

Vastaanottaja
Hollolan kunta

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
30.4.2025

Viite
1510085687

HOLLOLAN KUNTA NOROLANPELLON ASEMAKAAVA-ALUE HULEVESI SELVITYS



HOLLOLAN KUNTA
NOROLANPELLON ASEMAKAAVA-ALUE
HULEVESI SELVITYS

Päivämäärä **30.4.2025**
Laatija **Anni Salila**
Hyväksyjä **Ilkka Taipale**
Kuvaus **Hulevesiselvitys**

Viite **1510085687**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄHTÖKOHDAT	2
2.1	Suunnittelualan yleiskuvaus	2
2.2	Maastokatselmus	3
2.3	Hydrogeologiset olosuhteet	5
2.3.1	Maaperä ja kasvillisuus	5
2.3.2	Pohja- ja pintavedet	5
2.4	Merkittävät luontoarvot	5
2.5	Nykyiset hulevesiverkostot	7
2.6	Valuma-aluejako	8
3.	HULEVESIEN MITOITUS	10
3.1	Maankäyttö	10
3.2	Mitoitussateet	11
3.3	Hulevesimäärien laskennalliset muutokset valumakertoimien avulla	11
4.	HULEVESIEN HALLINTA	14
4.1	Hulevesien hallinta	14
4.2	Hulevesien hallinta alueellisilla hulevesien viivytysrakenteilla	14
4.2.1	Pilvipurjeentien ja Halssikujan oja	15
4.2.2	Norolantien hulevesiallas	15
4.2.3	Purolantie	16
4.3	Hulevesien hallinta tonteilla	19
4.4	Talviaikainen hulevesien hallinta	20
4.5	Uudet hulevesiviemärilinjat	20
4.6	Tulvareitit	20
4.7	Hulevesien purkupiste	21
4.8	Asemakaavamerkinnot	21
4.9	Työmaavesien hallinta	21
5.	ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA	22
5.1	Hulevesien laatu rakentamisen aikana	22
5.2	Hulevesien laatu alueen käytön aikana	22
6.	LÄHTEET	23

LIITTEET

Liite 1. Suunnitelmakartta, piir. 1510085687-103, 1:2000

1. JOHDANTO

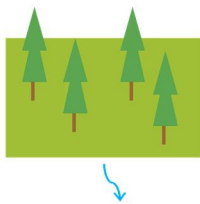
Hulevesiselvitys on tehty Hollolan kunnan tilauksesta ja liittyy Norolanpellon asemakaavan muutokseen. Kaavan tarkoituksena on lisätä alueen pientalotonttitarjontaa. Suunnittelualueelle on tehty maastokäynti 16.9.2024. Selvityksen laatimisen apuna on käytetty pohjakarttaa, maanmittauslaitoksen aineistoja, alueelle tehtyjä mittauksia sekä alueelle aiemmin tehtyjä suunnitelmia ja selvityksiä.

Selvityksessä tarkastellaan maankäyttösuunnitelmien vaikutusta alueen valumakertoimiin ja hulevesivirtaamaan. Selvityksen tarkoitus on löytää keinoja alueen hulevesien hallintaan. Selvitys keskittyy hulevesien määrälliseen arviointiin.

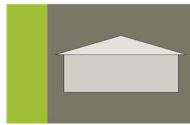
Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta, katoilta ja maastosta valuvat sade- ja sulamisvedet. Valumakerroin on hulevesiselvityksissä keskeinen termi. Se on pinnalta valumaan lähtevän veden osuus pinnalle satavasta vedestä. Valumakerroin riippuu pinnan laadusta ja vedenläpäisevyydestä. Esimerkiksi kattopinnan valumakerroin on lähellä yhtä ja rehevän tasaisen metsän lähellä nollaa.

maankäyttö tehostuu

vettä läpäisemättömien
pintojen määrä kasvaa



valumakerroin kasvaa



Hulevesien määrä kasvaa

Kuva 1. Maankäytön tehostumisen vaikutus hulevesien määrään

2.2 Maastokatselmus

Pohjakartoista, maamittauslaitoksen aineistoista, alueelle tehdyistä mittauksista ja alueelle aikaisemmin tehdyistä suunnitelmista ja selvityksistä saatuja tietoja on tarkennettu maastokäynnillä 16.9.2024 ja 17.4.2025.



Kuva 4. Yleiskuva suunnittelualueelta Norolanpellon peltoalueelta. Alue on nykyisellään vanhaa metsitynyttä peltoa. [Ramboll 16.9.2024]



Kuva 5. Aiemmin saneerattua Norolantietä kohti länttä ja Toisenmäentietä katsottuna. [Ramboll 16.9.2024]



Kuva 6. Yleiskuva Purolantieltä etelästä kohti pohjoista katsottuna. Katu perinteinen päällystetty asuinalueen katu, jonka ajoradan molemmin puolin on reunatuet. [Ramboll 16.9.2024]



Kuva 7. Yleiskuva Purolantieltä pohjoisesta kohti etelää katsottuna. [Ramboll 16.9.2024]

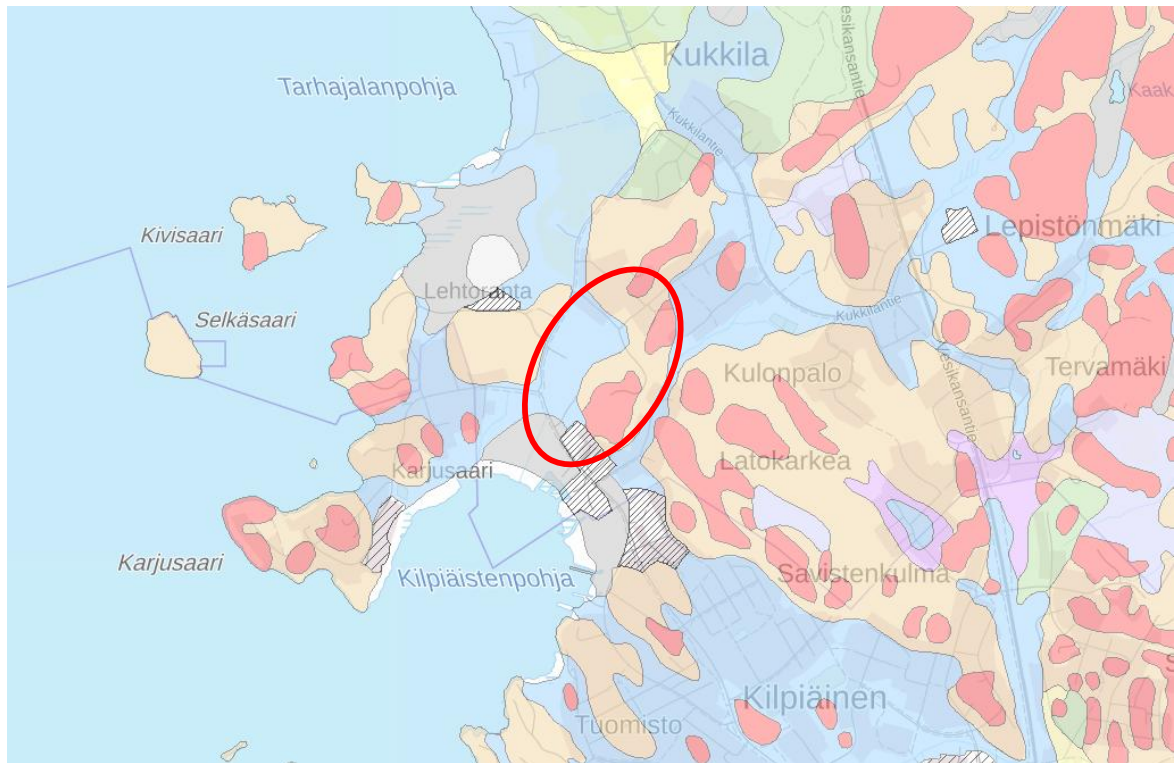


Kuva 8. Karjusaarenkadun reuna-alueen oja-painanteissa vesipinta oli korkealla molemmilla maastokäyntikerroilla. [Ramboll 17.4.2025]

2.3 Hydrogeologiset olosuhteet

2.3.1 Maaperä ja kasvillisuus

Noronpellon rakentamaton peltoalue on pääosin vanhaa peltoa ja metsää. Vanhalla peltoalueella kasvaa nykyisellä lehti- ja havupuuta. Kaava-alueeseen keskiosissa oleva mäki on pääosin havupuultaista metsää. Maaperältään asemakaava-alue on pääosin savea. Alueen pohjois- ja itäreunassa oleva mäki on maaperältään hiekkamoreenia ja osittain kalliota. Kaava-alueen maaperä soveltuu heikosti hulevesien imeyttämiseen. Ote alueen maaperäkartasta on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Alueen maaperäkartta. Punainen= kalliomaa, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka), beige= hiekkamoreeni (Mr), sininen= savi (Sa), harmaa= saraturve (Ct), vinoviivitus= täytemaa (Ta). [GTK, 9/ 2021]

2.3.2 Pohja- ja pintavedet

Norolanpellon asemakaava-alue ei sijaitse vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella tai pohjaveden muodostumisalueella. Alueella pohjaveden pinta on lähellä maanpinnan tasoa, paikoin alueella on paineellista pohjavettä.

Lähin Kukkilan pohjavesialue sijaitsee asemakaava-alueelta pohjoiseen Rajaharjun alueella noin 300 metrin päässä. Kukkilan pohjavesialue (0409809) on vedenhankinnan kannalta tärkeä pohjavesialue.

