

Eero Partanen

**KOSTEIKKO PEHMEIKÖLLE – KORTEOJANSUON VESIEN-  
SUOJELUKOSTEIKKO**

# **KOSTEIKKO PEHMEIKÖLLE – KORTEOJANSUON VESIEN- SUOJELUKOSTEIKKO**

Eero Partanen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2014  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan ko, Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan sv.

---

Tekijä(t): Eero Partanen

Opinnäytetyön nimi: Kosteikko pehmeikölle – Korteojansuon vesiensuojelukosteikko

Työn ohjaaja(t): Pekka Leiviskä, Birger Ylisaukko-oja

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi:

Sivumäärä: 48 + 13 liitettä

---

Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys rakensi talven 2013 ja kevään 2014 aikana Korteojansuolle vesiensuojelukosteikon. Kosteikkoa tarvittiin pidättämään ojaa pitkin sen valuma-alueelta Jäälänjärveen kulkeutuvia ravinteita ja rautasaostumaa. Tämä kosteikko oli kelluvan turvekerroksensa johdosta haastava toteutettava, koska vastaavista olosuhteista ei ollut kokemusperäistä tietoa saatavilla.

Työn tavoitteena oli selvittää suon virtaustekniikkaa ja tutkia erilaisia työtapoja kosteikon toteuttamiseksi. Työtapoihin perehtymisen jälkeen tuli valita juuri tähän tarkoitukseen parhaiten sopiva työmenetelmä. Opinnäytetyössä selvitettiin myös järven limnologiaa, mikä lisäsi ymmärrystä siitä, mitä oikein oltiin tekemässä ja miksi.

Aluksi koko järven ja erityisesti Korteojan alueelta tehtiin tutkimuksia, joiden pohjalta laadittiin kunnostussuunnitelmat. Syksyllä ja talvella 2013 suunnitelmat toteutettiin ja kunnostustyö eteni uuden uoman kaivamisen kautta padon kasaamiseen ja asennukseen. Tämän jälkeen kaivettiin uomat itse Korteojansuolle ja rakennettiin hirsisuiste suon poikki.

Kokonaisuutena Korteojansuon vesiensuojelukosteikon kunnostus onnistui hyvin. Projektin päävaihe saavutti sille asetetut tavoitteet venyttämättä aikataulua liian pitkäksi. Lisäksi kunnostukseen valittu työtekniikka kaivulavoineen ja jääleikkureineen osoittautui menestykseksi.

---

Asiasanat: kosteikko, kelluva turve, pintavalutus, neulapato, vesiensuojelu

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, Municipal Engineering

---

Author(s): Eero Partanen

Title of thesis: Wetland on Soft Ground, Water Protection Project for Korteoja

Supervisor(s): Pekka Leiviskä, Birger Ylisaukko-oja

Term and year when the thesis was submitted: Pages: 45 + 13 appendices

---

In winter 2013 and spring 2014 Kiiminki-Jääli water protection association built wetland in water protection purposes to Korteojansuo. Wetland was needed to restrain nutrients and iron coagulate, which comes from Korteoja and ended up to Lake Jääli. This wetland was challenging to fulfill, because of the floating peat layer it has. There was no previous knowledge of this kind of circumstances.

It was challenging to collect facts about wetlands, because this project was so unique. There was no previous example of this kind of wetland in Finland. After all, the experience that water protection association had from earlier wetland projects, made the progression of this thesis possible. The ambitions of this thesis were fulfilled: the water flow technique shaped due to cross-country visits, blueprints and make research. In addition, the work technique which included ice cutter and excavation platforms was a great success.

In this thesis, the limnology of the lake was also researched. This helped to understand, what was to be done and why. Even though water protection association has a lot of knowledge about the limnology of the lake and the factors that affect to it, it is good to bring a different view to conversation and work from outside. The research made by searching different sources and with different manners of approach brought new views for inspection of the factors that affect to the quality of water in the lake Jääli,

Problems and mistakes, that may be faced when working with floating peat, are collected at the end of this thesis. Issue has been thought mainly from builders view.

After all, the wetland built next to Korteoja succeeded well. The main section of the project achieved ambitions that were set for it without stretching the schedule.

---

Keywords: wetland, floating peat, needle dam, water conservation

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 JÄÄLINJÄRVEN VESISTÖ	8
2.1 Jäälinjärvi	8
2.2 Ravinteet ja kiintoaine	11
2.2.1 Typpi ja fosfori	11
2.2.2 A-klorofylli	13
2.2.3 Kiintoaine	14
2.3 Jäälinjärvestä tehdyt tutkimukset	15
2.3.1 Virkistyskäyttökysely	15
2.3.2 Jäälinjärven alueen vesien laatus seuranta	16
2.4 Aikaisemmat kunnostustoimenpiteet	18
2.4.1 Saarisenoja	18
2.4.2 Kokko-ojan haara ja Kokkojärvenniitty	20
3 KORTEOJA OSANA JÄÄLINJÄRVEN VALUMA-ALUETTA	22
3.1 Korteojasta tehdyt tutkimukset	23
3.2 Vesienkunnostusrakenteiden tavoitteet ja suunnitelmat	25
3.2.1 Rakenteiden merkitys	25
3.2.2 Suunnitelmat	26
3.2.3 Toimenpidelupa	27
3.2.4 Laskeutusallas	28
3.2.5 Neulapato	30
3.2.6 Kosteikko	30
3.2.7 Hirsisuiste	32
3.2.8 Pintavalutuskenttä	33
4 KOSTEIKON RAKENTAMINEN	34
4.1 Uusi uoma ja neulapato	34

4.2 Työskentelyalueen jäädytys	36
4.3 Suisteen rakennusmateriaalien hankkiminen	37
4.4 Syöttöojan kaivaminen	37
4.5 Lintuvesikosteikon rakentaminen	39
4.6 Hirsisuisteen rakentaminen	41
5 KOSTEIKON RAKENTAMISEN HAASTEET JA ERITYISPIIRTEET	43
5.1 Vetinen suo ja kelluva turve	43
5.2 Pengermateriaalin puute	44
5.3 Sulfaattimaat	45
5.4 Havaittujen ongelmien välttäminen muissa projekteissa	46
6 POHDINTA	47
LÄHTEET	49
LIITTEET	51

# 1 JOHDANTO

Jäälinjärvi sijaitsee Oulun kaupungin Jäälin kylässä, entisen Kiimingin kunnan alueella. Alueella tehtyjen metsäojitusten johdosta järven valuma-alueelta kulkeutuva ravinne- ja kiintoainekuorma on jo pitkään haitannut järven virkistyskäyttöä.

Vuonna 2011 Jäälinjärven tilasta huolestuneet Jäälin asukkaat perustivat Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistyksen. Yhdistyksen toimialue on ne Kiimingin ja Jäälin alueet, joilta vedet virtaavat Jäälinojan kautta Kalimenjokeen. Pääasiallinen tavoite on käynnistää ja toteuttaa erilaisia vesistönkunnostushankkeita yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. Projekteihin osallisina ovat olleet Kiimingin kunta (nykyisin osa Oulun kaupunkia), Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus, Oulun Seudun ympäristötoimi ja Kiimingin jakokunta. (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys. 2011.)

Syksyllä 2013 yhdistyksen tavoitteena oli rakentaa Jäälinjärveen koillisesta laskevaan Kortejoaan pintavalutuskenttä ja laskeutusallas. Tämän työn käytännön suunnittelua avustamaan päätettiin teettää opinnäytetyö. Opinnäytetyön tavoitteena oli ratkaista kaksi keskeistä ongelmaa, joita olivat vesiensuojelukosteikon läpi virtaavan veden virtaustekniikan selvittäminen ja itse kosteikon rakentamisessa käytettävä työtekniikka.

Aluksi työssä perehdytään alueen nykytilanteeseen ja kartoitetaan tapahtumia, joiden johdosta nykytilanteeseen on päädytty. Tämän jälkeen etsitään tilanteeseen sopivia ratkaisumalleja ja kartoitetaan sopivia ja edullisia työtekniikoita. Lopuksi kuvataan kunnostusvaiheet ja arvioidaan hankkeen onnistumista.

## 2 JÄÄLINJÄRVEN VESISTÖ

Jääli on noin 5 000 asukkaan kylä Oulun kaupungin koillispuolella. Maisemaa Jäälissä hallitsevat vahvasti mäntymetsäiset hiekkaharjut sekä Jäälinjärvi, jonka länsipuolelta kylä on lähtenyt kasvamaan. Asutusta järven ympärillä on lähes joka puolella, ainoastaan aivan järven kaakkoispääty on rakentamatonta aluetta. (Timisjärvi 2002, 2.)

Virkistyskäytöllisesti järvi voisi olla alueella todella merkittävässä roolissa. Sen käyttöä kuitenkin haittaavat järven likaisen värinen vesi ja järven virkistyskäyttöarvoa heikentävä limalevä

### 2.1 Jäälinjärvi

Jäälinjärvi valuma-alueineen (kuva 1) muodostaa suurimman osan Jäälinojan valuma-alueesta. Jäälinjärven valuma-alueen pinta-ala on noin 45 km<sup>2</sup> ja sillä on rantaviivaa noin 7,3 km. Valuma-alueella olevat pienemmät järvet muodostavat valuma-alueesta noin 4,5 %. Alueella tapahtuneen soiden ojituksen, järvien kuivatuksen ja luontaisesti pienen järvisyysprosentin johdosta virtaamien vaihtelu on suurta. Kevään tulva-aikana valunta on suurta, mutta suurimman osan avovesikaudesta vesimäärä on vähäinen. (Timisjärvi 2002, 2.)

Jäälinjärvi purkaa vetensä Jäälinojaa pitkin Kalimenjokeen kuuluen täten sen valuma-alueeseen. Järven luusuassa virtaamat ovat keväällä kovimmillaan yli 5 m<sup>3</sup>/s, mutta keskimääräinen minimivirtaama on noin 0,1 m<sup>3</sup>/s, joskus jopa lähempänä nollaa. Järven sijainti harjualueella ja runsas pohjaveden purkautuminen ovat ennen taanneet järveden hyvän laadun. (Timisjärvi 2002, 2.)

Jäälinjärvi on pienuudestaan huolimatta vähäjärvisellä alueella merkittävä vesistö virkistyskäytön ja maiseman kannalta. Koska kyseessä on kuitenkin Kalimenjoen valuma-alueen toiseksi suurin järvi, on sillä myös merkittävä vaikutus järven alapuoliseen vesistöön. (Hiltunen. 2011.)





KUVA 1. Kalimenjoen valuma-alue, josta on tummennettuna erotettu Jäälinojan valuma-alue (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)

Järven suurin syvyys on vain noin 3,5 m. Mataluus on hyvin tyypillistä alueen järville. Toinen alueelle hyvin tyypillinen tekijä on järven rehevöityminen, jota on havaittu tapahtuvan lähes kaikissa vesistöissä Oulun alueella. Erityisesti järven kahdesta altaasta pienempi eteläinen allas on huomattavan matala (Näpänkangas -Törmälä - Ylitolonen. 2001, 5-6, 31)

Järven eteläinen osa on yhteydessä suurempaan pohjoiseen osaan hieman yli 150 m leveällä salmella. Matalampaan eteläiseen osaan laskee myös suurin osa Jäälinjärven valuma-alueen vesistä. Tästä johtuen allas on todella altis vesikasvillisuuden lisääntymiselle ja ravinto-olosuhteiden muutoksille. (Näpänkangas - Törmälä - Ylitolonen. 2001, 5-6, 31)

Suurin osa Jäälinojan valuma-alueesta, josta Jäälinjärven valuma-alue muodostaa noin 60 %, on ojituksella tehostettua metsätalousmaata. SLICES-maankäyttöaineston perusteella noin 80 % alueen pinta-alasta on metsätalousmaita (kuva 2) ja peltoala on vain alle 2 % (Savolainen. 2012, 43). Alueella

sijaitsevien Haisunjärven, Peukaloisenjärven ja Saarisenjärven pintoja on las-  
kettu, mikä yhdessä tehokkaan ojituksen kanssa on muuttanut vesistön ravin-  
netilannetta huomattavasti. (Kuusela 1998. 8)



*KUVA 2. Jäälinjärven ympäristön alueet ovat suurimmalta osin metsätalous-  
maata (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)*

Jäälinjärveen laskee kaksi ojaa, valuma-alueeltaan selvästi isompi Saarisenoja  
ja tässä työssä käsiteltävä Korteoja. Saarisenojaa pitkin järveen laskevat myös  
Kokko-ojan vedet. (Wikipedia)

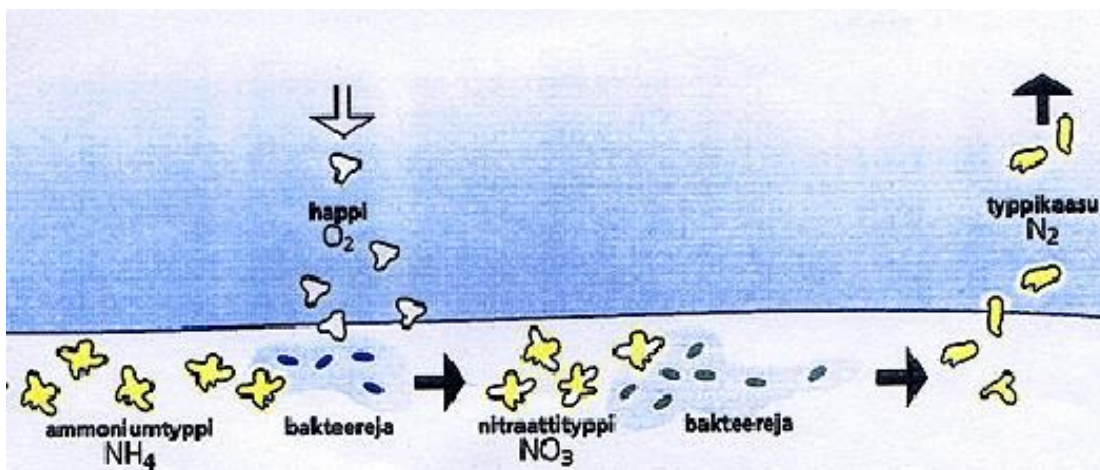
Jäälinjärven tekee vesienhoidon kannalta mielenkiitoiseksi se, että järveen tule-  
vien vesien kiintoainepitoisuudet eivät noudata tavanomaista vuodenaikoihin ja  
tulviin perustuvaa jakaumaa. Yleensä keväällä tulva-aikana veden mukana kul-  
keutuvan kiintoaineksen määrä on suurempi kuin kesällä tai syksyllä normaali-  
virtaaman aikana (Kainua. 2013, 1). Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistyksen  
mukaan kuormitus ei kuitenkaan Jäälinjärvestä jakaudu tällä tavalla, vaan  
kuormitus on kesäaikana suurempi kuin keväisin tai syksyisin.

