

TORNION KAUPUNKI

Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan hulevesiselvitys

Raporttiluonnos

11.10.2024

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet.....	1
2	uunnittelualue ja sen nykytila	1
2.1	Suunnittelualue ja valuma-alueet ja -reitit sekä tulvariskialueet.....	1
2.2	Maaperä, topografia, pohjavedet, happamat sulfaattimaat ja suojelukohteet.....	3
2.3	Nykyinen maankäyttö ja asemakaava.....	6
2.4	Nykytilanteen hydrologinen tarkastelu.....	7
3	Suunniteltu maankäyttö ja hulevesien hallinnan tavoitteet	9
3.1	Maankäytön muutokset.....	9
3.2	Maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun.....	10
4	Hulevesien hallinnan suunnittelu	13
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet.....	13
4.2	Asemakaava-alueen hulevesien hallinnan tavoitteet.....	13
4.3	Hulevesien hallinta ja johtaminen suunnittelualueella.....	14
4.4	Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet.....	19
4.5	Hulevesien hallinta ja mitoitus.....	19
4.6	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta.....	21
5	Yhteenveto ja johtopäätökset sekä ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun ja kaavamääräyksiin	21

LIITTEET

LIITE 1	VHT-P49738-201	Valuma-aluekartta, nykytilanne	1:5000	9.10.2024
LIITE 2	VHT-P49738-202	Suunnitelmakartta	1:5000	9.10.2024

11.10.2024

Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan hulevesiselvitys

1 Johdanto

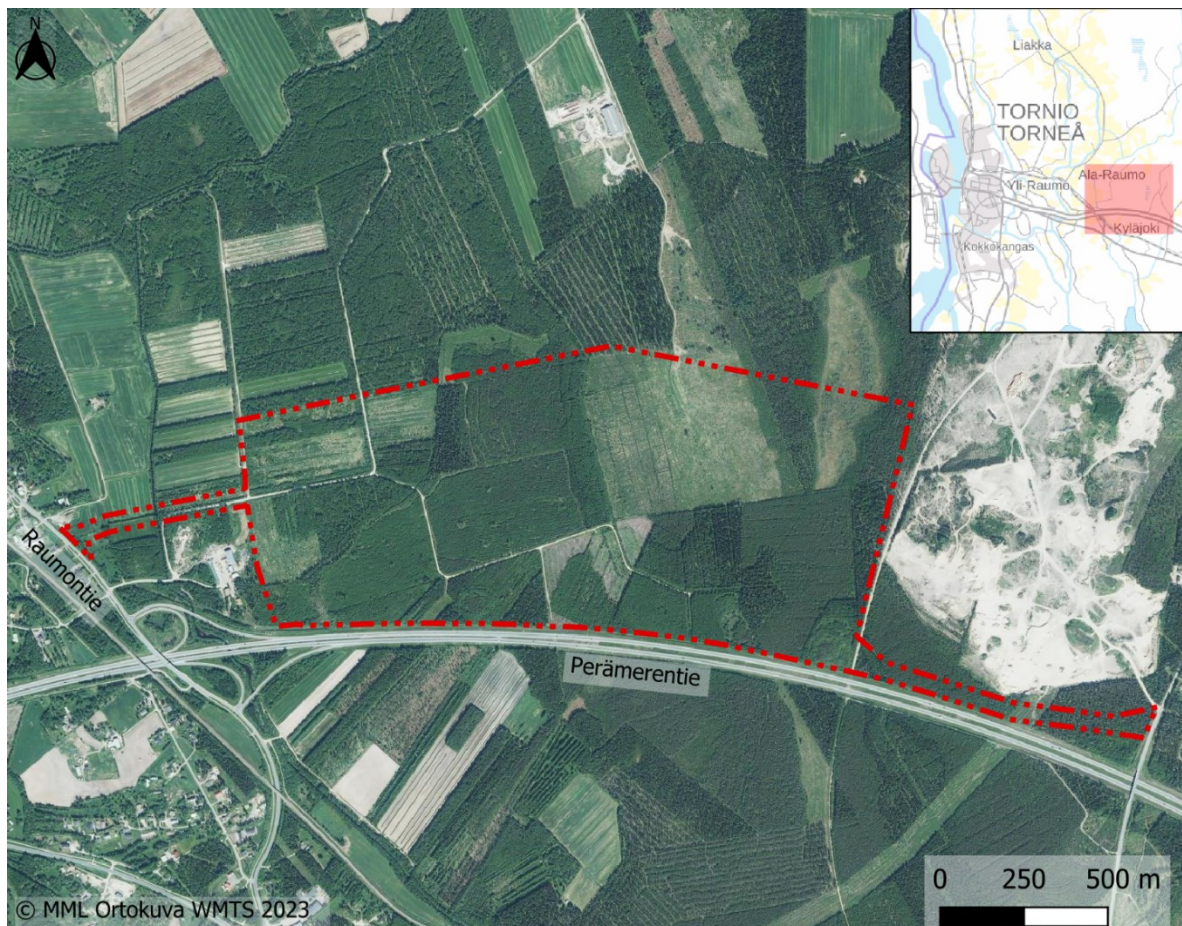
1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu Perämeren varressa sijaitsevalle Kyläjoki-Laivajärven alueelle hulevesiselvitys. Hulevesiselvitys on laadittu asemakaavaa varten. Tuleva asemakaava on suunniteltu olevan teollisuus- aluetta "Arctio North".

2 Suunnittelualue ja sen nykytila

2.1 Suunnittelualue ja valuma-alueet ja -reitit sekä tulvariskialueet

Suunnittelualue sijaitsee Perämerentien varressa. Suunnittelualueen pinta-ala on n. 144 ha. Suunnittelualue on rakentamaton metsämaata ja peltoa. Kuvassa 1 on ilmakuva alueesta.

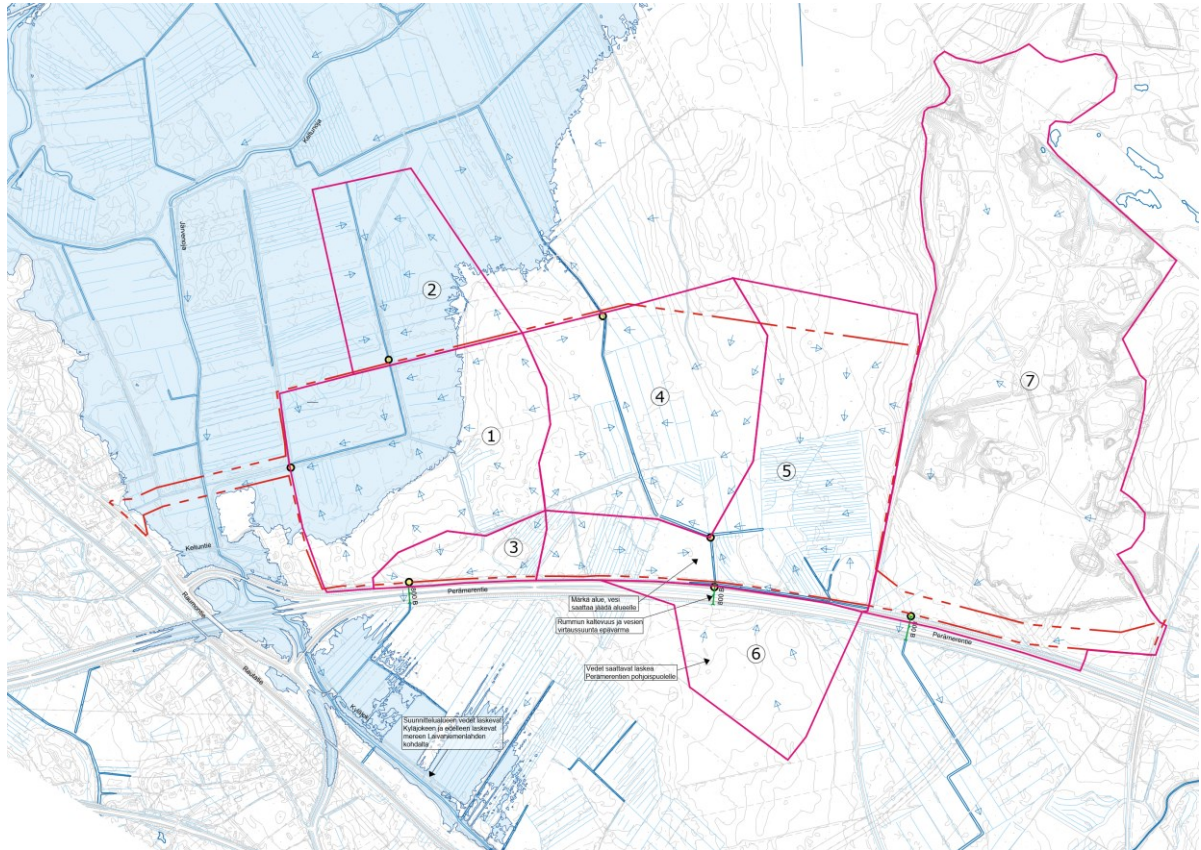


Kuva 1. Ortokuva alueelta (Maanmittauslaitos, 2023).

11.10.2024

Suunnittelualueen valuma-alueet on määritetty perustuen Tornion kaupungin kantakarttaan. Nykyiset valuma-alueet ja -reitit on esitetty kuvassa 2. Valuma-alueet on tarkemmin nähtävissä liitteenä 1 olevassa valuma-aluekartassa.

Suunnittelualue on nykyisellään rakentamatonta metsämaata, ja todennäköisesti osa hulevesistä imeytyy nykyisellään maaperään eikä varsinaista valuntaa välttämättä edes muodostu.

