

Vastaanottaja  
**Tampereen kaupunki**

Asiakirjatyyppi  
**Hulevesiselvitys**

Päivämäärä  
**1.12.2020**

ID  
**5 292 114**

# **TAMPEREEN KAUPUNKI TOHLOPINRANNAN ASEMAKAAVA- MUUTOKSEN NRO 8525 HULEVE- SELVITYS (EHDOTUSVAIHE)**



# TOHLOPINRANNAN ASEMAKAAVAMUUTOKSEN NRO 8525 HULEVESISELVITYS (EHDOTUSVAIHE)

Päivämäärä	1.12.2020
Laatija	Lassi Lahti, Päivi Paavilainen
Tarkastaja	Päivi Paavilainen
Hyväksyjä	Päivi Paavilainen
Kuvaus	Suunnitelmaselostus

ID, Tampere	5 292 114
Viite, Ramboll	15100 58982

Kannen kuva: Tohloppi-järvi Tohlopinrannan suunnasta. Kuva otettu maastokäynnin yhteydessä 7.10.2020.

# Sisältö

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
1.1	Hankkeen taustaa	1
1.2	Koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	1
1.3	Tausta-aineistoja	1
<b>2.</b>	<b>Suunnittelualueen kuvaus</b>	<b>2</b>
2.1	Nykytila	2
2.1.1	Yleiskuvaus	2
2.1.2	Hydrologia ja veden laatu	3
2.1.3	Maaperä ja pohjavesi	3
2.1.4	Pilaantuneet maa-alueet	4
2.1.5	Luontoarvot	5
2.2	Tuleva tilanne	5
<b>3.</b>	<b>Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat ja reunaehdot</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Hulevesien hallinnan mitoitusperusteet</b>	<b>8</b>
4.1	Hulevesiverkoston kapasiteetti ja kuormitus	8
4.2	Hulevesien laatu	9
4.3	Hallintatoimenpiteiden mitoitusperusteet	9
<b>5.</b>	<b>Hulevesien hallinta</b>	<b>10</b>
5.1	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	10
5.2	Hulevesien hallinta lopputilanteessa	11
5.3	Tulvareitit	13
5.4	Jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita	13
5.4.1	Tohlopin uuden rantapuiston alittavat huleveden purkuputket ja vedenalainen kaivutyö	13
5.4.2	Maanalaiset johtolinjat	13
5.5	Ehdotus kaavamääräykseksi	13
<b>6.</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>15</b>

## LIITTEET

### Liitekartat

Piirustusnro	Nimi	Sisältö	Mittakaava	Päiväys
15100 20756 - N1	Nykytila ja hydrologia	Yleiskartta	1:2500	1.12.2020
15100 20756 - N2	Nykyiset johtolinjat ja liittyvät suunnitelmat	Yleiskartta	1:1000	1.12.2020
15100 20756 - N3	Maaperä ja pohjavesi	Yleiskartta	1:2500	1.12.2020
15100 20756 - S1	Hulevesien hallinta	Yleiskartta	1:1000	1.12.2020
15100 20756 - P1	Tohlopinrannan biosuodatus Leikkaus A-A ja periaatekuvat suodattimesta	Poikkileikkaus	1:1000/1:100 periaatekuva ei mittakaavassa	1.12.2020

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Hankkeen taustaa

Tässä hankkeessa laadittiin hulevesiselvitys sekä hulevesien hallintasuunnitelma Tohlopinrannan asemakaavamuutokselle nro 8525. Kaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa asuinkerrostoalojen rakentaminen, Tohlopinranta -kadun siirto radan varteen ja ranta-alueen kehittäminen entiselle teollisuusalueelle. Ramboll laati alueelle vuonna 2013 ensimmäinen hulevesiselvityksen, jonka tilasi YIT Rakennus Oy. Myöhemmin Tampereen kaupunki tilasi Rambollilta uuden hulevesiselvityksen, jonka tarkoituksena oli päivittää ja tarkentaa vanhaa selvitystä alueen uusien viitesuunnitelmien ja muiden alueelle laadittujen selvitysten (mm. luontoselvitykset ja PIMA-asiat) pohjalta. Selvitys valmistui 2017 ja on ollut esillä kaavaluonnoksen liiteaineistona.

Vuonna 2017 valmistuneessa hulevesiselvityksessä tarkasteltiin alueen hulevesien hallinnan erityispiirteitä, määritettiin alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut ja arvioitiin niiden tilantarve kaavoituksessa. Lähtökohtana työlle olivat Tampereen hulevesiohjelman toimenpidesuosituksien Pyhäjärven lähivaluma-alueelle, jolla hankealue sijaitsee. Hulevesiselvityksen toimenpidesuosituksissa korostui etenkin hulevesien laadullinen hallinta Tohloppijärven ekologisen ja kemiallisen tilan turvaamiseksi.

Tässä hankkeessa päivitettiin vuoden 2017 hulevesiselvitys vastaamaan kohteen uutta viitesuunnitelmaa, ja tarkennettiin hulevesien hallintarakenteiden tilantarvetta. Keskeiset mitoitusperusteet ja tekniset ratkaisut säilytettiin ennallaan.

Hankkeen työryhmä:

### **Tampereen kaupunki**

Minna Kiviluoto  
Pekka Heinonen

Projektiarkkitehti  
Hulevesiasiantuntija

### **Ramboll**

Päivi Paavilainen  
Lassi Lahti

Projektipäällikkö  
Suunnittelija

Lisäksi suunnittelutyössä pidettiin yhteyttä kohteiden viitesuunnitelmien laatijoihin:

Jari Lantiainen  
Kirsti Järvinen

BST Arkkitehdit  
Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen

## 1.2 Koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää EUREF-GK24 / N2000

## 1.3 Tausta-aineistoja

Työssä on hyödynnetty mm. seuraavia selvityksiä ja suunnitelmia:

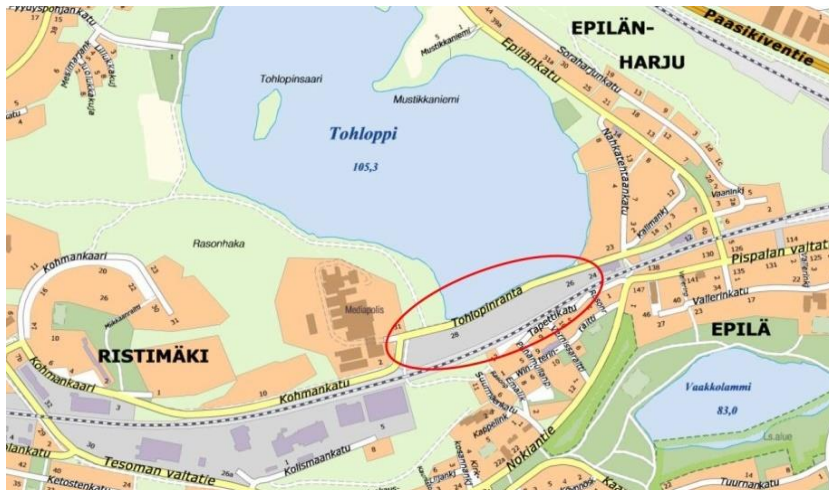
- FCG 2011: Epilänharju-Villilän pohjavesitutkimukset
- Geopalvelu Oy 2012: Tohlopinranta 26 pohjatutkimusraportti
- Geopalvelu Oy 2012: Tohlopinranta 26 maaperän pilaantuneisuusselvitys
- Geopalvelu Oy 2014: Tohlopinranta 26 pilaantuneen maaperän kunnostuksen loppuraportti
- Ramboll 2013: Abloyn tontin luontoselvitykset Tohlopinranta
- Ramboll 2013: Tohlopinranta 28, Tampere, entinen Abloyn kiinteistö, maaperän kunnostussuunnitelma
- Ramboll 2016: Tohlopinranta, Pilaantuneen maaperän kunnostusraportti, kunnostus 10/2013-09/2015
- Ramboll 2016: Rakennettavuusselvitys Tohlopinranta
- Ramboll 2017: Tohlopinranta Haitta-aineiden lisätutkimukset ja riskinarvio

