

Vesiensuojelun tehostamisohjelma, teema: Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen, vesiensuojelu kaupunkien alueidenkäytössä.

LOPPURAPORTTI

Talvisaikainen hulevesien hallinta, riskien tunnistaminen ja maankäytön suunnittelu - hanke

Lahden kaupunki ja Hollolan kunta



Lahti

Hollola

1. Tiivistelmä

Tässä raportissa on esitetty Lahden kaupungin ja Hollolan kunnan vuosina 2023–24 toteuttaman *Talvisaikainen hulevesien hallinta, riskien tunnistaminen ja maankäytön suunnittelu* – hankkeen tausta, tavoitteet, toimenpiteet, tulokset sekä arvio niiden hyödyntämisestä ja vaikuttavuudesta. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 54 720 eurolla vesiensuojelun tehostamisohjelmasta.

Hankkeen kolmessa työkokonaisuudessa kartoitettiin lumen ja sulamisvesien laaturiskejä sekä kehitettiin menetelmiä lumen ja sulamisvesien huomioimiseksi kaupunkisuunnittelussa ja lumilogistiikassa. Hankkeessa myös tuotettiin uutta tietoa ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvien talvisaikaisten hulevesiriskien tunnistamiseksi sekä laadittiin ohjeistus, joka edesauttaa niiden huomioimista jo maankäytön suunnitteluvaiheessa. Ohjeistuksen käyttöönoton kynnyksestä on pyritty madaltamaan sisällyttämällä siihen tietoja myös yleisen tason asemakaavavaiheen hulevesiselvitysten toteuttamisesta, jolloin sen käyttöönotto esimerkiksi suunnittelutyön toteuttamista tukevana dokumenttina ei edellytä syvällistä osaamista tai aiempaa kokemusta hulevesien hallinnasta.

Talvisaikaisten hulevesiriskien huomioimisella voidaan vähentää rakennetuilta alueilta lähivesistöihin kohdistuvaa hulevesikuormitusta, jonka merkitys on hankkeessa kerätyn mittaustiedon mukaan korostunut liikennöidyiltä alueilta ja vaikutus erityisen huomattava pienen valuma-alueen omaavilla kaupunkipienvesistöillä. Hankkeessa kehitetty menetelmä paikkatietopohjaiseen lumen lähisiirtopaikkojen kartoittamiseen mahdollistaa niitä hyödyntävän lumilogistiikan optimoinnin, jolloin voidaan laadullisten hulevesiriskien hallinnan lisäksi saavuttaa merkittäviä kustannushyötyjä vähentyneen lumen kuljetustarpeen seurauksena.

Paikallisen kehitystyön ja sillä saavutettujen hyötyjen lisäksi hankkeessa tuotetut ja julkaistut raportit ja oppaat täydentävät talvisaikaisen hulevesien hallinnan tietopohjaa ja mahdollistavat talvisaikaisten hulevesiriskien hallinnan tehostamisen myös muiden toimijoiden työssä.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Rakennettujen alueiden hulevedet ovat tyypillisesti merkittäviä lähivesistöjen kuormittajia. Niiden haitta-ainepitoisuuksien on osoitettu kasvavan kaupungistumisen asteen myötä (Melanen, 1981; Kotola & Nurminen, 2003; Sillanpää, 2013; Valtanen et al., 2014b). Kaupungistuminen muuttaa rakennettujen alueiden hydrologiaa talvisaikana siten, että lumen sulanta aikaistuu ja pilkkoutuu useisiin pienempiin, lyhytkestoisempiin valuntatapahtumiin (Sillanpää, 2013; Valtanen et al., 2014a). Muuttuva ilmasto tulee äärevöittämään näiden muutosten astetta entisestään talvien muuttuessa leudommiksi.

Talvisaikainen hulevesien hallinta eroaa muiden vuodenaikojen vastaavasta lumen aiheuttamien erityisvaatimusten vuoksi. Tyypilliset valuma-alerajat ylittävää lumen ja siihen sitoutuneiden haitta-aineiden siirtoa läjitys- ja lumenkaatopaikoille tehdään ensisijaisesti kadunhoidollisten tavoitteiden täyttämiseksi. Tyypillisesti edellä mainittuja tehdään eniten tiiveimmin rakennetuilla alueilla, joissa lähellä syntypaikkoja sijaitseva lumen läjitykseen käytettävissä oleva tila mm. katujen varsilla ja pysäköintialueilla on rajallinen. Leudontuvien talven myötä yhä suurempi osa sataneesta

lumesta myös sulaa lähellä syntypaikkoja, mikä tulee lisäämään vastaanottavien vesistöjen haitta-ainekuormitusta koska etenkin kaupunkien tiiveimpien keskusta-alueiden hulevesien hallinta perustuu yhä pääosin suoraan lähivesistöihin purkavaan perinteiseen hulevesiviemärointiin.

Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa talvisaikaisen hulevesien laadun hallinnan riskialueita Hollolassa ja Lahdessa ja kehittää laajemmalti sovellettavissa olevia maankäytön suunnittelun menetelmiä ja käytäntöjä niistä pinta- ja pohjavesille aiheutuvien riskien minimoimiseksi. Paikallisina toimenpiteinä tavoitteena oli kehittää lumen varastoinnin ja kuljetuksen käytäntöjä sekä inventoida niihin liittyvää paikkatietoa Lahden ja Hollolan alueilla.

