	0,060	4,381	6,607	0,014
		sd			1,957	0,109	0,354	1,528	0,278	0,126	0,202	0,084	1,347	8,839	0,020

				lajikoodit	3980	4000	
da	mo	yr	näytenumero	näyte	COPMU	BIMPN	TOTAL
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	0,000	0,429	16,444
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0,010	0,024	44,174
		mean			0,005	0,226	30,309
		sd			0,007	0,286	19,608

Lajiryhmien summat

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	0,026	0,530	0,035	0,223	0,000	0,000	0,000	15,201	0,000	0,814	0,429
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0,000	0,678	0,000	0,170	0,000	0,000	0,000	43,302	0,000	0,849	0,024
		mean			0,013	0,604	0,018	0,197	0,000	0,000	0,000	29,251	0,000	0,832	0,227
		sd			0,019	0,105	0,025	0,037	0,000	0,000	0,000	19,870	0,000	0,024	0,286

Lajiryhmien osuudet promilleina

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	2	32	2	14	0	0	0	924	0	50	26
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0	15	0	4	0	0	0	980	0	19	1
		mean			1	24	1	9	0	0	0	952	0	34	14
		sd			1	12	2	7	0	0	0	39	0	21	18

Otsolahden äyriäisplankton 2015 / vesikirppujen pituusjakaumat

NÄYTENUMERO	2015-12533-1	2015-12533-2	
NÄYTE	VAH101	VAH102	
DATE	16.6.	16.6.	keskiarvo
Q2	373	378	375
Q3	414	427	421
0,050	0	0	0
0,150	0	0	0
0,250	136	225	181
0,350	545	375	460
0,450	295	300	298
0,550	23	100	61
0,650	0	0	0
0,750	0	0	0
0,850	0	0	0
0,950	0	0	0
1,050	0	0	0

NÄYTENUMERO	2015-17829-1	2015-17829-2	
NÄYTE	VAH101	VAH102	
DATE	19.8.	19.8.	keskiarvo
Q2	416	441	430
Q3	488	533	501
0,050	0	0	0
0,150	0	0	0
0,250	42	0	21
0,350	394	291	343
0,450	352	418	385
0,550	99	190	144
0,650	42	51	46
0,750	42	51	46
0,850	14	0	7
0,950	14	0	7
1,050	0	0	0

Otsolahden äyriäisplankton 2015

16.6.2015

taulukon arvot: yksilömäärä / m3

				lajikoodit	2140	2430	2830	2910	3013	3012	3011	3010	3025	3024	3023	3022
da	mo	yr	näytenumero	näyte	DCUCU	BLMAR	CHYDO	PPOLY	ACAR5	ACA34	ACA12	ACANA	EURYM	EURYF	EURY5	EUR34
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	71	595	0	381	95	452	452	2333	0	24	286	1691
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	0	595	24	333	286	1286	714	7262	357	71	1071	4571
		mean		0	36	595	12	357	191	869	583	4798	179	48	679	3131
		sd		0	51	0	17	34	135	589	185	3485	253	34	556	2037

			näytenumero	lajikoodit	3021	3020	3034	3045	3044	3050	3800	4000	
da	mo	yr	2015-12533-1	näyte	EUR12	EURNA	ABIFF	ATONM	ATONF	LIMNA	CYCN	BIMPN	TOTAL
16	6	2015	2015-12533-2	VAH101	1762	3191	71	0	0	286	71	3381	15143
16	6	2015		VAH102	2714	4881	71	262	48	95	119	23452	48214
		mean		0	2238	4036	71	131	24	191	95	13417	31679
		sd		0	673	1195	0	185	34	135	34	14193	23385

Lajiryhmien summat

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	595	71	0	381	71	0	0	10643	71	1048	3380
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	595	0	0	357	119	0	0	23691	119	952	23450
		mean		0	595	36	0	369	95	0	0	17167	95	1000	13415
		sd		0	0	51	0	17	34	0	0	9226	34	67	14192

Lajiryhmien osuudet promilleina

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
16	6	2015	2015-12533-1	VAH101	39	5	0	25	5	0	0	703	5	69	223
16	6	2015	2015-12533-2	VAH102	12	0	0	7	2	0	0	491	2	20	486
		mean		0	26	2	0	16	4	0	0	597	4	44	355
		sd		0	19	3	0	13	2	0	0	150	2	35	186

