

---

# Malmin lentokenttäalueen hule- ja pohjavesiselvitys

Loppuraportti



2.11.2015

**S** SITO

## SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET PERIAATTEET .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE.....</b>	<b>4</b>
3.1	Suunnittelualueen sijainti ja rajaus.....	4
3.2	Nykyinen maankäyttö.....	5
3.3	Maaperäolosuhteet .....	7
3.4	Pohja- ja orsivedet .....	9
3.5	Pinnanmuodot .....	10
3.6	Valuma-alueet .....	10
3.7	Virtavedet ja niiden tila .....	11
3.7.1	Longinojan yleiskuvaus.....	11
3.7.2	Suurmetsänoja.....	13
3.7.3	Tattarisuonoja .....	13
3.7.4	Autotallintienoja .....	14
3.7.5	Jarrutienoja .....	15
3.7.6	Pumppaamonpuro .....	16
3.7.7	Lentokentänoja .....	16
3.7.8	Sedimentit .....	18
3.7.9	Pohjaeläimistö ja piilevät .....	18
3.8	Suunnittelualueen luontoarvot.....	19
<b>4</b>	<b>SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ JA SEN VAIKUTUKSET HYDROLOGIAAN.....</b>	<b>20</b>
4.1	Suunniteltu maankäyttö.....	20
4.2	Vaiikutukset valuma-alue-rajoihin ja virtausreitteihin .....	22
4.3	Hulevesien määrän muuttuminen .....	22
<b>5</b>	<b>SUOSITELLUT HULEVESIEN HALLINTARATKAISUT .....</b>	<b>24</b>
5.1	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet .....	24
5.2	Hulevesien hallinnan periaatteet.....	25
5.3	Hulevesien johtamissuunnat ja tulvareitit.....	26
5.4	Yleisillä alueilla tehtävä keskitetty hulevesien hallinta .....	28
5.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta .....	31
5.6	Muut hankkeet.....	32
<b>6</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>32</b>
6.1	Suosituksat jatkosuunnitteluun.....	33
6.2	Maankäytön suunnittelun jatko.....	34

Liitteet: Liite 1. Valuma-aluekartta

Liite 2a/2b. Vaihtoehdot hulevesien johtamiselle

Liite 3. Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Liite 4. Pohjatutkimuskartta, 1:4000

Liitteet 5. – 13. Leikkaukset 1 – 9. 1:200, 1:500/1:200

Liite 14. Kaavarunkoluonnos 21.9.2015, huomiot hulevesien hallinnasta.

## **1 Johdanto**

Tässä työssä on laadittu selvitys hule- ja pohjavesistä Helsinki-Malmin lentoaseman alueelle osana uuden asuinalueen suunnittelua. Tarkoituksena oli selvittää suunnittelun maankäytön hulevesi- ja pohjavesivaikutukset sekä laatia yleispiirteinen suunnitelma hulevesien hallinnasta jatkosuunnittelun pohjaksi.

Selvityksen ohjausryhmään ovat osallistuneet Helsingin kaupungilta Peik Salonen, Risto Niinimäki, Helena Färkkilä-Korjus, Paula Nurmi, Jari-Pekka Pääkkönen, Jouni Heinänen, Anu Haahla, Eeva Pitkänen, Pia-Liisa Orrenmaa, Katja Pellikka ja Anni Tirri, sekä HSY:ltä Tarmo Hyvärinen. Sito Oy:ssä selvityksen ovat laatineet Perttu Hyöty (projektipäällikkö), Lauri Harilainen, Saara Lehtinen, Reijo Pitkäranta ja Leena Nurmi.

## **2 Hulevesien hallinnan yleiset periaatteet**

Hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on vähentää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia vesitaloudellisia vaikutuksia, joita ovat mm. purovesistöjen virtaamien äärevöityminen ja vaikutukset alueen pohjavesitasapainoon. Virtaamien äärevöityminen merkitsee maksimivirtaamien kasvamista ja tulvatilanteiden lisääntymistä sekä kuivien kausien yleistymistä.

Hulevesien hallinnan suunnittelu tehdään valuma-aluelähtöisesti. Valuma-aluetta tarkastellaan kokonaisuutena ja tavoitteena on, että valuma-alueelle kohdistuvien maankäytöllisten muutosten myötä vesitaloudellinen tasapaino muuttuu mahdollisimman vähän, eikä hulevesistä aiheudu haittaa terveydelle, turvallisuudelle, luonnolle, viihtyisyydelle tai yhdyskuntarakenteen toimivuudelle.

Hulevesien hallintatoimenpiteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- hulevesien muodostumisen ehkäiseminen ja määrän vähentäminen
- syntyneiden hulevesien imeyttäminen
- hulevesien kuljettamien haitta-aineiden vähentäminen
- hulevesivirtaamien tasaaminen viivyttämällä.

Hulevesien hallinta pyritään nykyään monessa hankkeessa toteuttamaan mahdollisimman luonnonmukaisilla ratkaisulla. Tämä edellyttää hulevesien hallintaan tarvittavien ja siihen soveltuvien alueiden varaamista nimenomaan tähän tarkoitukseen. Luonnonmukaisten hallintamenetelmien laaja soveltaminen on mahdollista lähinnä uusien alueiden rakentamisen yhteydessä.

Luonnonmukaisella hulevesien hallinnalla ei yleensä pystytä korvaamaan alueen hulevesiviemärointiä kokonaan, vaan luonnonmukaisista hulevesiratkaisuista ja perinteisestä hulevesiviemäröinnistä muodostetaan hyvä toiminnallinen kokonaisuus. Kustannuksia arvioitaessa on myös huomioitava luonnonmukaisten ratkaisujen edellyttämä säännöllinen ylläpito.



### 3 Suunnittelualan nykytilanne

#### 3.1 Suunnittelualan sijainti ja rajaus

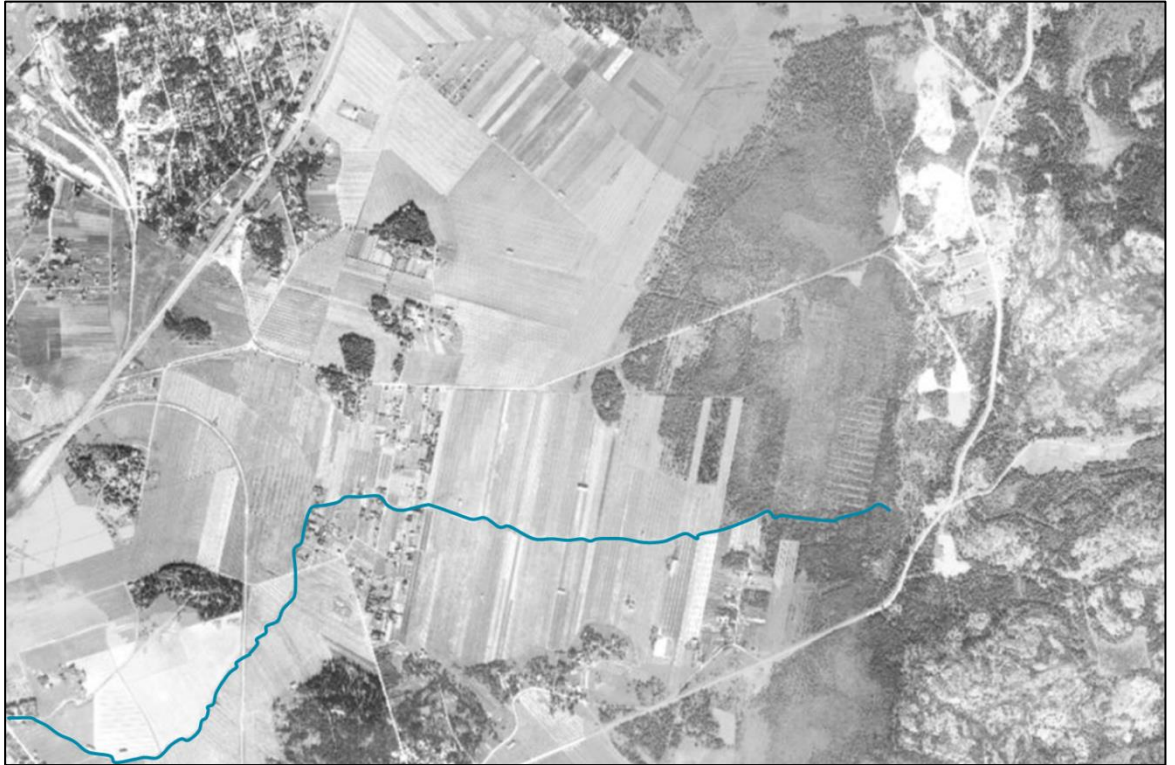
Malmin lentokenttäalue sijaitsee Malmin kaupunginosassa koillisessa Helsingissä. Suunnittelualue on esitetty rajattuna ilmakuvaan päällä kuvassa 1.



*Kuva 1. Suunnittelualue ortoilmakuvassa.*

Suunnittelualue rajautuu lännessä Longinojaan, lounaassa Tullivuorentiehen ja kaakossa Tattariharjuntiehen. Suunnittelualueen itäreuna kulkee Tattarisuon teollisuusalueen länsipuolella Autotallintiellä, mutta koillisnurkka yltää Suurmetsäntien ja Tattariharjuntien kiertoliittymään saakka. Suunnittelualueen pohjoinen reuna kulkee noin 150 metriä Suurmetsäntiestä pohjoiseen suorana linjana. Suunnittelualueeseen sisältyvät mm. Helsinki-Malmin lentoaseman alue kokonaisuudessaan sekä suuri osa Falkullan alueesta. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 312 ha. Työssä tarkasteltava alue on kuitenkin laajempi, sillä tarkastelussa otetaan huomioon suunnittelualueen yläpuolisten valuma-alueiden merkitys suunnittelualueella sekä vaikutukset suunnittelualueen alapuoliseen ympäristöön, lähinnä Longinojan varteen.





*Kuva 2 Lentokentänojan reitti suunnittelualueella ja yhdistyminen Longinojaan ennen Malmin lentokentän rakentamista vuoden 1932 ortoilmakuvassa.*

### 3.2 Nykyinen maankäyttö

Tässä työssä tehty maankäyttöarvio perustuu Urban Atlas -aineiston mukaiseen maankäyttöjaotteluun, jossa mm. asuinalueet ja teolliseen tai kaupalliseen käyttöön tarkoitetut alueet on jaettu niiden peitteisyyden mukaan katkeamattomaksi rakenteeksi (S.L. > 80 %), katkonaiseksi tiiviiksi rakenteeksi (S.L. 50 - 80 %), katkonaiseksi melko tiiviiksi rakenteeksi (S.L. 30 - 50 %), katkonaiseksi väljäksi rakenteeksi (S.L. 10 - 30 %) ja katkonaiseksi hyvin väljäksi rakenteeksi (S.L. < 10 %) (S.L. = peitteisyys).

Suunnittelualue on suurimmaksi osaksi Malmin lentokentän aluetta, joka koostuu lähes täysin asfalttipäällysteisistä kiitoteistä sekä niitä ympäröivistä tasaisista viheralueista. Suunnittelualueen ylin osa lentokentän pohjoispuolella on pääosin peltoa ja metsää sekä Suurmetsäntien katualuetta pienten rakennettujen lämpäreiden lisäksi. Longinojan ja lentokentän väliin jäävä alue on Malminkaaren pohjoispuolella pääosin peltoa, jonka väliin jää metsää sekä muutama väljästi rakennettu alue. Malminkaaren eteläpuolella on peltoa sekä väljää tai melko tiheää omakotitaloasutusta ja joitakin metsäisiä kohtia. Lentokentän eteläpuolella on katkeamatonta, tiheää, melko tiheää ja väljää teollisuusaluetta, metsää, Tattariharjun tiealuetta ja aivan etelänurkassa melko tiheää pientaloaluetta. Lentokentän itäpuolelle jää lähinnä metsää sekä suunnittelualueen itäreunaan teollisuusaluetta. Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö on esitetty kuvassa 3.



Nykyinen maankäyttö

- Lentokentän asfaltti
- Lentokentän nurmi
- Katkonainen tiivis kaupunkirakenne (S.L. 50% - 80%)
- Katkonainen melko tiivis kaupunkirakenne (S.L. 30% - 50%)
- Katkonainen väljä kaupunkirakenne (S.L. 10% - 30%)
- Katkonainen hyvin väljä kaupunkirakenne (S.L. < 10%)
- Irralliset rakenteet
- Nopean liikenteen tiet ja niihin liittyvät alueet
- Muut tiet ja niihin liittyvät alueet
- Rakennustyömaa
- Urheilu- ja vapaa-ajan alueet
- Maatalous + puoliluonnolliset alueet + kosteikkoalueet
- Metsät
- Katkeamaton teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. > 80%)
- Katkonainen tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 50% - 80%)
- Katkonainen melko tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 30% - 50%)
- Katkonainen väljä teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 10% - 30%)
- Suunnittelualan raja

Kuva 3 Suunnittelualan nykyinen maankäyttö Urban Atlas -aineiston pohjalta. Lentokentän alueen maankäyttö on tarkennettu mm. pohjakartan avulla.

### **3.3 Maaperäolosuhteet**

Suunnittelualueesta suurin osa sijaitsee tasaisella savikolla, missä maanpinnan korkeus vaihtelee pääosin tasovälillä +14 - +17. Maaperä on pääosin savea ja liejusavea, joka on huonosti vettäläpäisevää ja lujuudeltaan heikkoa. Kiitoteiden alueella ja niiden lähiympäristössä sekä alueen koillisnurkassa on täyttömaata, jonka alla on savea. Täyttömaa kerrokset ovat noin 0,5 – 2,5 m paksut. Suunnittelualueen koillisnurkassa on myös hiekkaa ja alueen eteläosassa kalliota sekä moreeni- ja hiekkamaata. Suunnittelualueen itäisessä nurkassa, Tattarisuon eteläpuolella, on päällimmäisenä kerroksena turvetta.

Savikerroksen paksuus on pääosin alle 10 m, mutta vaihtelee alueella 0 - 18 m välillä. Paksuimmat savikerrokset on mitattu Autotallintien länsipuolelta. Saven alapuolella on siltti- ja hiekkakerrostumia, joiden paksuus on noin 1 – 8 m. Näiden alapuolella on tiivistä moreenia, jonka paksuus voi olla useita metrejä. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen moreenikerrokseen ja kalliopinta on alueella pääosin noin 5 – 25 m syvyydessä. Alueen lounaisnurkassa se on lähellä maan pintaa.

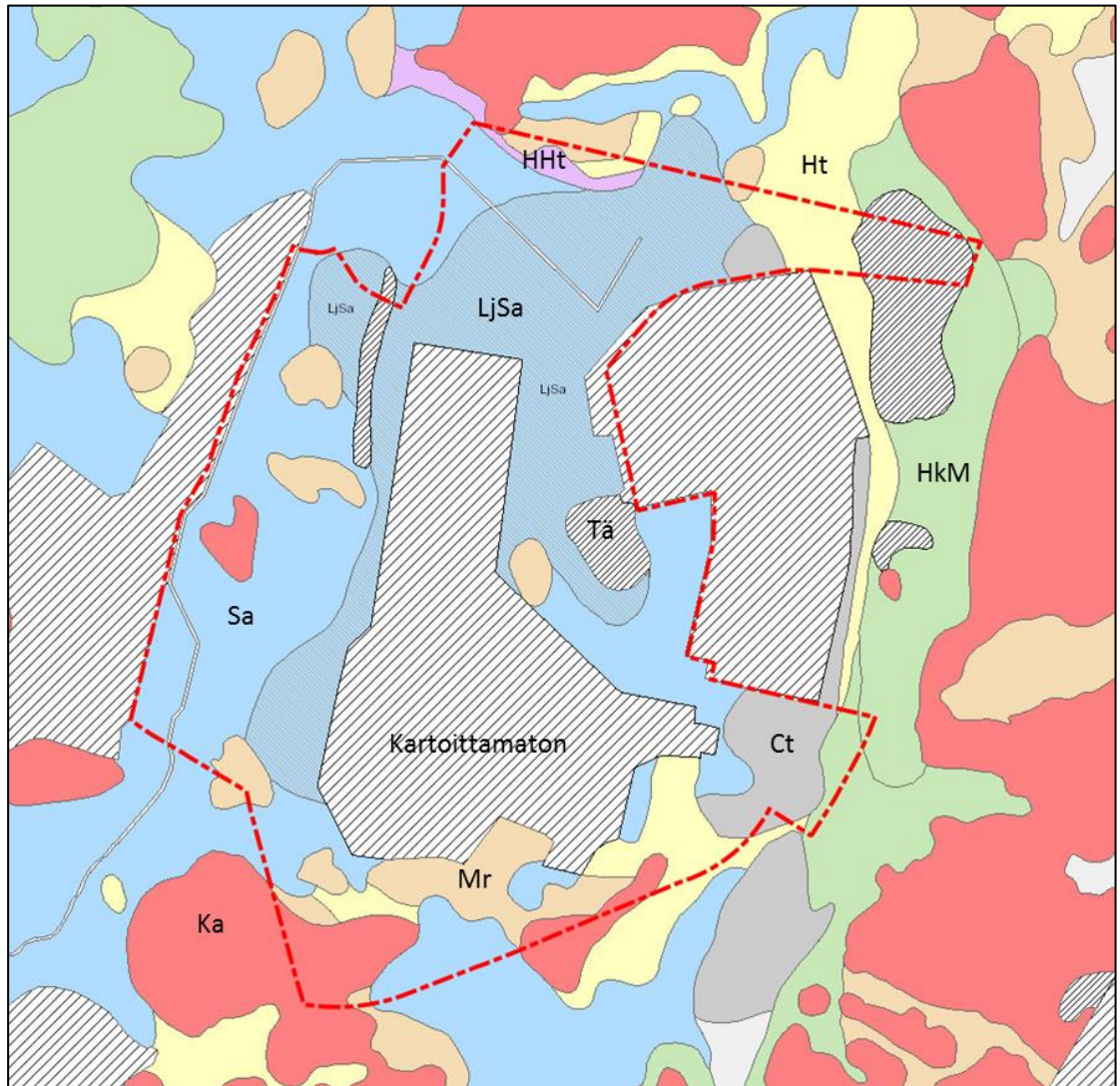
Suunnittelualueen itäreunalla sijaitseva ajoharjoittelualue on sortuma-aluetta, jossa täyttö- ja pohjamaat ovat sekoittuneet. Alueelle on v. 1967 ajettu noin 12 m täyttöä, joka on sisältänyt kiviä, hiekkaa ja savea. Maapohja on murtunut täyttökerroksen kuormituksesta.

Lentokentän kiitotiet ja ajoväylät ovat asfaltoituja ja osalla lentoaseman kiitoratoja on asfaltin alla rakennekerroksena noin 150 mm teräsbetoni-laatta ja 250 mm soraa.

Vuonna 1987 tehdyssä Geoteknisen osaston raportissa savikerroksen rikkipitoisuudeksi on määritelty 0,03 – 0,27 % (SO<sub>4</sub>). Tämän perusteella on hyvin todennäköistä että alueella on sulfaatti/sulfiittisavia, jotka muodostuvat ongelmaksi, jos ne kaivetaan hapettomasta tilasta pois. Tällä hetkellä saven sulfiittipitoisuuksista ei ole tarkempaa tietoa ja niitä on tutkittava seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Alueen maaperäolosuhteita ja hulevesiaiheiden laajuuksia on esitetty liitteenä olevissa leikkauksissa 1 - 9. Pohjatutkimukset ja leikkauslinjojen paikat on esitetty pohjatutkimuskartalla liitteessä 4.





Kuva 4 Suunnittelualueen ja lähiympäristön maaperäolosuhteet (Ct = saraturve, Ht = Hiekka (hieta), HHt = Hienohiekka (hienohieta), HkM = hiekkamoreeni, Ka = kallio, LjSa = liejusavi, Sa = savi, Mr = Moreeni, Tä = täyttömaa) (GTK)

### **3.4 Pohja- ja orsivedet**

Suunnittelualueen ja Tattarisuon teollisuusalueen itäpuolelle sijoittuu Tattarisuon pohjavesialue, jonka pinta-ala on 1,26 km<sup>2</sup>, muodostumisalueen pinta-ala 0,53 km<sup>2</sup> ja arvio antoisuudesta noin 1200 m<sup>3</sup>/d. Tattarisuon pohjavedenottamon käyttö on lopetettu vuonna 1981, jolloin keskimääräinen ottomäärä oli 284 m<sup>3</sup>/d. Pohjavettä purkautuu Tattarisuon pohjavesialueelta länteen Pumppaamonpuroon lähteestä, joka on jäänyt Porvoonväylän rampin alle. Lähteen antoisuudeksi on aiemmin<sup>1</sup> arvioitu noin 300 m<sup>3</sup>/d, mikä vastaa tämän työn yhteydessä tehtyjä maastohavaintoja.

