



## TAMPEREEN KAUPUNKI

Kalevanrinteen yleissuunnitelma-alue 8433 ja  
asemakaava-alueet 8477, 8478 ja 8479

Hulevesiselvitys ja –suunnitelma  
Donna ID 638 408

### Revisio

B

### Alkuperäinen

Dokumentin pvm

19.6.2013

Laatija/asema/allekirj.

Jouni Korkiamäki

### B

Dokumentin pvm

13.9.2013 muutettu YS aluerajausta (kansi ja kuva 1)

Laatija/asema/allekirj.

Pete Ahonen



## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>ALUEEN KUVAUS</b>	<b>2</b>
1.1	Suunnittelualue	2
1.2	Topografia ja maaperä	3
1.3	Valuma-alueet	3
<b>2</b>	<b>TAMPEREEN HULEVESIOHJELMAN TAVOITTEET JA PERIAATTEET</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>HULEVESIEN MUODOSTUMINEN KALEVANRINTEEN YLEISSUUNNITELMA-ALUEELLA</b>	<b>7</b>
3.1	Hulevesien määrä	7
3.2	Kapasiteettitarkastelu	9
3.2.1	Ilmastonmuutoksen vaikutus	12
<b>4</b>	<b>HULEVESIEN LAATU</b>	<b>13</b>
4.1	Nykytilanne	13
4.2	Maankäytön muutoksen vaikutus	13
<b>5</b>	<b>YLEISSUUNNITELMA-ALUEEN HULEVESIEN HALLINTA</b>	<b>14</b>
5.1	Hulevesien määrän hallinnan yleiset periaatteet	14
5.2	Hulevesien laadun hallinnan yleiset periaatteet	15
5.3	Menetelmien soveltuvuus Kalevanrinteen alueelle	16
5.3.1	Hulevesien vähentäminen, läpäisevät pinnat	16
5.3.2	Imeytys ja biosuodatus/biopidätys	16
5.3.3	Virtaaman tasaus ja viivytytys	16

### Liitteet:

Liite 1: Kalevanrinteen yleissuunnitelma-alueen nykytilanne A2

Liite 2: Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma A2

Liite 3: Hulevesien yleissuunnitelma asemapiirustus kaava-alue 8477

Liite 4: Hulevesien yleissuunnitelma asemapiirustus kaava-alue 8478

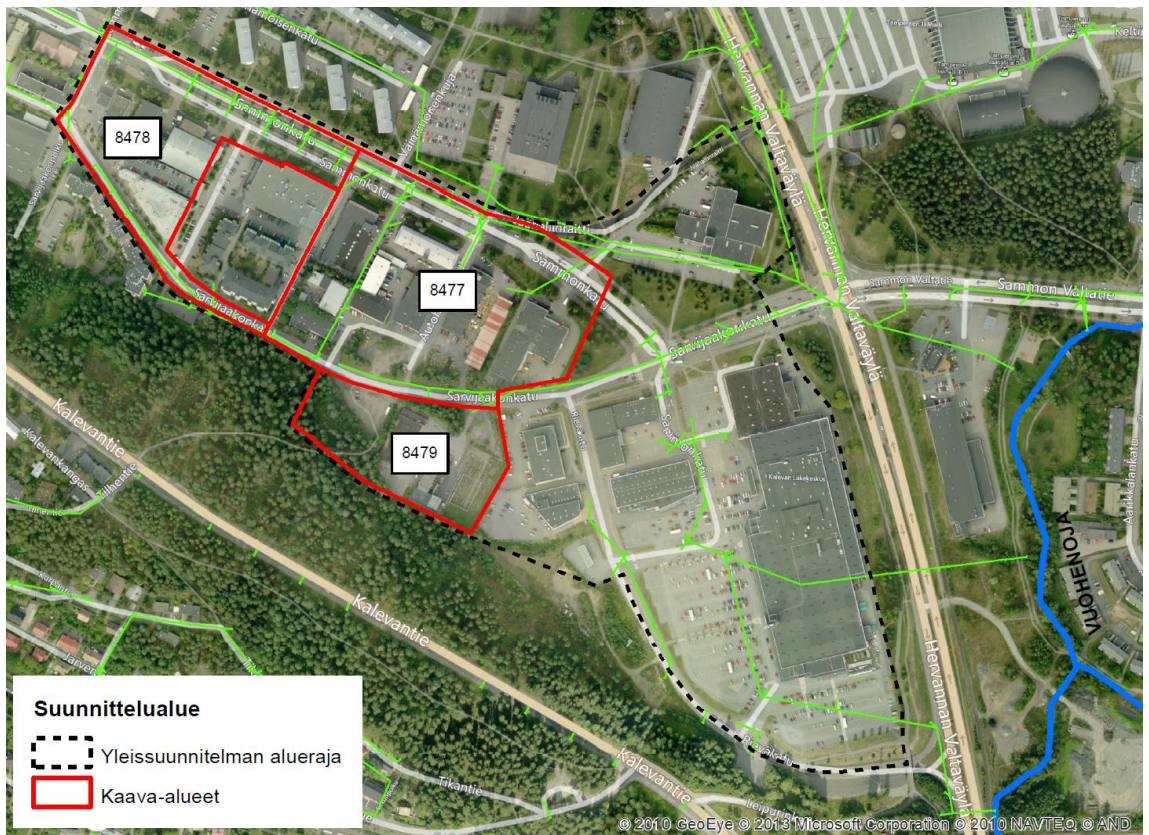
Liite 5: Hulevesien yleissuunnitelma asemapiirustus kaava-alue 8479



# 1 ALUEEN KUVAUS

## 1.1 Suunnittelualue

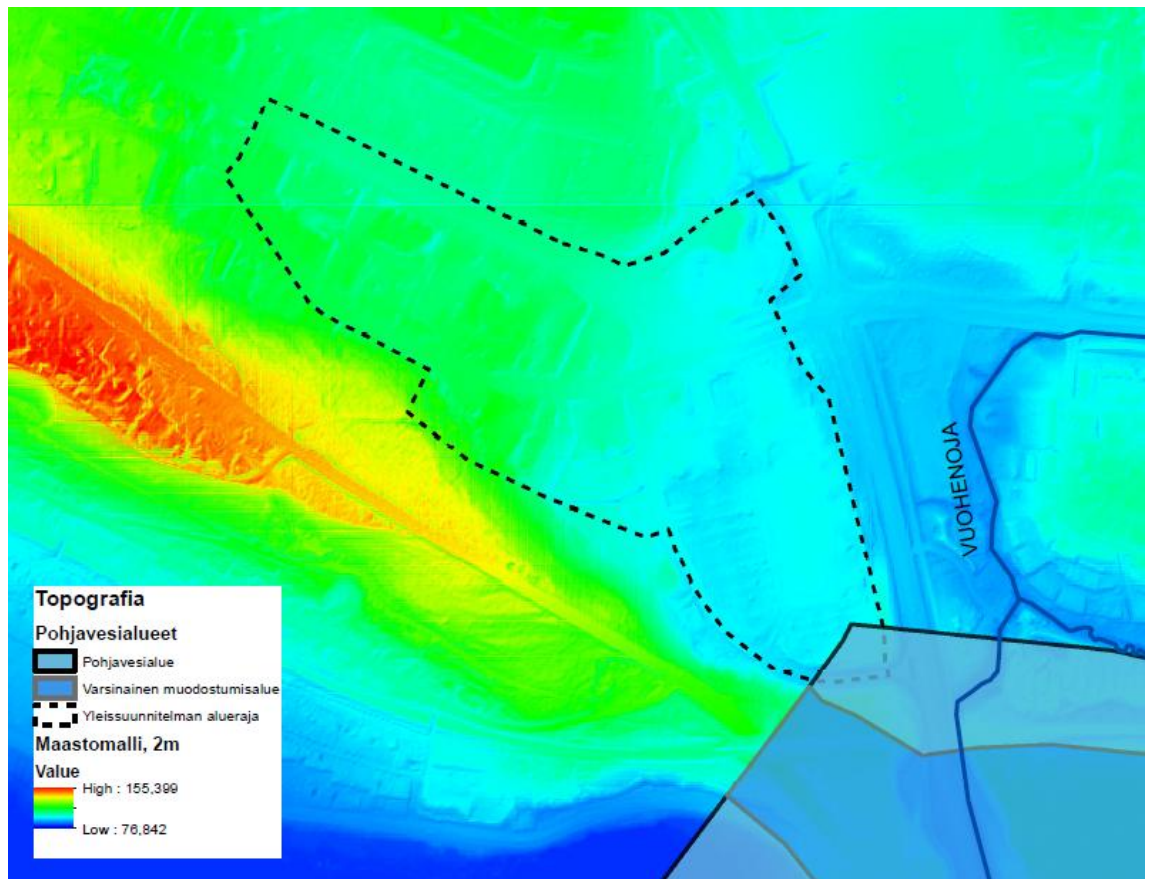
Tässä työssä on laadittu yleissuunnitelmatasoinen hulevesiselvitys Tampereen Kalevanrinteen yleissuunnitelma-alueelle. Selvityksen pohjalta laaditaan yksityiskohtaisemmat hulevesien hallintasuunnitelmat asemakaavoitettaville alueille 8477, 8478 ja 8479. Suunnittelualueen raja on esitetty kuvassa 1. Alue rajautuu pohjoisessa pääosin Sammonkatuun, idässä Hervannan Valtaväylään, etelässä harjuun ja lännessä Sarvijaakonkatuun. Liitteessä 1 on kuvattu Kalevanrinteen yleissuunnitelma-alueen hulevesienhallinnan nykytilanne.



Kuva 1. Suunnittelualue sekä kaava-alueet 8477, 8478 ja 8479 (Lähde: BING, 2013)

## 1.2 Topografia ja maaperä

Kuvassa 2 on esitetty suunnittelualan ja sitä ympäröivän alueen maastomalli. Suunnittelualue sijoittuu harjun pohjoispuolelle. Harjun pohjoispuolella syntyvien pintavaluntavesien luonnollinen virtaussuunta on luoteis-kaakkosuunnassa kohti Vuohenojaa. Suunnittelualue on topografialtaan varsin tasaista ja alueen sisäiset korkeuserot ovat pieniä. Pieni osa suunnittelualueen kaakkoisosasta on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi Aakkulanharjun pohjavesialueeksi.



