

Malmin kaavarunkoalueen vesi- huollon, hulevesien ja tasauksen yleissuunnitelmien päivitys

Loppuraportti

Päiväys
Tilaaja

8.3.2019
Helsingin kaupunki, Kympp/Maka/Myle/tekni-
s-taloudellinen yksikkö



Sisällys

1	Johdanto	3
2	Suunnittelun lähtökohdat	3
2.1	Suunnittelualan sijainti ja rajausta	3
3	Tuleva maankäyttö	4
4	Yleistasausta	6
4.1	Tasaussuunnittelun lähtökohdat	6
4.2	Laaditut suunnitelmat	6
4.2.1	Tasausvaihtoehto VE1.....	6
4.2.2	Tasausvaihtoehto VE2.....	7
5	Vesihuolto.....	7
5.1	Mitoituksen lähtökohdat.....	7
5.2	Uusi verkosto ja johtosiirrot	7
5.2.1	Jätevesien johtaminen	7
5.2.2	Vedenjakelu.....	8
5.2.3	Vesihuoltoverkon vaiheittain rakentaminen.....	8
6	Hulevesien hallinta.....	9
6.1	Lähtökohdat.....	9
6.2	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	10
6.3	Hulevesien hallinnan mitoitus	10
6.4	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma	11
6.4.1	Yleistä.....	11
6.4.2	Longinojan latva	11
6.4.3	Lentokenttäpuisto ja Lentokenttänoja.....	12
6.4.4	Eteläreunan ratkaisut.....	13
6.4.5	Hajautetut ratkaisut muualla alueella	13
6.5	Pohjavesien johtaminen Longinojaan	14
6.5.1	Lähtökohdat	14
6.5.2	Lisäveden johtamismahdollisuudet Longinojaan	14
6.6	Hulevesimallinnus	15
6.6.1	Lähtökohdat	15
6.6.2	Mallinnustarkastelut.....	16
6.7	Vaiheistus ja rakennusvaiheen vesien hallinta	17
7	Yhteenveto ja ohjeet jatkosuunnitteluun	18

LIITTEET

Liite 1. Yleistasaus VE1, asemapiirros 1:3000

Liite 2. Pituusleikkaukset pääkaduista: Ilmasillantie, Neljäs Kiitotie, Pikitehtaankatu, Suurmetsäntie

Liite 3. Leikkaus- ja täyttöalueet tasausvaihtoehdossa VE1

Liite 4. Yleistasaus VE2, asemapiirros 1:3000

Liite 5. Leikkaus- ja täyttöalueet tasausvaihtoehdossa VE2

Liite 6. Vesihuollon yleissuunnitelma, asemapiirros 1:3000

Liite 7. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma, asemapiirros 1:3000

Liite 8. Longinojan siirretyn uoman periaatepoikkileikkaus

Liite 9. Lentokenttäpuiston tulva-alueiden periaatepoikkileikkaus

Liite 10. Lentokenttänojan periaatepoikkileikkaus

Liite 11. Jatkosuunnittelussa huomioitavat tekijät kartalla

1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu suunnitelma Helsinki-Malmin lentokenttäalueelle kaavaillun uuden maankäytön yleistasauksesta, vesihuollosta ja hulevesien hallinnasta. Työ perustui vuonna 2017 valmistuneeseen vesihuollon ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelmaan (Sito 2017) sekä esirakentamissuunnitelmaan (Destia 2017), joiden pohjalta suunnitelmia on päivitetty ja tarkennettu. Työn pohjana on ollut Malmin kaavarungon suunnitelma, versio 10.9.2018.

Työssä päivitettiin alueellinen yleistaus ja määritettiin pääkatujen pituusleikkaukset. Vesihuollon ja hulevesien hallinnan suunnitelmaa tarkennettiin edelliseen vaiheeseen nähdessä, että tarkastelut ulotettiin rakenteen reunoilla oleviin viemärointipisteisiin saakka ja putkikoot määriteltiin kaikille linjoille. Vesihuollon osalta keskeistä oli myös tarkastella, onko alue toteutettavissa pelkällä viettoviemäröinnillä vai alueellisiin jätevedenpumppaamoihin perustuen sekä esittää perustelut valittavalle ratkaisulle. Hulevesien osalta tarkennettiin alueellisten hulevesirakenteiden (tulva-alueet ja altaat) tilavaraukset tulevaan tasaukseen suhteuttaen sekä varmistaa tulvareittien toimivuus. Tämän työn kanssa samanaikaisesti on ollut tekeillä Longinojan valuma-aluetta ja pääuomaa käsittelevä selvitys, jonka yhteydessä laaditun virtausmallinnuksen tuloksia on hyödynnetty kaavarunkoalueen hulevesien hallinnan suunnittelussa.

2 Suunnittelun lähtökohdat

2.1 Suunnittelualueen sijainti ja raja

Malmin kaavarungon suunnittelualueen pinta-ala on noin 337 hehtaaria ja se on esitetty ilmakuvan päälle rajattuna kuvassa 2.



Kuva 1. Suunnittelualue ortoilmakuvassa.

Suunnittelualue rajautuu lännessä Longinojaan, lounaassa Tullivuorentiehen ja kaakossa Tattariharjuntiehen. Suunnittelualueen itäreuna kulkee Tattarisuon teollisuusalueen länsipuolella Autotallintielle, mutta koillisnurkka ylittää Suurmetsäntien ja Tattariharjuntien kiertoliittymään saakka. Suunnittelualueen pohjoinen reuna kulkee noin 150 metriä Suurmetsäntiestä pohjoiseen.

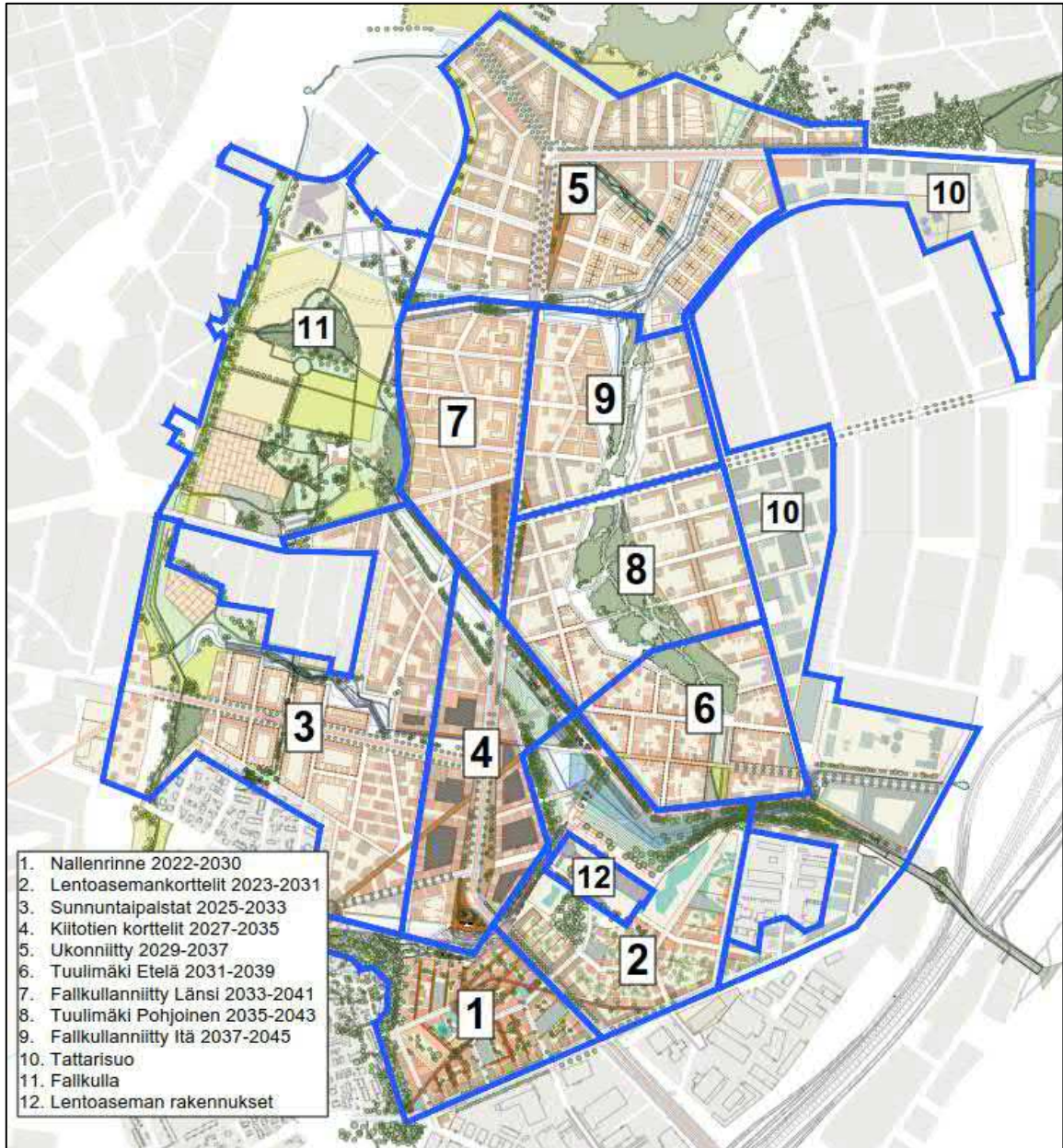
3 Tuleva maankäyttö

Suunnittelu perustui Malmin kaavarungon 10.9.2018 päivättyyn versioon (kuva 2). Merkittävimmät muutokset edelliseen suunnitteluvaiheeseen nähden ovat tapahtuneet kaavarungon eteläosassa, Nallenrinteen alueella, jonne ollaan laatimassa ensimmäistä asemakaavaa. Kaavarungossa on esitetty asemakaavasunnittelun mukainen maankäyttö.



Kuva 2. Malmin kaavarunko, versio 10.9.2018

Kaavarunko tulee toteutumaan vaiheissa, arvioidun toteutusaikataulun ollessa koko alueen osalta vuosina 2022-2045. Tämän hetken arvio rakentamisen vaiheistuksesta on esitetty kuvassa 3. Vaiheistusta päivitetään maankäytön suunnittelun edetessä ja esimerkiksi pääkatuja voidaan toteuttaa etupainoisesti aluerakentamiseen nähden.



Kuva 3. Kaavarungon osa-aluejako sekä rakentamisen vaiheistus

4 Yleistasaus

4.1 Tasaussuunnittelun lähtökohdat

Tasaussuunnittelun pohjana käytettiin Destian esirakentamissuunnitelmassa (2017) esitettyä tasausta, jota päivitettiin tämän työn yhteydessä huomioiden vesihuolto- ja hulevesiverkostojen tarkempi suunnittelutaso, samanaikaisesti laaditun Longinojan selvityksen aineistot sekä suunnitteluhajojen mukaiset tavoitteet katujen pituuskaltevuuksille.

Tasauksen reunaehdot ovat pääosin samat kuin aiemmassa suunnitteluvaiheessa: kaavarunkoalueen tulee reunoiltaan kytkeytyä nykyisiin rakennettuihin alueisiin sekä olemassa oleviin vesihuoltolinjoihin ja avo-ojiin. Reunaehdot on lueteltu alla.

- Longinojan vanhan uoman pohjan korko noin +14 Falkullan kiilan alueella, kaavarunkoalueen luoteisnurkassa
- Longinojan uusi reitti leveällä puistokaistaleella pohjoisen osa-alueen ja keskeisen osa-alueen välissä. Ojan pohjan korko on siirretyn Suurmetsäntien alituksen kohdalla noin +14,1 ja vanhaan uomaan liityttäessä Falkullan alueen reunalla noin +13.5. Longinojan uuden uoman ja sitä ympäröivän viheralueen korkotaso välillä +14...+16,5 (taso kortteleiden reunalla).
- Pääkaduilla pituuskaltevuuden minimiarvo 7‰
- Longinojan pohja Lentokentänojan purkupisteessä on noin +11.8.
- Lentokentänojan läheisyydessä olevien rakennusten pihataso alimmillaan noin +14.5
- Lentokenttäpuiston tulva-alueen pohjan taso noin +13, puiston reuna-alueet kortteleiden vierellä ovat tasolla +15 vesiaiheen länsiosassa ja nykyisen lentokenttärakennuksen vierellä. Muilta osin reuna-alueet ovat noin tasolla +16.
- Suunnittelualueen eteläosassa tasauksen reunaehtoina ovat Nallenrinteen asemakaava-suunnittelun mukaan tarkentunut maankäyttö, säilytettävien lentokenttärakennusten ympäristön korkeustaso, viheralueille jäävät mäet sekä ympäröivät rakennetut alueet.
- Suunnittelualueen reunoilla, missä liitytään rakennettuun ympäristöön, taseus on liitetty olemassa olevaan korkeustasoon.
- Suunnittelualueella on puistoksi jääviä metsäalueita, joiden korkotaso säilyy ennallaan.
- Pohjanvahvistukseksi täyttöalueilla tulee riittää stabilointi, mistä johtuen yli 2.5 metrin täyttöjä tulisi välttää.

4.2 Laaditut suunnitelmat

4.2.1 Tasausvaihtoehto VE1

Tasausvaihtoehto VE1 on mallinnettu edellä esitettyjen reunaehtojen mukaisesti ja se on esitetty **liitteessä 1**. Taseus on yleispiirteinen eikä siinä ole huomioitu korttelialueiden mahdollisia sisäisiä tasaustarpeita. Tasausta tullaan päivittämään pohjarakentamisen reunaehtojen tarkentuessa, kuten suunniteltujen koestabilointien tulosten perusteella. Pääkaduille on laadittu yleistasausta tarkentavat pituusleikkaukset, joissa on huomioitu katusuunnitteluhajojen mukaiset vaatimukset pituuskaltevuuksista. Pääkatujen pituusleikkaukset on esitetty **liitteessä 2**. Suunnittelun tasauksen edellyttämät maksimitäytöt ovat noin 3 metriä. Täyttö- ja leikkausalueet on esitetty kartalla **liitteessä 3**.