Tattarisuonojaan ja sitä kautta Longinojaan purkautuu pohjavettä Autotallintien ja Akkutien risteyksestä alkukesällä 2015 tehtyjen maastohavaintojen mukaan (tiedonanto: Katja Pellikka). Lisäksi Jarrutienojaan purkautuu maastokäynnillä tehtyjen havaintojen mukaan jonkin verran pohjavettä Tattarisuon teollisuusalueelta (kts. kpl 3.7.5). Suunnittelualueella pohjaveden painetaso on lähellä maanpintaa minkä johdosta tonttien tasaukset tullaan nostamana nykyisestä maanpinnan tasosta.

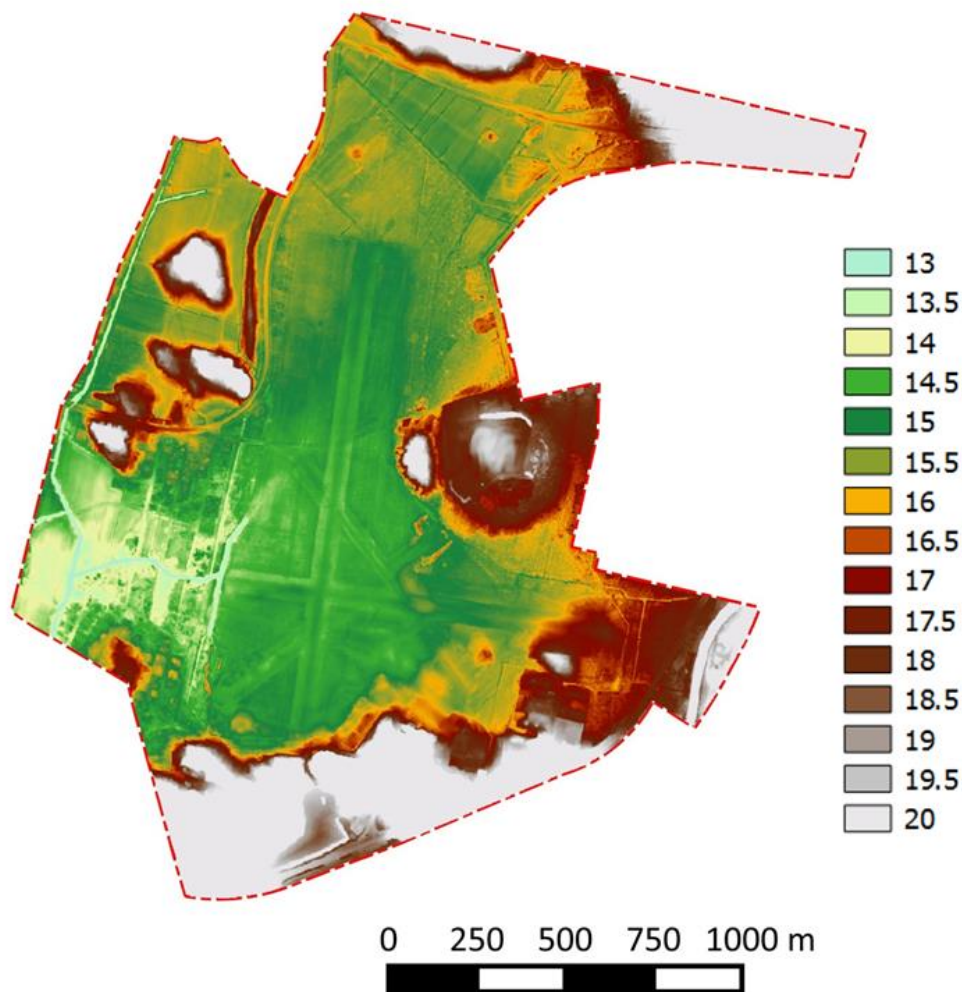
Malmin lentokentän alueella pohjavesi on osittain paineellista ja ylimmät havaitut pohjaveden pinnan tasot ovat noin 0,2 – 1,0 metriä maan pinnan yläpuolella.

---

<sup>1</sup> Suunnittelukeskus Oy: *Vuosaaren, Vartiokylän, Tattarisuon ja Kallahden pohjavesialueiden suojelusuunnitelma*, 2003

### 3.5 Pinnanmuodot

Suunnittelualue on pääosin hyvin tasainen lentokentän vuoksi. Suunnittelualueen länsireunalla Lentokenttäojan pohjoispuolella maanpinta nousee, minkä lisäksi alueen koillisnurkka sekä etelä- ja kaakkoisosat ovat keskiosaa korkeampia. Helsingin kartingrata suunnittelualueen itäreunalla sijaitsee kukkulalla. Alueen korkeustaso vaihtelee aivan koillisimman nurkan n. +42 metristä ja eteläkulman +38 metristä Longinojan +13 metriin. Pinnanmuodot ja korkeustiedot on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5 Suunnittelualueen topografia (Maanmittauslaitos)

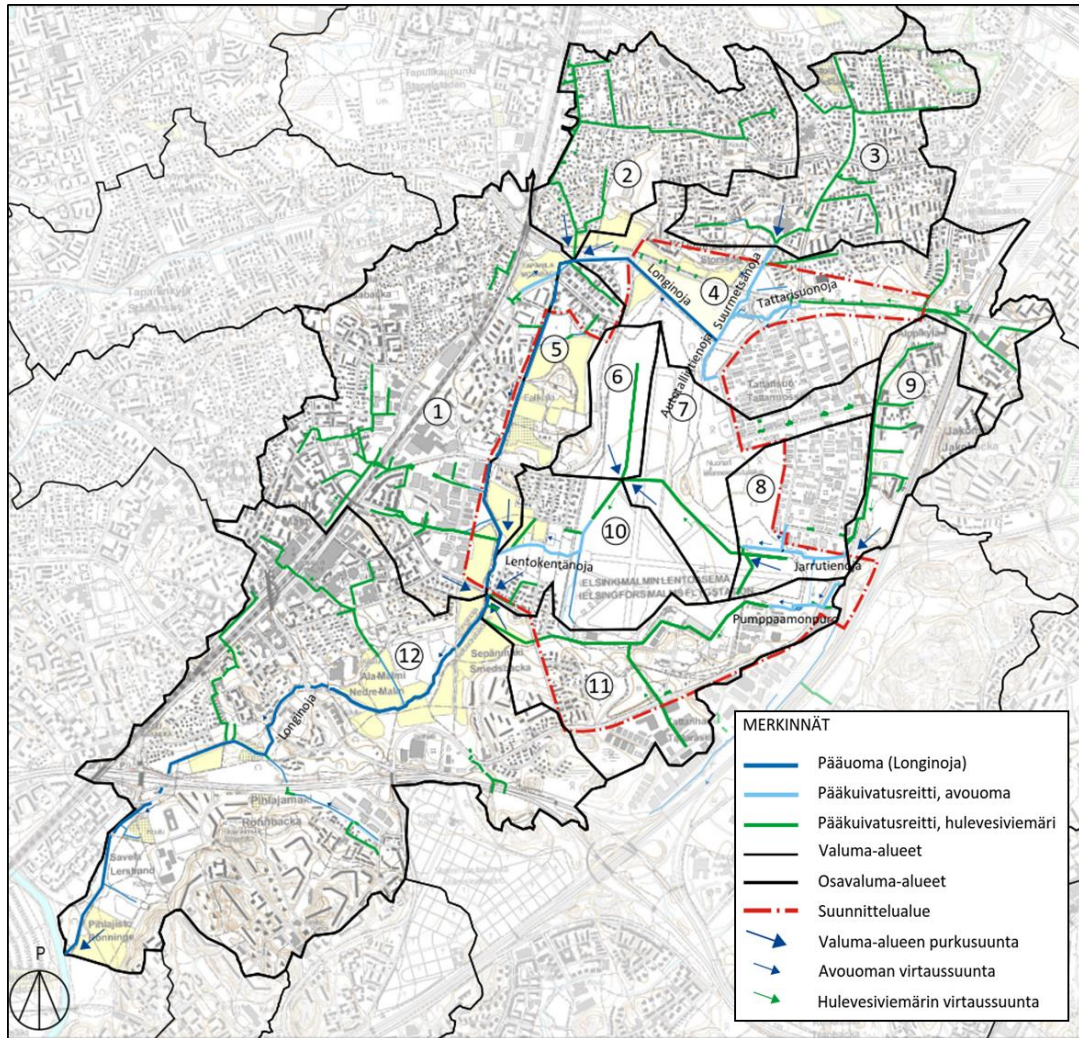
### 3.6 Valuma-alueet

Selvitysalue kuuluu kokonaisuudessaan Longinojan valuma-alueeseen. Longinojan valuma-alue on tässä työssä jaettu 12 osavaluma-alueeseen (Kuva 6), joista alueet 2, 3 ja 12 sijoittuvat kokonaan ja alueet 1 ja 9 lähes kokonaan suunnittelualueen ulkopuolelle. Suunnittelualueen pinta-ala (n.312 ha) kattaa noin 25 % koko Longinojan valuma-alueen pinta-alasta (n. 1230 ha).

Longinoja saa alkunsa Suurmetsänojan ja Autotallintien ojan yhdistyessä ja sen pääuoma kulkee osavaluma-alueiden 1 ja 5 rajalla. Suurmetsänoja saa alkunsa osavaluma-alueen 3 hulevesistä. Suurmetsänojaan laskee idästä Tattarisuonoja, johon purkaa Suurmetsäntietä idästä länteen laskeva hulevesiviemäri. Tattariharjuntien ympärille sijoittuvan osavaluma-alueen 9 (Alppikylän aluetta) vedet purkautuvat Jar-



rutienojaan osavaluma-alueelle 8. Jarrutienoja purkaa lentokentän ali laskevaan hulevesiviemäriin ennen osavaluma-aluetta 7, minkä läpi vedet kulkevat kokonaisuudessaan putkessa. Osavaluma-alueen 10 koillisnurkassa oleva hulevesiviemäri kerää siten vedet kaiken kaikkiaan osavaluma-alueilta 6, 7, 8 ja 9. Jarrutienojan eteläpuolella kulkee Pumppaamonpuro jonka virtaama on peräisin Tattarisuon käytöstä poistetun pohjavedenottomaton ylivuotojärjestelmästä. Pumppaamonpuro on putkitettu Hyttien päädyistä aina Longinojaan asti. Putkilinjaan yhtyy kaakosta hv-viemäri Tattariharjun teollisuusalueelta.



Kuva 6. Longinojan valuma-alue nykytilassa osa-alueisiin jaettuna

### 3.7 Virtavedet ja niiden tila

#### 3.7.1 Longinojan yleiskuvaus

Longinoja on valuma-alueen koon perusteella yksi Helsingin suurimmista puroista ja yksi Vantaanjoen merkittävimmistä taimenen kutualueista. Longinojan sivu-uomiin kuuluu suunnittelualan sisälle sijoittuvien Suurmetsänojan, Tattarisuonojan, Autotallintienojan, Jarrutienojan, Pumppaamonpuron ja Lentokentänojan lisäksi Tapanilanoja, joka liittyy Longinojaan Tapanilassa, Teerikukonoja, Teerisuonoja ja Teerisuonviiemäri, jotka liittyvät Longinojaan hieman ennen Lentokentänojaa, sekä Sepänmäenoja, Ala-Malminoja, Pihlajamäenoja ja Savelanoja, jotka liittyvät Longinojaan vasta suunnittelualan eteläpuolella. Longinojan valuma-alueen pinta-ala selvitysalueen alarajalla on noin 8,9 km<sup>2</sup>.

Longinojan sivu-uomien vedenlaatua on tutkittu osana Longinojan vedenlaatututkimuksia. Helsingin kaupungin ympäristökeskus<sup>2</sup> keräsi näytteitä vuosina 2010-2011 ja Jaana Kuisma kesällä 2011 opinnäytetyötään<sup>3</sup> varten. Lisäksi näytteitä on otettu Lentokentänajasta ja Jarrutienajasta vuosina 2010-2014 osana Malmin lentokentän tarkkailua. Tähän kappaleeseen on kerätty keskeisimmät havainnot mainituista tutkimuksista lähinnä suunnittelualueelle sijoittuvien uomien osalta. Kappaleeseen on koottu myös havainnot ja valokuvia maastokäynneiltä 4. ja 9. kesäkuuta 2015.

Longinoja alkaa Autotallintienajan ja Suurmetsänojan yhtymäkohdasta ja kulkee aluksi suoraviivaisesti luoteeseen (kuva 7). Malminkaaren länsipuolella oma kulkee kapean metsikön keskellä (kuva 8 vas.), jonka jälkeen uoma kääntyy etelään ja kulkee suunnittelualueen reunassa Teerisuontielle asti. Tasankotieltä etelään uoma kulkee aluksi Fallkullan tilan peltojen ja asuinalueen välissä (kuva 8, oik.). Tämän jälkeen uoma alittaa toistamiseen Malminkaaren ja kulkee Ormuspellontien itäpuolella josta uoma taittuu vielä kaakkoon peltoalueiden läpi ennen Teerisuontien alitusta. Longinojan valuma-alueen pinta-ala selvitysalueen alarajalla Teerisuontien kohdalla on noin 8,9 km<sup>2</sup>.

Longinojan vedenlaatu on melko hyvälaatuista verrattuna useisiin muihin Helsingin purovesiin johtuen todennäköisimmin pohjavesivalunnasta, jota Longinojan vesi on suurelta osalta. Longinoja ei ole kärsinyt hapen puutteesta, mikä on tärkeä syy taimenten menestymiseen puroissa. Longinojan virtaamavaihtelut ovat suuria, mikä on aiheuttanut uomassa eroosio-ongelmia. (tiedonanto: Katja Pellikka)



*Kuva 7. Longinojan yläjuoksu kuvattu Autotallintienajan ja Suurmetsänojan yhtymäkohdasta luoteeseen.*

<sup>2</sup> Helsingin kaupungin ympäristökeskus (2015): Longinojan vedenlaatu ja ekologinen tila, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2015, Helsinki. 93 s.

<sup>3</sup> Kuisma, J. (2013): Helsingin Longinojan veden laatu ja veden laadun alueellinen vaihtelu, Pro gradu – tutkielma, Helsingin yliopisto, Geotieteiden ja maantieteen laitos.





Kuva 8. Longinoja Malminkaaren länsipuolella (vas.) ja Fallkullan länsipuolella (oik.)

### 3.7.2 Suurmetsänoja

Suurmetsänoja saa alkunsa Puistolaa kuivattavan hulevesiviemärin purkupisteessä Karjuniitynkujan päässä Suurmetsän urheilukentän itäpuolella. Suurmetsänojan kiintoaine on pääosin epäorgaanista, samoin kuin koko Longinojan pääuomassa. Suurmetsänojassa on mitattu korkeita kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuuksia kaikkina vuodenaikoina. Liukoisen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat keskiarvoltaan  $19 \mu\text{g/l}$ .<sup>2</sup>



Kuva 9. Suurmetsänoja alittaa Suurmetsäntien (vas.) ja uoma levenee alavirran puolella (oik.)

### 3.7.3 Tattarisuonoja

Tattarisuonoja alkaa hulevesiviemärin purkupisteestä suunnittelualueen koillisosassa ja päättyy Suurmetsänojaan hieman ennen Longinojan pääuoman alkua. Tattarisuonojaan tulee lähinnä tie- ja asutusalueen hulevesiä Jakomäestä asti valuma-alueen 4 latvoilta. Tattarisuonojan veden hygieeninen laatu on ollut hyvä Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tutkimuksissa<sup>2</sup>. Tattarisuonojan virtaus on useimmiten ollut vaatimaton ja se on rehevöitynyt, joten eloperäisen typen osuus kokonaistypistä on suuri. Liukoisten typpiyhdisteiden osuus on ollut alle 50 %. Tattarisuonojan kadmiumpitoisuus on ollut Longinojan sivu-uomista suurin,  $1,06 \mu\text{g/l}$ .





Kuva 10. Tattarisuonoja ennen yhtymistä Suurmetsänojaan. Maastokäynnillä virtaama oli hyvin vaatimaton. Valuma-alue kuvan kohdalla on noin 40 ha.

#### 3.7.4 Autotallintienoja

Autotallintienoja kerää vesiä lähinnä Tattarisuon pienteollisuusalueelta ja yhtyy Longinojaan aivan sen pääuoman alkukohtassa.

Autotallintienojan vesi on lähes seisovaa ja sen happipitoisuus on ollut alhainen, mediaaniltaan noin 6 mg/l. Veden hygieeninen laatu on kuitenkin ollut hyvä. Orgaanisen typen osuus kokonaistypestä on ollut suuri, yli 50 %, koska uoman virtaama on useimmiten ollut hyvin pieni ja se on rehevöitynyt.<sup>2</sup>

Autotallintienojan vesi on melko rautapitoista, mikä luultavimmin selittyy pohjavedestä, joka on alueella rautapitoista. Tattarisuon pohjaveden kuparipitoisuus on kuitenkin alhainen, joten myöskään Autotallintienojan kuparipitoisuudet eivät ole nousseet korkeiksi.<sup>2</sup>



Kuva 11. Autotallintienoja kiertää Tattarisuon autovarikon. Uomaa on hiljattain perattu ilmeisesti heikon vedenjohtavuuden parantamiseksi. Pienen vieton johdosta vesi seisoo uomassa. Autotallintienoja yhtyy Longinojan alkupäähän noin 100 metriä alavirtaan kuvauskohdasta.



### 3.7.5 Jarrutienoja

Jarrutienoja sijaitsee suunnittelualueen eteläreunassa. Se saa alkunsa Alppikylän ja Tattarisuon teollisuusalueen hulevesiviemärien purkukohdasta ja päättyy Malmin lentotrasen halki kulkevaan hulevesiviemäriin. Jarrutienojaan purkautuneen myös jonkin verran pohjavettä Tattarisuon teollisuusalueelta. Esimerkiksi maastokäynnillä havaittiin lähteisyyttä katualueella (kuva 1).

Jarrutienojan vesi on ollut kirkasta verrattuna muiden suunnittelualueen uomien vesiin. Ympäristökeskuksen tekemien Longinojan vedenlaatuun liittyvien tutkimusten aikana Jarrutienojassa havaittiin muutamana kertana alhaisia (alle 4 mg/l) happipitoisuuksia, mutta pääosin happipitoisuus oli ollut hyvä. Kemiallinen hapenkulutus oli Jarrutienojassa suurempi kuin muissa suunnittelualueen uomissa, mediaaniltaan noin 18 mg/l. Kuitenkaan kiintoainepitoisuus, orgaanisen kiintoaineen osuus tai kokonaisravinnepitoisuudet eivät olleet suurempia kuin muissa uomissa.<sup>2</sup>

Jarrutienojan sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat Longinojan sivu-uomista suurimmat, mitä selittää vilkkaasti liikennöidyn Tattariharjuntien hulevesien ja suolaantuneen pohjaveden suuri osuus uomassa kulkevasta vedestä. Tattarisuon pohjaveden kuparipitoisuus on alhainen, minkä vuoksi Jarrutienojan veden kuparipitoisuus on myös ollut alhainen.<sup>2</sup>



*Kuva 12. Pohjavettä purkautuu kaapelikaivosta Jarrutiellä. HSY:n päivystyksen tiedon mukaan kohteesta tulee usein ilmoituksia.*



*Kuva 13. Tattarisuolla ei ole hv-viemäröintiä. Vasemmalla purkureitti Jäähdytintien eteläpäästä etelään metsän läpi kohti Jarrutienojaa. Jarrutienojan vietto on pieni ja vesi seisoo uomassa monin paikoin (oik.)*



### 3.7.6 Pumppaamonpuro

Pumppaamonpuro alkaa Porvoontien rampin alle jääneestä lähteestä ja purkaa Hyttitien kohdalla hulevesiviemäriin. Tämä hulevesiviemäri kulkee lentoaseman eteläpuolella ja purkaa Longinojaan suunnittelualueen rajan eteläpuolella. Tähän hulevesiviemäriin liittyy myös Tattariharjun hulevesiä.



