

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Keskustan hulevesiselvitys

Loppuraportti

25.3.2021

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Käsitteitä	1
2	Maankäytön muutoksen vaikutus.....	2
2.1	Sijainti ja rajaus	2
2.2	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	3
3	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	5
3.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	5
3.2	Hulevesien hallinta tonttikohtaisesti ja yleisillä alueilla	6
3.3	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	7
3.3.1	Suodatus	7
3.3.2	Erosiosuojaus	9
3.3.3	Viivytytys/laskeutus	10
4	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut.....	11
4.1	Hulevesimallinnus	11
4.1.1	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat	11
4.2	Järjestelmien mitoitus	11
5	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	14

Liitteet

Liite 1. Yleissuunnitelmakartta

25.3.2021

Keskustan hulevesiselvitys

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys Ratavarren strategisten korttelien asemakaavaa 5024-6014 sekä Asematorin rakentamista ja sen lähiympäristöä varten. Ratavarren strategisten korttelien asemakaavojen tarkastelun yhteydessä on tarkistettu Halkolannotkon hulevesirakenteiden mitoitusta. Työ pohjautuu vuonna 2016 tehtyyn hulevesiselvitykseen, jonka suunnittelualueeseen kuuluivat Lempäälän keskusta, Lempainen ja Ryyrikkä. Suunnitelma on laadittu konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins. Ella Havulinna ja suunnittelijana tekn.kand. Juuli Haapakoski.

1.2 Käsitteitä

<i>Hydrologia</i>	Veden esiintymistä, ominaisuuksia ja kiertokulkua, veteen liittyviä ilmiöitä ja vuorovaikutusta muun ympäristön kanssa tutkiva tieteenala
<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/ sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy ¹

¹ Hulevesiopus 2012. Kuntaliitto, 294 s.

25.3.2021

2 Maankäytön muutoksen vaikutus

2.1 Sijainti ja rajaus

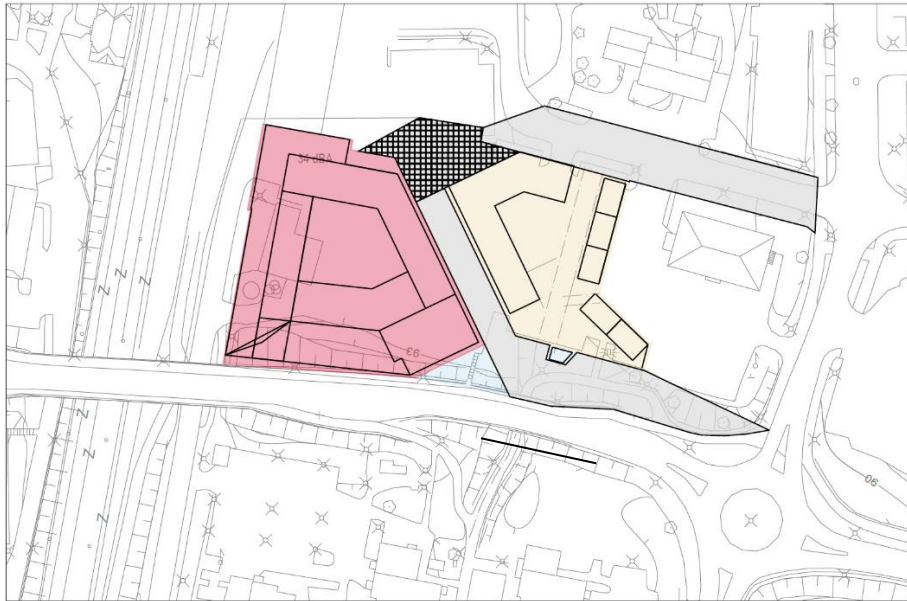
Suunnittelualueet sijaitsevat Lempäälän keskustassa. Alue on nykytilassa tiivistä keskustaympäristön rakennettua aluetta. Kuvassa 1 on esitetty suunnittelualueiden rajat, joista ylimmäinen on Asematori, oikeanpuolimmainen Halkolannotko ja loput kolme kuuluvat Ratavarren strategisten korttelien asemakaavaan 5024-6014.



Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus.

Asematorin maankäytön ei oleteta tiivistyvän entisestään, sillä alue on nykyisellään pääosin läpäisemätöntä pintaa. Strategisten korttelien 5024-6014 osalta maankäytön muutosta on arvioitu entisen S-marketin kohdalta kaava-aineiston perusteella, keskimmäisen alueen läpäisemättömyyttä kasvatamalla ja vasemmanpuoleisen kaava-alueen todettiin kuivattuvan länteen. Myös Halkolannotkon puistoalueen maankäytön muutos on otettu huomioon. Vanhan S-marketin paikalle on suunniteltu asemakaavassa keskustatoimintoja, asumista sekä erityisalue hulevesien viivyttämiseen (Kuva 2). Kuvassa punaisella keskustatoimintojen alue, keltaisella asuminen, sinisellä erityisalue sekä harmaalla teialueet.

25.3.2021



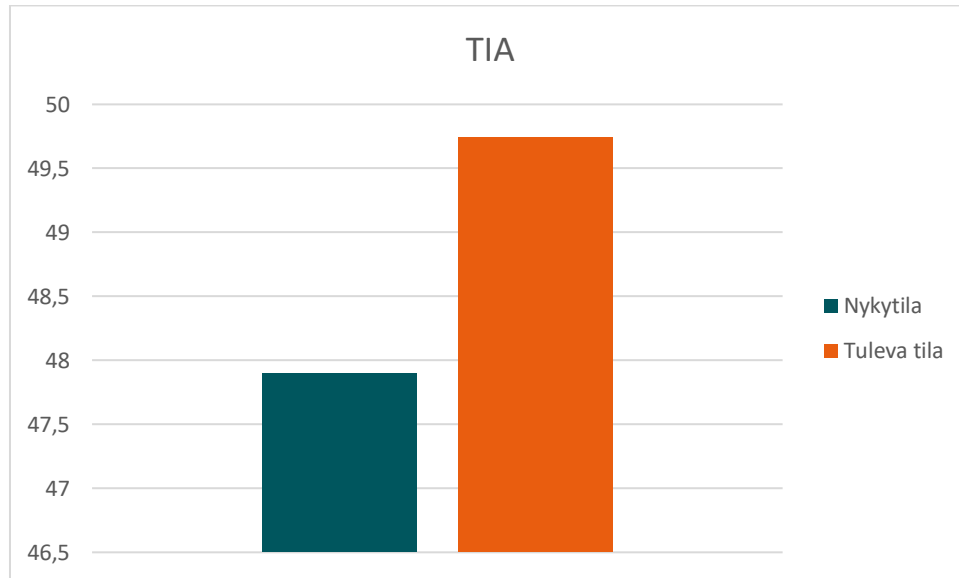
Kuva 2. Asemakaava vanhan S-marketin alueelta.