4.2.2 Tasausvaihtoehto VE2

Suunnittelun aikana todettiin, että vaikka pääkaduille pystytään toteuttamaan suunnitteluohjeiden mukaiset minimikaltevuudet 0.7% tasausvaihtoehdossa VE1, alueella on paljon muita katuja, joiden pituuskaltevuus on alle ohjeiden. Tämän takia laadittiin myös tasausvaihtoehto VE2, jossa täyttöjä kasvattamalla ja paikallisia huippuja lisäämällä haettiin tasausta, missä katujen minimikaltevuudet saataisiin toteutettua. Tasausvaihtoehto VE2 on esitetty **liitteessä 4** ja sitä vastaavat täyttö- ja leikkausalueet **liitteessä 5**. Tasausvaihtoehto edellyttää laaja-alaisia 3-3.5 metrin täyttöjä savikkoalueilla. VE2 tasaus voi olla mahdoton toteuttaa Tattarisuon teollisuusalueen länsireunalla, koska se edellyttäisi selviä muutoksia Autotallintiellä, minkä itä- ja eteläpuolella on rakennettuja tontteja, joiden tasausta ei voida muuttaa.

5 Vesihuolto

5.1 Mitoituksen lähtökohdat

Vesihuoltoverkostojen mitoitus perustuu edellisessä suunnitteluvaiheessa tehtyihin laskelmiin vedenkulutuksesta ja jätevesimääristä, koska merkittäviä muutoksia kerrosalaan tai asukasmääriin ei tällä välin ole tullut. Vesijohto- ja viemäriverkoston mitoitusta ei ole tarkasteltu mallintamalla tässä työssä eikä aiemmissa työvaiheissa, mutta se on suositeltavaa tehdä jatkosuunnittelun yhteydessä.

Jätevesiverkoston minimiputkikokona on käytetty DN250 putkea. Putkien suunnitellut pituuskaltevuudet ovat HSY:n ohjeistuksen mukaisia pl. erikseen mainitut putkiosuudet, jotka esimerkiksi korvaavat vanhan, pituuskaltevuudeltaan puutteellisen linjan.

5.2 Uusi verkosto ja johtosiirrot

Vesihuollon yleissuunnitelmakartta on esitetty raportin **liitteessä 6**.

5.2.1 Jätevesien johtaminen

Aiemmissa suunnitteluvaiheissa kaavarunkoalueen jätevesiviemäröinnille on esitetty kahta vaihtoehtoa ratkaisua, jossa VE1 oli pelkkään viettoviemäröintiin perustuva ratkaisu ja VE2 alueellisiin jätevedenpumppaamoihin perustuva ratkaisu. Tämän työn yhteydessä tehtiin tarkemmat tarkastellut kummastakin vaihtoehdosta päivitetyn tasauksen mukaisesti. Työn aikana todettiin, että pelkkään viettoviemäröintiin perustuva vaihtoehto sisältää liikaa epävarmuuksia lähes olemattomien pituuskaltevuuksien sekä Suurmetsän pääviemärin siirron takia, mikä aiheuttaa ratkaisemattoman risteilyongelman Longinojan pääuoman kanssa. Työn ohjausryhmässä todettiin lisäksi, että putkilinjojenkin perustamistavaksi pitäisi riittää stabilointi, jolloin pienet painumat ovat mahdollisia. Pääviemäreiden suunnitellut vietot 2...3‰ ovat niin pieniä, että painumia ei voida taas sallia lainkaan. Näistä syistä johtuen ohjausryhmässä päätettiin luopua pelkkään viettoviemäröintiin perustuvasta vaihtoehdosta ja esittää alueellisia jätevedenpumppaamoja.

Kaavarunkoalueelle on esitetty toteutettavaksi kaksi isoa jätevedenpumppaamoja, joista pohjoisempi sijoittuu Tattarisuon koillispuolelle ja eteläisempi keskuspuiston itäreunaan.

Tattarisuon koillispuolelle tuleva jätevedenpumppaamo on mitoitettu 300 l/s virtaamalle ja jätevedet on esitetty johdettavaksi sieltä kahdella DN400 paineviemärillä Fallkullan kiilan eteläpuoliseen jätevesiviemäriin virtausnopeudella 1.5 m/s. Jätevedenpumppaamon mitoitus on suuri, koska sen tulee pystyä johtamaan uuden alueen jätevesien lisäksi myös iso osa Tattarisuon jätevesistä sekä Suurmetsän suunnasta tulevan pääviemärin virtaama ilman ylivuotoja. Pumppaamon tarvittavaa mitoitusta pitää tarkentaa pidempiaikaisella virtausmittauksella Suurmetsän suunnan viemäriinjasta.

Eteläisempi jätevedenpumppaamo sijoittuisi keskuspuiston itäreunaan, ja sinne johdettaisiin keski-osa-alueen sekä Tattarisuon lounaisosan uuden alueen jätevedet. Pumppaamon mitoitus on alustavan arvion mukaan noin 70 l/s ja se pumpppaisi jätevedet DN315 painelinjaa pitkin joko uuden keskusta-alueen viettoviemäriin, mikä laskee Tullivuorentien kautta Malmin jätevedenpumppaamolle.

Jätevedenpumppaamoja käytettäessä liitokset nykyiseen jätevesiverkostoon eivät määrittele kokoavan verkoston korkeusasemaa ja viemäriinjojen vietot saadaan toteutettua suurimmaksi osaksi suunnitteluohjeiden raja-arvojen mukaisesti. Koska kaavarunkoalue on kuitenkin hyvin laaja ja tasainen, ei pumppaamojakaan käytettäessä voida välttyä syviltä viemärikaivannoilta. Myös jätevedenpumppaamot tulevat olemaan rakenteina syviä (tuloviemäreiden vesijuoksut 4...5 metriä maanpinnan alapuolella).

Pohjoisempi jätevedenpumppaamo sijoittuu aivan siirrettävän Longinojan uoman viereen ja on käytännössä Longinojan tulva-alueella harvinaisella 100a virtaamatilanteella. Pumppaamo tulee sijoittaa ja toteuttaa siten, että Longinojan vesi ei pääse viemärikaivoihin tai ylivuotorakenteen kautta pumppaamoon. Ylivuotojen hallinta on muutenkin kummallakin pumppaamolla suunniteltava huolella jatkovaiheissa, ainoat mahdolliset ylivuotoreitit ovat Longinojan uoma ja keskuspuiston hulevesijärjestelmä, mitkä kummatkin ovat herkkiä ja näkyviä kohteita. Jätevedenpumppaamojen tarkemmassa suunnittelussa tulee paneutua ylivuotojen esiintymisen ja niistä aiheutuvien haittojen minimointiin.

5.2.2 Vedenjakelu

Kaavarunkoalueella ei nykyisellään ole käytännössä lainkaan vesijohtoverkostoa mitä voitaisiin hyödyntää. Lähimmät verkostot sijaitsevat nykyisten lentoasemarakennusten alueella etelässä, Tattarisuon länsireunassa sekä Malminkaaren länsipuolella. Lähimmät suuremmat vesijohdot ovat Tattariharjuntien ja Fallkullan kiilan alueen DN300-johdot, jotka eivät mahdollisesti ole riittäviä syöttämään suunnittelualueen arvioitua vedenkulutusta tai ainakaan tarvittavaa sammutusvesimäärää. Tästä johtuen alueelle on esitetty uutta runkoyhteyttä. Uusi runkovesijohto DN400 on esitetty rakennettavan nykyiseltä VJ600T-johdolta Tapanilan urheilukentän luota suunnittelualueen luoteispuolelta. Uusi DN400 yhteys porattaisiin radan alitse Puistolan puolelle ja tuotaisiin Puistolan jätevedenpumppaamolle laskevan viemäriinjojen suuntaisesti alueelle. Vesijohto jatkuisi alueen läpi koossa DN400 Lentokenttäpuistoon saakka ja siitä etelään koossa DN300 ja liitetään Tattariharjuntien DN300 vesijohtoon. Alueen läpi itä-länsisuunnassa rakennettava vesijohto ja isommat lenkkiin rakennettavat yhteydet tehdään koossa DN200 ja pienemmät johdot koossa DN100...DN150.

5.2.3 Vesihuoltoverkoston vaiheittain rakentaminen

Kaavarunkoalueen rakentuminen alkaa eteläreunasta ja ensimmäisenä ja toisena toteutuvat Nallenrinteen sekä Lentoasemakortteleiden alueet kytkeytyvät vedenjakelun osalta Tattariharjuntien nykyiseen DN300 vesijohtoon ja jätevesien osalta lentoasemarakennusten eteläpuoliseen nykyiseen DN600...DN800 pääviemäriin. Kolmantena osa-alueena rakennettava Sunnuntaipalstojen alue kytkeytyy vedenjakelun osalta Pikitehtaankadulle länteen ja jätevedet viemäroidään nykyiseen verkostoon Tuulitiellä sekä DN800 pääviemäriin lähellä Tullivuorentietä. Neljäntenä rakentuvan Kiitotien korttelien alueen läpi rakennetaan Nallenrinteen ja Sunnuntaipalstojen alueet yhdistävä vesijohto ja jätevedet keskustan alueelta viettoviemäroidään edelleen DN800 pääviemäriin lähelle Tullivuorentietä. Vesijohtoyhteys välillä Tattariharjuntie-Pikitehtaankatu kannattaa rakentaa etupainotteisesti, koska tällöin koko Lentokenttäpuiston länsi-eteläpuolinen alue saadaan lenkkiin rakennetun vesijohdon varaan yhden syöttösuunnan sijasta.

Viidentenä toteutuva Ukonniityn alue aiheuttaa tarpeen Suurmetsän suunnan pääviemäriin siirtämiselle ja pohjoisen jätevedenpumppaamon rakentamiselle. Tattarisuon uuden jätevedenpumppaamon rakentaminen ja Suurmetsästä tulevan pääviemäriin johtaminen sinne mahdollistaa myös Autotallintien varressa olevien pienempien jätevedenpumppaamojen poistamisen käytöstä. Ukonniityn alueen koillisosa liittyy viettona Puistolan jätevedenpumppaamolle laskevaan 800B viemäriin ja muu osa uudesta alueesta johdetaan viettona uudelle jätevedenpumppaamolle. Vedenjakelun osalta alue kytkeytyy ensin lännessä Puistolan DN300 vesijohtoon ja lopullisessa tilanteessa vesijohto DN400 rakennetaan alueelta Tapanilan urheilukentälle saakka. Itäreunalle rakennetaan vesijohton liitokset Tattarisuolle sekä Suurmetsän alueelle.

Kuudentena toteutuvaa Tuulimäki Etelä -aluetta varten tulee rakentaa Lentokenttäpuiston jätevedenpumppaamo, johon myös vaiheissa 7-9 rakentuvat alueet sekä osa Tattarisuon eteläosan täydennysrakentaminen tukeutuvat. Autotallintien ympäristöä osa-alueista 8, 9 ja 10 viemäroidään pohjoiseen Tattarisuon uudelle jätevedenpumppaamolle. Vesijohtoyhteys DN400 koko kaavarunkoalueen läpi tulisi rakentaa viimeistään vaiheessa 7 vedenjakelun varmistamiseksi.

Kaavarunkoalueelle suunniteltu vaiheistus (kuva 3) sopii näkemykseen järkevästä vesihuoltoverkoston rakentumisesta, eikä vesihuollon lähtökohdista ole tarpeen esittää muutoksia vaiheistukseen.

6 Hulevesien hallinta

6.1 Lähtökohdat

Edellisessä suunnitteluvaiheessa vuonna 2017 hulevesien hallinnan päätöksinä olivat Longinojan uoman siirto ja sen yhteyteen toteutettavat tulva-alueet kaavarungon pohjoisosan hulevesille sekä Lentokenttäpuistoon ja siirrettävän Lentokentänojan yhteyteen toteutettavat tulva-alueet kaavarungon keskiosan hulevesille. Alueen eteläosan hulevesille oli esitetty vaihtoehtoisesti liittymistä lentokenttärakennusten eteläpuoliseen, syvällä olevaan DN1000 hulevesiviemäriin ilman keskitettyä hulevesien hallintaa tai vaihtoehtoisesti pienempää keskitettyä hulevesien viivytys- ja käsittelyrakennetta Nallenrinteen hulevesille ja Lentoasemankorttelien hulevesien johtamista Lentokenttäpuiston järjestelmään. Keskitettyjen hulevesien hallintarakenteiden lisäksi esitettiin toteutettavaksi hajautettuja, kiinteistö- ja korttelikohtaisia hulevesien hallintaratkaisuja.

Kaavarungossa on edelleen riittävät tilavaraukset Longinojan siirron, Lentokenttäpuiston hulevesijärjestelmän ja Lentokentänojan siirron toteuttamiselle. Longinojan kapasiteetista ja tulvaherkyydestä on samanaikaisesti tämän työn yhteydessä laadittu erillisselvitys, mikä on tarkentanut kaavarunkoalueen hulevesien hallinnan tarvetta. Päätöksien toteutusta ja mitoitusta on käsitelty tarkemmin jäljempänä.

