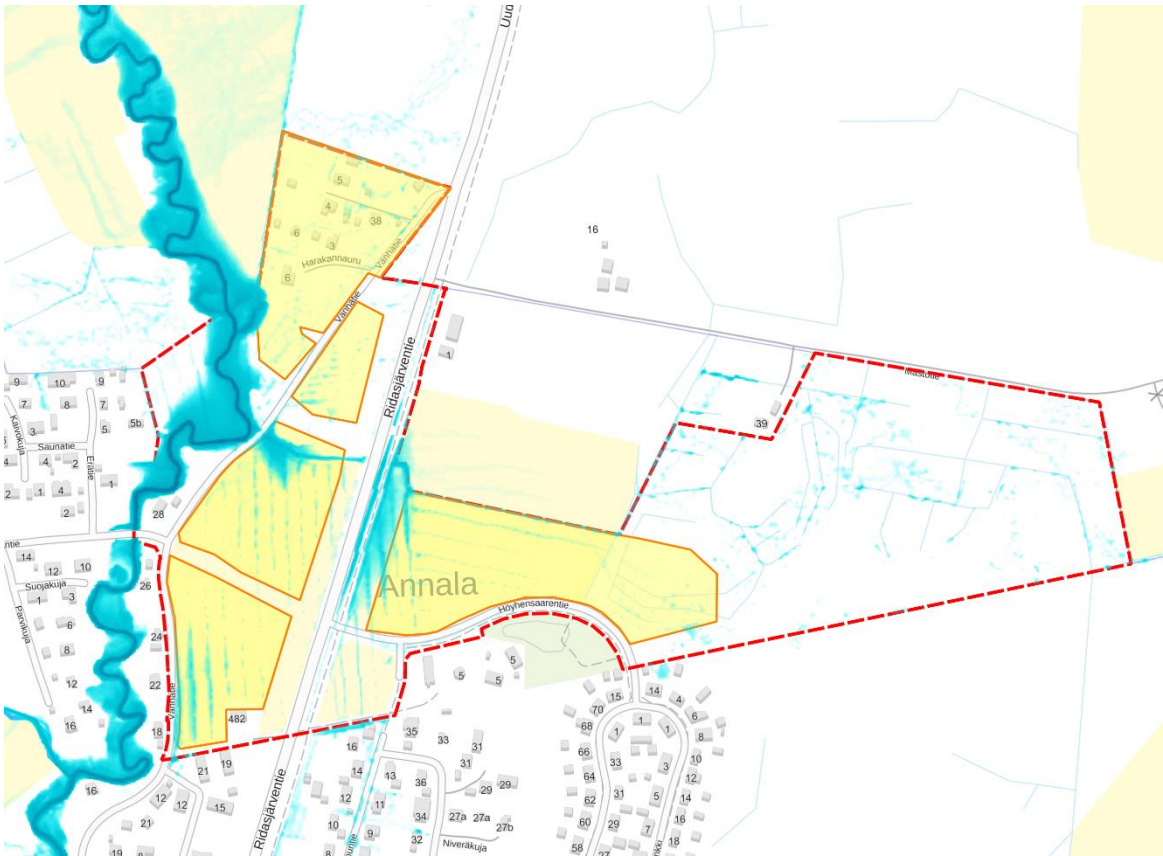


Tuusulan Lepola III kaava-alue

Tulvaselvitys



Päiväys 4.3.2025

Projektinnumero 12008862

SITOWISE

Sisällys

1	Työn tausta ja tavoitteet	1
2	Selvitysalueen nykytila	1
2.1	Sijainti ja maankäyttö	1
2.2	Valuma-alueet ja virtausreitit	2
2.3	Maaperä ja pohjavesiolosuhteet.....	4
2.4	Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet	5
2.5	Maastokäynti.....	6
3	Selvitysalueen tuleva tilanne.....	6
3.1	Selvitysalueen maankäytössä tapahtuvat muutokset.....	6
3.2	Vaikutukset virtausreitteihin ja valunnan muodostumiseen sekä viivytyksen tarve.....	7
3.3	Vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen	8
4	Palojoen mallinnus ja tulva-analyysi.....	9
4.1	Mallinnuksen periaatteet ja lähtökohdat.....	9
4.1.1	Mallin rakentaminen.....	9
4.1.2	Mallinnusperiaatteet ja epävarmuudet	11
4.2	Mallinnustulokset	12
4.3	Toimenpidemahdollisuudet valuma-alueella	15
5	Päätelmät ja suositukset	16

LIITTEET

Liite 1. Tulvakartta 100a toistuvuudella

Liite 2. Tulvakartta 100a toistuvuudella ilmastonmuutoskerroin huomioituna



1 Työn tausta ja tavoitteet

Työssä laadittiin Lepola III kaava-alueen tulvaselvitys. Kaava-alue sijaitsee Jokelan ja Hyvinkään rajalla ja on nykyisin asemakaavoittamatonta aluetta. Alueelle suunnitellaan uusia pientaloalueita. Työssä selvitettiin Palojoen tulvimisen laajuus sekä vedenpinnan korkeudet kevätylivirtaaman aikaan sekä eri toistuvuuksien sadetapahtumilla Lepolan alueella. Lisäksi selvitys sisältää alueen nykytilatarkastelun ja kaava-alueen tulevan tilanteen analyysin, sekä suosituksia jatkosuunnitteluun.

Tulvaselvityksen on laatinut Sitowise Oy, jossa työryhmän muodostivat Tiina Okkonen (projektipäällikkö), Adam Lunden-Morris (mallinnusasiantuntija), Sara Kiho (suunnittelija) ja Nora Sillanpää (laadunvarmistus).

2 Selvitysalueen nykytila

2.1 Sijainti ja maankäyttö

Selvitysalue sijaitsee Jokelan pohjoislaidalla Tuusulan ja Hyvinkään rajalla. Selvitysalueena toimii Lepola III asemakaava-alue nro 3485, jonka pinta-ala on noin 29,3 ha. Selvitysalue rajautuu Lepola II asuinalueeseen, Vanhatiehen ja sitä ympäröivään pientaloasutukseen, Palojokeen ja Hyvinkään rajaan.

Selvitysalue on nykytilassa suurimmaksi osin pelto- ja metsämaata (Kuva 1). Selvitysalueen luoteisosassa on nykytilassa pientaloja. Suunnittelualueen halki kulkee Ridasjärventie.



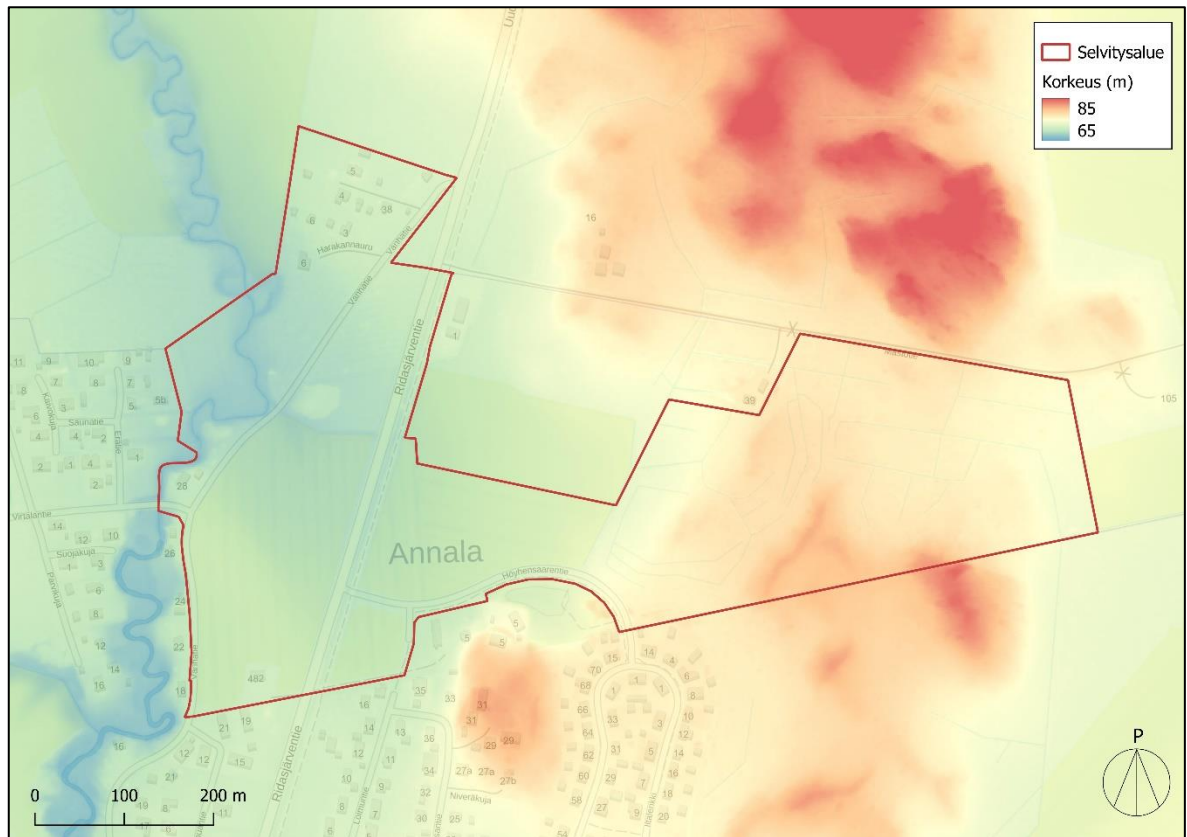


Kuva 1. Selvitysalueen nykyinen maankäyttö (ilmakuva: MML).

