

Työkalujen kehittäminen huleveden viemäröinnistä perittävän korvauksen määrittämiseen ja kohdentamiseen

Vesilaitosyhdistyksen
monistesarja nro 40

Helsinki 2015

Julkaisun myynti:

Vesilaitosyhdistys
Ratamestarinkatu 7B
00520 Helsinki

puh. (09) 868 9010
fax. (09) 8689 0190
sähköposti: vy@vy.fi
kotisivu www.vvy.fi

ISBN 978-952-6697-12-3 (pdf)
ISSN 2242-7279

KUVAILEHTI		
<i>Julkaisija</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry	
<i>Tekijät</i>	Pöyry Finland Oy	
<i>Julkaisun nimi</i>	Työkalujen kehittäminen huleveden viemäröinnistä perittävän korvauksen määrittämiseen ja kohdentamiseen	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 40	
<i>Julkaisun teema</i>	Yleisten alueiden huleveden viemäröinti	
<i>Saatavuus</i>	Julkaisu on tilattavissa nidottuna Vesilaitosyhdistykseltä.	
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Vuonna 2014 voimaan astuneen vesihuoltolain muutoksen mukaisesti kunta voi päättää, että vesihuoltolaitos huolehtii päätöksessä määritellyllä alueella huleveden viemäröinnistä. Vesihuoltolaitos perii tällöin kunnalta kustannuksia vastaavan korvauksen yleisten alueiden hulevesien viemäröinnistä. Yleisiä käytäntöjä tai periaatteita korvauksen määrittämiseen ei vielä ole muodostunut.</p> <p>Hankkeessa luotiin kolme erilaista mallia, joilla huleveden viemäröinnin kustannusten määrä ja jakautuminen kunnan yleisten alueiden ja muiden kiinteistöjen välille voidaan määrittää. Mallit on laadittu paikkatietomenetelmillä hyödyntäen kuntien ja vesihuoltolaitosten valmiita paikkatietoaineistoja sekä SYKEN, Maanmittauslaitoksen ja kiinteistörekisterin paikkatietoja. Tarkastelu tehtiin Tuusulassa, Kouvolassa ja Turussa sijaitseville esimerkkialueille.</p> <p>Hankkeessa kehitettiin kiinteistöjen pinta-aloihin perustuvia malleja, jolloin jokaisessa mallissa kunnan osuus hulevesikustannuksista laskettiin pinta-alaan perustuen. Periaatteena on, että yleisten alueiden pinta-alan osuus kokonaispinta-alasta hulevesiviemäroidyllä alueella muodostaa kunnan maksuosuuden.</p> <p>Työssä hulevesiviemäroidyksi alueeksi määriteltiin kaikki kiinteistöt, jotka sijaitsevat 20 metrin etäisyydellä verkostosta ja raportissa esiteltävät mallit laskettiin hulevesiviemäroidyille rakennetuille alueille. Mallissa 1 huomioitiin rakennetut kiinteistöt kunnan yleisillä alueilla sekä muilla rakennettujen kiinteistöjen alueilla. Mallissa 2 A yleisten alueiden viemäröintialue rajattiin 20 m säteelle verkostosta. Mallissa 2B yleiset alueet rajattiin laatimalla verkostolle valuma-alueet pintamalliin perustuen, jolloin pystyttiin huomioimaan myös virtaussuunta. Mallissa 3 huomioitiin läpäisemättömän pinnan vaikutus ja tarkastelu uusittiin sekä mallin 1, 2A ja 2B rajauksille.</p> <p>Tarkastelun perusteella kunnan osuudeksi huleveden viemäröintialueen kustannuksista saatiin esimerkkialueilla mallista riippuen 17 – 31 prosenttia. Tehdyn suppean tarkastelun perusteella rakennettujen yleisten alueiden osuus huleveden viemäröintialueesta vaihteli keskimäärin 23 - 25 prosentin välillä. Luotettavamman arvion saamiseksi olisi suositeltavaa tarkastella useampia esimerkkialueita. Kaiken kaikkiaan malleilla saadut tulokset olivat samansuuntaisia. Lähtötietojen laadulla on suuri merkitys tarvittavaan työmäärään.</p> <p>Tässä raportissa esitellään luodut mallit ja niiden tulokset ja raportin liitteenä paikkatietomenetelmät, joilla analyysit on suoritettu.</p>	
<i>Avainsanat</i>	Hulevesi, Huleveden viemäröinti, Yleinen alue	
<i>Rahoittaja/toimeksiantaja</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry	
	<i>ISBN (pdf)</i> ISBN 978-952-6697-12-3	<i>ISSN</i> ISSN 2242-7279
	<i>Sivuja</i> 30	<i>Kieli</i> suomi
		<i>luottamuksellisuus</i> julkinen
<i>Julkaisun jakelu</i>	Vesilaitosyhdistys, www.vvy.fi	

BESKRIVNINGSBLAG							
<i>Publicerat av</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.						
<i>Författare</i>	Pöyry Finland Oy						
<i>Publikationens titel</i>	Utveckling av redskap för att uppskatta och fördela ersättningen för dagvattenhantering						
<i>Publikationsseriens titel och nummer</i>	Vattenverksföreningens duplikatserie nr 40						
<i>Publikationens tema</i>	Avledningen av dagvatten på allmänna områden						
<i>Tillgänglighet</i>	Publikationen kan beställas häftad från Vattenverksföreningen						
<i>Sammanfattning</i>	<p>Enligt ändringen av vattentjänstlagen som trädde i kraft år 2014 kan kommunen besluta, att vattentjänstverket sköter avledningen av dagvatten på ett område som specificeras i beslutet. Vattentjänstverket debiterar då en ersättning av kommunen för avledningen av dagvatten från allmänna områden, så att ersättningen motsvarar kostnaderna. Allmänna principer och procedurer för att fastställa ersättningens storlek har ännu inte etablerats.</p> <p>I projektet skapades tre olika modeller för hur kostnadernas storlek och fördelning mellan kommunens allmänna områden och övriga fastigheter kunde bestämmas. Vid utvecklingen av modellerna använde man befintlig GIS-data från kommuner, vattentjänstverk, Finlands miljöcentral, Lantmäteriverket och fastighetsregistret. Exempelområden i Tusby, Kouvola och Åbo granskades.</p> <p>I projektet utvecklade man modeller som baserar sig på fastigheternas arealer, där man i varje modell beräknade kommunens andel av dagvattenkostnaderna på basen av arealerna. Principen var, att de allmänna områdenas andel av den totala arealen på området med dagvattenavlopp utgjorde kommunens kostnadsandel.</p> <p>I arbetet definierade man ett område med dagvattenavledning så, att det utgörs av alla fastigheter som ligger på högst 20 meters avstånd från nätet. Modellerna beräknades för utbyggda områden med dagvattennät. I modell 1 innefattade man utbyggda fastigheter både bland kommunens allmänna områden och bland övriga fastigheter. I modell 2 A begränsade man avrinningsområdet för de allmänna områdenas del till ett område högst 20 m från nätet. I modell 2 B begränsade man de allmänna områdenas andel genom att granska avrinningsområden baserade på en terrängmodell, så att också avrinningsriktningen beaktades. I modell 3 gjorde man granskningen av modellerna 1, 2A och 2B på nytt, så att man också beaktade inverkan av ogenomsläppliga ytor.</p> <p>På basen av beräkningarna blev kommunens andel av kostnaderna för dagvattenavledningen på exempelområdena mellan 17-31 procent beroende på modell. I den här begränsade undersökningen varierade de utbyggda allmänna områdenas andel av det dagvattendrainerade området i medeltal mellan 23-25 procent. För att få en noggrannare uppskattning skulle det vara rekommendabelt att granska flera exempelområden. Överlag är resultaten från alla modeller likartade. Kvaliteten på utgångsuppgifterna har en stor inverkan på hur stor arbetsinsats behövs.</p> <p>I denna rapport presenteras de konstruerade modellerna jämte resultat, och som bilaga de GIS-analysmetoder som använts.</p>						
<i>Nyckelord</i>	Dagvatten, Avledningen av dagvatten, Allmänna områden						
<i>Finansiär/uppdragsgivare</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.						
	<table border="1"> <tr> <td><i>ISBN (pdf)</i> ISBN 978-952-6697-12-3</td> <td><i>ISSN</i> ISSN 2242-7279</td> </tr> <tr> <td><i>Sidantal</i> 30</td> <td><i>Språk</i> finska</td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Konfidentialitet</i> offentlig</td> </tr> </table>	<i>ISBN (pdf)</i> ISBN 978-952-6697-12-3	<i>ISSN</i> ISSN 2242-7279	<i>Sidantal</i> 30	<i>Språk</i> finska		<i>Konfidentialitet</i> offentlig
<i>ISBN (pdf)</i> ISBN 978-952-6697-12-3	<i>ISSN</i> ISSN 2242-7279						
<i>Sidantal</i> 30	<i>Språk</i> finska						
	<i>Konfidentialitet</i> offentlig						
<i>Distribution av publikationen</i>	Vattenverksföreningen, www.vvy.fi						

