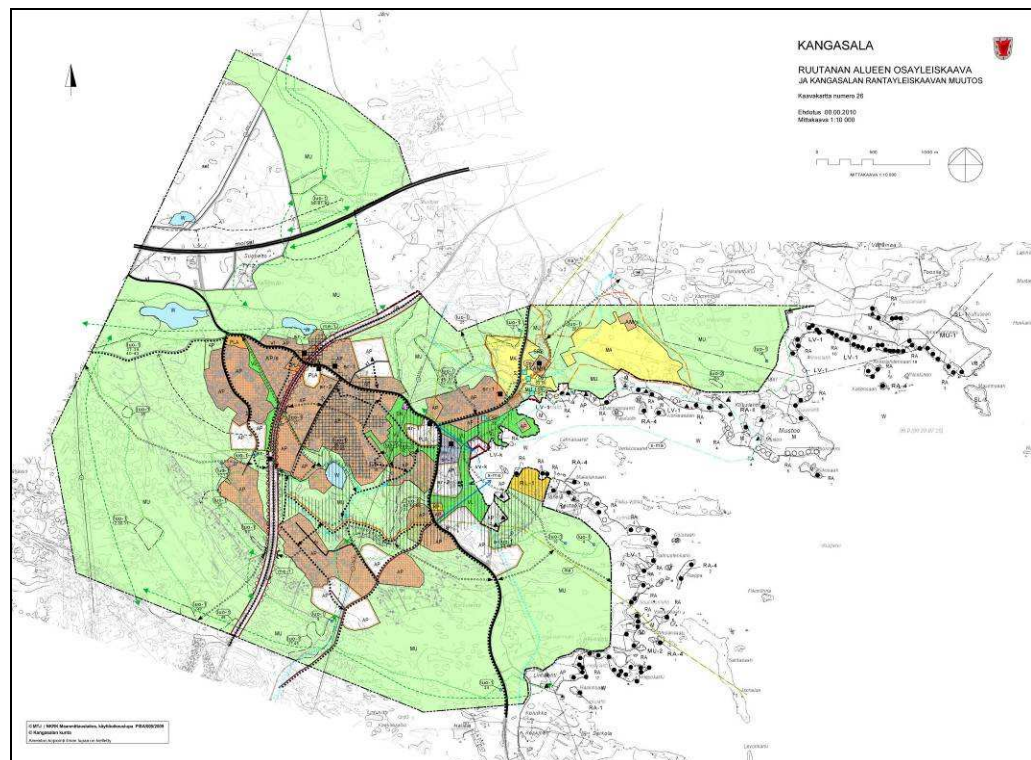


KANGASALAN KUNTA

RUUTANAN OSAYLEISKAAVAN HULEVESISELVITYS



387-P12099

Raportti

9.12.2010

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat	1
1.2	Selvityksen organisaatio	1
1.3	Käsitteitä	1
2	TARKASTELUALUE JA SEN NYKYTILA	2
2.1	Tarkastelualue	2
2.2	Valuma-alueet ja -reitit	3
2.3	Maaperä ja topografia	4
2.4	Vedet ja pohjavedet	4
2.5	Sadanta	5
2.6	Luontoarvot	5
2.7	Maankäyttö	7
2.8	Läpäisemättömän pinnan ja hulevesivalunnan määrä	7
2.8.1	Koko selvitysalue	7
2.8.2	Saappaanpohjanojan valuma-alue	8
2.9	Hulevesien nykytilanne	9
2.10	Poikkeustilanteiden tulvareitit	9
2.11	Saappaanpohjanojan tila	10
3	SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ JA SEN VAIKUTUKSET	11
3.1	Osayleiskaavaehdotus	11
3.2	Muut suunnitelmat tarkastelualueella	11
3.3	Maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	12
3.3.1	Koko selvitysalue	12
3.3.2	Saappaanpohjanojan valuma-alue	14
3.4	Vaikutukset Saappaanpohjanojan tilaan	15
3.5	Vaikutukset luontoarvoihin	15
4	YLEISSUUNNITELMA HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMISEKSI	17
4.1	Hulevesien hallinnan tarve	17
4.2	Hallinnan kuvaus	17
5	HALLINTAMENETELMIEN KUVAUS	18
5.1	Biopidätysalueet	18
5.2	Läpäisevät pinnoitteet	20
5.3	Kattovesisäiliöt	21
5.4	Painanteet ja kourut	21
6	KAAVAMÄÄRÄYKSET	24

Liite	Piirustusnumero	Nimi	Mittakaava	Päiväys
Liite 1	VHT-387-P12099-200	Valuma-alueet ja -reitit	1:20 000	9.12.2010
Liite 2	VHT-387-P12099-201	Saappaanpohjanojan tulvatarkastelu	1:10 000	9.12.2010
Liite 3		Taulukko taajamapurojen luokittelusta		
Liite 4	VHT-387-P12099-202	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma	1:20 000	9.12.2010

KANGASALAN KUNTA RUUTANAN OSAYLEISKAAVAN HULEVESISELVITYS

1 JOHDANTO

1.1 Selvityksen lähtökohdat

Työssä on laadittu selvitys hulevesien vaikutuksista sekä yleispiirteinen suunnitelma haitallisten vaikutusten ehkäisemisestä Kangasalan Ruutanan osayleiskaava-alueelle. Työssä laadittiin nykytilannetarkastelu selvitysalueen hydrologiasta ja arvioitiin suunnitellun maankäytön hydrologisia vaikutuksia. Maankäytön haitallisten vaikutusten vähentämiseksi on laadittu esitys hulevesien hallinnasta sekä annettu tarvittavat ohjeet hulevesien huomioimiseksi osayleiskaavatyössä.

1.2 Selvityksen organisaatio

Selvitys on tehty konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä, jossa selvitystyöhön osallistuivat dipl.ins. Perttu Hyöty, dipl.ins. Päivi Määttä sekä luontoarvojen osalta FM, biologi Marja Nuottajärvi. Työn tilaajana ja yhteyshenkilönä on toiminut Kangasalan kunnasta kaavoitusarkkitehti Markku Lahti-nen.

1.3 Käsitteitä

Valunnalla tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. *Hulevesillä* tarkoitetaan rakennetuilta alueilta muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

Luonnontilaisia alueita rakennettaessa veden normaali kiertokulku häiriintyy johtuen luontaisen kasvillisuuden sekä vettä pidättävän maan pintakerroksen poistamisesta, painanteiden tasaamisesta ja heikosti vettä läpäisevien pintojen rakentamisesta. Veden haihdunta- ja imeytymismahdollisuuksien heikentyessä pintavalunta lisääntyy. Tasaiset pinnat ja tehokas kuivatus puolestaan lisäävät virtausnopeutta. Lisääntynyt ja nopeutunut pintavalunta huuhtoo valumapinnoilta mukaansa enemmän erilaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita sekä bakteereita. Hulevedet ja muu pintavalunta on perinteisesti koottu ojilla ja sadevesiviemäreillä ja johdettu pois rakennetuilta alueilta mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti kosteuden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi. Tästä voi seurata useita ongelmia, kuten vesistöihin kohdistuvan epäpuhtauskuormituksen kasvua, eroosiota purku-uomissa, pohjavedenpinnan alenemista sekä kasvien ja eläinten elinolojen huononemista¹.

Hulevesien aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi on suunniteltu vaihtoehtoisia hallintamenetelmiä, joilla hulevesien määrää ja laatua pyritään kontrolloimaan siten, että veden kiertokulku alueella rakentamisen jälkeen olisi mahdollisimman paljon luonnontilaisen kaltainen. Keinoja hulevesien hallintaan ovat mm.

- päällystettyjen pintojen minimoiminen
- syntyneiden hulevesien imeyttäminen maaperään
- epäpuhtauksien vähentäminen hulevesistä suodattamalla, laskeuttamalla ja kasvillisuuden avulla

¹ US EPA. 1999. Preliminary data summary of urban storm water best management practices. EPA-821-R-99-012. Washington D.C.