Pohjatutkimuksien ja pohjavesipintamittausten yhteydessä suunnittelualueella on todettu olevan paineellista pohjavettä [Norolanpellon ja Kilpiäistenpohjan rakennettavuusselvitykset, Ramboll 2021, 2024].

2.4 Merkittävät luontoarvot

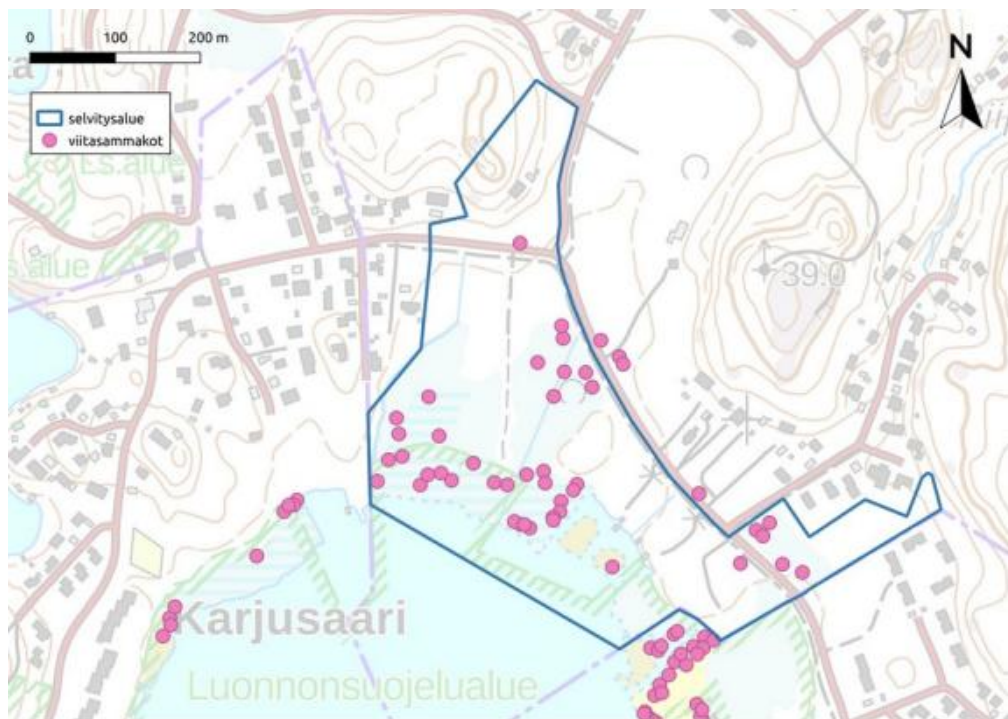
Norolanpellon asemakaavamuutoksen yhteydessä on laadittu useampi luontoselvitys. Asemakaava-alue rajautuu etelässä Vesijärveen. Vesialue on Kilpiäistenpohjan luonnonsuojelualue.

Luontoselvityksessä suunnittelualueelta on tunnistettu liito-oravalle soveliaita elinympäristöjä. Alueelta ei ole kuitenkaan tehty liito-orava havaintoja. Kaava-alueella liito-oravan tärkeimmät

teiden ylityspaikat ovat Toisenmäentien ja Norlantien risteuksen lähellä sekä mahdollisesti Toisenmäentien ja Karjusaarenkadun risteuksen lähellä. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023].

Pesimällinnuston osalta Norolanpellon alueelta on löydetty luontoselvityksien yhteydessä uhanalaisia ja muutakin huomionarvoista lajistoa. Asemakaava-alueen eteläosat kuuluvat myös maakunnallisesti tärkeäksi lintualueeksi rajattuun Kilpiäistenpohjaan. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023]

Norolanpellon alueelta on löydetty luontoselvityksien yhteydessä viitasammakon lisääntymis-, soidin- ja levähdyspaikkoja. Viitasammakoiden soidinalueita on mm. Karjusaarenkadun pohjoispuolella (kuva 10). Sammakoiden turvallinen liikkuminen kadun yli tulisi huomioida mm. rakentamalla sammakkoeläimille turvallisia alituspaikkoja tai huomioida ylityspaikat varottavin liikennemerkein. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023]. Viivasammakoiden esiintyminen Karjusaarenkadun reuna-ajissa tulee huomioida muun muassa ojien kunnossapidossa [Hollolan Norolanpellon asemakaavan muutos, kaavaluonnos (098 23-275) – vaikutukset luontoarvoihin, Luontoselvitys Metsänen, 2024].



Kuva 10. Luontoselvityksessä keväällä 2023 havaitut soidintavat viitasammakot. [Luontoselvitys Metsänen 2023]

Luontoselvityksen mukaan kaava-alueen eteläosassa on havaittu runsaasti lepakoita. Tärkeimmät alueet ovat Kilpiäistenpohjan ranta-alueet, alueet Karjusaarenkadun ja Toisenmäentien liittymän lounas- ja luoteiskulmissa sekä Purolantien kaakkoisosat. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023].

Luontoselvityksen mukaan selvitysalueen ranta-alueilla on havaittu kolmen luontodirektiivin IV (a) liitteen lajin: idänkirsikorenon, lummelampikorenon ja täplälampikorenon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Ne ovat suojeltavia alueita. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023].

Luontoselvitykseen kerätyn aineiston mukaan Lahden kaupungin puolelle sijoittuva Kilpiäistenpohjan kosteikko on sukeltajakuoriaisten tärkeä elinympäristö. Hollolan puolelta ei tunnistettu vastaavia alueita. [Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset, Luontoselvitys Metsänen, 2023].

Lähteenpellontieltä Purolantien pohjoispuolella laskevan nykyisen uoman eteläosa on luontoselvityksen mukaan luonnontilaisen kaltainen ja luokiteltavissa vesilain suojelemaksi noroksi [Norolanpellon asemakaavamuutosalueen koillisosan luontotyyppiselvitys, Luontoselvitys Metsänen, 2024].

2.5 Nykyiset hulevesiverkostot

Nykyistä hulevesiviemäriverkostoa löytyy kaavoitettavan alueen länsipuolelta Toisenmäentieltä ja alueen pohjoisosasta Norolantieltä. Toisenmäentien muovinen 315 mm hulevesiviemäri purkaa vanhojen suunnitelmien, johtokartan ja tehtyjen mittauksien mukaan Toisenmäentien ja Karjusaarenkadun liittymän luoteiskulman reuna-osaan. Norolantien muovinen 315 mm hulevesiviemäri purkaa nykyiseen ojaan Pilvipurjeentien ja Nokkakujan välisen jkpp-väylän kohdalla (kuva 12).



Kuva 11. ja 12. Vasemmalla Norolantien ali rakennettu 450 mm muovirumpu ja purkuoja kohti etelää [Ramboll 16.9.2024], oikealla Norolantien hulevesiviemärin 315 mm purkuputki ja purkuoja kohti etelää. [Ramboll 17.4.2025]

Lisäksi suunnittelualueella on nykyisiä erikokoisia rumpuja, joista merkittävin Karjusaarenkadun alittava betoninen 1200 mm rumpu (kuvat 13 ja 14).



Kuva 13. ja 14. Karjusaarenkadun alittava 1200 mm betonirumpu, vasemmalla kuva rummun yläjuoksulta kadun pohjoispuolelta ja oikea kuva rummun alajuoksulta. [Ramboll 16.9.2024]

Johtokartan mukaan Purolantien nykyinen muovinen hulevesiviemäri on halkaisijaltaan 400 mm, kadun loppupäässä viimeiset kaksi kaivoväliä on 315 mm. Purolankujalla on muovinen 315 mm hulevesiviemäri. Purolantien hulevesiviemäri purkaa Karjusaarenkadun reuna-alueen oja-painanteeseen liittymän luoteiskulmassa. Maastokäynneillä purkupää oli kokonaan veden alla. Purkupisteeltä noin 60 metriä luoteeseen Karjusaarenkadun oja-painanne purkaa Karjusaarenkadun ali 1200 mm betonisen rumpuputken kautta. Maastokäynnillä rumpu oli kokonaan veden alla.



Kuva 15. ja 16. Purolantien päähän pohjoisesta tulevasta ojasta on osa luonnontilaista noroa. Oja otetaan kiinni Purolantien nykyiseen hulevesiviemäriin kadun pohjoispäässä. [Ramboll 16.9.2024]

