

Vastaanottaja
Seinäjoen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvityksen lisätarkastelu

Päivämäärä
08 2019

SEINÄJOEN KAUPUNKI, ROVEKSEN POHJOISOSAN KAAVA-ALUE HULEVESISELVITYKSEN LISÄTARKASTELU



ROVEKSEN POHJOISOSAN KAAVA-ALUE

Tarkastus	09/09/2019
Päivämäärä	09/09/2019
Laatija	Hanna-Leena Ventin
Tarkastaja	Teemu Kojonen
Hyväksyjä	Teemu Kojonen
Kuvaus	Suunnitelmaselostus

Viite Projektinumero 15150285

Kannen kuva: Kuortaneentien eteläpuoli katsomissuunta itään (asemakaava-alueen luoteisnurkka) Teemu Kojonen

Sisältö

1.	Johdanto	1
1.1	Hankkeen taustaa	1
1.2	Terminologia	1
1.3	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	1
2.	Suunnittelualan kuvaus	2
2.1	Suunnittelualan hydrologia	2
2.1.1	Tanelinon osavalmu-alueet	3
2.1.2	Ripsanluoman osavalmu-alueet	3
2.2	Nykytilan maankäyttö ja luonnonympäristö	3
2.3	Tulevaisuus ja maankäytön muutokset	4
3.	Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot	6
3.1	Mitoitusperusteet ja mitoitusateet	6
3.2	Virtaamalaskenta	7
3.3	Hulevesien muodostuminen osa-alueittain	7
3.4	Tanelinon kapasiteetti	8
3.4.1	Tanelinon Kuortaneentien rummun kautta tulevat virtaamat	11
4.	Hulevesien hallinta	12
4.1	Yleistä	12
4.2	Hulevesien käsittely yleisillä alueilla osavalmu-alueittain	12
4.2.1	Viivytyssallas 1	13
4.2.2	Viivytyssallas 2	14
4.2.3	Viivytyssallas 3	14
4.2.4	Viivytyssallas 4	15
4.2.5	Viivytyssallas 5	15
4.3	Viivytyssalueiden purkuvirtaamat	15
4.4	Tulvareitit	16
4.4.1	Viivytyssaltaan 1 tulvareitti	16
4.4.2	Viivytyssaltaan 2 tulvareitti	16
4.4.3	Viivytyssaltaan 3 tulvareitti	16
4.4.4	Viivytyssaltaan 4 tulvareitti	17
4.4.5	Viivytyssaltaan 5 tulvareitti/tulva-alue	17
4.5	Hulevesien käsittely tonteilla	18
4.6	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	18
5.	Yhteenveto	19

LIITTEET

Liitekartat

Piirustusno	Nimi	Mittakaava	Päiväys
001	Valuma-alueiden nykytilannekartta	1:10 000	9.9.2019
002	Hulevesien hallinta asemakaavalaajenuksessa	1:10 000	9.9.2019

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Hankkeessa laadittiin Roveksen asemakaavan laajennuksen hulevesiselvitykseen lisätarkasteluja. Lähtökohtana olivat Roveksen asemakaava laajennuksen kaavaehdotus, aiemmin tehty hulevesiselvitys sekä näihin liittyvät ELY:ltä saadut kommentit. Lähtöaineistoksi kerätiin lisäksi tarkastelualueen valuma-alueisiin liittyviä aiemmin laadittuja katu- ja tiesuunnitelmia.

Tavoitteena oli laatia hulevesiselvityksen lisätarkastelu asemakaava-alueelle suunnitelluista hulevesien viivytysalueiden riittävydestä sekä vastaanottavan vesistön kapasiteettitarkastelu. Vastaanottavan vesistön eli Tanelinojan kapasiteettitarkastelua varten tehtiin Tanelinojassa mittauksia sekä luotiin uoman virtausmalli HEC-RAS ohjelmalla.

Hankkeen työryhmänä oli

Tilaaaja	
Keijo Kaistila	Seinäjoen kaupunki, kunnallistekniikka
Jyrki Kuusinen	Seinäjoen kaupunki, kaavoitus
Ramboll	
Teemu Kojonen	projektipäällikkö
Hanna-Leena Ventin	suunnittelu
Mikko Peräkoski	mittaukset
Roy Snellman	virtaaman mallinnus
Sari Grangvist	tekninen avustus

1.2 Terminologia

Hulevesi	Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi
Viivytysallas	Hulevesien hallintamenetelmä, jossa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Hulevedet varastoidaan viivytysaltaaseen tietyksi aikaa ja vapautetaan vähitellen eteenpäin. Viivytysaltaassa ei ole pysyvää vesipintaa vaan se kuivuu sadetapahtumien välissä.
Kosteikko	Hulevesien käsittelymenetelmä, jossa hulevesi johdetaan hitaasti virtaavaan, matalaan lammikkoon, viipymä lammikossa luokkaa 1 vuorokausi. Kosteikon vesialue rakennetaan siten, että vesialue muodostuu pysyväksi. Haitta-aineita poistuu hulevedestä laskeutumalla ja pidättymällä kosteikon kasvillisuuteen. Kosteikko voi olla luonnollinen, rakennettu tai näiden yhdistelmä.

Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.

1.3 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty koordinaatistoa ETRS-GK23 ja korkeusjärjestelmää N2000.

2.1.1 Tanelinojan osavaluma-alueet

Asemakaavaajennuksen länsiosan hulevedet nykytilanteessa johdetaan Kuortaneentien vartta länteen ja Kuortaneen tien ali rummussa ($\varnothing$ 1200), jonka jälkeen hulevedet jatkavat Tanelinojaa pitkin luoteeseen, joka yhtyy n. 3,8 km päästä Pajuluomaan. Kuortaneentien alittavaan rumpuun tulee hulevesiä kaava-alueen osavaluma-alueiden (KL1-KL7) lisäksi suunnittelualueen länsipuolelta (osavaluma-alue nimetty L1) sekä kaava-alueen eteläpuolelta (osavaluma-alueet E1-E4). Nämä osavaluma-alueet näkyvät kuvassa 2.1.

2.1.2 Ripsanluoman osavaluma-alueet

Suunnittelualueen itäreunasta osa hulevesistä kulkee Itäväylän ali rummussa ja jatkaa ojaa pitkän kohti Ripsanluomaa. Nämä osavaluma-alueet on nimetty KI1 ja KI2 (I=viittaus kaava-alueen hulevesien johtumissuunta itään). Itäreunan hulevedet alittavat Itäväylän kahdesta eri purkukohdasta (merkattu kuvaa 2.1 merkinnöillä P2 ja P3). Purkupisteessä P3 hulevedet valuvat Itäväylän Kuortaneentien alituskohtaan, josta ne joudutaan pumpaamaan Ripsanluomaan johtavaan ojaan.

2.2 Nykytilan maankäyttö ja luonnonympäristö

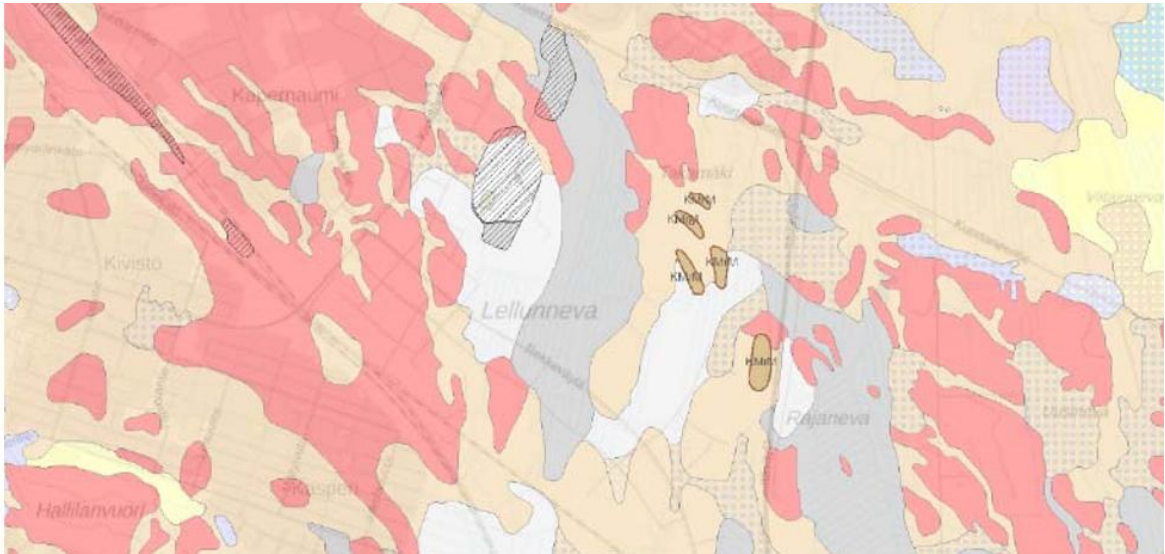
Suunnittelualue rajautuu idässä Itäväylään, etelässä Rekkaväylään ja Roveksen eteläiseen kaava-alueeseen, lännessä maankaatopaikkaan, sekä pohjoisessa Kuortaneentiehen.

Suunnittelualue on nykyisellään kosteaa metsäaluetta (kuva 2.2.1), joka pidättää vettä nykytilanteessa.