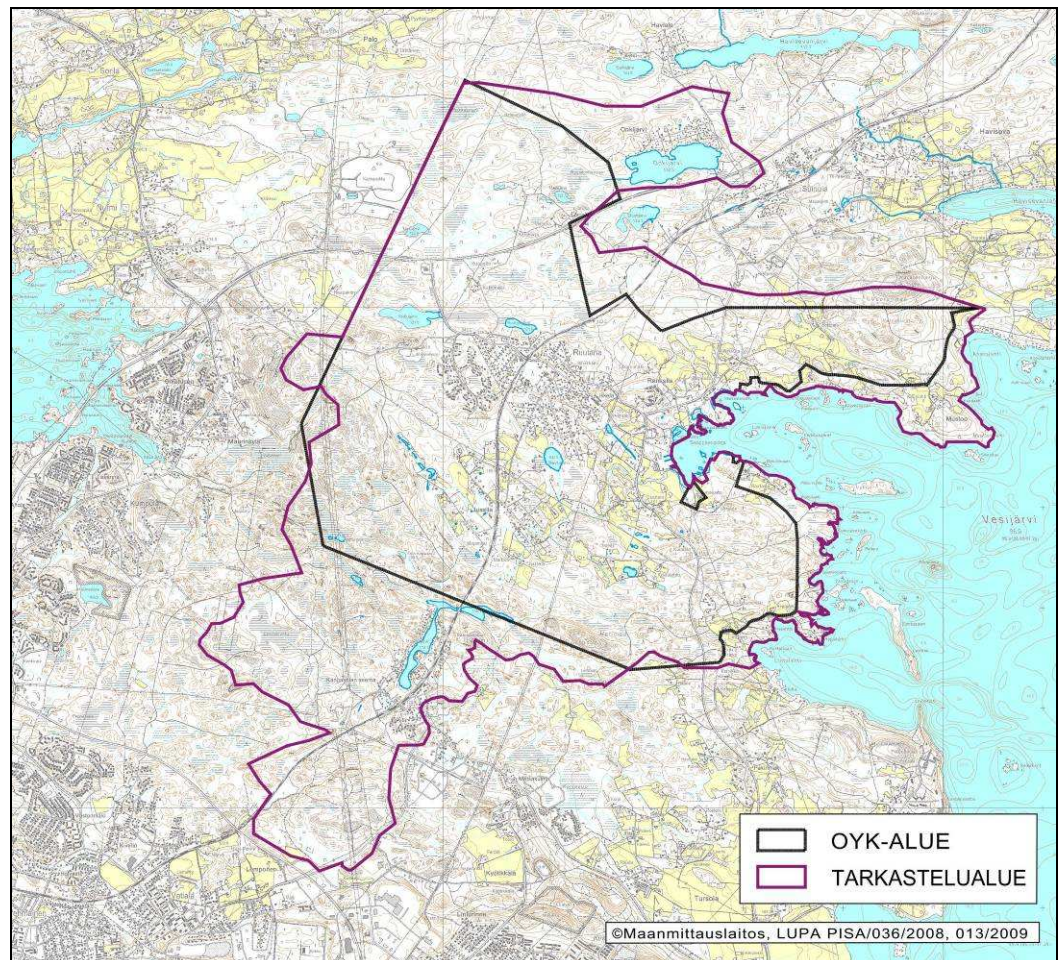
- hulevesien viivyttäminen, eli pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle

Hulevesien vaihtoehtoisten hallintamenetelmien toteuttaminen vaatii perinteiseen sadevesiviemärointiin verrattuna enemmän tilaa ja niiden kustannukset etenkin ylläpidon osalta ovat sadevesiviemärointiä suuremmat. Tästä johtuen vaihtoehtoiset hallintamenetelmät soveltuvat parhaiten uusille rakennettaville alueille, joissa niiden asettamat vaatimukset voidaan parhaiten ottaa huomioon.

2 TARKASTELUALUE JA SEN NYKYTILA

2.1 Tarkastelualue

Tarkastelualue muodostuu Ruutanan osayleiskaava-alueesta, jota on laajennettu valuma-alue rajojen mukaisesti. Tarkastelualueen pinta-ala on 28,6 km² ja Ruutanan osayleiskaava-alueen pinta-ala 18,6 km². Osayleiskaava-alue ja tarkastelualue on esitetty *kuvassa 1*.

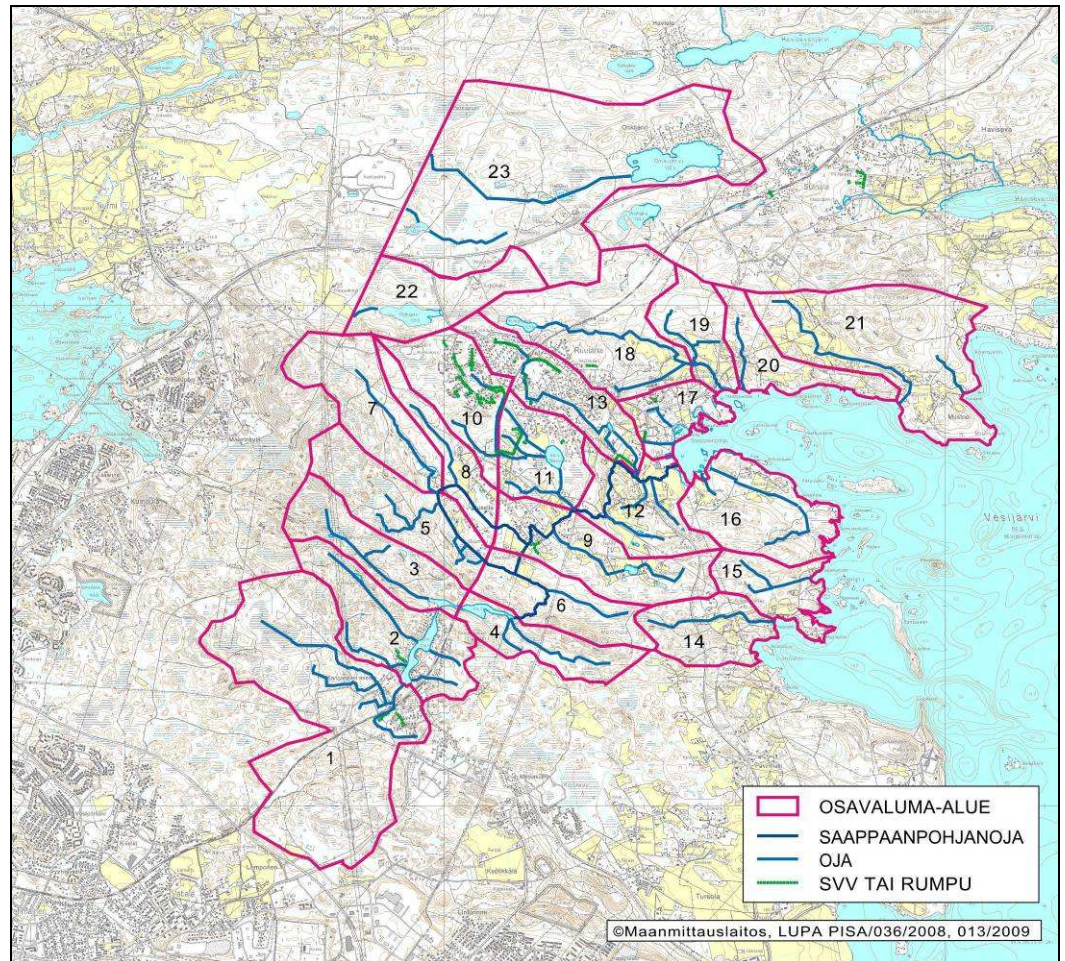


Kuva 1. Kaava-alue ja tarkastelualue.

2.2 Valuma-alueet ja -reitit

Tarkastelualue on jaettavissa 23 osavaluma-alueeseen. Valuma-alueet 1 – 13 laskevat Saappaanpohjanojaan ja edelleen Vesijärveen. Valuma-alueet 14 – 21 laskevat Vesijärveen useita oja pitkin. Valuma-alueet 22 – 23 laskevat länteen Näsijärven suuntaan ja niiden länsireunat on rajattu kaavarajaan.

Laureeninkallion ja Jussilantien alueella on sadevesiviemäriverkostoa, muualla hulevedet johtuvat pääasiassa oja ja maanpintoja pitkin. Valuma-alueet ja -reitit on esitetty *kuvassa 2* sekä *liitteellä 1*.

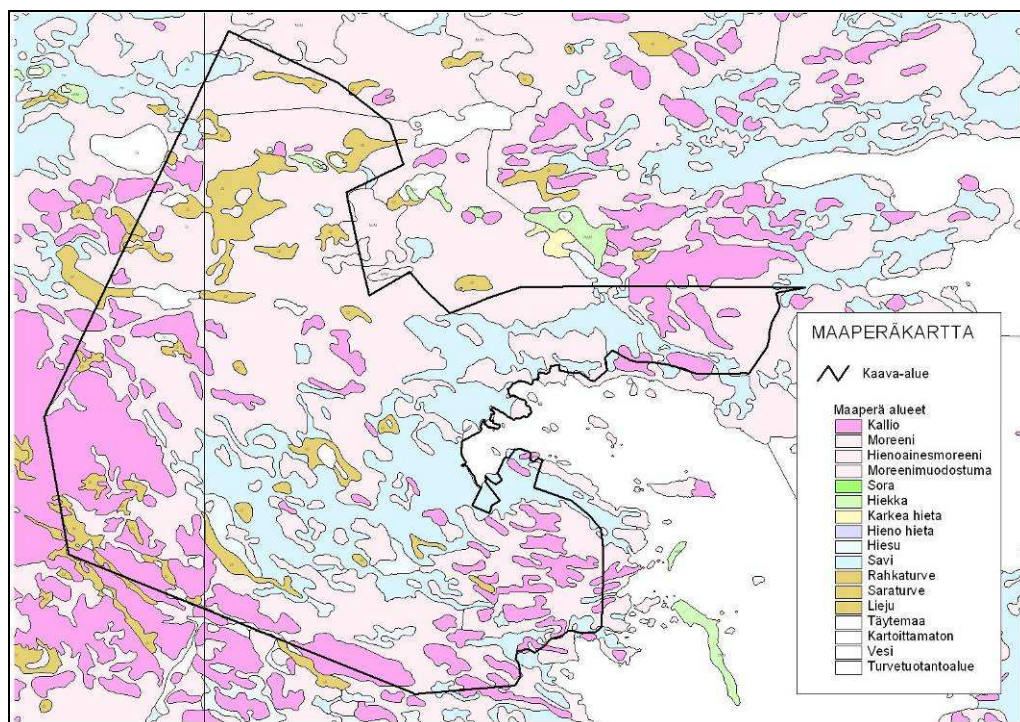


Kuva 2. Valuma-alueet ja -reitit.

