

Hulevesitulvariskien alustava arviointi vuonna 2018 Kuopion kaupungissa

Aihe: Hulevesitulvariskien alustava arviointi
Alue: Kuopion kaupunki
Tekijä: Kaisa Hyvönen
Tiina Rönkä
Päivi Rissanen
Pvm: 16.4.2018, muutettu 23.8.2018
Tunnus ja diaarinumero:

Sisältö

1	TAUSTA	2
2	ALUEEN KUVAUS	3
	SIJAINTI JA VÄESTÖ	3
	ILMASTO JA SÄÄTILA	4
	KALLIO- JA MAAPERÄ	4
	METSÄT	5
	VESISTÖT	5
	KAAVOITUSTILANNE	7
	HULEVESIEN HALLINTA KUOPIOSSA	9
3	HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI	9
	HULEVESITULVARISKIALUEIDEN NIMEÄMINEN JA ARVIOINTIPERUSTEET	9
	VUONNA 2011 TEHDYT HULEVESITULVARISKIEN ARVIOINNIT	10
	VUONNA 2018 TEHTY HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI	11
	ESIINTYNEET HULEVESITULVAT JA NIIDEN AIHEUTTAMAT VAHINGOT	12
	ARVIO TULEVAISUUDESSA MAHDOLLISESTI ESIINTYVISTÄ HULEVESITULVISTA JA -RISKEISTÄ	12
4	YHTEENVETO HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVASTA ARVIOINNISTA	13

1 TAUSTA

Hulevesitulvien hallinnasta säädetyn lain (620/2010) mukaan kunnat vastaavat hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Kunnan on tehtävä hulevesitulvariskien alustava arviointi ja tällä perusteella nimettävä merkittävät hulevesitulvariskialueet tai todeta, ettei kunnassa ole tällaisia alueita. Kunnan päätös on toimitettava ELY-keskukseen 22.12.2018 mennessä. Kunnan nimeämispäätökseen ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla. Osallistumisesta ja tiedottamisesta on soveltuvin osin voimassa, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 62, 65 ja 67 §:ssä säädetään kaavoitusmenettelystä ja vuorovaikutuksesta. (620/2010 19 §)

Mikäli kunta päättää nimetä alueelleen merkittäviä hulevesitulvariskialueita, on näille alueille laadittava tulvavaara- ja tulvariskikartat joulukuuhun 2019 mennessä. Lisäksi kunnan on laadittava hulevesitulvan vuoksi merkittäviksi tulvariskialueiksi nimetyille alueille hulevesitulvariskien hallintasuunnitelmat joulukuuhun 2021 mennessä. Alustava arviointi, merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeäminen, hulevesitulvavaara- ja hulevesitulvariskikartat sekä hulevesitulvariskien hallintasuunnitelmat tarkistetaan tarpeellisin osin kuuden vuoden välein.

Hulevesitulvalla tarkoitetaan taajaan rakennetulla alueella maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kertyvää sade- tai sulamisvettä. Taajaan rakennetulla alueella tarkoitetaan esimerkiksi asemakaavoitettuja alueita, suunnittelutarvealueita sekä muita erillisiä tiiviin rakentamisen asutusalueita. Hulevesiin kuuluvat muun muassa maan pinnalta, rakennusten katoilta, tien pinnalta ja lentokentiltä poisjohdettavat vedet sekä perustusten kuivatusvedet. Hulevesitulvista on käytetty myös nimitystä taajama- tai rankkasadetulva. Hulevesitulvat ovat yleensä nopeasti alkavia, lyhytkestoisia ja melko paikallisia. Hulevesitulvien alustavassa arvioinnissa otetaan huomioon rankkasateista aiheutuvat tulvat rakennetuilla alueilla sekä vesistöä pienempien uomien (noro, oja, alle 10 km² valuma-alue) tulviminen. Lisäksi on huomioitava vesistötulvan ja hulevesitulvan yhteisvaikutukset.

Hulevesitulvariskien alustava arviointi on tehty edellisen kerran Kuopiossa vuonna 2011, jolloin keskeisen kaupunkialueen lisäksi mukana olivat Kurkimäen, Melalahden, Vehmersalmen, Karttulan, Pihkainmäen ja Syvänniemen taajamat. Vuoden 2011 jälkeen Kuopioon on liittynyt kuntaliitoksella Nilsii vuonna 2013, Maaninka vuonna 2015 ja Juankoski vuonna 2017. Juankosken ja Nilsiiän kaupungeissa sekä Maaningan kunnassa hulevesitulvariskien alustava arviointi on tehty edellisen kerran vuonna 2011. Tällöin kaikki edellä mainitut kunnat päättivät olla nimeämättä merkittäviä hulevesitulvariskejä alueellaan.

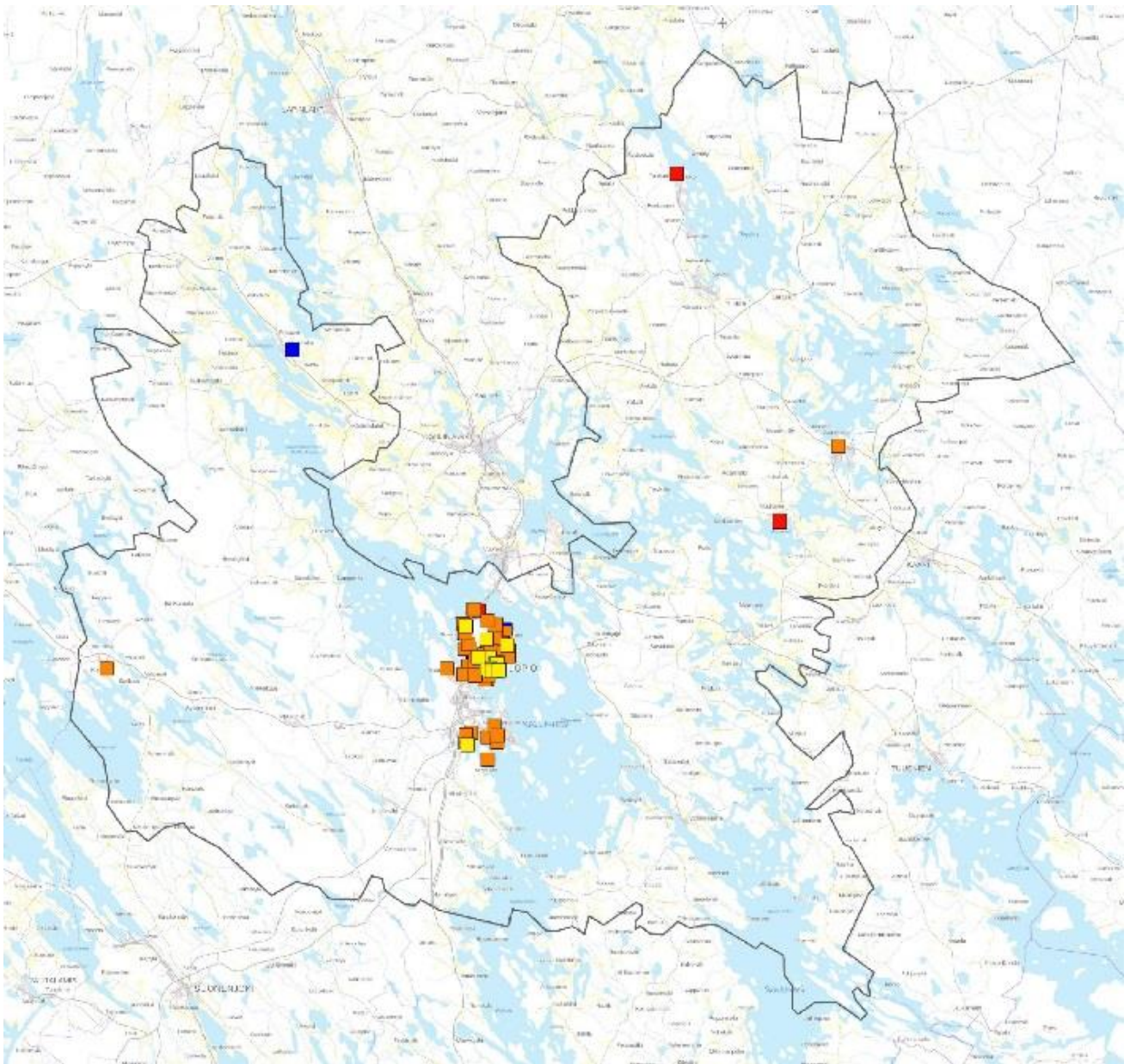
Vesihuoltolaki että maankäyttö- ja rakennuslaki ovat vuonna 2014 muuttuneet hulevesien osalta. Lainsäädännön mukaan hulevedet eivät ole enää vesihuoltoa ja kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla.

