

YLÖJÄRVEN KAUPUNKI

TEIVON JA MÄKKYLÄNRINTEEN HULEVESISELVITYS

LOPPURAPORTTI
LUONNOS 11.12.2023

11.12.2023

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Projektin organisaatio.....	1
2	Suunnittelualan nykytila	1
2.1	Sijainti ja rajaus	1
2.2	Maaperä, topografia ja pohjavedet.....	2
2.3	Maankäyttö.....	5
2.4	Mittaukset.....	6
2.5	Valuma-alue ja reitit	8
2.6	Hulevesijärjestelmät.....	9
3	Suunnittelun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset	10
3.1	Maankäytön muutos	10
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin.....	14
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	14
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet.....	16
4	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	19
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	19
4.2	Korttelikohtainen hulevesien hallinta	20
4.3	Keskitetty hulevesien hallinta	20
4.4	Hulevesien johtamissuunnat ja tulvareitit.....	20
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta.....	20
5	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut	21
5.1	Hulevesimallinnus	21
5.1.1	Mallin rakentaminen	21
5.1.2	Mallin kalibrointi	22
5.1.3	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat	22
5.2	Hulevesiviemäriverkoston kapasiteetti tarkastelu.....	23
5.3	Järjestelmien mitoitus	25
5.4	Suositukset kaavamääräyksiksi	27
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	28

11.12.2023

TEIVON JA MÄKKYLÄNRINTEEN HULEVESISELVITYS

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Tehtävänä oli laatia hulevesiselvitys Teivon ja Mäkkylänrinteen osayleiskaava-alueelle. Suunnittelualue sijaitsee noin kilometrin päässä Ylöjärven keskustasta kaupungin eteläosassa. Alue rajoittuu etelässä Tampereen rajaan, lounaassa Teivaalanharjun virkistysalueisiin ja pohjoisessa Soppeenmäkeen sekä ydinkeskustan osayleiskaavan rajaukseen. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 300 hehtaaria. Suunnittelualueella sijaitsee Teivon ravikeskus ja alueen halki kulkee Vaasantie (kt 65) sekä Helsinki-Oulu päärata.

Hulevesiselvityksen laatiminen tähtää osaltaan alueen ilmatoriskeille alttiiden ominaispiirteiden tunnistamiseen ja äärevöityvistä sääoloista aiheutuvien vaaratekijöiden tunnistamiseen ja huomioimiseen jatkosuunnittelussa.

1.2 Projektin organisaatio

Työn tilaajana on Ylöjärven kaupunki, jossa yhteyshenkilöinä toimivat kaavoitusarkkitehti Helena Ylinen. Selvitys on laadittu Finnish Consulting Group Oy:ssä. Työn projektipäällikkönä toimi DI Ella Havulinna ja pääsuunnittelijana DI Eric Wehner.

2 Suunnittelualueen nykytila

2.1 Sijainti ja rajaus

Hankealue sijaitsee Ylöjärven kaupungin eteläosassa. Alue rajautuu etelästä Tampereen kaupungin rajaan, lounaasta Teivaalanharjun virkistysalueeseen ja pohjoisessa Soppeenmäkeen. Hankealueen pinta-ala on noin 300 hehtaaria. Aluetta halkoo Vaasantie ja rautatie. Hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 1.

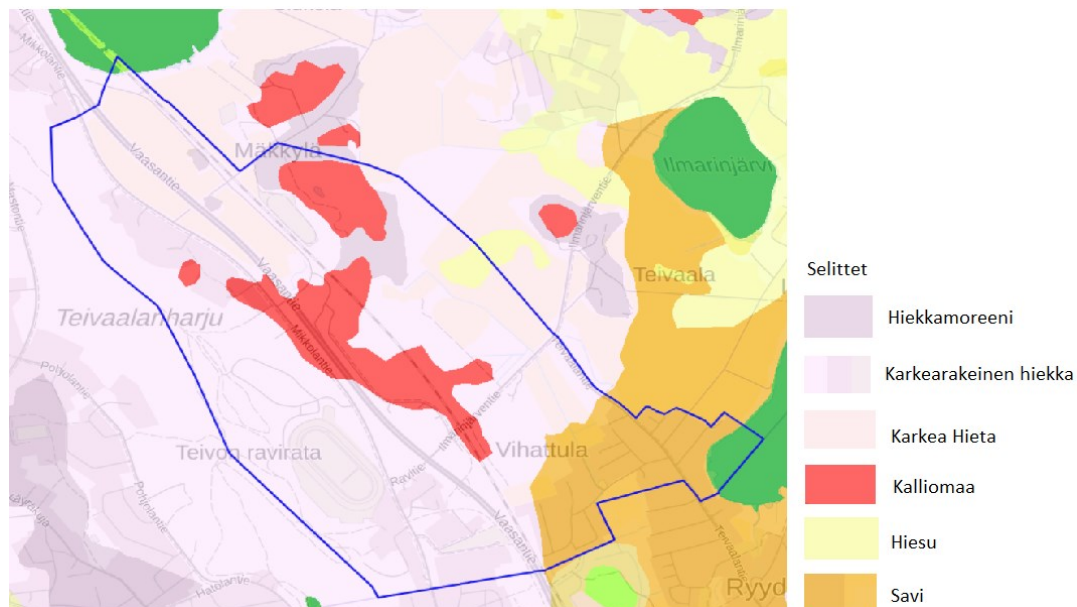
11.12.2023



Kuva 1. Suunnittelualan sijainti.

2.2 Maaperä, topografia ja pohjavedet

Alueen maaperät ovat pääsääntöisesti hyvin läpäiseviä kuten moreenia, hiekkaa, hiesua tai hietaa. alueen keskellä on kuitenkin kallioisempi alue, joka on kuvassa 2 esitetty punaisena. Lisäksi alueen pohjainen itänurkka on savimaata, joka on kuvassa 2 esitetty sinapin värisenä. Sekä kallio- että savi- maalla läpäisykyky on heikompi kuin muilla alueen maalajeilla.



Kuva 2 Hankealueen maaperä. hankealue on rajattu sinisellä.

11.12.2023

Alueen topografiset vaihtelut ovat melko suuria. Alueen matalin kohta on 105 m merenpinnasta ja korkein kohta on 165 m korkeudella merenpinnasta. Alueella keskinäiset korkeus erot ovat siis n. 60 m. Hankealue kohoaaikin voimakkaasti läntisen reunan tuntumassa, jossa Teivaalanharju sijaitsee. Alueen topografia on esitetty kuvassa 3.

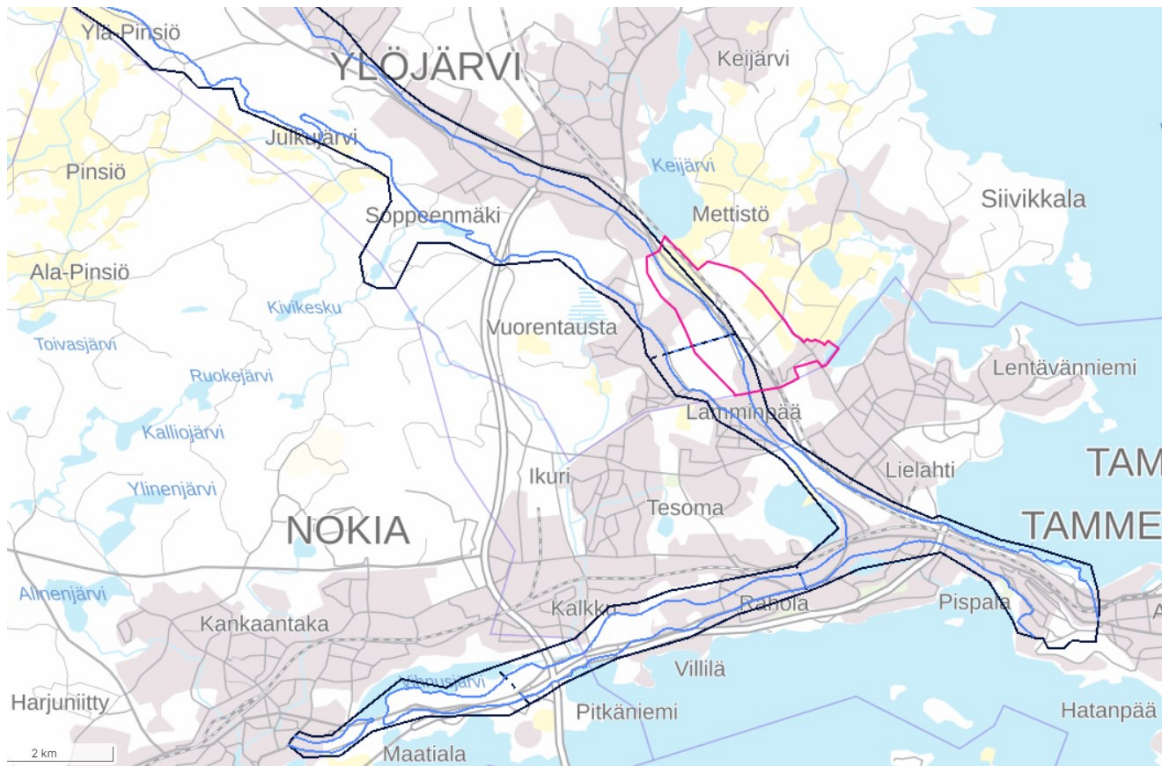


Kuva 3 Hankealueen topografia. Hankealue on rajattu punaisella.

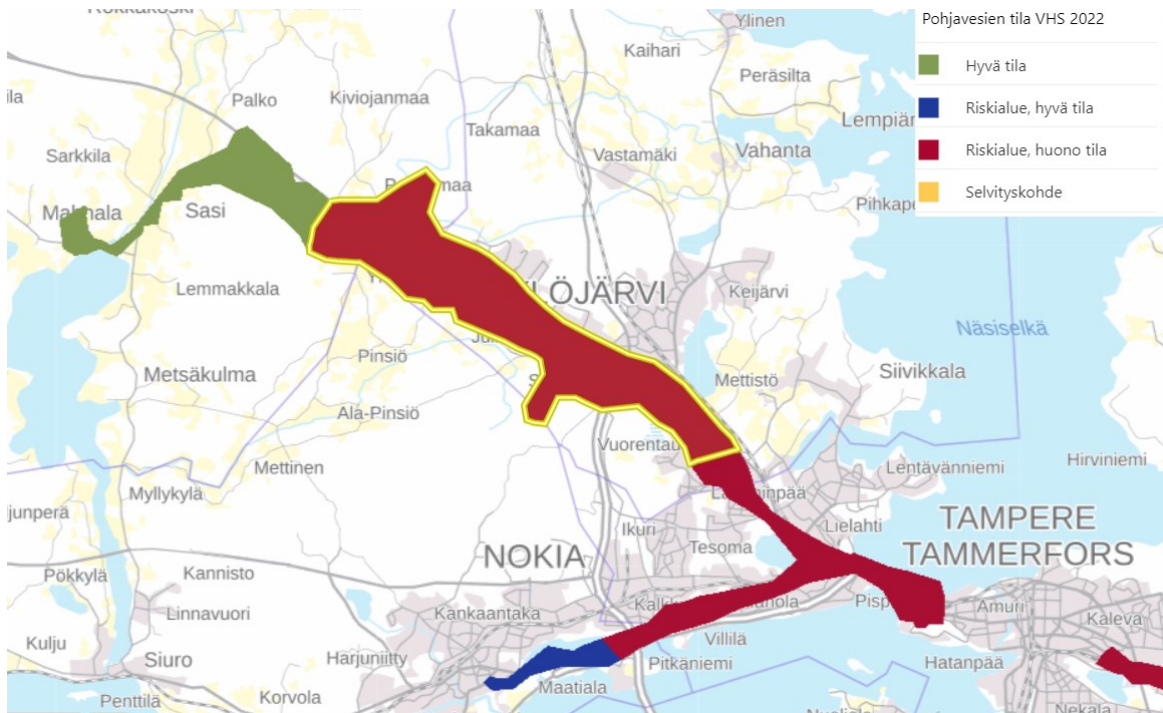
Noin Vaasantien länsipuolen osa suunnittelualueesta sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla (kuva 4). Pohjoisosasta löytyy Ylöjärven harjun pohjavesialue (tunnus 0498051, luokka 1E) ja eteläosasta Epilänharjun-Villilän A pohjavesialue (tunnus 0483702 A, luokka 1E). Niiden raja menee suunnilleen Vuorentaustalta Teivon raviradan pohjoispuolella Vaasantiehen asti. Molempien alueiden tila on luokiteltu riskialueeksi, jossa ekologinen tila on huono (kts kuva 5).

