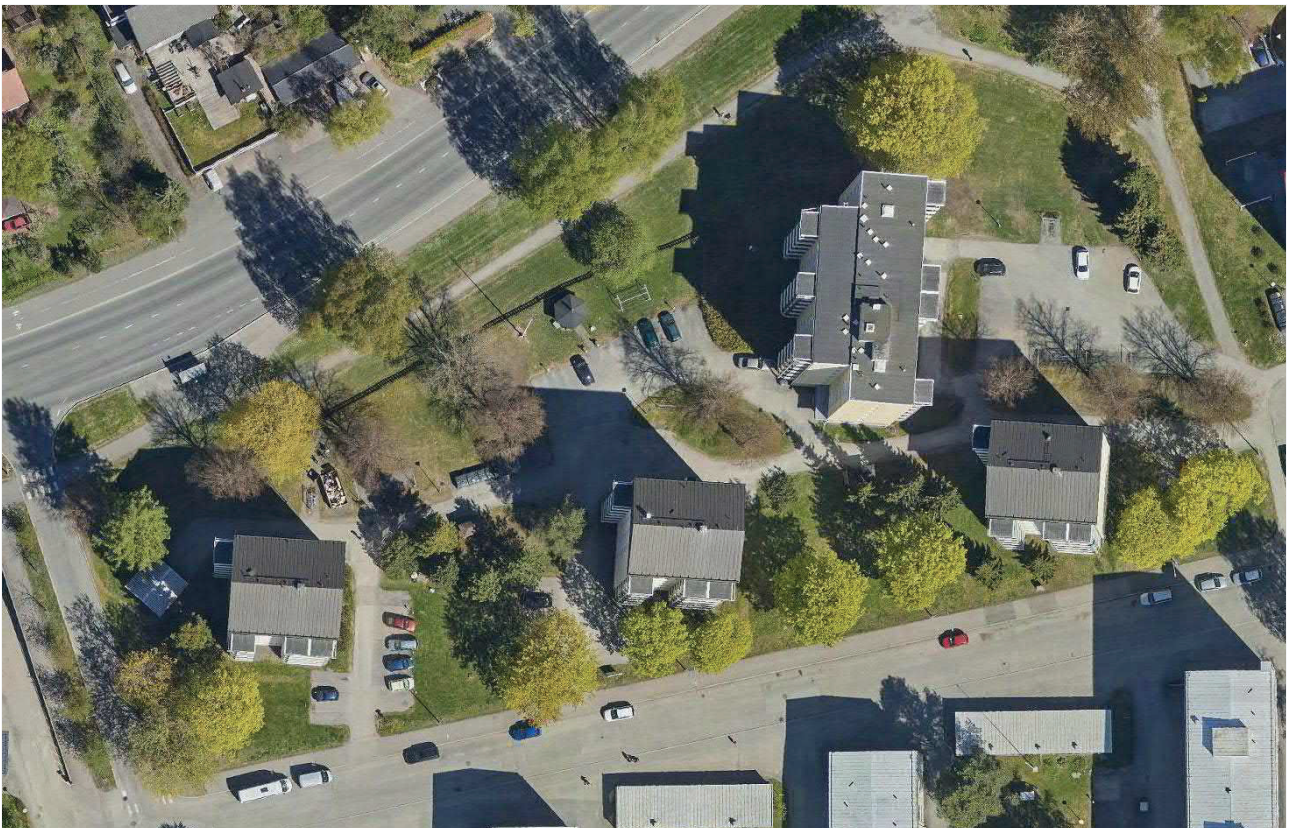


Voionmaankadun asemakaavan (8930) hulevesiselvitys ja - suunnitelma

LUONNOSVAIHE



Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
Luonnos	19.10.2023	Luonnosvaihe	FITERV	FIHENA

Projekti: Tampere/Voionmaankadun akm
hulevesiselvitys
Työnumero: 25007429
Asiakas: Tampereen kaupunki
Päiväys: 19.10.2023

Sisältö

Muutosluettelo	2
1. Johdanto	4
1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	4
1.2 Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat	5
1.3 Käsitteitä	5
2. Suunnittelualue ja sen nykyinen maankäyttö	5
2.1 Alueen topografia, valuma-alueet ja hulevesien johtamisrakenteet	7
2.2 Maaperä ja pohjavesi	8
3. Maankäytön muutoksen vaikutukset hulevesiin ja hulevesien hallinta	9
3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella	11
3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella	11
3.3 Maankäytön muutoksen ja hulevesien hallinnan vaikutukset pohjaveteen	12
3.4 Hulevesien hallinta suunnittelualueella	12
3.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	13
3.6 Suositukset kaavamääräyksiksi	14
4. Yhteenveto ja suositukset jatkotoimenpiteiksi	15
Liitteet	15

1. Johdanto

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys ja -suunnitelma Raholassa sijaitsevalle Voionmaan asemakaava-alueelle. Alue sijaitsee Nokiantien, Jurvalankadun, Voionmaankadun ja Pukkisaarenkadun rajaamalla alueella. Alue käsittää yhden tontin, jonka pinta-ala on noin 0,85 ha. Asemakaavan tavoitteena on uudistaa alueen rakennuskanta ja tiivistää kaupunkirakennetta. Alueen poikki kulkee nykyinen hulevesiviemäri (900/1010B), joka joudutaan siirtämään tulevan maankäytön tieltä.

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Suunnitelman tavoitteena on määrittää muodostuvat hulevesimäärät nykytilanteessa ja tulevan maankäytön mukaisessa tilanteessa sekä esittää toimenpiteet hulevesien hallitsemiseksi. Suunnitelmassa huomioidaan Tampereen kaupungin hulevesiohjelma¹, jonka hulevesien hallinnan yleiset periaatteet ovat seuraavat:

- 1) Hulevesien muodostumisen ehkäiseminen (viherkatot, läpäisevät pinnat)
- 2) Hyödyntäminen syntypaikalla (imeytys, sadeveden keräys ja hyödyntäminen, sadepuutarhat)
- 3) Puhdistus syntypaikalla (biosuodatus)
- 4) Viivytyks syntypaikalla (lammet, kosteikot, altaat, maanalaiset viivytyksrakenteet)
- 5) Johtaminen syntypaikalta viivyttävään järjestelmään (viherpainanteet, monimuotoiset pintavesiuomat)
- 6) Johtaminen syntypaikalta viivytyksalueille (keskitetyt kosteikot, lammet, altaat)
- 7) Johtaminen hulevesiputkistossa vesistöön (hulevesiviemäröinti).

Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven lähivaluma-alueella. Pyhäjärven (vesistötunnus 35.211) pinta-ala on 121,6 km², keskiyvyys 5,5 m ja suurin syvyys 50 m. Pyhäjärven valuma-alueen ala on 17 073 km² ja järvisyys 14,2 %².

Suunnittelualue sijaitsee Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella. Pohjavesialue kuuluu luokkaan 1 eli on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Epilänharjun-Villilän pohjavesialue sijaitsee suurelta osin Pyhäjärven lähivaluma-alueella.

Tampereen kaupungin valuma-alueeselvityksen mukaan Epilänharju-Villilän pohjavesialueella sijaitsee kaksi vedenottamoita. Rantaimetyminen lisää molempien vedenottamoiden antoisuutta. Valuma-alueeselvityksessä on annettu seuraava alueen suunnitteluun liittyvä ohje. Pohjavesialueella vesitasapainon säilyttämiseksi tulee pohjaveden muodostumisolosuhteet pitää mahdollisimman hyvänä:

- 1) Vettä läpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, jotta veden imeytyminen turvataan
- 2) Ei saa ryhtyä kuivatustoimenpiteisiin, jolla pohjaveden pintaa lasketaan
- 3) Pohjaveden likaantuminen on estettävä ensisijaisesti käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä ja toissijaisesti johtamalla pois pohjavesialueelta.

Tampereen kaupungin hulevesiohjelmaa ollaan päivittämässä. Päivityksen myötä ohjeistusta ollaan muuttamassa pienimuotoisen pysäköinnin (alle 20 pysäköintipaikkaa) osalta. Uuden ohjeistuksen mukaan pienten pysäköintialueiden hulevedet käsitellään laadullisesti ensisijaisesti luonnonmukaisin menetelmin, mutta käsitellyt hulevedet voidaan imeyttää.

¹Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma 2012.