2.2 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, sillä ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Myös pysäköintiin tarkoitettut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä. Suunnittelualueen TIA-arvo on laskettu pinta-alalla painotettuna keskiarvona kaikista Havaslahteen päätyivistä valuma-alueista. TIA-arvot kasvavat 47,9:stä 49,7:ään (Kuva 3).

25.3.2021



Kuva 3. Suunnittelualueen nykytilan ja tulevan tilan läpäisemättömyyksien vertailu.

Valuma-alueiden kokoa tarkennettiin Strategisten korttelien kohdalla entisen S-marketin kaava-alueella ja muilta osin keskityttiin vain valuma-alueiden parametrien muuttamiseen. Koska keskusta-alue on nykytilassa jo melko tiivistä ja rakennettua pintaa on paljon, TIA-arvot eivät radikaalisti suurene. Halkolannotkoon johtavan verkoston virtaama kuitenkin kasvaa, sillä S-marketin alueen kuivatus muuttuu pohjoisesta etelään.

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenajasta riippumatta haitta-aine kuormia.² Hulevesistä yleisimmin löytyviä haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, kloridi, suolistoperäiset bakteerit, öljyt ja rasvat sekä muut orgaaniset aineet. Kiintoainetta pidetään yleisesti tärkeimpänä hulevesien laatuparametrinä. Kiintoaine kertyy verkostoihin ja varastorakenteisiin, sementtaa vettä ja siihen on sitoutuneena haitta-aineita kuten metalleja. Läpäisemätön pinta lisää hulevesien määrää ja valuntaa, mikä edistää kiintoaineen kulkeutumista. Hulevesien laatuun vaikuttavat maankäytön lisäksi vuodenaika, sademäärä, sateen intensiteetti, edeltävän kuivan kauden pituus sekä läpäisemättömien pintojen määrä.¹ Teollisuusalueelta vesiin saattaa todennäköisemmin päästä enemmän metalleja ja asuinalueelta ravinteita ja bakteereja. Taulukossa 1 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

² Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

25.3.2021

Taulukko 1. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.³

Typpi	ilmakehä			kattora-		rakennus- nurmi-	
	liikenne	teollisuus	kentee	asutus	työmaat	alueet	
<i>Typpi</i>	x	x	x		x	x	x
<i>Fosfori</i>	x	x	x		x	x	x
<i>Sulfaatti</i>	x	x					
<i>Rikin oksidit</i>	x	x					
<i>Kloridi</i>	x	x					
<i>Metallit</i>	x	x	x	x	x		
<i>PAH-yhdisteet</i>	x	x	x	x			
<i>VOC-yhdisteet</i>		x	x				
<i>Öljyt ja hiilivedyt</i>		x	x		x		
<i>Pestisidit</i>		x	x		x		x
<i>Koliformit bakteerit</i>					x		x
<i>Kiintoaine</i>	x	x	x		x	x	x

3 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

3.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertoa mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytyalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.¹

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Keskeisten valuma-alue ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä eri päättäjien näkökulmia ja asenteita eri hallintaratkaisuja kohtaan.⁴

³ Valtanen, M., Sillanpää, N., Hättinen, N. & Setälä, H. (2010). Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät, STORMWATER-hanke, 42 s.

⁴ Holt, E., Koivusalo, H., Korkealaakso, J., Sillanpää, N. & Wendling, L. (2018). Filtration Systems for Stormwater Quantity and Quality Managements, Guideline for Finnish Implementation, 76 s.

