

Antti Piippo

Hulevesien hallinta Tuusulan Paijalassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaus

Insinöörityö

9.1.2016

Tekijä Otsikko	Antti Piippo Hulevesien hallinta Tuusulan Paijalassa
Sivumäärä Aika	36 sivua 9.1.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaus
Ohjaajat	lehtori Juhani Nippala mittausteknikko Jukka Lehtonen
<p>Tässä opinnäytetyössä tehtiin hulevesien hallintasuunnitelma Anttilanrannan asemakaavoitusprosessia varten Tuusulan Paijalan kylään. Työn tilaajana oli Tuusulan kunnan kaavoitusosasto. Hulevesisuunnittelun tarve perustuu vuonna 2014 uudistetun maankäyttö- ja rakennuslain lukuun 13 a, joka velvoittaa kuntia suunnittelemaan hulevesien hallintaa jo kaavoitusvaiheessa. Suunnittelun tarkoituksena on ehkäistä taajamatulvien aiheuttamia vahinkoja.</p> <p>Suunnittelussa autoivat Tuusulan kunnan vesihuoltolaitos ja kunnallistekniikan suunnitteluyksikkö. Tärkeimpänä kirjallisena ohjenuorana oli Kuntaliiton laatima hulevesiopas. Taustatietoina olivat Tuusulan kunnan kartta- ja paikkatietoaineistot. Lisätietoa saatiin maastokatselmuksilla ja haastatteluilla.</p> <p>Työssä arvioitiin hulevesiratkaisujen nykytilaa ja tiedossa olevia ongelmakohtia suunnittelualueella. Anttilanrannan noin 13 hehtaarin asemakaava-alueen hulevesisuunnittelussa täytyi ottaa huomioon ympäröivä 330 hehtaarin valuma-alueiden yhdistelmä, koska näiden alueiden purkupisteet sijoittuvat asemakaava-alueen läheisyyteen.</p> <p>Yleissuunnitelmassa esiteltiin hulevesien käsittelyyn soveltuvat alueet ja tärkeät maanpäälliset vesien purkureitit teemakartalla. Anttilanrannan ensimmäiselle asemakaava-vaiheelle laskettiin tarvittava hulevesien tasaustilavuus.</p>	
Avainsanat	sadevesi, hulevesi, hulevesien hallinta, kaavoitus, ympäristösuunnittelu

Author Title	Antti Piippo Stormwater management in Paijala, Tuusula
Number of Pages Date	36 pages 9 January 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Juhani Nippala, Senior Lecturer Jukka Lehtonen, Surveying Technician
<p>The topic of this final year project was to make a stormwater management plan as required by the Finnish legislation for the Anttilanranta town plan in Paijala, Tuusula, to prevent damage caused by overflows in the residential area.</p> <p>The main reference for this final year project was the Stormwater management guide by The Association of Finnish Local and Regional Authorities. The background data, methods and maps were achieved mostly from the municipality, through interviews and field inspections.</p> <p>The stormwater behavior and other known issues in the area were studied. An area of 330 hectares had to be considered in the planning because the 13 hectare local planning area is close to the point where the main rainwater discharge from the larger area ends.</p> <p>The result of this project was the stormwater management plan with general layout map for the overall area. The map illustrates the main streams of open water discharge channels and potential stormwater gardens for present and future use. Also a rated capacity for stormwater management in Anttilanranta local planning area was calculated for later use. The results can be used to help prevent flooding in Paijala.</p>	
Keywords	rainwater, stormwater, stormwater management, land use planning, environmental planning

Sisällys

Lyhenteet

Käsitteitä

1	Johdanto	1
2	Lainsäädäntö	3
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132)	3
2.2	Vesihuoltolaki (2001/119)	4
2.3	Vesilaki (2011/587)	4
2.4	Laki tulvariskien hallinnasta (2010/620)	5
2.5	Ympäristönsuojelulaki (2014/527)	5
3	Kaavoitus	6
3.1	Maakuntakaava	6
3.2	Yleiskaava ja osayleiskaava	7
3.3	Asemakaava	9
3.4	Kaavamerkinnot	10
4	Hulevedet ja rakentaminen	11
4.1	Ilmastonmuutos ja taajamatulvat	11
4.2	Halkivahan taajamatulva	12
4.3	Yleiset hulevesirakenteet	13
4.3.1	Altaat	13
4.3.2	Lammikot ja kosteikot	14
4.3.3	Painanteet, uomat ja kanavat	14
4.3.4	Kiinteistökohtaiset hulevesijärjestelmät	14
5	Hallintamenetelmiä Tuusulassa	15
5.1	Tuusulan kunnan hulevesisuunnitelma	15
5.2	Tuusulanjärvi	16
5.2.1	Perustiedot	16
5.2.2	Rehevöityminen	17
5.2.3	Nykytila	18
5.2.4	Tulevaisuus	18
5.3	Haarakaaren työpaikka-alueen hulevesialtaat	18
5.4	Rantamo—Seittelin kosteikko	20

6	Paijalan hulevesisuunnitelma	20
6.1	Perustiedot ja suunnittelualueen rajaus	20
6.2	Toteutus	23
6.2.1	Yleiskaavataso tarkastelu	23
6.2.2	Anttilanrannan asemakaava	23
6.2.3	Tulevat hankkeet	31
7	Yhteenveto	33
	Lähteet	35

Lyhenteet

FCG	Finnish Consulting Group Oy, konsulttitoimisto.
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132).
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus (1999/895).
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Kaikkia kavasuunnitelmia varten laadittava dokumentti tahoista, jotka suoraan tai välillisesti osallistuvat kaavan toteutukseen tai kuuluvat sen vaikutuspiiriin.
OVA	Osavaluma-alue.
TRL	Tulvariskilaki eli laki tulvariskien hallinnasta (2010/620).
VA	Valuma-alue.
VHL	Vesihuoltolaki (2001/119).
VL	Vesilaki (2011/587).
YL	Ympäristönsuojelulaki (2014/527).
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi.

Käsitteitä

Avo-oja. Maahan kaivettu uoma tai painauma, jonka tarkoituksena on johtaa vesiä maa-alueen kastelua tai kuivatusta varten haluttuun paikkaan.

Avopainanne. Loivareunainen ja tavallisesti kasvipeitteinen hulevesien johtamiseen tarkoitettu rakenne.

Avouoma. Kuin avo-oja, mutta leveämpi.

Biosuodatus, biopidätys. Vesien suodattamista pintakerroksissa orgaanisilla menetelmillä.

Etupuutarha. Kadun ja rakennuksen välinen imeytyksen ja viivyttämisen mahdollistava alue.

Evapotranspiraatio. Kokonaishaihdunta, joka muodostuu evaporaatiosta (maan, veden tai lumen pinnasta tapahtuva haihdunta), interseptiohaihdunnasta (kasvien pinnoille pidättyneen veden haihdunta) ja transpiraatiosta (kasvien elintoimintoihin liittyvä haihdunta).

Huleveden hallinta. Huleveden kerryttäminen, suodattaminen, johtaminen ja imeyttäminen.

Huleveden käsittely. Haitallisten ja kiintoaineiden, kuten öljyn ja ravinteiden poistaminen hulevedestä.

Hulevesi. Talojen katoilta ja muilta rakennetuilta pinnoilta johdettava sade- ja sulamisvesi.

Hulevesiallas. Hulevesien varastointiin, laskeuttamiseen ja viivyttämiseen tarkoitettu allas.

Hulevesijärjestelmä. Hulevesien hallintaan tarkoitettujen rakenteiden kokonaisuus.

Hulevesikosteikko, hulevesilammikko. Vesirakenne, johon hulevedet johdetaan. Rakenne toimii kerääjänä, viivyttäjänä, puhdistajana sekä maisemaelementtinä.

Hulevesiviemäri. Ainoastaan hulevesien johtamiseen tarkoitettu viemäri tai oja.

Hydrologia. Veden esiintymistä, ominaisuuksia, kiertokulkua ja vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa tutkiva tieteenala.

Infiltraatio. Sadannan maaperään suodattuva osuus. Myös imeytä.

Imeyttäminen. (Tässä) hulevesien tarkoituksellinen imeyttäminen maaperään.

Luonnonmukainen hulevesien hallinta. Luonnossa esiintyvien veden kierrätykseen ja laatuun liittyvien keinojen käyttö rakennetuilla alueilla.

Mitoitussade. Sade, joka ilmoitetulla rankkuudella, kestolla ja toistuvuudella ei vielä aiheuta tulvaa valuma-alueella. Tätä suurempi sade aiheuttaa tulvan järjestelmässä. Yksikkö (l/s/ha).

Pidättäminen. Valuma-alueen hulevesien määrän vähentäminen ja varastointi imeyttämällä ja varastointitilavuutta kasvattamalla (engl. retention).

Pidätysallas. Allas, jossa on jatkuvasti pidätettynä hulevettä.

Pintavalunta. Sadannan maanpäällisen valunnan osa. Yksikkö (mm).

Pohjavesi. Maanalainen maa- ja kallioperän huokosissa oleva vesikerros.

Purkureitti. Kaavassa tai suunnitelmassa merkitty luonnontilainen tai rakennettu reitti, jota pitkin tulvivat hulevedet johtuvat hallitusti ja haittaa aiheuttamatta vesistöön tai muuhun sille tarkoitettuun paikkaan.

Rankkasade. Kyseiselle alueelle poikkeuksellisen voimakas sade. Sateen rankkuutta arvioidessa mitataan kestoa ja sademäärää.

Sadepuutarha. Kasvipohjainen painanne, johon hulevedet johdetaan. Kasvusto puhdistaa vettä (engl. biofiltration), ja lopulta vesi suodattuu maaperään tai johtuu hulevesijärjestelmään.

Sateen intensiteetti. Tarkastellun aikajakson (esim. minuutti, tunti) keskimääräinen sadanta. Yksiköt (mm/h, l/s/ha).

Taajamatulva. Hallitsematon veden kertyminen kaduille ja pihoille, joista se pääsee purkautumaan rakenteisiin ja rakennuksiin aiheuttaen vahinkoa.

Tulvareitti. Hulevesiviemärin kapasiteetin ylittävälle vesimassoille suunniteltu maan pinnalla kulkeva virtausreitti.

Tulvariski. Riskiarvio tulvan todennäköisyyden ja sen aiheuttamien vahinkojen yhdistelmästä; (todennäköisyys * vahingot = tulvariski).

Tulvauoma. Luonnonmukainen tai rakennettu uoma, jota pitkin tulvavesi pääsee virtaamaan tulvan aikana.

Valuma. Alueelta purkautuva vesimäärä aikayksikön kuluessa pinta-alaa kohden. Yksiköt (mm/ha, l/s * km²).

Valuma-alue. Maaston korkeimpien kohtien tai keinotekoisten rakenteiden rajaama alue, jonka sisällä muodostuvat vedet virtaavat samaan vesistöön ja/tai purkukohtaan.

Valuntakerroin. Suhdeluku, joka kuvaa sitä osaa alueelle satavasta kokonaisvesimäärästä, jota erilaisten häviöiden (haihdunta, pintavarastoituminen, imeytyminen, pidättyminen) jälkeen purkautuu välittömästi valuma-alueelta.

Viemäritulva. Padotuskorkeuden ylittymisestä syntyvä tulva.

Viheralue. Julkiset ja yksityiset hoidetut ja luonnontilaiset kasvivaltaiset alueet, kuten puistot, metsät, niityt, golfkentät. Viheralueita eivät ole tonttien pienialaiset kasvustot.

Viivyttäminen, viivytytys. Pintavalunnan jakaminen pidemmälle aikajaksolle.

Viivytyksallas. Huleveden viivytykseen tarkoitettu allas, jossa ei kuitenkaan ole vettä koko aikaa kuten pidätysaltaassa.

[1, s. 9–16.]

1 Johdanto

Hulevesi on rakennettujen pintojen päälle muodostuvaa sade- tai sulamisvettä, joka ei pääse imeytymään eli infiltroitumaan luontaiseen kasvustoon ja maaperään [1, s. 10]. Hulevettä on siis se osa sadannasta, jonka kiertokulku estyy tai heikkenee ihmisen toimesta.