Kaavarunkoalueen läpi Tattariharjuntieltä Tullivuorentielle rakennettavan uuden maakaasulinjan sijainti on tarkentunut edelliseen vaiheeseen nähden. Maakaasulinja sijoittuu nyt Nallenrinteen ja Lentoasemakorttelien väliselle kapeahkolle puistoalueelle yhdessä hule- ja jäteveden pääviemäreiden sekä kulkuväylien kanssa, mikä käytännössä estää aiemmassa vaiheessa ehdotetun Nallenrinteen hulevesien viivytysrakenteen toteuttamisen. Maakaasulinjan reitti lentokenttäpuistossa vaikeuttaa puistoon suunniteltujen keskitettyjen hulevesirakenteiden toteuttamista, minkä takia kaasulinjan sijaintiin on esitetty suunnitelmissa pientä muutosta.

6.2 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on ehkäistä Longinojaan purettavien hulevesien määrän merkittävä kasvu ja laadun merkittävä heikkeneminen nykytilanteeseen verrattuna. Tämä edellyttää laaja-alaisia keskitettyjä hulevesien viivytysratkaisuja virtaamien ja vesimäärien hallitsemiseksi sekä hajautettuja hulevesien käsittelyratkaisuja kiinteistöillä, katualueilla sekä hulevesiviemäreiden purkupisteissä huleveden laadun parantamiseksi ja Longinojaan kohdistuvan kuormituksen vähentämiseksi.

Suunniteltu maankäyttö tulee merkittävästi lisäämään selvitysalueella muodostuvien hulevesien määrää sekä laadullista kuormitusta. Ilman toimenpiteitä haittavaikutukset kohdistuvat Longinojaan, johon kaikki alueen hulevedet purkavat. Hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta monivaiheisella järjestelmällä on suunnittelualueella tästä johtuen ehdottoman tarpeen. Suunniteltu maankäyttöratkaisu antaa kuitenkin mahdollisuuksia parantaa Longinojan yläjuoksun sekä keskeisen sivuhaaran Lentokentänojan tilaa. Longinojan latvan siirto uudelle reitille, jolle on maankäyttösuunnitelmassa varattu riittävän leveä viheralue, antaa mahdollisuuden toteuttaa luonnonmukainen ja samalla hulevesien hallinnan kannalta hyvin toimiva uomayhteys. Lentokentänojan nykytila ei ole hyvä ja tässäkin kohdassa uudelle reitille voidaan toteuttaa nykyistä uomaa parempi ratkaisu niin hydraulisen toiminnan kuin ympäristöarvojenkin kannalta.

Määrällisen hallinnan ratkaisujen tulee olla riittäviä myös harvinaisten sadetapahtumien aiheuttamien tulvatilanteiden hallintaan, jotta Longinojan haitallinen tulviminen voidaan estää. Hulevesien laadullisen kuormituksen hallitsemiseksi tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen vaiheittaiseen ja pitkäaikaiseen rakentamiseen, mistä aiheutuu merkittävää kiintoainekuormitusta ilman asianmukaisia hulevesien käsittelytoimenpiteitä. Alueen esirakentamisesta tulee vastaamaan Helsingin kaupunki, jolloin rakennusvaiheen hulevesien hallintatoimet voidaan tehdä suunnitelmallisesti ja kootusti.

Vesimäärien ja laadullisen kuormituksen hallinnan lisäksi Longinajalle tärkeää on kuivien aikojen alivirtaamien varmistaminen. Pääuomaan purkaa nykyisellään pohjavettä Tattarisuon pohjavesialueen ylivuotona, millä on iso vaikutus puron vedenlaadulle sekä kalastolle. Kaavarungon mukainen rakentaminen ei saisi estää tätä.

Keskeisimmät tavoitteet hulevesien hallinnalle ovat:

- Longinojan latvan sekä Lentokentänojan siirtojen toteuttaminen luonnonmukaisena ja hydraulisesti hyvin toimivana monitasouomana (perusuoma + tulvatasanteet)
- Longinojaan kohdistuvan hulevesien aiheuttaman laadullisen kuormituksen minimointi
- Longinojaan johdettavien hulevesien ylivirtaamien hallinta pääuoman kapasiteetin edellyttämälle tasolle
- Kaavarunkoalueen rakennusvaiheen hulevesien suunnitelmallinen hallinta kiintoainekuormituksen ja muiden rakennusvaiheen mahdollisten haittojen (pH-muutokset, ravinnekuormitus, työkoneiden päästöt) hallitsemiseksi

6.3 Hulevesien hallinnan mitoitus

Hulevesien hallinnan mitoitus perustuu edellisessä suunnitteluvaiheessa esitettyihin periaatteisiin. Longinojan tulvahallinnan kannalta hulevesijärjestelmällä pitäisi pystyä merkittävästi rajoittamaan alueelta purkautuvaa virtaamaa harvinaisilla ja pitkäkestoisilla sateilla. Tavoitetasona suurimpien purkureittien, Longinojan uuden uoman sekä Lentokentänojan, valuma-alueiden kohdalla on virtaamien hallinta 1/100a toistuvuudella ja pienempien purkureittien kohdalla virtaamien hallinta 1/10a toistuvuudella. Tontti- ja kiinteistökohtaisen hallinnan mitoitusperusteeksi esitetään tässä

vaiheessa 1 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa. Hulevesiviemäriverkosto on mitoitettu HSY:n mitoitusohjeen mukaisesti 150 l/s*ha sateelle. Hulevesijärjestelmän toiminnallisuus on tarkistettu mallintamalla.

6.4 Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

6.4.1 Yleistä

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma, missä on esitetty hulevesiviemäriverkosto, pääuomat ja keskitetyt viivytysrakenteet on esitetty **liitteessä 7**. Kaavarunkoalueen läpi kulkee kolme huleveden pääreittiä, jotka etelästä pohjoiseen lueteltuna ovat Longinojan latva, Lentokenttäpuisto-Lentoken-tänoja -virtausreitti sekä Nallenrinteen ja Lentoasemankorttelien pohjoispuolitse Tullivuorentielle purkava rakennettu huleveden pääviemäri. Kaavarunkoalueen hulevesien kerääminen ja johtami-nen on esitetty toteutettavan pääasiassa hulevesiviemäreillä, lisäksi puistoalueilla on avouoma-osuuksia. Yleistasaus on suunniteltu siten, että kadut muodostavat yhtenäiset tulvareitit rakenteen sisältä puistoalueille tai keskitettyihin vesiaiheisiin.

6.4.2 Longinojan latva

Uoman siirto

Suunnittelualueen pohjoisosassa Longinojan latva siirretään uudelle reitille viheralueelle, joka on osoitettu Ukonniityn ja Fallkullanniityn osa-alueiden väliin. Virtaussuunta muuttuu nykyisen Auto-tallintienojan ja Suurmetsänojan yhtymiskohdassa, mistä vedet ohjataan ensin lounaaseen ja sitten länteen kohti Longinojan nykyistä uomaa. Nykyistä Suurmetsänojaa kehitetään Suurmetsäntien pohjoispuolelta alkaen ja Suurmetsäntietä idästä laskevat hulevedet, jotka purkavat nykyisellään Tattarisuonojaan, johdetaan tien pohjoispuolella Suurmetsänojaan. Siirrettävä uoma toteutetaan noin 30 metriä leveänä kaksitasouomana, missä perusuomaa reunustaa leveä tulvatasanne. Uomaa reunustavalle viheralueelle on kaavarungossa esitetty lisää toimintoja edelliseen suunnitteluvai-heeseen nähden, mistä johtuen allasmaisista osuuksista on luovuttu. Tulva-aluetta on kuitenkin laajennettu etelään Fallkullanniitty Itä -alueen sisään jäävälle alavalle viheralueelle. Longinojan lat-van periaatepoikkileikkaus tulevassa tilanteessa on esitetty **liitteessä 8**.

Neljannen kiitotien ja pääuoman risteys

Kaavarunkoalueen pohjois-etelä -suuntainen pääkatu Neljäs Kiitotie ylittää Longinojan Ukonniityn ja Fallkullanniityn välissä. Tämän työn yhteydessä oli esillä tavoite toteuttaa Neljannen kiitotien alittava ulkoilureitti pääuoman viereen itä-länsisuunnassa. Huomioiden Longinojan vedenkorkeu-denvaihtelut ja lähialueen alavuus tämä on vaikea toteuttaa, koska se johtaisi kadun nostamiseen sillaksi korkealle lähialueen yläpuolelle. Silta olisi myös joko pitkä tai siihen liittyisi suuria täyttöjä uomakäytävän reunoilla, mitkä lisäävät kustannuksia. Periaatepoikkileikkaus on esitetty **liitteessä 8**.

Vaihtoehtoisena ratkaisuna ulkoilureitti voitaisiin rakentaa kadun alitse kaukiorakenteena, minkä pohja on alempana kuin Longinojan uoma. Uoma vietäisiin tiepenkereen läpi putkisiltana alikulun vierestä. Tässä vaihtoehdossa kaukiorakenteen toteutuskustannukset voisivat nousta suuriksi, koska sen pitäisi alkaa ja päättyä tulvavaaran yläpuoliselle alueelle, tasolle +16, mistä johtuen kau-kalolle tulee merkittävästi pituutta. Tilannetta on havainnollistettu kuvassa 5 ja periaatepoikkileik-kaus on esitetty **liitteessä 8**.



Alustavista vaihtoehdoista alikulun toteuttaminen kaukalorakenteena vaikuttaa toteutuskelpoisim-
malta vaihtoehdolta, tosin senkin kustannukset ovat melko suuria. Tässä vaihtoehdossa joudutaan
todennäköisesti tyytymään siihen, että poikittainen yhteys on vain uoman toisella puolella, koska
kahta kaukalorakennetta tuskin on järkevää toteuttaa. Tämä todennäköisesti edellyttää uoman ylit-
täviä kevyen liikenteen siltoja lähialueelle, jotta alikulun saavutettavuus olisi mahdollisimman hyvä.

Lentokenttäpuistoon kootaan hulevedet Tattarisuon ja Fallkullanniityn eteläosasta sekä Tuulimäen alueelta. Puistoon johdetaan myös idästä Tattariharjuntieltä laskeva Jarrutienoja sekä rakentamisen tieltä hieman pohjoisemmaksi siirrettävä Pumpppaamonpuro. Tattarisuon pohjavesiesiintymän ylivuoto, joka purkaa Tattariharjuntien alitse, esitetään johdettavaksi putkitettuna lentokenttärakennusten eteläpuolitse rakennettuun hulevesiviemäriin kuten nykyisinkin, jotta pohjavesivirtaama saadaan jatkossakin johdettua mahdollisimman suoraan Longinojaan. Pumpppaamonpuron ja Jarrutienojan yhdistymiskohdasta Lentokenttäpuistoon hulevedet johdetaan leveässä avouomassa, joka leviää varsinaiseen puistoon saavuttaessa allasmaiseksi alueeksi. Pääaltaan luoteispuolella on pienempi allasalue, jonne johdetaan hulevedet Neljännen Kiitotien suunnasta. Altaat ovat yhteydessä toisiinsa ja niiden vesipinnat ovat samalla tasolla. Lentokenttäpuiston altaiden periaatepoikkileikkaus on esitetty **liitteessä 9** ja altaisiin luoteesta laskevan avouoman periaatepoikkileikkaus **liitteessä 10**.

Lentokenttäpuiston läpi on suunniteltu rakennettavan uusi maakaasulinja, jonka linjaus kulkee viimeisimmän suunnitelman mukaan suoraan allasalueen läpi. Suunnitelmapiirustuksissa on esitetty

ehdotus maakaasulinjan reitin pienelle muutokselle, mikä mahdollistaisi yhtenäisemmän hulevesien viivytysalueen toteuttamisen. Ilman reittimuutosta tarvittavaa viivytystilavuutta on hyvin hankala toteuttaa puistoalueelle.

Lentokenttäpuiston järjestelmästä hulevedet johdetaan länteen Kiitotien kortteleiden läpi Lentokentänojan uuteen uomaan. Lentokenttäpuisto hulevesijärjestelmineen on suunnittelualueen keskiosien alin kohta ja maanpinnalle sijoittuvan tulvareitin toteuttaminen puistosta Lentokentänojaan ei ole käytännössä mahdollista. Tästä johtuen purkureitti keskuskortteleiden läpi tulee tehdä tulvareittimitoituksella, mikä yläpuolisen valuma-alueen suuri koko huomioiden tarkoittaa putkilinjaa DN1600. Kiitotien kortteleiden länsipuolella Lentokentänoja siirretään uudelle linjaukselle noin 100-200 metriä nykyisestä sijainnista pohjoiseen ja toteutetaan myös leveänä, tulvatasanteilla varustettuna avouomana, keskimääräiseltä leveydeltään noin 20 metriä. Lentokentänojan periaatepoikkileikkaus on esitetty **liitteessä 10**.

6.4.4 Eteläreunan ratkaisut

Nallenrinteen alueella ei ole enää tämän hetken maankäyttösuunnitelman mukaan tilaa keskiteyille hulevesien hallintarakenteille ja alueen läpi laskeva hulevesiviemäri joudutaan joka tapauksessa rakentamaan syvälle, jotta siihen voidaan liittää Tattariharjuntien eteläpuolelta Takoraudentieltä purkava hulevesiviemäri. Tästä johtuen Nallenrinteen alueelle aiemmassa suunnitteluvaiheessa vaihtoehtona olleesta hulevesien keskitetystä hallintarakenteesta on tässä yhteydessä luovuttu. Nallenrinteen pohjoisreunan puistokäytävään jää kuitenkin pienehkö hulevesiuoma/painanne, jonne johdetaan lähialueen hulevesiä.

