

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma

Päivämäärä
Tammikuu 2022 (päivitys 30.5.2022)
ID 5 768 373

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYHKYNLAAKSON AK NRO 8391
HULEVESISELVITYS JA HALLINTASUUNNITELMA



Laatija	Lassi Lahti
Hyväksyjä	Pekka Heinonen
Kuvaus	Suunnitelmaselostus

Viite, Ramboll 15100 49865
ID, Tampereen kaupunki ID 5 768 373
kannen kuva Google Earth 2021

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
1.1	Hankkeen taustaa	3
1.2	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	3
2.	Suunnittelualan kuvaus	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Hydrologia	4
2.3	Luonnonympäristö ja maaperä	5
2.4	PIMA-tutkimukset	6
2.5	Tuleva maankäyttötilanne	7
3.	Hulevesien hallinta	8
3.1	Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat ja reunaehdot	8
3.2	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	8
3.3	Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa	9
3.3.1	Hulevesien hallinnalle asetettavat kaavamääräykset	9
3.3.2	Hulevesien hallintasuunnitelma	9
3.3.3	Tulvareitit	12
3.3.4	Putkirasitteet	12
3.3.5	Hulevesiviemäreiden mitoitus	12
3.3.6	Kustannusarvio	12
4.	Yhteenveto	14

Liitteet

- Liite 1: Viivytyksrakenteiden tilavaraustarkastelu
 Liite 2: Hyhkynlaakso, hulevesien YS - kustannuslaskelma

Liitekartat

Piirustusno	Nimi	Sisältö	Mittakaava	Päiväys
15100 60027 - S1	Hulevesien hallinta	Yleiskartta	1:2000	10.1.2022

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Tässä hankkeessa on laadittu hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma Hyhkynlaakson asemakaavamuutokseen nro 8391 liittyen. Asemakaavamuutoksen tarkoituksena on mahdollistaa uuden asuinalueen rakentaminen Kaarilaan olemassa olevan asuinalueen jatkoksi. Asemakaava-alueella uutta rakennusoikeutta muodostuu noin 48 000 k-m². Valmistuttuaan asuinalueen laajennus tarjoaa kodin noin 1000 asukkaalle.

Suunnittelukohteen kaavoituksen ja rakentamisen tueksi tehdyssä hulevesiselvityksessä tarkasteltiin alueen hulevesien hallinnan erityispiirteitä ja määritettiin sinne soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut sekä niiden tilantarve kaavoituksessa. Lähtökohtana työlle olivat Tampereen hulevesiohjelman yleiset periaatteet hulevesien hallinnalle.

Hankkeen työryhmä:

Tampereen kaupunki

Projektiarkkitehti

Kaavoitusarkkitehti

Pekka Heinonen

Riikka Rahkonen

Timo Silomaa

Hulevesiasiantuntija, erikoissuunnittelija

Ramboll

Lassi Lahti

Suunnittelija

1.2 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää EUREF-GK24 / N2000.

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Yleistä

Suunnittelualue sijaitsee Länsi-Tampereella, Kaarilan kaupunginosassa noin 5 km länteen Tampereen keskustasta. Suunnittelualueita rajaa luoteispuolella Nokian moottoritie, idässä Mattilankatu ja Pispalan palvelukeskus, ja etelässä Simolankatu ja sen pohjoispuolella olevat pientalot. Suunnittelualueen sijainti on esitetty Kuvassa 2.1.



Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (@ Karttapalvelu, Tampere.fi 9/2021). Kuvassa on esitetty suunnittelualueen sijainti kaupungin opaskartalla.

Suunnittelualueella on voimassa asemakaava 2901 vuodelta 1970. Kaavassa suurin osa alueesta on osoitettu luonnonmukaisena säilytettäväksi sekä istutettavaksi puistoksi, palloilu- ja tenniskentäksi. Alue ei ole toteutunut voimassa olevan kaavan mukaisesti.

Alue on nykyisin pääosin jo viljelykäytöstä pois jäänyttä peltoa. Lisäksi alueen länsiosassa on puistoa sekä kaupungin taimistoaluetta.

Suunnittelualue on laajuudeltaan noin 13,5 ha, josta noin 4,9 ha on kaupungin omistuksessa ja loput n. 8,6 hehtaaria yksityisessä omistuksessa.

2.2 Hydrologia

Nykyiset virtausreitit

Suunnittelualue kuuluu kokonaisuudessaan Pyhäjärven lähivaluma-alueeseen. Alue on nimensä mukaisesti laakso, joka viettää lännestä kohti itää. Alueen pohjoispuoleinen Nokian moottoritie ja eteläpuoleinen Simolankatu ovat useamman metrin laakson pohjaa korkeammalla.

Alueen itäpuolitse osin sen koilliskulmaa leikaten virtaa Vaakko-oja, joka on Vaakkolammista Pyhäjärveen laskeva oja. Lähestulkoon kaikki suunnittelualueella nykyisin muodostuva valunta päätyy Vaakko-ojaan. Alueelta ei kuitenkaan ole nykytilanteessa selkeää yhtenäistä pintavirtausyhteyttä Vaakko-ojaan, vaan pääosa alueella muodostuvasta Vaakko-ojan saavuttavasta valunnasta on todennäköisesti maanpinnan alla tapahtuvaa pintakerros- ja pohjavesivaluntaa.

Aluetta itäpuolelta rajaavalla Mattilankadulla on kuitenkin sivuojat, joista todennäköisesti purkaa 2–3 kadun allittavaa kartoittamatonta rumpua Vaakko-ojaan. Alueen eteläreunalta myös liittyy yksi selkeämpi ojayhteys näihin Mattilankadun sivuosiin. Tästä huolimatta alueella muodostuva pinta-valunta on nykytilanteessa vähäistä.

Alueen keskiosalta erottuu ilmakuvissa pieni lammikko tai ainakin vettyneet alue. Karttatarkastelun perusteella lammikko sijaitsee pienessä maaston notkelmassa. Lammikko on todennäköisesti muodostunut siihen viereisiltä rinteiltä valuvista vesistä, jotka imeytyvät heikosti alueen silttiseen/saviseen maaperään.

Pohjavedet

Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue suunnittelualueeseen nähden on Epilänharju-Villillä A -pohjavesialue noin 200–300 metriä sen pohjoispuolella. Virtaussuunta pohjavesialueella on Epilänharjulta Vaakkolammin suuntaan, pohjoisesta etelään. Suunnittelualue ei siis ole yhteydessä Epilänharju-Villillä A -pohjavesialueeseen.

Suunnittelualueella on tehty pohjavesitutkimuksia 2016 (*Pohjavesiselvitys, A-insinöörit*) ja 2019 (*Hyhkynlaakson pohjavesitutkimukset, Ramboll*). Tutkimuksissa, joiden pääpaino oli haihtuvien orgaanisten yhdisteiden esiintymisen selvittämisessä, ei havaittu talousveden laatuvaatimukset (STM 461/2000) tai ympäristölaatuvaatimukset (VNa 1040/2006) ylittäviä pitoisuuksia näitä aineita.

