

Kajaani, Otanmäki- Alussuon asemakaava, Hulevesiselvitys



Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
LUONNOS	25.2.2026			

Projekti: Otanmäki-Alussuon asemakaava
Työnumero: 25017483
Asiakas: Kajaani
Päiväys: 25.2.2026

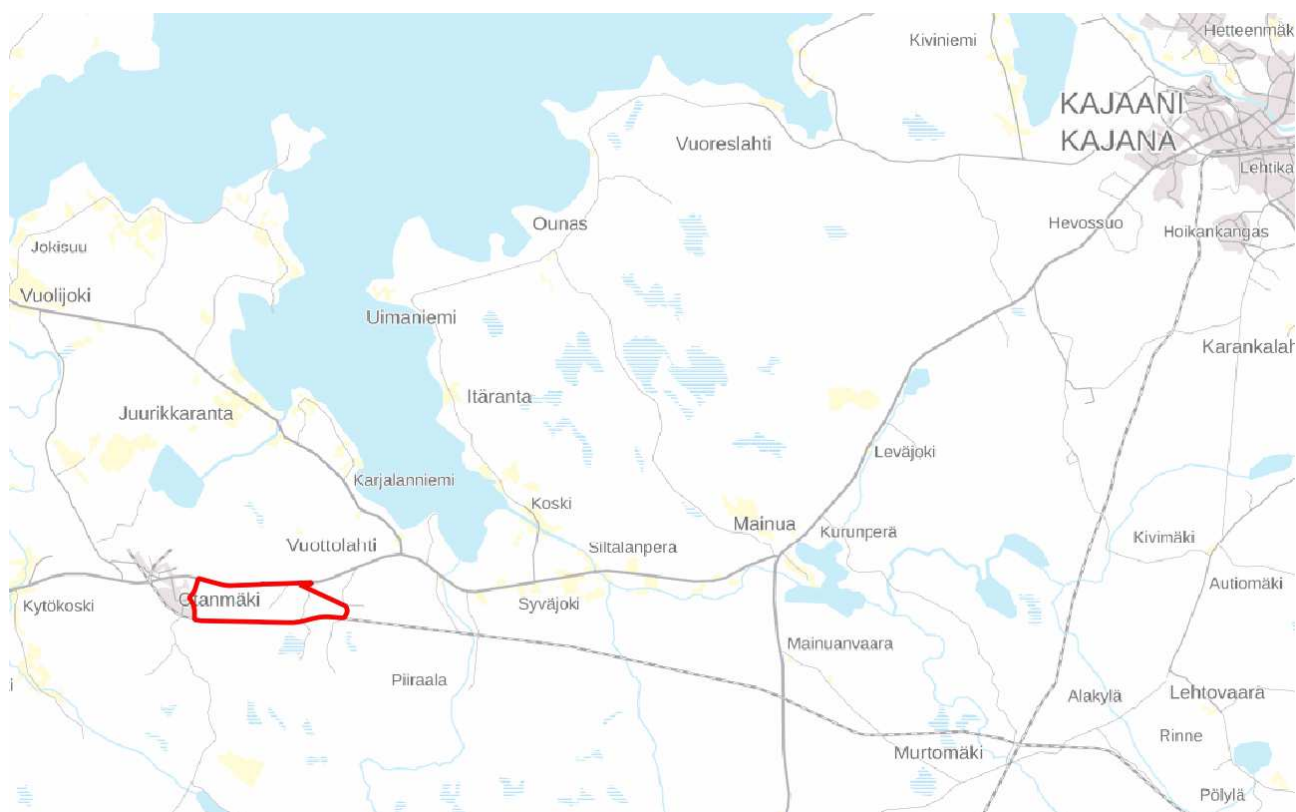
Sisältö

Muutosluettelo	2
1. Johdanto	4
1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	4
1.2 Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat	5
1.3 Käsitteitä	5
2. Suunnittelualue ja sen nykyinen maankäyttö	5
2.1 Maaperä	6
2.2 Alueen topografia, valuma-alueet ja tulvariskialueet	6
2.3 Pienvedet	9
3. Maankäytön muutoksen vaikutukset hulevesiin ja hulevesien hallinta	9
3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella	10
3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella	14
3.3 Hulevesien hallinta suunnittelualueella	15
3.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	17
3.5 Suositukset kaavamääräyksiksi	17
4. Yhteenveto ja suositukset jatkotoimenpiteiksi	18

1. Johdanto

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys Kajaanin Otanmäki-Alussuon asemakaavaa varten. Suunnittelualue sijaitsee Kajaanin kaupungin länsiosassa, Otanmäen asemakaava-alueen itäpuolella. Kaavan tarkoituksena on mahdollistaa monipuolisen teollisuus- tai tuotantotoiminnan rakentaminen valtatie-ääreen, jonka yhtenä käyttötarkoituksena voisi olla datakeskustoiminta.

Asemakaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 3,9 km².



Kuva 1.1 Asemakaava-alueen sijainti

Hulevesiselvityksen on laatinut Sweco Finland Oy, ja suunnittelusta vastasi Sofia Harri ja Salla Hostikka.

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Hulevesiselvityksen tavoitteena on arvioida muodostuvat hulevesimäärät nykytilanteessa ja tulevan maankäytön mukaisessa tilanteessa sekä selvittää hulevesien muodostumisen aiheuttamia riskejä. Selvityksen perusteella annetaan suosituksia hulevesien käsittelyä koskeviksi kaavamääräyksiksi.

Asemakaava-alueella hulevesien hallinnan lähtökohtana on Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaiset hulevesien hallinnan yleiset periaatteet seuraavassa prioriteettijärjestyksessä:

- Hulevesien muodostumisen vähentäminen (esim. läpäisemättömien pintojen minimointi ja imeytys)
- Hulevesien määrän käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla (esim. biosuodatus)
- Hulevesien johtaminen suodattavalla ja hidastavalla menetelmällä (esim. viivytytys)

Tavoitteena on säilyttää hulevesivirtaamat luonnontilaista vastaavalla tasolla sekä nykyiset valuma-alueet ja purkureitit myös rakennetussa tilanteessa. Myös kaava-alueen yläpuolisten valuma-alueiden vedet huomioidaan.

Työssä huomioidaan luontoselvityksissä havaitut luontoarvot. Luonnontilaisen kaltaisten purojen luonnontilan säilymistä ei saa vaarantaa, joten tavoitteena on, että esimerkiksi virtaamaa, vedenkorkeutta tai vesiympäristöä ei muuteta luonnontilaan verrattuna.

Suunnittelussa tulee huomioida, että Kokkolantien sivujojan virtaamat eivät saa kasvaa ja hulevesien purkureitillä olevien valtatieumpujen vesien johtamisen kapasiteetti.

1.2 Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat

Tässä työssä on huomioitu seuraavat selvitykset ja suunnitelmat

- Kajaani, Otanmäki-Humpinsuon osayleiskaavan hulevesiselvitys (Sweco, 2025)
- Asemakaavaselostus, Otanmäki-Alussuon asemakaava (Sweco, kesken)
- Otanmäki-Alussuon asemakaavan luontoselvitykset (Sweco, 2024)
- Pienvesi- ja vesikasvillisuus selvitys (Sweco, 2025)

