

Mellonlahden vedenlaadun parannusprojekti

LAB-ammattikorkeakoulu
Rakennusmestari (AMK)
2025
Antti Hupli

Tiivistelmä

Tekijä(t) Antti Hupli	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 21	Valmistumisaika 2025
Työn nimi Mellonlahden vedenlaadun parannusprojekti		
Tutkinto ja koulutusala Rakennusmestari (AMK), Tekniikka		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) -		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin Mellonlahden vedenlaadun parannus projektia. Sen erityövaiheita, materiaaleja sekä siinä käytettyä kalustoa. Sekä millaisia tuloksia vesistöissä on havaittu projektin toteutuksen jälkeen.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuuteen kerättiin tietoa työmaan rakennustyöselosteesta sekä eri netti artikkeleista aiheeseen liittyen.</p> <p>Yhteenvetona Mellonlahden projektilla saavutettiin haluttuja tuloksia vesistöissä. Vesistön tilan tarkkailemista jatketaan vielä eteenpäinkin. Projektista opittiin paljon siitä, kuinka kyseinen työmenetelmä voisi parantaa muidenkin vastaavassa tilassa olevien vesistöjen tilaa.</p>		
Asiasanat Mellonlahti, Vesistön parannus, Vesistöjen tila		

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Hupli Antti	Thesis, UAS	2025
	Number of Pages	
	21	
Title of Publication		
Mellonlahden water quality improvement project		
Possible subtitle(s)		
Degree, Field of Study		
Construcktion Supervisor (UAS)		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
Abstract		
<p>The thesis examined the Mellonlahti water quality improvement project. Its different work phases, materials and equipment used in it. As well as what kind of results have been observed in the water system after the project was implemented.</p> <p>The theoretical part of the thesis collected information from the construction work report on the site and various online articles related to the topic.</p> <p>In summary, the Mellonlahti project achieved the desired results in the water system. Monitoring the state of the water system will continue in the future. A lot was learned from the project about how this work method could improve the state of other water systems in a similar state.</p>		
Keywords		
Mellonlahti, Improvement of water bodies, state of water bodies		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Lainsäädäntö.....	2
2.1	Yleistä.....	2
2.2	Vesilaki.....	2
2.3	Projektia sääteleviä lakeja.....	3
2.4	Projektissa noudatettavat asiakirjat.....	4
2.5	Projektia sääteleviä lupia.....	5
2.6	Projektin laatuvaatimuksia.....	5
3	Tietoa vesistöistä.....	6
3.1	Vesistön likaantuminen.....	6
3.2	Happikato vesistöissä.....	6
3.3	Vesistön kunnostukset.....	7
3.4	Kunnostushankkeen rahoitus.....	8
3.5	Vesistöjen nykytila.....	8
3.6	Tavoite.....	9
4	Projektin kohde ja työvaiheet.....	10
4.1	Mellonlahti.....	10
4.2	Vedenlaadun parannusprojektin tavoite.....	11
4.3	Projektin valvonta.....	11
4.4	Työnaikaiset mittaukset.....	12
4.5	Suunnittelu.....	12
4.6	Asioiden kirjaaminen.....	13
4.7	Toteutus.....	13
5	Projektissa käytetty kalusto.....	17
5.1	Kaivinkone.....	17
5.2	Maantiivistäjät.....	18
5.3	Vesipumput.....	18
6	Yhteenveto ja pohdinta.....	19
	Lähteet.....	21

1 Johdanto

Opinnäytetyössä käsitellään Mellonlahden vedenlaadunparannus projektin kulkua ja toimenpiteillä saavutettuja tuloksia vesistöissä. Sekä syitä mistä vedenlaadun heikkeneminen johtui. Mitä vaikutuksia sillä oli ympäristöön ja vesistöissä eläviin eliöihin.

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui Mellonlahden veden laadun parantamisprojekti Imatralla. Koska vastaavanlaisia projekteja ei ole alueella aikaisemmin toteutettu, joten halusin tarkastella projektin kulkua ja mahdollisia ongelmakohtia samanlaisien projektien tullessa vastaan.

Vesistöjen tila ja suojele ovat nousseet merkittäväksi teemoiksi niin paikallisessa kuin valtakunnallisessakin ympäristökeskustelussa. Mellonlahden vesistön tila ja sen heikkenevä vedenlaatu sekä pelko mahdollisista kalakuolemista ovat olleet jo pitkään huolenaiheena. Ennen Mellonlahden vedenlaadun parannusprojektia selvitettiin monia eri vaihtoehtoja työn toteuttamiseksi. Nyt toteutettu suunnitelma on laadittu jo vuonna 2011. Työt aloitettiin 2021 elokuussa ja se valmistui lopullisesti heinäkuussa 2022.

Projekti toteutettiin kaupunki konsernin omana työnä, koska tarjouskilpailutuksessa ei saatu vertailukelpoisia tarjouksia. Hankkeen koordinoinnin hoiti kaupunkikonsernin tytäryhtiö Mitra Imatran Rakennuttaja Oy. Pää toteuttajan toimi Imatran Kiinteistö- ja aluepalvelu Oy (kipa), joka on Imatran Kaupungin oma tytäryhtiö.

2 Lainsäädäntö

2.1 Yleistä

Maanrakennushanketta aloitettaessa tulee erilaiset lupa-asiat olla kunnossa. Yleisimmin tarvittavia lupia ovat rakennus-, toimenpide-, maisema- ja purkutyölupa (RT 11-10781 Luvan hakeminen rakentamiseen; copyright Rakennustietosäätiö RTS 2002).

Muita maarakennusalan toimenpidelupia voivat olla louhinta- ja murskauslupa sekä katu-työlupa. Maanrakennushankkeessa ei yleisesti tarvitse hankkia rakennusvalvontaviraston myöntämää rakennuslupaa. Vesistöön vaikuttaville hankkeille tarvitsee hakea vesilain mukainen lupa. Se on määritelty vesilaissa 587/2001.

2.2 Vesilaki

Vesilain tavoitteena on edistää, järjestää sekä sovittaa yhteen eri vesivaroja ja vesiympäristöä niin, että se olisi taloudellisesti, yhteiskunnallisesti sekä myös ekologisesti kestävä. Samalla voidaan ehkäistä ja vähentää vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja sekä parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa.