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
2	Termien määritelmät ja lähtötiedot	8
3	Mallit	10
4	Tulokset	15
4.1	Malli 1a) Rakennetut kiinteistöt huleveden viemäröintialueella.....	15
4.2	Malli 2a) Yleisten alueiden rajaaminen etäisyyteen perustuen	15
4.3	Malli 3a) Yleisten alueiden rajaaminen pintavaluntaan perustuen.....	16
4.4	Mallit 1b, 2b ja 3b) Läpäisemättömän pinnan vaikutus.....	17
5	Johtopäätökset.....	19
6	Muita huomioita ja kehitystarpeita	20
	Liite 1: Paikkatietomenetelmät	22

1 JOHDANTO

Vuonna 2014 voimaan astuneet vesihuoltolainsäädännön eli vesihuolto- sekä maankäyttö- ja rakennuslain, muutokset aiheuttavat muutostarpeita hulevesien hallinnan ja kustannusten järjestelyihin. Vesihuoltolain mukaan kunta voi päättää, että vesihuoltolaitos huolehtii tietyllä alueella huleveden viemäröinnistä. Näin todennäköisesti tulee tapahtumaan pääosassa kuntia. Mikäli hulevesien viemäröinnistä huolehtii vesihuoltolaitos, se perii kunnalta kustannuksia vastaavan korvauksen yleisten alueiden hulevesien viemäröinnistä. Kustannuksilla tarkoitetaan huleveden viemäröinnin uus- ja korjausinvestointeja, ylläpitokuluja sekä muita kustannuksia (HE 218/2013 vp). Yleisiä käytäntöjä tai periaatteita kunnan ja vesihuoltolaitoksen välisen korvauksen määrittämiseen ei ole vielä olemassa.

Tämän hankkeen tarkoituksena oli luoda yhdessä vesihuoltolaitosten, kuntien ja Kuntaliiton kanssa kolme erilaista mallia, joilla korvauksen suuruus ja sen jakautuminen kunnan ja kiinteistöjen välille voidaan määrittää. Työssä ei tarkasteltu korvauksen absoluuttista suuruutta eikä hulevesitaksaa.

Käytännössä käytettävissä olevat lähtötiedot määrittelevät tarkastelun mahdollisen tarkkuustason. Koska eri kunnissa ja eri vesihuoltolaitoksilla käytettävissä olevien lähtötietojen taso vaihtelee suuresti, oli työssä tarkoitus luoda erilaiset mallit eri lähtötietotasoille.

Työn tavoitteena oli luoda kolme mallia, jotka antaisivat suuntaa-antavasti oikeanlaisen kuvan oikeudenmukaisesta, aiheuttajaperusteisesta, kustannusjaosta. Yksinkertaisinta mallia pitäisi pystyä käyttämään myös sellaisissa kunnissa, joissa lähtötietoja on käytettävissä hyvin vähän. Kehittyneemmät mallit perustuisivat laajempaan ja tarkempaan lähtötietoon ja antavat tarkemman kuvan tilanteesta.

Mallit on laadittu paikkatietomenetelmillä hyödyntäen kuntien ja vesihuoltolaitosten valmiita paikkatietoaineistoja sekä SYKEN, Maanmittauslaitoksen ja kiinteistörekisterin paikkatietoja. Hankkeessa kehitettiin kiinteistöjen pinta-aloihin perustuvia malleja.

Raportti on jaettu kahteen osaan: Raportissa esitellään luodut mallit ja niiden tulokset. Raportin liitteenä esitellään paikkatietomenetelmät, joilla analyysit on suoritettu.

Hankkeen ohjausryhmässä ovat olleet mukana Suomen vesilaitosyhdistys, Suomen Kuntaliitto ry sekä vesihuoltolaitosten että kuntien edustajia Kouvolasta, Turusta ja Tuusulasta. Yhdessäkään esimerkkikunnassa ei tämän hankkeen tekohetkellä ole tehty päätöstä hulevesien hallinnan järjestämisestä.

Edellä mainittuja tahoja edustivat seuraavat henkilöt:

Anneli Tiainen, Saijariina Toivikko ja Osmo Seppälä, VVY

Maini Väisänen, Suomen Kuntaliitto ry

Timo Kyntäjä ja Mikko Tiainen, Kouvola vesi Oy

Anne Ahtiainen, Jussi Kimmo ja Tapani Vuorentausta, Kouvolan kaupunki

Irina Nordman, Turun vesiliikelaitos

Tapio Siirto ja Anna Räisänen, Turun kaupunki

Jukka Sahlakari ja Hanna Riihinen, Tuusulan vesi

Petri Juhola, Tuusulan kunta

Työssä pidettiin kolme työpajaa, joissa tarkasteltiin kussakin esimerkkikunnan esimerkkialueita ja kehitettiin luotuja malleja. Lisäksi Turussa pidettyyn työpajaan osallistui Raision, Naantalin sekä Maskun kunnan edustajat ja Tuusulan työpajaan HSY:n edustaja. Työpajoihin osallistui yhteensä 26 henkilöä.

Konsulttina projektissa toimi Pöyry Finland Oy, projektipäällikkönä Jussi Ristimäki ja asiantuntijana Leena Sänkiaho.

2 TERMIEN MÄÄRITELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

Hulevesi

Hulevesiksi luokitellaan rakennetuilla alueilla maan pinnalle, rakennusten katoille tai muulle pinnalle kertyvät sade- tai sulamisvedet sekä perustusten kuivatusvedet. Rakentamattomilta alueilta ei siis katsota syntyvän hulevesiä.

Hulevesijärjestelmä

Hulevesijärjestelmä kattaa kokonaisuuden, jolla hulevesiä hallitaan. Siihen kuuluvat imeytysalueet, kosteikot, ojat, valumavesien reitit, putket ja pumppaamot sekä muut hulevesijärjestelmään kuuluvat ratkaisut ja rakenteet. Järjestelmän osat saattavat olla kunnan, vesihuoltolaitoksen, valtion tai yksityisten omistuksessa. Järjestelmät saattavat sijaita sekä yksityisillä että yleisillä kiinteistöillä. Asemakaava-alueilla kunnalla on kokonaisvastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä.

Hulevesiverkosto / hulevesiviemäri

Hulevesiverkostot ovat osa hulevesijärjestelmää. Kunnan päätöksellä vesihuoltolaitos voi huolehtia hulevesien viemäroinnistä määritellyllä alueella.

Huleveden viemärintialue

Kunnan päättämällä vesihuoltolaitoksen huleveden viemärintialueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen hulevesiviemäriin.

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen myöntää hakemuksesta kiinteistölle toistaiseksi voimassa olevan tai määräaikaisen vapautuksen liittämiselvöllisyydestä hulevesiviemäriin. Käytännöt ja vapautusten määrä kunnissa ovat erilaisia. Esimerkkikunnissa Tuusulassa harvoin myönnetään vapautusta kun taas Kouvolassa vapautuksia on myönnetty useita.

Yleinen alue

Yleinen alue määritellään Maankäyttö- ja rakennuslain 83 §:ssä. Sillä tarkoitetaan asemakaavassa katualueeksi, toriksi, liikennealueeksi, virkistysalueeksi tai näihin verrattavaksi alueeksi osoitettua kunnan, valtion tai muun julkisyhteisön toteutettavaksi tarkoitettua aluetta. Liikennealueita ovat asemakaavassa maanteitä, rautateitä, vesiteitä, satamia ja lentokenttiä varten osoitetut alueet.

Tässä työssä on tarkasteltu kunnan rakennettuja yleisiä alueita. Rakentamattomia yleisiä alueita ovat mm. luonnontilainen puisto, vesialue, maisemapellot ja –niityt, ulkoilu- ja virkistysalueet, hoitamattomat viheralueet ja metsät. Ne on jätetty tämän tarkastelun ulkopuolelle.

Valtion omistamia yleisiä alueita ei ole huomioitu laskennassa.

Muu alue/muut kiinteistöt

Muita kuin yleisiä alueita kutsutaan tässä raportissa muuksi alueeksi tai muiksi kiinteistöiksi.

Hulevesien viemärointi yleisiltä alueilta

Yleisillä alueilla hulevedet johdetaan usein ritilä- ja kitakaivojen kautta hulevesiverkostoon. Lisäksi vedet voidaan johtaa avouomiin ja rumpuihin, jotka voivat olla osa viemärointijärjestelmää. Kaivojen sijaintitiedot on usein saatavilla vesihuoltolaitosten verkostokartoissa.

Hulevesien viemärointi muilta kiinteistöiltä

Yksittäinen kiinteistö saattaa johtaa hulevetensä sekä viemäriin että muihin hulevesijärjestelmän osiin. Harvalla vesihuoltolaitoksella on kattavat tiedot hulevesiverkostoon liittyneistä kiinteistöistä tai liityntäpisteiden sijainnista.