1.3 Käsitteitä

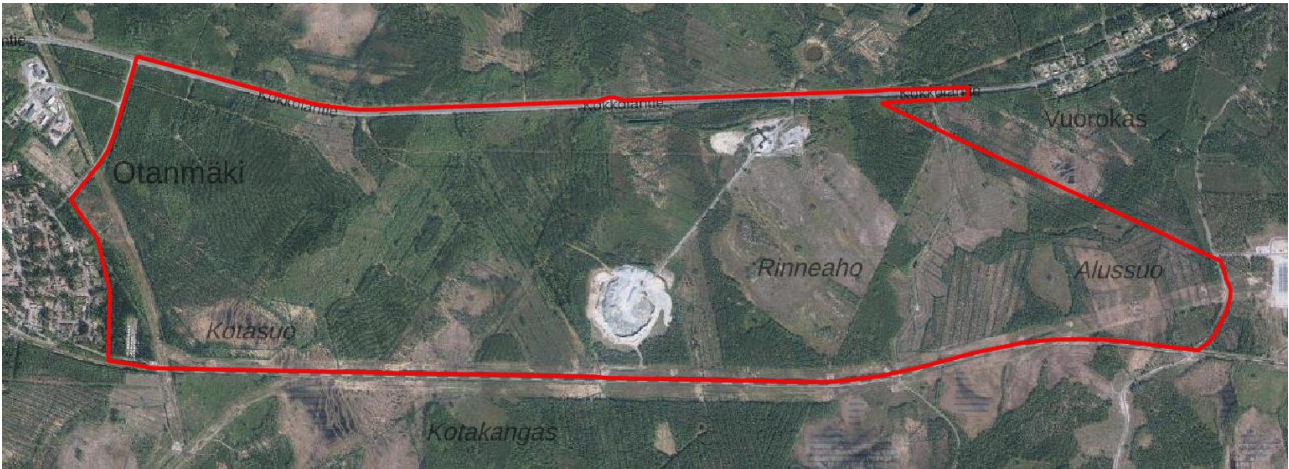
Hulevesillä tarkoitetaan maan pinnalta tai rakennetuilta pinnoilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä. *Valunta* on sadannan osa, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sen sisällä. *Läpäisemätön pinta* on tiiviiksi rakennettu pinta, joka estää huleveden imeytymistä maaperään lisäten täten pintavaluntaa. *Valumakerroin* kuvaa alueella/pinnalla muodostuvan välittömän valunnan osuutta sateesta. *Toistuvuudella* tarkoitetaan aikaväliä, jonka aikana tietty ilmiö (esimerkiksi sadetapahtuma) keskimäärin tapahtuu. *Sallittu purkuvirtaama* on se taso, jolla rakennetussa tilanteessa virtaaman tulisi olla, jotta säilytetään luonnontilainen hulevesitase.

2. Suunnittelualue ja sen nykyinen maankäyttö

Suunnittelualue rajautuu lännessä Otanmäen asemakaava-alueeseen ja idässä Laajakorven sähköasemaan. Pohjoisessa alue rajautuu Kokkolantiehen (VT28) ja etelässä rautatiehen (Murtomäki-Otanmäki-rata). Lännessä alue rajautuu Ryynäsentiehen. Alla on esitetty suunnittelualueen rajaus ortoilmakuvassa (Kuva 2.1).

Suunnittelualue on suurelta osin rakentamatonta metsätalousmaata. Alueella on ollut kaivos ja muuta maa-ainestenottoa. Alueen länsiosassa on Fingridin voimajohto, eteläreunalla Elenia Verkko Oyj:n voimajohto ja kaakkoiskulmassa Fingridin ja Kajave Oyj:n voimajohdot.

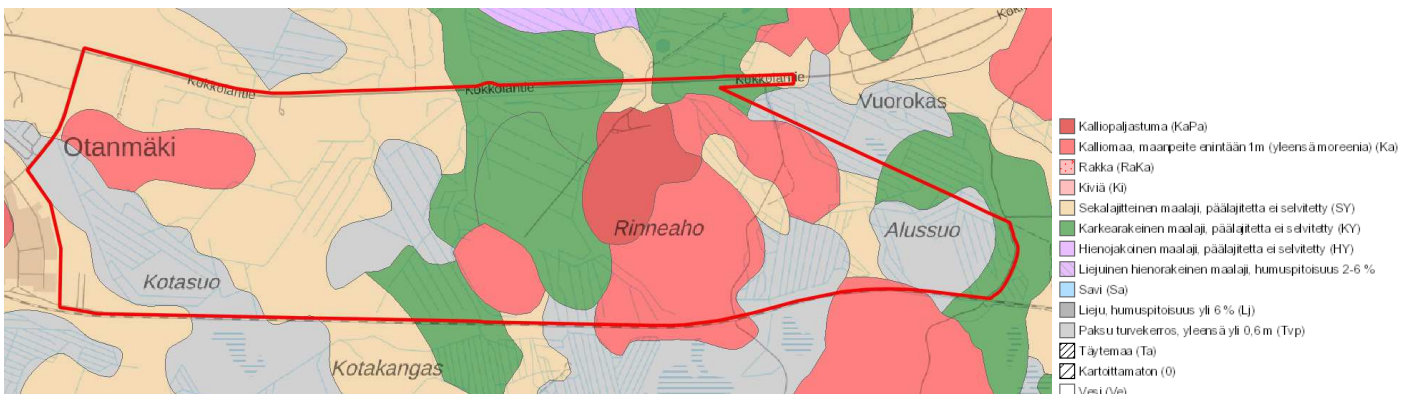
Suunnittelualueella ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on suunnittelualueen pohjoispuolella Oulujärven Vuottolahden länsipuolella.



Kuva 2.1 Nykyinen maankäyttö suunnittelualueella (Maanmittauslaitos ilmakuva, 2024). Suunnittelualue rajattu punaisella.

2.1 Maaperä

GTK:n maaperäkartan (1:200 000) mukaan suunnittelualueen tarkempi maalaji on suurelta osin selvittämättä (Kuva 2.2). Alueen maaperä koostuu sekalajitteisista ja karkealajitteisista maalajeista sekä kalliomaasta ja turpeesta.



Kuva 2.2 Maaperätiedot GTK:n maaperäaineiston (1:200 000) mukaan. Suunnittelualue rajattu punaisella.

GTK:n happamien sulfaattimaiden kartta-aineiston mukaan suunnittelualueella ei ole happamia sulfaattimaita.

2.2 Alueen topografia, valuma-alueet ja tulvariskialueet

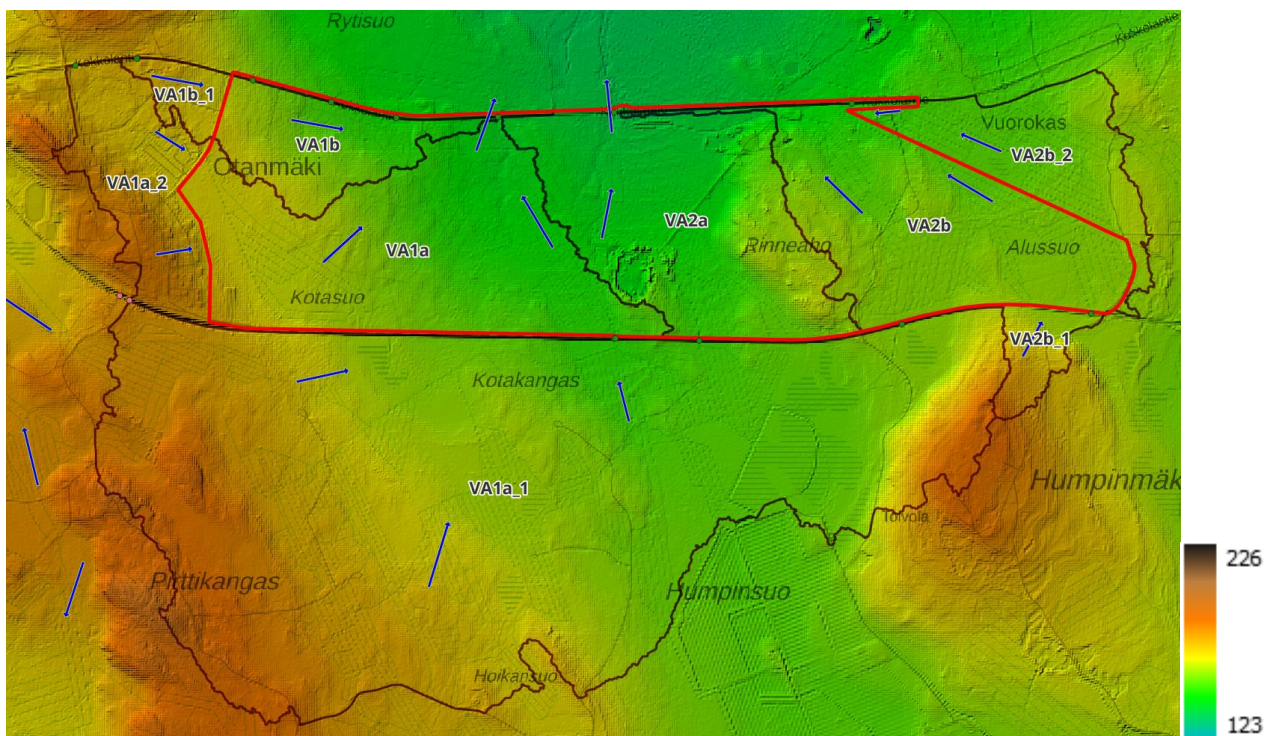
Suunnittelualueen korkeustasot vaihtelevat +136 ja 170 mpy välillä. Alueen korkein kohta on alueen lounaiskulmassa ja matalin alueen pohjoisreunassa.