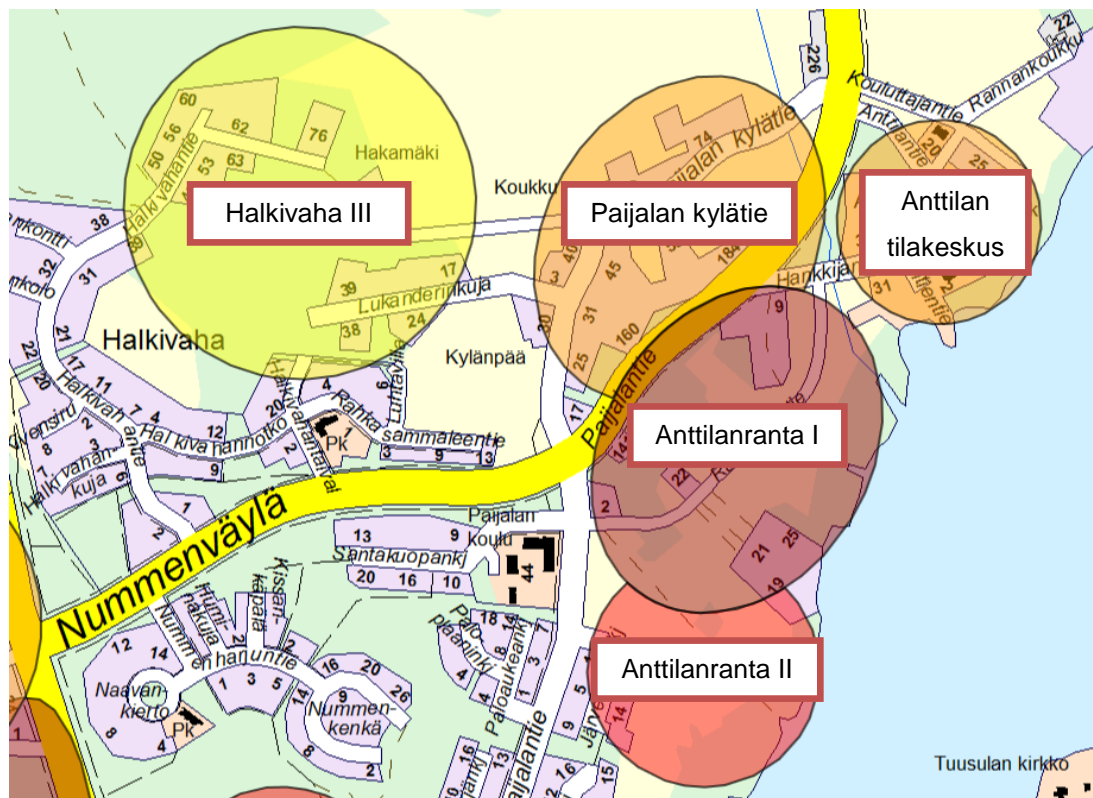
Hulevesiin liittyvät ongelmat ovat lisääntyneet rakentamisen tiivistyessä ja vuotuisten sademäärien kasvaessa. Vesimassojen luontaisen poistumisen estyttyä keinotekoisista rakenteista ja materiaaleista johtuen joudutaan miettimään uusia kustannustehokkaita ja kestäviä ratkaisuja vedenhallintaan kaikkialla rakennetuilla alueilla. Vasta 2000-luvulla hulevesien hallintaa on Suomessa alettu pohtia vakavasti kautta linjan aina valtion alueidenkäyttötavoitteista yksittäisen kiinteistön hulevesijärjestelmien suunnitteluun asti. [1, s. 5, 19.]

Hulevesien hallinta ei ole yksiulotteinen ongelma, eikä sen ratkaisuun ole yhtä oikeaa toimintamallia. Sen moniulotteisuus vaatii useamman toimijan yhteistyötä ja monialaista tietämystä. Edustettuna ovat esimerkiksi hydrologian, geologian ja kaavoituksen ammattilaiset. Suunnittelun ja toteutuksen valvontaa suorittavat rakennustarkastajat, ympäristöviranomaiset ja hallinnollisessa vastuussa olevat tahot. Tällainen on esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslain määräämä kuntakohtainen monijäseninen toimielin [2, 103 d §]. Hulevesien kestävä hallinta vaatii lähes poikkeuksetta valuma-aluekohtaista tarkastelua, etenkin alueilla, joihin kohdistuu muutospainetta asuinrakentamisen tai elinkeinoelämän kannalta. Myös maatalouden toimintoja sitovat hulevesien hallinnan suunnittelu. Lähtökohdat tosin ovat enemmän kemikaalien aiheuttaman rehevöitymisen torjunnassa vesimassojen hallinnan sijaan. Toimintaperiaate on kuitenkin sama.

Tässä opinnäytetyössä teen Tuusulaan Anttilanrannan asemakaava-alueelle hulevesisuunnitelman, joka liitetään osaksi alueen asemakaavoituksen pohjaselvitysmateriaalia ja kunnallistekniikan suunnittelua. Suunnitelmaan kuuluvat havainnekartta ja selostus mitoituksilaskelmineen.

Anttilanranta sijaitsee Hyrylän luoteisosassa Paijalan kylässä, Tuusulanjärven länsirannalla. Suunnittelualueen eteläosa sijaitsee Rusutjärven pohjavesialueen vaikutusvyöhykkeellä. Alue on sijaintinsa vuoksi yksi Tuusulan kunnan ensisijaisista kaavoituskohteista ja myös haastava suunnittelukohte.

Anttilanrannan hulevesisuunnittelu vaatii valuma-aluekohtaista tarkastelua. Alueella on Nummenharjun asuntomessualue ja sen pohjoispuolella messujen jälkeen rakennettu pientalovaltainen Halkivahan asuinalue. Sekä Nummenharjun että Halkivahan sadevesijärjestelmien lopulliset purkupisteet ovat Anttilanrannassa. Hulevesisuunnitelmissa otetaan huomioon myös tulevaisuuden kaavoitushankkeet. Hulevesien hallintaratkaisut voidaan toteuttaa vaiheittain kunkin alueen kaavoituksen edetessä. (Kuva 1.)



Kuva 1. Paijalan tulevaisuuden suunnitelmat opaskarttapohjalla [3, muokattu].

2 Lainsäädäntö

Hulevesien suunnitteluun vaikuttavat useat lait. Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä maankäyttö- ja rakennusasetus toimivat maankäytön ohjauksen perustana. Vesilaki, vesihuoltolaki ja ympäristönsuojelulaki sisältävät toimintaohjeita ja säädöksiä vesien-suojeluun, vesien käyttöön ja ottamiseen liittyviin asioihin. Hulevesien keskeinen merkitys taajamatulvien aiheuttajana tarkoittaa, että myös tulvariskilaki ottaa kantaa hulevesien hallinnan välttämättömydestä. Laki määrää kunnan tai vesilaitoksen päävastuulliseksi hulevesijärjestelmän osalta, mutta siirtää vastuuta myös kiinteistönomistajille omien hulevesien hallinnasta.

2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132)

Maankäyttö- ja rakennuslaki toimii maankäytön suunnittelun ja rakentamisen perustana kaikilla kaavatasoilla. Kunnan rakennusjärjestyksessä annetaan tarkentavia ohjeita rakentajille. Uusien 2014 voimaantulleiden lakimuutosten myötä hulevedet eivät kuulu enää vesihuollon piiriin, vaan niiden hallintaan sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain lukua 13 a *Hulevesiä koskevia erityisiä säädöksiä*. Lakimuutoksella halutaan lähentää maankäytön ja hulevesien hallinnan suunnitteluprosesseja, jotta hulevedet otettaisiin riittävän aikaisessa vaiheessa huomioon.

Aikaisemmassa lainsäädännössä hulevesien hallinnan välttämättömyys ja vastuunjako olisi jäänyt pirstaleiseksi ja tulkinnanvaraiseksi. Hulevesisuunnittelua tehtiin vesilain, vesihuoltolain, ympäristönsuojelulain ja tulvariskien hallintaan liittyvän lainsäädännön palasista. Mikään näistä laeista ei velvoittanut kuntaa tai rakentajaa kokonaisvaltaiseen hulevesisuunnitteluun.

Koska kunnan tehtävä on alueiden kaavoitus, myös kaava-alueen hulevesien hallinta on kunnan vastuulla [2, 103 i §]. Hulevesien hallinnan katsotaan sisältyvän hyvään suunnittelukäytäntöön. Hulevesien kokonaisvaltainen ja kustannustehokas hallinta edellyttää sen sisällyttämistä kaavasuunnitelmiin ja hulevesiratkaisujen liittämistä saumattomaksi osaksi rakennettua ympäristöä. Uusi MRL antaa kunnalle vapauden muodostaa hulevesistä vastaavan monijäsenisen toimielimen, joka vastaa koko kunnan alueella valvonnasta ja päätöksistä hulevesiasioihin liittyen [2, 103 d §]. Yleensä vaihtoehtoisesti vesilaitos voi ottaa hulevesien hallinnan vastuulleen myös kaava-

alueella. Tarkoituksena on sanelun sijaan saada hulevesien hallinta sopimisen kautta osaksi päätäntä- ja suunnitteluprosessia. On helpompaa saada eri tahot sitoutettua hulevesien hallintaan, kun asia esitetään luonnollisena osana nykyaikaista rakentamista. Joka tapauksessa laki tulee koskemaan kaikkia maankäytön vaiheita aina kaavasuunnittelusta kiinteistötekniikan toteuttamiseen.

Vastuuta toteutuksesta ei vieritetä yksinomaan julkisyhteisöjen kontolle. Myös kiinteistönomistajat sitoutetaan suunnittelemaan kiinteistönsä hulevesien hallintaa niin, että ne tukevat alueen hulevesisuunnitelmaa. Lähtökohtana onkin, että kiinteistön omistaja tai haltija on vastuussa hulevesien käsittelystä sen syntypaikalla sen ollessa mahdollista. [2, 103 e §.]

2.2 Vesihuoltolaki (2001/119)

Vesihuoltolaki velvoittaa luvussa 3 a *Huleveden viemäröinnin järjestäminen ja hoitaminen* vesilaitosta järjestämään asianmukaisen hulevesien käsittelyn muualla kuin kaava-alueella. Pykälän 17 a mukaan kunta ja vesilaitos voivat sopia myös kaava-alueen hulevesien hallinnan kuuluvan vesilaitoksen vastuulle, mikäli vesilaitoksella on edellytykset hoitaa se taloudellisesti ja asianmukaisesti. [4.]

2.3 Vesilaki (2011/587)

Vesilain tarkoitus on yhtenäistää ja parantaa vesivarojen ja vesiympäristön käyttöön liittyviä menetelmiä. Vesilaki koskee kaikkia vesitaloushankkeita ja muita vesivaroja hyödyntäviä erityisiä hanketyyppejä. Lainsäädäntö puuttuu muun muassa veden ottamiseen, ojitukseen ja säännöstelyyn. Vesilain alaiset hankkeet voivat myös liittyä hulevesien hallintaan kaava-alueella esimerkiksi johdettaessa vettä ojituksilla pois sen muodostumispaikasta. Tällöin aluehallintoviranomainen arvioi hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesistöjen muodostumiseen ja laatuun. [5, 5. luku 3 §.]

2.4 Laki tulvariskien hallinnasta (2010/620)

Tulvariskilaki viittaa yksiselitteisesti kunnan vastuuseen tulvariskikartoituksen- ja suunnitelman laatimisesta pykälässä 19. Kunnan on laadittava kartta ongelma-alueista ja tehtävä niiden perusteella tulvariskinhallintasuunnitelma tilanteen korjaamiseksi. Laki sopii lähinnä rakennetuille alueille, joissa ongelman ilmetessä ei voi, eikä kannata purkaa infrastruktuuria kokonaisvaltaisten hulevesijärjestelmien rakentamisen takia. [6, 19 §.]

2.5 Ympäristönsuojelulaki (2014/527)

Hulevesiin ei ympäristönsuojelulaissa ole suoria viittauksia. Laki kuitenkin sisältää hulevesien kaltaisten vesien hallintaan liittyviä rajoituksia, joten se on otettava huomioon. 14. luku 'Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistaminen' sisältää veloitteita pohjaveden pilaantumisriskiä koskien. 15. luvussa *Ympäristön tila* mainitaan seuraavaa:

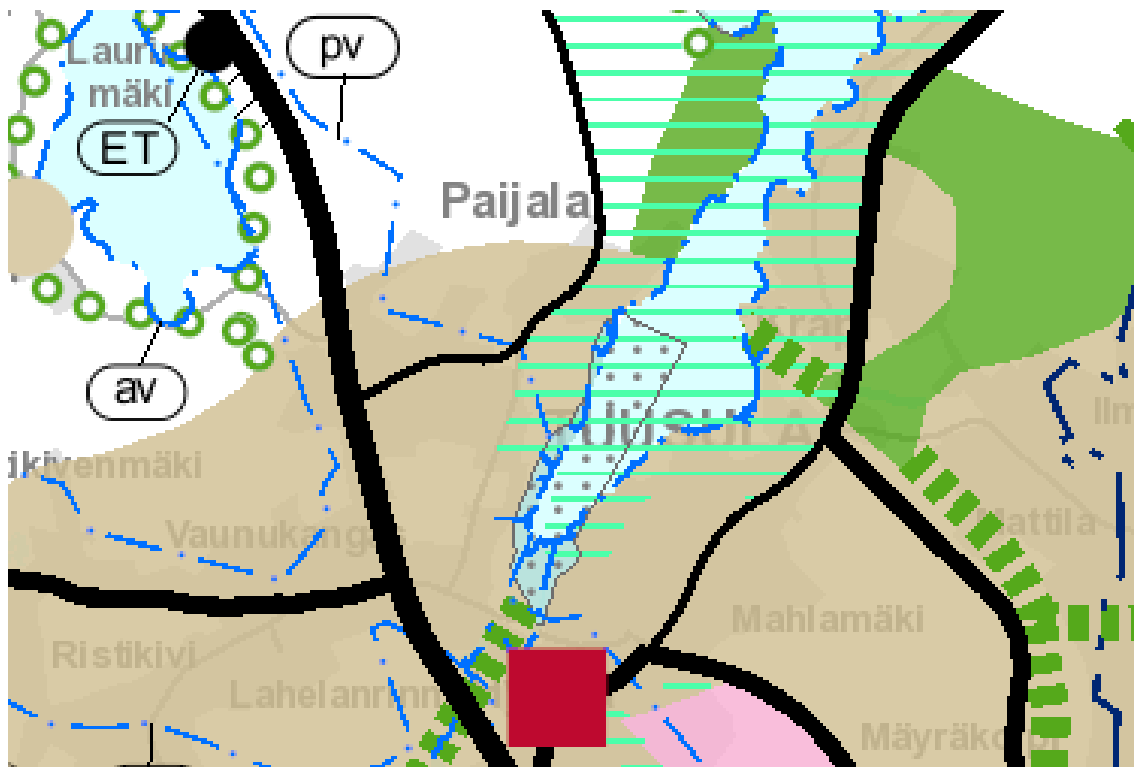
Kaikessa toiminnassa on tavoiteltava sellaista pintavesien laatua, jossa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista ei aiheudu terveyshaittaa tai merkittävää muuta 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua seurausta tai sen vaaraa. [7, 140 §.]