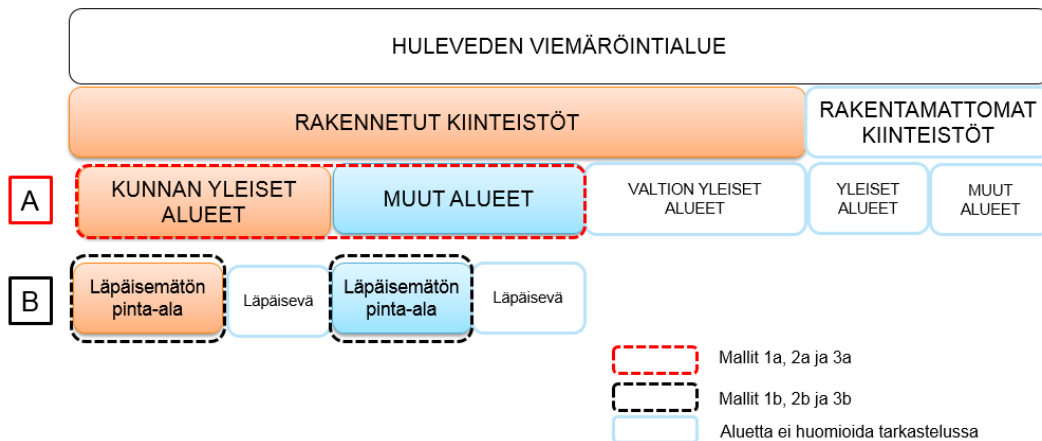
Läpäisemätön pinta

Hulevesiä muodostuu pääosin läpäisemättömiltä pinnoilta. Saatavilla on eri menetelmin laadittuja paikkatietoaineistoja, jotka kuvaavat alueiden läpäisemättömyyttä.

3 MALLIT

Työssä laadittiin kolme erilaista mallia, joilla hulevesien hallinnasta muodostuvat kustannukset voidaan jakaa kunnan ja muiden hulevesiverkoston liittyneiden kesken. Luodut mallit perustuvat lähtökohtaisesti pinta-aloihin. Työn alkuvaiheessa tarkasteltiin verkoston pituuteen ja sijaintiin perustuvaa menetelmää, mutta työryhmissä päädyttiin siihen, että pinta-aloihin perustuvat mallit antavat todennäköisemmin oikeudenmukaisemman tuloksen.

Kuvassa 1 on esitetty pinta-alaperusteisen tarkastelun periaate ja Liitteessä 1 tarkemmat ohjeet paikkatietoanalyysiä varten. Vesihuoltolaitos huolehtii hulevesiviemäroinnistä kunnan päättämällä huleveden viemärointialueella. Mikäli kiinteistö sijaitsee tällä alueella, on se velvollinen liittymään hulevesiviemäriin. Laissa ei ole eritelty, onko liitettävä kiinteistö yleinen alue vai yksityinen. Hulevesiviemäroidystä alueesta on tässä työssä huomioitu vain rakennetut alueet (kiinteistöt).



Kuva 1 Pinta-alaperusteisen tarkastelun periaate, huleveden viemärointialue jakautuu eri osiin, joita vertaillaan eri malleissa

Hankkeessa mukana olleissa kunnissa ei ollut määritelty hulevesiviemäroityä aluetta kartalle eikä tietoja hulevesiverkoston liitetyistä kiinteistöistä ollut kattavasti saatavilla, jotta niitä olisi voitu käyttää liittyneiden kiinteistöjen tunnistamiseen. Tämän takia tarkastelussa huomioitiin kaikki ne kiinteistöt, joilla on todennäköisesti mahdollisuus johtaa hulevedet verkostoon kohtuullisin kustannuksin (ovat kohtuullisen etäisyyden päässä verkostosta).

Ensin määriteltiin periaatteet, joilla hulevesiviemäroity alue rajataan. Kaikissa malleissa hulevesiviemäroidyn alueen muodostivat kiinteistöt, jotka sijaitivat 20 metrin etäisyydellä verkostosta. Asemakaava-alueella kahtakymmentä metriä pidetään yleisesti kohtuullisena etäisyytenä vesihuoltoverkoston liittymisessä ja se on mainittu mm. vesi-huoltolain perusteluissa (HE85/2000). Hulevesiviemäroidyn alueen sisältä tunnistettiin rakennetut kiinteistöt ja rakentamattomat kiinteistöt, joista rakentamattomat kiinteistöt rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Rakentamattomat kiinteistöt ovat usein laajoja pelto- ja metsäalueita, eikä niiltä muodostuva pintavalunta täytä huleveden määritelmää. Rakennettujen kiinteistöjen

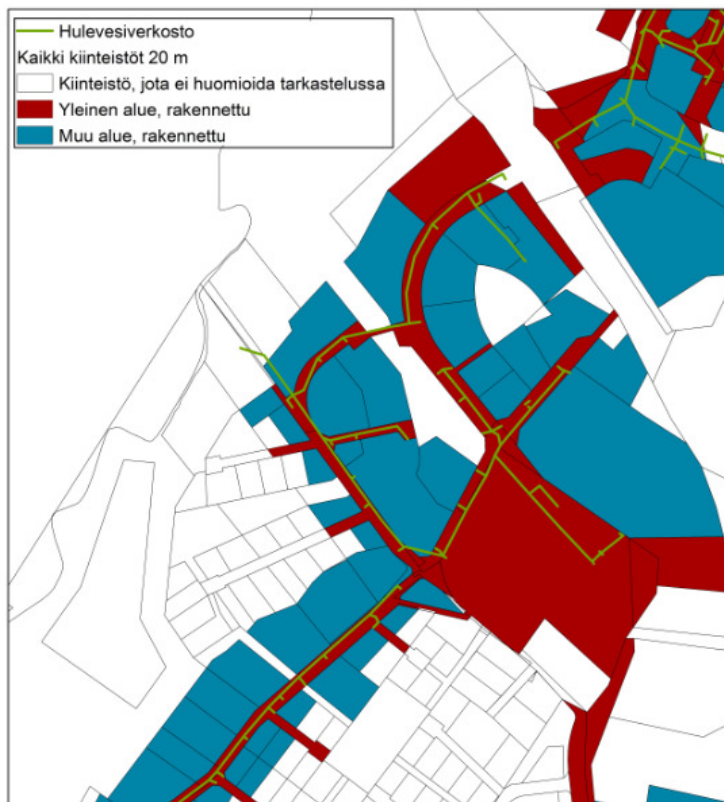
tunnistamiseen käytettiin eri menetelmiä eri kunnissa lähtötiedoista riippuen (Liite 1)

Rakennetuista kiinteistöistä tunnistettiin yleiset alueet ja muut alueet. Yleisten alueiden tunnistamiseen käytettiin eri menetelmiä lähtöaineistosta riippuen (Liite 1). Turun ja Kouvolan osalta yleisten alueiden tunnistamiseen käytettiin yleisten alueiden rekisteriä, joka kattaa kunnan yleisiksi alueiksi luokitellut kiinteistöt. Yleisten alueiden rekisteri jakaa yleiset alueet useampaan pienempään osaan, jolloin esimerkiksi puisto- ja virkistysalueilla sijaitsevat rakennetut alueet tulee huomioida tarkastelussa. Maankäyttö-luokitusta voidaan hyödyntää rakennettujen alueiden tunnistamisessa. Tuusulassa yleisten alueiden rajaamisessa käytettiin sekä ajantasaista asemakaavaa että kiinteistörajoja (työläs tapa).

Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin valtion alueet kuten rata-alueet ja valtatiet, jotka pystyttiin tunnistamaan paikkatietoaineistoon perustuen.

Rakentamattomien kiinteistöjen ja valtion alueiden osuus on esimerkialueilla yhteensä 44 – 48 % yleisistä alueista. Muista kiinteistöistä vain pieni osuus osoitautui rakentamattomiksi.