Vesilain määritelmät

- *vesitalousasialla vesitaloushankkeiden toteuttamista sekä muuta vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä ja hoitoa;*
- *vesialueella muutoin kuin tilapäisesti veden peittämää 5 pykälän mukaisesti rajautuvaa aluetta;*
- *vesistöllä järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoisista vesialuetta vesistöinä ei kuitenkaan pidetä noroa, ojaa ja lähdeettä;*
- *joella virtaavan veden vesistöä, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä eikä kalankulku ole merkittävästi määrin mahdollista;*
- *pohjavedellä maa- tai kallioperässä olevaa vettä;*
- *pohjavesiesiintymällä kyllästyneeseen vyöhykkeeseen yhtenäisenä vesimassana varastoitunutta pohjavettä;*

- *Vesitaloushankkeella vesi- tai maa-alueella toteutettavaa toimenpidettä tai rakennelman käyttämistä, joka voi vaikuttaa pinta- tai pohjaveteen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön;*
- *Hankkeesta vastaavalla luvan hakijaa tai haltijaa taikka muuta tahoa, joka vastaa vesitaloushankkeen valmistelusta, toteuttamisesta, käytöstä tai kunnossapidosta taikka toiminnan harjoittamisesta;*
- *Vesivoimalla keskivirtaaman ja sitä vastaavan putouskorkeuden mukaan tietyille vesistönsalle laskettavaa tehoa;*
- *Vesivoimalaitoksella vesistön vesivoiman hyödyntämiseksi rakennettua laitosta siihen kuuluvine rakennelmineen;*
- *Yleisellä kulkuväylällä vesistössä olevaa väylää, joka tämän lain mukaan on määrätty julkiseksi kulkuväyläksi tai yleiseksi paikallisväyläksi;*
- *Yksityisellä kulkuväylällä muuta kuin 13 kohdassa ja 6:ssä tarkoitettua vesistössä olevaa väylää;*
- *Erityiseen käyttöön otetulla alueella tonttia, rakennuspaikkaa, puutarhaa, varastopaikkaa, uimarantaa, satama-aluetta tai muuta vastaavaa maa- tai vesialuetta;*
- *Vesihuoltolaitoksella vesihuoltolaissa tarkoitettua yhdyskunnanvesihuollosta huolehtivaa laitosta;*
- *Ruoppausmassalla vesialueen pohjasta poistettua maa-ainesta ja lietettä.*

2.3 Projektia sääteleviä lakeja

Vesisopimuslain (2011) keskeisinä tavoitteina on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen Suomen vesivarojen sekä vesiympäristöjen käyttöä siten, että se olisi yhteiskunnallisesti, taloudellisesti sekä ekologisesti kestävä. Laki pyrkii ehkäisemään ja vähentämään vedestä sekä vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja. Sen tehtävänä on myös pyrkiä parantamaan vesivaroja sekä niiden ympäristöä. Kyseistä lakia sovelletaan vesitalousasioihin sekä vesistön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan vesitalousasiaan.

Vesialueen rajana pidetään aluetta, joka on keskivedenkorkeudesta katsottua rantaviivaa. Jos sen vedenkorkeus tai vesi- ja maa-alueen keskinäinen alue on muuttunut tai tulee muuttumaan, vesialueen raja määrittyy uudestaan muutoksen jälkeisen vedenkorkeuksien mukaan. Tässä laissa toimii lupaviranomaisena aluehallintovirasto.

2.4 Projektissa noudatettavat asiakirjat

Projektissa tulee noudattaa lakeja, asetuksia ja ministeriöiden päätöksiä sekä niihin verrattavia julkisoikeudellisia säädöksiä, jotka koskevat rakentamista. Kunnalliset rakentamista koskevat paikalliset määräykset ja ohjeet tulee ottaa huomioon sekä tarkastavan viranomaisen määräykset ja ohjeet. Mikäli suunnitelma-asiakirjoista puuttuu työsuorituksen määrittely jonkun osasuorituksen kohdalta, tulee noudattaa työn suorituksessa rakentamisessa yleisesti vastaavissa tilanteissa hyväksytyä työtappaa tai työnsuoritusta seuraavien määräyksien ja ohjeiden mukaisesti:

- - Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Infra RYL 2006
- - Kunnallisteknisten töiden yleinen työselitys KT 02, Suomen kuntaliitto
- - Kunnallisteknisten töiden määramittausperusteet 02, KM 02
- - Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket, asennusohjeet RIL 77-2005
- - Putkikaivanto-ohje, RIL 194, 1992
- - Pienten kaivantojen tukeminen, VTT:n Geotekniikan laboratorion tiedonanto n:o 28
- - Johtokaivantojen tukemishojeet, VTT:n Geotekniikan laboratorion tiedonanto n:o 29
- - Kapeat kaivannot, työsuojeluhallituksen esite 4/83
- - Putkien, osien ja laitteiden valmistajien antamat ohjeet
- - LVI-töiden yleinen työselitys (LVI-RYL-92)
- - Teräsrakenteet (RIL 113 1977)
- - Suomen rakentamismääräyskokoelma, B3 Pohjarakennus
- - Suunnitteluohje EC 2 By 60 osat 1-1 ja 1-2
- - Paikallavalettujen betonirakenteiden toleranssit by 39, Suomen betonitieto Oy
- - Betonityöohjeita RIL 149-1995
- - Betonipinnat By 40, Suomen betonitieto Oy
- - Rakennustelineohjeet RIL 142 ja RIL 147
- - Pohjarakennusohjeet (RIL 121 1991)
- - Työn valvojan ja suunnittelijan työn aikana antamat ohjeet

Mikäli rakennustöiden aikana havaitaan esitettyihin tietoihin nähden sellaisia poikkeamia, jotka vaikuttavat esitettyihin ratkaisuihin tai johtavat mahdollisesti työturvallisuuden heikentymiseen on niistä välittömästi ilmoitettava urakan valvojalle. Tilaaja ratkaisee yhdessä suunnittelijoiden kanssa suunnitelmien mahdollisen muutostarpeen.

2.5 Projektia sääteleviä lupia

Toimenpidelupa haetaan projektiin rakennuslupan sijasta sellaisissa projekteissa, joissa rakennetaan sellainen rakennelma, jota ei pidetä rakennuksena. Esimerkiksi säiliön, maston ja piipun pystyttämiseen, joiden lupa-asian eteenpäinvieminen ei vaadi rakennuslupaa. Toimenpideluvan lupaedellytyksiä tarkastellaan sen vaikutuksesta naapurustoon, ympäristöön että sen soveltumista paikalle soveltumista maankäytön näkökulmasta.

Rakennustiedon (RT 11-10781 2002) esitetyistä kohdista koskee maanrakennushankkeita seuraavat kohdat:

Rakennelma, yleisörakennelma, erillislaitte, vesirajalaitte, säilytys- tai varastointialue, mainostoimenpide, aitaaminen, kaupunkikuvajärjestely.

Maisematyölupa haetaan, jos työssä joudutaan tekemään maisemaa muokkaavaa maanrakennustyötä kuten kaivamista, louhimista, tasoittamista ja täyttämistä tai esimerkiksi puiden kaatamista tai muuta siihen verrattavaa työtä. Maisematyö lupaa ei tarvita silloin, jos työlle on myönnetty rakennus- tai toimenpidelupa.

2.6 Projektin laatuvaatimuksia

Projektissa käytetään vain SFS-standardoituja laatuvaatimukset täyttäviä putkia, putken osia ja laitteita. Putket ja putken osat tulee varastoida työmaalla valmistajan ohjeiden mukaan.

Kaivantojen asennusalustan ja liikennealueille tehtävien rakennekerrosten tiiveyttä tulee valvoa määrittämällä tiiveysaste yleisen työselityksen mukaisesti. Muilla alueilla tehtävät täyttötyöt pyritään saamaan mahdollisuuksien mukaan niin tiiviiksi kuin työolosuhteiden sallimissa puitteissa on mahdollista esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla tamppaamalla.

