

SILMUKKATIEN HALLIN AK1144 HULEVESISELVITYS

RAPORTTI

Vaasan kaupunki, kaavoitus

4.4.2025

SISÄLLYS

JOHDANTO **3**

1. SELVITYSALUEEN KUVAUS **4**

1.1 SIJAINTI 4

1.2 YLEISTIETOA ALUEEN LUONNOSTA JA MAAPERÄSTÄ 6

1.3 SELVITYSALUEEN HYDROLOGIA 7

1.4 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET 11

2. HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT **14**

2.1 VALUMA-ALUEET 14

2.2 HULEVESIEN MUODOSTUMISEN MITOITUS 16

2.3 TULVIMINEN SELVITYSALUEELLA 20

3. HULEVESIEN HALLINTA **24**

3.1 HULEVESIEN JOHTAMINEN OSAVALUMA-ALUEILLA 24

3.2. HULEVESIEN HALLINTARATKAISUT 25

4. YHTEENVETO **26**

5. LÄHTEET **28**

Päiväys: 4.4.2025
Raportin laadinta: Mikaela Honkala, Vaasan kaupunki © 2025
Kuvat: Mikaela Honkala
Kartat: Vaasan kaupunki, kaavoitus © 2025

JOHDANTO

Silmukkatien hallin asemakaavan ak1144 hulevesiselvitys on laadittu tulevan asemakaavan suunnittelun tueksi vuonna 2025. Asemakaavamuutos koskee jalkapallohallin ja tekonurmikentän rakentamista nykyisen nurmikentän tilalle. Hulevesiselvityksen tarkoituksena on selvittää selvitysalueen muuttuvan maankäytön vaikutus alueen hulevesiin. Tavoitteena oli myös löytää hulevesien hallintaratkaisuja, jotka ehkäisevät ennalta alueen rakentamisesta johtuvia tulvahaittoja ja joilla pyritään säilyttämään alueen vesitasapaino. Kartoitus on tehty valuma-aluelähtöisesti.

Selvityksessä määritettiin hulevesien vesiolosuhteet sekä valumakertoimet niille alueilla, minne maankäytön muutokset painottuvat. Valuma-alueilta laskettiin hulevesimäärät ja -virtaamat valittuihin mitoitussateisiin perustuen. Laskelmat tehtiin nykytilanteelle sekä niille maankäytön muutoksille, jotka olivat tiedossa selvitystä tehdessä. Tavoitteena oli myös löytää yleisiä periaatteita ja suosituksia erilaisille hulevesienkäsittelymuodoille. Laskennalliset hulevesimäärät ovat suuntaa antavana apuna hulevesiaiheiden kuten hulevesialtaiden, -lammikoiden ja -kosteikkojen mitoittamisessa. Tarkemman teknisen toteutussuunnittelun yhteydessä tulee hulevesimäärät laskea uudestaan hulevesiaiheiden mitoittamista varten.

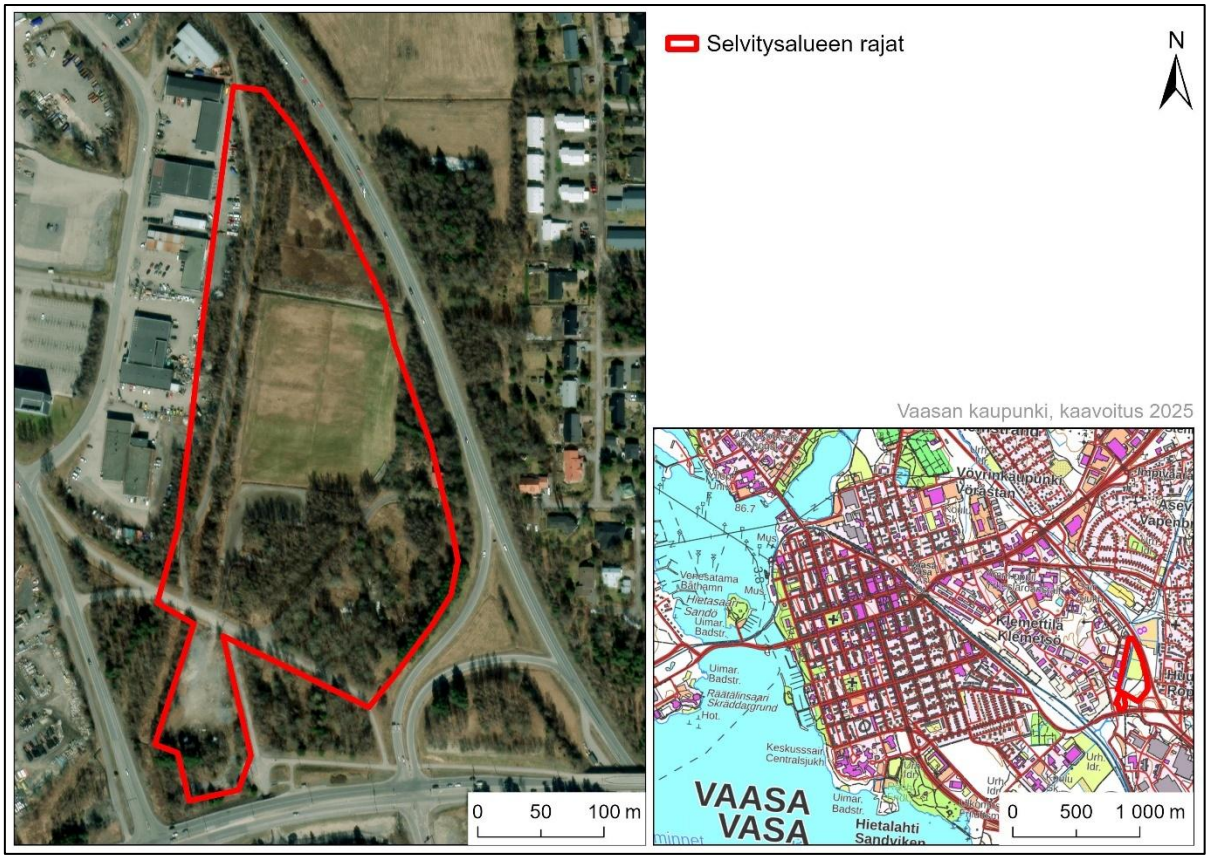
Alueidenkäyttölain 103 c § mukaan hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on kehittää hulevesien suunnitelmallista hallintaa asemakaava-alueella, imeyttää ja viivyttää hulevesiä niiden kerääntymisalueella, ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja ympäristölle ja kiinteistölle sekä edistää luopumista hulevesien johtamisesta jätevesiviemäriin. Vaasan kaupungin hulevesiohjelmassa (2019) on määritelty seuraava alueidenkäyttölakiin sekä hulevesioppaasen (2012) perustuva hulevesien hallinnan tärkeysjärjestys:

1. Hulevesien synnyn ehkäiseminen eli määrän vähentäminen
2. Hulevesien hyödyntäminen syntypaikallaan (käyttö ja imeytys)
3. Hulevesien käsittely ja pois johtaminen hidastavalla ja viivyttävällä järjestelmällä
4. Hulevesien käsittely ja pois johtaminen hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista
5. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön

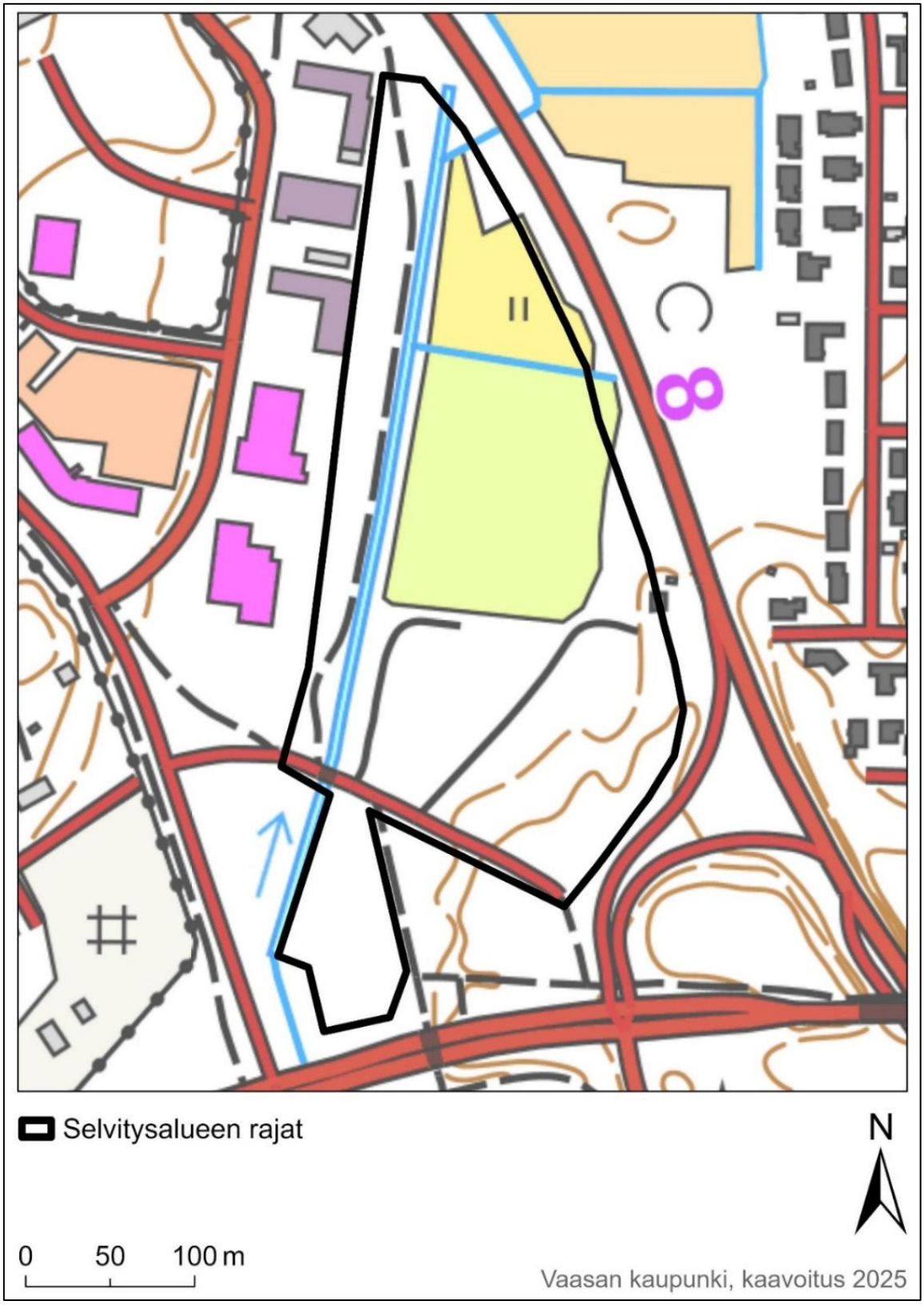
1. SELVITYSALUEEN KUVAUS

1.1 Sijainti

Selvitysalue sijaitsee noin 3 kilometrin päässä Vaasan keskustasta itään. Selvitysalue rajautuu etelässä Vanhan pakan tiehen, idässä Yhdystiehen ja lännessä kevyen liikenteen väylän ja Silmukkatien väliin jääviin rakennuksiin. Kartalla selvitysalueen kaakkoisosassa näkyvästä talosta on jäljellä pelkkä kivijalka. Pinta-alaltaan selvitysalue on noin 6 hehtaaria. Selvitysalueen sijainti ja rajaus on esitetty kartoissa 1–2.



Kartta 1. Selvitysalueen sijainti.

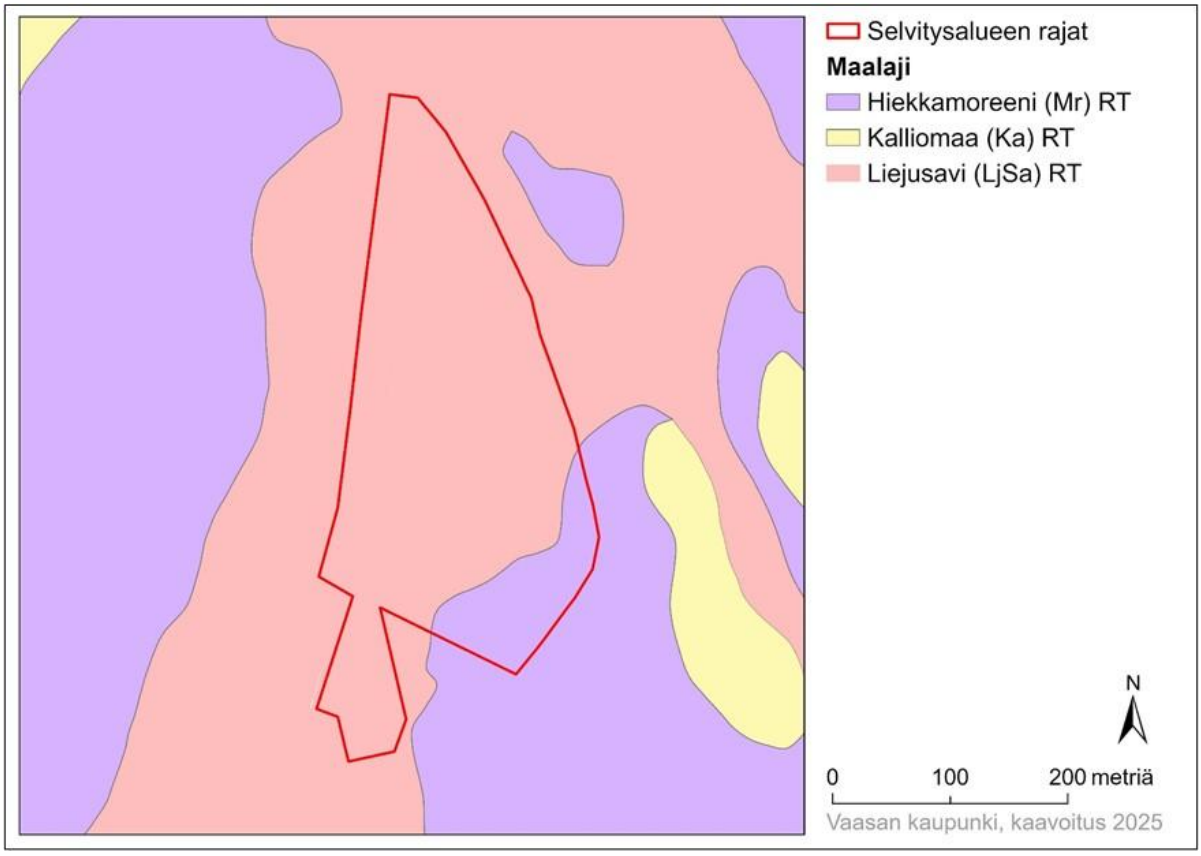


Kartta 2. Selvitysalueen rajaus peruskartalla esitettynä.

1.2 Yleistietoa alueen luonnosta ja maaperästä

Selvitysalueen pohjois-, kaakkois- ja eteläosassa on lehtipuuvaltaista metsää, jossa yleisimmät puulajit ovat rauduskoivu ja vaahtera. Alueen länsireunalla kulkevaa ojaa ja kevyen liikenteen väylää reunustavat koivut. Selvitysalueen kaakkoisosassa on vanhoja talon kivijalkoja ja niiden ympärillä villiintyneitä puutarha- ja piha-alueita. Selvitysalueen keskellä on laaja nurmikenttä. Kentän pohjoisreunalla on entinen peltoalue, jolla kasvaa korkeaa ruohovartista kasvillisuutta.

Selvitysalue sijoittuu Vaasan suurmaisemassa Hietalahden-Purolan laaksoon. Suurin osa selvitysalueesta on maaperältään liejusavea. Selvitysalueen kaakkoisosassa maaperä on hiekkamoreenia. Selvitysalueen maaperäolosuhteet on kuvattu kartalla 3.



