

TORNION KAUPUNKI

Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan hulevesiselvitys

Raportti

15.4.2026

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet.....	1
2	Suunnittelualue 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	20
4.6	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	21
5	Yhteenveto ja johtopäätökset sekä ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun ja kaavamääräyksiin	22

LIITTEET

LIITE 1	VHT-P49738-201	Valuma-aluekartta, nykytilanne	1:5000	15.4.2026
LIITE 2	VHT-P49738-202	Suunnitelmakartta	1:5000	15.4.2026

15.4.2026

Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan hulevesiselvitys

1 Johdanto

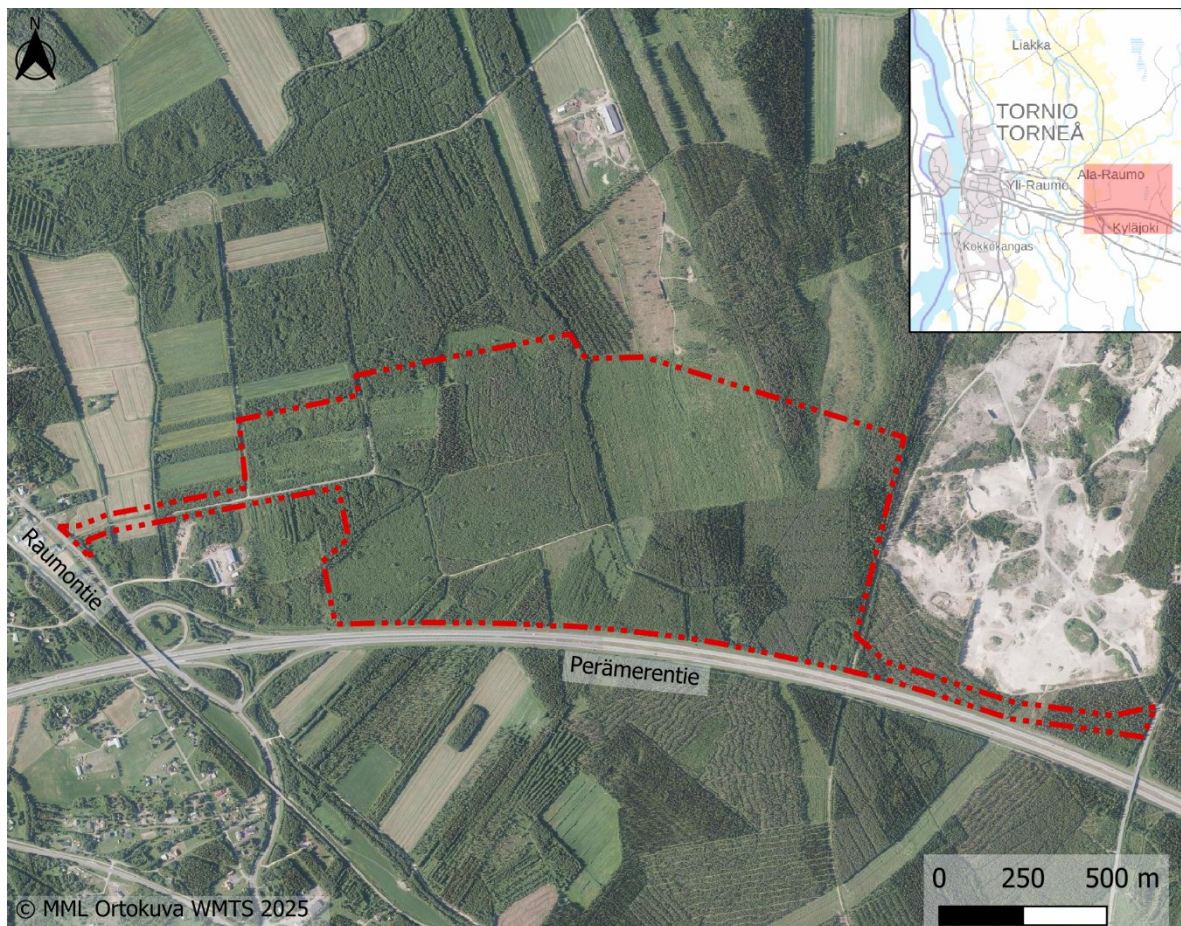
1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

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.

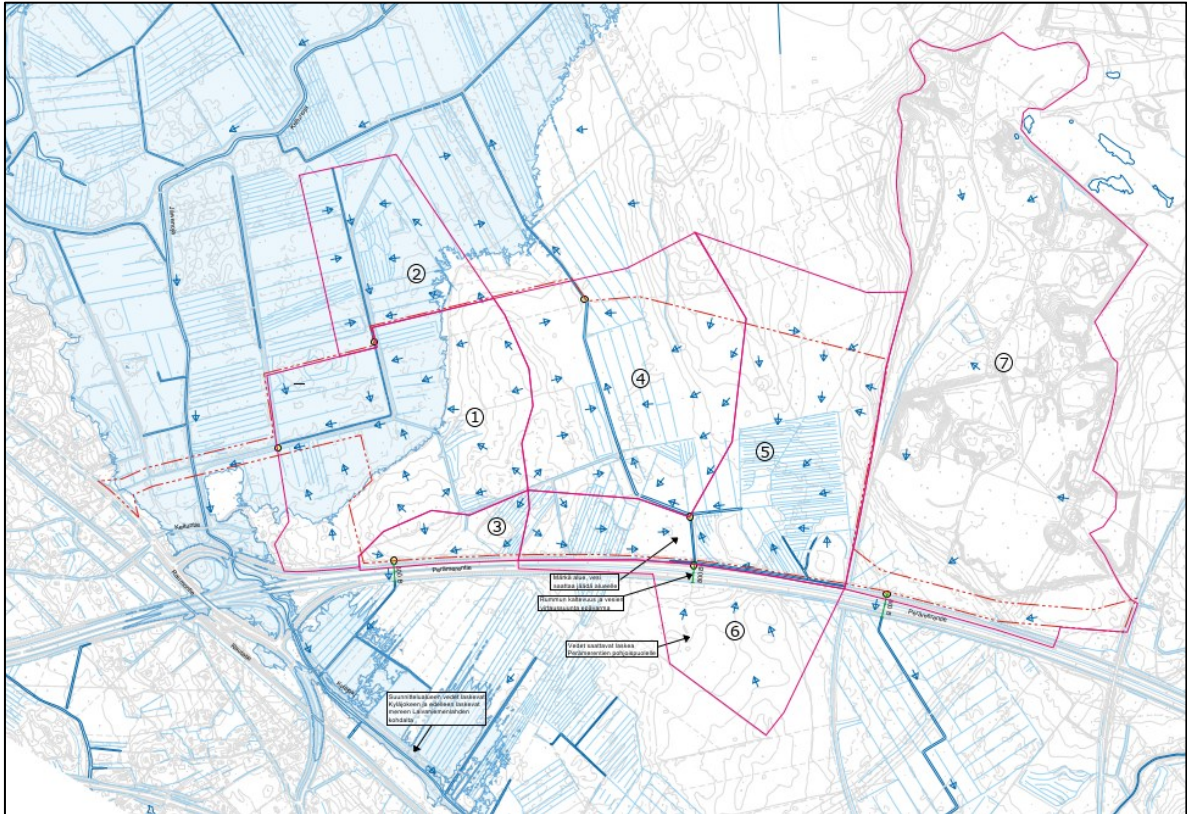


Kuva 1. Ortokuva alueelta (Maanmittauslaitos, 2023).

15.4.2026

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.