3 Tietoa vesistöistä

3.1 Vesistön likaantuminen

Suomessa monien järvien ja jokien tilanne on parantunut, kun ympäristöpäästöt ovat vähentyneet. Silti edelleen laajoilta alueilta tuleva hajakuormitus vaivaa monia vesistöjä. Monien vesistöjen likaantumiseen juuret johtavat 1900-luvun puoliväliin, jolloin Suomi alkoi teollistumaan ja kaupungistumaan. Siitä seurasi niin sanottu pistekuormitus eli tehtaiden ja asutuskeskusten jätevedet. Maaseudusta ja metsistä johtuva hajakuormitus oli melko pientä. 1900-luvun loppua kohti tultaessa tilanne alkoi muuttua, kun teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet puhdistettiin yhä tehokkaammin ja paremmin. Myös vesistöjen pistekuormitus väheni merkittävästi ja vastaavasti hajakuormitus kasvoi. Tämä kehitys johtui maatalouden lannoitemäärien kasvusta, suomaiden ojituksista ja vesi-WC:n yleistymisestä maaseudulla ja kesämökeillä. (Vesi.fi 2019.)

Vesistöjen hajakuormitus on myös alkanut vähentyä, mutta ei vielä riittävästi. Vaikka maataloudessa on tehty merkittävästi töitä vesiensuojelun eteen, tulokset siitä näkyvät vesistöissä vasta viiveellä. Vesistöjen merkittävin ravinnekuormittaja on ylivoimaisesti maatalous. Pelloilta valuu edelleen huomattavia määriä valumavesiä. Mikäli katsotaan koko valtakuntaa koskevia päästötilastoja eivät ne kerro totuutta paikallisesta tilanteesta. Etenkin kaupungit, tehtaot, kaivokset ja turvetuotantoalueet saattavat edelleen kuormittaa lähivesiä. Ongelmaa aiheuttaa myös aiemmin vesistöjen pohjaan kertyneet haitta-aineet, jotka voivat palata takaisin veteen. (Vesi.fi 2019.)

3.2 Happikato vesistöissä

Happikadon voi havaita vesistöissä, jos vedessä kelluu kuolleita kaloja sekä vesistö haisee pahalta. Hapettomuus on yleisintä pohjan tuntumassa, mutta pahimmillaan se voi ulottua pintaveteen asti. Happikato on erityinen ongelma rehevöityneillä järvillä. Järvissä on runsaasti leviä ja kasveja, jotka kuoltuaan vajoavat järvenpohjaan. Pieneliöt järven pohjassa alkavat hajottaa kuollutta massaa, jolloin se kuluttaa vesistön happivarjoja. Silloin kun vesistöstä kuluu enemmän happea kuin sitä tulee, happi alkaa ehtyä pohjan läheisistä vesikerroksista. (Vesi.fi.)

Happikadon vaikutukset tulevat esille erityisesti talvella, kun jääpeite estää happea liukene-
masta ilmasta veteen. Kesäisin ongelma korostuu erityisesti silloin kun pinta- ja pohja veden lämpötilaero on niin suuri, etteivät vesikerrokset sekoitu. Happi ei silloin pääse kulkeutumaan syvempiin vesikerrokseen asti. Happi vedessä on elämän edellytys ja ilman sitä kalat ja muut eliöt kuolevat (kuva 1). Mikäli happi loppuu pohjasta, pohjaeläimet vähenevät ja

pohja vähitellen autoituu. Mikäli tilanne jatkuu, happikato nousee yhä ylemmäs vesikerrokseen. Kesä ja syksy korjaavat happikatoa silloin tapahtuu niin sanottu täyskierto, joka sekoittaa järven vesikerrokset ja tuo uutta hapekasta vettä pohjan tuntumaan. (Vesi.fi.)

Vesistön pohjan happikato voi johtaa jatkuvasti pahenevaan tilanteeseen. Mikäli pohjan happikato jatkuu pidempään, alkaa hapettomasta pohjasta liueta sinne aikoinaan sitoutunutta fosforia takaisin veteen. Silloin vesistöön syntyy niin sanottua sisäistä kuormitusta. Näin happikato voimistaa ennestään järven rehevöitymistä. (Vesi.fi.)



Kuva 1. Kalakuolema happikadon seurauksena (kuva Kainuun ELY-keskus Jouko Saastamoinen)

3.3 Vesistön kunnostukset

Ihminen on omilla toimillaan muuttanut suurinta osaa Suomen kymmenistä tuhansista vesistöistä. Monia jokia, puroja rannikkovesiä ja järviä on padottu, ruopattu ja muokattu. Muunnettuna ne ovat soveltuneet paremmin vesivoimantuotannon, tulvasuojelun, maankuivatuksen, vesiliikenteen ja tukinuiton tarpeisiin. Näiden seurauksena on aiheutunut ravinne- ja humuskuormitusta vesistöille, jolloin monien eliölajien elinympäristöt ovat heikentyneet. Näillä on ollut myös vaikutusta monien vesistöjen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. (Vesi.fi.)

Kun vesistöjen huononeva tila havaittiin, alettiin jo muutama vuosikymmen sitten virtavesiä ja järviä kunnostaa. Näillä toimilla tavoiteltiin veden laadun parantamista sekä virkistyskäytön ja muun käytön parempia mahdollisuuksia. 2000-luvulle tultaessa on keskitytty enemmän vesistöjen ekologisen tilan parantamiseen. Vesistöjen kunnostushankkeet tulee

suunnitella ja toteuttaa hyvin, koska silloin se edistää eniten kaikkia tavoitteita esimerkiksi parantaa veden laatua, lisätä vesistön virkistysarvoa sekä kohentaa vesieliöiden elinympäristöä. Ennen kuin vesistön tilan parantamisen suunnittelua aloitetaan, on erityisen tärkeää arvioida jokaisen kohteen erityispiirteet ja ottaa ne huomioon suunnitelmassa. Erityispiirteet tulee sovittaa ne yhteen virkistyskäytön ja luonnonsuojelun tavoitteiden kanssa. Näin voidaan saavuttaa kunnostustoimille asetetut tavoitteet. Olennainen osa kunnostushanketta on sen valmistuttua seurata toimenpiteiden vaikutuksia vesistöön ja sen ympäristöön. (Vesi.fi.)

Vesistön kunnostamisessa on monia eri vaiheita. Kunnostustarpeen havaitsemisen jälkeen on hyvä ryhtyä pohtimaan hankkeelle mahdollisia yhteistyökumppaneita, hankkeen toteuttajia ja mahdollisia rahoittajia. Kunnostussuunnitelma tulee tehdä mahdollisimman huolellisesti ja yksityiskohtaisesti. Hankkeen kaikki lupa-asiat on hoidettava ajoissa kuntoon ennen hankkeen eteenpäin vientiä. (Vesi.fi.)