2.3 Maaperä ja topografia

Alueen korkeimmat kohdat sijoittuvat alueen reunoille. Koillisosassa oleva Haralanharju on tasossa + 187 mmpy. Etelässä oleva Lintuvuori on tasossa + 150 m. Länsireunan vedenjakaja on tasossa noin + 132 m. Vesijärvi on Saappaanpohjan kohdalla tasossa + 87 m.

Alueen korkeimmat kohdat ovat kallioisia ja alavimmat kohdat savea. Alueella on myös laajoja moreenialueita. Alueen maaperä on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Maaperäkartta.

2.4 Vedet ja pohjavedet

Hulevedet laskevat alueelta suurelta osin itään Vesijärveen. Pieni osa alueen hulevesistä laskee länteen Näsijärveen. Alueella on myös useita pienempiä järviä ja lampia kuten Halimajärvi, Nevasjärvi, Ruutanajärvi, Matkajärvi, Katajajärvi, Vähä Halimajärvi, Porrassjärvi sekä Lakolammi.

Vesijärvi sijaitsee Kangasalan kunnan keskustan pohjoispuolella ja se laskee vetensä Vääksynjokea pitkin Längelmäveten ja edelleen Roineeseen. Vesijärven vesi Pikonlinnan edustalla on kirkasta, väritöntä ja vähähumuksista. Veden pH-taso on normaali eikä happamoitumisen vaaraa ole. Vesijärven pohjoisosassa Kitinniemen havaintopaikalla vesi on lievästi sameaa, ruskeampaa ja runsashumuksisempaa sekä lievästi rehevää, mutta happamuustaso on edelleen normaali. Eteläosassa rehevyytaso on alhainen, vaikkakin aika ajoin vedessä on ollut levätuotantoa. Happitilanteessa on ollut aika ajoin häiriöitä sekä etelässä että pohjoisessa. Vesijärven eteläosa soveltuu virkistyskäyttöön hyvin. Pohjoisosa on hieman rehevää ja se voidaan luokitella tyydyttävään laatuluokkaan.²

Halimajärven valuma-alueella on taajama-asutusta ja teollisuus- ja yritystoimintoja. Halimajärvi laskee Vesijärven Saappaanpohjanlahteen. Halimajärven vesi on ollut peruslaadultaan ruskeaa ja runsashumuksista. Halimajärvi on ol-

² Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Vesijarvi

lut erittäin rehevä järvi, jolloin korkean ravinnetason takia järvestä on ilmentynyt levätuotantoa. Yleislaatuoluokitukseltaan järven hygieeninen laatu on ollut vain välttävällä tasolla, minkä takia järvi soveltuu virkistyskäyttöön vain välttävästi.³ Halimajärven vesi happamoitui syksyllä 2010 kelvottomaksi, kun eteläpuoliselta Kallion yritysalueelta valui järveen rikkiyhdisteitä sisältävää hapanta vettä. Järven vesi on muuttunut aikaisemman rusehtavan sävyn sijaan vihreäksi. Järven hapanta vesi aiheuttaa kalakuolemia sekä haittaa muulle eliöstölle ja vesikasveille. Järven tilaa yritetään tasapainottaa kalkitsemalla järveen laskevia hulevesiä⁴.

Nevasjärven valuma-alue on pääasiassa taajama-asutusta, mutta valuma-alueella on myös pelto- ja suoalueita. Nevasjärvi laskee Vesijärven Saappaanpohjanlahteen. Nevasjärvi on peruslaadultaan runsashumuksinen ja rehevä järvi. Järvestä on esiintynyt levätuotantoa. Järvestä ei ole happamoitumisvaaraa ja sähkönjohtavuus on normaali. Järven happitilanne on kesäisin hyvä, mutta talvisin hapen kuluminen on voimakasta. Veden hygieeninen laatu on moitteeton. Nevasjärvi soveltuu virkistyskäyttöön vain välttävästi.⁵

Ruutanajärven valuma-alue on suurelta osin asuinalueita, mutta myös soista metsämaata alueella on. Ruutanajärvi laskee Vesijärven Markkulanlahteen. Ruutanajärvi on peruslaadultaan runsashumuksinen ja rehevä järvi. Humuksen runsauden takia vesi on erittäin ruskeaa. Järvestä on esiintynyt levätuotantoa. Veden happamuustaso on hapahko. Veden sähkönjohtavuus on normaalilla tasolla. Kesäisin veden happitilanne ei ole ongelmallista, mutta talvisin happikatoa esiintyy. Veden hygieeninen laatu on moitteeton. Järvi kuitenkin soveltuu virkistyskäyttöön vain välttävästi.⁶

Matkajärven valuma-alue on metsävaltaista. Matkajärvi laskee Näsijärven Juoponlahteen. Matkajärven vesi on runsashumuksista ja hapanta. Veden sähkönjohtavuus on normaalilla tasolla. Runssashumuksisuuden takia vesi on ruskeaa. Matkajärvi luokitellaan lievästi reheväksi järveksi. Happikatoa järvestä on esiintynyt talvisin. Matkajärvi soveltuu virkistyskäyttöön tyydyttävästi.⁷

Ruutanan osayleiskaava-alueella ei ole merkittäviä pohjavesialueita.⁸

2.5 Sadanta

Keskimääräinen vuosisadanta Kangasalan Jokirannan havaintopisteessä ajankaksolta 2000 – 2007 on ollut 629 mm⁹.

2.6 Luontoarvot

Tiedot luontoarvoista perustuvat osayleiskaavan pohjaksi laadittuun luontoselvitykseen¹⁰. Kangasala kuuluu eteläboreaaliseen lounaismaahan eli vuokovyöhykkeeseen sekä Etelä-Hämeen eliömaakuntaan. Kangasala on lisäksi Etelä-Hämeen lehtokeskuksen alueella. Osayleiskaava-alue jakautuu luonnonympäristön osalta karkeasti ottaen seuraaviin osakokonaisuuksiin:

³ Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Halimajarvi

⁴ Aamulehti. 18.10.2010 ja 20.10.2010.

⁵ Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. [http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Nevasjärvi](http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Nevasjarvi)

⁶ Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. [http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Ruutanajärvi](http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Ruutanajarvi)

⁷ Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. [http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Matkajärvi](http://www.kvvy.fi/cgi-bin/jarvitiedot_kangasala.pl?jarvi=Matkajarvi)

⁸ OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu. <http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

⁹ Ilmatieteen laitos. Säätilastoja. Puhelintiedustelu 26.3.2010.

¹⁰ FCG Finnish Consulting Group Oy, 28.9.2009. Ruutanan osayleiskaava, luontoselvitys. Kangasalan kunta.

Alueen keskellä sijaitseva Ruutanan taajama ja sen liepeet. Taajama-alueella on toisaalta voimakas ihmisvaikutus mutta toisaalta sen liepeillä on säilynyt vanhoja monipuolisia metsäkuvioita ja perinnemaisematyyppisiä elinympäristöjä. Kasvilajistossa sekoittuvat hoidettujen pihojen ja puutarhojen lajit, ihmisasutuksen seuralajit, niitty- ja piennarlajit sekä läheisten rehevien metsiköiden lehtolajit sekä kangasmetsien lajit.

Alueen keski- ja itäosien viljelyalueet ja niiden liepeiden reunusmetsät. Viljelysten läheiset metsät ovat usein reheviä ja puustoltaan monipuolisia. Puuston ikä vaihtelee nuorista lehtipuutiheiköistä iäkkäisiin sekametsiin. Alueen pellot ovat pienehköjä ja rikkonaisia, minkä myötä monimuotoista pellonreunusmetsää on melko paljon. Pellonreunuksilla on myös paikoin havaittavissa haka-maisia piirteitä.

Vesijärven, pienempien järvien sekä pienvesien ympäristöt. Vesistöjen ja pienvesien läheisyydessä esiintyy monimuotoisia luontotyyppisiä kuten luhtia, pieniä suokuvioita, lehtoja sekä näille elinympäristöille erikoistunutta eläin- ja kasvilajistoa. Vesijärven rannat ovat suunnittelualueella melko tiheään rakennetut lukuun ottamatta Saappaanpohjan lahtea, Mustoonniemeä ja Amerikan-niemen itä – koillisrantaa. Selvitysalueella sijaitsee useita lähteitä sekä merkittävimmin purokohteina Halimajärven laskupuro ja Saappaanpohjanoja. Näiden purojen varsille sijoittuu myös merkittäviä eläimistöarvoja kuten tummaverkkoperhosniittyjä ja liito-oravaesiintymiä.

Haralanharju sekä suunnittelualueen etelä-, länsi- ja pohjoisosien metsäalueet. Haralanharjun alue, selvitysalueen länsiosa Lamminrahkan pohjoispuolella sekä selvitysalueen eteläosa Lintuvuoren ympäristössä ovat selvitysalueen korkeimpia maastonkohtia. Ruutanajärven pohjoispuoli ja Tarastenjärven ympäristö valtatie 9 pohjoispuolella ovat maastonmuodoiltaan tasaisempia. Valitsevat kasvillisuustyypit näillä yhtenäisillä metsäalueilla ovat kuivahko puolukka-tyypin kangas ja tuore mustikka-tyypin kangas sekä selvitysalueen pohjoisosassa kangaskorpi ja mustikkakorpi.