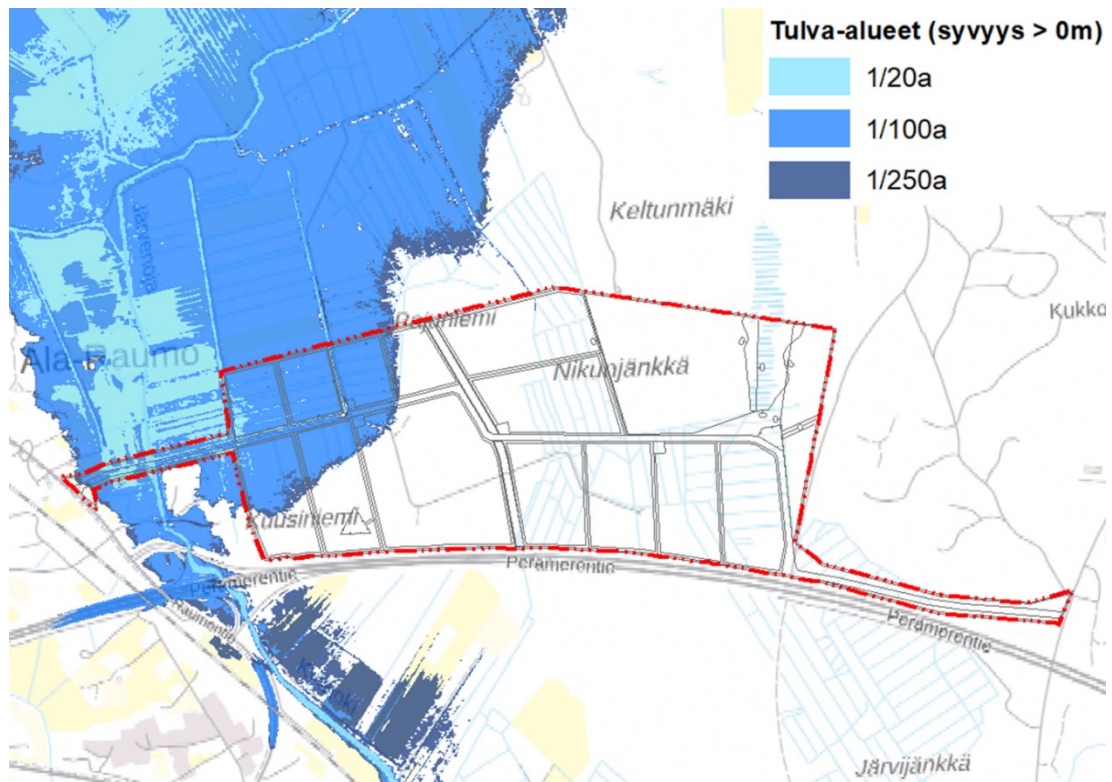


Kuva 2. Kaava-alueen nykyiset valuma-alueet ja reitit.

Alueelle on SYKE:ltä kartoitettu vesistöjen tulvariskialueet kerran 20, 50, 100, 250 ja 1000 vuodessa. Kerran 20 vuodessa (1/20a) tulva-alue ulottuu kaava-alueen länsireunalle suunnitellulle teollisuustontille ja katu yhteyksille Raumontiehelle saakka (kuva 3).

1/100a ja 1/250a tulva-alueet ulottuvat merkittävästi asemakaavan luoteiskulmaan saakka. Tulvariskikartoituksen perusteella 1/100a tulvavedenpinta nousee tasolle +6.13 ja 1/250a tulvavedenpinnan taso on +6.44.

11.10.2024



Kuva 3. Tulvariskikartoitus (SYKE, 2021).

2.2 Maaperä, topografia, pohjavedet, happamat sulfaattimaat ja suojelukohteet

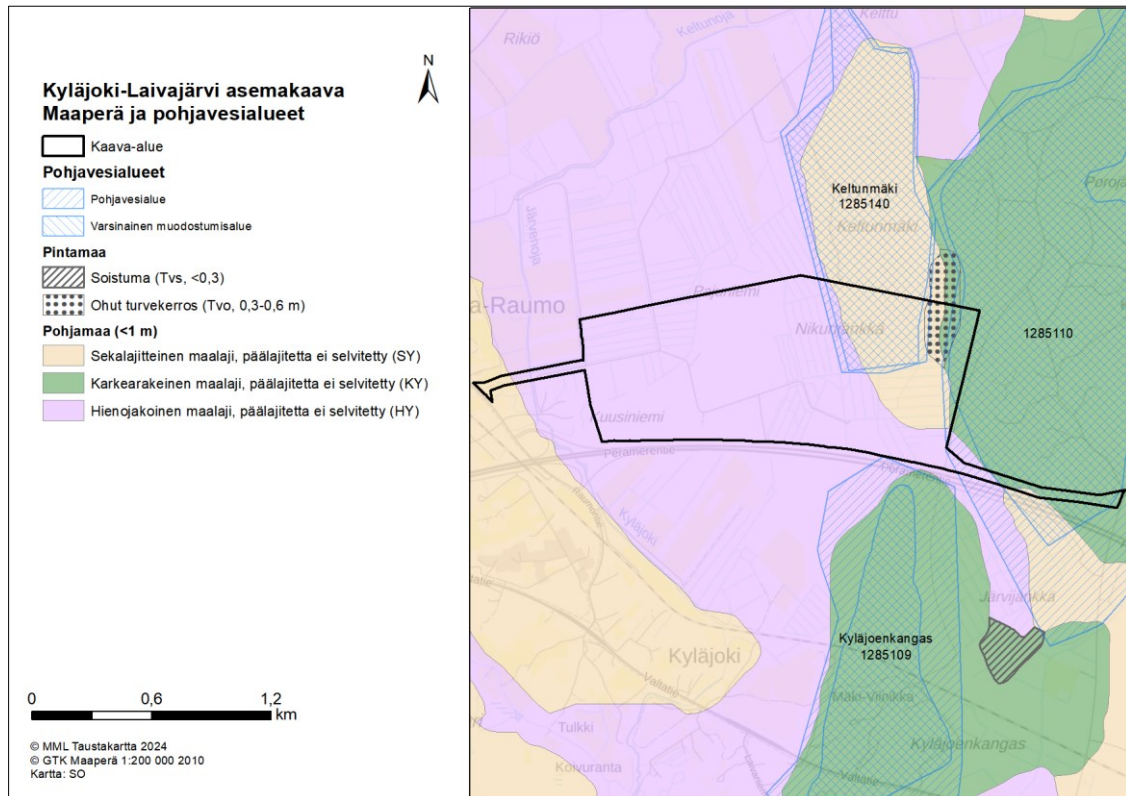
Maaperä

Kaava-alueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Kaava-alueen maaperä on pääasiassa hienojakoisia maalajeja, kaava-alueen itäosassa myös sekalajitteisia maalajeja ja karkearakeisia maalajeja, joiden pintaosissa esiintyy paikoin ohut turvekerros. Maaperä- ja pohjavesialuekartta on esitetty kuvassa 4.

Pohjavesi

Kaava-alueen koillisosassa on Keltunmäen (1285140) pohjavesialue, itäosassa Laivakankaan (1285110) pohjavesialue ja eteläpuolella Kyläjoenkankaan (1285109) pohjavesialue. Kaikki edellä mainitut pohjavesialueet on 2-luokan vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Maaperä- ja pohjavesialuekartta on esitetty kuvassa 4.

11.10.2024



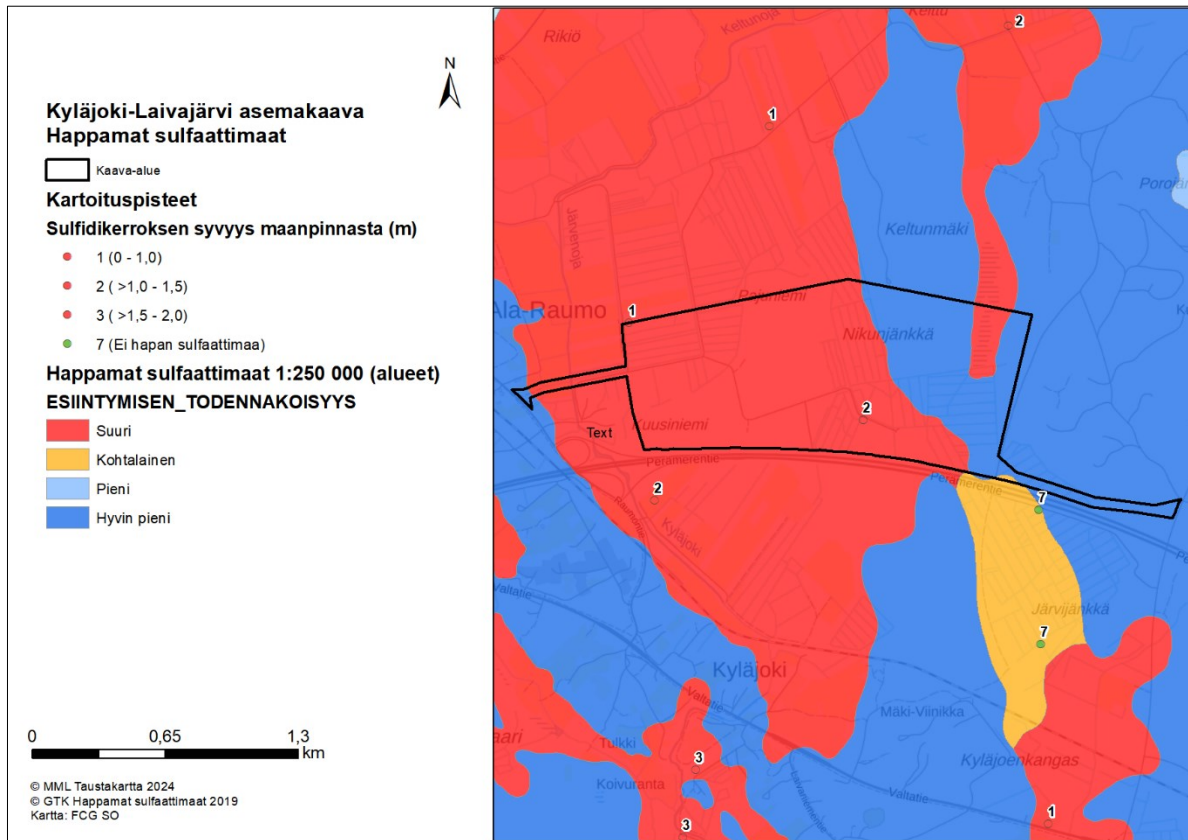
Kuva 4. Maaperä- ja pohjavesikartta (GTK, 2010).

Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä metallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. (Geologian tutkimuskeskus 2022)

Kaava-alueen länsi-, keski- ja paikoin itäosassa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Muilla alueilla kaava-alueen itäosassa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pieni. Happamien sulfaattimaiden esiintymiskartta on esitetty kuvassa 5.