² Tampereen kantakaupungin valuma-alueeselvitys

1.2 Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat

Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelman lisäksi tässä työssä on huomioitu seuraavat selvitykset, suunnitelmat ja ohjeet

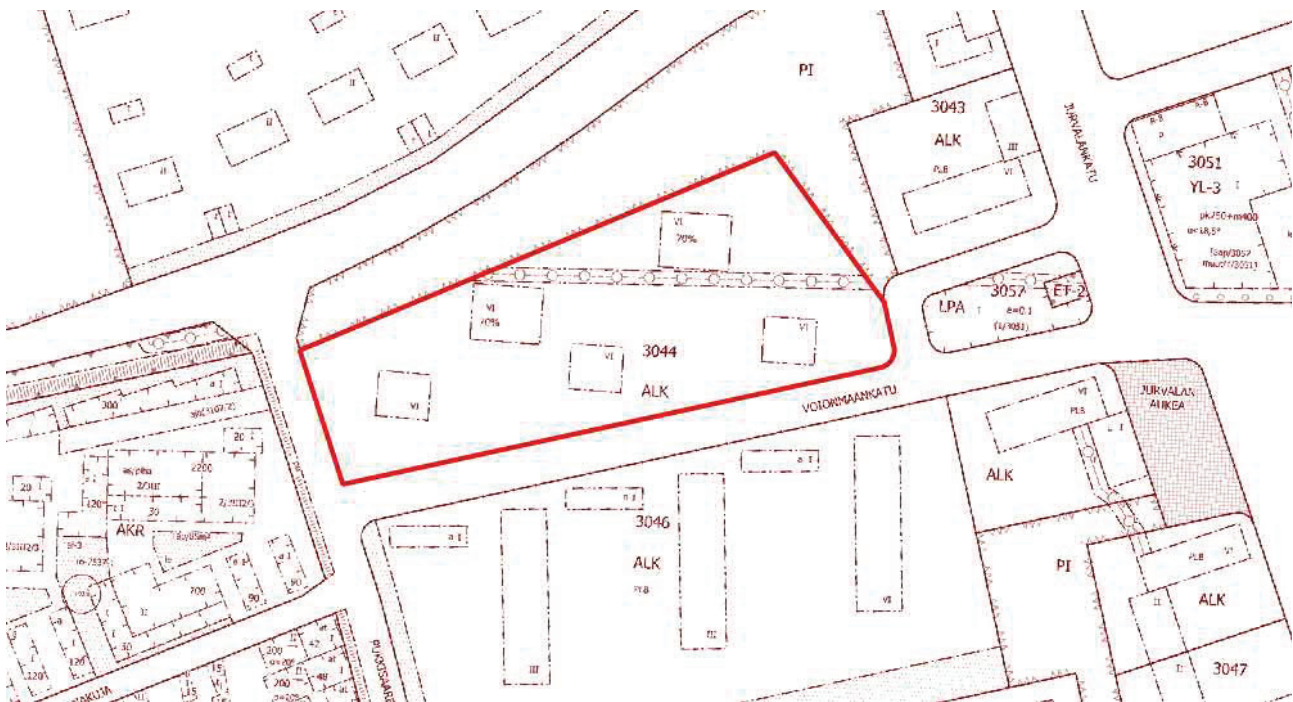
- Tampereen kaupungin hulevesiohjelma
- Suunnitteluohje asemakaavan hulevesiselvityksen- ja suunnitelman laatimiseen³

1.3 Käsitteitä

Hulevesillä tarkoitetaan maan pinnalta tai rakennetuilta pinnoilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä. Valunta on sadannan osa, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sen sisällä. *Läpäisemätön pinta* on tiiviiksi rakennettu pinta, joka estää huleveden imeytymistä maaperään lisäten pintavaluntaa. *Valumakerroin* kuvaa alueella/pinnalla muodostuvan välittömän valunnan osuutta sateesta. *Toistuvuudella* tarkoitetaan aikaväliä, jonka aikana tietty ilmiö (esimerkiksi sadetapahtuma) keskimäärin tapahtuu.

2. Suunnittelualue ja sen nykyinen maankäyttö

Asemakaava-alue käsittää yhden tontin. Suunnittelualue rajautuu pohjoisesta puistoalueeseen, etelästä Voionmaankatuun ja lännestä Pukkisaarenkatuun. Alueella sijaitsee tällä hetkellä neljä kerrostaloa. Alueen poikki on kaavassa varaus putkilinjalle. Ote ajantasakaavasta on kuvassa 2.1.



Kuva 2.1 Suunnittelualueen kaavatilanne ajantasa-aseamakaavan mukaan.

Suunnittelualue sijaitsee Epilänharju-Villillä B pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Pohjavesialue kuuluu luokkaan 1 eli on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen lounaisrajan lähellä sijaitsee Mustalammen vedenottamo. Suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä ei ole Natura-alueita. Pyhäjärven rantaosuudella on Tampereen luonnonsuojeluohjelman rantavyöhykealue, jolla sijaitsee kynäjalavan lisääntymisalue (Villilänniemi-Raholan puhdistamo)⁴. Reilun 300

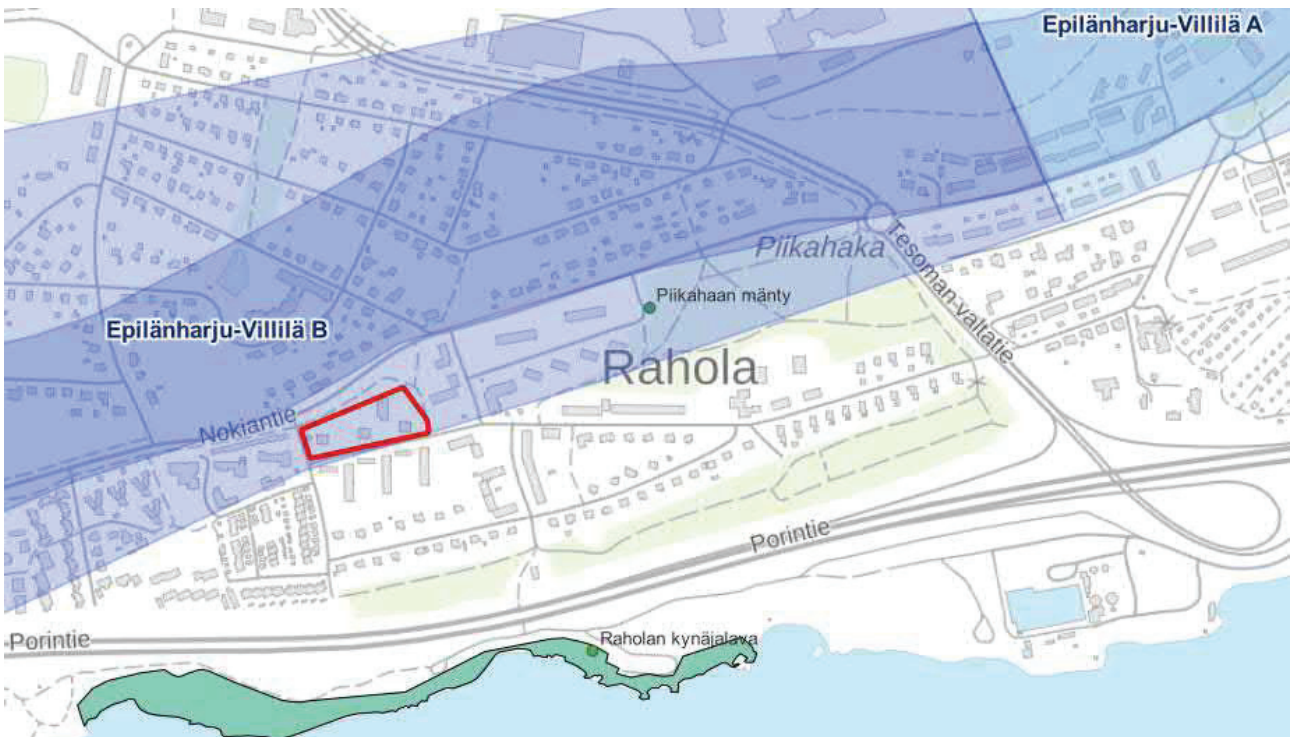
³ Suunnitteluohje asemakaavan hulevesiselvityksen- ja suunnitelman laatimiseen. Tampere. Viheralueet ja hulevedet yksikkö. 16.9.2022

⁴ Tampereen luonnonsuojeluohjelman raportti, 2013

m päässä sijaitsee pari luonnonmuistomerkkiä, eli pari vanhaa puuta: Piikahaan mänty ja Raholan kynäjalava. Nykyistä maankäyttöä on havainnollistettu kuvassa 2.2. Suunnittelualueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot on esitetty kuvassa 2.3.



Kuva 2.2 Nykyinen maankäyttö suunnittelualueella (Tampereen kaupungin ilmakuva, 2022).