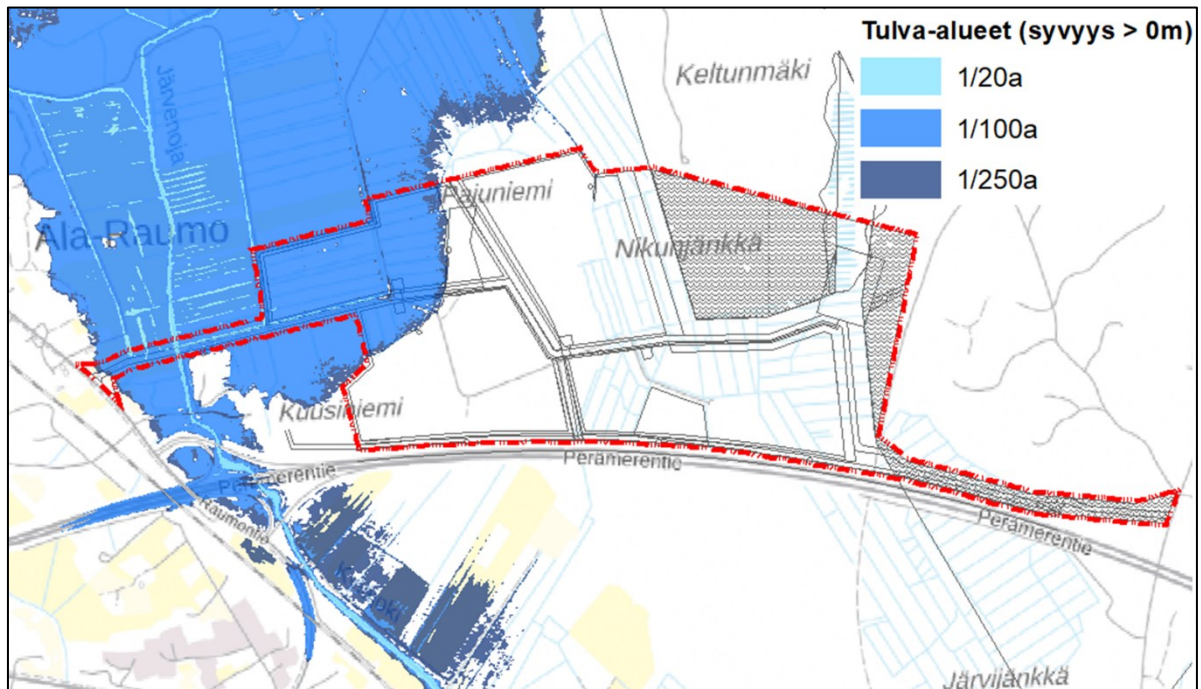


Kuva 2. Kaava-alueen nykyiset valuma-alueet ja reitit.

Alueelta on SYKE kartoittanut vesistöjen tulvariskialueet kerran 20, 50, 100, 250 ja 1000 vuodessa. Kerran 20 vuodessa (1/20a) tulva-alue ulottuu hieman kaava-alueen länsireunalle suunnitellulle teollisuustontille ja katuyhteyksille Raumontielle 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.

15.4.2026



Kuva 3. Tulvariskikartoitus (SYKE, 2021).

2.2 Maaperä, topografia, pohjavedet, happamat sulfaattimaat ja suojelukohteet

Maaperä

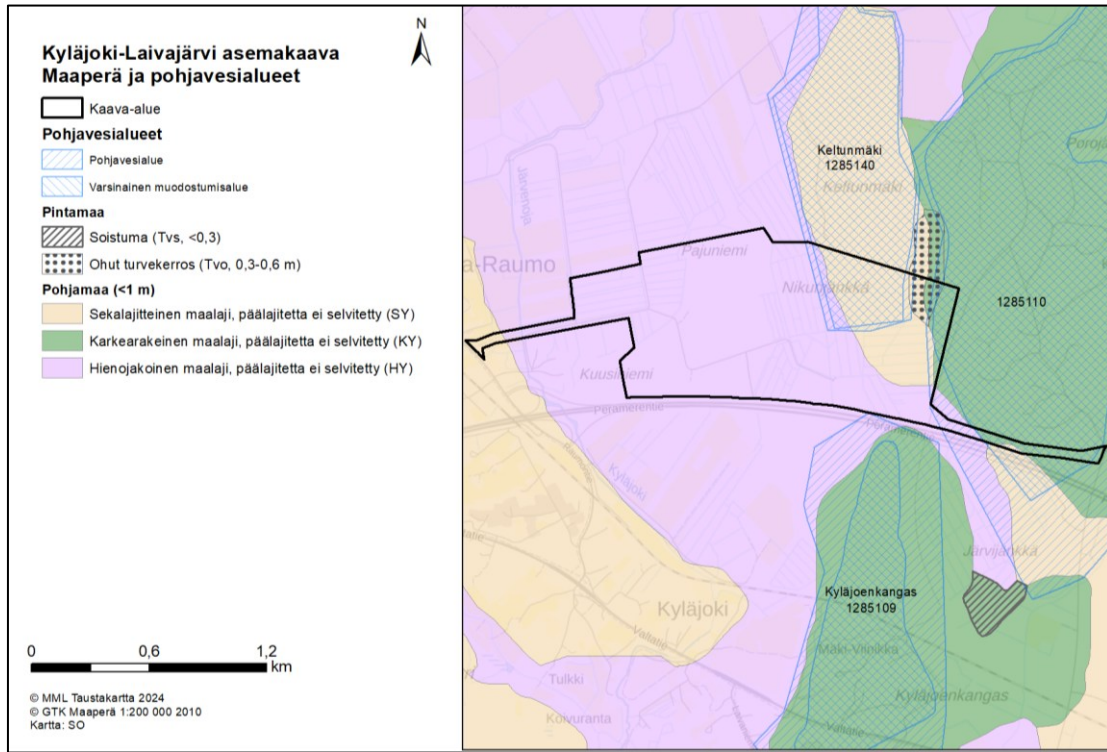
Kaava-alueen maalajeja on selvitetty Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoista (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Kaava-alueen maaperä on pääasiassa hienojakoisia maalajeja, kaava-alueen itäosassa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

Pohjavesi

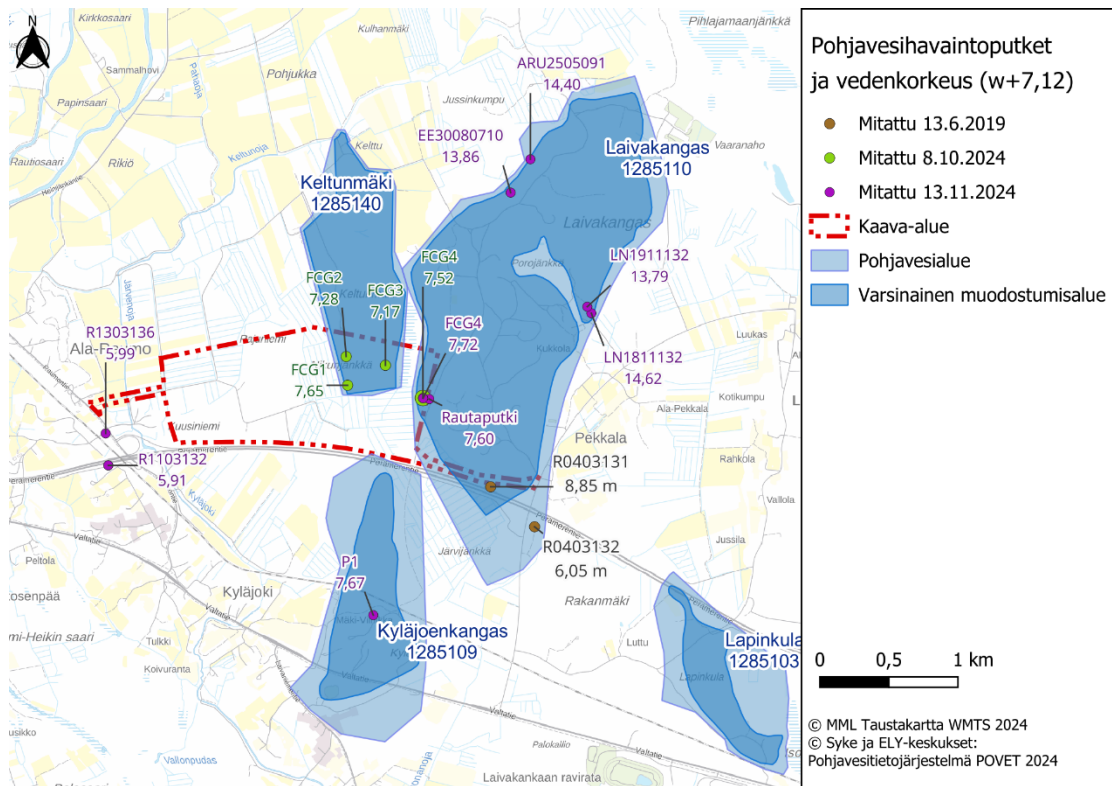
Kaava-alueen koillisosassa on Keltunmäen (1285140) pohjavesialue, itäosassa Laivakankaan (1285110) pohjavesialue ja eteläpuolella Kyläjoenkankaan (1285109) pohjavesialue. Kaikki edellä mainitut pohjavesialueet ovat 2-luokan vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Maaperä- ja pohjavesialuekartta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

Kaava-alueen suunnitteluun liittyen on laadittu pohjavesiselvitys (Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan pohjavesiselvitys, FCG, 3.2.2026). Pääosa pohjavesimittauksista on tehty syksyllä 2025 Keltunmäen ja Laivankankaan pohjavesialueella sekä alueen länsipuolella (kuva 5). Teollisuusalueen itäreunan lähimmän mittauksen perusteella, pohjavesitaso voi olla lähes 1 m maanpinnasta. Kaava-alueen länsireunan ulkopuolella pohjavedenpinta on ollut noin 1,8 m maanpinnasta. Keltunmäen alueella pohjaveden pinta on alueella tasolla +7,17...+7,65 ja on syytä ottaa huomioon välittömästi pohjavesialueeseen rajautuvalla T/kem-alueella tehtävien rakentamis- ja kaivutoimenpiteiden yhteydessä.