2.2 Valuma-alueet ja virtausreitit

Selvitysalueen länsireunalla kulkee Palojoki. Alue on topografialtaan melko tasainen (Kuva 2). Maanpinnan korkeus vaihtelee välillä 68–81 m. Maanpinta laskee länteen kohti Palojokea. Selvitysalueen korkeimmat kohdat sijaitsevat selvitysalueen itäosassa.

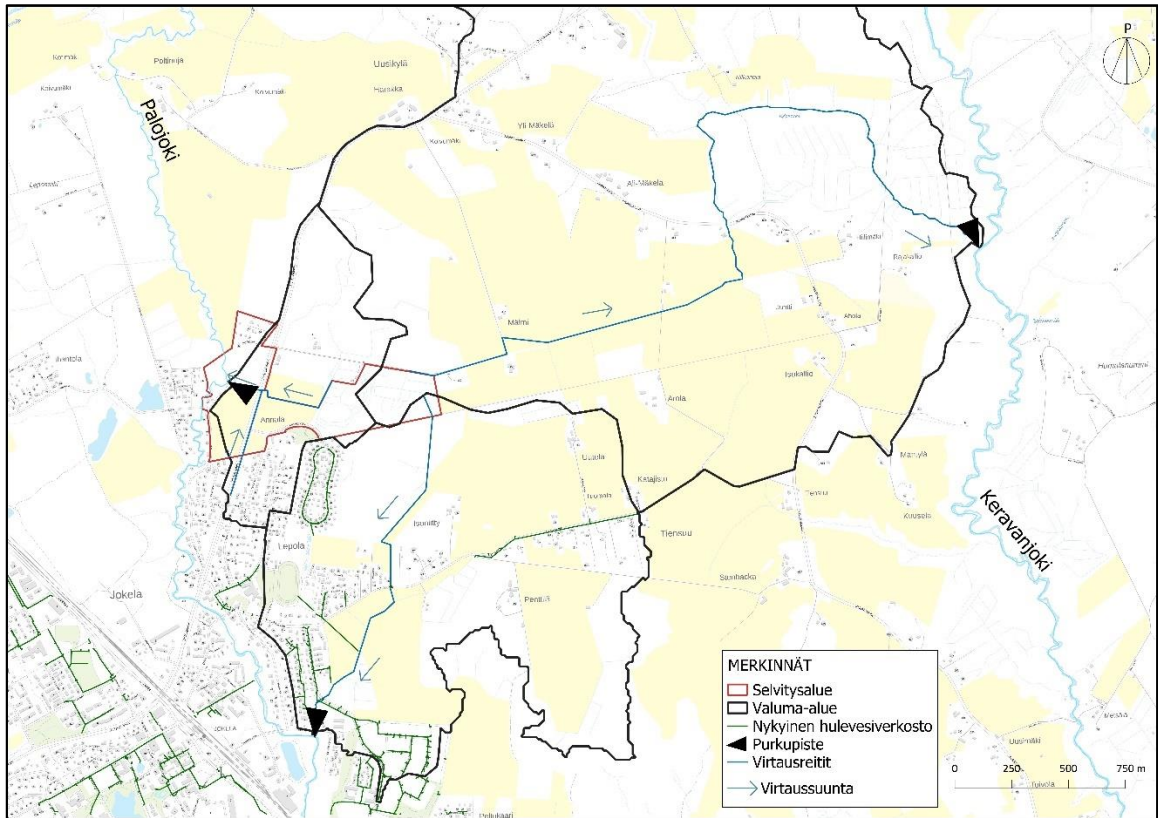




Kuva 2. Selvitysalueen topografia (taustakartta ja korkeusmalli: MML).

Selvitysalue jakautuu nykytilassa neljään osavalmu-alueeseen (Kuva 3). Selvitysalueella ei ole nykytilassa hulevesiverkostoa. Suurin osa selvitysalueen hulevesistä johtuu ojia pitkin Palojokeen. Selvitysalueen länsireunan hulevedet johtuvat Palojokeen pintavaluntana useaa eri reittiä pitkin. Selvitysalueen keski-osan hulevedet johtuvat nykyistä ojaa pitkin länteen ja lopulta Palojokeen. Selvitysalueen kaakkoisosan hulevedet johtuvat nykyisiä ojia pitkin etelään ja lopulta Palojokeen. Lisäksi selvitysalueen koillisosan hulevedet johtuvat ojia pitkin Keravanjokeen.



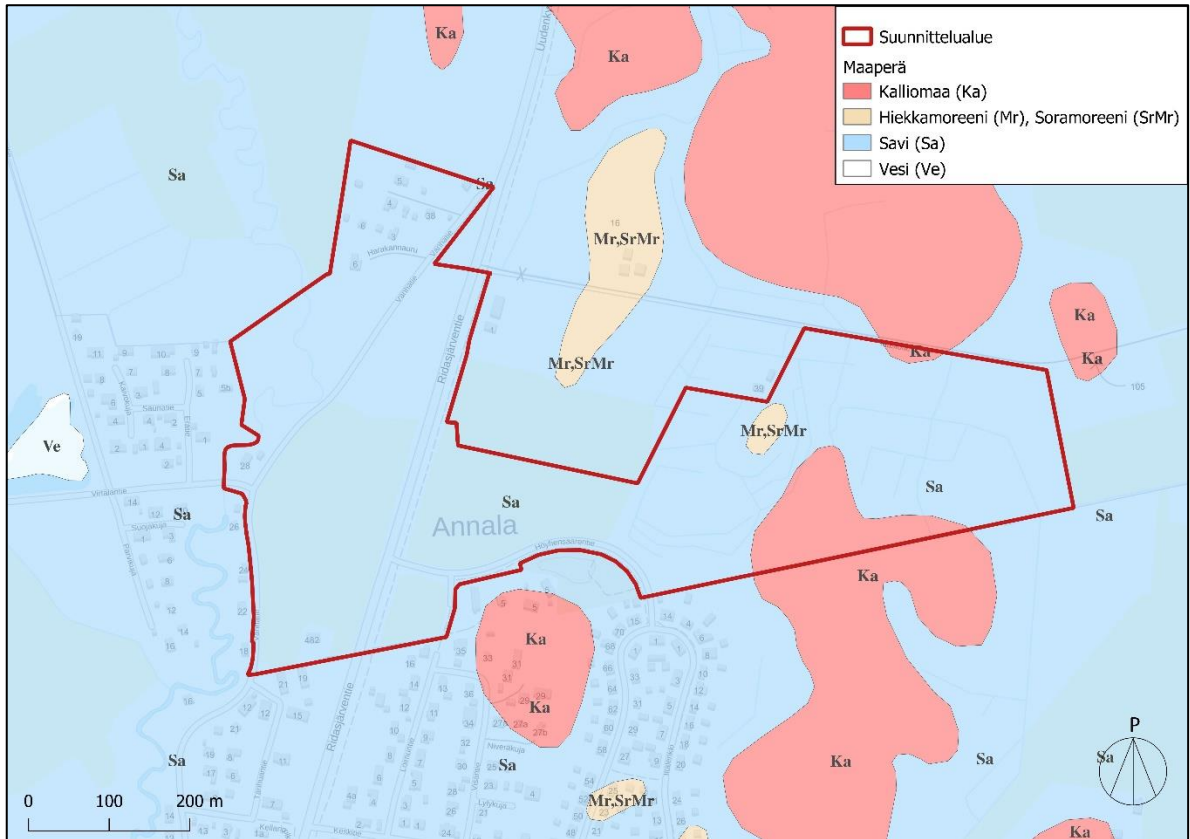


Kuva 3. Selvitysalueen nykyiset virtausreitit ja niiden valuma-alueet (taustakartta: MML).

2.3 Maaperä ja pohjavesiolosuhteet

Selvitysalueen maaperä on GTK:n Maankamara-palvelun mukaan suurimmaksi osin savea (Kuva 4). Lisäksi selvitysalueen eteläosassa on pieni alue kalliomaata ja soramoreenia.





Kuva 4. Selvitysalueen maaperä (maaperäkartta: GTK, taustakartta: MML).

Selvitysalue ei sijaitse merkittävällä pohjavesialueella. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 1,5 km päässä lännessä (Takoja) ja noin 1,4 km idässä (Santakoski).

Selvitysalueella ei sijaitse suunnitteluvaiheessa tiedossa olevia pilaantuneita maa-aineksia.