## 2.2 Ravinteet ja kiintoaine

Jäälinjärvestä tehdyissä mittauksissa ja laskelmissa on käynyt ilmi, että järvi toimii kiintoaineen ”laskeutusaltaana”. Lisäksi järven fosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet ovat ajoittain huomattavan korkeat. (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys.)

### 2.2.1 Typpi ja fosfori

Pintavalutus kentällä liukoinen typpi voi pidättäytyä biologisesti ja kemiallisesti. Maaperän mikrobit tarvitsevat typpeä rakennusaineekseen ja energianlähteekseen, joten typpi on tärkeässä roolissa auttamassa mikrobeja kasvattamaan biomassansa. Lisäksi mikrobit vapauttavat typpeä ilmakehään osallistumalla nitrifikaatio- ja denitrifikaatioprosesseihin (kuva 3). (Vikman - Saari - Väänänen 2009. 390)



KUVA 3. Typen vapautuminen ilmakehään denitrifikaatiossa (Itämeriportaali)

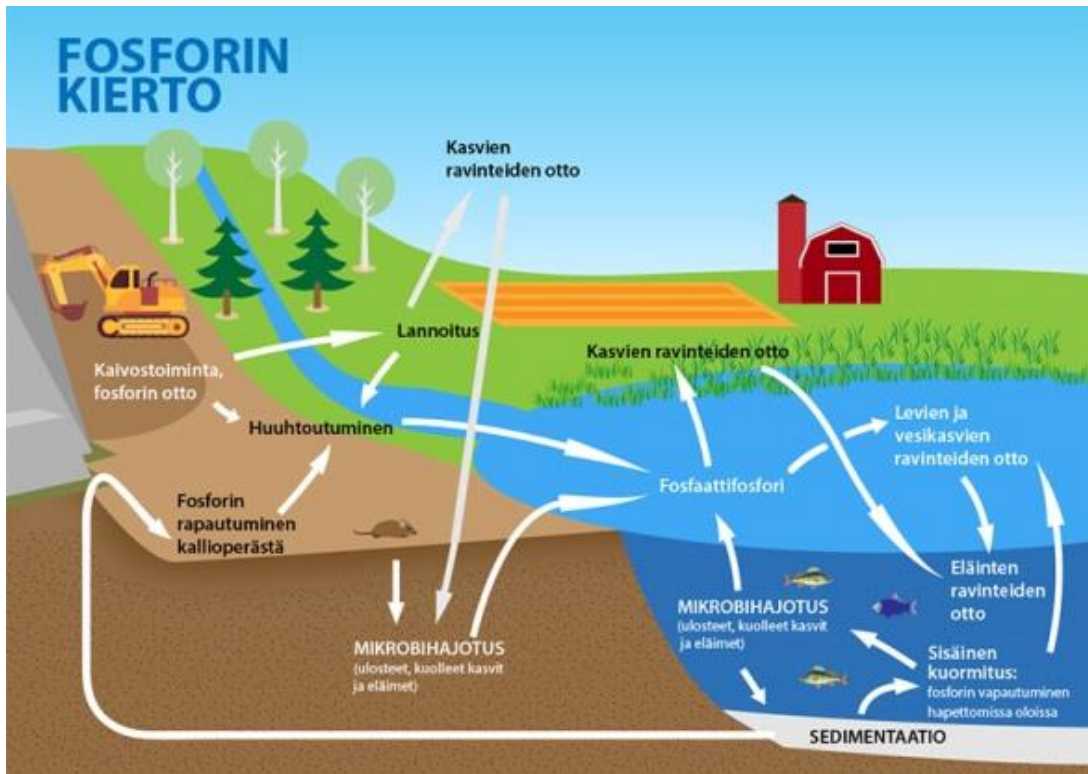
Denitrifikaatio on kemiallinen prosessi, jonka lopputuotteena syntyy typpikaasua ( $\text{N}_2$ ). Niin ikään kaasumaista Dityppioksidia ( $\text{N}_2\text{O}$ ) puolestaan syntyy kummankin yllämainitun prosessin sivutuotteena. (Vikman - Saari - Väänänen 2009. 390.)

Yleensä typpipitoisuuden kasvaessa myös kasvillisuuden biomassa lisääntyy. Tällöin kuitenkin yleensä myös kasvillisuuden typpipitoisuus kasvaa. Tällainen

sitoutuminen on lähinnä väliaikaista, koska suuri osa mikrobeihin ja kasveihin sitoutuneesta typestä vapautuu kiertoon biomassan hajotessa. Kuitenkin pieni määrä biomassaan sitoutuneesta typestä sitoutuu pintavalutuskentän maaperään turpeen muodostumisen yhteydessä. (Vikman - Saari - Väänänen. 2009, 390.)

Vahvasti metsätalouden tarpeita varten ojitettujen alueiden puhdistamattomissa valumavesissä fosforia esiintyy sekä fosfaattifosforina ( $\text{PO}_4\text{P}$ ) että sitoutuneena erilaisiin yhdisteisiin (kuva 4). Juuri fosfaattimuodossa oleva fosfori on kasveille ja leville käyttökelpoista. Liukoisen fosforin poistossa tärkein pidättymiskeino on kemiallinen sitoutuminen turpeeseen. Turpeen fosforinpidätyskykyä voidaan arvioida sen sisältämän rauta- ja alumiiniyhdisteiden määrää tutkimalla. Erilaisilla turpeilla voi olla hyvin vaihteleva ravinteiden pidätyskyky. (Vikman - Saari - Väänänen. 2009, 390.)

Parhaassa tapauksessa fosfori voi muuttua pidättymisessä niukkaliukoiseksi pidättyessään alumiini- tai rautayhdisteisiin. Ongelmaksi voi kuitenkin muodostua raudan taipuvaisuus hapettumiseen. Mikäli fosforia sitonut rauta päätyy esimerkiksi vedenpinnan nousun takia hapettomiin olosuhteisiin, se voi vapauttaa sisältämänsä fosforin uudelleen kiertoon. Mikäli rauta- tai alumiiniyhdisteet alkavat saostua vesistössä, saostuu myös niiden sisältämä fosfori. (Vikman - Saari - Väänänen. 2009, 390.)



KUVA 4. Fosforin kiertokulku (Pelastajarvi.fi)

Kemiallisen sitoutumisen lisäksi fosforia sitoutuu myös biologisesti kasveihin ja mikrobeihin. Tässä on kuitenkin ongelmana se, että biomassaan sitoutuneesta fosforista suurin osa vapautuu biomassan hajotessa. Tästä syystä pysyvästi kasvi- ja mikrobiomassaan pysyvästi sitoutuneen fosforin osuus jää usein pieneksi. (Vikman - Saari – Väänänen. 2009, 389-390)

### 2.2.2 A-klorofylli

Yleensä johtopäätökset vesistön rehevyydestä tehdään siinä esiintyvän leväbiomassan ja ravinnepitoisuuksien pohjalta. A-klorofylli tarkoittaa levien sisältämää viherainetta ja leväbiomassan mittarina käytetään a-klorofyllin pitoisuutta vedessä. Esimerkiksi yksi mahdollinen tapa arvioida vesistön rehevyydestä on käyttää taulukkoa 1. (Forsberg - Ryding. 1980.)

TAULUKKO 1. Vesistön karkea luokitus a-klorofylli, fosfori ja typpipitoisuuksien mukaan (Forsberg - Ryding. 1980.)

Rehevyytaso	a-klorofylli µg/l	Fosfori µg/l	Typpi µg/l
Karu	< 3	< 15	< 400
Lievästi rehevä	3 - 7	15 - 25	400 - 600
Rehevä	7 - 40	25 - 100	600 - 1 500
Erittäin rehevä	> 40	> 100	> 1 500

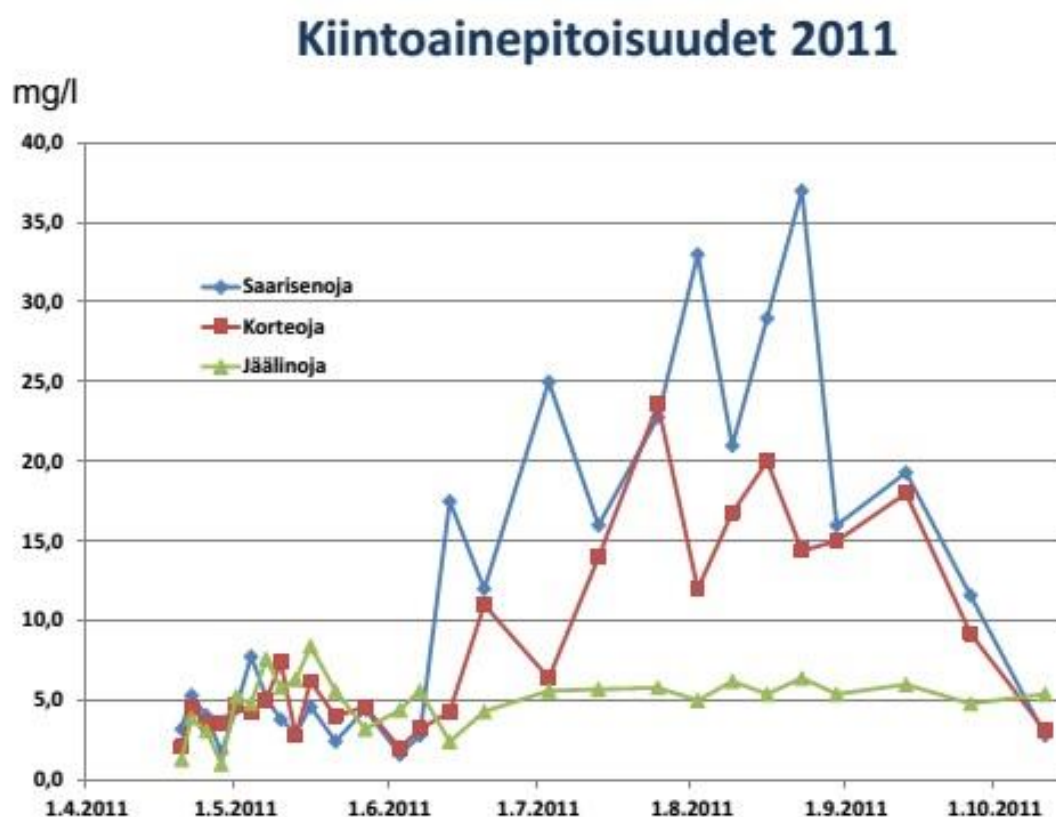
Kuitenkaan pelkkä a-klorofyllipitoisuuden arvo ei kuvaa hyvin varsinkaan virtavesien kuten oijen, purojen tai jokien rehevyydestä. Virtaavissa vesissä leväbiomassa kertyy ja muodostuu erilaisiin pintoihin niin kutsutuiksi perifyyttisiksi leviksi. (Kainua. 2013, 3-4.)

### 2.2.3 Kiintoaine

Pöyry Finland Oy tutki Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistyksen toimeksiannosta kesällä 2011 Jäälänjärven kiintoaineen ja kasviplanktonin koostumusta sekä määrää. Sedimenttiä tutkittiin Jäälänjärvestä kolmesta eri pisteestä 28.10.2011 otetuista näytteistä. Lisäksi Saarisenojasta ja Korteojasta otettuja vesinäytteitä mikroskojoitiin (taulukko 2). (Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys.)

Tutkimukseen mukaan Jäälänjärven pohjan sedimentin alkuainepitoisuuksissa merkittävää oli raudan suuri määrä. Sedimentin pelkistyvyystilasta kertova redox-potentiaali oli kaikissa otetuissa näytteissä negatiivinen, mikä kertoo sedimentin olevan pelkistävässä tilassa. (Savolainen. 2012, 49.)

TAULUKKO 2. Kiintoainepitoisuuksia Jäälinojan valuma-alueen eri ojissa vuonna 2011 (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)



Pöyry Finland Oy yritti myös Korteojan ja Saarisenojan vesinäytteitä mikrosko-  
pimalla selvittää kiintoaineen alkuperää. Silmämääräisesti näytteissä havaittiin  
vaaleita hiutaleita. Mikroskopointi ei kuitenkaan antanut tietoa siitä, mistä ojien  
kiintoaines on peräisin. (Savolainen. 2012, 49.)

## 2.3 Jäälinjärvestä tehdyt tutkimukset

Jäälinjärven veden laatu on huonontunut ihmistoiminnan seurauksena. Keskus-  
teluissa järven rannan asukkaiden kanssa on käynyt ilmi, että järveen on ilmes-  
tynyt viimeisimpien vuosikymmenien aikana leväkasvusto, joka tarttuu uitaessa  
iholle ja tekee näin uimisesta epämiellyttävää.

### 2.3.1 Virkistyskäyttökysely

Vuonna 1999 on teetetty Oulun yliopiston maantieteen laitoksella selvitys Jää-  
linjärven ja Jäälinojan virkistyskäytöstä. Selvitys tehtiin osana koko Kalimenjoen

valuma-alueen vesistöjen tilaa selvittänyttä projektia. Menetelmänä selvityksessä oli kysely, jolla tiedusteltiin vesistöjen virkistyskäyttöä sekä mahdollisia ehtouksia vallitsevan tilanteen parantamiseksi. (Kuusela. 1999, 3, 13, 28-34.)

Vaikka kyselyn vastanneiden osuus oli pieni, saatiin kyselystä irti suuntaa antavaa tietoa. Kyselyyn vastanneiden mukaan Jäälinojan ja Jäälinjärven veden laatu on alkanut heiketä ihmismäärän ja metsien ojitamisen kasvun myötä so-tien jälkeen. Erityisesti ongelmiksi koettiin järven mutainen sekä liejuinen pohja ja jätevesien päätyminen puhdistamattomana vesistöön. (Kuusela. 1999, 3, 13, 28-34.)

### **2.3.2 Jäälinjärven alueen vesien laatuseuranta**

Toinen merkittävä järven tilasta kertova tutkimus on veden laatuseuranta. Seuranta on aloitettu vuonna 1968 ja sitä on toteutettu vaihtelevalla tiheydellä. Urpo Myllymaa tutki vuonna 1982 myös Jäälinjärven vesistön tilaa laajemmassa tutkimuksessaan, jossa analysoitiin Oulun seudulla sijaitsevien järvien tilaa. Hänen mukaansa Jäälinjärvi oli tuolloin rehevä ja sen kokonaisfosforipitoisuus vaihteli 20-70 µg/l:n välillä. Edelleen Myllymaan tutkimuksista tulee selville, että myös järven orgaanisen aineen kokonaismäärää kuvaava COD-arvo, väriluku ja rautapitoisuus olivat huomattavan suuria. (Myllymaa.1982.)