Vuoden 2016 tutkimuksissa pohjavesi ei täyttänyt talousveden laatuvaatimuksia kaikkien yleisten laatuparametrien osalta, mitä voi osaltaan selittää se, että metallien osalta määritykset oli tehty kokonaispitoisuuksina. Vuonna 2019 näytteitä otettiin vain yhdestä havaintoputkesta, jossa talousvedenlaatuvaatimukset ylittyivät lievästi ainoastaan kloridin osalta.

Alueelle on asennettu yhteensä 4 pohjavesiputkiparia. Toisiaan lähellä sijaitsevista putkista toisen siivilä on pyritty asentamaan pohjaveden pinnan tasoon ja toisen pohjaveden pohjan tasoon. Osasta putkista on aiemmin tehdyissä pohjavesiselvityksissä todettu pohjaveden olevan lievästi paineellista. Pohjavesiputkipareista syvemmälle asennetut ulottuvat sijainnista riippuen 12,6–18 m syvyyteen. Kairausdiagrammien perusteella osassa sijainneista noin 10–15 m paksun savisen silttikerroksen/laihan saven alapuolella on ohut moreenikerros kallion päällä. Havaintoputkilla 1 ja 5, joilla paineellista pohjavettä on todettu, pohjaveden pohjan tasoon asennettu siivilä on todennäköisesti osunut tällaiseen savikerrosten alapuoliseen paremmin vettä johtavaan moreenikerrokseen.

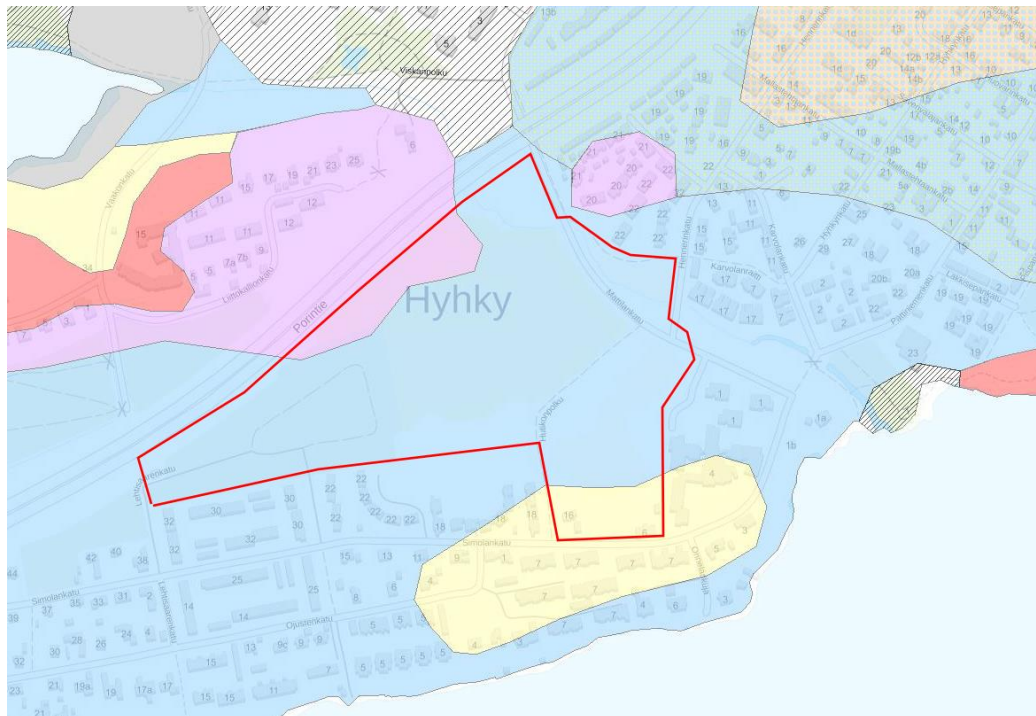
Havaintoputkista todetulla lievästi paineellisella pohjavedelle ei ole vaikutuksia hulevesien hallintaan alueella, koska tämä paremmin vettä johtava savi/silttipatjan alapuolinen moreenikerros sijaitsee yli 10 metrin syvyydessä.

2.3 Luonnonympäristö ja maaperä

GTK:n maaperäkartalla suunnittelualue on pääasiassa savimaata (kuva 2.2). Alueella 2010-luvun alussa tehtyjen pohjatutkimuksien (A-Insinöörit 2011) perusteella perusmaa alueella on pääosin savista silttiä ja laihaa savea. Pehmeimmät alueet sijoittuvat alueen keskivaiheille laakson pohjalle, reunoja kohti tultaessa perusmaa muuttuu kantavammaksi. Lisäksi alueen eteläreunassa sen keskivaiheilla esiintyy tulevan hulevesipainanteen alueella (vrt. liitekartta S1) turvekerroksia ja liejuista silttiä. Alueen maaperä soveltuu heikosti hulevesien imeyttämiseen.

Korkosuhteiltaan alue on suhteellisen vaihtelevaa (kuva 2.3). Alueen korkeimmalla länsiosalla maanpinta on tasossa +86...+87. Matalimmat kohdat laakson pohjalla alueen keskivaiheilla ja länsiosassa ovat tasossa +80. Laakson pohjalta maanpinta nousee kohti alueen pohjois- ja eteläreunaa taas lähelle +86...+87 tasoa.

Suunnittelualueen länsiosassa on puistoa sekä kaupungin taimistoaluetta. Muu osa alueesta on entistä peltoa. Alueella ei ole todettu sellaisia luontoarvoja, joilla olisi vaikutusta esitettyihin hulevesien hallintaratkaisuihin.



Kuva 2.2. Suunnittelualan maaperä. (@ Maankamara, GTK 9/2021). Suunnittelualan karkea raja on esitetty punaisella viivalla. Sininen alue kuvaa savea, keltainen karkeaa hietaa ja violetti hieno hietaa.



Kuva 2.3. Suunnittelualan nykyinen maankäyttö ja korkeussuhteet (@ Karttapalvelu, Tampere.fi 9/2021).

2.4 PIMA-tutkimukset

Vaako-ojasta tehtiin kaavaa varten sedimenttitutkimus vuonna 2020, jossa selvitettiin haitta-ainesten esiintymistä ojasedimentissä. Ojan yläpuolisella valuma-alueella on aiemmin sijainnut sitä kuormittavaa teollista toimintaa sekä vuoteen 1961 asti toiminnassa ollut Hyhkynlaakson vanha kaatopaikka. Haitta-ainekartoitus tehtiin, koska alueelta ojaan kohdistuva, lisääntyvä hulevesivalunta voisi potentiaalisesti aiheuttaa sedimentissä esiintyvien haitta-ainesten kulkeutumista eteenpäin. Tarkemmat tulokset sedimenttitutkimuksesta on esitetty kaava-aineiston liitteessä *Sedimenttitutkimus, Vaakonaja (Ramboll 2020)*.

Näytteitä otettiin Vaakonojasta viidestä pisteestä Nokian moottoritien ja Pyhäjärven väliseltä osuudelta. Näytteitä otettiin erikseen pinnasta 0–10 cm syvyydeltä ja 10–30 cm syvyydeltä. Tutkimuksissa näytteissä havaittiin useita ylityksiä arseenin ja koboltin osalta, mutta nämä ylitykset katsotaan alueen luontaisista pitoisuuksista johtuviksi. Sen sijaan kynnysarvopitoisuuden ylityksiä, jotka eivät ole luontaisia, havaittiin kadmiumille, kromille ja sinkille. PCB:n osalta havaittiin yksi ja öljyhiilivetyjen osalta kaksi kynnysarvon ylitystä.