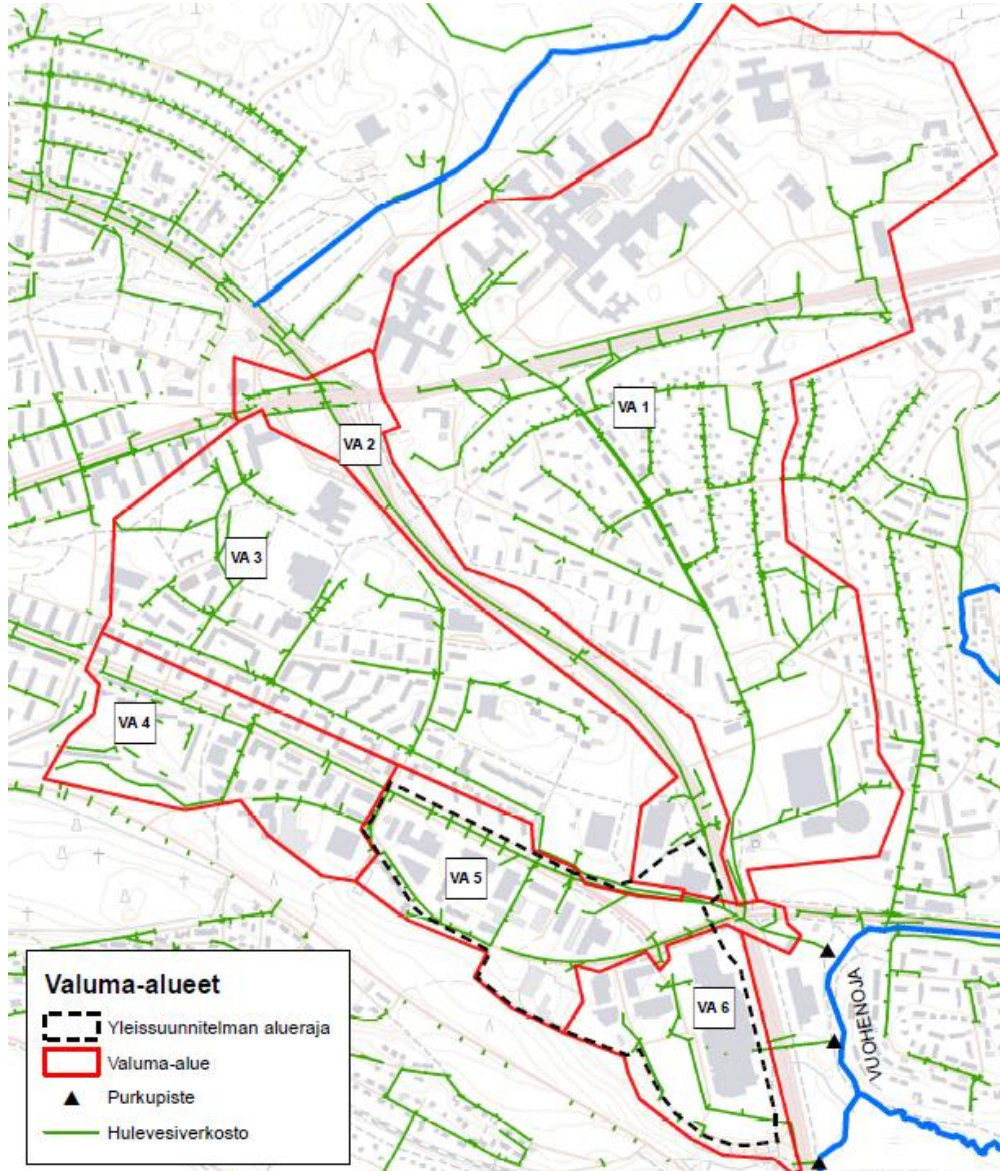
**Kuva 2. Maastomalli suunnittelualan topografiasta (Maanmittauslaitos, 2013). Pohjavesialue (Lähde: OIVA-tietokanta).**

## 1.3 Valuma-alueet

Kaava-alueet sijaitsevat Viinikanojan valuma-alueella. Suunnittelualueella muodostuvat hulevedet johdetaan hulevesiviemäreitä pitkin Vuohenojaan, joka johtaa vedet Iidesjärveen. Yleissuunnitelma-alue kattaa noin 26 ha alueen. Suunnittelualueen hulevedet johdetaan Vuohenojaan kolmea hulevesiviemäriä pitkin. Valuma-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 218 ha, joka on jaettu kapasiteettitarkastelua varten kuuteen osavaluma-alueeseen (Kuva 3) topografian, nykyisen hulevesiverkoston sekä Tampereen valuma-alue selvityksen mukaan. Suunnittelualue sijoittuu valuma-alueille 5



ja 6. Valuma-alueen 4 vedet johdetaan valuma-alueen 5 hulevesiverkoston kautta. Valuma-alueiden 1 – 5 hulevesilinjat yhdistyvät Hervannan Valtaväylän ja Sammonkadun risteyksen alueella, josta ne johdetaan Vuohenojaan. Valuma-alueen 6 eli Kalevan liikekeskuksen alueen hulevedet johdetaan Vuohenojaan kahta hulevesiviemäriä pitkin.



**Kuva 3. Suunnittelualueiden ja niiden yläpuolisten valuma-alueiden rajaukset (Pohjakartta: maanmittauslaitos / karttakone 2013)**

Taulukossa 1 on esitetty valuma-alueiden pintavaluntakertoimet. Pintavaluntakertoimet on määritetty nykyisen maankäytön mukaan.

**Taulukko 1. Valuma-alueet, pinta-alat sekä pintavaluntakertoimet**

Valuma-alue	Pinta-ala [ha]	Valuntakerroin
VA 1	111	0,28
VA 2	15	0,36
VA 3	46	0,36
VA 4	16	0,37
VA 5	17	0,59
VA 6	13	0,61

## 2 TAMPEREEN HULEVESIOHJELMAN TAVOITTEET JA PERIAATTEET

Alle on listattu vuonna 2012 laaditun Tampereen hulevesiohjelman mukainen prioriteettijärjestys hulevesien käsittelylle ja johtamiselle:

1. Ehkäistään hulevesien syntyä
2. Hulevedet hyödynnetään syntypaikallaan
3. Hulevesien puhdistus syntypaikallaan
4. Hulevedet viivytetään syntypaikallaan
5. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan viivyttävällä järjestelmällä
6. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemäreissä viivytysalueille ennen vesistöön johtamista
7. Hulevedet johdetaan putkistossa vesistöön

Kaava-alue kuuluu Viinikanojan valuma-alueeseen, josta on annettu hulevesiohjelmassa seuraavanlaisia suosituksia:

1. Pohjaveden muuttuminen on estettävä.

Pohjavesialueilla vesitasapainon säilyttämiseksi tule pohjaveden muodostumisolosuhteet pitää mahdollisimman hyvinä: 1) vettä läpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, jotta veden imeytyminen turvataan 2) ei saa ryhtyä kuivatustoimenpiteisiin, jolla pohjaveden pintaa lasketaan 3) pohjaveden likaantuminen on estettävä ensisijaisesti käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä ja toissijaisesti johtamalla pois pohjavesialueelta.

2. Iidesjärven tilaa tulee parantaa.

Iidesjärven valuma-alueella hulevesien määrällistä ja laadullista kuormitusta on vähennettävä. Iidesjärven valuma-alueella on huonosti tilaa keskitettyihin vedenkäsittelyaluevarauksiin, joten tarvittavaa käsittelyä tulee toteuttaa hajautetusti valuma-alueella.

3. Viinikanojan, Vuohenojan ja Pyhäojan valuma-alueilla hulevesivirtaamia ei saa lisätä.

Viinikanojan, Vuohenojan ja Pyhäojan nykyistä eroosio-ongelmaa vähennetään hulevesivaluntaa pienentämällä uuden rakentamisen yhteydessä. Vesiä tulee viivyttää myös uomiin rakennettavilla tulva-alueilla/viivytysaltailla.

4. Pyhäjärven Viinikanlahden fosforikuormitusta tulee vähentää pitkällä aikavälillä.

Iidesjärven veden fosforipitoisuus on kymmenkertainen Pyhäjärven pitoisuuteen verrattuna. Uusien alueiden rakentamisella ei tule lisätä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta Viinikanojan valuma-alueella. Valuma-alueella on huonosti tilaa keskitettyihin vedenkäsittelyaluevarauksiin, joten tarvittavaa käsittelyä tulee toteuttaa hajautetusti valuma-alueella.



### 3 HULEVESIEN MUODOSTUMINEN KALEVANRINTEEN YLEISSUUNNITELMA-ALUEELLA

#### 3.1 Hulevesien määrä

Taulukossa 2 on esitelty asemakaava-alueiden sekä valuma-alueiden 5 ja 6 pintavaluntakertoimet nykytilanteessa. Lisäksi on arvioitu yleissuunnitelman (WSP 18.12.2012) vaikutusta pintavaluntakertoimiin.

**Taulukko 2. Suunnitelmien vaikutus pintavaluntakertoimiin**

	Nykytilanne				Suunnitelma			
	Katto	Asfaltti	Puisto	Yhteensä	Katto	Asfaltti	Puisto	Yhteensä
<b>Kaava-alue 8477</b>								
Pinta-ala [ha]	1,29	2,48	1,68	5,50	0,93	3,12	1,40	5,50
Pintavaluntakerroin	0,90	0,70	0,15	0,57	0,90	0,70	0,15	0,59
<b>Kaava-alue 8478</b>								
Pinta-ala [ha]	0,63	1,90	0,80	3,33	0,53	2,54	0,26	3,33
Pintavaluntakerroin	0,90	0,70	0,15	0,61	0,90	0,70	0,15	0,69
<b>Kaava-alue 8479</b>								
Pinta-ala [ha]	0,19	0,61	0,90	1,70	0,44	0,56	0,70	1,70
Pintavaluntakerroin	0,90	0,70	0,15	0,43	0,90	0,70	0,15	0,53
<b>Valuma-alue 6 (prisma)</b>								
Pinta-ala [ha]	3,24	6,40	3,36	13,00	8,00	3,64	1,36	13,00
Pintavaluntakerroin	0,90	0,70	0,15	0,61	0,90	0,70	0,15	0,77
<b>Valuma-alue 5 (kaava-alueet)</b>								
Pinta-ala [ha]	2,97	9,57	4,46	17,00	2,76	10,80	3,44	17,00
Pintavaluntakerroin	0,90	0,70	0,15	0,59	0,90	0,70	0,15	0,62

Pintavaluntakertoimet tulevat kasvamaan vain hieman nykyisestä. Eniten pintavaluntakerroin kasvaa Prisman alueella, koska alueen kattopinta-ala lisääntyy merkittävästi.