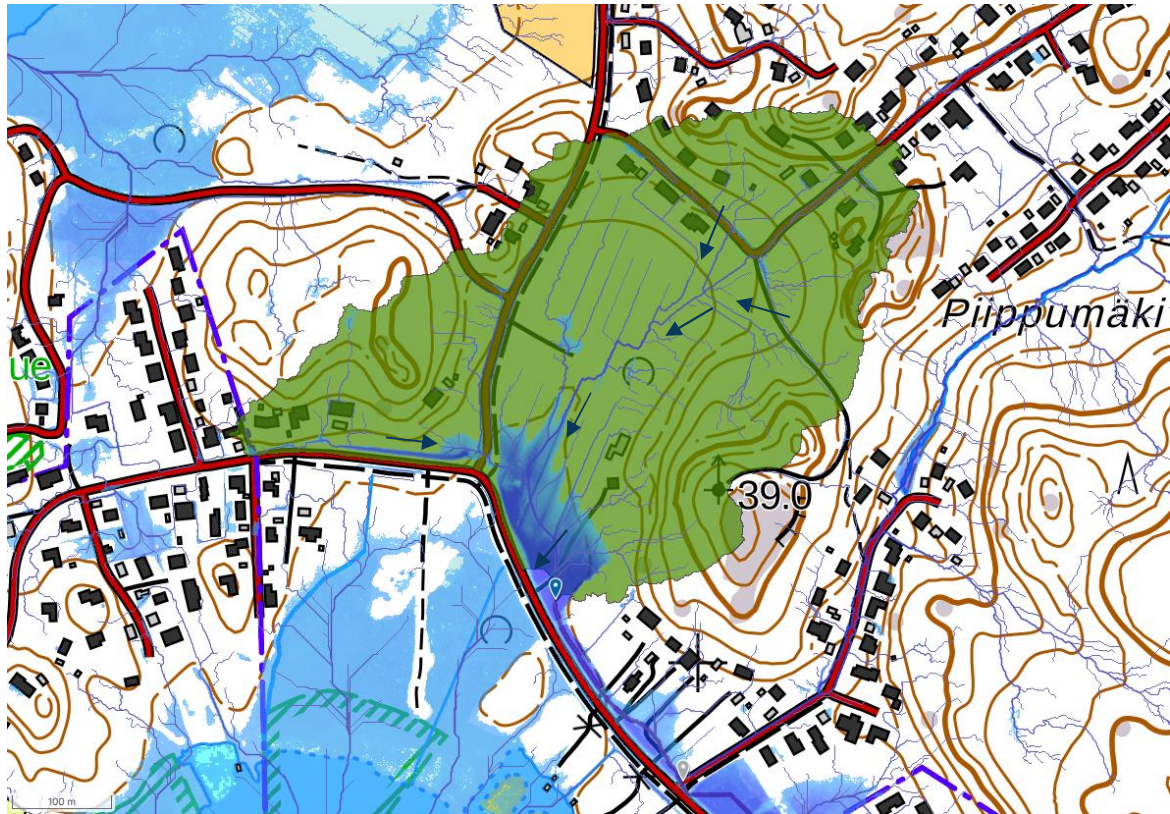
Purolantien alueella on todettu hulevesiongelmia ja tulvia. Alueen nykyisen hulevesiviemäriverkoston kapasiteetin on todettu olevan mm. liian pieni. Purolantien hulevesiasioita on käsitelty tarkemmin Piippumäen hulevesiselvityksessä [Piippumäen hulevesiselvitys, Sitowise 2022].

2.6 Valuma-aluejako

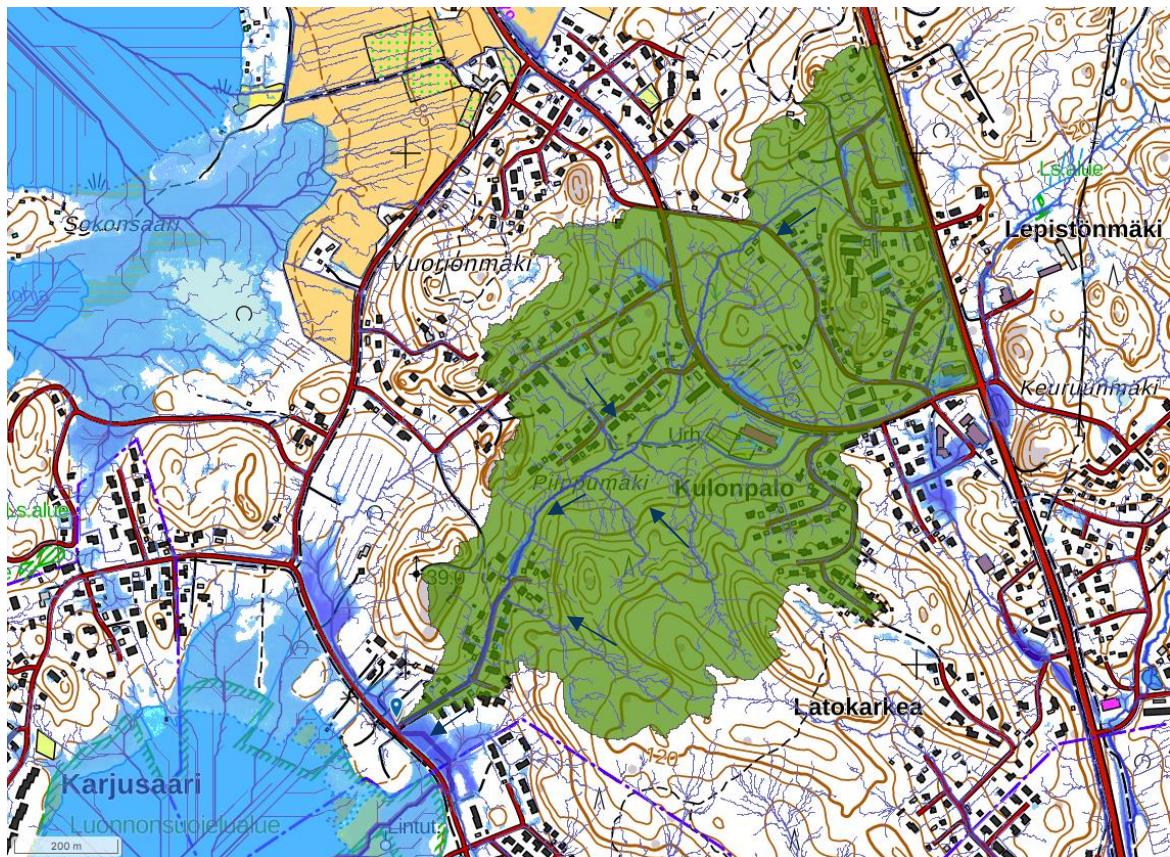
Norolanpellon asemakaava-alue kuuluu kokonaisuudessaan yhtenäiseen osavaluma-alueeseen. Valuma-alue rajautuu luontaisten ja rakenteenteellisten vedenjakajien myötä idässä vt24, lännessä Toisenmäentiehen, pohjoisessa Vuorionmäkeen ja etelässä Karjusaarenkatuun. Valuma-alueelta on useita purkureittejä Karjusaarenkadun ali Vesijärven Kilpiäistenpohjaan. Tarkasteltaessa alueen virtausreittejä ja olemassa olevia hulevesiverkostoja, alue on jaettavissa vielä pienempiin osavaluma-alueisiin kuten kuvissa 17 ja 18.

Suuremmassa mittakaavassa alue kuuluu Kymijoen vesistöalueeseen, Vesijärven valuma-alueeseen ja Vesijärven lähialueeseen. Vesijärvestä vedet kulkeutuvat Suomenlahteen Vääksynjoen, Päijänteen ja Kymijoen kautta.

Vesijärven vedenpinnan keskivesipinta (MW) on +81,74 N2000 (1909–2023). Ylin mitattu vesipinta (HW) +82,17 N2000 (1909–2023), on mitattu 2.1.1975. Alin mitattu vesipinta (NW) +81,11 (1909–2023), on mitattu 31.3.1942.



Kuva 17. Norolanpellon valuma-alue on noin 19 hehtaaria, ote ScalgoLive ohjelmasta. Kuvan valuma-alue poikkeaa jonkin verran todellisesta valuma-alueesta, koska ohjelma ei huomio mm. rakennettua hulevesiviemäriverkostoa ja rumpuja. [Ramboll 2025]