Myös 2000-luvun vaihteessa on toteutettu viranomaistarkkailua Oulun seudun järvissä. Vuosien 1997-2000 aikana tehdyistä mittauksista Näpänkangas, Törmälä ja Ylitolonen toteavat, että Jäälinjärven ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuudet osoittivat järven olevan rehevä. Tutkimuksessa oli pantu myös merkille järvessä pitkin 1990-lukua tehdyt sinilevähavainnot sekä Gonyostomum semen-esiintymät.

Gonyostomutum semen-viherlevä tunnetaan paremmin limalevänä. Levä tarttuu uitaessa limakerrokseksi iholle ja on täten helposti havaittavissa. Sen lisääntymisen syyt eivät ole täysin tiedossa, mutta sitä tavataan eniten rehevöityneissä järvissä. Lisäksi on havaittu, että runsas fosforipitoisuus antaa edellytyksen Gonyostomutum semenin lisääntymiselle. (Lepistö – Antikainen - Kivinen. 1994, 1-8.)



Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on tehnyt vuonna 2011 tarkastelun, jossa tutkittiin, esiintyykö aineistossa pitkän ajan trendiä. Siinä käy ilmi, että suoraan järven levämäärään verrannollisen klorofylli-a:n nousevat pitoisuudet osoittavat järven olleen rehevä ainakin 1990-luvulta lähtien. (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)

Kiimingin–Jäälin vesienhoitoyhdistys otti kesällä 2013 Jäälinojasta, Saarisenojasta ja Korteojasta vesinäytteitä yhteensä kuusi kertaa. Kari Kainua teki näiden näytteiden pohjalta talvella 2013 karkeita laskelmia, joiden mukaan Jäälinjärveen päätyi pelkästään mittausvälillä 18.6-20.10.2013 18 tonnia kiintoainekertymää (Kainua 2013, 2) (taulukko 3). Näytteitä otettiin järveen laskevista Saarisenojasta ja Korteojasta sekä järvestä lähtevästä Jäälinojasta, yhteensä kuudella eri kerralla. Kertyneen kiintoaineen arvot saatiin vähentämällä järvestä lähtenyt kiintoainemäärä järveen tulleella kiintoainemäärällä.

*TAULUKKO 3 Kari Kainuan tekemä arvio Jäälinjärven kiintoainekertymästä kivi-aineena 18.6 – 20.10.2013*



## **2.4 Aikaisemmat kunnostustoimenpiteet**

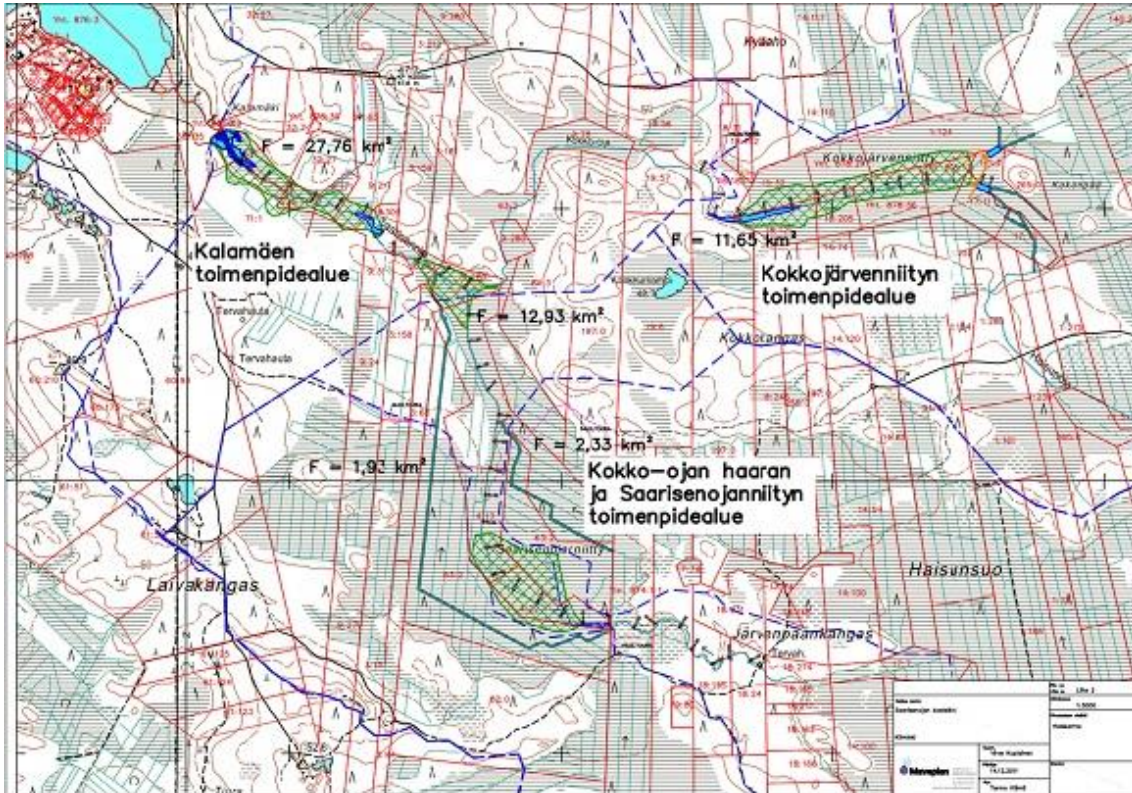
Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys on teettänyt järven kunnostustoimista aiemmin diplomityön Oulun yliopistolla. Työn tekijä oli Kaisa Savolainen ja sen nimi on Muuttuneen vesistön kokonaisvaltainen kunnostus – esimerkkinä Jäälinojan vesistö. Työ valmistui joulukuussa 2012 ja se keräsi merkittävää tietoa Jäälinjärven tilasta. (Savolainen. 2012.)

Savolaisen työssä on koottu kattavasti tutkimustietoa Jäälinojan valuma-alueen nykytilasta, mahdollisista sekä jo toteutuneista kunnostustoimenpiteistä sekä niiden seurauksena tapahtuneista muutoksista. Näitä tietoja on käytetty tämän opinnäytetyön runkotietoina etenkin Korteojan ja samalla osittain myös itse järven limnologiaa tutkittaessa. (Savolainen. 2012.)

### **2.4.1 Saarisenoja**

Vuonna 2011 Maveplan Oy laati suunnitelman Jäälinjärveen laskevan Saarisenojan kosteikoista. Tähän Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistyksen tilaamaan suunnitelmaan kuului pintavalutuskenttien, kosteikoiden ja patorakenteiden rakentamista Jäälinjärven valuma-alueen eri osiin (kuva 5). (Saarisenojan kosteikkosuunnitelma. 2011.)

Suunnitelmassa Saarisenojan valuma-alue jaettiin kolmeen osaan, joista jokaiselle laadittiin erilliset vesienhoitotoimenpiteet. Yhteistä kaikille suunnitelmille oli se, että niillä pyrittiin pidentämään veden viipymää valuma-alueella. Erityisesti tällä toimenpiteellä pyrittiin pidättämään Jäälinjärven vesistössä yleisesti esiintyvää rautasaostumaa. Maisemallisesti avovesialueiden on tarkoitus muodostaa avovesialueita, jotka vahvistavat paikallista vesilintukantaa. (Saarisenojan kosteikkosuunnitelma. 2011.)



KUVA 5. Saarisenojan valuma-alueen kolme eri toimenpidealuetta (Maveplan Oy)

Vesienhoitorakenteiden toteuttaminen alkoi syyskuussa 2012. Toteuttajana oli Kiimingin-Jäälin vesiensuojeluyhdistys. Kolmesta toimenpidealueesta suurimmalle, Saarisenojanniityn toimenpidealueelle rakennettiin noin 5 hehtaarin kokoinen pintavalutuskenttä. Kokonsa puolesta kenttä on hyvä, noin 1,1 % kentän yläpuolisesta valuma-alueesta. Kuvassa 6 näkyy vasemmalla Saarisenojanniityn pintavalutuskentän yläpuolinen laskeutusallas ja oikealla Kokko-ojan haaran suistepatoja veden noustua tulvahyllyille.



*KUVA 6. Syksyllä 2012 Saarisenojan valuma-alueelle tehtyjä vesienhoitorakenteita (Savolainen, 2012).*

Saarisenojanniityn pintavalutuskentän yläpuolelle kaivettiin allasmainen osuus. Siihen vesi ohjattiin Saarisenojan silloisesta alueen kuivatustarkoitukseen kaivetusta uomasta. Vesien ohjaaminen uuteen uomaan toteutettiin katkaisemalla vanha oja, minkä johdosta vesi kulkeutui jako-ojaa pitkin uudelle pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentän jälkeen vesi jatkaa taas matkaansa Saarisenojan alkuperäisessä uomassa. (Ylisaukko-oja 2013.)

#### **2.4.2 Kokko-ojan haara ja Kokkojärvenniitty**

Kokko-ojan haaran alueella rakennettiin hirrestä suisteita, joilla on tarkoitus nostaa vedenpintaa tulvahyllyille. Vedenpinnan korkeutta säädellään kahdella säästöpadolla (kuva 7). Lisäksi ojastoon rakennettiin kaksi putkipatoa tasaamaan virtaamavaihteluita. (Savolainen 2012. 51.)

Edellä mainittujen toimenpiteiden lisäksi Maveplanin tekemään suunnitelmaan sisältyi kaksi laskeutusallasta Kokkojärvenniityn toimenpidealueelle. Keväällä 2014 tukittiin ojat, joiden yläpuolelta uomien olisi tarkoitus kasvaa umpeen. Sen myötä niitty muuttuu pintavalutuskentäksi. (Savolainen 2012. 51.)



*KUVA 7. Kokkojärvenniityn vesienhoitorakenteita*

### 3 KORTEOJA OSANA JÄÄLINJÄRVEN VALUMA-ALUETTA

Korteojan valuma-alue kattaa noin viidesosan koko Jäälinjärven valuma-alueesta. Se sijaitsee Jäälinjärven koillispuolella, kun taas itse valuma-alueen ulottuessa kaukaisimmillaan lähes Kiiminkijoelle asti (kuva 8). Korteojan valuma-alueella sijaitsee pieni Lauttalampi, jonka laskuvesien lisäksi oja kuljettaa alueelle kaivettujen kuivatusojien vedet Jäälinjärveen. Ojan uoma ei ole luonnollisesti muovautunut, vaan se on kaivettu pääosin moreenimaaperään kuivatusmielessä.

Työssä myöhemmin käytettävä nimi Korteojansuo viittaa Korteojan läheisyydessä Heikkisentien varrella sijaitsevaan suohon. Se on alue, johon suunnitelmassa kuvatut vesienhoitorakenteet tulevat pääosin sijoittumaan. Huolimatta lukuisista yrityksistä, kyseiselle suolle ei löytynyt virallista nimeä. Myöskään yleisessä käytössä olevaa epävirallista nimeä ei löytynyt, joten työssä päätettiin käyttää suolle nimeä Korteojansuo.



KUVA 8. Jäälinojan vesistön valuma-alueet osittain (Pohjakartta © MML 2012; Savolainen 2012, 43)

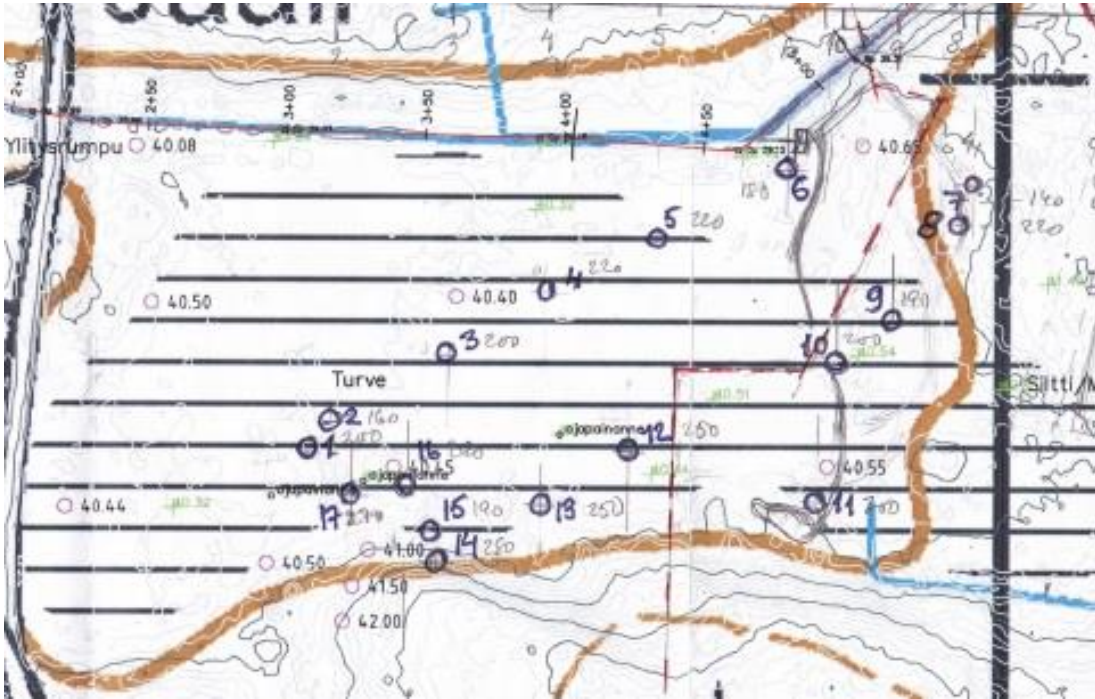
### 3.1 Korteojasta tehdyt tutkimukset

Kesällä 2011 Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistyksen tekemissä mittauksissa selvisi, että Korteojan kuljettaman veden kiintoainespitoisuus vaihteli 4-23 mg/l:n välillä. Vaihteluvälin yläpäässä olevat pitoisuudet ovat suuria, joskaan ne eivät yllä Saarisenojasta mitattujen suurimpien 37 mg/l arvojen tasolle. (Kiintoainetta kertyi Jäälinjärveen. 2011.)

