

Työmaavesien hallintaohje

LAB-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
2025

Jerkko Häkkinen

Tiivistelmä

Tekijä	Julkaisun laji	Valmistumisaika
Jerkko Häkkinen	Opinnäytetyö, AMK	2025
	Sivumäärä	
	35	
Työn nimi		
Työmaavesien hallintaohje		
Tutkinto ja koulutusala		
Insinööri (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja)		
Lappeenrannan kaupunki, kadut ja ympäristö vastuualue		
Tiivistelmä		
<p>Useat kaupungit ovat laatineet sekä ottaneet käyttöönsä työmaavesien hallintaohjeen. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia toimeksiantajaorganisaatiolle oma työmaavesien hallintaohje, joka soveltuu tilaajan tarpeisiin.</p> <p>Opinnäytetyössä on käsitelty työmaavesiä yleisesti sekä työmaavesien hallintaa hankkeen suunnittelu- sekä rakennusvaiheessa. Ohjeeseen on sovellettu muiden kaupunkien työmaavesiohjeita sekä yleistä kirjallisuutta työmaavesistä. Opinnäytetyöhön tehtiin esimerkkitapaus koskien työmaavesien hallintaa suunnitteluvaiheessa. Esimerkkitapaus on suunnittelussa oleva hanke, johon on tehty työmaavesien hallinnan riskikartoitus, hallintaratkaisun mitoitus sekä alustava työmaavesisuunnitelma.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena on saatu tietopaketti työmaavesien vaikutuksista sekä ohjeistus, jonka pohjalta työmaavesien hallinta voidaan ottaa osaksi rakennushanketta.</p>		
Asiasanat		
Työmaavesi, hulevesi, Valuma, Laadunhallinta		

Abstract

Author	Type of Publication	Published
Jerkko Häkkinen	Thesis, UAS	2025
	Number of Pages	
	35	
Title of Publication		
Construction site water management guideline		
Degree, Field of Study		
e.g. Engineer (UAS), Civil and Construction Engineering		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
City of Lappeenranta, streets and environment area of responsibility		
Abstract		
<p>Several cities have developed and adopted guidelines for managing construction site water. The goal of this thesis was to create a construction site water management guideline for the commissioning organization, made to their needs, specifically for street renovation and construction projects.</p> <p>The thesis addresses construction site water in general, as well as its management during the planning and construction phases of a project. The guideline was adapted from the construction site water guidelines of other cities and general literature on construction site water. The thesis includes an example case concerning the management of construction site water during the planning phase. The example case is a real project for which a risk assessment, management solution sizing, and preliminary construction site water management plan were conducted.</p> <p>The result of the thesis is a guide on the impact of construction site water, along with instructions that can be used to integrate construction site water management into the building project.</p>		
Keywords		
Construction water, Storm water, Run-off, Quality control		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Hulevedet ja työmaavedet	3
2.1	Hulevesien ja työmaavesien muodostuminen.....	3
2.2	Vaikutukset ja haasteet	4
2.3	Tavoite työmaavesien hallintaan	6
3	Työmaavesien hallinta kunnissa	8
3.1	Kuntien kokemuksia työmaavesien hallinnasta.....	8
3.2	Työmaavesien hallinta Lappeenrannassa.....	9
4	Suunnittelu.....	10
4.1	Suunnittelun lähtökohdat	10
4.2	Työmaavesien hallintaratkaisuja.....	12
4.3	Esimerkkitapaus	16
4.3.1	Lähtötiedot.....	16
4.3.2	Hallintaratkaisun valinta ja mitoitus	20
5	Rakennuttaminen.....	22
5.1	Lähtökohdat	22
5.2	Tilaaajan vastuu	25
5.3	Urakoitsijan vastuu	28
6	Yhteenveto ja pohdinta	31
	Lähteet	34

Liite 1. Esimerkkitapauksen riskikartoitus

Liite 2. Esimerkkitapauksen alustava työmaavesisuunnitelma

Liite 3. Työmaavesien hallinnan toimintaohje tilaajalle

1 Johdanto

Työmaavesien hallinta on tärkeä osa toimivaa ja turvallista työmaaympäristöä. Tietoisuus hulevesien käsittelystä on kasvanut viime vuosina ja tätä samaa tietoisuutta voidaan hyödyntää myös työmaavesien hallinnassa. Työmaavesiksi luokitellaan RT- kortin 89–11230 (2016) mukaan työmaan alaviin kohtiin ja kaivantoihin kertyvät sade- ja sulamisvedet, pohjavesi, vesistöistä suotautuva vesi, eri työvaiheissa käytettävä vesi ja pölynhallinnassa käytetty kasteluvesi. Työmaavedet poikkeavat normaaleista rakennetun alueen hulevesistä ja ovat riskialttiimpia kuormittamaan vesistöjä sekä huleveden purkupaikkoja. Vaikka työmaavedet ovat hetkellisiä ja lyhytkestoisia, useat samanaikaiset työmaat sekä ympärivuotinen rakentaminen korostavat työmaavesien hallinnan tärkeyttä.

Työmaavedet kuormittavat hulevesiverkoston sekä ympäristöä eri tavalla, kuin normaalit hulevedet. Työmaat muuttavat alueen olosuhteita sekä veden kiertoa (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023). Työmaaolosuhteet vaihtelevat rakennuspaikan ominaisuuksien, vuodenajan, sääolosuhteiden sekä käytettyjen työmenetelmien mukaan. Käsittlemättömät ja hallitsemattomat työmaavedet ovat riski ympäristölle, sillä ne voivat sisältää suuria määriä kiintoaineita sekä muita ympäristölle haitallisia aineita. Hallitsemattomat työmaavedet voivat vaikuttaa myös työmaalla työskentelyyn ja työtekniisiin menetelmiin sekä luoda lisäkustannuksia rakentamiseen. Työmaavesien hallintaohje on käytössä jo useassa kunnassa ja tietoisuus työmaavesien hallinnasta sekä vaikutuksista Suomessa on kasvanut merkittävästi verrattuna 2000- luvun alkupuolelle. Ensimmäisen kerran Suomessa on tutkittu rakennettavan alueen työmaavesien määrää ja laatua Espoon Saunalahdenrannan valuma-alueella, jota rakennettiin vuonna 2001–2006 (Vesitalous 2005).

Opinnäytetyön tilaajana toimii Lappeenrannan kaupungin kadut ja ympäristö vastuualue. Opinnäytetyö tulee käyttöön kaupungin kadut ja ympäristö- vastuualueelle, joka vastaa kaupungin omistamien katujen, hulevesijärjestelmien ja puistojen suunnittelusta sekä niiden rakennuttamisesta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa opinnäytetyön tilaajalle tietopaketti sekä ohjeistus työmaavesien hallinnasta. Tavoitteena on, että opinnäytetyön luettuaan lukija ymmärtää miten työmaavedet muodostuvat, mitä haittoja niistä on sekä miten haittoja voidaan ennaltaehkäistä. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on toimia ohjeistuksena työn tilaajaorganisaation hankkeissa. Työssä käsitellään työmaavesien hallintaa osana rakennushanketta niin suunnittelu kuin rakennuttamisvaiheessa. Rakennuttamista varten opinnäytetyö pyrkii erottelmaan hankkeen eri osapuolten vastuita koskien työmaavesien hallintaa. Työssä olevan esimerkkitapauksen avulla pyritään löytämään toimintamalleja sekä tapoja työmaavesien hallintaan hankkeen suunnitteluvaiheessa. Lisäksi hankkeen esimerkkitapauksen kautta,

pyritään konkreettisesti kertomaan ja näyttämään, miten työmaavesien hallinnan riskikar-
toitusta voidaan tehdä sekä miten sitä voidaan hyödyntää työmaavesien hallinnan suunnit-
telussa esimerkiksi hallintaratkaisun valinnassa ja mitoituksessa. Esimerkkitapauksen poh-
jalta opinnäytetyön liitteeksi tehdään alustava työmaavesisuunnitelma, jonka tarkoitus on
toimia esimerkkinä ja apuna urakoitsijalle sekä tilaajalle. Lisäksi esimerkkitapauksen poh-
jalta tavoitteena on luoda yhdessä opinnäytetyön tilaajan kanssa työmaavesien hallinnan
tilaajan toimintaohje, jossa opinnäytetyössä käsiteltävät asiat tiivistetään toimintaohjeeksi,
joka kattaa koko työmaavesien hallinnan prosessin suunnittelusta rakennuttamiseen.
Opinnäytetyössä kerrotaan hule- ja työmaavesistä yleisesti, mutta tarkemmin opinnäytetyö
on rajattu käsittelemään pelkästään infrahankkeita.

2 Hulevedet ja työmaavedet

2.1 Hulevesien ja työmaavesien muodostuminen

Hulevedet ovat rakennuksen katoilta, maan pinnalta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavia sade- ja sulamisvesiä (Kuntaliitto hulevesiopus, 2012). Hulevedessä on samat ongelmat kuin työmaavedessä haitta-ainepitoisuuksien takia. Yleisimmät haitta-aineet hulevedessä on kiintoaine, ravinteet, metallit, kloridit sekä rasvat ja öljyt. Hulevedessä olevien haitta-aineiden määrään sekä laatuun vaikuttaa alueen rakentamistiheys sekä alueen käyttötarkoitus. Lisäksi vuodenajalla sekä ilmastotekijöillä on vaikutus huleveden laatuun (Vesi.fi, hulevedet 2022).

Vuonna 2021 Lappeenrannan kaupunki otti käyttöön hulevesien hallinnan ohjelman, jossa päätavoitteina oli muun muassa tulvahaittojen ehkäisy ja hallinta, pohjavesivarantojen ylläpito, vesistöjen virkistyskäytön säilyttäminen, putkiverkoston laajenemisen minimointi, jäteveden puhdistamolle menevien hulevesien minimointi, luonnonmukaisien ja syntypaikalla toteutettavien hulevesien hallintamenetelmien käyttö sekä huleveden hyödyntäminen resursseina esimerkiksi kosteikkojen perustamisessa.

Näiden tavoitteiden pohjalta ohjelmaan on kirjattu hulevesien hallinnan tärkeysjärjestys, jossa pyritään minimoimaan hulevesien määrää imeyttämällä, käsittelemään ja hyödyntämään hulevedet syntypaikalla sekä suodattamaan ja viivyttämään hulevedet ennen purkamista vesistöön tai verkostoon. Hallinnan ohjelmassa käydään läpi huleveden hallinnan suunnitteluprosessi yleiskaavoituksesta rakennussuunnitteluun. Lisäksi hallinnan ohjelmassa käsitellään esimerkiksi hulevesien mitoitusta, hulevesien johtamisen periaatteita sekä eri tilanteisiin sopivia hallinnan ratkaisuja. Lappeenrannan kaupungin hulevesien hallinnan ohjelma antaa hulevesille ja sen parissa toimiville tahoille selkeät vastuut ja tavoitteet, jotka antavat pohjan myös työmaavesien hallintaprosessille. Lisäksi hulevesien hallinnan ohjelmaan on kirjattu työmaavesien hallintaan liittyvän ohjeistuksen tarve. (Hulevesien hallinnan ohjelma 2021).

Työmaavedet muodostuvat pääsääntöisesti samalla tavalla kuin hulevedet, mutta työmaa-alue muuttaa jonkin verran vesien käyttäytymistä. Rakentaminen aloitetaan yleensä pintamaan poistolla, jolloin heikosti vettä läpäisevien pintojen määrä kasvaa, kasvillisuus väheenee sekä veden luonnollinen kierto häiriintyy. Pintamaan alapuoliset rakenteet voivat olla vettä läpäiseviä, mutta rakentamisen edetessä rakenteet voivat häiriintyä ja tiivistyä, jolloin vesi ei pääse läpäisemään rakennekerroksia ja pintavalunta lisääntyy. Rakentamisen aikana maaperä muokkautuu epätasaiseksi, mikä vaikeuttaa vesien hallintaa ja antaa pintavalunnalle hyvät olosuhteet kerääntyä kaivantoihin sekä muihin alaviin kohtiin. Maan läjitys

työmaalle sekä kaivantojen viereen lisää irtonaisen maa-aineksen määrä, joka pintavalunnan lisääntyessä lähtee liikkeelle. Kaivantoon kertyvä vesi voi olla suoraan taivaalta sata- vasta sadevedestä, sulamisvedestä, valunnasta, joka tapahtuu kaivannon ympäröiviltä pinnoilta, pohjavedestä tai orsivedestä. Orsivesi on tiiviin, eristävän maakerroksen päällä olevaa pohjavettä (GTK tietoaaineisto). Vesiä työmaalle voi syntyä myös louhinnasta, porauksesta tai kastelusta. Kaivantoon voi muodostua vesiä myös jo rakennetusta verkostosta esimerkiksi katusaneerauskohteissa, joissa rakennettuja hule- tai jätevesiverkostoja katkaistaan sekä saneerataan. Vaikka yksittäinen työmaa on kestoiltaan lyhytaikainen ja siitä syntyvä vesimäärä voi olla vähäinen, rakentaminen painottuu yleisesti kesälle, milloin käynnissä on useasti useampi työmaa, jonka seurauksena työmaavesien kokonaiskuormitus kasvaa merkittävästi (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023). Syksyn, talven ja kevään aikana työmaavesien hallinta on haastavampaa kuin kesällä vuodenaajoista johtuvien sademäärien sekä sulamisvesien takia. Pitkät sadejaksot sekä suuret paikalliset vesi määrät voivat aiheuttaa työtekniisiä haasteita. Voi syntyä esimerkiksi tulvia työmaa-alueelle tai jatkuvaa kaivannon pumppaamisen tarvetta, jos työmaavesien hallintaan ei kiinnitetä huomiota.