Kartta 3. Selvitysalueen maaperäkartta

1.3 Selvitysalueen hydrologia

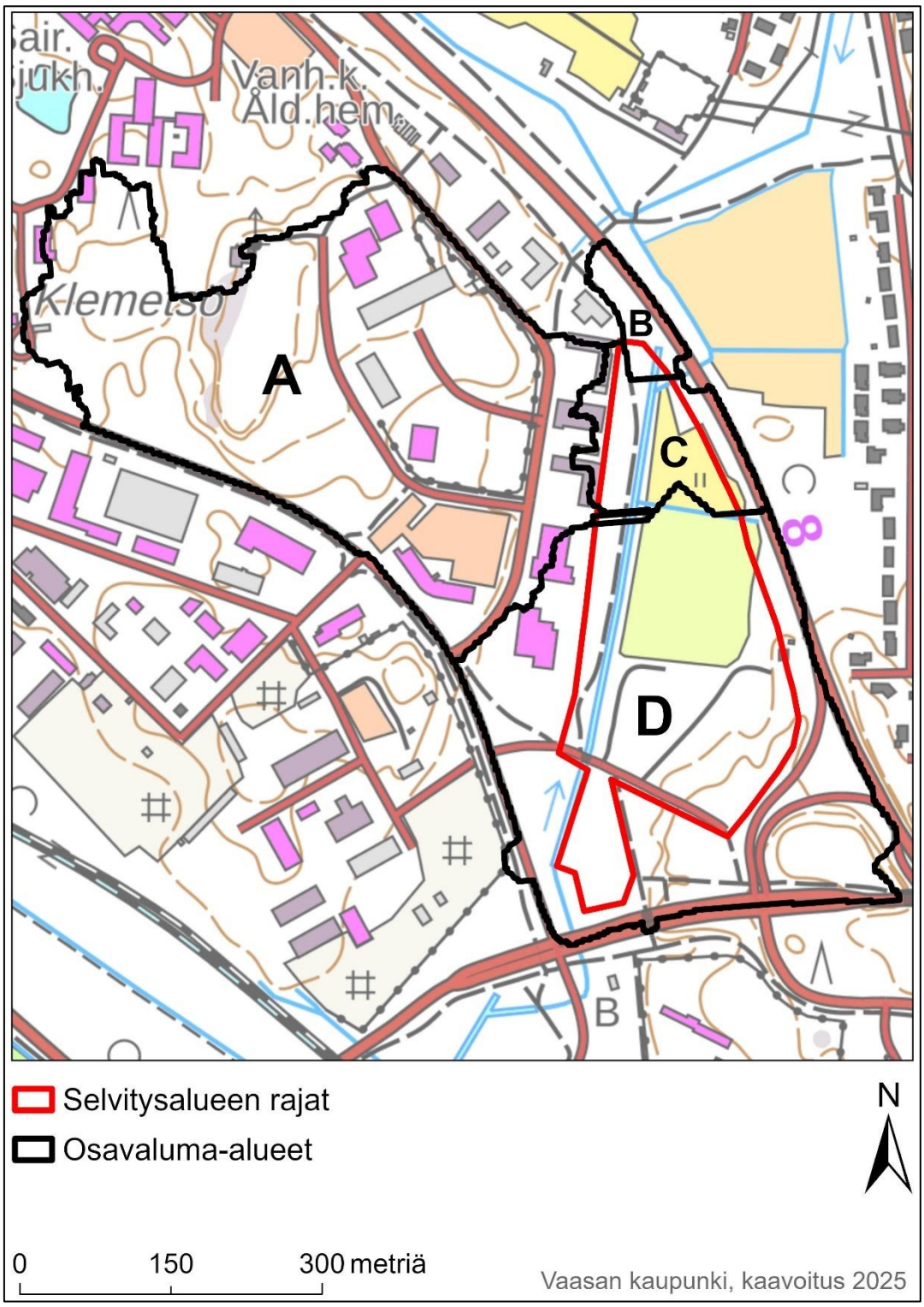
Selvitysalue sijoittuu Vaasan suurmaisemassa Hietalahden-Purolan laaksoon. Hulevedet valuvat selvitysalueen korkeammilta reuna-alueilta kohti matalampia keskialueita ja kertyvät selvitysalueen läpi kulkevaan valtaojaan. Selvitysalueen läpäisevän valtaojan kautta kulkee merkittäviä hulevesimääriä selvitysaluetta huomattavasti laajemmalta alueelta Klemettilästä ja Strömberg Parkista. Selvitysalueelta hulevesien matka jatkuu pääasiassa avouomia pitkin noin 3 km päässä selvitysalueesta luoteeseen sijaitsevaan Onkilahteen. Selvitysalueen pinnanlaadut ovat suurelta osin läpäiseviä tai puoliläpäiseviä, mutta selvitysalueen savinen maaperä läpäisee vettä huonosti. Selvitysalueen metsät sekä vanhojen puutarha ja peltoalueiden rehevä ruohovartinen kasvillisuus viivyttävät ja haihduttavat tehokkaasti alueen hulevesiä. Selvitysalueella on myös paljon luontaisia painanteita, jotka viivyttävät alueen hulevesiä.



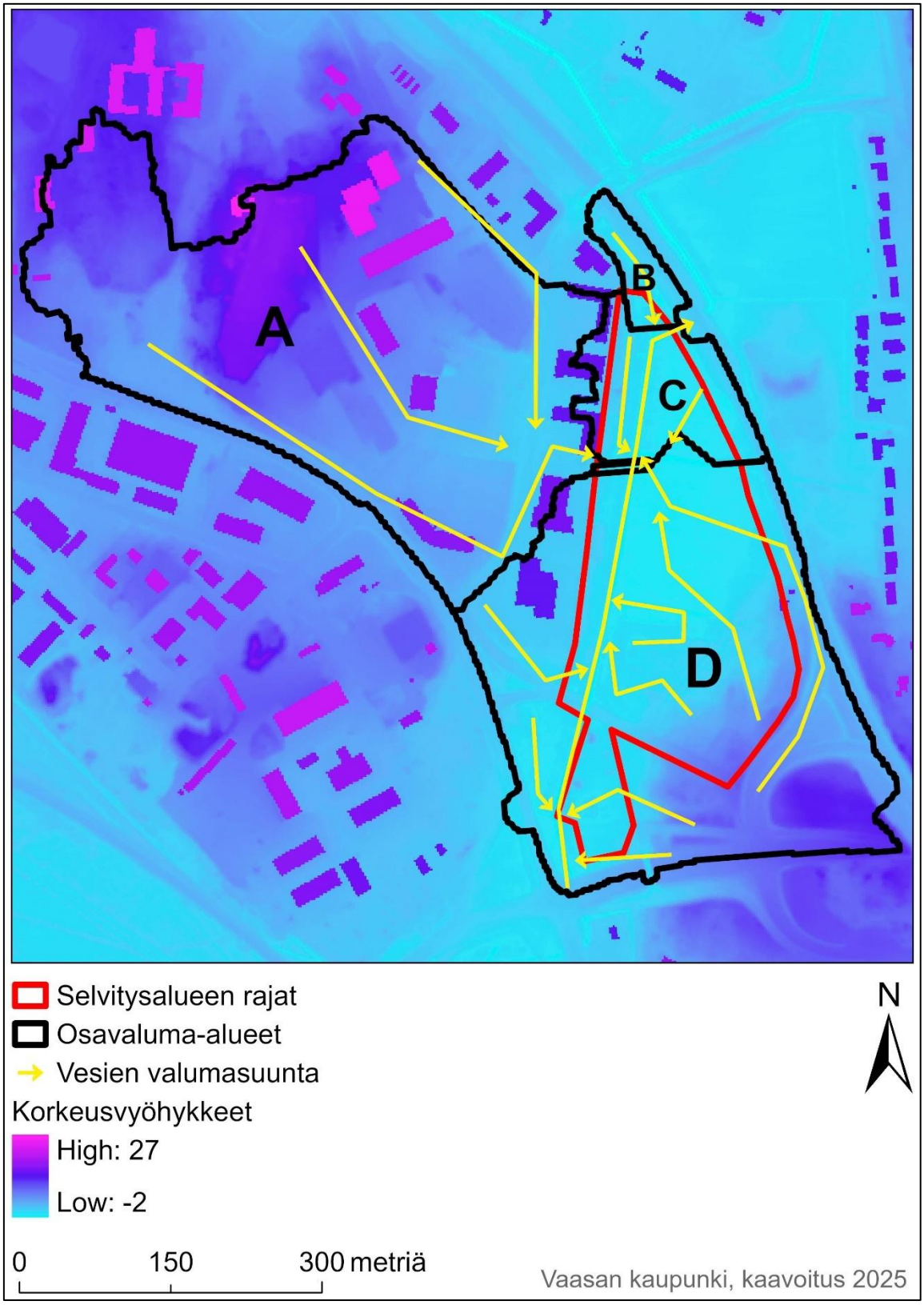
Kuva 1. Selvitysalueen kaakkoisreunan hulevedet valuvat selvitysalueen keskellä sijaitsevan nurmikentän kautta kentän länsireunalla sijaitsevaan valtaojaan.

Selvitysalueen osavaluma-alueet ja veden valumasuunnat ovat määritetty maanpinnan korkeusdataa hyödyntävällä paikkatietoanalyysillä. Analyysi tehtiin Depression-Free Flow -nimisellä Scalgo live-ohjelmiston työkalulla. Työkalun avulla saatiin mallinnettua 4 osavaluma-aluetta,