19.8.2015

				lajikoodit	2020	2040	2140	2220	2430	2830	2910	2920	2980	3013	3012	3011
da	mo	yr	näytenumero	näyte	SIDA	DIAPH	DCUCU	CPUL	BLMAR	CHYDO	PPOLY	PINTE	CLAMU	ACAR5	ACA34	ACA12
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	48	48	2571	48	48	48	571	0	0	952	2024	2381
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0	143	3524	0	0	0	48	48	48	3333	8095	5714
		mean		0	24	95	3048	24	24	24	310	24	24	2143	5060	4048
		sd		0	34	67	673	34	34	34	370	34	34	1684	4293	2357

				lajikoodit	3010	3025	3024	3023	3022	3021	3020	3035	3034	3045	3044	3050
da	mo	yr	näytenumero	näyte	ACANA	EURYM	EURYF	EURY5	EUR34	EUR12	EURNA	ABIFM	ABIFF	ATONM	ATONF	LIMNA
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	11905	357	238	1071	2738	1071	476	119	2143	357	476	95
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	30357	476	476	2381	2381	476	1905	0	3333	12857	1905	0
		mean		0	21131	417	357	1726	2560	774	1191	60	2738	6607	1191	48
		sd		0	13048	84	168	926	253	421	1010	84	842	8839	1010	67

				lajikoodit	3980	4000	
da	mo	yr	näytenumero	näyte	COPMU	BIMPN	TOTAL
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	0	857	30643
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	333	48	77881
		mean		0	167	452	54262
		sd		0	236	572	33402

Lajiryhmien summat

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	48	2571	48	714	0	0	0	26405	0	3381	860
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0	3524	0	286	0	0	0	74024	0	3810	50
		mean		0	24	3048	24	500	0	0	0	50214	0	3595	455
		sd		0	34	673	34	303	0	0	0	33672	0	303	573

Lajiryhmien osuudet promilleina

da	mo	yr	näytenumero	näyte	BOSMI	DAPHN	LITTC	MUUCL	CYCLN	CYCLC	CYCAD	CALAN	CYCLO	CLADO	BIMPN
19	8	2015	2015-17829-1	VAH101	2	84	2	23	0	0	0	862	0	110	28
19	8	2015	2015-17829-2	VAH102	0	45	0	4	0	0	0	950	0	49	1
		mean		0	1	65	1	13	0	0	0	906	0	80	14,5
		sd		0	1	27	1	14	0	0	0	63	0	43	19,1

LIITE 5

Kasviplanktontulokset, T:mi Sanna Kankainen



	MetropoliLabin näyttenumero	11572-1				
	Vahanen Environmentin näytetunnus	VAH 101				
	Näyttenumero	14467				
	Paikka	Espoo, Otsolahti 7, KKJ/YK: 6675250 - 3379122				
	Näytteenottoaika	5.6.2015				
	Syvyysväli	0.0-3.0				
	Mikroskopiija	Kankainen Sanna				
	Mikroskopointi pvm	2.7.2015				
	Tutkimuslaitos	Tmi Sanna Kankainen				
	Laskeutettu tilavuus (ml)	3				
	Pohjan halkaisija (mm)	26				
Osalaskentamenetelmät						
	Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm ²)	Kokonaissuurennos	Tilavuuskorjauskoroin		
	Field	6,15	500	28777 - 28777		
	Field	2,55	787.5	69403 - 69403		
	Chamber	530,93	125	333 - 333		
	TPI - arvo	-2,549				
	Sinileväosuus (%)	0,355				
	Kokonaisbiomassa (mg/l)	0,709				
Tulokset kokoluokittain						
Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Cyanodictyon imperfectum	AU	53,6	28777	1,542	0,217
CHROO	Lemmermanniella parva	AU	44,5	57554	2,561	0,361
CHROO	Merismopedia spp.	AU	0,3	971642	0,291	0,041
NOSTO	Aphanizomenon spp.	AU	1260	1998	2,517	0,355
CRYPT	Plagioselmis prolunga	AU	24,8	28777	0,714	0,101
CRYPT	Plagioselmis prolunga	AU	54,3	28777	1,563	0,22
DINOP	Dinophyceae	AU	5961	333	1,985	0,28
DINOP	Dinophyceae	AU	10884	999	10,873	1,533
PERID	Heterocapsa rotundata	AU	132	86331	11,396	1,607
PERID	Heterocapsa triquetra	MX	1100	2331	2,564	0,362
PERID	Kryptoperidinium foliaceum	AU	16828,4	3663	61,642	8,692
PERID	Oblea rotunda complex	HT	12723,48	7326	93,212	13,143
PERID	Protoperidinium bipes	HT	1180	666	0,786	0,111
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	113	69403	7,843	1,106
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268	86331	23,137	3,262
EUPOD	Centrales spp. unidentified	AU	14,14	16864929	238,47	33,625
EUPOD	Centrales spp. unidentified	AU	63,8	201439	12,852	1,812
EUPOD	Chaetoceros spp.	AU	40,4	28777	1,163	0,164
EUPOD	Chaetoceros spp.	AU	342	999	0,342	0,048
EUPOD	Chaetoceros spp. (PROPOSED Helcom)	AU	7,95	902239	7,173	1,011
EUPOD	Cyclotella choctawhatcheeana	AU	58,9	69403	4,088	0,576
EUPOD	Skeletonema marinoi	AU	94,2	172662	16,265	2,293
BACIL	Amphiprora paludosa v. paludosa	AU	4220	333	1,405	0,198
BACIL	Cylindrotheca closterium	AU	90,3	1998	0,18	0,025
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	36	28777	1,036	0,146
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	40	28777	1,151	0,162
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	420	1665	0,699	0,099

BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	2380	333	0,793	0,112
CHLOR	Pseudoscourfieldia marina	AU	6,01	138806	0,834	0,118
CHLOR	Pyramimonas spp.	AU	60	431655	25,899	3,652
CHLOR	Pyramimonas spp.	AU	120	834533	100,144	14,12
VOLVO	Phacotus spp.	AU	44,24	57554	2,546	0,359
CHLOR	Dictyosphaerium subsolitarium	AU	14	805756	11,281	1,591
CHLOR	Monoraphidium contortum	AU	7,74	2158275	16,705	2,355
CHLOR	Monoraphidium spp.	AU	14,4	172662	2,486	0,351
CHLOR	Oocystis spp.	AU	44,9	115108	5,168	0,729
CHLOR	Raphidocelis sigmoidea	AU	11,78	208209	2,453	0,346
MICRO	Planctonema lauterbornii	AU	26,2	1665	0,044	0,006
CHLOR	Choricystis chodatii	AU	3,14	3053732	9,589	1,352
EBRII	Ebria tripartita	HT	1470	1332	1,958	0,276
OTHER	Unicell spp.	AU	8,18	69403	0,568	0,08
OTHER	Unicell spp.	AU	113	69403	7,843	1,106
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	2210	1332	2,944	0,415
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	7450	333	2,481	0,35
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	22400	333	7,459	1,052
FLAGE	Flagellates round	HT	8,18	69403	0,568	0,08
YHTEEN SÄ				27866733	709,211	
Tulokset lahoittain						
	Lahko		Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
	Chroococcales		3	1057973	4,395	0,62
	Nostocales		1	1998	2,517	0,355
	Cryptomonadales		1	57554	2,276	0,321
	Dinophyceae		1	1332	12,858	1,813
	Peridinales		5	100317	169,6	23,914
	Pedinellales		1	155734	30,979	4,368
	Eupodiscales		4	17338209	273,179	38,519
	Eupodiscales (PROPOSED Helcom)		1	902239	7,173	1,011
	Bacillariales		3	61883	5,265	0,742
	Chlorodendrales		2	1404994	126,877	17,89
	Volvocales		1	57554	2,546	0,359
	Chlorococcales		5	3460010	38,093	5,371
	Microsporales		1	1665	0,044	0,006
	Chlorellales		1	3053732	9,589	1,352
	Ebriida		1	1332	1,958	0,276
	Other phytoplankton		1	138806	8,41	1,186
	Ciliates with endosymb. algae		1	1998	12,884	1,817
	Flagellates		1	69403	0,568	0,08
YHTEEN SÄ				27866733	709,211	
Tulokset luokittain						
	Luokka		Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
	Nostocophyceae		4	1059971	6,913	0,975
	Cryptophyceae		1	57554	2,276	0,321
	Dinophyceae		6	101649	182,458	25,727
	Chrysophyceae		1	155734	30,979	4,368
	Diatomophyceae (PROPOSED Helcom)		1	902239	7,173	1,011
	Diatomophyceae		7	17400092	278,443	39,261
	Prasinophyceae		2	1404994	126,877	17,89

	Chlorophyceae		8	6572961	50,272	7,088
	Ebriidea		1	1332	1,958	0,276
	Other phytoplankton		1	138806	8,41	1,186
	Ciliates with endosymb. algae		1	1998	12,884	1,817
	Others		1	69403	0,568	0,08
YHTEEN SÄ				27866733	709,211	