3.4 Kunnostushankkeen rahoitus

Vesistöjen kunnostushankkeet vaativat työtä ja myös rahaa. Kunnostushankkeisiin on mahdollista hakea ja saada yhteiskunnan tukea. Hankkeiden kustannuksiin vaikuttaa niiden laajuus sekä tehtävät toimenpiteet. Osassa hankkeita voidaan niiden kuluja kattaa vesistön osakaskunnan varoista tai voidaan järjestää rahankeräys vesistönnostushankkeelle. Vesistönnostushankkeisiin voi anoa avustusta valtiolta. (Vesi.fi 2019.)

ELY-keskukset neuvovat erityyppisten hankkeiden rahoitus haussa. Mikäli hankkeelle haetaan julkista rahoitusta, tulee hankkeessa olla myös omarahoitusta eli osa hankkeesta syntyvistä kuluista pitää kattaa paikallisesti. Vesistöjen kunnostushankkeiden rahoitukseen ja toteuttamiseen voivat osallistua myös esimerkiksi kunnat, alueelliset vesienhoitoyhdistykset, yritykset, alueelliset Leader-ryhmät ja kalatalousalueet. (Vesi.fi 2019.)

3.5 Vesistöjen nykytila

Suomen järvistä noin 87 prosenttia ja joista 65 prosenttia on hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa. Yli kymmenesosa järvistä ja kolmasosa jokivesistä on siis tyydyttävässä, välttävässä tai huonossa tilassa. Erityisen huono tilanne on pienten virtavesien osalta: luonnontilaisia, muuttumattomia puroja on Lapin eteläpuolella vain vähän jäljellä. (Vesi.fi.)

Vesistöjen tilan huonontumisen suurin syy on niiden rehevöityminen. Ilmastonmuutos heikentää myös merkittävästi vesistöjen tilaa. Se lisää sadantaa ja lyhentää lumipeitteistä aikaa, jolloin valunta aika kasvaa ja sen seurauksena niihin kulkeutuu enemmän ravinteita,

humusta ja kiintoainetta. Tämä taas kiihdyttää rehevöitymistä ja vesien tummumista. Mikäli vesistöjen kunnostustoimia jatketaan, voidaan torjua tätä kehitystä ja lieventää ilmastonmuutoksen aiheuttamia haitallisia vesistövaikutuksia. (Vesi.fi.)

3.6 Tavoite

Vesistöjen kunnostuksilla tavoitellaan, jotta vesistömme olisivat puhtaita, monimuotoisia ja elinvoimaisia. Vesienhoidon lakisääteisellä tavoitteella pyritään pitämään vesistöjen ekologinen tila hyvänä ja se, että vesistöjen tila ei heikkenisi entisestään.

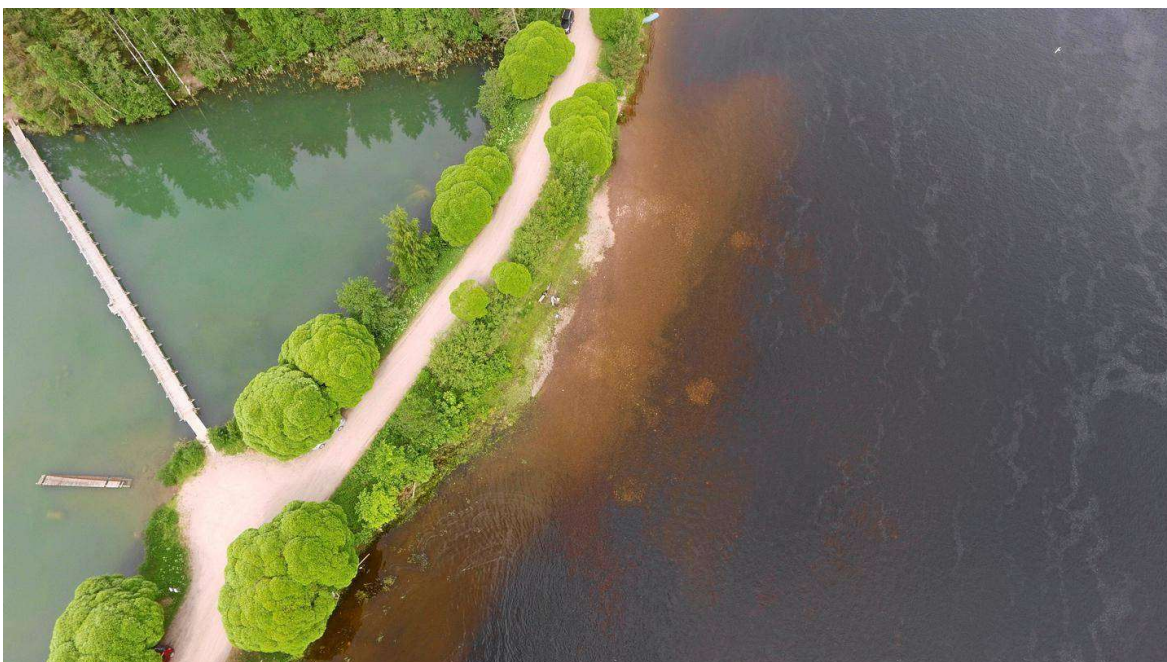
Vesistön kunnostamis- projekti on yleisesti pitkä ja monivaiheinen prosessi, jossa pelkästään yhdellä toimenpiteellä ei aina päästä haluttuun päämäärään asti. Siihen tarvitaan pitkäjänteistä työtä, monia osallistujia ja monenlaisia toimenpiteitä. (Vesi.fi.)

4 Projektin kohde ja työvaiheet

4.1 Mellonlahti

Mellonlahti on patotiellä Vuoksesta eristetty vesialue. Mellonlahti sijaitsee noin kilometrin päässä Imatrankosken sillalta Vuoksen alavirtaan. Alue on erittäin suosittu ulkoilualue paikallisten keskuudessa. Kalastajat käyvät alueella paljon etenkin Vuoksen puolella kalastamassa. Mellonlahti on erotettu Vuoksesta patoamalla 1980-luvun alussa. Syynä tälle toimenpiteelle oli se, että sellutehtaiden jätevedet olivat heikentäneet Vuoksen vedenlaatua merkittävästi. Eritähtiin toimivat voimalaitokset Suomen ja Neuvostoliiton välillä aiheuttivat, jopa noin kahden metrin vedenpinnan vaihteluita. Padoon rakentamisella oli tarkoitus estää vedenpinnan vaihtelun aiheuttamia tuhoja Mellonlahden rantapenkereissä.

Alkuperäisenä tarkoituksena oli, että Mellonlahden pohjassa olevat lähteet pitäisivät veden laadun hyvänä ja aluetta voitaisiin kehittää virkistyskäyttöön. Patoamisella saatiin estettyä rantapenkereiden sortumista, mutta varsin pian huomattiin, että vedenlaatu alkoi heiketä merkittävästi. Ennen vedenparannusprojektin toteutusta Mellonlahteen tuli vettä ainoastaan rantojen pikkupuroista ja lähteistä. Ongelmana oli, että vaihtuva vesimäärä oli erittäin pieni ja se aiheutti ongelmia vedenlaadussa, esimerkiksi rehevöitymistä. Veden laadussa on ollut pahoja ongelmia. Etenkin lämpiminä kesinä lahdessa esiintyy runsaasti viher- ja sinileviä, jotka aiheuttavat runsasta veden samentumista (kuva 2). Talvella jäiden alle muodostui happikatoa.