25.3.2021

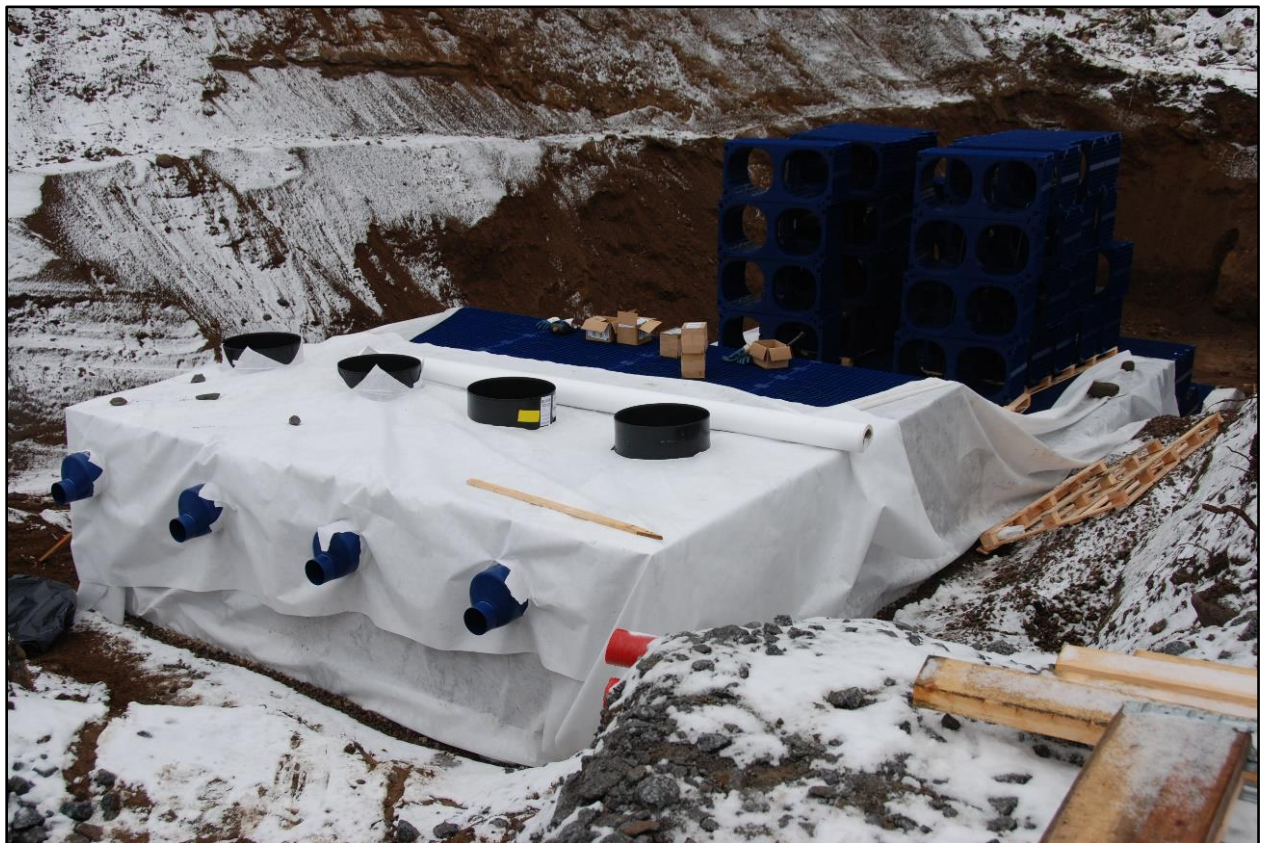
3.2 Hulevesien hallinta tonttikohtaisesti ja yleisillä alueilla

Vanhan S-marketin paikalle rakentuvalle asuinalueelle esitetään viivytystä, joka pienentäisi kuivatuksen suunnan muutoksesta aiheutuvaa virtaamaa. Viivytysrakenne suositellaan toteutettavan maanalaisena järjestelmänä esimerkiksi hulevesikaseteilla.

Maanalainen viivytysrakenne voidaan sijoittaa aukion ja kevyenliikenteenväylien alle. Maanalaisen viivytysjärjestelmän mitoitus ja alustava sijainti on esitetty liitekartalla 1.

Halkolannotkon puistoalueelle on suunniteltu hulevesiallas, joka viivyttää laajemmalta alueelta muodostuvia hulevesiä. Hulevesiallas palvelee myös radan varren strategisten kortteleiden maankäytön tiivistymisen aiheuttamien vaikutusten minimointia. Hulevesialtaan sijainti ja minimimitoitus sekä vesien virtaussuunnat on esitetty liitteessä 1.

Viivytys tulee varustaa ylivuodolla ja sen tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään.



Kuva 4. Hulevesikasettien asennusta⁵

⁵ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 2011

25.3.2021

3.3 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

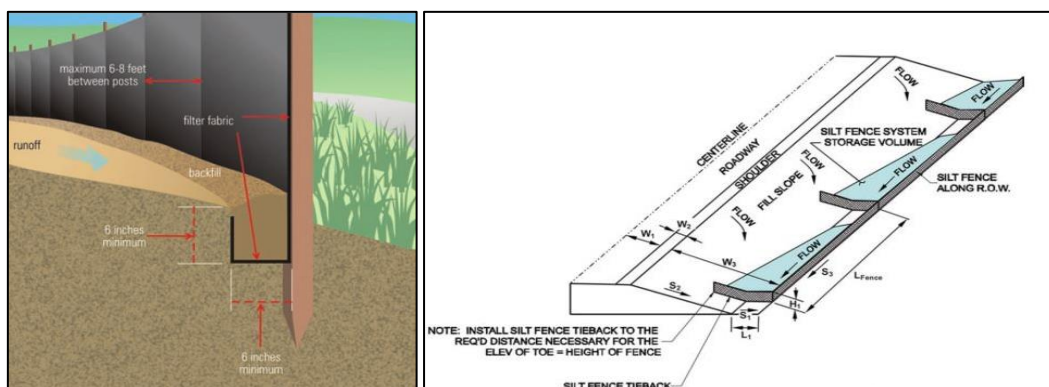
Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Ilman hallintaa tästä aiheutuva tilapäinen kiintoaineskuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaineskuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Rakennusvaiheen hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Menetelmävaihtoehtoja ei ole useita, mutta niiden sijoittaminen ja mitoittaminen täytyy miettiä kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoaineskuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

3.3.1 Suodatus

Suodatuksella pyritään poistamaan hulevedestä kiintoainesta johtamalla vesi epäpuhtauksia pidättävän materiaalin läpi. Materiaalista ja virtaamista riippuen hienoakin aineista saadaan pidätettyä. Suodatusta voidaan käyttää sekä tasovirtaaman että keskitetyn virtaaman käsittelyyn.

Tasovirtaaman suodattamiseen voidaan käyttää tarvittaessa sedimenttiaitoja, jotka ovat suodatinkankaasta tehtyjä aitoja, joiden läpi yläpuolisilta alueilta tulevat hulevedet virtaavat. Tällöin kiintoaines jää suodatinkankaaseen. Sedimenttiaidat tulee pystyttää huolellisesti ja suodatinkankaan alareuna tulee olla maan sisässä, jotta virtausta ei tapahdu aidan alitse. Sedimenttiaidat tulee sijoittaa alueiden reunoille ja luiskien ylä- tai alapäähän. Aidoilla voidaan myös ympäröidä esimerkiksi tilapäisiä läjitysalueita. Kuvassa 4 on havainnollistettu sedimenttiaidan (*silt fence*) asentamista. Sedimenttiaidat soveltuvat esimerkiksi pituuskaltevuudeltaan jyrkille rinteille.