Tämän vuoksi esimerkiksi maataloudessa käytettävien torjunta-aineiden ja ravinteiden laskeminen ojien kautta vesistöihin on pyritty ottamaan mahdollisimman kattavasti hallintaan erilaisten suodatus- ja pidätysmenetelmien avulla. Ympäristönsuojelulaki sitoo kaava-alueilla myös teiden, parkkipaikkojen ja muiden vesien pilaantumisriskiä aiheuttavien alueiden suunnittelua. Saastuneiden hulevesien pääsy tällaisilta alueilta pohjavesien imeytymispaikoille on estettävä, jotta pohjaveden puhdistustoimenpiteisiin ei tarvitse ryhtyä. Hulevesien johtamisessa on myös huolehdittava siitä, ettei pintavesistöihin pääse liikaa rehevöittäviä tai vaarallisia epäpuhtauksia, jotka saattaisivat heikentää vesistöjen laatua. [7, 14. ja 15. luku.]

3 Kaavoitus

3.1 Maakuntakaava

Maakuntakaavakartta edustaa osaltaan valtakunnallista ja maakunnallista strategiaa, johon kuntien maankäytön suunnittelu ja kaavoitus pohjautuu. Maakuntakaavaa laadittaessa on otettu huomioon yhdyskuntarakenteen muutosten vaikutukset ympäristöön, niin eliö- ja kasvilajien, kuin maa- ja vesialueidenkin osalta [2, 28 §]. Tämän vuoksi esimerkiksi Hyrylän keskustan ja Tuusulanjärven ranta-alueet vaativat erityistarkastelua ennen kaavojen toteuttamista, kuten kuvassa 2 osoitetaan. Suoraa vaikutusta hulevesisuunnitteluun maakuntakaavalla ei ole vaan se jätetään alempien kaavatasojen yhteydessä tehtävien tarkasteluiden piiriin.



Kuva 2. Ote yhdistetystä maakuntakaavasta Hyrylän ja Paijalan alueelta. Vaaleanruskealla värillä on merkitty taajamatoimintojen alueet. Tuusulanjärvi ja sen rannat on vaakaviivoitettu osoittamaan kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti merkittävää aluetta. [8.]

3.2 Yleiskaava ja osayleiskaava

Maankäyttö- ja rakennuslain 5. luvussa määritellään muun muassa yleiskaavan tarkoitus, sisältövaatimukset ja esimerkiksi kaavamääräysten perusteet. Yleiskaava on kuntakaavoituksen tärkein työkalu sen strategian toteuttamisessa. Yleiskaavassa valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja kunnan maapolitiikka kohtaavat muodostaen kokonaisuuden, joka palvelee sekä seudullista että paikallista kehitystä. Yleiskaavan laatiminen on kunnan vastuulla. [2, 35 ja 36 §.] Kunnat voivat tehdä myös yhteisiä yleis- ja osayleiskaavoja niiltä osin, kun niiden vaikutukset osapuolia koskettavat. Tällä tavoin molemmat osapuolet ovat mukana jakamassa kaavan toteuttamisesta saavutettavan hyödyn ja torjumassa mahdollisia haittoja.

Yleis- ja osayleiskaavassa on liikenteen, kunnallistekniikan ja palveluiden aluevarausten lisäksi arvioitava nykyään myös alueen kuivatuksen tarve, tulvareitit ja vaikutukset alueen ekologiaan muun muassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä tehtävillä maaperä- ja hydrologiaselvityksillä. YVA-menettelyn kautta saadaan tärkeitä tietoja esimerkiksi pohjaveden muodostumisen kannalta tärkeistä paikoista joiden avulla kaavamääräyksiä ja kaavamerkintöjä tarkennetaan. [2, 9 §.]

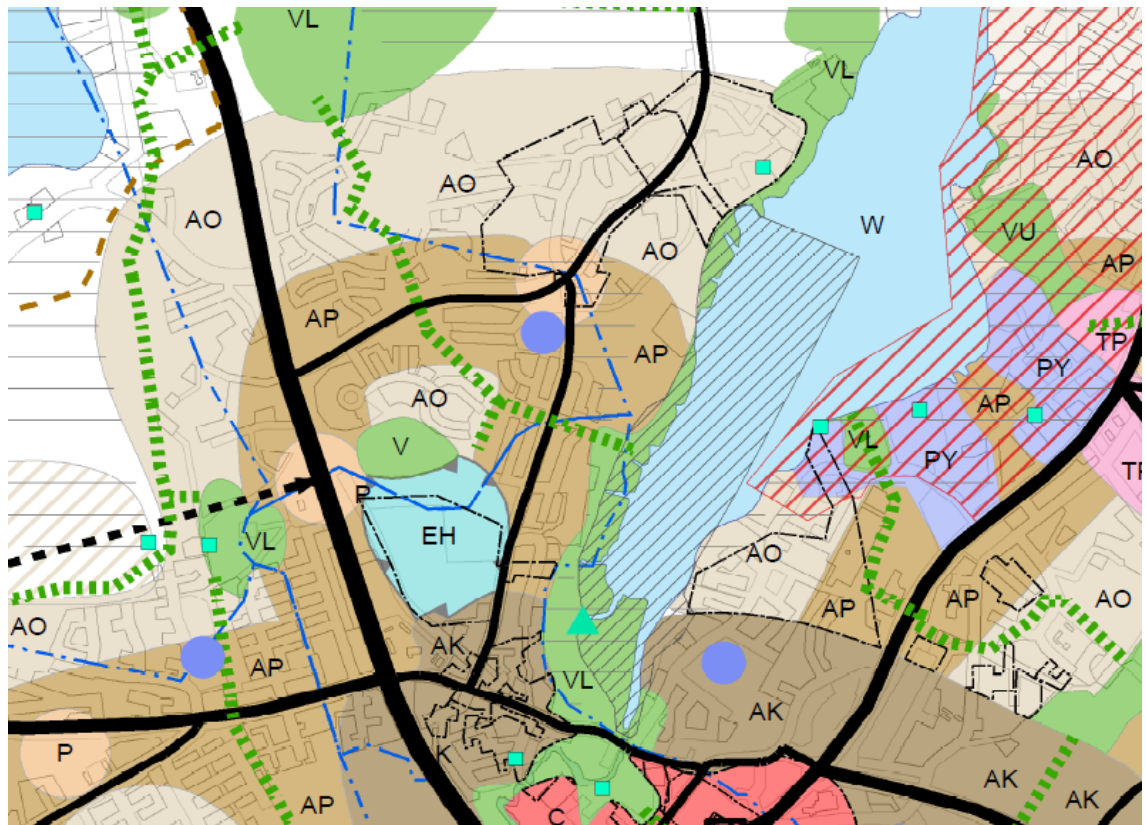
Kaikki yleiskaavan alueet merkitään niiden suunniteltua käyttötarkoitusta kuvaavalla kaavamerkinnällä. Myöhemmin asemakaavaa tehtäessä ja aluetta rakentaessa yleiskaavamerkinnän osoittamasta käyttötarkoituksesta ei saa poiketa. Selitteessä voidaan kunnan tarpeiden mukaan tarkentaa esimerkiksi alueen yleisiä rakennuskantaan liittyviä asioita ja tehokkuuslukuja. [2, 40 ja 41 §.]

Yleiskaavan aiheuttamien vaikutusten arviointia täytyy tehdä myös kaavarajan ulkopuolelle lievealueisiin, jotka eivät kuulu varsinaiseen suunnittelualueeseen. Esimerkiksi suuren yleis- tai osayleiskaava-alueen kuivatusratkaisut vaikuttavat koko ympäröivän valuma-alueen sadevesien valumisreitteihin ja määriin. Rakennetut alueet myös saattavat katkaista vesien luonnollisen valumasuunnan. Mikäli kaava-alueen sadevedet johdetaan hallitsemattomasti maastoon, on selvää, että kosteikon ekologia ja hydrologia muuttuvat ja näin ollen saattavat aiheuttaa tulvimista ja rapautumista. Jotta luonnollisten reittien tilalle voidaan suunnitella toimiva järjestelmä, on yleiskaavan pohjatietona oltava riittävän tarkka tieto vesien purkureiteistä ja tulvariskialueista. Riittävä tietämys jo yleiskaavoituksen luonnosteluvaiheessa varmistaa sen, että

suunnitellut alueet voidaan käyttää tarkoituksenmukaisesti mahdollisimman tehokkaasti. [1, s. 22.]

Tuusulan kunta on laatinut yleiskaavaluonnoksen, joka oli nähtävillä kesällä 2014. Yleiskaavan tavoitevuosi on 2040. Kaava on luonnosvaiheessa mutta sisältää melko tarkan suunnitelman Tuusulan alueidenkäytöstä ja Hyrylän laajenemissuunnista, johon tarkasteltava alue myös kuuluu. Yleiskaava 2040 edustaa Tuusulan maltillista linjaa maankäyttöpolitiikassa. Maankäyttö tarkentuu alueittain asemakaavoituksen yhteydessä sekä tulevaisuudessa laadittavissa osayleiskaavoissa. Uusi kaava korvaa vanhan Hyrylän laajentumissuuntia ohjanneen osayleiskaavan [9, s. 58]

Anttilanrannan osalta yleiskaavan käyttötarkoituksärajaus on tehty kaavatasolle ominaiseen tyyliin kovin suuripiirteisesti. Ranta-alueiden käyttötarkoituksen todellinen määrittäminen tapahtuu asemakaavoituksen yhteydessä tehtävien selvitysten perusteella. Yleiskaavassa on kuitenkin tulevaisuudessa tehtävä valuma-aluekohtaista tarkastelua. Tämä voi vaikuttaa osaltaan myös käyttötarkoituksimerkintöihin. (Kuva 3.)



Kuva 3. Hyrylän pohjoisosat yleiskaavassa tavoitevuonna 2040. Karttaote. [9, s. 34.]

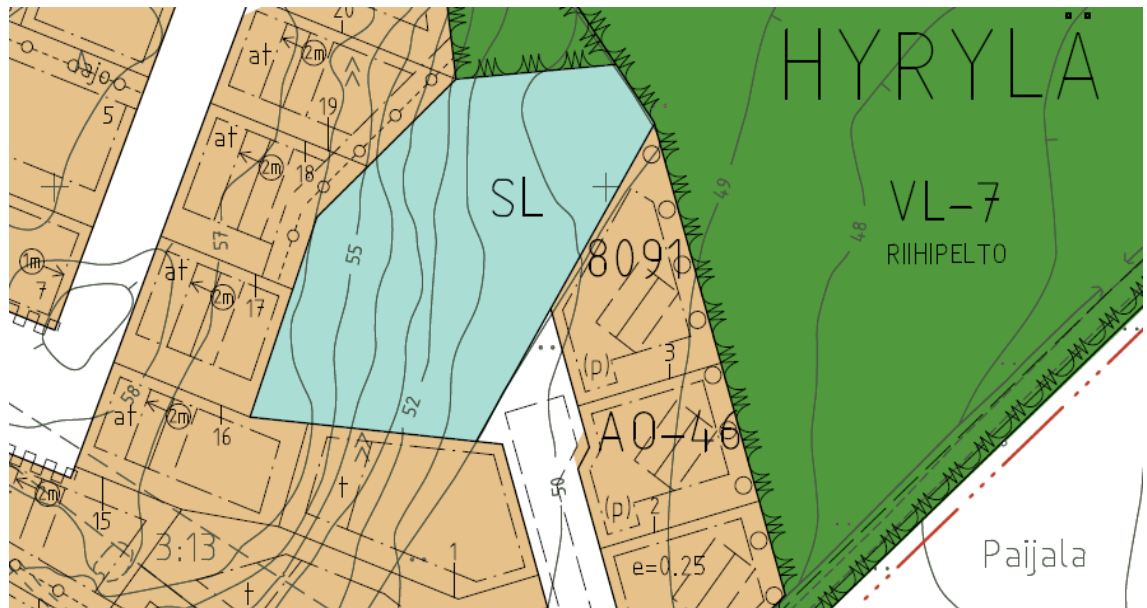
3.3 Asemakaava

Asemakaavassa alue suunnitellaan yksityiskohtaisemmin. Kaavakartassa tonttijaot, tonttien ja tiealueiden pinta-alat sekä käyttötarkoitusalueet ovat laskennallisesti tarkkoja. Asemakaavalla ohjataan alueen rakentamista turvalliseen ja hyvän rakennustavan mukaiseen suuntaan. Asemakaava-alueen rakentamisesta säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä kunnan rakennusjärjestyksessä [2, 50 §].

Alueen maankäyttöä ei yleensä enää ratkaista asemakaavassa, vaan tarkennetaan yleiskaavan maankäyttöratkaisuja ja tehdään niistä teknisesti toimivia. Asemakaavakartan pohjana täytyy olla riittävän yksityiskohtainen pohjakartta suunnittelualueelta, jotta suunnitelma on toteutuskelpoinen [2, 54 a §]. Asemakaava voidaan laatia myös ilman yleiskaavaa tai -suunnitelmaa.

Asemakaavatasolla on suunniteltava ja varattava mitoitettut alueet hulevesien käsittelyä varten asiaankuuluvien kaavamerkinnoin ja määräyksin. Pohjatutkimuksena on vähimmillään laskettava rakennettun alueen muodostaman huleveden määrien muutos verrattuna nykytilassa olevaan alueeseen ja tutkittava imeytyksen ja viivytyksen mahdollisuutta. Asemakaavassa usein merkitään myös rakennusten sijoittuminen tonteilla. Lisäksi kaavassa voidaan rajoittaa vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jotta huleveden muodostumis- ja valumareitit olisivat mahdollisimman hyvin suunniteltavissa ja hallittavissa. [1, s. 22–23.]