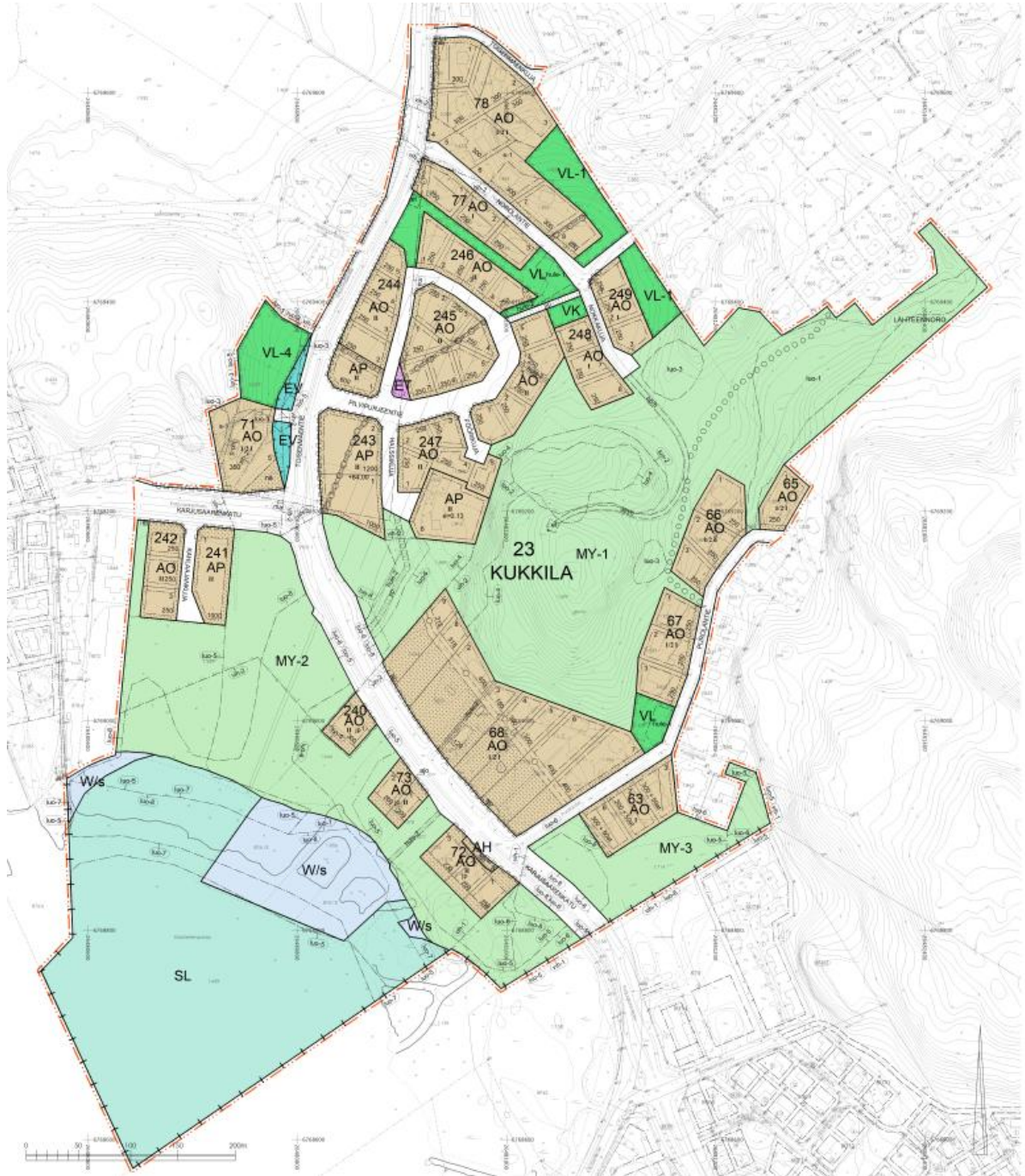


Kuva 18. Purolantien ja sen päästä lähtevän uoman valuma-alue on noin 81 hehtaaria, ote ScalgoLive ohjelmasta. Kuvan valuma-alue poikkeaa jonkin verran todellisesta valuma-alueesta, koska ohjelma ei huomio mm. rakennettua hulevesiviemäriverkostoa ja rumpuja. [Ramboll 2025]

3. HULEVESIEN MITOITUS

3.1 Maankäyttö

Asemakaavan ja asemakaavan muutoksen tarkoituksena on mahdollistaa pientalovaltaisen asuinalueen rakentuminen. Norolanpellon asemakaava-alueelle on tarkoitus kaavoittaa sekä pientaloja että yhtiömuotoista asumista. Norolanpellon asemakaavan pinta-ala on noin 45 ha. Ote alueen asemakaavaehdotuksesta on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Ote alueen 22.4.2025 päivätystä asemakaavaehdotuksesta [Hollolan kunta 2025]

3.2 Mitoitussateet

Sateen intensiteetti eli voimakkuus on valittu tarkastelualueen pinta-alan ja sateen toistumisaika-
taulukon mukaisesti. Asemakaava-alueen hulevesimäärien laskennassa on käytetty suuremman
pinta-alan vuoksi 20 minuuttia kestävää sadetta ja sateiden laskennallinen toistumisaika on 5
vuotta. Laskennoissa on huomioitu ilmastonmuutoslisä 20 %.

**Taulukko 1. Suositeltava mitoitusade tarkasteltaessa Norolanpellon asemakaava-alueen osavaluma-
alueita**

Mitoitussateen kesto aika	20 min
Mitoitussateen toistumisaika	5 vuotta
Sateen voimakkuus	126 l/s/ha $\approx$ 45 mm/h
Sademäärä (kertymä)	15 mm

**Taulukko 2. Suositeltava mitoitusade tarkasteltaessa pienempää osavaluma- aluetta tai suunniteltaessa
tonttikohtaisia tai katukohtaisia hulevesijärjestelmiä**

Mitoitussateen kesto aika	10 min
Mitoitussateen toistumisaika	5 vuotta
Sateen voimakkuus	192 l/s/ha $\approx$ 69 mm/h
Sademäärä (kertymä)	12 mm

Taulukko 3. Suositeltava mitoitusade suunniteltaessa tulvareittejä

Mitoitussateen kesto aika	20 min
Mitoitussateen toistumisaika	20 vuotta
Sateen voimakkuus	180 l/s/ha $\approx$ 65 mm/h
Sademäärä (kertymä)	22 mm

3.3 Hulevesimäärien laskennalliset muutokset valumakertoimien avulla

Laskennalliset hulevesivirtaamat on esitetty asemakaava-alueelle sekä nykytilassa että muutok-
sen jälkeisessä tilanteessa. Alueille laskettiin laskennalliset virtaamat nykytilanteessa ja raken-
tamisen jälkeisessä tilanteessa käyttäen eri maanpeitteelle ja maankäytölle arvioituja valumaker-
toimia (taulukko 4). Valumakerroin kuvaa sitä, kuinka suuri osa sadannasta arviolta muuttuu pin-
tavalunnaksi eli hulevedeksi muun osan haihtuessa ja imeytyessä maahan. Alueiden valumaker-
toimien muutokset kuvaavat siten myös virtaamien muutoksia. Laskenta-alueet on esitetty liit-
teenä olevalla suunnitelmakartalla.

Taulukko 4. Laskennoissa käytetyt valumakertoimet

Katualue	0.70
Rivitaloalueet	0.35
Omakotialueet	0.25
Pelto, nitty, puistoalueet	0.15
Metsä	0.10

Asemakaava-alueen ulkopuoliset hulevedet sekä asemakaava-alueen osat, joihin ei kohdistu
merkittäviä muutoksia on rajattu pois laskennallisesta tarkastelusta. Rajausta on tehty, koska
asemakaavalla ei ole merkittävää vaikutusta kaava-alueen ulkopuolella muodostuvien hulevesien
määrään eikä vesimääriin alueilla, joille ei kohdistu muutoksia.

Norolanpellon asemakaava-alueelta on tarkasteltu kahden olennaisimman osavaluma-alueen (Norolanpelto pohjoinen ja Norolanpelto etelä) osalta syntyviä virtaamia ja vesimääriä nykytilanteessa ja kaavan toteuduttua. Pohjoisen osavaluma-alueen laskelmat on esitetty taulukoissa 5–8 ja eteläisen osavaluma-alueen laskelmat taulukoissa 9–12.

Taulukko 5. Laskennallinen virtaama nykytilanteessa, Norolanpellon pohjoinen osavaluma-alue

Maankäyttö	Pinta-ala [ha]	Valumakerroin	Q [l/s]
Katualue	0.50	0.70	44
Omakotialue	2.61	0.25	82
Pelto, niitty	0.38	0.15	7
Metsä	3.26	0.10	41
YHTEENSÄ	6.76		175
Keskimääräinen valumakerroin		0.21	
Läpäisemättömien pintojen osuus TIA [%]		14 %	

Taulukko 6. Laskennallinen virtaama kaavan toteuduttua eli rakentamisen jälkeen, Norolanpellon pohjoinen osavaluma-alue

Maankäyttö	Pinta-ala [ha]	Valumakerroin	Q [l/s]
Katualue	0.66	0.70	58
Omakotialueet	3.37	0.25	106
Metsä	2.74	0.10	34
YHTEENSÄ	6.76		198
Keskimääräinen valumakerroin		0.23	
Läpäisemättömien pintojen osuus TIA [%]		18 %	

Taulukko 7. Hulevesien virtaaman muutos hehtaaria kohden pohjoisella osavaluma-alueella

	Valumakerroin	Virtaama [l/s/ha]
Luonnontila	0.11	13
Nykytilanne	0.15	26
Kaavoitettava maankäyttö	0.30	29

Asemakaavan mukaisen rakentamisen toteutuessa suunnitellussa laajuudessa, lisääntyy pohjoisen osavaluma-alueen laskennallinen hulevesivirtaama 12 %. Jos valuma-alue olisi rakentamaton peltoa ja metsää, lisääntyisi laskennallinen hulevesivirtaama 55 %. Nykyinen virtaama kaava-alueelta on 175 l/s (26 l/s/ha) ja rakentamisen jälkeen 198 l/s (29 l/s/ha).

Taulukko 8. Tarvittava viivytystilavuus pohjoiselta osavaluma-alueelta syntyville hulevesille

	Nykytilanne	Kaava toteutunut	
Keskimääräinen valumakerroin	0.21	0.23	
Laskennallinen virtaama	175	198	l/s
Kertyvä vesitilavuus	210	238	m ³
Tarvittava viivytystilavuus		28	m ³

Asemakaavan toteutuessa suunnitellussa laajuudessa osavaluma-alueen laskennallinen viivytystilavuustarve on noin 30 m³. Jos aluetta tarkasteltaisiin luonnontilaisena niin kaavan mukainen viivytystilavuustarve olisi noin 130 m³. Virtaaman kasvun vaikutukset voidaan minimoida viivyttämällä hulevesiä katualueille ja viheralueille sijoitettavilla hulevesialtailla, ojilla ja painanteilla sekä varastoimalla hulevesiä tonteilla. Viivyttämällä hulevesiä, tasataan maankäytön muutoksesta ja rakentamisesta johtuvaa lisääntyvää purkuvirtaamaa.

Nykyisellään osavaluma-alueen hulevesien viivytystilana toimii nykyiset ojat.

Taulukko 9. Laskennallinen virtaama nykytilanteessa, Norolanpellon eteläinen osavaluma-alue

Maankäyttö	Pinta-ala [ha]	Valumakerroin	Q [l/s]
Pelto, niitty	5.15	0.15	97
Metsä	1.54	0.10	19
YHTEENSÄ	6.69		117
Keskimääräinen valumakerroin		0.14	
Läpäisemättömien pintojen osuus TIA [%]		0 %	

Taulukko 10. Laskennallinen virtaama kaavan toteuduttua eli rakentamisen jälkeen, Norolanpellon eteläinen osavaluma-alue

Maankäyttö	Pinta-ala [ha]	Valumakerroin	Q [l/s]
Katualue	1.07	0.70	94
Rivitaloalueet	1.19	0.35	53
Omakotialueet	2.58	0.25	81
Puistoalueet	0.27	0.15	5
Metsä	1.58	0.10	20
YHTEENSÄ	6.69		253
Keskimääräinen valumakerroin		0.30	
Läpäisemättömien pintojen osuus TIA [%]		27 %	

Taulukko 11. Hulevesien virtaaman muutos hehtaaria kohden eteläisellä osavaluma-alueella

	Valumakerroin	Virtaama [l/s/ha]
Nykytilanne	0.14	17
Kaavoitettava maankäyttö	0.30	38

Asemakaavan mukaisen rakentamisen toteutuessa suunnitellussa laajuudessa, lisääntyy eteläisen osavaluma-alueen laskennallinen hulevesivirtaama 54 %. Alueen valumakerroin kaksinkertaistuu. Nykyinen virtaama kaava-alueelta on 117 l/s (17 l/s/ha) ja rakentamisen jälkeen 253 l/s (38 l/s/ha).