## 2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

### 2.1 Nykytila

#### 2.1.1 Yleiskuvaus

Suunnittelualueen pinta-ala on n. 6 ha. Se sijaitsee Länsi-Tampereella Epilänharjussa Tohloppi-järven ja Lielahi-Kokemäki -rataosuuden välissä, osoitteessa Tohlopinranta 26 ja 28 (kuva 2.1.).



Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (© Karttapalvelu, Tampere.fi 08/2016)

Voimassa olevassa asemakaavassa alueella on teollisuuskortteleita (vuonna 2015 purettu Abloyn tehdas), katualueita (Tohlopinranta), virkistysaluetta (katu- ja vesialueen välinen rantakaista sekä Mediapoliksens ja järven välinen puistoalue) sekä vesialuetta (Tohloppi). Pohjoispuolelta suunnittelualueen rajaa Tohloppijärvi, lännestä Mediapoliksens tontti sekä Kohmankatu ja etelästä Tampere–Pori -rata.

Suurin osa alueesta on nykyisin YIT Oyj:n ja Lujatalo Oy:n omistuksessa. YIT omistaa alueen länsi- ja keskiosassa olevan Abloyn entisen tontin, Lujatalo puolestaan alueen itäpäädyn tontin. Alueen itäisimmässä kulmassa on Jussin Hannahn Leivän leipomo.

Alueen nykyinen maankäyttö ja asemakaava on esitetty alla kuvissa 2.2 ja 2.3.



Kuva 2.2. Suunnittelualueen maankäyttö (© Karttapalvelu, Tampere.fi 03/2017).



Kuva 2.3. Suunnittelualan nykyinen asemakaava.

Alueen maaperä on ollut teollisuustoiminnan jäljiltä pilaantunut. Maassa on ollut raskasmetalleja, öljyhiilivetyjä ja liuottimia, mutta maaperää on nyttemmin kunnostettu.

### 2.1.2 Hydrologia ja veden laatu

Suunnittelualan hulevesien johtumista on kuvattu liitekartalla N1.

Suurimmassa osalta suunnittelualuetta, sen länsi- ja keskiosissa hulevedet imeytyvät maahan tai johtuvat Tohloppijärveen. Tohlopista vedet laskevat sen kaakkoiskulmasta putkitettua Tiikonojaa pitkin Vaakkolammiin ja tästä edelleen Tohlopinojaa pitkin Pyhäjärveen. Suunnittelualan itäosan hulevedet johtuvat suoraan Tiikonojan putkitukseen ja siitä Vaakkolammiin.

Tohloppi on perustyyppiltään karu ja kirkasvetinen järvi, jonka ravinnetaso on 2000-luvulla pysynyt karuna sekä kesän että talven vesistötutkimuksissa. Järven happipitoisuus pysyy talvisinkin pääsääntöisesti erinomaisena ja veden hygieeninen laatu on pääosin hyvä. (KVY:n Järvien vedenlaatu palvelu, syyskuu 2020)

Tohlopin valuma-alue on järven kokoon nähden pieni, minkä vuoksi viipymä järvestä kasvaa pitkäksi. Tämä tekee järvestä herkän vedenlaatumuutoksille. Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa (2012) onkin suositettu, että Tohlopin ravinnekuormitusta ei saa lisätä.

Vaakkolammin vesi on ravinnepitoisuksiensa perusteella rehevää tai lievästi rehevää. Vaakkolammia ovat rasittaneet aiemmin teollisuus- ja hulevesikuormitukset. Järvi on saneerattu aiemmin perusteellisesti, mutta matalana järvenä se on alkanut uudelleen kasvaa rannoiltaan umpeen. Vedenlaatua heikentävät luonnontasosta kohonnut rehevyytaso sekä etenkin talviaikaiset voimakkaat happitalouden häiriöt. (KVY:n Järvien vedenlaatu palvelu, syyskuu 2020)

### 2.1.3 Maaperä ja pohjavesi

Suunnittelualan maaperää ja pohjavesiolosuhteita on kuvattu liitekartalla N3.

GTK:n maaperäkartalla koko suunnittelualue on merkitty karkeaksi hiedaksi. YIT:n entisellä tontilla tehdyn rakennettavuusselvityksen (Ramboll 2016) perusteella alueen pohjamaa on kuitenkin rannasta alkaen savea, savista silttiä ja liejua 5-10 m syvyyteen asti. Lujatalon tontille tehdyn vastaavan pohjatutkimusraportin (Geopalvelu Oy 2012) mukaan alueen pohjamaat vastaavat viereisen YIT:n tontin pohjamaita.

Suunnittelualue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan aivan alueen luoteisinta kulmaa lukuun ottamatta I-luokan veden hankintaa varten tärkeällä Epilänharju-Villilän pohjavesialueella, mutta ei varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella. Hyhkyn vedenottamo sijaitsee noin 1 km päässä suunnittelualueesta itään.

Suunnittelualueella pohjavedenpinnankorkeuden on havaittu vaihtelevan noin 14–18 m syvyydellä maanpinnan tasosta (FCG 2011 & Ramboll 2013). Vastaavasti hieman alueen itäpuolella on pohjaveden pinnantason havaittu olevan noin 17–20 m maanpinnan alapuolella. YIT:n tontin keskivaiheilla on kallioselänne, ja pohjaveden virtaussuunta on YIT:n tontin järven puolelta kohti Tohloppia ja radan puolelta etelän ja kaakon suuntaan (suullinen tiedonanto Mikael Leino, Ramboll, 10/2020). Varsinainen pohjavesimuodostuma kulkee kallioperän ruhjevyöhykettä pitkin Liikolammin kautta Vihnusjärveen asti.