Myös pääosa Lentoasemankorttelien alueesta ei ole keskitetyn hulevesien hallinnan piirissä, koska alue on teknistaloudellisesti järkevintä liittää rakennettuun DN1000 hulevesiviemäriin mikä purkaa alueen läpi. Keskitettyjen hulevesiratkaisujen sijaan Nallenrinteessä ja Lentoasemakortteleissa tulisi panostaa hajautettuihin hulevesien käsittelyratkaisuihin, jotta suoraan Longinojaan DN1000 hv- viemäriin kautta purkavaa hulevesikuormitusta ei lisättäisi. Tämän hulevesiviemäriin kautta johdetaan todennäköisesti tulevaisuudessakin Tattarisuon pohjavesiesiintymän ylivuotovedet Longinojaan, joten putkeen johdettavien hulevesien laadullinen hallinta on tarpeen myös tästä johtuen.

6.4.5 Hajautetut ratkaisut muualla alueella

Yleissuunnitelmassa on esitetty hulevesien johtaminen ja keskitetyt hallintaratkaisut, joilla varmistetaan virtaamien ja vedenlaadun hallinta suurilla sadetapahtumilla. Korttelialueille tulee toteuttaa lisäksi hajautettuja hulevesien hallintaratkaisuja kiinteistö- ja korttelitasolla. Hajautetuilla hallintaratkaisuilla pyritään korttelialueilta purkautuvien hulevesien laadun parantamiseen sekä lyhytkestoisten, intensiteetiltään suurien rankkasateiden aiheuttaman paikallisen tulvariskin vähentämiseksi.

Suunnitelmissa on esitetty hulevesien johtaminen toteutettavaksi rakenteen sisällä hulevesiviemäröinnillä, koska kaavarungon mukaisessa tiiviisti rakennetussa ympäristössä pintareittien käyttö on hyvin vaikeasti toteutettavissa. Mikäli hulevesiä halutaan hallita ja johtaa puhtaasti pintaratkaisuilla kortteleista rakennetta reunustaville puistoalueille tai keskitettyihin vesiaiheisiin, tulisi jatkosuunnittelussa osoittaa rakenteen sisään lisää tilaa, esimerkiksi pitkänomaisia viheralueita, käytettäväksi hulevesien hallintaan.

6.5 Pohjavesien johtaminen Longinojaan

6.5.1 Lähtökohdat

Tattarisuon ja Alppikylän alueella sijaitsee Tattarisuon pohjavesialue, joka on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Pohjavesialueen pinta-ala on 1,02 km², muodostumisalueen pinta-ala on 0,53 km² ja kokonaisantoisuuden on arvioitu olevan 1200 m³/d.¹ Pohjavettä purkautuu Tattarisuon pohjavesialueelta lännen suuntaan Pumppaamonpuroon ja pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään².

Pohjavesialueella olevan Tattarisuon pohjavedenottamon käyttö on lopetettu vuonna 1981, jolloin keskimääräinen ottomäärä oli 284 m³/d. Tattarisuo on edelleen yksi Helsingin poikkeusolojen vesivaroalueista, joissa on valmius vedenottoon kriisitilanteissa. Pohjavedenottamon vedenlaatua seurataan edelleen ja näytetulosten mukaan vesi on ollut melko tasalaatuista sähkönjohtavuuden ja nitraattityppipitoisuuden osalta ajan saatossa. Hapen kyllästysaste ja sulfaattipitoisuus sen sijaan on vaihdellut. Alppikylän rakentamisen yhteydessä vuosina 2011-2013 pohjavedessä on havaittu korkeita kloridipitoisuuksia sekä mineraaliöljy-yhdisteitä ja fekaalisia koliformisia bakteereita. Alueella on rakentamisen lisäksi todettu muitakin riskitekijöitä pohjaveden suhteen; viemäriverkosto, kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöt, teollisuusalueen toimijat sekä liikenne².

Tattarisuon pohjavedenottamon länsipuolella on aiemmin sijainnut lähde, minkä kautta pohjavesiesiintymän ylivuoto on purkautunut. Lähteen antoisuudeksi on aiemmin³ arvioitu noin 300 m³/d. Lähde on nähtävissä vanhoilla peruskartoilla ja se on jäänyt Porvoonväylän rampin rakentamisen alle. Rampin alta purkautuu edelleen pohjavettä, mistä Malmin lentokentän itäpuolinen Pumppaamonpuro saa alkunsa. Pumppaamonpuro kulkee lännen suuntaan Tattariharjun kohdalla avouomana, kunnes puro johtuu hulevesiputkeen (DN1200), joka purkaa suoraan Longinojaan Tullivuorentien eteläpuolella. Pumppaamonpurossa virtaa kirkasta pohjavettä myös kuivina vuodenaikoina vähintään muutamia litroja sekunnissa, mikä vastaa arviota lähteen antoisuudesta. Pumppaamonpuron latvan avouomaosuus on osittain luonnontilaistunut. Pumppaamonpuron lisäksi pohjavettä purkaa alueella jonkin verran Jarrutienojaan, johon purkavat myös Tattarisuon teollisuusalueen hulevesiviemärit, sekä teollisuusalueen pohjoisreunan Tattarisuonojaan.

Longinojaan tuleva pohjavesi on puroluonnon kannalta tärkeää. Uomaan kulkeutuva pohjavesi viilentää uomassa kulkevaa vettä sekä on parempilaatuista kuin muualta uomaan tulevat hulevedet. Pohjavettä myös tulee tasaisesti myös alivirtaamakautena. Pohjavettä ei haluta sekoittaa hulevesiin ennen uomaan johtumista tai tuoda maanpinnalle esimerkiksi kosteikkoon, jottei vesi lämpene. Tämän vuoksi on suositeltavaa johtaa Pumppaamonpuron vesi suoraan Longinojaan sekoittamatta sitä muihin hulevesiin ja tuomatta pintaan altistumaan kuormitukselle tai lämpenemiselle.

6.5.2 Lisäveden johtamismahdollisuudet Longinojaan

Tällä hetkellä pohjavettä purkautuu selvitysalueelta Longinojaan pääasiassa Pumppaamonpuron sekä vähäisemmässä määrin Jarrutienojan ja Tattarisuonojan kautta. Pohjavesivirtaus pelkästään Pumppaamonpurossa on vähintään muutamia litroja sekunnissa, mikä vastaa käytöstä poistetun Tattarisuon pohjavedenottamon keskimääräistä vedenottomäärää (n. 300 m³/d). Tattarisuon pohjavesiesiintymän kokonaisantoisuudeksi on arvioitu noin 1200 m³/d, eli ylivuotona Pumppaamonpurosta.

¹ Uudenmaan ELY-Keskus. 2016. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Pohjaveden_suojelu/Pohjavesialueet/Helsingin_pohjavesialueet\(23280\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Pohjaveden_suojelu/Pohjavesialueet/Helsingin_pohjavesialueet(23280))

² Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, Anna-Liisa Kivimäki ja Paula Luodeslampi. HSY:n toimialueen pohjavesialueiden käyttömahdollisuus pääkaupunkiseudun vedenhankinnassa. 2013.

³ Suunnittelukeskus Oy: Vuosaaren, Vartiokylän, Tattarisuon ja Kallahden pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, 2003

monpuroon purkautuu noin neljännes arvioidusta antoisuudesta. Pohjavedenottamon vedenottomääristä ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa tai vaihteluvälejä, joten on epäselvää, onko esiintymästä koskaan otettu lähellekään arvioidun antoisuuden mukaisia vesimääriä.

Pohjavesiesiintymän arvioitu antoisuus huomioiden pohjavesivirtausta Longinojaan voitaisiin keinoitekoisesti lisätä ryhtymällä pumppaamaan vettä vanhalta pohjavedenottamolta Pumppaamonpuroon. Antoisuus 1200 m³/d tarkoittaisi vajaan 14 l/s virtausta, mikä olisi selvä lisäys nykytilanteen arvioituun pohjavesivirtaamaan. Antoisuutta vastaavaa vesimäärää ei kuitenkaan todennäköisesti voida pitkäkestoisesti ottaa esiintymästä ja johtaa Pumppaamonpuroon ilman selvää vaikutusta pohjaveden pinnantasoihin alueella. Pohjaveden pinnan merkittävä alentuminen voisi aiheuttaa painumia sekä maanvaraisesti tai puupaaluille perustettujen rakennusten vaurioitumista ainakin Tattarisuon teollisuusalueella. Pohjavettä voitaisiin kuitenkin mahdollisesti ottaa esiintymästä antoisuutta pienempiä määriä tai jaksottaisesti, esimerkiksi kesällä Longinojan alivirtaaman parantamiseksi, jolloin vaikutukset pohjaveden pinnantasoihin olisivat selvästi vähäisemmät. Merkittävä taustatieto lisäveden johtamisen suunnitteluun olisi tarkemmat tiedot toteutuneesta vedenotosta Tattarisuon pohjavedenottamon käyttövuosilta 1952–1981. Jos ko. ajanjaksolla vedenotto on ollut säännönmukaisesti yli 300 m³/d, voitaneen olettaa, että vastaava määrä pohjavettä voitaisiin edelleen ottaa ja johtaa Pumppaamonpuroon ilman merkittäviä haitallisia vaikutuksia pohjaveden pinnantasoihin.

Joka tapauksessa pohjavedenotto Tattarisuolta Longinojaan johtamista varten edellyttää uutta vesilain mukaista lupamenettelyä, koska aiempi lupa on myönnetty talousveden ottamista varten ja luvan haltija on HSY. Mahdollista lupahakemusta varten tulee laatia hakemussuunnitelma sekä selvittää tarkemmin vedenoton historia ja arvioida vedenoton vaikutukset ympäristössä.

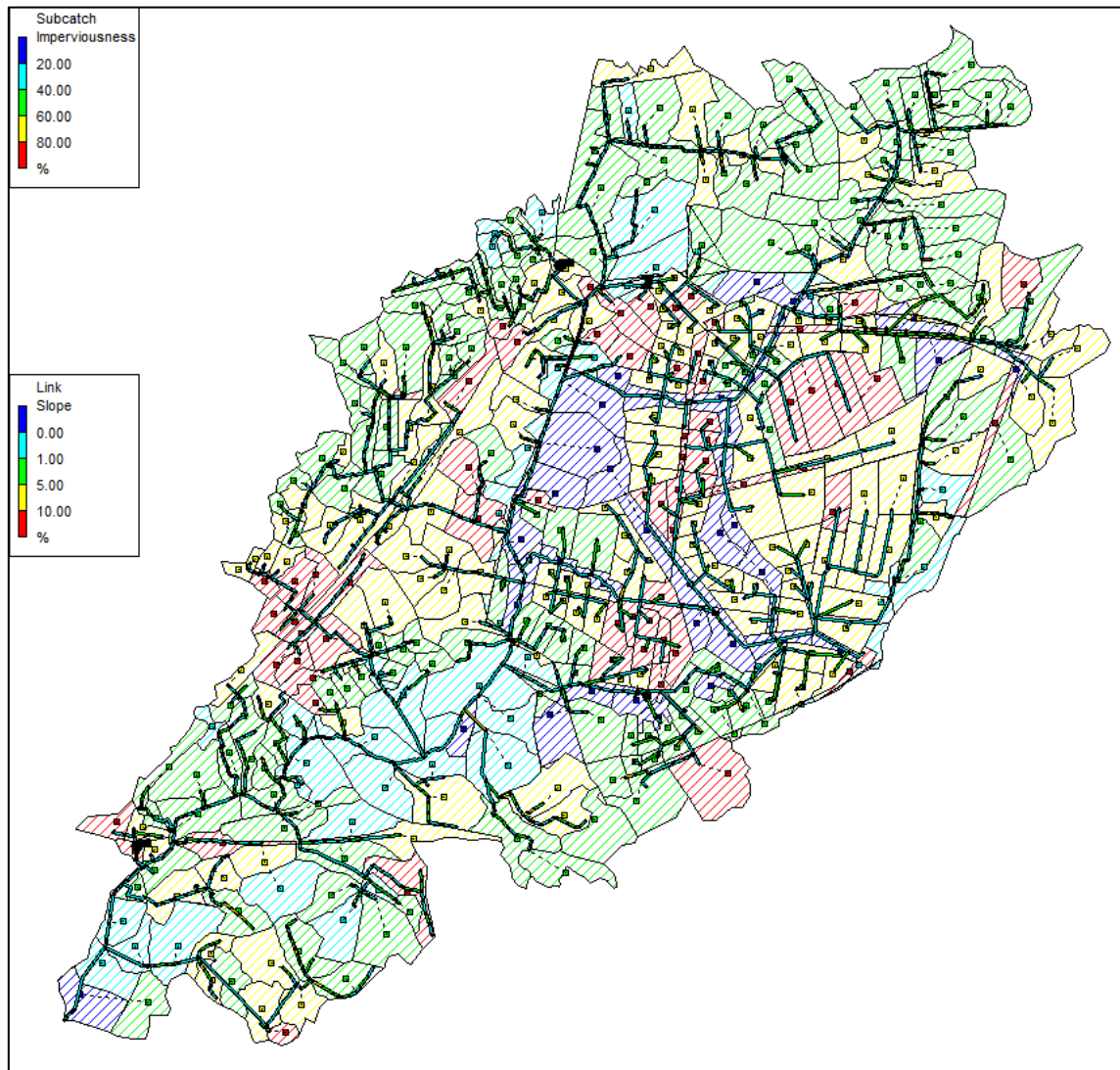
Longinojan kannalta suositeltavinta on jatkossakin pyrkiä johtamaan pohjavedet Pumppaamonpuron nykyiseen purkupisteeseen Tullivuorentien eteläpuolelle. Longinojan kalastollisesti arvokkaimmat osat sijaitsevat purkupisteestä alavirtaan ja vastaavasti kaavarunkoalueen hulevesivaikutukset kohdistuvat lähes täysin Tullivuorentieltä ylävirtaan. Tällöin kaavarunkoalueelta tulevia hulevesiä ei suuremmassa määrin sekoiteta pohjavesivirtaamaan ja pohjaveden viilentävä ja selkeyttävä vaikutus Longinojan veteen säilyy. Vastaavaa vaikutusta Longinojan arvoikkaimmille osuuksille ei saatuteta sillä, että pohjavesiä johdettaisiin pääuoman yläosiin, koska tällöin ne sekoittuvat voimakkaasti kaavarunkoalueen hulevesien kanssa.

