

Oulun kaupungin Hulevesitulvariskien alustava arviointi

Arviointiraportti, 3.arviointikierros

Päivämäärä: 1.10.2024



KAUPUNKIYMPÄRISTÖ

OULU

Sisällys

| | |
|---|----|
| Oulun kaupungin Hulevesitulvariskien alustava arviointi | 0 |
| 1. Käsitteet | 2 |
| 2. Taustaa | 3 |
| 3. Alueen kuvaus | 5 |
| 3.1. Yleistä | 5 |
| 3.2. Hydrologia | 6 |
| 3.3. Hulevesien hallinta | 9 |
| 4. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin arviointiperusteet | 10 |
| 4.1. Merkittävän hulevesitulvariskin indikaattoreita ja vahinkokriteerejä | 11 |
| 4.2. Muut merkittävyyden arviointiin vaikuttavat asiat | 11 |
| 4.3. Muutokset edellisistä arvioinneista | 12 |
| 5. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin toteutus | 12 |
| 5.1. Tapahtuneet rankkasateet | 13 |
| 5.2. Kokemusperäinen tieto | 14 |
| 5.3. Asiantuntija-arviot | 17 |
| 6. Esiintyneet hulevesitulvat ja niiden aiheuttamat vahingot | 19 |
| 7. Arvio tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista ja riskeistä | 20 |
| 8. Yhteenveto hulevesitulvariskien alustavasta arvioinnista | 21 |
| Lähteet | 22 |

1. Käsitteet

Hulevesitulva

Syntyy yleensä rankkasateen vaikutuksesta esimerkiksi, kun rakennetun alueen hulevesijärjestelmä ylikuormittuu tai ei muusta syystä kykene poistamaan vettä riittävän tehokkaasti pois alueelta, minkä seurauksena vettä alkaa kerääntyä esimerkiksi kaduille ja pihuille.

Tulvariski

Tarkoittaa tulvan todennäköisyyden ja siitä mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen yhdistelmää.

Tulvariskialue

Tarkoittaa alueita, joilla voi esiintyä sisämaassa vesistöjen, kuten järvien ja jokien tulvimista sekä rannikoilla meriveden tulvimista.

Hulevesitulvariskialue

Koostuu taajama- tai muusta rakennetusta alueesta, joka peittyy todennäköisesti hulevesitulvan alle. Normaalitylanteessa alue ei jää huleveden alle. Hulevesitulvariskialueet voidaan jakaa merkittäviin ja muihin tulvariskialueisiin. Kunnan tehtävänä on arvioida, luokitella ja nimetä hulevesitulvariskialueet.

Merkittävä hulevesitulvariskialue

Tarkoittaa aluetta, jolle muodostuu merkittävää vahinkoa aiheuttava hulevesitulva 1/100 v tai useammin toistuvalla sateella. Hulevesitulvariskin merkittävyyteen vaikuttavat tulvan todennäköisyys, paikalliset olosuhteet ja tulvasta aiheutuvat vahingot. Merkittäväksi luokitellaan esimerkiksi vahingolliset seuraukset ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle, yhteiskunnan tärkeille toiminnoille, taloudelliselle toiminnalle ja välttämättömyyspalveluille sekä ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.

Muu hulevesitulvariskialue

Tarkoittaa aluetta, jolle muodostuu hulevesitulva, joka eivät aiheuta merkittäville hulevesitulville ominaisia vahinkoja.

Huleveden tulvareitti

on oleellinen osa hulevesijärjestelmiä. Sillä tarkoitetaan maanpinnalla olevia virtausreittejä, joissa ei normaalitilanteessa ole vettä. Mitoituksen ylittävän sademäärän vaikutuksesta ylivirtaama pääsee järjestelmän ulkopuolelle virtaamaan maanpinnalla tulvareittejä pitkin. Tulvareitit voivat olla suunniteltuja virallisia reittejä tai suunnittelemattomia epävirallisia reittejä. Epäviralliset reitit eivät välttämättä kulje hallitusti ja turvallisesti kun taas virallisista tulvareiteillä veden ei pitäisi aiheuttaa kohtuutonta haittaa.