*Kuva 14. Pumppaamonpuro laajenee kosteikkomaiseksi Tattariharjuntien länsipuolella ulkoilureitin läheisyydessä (vas.) ja sukeltaa hv-viemäriin Hyttitien pohjoispäässä (oik.) Kuvaushetkellä (4.6.2015) virtaama uomassa oli noin 5 l/s ja vesi oli erittäin kirkasta.*



*Kuva 15. Pumppaamonpuron putkituksen purkukohta Longinojassa. Kuvaushetkellä (9.6.2015) virtaama putkesta Longinojaan oli noin 5 l/s. Purkautuva vesi oli kirkasta ja erottui selvästi Longinojan savisameasta vedestä.*

### 3.7.7 Lentokentänoja

Lentokentänoja alkaa Malmin lentoaseman läntisen aidan sisäpuolelta valuma-alueella 10 hulevesiviemäriin purkukohtasta ja liittyy Longinojaan suunnittelualueen lounaisnurkassa. Lentokentänojaan päättyy sekä Jarrutienojan hulevedet että lentoaseman pohjoisen osan hulevedet. Lentokentänoja onkin virtaamaltaan Longinojan sivu-uomista suurin. Lentokentänoja kulkee melko leveässä, mutta matalassa uomassa (kuva 16).





*Kuva 16. Lentokentänojaa Tuiskutien-Elovalkeantien linjan alapuolella.*

Uoman pohjalle ja rumpuihin on kertynyt runsaasti sedimenttiä ja uoman kasvillisuus on paikoitellen hyvin runsasta.



*Kuva 17. Lentokentänojan liittymiskohta Longinojaan (vas.) sekä runsaasti sedimentoitunut uomaosuus noin 100 metriä liittymiskohdasta ylävirtaan (oik.).*

Lentokentänojan pH oli ollut ympäristökeskuksen tekemien tutkimusten aikana alhainen johtuen luultavimmin valuma-alueelta huuhtoutuvista humushapoista ja Malmin lentokentän liukkaudentorjuntaan käytetyistä formiaateista. Lentokentänojan kokonaistypikuorma oli mediaaniltaan 3,3 kg päivässä, 30-50 % Longinojan pääuoman tippikuormasta. Muiden sivu-uomien kokonaistypikuorma oli ollut keskimäärin alle 1 kg päivässä. Suuren virtaamansa vuoksi Lentokentänoja oli vastuussa myös suuresta osasta (15-60 %) Longinojan pääuoman kokonaisfosforikuormasta.<sup>2</sup>

Lentokentänojan rautapitoisuus on ympäristökeskuksen tutkimuksissa ollut suuri, luultavasti johtuen rautapitoisen pohjaveden suuresta osuudesta uoman vesimäärässä. Lentokentänojan nikkelpitoisuudet ovat myös suuria. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli Lentokentänojassa kaikista Longinojan sivu-uomista suurin. Lentokentänoja onkin kuljettanut Longinojaan yli puolet Longinojan nikkeliuormasta. Lentokentänoja on suuren virtaamansa takia Longinojan suurin kuormittaja myös kuparin, sinkin ja kadmiumin osalta.<sup>2</sup>

### 3.7.8 Sedimentit

Longinojan kuntotutkimuksiin<sup>2</sup> liittyen myös ojasedimenttejä tutkittiin vuonna 2011. Näytteitä otettiin Lentokentänojestä, Autotallintienojasta ja Suurmetsänojestä. Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia verrattiin mm. sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen<sup>4</sup> raja-arvoihin.

Mainittujen kolmen ojan sedimenteistä löydettiin haitta-aineita. Lentokentänojan sedimenttien metallipitoisuudet ovat hyvin suuria ja korkea sinkkipitoisuus on ongelma koko Longinojalla. Verrattaessa sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen raja-arvoihin Lentokentänojan sedimentti oli raskasmetallien suhteen pilaantunutta (Cu, Ni, Zn) tai mahdollisesti pilaantunutta (Cd, Cr, Pb, Hg). Lentokentänojan sedimentti oli mahdollisesti pilaantunutta myös tributyyliin (TBT) suhteen. TBT:tä pääteltiin valuvan Lentokentänojaan jatkuvasti jostain, mutta sen alkuperä oli tuntematon.<sup>2</sup>

Autotallintienoja oli pilaantunutta raskasmetallien osalta ainoastaan kuparin suhteen, mutta mahdollisesti pilaantunutta neljän muun metallin suhteen (Cd, Cr, Ni, Zn). Muiden metallien suhteen Autotallintienojan sedimentti oli haitatonta. Autotallintienojassa havaittiin raskaita öljyjakeita huomattavasti. Autotallintienojan hiilivedyt ovat luultavimmin peräisin ojan läheisyydessä olevilta pienverstailla, autokorjaamoilta ja autojen säilytysalueelta.<sup>2</sup>

Suurmetsänojaossa oli vähiten metalleja; sen sedimentti oli ruoppaus- ja läjitysohjeen raja-arvoihin peilaten ainoastaan mahdollisesti pilaantunutta kromin ja sinkin suhteen ja haitatonta muiden metallien suhteen. Suurmetsänojan sedimentti oli kuitenkin mahdollisesti pilaantunutta TBT:n suhteen.<sup>2</sup>

Suunnittelualueen tutkituissa sedimenteissä ei ollut ongelmia nonyyli- ja oktyylifenolin sekä niiden etoksilaattien, PAH- ja PCB-yhdisteiden, ftalaattien, bisfenoli A:n, dioksiinien ja furaanien, bromattujen palonestoaineiden eikä torjunta-aineiden suhteen.<sup>2</sup>

### 3.7.9 Pohjaeläimistö ja piilevät

Longinojasta otettiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimesta<sup>2</sup> pohjaeläinnäytteet neljästä kohtaa syyskuussa 2012. Metallipäästöt ja muut haitta-aineet ovat vaikuttaneet Longinojan pohjaeläimistöön laskien sen diversiteettiä ja pohjaeläimistö on lajistoltaan varsin köyhä.

Muista suunnittelualueen uomista paitsi Pumppaamonpurosta otettiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimesta<sup>2</sup> lokakuussa 2011 piilevänäytteet, joiden perusteella arvioitiin uomien kuntoa. Piilevälajisto oli näytepisteissä yleisesti niukka- ja keskiverteisille vesistöille tyypillistä. Kuormitettujen vesistöjen lajistoa esiintyi myös kohtalaisen paljon, eniten Suurmetsänojaossa. Suunnittelualueen uomista vedenlaatu oli pilaantuneisuusindeksin (IPS, Index of Pollution Sensitivity) perusteella välttävää Suurmetsänojaossa, tyydyttävää Tattarisuonojaossa sekä Jarrutienojassa ja hyvää Autotallintienojassa sekä Lentokentänojaossa. Rehevyysindeksin (TDI, Trophic Diatom Index) mukaan Suurmetsänoja ja Tattarisuonoja ovat keskinkertaisia, Autotallintienoja ja Jarrutienoja melko karuja ja Lentokentänoja hyvin karu. Piilevien perusteella arvioitu ekologinen tila oli ainoastaan Jarrutienojassa hyvä ja muissa näytepaikoissa tyydyttävä, mutta tähän määritykseen liittyi epävarmuuksia.<sup>2</sup>

<sup>4</sup> Ympäristöministeriö (2004): Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje – Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö. 121 s.

### 3.8 Suunnittelualan luontoarvot

Helsingin kaupungin luontotietojärjestelmän<sup>5</sup> mukaan lähes koko suunnitteluala on määritelty linnustollisesti arvokkaaksi kohteeksi lähinnä alueen mm. pesimiseen soveltuvien erilaisten peltojen, niittyjen, pensaikkojen ja metsien vuoksi. Eriteltyjä alueita ovat mm. Fallkullan ja Tattarisuon pelto- ja niitymaisemat, lentokentän avomaan alue, Tattarisuon lehto, Alppikylän ja Tattarisuon metsät sekä lentokentän länsipuolen niitymaisema. Alueella tavataan monipuolista linnustoa.

Helsingin kartingrataa ympäröivät Tattarisuon metsät on lisäksi luokiteltu arvokkaaksi metsäkohteeksi METSO-toimintaohjelmassa (Helsingin metsien luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävien kohteiden inventointi) hyvin monipuolisena ja rehevänä lehto- ja kangasmetsäalueena.<sup>5</sup>

Tattarisuon teollisuusalueen pohjoispuolella oleva Tattarisuonoja (luontotietojärjestelmän aineistossa nimetty Autotallintien ojaksi) on luontoarvoluokaltaan II (huomattavan arvokas), sillä uomassa kasvaa ojatädykettä, joka on alueellisesti uhanalainen.<sup>5</sup>

Tattarisuon saraturvekerrostuma on luokiteltu kohtalaisen arvokkaaksi geologiseksi kohteeksi. Kohde jatkuu suunnittelualan ulkopuolelle Lahdenväylän itäpuolelle.<sup>5</sup>

Longinoja soveltuu erittäin uhanalaisen taimenen (Salmo trutta) poikastuotantoon, sillä puron vesi on lähdeperäistä ja viileää ja siellä esiintyy taimenen saalislajeja, kuten purokatkoja ja kolmipiikkejä. Longinojassa ei enää tavata sen alkuperäistä taimenkantaa, mutta puroon on saatu kotiutettua Vantaanjoesta nouseva meritaimen. Taimenen poikasia istutettiin Longinojaan 1998, 2001, 2002 ja 2003, mutta kudut eivät onnistuneet. Istutuksia ei enää tehdä, jotta taimenen lisääntymisen onnistumista voitaisiin seurata. Vuosittaisissa sähkökoekalastuksissa saatiin vuonna 2005 kaikilta koekalastetuilta alueilta edellisen syksyn luonnonkudusta syntyneitä poikasia.<sup>2</sup>

Longinojan kalastoon kuuluvat myös harjus, lahna, ahven, kirjolohi, hauki, särki, kymmenpiikki, kivisimppu, törö, turpa, salakka ja kivenuoliainen.<sup>2</sup> Suuri osa kalastosta toki esiintyy Longinojan alemmissa osissa lähempänä Vantaanjokea, ei niinkään suunnittelualan kohdalla.

Suunnittelualan kohdalla Fallkullan alueella Longinojaa kunnostettiin vajaan kilometrin matkalta PURO II –hankkeessa (Valuma-aluelähtöinen purojen tilan parantaminen –hanke), joka toteutettiin vuosina 2009-2011. Kunnostuksen myötä Fallkullan alueesta tehtiin taimenelle potentiaalinen lisääntymisalue. Kunnostusta seuraavana vuonna Fallkullan suoralla tavattiinkin useita taimenia<sup>2</sup> ja viime vuosina poikastuotantomäärät ovat olleet suuria (tiedonanto: Katja Pellikka).

Sorastuksia on tämän jälkeenkin tehty useammassa kohdassa uomaa ja taimenen poikasia saattaa esiintyä kaikkialla uomassa Fallkullasta alaspäin.

Longinoja laskee Vantaanjokeen Natura-alueelle, jossa esiintyy merkittävä populaatio Suomessa uhanalaista ja rauhoitettua vuollejokisimpukkaa (*Unio crassus*). Vuollejokisimpukka on valintaperusteena Vantaanjoen Natura-alueen perustamiselle. Lisäksi Vantaanjoessa esiintyy luontodirektiivin liitteen II lajia saukkoa (*Lutra lutra*).<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Helsingin kaupunki: *Karttapalvelu – luontotiedot*, <http://kartta.hel.fi> (22.9.2015)

<sup>6</sup> Uudenmaan ELY (2012): *Suomen Natura 2000-kohteet, Vantaanjoki*

[<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B35C49752-EA1D-4B8E-AE70-CC6DD88E2E8F%7D/94519>] (9.11.2015)



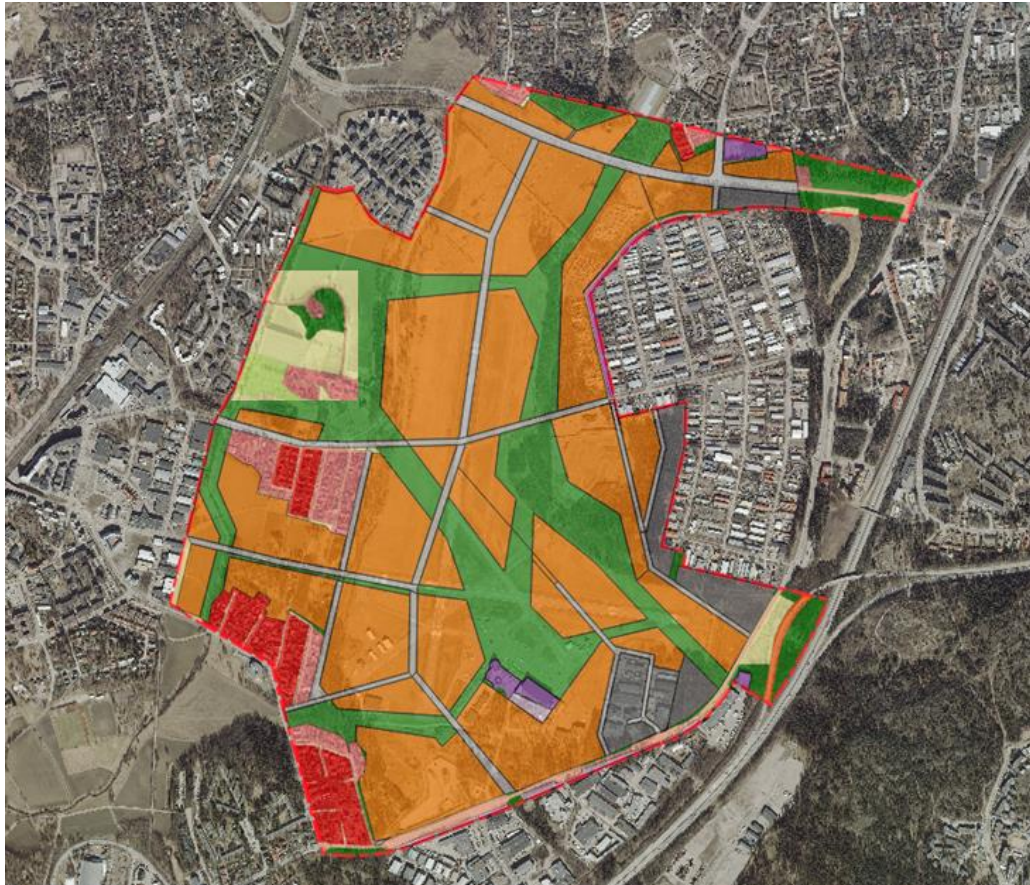
## **4 Suunniteltu maankäyttö ja sen vaikutukset hydrologiaan**

### **4.1 Suunniteltu maankäyttö**

Malmin lentokentän alueelle on laadittu luonnos kaavarungosta, jota on käytetty tässä työssä suunnittelun ja vaikutusarvioinnin pohjana. Alueelle on kaavarungon mukaan suunniteltu rakennettavaksi noin 25000 asukkaan asuinalue, jolla olisi myös 2000 työpaikkaa. Alueen keskeltä etelä-pohjoissuunnassa tulee kulkemaan päätie, joka yhdistyy Suurmetsäntiehen ja Tattariharjuntiehen. Asuinkorttelit koostuvat sekä kerros- ja pienkerrostaloista että kaupunkipientaloista. Alueen keskelle on kaavailtu tehokkaampaa ja reunoille väljempää rakentamista ja kortteleiden välillä on kattava viherverkosto. Suurin osa Fallkullan alueesta ja suunnittelualueen länsi- ja eteläosien asuinalueet säilyvät entisellään, kuten lentokentän historiallisesti merkittävät rakennukset ja niiden ympäristöt.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Helsingin kaupunki, KSV: *Malmin lentokentän alueen kaavarunko rakentuu puistojen ympärille* [[http://www.hel.fi/www/uutiset/fi/kaupunkisuunnitteluvirasto/malmin\\_lentokentan\\_alueen\\_kaavarunko\\_nahtavilla](http://www.hel.fi/www/uutiset/fi/kaupunkisuunnitteluvirasto/malmin_lentokentan_alueen_kaavarunko_nahtavilla)] (25.9.2015)



Tuleva maankäyttö

- Uusi asuinalue
- Uusi työpaikka-alue
- Uusi katu
- Uusi viherverkosto
- Katkeamaton kaupunkirakenne (S.L. > 80%)
- Katkonainen tiivis kaupunkirakenne (S.L. 50% - 80%)
- Katkonainen melko tiivis kaupunkirakenne (S.L. 30% - 50%)
- Katkonainen väljä kaupunkirakenne (S.L. 10% - 30%)
- Katkonainen hyvin väljä kaupunkirakenne (S.L. < 10%)
- Irralliset rakenteet
- Nopean liikenteen tiet ja niihin liittyvät alueet
- Muut tiet ja niihin liittyvät alueet
- Urheilu- ja vapaa-ajan alueet
- Vihreät kaupunkialueet
- Maatalous + puoliluonnolliset alueet + kosteikkoalueet
- Metsät
- Katkeamaton teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. > 80%)
- Katkonainen tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 50% - 80%)
- Katkonainen melko tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 30% - 50%)
- Katkonainen väljä teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. 10% - 30%)
- Katkonainen hyvin väljä teollinen tai kaupallinen rakenne (S.L. < 10%)
- Suunnittelualan rajaus

Kuva 18. Suunnittelualan maankäyttöluonnos (15.5.2015).

#### **4.2 Vaikutukset valuma-alerajoihin ja virtausreitteihin**

Suunnitellun maankäytön myötä hulevesien purkureitit ja valuma-alueiden rajat tulevat muuttumaan nykytilanteesta selvästi. Voidaan arvioida, että suunnittelualueen sisällä kaikkiin nykyisiin uomiin tulee kohdistumaan jonkinasteisia vaikutuksia, kuten putkitus tai uoman siirto. Virtausreititkin tulevat siten ainakin jossain määrin muuttumaan suunnittelualueen sisäpuolella. Vaikutuksia kohdistuu myös Longinojan pääuomaan vähintäänkin Malminkaaren yläpuolisella osuudella, joka kuuluu suunnittelualueeseen. Vaikka muutoksia ei varsinaisesti tehdä Longinojan pääuomassa suunnittelualueen länsireunalla, muutokset suunnittelualueella tulevat vaikuttamaan virtaamiin ja sitä myötä myös Longinojan pääuomaan. Jos tarkastellaan Longinojaa ja sen valuma-aluetta kokonaisuudessaan, muutokset eivät ole yhtä suuria, sillä vaikutukset ehtivät tasaantua alajuoksulle päin mentäessä.

#### **4.3 Hulevesien määrän muuttuminen**

Kasvillisuuden ja vettä luontaisesti pidättävän maan pintakerroksen häviäminen, maaperän tiivistäminen sekä vettä läpäisemättömien pintojen, kuten kattojen sekä asfaltoitujen katujen, teiden ja pihojen lisääntyminen vähentävät veden imeytymistä ja haihduntaa. Luonnollisen imeytymisen ja haihtumisen vähentyessä suurempi osa sadevedestä muuttuu pintavalunnaksi.

Tarkastelualueelle suunniteltu maankäyttö lisää suunnittelualueen läpäisemättömän pinnan määrää ja kasvattaa siten myös alueelta syntyvien hulevesien määrää. Nykyisen lentokenttäalueen pinta-alasta suuri osuus on vettä läpäisevää nurmea, joka ympäröi asfalttisia kiitoteitä. Tästä alueesta pääosa rakennetaan tiiviiksi kaupunkimaiseksi asuinalueeksi, jolloin sekä imeytyminen että haihdunta pienenevät. Lentokenttäalueen ulkopuolella mm. Suurmetsäntien ja Malminkaaren tuntumassa sekä länsi/lounaisosan ennalleen jäävien asuinalueiden välissä nykyään lähinnä peltona olevat alueet niin ikään rakennetaan. Suunnittelualueen eteläosan väljästi rakennetut työpaikka-alueet korvataan asuntorakentamisella, mikä pienentää alueen läpäisevyyttä myös alueen eteläosissa.

Rakentamisen myötä tyypillisesti läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa ja painannesäilyntä pienenee. Hydrologisten vaikutusten arvioimiseksi valuma-alueilta määritettiin vettä läpäisemättömän pinnan osuus (TIA = total impervious area) sekä painannesäilyntä nykyisessä ja tulevassa tilanteessa. Suunnittelualueen maankäyttö jaettiin Urban Atlas -aineiston mukaisiin luokkiin ja kullekin maankäyttötyypille arvioitiin läpäisemättömän pinnan määrä ja painannesäilyntä. Urban Atlas -aineiston lisäksi luotiin maankäyttöluokka lentokentän asfaltille ja lentokentän nurmelle. Maankäyttöluokat ja niiden läpäisemättömän pinnan osuus ja painannesäilyntä on esitetty taulukossa 1.