Hulevesien virtausreitit tarkasteltiin Scalgo Live -ohjelman avulla, joka laskee teoreettisen virtausreitit korkeusmallin mukaisesti ottaen huomioon korkeusmalliin tehdyt hydrologiset korjaukset esimerkiksi rumpujen kohdalla. Kaikkia rumpuja ei ole kuitenkaan ole korkeusmalliin korjattu, joten osassa virtausreiteistä ja sitä myöten valuma-alueissa voi olla tämän takia epävarmuutta.

Suunnittelualueen vedet purkavat kohti pohjoista tierumpujen kautta kahta eri pääreittiä. Kaksi purkureittiä yhdistyy kaava-alueen pohjoispuolella pian samaksi uomaksi, joka purkaa Vimpelinjoen kautta Oulujärven Vuottolahteen. Kaava-alueen ulkopuolelta virtaa vesiä noin 6,6 km² suuruiselta alueelta kaava-alueen läpi ja purkavat samojen tierumpujen kautta kohti pohjoista.

Kaava-alueen ja rautatien eteläpuolelta ratarumpujen kautta virtaa vesiä kaava-alueen läpi noin 5,5 km² suuruiselta alueelta. Suurimmaksi osaksi (5,3 km² alueen) vedet virtaavat yhden rummun kautta, joka sijaitsee kaava-alueen keskellä. Tästä vedet jatkavat haarautumalla kahteen vesilain mukaiseen suojeltuun puroon (Kuva 2.5). Veden määrän jakautumista kahteen puroon on hankala määrittää, ja purojen nykytilan säilyttämiseksi olisi suositeltavaa säilyttää kaava-alueen yläpuolisten vesien johtaminen luonnontilaisesti eli säilyttää nykyiset virtausreitit niin, että veden jakautuminen ei muutu.

Nykytilanteen valuma-alueet on esitetty kuvassa 2.3. Alue on jaettu osavaluma-alueisiin, jotka on nimetty juoksevan numeroinnin mukaan seuraavasti VAXy. Osavaluma-alueiden pinta-alat ja suhteet toisiinsa on esitetty alla (Taulukko 2.1). Osavaluma-alueilla VA1a ja VA1b on sama purkupiste kaava-alueelta ulos, samoin kuin osavaluma-alueilla VA2a ja VA2b. Osavaluma-alueilla VA1b ja VA2b purkupisteessä on epävarmuutta, ja Kokkolantien tierumpujen välityskykyä tulisi tarkastella jatkosuunnittelussa, jotta purkupisteet voidaan määrittää tarkemmin.

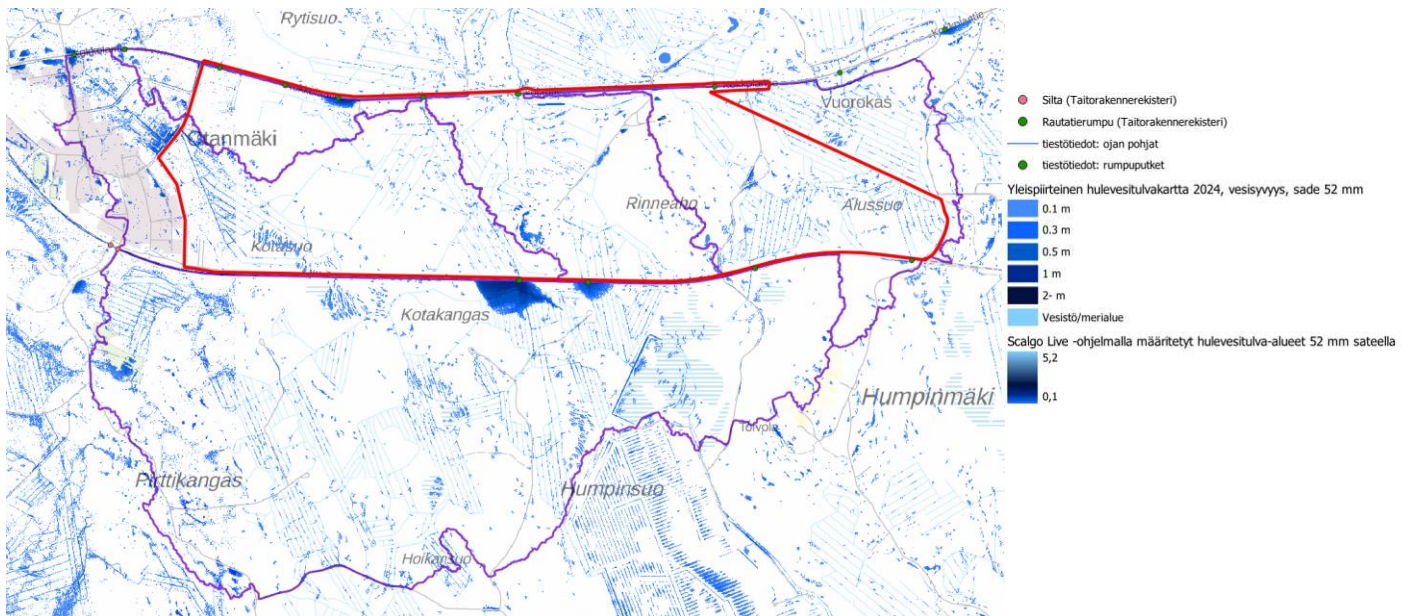


Kuva 2.3 MML:n korkeusmalli, valuma-alueet suunnittelualueella (Scalگو Live) rajattu violetilla, suunnittelualue rajattu punaisella.

Taulukko 2.1 Osavaluma-alueiden pinta-alat. Kahdessa jälkimmäisessä sarakkeessa asemakaava-alueen osavaluma-alueiden pinta-
alat. Kahdessa ensimmäisessä sarakkeessa mainittu, jos osavaluma-alueelle valuu hulevesiä ylävirran suunnasta.

Yläpuolella oleva osavaluma- alue, jonka hulevedet virtaavat asemakaava-alueen läpi	Yläpuolisen osavaluma- alueen pinta-ala [ha]	Asemakaava-alueen osavaluma-alue	Pinta-ala [ha]
VA1a_1	532	VA1a	136
VA1a_2	52		
VA1b_1	11	VA1b	39
		VA2a	114
VA2b_1	16	VA2b	104
VA2b_2	50		

Syken yleispiirteinen hulevesitulvariskikartta kattaa vain pienen osan kaava-alueen läntisimmästä reunasta. Muun alueen hulevesitulvariskiä arvioitiin Scalgo Live -ohjelman avulla. Arvioinnissa käytettiin 52 mm sadetapahtumaa, vastaamaan Syken hulevesitulvariskikarttaa. Näiden tarkastelujen perusteella ainoat paikat, joihin vettä näyttäisi kerääntyvän sijaitsevat rautatien ja valtatie rumpujen läheisyydessä. Scalgon pintavaluntamalli ei huomioi rumpuja välttämättä ollenkaan tai niiden todellista kapasiteettia. Rumpujen kapasiteetin riittävyyden arvioimiseksi tarvitsisi tarkemmat tiedot rumpujen korkeusasemasta ja koosta.