6.6 Hulevesimallinnus

6.6.1 Lähtökohdat

Hulevesien hallinnan mitoittaminen ja järjestelmän hydraulisen toiminnallisuuden tarkastelu tehtiin EPA SWMM hulevesimallinnuksella. Työssä käytettiin Longinojan selvityksen⁴ yhteydessä laadittua mallia, joka kattaa koko Longinojan valuma-alueen. Malliin on syötetty kaavarungon mukainen maankäyttö sekä tässä työssä laadittu hulevesiverkoston rakenne. Mallin rakennetta on havainnollistettu kuvassa 5. Edelliseen suunnitteluvaiheeseen nähden hulevesimalli oli huomattavasti tarkempi varsinkin kaavarungon ulkopuolisten alueiden osalta.

⁴ Sitowise Oy. 2018. Longinojan valuma-alueen hulevesiselvitys ja pääuoman virtausmallinnus. Helsingin kaupunki KYMP.



Kuva 5. Longinojan valuma-alueen ja Malmin kaavarungon hulevesimalli

6.6.2 Mallinnustarkastelut

Mallinnuksessa keskityttiin selvittämään, mikä vaikutus päivitetyin tasaussuunnitelman ja kaavarungon tuomien uusien reunaehtojen mahdollistamalla viivytystilavuudella on Longinojaan johdettavien tulvavirtaamien rajoittamisessa. Edellisessä suunnitteluvaiheessa kaavarunkoalueen purkuvirtaamien tavoitetasoksi 1/100a virtaamatilanteessa oli asetettu noin 1600 l/s siirretyn Longinojan uoman osalta sekä noin 1300 l/s Lentokentänojan osalta.

Laskelmat edellistä vaihetta tarkemmalla hulevesimallilla osoittivat, että selvitysalueelle purkaa 1/100a mitoitustilanteessa Suurmetsän suunnasta selvästi suurempi (+50%) virtaama kuin aiemmin on arvioitu, mistä johtuen viivytystilavuutta Longinojan siirretyn uoman yhteydessä tarvitaan edellisessä vaiheessa määritettyä selvästi enemmän, mikäli virtaamien tavoitearvoissa halutaan pysyä. Lentokenttäpuiston kohdalla alueen ulkopuolelta tuleva virtaama oli myös hieman aiemmin määritettyä suurempi (+20%), mutta ei vastaavassa määrin kuin Longinojan latvan kohdalla.

Koska kaavarungon yläpuoliselta valuma-alueelta tuleva virtaama on suurempi kuin edellisessä vaiheessa oli arvioitu, on myös perusteltua tarkistaa purkuvirtaamien tavoitetasoja. Tämän työn kanssa samanaikaisesti laaditussa Longinojan pääuomaa koskevassa selvityksessä on mallinnettu HEC-RAS virtausmallilla pääuoman tulvaherkkyttä, ja laaditut laskelmat osoittivat, että Longinojan

tulvaongelmat liittyvät suurelta osin paikallisiin virtauskapasiteettia pienentäviin tekijöihin, kuten pieniin tai väärässä korkeusasemassa oleviin rumpuihin. Longinoja-selvityksessä tunnistettiin useita parannuskohteita, joiden korjaamisen jälkeen uoman tulviminen on epätodennäköistä ja se pystyy ottamaan vastaan suurempiakin virtaamia kuin mitä aiemmin on arvioitu. Tällä perusteella aiemmin esitettyjä purkuvirtaamien tavoitetasoja ei pidetty sitovina ja tarkasteluissa lähdettiin hakemaan rajoja, joilla purkuvirtaamat saataisiin pidettyä mahdollisimman pieninä huomioiden käytettävissä olevat tilavaraukset sekä tasaussuunnittelun antamat reunaehdot vedenkorkeudelle.

Yleissuunnitelmassa esitetyllä uomapoikkileikkauksella sekä tilavarauksilla siirretyn Longinojan uoman yhteydessä voidaan saavuttaa huomattava tulvatilavuus, noin 50 000 m³, mikä jakautuu suunnilleen 40/60 suhteessa Neljänнен kiitotien länsi- ja itäpuolisille uomaosuuksille. Tällä tilavuudella voidaan pitää 1/100a sadetapahtumienkin aikana vanhaan pääuomaan kaavarunkoalueelta purkava virtaama tasolla 2000 l/s (+25% edelliseen suunnitteluvaiheeseen nähden) ja maksimivedenkorkeus tasolla +15.50.

Lentokenttäpuiston tulva-alueilla voidaan saavuttaa noin 21 000 m³ viivytystilavuus ja siirretyn Lentokenttänojan yhteydessä noin 19 000 m³ viivytystilavuus, joilla yhdessä voidaan pitää 1/100a sadetapahtuman aikana Longinojaan purkava virtaama tasolla noin 1200 l/s (samaa tasoa edelliseen suunnitteluvaiheeseen nähden) ja maksimivedenkorkeus tasolla +14.60 (Lentokenttäpuisto) ... +14.30 (Lentokenttänoja).

Suurempien purkuvirtaamien vaikutus Longinojan pääuoman toimivuuteen tarkistettiin HEC-RAS-avouomamallilla ja todettiin, että em. lisäys virtaamissa ei aiheuta havaittavaa muutosta Longinojan tulvavedenkorkeuksissa. Uudet virtaama-arvot ovat siis hyväksyttäviä.

6.7 Vaiheistus ja rakennusvaiheen vesien hallinta

Hulevesirakentamisen vaiheistuksen kannalta oleellista on uusien pääreittien toteuttaminen kuiva-työnä sekä aluerakentamisen aikaisten hulevesien hallinta ennen purkua Longinojaan.

Ensimmäisenä toteutuvat Nallenrinteen ja Lentoasemankortteleiden osa-alueet voidaan liittää nykyiseen Tullivuorentien alueelle laskevaan hulevesiviemäriin HV1000...1200B kunhan varmistetaan, että rakennustyömaiden hulevesiä ei johdeta hulevesiviemäriin ilman käsittelyä vähintäänkin laskeuttamalla. Käsittely tulee toteuttaa tontti- tai työmaakohtaisesti, koska hulevesien pääreitti purkaa putkiviemärinä suoraan Longinojaan.

Aluerakentamisen ensimmäisessä vaiheessa tulee toteuttaa Lentokenttänojan uusi uoma kuiva-työnä, mikä on edellytys suunnittelualueelle lännestä tulevan katuyhteyden rakentamiselle. Lentokenttänojan uutta uomaan tullaan käyttämään Sunnuntaipalstojen ja Keskustakorttelin esi- ja kunnallisteknisen rakentamisen hulevesien viivyttämiseksi ja laskeuttamisessa, jolloin sen kohdalla tulee varautua uoman kunnostamiseen ja viimeistelyyn aluerakentamisen päätyttyä. Tonttien rakennustyöt jatkuvat tämän jälkeen vielä pidemmän aikaa ja niiltä purkavat hulevedet tulee puhdistaa vähintään laskeuttamalla ennen yleiseen hulevesijärjestelmään johtamista.

Lentokenttäpuiston hulevesiallas, siihen liittyvät uomat sekä purkuputki Kiitotien kortteleiden läpi Lentokenttänojaan toteutetaan ennen kuin ympäröivän alueen rakennustyöt laajemmalti aloitetaan. Lentokenttäpuiston itäpuoliset Pumppaamonpuro sekä Jarrutienoja johdetaan alkuvaiheessa lentoaseman eteläpuoliseen HV1000B-viemäriin, jotta niiden virtaamat eivät sekoitu rakennusvaiheen hulevesiin Lentokenttäpuistossa. Puiston hulevesijärjestelmää voidaan käyttää rakennusvaiheen hulevesien käsittelyyn, tosin varsinaiset laskeutusaltaina toimivat osat kannattaa rajata erilliseen muusta järjestelmästä, jolloin kunnostettavia osia on vähemmän. Kun Lentokenttäpuiston valuma-alueen esirakentaminen ja kunnallistekniikka on toteutettu, voidaan järjestelmä viimeistellä

ja johtaa myös Pumpppaamonpuro ja Jarrutienoja purkamaan sen kautta. Tonttien rakennustyöt jatkuvat edelleen pidemmän aikaa ja niiltä purkavat hulevedet tulee puhdistaa vähintään laskeuttamalla ennen yleistä hulevesijärjestelmään johtamista.

Suunnittelualueen pohjoisosassa Longinojan latvan uusi uoma rakennetaan kuivatyönä ennen kuin Ukonniityn ja Fallkullanniityn osa-alueiden rakentaminen alkaa. Kun uusi uoma on valmis, voidaan Suurmetsänoja parantaa ja kääntää purkamaan uudelle reitille. Longinoja-Suurmetsänoja eristetään suoralta lähialueen valunnalta esimerkiksi niskaojin tai pengerrakentein, tarkoituksena estää uoman vieressä rakennettavien alueiden kiintoainespiteisten hulevesien pääsy sellaisenaan Longinojaan. Uutta uomaa ja sen yhteyteen toteutettavia tulva-alueita ei siis käytetä rakennusvaiheen hulevesien hallintaan vaan Ukonniityn ja Fallkullanniityn rakennettavien alueiden hulevedet tulee käsitellä uomasta erillään laskeutusaltailta tai suodattamalla ennen vesien johtamista pääreitille. Ukonniityn luoteisosan hulevedet voidaan johtaa Longinojan vanhaan uomaan, joka jää Suurmetsänojan kääntämisen jälkeen lähes kuivaksi ja sen alkupäätä voidaan käyttää hulevesien laskeuttamiseen. Kun alueen esirakentaminen ja kunnallistekniikka on toteutettu, hulevesiviemärit purkavat suoraan Longinojan uuteen uomaan. Mahdollisuuksien mukaan hulevesiviemäripurkujen suulle voidaan toteuttaa vielä tilapäisiä laskeutusaltaita erillään perusuomasta. Tässä vaiheessa on erityisen tärkeää, että tonttien rakennustyömaiden hulevedet käsitellään ennen purkamista yleistä hulevesijärjestelmään.

Lähes koko kaavarungon alue sijoittuu savikolle, jota tullaan laajamittaisesti stabiloimaan kantaavuuden parantamiseksi. Rakennusvaiheen hulevesien hallinnassa tulee huomioida kiintoaineskuorituksen lisäksi myös mahdolliset sulfaattisavien aiheuttamat happamoitumisongelmat, stabiloinnista johtuvat emäksiset valumavedet ja turvealueita stabiloitaessa toisinaan esiintyneet typpipäästöt. Lisäksi noudatetaan Helsingin kaupungin työmaavesiohjetta.

7 Yhteenveto ja ohjeet jatkosuunnitteluun

Tässä työssä päivitettiin suunnitelma Helsinki-Malmin lentokenttäalueelle kaavaillun uuden maankäytön yleistasauksesta, vesihuollosta ja hulevesien hallinnasta.

Suunnitellun maankäytön toteuttaminen ei ole mahdollista ilman Longinojan latvan ja Lentokentänojan siirtämistä niiden nykyiseltä linjaukselta. Ainakin Longinojan latvan siirtäminen edellyttää vesilain mukaista lupaa ja tulee suunnitella siten, että edellytykset luvan myöntämiselle täyttyvät. Tämä tarkoittaa siirron toteuttamista siten, että puron luonto- ja muut arvot saadaan säilytettyä ja että rakentamisella ei aiheuteta merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tässä työssä esitettiin Longinojan latvalle uusi linjaus maankäyttösuunnitelmassa esitetylle viheralueelle. Vesilain luvan myöntämisen edellytyksien arvioimiseksi siirrosta tulee laatia varsinainen yleissuunnitelma.

Uusi maankäyttö lisää hulevesien määrää huomattavasti ja edellyttää hulevesien hallinnan ratkaisuja niin keskitetyksi kuin tontti- ja korttelitasolle hajautettuna. Tärkeimmät keskitetyt viivytysrakenteet ovat Longinojan uuden linjauksen yhteyteen toteutettava tulvatilavuus alueen pohjoisosassa, Lentokenttäpuistoon sijoitettava iso vesiaihe/tulva-allas sekä uuden Lentokentänojan yhteyteen toteutettava tulvatilavuus. Kattavat hulevesien hallintarakenteet ovat edellytys purkuvirtaamien ja Longinojan pääuomaan kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi kestäväälle tasolle.

Longinojan arvojen suojelemiseksi hulevesien määrällisen hallinnan lisäksi on erityisen tärkeää panostaa kaavarunkoalueella hulevesien laadulliseen hallintaan. Sekä tontti- ja korttelitasolle hajautetut, että keskitetyt hulevesien hallintarakenteet tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että niillä on mahdollisimman hyvä hulevesiä puhdistava vaikutus.