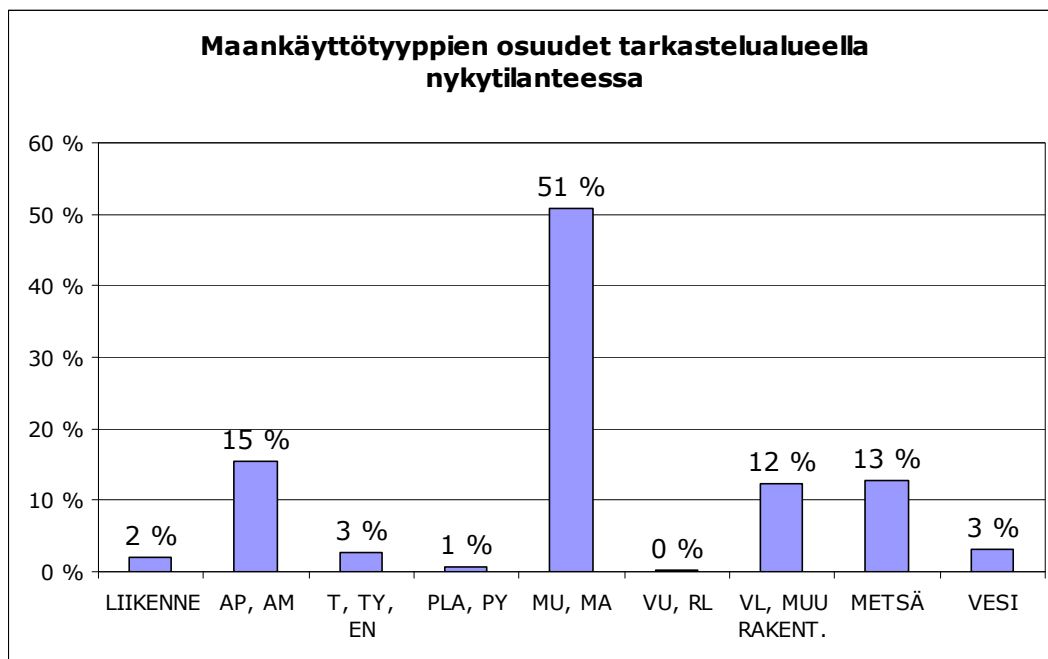
Suotyypeistä osayleiskaava-alueella esiintyy lähinnä kangasrämeitä ja isovar-purämeitä. Liki kaikki suokuviot on ojitettu, mikä näkyy soiden kuivumiskehi-tyksenä ja kangasmetsälajiston yleisyytenä. Avosoita alueella ei esiinny lu-kuun ottamatta järvien kapeita nebareunuksia, ja puustoisten soiden metsän-rakenne on lähempänä talousmetsää kuin luonnontilaisen suon kitukasvuista harvaa puustoa.

Osayleiskaava-alueelta on luontoselvityksessä rajattu yli sata luonnonsuojelul-lisesti arvokasta aluetta ja kohdetta, jotka ovat osittain päällekkäisiä. Suurin osa näistä sijoittuu arvoluokkaan paikallisesti arvokas tai muu luonnonsuoje-lullisesti arvokas kohde. Valtakunnallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden luokkaan sijoittuu alueella liito-oravan ja tummaverkkoperhosen esiintymis-alueita, vesilain 17 a § mukaisia suojeltavia luontotyyppisiä (luonnontilaiset puroumat ja lähteet) sekä Haralanharju.

Osayleiskaava-alueen luontoarvot painottuvat Vesijärven ja pienempien järvi-en rantametsiin, järvien laskupurojen ja muiden pienvesien läheisyyteen, vil-jelysten läheisiin reheviin kasvupaikkoihin sekä talousmetsäalueen hakkaa-matta säästyneisiin osiin. Osalla näistä alueista ja kohteista on myös huom-atavia eläimistöarvoja; esimerkiksi useissa vanhoissa lehtometsiköissä on tehty liito-oravahavaintoja ja Saappaanpohjanojan varrella on tummaverkko-perhosniittyjä. Selvitysalueella luontaisia ekologisia yhteyksiä ovat Vesijärven ja pienempien järvien rantametsät, puronvarsien ja pellonreunojen puusto ja pensasto sekä talousmetsäalueilla varttuneen – vanhan metsän alueet.

2.7 Maankäyttö

Tarkastelualueelta määritettiin eri maankäyttötyyppien osuudet nykytilanteessa. Valtaosa alueesta on rakentamatonta maa- ja metsätalousaluetta, muuta rakentamatonta sekä metsää. Asutus alueella on pientalovaltaista. Alueen läpi kulkee rautatie. Arviot eri maankäyttötyyppien osuuksista tarkastelualueella nykytilanteessa on esitetty *kuvassa 4*.



Kuva 4. Maankäyttötyyppien osuudet tarkastelualueella nykytilanteessa.

2.8 Läpäisemättömän pinnan ja hulevesivalunnan määrä

2.8.1 Koko selvitysalue

Tarkastelualueelta määritettiin erilaisten pintojen määrä nykytilanteessa valuma-alueittain. Valuma-alueille on laskettu eri pintojen mukaan teoreettinen läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä sekä keskimääräinen painannesäilyntä. Teoreettinen läpäisemätön pinta on laskennallinen arvo, joka kuvaa sateella pintavaluntaa muodostavan pinnan osuutta kokonaisalasta. Arvossa on huomioitu myös läpäisevien pintojen pintavaluntaa muodostava osuus. Painannesäilyntä kuvaa sadannan häviötä, joka aiheutuu veden varastoitumisesta pintojen epätasaisuuksiin, kasvillisuuden pinnalle jne. Vasta kun sademäärä ylittää painannesäilyntän arvon, alkaa pintavaluntaa muodostua. Valumakerroin määräytyy sademäärän, teoreettisen läpäisemättömän pinnan sekä painannesäilyntän perusteella. *Taulukossa 1* on esitetty valuma-alueittain pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella (intensiteetti 0,19 mm/min ja sademäärä 23 mm). Tarkastelussa käytetyssä sateen intensiteetissä on huomioitu valuma-alueen koon vaikutus eli valuma-aluekohtaisesti tarkasteltaessa sateen intensiteetti on 1 km² aluesadannan mukainen.

Taulukko 1. Valuma-alueiden pinta-alat, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella nykytilanteessa.

Valuma-alue	Ala [ha]	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]	Valumakerroin	Virtaama [m ³ /s]
1	354	45	6	0,33	3,75
2	128	15	9	0,09	0,37
3	91	23	7	0,16	0,46
4	67	15	9	0,09	0,20
5	115	28	7	0,20	0,72
6	89	27	7	0,19	0,54
7	112	28	7	0,20	0,70
8	58	32	6	0,24	0,44
9	122	31	6	0,23	0,88
10	95	31	6	0,22	0,67
11	78	30	5	0,23	0,57
12	92	27	7	0,19	0,54
13	90	38	5	0,29	0,83
14	73	25	7	0,18	0,41
15	59	25	7	0,17	0,32
16	114	26	7	0,18	0,66
17	48	31	7	0,22	0,34
18	173	25	7	0,17	0,94
19	63	25	8	0,17	0,33
20	67	27	7	0,19	0,41
21	217	26	7	0,18	1,24
22	99	20	6	0,15	0,47
23	453	35	5	0,27	3,87
yht	2856	30	6	0,22	19,65

Nykytilanteessa tarkastelualueen keskimääräinen teoreettinen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA) on 30 % ja painannesäilyntän arvo 6 mm. Kerran viidessä vuodessa toistuvan kahden tunnin sadetapahtuman aikana alueen keskimääräinen valumakerroin 0,22 ja valuma-alueilla muodostuvan hulevesivirtaaman yhteenlaskettu määrä noin 20 m³/s. Nykytilanteessa läpäisemättömän pinnan määrä on kokonaisuudessaan melko vähäinen.

2.8.2 Saappaanpohjanojan valuma-alue

Saappaanpohjanojan valuma-alue koostuu osavaluma-alueista 1 – 13 kokonaispinta-alan ollessa noin 15 km². Koko Saappaanpohjanojan valuma-alueella hulevesien virtausaika etäisimmästä pisteestä purkupisteeseen on noin kuusi tuntia. Saappaanpohjanojan hulevesivirtaaman määrittämisessä on käytetty 9 km² aluesadantaa valuma-alueen suuren kokonaispinta-alan takia. Kerran viidessä vuodessa toistuvan kuuden tunnin sateen intensiteetti on 0,089 mm/min ja sademäärä 32 mm. *Taulukossa 2* on esitetty Saappaanpohjanojan valuma-alueiden pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella.

Taulukko 2. Saappaanpohjanojan valuma-alueiden pinta-alat, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella nykytilanteessa.