2.4 Luonto- ja virkistysarvot sekä merkittävät kulttuuriympäristön kohteet

Selvitysalueen läpi virtaava Palojoki on luonnontilainen puro ja taimenen lisääntymisalueita.¹

Alueen koillisosan hulevedet johtuvat nykytilassa Keravanjokikanjonin lehto nimiselle Natura 2000-alueelle.²

¹ Ympäristösuunnittelu Enviro Oy, Tuusulan Jokelan selvitysalueiden luontoselvitys, 30.12.2016.

² Suomen ympäristökeskus. Karttapalvelu Karpalo. Katsottu 13.9.2024.



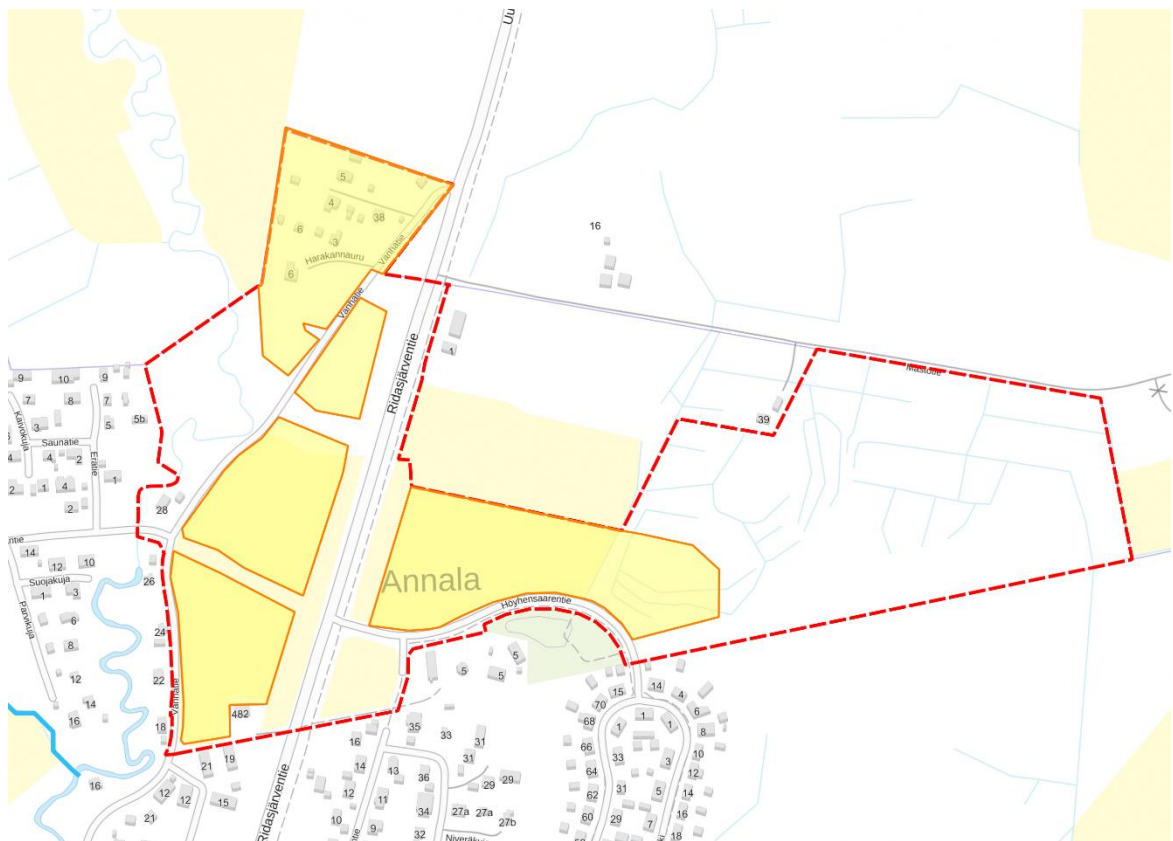
2.5 Maastokäynti

Suunnittelualueelle ja sen lähistöön tehtiin maastokäynti (11.12.2024), jolla tarkistettiin suunnittelu- ja lähialueen rummut ja Palojoen ylävirran rummut. Maastokäynnin tavoitteena oli myös käydä Heikinojan altaalla, mutta sinne ei ollut mahdollista päästä.

3 Selvitysalueen tuleva tilanne

3.1 Selvitysalueen maankäytössä tapahtuvat muutokset

Selvitysalueelle kaavoitetaan uusi kokoojakatuyhteys Vanhantien ja Ridasjärventien välille. Lisäksi selvitysalueelle ollaan kaavoittamassa uusia pientalotontteja ja kehitetään virkistysalueita (kuva 5).

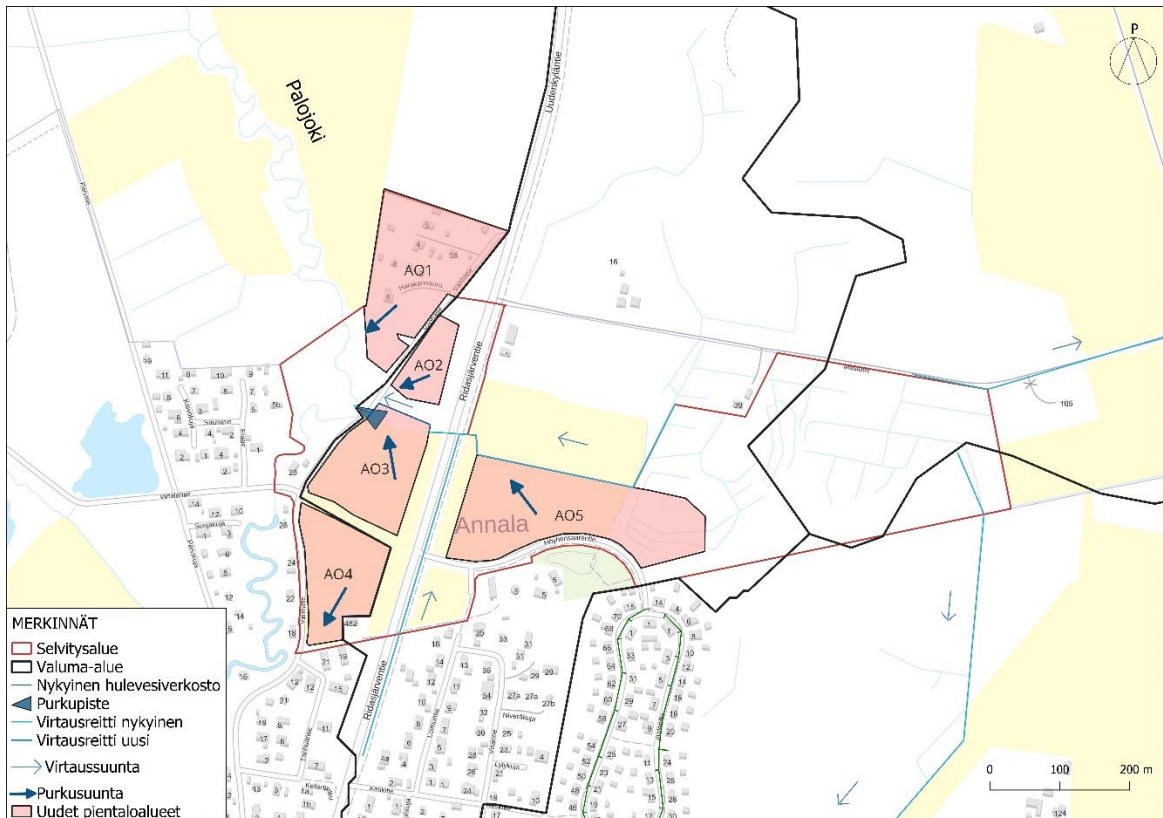


Kuva 5. Alustavat alueet, joille tutkitaan rakentamista merkittynä keltaisella.



3.2 Vaikutukset virtausreitteihin ja valunnan muodostumiseen sekä viivytyksen tarve

Tulevalla maankäytöllä alueen virtausreitit pysyvät lähes ennallaan (Kuva 6). Ridasjärventien länsipuolelle tuleva uusi pientaloalue (AO3) sijoittuu nykyisen Palojokeen laskevan ojan päälle. Jatkosuunnittelussa tulee suunnitella ojalle uusi reitti, esimerkiksi kulkemaan pientaloalueen pohjoisreunalla.



Kuva 6. Selvitysalueen tulevat virtausreitit.

Tulevan rakentamisen myötä alueen läpäisemättömän pinnan määrä tulee lisääntymään, mikä kasvattaa alueelta muodostuvan huleveden määrää. Nykytilassa ja tulevassa tilanteessa muodostuvat hulevesivirtaamat sekä tulevan tilanteen viivytystarve maankäytön muutosalueilla on laskettu alla olevaan taulukkoon 1. Tulevan tilanteen viivytystarve on laskettu Tuusulan ohjeistuksen mukaan³: "Tontilta saa poistua käsittelemättä se määrä hulevettä, joka tontilta poistuu luonnontilassa kuutioina. Luonnontilaisen tontin pintavalumakertoimena käytetään arvoa 0.2."