Hulevesien hallinnasta tulee antaa tarvittavat kaavamääräykset asemakaavoituksen yhteydessä. Kaavamääräyksissä tulee huomioida osa-alueiden erilaiset tavoitteet ja kaavarunkoalueen korkea hulevesien hallinnan vaatimustaso.

Jatkosuunnittelussa tulee huomioida seuraavat tekijät:

- *Neljännän kiitotien ja siirretyn Longinojan risteyksen toteutustavasta (silta, alikulku kaukalorakenteena, kevyen liikenteen tasoristeys) on tehtävä päätös ennen seuraavaa suunnitteluvaihetta.*
- *Longinojan latvan siirrosta tulee laatia yleissuunnitelma ja vaikutusarvio vesilain mukaisen luvan myöntämisen edellytysten selvittämiseksi. Osana yleissuunnittelua uomasta tulee laatia hydraulinen mallinnus (HEC-Ras) tulvakorkeuksien tarkentamiseksi.*
- *Tattarisuon vanhoihin rakennuksiin Longinojasta kohdistuvaa tulvariskiä tulee selvittää liittää Longinojan siirron yleissuunnittelun sekä avouomamallinnuksen yhteydessä.*
- *Lentokentänojan siirrosta tulee laatia yleissuunnitelma ja pyytää sen perusteella lausunto luvantarpeesta ELY-keskukselta. Osana yleissuunnitelmaa on selvitettävä Lentokentänojan vesiaiheesta aiheutuva Sunnuntaipalstojen vanhojen tonttien tulvariskit ja niiden hallinta.*
- *Rakennusaikaisesta hulevesien hallinnasta on laadittava erillinen suunnitelma rakennusvaiheiden mukaisina kokonaisuuksina Longinojaan kohdistuvan kuormituksen estämiseksi.*
- *Vesihuoltoverkoston (vedenjakelu ja viemäröinti) toiminta ja sen vaikutukset olemassa olevassa alueen ulkopuolisessa verkostossa tulee tarkastella mallintamalla. Suurmetsän pääviemärin virtaamaa on mitattava pohjoisen jätevedenpumppaamon mitoituksen tarkistamiseksi.*
- *Asemakaavoituksen yhteydessä on laadittava kaava-alueita koskeva tätä selvitystä tarkempi hulevesisuunnitelma, missä esitetään kortteli- ja tonttitasolle hajautettujen ratkaisujen mitoitus ja toteutustapa sekä annetaan tarvittavat kaavamääräykset.*
- *Tarkistetaan sallitut ylimmät vedenkorkeudet korttelialueiden tasaussuunnittelun tarkentuessa ja päivitetään hulevesien hallintasuunnitelmaa niiden mukaisesti*
- *Kunnallistekniikan perustamistapaa tulee tarkentaa koestabiloinneista saatujen tulosten perusteella.*
- *Lentokenttäpuistosta on laadittava erillinen suunnitelma, missä sovitetaan yhteen puiston käyttö- ja ulkonäkötaavoitteet, vesiaiheiden luontoarvot sekä tekninen toimivuus.*
- *Hulevesiaiheiden jatkosuunnittelussa huomioitava ylläpito, koneellinen kunnossapito oltava mahdollista. Altaiden ja vastaavien rakenteiden luokse tulee päästä kaivinkoneella ja kuorma-autolla.*
- *Longinojaan tulee perustaa pääuoman jatkuvatoiminen virtaama- ja laatumittauspiste.*
- *Tätä yleissuunnitelmaa tulee päivittää säännöllisin väliajoin huomioiden laaditut osa-alueittaiset tarkemmat suunnitelmat ja muut kokonaisuuteen vaikuttavat päätökset.*

Paikkaan sidotut ohjeet jatkosuunnittelulle on esitetty myös kartalla **liitteessä 11**.

Liite 1
Yleistasaus VE1, asemapiirros 1:3000

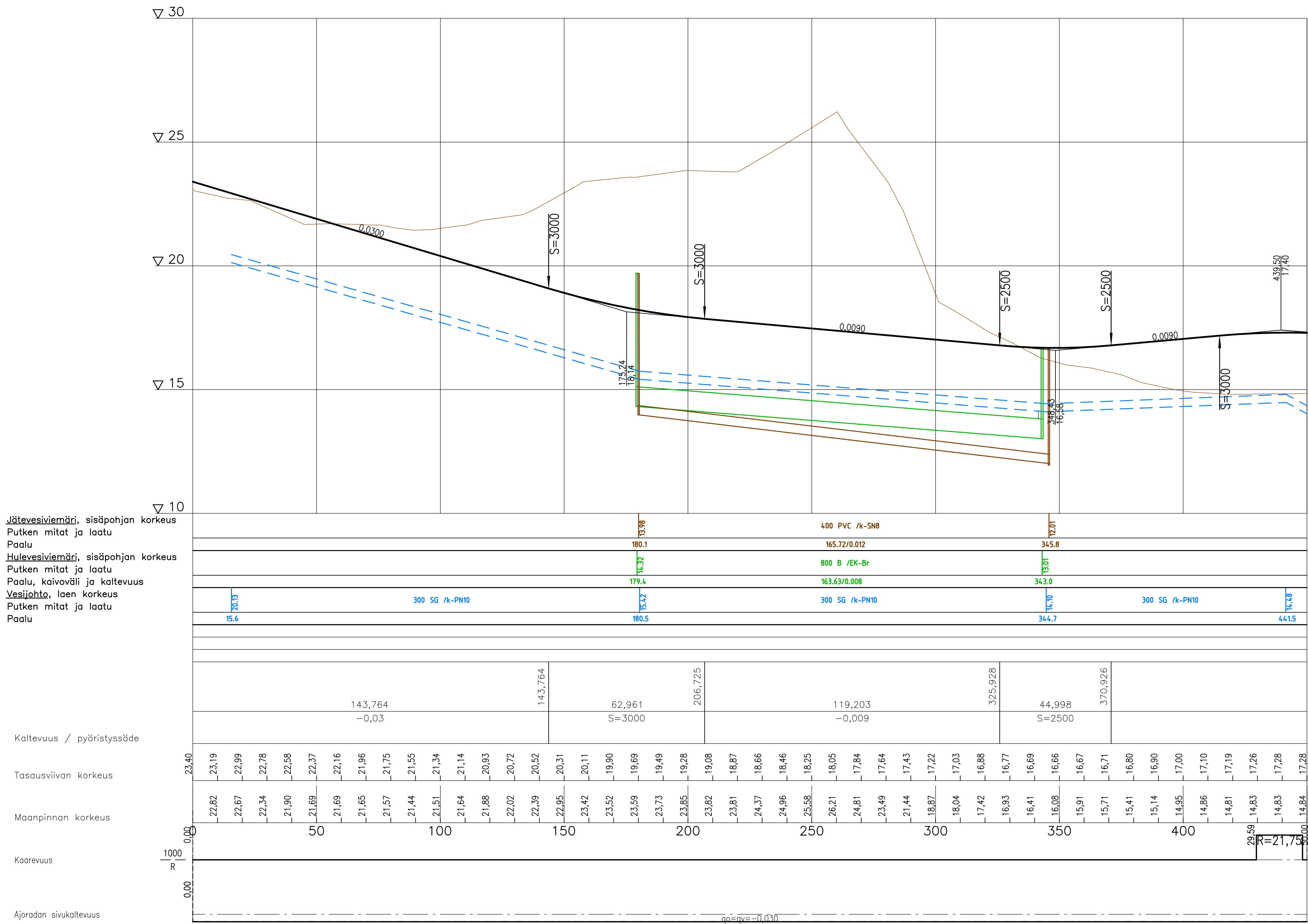


Liite 2

Pituusleikkaukset pääkaduista:

Ilmasillantie, Neljäs Kiitotie, Pikitehtaankatu, Suurmetsäntie

Ilmasillantie

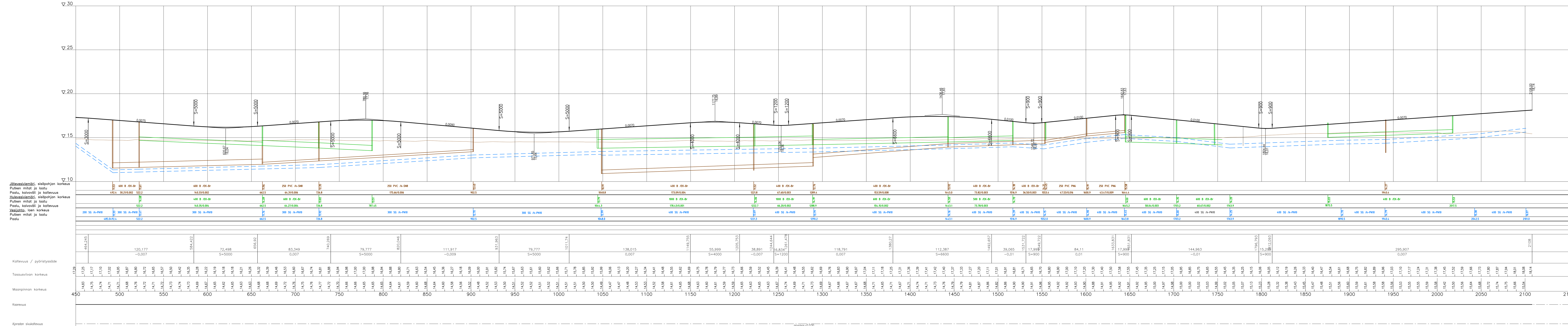


MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA
TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

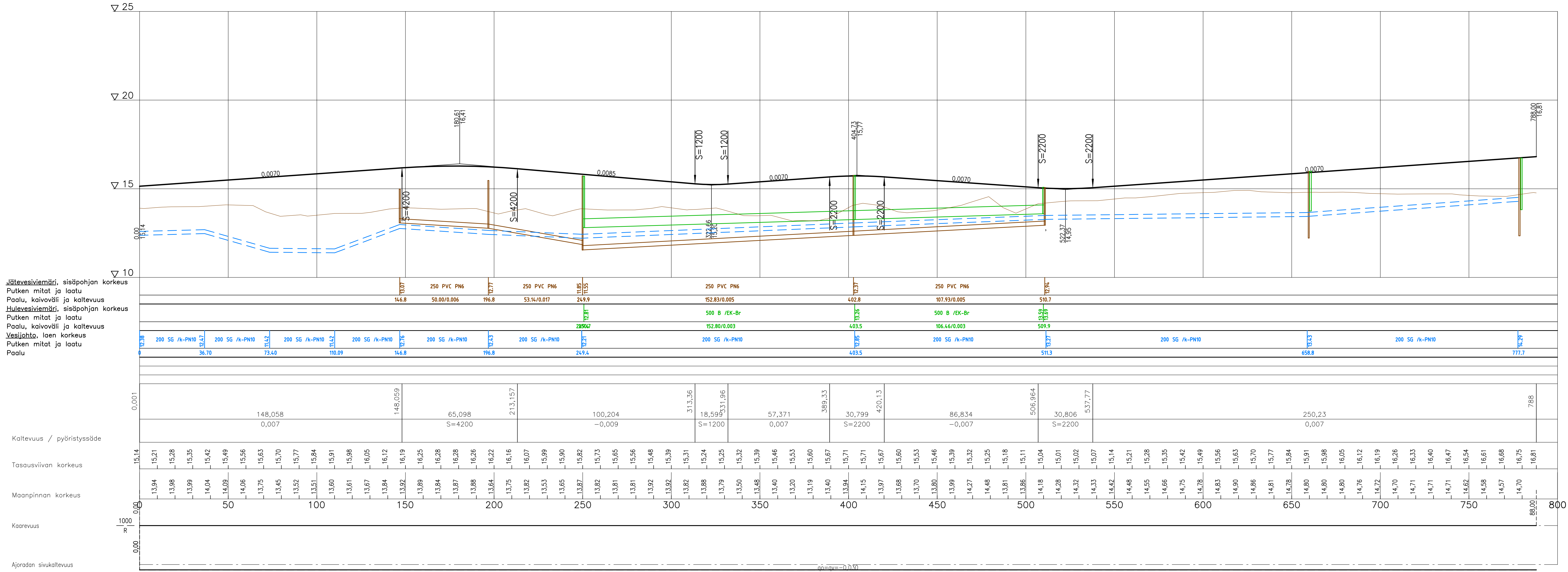
LIITE 2a. Pituusleikkaus - Ilmasillantie
1:1000/100
8.3.2019