Kuva 2.4 Syken hulevesitulvariskikartta (2024, 52 mm) alueen läntinen reuna sekä Scalgo Live -ohjelmalla määritetyt huleveden korkeudet 52 mm sateella muulle suunnittelualueelle.

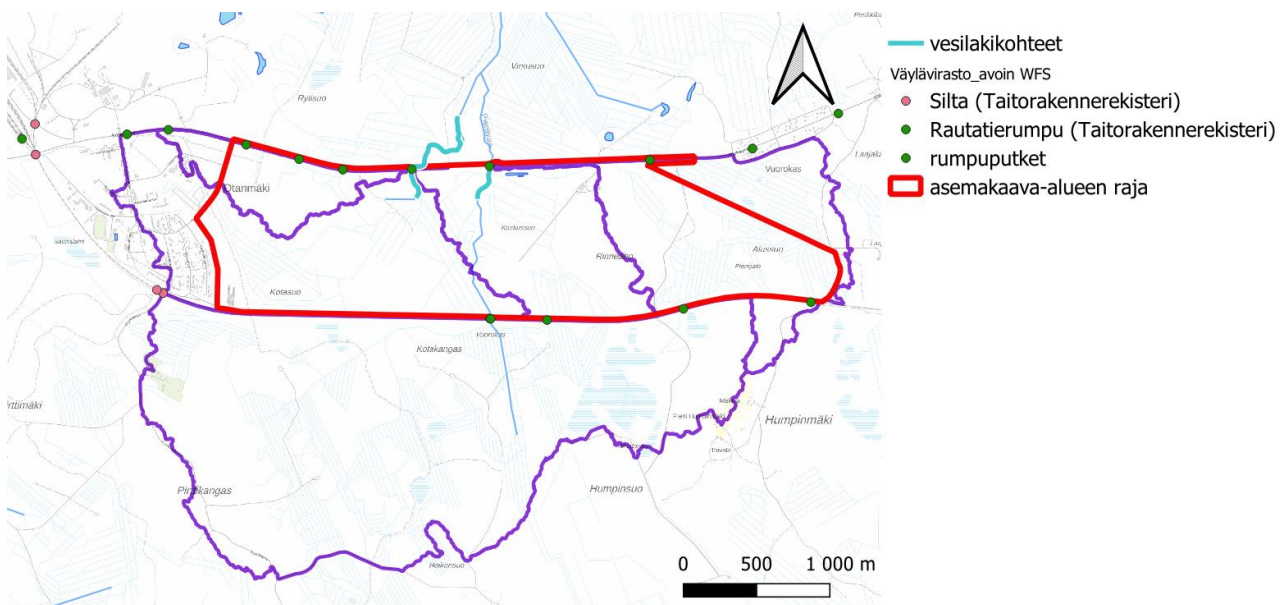
Syken vesistö- ja meritulvariskikartan mukaan alueella ei ole tulvariskiä.

2.3 Pienvedet

Norojen ja lähteiden vesiluontotyyppien vaarantaminen on vesilain 2. luvun 11 § mukaan kiellettyä. Purojen ja lampien vesiluontotyyppä suojaa vesilain 2. luvun 3 §.

Pienvesiselvityksessä (Sweco, 2025) havaittiin, että asemakaava-alueen pohjoisosassa sijaitsevassa Pienipurossa ja sen sivuhaarassa on Vesilain 3. luvun 2§:n mukainen luonnontilainen puro. Luontoselvityksessä todetut asemakaava-alueella sijaitsevat vesilain tarkoittamat pienvesistöt esitetään kuvassa 2.5.

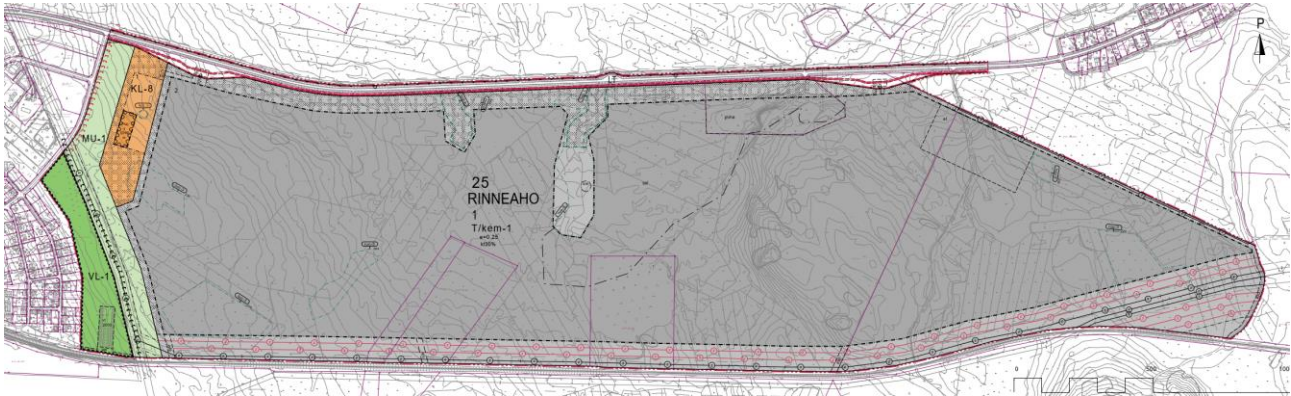
Näiden kohteiden valuma-alueilla on siis huomioitava vastaanottavan vesistön herkkyys ja maankäytön muutoksen mahdollinen luvanvaraisuus.



Kuva 2.5 Kaava-alueella havaitut vesilakikohteet pienvesiselvityksen (Sweco, 2025) mukaan.

3. Maankäytön muutoksen vaikutukset hulevesiin ja hulevesien hallinta

Asemakaavaehdotus on esitetty kuvassa 3.1. Asemakaava-alue osoitetaan pääasiassa teollisuuden käyttöön. Asemakaavan maankäyttö on vireillä olevan osayleiskaavan mukainen. Asemakaava-alueen länsireunaan Otanmäen taajaman reunaan esitetään lähivirkistysalueen ja metsätalousalueen muodostamaa metsäistä aluetta. Tämän vihervyöhykkeen ja teollisuusalueen väliin kaava-alueen länsiosassa osoitetaan liikerakennusten korttelialue, jolle on suunnitteilla pääasiassa teollisuusalueen vierailijoita palveleva majoitusrakennus.



Kuva 3.1 Otanmäki-Alussuon asemakaavaehdotus (10.2.2026)

Tässä suunnitteluvaiheessa ei ollut tiedossa rakennusten määrää, kokoa tai sijaintia, mutta kohteeseen ollaan mahdollistamassa voimakasta rakentamista.

3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella

Teollisuusalueilla hulevesien määrät tulevat kasvamaan merkittävästi maankäytön muuttuessa luonnontilaisesta tiiviisti rakennetuksi. Suunnittelualueen hulevesivirtaamat on määritetty käyttäen valuma-alueen kokoa, mitoitussadetta sekä valumakerrointa seuraavan kaavan mukaisesti.

$$Q = c * i * A ,$$

jossa Q [l/s] on virtaama, c on valumakerroin, i [l/s/ha] on sadetapahtuman intensiteetti ja A [ha] on valuma-alueen pinta-ala.

Laskelmissa käytetyt Kuntaliiton hulevesioppaan mukaiset sadetapahtumat eri sateen kestoilla ja toistuvuuksilla on esitetty taulukossa 3.1. Kerran vuodessa toistuvia sateita käytetään, kun määritetään sallittua purkuvirtaamaa laskemalla, mikä on usein toistuvan sateen tuottama virtaama. Viivytyrakenteiden avulla hulevesien virtaama tulee rajoittaa vastaamaan tätä nykytilan virtaamaa. Lisäksi laadunhallinnan rakenteet mitoitetaan näillä usein toistuvilla sateilla. Viivytyrakenteet mitoitetaan kerran viidessä vuodessa toistuvalla sateella. Kerran sadassa vuodessa toistuva sadetapahtuma tulee huomioida tulvamitoituksessa.