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankkeen ovat toteuttaneet Lahden kaupunki (pää toteuttaja) ja Hollolan kunta alla olevassa taulukossa esitetyn työsuunnitelman mukaisesti. Hankkeen toteutusajaksi oli 1.2.2023 – 31.12.2024. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu hankkeen työkokonaisuuksien pääasiallinen sisältö ja niissä toteutetut toimenpiteet. Työkokonaisuuksien tulokset ja niiden hyödyntäminen on kuvattu luvussa 4.

Taulukko 1. Hankkeen työsuunnitelma.

Työkokonaisuus/osatehtävä	Vastuutahot	2023												2024											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hallinnointi																									
<i>ORY 1 - Hankkeen aloitus</i>	Lahti																								
<i>(ORY 2 - Alustavat tulokset: työkokonaisuudet 1 ja 3)</i>	Lahti, Hollola																								
<i>(ORY 3 - Alustavat tulokset: työkokonaisuus 2)</i>	Lahti																								
<i>(ORY 4 - Hankkeen lopetus, tulosten läpikäynti ja raportointi)</i>	Lahti, Hollola																								
<i>Maksatus 1 ja väliraportointi</i>	Lahti, Hollola																								
<i>Maksatus 2 ja loppuraportointi</i>	Lahti, Hollola																								
1. Talvisaikaisten hulevesien hallinnan riskialueiden tunnistaminen																									
1.1. Seurantojen suunnittelu ja kilpailutukset	Lahti																								
1.2. Seurantojen toteuttaminen	Lahti																								
1.3. Raportointi ja tulosten tulkinta	Lahti																								
2. Maankäytön suunnittelun käytäntöjen kehittäminen																									
2.1. Asemakaavatyökohteen valinta ja esiselvitykset	Lahti																								
2.2. Pilottikohteen selvityksen laadinta	Lahti																								
2.3. Raportointi	Lahti, Hollola																								
3. Lumen varastointi- ja kaatopaikkatiedon paikallinen inventointi ja käytäntöjen kehittäminen																									
3.1. Suunnittelu, kilpailutukset ja urakoitsijoiden haastattelut	Hollola																								
3.2. Maastokäynnit ja paikkatietoinventointi	Hollola, Lahti																								
3.3. Paikkatietoaineistojen päivitykset	Hollola, Lahti																								
3.4. Käytäntöjen/kehityskohtien tunnistaminen ja muutosten dokumentointi	Hollola, Lahti																								

3.1. Työkokonaisuus 1 - Talvisaikaisten hulevesiriskien tunnistaminen

Työkokonaisuuden tavoitteena oli kartoittaa erityyppisiltä kaupunkialueilta kerättävän ja paikallisesti varastoitavan lumen laadullinen riski ympäristölle. Tarkempi tieto lumen ja siitä sulavan veden haitta-aineista, likaisuudesta ja laatuun vaikuttavista tekijöistä auttaa kehittämään menetelmiä laatuun liittyvien ympäristö- ja vesistökuormituksen ehkäisemiseksi. Lahden seudulla on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota myös pohjavesien suojeluun. Lisäksi sulamisvesien mukana kulkeutuva kiintoaine ja roskat aiheuttavat välittömiä ja välillisiä haittoja kaupunkiympäristön

rakenteille, kuten hulevesiverkoston toimintaan. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia kunnallistekniikan ylläpidossa ja ääritapauksissa myös lisää paikallisia tai alueellisia tulvariskejä.

Työkokonaisuuden sisältöön kuului taajama-alueilla liikenneväylien varteen kertyvän lumen ja sulamisvesien tutkimuskampanjan suunnittelu, toteuttaminen ja tulosten raportointi. Lahden ja Hollolan alueilla sijaitsevien tutkimuspisteiden valinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota eri liukkaudentorjunnan menetelmien vaikutuksiin auratun lumen ja hulevesien laatuun. Tutkimuskampanjan tuloksia hyödynnettiin hankkeen seuraavissa työpaketeissa, joissa keskityttiin maankäytön suunnitteluun ja lumen käsittelyn käytäntöjen inventoimiseen ja kehittämiseen. Näytteenotto ja kenttämittaukset toteutettiin maaliskuussa 2023. Kerätyistä näytteistä analysoitiin yleisimpien hulevesissä esiintyvien haitta-aineiden pitoisuudet, mm. kiintoaine, ravinteet P ja N (kokonais- ja liukoiset pitoisuudet), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), kloridi, PAH-yhdisteet, metallit (kokonais- ja liukoiset pitoisuudet: Sb, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V). Tämän lisäksi osassa tutkimuspisteistä luminäytteistä analysoitiin myös öljyhiilivetyjakeet C10-C40, E. coli ja suolistoperäiset enterokokit. Lisäksi kahdessa tutkimuspisteessä käytettiin passiivikeräimiä. Työkokonaisuudessa toteutetun lumitutkimuksen tavoitteet, toteutus ja tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteenä 1 olevassa raportissa.

Työkokonaisuuden osatehtävät käsittivät ostopalvelujen kilpailutusohjelman laadinnan ja kilpailutuksen, ostopalveluna laaditun työn ohjauksen (mittausohjelman laadinta, kenttämittaukset ja tulosten raportointi), hankeviestinnän sekä jatkotöiden valmistelua.