ELY-keskuksen lausunnon mukaan ”molemmat pohjavesialueet on luokiteltu kemiallisesti huonoon tilaan Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa kaudelle 2022–2027. Vesienhoitolain (1299/2004) 21 §:n tarkoitetun hyvän tilan saavuttamiseksi uusien pohjavesirikien sijoittumista pohjavesialueelle pyritään välttämään.”

11.12.2023



Kuva 4 Pohjavesi alueet rajattuna mustalla suhteessa hankealueeseen, joka on rajattu fuksialla

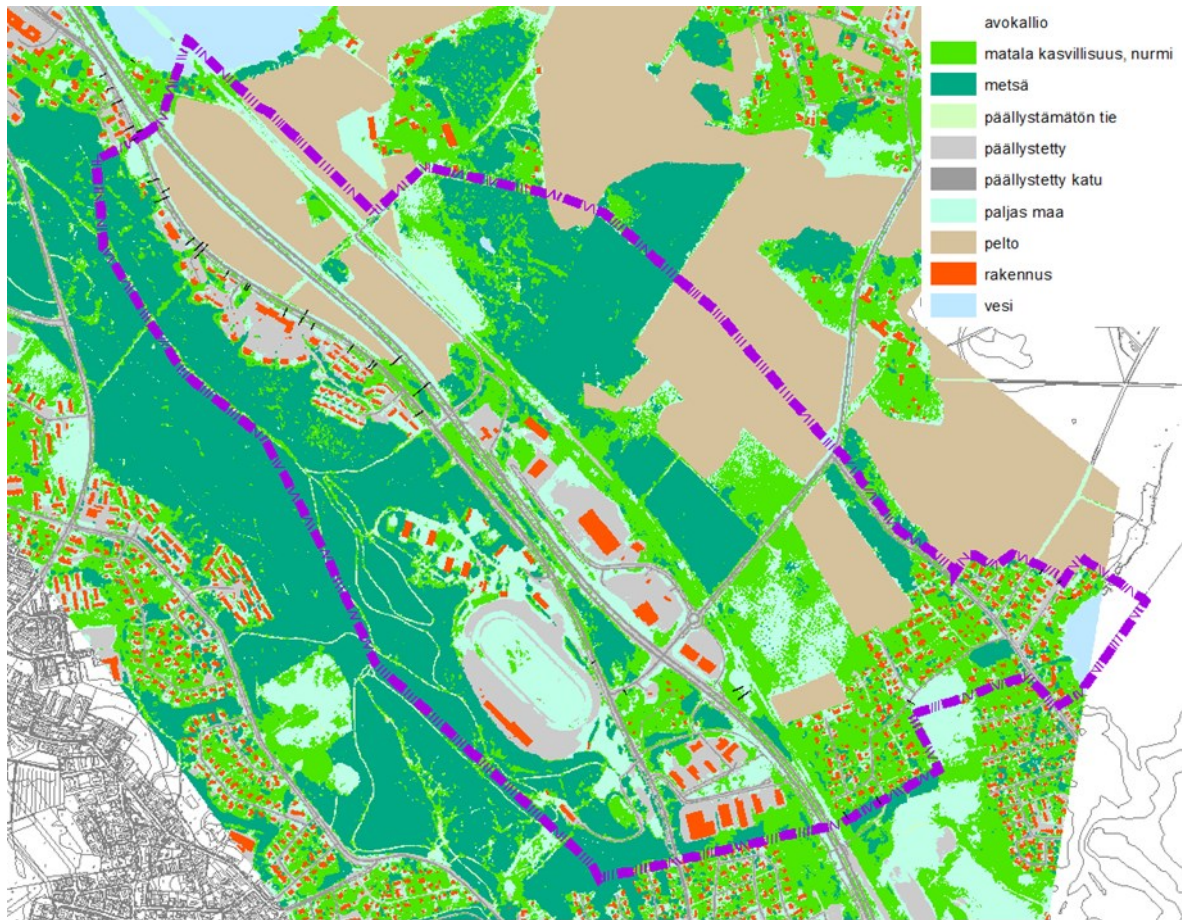


Kuva 5 Pohjavesialueen ekologinen tila. hankealueen pohjavedet sijoittuvat keltaisella rajatun pohjavesi esiintymän sisälle

11.12.2023

2.3 Maankäyttö

Maanpeite on tarkistettu Scalgo-Live:n ohjelman maanpeiteaineiston perusteella. Aineisto on määritelty laserkeilauksen ja ilmakuvien avulla. Suunnittelualueen maanpeite on pääosassa peltoa ja metsää sekä muuta viheraluetta (yhteensä noin 80 %). Alueen eteläreunalla on pientaloalue, Mikkolan tien lounaispuolelta löytyy myös kerrostaloalueita. Ravitien eteläpuolella sijaitse mm. bensa-asema ja teollisuus- sekä toimitilarakennusten korttelialueita. Hiitientien sivuilla on huoltoasema ja toimitilarakennusten korttelialue. Alueen lounaisreunalla sijaitsee Teivon ravikeskus, johon kuuluu mm. hevosklinikka ja ratsastusrata.



Kuva 6 Hankealueen maanpeite. Hankealue rajattu violetilla

Suunnittelualueen nykyinen keskimääräinen läpäisemättömyys on arvioitu 28 %. Alueen valumakerroin laskettiin muutamien sademäärien perustella ja vaihtelee noin arvolta 0,07 (10 mm sateella) noin arvoon 0,25 (50 mm sateella).

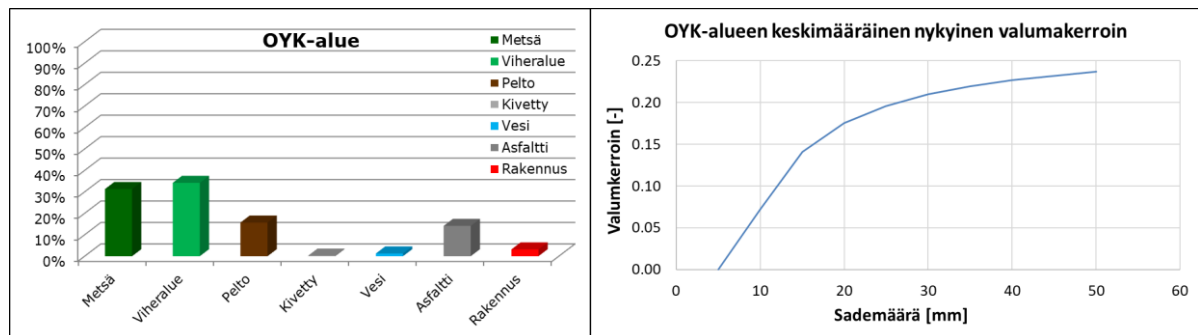
Seuraavassa taulukossa on esitetty maanpeiteaineiston ominaisuudet sekä tärkeimmät hydrologiset parametrit, jotka käytettiin hulevesimallin laadittamista varten.

11.12.2023

Taulukko 1. Nykyisen maankäytön / maanpeitteen arvioidut tärkeimmät hydrologiset ominaisuudet

Maanpeite- tyyppi	katto	metsä	läpäisemätön päällyste (asfaltti)	puoliläpäisevä päällyste (kiveykset, sora)	läpäisevä pinta (maa, nurmi)	Läpäise- mättömyys (TIA)	Alkuperäis- et häviöt [mm]
avokallio	30 %	70 %				37 %	8.6
katu			100 %			90 %	1.0
matala kasvillisuus, viheralue		10 %			90 %	15 %	7.5
metsä		100 %				10 %	12.0
paljas maa					100 %	15 %	7.0
pelto					100 %	15 %	7.0
päällystetty piha			100 %			90 %	1.0
pääystämätön tie tai kivetty piha			60 %	25 %	15 %	66 %	2.4
rakennus	100 %					100 %	0.5
vesi	100 %					100 %	0.5

Koko osayleiskaava- (OYK)-alueen nykyisten maankäyttötyyppien osuudet ja arvioidut valumakertoimet on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7 OYK-alueen maankäyttöosuudet ja arvioidut valumakertoimet

2.4 Mittaukset

Alueella on tehty virtausreittien ja kapasiteettitarkastelua varten suunnitteluajana muutamista kohdista tarkemittaus sekä maankäyttö. Tärkeimmät mittaukset on esitetty seuraavilla sivuilla.

11.12.2023

Mikkolantie pohjoisosa:

Mikkolantien sekä tien kävelyreitit vieressä on vähintään kaksi virtausreittiä: suurin osa koostuu tien lounaispuolella sijaitsevista viherpainanteista ja rummuista, joiden pääkuivatussuunta on yhdensuuntainen tien kanssa. Monet rumpujen ominaisuuksista on mm. rumpujen suuren määrän takia vain arvioitu hulevesimallinnusta varten. Tärkeimmät kohdat ovat Mikkolantien alittavat rummut, koska pääasiallisesti ne vaikuttavat Teivaalanharjun osavalmu-alueiden kuivatussuuntaan sekä purkupisteihin. Mitatut rummut sijaitsevat esimerkiksi Muinaisrannantien lähellä: kävelyreitit alittava 600 b ja Mikkolantien 800 b alittava rumpu (kuva 8). Jatkovirtausuunta tien pohjoispuolella on edelleen epäselvä. Laserkeilausaineiston mukaan pääsuunta pitäisi olla luoteissuuntaan peltotiehen asti. Pellon läpikulkeva tien vieressä ei löydy rumpuja, mutta maastomallin tarkastelun avulla teoreettinen virtausreitti jatkaa kuitenkin maanpäällisesti tien yli luoteiseen päin.



Kuva 8 Muinaisrannantien vieressä sijaitsevat rummut kevyen liikenneväylän alittava 600 b rumpu ja Mikkolantien alittava 800 b rumpu © Google Streetview. Vasemman kuvan yläreunalla ja oikeassa kuvassa pellontien "penger" ja puurivi.

Terätien alikulun eteläpuolella sijaitse 315 m rumpu, josta purkukohta pellon puolella on mitattu, kun sitä vastoin rummun alku Mikkolantien länsipuolella on tulpattu. Rumpu ei siis ole enää käytössä.

Tästä rummusta noin 125 m pohjoispäin sijaitsee Mikkolantien alittava 800 b rumpu. Virtausreitti rummun purusta on edelleen epäselvä: korkeusmallin mukaan hulevedet virtaisivat alikulkuun (kuva 9). Alikulussa olevista hv-putkista ei ole tietoa, vaikka alikulun itäpuolella löytyy 2 kaivoa. Virtausreitti jatkaa Terätien molemmilla sivuilla pohjoispäin ja luultavasti jatkaa tien alittavan rummun kautta tonttirajalla sijaitsevalla avo-ojalla Keijärveen. Ojan pohja mitattiin, mutta sen leveys ei ole tarkasti tiedossa ja syvyydeksi on arvioitu laserkeilausaineiston perusteella noin 0,5 m. Kapasiteetti on vain arvioitava, koska luiskat eivät ole tiedossa.

11.12.2023



Kuva 9 Terätien alikulku. Oikealla: sisäänkäytävä (puurivin lähellä "painanne", mihin Mikkolantien alittava 800 b rumpu purkaa. Keskellä: alikulun eteläpuolella sijaitseva tien viherpainanne. Vasemmalla: Terätien pohjoispuolella ja tonttirajalla sijaitseva avo-oja.

Mikkolantie eteläosa:

Teivon raviradan lähellä löytyy 740 b rumpu. Vaikka korkeusmallin perusteella virtausreitti pitäisi olla länteen päin, mitattujen korkojen mukaan rumpu laskee itään päin.

Noin 50 m Ravitien risteuksen eteläsuuntaan löytyy vielä kevyen liikenteen väylän alittava 500 b rumpu viherkaistaan ja viherkaistasta vielä 800 b rummun suu. Rummusta jatkovirtausreitti on epäselvä: Mikkolantiellä löytyy vielä kaivon kansi, seuraava kansi on huoltoaseman sisäänkäytävän lähellä. Sieltä lähtee mitattu 350 m rumpu Ravitien alla sekä sen alkukohdan lähellä vielä 400 b rumpu Ravitien eteläsivulla sijaitsevaan viherpainanteeseen. Samaan painanteeseen on johdettu myös Ravitien pohjoissivulta tien alittava 500 b rumpu. Viherpainanne jatkaa Vaasantien alittavan alikulun hulevesiverkostoon.

Ilmarinjärventie:

Ilmarinjärventiellä on mitattu muutama hulevesikaivoa. Niiden pohjan korkeuden perusteella tien hulevedet on johdettu mitatun tien alittavaan 600 m rumpuun. Rummusta hulevedet on johdettu kaakkoiseen päin alikulun hulevesiviemäriin.