Paijalassa on vireillä Anttilanranta I:n asemakaava. Tehokkuusluvut ovat korttelikohtaisesti näkyvillä. Kartassa näkyvät rakennusalat, joiden sisään rakennukset tulee tontilla sijoittaa. Kaavakartasta voidaan mitoittaa eri alueiden pinta-aloja ja sen perusteella suunnitella kunnallistekniikan sijoittamista alueelle. (Kuva 4.)



Kuva 4. Ote Anttilanrannan asemakaavaehdotuksesta. Korttelinumeron alla oleva AO-merkintä kertoo korttelin olevan pientalorakentamisen kortteli. SL on luonnonsuojelualue. VL-merkintä tarkoittaa lähivirkistysaluetta. Punainen pisteiviiva kulkee kolme metriä kaavarajan ulkopuolella. [10.]

Anttilanrannan kaavan VL-alueiden tarkempaa käyttöä voidaan ohjata ja hulevesille tarvittavia virtaus- ja tulvareittejä voidaan hahmotella kartalle. Viivytyks- ja imeytysaltaiden paikat merkitään asemakaavakarttaan, jotta niiden toteuttaminen tehdään osana maisemointia ja kunnallistekniikkaa. [11, s. 49.]

3.4 Kaavamerkinnot

Hulevesien käsittelyä varten varatuille alueille ei ole vielä omaa kaavamerkintää, vaan yleensä hulevesiratkaisut tarkennetaan kaavamääräyksissä lähivirkistysalueille tai erityisalueille. Merkintätavoissa on myös vaihtelua. Ojia ja tulvareittejä merkitään asemakaavaan, jotta kiinteistöjen tulvavesien purkupisteet voidaan yhdistää yleiseen hulevesijärjestelmään. Taulukkoon 1 on koottu esimerkkejä käytettävistä kaavamerkinnoista.

Taulukko 1. Yleisiä asemakaavamerkintöjä hulevesisuunnittelussa [1, s. 54].

E	Erityisaluemerkintä. Alueen käyttö tai siellä liikkuminen on hyvin rajoitettua. Voidaan käyttää esimerkiksi pidätysaltille ja imeytyskentille.
VL	Lähivirkistysalue. Alue varataan lähivirkistys- ja ulkoilukäyttöön. Alueet voivat olla luonnonmukaisia tai maisemallisia kokemuksia antavia. Suunnittelumääräyksillä voidaan ohjeistaa käyttöä myös hulevesien hallinnassa.
hule	Vakiintunut merkintä hulevesien viivytys- ja pidätysaltille varatulle alueelle. Numeroinnilla voidaan antaa kullekin alueelle tarkennettuja määräyksiä.
oja	Avo-ojalle tai painanteelle varattu alue. Numeroinnilla voidaan tarkentaa rakenteen tyyppi.
tr	Tulvareitti. Painanne tai muu rakenne joka johtaa tulvaveden pois tontilta, tie- tai korttelialueelta.
sp	Sadepuutarha. Kaavatontille merkitty alue, johon sadepuutarha sijoitetaan. Vähentää vesimassojen käsittelytarvetta järjestelmän loppupäässä.

4 Hulevedet ja rakentaminen

4.1 Ilmastonmuutos ja taajamatulvat

Suomen keskiarvoinen lämpötila on noussut viime vuosisadan aikana. Lämpötilan nousu on keskimäärin 1,4 astetta 110 vuodessa [12]. Touko–syyskuun sademäärien ennustetaan eri ilmastomallien perusteella lisääntyvän 10–15 prosentilla nykyisestä vuosisadan loppuun mennessä. Runsaan sadannan vaikutus yhdessä muiden ilmastollisten ääri-ilmiöiden kanssa lisää huomattavasti tulvia ja on vakava globaali yhteiskunnallinen riski. [12; 13].

Lisääntynyt sadanta ja tiheän asutuksen laajeneminen yhä suuremmille alueille estää sadevesien luontaisen kuljettumisen ja infiltroitumisen maaperään riittävän nopeasti. Mitä isompi osa valuma-alueesta on kaupunki-infrastruktuuria, sitä suurempi on myös taajamatulvan todennäköisyys.

4.2 Halkivahan taajamatulva

Heinäkuun 27. päivänä 2014 Tuusulan Halkivahassa tulvi rankkasateen seurauksena asemakaava-alueella sijaitsevien kahden kiinteistön pihalle ja toisessa kiinteistössä myös asuinrakennuksen kellariin [14] (kuva 5). Mitoitetut sadevesilinjat eivät kyenneet poistamaan äkillisesti muodostuneita vesimassoja, eikä kiinteistökohtainen tulvareittisuunnittelu ollut riittävää. Pihaille ja kadulle muodostuneet vedet eivät myöskään imeytyneet riittävästi tonteilla, koska tulvatontit on päällystetty pääosin vettä läpäisemättömillä rakenteilla. [15.]



Kuva 5. Halkivahan asuinalue 27.7.2014. Kuva: Mikko Lankinen. [15.]

Halkivahan asuinalueen eräänä perusajatuksena oli luonnonmukaisen hulevesien hallinnan toteuttaminen tonteilla esimerkiksi rajoittamalla keinotekoisen maapohjan (nurmikon) käyttöä [16]. Tarkoituksena oli kannustaa asukkaita jättämään kiinteistöille luonnonmukaista maapohjaa ja kasvustoa, joka edesauttaisi sadeveden haihtumista ja infiltraatiota. Sen sijaan yhä suurempi ala tontista päällystettiin kiveyksellä ja asfaltilla. Liiallisen päällystykseen seurauksena sadevesi virtaa liian nopeasti pintavalunnan kasvaessa.

Halkivahan tulva näytti toteen tulvariskikartoituksen ja hulevesisuunnittelun tarpeenmukaisuuden taajamarakentamisessa. Tulvan jälkeen Halkivahassa tehtiin hätäratkaisuna purkuputki katualueelta Halkivahansuolle. Putkikoon kasvattaminen tai purkuputken lisääminen ei kuitenkaan poista hulevesiongelmaa, vaan ainoastaan siirtää sen ilmenemispaiikkaa. Viimeistään purkupisteessä on ongelma, kun suodattamattomia vesimassoja syöksytetään vesistöön. [15; 16.]

4.3 Yleiset hulevesirakenteet

Seuraavien otsikoiden alla esitellään yleisesti käytettyjä ratkaisuja kaava-alueiden hulevesien hallinnassa. Hulevesijärjestelmä ei koostu ainoastaan yhdestä keskitetystä ratkaisusta vaan vaatii aina kiinteistö-, kortteli- ja valuma-aluekohtaista tarkastelua. Tällä tavoin hulevesijärjestelmä voidaan mitoittaa riittäväksi kuitenkin sen rajoittamatta liikaa alueen varsinaista käyttötarkoitusta. Parhaimmillaan hulevesien käsittely tapahtuu sen syntypaikalla avopainanteissa ja altaissa.

4.3.1 Altaat

Allasrakenteita voidaan käyttää suurien vesimassojen käsittelyyn. Näissä altaissa hulevedet varastoituvat, haihtuvat, imeytyvät, suodattuvat ja lopulta johtuvat hallitusti maaperään tai vesistöön. Altaat toimivat myös virkistyskäytössä vaikuttavina maisemallisina elementteinä. Erilaiset vesiaiheet tuovat alueelle omaleimaisuutta ja viihtyisyyttä.

Keskitetyt ja suurikapasiteettiset biosuodatusaltaat vaativat suuren valuma-alueen, jotta vettä riittää jatkuvasti suodattavan kasvuston ylläpitämiseen. Rankkasateiden aikana altaasta voidaan laskea hallitusti vettä myös maastoon. Allas on viimeinen vaihe hulevesijärjestelmässä ennen veden siirtymistä luonnolliseen kiertoon. Altaan toimiessa biosuodattimena on tärkeää, että vesi viipyy altaassa riittävästi ennen imeytymistä pohjaveteen. [1, s. 172–174.]

4.3.2 Lammikot ja kosteikot

Lammikot ja kosteikot voivat olla luonnonmukaisia muodostumia, joita voidaan käyttää myös osana taajamarakentamisen maisemointia ja sadevesijärjestelmää. Niiden kasvillisuus auttaa veden luontaisessa puhdistumisessa toimien biosuodatuksen tavoin. Näitä vesirakenteita voidaan myös tehdä keinotekoisesti esimerkiksi leventämällä uomia. Lammikoiden ja myös kosteikkojen käyttö taajamien vesiaiheina vaatii hoitoresursseja toimiakseen, mutta antaa luonnollisen ympäristön vedenkäsittelyyn ja parantaa ympäristön viihtyisyyttä. [1, s. 84, 173.]

4.3.3 Painanteet, uomat ja kanavat

Painanteet ovat muuta ympäristöään matalampia maastonkohtia, joihin ympäristön vedet kerääntyvät. Ne ovat syvyydeltään joitakin kymmeniä senttimetrejä ja ovat sateettomana aikana kuivia. [1, s. 47.] Monien virkistysalueiden tilaa voidaan käyttää tällaisena monikäyttöisenä alueena. Biosuodatuspainanteet ovat avopainanteita, joissa esimerkiksi katu- ja parkkialueiden hulevesien epäpuhtaudet suodattuvat kasvillisuuden avulla ja vedenlaatu paranee. [1, s. 83, 123.] Painanteet viivyttävät ja imeyttävät ympäristöstä kertynyttä vettä. Ne myös tasaavat valunnaa pidemmälle ajanjaksolle. Ihannetapauksessa tällaiset alueet käsittelevät kaiken huleveden ja sadevesiviemärit toimivat ainoastaan ylivuotojärjestelminä.

Kanavat ovat leveämpiä väyliä, jotka voivat kuljettaa suuria vesimassoja. Tällaisia rakenteita voidaan käyttää esimerkiksi jalankulku- ja pyöräilyväylinä, mikäli niissä ei ole jatkuvasti vettä. Kanavat voivat olla osana liikenneverkostoa katumaisilla ratkaisuilla. [1, s. 164.] Pienemmät uomat ja ojat ovat esimerkiksi tonttien välissä kulkevia rakenteita, jotka liittyvät kortteli- ja aluekohtaisiin kokoaviin järjestelmiin. Näiden vähäpätöisiltäkin tuntuvien sivuojien rooli on elintärkeä kokonaisuuden onnistumisessa ja niiden toiminnan estyessä koko hulevesijärjestelmän toiminta heikkenee.

4.3.4 Kiinteistökohtaiset hulevesijärjestelmät

Kuten hulevesiä koskevassa lainsäädännössä ja Kuntaliiton hulevesioppaassakin mainitaan, on muodostunut hulevesi pyrittävä käsittelemään sen synty paikalla. Asemakaavamääräyksissä tontin rakentamiseen voidaan asettaa ehtoja hulevesien käsittelystä. Kaavakarttaan voidaan merkitä tontille varattavat tulvareitit, etupuutarhat,

sadepuutarhat ja muut valumista hidastavat alueet, joihin tontin sadevesi johdetaan ja missä se käsitellään suunnitelmallisesti. [1, s. 47]. Parkkipaikkojen ja muiden mahdollisten epäpuhtauksia tuottavien alueiden hulevedet johdetaan pois pohjavesialueelta ja suodatetaan riittävästi ennen hydrologiseen kiertoon päästämistä. Jo sadevesikourujen alle kattoveden keräämistä varten sijoitetut tynnyrit toimivat hyvänä pidätysmenetelmänä. Lisäksi kertynyt vesi voidaan hyödyntää kastelussa. [16.] Tärkeintä on, että hulevesien aiheuttama hallitsematon valuminen voidaan torjua.

5 Hallintamenetelmiä Tuusulassa

5.1 Tuusulan kunnan hulevesisuunnitelma

Hulevesien hallinnassa on strategisia periaatteita, joita Kuntaliiton hulevesioppaassa on listattu ja joita kunnat voivat priorisoida aluekohtaisesti:

- hulevesien muodostumisen estäminen;
- hulevesien määrän vähentäminen eli käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla;
- johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä;
- johtaminen yleisillä alueilla oleville hidastus- ja viivytyalueille, esimerkiksi kosteikkoihin;
- johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta. [1, s. 20.]

Tuusulan vesihuoltoliikelaitoksessa noudatetaan Kuntaliiton ja Järvenpään kaupungin strategian pääkohtia. Järvenpään kaupungin hulevesisuunnitelman on laatinut suunnittelutoimisto Finnish Consulting Group (FCG) vuonna 2013. FCG:n tekemässä priorisoinnissa on Kuntaliiton listaukseen lisätty ennen viimeistä kohtaa: ”Haitalliset hulevesivaikutukset kompensoidaan toisaalla tehtävillä toimenpiteillä”. Tämä verraten huono vaihtoehto kuitenkin pyrkii säilyttämään tasapainon isommassa mittakaavassa, vaikka paikallisesti ratkaisu olisikin toimimaton. [17, s. 12.]

Tuusulaan on tilauksessa oma hulevesisuunnitelma konsulttityönä. Suunnitelman on tarkoitus olla ohjenuorana kaikessa rakentamisessa ja kaavoituksessa, jossa hulevesiin liittyvää suunnittelua ja valvontaa suoritetaan. Suunnitelmassa ehdotetaan toimialakohtaiset päätäntä- ja valvontavastuut sekä esitetään muodostettavaksi lain vaatima monijäseninen toimielin. Hulevesisuunnitelmaan tehdään kooste kunnan eri alueiden erityispiirteistä ja kokonaisuus havainnollistetaan teemakartalla valuma-alueittain. [16.]