3.2. Työkokonaisuus 2 - Maankäytön suunnittelun käytäntöjen kehittäminen

Työkokonaisuudessa tarkasteltiin ja dokumentoitiin tapoja, joilla työkokonaisuudessa 1 tunnistettuja talvisaikaisia huleveden laadullisia riskejä sekä niihin vaikuttavia tekijöitä tulisi huomioida maankäytön suunnittelussa. Työkokonaisuus toteutettiin ostopalveluna osana käynnissä olevan Lahden kaupungin kaavatyökohteen *Jokimaa, Helsingintien länsipuolen teollisuusalue (A-2844)* selvitysten laadintaa käyttäen sitä esimerkkinä talvisaikaisten hulevesiriskien huomioinnista. Työkokonaisuudessa kartoitettiin kaavatyökohteen talvisaikaisia hulevesiriskejä ja laadittiin suunnitelma niiden huomioimisesta sen maankäytön suunnittelussa. Kartoituksessa huomioitiin mm. suunnitellusta maankäytöstä ja liikennemäärien kasvusta aiheutuvat laadulliset riskit, vastaanottavien vesistöjen herkkyys, suunnittelualueen paikallisen hulevesien hallinnan toteuttamisedellytykset (maaperäominaisuudet, topografia) sekä suunnittelualueen luontoarvot ja muut hulevesien hallinnan rakenteiden sijoitteluun vaikuttavat reunaehdot. Sen lähtötietona käytettiin olemassa olevaa tutkimustietoa, suunnittelualueelta tehtyjä selvityksiä sekä työkokonaisuudessa 1 kerättyä tietoa.

Tarkastelu toteutettiin erillisenä kokonaisuutena kaavakohteen tavallisen maankäytön suunnittelun tueksi tuotetun hulevesiselvityksen rinnalla. Konsulttityönä tehdyn selvityksen taustatietojen keräämiseen ja työn ohjaukseen osallistuivat Lahden kaupungin ja Hollolan kunnan kaavoitusyksikköjen lisäksi edustajat Lahden kaupungin ympäristön- ja vesiensuojelusta sekä yleisten- ja katualueiden kunnossapidosta. Selvityksen ohella laadittiin liitteenä 2 esitetty ohjeistus asemakaavallisen hulevesi- ja lumiselvityksen toteuttamiseksi.

3.3. Työkokonaisuus 3 - Lumen varastointi- ja vastaanottoaikojen inventointi ja käytäntöjen kehittäminen

Työkokonaisuuden tavoitteena oli Hollolan kunnan ja Lahden kaupungin lumenhallinnan käytäntöiden, kuten lumen kuljetuksen ja varastointikäytäntöjen kartoittaminen. Nykytilannetta ja kehitystarpeita selvitettiin sidosryhmähaastatteluilla, joiden tuloksia käytettiin työkokonaisuuden lähtöaineistona ja kehitystyön pohjana.

Kerättyjen aineistojen ja paikkatietoanalyysien pohjalta laadittiin konsulttityönä lumen lähisiirron hyödyntämisen ohjeistus, joka edistää lumen ja sulamisvesien huomioimista osana maankäytön suunnittelua. Ohjeistuksen avulla voidaan arvioida lumen lähisiirtokohteiden hyödyntämismahdollisuuksia kaavoituksen tilavarausten suunnittelussa ja tunnistaa kohteet, joissa lumenlähisiirtoa tulisi ensisijaisesti hyödyntää. Lisäksi ohjeistuksessa käydään läpi aluekohtaisia kriteerejä, jotka vaikuttavat lähisiirtopaikkojen valintaan sekä ohjaavat lähisiirtopaikkojen mitoittamisessa.

Lumen lähisiirtokohteiden kartoittamiseen liittyviä paikkatietoanalyseja toteutettiin neljälle pilottialueelle (kaksi Hollolan ja kaksi Lahden puolella). Lisäksi paikkatietoaineistoja hyödynnettiin Hollolan uuden lumenvastaanottoalueen mahdollisten sijaintien kartoittamiseen. Alueen sijainnin valinnassa huomioitiin maanomistus ja tilantarve, veden virtausreitit ja purkuvesistö, maaperäolosuhteet, luonto- ja virkistysarvot, etäisyydet asutuksesta ja lumen syntypaikasta sekä kulkuyhteyden sopivuus raskaalle liikenteelle.

Työkokonaisuuden toimenpiteet on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteessä 3.

4. Hankkeen tulokset ja niiden hyödynnettävyys

Hankkeen työkokonaisuuksissa on tuotettu seuraavat julkaisut:

- TK 1: Mittausraportti lumen ja sulamisvesien laadusta sekä talvisaikaisten hulevesiriskien tunnistamisesta (Liite 1)
- TK 2: Ohjeistus asemakaavallisen hulevesi- ja lumiselvityksen toteuttamiseksi huomioiden hankkeessa tunnistetut talvisaikaiset hulevesiriskit (Liite 2)
- TK 3: Raportti Lahdessa ja Hollolassa toteutetuista lumen varastointi- ja vastaanottoaikojen inventoinneista, niiden tuloksista sekä keskeisistä käytäntöjen kehitystoimenpiteistä (Liite 3)

Alla olevissa kappaleissa on kuvattu hankkeen työkokonaisuuksien keskeisimmät tulokset ja niiden jatkokäyttömahdollisuudet.

