



TAMPEREEN KAUPUNKI  
SUUNNITTELUPALVELUT

Tampereen kaupunki

# Kaukajärven keskusta-alueen hulevesiselvitys

12.6.2009

Mikko Kajanus  
Suunnitteluinsinööri

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Suunnittelun lähtökohdat .....</b>	<b>3</b>
2.1	Selvitysalue .....	3
2.1.1	Rajaus.....	3
2.1.2	Nykyinen maankäyttö .....	4
2.1.3	Maaperä ja topografia .....	4
2.1.4	Pohjavesialue.....	4
2.1.5	Sadanta.....	4
<b>3</b>	<b>Maankäytön aikaansaamat muutokset.....</b>	<b>5</b>
3.1	Maankäyttösuunnitelmat.....	5
3.2	Pohjaveden muodostuminen .....	6
3.2.1	Nykytilanne .....	6
3.2.2	Tuleva tilanne .....	7
3.3	Hulevesien hallinnan tarve.....	7
<b>4</b>	<b>Hulevesien hallintasuunnitelma.....</b>	<b>8</b>
4.1	Lähtökohdat ja yleiset periaatteet.....	8
4.1.1	Mitoitus .....	8
4.2	Hulevesisuunnitelmat .....	8
4.2.1	Alueellinen imeytys, VE 1 .....	8
4.2.2	Kortteli- ja tonttikohtainen imeytys, VE 2.....	9
4.3	Yhteenvedo .....	11
<b>5</b>	<b>Lähteet.....</b>	<b>12</b>

### LIITTEET:

Liite 1: Alueellinen hulevesien imeyttäminen

Liite 2: Tontti- ja korttelikohtainen hulevesien imeytys

Liite 3: Havainnekuva, imeytyskaivo

# 1 JOHDANTO

Aakkulanharjun pohjavesialueella sijaitsevassa Kaukajärven keskuksessa vireillä olevien asemakaavamuutosten seurauksena alueelle rakennettavien vettäläpäisemättömien pintojen määrä kasvaa merkittävästi. Tällöin imeytymisen väheneminen lisää pintavaluntaa ja voi vaikuttaa negatiivisesti myös veden hankintaan. Ympäristöviranomaiset edellyttävätkin hulevesien ja pohjaveden muodostumisen huomioimista kaavoituksessa.

Selvityksen päätavoitteena on tarkastella rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia muodostuvan pohjaveden määrään ja laatia alueelliseen sekä kortteli- ja tonttikohtaiseen imeytykseen perustuvat yleissuunnitelmat. Mitoitustarkastelun lähtökohta on se, että pohjaveden muodostuminen selvitysalueelta ei vähene merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Laadittujen suunnitelmien pohjalta valitaan periaateratkaisu, jonka mukaisesti hulevesien hallintaan liittyvät kaavamerkinnot ja -määräykset laaditaan.

## 2 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Selvitysalue

#### 2.1.1 Rajaus

Selvitysalue sijaitsee Kaukajärven kaupunginosan keskustassa Santaharjuntien ja Juvankadun risteyksessä noin 7 kilometrin etäisyydellä Tampereen keskustasta. Alueen pinta-ala on noin 7,6 hehtaaria ja se koostuu pääasiassa asemakaava-alueista 7910, 8315 ja 8318. Selvitysalueen rajaus ja asemakaavajako esitetään kuvassa 1.



Kuva 1 Selvitysalueen rajaus

### 2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Selvitysalue koostuu kaava-alueesta 8315, jolla sijaitsee kuusi pienkerrostaloa, kaksi yhdeksänkerroksista asuinkerrostaloa sekä piha- ja asukaspysäköinnille varattuja alueita. Asekaava-alue 8318 koostuu vastaavasti harjoitusjäähallista ja sen pysäköintialueista. Kaava-alue 7910 on rakentamaton. Lisäksi selvitysalueeseen sisältyy katu- ja viheraluetta.

### 2.1.3 Maaperä ja topografia

Selvitysalueen maaperä koostuu epähomogeenisista täytöistä, joissa on runsaasti silttisiä ja humuksisia maita, sekä suuria kiviä ja lohkareita. Täyttömaan arvioidaan ulottuvan tasolle + 88 - + 92 saakka. Valtatie 9:n varressa täyttömaata on mahdollisesti vielä enemmän. Sekalaisten täyttömaiden alla on soraisia ja hiekkaisia kerroksia (Rakennettavuusselvitys).

Topografialtaan alue on suhteellisen vaihtelevaa maan pinnan korkeuksien vaihdellessa pääasiassa välillä +94,5 – 98,2. Santaharjuntiellä valtatie 9 ylityksen seurauksena maanpinnan korkeudet nousevat tasolle +101,1.

### 2.1.4 Pohjavesialue

Selvitysalue sijoittuu vedenhankinnan kannalta tärkeälle (alueluokka 1) Aakkulanharjun pohjavesialueelle, joka kuuluu passiiviseen jäänreunaan syntyneeseen saumamuodostumaan. Muodostuman ydinosan leveys vaihtelee 200 - 400 metriin ja muodostumisalueen pinta-ala on 1,59 km<sup>2</sup> ja kokonaispinta-ala 2,66 km<sup>2</sup>.