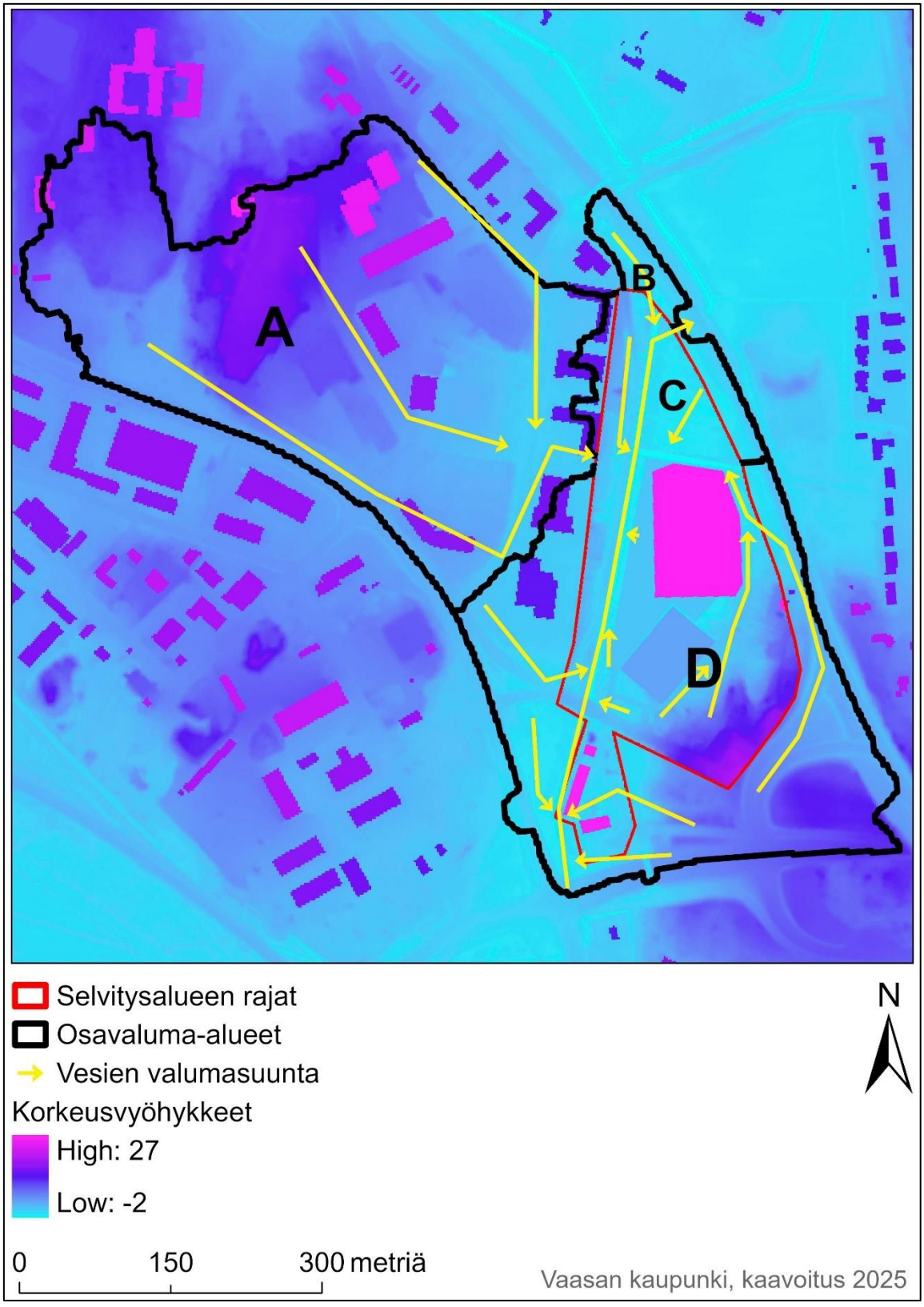
joilta tapahtuu valuntaa selvitysalueelle. Selvitysalueen osavaluma-alueet sekä vesiolosuhteet ovat kuvattu kartoilla 4–6.



Kartta 4. Selvitysalueen yhteydessä olevat osavaluma-alueet A–D.



Kartta 5. Veden päävalumissuunnat sekä maanpinnan korkeus nykytilassa.



Kuva 6. *Veden päävalumissuunnat sekä maanpinnan korkeus suunnitellulla maankäytöllä.*

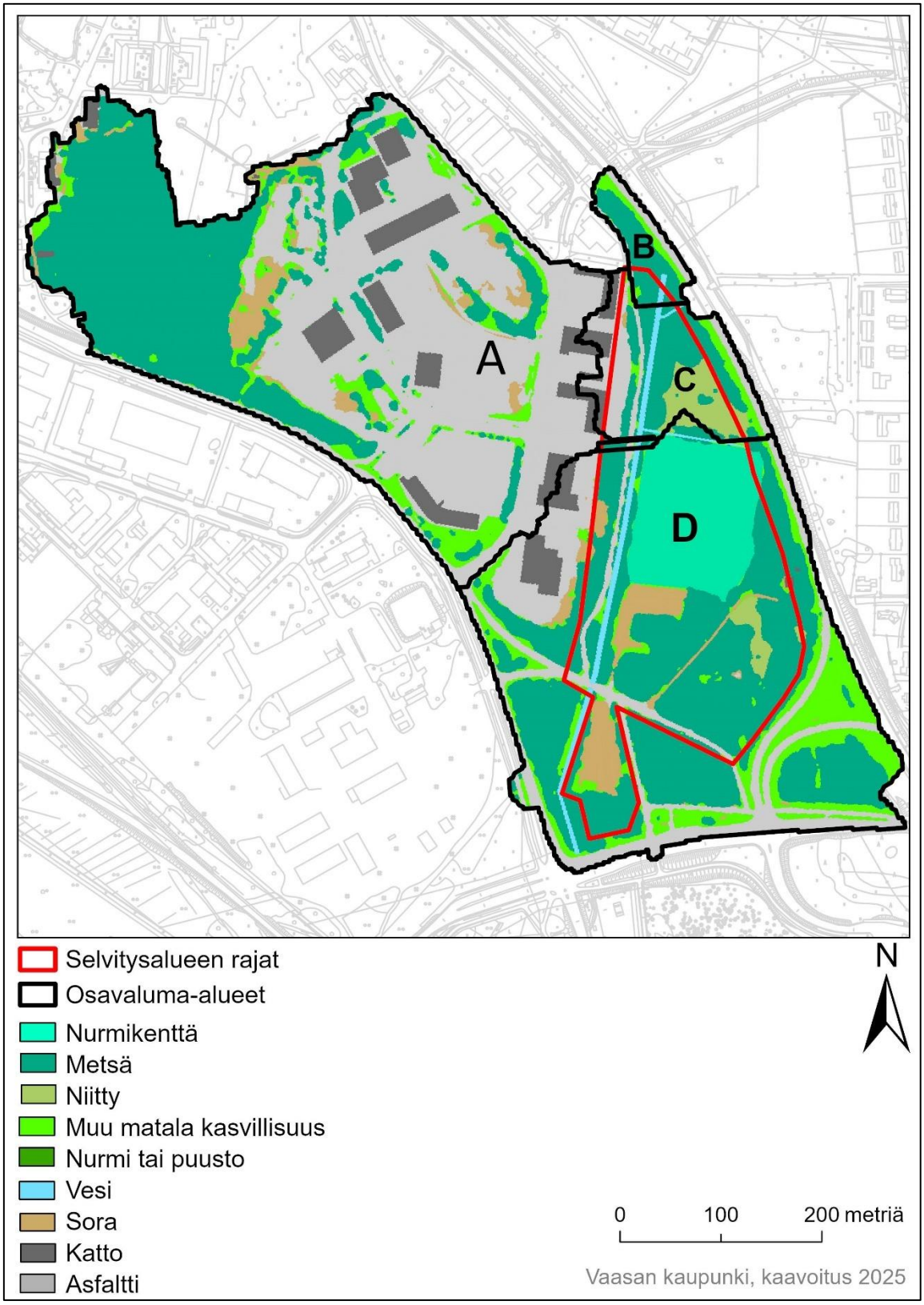
1.4 Maankäytön muutokset

Selvitysalueen osavaluma-alueet ovat jaettu Scalgon maanpeiteaineiston ja kaavaluonnoksen perusteella kahdeksaan pinnanlaatutyyppiin, joiden pinta-aloja hyödynnettiin valumakertoimien laskennassa. Suunnitellun maankäytön pinnanlaadut ovat arvioitu 14.3.2025 toimitetun kaavaluonnoksen mukaisesti. Selvitysalueen osavaluma-alueiden nykytilan pinnanlaadut esitetään kartalla 7 ja suunnitellun maankäytön pinnanlaadut kartalla 8.

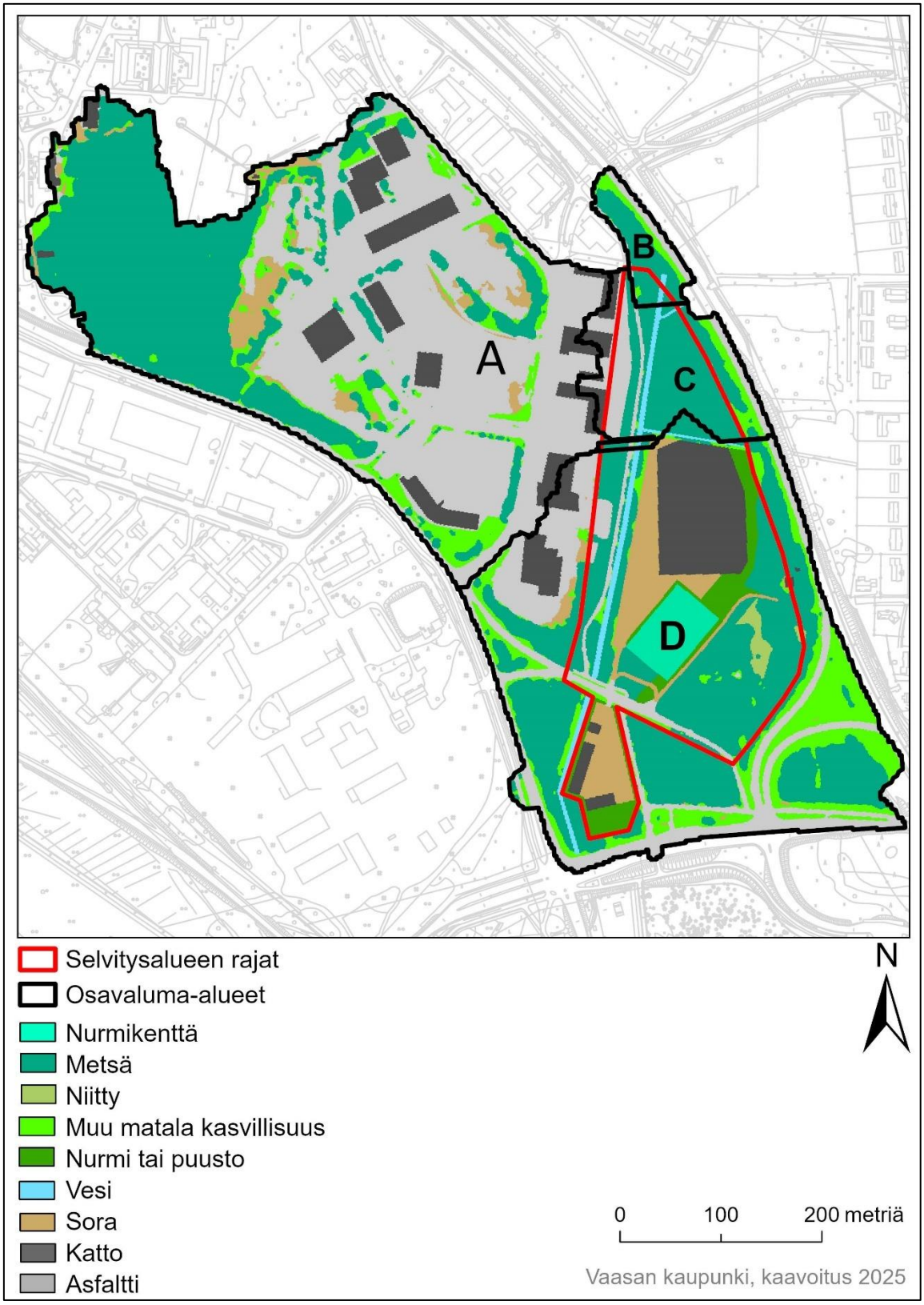
Suunnitellut maankäytön muutokset selvitysalueella vaikuttavat eniten osavaluma-alue D:n pintavaluntaan (kartta 9 ja 10). Suunnitellulla maankäytöllä osavaluma-alueiden läpäisemättömien pinnanlaatujen määrä kasvaa yhteensä 10 %, kun taas läpäisevien pinnanlaatujen määrä laskee yhteensä 9 %. Suunnitellun maankäytön pinnanlaadut ovat arvioitu kaavaluonnoksen pohjalta. Osavaluma-alueiden yhteenlasketut pinnanlaadut ovat listattuna taulukossa 1.