Valuma-alueille on laskettu mitoitusvirtaamat perustuen nykyiseen sekä tulevaan maankäyttöön. Mitoitussateet perustuvat ”Kaupunkiliitto: B63”-julkaisusta saatuihin sadetietoihin (taulukko 4). Valuma-alueille on laskettu mitoitusvirtaamat keskimäärin kerran kahdessa, viidessä ja 50 vuodessa toistuville rankkasadetilanteille sekä nykytilanteen että tulvaisuuden maankäyttöön perustuen (taulukko 3).

**Taulukko 3. Maksimivirtaamat laskettuna nykyisen ja suunnitelman mukaisen maankäytön mukaan**

	Pinta-ala [ha]	Pintavaluntakerroin	Sateen toistuvuus			Virtaaman kasvu
			1/2	1/5	1/50	
Kaava-alue 8477	5.5					
Nykytilanne		0.57	496 l/s	705 l/s	1176 l/s	
Suunnitelma		0.59	514 l/s	730 l/s	1217 l/s	4 %
Kaava-alue 8478	3.3					
Nykytilanne		0.61	319 l/s	453 l/s	755 l/s	
Suunnitelma		0.69	361 l/s	512 l/s	854 l/s	13 %
Kaava-alue 8479	1.7					
Nykytilanne		0.43	116 l/s	164 l/s	274 l/s	
Suunnitelma		0.53	143 l/s	203 l/s	338 l/s	23 %
Valuma-alue 6	13.0					
Nykytilanne		0.61	727 l/s	1004 l/s	1718 l/s	
Suunnitelma		0.77	918 l/s	1268 l/s	2169 l/s	26 %
Valuma-alue 5	17.0					
Nykytilanne		0.59	919 l/s	1270 l/s	2173 l/s	
Suunnitelma		0.62	966 l/s	1335 l/s	2284 l/s	5 %

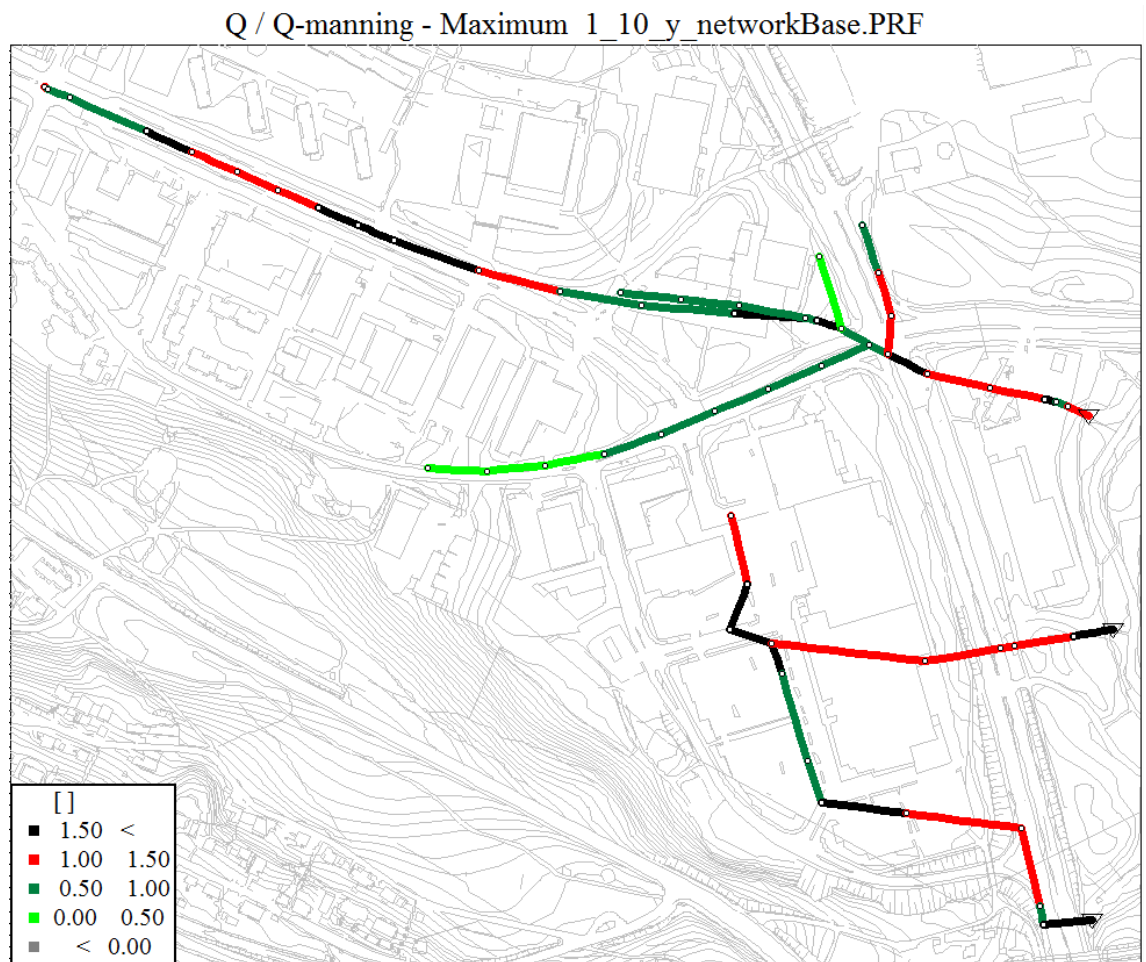
**Taulukko 4. Mitoitusvirtaamien määrittämisessä ja kapasiteettitarkastelussa käytetyt mitoitusasteet (Kaupunkiliitto:B63)**

Toistuvuus	1/2 y		1/5 y		1/10 y		1/50 y		1/100 y	
	Intensiteetti	Sademäärä	Intensiteetti	Sademäärä	Intensiteetti	Sademäärä	Intensiteetti	Sademäärä	Intensiteetti	Sademäärä
min	[l/s/ha]	[mm]	[l/s/ha]	[mm]	[l/s/ha]	[mm]	[l/s/ha]	[mm]	[l/s/ha]	[mm]
5	158	4,8	225	6,8	275	8,3	375	11	417	13
10	117	7,0	158	9,5	210	12	272	16	300	18
20	78	9,4	108	13	133	16	180	22	200	24
60	37	13,2	50	18	63	23	90	32	100	36
120	23	16,8	33	24	42	30	58	42	67	48

### 3.2 Kapasiteettitarkastelu

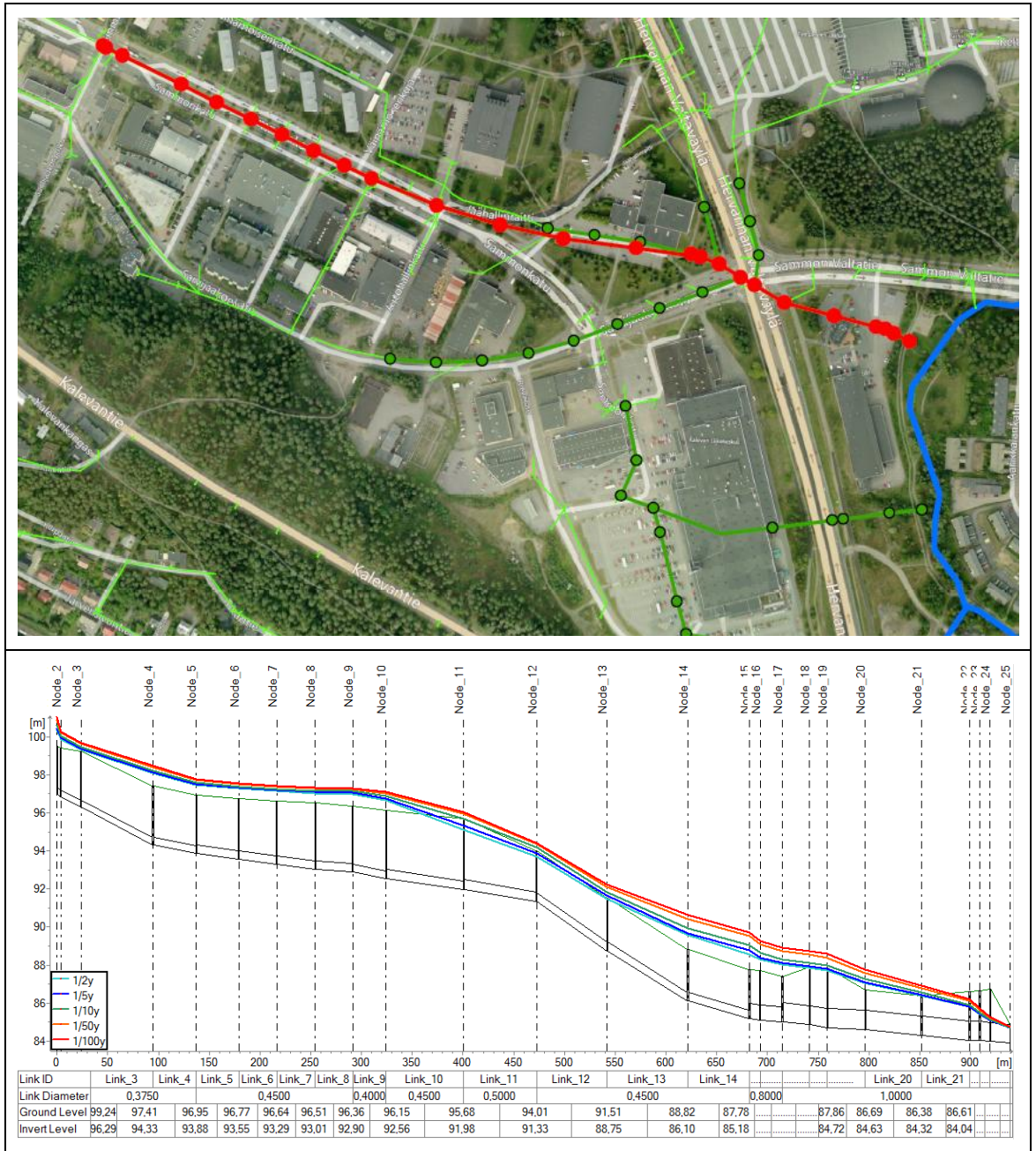
Suunnittelualueen hulevesiverkostosta laadittiin tietokonemalli DHI:n MIKE Urban - ohjelmalla. Mallilla tarkastettiin alueen nykyisen verkoston kapasiteetti sekä nykyisellä että tulevilla maankäytöllä.