Kuva 2. Ilmakuva Mellonlahden vesistöstä (Kaakkoissuomen ELY-keskus)

4.2 Vedenlaadun parannusprojektin tavoite

Mellonlahden vedenlaadun parantamisurakka toteutettiin Imatran kaupunkikonsernin omana työnä. Alun perin hankeen kilpailutuksesta ei saatu vertailukelpoisia tarjouksia ja siitä syystä hanke keskeytettiin. Hankeen koordinoinnin hoiti kaupunkikonsernin tytäryhtiö Mitra Imatran Rakennuttaja Oy. Urakka pilkottiin pienempiin osiin. Urakan pää toteuttajana toimi Imatran Kiinteistö- ja aluepalvelu Oy (Kipa), joka on Imatran Kaupungin oma tytäryhtiö. Varsinaisen työn toteuttivat useat paikalliset yritykset. Työkustannuksia saatiin pienennettyä, koska työtä johdettiin ja toteutettiin kaupunkikonsernin omana työnä. Rahoitus projektille tuli Imatran kaupungilta sekä Kaakkois-Suomen ELY-keskukselta. (Imatra 2021.)

Varsinaiset työt aloitettiin elokuussa 2021 ja työmaan oli tarkoitus valmistua marraskuussa, mutta pumppaamon toimituksen kanssa tuli ongelmia komponentti pulan takia. Toimitusvaikeudet johtuivat COVID 19 viruksen aiheuttamista tuotantovaikeuksista. Pumppaamo saatiin käynnistettyä vasta heinäkuussa 2022. (Mitra 2022.)

Projektin keskeinen tavoite oli palauttaa Mellonlahden vedenlaatu vastaamaan Vuoksen vedenlaatua. Mellonlahden vedenlaatu on heikentynyt merkittävästi vuosikymmenien aikana. Vesioikeus on antanut 1980-luvulla päätöksen, että mikäli Mellonlahden vedenlaatu ei vastaa Vuoksen vedenlaatua tulee Imatran kaupungin ryhtyä toimenpiteisiin asian korjaamiseksi. Imatran kaupungilla oli paineita aloittaa projekti, koska Mellonlahden vedenlaatu oli erittäin heikko ja pelättiin mahdollisia uusia kalakuolemia. Veden laadun parantamisen myötä tavoitteena oli myös päästä kehittämään alueen virkistyskäyttöä. Mellonlahden huonokuntoinen vesi ei luo hyvää kuvaa alueella liikkuville kaupunkiin saapuneille matkailijoille. Mellonlahti on suosittu ulkoilualue, sillä se sijaitsee aivan suomen vanhimman luonnonsuojelualueen vieressä. Vedenlaadun parantamisella haluttiin vaikuttaa myös alueen kalojen elinoloihin. Vedenlaadun parantuessa Mellonlahteen haluttiin istuttaa Kirjolohia, jotka ovat etenkin talvisin pilkkijöiden suosiossa.

4.3 Projektin valvonta

Mellonlahden rakennustyömaan asiantuntijavalvojana toimii projektin suunnittelija. Urakoitsija on aina velvollinen varmistamaan epäselvissä tilanteissa työmenetelmät ja tulkintakyvykset suunnittelijalta. Mikäli suunnitelmista poiketaan, on poikkeamista aina etukäteen neuvoteltava suunnittelijan ja rakennuttajan kanssa. Suunnitelmamuutoksista tulee aina saada kirjallinen lupa rakennuttajalta.

Projektissa rakennuttajaa edustava paikallinen valvoja seurasi työn edistymistä sekä raportoi tarvittaessa poikkeamista suunnittelijalle jokaisessa tapauksessa erikseen sovitulla tavalla. Rakentamisen eri työvaiheet sekä tehdyt päätökset ja mahdollisten tarkastusten tulokset tulee huolellisesti dokumentoida mahdollisten myöhemmin esille tulevien selvittelyjen tai jatkosuunnittelun helpottamiseksi.

Ennen työmaan aloittamista pidettiin työalueella alkukatselmus ja rakentamisen valmistuttua loppukatselmus. Katselmuksissa käytiin läpi työalueen kunto, rakenteiden tarkat sijoitukset työalueella sekä tarkistettiin rakennustyön vaikutusalueella olevan kasvillisuuden ja teiden kunto. Työmaa aikaiset liikenneyhteydet, rajapyykit sekä niitä koskevat toimenpiteet myös katselmoitiin. Kaikista katselmuksista sekä tarkastuksista laadittiin pöytäkirjat.

4.4 Työnaikaiset mittaukset

Työmaan työnaikaisista mittauksista vastuu on urakoitsijalla. Mikäli lisämittauksille tulee tarvetta, on urakoitsija velvollinen suorittamaan tarvittavat lisämittaukset ja -merkinnät rakennuttajan ohjeiden ja neuvojen mukaisesti. Urakoitsijan tulee sijoittaa maastoon sellainen määrä paaluja ja korkeusmerkkejä, että niiden perusteella työ on mahdollista tehdä suunnitelma asiakirjojen mukaisesti.

Mikäli työssä käytetään lasersädettä kohdistusmerkkinä tai työkoneen ohjaamiseen, tulee säde suunnata sellaisella tarkkuudella, että rakentamiselle määriteltyjä tarkkuusvaatimuksia on mahdollista noudattaa. Urakoitsija on velvollinen ennen mittauksia hyväksyttää käytettävät mittausmenetelmät rakennuttajalla.

4.5 Suunnittelu

Mellonlahden vedenlaadun parantamisvaihtoehtoja oli suunniteltu jo pitkään. Vaihtoehtoiksi oli pohdittu Imatrankosken voimalaitoksen yläpuolelta vedettävää putkea, joka toisi Mellonlahteen vettä ja näin vesi olisi vaihtunut. Investoinnin korkea hinta kuitenkin karsi tämän vaihtoehdon pois.

Yhtenä vaihtoehtona pohdittiin, että Mellonlahden patotiehen kaivettaisiin aukkoja, joihin tulisi sillat, joiden kautta vesi Vuoksesta virtaisi Mellonlahteen ja vaihtaisi sitä. Vuoksen ja Mellonlahden vedenpintojen korkeus erot ovat liian suuret ja näin ollen se jouduttiin sulkemaan pois vaihtoehtoista. Nyt toteutettu suunnitelma oli laadittu vuonna 2011 suunnittelu-yritys Pöyry Oyj:n toimesta. Alkuperäistä suunnitelmaa on päivitetty ainoastaan pumppaamon osalta, koska niiden teho / hyöty suhteet ovat parantuneet vuosikymmenessä merkittävästi.