Taulukko 3.1 Mitoituksessa käytettyjen sadetapahtumien intensiteetti i [l/s/ha] (Kuntaliiton hulevesiopas 2012)

Toistuvuus	Sateen kesto [h]					
	0,5	1	3	6	12	24
1/1 v (nykytilanne)	50	33	18			
1/1 v (ilmastonmuutos +20% huomioitu)	60	40	22	13	8	5
1/5 v (ilmastonmuutos +20% huomioitu)	100	64	30	19	12	7
1/100 v (ilmastonmuutos +20% huomioitu)	180	110	54	33	20	11

Sateen kesto valitaan virtaamaa laskettaessa valuma-alueen koon ja pisimmän virtausmatkan perusteella määrittämällä, kauanko kestää, että valuma-alueen kaukaisimmastakin kohdasta vesi on valunut purkupisteeseen. Virtaaman oletetaan olevan tällöin suurimmillaan.

Suunnittelun lähtökohtana pidetään nykytilaa, ja oletetaan, että valumakerroin nykytilassa on kaava-alueella sama kuin luonnontilassa, sillä alue on pääasiassa metsää. Taulukossa 3.2 on esitetty kaava-alueen valumakertoimen ja hulevesivirtaaman laskennassa käytetyt eri pintojen valumakertoimet sekä maankäytön pinta-alojen laskennassa oletetut osuudet valuma-alueilla. Näiden perusteella laskettiin kullekin osavaluma-alueelle keskimääräinen valumakerroin. Tulevan tilanteen valumakertoimet on esitetty taulukossa 3.3.

Taulukko 3.2 Hulevesien muodostumismäärän laskennassa käytetyt valumakertoimet ja maankäyttö

Pinta	Valumakerroin c	Maankäyttö T-alueella [%]	Maankäyttö KL-alueella [%]
Luonnontilainen alue	0,05		
Pientaloalue	0,2		
Viheralue	0,2	30	45
Katto	0,9	25	10
Asfaltti	0,7	45	45

Alueen nykyiset valuma-alueet ja purkusuunnat tulisi säilyttää. Nykytilan valuma-alueita jaettiin kaava-alueella osavaluma-alueiksi, jotka on esitetty hulevesien hallintasuunnitelmapiirustuksessa.

Mitoitussateiden kestoksi valittiin valuma-alueen koon perusteella 1 tunti lukuun ottamatta osavaluma-aluetta VA1b_KL, jolla mitoitussateen kesto on 30 minuuttia.

Muodostuva hulevesimäärä lasketaan kaavalla

$$V = (c * i * A * t) / 1000,$$

jossa V [m³] on hulevesien määrä eli tilavuus, t [s] on mitoitussateen kesto aika ja muut tekijät ovat samat kuin hulevesivirtaamien laskentakaavassa.

Taulukossa 3.3 on esitetty virtaamat ja muodostuvat hulevesimäärät asemakaava-alueen osavaluma-alueilla kerran viidessä vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla huomioiden ilmastonmuutoksen vaikutus sateen intensiteettiin (+20 %).

Koska alue muuttuu pääosin rakennetuksi, sulantaa ei huomioitu.

Taulukko 3.3 Maankäytön muutoksen vaikutus muodostuviin virtaamiin ja huleveden määrään 1/5v toistuvassa tilanteessa.

Osavaluma- alue	Pinta- ala A [ha]	Valuma- kerroin c_t , tuleva tilanne	Sallittu purkuvir- taama Q_n [l/s]	Mitoitusvir- taama Q_t [l/s]	Muodostuva hulevesimäärä nykytilassa V_n [m ³]	Muodostuva hulevesimäärä tulevassa tilanteessa V_t [m ³]
VA1a_3	49	0,39	82	1234	294	4443
VA1a_4	47	0,59	78	1770	281	6372
VA1a_5	40	0,68	66	1720	236	6191
VA1b_3	17	0,57	28	621	102	2237
VA1b_2	17	0,44	27	465	98	1675
VA1b_KL	6	0,48	14	270	25	417
VA2a_1	48	0,66	80	2013	287	7247
VA2a_2	44	0,63	72	1756	260	6321
VA2b_3	45	0,48	75	1373	268	4942
VA2b_4	20	0,68	33	862	118	3104
VA2b_5	39	0,46	65	1146	233	4125

Tulevan maankäytön myötä hulevesimäärät kasvavat merkittävästi. Viivytyksen tarve määräytyy nykytilassa ja tulevassa tilanteessa muodostuvien hulevesimäärien erotuksesta. Viivytystarpeet on esitetty taulukossa 3.4. Viivytysten vaatimaa tilavarausta on arvioitu oletuksella, että vesisyvyys olisi noin 0,5 m, ja luiskien vaatiman tilan vaikutusta on arvioitu kertomalla tilavaraus 1,5:llä.

Taulukko 3.4 Viivytystarpeet 1/5v toistuvassa tilanteessa

Osavaluma-alue	Viivytettävää [m3]	Tilavaraus [m2]
VA1a_3	4149	12447
VA1a_4	6092	18275
VA1a_5	5954	17863
VA1b_3	2134	6403
VA1b_2	1576	4729
VA1b_KL	392	1176
VA2a_1	6960	20880
VA2a_2	6061	18182
VA2b_3	4674	14023
VA2b_4	2986	8957
VA2b_5	3892	11675

Tulevan maankäytön myötä viivytyksen tarve on suuri, mikä johtuu läpäisemättömän pinnan merkittävästä kasvusta kaava-alueella. Viivytyksen tarve on noin $1,75 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa, paitsi KL-alueella viivytystarve on noin $1,3 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa.

Osa viivytysmäärästä tulee johtaa laatua parantaviin suodattaviin rakenteisiin ja osa mahdollisuuksien mukaan imeytykseen.

Laadunhallinnan vesimäärä on mitoitettu kerran vuodessa toistuvan sateen mukaan, ja siitä on huomioitu 50 %. Näin saadaan käsiteltyä n. 95 % vuotuisten sadetapahtumien määrästä. Alueen pihavedet johdetaan suodattaviin rakenteisiin. Laadunhallinnan vesitilavuus kullakin osavaluma-alueella on esitetty taulukossa 3.4.

Taulukko 3.5 Laadunhallinnan tarve 1/1v toistuvalla sateella.

Osavaluma-alue	Laadunhallinnan vesitilavuus [m3]
VA1a_3	1121
VA1a_4	2481
VA1a_5	2239
VA1b_3	611
VA1b_2	482
VA1b_KL	190
VA2a_1	2118
VA2a_2	2988
VA2b_3	1635
VA2b_4	703
VA2b_5	815

Laadunhallinnan tarve on KL-alueen valuma-alueetta lukuun ottamatta 0,9 m3 per 100 m2 asfaltoitua pintaa. KL-alueella laadunhallinnan tarve on 0,7 m3 per 100 m2 asfaltoitua pintaa.

Tilavaraukset viivytys- ja laadunhallinnan rakenteille on esitetty hulevesien hallintasuunnitelmassa alustavalla tasolla.

Viivytysjärjestelmiä ei tarvitse mitoittaa harvinaiselle tulvatilanteelle, mutta aluetta suunnitellessa tulee tulvimiseen varautuminen huomioida. Valtatien rumpujen tavoitemitoituksena on 1/100 vuodessa toistuva sade (Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Väyläviraston ohjeita 93/2023). Mikäli alueelle rakennetaan vettäläpäisemätöntä pintaa, tulvatilanteen virtaama ei mahdu ratarummun läpi, vaan tulvii alueella. Alueen pinnantasaus tulee suunnitella siten, että tulviminen ei aiheuta haittaa valtatielle, rakennuksille tai muille rakenteille 1/100 vuodessa toistuvillakaan sateilla.

3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella

Asemakaavassa suunnitellut alueet lisäävät läpäisemätöntä pintaa ja siten hulevesien muodostumista, kuten edellisessä kappaleessa on määritetty. Alueelle osoitetaan asemakaavalla teollisuus- ja varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja varastoivan laitoksen. Tämä tarkoittaa, että alueella voidaan käsitellä ympäristölle haitallisia kemikaaleja. Tämän takia hulevesien laadun hallintaan on tärkeä kiinnittää huomiota. Kiintoaine tulee poistaa laskeuttamalla tai suodattamalla ja noudattaa muita tarkemmissa ympäristöluvuissa annettavia ohjeita.