Laajimmin ja korkeimmissa pitoisuuksissa haitta-aineita havaittiin näytepisteellä S2 ylävirranpuolella Mattilan- ja Karvolankadun välistä kevyen liikenteen yhteyttä. Haitta-aineet esiintyivät pääosin 0–10 cm syvyydellä. Haitta-aineiden ei katsota aiheuttavan kuitenkaan merkittävää ympäristö- tai terveysriskiä, koska metallit ovat todennäköisesti ajan saatossa jo pääosin liuenneet ja havaitut haitta-aineet ovat huonosti kulkeutuvia.

Haitta-aineiden esiintyminen on kuitenkin syytä huomioida hulevesien purkujärjestelyissä Vaakon ojaan ja purkupisteen valinnassa, jotta purkupisteeseen kohdistuvat virtaamat eivät aiheuttaisi ylimääräistä eroosiota ja saisi tätä kautta haitta-aineita kiintoaineen mukana liikkeelle.

2.5 Tuleva maankäyttötilanne

Asemakaavamuutoksen (nro 8391) tarkoituksena on mahdollistaa uuden asuinalueen rakentaminen Kaarilaan olemassa olevan asuinalueen jatkoksi. Asemakaavalla muodostuu uutta kerrostalojen sekä pienempien asuinpien- ja erillistalojen korttelialuetta liikenne- ja paikoitusalueineen (kuva 2.5). Uutta rakennusoikeutta alueelle muodostuu noin 48 000 k-m². Noin kolmannes kaava-alueen pinta-alasta jää viheralueeksi.



Kuva 2.4. Suunnittelualan tuleva maankäyttö (BST-Arkkitehdit 21.9.2021).

3. HULEVESIEN HALLINTA

3.1 Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat ja reunaehdot

Asemakaavan 8707 muutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana toimivat Tampereen kaupungin hulevesistrategian sekä Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) suosittamat hulevesien hallinnan yleiset periaatteet:

- Hulevesien muodostumisen vähentäminen
- Hulevesien hyödyntäminen, puhdistus ja viivyttäminen syntypaikalla
- Hulevesien poisjohtaminen syntypaikalta viivyttävällä järjestelmällä

Tampereen kaupungin hulevesiohjelmassa (2012) ei ole esitetty erillisiä suunnittelualueita koskevia erillissuosituksia.

Suunnittelualueelta Vaakko-ojaan kohdistuvia virtaamapiikkejä on tasattava ojan eroosiohaittojen ennaltaehkäisemiseksi, jotta riski ojasedimenteissä esiintyvien haitta-aineiden liikkeelle lähtemiseksi saadaan minimoitua.

Esitetyt lähtökohdat ja reunaehdot huomioidaan suunnittelussa seuraavasti:

- Hulevedet suunnittelualueelta johdetaan viivytetysti Vaakko-ojaan
- Hulevesien viivytys järjestetään joko yleisille alueille sijoittuvissa hulevesien hallintarakenteissa tai kiinteistökohtaisilla viivytysrakenteilla

3.2 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on erityisesti kiintoaineen osalta tyypillisesti moninkertainen lopulliseen tilanteeseen verrattuna.

Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä sekä siitä, miten vettä läpäisevää pohjamaa on.

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa tulee kiinnittää 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 menetelmällä voidaan saavuttaa säästöjä ja lisätilaa työmaalla, kun muodostuvien työmaahulevesien määrä vähenee ja sitä kautta tarvitaan vähemmän tilaa niiden hallintajärjestelmille. Rakennustyömaan hulevesien hallintarakenteita ja mitoitus on käsitelty ohjeessa RT 89-11230.

3.3 Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa

Hulevesien hallinnan suunnitelmat selvityskohteessa on esitetty *suunnitelmaportilla S1*.

3.3.1 Hulevesien hallinnalle asetettavat kaavamääräykset

Kiinteistökohtaiset kaavamääräykset

Korttelin 1179 tonttien 1, 5, 8 ja 9, korttelin 1181 tontin 1 sekä korttelin 1182 tonttien 1–19 hulevedet johdetaan yleiselle puistoalueelle sijoitettavaan alueelliseen hulevesijärjestelmään. Tontteja koskee kaavamääräys:

Hule-48:

Kortteli tulee liittää alueelliseen hulevesien viivytys- ja käsittelyjärjestelmään johtavaan hulevesiviemäriin, avo-ojaan tai painanteeseen.

Puistoalueelle sijoitettavalle hulevesijärjestelmälle on osoitettu kortteleita velvoittava määräys:

Hule-49[1](0):

Ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu alueen osa, jossa hulevesiä johdetaan ja viivytetään allas- ja ojarakentein. Rakenteessa tulee olla suunniteltu ylivuoto. Hakuluissa oleva luku ilmoittaa hulevesijärjestelmän vesitilavuuden kuutiometreissä jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Suluissa olevat numerot osoittavat ne korttelit tai korttelin osat, joiden hulevedet järjestelmään johdetaan. Kiinteistöjen osallistumisesta yleiselle alueelle sijoittuvan hulevesijärjestelmän rakentamis- ja ylläpito-kustannuksiin on sovittava erikseen maanomistajan ja kaupungin välisessä maankäyttöso-
pimuksessa.

Korttelin 1179 tonteilla 2, 3, 4, 6 ja 7 sekä korttelin 1157 tonteilla 12, 13, 14, 15 ja 16 joista hulevesiä ei pystytä johtamaan alueellisen hulevesijärjestelmän suuntaan, on kaavamääräyksenä:

Hule-43(1):

Vettäläpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvia hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla suluissa mainittu kuutiomäärä jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Täyttyneiden viivytysrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

3.3.2 Hulevesien hallintasuunnitelma

Yleistä

Hulevesien hallinta suunnittelualueella tukeutuu sen lävitse itä-länsisuunnassa "laakson pohjalla" kulkevaan päävirtausreittiin. Kaikki alueen kiinteistöt sijoittuvat tämän päävirtausreitin varrelle ja liittyvät päävirtausreittinä toimivaan hulevesiviemäriin kaavamääräysten mukaisesti joko suoraan tai kiinteistökohtaisten viivytysrakenteiden kautta.

Tämä päävirtausreitti kulkee muilta osin putkitettuna yleiselle jalankululle ja polkupyöräilylle varattujen alueiden alla, mutta levenee Lucia Juhantytären puistossa avonaiseksi allas- ja ojarakenteeksi. Tätä puistoalueelle sijoittuvaa allas- ja ojarakennetta hyödynnetään kaavamääräysten mukaisesti sen valuma-alueelle sijoittuvien kiinteistöjen hulevesien hallinnassa.