25.3.2021

Kuva 4. Esimerkki sedimenttiaidan asentamisesta ⁶

Keskitetyn virtauksen suodattamiseen esimerkiksi ojissa tai kuivatusjärjestelmien purkupisteissä soveltuvat lähinnä suotopadot. Suotopato rakennetaan vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta, jossa ei ole paljoa hienoaainesta, kuten seulotusta murskeesta tai sorasta. Suotopadon toimintaperiaatteena on, että tuleva virtaama hidastuu merkittävästi virratessaan padon läpi, jolloin veden kuljettama kiintoaines pidättyy suodattavaan materiaaliin. Suotopadon toimintaa voidaan tehostaa verhoilemalla murske- tai sorapatjan purkupää suodatinkankaalla, jolloin itse patomateriaalin läpäisevät ainekset pidättyvät kankaaseen. Kuvassa 5 on havainnollistettu avo-ojan yhteyteen rakennettua suotopatoa. Suotopatoja suositellaan rakennettavan avo-ojien alajuoksulle.

*Kuva 5. Avo-ojan eteen rakennettu väliaikainen suodattava murskepato. Turku, Haarlanlahti.*

Mikäli tontilla tilanpuutteen vuoksi ei ole mahdollista rakentaa sedimenttiaitoja tai suotopatoja, voidaan suodatus toteuttaa esimerkiksi hiekka- tai kangassuodatuksella. Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtolavan/-lavojen sisään rakennettavalla suodattimella. Kuvassa 6 on havainnollistettu vaihtolavalla toteutettua suodatinta.

⁶ US EPA. 2007. Developing Your Stormwater Pollution Prevention Plan, A Guide for Construction Sites.

25.3.2021



Kuva 6. Esimerkkikuva vaihtolavan sisään rakennetusta suodattimesta.⁷

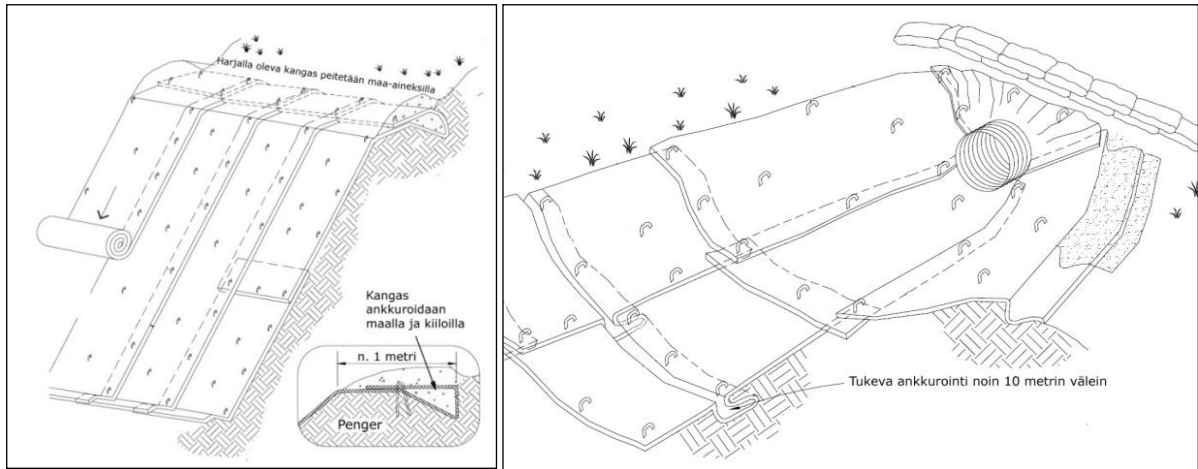
3.3.2 Eroosiosuojaus

Alueellisen eroosiosuojauksen lähtökohtana on, että mahdollisimman pieni alue kerrallaan olisi pe-rattuna ja siten alttiina eroosiolle ja kiintoaineksen kulkeutumiselle. Tähän voidaan vaikuttaa töiden suunnittelulla siten, että esimerkiksi herkimmissä ja eroosioalttiimmissa kohteissa laaja-alaisia maan-rakennustöitä vältetään rankkojen sadejaksojen tai sulamiskausien aikana. Tarvittaessa tietyt työt voidaan suunnitella jopa sääennusteiden perusteella. Mikäli töiden ajallinen järjestely ei ole mahdol-lista esim. kustannusten tai aikataulun takia, tulisi eroosiolle alttiina olevaa pinta-alaa rajoittaa siten, että kasvillisuuden raivausta ja pintakerroksen poistoa ei tehtäisi ennen kuin muiden töiden aloitta-minen sitä edellyttää.

Herkissä kohteissa, kuten pituuskaltevuudeltaan jyrkissä paikoissa, voidaan työvaiheen aiheuttamaa eroosioriskiä vähentää suojaamalla paljaita pintoja esimerkiksi geotekstiileillä, eroosiosuojamatoilla ja joissain tapauksissa hakkeella. Rakenteellista eroosiosuojausta tarvitaan etenkin isoissa tai jyrkissä luiskissa ja vastakaivetuissa ojissa, joissa on suuri virtaama. Tällaisissa kohteissa tulee käyttää lou-hetta, geotekstiilejä tai eroosiosuojamattoja, hakkeella suojaaminen soveltuu ainoastaan kohteisiin, joissa kaltevuudet ja hulevesivirtaamat ovat pieniä. Geotekstiilien käyttöä luiskien ja uomien eroo-siosuojauksessa on havainnollistettu kuvassa 7.

⁷ Riipinen, M. 2013. Vesien käsittely työmailla – valvontaa ja ohjeistusta Helsingissä.

25.3.2021



Kuva 7. Vasen kuva: Tekstiilien tai mattojen käyttö eroosiosuojauksessa. Oikea kuva: Pääojan verhouk geotekstiilillä tai eroosiomatolla.

Mahdollisuuksien mukaan nykyisiä ojarakenteita tulee käyttää mahdollisimman pitkään alueen rakentamisen alkaessa, sillä nykyisten ojarakenteiden pohja ei ole yhtä eroosioherkkä kuin uusien vastakaivettujen ojien pohjarakenne.