Taulukko 12. Tarvittava viivytystilavuus eteläiseltä osavaluma-alueelta syntyville hulevesille

	Nykytilanne	Kaava toteutunut	
Keskimääräinen valumakerroin	0.14	0.30	
Laskennallinen virtaama	117	253	l/s
Kertyvä vesitilavuus	140	303	m ³
Tarvittava viivytystilavuus		163	m ³

Asemakaavan toteutuessa suunnitellussa laajuudessa osavaluma-alueen laskennallinen viivytystilavuustarve on noin 160 m³. Virtaaman kasvun vaikutukset voidaan minimoida viivyttämällä hulevesiä katualueille ja viheralueille sijoitettavilla hulevesialtailla, ojilla ja painanteilla sekä varastoimalla hulevesiä tonteilla. Viivyttämällä hulevesiä, tasataan maankäytön muutoksesta ja rakentamisesta johtuvaa lisääntyvää purkuvirtaamaa.

Nykyisellään osavaluma-alueen hulevesien viivytystilana toimii nykyiset ojat.

4. HULEVESIEN HALLINTA

4.1 Hulevesien hallinta

Norolanpellon asemakaava-alueen rakentuminen lisää hulevesien määrää ja vähentää vettä läpäisevien pintojen määrää. Alueella syntyviä hulevesiä pyritään viivyttämään tonttikohtaisilla ja alueellisilla järjestelmillä. Alueelta tulevien purkuvirtaamien muutokset ovat verrattain pieniä, eikä niillä ole haitallisia vaikutuksia purkuvesistönä toimivaan Vesijärveen, mikäli huolehditaan riittävistä viivytyksestä.

Syntyvien hulevesien määrään ja laatuun voidaan tehokkaimmin vaikuttaa niiden syntypaikalla eli pääasiassa tonteilla. Hulevesiä on hallittava myös verkostoon tehtävillä muutoksilla eli erilaisilla viivytyksrakenteilla, ojilla, painanteilla sekä uusilla viemärilinjilla. Suunnitellut hulevesijärjestelmän toimenpiteet on esitetty liitteen suunnitelmakartalla. Keskeisimmät toimenpiteet ovat:

- Asemakaava-alueen pohjoisreunaan Norolantien eteläpuolella sijaitsevalle VL-alueelle sijoitettavat hulevesien viivytyksrakenteet
- Uusien avo-ojien, hulevesiviemärien ja painanteiden rakentaminen sekä hulevesien viivyttäminen katualueelle sijoittuvissa ojissa ja viherpainaneissa
- Hulevesien varastointi ja viivytys uusilla tonteilla
- Nykyisten huleveden purkureittien kunnostaminen Karjusaarenkadun ympäristössä

Koska alue sijaitsee lähellä Vesijärven rantaa sekä Kilpiäistenpohjan luonnonsuojelualueita, tulee Vesijärven ekologisen tilan ja vesialueella olevien luontoarvojen vuoksi hulevesien hallintaan, käsittelyyn, johtamiseen ja laatuun kiinnittää erityistä huomiota. Suunnittelualueen lähialueet on nykyisellään jo melko laajalti asemakaavoitettua ja rakennettua, joten alueelta syntyy jo nykyisellään paljon hulevesiä. Alueen rakentuessa lisää tulee hulevesien hallintaan ja viivytykseen kiinnittää erityistä huomiota. Alueen jatkosuunnittelussa tulee tarkastella hulevesirakenteiden tilatarpeet ja mitoitus.

Hulevesien hallinnassa ja johtamisessa niin yleisillä alueilla kuin tonteilla on huomioitava alueella kasvavat vieraslajit. Vieraslajit leviävät helposti virtaavan veden mukana. Ainakin Nokkakujan eteläpuolella kasvaa vieraslajiksi luokiteltua jättipalsamia.

4.2 Hulevesien hallinta alueellisilla hulevesien viivytyksrakenteilla

Nykyisellään hulevedet virtaavat alueella olevaa ojaverkostoa pitkin Vesijärveen. Suunnittelualueella ei ole nykyisiä alueellisia viivytyksrakenteita. Asemakaava-alueen toteutuessa kaikki suunnittelualueen hulevedet virtaavat myös jatkossa hulevesiverkostojen ja ojien kautta Vesijärveen ja hulevesiä on tarve viivyttää alueellisesti ennen niiden johtamista asemakaava-alueelta eteenpäin.

Hulevesien virtaamamuutokset ovat hallittavissa tonttikohtaisen viivytyksen lisäksi kaava-alueelle rakennettavilla ojilla ja painanteilla sekä alueellisilla hulevesien viivytyksrakenteilla. Ojat jo itsessään toimivat alueen hulevesiä viivyttävänä rakenteena ennen niiden virtaamista Vesijärveen.

Ympäristöystävälliseen hulevesien hallintaan kuuluu hulevesien johtaminen niiden luontaisissa virtausuomissa. Luonnollisia virtausuomia ja painanteita pitää pyrkiä säilyttämään. Kunnostetut ja maisemoidut hulevesiuomat ja painanteet parantavat alueen viihtyisyyttä. Ympäristöystävälliseen hulevesien hallintaan tähtäävissä toimenpiteissä tulisi pyrkiä myös hyödyntämään entistä enemmän nykyisten ojien ja painanteiden viivytykskapasiteettia.

Toisenmäentien ja Karjusaarenkadun kuivatus perustuu nykyisellään reunaojiin ja painanteisiin. Nykyiset ojat ovat myös alueen merkittäviä hulevesien viivytyksrakenteita sekä toimivat alueen tulvareittinä. Nykyiset ojat tulee säilyttää ja niiden toimivuutta ja viivytykskapasiteettia tulee parantaa, huomioiden alueella olevat luontoarvot. Asemakaavassa ja tarkemman suunnittelun yhteydessä on varattava ojille riittävästi tilaa.

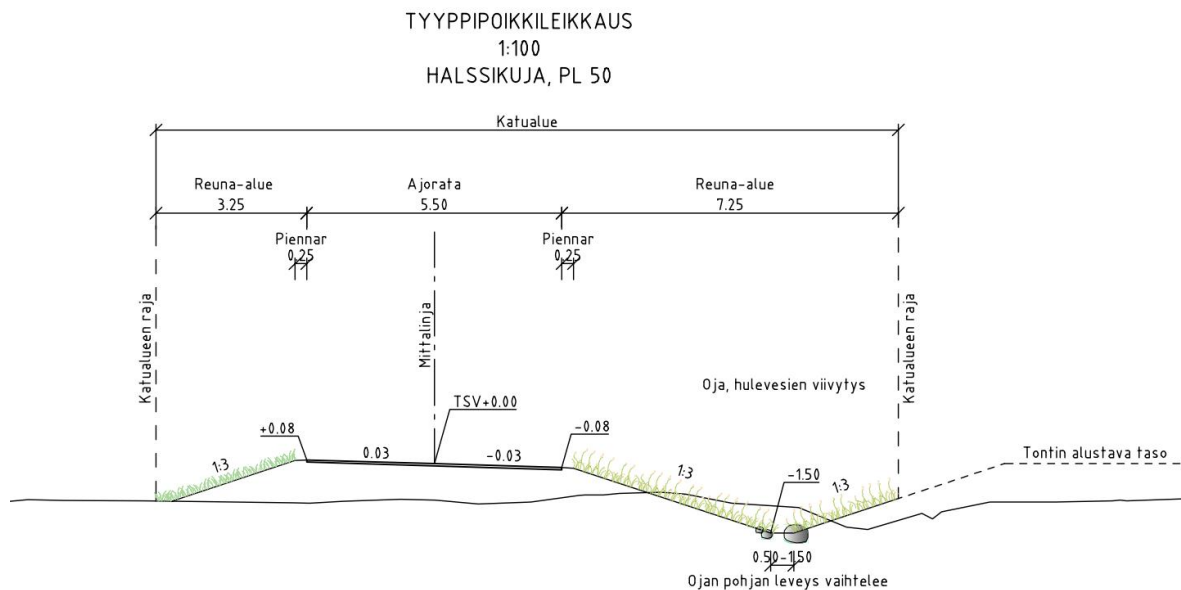
Karjusaarenkadun varressa olevat nykyiset ojat tulevat toimimaan myös tulevaisuudessa alueen purku-uomina. Ojien rakenteet sekä rummut on mitoitettava siten, että ojat toimivat myös osavalmu-alueiden tulvareittinä. Rumpujen koko on tarkistettava jatkosuunnittelun yhteydessä. No-

rolanpellon asemakaava-alueen tasaisuuden vuoksi, erityisesti Pilvipurjeentien ja Halssikujan alueella, tulee tulvareittien toimivuuteen kiinnittää erityistä huomiota jatkosuunnittelussa.