	MetropoliLabin näyttenumero	11572-2				
	Vahnen Environmentin näytetunnus	VAH 102				
	Näyttenumero	14466				
	Paikka	Espoo, Otsolahti 6, KKJ/YK: 6675532 - 3379098				
	Näytteenottoaika	5.6.2015				
	Syvyysväli	0.0-3.0				
	Mikroskopioija	Kankainen Sanna				
	Mikroskopointi pvm	3.7.2015				
	Tutkimuslaitos	Tmi Sanna Kankainen				
	Laskeutettu tilavuus (ml)	3				
	Pohjan halkaisija (mm)	26				
Osalaskentamenetelmät						
	Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm ²)	Kokonaissuurr ennos	Tilavuuskorjausk eroin		
	Field	6,15	500	28777 - 28777		
	Field	2,55	787.5	69403 - 69403		
	Chamber	530,93	125	333 - 333		
	TPI - arvo	-1,855				
	Sinileväosuus (%)	0,061				
	Kokonaisbiomassa (mg/l)	1,372				
Tulokset kokoluokittain						
Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Aphanothece spp.	AU	105	69403	7,287	0,531
CHROO	Lemmermanniella parva	AU	44,5	69403	3,088	0,225
CHROO	Snowella atomus	AU	10,5	69403	0,729	0,053
CHROO	Snowella spp.	AU	409	28777	11,77	0,858
NOSTO	Aphanizomenon spp.	AU	1260	666	0,839	0,061
CRYPT	Hemiselmis virescens	AU	15,3	69403	1,062	0,077
CRYPT	Plagioselmis prolunga	AU	54,3	28777	1,563	0,114
DINOP	Dinophyceae	AU	5961	3663	21,835	1,591
DINOP	Dinophyceae	AU	10884	999	10,873	0,792
PERID	Heterocapsa rotundata	AU	132	86331	11,396	0,83
PERID	Heterocapsa triquetra	MX	1100	6660	7,326	0,534
PERID	Kryptoperidinium foliaceum	AU	16828,4	666	11,208	0,817
PERID	Oblea rotunda complex	HT	12723,48	4329	55,08	4,014
PERID	Protoperidinium brevipes	HT	19900	333	6,627	0,483
PEDIN	Apedinella radians	AU	221	143885	31,799	2,317
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268	28777	7,712	0,562
EUPOD	Centrales spp. unidentified	AU	14,14	15060451	212,955	15,518
EUPOD	Centrales spp. unidentified	AU	63,8	1841728	117,502	8,562
EUPOD	Centrales spp. unidentified	AU	6130	999	6,124	0,446
EUPOD	Chaetoceros spp.	AU	40,4	57554	2,325	0,169
EUPOD	Chaetoceros spp. (PROPOSED Helcom)	AU	7,95	416418	3,311	0,241
EUPOD	Chaetoceros thronsdensii v. thronsdensii	AU	27,3	28777	0,786	0,057
EUPOD	Skeletonema marinoi	AU	94,2	719425	67,77	4,938
BACIL	Cylindrotheca closterium	AU	36	28777	1,036	0,075
BACIL	Cylindrotheca closterium	AU	90,3	333	0,03	0,002
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	36	172662	6,216	0,453
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	420	1332	0,559	0,041
BACIL	Pennales spp. unidentified	AU	2380	666	1,585	0,116

EUGLE	Euglena spp.	AU	2940	333	0,979	0,071
CHLOR	Pseudoscofieldia marina	AU	6,01	69403	0,417	0,03
CHLOR	Pyramimonas spp.	AU	60	1611512	96,691	7,046
CHLOR	Pyramimonas spp.	AU	120	4690651	562,878	41,016
CHLOR	Pyramimonas spp.	AU	270	172662	46,619	3,397
CHLOR	Pyramimonas virginica	AU	16	69403	1,11	0,081
VOLVO	Phacotus spp.	AU	44,24	57554	2,546	0,186
CHLOR	Dictyosphaerium subsolitarium	AU	14	316547	4,432	0,323
CHLOR	Monoraphidium contortum	AU	7,74	1438850	11,137	0,812
CHLOR	Monoraphidium spp.	AU	14,4	143885	2,072	0,151
CHLOR	Oocystis spp.	AU	44,9	115108	5,168	0,377
CHLOR	Choricystis chodatii	AU	3,14	3955971	12,422	0,905
EBRII	Ebria tripartita	HT	1470	333	0,49	0,036
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	1280	666	0,852	0,062
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	2210	2331	5,152	0,375
CILIA	Mesodinium rubrum	MX	7450	666	4,962	0,362
FLAGE	Flagellates round	AU	33,5	69403	2,325	0,169
FLAGE	Flagellates round	HT	8,18	208209	1,703	0,124
YHTEEN SÄ				31864084	1372,346	
Tulokset lahoittain						
	Lahko		Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
	Chroococcales		4	236986	22,874	1,667
	Nostocales		1	666	0,839	0,061
	Cryptomonadales		2	98180	2,624	0,191
	Dinophyceae		1	4662	32,708	2,383
	Peridinales		5	98319	91,636	6,677
	Pedinellales		2	172662	39,511	2,879
	Eupodiscales		4	17708934	407,462	29,691
	Eupodiscales (PROPOSED Helcom)		1	416418	3,311	0,241
	Bacillariales		2	203770	9,426	0,687
	Euglenales		1	333	0,979	0,071
	Chlorodendrales		3	6613631	707,715	51,57
	Volvocales		1	57554	2,546	0,186
	Chlorococcales		4	2014390	22,809	1,662
	Chlorellales		1	3955971	12,422	0,905
	Ebriida		1	333	0,49	0,036
	Ciliates with endosymb. algae		1	3663	10,966	0,799
	Flagellates		2	277612	4,028	0,294
YHTEEN SÄ				31864084	1372,346	
Tulokset luokittain						
	Luokka		Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
	Nostocophyceae		5	237652	23,713	1,728
	Cryptophyceae		2	98180	2,624	0,191
	Dinophyceae		6	102981	124,344	9,061
	Chrysophyceae		2	172662	39,511	2,879
	Diatomophyceae (PROPOSED Helcom)		1	416418	3,311	0,241
	Diatomophyceae		6	17912704	416,888	30,378
	Euglenophyceae		1	333	0,979	0,071
	Prasinophyceae		3	6613631	707,715	51,57
	Chlorophyceae		6	6027915	37,777	2,753