11.10.2024

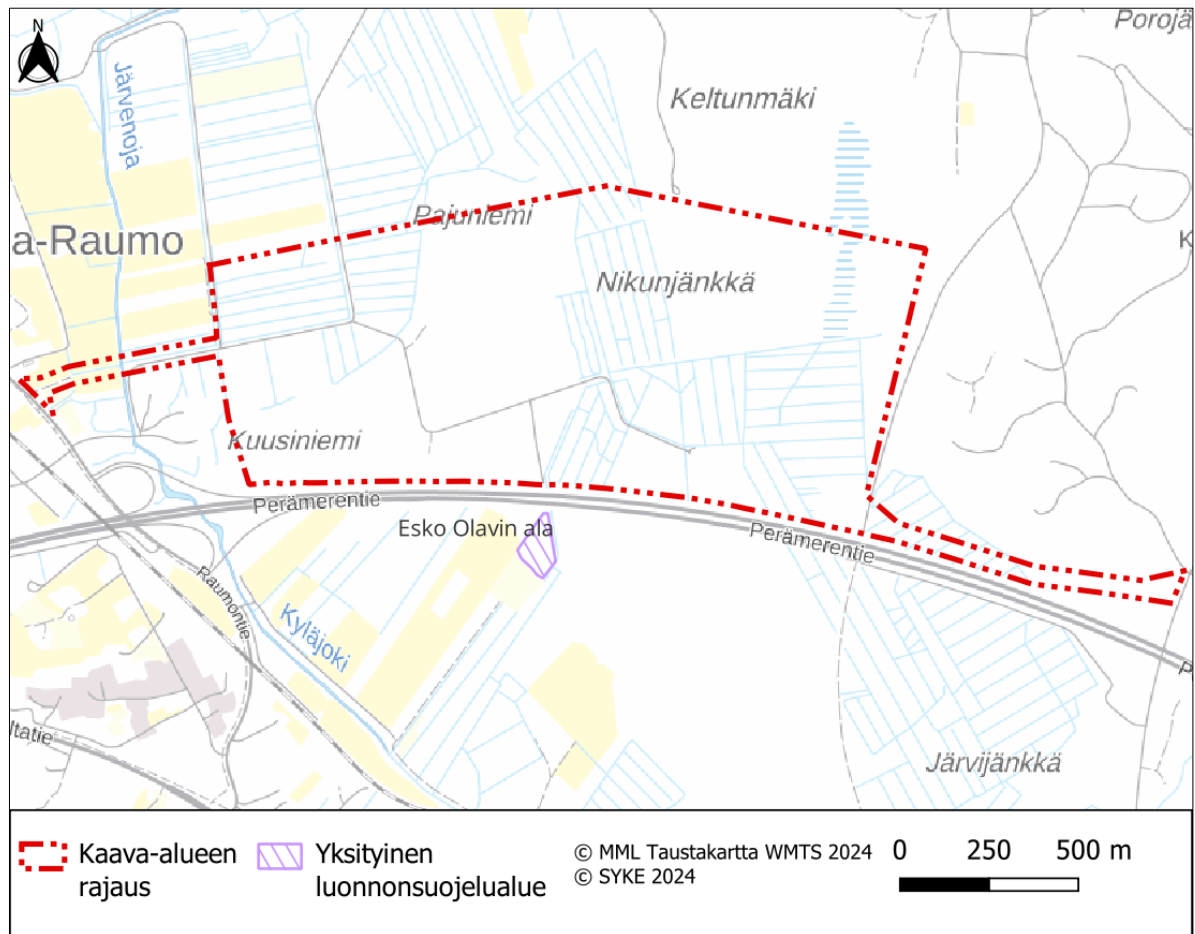


Kuva 5. Happamien sulfaattimaiden esiintymiskartta (GTK 2019)

Suojelualueet

Kaava-alueella ei ole suojelualueita. Lähin luonnonsuojeluohjelmien alue on 4,3 kilometrin etäisyydellä sijaitseva soiden suojeluohjelman alue Rakanjänkkä (SSO120513). Kaava-alueesta 2,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee soidensuojelun täydennysehdotuksen alue Pihlajamaanjänkkä-Koijumaa (kuva 6).

11.10.2024



Kuva 6. Kaava-alueen lähimmät suojelualueet (SYKE, 2024).

2.3 Nykyinen maankäyttö ja asemakaava

Kaava-alueella ei ole voimassa asemakaavaa. Nykyisellään alueella on yleiskaava ja alue on merkitty P-1-alueeksi. P-1-alue on asemakaavoitettavaksi tarkoitettu palvelujen ja hallinnon alue. Nykyisellään alue on rakentamatonta metsämaata. Ote voimassa olevasta yleiskaavasta on esitetty kuvassa 7.

11.10.2024



Kuva 7. Ote voimassa olevasta yleiskaavasta. (Tornion kaupunki, Karttapalvelu)

2.4 Nykytilanteen hydrologinen tarkastelu

Nykytilanteen hulevesivirtaamia arvioitiin läpäisemättömien pintojen perusteella. Valuma-alueilta määritettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä, 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.

Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi on huomioitava myös painannesäilynnän määrä. Esimerkiksi rakentamaton alue voi pidättää jopa 10 millimetrin sademäärän, kun taas asfalttipinta pidättää vain noin millimetrin. Tarkasteluissa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Tarkasteluissa käytetyt rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot nykytilanteessa.

Maanpeite- tyyppi	Katto [%]	Läpäisemät- tön päällyste [%]	Puoliläpäi- sevä päällyste [%]	Läpäisevä pinta (maa, nurmi) [%]	Metsä [%]	Läpäise- mättömyys (TIA) [%]	Alku-peräi- set häviöt [mm]
Rakennus/katto	100					100	0,5
Asfaltti		100				90	1,0
Sora, kivetty päällyste			100			40	3,0
Viheralue					100	15	7,0
Avometsä		20			80	14	8,0
Metsä		100				10	12,0

11.10.2024

Mitoitussade määritetään valuma-alueen pinta-alan, kertymisajan ja sateen toistuvuuden perusteella. Suurimmat hulevesivirtaamat saavutetaan yleensä silloin, kun rankkasateen kesto valitaan kertymisajan eli valuma-alueen etäisimmästä reunasta purkupisteeseen kuluva virtausajan pituiseksi. (Suunnittelukeskus Oy, 2007). Toisin sanoen kertymisaika määrittää suurimpien virtaamahuippujen esiintymishetken rankkasateen alkamishetkestä lukien. Asemakaava-alueella kertymisaika vaihtelee aluekohtaisesti kestoilta noin 30 min kestoille noin 120 min.

Taulukossa 1 esitettyjen ominaisarvojen ja nykyisen maankäytön pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä (TIA) ja painannesäilyntä koko suunnittelualueen osalta nykytilanteessa (taulukko 3). Lisäksi määritettiin valumakerroin ja hulevesivirtaama rankkasateilla (kesto ja intensiteetti alueiden koosta ja kertymisajasta riippuen). Sateen toistuvuudeksi valittiin kerran viidessä, kymmenessä ja sadassa vuodessa (1/5a, 1/10a, 1/100a), jolloin myös ilmastonmuutoksen vaikutus sateisiin tulee huomioitua (20 % lisäys sademäärään, merkitty lyhenneksi "IM").

Taulukossa 2 on esitetty selvityksessä käytetyt rankkasateet.

Taulukko 2. Selvityksessä käytetyt rankkasateet.

Sadekesto	1/5a IM		1/5a IM		1/5a IM	
	Sadeintensi-teetti	Sademäärä	Sadeintensi-teetti	Sademäärä	Sadeintensi-teetti	Sademäärä
[min]	[l/s*ha]	[mm]	[l/s*ha]	[mm]	[l/s*ha]	[mm]
10	199,2	12,0	222,0	13,3	380,0	22,8
20	126,8	15,2	151,0	18,1	244,0	29,3
30	100,0	18,0	120,0	21,6	176,0	31,7
45	73,6	19,9	87,2	23,5	132,2	35,7
60	64,0	23,0	77,0	27,7	120,0	43,2
120	38,0	27,4	45,0	32,4	66,6	48,0

Hydrologisten perusteiden laskentayhtälöt on esitetty alla:

Valumakerroin = TIA * (sademäärä - painannesäilyntä) / sademäärä (1)

Virtaama = valumakerroin * pinta-ala * sateen intensiteetti (2)

Tilavuus = virtaama * sateen kesto (3)

Taulukossa 3 on esitetty suunnittelualueen hydrologiset arvot ja hulevesien kertymisaika nykytilanteessa. Taulukossa 4 on esitetty osavaluma-aluekohtaiset arvioidut nykyiset valumakertoimet hulevesivirtaamat ja -määrät.

11.10.2024

Taulukko 3. Osavaluma-alueiden pinta-ala, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), ja painannesäilyntä sekä arvioitu hulevesien kertymisaika nykytilanteessa.

Valuma-alue	Pinta-ala	Läpäisemättömyys (TIA)	Painannesäilyntä	Kertymisaika (= saateen mitoituskesto)
	[ha]		[mm]	[min]
1	47,2	12,4 %	11,0	30
2	25,4	11,6 %	11,8	45
3	7,8	10,0 %	12,0	30
4	45,4	13,1 %	9,6	60
5	56,8	10,6 %	11,4	60
6	21,4	18,0 %	10,9	45
7	126,1	14,5 %	8,4	120
Kaava-alue	157,3	12,0 %	10,8	-

Taulukko 4. Osavaluma-alueiden valumakertoimet, hulevesivirtaamat ja – määrät nykytilanteessa.

Valuma-alue	1/5a IM			1/10a IM			1/100a IM		
	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä
	[-]	[l/s]	[m3]	[-]	[l/s]	[m3]	[-]	[l/s]	[m3]
1	0,05	228,4	411	0,06	345,5	622	0,08	673,3	1212
2	0,05	88,4	239	0,06	128,5	347	0,08	261,3	706
3	0,03	26,0	47	0,04	41,7	75	0,06	85,4	154
4	0,08	222,0	799	0,09	299,2	1077	0,10	554,9	1998
5	0,05	193,5	697	0,06	271,5	978	0,08	529,6	1906
6	0,08	128,0	346	0,10	180,4	487	0,13	353,9	956
7	0,10	482,8	3476	0,11	611,2	4400	0,12	1007,5	7254

3 Suunniteltu maankäyttö ja hulevesien hallinnan tavoitteet

3.1 Maankäytön muutokset

Alueen maankäytön suunnittelu on luonnosvaiheessa meneillään. Aluetta on määrä lähteä kehittämään teollisuuden ja varastorakennusten(T/kem) käyttöön, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Alueella varauduttaneen laajoihin piha-alueisiin ja raskaan liikenteen liikennöintiin. Alueelle on varattu tilaa myös kahdelle liikennealueelle: lännestä itään katualue ja pohjoisesta etelään rautatieliikenteen alue.

Keltunmäen ja Laivakankaan pohjavesialueilla sijaitseva osa kaava-alueelta on merkitty kaavaluonnoksessa maa- ja metsätalousalueeksi, jonka suunnittelussa tulee varmistaa, että pohjaveden laatu ei heikenny. Rakennettavasta alueesta vain suunnitellun pääkadun itäosa sijaitsee pohjavesialueella.

Kuvassa 8 on esitetty alustava maankäyttöluonnos.

11.10.2024



Kuva 8. Asemakaava-alue. (Tornion kaupunki ja FCG, 4.10.2024)

Kaava-alueen ja nykyisen maastomallin sekä arvioidun karkean tasauksen perusteella määriteltiin tulevat valuma-alue-alueet. Tulevat valuma-alueet on esitetty suunnitelmakartalla (liite 2).

Tulevan tilanteen ominaisarvojen ja nykyisen maankäytön pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä (TIA) ja painannesäilyntä (taulukko 5.)