15.4.2026



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



Kuva 5. Pohjavesimittauksia (FCG, 2026).

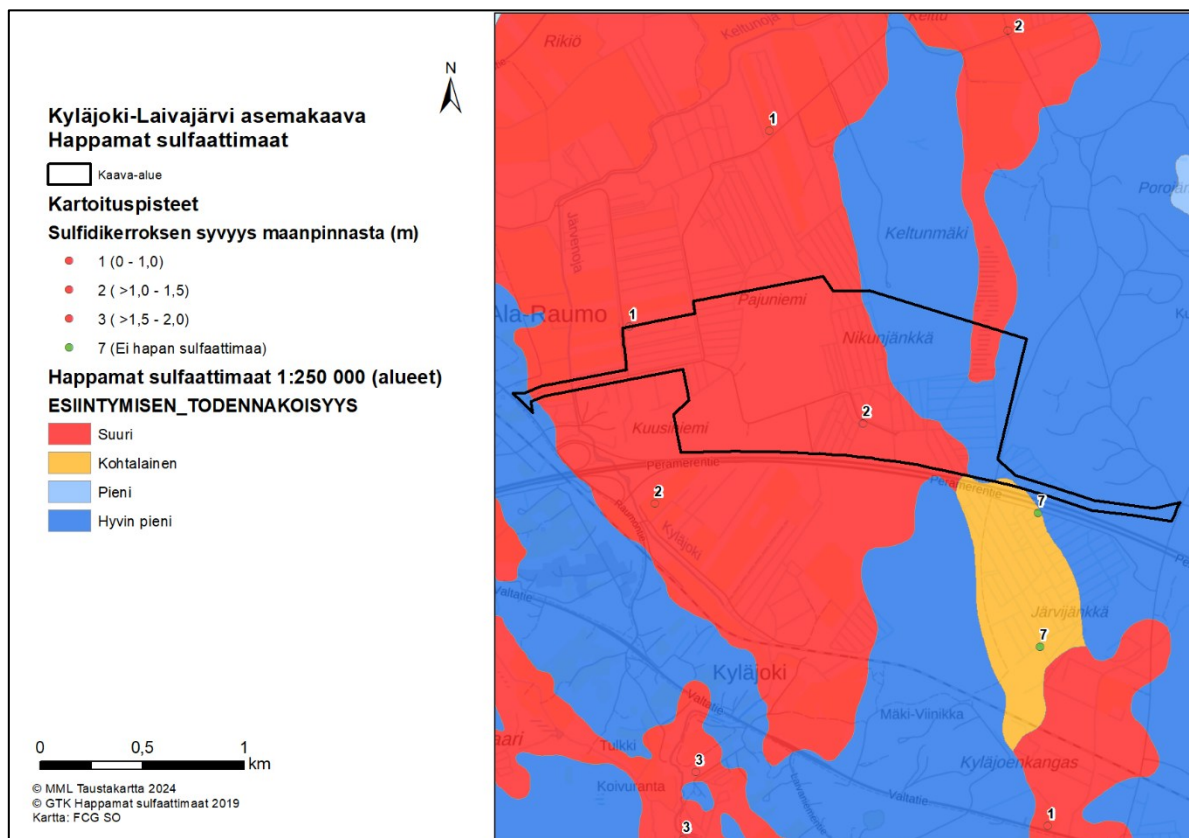
15.4.2026

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 6.

Syksyllä 2025 on laadittu Pohjaolosuhde ja sulfaattimaaselvitys (Pohjaolosuhde- selvitys – Sulfaattimaat, PBM, 19.11.2025). Selvityksen mukaan ”suurin osa analysoiduista maanäytteistä (tutkimuspisteet 1-5, 7-10) voivat tuottaa happoa kohtalaisesti / voimakkaasti ja ne ylittävät VO 14/2023 ja YM 2022:3 oppaissa esitetyt raja-arvot. Suunnitteluvaiheessa tulee määrittää toimenpiteet, joilla estetään happamista sulfaattimaista ympäristölle tai rakenteille aiheutuvat haitat rakentamisen aikana tai myöhemmin. Toimivia ovat esimerkiksi seuraavat toimenpiteet: pohjavesipinnan alentamista vältetään, huokosvedenpaineen alentamista vältetään ja kellarien tms. syvien rakenteiden rakentamista vältetään.”

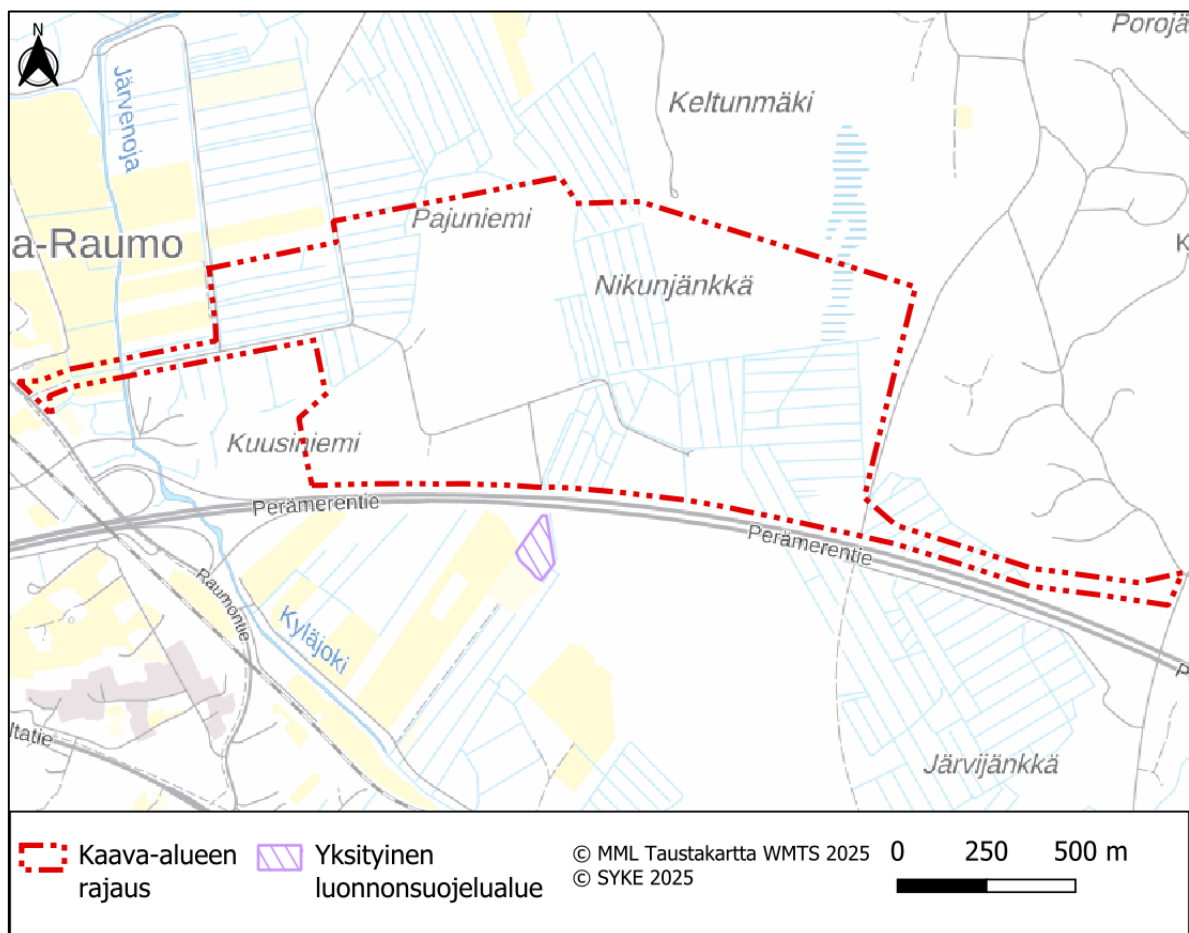


Kuva 6. Happamien sulfaattimaiden esiintymiskartta (GTK 2019)

15.4.2026

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 7).