Keijärventien lähiympäriellä:

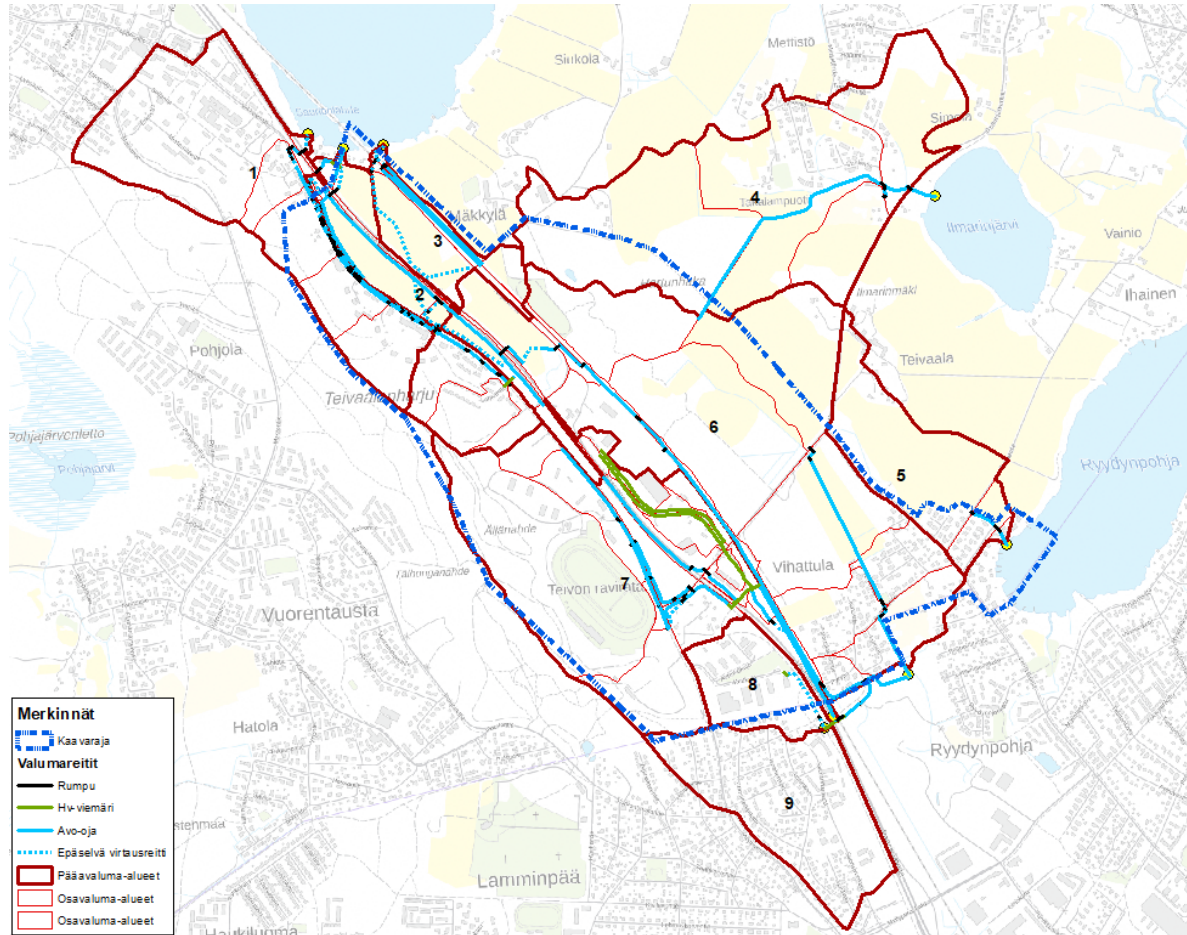
Korkeusmallin mukaan sillan alle ei ole virtausreitti eteenpäin kaakkoiseen suuntaan ja rummusta ei ole tietoa. Arvioitiin sen takia, että hulevedet on johdettu lopussa Keijärventien alittavaan mitattuun 900 b rumpuun. Rummusta virtausreitti jatkaa vielä noin 120 m radan eteläpuolella mitattuun rata-tien alittavaan 600 b rumpuun.

2.5 Valuma-alue ja reitit

Nykyisien valuma-alue-eräyksien määrittely tehtiin maastomallien, kantakartan avouomien ja rumpujen tiedon, hulevesiverkostokartan sekä väyläviraston rumputietojen perusteella. Lisäksi otettiin tämän työn aikana laaditut mittaukset ja maastokäynnin huomioita huomioon. Suunnittelualan päävaluma-alueet ja valuntareitit on esitetty kuvassa 10 ja tarkemmassa tasossa liitekartalla 201.

11.12.2023

Suunnittelualue kuuluu Näsijärven lähialueeseen, joka on osa Kokemäenjoen vesistöalueelta. Pääpurkusteet löytyvät Keijärveen, Ilmarinjärveen ja Ryydynpohjaan. Ryydynpohjaan johdetut hulevedet virtaavat Tampereen kaupungin alueen läpi. Päävaluma-alueiden 7,8 ja 9 hulevedet alittavat Tampereen alueella Vaasantie 1400 betonirummulla.



Kuva 10. Suunnittelualueen nykyiset päävaluma-alueet ja purkupisteet.

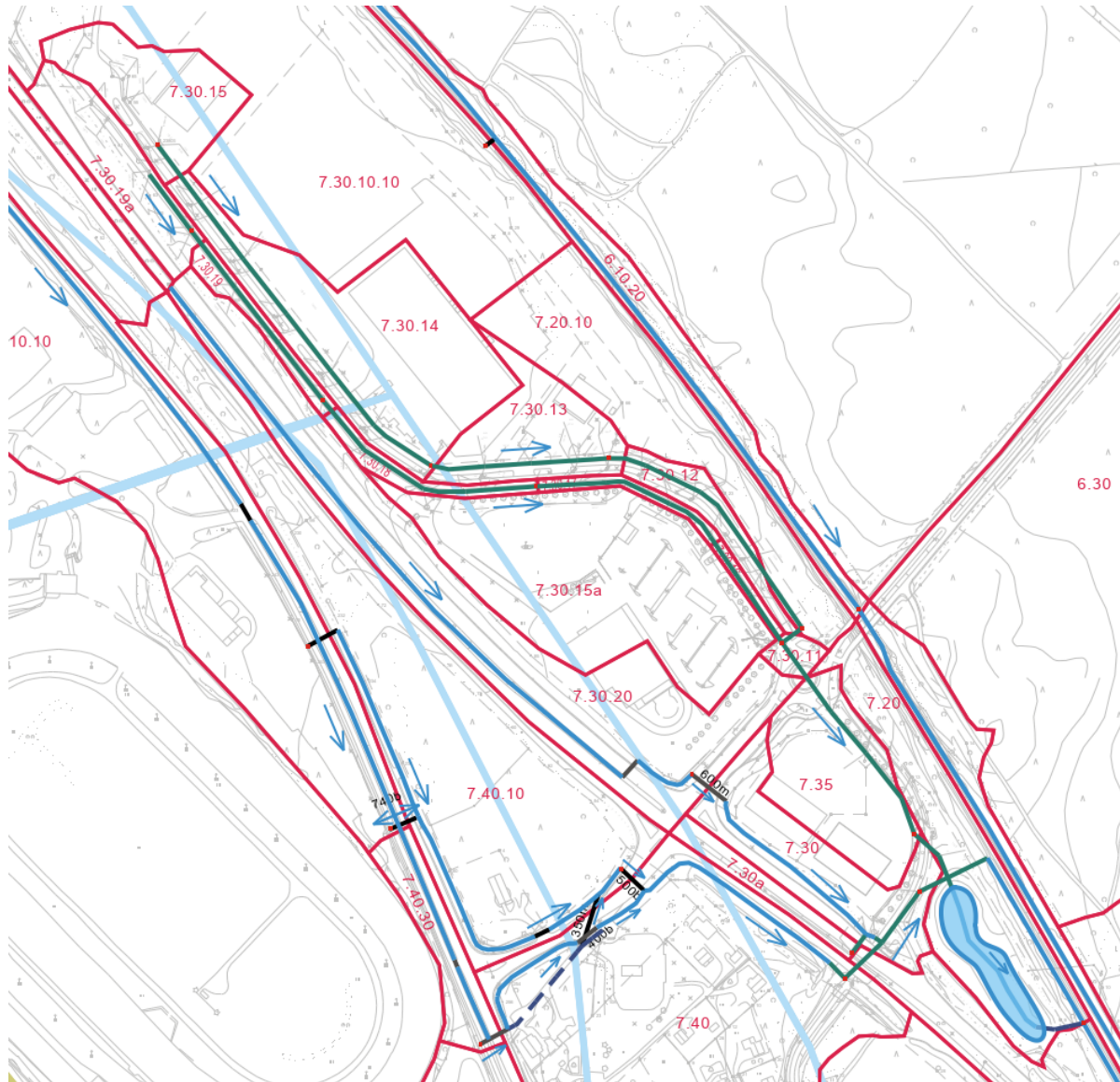
2.6 Hulevesijärjestelmät

Alueella ei löydy isoa määrää hulevesiviemäriverkostoa. Päälinjat löytyvät Hiitintiellä, mutta myös Ravintiellä ja Ilmarinjärventiellä (noin Ravintien ja Ilmarinjärventien liikenneympyrän välillä) löytyy hulevesikaivoja, joista osa on työn aikana mitattu, vaikka niiden liitokset vain arvioitiin.

Suurin osa asuin- ja liiketoiminta-alueelta on kuivattu avo-uoma- ja rumpuverkoston kautta. Erityisesti Mikkolantiellä löytyy monta rumpua, osa niistä on tien alittavia. Suunnittelualueella sijaitsevia hulevesipumppaamoja ei ole tiedossa. Ilmarinjärventien yritysalueen kaakkoispuolella sijaitsee hulevesiallas, jonkin arvioitu tilavuus on laserkeilausaineiston perusteella noin 1 800 m³. Poistoputkia ei löydy maastossa ja sen vuoksi ei ole mitattu. Altaan suunnitteluaineiston mukaan viivytetyt hulevedet on viivytetty virtauksensäätökaivolla, viivytetyt hulevedet sekä ylivuotoa on johdettu rummun kautta junaradan ali sen itäisivulla sijaitsevaan avo-ojaan, mutta rummusta ei ole nykytilanteessa tietoa (ei löydy väylävirastosta eikä kantakartalta tai korkeusmallista). Sen takia arvioitu virtausreitti jatkaa junaradan länsisivulla avo-ojassa.

11.12.2023

Altaaseen on johdettu iso osuus Hiitin liikennetoiminnan alueen hulevedet (kts. kuva 11). Painanteen toteutettu poistoputki sekä ylivuotorakenne ei ole tiedossa.



Kuva 11. Kuva "Hiitintien hulevesipainanteesta" (kuvassa merkitty sinisellä alueella).