Kuva 2.3. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot. Pohjavesialueet on korostettu sinisellä värillä ja kaksi luonnonmuistomerkkiä vihreällä ympyrällä. Tampereen luonnonsuojeluohjelman rantavyöhyke- ja kynäjalavakohde vihreällä. (Lähteet: Lapiro ja Tampereen kaupungin luonnonsuojeluohjelman kohteet ja perintömetsät)

2.1 Alueen topografia, valuma-alueet ja hulevesien johtamisrakenteet

Suunnittelualueen korkein kohta (n. +99 m) sijaitsee suunnittelualueen pohjoisreunalla, pohjoisimman rakennuksen länsipuolella. Maaperä viettää etelään Voionmaankadulle. Suunnittelualueen matalin kohta on alueen lounaisnurkassa (n. +94,2). Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön korkeustasot on esitetty kuvassa 2.4.

Tampereen Veden verkostokartan perusteella kaava-alueen hulevedet puretaan Pukkisaarenkadun 300B-hulevesiverkostoon. Hulevedet johdetaan Porintien ali 500B-putkessa ja puretaan lopulta Pyhäjärveen.

Suunnittelualueen yläpuolella sijaitsevalta Nokiantieltä tuleva hulevesiviemäri johdetaan suunnittelualueen poikki 900B-putkessa Jurvalankadulle ja edelleen etelään Porintien ali Pyhäjärveen. Jurvalankadulla putkikoko pienenee 700B-kokoiseksi. Verkostokartan perusteella 900B-hulevesiviemäriin ei ole liitoksia Nokiantien ja Jurvalankadun välillä.

Valuma-aluejako ja virtausreitit määritettiin QGis-ohjelmalla MML:n 2x2 pintamallin perusteella (kuva 2.4). Tarkastelu tehtiin oletuksella, että suunnittelualueelta ei ole liitosta alueen läpi kulkevaan 900B-hulevesiviemäriin. Pintavirtausreitit kulkevat Voionmaankadun suuntaan. Pintamallin perusteella kaava-alueen länsiosan hulevedet johdetaan Voionmaankadun tai suoraan Pukkisaarenkadun hulevesiviemäriin. Alueen itäosan vedet virtaavat Voionmaankadun läpi eteläpuoleisien talojen piha-alueen ja Ippisenkadun kautta Pukkisaarenkadun hulevesiviemäriin.

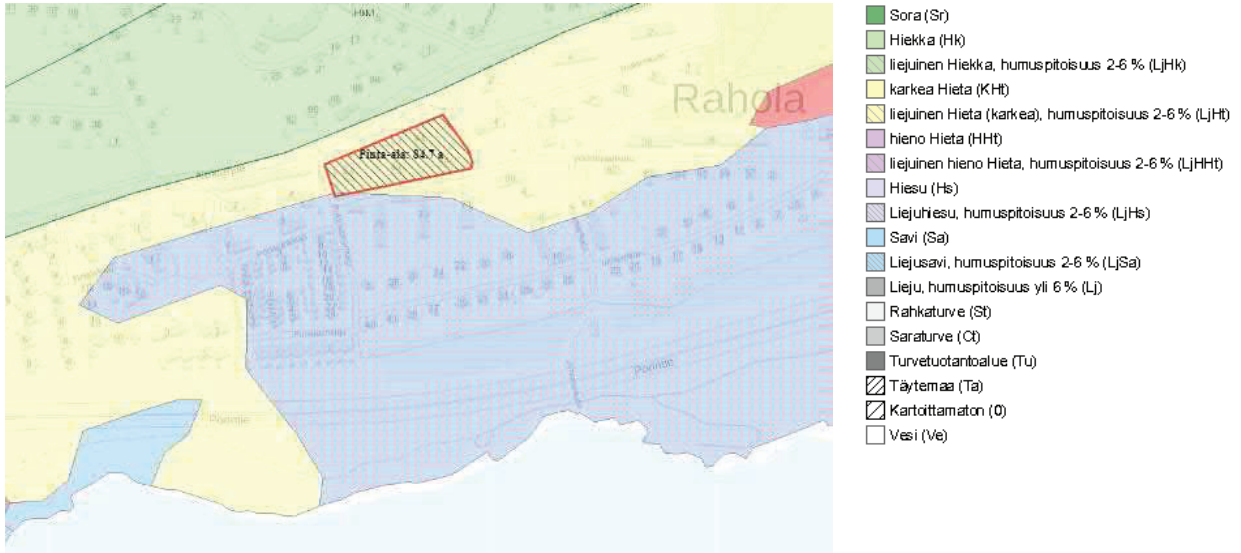
Verkostot ja virtausreitit on esitetty tarkemmin piirustuksessa 101.



Kuva 2.4. Korkeustasot (vasemmalla) valuma-alueen purkureitti kohti Pyhäjärveä (oikealla) MML:n 2x2 pintamallin perusteella.

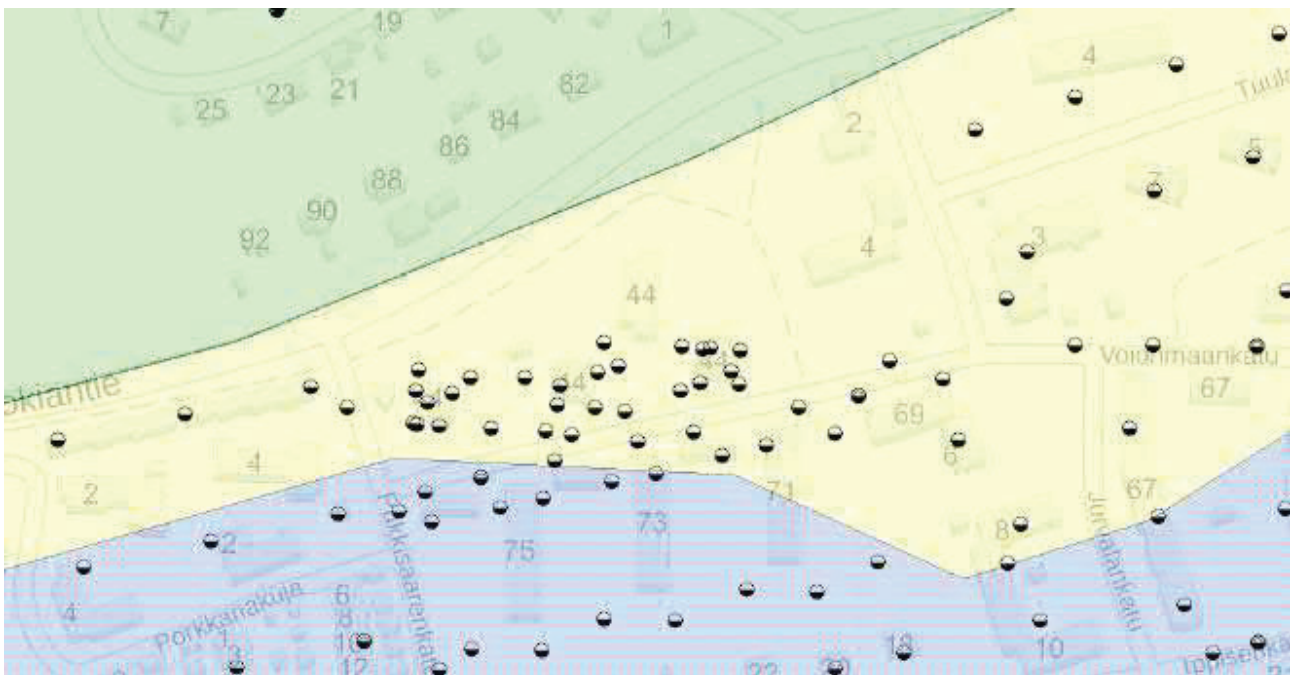
2.2 Maaperä ja pohjavesi

Maankamara-karttapalvelun perusteella suunnittelualan maaperä on karkeaa hiekkaa (kuva 2.5).⁵



Kuva 2.5. Alueen maaperä on karkeaa hiekkaa (Maankamara. 8/2023)