Pohjavesimuodostuman maa-aines on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa. Syvemmällä harjun ydinosassa aines on soravaltaisempaa. Kiviä ei juurikaan esiinny ja harjun reunoille ulottuu tiiviit maakerrokset. Alueelta on kuitenkin otettu ainesta runsaasti ja paikoin hiekanotto on ulottunut pohjaveden pinnan alapuolelle. Hiekkakuoppia on täytetty ohitustien teon yhteydessä ja selvitysalue sijoittuikin täyttömaalle.

Pohjavedenpinta on muodostumassa ympäröivää maanpintaa alempana noin tasolla + 80,6 - + 82,1. Kaukajärven pinta on muodostuman pohjavedenpintaa ylempänä, kun taas Iidesjärven pinta on pohjavedenpintaa alempana. Muodostuman antoisuutta lisännee varsinaista muodostumisaluetta laajemmalla alueella kerääntyväpohjavesi. Noin 10 prosenttia muodostumasta otettavasta vedestä suotautuu Kaukajärvestä. Käytännössä alueen antoisuuden on todettu olevan noin 5000 – 5500 m<sup>3</sup>/d (Hertta).

### 2.1.5 Sadanta

Keskimääräinen vuosisadanta Tampereen alueella, Tampere-Pirkkalan lentoaseman havaintopisteessä, ajanjaksolla 1996 - 2005 on ollut 584 millimetriä (Ilmatieteen laitos).

## 3 MAANKÄYTÖN AIKAANSAAMAT MUUTOKSET

### 3.1 Maankäyttösuunnitelmat

Kaukajärven keskustaan sijoittuvalla selvitysalueella on vireillä kolme asemakaavamuutosta. Kaavan 7910 tavoitteena on muuttaa tyhjillään oleva tontti liikekeskukseksi. Tontille osoitetaan rakennusoikeutta liiketilan lisäksi myös palvelu ja toimistotiloille. Lisäksi tontille sijoittuu maantasossa olevaa asiakaspysäköintiä, mutta kaava ei kuitenkaan estä autopaikkojen sijoittamista kellariin. Asemakaavamuutoksen toteuttaminen edellyttää muutoksia lähiympäristön liikennejärjestelyissä.

Asemakaavamuutoksen 8315 tavoitteena on muodostaa nykyistä tehokkaampi asuinalue muun muassa täydennysrakentamisen ja uusien pysäköintijärjestelyiden avulla. Alueelta on tarkoitus purkaa 6 opiskelija-asuntolakäytössä ollutta kerrostaloa ja rakentaa Juvan kadun ja Keskipenkadun kulmaan tornitalo. Keskipenkadun varteen on suunniteltu 7-8 kerroksista kerrostalolamelleista koostuvaa rakennusta. Autopaikat sijoittuvat pihan alle laitokseen ja vain osittain pihatason. Kaava-alueen eteläosassa uusi kerrosala kohdennetaan kahteen 8-kerroksiseen pistetaloon ja pysäköinti sijoitetaan kahteen kerrokseen.

Asemakaavamuutoksen 8318 tavoitteena on rakentaa laajennusosa olemassa olevan harjoitusjäähallin viereen. Laajennussuunnitelman mukainen kerrosalan lisäys on noin 3600 m<sup>2</sup>. Lisäksi alueelle sijoittuvaa pysäköintialuetta laajennetaan. Selvitysalueelle sijoittuvan maankäyttösuunnitelmat esitetään kuvassa 2.



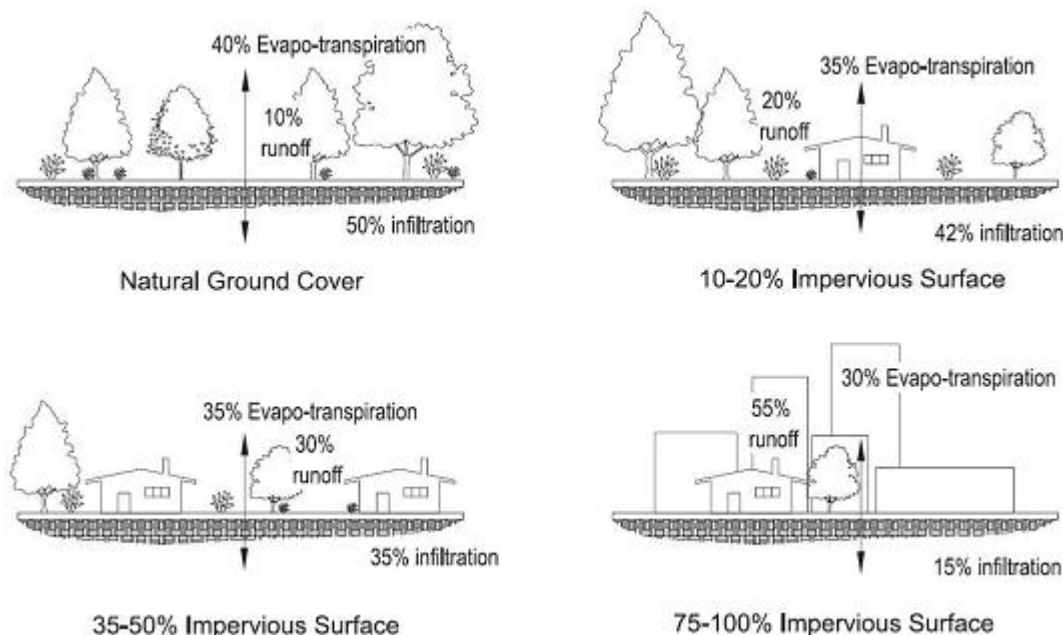
Kuva 2 Selvitysalueen maankäyttö

Hulevesiselvityksessä tarkastellut maankäyttösuunnitelmat ovat luonnoksia (2.6.2009) ja ne mahdollisesti tarkentuvat kaavahankkeiden edetessä.