4.6 Asioiden kirjaaminen

Ennen rakennustöiden aloittamista rakennuspaikalla pidetään alkukatselmus ja rakentamisen valmistuttua vastaavasti loppukatselmus. Katselmuksista tulee laatia pöytäkirjat, jotka allekirjoittivat kaikki osapuolet. Viimeistään alkukatselmuksessa urakoitsijan tulee luovuttaa rakennuttajalle työohjelma sekä työaikataulu. Kyseisten asiakirjojen tulee sisältää myös selvitys työmaalla käytettävästä työvoimamäärästä. Työohjelman ja -aikataulun tulee olla sopimuksen mukaiset ja vastata toteutussuunnittelun edellytyksiä.

Katselmukset, työaikataulu ja työvoimaselvitys perustuu seuraaviin määräyksiin ja asiakirjoihin:

-Yleiset sopimusehdot rakennusurakoissa (YSE 1998)

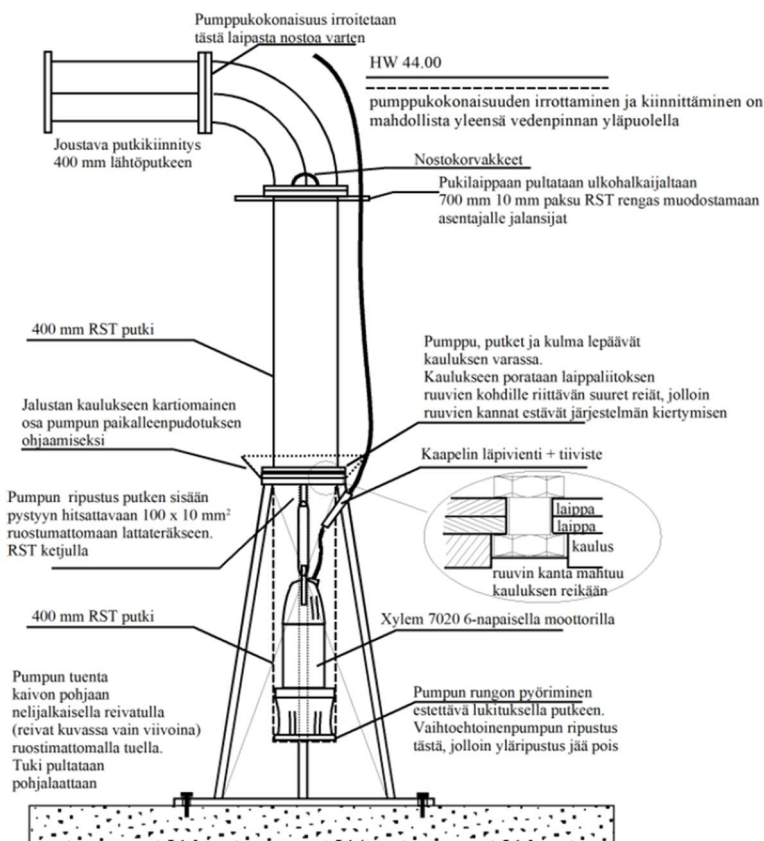
-Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)

-Sopimusasiakirjat ja niihin sisältyvät aikataulu- ja resursointivaatimukset

-Rakennuttajan antamat työmaakäytäntöjä koskevat ohjeet ja määräykset

4.7 Toteutus

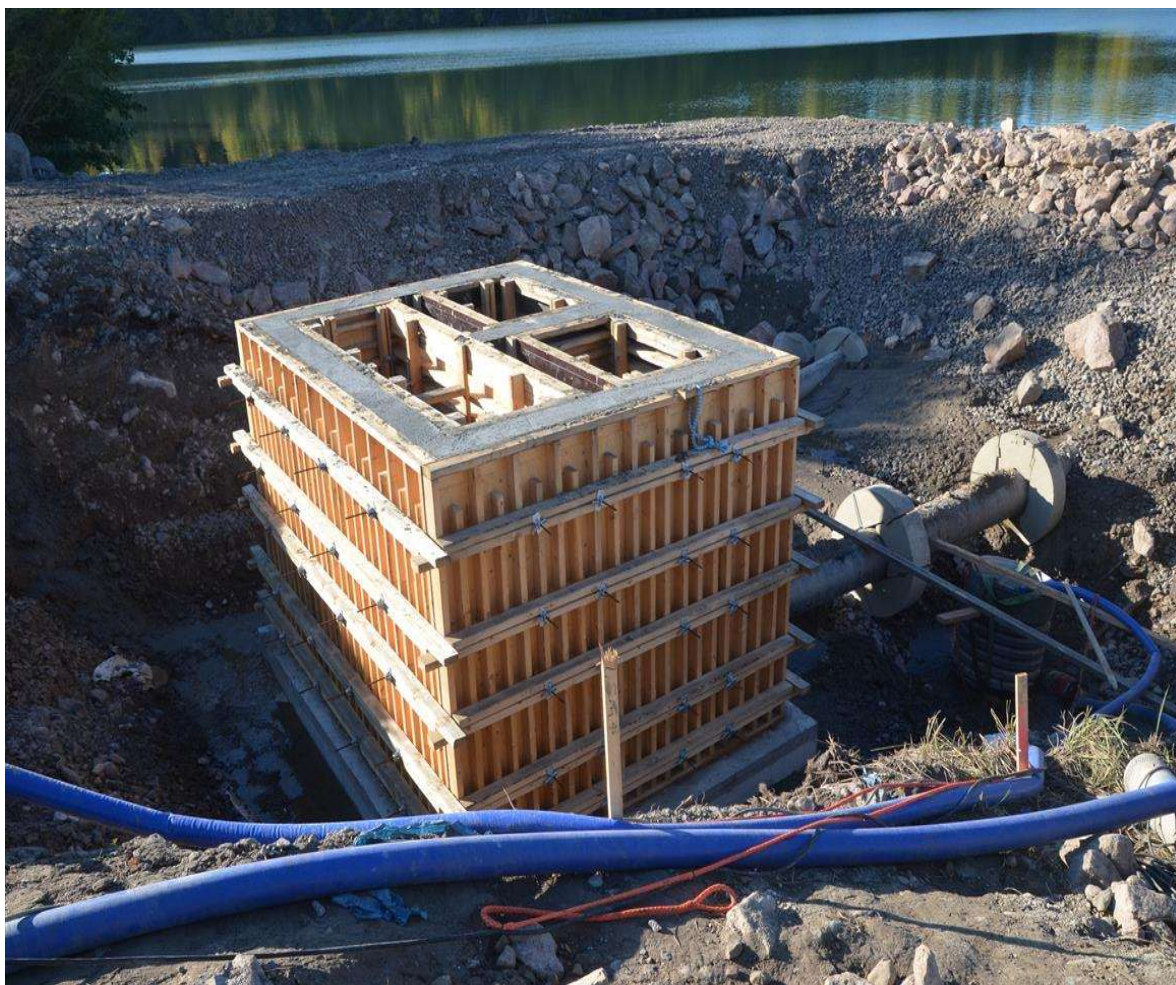
Projektissa Mellonlahdelle asennettiin pinnan korkeudensäätökaivo sekä pumppaamo (kuva 3), joka pumppaa vettä 200 litraa sekunnissa Vuoksesta Mellonlahteen. Tarkoituksena on, että vesi vaihtuisi Mellonlahdessa noin 3 kertaa vuodessa. Tavoitteena on, että vesi vastaisi laadultaan Vuoksen vettä.