2.2 Vaikutukset ja haasteet

Työmaavesistä käytetään myös nimitystä työmaa-aikaiset hulevedet. Erona normaaleihin hulevesiin, työmaavedessä on väärin käsiteltynä suuremmat haitta- ja kiintoainepitoisuudet, jotka aiheuttavat ongelmia vastaanottavaan vesistöön tai purkupaikkaan. Työmaavesien kiintoaine on pääasiassa avoimen maaperän maahiukkasia. Veteen voi myös liueta haitallisia aineita hiukkasina sekä liukenemalla kasvitähteistä, rakennusmateriaalista ja jätteestä, työmenetelmistä kuten louhinnasta sekä viallisista työkoneista (Tampereen kaupungin työmaavesiohje 2022). Kiintoaineet aiheuttavat vesistöissä liettymistä, rumpujen, hulevesiverkostojen ja altaiden tukkeutumista sekä veden samentumista (kuva 1). Haitalliset ja myrkylliset aineet aiheuttavat vaaraa vesistöille, vesieliöille ja niiden elinympäristölle (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023). Yleisin käytäntö työmaavesien hallinnassa ilman hallinnan ohjetta tai ohjeistusta on, että työmaavedet pumpataan joko nykyiseen hule- tai jätevesiverkostoon, viheralueille tai muuten pois työmaa-alueelta, jos se on mahdollista. Näin purkuvesistöön tai verkostoon kulkeutuvien vesien laatua ja määrää ei voida hallita.

Haasteita työmaavesien hallinnassa on useita, varsinkin jos työmaavesiohjetta ei ole käytössä, tai se on vasta suhteellisen uusi asia osana rakentamista. Yksi suurimmista ongelmakohdista on yhteisten käytäntöjen puute. Käytäntöjen puute näkyy työmaavesien hallinnan organisoinnissa epäselvinä toimintamalleina sekä vastuun jaossa. Epäselvä vastuun

jakaminen voi tapahtua joko tilaaja organisaatiossa sisäisesti tai tilaajan ja urakoitsijan välillä. Työmaavesien hallinnan ja seurannan vastuuta ketjutetaan, eikä lopulta tiedetä ketkä siitä oikeasti vastaavat. Tämä aiheuttaa myös urakoitsijalle epävarmuutta, niin seurannasta, toteutustavasta kuin vastuusta. Myös tiedonkulku aiheuttaa haasteita sekä epäselviä tilanteita, jotka voivat aiheuttaa työmaalle turhia kustannuksia. On selvää, että jokainen työmaan toimija ei voi olla asiantuntija työmaavesiin liittyvissä asioissa. Jokaisella työmaalla toimivalla henkilöllä on oma rooli sekä vastuu, yhdessä toimien heidän on tarkoitus muodostaa toimiva kokonaisuus. Tämä korostaa tiedonkulun merkitystä ja tärkeyttä, jotta työmaavesien hallinta sulautetaan osaksi toimivaa työmaaympäristöä ja hankkeen läpivientiä. Tiedonkulku voi tapahtua kollegoiden kesken kahvipöydässä, työmaalla, katselmuksissa tai kokouksissa. Tiedon jakaminen on kaikkien edun mukaista. (Miksi työmaavesien tehokas organisointi on niin vaikeaa – mikä kunnissa mättää 2022)

Työmaavesistä vastaava toimija on tärkeässä osassa, koska hän varmistaa, että urakoitsijalla on tarvittavat asiakirjat sekä tiedot ja neuvot mitä onnistuneeseen työmaavesien hallintaan kuuluu. Myös urakoitsijan täytyy viedä tieto ja käytännön toteutus alaspäin työntekijöilleen. Suurimpia haasteita työmaavesien hallintaan puutteelliset resurssit. Työmaavesien hallinta voidaan usein mieltää ylimääräiseksi kulueräksi, vaikka tosiasiallisesti työmaavesien hallinta on oikein suunniteltuna ja toteutettuna edullinen toimenpide. Resurssipula näkyy asiantuntijoiden ja rahan puutteena. Näiden seurauksena työmaavesien hallinta jätetään urakassa usein kokonaan huomioitua. (Miksi työmaavesien tehokas organisointi on niin vaikeaa – mikä kunnissa mättää 2022)



Kuva 1. Sameutunut viivytysallas sammonlahdessa katutyömaan lähetyvillä. (Simo Sihvo 2024)

2.3 Tavoite työmaavesien hallintaan

Tärkein tavoite kaupungille, jossa ei vielä ole käytössä työmaavesien hallintaohjetta, on saada työmaavesien hallinta sulautettua osaksi koko rakennushanketta. Jokainen rakennushanke on erilainen ja vaatii yksityiskohtaista tarkastelua niin rakennuspaikan, olosuhteiden, työmenetelmien kuin materiaalien näkökulmasta. Jos työmaavesien hallinta saadaan sulautettua osaksi koko hanketta, on lähtökohdat onnistuneeseen hallintaan hyvät. Sulautuminen osaksi hanketta tarkoittaa käytännössä rutiinien muodostamista työmaavesien hallinnan ympärille. Niitä voivat olla esimerkiksi riskikartoituksen teko, hallintakeinojen valinta ja laadunvarmistuksen toteutus. Rutiinit syntyvät kokemuksen ja selkeiden ohjeiden avulla. Rutiinit luovat tietyt toimintatavat ja menetelmät hankkeen jokaiselle osapuolelle. Lisäksi rutiinien luominen edesauttaa haasteiden ratkaisemisessa. Lappeenrannan kaupungin työmaavesien hallinnan tavoitteen tarkoitus on edesauttaa ja tukea kaupungin hulevesiohjelman päätavoitteita.

Työmaavesien hallinnan tavoitteita voidaan tarkastella myös ympäristön, työmaan, nykyisen infran sekä suunnittelun näkökulmasta. Työmailla tulisi pyrkiä siihen, että työmaavesiä syntyisi mahdollisimman vähän. Lisäksi työmaaveden laatu ympäristöön purettaessa tulisi vastata luonnonvesien laatua. (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje 2023). Työmaavesistä ei saa aiheuta haittaa luonnolle tai sen eliöstölle, hulevesiverkostolle tai muulle olemassa olevalle infrastruktuurille eikä työmaan työntekijöille tai muille lähialueen ihmisille (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille, 2023). Työmaavesien hallinnan tavoitteena on edistää ja säilyttää vesiluonnon sekä ympäristön monimuotoisuutta. Olemassa oleva lainsäädäntö kuten ympäristösuojelulaki (527/2014) ja vesilaki (587/2011) ohjaavat näitä tavoitteita.

3 Työmaavesien hallinta kunnissa

3.1 Kuntien kokemuksia työmaavesien hallinnasta

Tarkoituksena on tutkia kuntien ja kaupunkien kokemuksia työmaavesien hallinnasta. Tutkimusmateriaalina on käytetty Työmaavesien hallinnan toteutuminen kunnissa opinnäytetyötä ja Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen diplomityötä ja niiden sisältämiä haastatteluaineistoja. Työmaavesien hallinnan toteutuminen kunnissa 2022 opinnäytetyössä kerrotaan, että työmaavesien hallintaa suunniteltaessa työmaan erityispiirteet työmaaveden hallinnan näkökulmasta osataan ottaa huomioon. Työmaavesien suunnittelussa käytetään pääsääntöisesti kunnan tai kaupungin konsulttia tai suunnittelijaa, jonka lisäksi joskus työmaavesisuunnitelman laatiminen on jätetty kokonaan urakoitsijan vastuulle. Tämän takia työmaavesisuunnitelmien laatu vaihtelee, eikä siten osata arvioida työmaavesisuunnitelman toimivuutta kohteessa. Opinnäytetyön haastattelussa nousee esiin myös tiedonpuute työmaavesien hallinnan ympärillä. Tiedonpuute on jaettu neljään eri osa-alueeseen, jotka ovat yhtenäisten toimintamallien puute, tiedonpuute toimijoiden vastuun ja roolituksen jaosta, tiedonpuute työmaavesiä koskevista määräyksistä esimerkiksi kiintoainepitoisuuden osalta sekä tiedonpuute koulutuksen osalta. Ongelmakohtia kunnissa ja kaupungeissa on työmaavesien hallinnan osalta harva seuranta sekä tehottomat sanktiotoimenpiteet. (Työmaavesien hallinnan toteutuminen kunnissa 2022)

Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen, 2024 Diplomityössä on listattu esille tulleita työmaaveden hallintaprosessin haasteita. Suunnitteluvaiheessa haasteita on lähtötietojen määrä tai puutteellisuus, kommunikointi ja yhteistyö sekä työmaavesien laadun kompleksisuus. Työmaavesien suunnitteluvaiheessa lähtötietoja onnistuneeseen hallintaan tarvitaan paljon. Vaikka riittävät lähtötiedot olisivatkin saatavilla, on työmaaveden määrän, laadun ja kiintoainepitoisuuden arviointi haastavaa, jolloin myös työmaavesien hallintaratkaisun mitoitus hankaloituu. Työmaaveden laadun kompleksisuudella tarkoitetaan sitä, että työmaavedessä voi olla samaan aikaan useita haitallisia aineita tai ominaisuuksia, joka osaltaan vaikeuttaa työmaavesien hallinnan suunnittelua. Lisäksi työmaavesien hallinnan suunnittelua vaikeuttaa katutyömaalle tyypillinen työn liikkuvuus sekä työvaiheiden vaiheistaminen. (Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen 2024)

Myös työmaavesien hallinnan toteutuksesta nousi esiin ongelmia. Urakoitsijat toivovat tarkempia lähtötietoja esimerkiksi maaperäolosuhteista jo tarjousvaiheessa. Työssä nostettiin esiin myös urakoitsijan kokemus, jossa tilaajaorganisaation valvoja tuo pitkän listan toimenpiteistä työmaavesien hallintaan liittyen, joiden toteutus on käytännössä vaikeaa tai mahdotonta. Urakoitsijat toivoivat työmaavesien hallintaratkaisusta esitystä, jossa esiteltäisiin

eri hallintaratkaisuja erilaisiin tilanteisiin. (Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen 2024)

3.2 Työmaavesien hallinta Lappeenrannassa

Toimintatavat ja olosuhteet

Lappeenrannassa työmaavesien hallintaa ei ole toistaiseksi rajoitettu erillisellä ohjeella. Lappeenrannassa työmaavesistä vastaa ensisijaisesti Lappeenrannan kaupunki, joka vastaa myös kaupungin hulevesistä. Toimintatavat työmaavesien hallintaan vaihtelevat työmaan ominaisuuksien mukaan, mutta yleisimmät toimintatavat ovat työmaaveden poisto pumppaamalla joko lähiympäristöön tai eteenpäin hulevesiverkoston. Myöskään työmaasuunnittelussa työmaavesien hallintaa ei huomioida eikä ennaltaehkäisevillä keinoilla, kuten kasvillisuuden säästämällä tai läjityksen suunnittelulla voida työmaavesien määrää vähentää tai hallintaa parantaa. Nykyisillä toimintatavoilla kiintoaineen kulkeutumista hulevesiverkoston tai lähiympäristöön ei voida valvoa, eikä niiden aiheuttamia seurauksia kuten verkoston tukkeutumista, voida ennaltaehkäistä. Hankkeiden urakkaohjelmissa on usein mainittu kaivannon kuivana pidosta, joka toteutetaan normaalisti pumppauskuopista.

Maaperän olosuhteet on hyvä selvittää sekä tietää, jotta vesien käyttäytyminen maaperässä voidaan tuntea ja sitä paremmin hallita. Lappeenrannan asemakaava-alueiden hulevesillä on viisi laskuvesistöä, jotka ovat Saimaa, Saimaan kanava, Ruoholampi, Rakkolanjoen vesistöalue ja Alajoki. Näiden lisäksi Pien-Saimaan läntisestä osasta pintavesiä imeytetään pohjavedeksi Huhtiniemen tekopohjavesilaitoksella. Joutsenon, Rauhan ja Korvenkylän alueilla hulevesille laskuvesistöjä on neljä, jotka ovat Saimaa, Saimaan kanava, Kupinjoki ja Lampsiinjoki. Lappeenrannan alueella pohjavesi sekä pohjaveden pinnan taso aiheuttaa haasteita työmaavesien hallinnan näkökulmasta. Hulevesien hallinnan ohjelman tavoitteiden mukaisesti Lappeenrantaan on viime vuosina rakennettu sekä kunnostettu useita luonnonmukaisia ja maisemallisia huleveden hallinnan ratkaisuja esimerkiksi Skinnarilan kosteikko sekä useita huleveden viivytysaltaita. (Työmaavesien laadunhallinta haltuun – opas kaupungeille ja kunnille, 2022) määrittelee herkiksi vesistöiksi muun muassa purot, norot, lähteet ja lammet sekä niiden valuma-alueet, järvalueet, joissa on pieni vesitilavuus, matalat merenlahdet sekä uimarannat ja niiden lähivaluma-alueet. Maaperä Lappeenrannan keskusta-alueella, Joutsenon, Korvenkylän sekä Rauhan alueella on pääasiassa hiekkaa, sillä alueet sijaitsevat Salpauselän laella. Alueiden eteläpuolella maaperä voi olla kalliota, moreenia ja savea. (Hulevesien hallinnan ohjelma, 2021)

4 Suunnittelu

4.1 Suunnittelun lähtökohdat

Suunnittelun merkitys työmaavesien hallinnassa on tärkeässä osassa. Vaikka yleisesti työmaavesien hallinta jätetään urakoitsijan vastuulle niin lopullisen suunnittelun kuin toteutuksen osalta, hankkeen suunnittelijoilla on yleensä sellaista tietoa, joka on olennaista onnistuneen hallinnan näkökulmasta. Varsinkin tilaajan pääsuunnittelijan vastuu korostuu, sillä pääsuunnittelija on yleensä ainoa, joka on yhteydessä suunnittelutoimiston, valvojan ja urakoitsijan välillä urakan suunnittelu- sekä toteutusvaiheessa. Hankkeen alkaessa luodaan budjetti niin suunnittelulle kuin rakentamiselle. Budjetin rajoissa luodaan tietyt raamit ja tavoitteet hankkeelle. Raameilla tarkoitetaan sitä, että selvitetään hankkeen korjaus- tai rakentamistarve. Raameista saadaan käsitys esimerkiksi kaivuutasosta, työmaan laajuudesta ja rakennusalueesta. Kun urakan raamit on saatu selville, voidaan työmaavesien riskejä ja hallinnan tarvetta tarkastella yksityiskohtaisemmin.