Lisäksi vuonna 2014 on kumottu laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta. Valtio ei ole enää korvannut tulvista aiheutuvia rakennus- ja irtaimistovahinkoja. Vakuutusyhtiöt tarjoavat tulvaturvavakuutuksia, jotka korvaavat niin vesistöjen kuin merenpinnan noususta ja rankkasateista aiheutuneiden tulvien vahinkoja. Tulvavahinkoja korvataan kotivakuutuksista vain silloin, kun tulva on ollut poikkeuksellinen. Poikkeuksellisuus on määritelty vakuutusehdoissa. Yleensä sillä tarkoitetaan tilastollisesti kerran 50 vuodessa tai harvemmin esiintyvää tulvaa. Esimerkiksi Porissa rankkasade aiheutti vuonna 2017 yli 20 miljoonan euron vahingot, joista vakuutusyhtiö korvasi noin 10 miljoonaa euroa. (Suomen ympäristökeskus 2018a).

2 ALUEEN KUVAUS

Sijainti ja väestö

Kuopion kaupunki sijaitsee Itä-Suomessa 62°53N leveyspiirillä. Tässä tarkastelussa on mukana keskeinen kaupunkialue sekä Kurkimäen, Karttulan, Melalahden, Vehmersalmen, Nilsiän, Maaningan ja Juankosken taajamat. Kuvassa 1 on esitetty Kuopion kaupungin alue ja tässä arvioinnissa esiin tulleiden hulevesitulvakohteiden sijainti. Vuoden 2017 lopussa Kuopiossa on ollut 118 234 asukasta, joista 77 prosenttia on asunut keskeisellä kaupunkialueella (Kuopion kaupunki 2017a). Tavoite-ennusteen mukaan väestön määrä Kuopiossa vuonna 2030 on 130 000 asukasta (Kuopion kaupunki 2015). Kuopiossa on ollut vuonna 2016 kokonaisuudessaan 59 416 taloutta, joista rivi- ja pientaloissa asuvien talouksien osuus on ollut 43 %. (Tilastokeskus 2018).

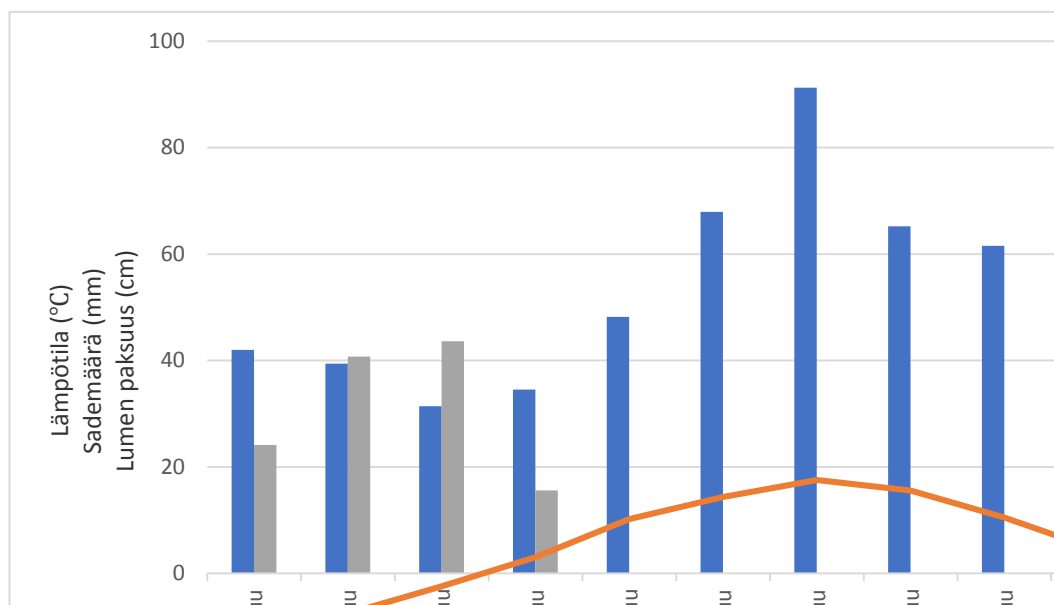


Kuva 1. Kuopion kaupungin alue ja vuonna 2018 tehdystä alustavasta arvioinnista vuosina 2012-2017 esiin tulleiden hulevesitulvakohteiden sijainti.

Ilmasto ja säätila

Ilmastoltaan Kuopio kuuluu mäkiseutujen ja lakeuksien ilmastovyöhykkeeseen. Terminen kasvu-kausi Kuopiossa kestää toukokuusta lokakuulle (Ilmatieteenlaitos 2018a). Keskilämpötila Kuopiossa on 3 – 4 astetta (Ilmatieteenlaitos 2018b). Vuosina 2007 – 2017 lämpimin kuukausi on ollut heinäkuu, jolloin keskilämpötila on ollut 17,5 astetta ja kylmin kuukausi on ollut tammikuu, jolloin keskilämpötila on ollut –8,6 astetta (Ilmatieteenlaitos 2018c).

Vesistöjen runsaus kohottaa lämpötiloja, mutta sadantamäärältään Kuopio ei oleellisesti poikkea Suomen keskiarvosta. Vuosina 1981–2010 keskimääräinen vuosisademäärä on ollut Kuopiossa 600–650 mm (Ilmatieteenlaitos 2018b). Sateisin kuukausi on ollut heinäkuu vuonna 1974, jolloin satoi 174 mm ja kuivin maaliskuu vuonna 1923, jolloin ei satanut lainkaan (Ilmatieteenlaitos 2005b). Kuvassa 2 on esitetty vuosilta 2007 - 2017 keskimääräiset sademäärät, lämpötilat ja lumimäärät kuukausittain Kuopion Savilahdessa.



Kuva 2. Keskimääräinen kuukausittainen lämpötila, sademäärä ja lumen paksuus Kuopion Savilahdessa vuosina 2007 – 2017.