Kuva 7. 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 8.

15.4.2026

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

Maanpeite- tyyppi	Katto [%]	Läpäisemä- 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

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 kuluvan virtausajan pituiseksi. (Suunnittelukeskus Oy, 2007). Toisin sanoen kertymisaika määrittää suurimpien virtaamahuippujen esiintymishetken rankkasateen alkamishetkestä lukien. Asemakaava-alueella kertymisaika vaihtelee aluekohtaisesti kestolta noin 30 min kestolle 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		1/10a IM		1/100a 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

15.4.2026

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.

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

Valuma-alue	Pinta-ala [ha]	Läpäisemättömyys (TIA)	Painanne- säilyntä [mm]	Kertymisaika (= sa- teen mitoituskesto) [min]
1	51,2	12,3 %	11,0	60
2	22,8	11,6 %	11,8	45
3	8,1	10,0 %	12,0	30
4	50,0	12,9 %	9,8	60
5	59,4	10,5 %	11,5	60
6	22,3	17,7 %	10,9	45
7	126,1	15,4 %	8,4	120
Kaava-alue	147,4	12,0 %	10,8	-

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

Valuma- alue	1/5a IM			1/10a IM			1/100a IM		
	Valuma- kerroin [-]	Hulevesi- virtaama [l/s]	Huleve- simäärä [m3]	Valuma- kerroin [-]	Hulevesi- virtaama [l/s]	Huleve- simäärä [m3]	Valuma- kerroin [-]	Hulevesi- virtaama [l/s]	Huleve- simäärä [m3]
1	0,06	210,7	759	0,07	292,9	1054	0,09	564,6	2033
2	0,05	79,2	214	0,06	115,1	311	0,08	234,1	632
3	0,03	27,1	49	0,04	43,3	78	0,06	88,7	160
4	0,07	236,7	852	0,08	320,5	1154	0,10	597,5	2151
5	0,05	201,7	726	0,06	283,1	1019	0,08	552,6	1989
6	0,09	132,6	477	0,11	183,9	662	0,13	353,5	1273
7	0,11	511,9	3686	0,11	648,1	4666	0,13	1068,6	7694

3 Suunniteltu maankäyttö ja hulevesien hallinnan tavoitteet

3.1 Maankäytön muutokset

Alueen maankäytön suunnittelu on meneillään. Aluetta on määrä lähteä kehittämään teollisuuden ja varastorakennusten (T/kem) käyttöön, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja

15.4.2026

valmistavan tai varastoivan laitoksen. Alueella varauduttaneen laajoihin piha-alueisiin ja raskaan liikenteen liikennöintiin. Alueelle on varattu tilaa myös liikennealueille sekä rautatieliikenteelle.

Keltunmäen ja Laivakankaan pohjavesialueilla sijaitseva osa kaava-alueelta on merkitty asemakaavassa maa- ja metsätalousalueeksi, jonka suunnittelussa tulee varmistaa, että pohjaveden laatu ei heikenny. Rakennettavasta alueesta vain suunnitellun pääkadun itäosa sijaitsee pohjavesialueella. Kuvassa 9 on esitetty asemakaavaehdotus.



Kuva 9. Asemakaavaehdotus. (Tornion kaupunki ja FCG, 27.3.2026).

Kaavaehdotuksen ja nykyisen maastomallin sekä arvioidun karkean tasauksen perusteella määriteltiin tulevat valuma-alueerajukset. 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 [%]	Läpäisemät- tön päällyste [%]	Puoliläpäi- sevä päällyste [%]	Läpäisevä pinta (maa, nurmi) [%]	Metsä [%]	Läpäise- mättömyys (TIA) [%]	Alkuperäi- set häviöt [mm]
T/kem (teol- lisuusalue, si- sältää myös liikennealu- etta) ja TY	50	40		10		88	1,4
EN	10	10	20	60		36	5,0

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.

15.4.2026

Myös pysäköintiin tarkoitetut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

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

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	48,1	70 %	3,5	20
2	22,8	12 %	11,8	45
3	11,0	80 %	1,9	20
4	46,9	55 %	4,4	30
5	62,8	51 %	5,9	60
6	22,3	18 %	10,9	60
7	126,1	18 %	8,0	120
Kaava-alue	147,4	62 %	4,6	-

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]	[m3]	[-]	[l/s]	[m3]	[-]	[l/s]	[m3]
1	0,54	3287	3944	0,56	4102	4922	0,62	7236	8683
2	0,05	79	214	0,06	115	311	0,08	234	632
3	0,70	981	1177	0,72	1195	1434	0,75	2018	2422
4	0,42	1951	3512	0,44	2469	4444	0,47	3918	7053
5	0,38	1538	5538	0,40	1960	7047	0,44	3343	12036
6	0,09	135	487	0,11	188	675	0,13	360	1297
7	0,13	604	4346	0,13	761	5481	0,15	1248	8983

Alueelle 2 ei tule muutoksia (taulukossa merkitty harmaalla tekstillä), mutta alueen hulevedet johdetaan kaava-alueen viereisiin ojiin. Alueen 7 uuden katualueen pinta-ala on koko valuma-alueeseen verrattuna niin pieni, että hulevesien virtaaman ja määrän kasvua tulee pääasiassa pitkän kertymisajan takia. Muille alueille tulee merkittäviä lisäyksiä hulevesien määrään.

15.4.2026

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenajasta 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 8 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

Taulukko 8. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.²

Typpi	ilmakehä liikenne			kattora-	rakennus-	nurmi-	
	ilmakehä	liikenne	teollisuus	kentee	asutus	työmaat	alueet
Typpi	x	x	x		x	x	x
Fosfori	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

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. Kaavassa 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.

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.

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

15.4.2026

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 Ky-läjokeen. 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- ja TY-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

15.4.2026

- Katualueen ja rautatieliikenteen alueen hulevedet tulee hallita niiden alueiden sisällä esim. katujen sekä radan molemmille sivulle toteutettavien suodatuspainanteiden kautta.
- EN-alueelle suositellaan tehtävän erillinen viivytystila. Puhtaat vedet tulee imeyttää, mikäli mahdollista maanpäällisenä rakenteena. Likaiset hulevedet tulee johtaa putken tai avo-ojan kautta pois pohjavesialueelta.
- 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