Valuma- alue	Ala [ha]	TIA [%]	Painanne- säilyntä [mm]	Valuma- kerroin	Virtaama [m ³ /s]
1	354	45	6	0,37	1,93
2	128	15	9	0,11	0,20
3	91	23	7	0,18	0,24
4	67	15	9	0,11	0,11
5	115	28	7	0,22	0,38
6	89	27	7	0,21	0,28
7	112	28	7	0,22	0,36
8	58	32	6	0,26	0,23
9	122	31	6	0,25	0,45
10	95	31	6	0,25	0,35
11	78	30	5	0,25	0,29
12	92	27	7	0,21	0,28
13	90	38	5	0,32	0,42
yht	1491	31	7	0,25	5,53

Saappaanpohjanojan valuma-alueen teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä 31 % ja painannesäilyntän arvo 7 mm. Saappaanpohjanojan valuma-alueen keskimääräinen valumakerroin on 0,25 ja purkuvirtaama Vesijärveen nykytilanteessa rankkasateen aikana noin 5,5 m³/s kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella. Rankkasateen aiheuttamaa virtaamaa voidaan kuitenkin pitää vain suuntaa antavana, todellisuudessa näin suurella valuma-alueella huippuvirtaama muodostuu lumensulamisen seurauksena keväisin.

Lumen sulamisesta aiheutuvaa virtaamaa käytetään mitoitusperusteena erityisesti silloin, kun valuma-alue on pinta-alaltaan yli 100 ha ja kun valuma-alue on suurelta osin rakentamatonta. Lumensulamisvirtaaman määrittämiseksi valuma-alueesta määritetään järvisyys-, ojitus- ja peltoisuusprosentti.¹¹ Saappaanpohjanojan valuma-alueen lumen sulamisvirtaamaksi kymmenen vuoden toistuvuudella saadaan noin 4,5 m³/s.

2.9 Hulevesien nykytilanne

Kangasalan kunnalta saatujen tietojen mukaan hulevesiongelmia on esiintynyt asuinalueiden tiivistämisen seurauksena, jolloin luontaisia hulevesien viivytys-alueita on otettu käyttöön. Kun luontaiset hulevesireitit häiriintyvät, johtuvat hulevedet maanpinnan korkojen mukaisesti alavampiin maastonkohtiin. Ongelmia on esiintynyt mm. Tuomitien alueella, erityisesti tontilla 3:61, jossa rakennettu vanha sadevesiviemäri ei ole riittävä.

2.10 Poikkeustilanteiden tulvareitit

Tulvareitit noudattelevat suurelta osin nykyisiä valumareittejä. Rumpujen kohdalla hulevesien padottumista ja tulvintaa ympäröivään maastoon voi esiintyä. Saappaanpohjanojan tulvatarkastelu on esitetty *liitteellä 2*.

¹¹ Teiden suunnittelu IV. Kuivatus. 1993. Tielaitos.

2.11 Saappaanhajanojan tila

Saappaanhajanojan tilaa on kartoitettu taajamapurojen luokitteluun soveltuvan Schuelerin¹² menetelmän avulla. Menetelmä perustuu valuma-alueen läpäisemättömän pinnan osuuden määrittämiseen. Menetelmän mukaan puro luokitellaan valuma-alueen läpäisemättömän pinnan perusteella *taulukon 2* mukaisesti luonnontilaiseksi, muuntuneeksi tai luontaisen toiminnallisuuden menettäneeksi. *Liitteellä 3* on esitetty tarkempi taulukko taajamapuron luokittelun perusteista.

Taulukko 3. Taajamapuron luokittelu valuma-alueen maankäytön perusteella¹².

Puron tila	va:n maankäyttö
luonnontilainen	0 – 10 % läpäisemättömyys
muuntunut	11 – 25 % läpäisemättömyys
luontaisen toiminnallisuuden menettänyt	yli 26 % läpäisemättömyys

Schuelerin menetelmässä kokonaan läpäiseviksi alueiksi luetaan metsä, maa- ja metsätalousalueet, puutarhat sekä muut pääosin rakentamattomat alueet. Läpäisemättömänä pintana pidetään kattoja ja eri tavoilla tiiviiksi päällystettyjä alueita, kuten asfalttialueita ja kiveyksiä. Muut rakennetut alueet ovat osittain läpäisemättömiä, jolloin osa niiden pinta-alasta luetaan läpäiseväksi ja osa läpäisemättömäksi. Laskentatapa eroaa valumakertoimen ja hulevesivirtaamien muodostumisen laskennassa käytettävästä tavasta (*taulukko 1*) siten, että valumakerrointa ja virtaama laskettaessa oletetaan, että pintavalunta muodostuu myös metsä- yms. rakentamattomilla alueilla, joita Schuelerin menetelmässä käsitellään kokonaan läpäisevinä.

Saappaanhajanojaan laskevat valuma-alueet 1 – 13 (ks. kuva 2 tai liite1). *Taulukossa 4* on esitetty em. valuma-alueiden läpäisemättömyys-% taulukon 2 mukaisin periaattein.

Taulukko 4. Saappaanhajanojan valuma-alueiden läpäisemättömyys nykytilanteessa.

Valuma-alue	läpäisemättömyys [%]
1	37
2	4
3	9
4	3
5	12
6	12
7	12
8	18
9	17
10	18
11	18
12	12
13	27
Yhteensä	19

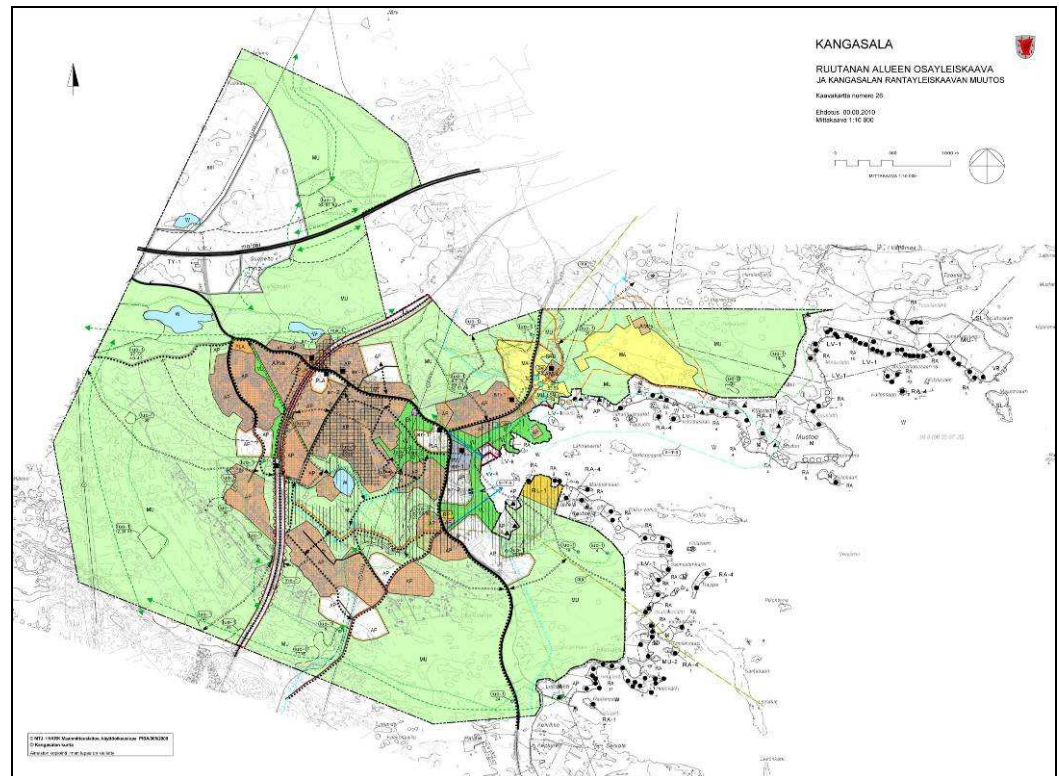
Taulukon 4 arvoista nähdään, että koko Saappaanhajanojan valuma-alueen läpäisemättömyys on 19 %. Tällöin Saappaanhajanojan tila voidaan todeta olevan nykytilanteessa muuntunut.

¹² Schueler, T. R. 1994. The importance on imperviousness. Feature article from Watershed Protection Techniques 1(3): 100-111.

3 SUUNNITeltu MAANKÄYTTÖ JA SEN VAIKUTUKSET

3.1 Osayleiskaavaehdotus

Ruutanan osayleiskaavassa alueen nykyistä pientalovaltaista asutusta on osoitettu tiivistettävän. Alueelle on esitetty muutamia uusia pientaloalueita sekä pieniä palvelualueita. Alueen reunaosat ovat maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Alueen luoteisosaan on osoitettu Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen alue. Alustava osayleiskaavaehdotus on esitetty *kuvassa 5*.



Kuva 5. Alustava osayleiskaavaehdotus¹³.