	Ebriidea		1	333	0,49	0,036
	Ciliates with endosymb. algae		1	3663	10,966	0,799
	Others		2	277612	4,028	0,294
YHTEEN SÄ				31864084	1372,346	

LIITE 6

Pohjaeläintulokset, Probenthos Oy



Otsolahti 11.9.2015																		
	Espoo_Otsolahti_Pohjoinen						Helsinki_Meri_Otsolahti						Espoo_Otsolahti_Etelä					
syvyys (m)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7		2,9	2,9	2,9	2,9	2,9		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
näytteen koodi	T88	T 100	T 101	T 102	N151		NA 152	NA 154	NA 157	NA 158	NA 159		NA 160	NA 162	NA 163	NA 200	NA 205	
NEMERTEA																		
Cyanophthalma obscura	1		1										3	3	2	3		
POLYCHAETA																		
Marenzellaria sp.	1	6			1								3	1		1	6	
Hediste diversicolor	1		1	2	2								1	1	3	5	2	
OLIGOCHAETA																		
Tubificidae																		
Potamothrix/Tubifex spp.														1		1		
Psammoryctides sp.							1											
BIVALVIA																		
Cerastoderma glaucum/Parvicardium hauniense													1					
Macoma balthica	2	1			1				1	1			3	1	3	5	2	
GASTROPODA																		
Potamopyrgus antipodarum														1				
DIPTERA																		
Chironomidae																		
Tanypodinae																		
Procladius spp.								1			1							
Orthocladiinae																		
Psectrocladius sordidellus gr.		1																
Chironominae																		
Chironomus plumosus t.			1				9	7	12	10	18							
Polypedilum gr.nubeculosum									1									
Yksilömäärä (yks/näyte)	5	8	3	2	4		10	8	14	11	19		11	8	8	15	10	
Yksilötiheys (yks./m²)	200	320	120	80	160		400	320	560	440	760		440	320	320	600	400	
Yksilötiheyden keskiarvo (yks/m²)					176						496						416	
* lisätiedot							* Chironomus plumosus t. 2 kpl mentumepämuodostumaa											
							näytteessä NA159 (1 kpl Köhn gap,1 kpl ylimääräinen keskihammas)											

LIITE 7

Laboratorion testausselostet, vesinäytteet



Tilaaaja

Maksaja

Vahnen Environment Oy

Vahnen Environment Oy
c/o Vahnen-yhtiöt, laskutus

Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Linnoitustie 5
02600 ESPOO


Näytetiedot	Näyte	Vesistövesi		
	Näyte otettu	19.08.2015	Kellonaika	
	Vastaanotettu	19.08.2015	Kellonaika	14.05
	Tutkimus alkoi	20.08.2015	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Otsolahti		
	Näytteen ottaja	Tilaajan toimesta		

VAH101

Lämpötila: 19 C

Hapenkylästäys: 121 %

VAH102

Lämpötila: 19,9 C

Hapenkylästäys: 119 %

VAH101 Eläinplankton ja kasviplankton näytemäärä 42 l, syvyydeltä 0 - 3 m. Eläinplankton suodatettu 65 µm siivilällä.

VAH102 Eläinplankton ja kasviplankton näytemäärä 35 l, syvyydeltä 0 - 2,5 m. Eläinplankton suodatettu 65 µm siivilällä.