*Taulukko 1 Suunnittelualueen maankäyttöluokat ja niitä vastaavat läpäisemättömän pinnan osuus (TIA) sekä painannesäilyntä.*

Maankäyttötyyppi	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]
Katkeamaton kaupunkirakenne	81 %	1,2
Katkonainen tiivis kaupunkirakenne	72 %	1,4
Katkonainen melko tiivis kaupunkirakenne	57 %	1,8
Katkonainen väljä kaupunkirakenne	40 %	2,5
Katkonainen hyvin väljä kaupunkirakenne	35 %	2,9
Irralliset rakenteet	43 %	2,4
Katkeamaton teollinen tai kaupallinen rakenne	92 %	1,1
Katkonainen tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne	68 %	1,5
Katkonainen melko tiivis teollinen tai kaupallinen rakenne	47 %	2,4
Katkonainen väljä teollinen tai kaupallinen rakenne	31 %	3,4
Nopean liikenteen tiet ja niihin liittyvät alueet	76 %	2,2
Muut tiet ja niihin liittyvät alueet	76 %	2,2
Rakennustyömaat	20 %	4,0
Vihreät kaupunkialueet	21 %	5,4
Urheilu- ja vapaa-ajan alueet	18 %	5,7
Maatalous + puoliluonnolliset alueet + kosteikkoalueet	16 %	7,5
Metsät	10 %	10,0
Lentokentän asfaltti	76 %	2,2
Lentokentän nurmi	16 %	7,5

Suunnittelun maankäytön arvioinnissa on oletettu, että tulevat asuinalueet vastaavat Urban Atlas -aineiston mukaisesti katkonaista tiivistä kaupunkirakennetta, jonka peitteisyys on 72 % ja tulevat työpaikka-alueet ovat vastaavasti katkonaista tiivistä teollista tai kaupallista rakennetta, jonka peitteisyys on 68 %. Tulevat viheralueet vastaavat Urban Atlas-aineiston vihreitä kaupunkialueita ja tulevat kadut ja tiet Urban Atlas-aineiston muita teitä ja niihin liittyviä alueita. Näillä oletuksilla laskettuna suunnittelualueen läpäisemättömyys (TIA) kasvaa rakentamisen myötä 28 %:sta 56 %:iin eli kaksinkertaistuu ja painannesäilyntä pienenee 6,5 millimetristä 2,8 millimetriin.

Painannesäilyntän pieneminen ja läpäisemättömän pinnan osuuden kasvaminen kasvattavat myös virtaamia. Muodostuvien hulevesien määrän muuttuminen seuraa likimäärin läpäisemättömien pintojen määrän muuttumista. Lisäksi kuitenkin tiiviimmillä alueilla läpäisemättömyyden kasvu kasvattaa hulevesien määrää suhteessa enemmän, sillä pinnat tasoittuvat ja alkuhäviöitä on suhteessa vähemmän kaikista tiiveimmillä alueilla. Suunnittelualueella tapahtuvan läpäisemättömän pinnan määrän muutoksella virtaamien voidaan olettaa kasvavan merkittävästi.

Läpäisemättömän pinnan määrän kasvamisen aiheuttamien negatiivisten hydrologisten vaikutusten pienentämiseksi Longinojassa ja suunnittelualueella hallintatoimenpiteitä tulee tehdä sekä yleisillä alueilla että korttelitasolla. Asemakaavoituksessa tehtävät ratkaisut ja lopulliset rakentamistavat määrittelevät paljon tulevia hulevesiolo-suhteita. Yleisillä alueilla toteutettavien keskitettyjen hallintatoimenpiteiden alustavia suunnitelmia on käsitelty seuraavassa kappaleessa.

## **5 Suositellut hulevesien hallintaratkaisut**

### **5.1 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet**

Suunnittelualueen tuleva hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet perustuvat Helsingin kaupungin hulevesistrategiaan. Alueelle suunniteltu rakentaminen aiheuttaa maankäytön tiivistymisen vuoksi ylivirtaamien ja hulevesien kokonaismäärän kasvua samalla mahdollisesti myös pienentäen purojen alivirtaamia. Muutokset hulevesiolosuhteissa voivat aiheuttaa eroosiota purouomissa, mikä puolestaan heikentää vedenlaatua ja tuhoaa purojen elinympäristöjä. Lisäksi rakennetulla alueella muodostuvien hulevesien laatu tyypillisesti heikkenee, mikä osaltaan heikentää puroelinympäristöjen tilaa. Laatuhaittaa aiheutuu etenkin alueen rakentamisvaiheessa, jolloin kiintoaineskuormitus on moninkertainen lopulliseen tilanteeseen verrattuna. Hulevesien määrän lisääntyminen ja valunnan nopeutuminen läpäisemättömillä ja tiivistetyillä pinnoilla aiheuttavat myös tulvimisen riskiä sekä korttelialueilla että yleisillä alueilla.

Hulevesistrategian periaatteiden mukaisesti hulevesien haitallisia vaikutuksia tulee ehkäistä. Hulevesien hallinnan lähtökohta on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa. Hallintatoimet tulee aloittaa jo hulevesien syntyapaikoilla tontti- ja korttelialueilla ennen hulevesien etenemistä yleisten alueiden hajautettuihin ja keskitettyihin rakenteisiin. Hulevesien hallinnassa suositaan mahdollisimman luonnonmukaisia järjestelmiä, joilla hidastetaan, viivytetään ja tasataan hulevesivirtaamia. Harvinaisempia mitoituksen ylittäviä tulvatilanteita varten suunnitellaan reitit hallittuun tulvanjohtamiseen, joiden avulla pienennetään rakennettujen alueiden tulvavahinkoja.

Hulevesien lisääntyminen ja laadun huonontuminen sekä näiden aiheuttamien negatiivisten vaikutusten huomioiminen kaikessa maankäytön suunnittelussa on tärkeää. Hulevesien hallintatoimet suunnitellaan ja mitoitetaan valuma-aluekohtaisten tarpeiden mukaisesti ja hulevesien hallintatoimet sijoitetaan sinne, missä niillä on vähiten haitallisia vaikutuksia. Erityisesti luonnontilaisten purojen ja purojen lähiympäristöön liittyvien luontoarvojen säilyminen ennallaan on tavoiteltavaa, joten hulevesien hallintatoimet pyritään sijoittamaan ennemmin sellaisille alueille, joilla luonnontila ei ole enää saavutettavissa. Arvokkaiden luontokohteiden ja luonnontilaisten purojen läheisyydessä hulevesien laadun hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta kuormitus ei päätyisi suoraan niihin. Jos virtausreitit rakennetuilta alueilta arvokkaisiin kohteisiin ovat lyhyitä tai rakentaminen suunnittelualueella on hyvin tiivistä, alueellisia hallintatoimia ei mahduta tekemään, jolloin hallinta on toteutettava tontti- ja kortteli-kohtaisena.

Vesiaiheilla on tyypillisesti merkittävä positiivinen vaikutus kaupunkitilojen viihtyisyyteen ja maisemaan. Yhtenä hulevesien hallinnan tavoitteena on kehittää kaupunkipurojen tilaa ja hyödyntää hulevesiä kaupunkisuunnittelussa luomalla monipuolista kaupunkiympäristöä.

Hulevesien hallintamenetelmät on valittava osavaluma-aluekohtaisesti siten, että kunkin alueen yksilölliset hulevesien hallinnan tarpeet tulevat huomioiduksi. Näin saadaan luotua tehokas ja tarkoituksenmukainen hallintakokonaisuus. Alueiden yksilölliset tarpeet vaihtelevat alivirtaamien kasvattamisesta tulvariskin pienentämiseen ja huleveden laadun parantamisesta hulevesien tehokkaaseen hyödyntämiseen esim. maisemaelementtinä. Toimivan kokonaisuuden saavuttamiseksi on kuitenkin mahdollista joutua tinkimään osavaluma-aluekohtaisesti joistakin hallinnan tavoitteista kun ensisijaista tavoitetta priorisoidaan. Esimerkiksi alueilla, joissa tulvariski on korostunut ja sitä on pienennettävä, sen toteuttamiseksi tehtävien toimien on hyväksyttävä mahdollisesti vaikuttavan muihin hulevesivirtaamien muutoksiin, kuten alivirtaamiin.



Rakentamisen aikainen kuormitus on huomattavasti suurempi kuin rakentamisen jälkeinen kuormitus, ja rakentaminen kestää suunnittelukohteessa kokonaisuudessaan pitkään. Merkittävin hulevesien hallinnan tarve suunnittelualueella onkin rakennusvaiheen kiintoainekuormituksen hallinta. Longinojan luontoarvot, kuten taimenet, kärsivät vakavasti kiintoaineksen aiheuttamasta vedenlaadun huonontumisesta, jos rakennuksen aikaisia hulevesiä ei hallita huolellisesti.

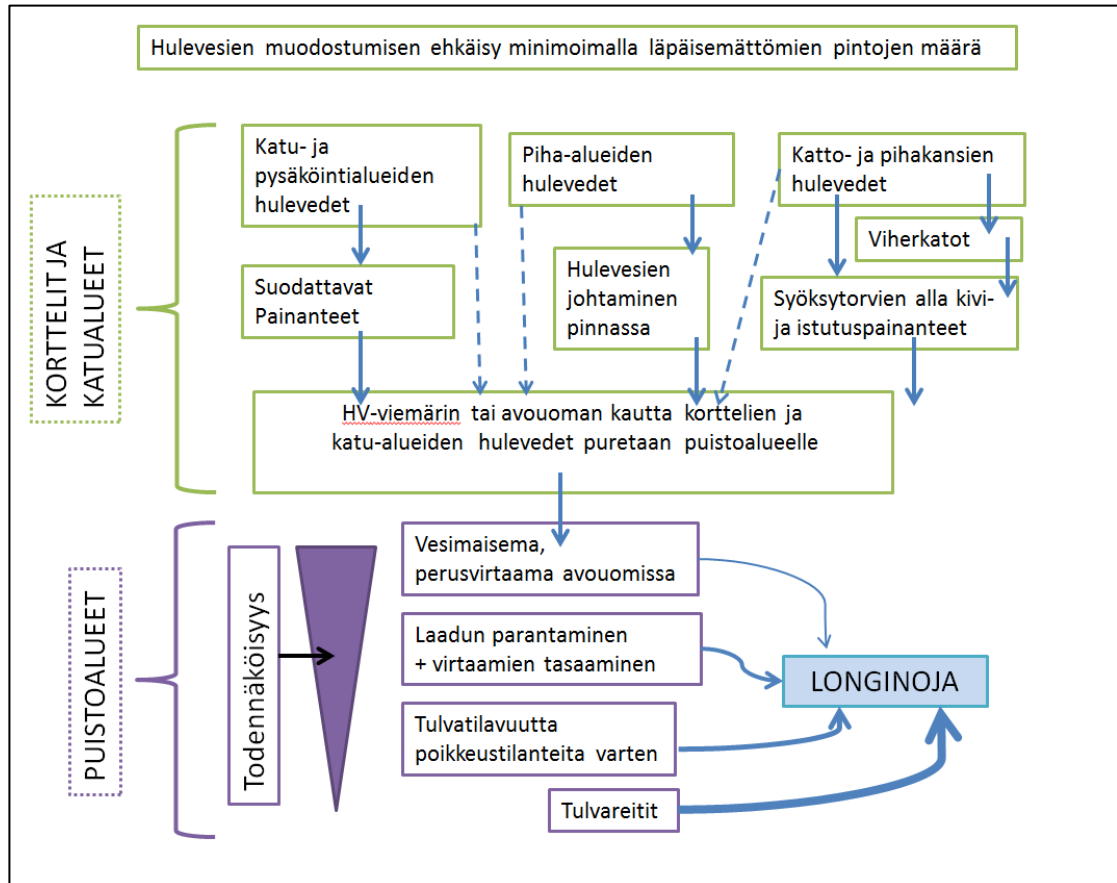
Toinen tärkeä tavoite on vesimäärien hallinta merkittävästi tiivistyvällä alueella. Ensisijaisesti alueella on keskityttävä tulvavirtaamien viivyttämiseen sekä keskitettyjen rakenteiden ja tulvareittien toimintaan. Longinoja ei pysty vastaanottamaan kovin suuria virtaamia, joten alueella tarvitaan suuria tulvatiloja.

## **5.2 Hulevesien hallinnan periaatteet**

Hulevesien hallinnan perustason tulee olla kaikilla suunnittelualueen osavaluma-alueilla Helsingin kaupungin hulevesistrategian (Helsingin kaupungin hulevesistrategia, 2008) tavoitteiden mukainen. Hulevedet tulee käsitellä ja johtaa suunnittelualueella hulevesistrategian mukaisesti seuraavassa prioriteettijärjestyksessä:

- I. Ensisijaisesti hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö, maahan imeyttäminen ja viivyttäminen)
- II. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hidastavalla ja viivyttävällä järjestelmällä (suodattaminen, viivyttäminen ja johtaminen maanpäällisin järjestelmin)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytyalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen ensisijaisesti avojärjestelmissä)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.

Hulevesien hallinnan periaate suunnittelualueella on yhdistää erilaiset hulevesien hallintatoimet monivaiheiseen ketjuun siten, että sekä alueen ominaispiirteet että vastaanottava vesistö eli Longinoja ja sen hyvä ekologinen tila turvataan. Kun hulevesien hallintatoimet toteutetaan ketjumaisesti aloittaen jo tonttikohtaisista ratkaisuista, varmuus hulevesien hallinnan toiminnasta kokonaisuudessa kasvaa ja riski ylivuodoista pienenee. Kun erilaisia hallintatoimia on hajautettu eri vaiheisiin ketjussa ja alueellisesti, yksittäisiin hallintarakenteisiin vaadittava tilavaraus pienenee, rakenteiden sijoittelu sopiviin paikkoihin on helpompaa, huleveden määrällinen ja laadullinen hallinta on tehokkaampaa ja yksittäisen rakenteen pettämisen aiheuttamat riskit pienenevät.



Kuva 19. Hulevesien hallinnan vaiheet. Yhtenäisellä viivalla ensisijaiset reitit, katko-viivalla vaihtoehtoiset.

### 5.3 Hulevesien johtamissuunnat ja tulvareitit

Tässä selvityksessä ei käsitellä hulevesien hallintaa kortteli- tai tonttikohtaisesti, vaan tarkemmat hulevesien hallintasuunnitelmat on tehtävä myöhemmin selvitysalueen suunnitelmien tarkentuessa. Tässä selvityksessä on laadittu kaksi suunnitelmavaihtoehtoa koko alueen hulevesien hallintamenetelmien päälinjoiksi (liitteet 2a ja 2b). Suunnitelmat perustuvat hulevesien keskitettyihin hallintamenetelmiin, joilla täydennetään tulevia korttelikohtaisia hallintatoimenpiteitä sekä varmistetaan poikkeuksellisten rankkasateiden aiheuttamien virtaamien hallittu johtaminen Longinojan alajuoksulle.

Seuraavassa on esitelty suunnitelmavaihtoehdot tarkemmin. Liitteiden 5-13 poikkileikkauskuviin on hahmoteltu karkeasti myös mahdollisten avouomien vaatimia tilavauksia ja luiskia. Savimaalla avouomien luiskien tulee olla loivia (tässä arvioitu 1:3), jollei stabilointeja tehdä. Stabiloimalla uomien luiskat voivat olla myös jyrkempiä.

Suunnitelmavaihtoehto 1:

- Suunnittelualan pohjois- ja koillisosien vedet sekä näille alueille suunnittelualan ulkopuolisilta valuma-alueilta tulevat hulevedet johdetaan keskitettyihin hulevesien hallintarakenteisiin ja niistä Longinojan nykyiseen pääuomaan. Longinojan pääuoman paikkaa ei siirretä, ja sille on varattava noin 30 metriä leveä viheralue. Liitteen 13 poikkileikkauksessa 9-9 on arvioitu Longinojan tilantarvetta nykyisellä sijainnillaan kun tulevan maanpinnan korkeuden arvioidaan olevan tasolla n. +17. Suurmetsänojan ja Longinojan alkuosan viettokal-



tevuudet ovat nykyiselläänkin hyvin pieniä, joten virtausreitit pidentämistä ei suositella.

- Pohjoisosan hulevesien aktiivinen hallinta tapahtuu avouomassa ja hajaute-tuilla tulvatasanteilla (keskimääräinen syvyys esim. 1 m) siten, että virtaamat tasoittuvat ennen Longinojaa ja kiintoainesta saadaan pidätettyä.
- Pohjoisosan puistoalue varataan lähes kokonaan tulvatilanteiden (toistuvuu-deltaan 1/100a sateiden) varastotilavuudeksi.
- Suunnittelualueen eteläosassa olevaan keskuspuistoon ohjataan vedet sekä suunnittelualueen keskeltä (Fallkullan korkeudelta) että suunnittelualueen kaakkoisosasta.
- Pumppaamonpuroon nykyisellään tuleva virtaama johdetaan viheralueiden kautta siten, että pohjavesi on käytettävissä keskitetyissä hulevesirakenteissa. Tämä mahdollistaa myös esteettisten hulevesirakenteiden rakentamista, jois-sa olisi jatkuvasti pieni virtaus.
- Hulevedet ohjataan hulevesien hallintarakenteisiin, jotka on hajautettu eri puo-lille puistoaluetta.
- Lentokentänoja säilytetään lähes nykyisellä sijainnillaan ja lisäksi sen ympäril-le varataan viivytystilavuutta. Jos katualue halutaan säilyttää kaavaluonnok-sen esittämällä paikalla, Lentokentänoja vaatii tilaa korttelialueelta (kts. liite 9, poikkileikkaus 5-5).
- Lentokentänojaan asetetaan virtaamansäätö ennen Longinojaa. Virtaaman-säätö tehdään säätökaivolla, joka sijoitetaan ojan poikki rakennettavan penke-reen sisään.
- Vedet johdetaan keskuspuistosta pääosin Lentokentänojaan, jonne johdetaan vedet myös Lentokentänojan ja Fallkullan välisiltä kortteleilta ja nykyisen len-tokenttäalueen lounaisosien päälle rakennettavilta kortteleilta. Lentokentänoja toimii pääpurkureittinä ja tulvareittinä.
- Suunnittelualueen eteläisimmän osan vedet sekä osa keskuspuistoon johdet-tavista vesistä johdetaan säädetyin purun kautta nykyiseen 1000/1200B hule-vesiviemäriin.

#### Suunnitelmavaihtoehto 2:

- Longinojan pohjoiselle latvaosalle kaivetaan uusi reitti etelämmäksi pohjois-eteläsuuntaisen pääväylän poikki kulkevalle viheralueelle. Uusi reitti yhdistyy Longinojan pääuomaan Fallkullan viheralueen pohjoispuolella kulkevan pie-nen sivuhaaran kautta. Pohjoiselle reitille varataan viivytys- ja tulvatilavuutta uoman yhteyteen sekä Fallkullan puolella että samoin kuin VE1:ssä pää-väylän itäpuolella. Suunnittelualueen luoteisosan korttelien hulevedet johde-taan Fallkullan kiilan kautta kulkevaan Longinojan avouomaan. Muilta suunnit-telualueen pohjoisilta alueilta vedet johdetaan uudelle reitille. Suunnittelualu-een keskiosan korttelien vedet johdetaan osin uudelle pohjoiselle reitille ja osin eteläisiin keskitettyihin hallintarakenteisiin. Uusi vaihtoehto pohjoiselle reitille tuli esille työn aikana ohjausryhmässä.
- Suunnittelualueen keskeltä ja kaakkoisosasta (Pumppaamonpuro) hulevedet johdetaan eteläiseen keskuspuistoon kuten suunnitelmavaihtoehdossa 1.

- Keskuspuistossa oleviin hulevesien hallintarakenteisiin johdetaan vesiä noin yhtä suurelta valuma-alueelta kuin vaihtoehdossa 1. Valuma-alue laajenee tässä vaihtoehdossa länteen Lentokenttänojan nykyisen avouoman alkuun. Valuma-alueen pohjoisreuna kuitenkin siirtyy etelämmäksi, kun vesiä voidaan johtaa keskustakortteleista uudelle pohjoiselle reitille.
- Lentokenttänoja säilytetään nykyisellä sijainnillaan ja lisäksi sen ympärille varataan viivytystilavuutta, kuitenkin vähemmän kuin vaihtoehdossa 1.
- Pääpurkureitti keskuspuiston keskitetyistä hulevesien hallintarakenteista on virtaaman säädön kautta suunnittelualueen eteläiseen 1000/1200B hulevesiviemäriin. Liitteen 5 poikkileikkauksessa 1-1 on arvioitu tilantarvetta eteläisellä viheralueella, jos pääputkilinja kaivettaisiin avouomaksi.
- Verrattuna VE1:een suurempi alue eteläisen pääputkilinjan pohjoispuolelta purkaa suoraan putkilinjaan. Suunnittelualueen eteläisimmän osan hulevedet johdetaan myös eteläiseen pääputkilinjaan ja eteläiselle viheralueelle jää tilaa lähialueen hulevesien hallinnalle.
- Tulvareitti keskuspuiston hulevesialtaista kulkee eteläisen pääputkilinjan päällä maanpäällisenä.