SITOWISE **Helsinki** Kaupunkiympäristön toimiala

Neljäs kiitotie



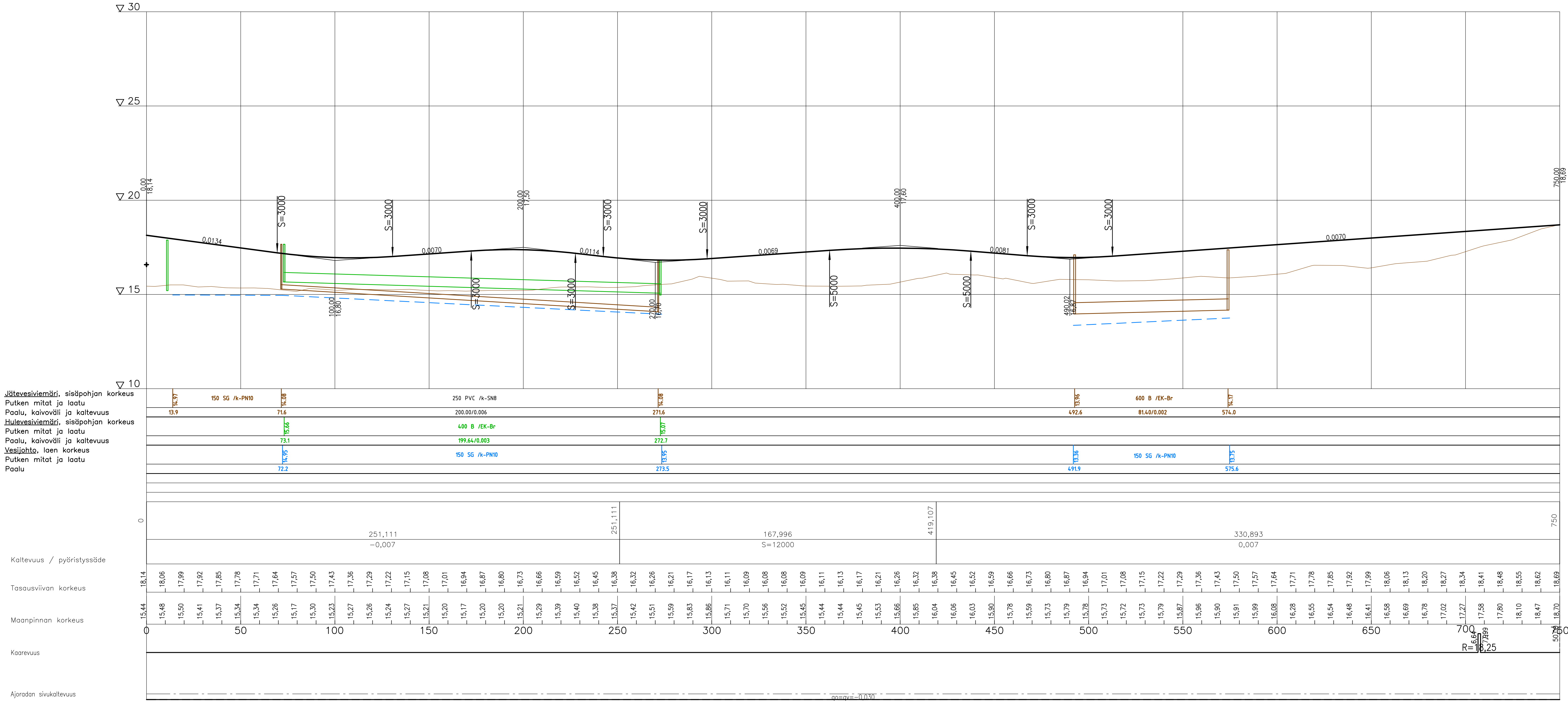
Pikitehtaankatu



MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 2c. Pituusleikkaus- Pikitehtaankatu
1:1000/100
8.3.2019

Suurmetsäntie

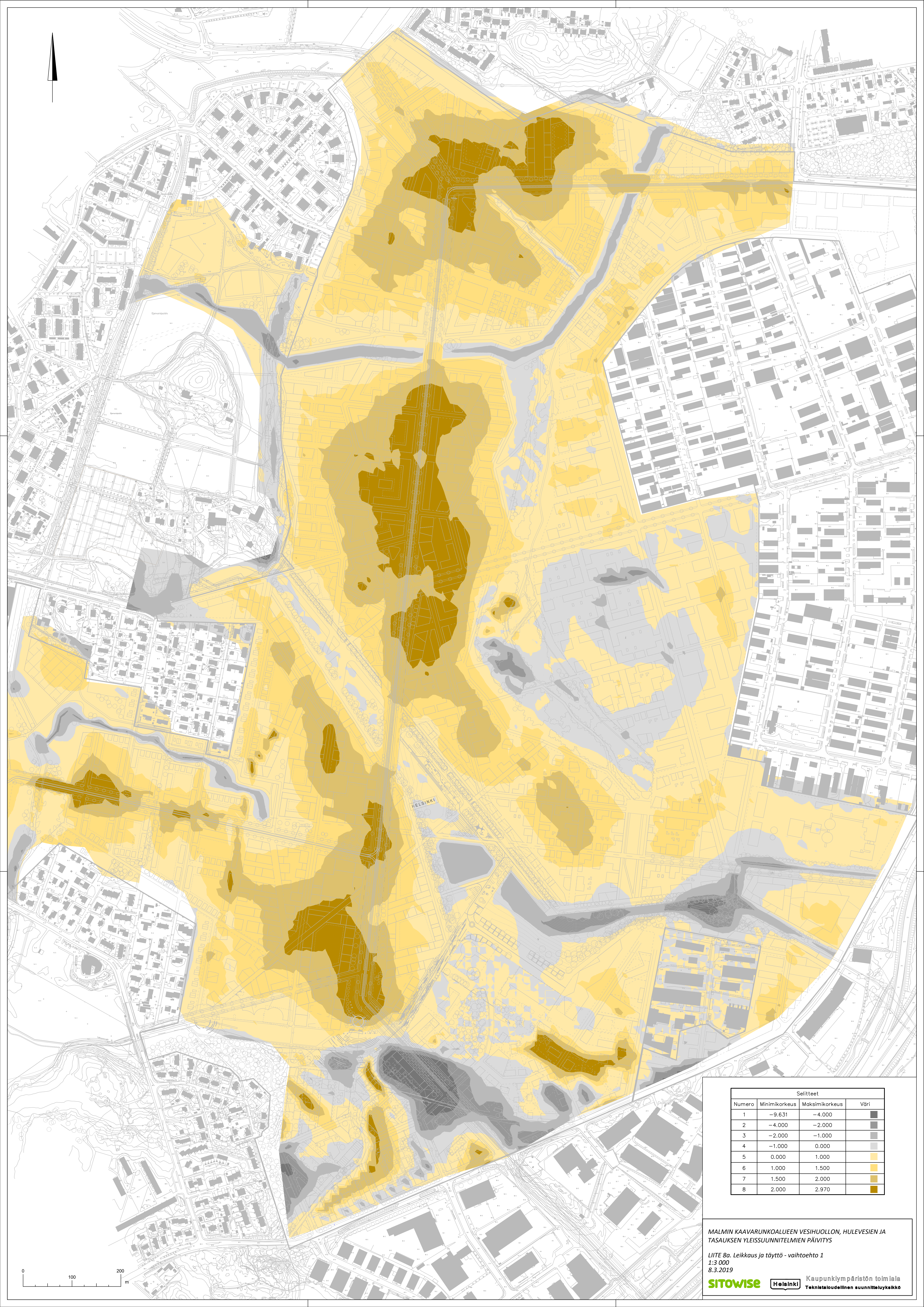


MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA
TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 2d. Pituusleikkaus - Suurmetsäntie
1:1000/100
8.3.2019

SITOWISE Helsinki Kaupunkiympäristön toimiala

Liite 3
Leikkaus- ja täyttöalueet tasausvaihtoehdossa VE1



Selitteet			
Numero	Minimikorkeus	Maksimikorkeus	Väri
1	−9.631	−4.000	
2	−4.000	−2.000	
3	−2.000	−1.000	
4	−1.000	0.000	
5	0.000	1.000	
6	1.000	1.500	
7	1.500	2.000	
8	2.000	2.970	

MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA
TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 8a. Leikkaus ja täyttö - vaihtoehto 1
1:3 000
8.3.2019

SITOWISE

Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala
Teknistaudellinen suunnitteluyksikkö

Liite 4
Yleistasaus VE2, asemapiirros 1:3000

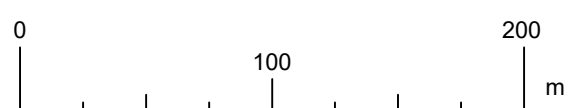


MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA
TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 1b. Yleistasaus - Vaihtoehto 2
1:3 000
8.3.2019

SITOWISE **HELSINKI** Kaupunkiympäristön toimiala
Teknistaudellinen suunnitteluyksikkö

Liite 5
Leikkaus- ja täyttöalueet tasausvaihtoehdossa VE2



Selitteet			
Numero	Minimikorkeus	Maksimikorkeus	Väri
1	−9.631	−4.000	
2	−4.000	−2.000	
3	−2.000	−1.000	
4	−1.000	0.000	
5	0.000	1.000	
6	1.000	1.500	
7	1.500	2.000	
8	2.000	3.350	

MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA
TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 8b. Leikkaus ja täyttö - Vaihtoehto 2
1:3 000
8.3.2019

SITOWISE

Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala

Teknialueellinen suunnitteluyksikkö

Liite 6
Vesihuollon yleissuunnitelma, asemapiirros 1:3000



Merkinnät	
	Nykyinen vesihuolto
	Suunniteltu hulevesiviemäri
	Suunniteltu jätvesiviemäri
	Suunniteltu vesijohto
	Suunniteltu paineviemäri
	Huleveden tulva-alue
	Avo-oja
	Ojan pohjan korkeus
	Suunniteltu kaasulinja
	Maankäyttösuunnitelman mukainen kaasulinja

MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA TASAKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 3. Vesihuollon yleissuunnitelma

1:3 000

8.3.2019

SITOWISE **Helsinki** Kaupunkiympäristön toimiala
Teknisen ja suunnitteluyksikkö

Liite 7
Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma, asemapiirros 1:3000



Virtauksensäätöpato

Tulva-alueen raja
HW +15,50

1/100a - +15,5 m - 22000 m³
1/10a - +15,2 m - 17000 m³

Tulva-alueen raja
HW +15,50

1/100a - +15,5 m - 28000 m³
1/10a - +15,3 m - 20000 m³

Tulva-alueen raja
HW +15,50

1/100 a - +15,5 - 2900 m³
1/10a - +15,3 - 2200 m³

Vanhonjontien tasaus
osin tulevaa katupintaa
alempana, tonttien
kuivatus haasteellista

Tulva-alueen raja HW
+14,30

7000 m³

Tulva-alueen raja HW
+14,30

3000 m³

Virtauksensäätöpato

Tulva-alueen raja HW
+14,60

9000 m³

15000 m³

Maankäytösuunnitelman
mukainen
maakaasulinjaus

Maakaasulle esitetty uusi
linjaus, jotta tulva-alueelle
jää enemmän tilaa.

Tulva-alueen raja HW
+14,60

Ojassa pohjakynnyks,
jonka alapuolelle kadun
hulevesiviemäri purkaa

Pumppaamopuron
pohjavirtaama ohitetaan
rakennettuun
hulevesiviemäriin
erillisistä putkesta pitkin

Liitos rakennettuun
hulevesiviemäriin 1000 B

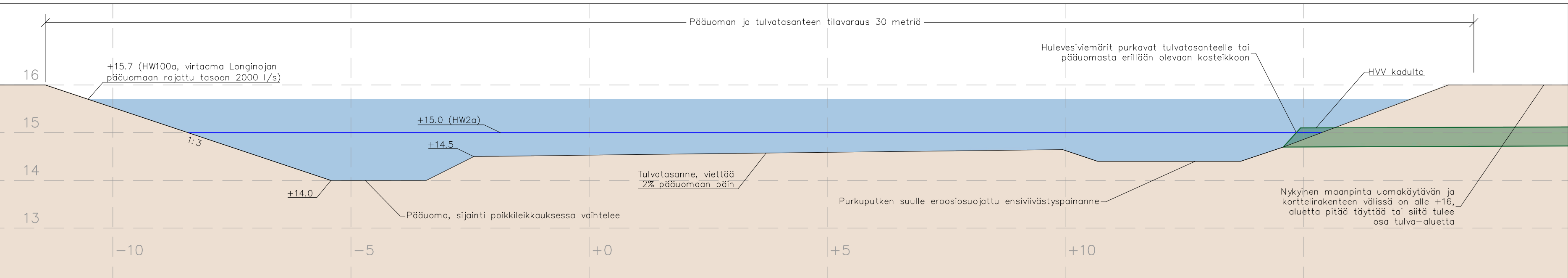
Puistoalueen reunaan
oja/hulevesipainanne

Merkinnät

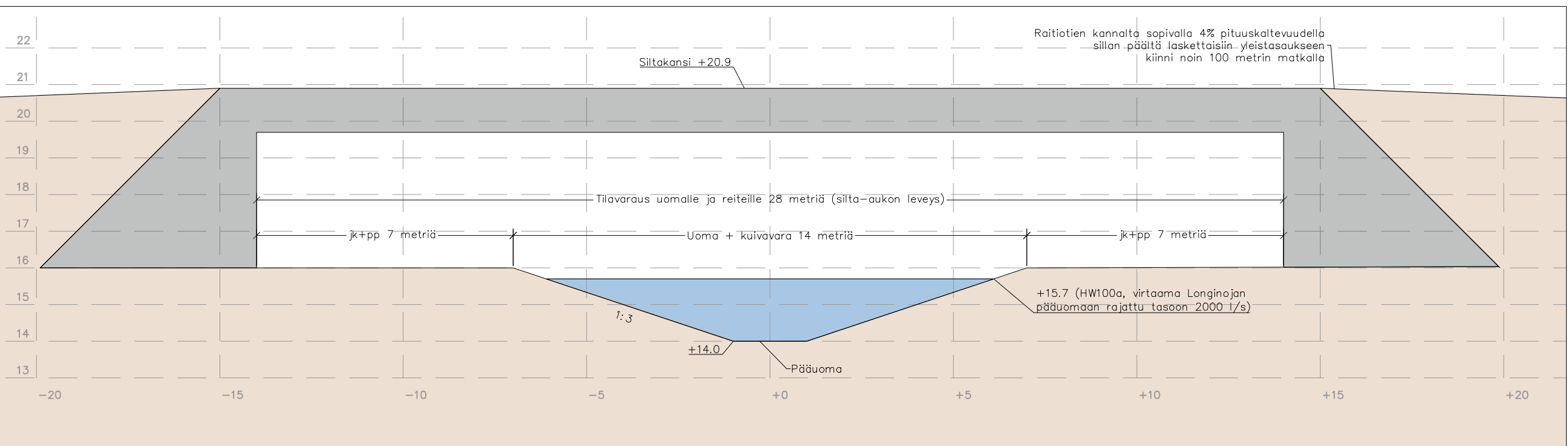
- Huleveden tulva-alue
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Avo-oja
- Ojan pohjan korkeus
- Maankäytösuunnitelman mukainen kaasuinja
- Ehdotettu kaasuinja