3 Suunnitellun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset

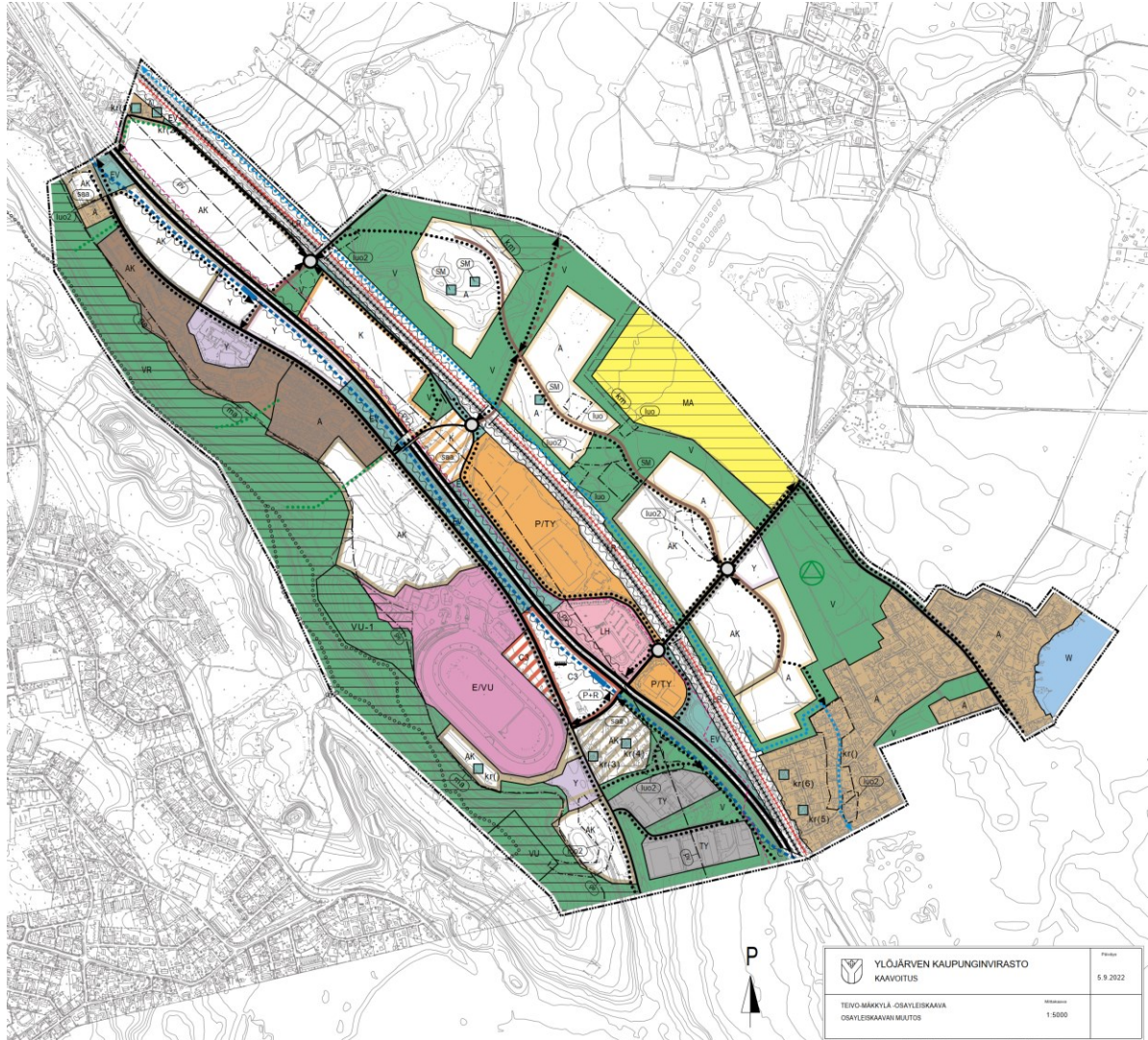
3.1 Maankäytön muutos

Maankäytön muutoksen vaikutuksia arvioitiin pääasiallisesti Teivo-Mäkkylän osayleiskaavan muutoksen luonnoksen (5.9.2022, toimitettu 4.10.2023, kuvassa 12 on esitetty viimeinen luonnos) perusteella. Lisäksi käytettiin molemmille alueille Arkkitehdit MY:stä laaditut ideasuunnitelmat (Ylöjärven Mäkkylän peltoalueen ideasuunnitelma, 3.12.2021 ja Teivon alueen ideasuunnitelma, 22.12.2020) tulevan maankäytön arvioon pohjana. Ideasuunnitelmien perusteella määriteltiin osan kaava-alueen alustavat rakennuksen ja piha- sekä viheralueiden osuudet. Kaava-alueille, josta ideasuunnitelmasta

11.12.2023

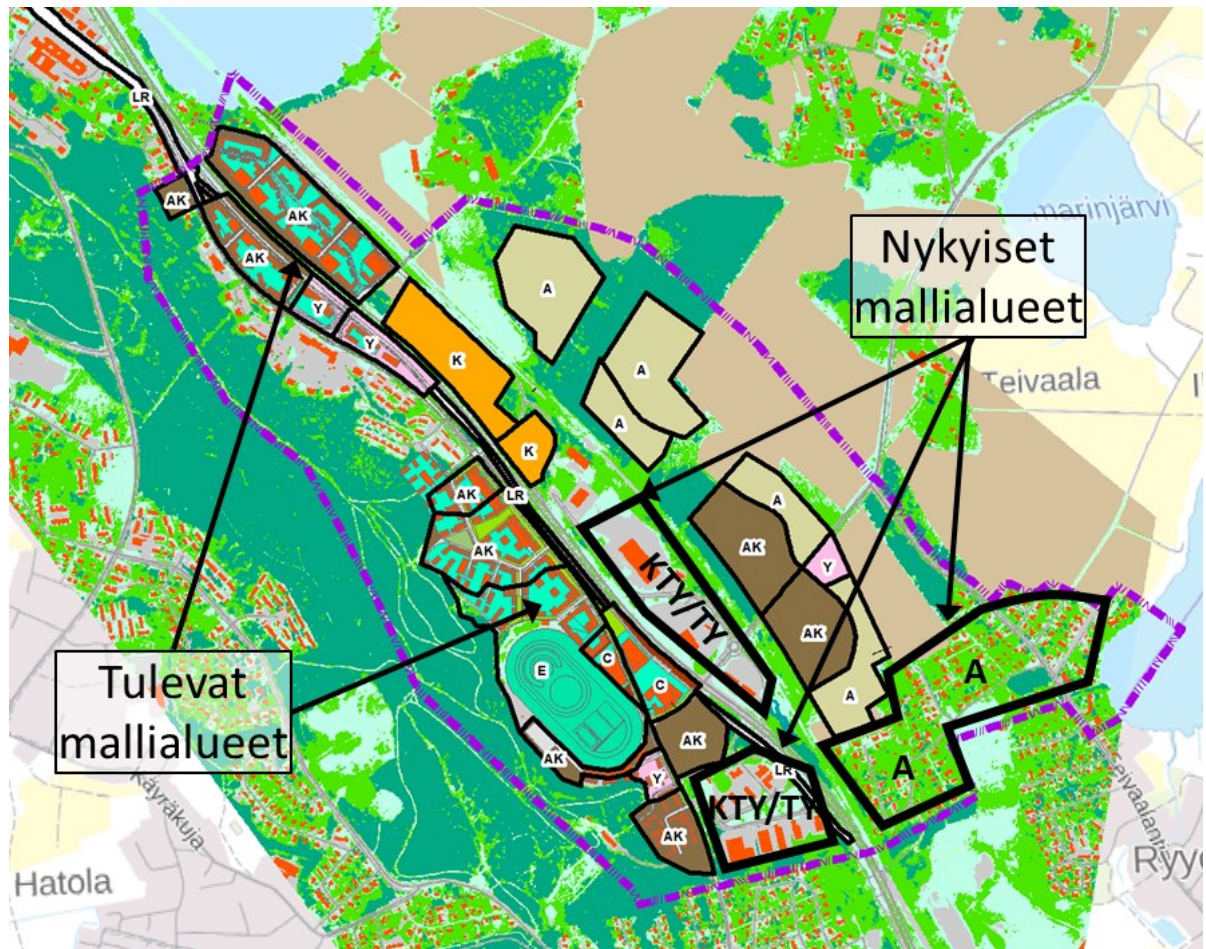
ei löydy maankäyttöluonnosta, niin kuin rautatien länsipuolelle suunnitelluille asuinalueille, arvioitiin tuleva maankäyttö nykyisten mallialueiden pohjalla. Käytetyt mallialueet on esitetty kuvassa 13.

Osayleiskaavan ja ideasuunnitelmien lisäksi otettiin vielä tulevan raitiovaunun suunnitteluaineisto huomioon. Suunnitellun linjauksen perusteella määriteltiin maankäyttöaineistossa LR-alue, jos se ei ollut jo ideasuunnitelmissa otettu huomioon.



Kuva 12 Osayleiskaavaehdotus 18.12.2023

11.12.2023



Kuva 13 Mallialueet tulevan maankäytön arviota varten. Tulevat mallialueet otettiin ideasuunnitelmista, nykyiset mallialueet valittiin nykyisen kaavan ja tulevien aluetyyppien mukaan.

11.12.2023



Kuva 14 Mallialueet tulevan maankäytön arviota varten. Tulevat mallialueet otettiin ideasuunnitelmista, nykyiset mallialueet valittiin nykyisen kaavan ja tulevien aluetyyppien mukaan.

Mallialueiden perusteella arvioitiin tulevien OYK-alueiden maankäytön ominaisuudet, niin kuin esimerkiksi läpäisemättömyys ja alkuperäiset häviöt, joiden perusteella hulevesimallissa lasketaan automaattisesti valuma-alueiden valumakertoimet. Arvioidut ominaisuudet on esitetty seuraavassa taulukossa:

Taulukko 2. Tulevan maankäytön arvion takia käytetyt mallialueiden ominaisuudet

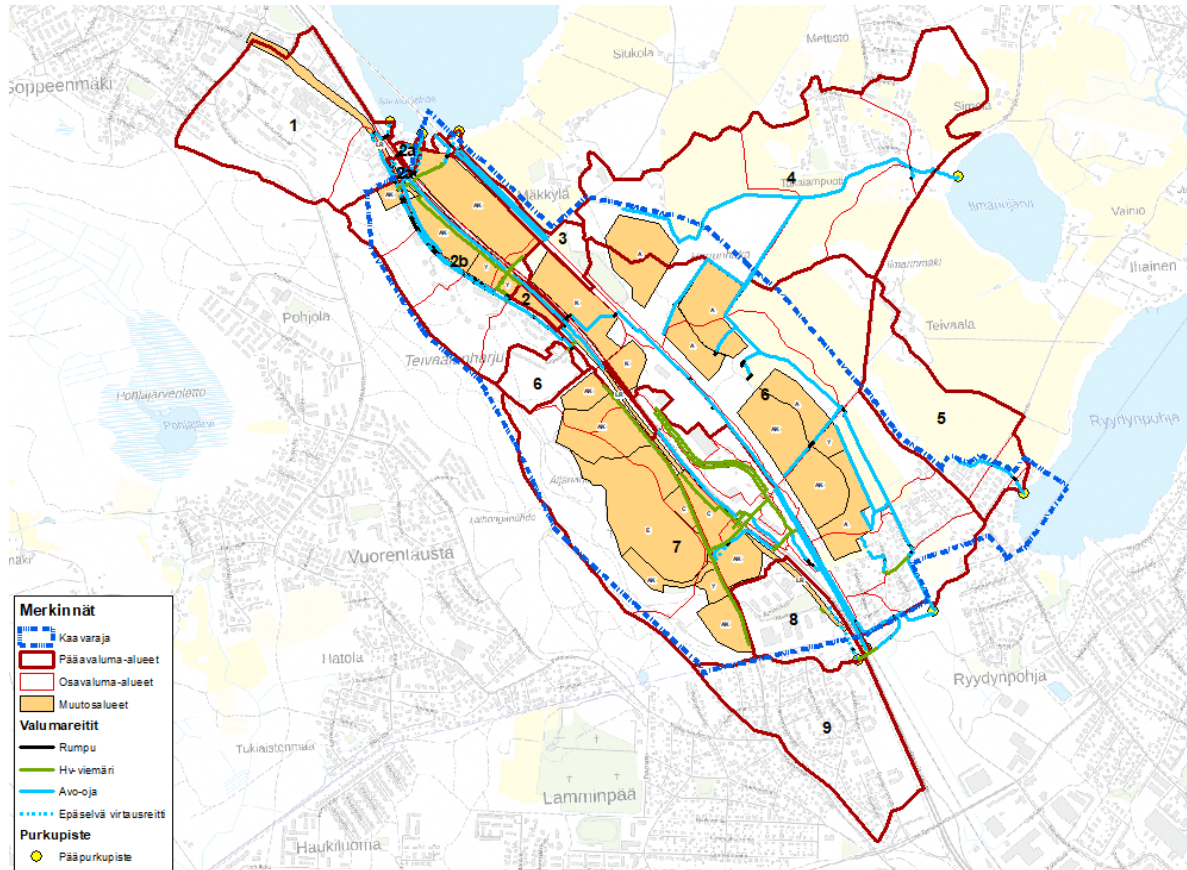
Kaava- alue	katto	metsä	läpäisemätön päällyste, asfaltti	puoliläpäisevä päällyste	läpäisevä pinta, viheralue	läpäise- mättömyys	alkuperäiset häviöt
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[mm]
A	14	11	15	0	60	37	5.8
AK	29	3	37	12	20	70	2.6
C	33	2	41	6	18	75	2.3
E	0	0	10	10	80	25	6.0
K	13	0	62	0	25	72	2.5
LR	0	0	40	50	10	58	2.6
Y	21	2	42	9	27	66	2.9

11.12.2023

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Maankäytön muutos, pohjavesialue ja olevat sekä suunnitellut alikulut vaikuttavat virtausreitteihin siten, että hulevedet johdetaan osittain uuteen purkupisteeseen (kts. kappale 3.4).

Tulevat valuma-alue rajat ja virtausreitit muutettiin niiden reunaehtojen mukaisesti. Tuleva tilanne on esitetty kuvassa 15 ja liitekartoissa 202 ja 203.