Kuva 2.2.1 Ortokuva kaava-alueestanykytilanteessa Lähde: Asemakaavaselostus

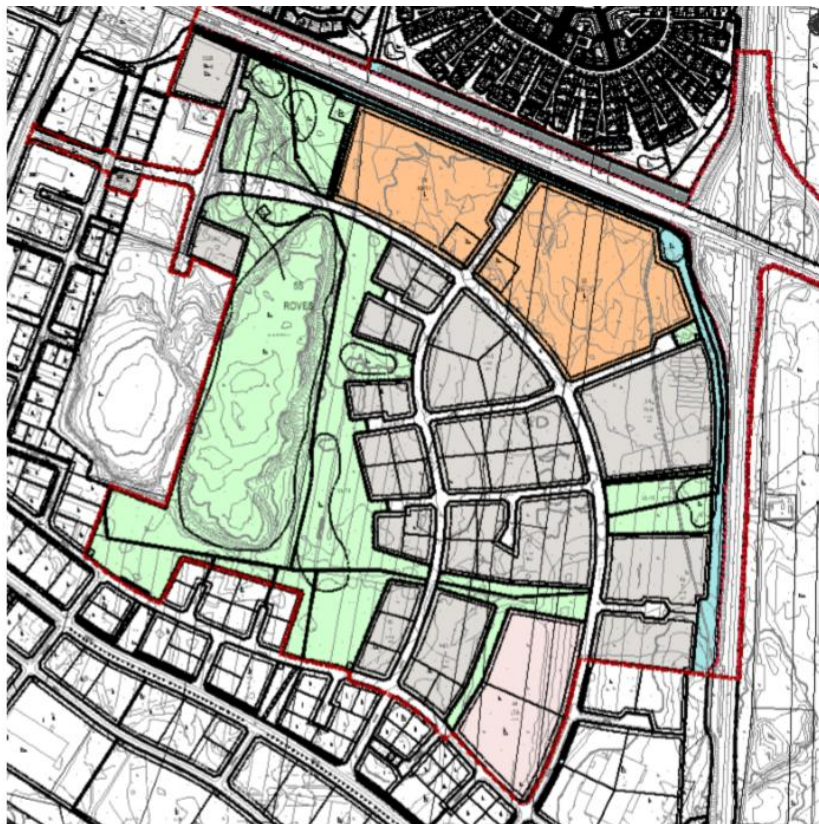
Suunnittelualueen maaperä on selvitetty tarkemmin asemakaavaehdotuksen maaperäselvityksessä. Maaperä on huonosti vettä johtavaa, eikä sovi hulevesien imeyttämiseen. Maaperäkartta on esitetty kuvassa 2.2.2.



Kuva 2.2.2 Ote maaperäkartasta. Lähde: GTK, Asemakaavaselostus

2.3 Tulevaisuus ja maankäytön muutokset

Roveksen asemakaavaan laajennuksella pyritään turvaamaan liike-, teollisuus- ja työpaikkarakentamisen mahdollisuudet kaupunkikeskustan alueella hyvien liikenteellisten yhteyksien ääressä. Asemakaavan laajennus täydentää jo olemassa olevaa Roveksen asemakaavoitettua liike-, logistiikka- ja teollisuusaluetta. Asemakaavalaajennuksen ehdotus on kuvassa 2.3.1.

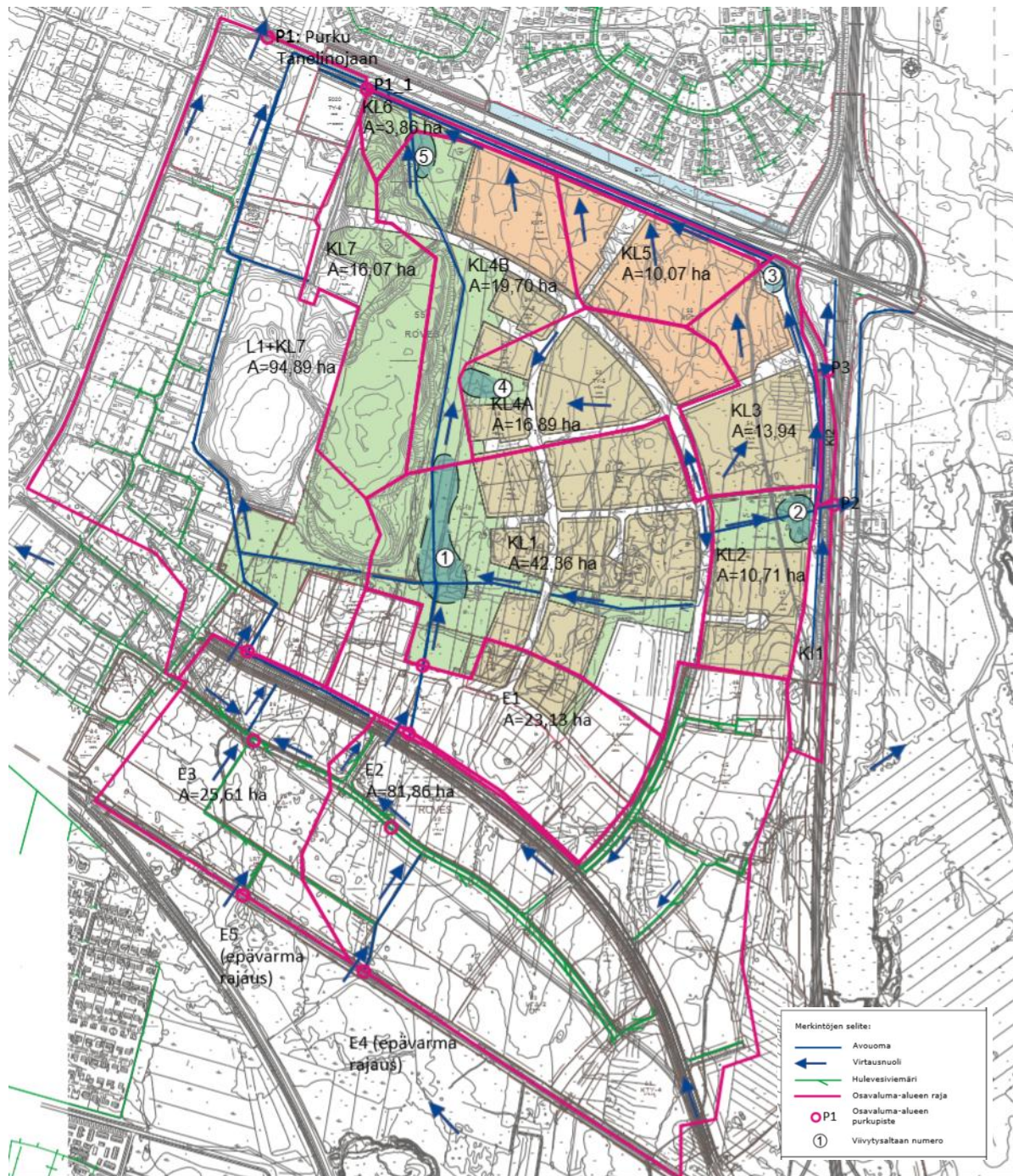


Kuva 2.3.1. Asemakaavalaajennuksen kaavaehdotus Lähde: Asemakaavaselostus

Asemakaavaehdotuksen toteutuessa Nuppiväylä toimii osavaluma-alueiden vedenjakajana. Päävirtausreittinä toimivat etelä-pohjoissuuntainen viheralue sekä kaava-alueen itä- ja pohjoisreunaa kiertävä avouoma, joka rakennetaan erikseen tienvarrenoja, vaikka onkin saman

suuntainen tienvarren ojan kanssa. Kaavan toteutuessa lähes kaikki kaava-alueen hulevesistä johdetaan Tanelinojaan.

Kaava-alue jaettiin tarkastelussa osavaluma-alueisiin sen perusteella, mihin viivytysaltaihin hulevedet saadaan johdettua (kuva 2.3.2 ja liitekartta 02).



Kuva 2.3.2 Osavaluma-alueet asemakaavaehdotuksen mukaisessa tilanteessa

Asemakaavanlaajennusalueelle on kaavailtu viisi hulevesien viivytysaluetta. Tässä raportissa tarkastellaan tarkemmin viivytysalueiden riittävyyttä kappaleessa 5.2.

Osavaluma-alueiden KI1 ja KI2 hulevesistä suurin osa ohjataan asemakaavan toteutuessa Rip-sanluoman sijaan Tanelinojaan asemakaava-aluetta koillis- ja pohjoisreunaa kiertävää avouomaa pitkin. Avouoma pystytään toteuttamaan vastoin luontaisia valuma-alue-rajaa pienellä pituuskaltevuudella (tarkemmat huomiot kyseisestä kohdasta on esitetty kappaleessa 4.2).

3. HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEHDOT

Kaavaa koskevalla asemakaavanmuutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehdoina ovat:

- Asemakaavanlaajennuksen ehdotus
- Nykyisen vastaanottavan vesistö kapasiteetti
- Uudella korttelialueella syntyvät hulevedet eivät saa lisätä hulevesivirtaamia Tanelinjassa
- Aiemmin laadittu hulevesiselvitys
- Kaavalla ei aiheuteta haittaa alueen nykyisille tulvareiteille ja niiden toiminnalle.

3.1 Mitoitusperusteet ja mitoitusasteet

Käytetty sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Rankkuus ja kertymä määritettiin Rankkasateen ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastomuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys (paitsi mitoitusasteen 4 ms kohdalla on käytetty 10 % lisäys. ms 4 valittiin tarkasteluun mukaan, koska se oli mainittu ELY:n antamissa kommentteissa).

Hulevesitarkastelussa on käytetty taulukossa 3.1 esitettyjä mitoitusasteita.

Taulukko 3.1 Suunnittelualueella käytetty mitoitusaste tulva tilanteille.