Lunta Kuopiossa on yleensä marras - huhtikuun välisen ajan (Ilmatieteenlaitos 2018d). Vuosien 2007–2017 tarkastelujaksolla lumisin kuukausi on ollut maaliskuu, jolloin lunta on ollut keskimäärin 44 cm (Ilmatieteenlaitos 2018c). Lumipeitepäiviä Kuopiossa on yleensä 160 – 175 päivää vuodessa (Ilmatieteenlaitos 2018d). Kuopion korkeudella routautuminen alkaa keskimäärin marraskuun alkupuolella ja routa sulaa huhti - toukokuun aikana. Routasyvyys Pohjois-Savon metsäisillä alueilla on keskimäärin 20–30 cm. Aukeilla ja lumettomilla alueilla roudansyvyys on paksumpi (Suomen ympäristökeskus 2018b).

Kallio- ja maaperä

Vesistöt, monipuolinen kasvillisuus ja Kuopiolle tyypillinen korkeuserojen vaihtelu antavat oman ainutlaatuisen kauneuden paikalliselle luonnolle. Korkeimmat mäet ovat yli 300 m merenpinnan yläpuolella. Kuopiossa kallioperä on pääasiassa maapallon vanhimpiin kivilajeihin kuuluvaa gra-

niittigneissii, jolla on ikää yli 2,5 miljardia vuotta. Lisäksi mäkialueilla esiintyy kvartsiitteja. Myös viljavuutta lisääviä ns. emäksisiä kivilajeja tavataan Kuopiossa. (Kuopion kaupunki 2018a).

Kuopiossa maalajit ovat ohuita ja alustaa myötäileviä. Kallio pistää esiin monin paikoin maaperän lävitse. Kuopiossa yleisin maalaji on ns. pohjamoreeni, jossa on hienoja ainesosia (Hublin 1982). Moreeni on jäätikön kuljettamaa lajittumatonta maa-ainesta, joka vaihtelee raekooltaan savesta suuriin lohkaraisiin. Usein moreeni on kerrostunut suoraan kalliolle ja myötäilee ohuena kerroksena kalliopinnan muotoja. Moreeni on melko tiivistä ja sen vedenläpäisy on melko pieni. Moreenialueella sade- ja sulamisvesistä suotautuu pohjavedeksi vain 10–20 % sadannasta (Rantamäki *ym.* 1979). Kuopio sijoittuu myös harjuksoalueelle, joka alkaa Joensuun seudulta edeten Pohjanlahden rannikolle saakka. Laajimmat harjukokonaisuudet Kuopiossa sijaitsevat Maaningalla ja Riistavedellä (Kuopion kaupunki 2018a).

Metsät

Kuopion kaupunkialue sijaitsee lehtokeskusalueella, joten metsät ovat lehtoja tai muita kangasmetsiä. Topografiasta johtuen soita on vähän. Kaupunkialueen metsiä harvennetaan ja uusitaan pienialaisesti, mutta niitä ei lannoiteta. Ihmiset liikkuvat paljon metsissä, minkä seurauksena metsissä on polkuja ja muuta kulumista. Keskeisen kaupunkialueen metsät eivät ole luonnontilaisia. (Jauhiainen 2006).

Vesistöt

Kuopion kokonaispinta-ala on 4 326 km², josta maa-alueita on 3241 km² ja vesialuetta 1085 km² (Järviwiki 2018a). Kuopiota ympäröi Kallavesi-niminen järvi, joka muodostaa valtaosan vesialueesta. Rantaviivaa Kuopiossa on 6 340 km (Kuopion kaupunki 2017a). Kaikki suuret Kuopion keskeisen kaupunkialueen vesistöt luokitellaan tyypiltään karuiksi (oligotrofisiksi) ja ruskeavetisiksi (dysoligotrofisiksi). Ruskea sävy johtuu luontaisesta humuksesta. Lampien ja sisäjärvien tyypit vaihtelevat karuista (oligotrofisista) runsasravinteisiin (eutrofisiin). Useimmat näistäkin ovat humuspitoisuuden vuoksi ruskehtavia (Hublin 1982).

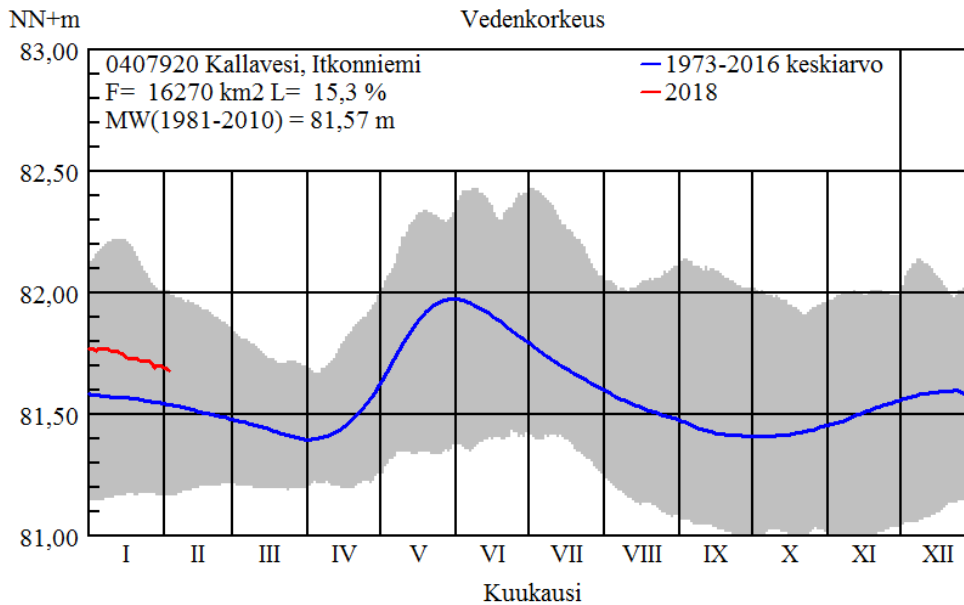
Kallavesi ja sen tila

Kallavesi kuuluu Vuoksen vesistöön, joka laskee Laatokkaan. Kallaveden syvin kohta on Etelä-Kallaveden itäosassa Hevonperän lounaispuolella, jossa syvyys on 75 m. Kallaveden keskisyvyys on noin 8,9 m. (Kuopion kaupunki 2018b).

Kallaveden keskiveden korkeus on vuosina 1973–2005 ollut 81,57 m (NN+) (Järviwiki 2018b). Kallaveden vuosien 1973–2016 veden korkeudet on esitetty kuvassa 3. Kallavesi on vuosina 1834–2015 jäänyt keskimäärin 1.12. ja jäät ovat lähteneet 15.5 (Pohjois-Savon ELY -keskus 2016). Suurin jääpaksuus maaliskuussa on ollut noin 60 cm (Hyvärinen & Korhonen 2003).

Suomen ympäristökeskuksella on yli 40 vuoden ajalta Pohjois-Savon suurimmista järvistä veden laadun seurantatietoa, joka on osa valtakunnallista vesien tilan seurantaa. Kuvassa 4 on esitetty Kallaveden tila, jota voidaan käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesti pitää pääsääntöisesti hyvänä.