Taulukko 1. Osavaluma-alueiden A, B, C ja D pinnanlaadut nykytilassa sekä suunnitellulla maankäytöllä.

Pinnanlaatu	**Nykytilan pinta-ala (m²)**	**Suunnitellun maankäytön pinta-ala (m²)**	**Muutos**
Asfaltti	100877 m²	101472 m²	0,6 %
Katto	17274 m²	29314 m²	+ 70 %
Sora	12821 m²	16570 m²	29 %
Vesi	3431 m²	3431 m²	0 %
Metsä	122180 m²	117019 m²	-4 %
Nurmi	17373 m²	4371 m²	-75 %
Niitty	4903 m²	1158 m²	-76 %
Muu matala kasvillisuus	30897 m²	31428 m²	-12 %
Puusto tai nurmi	0 m²	6161 m²	100 %



Kartta 7. Selvitysalueen osavaluma-alueiden pinnanlaadut nykytilassa.



Kartta 8. Selvitysalueen osavaluma-alueiden pinnanlaadut suunnitellulla maankäytöllä.

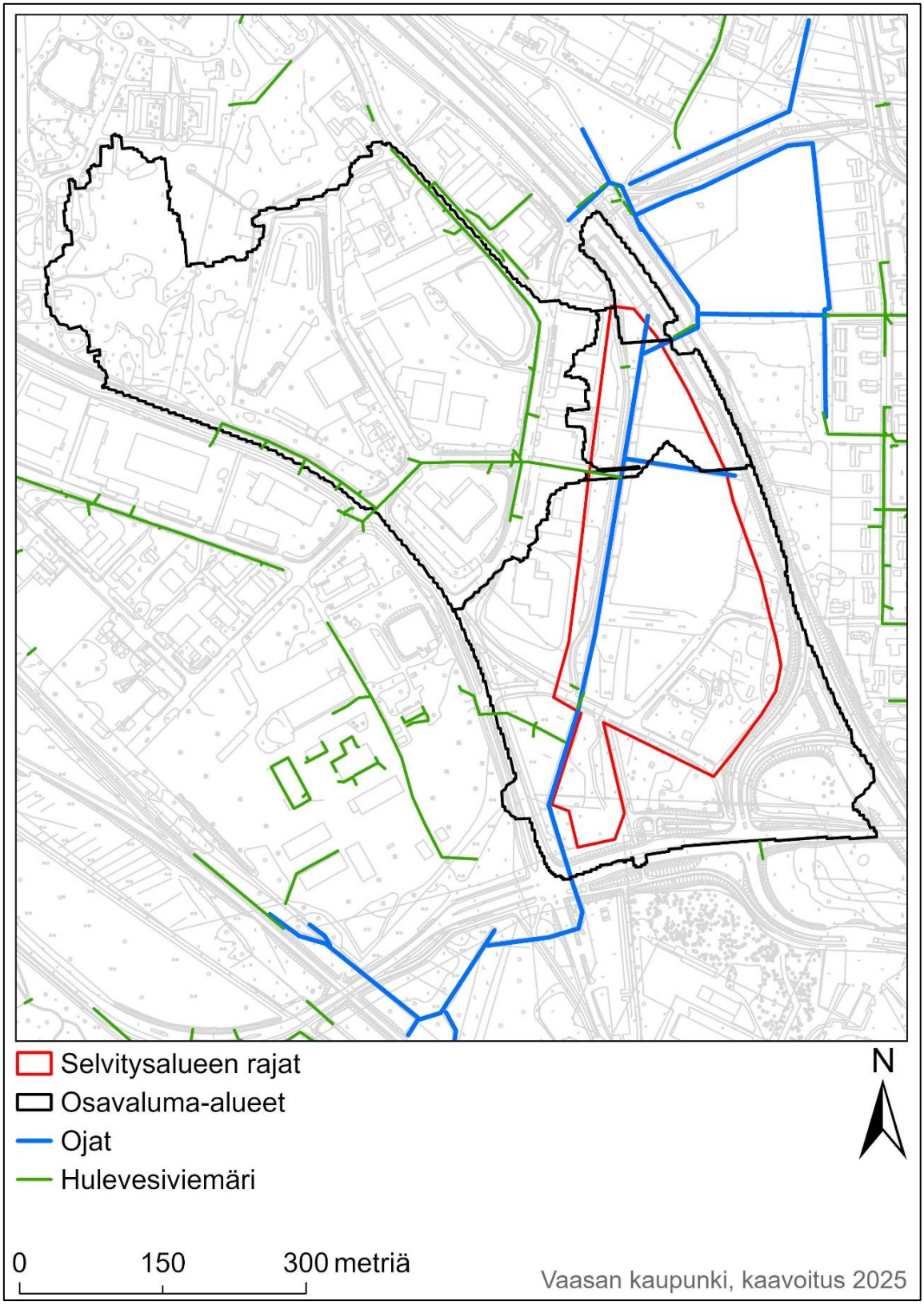
2. HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Valuma-alueet

Hulevesimalliin osavaluma-aluejako on toteutettu hyödyntäen Scalgo Live -ohjelmiston Depression- Free Flow -analyysityökalua. Analyysi kuvaa veden valuntaa tilanteessa, kun kaikki maaston painanteet ovat jo täynnä vettä, jolloin saadaan kuva luontaisista vesien virtausreiteistä (Scalgo 2025). Maaston muodot ja korkeusvaihtelut määrittävät, miltä alueilta hulevedet valuvat samaan purkupisteeseen, kuten ojiin tai viemäriverkostoon. Osavaluma-alueiden määrittämisessä otetaan huomioon hulevesiverkosto, kuten putkistot ja avo-ojat, sekä niiden vaikutus virtausreitteihin. Selvitysalueen osavaluma-alueet ja hulevesiverkosto on kuvattu kartalla 9.



Kuva 2. Selvitysalueen läpi kulkeva valtaoja.



Kartta 9. Selvitysalueen osavaluma-alueet ja hulevesiverkosto.

2.2 Hulevesien muodostumisen mitoitus

Selvitysalueen osavaluma-alueille A-D määritettiin keskimääräiset valumakertoimet. Valumakertoimien määrityksessä käytettiin taulukkoa 2. Taulukon arvojen mukaan lasketut valumakertoimet määrittyvät tutkittavan alueen pinnanlaatujen mukaisesti. Keskimääräiset valumakertoimet laskettiin alla olevaa kaavaa käyttäen (Kannala 2001). Keskimääräinen valumakerroin kuvaa tutkittavalta osavaluma-alueelta pois virtaavan vesimäärän ja aluesadannan suhdetta (Suomen kuntaliitto 2012). Laskettuja valumakertoimia käytettiin hulevesimäärien ja -virtaamien määrittämisessä.