Tulevan veden suuri kiintoainespitoisuus on haitallista järvelle varsinkin tässä tapauksessa, kun järvestä Jäälinojaa pitkin lähtevän veden kiintoainespitoisuus pysyttelee avovesikaudella koko ajan lähellä 5 mg/l lukemia. Tästä voidaan siis päätellä, että järveen kertyy sulan veden aikana aina vain lisää kiintoainetta. (Kiintoainetta kertyi Jäälinjärveen. 2011)

Vuonna 2013 tehdyissä mittauksissa huomattiin sama erikoislaatuinen seikka kuin aikaisemmissakin mittauksissa. Molemmissa Jäälinjärveen vetensä laskevissa oljissa, Saarisenojassa ja Korteojassa, kiintoainepitoisuus oli suurimmillaan kesän alivalumien aikaan. Tähän on esitetty syyksi alueen maaperässä vähän veden aikana tapahtuvia kemiallisia prosesseja, jotka käynnistyvät hapetumisen mahdollistuttua kuivassa uomassa ja maaperässä. (Kainua. 2013, 1-2.)

Vesienhoitoyhdistyksellä oli kokemusperäistä tietoa Jäälinjärven pohjoispuolen maaperästä. Alun perin vähiten tietoa olikin itse Korteojansuosta. Lähtötietona oli lähinnä se, että suolla on kelluvaa turvetta, jolla kestää kävellä. Pertti ja Markku Vuolteenaho tekivät alueella kairauksia kannukairalla syksyllä 2013 (kuva 9). Heistä ensin mainittu on suoalan asiantuntija ja erikoislaboratoriomes-tari Oulun yliopistosta. Tulokset on esitetty osittain taulukossa 4, sekä kokonaisuudessaan liitteessä 1.



KUVA 9. Kairauspisteet piirrettynä GPS- koordinaattien perusteella kartalle. (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys, 2013)

Taulukosta 4 käy ilmi eloperäisen kerroksen kokonaispaksuus, joka vaihtelee suolla välillä 1,4 - 3,0 m. Alimpana suon pohjakerroksena on tiivis, hyvin veden läpäisyä estävä maakerros. Kairaaänen perusteella pääteltiin pohjakerroksen olevan hietaa ja silttiä.

Eloperäisestä kerroksesta kokeneet pohjatutkijat pystyivät heti päättelemään, että pohjan päällä on 20 - 30 cm:n kerros lähes kokonaan maaton turvetta. Sen yläpuolella on maaton vetistä tai erittäin vetistä turvetta. Pintakerros on heikosti maaton kelluvaa turvetta, jonka paksuus on noin 1m.



*TAULUKKO 4. Kairauspisteiden koordinaatit KKJ-järjestelmässä ja eloperäisen kerroksen kokonaispaksuus (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)*

Pisteiden koordinaatit sekä eloperäisen kerroksen kokonaispaksuus:

1.	3439656 / 7222859	200cm	
2.	3439661 / 7222862	160cm	
3.	3439703 / 7222887	200cm	
4.	3439736 / 7222906	220cm	
5.	3439774 / 7222929	220cm	
6.	3439820 / 7222955	180cm	
7.	3439887 / 7222952	140cm	
8.	3439880 / 7222941	220cm	
9.	3439858 / 7222903	190cm	
10.	3439839 / 7222869	200cm	
11.	3439832 / 7222840	300cm	(mahd. kaivettu kuoppa)
12.	3439767 / 7222855	250cm	
13.	3439736 / 7222835	190cm	
14.	3439700 / 7222813	280cm	
15.	3439696 / 7222818	190cm	
16.	3439688 / 7222838	290cm	
17.	3439670 / 7222836	270cm	

### **3.2 Vesienkunnostusrakenteiden tavoitteet ja suunnitelmat**

Korteojansuolle suunnitelluilla ja toteutetuilla vesienkunnostusrakenteilla on tarkoitus parantaa monipuolisesti Korteojasta Jäälinjärveen laskevan veden laatua.

#### **3.2.1 Rakenteiden merkitys**

Koska Korteoja on kaivettu kuivatusojaksi, on siinä virtausnopeus noussut huomattavan nopeaksi. Myös veden viipymä ojassa on lyhyt, mitä pyritään pidentämään patorakenteella, laskeutusaltaalla ja pintavalutus kentällä.

Vesi ei myöskään nykyisessä kaivetussa uomassa pääse juurikaan kosketuksiin kasvillisuuden kanssa, mikä pidättäisi ravinteita ja estäisi niitä päätyvästä eteenpäin Jäälinjärveen.

### 3.2.2 Suunnitelmat

Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys teki suunnitelmat vesienhoitorakenteiden rakentamisesta Korteojaan, joilla ojasta järveen kulkeutuvia kiintoainesta ja ravinteita saataisiin pidätettyä. Suunnitelmassa päädyttiin malliin, joka voidaan jakaa käytännössä kolmeen osaan. (Ylisaukko-oja 2013.)

Alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus korottaa säätöpadolla Korteojan vesipintaa sen alkuperäisessä uomassa. Välittömästi ojan pohjoispuolella kuitenkin sijaitsee asuin tontteja, joiden rajoilla Korteoja osittain kulkee. Tämän johdosta padotustoimenpidettä ei voinut toteuttaa ilman alueen maanomistajien suostumusta. (Ylisaukko-oja 2013.)

Kuvassa 10 Korteojan vanha uoma näkyy vaaleamman sinisellä, uusi kaivettu uoma tummemman sinisellä.



KUVA 10. Suunnitelma Korteojan vesienhoitorakenteiden sijainnista (Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys)

Padotustoimenpidettä suunnitellut Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys kysyi kesällä 2013 alueen maanomistajien kantaa Korteojan uoman patoamiseen tonttinsa kohdalla. Kyselyssä kävi ilmi, että kaikki eivät sallineet ojan vedenpinnan nousevan tonttinsa kohdalla. Tämän seurauksena suunnitelmaa jouduttiin muuttamaan: Korteojalle jouduttiin kaivamaan noin sata metriä uutta uomaa alkuperäisen uoman eteläpuolelle. Vanha uoma tukittiin kiinteällä padolla ja vesi ohjattiin uuteen uomaan. (Ylisaukko-oja 2013.)

Kuvassa 10 näkyy oleellisin osa suunnitelmaa, jonka pohjalta Korteojan vesienhoitorakenteita lähdettiin rakentamaan. Koska alkuperäisessä suunnitelmassa vedenpintaa olisi nostettu Korteojan alkuperäisessä uomassa, nosti uuden uoman kaivaminen rakentamisen kustannuksia todella merkittävästi. (Ylisaukko-oja 2013.)

Suunnitelmaportaan pystysuunnassa halkaiseva ruskea viiva on alueen yleiskaavaan tehty varaus uudelle tielle. Sen on tarkoitus korvata pahasti routavaurioista kärsivä ja muutenkin huonokuntoinen Heikkisentie. Tämän hankkeen toteutumisajankohdasta ei ole kuitenkaan tätä kirjoittaessa vielä tietoa, eikä sen uskota tulevan ajankohtaiseksi pitkiin aikoihin.

### **3.2.3 Toimenpidelupa**

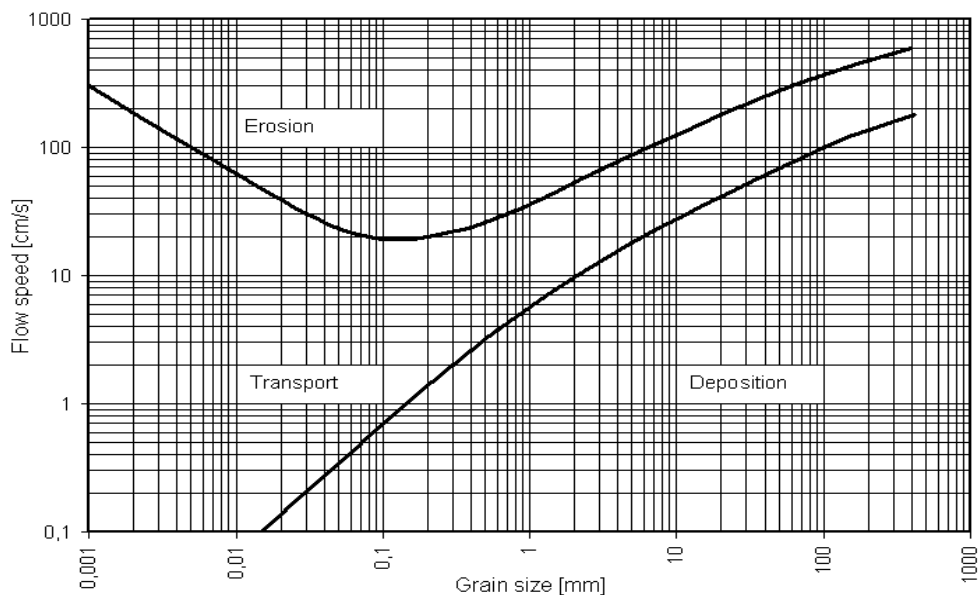
Ennen rakennustöiden aloittamista Kiimingin-jäälin vesienhoitoyhdistys halusi selvittää, tarvitaanko Korteojansuolle suunnitelluille vesienhoitorakenteille vesioikeudellista lupaa. Yhdistys kävi asiasta kirjallisen keskustelun Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa. Keskustelussa todettiin, että vaikka suunnitelluissa rakenteissa muutetaan veden virtaamaolosuhteita, ei toimenpiteelle sen pienehkön kokoluokan johdosta tarvitse hakea vesioikeudellista lupaa. (Ylisaukko-oja 2013.)

### 3.2.4 Laskeutusallas

Koska Korteojan virtausnopeus on varsin suuri, ei veden mukana kulkeva kiintoaines pääse laskeutumaan uoman pohjalle. Käytännössä se pääsee kulkeutumaan virtauksen mukana niin pitkään, kunnes virtausnopeus laskee riittävän pieneksi. Lähtötilanteessa tämä tapahtui vasta Jäälinjärvessä, johon kiintoaine lopulta laskeutui. (Ylisaukko-oja 2013.)

Tähän ongelmaan ratkaisuksi yhdistys keksi rakentaa Korteojan uomaan neulapadon, jolla vettä saadaan padotettua ja näin hidastettua sen virtausnopeutta. Hjulströmin diagrammista (taulukko 5) voidaan nähdä veden virtausnopeuden ja partikkelien koon välinen suhde kiintoaineksen laskeutumisessa. Jos veden nopeus on esimerkiksi alle 5 cm/s, alkavat jo noin 1 mm:n kokoiset partikkelit laskeutua uoman pohjalle. Toisaalta jos nopeus laskee vähän veden aikana alle esimerkiksi 1 cm/s nopeuteen, alkavat jo todella pienet, alle 0,15 millimetrin kokoiset partikkelit laskeutua.

*TAULUKKO 5 Hjulströmin diagrammi, joka kertoo virtausnopeuden ja kiintoainepartikkelien koon keskinäisestä suhteesta partikkelien laskeutumisessa*



Padon sijaintipaikka kannatti valita mahdollisimman läheltä ojan purkautumispaikkaa (kuva 11), jotta laskeutusprosessi tapahtuisi mahdollisimman suurelle osalle ojassa kulkevasta vesimäärästä. Sen lisäksi, että padon tulee muodostaa laskeutusallas, on sillä tärkeä tehtävä alapuoliselle kosteikolle ja pintavalutus- kentälle ohjautuvan veden määrän säätelyssä. Padon kautta on myös ylivirtaama- tai huoltotilanteissa mahdollista ohjata kaikki vedet Korteojan vanhan uoman kautta suoraan Jäälinjärveen. Näiden ”ohjuksutusten” ei uskota aiheuttavan merkittäviä haittoja varsinaiseen tavoitteeseen peilattuna, koska Korteojan kiintoainepitoisuus ei ollut läheskään suurimmillaan keväisessä ylivirtaamatilanteissa. Toisaalta padon alapuolisten vesienhoitorakenteiden huolto voidaan lähes joka tapauksessa ajoittaa aikaan, jolloin siitä on vain vähän haittaa kiintoaineksen pidättäytymiselle. (Ylisaukko-oja 2013.)



*KUVA 11. Korteojan vanha uoma ennen rakennustöitä*

### **3.2.5 Neulapato**

Birger Ylisaukko-oja teki yhdistyksen kautta aikaisemmin saadun rakennuskokemuksen pohjalta suunnitelman padon rakentamisesta. Erityistä huolellisuutta vaadittiin oikean työjärjestyksen löytämisessä, koska padon nostamisessa käytettävän kaivinkoneen nostokapasiteetti oli varsin rajallinen ja muutenkin padon käsittely nostovaiheessa hankalaa.

Pato on rakennettu varsin yksinkertaista rakennetta ja helposti saatavilla olevia rakennusmateriaaleja käyttäen. Rakenne on nimeltään neulapato ja se on käytökelpoinen juuri tämän kaltaisissa padotustilanteissa. Rakentamisessa käytetyt materiaalit ja suunnitelmat on esitetty liitteissä 2-4.

Korteojaan rakennetun säätöpadon päälle rakennettiin silta mahdollisesti alueelle tulevaa ulkoilureittiä varten. Padon rakennuksessa oli mukana työvaiheesta ja käytetyn talkootyövoiman saatavuudesta riippuen 2-5 rakentajaa, sekä asennusvaiheessa kaivinkone kuljettajineen.

Padon yläpuolelle syntyvässä altaassa kiintoaine pääsee laskeutumaan altaan pohjalle vähentäen näin järveen päätyvän kuormituksen määrää.