#### **5.4 Yleisillä alueilla tehtävä keskitetty hulevesien hallinta**

Keskitetyt hulevesien hallintaratkaisut sijoittuvat julkisille alueille suunnittelualueen keskellä sijaitseville viheralueille. Keskitetyiksi ratkaisuksi ehdotetaan viheralueelle hajautettua pienempien hulevesialtaiden tai -painanteiden sarjaa. Viivytysjärjestelmän vesitekninen mitoitus jakaantuu kolmeen osa-alueeseen. Alivirtaamien ja pienten perusvirtaamien maisemallinen huomiointi, yleisten sadetapahtumien laadullinen ja määrällinen hallinta Longinojan eroosion, liettymisen ja roskaantumisen estämiseksi sekä poikkeustilanteiden tulvatilavuuden ja tulvareittien mitoittaminen.

Tulevaa maankäytön jatkosuunnittelua varten alla on laskettu tilavuudet, jotka puistoalueelle tulee säilyttää. Yleisten sadetapahtumien alustava tilantarve laskettiin keskimäärin kerran 5 vuodessa toistuvan sadetapahtuman vesimäärällä. Tämä tilavuus tulee varata hulevesien jatkuvaa hallintaa varten. Lisäksi puistoalueille tulee varata poikkeustilanteita varten maastonmuotoilulla tulvatilavuutta tulvavahinkojen pienentämiseksi niin suunnittelualueella kuin Longinojan alajuoksulla. Tämä tulvatilavuus voi hyvin olla normaalissa puistokäytössä kunhan kastumiselle herkkien toimintojen tai tekniikan suunnittelussa huomioidaan väliaikaisen vedenpinnan nousun mahdollisuus.

Kuvaan 20 on koottu eteläiseen ja pohjoiseen puistoalueeseen kytkeytyvät valuma-alueet ja niiden arvioidut läpäisemättömän pinnan osuudet. Liitteiden 2a ja 2b suunnitelmakartoilla on esitetty hallintajärjestelmän tilantarpeen arviointi.

#### **Pohjoinen puistoalue**

VE1:ssä kaava-alueen tulevasta maankäytöstä noin 44 ha ja VE2:ssa noin 76 ha johdetaan pohjoisten puistoalueiden kautta avouomissa (eri reittejä pitkin) Longinojaan. Puistoon varattavaa tulvatilavuutta kasvattaa merkittävästi suunnittelualueen yläpuolinen valuma-alue (n. 191 ha). Puiston järjestelmään kuuluu siis VE1:ssä kaikkineen valuma-alue, jonka pinta-ala on 235 ha (2,35 km<sup>2</sup>) ja VE2:ssa valuma-alue, jonka ala on 267 ha. Rakentamisen jälkeinen läpäisemättömän pinnan osuus on molemmissa vaihtoehdoissa noin 48 %. Nykytilanteessa läpäisemättömän pinnan



osuus on näillä alueilla noin 40 %. Kertymäaika viivytyrakenteen yläpuolisella valuma-alueella arvioitiin olevan noin 1 h.

Tätä vastaavat sademäärät keskimäärin kerran 5 ja 100 vuodessa ovat 19,2 mm ja 36,0 mm vastaavasti. Tilantarpeen arvioimiseksi oletettiin, että puolet sademäärästä tulee tilapäisesti pidättää keskitetyissä järjestelmissä. Huomioiden arvio tulevasta läpäisemättömän pinnan osuudesta (48 %) ja valuma-alueen pinta-ala (235 ha VE1:ssä ja 267 ha VE2:ssa) saadaan täten reunaehdot hulevesien hallintajärjestelmän mitoitukselle. Yleisten sateiden hallintaan, ns. aktiiviseen hulevesien hallintaan, tulee varata VE1:ssä noin 11 000 m<sup>3</sup> (1/5a) ja tulvatilavuutta noin 20 000 m<sup>3</sup> (1/100a). Hulevesien hallintatilavuudet ovat VE2:ssa hieman suuremmat, 12 000 m<sup>3</sup> ja 23 000 m<sup>3</sup>, vastaavasti.

### **Eteläinen puistoalue**

Kaava-alueesta noin 40 % (135 ha) johdetaan eteläiselle puistoalueelle ja sieltä edelleen Longinojaan (VE1 ja VE 2 reitit poikkeavat toisistaan). Tämän lisäksi puistoalueen läpi kulkee osa Tattarisuon teollisuusalueen ja Alppikylän hulevesistä (yhteensä noin 70 ha). Puiston järjestelmään kuuluu rakentamisen jälkeen valuma-alue, jonka pinta-ala on enintään 205 ha (2,05 km<sup>2</sup>) (VE2) ja jonka rakentamisen jälkeinen läpäisemättömän pinnan osuus on noin 51 %. Ennen rakentamista saman Longinojaan valuntaa tuottavan alueen läpäisemättömän pinnan osuus on noin 28 %. Kertymäaika viivytyrakenteen yläpuoliselle valuma-alueella on noin 1 h.

Tätä vastaavat sademäärät keskimäärin kerran 5 ja 100 vuodessa ovat 19,2 mm ja 36,0 mm vastaavasti. Tilantarpeen arvioimiseksi oletettiin, että puolet sademäärästä tulee tilapäisesti pidättää keskitetyissä järjestelmissä. Huomioiden arvio tulevasta läpäisemättömän pinnan osuudesta (51 %) ja valuma-alueen pinta-ala (205 ha) saadaan täten reunaehdot hulevesien hallintajärjestelmän mitoitukselle. Yleisten sateiden hallintaan, ns. aktiiviseen hulevesien hallintaan tulee varata noin 10 000 m<sup>3</sup> (1/5a) ja tulvatilavuutta noin 19 000 m<sup>3</sup> (1/100a).

Eteläisen puistoalueen järjestelmän mitoitus vaihtoehdossa VE1 on hieman pienempi (valuma-alue noin 190 ha). Jatkosuunnittelua ajatellen on suositeltavaa kuitenkin varautua VE2 mukaiseen laajuuteen.



Kuva 20. Havainnekuva puistoalueiden (pohjoinen ja eteläinen) keskitettyihin hulevesirakenteisiin liittyvistä valuma-alueista. Numerot valuma-alueiden päällä kuvaavat läpäisemättömän pinnan määrää (TIA). Värityt valuma-alueet kuvaavat kaava-alueelta hallintajärjestelmään kytkettäviä alueita ja niiden oletettua läpäisemättömän pinnan osuutta rakentamisen jälkeen. Koko kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.



## 5.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Hulevesien rakentamisen aikaisella hallinnalla on keskeinen merkitys Longinojan kuormituksen kannalta. Rakentamisen aikaisen hulevesien hallinnan lähtökohtana tulee olla, ettei työmailta ole suoraa purkuyhteyttä Longinojaan. Helsingin kaupungin ja HSY:n ohjeessa<sup>8</sup> on koottu keskeiset työmaavesien käsittelyn suunnitteluun pätevät periaatteet joiden pohjalta yksittäisten rakennuskohteiden työmaavesien käsittely tulee järjestää. Riittävä valvonta ja seuranta on edellytys sille, että ohjeita ja suunnitelmia toteutetaan.

Yksittäisten rakennustyömaiden työmaavesien hallinnan lisäksi tulee tarkastella koko suunnittelualueutta kokonaisuutena ja pitää mielessä että rakentaminen kestää kymmeniä vuosia ja rakennettavat alueet ovat hyvin laajoja. Malmin alueen rakentaminen edellyttää laajoja esirakennustöitä (täyttöjä, pohjanvahvistuksia ja jossain määrin myös leikkauksia mm. hulevesijärjestelmää varten), joiden toteuttaja on Helsingin kaupunki. Esirakentamisvaiheen vesien hallinta on kaupungin vastuulla ja tätä varten alueellinen rakennusvaiheen vesienhallintaratkaisu on tarpeellinen.

Yleisellä tasolla on liitteen 3 kartalle koottu koko aluetta koskevia periaatteita rakentamisen aikaisen kuormituksen hallitsemiseksi. Alle on koottu karttaesityksestä pääkohdat:

- Yksittäisen työmaiden tai aluerakentamiskokonaisuuksien kohdalla tulee varmistaa, etteivät työmaavedet valu suoraan Longinojaan tai siihen johtaviin viemäriin tai avouomiin. Valumissuunnat työmaavesille tulee eristää esim. murskepaodoilla suurimpien roskien ja kiintoainepartikkelien keräämiseksi.
- Suunnittelualueen pohjoisosassa on tärkeää, että Longinoja ja Suurmetsänoja eristetään siten, ettei suoraa valuntaa työmailta pääse ojastoon. Longinojan latvaosaan voidaan tehdä painanteita tai uomaa voidaan leventää sedimenttien hallitsemiseksi. Työmaavesien viivyttämiseen ja kiintoaineen laskeutukseen voidaan käyttää myös nykyisiä oja ja notkoja, esimerkiksi Autotallintienojaa.
- Tattarisuon eteläosan vedet ohjataan tilapäisesti Pumppaamonpuroon sellaisilta alueilta, joita ei rakenneta. Nämä vedet kulkevat Pumppaamonpurosta eteläiseen 1000/1200B hulevesiviemäriin, joka pidetään kokonaisuudessaan puhtaana. Eteläiseen hulevesiviemäriin ei johdeta työmaavesiä muiltakaan alueilta, jotta Longinojaan ei pura likaisia hulevesiä myöskään suunnittelualueen ulkopuolella.
- Lentokentänoja erotetaan Longinojan pääuomasta patorakenteilla (esim. pohjapato ja ylivuotokynnys) siten, että oja toimii rakennusvaiheen laskeutusaltana. Lentokentänojan vanhat massat imuruopataan ja kuivataan uoman lähialueella esimerkiksi Geotube-käsittelyllä.
- Suunnittelualueen keskiosan rakentamisen aikaisten hulevesien viivyttämiseen ja laskeuttamiseen rakennetaan allas/altaita, joista on ojitukset Lentokentänojaan. Myös suunnittelualueen reunoilla ojitukset on rakennettava siten, että vedet päätyvät Lentokentänojaan.
- Keskitettyjen laskeutusaltaiden mitoitus tulisi olla vähintään 0,2 % valuma-alueen pinta-alasta. Esimerkiksi 1 km<sup>2</sup> aluetta varten tarvitaan pinta-alaltaan vähintään 2000 m<sup>2</sup> allas. Altaan tulisi olla vähintään 1,5 metriä syvä (1 m vapaa vesi ja 0,5 m lietetila). Altaiden tulee olla pitkänomaisia ja tavoite leveyden ja pituuden suhteelle on 1:5 tai pienempi (eli leveys/pituus 1:7 tai jopa 1:10).

<sup>8</sup> Työmaavesiohje. HSY. Helsingin kaupunki.

## 5.6 Muut hankkeet

Suunnittelualan alajuoksulla on vireillä kaksi kaavahanketta. Alueen luoteispuolella Falkullan kiila ja lounaiskulmassa Tullivuorentie. Tullivuorentien kaava-alueen läpi kulkee lentokentän eteläpuolinen 1000/1200B hulevesiviemäri. Tämä hulevesiviemäri on esitetty jätettävän paikalleen kaavan yhteydessä laaditussa hulevesiselvityksessä (Ramboll 2012). Lisäksi Tullivuorentien kaavan itäreunaan on ehdotettu maanpäällistä tulvareittiä. Tässä työssä esitetty hulevesien johtamisen VE2 ei ole täten ristiriidassa alajuoksun kaavahankkeen kanssa.

Falkullan kiilan kaavan havainnekuviissa on esitetty Longinojan uoman osittaista siirtämistä rakentamisen tieltä (Hankekortti, Tapanila, Falkullan kiila. Kartta.hel.fi. viitattu 28.9.2015). Malmin alueelta ei tässä työssä esitettyjen keskitettyjen hallintarakenteiden johdosta tule rakentamisen jälkeen nykyistä suurempia ylivirtaamia jolloin uoman siirrossa ja kortteleiden suunnittelussa ei tarvitse varautua nykytilannetta suurempiin mitoitusvirtaamiin. Toisaalta Falkullan kiilan ojitustyöt eivät saa pienentää uoman kapasiteettia, mikä voisi aiheuttaa tulvatilanteissa padotusta malmin kaava-alueen suuntaan. Mikäli Longinoja ohjataan uudelle linjalle VE 2 mukaisesti vähentää se merkittävästi vesimääriä ja vaikuttaa huomattavasti uoman/putkituksen mitoitukseen Falkullan kiilan alueella.

## 6 Yhteenveto

Tässä työssä on laadittu selvitys Malmin lentokenttäalueen hule- ja pohjavesistä. Työn aluksi arvioitiin selvitysalueeseen liittyvät valuma-alueet ja virtausreitit ja niiden nykytila. Rakentamisen vaikutusten arvioinnin ja alustavien toimenpiteiden suunnittelun pohjana käytettiin havainnekuvia ja rakeisuuspiirustuksia toukokuulta 2015.

Suunnittelualan pinta-ala (noin 3,1 km<sup>2</sup>) kattaa noin 25 % koko Longinojan valuma-alueesta, joten alueen rakentamisen aikaisella ja rakentamisen jälkeisellä hulevesien hallinnalla on merkittävä vaikutus Longinojan virtaamaan niin laadun kuin määränkin kannalta. Hulevesien hallinnalle saavutetaan hyvä lähtökohta noudattamalla Helsingin kaupungin hulevesistrategiaa. Suunnittelualan yläjuoksulla on yhteispinta-alaltaan noin 2,8 km<sup>2</sup>:n valuma-alue, jolta tuleva virtaama tulee huomioida hulevesijärjestelmän suunnittelussa. Lisäksi vanhalta pohjavedenottamolta tulee jatkuvaa virtaamaa ylivuotona, mikä mahdollistaa hyvälaatuisen veden hyödyntämisen hulevesiaiheissa. Pohjavedenpinta on koko alueella hyvin korkealla, osittain myös paineellisena.

Tässä työssä esitettiin tarkemman suunnittelun pohjaksi kahta perusvaihtoehtoa hulevesien johtamiselle sekä laadulliselle ja määrälliselle hallinnalle. Työn painopiste oli varmistaa riittävät tilavaraukset ja reititykset hulevesien pääpurkureiteille yleisillä alueilla ja vaikka tontti- ja korttelikohtaista hulevesien hallintaa ei nostettu erityisesti esille, on niillä oma merkittävä roolinsa alueen hulevesien hallinnan kokonaisuudessa.

Vaihtoehdossa 1 (VE1) suunnittelualan pohjoisosan hulevedet johdetaan avoumassa luoteeseen hyödyntäen Longinojan latvaosaa. Longinojan latvaosan paikkaa ei siirretä, vaan sille jätetään riittävä viheralue (noin 30 metriä) kortteleiden keskellä. Hulevesien viivytystä ja tulvahallintaa varten varataan pinta-alaa pohjoisella viheralueella. Suunnittelualan keski- ja kaakkoisosien hulevedet johdetaan keskuspuistoon ja hallitaan keskitetysti hajautetuissa hulevesien hallintarakenteissa. Keskuspuistosta hulevesien pääasiallinen purkureitti on Lentokentänojan suuntaan ja sitä kautta Longinojaan. Tulvareitti kulkee tämän pääpurkureitin suuntaisena. Etelässä kulkevaan 1000/1200B hulevesiviemäriin johdetaan osa keskuspuiston hulevesistä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) Longinojan latvaosa siirretään uudelle reitille pohjois-eteläsuuntaisen pääväylän poikki kulkevalle viheralueelle. Suunnittelualan luoteisimpaa nurkkaa lukuun ottamatta hulevedet johdetaan pohjoisosan kortteleista uuteen avouomaan hulevesiviemäröinnillä. Hulevesien viivytykselle ja tulvahallinnalle varataan tilaa avouoman yhteydessä. Suunnittelualan keski- ja kaakkoisosien vedet johdetaan keskuspuistoon ja hallitaan keskitetysti eri puolille puistoa hajautetussa hulevesien hallintarakenteissa. Keskuspuistosta hulevesien pääasiallinen purkureitti on etelässä kulkevan 1000/1200B hulevesiviemäriin kautta Longinojaan. Tulvareitti keskuspuistosta kulkee tämän pääpurkureitin suuntaisena maanpäällisenä. Suunnittelualan eteläosan hulevedet johdetaan suoraan pääpurkuviemäriin ja ainoastaan suunnittelualan länsiosan hulevedet johdetaan Lentokentänojaan.

Työssä esitettiin myös lähtökohdat hulevesien rakentamisen aikaiseen hallintaan. Longinojan vedenlaadun ja kalaston sekä muun vesieliöstön kannalta on aivan keskeistä, että kuormitus hallitaan koko alueen rakentamisen ajan tehokkaasti.

## **6.1 Suositukset jatkosuunnitteluun**

- Suunnittelualan sulfaatti- ja sulfittisavimaat tulee tutkia ja huomioida jatkosuunnittelussa ennen kuin kaivutyöt aloitetaan alueella. Joutuessaan hapen kanssa kosketuksiin sulfaattimaat hapettuvat ja aiheuttavat happamuutta maaperässä ja sitä kautta alueen vesissä, joten niitä ei tule paljastaa turhaan.
- Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta on erittäin tärkeää. Jotta haitalliset vaikutukset Longinojaan voitaisiin minimoida, rakentamisen aikainen hulevesien hallinta vaatii oman suunnitelmansa, jossa rakentamisen vaiheistaminen mietitään hulevesien kannalta parhaalla tavalla. Rakentamisen aikaista hulevesien hallintaa tulee myös valvoa ja reguloida esimerkiksi rakennusluvan kautta. Lentokentänojassa on hidaskvirtaama ja sedimentin laskeutumista on tapahtunut jo nykytilanteessa luontaisesti. Siksi Lentokentänojaa tulisi mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alkuvaiheessa hulevesien rakentamisen aikaisen hallintaan.
- VE2:ssa pohjoisessa kulkeva Longinojan uusi reitti on lyhyempi kuin nykyinen, mikä parantaa uoman muutenkin vähäistä viettokaltevuuutta. Lisäksi Fallkullan kiihlan vesien hallinta yksinkertaistuu tässä vaihtoehdossa, jolloin myös tilavaraukset ovat pienempiä, eikä nykyiseen uoman linjaan tarvitse sovittaa purkureittiä tiiviiksi esitetyn korttelirakenteen keskellä.
- Longinojan siirto uudelle reitille edellyttää vesilain mukaista lupaa ja mahdollisen siirron vaikutukset tulee arvioida seuraavassa suunnitteluvaiheessa.
- Hulevesien hallinta keskitetyissä rakenteissa ja rakenteiden sijoittelu viheralueille tulee suunnitella seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Tämän työn suunnitelmaliitteissä annetut sijainnit ovat viitteellisiä.
- Hulevesien hallinta suunnittelualueella kokonaisuudessaan riippuu hyvin paljon myös korttelialueilla tapahtuvasta hulevesien viivytyksestä ja johtamisesta. Korttelialueiden hulevesien hallinta vaikuttaa siten myös keskitettyjen rakenteiden mitoittamiseen ja sijoitteluun.
- Ojat ja hulevesialtaat on tässä raportissa esitetty 1:3 luiskilla. Luiskille ei ole esitetty vahvistuksia. Luiskan kaltevuudet ja niiden mahdolliset vahvistukset voidaan määrittää tarkemmin, kun alueen korkeustasomääritykset ja käynnissä oleva perustamistapaselvitys valmistuvat.
- Etelässä kulkevalle 1000/1200B hulevesiviemäriin on tehtävä kuntokartoitus jatkosuunnittelussa ennen kuin viemäriin aletaan johtaa suurempia vesimääriä.
- Tattarisuon hule- ja pohjavesien laatu tulisi tutkia, sillä ne saattavat olla pilaantuneita.
- Pumppaamonpuron virtaamaa tulisi mitata, jotta sen käyttömahdollisuutta hulevesiaiheissa voidaan arvioida paremmin.