Tohlopin rannassa on karkearakeinen täyttö, jonka päällä Tohlopinranta-kadun rakennekerrokset ovat. Aiemmin on arvioitu, että alueella on orsivettä/täytön sisäistä vettä noin 3-6 m maanpinnasta (Ramboll 2013). Maaperäkunnostuksissa ei kuitenkaan ole havaittu orsivettä, vaan alueella oleva vesi on ollut järvestä suotautunutta vettä tai alueelle kertynyttä hulevettä (suullinen tiedonanto Mikael Leino, Ramboll, 10/2020). Tällä hetkellä sekä YIT:n että Lujatalon tontin maanpinta on noin 2 metriä alkuperäistä maanpintaa syvemmillä paikoissa, joissa pilaantuneita maita on poistettu kaivamalla, ja paikoin näihin kaivantoihin on kertynyt vettä. Silmämääräisesti vedenpinta on samalla korkeudella kuin Tohloppijärven vedenpinta, ja kaivantojen vedenpinta vaikuttaa kasvillisuuden perusteella pysyvältä, mikä tukee arviota järviveden suotautumisesta. Liitekartalla N1 on valokuvia kaivannoista.

Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa (2012) on annettu seuraavat alueen pohjavesiä koskevat toimenpidesuosituksiset:

- Pohjaveden muuttuminen on estettävä. Pohjavesialueilla vesitasapaino on säilytettävä: vettäläpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, pohjaveden pintaa ei saa laskea ja pohjaveden likaantuminen on estettävä käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä tai toissijaisesti johtamalla ne pois pohjavesialueelta.

#### 2.1.4 Pilaantuneet maa-alueet

Alueella on ollut pilaantuneita maita. Maaperää on nyttemmin kunnostettu, ja huokosilma- ja pohjavesitarkkailuja jatketaan toistaiseksi. Tarkkailuista laaditaan raportit vuosittain. Maaperäkunnostuksien onnistumista ja alueen maaperän nykytilannetta on arvioitu useissa raporteissa (ks. luku 1.3). Seuraavassa on esitetty yhteenveto näiden raporttien johtopäätöksistä.

##### YIT:n tontti ja Tohlopinranta-katu:

Teollisuustoiminnan jäljiltä raskasmetalleilla, öljyhiilivedyillä ja liuottimilla pilaantuneella YIT:n tontilla on tehty huokosilmakunnostusta vuosina 2013–2015 ja maaperäkunnostus massanvaihdolla vuonna 2015.

Alueelle on tehty elo-syyskuussa 2016 maaperä-, pohjavesi-, sedimentti- ja huokosilmatutkimukset ja lisätutkimukset tammi-helmikuussa 2017. Tutkimuksissa arvioitiin kunnostusten jälkeen alueelle jääneitä haitta-aineiden jäännöspitoisuuksia, näiden mahdollisia ympäristö- ja terveyshaittoja sekä mahdollisia rajoituksia alueen tulevalle maankäytölle.

Tutkimuksissa havaittiin ohje- tai vertailuarvojen ylityksiä pohjavedessä, rantasedimentissä ja maaperässä. Lisäksi huokosilmassa oli kohonneita pitoisuuksia kloorattuja alifaattisia yhdisteitä, joiden pitoisuuksien todettiin kuitenkin pienentyvän kohti maanpintaa.

Tutkimuksissa metallipilaantuneisuutta todettiin edelleen esiintyvän ratapenkereen alla sekä YIT:n tontin ja järven välisellä alueella täyttömaakerroksessa 0,5-2,0 m syvyydessä. Mahdollista pilaantuneisuutta todettiin esiintyvän katurakenteen alapuolisissa kerroksissa. Riskinarvion perusteella todetuilla metallipitoisuuksilla ei ole kunnostustarvetta, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta alueen terveys- tai ympäristöriskeille. Ratapenkereen alla esiintyvien kohonneiden metallipitoisuuksien vuoksi asuinrakentamista radan viereen on kuitenkin tarkoituksenmukaista välttää.

Kohonneita liuotinpitoisuuksia alueella havaittiin edelleen erityisesti radan varressa alueen keskivaiheilla eli entisen liuotinaltaan läheisyydessä, josta pilaantuneisuuden todettiin levinneen myös radan alle. Suunnittelualueella tehtyjen lisätutkimusten perusteella kloorattujen liuottimien pitoisuuksien huokosilmassa todettiin olevan suurimmillaan pohjaveden yläpuolella olevassa läpäisevässä kerroksessa, mutta pienenevän kertaluokkia siirryttäessä lähemmäs maanpintaa. Riskinarvion perusteella huokosilmassa tai entisen liuotinaltaan läheisyydessä todettujen kohonneiden

liuotinpitoisuuksien ei todettu aiheuttavan merkittäviä riskejä terveydelle tai ympäristölle. Entisen liuotinaltaan kohdelle ei kuitenkaan tule sijoittaa asuinrakentamista, vaan alue jätetään tie-, pysäköinti- tai puistoalueeksi.

Ranta-alueella järven pohjasedimentti on paikoin pilaantunutta metalleilla, öljyhiilivedyillä ja PCB-yhdisteillä. Rannassa sedimentin kaivu- tai täyttöalue voidaan suojata silttiverholla, joka estää samentuman leviämisen järveen. Kaivettua sedimenttiä ei voida läjittää järveen sen sisältämien haitta-aineiden vuoksi, vaan se tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanottoipaikkaan.

#### Lujatalon tontti:

Lujatalon tontin aiemman teollisuustoiminnan jäljiltä raskasmetalleilla ja PAH-yhdisteillä pilaantunut maaperä on kunnostettu vuonna 2014 massanvaihdolla, joka ulotettiin 1,3–2,4 metrin syvyyteen. Kunnostuksen jälkeen yksittäisillä alueilla, joilla havaittiin kynnysarvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia, pilaantuneet maa-ainekset poistettiin ja kunnostuksen tavoitetaso saavutettiin.

#### 2.1.5 Luontoarvot

YIT:n tontille on tehty liito-orava-, kasvillisuus-, lepakko- ja linnustoselvitykset kesällä 2013 (Ramboll 13.9.2013). Selvityksen perusteella alueella ei ole sellaisia uhanalaisia, vaarantuneita tai rauhoitettuja lajeja tai luontotyyppisiä, jotka rajoittaisivat merkittävästi alueen maankäyttöä. Alueella ei myöskään todettu olevan luontodirektiivin tarkoittamia liito-oravien tai lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Aluetta ei myöskään käytä elinympäristönään lintulajeja, jotka rajoittaisivat alueen maankäyttöä. Tohlopin rannoilta on havaittu viitasammakkoja, mutta suunnittelukohteen avoin ranta-alue ei sovellu viitasammakon lisääntymispaikaksi (puhelinkeskustelu Paavilainen – Nousiainen 15.9.2020).

Tontin luoteisosassa on melko luonnontilainen lehto, joka on metsälain mukainen luontokohde. Lehdon läpi on todettu kulkevan tällä hetkellä todennäköisesti heikosti toimiva ekologinen käytävä. Lehdon suurempaa puustoa on tämän perusteella suositeltu jätettäväksi alueelle ekologisen käytävän turvaamiseksi.