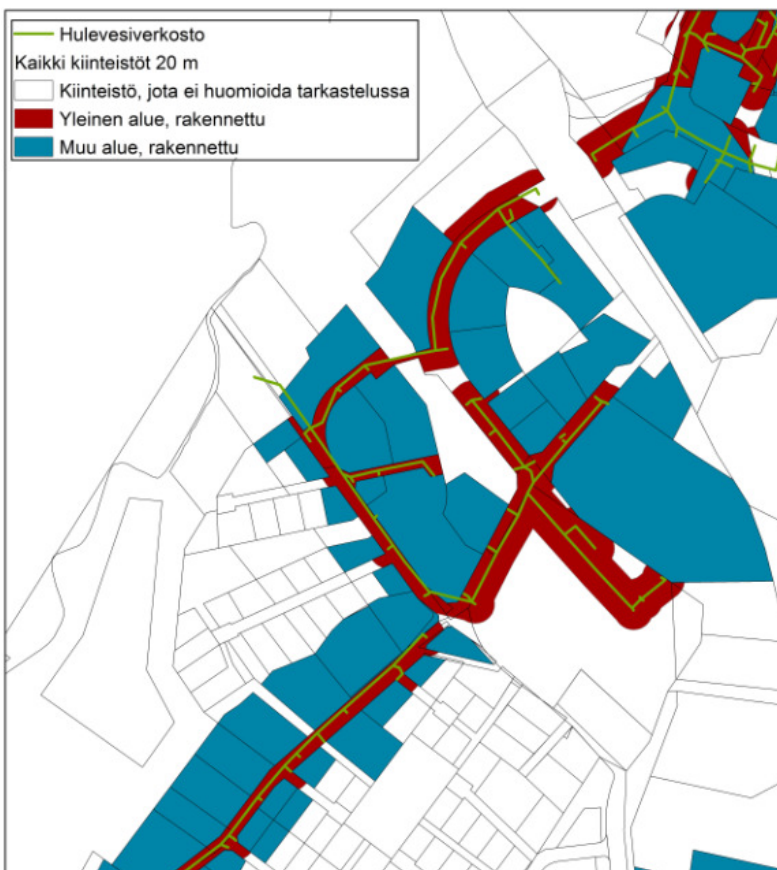
Jokaisessa mallissa kunnan osuus hulevesikustannuksista lasketaan pinta-alaan perustuen. Periaatteena on, että kunnan yleisten alueiden pinta-alan osuus kokonaispinta-alasta muodostaa kunnan maksuosuuden. Muu osa kustannuksista tulisi kattaa muilla maksuilla.



Kuva 2 Malli 1a

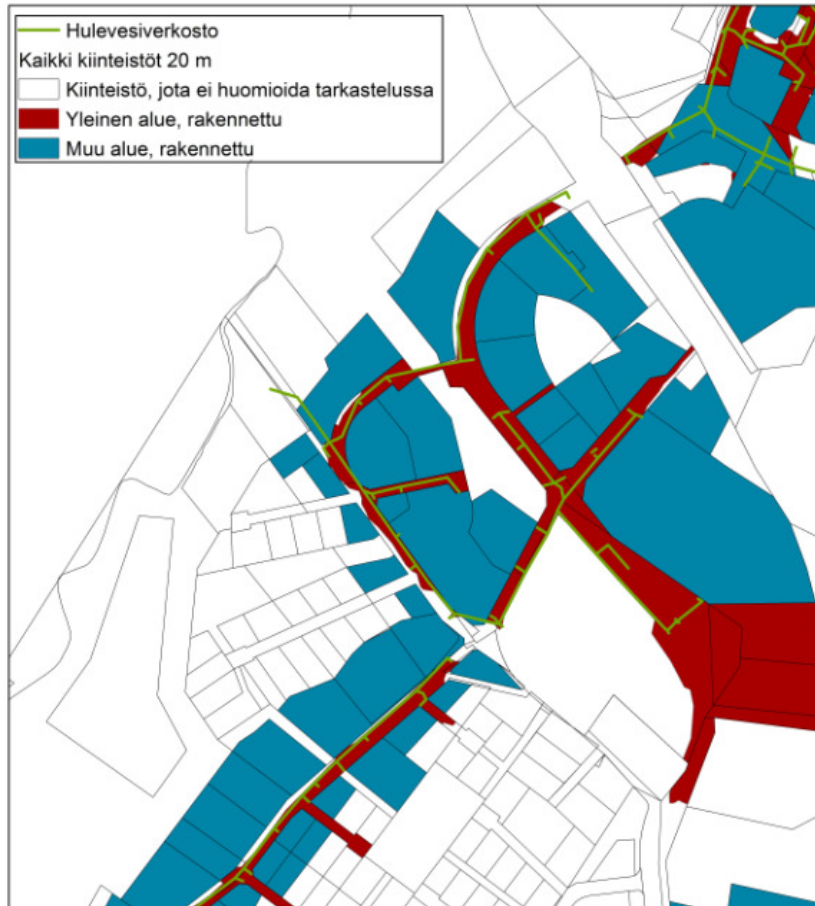
Mallissa 1a käytetään pinta-alan laskentaan koko kiinteistön pinta-alaa niiltä kiinteistöiltä, jotka sijaitsevat 20m etäisyydellä verkostosta (Kuva 2).

Tarkasteltavat alueet on jaettu kahteen osaan: kunnan yleiset alueet ja muut alueet. Vesi-huoltolaitoksilla ei ole tietoja yksityisten kiinteistöjen sisäisistä verkostoista, joten tarkastelussa on oletettu, että kuivatus tapahtuu niissä koko kiinteistön osalta hulevesiviemäriin. Tästä syystä kaikissa malleissa muiden alueiden rajausta on tehty kiinteistöjen mukaan. Yleisillä alueilla sijaitsevat kaivot ja verkostot on oletettu olevan pääosin verkostokartoissa, minkä perusteella kuivatuksen on oletettu rajautuvan niillä tarkemmin verkoston laajuuden mukaan. Tämän takia todettiin, että hulevesiviemäröityä aluetta voidaan rajata pienemmäksi yleisillä alueilla. Rajaukseen luotiin kaksi menetelmää. Yksikertaisemmassa menetelmässä yleisten alueiden viemäröintialue rajattiin 20 m säteelle verkostosta (Malli 2a, Kuva 3).



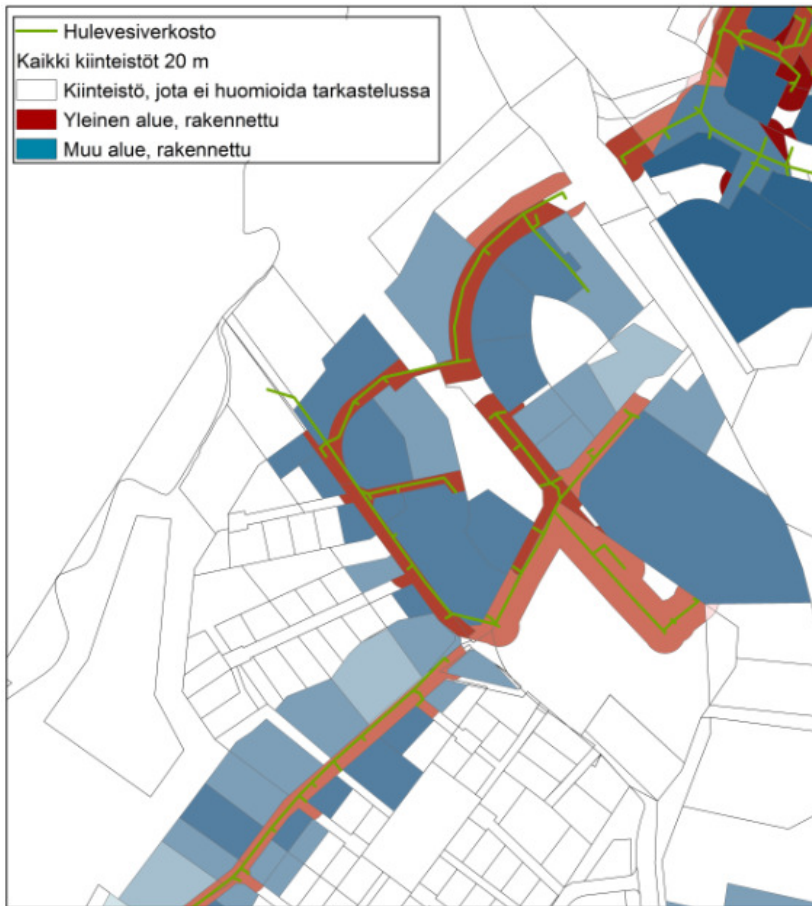
Kuva 3 Yleisten alueiden rajausta etäisyyteen perustuen, Malli 2a

Toisessa useampia analyysivaiheita sisältäneessä menetelmässä laadittiin verkostolle valuma-alueet pintamalliin perustuen (Malli 3a, Kuva 4), jolloin pystyttiin huomioimaan myös pintavalunnan virtaussuunta.



Kuva 4 Yleisten alueiden rajausta pintavaluntaan perustuen, Malli 3a

Kaikista malleista on laadittu versio, jossa on huomioitu läpäisemättömän pinnan vaikutus. Läpäisemättömät pintamateriaalit vaikuttavat hulevesien määrään. Esimerkiksi liikennealueet ovat pääosin asfaltoituja ja suhteessa pinta-alaan niiltä muodostuu paljon hulevesiä verrattuna esimerkiksi pientaloalueisiin. Tarkastelussa arvioitiin kiinteistö-kohtaisesti läpäisemättömän pinnan pinta-ala kaikille malleille (Kuva 5).



Kuva 5 Malli 2b, läpäisemättömän pinnan vaikutus malliin 2a

Taulukossa 1 on esitetty mallien väliset keskeisimmät erot, jotka perustuvat yleisten alueiden rajaukseen.