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_n \bullet A_n}{A}$$

φ = keskimääräinen valumakerroin

φ_n = osa-alueen valumakerroin

A_n = osa-alueen pinta-ala

A = koko alueen pinta-ala

Taulukko 2. Valumakertoimien arvot pinnan laadun mukaan. (Katu 2002)

Pinnan laatu	Valumakerroin
Katto	0,90
Betoni ja asfaltti	0,80
Tiivissaumainen kiveys	0,80
Kiveys hiekkasaumoin	0,70
Hyväkuntoinen soratie	0,50
Nurmettu luiska	0,40
Paljas laakeahko kallio	0,30
Sorakenttä- ja käytävä	0,20
Puistomainen piha	0,15
Puisto, runsaasti kasvillisuutta	0,15
Kallioinen metsä	0,10
Niitty, pelto, puutarha	0,05
Tasainen tiheäkasvuinen metsä	

Taulukko 3. Tutkittavien osavaluma-alueiden pinta-ala ja lasketut keskimääräiset valumakertoimet nykytilassa ja suunnitellussa maankäytössä.

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Nykyisen maankäytön keskimääräinen valumakerroin	Suunnitellun maankäytön keskimääräinen valumakerroin	Muutos
A	15,2	0,48	0,49	+ 1,5 %
B	0,6	0,25	0,25	+ 0 %
C	2,0	0,37	0,35	- 3,5 %
D	13,1	0,31	0,38	+ 22 %

Valuma-alueen suuruus vaikuttaa mitoitussateen kestoajan valintaan. Yleensä suurin virtaama saavutetaan silloin, kun rankkasateen kesto valitaan valuma-alueen etäisimmästä reunasta sen purkupisteeseen kuluvan virtausajan pituiseksi. Mitoitussateen kesto on suhteessa alueen pinta-alaan, mitä suurempi pinta-ala sen pidempi kestoinen sade. (Hyöty 2007)

Mitoitussateen toistuvuus valitaan käyttökohteeseen soveltuvasti. Niillä alueilla, joilla tulvimisesta aiheutuu merkittäviä haittoja, mitoitussateena käytetään tällöin harvoin toistuvaa sadetta. Vastaavasti niillä alueilla, joilla tulviminen ei aiheuta ongelmia, voi toistumisaika olla lyhyt. Esimerkiksi Tiehallinnon mitoitusohjeiden mukaan taajamien pääteiden ympäristössä käytetään mitoitussateen toistumisaikana kymmentä vuotta. Kerran kahdessa tai kolmessa vuodessa toistuvaa sadetta käytetään yleensä katujen sadevesiviemäreiden mitoitukseen. (Hyöty 2007)

Mitoitussateiksi valittiin kerran viidessä vuodessa toistuva 15 minuuttia kestävä sade rankkuudeltaan 146 l/s·ha, kerran kymmenessä vuodessa toistuva 60 min kestävä sade rankkuudeltaan 64 l/s·ha ja kerran kymmenessä vuodessa toistuva 60 minuuttia kestävä sade rankkuudeltaan 77 l/s·ha. Mitoitussateiden intensiteetit ovat korotettu Hulevesioppaan mitoitusohjeiden mukaisesti 20 %:lla, joka on ennuste ilmastonmuutoksen aiheuttamalle rankkojen kesäsateiden lisääntymiselle ajanjaksoon 2071–2100 mennessä. (Suomen kuntaliitto 2012)

Hulevesimäärä laskettiin mitoitussateen, valuma-alueen pinta-alan ja valumakertoimen perusteella seuraavalla kaavalla. (Hyöty 2007).

$$V_{mit} = \frac{\varphi \cdot A \cdot i \cdot t}{1000}$$

V_{mit} = mitoitusvesimäärä (m^3)
φ = valumakerroin
i = sateen rankkuus (l/s·ha)
t = sateen kesto (s)
A = valuma-alueen pinta-ala (ha)

Taulukko 4. Selvitysalueen osavaluma-alueiden A, B, C ja D mitoitusvesimäärät (m^3) nykytilassa.

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Vesimäärä (m3) 15 min, 146 l/s·ha	Vesimäärä (m3) 60 min, 64 l/s·ha	Vesimäärä (m3) 60 min, 77 l/s·ha
A	15,2	0,48	959	1681	2022
B	0,6	0,25	20	35	42
C	2,0	0,37	97	170	205
D	13,1	0,31	534	936	1126

Taulukko 5. Selvitysalueen osavaluma-alueiden A, B, C ja D mitoitusvesimäärät (m^3) suunnitellussa maankäytössä.

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Vesimäärä (m3) 15 min, 146 l/s·ha	Vesimäärä (m3) 60 min, 64 l/s·ha	Vesimäärä (m3) 60 min, 77 l/s·ha
A	15,2	0,49	979	1716	2065
B	0.6	0,25	20	35	42
C	2,0	0,35	92	161	194
D	13,1	0,38	654	1147	1380

Hulevesien mitoitusvirtaama lasketaan valumakertoimen, valuma-alueen pinta-alan ja sateen rankkuuden perusteella seuraavalla kaavalla: (Hyöty 2007)

$$Q_{mit} = \varphi \cdot \mathrm{A} \cdot \mathrm{i}$$

Q_{mit} = mitoitusvirtaama (l/s)

φ = valumakerroin

A = valuma-alueen pinta-ala (ha)

i = sateen rankkuus (l/s·ha)

Taulukko 6. Selvitysalueen osavaluma-alueiden A, B, C ja D mitoitusvirtaamat (l/s) nykytilassa.

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Virtaama (l/s) 15 min, 146 l/s·ha	Virtaama (l/s) 60 min, 64 l/s·ha	Virtaama (l/s) 60 min, 77 l/s·ha
A	15,2	0,48	1065	467	562
B	0,6	0,25	22	10	12
C	2,0	0,37	108	47	57
D	13,1	0,31	593	260	313

Taulukko 7. Selvitysalueen osavaluma-alueiden A, B, C ja D mitoitusvirtaamat (l/s) suunnitellulla maankäytöllä.

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Virtaama (l/s) 15 min, 146 l/s·ha	Virtaama (l/s) 60 min, 64 l/s·ha	Virtaama (l/s) 60 min, 77 l/s·ha
A	15,2	0,49	1087	477	573
B	0.6	0,25	22	10	12
C	2,0	0,35	102	45	54
D	13,1	0,38	727	319	383

Laskelmien perusteella suunniteltu maankäyttö tulee lisäämään pintavaluntaa osavaluma-alueella A noin 2 %, osavaluma-alueella B noin 0 % ja osavaluma-alueella D noin 23 %. Osavaluma-alueella C pintavalunta vähenee suunnitellulla maankäytöllä noin 5 %.