## 3.2 Pohjaveden muodostuminen

Hyvin vettäläpäisevästä maaperästä koostuvilla alueilla kaupunkirakentaminen muuttaa valuntaprosesseja erittäin voimakkaasti. Luonnontilaisilla alueilla suuri osa sateesta päätyy pohjavalunnaksi kun vettäläpäisemättömällä kaupunkialueella veden imeytyminen ja pohjaveden muodostuminen vähenee. Sora- ja hiekka-alueilla kaupunkirakentamisella saattaa olla vaikutuksia myös veden hankintaan.

Kaupungistuminen yleensä vähentää pintakerros- ja pohjavesivaluntaa. Kaupunkialueen päällystetyt pinnat vähentävät veden imeytymistä maaperään ja edelleen pohjaveteen. Tällöin pohjaveden pinta tavallisesti alenee (Tornivaara- Ruikka, R., 2006). Kaupunkirakentamisen ja vettäläpäisemättömien pintojen vaikutusta pohjaveden muodostumiseen havainnollistetaan kuvassa 3.



Kuva 3 Kaupungistumisen vaikutus pohjaveden muodostumiseen (Hyöty, P 2008)

### 3.2.1 Nykytilanne

Maankäytön muutosten aiheuttamien vaikutusten arvioimiseksi selvitysalueen nykytilanteen mukaisesta maankäytöstä laadittiin arvio ilmakuvien ja kartta-aineistojen perusteella. Nykytilanteen mukaisen maankäytön pinta-alat ja valumiskertoimet esitetään taulukossa 1. Valumiskerroin vastaa vettä täysin läpäisemättömän pinnan osuutta kokonaispinta-alasta.

Taulukko 1 Selvitysalueen nykytilanteen mukainen maankäyttö

Maankäyttö/pinta	Pinta-ala [ha]	Valumiskerroin
Katto	0,88	1
Katu	0,77	0,8
Asfaltti (piha-alueet)	1,02	0,8
Viheralue	4,90	0,15
YHT	7,57	0,40

Taulukon 1 mukaan 40 prosenttia selvitysalueen pinta-alasta on täysin vettäläpäisemättöä. Tällöin alueelle satavasta vedestä arvioidaan imeytyvän noin 34 prosenttia, eli selvitysalueelta muodostuu pohjavettä 14100 m<sup>3</sup>/a.

### 3.2.2 Tuleva tilanne

Tulevan tilanteen tarkastelemiseksi Kaukajärven keskusta-alueen maankäyttösuunnitelmien perusteella laskettiin rakennettavien pintojen määrä ja näille määritettiin valumiskertoimet. Arvio selvitysalueen tulevasta tilanteesta on esitetty taulukossa 2. Taulukossa 2 esitettyä piha-aluetta tarkastellaan pohjaveden muodostumisen kannalta lähes vettäläpäisemättömänä pintana, koska pihan alle sijoittuu kellarirakenteita (autohalli) ja se kuivatetaan tehokkaasti.

**Taulukko 2 Selvitysalueen maankäyttö suunnitellun maankäytön mukaisesti**

Maankäyttö/pinta	Pinta-ala [ha]	Valumiskerroin
Katto	1,36	1
Katto (nykyinen)	0,65	1
Katu	0,77	0,8
Asfaltti (piha-alueet)	1,84	0,8
Piha (muut piha-alueet)	0,40	0,3/0,8
Viheralue	2,54	0,15
YHT	7,57	0,61

Taulukon 2 mukaan 64 prosenttia selvitysalueen pinta-alasta on täysin vettäläpäisemättöä. Tällöin alueelle satavasta vedestä arvioidaan imeytyvän noin 25 prosenttia, eli selvitysalueelta muodostuu pohjavettä 10340 m<sup>3</sup>/a.

## 3.3 Hulevesien hallinnan tarve

Suunnitellun maankäytön arvioidaan vähentävän selvitysalueelta pohjavedeksi imeytyvän veden määrä noin 3760 kuutiometrillä vuodessa, joka samalla pienentää koko Aakkulanharjun pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrää. Em. vesimäärä vastaa vajaan vuorokauden tuottoa koko pohjavesialuetta tarkasteltaessa. Hulevesien imeyttäminen pohjavedeksi onkin tärkeää Aakkulanharjun pohjavedenottamon vedensaannin turvaamiseksi.

Selvitysalueen asemakaavamuutokset mahdollistavat merkittävän lisärakentamisen alueelle, jolloin pintavallunnon osuus kasvaa merkittävästi. Kaava-alueiden hulevedet on tarkoitus johtaa jo olemassa oleviin sadevesiviemäriin, jolloin niiden kapasiteetti joutuu koetukselle. Esimerkiksi kaava-alueelta 8315 on suunniteltu johdettavaksi hulevettä Juvankadun sadevesilinjaan 92 l/s (Asemakaavan 8315 selostus), jonne kerätään myös kaava-alueen 8318 (jäähalli) hulevedet. Linjan kapasiteetti (400B) ilman padotusta on noin 133 l/s, mikä ei ole riittävä. Tällöin huleveden hallintatoimet ovat tarpeellisia joka tapauksessa ja hulevesien imeytyksellä voidaan vähentää/poistaa hulevesien viivytämisen tarvetta.