Taulukko 1 Mallien erot

Malli	
1 a	Kunnan yleiset alueet ja muut alueet rajataan kiinteistörajojen mukaan
2 a	Yleiset alueet rajataan 20 metrin etäisyydelle verkostosta
3 a	Yleiset alueet rajataan verkoston valuma-alueen mukaan
1 b, 2 b, 3 b	Rajaukset kuten edellä, mutta myös läpäisemättömän pinnan vaikutus on huomioitu

Mallit laadittiin seuraaville esimerkkialueille:

- Kouvolassa tarkastelualue kattoi 260 km Kouvolan Veden hulevesiverkostoa Kouvolan keskustan, Valkealan sekä Kuusankosken alueilta. Tarkasteltavan alueen pinta-ala on 62 km² ja se kattaa hyvin erityyppisiä maankäyttöalueita.
- Turun tarkastelualue kattoi Vähä-Heikkilän ja Uittamon alueet (12 km²). Alueella on 111 km hulevesiverkostoa. Maankäytöltään alue on pääosin kerrostalo- ja pientalovaltaista.
- Tuusula tarkastelualue kattoi Hyrylän taajaman asemakaava-alueen. Hyrylä on Tuusulan kunnan keskustaajama (20 km²), jossa asukkaita on noin 20 000. Alueella sijaitsee noin 78 km hulevesiverkostoa.

4 TULOKSET

4.1 MALLI 1A) RAKENNETUT KIINTEISTÖT HULEVEDEN VIEMÄRÖINTIALUEELLA

Yleisten alueiden osuus alueesta riippuen on 25 – 31 %.

+ Yksinkertainen toteuttaa, ei vaadi mittavaa paikkatietojen käsittelyä

- Yleisten alueiden rajausta on laaja erityisesti katualueiden osalta ja mukana tarkastelussa saattaa olla alueita, jotka sijaitsevat huomattavan kaukana hulevesiverkostosta.

- Malli ei ota huomioon pintavaluntaa

- Malli ei ota huomioon läpäisemättömän pinnan vaikutusta tai muita aiheuttajaperiaatteita

Taulukko 2 Malli 1a, tulokset

	Tuusula, verkosto 78 km	Turku, verkosto 111 km	Kouvola, verkosto 260 km
Yhteensä	743 ha	866 ha	2436 ha
Kunnan yleiset alueet	234 ha → 31 %	231 ha → 27 %	613 ha → 25 %
Muut alueet	509 ha → 69 %	635 ha → 73 %	1823 ha → 75 %

4.2 MALLI 2A) YLEISTEN ALUEIDEN RAJAAMINEN ETÄISYYTEEN PERUSTUEN

Yleisten alueiden osuus 17 – 23 %.

+ Yksinkertainen toteuttaa

- Isot kiinteistöt otetaan huomioon eri tavalla riippuen ovatko ne yleisiä vai muita kiinteistöjä

- Malli ei ota huomioon pintavaluntaa

- Malli ei ota huomioon läpäisemättömän pinnan vaikutusta tai muita aiheuttajaperiaatteita

Taulukko 3 Malli 2a, tulokset

	Tuusula, verkosto 78 km	Turku, verkosto 111 km	Kouvola, verkosto 260 km
Yhteensä	610 ha	823 ha	2233 ha
Kunnan yleiset alueet	101 ha → 17 %	188 ha → 23 %	410 ha → 18 %
Muut alueet	509 ha → 83 %	635 ha → 77 %	1823 ha → 82 %

Yleisten alueiden kuivatusratkaisuihin on eroja. Esimerkiksi urheilukentät ja torit ovat usein kuivattu salaojin, jotka eivät näy verkostokartoissa, mutta joista vedet johdetaan

hulevesiviemäriin. Tämän takia tehtiin lisätarkastelu, jossa vain katualueet leikattiin mallin määrittelyn mukaan. Turussa vain katualueiden rajausta kasvatti yleisten alueiden osuutta 1 %:lla (23 % → 24 %).

4.3 MALLI 3A) YLEISTEN ALUEIDEN RAJAAMINEN PINTAVALUNTAAN PERUSTUEN

Yleisten alueiden osuus 17 – 25 %.

+ Malli ottaa huomioon pintavalunnan yleisillä alueilla

- Isot kiinteistöt otetaan huomioon eri tavalla riippuen ovatko ne yleisiä vai muita kiinteistöjä.

- Pintavalunnan laskenta vaatii useita työvaiheita sekä paikkatieto-ohjelmiston erityistyökaluja

- Malli ei ota huomioon läpäisemättömän pinnan vaikutusta tai muita aiheuttajaperiaatteita

Taulukko 4 Malli 3a, tulokset

	Tuusula, verkosto 78 km	Turku, verkosto 111 km	Kouvola, verkosto 260 km
Yhteensä	613 ha	844 ha	2325 ha
Kunnan yleiset alueet	104 ha → 17 %	209 ha → 25 %	502 ha → 22 %
Muut alueet	509 → 83 %	635 ha → 75 %	1823 ha → 78 %

Työssä testattiin useita eri menetelmiä valuma-alueiden muodostamiseen. Tulokset on esitetty menetelmälle, jossa käytettiin 2m*2m maastomallia, maaston painanteet oli täytetty 20 cm ja valuma-alue on kohdennettu koko verkostoon. Tulos pienenee vain muutamia prosenttiyksiköitä, mikäli valuma-alueet kohdennetaan ritiläkaivoihin (Turku 21 %).

4.4 MALLIT 1B, 2B JA 3B) LÄPÄISEMÄTTÖMÄN PINNAN VAIKUTUS

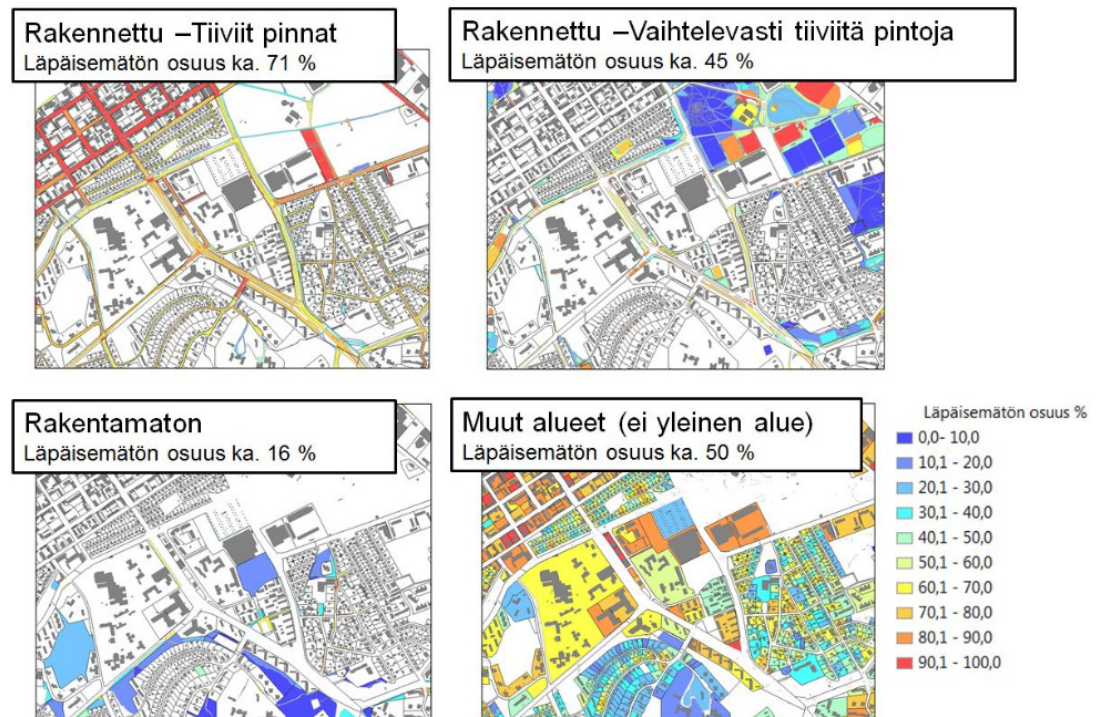
Yleisten alueiden osuus ja muutos aiempiin tuloksiin eri malleissa:

Taulukko 5 Läpäisemättömän pinnan vaikutus malleihin

	Tuusula, verkosto 78 km	Turku, verkosto 111 km	Kouvola, verkosto 260 km
Malli 1b	92 ha → 26 % pienenee, -5 %	136 ha → 30 % kasvaa 3 %	356 ha → 30 % kasvaa 5 %
Malli 2b, kunnan yleisen alueen rajaus 20 m etäisyydellä	55 ha → 17 % ei muutosta	111 ha → 26 % kasvaa 3 %	249 ha → 23 % kasvaa 5 %
Malli 3b, kunnan yleisten alueiden rajaus valuma-alueiden mukaan	51 ha → 16 % ei merkittävää muutosta, -1 %	117 ha → 27 % kasvaa 2 %	295ha → 27 % kasvaa 5 %
Muut alueet	263 ha (52 % pinta-alasta)	315 ha (50 % pinta-alasta)	821 ha (45 % pinta-alasta)