2.Taustaa

Kaupunkirakenteen tiivistyessä vettä läpäisemättömien pintojen määrä lisääntyy. Lisäksi Ilmastonmuutoksen myötä sään ääreisilmiöiden on ennustettu yleistyvän. Tämän myötä esimerkiksi rankkasateet voivat voimistua (Jylhä, K. & ym. 2012). Laajenevat läpäisemättömät pinnat ja voimistuvat rankkasateet lisäävät muodostuvan huleveden määrää rakennetuilla alueilla. Samalla nämä tekijät ja niiden yhteisvaikutukset kasvattavat hulevesitulvariskejä.

Suomessa astui voimaan vuonna 2010 Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja sitä täydentävä valtioneuvoston asetus (659/2010). Niiden tarkoituksena oli saada Suomen tulvalainsäädäntö vastaamaan EU:ssa hieman aikaisemmin säädettyä tulvadirektiiviä. Lainsäädännön avulla pyritään ohjaamaan sekä meri- ja vesistötulvien että hulevesitulvien riskienhallintaa. (Suomen ympäristökeskus 2021)

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisesti kunnilla on kokonaisvastuu hulevesien hallinnasta asemakaava-alueilla. Suomen tulvalainsäädännön mukaan kuntien vastuuna on tehdä alustava arviointi hulevesitulvien aiheuttamista tulvariskeistä asemakaava-alueilla. Arviointi on tarkistettava sekä tarvittaessa päivitettävä kuuden vuoden välein. Arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa mahdolliset merkittävät hulevesitulvariskialueet. Merkittävyyden arviointi perustuu tulvalainsäädännössä määritettyihin kriteereihin. Siihen vaikuttavat esimerkiksi tulvan todennäköisyys ja tulvasta aiheutuvien tulvavahinkojen vaikutukset ja niiden suuruus. Mahdollisesti tunnistetuille merkittävälle hulevesitulvariskialueille on laadittava tulvavaarakartat ja tulvariskikartat. Lainsäädännön vaatima alustava arviointi tehdään toteutuneiden tulvien ja ilmaston sekä vesiolojen kehittymisestä saatavilla olevien tietojen pohjalta.

Käytännössä hulevesitulvariskin merkittävyyttä arvioidaan tulvan todennäköisyyden ja siitä aiheutuvien vahinkojen perusteella. Merkittäväksi katsotaan sellaiset hulevesitulvat, joista aiheutuisi yhteiskunnan välttämättömän palvelun tai elintärkeän toiminnon, kuten liikenteen pitkäaikainen keskeytyminen. Lisäksi vahingollista seurausta ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle, pitkäaikaista tai laaja-alaista vahinkoa ympäristölle tai korjaamatonta haittaa kulttuuriperinnölle aiheuttavat tulvat katsotaan merkittäviksi. Hulevesitulvalle haavoittuvia kohteita ovat mm. vaikeasti evakuoitavat kohteet, terveydenhuoltolaitokset, ympäristöluvalliset kohteet ja välttämättömyyspalvelut. Esimerkiksi kunnan alueelle sijoittuvan ainoan terveyskeskuksen ollessa tulvan peittämällä alueella, katsotaan tulvariski merkittäväksi. Myös yksittäisen tulvan aiheuttamien vahinkokohteiden määrän ollessa suuri, se voidaan määritellä merkittäväksi hulevesitulvariskialueeksi.

Merkittävyyteen vaikuttaa myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet. Esimerkiksi väkiluvultaan pieneen kuntaan sijoittuvan terveyskeskuksen evakuoiminen voi olla suurempi haitta kuin suuremmassa kaupungissa, jossa terveyskeskuksia on useampia. Paikallisesti voi myös esiintyä hulevesitulvien ja vesistötulvien yhteisvaikutuksia, jotka voivat nostaa hulevesitulvariskialueen merkittävyyttä.