## 4 HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA

### 4.1 Lähtökohdat ja yleiset periaatteet

Hulevesien hallintasuunnitelmien lähtökohtana oli turvata pohjaveden muodostuminen imeyttämällä hulevettä pohjavedeksi. Imeytysjärjestelmiin oli tarkoitus johtaa vain puhdaita kattovesiä kun pysäköinti- ja piha-alueilta tulevat hulevedet ohjataan erillisillä järjestelmillä yleisiin sadevesiviemäriin. Em. järjestelyillä varmistetaan pohjavedeksi imeytyvien hulevesien laatu ja vältetään muun muassa öljynerotinjärjestelmien toteuttaminen imeytysrakenteiden yhteyteen.

Varsinkin tontti – ja korttelikohtaiset suunnitelmat on laadittu yleissuunnitelmina, ja tarkoitus on että menetelmien lopullinen sijainti, rakenne ja mitoitus määritellään tonttien rakennussuunnitteluvaiheessa kun tasaukset ja rakenteelliset ratkaisut ovat lopullisessa muodossaan. Lisäksi esitetyt menetelmät olivat vain esimerkkiratkaisuja ja kyseeseen tulevat myös muut vaikutuksiltaan vastaavat järjestelmät.

Suunnitelmat perustuvat pohja- ja kaavakartoista määritettyihin korkeustasoihin, joita tulee tarkentaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

#### 4.1.1 Mitoitus

Imeytysmenetelmiä ei ole kannattavaa mitoittaa poikkeuksellisten ja harvoin toistuvien sateiden perusteella, koska tällöin menetelmien koko kasvaa merkittävästi ja niiden koko kapasiteetti on vain harvoin käytössä. Luonnontilaisillakin alueilla muodostuu poikkeuksellisten sateiden aikana pintavaluntaa, eikä koko vesimäärä imeydy pohjavedeksi.

Sadetapahtumien sadesumma jää useissa tapahtumissa melko pieneksi ja yli 10 mm:n sadesummaa kertyy vain vajaassa 3 prosentissa sadetapahtumia (Kilpeläinen, T. 2006). Valitaan mitoitus sadannaksi 10 mm:ä ja mitoituksen ylittävä vesimäärä ohjataan sadevesiviemäriin.

## 4.2 Hulevesisuunnitelmat

### 4.2.1 Alueellinen imeytys, VE 1

Alueellisen imeytysuunnitelman periaatteena oli toteuttaa selvitysalueen länsireunassa sijaitsevalle viheralueelle avoin imeytyspainanne, jonne johdetaan asemakaavamuutos-hankkeiden yhteydessä toteutettavien uudisrakennusten kattovedet. Imeytyspainanteen mitoitus tilavuus on 140 m<sup>3</sup>.

Mitoituksen ylittävät vesimäärät johdetaan yleiseen sadevesiviemäriin Santaharjuntien ja Juvankadun risteyksessä. Juvankadun sadevesiviemäriverkoston tulviessa ylivuoto ei



välttämättä toimi kunnolla, mutta järjestelmien kapasiteetin samanaikainen ylittyminen on harvinaista. Vaikeahkon ylivuotojärjestelyn vuoksi imeytyspainanne joudutaankin toteuttamaan osin pengerrerettynä ja samalla tulee mahdollistaa järjestelmän sulkeminen sulkuventtiilin avulla. Lisäksi ylivuotoon on asennettava yksisuuntaventtiili, jotta virtaus sadevesiverkostosta imeytyspainanteeseen voidaan estää.

Imeytyspainanne sijoittuu täyttömaalle, jonka laadusta ja vedenläpäisevyydestä ei ole varmuutta. Veden laadun ja imeytymisen varmistamiseksi massanvaihto on tarvittaessa ulotettava luonnolliseen sora- tai hiekkapintaan. Luonnollisen sora- tai hiekkapinnan taso on varmistettava jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kortteleille alueellinen imeytysjärjestelmä tarkoittaa lähinnä erillisiä putkituksia katto- ja pihavesille. Suurimmat korttelikohtaiset vaikutukset sijoittuvat asemakaavamuutoksen 7910 alueelle, jonne sijoittuu järjestelmän runkolinjana ja ylivuotona toimiva sadevesiviemäri. Linja sijoitetaan tonttialueelle, jotta kaivussyvyudet eivät kasva liiaksi. Lisäksi tontilta tulee olla huoltoliikenteen kulkuyhteys viheralueelle, jonne imeytyspainanne sijoittuu.

Imeytyspainanteessa vesi lammikoituu maanpinnalle, jolloin sen toimivuuden silmämääräinen seuraaminen ja mahdollinen näytteenotto ovat helppoa. Avoimen järjestelmän huolto tukkeutumistilanteissa onnistuu myös helpommin kuin maan alle sijoitettavien järjestelmien. Järjestelmä tulee kuitenkin suojata mahdolliselta rakennusaikana tulevalta kiintoaineskuormitukselta. Lisäksi massanvaihdoilla voidaan varmistaa, ettei täyttömaasta liukene pohjaveteen epäpuhtauksia.

Alueellisen imeytysjärjestelmän toteuttaminen edellyttää, että kaavassa esitetään liitospisteet johon kunkin korttelin uudisrakennusten kattovedet ohjataan. Lisäksi piha- ja pysäköintialueilta tuleville hulevesille tulee erillinen järjestelmä, joka puretaan yleiseen sadevesiviemäriverkostoon. Kaupungin toteutettavaksi jää runkolinja, ylivuotojärjestely ja varsinainen imeytyspainanne. Järjestelmän toteuttaminen voi edellyttää sopimuksia kustannusjaosta sekä menetelmien ja linjojen huollosta sekä muista vastuujaosta.