5.2 Tuusulanjärvi

Tärkeä syy hulevesien hallinnan toteuttamiseen on taajamatulvien lisäksi Tuusulanjärvi. Se on sijaintinsa ja ominaisuuksiensa takia äärimmäisen herkkä ekosysteemi, jonka säilyminen on riippuvainen sitä ympäröivien asukkaiden toiminnasta. Hulevesisuunnittelun keskeisenä elementtinä on pidettävä Tuusulanjärven tilan parantamista ja suojelua. Järven tila vaikuttaa suoraan ympäröivän asutuksen ja elinympäristön laatuun. [11, s. 26.]

5.2.1 Perustiedot

Tuusulanjärvi (aikaisemmin Pitkäjärvi, Kaukajärvi) on pinta-alaltaan 592,04 hehtaaria oleva järvi Keski-Uudellamaalla. Kahdeksan kilometriä pitkän järven pohjoispäässä on Järvenpään keskusta ja eteläkärjessä Hyrylän taajama. Eteläpäässä on myös Koskensillan pato, josta järven vesi purkaa Tuusulanjokeen ja siitä edelleen Vantaanjokeen. Järven keskisyvyys on noin 3,2 metriä ja syvin kohta noin 10 metriä. [18.]

Tuusulanjärven läheisyydessä asuu noin 75 000 asukasta. Sen ympäristössä on asutuksen lisäksi myös runsaasti maatalousalueita sekä kulttuuriarvoltaan merkittäviä kohteita, kuten Rantatien alue. Tuusulanjärvellä on myös Natura 2000 -alueeksi merkityjä lintujen pesintäalueita (kuva 6). Tuusulanjärvi valittiin vuonna 2011 järjestetyssä äänestyksessä Uudenmaan maakuntajärveksi. [18.]



Kuva 6. Tuusulanjärven Natura 2000 -suojeltuja lintuvesien alueita EU:n lintudirektiivin perusteella [19].

5.2.2 Rehevöityminen

Tuusulanjärvi on viime vuosisadan aikana rehevöitynyt pahoin ympäröivän maatalouden päästöjen ja asutuksen jätteiden vaikutuksesta. Jo luonnostaan savisameaan veteen huuhtoutui tavallista suurempia määriä ravinnepitoista ainesta, kun maita muokattiin pelloiksi. Jo 1900-luvun alkupuolelta on havaintoja järiveden muuttumisesta vihertäväksi. Voimakkainta rehevöityminen oli 1950–1980-luvuilla, kun riittämättömästi käsiteltyä jätevettä laskettiin järveen.

1970-luvulla happivajauksesta kärsivää järveä alettiin hapettaa ja samalla vuosikymmenellä myös jätevesien laskemista vähennettiin, kun Viikin jätevesipuhdistamo otettiin käyttöön. Hajakuormitusta oli kuitenkin liikaa järven sietokykyyn nähden. Vuonna 1998 aloitettiin Tuusulanjärven tehopuhdistus, jotta sinilevän muodostuminen saataisiin kuriin. Toimenpide oli seurausta siitä, että kesän 1997 sinileväkukintojen määrä nousi 70-luvun pahimpien vuosien tasolle. [20.]

5.2.3 Nykytila

2000-luvulla vesistöjen tilan arviointia on alettu tekemään niiden luonnonmukaisuuden perusteella. Mitä vähemmän ihmisen vaikutus vesistöissä näkyy, sitä parempi luokitus. Tuusulanjärvi on tällä hetkellä ekologiselta luokituksestaan välttävä, vaikka sen tila onkin kohentunut parin kuluneen vuosikymmenen aikana. 90-luvun lopulla kansalaisaktivismin johdosta aloitettu puhdistuskampanja on tuottanut tuloksia, mutta edelleen järven ekosysteemi on alttiina äkillisille ja ulkoisille kuormituksille. Tuusulanjärvi on kuitenkin pysynyt jopa täysin sinilevättömänä vuosina 2012–13. Puhdistukseen on käytetty yhteensä noin 4,9 miljoonaa euroa. Valtio on ollut myös mukana rahoittamassa toimintaa. [20.]

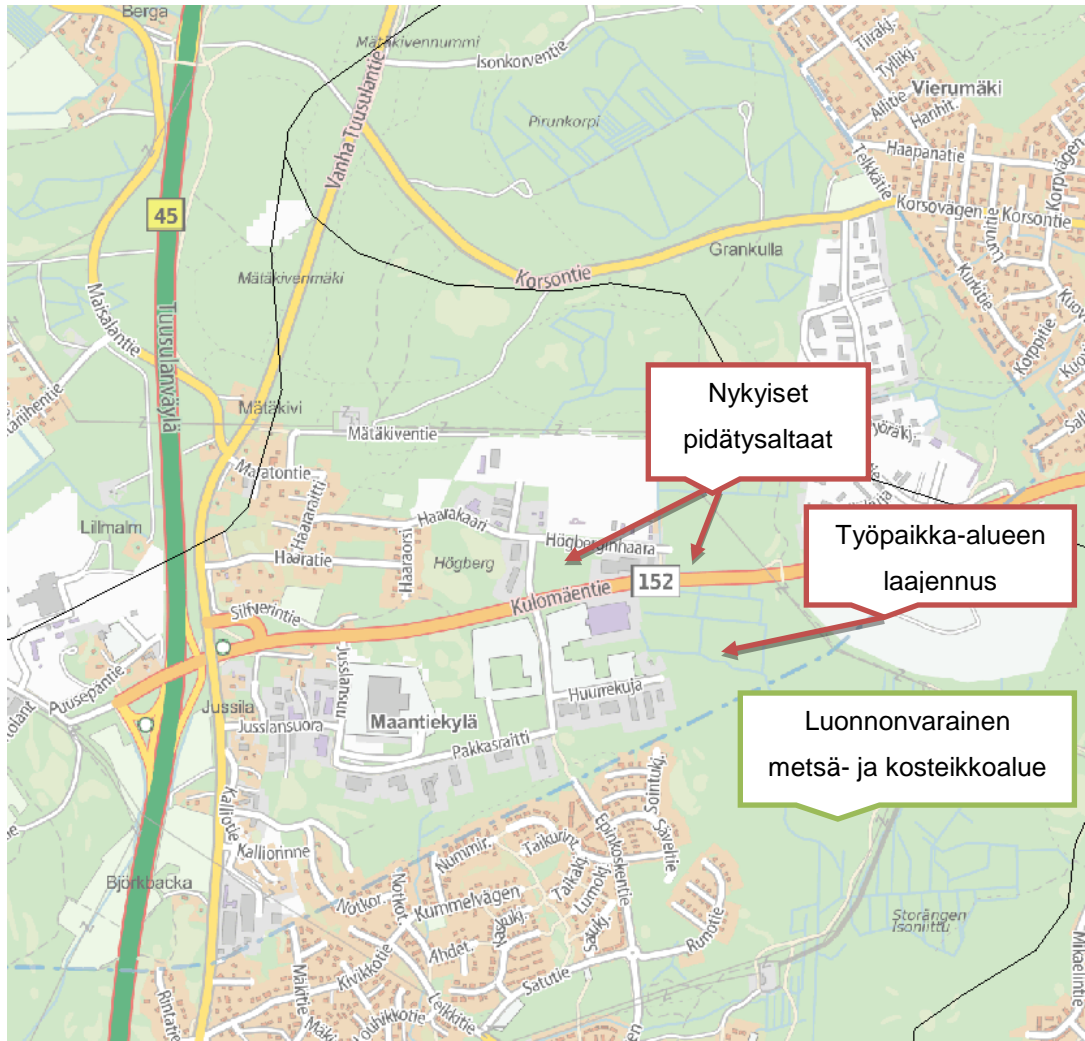
5.2.4 Tulevaisuus

Tuusulanjärven kunnostustyöt jatkuvat suunnitelmien mukaan ainakin vuoteen 2021. Järven suurin uhka on sademäärän kasvun myötä lisääntyvä rapautuminen ja ravinteiden kuljettuminen järveen. Aktiivisen suojelu- ja puhdistustoiminnan lisäksi huolellisella kaavoituksella voidaan vaikuttaa siihen, että puhdistusta vaativaa vettä kulkeutuu entistä vähemmän järveen asti. [20.]

5.3 Haarakaaren työpaikka-alueen hulevesialtaat

Haarakaaren työpaikka-alue sijaitsee Tuusulan eteläosassa rajautuen Vantaan Ilolan pohjoispuolelle. Työpaikka-alue on kokonaisuudessaan Tuusulan kunnan puolella, mutta alueen valumasuunta kulkee Vantaan puolelle. Vantaan puolelle virtaava vesi laskee luonnontilaiselle metsäalueelle. Alue on luonnontilaista aarniometsää sekä ekologisesti arvokasta kosteikkoa. Suurien hulevesimassojen nopea johtaminen aiheuttaisi rapautumista ja alueen ekologian vahingoittumista. Tämän takia lähes kaikki

alueen hulevedet käsitellään pidätysaltaissa. Haarakaaren työpaikka-alueella Kulomäentien pohjoispuolella on kaksi suurta hulevesien pidätysallasta. Kulomäentien eteläpuolella työpaikka-aluetta tullaan laajentamaan, mutta ratkaistavana on valtaviin hulevesimäärien hallinta. (Kuva 7.) Jos alue halutaan rakentaa tehokkaasti, maanpäällisille pidätysaltaille ei ole tarpeeksi tilaa. Tällöin joudutaan todennäköisesti käyttämään kalliita maanalaisia altaita ja laajoihin kattorakenteisiin sijoitettavia ratkaisuja. [12.]



Kuva 7. Karttanäkymä Haarakaaresta. Sininen pisteiviiva on Tuusulan (pohjoinen) ja Vantaan (etelä) kuntaraja. Ohut musta viiva on valuma-alueen raja. [3, muokattu.]

5.4 Rantamo—Seittelin kosteikko

Tuusulanjärven rannoilla on useita kosteikkoja ja altaita, joiden tarkoituksena on suodattaa maatalousalueilta laskevan huleveden ravinnepitoisuuksia. Tarkoituksena on myös viivyttää veden virtausta ja suojella vesilintujen pesintää.

Suomen suurin yksittäinen vesiensuojelukosteikko on Tuusulanjärven valuma-alueella sijaitseva Rantamo—Seittelin kosteikko, joka koostuu kahdesta altaasta. Järjestelmän kokonaispinta-ala on noin 28 hehtaaria, joten se on hyvin merkittävä osa Tuusulanjärven kunnostus- ja suojelutoimintaa. Kosteikossa suoritetaan myös pitkäaikaisia mittauksia ja tehdään näytteenottoja vedenlaatuun ja eri aineiden pitoisuuksien seuraamiseksi. [20.]

6 Paijalan hulevesisuunnitelma

MRL:n 13 a luvun 103 i § mukaan asemakaava-alueella vastuu hulevesien hallinnasta on kunnalla. Hulevesisuunnitelmasta määrätään samassa luvussa seuraavaa:

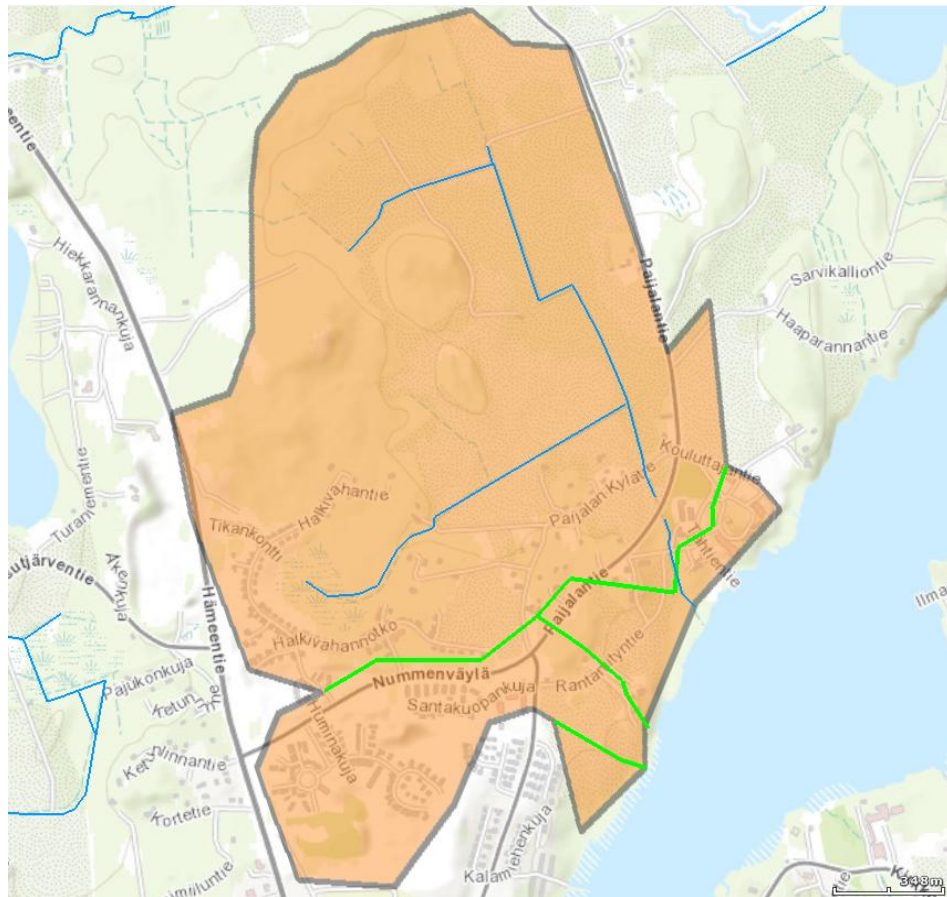
Kunta hyväksyy tarvittaessa hulevesisuunnitelman.