Kuva 3. Pumppaamo

Projektissa toteutettiin aluksi ylivuotokaivo (kuva 4), joka tehtiin teräsbetonirakenteena ja toteutettiin paikallavaluna pois lukien pohjalaatta, joka oli jo valettu valmiiksi. Ennen kaivon rakentamista tehtiin Mellonlahden puolelle työpato, jonka avulla saatiin erotettua kaivolle paikka Mellonlahdesta. Pato rakennusmateriaalina käytettiin savea ja louhetta. Materiaalit patorakenteeseen saatiin työmaalle pääosin ylijäämä maa-aineksina kaupungin muilta työmailta. Padossa käytetyn saveen tuli olla laadulta puhdasta savea, koska muutoin se liukenisi helposti veteen ja näin pato voisi vuotaa helpommin. Rakentaminen suoritettiin kaivinkoneella. Pato oli ylhäältä noin 3 m leveä ja alhaalta noin 6 m leveä. Rakenteessa padossa oli keskellä noin 1,5 m leveä savisydän, jonka molemmilla puolilla oli louhetta. Padon rakentamisen jälkeen padottu alue pumpattiin tyhjäksi vedestä. Pumppauksen jälkeen kaivolle tehtiin 300 mm pohjakerrokset 0–90 kalliomurskeella sekä tasaus 0–16 kalliomurskeella.

Tämän jälkeen työmaalle tuotiin ylivuotokaivo, jonka pohjalaatta oli jo valettu valmiiksi sekä seinä muotit oli kiinnitetty paikalleen. Tämä nopeutti työmaan etenemistä merkittävästi, kun varsinaisia muottitöitä ei tarvinnut tehdä työmaalla ja seinät päästiin valamaan heti. Kaivon pohjalaatan asennuksen jälkeen suoritettiin kaivon seinien valutyö. Seinien valutyöt suoritettiin työmaalla, koska muutoin kaivosta olisi tullut liian painava ja sen siirtäminen työmaalle oli vaikeutunut merkittävästi. Betonointitöissä käytettiin C30/37 betonia.



Kuva 4. Ylivuotokaivo

Valutöiden jälkeen kaivettiin purkuputkelle oja vuokseen, jonka jälkeen se liitettiin kaivoon. Asennuksien jälkeen suoritettiin kaivantojen täyttötöyt rakennusohjeiden mukaisesti. Ylivuotokaivoon asennettiin 2kpl putkia, joiden halkaisija on 355 mm. Putket ovat materiaaliltaan PE100 ja paineluokaltaan PN10. Mellonlahden syvänteistä imu ja purku on toteutettu yhdellä 630 mm putkella. Putket on painotettu betonipainoilla 70 % painotuksella. Veden virtausta voidaan säätää patoluukkujen avulla manuaalisesti kummankin tuloputken osalta.

Seuraavaksi asennettiin pinnanmittauskaivo (kuva 5). Kaivo oli materiaaliltaan muovia ja sen halkaisija oli 1000 mm. Kaivoon tuleva imuputken halkaisija oli 200 mm. Kaivoon asennettiin anturi, joka seuraa Mellonlahden vedenpinnan korkeutta ja antaa siitä tieto pumpaamolle. Kaivolle padottiin penkereeseen paikka samalla periaatteella kuin ylivuotokaivolekin Mellonlahden ja vuoksen väliin. Pohjakerrokset kaivolle tehtiin 300 mm 0–90 kalliomurskeesta, jonka päälle tuli 100 mm 0–16 kalliomursketta. Kaivon ympärystäytöt tehtiin 0–

16 kalliomurskeella. Murskekerrokset tiivistettiin jyräämällä ne noin 200–400 mm kerroksissa.



Kuva 5. Pinnanmittauskaivo

Pumppaamo toteutettiin betonirengaskaivona, jonka halkaisija oli 2000 mm. Alimpaan renkaaseen oli valettu kiinni 300 mm paksu pohjalaatta. Pumppaamon ympärille ei tehty työpatoa vaan pumppaamon pohja rakennettiin veden alle kaivinkoneen mittalaitteiden avulla. Pohja tasattiin 0–90 mm kalliomurskeella, jonka päälle autonosturi nosti valmiin betonirengaskaivon. Kaivon ympäristäytöt tehtiin 0–90 mm kalliomurskeella. Pumppaamoon tulevaksi imuputkeksi asennettiin 630 mm PEH putki, joka suojattiin asennuksen jälkeen 0–64 murskeella noin 600 mm putken laen päälle. Siten pyritään estämään jäiden aiheuttamat vauriot putkeen.

5 Projektissa käytetty kalusto

5.1 Kaivinkone

Kaivinkone on keskeisessä roolissa maansiirto työmailla, koska sen avulla voidaan kaivaa erilaisia asennuskaivantoja putkille, kaivoille sekä muille rakenteille. Koneella voidaan myös muokata maaperää ja siirtää maamassoja. Kaivinkoneet liikkuvat, joko telaketjuin tai pyörien varassa.

Kaivinkone (kuva 6) on erittäin monipuolinen työkone, koska siihen on saatavilla runsaasti lisävarusteita, joiden avulla se pystyy moniin muihinkin töihin. Esimerkiksi erilaisia kouria, kauhoja, piikkausvasara ja tärylevy maantiivistykseen. Projektin aikana kaivinkoneen avulla pyöritettiin esimerkiksi hydraulista vesipumppua, jonka tuotto oli 18000 l/min.



Kuva 6. Kaivinkone

5.2 Maantiivistäjät

Maantiivistäjät -tunnetaan myös nimellä tärylevyt tai tärylätkä. Ne ovat laitteita, joita käytetään maan- ainesten kuten soran, hiekan ja sepelin tiivistämiseen. Maantiivistäjät ovat erityisen tehokkaita piharakentamisessa sekä rakennusten ja teiden pohjien tiivistämisessä. Maantiivistäjien avulla sora-ainekset saadaan tiivistettyä, jolloin pohjista tulee painumattomat ja kestävätkä.

Mellonlahden projektissa käytettiin kahta eri maantiivistäjää noin 90 kg painavaa ja noin 425 kg painavaa. Nämä tiivistäjät valikoituivat, sillä etenkin putken vierustojen ja ahtaampien välien tiivistäminen ei onnistuisi isommalla maantiivistäjällä.

Wacker Neuson

- 2- suuntainen, diesel käyttöinen 424 kg:n maantiivistäjä, joka soveltuu erinomaisesti rakennusten täytön sekä routa- ja aluspohjan tiivistämiseen niin teitä, polkuja ja pysäköintialueita rakennettaessa. Tiivistäjän työleveys on 60 cm.

Swepac FR85

-1- suuntainen, 88 kg bensiinikäyttöinen maantiivistäjä, joka soveltuu parhaiten ahtaisiin tiloihin ja ohuempien maakerrosten tiivistämiseen. Tiivistäjän työleveys on 43 cm. (Rami-rent.fi.)