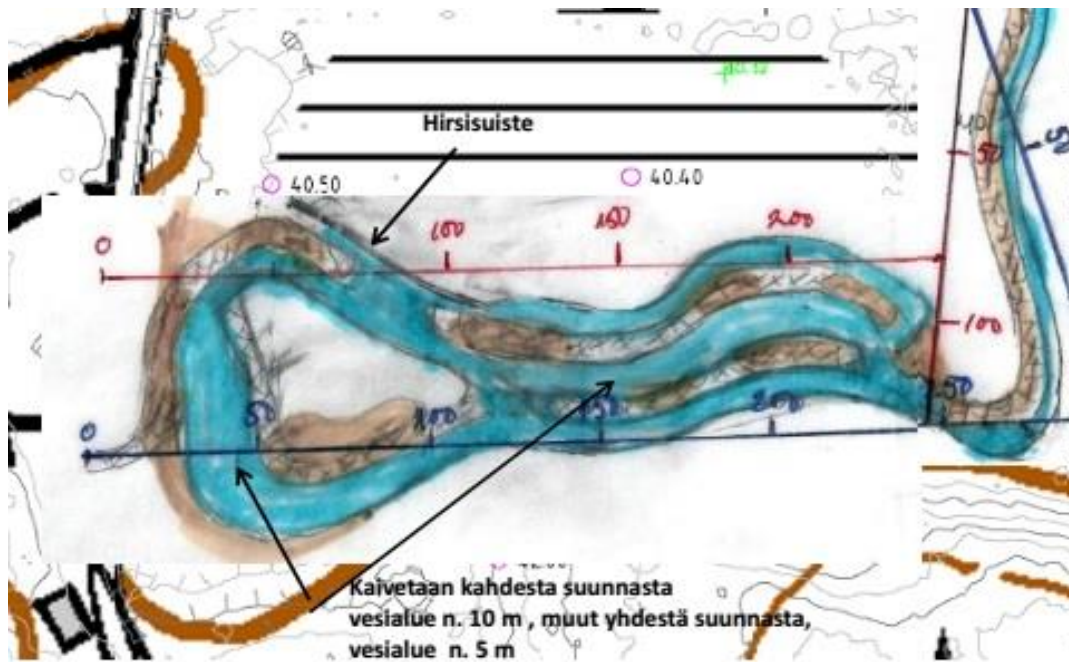
### **3.2.6 Kosteikko**

Korteojan vesienhoitorakenteiden keskimmäiseksi osaksi suunniteltiin Korteojansuolle kaivettava kosteikko. Kosteikosta nähtiin olevan monenlaisia hyötyjä. Selkeimpiä hyötyjä ovat alueen soveltuvuus vesilintujen elinalueeksi sekä kosteikkoon kasvavan monimuotoisen vesikasvillisuuden ravinteita vedestä poistavat ominaisuudet.

Suunnitelman mukaan kosteikkoalueelle kaivetaan syöttöoja alueen itäreunaa pitkin. Syöttöojasta, kuten muustakin kosteikkoalueesta, pyritään kaivamaan noin puolen metrin syvyinen, jotta ei missään tapauksessa rikottaisi kelluvan turvekerroksen pohjaa.

Kosteikon läpi virtaava uoma oli tarkoitus kaivaa kulkemaan kolme kertaa alueen päästä päähän, jotta veden kosteikkoalueella kulkema matka saadaan

mahdollisimman suureksi (kuva 12). Uoman leveydeksi puolestaan kaavailtiin noin viittä metriä, riippuen käytettävän kaivinkoneen ulottuvuudesta.

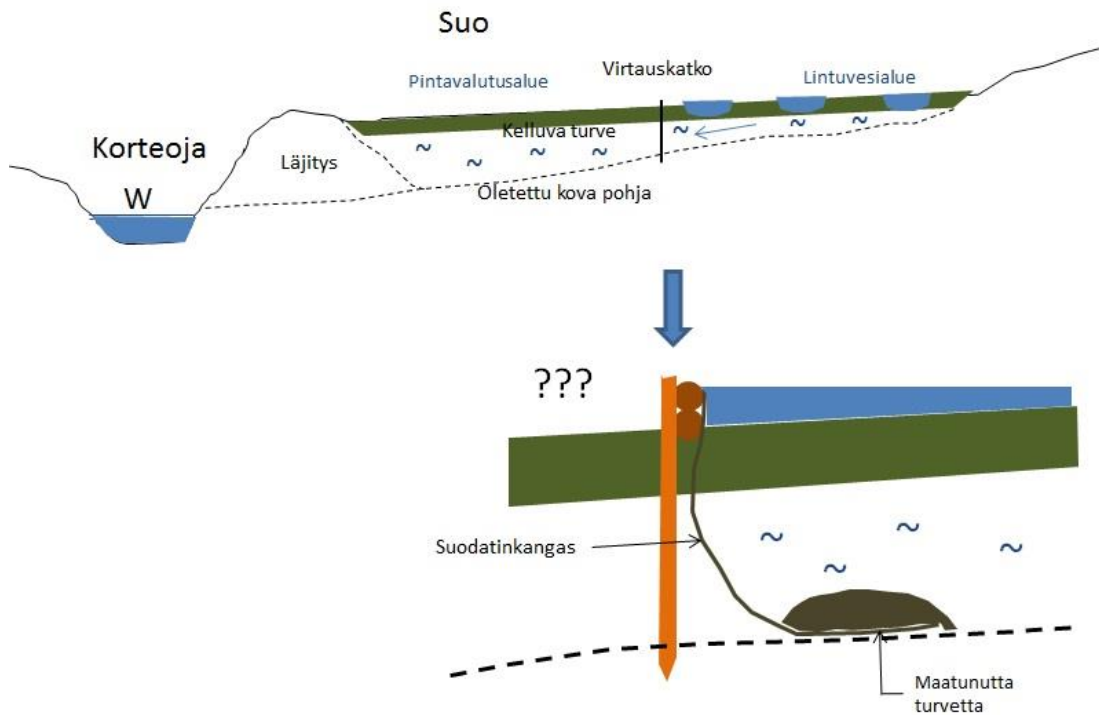


*KUVA 12. Korteojansuon kosteikkoalueen alkuperäinen suuntaa-antava kaivusuunnitelma*

Koska suon pinnanmuodot laskevat luonnostaan syöttöojan suulta Korteojan uomaa päin mentäessä (tulevien vesienhoitorakenteiden kohdalla), liikkuu vesi kaivetussa uomassa painovoimaisesti kohti kosteikkoalueen pohjoisreunaa. Pohjoisreuna padotaan hirsisuisteella, jotta vedenpinta saadaan kohoamaan koko suon pituudelta samaan tasoon.

Kuvassa 13 on kuvattu vesienhoitorakenteita hahmotelmatasolla siinä vaiheessa, kun suolla ei vielä oltu päästy tekemään juurikaan tutkimuksia. Esimerkiksi siinä on virheellisesti piirretty kelluva turvekerros jatkumaan aivan hirsisuisteseen kiinni asti, vaikka se joudutaan puhkaisemaan suisteen vierestä. Ei toki ole mahdotonta, että suisteen viereinen avovesialue kasvaa umpeen ja on se myöhemmin turvekerroksen peitossa.

## Korteojan suon virtaustekniikka



KUVA 13. Suunnittelun alkuvaiheessa vesienhoitotoimenpiteistä tehty periaatekuva

### 3.2.7 Hirsisuiste

Korteojansuosta tehtiin suunnitelmaa varten laserkeilauskartta. Tuloksista kävi ilmi, että suon pinnan korkeusasemien vaihtelu on enimmillään noin kaksikymmentä senttiä. Pinnan korkeuseroista johtuen suon pinnalla tapahtuvassa pintavalunnassa voitiin olettaa tapahtuvaksi oikovirtauksia, jotka eivät olisi toivottavia suunniteltua pintavalutuskenttää ajatellen.

Jotta vesipinta saataisiin kosteikon jälkeen kohoamaan koko suon pituudella samalle tasolle, päätettiin korkeusasemaltaan hiukan alempana sijaitseva suon länsipää padota hirsisuisteella. Tämän toimenpiteen seurauksena veden pitäisi levitä suisteen ylitettyään mahdollisimman laajalle alalle.



### 3.2.8 Pintavalutuskenttä

Kolmanneksi vesienhoitorakenteeksi suolle suunniteltiin pintavalutuskenttä. Kentällä on tarkoitus tapahtua pintavaluntaa koko suon leveydellä, noin 250 m:n matkalla. Pintavalutuskentän periaatteiden mukaan virtauksen pitää pysyä hitaana ja määrältään vähäisenä, jotta kentällä tapahtuvat biologiset ja mekaaniset puhdistusprosessit ehtivät toimia. (Ylisaukko-oja 2013.)

Laserkeilaustuloksien perusteella voidaan nähdä suon pinnan viettävän suunnitellun pintavalutuskentän kohdalla kohti Korteojan vanhaa uomaa, jota pitkin vedet ohjautuvat puhdistusprosessien jälkeen Jäälinjärveen. Vielä työn suunnitteluvaiheessa oli epäselvää, mistä kohdasta vesi tarkalleen tulee ohjautumaan Korteojaan, sillä kaivetun ojan kaivumassat on aikanaan läjitetty uoman viereen. Tämän pienen esteen läpi vesi tulee hakemaan luonnollisimman reittinsä.. Kuvassa 14 pintavalutuskenttä sijoittuu ojan oikealle puolelle, joten vesi syövyttää penkereeseen ajan myötä virtausreitit. (Ylisaukko-oja 2013.)



*KUVA 14. Korteojan uoma alavirrasta päin kuvattuna*

## **4 KOSTEIKON RAKENTAMINEN**

Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys päätti kesällä 2013 ottaa tavoitteekseen rakentaa Korteojansuolle vesienhoitorakenteita kesään 2014 mennessä. Rakentamistapaa ja -suunnitelmia oli pohdittu jo etukäteen ja aiemmista vastaavista projekteista oli saatu arvokasta kokemuseräistä tietoa.

Suunnittelun alussa mukana oli myös Maveplan Oy, jonka tekemä suunnitelma-kartta on esitetty liitteessä 7. Yksityiskohtaisemmat suunnitelmat ovat kuitenkin yhdistyksen jäsenistön omaa tuotantoa, mikä on merkittävästi laskenut projektin kustannuksia.

### **4.1 Uusi uoma ja neulapato**

Varsinaiset rakennustoimet aloitettiin syksyllä 2013 kaivamalla sulan maan aikaan Korteojan uoman eteläpuolelle pätkä uutta uomaa, jota pitkin vesi tulevaisuudessa ohjataan vesienhoitorakenteisiin. Kuvassa 15 näkyy vasemmalla Korteojan vanha uoma ja oikealla uusi kaivettu uoma, jossa vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä aiheuttamatta haittaa ojanvarren tonteille.



*KUVA 15. Korteojan vanha uoma kuvattuna alavirrasta päin*

Samaan aikaan vesienhoitoyhdistys rakensi uuden uoman päähän asetettavan neulapadon, joka nostettiin paikalleen kaivinkonetta käyttäen (kuva 16).



*KUVA 16. Kaivinkone nostamassa valmiiksi koottua neulapadon runkoa paikalleen (Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys)*

## **4.2 Työskentelyalueen jäädytys**

Syöttöojan kaivutöiden jälkeen yhdistys merkitsi suolle tulevan kosteikon paikan ja laati jäädytys suunnitelman, jonka mukaan suon pinnan jääkerrosta pyrittiin vahvistamaan tulevia töitä varten. Arvokasta tietoa jäisen suon kantavuudesta ja sen parantamisesta sekä kantavuuden mittaamisesta saatiin Vapo Oy:n Tommi Vilkkilältä.

Jäädytys aloitettiin kevättalvella 2014 ja työmenetelmänä käytettiin moottorikelkalla tapahtuvaa lumen tiivistämistä, mikä puolestaan kasvatti alapuolisen jääkerroksen paksuutta. Itse jäädytyksen aikaan vallitsivat talven viimeiset kovat pakkaset, joten jäätyminen tapahtui tehokkaasti. Jäädytystä tehtiin kahden viikon aikana.

Vesienhoitoyhdistys mittasi jään paksuudeksi erikseen jäädytetyllä osalla noin neljäkymmentä cm, kun se muualla oli kolmenkymmenen cm:n luokkaa. Jään

paksuuden mittauksessa käytettiin akkuporakonetta ja pitkää poranterää. Keskusteluissa Tommi Vilkkilän kanssa tuli ilmi, että 40 cm paksun tiiviin jääkerroksen pitäisi kantaa pienen kaivinkoneen paino.

### **4.3 Suisteen rakennusmateriaalien hankkiminen**

Korteojansuon katkaisevaan hirsisuisteeseen käytettiin rakennusmateriaalina noin kaksikymmentä cm halkaisijaltaan olevaa mäntyrankaa. Nämä rangat saatiin Kalamäen kosteikkoalueen raivauksesta, jonka vesiensuojeluyhdistys toteutti omana työnään.

Puut kuljetettiin rakennuspaikalle traktoriin kytketyllä tukkikärryllä. Jäädetyttyjä uria pitkin traktori pääsi purkamaan kuormansa aivan tulevan suisteen välittömään läheisyyteen, josta pöllit pystyi vetämään loppumatkan moottorikelkalla.

### **4.4 Syöttöojan kaivaminen**

Neulapadolta vesilintukosteikon alkuun vievä syöttöoja kaivettiin maaliskuun viimeisellä viikolla. Vapolta saatujen neuvojen perusteella tiedettiin, että jäiseen suohon piti leikata valmiit urat, joita pitkin jään haluttiin lohkeavan kaivun aikana. Tällä toimenpiteellä haluttiin saada työn lopputuloksesta siisti ja välttää jäätä sattumanvaraisesti irtoavat laatat. Vapo ehdotti työhön turvetuotantoon suunniteltua palannostokonetta, jonka käytöstä vastaavanlaisissa olosuhteissa oli hyviä kokemuksia.

Uran tekemiseen käytettiin kuitenkin työhön valitun maanrakennusurakoitsijan omistamaa traktorin kardaniakselistoon kytkettävää jääleikkuria (kuva 17). Kyseinen leikkuri oli maanrakennusurakoitsijan itsensä valmistama. Jään leikkauksella etukäteen huomattiin olevan valtaisa hyödyttävä vaikutus työn etenemiseen ja lopputulokseen.



*KUVA 17. Kardaaniulostuloa voimanlähteenään käyttävä jääleikkuri*

Jääleikkurin lisäksi urakoitsija toi paikalle myös itse valmistamansa kaivuulavat (kuva 18), jollaisten käyttöä myös Vapon puolelta suositeltiin. Kaivinkoneen kaivaessa lavojen päältä jakautuu sen paino huomattavasti suuremmalle alalle kuin pelkästään telojen varassa kaivettaessa. Lavoilla pyrittiin eliminoimaan kantavuusongelmat, joita oli odotettavissa suon vetisyydestä johtuen.



*KUVA 18. Kaivuulavat*

#### **4.5 Lintuvesikosteikon rakentaminen**

Ojan kaivamisen jälkeen kaivua jatkettiin lintuvesikosteikkoalueella, jonne oli tarkoitus kaivaa uomaa noin 250 m. Kuitenkin työn aikana huomattiin, että uoman leveydestä joudutaan hieman tinkimään, koska kaivinkone ei pystynyt kaivamaan uomaa sen molemmilta puolilta kantavuusongelmien vuoksi. Tästä syystä uoman keskimääräiseksi leveydeksi muodostui noin 5 m. (Ylisaukko-oja 2013.)

Työn aikana huomattiin kantavuusongelmia myös niillä kohdilla, jossa veden virtaus oli alun perinkin muuta aluetta voimakkaampaa. Juuri veden virtauksen johdosta jää oli jäänyt näillä kohdilla ohuemmaksi (kuva 19).