Suunnitelmassa esitetään tarpeen mukaan imeytysalueet, kosteikot, ojat, valumavesien reitit, putket ja pumppaamot sekä muut kunnan hulevesijärjestelmään kuuluvat hulevesien hallinnan ratkaisut ja rakenteet.

Hulevesisuunnitelma on laadittava siten, että suunnitelmassa otetaan huomioon asemakaava, katusuunnitelma ja yleisten alueiden suunnitelma ja että se täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset myös sademäärän ja rankkasateiden lisääntyessä. Suunnitelmaa laadittaessa noudatetaan, mitä 62 §:ssä säädetään vuorovaikutuksesta kaavaa valmisteltaessa. [2, 103 i §.]

6.1 Perustiedot ja suunnittelualueen rajaus

Hulevesien hallintaa varten tarkasteltava alue kattaa Tuusulan Paijalan alueen Nummenväylän ympäristöstä mukaan lukien Nummenkengän, Halkivahan, Paijalan kylätien sekä Anttilanrannan alueet. Lisäksi pohjoisemmat pelto- ja metsäalueet otetaan huomioon niiden kuuluessa suurimpaan osavaluma-alueeseen (OVA). Tarkastelualue kuuluu kokonaisuudessaan Tuusulanjärven päävaluma-alueeseen. Alueen kokonaispinta-ala on noin 330 hehtaaria. (Kuva 8.)



Kuva 8. Suunnittelualue rajattuna vedenjakajien perusteella. Vihreät linjat ovat tarkastelualueen sisällä olevia osavedenjakajia ja siniset viivat ovat valtaojia. [21.]

Alueen korkeusvaihtelut ovat suuria, aina ranta-alueiden n. +38 metristä alueen länsireunalla sijaitsevan Kavaankallion yli +75 metriin merenpinnasta. Suuri osa alueen maastosta on kuitenkin suhteellisen tasaista. Merkittävimmät korkeusvaihtelut ovat kalliomuodostelmien ja rantapenkan muodoissa. Ensimmäisen toteutettavan alueen, Anttilanranta I:n, asemakaava-alueella korkeuserot ovat paikoin yli 10 metriä.

Tarkastelualue on osin maa- ja metsätalouden käytössä, osin taajama- ja haja-asutettua. Tämän lisäksi sekä järven ranta-alueet että Sarvikallion ja Kavaankallion maastot on yleiskaavassa merkitty lähivirkistysalueiksi (VL) sekä ulkoilu- ja retkeilyalueiksi (VR). Ranta-alueiden virkistyskäyttö on kuitenkin rantakosteikkojen osalta rajoitettu EU:n lintudirektiiviin perustuvien suojelumääräysten takia

Tarkastelualueen hulevesisuunnittelussa otetaan huomioon olemassa olevien yhdyskuntarakenteiden lisäksi seuraavien alueiden rakentaminen ja kehittäminen:

- Anttilanranta I asemakaava (kärkihanke)
- Anttilanranta II asemakaava (seuraava hanke)
- Paijalan kylätien asemakaava
- Halkivaha III asemakaava
- Anttilan tilakeskus.

Alueen pintamaalajit ovat savea, hiekkaa ja moreenia. Liikennealueet ja parkkipaikat ovat riskejä pohjaveden laadulle. Pilaantumisriskin vuoksi vedet on johdettava pois pohjavesialueelta, jolloin ne valuvat lopulta Tuusulanjärveen. Suunnittelualueella on nykytilanteessa kaksi merkittävää sadevesien purkupaikkaa, jotka ovat merkittäviä Anttilanranta I:n asemakaavan hulevesisuunnittelussa. (Kuva 9.)



Kuva 9. OVA 2:n ja OVA 3:n purkukohta sekä Rantaniityntien alittava rumpu. Kuivankin ajanjakson aikana laajalla valuma-alueella muodostuu perusvaluntaa.

6.2 Toteutus

Hulevesisuunnitelmaa tarkastellaan ensin koko suunnittelualueen käsittävällä yleiskaavatasolla, jonka jälkeen tarkastellaan Anttilanrannan asemakaavan hulevesimitoituksia. Lopuksi arvioidaan tulevien hankkeiden vaikutuksia Anttilanrannassa.

6.2.1 Yleiskaavataso tarkastelu

Suunnitelman aluerajaus perustuu valuma-aluekohtaiseen tarkasteluun ja kaavoitukseen. Koko tarkastelualue koostuu neljästä osavaluma-alueesta, joiden katsotaan vaikuttavan etenkin Anttilanranta I:n ja II:n hulevesisuunnittelun mitoituksiin. Suunnittelualueen avainkohdat ovat Tuusulanjärven rannan purkupisteet, joihin vesi kulkeutuu jopa kahden kilometrin matkan valtaojia pitkin osavaluma-alueen pohjoisosasta. Suuri osa sadannasta haihtuu eli evapotranspiroituu ja imeytyy osittain luonnonmukaisesti Rusutjärven altaan pohjaveteen ennen sen saapumista purkupaikkaan. Pinta-alan ollessa suuri vettä kuitenkin kertyy purkupisteeseen paljon etenkin runsassateisina ajanjaksoina. [1, s. 18–19.]

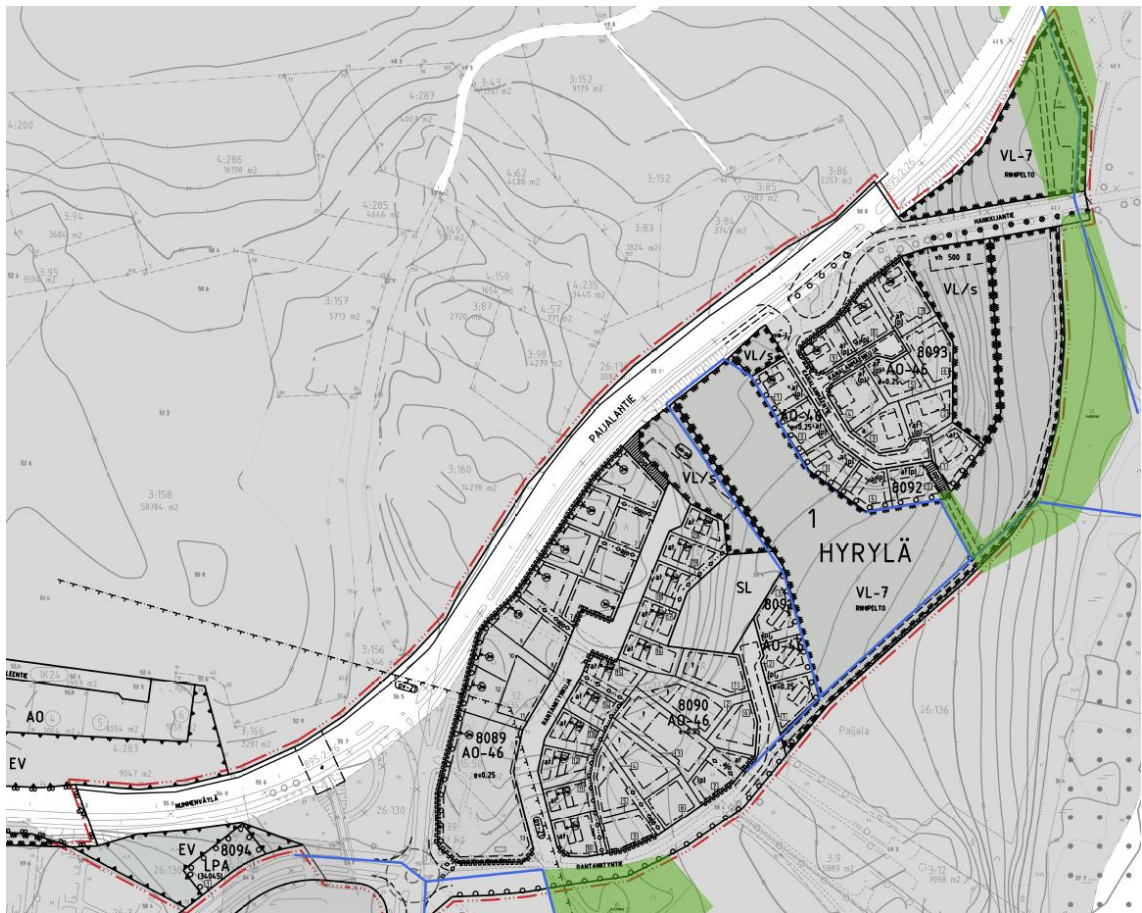
Alueen kokonaiskuvaa tarkastellessa voidaan huomata suurimpien laskuojien merkitys taaempien alueiden kuivatuksessa. Luontaiset hulevesien pidättymispaikat tulee ottaa huomioon ja hyödyntää kaavoituksessa. Hyvänä esimerkkinä on Halkivahan alue, jonka luontaisena hulevesien käsittelypaikkana toimii laaja kosteikkoalue Halkivahansuo. Ympäröivien korttelialueiden tulvareitit on suunniteltava niin, että rankkasateella muodostuva ylivuotava hulevesi johtuu kosteikkoalueelle. Kosteikon tasaavan vaikutuksen ja maaston tasaisuuden ansiosta jo olemassa oleva valtaoja purkaa vettä hiljalleen kohti Tuusulanjärveä.

6.2.2 Anttilanrannan asemakaava

Anttilanranta I:n asemakaavassa sijoitetaan pientalorakentamisen alue noin 200 metrin päähän Tuusulanjärven rantaviivasta. Alueelle kaavoitetaan 50 omakotitonttia. Tonttien keskimääräinen koko on 890 m² kaavassa esitetyn tonttijaon mukaan. Tonttitehokkuus on $e = 0,25$ kaikkien AO-tonttien osalta. Alueen pinta-ala on noin 13 hehtaaria. Kaava-alueen ja järven väliin jäävä alue on asemakaavoittamatonta viljelypeltoa ja rantapuustoa. Myös asemakaava-aluetta hallitsevat lähivirkistysalueeksi kaavoitettavat, kuitenkin pääosin viljelykäytössä olevat maisemapellot, joiden tarkoitus on säilyttää

paikallishistoriallisesti merkittävää maalais- ja järvinäkymää. Maisemapellot ja alkuperäinen korkea puusto auttavat osaltaan myös uuden asuinalueen sulautumisessa maisemaan. [10, s. 7, 46.]

Taajamarakentaminen lisää aina muodostuvan huleveden määrää. Tämän vuoksi asemakaavassa joudutaan mitoittamaan rakenteita hulevesien käsittelyä varten. Anttilanrannan asemakaavaan tehdään asianmukaiset aluevaraukset kaavamerkintöineen siten, että hulevesien viivytystä varten rakennetut altaat, painanteet ja tulvauomat lukeutuvat osaksi Anttilanrannan virkistysalueita. Asemakaavaan merkitään hulevesireitit, painanteet ja ojat sekä suodatusaltaat. Kaavamääräyksiin lisätään hulevesien käsittelyn vaatimukset. [16; 22.] Kuvan 10 kartta havainnollistaa Anttilanrannan asemakaava-alueen hulevesireittien sijoittumista.



Kuva 10. Anttilanranta I:n asemakaavan hulevesivaraukset. Siniset viivat ovat kokoavia avo-ojia ja painanteita, jotka johtavat pintavesiä vihreällä merkityille hulevesien pidätysalueille. [10, muokattu.]

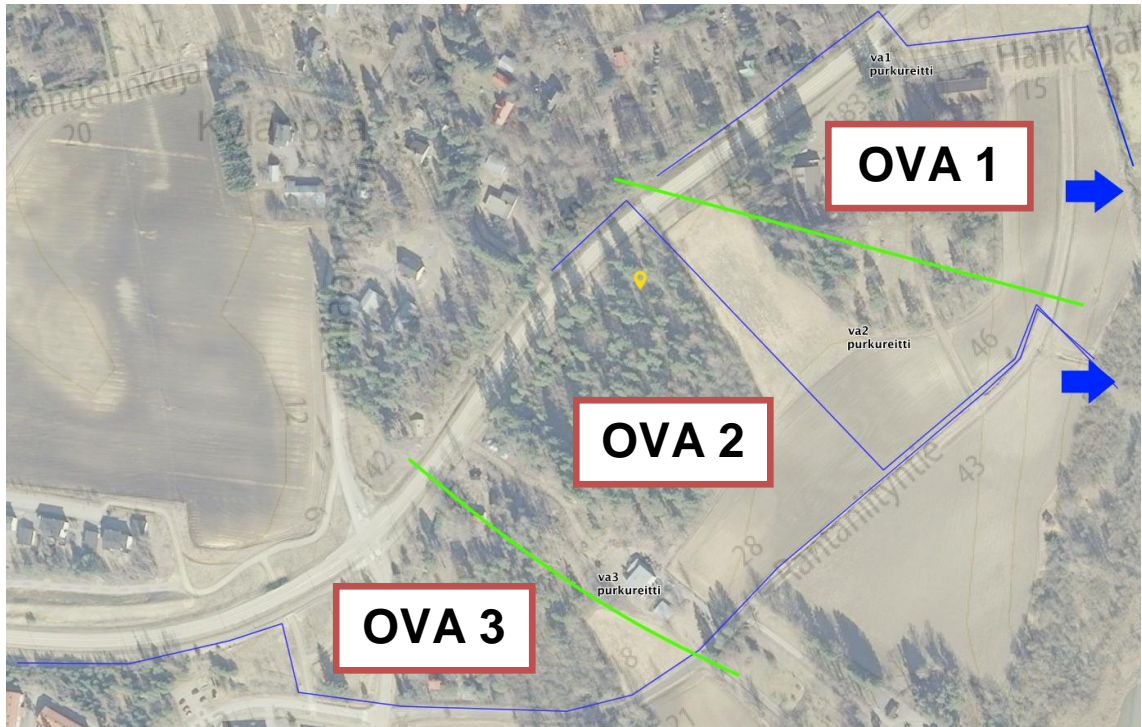
Huleveden käsittelytarpeen määrän arviointi perustuu laskelmaan, jossa verrataan hulevesien määrän muutosta nykyhetken ja tulevan lopputilanteen välillä. Jotta tämä voidaan laskea, täytyy selvittää huippuvirtaama, siitä johdettu mitoitussade ja sen intensiteetti.