## 2.2 Tuleva tilanne

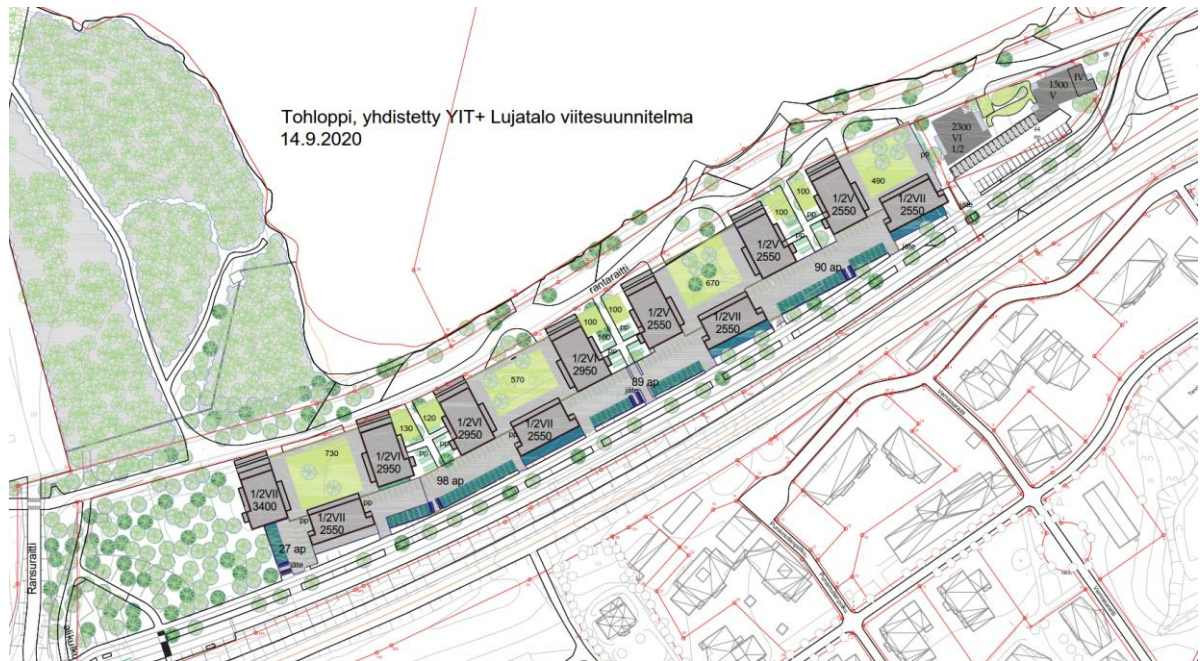
Voimassa olevassa asemakaavassa YIT:n ja Lujatalon tontit on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi. Asemakaavamuutoksen (8525) tarkoituksena on mahdollistaa YIT:n ja Lujatalon tontin asuinrakentaminen, Tohlopinrannan katualueen siirto ja ranta-alueen kehittäminen.

Suunnittelualueella Tohlopin rannassa kulkeva Tohlopinranta-katu on tarkoitus siirtää radan varteen. Katualueen siirron myötä vapautuvaa ranta-aluetta kehitetään rantapuistona.

Uudet asuinkerrostalot sijoittuvat radan varteen siirretyn katualueen ja Tohlopin rantapuiston väliselle alueelle. Kiinteistöjen pysäköintialueet toteutetaan YIT:n tontilla kannellisina pysäköintilaitoksina ja Lujatalon tontilla maavaraisena pysäköintinä. Kaikki pysäköintialueet sijoittuvat uuden katualueen puolelle, josta on ajo pysäköintialueille.

Kiinteistöjen yhteiset piha-alueet sijoittuvat niiden väliin jääville alueille järven puolelle. Pihalueet toteutuvat maavaraisina.





Kuva 2.4. Tohlopinrannan viitesuunnitelma, YIT:n ja Lujatalon suunnitelmien yhdistelmä (saatu Tampereen kaupungilta 09/2020). YIT:n viitesuunnitelman on laatinut BST-Arkkitehdit Oy ja Lujatalon viitesuunnitelman Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen Oy.

### 3. HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEDOT

Kaavaa 8525 koskevalla asemakaavan muutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehtoina ovat:

- Tampereen kaupungin hulevesistrategian sekä Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) suositellut hulevesien hallinnan yleiset periaatteet:
  - o Hulevesien muodostumisen vähentäminen
  - o Hulevesien hyödyntäminen, puhdistus ja viivyttäminen syntypaikalla
  - o Hulevesien poisjohtaminen syntypaikalta viivyttävällä järjestelmällä
  - o Hulevesien johtaminen pois syntypaikoilta hulevesiviemäreissä viivytyksalueille ennen vesistöön johtamista
- Maankäyttösuunnitelmien luonnokset (syys-lokakuu 2020, ks. kuva 2.4).
- Hulevesien määrälliseen hallintaan tähtäävän viivytystilavuuden määrittämisessä käytetään Tampereella yleisesti hulevesien hallinnassa käytettyä 10 mm sadetta, joka vastaa 1 m<sup>3</sup> viivytystilavuutta 100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa kohden
- Hulevesien laadulliseen hallintaan tähtäävän käsittelytilavuuden määrittämisessä käytetään Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) suosittamaa 2 mm sadetta, joka vastaa 0,2 m<sup>3</sup> viivytystilavuutta 100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa kohden
- Kaavalla ei aiheuteta haittaa alueen nykyisille hulevesi- ja tulvareiteille ja niiden toiminnalle.

Suunnittelualueetta koskevat suositukset kaupungin hulevesiohjelmassa (2012) ovat:

- 1) Tohlopin ravinnekormitusta ei saa lisätä. Järveen johtuvien valumavesien laatu on säilyttävä vähintään yhtä hyvänä kuin nykyään.
- 2) Pohjaveden muuttuminen on estettävä. Pohjavesialueilla vesitasapaino on säilytettävä: vettä läpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, pohjavedenpintaa ei saa laskea ja pohjaveden likaantuminen on estettävä käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä tai toissijaisesti johtamalla ne pois pohjavesialueelta.

## 4. HULEVESIEN HALLINNAN MITOITUSPERUSTEET

### 4.1 Hulevesiverkoston kapasiteetti ja kuormitus

Alueen nykyisten hulevesilinjojen ja Tohlopin putkitetun laskuojan eli Tiikonojan kapasiteettia ja kuormitusta arvioitiin laskennallisesti. Mitoitussateena tarkasteluissa käytettiin nykytilanteessa keskimäärin kerran 5 vuodessa toistuvaa 10 min pituista rankkasadetta, joka on intensiteetiltään 150 l/(s\*ha).

Tarkastelujen perusteella suoraan Tohloppiin laskevassa Mediapoliksen suunnasta tulevassa hulevesilinjassa (500-600 B) sekä Tohlopinranta-kadun alittavissa kuivatusputkissa (225-400 B) on nykytilanteessa riittävästi kapasiteettia ottaa vastaan myös tulevaisuudessa kasvava kuormitus. Sen sijaan Tiikonojan putken kapasiteetti vaikuttaisi tarkastelujen perusteella heikkenevän olennaisesti Pispalan valtatie 147 pihalla. Tällä kohdalla putkitettu Tiikonoja, jossa putkikoko pienee jyrkästi viettävän osuuden jälkeen 300 mm betoniputkeen, todennäköisesti padottaa jo nykyisellään ja toimii rankkasateiden aikana paineellisena. Kaikkia kaava-alueelta putkitettuun Tiikonojaan johdettavia hulevesiä on tästä syystä viivytettävä.