Kuvassa 4 on hulevesiviemäreiden välityskykyä on arvioitu laskemalla viemärivälikohtainen  $Q_{Max}/Q_{Manning}$ - tunnusluku keskimäärin kerran 10 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa. Tämä tunnusluku ilmaisee putkikohtaisesti suurimman mallinnuksessa esiintyneen virtaaman suhteen putken teoreettiseen maksimivirtaamaan nähden tilanteessa, jossa viemärin padottumista ei vielä esiinny. Yli 1,0 tunnusluvut kertovat kyseisen viemärin välityskyvyn ylittymisestä ja vähintään paikallisesti padottavasta viemäriosuudesta.



**Kuva 4.  $Q_{max}/Q_{manning}$  nykytilanne keskimäärin kerran 10 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa**

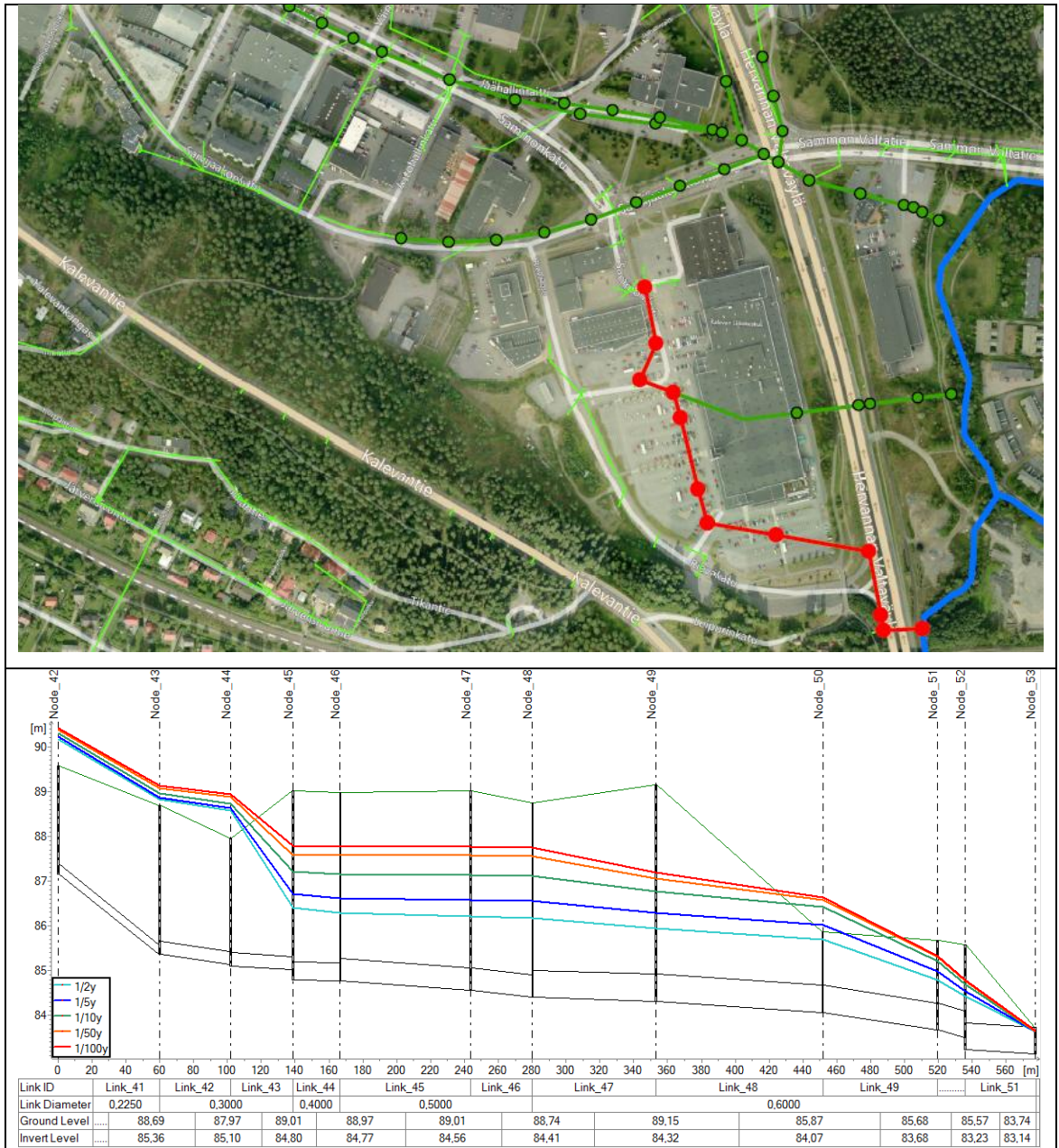
Hulevesiviemäreiden kapasiteetit ylittyvät selvästi Sammonkadun suuntaisessa hulevesiviemäriä sekä Prisman alueelta purkavissa hulevesiviemäreissä jo keskimäärin kerran 10 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa. Kuvissa 5 ja 6 on esitetty pituusprofiilit Sammonkadun ja Prisman runkoviemäreistä.



**Kuva 5. Pituusprofiili, Sammonkadun suuntainen hulevesiviemäri**

Sammonkadun suuntaisen hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy jo keskimäärin kerran kahdessa vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa.





**Kuva 6. Pituusprofiili, Prisman alueelta purkava hulevesiviemäri**

Myös Prisman alueelta purkavan hulevesiviemäriin kapasiteetti ylittyy jo keskimäärin kerran kahdessa vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa.

Kalevanrinteen yleissuunnitelman vaikutukset hulevesiviemäreiden kapasiteettien riittävyyteen ovat vähäisiä, koska muutokset kohdistuvat vain 26 ha alueeseen ja Sammonkadun suunasta Vuohenojaan purkavan hulevesiviemäriin valuma-alue on kokonaisuudessaan noin 190 ha. Prisman alueelta Vuohenojaan purkavien hulevesiviemäreiden osalta muutos on hieman suurempi.

Liitteessä 2 on esitetty alustavia mitoituksia keskimäärin kerran viidessä ja 50 vuodessa toistuville rankkasadetilanteille. Mitoitukset perustuvat nykyisiin viettokaltevuuksiin, jonka vuoksi mitoituksia tulee tarkentaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

### **3.2.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus**

Ilmastonmuutoksen myötä oletetaan sademäärien Suomessa lisääntyvän. Erityisesti kesäisten rankkasadetilanteiden oletetaan voimistuvan. Ilmastonmuutosmalleilla ei voida ennustaa kestoaltaan hyvin lyhytaikaisten, kuten usein mitoituksessa käytetyn 10-15 minuutin, sateiden rankkuuksien muutoksia. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia voidaan arvioida prosentuaalisesti – mikäli sateen rankkuus kasvaa 20 % tarkoittaa se nykyilmastossa keskimäärin 5, 10 ja 25 vuoden välein toistuvien sateiden toistumista noin 3, 5 ja 10 vuoden välein. Hulevesiverkostoja mitoitetaan yleisesti keskimäärin kerran kolmessa vuodessa toistuvaa tilannetta varten. Ilmastonmuutokseen varauduttaessa voidaan mitoitukseen käyttää esimerkiksi harvemmin toistuvia mitoitustilanteita kuten kerran 5 tai 10 vuodessa toistuvia tilanteita. Mitoittamalla hulevesirakenteet harvemmin toistuvia tilanteita varten voidaan varautua ilmastonmuutoksen myötä mahdollisesti lisääntyviin rankkasadetilanteisiin.

## 4 HULEVESIEN LAATU

Taulukossa 5 on esitetty suomalaisista tutkimuksista koottuja ominaiskuormitusarvoja erityyppisiltä maankäyttöalueilta (Vakkilainen et al. 2005). Maankäytön muutoksesta aiheutuvia muutoksia on arvioitu osittain näiden tietojen sekä hulevesioppaassa (Kuntaliitto, 2012) esitettyjen kuormitustietojen perusteella.

**Taulukko 5. Suomalaisista tutkimuksista koottuja ominaiskuormitusarvoja**

	Kiintoaine kg/km <sup>2</sup> /a	Kokonaisfosfori kg/km <sup>2</sup> /a	Kokonaistyppi kg/km <sup>2</sup> /a
<b>Kerrostaloalue</b>	21000	38	884
<b>Keskustatoimintojen alue</b>	45000	142	725
<b>Liikennealue</b>	37000	41	300
<b>Teoll. /Kaupall./ Palvelutoimintojen alue</b>	79000	86	290

### 4.1 Nykytilanne

Suunnittelualueella sijaitsee nykytilanteessa pääosin liiketiloja, laajoja paikoitusalueita, pienteollisuutta sekä autokauppoja ja – huoltotoimintoja. Erityisesti teiltä, paikoitusalueilta ja ajoneuvojen huoltoalueilta voi hulevesiin päätyä polttoaineperäisiä PAH-yhdisteitä, öljyä, rasvoja, hiilivetyjä, tiesuolaa sekä raskasmetalleja. Tiepäällysteiden kulumisesta aiheutuu kiintoainekuormitusta. Ravinteiden pitoisuudet ovat oletettavasti pienempiä kuin asuin- ja viheraluilta.