Lisäksi on tärkeä varautua hallitsemaan hulevesiä myös onnettomuustilanteissa, sillä sammutusjätevedet ovat haitallisia ympäristölle. Sammutusvesien järjestelmä pitäisi olla sellainen, että se on mahdollista onnettomuustilanteessa sulkea.

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

Liikennöityjen alueiden (asfaltoidut piha-alueet) hulevesien laatua voidaan parantaa suodattavilla, kasvillisuuteen perustuvilla rakenteilla.

Mikäli alueelle on tulossa esimerkiksi varavoimakoneita, on niiden mahdollisiin öljyvuotoihin varauduttava 1.-lk öljynerottimin. Öljynerottimista vedet johdetaan hulevesireitille.

Rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan on kiinnitettävä huomiota. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta on kerrottu lisää kappaleessa 3.4.

3.3 Hulevesien hallinta suunnittelualueella

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty piirustuksessa 101.

Kaava-alueen kaikki hulevedet purkavat kahden luonnontilaisen kaltaisen puron kautta, jotka virtaavat tierumpujen läpi. Hulevesien hallinnassa on siis erityisen tärkeää, että kaava-alueelta poistuvan veden virtaama, määrä ja laatu olisivat lähellä luonnontilaista, sillä purojen luonnontilaa ei saa vaarantaa. Nykyiset valuma-alueet tulee pyrkiä säilyttämään myös tulevassa tilanteessa. Kaava-alueen ulkopuolelta yläpuolisilta osavaluma-alueilta hulevesien virtausreitit tulee säilyttää niin, että ne pääsevät myös tulevassa tilanteessa virtaamaan kaava-alueen läpi. Erityisesti rautatien eteläpuolelta ratarummun kautta asemakaava-alueen läpi virtaavien vesien virtausreitit tulisi säilyttää nykyisellään, koska nykytilassa vesi jakautuu molempiin suojeltuihin puroihin, kun uoma haarautuu useasta kohdasta. Veden määrän jakautumista on hankala määrittää, joten purojen nykytilan säilyttämiseksi olisi suositeltavaa säilyttää kaava-alueen yläpuolisten vesien johtaminen luonnontilaisesti eli säilyttää nykyiset virtausreitit niin, että veden jakautuminen ei muutu. Jatkosuunnittelussa tulisi myös selvittää virtausreitit ja sen merkittävät haarautumiskohdat tarkemmin.

Kaava-alueen etelä- ja länsireunalla on varattu alue voimajohdoille. Hulevesien hallinnassa tulee huomioida, että voimajohtojen pylväiden kohdalla ei saa tulvia.

Kaava-alueen maaperän soveltuvuus imeytykseen tulee selvittää tarkemmin jatkosuunnittelussa. Mikäli maaperä on hulevesien imeytykseen soveltuvaa ja pohjaveden pintaan on vähintään 1 metri imeytysrakenteen pohjasta, on imeytys suositeltavaa. Kattovedet luokitellaan puhtaiksi, jolloin niitä voidaan imeyttää sellaisenaan. Liikennöityjen alueiden hulevesiä voidaan myös imeyttää, koska alueella ei ole pohjavesialueita, mutta ne tulee ensin käsitellä suodattavalla menetelmällä. Imeytys voidaan toteuttaa esimerkiksi imeytyskaivannoissa tai -altaissa. Mikäli hulevesiä ei voida imeyttää, on ne ohjattava suodattavien ja viivyttävien rakenteiden kautta pois alueelta.

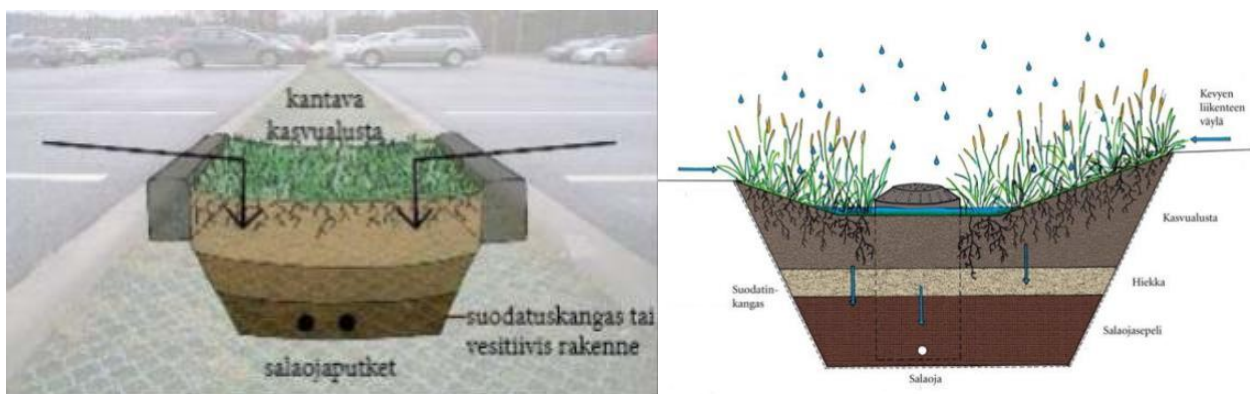
Suunnitelmapiirustuksessa on esitetty suuntaa antavat tilavaraukset hulevesien viivytykselle osavaluma-alueittain. Viivytyksrakenteiden sijainnit ovat viitteellisiä, ja osoittavat lähinnä viivytyksrakenteiden tarvitsemaan tilaa. Viivytyksistä voidaan jakaa useampaan pienempään rakenteeseen, kun alueen tarkemmat suunnitelmat ovat selvillä. Viivytyksen hajauttaminen on järkevää toteutuksen ja kustannustehokkuuden kannalta, ja näin voidaan myös minimoida pumppauksen tarve. Viivytyksratkaisut kannattaa sijoittaa pääasiassa tontin tai osavaluma-alueen virtausreitien alimpaan kohtaan. Viivytyksrakenteiden suositellaan olevan maanpäällisiä ja rakenne voi olla esimerkiksi allas tai painanne. Hulevesien laadun kannalta on suositeltavaa rakentaa viivytyksrakenteet kasvillisuuspinnoitettuna.

Hulevesien johtamisessa on huomioitava ja suunniteltava hallitut tulvareitit siten, että ne eivät muodosta vahinkoa tai tulvariskiä rakennuksille tai rakenteille.

Asfaltoidun alueen hulevesille suositellaan kasvillisuuteen perustuvaa suodattavaa hallintamenetelmää, jolla pidätetään hulevedestä kiintoainesta ja muita haitta-aineita. Biosuodatuksessa voidaan käsitellä myös pieniä hiilivetymääriä. Painanteen pohjalta veden voi antaa imeytyä maaperään. Biosuodatuspainanteen pohjalle voidaan tarvittaessa asentaa salaojaputki varmistamaan rakenteen kuivuminen. Ylivuoto voidaan toteuttaa kupukaivon kautta tai pintavaluntana tulvareittiä pitkin. Mikäli kohteessa on riski isompaan öljyvahinkoon, suositellaan öljynerottimien käyttöä.

Kaikkiin hallintarakenteisiin on järjestettävä hallittu ylivuoto.

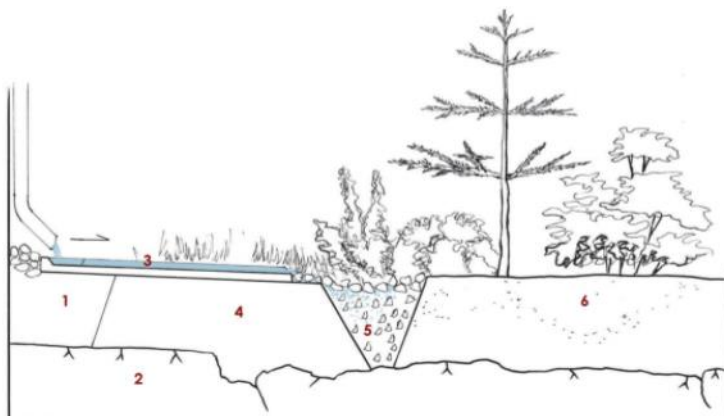
Biosuodatusalueen pinnalle varataan lammikoitumistilavuutta muodostuvan pintavalunnan perusteella. Biosuodatuksen toimintaperiaate on esitetty kuvassa 3.2.