Kuva 15. Suunnittelualan tulevat päävaluma-alueet ja purkupisteet.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

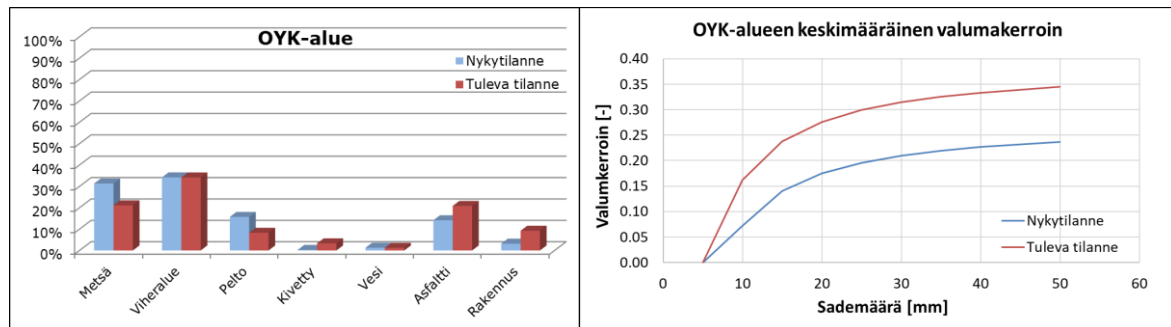
Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, sillä ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Myös pysäköintiin tarkoitetut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

11.12.2023

Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Valumakertoimen määrittämisessä huomioitiin lisäksi painannesäilyntä, joka kuvaa sadannan häviöitä, jotka aiheutuvat veden varastoitumisesta esimerkiksi pintojen epätasaisuuksiin. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Osayleiskaava-alueen maankäyttötyyppien osuudet sekä valumakerroimet eri sateilla on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Suunnitellun maankäytön aiheuttamat muutokset maankäyttötyyppien osuuksiin sekä valumakerroimiin.

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenaikasta riippumatta haitta-ainekuormia¹. Hulevesistä yleisimmin löytyviä haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, kloridi, suolistoperäiset bakteerit, öljyt ja rasvat sekä muut orgaaniset aineet. Kiintoainetta pidetään yleisesti tärkeimpänä hulevesien laatuparametrinä. Kiintoaine kertyy verkostoihin ja varastorakenteisiin, samentaa vettä ja siihen on sitoutuneena haitta-aineita kuten metalleja. Läpäisemätön pinta lisää hulevesien määrää ja valuntaa, mikä edistää kiintoaineen kulkeutumista. Hulevesien laatuun vaikuttavat maankäytön lisäksi vuodenaika, sademäärä, sateen intensiteetti, edeltävän kuivan kauden pituus sekä läpäisemättömien pintojen määrä. Teollisuusalueelta vesiin saattaa todennäköisemmin päästä enemmän metalleja ja asuinalueelta ravinteita ja bakteereja. Taulukossa 3 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

¹ Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

11.12.2023

Taulukko 3. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.²

Typpi	ilmakehä			kattora-		rakennus- nurmi-	
	liikenne	teollisuus	kentee	asutus	työmaat	alueet	
Typpi	x	x	x	x	x	x	x
Fosfori	x	x	x	x	x	x	x
Sulfaatti	x	x					
Rikin oksidit	x	x					
Kloridi	x	x					
Metallit	x	x	x	x	x		
PAH-yhdisteet	x	x	x	x			
VOC-yhdisteet		x	x				
Öljyt ja hiilivedyt		x	x	x	x		
Pestisidit		x	x	x			x
Koliformit bakteerit				x			x
Kiintoaine	x	x	x	x	x		x

Vaikka osa peltoalueelta muutetaan kerrostaloalueeksi, mikä mahdollisesti pienentää alueelta johdettavien vesien fosfori- ja typpipitoisuutta nykytilaan nähden, pitoisuudet kuitenkin taas kasvavat uudisrakentamisen vuoksi. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää Tampereen alueen Ryydynojaan, johon iso osuus OYK-alueen hulevesistä johdetaan. Tampereen kantakaupungin valuma-alue selvityksen³ mukaan ravinnepitoisuuksien on todettu olevan erittäin korkeat, minkä perusteella ojan tila on välttävä/ huono. Osayleiskaavaehdotuksen maankäytön perusteella isoimpia riskialueita, joista tulee tulevassa tilanteessa merkittävää isompaa haitta-aineiden kuormitusta, ovat liike- ja toimistorakennusten (K), yleisten rakennusten (Y) korttelialueiden sekä asuinalueiden (A, AK) liikennealueet.

3.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Osa uudisrakentamisalueilta sijaitsee pohjavesialueella, johon suositetun kaavan vaatimuksen mukaan ei saa imeyttää likaisia hulevesiä eikä hulevesiä riskialueilta, joista esimerkiksi onnettomuuden takia terveydelle vaarallisia aineita voi päätyä pohjavesiin (erityisesti liikennealueilta). Näiltä alueilta potentiaaliset likaiset hulevedet on johdettava hulevesiviemäriverkostolla pois pohjavesialueelta. Puhtaat hulevedet, niin kuin esimerkiksi kattovedet, on imeytettävä.

Lisäksi nykytilanteen hulevesimallinnuksen avulla on huomioitu mahdollisia tulvimisongelmia Ravitien kaakkoispuolella sijaitsevassa Vaasantien alikulussa. Koska lisäksi alikulku on syvin kohta ja ei ole muuta tulvareittiä paitsi olemassa oleva hulevesiviemäri, tulevassa tilanteessa siihen johdettu hulevesimäärä suositellaan minimoitavan.

Sen takia suunniteltiin uusi hulevesiviemärin päälinjaus Mikkolantiella noin Kivikotien risteyksestä Ilmarinjärventien liikenneympyrään asti, johon ainakin Mikkolantien molemmilla sivuilla sijaitsevien alueiden uudisrakentamisalueiden likaiset hulevedet johdetaan. Uuden päälinjauksen purkupiste on olemassa oleva hulevesiallas, jonka viivytyskapasiteetti suurennetaan. Näin johdetaan Ravitien pohjoispuolelta tulevat hulevedet ja osa Mikkolantien länsipuolelta tulevista hulevesistä pois alikulusta

² Valtanen, M., Sillanpää, N., Hätininen, N. & Setälä, H., 2010. Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät, STORMWATER-hanke, 42 s.

³ Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma ja valuma-alue selvitys 2023-2030 (Tampere, 13.10.2023)

11.12.2023

ja suoraan laajennettavaan hulevesialtaaseen. Hulevesien pääviemäri alittaa myös Vaasantien, joka kuuluu ELY:n tieverkostoon ja on siis yleensä mitoitettava suuremmilla sateilla kuin tavallinen hulevesiverkosto.

Kaava-alueen pohjoisreunalla sijaitsee toinen olemassa oleva Vaasantien alikulku. Nykyinen virtaus- sekä tulvareitti on myös mittauksen ja maastokäynnin jälkeen vielä osittain epäselvä. Vaikka alikulun lähellä on Mikkolantien alittava iso 800 betonirumpu, maastomallin perusteella hulevedet virtaavat rummusta maanpäällisesti alikulkuun, tai mahdollisesti Vaasantien alittavan 800b rummun kautta peltoalueelle. Joka tapauksessa hulevedet, tai vähintään tulvatilanteessa tulvareitti, on johdettu pientaloalueen läpi tonttirajalla sijaitsevalla avo-ojalla Saurionlahteen. Oja on kapea ja matala ja ojan kapasiteetti sen takia rajattu. Suositeltu tuleva päävirtausreitti on sen takia johdettu pientalojen ohi radan avo-ojan kautta järveen.

Koska suunnittelualueella on muutama ELY:n avo-oja ja rumpu (Vaasantien ja radan vieressä tai alittavia), johon johdetaan nykytilanteeseen verrattuna tulevassa tilanteessa isompi hulevesimäärä, tarvittava viivytyksivaatimus on erityisesti radan länsipuolella iso, vaikka yleisien alueiden tilaa on käytössä hyvin vähän. Viivytyksenä suositellaan sen vuoksi tehokkaita kiinteistökohtaisia järjestelmiä, että keskitettyjen ratkaisujen tarvittava kokoa voidaan rajoittaa. Keskitettynä järjestelmänä käytetään alueen eteläosassa laajennettavaa olemassa olevaa hv-allasta ja pohjoisosassa Terätien ja radan välille suunniteltua hv-allasta. Koska molemmissa sijainnissa tila ja käytettävissä oleva syvyys riittää pääasiallisesti vain viivytyksivaatimuksille, laadullinen hallinta on toteutettava pääasiallisesti korttelialueilla.

Radan itäpuolella on alueen pääuoman lähiympäristössä riittävä tila keskitettyä hulevesien määrällistä sekä laadullista hallintaa varten ja tarvittava kiinteistökohtainen viivytyksivaatimus saa olla pienempi kuin ratatien toisella puolella.

Iso osa Teivon-Mäkkylänrinteen OYK-alueen hulevesistä johdetaan Tampereen kaupungin alueella Ryydynpohjan valuma-alueen sekä Lielahden alueen läpi. Lielahden alueen yleiskaavavaiheen mukana on laadittu vuoden 2022 aikana yleissuunnitelma. Suunnitelmaan kuuluvat mm. myös hulevesi⁴- ja viitesammakkoselvityksiä⁵ (kuva 17). Selvityksien perusteella Lielahden alueella löytyy muutamia viitesammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, joiden suojeleminen on tärkeä hulevesien hallinnan periaate. Hulevesien (mahdollisimman pienellä määrällä lisääntymisellä) imeyttämisellä, viivyttämisellä ja puhtaudella turvataan direktiivilajin elinolosuhteita hulevesien purkusunnassa välittömästi osayleiskaava-alueen etelärajan takana.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma⁴ mukaan, Lielahden suunnittelualueella on tunnistettu tarve hulevesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan. Erityisesti Lielahden suuntaan laskevalla valuma-alueella on havaittu ongelmia hulevesiverkoston kapasiteetissa. Lisäksi Hiedanrannan hulevesiselvityksen⁶ yhteydessä on havaittu purkureittien kapasiteetin rajallisuus sekä tulvaherkkiä alueita. Tämän vuoksi yleissuunnittelualueelta Hiedanrannan suuntaan johdettavien hulevesien määrä ei saa tulevaisuudessa lisääntyä.

⁴ Lielahden yleissuunnittelualueen nro 8832 kunnallistekniikan ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma (Sitowise OY, 19.9.2022).

⁵ Lielahden yleissuunnitelman nro 8832 viitesammakkoseuranta (WSP Finland Oy, 30.8.2022).

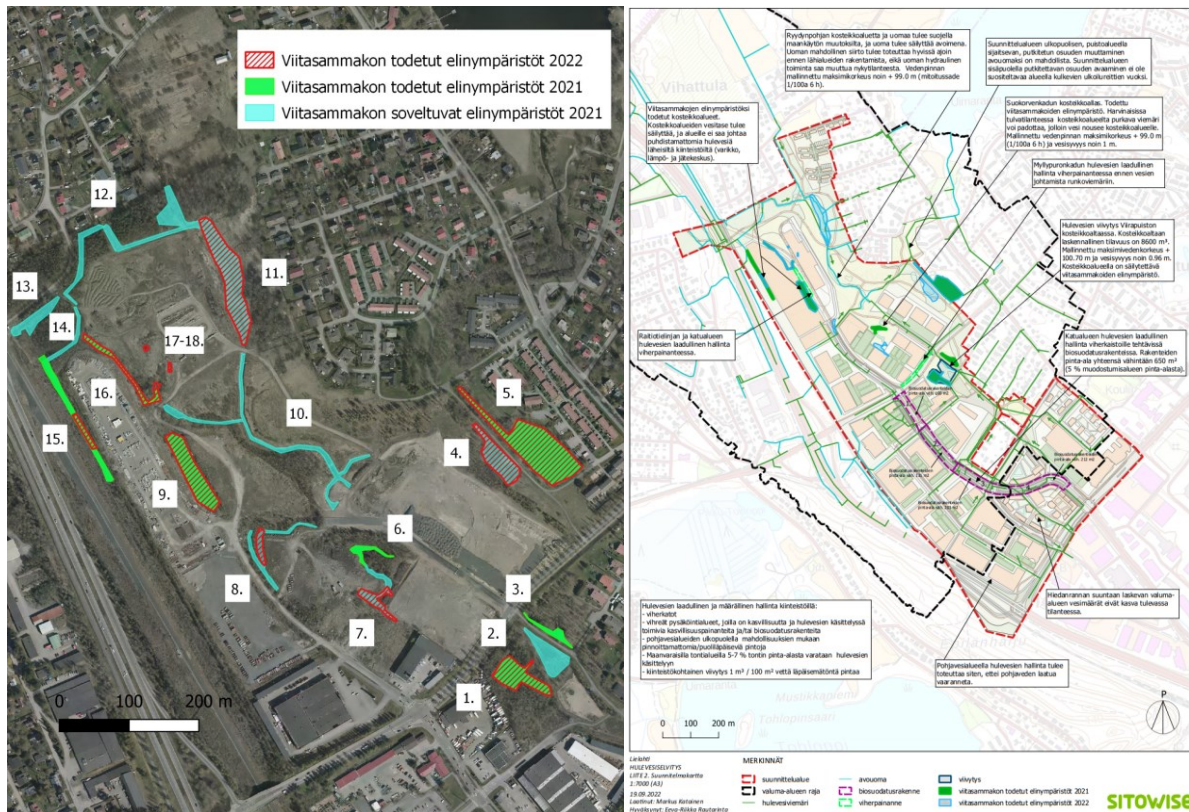
⁶ Lielahden maankäytön yleissuunnitelma (WSP Finland Oy, 10.2.2022).