Yleissuunnitelma alueellisesta hulevesien imeyttämisestä esitetään *liitteessä 1*.

#### **4.2.2 Kortteli- ja tonttikohtainen imeytys, VE 2**

Lähtökohtana tontti- ja korttelikohtaisessa hulevesisuunnittelussa oli imeyttää kattovedet tonttikohtaisesti, jolloin imeytysjärjestelmien yhteenlaskettu mitoitus on kuitenkin vastaava alueellisen imeytyksen kanssa. Tontti- ja korttelikohtaisiksi järjestelmiksi pyrittiin esittämään useita erilaisia menetelmiä, mutta tiiviisti rakennetuilla tonteilla kyseen tulivat vain maanalaiset menetelmät. Yleissuunnitelma tontti- ja korttelikohtaisesta hulevesien imeyttämisestä esitetään *liitteessä 2*.

Asemakaava-alueelle 8318 esitettiin imeytysrakenteeksi maanalaista imeytyskenttää. Imeytyskenttä koostuu suurella lietepesällä varustetusta tulokaivosta, johon tonttien sa-

devesiviemärit purkavat. Tulokaivosta vedet johdetaan sulkuventtiilillä varustetun putken kautta imeytyskentässä sijaitsevaan pohjattomaan jakokaivoon. Hulevedet leviävät jakokaivosta seulottuun kiviainestäytön sekaan kaivon pohjan sekä jakoputkien kautta. Kiviainestäytöstä vedet imeytyvät pohjavedeksi. Imeytyskenttään on tehtävä myös tarkastusputki, jolla voidaan seurata kentän toimintaa.

Ylivuoto toteutetaan tulokaivoon, josta mitoituksen ylittävät vesimäärät ohjataan pihalueiden kuivatuksessa käytettäviin sadevesiviemäriin ja edelleen yleiseen sadevesiverkkoon. Ylivuotorakenteeseen toteutetaan tarvittaessa yksisuuntaventtiili, jolla estetään pihavesien virtaaminen imeytyskenttään.

Maanalainen imeytyskenttä toteutetaan pihan rakennekerrosten alapuolelle ja sen vesitilavuudeksi tulee noin 30 m<sup>3</sup>. Imeytyskenttään ohjataan mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevan hallin kattovedet.

Asemakaava-alueelle 7910 esitetään vastaavaa järjestelmää kuin edellä, mutta täyttömateriaalina käytetään erityisesti hulevesien hallintaan suunniteltuja muovisia kennostoja (mitoitustilavuus 66 m<sup>3</sup>). Muovikennostojen kantavuus on huonompi kuin kiviaineksella, mutta niiden hyötytilavuus on noin 95 %, mikä vähentää kaivantojen tilantarvetta merkittävästi. Lisäksi kennostojen huollettavuus on kiviainestäyttöä parempi.

Asemakaava-alueelle 8315 esitetään sarjaan kytkettyjä imeytyskaivoja syvälle maaperään sijoittuvien parkkihallien ja vähäisen tilantarpeen vuoksi. Imeytyskaivojen pohja tulee parkkihallin rakenteiden alapuolelle, jolloin imeytyvästä vedestä ei aiheudu haittaa hallin rakenteille. Myös imeytyskaivojen eteen tulee suurella lietepesällä varustettu tulokaivo, johon tonttien kattovedet puretaan. Tulokaivosta vedet johdetaan sulkuventtiilillä varustetun putken kautta imeytyskaivoihin. Ylivuotojärjestely toteutetaan samoin kuin edellä. Havainnekuva imeytyskaivoista esitetään *liitteessä 3*.

Tontti- ja korttelikohtaisten hulevesiratkaisuissa katu-alueille ei tule ylimääräisiä rakenteita ja menetelmät toimivat hajautetusti. Myös hulevesijärjestelmien hallinta ja huolto kuuluu tonteille. Osa menetelmistä on kuitenkin hankalia rakennettavia ja huollettavia tilan puutteen vuoksi. Lisäksi maanalaisten järjestelmien valvonta ja seuranta ovat vaikeampia kuin avoimen järjestelmän. Imeytyksen tukkeutumista ei välttämättä edes huomaa.

Tontti- ja korttelikohtaiset järjestelmät sijoittuvat myös täyttömaalle, jonka laadusta ja vedenläpäisevyydestä ei ole varmuutta. Maaperän laatu ja vedenläpäisevyys on varmistettava kokeellisesti ja tarvittaessa veden laadun ja imeytymisen varmistamiseksi massanvaihto on tarvittaessa ulotettava luonnolliseen sora- tai hiekkapintaan.

Tontti- ja korttelikohtaisen imeytysjärjestelmän toteuttaminen edellyttää, että kaavassa esitetään kultakin tontilta imeytettävä vesimäärä tai sen yksiselitteiset mitoitusperusteet.

Imeytysratkaisuissa on oltava myös hallittu ylivuoto. Lisäksi piha- ja pysäköintialueilta tuleville hulevesille tulee edellyttää erillistä järjestelmää, joka puretaan yleiseen sadevesiviemäriverkostoon.