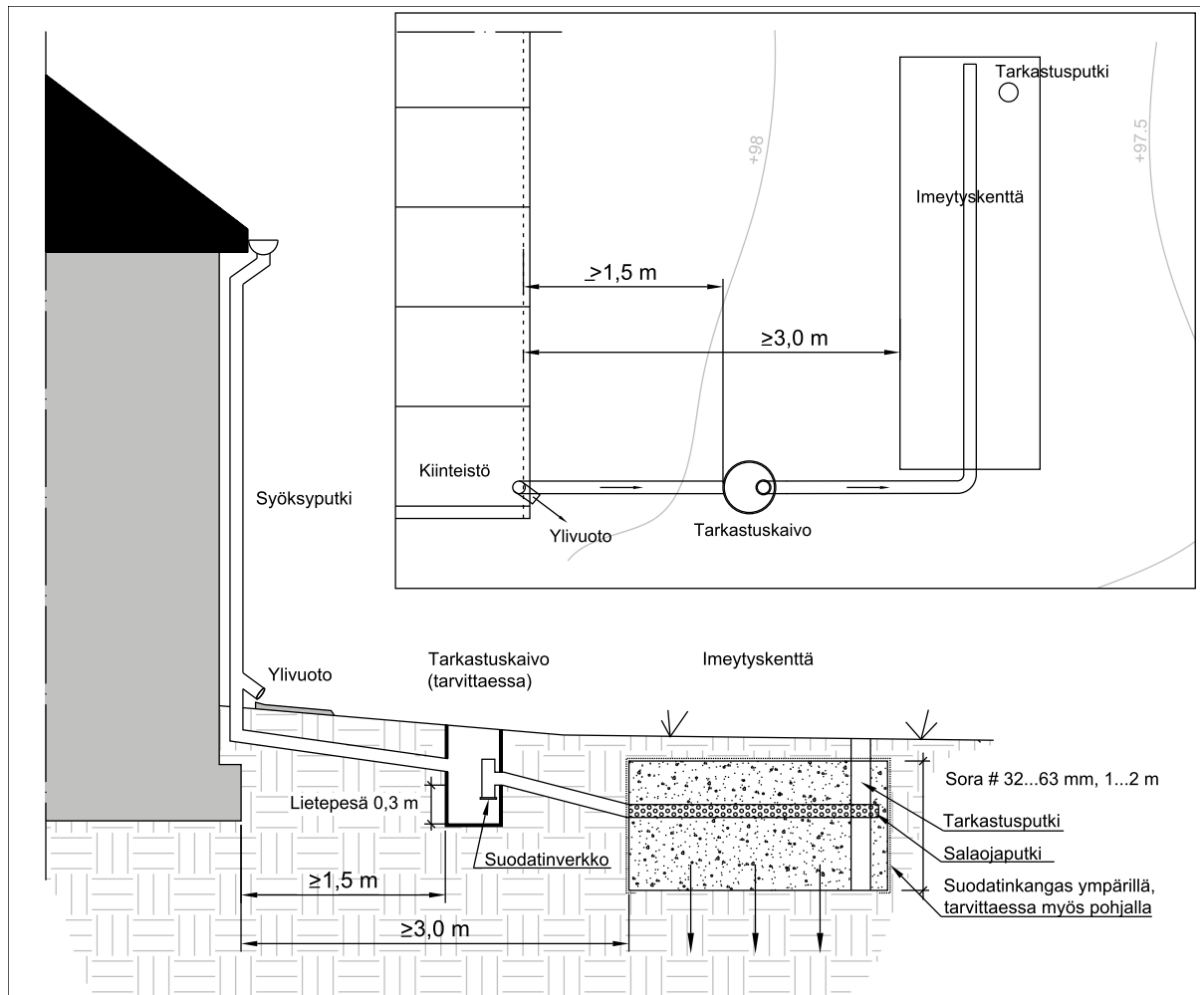
Tonttien sisällä hulevesien johtamisessa tulisi suosia mahdollisuuksien mukaan kattovesien epäsuoraa kytkemistä alueelliseen järjestelmään kuten hulevesiviemäriverkkoon. Mikäli ei ole hulevesien kemikaalisen saastumisen riskiä rakennuksien lähellä, kattovedet tulisi johtaa esimerkiksi valunaa hidastavan 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 10). Etenkin viherkaistaleiden ja -painanteiden avulla voidaan alentaa ratkaisevasti hetkellistä virtaamahuippua, joka esiintyy lyhyillä rankkasateilla.

Jos rakennusten lähellä on hulevesien saastumisen riskiä, kattovedet tulisi johtaa maanalaiseen viivytys- tai imeytysrakenteisiin (kuva 11). Viivytetyt hulevedet tai ylivuodot johdetaan hulevesiviemäriverkoston kautta ojiin. Kattovesien imeyttäminen on suositeltu ratkaisu, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää.

15.4.2026



Kuva 10. Tyypikuva kattovesien viivytys-/imeytysjärjestelmästä.⁴



Kuva 11. Tyypikuva tonttikohtaisesta imeytyskentästä.⁴

15.4.2026

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 kiinteistöjen 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 12. (Puoli)läpäisevät pinnoitteet saa käyttää vain sellaisilla alueilla, jolla ei ole hulevesien kemikaalisen saastumisen riskiä.



Kuva 12. Esimerkkejä läpäisevien päällysteiden käytöstä.⁴

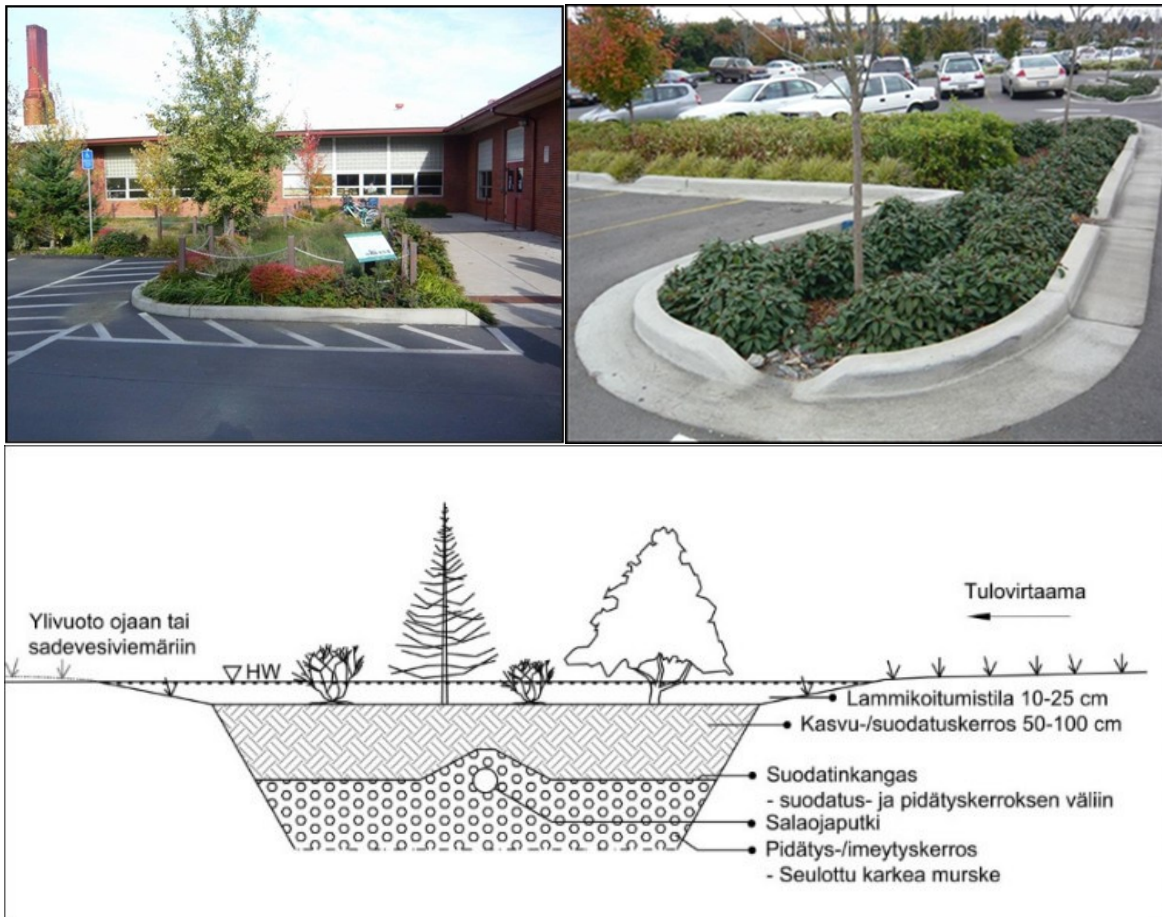
Kaava-alueen suurin pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan osan maaperä koostuu GTK:n mukaan hienojakoisesta maalajista, eli maaperä on todennäköisesti moreenia tai savea ja sen vuoksi yleensä

⁴ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

15.4.2026

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/viivytyks voidaan tehdä käyttäen esim. maanpäällisiä viherpainanteita, jotka voidaan sijoittaa esimerkiksi kuvassa 13 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 13. Viherpainanne ja biopidätysalue ⁴

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

15.4.2026

Hulevedet johdetaan aina öljyn- ja hiekanerotuksen kautta viivytykseen. Esimerkki viivytyks/imeytyskentästä on esitetty kuvassa 14. 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.

Maanalaiset viivytyksrakenteet tulee toteuttaa vesitiiviiksi, mikäli niitä sijoitetaan happamammalla sulfaattimaalla.



Kuva 14. Maanalainen viivytyksjärjestelmä (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 venttiilikaivoon sijoitetulla sulkuventtiilillä. Sulkuventtiilillä varmistetaan, ettei haitallisia kemikaaleja pääse hulevesiverkostoon sekä vesistöihin. Normaaliolosuhteissa venttiili voidaan jättää auki, jotta hulevedet eivät keräänny 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.