³ https://www.tuusula.fi/sivu.tmpl?sivu_id=9894



Taulukko 1. Muodostuvan hulevesivalunnan määrä nykytilassa ja tulevassa tilanteessa sekä viivytystarve maankäytön muutosalueille. Mitoitussateena käytetty 1/5a toistuvaa 10 minuutin mitoitussadetta (192 l/s), jossa on huomioitu ilmastonmuutoksen sateita kasvattava vaikutus (+20 %).

Suunnittelualue	Pinta-ala (ha)	Valuntakerroin, nykyinen ⁴ (-)	Virtaama, nykyinen (l/s)	Valuntakerroin, tuleva (-)	Virtaama, tuleva ilman viivytystä (l/s)	Viivytystarve (m ³)
A01	2,8	0,22	115	0,25	133	11
A02	0,7	0,2	26	0,25	33	3
A03	2,0	0,2	76	0,25	94	11
A04	1,7	0,2	64	0,25	80	10
A05	3,6	0,2	138	0,25	172	21

Suunnittelualan maankäytön muutosalueille määritettiin viivytystarve niin, että tontilta purkava hulevesimäärä säilyy luonnontilan tasolla³. Viivytysvaatimus määritettiin kerran 5 vuodessa toistuvalla 10 min mitoitussateella (192 l/s/ha), jossa on huomioitu ilmastonmuutoksen sateita kasvattava vaikutus (+20 %). Poikkeuksellisten rankkasateiden varalta kiinteistön hulevesijärjestelmässä tulee olla suunniteltu ja toteutettu ylivuoto ja tulvareitti (huomioitava jatkosuunnittelussa).

3.3 Vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen

Maankäytön muutosten myötä hulevesivalunta kasvaa, mikä kasvattaa myös hulevesien mukana kulkeutuvan kiintoaineen ja haitta-aineiden määrää, etenkin lisääntyvien liikenteen ja pysäköintialueiden myötä. Liikennöidyt alueet muodostavat suurimman hulevesien laadullisen kuormituksen.

Rakentamisen aikana muodostuvien hulevesien laatu on erityisen heikkoa. Rakentaminen lisää alueelta hetkellisesti tulevaa kuormitusta merkittävästi.

⁴ Suunnitteluohjeet, Tuusulan kunta, https://www.tuusula.fi/sivu.tmp?siivu_id=9894 (katsottu 6.2.2025).



Hyvällä rakentamisen aikaisella hulevesien hallinnalla voidaan ehkäistä, ettei hulevesistä aiheudu haittaa purkuvesistölle.

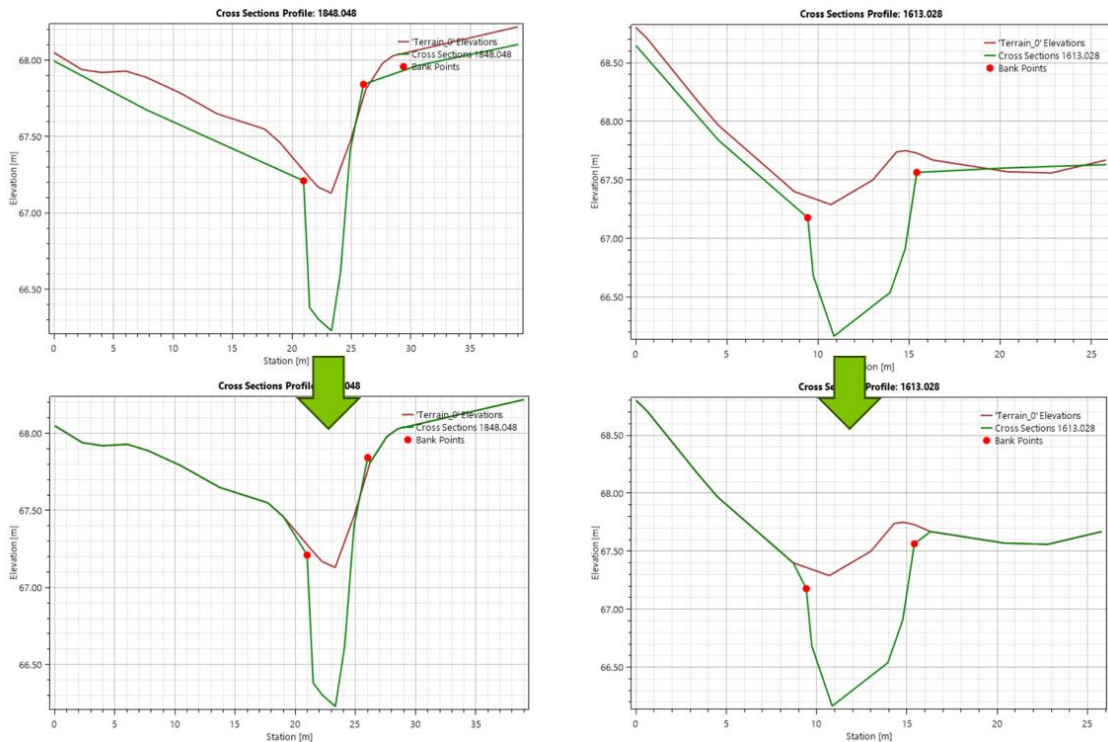
4 Palojoen mallinnus ja tulva-analyysi

4.1 Mallinnuksen periaatteet ja lähtökohdat

Mallinnuksessa käytettiin Scalgon Core Flooding+ lisäosaa, joka hyödyntää Tuflow 2d- mallinnusta.

4.1.1 Mallin rakentaminen

Malliin lisättiin mitatut rummut (paikka- ja korkeustiedot sekä halkaisija) sekä väyläviraston julkisesta aineistosta saadut rummut sekä muut verkostoelementit niin tarkasti kuin mahdollista. Uoman mitatut poikkileikkaukset lisättiin Scalgon maanpintamalliin (Kuva 7). Maanpintamalliin tehtiin myös muita pieniä muutoksia tarpeen mukaan.



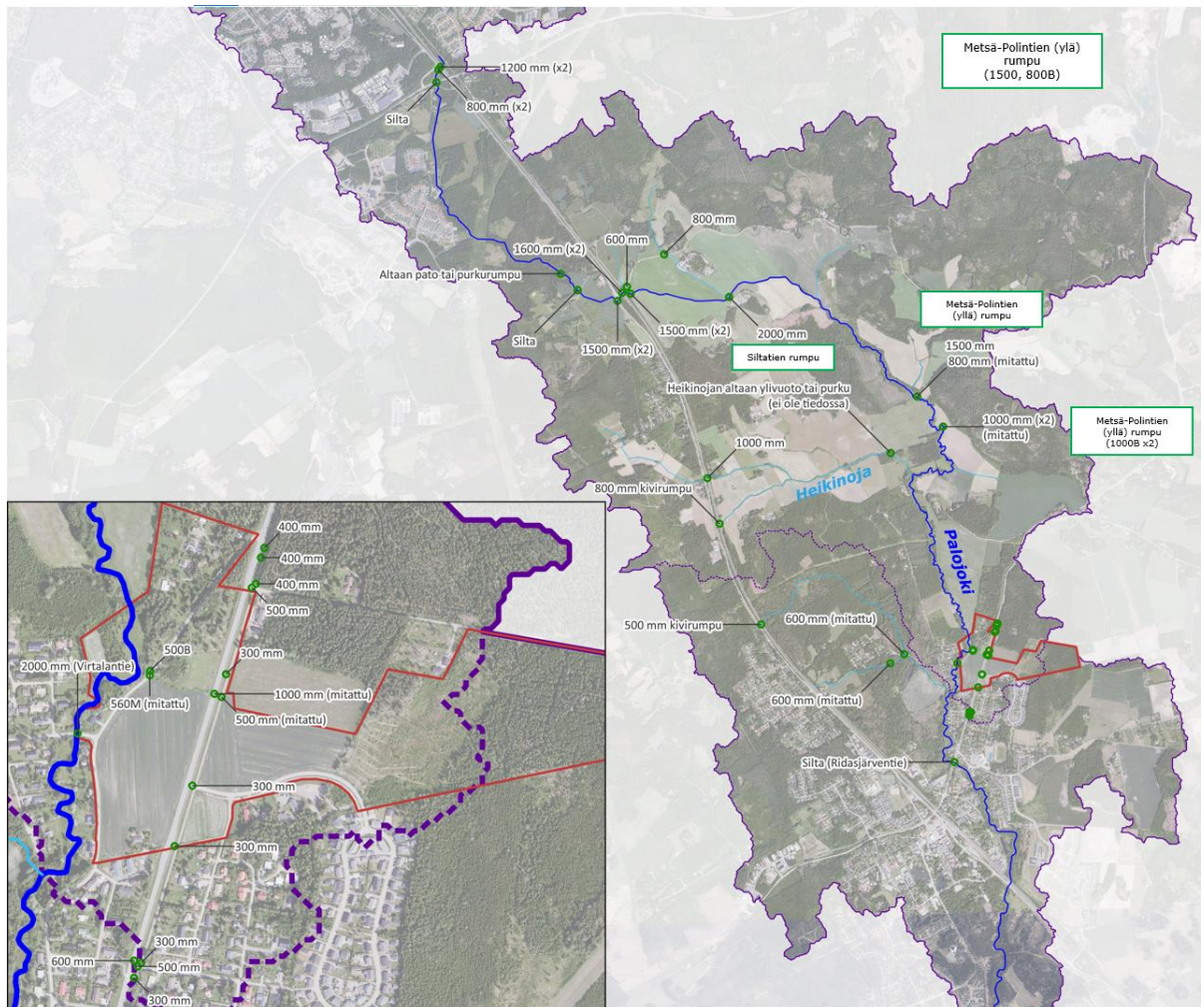
Kuva 7. Uoman poikkileikkaukset.