Mitoitus- sateen nimi	Toistuvuus	Kesto [min]	Sademäärä [mm]	Rankkuus [l/s/ha]
ms1	Kerran 5 vuodessa	60	22	60
ms2	Kerran 5 vuodessa	180	32	30
ms3	Kerran 50 vuodessa	60	36	100
ms4	Kerran 50 vuodessa	180	52	48
ms5	Kerran 50 vuodessa	10	17	280

Kaava-alue ja siihen liittyvä valuma-alue ovat niin suuria, jotta hulevesien kannalta kriittisimmät tilanteen syntyvät pidempien kuin 10 min kestoisten sateiden aikana. Purkupisteelle P1 tulee vettä kaava-alueelta, kaava-alueen länsipuolelta sekä kaava-alueen eteläpuolelta. Kaava-alueen purkupisteelle P1_1 tulee hulevesiä osavaluma-alueilta KL1-KL6, E1 ja E2 sekä lisäksi näiden osavaluma-alueiden eteläpuolelta osavaluma-alueelta E4 pitkien sateiden aikana.

Tarkastelupisteen P1 ja kaava-alueen hulevesireitin pituus on noin 1,5 km. Hulevesien keskimääräisellä virtausnopeudella 0,5 m/s, tähän matkaan kuluu 50 minuuttia. Tunnin mittaisella sateen aikana kaava-alueen hulevedet päätyvät purkupisteelle P1. 10 minuutin kestoisella sateella kokoko kaava-alueen hulevedet eivät ehdi P1 tarkastelupisteeseen. Mitoitusasteena käytettiin maksivirtaaman osalta purkupisteen P1 kohdalla 1 tunnin kestoista sadetta. Tällöin tarkastelupisteelle tulee virtaama kaikilta rakennetuilta osavaluma-alueelta.

- 1 tunnin sateen aikana hulevesiä kertyy pisteelle P1
 - o osavaluma-alueilta L1+KL1-KL7
- 3 tunnin sateen aikana hulevesiä kertyy pisteelle P1
 - o osavaluma-alueiden L1, KL1-KL7 sekä lisäksi osavaluma-alueilta E1-E3.

Osavaluma-alueen E4 ja E5 hulevedet saapuvat tarkastelupisteelle yli 3 tuntia kestäville sateilla, mutta tämä osavaluma-alue on suurelta osin luonnontilaisena ja sieltä tulevat hulevesivirtaamat ovat suhteessa huomattavasti pienempiä kuin rakennetulta alueelta. Hulevesien hallintaa mitoitettavaksi tilanteeksi muodostuu sade, jossa kaikki rakennetuilta alueilta muodostuvat hulevedet

ehdivät tarkastelupisteelle. Pitkäkestoisten sateiden aikaan tai lumensulamisaikaan osavaluma-alueen 4 hulevedet käyttävät osan P1 rummun (Tanelinojan) kapasiteetista.

Virtaamaa rajoittaa virtaama-aikojen lisäksi junaradan, Trukkiäylän sekä Rekkääylän alittavat rummut. Rekkääylän alituskohdassa on rumpu 800 + tievarrenoja.

3.2 Virtaamalaskenta

Virtaamalaskentaa varten kullekin valuma-alueelle tai tarvittaessa osa-alueelle määritettiin valumakerroin sen maankäytön mukaan (taulukko 3.2).

Taulukko 3.2 Käytetyt valumakerroimet maankäytön mukaan.

Maankäyttö	Valumakerroin
Luonnontilainen metsä	0,05
Rakennettu viheralue	0,1
Kortteli (katualue ja teollisuustontti)	0,85

Valumakerroimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitussateen rankkuuden i perusteella laskettiin kullakin alueella muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

$$Q = \phi * A * i$$

3.3 Hulevesien muodostuminen osa-alueittain

Suunnittelualueelta ja sen ympäristöstä mitoitussateella (ks. luku 3.1) muodostuvat huleveden virtaamat ja kertymät on esitetty osavaluma-alueittain taulukossa 3.3.

Virtaaman laskemiseen on käytetty 1 tunnin mittaista mitoitussadetta ja kertymän määrittämiseen puolestaan 3 tunnin mittaista sadetta. Alla olevassa taulukossa on Asemakaavaajennuksen alueelta muodostuvat ja sen läpi kulkevat hulevesivirtaamat.

Taulukko 3.3 Tarkastelupisteeseen P1_1 liittyvien osavaluma-alueiden pinta-ala, keskimääräinen valumakerroin, alueelta syntyvä hulevesivirtaama ja -kertymä.

Alue Pur- kupist eelle P1_1	Pinta- ala kaava [ha]	Keski- määräine n val- umak- erroin nykytil. [%]	Keski- määräine n val- umak- erroin kaavan til. [%]	Vir- taama nyk [m ³ /s] ms1	Virtaama kaava [m ³ /s] ms1	Viivytys- tarve [m ³] ms2* 30 l/s, 3 t	Viivytys- tarve [m ³] ms5 280l/, 10min
KL1	42,36	0,05	0,69	0,11	1,8	8320	4630
KL2	10,71	0,05	0,62	0,04	0,4	1720	1000
KL3	13,94	0,05	0,78	0,03	0,6	3130	1720
KL4	38,71	0,05	0,55	0,11	1,3	5720	3270
KL4A	16,89	0,05	0,74	0,05	0,7	3490	1950
KL4B	19,72	0,05	0,46	0,06	0,6	2350	1290
KL5	10,07	0,05	0,78	0,04	0,5	2130	1210
KL6	3,86	0,05	0,15	0,01	0,03	60	90
E1	23,13	0,05	0,5**	0,07	0,7	3000	1750
E2	81,57	0,05	0,27	0,24	1,4***	4630	3090
Yht- eensä	221	0,05	0,42	0,42	0,53****	28 700	16 770

* tulovirtaama laskettu ms2 mukaan ja purkuvirtaama ms1 mukaan

** Osavaluma-alueen E1 valumakerrointa arvioitaessa huomioitiin Roveksen eteläosassa kiinteistöille hulevesien liittymispisteeseen rajattu Ø200 hulevesiviemäri

*** osa virtaamasta viipyy osavaluma-alueella E2 ja virtaamaa ja viivytystarvetta määrittä virtaamaa rajoittava rumpu ja tievarrenojaan tulevat hulevedet pisteessä P1_1_1_1:

800M, kaltevuus 0,0066, maksimivirtaama 1,5 m³/s
 560M, kaltevuus 0,005, maksimivirtaama 0,5 m³/s
 680 M, kaltevuus 0,005, maksimivirtaama 0,8 m³/s
 Katualueen vedet tienvarren ojan kautta 0,17 m³/s

Maksimivirtaama P_1_1_1 Yhteensä 2,97 m³/s

**** Tunnin sateella purkupisteelle P1 ei ehdi osavaluma-alueen E3 hulevedet samanaikaisesti osavaluma-alueiden KL1-6 ja E1 hulevesien kanssa, joten niitä ei ole laskettu yhteenlaskettuun virtaamamäärään ms1.

Huomio jatkosuunnitteluun:

Viivytysaltaiden purkuvirtaama tulisi vastata nykytilanteen kyseisen osavaluma-alueen virtaamaa esim. 1/5 v toistuvalla 1 tunnin kestoisella sateella.

Kaava-alueelta muodostuvien hulevesivirtaama nykytilanteessa 1/5 vuodessa toistuvalla 1 tunnin kestoisella sateella on 350 l/s. Viivytystarpeita arvioidessa pyritään säilyttämään kaava-alueelta purkautuva hulevesimäärä tämän suuruisena. Kaava-alueen läpi virtaa lisäksi osavaluma-alueen E1 hulevedet, jotka ovat luonnontilaa vastaavassa tilanteessa 70 l/s.

Yhteensä pisteessä P1_1 sallittu purkuvirtaama yllä esitetyillä mitoitusperusteilla on 420 l/s.

3.4 Tanelinojan kapasiteetti

Kaava-alueen hulevedet johdetaan Tanelinojaan Kuortaneentien rummun kautta (purkupiste P1). Tanelinojan kapasiteetin määrittämiseksi tehtiin mittauksia ja mallinnettiin uomaa. Tanelinojan mittausaineisto (ojan pohja ja reunat, sekä rummun) sekä maanpinnan laserkeilauksen yhdistetty maastomalli vietiin Hec-ras nimiseen uoman virtauksen mallinnusohjelmaan. Uoman virtaaman mallinnuksessa käytettiin lähtöpisteenä pistettä P1 (Kuortaneentien rumpu). Uomaan syötettiin pisteeseen P1 eri virtaamia ja tulokseksi saatiin virtaaman leviämiskarttoja eri virtaamilla (kuvat 3.4.1-2.4.4).

Tämän selvityksen yhteydessä tarkasteltiin valuma-alueet purkupisteeseen 1 asti (Kuortaneentien rumpu), mutta Tanelinojan alavirran puolella Tanelinojaan liittyy myös muita osavaluma-alueita. Mallinnuksessa tarkasteltiin erikokoisten virtaamien käyttäytymistä Tanelinojassa, mutta tässä yhteydessä ei määritelty millaiseen sadetapahtumaan kyseiset virtaamat liittyvät, sillä se vaatisi koko Tanelinojan valuma-alueiden selvittämisen ja lisäämisen virtausmalliin, jota tämän työn yhteydessä ei tehty. Mallinnuksen perusteella voidaan kuitenkin arvioida Tanelinojan kapasiteetti.