Läpäisemättömän pinnan huomioon ottaminen lisää yleisen alueen osuutta Turun ja Kouvolan kohteissa, mutta Tuusulan osalta muutosta ei ollut tai se pieneni. Ero saattaa

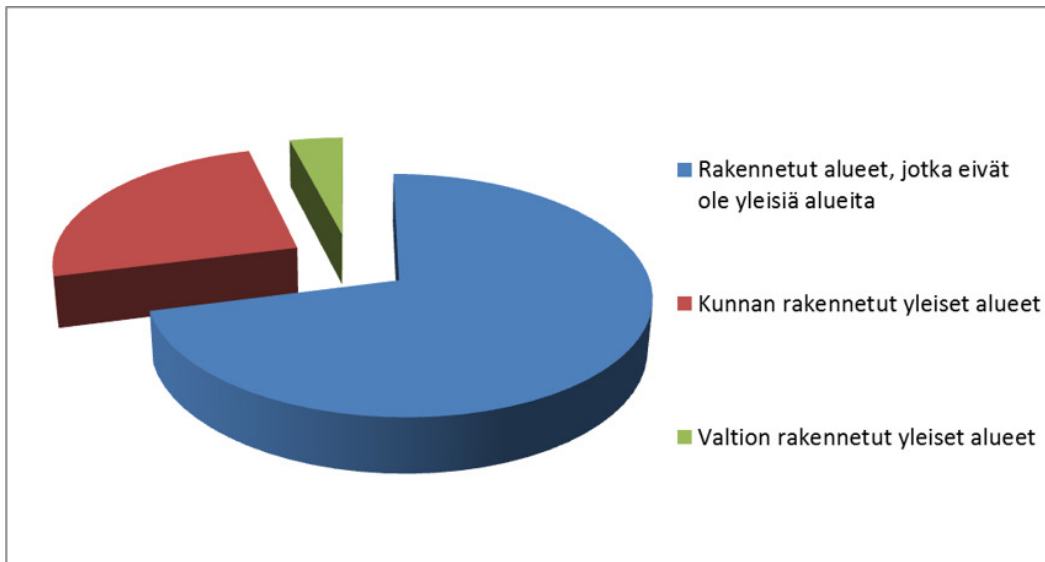
johtua siitä, että Tuusulan alueen liikenneväylistä merkittävä osa on valtion ylläpitämiä teitä, jolloin yleisistä alueista suurempi osuus on esimerkiksi virkistysalueita, joiden läpäisemättömyys on pienempi. Turussa ja Kouvolassa on myös tiheimmin rakennettua keskustaa.



Kuva 6 Läpäisemättömän pinnan osuus eri kiinteistötyypeillä Turussa. (Lähde: Maastotietokanta ja Kiinteistörekisteri)

Valtion yleiset alueet

Tarkasteluja tehtäessä huomattiin, että kunnan yleisten alueiden lisäksi myös valtion yleisten alueiden osuus rakennetuista alueista voi olla paikallisesti merkityksellinen. Esimerkiksi Kouvolassa valtion yleisiä alueita oli rakennetuista kiinteistöistä noin 4 prosenttia. Kustannusten periminen myös valtion yleisten alueiden hulevesien johtamisesta hulevesiviemäriin olisi aiheuttamisperiaatteen mukaista.



Kuva 7 Esimerkki eri rakennettujen yleisten alueiden ja muiden rakennettujen alueiden jakaumasta, mikäli myös valtion hallinnoimat yleiset alueet otettaisiin huomioon

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Paikkatietomenetelmään perustuvalla tarkastelulla saadaan suhteellisen pienellä työmäärällä laskettua yleisten alueiden osuus hulevesiviemäroidystä alueesta. Lähtötietojen laadulla on paljon merkitystä tarvittavaan työmäärään. Jos yleiset alueet ovat selvillä, on työmäärä merkittävästi pienempi kuin jos tämä tieto joudutaan kokoamaan useista eri lähteistä. Mallit 1 ja 2 voidaan toteuttaa useimmilla paikkatietosovelluksilla, mutta malliin 3 vaaditaan laajempaa paikkatietolisenssejä ja -osaamista. Kuitenkin jo vähäisilläkin lähtötiedoilla ja yksinkertaisella tarkastelulla saadaan hyvä kuva tilanteesta.

Tarkastelun perusteella kunnan osuudeksi huleveden viemärintialueen kustannuksista saatiin esimerkkialueilla mallista riippuen 17 – 31 %. Yksinkertaisin vaihtoehto, malli 1, antoi yleisten alueiden osuudeksi jonkin verran suurempia arvoja kuin mallit 2 ja 3, joissa kuitenkin rajataan isoja kiinteistöjä eri tavalla riippuen ovatko ne kunnan yleisiä alueita vai muita alueita. Pelkkään etäisyyteen perustuva rajausta antoi samansuuntaisia tuloksia kuin työläämpi valuma-alueisiin perustuva malli. Läpäisemättömän pinnan huomiointi, antoi osittain suurempia ja osittain pienempiä arvoja yleisen alueen osuudeksi.

Kaiken kaikkiaan tulokset olivat samansuuntaisia. A-malleilla saatu keskiarvo rakennettujen yleisten alueiden osuudeksi oli 22,8 % ja B-malleilla 24,7 %. Tämän suppean tarkastelun perusteella voisi siten todeta, että rakennettujen yleisten alueiden osuus hulevesiviemäroidystä alueesta vaihtelee keskimäärin 23 - 25 % välillä. Olisi kuitenkin hyvä tarkastella useampia esimerkkialueita luotettavamman arvion saamiseksi.

6 MUITA HUOMIOITA JA KEHITYSTARPEITA

Työn aikana tehtiin lähtötietoihin liittyviä huomioita ja tunnistettiin kehitystarpeita. Seuraavassa on listattu niistä keskeisimpiä:

- Kunnan yleisten alueiden rekisteri on tarkasteluissa hyödyllinen tieto ja nopeuttaa tarkastelua merkittävästi. Pienissä kunnissa yleisiä alueita ei välttämättä ole kootusti dokumentoitu eikä tätä tärkeää lähtötietoa ole tällöin saatavissa helposti yksittäisestä lähteestä. Todennäköisesti suurimmissa kaupungeissa tieto on olemassa esimerkiksi yleisten alueiden rekisterissä. Rekisteriä käytetään kunnissa pääosin infraomaisuuden hallintaan ja kunnossapidon työkaluna.
- Hulevesiverkoston tietojen saatavuus ja kattavuus paikkatietomuodossa vaihtelee kunnittain ja vesihuoltolaitoksittain. Hulevesiverkostot, rummut ja merkittävimmät ojat tulisi olla dokumentoitu siten, että hulevesijärjestelmän kokonaiskuva ja pääyhteydet olisi hahmotettavissa niiden ja pohjakartan perusteella. Erityisesti ojien osalta tiedot kaipaavat tarkennusta.
- Hulevesiverkoston liittyjä tiedot: Kaikki kiinteistöt eivät ole liittyneet hulevesiverkoston. Sekä kunnan että vesihuoltolaitoksen kannalta liittymisasteen ja -pisteiden selvittäminen olisi tarkastelua ajatellen hyvä lisätieto. Myös vapautuksen saaneet kiinteistöt tulisi rekisteröidä.
- Vuosittaiset muutokset maankäytössä tai hulevesiverkoston kokonaispituudessa ovat niin pieniä, että ne eivät muuta yleisten alueiden osuutta merkittävästi. Tarkastelua ei siten ole tarpeen päivittää kovin usein.
- Valtion yleisillä alueilla (esim. tiealueet ja rata-alueet) voi olla paikallisesti merkittävä vaikutus hulevesiviemäröinnin järjestämiseen ja kustannuksiin. Asia olisi hyvä huomioida lainsäädäntöä kehitettäessä.
- Tässä tarkastelussa on käytetty ESRI:n ArcGIS-ohjelmistoa paikkatietojen käsittelyyn. Malleissa 1 ja 2 sekä läpäisemättömän pinnan arvioon on käytetty peruslisenssiä ja mallin 3 käsittelyssä 3D-toimintoja. Kunnissa käytössä olevat paikkatieto-ohjelmat saattavat erota toiminnoiltaan tässä tarkastelussa käytetystä ja siten vaikuttaa analyysien toteutettavuuteen.