3.3.3 Viivytys/laskeutus

Kiintoaineksen poistaminen hulevesistä on mahdollista myös viivytys- tai laskeutusaltailla. Altaiden toiminta perustuu siihen, että altaat joko pysäyttävät määrätyn vesimäärän joksikin aikaa kokonaan tai ainakin hidastavat virtausnopeutta niin paljon, että veden kuljettama kiintoainekse ehtii laskeutua altaan pohjalle ennen kuin vesi on kulkenut altaan läpi.

Allas voidaan toteuttaa joko maapenkereellä tai patoamalla ja kaivamalla olemassa oleva maastopainanne. Vedet voidaan johtaa laskeutusaltaaseen myös pumppaamalla, mikäli pinnanmuodot ja korkeussuhteet tätä vaativat. Olemassa olevan maastopainanteen käyttö on suositeltavinta, etenkin jos painanteessa ei tehdä muita rakennustöitä kuin mitä itse pato vaatii. Tällöin kasvillisuus ja pintakerros tehostavat kiintoaineksen pidättymistä, eikä itse allaspaikka kärsi eroosiosta. Altaiden sijoittamista pääuomiin, joissa virtaamat ovat suuria, tulee välttää.

Rakentamisvaiheen laskeutusaltaat on tarkoitettu nimenomaan kiintoaineksen vähentämiseen, jolloin niitä ei tarvitse mitoittaa pysäyttämään suuria vesimääriä pitkiksi ajoiksi. Riittää, että viipymä altaassa on riittävän suuri karkean siltin tai hienon hiekan laskeuttamiseksi. Myös lopullisen vaiheen hulevesien hallintamenetelmiä, kuten viherpainanteita, voidaan käyttää rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn, mutta tällöin rakentamisen aikana kertynyt kiintoainekse tulee poistaa niistä ennen varsinaista käyttöönottoa, etenkin, jos kyseessä on imeyttämiseen perustuva hallintamenetelmä.

Rakentamisvaiheen hulevesien hallinta tulee tehdä mahdollisimman yksinkertaisesti ja toimintavarmasti. Suurien altaiden kaivamista hulevesien käsittelemiseksi tulee välttää, koska tällöin on vaarana, että kaivetuista rakenteista aiheutuu enemmän kiintoaineksen kulkeutumista kuin niiltä alueilta, joiden vesiä järjestelmien tulisi käsitellä.

25.3.2021

4 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

4.1 Hulevesimallinnus

Suunniteltujen hulevesirakenteiden mitoitus ja kokonaisuuden toimivuus tarkastettiin hulevesimallinnuksen avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Oy:n Storm -ohjelmalla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreittejä kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin päivitettiin osavaluma-alueet ja valumareitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli avouomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja alaiden tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁸, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

4.1.1 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁹ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa¹ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä v. 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita.

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä⁹. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁹ suositusten mukaisesti ilmastonmuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus (kerran kymmenessä vuodessa) vastaa ennustetun ilmastonmuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

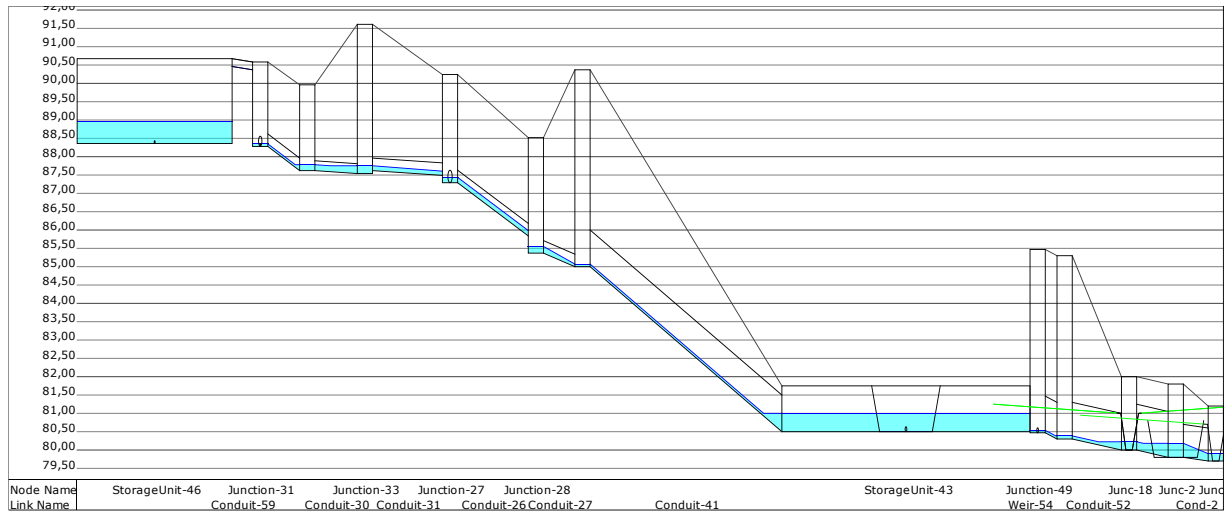
4.2 Järjestelmien mitoitus

Hulevesijärjestelmien mitoitukseen käytettiin 1/10a toistuvia sateita. Maksimivirtaama Halkolannotkon jälkeen syntyy 60 minuutin sateella. Järjestelmien toimivuutta tarkasteltiin 15 ja 60 minuutin keskeisillä sateilla. Hulevesialtaan muuttuvan vesipinnan tilavuudeksi esitetään 150 m³ ja viivytyksen tilavuudeksi 70,2 m³. Kuvassa 8 näkyy vedenpinta maksimivirtaamalla viivytyksestä Turuntien alittavaan rumpuun asti.