11.12.2023

Tampereen kaupungilta 31.10.2022 laadittu lausunto on sen takia tärkeä ottaa huomioon:

Hulevedet

Hulevesien käsittelyyn alueella tulee kiinnittää erityistä huomiota. Alue kuuluu Näsijärven valuma-alueeseen ja sen laskuojana toimii Ryydynoja, joka laskee Tampereen puolella Näsijärven Ryydynpohjanlahteen. Ryydynojan valuma-alue on laaja, iso osa kaavassa esitetystä uudesta rakentamisesta sijoittuu tälle valuma-alueelle. Ryydynpohjaan on rakennettu hulevesien käsittelyyn kosteikko ja suotopenger, jotka ovat jo nykyisellään mitoituksen ääri rajoilla. Niissä viivytetään ja puhdistetaan pääasiassa Ylöjärven puolelta tulevia vesiä. Voimassa olevassa Tampereen kantakaupungin yleiskaavassa Näsijärven lähivaluma-alueella koskevassa kaavamääräyksessä todetaan muun muassa, että Ryydynpohjan, Siivikkalanlahden ja Lielahden tilaa tulee parantaa. Kaavan toteutuksen myötä Tampereelle päätyvät vesimäärät eivät saa kasvaa eikä vesien laatu heikentyä. Osayleiskaavan selvitysaineistosta puuttuu hulevesiselvitys tai -suunnitelma. Hulevesien määrään ja laatuun on panostettava voimakkaasti myös Ylöjärven puolella kyseisellä valuma-alueella, jotta Näsijärven lahtien vedenlaatu pystytään parantamaan. Tämä edellyttää toimenpiteitä niin yleisillä alueilla kuin tonteilla. Jatkossa tulee mitoitus tarkastelulla varmistua siitä, että hulevesien viivytykselle ja laadulliselle hallinnalle on riittävästi tilaa osayleiskaavan aluevarauksissa. Asia on tärkeä huomioida myös luontoarvojen turvaamiseksi. Ryydynojan tilaa ei saa huonontaa eikä Tampereen puolella valuma-alueella havaittujen viitasammakoiden elinympäristöjen tilaa heikentää. Hulevesille tulee suunnitella riittävät viivytyks- ja puhdistusratkaisut. Hulevesiselvitykset ja -suunnitelmat tulee toimittaa Tampereen kaupungin viheralueet- ja hulevedet- yksikköön kommentoitavaksi.



Kuva 17. Vasemalla: Viitasammakon vuonna 2022 todetut lisääntymis- ja levähdyspaikat, esitettyinä vuoden 2021 havaintojen ja soveltuvien elinympäristöjen päällä⁵. Oikealla: Lielahden hulevesiselvityksen suunnitelma-kartta⁴.

11.12.2023

Luonnonarvioiden (niin kuin esim. viitesammakkoalueiden) suojelua varten on erittäin tärkeä käsitellä sekä parantaa uudisrakentamisalueiden hulevesien latu ennen vesistöön johtaminen. Mikäli tilaa on, suositellaan avojärjestelmiä niin kuin kosteikkaa tai suodatuspainanteita. Erityisesti ratatien itäpuolella on pääojan lähellä tarpeeksi tilaa kosteikkorakenteille, kun taas ratatien länsipuolella tilaa keskitetyille rakenteille on vähän ja pieniä hajautettuja järjestelmiä on mahdollisesti tehokkaampi ratkaisu.

4 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Osayleiskaava-alueiden hulevesien hallinnan suunnittelussa on huomioitava Maankäyttö- ja rakennuslain sekä Hulevesioppaan hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleiset periaatteet. Seuraavat periaatteet vastaavat myös Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelman³ suosituksiin.

Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

1. Ehkäistään hulevesien muodostumista.
2. Hulevedet hyödynnetään syntypaikallaan.
3. Hulevedet puhdistetaan syntypaikallaan.
4. Hulevedet puhdistetaan syntypaikallaan.
5. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan viivyttävällä järjestelmällä.
6. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärillä tai ojalla viivytys- ja tai käsittelypaikalle ennen vesistöön johtamista.

Suunnittelualue sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialueilla. Pohjaveden muuttuminen on vähäteltävä ja pohjaveden laatu on suojeltava. ELY-keskuksen lausunnon mukaan ”*pohjavesialue on merkitty kaavaan ja kaavamääräyksissä on huomioitu pohjaveden suojelu sekä puhtaiden hulevesien imeyttämien ja likaisten hulevesien poisjohtaminen. Puhtaiden hulevesien imeyttämisen lisäksi suunnittelussa olisi erittäin tärkeää pyrkiä jättämään pohjavesialueen varsinaiselle muodostumisalueelle mahdollisimman paljon luontaista harjuympäristöä, jotta uuden hyvälaatuisen pohjaveden muodostuminen ja pohjavesialueen hyvä määrällinen tila turvataan. Rakennetuilla alueilla tulisi suosia viherrakenteita ja muita läpäiseviä pintoja.*

Lähtökohtaisesti alueidenkäytön hulevesiä ei saa johtaa maanteiden kuivatusjärjestelmiin ja tämä on hyvä tuoda esille esimerkiksi hulevesien hallintaa koskevassa yleismääräyksessä.”

Hulevesien hallinnan tavoitteiden mukaisesti tontille suositellaan tonttikohtaista viivytysvaatimusta, joskin on muistettava, että viite- ja pihasuunnitelman mukainen maankäyttö tulee vähentämään läpäisemättömän pinnan määrää tontilla. Lisäksi ratatien länsipuolella hulevesiviemärin kapasiteetin ja keskitetyn viivytyksen tilavarauksen riittävydessä on ongelmia, joten hulevesiä tulee viivyttää tontilla hulevesiviemärin kapasiteetin riittävyyden varmistamiseksi.

11.12.2023

4.2 Korttelikohtainen hulevesien hallinta

Korttelien puhtaat hulevedet (kattovedet ja liikenteestä vapaita alueiden hulevedet) johdetaan imeytysjärjestelmiin. Muut hulevedet viivytetään ja puhdistetaan mikäli mahdollista vesitiiviissä avojärjestelmissä tai vaihtoehtoisesti maanalaisella järjestelmällä. Tarvittavat hulevesimääräykset vaihtelevat tarpeiden mukaisesti ja on esitetty yleissuunnitelmakartoilla 201 ja 202.

Viivytyksen lisäksi on tärkeä käsitellä myös hulevesien laatua korttelikohtaisesti, erityisesti radan länsipuolella, missä tila keskitetyille ratkaisuille on rajattu. Niissä paikoissa, joissa tilaa on riittävästi on suunnitelmakartoilla merkitty tilavarauus kosteikkorakenteille, joiden kautta hulevedet voidaan viivyttaa ja puhdistaa tehokkaasti samaan aikaan. Vaihtoehtoisesti suositellaan puhdistaa hulevedet suodatus- tai vähintään viherpainanteissa. Sen vuoksi on jatkosuunnitelmassa (asemakaavavaiheessa) tärkeä varata tonteilla tai kortteilla tilaa tie- ja katusuunnitelmissa sekä pysäköintialueilla viherkaistoille, joihin johdetaan hulevedet liikennealueilta ja päällystetyiltä piha-alueilta. Mikäli myös avojärjestelmiä ei voida toteuttaa, voidaan käyttää esimerkiksi suodatuskaivoa tai -säiliötä. Isoimmille pysäköintialueille suositellaan toteuttaa hiekan- ja öljynerotus.

4.3 Keskitetty hulevesien hallinta

Vain korttelikohtaisen järjestelmien avulla viivytyksen tehokkuus ei ole riittävä. Sen vuoksi tarvitaan lisäksi vielä keskitettyjä viivytysjärjestelmiä, jotta tulevat huippuvirtaamat pysyvät nykytilanteen tasolla joko tavallisilla 1/10 a mitoitusasteilla tai tulvatilanteessa (1/100 a asteilla), jos mitoituskohta on Valtatien tai radan alitus tai mitoitusvirtaama johdetaan Tampereen Ryydynpohjan alueen läpi. Suunnitellut järjestelmät on esitetty yleissuunnitelmakartoilla 201 ja 202.

4.4 Hulevesien johtamissuunnat ja tulvareitit

Mahdollisesti likaiset hulevedet johdetaan pohjavesialueella sijaitsevilta alueilta putkien kautta pois pohjavesialueelta. Muilla alueilla käytetään hulevesien johtamista varten avouomia, mikäli mahdollista.

Osayleiskaava-alueen tulvareitit kulkevat osittain Vaasantien ja radan rumpuihin. Tarvittava viivytys-tilavuus mitoitettiin sen takia tulvatilanteella. Korttelien tulvareitit on suunniteltava rakennuksista pois päin kaduille tai katualueen avo-ojiin.

4.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Jos hulevesiä ei hallita, niin tästä aiheutuva tilapäinen kiintoaineskuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaineskuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Rakennusvaiheen hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Menetelmävaihtoehtoja ei ole useita, mutta niiden sijoittaminen ja mitoittaminen täytyy miettiä kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoaineskuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

11.12.2023

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tontilla suositellaan tilanpuutteen vuoksi toteutettavan esimerkiksi hiekka- tai kangassuodatuksella. Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtolavan/-lajojen sisään rakennettavalla suodattimella.

5 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

5.1 Hulevesimallinnus

Suunniteltujen hulevesirakenteiden mitoitus ja kokonaisuuden toimivuus tarkastettiin hulevesimallinnuksen avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Oy:n Storm -ohjelmalla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreittejä kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin rakennettiin osavaluma-alueet ja valumareitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli avouomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja altaiden tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁷, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

5.1.1 Mallin rakentaminen

Hulevesimalli laadittiin ensin nykytilaselvityksen perusteella koko osayleiskaava-alueelle. Osavaluma-alueajat tuotettiin selvityksen paikkatietoaineistosta, tarvittavat virtausreitit tuotettiin verkostokartalta (kaivot ja putket) ja pohjakartalta (avouomat). Nykyiset hydrologiset ominaisuudet perustuvat SCALGO LIVE:n maanpeiteaineistoon, ilmakuviin sekä pohjakarttaan.

Mallinnusta varten tarvittavat nykyiset avo-ojat lisättiin maastomallista (laadittu Maanmittauslaitoksen laserkeilauksesta) arvioitujen tyyppi-poikkileikkauksien perusteella, mitatut ojat mallinnettiin mitausaineiston mukaan (vain pohjan korkeudet).