Taulukko 5. Tarkasteluissa käytetyt tulevan tilanteen rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilyntän ominaisarvot.

Maanpeite- tyyppi	Katto [%]	Läpäisemä- tön päällyste [%]	Puoliläpäi- sevä päällyste [%]	Läpäisevä pinta (maa, nurmi) [%]	Metsä [%]	Läpäise- mättömyys (TIA) [%]	Alku-peräi- set häviöt [mm]
T/kem (teol- isuusalue, si- sältää myös liikennealu- etta)	50	40		10		88	1,4
EN	30	30	20	20		68	2,5

3.2 Maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

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

Maankäyttö- ja valuma-alue-alueen muutoksen perusteella on laskettu valuma-aluekohtaiset hydrologiset ominaisuudet (taulukko 6) sekä valumakertoimet, hulevesivirtaamat ja -määrät (taulukko 7).

11.10.2024

Taulukko 6. Osavaluma-alueiden pinta-ala, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), ja painannesäilyntä sekä arvioitu hulevesien kertymisaika tulevassa tilanteessa.

Valuma-alue	Pinta-ala	Läpäisemättömyys (TIA)	Painannesäilyntä	Kertymisaika (= saateen mitoituskesto)
	[ha]		[mm]	[min]
1	45,1	88 %	1,4	20
2	25,4	12 %	11,8	45
3	9,6	88 %	1,4	10
4	35,8	58 %	4,1	60
5	67,1	57 %	5,1	60
6	21,3	18 %	10,9	45
7	126,1	18 %	8,1	120
Kaava-alue	157,3	12,0	10,8	-

Taulukko 7. Osavaluma-alueiden valumakertoimet, hulevesivirtaamat ja – määrät tulevassa tilanteessa.

Valuma-alue	1/5a IM			1/10a IM			1/100a IM		
	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä	Valumakerroin	Hulevesivirtaama	Hulevesimäärä
	[-]	[l/s]	[m ³]	[-]	[l/s]	[m ³]	[-]	[l/s]	[m ³]
1	0,80	4558	5470	0,81	5513	6616	0,83	9182	11018
2	0,05	88	239	0,06	128	347	0,08	261	706
3	0,78	1483	890	0,79	1674	1004	0,82	3000	1800
4	0,48	1097	3951	0,50	1369	4928	0,53	2267	8161
5	0,44	1898	6833	0,46	2394	8619	0,50	4035	14527
6	0,08	128	345	0,10	180	487	0,13	353	954
7	0,12	590	4251	0,13	745	5365	0,15	1222	8802

Alueille 2 ja 6 ei tule muutoksia, mutta alueiden hulevedet tulee johtaa uudisrakentamisalueen läpi. Alueen 7 uuden katualueen pinta-ala on koko valuma-alueeseen verrattuna niin pieni, että hulevesien virtaaman ja määrän kasvu tulee pääasiallisesti pitkän kertymisajan takia. Muille alueille tulee merkittäviä lisäyksiä hulevesien määrään

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

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.

11.10.2024

hulevesien laatuparametrinä. Kiintoaine kertyy verkostoihin ja varastorakenteisiin, sementaa 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 8 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

Taulukko 8. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.²

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

Kaava-alueella haitta-aineiden pitoisuudet kasvavat teollisuuskorttelien ja katualueen takia. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää Järvenojaan ja Kyläjokeen, joihin suurin osuus kaava-alueen hulevesistä johdetaan. Asemakaavan mukaisesti alueelle on tarkoitus sijoittaa uusia toimintoja, kuten akkuteknologian ja energiateollisuuden toimintoja. Kaavaluonnoksessa teollisuuskorttelit on varattu alueena, jolla on sekä jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Erityisesti teollisuustontille tulee sen vuoksi suunnitella tehokas hulevesien laadullinen hallintamenetelmiä ja tapauskohtaisesti erikoisjärjestelmiä esim. kemikaalikuljetusten tai tapaturvan hallintaa varten.

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

11.10.2024

4 Hulevesien hallinnan suunnittelu

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan ja järjestelmien suunnittelussa noudatetaan yleisiä (esim. Hulevesioppaan³) hulevesien hallinnan suunnitteluohjeita ja prioriteettijärjestystä. Prioriteettijärjestys on seuraavanlainen:

1. Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
2. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
3. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
4. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä suodattavalla ja viivyttävällä rakenteella
5. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
6. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

Hulevesien hallinnan suunnittelussa tulee huomioida ilmastonmuutoksen vaikutus mitoitussateisiin. Suosituksena on, että käytetään 15 - 25 % suurempaa mitoitussadetta kuin yleisesti viime vuosina on käytetty.

4.2 Asemakaava-alueen hulevesien hallinnan tavoitteet

Asemakaava-alueen teollisuusrakentamisen myötä hulevesimäärät tulevat kaava-alueella kasvamaan merkittävästi ja näin ollen hulevesien hallinnan ja johtamisen suunnittelu alueelle on erityisen tarpeen. Suurin osa hulevesistä johdetaan alueen länsireunalla sijaitsevaan Järvenojaan ja edelleen Kyläjokeen. Tulvavedet ohjautuvat liikennealueiden (esim. katu- ja rata-alueen ojissa) tai tonttien välillä varattavien tulvareittien kautta samoihin vesistöihin. Vaikka puhtaat hulevedet kuten kattovedet voidaan imeyttää maaperään, suurin osa teollisuustonttien hulevesistä tulee puhdistaa ja viivyttää ennen poisjohtamista.

Hulevesien hallinnan tavoitteet:

- Tonttien hulevesien määrällinen ja laadullinen käsittely tulee suunnitella tonttikohtaisesti, koska kaava-alueella ei ole tilaa keskitettyä käsittelyä varten.
- Potentiaaliset likaiset hulevedet (piha- ja liikenne alueilta) tulee johtaa pohjavesialueelta pois päin.
- T/kem -tontille tulee toteuttaa tehokas hulevesien laadullinen käsittelyjärjestelmä, kuten öljyn- ja hiekanerotus. Vaarallisten kemikaalien hoito- sekä kuljetusalueelle on lisäksi suunniteltava suoja-altaat ja joiden kuivatusputket on varustettava erillisellä venttiilikaivoon sijoitetulla sulkuventtiilillä.

³ Hulevesioppas, Kuntaliito 2012

11.10.2024

- Katualueen ja rautatieliikenteen alueen hulevedet tulee hallita niiden alueiden sisällä esim. katujen sekä radan molemmille sivulle toteutettavien suodatuspainanteiden kautta.
- Hulevesien hallittu johtaminen nykyisiin ojiin. Lähtökohtaisesti hallintatoimenpiteiden mitoittaminen siten, että nykyisten virtausreittien kapasiteetit riittävät suunnitellun maankäytön mukaisessa tilanteessa eivätkä hulevesimäärät kasva kaava-alueen rakentamisen myötä.
- Tulvareittien esittäminen, jotta rakentamisen myötä ei aiheuteta tulvahaittoja olemassa oleville ja uusille kiinteistöille. Tulvareitit on johdettava pohjavesialueelta pois päin.
- Katujen ja tonttien tasaus tulee suunnitella siten, että tonttikohtaiset hulevesiverkostot sekä hulevesien käsittelyjärjestelmät ja kaikki salaojitukset voidaan liittää katualueiden hulevesirunkolinjauksiin tai hulevesiuomaan. Ainakin alueen länsipuolelle sijoitettavien alueiden tasaukseen tulee ottaa huomioon 1/250a tulvatilanteen vesipinta +6.44.
- Happamien sulfaattimaiden huomiointi ja käsittely.

Hulevesien hallinta on pyritty suunnittelemaan hulevesioppaan prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä kiinteistöille aiheutuvat haitat ja vahingot. Näin ollen hulevesien hallinnan suunnittelussa tulee huomioida vaikutus koko valuma-alueella eli uuden suunnitellun alueen hulevesien hallinnan lisäksi tulee huomioida, ettei uusien alueiden rakentamisen myötä hulevesiongelmia aiheuteta muille jo rakennetuille alueille/kiinteistöille.

Seuraavana on pyrkiä ehkäisemään hulevesien muodostumista sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena ja käsitellä/ hyödyntää hulevesiä syntypaikalla. Suunnittelualueella näihin voidaan pyrkiä mahdollistamalla huleveden maahan imeytyminen.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty liitteenä olevassa kartassa (Liite 2).