⁸ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

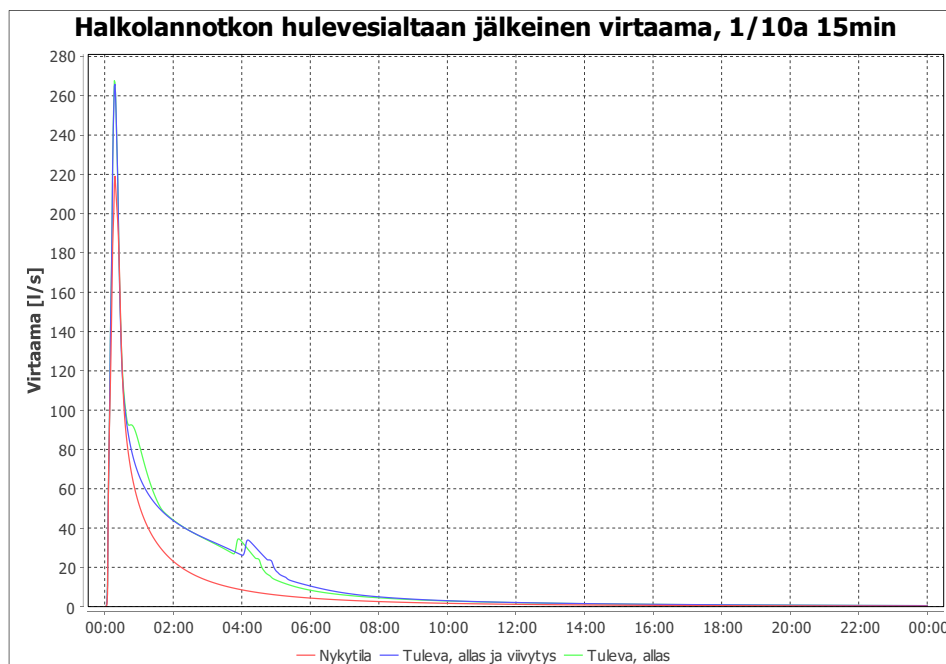
⁹ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö 31, 123 s.

25.3.2021



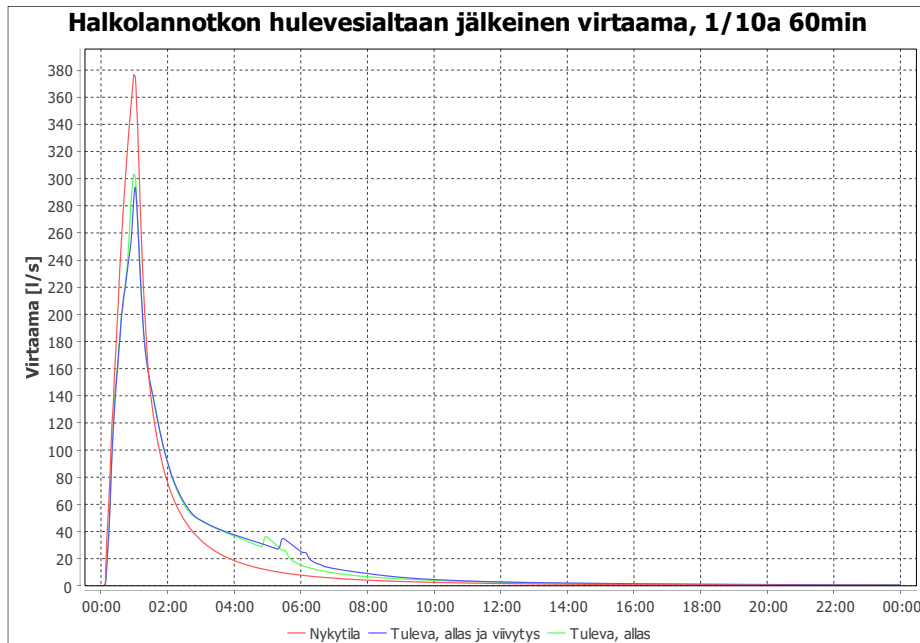
Kuva 8. Vedenpinta hulevesiverkostossa maksimivirtaamalla.

Kuvissa 9, 10, 11 ja 12 nykytila kuvaa virtaamaa nykytilassa ennen uusien asemakaavojen mukaista rakentamista. Hulevesivirtaama ilman Halkolannotkoon rakennettavaa allasta tai asemakaava-alueelle tulevaa viivytystä suurenee merkittävästi, sillä edes näiden hallintamenetelmien rakentaminen ei riitä pienentämään 15 minuutin sateen virtaamaa nykytilan tasolle (Kuva 9). Maksimivirtaaman aikana eli 60 minuutin sateella altaan tai altaan ja viivytyksen rakentaminen pienentää virtaamaa noin 80 l/s (Kuva 10).



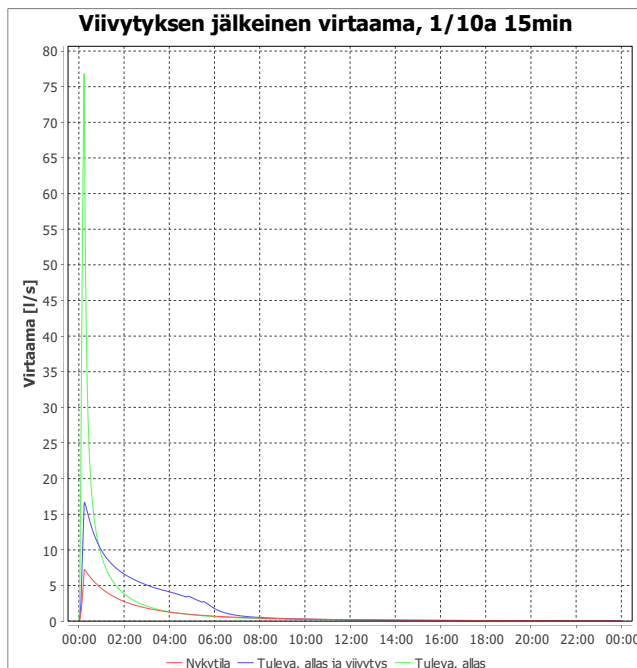
Kuva 9. Virtaama Turuntien alittavassa rummussa 15 minuutin sateella.