### 4.2 Maankäytön muutoksen vaikutus

Kaavoituksen myötä alue tulee muuttumaan osittain asuinalueeksi ja osittain kaupan ja keskustatoimintojen alueeksi. Vedenlaadun kannalta riskialttiit toiminnot tulevat kaavoituksen myötä vähentymään ja paikoitusalueet tullaan osittain sijoittamaan maanalaisiin parkkitiloihin. Kiintoaine- ja fosforikuormitus tulevat keskimäärin pieneneväksi, mutta nitraattikuormitus ja suolistoperäisten bakteerien määrä saattavat lisääntyä. Muutokset eivät ole merkittäviä.

## 5 YLEISSUUNNITELMA-ALUEEN HULEVESIEN HALLINTA

### 5.1 Hulevesien määrän hallinnan yleiset periaatteet

Taulukkoon 6 on koottu hulevesien määrälliseen hallintaan liittyviä menetelmiä ja niiden soveltuvuutta hulevesitulvien ehkäisyyn, virtaamien tasaamiseen ja eroosion ehkäisyyn sekä imeytymiseen ja pohjaveden muodostumiseen. Taulukossa on korostettu erityisesti menetelmät, jotka soveltuvat hyvin tiheästi rakennetuille alueille (T) sekä liikennealueille (L).

**Taulukko 6. Hulevesien määrällinen hallinta (Kuntaliitto, 2012).**

	Hulevesitulvien estäminen	Virtaamien tasaaminen ja eroosion ehkäisy	Imeytyminen ja pohjaveden muodostuminen
<b>Hulevesien vähentäminen</b>			
Läpäisevät päällysteet	1	2	3
Viherkatot	1	2	1
Imeytyskaivannot (T)	2	2	3
Imetyspainanteet	2	3	2
<b>Hulevesien johtaminen</b>			
Kourut	1	1	1
Viherpainanteet (L)	2	2	2
Rakennetut kanavat ja purot	2	2	1
<b>Hulevesien viivyttäminen</b>			
Kosteikot (L)	3	3	2
Lammikot (L)	3	3	2
Viivytysohjatimet	2	3	2
Viivytysohjatimet ja -säiliöt (T)	2	3	1
<b>3</b> Merkittävä positiivinen vaikutus		<b>T</b> Tiheästi rakennettu alue	
<b>2</b> Keksitasoinen positiivinen vaikutus		<b>L</b> Liikennealue	
<b>1</b> Alhainen positiivinen vaikutus			



## 5.2 Hulevesien laadun hallinnan yleiset periaatteet

Hulevesiohjelmassa on mainittu, ettei alueiden rakentamisella tule lisätä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta Viinikanojan valuma-alueella. Vaikka vedenlaadun oletetaan pääsääntöisesti parantuvan nykyisestä, voidaan sitä parantaa entisestään käyttämällä hulevesien hallintaan menetelmiä, jotka vaikuttavat myös veden laatuun. Taulukossa 7 on esitetty eri hulevesien hallintamenetelmien vaikutus hulevesien laatuun.

**Taulukko 7. Hulevesien hallintamenetelmien vaikutus hulevesien laatuun (Kuntaliitto, 2012).**

	Kiintoaine	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
Hulevesien vähentäminen			
Läpäisevät päällysteet	3	3	3
Viherkatot	E	E	E
Imeytyskaivannot (T)	3	3	2
Imetyspainanteet	3	3	2
Hulevesien johtaminen			
Kourut	1	1	1
Viherpainanteet (L)	2	2	1
Rakennetut kanavat ja purot	2	1	1
Hulevesien viivyttäminen			
Kosteikot (L)	3	3	2
Lammikot (L)	3	3	2
Viivytysohjelmat	3	2	1
Viivytysohjelmat ja -säiliöt (T)	2	1	1

**3** hyvä puhdistuskyky, 65-100 %

**2** keksitasoinen puhdistuskyky, 30-65 %

**1** Alhainen puhdistuskyky, 0-30 %

**E** Ei relevantti

Hulevesiä vähentämällä ja viivyttämällä voidaan vähentää erityisesti kiintoainetta ja kokonaisfosforia. Imeyttämällä tai lammikko/kosteikkokäsittelyllä vaikutetaan tehokkaimmin veden laatuun. Ravinteita saadaan poistettua tehokkaimmin, mikäli rakenteessa on ravinteita kuluttavia kasveja.

### 5.3 Menetelmien soveltuvuus Kalevanrinteen alueelle

Alueelle tullaan rakentamaan maanalaisia parkkitiloja ja kansipihoja, mikä vaikuttaa mahdollisten hallintamenetelmien valintaan. Esimerkiksi hulevesien suora imeyttäminen maaperään on lähes mahdotonta. Pääpaino hulevesien hallinnassa tulee olemaan korttelikohtaisessa viivytyksessä sekä kiintoainekuormituksen vähentämisessä. Reunaehdot huomioiden alueella voidaan toteuttaa hulevesiohjelman mukaisia hallintamenetelmiä.

Hajautetut hulevesien hallinmenetelmät voidaan mitoittaa esimerkiksi keskimäärin kerran viidessä vuodessa toistuvan rankkasadetapahtuman mukaan, kun taas hulevesien laadulliseen hallintaan tähtäävät järjestelmät tulisi mitoittaa tavanomaisten sadetapahtumien mukaan.

#### 5.3.1 Hulevesien vähentäminen, läpäisevät pinnat

Liikenne- ja piha-alueilla voidaan hulevesien muodostumista vähentää käyttämällä läpäiseviä pintamateriaaleja.

Hulevesien muodostumista vähentämällä voidaan vaikuttaa merkittävästi kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksiin. Hulevesien muodostumisen vähentämisellä voidaan ehkäistä eroosiota ja siitä seuraavaa veden laadun heikkenemistä avouomissa.

#### 5.3.2 Imeytys ja biosuodatus/biopidätys

Imetyksrakenteiden soveltuvuus tulee selvittää tarkemmilla maaperätutkimuksilla. Biosuodatus- ja biopidätysrakenteita voidaan sijoittaa esimerkiksi parkkipaikkojen tai liikennealueiden läheisyydessä oleville viheralueille.

Imeyttämällä ja biosuodattamalla vähennetään sekä kiintoaine-, ravinne- että metallikuormia. Biosuodatus soveltuu imeytystä paremmin veden laadun hallintaan, sillä kasvit pystyvät hyödyntämään huleveden ravinteita. Biosuodatus vähentää myös öljyhiilivetyjä ja metalleja.

Pieni osa suunnittelualueen kaakkoisosasta on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi Aakkulanharjun pohjavesialueeksi. Pohjaveden suojelu tulee huomioida Prisman tontilla, eikä paikoitusalueen vesiä saa johtaa käsittelemättömänä avo-ojiin, josta ne voivat imeytyä pohjaveteen.

#### 5.3.3 Virtaaman tasaus ja viivytykset

Kalevanrinteen alueelle voidaan suositella käytettäväksi virtaaman tasaamiseen maanalaisia viivytyksrakenteita sekä mahdollisuuksien mukaan viherpainanteita. Suunnittelualueille on määritelty tarvittavat viivytystilavuudet. Periaatteena on, että viivytykspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla yksi kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemättömästä pintaneliömetriä kohden. Jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota viivytyksrakenteiden

purkuvirtaamaan, jolloin tilavuus saadaan mahdollisimman hyvin hyödynnettyä halutussa rankkasadetilanteessa. Kiintoainekuormituksen vähentämiseksi voidaan viivytyksrakenteiden yhteyteen varata lietetilavuutta. Taulukossa 8 on esitetty erialueilla tarvittavat tilavuudet.

**Taulukko 8. Viivytyksrakenteiden tilavuudet**

	Läpäisemätöntä pintaa [ha]	Viivytystilavuus [m <sup>3</sup> ]
Kaava-alue 8477	2.1	210
Kaava-alue 8478	0.6	60
Kaava-alue 8479	0.6	60
ISKU	1.4	140
Prisma-aukio	0.6	60
Prisma (uusi alue)	3.8	380

Viivytyksrakenteiden tulee olla vesitiiviitä ja helposti huollettavissa ilman rakenteiden ylöskaivamista (esim. huoltokaivojen kautta). Puiden tai pensaiden juuristojen tunkeutuminen viivytyksrakenteeseen tulee estää. Viivytyksrakenteet tulee asentaa riittävän etäälle rakennuksista. Rakennuksiin käytetään suojaetäisyytenä 5 metriä ja puihin 2 metriä.