4.3 Hulevesien hallinta ja johtaminen suunnittelualueella

Kattovedet

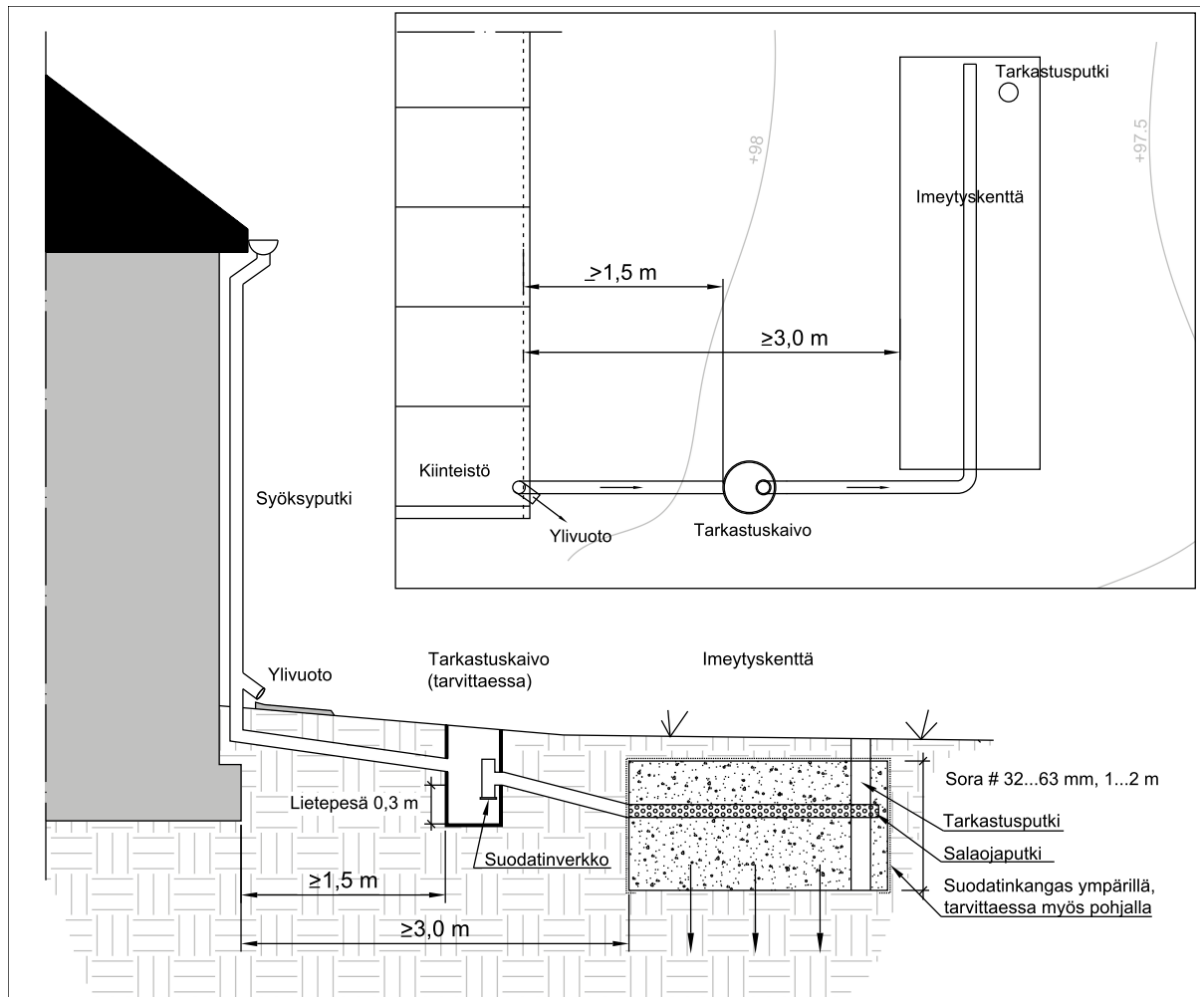
Tonttien sisällä hulevesien johtamisessa tulisi suosia mahdollisuuksien mukaan kattovesien epäsuoraa kytkemistä alueelliseen järjestelmään kuten hulevesiviemäriverkkoon. Mikäli ei ole hulevesien kemikaalisen saastumisen riskiä rakennuksien lähellä, kattovedet tulisi johtaa esimerkiksi valuntaa hidastavan viherkaistaleen, kourun tai kivipuron kautta eteenpäin joko hulevesiviemäriverkkoon, ojiin tai viherpainanteisiin. Suositeltavaa on kuitenkin korkeusero hallintajärjestelmän reunan ja viereisen piha-alueen välillä, ettei mahdollisesti likaiset pintavedet pääse samaan järjestelmään (kuva 9). Etenkin viherkaistaleiden ja -painanteiden avulla voidaan alentaa ratkaisevasti hetkellistä virtaama-huippua, joka esiintyy lyhyillä rankkasateilla.

Jos rakennusten lähellä on hulevesien saastumisen riskiä, kattovedet tulisi johtaa maanalaiseen viivytys- tai imeytysrakenteisiin (kuva 10). Viivytetyt hulevedet tai ylivuodot johdetaan hulevesiviemäriverkoston kautta ojiin. Kattovesien imeyttäminen on suositettu ratkaisu, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää.

11.10.2024



Kuva 9. Tyypikuva kattovesien viivytys-/imeytysjärjestelmästä.⁴



Kuva 10. Tyypikuva tontikohtaisesta imeytyskentästä.⁴

11.10.2024

Piha- ja liikennealueiden hulevedet

Tonttien sekä liikennealueiden pintavesien käsittely riippuu hulevesien kemikaalisen saastumisen riskistä. Imeytyminen maaperään on sallittu vain, jos vedet eivät ole merkittävästi likaisia ja alueilla ei kuljeteta, käytetä eikä sijoiteta vaarallisia kemikaaleja.

Mikäli piha-alueella ei ole hulevesien kemikaalisen saastumisen riskiä, liikennöimättömien tai kevyenliikenteen alueiden hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä ja veden maahan imeytymistä mahdollistaa suosimalla vettä läpäiseviä päällysteitä. Esimerkiksi reikälaattojen tai -kiveyksien käytöllä voidaan vähentää hulevesien muodostumista. Suunnittelualueella reikälaatoitusta ja nurmikiveytystä voidaan hyödyntää jalankulku- ja pysäköintiväylillä. Läpäisevässä maaperässä läpäisevien päällysteiden käytön hyödyt korostuvat, mutta heikommin läpäisevässä maaperässä rakenteiden toimintaa voidaan tehostaa salaojituksen avulla. Läpäisevät päällysteet vähentävät tehokkaasti etenkin matalan intensiteetin sadetapahtumien aiheuttamaa hulevesivaluntaa, koska päällyste ehtii imeä suurimman osan sille satavasta vedestä. Vaikka läpäisevän päällysteen vedenläpäisykyky ajan mittaan pienenisikin, näillä tapahtuva hulevesien muodostuminen ja virtaaminen, on tavallisilla sadetapahtumilla aina vähäisempää, kuin esimerkiksi tiiviillä asfalttipinnoilla. Suuren intensiteetin rankkasateilla läpäisevä päällyste toimii likimain asfalttipinnan tavoin, mutta pintavalunnan virtausnopeudet jäävät asfalttipintoja alhaisemmiksi. Läpäisevän päällysteen käyttöä on havainnollistettu kuvassa 11. (Puoli)läpäisevät pinnoitteet saa käyttää vain sellaisilla alueilla, jolla ei ole hulevesien kemikaalisen saastumisen riskiä.



Kuva 11. Esimerkkejä läpäisevien päällysteiden käytöstä.⁴

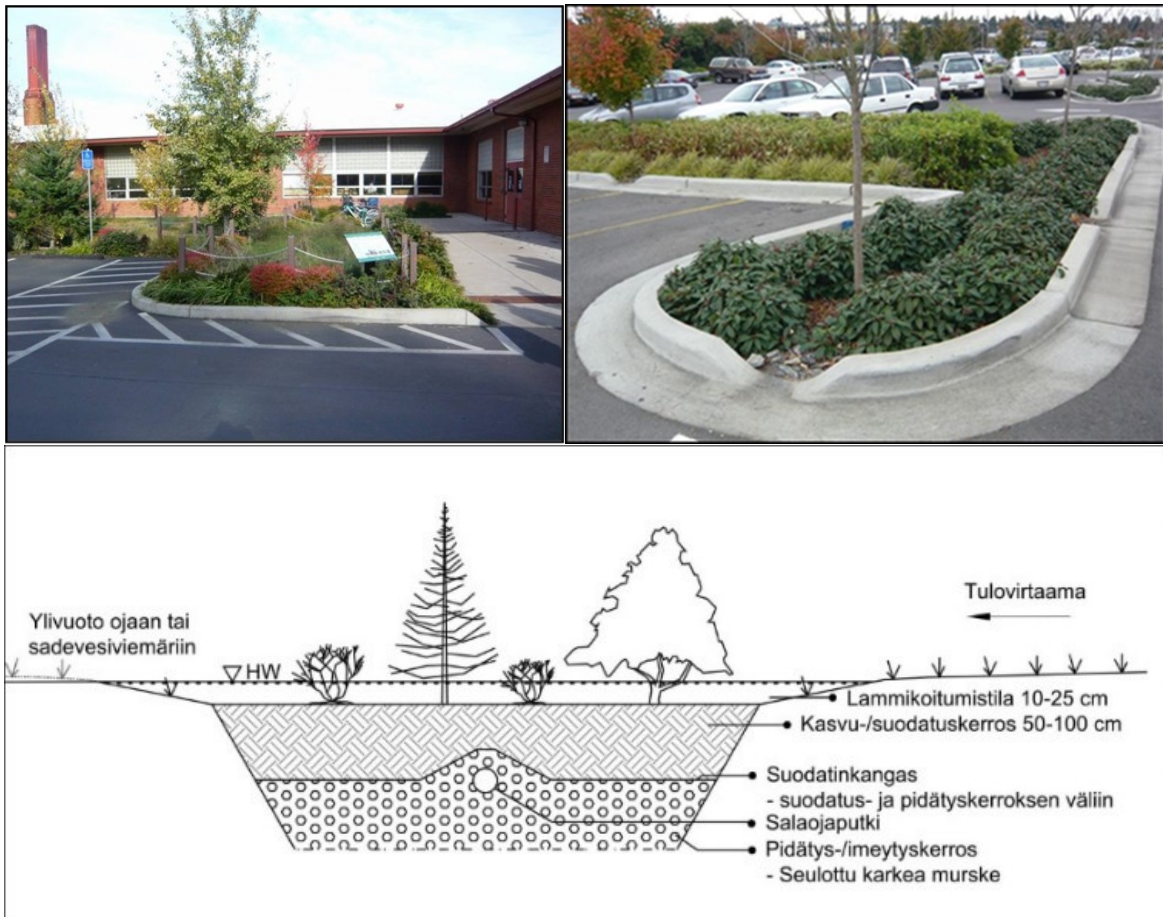
Kaava-alueen suurin pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan osan maaperä koostuu GTK:n mukaan hienojakoisesta maalajista, eli maaperä on todennäköisesti moreenia tai savea ja sen vuoksi yleensä

⁴ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

11.10.2024

heikosti läpäisevä. Kohteissa, joissa maaperä on todennäköisesti vettä hyvin läpäisevää (niin kuin kaava-alueen itäreunalla), suositellaan puhtaiden hulevesien hallintaa ensisijaisesti imeyttämällä. Vaikka pohjavesialueiden muodostumisalue on kokonaan teollisuusalueen ulkopuolella, puhtaiden hulevesien imeyttäminen voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesitasoon positiivisesti.

Pihojen tai pysäköintien pintavesien imeytys/viivytys voidaan tehdä käyttäen esim. maanpäällisiä viherpainanteita, jotka voidaan sijoittaa esimerkiksi kuvassa 12 esitettyjen esimerkkien mukaisesti. Viherpainanteen/ biopidätysalueen toiminta perustuu huleveden suotautumiseen kasvukerroksen läpi, jolloin suuri osa epäpuhtauksistakin pidättyy pintakerrokseen tai sitoutuu suodattavan kerroksen materiaaliin. Mikäli maaperä on hyvin vettä läpäisevää, viherpainanne/biopidätysalue tyhjenee kokonaan imeytymisen kautta. Heikommin vettä läpäisevässä maaperässä rakenne voidaan varustaa salaajilla, jolloin kyse on suodattamisesta. Biopidätysalueeseen liittyy aina painanteessa oleva lammikoitumistila, johon voidaan kohteesta riippuen hetkellisesti varastoida ja viivyttää melko suuriakin vesimääriä, jolloin se toimii hulevesiä viivyttävänä ratkaisuna. Jos viherpainanne toteutetaan vain viivytysrakenteena, viivytetyt hulevedet ja ylivuodot tulee johtaa vielä öljyn- ja hiekanerotukseen ennen johtamisen hulevesirunkoviemäriin.