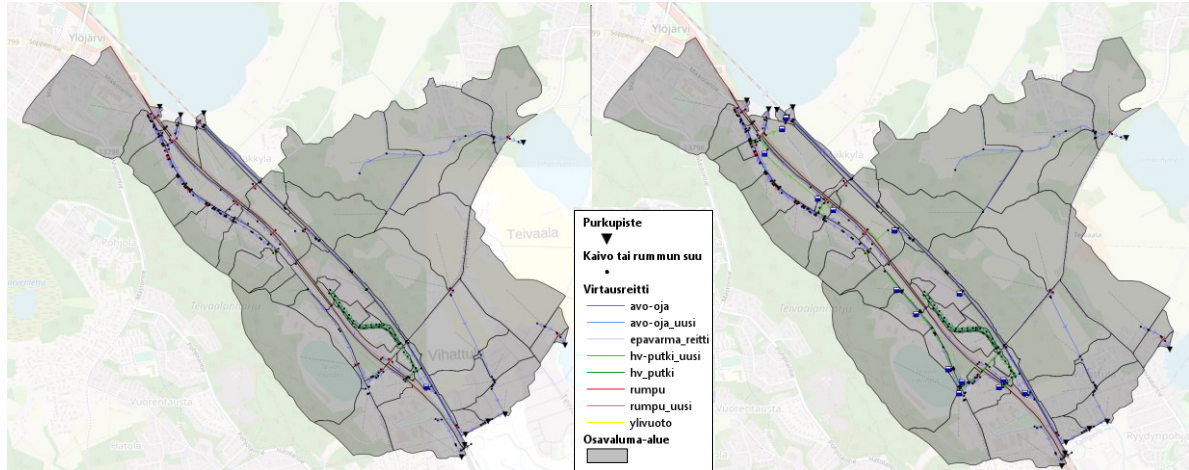
Nykytilamallin pohjalta laadittiin tulevan tilanteen suunnittelumalli niin, että alueilla, joihin maankäytön muutoksia on suunniteltu, valuma-alueet ja -reitit päivitettiin, vaikka niiden ulkopuoliset alueet ja reitit säilytettiin nykytilanteen mukaisina.

⁷ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

11.12.2023

Tulevien osavaluma-alueiden hydrologiset ominaisuudet arvioitiin kaavaluonnoksen sekä maankäyttöyleissuunnitelman perusteella (kts. kappale 3.1). Kaikki mittaukset, jotka saatiin 24.11.2023 asti, tuotiin hulevesimalliin.

Nykytila- sekä suunnittelumalli on esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. Kuvassa hulevesimallista (vasemmalla nykytilanne, oikealla tuleva tilanne).

5.1.2 Mallin kalibrointi

Kalibrointi ei ole ilman virtaaman mittausta mahdollista eikä ole tässä suunnitteluvaiheessa tarvittavaa.

5.1.3 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁸ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa⁹ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Satediedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä v. 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita.

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä⁸. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁸ suositusten mukaisesti ilmastonmuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita (jatkossa merkitty ”IM”-illä). Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10 a toistuvuus (kerran kymmenessä vuodessa) vastaa ennustetun ilmastonmuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5 a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3 a toistuvuutta.

Hulevesijärjestelmien mitoitus ja suunnittelu toteutetaan seuraavilla periaatteilla:

- Uudet hulevesiviemärit mitoitettiin kerran viidessä vuodessa (1/5 a) sateilla.

⁸ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö 31, 123 s.

⁹ Hulevesioppas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

11.12.2023

- Mikäli virtaama on johdettu ELY:n avo-ojaan sekä rumpuun (Vaasantien tai ratatien viereiset tai allittavat rummut), mitoitus on tehty 1/100 a^{IM} sateilla.
- Viivytysjärjestelmät tavallisesti 1/10 a^{IM}, poikkeuksellisesti 1/100 a^{IM} sateella, jos poistovirtaama kulkee ELY:n avo-uomaan sekä rumpuun tai on johdettu Tampereen Lielahden ja Ryydynpohjan alueelle.
- Korttelikohtainen viivytys on viemärien mitoitukseen otettu huomioon

Suunnittelualueella mitoituskesto vaihtelee, esimerkkinä on esitetty taulukossa 4 tärkeimmät mallinuksessa käytetyt sademäärät.

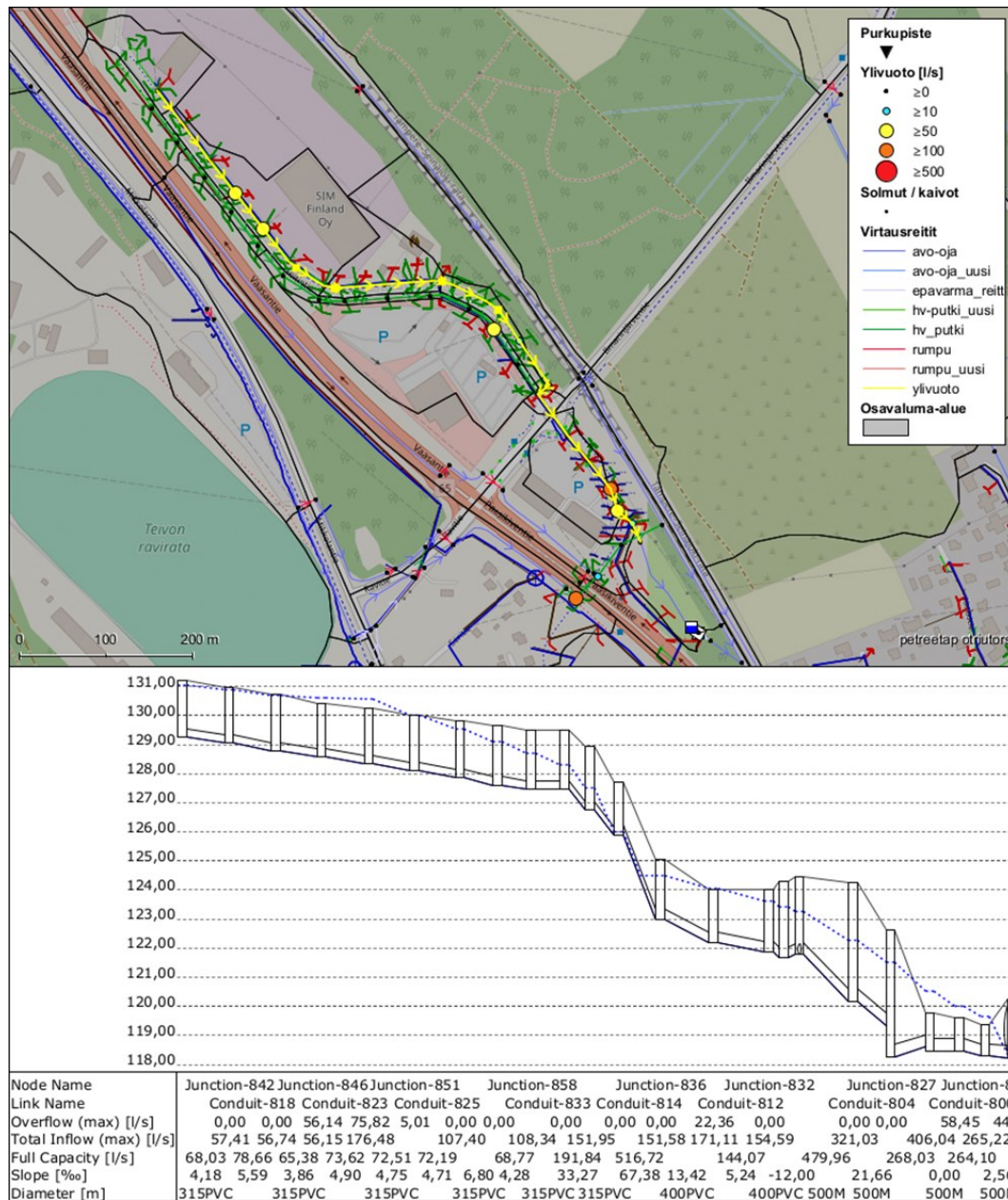
Taulukko 4. Suunnittelussa käytetyt mitoitusasteet.

Kesto	Toistuvuus	Keskim. intensiteetti [l/s*ha]	Sademäärä [mm]
10 min	1/5 a	160	9,6
	1/10 a ^{IM}	228	13,7
	1/100 a ^{IM}	384	23,0
30 min	1/5 a	90	16,2
	1/10 a ^{IM}	132	23,8
	1/100 a ^{IM}	204	36,7
60 min	1/5 a	53	19,1
	1/10 a ^{IM}	76	27,2
	1/100 a ^{IM}	120	43,2
120 min	1/5 a	32	22,8
	1/10 a ^{IM}	45	32,4
	1/100 a ^{IM}	67	48,0
180 min	1/5 a	25	26,8
	1/10 a ^{IM}	35	38,0
	1/100 a ^{IM}	55	59,2

5.2 Hulevesiviemäriverkoston kapasiteetti tarkastelu

Kapasiteettitarkistus tehtiin nykytilanteen hulevesimallin avulla hulevesirunkolinjoille. Mallinnettu osavaluma-alueiden ja niiden liitoskaivojen sekä -kohtien tarkkuus riippuu tämän työn toimitetusta aineistosta ja osa hulevesiverkoston rummuista sekä avo-ojista on vain arvioitu. Seuraavissa kuvissa 19 ja 20 on esitetty tärkeimmät putkitetut kohdat.

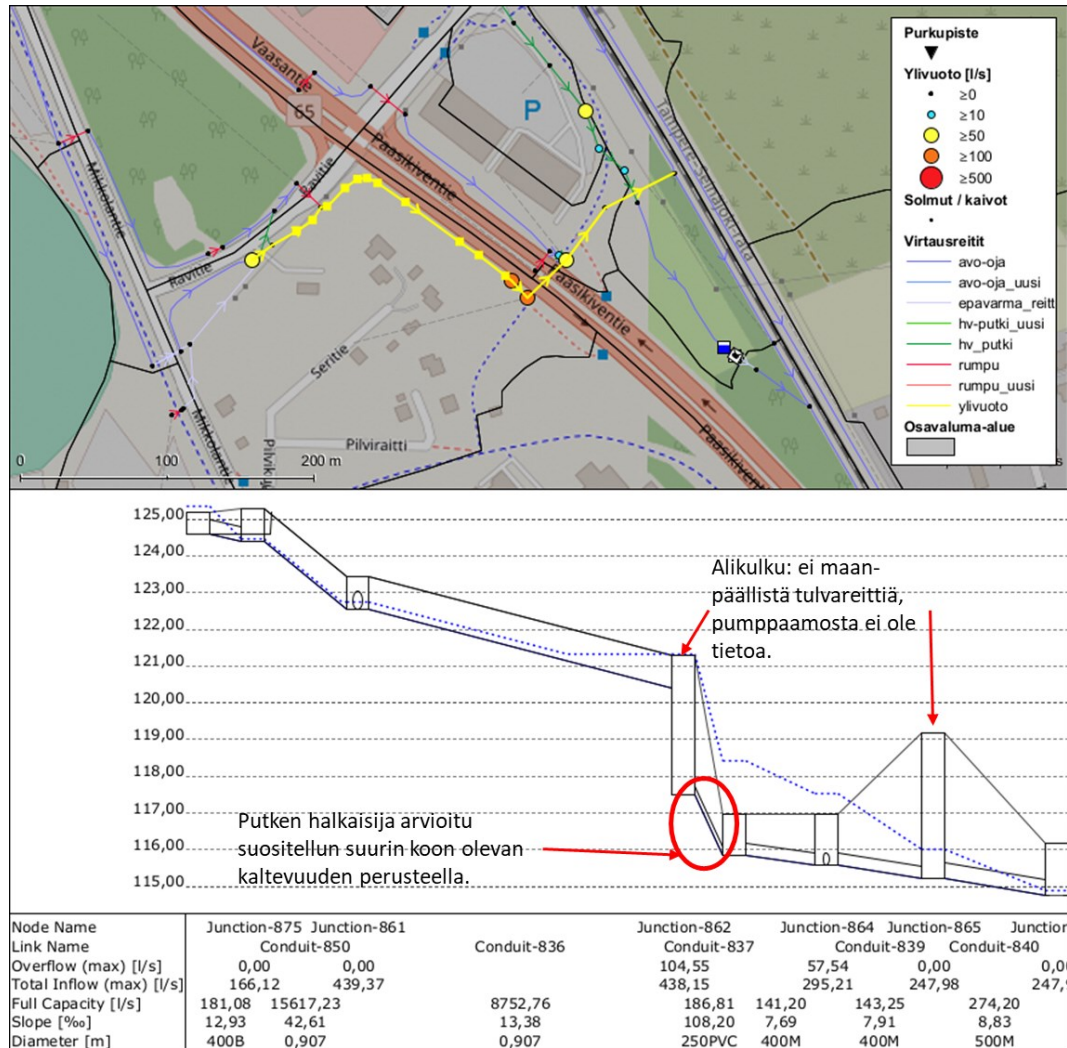
11.12.2023



Kuva 19. Kapasiteettitarkastelu: Hiitintie-Ihantie-Hulevesiallas, 1/5 a 20 min sateella.

Mallin avulla on mahdollinen tulvimisriski Hiitintien ja Ihantien hulevesikaivoista (kts. kuva 19), koska arvioitu kapasiteetti ei riitä kaikella 1/5 a sateilla. Putkitettu reitti on kuitenkin tarkistettava: osa putkien koosta on vain arvioitu ja negatiiviset kaltevuudet mahdollisesti syntyvät vain puutteellisesta tiedosta.

11.12.2023



Kuva 20. Kapasiteettitarkastelu: Vaasantien alikulku, 1/5 a 60 min sateella.