4.2.1 Pilvipurjeentien ja Halssikujan oja

Alueen tasaisuuden, korkeiden vesipintojen ja luontoarvojen vuoksi Norolanpellon peltoalueelle ja erityisesti Karjusaarenkadun läheisyyteen ei ole mahdollista toteuttaa erillistä alueellista hulevesien viivytysrakennetta, kuten hulevesiallasta. Norolanpellon asemakaava-alueen peltoalueelle Pilvipurjeentien ja Halssikujan varteen on esitetty tilavaraus syvemmälle ojalle (kuva 20), johon on mahdollista purkaa myös katujen hulevesiviemärit. Ojan sijainti on esitetty liitteenä olevalla suunnitelmakartalla. Oja viettää loivasti kohti Karjusaarenkatua ja noudattelee suunniteltujen katujen tasauksia. Oja itsessään toimii jo viivyttävänä rakenteena, mutta mahdollisuuksien mukaan ojan hulevesivirtaamia voidaan hidastaa ja tasata esimerkiksi matalilla pohjapadoilla, ojan levenyksillä ja syvennyksillä sekä kasvillisuudella. Samalla parannetaan hulevesien laatua ennen niiden johtamista Vesijärveen. Ojan laskennallinen viivytystilavuustarve on noin 160 m^3 .

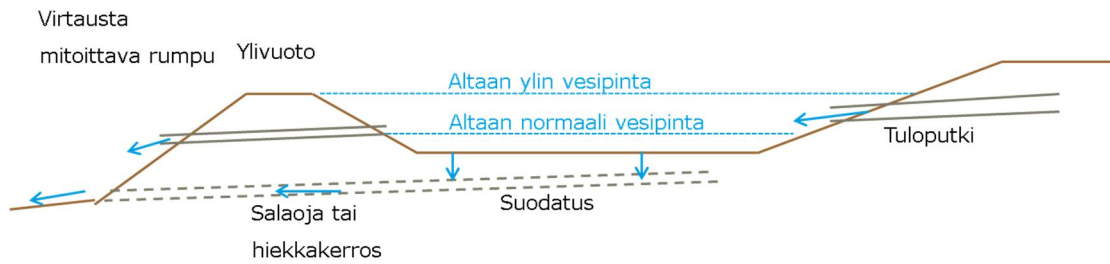
Alueen tasaisuuden ja pienien korkeuserojen vuoksi ojan hulevesirakenteiden toimivuuteen ja yhteensovitukseen alueen muun tekniikan ja muiden rakenteiden kanssa tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lisäksi tulee huolehtia riittävästä eroosiosuojauksesta erityisesti hulevesiviemäreiden purkupisteissä ja rumpujen suilla. Ojan rakenne ja mitoitukset tarkentuvat rakentamissuunnittelun yhteydessä.



Kuva 20. Esimerkki Halssikujan tyypipoikkileikkauksesta [Ramboll 2025]

4.2.2 Norolantien hulevesiallas

Norolantien eteläpuolelle sijaitsevalle VL-alueelle on mahdollista sijoittaa hulevesiallas Norolantien ja uuden Nokkakujan alueelta syntyville hulevesille. Altaan mitoituksessa tulee huomioida myös asemakaava-alueen ulkopuolelta pohjoisen suunnasta tulevat hulevedet sekä Nokkakujan eteläpuolelta rinteestä valuvat vedet. Hulevesialtaan laskennallinen tilavuustarve on noin 30 m^3 . Altaan yhteydessä hulevesien purkupisteet tulee eroosiosuojata.

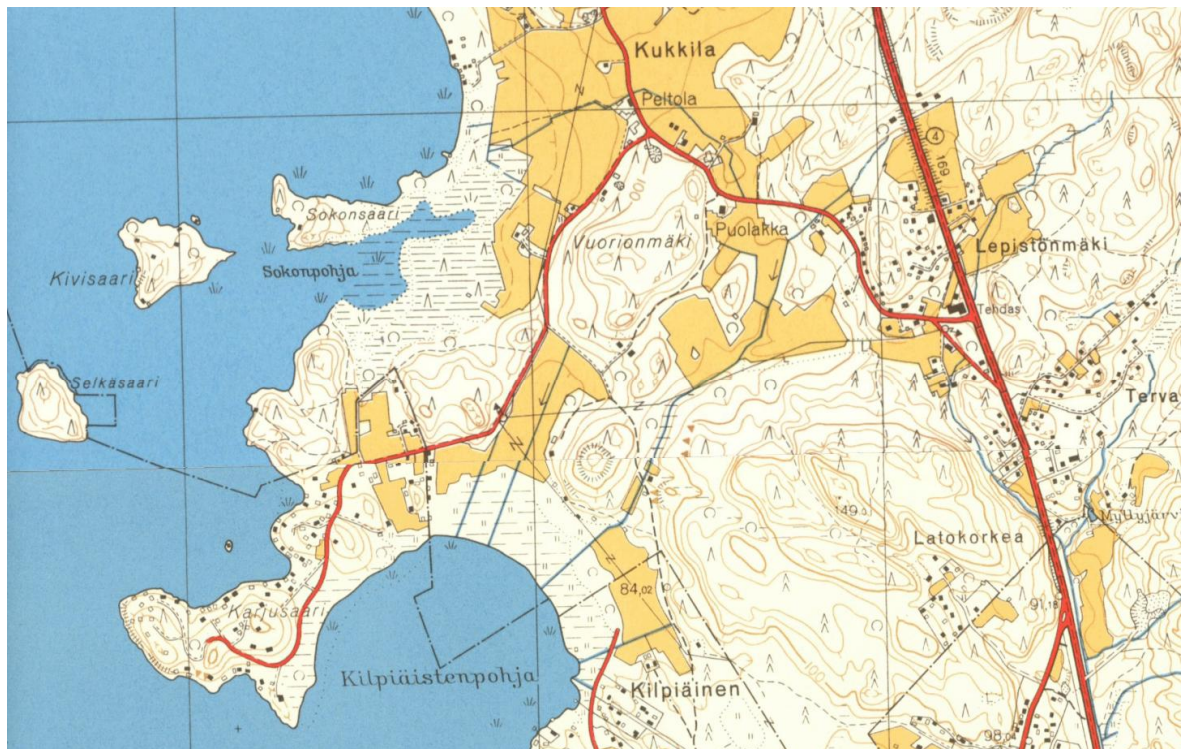


Kuva 21. Esimerkki hulevesialtaan rakenteesta [Ramboll 2018]

4.2.3 Purolantie

Purolantien alueelle on todettu hulevesiongelmia, johtuen muun muassa hulevesiviemäriin ohjatun nykyisen puron suuresta valuma-alueesta ja nykyisen hulevesiviemäriverkoston kapasiteetti-ongelmista. Lisäksi Vesijärven vesipinnan olleessa korkealla ovat Purolantien hulevesiviemäriin purkukohdat ja osa verkostoa veden pinnan alla eli padottavat. Tämän vähentää osalta Purolantien hulevesiviemäriin virtauskapasiteettia.

Tässä selvityksessä ei tarkasteltu tarkemmin Purolantien alueelta syntyviä hulevesiä ja niiden määriä. Asiaa on käsitelty jo erillisessä hulevesiselvityksessä [Piippumäen hulevesiselvitys, Sito-wise 2022]. Osa Norolanpellon asemakaava-alueen hulevesiselvitystä tarkasteltiin kuitenkin erilaisia keinoja Purolantien hulevesiongelmien ratkaisemiseksi.



Kuva 22. Vuoden 1963 kartassa, purkureitti on mennyt Purolantien suuntaisesti kohti Vesijärveä. Vuoden 1978 kartalla Purolantien purkuoja on siirtynyt Karjusaarenkadun eteläpuolella nykyiselle sijainnilleen. [Maamittauslaitos, Vanhat kartat palvelu 4/ 2025]

Purolantien hulevesien hallitsemiseksi Purolantieltä Vesijärveen tulisi varmistaa toimiva tulvareitti. Purolantien liittymästä koilliseen Karjusaarenkadun reunoja tulisi kunnostaa, Karjusaarenkadun ali tulisi toteuttaa uusi rumpu sekä kunnostaa nykyinen tonttien välistä Vesijärveen laskeva oja (kuva 23). Uuden rummun koko on tarkistettava tarkemman suunnittelun yhteydessä. Rummun kokoon vaikuttaa mm. nykyiset rakenteet, Vesijärven pinnantasot sekä alueelta havaitut viitasammakot.



Kuva 23. Purolantien tulvareitin varmistamiseksi nykyinen purkuoja Vesijärveen tulisi kunnostaa [Ramboll 17.4.2025]

Purolantien hulevesiongelmien ratkaisemiseksi on selvitettävä hulevesien viivytysmahdollisuuksia Purolantien varrella sekä Purolantien pohjoispuolella olevan luontaisen kaltaisen noron yläjuoksulla. Purolantien pohjoispuolen noroon oli aiemman hulevesiselvityksen yhteydessä [Piippumäen hulevesiselvitys, Sitowise 2022] suunniteltu hulevesien viivytysallas, mutta se jouduttiin jättämään pois kaavasta luontovaikutusten takia.