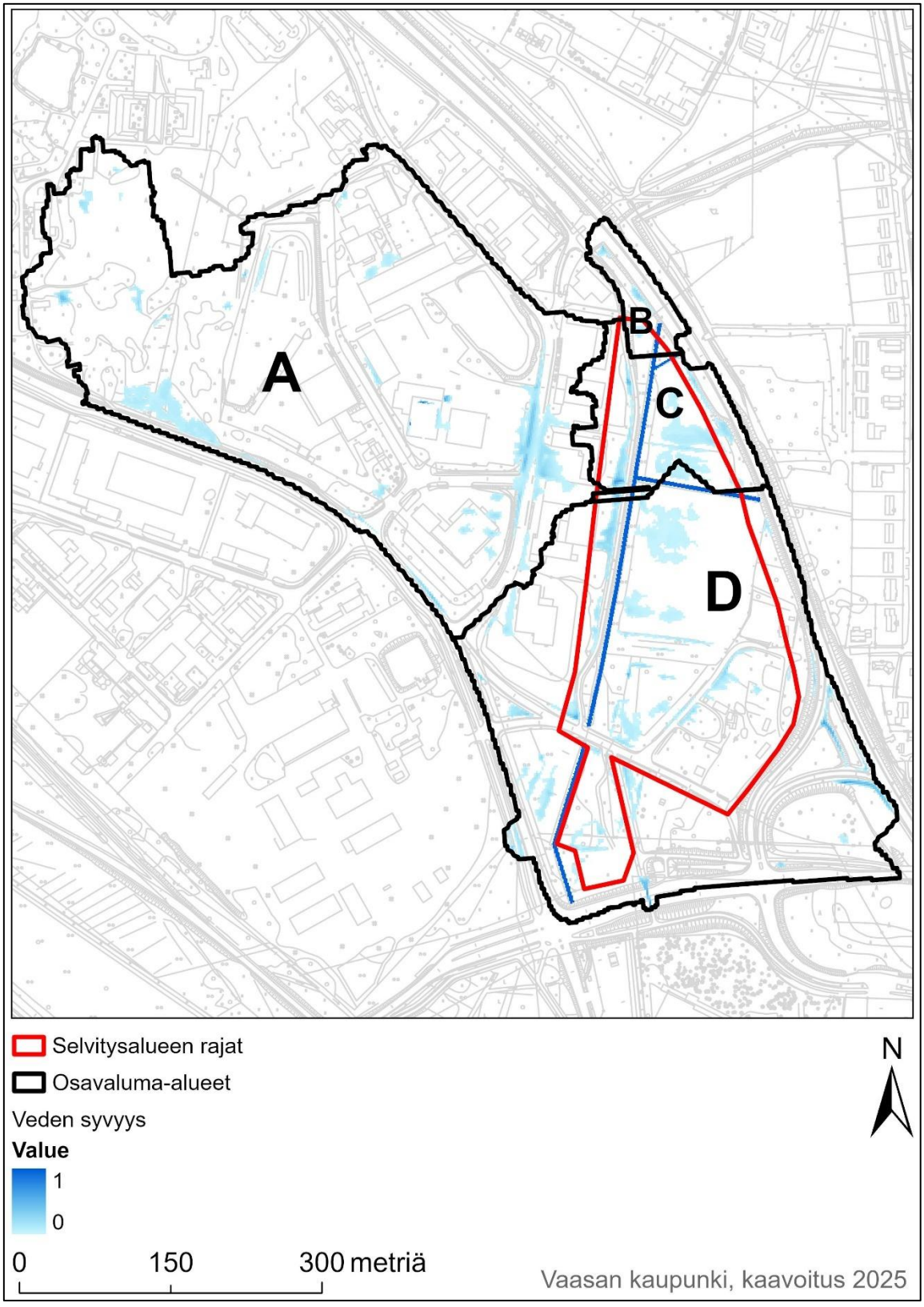
2.3 Tulviminen selvitysalueella

Suomen ympäristökeskus ohjaa kuntien hulevesitulvariskien arviointia. Vaasassa hulevesitulvariskien arviointi on tehty ensimmäisen kerran vuonna 2011 ja hulevesitulvariskien arvioinnin 2. kierros tehtiin vuonna 2018. Hulevesitulvariskien arviointityössä todettiin, että tulvalain mukaisia merkittäviä hulevesien tulvariskialueita ei ole Vaasassa.

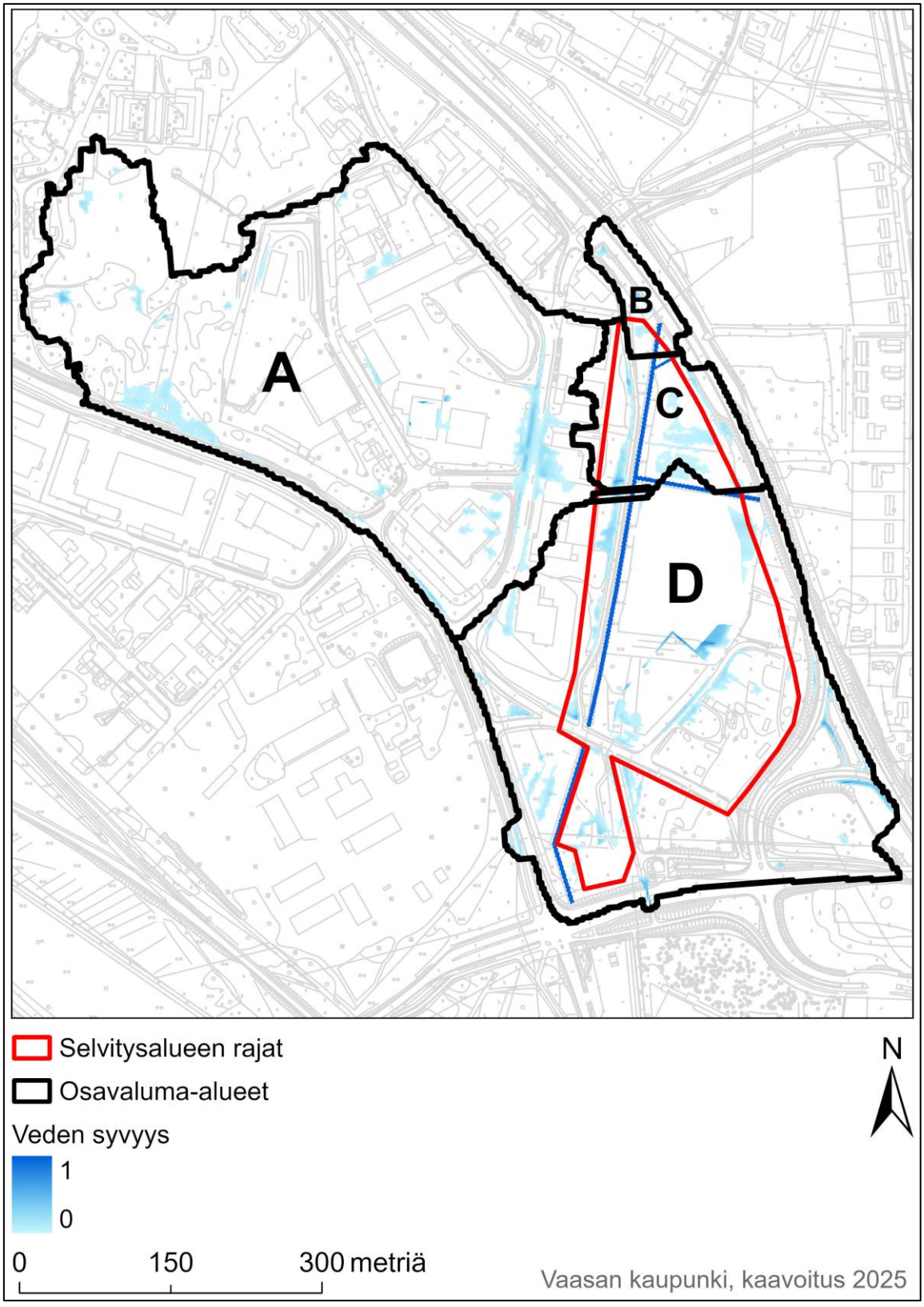
Selvitysalueen valuma-alueiden sisäisiä hulevesitulvapaikkoja on tarkasteltu Scalgo live -ohjelmiston Flash Flood Mapping –työkalun avulla. Kartoilla 10 ja 11 on kuvattu tulvapaikat kerran 100 vuodessa toistuvalla 52 mm/h sademäärällä nykytilassa sekä suunnitellulla maankäytöllä.



Kuva 3. Seisovaa vettä nurmikentän painanteissa.

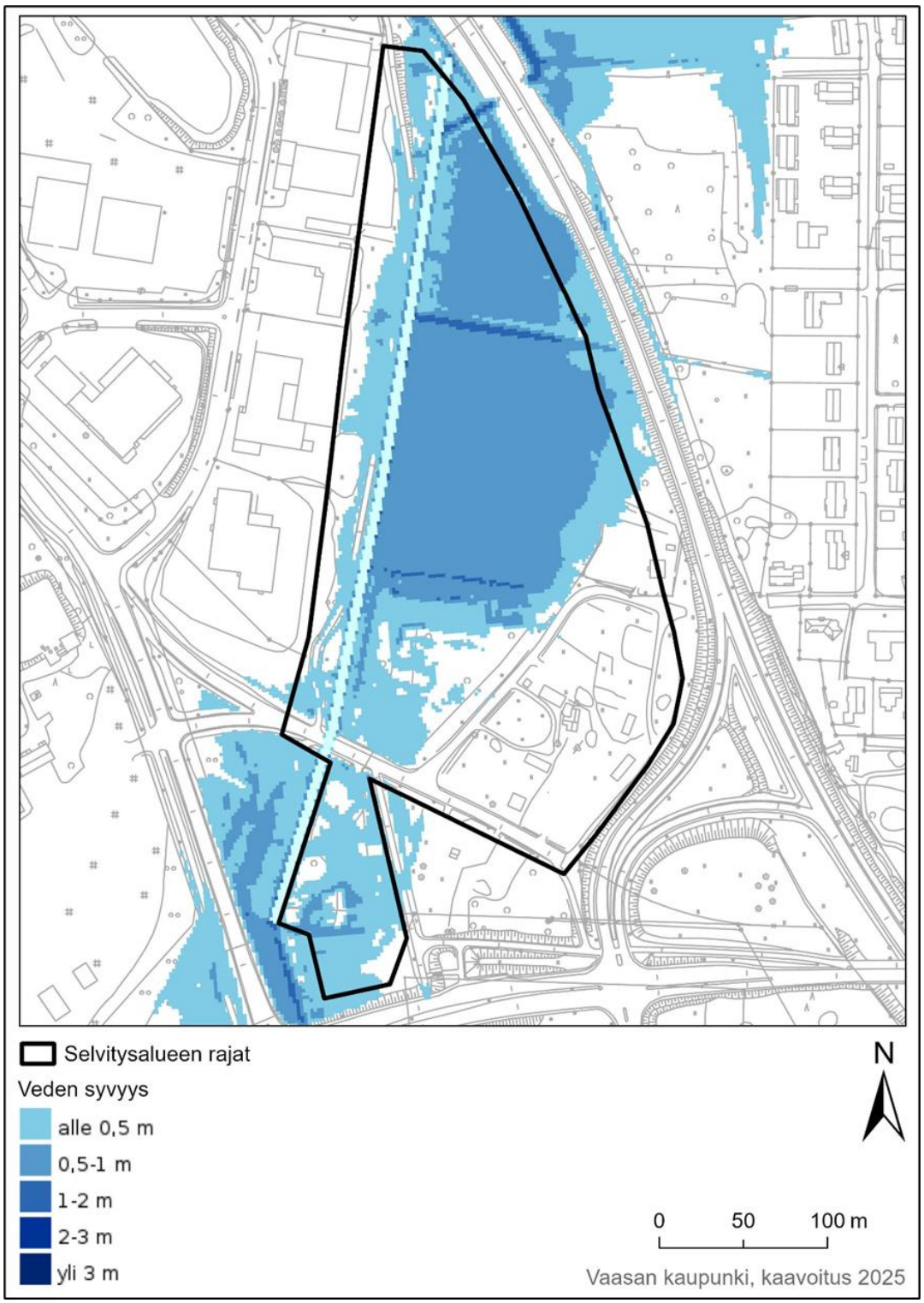


Kartta 10. Selvitysalueen hulevesitulvapaikat 52 mm/h sateella nykytilassa.