⁵ vasemmalla Wavin, oikealla ACO

⁶ <http://www.stormtech.com>

15.4.2026

Painanteiden kuivatus on suunniteltava niin, että varmistetaan tarvittava lammikoitumis- sekä viivytystila mitoitussateilla. Myös hulevesiviemärointi voidaan kytkeä katupainanteisiin siten, että 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 15 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.

Mikäli on riski, että avoimelle johtamisreitille johdetaan happamia hulevesiä, suositellaan ojien kalkitusta tai sijoittaa ojiin kalkkikivimurskepatoja.



Kuva 15. Vasen kuva: Esimerkki hulevesien pintajohtamista kadun reunaosassa, johon on istutettu kasvillisuutta ja rakennettu pohjapatvoja.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 kaava-alueen itäosassa löytyy olemassa olevia avo-ojia, jotka toimivat nykytilanteessa päävirtaus- ja tulvareittinä. Suunniteltujen tonttien käyttö ei salli nykyisen ojan säilyttämistä, joten alueelle tulee suunnitella korvaavia tulvareittejä katualueeseen tai laskuojiin. Korttelien tasaus tulee suunnitella siten, että pintavedet johdetaan myös tulvatilanteessa rakennuksista pois päin tulvareitteihin.

Nykytilanteessa osavaluma-alueen 6 hulevedet johdetaan Perämerentien alittavan rummun kautta korttelin 3 läpi virtaavaan ojaan. Koska oja täytetään tonttien rakentamisen myötä, osavaluma-alueelle 6 tulee toteuttaa uusi korvaava virtaus- sekä tulvareitti Perämerentien varressa länteen päin seuraavaan tien alittavaan rumpuun. Laserkeilausaineiston perusteella tien eteläisivulla tarvittavaa

15.4.2026

maanleikkausta ja ojan ruoppausta arvioidaan olevan vähemmän, mutta nykyinen rumpu kuitenkin olisi tarpeen uusia, jotta tuleva virtausreitti saadaan käännettyä etelään päin.

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. Mitoitustoistuvuuksien mukaan viivytysvaatimukset on esitetty taulukossa 9. Kaavaehdotuksen korttelirajauksen ja maankäyttömuutoksen läpäisemättömyyden mukaan arvioitiin tarvittavat tonttikohtaiset viivytysmääräykset. Määräys riippuu mitoitustoistuvuudesta:

- Suositeltu vähimmäisvaatimus 1/5a IM \Rightarrow tarvittava tonttikohtainen viivytys $1,6 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa
- Suositeltu vaatimus 1/10a IM \Rightarrow tarvittava tonttikohtainen viivytys (T, TY, EN) $1,9 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä 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 yleisten alueiden määräykset on esitetty taulukossa 10.

Suunnitelmakartalla (liite 2) on esitetty tärkeimmät tarvittavat uudet hulevesien johto- ja tulvareitit sekä viivytysten tilavaraukset. Tilavaraukset on laskettu taulukon 1/10a IM arvojen perusteella. Koska teollisuustontit tullaan todennäköisesti rakentamaan erittäin tiivistä, avoimien viivytysrakenteiden toteuttaminen ei todennäköisesti onnistu suurimmalta osin kaava-alueella. Kartalla on sen vuoksi esitetty maanalaisia rakenteita kuten esim. viivytyskasettikenttäjärjestelmiä. Kasettikenttien tilavaraus on arvioitu $1,2 \text{ m}$ kasettisyvyyden mukaan ja aina osavaluma-alueita kohden. Tilavaraukset ovat ohjeellisia ja niiden tilavuudet, aluevaraukset ja tonteille sijoittuminen tulee tarkistaa ja tarkentaa jatkosuunnittelussa.

Taulukko 9. Osavaluma-aluekohtaiset viivytysvaatimukset eri toistuvuuksilla.

Valuma-alue	1/5a	1/5a IM	1/10a IM
	[m3]	[m3]	[m3]
1	2920	3770	4670
2	ei maankäyttömuutosta		
3	935	1160	1400
4	2435	3210	4010
5	3815	5055	6320
6	ei maankäyttömuutosta		
7	viivytys vain katualueen perusteella		
Yht.	10105	13195	16400

15.4.2026

Taulukko 10. Tonttikohtaiset viivytyksvaatimukset eri toistuvuuksilla.

Kortteli / osavalue- alue	1/5 IM	1/10 IM	Kortteli / osavalue- alue	1/5 IM	1/10 IM
	[m3]	[m3]		[m3]	[m3]
2 / 1.1	2415	2960	EN	430	530
2 / 1.3	2245	2755	kaikki tontit	12795	15695
3 / 4.1	3310	4060			
1 / 1.2	205	250	Katualue		
1 / 3.1	60	75	katu korttelien 1/2 välillä	315	315
2 / 3.2	810	995	katu korttelien 2/3 välillä	225	225
3 / 5.3	1310	1605	katu korttelin 3 alueella	545	545
3 / 5.2	2010	2465	Yht.	13880	16780

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 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.

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.

Mikäli työmaavedet ovat happamia, vedet on johdettava neutralointijärjestelmiin (suodattimiin tai kontteihin/altaisiin), esimerkiksi suotopadot voidaan toteuttaa kalkkikivimurskeella.

15.4.2026

5 Yhteenveto ja johtopäätökset sekä ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun ja kaavamääräyksiin

Tässä työssä laadittiin hulevesiselvitys ja hulevesien hallintasuunnitelma Kyläjoki-Laivajärven asemakaavan 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 taasaista.

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 metsäojanverkoston kautta Järvenojaan mistä eteenpäin Kyläjokeen. Tulvatilanteessa vedet ohjautuvat pääosin ojien 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 ilmastonmuutoksen vaikutus on otettu huomioon niin, että sademäärään tulee 20 % lisäys (1/10a IM). Alueelle arvioitiin alustava hulevesiviemäri-runkoverkosto, johon jatkosuunnittelua varten laskettiin aluekohtaiset mitoitusvirtaamat.

Koska kaava-alueelle tulee todennäköisesti tiivistä rakentamista ja yleisiä alueita ei ole muuta kuin katualueita, suositellaan alueelle hulevesien tonttikohtaista viivyttämistä ja puhdistusta. Imeyttäminen on sallittu vain, jos ei ole hulevesien kemikaalista saastumisriskiä. Viivytyksen mitoitettiin vertailua varten eri toistuvuuksilla. Viivytyksen tilavaraus esitettiin kuitenkin 1/10a IM sateilla sekä maanpäällisen tilanpuutteen vuoksi maanalaisena ratkaisuna jokaisella tontilla. Maankäyttömuutoksen arvioidun tulevan läpäisemättömyyden mukaan kaava-alueen tarvittava hulevesien viivytystilavuustarve on kokonaisuudessaan noin 16 800 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.

Suurella osalla kaava-alueella on happamien sulfaattimaiden riskialuetta. Tarvittaessa hule- ja erityisesti työmaavesien hallintaan tulee ottaa huomioon tarvittavat neutralisointiratkaisut.