Kuva 12. Viherpainanne ja biopidätysalue ⁴

Suurin osassa teollisuustonteilta on todennäköisesti vain vähän tilaa maanpäällisiä ratkaisua varten. Hulevesien viivytys voidaan toteuttaa tällöin maanalaisesti imeytyskaivannoilla tai -kentällä.

11.10.2024

Hulevedet johdetaan aina öljyn- ja hiekanerotuksen kautta viivytykseen. Esimerkki viivytyks/imeytyskentästä on esitetty kuvassa 13. Imeyttävät menetelmät suositellaan tehtävän hajautetusti, jolloin yhden menetelmän valuma-alue ja mitoitusvesimäärä ei kasva suureksi. Järjestelmien yksityiskohtaiset mitoitukset tulee selvittää jatkosuunnittelussa yhdessä maaperän vedenläpäisevyytustutkimuksien kanssa. Rakenteissa tulee olla ylivuoto ja ne tulee sijoittaa vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksista.



Kuva 13. Maanalainen viivytyjärjestelmä (vasemmalla hulevesikasettikenttä,⁵ oikealla putki/kammarikenttä⁶).

Mikäli alueella kuljetaan, käytetään tai sijoitetaan vaarallisia kemikaaleja, on hulevesien saastumisen riskiä. Riskikohteille, mutta ainakin kemikaalikuljetusten purkupaikoille tai sijoittumisten kohteille, tulee suunnitella tavallisen käsittelyjärjestelmien (viivytyks ja öljyn-/hiekanerotus) yläjuoksulla suoja-altaat ja joiden kuivatusputket on varustettava erillisellä venttiilikaivon sijoitetulla sulkuventtiilillä. Sulkuventtiilillä varmistetaan, ettei haitallisia kemikaaleja pääse hulevesiverkostoon sekä vesistöihin. Normaalitylanteessa venttiili voidaan jättää auki, jotta hulevedet eivät kerääny altaaseen aiheuttaen esimerkiksi jäätymisongelmia talviaikaan. Sulkuventtiili ja rakennukseen johtavien kemikaaliputkien sulkuventtiilit on liitettävä kemikaalilaitoksen prosessiautomaatioon, joka ohjaa venttiilejä siten, että kemikaalipurku on mahdollista vain, kun suoja-altaan sulkuventtiili on kiinni.

Suunnittelualueen hulevedet johdetaan jatkossakin ojilla, painanteilla, hulevesiviemäreillä ja pinnantasauksin. Hulevesiviemärointi on todennäköisesti salaojavesien ja hulevesien poisjohtamiseksi joka tapauksessa tarpeen. Katu- sekä rautatieliikennealueilla voidaan kuitenkin käyttää myös painanteita ja ojia jalankulkuväylien ja muiden kulkureittien vierellä.

Painanteiden kuivatus on suunniteltava niin, että varmistetaan tarvittava lammikoitumis- sekä viivytystilä mitoitusasteilla. Myös hulevesiviemärointi voidaan kytkeä katupainanteisiin siten, että

⁵ vasemmalla Wavin, oikealla ACO

⁶ <http://www.stormtech.com>

11.10.2024

hulevesiviemäristä vesi voi hetkellisesti nousta painanteeseen synnyttäen hieman viivytystilavuutta hulevesille. Viherpainanteiden avulla voidaan alentaa hetkellisiä virtaamahuippuja. Viherpainanteet mahdollistavat myös hulevesien imeyttämisen maaperään, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Kuvassa 14 on esitetty esimerkkejä katualueen viherpainanteesta.

Jos myös katualueilla on merkittävä hulevesien kemikaalinen saastumisriski, painanteet tulee toteuttaa vesitiiviiksi esim. kalvolla tai bentoniittimatolla ja kuivatus- sekä salaojitusverkosto pitää liittää sulkuventtiilikaivon kautta hulevesirunkolinjaan.



Kuva 14. Vasen kuva: Esimerkki hulevesien pintajohtamista kadun reunaosassa, johon on istutettu kasvillisuutta ja rakennettu pohjapatoja.⁴ Oikea kuva: Esimerkki katualueen viherpainanteesta, jossa on ylivuotojärjestelmä hulevesiviemäriverkkoon (Seattle, USA).⁴

4.4 Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet

Hulevesien hallinnan ja perinteisen johtamisen lisäksi on huomioitava hulevesien tulvareitit ja niiden tilantarve. Tulvareiteillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa, joissa hulevesi- ja viemäriverkon ja mahdollisten hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy. Pihojen kaltevuudet tulee suunnitella siten, että valumasuunnat ovat pois päin rakennuksista ja kaltevuudet riittävät hulevesien sujuvaan pintajohtamiseen.

Pidempikestoisten ja harvoin esiintyvien sateiden aikana hulevesiviemäreiden kapasiteetti ylittyy, jolloin hulevedet johtuvat tulvareittejä pitkin alavampiin maastonkohtiin kuten olemassa oleviin ojiin ja painanteisiin. Kaava-alueella ensisijaisesti kaikki kadut ja rautatien avo-ojat toimivat tulvareittinä. Erittäin erityisesti kaava-alueen itäosassa löytyy olemassa olevia avo-ojia, jotka toimivat nykytilanteessa päävirtaus- ja tulvareittinä. Sen vuoksi suositellaan säilytettävän suurin osa isoimmista ojista, erityisesti suunnitellun korttelin 101 läpi kulkeva oja, koska avouoma toimii paremmin tulvareittinä putkitetun ratkaisuun verrattuna. Mikäli tonttien käyttö ei salli nykyisen ojan säilyttämistä, tulee suunnitella korvaava tulvareitti joko siirtämällä oja tai putkittamalla nykyinen oja. Esimerkiksi korttelin 103 läpi tarvitaan tulevassa tilanteessa toimiva hulevesien johtamis- sekä tulvareitti valuma-alueen 6 (Perämäentien eteläisivulla) hulevesiä varten. Jos nykyistä avo-ojaa ei voi säilyttää, oja voidaan siirtää tonttirajalle tai tarvittaessa rakentaa uusi hulevesirunkoviemäri, joka on mitoitettava myös tulvareittinä.

Tärkeimmät kaava-alueella huomioitavat tulvareitit on esitetty suunnitelmakartalla (liite 2).

4.5 Hulevesien hallinta ja mitoitus

Tarvittavat aluekohtaiset viivytysmäärät on laskettu nykytilanteen ja tulevan tilanteen hulevesimäärän eron perusteella. Mitoitustoituvuuksien mukaan viivytysvaatimukset on esitetty taulukossa 9.

11.10.2024

Kaavaluonnoksen tonttirajauksen ja maankäyttömuutoksen läpäisemättömyyden mukaan arvioitiin tarvittavat tonttikohtaiset viivytysmääräykset. Määräys riippuu mitoitusasteisuudesta:

- Suositeltu vähimmäisvaatimus 1/5a IM \Rightarrow tarvittava tonttikohtainen viivytys $1,6 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemättöä pintaa
- Suositeltu vaatimus 1/10a IM \Rightarrow tarvittava tonttikohtainen viivytys $1,9 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemättöä pintaa
- Katualueille suositellaan viivytysvaatimuksena 1 m^3 viivytystilavuutta 100 m^2 asfalttipintaa kohti. Määrät on arvioitu katualueiden pinta-alan ja 85 % asfaltoidun osuuden mukaisesti.

Arvioidut tonttikohtaiset sekä yleisien alueiden määräykset on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 9. Osavaluma-aluekohtaiset viivytysvaatimukset eri toistuvuuksilla.

Valuma- alue	1/5a	1/5a IM	1/10a IM
	[m3]	[m3]	[m3]
1	4310	5195	6200
2	ei maankäyttömuutosta		
3	715	875	980
4	2580	3150	3850
5	4900	6135	7640
6	ei maankäyttömuutosta		
7	viivytys vain katualueen perusteella		
Yht.	12505	15360	18670

Taulukko 10. Tonttikohtaiset viivytysvaatimukset eri toistuvuuksilla.

Kortteli / tontti	1/5 IM	1/10 IM
	[m3]	[m3]
100 / 1	595	705
100 / 2	580	685
100 / 3	575	685
100 / 4	580	685
101 / 1	1510	1795
101 / 2	1465	1740
102 / 1	1150	1370
102 / 2	1205	1430
102 / 3	2955	3505

Kortteli / tontti	1/5 IM	1/10 IM
	[m3]	[m3]
103 / 1	1180	1400
103 / 2	1170	1390
103 / 3	1170	1390
103 / 4	1195	1420
kaikki tontit	15330	18200
Katualue		
korttelien 100/102 välillä	180	180
korttelien 101/103 välillä	240	240
Yht.	15750	18620

Suunnitelmapakartalla (liite 2) on esitetty tärkeimmät tarvittavat uudet hulevesien johto- ja tulvareitit sekä viivytysten tilavaraukset. Tilavaraukset on laskettu taulukon 1/10a IM arvojen perusteella. Koska

11.10.2024

teollisuustontit tullaan todennäköisesti rakentaa erittäin tiivistä, avoimien viivytyrakanteiden toteuttaminen ei todennäköisesti onnistu suurimmalta osin kaava-alueella. Kartalla on sen vuoksi esitetty maanalaisia rakenteita kuten esim. viivytykasettikenttäjärjestelmiä. Kasettikenttien tilavaraus on arvioitu 1,2 m kasettisyvyyden mukaan.

4.6 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaisten hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Ilman hallintaa tästä aiheutuva tilapäinen kiintoaineskuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin esim. 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. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan 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.

Keskitetyn virtauksen suodattamiseen esimerkiksi ojissa tai kuivatusjärjestelmien purkupisteissä soveltuvat lähinnä suotopadot. Suotopato rakennetaan vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta, jossa ei ole paljon hienoainesta, kuten seulotusta murskeesta tai sorasta. Suotopadon toimintaperiaatteena on, että tuleva virtaama hidastuu merkittävästi virratessaan padon läpi, jolloin veden kuljettama kiintoaines pidättyy suodattavaan materiaaliin. Suotopadon toimintaa voidaan tehostaa verhoilemalla murske- tai sorapatjan purkupää suodatinkankaalla, jolloin itse patomateriaalin läpäisevät ainekset pidättyvät kankaaseen.

Mikäli tontilla tilanpuutteen vuoksi ei ole mahdollista rakentaa suotopatoja, voidaan suodatus toteuttaa esimerkiksi konttiselkeyttimellä tai hiekka- sekä kangassuodatuksella. Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtolavan/-lavojen sisään rakennettavalla suodattimella.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset sekä ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun ja kaavamääräykseen

Tässä työssä laadittiin hulevesiselvitys ja hulevesien hallintasuunnitelma Kyläjoki-Laivajärven asemakaavaluonnoksen laatimista varten. Asemakaavalla on tarkoitus mahdollistaa alueelle pääosin teollisuusalueen rakentaminen, jolla on sekä jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Alue on nykyisellään pääosin rakentamatonta metsää, mikä on osittain hyvin tasaista.