### 4.3 Yhteenveto

Suunnitellun maankäytön arvioidaan vähentävän (ilman imeytykseen tähtääviä toimenpiteitä) selvitysalueelta pohjavedeksi imeytyvän veden määrä noin 3760 kuutiometrillä vuodessa, joka vastaa vajaan vuorokauden tuottoa koko pohjavesialuetta tarkasteltaessa. Kattovesien imeytyksellä voidaan kuitenkin säilyttää nykyinen pohjaveden muodostumisen taso ja jopa hieman lisätä pohjavedeksi suotautuvan veden määrää.

Kattovesien imeyttäminen voidaan toteuttaa kahdella periaatteeltaan erilaisella ratkaisuvaihtoehdolla. Alueellisessa imeyttämisessä kattovedet johdetaan kootusti yhteen isompaan lammikoitumisen mahdollistavaan imeytyspainanteeseen. Ratkaisu on osin kaupungin toteuttama. Kortteli- ja tonttikohtaisessa järjestelmässä kaikilla tonteilla tai kortteleilla on oma erillinen ratkaisu, jonka ne itse toteuttavat ja huoltavat. Ratkaisut ovat kuitenkin osin vaikeasti toteutettavia.

Suurimmat erot pohjaveden muodostumisen kannalta tulevat järjestelmien huoltoon ja seurantaan liittyvistä kysymyksistä, koska maanalaisissa menetelmissä tukkeutumista ei välttämättä edes huomaa. Lisäksi pohjamaan laatu ja täyttökerroksen paksuus voivat asettaa omat veden laatuun ja imeytymiseen liittyvät haasteensa. Molemmilla vaihtoehdoilla voidaan kuitenkin päästä pohjaveden imeytyksessä asetettuihin tavoitteisiin.

Ratkaisu alueellisen ja tontti- ja korttelikohtaisen menetelmä välillä tehdään ensimmäisenä etenevän kaavahankkeen yhteydessä. Molemmat vaihtoehdot tarvitsevat omat yksilölliset kaavamääräykset ja ensimmäisessä kaavassa tehty ratkaisu sitoo myös muiden asemaakaavojen ratkaisut. Alueellinen imeytysratkaisu edellyttää, että kaikki selvityksessä mukana olleet asemakaavat liittyvät siihen.

## 5 LÄHTEET

Asemakaavan muutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. 2009. Kaukajärvi 5853-3, Santaharjuntie 40. Asemakaavan muutos jäähallin laajentamista varten. Kaava nro. 8318.

Asemakaavan muutoksen selostus. 2009. Tampereen kaupunki. Asuinalueen täydennysrakentaminen. Kaukajärvi 6115-1, Keskisenkatu 6 ja 5849-1 ja -2. Muinaishaudankatu 1 ja 3. Asemakaavaluonnos no 8315.

Hertta. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä.

Hyöty, P .2008. Hulevesien huomioiminen maankäytön suunnittelussa. Maankäytön ja rakentamisen neuvottelupäivä. Jyväskylä. FCG Planeko Oy. 33 s. <<<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=95485&lan=sv><<

Ilmatieteen laitos. Säätilastoja. Sähköpostiviesti Tampereen kaupungille 28.9.2007.

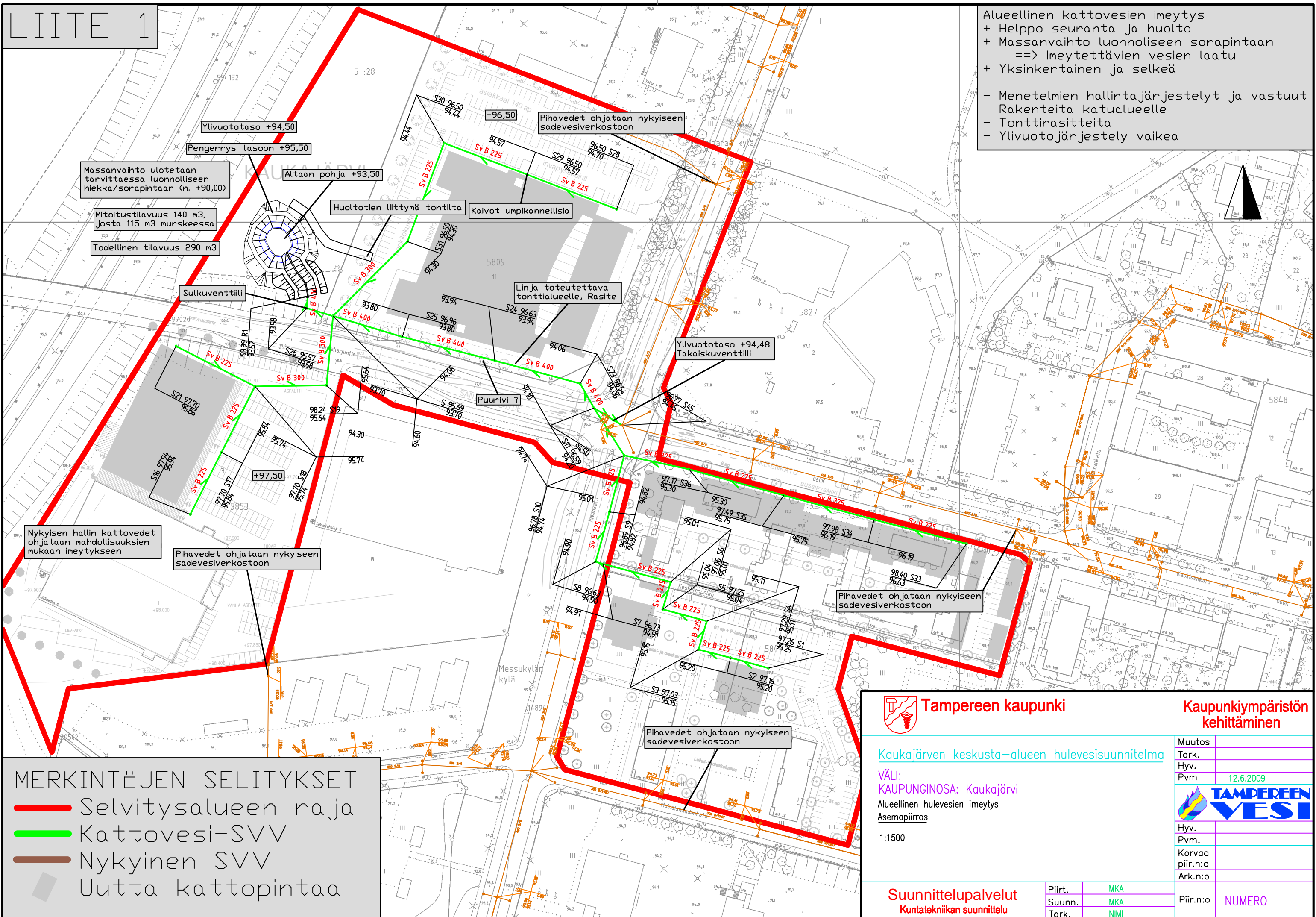
Kilpeläinen, T. 2006. Kesäsateiden ilmastolliset piirteet Helsingin Kaisaniemessä 1951-2000. Helsingin Yliopisto. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Fysikaalisten tieteiden laitos. Pro Gradu. 75 s.