Tulvariskilainsäädännön mukaiset hulevesitulvariskien alustavat arvioinnit tulee tarkastaa ja tarvittaessa päivittää kaikissa kunnissa vuonna 2024. Päivitys tehdään, mikäli saatavilla on esimerkiksi uutta tietopohjaa tai edellisen arvioinnin jälkeen on esiintynyt hulevesitulvavahinkoja. (Kuntaliitto 2023)

Hulevesien aiheuttamia tulvariskejä on Oulun kaupungin asemakaava-alueille arvioitu lakisääteisesti ensimmäisen kerran vuonna 2011. Arviointi on päivitetty edellisen kerran 2. suunnittelukierroksella vuonna 2018. Oulussa on myös 3. Suunnittelukierroksella (2024) arvioinnin päivitystarve. Päivityksessä otetaan huomioon esimerkiksi vuoden 2022 elokuun rankkasade, jolloin Oulussa satoi neljän tunnin ajan yhtäjaksoisesti. Sade oli tuolloin todennäköisyydeltään lähellä hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa käytettävää sadetta (1/100 v). Tiedossa olevien vahinkojen perusteella mikään viime vuosien rankkasateista ei aiheuttanut lain määritelmien mukaisia merkittäviä tulvavahinkoja.

Oulussa hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin vuoden 2024 päivitys tehdään kokemusperäisen tiedon sekä asiantuntija-arvioiden perusteella. Päivityksessä hyödynnetään esimerkiksi kuntalaisille tehtyä kyselyä hulevesitulvahavainnoista sekä keskustaan laadittua hulevesitulvariskiselvitystä. Lisäksi tarkoituksena on tunnistaa myös muita hulevesitulvariskialueita, jotka eivät aiheuta merkittäville tulva-alueille ominaisia vahinkoja. Tavoitteena on saada päivityksen yhteydessä muutenkin laajempaa tietoa ja koota kartalle mm. hulevesitulvien riskialueita ja -kohteita. Kartalle poimittua arvokasta tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi maankäytön suunnittelussa. Lisäksi tietoa voidaan toimittaa pelastuslaitokselle.

3. Alueen kuvaus

3.1. Yleistä

Oulu sijaitsee Perämerenrannalla ja sen keskusta on Oulujokisuistossa. Selvitys alue on laaja ja se kattaa Oulun kaupungin keskeisten alueiden lisäksi liitoskunnat, joita ovat Oulunsalo, Kiiminki, Ylikiiminki, Haukipudas ja Yli-Ii. Selvitysalueen kokonaispinta-ala on 3817 km², josta maa-alueita on 2972 km² ja vesialuetta 845 km². Vesialueesta suurin osa 765 km² on merivettä. Sisävesiä alueella on 80 km², joka koostuu pääosin järvistä ja joista. Oulusta löytyy myös pienempiä virtausreittejä, kuten puroja ja ojia. (Maanmittauslaitos 2023)