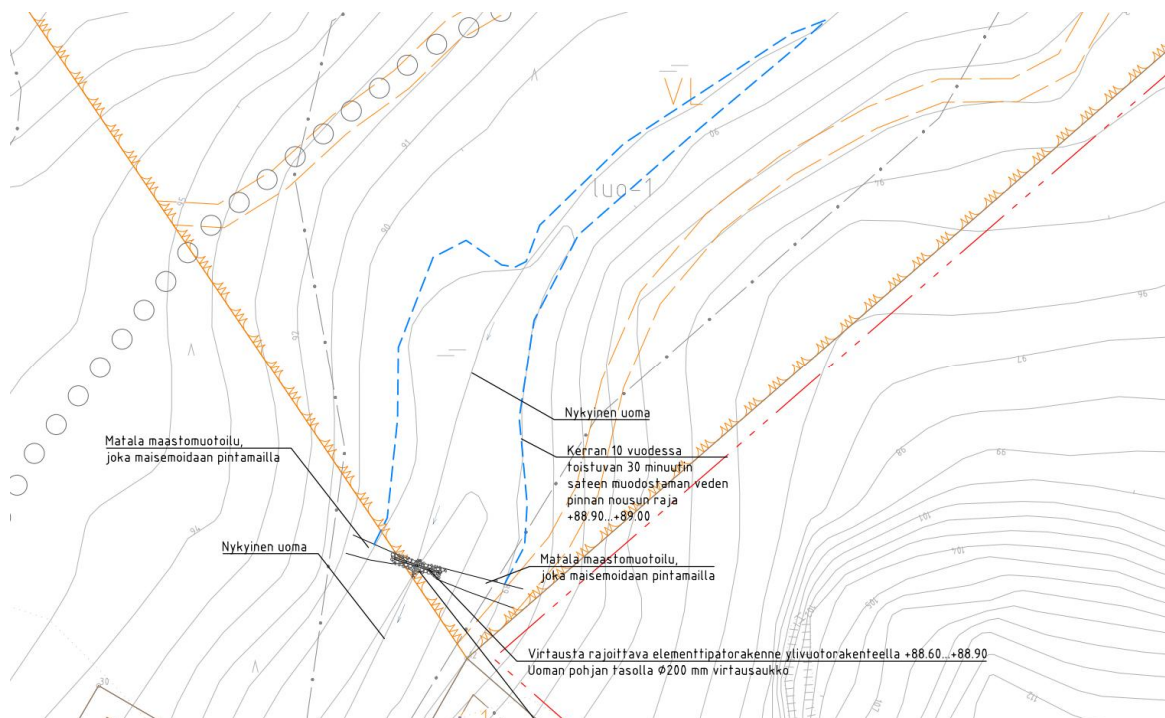


Kuva 23. Purolantien pohjoispuolella oleva luontaisen kaltainen nora pohjoisesta kohti etelää katsottuna. Taustalla näkyy Purolantien pohjoispään nykyisiä kiinteistöjä. Kiinteistöjen läheisyydessä noroa lienee muokattu. [Ramboll 17.4.2025]



Kuva 24. Purolantien pohjoispuolella oleva luontaisen kaltainen etelästä kohti pohjoista katsottuna. Maastossa uomassa havaittavissa selkeää eroosiota ja virtaamien ja vesimäärien vaihteluja. [Ramboll 17.4.2025]

Hulevesiselvityksen yhteydessä tarkasteltiin vaihtoehtoa sijoittaa noroon virtausta rajoittava elementtipatorakenne ylivuotorakenteella (kuva 25). Ylivuotokorkeus +88.60...+88.90. Padon alaosan uoman pohjan tasolla rakenteeseen tulisi Ø 200 mm virtausaukko. Pato maisemoitaisiin luonnonkivillä ja matalalla maastonmuotoilulla, johon käytettäisiin pintamaita. Kerran 10 vuodessa toistuvalla 30 min sateella veden pinta nousisi padon yläjuoksulla maastossa tasoon +88.90...+89.00.



Kuva 25. Purolantien pohjoispuolelle elementtipato rakenteesta [Ramboll 2025]

Purolantien varrella tarkasteltiin mahdollisuutta sijoittaa Purolantien keskivaiheilla olevalle kaavassa VK-alueeksi merkitylle alueelle matala hulevesien viivytysrakenne (kuva 26). Alustavan tarkastelun mukaan alueelle olisi mahdollista sijoittaa hulevesiallas, jonka viivytystilavuus olisi noin 40 m³. Alue on esitetty liitteenä olevalla suunnitelmakartalla.



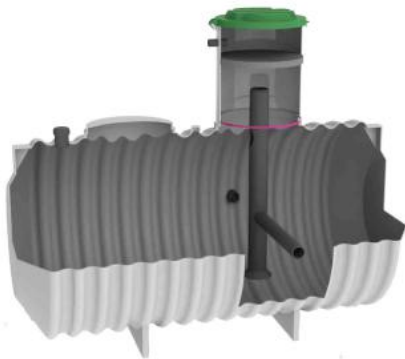
Kuva 26. Puurontien keskivaiheilla olevan puustoinen alue, joka on merkitty asemakaavassa VK-alueeksi. Alueen kadun puoleisessa reunassa kulkee nykyinen uoma, joka otetaan kiinni Puurontien nykyiseen hulevesiviemäriin. [Ramboll 17.4.2025]

Lisäksi Puurontien alueen jatkosuunnittelussa tulee tarkastella mahdollisuutta toteuttaa tulvareitti Puurontien pohjoispäästä kadun reuna-alueita pitkin VK-alueelle.

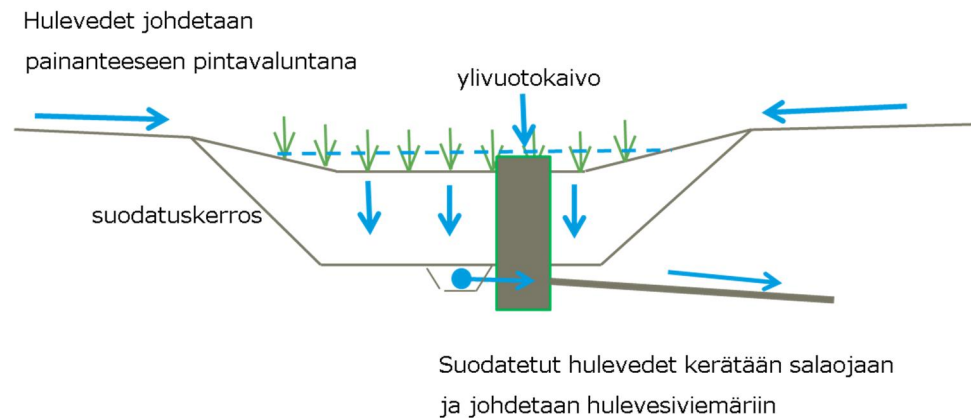
4.3 Hulevesien hallinta tonteilla

Syntyvien hulevesien määrään ja laatuun voidaan tehokkaimmin vaikuttaa niiden syntypaikalla. Hulevesien virtaamaa kadun runkoviemäriin voidaan pienentää viivyttämällä niitä viivytyksrakenteissa tonteilla. Hulevesien laatua voidaan parantaa biosuodatuksen avulla. Syntyvien hulevesien määrää voidaan vähentää rakentamalla päällystettyä pihaa vain tarvittava määrä ja jättämällä loppuosa viheralueeksi tai sorapinnalle. Suunnittelualueen maaperä on pääosin melko huonosti vettä läpäisevää ja alueella on paineellista pohjavettä, joten hulevesien imeytyminen alueella ei ole mahdollista.

Tonteilla syntyviä hulevesiä varten uusille tonteille voidaan rakentaa hulevesien varastointirakenteita, kuten esimerkiksi hulevesisäiliöitä siten, että niistä on mahdollista ottaa kasteluvettä puutarhaan (kuva 27). Tonteilla syntyviä hulevesiä voidaan myös viivyttää ja suodattaa kuvan 29 mukaisella painanteella, joka on varustettu ylivuotokaivolla. Tonteille sijoitettavista hulevesirakenteista vedet johdetaan kunnalliseen hulevesiviemäriverkköön. Todella suuria sadantoja varten tonteille täytyy suunnitella toimivat tulvareitit.



Kuvat 27 ja 28. Tonttikohtainen hulevesien viivytyksen ja varastointisäiliö, jonka voi varustaa pumpulla kasteluvettä saantia varten (Pipelife Oy) ja hulevesikasetti (Uponor Oyj).



Kuva 29. Hulevesien viivytys- ja suodatuspainanne, joka soveltuu myös huonosti vettä johtavalle maalle

Korttelialueiden sisällä muutamien kiinteistöjen rajoille on suunnitelmakartalla sijoitettu hulevesipainanne, joille on suositeltavaa merkitä kaavaan rasite. Painanteilla varmistetaan korttelialueen pihanperien kuivatus. Niiden kautta voidaan johtaa hulevesiä tontin ohi ja ne toimivat tulvareitteinä. Niitä ei kuitenkaan käytetä johtamaan tonttien varsinaisia hulevesiä, eivätkä ne korvaa liitosta hulevesiviemäriin.

Kortteleissa 247, 248 ja 249 sekä Purolantien länsipuolen korttelin 65, 66 ja 67 tonttien suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon myös tontin ulkopuoliset vedet. Rinteestä tulevat vedet tulee johtaa hallitusti tontin läpi tai ohi.

4.4 Talviaikainen hulevesien hallinta

Asemakaava-alue on pääsääntöisesti pientalovaltaista ja liikennemäärät asuinalueen kaduilla ovat pienet. Lumien sulaminen asuinalueilla ei edellytä erillistä puhdistamista. Asemakaava-alueen katualueilla tulee varmistaa riittävät lumitilat ja huomioida lumien lähsiirtopaikat.