Suunnitteluvaiheessa toimivan työmaavesien hallinnansuunnitelman luominen voi olla haasteellista, sillä suunnittelija ei välttämättä osaa ottaa kantaa esimerkiksi työjärjestykseen tai käytettyihin työtapoihin, eikä heillä siten ole mahdollista luoda viimeisteltyä työmaavesihallintasuunnitelmaa. Lisäksi työmaavesien ongelmia kuten vesien määrää ja kiintoainepitoisuuksia on vaikea arvioida suunnitteluvaiheessa. Suunnittelijalla on yleensä käytössään lähtötiedot esimerkiksi maaperäolosuhteista, rakennetuista verkostoista, vastaanottavista vesistöistä sekä pohjavesialueista. Näillä tiedoilla voidaan arvioida työmaavesien suuruusluokkaa, mahdollisia haasteita sekä hankkeeseen soveltuvaa hallintaratkaisua. Suunnittelijalla on mahdollisuus ottaa kantaa työmaavesien hallinnan tarpeeseen sekä hallintaratkaisuihin. Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille ohjeessa kerrotaan, millä tavoilla työmaavesien määrää ja laatua voidaan arvioida. Työmaavesien määrää arvioidaan työmaan pinta-alan, vuodenajan, maaperän ja kasvillisuuden, pohjavesialueen, työmenetelmien sekä hulevesirakenteiden näkökulmasta (Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022).

Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022 ohjeessa käydään läpi eri toimialojen ohjeita urakan eri vaiheista. Suunnitteluvaiheessa pyritään tunnistamaan hankkeen erityispiirteet, johon apuna voidaan käyttää Työmaavesien laadunhallinta haltuun- riskikarttaa. Riskikartassa työmaavesien hallinnan riskejä on tarkasteltu työmaan sijainnin, vesimäärien sekä työmenetelmien näkökulmasta. Suunnitteluvaiheessa mitoitetaan työmaavesien hallintatoimet hankkeen erityispiirteiden vaatimalla tavalla riittäväksi. Lisäksi luodaan selkeät raamit työmaavesien hallinnalle ja hallinnan toimille selkeillä yleis- ja toteutussuunnitelmilla.

Näiden pohjalta asetetaan työmaavesien hallinnalle selkeät vaatimukset, jotka toimivat myös pohjana rakentamisen aikaisessa työmaavalvonnassa.

Katusaneeraus-, uudisrakentamis- sekä muiden hankkeiden kuten puistojen rakentamisessa työmaavesien hallinta suositellaan otettavaksi mukaan rakennussuunnittelu-, katusuunnittelu- tai puistosuunnittelukokouksissa. Lisäksi suunnitteluvaiheessa määritetään työmaavesien hallintaan liittyvät vastuut sekä toimijat siinä tapauksessa, jos kunnalla ei ole selkeää käytäntöä vastuiden jakamiseen toimijoiden kesken. (Pääkaupunkiseudun työmaavesi ohje 2023.)

Työmaavesien hallinta suunnitteluvaiheessa voidaan aloittaa yksinkertaisesti merkitsemällä työmaa-alueen karttapohjaan lähiympäristön luontoarvot ja herkkien vesistökohteiden sijainti. Lisäksi karttapohjaan voidaan merkitä tai kuvata työmaan toiminnot, jotka saattavat vaikuttaa lähiympäristön luontoarvoihin. Tämän jälkeen arvioidaan työmaalla syntyvien ja puhdistettavien vesien määrää ja syntyperää, sekä mietitään mihin työmaalla syntyneet vedet johdetaan. Näiden pohjalta voidaan laatia selvitys valitusta työmaavesien hallintaratkaisusta, ja sen mitoituksista.

Hallintaratkaisut esitetään kartalla, samoin kuin työmaan läjitysalueet, säästettävät kasvilisuusalueet sekä mahdolliset eroosiosuojatut reitit. Suunnitteluvaiheessa työmaakarttaan voidaan merkata esimerkiksi työkoneiden ajoreitit, polttoaineiden ja jätteiden säilytyspaikat, vedenlaadun seurantapiste sekä puhdistetun veden johtamispaikka. Katutyömaan ollessa normaalisti useita satoja metrejä pitkiä, kannattaa työmaavesien hallintasuunnitelmaa joko osittaa tai päivittää työmaan edetessä. Jos suunnitteluvaiheessa arvioidaan työmaavesien aiheuttavan merkittävää riskiä ympäristölle esimerkiksi vesistölle tai kallisarvoiselle luontoalueelle tai hankkeessa arvioidaan syntyvän suuria määriä työmaavesiä, suositellaan alustava työmaavesien hallintasuunnitelma liittämään osaksi hankeasiakirjoja. (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje, 2023)

työmaavesien hallintaratkaisu. Työmaavesien hallintaratkaisut voivat olla rakenteellisia tai ei-rakenteellisia. Rakenteellisia hallintaratkaisuja ovat muun muassa Laskeutuskontit ja altaat, eroosioaidat, suotopadot, geotekstiili ja eroosiosuojamatot, eroosiorullat, geotuubit sekä soraistetut työmaaliittymät. Ei-rakenteellisia ratkaisuja ovat työmaavesien sisällyttäminen työmaasuunnitteluun, kasvillisuuden säästäminen, suojakaistat, kulkureittien määrittäminen ja läjityksien sijoittelun suunnittelu sekä suojaaminen. Usein tehokkain tapa hallita työmaavesiä on yhdistää rakenteellisia ja ei-rakenteellisia hallintaratkaisuja. Rakenteellisten hallintaratkaisujen toteutuksessa yksityiskohdilla on merkitystä, sillä oikein toteutettuna ja mitoitettuna ne toimivat suunnitellun mukaisesti. Hallintarakenteet tulee rakentaa ennen muun rakennustoiminnan alkua, koska esimerkiksi laskeutusaltaat ovat herkkiä eroosiolle, jos ne otetaan käyttöön liian nopeasti kaivamisen jälkeen ilman eroosiosuojausta. (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023)

Rakenteellisten hallintaratkaisujen toimintaa tulee seurata ja tarvittaessa huoltaa työmaan aikana säännöllisesti. Ei-rakenteelliset hallintaratkaisut ovat lähtökohtaisesti ennaltaehkäiseviä ja tukevia ratkaisuja, mutta riippuen työmaan ominaispiirteistä voivat ne toimia myös pääsääntöisenä hallintaratkaisuna. (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023). Rakenteelliset hallintaratkaisut sekä niille asetettavat tavoitteet mitoitetaan työmaan ominaispiirteiden mukaan, joita ovat esimerkiksi työmaan koko, kohteen maaperä, vastaanottavan vesistön ominaisuudet sekä käytettävät työmenetelmät.

Kaivannon kuivana pito

Vaikka työmaavesiä ei voida kokonaan poistaa, voidaan tietyillä työmenetelmillä työmaavesien määrää vähentää varsinkin kaivannoissa. Katusaneeraus- sekä rakennuskohteissa kaivannot ja muut alavat kohdat työmaalla ovat todennäköisin paikka työmaavesien kerääntymiselle. Kaivantojen reunoja sekä työmaa-aluetta yleisesti muotoilemalla voidaan pintavaluntana kulkevien työmaavesien kulkua kaivantoon rajoittaa sekä hallita. Myös kaivannon kokoa hallitsemalla voidaan vähentää työmaavesien kulkeutumista kaivantoon. Kaivantoa ei tulisi kaivaa auki enempää kuin on tarve. Kun kaivantoa kaivetaan auki noin kymmenen metriä kerrallaan, kaivantoon sijoitettavat putket voidaan asentaa turvallisesti. Putkiasennukset tulee tehdä välittömästi kaivuutöiden valmistuttua, jotta putkiverkostosta syntyvä työmaavesi ei ehdi kerääntymään kaivantoihin. Lisäksi kaivannon turhaa auki pitoa tulee välttää, ja kaivantojen täytöt tulee tehdä välittömästi kaivuutöiden sekä putkiasennusten valmistuttua. Edellä mainitut asiat ovat ei-rakenteellisia hallintaratkaisuja, jotka kannattaa urakoitsijan huomioida jo työmaasuunnittelussa. Kaivannon kokoa sekä auki pitoa voidaan myös säännöstellä hankkeen asiakirjoissa kuten urakkaohjelmassa.

Uomat ja painanteet

Uomat ja painanteet toimivat parhaiten pintavesien keräämisessä ja kuljettamisessa, joko kiintoaineen hallintaratkaisuun tai jopa kokonaan työmaan ohi. Uomat toimivat parhaiten pienien virtaamien ohjauksessa. Uomiin ja painanteisiin suositellaan rakennettavaksi hidastavia patoja tai asennettavaksi eroosiorullia, joilla pienennetään eroosioriskiä. Uomien keräämät työmaavedet tulee johtaa hallintajärjestelmään, jossa vedestä poistetaan ylimääräinen kiintoaine. Painanteissa tulee ottaa huomioon luiskien kaltevuus. Eroosioriskin minimoiseksi Painanteiden luiskaus tulee olla loivempi kuin 1:2. (Työmaavesien laadun hallinta haltuun 2022)

Laskeutuskontit

Vesitiiviitä kontteja tai avolavoja, jotka on tehty työmaavesien viivyttämiseen ja kiintoaineen laskeuttamiseen kutsutaan laskeutuskonteiksi. Laskeutuskontti voi olla pääsääntöinen työmaavesien hallintaratkaisu tai sen voi liittää osaksi muuta hallintaratkaisua esimerkiksi uomien tai painanteiden jatkoksi kiintoainetta poistamaan. Työmaavesien käsittelyä voidaan laskeutuskonteissa tehostaa kontteihin rakennettavilla pohjapadoilla ja väliseinillä. Lisäksi työmaavesien puhdistusta voidaan tehostaa lisäämällä kontteihin saostuskemikaaleja. Öljyä voidaan kerätä öljynerotuspuomilla. Laskeutuskontit soveltuvat ahtaille työmaalle tehostamaan työmaavesien käsittelyä sekä tilanteisiin, joissa muiden hallintaratkaisuiden toteutus voi olla epäkäytännöllistä. (Pääkaupunkiseudun työmaavesi ohje 2023.)

Laskeutuskontti - järjestelmän mitoituksessa tulee huomioida työmaan koko, sillä laskeutuskontin pinta-ala tulee vähintään olla 5 % koko työmaan pinta-alasta. Lisäksi laskeutuskonttia mitoittaessa tulee ottaa huomioon työmaan maalaji, järjestelmän erotustehokkuus, pumppausteho sekä viivytyisaika. Laskeutuskontin purkuvedet voidaan ohjata kasvillisuusalueelle tai vesistöön. Poistuvan veden laatua sekä konttiin kertyvän kiintoaineen määrää tulee tarkkailla järjestelmän toimivuuden kannalta. Konttiin keräytyvän kiintoaineen tyhjentäminen ajoissa voi parantaa järjestelmän toimivuutta, mutta järjestelmään kertyvä kiintoaine on poistettava kontin ollessa puolillaan kiintoainetta. (Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022.)

Laskeutusallas

Laskeutusallaan toimintaperiaate on sama kuin laskeutuskontilla. Laskeutusallas eroaa laskeutuskontista siitä, että laskeutusallas on luonnontilainen rakenne. Allas tehdään ennen varsinaista rakentamista patoamalla vedet, joko olemassa olevaan painanteeseen tai kaivettuun painanteeseen. Kaivettu painanne tulee eroosiosuojata. Laskeutusallasta käytetään tyypillisesti muiden hallintaratkaisujen kanssa, jolloin laskeutusallas sijoitetaan

viimeiseksi työmaavesien käsittely paikaksi. Altaat sopivat pienille vesimäärille, sekä koh-teisiin, joissa laskeutusallas on tarkoitus jättää pysyväksi rakenteeksi.

Laskeutusaltaan mitoituksessa tulee huomioida kohdealueen rakennusaikaiset olosuhteet. Työmaa-alueen valunta mitoitetaan kaavalla:

$$V = \text{mitoitussade } (m) \times \text{työmaan pinta - ala } (m^2) \times \text{valuntakerroin } (1)$$

Valuntakertoimella tarkoitetaan suhdelukua, joka kertoo pintavalunnan osuuden alueelle satavasta vedestä. Rakennustyömailla käytetään tyypillisesti lukua 0,5. Lisäksi voidaan mi-toittaa laskeutusaltaan tulovirtaama kaavalla:

$$Q = \frac{V}{t(s)} \quad (2)$$

Jossa V on valunta työmaa-alueelta ja t on sateen kesto. Laskeutusaltaan tulee olla laskeu-tuskontin tavoin pinta-alaltaan 5 % sitä kuormittavan työmaan pinta-alasta. Altaan tulovir-tausta pyritään hallitsemaan esimerkiksi patokynnyksellä, jotta kiintoaineen laskeutuminen ei häiriinny. Altaan Purkupuutki tulee eroosiosuojata kiveämällä. Laskeutusaltaseen tulee pääasiallisen purkureitin lisäksi rakentaa tulvareitti tulvatilanteiden varalle. (Pääkaupunki-seudun työmaavesiohje 2023)

Maahanimeytys

Myös maahan voidaan olosuhteiden salliessa imeyttää työmaavesiä. Maahanimeyttäminen tapahtuu joko imeytyspainanteen tai imeytyskaivon kautta. Imeyttäminen vaatii huokoisen maaperän kuten moreenin. Maahanimeyttäminen ei onnistu maaperän ollessa savea, silttiä tai kalliota. Lisäksi työmaavedet eivät saa sisältää haitallisia aineita esimerkiksi kemikaa-leja, sillä imeyttäminen ei saa aiheuttaa pohjaveden pilaantumisvaaraa. Maahan imeyttä-minen sopii työmaille, jossa vesimäärät ovat pieniä, sillä suuret vesimäärät ja kiintoainepi-toisuudet tukkivat maan huokoset nopeasti. Kasvillisuus parantaa maahanimeytymistä, koska se kuivattaa maaperää haihduttamalla ja kasvien juuret luovat maahan rakoja imeyt-tämistä varten. Imeytysrakenteen tulisi olla pinta-alaltaan 2–10 % valuma-alueen vettä lä-päisemättömän pinnan pinta-alasta. Imeytysrakenteen etäisyys pohjaveden pintaan pitää olla yli 1 metri. Mitoituksessa pitää ottaa huomioon ylivuotovesien hallittu purkureitti. Imey-tymistehokkuutta sekä ylivuotoa on tarkkailtava työmaan aikana ja imeytyspainanteen paik-kaa vaihdettava, kun vesi ei enää imeydy. Imeytyskaivoon asennetaan suodatinkangas, joka voidaan vaihtaa, kun kaivon imeytysteho heikkenee. (Pääkaupunkiseudun työmaave-siohje 2023)