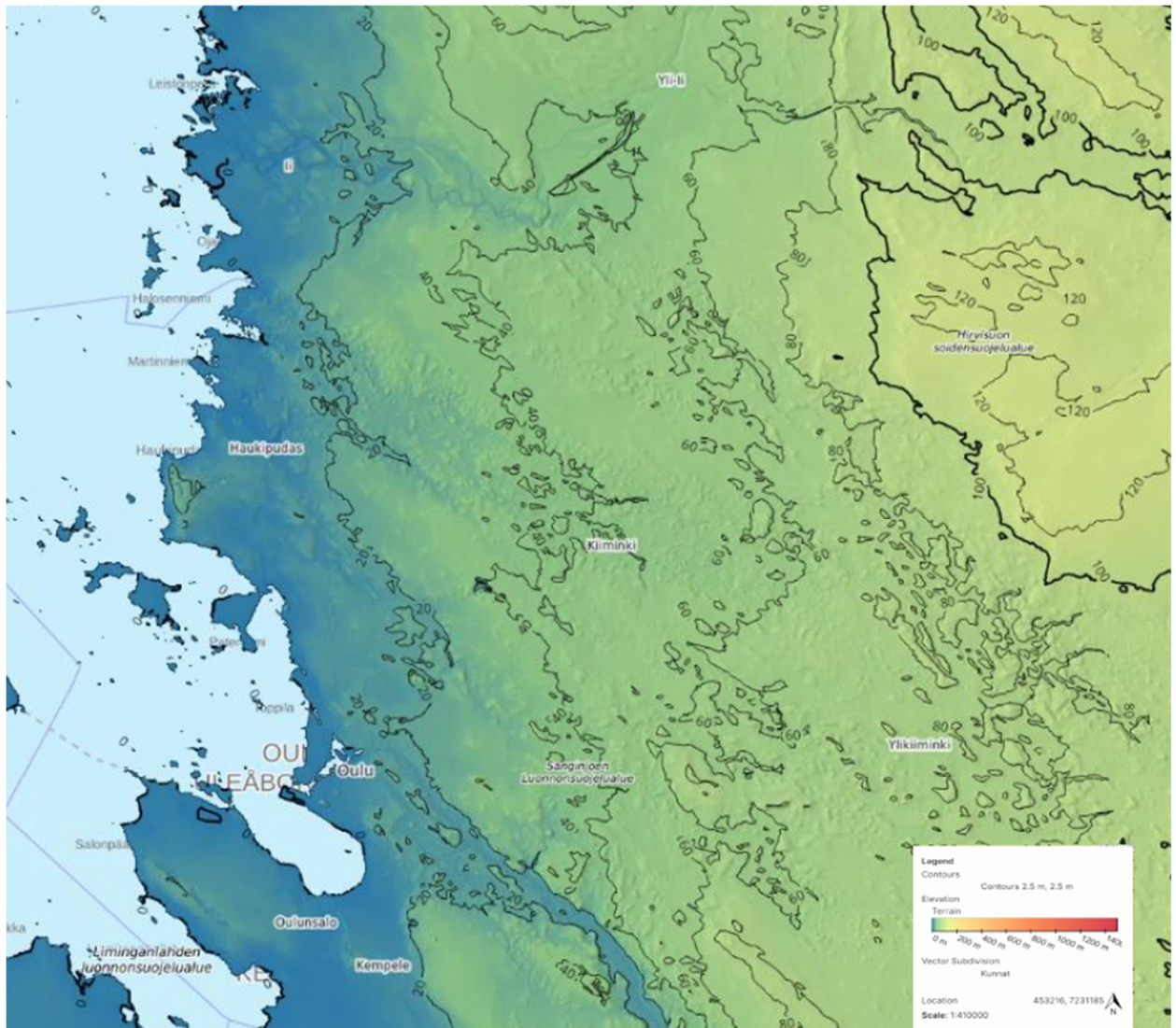
Vuonna 2022 asukasluku on ollut 211 848. Tilastokeskuksen arvion mukaan Oulun väkiluku kasvaisi noin 230 000 asukkaaseen vuoteen 2040 mennessä. (Tilastokeskus 2022) Kaupungin nykyinen asukastiheys on 71 asukasta/maa-alue km².