Suunnittelualueen sekä pääuoman rummut on esitetty kuvassa 8 ja niiden arvioidut kapasiteetit taulukossa 2. Kapasiteetit on arvioitu karkeasti Manningin kaavan mukaisesti. Lisäksi mallissa huomioitiin esimerkiksi Heikinojan (Palojoen lännestä laskeva sivuoja, kuva 8) altaan viivyttävä vaikutus.



Taulukko 2. Mallinnettujen rumpujen kapasiteettiarviot.

Rumpu	Koko (mm)	Kapasiteetti (m ³ /s)
Virtalantien rumpu	2000	6
Metsä-Poltintien rumpu	2 x 1000	3
Metsä-Poltintien (ylä) rumpu	1500 & 800	2
Siltatien rumpu	n. 2000	2

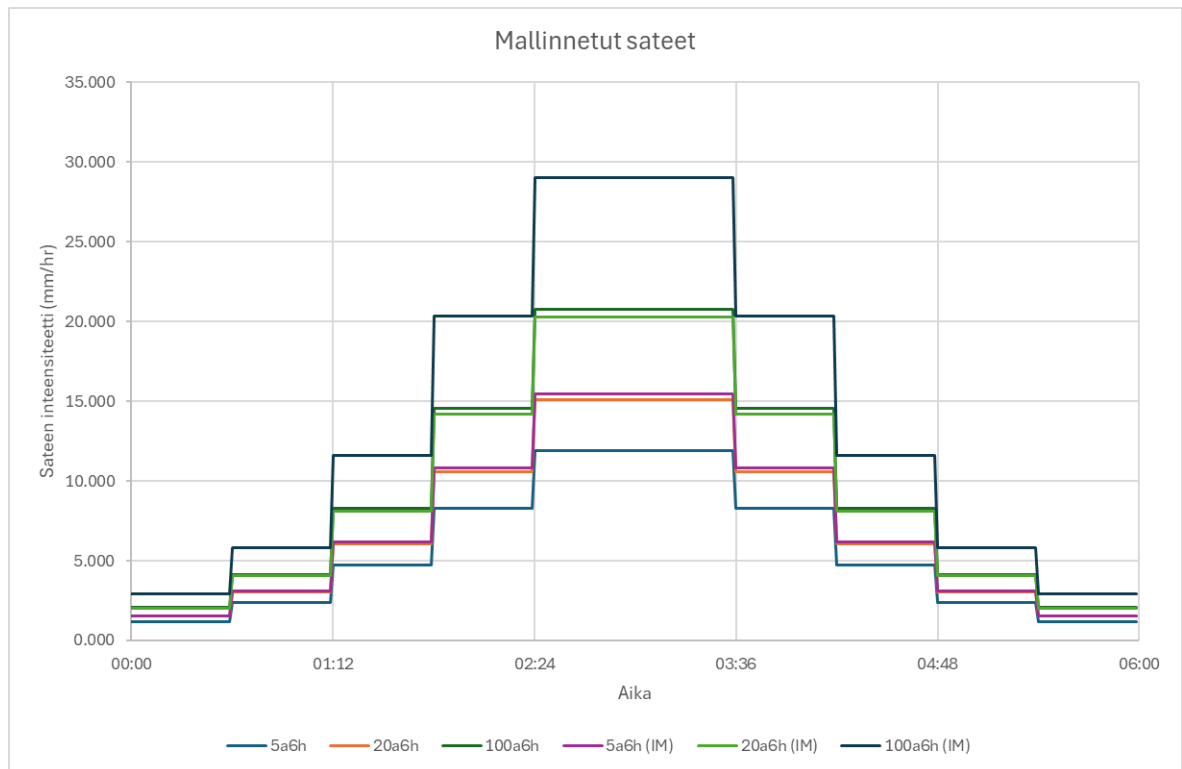


Kuva 8. Mallinnetut rummut.



4.1.2 Mallinnusperiaatteet ja epävarmuudet

Mallinnus tehtiin kolmella eri mitoitussateella: kerran 5 vuodessa toistuvalla sateella (20 % tapahtumatodennäköisyys minä tahansa vuonna), kerran 20 vuodessa toistuvalla sateella (5 % tapahtumatodennäköisyys minä tahansa vuonna) sekä kerran 100 vuodessa toistuvalla sateella (1 % tapahtumatodennäköisyys minä tahansa vuonna). Sateiden intensiteettivaihtelut on esitetty Kuvasessa 9. Valuma-alueen koon ja virtausreittien perusteella mitoitussateen keskeksi valittiin 6 h.



Kuva 9. Mallinnettujen sateiden (5a, 20a ja 100a) intensiteettivaihtelut.

Ilmastonmuutos huomioitiin sateissa seuraavasti uusimpien tutkimusten mukaan: 5a +30 %, 20a +34 % ja 100a +40 %. Ilmastonmuutoksen huomioiseksi käytetyt korjauskertoimet on tarkoitettu hulevesitulvariskien arviointiin, ja ovat suurempia kuin hulevesien hallinnan suunnittelussa tyypillisesti käytetyt.⁵ Tyypillisesti on käytetty 20 % lisäystä ilmastonmuutokselle, mutta uusimman tutkimustiedon perusteella tämä korjauskertoimen on liian pieni ilmastonmuutoksen vaikutuksen huomioimiseen⁶. Työssä käytetyt kertoimet vastaavat uusimpia

⁵ Rosqvist, K., Sillanpää, N. 2024. Tietopohjaa sadeskenaarioiden ja tulvamallien tarkastelusta varautumistason asettamiseksi Helsingille. Vesitalous 4/2024: 27–30.

⁶ Dyrddal, A., Médus, E., Dobler, A., Hodnebrog, Ø., Arnbjerg-Nielsen, K., Olsson, J., Thomassen, E. D., Lind, P., Gaile, D. & Post, P. 2023. Changes in design precipitation over the Nordic



tutkimuksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista rankkasateisiin, ja sademäärän kasvu vaihtelee sadetapahtumasta riippuen.

Mallissa käytetään tulvatarkasteluun rankkasadetapahtumia ja sadetapahtumien virtaamien vertailuarvoiksi määritettiin 5, 20 ja 100 vuoden kevätylivirtaamat. Palojoen kevätylivirtaama laskettiin Kaiteran nomogrammin mukaisesti. Suurilla valuma-alueilla (yli 1 km²) kevätylivirtaama on luotettava ja yleisesti käytetty tapa arvioida mitoitusvirtaamaa. Lasketut virtaama-arvot on koottu taulukkoon 5.

Valunnan määrä ja ylivirtaamien suuruus riippuvat Scalgon mallinnuksessa maaperän imeyntäkapasiteetista. Epävarmuuksia mallinnukseen aiheuttavat malliin valittu imeyntää kuvaava yhtälö (Horton) sekä maanpintaa kuvaavat karkeuskertoimet. Tässä työssä käytettiin Scalgon oletusarvoja. Lisäksi Hyvinkään taajaman hulevesiverkostoa ja kuivatusjärjestelmää ei ole mallinnettu tarkasti, mikä tuo epävarmuutta alueelta purkaviin virtaamiin (virtaamat voivat olla aliarvioituja).

4.2 Mallinnustulokset

Sadetapahtumien virtaamat ja mallinnetut vedenpinnankorkeudet rankkasadetilanteissa on esitetty taulukossa 4 ja kevätsulannan tilanteissa taulukossa 5. Kerran 5 vuodessa toistuvalla 6 h sateella ylivirtaamaksi saatiin 2 m³/s. Vastavasti kerran 20 vuodessa toistuvalla 6 h sateella ylivirtaamaksi saatiin 4,5 m³/s ja kerran 100 vuodessa toistuvalla 6 h sateella ylivirtaamaksi saatiin 8,5 m³/s.

Vastaavasti ilmastonmuutoksen huomioivia kertoimia käyttäen ylivirtaamiksi saatiin: 4,5 m³/s (5 vuoden toistuvuus); 8,7 m³/s (20 vuoden toistuvuus) ja 14,5 m³/s (100 vuoden toistuvuus).

Mallinnetut nykytilan rankkasateiden ylivirtaamat ovat 5 vuoden toistuvuudella yli 50 % pienempi kuin kevätsulannan ylivirtaama ja 20 vuoden toistuvuudella yli 30 % pienempi kuin kevätsulannan ylivirtaama. Nykytilan 100 vuoden toistuvuuden rankkasateella mallinnettu ylivirtaama on hieman suurempi kuin kevätsulannan ylivirtaama.