Geotuubit

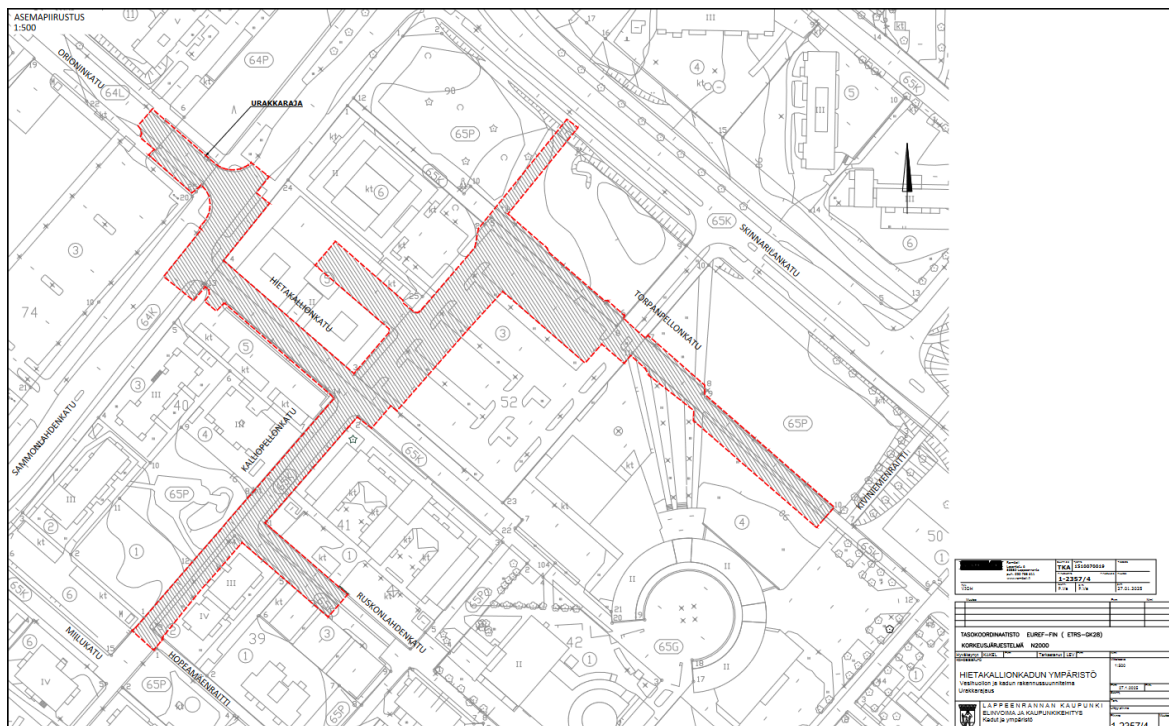
Geotuubi on suuri suodatinkankainen pussi. Geotuubissa työmaavesi johdetaan tuubiin, jolloin kiintoaine jää sisälle tuubiin ja puhdistunut vesi virtaa painovoimaisesti ulos. Työmaavettä johdetaan tuubiin osissa, jolloin vedellä on tarpeeksi aikaa poistua. Tuubia voidaan käyttää niin pitkään, kunnes tuubi on täynnä kiintoainetta. Geotuubien tilavuus vaihtelee 10 kuutiometristä aina 1500 kuutiometriin. Kiintoaineeseen voidaan lisätä kemikaaleja, kuten polymeeriä, joka usein tehostaa kiintoaineen saostumista. Kemikaalien valintaa ja säännöstelyä varten suositellaan tekemään ennakkokokeita, jossa varmistutaan geotuubin tarkoituksenmukaisesta toiminnasta. Geotuubissa käytettävät kemikaalit eivät saa aiheuttaa ympäristölle riskiä siinä tapauksessa, jos tuubissa oleva vesi johdetaan maastoon, luontoon tai vesistöön. Geotuubit soveltuvat ahtaille työmailla, sillä ne voidaan tarvittaessa sijoittaa esimerkiksi siirtolavalle. Talvirakentamiseen geotuubeja ei suositella, sillä niiden toimivuutta talvella ei ole tutkittu. (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje, 2023)

4.3 Esimerkkitapaus

4.3.1 Lähtötiedot

Tämän esimerkki tapauksen tavoitteena on tutkia työmaavesien hallintaa hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tavoitteena on luoda yhdessä opinnäytetyön tilaajan kanssa toimintamalleja sekä tapoja, joilla edesautetaan tulevaisuudessa työmaavesien hallinnan kokonaisarviointia. Kohteesta on olemassa kaikki rakentamiseen tarvittavat asiakirjat. Hanketta arvioidaan työmaavesien hallinnan riskien, haasteiden sekä tavoitteiden kautta, tarkoituksena luoda hankkeen työmaavesien hallinnalle laatuvaatimukset sekä alustava työmaavesisuunnitelma. Alustava työmaavesisuunnitelma tulee opinnäytetyön liitteeksi. Alustavassa työmaavesisuunnitelmassa on hyödynnetty opinnäytetyön teoria osaa sekä muiden kaupunkien työmaavesiohjeita. Lisäksi esimerkkitapauksen pohjalta luodaan yhdessä opinnäytetyön tilaajan kanssa työmaavesien hallinnan toimintaohje, joka tulee käyttöön opinnäytetyön tilaajalle. Toimintaohje tulee opinnäytetyön liitteeksi.

Kohde on oikea Lappeenrannan kaupungin kohde, jonka toteutus on tarkoitus aloittaa kesällä 2025. Kohde sijaitsee Lappeenrannassa Sammonlahden kaupunginosassa. Kohde on vesihuollon saneeraus kohde, jossa vesihuollon saneerauksen lisäksi, rakennetaan uutta hulevesiverkostoa, saneerataan kaukolämpöverkostoa sekä vaihdetaan kadun ja muiden auki kaivettavien alueiden rakennekerrokset. Kohde on tiiviisti rakennetulla asuinalueella ja sisältää verkoston saneeraus sekä rakennustöitä yhteensä kuudella eri kadulla. Kuvassa 4 on esitetty hankkeen urakkarajakartta.



Kuva 4. Esimerkkitapauksen urakkarajakartta. Lappeenrannan kaupunki.

Rakennusalueen kokonaispituus on noin 550 metriä. Alueella on suoritettu maastomallin mittaus sekä maaperätutkimuksia vuonna 2022 joita on täydennetty kevään 2024 aikana. Pohjatutkimukset ovat sisältäneet, puristinheijarikairauksia, koekuoppatutkimuksia sekä painokairauksia. Kairausten yhteydessä on otettu sekä tutkittu maanäytteitä, joiden perusteella rakennettavan alueen maaperä on pääosin silttiä, hiekkaa sekä moreenia. Kallion pintaa ei pohjatutkimuksissa varmistettu. Pohjavesitutkimuksista voidaan olettaa pohjaveden aiheuttavan haasteita työmaavesien hallinnan näkökulmasta. Kohteessa on varauduttu louhintaan, mutta pohjaveden tullessa maakerrokseen, vaaditaan käytettäväksi tärinää aiheuttamatonta louhintamenetelmää kuten hydraulista kiilausta tai etanadynamiittia. Kaivutyössä on määrätty käytettäväksi ahtaan tilan sekä syvien kaivantojen takia kaivannon tuentaelementtejä. Hankkeessa putkikaivantojen kaivuu taso on noin 3–3,5 metriä. Läjitystä hankkeessa on rajoitettu siten, että kaivuumaita ei sää läjittää alle viiden metrin päähän kaivannon reunasta. Alueen veden purkautuvat viivytysaltaaseen alueen rakennettavan alueen lähetyvillä.

Riskikartoitus

Hankkeen aikaiselle työmaaveden hallinnan tarpeelle tehdään riskikartoitus, johon käytetään apuna hankkeen lähtötietojen lisäksi Pääkaupunkiseudun työmaavesiohjeen 2023, luvun 4 työmaavesien käsittelyn apukysymyksiä suunnittelussa. Lisäksi apuna on käytetty

työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022, riskikarttaa. Näiden pohjalta hankkeeseen tehdään oma riskikartoituspohja, jota voidaan tarvittaessa hyödyntää tilaajan muissa hankkeissa. Riskikartoitus tehdään Excelillä ja sen tavoite on olla helposti luettavissa sekä ymmärrettävissä. Riskikartoituksessa on pyritty tunnistamaan työmaavesien hallintaan vaikuttavat työmaan olosuhteet. Taulukko 1 on esitetty työmaan olosuhteet, jotka vaikuttavat työmaaveden hallintaan.

Esimerkkitapaus

Työmaan olosuhteet	Huomioitavaa	aiheuttaako riskiä/työmaavesiä		
		Kyllä	Ei	ehkä
Pohjavesi	Pohjaveden pinta → Pohjaveden kulkeutuminen kaivantoon Pohjavesiolosuhteiden huomioiminen (suojelu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rakennettu verkosto	Hulevesien kertyminen työmaalle ja kaivantoihin Saneeratun verkoston liittäminen vanhaan Putkirikko (vesijohto) Verkoston kapasiteetti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maaperäolosuhteet	Maahanimeytys ei mahdollista Erosioherkkyys Luiskakaltevuus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Työmenetelmät	Ei merkittävää riskiä	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaivantoon kertyvät vedet	Ennakkosuunnittelulla ei merkittävää riskiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rakennuspaikka/tila	Ahdas → Hallintaratkaisun mitoitus ja sijoittaminen Läjitys → kiintoaineen kulkeutuminen Ahtaat työalueet → Työmaaliikenteen suunnittelu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Louhinta	Huomioitu työselostuksessa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hankkeen tyyppi	Katusaneeraus → pitkät rakennusmatkat → vaihtelevat olosuhteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vesien purkupaikka Vastaanottava vesistö	Purettavan veden laatu Vastaanottavan vesistön ominaisuudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kokemukset	Kokemuksia alueen (esim. Pohjavedestä) ja edellisistä samankaltaisista hankkeista tai ongelmista	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sääolosuhteet	Mahdolliset Rankkasateet Rakentamisen vuodenaika	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kasvillisuus	Kasvillisuuden suojele/säilyttäminen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virtausreitit	Työmaan läpi kulkevat virtausreitit Tulvimisherkät alueet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Taulukko 1. esimerkkitapauksen riskikartoitus.

Hankkeeseen löydetty työmaavesien hallinnan näkökulmasta tärkeät asiat arvioidaan yksitellen. Arviointiin voidaan käyttää avuksi hankkeen lähtötietoja, omia kokemuksia sekä

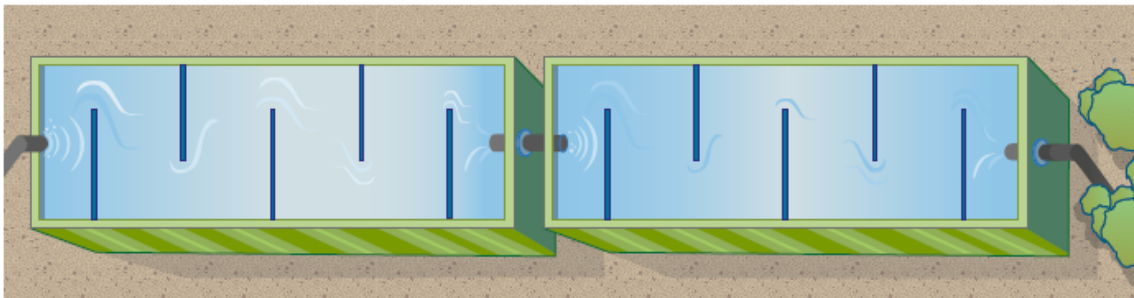
olemassa olevaa tietoa sekä kirjallisuutta. Huomioitavat asiat arvioidaan asteikolla kyllä, ei ja ehkä. Ehkä kohta työmaavesien sekä riskien arvioinnissa tarkoittaa, että riittävällä suunnittelulla sekä toteutuksella asiat eivät aiheuta suurta riskiä hallinnalle, mutta puutteellisella suunnittelulla, suunnittelematta jättämisellä tai puutteellisella toteutuksella sekä valvonnalla huomioitavat asiat voivat aiheuttaa riskejä työmaavesien hallintaan. Taulukko 2 on jatkoa taulukon 1 riskikartoitukseen, jossa on arvioitu huomioitavien asioiden aiheuttamia riskejä, sekä toimintatapoja riskien huomioimiseen ja niihin varautumiseen.

Riskit	Toimenpiteet
Hallitsemattomat vesimäärät	Hallintaratkaisun mitoitus riittäväksi Kaivu ainoastaan kaivuutasoon Suunnittelussa huomioitava pohjaveden alapuolella suoritettava kaivu ja toimenpiteet
Kiintoaines sekä pH vaihtelut aiheuttaa riskiä hv-verkostolle Hallitsematon vesimäärä Tehtyjen patojen ja kaivantojen sortuminen	Hallintaratkaisun mitoitus riittäväksi Ohipumppaus Huolellisuus kaivuussa verkoston lähetyvillä Viivytyt/laskutus ennen verkostoon pääsyä
Vesien kulkeutuminen/kerääntyminen kaivantoon	Estetään ja hallitaan vesien kertymistä kaivantoon Reagoidaan olosuhteiden muuttuessa
työkoneista/liikennöivistä autoista mahdollisia öljypäästöjä Liikakaivu Kiintoaineen kulkeutuminen	Koneiden tarkastus ja huolto Varautuminen öljyvahinkoihin Työmaaliikenteen suunnittelu Työmaan vaiheistuksen suunnittelu
Katso kuva 4	työmaasuunnittelulla: Katso kohta 4.2
Kiintoaine kuormittaa rakennettua verkostoa Hallintaratkaisun ketjuttaminen ei mahdollista Kiintoaineen kulkeutuminen työmaa-alueella	Työmaavesisuunnitelma, jossa huomioitu Hallintaratkaisun sijoitus, läjitys sekä liikenne
Tärinän aiheuttama huokospaineen nousu Typpipäästöt Pohja- tai orsiveden reitin puhkaiseminen	Louhintatyön suunnittelussa huomioitu Työselostuksessa mainitut riskit
Hallintaratkaisun toimivuus eri olosuhteissa	Työmaavesisuunnitelman ositus
Kiintoaineen kulkeutuminen, pH vaihtelut	Työmaavesien seuranta ja näytteenotto Raja-arvot Jatkuva aistinvarainen seuranta
Suuria vesimääriä, purkupaikan samentuminen	Kokeuksien hyödyntäminen työmaavesien hallinnan suunnittelussa sekä rakennuskohteissa
Suuret vesimäärät Kaivantojen tulvat→Kiintoaineen kulkeutuminen	Kaivannon kuivanapito: katso kohta 4.2 Hallintaratkaisun mitoitus
Pintavalunnan lisääntyminen	Työmaasuunnittelu Pintamaan ja kasvillisuuden säilyttäminen
Vesien kerääntyminen työmaa-alueelle/kaivantoihin	Olemassa olevien virtausreittien huomioiminen

Taulukko 2. esimerkkitapauksen riskikartoitus loppuosa.