4.1 Työkokonaisuus 1 - Talvisaikaisten hulevesiriskien tunnistaminen

Lahden ja Hollolan alueilla toteutetuissa lumi- ja sulamisvesimittauksissa havaittiin merkittäviä eroja auratun ja koskemattoman lumen välillä; liikennealueilta aurattu lumi sisälsi suuria pitoisuuksia

kiintoainetta ja fosforia sekä raskasmetalleja kuten sinkkiä, kuparia, ja kromia. Liikennealueiden korkeita kiintoainepitoisuuksia esiintyi erityisesti alueilla joilla liukkaudentorjuntaa tehtiin hiekoittamalla tai keskimääräinen vuorokausiliikenne ylitti 4 000 ajoneuvoa. Kloridipitoisuudet olivat puolestaan koholla erityisesti teialueilla joiden liukkaudentorjunta perustui tiesuolaukseen. Yleisesti tutkitun lumen voitiin katsoa olleen likaantunutta paikkaan katsomatta; sulamisvesien laaturiskit liittyivät hankkeessa toteutettujen mittausten sekä aikaisempien hulevesien laatua käsittelevien tutkimusten mukaan erityisesti seuraaviin haitta-aineisiin:

- kiintoaine
- kokonaisfosfori
- metalleista sinkki, kupari, kromi
- PAH-yhdisteistä fluoranteeni ja bentso(k)fluoranteeni
- öljyhiilivedyt
- kloridi perinteisen tiesuolauksen alueilla

Metalleista myös lyijyä voi esiintyä paikoin kohonneina pitoisuuksina. Lisäksi erityisesti jalkakäytävien yhteydessä lumeen varastoituu ulosteperäisiä bakteereja, joilla on ainakin tilapäinen hygieenistä laatua alentava vaikutus sulamisvesiin. PAH-yhdisteiden ja öljyhiilivetyjen pitoisuuksia on tutkittu vähemmän tavanomaisessa kaupunkiympäristössä. Yllä listattujen haitta-aineiden lisäksi PAH-yhdisteistä bentso(b,j)fluoranteenia ja bentso(g,h,i)peryleenia esiintyi yleisesti luminäytteissä. Kohonneiden pitoisuuksien aiheuttamaa riskiä ympäristölle on kuitenkin vaikea arvioida laajemman tutkimustiedon puuttuessa. Vaikka PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreeniä on yleisimmin käytetty edustamaan hulevesien laatua, ei se tämän tutkimuksen valossa kuvannut lumeen ja sulamisveteen kulkeutuvia PAH-yhdisteitä.

Tutkimuksessa esitetyt tulokset lumen yleisesti heikosta laadusta alleviivaavat tutkimushankkeen tärkeyttä ja ajankohtaisuutta. Kokonaisuutena tarkasteltuna tulokset yhdessä olemassa olevan tutkimustiedon kanssa muodostivat riittävät pohjatiedot hankkeen muissa työkokonaisuuksissa tehdyille toimenpiteille. Tutkimuksen tuloksia voidaan myös hyödyntää lumen ja sulamisvesien laaturiskien arvioinnissa muissa kohteissa.

4.2 Työkokonaisuus 2 - Maankäytön suunnittelun käytäntöjen kehittäminen

Työkokonaisuudessa tehtiin osana pilottikaavatyökohteen hulevesien hallinnan suunnittelua kartoitus kohteen talvisaikaisista hulevesiriskeistä ja suunnitelma niiden huomioimisesta sen maankäytön suunnittelussa. Suunnitelma julkaistaan muiden kaava-aineistojen kanssa pilottikohteen kaavoituksen edetessä ehdotusvaiheeseen.

Kartoituksessa käytettyjen menetelmien ja esiin nousseiden havaintojen pohjalta laadittiin liitteenä 2 esitetty ohjeistus asemakaavallisen hulevesi- ja lumiselvityksen laadintaan. Ohjeistuksessa huomioitiin työkokonaisuudessa 1 kartoitetut lumen ja sulamisvesien laatuun ja siitä aiheutuviin riskeihin vaikuttavat tekijät. Ohjeessa on käsitelty lumen ja sulamisvesien hallinnan huomioiminen hulevesien hallinnan tavoitteiden asettamisessa, hulevesien johtamisen ja hallintamenetelmien valinnassa, tulvareittien määrittämisessä sekä rakentamisen aikaisen hulevesien hallinnan suunnittelussa. Lumen hallinta on lisäksi käsitelty ohjeistuksessa omana kokonaisuutenaan. Ohjeeseen on koostettu asiat jotka yhdessä muodostavat hulevesiselvityksen ja hulevesien, lumen ja sulamisvesien hallinnan suunnitelman. Siinä käsiteltävät kokonaisuudet ovat:

1. Suunnittelualueen nykytilanteen ja sen ominaispiirteiden määrittäminen
2. Suunnittelualueen tulevan tilanteen ja maankäytön muutoksesta aiheutuvien vaikutusten määrittäminen
3. Edellisten perusteella tehtävä suunnittelualueen hulevesien, lumen ja sulamisvesien hallinnan tavoitteiden asettaminen ja toimenpiteiden/hallintamenetelmien valinta

Ohjeessa korostetaan luonnonmukaisen, mahdollisimman lähellä syntypaikkoja toteutettavan lumen ja sulamisvesien hallinnan tärkeyttä sekä luonnollisen vesitaseen ylläpitämisen että mahdollisten laaturiskien hallinnan kannalta; lumen hallinta tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä toteuttamaan kolmiportaisen prioriteettijärjestyksen mukaisesti, jolloin:

1. Lumi sulaa kasvipeitteisellä alueella, josta sulamisvedet imeytyvät maaperään ja haitta-aineet jäävät pintamaahan.
2. Lumi sulaa rakennetulla pinnalla, jolloin sulamisvesien laadunhallintaan, roskaisuuteen ja vesien poisjohtamiseen tulee kiinnittää huomiota ennen lähisiirtopaikan käyttöönottoa.
3. Lumet kuljetetaan alueelta pois

Ohjeen avulla suunnittelijoiden on mahdollista määrittellä lumen hallintaa ja lumilogistiikkaa koskevat lähisiirto kohteiden hyödyntämisen mahdollisuudet sekä arvio lumen poiskuljetuksen tarpeesta. Määrityksessä huomioidaan lumen laatu, suunnittelualueen maankäyttö tulevassa tilanteessa sekä aurattavan lumen määrä. Määrittelyssä voidaan lisäksi hyödyntää hankkeen työkokonaisuudessa 3 laadittuja lähisiirtopaikkojen kartoituksen ohjeita. Alla olevassa kuvassa on ohjeessa esitetty yksinkertainen liikennevalokaavio lumen laaturiskien ja hallinnan tarpeen arvioimiseksi.



Lumen sulaminen ei edellytä erillistä puhdistamista

- Lumi sulaa kasvipeitteisellä alueella, josta sulamisvedet imeytyvät maaperään
- Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) <4000, jolloin sulamisvedet eivät edellytä erillistä puhdistamista.



Lumen sulamisvesistä aiheutuvat laaturiskit tulee arvioida

- KVL >4000: Vilkkaasti liikennöidyillä alueilla lumen lähisiirtoa ei tule hyödyntää ilman sulamisvesien laaturiskien arviointia. Sulamisvedet tulee pyrkiä käsittelemään laadullisesti.
- Pohjavesi- ja teollisuusalueilla lumen lähisiirtoa ei tulisi hyödyntää, mikäli sulamisvesistä aiheutuu hallitsematon laaturiski.
- Herkkien vesistöjen ja luontokohteiden läheisyydessä lumen lähisiirtoon hyödynnettävät alueet tulee sijoittaa / toteuttaa niin, että sulamisvedet imeytetään maaperään TAI ohjataan laadunhallinnan rakenteeseen ennen niiden johtamista vesistöön.



Lumen sulamisvedet edellyttävät laadunhallintaa

- KVL ollessa >10000 lumi tulee siirtää vastaanotto paikalle eikä lähisiirtoa tule hyödyntää ilman sulamisvesien laadunhallinnan rakenteita.
- Mikäli tunnistettua laadullista riskitekijää ei voida käsitellä haitattomaksi lumet tulee kuljettaa lumen vastaanotto paikalle. Vastaanotto paikalla tulee olla järjestettynä asianmukainen vesienhallinta, jotta vältytään roskaantumiselta sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvilta vedenlaaturiskeiltä.

Ohjeistuksen käyttöönotolla saatetaan talvisaikaisten hulevesiriskien tunnistaminen ja tarvittaessa huomiointi osaksi tavallista kaavatyöprosessia. Se on vapaasti muiden alan toimijoiden käytettävissä. Siinä on edellä mainittujen lisäksi esitetty perustietoa myös tavanomaisten asemakaavavaiheen hulevesiselvitysten toteuttamisesta, jolloin sen käyttöönotto esimerkiksi

suunnittelutyön tilaamista ja ohjaamista opastavana dokumenttina ei edellytä syvällistä osaamista tai aiempaa kokemusta hulevesien hallinnasta.

4.3 Työkokonaisuus 3 - Lumen varastointi- ja vastaanottoaikojen inventointi ja käytäntöjen kehittäminen

Hankkeessa toteutetun selvityksen lähtötietojen kartuttamiseksi toteutettujen haastattelujen perusteella lumen lähisiirtoihin liittyviin käytänteisiin tai periaatteisiin ei ollut organisoitua toteutustapaa Hollolassa tai Lahdessa. Maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa lumitilojen varauksia tehdään, mutta tarkasteluun ei ollut olemassa systemaattista prosessia. Hollolassa ja Lahdessa olemassa olevilla lumen vastaanottoaikoilla vedenlaaturiskeihin varautumisen taso on hyvin vaihteleva, eikä sulamisvesien laadunhallintaa ole kaikissa tapauksissa järjestetty. Eri toimijoiden haastatteluissa ei kuitenkaan noussut esiin lumenvastaanottoaikojen vesien käsittelyn puutteista aiheutuneita ongelmia. Keskeisimpinä kehitystarpeina tunnistettiin lumen siirtoja koskevan ohjeistuksen selkeyttäminen, yhdenmukaistaminen sekä saattaminen kaikkien osapuolien tietoon.