Työn ensimmäisessä vaiheessa laadittiin hulevesiselvitys alueen nykytilanteesta, missä selvitettiin tärkeimmät valuma-alueet ja -reitit, tulva-alueet ja -reitit, maaperä, topografia, pohjavesiolosuhteet sekä suojelukohteet. Lisäksi laadittiin tavoitteet hulevesien hallinnalle. Hulevedet laskevat nykytilanteessa kaava-alueelta metsäoijanverkoston kautta Järvenojaan mistä eteenpäin Kyläjokeen. Tulvatilanteessa vedet ohjautuvat pääosin oijen mukaisesti samaan suuntaan.

Työn toisessa vaiheessa laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma. Hulevesimitoitukset tehtiin maankäyttömuutoksen hydrologisten ominaisuuksien perusteella. Tarkastelut tehtiin 1/5a, 1/10a ja 1/100a sateilla. Viivytyksen mitoitusta varten toistuvuudeksi valittiin 10 vuotta, jotta

11.10.2024

ilmastonmuutoksen vaikutus on otettu huomioon niin, että sademäärään tulee 20 % lisäys (1/10a IM). Alueelle arvioitiin alustava hulevesiviemäriinverkosto, johon jatkosuunnittelua varten laskettiin aluekohtaiset mitoitusvirtaamat.

Koska kaava-alueelle tulee todennäköisesti tiivistä rakentamista ja yleisiä alueita ei ole muuten kuin katualueita, suositellaan alueelle hulevesien tonttikohtaista viivyttämistä ja puhdistusta. Imeyttäminen on sallittu vain, jos ei ole hulevesien kemikaalista saastumisriskiä. Viivytyksen sijaan suositellaan vertailua varten eri toistuvuuksilla. Viivytyksen tilavaraus esitettiin kuitenkin 1/10a IM sateilla sekä maanpäällisen tilanpuutteen vuoksi maanalaisena ratkaisuna jokaisella tontilla. Maankäyttömuutoksen arvioitun tulevan läpäisemättömyyden mukaan kaava-alueen tarvittava hulevesien viivytystilavuustarve on kokonaisuudessaan noin 18 670 m³. 1/10a IM mitoitukseen perusteella suositellaan tonttikohtaisena viivytyksivaatimuksena vähintään 1,9 m³ tilavuus 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti. Katualueella on käytettävä ainakin 1 m³ tilavuus 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti.

Hulevesitoimenpiteet on esitetty liitteen 2 suunnitelmakartalla ohjeellisesti ja toimenpiteet ja niiden sijoittuminen tulee tarkentaa alueen tarkemman suunnittelun yhteydessä, kun rakennusten ja muiden toimintojen sijainnit ovat tarkentuneet. Tonttikohtaiset menetelmät ovat kiinteistönomistajan vastuulla, minkä takia niiden tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Tonttikohtaiset hulevesien hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti yhteistyössä piha- ja LVI-suunnittelijan kanssa rakennusluvan haun yhteydessä. Tonttikohtaisista hulevesijärjestelmistä hulevedet puretaan katualueiden hulevesijärjestelmiin.

Hulevesien hallinnasta suositellaan määrättävän tai ainakin ohjeistettavan kaava-asiakirjoissa. Hulevesimääräyksissä suositellaan huomioitavan seuraavan asiat:

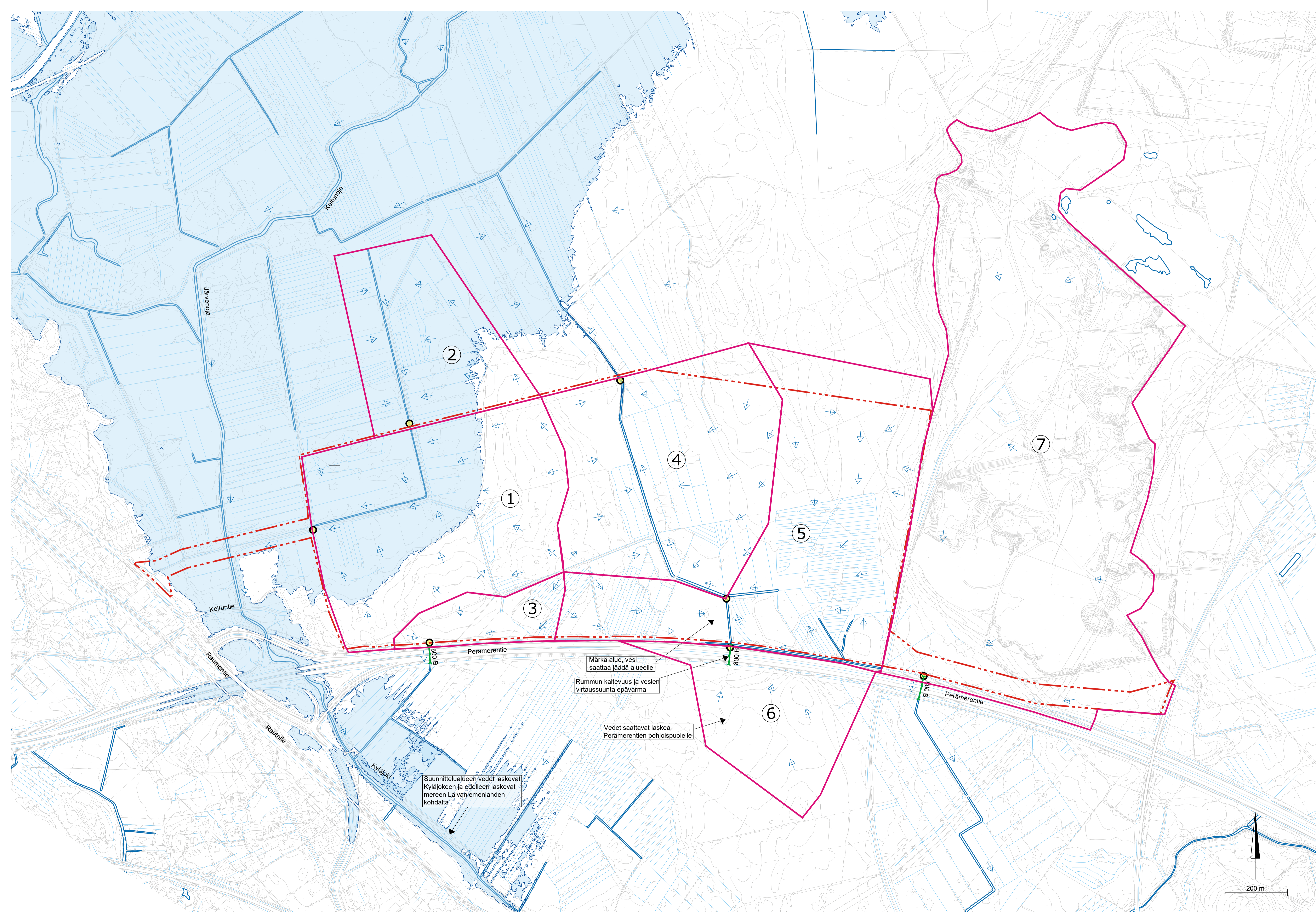
Hulevesien tontti- ja korttelikohtaiset hallintamenetelmät:

- Kaikki uudisrakentamisalueen piha- ja liikennealueiden hulevedet tulee johtaa pohjavesialueelta pois päin.
- Mikäli mahdollista ja jos ei ole hulevesien kemikaalinen saastumisriskiä, kiinteistön piha-alueen kiveyksenä käytetään läpäiseviä tai puoliläpäiseviä pintoja.
- Kiinteistön katoilla syntyvät hulevedet suositellaan pidettävän erillään likaisista hulevesistä ja ne tulee ensisijaisesti imeyttää. Kiinteistön liikenne-, pysäköinti- ja piha-alueiden vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia likaisia hulevesiä pitää käsitellä öljyn- ja hiekanerotuksella sekä viivyttää ennen johtamista verkostoon tai vesistöön.
- Kiinteistön vettä läpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee viivyttää tontilla siten, että viivytyksrakenteiden mitoitus tilavuus vastaa 1,9 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa. Viivytyksrakenteiden tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytyksjärjestelmien viivytystilavuus ei saa täyttymisestään tyhjentyä alle 0,5 tunnissa.
- Mikäli kiinteistöllä on hulevesien kemikaalinen saastumisriskiä, läpäisevien pinnoitteiden käyttö on kielletty ja pintavedet tulee johtaa ensin suoja-altaisiin, jonka kuivatusputkille on asennettava sulkuventtiilikaivo. Altaiden mitoitus tilavuus tulee vastata ainakin 1,0 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa.

11.10.2024

-
- Katu- ja rautatieliikenteen alueiden hulevedet tulee johtaa ensisijaisesti katujen ja radan viereen rakennettaviin viherpainanteisiin, jotka tulee toteuttaa viivyttävänä suodatuspainanteina. Painanteiden lammikoitumistilavuus tulee vastata $1,0 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Mikäli liikennealueilla on merkittävä hulevesien kemikaalinen saastumisriski, painanteiden kuivatus ja ylivuoto on johdettava sulkuventtiilikaivon kautta hulevesirunkoviemäriin.
 - Korttelien 100 ja 102 sekä niiden välille tulevan alueen tasauksen suunnitteluun on otettu huomioon vesistötulvariskikartoituksen tulva-alue. Kaavamääräyksissä edellytetään kosteudelle alttiit rakennusosat sijoitettavan vähintään 0,5 metriä ylemmäksi kuin laskennallinen 1/250 vuodessa määritelty tulvakorkeus, minkä on tasolla +6.44. Rakennusosien vähimmäistaso on siis +6.94.
 - Katujen ja tonttien tasaus tulee suunnitella niin, että tonttikohtaiset hulevesiverkostot sekä hulevesien käsittelyjärjestelmät ja kaikki salaojitukset voidaan liittää katualueiden hulevesirunkolinjauksiin tai hulevesiuomaan. Katujen ja tonttien tasauksen välillä tulee olla korkeusero $\sim >10 - 20 \text{ cm}$ tulvareittiä varten.

FCG Finnish Consulting Group Oy



MERKINNÄT

- Suunnittelualue
- ⑥ Valuma-alueen raja ja tunnus
- Nyk. rumpu
- Nyk. oja
- Nyk. puro tai joki
- ↘ Virtaussuunta
- Purkupiste
- 1/250a tulva-alue (SYKE, 2021)

Kyläjoki-Laijajärvi asemakaava-alueen hulevedet:

- Suunnittelualue sijaitsee Kyläjoen va-alueella (67.114). Vedet laskevat mereen Laijaniemen kohdalla.
- Suunnittelualueella vedet johtuvat oja ja maanpintoja pitkin Järvenojaan ja edelleen Kyläjokeen.
- Perämerentien alittavan rummun kaltevuus ja siinä vesien kulkusuunta epävarma. Maanpinnan korkeustietojen perusteella on arvioitu, että vesiä johtuu myös Perämerentien eteläpuolelta kaava-alueen suuntaan.