4.3.2 Hallintaratkaisun valinta ja mitoitus

Hallintaratkaisua valittaessa kannattaa apuna käyttää hankkeen työmaavesien riskikartoitusta. Hankkeen riskikartoitus sekä erityispiirteet voivat rajata toteutuskelpoisten hallintaratkaisuiden määrää. Tässä hankkeessa määrääviä tekijöitä hallintaratkaisun valinnan kannalta ovat esimerkiksi rakennuspaikka ja sen ahdas tila, maaperäolosuhteet sekä hankkeen tyyppi. Hankkeen tyyppillä tarkoitetaan tässä hankkeessa katusaneerausta, jossa saneerataan useampaa katua, työn ollessa hyvin liikkuvaa sekä rakennusmatkojen ollessa pitkiä. Ahtaiden työ- ja katualueiden sekä hankkeen tyyppin perusteella työmaavesien hallintaratkaisuksi parhaiten soveltuu laskeutuskontti. Liikkuvan työn ja pitkien rakennusmatkojen takia laskeutuskontti toimii parhaiten, sillä se on helposti siirrettävissä paikasta toiseen. Laskeutuskontti voi toimia yksin tehokkaana pääsääntöisenä hallintaratkaisuna, sillä se poistaa tehokkaasti kiintoainesta työmaavedestä. Purettavat vedet voidaan purkaa kasvillisuusalueelle tai hulevesiverkostoon.



Kuva 6. Esimerkkitapauksen hallintaratkaisuksi suositeltu laskeutuskonttijärjestelmä. Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022.

Laskeutuskontin mitoituksessa tulee huomioida kohteen maalaji, järjestelmän erotustehokkuus, viivytysaika sekä pumppausteho (Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022.). Kohteen maalaji on pääasiassa silttiä, jolloin viivytystarve on huomattavasti suurempi kuin kiennäismailla. Työmaavesi pumpataan laskeutuskonttiin, jolloin tarvittavan laskeutusalan eli laskeutuskonttien pinta-alan määritys tehdään veden virtaaman perusteella. Pumpattava vesi tarvitsee vähintään 1 m² tilaa jokaista altaaseen tunnissa johdettavaa vesikuutiota kohti. Altaan korkeus on oltava minimissään metri. Tällä varmistetaan veden riittävän hidas virtaama alueen läpi. Alla oleva taulukko 3 on valmis työkalu laskeutuskontin mitoitukseen, joka mitoittaa laskeutuskontin pumppujen tehon perusteella. Jos työmaan koko, laskeutuskonttien koko tai pumppujen teho eroavat taulukosta, on mitoitus tehtävä itse samalla periaatteella. (Pääkaupunki seudun työmaavesiohje 2023.).

Työmaan (osan) pinta-ala, josta vedet valuvat laskeutusaltaaseen	Pumppujen teho 1 l/s = 60 l/ min=360 l/ h=0,36	Tarvittava laskeutusala	Kontteja (6 m x 2,4 m)	Kontteja 12 m x 2,4 m)	Avolavoja (5,5 m x 2,5 m)
1000 m ²		50 m ²	4	2	4
	< 8 l/s=480 l/ min=29 m ² /h	29 m ²	2	1	2
	< 16 l/s=960 l/ min=58 m ² /h	58 m ²	4	2	4
	< 24 l/s=1440 l/ min=86 m ² /h	86 m ²	6	3	6
	< 32 l/s=1920 l/ min=115 m ² /h	115 m ²	8	4	9

Taulukko 3. Laskeutuskonttikäsittelyn mitoituksen esimerkkitaulukko. Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje 2023.

Tarkkaan hallintaratkaisun mitoitukseen tarvitaan tietoa urakoitsijan käyttämistä pumpuista sekä niiden tehosta. Taulukko 3 voidaan tarkastella myös konttien koon ja määrän näkökulmasta, jolloin urakoitsijan käytössä olevat laskeutuskontit määräävät tarvittavan pumpun tehon. Lopullista laskeutuskontin mitoitusta ei voida suorittaa ennen kuin tiedetään urakoitsijan käyttämien pumppujen teho tai laskeutuskonttien koko ja määrä.

5 Rakennuttaminen

5.1 Lähtökohdat

Rakennuttamisella tarkoitetaan hankkeen läpi viennin organisointia sekä toteutuksen valvomista. Rakennuttaminen työmaavesien hallinnan näkökulmasta tarkoittaa työmaavesien hallinnan toteutuksen valvomista rakennushankkeen jokaisessa vaiheessa. Ennen varsinaista rakentamista toteutuksen valvomiseen kuuluu tarvittavien asiakirjojen tarkastamista. Rakennushankkeen aikana valvontaan kuuluu työmaavalvonnan lisäksi hankkeen aikataullinen ja taloudellinen valvonta. Lappeenrannan kaupungin kadut- ja ympäristö vastualueella rakennuttajaa edustaa projektipäällikkö, joka vastaa hankkeen kilpailutuksesta ja valvonnasta sekä yleisesti koko hankkeen läpiviennistä yhdessä kohteen pääsuunnittelijan kanssa. Urakoitsijaan hankkeen aikainen yhteydenpito tapahtuu pääsääntöisesti projektipäällikön kautta.

Suunnitelmien valmistuttua rakennuttaminen jatkuu kilpailutuksen valmistelulla. Kilpailutuksen valmisteluun kuuluu tarjouspyyntö asiakirjojen kokoaminen sekä niiden tarkastaminen. (Työmaavesien laadunhallinta haltuun, 2022) ohjeistaa hankkeen kilpailutusvaiheessa liittämään työmaavesien hallintaa koskevat vaatimukset ja muut hallintaan vaikuttavat tiedot tarjouspyyntöasiakirjoihin. Työmaavesien hallinta keinot vaativat hallintaratkaisun mukaan aina materiaali kuin työpanostakin, joten niiden huomioiminen hankkeen kilpailutuksessa on hankkeen molempien osapuolien edunmukaista. Tarjouspyyntöasiakirjoissa tai viimeistään urakkasopimusluonnoksessa tulee kertoa, miten ja milloin työmaavesien hallintasuunnitelma käydään läpi.

Tilaaajan on ennen hanketta määritettävä työmaavesien hallintaan liittyvät laatuvaatimukset. Laatuvaatimukset voivat olla, esimerkiksi hallintaratkaisuun liittyviä laatuvaatimuksia tai työmaavesisuunnitelmaan liittyviä laatuvaatimuksia. Hallintaratkaisuun liittyviä vaatimuksia voi olla esimerkiksi työmaavesien hallintaratkaisun rakentaminen ennen pintamaan tai puiden poistoa sekä hallintaratkaisun katselmus, jolla varmistetaan hallintaratkaisun tarkoituksen mukaisesta toteutuksesta. Työmaavesisuunnitelman laatuvaatimukset voivat liittyä suunnitelman sisältöön sekä niiden käsittelyn laajuuteen. Tilaaaja voi vaatia urakoitsijaa huomioimaan työmaavesien hallintasuunnitelmassa lähellä olevat vesistöt sekä hulevesiverkoston, alueen maaperän, kasvillisuuden sekä pohjaveden. Lisäksi urakoitsija voidaan velvoittaa arvioimaan työmaavesien määrää ja laatua. Kaivantoon kertyvien työmaavesien määrän laskentaan tarvitaan lähtötietoja muun muassa pohjavesitasosta, kaivuutasosta sekä muista vesien mahdollisista syntypaikoista esimerkiksi verkostosta tulevasta vesimäärästä. Työmaavesien laadun arviointi pohjautuu urakoitsijan omaan tietoon työn suorituksesta,

järjestyksestä sekä käytettävistä työmenetelmistä. Työmaavesien hallinnan ja hallintasuunnitelman vaatimuksia arvioidessa voi apuna käyttää Helsingin kaupungin Työmaavesien hallinnan vaatimukset ja hallintasuunnitelma 2024 asiakirjaa. (Helsingin kaupungin työmaavesien hallinnan vaatimukset ja hallintasuunnitelma 2024)

Luvanvaraisuus ja työmaavesiä koskevat säädökset

Katurakentaminen sekä katualueiden rajaaminen työmaaksi tai varastoalueeksi on aina luvanvaraista toimintaa. Kaupungeilla voi olla erilaisia toimintatapoja lupien osalta. Lisäksi rakennushankkeen tyyppi sekä luonne voi vaikuttaa rakentamisessa vaadittuihin lupiin sekä säädöksiin. Myös työmaavesien hallintaa ja käsittelyä rajoitetaan lailla, vaikka työmaavesille varsinaista omaa lakia ei ole olemassa. Työmaavesiin liittyviä lakeja ja asetuksia tulee huomioida työmaavesien hallintaa suunnitellessa. Taulukko 4 on tiivistetty työmaavesien käsittelyä ja johtamista koskevat lait sekä muut määräykset.

Alueiden käyttölain (132/1999) tavoitteena on selvittää merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset esimerkiksi ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön, maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon, kasvi ja eläinlajeihin sekä kaupunkikuvaan ja maisemaan. Lisäksi tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ja luontoarvojen säilymisen sekä ympäristösuojelun ja ympäristöhaittojen ehkäisemisen edistäminen. Alueiden käyttölain 13 a luvussa säädetään hulevesiä koskevia erityisiä säännöksiä. Luvussa 13 a yleisiä tavoitteita on kehittää huleveden suunnitelmallista hallintaa asemakaava-alueilla, imeyttää sekä viivyttää hulevesiä niiden synty paikalla, ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja ympäristölle sekä kiinteistöille ja pyrkiä estämään hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin. 13 a luvussa pykälässä 103 j (682/2014) hulevesien hallintaa koskevat määräykset antavat kunnalle tai kaupungille mahdollisuuden laatia tarkemmat määräykset hulevesien hallinnasta.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) velvoittaa toiminnanharjoittajaa ottamaan selvää toimintansa ympäristövaikutuksista, riskeistä sekä niiden hallinnasta. Lisäksi laki velvoittaa toiminnanharjoittajan järjestämään toimintansa siten, että ympäristön pilaantuminen voidaan ennaltaehkäistä. Jos ennaltaehkäiseminen ei ole mahdollista toiminnan päästöt ympäristöön ja viemäriverkostoon on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi. Ympäristönsuojelulaissa mainittu maaperän- ja pohjaveden pilaamiskielto tulee huomioida työmaaveden hallinnan tarvetta arvioidessa sekä hallintaa suunnitellessa.

Vesilaki (587/2011) tavoitteena on edistää ja sovittaa yhteen vesiympäristön sekä vesivarojen käyttöä siten, että se on kestävä yhteiskunnallisesti, taloudellisesti sekä ekologisesti. Rakentamisen osalta lakia sovelletaan vesitaloushankkeille. Vesitaloushankkeiksi määritellään vesi- tai maa-alueella toteutettavat toimenpiteet, jotka voivat vaikuttaa alueen pinta- tai pohjaveteen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön. Vesitaloushanke on

aina luvanvarainen hanke, jos se muuttaa pohjaveden laatua tai määrää. Vesilaki säännöstelee myös ojitusta. Ojituksella tarkoitetaan lain mukaan maan kuivattamiseksi rakennettavaa ojaa, ojan, noron tai puron suurentamista tai oikaisemista tai edellä mainittujen perkaamista, kun toimenpiteen tavoitteena on poistaa alueen käyttöä haittaavaa vettä sekä kuivattaa maata.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014	
6§	Selvilläolovelvollisuus
7§	Velvollisuus ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista
14§	Pilaantumisen torjuntavelvollisuus
16§	Maaperän pilaamiskielto
17§	Pohjaveden pilaamiskielto
20§	Yleiset periaatteet ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa
27§	Yleinen luvanvaraisuus
Alueiden Käyttölaki 132/1999	
13 A	Hulevesiä koskevat erityiset säännökset
103 c §	Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet
103 j §	Hulevesien hallintaa koskevat määräykset
103 k §	Määräys hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi
103 l §	Hulevesisuunnitelma
Vesilaki 587/2011	
Luku 3	Luvan varaiset vesitaloushankkeet
2§	Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus
4§	Luvan myöntämisen yleiset edellytykset
Luku 5	Ojitus
3§	Ojituksen luvanvaraisuus
6§	Ojituksesta ilmoittaminen
7§	Ojituksen toteuttaminen
Ympäristönsuojeluasetus 713/2014	
41§	Vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavia päästöjä koskevat yleiset vaatimukset

Taulukko 4. Tiivistelmä työmaavesiin liittyvistä laista ja pykälistä.

Työmaavesien hallintaan liittyvät kansalliset ohjeistukset löytyvät RT-kortistosta. RT-89-11230 rakennustyömaan hulevesien hallinta, tilaajan ohje 2016 on kansallinen ohjekortti työmaavesien hallinnan prosessille. Ohje on tarkoitettu esimerkiksi tilaajille, rakennuttajille sekä suunnittelijoille. Kortissa on yleistä tietoa työmaavesien laatuun sekä haittavaikutuksiin liittyen. Suunnittelun osalta RT-kortissa on kerrottu työmaavesien arviointiin liittyviä menetelmiä. Jos työmaavesien hallintaratkaisu ei jostain syystä mahdu tilaajan osoittamalle työmaa-alueelle, on lupa hallintaratkaisun sijoittamiseen haettava erikseen maanomistajalta.