Suunnittelualue on ollut vielä hiljattain lähes kauttaaltaan läpäisemätöntä katto- tai asfalttipintaa (kuva 4.1.) ennen kuin Abloyn tehdas ja ympäröivät asfalttikentät on purettu vuonna 2015 ja alueen maaperää on alettu kunnostaa. Uusien kerrostalojen rakentamisen vaikutus läpäisemättömien pintojen määrään on siksi pieni. Paikoin muutos voi olla jopa negatiivinen, eli tulevaisuudessa vettä läpäisemättömän pinnan määrä pienenee verrattuna alueen aiempaan maankäyttöön.



Kuva 4.1. Suunnittelualueen aiempi maankäyttö ennen Abloyn tehtaan purkamista (© Karttapalvelu, Tampere.fi 03/2017).

Tohlopilla ei ole tiedossa tulvaongelmia, vaikka suunnittelualue on aiemmin ollut käytännössä täysin vettä läpäisemätöntä pintaa. Tohloppijärven suuntaan johdettavia hulevesiä ei siis ole tarvetta viivyttää suunnittelualueella.

## 4.2 Hulevesien laatu

Hulevesien laadullisen hallinnan lähtökohtina kiinteistöillä on pohjaveden ja Tohlopin vedenlaadun suojeleminen.

Tiikonojan putkitukseen johdettavat hulevedet:

- Tiikonojan putkitukseen johdettavat hulevedet päätyvät Vaakkolammiin eivätkä siis vaaranna Tohlopin vedenlaatua. Niiden laadullinen käsittely ei ole siten välttämätöntä.

Tohloppijärveen johdettavat hulevedet:

- Kiinteistöjen katoilla ja pihojen viheralueilla muodostuvat puhtaat hulevedet voidaan joutaa Tohloppijärveen suoraan käsittelemättöminä.
- Kiinteistöjen pysäköintialueilla muodostuvat hulevedet on käsiteltävä laadullisesti ennen Tohloppiin johtamista.

Pohjaveden suojelemiseksi kaikki alueen viivytys- ja käsittelyrakenteet tulee eristää maaperästä vesitiiviisti. Tarkoituksena on, että näin minimoidaan hulevesien maahan imeytyminen ja tätä kautta riski alueella osin kohonneina pitoisuuksina esiintyvien haitta-aineiden mobilisoitumiselle.

## 4.3 Hallintatoimenpiteiden mitoitusperusteet

### 1) YIT:n tontti

YIT:n tontilla hulevedet johdetaan Tohloppiin. Hulevedet tulee käsitellä laadullisesti, mikä automaattisesti leikkaa jonkin verran myös virtaamaa, mutta varsinaista virtaamaviivytystä ei edellytetä.

Käsittelyrakenteiden mitoitusperusteena tulee käyttää sademäärältään 2 mm sadetapahtumaa Kuntaliiton Hulevesioppaan (2012) suosituksen mukaisesti. Sademäärä vastaa keskimääräistä vuorokausisadetta Etelä-Suomessa. Käsittelyrakenteet on eristettävä pohjamaasta vettä läpäisemättömällä rakenteella pohjaveden suojelemiseksi. Veden maaperään imeytymisen estäminen on tarpeen myös siksi, että käsittelyrakenteet sijoittuvat todennäköisesti varsin lähelle rakennuksia.

### 2) Lujatalon tontti

Lujatalon tontilla muodostuvat hulevedet johdetaan Tiikonojan putkitukseen. Hulevesiä ei ole tarpeen käsitellä laadullisesti, mutta niiden virtaamaa tulee viivyttää.

Viivytysrakenteen mitoitusperusteena tulee käyttää sademäärältään 10 mm sadetapahtumaa Kuntaliiton Hulevesioppaan (2012) suosituksen ja Tampereella vakiintuneen käytännön mukaisesti. Sademäärä vastaa nykytilanteessa keskimäärin kerran viidessä vuodessa toistuvaa 10 minuutin pituista rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150 l/s/ha.

Viivytysrakenteen normaalitilanteen purkuvirtaama tulee rajoittaa vastaamaan alueella muodostuvaa hulevesivirtaamaa sateen intensiteetillä 15 l/s/ha, mikä vastaa 10 %:a yleisesti hulevesiverkon mitoituksessa käytetystä sateesta. Tällöin myös tavallisempia useammin kuin kerran vuodessa toistuvia sadetapahtumia pystytään viivyttämään, mutta viivytysrakenteiden tyhjentyminen säilyy maltillisena eli noin 2-3 h.

Viivytysrakenteiden ylivuotoputket mitoitetaan sateen intensiteetille 150 l/s/ha. Viivytysrakenteet on eristettävä pohjamaasta vettä läpäisemättömällä rakenteella.

## 5. HULEVESIEN HALLINTA

### 5.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä ja siitä, miten vettä läpäisevää aluetta ympäröivä pohjamaa on. Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on moninkertainen normaaliin verrattuna, erityisesti kiintoaineen osalta. Rakentamisesta aiheutuvan kuormituksen on arvioitu kestävän noin 1,5 vuotta: juuri valmistuneiden alueiden hulevesihuutouma on vanhempia alueita suurempi, koska kasvillisuus puuttuu tai on vielä nuorta (Vakkilainen et al. 2005: Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta, Suomen ympäristö 776, Ympäristönsuojelu).

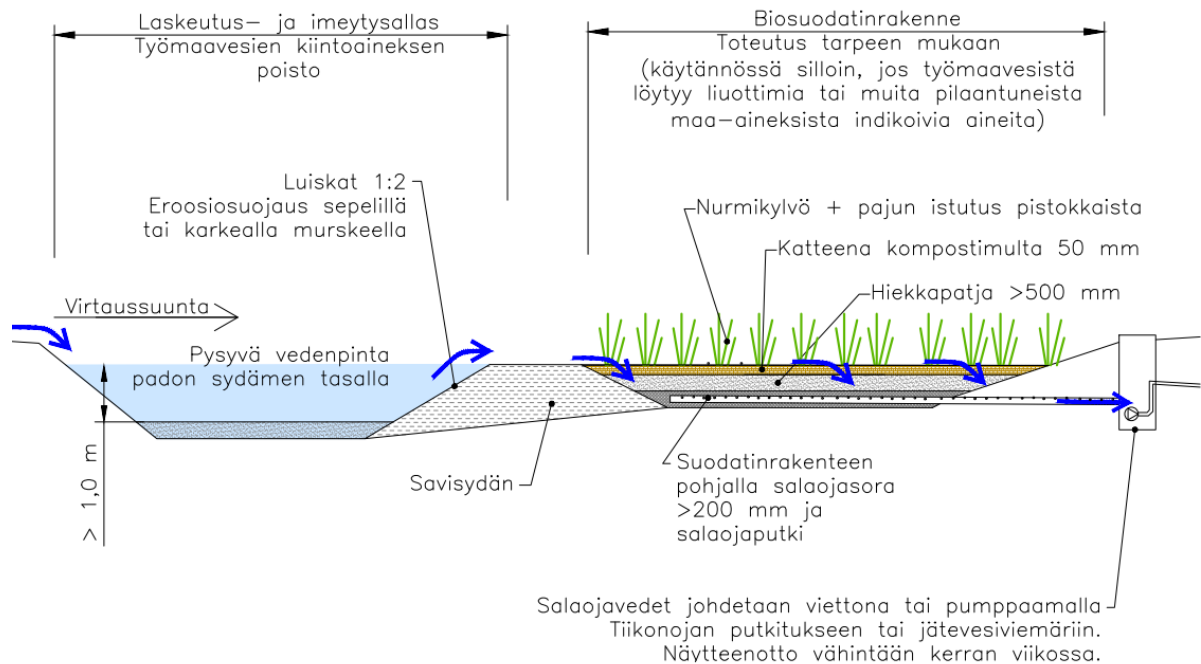
Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa kiinnitetään ensi sijassa huomiota eroosion ehkäisemiseen. Eroosiota aiheutuu kaikkialla missä maa-ainesta on paljaana ja sateelle alttiina. Hienoainesta on hyvin vaikea tehokkaasti erottaa vedestä, kun se on kerran veteen liettynyt. **Ehdottomasti tärkein hulevesien hallintakeino rakennustyömaalla on työmaan suunnittelu** siten, että maa-ainesta ei ole tarpeettomasti paljaana:

- Kasvillisuutta poistetaan vain välttämättömistä kohteista, osa-alue kerrallaan tarpeen mukaan (ei koko aluetta heti töiden aluksi)
- Työmaalle varataan reitit, joille ajoneuvojen kulku rajoitetaan, jotta maaperä ei rikkoonnu ja tiivisty joka puolella
- **Maa-ainesta ei läjitetä ojien tai muiden valuntareittien varsille tai ritiläkaivoilla kuivatetuille alueille.**

Edellä mainituista toimenpiteistä ei aiheudu työmaalle merkittäviä lisäkustannuksia tai työtä. Parhaassa tapauksessa näin menettelemällä voidaan saavuttaa säästöjä ja lisätilaa työmaalla, kun muodostuvien työmaahulevesien määrä vähenee ja sitä kautta tarvitaan vähemmän tilaa niiden hallintajärjestelmille.

Rakennustyömaan hulevesien käsittelyn mitoituksessa ja suunnittelussa lähtökohtana on RT-kortti 89-11230. Kiintoainespitoisten hulevesien käsittelyssä työmaaoiloissa käyttökelpoisimpia ovat laskeutus- ja imeytyspainanteet. Painanteet tulisi rakentaa hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista, mieluiten niin, että niihin ehtii kehittymään kasvillisuutta. Kasvillisuuden ilmaantumista voi huomattavasti vauhdittaa esim. maatuvalta eroosiosuojamatolla, johon tehdään nurmikylvö.

Tohlopinrannan alueella erityishaasteena on alueella aiemmin havaitut pilaantuneet maat. Alueella tehtyjen kunnostustöiden jälkeen pilaantuneita maa-aineksia ei pitäisi alueelta löytyä, mutta hulevesien laatua suositellaan joka tapauksessa tarkkailtavaksi. Vähimmäiskäsittelynä, joka toteutetaan joka tapauksessa, on laskeutus- ja imeytysallas. Jos vesistä löytyy liuotinjäämiä, täydennetään imeytys/laskeutusallasta biosuodatinosioilla kuvan 5.1 mukaisesti. Ensin likaiset vedet johdetaan laskeutusaltaaseen, jossa vedessä oleva kiinteä aines laskeutuu altaan pohjalle. Laskeutusaltaan jälkeen vesi jaetaan savipadon ylitse biosuodattimelle. Biosuodattimessa on vähintään 50 cm paksu hiekkapatja, jonka päällä on 5 cm kompostimultaa. Multaan kylvetään nurmi ja istutetaan pajua pistokkaista. Hiekkapatjan alla on salaojasoraa ja salaojaputki, josta suotautuneet vedet johdetaan viettona tai pumppaamalla Tiikonojan putkitukseen tai jätevesiviemäriin.



Kuva 5.1. Työmaahulevesien käsittelyperiaate

Imeytymisen estämistä rakenteista työmaan aikana ei pidetä tarpeellisena, koska alueella sadevedet imeytyvät maaperään joka tapauksessa nykyisinkin.

RT-kortti 89-11230 ohjeistuksen mukaan laskeutusaltaan ohjeellisena pintakuormana tulisi käyttää  $0,5...2,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  ja vähimmäissyvyytenä 1 m. Mitoitusvirtaama lasketaan 10 mm sademäärästä 10 minuutin aikana, kun työmaan valuntakerroin on 0,5 m. Käytännössä mitoitusohje johdattaa aina altaan vähimmäispinta-alaan 1,5 % työmaa-alueen pinta-alasta.

Käsitellyn veden laatua tulee tarkkailla vähintään kerran viikossa. Jos kunnan ympäristönsuojeluviranomainen toteaa veden käsittelyn jälkeen riittävän puhtaaksi, se voidaan johtaa Tiikonojan putkitukseen. Muussa tapauksessa vesi johdetaan Tampereen veden luvalla jätevesiviemäriin. Tohloppiin ei saa johtaa käsiteltyjäkään työmaavesiä.

## 5.2 Hulevesien hallinta lopputilanteessa

Ehdotus hulevesien hallinnasta on esitetty liitekartalla S1.

### 1) YIT:n tontti

YIT:n tontilla pysäköintialueiden hulevedet kootaan ja johdetaan kiinteistöille sijoitettaviin biosuodatusrakenteisiin, joista käsitelty vesi jatkaa Tohloppijärveen. Biosuodatusrakenteet on mitoitettu 2 mm sademäärälle (ks. luku 4.3), eli pysäköintialueilla muodostuvia hulevesiä käsitellään  $0,2 \text{ m}^3$  jokaista  $100 \text{ m}^2$  vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

Biosuodatusrakenteiden tilavaraukset on laskettu keskimäärin 20 cm lammikoitumisyyvyydellä ja esitetty liitteessä S1. Sijoittelu ja tilavaraukset ovat viitteellisiä ja tarkentuvat piha- ja kuivatussuunnittelun aikana. Liitteessä P1 on esitetty biosuodatinrakenteiden periaatekuva sekä yleispiirteinen poikkileikkaus, joka havainnollistaa suodatinrakenteiden sijoittumista pysäköintikansien ja uuden rantapuiston välille.

Biosuodatusrakenteet on sijoitettava vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksista. Rakenteet on eristettävä pohjamaasta vettä läpäisemättömällä kerroksella, esim. HDPE-kalvolla tai bentoniittirakenteella. Biosuodattimen rakennekerrokset tulee suunnitella ensisijaisesti haitta-aineiden pidättymistä silmällä pitäen, ja soveltuva kasvillisuus valitaan rakennekerroksien mukaan. Bio-

suodattimet kuivatetaan niiden pohjalle asennettavalla salaojalla, josta vedet johdetaan suodatinrakenteen alareunaan sijoitettuun kokoojakaivoon, ja tästä edelleen kiinteistöjen hulevesilinjien kautta järveen. Biosuodatinrakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi kokoojakaivon kupukannen kautta tapahtuvana ylivuotona.