Kallaveden suurimmilla pistekuormittajilla (Savon Sellu Oy, Suomen aivotutkimus- ja kuntoutuskeskus Neuron, Kuopion kaupungin Lehtoniemen ja Vehmersalmen jätevedenpuhdistamot) on Kallaveden velvoitetarkkailu eli ns. yhteistarkkailu, jota on tehty erilaisten ohjelmien puitteissa vuodesta 1975 alkaen. Kallaveden tilaa seurataan yhteistarkkailussa 28 eri tarkkailupisteestä. Tarkkailun painopiste on Etelä-Kallavedessä. (Hartikainen 2017).



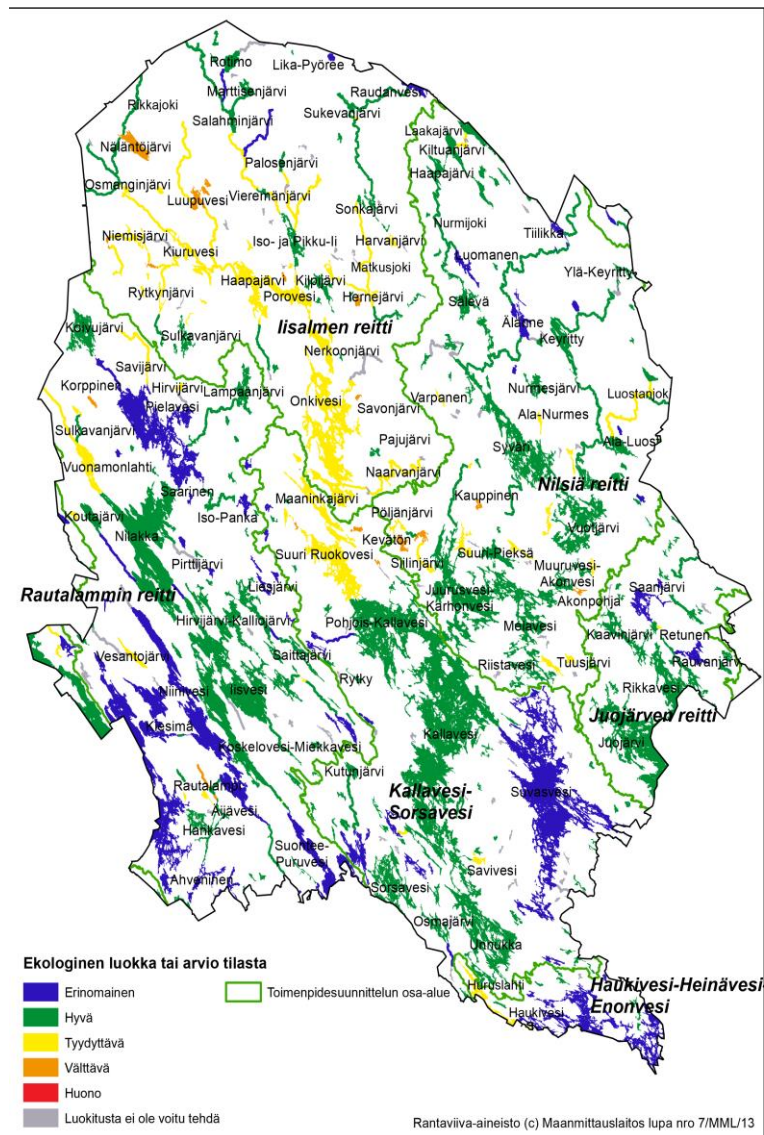
Kuva 3. Kallaveden vedenkorkeuden vaihtelut (Suomen ympäristökeskus 2018c). Harmaalla alueella on esitetty Kallaveden päivittäisten vedenkorkeuksien vaihteluväli, sinisellä viivalla vedenkorkeuksien keskiarvo vuosien 1973 – 2016 ajalta ja punaisella viivalla Kallaveden vedenkorkeus vuonna 2018.

Keski-Kallavedelle tulevasta kokonaiskuormituksesta ainetasetarkastelun perusteella pistekuormituksen osuus oli vuonna 2016 fosforin osalta 2 % ja typen noin 13 %. Vedenlaatu- ja biologisen tarkkailun aineiston perusteella Kallaveden alueille on tehty viitteellinen ekologinen luokitus, jonka mukaan ekologinen tila Kallaveden alueilla on tyydyttävä. (Hartikainen 2017).

Kallaveden–Sorsaveden alueella huuhtouman ja laskeuman osuus fosforikuormituksesta on reilu kolmannes ja voimakkaammin kuormitetulla Iisalmen reitillä huuhtouma ja laskeuma muodostavat vain neljäsosan fosforikuormasta. Kuopion vesistöihin kohdentuvasta typpikuormasta vajaa puolet tulee luonnonhuuhtoumasta ja laskeumasta. (Kuopion kaupunki 2018c).

Keskeisen kaupunkialueen pienvedet

Kuopion keskeisen kaupunkialueen sisällä on noin 20 pienvettä eli lampea. Suurelle osalle kaupungin sisällä olevista pienvesistä on laadittu vuonna 2007 hoito- ja kunnostusohjelma, joka on päivitetty vuonna 2014. Kunnostusohjelmaan sisältyy toimenpideohjelma vuosille 2014–2018 (Kuopion kaupunki 2014a). Ohjelmassa on selvitetty pienvesien yleiskuvaus, kalasto, veden laatu, ulkoinen kuormitus, ongelmat sekä mahdolliset tutkimus- ja kunnostustoimenpiteet. Ohjelman mukaan lammet ovat lievästi reheviä, reheviä tai erittäin reheviä (Kuopion kaupunki 2014b).



Kuva 4. Kuopion seudun vesien tila käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesti (Pohjois – Savon pintavesien tilaluokitus 2013)

Kaavoitustilanne

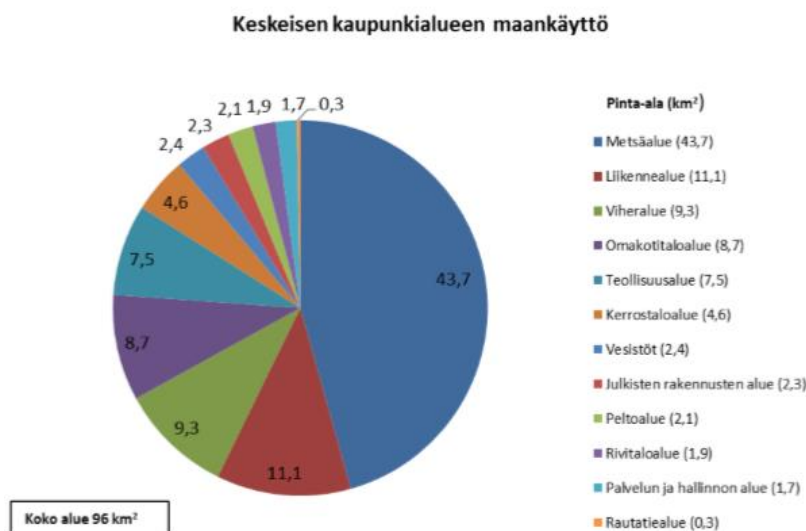
Vuonna 2016 Kuopion kaupungin alueella on ollut hyväksytyjen asemakaavojen aluetta noin 14 000 ha, mikä on 3,3% kaupungin pinta-alasta. Vuonna 2012 Kuopion kaupungin maapinta-alasta 84 % on ollut metsäaluetta, 11 % maatalousaluetta ja 2 % asuintaluetta. (Suomen ympäristökeskus 2018e).