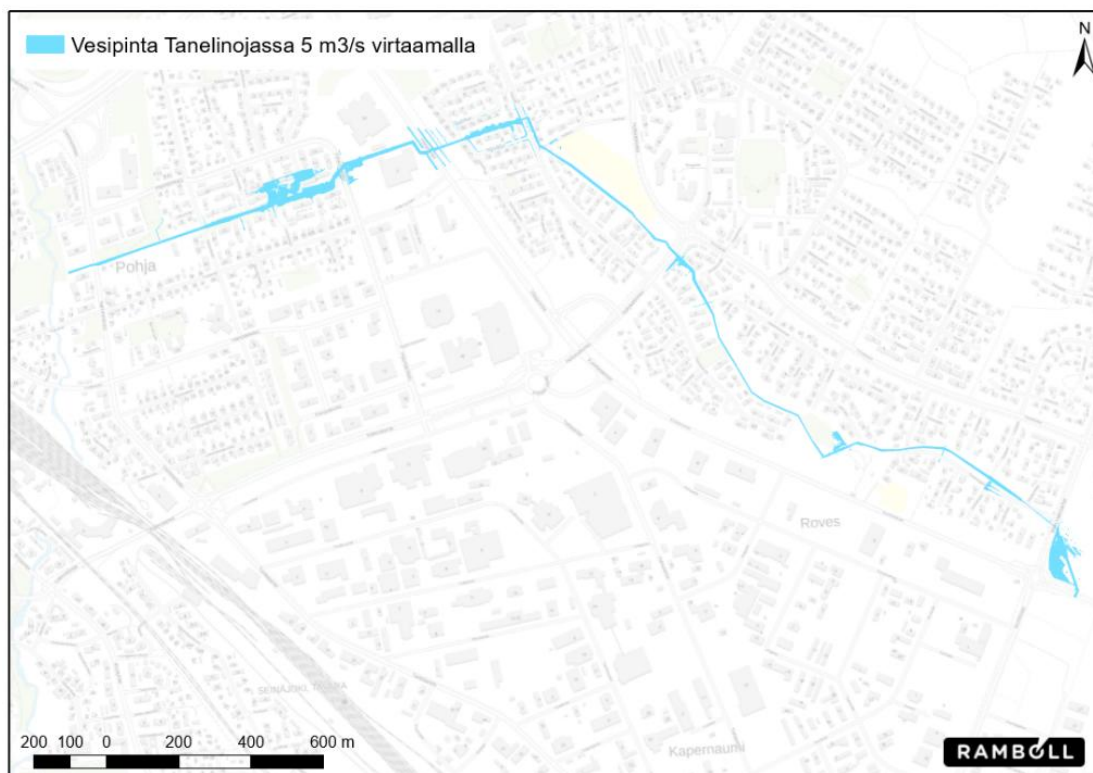


Kuva 3.4.1. Veden levittäytyminen Tanelinojassa vakiovirtaamalla 2 m³/s, ei tulvimista



Kuva 3.4.2. Veden levittäytyminen Tanelinojassa vakiovirtaamalla 3,2 m³/s

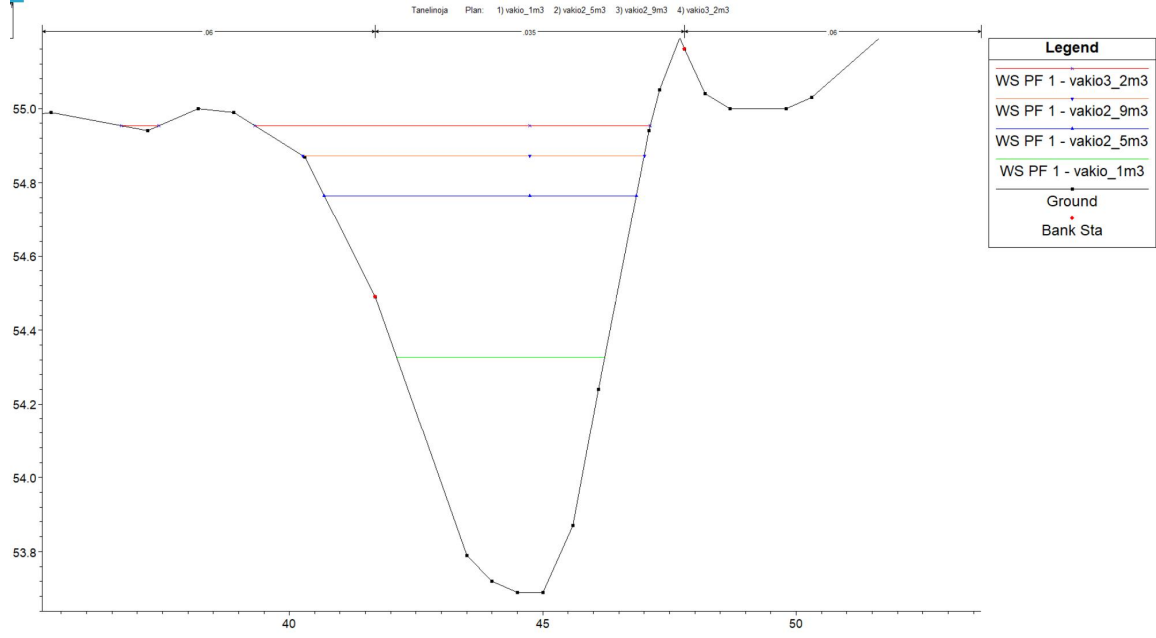
Mäki-Hakolantien ja Kuortaneentien risteyksessä tapahtuu avouomien täyttymistä ja pientä tulvimista virtaamalla 3,2³/s sekä suuremmilla virtaamilla. Kohdat, joissa tulvimisesta ei ole haittaa, ovat hyviä paikkoja sallia tulviminen ja tasata virtaamaa. Tarvittaessa tällaisia luontaisia tulvimispaikkoja voidaan pengertää reunoilta/ kaivaa leveämmiksi, niin että tulviminen ei ylety tienvarrenoihin.



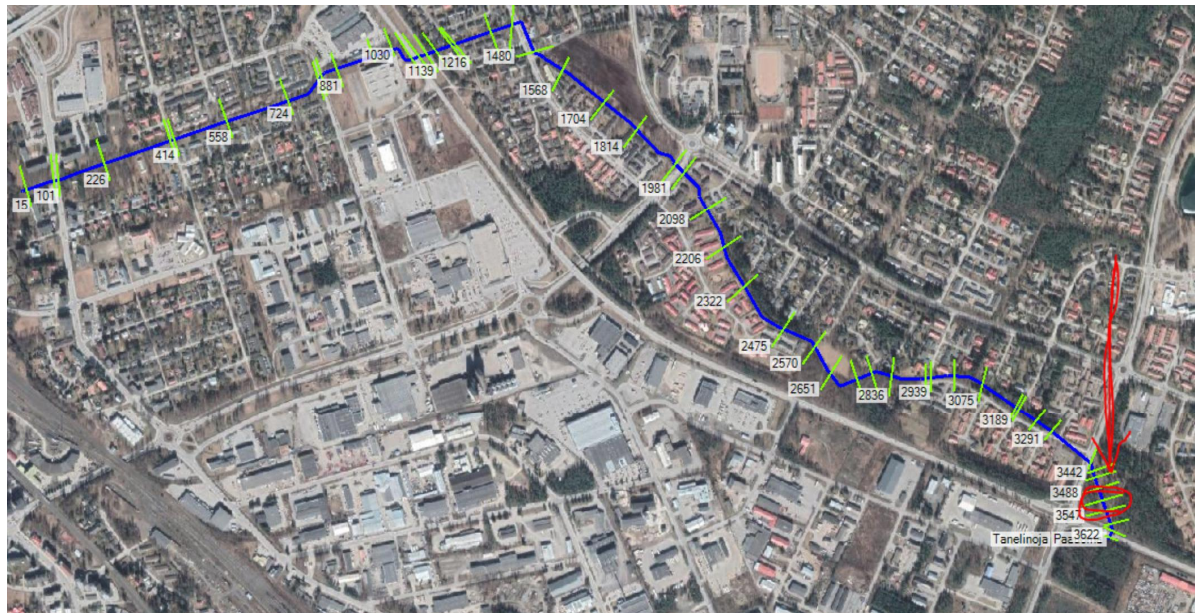
Kuva 3.4.3 Veden levittäytyminen Tanelinojassa vakiovirtaamalla 5 m³/s.

Kuvasta 3.4.3. nähdään, että virtaamalla 5 m³/s uoman tulvimista tapahtuu useassa kohdassa. Todellisuudessa uoman ylävirran päässä (kuvan oikea reuna) näin suurta virtaamaa harvoin pääsee syntymään, koska Kuortaneentien rumpu tasaa virtaamaa Kuortaneentien eteläpuolelle, eikä Tanelinojan yläpäässä hulevesiä muodostu kuin purkupisteelle P1 tulevilta osavaluma-alueilta. Alavirran puolella näin suuret virtaamat ovat mahdollisia.

Alla olevassa kuvassa (kuva 3.4.4) on esitetty poikkileikkaus Tanelinojasta Kuortaneentien alittavan rummun jälkeen ja vedenpinnan korkeuksia eri virtaamilla (1m³/s; 2,5m³/s; 2,9 m³/s; 3,2 m³/s). Kuvassa 3.4.5 on merkitty poikkileikkauksen kohta.



Kuva 3.4.4 Tanelinojan poikkileikkaus ja vedenpinnankorkeuksia eri virtaamilla (1m³/s, 2,5 m³/s, 2,9 m³/s, 3,2 m³/s)



Kuva 3.4.5. Tanelinoja kartalla ja kuvan 3.4.4 poikkileikkauksen sijainti

Mallinnuksen perusteella voidaan todeta, että Tanelinojan kapasiteetti on noin 2,5- 3 m³/s. Tätä suuremmilla virtaamilla tapahtuu tulvimista. Tätä Tanelinojan maksimikapasiteettiä ei voi kuitenkaan Kuortaneentien eteläosan valuma-alueet käyttää, sillä Tanelinojan varren osavaluma-alueilta tulee myös hulevesiä Tanelinojaan.