Kiinteistöjen katoilla ja kansipihoilla muodostuvat hulevedet ovat puhtaita, ja ne voidaan johtaa suoraan järveen. Nykyisten Tohlopinranta-kadun alittavien hulevesiviemäreiden hyödyntämistä tarkennetaan alueen jatkosuunnittelussa (ks kappale 5.4.1). Katoksissa suositellaan hyödyntämään viherkattoja.

## 2) Lujatalon tontti

Lujatalon tontilla läpäisemättömillä pinnoilla muodostuvia hulevesiä on viivytettävä ennen niiden johtamista putkitetun Tiikonojan suuntaan johtavaan nykyiseen hulevesiviemäriin 400 B. Hulevesien viivytyksrakenteen on mitoitettu 10 mm sademäärälle (ks. luku 4.3), eli tontilla viivytetään 1 m<sup>3</sup> hulevettä jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemättömää pintaa kohden. Erillinen puhdistusrakenne ei ole välttämätön, koska hulevesikuormitus ei kohdistu herkkään Tohloppiin.

Kiinteistön piha-alueelle sijoitettavan viivytyksrakenteen tilavuustarve on alustavasti vähintään 18 m<sup>3</sup>, kun rakenne mitoitetaan viitesuunnitelman mukaiselle katto- ja pysäköintialueiden alalle.

Viivytyksrakenteen normaaliolojen purkuvirtaamaksi (ts. hulevesivirtaama sateen intensiteetillä 15 l/s/ha, joka vastaa useammin kuin kerran vuodessa toistuvaa sadetapahtumaa) saadaan noin 2 l/s, mikä vastaa likimäärin purkuaukon halkaisijaa ~Ø30 mm, jos viivytyksrakenteen varastotilan korkeus on 1 metri. Viivytyksrakenteen ylivuotoputken halkaisija on vähintään Ø250 mm ja maanalaisena toteutettaessa viivytyksrakenteen on sijoitettava vähintään 6 m etäisyydelle rakennuksista. Pienen purkuaukkovaatimuksen vuoksi jatkosuunnittelussa on syytä tarkastella myös mahdollisuutta toteuttaa viivytyksrakenteen maanpäällisenä samaan tapaan kuin YIT:n tonteilla, jolloin kuivatus on mahdollista toteuttaa salaojalla. Sekä maanalainen että maanpäällinen viivytyksrakenteen tulee eristää pohjamaasta vettä läpäisemättömällä kerroksella, esim. HDPE-kalvolla tai bentoniittirakenteella.

Katoksissa suositellaan hyödyntämään viherkattoja mahdollisuuksien mukaan.

## 3) Yleiset alueet

Uudella radan varteen siirrettävällä katualueella muodostuvat hulevedet johdetaan Lujatalon tontin idänpuoleiselle VL-alueelle sijoitettavaan viivytykspainanteeseen. Viivytykspainanne voidaan toteuttaa vastaavaan tapaan kuin YIT:n tontin biosuodatusrakenteet. Painanteen valuma-alueena on käytännössä noin 500 m mittainen katuosuus, jonka teholliseksi (hulevesiä muodostavaksi) pinta-ala saadaan noin 5080 m<sup>2</sup>. Hulevesien kertymä 2 mm sademäärällä on noin 10,2 m<sup>3</sup> ja viivytykspainanteen vähimmäisala keskimäärin 30 cm lammikoitumissyvyydellä noin 35 m<sup>2</sup>. Viherpainanteen tilavarauksen suhteen suositellaan, että siihen käytetään kaikki osoitetulla VL-alueella vapaaksi jäävä tila. Etäisyys rakennusten seinälinjoista suositetaan olevan vähintään 3 m.

Viherpainanne on eristettävä pohjamaasta vettä läpäisemättömällä kerroksella, esim. HDPE-kalvolla tai bentoniittirakenteella. Rakenne kuivatetaan salaojalla kokoojakaivoon ja siitä putkitettuun Tiikonojaan. Viherpainanteesta on oltava kokoojakaivon kannen kautta tapahtuvan ylivuodon lisäksi myös maanpäällinen tulvareitti Tohloppijärven suuntaan.

Viherpainanteen viereen suunniteltu puistomuuntamo on sijoitettava korkeustasollisesti siten, etteivät viherpainanteeseen kertyvät hulevedet voi missään tilanteessa nousta muuntamon ovi-aukon kynnykselle. Maanpinta muuntamon kohdalla on siis oltava vähintään 0,5 m viherpainanteen tulvareittiä ylempänä.

YIT:n tontin länsipuolelle nykyisen lehtometsän muodostamaan painanteeseen (tuleva EV-8 -alue) tarvitaan uusi kuivatuslinja, koska alueella ei ole nykyisellään tulvareittiä. Uusi linja johtaa imeytymättä jäävän pintavalunnan Mediapoliksen suunnalta tulevaan huleveden runkolinjaan 500/600 B, joka laskee Tohloppiin.

### 5.3 Tulvareitit

Tulvareittien tarkoituksena on johtaa rankkasateen aikaiset hulevedet hallitusti eteenpäin ja näin ehkäistä tulvavahinkojen syntymistä. Tulvareitti voi kulkea esimerkiksi viheralueella, parkkipaikalla, tiellä tai kevyenliikenteenväylällä. Asemakaavanmuutosalueen alustavat tulvareitit on esitetty liitekartalla S1.

Suunnittelualueella tarkasteltiin alustavasti pinnantasausta tulvareittien varmistamiseksi. Uudella katualueella tulvareitit johtavat koillisen suuntaan nykyisen Tohlopinranta-kadun liittymäkohtaan Lujatalon tontin koillispuolelle ja tästä edelleen katualueen yli Tohloppijärven suuntaan. Uusien kiinteistöjen pysäköintialueilta tulvavedet ohjataan joko uuden katualueen tai biosuodatusrakenteiden suuntaan pysäköintialueiden tasausten mukaan.

### 5.4 Jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita

#### 5.4.1 Tohlopin uuden rantapuiston alittavat huleveden purkuputket ja vedenalainen kaivutyö

Koska Tohlopin rannassa on todettu pilaantuneita sedimenttejä, on kaivutöitä rantaviivan tuntumassa vältettävä mahdollisuuksien mukaan. Nykyisiä Tohlopinranta-kadun alittavia hulevesiviemäreitä suositellaan siksi hyödynnettäväksi YIT:n tontin kiinteistöjen Tohloppiin purkavina hulevesilinjoina, jos vain mahdollista. Alueen jatkosuunnittelua varten näiden nykyisten kadun kuivatusputkien sijainti, vesijuoksut ja kunto tulee kartoittaa.