Kuva 3.2 Periaatteellinen poikkileikkaus biosuodatusalueesta (Ilmastokestävä kaupunki)

Jatkosuunnittelussa tulee arvioida, voidaanko suunnittelualueella muodostuvia hulevesiä imeyttää. Kuvassa 3.3 on esimerkki imeytys- ja viivytykskaivannosta. Kaivanto voi olla pitkä ja kapea, ja se mahdollistaa hulevesien imeyttämistä maaperään. Imeytysrakenteisiin tulee suunnitella hallittu ylivuoto, jotta se toimii myös tukkeutumistilanteessa.

- 1 Perustuksen rakenneleikkauksen mukaan
- 2 Kallio
- 3 Vesikouru
- 4 Luontainen pohjamaa
- 5 Kaivainto noin 20-80cm leveä. Sora tai murske tai rakennuspaikalta kerättyjä kiviä
- 6 Pensaiden ja puiden istutusalueille sekoitetaan luontaiseen pohjamaahan noin 30-40 cm syvyyteen asti rakennuspaikalta kerättyä humuspitoista pintamaata, ns. kumttaa. Tarvittaessa lisätään vähän multaa.



Kuva 3.3 Esimerkki imeytys- ja viivytykskaivannosta

3.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

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

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

Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta on annettu ohjeistusta RT-kortissa 89–11230.

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

Työmaavesien käsittely perustuu usein kiintoainetta puhdistaviin menetelmiin, koska useat haitta-aineet ovat sitoutuneet kiintoaineeseen ja poistuvat siten kiintoaineiden mukana. Rakentamisen aikaisia hulevesiä voidaan hallita esimerkiksi sedimenttiaidoilla, maavalleilla, suoto-ojilla ja rakentamisen aikaisilla laskeutusaltailla. Sedimenttiaidat ovat suodatinkankaasta tehtyjä aitoja, joiden läpi yläpuolisilta alueilta tulevat hulevedet virtaavat, jolloin kiintoaines jää suodatinkankaaseen. Sedimenttiaidat soveltuvat tasovirtauksen käsittelemiseen, eikä niitä tule sijoittaa ojiin.

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

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

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

Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee laatia tarkempi suunnitelma rakennusluvan liitteeksi.

3.5 Suositukset kaavamääräyksiksi

Hulevesiin liittyväksi kaavamääräykseksi esitetään seuraavaa:

Hulevedet tulee imeyttää ja/tai viivyttaa tontilla. Hulevesien imeyttämistä tulee edesauttaa materiaalivalinnoilla. Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvia hulevesiä tulee imeyttää/viivyttaa tontilla siten, että rakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla T-alueilla vähintään 1,75 kuutiometriä jokaista 100 vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden ja KL-alueella vähintään 1,3 kuutiometriä jokaista 100 vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viherkaton pinta-alasta vain kolmannes lasketaan läpäisemättömäksi.

Viivytysjärjestelmän purkuvirtaamaa tulee rajoittaa siten, että maksimipurkuvirtaama vastaa alueen nykytilanteen virtaamaa mitoitussateella. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto. Pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä ensisijaisesti biosuodattamalla tai hiekan- ja öljynerottimien kautta. Laadunhallinnantarve on vähintään 0,9 kuutiometriä jokaista 100 asfaltoitua pintaneliometriä kohden, paitsi KL-alueella vähintään 0,7 kuutiometriä jokaista 100 asfaltoitua pintaneliometriä kohden.