Kuva 1. Oulun alue. Kuvassa näkyvät isoimmat tiet ja vesistöt, kunnan rajat sekä asemakaava-alueet. (Kuva: Satu Huovinen)

Oulun on topografialtaan melko tasaista ja matalaa etenkin merenrantojen läheisyydessä. Esimerkiksi keskustan ja Oulunsalon alue on suurimmaksi osaksi alle +10 m merenpinnan yläpuolella. Niissä korkeimmat kohdat ovat hieman yli +20 m merenpintaa korkeammalla. Korkeus nousee kuitenkin sisämaahan mentäessä ja Kiimingissä korkeudet ovat jo suurelta osin +40-60 m. Yli-Iissä ja Ylikiimingissä

korkeus on paikoittain jopa yli +100 m. Koko Oulun kaupungin korkein kohta sijaitseekin Ylikiimingissä +135 m meren pinnan yläpuolella.



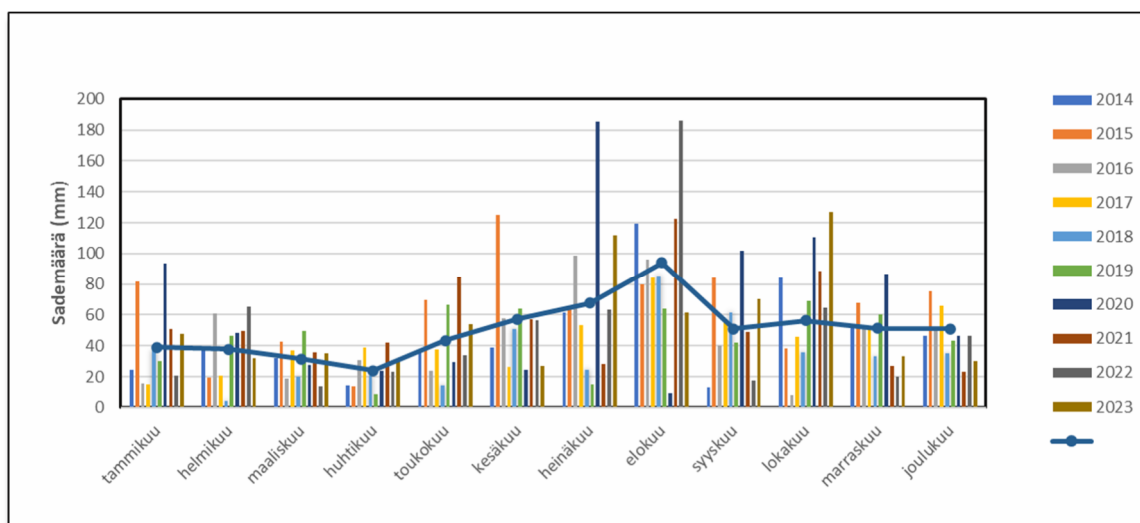
Kuva 2. Oulun alueen topografiaa. (Kuva: SCALGO Live)

3.2. Hydrologia

Sademäärä

Vuodesta 1987 mitattujen sademäärien mukaan Oulun vuosisadanta on noin 524 mm kun taas vuosille 2014 - 2023 se on ollut 610 mm. Esimerkiksi ilmastonmuutos voi nostaa vuosisademääriä. Oulun keskimääräiset vuosisademäärät ovat samalla korkeudella olevan sisämaan sademääriä pienempiä. Ero sademäärissä johtuu siitä, että suuri osa sadealueista saapuu Suomeen lännestä, jolloin osa niistä jää Norjan vuoristoon. Rannikon ja vuoriston välissä oleva kylmä Perämeri ei ole myöskään suotuisin paikka sateiden muodostumiselle. Näiden tekijöiden vaikutus sademääriin vähenee, kun siirrytään sisämaahan. Paikallisesti jo Oulun sisällä voi näkyä eroa rannikon ja sisämaan alueen sademäärissä. (Foreca 2021)

Kuvassa 3 on esitetty Oulun kuukausittaisen sademäärien jakautuminen ja keskimääräinen sademäärä kuukaudessa vuosina 2014-2023.



Kuva 3. Oulunsalon Pellonpään mittausasemalla mitatut kuukausittaiset sadannat sekä keskimääräiset kuukausisadannat vuosien 2014-2023 välillä (Ilmatieteenlaitos 2024).