Kartta 11. Selvitysalueen hulevesitulvapaikat 52 mm/h sateella suunnitellulla maankäytöllä.

Selvityksen kohteena oleva kaava-alue sijaitsee merivesitulvan riskialueella. Harvinaisen kerran sadassa vuodessa toistuvan merivesitulvan vaikutusalue nykytilanteessa on kuvattu kartalla 12. Ilmaston lämpeneminen tulee nostamaan tulvariskiä entisestään.



Kartta 12. Harvinaisen kerran sadassa vuodessa toistuvan merivesitulvan vaikutusalue selvitys-alueella.

3. HULEVESIEN HALLINTA

3.1 Hulevesien johtaminen osavaluma-alueilla

Hulevedet johdetaan alueelta maanalaisen hulevesiviemäriverkoston, kuivatusojien sekä alueen läpi kulkevan valtaojan kautta. Uusien hulevesiverkostojen suunnittelussa tulee ensisijaisesti hyödyntää maanpäällisiä ratkaisuja viheralueilla, jotta hulevesiä voidaan hallita luonnonmukaisemmin. Avo-ojat tulee säilyttää avoimina, jotta ne voivat edelleen toimia tehokkaasti osana hulevesien hallintaa. Ojia ei saa kaventaa, peittää tai muulla tavoin tukkia, jotta veden luonnollinen virtaus ja kuivatusjärjestelmän toimivuus eivät heikenny.



Kuva 4. Maanpäällisillä hulevesirakenteille hulevesiä voidaan hallita luonnonmukaisemmin.

3.2. Hulevesien hallintaratkaisut

Alueen läpäisemättömien pinnanlaatujen lisääminen kasvattaa hulevesien määrää, mikä edellyttää hallintaratkaisuja tulvariskien ehkäisemiseksi ja hulevesiverkoston kuormituksen hallitsemiseksi. Koska alueella on jo olemassa hulevesiverkosto, hulevesien hallintaa voidaan parantaa ensisijaisesti viivyttämällä ja imeyttämällä vettä ennen sen päätymistä valtaojaan.

Vesiolosuhteet voidaan ottaa kaavoituksessa parhaiten huomioon, kun maankäytön suunnittelun lähtökohtana on maasto ja maisemarakenne. Läpäisevien ja puoliläpäisevien pinnanlaatujen määrään suhteessa läpäisemättömiin pinnanlaatuihin tulee kiinnittää huomiota. Hulevesien käsittely voi tapahtua rakennettavien kosteikkojen, altaiden, lammikoiden tai tulvatasanteiden avulla. Selvitysalueella sijaitsevia luontaisia painanteita voi hyödyntää alueen hulevesien käsittelyssä. Alueen pohjoisreunan poikittaisojien läheisyyteen tulee rakentaa tulvatasanteita. Selvitysalueen savinen maaperä imee heikosti vettä. Hulevesien imeytymistä voi pyrkiä parantamaan imeyttävien rakenteiden avulla. Hulevesirakenteiden suunnittelu, mitoitus ja tarkka sijoittuminen on yleensä tarkoituksenmukaista jättää myöhempiin suunnitteluvaiheisiin. (Suomen kuntaliitto 2012).

Asemakaavavaiheessa suunnittelualueelle esitetään hulevesien hallintatoimet mm. maaperän laadun ja rakentamisen määrän perusteella. Asemakaavassa voidaan käsittelyvaihtoehdoista esittää yleisperiaatteita ja suosituksia, mutta toteutustapa voidaan jättää rakennuttajien ratkaistavaksi (Suomen kuntaliitto 2012). Alueidenkäyttölain 103 c § mukaan asemakaava-alueella tulee ensisijaisesti imeyttää ja viivyttää hulevesiä niiden kerääntymispaikalla, ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja ympäristölle ja kiinteistölle sekä edistää luopumista hulevesien johtamisesta jätevesiviemäriin.

4. YHTEENVETO

Silmukkatien hallin hulevesiselvityksessä selvitettiin kaava-alueen muuttuvan maankäytön vaikutuksia alueen hulevesiin. Selvityksessä määritettiin nykytilan ja suunnitellun maankäytön valumakertoimet osavaluma-alueille, joihin kohdistui asemakaavaluonnoksessa maankäytöllisiä muutoksia. Valumakertoimien perusteella laskettiin osavaluma-alueiden hulevesimäärät ja virtaamat. Lisäksi selvityksen tavoitteena oli tarkastella erilaisia hulevesien hallintaratkaisuja, joilla voitaisiin säilyttää selvitysalueen vesitasapaino ja ehkäistä rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia tulvahaittoja.

Mitoitussateiksi valittiin kerran viidessä vuodessa toistuva 15 minuuttia kestävä sade rankkuudeltaan 146 l/s·ha, kerran kymmenessä vuodessa toistuva 60 min kestävä sade rankkuudeltaan 64 l/s·ha ja kerran kymmenessä vuodessa toistuva 60 minuuttia kestävä sade rankkuudeltaan 77 l/s·ha. Mitoitussateen toistuvuus ja intensiteetit ovat valittu käyttökohteeseen soveltuviksi ja ilmastonmuutoksen vaikutukset sadantaan huomioiviksi.

Suunnitellulla maankäytöllä osavaluma-alueiden läpäisemättömien pinnanlaatujen määrä kasvaa yhteensä 10 %, kun taas läpäisevien pinnanlaatujen määrä laskee yhteensä 9 %. Laskelmien perusteella suunniteltu maankäyttö tulee lisäämään pintavaluntaa osavaluma-alueella A noin 2 %, osavaluma-alueella B noin 0 % ja osavaluma-alueella D noin 23 %. Osavaluma-alueella C pintavalunta vähenee suunnitellulla maankäytöllä noin 5 %.

Tuleva maankäytön muutos lisää hulevesien pintavaluntaa erityisesti osavaluma-alue D:n alueella. Alueen hulevesien hallinta on mahdollista toteuttaa pääosin kaava-alueella, kunhan hulevesiä keräävää valtaojaa ei heikennetä ja kaava-alueelle säästetään riittävästi hulevesiä haihduttavia viheralueita, erityisesti puustoa. Hulevesien hallinnan suunnittelussa on huomioitava myös huonosti vettä läpäisevä savinen maaperä ja tarvittaessa parannettava hulevesien imeytymistä rakenteellisilla ratkaisuilla.

Nykyisen nurmikentän alueelle muodostuu tulvalammikkoja etenkin keväisin lumien sulamisvesien seurauksena sekä kesäisin rankkasateiden seurauksena. Maankäytön muutokset lisäävät valuntaa ja siirtävät tulvimisen painopistealueet rakentamisen reuna-alueille. Selvitysalueen pohjoisosan poikittaisojien yhteyteen tulee rakentaa tulvatasanteita tulvimisen hallitsemiseksi

ja ohjaamiseksi pois rakennetuilta alueilta. Selvitysalue sijaitsee merkittävän merivesitulvan riskialueella, mikä tulee huomioida korottamalla tulvaherkät kiinteät rakenteet riittävän korkeuteen tulvavahinkojen välttämiseksi.

Alueidenkäyttölain 13 luvun 103 c § mukaan asemakaava-alueella hulevesiä tulee imeyttää ja viivyttää sekä ehkäistä niistä aiheutuvaa haittaa hulevesien syntypaikalla tai sen läheisyydessä. Hulevesien käsittely selvitysalueella on toteutettu luonnollisin keinoin avouomin ja rehevän kasvillisuuden avulla. Selvitysalueella on myös paljon luontaisia painanteita, jotka viivyttävät alueen hulevesiä. Näitä painanteita voi tarvittaessa hyödyntää osana hulevesirakenteita. Mahdolliset viivytysratkaisut sekä niiden sijainti ja mitoitus voidaan tarvittaessa ratkaista asemakaavaa toteuttavassa teknisessä suunnittelussa.

5. LÄHTEET

Hyöty, P. 2007. Hulevesien luonnonmukaisen hallinnan menetelmät. Suunnittelukeskus Oy (skoy) 2007. Suunnitteluohje. Kuopion kaupunki 2007.

Kannala, M. 2001. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Vaasa 2001.

Katu 2002, Katusuunnittelun- ja rakentamisen ohjeet. Suomen kuntatekniikan yhdistys. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2003.

Scalgo Live. 2025. Analysis -Depression-Free Flow. Saatavissa: https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/analysis/depression-free-flow.

Suomen kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Helsinki 2012.

Vaasan kaupunki 2019. Vaasan kaupungin hulevesiohjelma.