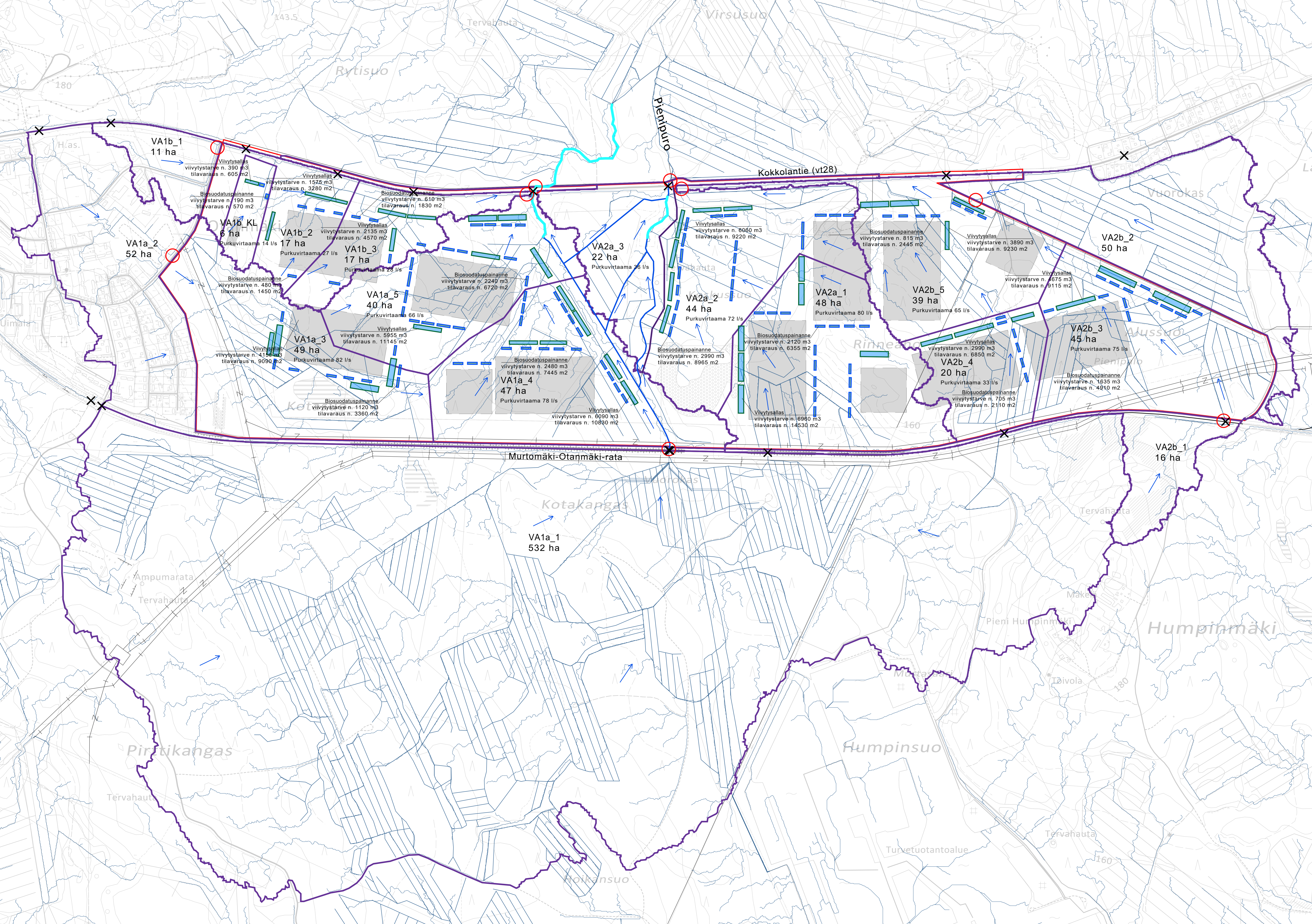
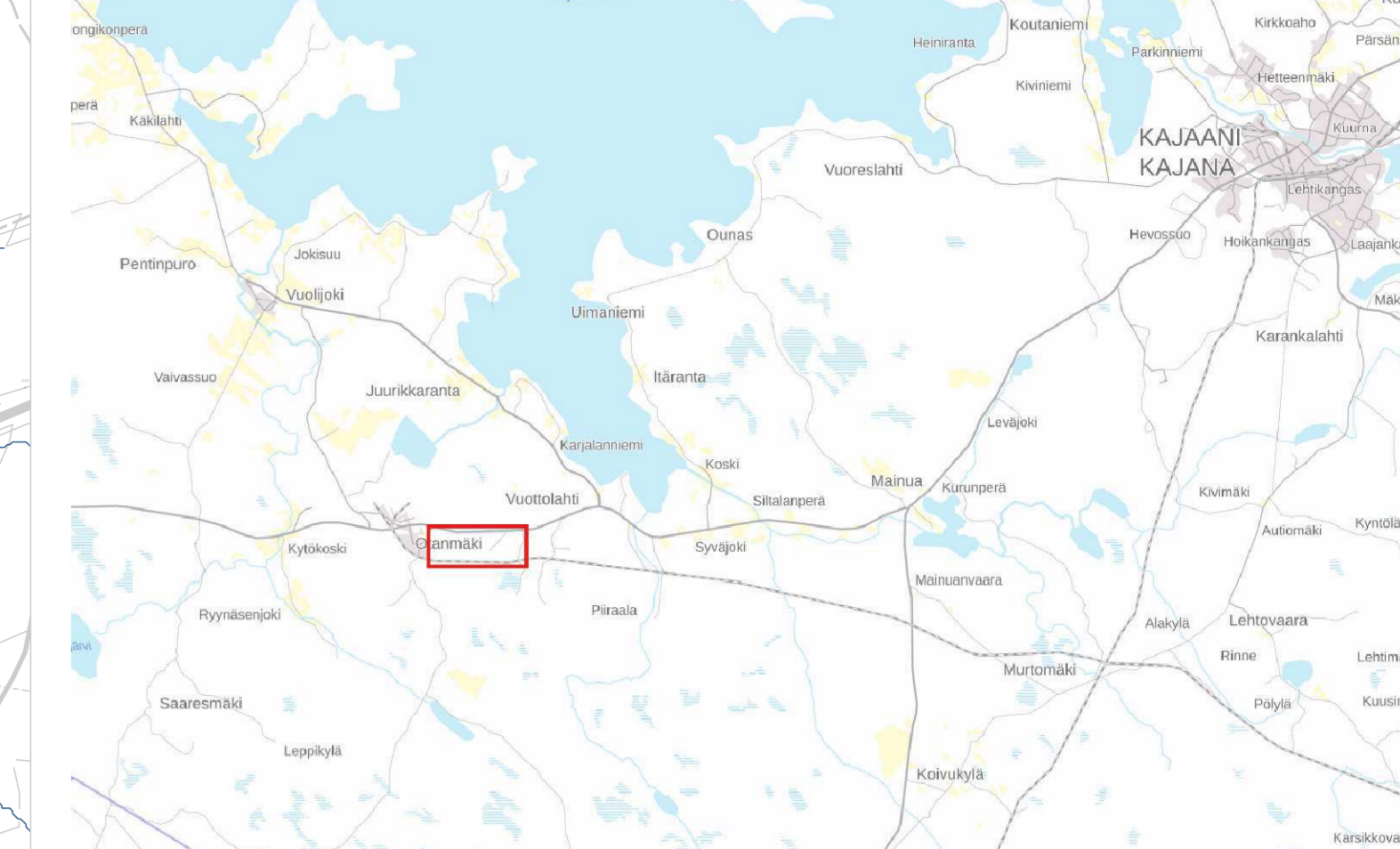
Epäpuhtaita sammutus- ja prosessivesiä ei saa johtaa vesistöihin tai ympäristöön. Sammutusjätevedet tulee ohjata alueella erillisiin säiliöihin, altaisiin tai hulevesien hallintarakenteisiin. Jos sammutusvedet ohjataan hulevesien viivytykseen tarkoitettuihin painanteisiin, altaisiin tai säiliöihin, ne tulee suunnitella suljettavina rakenteina. Rakentamislupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen pohjalta laadittu selvitys hulevesien hallintamenetelmistä. Rakennusvalvontaviranomaiselle on esitettävä suunnitelma rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta ennen rakentamiseen ryhtymistä. Hulevesisuunnittelussa tulee huomioida kaava-alueen ulkopuolisten alueelle tulevien vesien virtausreitit nykyisten valuma-alueiden säilyttämiseksi. Hulevesien hallinnassa tulee huomioida luonnontilaiset ja luonnontilaisten kaltaiset purot sekä niiden riittävä vedensaanti ja vedenlaatu. Määräys koskee myös rakentamisen aikaista huleveden hallintaa, vesien johtamista ja kiintoainekuormitusta.

4. Yhteenveto ja suositukset jatkotoimenpiteiksi

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys Otanmäki-Alussuon asemakaavan alueelle. Alueen maankäyttö muuttuu merkittävästi ja muodostuvien hulevesien määrä tulee kasvamaan huomattavasti. Hulevesien purkureitit ovat vesilain suojelemia ja niiden virtaamaa, vedenpinnan korkeutta tai rakennetta ei saa ilman erillistä lupaa muuttaa.

Hulevedet purkavat kahden luonnontilaisen puron kautta, joten hulevesien hallinta kaava-alueella on erityisen tärkeää, etteivät ne vaaranna luonnontilaa. Purot virtaavat Kokkolantien tierumpujen läpi. Hulevesien viivytys tulee suunnitella erityisen huolellisesti purkureittien suojelemiseksi. Kaava-alueen yläpuolisten osavaluma-alueiden hulevesien tulee myös rakennetussa tilanteessa päästä virtaamaan kaava-alueen läpi.

Alueella suositellaan mahdollisuuksien mukaan käytettävän läpäiseviä päällysteitä, rakentamattomien alueiden säilyttämistä koskemattomina ja hulevesien imeytystä. Liikennöityjen alueiden hulevedet suositellaan käsiteltävän ensisijaisesti kasvillisuuteen perustuvalla suodattavalla menetelmällä. Alueen valuma-alueet, virtaussuunnat ja virtaus tulee pyrkiä säilyttämään ennallaan.



Merkkien selitykset

- Asemakaava-alue
- Pintavaluntareitit nykytilanteessa (Scalco Live)
- Virtaussuunta
- Valuma-alueen raja
- Oja, nykyinen
- Purkupiste
- Tilavaraus viivytykselle
- Tie- tai ratarumpu tai silta
- Arvioitu rakennuksen sijainti
- Säilytettävä nykyinen oja
- Luonnontilaisen kaltainen puro

Tässä suunnitelmassa esitetyt hulevesirakenteiden sijainnit ja koot ovat viitteellisiä. Maaperän ollessa kalliota tulee hulevesirakenteiden soveltuvuutta tarkastella.

Hulevesien laadun hallinnalle tulee varata tilaa pysäköintialueiden ja liikennöityjen alueiden läheltä sekä muiden alueiden, joissa muodostuu likaisia hulevesiä.

Viitteelliset rakennukset on esitetty niin, että ne kattavat kaavassa annetun rakennusoikeuden. Maakäyttö on oletettu laskennassa seuraavasti: katto 22 %, asfaltti 46 % ja viheralue 32 % kaava-alueen kokonaispinta-alasta.

Kaava-alueen vedet virtaavat valtatie 28:n ali. Mitoitussateen ylittävät tulvatilanteet on huomioitava alueen pinnantasauksen suunnittelussa siten, että vedet mahtuvat väliaikaisesti tulvimaan kaava-alueella, eivätkä kerry valtatie läheisyyteen.

LUONNOS 25.2.2026

PROJEKTI/ALUE/ALUEKARTTA		KORVIOIDUT/ALUEKARTTA	
ETRS-GK27		N2000	
KOHTIEN/ALUE JA OJAT		PURKUPISTEEN/ALUEKARTTA	
Otanmäki-Alusso asema-alue		Hulevesiväylä	
Kajaani		Hulevesien hallintasuunnitelma	
		MITTAKAAVA 1:5000	
SWECO		REKOOITTO	
25.2.2026		VH 25014885 101	