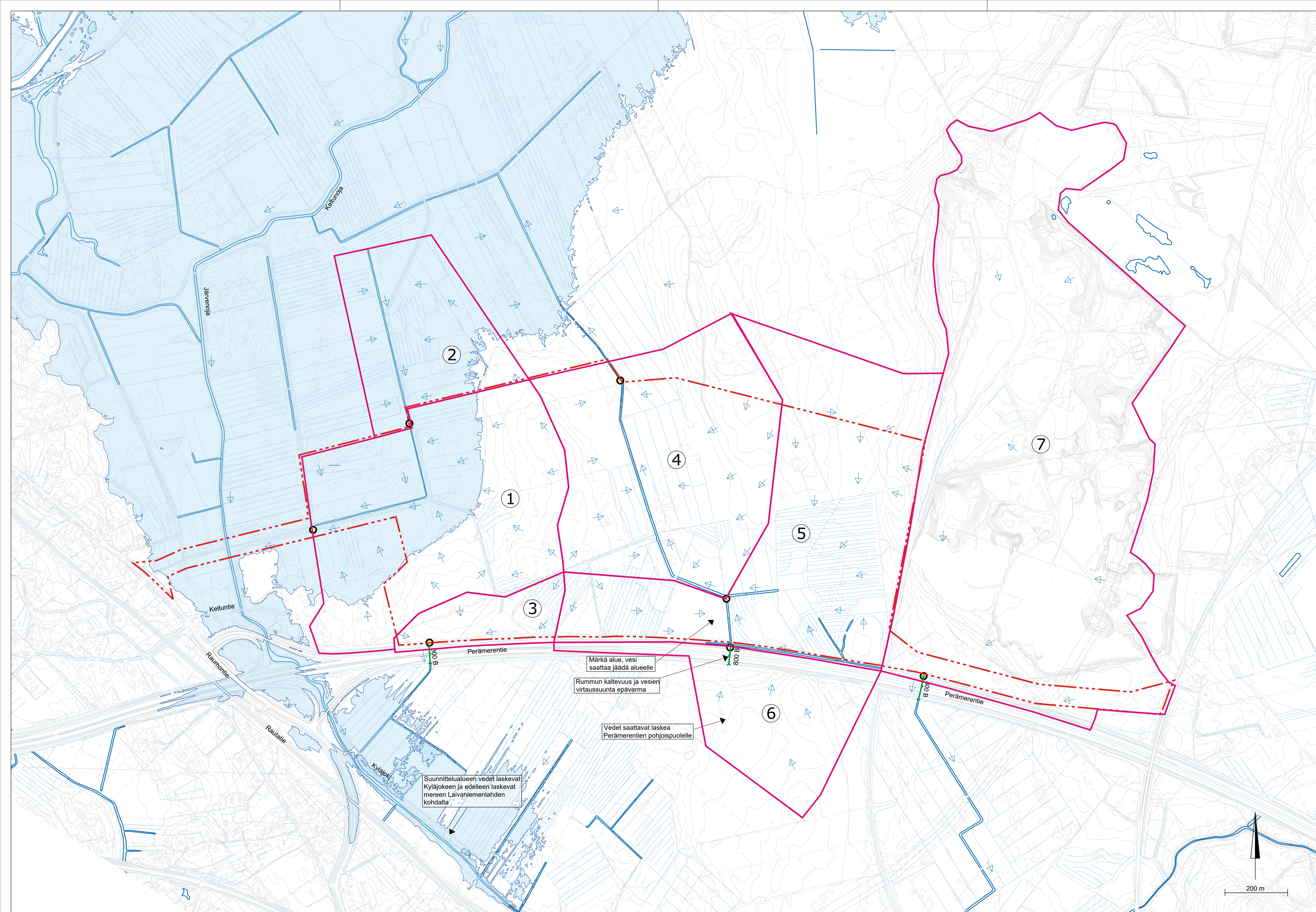
Hulevesien hallinnasta suositellaan määrättävän tai ainakin ohjeistettavan kaava-asiakirjoissa. Hulevesimääräyksissä suositellaan huomioitavan seuraavan asiat:

Hulevesien tontti- ja korttelikohtaiset hallintamenetelmät:

15.4.2026

- 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 viivytyrakenteiden mitoitustilavuus vastaa $1,9 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Viivytyrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytyjärjestelmien viivytystilavuus ei saa täyttymisestään tyhjentyä alle 0,5 tunnissa.
- Mikäli kiinteistöllä on hulevesien kemikaalinen saastumisriski, läpäisevien pinnoitteiden käyttö on kielletty ja pintavedet tulee johtaa ensin suoja-altaisiin, jonka kuivatusputkiin on asennettava sulkuventtiilikaivo. Altaiden mitoitustilavuus tulee vastata ainakin $1,0 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa.
- Katu- ja rautatieliikenteen alueiden hulevedet tulee johtaa ensisijaisesti katujen ja radan viereen rakennettaviin viherpainanteisiin, jotka tulee toteuttaa viivyttävänä suodatuspainanteina. Painanteiden lammikoitumistilavuus tulee olla $1,0 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Mikäli liikennealueilla on merkittävä hulevesien kemikaalinen saastumisriski, painanteiden kuivatus ja ylivuoto on johdettava sulkuventtiilikaivon kautta hulevesirunkoviemäriin.
- Korttelien 1 ja 2 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 Rakennettu Ympäristö 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)

Kyläjäoki-Laivajärvi asemakaava-alueen hulevedet:

- Suunnittelualue sijaitsee Kyläjoen va-alueella (67.114). Vedet laskevat mereen Laivaniemen 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.

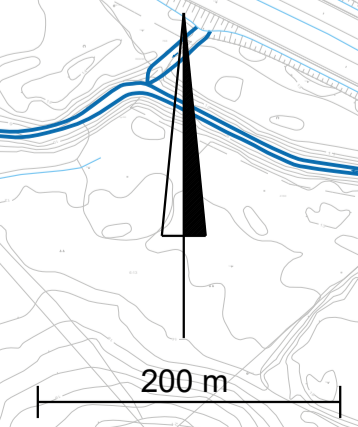
Suunnittelualueen vedet laskevat Kyläjokeen ja edelleen laskevat mereen Laivaniemenlahden kohdalta

Märkä alue, vesi saattaa jäädä alueelle

Rummun kaltevuus ja vesien virtaussuunta epävarma

Vedet saattavat laskea Perämerentien pohjoispuolelle

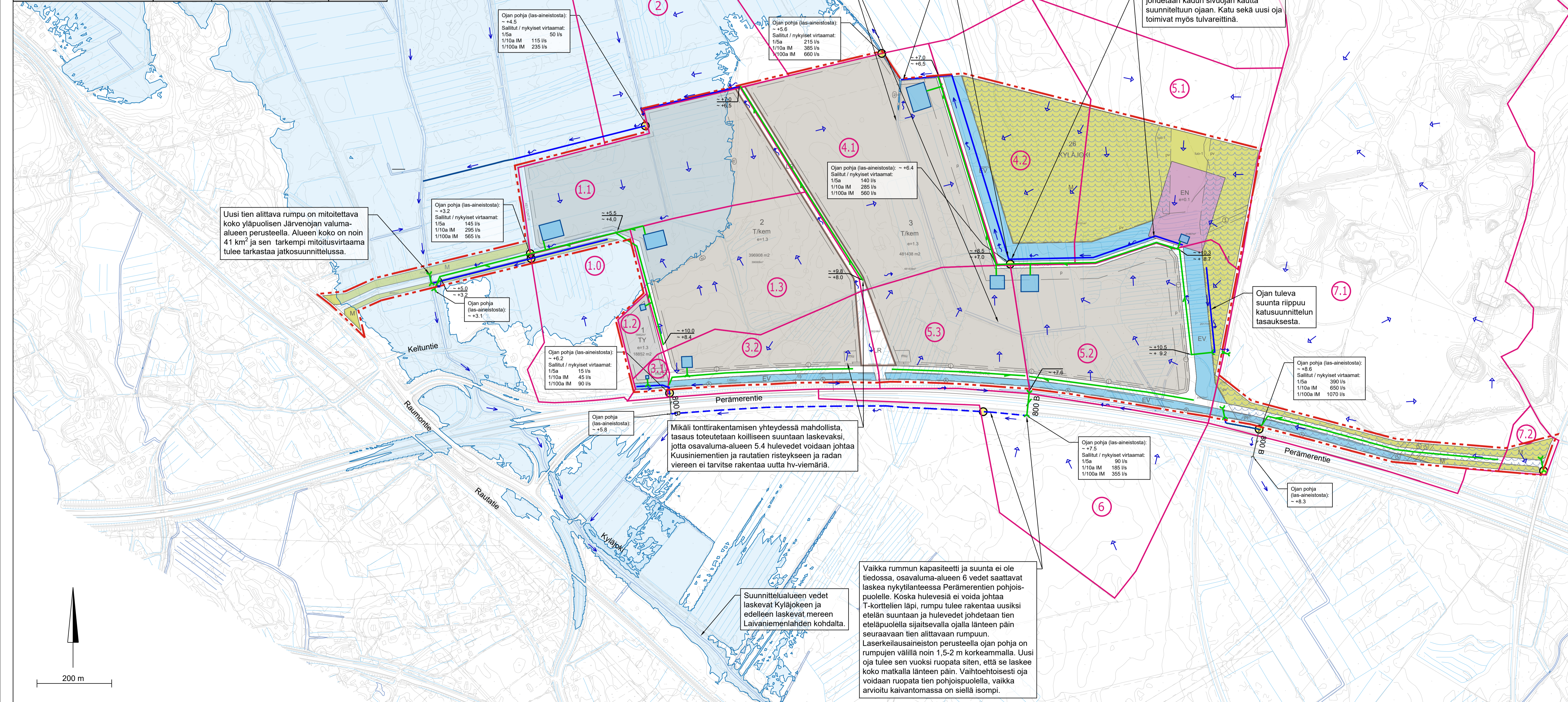
<p>Rakennuskohte TORNION KAUPUNKI KYLÄJOKI-LAIVAJÄRVI ASEMAKAAVA PERÄMERENTIE TORNIO</p>	<p>Rinnustuksen sisältö VALUMA-ALUEKARTTA, NYKYTILANNE</p> <p>Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P49738 201</p>	<p>Mittakaavat 1:5000</p> <p>Muutos</p>
<p>Elektronikkatie 6, 3. kerros, 90590 Oulu Puh. 0104090, www.fcg.fi</p> <p>Päiväys 15.4.2026 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv. T. PYRHÖNEN</p>	<p>Suunn./Piirt. E. WEHNER Tarkastaja P. MÄÄTTÄ Yhteyshenkilö E. BRUSILA</p>	<p>A S</p>