Hulevesien muodostumisen vähentäminen

Kaavan asuinalueille on määritetty erikseen viherkertoimen tavoiteluku, jolla kuvataan korttelin tai tontin vihertehokkuutta eli käytännössä vihreän pinnan määrää suhteessa korttelin tai tontin pinta-

alaan. Viherkerroimen tavoitteena on lisätä kaupunkivihreää ja hulevesien luonnonmukaista hallintaa tiivistyvässä kaupunkirakenteessa.

Viherkerroin ohjaa täten jo itsessään korttelin tai tontin maankäyttöä suuntaan, jossa hulevesien muodostumista korttelialueilla pyritään minimoimaan kasvillisuutta ja istutuksia lisäämällä, suosiolla läpäiseviä pinnoitteita sekä luontopohjaisilla hulevesiratkaisuilla, kuten viherkatoilla ja suodatuspainanteilla.

Viherkerroinlaskelmaan sisältyy sisäinen hulevesien viivytystarpeen määrittävä laskuri. Tämän laskurin ilmoittama hulevesien viivytystilavuustarve voidaan jättää huomioimatta, ja kuitata sillä edellytyksellä, että kaavamääräysten mukainen hulevesien viivytysvelvoite hoidetaan määräysten mukaisesti.

Kaavamääräyksen mukaisessa viivytysvelvoitteen laskennassa kaikki läpäisevät pinnoitteet (esim. sora ja hiekkapinnat, nurmikivi, kivituhka) ja viherkatot voidaan jättää huomioimatta vaadittua viivytystilavuutta määritettäessä. Toisin sanoen, läpäisevät pinnoitteet ja viherkatot eivät lisää kaavamääräyksen mukaista läpäisemättömien pintojen määrää, jonka perusteella viivytysvelvoite lasketaan.

Hulevesien viivyttäminen tonteilla

Korttelin 1179 tonteilla 2, 3, 4, 6 ja 7 sekä korttelin 1157 tonteilla 12, 13, 14, 15 ja 16, joista hulevesiä ei ole mahdollista johtaa Lucia Juhantytären puistoon sijoittuvaan alueelliseen hulevesien hallintarakenteeseen, on hulevedet hallittava kaavamääräysten mukaisesti kiinteistökohtaisilla viivytyksrakenteilla.

Alustavan tilantarve-tarkastelun perusteella kaikilla tonteilla on edellytykset sijoittaa viivytyksrakenteet tonttien omalle alueelle (liite 1).

Tarkastelu on laadittu seuraavien oletuksin:

- Taustalla käytetty Hyhkynlaakson viitesuunnitelmaa (BST-arkkitehdit 1.10.2021)
- Oletetut maanpinnan korkeudet alueen yleistasauksen mukaan
- Rännikaivojen lähdön vesijuoksut 1 m syvyydessä
- Tontin sisäisten hv-viemäreiden kaato 1 % (poikkeustapauksessa minimi 0,6 %)
- Asuinkerrostalojen valumakerroin 60 %
- Asuinpientalojen valumakerroin 35 %

Viivytyksrakenteiden sijoittamisessa tonttien sisäpihoille tai rakennusten väleihin on huomioitava yleiset suositukset rakenteiden suojaetäisyyksistä rakennuksiin ja puistoon sekä valmistajien ilmoittamat rakennekohtaiset suojaetäisyydet. Hulevesioppaan mukaan:

- a) Gradientin mukaan rakennusten alapuolelle sijoittuvien imeyttävien viivytyksrakenteiden suojaetäisyys rakennuksista tulisi olla vähintään 3 m
- b) Gradientin mukaan rakennuksien yläpuolelle sijoittuvien imeyttävien viivytyksrakenteiden suojaetäisyys rakennuksista tulisi olla vähintään 10 m rakennuksista, minkä lisäksi imeyttävän rakenteen tulisi olla riittävän syvä, jotta veden kulkeutuminen rakennuksen perustuksiin voitaisiin välttää

Tarvittaessa imeytyminen viivytyksrakenteista on estettävä ympäröimällä rakenteet vesitiiviillä kalvolla tai käyttämällä viivytykseen umpisäiliöitä (esim. ylisuuria putkia).

Jos tontilla toteutetaan viherkerroinlaskelman mukaisia suodatuspainanteita tms. maanpäällisiä hulevesien hallintarakenteita voidaan niiden käsittämä painannetilavuus huomioida osana kaavamääräyksen mukaista viivytyksvelvoitetta.

Autopaikkojen korttelialueet (LPA)

Autopaikkojen korttelialueiden (LPA) viivytyksrakenteiden toteuttamisesta ja kunnossapidosta on sovittava kiinteistöjen välisessä hallinnanjakosopimuksessa samaan tapaan kuin LPA-alueiden kivi- ja betonin järjestyksestä.

Lucia Juhantytären puiston allas- ja ojarakenne

Korttelin 1179 tonttien 1, 5, 8 ja 9, korttelin 1181 tontin 1 sekä korttelin 1182 tonttien 1–19 hulevedet voidaan liittää viivyttämättä Lucia Juhantytären puiston allas- ja ojarakenteeseen johdaviin hulevesiviemäriin. Luetelluilta tonteilta ei edellytetä tonttikohtaisia hulevesien viivytysrakenteita, koska tavoitteena on, että Lucia Juhantytären puiston altaaseen saataisiin johdettua mahdollisimman paljon vesiä, jolloin altaassa olisi näkyvä vesipinta ainakin sadetapahtumien aikaan.

Tonteista ei pystytä varmuudella sanomaan, millä kaikilla niistä olisi edellytykset johtaa vesiä puiston allasrakenteeseen tonttikohtaisen viivytyksen kautta, ja miltä taas vesien johtaminen puiston allasrakenteeseen onnistuu ainoastaan suoraan ilman tonttikohtaista viivytystä. Tämän takia, ja jotta tontit tulevat kohdelluksi tasapuolisesti, voidaan niiltä kaikilta liittää hulevedet puiston allasrakenteeseen johdaviin hulevesiviemäriin ilman tonttikohtaista viivytystä. Näin kyseisten tonttien hulevesien hallinta toteutetaan keskitetysti tässä puistoalueelle sijoittuvassa hallintarakenteessa. Kiinteistöjen osallistumisesta tämän yleiselle alueelle sijoittuvan hulevesijärjestelmän rakentamis- ja ylläpitokustannuksiin on sovittava erikseen maanomistajan ja kaupungin välisessä maankäyttösopimuksessa.

Tämän puistoon sijoittuvan allas- ja ojarakenteen tulo- ja purkujärjestelyt toteutetaan siten, että hulevesien padottaminen rankkasateiden aikana rakenteeseen on mahdollista ilman, että tästä aiheutuu ongelmia yläpuolisessa verkostossa. Purkuputket altaaseen on esitetty toteutettavaksi suunnitelmassa siten, että niiden vesijuoksu sijoittuu 50 cm korkeammalla kuin altaasta poislähtevän putken vesijuoksu.

Rakenteen mitoitusperusteena on sama 1 m³ viivytystilavuutta jokaista sille kohdistuvaa sataa vettä läpäisemättömä kortteleiden pintaneliometriä kohden kuin kiinteistökohtaisilla viivytyksrakenteilla. Rakenteelle alustavasti arvioitu viivytystilavuuden tarve on noin 150 m³ (taulukko 3.1). Asuinkerrostalotonttien valumakertoimet on arvioitu esimerkkikortteleiden viherkerroinlaskelmissa määritetyn tontin läpäisemättömän ja läpäisevän pinnan suhteen perusteella. Asuinpientalokorttelin ja pysäköintilaitoksen tontin valumakertoimet on arvioitu kaavassa osoitettujen rakennusalojen ja tontin pinta-alan suhteen perusteella.