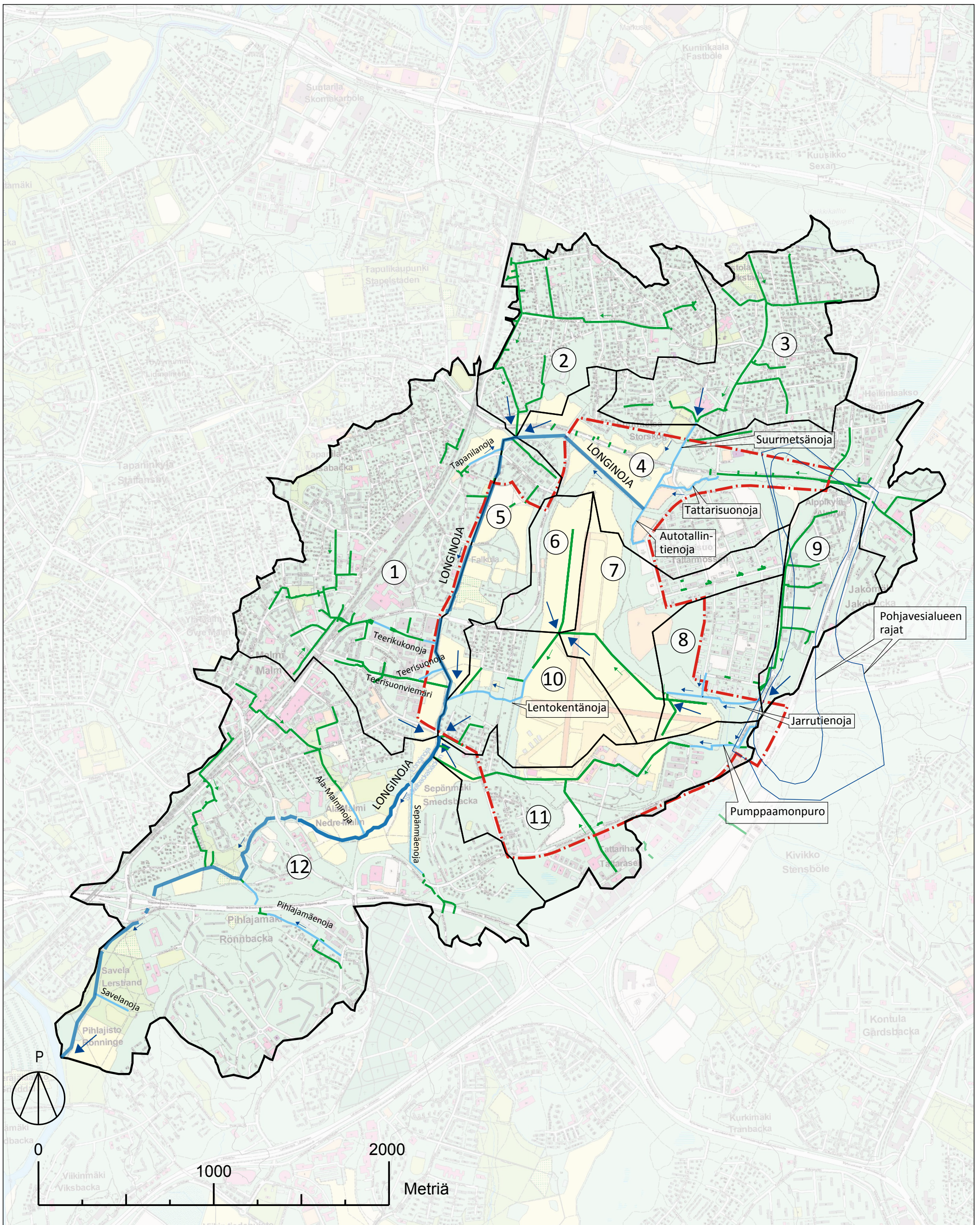
## **6.2 Maankäytön suunnittelun jatko**

Tämä selvitys on tehty toukokuussa 2015 päivätyn maankäyttöluonnoksen pohjalta. Maankäytön suunnittelu on edennyt selvityksen laadinnan aikana ja syksyllä on laitettu nähtäville 21.9.2015 päivätty kaavarunkoluonnos, joka poikkeaa jossain määrin kevään suunnitelmista. Tämä työ sovittiin tehtäväksi valmiiksi kevään maankäyttösuunnitelmien yhteydessä ja päivitys uutta maankäyttöä vastaavaksi tehdään jatko-suunnitteluvaiheessa, kun alueen yleistasauskin on suunniteltu.

Keskeiset huomiot syyskuun kaavarunkoluonnokseen liittyvistä vesien hallinnan haasteista on esitetty liitteessä 14.

**Sito Oy**





**MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN  
HULEVESISELVITYS  
LIITE 1 VALUMA-ALUEKARTTA  
1:20 000 (A3)  
28.10.2015**

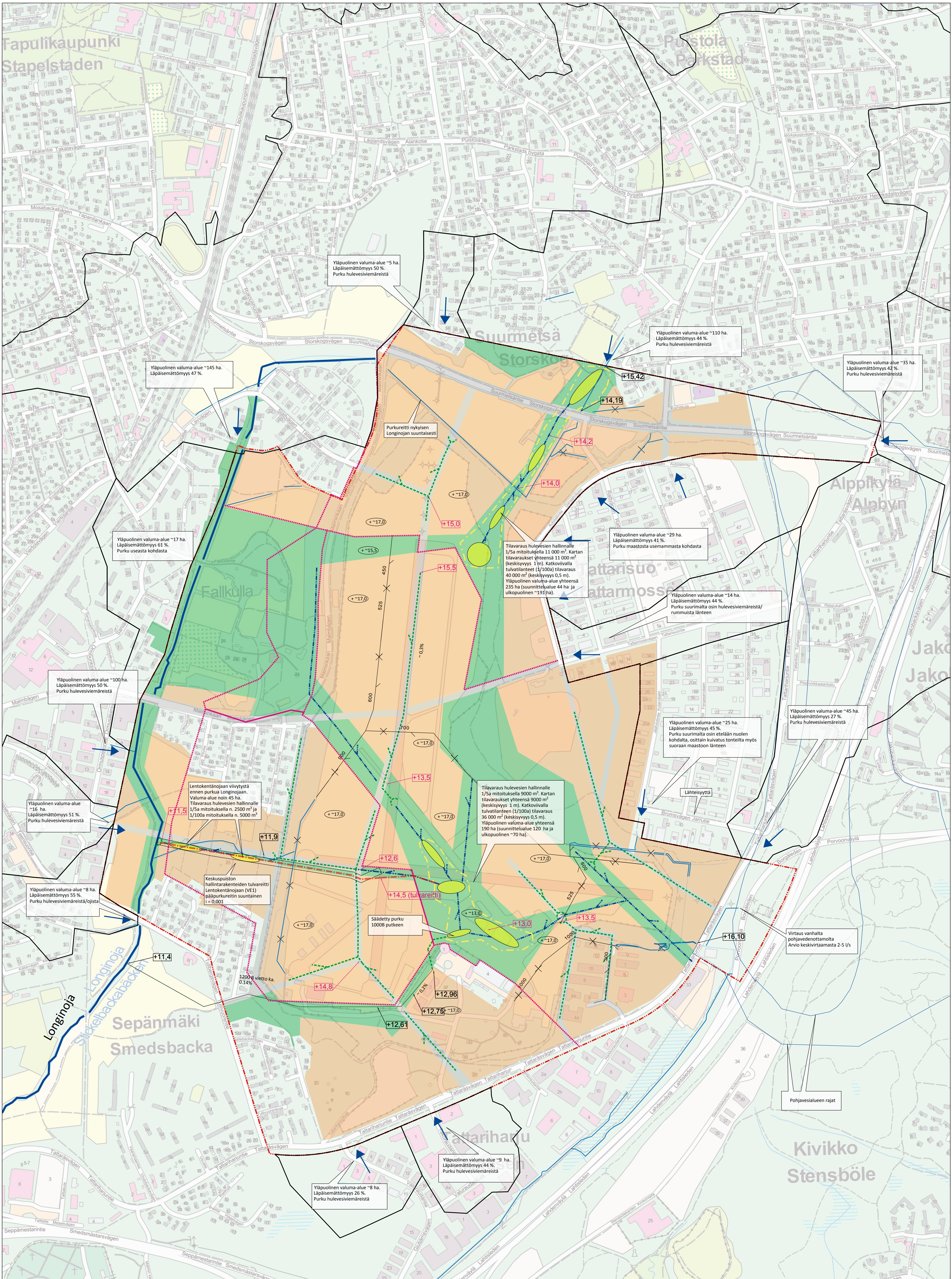
**MERKINNÄT**

- Pääuoma (Longinoja)
- - - Pääkuivatusreitti, avouoma
- Pääkuivatusreitti, hulevesiviemäri
- Longinojan valuma-alue
- - - Osavaluma-alueet
- - - Suunnittelualue
- ▶ Valuma-alueen purkusuunta
- ◀ Avouoman virtaussuunta
- ▶ Hulevesiviemärin virtaussuunta

**VALUMA-ALUEIDEN PINTA-ALAT**

Valuma-alue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pinta-ala (ha)	186	89	97	145	39	28	60	48	45	60	91	346
Longinojan valuma-alueen pinta-ala yht.	1234 ha (12,3 km <sup>2</sup> )											
Suunnittelualueen pinta-ala	312 ha											



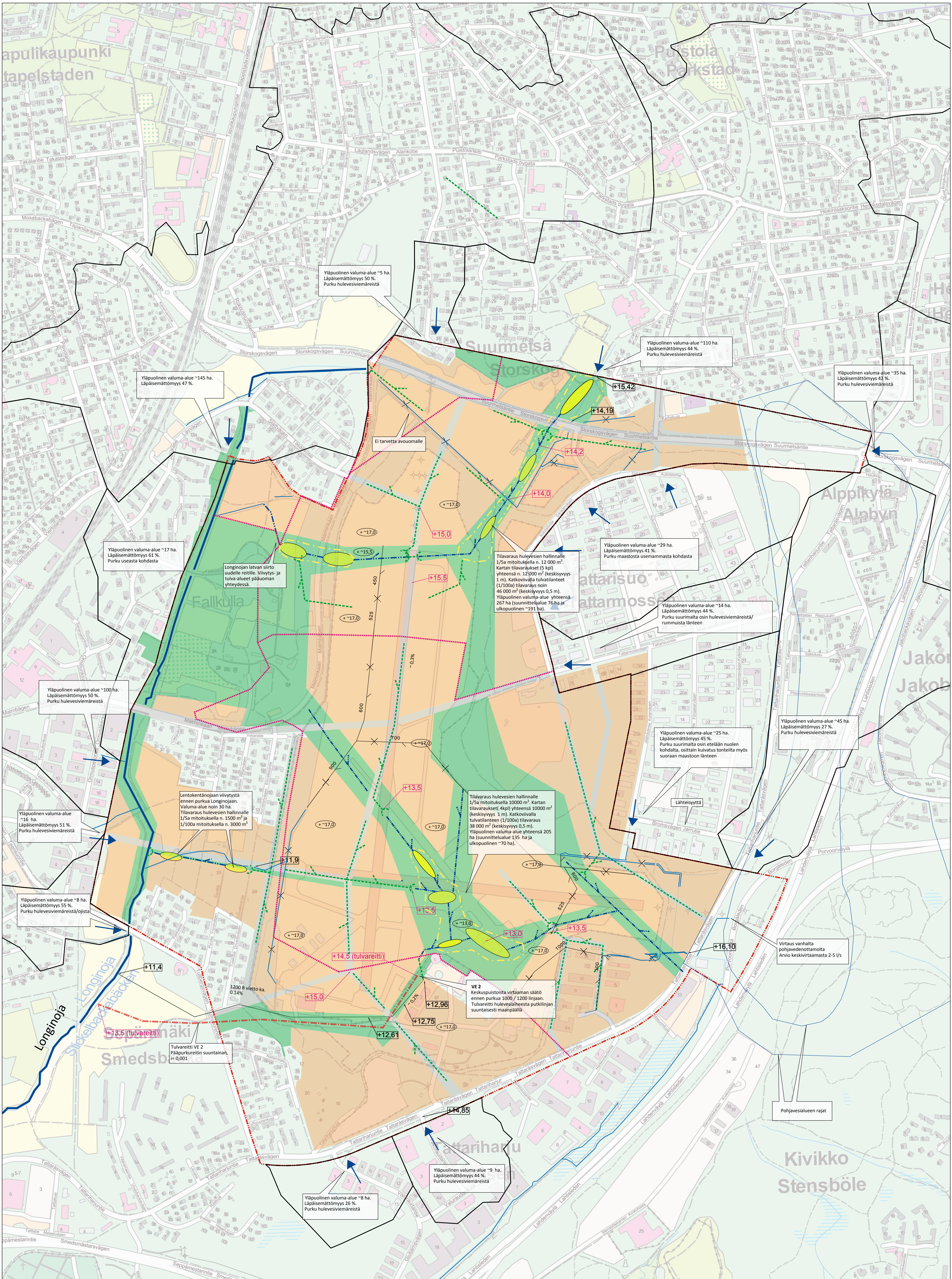


**MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN HULEVESISELVITYS**  
**LIITE 2a ASEMAPIIRUSTUS TULEVA TILANNE VE1**  
 1:5 000 (A1)  
 28.10.2015

**MERKINNÄT**

- Pääuoma (Longinoja)
- - - Avouoma, suunniteltu
- Avouoma, nykyinen
- HV, suunniteltu
- HV, nykyinen
- - - Vesijuoksu, suunniteltu/arvioitu
- Vesijuoksu, nykyinen
- - - Sivuvedenjakaja, arvioitu tuleva
- Suunnittelualueelle/länsipuolelle peruvat osavalmat-alueet
- Suunnittelualue
- Arvioitu tuleva maanpinnan taso
- Tilavaraukset hulevesien hallintaan 1/5a
- Tilavaraukset tulvatilanteisiin (poikkeukselliset, 1/100a)
- Korttelialue
- Kataluue
- Viheralue
- Tulvareitti



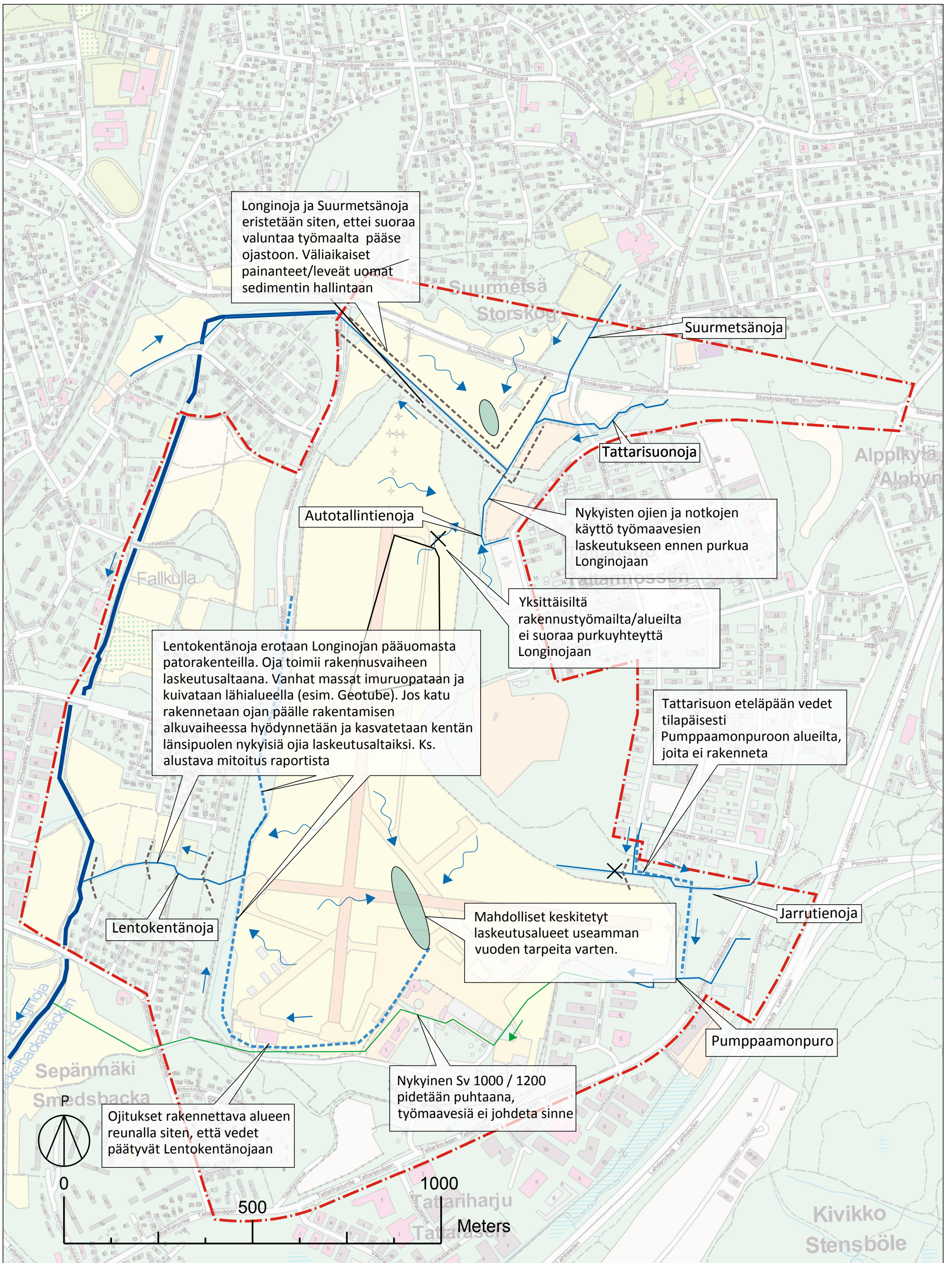


MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN  
HULEVESISELVITYS  
LITE 2b ASEMAPIIRUSTUS TULEVA TILANNE VE2  
1:5 000 (A1)  
28.10.2015

MERKINNÄT

- Pääuoma (Longinoja)
- - - Avouoma, suunniteltu
- Avouoma, nykyinen
- - - HV, suunniteltu
- HV, nykyinen
- - - Vesijuoksu, suunniteltu/arvioitu
- Vesijuoksu, nykyinen
- - - Sivuvedenjakaja, arvioitu tuleva
- Suunnittelualueelle/länsipuolelle purkavat osavalmu-alueet
- Suunnittelualue
- Arvioitu tuleva maanpinnan taso
- Tilavaraukset hulevesien hallintaan 1/5a
- Tilavaraukset tulvatilanteisiin (poikkeukselliset, 1/100a)
- Korttialue
- Katualue
- Viheralue
- Tulvareitti





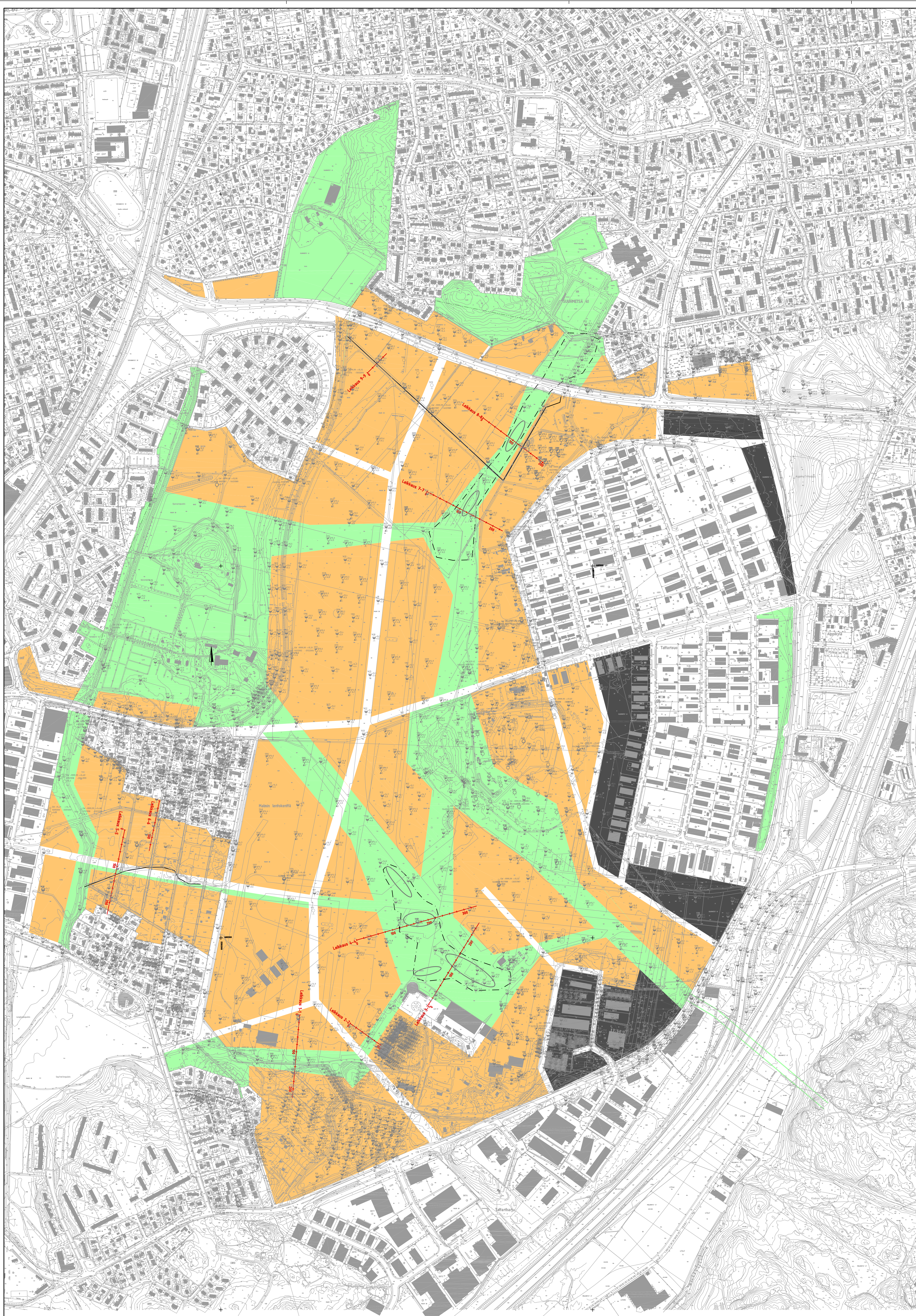
MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN  
HULEVESISELVITYS  
LIITE 3 RAKENTAMISEN AIKAINEN HULEVESIEN  
HALLINTA 1:9 000 (A3)  
28.10.2015