Projektissa tehdyn paikkatietotarkastelun perusteella Hollolasta ja Lahdesta valituilla pilottialueilla oli pääasiassa hyvin mahdollisuuksia lähisiirron hyödyntämiseen. Lähisiirtopotentiaali (potentiaalisten lähisiirtokohteiden pinta-alan suhde aurattavan alueen pinta-alaan) oli useilla alueilla hyvä (suhdeluku 1,5–1,8) ja yhdellä alueella niukempi (1,2, Karisto Lahdessa). Paikkatietoanalyysin tulokset vastasivat hyvin pilottialueilta saatua kokemuseräistä tietoa lumen lähisiirtopaikkojen käytännöistä. Kehitystavoitteiksi tunnistettiin mm. lumen lähisiirtojen mahdollisimman laajan hyödyntämisen mahdollistaminen sekä lähisiirtopaikkojen kartoitukseen liittyvän prosessin kehittäminen.

Paikkatietoanalyysin tuloksien pohjalta oli mahdollista osoittaa toimintamalli yleisluontoisen lumen lähisiirtopaikoiksi soveltuvien kohteiden tarkastelulle. Tulokset mahdollistavat potentiaalisten kohteiden tunnistamisen yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten ja aineistot on helppo jakaa eri toimijoille kunnan tai kaupungin paikkatietoalustan kautta. Pilottikohteiden perusteella paikkatietoanalyysi voi paremmin mahdollistaa lähisiirron hyödyntämisen aluetasolla, kun taas Suomessa aiemmin julkaistut lumitilojen arvioinnin työkalut keskittyvät erityisesti melko ahtaan katupoikkileikkauksen lumitilan arvioimiseen.

Paikkatietoihin perustuvan kartoituksen tuloksena löytyi Hollolan Salpakankaan lähialueelta viisi asetetut kriteerit täyttävää potentiaalista lumen vastaanottoon soveltuvaa aluetta.

5. Riskit ja muutostarpeet

Hankkeen toteuttaminen on edennyt hankesuunnitelman mukaisesti, eikä sen aikana ole suunnitelmassa mainittujen lisäksi noussut esille uusia riskejä jotka olisivat edellyttäneet hankesuunnitelmasta poikkeamista. Hankkeen suunniteltua myöhäisemmän aloitusajankohdan vuoksi työkokonaisuuksien 2 ja 3 toimenpiteet toteutettiin pääosin vuoden 2024 aikana, ks. tarkennettu työsuunnitelma luvussa 3.

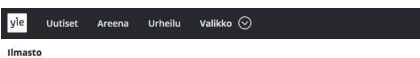
6. Talousraportti

Hankkeen toteutuneet kustannukset ovat 64 106,52 eur (93,7 % suunnitelluista kustannuksista). Kustannuksia on muodostunut henkilöstökuluista (4 919,90 eur, 61,5 %), flat rate -kuluista (737,99 eur, 61,5 %), ostopalveluista (57 554,86 eur, 99,2 %) sekä kone- ja laiteinvestoinneista (510,00 eur, 72,9 %). Avustusta on haettu maksettavaksi 80 % toteutuneista kustannuksista, yhteensä 51 285,20 eur.

7. Viestintäraportti

Lahden kaupunki ja Hollolan kunta ovat viestineet hankkeen käynnistymisestä, toteuttamisesta ja tuloksista lehdistötiedottein, omilla verkkosivuillaan sekä sosiaalisessa mediassa. Lisäksi hankkeen ostopalveluosuuksia toteuttamaan valittu Sitowise Oy on viestinyt hankkeessa tehtävästä työstä omilla kanavillaan. Hanketta ja sen tuloksia on lisäksi esitelty useissa tapahtumissa ja siitä on kirjoitettu artikkeli Vesitalouslehden hulevesiä käsitelleeseen teemanumeroon 4/2024.

Hanketoteuttajien viestinnän seurauksena hankkeesta on uutisoitu myös muissa medioissa; YLE:n verkkosivuilla (<https://yle.fi/a/74-20027849>) ja paikallisradiossa sekä Etelä-Suomen Sanomissa (<https://www.ess.fi/paikalliset/5865073>). Alla on esitetty kuvakaappauksia hanketta koskevasta uutisoinnista.



Pakkasesta suojasäähän, suojasäätä pakkaseen – talvisään muutosten vaikutuksia hulevesiin tutkitaan Lahdessa ja Hollolassa

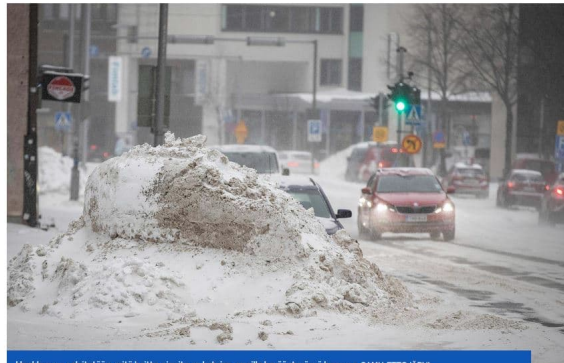
Kaksivuotisessa hankkeessa kartoitetaan talven hulevesien pinta- ja pohjavesille aiheuttamia riskejä.



ETELÄ-SUOMEN SANOMAT

[Etusivu](#) / [Päijät-Häme](#)

Lumen ja sulamisvesien laatua tutkitaan Lahdessa ja Hollolassa – hulevesien aiheuttamien riskien pelätään kasvavan



Hankkeessa selvitetään, mitä haitta-ainetta on katujen varsilla kerääntyvässä lumessa. SAMI LETTOJARVI

Erittely hankkeen viestintätoimenpiteistä on esitetty alla olevassa taulukossa:

Taulukko 2: Yhteenvedo hankkeessa toteutetuista viestinnän toimenpiteistä.