Suunnitelmapiiirustuksessa S1 esitetyllä tilavarauksella rakenteelle pystytään järjestämään noin 250 m³ viivytystilavuutta 50 cm vesivyvytyksellä. Rakenteen sijoittelua ja tilavarauksia on tarkennettava alueen jatkosuunnittelussa, kun sitä ympäröivien kortteleiden ja puistoalueiden tasaukset ja pohjanvahvistustarpeet ovat tarkemmin tiedossa.

Rakenteelle suositeltava purkuvirtaama on 10–20 l/s, jolloin täytynyt viivytystilavuus (150 m³) tyhjenee 2–4 tunnissa. Rakenteen purku voidaan järjestää esimerkiksi virtauksensäätökaivolla, johon on sijoitettu virtausaukkoa kuristava patolevy. Suositeltu purkuvirtaama vastaa karkeasti noin 100 mm purkuaukkoa. Rakenteessa tulee olla suunniteltu ylivuoto, esimerkiksi ylisyöksykynys virtauksensäätökaivoon sijoitetun patolevyn päältä.

Taulukko 3.1. Arvioitu Lucia Juhantytären puistoon sijoittuvan hulevesien hallintarakenteen mitoitus-tilavuus. Taulukossa esitetyt korttelien/tonttien pinta-alat ovat pyöristettyjä.

Kortteli	Tontti	Tyyppi	Ala m ²	Valumakerroin	Viivytytys m ³
1182	1–19	AP	8000	0.5	40
1179	1	LPA	3800	0.8	31
1179	5	AK	3600	0.6	22
1179	8	AK	3700	0.6	22
1179	9	AK	3000	0.6	18
1181	1	AK	3000	0.6	18
Yhteensä					151

Purku Vaakko-ojaan

Hyhkylnlaakson alueelta Vaakko-ojaan purkavan putken sijoituksessa huomioidaan Vaakko-ojan sedimenttitutkimusten tulokset. Purkuputken suu sijoitetaan siten, ettei se osu sedimenttitutkimuksessa osoitetun pisteen S2 läheisyyteen, jossa havaittiin haitta-aineita laajimmin ja korkeimmissa pitoisuuksissa (kts. luku 2.4).

Purkuputken suuaukko ojassa eroosiosuojataan esimerkiksi suodatinkankaalla ja karkeammalla kiiviaineksella purkuaukon eroosiohaittojen ennaltaehkäisemiseksi. Vaakko-ojassa havaittujen haitta-aineiden ei ole katsottu aiheuttavan merkittävää ympäristö- tai terveysriskiä, koska metallit ovat todennäköisesti ajan saatossa jo pääosin lienneet ja havaitut haitta-aineet ovat huonosti kulkeutuvia. Tämän perusteella Vaakko-ojaan ei esitetä purkuputken suun eroosiosuojauksen lisäksi muita toimenpiteitä.

3.3.3 Tulvareitit

Suunnittelualueella ei ole erityisiä huomioita tulvareiteistä. Alueellisina päätulvareitteinä suunnittelualueella toimivat kortteleiden väliset kadut, kevyen liikenteen väylät ja puistoalueet. Alueen länsiosassa tulvareitit ohjautuvat yleistasausten mukaisesti Lucia Juhantytären puiston hulevesipainanteeseen. Itäosassa alueellinen tulvareitti ohjautuu Sunnivankujan kautta Mattilankadun yli Vaakko-ojaan.

3.3.4 Putkirasitteet

Suunnittelualan itäosassa nykyinen jätevesiviemärin päälinja jää tulevien asuinkerrostalokortteleiden alle. Jätevesiviemärin uusi linjaus edellyttää rasitevarauksia autopaikkojen korttelialueelle tontille 4. Putkirasitteet on esitetty kaava-aineiston liitteenä olevassa vesihuollon yleissuunnitelmassa.

Edellisten lisäksi vesihuoltolinjat edellyttävät rasitteet korttelin 1157 tontilla 13, jonka poikki tontin 12 vesihuoltolinjat on tuotava sekä korttelin 1179 tontin 9 länsireunalla, jonka poikki tontin 5 vesihuoltolinjat on niin ikään tuotava.

3.3.5 Hulevesiviemäreiden mitoitus

Alueen hulevesiviemärit kokoineen on esitetty *suunnitelmakartalla S1*.

Hulevesiviemärit on mitoitettu D1-mitoitussateelle ($i = 150 \text{ l/s/ha}$, $t = 10 \text{ min}$, $T = 1/5 \text{ v.}$). Hulevesiviemäreiden mitoituksessa ei ole huomioitu kiinteistökohtaisia viivytyrakenteita, eikä Lucia Juhantytären puistoon sijoittuvaa allas-/ojarakennetta. Käytännössä hulevesiviemäreiden kapasiteetti riittää siis huomattavasti harvinaisemmillekin sateille, kun viivytyrakenteet tasaavat verkostoon kohdistuvia virtaamia.

3.3.6 Kustannusarvio

Kustannusarvio yleisille alueille sijoittuvien hallintarakenteiden ja huleveden runkolinjojen rakentamiskustannuksista on esitetty liitteessä 2.

Seuraavassa on esitetty ainoastaan yhteenveto kustannusarviosta.

Lucia Juhantytären puistoon sijoittuvan allasrakenteen kustannukset on arvoitu vastaavan allasrakenteen keskimääräisen neliöhinnan perusteella. Kaava-alueen keskivaiheille (Sunniva Karvolan polulle, altaan alueelle ja näiden läheisyyteen) on esitetty mittavia täyttöjä ($> 2 \text{ m}$). Altaan kustannuksissa ei ole huomioitu näitä alueen yleistäyttöjä, vaan se sisältää ainoastaan pinnan muotoilua altaan alueella.

Taulukko 3.2. Yhteenveto yleisille alueille sijoittuvien hulevesien hallintarakenteiden ja huleveden runkolinjojen kustannuksista.

Katu/linja	Lisätiedot	Kustannus €	Pituus (m)
Puistoraitti ja Sunniva Karvolan polku	200–560 M, 600 B; sis. pohjanvahvistukset	215 000	425
Sipi Simolan rinne	250 M, sis. pohjanvahvistukset, kaivantojen tuenta	86 000	110
Kerttupiiankuja	200–315 M	38 000	200
Hv-600 B purkuputki	600 B, sis. pohjanvahvistukset, kaivannon tuenta, Mattilankadun alitus	243 000	170
Yksittäiset hv-linjat	200-250 M (Hyhkynlaaksonkatu + yksittäinen keskusaltaaseen purkava linja), sis. pohjanvahvistukset	134 000	385
Lucia Juhantytären puiston allasrakenne	kustannus neliöhinnan perusteella	12 000	
Yhteensä - kaikki		728 000	
Yleiskustannukset, 25 %		182 000	
Riskivaraus, 20 %		182 000	
Yhteensä		1 092 000	

4. YHTEENVETO

Hankkeessa laadittiin hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma Hyhkynlaakson asemakaavamuutokseen (nro 8391) liittyen. Selvityksessä määritettiin alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut sekä niiden tilantarve kaavoituksessa.

Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven lähivaluma-alueelle, jossa ei ole voimassa erityisiä Tampereen kaupungin hulevesiohjelman (2012) mukaisia suunnittelualueita koskevia erillissuosituksia. Nykytilanteessa alueen keskellä kulkee itä-länsisuuntainen laakson pohja, joka kerää vedet ympäröiviltä rinteiltä ja purkaa ne alueen itäpuolella kulkevaan Vaakko-ojaan pintakerros- ja pohjavaluntana. Alueelta ei nimittäin nykytilanteessa ole selkeää pintavirtausyhteyttä Vaakko-ojaan.

Suunnittelualue ei sijoitu pohjavesialueelle. Alueelle sijoitetuissa pohjavedenhavaintoputkissa on todettu lievästi paineellista pohjavettä, mutta tehtyjen kairausten perusteella paremmin vettä johdavat moreenikerrokset sijaitsevat yli 10 m syvyydessä alueen paksujen siltti- ja savimaiden alapuolella. Näin ollen lievästi paineellisella pohjavedellä ei ole vaikutusta alueen hulevesienhallintaratkaisuihin.

Kaavoituksen yhteydessä Vaakko-ojaan tehtiin sedimenttitutkimus, koska sen valuma-alueella on aiemmin sijainnut maaperää pilaavaa toimintaa, jonka vaikutukset saattavat näkyä myös ojassa. Tutkimuksissa ojassa havaittiin kynnysarvot ylittäviä pitoisuuksia osassa metalleista sekä PCB:n ja öljyhiilivetyjen osalta. Haitta-aineiden ei kuitenkaan katsota aiheuttavan merkittävää ympäristö- tai terveysriskiä, koska metallit ovat todennäköisesti ajan saatossa jo pääosin liunneet ja havaitut haitta-aineet ovat huonosti kulkeutuvia. Haitta-aineiden esiintyminen on kuitenkin syytä huomioida hulevesien purkupisteen valinnassa ja eroosiosuojauksessa.

Suunnittelualueen kortteleilla muodostuvia hulevesiä esitetään viivytettäväksi ennen niiden liittämistä Vaakko-ojaan purkavaan hulevesilinjaan, jotta riski ojan eroosiohaittojen ja ojasedimentteissä esiintyvien haitta-aineiden liikkeelle lähtemiseksi saadaan minimoitua. Viivytyksen osalta kaava-alueen kiinteistöt on jaettu kahteen ryhmään:

- 1) Alueen länsi- ja keskiojan kiinteistöillä, joilta hulevedet saadaan johdettua Lucia Juhantytären puistoon keskitettyyn hulevesien hallintarakenteeseen, ei vesiä tarvitse viivyttää kiinteistöjen omalla alueella. Kiinteistöjen osallistumisesta tämän yleiselle alueelle sijoittuvan hulevesijärjestelmän rakentamis- ja ylläpitokustannuksiin on sovittava erikseen maanomistajan ja kaupungin välisessä maankäyttösopimuksessa.
- 2) Alueen itäosan kiinteistöillä, joilta hulevesiä ei ole mahdollista johtaa Lucia Juhantytären puistoon, on hulevesiä viivytettävä kaavamääräysten mukaisesti kiinteistöjen omalla alueella.

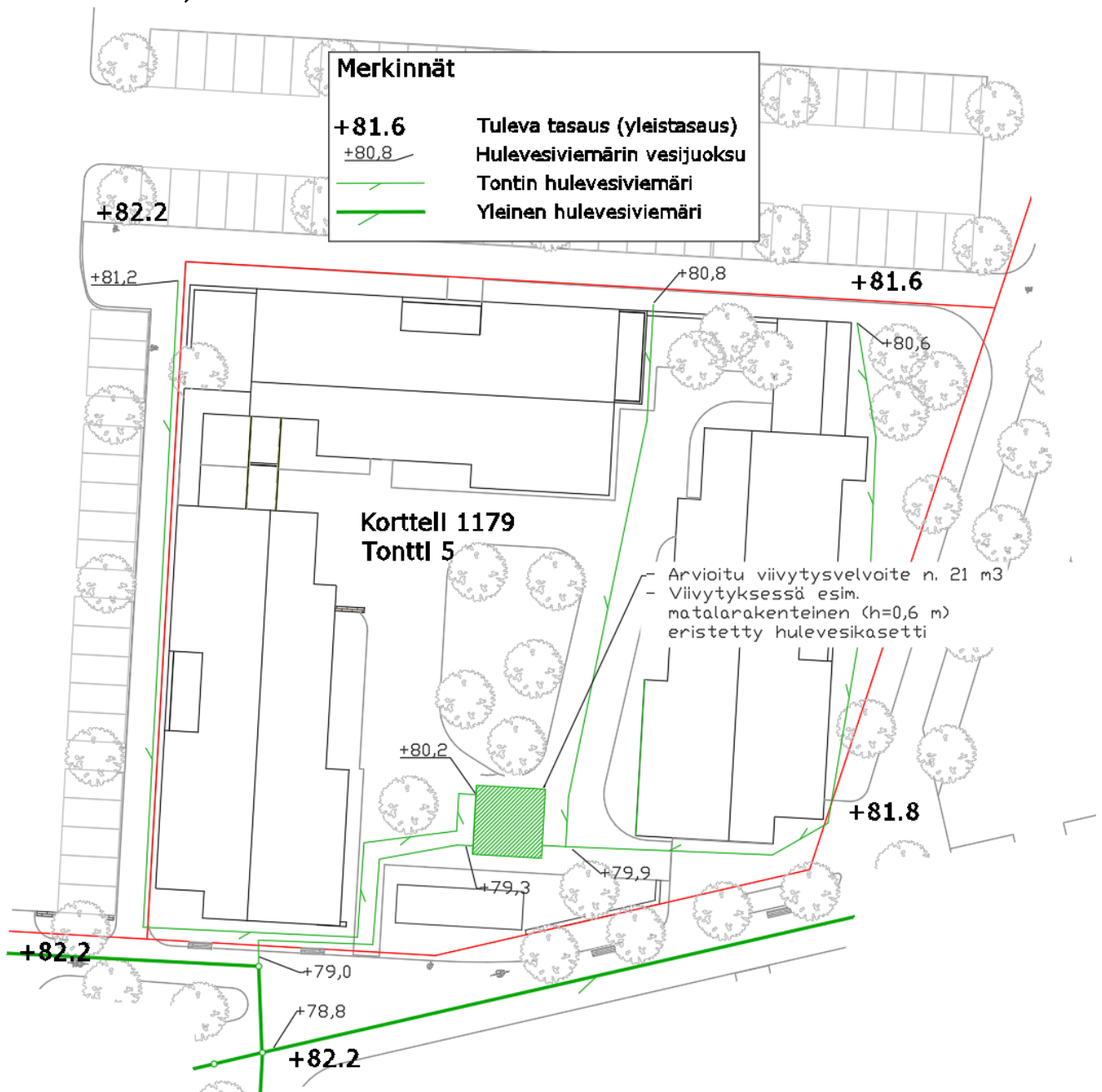
LIITE 1: Viivytyksrakenteiden tilavaraustarkastelu

Tässä liitteessä on esitetty hulevesien viivytyksrakenteiden alustava tilantarve-tarkastelu niillä tonteilla, joita velvoittaa hulevesimääräys hule-43(1).