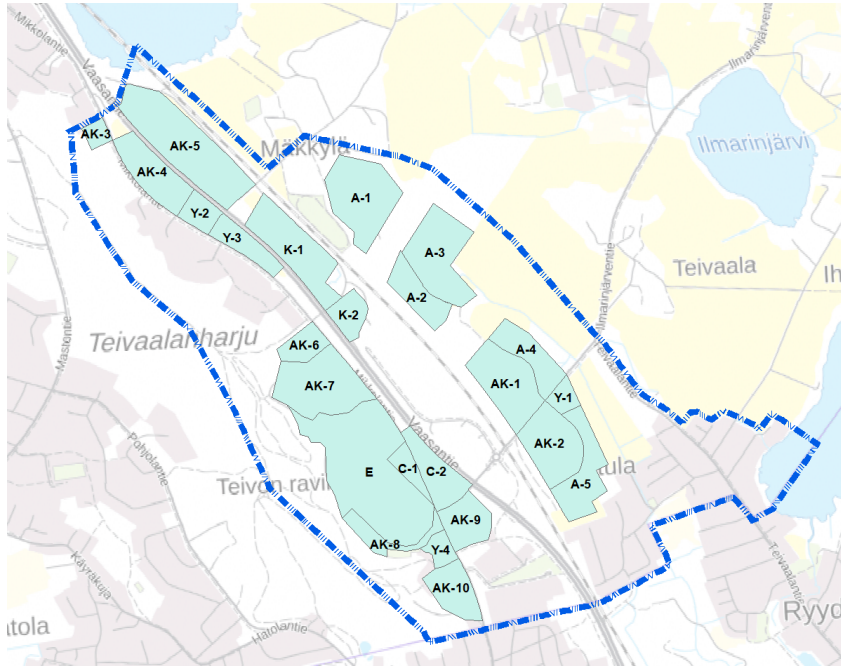
Vaasantien alikulussa on painanteen syvin kohta, eli siellä ei ole oikeaa maanpäällistä tulvareittiä. Mallinnuksen mukaan alikulussa esiintyy mahdollinen tulvariski 1/5 a sateilla (20 min ja pidempi).

5.3 Järjestelmien mitoitus

Mitoitus tehtiin mm. hulevesimallin avulla.

Korttelikohtainen viivytys on mitoitettu aluekohtaisesti tarpeen mukaan periaatteella $0,5 - 2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Maankäyttömuutoksen perusteella arvioidut tarvittavat tilavuudet on esitetty kaavamuutosaluekohtaisesti (kts. kuva 21) taulukossa 5. Tilavuudet ja ohjeelliset sijainnit on esitetty liitekartoilla 201 ja 202.

11.12.2023



Kuva 21. Kaavamutosalueet.

Taulukko 5. Arvioitua korttelikohtaiset viivytysvaatimukset

Kaava- alue	Koko [ha]	Arvioitu läpäise- mättömyys [%]	Tarvittava tonttikohtainen viivytys (hule- 50/100/200)	
			[m ³ / 100 m ² TIA]	[m ³]
A 1	6.73	37	0.5	95
A 2	2.85	37	0.5	40
A 3	6.33	37	0.5	90
A 4	3.27	37	0.5	45
A 5	4.37	37	0.5	60
AK 1	5.68	70	1	370
AK 2	5.20	70	1	340
AK 3	0.84	70	1	55
AK 4	4.24	70	1.5	415
AK 5	9.73	70	1.5	950
AK 6	1.86	70	2	245
AK 7	6.83	70	2	890
AK 8	1.96	70	2	255
AK 9	3.03	70	2	395
AK 10	3.08	70	2	400
C 1	1.32	75	2	195
C 2	3.40	75	2	500
E 1	15.52	25	2	310
K 1	6.08	72	1	450
K 2	1.88	72	1	140
Y 1	1.06	66	1	65
Y 2	1.58	66	1.5	150
Y 3	2.36	66	1.5	220
Y 4	1.15	66	2	145

11.12.2023

Viivytystarpeet on laskettu purkupisteiden suhteen niin, että mitoitustoistuvuudella tulevan tilanteen huippuvirtaama ei saa ylittää nykytilanteen huippuvirtaamaa. Keskitetyt viivytysjärjestelmät mitoitettiin ensisijaisesti kerran kymmenessä vuodessa toistuvilla sadetapahtumilla, johon ilmastonmuutoksen vaikutus on otettu huomioon (1/10 a^{IM}). Mikäli viivytetty virtaama on johdettu ELY:n tai Väyläviraston avo-ojaan sekä rumpuun (Vaasantien tai radan viereiset tai allittavat rummut), mitoitus on tehty 1/100 a^{IM} sateilla. Mitoitus tehtiin niin, ettei tuleva huippuvirtaama ylitä nykyistä huippuvirtaamaa.

Suurimmat keskitetyt viivytykset tarvitaan seuraaville kohteille:

- Olemassa oleva hulevesiallas: laajennuksena tarvitaan nykyisen 1800 m³ lisäksi noin 3200 m³, että Tampereen kaupungin alueella sijaitsevan ratatien ja Vaasantien allittavan 1400 b rummun tulovirtaama ei kasva tulvatilanteessa (1/100 a^{IM}).
- Terätien allittavan 900 b rummun yläpuolella tarvitaan K-alueen korttelikohtaisen viivytyksen lisäksi vielä noin 450 m³, että radan sivuojaassa tulovirtaama ei kasva tulvatilanteessa (1/100 a^{IM}).
- Terätien ja radan välillä ja Keijärven rannan lähellä tarvitaan yläjuoksulla sijaitsevien alueiden korttelikohtaisen viivytyksen lisäksi noin 750 m³, että tulovirtaama ja laskuojan Keijärven tarvittavan kapasiteetti rajoitetaan tehokkaasti myös tulvatilanteessa.
- Ilmarinjärven yläjuoksulla OYK-alueen sisällä on yhdessä suunniteltu noin 260 m³ keskitettyä viivytystä (mitoitus korttelikohtaisen viivytyksen lisäksi 1/10 a^{IM} sateilla).
- Ryydynpohjan suuntaan on yhdessä suunniteltu noin 1100 m³ keskitettyä viivytystä. (mitoitus korttelikohtaisen viivytyksen lisäksi 1/100 a^{IM} sateilla).

Kaikki suositellut hallintajärjestelmät ja niiden tarvittavat kapasiteetit on esitetty tarkasti yleissuunnitelmakartoilla 201 ja 202.

5.4 Suositukset kaavamääräyksiksi

Yleisenä kaavamääräyksenä suositellaan:

Liikennealueilla, niin kuin yleisillä tie- sekä katualueilla ja kiinteistön pysäköintialueilla syntyvät likaiset hulevedet tulee käsitellä avoimella suodatusrakenteilla niin kuin suodatuspainanteella tai maanalaisella järjestelmällä niin kuin suodatuskaivolla tai hiekan- ja öljynerotuksella.

Kortteille suositellaan seuraavia kaavamääräyksiä:

hule-X:

Kiinteistön vettäläpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee vettäläpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivyttaa tontilla siten, että viivytyksrakenteiden mitoitustilavuus vastaa 0,01 kertaa X kuutiometriäärä jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden (esim. hule-100 tarkoittaa 1 m³/ 100 m² läpäisemätöntä pintaa). Viivytys- rakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytysjärjestelmien viivytystilavuus ei saa täyttymisestään tyhjentyä alle 0,5 tunnissa.

11.12.2023

hule-1:

Alue sijaitsee kokonaan tai osittain vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella. Mahdollisimman suurin osa puhtaista hulevesistä on imeytettävä. Puhtaat sadevedet (esim. kattovedet) johdetaan tonttikohtaisesti imeyttäväksi esim. viherpainanteeseen tai imeytyskaivoon. Muut tonttien hulevedet johdetaan tontti tai korttelikohtaisien viivytys- ja puhdistusjärjestelmien kautta imeyttämään. Tonttien ja katujen hulevedet on johdettava sadevesiviemärin kautta keskitettyyn viivytykseen. Keskitetty viivytys on rakennettava vesitiiviinä ja sopivana puhdistusjärjestelmänä kuten esim. salaojitettuna suodatuspainanteena.

Lisäksi asemakaavassa voidaan määrätä, että rakennuslupa-asiakirjoihin tulee liittää rakennushankkeen pohjalta laadittu hulevesien johtamis- ja käsittelysuunnitelma.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä työssä laadittiin Teivon ja Mäkkylänrinteen osayleiskaava-alueelle hulevesien nykytilanneselvitys ja nykyisen hulevesiviemäriverkoston sekä merkittävien rumpujen kapasiteettitarkastelu. Nykytilanneselvityksen ja osayleiskaavaehdotuksen perusteella laadittiin hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Hallintajärjestelmien mitoitus tehtiin hulevesimallinnuksen avulla.

Osa OYK-alueen valuma-alueesta sijaitsee pohjavesialueella. Pohjaveden suojelua varten puhtaat hulevedet tulee imeyttää, kun taas potentiaaliset likaiset hulevedet on johdettava hulevesiviemäriverkoston kautta pois pohjavesialueelta. ELY lausunnon mukaan on lisäksi erittäin tärkeää pyrkiä jättämään pohjavesialueen varsinaiselle muodostumisalueelle mahdollisimman paljon luontaista harjuympäristöä, jotta uuden hyvälaatuisen pohjaveden muodostuminen ja pohjavesialueen hyvä määrällinen tila turvataan. Rakennetuilla alueilla tulisi suosia viherrakenteita ja muita läpäiseviä pintoja.

Koska suurin osa OYK-alueen hulevesistä johdetaan Tampereen kaupungin Lielahden sekä Ryydyn pohjan alueiden läpi, otettiin mitoituksena myös Tampereen kantakaupungilta annetut reunaehdot huomioon. Tampereen kaupungin lausunnon mukaan Ryydyn pohjaan on rakennettu hulevesien käsittelyyn kosteikko ja suotopenger, jotka ovat jo nykyisellään mitoituksen ääri rajoilla. Niissä viivytetään ja puhdistetaan pääasiassa Ylöjärven puolelta nykytilanteessa tulevia vesiä. Kaavan toteutuksen myötä Tampereelle päätyvät vesimäärät eivät saa kasvaa eikä vesien laatu heikentyä. Asia on tärkeä huomioida myös luontoarvojen turvaamiseksi. Ryydynojan tilaa ei saa huonontaa eikä Tampereen puolella valuma-alueella havaittujen viitasammakoiden elinympäristöjen tilaa heikentää. Hulevesille tulee suunnitella riittävät viivytys- ja puhdistusratkaisut. Hulevesien (mahdollisimman pienellä määrän lisääntymisellä) imeyttämällä, viivyttämällä ja puhtaudella turvataan direktiivilajin elinolosuhteita hulevesien purkusuunnassa välittömästi osayleiskaava-alueen etelärajan takana.

Hulevesiselvityksen laatiminen tähtää osaltaan alueen ilmatoriskeille alttiiden ominaispiirteiden tunnistamiseen ja äärevöityvistä sääoloista aiheutuvien vaaratekijöiden tunnistamiseen ja huomioimiseen jatkosuunnittelussa. Mitoituksessa on otettu ilmastonmuutoksen arvioitu vaikutus huomioon niin, että mitoitusasteiden määrään on lisätty 20 %. Hulevesijärjestelmien mitoitus ja suunnittelu toteutetaan seuraavilla periaatteilla:

- Uudet hulevesiviemärit mitoitettiin kerran viidessä vuodessa (1/5 a sateilla, joka vastaa noin 1/3 a^{IM} sademäärään).
- Mikäli virtaama on johdettu ELY:n avo-ojaan sekä rumpuun (Vaasantien tai ratatien viereiset tai allittavat rummut), mitoitus on tehty 1/100 a^{IM} sateilla.

11.12.2023

- Viivytysjärjestelmät mitoitettiin tavallisesti $1/10 a^{IM}$, poikkeuksellisesti $1/100 a^{IM}$ sateella, jos poistovirtaama kulkee ELY:n avouomaan sekä rumpuun tai on johdettu Tampereen Lielahden ja Ryydynpohjan alueeseen.

Kaikki mitoitetut järjestelmät on esitetty suunnitelmakartoilla 201 ja 202.

Jatkosuunnittelussa suositellaan vielä täydentää mittauksia (esim. rumpuja, joita tähän asti ei ollut mahdollista selvittää, Teivon hulevesialtaan olemassa oleva poistoputken sekä ylivuotorakenne). Mitoitusta tulee päivittää jatkosuunnittelussa kaavamuutoksen mukaisesti.