Keskeinen kaupunkialue

Kuopion keskeisen kaupunkialueen erityispiirteenä on tiivis, sormimainen kaupunkirakenne. Kaupunkialuetta ympäröivä Kallavesi ja kallioidet rinteet rajoittavat kaupungin laajenemista, minkä vuoksi kaava-alueet on aikanaan rakennettu järjestelmällisesti täyteen. Keskeisellä kaupunkialueella ei juurikaan ole enää jäljellä rakentamattomia tai vajaasti rakennettuja tontteja. (Rissanen 2011)

Kuopion kaupunginvaltuusto on hyväksynyt vuonna 2000 Keskeisen kaupunkialueen yleiskaavan. Kaupunginvaltuusto on vuonna 2004 hyväksynyt Lehtoniemen ja Rautaniemen osayleiskaavat. Ne ovat tulleet oikeusvaikutteisina voimaan ja ovat korvanneet näiltä osin kaupunginvaltuuston hyväksymän keskeisen kaupunkialueen yleiskaavan. Kuopion kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Savilahden osayleiskaavan vuonna 2015 ja Pienen Neulamäen osayleiskaavan vuonna 2016. (Kuopion kaupunki 2017b). Vuonna 2009 kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Hiltulanlahden osayleiskaavan. Oikeusvaikutteinen Hiltulanlahden osayleiskaava on korvannut osaltaan vuonna 2000 hyväksytyyn keskeisen kaupunkialueen yleiskaavan (Kuopion kaupunki 2016).

Kuopion keskeisen kaupunkialueen pinta-ala on 96 neliökilometriä, josta asemakaavoitettua eli rakennettua aluetta on yli 62 neliökilometriä (Tikkanen 2016). Rakennetun alueen maankäyttö jakautuu kuvan 5 mukaisesti. Kuopiota asemakaavoitetaan jatkuvasti. Kaavoituksella luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnalle sekä mahdollistetaan kaupungin kasvun tarvitsema omakotirivitalo- ja kerrostaloasuntotuotanto.



Kuva 5. Keskeisen kaupunkialueen maankäyttö. Kuva: Tikkanen 2016.

Muut taajama-alueet

Melalahden taajamassa on asemakaavoitettua aluetta noin 145 ha. Kurkimäen taajama-alueella on asemakaavoitettua aluetta noin 135 ha, ja Karttulan taajama-alueella noin 250 ha. Pihkainmäessä ja Syväniemessä ei ole asemakaavoitettua aluetta. (Kuopion karttapalvelu 2018).

Vehmersalmen taajamakeskustassa on asemakaavoitettua aluetta noin 100 ha, minkä lisäksi taajamakeskustan länsipuolella sijaitsee noin 26 ha:n suuruinen asemakaavoitettu Syvähiekkan alue. Lisäksi Ritoniemen kärjessä sijaitsevan Ritoniemen lomakylän alueella on noin 7,5 ha asemakaavoitettua aluetta. (Kuopion karttapalvelu 2018).

Juankoskella asemakaavoitetun alueen pinta-ala on noin 550 ha, Muuruvedellä noin 100 ha ja Säyneisessä noin 75 ha. Lisäksi noin 35 ha Muuruveden kirkonkylän kaakkoispuolella olevasta Putaan- saaresta on asemakaavoitettu. Maaningan kirkonkylän, Pihtisalmen ja Keskiisaaren alueilla on yhteensä noin 180 ha asemakaavoitettua aluetta. Maaningan alueen tärkeimmässä sivukylässä Käärme- lahdessa ja Kinnulanlahdessa ei ole asemakaavoitettua aluetta. (Kuopion karttapalvelu 2018).

Nilsin taajamassa asemakaavoitettua aluetta on noin 300 ha. Nilsin keskustajaman läheisyydessä Mäntyrinteen- Petäjänlammen- Sieralahden- ja Säaskiniemen alueilla on asemakaavoitettua aluetta yhteensä noin 150 ha. Tahkovuoren rinne- ja golfalueilla, Tahkon keskustassa ja sen ympäristössä on asemakaavoitettua aluetta yhteensä noin 570 ha. (Kuopion karttapalvelu 2018).

Hulevesien hallinta Kuopiossa

Vesihuoltoverkostot

Kuopion Vesi huolehtii toiminta-alueellaan Kuopion vesihuollosta. Keskeisen kaupunkialueen lisäksi Kuopion Vedellä on vesijohdon ja jätevesiviemäröinnin toiminta-alueita Melalahdessa, Kurkimäessä, Vehmersalmella, Karttulassa, Nilsissä, Maaningalla ja Juankoskella. Vesihuoltoverkostoa on toiminta-alueella yhteensä yli 1650 kilometriä, joista noin 800 kilometriä on vesijohtoa, 550 kilometriä jätevesiviemäriä ja loput hulevesiviemäriä (Kuopion Vesi 2018). Lisäksi kaupungin alueella toimii noin 50 vesiosuuskuntaa. Viemärointi on toteutettu pääosin erillisviemärointinä.

Hulevesijärjestelmä

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) määritelmän mukaan hulevesien hallinnalla tarkoitetaan hulevesien imeyttämiseen, viivyttämiseen, johtamiseen, viemärointiin ja käsittelyyn liittyviä toimenpiteitä. Kunnan hulevesijärjestelmällä tarkoitetaan hulevesien hallintaan tarkoitettujen alueiden ja rakenteiden kokonaisuutta.

Hulevesien hallinta asemakaava-alueella, hulevesiviemärointi mukaan lukien, siirtyi Kuopion Vedeltä Kuopion kaupungin vastuulle vuoden 2018 alusta. Vuoden 2017 lopussa hulevesiviemäriverkostoa oli yhteensä yli 290 km. Hulevesiviemäreiden lisäksi Kuopion kaupungin hulevesijärjestelmään kuuluu ojia sekä yli 20 rakennettua kosteikkoa. (Tikkanen 2016).

3 HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI

Hulevesitulvariskialueiden nimeäminen ja arviointiperusteet

Merkittävät hulevesitulvariskialueet nimetään tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Hulevesitulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista, sekä ilmaston ja vesiolojen kehitymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. (Suomen ympäristökeskus 2018d)

Kunnan vastuulla on tehdä myös arvio kunnan alueella olevien alle 10 ha:n valuma-alueen pienvesien ja lampien tulvimisen vaikutuksista. Tätä varten on tehty Kuopion kaupungilla kartta keskeisen kaupunkialueen tulvivista pienvesistä. Lähtökohtana lampien tulvimisissa on simuloitu tilanne, jossa peruskartassa oleva keskiveden pinta nousee kaksi metriä.

Hulevesitulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja lain 620/2010 8 §:ssä esitetyt yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset. Kuntaliiton laatimassa *suositukset kunnille merkittävän hulevesitulvariskialueen nimeämiseksi* –muistiossa (kunnat.net) on pyritty avaamaan lain 8 §:n vahingollisia seurauksia ja luomaan valtakunnallisesti yhtenevät arviointiperusteet nimeämiselle. Vertaamalla kunnan vastauksia nimeämiskriteereihin voidaan tehdä

päätös alueiden nimeämisestä tai nimeämättä jättämisestä. Tulvariskien merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon kuitenkin myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

Yksittäiseen vahinkokohteeseen liittyvien omaisuusarvojen suuruus ei ole arvioinnissa ratkaisevaa, vaan merkittävälle tulvariskialueelle tunnusomaista on suuri yksittäisten vahinkokohteiden lukumäärä ja sen perusteella merkitys myös yleiseltä kannalta. Merkittävien hulevesitulvariskialueiden lisäksi tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä voidaan tunnistaa alueita, joilla tulvariski on merkittävän hulevesitulvariskialueen kriteerejä vähäisempi ja joille ei ole perusteltua soveltaa kaikkia lainsäädännössä määrättyjä tulvariskien hallinnan suunnittelutoimenpiteitä. Kuntien vastuulla on huolehtia hulevesitulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta myös muilla kuin nimetyillä merkittävillä hulevesitulvariskialueilla.