3.2 Muut suunnitelmat tarkastelualueella

Ruutanan osayleiskaava-alueen ympärillä on käynnissä tai tullut voimaan muitakin kaavoja. Alueen pohjoispuolella on voimassa oleva Suinulan-Havisevan osayleiskaava, joka ulottuu Ruutanan valuma-alueelle Onkijärven alueella. Hampun osayleiskaava sijoittuu alueen eteläosaan Vatialantien ja radan väliselle alueelle. Tarkastelualueen lounaisosaan on suunnitteilla Lamminrahkan alue, jonne on osoitettu asuin- ja työpaikka-alueita. Tursolan voimassa oleva osayleiskaava sijoittuu tarkastelualueen kaakkoispuolelle, mutta ei kuitenkaan ulotu varsinaiselle tarkastelualueelle.¹⁴

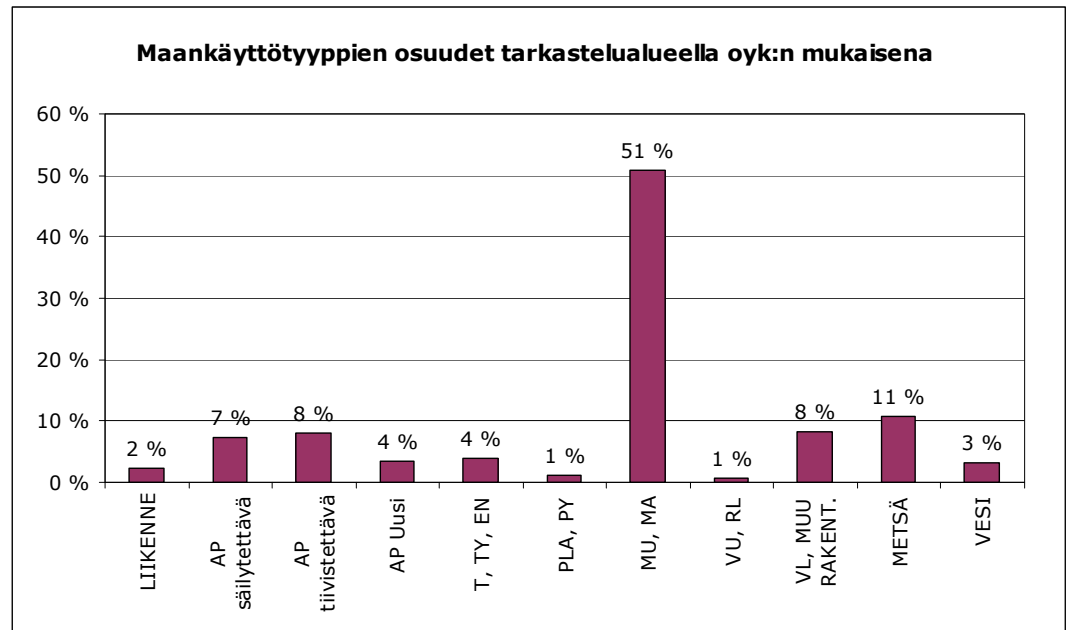
¹³ Kangasalan kunta. Kaavoitus. Ruutanan alueen osayleiskaava ja Kangasalan rantayleiskaavan muutos.

¹⁴ Kangasalan kunta. Kaavoitus. http://www.kangasala.fi/asuminen_ja_ymparisto/tontit_ja_kaavoitus/kaavoitus/yleiskaavat/

3.3 Maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

3.3.1 Koko selvitysalue

Tarkastelualueelta määritettiin eri maankäyttötyyppien osuudet osayleiskaavan mukaisessa tilanteessa. Osayleiskaavassa alueen nykyistä pientaloasutusta on osoitettu tiivistettävän sekä vähäisessä määrin on osoitettu uutta pientaloasutusta. Valtaosa alueesta on esitetty maa- ja metsätalousalueeksi. Arvioit eri maankäyttötyyppien osuuksista tarkastelualueella osayleiskaavan myötä on esitetty *kuvassa 6*.



Kuva 6. Maankäyttötyyppien osuudet tarkastelualueella oyk:n myötä.

Taulukossa 5 on esitetty valuma-alueittain pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella oyk:n mukaisessa tilanteessa (1 km² aluesadanta).

Taulukko 5. Valuma-alueiden pinta-alat, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella oyk:n myötä sekä muutos nykytilanteeseen verrattuna.

Valuma-alue	Ala [ha]	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]	Valumakerroin	Virtaama [m ³ /s]	Muutos%
1	354	45	6	0,33	3,75	0
2	128	15	9	0,09	0,37	0
3	91	23	7	0,16	0,46	0
4	67	15	9	0,09	0,20	0
5	115	28	7	0,20	0,72	0
6	89	35	6	0,22	0,63	13
7	112	28	7	0,20	0,70	0
8	58	35	6	0,26	0,48	7
9	122	37	5	0,29	1,13	22
10	95	35	6	0,27	0,80	13
11	78	31	5	0,24	0,60	5
12	92	36	6	0,27	0,79	34
13	90	45	5	0,36	1,03	18
14	73	25	7	0,18	0,41	0
15	59	26	7	0,18	0,34	3
16	114	29	7	0,20	0,74	9
17	48	37	6	0,27	0,42	17
18	173	28	7	0,20	1,09	12
19	63	25	8	0,17	0,33	0
20	67	27	7	0,19	0,41	0
21	217	26	7	0,18	1,24	0
22	99	34	4	0,28	0,89	71
23	453	42	4	0,33	4,83	19
Yhteensä	2856	33	6	0,25	22,22	10

Teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa nykytilanteen arvosta 30 % arvoon 33 %, painannesäilyntä pysyy samana, valumakerroin kasvaa arvosta 0,22 arvoon 0,25 ja valuma-alueiden kokonaishulevesivirtaama kasvaa arvosta 19,65 m³/s arvoon 22,22 m³/s. Muutos läpäisemättömän pinnan määrässä ja valumakertoimen arvossa on keskimäärin vain 11 %. Osayleiskaavan aiheuttamat muutokset koko tarkastelualueen kannalta ovat vähäisiä.

Paikallisesti muutokset ovat suurempia. Suurimpia muutokset ovat valuma-alueilla 6, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 22 ja 23. Alueille on osoitettu uusia pientalo-alueita sekä nykyisten tiivistämistä ja valuma-alueiden 22 ja 23 osalta Tarastenjärven kaatopaikka-alueen toimintoja. Pienempiä muutoksia on havaittavissa valuma-alueilla 8, 11, 15, 16 ja 18, joille on osoitettu sekä asuinalueiden tiivistämistä että pieniä osuuksia uutta asutusta.

Kun huomioidaan Suinulan-Havisevan sekä Lamminrahkan maankäytön suunnitelmat, ovat muutokset valuma-alueiden 1 ja 18 osalta hieman suuremmat. *Taulukossa 6* on esitetty valuma-alueiden 1 ja 18 TIA, painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella.

Taulukko 6. Valuma-alueiden pinta-alat, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kahden tunnin sateella, kun huomioidaan Suinulan-Havisevan ja Lamminrahkan maankäyttösuunnitelmat.

Valuma-alue	Ala [ha]	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]	Valumakerroin	Virtaama [m ³ /s]
1	354	51	5	0,39	4,37
18	173	33	6	0,24	1,34
Yhteensä	2856	34	6	0,26	23,10

Kun huomioidaan myös muiden ympärillä olevien kaavojen vaikutus, muutos nykytilanteeseen verrattuna on hieman suurempi. Tällöin TIA kasvaa 13 % ja valumakerroin ja hulevesivirtaama 18 %.

Hulevesien hallintaan on tarvetta valuma-alueilla 6, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 22 ja 23, joilla hulevesivirtaamat tulevat selvästi kasvamaan.

Alueella muodostuvat hulevedet eivät ole erityisen likaantuneita, joten tarvetta hulevesien laadulliseen hallintaan ei ole.

3.3.2 Saappaanpohjan valuma-alue

Saappaanpohjan valuma-alueen hulevesivirtaamat laskettiin valuma-alueen mitoitussateella eli kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella. *Taulukossa 7* on esitetty Saappaanpohjan valuma-alueiden pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella (9 km² aluesadanta).

Taulukko 7. Saappaanpohjan valuma-alueiden pinta-alat, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA), painannesäilyntä sekä valumakerroin ja hulevesivirtaama kerran viidessä vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella oyk:n myötä sekä muutos nykytilanteeseen verrattuna.

Valuma-alue	Ala [ha]	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]	Valumakerroin	Virtaama [m ³ /s]	Muutos%
1	354	45	6	0,37	1,93	0
2	128	15	9	0,11	0,20	0
3	91	23	7	0,18	0,24	0
4	67	15	9	0,11	0,11	0
5	115	28	7	0,22	0,38	0
6	89	35	6	0,25	0,33	15
7	112	28	7	0,22	0,37	0
8	58	35	6	0,28	0,25	8
9	122	37	5	0,31	0,57	26
10	95	35	6	0,29	0,41	17
11	78	31	5	0,26	0,30	5
12	92	36	6	0,30	0,40	41
13	90	45	5	0,39	0,52	22
yht	1491	34	6	0,27	6,00	8

Saappaanpohjan valuma-alueen teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa nykytilanteen arvosta 31 % arvoon 34 % ja painannesäilyntän arvo laskee 7 mm:stä arvoon 6 mm. Saappaanpohjan valuma-alueen keskimääräinen valumakerroin kasvaa nykytilanteen arvosta 0,25 arvoon 0,27 ja purkuvirtaama Vesijärveen oyk:n myötä rankkasateen aikana kasvaa nykytilanteen arvosta 5,5 m³/s tulevan tilanteen arvoon 6,0 m³/s kerran viidessä

vuodessa toistuvalla kuuden tunnin sateella. Muodostuvaa hulevesivirtaamaa voidaan pitää suuntaa antavana ja maankäytön muutosta kuvaavana.