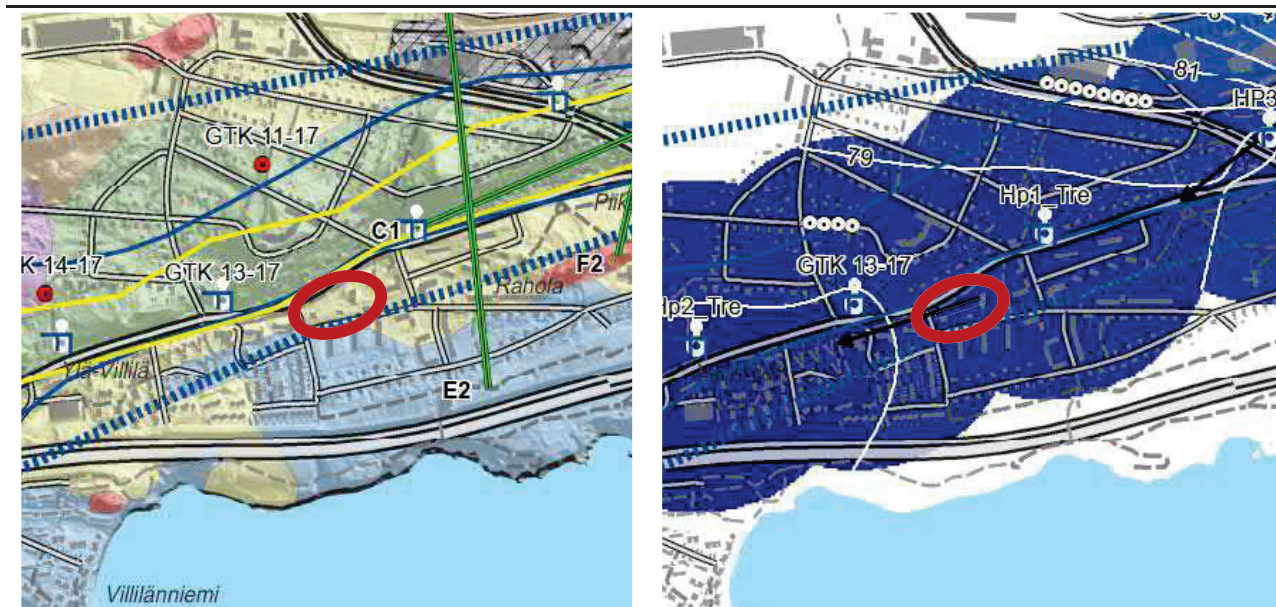
Suunnittelualan keski- ja eteläosista on vanhoja painokairaustuloksia (GTK). Tulosten perusteella pintamaakerros voi olla savista, mutta sen alla on hiekka- tai hiekkamoreenikerrostumia. Painokairaukset on tehty 4,5-13 m syvyyteen. Syvimmät kairaukset ovat suunnittelualan eteläreunassa. Perustamistapalausuntoa ei ollut saatavissa tätä raporttia laadittaessa.



Kuva 2.6. Alueella tehdyt pohjatutkimukset (GTK, pohjatutkimukset).

⁵ GTK. 2/2023. Maankamara-karttapalvelu.

Suunnittelualue sijaitsee Epilänharju-Villillä B pohjavesialueella (0483702 B). Pohjavesialueelle on laadittu rakenneselvitys⁶. Pohjavedenpinta on rakenneselvityksen mukaan 78...79 m korkeudella (kuva 2.7). Maanpinta suunnittelualueella vaihtelee +95...+99 m välillä, eli pohjavesi olisi noin 20 m syvyydellä.



Kuva 2.7. Pohjavesialueen geologisen rakenneselvityksen⁸ mukaan suunnittelualue sijaitsee ydinharjualueen ulkopuolella (vasen kuva, keltainen raja). Pohjavedenpinta on suunnittelualueen kohdalla 78...79 m korkeudella (N2000) ja pohjavesi virtaa lounaaseen/länteen (oikea kuva). Suunnittelualueen sijainti on esitetty punaisena ympyränä.

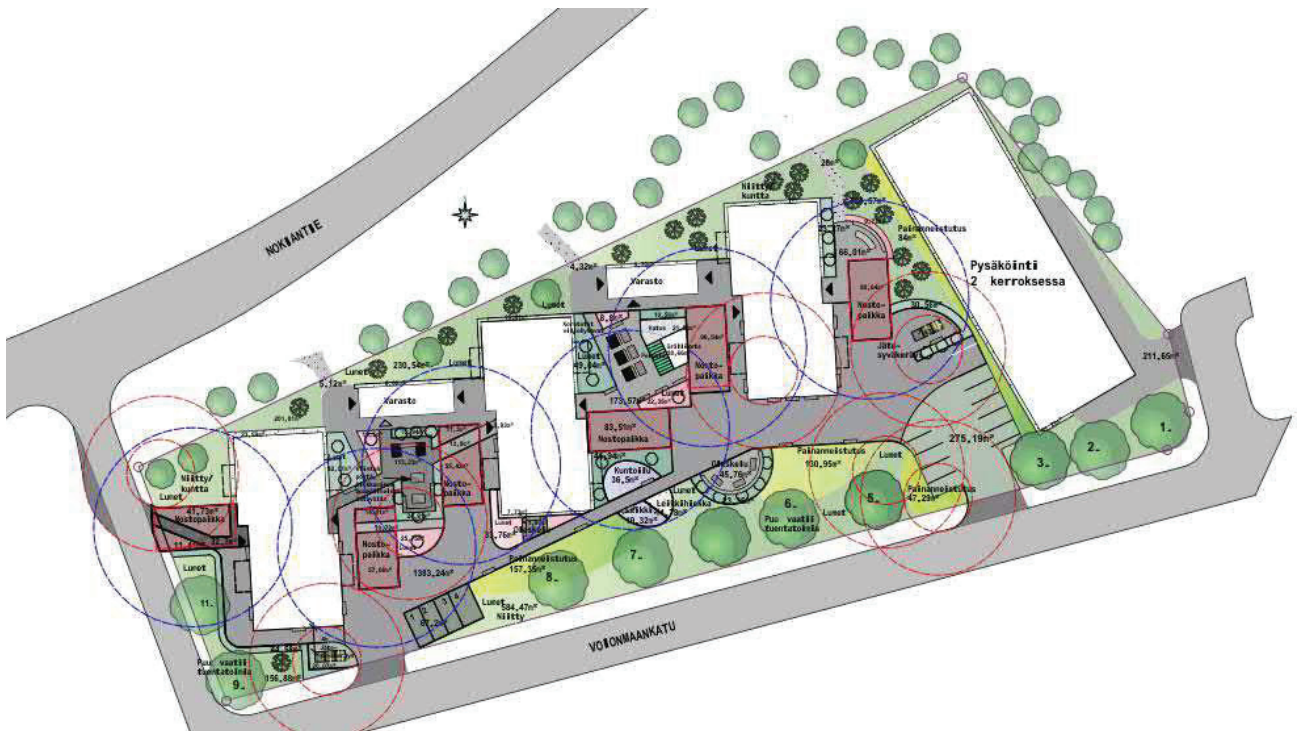
3. Maankäytön muutoksen vaikutukset hulevesiin ja hulevesien hallinta

Asemakaavaluonnoksen mukainen tontinkäyttösuunnitelma on esitetty kuvassa 3.1. Suunnitelman mukaan alueen nykyiset rakennukset puretaan ja alueelle esitetään toteutettavaksi kolme uutta kerrostaloa, 2-kerroksinen pysäköintirakennus sekä 14 pysäköintipaikkaa piha-alueelle. Pihasuunnitelmassa (kuva 3.2) pihan materiaaleja on esitetty tarkemmin. Alueen eteläreunassa sijaitseva puurivi säilytetään.

⁶ Epilänharju-Villillä (B) pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. Päivitys. 2019.



Kuva 3.1. Tuleva maankäyttö tontinkäyttösuunnitelman mukaan (9.10.2023)



Kuva 3.2. Tuleva maankäyttö pihasuunnitelman mukaan (13.10.2023)

3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella

Suunnittelualueen hulevesivirtaamat on määritetty valumakerroimen avulla. Taulukossa 3.1 on esitetty kaava-alueen valumakerroimen ja hulevesivirtaaman laskennassa käytetyt eri pintojen valumakerroimet. Pihan kulku- ja pysäköintialueiden pinnat on oletettu asfalttipintaisiksi.

Taulukko 3.1. Hulevesien muodostumismäärässä käytetyt valumakerroimet

Pinta	Valumakerroin
Katto	1
Asfaltti/betonikivi	0,9
Puoliläpäisevä pinta	0,6
Viherpinta	0,2

Taulukossa 3.2 on esitetty koko suunnittelualueen vettäläpäisemättömän pinnan osuus, valumakerroin ja hulevesivirtaamat 10 min kestoisella kerran viidessä vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla nykytilassa ja maankäytön muutoksen myötä. Sateen intensiteetissä 180 l/(s*ha) on huomioitu kasvihuoneilmaston vaikutus. Tulevan tilan valumakerroimen laskennassa ei ole huomioitu mahdollisia viherkattoja. Tonttien autopaikat on oletettu toteutettavaksi puoliläpäisevästä pinnasta (nurmi-/hulekivistä) pihasuunnitelman mukaisesti.