Rakennettavuusselvitys. 2009. Korttelit 5849 ja 6115 / Plamberg. Kaukajärvi. Tampere. Työnro. 434527. Geotesti.

Tornivaara-Ruikka, R. Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa. 2006. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006. Kurikka. 42 s. ISBN 952-11-2364-8.

Yleisten rakennusten tontin muutos liikerakennusten korttelialueeksi, Kaukajärvi, 5809-11, Juvankatu 14, Asemakaavaluonnos no 7910. 2009. Selostus. Tampereen infratuotanto liikelaitos. Suunnittelupalvelut. 24 s.

- Alueellinen kattovesien imeytys  
 + Helppo seuranta ja huolto  
 + Massanvaihto luonnolliseen sorapintaan  
 ==> imeytettävien vesien laatu  
 + Yksinkertainen ja selkeä
- Menetelmien hallintajärjestelyt ja vastuut  
 - Rakenteita katualueelle  
 - Tonttirasitteita  
 - Ylivuotojärjestely vaikea



**MERKINTÖJEN SELITYKSET**

— Selvitysalueen raja  
 — Kattovesi-SVV  
 — Nykyinen SVV  
 — Uutta kattopintaa

**Tampereen kaupunki** **Kaupunkiympäristön kehittäminen**

Kaukajärven keskusta-alueen hulevesisuunnitelma

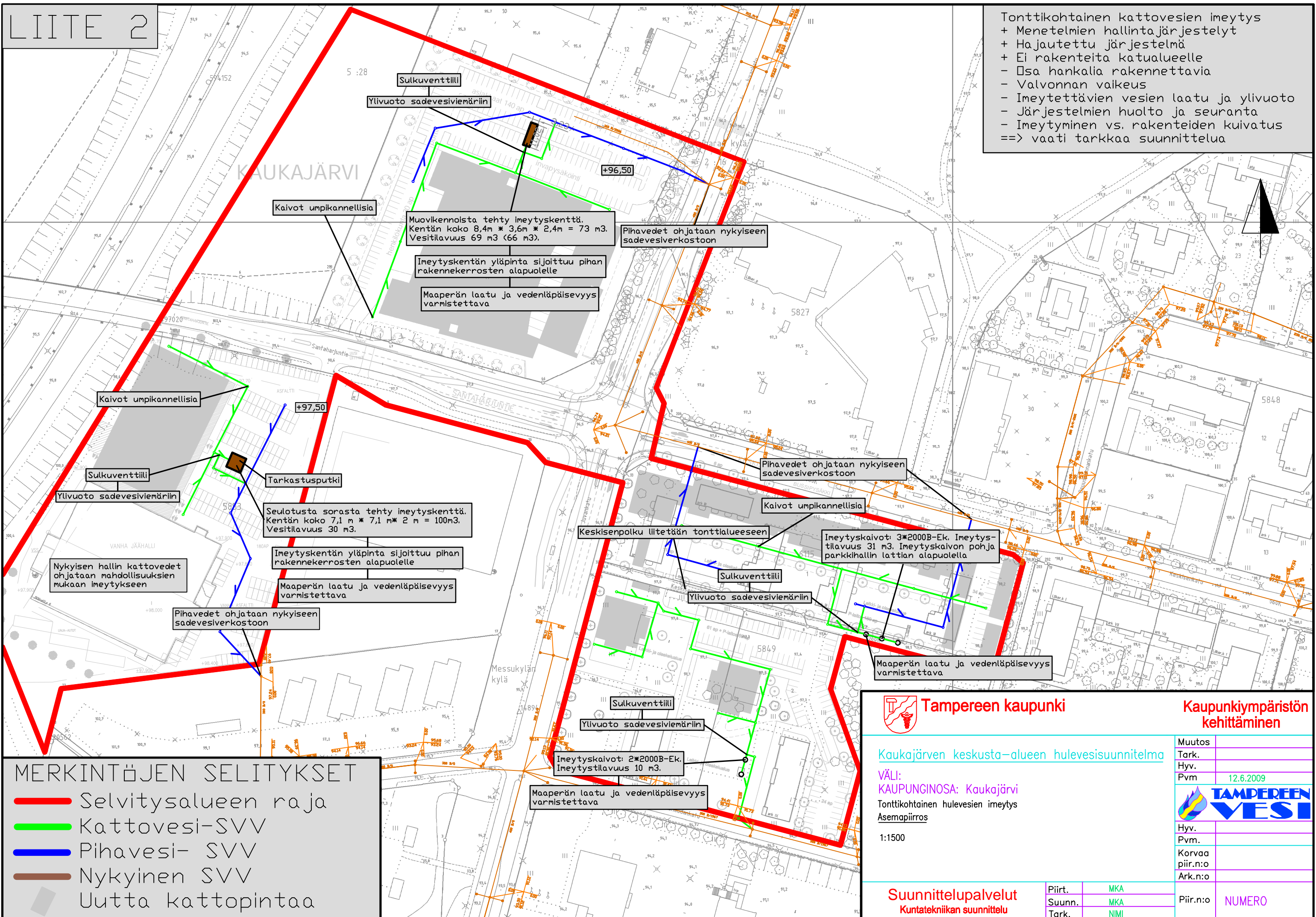
VÄLI:  
 KAUPUNGINOSA: Kaukajärvi  
 Alueellinen hulevesien imeytys  
 Asemapiirros