*KUVA 19. Kuvan tummissa kohdissa vesi virtaa muita alueita nopeammin*

Suosta irti kaivetut massat olivat löysää vetistä turvetta, jotka läjitettiin kaivupaikan taakse niin, että kaivettavan uoman ja läjitysmassojen välissä mahtui kulkemaan kaivulavojen päällä kaivinkoneella





*KUVA 20. Läjitysmassat ja uoma*

#### **4.6 Hirsisuisteen rakentaminen**

Työn edetessä havaittiin, että pystypaalujen maahan painamista varten jäähän tehtävä reikä oli helpointa tehdä kaivinkoneen kauhan kulmalla jäähän lyömällä. Hirsisuisteen rakenteeksi oli valittu kokemuksen perusteella hyväksi havaittu malli, jossa suon läpi kovaan maaperään isketään vierekkäin kaksi pystypaalua, joiden väliin poikittaiset suistepuut asennetaan (kuva 21). Poikittaisiin puihin voidaan kiinnittää suodatinkangas, jonka alahelma on mahdollista painottaa suon pohjaan. (Ylisaukko-oja 2013.)



*KUVA 21. Hirsisuiste vasemmalla ja kosteikkoalue oikealla*

## **5 KOSTEIKON RAKENTAMISEN HAASTEET JA ERITYISPIIRTEET**

Jo rakennussuunnitelmien pohdintavaiheessa tiedettiin, että Korteojansuon vetisyys tulee asettamaan suuria haasteita kosteikon rakentamiselle. Myöskin alueen sijainti lähellä asutusta toi mukanaan useita seikkoja, jotka tuli ottaa huomioon työn aikana.

### **5.1 Vetinen suo ja kelluva turve**

Korteojansuon pinnan alla on kokoajan suon pinta-alaan suhteutettuna suuria vesimääriä. Työn suunnitteluvaiheessa pohdittiin, kuinka kovia virtauksia suon pinnan alla esiintyy. Nämä virtaukset yhdistettynä suon suuren vesimäärän mahdollisesti välittämään geotermiseen lämpöön loivat uhkakuvan siitä, että suota ei saada jäädytettyä tarpeeksi kantavaksi joka kohdasta.

Ennen Korteojansuon kosteikon rakennusprojektia vesienhoitoyhdistyksellä ei ollut paljoakaan tietoa kelluvasta turpeesta. Korteojansuon turpeesta tiedettiin oikeastaan vain se, että se kantaa ihmisen painon päällään.

Vähäinen tieto turpeen ominaisuuksista aiheutti epäilyksiä jäädyttämisen onnistumisesta ja turpeen käyttäytymisestä, kun suon hydrologiaa muutetaan. Varsinaisiksi uhkakuviksi nähtiin turvekerroksen kohoaminen vedenpinnan nousun mukana. Tällaisessa tapauksessa ei voitaisi olla varmoja turpeen kasvun jatkumisesta tulevaisuudessa, mikä nähdään erittäin tärkeänä kosteikon vedenpuhdistusominaisuuksien kannalta.

Toinen pieni epäilyksen aihe oli jäätyneen turvekerroksen kovuus verrattuna tavalliseen jäähän. Kirjallisuudesta ei löytynyt ominaisarvoja jäätyneen kelluvan turpeen kantavuudelle. Vesienhoitoyhdistyksen puolella oltiin kuitenkin luottavaisia sen suhteen, että turpeen vaikutus jään kantavuuteen ei ole este työkentelylle.

Lisäksi turpeen tutkimisen aikana tuli ilmi, että kelluva turve voi lisääntyneen vesimäärän johdosta irrota ja lähteä kellumaan veden virtauksen mukana. Mo-

nissa keskusteluissa eri tahojen kanssa tuli ilmi, että tällaiset tapaukset voivat olla todella kiusallisia ja vaikuttaa vesistön käyttömahdollisuuksiin epämiellyttävällä tavalla. Korteojansuon tapauksessa kelluva turve ei kuitenkaan edes irrotessaan pääsisi kulkeutumaan Korteojaan eikä sen alapuolisiin vesistöihin. Ainoaksi uhkakuvaksi siis nähtiin vesimäärän lisääntymisen mahdollisesti aiheuttama häiriö turpeen kehityksessä.

## **5.2 Penger materiaalin puute**

Johtuen pienestä budjetista ja alueen sijainnista Korteojansuolla ei ollut mahdollista käyttää veden ohjaamisessa vedenpitäviä penkereitä. Samankaltaisista penkereettömistä ratkaisuista oli kuitenkin hyviä kokemuksia Saarisenojan kosteikkoprojektista. Toisaalta massiiviset penkereet eivät olisi maisemallisesti sopineetkaan Korteojan ympäristöön yhtä hyvin kuin suistepato.

Pintavalutus kentän suunnitteluvaiheessa ei vielä pystytty varmasti sanomaan, mistä vesi purkautuu takaisin Korteojaan. On hyvinkin mahdollista, että purkautumispaikassa syntyy ojapenkereitä kuluttavia oikovirtauksia. Vesienhoitoyhdistys tarkkaileekin veden virtausta erityisellä tarkkuudella, jotta uomaerosio ei pääse viemään ojapengertä mukaansa.

Oikovirtauksen syntyessä virtausaukkoa on tarvittaessa helppo muokata, sillä aikanaan Korteojan kaivumassa on läjitetty ojan viereen. Näistä massoista on helposti otettavissa moreenia penkereiden paikkaamiseen. Kuva 22 on otettu pintavalutus kentän reunasta ja Korteoja virtaa kuvassa taka-alalla oikealta vasemmalle päin.



*KUVA 22. Pintavalutuskentältä tuleva vesi on syövyttänyt aukon ojanpenkereeseen*

### **5.3 Sulfaattimaat**

Syksyllä 2013 Korteojan uuden uoman kaivun aikaan yhdistyksessä huomattiin mahdollisten sulfaattimaiden aiheuttama uhka projektin onnistumiselle. Jääli sijaitsee Haukiputaan mustaliuskealueella ja järven pohjoisranta on Litorina-kerrostumaa. Sekä mustaliuske että Litorina-kerrostuma aiheuttavat PH:n voimakasta laskemista. Lisäksi veteen liuenneet metallit alkavat saostua, mikäli rakentamisen seurauksena pohjavesi pääsee kosketuksiin ilman kanssa.

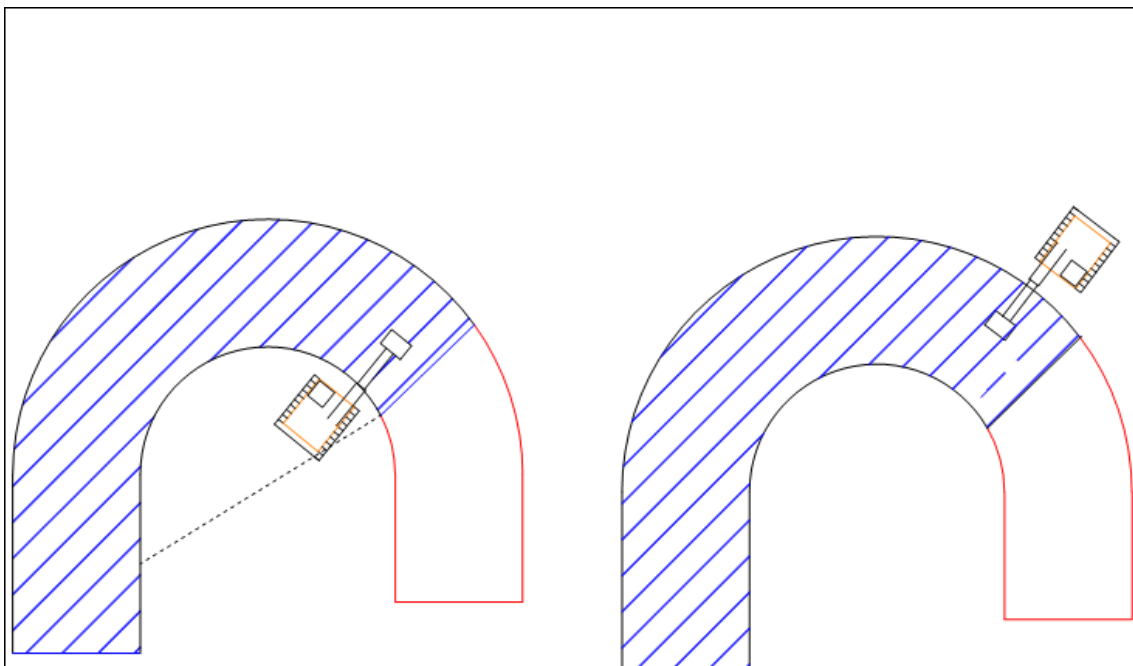
Välittömästi kysymyksen noustua esille yhdistys otti uomasta ja siitä ylös kaivetusta penkereestä maanäytteitä. Näytteitä tutkittaessa ei kuitenkaan havaittu merkkejä sulfaateista. (Vuolteenaho. 2014.)

## 5.4 Havaittujen ongelmien välttäminen muissa projekteissa

Suon jäädytysvaiheessa havaittiin, että turve ei jäädy yhtä paksusti niissä kohdissa, joissa vesi virtaa muuta aluetta kovemmin. Tästä syystä työkoneiden käyttämät reitit kosteikkoalueelle tulisi valita niin, että kulkua kovimpien virtapaikkojen yli ei tarvitsisi tehdä. Mikäli kuitenkin tällaisten paikkojen yli joudutaan raskailla työkoneilla kulkemaan, tulee jäädytyksen onnistumiseen näissä kohdissa käyttää erityistä huomiota ja enemmän aikaa.

Lisäksi havaittiin, että kaivinkoneen ympärilleen vaatima ehyt jääpinta-ala on suuri. Näin ollen kosteikolle uomaa kaivettaessa täytyy uoman käännökset pysyttyä kaivamaan käännöksen ulkokaarten puolelta. Sisäkaarten puolelta kaivettaessa kaivinkonetta ympäröivä jään kantavuus ei enää välttämättä riitä kantamaan konetta.

Kuvassa 23 vasemmalla esitettyssä kaivuutavassa jää saattaa painua tai jopa murtua kaivinkoneen alla. Oikeanpuoleisessa tapauksessa kaivinkoneen paino jakautuu puolestaan isommalle alueelle.



KUVA 23. Kaivuutavat

## 6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää Korteojansuon vesienhoitokosteikolle hyvin soveltuva työskentelytapa. Toinen merkittävä tavoite oli selvittää suon virtaustekniikkaa, jotta voisimme ennen rakentamista varmistua valittujen menetelmien olevan käyttökelpoisia tässä projektissa.

Ensin selvitimme Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistyksen kanssa millaiset olosuhteet suolla vallitsivat ennen rakentamista. Tämän jälkeen aloitin keräämään tietoa vastaavista aiemmin toteutetuista projekteista. Lisäksi hankimme vierailujen, kyselyjen ja kirjallisuuden tutkimisen avulla lisätietoa erityisesti kelluvasta turpeesta.

Tiedon keruun ja suunnittelun jälkeen yhdistys rakensi kosteikon suunnitelmia tarpeen mukaan soveltaen. Kosteikon jälkihoito jatkuu tämän jälkeen yhdistyksen toimesta.

Korteojansuon vesiensuojelukosteikko on sen puolesta tavanomainen vesienhoitorakenne, että sen puhdistuskykyä ei voida varmuudella todeta. On olemassa joukko vesienhoitorakenteista riippumattomia ulkopuolisia tekijöitä, jotka vaikuttavat Korteojaa pitkin virtaavan veden laatuun. Ensimmäisenä tällaisesta muuttuvasta tekijäistä tulee mieleen ojanvarren asukkaiden aiheuttamat kuormitukset ja päästöt.

Myös virtausmäärän muutos esimerkiksi sadekauden aikana saattaa irrottaa kiintoainesta ja ravinteita liikkeelle Korteojaan. Näistä ulkoisista tekijöistä huolimatta voidaan todeta rakenteiden toimivan ainakin vielä kesällä 2014 toivotulla tavalla.

Veden laatua ei käytettävissä olevien resurssien johdosta mitata muuten kuin omiin havaintoihin perustuen. Tilannetta voisi kuvata Birger Ylisaukko-ojaa vapaasti lainaamalla: ”Ei tiedetä, paraneeko veden laatu enemmänkin yhdistyksen toiminnan johdosta vai siitä huolimatta.” Veden voi kuitenkin selvästi huomata puhdistuneen pintavalutuksen aikana. Korteojan patorakenteen yläpuolella oleva vesi on silmämääräisesti huomattavan humuspitoista ja sameaa, kun se

puhdistusprosessien jälkeen ojaan palattuaan on lähes vapaa isommista kiinto-ainespartikkeleista.

Keskusteluissani ojanvarren alueella liikkuneiden ihmisten kanssa on käynyt ilmi, että alueella on havaittu alueella ennen harvinaisia vesilintulajeja, kuten joutsenia ja kurkia. Yksi projektin sivutavoitteista, vesilintualue, on siis myös toteutunut.

Kaiken kaikkiaan uskon aikaansaadun rakenteen olevan pitkäikäinen sekä kustannustehokas vaihtoehto pintavalutuskentän toteuttamiseen.



## LÄHTEET

Forsberg, C – Ryding, S-O – Claeson, A. 1978. Water chemical analyses and/or algal assay – Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt. Int. Ver. Limnol. ISBN 3-510-52021-1.

Hiltunen, Eero 2011. Raportti Kiimingin Jäälinjärven koekalastuksesta vuonna 2011. Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys.

Bakteerit poistavat tyypeä Itämerestä. Itämeriportaali. Saatavissa: [http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/uhat/rehevoityminen/fi\\_FI/bakteerit\\_poistavat\\_tyypea/print/](http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/uhat/rehevoityminen/fi_FI/bakteerit_poistavat_tyypea/print/). Hakupäivä 14.5.2014.

Kiintoainetta kertyi Jäälinjärveen. 2011. Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys. Saatavissa: <http://kiiminginjaalinvedet.net/2011/10/26/kiintoainetta-kertyi-jaalinjarveen/> Hakupäivä 12.5.2014.

Kuusela, Hanna 1999. Jäälinjärven ja Jäälinojan virkistyskäyttö ja vesien-suojelu. Oulu: Oulun yliopisto, Maantieteen laitos.