Taulukko 3.2. Maankäytön muutoksen vaikutus läpäisemättömän pinnan määrään ja muodostuviin purkuvirtaamiin. Kaava-alueen valumakerroin, alueelta muodostuva hulevesivirtaama ja hulevesimäärä

	Valumakerroin	Muodostuva virtaama [l/s]	Muodostuva hulevesimäärä [m ³]
Luonnontilainen metsä	0,1	15	9
Nykytilanne	0,48	74	44
Tuleva tilanne	0,60	103	62

Viitesuunnitelman ja sen yhteyteen laaditun vihersuunnitelman mukaisen maankäytön myötä valumakerroin ja alueelta muodostuva purkuvirtaama kasvavat. Luonnontilaiseen metsään verrattuna alueelta purkautuu noin 90 l/s suurempi virtaama ja hulevettä muodostuu noin 88 m³ enemmän. Nykytilaan verrattuna purkuvirtaama kasvaa noin 20 l/s ja muodostuva hulevesimäärä kasvaa noin 53 m³.

Mikäli alueelle annettaisiin viivytyismääräys 1,1 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti, viivytystarve olisi 56,4 m³.

3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella

Suunnittelualueen hulevesien sisältämät mahdolliset haitta-aineet ovat nykytilassa peräisin pääsääntöisesti liikenteen aiheuttamista päästöistä sekä kuiva- ja märkälaskaumista. Hulevesiin päätyy haitta-aineita muun muassa liikenteen pakokaasuista, ajoneuvojen ja rakennusmateriaalien korroosiosta, tiemateriaalien kulumisesta sekä liukkaudentorjuntaan käytetyistä aineista. Hulevesien sisältämiä mahdollisia haitta-aineita ovat esimerkiksi kiintoaine, raskasmetallit ja hiilivedyt.

Suunnittelualueen pysäköintiin varatun pinta-alan määrä ei tule muuttumaan merkittävästi, koska pysäköinti tullaan toteuttamaan osittain kaksikerroksisena. Asukasmäärän kasvu saattaa lisätä liikennettä. Toisaalta pysäköinti on keskitetty lähelle tonttiliittymiä, joka pienentää ajon tarvetta alueen sisällä. Maankäytön muutoksen kokonaisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

3.3 Maankäytön muutoksen ja hulevesien hallinnan vaikutukset pohjaveteen

Suunnittelualue sijaitsee 1-luokan pohjavesialueella, mutta ei pohjaveden muodostumisalueella. Maankäytön muutoksen myötä läpäisemättömän pinnan määrä tulee kasvamaan nykyisestä.

Pohjaveden suojelemiseksi pysäköintialueilta muodostuvat hulevedet tulee käsitellä biosuodattamalla. Pääosa pysäköinnistä tullaan toteuttamaan keskitettynä. 2-kerroksisen pysäköinnin biosuodatusrakenne eristetään maasta ja hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin, koska rakenne joudutaan toteuttamaan heti pysäköintirakennuksen viereen.

Muuten biosuodatus- ja viivytysrakenteet pyritään toteuttamaan imeyttävinä, jotta muodostuvan pohjaveden määrä ei pienentyisi. Imeytyksen toteutettavuuteen vaikuttaa mm. maaperän soveltuvuus imeytykseen, joka tulee tutkia tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä.

3.4 Hulevesien hallinta suunnittelualueella

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty liitteessä 102. Suunnittelualueen hulevesien hallinta esitetään toteutettavaksi tontikohtaisin järjestelmin hulevesiohjelman periaatteiden mukaisesti.

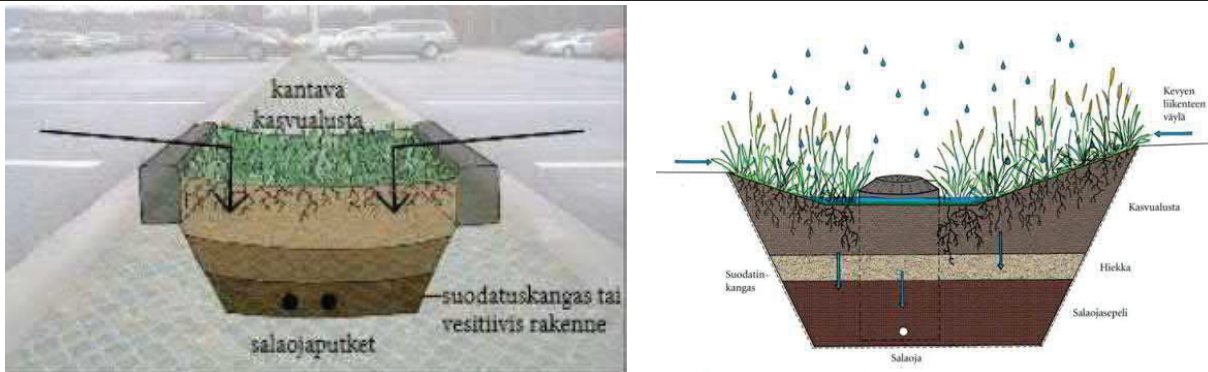
Alueen poikki kulkeva hulevesiviemäri voidaan siirtää kulkemaan tontin reunaa ja puistoalueen kevyenliikenteenväylää pitkin. Linjaus pienentää hieman nykyistä kaatoa, mutta linja voidaan toteuttaa esimerkiksi yhtä putkikokoa suurempana (900B → 1000B), jolloin linjaosuuden kapasiteetti ei pienene nykyisestä.

Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi kattovedet pyritään imeyttämään maahan. Hulevesioppaan mukaan hulevesiä voidaan imeyttää alueilla, joissa pohjamaa on vettä hyvin läpäisevää hiekkaa, soraa tai hiekkaista moreenia. Heikommin vettä läpäisevässä maaperässä rakenteen toimivuus voidaan varmistaa salaojituksella, jolloin rakenne toimii osittain imeyttävänä ja osittain suodattavana. Imeytysrakenteet tulee sijoittaa vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksesta. Gradientin mukaan rakennuksien yläpuolelle sijoitettavien imeytysmenetelmien varoetäisyyden rakennuksista tulisi olla vähintään 10 m, minkä lisäksi imeytysmenetelmän tulisi olla riittävän syvä, jotta veden kulkeutuminen rakennuksen perustuksiin voitaisiin välttää.

Tässä selvityksessä maaperän on oletettu mahdollistavan kattovesien imeytyksen. Mikäli jatkotutkimusten perusteella maaperä ei mahdollista imeyttävien rakenteiden toteutusta, vedet voidaan kerätä hulevesiviemäreillä ja viivyttaa ylisuurissa putkissa tai kasettirakenteissa joko esitettyjen painanteiden tai pysäköintialueiden kohdalla.

Pysäköintialueen hulevedet tulee käsitellä. 2-kerroksisen pysäköintirakennuksen hulevedet biosuodatetaan ja johdetaan hulevesiviemäriin. Eristys voidaan toteuttaa esimerkiksi läpäisemättömällä kalvolla tai bentoniitilla. Pihasuunnitelman mukaan muut pysäköintialueet toteutetaan nurmi-/hulekivistä. Pysäköintialueen pintavalunta johdetaan biosuodatusalueille. Biosuodatusalueen pinnalle on varattu lammikoitumistilavuutta muodostuvan pintavalunnan perusteella. Puoliläpäisevän päällysteen valumakertoimena on käytetty arvoa 0,6. Mikäli pysäköintialue toteutetaan asfalttipintaisena, tulee biosuodatuskapasiteettia kasvattaa. Biosuodatuksen toimintaperiaate on esitetty kuvassa 3.37.

⁷ Ilmastonkestävä kaupunki. https://ilmastotyokalut.fi/files/2014/07/liikenteen-tyyppiratkaisut_ty%C3%B6kalu.pdf



Kuva 3.3. Pysäköintialueen pintavalunta johdetaan kasvillisuuspeitteiselle biosuodatusalueelle. Pysäköintirakennuksen biosuodatusalue eristetään ympäristöstään vesitiiviiksi, esimerkiksi läpäisemättömällä kalvolla tai bentoniitilla pohjaveden suojelemiseksi. Eristetyssä rakenteessa suodatuneet vedet kerätään salaojaputkilla ja johdetaan hulevesiverkostoon. Pienemmillä maanvaraisilla pysäköintialueilla biosuodatetut hulevedet voidaan imeyttää maahan. Ylivuoto voidaan toteuttaa eroosiosuojattua pintavaluntareittiä pitkin tulvareitille tai kupukaivon kautta hulevesiviemäriin.

Tuleva maankäyttö ja säilytettävät puut rajaavat alueet, joille voidaan toteuttaa maanpäällisiä hulevesien imeytysrakenteita. Loppu hulevesien hallinta voidaan toteuttaa viivyttävänä, maanalaisena rakenteena, kuten säiliönä, ylisuurena putkena tai kasettirakenteena, ennen purkua hulevesiverkostoon.

Hulevedet liitetään Voionmaankadun 300B-hulevesiviemäriin.