MERKINNÄT

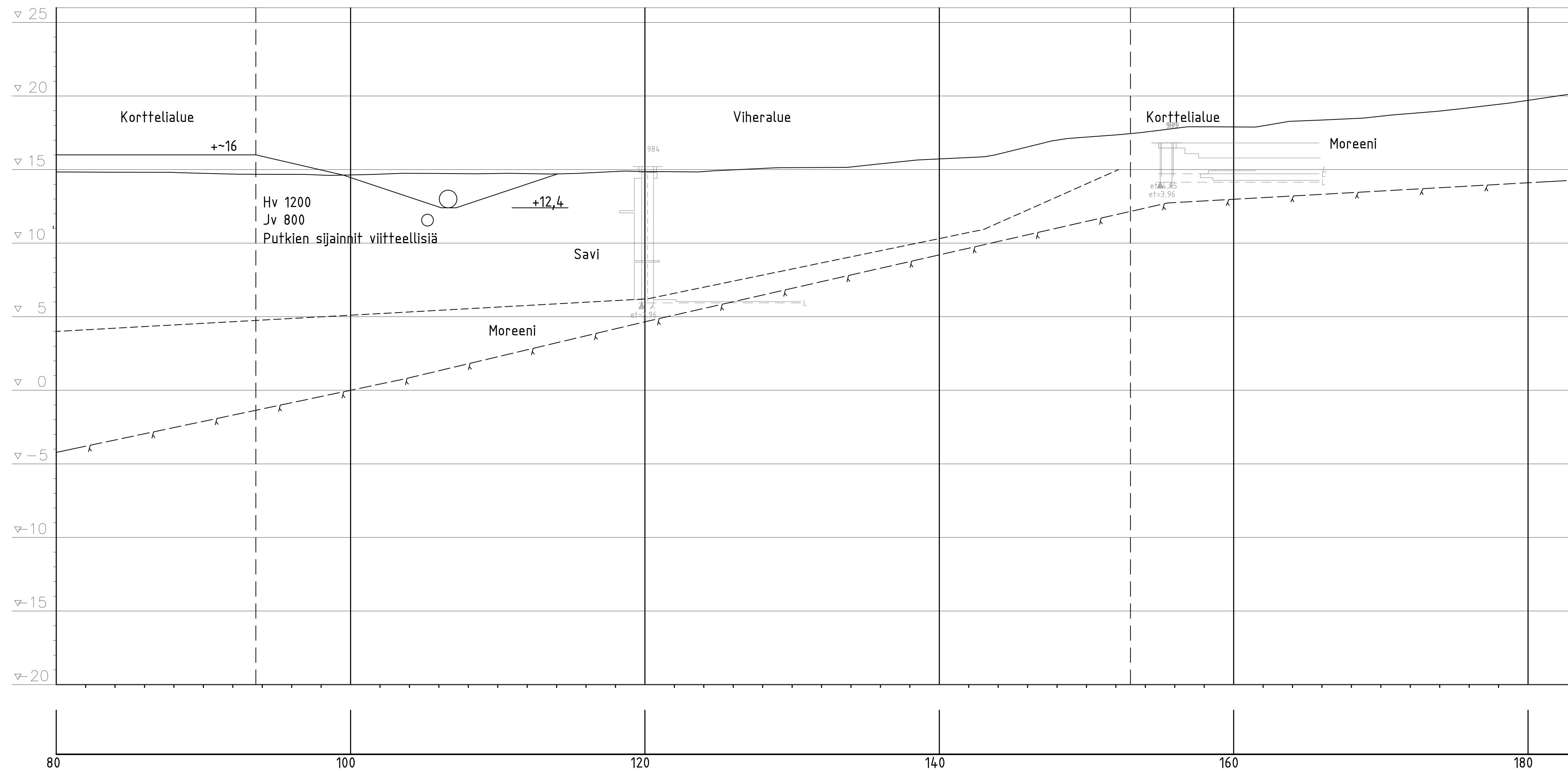
- Pääuoma (Longinoja)
- Avouoma, suunniteltu
- Avouoma, nykyinen
- ~ Työmaavesien johtamisuunta
- Patorakenne/maastonmuotoilu

- Laskeutusallas/nykyisten maastonmuotojen ojien hyödyntäminen
- Suunnittelualue
- Hulevesiviemäri, nykyinen
- Virtaussuunta, avouoma
- Virtaussuunta, hv-viemäri