Vuonna 2011 tehdyt hulevesitulvariskien alustavat arvioinnit

Keskeinen kaupunkialue, Kurkimäen, Melalahden, Vehmersalmen, Karttulan, Pihkainmäen ja Syvänniemen taajamat

Kuopiossa hulevesitulvariskien alustava arviointi on tehty ensimmäisen kerran vuonna 2011, jolloin tietoa aikaisemmista tulvista on kerätty Kuopion kaupungin eri organisaatioilta, muilta yhteistyötahoilta, Savon Sanomien lehtileikkeistä sekä vakuutusyhtiöiltä. Arvioinnissa olivat mukana keskeinen kaupunkialue, Kurkimäen, Melalahden, Vehmersalmen Karttulan, Pihkainmäen ja Syvänniemen taajamat. Arvioinnin perusteella Kuopion kaupungin alueella ei ollut esiintynyt sellaisia hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Kaupungissa ei myöskään arvioitu esiintyvän tulevaisuudessa sellaisia tulvariskejä, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia.

Vuonna 2011 Kuopion kaupunki ei nimennyt alueellaan merkittäviä hulevesitulvariskikohteita. Vuonna 2011 tehdyn hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin perusteella Kuopiossa on ollut yli 200 tulvivaa hulevesikaivoa tai -linjaa, oja tai rumpua. Tulvimisen yleisin syy oli ollut roskaantumisen, jota aiheuttivat hiekka, lehdet, havunneulaset, oksat tai muut roskat. Kapasiteetin takia tulvivia hulevesikaivoja ja linjoja oli yhteensä 40 kpl. Kuopiossa on tapahtunut hulevesitulvia, joista ei ole kuitenkaan aiheutunut edellä mainittuja, yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa kaupunki tunnisti Linja-autoaseman seudun ja Mustinlammen valuma-alueen sellaisiksi kohteiksi, joilla hulevesitulvien hallintaa voidaan toteuttaa osana muuta hulevesien hallintaa. (Rissanen 2011).

Juankosken, Maaningan ja Nilsiään taajamat

Vuonna 2011 hulevesitulvariskien alustava arvioinnin ovat ensimmäisen kerran tehneet Juankosken kaupungissa tekninen toimi, Nilsiään kaupungissa kaupungin ympäristöosaston ja vesilaitoksen edustajat sekä Maaningan kunnassa ympäristölautakunnan viranhaltijat. Näiden arviointien perusteella millään edellä mainituista alueista ei ollut esiintynyt sellaisia hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Näillä alueilla ei myöskään arvioitu esiintyvän tulevaisuudessa sellaisia tulvariskejä, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja merkittäviä seurauksia. Vuonna 2011 Juankosken ja Nilsiään kaupungit sekä Maaningan kunta eivät nimenneet alueil-

laan merkittäviä hulevesitulvariskikohteita. (Juankosken Teknltk 21.12.2011 § 66), (Maaningan Ymp. ltk 85 § 27.10.2011), (Nilsiä Ympltk 05.10.2011 § 97).

Vuonna 2018 tehty hulevesitulvariskien alustava arviointi

Vuonna 2018 toteutettu hulevesitulvariskien alustava arviointi on tehty Kuopion kaupungin tietoon tulleiden, vuosina 2012-2017 tapahtuneiden, hulevesitulvahavaintojen perusteella. Arvioinnissa on hyödynnetty myös vuonna 2011 laadittuja hulevesitulvariskien alustavia arviointeja (Kuopio, Juankoski, Maaninka, Nilsiä). Lisäksi tapahtuneita hulevesitulvia on selvitetty E-harava -ohjelmalla tehdyllä kyselyllä, joka on ollut kaupungin internetsivuilla 2–31.1.2018. Kyselyssä on kerätty tietoa koko Kuopion kaupungin alueella esiintyneistä tai tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista. Kyselyssä vastaaja on pystynyt merkitsemään hulevesitulvakohteita sähköiselle kartalle, sekä täyttämään tulvatapahtumia koskevat tiedot lomakkeeseen. Samassa vastauksessa on pystynyt merkitsemään kartalle useampia kohteita. Kyselyyn on saatu 51 vastausta, joista 45 yksityishenkilöiltä ja kuusi Kuopion Vesi Liikelaitoksen verkostoyksiköltä. Kuopion alueella vuosina 2013-2017 tapahtuneista hulevesitulvista on saatu tietoa Pohjois-Savon pelastustoimen käyttämästä resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO-järjestelmän tietokannasta. Kuntatekniikka liitelaitos Mestarin puistojen kunnossapito-osastolta on saatu lisäksi tietoa keskeisellä kaupunkialueella tapahtuneista hulevesitulvista. Tietoja hulevesitulvista on pyydetty sähköpostitse myös kuntatekniikka liikelaitos Mestarin ja Kuopion kaupungin yhteyshenkilöiltä sekä yhdeksältä vakuutusyhtiöltä, joilta ei kuitenkaan tullut vastauksia.

E-haravalla toteutetusta kyselystä saadut vastaukset edustivat hyvin erityisesti Kuopion keskeistä kaupunkialuetta. Kysely ei kuitenkaan tavoittanut kaikkia kaupungin asukkaita, joilla olisi ollut tietoa mahdollisista hulevesitulvatapahtumista. Tulvimisen aiheuttanut yleisin syy on ollut kapasiteetti. Kapasiteetista aiheutuvia tulvatapahtumia on ollut yhteensä 19 kpl. Toiseksi yleisin syy tulvimiseen on ollut roskaantuminen, josta aiheutuneita tapauksia on ollut 17 kpl sekä jääytymisestä aiheutuneita 13 kpl. Vastauksissa oli kuitenkin kokonaisuudessaan huomattava määrä tulvatilanteita, joiden syytä vastaajat eivät olleet osanneet määrittää. Suurin osa tulvimistapauksista on sijoittunut keskustan alueelle. Tulvimistapauksista Juankoskella on ollut 1 kpl, Karttulassa 1 kpl, Maaninalla 1 kpl, Muuruvedellä 6 kpl ja Nilsiässä Tahkolla 2 kpl.

Tulvimisesta on aiheutunut haittoja kevyelle liikenteelle. Tulviminen on myös johtanut muutamissa tapauksissa liikenteen katkeamiseen tulva-alueella. Ilmoitetuista tulvista ei ole aiheutunut välttämättömyyspalveluiden katkeamista. Terveydelle aiheutuneet haitat ilmoitetuissa tapauksissa ovat lähinnä olleet liukastumisia tai liukastumisen vaaran aiheutuminen tulvaveden jäätyessä pinnoille. Tulvimista rakennuksiin on aiheutunut erityisesti keskustan alueella tapahtuneissa tulvatapauksissa. Tulvimisesta on aiheutunut yksittäisiä omaisuusvahinkoja tarkastelujakson aikana.