Kaava-alueen tulevia pinnankorkeuksia esitetään muokattavaksi niin, että tulvareitti voidaan toteuttaa nykytilan tapaan Voionmaankadulle.

3.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikana hulevedet huuhtovat mukaansa ympäröiviltä pinnoilta, maaperästä, rakennusmateriaalista, työkoneista ja erilaisista työmenetelmistä irtoavaa kiintoainetta, ravinteita ja haitallisia aineita. Rakentamisesta aiheutuu eniten kiintoaine-, fosfori- ja typpikuormitusta. Varsinkin häiriintyneistä maakerroksista kiintoainetta huuhtoutuu helposti.

Työmailta muodostuvat hulevedet voivat olla myös emäksisiä tai niissä voi olla työkoneista huuhtoutunutta öljyä. Rakentamisen aikaisesta kuormituksesta huomattava osa on sitoutunut kiintoaineeseen. Hulevesien laatua heikentävät lisäksi roskat. Maanrakennustyömaalta huuhtoutuu aluksi enemmän kiintoaine- ja fosforikuormitusta, typpikuormituksen osuuden kasvaessa vasta myöhemmin. Pitoisuudet ovat suurimpia kesällä tai keväällä ja auratussa lumessa. Ravinnekuormituksesta osa on ns. lisäkuormitusta (jätevesikontaminaatio, räjäytystyöt yms.) ja osa muodostuu maan kaivamisesta aiheutuvasta eroosiosta.

Työmailta muodostuvat hulevedet tulee puhdistaa jo työmaalla. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta, tarvittavista luvista ja suunnitelmien hyväksyttämistä on annettu ohjeistusta Tampereen kaupungin työmaavesiohjeessa⁸.

Rakentamisen aikaisia huuhtoutumia voidaan ennaltaehkäistä mm. säilyttämällä maa kasvillisuuspeitteisenä mahdollisimman pitkään tai istuttamalla/suojaamalla alueet mahdollisimman pian maanrakennustöiden päätyttyä. Rakennusmateriaalit ja jätteet suojataan sade- ja valumavesiltä sekä yläpuoliset puhtaat vedet ohjataan mahdollisuuksien mukaan "likaisten" työvaiheiden ohi.

Työmaavesien käsittely perustuu usein kiintoainetta puhdistaviin menetelmiin, koska useat haitta-aineet ovat sitoutuneet kiintoaineeseen ja poistuvat siten kiintoaineiden mukana. Rakentamisen aikaisia hulevesiä voidaan hallita esimerkiksi sedimenttiadoilla, maavalleilla, suoto-ojilla ja rakentamisen aikaisilla

⁸ [Tampereen kaupungin työmaavesiohje](#)

laskeutusaltailla. Sedimenttiaidat ovat suodatinkankaasta tehtyjä aitoja, joiden läpi yläpuolisilta alueilta tulevat hulevedet virtaavat, jolloin kiintoaines jää suodatinkankaaseen. Sedimenttiaidat soveltuvat tasovirtauksen käsittelemiseen, eikä niitä tule sijoittaa ojiin.

Maavallien ja suotopatojen toimintaperiaate on myös suodattava. Vesi kerätään pintavaluntana tai matalia ojia pitkin maavallin tai suotopadon läpi. Veden virratessa rakenteen läpi kiintoaine jää maavalliin/suotopatoon.

Rakentamisvaiheen laskeutusaltaissa veden virtausnopeus pienenee ja kiintoaine laskeutuu altaan pohjaan. Rakenteet mitoitetaan usein karkean siltin laskeutumiseen, eikä niitä mitoiteta pysäyttämään suuria vesimääriä pitkiksi ajoiksi. Laskeutusaltaat voidaan toteuttaa tilapäisinä esimerkiksi maavalleilla rajattuina alueilla, joihin hulevedet pumpataan kaivannoista.

Mikäli edellä kuvattuja menetelmiä ei ole tilanpuutteen vuoksi mahdollista toteuttaa, hulevesiä voidaan suodattaa myös esimerkiksi hiekka- tai kangassuodatuksella. Suodatin voidaan rakentaa esimerkiksi siirrettävän vaihtolavan sisään.

Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee laatia tarkempi suunnitelma rakennusluvan liitteeksi.

3.6 Suositukset kaavamääräyksiksi

Hulevesiin liittyväksi kaavamääräykseksi esitetään seuraavaa:

Tontilla on viivytettävä hulevesiä viherkerroinlaskelman mukaisesti. Viivytystilavuuden tulee tyhjentyä 3-12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja järjestelmässä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Pysäköintialueiden hulevedet on käsiteltävä biosuodattamalla.

Rakennuslupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen pohjalta laadittu selvitys hulevesimenetelmistä. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta tulee tehdä suunnitelma ennen rakentamiseen ryhtymistä. Suunnitelma tulee hyväksyttävä viranomaisella, joka myös valvoo rakentamisaikaista hulevesien hallintaa.

Vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue. Alueen suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon pohjaveden suojeleminen.

Suunnittelualueen rajalle siirrettävä hulevesiviemäri merkitään kaavaan rasiitteena.

4. Yhteenveto ja suositukset jatkotoimenpiteiksi

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Voionmaankadun asemakaavan nro 8908 alueelle. Tulevan maankäytön myötä muodostuva hulevesimäärä tulee kasvamaan hieman nykyisestä.

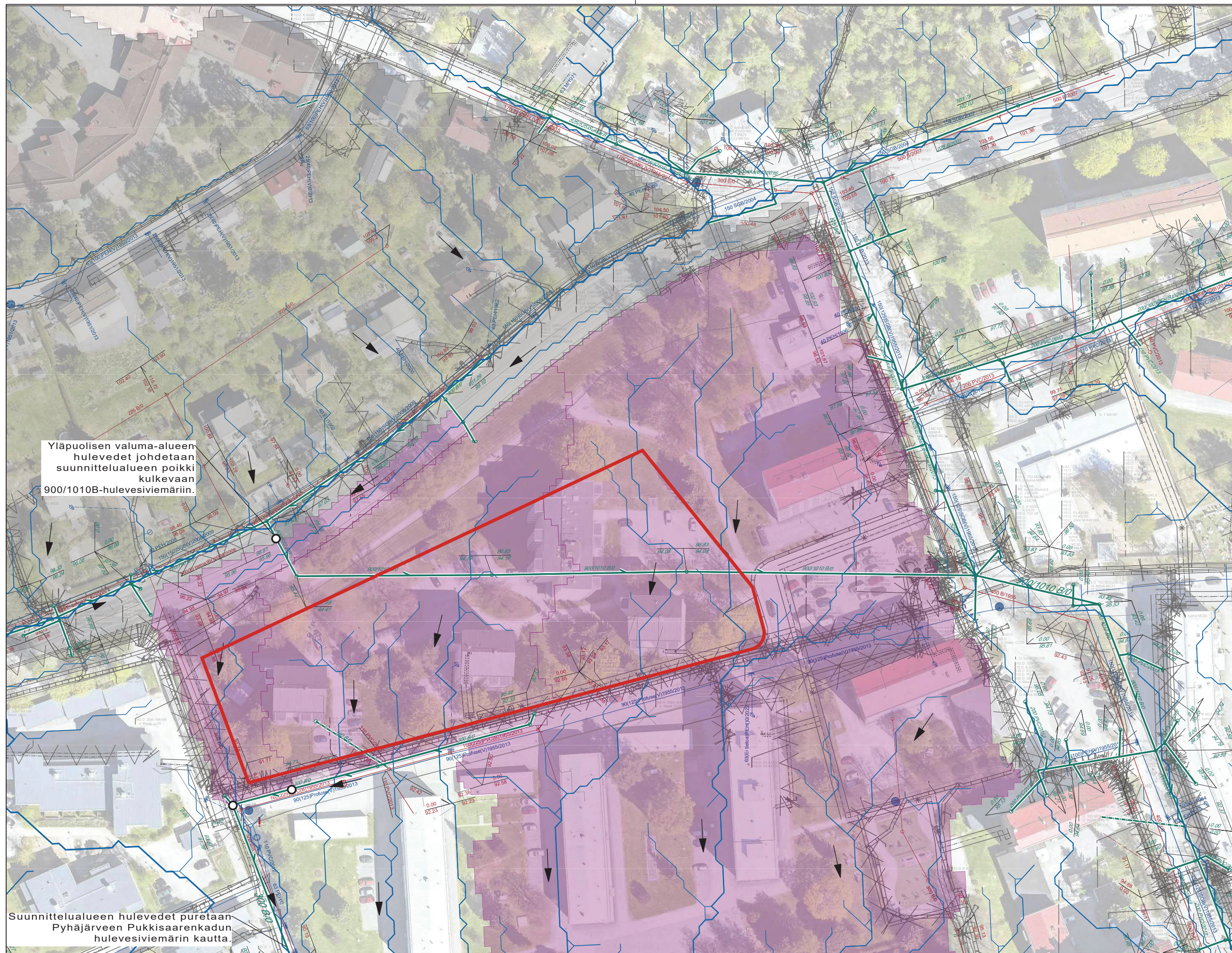
Tarkastelualue sijaitsee pohjavesialueella. Pohjaveden laadun suojelemiseksi pysäköintialueiden hulevedet biosuodatetaan. Jotta muodostuvan pohjaveden määrää ei pienennettäisi, kattovedet ja osa pihavesistä imeytetään. Loput vesistä viivytetään. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee hulevedet viivyttää ennen purkua alueelta. Ennen jatkosuunnittelua maaperän soveltuvuus imeytykseen tulee tutkia laboratorionäyttein.