Huippuvirtaama on kertymäaika, joka tarkasteltavan alueen kaukaisimmasta kohdasta valuvalla pintavedellä menee saavuttaa valuma-alueen purkukohta. Virtausnopeudelle on olemassa laskentaa varten ohjeelliset arvot (0,1–1,0 m/s) riippuen virtausreitistä [1, s. 209]. Pisintä saatua kertymäaikaa voidaan käyttää mitoitussateen kestonä. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Sadevesien kertymisajat nykytilanteessa osavaluma-alueittain. Putken, ojan ja maan virtausnopeudet ovat ohjeellisia [1, s. 209].

Kertymisajat	OVA 1 (p)	OVA 2	OVA 3 (e)
pisin matka [m]	300	850	800
putki	40	50	350
oja	250	750	350
maa	10	50	100
pisin virtausaika [s]			
putki (1,0 m/s)	40	50	350
oja (0,5 m/s)	500	1500	700
maa (0,1 m/s)	100	500	1000
Yht. [min]	11	34	34

Sateen keston pidetessä sen intensiteetti laskee, joten sateen pituutta ei ole syytä pidentää tarkoituksellisesti. Koska huippuvirtaama lasketaan osavaluma-alueittain, kertymäajat voivat olla hyvin erilaisia. Mitoitustarkasteluun kannattaakin ottaa kestonä useamman pituisia mitoitussateita ja katsoa, mikä laskenta antaa suurimman tuloksen. (Kuva 11.)



Kuva 11. Vesien purkureitit pisintä reittiä pitkin mitattuna (sininen viiva). Hulevesiviemäröinnin takia eteläisimmän valuma-alueen (OVA 3) vedet valuvat keskimäisen valuma-alueen purkupisteeseen. Vihreät viivat ovat valuma-alueen ohjeellisia rajoja. [23, muokattu.]

Seuraavaksi valitaan mitoitus varten käytettävä sateen yleisyys. Tuusulan kunnan vesihuolto käyttää mitoitusateena kerran viidessä vuodessa toteutuvaa sadetta [16]. Sademäärä mitoitusateelle saadaan valitsemalla esimerkiksi Kuntaliiton hulevesityöryhmän laatimasta taulukosta mitoitusateen pituuden ja esiintymistiheyden perusteella. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Keskimääräinen sateen intensiteetti kerran viidessä vuodessa toistuvalla sateella. Luvuissa on huomioitu ilmastonmuutoksen aiheuttaman sademäärän lisääntyminen. [1, s. 207.]

Kesto [min]	Keskim. intensiteetti [l/s*ha]
30	100
60	64

Muodostuvien pintavesien määrät lasketaan osavaluma-alueittain. Nämä alueet jaetaan toteutuneen käyttötarkoituksen mukaan (esim. rakennus, metsä, pelto, viheralue, katualue). Jokaisella alueella on oma maaperän tai pintamateriaalien mukaan määräytyvä ohjeellinen valuntakerroin (vaihteluväli 0,1...1), joka kuvastaa käänteisesti pinnan tai käyttötarkoituksen ohjeellista veden vastaanottokykyä [1, s.

208]. Mitä pienempi kerroin, sitä vähemmän valuntaa tapahtuu ja sitä enemmän vettä imeytyy maaperään. (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Anttilanranta I:n alueen pinta-alat valumakerroimilla painotettuna nykytilanteessa.

Pinta-alat alue	Anttilanranta nykytilanne				Valumakerroin	Painotetut pinta-alat		
	OVA 1 (p)	OVA 2	OVA 3 (e)	kok.		OVA 1 (p)	OVA 2	OVA 3 (e)
rakennukset [m ²]	900	400	400	1700	0,9	810	360	360
metsä [m ²]	11400	23400	11900	46700	0,1	1140	2340	1190
pelto [m ²]	12800	24000	4400	41200	0,2	2560	4800	880
viher [m ²]	3200	3500	14800	21500	0,2	640	700	2960
katu [m ²]	8700	4900	8500	22100	0,7	6090	3430	5950
yht. [ha]	3,7	5,6	4,0	13,3		1,12	1,16	1,13

Anttilanrannan asemakaavan toteutuminen muuttaa osavaluma-alueiden jakoa. Kaksi eteläisintä osavaluma-aluetta (OVA 2 ja OVA 3) yhdistyvät OVA 2:ksi. Tämä ei kuitenkaan muuta tarkasteltavaa kokonaispinta-alaa, eikä näin ollen vaikuta lopulliseen tasaustilavuuteen. (Taulukko 5.)

Taulukko 5. Anttilanranta I:n painotetut pinta-alat asemakaavan toteuduttua.

Pinta-alat alue	Anttilanranta I asemakaava			Valumakerroin	Painotetut pinta-alat	
	OVA 1 (p)	OVA 2	kok.		OVA 1 (p)	OVA 2
AO-46 8089 [m ²]		13914	13914	0,5	0	6957
AO-46 8090 [m ²]		16683	16683	0,5	0	8341
AO-46 8091 [m ²]		2300	2300	0,5	0	1150
AO-46 8092 [m ²]	761	2862	3623	0,5	380	1431
AO-46 8093 [m ²]	7102	856	7958	0,5	3551	428
katu [m ²]	11311	32358	43669	0,8	9049	25886
VL-7 [m ²]	12459	18655	31114	0,2	2492	3731
VL/s [m ²]	4948	2856	7804	0,2	990	571
SL [m ²]		2858	2858	0,1	0	286
EV [m ²]		2653	2653	0,1	0	265
LPA [m ²]		1000	1000	0,8	0	800
yht. [ha]	3,7	9,7	13,4		1,65	4,98

Hulevesikertymän määrä saadaan lopuksi kaavalla

$$V = \frac{C \cdot i \cdot A \cdot t}{1000},$$

jossa V [m³] on muodostuvan huleveden määrä, C valumakerroin, i [l/(s*ha)] mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti, A [ha] valuma-alueen pinta-ala ja t [s] mitoitussateen kesto aika [1, s. 101].

Samaa laskentakaavaa käyttäen lasketaan hulevesien kertymät sekä nykytilanteessa että kaavan toteutuksen jälkeisessä tilanteessa. Huleveden tasaustilavuus V_t on lähtötilanteen ja toteutuneen tilanteen välinen erotus

$$V_t = V_1 - V_0,$$

jossa V_1 on toteutunut ja V_0 lähtötilanteen vesimäärä.

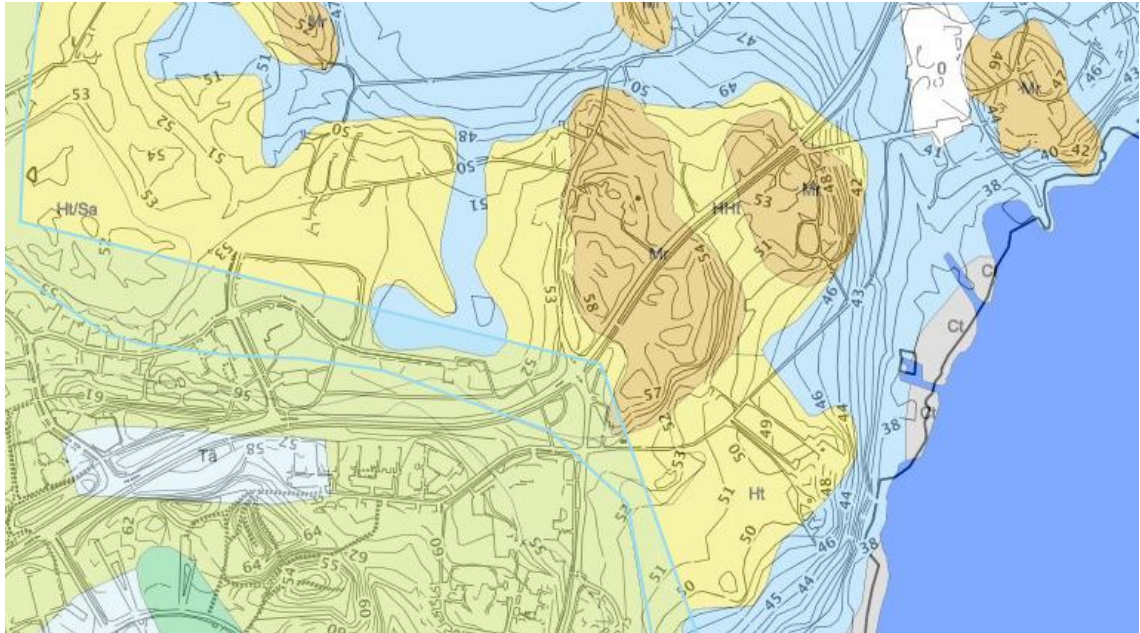
Anttilanranta I:n tasaustilavuudeksi saatiin ohjearvoja käyttämällä 578–740 kuutiometriä käytetystä mitoitussateesta riippuen. (Taulukko 6.)

Taulukko 6. Anttilanranta I:n arvioitu huleveden muodostuminen.

Tasaustilavuus 1/5 a [m ³]					
kesto [min]	intensiteetti [l/s*ha]	ova 1	ova 2	YHT	
30	100	94	484	578	
60	64	120	619	740	

Rakenteiden lopullinen mitoitus ja tarkka sijainti tehdään kunnallistekniikan suunnittelun yhteydessä. Laskentatulokset toimivat pohjana suunnittelulle. Tonttikohtaiset rakennusalat merkitään kaavakarttaan siten, että huleveden kertymistä ohjataan tonttien rajaa myöten kulkevilla painanteilla. Tonteilta merkitään tulvareitit, joita pitkin vedet pääsevät pois rakennetuilta alueilta putkiston kapasiteetin ylittyessä. Hulevesien tonttikohtaisesta käsittelystä voidaan antaa asemakaavamääräyksiä, jotta koko vesimäärää ei tarvitse käsitellä kollektiivisesti.

Yleensä hiekka- ja moreenipohjaisella maaperällä pohjaveden kertymisen suojaamiseksi kattovedet on mahdollisuuksien mukaan imeytettävä. Autojen pysäköinti tonteilla on järjestettävä katokseen tai autotalliin, jotta imeytyvän veden mukana ei kulkeudu öljyä tai muita ympäristölle haitallisia aineita. Anttilanrannan alueelle sijoittuvat tontit ovat suurelta osin juuri tällaisella maaperällä. (Kuva 12.)



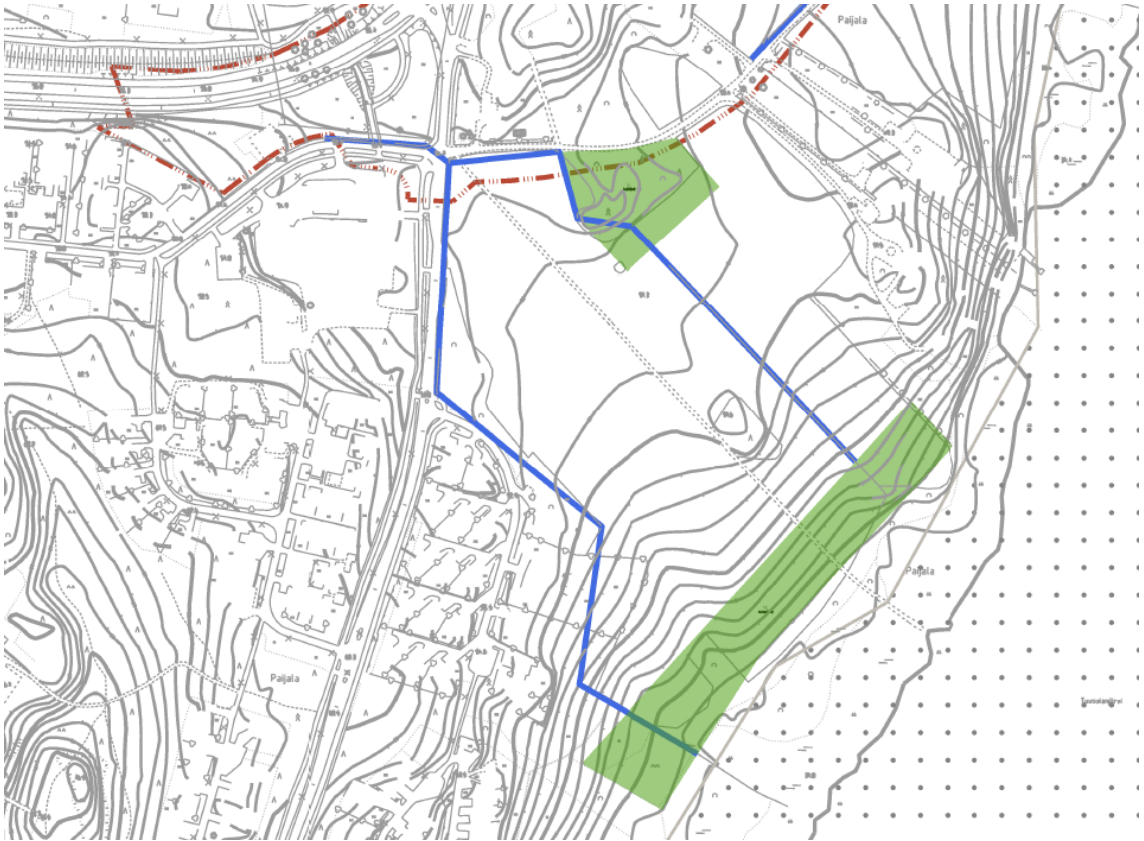
Kuva 12. Pintamaalajit suunnittelualueella. Oranssi alue Mr-merkinnällä on moreenia, Ht-merkintä keltaisella alueella on hiekkaa tai hietää ja vaaleansininen alue Sa-merkinnällä tarkoittaa savea. Läpinäkyvä haalea sininen alue etelä- ja itäreunoilla on Rusutjärven pohjavesialtaan arvioitu raja. [24.]