Suomen ympäristökeskuksen tulvavahinkoihin perustuvien korvaustilastojen mukaan suurimmat vakuutusyhtiöt ovat maksaneet korvauksia tulvavahingoista Kuopion alueella kolmessa eri vahinkotapauksessa vuosina 2011–2015. Heinäkuussa 2011 vakuutusyhtiö on korvannut Kuopiossa tapahtuneen rankkasadetulvasta aiheutuneen kotitalousvahingon, joka on ollut suuruudeltaan 1200 euroa. Tammikuussa 2014 on korvattu vesistötulvasta aiheutunut asuinrakennusvahinko, josta maksettiin korvausta 5900 euroa. Vuoden 2015 kesäkuussa vakuutusyhtiö on korvannut rankkasadetulvasta aiheutuneen vahingon 650 euron korvauksella. (Suomen ympäristökeskus 2018a).

Lampitulva-aineiston perusteella tulvatilanteen tapahtuessa Puijonlaaksossa Sammakkolammen läheisyydessä katuja ja teitä jäisi veden alle. Rahusenkanalla Rahusenlammen ja Ritosenlammen tulviessa tulvan vaikutusalueelle jäisi useita asuinrakennuksia. Keskustan alueella Mustinlammen ja

Valkeisen läheisyydessä tulvimisen vaikutusalueilla on asuinrakennuksia sekä useita kerrostaloja. Kolmisopen alueella Kolmisopen ja Neulalammen sekä Leväsellä Leväsenlammen tulvien vaikutusalueilla on myös huomattava määrä rakennuksia. Tietoa Kuopion kaupungin alueella sijaitsevien vesistöjen tulvariskialueista on saatavilla Pohjois-Savon ELY-keskukselta, joka on arvioinut vesistöjennoususta aiheutuvat tulvariskialueet Pohjois-Savon alueella.

Alustavaan hulevesitulvariskien arviointiin ovat osallistuneet mm. seuraavat tahot:

- Kuopion Vesi liikelaitos, verkosto
- Kuopion kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue
- Kuntatekniikkaliikelaitos Mestar, puistojen kunnossapito
- Pohjois-Savon pelastuslaitos
- Vakuutusyhtiöt (ei vastauksia)

Esiintyneet hulevesitulvat ja niiden aiheuttamat vahingot

Vuosina 2011 ja 2018 tehtyjen hulevesitulvariskien alustavien arviointien perusteella Kuopion kaupungin keskeisellä kaupunkialueella, Melalahden, Kurkimäen, Vehmersalmen, Nilsiä, Maaningan, Juankosken, Karttulan, Syväniemen ja Pihkainmäen taajama-alueilla ei ole tapahtunut hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Kuopiossa on kuitenkin tapahtunut hulevesitulvia, joista ei ole aiheutunut edellä mainittuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia.

Kunnassa tiedetään tapahtuneen vuonna 29.6.1973 hulevesitulvia, jonka aiheuttamat vahingot ovat jääneet kuitenkin valtakunnallisesti suhteellisen vähäisiksi, mutta paikallisesti merkittäviksi. Rankkasade on katkaissut tällöin mm. Suurmäentien, Kallantien sekä Lapinmäen tien ja Vanhan vitostien risteyksen. Lisäksi saman rankkasateen aikana Puijolta valuivat vedet suoraan linja-autoaseman ympäristöön, jolloin vesi tulvi linja-autoaseman kellariin kastellen 12 poliisiautoa ja katkaisten lähikatujen liikenteen kokonaan. Myös lähelle olevalle hautausmaalle tulvi vettä ja osa hautakivistä joutui veden alle. Saman rankkasateen vaikutuksesta Mustinlammen Hannes Kolehmaisien kadun puoleinen penkka alkoi sortua ja vesi uhkasi valua viereiseen hiekkakuoppaan, jossa sijaitsee Kuopion Energian lämpölaite. Tulvien aiheuttaneen rankkasateen voimakkuudeksi arvioitiin noin 118 mm/vrk. Tällaisen rankkasateen toistuvuusajaksi on Ilmatieteen laitoksen mukaan 75 vuotta, mutta Ratu - raportin mukaan yli 1000 vuotta.

Arvio tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista ja –riskeistä

Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvien hulevesitulvien arviointi perustuu tietyn suuruisen rankkasateen aiheuttaman hulevesitulvan mahdollisiin vaikutuksiin. Arvio perustuu kunnan asiantuntijoiden tietoihin ja kokemuksiin.

Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvien hulevesitulvien arvioinnissa on käytetty tapahtuneisiin rankkasateisiin perustuvaa toistuvuudeltaan vähintään kerran sadassa vuodessa esiintyvää sadantaa ja tällaisen sateen aiheuttaman tulvan vahingollisia seurauksia. Tällaisen sateen tunnin sadanta on noin 27-37 mm/h ja vuorokauden 77-90 mm/vrk hieman myös valuma-alueen koosta riippuen. Ilmastomuutoksen vaikutuksesta voidaan karkeana keskiarvona arvioida, että sadantaluvut tulevat kasvamaan noin 10-15 prosenttia seuraavien 50 vuoden aikana. (Suomen ympäristökeskus 2010).

Edellä esitetyn arviointimenetelmän ja käytössä olleiden tietojen perusteella kunnan alueelta ei tunnistettu alueita, joissa tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvä hulevesitulva voisi aiheuttaa yleiseltä merkittäviä vahingollisia seurauksia.

4 YHTEENVETO HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVASTA ARVIOINNISTA VUONNA 2018

Vuosina 2011 ja 2018 tehtyjen hulevesitulvariskien alustavien arviointien perusteella Kuopion kaupungin alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Kunnassa ei ole myöskään arvioitu esiintyvän mahdollisia tulevaisuuden hulevesitulvariskejä, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Edellä mainitun perusteella kunnan alueella ei katsota olevan merkittävää hulevesitulvariskiä eikä merkittäviä hulevesitulvariskikohteita ehdoteta nimettäväksi. Kuopion kaupungin alueella on kuitenkin tapahtunut hulevesitulvia, joilla voi olla paikallista merkitystä. Näiden tapahtuneiden hulevesitulvakohteiden poistamiseksi suositellaan laadittavaksi hulevesienhallintasuunnitelmia.