Analyysi	Menetelmä	17829-1 Vesistövesi VAH101 Otsolahti	17829-2 Vesistövesi VAH102 Otsolahti	Yksikkö	Epävar- muus- %
Eläinplankton	*	kts. liite	kts. liite		
Kasviplankton	* Laskentamenetelmä, SYKE, 23.9.2011	kts. liite	kts. liite		
Koliformiset bakteerit	* ISO 9308-2:2012	2 400	> 2 400, tulos on arvio	mpn/ 100 ml	
Escherichia coli	* ISO 9308-2:2012	3	2	mpn/ 100 ml	
Suolistoperäiset enterokokit	* SFS-EN ISO 7899-2:2000	0	2	pmy/ 100 ml	
Kiintoaine - GF/C	* SFS-EN 872:2005	12	14	mg/l	10
pH	* SFS 3021:1979	8,1	8,1		3
Saliniteetti	* Sis. menet. perus. Grashoff 1999	5,34	5,30	o/oo	3
Sähkönjohtavuus	* SFS-EN 27888:1994	940	938	mS/m	5
Alkaliteetti	* Sis. menet. perustuu, VYH:87	1,18	1,61	mmol/l	10
Happi	* SFS-EN 25813:1996	10,9	10,5	mg/l	10

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

15.09.2015 päivätyn testausseleosteen

CODMn-arvo, kemiallinen hapenkulutus	* SFS 3036:1981	9,4	9,4	mg/l	15
Kokonaistyyppi, N	* SFS-EN ISO 11905-1	500	470	µg/l	15
Kokonaistfosfori, P	* SFS 3026 mod. DA	49	42	µg/l	15
Klorofylli-a	* Sisäinen menetelmä	12	12	µg/l	15

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Punkari Milla, 010 391 3406, YmpäristöekologiKalso Seija
toimitusjohtaja**Tiedoksi** Wuokko Paula, paula.wuokko@vahanen.com

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

PostiosoiteViikinkaari 4
00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

Tilaaaja

Maksaja

Vahnen Environment Oy

Vahnen Environment Oy
c/o Vahnen-yhtiöt, laskutus

Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Linnoitustie 5
02600 ESPOO


Näytetiedot	Näyte	Vesistövesi		
	Näyte otettu	05.06.2015	Kellonaika	10.00 - 13.00
	Vastaanotettu	05.06.2015	Kellonaika	14.05
	Tutkimus alkoi	05.06.2015	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Tilaaajan toimesta		

VAH101
Lämpötila: 15 C
Hapenkylästy: 101 %

VAH102
Lämpötila: 15 C
Hapenkylästy: 100 %

Analyyysi	Menetelmä	11572-1 Vesistövesi VAH101	11572-2 Vesistövesi VAH102	Yksikkö	Epävar- muus- %
Eläinplankton	*	x	x		
Kasviplankton	* Laskentamenetelm ä, SYKE, 23.9.2011	kts.liite	kts. liite		
Koliformiset bakteerit	* ISO 9308-2:2012	19	330	mpn/ 100 ml	
Escherichia coli	* ISO 9308-2:2012	0	11	mpn/ 100 ml	
Suolistoperäiset enterokokit	* SFS-EN ISO 7899-2:2000	1	2	pmy/ 100 ml	
Kiintoaine - GF/C	* SFS-EN 872:2005	7,8	7,6	mg/l	10
pH	* SFS 3021:1979	8,0	8,0		3
Saliniteetti	* Sis. menet. perus. Grashoff 1999	5,04	5,03	o/oo	3
Sähkönjohtavuus	* SFS-EN 27888:1994	890	888	mS/m	5
Alkaliteetti	* Sis. menet. perustuu, VYH:87	1,51	1,49	mmol/l	10
Happi	* SFS-EN 25813:1996	9,9	9,8	mg/l	10
CODMn-arvo, kemiallinen hapenkulutus	* SFS 3036:1981	8,4	8,6	mg/l	15
Kokonaistyyppi, N	* SFS-EN ISO 11905-1	390	410	µg/l	15
Kokonaisfosfori, P	* SFS 3026 mod. DA	27	33	µg/l	15
Klorofylli-a	* Sisäinen menetelmä	6,1	9,3	µg/l	15

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

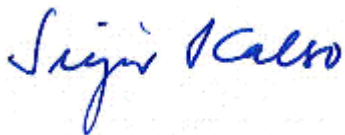
Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

Yhteyshenkilö Abenet Suzana, 010 3913 457, Kemisti



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Sjölund Marko, marko.sjolund@vahanen.com;
Wuokko Paula, paula.wuokko@vahanen.com

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

LIITE 8

Laboratorion testausselostet, sedimenttinäytteet



Tilaaaja

Maksaja

Vahnen Environment Oy

Vahnen Environment Oy
c/o Vahnen-yhtiöt, laskutus

Linnoitustie 5
02600 ESPOO

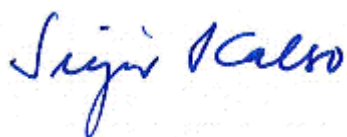
Linnoitustie 5
02600 ESPOO


Näytetiedot	Näyte	Sedimentti		
	Näyte otettu	21.08.2015	Kellonaika	
	Vastaanotettu	21.08.2015	Kellonaika	16.00
	Tutkimus alkoi	21.08.2015	Näytteenoton syy	Tilastutkimus
	Ottopiste	Otsolahti		
	Näytteen ottaja	Tilaaajan toimesta		
	Viite	Otsolahti ENV663, Wuokko		