Alueen läpi kulkeva hulevesiviemäri siirretään tulevan maankäytön myötä. Alustava linjaus on esitetty suunnittelualueen pohjoisreunaan, tontin rajalle. Idässä linjaus on esitetty toteutettavaksi kevyenliikenteenväylän yhteyteen.

Suunnitelmakartassa 102 on esitetty viitteelliset sijainnit hulevesien hallintarakenteille. Hallinta perustuu oletukseen, että maaperä mahdollistaa imeytyksen.

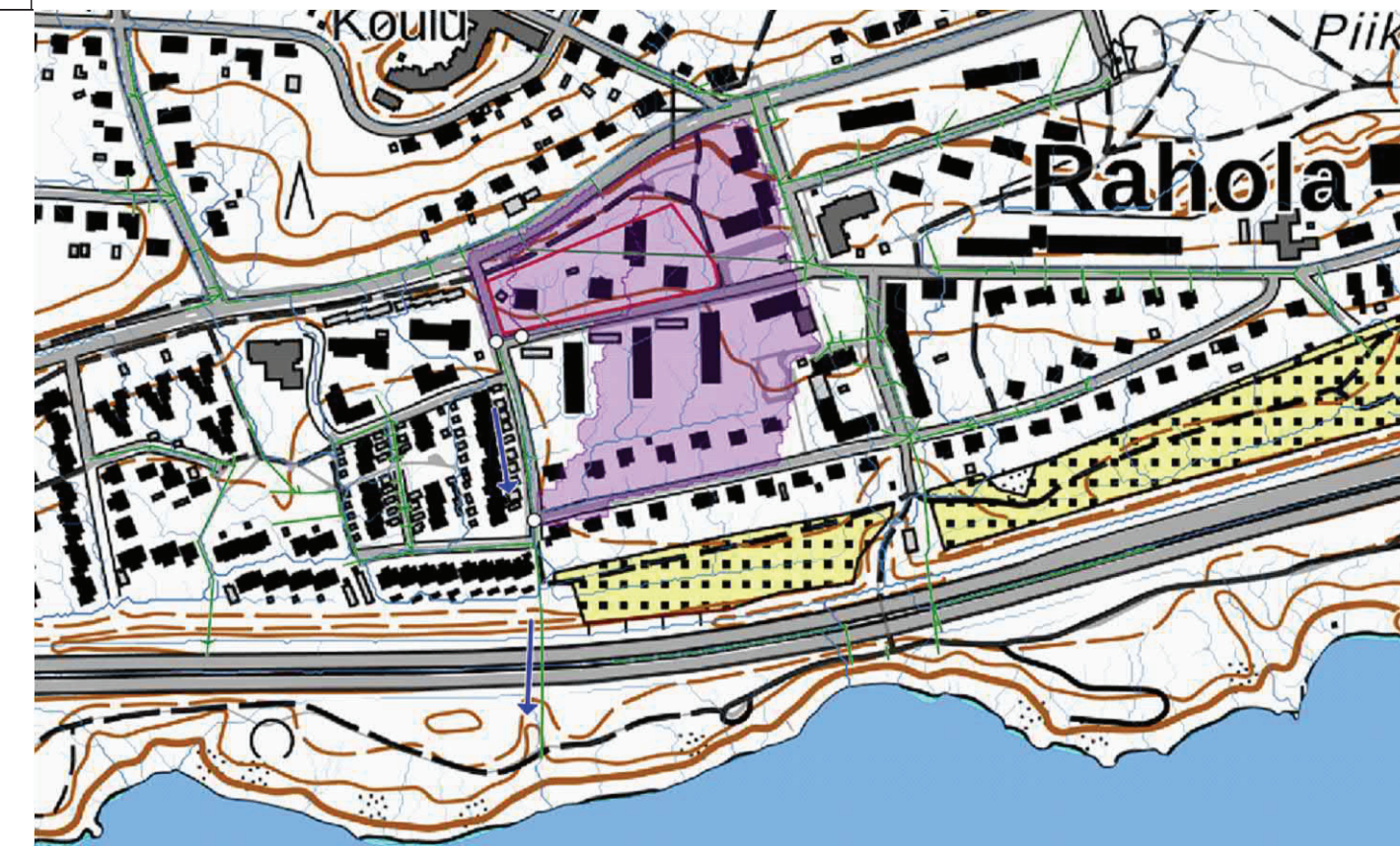
Liitteet

Liite 101	Yleissuunnitelmakartta: nykytila
Liite 102	Yleissuunnitelmakartta: hulevesien hallinnan suunnitelma



Yläpuolisen valuma-alueen hulevedet johdetaan suunnittelualueen poikki kulkevaan 900/1010B-hulevesiviemäriin.

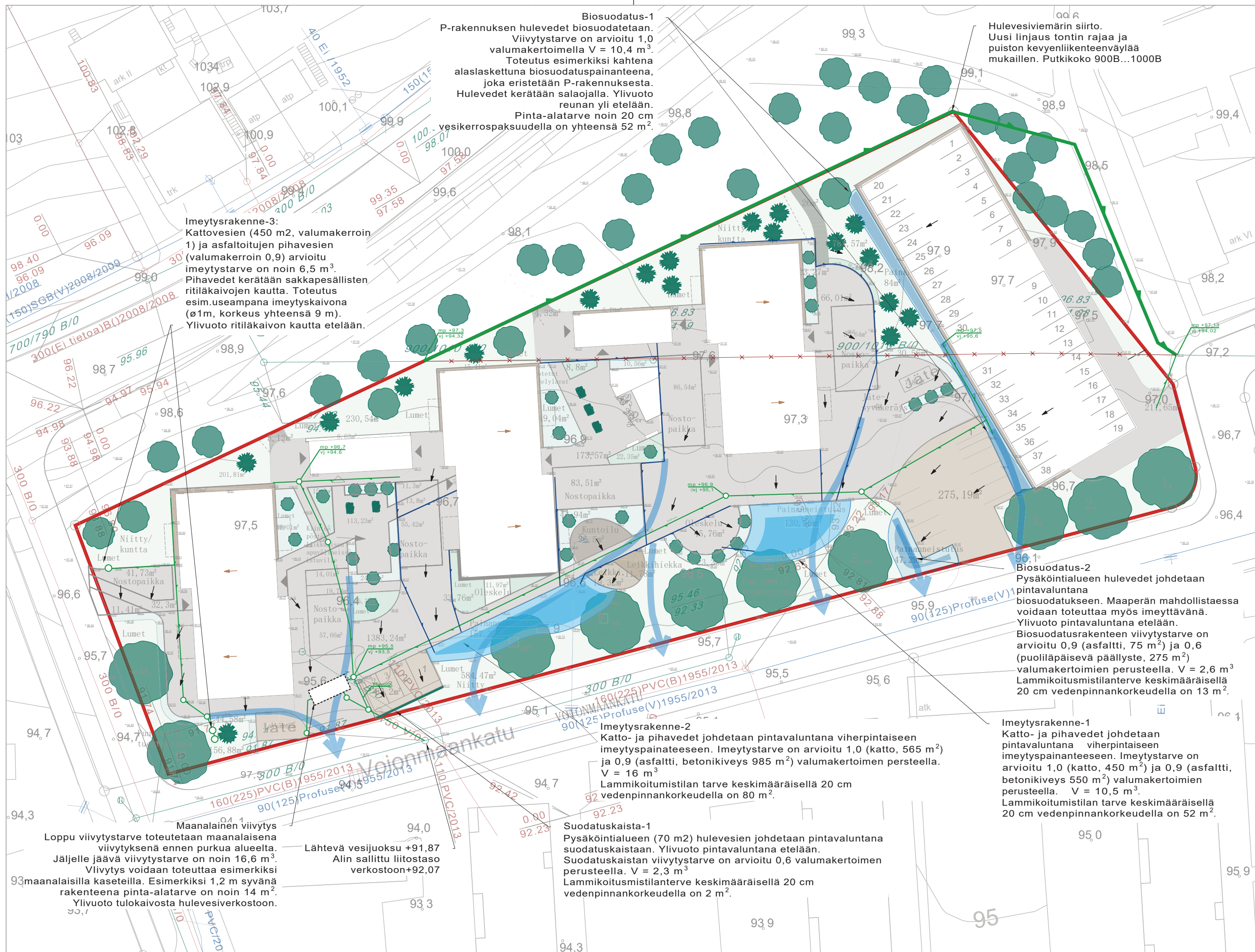
Suunnittelualueen hulevedet puretaan Pyhäjärveen Pukkisaarenkadun hulevesiviemäriin kautta.