3.4.1 Tanelinojaan Kuortaneentien rummun kautta tulevat virtaamat

Kaava-alueen hulevedet johdetaan Tanelinojaan Kuortaneentien rummun kautta (purkupiste P1).

Purkupiste P1: 1200 T rumpu Kuortaneentien

- Hulevesiä osavaluma-alueilta L1, KL7, E3 ja E5
- Lisäksi hulevesiä KL1-6, E1, E2 ja E4 ellei kaava-alueen hulevesille tehdä omaa rumppua Kuortaneentien ali kuten aiemmassa hulevesiselvityksessä oli esitetty

Alla olevassa taulukossa on laskettu purkupisteelle P1 tulevat hulevesivirtaamat mitoitussateella 1 (1 tunnin kestoinen sade).

Taulukko 3.4 Tarkastelupisteeseen P1 (Kuortaneentien rumpu) liittyvien osavaluma-alueiden pinta-ala, keskimääräinen valumakerroin, alueelta syntyvä hulevesivirtaama ja -kertymä.

Alue Pur- kupiste lle P1	Pinta- ala kaava [ha]	Keski- määräin en val- umak- eroin nykytil. [%]	Keski- määräin n val- umak- eroin kaavan til. [%]	Vir- taama nyk [m ³ /s] ms1	Virtaama kaava [m ³ /s] ms1	Viivytytys- tarve [m ³] ms2* 30 l/s, 3 t	Viivy- tystarve [m ³] ms4 280l/, 10min
L1+KL7	94,9	0,4	0,48	2,3	2,7	2300	1200
E3	25,6	0,05	0,2	-	-	830	640
Ase- makaav laajennus KL1-6+E1				0,42	0,42	-	-
Yht- eensä				2,92	3,12		

Asemakaavanlaajennusalueella toteutettavien viivytyksaltaiden avulla ei voida hallita Kuortaneentien rummulle maankaatopaikan länsipuolelta tulevia hulevesiä.

Kuortaneentien rumpu rajoittaa Tanelinojaan tulevia virtaamia pisteessä P1. Rummun maksimikapasiteetti on noin 2,5 m³/s (vietto), mutta vedenpinnan noustessa rummun ylävirranpäässä virtauksen muuttuessa paineelliseksi rummun kapasiteetti kasvaa tätä suuremmaksi (n. 3 m³/s). Osavaluma-alueen L1 ja KL 7 sekä E3 hulevesivirtaamat tulvivat ja viipyvät nykytilanteessa luontaisesti Kuortaneentien ja Kivistötien risteyksen kaakkoiskainalossa luontaisella kosteikkoalueella ja Tanelinojaan päätyvä virtaama Kuortaneentien ali tasaantuu. Tätä luontaista tulvimiskohtaa voisi kehittää jatkossa tasaamaan Kuortaneentien rumppuun johdettavia virtaamia hallitusti. Osavaluma-alueen E3 hulevesien viivytykselle voisi löytyä paikka kyseisen osavaluma-alueen pohjoispuolelta, asemakaavalaajennuksen lounaiskulmasta VL-alueelta, jossa osavaluma-alueelta E3 tuleva oja risteää viheralueelta tulevan ojan.

Kaava-alueen länsipuolinen valuma-alueen virtaamaa tulee hallita, jos halutaan vähentää tulvariskiä Tanelinojassa.

Kaava-alueen hulevesien hallinnassa lähdetään siitä, että kaava-alueella syntyvät hulevedet viivytetään kaava-alueella ja alueelta purkautuva virtaama vastaa nykytilanteessa alueelta purkautuvaa hulevesivirtaamaa n. 420 l/s.

Asemakaavalaajennuksen alueelta ei tule nykytilanteessa merkittäviä virtaamia Tanelinojaan, vaan suurimmat virtaamat Tanelinojaan nykytilanteessa tulevat rakennetuilta alueilta (osavaluma-alueelta L1 ja Tanelinojan varren osavaluma-alueilta). Tanelinojan tilanetta voidaan parantaa esim. rakennettujen alueiden hulevesien hallintaa lisäämällä ja Tanelinojaan tehtävillä tulvalivennyksillä. Kaava-alueen hulevesien hallinnalla ei pystytä juurikaan *parantamaan* Tanelinojan nykytilannetta (Tanelinojan koko valuma-alueeseen verrattuna on kaava-alue suhteellisen pieni ja nykytilanteessa luonnontilainen). Kaava-alueen hulevesien hallinnalla voidaan kuitenkin päästä tilanteeseen, että asemakaava ei rakentuessaan lisää Tanelinojan tulvariskiä nykytilanteesta.

Skenaario 1: Kaava-alueen hulevedet johdetaan nykyisen Kuortaneentien alittavan rummun kautta

- tulvatilanteessa tulviminen tapahtuu eniten Kuortaneentien eteläpuolella, mikä on hyvä asia Tanelinojan alavirran tulvariskikohtien suhteen. Tulva-alue tulisi kehittää siten, että siitä ei aiheudu haittaa esim. teiden kuivatukseen

Skenaario 2: Kaava-alueen hulevesille rakennetaan erillinen rumpu Kuortaneentien ali

- tulvatilanteessa tulviminen tapahtuu Kuortaneentien pohjoispuolella tai Tanelinojan alavirranpuolella (ja jonkin verran edelleen myös Kuortaneentien eteläpuolella johtuen osavaluma-alueiden L1, K7, E3 virtaamista). Tulva-alueita tulisi kehittää hallituiksi tulvimisalueiksi.

Tanelinojassa on todettu tulvimisongelmia ja virtaamanmallinnuksella havaittiin, että Tanelinojan kapasiteetti on rajallinen. Tästä syystä luontaiset tulvimispaikat, joissa tulvasta ei ole haittaa, tulee säilyttää tai kehittää hallitummiksi tulvimispaikoiksi, jotta tulvaa ei siirretä Tanelinojan ongelmakohtiin.

Tanelinojaan liittyvät jatkosuositukset:

- Tanelinojan virtaamanmallinnukseen voidaan lisätä Tanelinojan kaikki valuma-alueet, jolloin nähdään millaisilla sateilla, tulvariski toteutuu sekä voidaan tarkastella, millaisilla toimenpiteillä tulvariskiä saadaan tehokkaimmin vähennettyä
- Osavaluma-alueen L1 virtaamaa hallitsemalla (esim. virtaamaa tasaamalla Kuortaneentien risteuksen lähellä), voidaan vähentää tulvariskiä Tanelinojassa.
- Osavaluma-alueen E3 virtaamien hallitsemiseksi voisi mahdollinen paikka hulevesien viivytykselle löytyä asemakaavalaajennuksen lounaisnurkassa VL-alueelta

4. HULEVESIEN HALLINTA

4.1 Yleistä

Virtaamalaskennan tulokset (virtaamat tarkastelupisteissä) on esitetty kappaleessa 3.3 (asemakaavalaajennuksen osa) sekä 4.4.1 (Kuortaneentien rummun tarkastelupiste). Hulevesien hallintatoimenpiteet suunnittelualueella on esitetty liitekartalla 02, kuvassa 2.3.2 ja kuvattu tarkemmin tässä luvussa.

4.2 Hulevesien käsittely yleisillä alueilla osavaluma-alueittain

Asemakaava-ehdotuksen hulevesien viivytysaltaat numeroitiin tarkastelun avuksi, jotta niihin voidaan viitata. Numerot näkyvät kuvassa 2.3.2 sekä liitekartalla 2.

Taulukkoon 4.2. on kerätty asemakaavalaajennuksen viivytysaltaiden laskennallinen viivytyskapasiteetti mainitulla esimerkinomaisilla keskimääräisellä vesisyvyydellä sekä kunkin viivytysaltaaseen liittyvän osavaluma-alueen hulevesien viivytystarve. Viivytysaltaalle on valittu esimerkinomainen keskimääräinen vesisyvyys, jotta on pystytty arvioimaan altaiden mahdollista viivytyskapasiteettia. Kaavan altaat ovat kuitenkin ohjeellisia, eivätkä sido toteutusta.

Taulukko 4.2 Asemakaavaehdotuksen viivytysaltaiden laskennallinen viivytyskapasiteetti ja viivytyskapasiteetin tarve

Viivytysallas	Altaan pohjan pinta-alavaraus (m ²)	Keskimääräinen vesisyvyys altaassa	Viivytyskapasiteetti teor. [m ³]	Osavaluma-alueet	Viivytystarve [m ³]	Kapasiteetin riittävyys
1	23944	0,7	17 600	KL1, E1, E2, E3	15 940	ok
2	6425	0,4	2 900	KL2	1720	ok
3	2368	0,5	1 400	KL3	3130	-1730
4	5630	0,65	3980	KL4A	3490	ok
5	4828	0,6	3 300	KL4B, KL3, KL5, KL6	5300*	ei riitä ilman tonttikoh- taista viivy- tystä
Yhteensä			29 950		27 900	

*KL3 viivyttämättä jäänyt viivytystarve mukana lukemassa (katso tarkemmin taulukko 4.2.5)

Ylläesitetyn laskelman perusteella kaavan viivytysaltaiden *yhteenlaskettu* viivytyskapasiteetti riittää tasamaan kerran 5:ssä vuodessa toistuvat rankkasateet esitetyillä keskimääräisellä vedenpinnan syvyyksillä, mutta tarkasteltaessa osavaluma-alueittain viivytysaltaille johdettavia hulevesiä, havaittiin, että jos kaikki viivytys toteutetaan yleisillä alueilla, pitäisi viivytysaltaan 5 kapasiteettiä laajentaa n. 2000 m³. Kappaleessa 4.5 tarkastellaan vielä erikseen hulevesien tonttikoh- tainen viivytys ja se huomioiden, ei viivytysallasta tarvitse laajentaa.