Valuma-alue 16 ha  
Pintavaluntakerroin 0,37

Valuma-alue 46 ha  
Pintavaluntakerroin 0,36

Valuma-alue 111 ha  
Pintavaluntakerroin 0,28

Valuma-alue 15 ha  
Pintavaluntakerroin 0,36

Valuma-alue 17 ha  
Pintavaluntakerroin 0,59

Valuma-alue 13 ha  
Pintavaluntakerroin 0,61

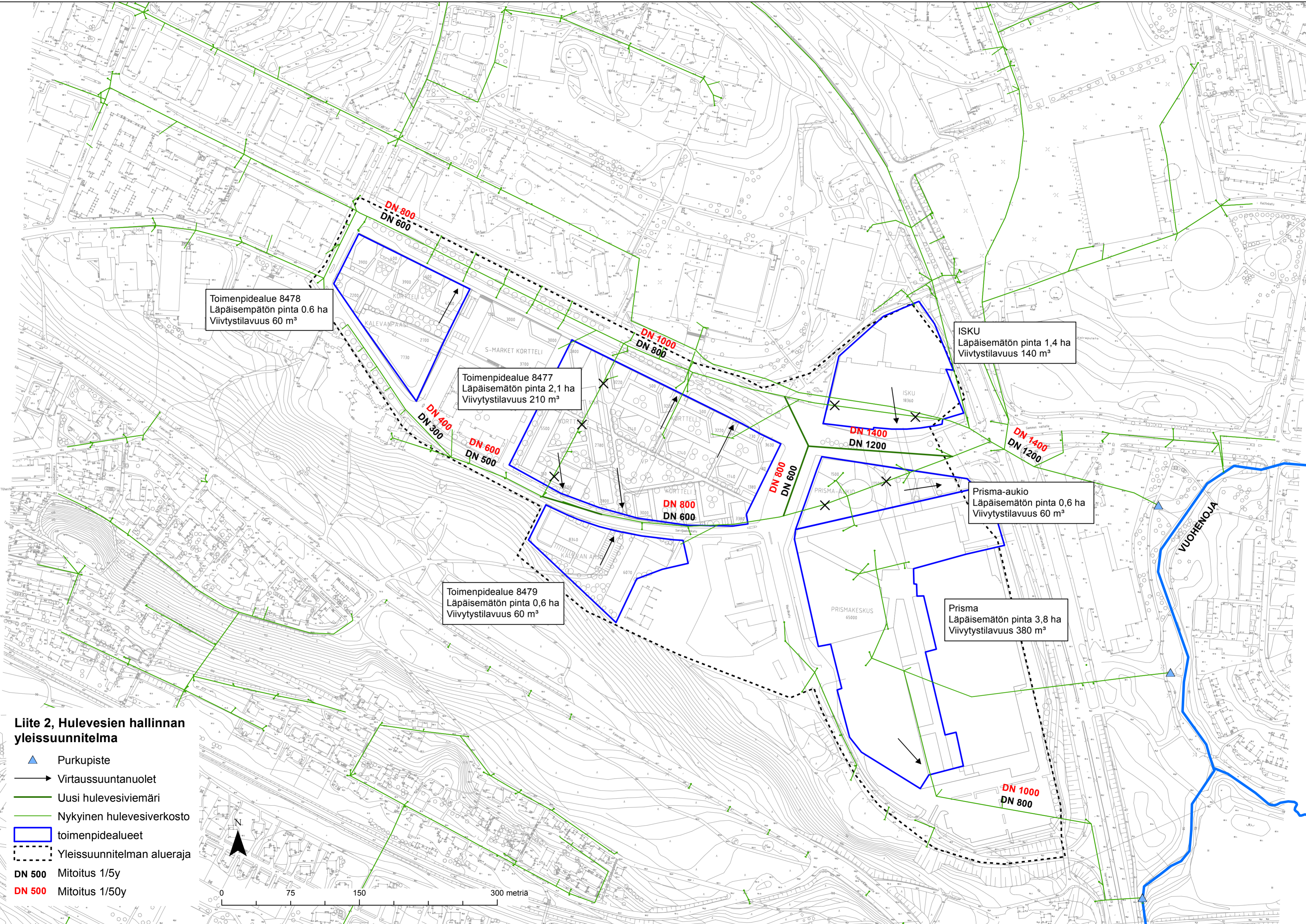
**Liite 1, Kalevanrinteen yleissuunnitelma-  
alueen nykytilanne**

- Yleissuunnitelman alueraja
- Hulevesiverkosto
- Valuma-alueet
- Purkupiste
- Virtaussuuntanuolet



VUOHENOJA





Toimenpidealue 8478  
Läpäisemätön pinta 0,6 ha  
Viivytystilavuus 60 m<sup>3</sup>

Toimenpidealue 8477  
Läpäisemätön pinta 2,1 ha  
Viivytystilavuus 210 m<sup>3</sup>

ISKU  
Läpäisemätön pinta 1,4 ha  
Viivytystilavuus 140 m<sup>3</sup>

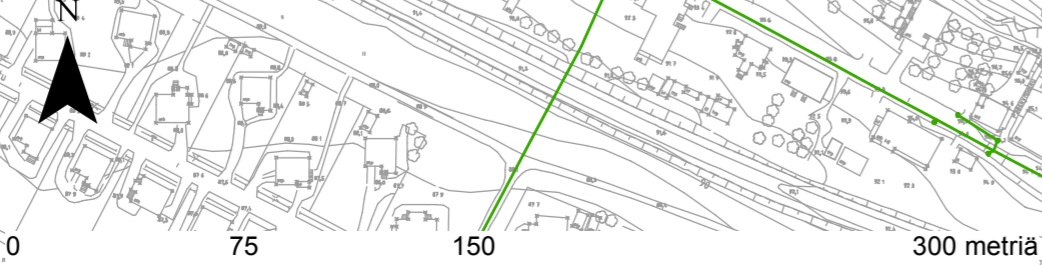
Prisma-aukio  
Läpäisemätön pinta 0,6 ha  
Viivytystilavuus 60 m<sup>3</sup>

Toimenpidealue 8479  
Läpäisemätön pinta 0,6 ha  
Viivytystilavuus 60 m<sup>3</sup>

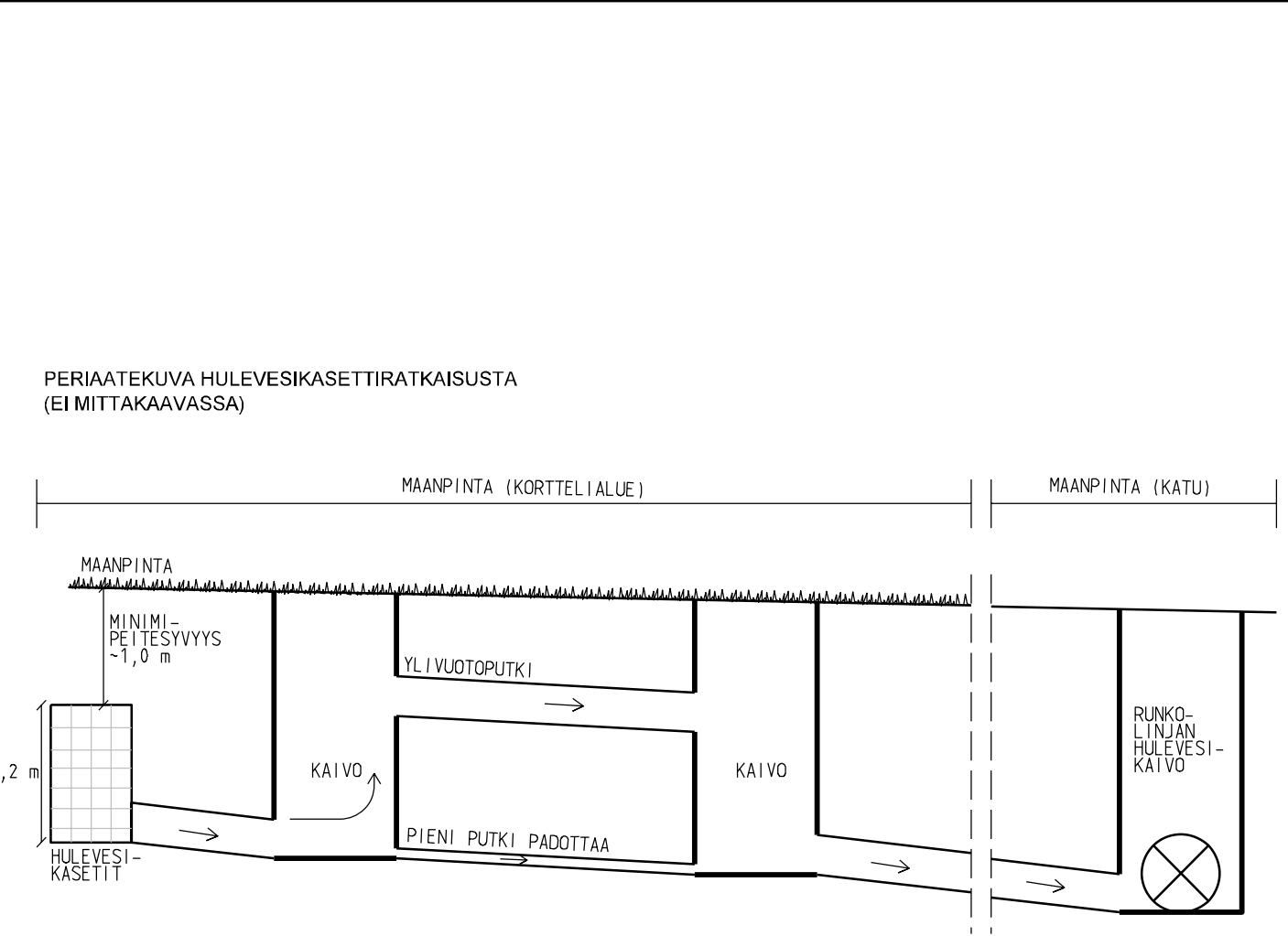
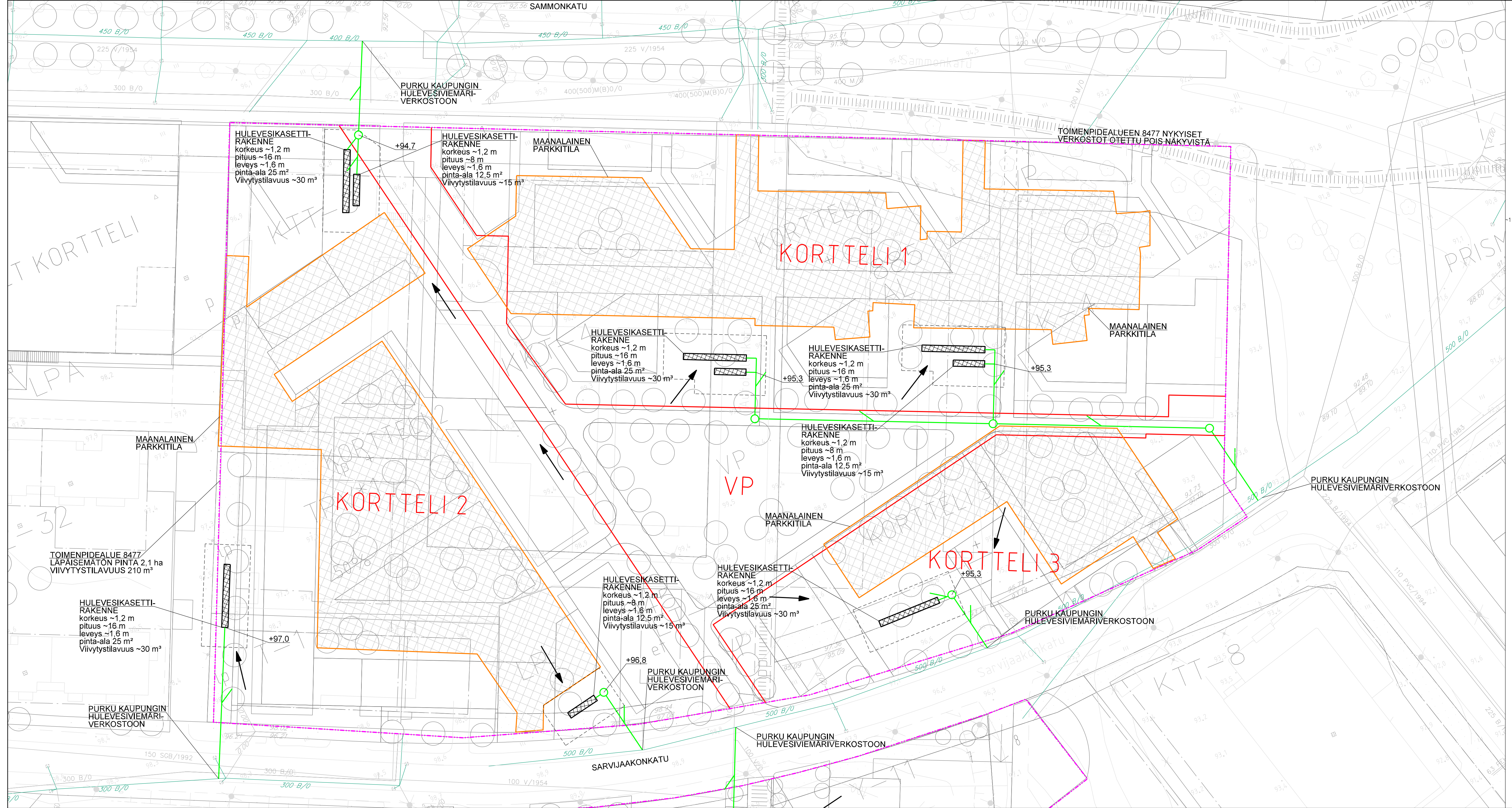
Prisma  
Läpäisemätön pinta 3,8 ha  
Viivytystilavuus 380 m<sup>3</sup>