Kainua, Kari 2013. Jäälinjärven alueen veden laatuseuranta, tulokset vuodelta 2013. Oulu: Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys

Lepistö, Liisa - Antikainen, Sari - Kivinen, Jarmo 1994. The occurrence of Gonyostomum semen Diesing in Finnish lakes.

Saarisenojan kosteikkosuunnitelma. 2011. Maveplan Oy. Kiiminki.

Myllymaa, Urpo 1982. Oulun ympäristön järvien tila vuosina 1968-1979. Oulun vesipiirin vesitoimisto.

Näpänkangas, Jouni - Törmälä, Seija - Ylitolonen, Anneli 2001. Oulun lähi-alueen järvien tila. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Fosforin kierto. Pelastajärvi,fi. Saatavissa: [http://www.pelastajarvi.fi/fosforin\\_kierto](http://www.pelastajarvi.fi/fosforin_kierto). Hakupäivä: 20.05.2014.

Savolainen, Kaisa 2012. Jäälinjärven valuma-alueen kunnostus. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto. Diplomityö.

Säännöstely. Suomen ympäristökeskus. 2013 Saatavissa:  
[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi\\_ja\\_meri/Vesien\\_kaytto/Saannostely](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_kaytto/Saannostely). Hakupäivä 27.3.2014.

Timisjärvi, Risto 2002. Jäälin kyläsuunnitelma 2002. Jääli: Jäälin Asukasyhdistys ry

Ylisaukko-oja, Birger 2014. Sihteeri. Kiimingin-Jäälin vesienhoitoyhdistys. Haastattelut, keskustelut ja kuvat.

Vikman, Anu – Saari, Päivi - Väänänen Riitta 2009. Suometsätalouden pinta-  
tavalutuskentät – liukoisten ravinteiden ja orgaanisen hiilen pidättäjiä vai  
päästöjen lisääjiä?..Metsätieteen aikakauskirja 4/2009.

Vuolteenaho, Pekka – Vuolteenaho, Markku 2014. Sähköpostikeskustelu.

Jäälinjärvi. 2011. Wikipedia. Saatavissa:  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/J%C3%A4%C3%A4linj%C3%A4rvi>. Hakupäivä  
20.05.2014.

## **LIITTEET**

Liite 1 Kairauspisteiden koordinaatit sekä tulosten tulkinta

Liite 2. Sulkupadon rakentamisessa käytetyt materiaalit

Liite 3 Säästöpadon vaiheittainen rakennussuunnitelma

Liite 4 Säästöpadon leikkauskuvat

Liite 5. Korteojaa ja kosteikkaa koskevissa laskelmissa käytetyt tiedot

Liite 6. Korteojan valuma-alueesta tehdyt laskelmat.

Liite 7. Korteojansuon pituusleikkaus (Maveplan oy)

Liite 8. Sähköpostikeskustelu Eero Partasen ja Markku Vuolteenahon välillä

## KAIRAUSPISTEIDEN KOORDINAATIT SEKÄ ELOPERÄISEN KERROKSEN KOKONAISPAKSUUS

Pisteiden koordinaatit sekä eloperäisen kerroksen kokonaispaksuus:

1.	3439656 / 7222859	200cm	
2.	3439661 / 7222862	160cm	
3.	3439703 / 7222887	200cm	
4.	3439736 / 7222906	220cm	
5.	3439774 / 7222929	220cm	
6.	3439820 / 7222955	180cm	
7.	3439887 / 7222952	140cm	
8.	3439880 / 7222941	220cm	
9.	3439858 / 7222903	190cm	
10.	3439839 / 7222869	200cm	
11.	3439832 / 7222840	300cm	(mahd. kaivettu kuoppa)
12.	3439767 / 7222855	250cm	
13.	3439736 / 7222835	190cm	
14.	3439700 / 7222813	280cm	
15.	3439696 / 7222818	190cm	
16.	3439688 / 7222838	290cm	
17.	3439670 / 7222836	270cm	

### JÄÄLIN KORTEOJAN SUO HEIKKISENTIEN VARRELLA

*Tutkittiin moreenipojan päällä olevien eloperäisten kerrosten paksuus ja laatu kahdelta tutkimuslinjalta (linja 1. pisteet 1-6, linja 2. pisteet 7-11) sekä kuudesta erillispisteestä suon eteläreunalta.*

*Kaikissa pisteissä on silmämääräisessä tarkastelussa helposti havaittavissa, pohjalla 20-30 cm mutaa sekä pinnalla vajaan metrin kerros heikosti maatonut-ta turvetta. Välikerros on maatonutta vetistä turvetta, joka on suon eteläreunalla erittäin vetistä.*

*Oulussa 20.11.2013 PV*

*SULKUPADON RAKENTAMISESSA KÄYTETYT MAETRIAALIT*

- *painekyllästetty puu 50\*100*
- *painekyllästetty puu 100\*100*
- *suodatinkangas*
- *ruuveja*
- *nauloja*
- *viiravaneri*

## SÄÄTÖPADON VAIHEITTAINEN RAKENNUSSUUNNITELMA

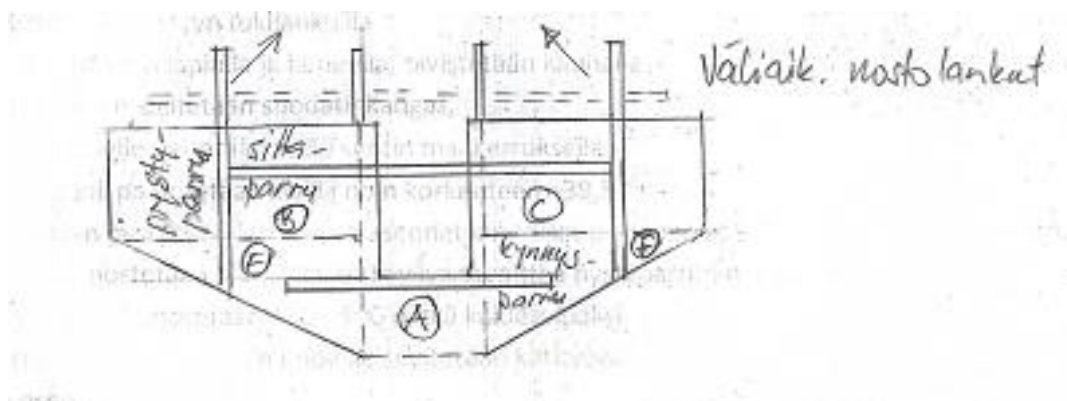
*Patolevyn kokoaminen*

1. *Siltaparru 100 x 100 A:han, yläreuna – 550 mm*
2. *Pystyparrut 100 x 100 k/k 5000; yläpää + 1000 mm, (kaidetolppa)*
3. *Kynnysparru 100 x 100, yläreuna – 2000 mm*
4. *A:n reunoihin 50 x 100 syrjälleen; yläpää + 1000 mm, jää kaidetolpaksi*
5. *Kiinnitetään B ja C*
6. *Vaakasaumaan 50 x 100, lappeelleen*
7. *Kynnysparrun päälle suodatinkangas; jää levyn ja kynnysparrun väliin*
8. *Kiinnitetään E ja F*
9. *Suodatinkangas etupuolelle: yläreuna -1200; kiinnitetään 50 x 100 lankun paloilla. Katso kuva*
10. *Neulojen aluslankku 50 x 100, yläreuna 2100; suodatinkangas alle*
11. *Väliaikaiset nostolankut kiinnitetään kaidetolppiin*

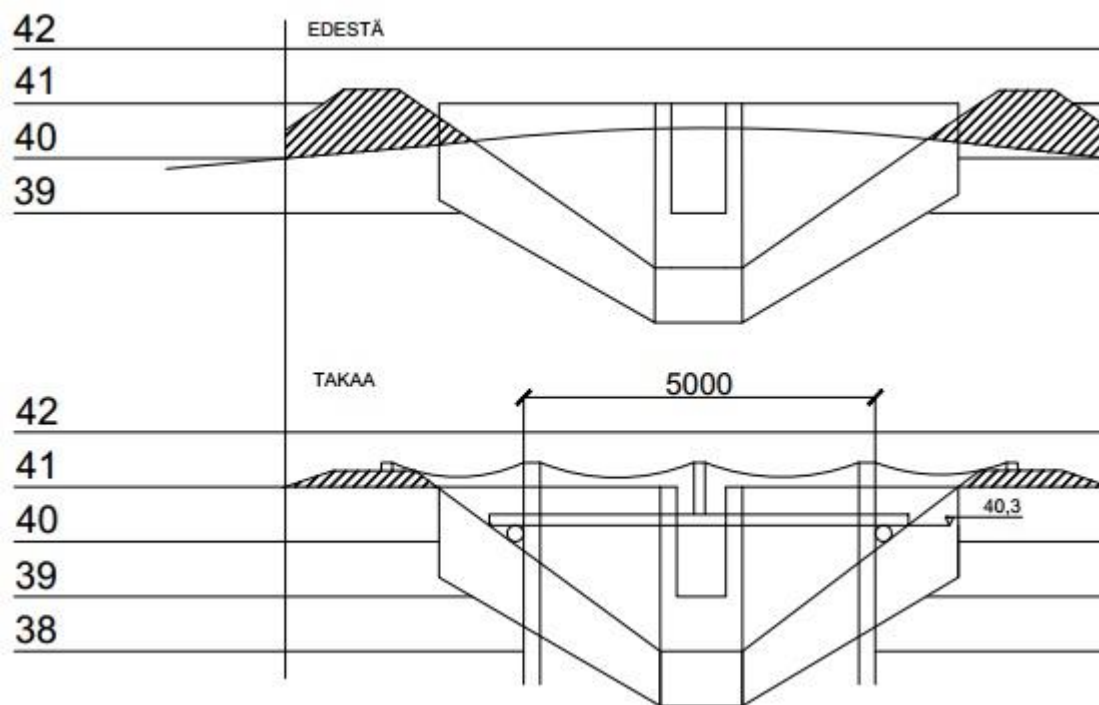
*Valmiin patolevyn asennus:*

1. *Kaivetaan ajokepillä oikeaan asennussyvyyteen kuoppa, johon patolevy sovitetaan oikeaan korkeuteen*
2. *Patolevy tuetaan pystyyn tukilankuilla*
3. *Alkutäyttö varovasti lapiolla ja koneella, tiivistetään kauhalla*

4. Alkutäytön päälle levitetään suodatinkangas,
  - Yläpuolelle peitetään n.30 sentin maakerroksella
  - Alapuoli painotetaan kivillä noin korkeuteen +39,5
5. Samaan linjaan pystyparrujen kanssa asennetaan toiset pystyparrut 900 mm patolevyistä alavirtaan
6. Luiskan täyttö nostetaan niin, että luiskaviiva tavoittaa pystyparrut noin tasolla -750 mm
7. Luiskan ylälaitaan upotetaan 100 x 100 pätkä kaidetolpaksi
8. Pystyparrun taakse yläluiskan puolelle sovitetaan käsityönä 1200 mm pitkä hirsi niin, että sen päälle voidaan asentaa sillan niskatukki
9. tukin päät suojataan kattohuopapalla
10. Siltaparrun ja niskatukin päälle rakennetaan sillan kansi 50 x 100 lankusta. Naulataan jäykäksi levyksi, 4 naulaa/kansilankku
11. Kiinnitetään kaidepuu / -köysi tolppiin



## SÄÄTÖPADON LEIKKAUSKUVAT

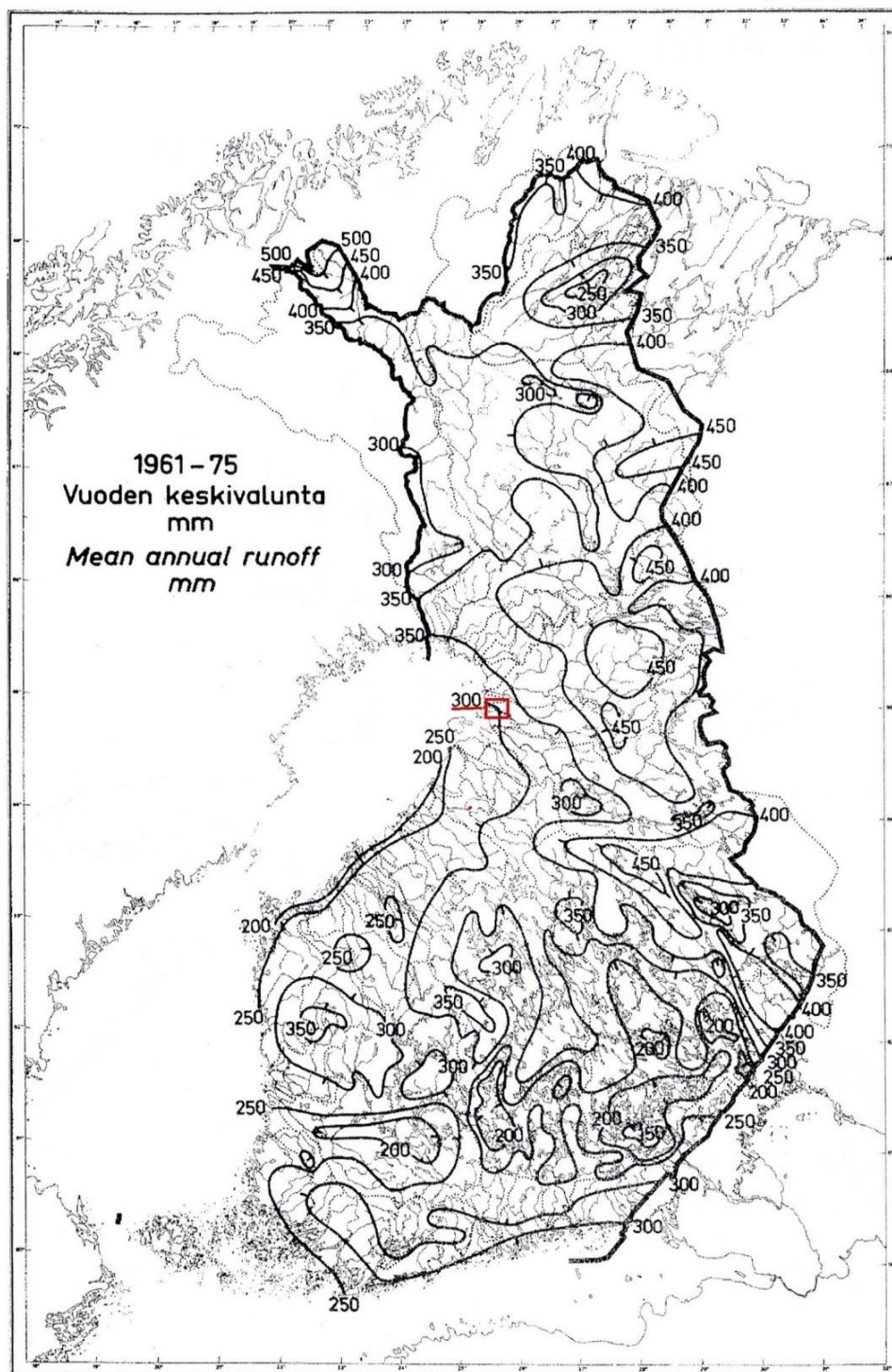




KORTEOJAA JA KOSTEIKKOA KOSKEVISSA LASKELMISSA KÄYTETYT  
TIEDOT

$F$	= valuma-alueen koko	= 8km <sup>2</sup>
$L$	= järvisyys	= 2%
$Mq$	= keskivaluma	= 80 $\frac{l}{s}$
$Hq_{1/20}$	= ylivaluma kerran 20:ssä vuodessa	= 195,2 $\frac{l}{s}$
$MHq$	= keskiylivaluma	= 122 $\frac{l}{s \cdot km}$
$MNq$	= Keskiarvaluma	= 0,7 l/s
$Q$	= turpeen läpi suodattunut vesi	= 0,0009 $\frac{m^3}{s}$ = 0,9 $\frac{l}{s}$
$K$	= veden läpäisevyyskerroin	= 6*10 <sup>-7</sup>
$A$	= Ala, jonka läpi suodattuminen tapahtuu	= 750 m <sup>2</sup>
$h_1-h_2$	= vesipintojen korkeusero	= max. 1m
$L$	= turvekerroksen paksuus	= min. 0,5m