- Virtaussuunta
- Kaava-alueen raja
- Virtausreitti maanpinnan perusteella
- Valuma-alue, kun hulevesiverkoston vaikutus on huomioitu
- Suunnittelualueen poikki kulkevan 900/1010B-hulevesiviemäriin valuma-alue
- Valuma-alueen purkupiste
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Nykyinen jätevesiviemäri
- Nykyinen vesijohto
- Kaapelit ja muut verkostot

LUONNOS

KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ GK24		KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
KOHTEEN NIMI JA OSOITE Voionmaankatu 44 Asemakaavan nro 8930 hulevesiselvitys ja -suunnitelma		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Nykytilakartta	MITTAKAAVA 1:1000
 Sweco Finland Oy PL 453, 33101 TAMPERE * 0207 393 000	SUUNN. FIHENA	TIEDOSTO 23704234_101.dwg	
	TARK. FITERV	SUUNN.ALA VH	TYÖ N:O 23704234
HYV. FIHENA	18.10.2023	MUUTOS 	



Biosuodatus-1
P-rakennuksen hulevedet biosuodatetaan. Viivytystarve on arvioitu 1,0 valumakertoimella $V = 10,4 \text{ m}^3$. Toteutus esimerkiksi kahtena alaslaskettuna biosuodatuspainanteena, joka eristetään P-rakennuksesta. Hulevedet kerätään salaojalla. Yliuoto reunan yli etelään. Pinta-alatarve noin 20 cm vesikerrospaksuudella on yhteensä 52 m^2 .

Imeytysrakenne-3:
Kattovesien (450 m², valumakerroin 1) ja asfaltoitujen pihavesien (valumakerroin 0,9) arvioitu imeytystarve on noin 6,5 m³. Pihavedet kerätään sakkapesäillisten ritiläkaivojen kautta. Toteutus esim. useampana imeytyskaivona (Ø1m, korkeus yhteensä 9 m). Yliuoto ritiläkaivon kautta etelään.

Hulevesiviemärin siirto. Uusi linjaus tontin rajaa ja puiston kevyenliikenteenväylää mukailen. Putkikoko 900B...1000B

Biosuodatus-2
Pysäköintialueen hulevedet johdetaan pintavaluntana biosuodattukseen. Maaperän mahdollistaessa voidaan toteuttaa myös imeyttävänä. Yliuoto pintavaluntana etelään. Biosuodatusrakenteen viivytystarve on arvioitu 0,9 (asfaltti, 75 m²) ja 0,6 (puoli-läpäisevä päällyste, 275 m²) valumakertoimien perusteella. $V = 2,6 \text{ m}^3$ Lammikoitusmistilanterve keskimääräisellä 20 cm vedenpinnankorkeudella on 13 m².

Imeytysrakenne-1
Katto- ja pihavedet johdetaan pintavaluntana viherpintaiseen imeytyspainanteeseen. Imeytystarve on arvioitu 1,0 (katto, 450 m²) ja 0,9 (asfaltti, betonikiveys 550 m²) valumakertoimien perusteella. $V = 10,5 \text{ m}^3$. Lammikoitusmistilanterve keskimääräisellä 20 cm vedenpinnankorkeudella on 52 m².

Imeytysrakenne-2
Katto- ja pihavedet johdetaan pintavaluntana viherpintaiseen imeytyspainanteeseen. Imeytystarve on arvioitu 1,0 (katto, 565 m²) ja 0,9 (asfaltti, betonikiveys 985 m²) valumakertoimien perusteella. $V = 16 \text{ m}^3$ Lammikoitusmistilanterve keskimääräisellä 20 cm vedenpinnankorkeudella on 80 m².

Suodatuskaista-1
Pysäköintialueen (70 m²) hulevesien johdetaan pintavaluntana suodatuskaistaan. Yliuoto pintavaluntana etelään. Suodatuskaistan viivytystarve on arvioitu 0,6 valumakertoimen perusteella. $V = 2,3 \text{ m}^3$ Lammikoitusmistilanterve keskimääräisellä 20 cm vedenpinnankorkeudella on 2 m².

Maanalainen viivytys
Loppu viivytystarve toteutetaan maanalaisena viivytyksenä ennen purkua alueelta. Jäljelle jäävä viivytystarve on noin 16,6 m³. Viivytys voidaan toteuttaa esimerkiksi 93 maanalaisilla kaseiteilla. Esimerkiksi 1,2 m syvä rakenteena pinta-alatarve on noin 14 m². Yliuoto tulokaivosta hulevesiverkostoon.

Lähtävä vesijuoksu +91,87
Alin sallittu liitostaso verkostoon +92,07

Hulevesien hallinta perustuu ajattukseen, että maaperä soveltuu hulevesien imeytymiseen. Maaperän soveltuvuus imeytymiseen tulee tarkistaa maanäytein.

Imeytysrakenteet mitoitetaan koko imeytettävälle vesimäärälle. Hulevesioppaan mukaan imeyttävät rakenteet tulee toteuttaa vähintään 3m päähän rakennuksista. Gradientin mukaan imeytysrakennetta matalammalla tasolla sijaitseviin rakennuksiin nähden varoetäisyyttä tulisi olla 10 m. Imeytysrakenteella tulee olla yliuoto.

Pysäköintialueen hulevesien hallinta:
Pohjaveden suojelemiseksi pysäköintialueen hulevedet biosuodatetaan. 2-kerroksisen pysäköinnin biosuodatusrakenne joudutaan toteuttamaan rakennuksen viereen, jonka vuoksi rakenne eristetään maasta ja suodatetut vedet kerätään salaojilla hulevesiverkostoon. Eristys pohjamaasta voidaan toteuttaa esimerkiksi läpäisemättömällä kalvolla tai bentoniitilla. Muut biosuodatusrakenteet voidaan toteuttaa myös imeyttävänä. Biosuodatusrakenteesta on yliuoto eroosiosuojatun reunan yli etelään.

Maanalainen viivytys:
Loppu viivytystilavuus toteutetaan maanalaisena. Viivytys voidaan toteuttaa esimerkiksi ylisuurena putkena tai kasettina. Viivytyksen yliuoto voidaan toteuttaa tulokaivosta.

Suunnitelmassa esitetyt hulevesien hallintajärjestelmien purkukorkeudet kunnalliseen hulevesiviemäriin sekä hulevesiviemärien korot ovat alustavia arvioita. Korkeudet tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä. Rakennussuunnitteluvaiheessa tulee käyttää Tampereen Vesi Liikelaitokselta saadun rajakohtalaisuuden (ent. huleveden liitoslausunto) mukaisia korkeusasemia.

Tässä suunnitelmassa esitetyt viivytystarpeet ovat viitteellisiä. Viivytystarve määräytyy viherkerroinlaskelman perusteella.

Merkkien selitys

- Katon viettosuunta viitesuunnitelmien mukaan
- Virtausuunta
- Tulvareitti
- Uusi tonttihulevesiviemäri
- Painanne, kouru
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Nykyinen jätevesiviemäri
- Kattovesien imeytyskaivo
- Biosuodatusrakenteen painannesäilyntä
- Imeyttävä painanne
- Maanalainen viivytys
- Suodatuskaista
- Asemakaava-alueen rajaus
- Katto
- Asfaltti, betonikiveys
- Kasvillisuutta
- Säilytettävä puu
- Korkeus, nykyinen maanpinta
- Siirrettävä 900/1010 B/O -hulevesiviemäri
- 900B...1000B-hulevesiviemärin uusi linjaus

LUONNOS

KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ GK24		KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
KOHTEEN NIMI JA OSOITE Voionmaankatu 44 Asemakaavan nro 8930 hulevesiselvitys ja -suunnitelma		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Hulevesisuunnitelma	
		MITTAKAAVA 1:1000	
		TIEDOSTO 23704234_102.dwg	
		SUUNN. FIHENA TARK. FITERV HYV. FIHENA	SUUNN.ALA VH
Sweco Finland Oy PL 453, 33101 TAMPERE * 0207 393 000		18.10.2023	MUUTOS