5.2 Tilaajan vastuu

Tilaajan vastuu työmaavesien hallinnassa on laaja ja kestää läpi koko hankkeen. Tilaajan on määritettävä hankkeen lähtökohtien ja erityispiirteiden perusteella hankkeelle sopivat, työmaaveden hallintaan liittyvät lähtökohdat sekä vaatimukset. Työmaavesien hallintaan liittyvät lähtökohdat ja toimenpiteet ovat työmaavesien hallinnan riskikartoitus ja työmaavesien laatuvaatimusten määrittäminen. Riskikartoitukseen voidaan käyttää erimerkiksi valmista (työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022) riskikartta pohjaa. Jos riskikartoitusta haluaa tarkastella vielä yksityiskohtaisemmin, riskejä voidaan tarkastella kaupungin erityispiirteiden kautta esimerkiksi pohjavesialueiden, maaperäominaisuuksien, rakennettujen verkostojen, vastaanottavien vesistöjen sekä työmenetelmien kautta. Riskikartoitus määrittää työmaavesien hallinnan laajuuden.

Tilaajan tulee määrittää rangaistukset työmaavesien hallinnan laiminlyönnille. Rangaistukset voivat olla vakiintuneita tai ne voidaan määrittää hankekohtaisesti. Rangaistukset pitää kirjata selkeästi hankkeen urakkasopimukseen, ja ne voivat olla joko tilaajan tai rikoslain määrittämiä. Tilaajan määrittämiä sanktioita voi olla sopimussakkorangaistus, tilaajan asettama toimenpidekielto työmaalle, kunnes työmaavesien hallinta on laitettu kuntoon tai maksujen periminen tilaajan ylimääräisistä toimenpiteistä kuten valvonnasta. Lisäksi tilaaja voi edellyttää työmaavesien hallinnan laiminlyönnistä aiheutuvien haittojen korjaamista urakoitsijan laskuun. Tällaisia haittoja voi olla esimerkiksi hulevesikaivojen tyhjennys ja puhdistus (Työmaavesiohje Oulu 2021). Jos työmaavesien hallinnan laiminlyönnistä aiheutuu ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua ympäristön pilaantumista rikoslain (1889/39) luvun 48 mukaisesti, voidaan aiheuttaja tuomita ympäristön turmelemisesta sakkoihin tai vankeuteen enintään kahdeksi vuodeksi. Tilaaja voi rangaistusten ohella määrätä työmaavesien hallintaan kannustimia, joilla urakoitsijaa kannustetaan kiinnittämään huomiota työmaavesien hallintaan (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje 2023).

Valvonta ja seuranta

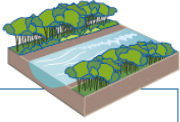
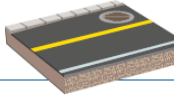
Tilaajan vastuulla on työmaavesien valvonnan organisointi ja toteutus, johon kuuluu esimerkiksi urakoitsijan työmaavesien hallintasuunnitelman hyväksyminen ja toteutuksen valvonta sekä työmaavesien seuranta ja näytteidenotto. Työmaavesien seuranta tulisi toteuttaa säännöllisesti esimerkiksi osana päivittäistä tai viikoittaista työmaakerrosta. Työmaavesien seurannalla varmistutaan hallintaratkaisun toimivuudesta ja mahdollisiin epäkohtiin ehditään reagoimaan ajoissa yhdessä urakoitsijan kanssa. Työmaavesien seuranta

voidaan toteuttaa muutamalla erilaisella, mutta edullisella toimenpiteellä. Seurantaan voidaan hyödyntää (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023) seurantalomaketta, jota voidaan käyttää tilaajan valvonnan työkaluna tai urakoitsijan omavalvonta keinona. Lomake on jaettu neljään eri osaan, jotka ovat:

- ajo- ja kulkuväylät
- suojaukset ja varoalueet
- eri työvaiheet ja koneiden käyttö
- järjestys ja varastointi

Seurantalomakkeen tavoitteena on sulauttaa työmaavesien seuranta esimerkiksi työmaan MVR-mittauksen yhteyteen. Jos työmaalta johdetaan työmaavesiä vesistöön, voidaan seurantaan käyttää pullovertailua, jossa ensimmäinen näyte kerätään työmaalta pois johdettavasta vedestä kirkkaaseen pulloon. Toinen näyte kerätään vastaanottavasta vesistöstä, jossa näytepiste tulee olla työmaan yläjuoksun puolella, jonka jälkeen näytteitä verrataan keskenään.

Tilaajan tulee määritellä omien lähtötietojen ja riskikartoituksen perusteella hankkeen suojelun taso. Työmaavesille, jotka johdetaan vesistöön, ojaan tai maaperään on asetettu rajoituksia ja raja-arvoja. Kuvassa 7 on esitetty yleisesti kunnissa käytettävät raja-arvot ympäristön suojelutason mukaan. Kuvan 7 perustason raja-arvot vastaavat RT 89-11230 kortin raja-arvoja.

Suojelun taso Herkät kohteet											
											
<p>Tavoite: Eliöstön ja ympäristön suojelu</p> <p>Suojelun tason määrittävät tekijät Koskee työmaita, joilta johdetaan vesiä vesistöön, jossa on</p> <ul style="list-style-type: none"> • kalaindeksin mukaisia herkkiä kalalajeja (kuten taimen, lohi, vaellussiika, ankerias, nahkiainen, pikkunahkiainen), • muita herkkiä eliölajeja (kuten jokirapu, jokisimpukat, puro- tai vesisammal), tai • joka on herkkä vesistökohte (kuten lähde, noro, puro, lammet ja näiden valuma-alueet, pienen vesitilavuuden omaavat järvet ja näiden lähivaluma-alueet, matalat merenlahdet, uimarannat ja näiden lähivaluma-alueet) tai sellaisen läheisyydessä. <p>Vedenlaatu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametri</th> <th>Suosittelava kuormitustaso, joka turvaa herkien kohteiden eliöstön elinolosuhteet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kiintoaine</td> <td>Kiintoaineen määrä ei saa ylittää vastaanottavan vesistön kiintoainepitoisuutta</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6–9</td> </tr> <tr> <td>Lämpötila</td> <td>Tausta-arvo + 2°C, kuitenkin max 21°C</td> </tr> <tr> <td>Öljyt ja rasvat</td> <td>0 mg/L, ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua</td> </tr> </tbody> </table>		Parametri	Suosittelava kuormitustaso, joka turvaa herkien kohteiden eliöstön elinolosuhteet	Kiintoaine	Kiintoaineen määrä ei saa ylittää vastaanottavan vesistön kiintoainepitoisuutta	pH	6–9	Lämpötila	Tausta-arvo + 2°C, kuitenkin max 21°C	Öljyt ja rasvat	0 mg/L, ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua
Parametri	Suosittelava kuormitustaso, joka turvaa herkien kohteiden eliöstön elinolosuhteet										
Kiintoaine	Kiintoaineen määrä ei saa ylittää vastaanottavan vesistön kiintoainepitoisuutta										
pH	6–9										
Lämpötila	Tausta-arvo + 2°C, kuitenkin max 21°C										
Öljyt ja rasvat	0 mg/L, ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua										
Suojelun taso Perustaso											
											
<p>Tavoite: Olemassa olevan infrastruktuurin sekä ympäristön suojelu</p> <p>Suojelun tason määrittävät tekijät Koskee työmaita, joiden läheisyydessä ei ole herkkiä vesistöjä tai muita erityistä suojelua vaativia luontokohteita.</p> <p>Vedenlaatu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametri</th> <th>Suosittelava kuormitustaso, joka suojaa olemassa olevaa infrastruktuuria ja ympäristöä</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kiintoaine</td> <td>300 mg/l</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6–9</td> </tr> <tr> <td>Lämpötila</td> <td>Tausta-arvo + 5°C, kuitenkin max 25°C</td> </tr> <tr> <td>Öljyt ja rasvat</td> <td>Ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua</td> </tr> </tbody> </table>		Parametri	Suosittelava kuormitustaso, joka suojaa olemassa olevaa infrastruktuuria ja ympäristöä	Kiintoaine	300 mg/l	pH	6–9	Lämpötila	Tausta-arvo + 5°C, kuitenkin max 25°C	Öljyt ja rasvat	Ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua
Parametri	Suosittelava kuormitustaso, joka suojaa olemassa olevaa infrastruktuuria ja ympäristöä										
Kiintoaine	300 mg/l										
pH	6–9										
Lämpötila	Tausta-arvo + 5°C, kuitenkin max 25°C										
Öljyt ja rasvat	Ei saa muodostaa näkyvää öljykalvoa tai hajua										

Kuva 7. Työmaavesien ohjeelliset raja-arvot (Työmaavesien laadunhallinta haltuun, 2022)

Kuvassa 7 olevia raja-arvoja voidaan mitata joko työmaalla tai laboratoriossa. Raja-arvojen seurannan laajuus ja mittaustavat määritetään tapauskohtaisesti. Työmaavesien ja työmaalta pois johdettavien vesien laatua tulee seurata työmaakerroksilla vähintään näkö- ja hajuhavainnoilla. Kiintoainetta työmaavedestä mitataan usein aistinvaraisesti veden väriä ja sameutta arvioimalla. Kiintoainetta voidaan mitata työmaalla myös sameusmittarilla tai laboratoriossa. Kiintoainetta joutuu työmaaveteen suurimmaksi osaksi kaivannoista sekä porauksista. Työmaaveden suositeltu pH arvon vaihteluväli on 6–9. Veden pH muutokset johtuvat happamista sulfaattimaista, betonistabiloinnista sekä betonimurskeen käytöstä ja varastoinnista. Veden pH arvoa voidaan mitata työmaalla pH liuskoilla tai mittarilla. Öljyn esiintyminen työmaavedessä johtuu pääsääntöisesti työmaalla olevista koneista ja laitteista, polttoaineen varastoinnista sekä työkoneiden tankkauksesta. Öljyn raja-arvo työmaavedessä on alle 5 mg/l tai herkissä kohteissa se voi olla jopa 0 mg/l eikä veden pinnalle saa muodostua näkyvää öljykalvoa. Öljyä voidaan mitata joko aistinvaraisesti tai laboratoriomittauksella. Veden lämpötila muutokset johtuvat työmaaveden sisältämästä lämpöenergiasta. Veden lämpötila ei saisi nousta yli 25 asteen. Lämpötilaa voidaan mitata lämpömittarilla.

5.3 Urakoitsijan vastuu

Vaikka työmaavesien hallinta on kaikkien hankkeen osapuolten yhteinen asia, jää työmaavesien hallinnan lopullinen suunnittelu ja toteutus urakoitsijan vastuulle. Urakoitsijan vastuulla on varmistua käyttämänsä hallintaratkaisun tarkoituksen mukaisesta toimivuudesta, jolla täytetään hankkeeseen sovitut työmaavesien laatuvaatimukset. Jotta hallintaratkaisu toimii tarkoituksen mukaisesti, tulee ratkaisun kunnossapidosta ja huollosta huolehtia säännöllisesti työmaan aikana. Tilaaja voi vaatia urakoitsijaa osoittamaan työmaavesien hallintarakenteiden käyttö-, huolto- sekä purkuohjeet. Urakoitsijan tulee selvittää hallintarakenteisiin kertyvän kiintoaineen asianmukainen vastaanottopaikka (Oulun kaupungin työmaavesiohje, 2021).

Urakoitsija on ilmoitusvelvollinen tilaajalle, kaupungin ympäristötoimelle tai tarvittaessa ELY-keskukselle, jos työmaavesien puutteellisen hallinnan takia ympäristön pilaantumisen riski kasvaa. (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje 2023). Ympäristön pilautusriski voi aiheutua, jos onnettomuuden tai jonkin muun syyn takia työmaalta pääsee luontoa, vesistöä tai pohjavesiä heikentäviä käsittelemättömiä vesiä tai aineita. Työmaalla tapahtuviin onnettomuuksiin, häiriöihin tai laiterikkoihin on syytä varautua etukäteen laatimalla toimintamallit kyseisiin tilanteita varten. Toimintamalleihin on syytä sisällyttää ilmoitusta varten tai asian korjaamiseksi tarvittavat yhteystiedot, jotta poikkeaviin tilanteisiin voidaan reagoida mahdollisimman nopeasti. Lisäksi jos työmaavesien hallinta vaatii työmaalta poistettavan veden pumpaamista hulevesiverkostoon, tulee se hyväksyttäväksi verkoston haltijalla sekä kaupungin ympäristötoimella. Ennen veden purkamista verkostoon tulee olla varma, että työmaavesien hallintaratkaisu toimii ja että, purettavan vedenlaatu täyttää sovitut ohjearvot.

Hankkeen työmaavesien hallinnasta tiedottaminen kuuluu olennaisesti urakoitsijan vastuulle. Urakoitsijan on nimettävä työmaavesien hallinnasta vastaava henkilö, kenen vastuulla on hallintaratkaisun toimivuus, näytteenotto, tiedottaminen sekä perehdyttäminen. Työmaavesien hallinnan ja toteutuksen jalkauttaminen kuuluu urakoitsijan vastuulle. Urakoitsijan on perehdytettävä ja esiteltävä työmaavesien hallinta, hallintaratkaisu sekä laatuvaatimukset työntekijöille sekä aliurakoitsijoille. Työmaavesisuunnitelma tulee asettaa työmaalle helposti saatavalle ja näkyvälle paikalle. (Työmaavesiohje Lahti)

Työmaasuunnittelu

Huolellisella ja realistisella työmaasuunnittelulla, luodaan pohja onnistuneelle työmaavesien hallinnalle. Työmaasuunnittelun tekeminen ja toteutus on urakoitsijan vastuulla, mutta työmaasuunnitelma yleensä hyväksytetään tilaajalla ennen työn aloitusta. Toimiva

työmaasuunnittelu ennaltaehkäisee työmaavesien määrää sekä parantaa vesien laatua. Ennaltaehkäisevällä toiminnalla suojellaan ympäristöä sekä jo rakennettua infraa kohtuullisin kustannuksin. Ennaltaehkäisevien toimintatapojen perustana on työvaiheiden suunnittelu ja aikatauluttaminen. (Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille 2023)

Maarakennustyömailla sekä katusaneerauksissa tyypillistä on, että pintamaa ja kasvillisuus poistetaan suurilta osin ensimmäisenä, sillä se on kustannustehokasta niin kaivuun kuin kuljetuksenkin kannalta. Työmaavesien hallinnan osalta vain välttämättömän pintamaan poisto ja läjitys ehkäisee työmaavesistä aiheutuvia ongelmia. Alkuperäisen kasvillisuuden säästäminen sekä paljaan maa-alueen pinta-alan ja paljaana oloajan minimointi on yleensä hankkeen ensimmäinen keino ennaltaehkäistä työmaavesien määrää ja parantaa niiden laatua (Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022). Lisäksi paljas maa-alue sekä kasvillisuuden poistaminen lisäävät hulevesien muodostumista sekä vaikeuttavat työmaavesien hallintajärjestelmien mitoitusta. Alkuperäinen kasvillisuus ehkäisee maaperän eroosiota, viivyttää pintavaluntaa sekä pidättää sadevesiä. Lisäksi kasvipeitteisille alueille voidaan tarvittaessa ohjata työmaavesiä. Työmaa-alueen säästettävä kasvillisuus ja puusto tulee suojata työmaaliikenteeltä, varastoinnilta ja läjitykseltä. Lisäksi kasvillisuuden ja puuston kuntoa tulee rakentamisen aikana tarkkailla sekä tarvittaessa korjata tai muuttaa alueen ai- tausta ja suojausta.