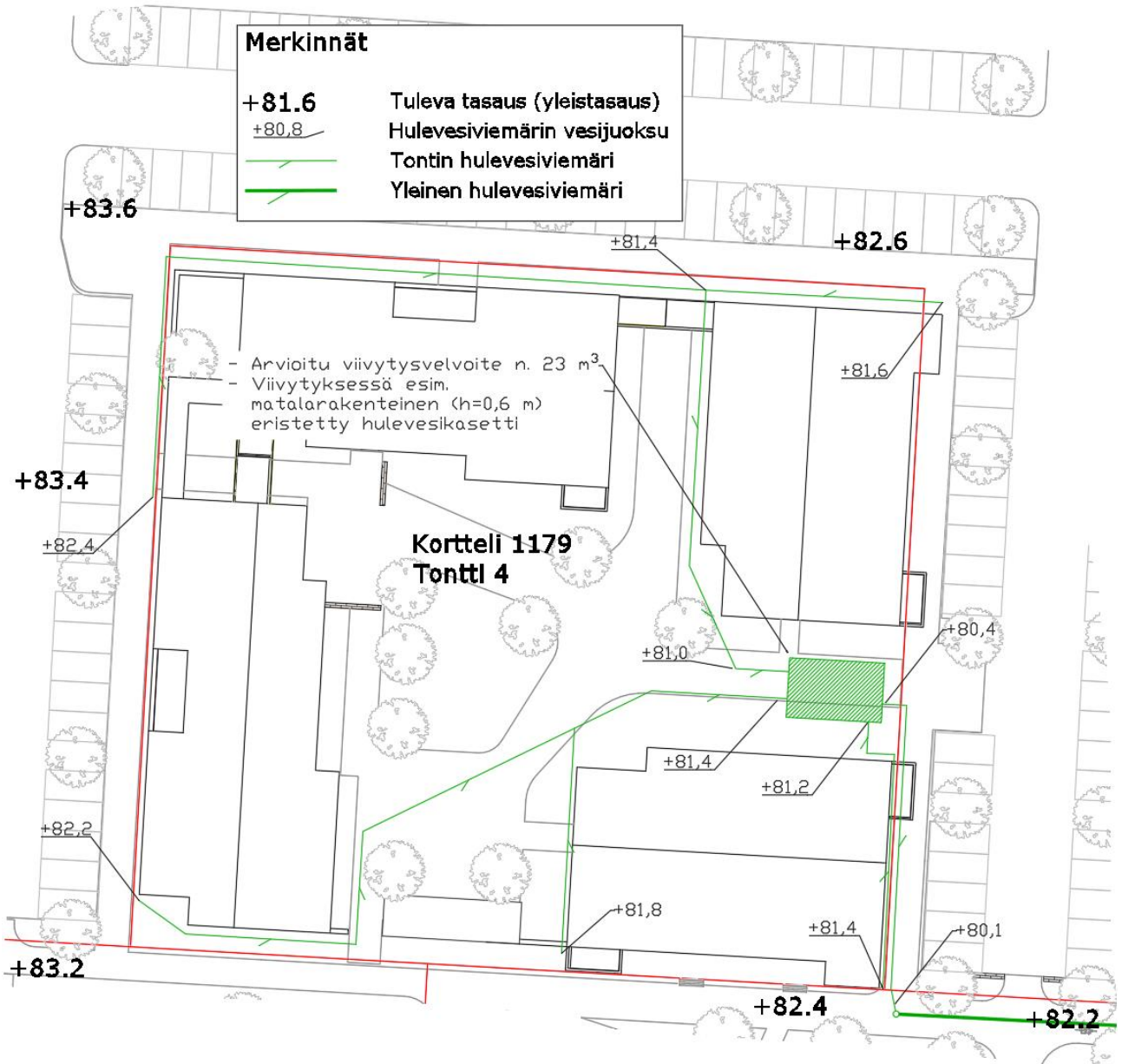
Tarkastelu on laadittu seuraavin oletuksin:

- Taustalla käytetty Hyhkynlaakson viitesuunnitelmaa (BST-arkkitehdit 1.10.2021)
- Oletetut maanpinnan korkeudet alueen yleistasauksen mukaan
- Rännikaivojen lähdön vesijuoksu 1 m syvyydessä
- Tontin sisäisten hv-viemäreiden kaato 1 % (poikkeustapauksessa minimi 0,6 %)
- Asuinkerrostalojen valumakerroin 60 %
- Asuinpientalojen valumakerroin 35 %