Liite 8
Longinojan siirretyn uoman periaatepoikkileikkaus

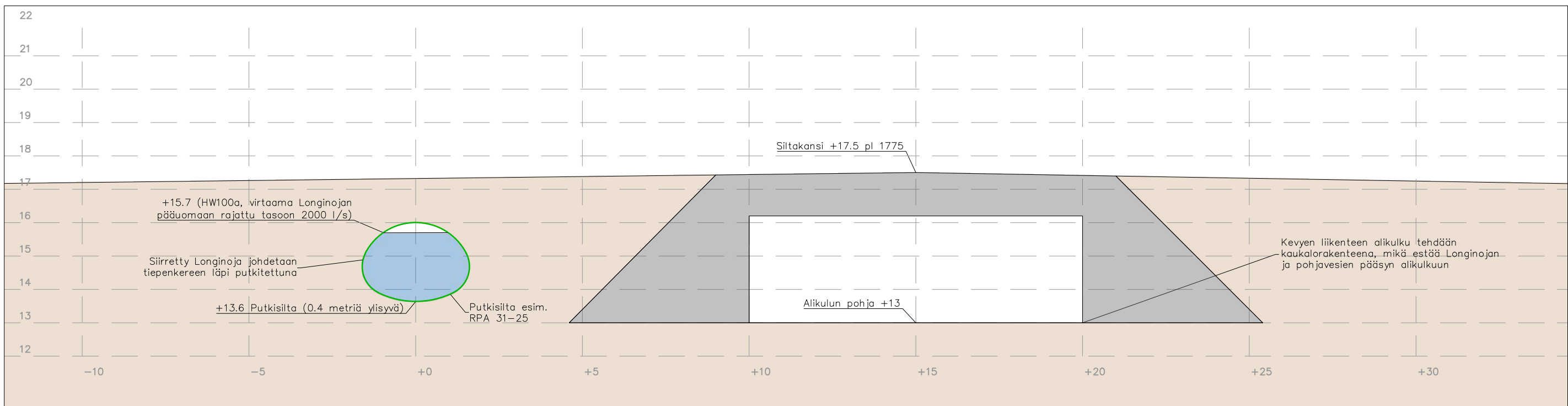
LONGINOJAN SIIRRETYN PÄÄUOMAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS PÄÄKADUN ITÄPUOLELLA



LONGINOJAN SIIRRETYN PÄÄUOMAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS PÄÄKADUN KOHDALLA (SILTAVAIHTOEHTO)



LONGINOJAN SIIRRETYN PÄÄUOMAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS PÄÄKADUN KOHDALLA (KEVYEN LIIKENTEEN ALIKULKU KAUKALORAKENTEENA)



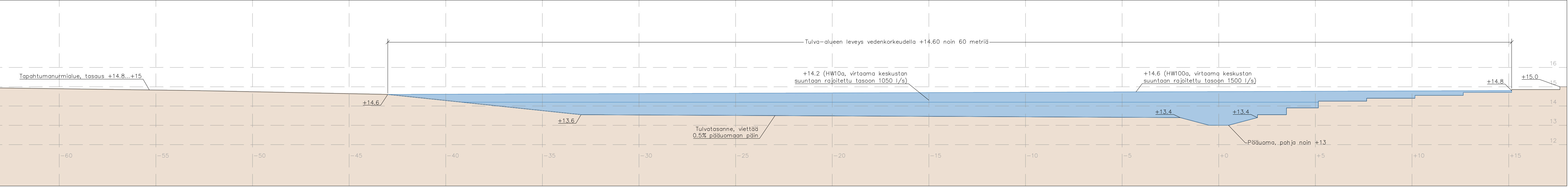
Malmin kaavarunkoalueen hulevedet, vesihuolto ja yleistasauss

LIITE 8. Siirretyn Longinojan periaatepoikkileikkaus

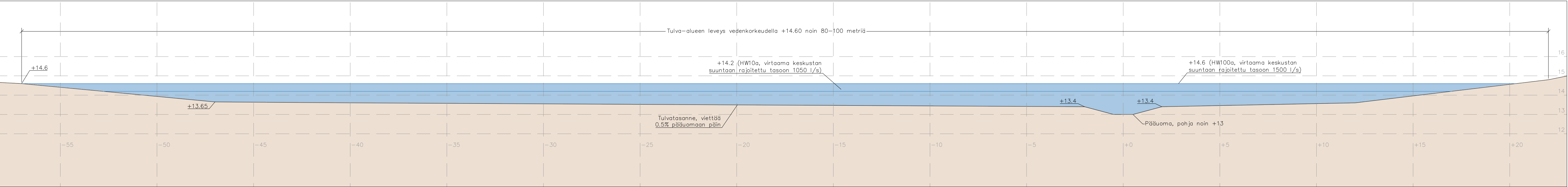
29.1.2019

Liite 9
Lentokenttäpuiston tulva-alueiden periaatepoikkileikkaus

LENTOKENTTÄPUISTON TULVA–ALUE, ETELÄISEN OSAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS

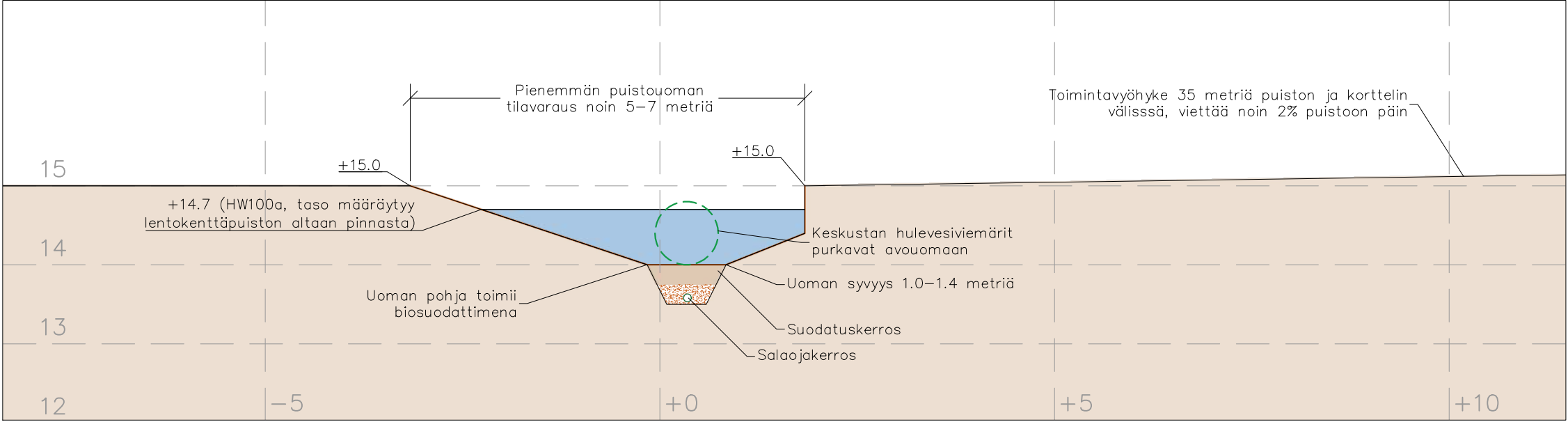


LENTOKENTTÄPUISTON TULVA–ALUE, POHJOISEN OSAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS

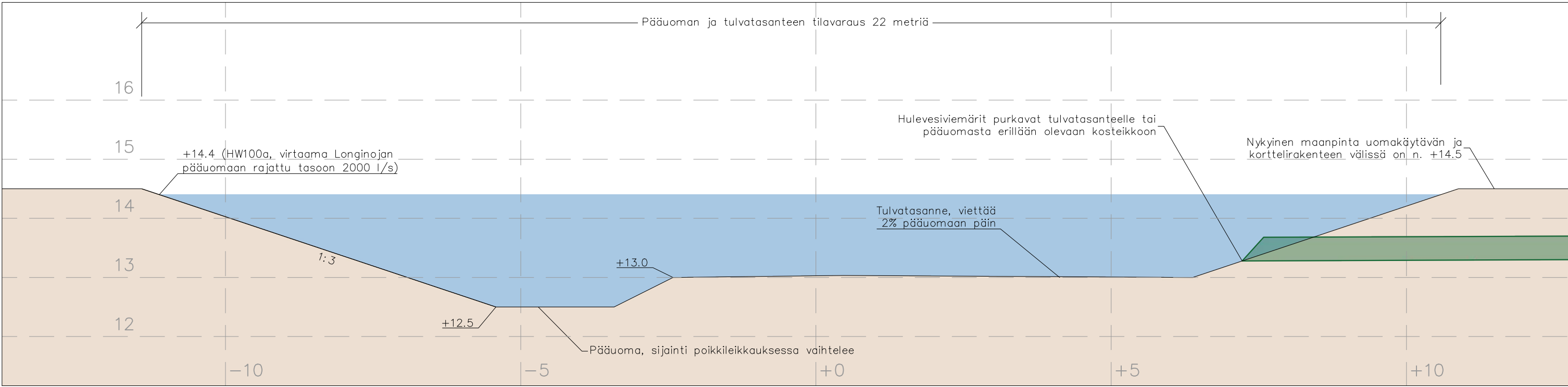


Liite 10
Lentokentänojan periaatepoikkileikkaus

LENTOKENTTÄPUISTON LUOTEESTA LASKEVAN UOMAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS



SIIRRETYN LENTOKENTÄNOJAN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS



Malmin kaavarunkoalueen hulevedet, vesihuolto ja yleistasaus
LIITE 10. Lentokenttäpuiston luoteisen uoman ja siirretyn
Lentokenttänojan periaatepoikkileikkaukset
29.1.2019

Liite 11
Jatkosuunnittelussa huomioitavat tekijät kartalla



Suurmetsän pääviemärin virtaamaa on mitattava pohjoisen jäteveden-pumppaamon mitoitusta varten

Neljännän kiitotien ja siirretyn Longinojan risteuksen toteutustavasta (silta, alikulku kaukalorakenteena, kevyen liikenteen tasoristeys) on tehtävä päätös ennen seuraavaa suunnitteluvaihetta

Tattarisuon vanhoihin rakennuksiin Longinojasta kohdistuvaa tulvariskiä tulee selvittää lisää Longinojan siirron yleissuunnittelun sekä virtausmallinnuksen yhteydessä

Longinojan latvan siirrosta tulee laatia yleissuunnitelma ja vaikutusarvio vesilain mukaisen luvan myöntämisen edellytysten selvittämiseksi. Osana yleissuunnittelua tulee laatia hydraulinen mallinnus (HEC-Ras) tulvakorkeuksien tarkentamiseksi

Lentokenttöjan siirrosta tulee laatia yleissuunnitelma ja pyytää sen perusteella lausunto luvantarpeesta ELY-keskukselta. Osana yleissuunnittelmaa on selvitettävä Lentokenttöjan vesiaiheesta aiheutuvat Sunnuntaipalstojen vanhojen tonttien tulvariskit ja niiden hallinta

Lentokenttäpuistosta on laadittava erillinen suunnitelma, missä sovitetaan yhteen puiston käyttö ja ulkonäkö tavoitteet, vesiaiheiden luontoarvot sekä tekninen toimivuus

Longinojaan tulee perustaa pääuoman jatkuva toiminen virtaama- ja laatumittauspiste.

Rakennusaikaisesta hulevesien hallinnasta on laadittava erillinen suunnitelma rakennusvaiheiden mukaisina kokonaisuuksina Longinojaan kohdistuvan kuormituksen estämiseksi.

Vesihuoltoverkoston (vedenjakelu ja viemärointi) toiminta ja sen vaikutukset olemassa olevassa alueen ulkopuolisessa verkostossa tulee tarkastella mallintamalla.

Asemakaavoituksen yhteydessä on laadittava kaava-alueita koskeva tätä selvitystä tarkempi hulevesisuunnitelma, missä esitetään kortteli- ja tonttitasolla hajautettujen ratkaisujen mitoitukset ja toteutustapa sekä annetaan tarvittavat kaavamääräykset.

Tarkistetaan sallitut ylimmät vedenkorkeudet korttelialueiden tasaussuunnittelun tarkentuessa ja päivitetään hulevesien hallintasuunnitelmaa niiden mukaisesti

Kunnallistekniikan perustamistapaa tulee tarkentaa koestabiloinneista saatujen tulosten perusteella.

Hulevesiaiheiden jatkosuunnittelussa huomioitava ylläpito, koneellinen kunnossapito oltava mahdollista. Altain ja vastaavien rakenteiden luokse tulee päästä kaivinkoneella ja kuorma-autolla

Tätä yleissuunnitelmaa tulee päivittää säännöllisin väliajoin huomioiden laaditut osa-alueittaiset tarkemmat suunnitelmat ja muut kokonaisuuteen vaikuttavat päätökset.

MALMIN KAAVARUNKOALUEEN VESIHUOLLON, HULEVESIEN JA TASAUKSEN YLEISSUUNNITELMIEN PÄIVITYS

LIITE 11. Jatkosuunnittelussa huomioitavat tekijät
1:7 000
8.3.2019

SITOWISE

Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala
Teknistäloudellinen suunnitteluyksikkö