Analyyysi	Menetelmä	17995-1 Sedimentti VAH201 0-0,1m Otsolahti	17995-2 Sedimentti VAH202 0-0,1m Otsolahti	17995-3 Sedimentti VAH202 0,1-0,3m Otsolahti	17995-4 Sedimentti VAH203 0-0,1m Otsolahti	Yksikkö	Epävarmuus-%
Typpi, N, vesiliukoinen	SFS-EN 13652	161	62	23	130	mg/kg ka	20
Fosfori, P, vesiliukoinen	SFS-EN 13652	10,9	14,1	5,6	8,4	mg/kg ka	20
Kokonaistyyppi	* Kjeldahl	1 900	1 400	1 100	3 100	mg/kg ka	10
Kuiva-aine - sedimentistä	* SFS 3008:1990	40	44	44	37	%	5
Kuiva-aineen - orgaaninen aines	* SFS 3008:1990	5,3	3,7	3,6	5,4	% ka	5
pH-mittaus	SFS-EN 13037	7,5	7,8	8,2	7,8		
Fosfori, P	ICP-OES: SFS-EN ISO 11885:2009	790	800	3 600	790	mg/kg ka	25

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Punkari Milla, 010 391 3406, Ympäristöekologi



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Tiedoksi Sjölund Marko, marko.sjolund@vahanen.com;
Wuokko Paula, paula.wuokko@vahanen.com

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

Viihkaari 4
00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

LIITE 9

Asukastilaisuuden muistio, 27.1.2016



Otsolahden perustilaselvityksen esittely

Espoon kaupunki

MUISTIO

Aika	27.1.2016 klo 16:00–17:30	
Paikka	Kaupunkitekniikan keskus, Virastopiha 2 C, 02070 ESPOO	
Osallistujat ja yhteystiedot	Virpi Nikulainen Miikka Hakari Ilppo Kajaste Eeva Nuotio Tapani Kortelainen Salla Hänninen Ali Harlin Eva Kivilaakso-Wellman Jatta Salmi Matti Kaltokari Jukka Silvenius Eero Keränen Jukka Kujala Jukka Rausti Hannu Leppävuori Kari Sainio Jorma Kari Lena Pöri Jorma Häkkinen Heljä Häkkinen Pirkko Söderman Hannu Karttunen Vesa Pohjankoski Paula Wuokko Marko Sjölund	virpi.nikulainen@espoo.fi miikka.hakari@espoo.fi ilppo.kajaste@espoo.fi eeva.nuotio@espoo.fi tapani.kortelainen@espoo.fi salla.hanninen@espoo.fi ali.harlin@vtt.fi eva.kivilaakso-wellmann@tapiolan.com salmi.jatta@gmail.com matti.kaltokari@24.fi jukka.silvenius@kolumbus.fi keranen.eero@gmail.com kujalat@gmail.com jukka.rausti@gmail.com hannu.leppavuori@gmail.com karit.sainio@kolumbus.fi supersiili@hotmail.com jorma.s.hakkinen@gmail.com helja.hakkinen@icloud.com pirkko.soderman@soderark.fi karttha@live.com vepo.pohjankoski@gmail.com paula.wuokko@vahanen.com marko.sjolund@vahanen.com

1 Tilaisuuden avaus

Virpi Nikulainen toivotti läsnäolijat tervetulleeksi ja esitteli tapahtuman sisällön. Tilaisuus on kutsuttu koolle, jotta laadittua Otsolahden perustilaselvitystä voidaan esitellä alueen asukkaille ja saada heiltä palautetta ja mielipiteitä koskien laadittua selvitystä ja Otsolahden tilaa. Kutsu tilaisuuteen oli jaettu Otsolahden ympäristön asuntoihin ja asunto-osakeyhtiöihin.

Nikulainen esitteli hankkeen projekti- ja ohjausryhmän jäsenet.



2 Perustilaselvityksen esittely

Paula Wuokko esitteli perustilaselvityksessä laadittujen erillisselvitysten sisällön, tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset. Esittely on liitetty tämän muistion liitteeksi.

3 Yhteenveto keskusteluosuudesta

Marko Sjölund toimi keskusteluosuuden puheenjohtajana. Tähän yhteenvetoon on kerätty yleisesti tilaisuudessa annetut mielipiteet ja ehdotukset (Espoon kaupungin tai konsultin vastaukset kursivoilla).

Veden laadun muutoksia arvioitaessa on huomattava, että välivuosista ei ole tietoa. Viime kesän hyvät olosuhteet saattoivat antaa paremman kuvan, kuin muina vuosina. Ideana esitetystä Otsolahdella johdettavasta lisävedestä on tullut Töölönlahdelta.