25.3.2021



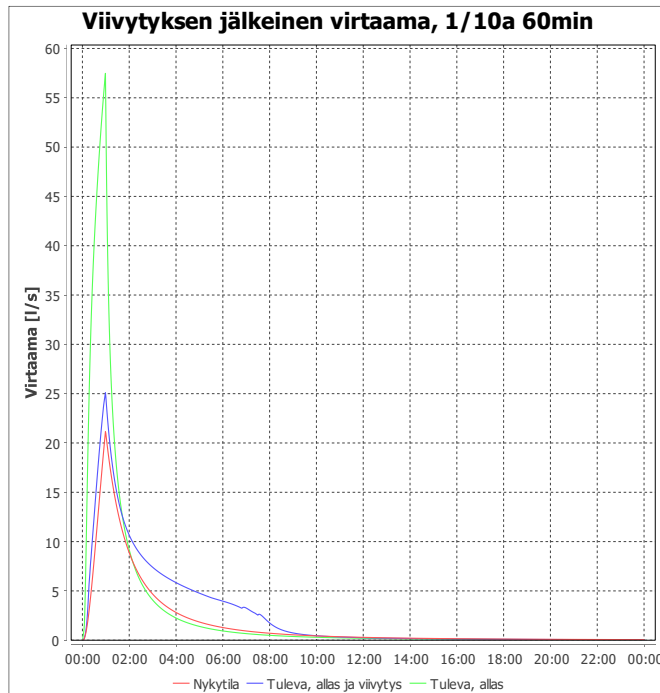
Kuva 10. Virtaama Turuntien alittavassa rummussa 60 minuutin sateella.

Jos tulevassa tilassa rakennettaisiin vain hulevesiallas, maksimivirtaama S-marketin jälkeisessä putkessa tulisi 15 minuutin sateella (Kuva 11). Jos rakennettaisiin myös viivytys, maksimivirtaama saadaan 60 minuutin sateella (Kuva 12). Viivytyksen jälkeistä virtaamaa on vaikea saada nykytilan tasolle, sillä tähän suuntaan kuivattuu suurempi alue kuin nykytilassa. Viivytys pienentää virtaamaa merkittävästi verrattuna siihen, että nykytilassa rakennettaisiin vain Halkolannotkon hulevesiallas (Kuva 11, Kuva 12).



Kuva 11. Virtaama vanhan S-marketin viivytyksen jälkeen 15 minuutin sateella.

25.3.2021



Kuva 12. Virtaama vanhan S-marketin viivytyksen jälkeen 60 minuutin sateella.