## KORTEOJAN VALUMA-ALUEESTA TEHDYT LASKELMAT

Keskivaluma  $M_q$ :

Vuoden keskivalunta: 300 mm/a = 0,3 m/a

0,3m \* 1000m \* 1000m = 300 000 m<sup>3</sup>/a

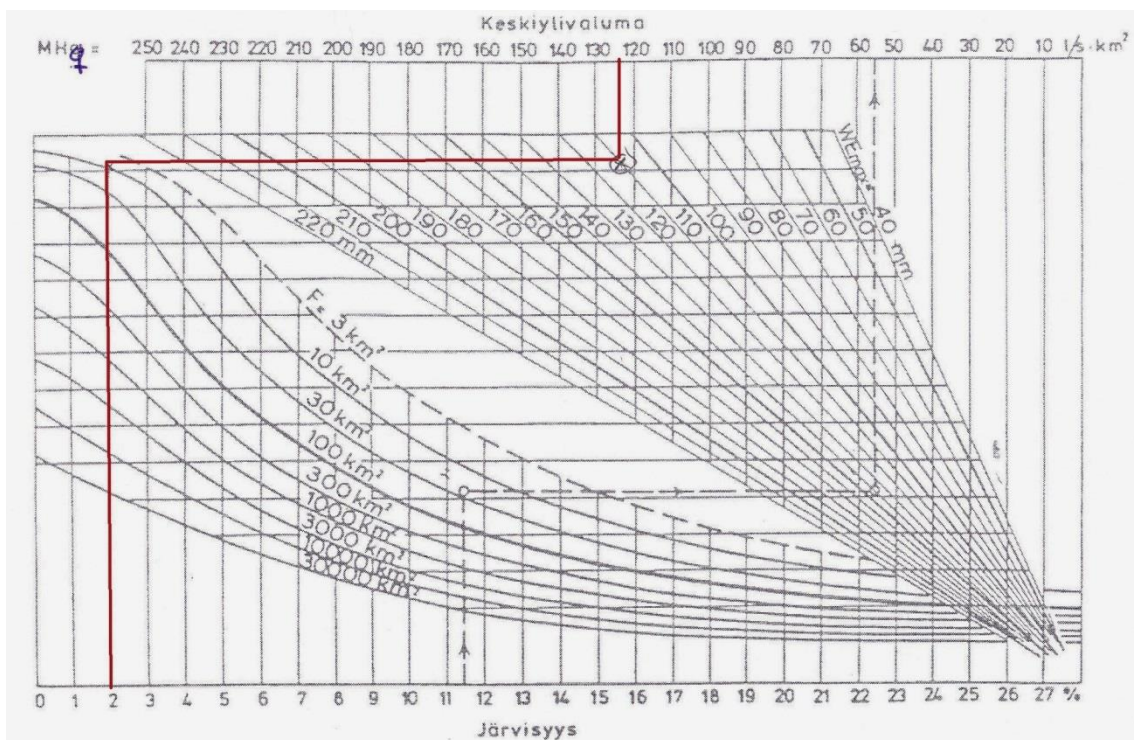
$\frac{300\ 000\ m^3/a}{60s * 60min * 24h * 365d} = 9,51\ l/s * km$

9,51 l/s \* km \* 8,0 km<sup>2</sup> = 76 l/s ≈ 80 l/s = Mq

Keskiylivaluma MHq:

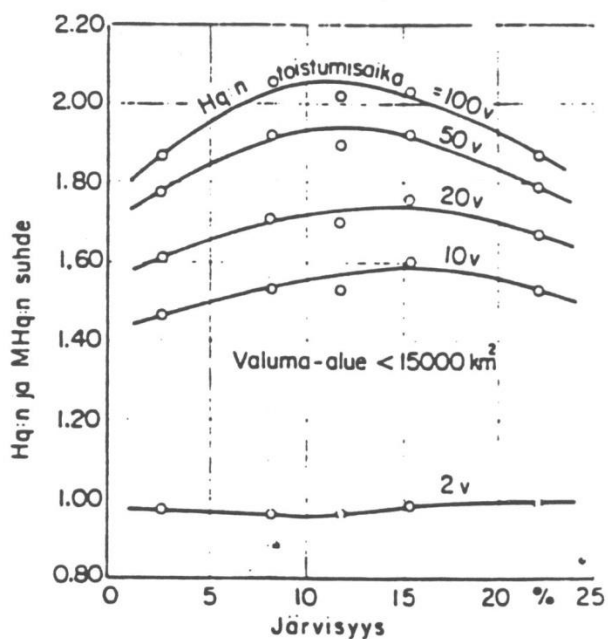
Mq = 80 l/s\*km = 0,08 m<sup>3</sup>/ s\*km<sup>2</sup>

MHQ = 122 l/s\*km<sup>2</sup>



Ylivaluma kerran 20:ssä vuodessa  $Hq_{1/20}$

$$Hq_{1/20} = 1,60 * 122 \text{ l/s} * \text{km} = 195,2 \text{ l/s}$$

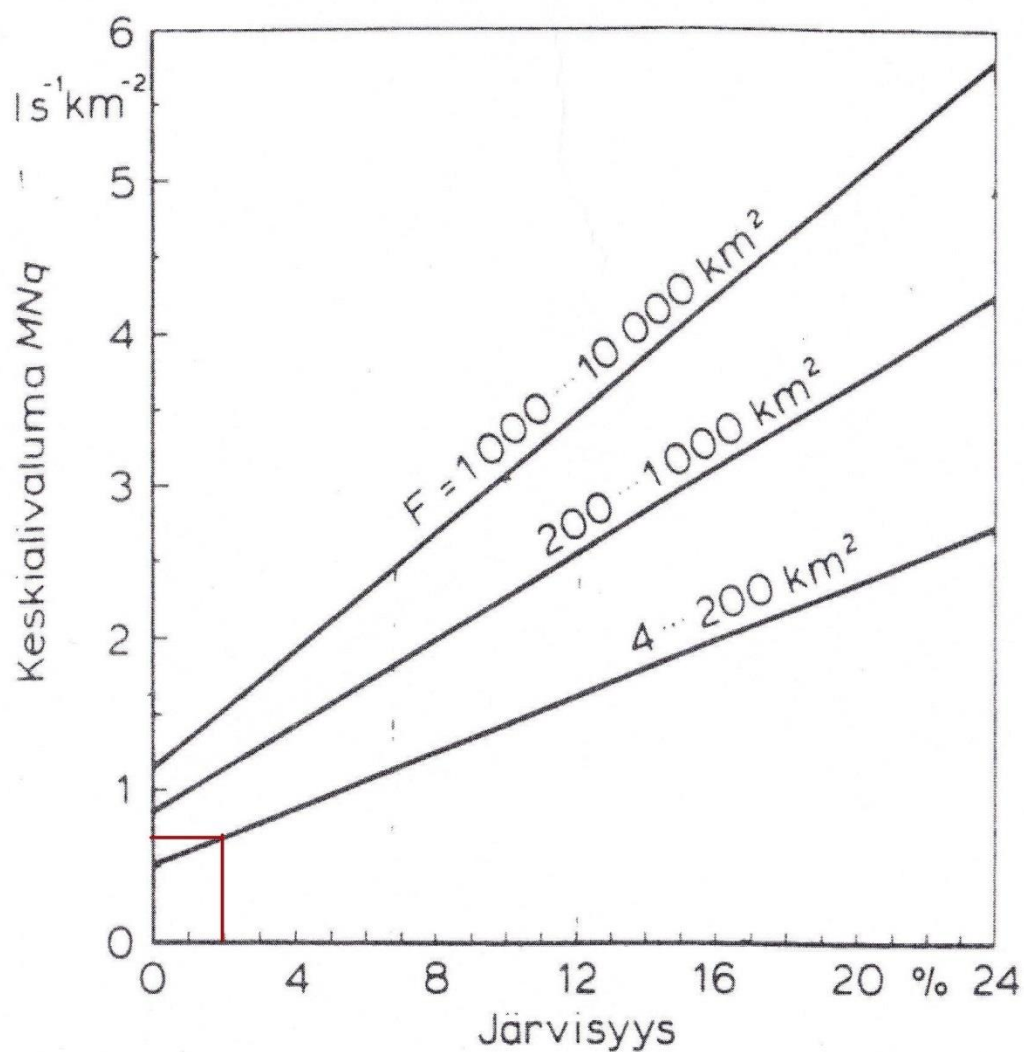


Ylivaluman suhde keskiylivalumaan alle 15 000 km<sup>2</sup>:n alueilla (Niinivaara 1961, ref. RIL 1973).

Alivaluma  $MNq$

$MNq = 0,7 \text{ l/s}$

Keskialivaluman riippuvuus valuma-alueen alasta ja järvisyydestä [147].



Turpeeseen kaivetun uoman pohjan läpi suotautunut vesimäärä  $Q$  (laskettuna erilaisilla vesipintojen korkeuseroilla):

*Tapaus 1: Vesipintojen korkeusero  $k_2 - k_1 = 1\text{ m}$*

$$Q = K * A * \frac{k_1 - k_2}{L} = 6 * 10^{-7} * 750\text{m}^2 * \frac{1}{0,5} \text{ m} = 0,9 \text{ l/s}$$

*Tapaus 2: Vesipintojen korkeusero  $k_2 - k_1 = 0,5\text{ m}$*

$$Q = K * A * \frac{k_1 - k_2}{L} = 6 * 10^{-7} * 750\text{m}^2 * \frac{0,5}{0,5} \text{ m} = 0,45 \text{ l/s}$$

*Tapaus 3: Vesipintojen korkeusero  $k_2 - k_1 = 0,2\text{ m}$*

$$Q = K * A * \frac{k_1 - k_2}{L} = 6 * 10^{-7} * 750\text{m}^2 * \frac{0,2}{0,5} \text{ m} = 0,18 \text{ l/s}$$

*Laskelmissa käytetty turpeen vedenläpäisevyysarvo  $K$  on saatu Geobotnia oy:n tehdyiltä vierailulta. Tarkkoja tuloksia haluttaessa tulisi vedenläpäisevyysarvo  $K$  myös mitata erilaisilla veden paineen arvoilla. Yllä esitetyissä tapauksessa veden paine ei kuitenkaan pääse muuttumaan ainakaan suuremmaksi, vaan ennemminkin pienenemään vesipintojen korkeuseron vähetessä.*

*Kaikissa laskuissa  $K$ :n arvona on käytetty arvoa  $6 * 10^{-7}$ . Turvekerroksen läpi suotautuvan vesimäärän huomataan olevan ainoastaan  $\leq 1$  prosentti koko alueen läpi kulkevasta vesimäärästä, mitä ei pidetty huolestuttavana puhdistusprosessin kannalta.*



*SÄHKÖPOSTIKESKUSTELU EERO PARTASEN JA MARKKU VUOLTEENAHON VÄLILLÄ*

Eero Partanen

ma 19.5.2014 16:47

Sent Items

Vastaanottaja:

Markku Vuolteenaho

Pertti Vuolteenaho

Terve!

Olemme Birgerin kanssa yhteistyössä tehneet opinnäytetyötäni. Työ alkaa olla viimeistelyvaiheessa ja tarkoitus olisi tehdä viimeisiä korjauksia ja tarkennuksia oppariin, joka käsittelee Korteojan VH-rakenteita. Birger itse on reissussa ja kysymykseni liittyisivät muutenkin pääosin alueen maaperän koostumukseen. Tehän teitte yhdessä suon pohjatutkimukset, joten teiltä voisi kait kysellä maaperästä? Jos tällöinen pikku rupattelukuokio sopisi, niin olisin enemmän kuin kiitollinen. (Voidaan käydä sähköpostitsekin niin olisi helpompi työssä viitata niihin sitten) :)

/Eero Partanen



Oulun ammattikorkeakoulu

040xxxxxxx

Markku Vuolteenaho

ma 19.5.2014 21:32

Korteojan suon tutkiminen,

Tutkimme kannukairalla kahdelta linjalta suon eloperäisten kerrosten paksuuden ja laadun. Tutkimuskertomus on Birgerillä. Jos sinulla ei tuloksia ole, voin ne toimittaa. Tutkija oli suoalan spesialisti, erikoislaboratoriomestari Pertti Vuolteenaho, itse olin kirjurina. Pohjamaasta ei otettu näytteitä, mutta tutkija teki havaintoja kairaäänen perusteella; hietaa, silttiä ja jossakin kolahti kivi. Jäälinjärvi on Haukiputaan mustaliskealueella ja järven pohjoisranta Litorinakerostumaa. Sekä mustaliuskekallioperä että Litorinakerrostuma aiheuttavat veden voimakkaan ph:n laskun ja liuenneiden metallien saostuman kun kerrostumien pohjavesi joutuu ilmalle alttiiksi. Ennenkuin käytät ja julkaiset näitä antamiani tietoja on konsultoitava Birgeriä, jotta kokonaisuus pysyy kasassa. Jos haluat, voimme tavatakin yhdessä tutkijan kanssa, ota yhteyttä.