1:1500

Muutos	Tark.	
	Hyv.	
	Pvm.	12.6.2009
	Hyv.	
	Pvm.	
	Korvaa piir.n:o	
	Ark.n:o	
	Piir.n:o	NUMERO

Suunnittelupalvelut	Piirt.	MKA
Kuntatekniikan suunnittelu	Suunn.	MKA
	Tark.	NIMI

Tonttikohtainen kattovesien imeytys  
 + Menetelmien hallintajärjestelyt  
 + Hajautettu järjestelmä  
 + Ei rakenteita katualueelle  
 - Osa hankalia rakennettavia  
 - Valvonnan vaikeus  
 - Imeytettävien vesien laatu ja ylivuoto  
 - Järjestelmien huolto ja seuranta  
 - Imeytyminen vs. rakenteiden kuivatus  
 ==> vaati tarkkaa suunnittelua



Sulkuventtiili  
 Ylivuoto sadevesiviemäriin  
 Kaivot umpikannellisia  
 Muovikennosta tehty imeytyskenttä.  
 Kentän koko 8,4m \* 3,6m \* 2,4m = 73 m3.  
 Vesitilavuus 69 m3 (66 m3).  
 Imeytyskentän yläpinta sijoittuu pihan  
 rakennekerron alapuolelle  
 Maaperän laatu ja vedenläpäisevyys  
 varmistettava  
 Pihavedet ohjataan nykyiseen  
 sadevesiverkostoon

Kaivot umpikannellisia  
 Sulkuventtiili  
 Ylivuoto sadevesiviemäriin  
 Tarkastusputki  
 Seulotusta sorasta tehty imeytyskenttä.  
 Kentän koko 7,1 m \* 7,1 m \* 2 m = 100m3.  
 Vesitilavuus 30 m3.  
 Imeytyskentän yläpinta sijoittuu pihan  
 rakennekerron alapuolelle  
 Maaperän laatu ja vedenläpäisevyys  
 varmistettava  
 Nykyisen hallin kattovedet  
 ohjataan mahdollisuuksien  
 mukaan imeytykseen  
 Pihavedet ohjataan nykyiseen  
 sadevesiverkostoon

Pihavedet ohjataan nykyiseen  
 sadevesiverkostoon  
 Kaivot umpikannellisia  
 Keskipolku liitetään tonttialueeseen  
 Imeytyskaivot: 3\*2000B-Ek. Imeytys-  
 tilavuus 31 m3. Imeytyskaivon pohja  
 parkkihallin lattian alapuolella  
 Sulkuventtiili  
 Ylivuoto sadevesiviemäriin  
 Maaperän laatu ja vedenläpäisevyys  
 varmistettava

Sulkuventtiili  
 Ylivuoto sadevesiviemäriin  
 Imeytyskaivot: 2\*2000B-Ek.  
 Imeytystilavuus 10 m3.  
 Maaperän laatu ja vedenläpäisevyys  
 varmistettava

MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Selvitysalueen raja
- Kattovesi-SVV
- Pihavesi-SVV
- Nykyinen SVV
- Uutta kattopintaa

Tampereen kaupunki

Kaupunkiympäristön  
 kehittäminen

Kaukajärven keskusta-alueen hulevesisuunnitelma

VÄLI:  
 KAUPUNGINOSA: Kaukajärvi  
 Tonttikohtainen hulevesien imeytys  
 Asemapiirros

1:1500

Suunnittelupalvelut  
 Kuntatekniikan suunnittelu

Piirt.	MKA
Suunn.	MKA
Tark.	NIMI

Muutos	
Tark.	
Hyv.	
Pvm.	12.6.2009
Hyv.	
Pvm.	
Korvaa piir.n:o	
Ark.n:o	
Piir.n:o	NUMERO

# Liite 3: HAVAINNEKUVA