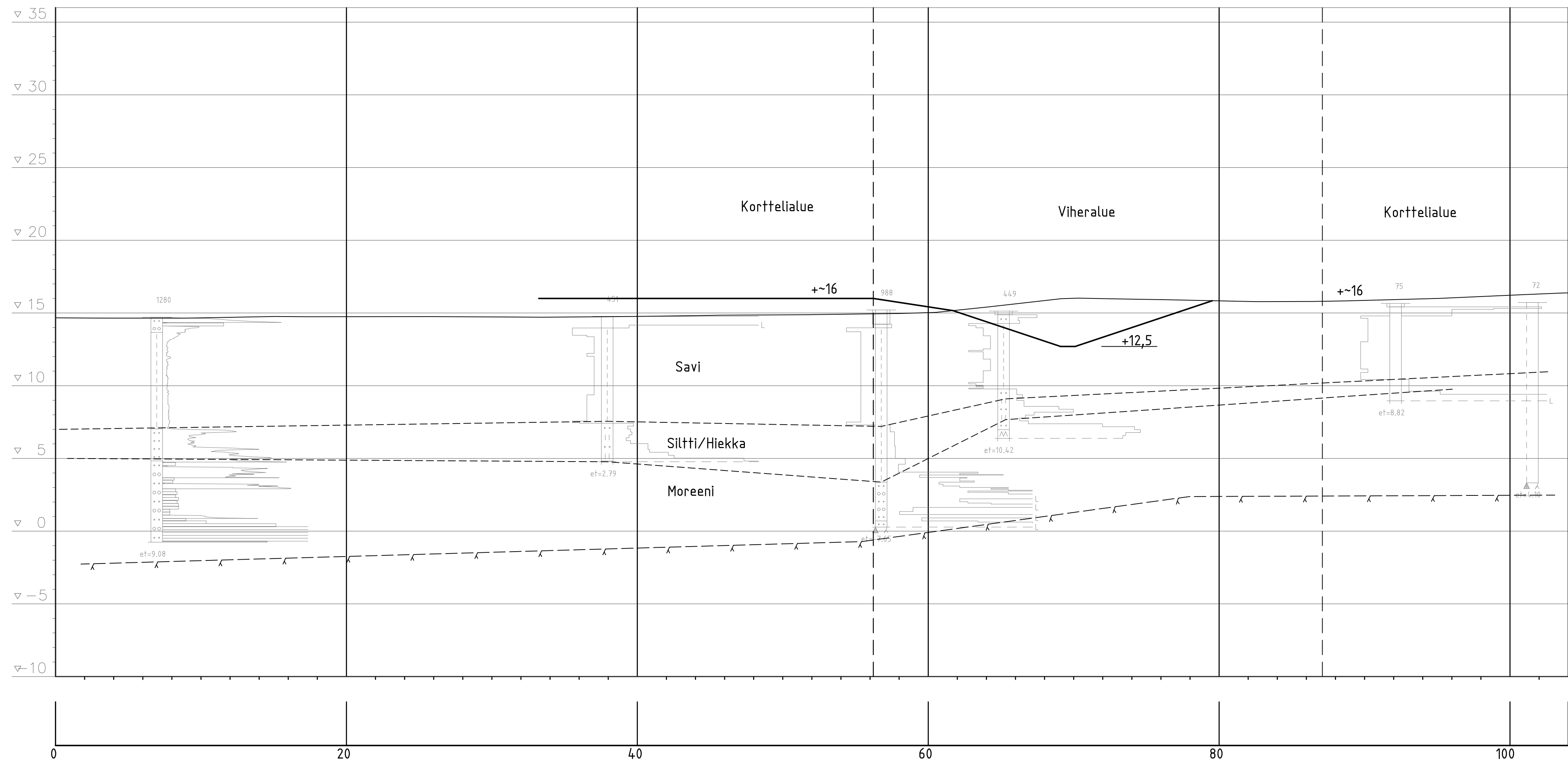




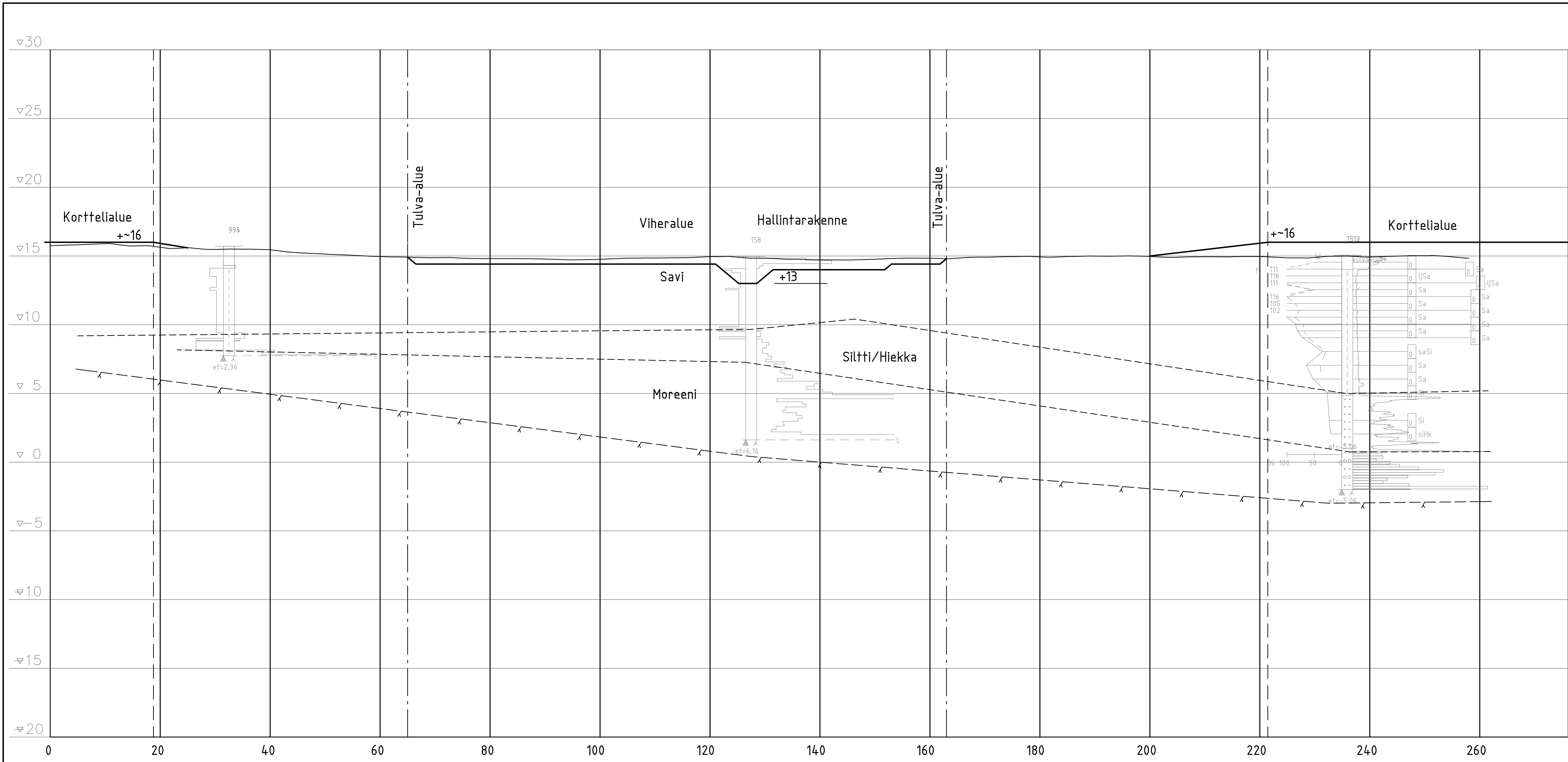




Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 1-1 1:200

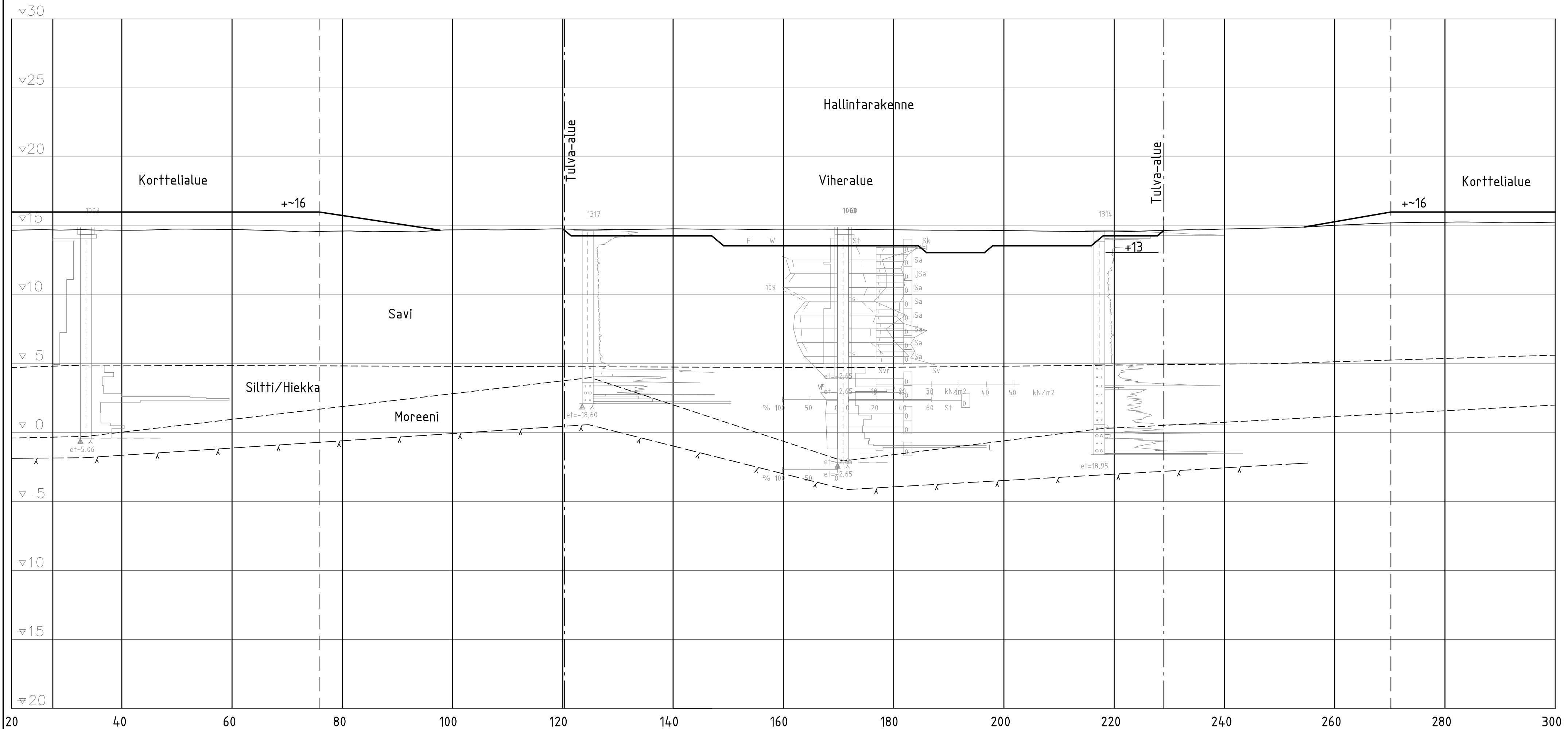


Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 2-2 1:200

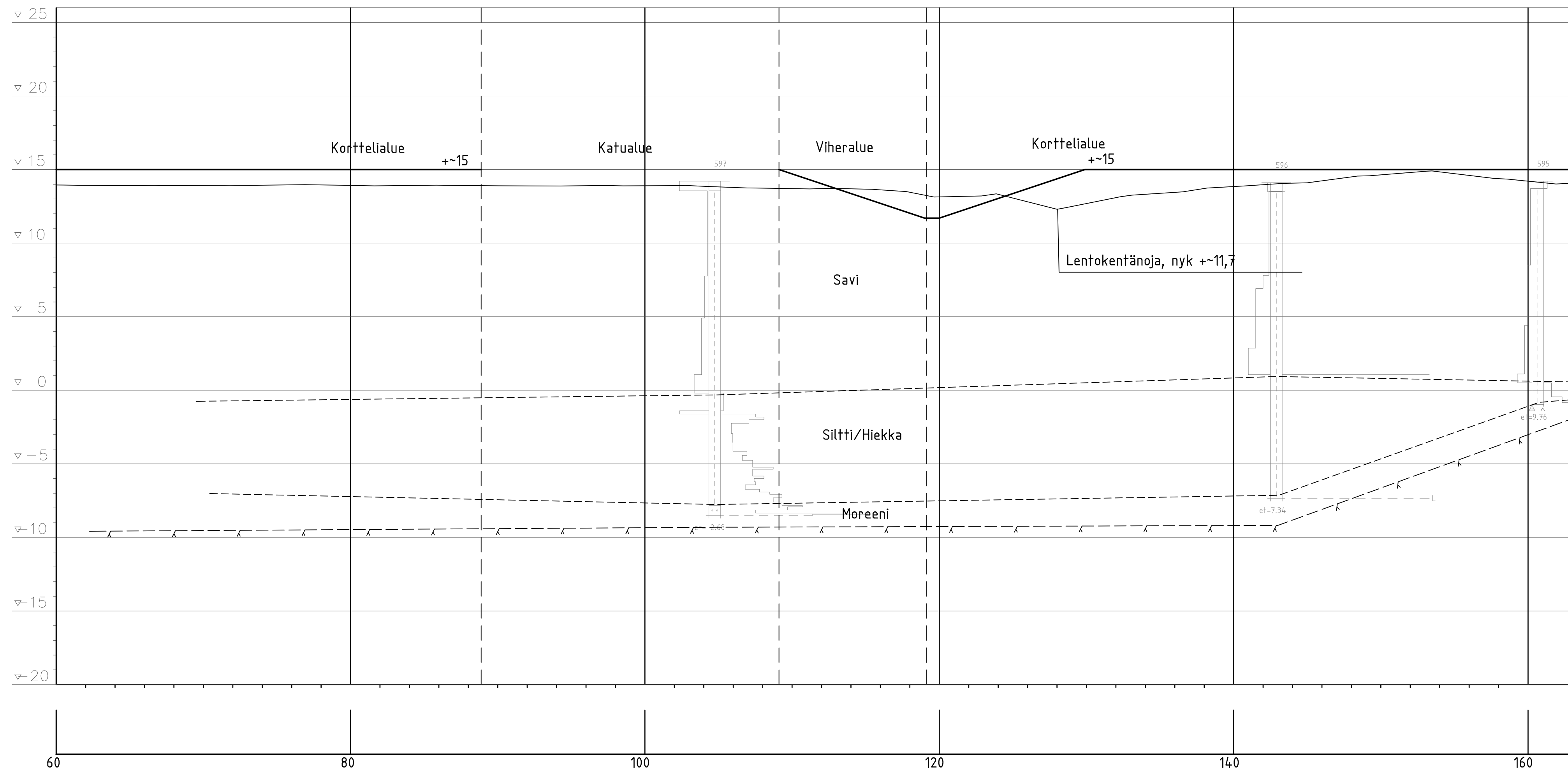


Malmin lentokenttäalueen  
 hule- ja pohjavesiselvitys  
 Leikkaus 3-3 1:200

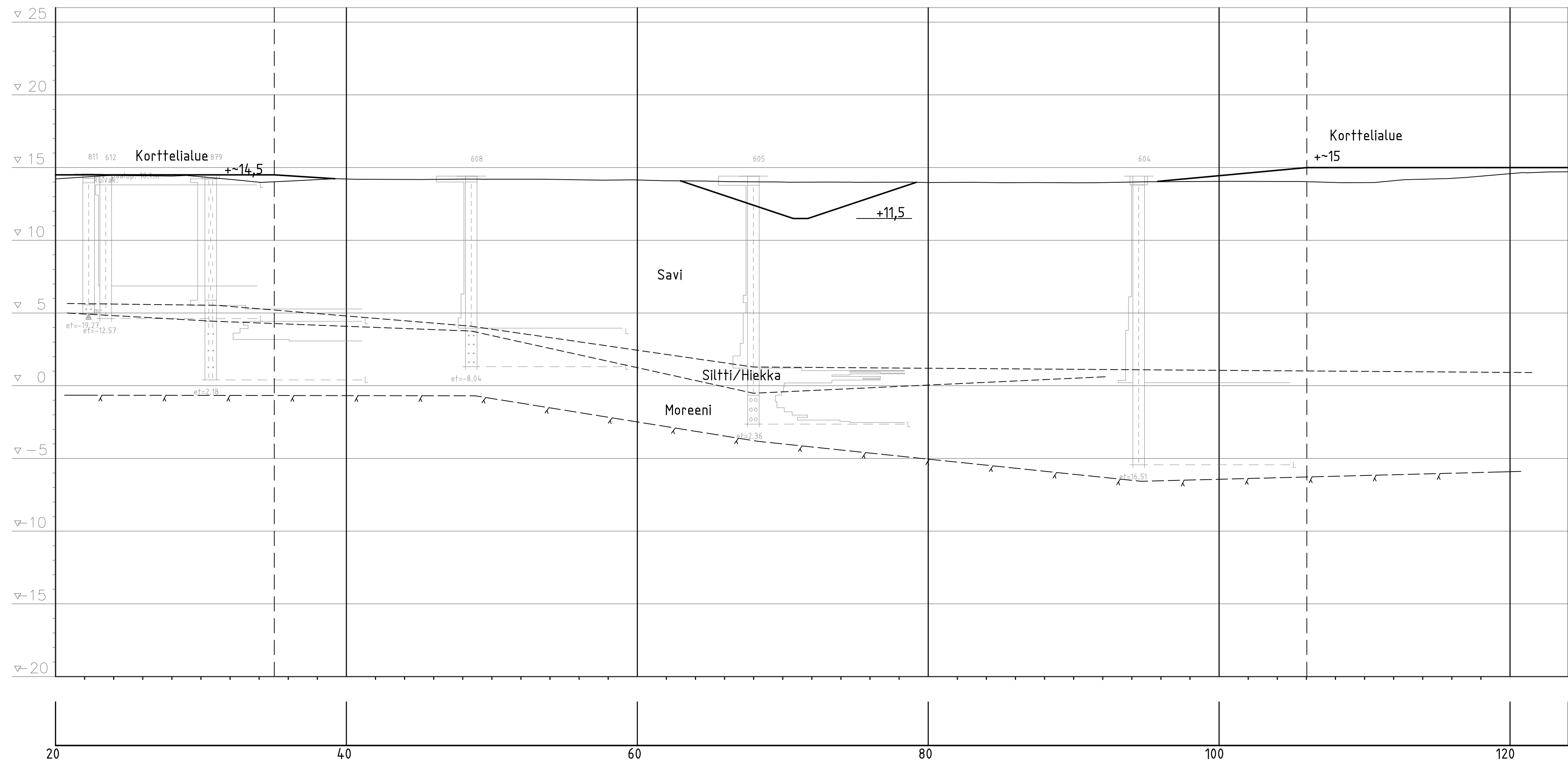




Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 4-4 1:200

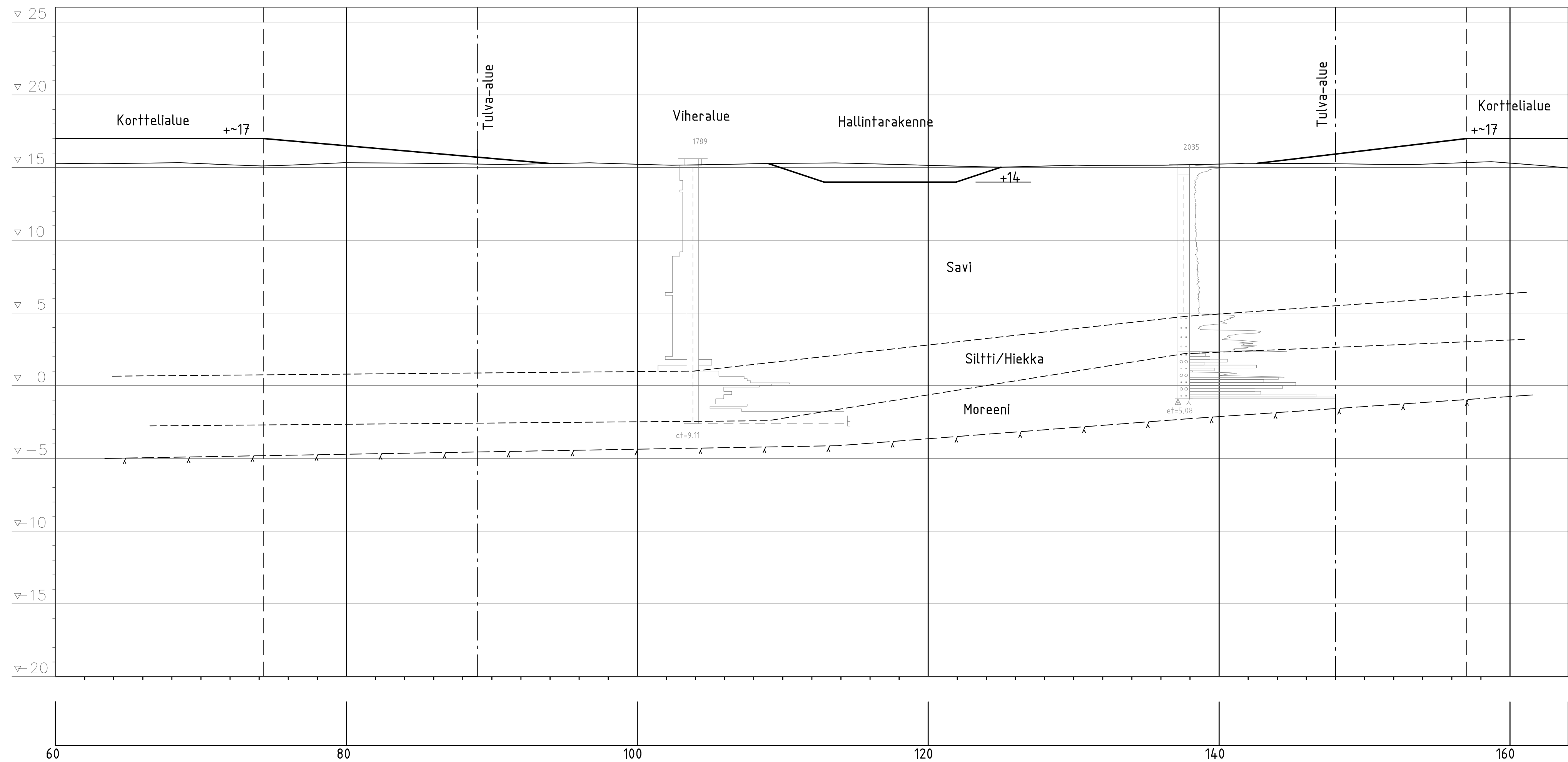


Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 5-5 1:200

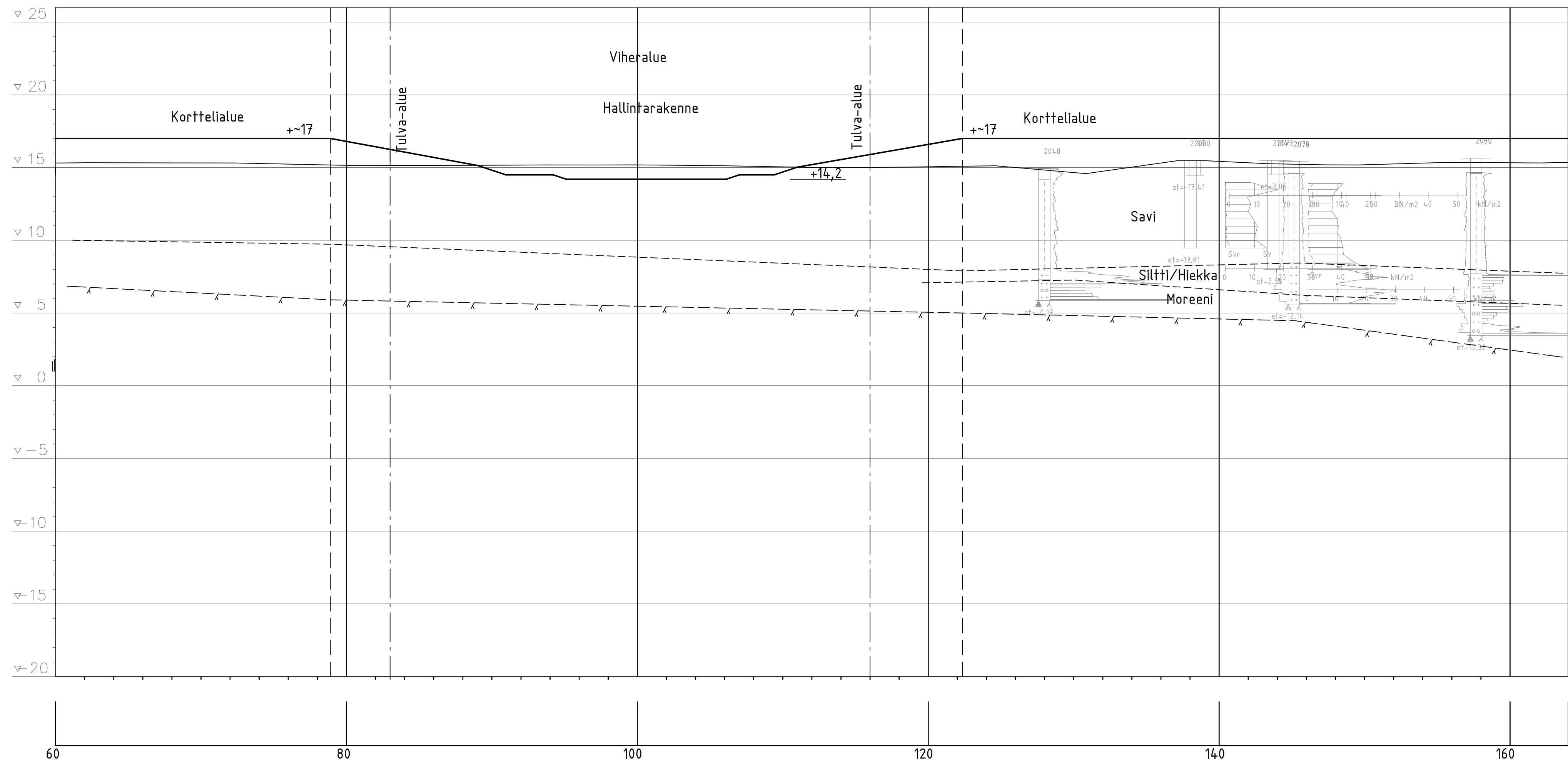


Malmin lentokenttäalueen  
 hule- ja pohjavesiselvitys  
 Leikkaus 6-6 1:200

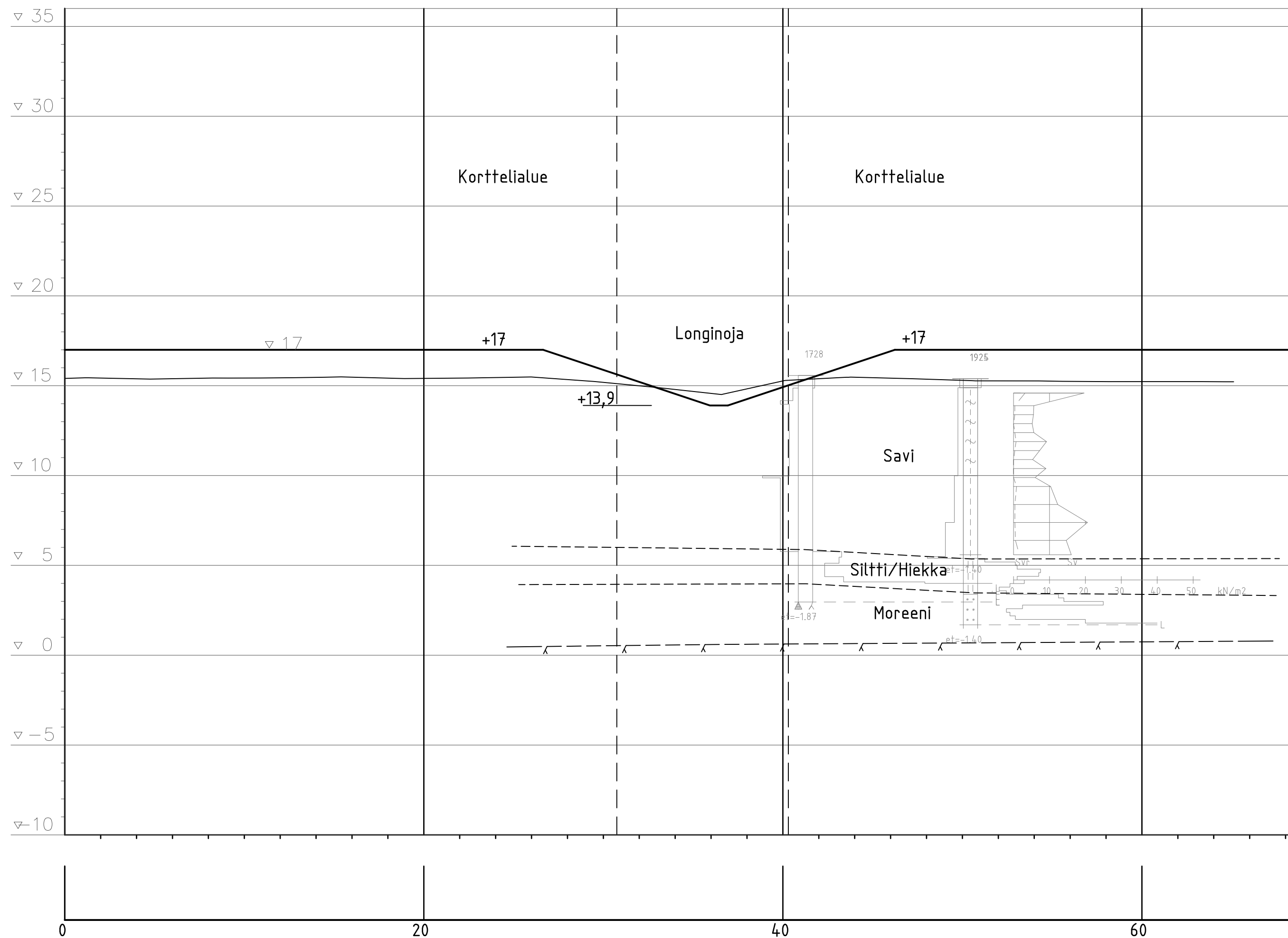




Malmin lentokenttäalueen  
 hule- ja pohjavesiselvitys  
 Leikkaus 7-7 1:200

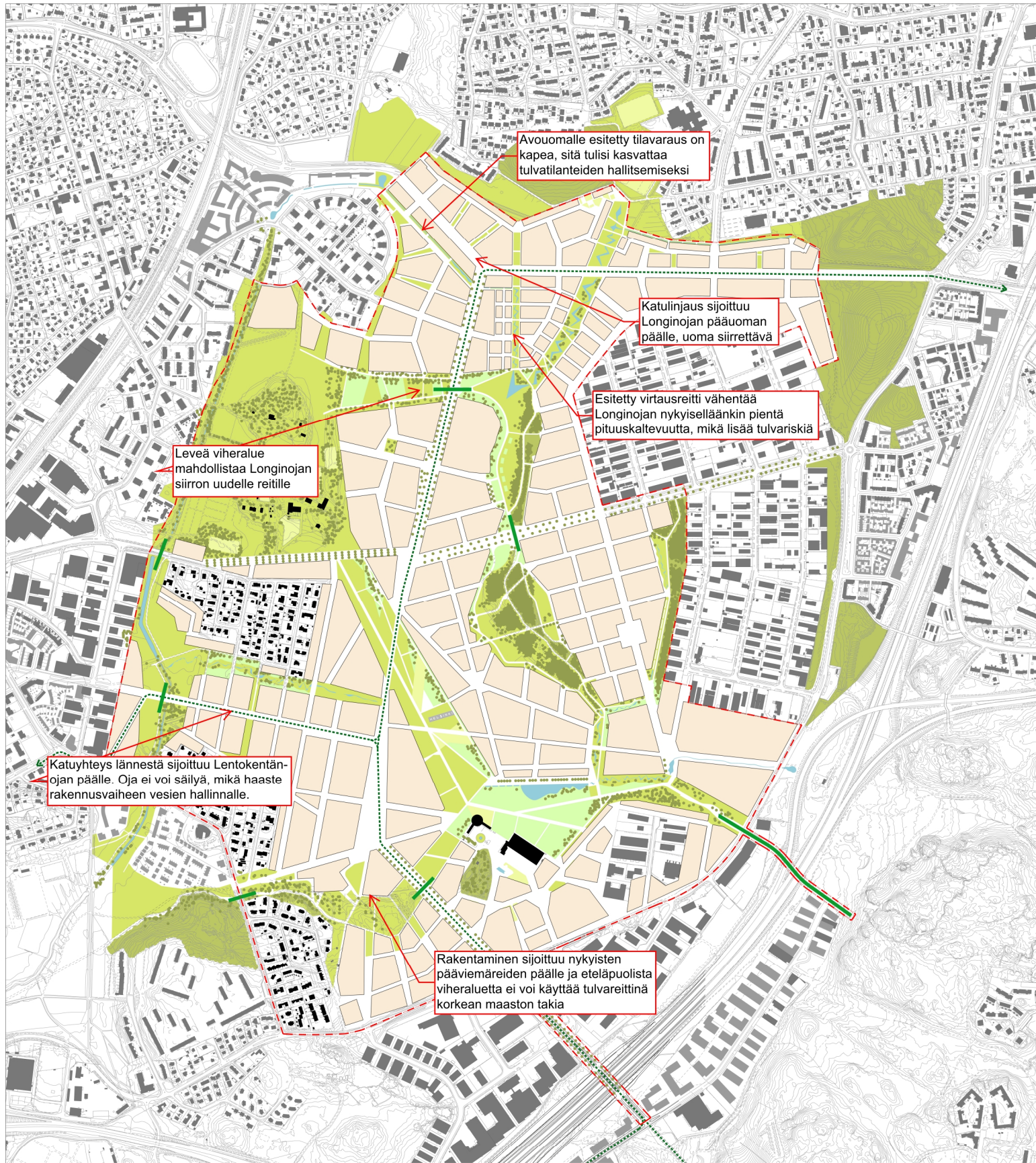


Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 8-8 1:200



Malmin lentokenttäalueen  
hule- ja pohjavesiselvitys  
Leikkaus 9-9 1:200





Avuomalle esitetty tilavaraus on kapea, sitä tulisi kasvattaa tulvatilanteiden hallitsemiseksi

Katulinjaus sijoittuu Longinojan pääuoman päälle, oma siirrettävä

Esitetty virtausreitti vähentää Longinojan nykyiselläänkin pientä pituuskaltevuutta, mikä lisää tulvariskiä

Leveä viheralue mahdollistaa Longinojan siirron uudelle reitille

Katuyhteys lännestä sijoittuu Lentokenttän ojan päälle. Oja ei voi säilyä, mikä haaste rakennusvaiheen vesien hallinnalle.

Rakentaminen sijoittuu nykyisten pääviemäreiden päälle ja eteläpuolista viheraluetta ei voi käyttää tulvareittinä korkean maaston takia



### MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN KAAVARUNKOLUONNOS, HAVAINNEKUVA-RAKENNE DISPOSITIONSPLAN FÖR MALMS FLYGFÄLTOMRÅDE, ILLUSTRATION-STRUKTUR