Alueen lumien hallinnassa tulee pyrkiä toteuttamaan kolmiportaista prioriteettijärjestystä:

- 1) Lumi sulaa kasvipeitteisellä alueella, josta sulamisvedet imeytyvät maaperään ja haitta-aineet jäävät pintamaahan.
- 2) Lumi sulaa rakennetulla pinnalla, jolloin sulamisvesien laadunhallintaan, roskaisuuteen ja vesien poisjohtamiseen tulee kiinnittää huomiota ennen lähsiirtopaikan käyttöönottoa.
- 3) Lumet kuljetetaan alueelta pois. [Asemakaavallisen hulevesi- ja lumiselvityksen ohjeistus]

4.5 Uudet hulevesiviemärilinjat

Asemakaava-alueen kadut kuivatetaan kaduille suunniteltavin ojin, reunapainantein ja hulevesiviemärein. Painanteet ja hulevesiviemärit puretaan Pilvipurjeentielle ja Halssikujalle suunniteltuun kuivatusojaan, joka laskee Halssikujan eteläpäästä Karjusaarenkadun pohjoispuolella olevaan nykyiseen säilytettävään ojaan.

Pilvipurjeentien ja Halssikujan laskuojaan tulevat tonttiliittymien rummut tulee olla kooltaan vähintään Ø 560 mm, koska oja toimii myös alueen tulvareittinä. Rumpujen koko tarkentuu tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Uudet hulevesiviemärit ja rummut sekä ojat ja painanteet on esitetty liitteenä olevalla suunnitelmakartalla.

4.6 Tulvareitit

Suunnittelualueen tulvareitteinä toimivat pääasiassa katujen sivuojat ja laskuojat. Katujen tasaukset on suunniteltava siten, että niiden matalimmista kohdista on yhteys tulvareitteihin.

Suunnittelualueen maanpinta viettää pääsääntöisesti pohjoisesta etelään. Alueen tärkeimpinä tulvareitteinä toimivat Toisenmäentien itäpuolen reunoja, Pilvipurjeentie, Halssikuja ja Nokkaku-

jan ja Pilvipurjeentien välisen jkpp-väylän reuna- ja ojien kautta Karjusaarenkadun varteen ja siitä nykyistä ojaverkostoa pitkin Vesijärveen.

Purolantien tulvareittinä toimivat kadun reunapainanteet ja ajorata. Jatkosuunnittelussa olisi hyvä tarkastella tulvareittia ja suunnitella se niin, että vesi kulkisi pääasiassa kadun reunapainanteissa.

4.7 Hulevesien purkupiste

Hulevesiviemärit ja avo-ojat purkavat alueen hulevedet Karjusaarenkadun varteen ja siitä nykyistä ojaverkostoa pitkin Vesijärveen. Hulevesien purkupisteet kuten hulevesiviemäriin ja rumpujen päät tulee eroosiosuojata esimerkiksi pyöreillä luonnonkivillä rauhoittamaan putkista tulevaa virtaamaa sekä suojaamaan eroosiolta.

4.8 Asemakaavamerkinnot

Kaavamääräyksissä kaava-alueen uusia tontteja pitäisi edellyttää varastoimaan hulevesiä omalla tontilla esimerkiksi kasteluvesikäyttöön. Hulevesien varastointi- ja viivytystilavuus AO-tonteilla olisi vähintään 1 m³/tontti ja AP-tonteilla vähintään 2 m³/tontti.

Alueelle suunnitellut erilliset hulevesien hallintarakenteet merkitään kaavaan hule-merkinnällä ohjeellisella rajauksella. Ohjeellinen rajausta mahdollistaa optimaalisen toteutuspaikan ja laajuuden määrittämisen tarkemman suunnittelun yhteydessä. Kaavamääräyksissä tulisi edellyttää hulevesien viivytysrakenteiden rakentaminen suunnitelmissa esitetyille alueille.

Suunnitelmakartassa on esitetty hulevesirakenteiden ohjeelliset sijoituspaikat.

4.9 Työmaavesien hallinta

Kohteen sijaitessa Vesijärven ja Kilpiäistenpohjan luonnonsuojelualueen läheisyydessä, tulee rakentamisen aikaisten työmaavesien hallintaan kiinnittää erityistä huomiota. Rakentamisen aikaisien hulevesien hallinnassa on tärkeää kiinnittää ensisijaisesti huomiota eroosion ehkäisemiseen sekä kiintoaineen muodostumisen ja kulkeutumiseen. Tähän voidaan vaikuttaa työmaan järkevällä suunnittelulla eli rajoittamalla paljaan, huuhtoutumiselle alttiin maanpinnan ja maakasojen määrää ja sijaintia sekä kiinnittämällä huomiota kuivatusjärjestelyihin. Kiintoainespitoisten hulevesien käsittelyssä käyttökelpoisimpia menetelmiä ovat työmaaoissa laskeutus- ja imeytyspainanteet, joihin johdetaan mahdollisimman vähän työmaan ulkopuolisia vesiä virtaamakuormituksen minimoimiseksi. Öljypitoisia vesiä voidaan käsitellä mm. väliaikaisilla ja siirrettävillä suodatusratkaisilla. Tarvittaessa työmaavedet tulee varautua pumpaamaan käsittelyyn, jotta puhtaiden vesien sekoittuminen käsiteltävään veteen voidaan estää. Työmaavesien hallintarakenteet tulee toteuttaa hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista.

Talonrakennus- ja infrakohteiden urakoitsijoilta pitää urakka-asiakirjoissa edellyttää työmaavesien hallintasuunnitelman laatiminen.

5. ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA

5.1 Hulevesien laatu rakentamisen aikana

Rakentamisella on aina vaikutusta syntyvien hulevesien laatuun. Rakentamisen aikana syntyvistä haitta-aineista tärkeimmäksi on todettu kiintoaines, joka sameuttaa vettä ja aiheuttaa kuivatus- ja hulevesijärjestelmien liettymistä. Rakentamisen aikana kiintoainesta ei saa päästää viemäreihin. Rakentamisen aikana on huolehdittava siitä, että koneista tai laitteista ei pääse öljyjä tai muita haitta-aineita maaperään ja vesistöön. Hulevesien hallintarakenteet tulee toteuttaa rakennushankkeen alussa ja rakentamisen päätyttyä puhdistaa ja viimeistellä, jotta kiintoainesta ei pääse virtaavan veden mukana vesistöön.

Suodattavat rakenteet tulee huoltaa ennen niiden käyttöönottoa rakentamisen jälkeen, jos ne ovat olleet käytössä rakennustyömaan hulevesille.

Rakentamisen aikaisten imeytys- ja laskeutuspainanteiden tilavaraus on oltava kaikissa tilanteissa vähintään 1,5 % työmaa-alueen ”auki” olevasta pinta-alasta RT-kortin 89-11230 mitoitushjeen mukaisesti.

5.2 Hulevesien laatu alueen käytön aikana

Tärkeimmät liikennealueilta käytön aikana hulevesien mukana vesistöihin kulkeutuvat haitta-aineet ovat öljyt, rasvat ja metallit.

Valmiilta pientaloalueelta virtaavat hulevedet ovat pääasiassa varsin puhtaita. Mahdollisia epäpuhtauksia ovat kiintoaines, orgaaninen aine, ravinteet, pihalla käytettävät torjunta-aineet ja lannoitteet sekä esimerkiksi ajoneuvojen pesusta ja käytetyistä pesuaineista syntyvät epäpuhtaudet.

Talviaikaisten hulevesien hallinnassa tulee kiinnittää huomiota siihen, että lumi pääsisi sulamaan kasvipeitteisillä alueilla, josta sulamisvedet imeytyvät maaperään. Lunta voi vähäisissä määrin aurata hulevesirakenteisiin, mutta niihin ei saa kuljettaa tai varastoida lunta, jotta tulvareitit eivät mene tukkoon. Talviaikaisten hulevesien hallinnassa tulee myös huomioida, että sulamisveden mukana kulkeutuva kiintoaine ja roskat voivat aiheuttaa mm. haittoja hulevesiverkostolle.

Viivytysrakenne voidaan suunnitella jatkosuunnittelussa siten, että hulevesien laatua voidaan parantaa esimerkiksi biosuodattamalla ja laskeuttamalla kiintoainesta.

Lahdessa 30. päivänä huhtikuuta 2025

RAMBOLL FINLAND OY

6. LÄHTEET

- Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas
- Luontoselvitys Metsänen. 2024. Norolanpellon asemakaavamuutosalueen koillisosan luontotyypiselvitys. Hollolan kunta.
- Luontoselvitys Metsänen. 2024. Hollolan Norolanpellon asemakaavan muutos, kaava-luonnos (098 23-275) – vaikutukset luontoarvoihin. Hollolan kunta.
- Luontoselvitys Metsänen. 2023. Hollolan Norolanpellon alueen luontoselvitykset. Hollolan kunta.
- Ramboll Finland Oy. 2021. Norolan alueen rakennettavuusselvitys. Hollolan kunta.
- Ramboll Finland Oy. 2024. Norolanpelto rakennettavuusselvitys. Hollolan kunta.
- Ramboll Finland Oy. 2024. Kilpiäistenpohjan rakennettavuusselvitys. Hollolan kunta.
- Sitowise Oy. 2022. Hollolan Piippumäen hulevesiselvitys. Hollolan kunta.
- Lahden kaupunki & Hollolan kunta. 2024. Loppuraportti. Talviaikainen hulevesien hallinta, riskien tunnistaminen ja maankäytön suunnittelu -hanke.
- Lahden kaupunki & Hollolan kunta & Sitowise. 2024. Asemakaavallisen hulevesi- ja lumiselvityksen ohjeistus.
- Vesistöjen vedenkorkeus. Suomen ympäristökeskus
www.i3.ymparisto.fi/i3/tilanne/fin/vedenkorkeus/N2000/image/bigimage/W1406100.htm
- Vesistöennusteet. Suomen ympäristökeskus. www.vesi.fi (ymparisto.fi)
- Väylävirasto. 2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 93/2023.