Allaskohtaisesti viivytyskapasiteettia ja -tarvetta tarkasteltuna voidaan todeta, että viivytysaltaan 3 kapasiteetti ei riitä tasaamaan osavaluma-alueelta KL3 syntyviä hulevesivirtaamia, mutta nämä hulevedet voisi olla mahdollista johtaa viivytysaltaan 5 kautta. Viivytysallaskohtaiset tarkastelut on esitetty seuraavissa alaluvuissa.

Huomio jatkosuunnitteluun:

Viivytysallasta 5 suositellaan jatkosuunnittelussa sijoitettavan lähemmäksi kaava-alueen pohjoisreunan avouomaa, jotta koko kaava-alueen hulevesivirtaamat saada hallittua ja purettua vastaanottavaan vesistöön viivytysaltaan 5 purkuaukon kautta.

4.2.1 Viivytysallas 1

Osavaluma-alueella KL1 sijaitsevalle viivytysaltalle 1 pystytään johtamaan hulevedet osavaluma-alueilta KL1, E1 ja E2. Alla olevassa taulukossa on tarkasteltu viivytysaltaan 1 viivytystarvetta ja riittävyyttä.

Taulukko 4.2.1 Viivytysaltaalle 1 tulevien osavaluma-alueiden virtaama nykytilanteessa

Alue	Pinta-ala kaava [ha]	Virtaama nyk[m ³ /s] ms1	Virtaama kaava[m ³ /s] ms1	Viivytystarve [m ³] ms2	Viivytyskapasiteetti teor. [m ³]
KL1	42,36	0,11	1,8	8920	
E1	23,13	0,04	0,7	3000	
E2	81,57	(0,24)	1,4	4630	
Yhteensä		0,43	3,9	15 940	17 600

Viivytysaltaan tilavuusvaatimus on 15 940m³ ja sallittu purkuvirtaama n. 0,43 m³/s (mitoitusteen 1 virtaama nykytilanteessa). Kaavassa altaan tilavaraus on riittävä (n. 17 600m³). Mikäli viivytysallas halutaan toteuttaa kosteikkona, tilavarauksen tulee olla viivytystarvetta suurempi, sillä kosteikkomaisessa altaassa on pysyvä vesipinta ja tällöin viivytyskapasiteetti rankkasateelle ei ole koko altaan tilavuus.

Kaavassa tilavaraus KL1 alueen viivytysaltaalle 1 on 26 455 m². Luiskat huomioiden (karkea arvio 1m syvä allas ja 1:3 luiskat) jää altaan pohjan tilavaraukseksi 23 944 m². Keskimääräisellä vesipinnalla 0,7 m tämä vastaa viivytyskapasiteettia n. 17 600 m³. Muiden altaiden viivytyskapasiteetti on laskettu samalla periaatteella, mutta keskimääräinen vesisyvyys altaissa vaihtelee. Käytetyt keskimääräiset vesisyvyydet näkyvät taulukossa 4.2.

4.2.2 Viivytysallas 2

Osavaluma-alueella KL2 sijaitsevalle viivytysaltaalle 2 pystytään johtamaan hulevedet osavaluma-aluealta 2. Osavaluma-alueen rajat on arvioitu nykyisen maanpinnan korkeuksien mukaan.

Taulukko 4.2.2 Viivytysaltaalle 2 tulevien osavaluma-alueiden virtaama nykytilanteessa

Alue	Pinta-ala kaava [ha]	Virtaama nyk[m ³ /s]	Virtaama kaava[m ³ /s]	Viivytystarve [m ³] ms ²	Viivytyskapa- siteetti teor. [m ³]
KL2	10,71	0,04	0,4	1720	2 900

Viivytysaltaan 2 tilavuusvaatimus on 1 720 m³ ja sallittu purkuvirtaama 40 l/s (mitoitussateen 1 virtaama nykytilanteessa). Kaavassa altaan tilavaraus on riittävä.

Koillisreunan oja (viivytysaltaalta 2 viivytysaltaalle 3) joudutaan rakentamaan pienellä pituuskaltevuudella, eikä sitä voida suunnitella syväksi, joten tähän reunaan tulee johtaa mahdollisimman vähän hulevesiä. Ojan tilavaraus on kaavassa reilu ja oja voidaan toteuttaa leveänä, jolloin sen kapasiteetti riittää huolimatta pienestä kaltevuudesta.

4.2.3 Viivytysallas 3

Osavaluma-alueella KL3 sijaitsevalle viivytysaltaalle 3 pystytään johtamaan hulevedet osavaluma-aluealta 3. Lisäksi altaan läpi virtaa osavaluma-alueen KL 2 hulevedet. Osavaluma-alueen rajat on arvioitu nykyisen maanpinnan korkeuksien mukaan. Viivytysaltaan kohdalla joudutaan käyttämään pieniä kaltevuuksia, jotta hulevedet saadaan johdettua länteen ja tästä syystä viivytysallasta ei voida suunnitella syväksi. Laskelmissa käytetyt esimerkinomaiset keskimääräiset vedenpinnat on esitetty koontitaulukossa 4.2. Alla olevassa taulukossa 4.2.5. on laskettu viivytysaltaalle 3 tuleva virtaama nykytilanteessa sekä kaavan toteutuessa sekä viivytystarve.

Taulukko 4.2.3 Viivytysaltaalle 3 tulevien osavaluma-alueiden virtaama nykytilanteessa

Alue	Pinta-ala kaava [ha]	Virtaama nyk[m ³ /s]	Virtaama kaava[m ³ /s]	Viivytystarve [m ³] ms ²	Viivytyskapa- siteetti teor. [m ³]
KL3	13,94	0,03	0,6	3130	1400
KL2		0,04	0,04*		

*Osavaluma-alueen KL2 virtaama viivytysaltaan 2 jälkeen

Viivytysaltaan 3 tilavuustarve on 3130 m³. Kaavassa altaan tilavaraus ei ole riittävä (n. 1400m³), mutta lisätilavuutta on mahdollista saada tarvittaessa VL-1 alueelta ennen viivytysaltaan 3. Osa osavaluma-alueen KL3 hulevesistä voidaan myös viivyttää viivytysaltaassa 5 (3130-1400 =1730m³). Viivytysaltaalle 3 tulee lisäksi osavaluma-alueen KL2 hulevesiä rakennetussa tilanteessa viivytysaltaan 2 purkuvirtaaman verran (40 l/s). Viivytysaltaan 3 purkuvirtaamaa määritettäessä laskettiin, mikä virtaamaa pystytään viivyttämään 1400 m³ tunnin mittaisella saateella (1400m³/h/ 60min/h /60s/min) ja saatiin 0,39 m³/s, eli laskennallinen sallittu purkuvirtaama viivytysaltaalle 3 on 0,6 m³/s-0,39 m³/s +0,04 m³/s= 0,25 m³/s.

Huomio jatkosuunnitteluun:

Purkupisteelle P3 (Itäväylän Kuortaneentien alittavaan notkelmaan) ei tule johtaa mitään kaava-alueen hulevesiä.

4.2.4 Viivytysallas 4

Osavaluma-alueella KL4 on kaavassa esitetty kaksi viivytysallasta 4 ja 5. Tästä syystä KL4 jaettiin vielä pienempiin osavaluma-alueisiin KL4A ja KL4B. Osavaluma-alueella Viivytysallalle 4 pystytään johtamaan hulevedet osavaluma-aluealta KL4A. Osavaluma-alueen rajat on arvioitu nykyisen maanpinnan korkeuksien mukaan.

Taulukko 4.2.4 Viivytysallalle 4 tulevien osavaluma-alueiden virtaama nykytilanteessa

Alue	Pinta-ala kaava [ha]	Virtaama nyk[m ³ /s] ms1	Virtaama kaava[m ³ /s] ms1	Viivytys- tstarve [m ³] ms2	Viivytyskapa- siteetti teor. [m ³]
KL4A	16,89	0,05	0,7	3 490	3980

Viivytysaltaan tilavuusvaatimus on 3980 m³ ja sallittu purkuvirtaama 0,05 m³/s (mitoitussateen 1 virtaama nykytilanteessa). Kaavassa altaan tilavaraus on riittävä (n. 3980 m³).

4.2.5 Viivytysallas 5

Viivytysallalle 5 pystytään johtamaan hulevedet osavaluma-alueilta KL4B ja lisäksi alueen läpi virtaavat osavaluma-alueiden KL1, E1 ja E2, KL 4A hulevedet. Lisäksi tässä hulevesiselvityksen lisätarkastelussa ehdotetaan, että kaava-alueen pohjoisreunassa sijaitseva oja liitettäisiin viivytysallasta 5, jolloin myös osavaluma-alueiden KL2 ja KL3, KL5 ja KL6 hulevedet kulkisivat viivytysaltaan 5 kautta. Tällöin viivytysaltaan viivytystarve olisi osavaluma-alueen 4B lisäksi osavaluma-alueiden KL3, KL5 ja KL 6 viivyttämättä jäänyt osa.