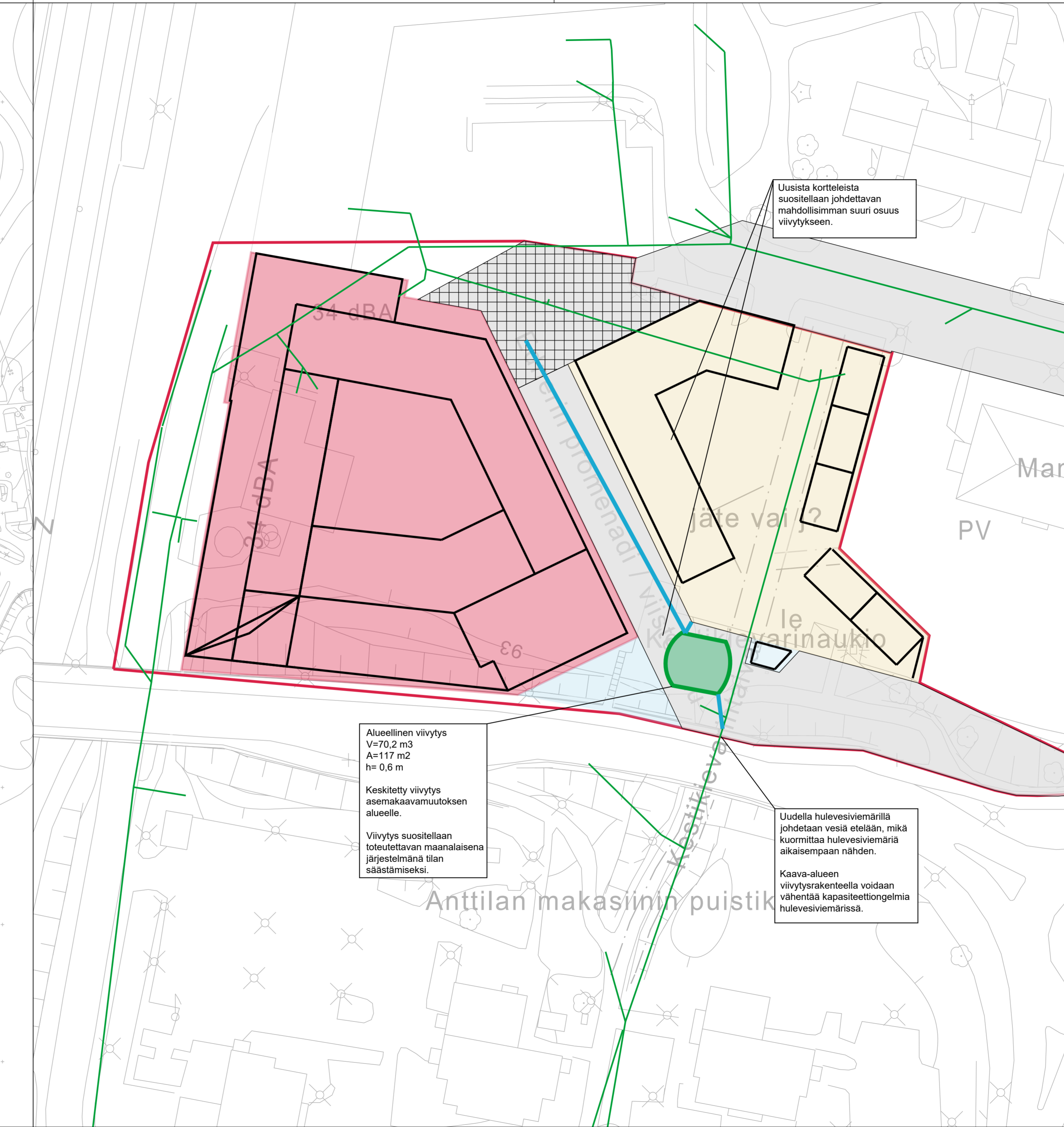
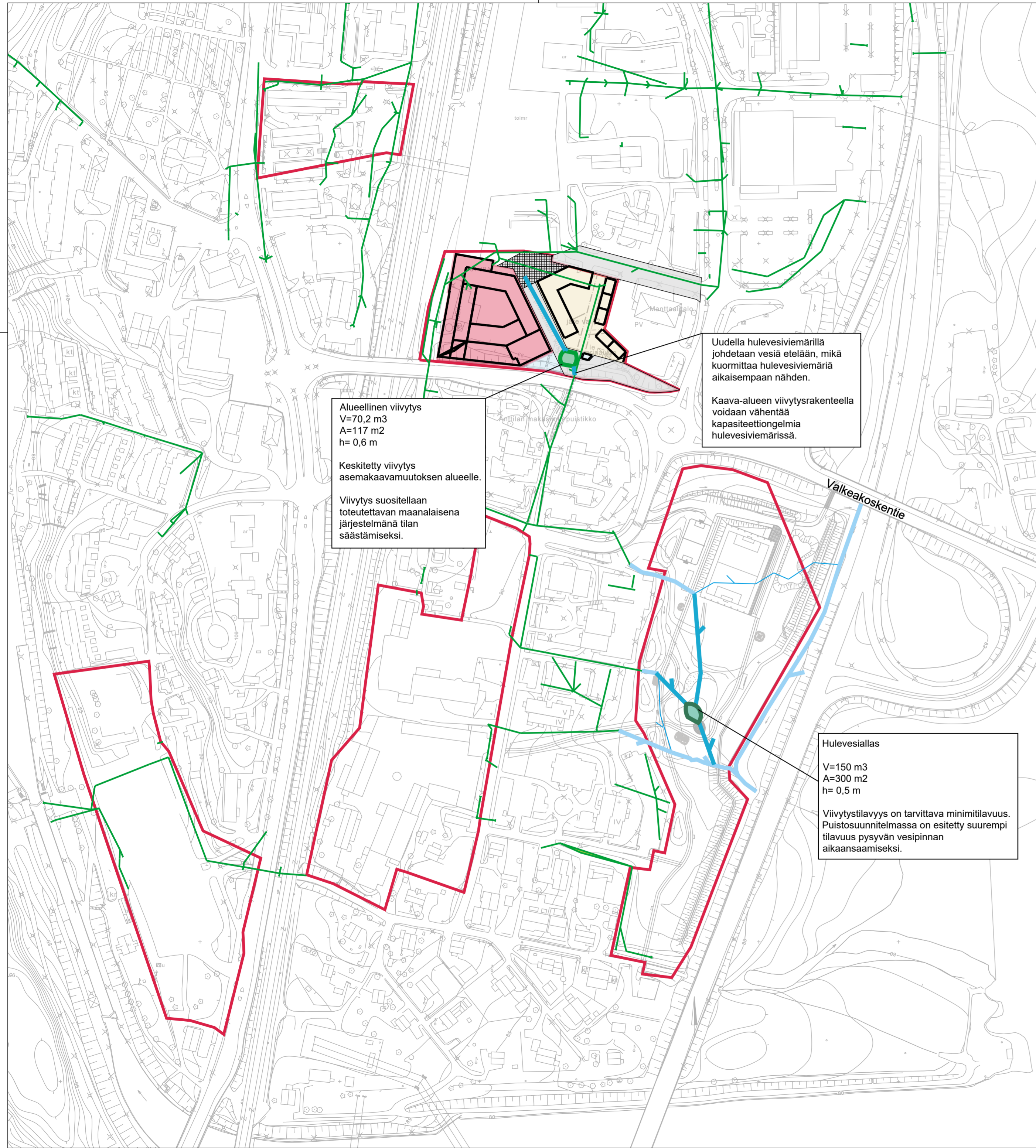
5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työssä on laadittu Lempäälän keskustan asemakaavoja 5024-6014, Asematoria ja näiden lähialueita varten hulevesiselvitys. Suunnittelualue on nykyisellään rakennettua ja vettä läpäisemätöntä keskusta-alueita. Suunnitelmassa on tarkasteltu maankäytön muutosta mallinnuksella, jossa uusien alueiden läpäisemättömän pinnan osuutta on kasvatettu sekä vanhan S-marketin alueen valuma-alueita ja reittejä on muutettu.

Huomiota on kiinnitetty erityisesti Halkolannotkoon sijoittuvan hulevesialtaan ja S-marketin kaava-alueelle sijoittuvan viivytyksen toimintaan. Hulevesialtaan muuttuvan vesipinnan tilavuudeksi esitetään 150 m^3 ja viivytyksen tilavuudeksi $70,2 \text{ m}^3$. Rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, sillä muuten kiintoainekuormitus voi nousta merkittävämmäksi kuin käytön aikainen kuormitus.

Liitteet

Liite 1. Yleissuunnitelmakartta



- Suunnittelualue
- Hulevesiviemäri
- Nykyinen valumareitti
- Poistuva valumareitti
- Tuleva valumareitti
- Hulevesiallas
- Viivytsrakenne

Suunnittelualueiden, valumareittien, altaan ja viivytyksen sijainti on viitteellinen.

Rakennuskohde Lempäälän kunta	Piirustuksen sisältö Keskustan hulevesiselvitys	Mittakaavat 1:2000, 1:500
FCG Hatanspäänkatu 1 A, 33900 Tampere Puh. 0104090, www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P427729 201	Muutos
Päiväys 25.03.2021 Pääsuunn. Ella Havulinna Hyv. Tero Pyrhönen	Tiedosto	
	Suunn./Piirt. Juuli Haapakoski Tarkastaja Tero Pyrhönen Yhteyshenkilö Ella Havulinna	A S