Työmaasuunnittelussa maa-ainesten sekä muun purkumateriaalin hallinta ja läjitys tulee suunnitella huolellisesti. Kaivetut maa-ainekset tulee sijoittaa riittävän kauas kaivannosta sekä vesistöistä, jotta valunta ei aiheuta maa-ainesten kulkeutumista veteen tai kaivantoon. Kuvassa 8 on esimerkki rakennustyömaalla sijaitsevasta vedellä täyttyneestä kaivannosta, kun ympäristön kasvillisuus on poistettu sekä paljas maapinta on tiivistynyt rakentamisen aikana, jolloin työmaa-alueelle kertyvä vesi ohjautuu herkästi kaivantoihin sekä muihin alaviin kohtiin.

Urakoitsijan omavalvonnalla tarkoitetaan työmaaveden laadun sekä määrän seurantaan sekä työmaaveden hallintaratkaisun toimivuutta. Omavalvonnassa työmaaveden laatua voidaan mitata kiintoaineen osalta kannettavalla sameusmittarilla sekä pH-muutoksia esimerkiksi rakennusliikkeistä saatavilla pH liuskoilla. Urakoitsijan omavalvonta auttaa sopeutumaan työmaaveden hallinnan muuttuviin olosuhteisiin. Lisäksi omavalvonta auttaa lisäämään työmaaveden hallintaratkaisun mitoitusta. (Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen 2024)



Kuva 9. vedellä täyttynyt kaivanto (Maija Karhu, 2023)

Työmaasuunnitteluun sekä työmaan aluesuunnitteluun kuuluu niin työnaikaisten työkoneiden kuin ulkopuolisten liikennejärjestelyjen suunnittelu. Suunnittelematon työmaaliikenne pinnoittamattomilla alueilla tiivistää maaperää ja lisää pintavaluntaa. Pinnoitetut työmaa-alueet ja työmaan lähetyillä olevat alueet tulisi puhdistaa rakentamisen aikana tarvittaessa säännöllisesti, sillä kiintoaine kulkeutuu työkoneiden ja autojen mukana pois työmaa-alueelta. Työmaaliittymien sorastamisella voidaan myös hallita kiintoaineen ja maa-aineksen kulkeutumista työmaa-alueen ulkopuolelle. Liittymien sorastuksella vähennetään myös pölyämistä sekä maa-aineksen kulkeutumista hulevesiviemäriin. Työmaavesien laadunhallinta haltuun oppaan mukaan työmaaliittymien sorastus tulee tehdä pääväylille, mutta on suositeltavaa sorastaa myös työmaa-alueen sisään- ja ulostuloväylät. Työmaaliittymien vedet tulee johtaa muualle käsiteltäväksi, jotta ne eivät kulkeudu hulevesiviemäriin tai muille suojeltaville alueille. Työmaaliittymien sorastamisessa tulee huomioida liittymän mitoitus, rakentaminen ja kunnossapito. Liittymä tulee rakentaa vähintään kahdenkymmenen metrin pituiseksi, jotta renkasiin kiinnittynyt kiintoaine ehtii irtoamaan ennen työmaalta poistumista. Liittymän rakentamisessa pohjalle levitetään geotekstiili, jonka päälle noin puolen metrin sorakerros. Liittymää tulee huoltaa vaihtamalla pinnassa oleva sora tai murske, kun kiintoainesta on kertynyt työmaaliittymään. (Työmaavesien laadunhallinta haltuun 2022)

6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa opinnäytetyön tilaajalle ohjeistus työmaavesien hallinnasta. Työssä on tutkittu työmaavesiä yleisesti niiden muodostumisesta työmaavesien vaikutuksiin sekä hallinnan haasteisiin. Lisäksi opinnäytetyössä on etsitty toimintatapoja- sekä malleja siihen, miten työmaavesien hallinta voidaan ottaa huomioon infrahankkeen suunnittelu- sekä rakennuttamisvaiheessa. Opinnäytetyön lopputuloksena on saatu tietopaketti työmaavesien hallintaan. Työn tarkoituksena on palvella ja auttaa työmaavesien hallinnan parissa toimivia rakennuttajia, valvojia, suunnittelijoita sekä urakoitsijoita. Työn tarkoituksena ei ole ollut laatia yhtä ainoaa työmaavesien hallinnan ohjetta, vaan luoda pohja työmaavesien hallinnan prosessille. Se antaa mahdollisuuden löytää sopivat toimintamallit työmaavesien hallinnan parissa toimiville. Opinnäytetyön pohjalta on mahdollisuus laatia virallinen työmaavesien hallintaa koskeva urakka-asiakirja. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan ainoastaan infrahankkeita. Työmaavesiohje perustuu muiden kaupunkien työmaavesiohjeisiin sekä saatavilla olevaan kirjallisuuteen ja tutkimustietoon. Ohjeessa on sovellettu muiden kaupunkien työmaavesien hallinnan ohjeita, jotta työ palvelisi opinnäytetyön tilaajan tarpeita.

Työlle asetetut tavoitteet täytettiin, sillä olemassa olevien ohjeiden, oppaiden sekä muun kirjallisuuden avulla onnistuttiin luomaan opinnäytetyön tilaajalle tietopaketti työmaavesiin liittyen. Opinnäytetyössä tulee ilmi, miten työmaavedet syntyvät, mitä haasteita ne aiheuttavat sekä miten niitä voidaan ennaltaehkäistä. Työhön on löydetty olemassa olevien ohjeiden sekä kirjallisuuden pohjalta toimintamalleja sekä tapoja, joiden avulla työmaavesien hallinta voidaan, ottaa osaksi rakennushanketta niin suunnittelu kuin rakennuttamisvaiheessa. Opinnäytetyössä olevan esimerkkitapauksen avulla työmaavesien hallintaan saatiin konkreettisia esimerkkejä sekä toimintamalleja hankkeen suunnitteluvaiheessa, joita voidaan hyödyntää myös muissa infrahankkeissa. Esimerkkitapaukseen laadittua riskiaroitusta ja sen pohjaa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa.

Haasteita työn toteutuksessa oli useita. Suurin haaste työtä tehdessä oli opinnäytetyön aiheen laajuus. Aiheen laajuudella tarkoitetaan sitä, että työmaavesien hallinnan suunnittelussa sekä toteutuksessa, tulee ottaa huomioon monta eri asiaa sekä näkökulmaa. Toimivan työmaavesiohjeistuksen laatiminen kunnalle, jolla sitä ei ole käytössä osoittautui työtä tehdessä ja lähteitä tutkiessa haastavaksi. Vaikka Suomessa monella kunnalla ja kaupungilla onkin jo käytössä työmaavesien hallintaohje, niin suunnitelman tekeminen tietyn kaupungin tarpeisiin ja toiveisiin vaatii ymmärrystä ja tietoa esimerkiksi kaupungin maaperäolosuhteista, vesistöistä, nykyisistä käytännöistä sekä ongelmista. Haasteena opinnäytetyössä oli poimia oikeat yksityiskohdat sekä olennaiset asiat osaksi ohjeistusta. Lisäksi olemassa

olevien tietojen sekä toimintatapojen soveltaminen opinnäytetyön tilaajan tarpeisiin vaatii asian tarkastelua sekä yhteistyötä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Myös tilaajan olemassa olevat toimintamallit tulee huomioida työmaavesiohjetta tehtäessä.

Työmaavesien hallinnan toteutuksen esimerkiksi työmaavesien seurannan, valvonnan ja näytteenoton osalta käytännöt sekä tulkinnat ovat kuntakohtaisia. Opinnäytetyön tilaajan kanssa työmaavesien hallinnan toimintaohjetta tehdessä haasteeksi nousi työmaavesien näytteenoton ja seurannan määrittäminen. Suurin haaste oli näytteenoton toimintamallien määrittäminen. Työmaavesille ei ole olemassa omaa lakia, vaan työmaavesien hallintaa rajoitetaan esimerkiksi ympäristönsuojelulailla (527/2014), alueiden käyttölailla (132/1999) sekä vesilailla (587/2011). Lisäksi kaupungit ja kunnat voivat omilla säännöksillään sekä luvilla rajoittaa ja valvoa työmaavesien hallintaa. Työmaavesiä koskevalla lailla tai säädöksellä, voidaan tiettyjä tulkintoja esimerkiksi näytteenoton sekä seurannan kannalta tarkentaa.

Opinnäytetyö perustuu tällä hetkellä olemassa olevaan tietoon sekä kirjallisuuteen. Ohjeen ei ole tarkoituskaan olla lopullinen, vaan sen on tarkoitus antaa työmaavesien hallintaan osallistuville toimintamalleja sekä tapoja. Ohjetta voidaan ja sitä varmasti pitääkin tulevaisuudessa päivittää. Ohjetta voidaan lähteä päivittämään ja parantamaan yhteisten käytäntöjen sekä kokemusten pohjalta. Toimiva työmaavesien hallinta vaatii suuria ponnistuksia alussa, jotta se saadaan sulautettua osaksi rakennushanketta. Yhteiset kokemukset ja vakiintuneet käytännöt työmaavesien hallinnassa edesauttavat hallinnan sulautumista osaksi rakennushanketta. Lisäksi kun työmaavesiin liittyvä tutkimustieto kehittyy ohjetta, tulee päivittää sen osalta. Ohjetta voitaisiin parantaa ja päivittää yhdessä suunnittelijoiden, valvojen, projektipäälliköiden sekä urakoitsijoiden kanssa työpaja tyyppisesti, jossa työmaavesien hallinnan prosessia pyritään kehittämään yhteistyössä.

Opinnäytetyön pohjalta toivoisin työmaavesien hallinnan ohjeistuksen kehittämistä varsinkin infratyömaille. Useat lähteet sekä ohjeet painottuivat talonrakennushankkeisiin, joka eroaa infrahankkeesta monelta osin esimerkiksi lupakäytäntöjen, työmaan luonteen, kaluston sekä suunnittelun kuin myös rakennuttamisen osalta. Infra hankkeissa työmaavesien hallintaa joutuu tarkastelemaan eri näkökulmasta kuin talorakennushankkeessa, sillä infrahankkeet ovat usein luonteeltaan liikkuvia sekä pitkiä, jolloin maaperäolosuhteet sekä työmenetelmät vaikuttavat eri tavalla työmaavesien hallintaan. Infrahankkeen luonteen takia työmaavesisuunnitelma ja sen lähtökohdat muuttuvat, jolloin suunnitelma joudutaan osittamaan pienempiin osiin, jotta se toimii tarkoituksen mukaisesti. Jokaisella kunnalla sekä kaupungilla on omat toimintamallit, joilla työmaavesien hallinta on otettu osaksi rakennushanketta. Toimintamalleilla tarkoitetaan tapoja työmaavesien hallinnan prosessissa, joita voi

esimerkiksi olla riskikartoituksen teko, näytteenoton ja seurannan vastuiden jako sekä työmaavesisuunnitelman toteuttaminen. Näitä toimintamalleja jokainen kaupunki on toteuttanut parhaaksi näkemällään tavalla, ja näitä toimintamalleja tulisi muokata entistä paremmin jokaisen kaupungin omiin tarpeisiin.

Lähteet

Helsingin kaupunki. Työmaavesien hallinnan vaatimukset ja hallintasuunnitelma. 2024.

Viitattu 30.1.2025. Saatavissa

<https://www.google.fi/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.hel.fi/static/liitteet->

[2019/Kymp/Att/Tyomaavesien_hallintasuunnitelma_urakkavaiheessa_taydennettava.dotx&ved=2ahUKEwiK5aO-yZ-](https://www.google.fi/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Att/Tyomaavesien_hallintasuunnitelma_urakkavaiheessa_taydennettava.dotx&ved=2ahUKEwiK5aO-yZ-)

[LAXVQGxAIH5yEPwQFnoECBoQAQ&usq=AOvVaw15mWX5Hrwk8j0SE0Yvg5bo](https://www.google.fi/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Att/Tyomaavesien_hallintasuunnitelma_urakkavaiheessa_taydennettava.dotx&ved=2ahUKEwiK5aO-yZ-LAxVQGxAIH5yEPwQFnoECBoQAQ&usq=AOvVaw15mWX5Hrwk8j0SE0Yvg5bo)

GTK tietoaineisto, pohjavesi. Viitattu 16.10.2024. Saatavissa

http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/pohjav_esiintyminen.htm

Kuntaliitto. Hulevesiopas. 2012. Viitattu 4.2.2025. Saatavissa

<file:///C:/Users/x105352/Downloads/1481-hulevesiopas-2012.pdf>

Maankäyttö ja rakennuslaki (123/1999). Viitattu 24.1.2025. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut, Espoon kaupungin ympäristökeskus, Vantaan kaupungin ympäristökeskus, Kauniaisten kaupungin ympäristötoimi. Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje. 2023. Viitattu 6.1.2025.

Saatavissa <https://julkaisu.hsy.fi/paakaupunkiseudun-tyomaavesiohje.html>

Ramboll Finland Oy. 2021. Hulevesien hallinnan ohjelma. Lappeenrannan kaupunki.