Taulukko 4.2.5 Viivytysallalle 5 tulevien osavaluma-alueiden virtaama nykytilanteessa

Alue	Pinta-ala kaava [ha]	Virtaama nyk[m ³ /s] ms1	Virtaama kaava[m ³ /s] ms1	Viivytystarve [m ³] ms2	Viivytyskapa- siteetti teor. [m ³]
KL4B	16,89	0,06	0,6	2350	
KL1		0,11			
E1		0,07			
E2		0,24			
KL4A		0,05			
KL2		0,04			
KL3		0,03		1730	
KL5		0,04		2130	
KL6		0,01		90	
ojat				-1000	
Yhteensä		0,42		5300	3300

Kaava-alueen hulevesien hallinnan kannalta on hyvä, jos kaava-alueen kaikki hulevedet saadaan johdettu viivytysaltaan 5 kautta. Näin kaava-alueelta purkautuvaa virtaamamäärää pystytään parhaiten hallitsemaan. Altaat ovat kaavassa ohjeellisia ja viivytysallas 5 voidaan jatkosuunnittelussa sijoittaa siten, että kaavan koillisreunan avouoman hulevedet saadaan johdettua sinne.

Altaan 5 viivytystarve on 5 300 m³ eli 2 000 m³ suurempi kuin kaavaehdotuksessa. Tässä ei ole kuitenkaan vielä huomioitu tonttikohtaisia hulevesien viivytysjärjestelmiä.

4.3 Viivytysalueiden purkuvirtaamat

Kullekin valuma-alueelle määritettiin sallittu purkuvirtaama, jonka arvioitiin vastaavan nykytilanteen virtaamaa mitoitussateella 1 (taulukko 3.3).

Taulukko 4.1 Sallitut purkuvirtaamat valuma-alueittain.

Viivytysallas	1	2	3	4	5
Sallittu purkuvirtaama [l/s]	200	40	250 + ylivuo- toreitti	50 + ylivuo- toreitti	420

4.4 Tulvareitit

Asemakaava-alueen tulvareittinä toimii viivytysaltaiden 1 ja 5 välinen avouoma ja viheralue sekä kaava-aluetta koillis- sekä pohjoisreunassa kiertävä avouoma.

Viivytysaltaan 5 yhteyteen tulee varata aluetta, johon sallitaan tulvatilanteessa vedennousu, jotta tulvimista ei siirretä Tanelinojaan. Tarkemmat tiedot löytyvät kappaleesta 4.4.5 Viivytysaltaan 5 tulvareitti/tulva-alue.

Kaava-alueen koillis- ja pohjoisreunan avouomat toimivat myös tulvareittinä ja jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että nämä avouomat eivät tulvatilanteessa tulvi tienvarren ojiin (ojan ulkoreunaan tulee tarvittaessa nostaa), jotta tulviminen ohjautuu viheralueelle ja tyhjenee hallitusti viivytysaltaan 5 purkuaukon kautta.

4.4.1 Viivytysaltaan 1 tulvareitti

Alla olevassa taulukossa on viivytysaltaaseen 1 liittyvien osavaluma-alueiden virtaama 1/50 toistuvalla sateella, tulvakertymä sekä viivytysaltaan teoreettinen kapasiteetti tulvatilanteessa.

Taulukko 4.4.1 Viivytysaltaan 1 tulvareitin mitoitus

Alue	Tulvareitti, virtaama [m ³ /s] ms3 (viivytystä ei huomioitu)	Tulvakertymä [m ³] ms4	Viivytyskapasiteetti tulva* teor. [m ³]
KL1	2,9	14 030	
E1	1,2	5 250	
E2	2,2	9 000	
Yhteensä	6,3	28 260	24 800

* Viivytysaltaankapasiteetti tulvatilanteessa laskettiin taulukossa 4.2 ilmoitetulla keskimääräisellä vedenpinnalla + 0,3 m.

Viivytysaltaaseen 1 teoreettinen viivytyskapasiteetti ei riitä 1/50 vuodessa toistuvalla sateella, mutta viivytysaltaasta 1 tulvareitti on viheralueelle ja kohti viivytysaltaasta 5.

4.4.2 Viivytysaltaan 2 tulvareitti

Alla olevassa taulukossa on viivytysaltaaseen 2 liittyvien osavaluma-alueiden virtaama 1/50 toistuvalla sateella, tulvakertymä sekä viivytysaltaan teoreettinen kapasiteetti tulvatilanteessa.

Taulukko 4.2.4 Viivytysaltaan 2 tulvareitin mitoitus

Alue	Tulvareitti, virtaama [m ³ /s] ms 5 (viivytystä ei huomioitu)	Tulvakertymä [m ³] ms4	Viivytyskapasiteetti tulva* teor. [m ³]
KL2	1,8	3 000	4 600

* Viivytysaltaankapasiteetti tulvatilanteessa laskettiin taulukossa 4.2 ilmoitetulla keskimääräisellä vedenpinnalla + 0,3 m.

Viivytysaltaaseen 2 teoreettinen viivytyskapasiteetti riittää 1/50 vuodessa toistuvalla sateella, mutta avouoma viivytysaltaalta 2 viivytysaltaalle 3 tulee suunnitella riittävän leveäksi, jotta se pystyy toimimaan kaava-alueen itäreunan tulvareittinä. Myöhemmissä suunnitteluvaiheissa tulee huomioida, että tulvatilanteessa avouoma ei tulvi Itäväylän tienvarren ojiin. Kaava-alueen ojan ja tienvarrenojaan väliin tulee rakentaa tarvittaessa pengeri. Avouoman tulvareittimitoituksessa käytetään 10 minuutin kestoista sadetta ms 5, sillä osavaluma-alue on pieni ja suurimman riskin tässä tarkastelukohdassa aiheuttaa lyhyt sade.

4.4.3 Viivytysaltaan 3 tulvareitti

Seuraavassa taulukossa on viivytysaltaaseen 3 liittyvien osavaluma-alueiden virtaama 1/50 toistuvalla sateella, tulvakertymä sekä viivytysaltaan teoreettinen kapasiteetti tulvatilanteessa.

Taulukko 4.2.6 Viivytysaltaan 3 tulvareitin mitoitus

Alue	Tulvareitti, virtaama [m ³ /s] ms 3 (viivytystä ei huomioitu)	Tulvakertymä [m ³] ms4	Viivytyskapasiteetti tulva* teor. [m ³]
KL3	1,10	5 200	2 000
KL2	0,66	3 000	4 600
KL5	0,78	3 650	
KL6	0,03	180	
Yhteensä	2,61		

* Viivytysaltaankapasiteetti tulvatilanteessa laskettiin taulukossa 4.2 ilmoitetulla keskimääräisellä vedenpinnalla + 0,3 m.

Viivytysaltaan 3 kapasiteetti ei ole riittävä tulvatilanteen hulevesikertymälle, joten viivytysaltaalta 3 lähtevä avouoma kohti länttä (Kuortaneentien eteläpuolella) tulee suunnitella riittävän leveäksi tulvareitiksi, siten, että sen kapasiteetti on riittävän suuri osavaluma-alueiden KL2, KL3, KL5 ja KL6 tulvavesille. Avouoman tulvareittimitoituksessa käytetään 30-60 minuutin kestoista sadetta.

Huomio jatkosuunnitteluun:

Jatkosuunnittelussa tulee huolehtia, että kaava-alueen itäreunan avouoma ei tulvi Itäväylän tienvarren ojiin, eikä kaava-alueen pohjoisreunan avouoma tulvi Kuortaneentien tienvarren ojiin. Kaava-alueen ojan ja tienvarrenojan väliin voidaan rakentaa tarvittaessa matala pengeri.

4.4.4 Viivytysaltaan 4 tulvareitti

Alla olevassa taulukossa on viivytysaltaaseen 4 liittyvien osavaluma-alueiden virtaama 1/50 toistuvalla sateella, tulvakertymä sekä viivytysaltaan teoreettinen kapasiteetti tulvatilanteessa.

Taulukko 4.2.8 Viivytysaltaan 4 tulvareitin mitoitus

Alue	Tulvareitti, virtaama [m ³ /s] ms 5 (viivytystä ei huomioitu)	Tulvakertymä [m ³] ms4	Viivytyskapasiteetti tulva* teor. [m ³]
KL4A	2,6	5910	5 600

* Viivytysaltaankapasiteetti tulvatilanteessa laskettiin taulukossa 4.2 ilmoitetulla keskimääräisellä vedenpinnalla + 0,3 m.

Viivytysaltaaseen 4 teoreettinen viivytyskapasiteetti ei riitä 1/50 vuodessa toistuvalla sateella, mutta viivytysaltaasta 4 tulvareitti on viheralueelle ja kohti viivytysallasta 5.

4.4.5 Viivytysaltaan 5 tulvareitti/tulva-alue

Alla olevassa taulukossa on viivytysaltaaseen 5 liittyvien osavaluma-alueiden virtaama 1/50 toistuvalla sateella, tulvakertymä sekä viivytysaltaan teoreettinen kapasiteetti tulvatilanteessa.

Taulukko 4.2.10 Viivytysaltaan 5 tulvareitin mitoitus

Alue	Tulvareitti, virtaama [m ³ /s] ms 3 (viivytystä ei huomioitu)	Tulvakertymä [m ³] ms4	Viivytyskapasiteetti tulva* teor. [m ³]
KL4B	0,44	4140	4 600
KL1	1,41	14030	24 800
E1	0,56	5 250	
E2	1,08	9 000	
KL4A	0,6	5 910	5 600
KL2	0,32	3 000	4 600
KL3	0,52	5 250	2 000
KL5	0,37	3 650	
KL6	0,03	180	
Ojat			4 500
Yhteensä		50 500	46 000

* Viivytysaltaankapasiteetti tulvatilanteessa laskettiin taulukossa 4.2 ilmoitetulla keskimääräisellä vedenpinnalla + 0,3 m.