Asiaa koskevat säädökset

- Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010), erityisesti 7, 8 ja 19 §
- Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010), erityisesti 1 §
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/199), 103§
- Laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta (284/1983, kumottu)
- Säädökset ovat ladattavissa osoitteesta www.finlex.fi.
- Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2007/60/EY tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta

LÄHTEET

- Hartikainen, Jukka. 2017. Kallaveden yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2016 [verkkoaineisto]. [viitattu 25.2.2018]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B59785D2D-FCE9-43E1-9188-A78D73B70662%7D/129267>
- Hublin, P. 1982. Kuopion luonto-opas. ISBN 951-9383-52-2. 44 s. + liitteet.
- Hyvärinen, V., Korhonen, J. 2003. Hydrologinen vuosikirja 1996-2000. Suomen ympäristökeskus Suomen ympäristö 599. ISBN 952-11-1318-9 (nid.) ISBN 952-11-1318-9 (PDF) ISSN 1238-7312. 219 s.
- Ilmatieteenlaitos 2018a. Terminen kasvukausi 2017. [verkkoaineisto]. [viitattu 18.3.2018], Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2017>
- Ilmatieteenlaitos 2018b. Ilmastollinen vertailukausi 1981 – 2010. [verkkoaineisto]. [viitattu 18.3.2018] Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastollinen-vertailukausi-1981-2010>
- Ilmatieteenlaitos 2018c. Säähavainnot. [verkkoaineisto]. [viitattu 18.3.2018]. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>
- Ilmatieteenlaitos 2018d. Lumitilastot. [verkkoaineisto]. [viitattu 24.2.2018]. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>
- Ilmatieteenlaitos 2005b. Ilmastotilastot kertovat. [verkkoaineisto]. [viitattu 18.10.2005]. Saatavissa: <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/saa/tilastot.html>
- Jauhiainen, S. 2006. Sähköposti. Metsien hoito Kuopiossa.
- Järviwiki 2018a. Järvitilastot/Kuntien vesi- ja maapinta-alat. [verkkoaineisto]. [viitattu 4.2.2018]. Saatavissa: http://www.jarviwiki.fi/wiki/Jarvitilastot/Kuntien_vesi-_ja_maapinta-alat
- Järviwiki 2018b. Kallavesi/Säännöstely. [verkkoaineisto]. [viitattu 24.2.2018]. Saatavissa: [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kallavesi_\(yhd.\)/Säännöstely#Kallaveden_vedenkorkeudet_vuosina_1973.E2.80.932005](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kallavesi_(yhd.)/Säännöstely#Kallaveden_vedenkorkeudet_vuosina_1973.E2.80.932005)
- kunnat.net. Kuntaliiton muistio: Suositukset kunnille merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeämiseksi [verkkoaineisto]. [viitattu 15.4.2018]. Saatavissa: https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Hulevesitulvariskin_merkittavyiden_kriteerit_180411.pdf
- Kuopion karttapalvelu 2018. [verkkoaineisto]. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <https://karttapalvelu.kuopio.fi/?setlanguage=fi>
- Kuopion kaupunki 2014a. Pienvesien hoito- ja kunnostusohjelma 2014 – 2018. [verkkoaineisto]. [viitattu 25.2.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7476108/Pienvesien+hoito-+ja+kunnostusohjelma+2014++2018.pdf/3a6e3ea2-f3ca-4134-a7ac-e007c132a02f>

- Kuopion kaupunki 2014b. Lampi- ja lahtikortit. [verkkoaineisto]. [viitattu 25.2.2018]. Saatavissa: https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7476108/Lampi_ja_lahtikortit+ver06092014.pdf/1d9a8b54-692c-46d7-b897-94899357edaa
- Kuopion kaupunki 2015. Kuopion väestöennuste vuoteen 2030. [verkkoaineisto]. [viitattu 24.2.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7505875/Kuopion+väestöennuste+vuoteen+2030+ja+alueittainen+väestöennuste+vuoteen+2025+%282015%29.pdf/7175a763-f9f3-4aa8-b653-264f9ea9745b>
- Kuopion kaupunki 2016. Asemakaavan selostus, Hiltulanlahden länsiosa. [verkkoaineisto]. [viitattu 13.4.2018]. Saatavissa: <http://publish.kuopio.fi/Kuopio/kokous/2016352179-13-1.PDF> s. 10.
- Kuopion kaupunki 2017a. Kuopion tietopaketti. [verkkoaineisto]. [viitattu 24.2.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/tilastotietoa>
- Kuopion kaupunki 2017b. Kaavoituskatsaus 2017. [verkkoaineisto]. [viitattu 4.2.2018]. Saatavissa: <http://publish.kuopio.fi/Kuopio/kokous/2017389114-3-1.PDF>
- Kuopion kaupunki 2018a. Kallio- ja maaperä. [verkkoaineisto]. [viitattu: 18.3.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/kallio-ja-maapera>
- Kuopion kaupunki 2018b. Pintavedet. [verkkoaineisto]. [viitattu: 18.3.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/vedet>
- Kuopion kaupunki 2018c. Vesien tila. [verkkoaineisto]. [viitattu: 18.3.2018]. Saatavissa: <https://www.kuopio.fi/vesien-tila>
- Kuopion Vesi 2018. Verkostot. [verkkoaineisto]. [viitattu 2.2.2018]. Saatavissa: <http://www.kuopionvesi.fi/web/kuopion-vesi/verkostot>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 [verkkoaineisto]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L13a>
- Pohjois-Savon ELY -keskus 2016. Ilmastomuutos vaikuttaa Kallaveteen: jääpeitekausi lyhenee, vesi lämpenee, tummuu ja rehevöityy. [verkkoaineisto]. [viitattu 24.2.2018]. Saatavissa: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/ilmastomuutos-vaikuttaa-kallaveteen-jaapeitekausi-lyhenee-vesi-lampenee-tummuu-ja-rehevoityy-pohjois-savon-ely-keskus-#.WnW9lkxuKAg>
- Pohjois – Savon pintavesien tilaluokitus 2013. [verkkoaineisto]. [viitattu: 26.2.2018]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B884FB086-294A-4A22-863D-17ABA4AE5FF4%7D/96197>
- Rantamäki, M., Jääskeläinen, R. & Tammirinne, M. 1979. Geotekniikka 464. 12. painos. Otatieto. Hämeenlinna. ISBN 951-672-157-5. 295 s
- Rissanen, Päivi. 2011. Tiivistelmä hulevesitulvariskien alustavasta arvioinnista Kuopion kaupungissa.

Suomen ympäristökeskus 2010. Tausta-asiakirja hulevesitulvariskien alustavaan arviointiin [verkkoaineisto]. [viitattu 15.4.2018] Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BCEBC25D3-2398-4CE7-A967-FF759DD6B05C%7D/36643>

Suomen ympäristökeskus 2018a. Tulvavahinkojen korvaaminen. [verkkoaineisto]. [viitattu 20.3.2018] Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvavahinkojen_korvaaminen

Suomen ympäristökeskus 2018b. Roudan syvyys. [verkkoaineisto]. [viitattu: 18.3.2018]. Saatavissa: <http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/kktiedote/FIN/2013/routa/PSA.htm>

Suomen ympäristökeskus 2018c. Vesistöjen vedenkorkeus Pohjois – Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueella. [verkkoaineisto]. [viitattu: 4.2.2018]. Saatavissa: <http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/tilanne/FIN/Vedenkorkeus/PSA.htm>

Suomen ympäristökeskus 2018d. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tarkistaminen 2. suunnittelukierroksella-muistio [verkkoaineisto]. [viitattu 15.4.2018] Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B4E53DC71-6F9C-44B0-9572-4A9D7DF335B7%7D/134822>

Suomen ympäristökeskus 2018e. Elinympäristön tietopalvelu Liiteri [verkkoaineisto]. [viitattu 25.2.2018] Saatavissa: <https://liiteri.ymparisto.fi/>

Tikkanen, Tuomas 2016. Kuopion keskeisen kaupunkialueen hulevesien hallinnan tarpeet (Case Savilahti). Savonia-ammattikorkeakoulu. Ympäristöteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu: 2.2.2018]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016092614544>

Tilastokeskus 2018. Kuntien avainluvut. [verkkoaineisto]. [viitattu: 24.2.2018]. Saatavissa: <http://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2017&active1=SSS>