Syksyllä 2014 voimaan astunut vesihuoltolainsäädännön muutos edellyttää erilaisia toimenpiteitä liittyen hulevesien hallinnan järjestämiseen. Seuraavassa on listattu tämän työn aiheeseen liittyviä tarpeellisia toimia hulevesiviemäroinnin kannalta:

1. Päätös hulevesiviemäroinnistä huolehtivasta tahosta

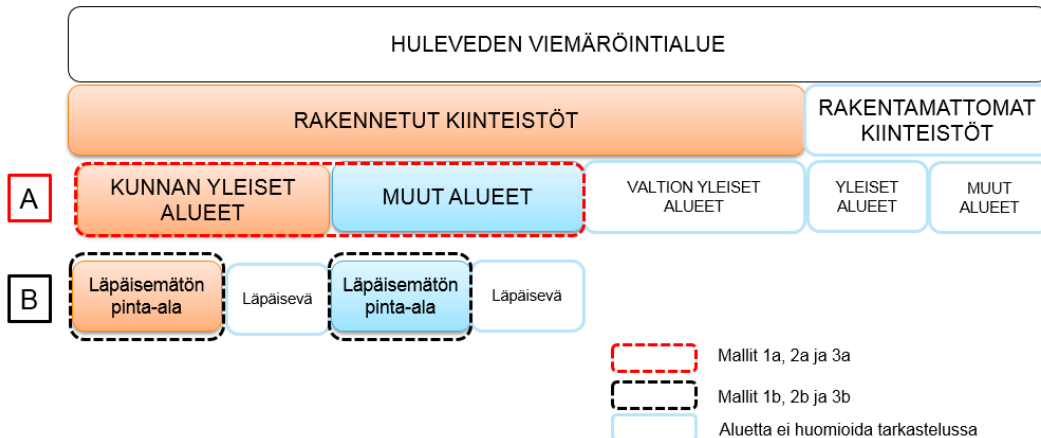
2. Mikäli vastuullinen taho on vesihuoltolaitos:

- huleveden viemärointialueesta sopiminen ja päättäminen ja sen merkitseminen kartalle, VHL 17 a §
- yleisten alueiden osuuden ja kustannusjaon määrittäminen
- hulevesiviemäroinnin eriyttäminen kirjanpidossa sekä taseen, tuloslaskelman ja rahoituslaskelman laatiminen, VHL 20 §: hulevesiviemäroinnistä syntyvien kustannusten määrittely ja laskeminen

3. Päätös, miten hulevesiviemäroinnin kustannukset tullaan kattamaan

LIITE 1: PAIKKATIETOMENETELMÄT

Paikkatietotarkastelu on laadittu ESRI:n ArcGIS-ohjelmiston versiolla 10.1. Suurin osa vaiheista voidaan toteuttaa Basic-lisenssillä, mutta valuma-alue tarkasteluissa on käytetty Spatial Analyst- ja 3D Analyst- työkaluja. Työvaiheet ja työn vaativuus vaihtelevat lähtötietojen mukaan. Kuvassa 1 esitetään mallien rakentumisen periaate.



Kuva 1 (liite) Malleissa 1a, 2a ja 3a tarkastellaan kunnan yleisten alueiden pinta-alan suhdetta muihin alueisiin. Malleissa 1b, 2b ja 3b huomioidaan läpäisemättömän pinnan osuus.

Malli 1a:

Vaiheet:

1. Verkostotiedon läpikäynti
2. Muodostetaan kiinteistöalueet aineiston mukaan
 - a. Yhdistetään yleisten alueiden rekisteritiedot kiinteistöalueisiin tai
 - b. Leikataan asemakaavan maankäyttöalueet kiinteistöalueilla
→ Lasketaan pinta-alat muodostuneille alueille
3. Kiinteistöt luokitellaan rakennettuihin ja rakentamattomiin kiinteistöihin
4. Poistetaan yleisistä alueista valtatiet ja rata-alueet
5. Tunnistetaan kiinteistöt, jotka sijaitsevat hulevesiviemäroidyllä alueella esimerkiksi perustuen etäisyyteen verkostosta
6. Lasketaan kokonaispinta-alat yleisille alueille ja muille alueille sekä näiden summa

Kunnan osuus kustannuksista = yleisten alueiden pinta-ala/kokonaispinta-ala

Malli 2a: Kuten malli 1a, mutta ennen kohtaa 3 rajataan yleiset alueet etäisyyden mukaan.

Malli 3a: Kuten malli 1a, mutta ennen kohtaa 3 rajataan yleiset alueet valuma-alueen mukaan.

Mallit 1b, 2b ja 3b: läpäisemättömän pinnan arviointi: Arvioidaan kiinteistönkohtaisesti läpäisemättömän pinnan pinta-ala. Arvio voidaan tehdä kaikille a-malleille.

Tietokanta

Jokainen tarkastelussa mukana oleva kiinteistö tai siitä muodostettu pienempi alue muodostaa yhden rivin tietokannassa. Taulukossa 1 on esitetty esimerkki tietokannan sisällöstä, jonka laatimiseen on käytetty yleisten alueiden rekisteriä. Mikäli jokin sarakkeista 3-8 saa arvoksi 0, ei kyseistä kohdetta huomioida laskennassa.

Taulukko, liite 1 Esimerkki tietokannan sisältämistä tiedoista, jossa on arvioitu myös läpäisemätön pinta

Kuvaus	1. Yleinen alue, käyttöluokka	Analyysitulokset					Pinta-alat		
		2. Kunnan yleinen alue (0), muu alue (1)	3. Sijaitsee hulevesiviemä-röidyillä alueella (1)	4. Rakennettu (1)/ Rakentamaton (0)	5. Valtion alue (0)	Huomioidaan tarkastelussa (1)/ ei huomioida tarkastelussa (0)	6. Pinta-ala, (ha)	7. Valun-takerroin, %	8. Läpäisemättö-män pinnan pinta-ala (ha)
Alue on yleisten alueiden rekisterissä, rakennettu, valtatie	'katu:tunnus, ajorata '	0	1	1	1	1	10	90	9
Alue on muu kiinteistö, rakennettu		1	1	1	1	1	20	50	10
Alue on tiealue		1	1	1	1	1	10	80	8
Alue on yleisten alueiden rekisterissä, rakentamaton	'viher:tunnus, puistovihreä'	0	1	0	1	0	50	0	0
Alue on muu kiinteistö, rakentamaton		1	1	0	1	0	10	50	5

MALLI 1 A1. Verkostotiedon läpikäynti

Verkostotieto tulee karsia niin, että se sisältää vain todelliset kaivo- ja verkostoelementit. Esimerkiksi viiteviivat tulee poistaa.

Avo-ojien ja rumpujen sisällyttäminen tarkasteluun tulee päättää kunnittain.

2. Kiinteistöalueiden muodostaminen kiinteistörekisterin tiedoista

Lähteestä riippuen tieto on saatavissa joko viivoina tai alueina. Kiinteistörajat ovat saata-villa esim. kunnan karttapalvelusta. Osa kiinteistöalueista on luokiteltu jo kiinteistörekisterissä yleisiksi alueiksi.

Jos lähtötieto on viivamuodossa, muodostetaan viivoista kiinteistöalueita. ArcGIS-lisenssistä riippuen käytössä on eri työkaluja.

2 a. Yhdistetään yleisten alueiden rekisteritiedot kiinteistöalueisiin

Turussa ja Kouvolassa on olemassa yleisten alueiden rekisteri, jossa yleiset alueet on luokiteltu käyttötarkoituksen ja huoltoluokan mukaan. Luokittelussa on eroteltu mm. liikennealueet, viheralueet tai torit. Erottelun tarkkuus vaihtelee kunnittain. Rekisterin luokitusten perusteella voidaan yleiset alueet luokitella alustavasti rakennetuiksi ja rakentamattomiksi. Rakentamattomiksi luokiteltiin esimerkiksi metsät, pellot ja ulkoilu-alueet.



Kuva 2 (liite) Esimerkki yleisten alueiden rajaamisesta alueista ja kiinteistörajoista. Valkoisella muut kiinteistöt, väreillä yleiset alueet

Kiinteistöalueet yhdistetään yleisten alueiden rekisteritiedostoon käyttämällä ArcGIS:n Union- työkalua. Työkalulla kiinteistöalueet leikataan yleisillä alueilla ja niistä muodostuu yhtenäinen tiedosto. Yleisten alueiden rekisterin tietokannan sisältämä tieto siirtyy uuteen tiedostoon.



Kuva 3 (liite) Union-työkalun toimintaperiaate

1. Merkitään tietokantaan onko kyseessä yleinen alue vai muu alue.
2. Merkitään tietokantaan onko kyseessä rakennettu vai rakentamaton alue.
3. Lasketaan alueille pinta-alat.

2b Leikataan asemakaavan maankäyttöalueet kiinteistöalueilla

Asemakaavoissa määritetään alueiden käyttötarkoitus, jonka perusteella voidaan olettaa, että alue on mahdollisesti yleistä aluetta. Yleisiä alueita ovat esimerkiksi torit, liikenne-alueet, liikenteen suoja-alueet ja viheralueet. Asemakaavan perusteella voidaan myös tunnistaa ne alueet, joita ei ole luokiteltu yleisiksi alueiksi. Asemakaavamerkintöjä on lukuisia, joten asemakaavatietojen käyttö on työläämpää kuin yleisten alueiden rekisterin käyttö. Yleisten toimintojen alueet, kuten koulut ja terveyskeskukset, luokiteltiin muiksi alueiksi, koska niiden oletettiin liittyneen verkostoon sopimusasiakkaina. Asemakaavoitetuilla alueilla on myös luokittelemattomia alueita, jotka ovat usein liikenne-alueita, joita kunta ei ole ottanut haltuun.