Viestinnän aihe	Suunniteltu toteutusaika	Kanava(t)	Vastuutaho	Lisätietoja
Hankkeen aloitus	2–3/2023 Tiedotteet/uutiset julkaistu 14.4.2023	Mediatiedote - Uutinen julkaistu julkaisuohjelmassa ePress (Liana Account) 14.4.2023. Uutinen lähetetty ePressistä kaupungin omille jakelulistoille paikallismediat, ympäristötoimittajat ja lautakunnat, joissa vastaanottajia yhteensä 148 kappaletta. Sähköpostilla julkaisuohjelmasta lähetetty mediatiedote on avattu 27.9.2023 mennessä 53 kertaa, avajia 43 henkeä. Uutinen Lahden kaupungin ja Hollolan kunnan internet-sivuille. - Uutisessa 116 katselukertaa ja 101 vierailijaa Sosiaalinen media - Lahden kaupunkiympäristön Facebook-tilillä julkaistu lahti.fi -uutinen 14.4.2023, tykkäyksiä 13 kappaletta 27.9.2023 mennessä.	Lahden kaupunki, Hollolan kunta	Haastattelu paikallis-YLE:llä 17.4.2023 Sitowise Oy viestinyt TK1 toteutuksesta omilla kanavillaan
Alustavat tulokset, työkokonaisuus 1	10/2023 Tiedotteet/uutiset julkaistu 1.2.2024	Sosiaalinen media Uutinen Lahden kaupungin ja Hollolan kunnan internet-sivuille sekä tutkimusraportin julkaisu https://www.epressi.com/tiedotteet/kaupungit-ja-kunnat/lumen-lahisiirron-mahdollisuuksia-selvitetaan-lahdessa-ja-hollolassa.html	Lahden kaupunki	Uutiseen yhdistetty tiedotus työkokonaisuuden 3 käynnistymisestä.
Alustavat tulokset, työkokonaisuudet 2 ja 3	7-8/2024	Sosiaalinen media Julkaistaan yhdessä hankkeen lopullisten tulosten kanssa v. 2025 alussa	Lahden kaupunki	
Hanke päättyy, lopulliset tulokset	11–12/2024	Uutinen Lahden kaupungin ja Hollolan kunnan internet-sivuille sekä sosiaalisen median tiedotteet -> julkaistaan yhdessä hankkeen hyväksytyin loppuraportin kanssa v. 2025 alussa Työkokonaisuuksien 1 ja 2 tuloksista on julkaistu artikkeli Vesitalous –lehden hulevesiteemanumerossa (4/2024)	Lahden kaupunki, Hollolan kunta	

		<p>Hankkeen ja sen tulosten esittely alan tapahtumissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hulevesi 2024 -seminaari 25-26.4.2024 - Ympäristönsuojelun Viranomaispäivät 28.5.2024 - Lahden tiedepäivä 12.11.2024 - Hämeen hulevesipäivä 29.1.2025 <p>Hankkeen tulosten esittelystä on lisäksi jätetty esitelmäehdotus vuoden 2025 Kuntatekniikan päiville.</p>		
--	--	---	--	--

8. Johtopäätökset ja tulevaisuuden suositukset

Lumen ja sulamisvesien laatu

Hankkeessa toteutetun lumitutkimuksen tulosten pohjalta katu- ja tiealueiden lumen laatuun on syytä kiinnittää huomioita riippumatta alueen liikennemäärästä. Lumen haitta-ainepitoisuudet olivat korkeita ja ylittivät hulevesille tarkoitettuja ohjearvoja useissa tutkimuspisteissä. Laatuun liittyvät riskit kasvavat, mitä liikennöidymmästä alueesta on kyse.

Tutkimustulosten perusteella ainakin osalla haitta-aineista erityisen suuret haitta-ainepitoisuudet liittyivät kohteisiin, joissa keskimääräinen vuorokausiliikenne KVL on yli 4000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Pelkkään liikennemäärään perustuva lumiluokittelu ei kuitenkaan ole suositeltava, sillä on vaikeaa osoittaa selkeitä liikennemäärään sidottuja ohjeita siitä, milloin lumi on riittävän puhdasta ja milloin liian liikaista paikalliseen varastointiin tai hallintaan. Liikennemäärä on kuitenkin yksi käyttökelpoinen indikaattori hallinnan tarpeiden tunnistamisessa. Liukkaudentorjunnassa käytetyt menetelmät, erityisesti hiekoitus ja tiesuolaus (natriumkloridi), vaikuttavat lumen laatuun merkittävästi. Tutkimusaineisto ei kuitenkaan ollut riittävän laaja formiaatin käyttöön liittyvien mahdollisten riskien arvioimiseksi.