Suunnittelualueen vedet laskevat Kyläjokeen ja edelleen laskevat mereen Laijaniemenlahden kohdalla

Märkä alue, vesi saattaa jäädä alueelle

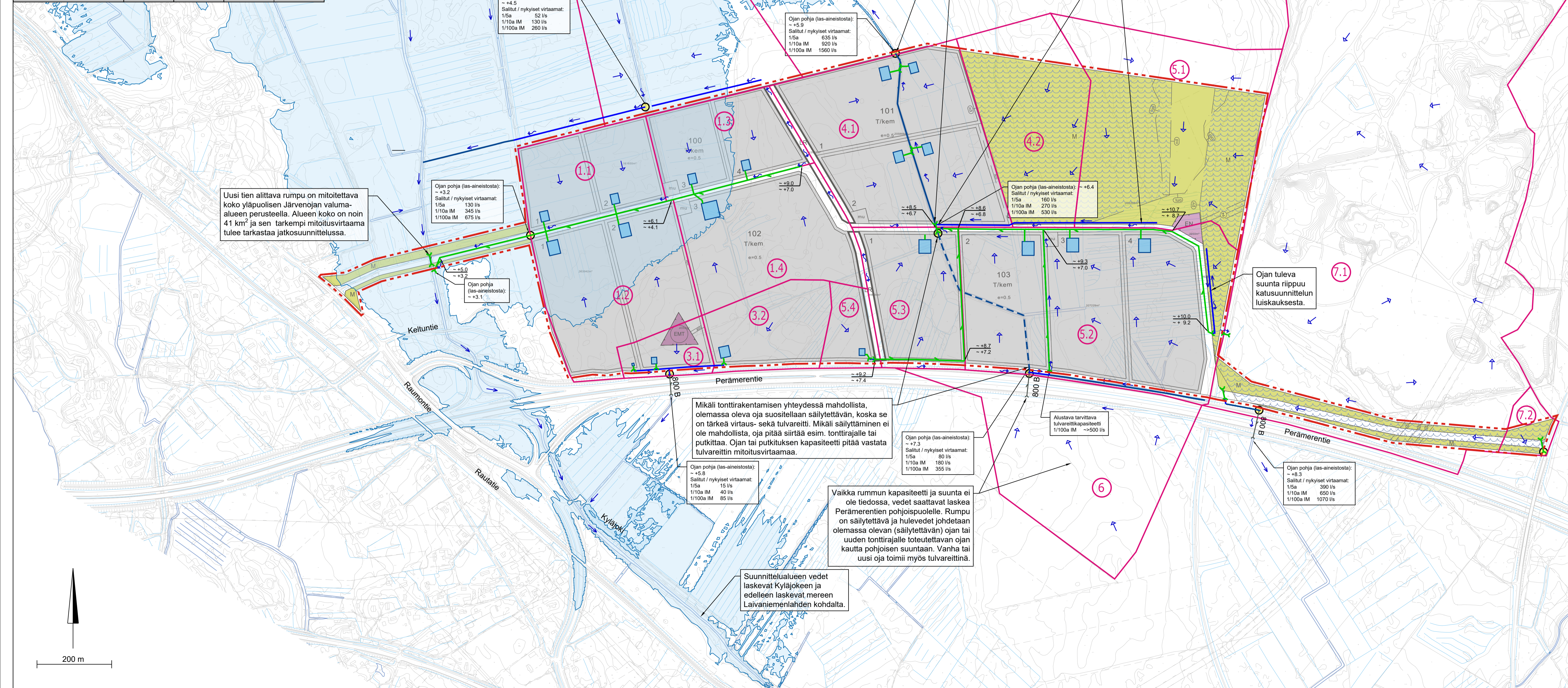
Rummun kaltevuus ja vesien virtaussuunta epävarma

Vedet saattavat laskea Perämerentien pohjoispuolelle

LUONNOS

<p>Rakennuskortti TORNION KAUPUNKI KYLÄJOKI-LAIJAJÄRVI ASEMAKAAVA PERÄMERENTIE TORNIO</p>	<p>Rinustuksen sisältö VALUMA-ALUEKARTTA, NYKYTILANNE Mittakaava 1:5000</p>
<p>FCG <small>Elektronikkatie 6, 3. kerros, 90590 Oulu Puh. 0104090, www.fcg.fi</small></p>	<p>Suunnittelu-, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P49738 201</p> <p>Tiedosto</p>
<p>Päiväys 11.10.2024 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv. T. PYYRHÖNEN</p>	<p>Suunn./Piirt. H. SALO, E. WEHNER Tarkastaja P. MÄÄTTÄ Yhteyshenkilö E. BRUSILA</p>

Kortteli / tontti	Tilavuus		Tilavarauus *	
	1/5 IM	1/10 IM	1/5 IM	1/10 IM
	[m3]	[m3]	[m2]	[m2]
100 / 1	595	705	500	590
100 / 2	580	685	485	575
100 / 3	575	685	480	575
100 / 4	580	685	485	575
101 / 1	1510	1795	1260	1500
101 / 2	1465	1740	1225	1450
102 / 1	1150	1370	960	1145
102 / 2	1205	1430	1005	1195
102 / 3	2955	3505	2465	2925
103 / 1	1180	1400	985	1170
103 / 2	1170	1390	975	1160
103 / 3	1170	1390	975	1160
103 / 4	1195	1420	1000	1185
kaikki tontit	15330	18200	12775	15170
* maanalainen järjestelmä, syvyys 1,2m				
Katualue (tilavarauus: 1,5 leveä ja 10-15cm syvä painanne molemmilla sivulla)				
korttelien 100/102 välillä	180	180	2970	2970
korttelien 101/103 välillä	240	240	3930	3930
Yht.	15750	18620		



MERKINNÄT

- Suunnittelualaue
- Osavaluma-alue
- Osavaluma-alueen tunnus
- Pääpurkupiste
- Nykyinen oja
- Nykyinen puro tai joki
- Säilytettävä oja (katkoviivana suositeltava vaihtoehto)
- Nykyinen rumppu
- Suunniteltu rumppu
- Suunniteltu hulevesiviemäri (ohjeellinen runkolinja)
- Tonttiliitos (ohjeellinen)
- Suunniteltu avo-oja
- Pintavalunnan suunta
- Virtaussuunta
- Tulvareitti
- Maanpäällinen viivytysjärjestelmä (ohjeellinen tilavarauus)
- Maanalainen viivytysjärjestelmä (ohjeellinen tilavarauus)
- Alustavat korot (maanpinta-tasaus putkenojan pohja)
- 1/250a tulvariskialua (SYKE, 2021)

Hulevesitoimenpiteet on esitetty liitteen 2 suunnittelukartalla ohjeellisesti ja toimenpiteet ja niiden sijoittuminen tulee tarkentaa alueen tarkemman suunnittelun yhteydessä, kun rakennusten ja muiden toimintojen sijainnit ovat tarkentuneet.

- ### Suosittelut kaavamääräykset:
- Kaikki uudisrakentamisalueen piha- ja liikennealueiden hulevedet tulee johtaa pohjavesialueelta pois päin.
 - Mikäli mahdollista ja jos ei ole hulevesien kemikaalista saastumisriskiä, kiinteistön piha-alueen kivetyksen käytetään läpäisevää tai puoli-läpäisevää pintoja.
 - Kiinteistön katoilla syntyvät hulevedet suositellaan pidettävän erillään likaisista hulevesistä ja ne tulee ensisijaisesti imeyttää. Kiinteistön liikenne-, pysäköinti- ja piha-alueiden vettä läpäisemättömillä pinnoilla tulevia likaisia hulevesiä pitää käsitellä öljyn- ja hiekanerotuksella sekä viivytää ennen johtamista verkostoon tai vesistöön.
 - Kiinteistön vettä läpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee viivytää tontilla siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuus vastaa 1,9 m³ / 100 m² läpäisemättömää pintaa. Viivytysrakenteiden tyhjentäminen 12 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytysjärjestelmien viivytustilavuus ei saa täyttymisestä tyhjentyä alle 0,5 tunnissa.
 - Mikäli kiinteistöllä on hulevesien kemikaalinen saastumisriski, läpäisevien pinnoitteiden käyttö on kielletty ja pintavedet tulee johtaa ensin suoja-altaisiin, joiden kuivatusputkille on asennettava kauko-ohjattava sulkuventtiiliikaivo. Altaiden mitoitustilavuus tulee vastata ainakin 1,0 m³ / 100 m² läpäisemättömää pintaa.
 - Katu- ja rautateliikenteen alueiden hulevedet tulee johtaa ensisijaisesti katujen ja radan vieren rakennettaviin vierhapanenteisiin, jotka tulee toteuttaa viivytävänä suodatuspainanteina. Painanteiden lammitusmitoitustilavuus tulee vastata 1,0 m³ / 100 m² läpäisemättömää pintaa. Mikäli liikennealueilla on merkittävä hulevesien kemikaalinen saastumisriski, painanteiden kuivatus ja ylivuoto on johdettava sulkuventtiiliikaivon kautta hulevesirunkoviemäriin.
 - Korttelien 100 ja 102 sekä niiden välillä tulevan alueen tasauksen suunnitteluun on otettu huomioon vesistöluvariskikartituksen tulva-alue. Kaavamääräyksissä edellytetään kosteudelle alttiit rakennusosat sijoitettavan vähintään 0,5 metriä ylempiä kuin laskennallinen 1/250 vuodessa määritellyt tulvakorkeus, minäkin tasolla +6,44. Rakennusosien vähimmäistaso on siis +6,94.
 - Katujen ja tonttien tasaus tulee suunnitella niin, että tonttikohdaiset hulevesiverkostot sekä hulevesien käsittelyjärjestelmät ja kaikki sataojukset voidaan liittää katualueiden hulevesirunkolinjauksiin tai hulevesiuomaan. Katujen ja tonttien tasauksen välillä tulee olla korkeusero ~ >10-20cm tulvareittia varten.

LUONNOS

Rakennuskohde TORNION KAUPUNKI KYLÄJOKI-LAIVAJÄRVI ASEMAKAAVA PERÄMERENTIE TORNIO	Rakenteen sisältö HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA	Mittakaava 1:5000
FCG Elektronikkatie 6, 3. kerros, 90590 Oulu Puh. 0104090, www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero VHT P49738 202	Muutos Tiedosto
Päiväys 11.10.2024 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv. T. PYRHÖNEN	Suunn./Piirt. E. WEHNER Tarkastaja P. MÄÄTTÄ Yhteyshenkilö E. BRUSILA	A S