Baltic region as given by convection-permitting climate simulations. Weatherand Climate Extremes. Doi: 10.1016/j.wace.2023.100604



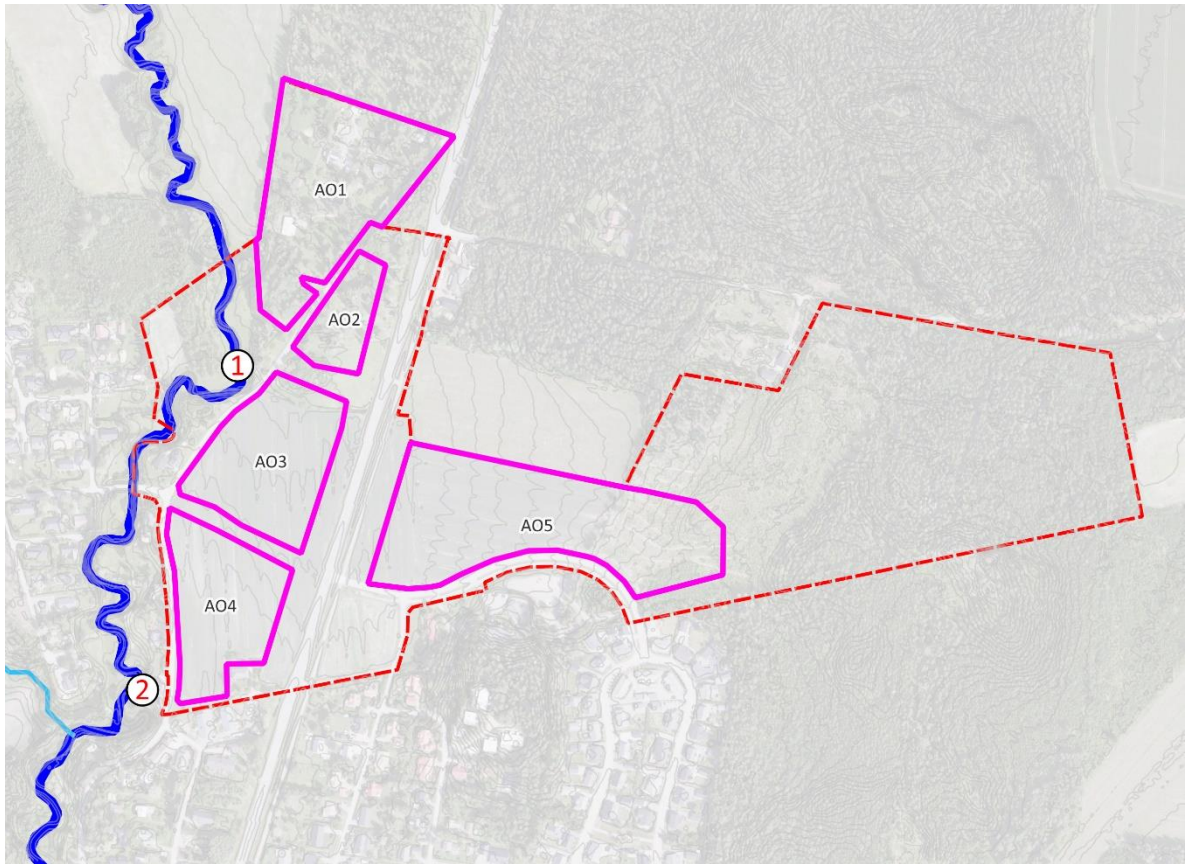
Taulukko 3. Sadetapahtumien virtaamat ja mallinnetut vedenpinnankorkeudet (IM=ilmastonmuutoskerroin huomioituna). Kuvassa 10 on esitetty tarkastellut tulvakorkeuden pisteet.

Toistuvuus	5a	20a	100a	5a (IM)	20a (IM)	100a (IM)
Rankkasateen mallinnettu ylivirtaama (m ³ /s)	1.9	4.5	8.5	5	8.7	14.5
Tulvakorkeus suunnittelualueella Palojoessa (1)	67.7	68.2	68.5	68.2	68.6	69.2
Tulvakorkeus suunnittelualueen eteläreunalla Palojoessa (2)	67.1	67.6	68	67.6	68	68.3
Tulvakorkeus Vanhatien pohjoispellolla (AO1)	67.7	68.2	68.5	68.2	68.6	69.2
Tulvakorkeus Vanhatien pohjoispellolla (AO2)	68.4	68.6	68.7	68.6	68.7	69.2
Tulvakorkeus läntisellä pellolla (AO3)	68.4	68.6	68.7	68.6	68.7	69.2

Taulukko 4. Kevätsulannalla määritellyt virtaamat ja vedenpinnankorkeudet.

Toistuvuus	1a	5a	20a	100a
Kevätylivirtaama (m ³ /s)	4,1	4,9	6,6	7,8
Kevätylivirtaaman mallinnettu vedenpinnankorkeus (m) (HEC-RAS)	67,9	68,0	68,3	68,4





Kuva 10. Tarkastelupisteiden sijainnit: 1 = Palojoki suunnittelualueella; 2 = Palojoki suunnittelualueen eteläreunalla. Punaisella rajauksella kaava-alue ja pinkillä tulevat maankäytön muutosalueet.

Nykyiset rummut padottavat ajoittain, mikä vaikuttaa vedenpinnankorkeuksiin maankäytön muutosalueilla; Vanhantien rumpu (DN500) ja Ridasjärventien rumpu (DN500) padottavat kaikissa mallinnetuissa sadetilanteissa.

Tulvakorkeudet yltyvät Vanhantien yli kaikilla muilla sadetapahtumilla, paitsi 1/5a sateella. Lisäksi 1/20a ja 1/100a ilmastonmuutosskenaariolla tulvakorkeus yltyy Palojoen kohdalla Virtalantielle.

Metsä-Poltintien DN1500 / 800 ja DN1000 (x2) rummut tasoittavat virtaamia myös isoimmilla sateilla ja ne toimivat hyvin mallinnuksen mukaan.

Virtalantien DN2000 rumpu toimii hyvin nykyilmastolla, mutta 100a ilmastonmuutosskenaariolla rumpu padottaa, mikä vaikuttaa maankäytön muutosalueen tulvakorkeuksiin. Nykyilmaston tilanteessa tulvariskiä voidaan hallita esimerkiksi nostamalla tulevien tonttien ja Vanhantien korkotasoa tarvittavilla alueilla. Mikäli huomioidaan hyvin poikkeuksellinen tulvatilanne (100 vuoden toistuvuus 40 % ilmastonmuutoskorjauksella), uoman ja Virtalantien rummun kapasiteetti ei riitä.

Rakentamiskorkeuksien määrittämisessä on otettu huomioon Palojoen ja lähi-alueen tulvariskit, erityisesti tulvat pääuoman varrella ja mahdolliset paikalliset tulvavaikutukset olemassa oleviin vesienhallintarakenteisiin (ojat, rummut) liittyen. Alin suositeltava rakentamiskorkeus on esitetty 0,4 m korkeammalle, kuin maksimivedenpinta, ja tämän korkeuden alapuolelle ei suositella sijoitettavan rakenteita, jotka eivät saa kastua. Kun huomioidaan kerran 100 vuodessa toistuvalla (1 % tapahtumatodennäköisyys minä tahansa vuonna) rankkasateella Palojoen virtaama ilman ilmastonmuutoksen vaikutusta, seuraavat alimmat rakentamiskorkeudet ovat suositeltavia Lepola III kaava-alueelle:

- AO1: +68,9 m
- AO2: +69,1 m
- AO3: +69,1 m
- AO4: ei muutosta – nykyinen maanpinnankorkeus
- AO5: +69,9 m

Alueella on joitakin olemassa olevia kiinteistöjä tulvariskialueilla. Mikäli näille kiinteistöille tulee uutta rakentamista, on suositeltavaa huomioida tämän selvityksen tulva- ja rakentamiskorkeudet. Tulvakorkeudet on esitetty liitteissä 1 ja 2 kahden eri mallinnetun skenaarion osalta (100a ja 100a IM).

4.3 Toimenpidemahdollisuudet valuma-alueella

Liitteissä 1 ja 2 on esitetty kaava-alueen tulvariskialueet ja vesienhallinnalle suositellut alueet (kerran 100 vuodessa toistuvalla sadetapahtumilla nyky- ja tulevalla ilmastolla). Kaava-alueella suositellaan Vanhantien alittavan rummun ja Ridasjärventien viereisen kevyenliikenteenväylän alittavan DN500 rummun mitoitusten tarkastamista, kun maankäytön suunnittelu etenee.

Liitekartoilla esitetyille vesienhallinta-alueille suositellaan toteutettavan vesienhallintarakenteita. Liitekartalla esitetyillä tulvariskialueilla tulee huomioida vesienhallinnan tarpeet maankäytön suunnittelun edetessä. Vesienhallinnan toimenpiteille tulee olla riittävästi tilaa, jolloin tulvariskialueiden riskiä saadaan pienennettyä. Mikäli tulvariskialueille rakennetaan, tulee huomioida minimirakentamiskorkeus sekä suunnitella tulva-alueelle sopiva tila lähialueelta tulvaton mukaisesti. Liitekartalla esitetyt vesienhallinta-alueet suositellaan jätettävän uoman vesienhallintaa varten. Alueen vesienhallinta suositellaan suunniteltavan tarkemmin jatkosuunnittelussa.