Viitattu 13.10.2024. Saatavissa <https://www.lappeenranta.fi/fi/liikenne-ja->

[kaupunkiymparisto/katujen-ja-kaupunkiympariston-suunnittelu-ja-](https://www.lappeenranta.fi/fi/liikenne-ja-kaupunkiymparisto/katujen-ja-kaupunkiympariston-suunnittelu-ja-)

[rakennuttaminen/hulevedet/hulevesien-hallinnan-ohjelma](https://www.lappeenranta.fi/fi/liikenne-ja-kaupunkiymparisto/katujen-ja-kaupunkiympariston-suunnittelu-ja-rakennuttaminen/hulevedet/hulevesien-hallinnan-ohjelma)

Rikoslaki (39/1889). Viitattu 27.1.2025. Saatavissa

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6rikos#L48>

RT-89-11230. Rakennustyömaan hulevesien hallinta. Tilaajan ohje. Copyright rakennustietosäätiö 2016

Sini-Virahsawmny J. 2022. Työmaavesien hallinnan toteutuminen kunnissa: kunnan toimijoiden näkökulmia. Turun Amk. Opinnäytetyö. Viitattu 16.1.2025. Saatavissa

<https://www.theseus.fi/handle/10024/786371>

Sini-Virahsawmny J, Leskinen P, Vilminko H. 2022. Miksi työmaavesien tehokas

organisointi kunnissa on niin vaikeaa – mikä kunnissa mättää? Blogi. Viitattu 16.10.2024.

Saatavissa <https://talkbystudents.turkuamk.fi/energia-ja-ymparistotekniikka/miksi-tyomaavesien-tehokas-organisointi-on-niin-vaikeaa-mika-kunnissa-mattaa/>

Tähkänen K. 2024. Työmaavesien hallinta ja hallinnan kehittäminen. Tampereen yliopisto. Diplomi työ. Viitattu 16.1.2025. Saatavissa <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/158738>

Tampereen kaupunki. 2022. Tampereen kaupungin työmaavesiohje. Viitattu 14.11.2025. Saatavissa https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-05/tampereen_kaupungin_tyomaavesiohje.pdf

Turun kaupungin ympäristötoimialan kaupunkisuunnittelu. 2017. Turun kaupungin työmaavesiopus. Viitattu 3.1.2025. Saatavissa https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//tyomaavesiopus_turku.pdf

Vilminko H. 2023. Työmaavesien hallinnan ohje rakennusalan ammattilaisille. Turun Amk. Viitattu 10.10.2024. Saatavissa https://vesijaymparisto.turkuamk.fi/uploads/2023/02/5a82802e-rakennusyrittajien-tyomaavesiohje_v2.pdf

Vilminko H, Auranen J, Leskinen P, Honkala N, Simi-Virahsawmy J, Yliruusi H, Nenonen A, Rantakari M, Korhonen A, Rautakorpi S. 2022. Työmaavesien laadunhallinta haltuun-Opas kaupungeille ja kunnille. Turun Amk. Opas. Viitattu 17.12.2024. Saatavissa <https://www.turkuamk.fi/julkaisu/tyomaavesien-laadunhallinta-haltuun-opas-kaupungeille-ja-kunnille/>

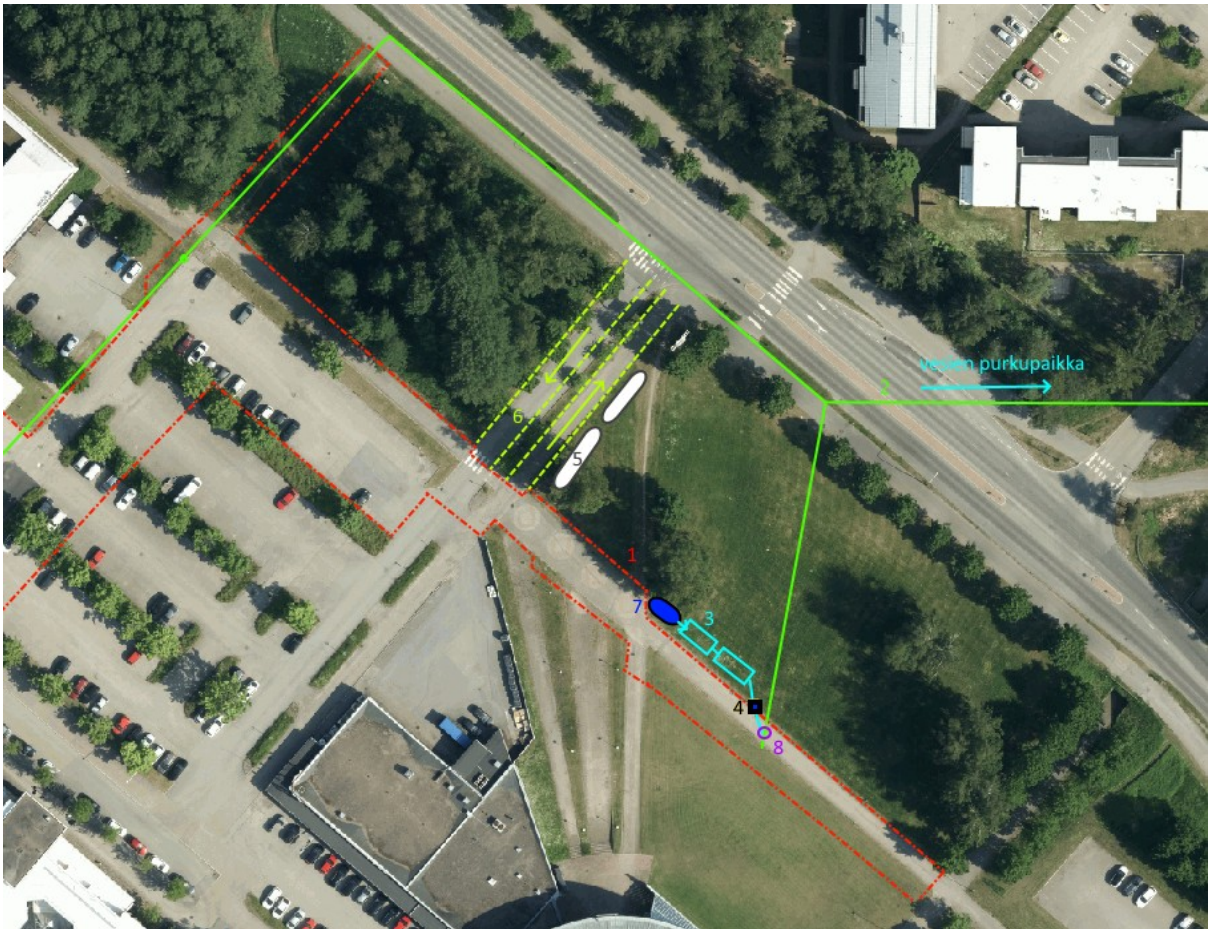
Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Viitattu 23.1.2025. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelu>

Vesilaki 587/2011. Viitattu 24.1.2025. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=vesilaki>

Liite 1. Työmaavesien hallinnan riskikartoitus

Esimerkitapaus		aiheuttaako riskiä/työmaavesi			Riskit	Toimenpiteet
Työmaan olosuhteet	Huomioitavaa	Kyllä	Ei	ehkä		
Pohjavesi	Pohjaveden pinta + Pohjaveden kulkeutuminen kaivantoon Pohjavesiolosuhteiden huomioiminen (suojelu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hallitsemattomat vesimäärät	Hallintatarkaisun mitoitus riittäväksi Kaivu ainoastaan kaivutasoon Suunnittelu sa huomioitava pohjaveden alapuolella suoritettava kaivu ja toimenpiteet
Rakennettu verkosto	Hulevesien kertyminen työmaalle ja kaivantoihin Saneerattun verkoston liittäminen vanhaan Putkirikko (vesijohto) Verkoston kapasiteetti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kiintoaineen sekä pH vaihtelet aiheuttaa riskiä hv-verkostolle Hallitsematon vesimäärä Tehtyjen patojen ja kaivantojen sortuminen	Hallintatarkaisun mitoitus riittäväksi Ohjupumpaus Huolellisuus kaivuussa verkoston lähtettyillä Viivytys/laskutus ennen verkostoon pääsyä
Maaperäolosuhteet	Maahanmyrkyt ei mahdollista Eroosioherkkyytys Luiskakatteisuus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vesien kulkeutuminen/kerääntyminen kaivantoon	Estetään ja hallitaan vesien kertymistä kaivantoon Reagoidaan olosuhteiden muuttuessa
Työmenetelmät	Ei merkittävää riskiä	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	työkoneista/liikennöivistä autoista mahdollisia ölypäästöjä Liikakaivu Kiintoaineen kulkeutuminen	Koneiden tarkastus ja huolto Varautuminen ölyvahinkoihin Työmaaliikenteen suunnittelu Työmaan väliheistuksen suunnittelu
Kaivantoon kertyvät vedet	Ennakkosuunnittelulla ei merkittävää riskiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Katso kuva 4	työmaasuunnittelulla: Katso kohta 4.2
Rakennuspaikka/tila	Ahdas → Hallintatarkaisun mitoitus ja sijoittaminen Läjiitys → kiintoaineen kulkeutuminen Ahtaat työalueet → Työmaaliikenteen suunnittelu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kiintoaine kuormittaa rakennettua verkostoa Hallintatarkaisun kehitettämisen ei mahdollista Kiintoaineen kulkeutuminen työmaa-alueella	Työmaavesisuunnitelma, jossa huomioitu Hallintatarkaisun sijoitus, läjiitys sekä liikenne
Louhinta	Huomioitu työs-elostuksessa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tärinän aiheuttama huokospaineen nousu Työjäästöt Pohja- tai orstiveden reitin puhkaiseminen	Louhintatyön suunnittelussa huomioitu Työs-elostuksessa mainitut riskit
Hankkeen tyyppi	Katusaneeraus + pitkät rakennusmatkat → vaihtelevat olosuhteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hallintatarkaisun toimitus eri olosuhteissa	Työmaavesisuunnitelman ositus
Vesien purkupaikka	Purettavan veden laatu Vastaanottavan vesistön ominaisuudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiintoaineen kulkeutuminen, pH vaihtelet	Työmaavesien seuranta ja näyteenotto Raja-arvot Jatkuva aistinvarainen seuranta
Kokemukset	Kokemuksia alueen (esim. Pohjavedestä) ja edellisistä samankaltaisista hankkeista tai ongelmista	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suuria vesimääriä, purkupaikan samentuminen	Kokemuksien hyödyntäminen työmaavesien hallinnan suunnittelussa sekä rakennuskohteissa
Sääolosuhteet	Mahdolliset Rankkasateet Rakentamisen vuodenaika	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suurat vesimäärät Kaivantojen tulvat → Kiintoaineen kulkeutuminen	Kaivannon kuivanaapit: katso kohta 4.2 Hallintatarkaisun mitoitus
Kasvillisuus	Kasvillisuuden suojele/säilyttäminen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pintavalunnan lisääntyminen	Työmaasuunnittelu Pintamaan ja kasvillisuuden säilyttäminen
Virausreitit	Työmaan läpi kulkevat virtausreitit Tulvimisherät alueet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vesien kerääntyminen työmaa-alueelle/kaivantoihin	Olemassa olevien virtausreittien huomioiminen

Liite 2. Esimerkkitapauksen alustava työmaavesisuunnitelma



1. Urakkaraja
2. Olemassa oleva hulevesiverkosto
3. Laskeutuskonttijärjestelmä
4. Työmaaveden seurantapiste
5. Läjitysalue
6. Työmaaliikenne
7. Työmaaveden pumppauskuoppa
8. Työmaaveden purkukaivo

Liite 3. Työmaavesien hallinnan toiminnan ohje tilaajalle

1. Työmaavesien hallinnan huomioiminen sisällytetään suunnitteluun. Suunnittelun tarjouspyyntöön riskikartoituslomake (pääsuunnittelija).
2. Suunnittelija (konsultti) kartoittaa työmaavesien hallinnan riskit suunnittelun/tutkimusten yhteydessä ja täyttää riskikartoituslomakkeen, joka tulee liitteenä suunnitelmiin.
3. Työselostuksen tulee sisältää osio työmaavesien hallinnasta. Selostuksessa alustava ohjeistus/selvitys riskikartoituslomakkeen perusteella huomioitavista työmaan aikaisista hulevesistä ja periaatteet niiden käsittelystä.
4. Pääsuunnittelija ja projektipäällikkö käyvät suunnitelmat ja selvityksen läpi ja Valmiit suunnitelmat.
5. Rakentamisen tarjouspyyntö, työmaavesien hallinta on mainittu urakkaohjelmassa.
 - katujen peruskorjaus ja saneerausurakka puitesopimuksessa työmaavesien hallinta mainitaan tarjouspyynnössä 2025–2027.
 - katujen peruskorjaus ja saneerausurakka puitesopimusurakoissa 2025–2027 määrä- ja yksikköhintaluetteloihin lisätään hinnoiteltava littera ”Työmaavesien hallinta”
6. Urakkaohjelmaan viittaus työmaavesien hallinnan ohjeeseen.
7. Urakoitsija laatii työmaavesisuunnitelman ja toimittaa ja hyväksyttää sen projektipäälliköllä ennen aloituskokousta.
8. Rakentamisen aikainen näytteenotto ja seuranta:
 - Urakoitsija seuraa työmaaveden laatua ja ottaa näytteet. Urakoitsija tiedottaa projektipäällikköä heti, jos veden laadussa on poikkeamia.
 - Ohjeellisina raja-arvoina käytetään Työmaavesien laadunhallinta haltuun – Opas kaupungeille ja kunnille -julkaisun kohdan 7. mukaisia ohjeellisia raja-arvoja.
 - Näytteenotto:
 - Tehdään esim. pullotesti ja mitataan veden lämpötila sekä pH ennen kuin työmaavesiä puretaan ensimmäisen kerran.

- Jos pullotestin perusteella vesi on sameampaa kuin hyväksyty, tehdään näytteenotto ja tutkitaan sameus laboratoriossa.
 - Testinäyte otettava ja toimitettava laboratorioon vähintään kerran kuukaudessa.
 - Jos poikkeamia ei ole, tulokset tarkastetaan työmaakokousten yhteydessä.
9. Urakan lopussa hulevesiverkosto kuvataan, ja tarvittaessa puhdistetaan. Mikäli työmaavesiä on purettu hulevesiverkostoon, kuvaus tulee ulottaa urakkarajasta purkusuuntaan päin kahteen seuraavaan kaivoväliin, ja mahdollinen puhdistaminen koskee myös niitä.