Viivytyksaltaan 5 ympärille avouomiin ja viheralueella tulisi jäädä tulvimistilaa laskennallisesti n. 4 500 m³ viivytyksaltaiden ja ojien lisäksi. Tonteilla tehtävää hulevesien viivytystä ei ole tässä huomioitu mukaan (jos kappaleessa 4.5 esitetty tonttikohtainen hulevesien viivytys huomioidaan jaa viheralueilla tulvivaksi määräksi laskennallisesti 2500 m³).

Käytännössä tulva tilanne saadaan hallittua siten, että kaikki kaava-alueen hulevedet johdetaan viivytyksaltaan 5 kautta. Viivytyksaltaaseen ei suunnitella ylivuotoreittiä vaan purkuaukonkohdalla rakennetaan pengeri, joka padottaa hulevedet tulvatilanteessa kaava-alueen viheralueelle, siten että poikkeuksellisessa tulvatilanteessa viivytyksallas 1 ja 5 ja viheralueen oja sallitaan tulvia yli äyräiden viheralueella. Tontit rakennetaan korkeammalle tasolle siten, että hulevesiä ei tulvi niille asti.

4.5 Hulevesien käsittely tonteilla

Yllä esitetyt laskelmat tarvittavista hulevesien viivytyksakapasiteeteista ja asemakaava-laajennuksessa ehdotettujen viivytyksalueiden riittävytydestä perustuvat oletukseen, että hulevesien viivytys tehdään yleisillä alueilla.

Koska alue on nykyisellään hulevettä pidättävää ja vastaanottavassa vesistössä Tanelinojassa on jo nykytilanteessa havaittu tulvaongelmia, on alueen hulevesien viivyttäminen rakennetussa tilanteessa erittäin tärkeää ja perusteltua myös tonttikohtaisesti. Asemakaava-laajennus alueella pyritään viivyttämään viheralueiden viivytyksalueilla sekä niiden ympäristössä myös tulvatilanteiden sateet, on syytä pohtia myös tonttikohtaisia hulevesien viivytyksiä. Mikäli osa viivytyksapaikoista siirretään tonteille, on yleisten alueiden viivytyksalueet edelleen tarpeelliset, mutta ne voidaan toteuttaa kohtuullisemmin rakennustoimenpitein. Lisäksi tulvatilanteessa viheralueet eivät tulvi yhtä paljon kuin tilanteessa, jossa viivytys tehtäisiin vain yleisillä alueilla.

Näistä syistä johtuen ehdotamme:

Tonttikohtaista hulevesien viivytystä 0,4 m³/100 m² päällystettyä pintaa kohti

Tavallinen hulevesien tonttikohtainen viivytyksvaatimus on 1 m³/100 m² päällystettyä pintaa kohti, jos ei ole muuta viivytystä. Asemakaava-laajennuksen alueella on viivytyksaltaita yleisillä alueilla ja tästä syystä tonttikohtainen viivytyksvaatimus voi olla kevyempi.

Varsinkin suunnittelualueen itä-, koillis- ja pohjoisosassa keräävä oja joudutaan maanpinnan korkeuksien takia toteuttamaan pienellä kaltevuudella, eikä oja voi olla kovin syvä, joten tonttikohtaisen viivytyksen kanssa voi tulla haasteita korkeusasemien kanssa. Riittävän korkeuseron puuttuessa tulee viivytys pyrkiä tekemään esimerkiksi maanpäällisillä viherpainanteilla, joista hulevedet johdetaan ojaan. Pelkkää rajajoa ei lähtökohtaisesti voida sellaisenaan katsoa viivyttäväksi rakenteeksi. Kohdissa, joissa korkeusmaailma on riittävä, voidaan käyttää maanalaisia viivytyksjärjestelmiä kuten ylisuuria hulevesiputkia (virtaamanrajoittimella varustettu), hulevesisäiliötä tai – kasetteja.

Tonttien pinnantasaukset tulee suunnitella siten, että tulvatilanteessa tonttien hulevesijärjestelmien ylivuotovedet valuvat pois päin rakennuksista ojiin tai katuja pitkin viheralueille.

4.6 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Suurin hulevesistä aiheutuva laadullinen kuormitus tulee valuma-alueen rakennustöiden aikana, jolloin paljas maaperä on alttiina eroosiolle. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan on syytä kiinnittää huomiota erityisesti luontoarvoiltaan herkillä alueilla. Hulevesien viivytyksalueet tulee rakentaa ensimmäisessä työvaiheessa ja kunnostaa rakennustöiden valmistuttua. Viivytyksaltaan 5 purkuaukon kohdalle voidaan rakentaa väliaikainen suotopato kalliomurskeesta KaM #0-90 estämään kiintoaineenkulkeutumisen vastaanottavaan vesistöön.

5. YHTEENVETO

Tässä työssä tarkasteltiin Roveksen pohjoisosan asemakaavalaajennuksen hulevesien viivytysalueiden riittävyyttä ja vastaanottavan vesistön kapasiteettiä sekä alueen tulvareittejä.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että viivytysalueet olivat muuten tarkoituksen mukaiset, mutta viivytysallasta 5 suositellaan siirtämään lähemmäs kaava-alueen koillis- ja pohjoisreunaa kiertävä ojaa, jotta kaikki kaava-alueen hulevedet voidaan ohjatta viivytysalueen 5 kautta hallitusti eteenpäin kohti Tanelinojaa.

Tonttikohtainen hulevesien viivytys on perusteltua alueen nykyisen maankäytön (viivyttää hulevesiä nykytilanteessa) ja Tanelinojan tulvariskien vuoksi. Mikäli tonttikohtaiseksi viivytykseksi valitaan $0,4 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ päällystettyä pintaa, voidaan asemakaavalaajennuksen viivytysalueiden tilavaraukset pitää nykyisellään. Viivytysaltaita on alueelle varattu useita ja on kohtuullista jakaa hulevesien viivytystarvetta myös tonteille. Tonttikohtainen viivytys auttaa alueen hulevesien hallinnassa ja varsinkin tulvatilanteessa vähentää viheralueilla tulvimista, kun viivytysalueissa on enemmän kapasiteettia käytettävissä. Tonttikohtaisten viivytysten toteutuessa yleisten alueiden viivytysalueita ei tarvitsisi toteuttaa yhtä mittavilla toimenpiteillä kuin verrattuna tilanteeseen, jossa kaikki viivytys tehtäisiin yleisillä alueilla.

Tulvatilanteessa tulvareitteinä alueen sisällä toimii viheralueet sekä koillis- ja pohjoisreunan oja, joka on erillään tienvarren ojista. Koillis- ja pohjoisreunan oja joudutaan toteuttamaan pienellä kaltevuudella ja sen ja tienvarren ojien väliin tulee rakentaa tarvittaessa matala pengeri, jotta tulvatilanteessa kaava-alueen hulevesiä ei päädy Kuortaneentien tai Itäväylän tien varren ojiin.

Viivytysallas 5 purkuaukko suositellaan suunniteltavaksi siten, että edes 1/50 v toistuvassa tulvatilanteessa tulviminen ohjataan asemakaavalaajennuksen ehdotuksen viheralueelle, eikä Tanelinojaan.

Tällaisilla toimenpiteillä ei asemakaavalaajennuksen osalta kasvateta Tanelinojan virtaamia nykytilanteesta eikä aiheuteta ongelmia tienvarren ojissa.

Tanelinojan virtaamat ovat jo nykytilanteessa sellaiset, että paikoin on tulvariskiä havaittavissa. Kuortaneentien alittavalle rummulle päättyä asemakaavalaajennusalueen lisäksi hulevesiä maankaatopaikan länsipuolelta, joihin ei pystytäkään vaikuttamaan asemakaavalaajennuksen alueella tehtävillä viivytystoimenpiteillä. Kuortaneentien rumpu rajoittaa Tanelinojaan päätyvää virtaamaa ja tasaa hulevesivirtaamia jonkin verran nykyisellään luontaisesti Kuortaneentien ja Kivistötien risteyksen lähellä oleviin painanteisiin. Nykyisellään tulviva alueen kehittäminen hallitummaksi hulevesien viivytysalueeksi pienentäisi mahdollisesti Tanelinojan nykyistä tulvariskiä. Asemakaavalaajennuksen lounaisnurkassa VL-alueella puolestaan voisi olla mahdollinen paikka viivyttää maankaatopaikan länsipuolelta virtaavia Roveksen asemakaava eteläosan hulevesivirtaamia.

Tarkastelussa selvisi myös, että hulevesien johtamiselle Kuortaneentien ali on kaksi skenaariota. Skenaario 1 on sellainen, että hulevedet johdetaan nykyisen rummun kautta Tanelinojaan ja skenaario 2 on tilanne, että kaava-alueen hulevedet johdetaan omalla rummulla Kuortaneentien ali. Skenaario 1:ssä tulvatilanteessa alueen hulevesien tulviminen voidaan rajoittaa Kuortaneentien eteläpuolelle, kun taas skenaario 2:ssa Kuortaneentien eteläpuolen tulva-alue pienenee, mutta tulviminen tapahtuu Kuortaneentien pohjoispuolella ja todennäköisesti Tanelinojassa alavirran puolella. Luontaiset hulevesien tulvimispaikat, joissa tulvasta ei ole haittaa, tulee säilyttää tai kehittää hallitummiksi tulvimispaikoiksi, jotta tulvaa ei siirretä Tanelinojaan ongelmakohtiin.

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallitsemiseksi hulevesien viivytysalueet tulisi rakentaa ensimmäisessä työvaiheessa alueen alkaessa rakentumaan ja altaat voisi varustaa väliaikaisilla suotopadoilla alueen rakentamisen aikaisen kiintoainekuormituksen rajoittamiseksi.