Todellinen huippuvirtaama muodostuu todennäköisesti lumensulamisen seurauksena keväisin. Lumensulamisesta aiheutuva virtaama suunnitellun maankäytön myötä ei juurikaan nykytilanteesta poikkea, kokonaisvirtaaman ollessa noin 4,5 m³/s.

Tarkasteltaessa muutoksia nykytilanteeseen verrattuna kuuden tunnin mitoitussateella, on Saappaanpohjanojan valuma-alueella tarvetta hulevesien hallintaan alueilla 6, 9, 10, 12, 13.

3.4 Vaikutukset Saappaanpohjanojan tilaan

Saappaanpohjanojan tila kartoitettiin Schuelerin menetelmää¹² hyödyntäen myös osayleiskaavan mukaisessa tilanteessa. *Taulukossa 8* on esitetty valuma-alueiden läpäisemättömyys oyk:n mukaisessa tilanteessa.

Taulukko 8. Saappaanpohjanojan valuma-alueiden läpäisemättömyys oyk:n mukaisessa tilanteessa.

Valuma-alue	läpäisemättömyys [%]
1	37
2	4
3	9
4	3
5	12
6	16
7	12
8	21
9	26
10	23
11	19
12	24
13	36
Yhteensä	22

Osayleiskaavan vaikutukset läpäisemättömyyteen ovat vähäiset. Koko alueen läpäisemättömyys kasvaa arvosta 19 % arvoon 22 %, jolloin muutos nykytilanteeseen verrattuna on 14 %. Jos huomioidaan muut tarkastelualueelle ulottuvat maankäyttösuunnitelmat, kasvaa läpäisemättömyys arvoon 23 %, jolloin muutos on 21 %. Saappaanpohjanojan tila pysyy myös suunnitellun maankäytön myötä muuntuneena, muttei huonone luontaisen toiminnallisuuden menettäneeksi.

3.5 Vaikutukset luontoarvoihin

Osayleiskaava-alueelle suunnitellun maankäytön vaikutuksista luontoarvoille käsitellään tässä hulevesien kautta aiheutuvia vaikutuksia. Maankäytön hulevesivaikutuksina tulevat kyseeseen arvokkaille vesistöille ja pienvesille kuten lähteille ja purouomille tai niiden välittömille lähiympäristöille aiheutuvat suorat vaikutukset sekä välilliset, kohteiden vesitalouteen tai veden laatuun pitkällä aikavälillä kohdistuvat vaikutukset. Muuttuva maankäyttö voi lyhyellä tai pitkällä aikavälillä vaikuttaa arvokohteen vesitalouteen kuivattavasti tai aiheuttaa tulvimista.

Osayleiskaava-alueelta luontoselvityksessä rajatut, vesilain 17 a §:n mukaiset luonnontilaiset lähteet ja luonnontilaiset puroumat kuten Halimajärven laskupuro sekä Saappaanpohjanon luonnontilaiset / luonnontilaisen kaltaiset osuudet on maankäyttösuunnitelmissa säästetty rakentamiselta. Niiden ympärille on myös jätetty rakentamatonta maa- ja metsätalousaluetta suojavyöhykkeeksi. Siten suoria mekaanisia vaikutuksia näihin arvokohteisiin ei aiheudu.

Muutokset vesistöissä sekä lähteiden ja purojen vesitaloudessa voivat vaikuttaa myös niiden varsille sijoittuvien, niistä riippuvaisten arvokohteiden ominaispiirteisiin. Saappaanpohjanon varren tummaverkkoperhosniittyjen kosteustasapainon säilyminen on edellytys tummaverkkoperhosien toukan ainoan ravintokasvin, lehtovirmajuuren, kasvuolosuhteiden säilymiselle.

Osayleiskaavan aiheuttamat muutokset hulevesien määrässä ja laadussa ovat laskennallisissa tarkasteluissa (ks. kappaleet 3.3 ja 3.4) koko tarkastelualueen kannalta vähäisiä. Merkittävimpien pienvesien eli Halimajärven laskupuron sekä Saappaanpohjanon osalta osayleiskaavan vaikutukset läpäisemättömyyteen ovat niin ikään vähäiset. Vesistöjen ja niiden rannoille sijoittuvien luontokohteiden kannalta vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Osayleiskaava-alueen luontoarvoille ei siten kokonaisuudessaan aiheudu heikennyksiä maankäytön aiheuttamien hulevesien myötä. Alueelta rajattujen, pienvesistä tai vesistöistä riippuvaisten luonnon arvoalueiden ominaispiirteet eivät ole uhattuina; alueen tummaverkkoperhosniittyjen ominaispiirteet ja kosteustasapaino eivät ole osayleiskaavan myötä uhattuina. Paikallisten hulevesien hallinta kappaleessa 4 esitetyllä tavalla edesauttaa kosteustasapainoltaan herkkien luonnon arvokohteiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisimman häiriöttömänä ja hallintatoimet suositellaan toteutettavaksi.

4 YLEISSUUNNITELMA HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMISEKSI

4.1 Hulevesien hallinnan tarve

Osayleiskaavan vaikutukset hulevesivirtaamiin kokonaisuuden kannalta ovat vähäiset. Paikallisesti vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat.

4.2 Hallinnan kuvaus

Alueelle esitetään paikallista hulevesien hallintaa niille valuma-alueille, joiden hulevesivalunnan määrä kasvaa suunnitellun maankäytön myötä. Näitä alueita ovat erityisesti valuma-alueet 6, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 22 ja 23. Myös valuma-alueiden 8, 11, 15, 16 ja 18 hulevesivalunnan määrä kasvaa, mutta vain vähäisesti, alle 10 %, joten alueilla ei ole erityistä tarvetta hulevesien hallinnalle. Teoreettinen läpäisemätön pinta ja siten valumakerroin kasvaa alueilla, joille on osoitettu uusia ja tiivistettäviä AP- sekä LPA-alueita. Hulevesien hallintatoimenpiteitä esitetään myös alueille, joissa jo nykyisellään on esiintynyt ongelmia.

Hulevesien hallintatoimenpiteiksi esitetään paikallisia eli kortteli- ja tonttikoh-
taisia hulevesien hallintamenetelmiä. Menetelmät esitetään mitoitettavan kä-
sittelyvaatimuksella $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa kohti. Hallintatoi-
menpiteiden mitoitustilavuus on tällöin siis 1 m^3 jokaista 100 m^2 läpäisemä-
töntä pintaa kohti. Tällöin menetelmät viivyttävät 10 mm sademäärän, mikä
vastaa kerran viidessä vuodessa toistuvan 10 minuutin sateen koko vesimää-
rää tai puolta kerran viidessä vuodessa toistuvan tunnin sateen vesimäärästä.
Em. mitoituksella hallitaan lyhytkestoisten rankkasateiden hulevedet sekä vä-
hennetään myös pidempikestoisten sateiden aiheuttamaa hulevesivirtaamaa.

Maankäytön vaikutukset Saappaanpohjanojaan ovat vähäiset, joten ojan tilan
säilyttämiseksi riittää paikallinen hulevesien hallinta niillä valuma-alueilla, joil-
la hulevesivirtaamat kasvavat.

Nykytilanteessa ongelmia on esiintynyt Tuomitiellä, erityisesti tontin 3:61 alu-
eella. Alueelle esitetään toteutettavaksi sadevesiviemäröintiä, joka keräisi hu-
levedet Tuomitien ja Leppätien alueilta Ruutanantien varteen, josta vedet
johdettaisiin nykyisiä järjestelmiä pitkin radan alitse Lakolampeen johtuvaan
ojaan.

Hulevesien hallinnaksi esitetään ensisijaisesti imeyttämistä ja toiseksi viivyt-
tämistä. Hulevesien imeyttäminen lisäisi perusvirtaamaa Saappaanpoh-
janojaan ja vaikuttaisi siten suotuisasti ojan tilaan. Imeyttäminen soveltuu
alueelle senkin takia, että alueella muodostuvat hulevedet eivät ole erityisen
likaantuneita.

Kortteli- ja tonttikohtaisiksi hulevesien hallintatoimenpiteiksi soveltuvat hyvin
mm. biopidätysalueet, läpäisevät pinnoitteet, viherpainanteet sekä katto-
vesisäiliöt. Biopidätysalueiden, läpäisevien pinnoitteiden ja viherpainanteiden
kautta hulevesiä saadaan maaperän ominaisuuksista riippuen imeytettyä tai
viivytettyä. Kattovesisäiliöllä hulevedet voidaan kerätä talteen ja hyödyntää
kasteluun.

Hulevedet suositellaan johdettavan ojissa ja painanteissa ja ahtaimmissa pai-
koissa sadevesiviemäriin.

Yleispiirteinen suunnitelma hulevesien hallinnasta on esitetty *liitteellä 4*.