Lisäksi Lepolan alueen tulvariskien hallitsemiseksi on suositeltavaa arvioida vesienhallinnan toimenpiteitä valuma-alueen yläosissa kaava-alueen yläpuolella. Mallinnustyön yhteydessä tunnistettiin joitakin kohteita, joissa virtaamien viivyttäminen voi olla mahdollista yksinkertaisillakin toimenpiteillä hyödyntäen jo olemassa olevia altaita ja painanteita.

Mallinnuksen mukaan Heikinojan virtaama on suuri suhteessa alueen maksimivirtaamaan. Nykyisen viivytyksaltaan reuna on matala ja altaan



viivytykskapasiteettia ei täysin hyödynnetä. Altaan viivytykskapasiteettia voi olla mahdollista kasvattaa purkukynnystä nostamalla. Allas sijaitsee Hyvinkään alueella.

Mallinnuksen mukaan Palojoessa on Metsä-Polintien pohjoispuolella luonnollinen painannealue, jossa voi olla mahdollista viivyttää vesiä ilman vaikutuksia lähi-peltoalueille. Viivytyks voidaan toteuttaa esimerkiksi padolla nykyisen rummun sijaintiin tai ylävirran puolelle. Myös tämä alue sijaitsee Hyvinkään alueella, joten toimenpiteiden suunnittelu vaatisi yhteistyötä Hyvinkään ja Tuusulan välillä.

Palojoen tarkempi vesienhallinnan suunnittelu vaatisi koko valuma-alueen laajuudessa tehtävää tarkastelua ja selvitystä, jotta osataan paikantaa tehokkaimmat toimenpiteet ja niiden oikea sijainti valuma-alueella.

5 Päätelmät ja suositukset

Selvityksessä tarkasteltiin mallinnuksen keinoin Tuusulan Palojoen ja Lepolan alueeseen kohdistuvia tulvariskejä tulevan maankäytön tilanteessa. Mallinnuksessa huomioitiin lisäksi ilmastonmuutos rankkasateita kasvattavien korjauskeinojen avulla (30–40 % sadetapahtumasta riippuen). Korjauskeino on tarkoitettu tulvista mahdollisesti aiheutuvien vaikutusten arviointiin hyvin poikkeuksellisessa sadetilanteessa, eikä kertoimia sellaisenaan tule hyödyntää hulevesien hallintarakenteiden mitoituksessa. Keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvan rankkasadetilan tapauksissa tapahtumistodennäköisyys minä tahansa vuonna on 1 %.

Laskettu kerran 100 vuodessa toistuva kevätyliviirtaama oli n. 8 m³/s, joka toimi lähtökohtana mitoitusvirtaaman arviointiin. Scalgon virtausmallinnuksen mukaan rankkasateen yliviirtaamat (5a - 100a) ovat noin 2–8,5 m³/s ja ilmastonmuutos huomioiden noin 5–15 m³/s. Rankkasateiden aikainen yliviirtaama on tulvariskien kannalta mitoittava tilanne, sillä rankkasateen aiheuttamat virtaamat (100a toistuvuudella) ovat suurempia kuin kevätyliviirtaama.

Pääuoman maksimivedenpinnankorkeudet ovat +68,5 m (100a) nykyilmastolla ja noin +69,2 m (100a) ilmastonmuutos huomioituna. Tuleva maankäyttö lisää vähäisesti hulevesimääriä maankäytön muutosalueilla.

Nykyiset selvitysalueen rummut padottavat ajoittain, mikä vaikuttaa vedenpinnankorkeuksiin maankäytön muutosalueilla. Vanhantien alittavan rummun sekä Ridasjärventien viereisen kevyenliikenteenväylän alittavan rummun mitoitus olisi suositeltavaa tarkistaa ja arvioida mahdolliset vesien viivytystarpeet tarkemmin jatkosuunnitteluvaiheessa.

Lepolan alueelle laadituissa tulvakartoissa (liite 1 ja 2) esitetyillä tulva-alueilla tulee huomioida vesienhallinnan tarpeet ja tulvariskialueille ei suositella rakennettavan alla esitettyjen vähimmäisrakentamiskorkeuksien alapuolelle. Valuma-alueella tehtävät Palojoen vesienhallintatoimenpiteet voivat vaikuttaa tulvariski-alueiden laajuuteen, mutta maankäytön muutosalueen hulevesien hallinnalla ei



vaikuteta Palojoen aiheuttamiin tulvariskialueisiin. Sinisellä katkoviivalla merkityille alueille suositellaan toteutettavan vesienhallintarakenteita (liite 1 ja 2). Rakennettaville alueille suositellaan seuraavia alimpia rakentamiskorkeuksia (maanpinnan taso) perustuen kerran 100 vuodessa toistuvaan tulvaskenaarioon, jossa ilmastonmuutosta ei oteta huomioon:

- AO1: +68,9 m
- AO2: +69,1 m
- AO3: +69,1 m
- AO4: ei muutosta – nykyinen maanpinnankorkeus
- AO5: +69,9 m.

Jatkosuunnittelussa on hyvä huomioida seuraavat asiat:

- nykyisten rumpujen mitoitus selvitysalueella
- viivytystarpeiden selvitys koko valuma-alueen laajuudessa, sekä niiden mitoitus, sijainti ja vaikutusarviointi
- kaava-alueen tulvareitit ja vesienhallintatarpeet
- alueen rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta
- Palojoen taimenet ja niiden elinolosuhteet.





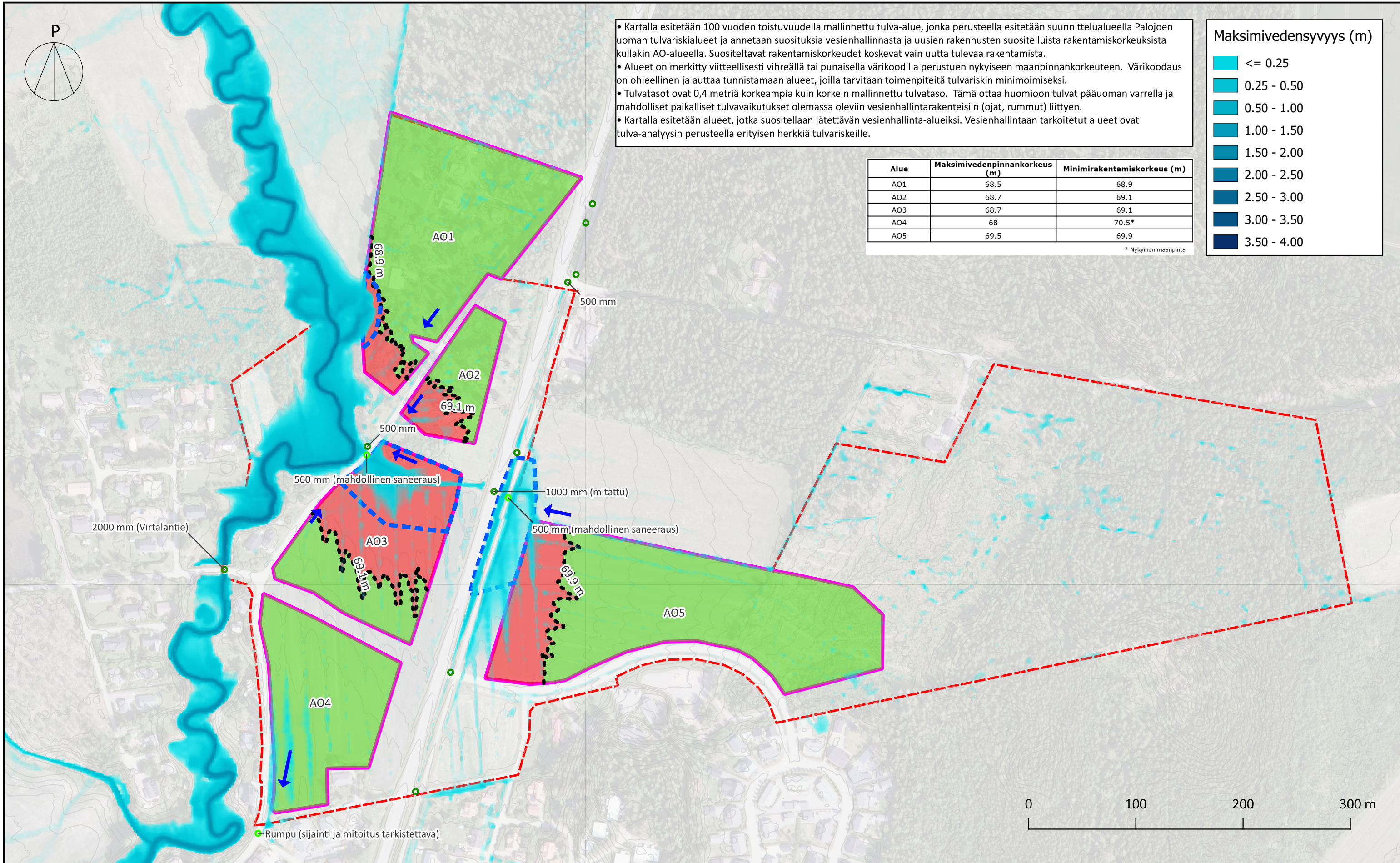
- Kartalla esitetään 100 vuoden toistuvuudella mallinnettu tulva-alue, jonka perusteella esitetään suunnittelualueella Palojoen uoman tulvariskialueet ja annetaan suosituksia vesienhallinnasta ja uusien rakennusten suositelluista rakentamiskorkeuksista kullakin AO-alueella. Suositeltavat rakentamiskorkeudet koskevat vain uutta tulevaa rakentamista.
- Alueet on merkitty viitteellisesti vihreällä tai punaisella värikoodilla perustuen nykyiseen maanpinnankorkeuteen. Värikoodaus on ohjeellinen ja auttaa tunnistamaan alueet, joilla tarvitaan toimenpiteitä tulvariskin minimoimiseksi.
- Tulvasot ovat 0,4 metriä korkeampia kuin korkein mallinnettu tulvasot. Tämä ottaa huomioon tulvat pääuoman varrella ja mahdolliset paikalliset tulvavaikutukset olemassa oleviin vesienhallintarakenteisiin (ojat, rummut) liittyen.
- Kartalla esitetään alueet, jotka suositellaan jätettävän vesienhallinta-alueiksi. Vesienhallintaan tarkoitettut alueet ovat tulva-analyysin perusteella erityisen herkkiä tulvariskeille.