**Liite 2, Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma**

- ▲ Purkupiste
- Virtaussuuntanuolet
- Uusi hulevesiviemäri
- Nykyinen hulevesiverkosto
- toimenpidealueet
- Yleissuunnitelman alueraja
- DN 500** Mitoitus 1/5y
- DN 500** Mitoitus 1/50y



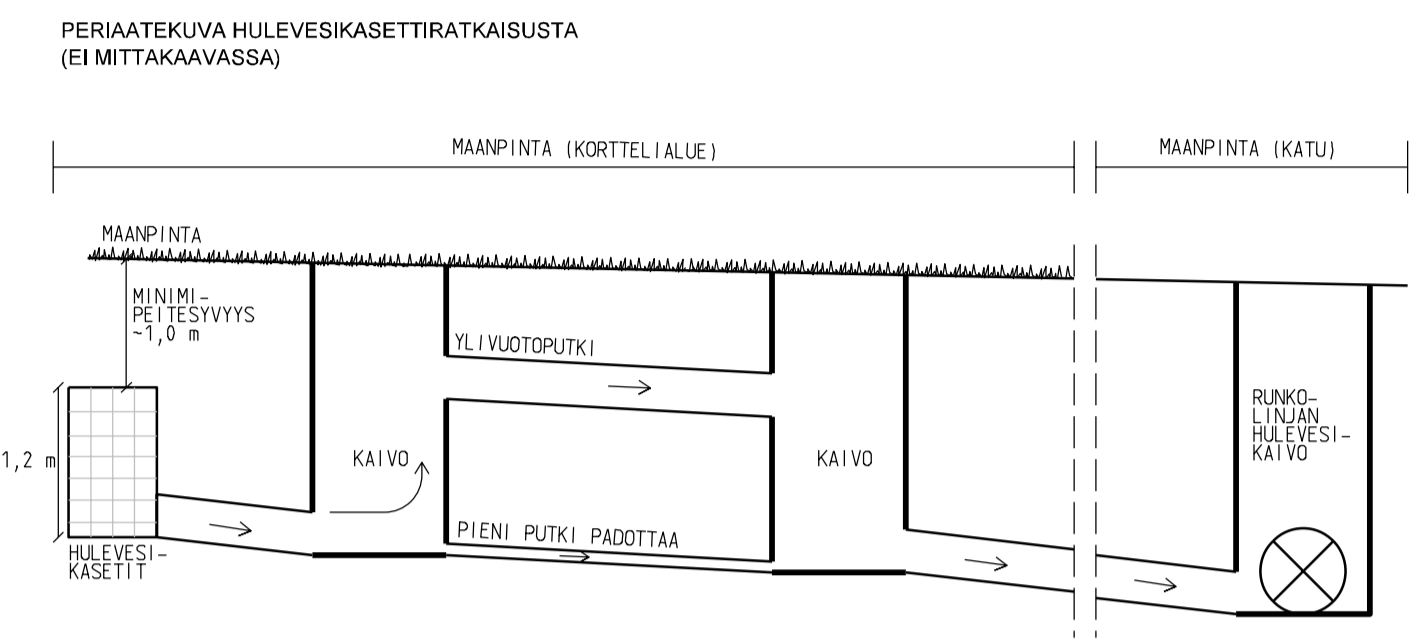
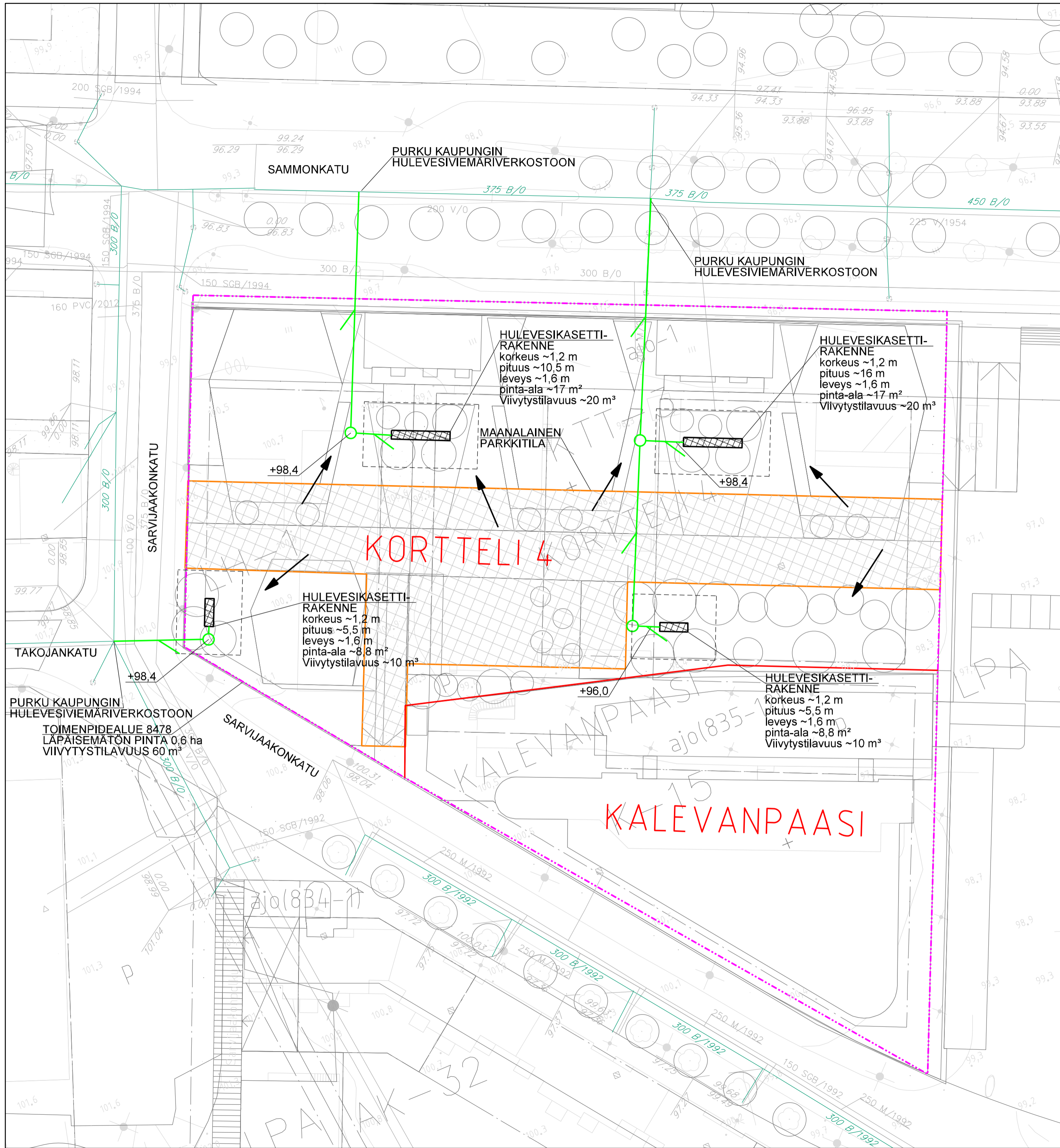




- - - - - TOIMENPIDALUE / KORTTELIRAJA
- — — — — KORTTELIRAJA
- MAANALAINEN PARKKITILA
- HULEVESIKASETTI + SUOJAETÄISYYS 5 m
- — — — — NYKYINEN HULEVESIVIEMÄRI
- — — — — SUUNNITELTU HULEVESIVIEMÄRI
- SUUNNITELTU HULEVESIKAIVO
- HULEVESIEN JOHTAMISSUUNTA