Asemakaava-aineisto muutetaan alueiksi (polygon), jotka sisältävät tiedon alueen maankäytöstä. Tuusulassa dgn-muodossa ollut tiedosto pystyttiin muuttamaan yksinkertaisesti shp-tiedostoksi, koska alueet oli valmiiksi määritelty alkuperäisessä tiedostossa. Mikäli asemakaavatiedot on saatavilla viivamuodossa ja maankäyttötiedot pisteinä, vaatii polygonien muodostaminen useampia välivaiheita.

Kiinteistöalueet yhdistetään asemakaavaan käyttämällä ArcGIS:n Union-työkalua. Työkalulla kiinteistöalueet leikataan asemakaava-alueilla ja niistä muodostuu yhtenäinen tiedosto. Asemakaavatietokannan sisältämä tieto siirtyy uuteen tiedostoon.

1. Merkitään tietokantaan onko kyseessä yleinen alue vai muu alue.
2. Merkitään tietokantaan onko kyseessä rakennettu vai rakentamaton alue.
3. Lasketaan alueille pinta-alat.
4. Rakennettujen kiinteistöjen tunnistaminen

Rakennetut kiinteistöt tunnistettiin kahdella eri menetelmällä. Tieto tallennetaan attribuuttitaulukkoon kiinteistöaluekohtaisesti rakennettu/rakentamaton.

Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan asemakaavan tai yleisten alueiden rekisterin luokittelun mukaan, onko alue rakennettu vai rakentamaton.

Toisessa vaiheessa hyödynnetään Maastotietokannan tietoja rakennusten sekä teiden sijainnista. Maastotietokannassa tiet ja rakennukset on luokiteltu käyttöluokan mukaan. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin esimerkiksi ajopolut, jotka ovat harvoin asfaltoituja tai viemäröityjä. Kiinteistöalueet, joilla sijaitsee rakennus tai tie, tunnistetaan Select-työkalulla.



Kuva 4 (liite) Rakennettujen kiinteistöjen tunnistus. Yleiset alueet on luokiteltu rekisterissä usean eri käyttötarkoituksen mukaan (eriväriset alueet), jonka perusteella voidaan arvioida alueen rakennusastetta. Muut kiinteistöt tunnistetaan esimerkiksi maastotietokannan rakennustietojen perusteella. Rakennukset on esitetty kuvassa harmaalla ja rakennetut muut kiinteistöt valkoisella (Maastotietokanta).

4. Valtion alueiden tunnistaminen

Tierekisteri sisältää tietoja Liikenneviraston vastuulla olevista maanteistä. Tiedot rauta-teistä saadaan Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta.

1. Select-työkalulla valitaan kiinteistöt, jotka leikkaavat tierekisterin tieaineiston tai rautateiden kanssa.
2. Merkitään tietokantaan, onko kyseessä valtion yleinen alue.

5. Tunnistetaan kiinteistöt, jotka sijaitsevat hulevesiviemäröidyllä alueella esimerkiksi perustuen etäisyyteen verkostosta

1. Definition query- toiminnolla suljetaan pois käsittelystä ne kiinteistöt, jotka eivät ole rakennettuja yleisiä alueita tai muita alueita (Taulukko 1).

2. Tunnistetaan Select-toiminnolla kiinteistöt, jotka sijaitsevat 20 m etäisyydellä verkostosta (huleveden viemärintialue).
3. Summataan pinta-alat Statistics-toiminnolla
 - yleiset alueet, muut alueet ja koko alue
4. Lasketaan yleisten alueiden pinta-alan osuus koko pinta-alasta.

6. Lasketaan kokonaispinta-alat yleisille alueille ja muille alueille sekä näiden summa

Kunnan osuus kustannuksista = yleisten alueiden pinta-ala/kokonaispinta-ala

MALLI 2A: YLEISTEN ALUEIDEN RAJAAMINEN ETÄISYYDEN PERUSTEELLA

Ennen Mallin 1 kolmatta vaihetta leikataan yleiset alueet pienemmiksi etäisyyteen perustuen.

1. Luodaan verkostolle 20 m buffer-alue.
2. Luodaan omat tiedostot yleisille alueille ja muille alueille.
3. Leikataan clip-toiminnolla yleiset alueet verkoston bufferilla.
4. Lasketaan pinta-alat pienemmille alueille.

Suoritetaan Mallin 1 vaiheet 3-6.

MALLI 3A: YLEISTEN ALUEIDEN RAJAAMINEN VALUMA-ALUEIDEN MUKAAN

Ennen Mallin 1 kolmatta vaihetta leikataan yleiset alueet pienemmiksi valuma-alueeseen perustuen. Muodostamalla verkostolle valuma-alueet halutaan huomioida huleveden todennäköinen virtaussuunta.

Valuma-alueiden rajauksessa käytetään lähtötietona Maanmittauslaitoksen laserkeilaus-aineistosta luotua maastomallia 2m*2m tai 10m*10m. Tässä hankkeessa testattiin molempia, joista 2m*2m aineisto soveltui paremmin tämän tarkastelun tarkkuuteen.

Valuma-alueet voidaan kohdentaa joko ritiläkaivoihin tai koko verkoston pituudelle. Tässä hankkeessa testattiin molempia. Tuloksissa on esitetty koko viemärielle kohdennettu valuma-alue.

Maastotietokannan aineistossa on painanteita, joista osa on luonnollisia ja osa taas maastomallin puutteita. Osa painanteista on kuivattu hulevesiviemärein. Verkostotiedot kattavat usein vain yleisten alueiden kuivatusjärjestelmiä eikä pihaluokkien painanteiden kuivatukselta ole siten riittävää tietoa. Tämän takia valuma-alueiden rajaus tehdään vain yleisille alueille.

Analyysissä voidaan huomioida painanteiden täytyminen sateella, jolloin vesi pääsee virtaamaan painanteesta eteenpäin. Työssä testattiin useita eri täyttöasteita, joista 20 cm täyttö todettiin realistiseksi.

Valuma-alueet muodostetaan käyttämällä ArcGIS:n Hydrology-työkalupakettia.

1. Flow direction -työkalulla muodostetaan maastomallista virtaus-suunnat.
2. Sink-työkalulla tunnistetaan maastomallista painanteet, jotka muodostavat valunnan epäjatkuvuuskohtia.
3. Fill-työkalulla täytetään painanteet esim. 20 cm. Lasketaan flow direction uudestaan.
4. Flow accumulation -työkalulla muodostetaan virtausreitit.
5. Watershed-toiminnolla luodaan valuma-alueet, pour pointteina käytetään joko verkostoa tai kaivoja.
6. Muutetaan Watershed tulos raster-tiedostosta polygoniksi.
7. Luodaan omat tiedostot yleisille alueille ja muille alueille.
8. Leikataan clip-toiminnolla yleiset alueet valuma-alueella.
9. Lasketaan pinta-alat pienemmille alueille.

VERSIO B: LÄPÄISEMÄTTÖMÄN PINNAN VAIKUTUKSEN ARVIOINTI

Soil sealing -aineisto sisältää läpäisemättömän pinnan prosenttiosuuden 20m hilassa. Läpäisemättömyys on arvioitu satelliittikuvien automaattitulkinnalla sekä tarkennettu maastotietokannan tiedoilla. Tässä työssä käytettyä vuoden 2012 Soil sealing -aineistoa ei ole vielä virallisesti julkaistu EU:n ympäristöviraston palvelimella. Käytetty aineisto on SYKEN validoimaa.

Lisätietoja aiheesta:

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-fast-track-service-precursor-on-land-monitoring-degree-of-soil-sealing>

Kunnilla saattaa olla omia peitteisyysaineistoja. Esim. HSY:llä on pääkaupunki-seudun kattava aineisto.

Menetelmä

1. Käännetään Soil sealing 20m*20m rasteriaineisto vektorimuotoon. Käännös voidaan tehdä joko pinta-aloiksi tai pisteiksi.
2. Soil sealing -aineistossa on puutteita. Puuttuvien arvojen osalta on käytetty läpäisemättömyyskertoimena arvoa 80.
3. Lasketaan Join-toiminnolla keskiarvo läpäisemättömyyskerroimista jokaiselle kiinteistöalueelle.
4. Lasketaan läpäisemättömän pinnan pinta-ala kertomalla kiinteistön pinta-ala läpäisemättömyyskerroimen keskiarvolla
5. Lasketaan kokonaispinta-alat yleisille alueille ja muille alueille sekä näiden summa

Kunnan osuus kustannuksista = yleisten alueiden läp. pinta/koko alueen läp. pinta-ala