5 HALLINTAMENETELMIEN KUVAUS

5.1 Biopidätysalueet

Biopidätysalueet ovat ympäristöään alempana olevia kasvillisuuden peittämiä painanteita, joihin hulevedet voivat lammikoitua. Biopidätysalueen toiminta perustuu huleveden suodautumiseen kasvukerroksen läpi, jolloin suuri osa epäpuhtauksista pidättyy pintakerrokseen tai sitoutuu suodattavan kerroksen materiaaliin. Mikäli maaperä on hyvin vettä läpäisevää, biopidätysalue tyhjenee kokonaan imeytymisen kautta. Heikommin vettä läpäisevässä maaperässä rakenne voidaan varustaa salaojilla, jolloin kyse on suodattamisesta. Biopidätysalueeseen liittyy aina painanteessa oleva lammikoitumistila, johon voidaan kohteesta riippuen hetkellisesti varastoida ja viivyttaa melko suuriakin vesimääriä. *Kuvissa 7 - 9 on havainnollistettu biopidätysaluetta.*



Kuva 7. Esimerkki biopidätysalueesta¹⁵.

¹⁵ FCG Finnish Consulting Group Oy.



Kuva 8. Puistossa oleva biopidätysalue ylivuotokaivolla varustettuna¹⁵.



Kuvan lähde: <http://www.bioretention.com/>

Kuva 9. Esimerkki biopidätysalueesta parkkipaikan vieressä.

5.2 Lämpäisevät pinnoitteet

Lämpäisevien päällysteiden avulla saadaan vähennettyä huleveden määrää ja virtaamaa sekä lisättyä veden imeytymistä. Lämpäisevissä päällysteissä pintakerros sekä sen alapuoliset rakennekerrokset ovat hyvin vettä läpäiseviä, jolloin pinnalle satava tai johtuva vesi imeytyy ensin rakennekerrokseen ja sitten ympäröivään pohjamaahan. Rakennekerrokseen voi liittyä vettä varastoiva kerros, jonne melko suuriakin vesimääriä voidaan varastoida imeytymistä odottamaan. Heikosti vettä läpäisevällä pohjamaalla rakenne täytyy salaojittaa ylimääräisen veden poisjohtamiseksi. Tällöin rakenne toimii hulevesiä viivytävänä ja suodattavana järjestelmänä.

Lämpäisevät päällysteet sopivat alueille, joiden liikennemäärät ovat pieniä, kuten asuinkorttelien pysäköintialueille, tonttiväylille sekä kevyen liikenteen väylille.

Lämpäisevän päällysteen pintakerros voi olla esimerkiksi rei'itettyä betonilaattaa, harvaa kiveystä, läpäisevää asfaltista tai kennosoraa. *Kuvassa 10* on esitetty esimerkki reikälaatan käytöstä.



Kuva 10. Esimerkki läpäisevästä pinnasta¹⁵.

5.3 Kattovesisäiliöt

Kattovesien keräämistä varten voidaan käyttää ns. kattovesisäiliöitä. Kattovesisäiliö asetetaan syöksyputken alle maan tasoon, josta vesi voidaan hyödyntää painovoimaisesti mm. kastelukäyttöön.

Kattovesisäiliöitä ei ole tarpeen mitoittaa suurille vesimäärille vaan sillä tuetaan muita hulevesien hallintajärjestelmiä. *Kuvassa 11* on esitetty esimerkki kattovesisäiliöstä.



Kuva 11. Kattovesisäiliö¹⁵.

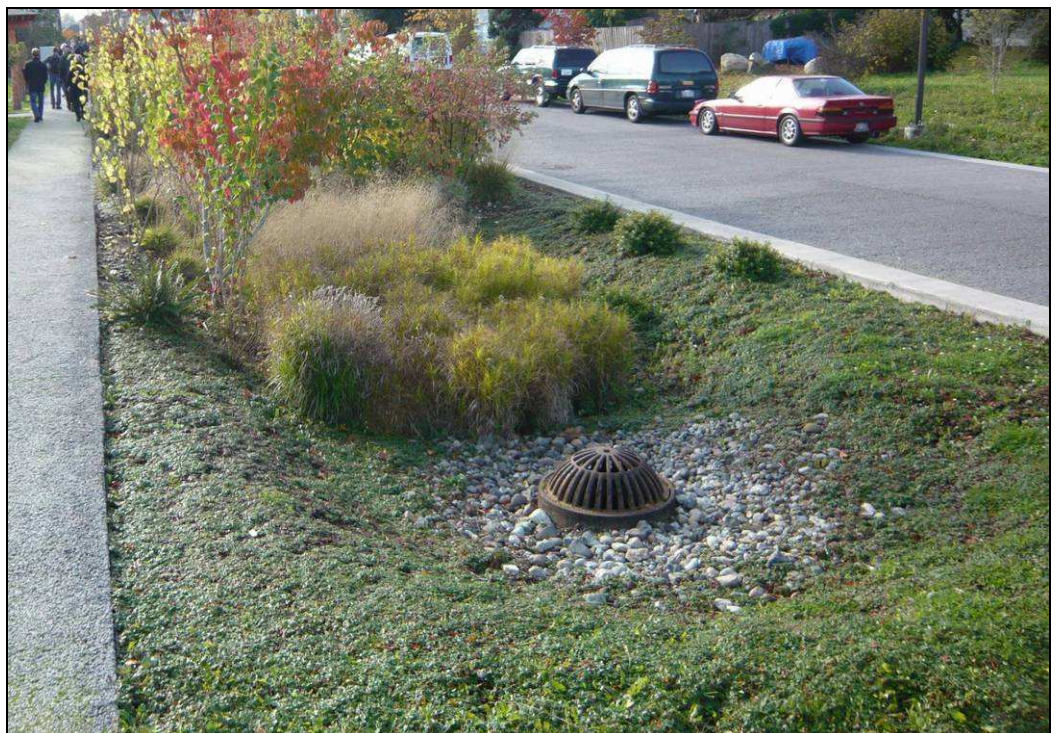
5.4 Painanteet ja kourut

Viherpainanteet ovat matalia ja leveitä nurmetettuja tai muuten kasvillisuuden peittämiä ojia, joiden pituuskaltevuus on pieni, alle 4 %. Niiden tarkoituksena on johtaa hulevettä hitaasti eteenpäin ja samalla pidättää haitta-aineita, parantaa imeytymistä ja pienentää virtausnopeutta. Viherpainanteet voivat olla kuivia tai märkiä, ts. niissä voidaan sallia pysyvä vesipinta, mikäli siitä ei aiheudu haittaa. Painanteisiin voidaan rakentaa matalia pohjapatoja, mikäli maasto on jyrkkää ja pituuskaltevuus ylittää suositukset. Painanne voidaan rakentaa maaperän ja ympäristön salliessa myös imeyttäväksi tai suodattavaksi, jolloin rakenne on samanlainen kuin biopidätysalueessa.

Leveät viherpainanteet ovat tyypillisesti korttelikohtaisia tai ainakin muutama kiinteistön yhteisiä rakenteita. Isommat viherpainanteet edellyttävät useamman metrin levyistä aluevarausta. *Kuvassa 12* on havainnollistettu viherpainanteen rakennetta tonttien rajalla ja *kuvassa 13* katualueella.



Kuva 12. Viherpainanne tonttien rajalla¹⁵.



Kuva 13. Viherpainanne katualueella¹⁵.

Kouruja ja kivettyjä painanteita käytetään johtamaan pieniä määriä hulevesiä. Sovelluskohteita ovat esimerkiksi kiinteistön kattovesien tai pysäköintialueen hulevesien johtaminen viheralueille viivytettäväksi. Kourut ja kivipainanteet voivat koostua betonista tai kivistä tehdyistä elementeistä tai sitten ne voidaan tehdä latomalla luonnonkivistä tai betonisista sidekivistä. Kivipainannetta on havainnollistettu *kuvassa 14*.



Kuva 14. Kivetty painanne¹⁵.

6 KAAVAMÄÄRÄYKSET

Jotta hulevesien hallintamenetelmät tulisivat varmasti toteutetuksi, suositellaan niistä määrättävän tai ainakin ohjeistettavan kaava-asiakirjoissa. Mainitut tekijät saattavat vaatia kaavamääräyksiä tai ne voidaan tuoda esiin suosituksen ja ohjeen luonteisina.

Hulevesimäärän vähentäminen:

- Alueelle suositellaan toteutettavaksi mahdollisimman vähän pintoja, jotka estävät sadevesien imeytymisen.
- Alueella suositellaan säilytettäväksi tai istutettavaksi mahdollisimman paljon kasvillisuuden ja puiden peittämiä viheralueita.

Hulevesien kiinteistö- ja korttelikohtaiset hallintamenetelmät:

- Hulevesien imeyttäminen/ imeytymisen mahdollistaminen paikallisesti on suositeltavaa. Imeytystä suositellaan kattovesille sekä alueille, joiden hulevedet eivät muuten ole erityisen likaantuneita.
- Imeytymistä voidaan tonttialueilla edistää esimerkiksi käyttämällä hulevesien johtamisessa rei'itettyjä putkia ja viherpainanteita, rakentamalla biopidätysalueita ja imeytyskaivantoja sekä käyttämällä läpäiseviä päällysteitä yms. rakenteita.
- Asemakaavoissa korttelialueille suositellaan viivytysvaatimusta 1 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt
ja tarkastanut:

Perttu Hyöty
toimialajohtaja, DI

Laatineet:

Päivi Määttä
suunnitteluinsinööri, DI

Marja Nuottajärvi
projektipäällikkö, FM biologi