Lumeen ja sulamisvesien laaturiskeihin vaikutetaan parhaiten seuraaviin osa-alueisiin liittyvillä toimenpiteillä ja ohjeilla:

- Liukkaudentorjunnassa käytettävien menetelmien optimointi
- Lumilogistiikan eli lumen tilavarauksien, aurauksen, varastoinnin (paikallinen/alueellinen) ja poiskuljetuksen suunnittelu
- Katujen ja teiden puhtaanapidon optimointi
- Sulamisvesien hallinnan (käsittely ja johtaminen) suunnittelu

Talvisaikaisten hulevesiriskien huomiointi maankäytön suunnittelussa

Talvisaikaisiin hulevesiin, lumeen ja sulamisvesiin liittyvien riskien tunnistaminen ja niihin varautuminen tulisi ottaa kiinteäksi osaksi maankäytön suunnittelua ja kaavoitusta: Lumen- ja sulamisvesien laatuun liittyvien tekijöiden huomioinnilla voidaan ehkäistä ympäristölle, vesistöille ja pohjavesialueille aiheutuvaa haitta-ainekuormitusta. Riskitarkastelu tulisi toteuttaa osana normaalia kaavavaiheen hulevesiselvitys –tai suunnittelutyötä. Siihen tulisi osallistaa kaikki suunnittelukohteen kannalta oleelliset sidosryhmät, tyypillisesti ainakin kunnan vesien- ja luonnonsuojelusta, kadunpidosta, yleisten alueiden kunnossapidosta, liikennesuunnittelusta, sekä yleisistä viheralueista vastaavat tahot.

Lumen ja sulamisvesien hallinnan lähtökohtana tulisi olla, että mahdollisuuksien mukaan lumi säilytetään ja sen annetaan sulaa lähivaluma-alueellaan, ja lunta kuljetetaan pois vain tarvittaessa tai kun sen laatu sitä edellyttää.

Lumilogistiikan suunnittelu ja optimointi

Lumen lähisiirtopaikkojen potentiaalin selvittämisessä hyödynnettävät lähtöaineistot ovat tarkastelun lopputuloksen kannalta merkittävässä roolissa. Esimerkiksi kaavayksiköiden alueellisesti erilaiset ja toisistaan poikkeavat nimeämiskäytännöt tulee huomioida aineistojen tarkastelussa, jotta luotavat aluerajaukset vastaavat toisiaan. Paikkatietoanalyysin tuloksien pohjalta oli mahdollista osoittaa toimintamalli yleisluontoisen lumen lähisiirtopaikoiksi soveltuvien kohteiden tarkastelulle. Tulokset mahdollistavat potentiaalisten kohteiden tunnistamisen yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten ja aineistot on helppo jakaa eri toimijoille kunnan tai kaupungin paikkatietoalustan kautta. Työmenetelmä on toistettavissa myös muille tarkastelualueille, olettaen että lähtöaineistojen laatu vastaa tässä työssä käytettyjä aineistoja Lahden WFS-palvelusta.

Pilottikohteiden perusteella paikkatietoanalyysi voi paremmin mahdollistaa lähisiirron hyödyntämisen aluetasolla, kun taas Suomessa aiemmin julkaistut lumitilojen arvioinnin työkalut keskittyvät erityisesti melko ahtaan katupoikkileikkauksen lumitilan arvioimiseen.

Lähisiirtokohteiden tilavarausten lisäksi kohteiden sijoittelussa tulee huomioida alueen liikennemäärät, pohjavesialueet, herkäät vesistöt ja luontokohteet sekä maaperä. Lähisiirtokohteina tulisi pyrkiä suosimaan kasvipeitteisiä alueita, joilla lumi saa sulaa ja sulamisvedet imeytyvät maaperään. Imeyttämisessä tulee kuitenkin aina huomioida mahdolliset pohjavesille aiheutuvat laaturiskit. Kohteiden määrittämisessä tulee myös suosia paikkoja, joissa lumen sulamisen jälkeinen puhdistustarve olisi mahdollisimman pieni tai joissa keväistä hiekkojen puhdistusta toteutetaan joka tapauksessa. Lumen lähisiirtoon hyödynnettävien kohteiden sijoittelussa ja mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös käytettävän auraukuskaluston ominaisuudet.

Lumilogistiikan aiheuttamien kustannusten ja päästöjen minimoimiseksi lumenvastaanottoalueen tulisi sijaita mahdollisimman lähellä lumen syntypaikkaa, mikä voi tiivistyvän ja laajemmalle kasvavan kaupunkirakenteen myötä olla vaikeampaa toteuttaa. Lumenvastaanottoalueiden alustavia sijaintivarausrakenteita tulisi kartoittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa maankäytön suunnittelua, esimerkiksi yleiskaavavaiheessa. Tällöin voidaan huomioida esimerkiksi kunnan

hulevesien hallintasuunnitelma ja pienvesi-, luonto- ja maisemaselvityksien asettamat reunaehdot. Lumenvastaanottoaikoilla laadullisesti heikommille lumille voidaan järjestää keskitetyt sulamisvesien hallintarakenteet, jolloin etenkin laadullinen hallinta voi olla kustannustehokkaampaa ja helpommin järjestettävissä.

9. Viitteet

Kotola, J. & Nurminen, J., 2003. Kaupunkialueiden hydrologia - valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: koealuetutkimus, Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Melanen, M., 1981. Quality of runoff water in urban areas. Teoksessa: Helsinki: National Board of Waters, p. 123-188.

Sillanpää, N. & Koivusalo, H., 2013. Catchment-scale evaluation of pollution potential of urban snow at two residential catchments in southern Finland. *Water Science & Technology*, 68(10): 2164-2170.

Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä, H., 2014a. Effects of land use intensity on stormwater runoff and its temporal occurrence in cold climates. *Hydrological Processes*, 28(4): 2639-2650.

Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä, H., 2014b. The effects of urbanization on runoff pollutant concentrations, loadings and their seasonal patterns under cold climate. *Water, Air, and Soil Pollution*, 225: 1977.