Kortteli / osavaluma-alue	Tilavuus		Tilavarauus *	
	1/5 IM	1/10 IM	1/5 IM	1/10 IM
	[m3]	[m3]	[m2]	[m2]
2 / 1,1	2415	2960	2015	2470
2 / 1,3	2245	2755	1875	2300
3 / 4,1	3310	4060	2760	3385
1 / 1,2	205	250	175	210
1 / 3,1	60	75	50	65
2 / 3,2	810	995	675	830
3 / 5,3	1310	1605	1095	1340
3 / 5,2	2010	2465	1675	2055
EN	430	530	360	445
kaikki	12795	15695	10665	13080

* maanalainen järjestelmä, syvyys 1,2m

tualue (tilavarauus: 1 leveä ja 15cm syvä painanne molemmilla sivulla)				
katu korttelien 1/2 välillä	315	315	3410	3410
katu korttelien 2/3 välillä	225	225	1660	1660
katu korttelin 3 alueella	545	545	6300	6300
Yht.	13880	16780		



- MERKINNÄT**
- Suunnittelualue
 - Osavaluma-alue
 - 1 Osavaluma-alueen tunnus
 - Pääpurkupiste
 - Nykyinen oja
 - Nykyinen puro tai joki
 - - - Säilytettävä oja (katkoviivana suositeltava vaihtoehto)
 - - - Nykyinen rumpu
 - Suunniteltu rumpu
 - Suunniteltu hulevesiviemäri (ohjeellinen runkolinja)
 - Tonttiliitos (ohjeellinen)
 - Suunniteltu avo-oja
 - - - Suunniteltu avo-oja / Osavaluma-alueen 6 tulvareitti
 - Pintavalunnan suunta
 - Virtaussuunta
 - Tulvareitti
 - Maanalainen viivytysjärjestelmä (ohjeellinen tilavarauus)
 - Alustavat korot (maanpinta-tasaus putkivojan 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 uudisrakentamisaueen piha- ja liikennealueiden hulevedet tulee johtaa pohjaviesialueelta pois päin.
 - Mikäli mahdollista ja jos ei ole hulevesien kemikaalista saastumisriskiä, kiinteistön piha-alueen kiveyksen käytetään läpäisevää tai puoli-läpäisevää pintoa.
 - Kiinteistön katoilla syntyvät hulevedet suositellaan pidettävän erillään liikaisista hulevesistä ja ne tulee ensisijaisesti imeyttää. Kiinteistön liikenne-, pysäköinti- ja piha-alueiden vettä läpäisemättömillä pinoilla tulevia liikaisia hulevesiä pitää käsitellä öljyn- ja hiekkanerokuksella sekä viivytää ennen johtamista verkostoon tai vesistöön.
 - Kiinteistön vettä läpäisemättömillä pinoilla syntyvät hulevedet tulee viivytää tontilla siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuus vastata vähintään 1,9 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa. Viivytysrakenteiden tyhjentä 12 tunnin kuluessa täyttymisestäään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytysjärjestelmien viivytustilavuus ei saa täyttymisestäään tyhjentyä alle 0,5 tunninssa.
 - Mikäli kiinteistöllä on hulevesien kemikaalinen saastumisriski, läpäisevien pintoitteiden käyttö on kielletty ja pintavedet tulee johtaa ensin suoja-altaisiin, joiden kuivatusputkiin on asennettava kauko-ohjattava sulkuventtiiliikaivo. Altaiden mitoitustilavuus tulee vastata ainakin 1,0 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa.
 - Katu- ja rautatieliikenteen alueiden hulevedet tulee johtaa ensisijaisesti katujen ja radan viereen rakennettaviin viherpaineisiin, jotka tulee toteuttaa viivytävänä suodatuspaineina. Painanteiden lammitoituksittomuus tulee vastata 1,0 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa. Mikäli liikennealueilla on merkittävä hulevesien kemikaalinen saastumisriski, painanteiden kuivatus ja ylivuoto on johdettava sulkuventtiiliikaivon kautta hulevesirunkoviemäriin.
 - Korttelien 1 ja 2 tasauksen suunnitteluun on otettu huomioon vesistö- ja tulvariskikartoituksen tulva-alue. Kaavamääräyksissä edellytetään kosteudelle alttiit rakennusosat sijoitettavan vähintään 0,5 metriä ylemmäksi kuin laskennallinen 1/250 vuodessa määritetty tulvakorkeus, mikä on tasolla +6.44. Rakennusosien vähimmäistaso on siis +6.94.
 - Katujen ja tonttien tasaus tulee suunnitella siten, että tonttikohdaiset hulevesiverkostot sekä hulevesien käsittelyjärjestelmät ja kaikki salaojaukset voidaan liittää katusuunnitellun hulevesirunkolinjaukseen tai hulevesiuomaan. Katujen ja tonttien tasauksen välillä tulee olla korkeusero ~ >10-20 cm tulvareittiä varten.

Rakennuskohde TORNION KAUPUNKI KYLÄJOKI-LAIVAJÄRVI ASEMAKAAVA PERÄMERENTIE TORNIO	Rakenteen sisältö HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA	Mittakaava 1:5000
Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero VHT P49738 202		Muutos
Tiedosto		
Elektronikkatie 6, 3. kerros, 90590 Oulu Puh. 0104090, www.fcg.fi		
Päiväys 15.4.2026	Suunn./Piirt. E. WEHNER	A
Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ	Tarkastaja P. MÄÄTTÄ	S
Hyv. T. PYRHÖNEN	Yhteyshenkilö E. BRUSILA	

Vaikka rummun kapasiteetti ja suunta ei ole tiedossa, osavaluma-alueen 6 vedet saattavat laskea nykytilanteessa Perämerentien pohjoispuolelle. Koska hulevesiä ei voida johtaa T-korttelin läpi, rumpu tulee rakentaa uusiksi etelään suuntaan ja hulevedet johdetaan tien eteläpuolella sijaitsevalla ojalla länteen päin seuraavaan tien alittavaan rumpuun. Laserkeilausaineiston perusteella ojan pohja on rumpujen välillä noin 1,5-2 m korkeammalla. Uusi oja tulee sen vuoksi ruopata siten, että se laskee koko matkalla länteen päin. Vaihtoehtoisesti oja voidaan ruopata tien pohjoispuolella, vaikka arvioitu kaivantomassa on siellä isompi.

Mikäli tonttirakentamisen yhteydessä mahdollista, tasaus toteutetaan koilliseen suuntaan laskevaksi, jotta osavaluma-alueen 5.4 hulevedet voidaan johtaa Kuusiniementien ja rautatien risteykseen ja radan viereen ei tarvitse rakentaa uutta viiviemäriä.

Uusi tien alittava rumpu on mitoitettava koko yläpuolisen Järvenojan valuma-alueen perusteella. Alueen koko on noin 41 km² ja sen tarkempi mitoitustilavuus tulee tarkastaa jatkosuunnittelussa.

Olemassa oleva oja täytetään.

Päävirtausreitit toteutetaan avo-ojana EV-alueelle. Korttelin 101 tasaus tulee suunnitella siten, että pintavedet johdetaan käsittely-järjestelmien kautta ojan suuntaan ja ojan kaltevuus on vähintään 0,1 %.

Maa- ja metsätalouden alueen hulevedet johdetaan kadun sivuojan kautta suunniteltuun ojaan. Katu sekä uusi oja toimivat myös tulvareittinä.

Järvenoja

Keltunjo

Olemassa oleva oja täytetään.

KYLÄJOKI

Keltuntie

Raimonitie

Rautatie

Perämerentie

Perämerentie

Perämerentie

Kyliäjo