Otsolahdella sijaitsee 2 satamaa, Espoon kaupungin ja toinen lounaislahdessa, jossa sijaitsee Hakalahdon venekerho. Lounaislahden tila heikentynyt, siellä ei ole tehty ruoppausta, vain ruovikon niitto. Venepaikoista on pian luovuttava lahden tilan takia. Toimenpiteisiin olisi hyvä saada mukaan virkistysarvon parantaminen ja itärannan kunnostaminen lounaislahden lisäksi.

Länsiväylän rakentamisen jälkeen tehty vastapenkereet, sillassa ollut kaksi virtausaukkoa. Ehdotus, että avattaisiin toinenkin virtausaukko. Nurmikko vettyy vedenpinnan noustessa, itärannan pusikot.

Länsiväylä leventynyt ajan mittaan, veden vaihtuminen vähentynyt.

Hulevedet ovat huonompilaatuisia kuin Otsolahden veden laatu. Hulevesien mukana nykyiselläänkin tulee paljon roskaa ja haitta-aineita. Kehä I hulevesiä ohjataan Otsolahteen, ei lisää hulevesiä. Kehä I kattaminen ei vähennä vesiä. Kehä I parantaminen on ajallisesti rajallinen, mutta rakennusaikaiset vaikutukset mittavia mm. maa-ainesten läjittämisestä yms. Massojen kuljetus autokuormina on valtava, hajakuormitus. Ehdotus, että johdetaan hulevedet Keilalahteen. Ehdotus painovoimaisesta viemäristä Tapiolantien päästä.

Kehä I hulevesijärjestelyillä tilaa parantava vaikutus. Hulevesien johtamisen periaate nähty hyvänä ELYssa. Työmaavesiopas on valmistunut, selkeytysaltaita, siistiytyy.

Lounaislahti kasvaa umpeen, kasvillisuus lisääntynyt valtavasti. Umpeenkasvu. Suuri merkitys virkistyskäytölle. Lounaislahti on virkistysarvoltaan merkittävä. Pelkkä niitto ei auta lahden tilaa. Veneväylän ruoppaus/lounaislahden ruoppaus auttaa tilanteessa. Otsolahden tila on välttävää. Ruoppaus on merkittävä toimenpide, joka parantaa viihtyvyyttä. Ruoppauksella päästään vähän eteenpäin, toistuva ruoppaus on kustannus. Virtaaman parantaminen on oikea juttu! Ruoppauksia kohdennetusti, Lounaislahden kunnostaminen, haiseva ja rämettynyt.

Silta-aukkojen koko. Uusin silta-aukko on pienin.

Tarkasteltava mikä vaikutus oikeasti silta-aukoilla. Ruoppauskustannusten arvioiminen on hankalaa, kun sedimenttien haitta-aineet puuttuvat. Ruoppaukset ja kasvillisuuden poisto → sinileväongelma. Kasvien nuottaaminen ja paikoittainen ruovikonpoisto.

Tapiolan metrotyömaalta tulee styroksia ja öljyä.

Soitto ympäristökeskukseen styroksista ja öljystä! Metron vesillä on tarkkailu.



Tarkkailusta huolimatta näkyy vaikutuksia.

Tapiolassa kaadettiin kauniit puut. Lounaislahden alueella on hienot maisemalliset arvot. Tal-koilla putsattu roskaa. Kasvanut umpeen. Kuvia. Virkistysarvot! Hulevesistä tulee moskaa lah-teen. Suositus pitäisi olla, että ei lisätä hulevesikuormitusta Otsolahteen!

Hulevesiä enemmän Otsolahteen, Tutkittava mahdollisuuksia vähentää hulevesikuormitusta. Itälahden puunkaato? Tapiola rakentunut Otsolahden vuoksi. Lisää räsistystä tulossa Otsolah-teen metrotyömaan jälkeen Kehä I työmaalta. Kanavaan pudonnut ihmisiä, kun tulva-aluetta ei ollut aidattu. Tulva on ollut alueella pitkään. Aitoja hanhien poikasten estämiseksi - ei toi-miva ratkaisu ongelmaan.

Leimuniityn alueelta urakan yhteydessä tulossa selkeytysallas. Selvityksen yhteenveto laaditaan jatkotoimenpidesuosituksineen ja kustannusarviot mukana.

4 Tilaisuuden päättäminen

Marko Sjölund päätti keskustelun ja kertoi, että tilaisuudesta laaditaan muistio, joka lähetään kaikille yhteystietonsa jättäneille. Muistio liitetään osaksi perustilaselvitystä. Espoon kaupunki ei ole päättänyt perustilaselvityksen jakelukanavaa.