Tunn.	Lukum.	Muutos	Pvm.	Nim.	Päiväys
Tark.					
Kosa/kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rek.nro		Viranomaisen arkistointimerkintä varten	
Rakennustoimengide				Piirustuslaji	Juoks.nro
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite				Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>TAMPEREEN KAUPUNKI</b> KALEVANRINNE				<b>ASEMAPIIRUSTUS</b> KAAVA-ALUE 8477 HULEVESIEN YLEISSUUNNITELMA	1:500
<b>PÖYRY</b> PÖYRY FINLAND OY Rakentajankatu 1, 33900 TAMPERE Puh. 010 33 250	Suun. JKOR / TJA	Piirt. TJA	Pvm. 19.6.2013	Työn ja piirustuksen n:o	Muutos
HYV.	TARK.	PPAH		<b>16X155836.BA711.AK77</b>	

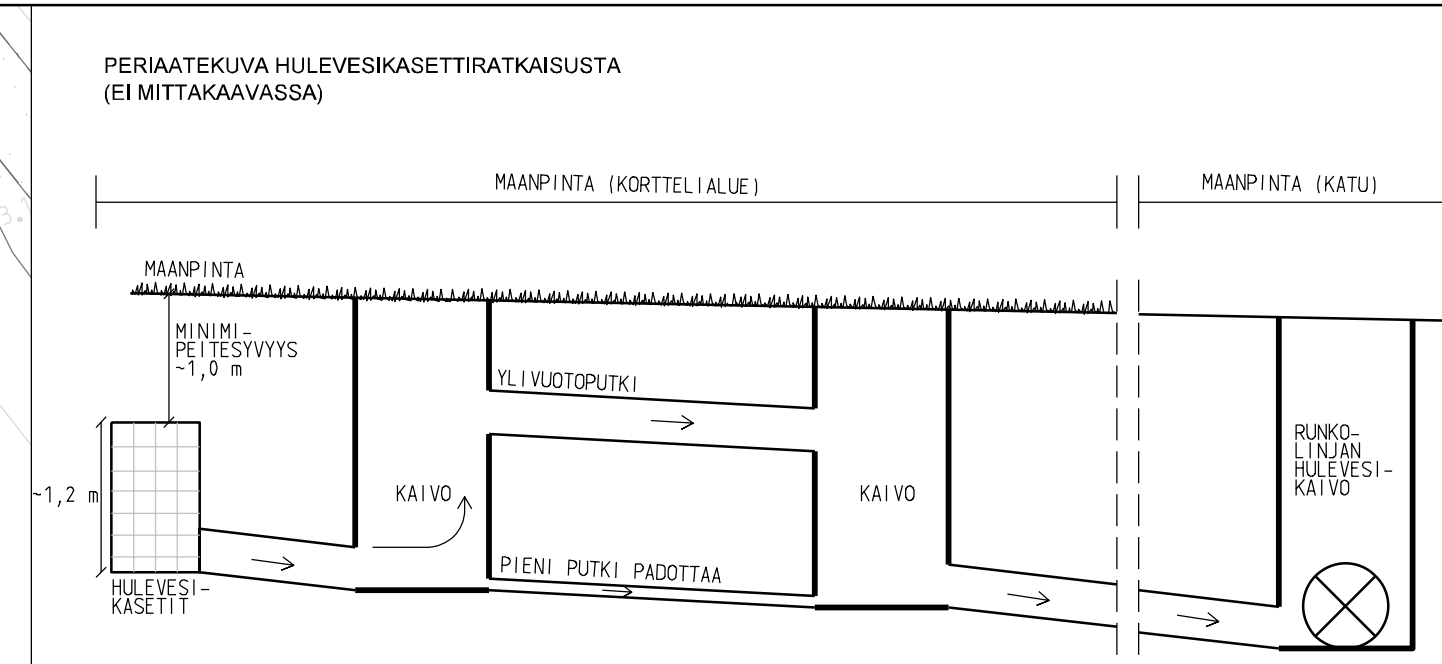
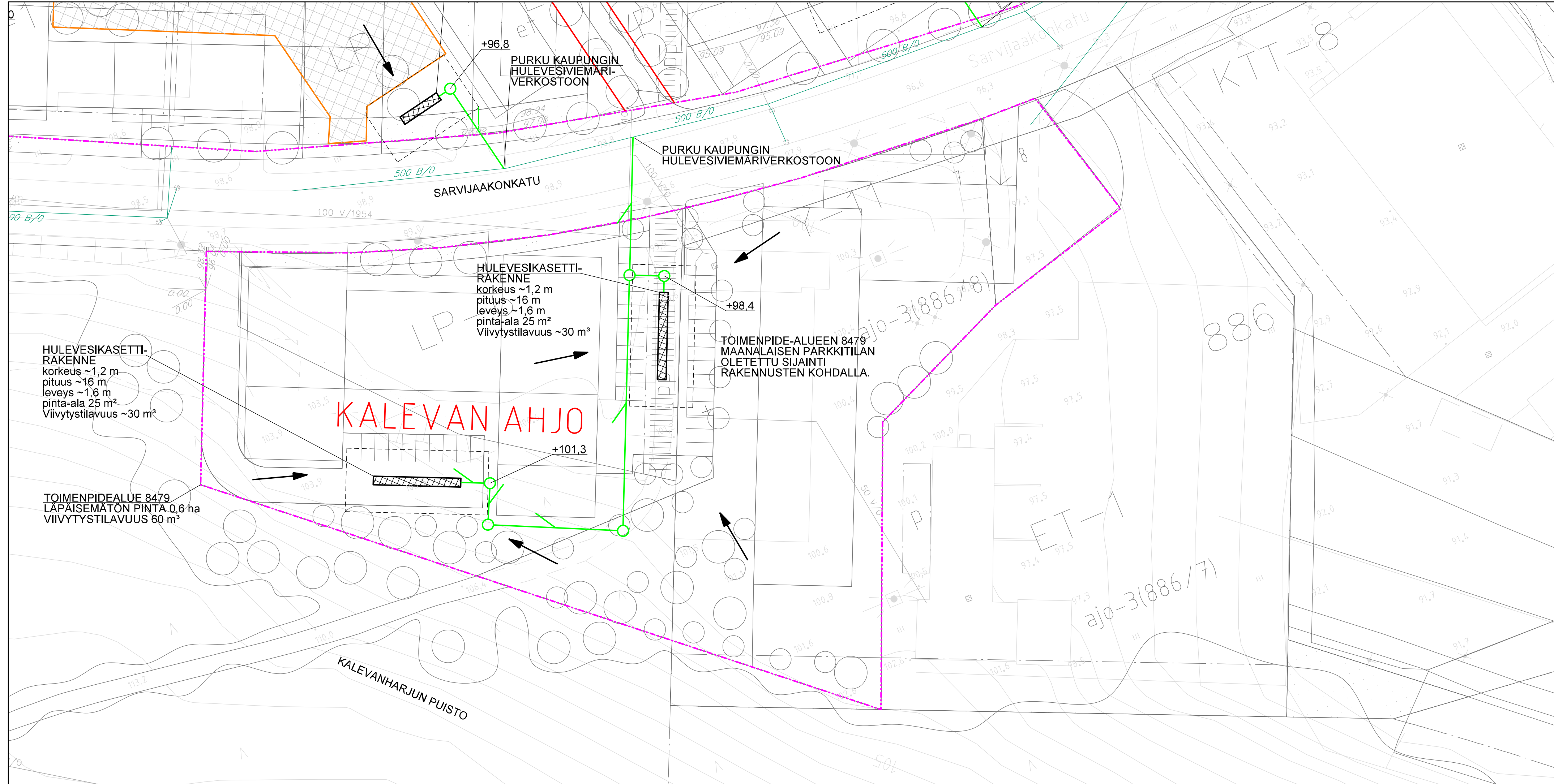




- TOIMENPIDEALUE / KORTTELIRAJA
- KORTTELIRAJA
- MAANALAINEN PARKKITILA
- HULEVESIKASETTI + SUOJAETÄISYYS 5 m
- NYKYINEN HULEVESIVIEMÄRI
- SUUNNITELTU HULEVESIVIEMÄRI
- SUUNNITELTU HULEVESIKAIVO
- HULEVESIEN JOHTAMISSUUNTA

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Tark.	Pvm.	Hyv.	Pvm.	
K.osa/kylä	Kortteili/Tila	Tontti/Rek.nro	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide			Piirustustaji	Juoks.nro
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>TAMPEREEN KAUPUNKI KALEVANRINNE</b>			<b>ASEMAPIIRUSTUS KAAVA-ALUE 8478 HULEVESIEN YLEISSUUNNITELMA</b>	1:500
<b>PÖYRY</b> PÖYRY FINLAND OY Hatanpäänkatu 1, 33900 TAMPERE Puh. 010 33 250		Suun. JKOR / TJA Piirf. TJA Pvm. 19.6.2013	Työn ja piirustuksen nro <b>16X155836.BA711.AK78</b>	
HYV.	TARK.	PPAH	Muutos	





- TOIMENPIDEALUE / KORTTELIRAJA
- MAANALAINEN PARKKITILA
- HULEVESIKASETTI +SUOJAETÄISYYS 5 m
- NYKYINEN HULEVESIVIEMÄRI
- SUUNNITELTU HULEVESIVIEMÄRI
- SUUNNITELTU HULEVESIKAIVO
- HULEVESIEN JOHTAMISSUUNTA

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Tark.	Pvm.	Hyv.	Pvm.	
K.osa/kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rek.nro	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide			Piirustustyyppi	Juoks.nro
Tilaaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>TAMPEREEN KAUPUNKI</b> KALEVANRINNE			<b>ASEMAPIIRUSTUS</b> KAAVA-ALUEA 8479 HULEVESIEN YLEISSUUNNITELMA	1:500
<b>PÖYRY</b>		Suun. JKOR / TJA	Työn ja piirustuksen n:o	Muutos
PÖYRY FINLAND OY Hatankatu 1, 33900 TAMPERE Puh. 010 33 250		Piirnt. TJA	<b>16X155836.BA711.AK79</b>	
HYV.		Pvm. 19.6.2013		
TARK.		PPAH		