5.3 Vesipumput

Grindex Matador N 400V/32A uppopumppu, joka on tarkoitettu ammattikäyttöön. Pumpun maksimivirtaus on 5640 l/min. Pumpulla pystytään poistamaan suuria vesimääriä tehokkaasti eikä se tukkeudu helposti epäpuhtauksista. Sen maksiminostokorkeus on 40 m. Pumppu soveltuu erinomaisesti rakennustyömaille ja teollisuuden käyttöön. (Talhu.fi.)

Reini-4S on hydraulinen vesipumppu. Pumpun maksimituotto on 18 000 l/min ja sen nostokorkeus on 35 m. Sitä käytetään lietepumppuna, tulvapumppuna, lastauspumppuna ja vesipumppuna. Se soveltuu maatalouteen sekä teollisuuden ja maarakennus käyttöön. Se on erittäin tehokas pumppu suurten vesimassojen siirtoon. Rakenteensa ansiosta pumppu kestää paljon epäpuhtauksia, eikä myöskään näin ollen tukkeudu helposti pumppauksen aikana. (Maki-reini.fi.)

6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoite oli käydä läpi projektin kulkua ja sen erityövaiheita. Sekä käydä läpi syitä, jotka ovat johtaneet Mellonlahden vedenlaadun huononemiseen ja tuoda esiin kuinka tärkeää on suunnitella vesistöihin liittyvät toimenpiteet huolella.

Projektin toteutumista esti vuosia niin taloudelliset seikat kuin myös poliittinen päättämättömyys ja halu asian eteenpäin viemiseksi. Asiaa vauhdittivat osaltaan alueen asukkaiden tekemät useat kuntalaisaloitteet. Kalatalousviranomaisten osallistuminen rahoitukseen edesauttoi projektin aloittamista. Mellonlahti on monen imatralaisen lenkkeilypaikka. Ihmiset halusivat, että Mellonlahden samentuneelle vedelle tehtäisiin jotain, joka palauttaisi vedenlaadun hyväksi ja näin parantaisi alueen virkistyskäyttöä. Veden laadun parantaminen edistäisi myös alueen kalastusmahdollisuuksia.

Projekti onnistui kokonaisuudessaan hyvin ja tavoiteltuja tuloksia saavutettiin jopa odotettua aikaisemmin. Mellonlahden vesi on reilussa 2 vuodessa parantunut merkittävästi. Selvin havaittava ero on veden värissä, joka näyttää jo samalta kuin Vuoksessa. Heikointa vedenlaatu on tällä hetkellä syvänteissä noin 2–3 m syvyydessä. Maaliskuussa 2023 otettujen vesinäytteiden mukaan happipitoisuus oli 9 mg/litra. Näyte otettiin 12 metrin syvyydestä. Vastaavasti edellistalvena otetussa näytteessä happipitoisuudeksi saatiin 1,5 mg/litra. Parannus on siis merkittävä. Käytännössä mittaustulokset osoittavat sen, että koko mellonlahden vesi on kaloille sopivaa. Pumppausta on jatkettava vielä pitkään. Pumppaus määrää voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa pienentää. Mikäli pumppaus lopetettaisiin, vedenlaatu tulisi huononemaan nopeasti. Mellonlahden vesimassa vaihtuu noin 2–3 kertaa vuodessa.

Ongelma on, että vesistöille luontainen täyskierto jää toteutumatta, koska veden vaihtuvuus on toteutettu keinotekoisesti pumppaamalla vettä Vuoksesta Mellonlahteen. Täyskierto tapahtuu normaalisti vesistöissä Suomessa 2 kertaa vuodessa sekä keväällä että syksyllä. Lämpötilakerrostuneisuus vaihtuu vuodenaikojen mukaan. Ilmiö perustuu siihen, että kylmä vesi on tiheämpää kuin lämmin vesi. Syksyllä ilmojen viiletessä pintavesi tulee jäähtyessään raskaammaksi ja painuu näin ollen syvemmälle ja vastaavasti kevyempi pohjavesi nousee ylöspäin.

Yksi havainto Mellonlahden projektista oli, että mikäli vastaavanlainen projekti toteutettaisiin ja käyttäjällä on pörssisähkö liittymä, tulisi pumpun rakentamisessa harkita, että pumpun käynti seuraisi automaattisesti pörssisähkön hintaa. Pumppu toimisi sen perusteella, milloin energia on edullisinta. Pumppu pumppaisi vain, kun sähkön hinta on alhainen eli varsinaisen säästö saavutettaisiin halvalla energialla eikä niinkään pumpun hyvällä

energiatehokkuudella. Tällöin pumppu voisi olla vaikka huomattavasti tehokkaampi ja viedä enemmän energiaa, mutta se olisi silti halvempi käyttää koska sitä käytettäisiin vain halvan energian aikaan. Mellonlahden projektia aloitettaessa vuonna 2021 maailman tilanne oli erilainen eikä energian hinnassa tapahtunut yhtä rajuja muutoksia kuin nyt vuonna 2025. Mellonlahden pumppaamoon liittämistä pörssisähköä seuraavaan järjestelmään on selvitetty jälkikäteen ja sitä ollaan mahdollisesti kehittämässä tulevaisuudessa siihen suuntaan. Pumppauksen ajoittamista tulisi myös suunnitella niin, että se tapahtuisi vesistön täyskierron aikana Silloin Mellonlahdessa toteutuisi lämpötila-kerrostenuisuus, joka on monelle kalalajille ja eliölle erittäin tärkeää ja vastaisi näin olosuhteiltaan luonnontilaista vesistöä.

Lähteet

Imatra. 2021. Viitattu 15.2.2025. Saatavissa https://www.imatra.fi/uutinen/2021-07-30_mellonlahden-vedenlaatua-parantava-urakka-alkaa-ensi-viikolla

Mitra. 2022. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://www.mitra.fi/uutiset/ajankohtaista/mellonlahden-vedenlaadun-parantaminen-urakkana-ensimmainen-laatuaan-suomessa>

Vesilaki 587/2011. Viitattu 24.3.2025. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587#L6P1>

Vesilaki 587/2011. Lainsäädäntö. Viitattu 5.2.2025. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/lain-saadanto/2011/587>

Ramirent Maantiivistäjät. Viitattu 12.1.2025 <https://www.ramirent.fi/tuoteryhmat/maantiivistajat/>

Vesi. vesitieto/vaivaako happikato viitattu 2.3.2025. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/vaivaako-happikato/>

Vesi 2019. Vesitieto. Viitattu 16.1.2025. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/mika-likaa-vesistoja/>

Vesi 2019. Vesitieto. Viitattu 4.10.2024. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/kunnostus-hankkeen-rahoitus/>

Vesi 2019. Vesitieto. Viitattu 13.4.2025. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/mika-likaa-vesistoja/>

Talhu. Uppopumput. Viitattu 17.2.2025. Saatavissa <https://talhu.fi/osasto/maanrakennuskooneet-ja-uppopumput/uppopumput/>

Maki-reini. Uppopumput. Viitattu 4.5.2025. Saatavissa <https://www.maki-reini.fi/tuote-osasto/uppopumput/>