Jos nykyiset kuivatuslinjat osoittautuvat kunnoltaan heikoiksi tai niitä ei muuten pystytä hyödyntämään kiinteistöjen purkuputkina, täytyy tilalle rakentaa uudet purkulinjat. Uusien hulevesiputkien purkupää tulee jäätymishaittojen estämiseksi olla selvästi Tohlopin keskivedenpinnan yläpuolella. Järven vedenkorkeuden vaihtelusta ei ole saatavilla lainkaan tietoa, mutta karkean arvioidun (Tampereen kaupungin ympäristönsuojelu / Salla Leppänen) mukaan keskiveden taso on Tohlopissa noin +105,0.

Tohlopin veden takaisinvirtausta putkikaivannon läpäisevien massojen kautta järvestä kortteli-alueelle on estettävä johtolinjan ympärystäyttyöön tehtävillä savisuluilla, jotta johtokaivannon kautta ei johtuisi vesiä järven pinnankorkeuden ollessa tavallista ylempänä. Putkikaivantoon tehtävää savisulkua täydennetään esim. bentoniittimatosta tai HDPE-kalvosta rakennetulla sulkurakenteella. Takaisinvirtaus on estettävä myös putkilinjaa pitkin varustamalla purkuputket takaiskuventtiilillä.

Koska putket asennetaan järven vedenpinnan yläpuolelle, ei asennustyössä pitäisi tulla merkittäviä kaivuja vedenpinnan alapuolella. Jos vedenpinnan alaista kaivua tehdään, pitää pilaantuneiden sedimenttien mobilisoituminen estää suojaamalla kaivu- tai täyttöalue silttiverholla, joka estää samentuman leviämisen järveen. Kaivettua sedimenttiä ei voida läjittää järveen sen sisältämien haitta-aineiden vuoksi, vaan se tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanottoaikaan.

#### 5.4.2 Maanalaiset johtolinjat

Jatkosuunnittelussa on tarkistettava nykyään tiedossa olevien maanalaisten johtolinjojen sijainti. Lisäksi on tarkistettava nykyisten linjojen mahdolliset siirtämissuunnitelmat ja uusien linjojen sijoittuminen hulevesisuunnitelmaan nähden. Hulevesien hallintajärjestelmien takia ei ole tarkoituksenmukaista siirtää johtolinjoja.

### 5.5 Ehdotus kaavamääräykseksi

#### YIT:n tontti:

hule-47(0,2): Kiinteistön pysäköinti- ja liikennöintialueilla syntyvät hulevedet tulee johtaa suodattaviin rakenteisiin tontilla siten, että viivytyksrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla suluisa mainittu kuutiometr määrä jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pysäköinti- ja liikennöintialueen pintaneliometriä kohden. Suodatusrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestäään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.



Lujatalon tontti:

hule-43(1): Vettäläpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvia hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytyksrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla suluissa mainittu kuutiometrimäärä jokaista sataa vettäläpäisemättömää pintaneliometriä kohden. Täyttyneiden viivytyksrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Koko aluetta koskeva yleismääräys:

Veden imeytyminen hulevesien hallintarakenteista maaperään tulee estää eristämällä ne pohjamaasta vettä läpäisemättömällä rakenteella.

## 6. YHTEENVETO

Hankkeen tarkoituksena oli laatia hulevesiselvitys sekä hulevesien hallintasuunnitelma Tohlopinrannan asemakaavamuutokseen nro 8525 liittyen. Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven lähivälialueella, jolla hulevesien hallintaa koskevat seuraavat erillismääräykset:

- Tohlopin ravinnekuormitusta ei saa lisätä
- Vettä läpäisemättömän pinnan määrää alueella ei saa lisätä, pohjavedenpintaa ei saa laskea ja pohjaveden likaantuminen on estettävä

Suunnittelualueelta hulevesiä on aiemmin johtunut kahteen eri suuntaan: suoraan Tohloppijärveen ja Tohlopin putkitettua laskuoja eli Tiikonojaa pitkin Vaakkolammiin. Tiikonojan putkitus on jo nykyisellään kapasiteettinsa ääri rajoilla, mutta Tohloppiin suoraan purkavissa linjoissa ei esiinny kapasiteettiongelmaa.

Näiden reunaehtojen vuoksi Tiikonojan suuntaan johdettavien hulevesien virtaamaa tulee viivyttää, mutta hulevesien laatuun ei liity erityisvaatimuksia. Tohloppiin puolestaan tulee johtaa vain puhtaita tai puhdistettuja hulevesiä, mutta niiden virtaaman viivyttäminen ei ole tarpeen.

Suunnittelualueen maaperä on ollut alueen aiemman teollisuustoiminnan jäljiltä raskasmetalleilla, öljyhiilivedyillä ja liuottimilla pilaantunutta. Alueella on tehty maaperänkunnostustoimenpiteitä, mutta alueella on kunnostusten jälkeenkin havaittu haitta-aineiden ohje- ja vertailuarvojen ylityksiä pohjavedessä, huokosilmassa, rantasedimentissä ja maaperässä. Tämän vuoksi **kaikki hulevesien viivytys- ja käsittelyrakenteet sekä kiinteistöillä että yleisillä alueilla on eristettävä pohjamaasta vettä läpäisemättömällä rakenteella**, jotta hulevesien maahan imeytyminen ja tätä kautta riski alueella esiintyvien haitta-aineiden mobilisoitumiselle minimoidaan. Lisäksi järven rannan kaivutöitä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää, jotta Tohlopin pohjasedimentti ei häiriintyisi. Siksi suositetaan jatkossa selvitettäväksi, voisiko Tohlopinrannan allittavia nykyisiä hulevesilinjoja hyödyntää tulevaisuudessa kiinteistöjen hulevesilinjoina.

YIT:n tontilla pysäköintialueiden hulevedet on käsiteltävä laadullisesti biosuodatinrakenteissa ennen Tohloppiin johtamista. Biosuodatinrakenteet mitoitetaan 2 mm sademäärälle, ts. tontilla käsitellään laadullisesti 0,2 m<sup>3</sup> hulevettä jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Puhkaat katto- ja kansipihojen vedet voidaan johtaa suoraan järveen.

Lujatalon tontilla Tiikonojan putkituksen suuntaan johdettavia hulevesiä on viivyttävä. Hulevesien viivytys mitoitetaan 10 mm sademäärälle, ts. tontilla viivytetään 1 m<sup>3</sup> hulevettä jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

Uudella katualueella muodostuvia hulevesiä suositellaan viivyttämään ja käsittelemään laadullisesti VL-alueelle sijoitettavassa viherpainanteessa, josta vedet johdetaan Tiikonojan putkitukseen. Viherpainanteen tulvareitti ohjataan Tohloppiin.

Rakentamisen aikana muodostuvat hulevedet käsitellään vähintään laskeuttamalla. Vedenlaadun mukaan käsittelyä täydennetään tarvittaessa biosuodatusrakenteella. Käsitellyn veden laatua tarkkaillaan näytteenotolla. Jos kunnan ympäristönsuojeluviranomainen toteaa, että käsitelty vesi on riittävän puhdasta, se voidaan johtaa Tiikonojan putkitukseen. Muussa tapauksessa vesi johdetaan jätevesiviemäriin Tampereen veden luvalla. Työmaavesiä ei tule johtaa Tohloppiin käsiteltynäkään.