Asemakaavaa pitäisi laajentaa koskemaan myös Rantaniityntien ja Tuusulanjärven rannan välistä aluetta, jotta järven ja asutuksen väliset peltoalueet olisivat myös asemakaavamääräysten alla. Näin voitaisiin ehkäistä peltojen väärinkäyttöä ja turvata maisema-arvojen säilyminen. Myös hulevesien käsittelyyn tarvittavat paikat olisivat tällöin mukana asemakaavassa. Anttilanranta I:n eteläpäässä ei ole kaavaan merkittyjä viheralueita, joihin hulevesiä voitaisiin johtaa. Aivan Rantaniityntien vieressä, asemakaava-alueen ulkopuolella on luonnontilainen lehtipuumetsikkö, joka voidaan osoittaa hulevesien käsittelyyn soveltuvaksi viheralueeksi. Metsäsaarekkeen kautta vedet pääsevät valumaan hallitusti avo-ojia pitkin kohti ranta-alueen purkupaikkaa. (Kuva 13.)



Kuva 13. Rantaniityntien (kuvan ulkopuolella vasemmalla) ja Tuusulanjärven rannan (oikealla horisontissa) välinen metsikkö.

Nummenväylän varteen tulevan liityntäpysäköintialueen ja Pajalan koulun kiinteistön parkkipaikan hulevedet johdetaan pois pohjavesialueelta. Mikäli koulun pihan hulevesien käsittelykyky ylittyy, voidaan vedet ohjata tulvareittiä eteläisen Anttilanrannan viheralueille. Peltoalueella on jo nykyisellään valtaojia, jotka kuljettavat hulevesiä pois. (Kuva 14.)



Kuva 14. Ote hulevesireittien tarkasteluaineistosta. Vielä asemakaavoittamattomien alueiden tulevia varausehdotuksia hulevesien hallintaan tarkoitettuiksi alueiksi. Siniset viivat ovat oja. Vihreillä alueilla voidaan käsitellä hulevesiä. [10, muokattu.]

6.2.3 Tulevat hankkeet

Anttilanranta I:n kaava-alueen lisäksi Tuusulan kunnan kaavoituksessa huomioidaan suunnitelmassa esitetyt aluevaraukset Anttilanranta II:n asemakaava-alueelle. Sekä Anttilanranta I:n että II:n rakennettujen osien ja Tuusulanjärven rannan Natura 2000 -alueiden välinen niitty ja rantametsikkö tullaan jättämään maisemapelloiksi, lähivirkistysalueiksi ja hulevesien käsittelyyn sopiviksi paikoiksi.

Paijalan kylätien tulevan asemakaavan hulevedet voidaan johtaa helposti alueen vieressä olevaan valtaojaan. Avouomaa on myös helppo levittää tasaustilavuuden kasvattamiseksi. On kuitenkin huomioitava, että valtaoja kulkee Paijalantien ali. Hulevesialtaiden suodattamisominaisuuksista on huolehdittava riittävästi, jotta liikenteen epäpuhtaudet ja tiesuola eivät pääse suodattamattomina Tuusulanjärveen.

Olemassa olevia luonnonmukaisia ratkaisuja voidaan käyttää Pajialassa hulevesien hallintaan nykyisillä ja tulevilla kaava-alueilla. Erityisesti Halkivahansuo on tärkeä osa luonnonmukaisen käsittelyn kokonaisuutta, kuten kuvasta 15 voidaan havaita. Kosteikkoalue vähentää huomattavasti hulevesien käsittelytarvetta purkupäässä.



Kuva 15. Tarkastelualueen tärkeimmät hulevesien käsittelypaikat merkittynä kartassa vihreällä [10, muokattu].

Paijalan alueen kehittämisessä voidaan tulevaisuudessa käyttää pohjatietona tässä työssä laadittua aineistoa. Tarkat mitoituslaskelmat tehdään kunkin alueen asemakaavaluonnoksen tietojen perusteella. Tässä suunnitelmassa ei ole syytä tehdä mitoituksia tulevia asemakaavoja varten, koska niistä ei ole saatavilla riittävän tarkkoja pinta-alatietoja ja aluerajauksia. Myös Anttilan tilakeskuksen suunnitelmien tarkentuessa voidaan hulevesisuunnitelma tämän osalta tehdä. Tilakeskuksen hulevedet tultaneen ainakin osittain käsittelemään OVA 1:n altaissa, koska niiden kapasiteettia on mahdollista kasvattaa tarpeen mukaan.

Täydellinen ohjeistus hulevesisuunnitteluun ja siihen liittyvien vastuualueiden jakautumiseen Tuusulan kunnassa saadaan tulevaisuudessa laajasta hulevesisuunnitelmasta, joka laaditaan konsultoimalla monialaisia asiantuntija-työryhmiä.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella Anttilanrannan asemakaavan hulevesisuunnitteluun liittyviä sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä. Tarkastelun perusteella luonnosteltiin kaavoituksen tarpeisiin havainnekartta merkittävimmistä kosteikoista kokoavista ojista ja muista hulevesien käsittelyyn soveltuvista alueista, jotka huomioitaisiin nykyisissä ja tulevaisissa kaavasunnitelmissa. Lisäksi kerättyä tietoa hyödyntäen laskettiin Anttilanranta I:n asemakaavaa varten tarvittavat hulevesien tasaustilavuudet valuma-alueittain. Tämän tiedon perusteella asemakaavaan voidaan lisätä tarvittavat merkinnät ja aluevaraukset hulevesien käsittelyä varten. Työn tilaaja on Tuusulan kunnan kaavoitusyksikkö ja yhteistyökumppani kunnan vesihuoltolaitos.

Työssä käytiin läpi kaavatasolla tapahtuvaa hulevesien suunnittelua ja siihen liittyvää lainsäädäntöä. Huomiota kiinnittivät lakien löyhät maininnat taajamien hulevesien käsittelystä. Tulkittava lain osa saattaa olla piilossa paikoin harhaanjohtavan otsikon alla, joka vaikeuttaa sen havaitsemista. Juuri tämän ongelman ratkaisuna esiteltiin maankäyttö- ja rakennuslain luku 13 a, jossa hulevesien käsittelyyn liittyvät seikat ovat saatavilla keskitetysti. On huomioitava, että muiden lakien tulkinnat sitovat edelleen taajamien hulevesisuunnittelua eli niitä ei ole kumottu. Maalaisjärjen käytöllä tosin voidaan helposti päätellä, että lain edellyttämä hulevesien hallinta tarkoittaa taajamatulvien hallintaa ja että taajamatulvien hallinta on tulvariskinhallintaa. Tarvitaanko enää erikseen mainintaa tulvariskilaista, kun on hulevesiä koskeva laki?

Maakuntakaavaa lukuun ottamatta kaavoituksessa voidaan huomioida hulevesisuunnittelun tarpeet jo hyvin yleisellä tasolla. Yleis- ja asemakaavatason hulevesisuunnittelu tulee olemaan luonteva osa kaavoitusprosessia etenkin kunnallisten hulevesisuunnitelmien ollessa käytössä. Tarvittavat aluekohtaiset selvitykset tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja esimerkiksi paikallisilta vesiensuojeluyhdistyksiltä saa arvokasta alueellista ja paikallista tietoa. Kaavamerkintöjen selkeyttäminen olisi toivottavaa, jotta välttyttäisiin niiden virhetulkinnoilta.

Taajamien vesirakenteiden vaihtoehtojen määrä ja monipuolisuus voi olla hämmentävä. Suunnittelijan on hyvä tutustua Hulevesioppaan ja muiden kaupunkien esimerkkeihin yleisistä ratkaisuista. Maaseutumaisessa ja väljässä ympäristössä voidaan tehdä hyvin maltillisia ja luonnonmukaisia ratkaisuja, kun taas tiiviisti rakennetussa urbaanissa ympäristössä hulevesiratkaisut voivat olla hyvinkin näyttäviä ja massiivisia. Kiinteistökohtaista suunnittelua ei voida liikaa alleviivata, sillä pientaloasujan vaikutusmahdollisuudet alkavat sinisestä tynnyristä talon nurkalla — sekin on parempi, kuin ei mitään.

Tuusulan kunnan kaavoittajat ja vesihuollon suunnittelijat ovat hyvin perillä hulevesiasioista. Kaavoittaja saa tilauksesta tarvittavat selvitykset osaksi suunnitelmiaan talon sisällä ja kommunikaatio osastojen välillä toimii vaivattomasti. Tuusulassa on ratkottu suurien alueiden hulevesiongelmia ja toteutettu paikallisen vesistön laatua parantavia ratkaisuja. Hulevesien käsittelyyn käytettäviä alueita pyritään yhdistämään yleistä viihtyisyyttä parantaviksi elementeiksi. Lisäksi pyritään käyttämään ensisijaisesti luonnollisia materiaaleja ja toimintaperiaatteita.

Anttilanrantaa suunnitellessa otettiin huomioon koko ympäröivä valuma-alue ja niihin liittyvät kaavoitussuunnitelmat. Mitoituslaskennat perusteluineen luovutettiin kaavoittajalle. Jatkoa varten kaavoittaja tulee huomioimaan hulevesireittien yleiskatsauksen alueelta osana suunnitteluaineistoa.

Lähteet

- 1 Hulevesiopas. 2012. Opas. Helsinki. Suomen Kuntaliitto.
- 2 Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999/132.
- 3 Opaskartta. 2015. Verkkodokumentti. Tuusulan karttapalvelu. <<https://kartta.tuusula.fi>> Luettu 25.8.2015.
- 4 Vesihuoltolaki. 2001/119.
- 5 Vesilaki. 2011/587.
- 6 Laki tulvariskien hallinnasta. 2010/620.
- 7 Ympäristönsuojelulaki. 2014/527.
- 8 Hyväksytyt maakuntakaavat. 2015. Verkkodokumentti. Uudenmaan liitto. <<http://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakuntakaavat/?x=394208&y=6701879&zoom=6&lang=fi&layers=0-0>> Luettu 4.11.2015.
- 9 Yleiskaava 2040. 2014. Kaavaselustus. Tuusulan kunta. 14.5.2014.
- 10 Honkanen, Asko. 2013. Anttilanranta. Asemakaava ja asemakaavan muutos. Kartta. Tuusulan kunta. 11.12.2013.
- 11 Honkanen, Asko. 2013. Anttilanranta. Asemakaavan N:o 3422 selustus. Tuusulan kunta. 11.12.2013.
- 12 Suomen ilmasto on lämmennyt. 2015. Verkkodokumentti. Ilmasto-opas. 15.6.2015. <<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/16266ad3-e5f5-4987-8760-2b74655182d5/suomen-ilmasto-on-lammennyt.html>> Luettu 21.7.2015.
- 13 Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. 2013. Ilmatieteen laitos. Verkkodokumentti. Ilmasto-opas. 3.5.2013. <<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/27922915-7ee5-4122-ae60-51f58e6aef9a/sademaarat-kasvavat.html>> Luettu 21.7.2015.
- 14 Lehtonen, Jukka. 2015. Mittausteknikko, Tuusulan kunta. Haastattelu 21.7.
- 15 Riihinen, Hanna. 2014. Halkivahan verkoston kapasiteettiarvio. Tuusulan vesihuoltoliikelaitos. 2.10.2014.

- 16 Riihinen, Hanna. 2015. Vesihuoltoinsinööri. Tuusulan vesihuoltoliikelaitos. Haastattelut 4.8., 19.10.
- 17 Järvenpään hulevesisuunnitelma. 2013. Opas. FCG Oy. Järvenpää. 1.11.2013.
- 18 Tuusulanjärvi. 2014. Verkkodokumentti. Järviwiki. 12.9.2014. <<http://www.jarviwiki.fi/wiki/Tuusulanj%C3%A4rvi>> Luettu 10.8.2015.
- 19 Maanmittauslaitoksen ilmakuva-aineisto ja Natura 2000 -alueet. 2015. Verkkodokumentti. Tuusulan kunnan viranomaisen paikkatietopalvelu TuuGis. <<https://paikkatieto.tuusula.fi>> Luettu 26.8.2015. Ei julkisesti saatavilla.
- 20 Tuusulanjärvi-hanke. 2015. Verkkodokumentti. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä. <<http://www.tuusulanjarvi.org/>> Luettu 25.8.2015.
- 21 Tuusulan kunnan valuma-alue tiedot. ArcGIS-paikkatieto-ohjelmisto. 2015. Ei julkisesti saatavilla.
- 22 Honkanen, Asko. 2015. Kaavoituspäällikkö, Tuusulan kunta. Haastattelu 19.10.2015.
- 23 Maanmittauslaitoksen ilmakuva-aineisto. 2015. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitos. <<https://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>> Luettu 5.11.2015.
- 24 Pintamaalaji- ja pohjavesiaineisto. 2015. Verkkodokumentti. Tuusulan kunnan viranomaisen paikkatietopalvelu TuuGis. <<https://paikkatieto.tuusula.fi>> Luettu 19.10.2015. Ei julkisesti saatavilla.