Kortteli 1179, tontti 5



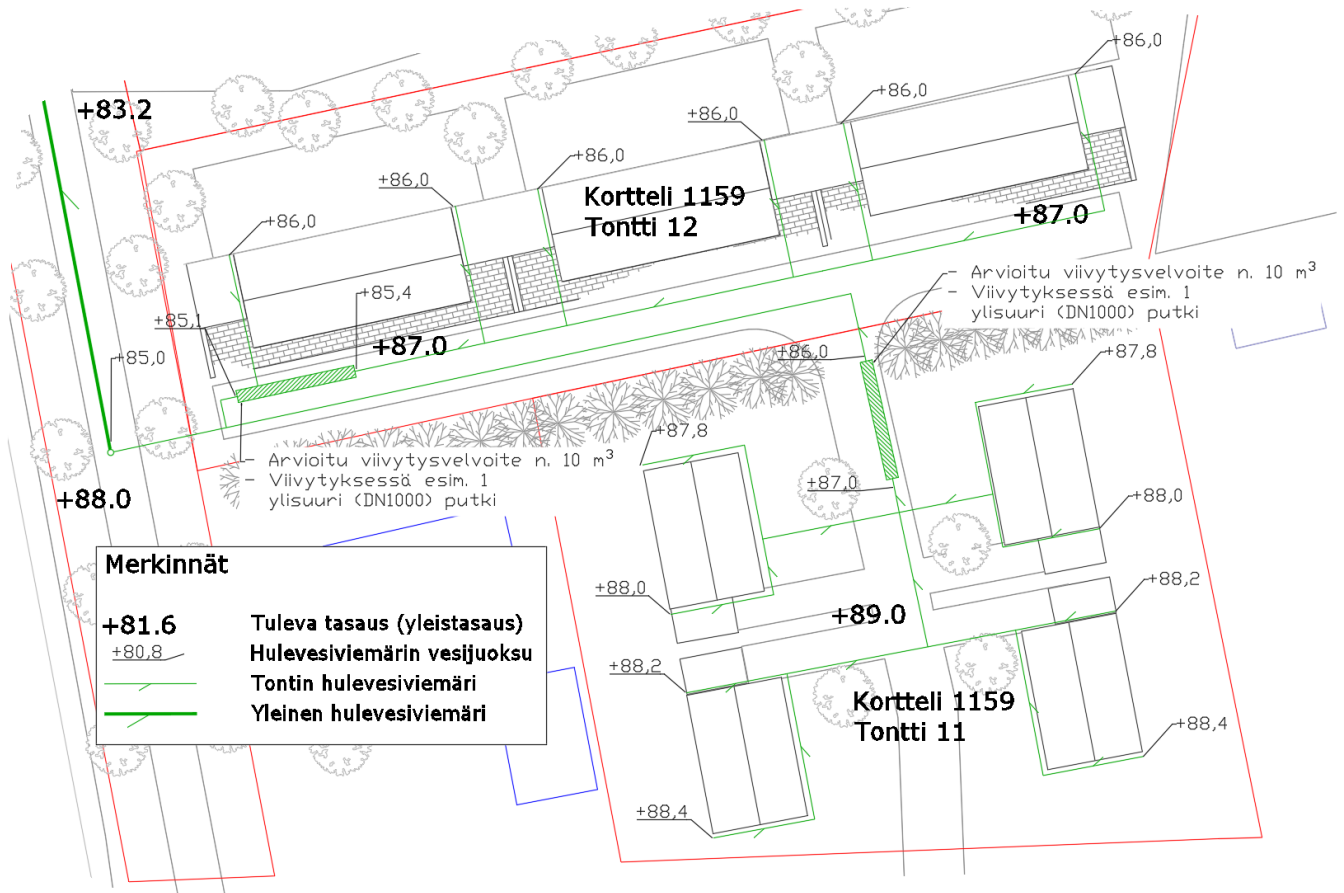
Kortteli 1179, tontti 4



Kortteli 1157, tontti 12



Kortteli 1157, tontti 11



Liite 2: Hyhkylnlaakso, hulevesien YS – kustannuslaskelma (ALV 0%)

Katu/linja	Lisätiedot	Kustannukset €	Pituus (m)	Neliöt (m2)	€/m	€/m2
Puistoraitti ja Sunniva Karvolan polku - hulevesiviemäri	Hv 200–560 M, 600 B	114 750	425		270	
Puistoraitti ja Sunniva Karvolan polku – hulevesiviemärin työnaikainen suojaus	lähelle nykyisen maanpinnan tasoa asennettavat vesihuoltolinjat suojataan työaikaisesti esim. maapenkereellä	18 750	250		75	
Puistoraitti ja Sunniva Karvolan polku - pohjanvahvistukset	pilaristabilointi: 300 m linjan länsipäässä, 700 mm k/k 800 mm (4 pilaria), pilaripituus 8,5–13,5 m	81 600	6800		12	
Puistoraitti/ Sunniva Karvolan polku - yhteensä		215 000				
Sipi Simolan rinne - hulevesiviemäri	Hv 250 M	19 800	110		180	
Sipi Simolan rinne - hulevesiviemärin suojaputket + työnaikainen suojaus	lähelle nykyisen maanpinnan tasoa asennettavat, suhteellisen kapeassa kaivannossa kulkevat vesihuoltolinjat asennetaan suojaputkeen ja suojataan työnaikaisesti esim. maapenkereellä	22 000	55		400	
Sipi Simolan rinne - kaivantojen tuenta	pontti PU12, l=8 m, vaakapalkki HEB260 k/k 5 m	23 650		430		55
Sipi Simolan rinne - pohjanvahvistukset	pilaristabilointi: 70 m linjan pohjoispäässä, 700 mm k/k 800 mm (4 pilaria), pilaripituus 12,5 m	21 000	1750		12	
Sipi Simolan rinne - yhteensä		86 000				
Nimetön poikkikatu (länsiosa) - vesihuolto	Hv 200–315 M	38 000	200		190	
Nimetön poikkikatu (länsipää) - yhteensä		38 000				
Hv-600 B purkuputki - hulevesiviemäri	Hv 600 B	59 500	170		350	
Hv-600 B purkuputki - kaivantojen tuenta	pontti PU12, l=8 m, vaakapalkki HEB260 k/k 5 m	121 000		2200		55
Hv-600 B purkuputki - pohjan vahvistukset	pilaristabilointi: 170 m koko linja, 700 mm k/k 800 mm (4 pilaria), pilaripituus 11–15 m	12 600	1050		12	
Hv-600 B purkuputki - kadun ennallistaminen	Mattilankadun alitus	50 000		500		100

Hv-600 B purkuputki - yhteensä		243 000		
Yksittäiset hv-linjat - hulevesiviemäri	Hv 200-250 M (Hyhkynlaaksonkatu + yksittäinen keskusaltaaseen purkava linja)	69 300	385	180
Yksittäiset hv-linjat - pohjan vahvistukset	pilaristabilointi: 130 m Hyhkynlaakson kadun itäpää, 700 mm k/k 800 mm (3 pilaria), pilaripituus 11 m	64 200	5350	12
Yksittäiset hv-linjat - yhteensä		134 000		
Lucia Juhantytären puiston allasrakenne	* neliöhinta vastaavalle allasrakenteelle sisältäen altaan purkurakenteen, pinnan muotoilun, eroosiosuojauksen (huom. ei sis. kasvillisuutta)	12 000	600	20
Lucia Juhantytärenpuiston allasrakenne - yhteensä		12 000		
Yhteensä - kaikki		728 000		
Yleiskustannukset, 25 %		182 000		
Riskivaraus, 20 %		182 000		
Yhteensä		1 092 000		

Pilaristabiloinnit

- Keskusraitilla samalla osuudella myös kevyen liikenteen raitti, Sunniva Karvolan polku (ja mahdollisesti piha-alueet) vaativat myös stabiloinnin. Kevyen liikenteen raitin alla pilareita 4–6 kpl / poikkileikkaus (vesihuollon lisäksi)
- Siirrettävän jv-linjan (450 M) alueella LPA-alueilla ja Sunnivankujalla vastaava stabilointitarve kuin linjan alla
- Stabiloinnin sideainemäärän varmistamiseksi tarvitaan ennakkokokeet stabiloitavuudesta
- Pilarien tavoitesyvytydet varmistettava lisätutkimuksin

Linjojen edellyttämät kaivut

- Luiskat 1:1
- Keskusraitilla/Sunnivankujan stabiloitavilla osuuksilla linjat kaivetaan maanpinnan tasosta, alueen täytöt putkien asennuksen jälkeen
- Siirrettävän jv-linjan (450 M) ja hv-purkuputken linjalta kaivut tehdään luiskattuna stabiloinnin jälkeen
- Katujen ja puistoraittien alueella tehdään ensin kaivu tulevan päällysrakenteen alapintaan ja sen jälkeen johtokaivanto. Puistoraiteilla rakenteen paksuudeksi oletettu 0,5 m, kaduilla 1 m

Kustannusjako vesihuolto linjojen ja hulevesiviemäreiden välillä

- putkimetrit ja varusteet on laskettu linjakohtaisesti

- kaivut, täytöt, pohjanvahvistukset ja tuennat on jaettu yhteiskaivannoissa 50-50 suhteessa (vesijohto/jätevesiviemäri – hulevesiviemäri)