Maksimivedensyvyys (m)

- <= 0.25
- 0.25 - 0.50
- 0.50 - 1.00
- 1.00 - 1.50
- 1.50 - 2.00
- 2.00 - 2.50
- 2.50 - 3.00
- 3.00 - 3.50
- 3.50 - 4.00

Alue	Maksimivedenpinnankorkeus (m)	Minimirakentamiskorkeus (m)
AO1	68.5	68.9
AO2	68.7	69.1
AO3	68.7	69.1
AO4	68	70.5*
AO5	69.5	69.9

* Nykyinen maanpinta



Tuusulan Lepola III tulvaselvitys
LIITE 1. Tulvakartta 1/100a toistuvuudella
1:6500 (A3)
4.3.2025
Laatinut: Adam Lunden-Morris
Hyväksynyt: Tiina Okkonen

MERKINNÄT

- Maankäytön muutosalue
- Suunnittelualue
- Vesienhallinta-alue
- Rakentaminen minimirakentamiskorkeuden mukaan
- Tulvariskialue
- Rakentamiskorkeuden raja-alue
- Nykyinen rumpu
- Rumpu - mitoitettava
- Virtausreitti





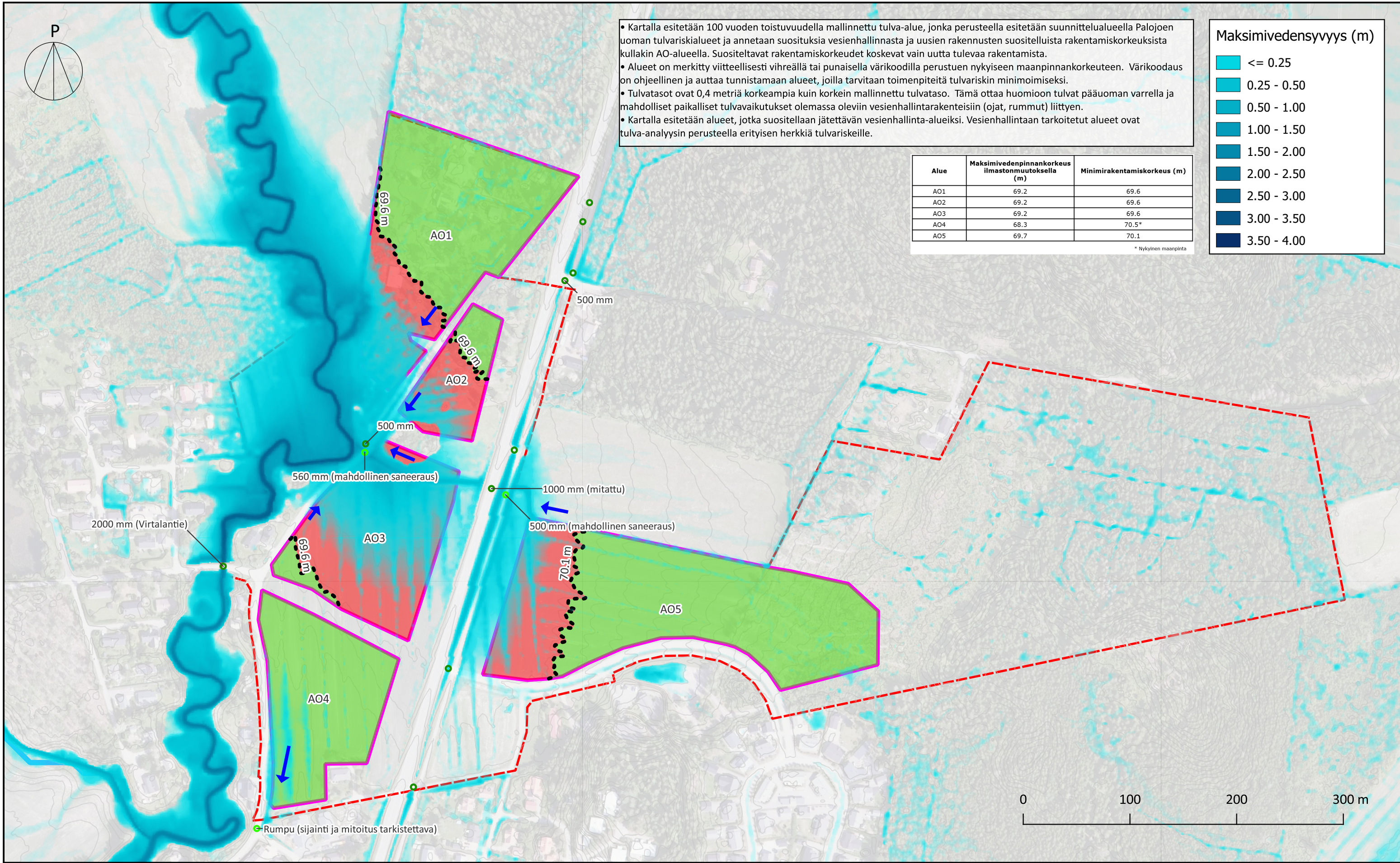
- Kartalla esitetään 100 vuoden toistuvuudella mallinnettu tulva-alue, jonka perusteella esitetään suunnittelualueella Palojoen uoman tulvariskialueet ja annetaan suosituksia vesienhallinnasta ja uusien rakennusten suositelluista rakentamiskorkeuksista kullakin AO-alueella. Suositeltavat rakentamiskorkeudet koskevat vain uutta tulevaa rakentamista.
- Alueet on merkitty viitteellisesti vihreällä tai punaisella värikoodilla perustuen nykyiseen maanpinnankorkeuteen. Värikoodaus on ohjeellinen ja auttaa tunnistamaan alueet, joilla tarvitaan toimenpiteitä tulvariskin minimoimiseksi.
- Tulvasot ovat 0,4 metriä korkeampia kuin korkein mallinnettu tulvasaso. Tämä ottaa huomioon tulvat pääuoman varrella ja mahdolliset paikalliset tulvavaikutukset olemassa oleviin vesienhallintarakenteisiin (ojat, rummut) liittyen.
- Kartalla esitetään alueet, jotka suositellaan jätettävän vesienhallinta-alueiksi. Vesienhallintaan tarkoitettut alueet ovat tulva-analyysin perusteella erityisen herkkiä tulvariskeille.

Maksimivedensyvyys (m)

- <= 0.25
- 0.25 - 0.50
- 0.50 - 1.00
- 1.00 - 1.50
- 1.50 - 2.00
- 2.00 - 2.50
- 2.50 - 3.00
- 3.00 - 3.50
- 3.50 - 4.00

Alue	Maksimivedenpinnankorkeus ilmastonmuutoksella (m)	Minimirakentamiskorkeus (m)
AO1	69.2	69.6
AO2	69.2	69.6
AO3	69.2	69.6
AO4	68.3	70.5*
AO5	69.7	70.1

* Nykyinen maanpinta



Tuusulan Lepola III tulvaselvitys
LIITE 2. Tulvakartta 1/100a toistuvuudella
(ilmastonmuutoksella)
1:6500 (A3)
4.3..2025
Laatinut: Adam Lunden-Morris
Hyväksynyt: Tiina Okkonen

MERKINNÄT

- Maankäytön muutosalue
- Rakentaminen minimirakentamiskorkeuden mukaan
- Rakentamiskorkeuden raja-alue
- Rumpu - mitoitettava
- Suunnittelualue
- Tulvariskialue
- Nykyinen rumpu
- Virtausreitti