Viime vuosien tilastojen perusteella sateisin kuukausi Oulussa on elokuu. Myös heinäkuu on ollut tilastojen perusteella suhteellisen sateinen. Kuukausittaiset sademäärät voivat vaihdella paljon vuosittain. Erityisesti heinä- ja elokuun sademäärien vuosittainen vaihtelu on ollut huomattavaa. Vaihtelua voivat aiheuttaa mm. rankkasateet. Oulussa on esiintynyt viime vuosina poikkeuksellisen suuria sateita. Esimerkiksi toukokuussa 2021 rankkasateen tunnin aikainen sademäärä oli jopa 62 mm paikoittain, mikä on harvinaisen suuri sademäärä yhdelle tunnille. Tilastojen mukaan se on suurempi kuin toukokuun kuukausisademäärä monena vuotena. Lisäksi se on suurempi määrä kuin kuukausittaiset keskimääräiset sademäärät heinä- ja elokuuta lukuun ottamatta.

Joet ja purot

Oulunsalossa ei ole yhtään jokea. Sen keskustan halki virtaa Hulluoja. Hulluojan lisäksi hulevesiä johdetaan pääasiassa Karhuojaan, Pasko-ojaan ja Salmiojaan.

Oulun kaupungin läpi virtaa Oulujoki. Asemakaava-alueilta jokeen laskee runsaasti hulevesiputkia. Oulussa isoin Oulujokeen laskeva uoma on Sanginjoki, johon ei pura hulevesiputkia. Oulujoen pääuoma on padottu seitsemästä kohtaa. Yksi padoista on Merikosken voimalaitoksen pato, joka sijaitsee Oulun keskustan tuntumassa. Oulujoki laskee Perämereen keskustassa olevan jokisuiston kautta. Jokeen ja jokisuistoon purkaa lukuisia hulevesiputkia lähialueilta.

Merikosken alapuolinen suisto on vain hiukan keskimääräistä meriveden korkeutta ylempänä. Sen ominaisuudet poikkeavat selkeästi merivedestä, vaikka syksyisin korkeiden merivesien vaikutus on voimakasta suistossa. Jokisuiston virtaus on säännösteltyä ja sen virtaamat vaihtelevat juoksuksien mukaan ollen suurimpia talvikaudella. (ELY-keskus 2023)

Useita kilometrejä ennen jokisuistoa Oulujokesta haarautuu kaivettu noin 11 km pitkä Kaupunginojan uoma. Kaupunginoja laskee keskustassa jokisuistoon. Kaupunginojan lisäksi tiiviimmillä taajama-alueilla virtaavia uomia ovat Anttilanoja ja Mannisenoja. Anttilanoja kulkevat paljon putkissa. Muita isoimpia ojaia asemakaava-alueilla, joihin johdetaan hulevesiä ovat Myllyoja/Virtaoja, Kuivasoja, Leppioja, Herukkaaja, Myllyoja ja Muuraaja. Näihin kaikkiin purkaa

esimerkiksi hulevesiputkien kautta lähialueiden hulevesiä. Lisäksi Kaupungin pohjoispuolella mereen laskee Kalimenjoki, joka virtaa muutaman asemakaava-alueen läpi ja on lähes luonnontilainen. Siihen purkaa hulevesiä asemakaava-alueiden kohdilla.

Ylikiimingin, Kiimingin ja Haukiputaan läpi virtaa rakentamaton suureksi osaksi luonnontilainen Kiiminkijoki. Kiiminkijoella on useita pudaksia, joita löytyy kaikkien taajamien kohdalla. Asemakaava-alueilla jokeen johdetaan myös hulevesiä. Isot sivuhaarat Jolosjoki ja Juuvajoki laskevat jokeen Kiimingissä asemakaava-alueiden ulkopuolella taajaman lähellä.

Yli-lin läpi puolestaan virtaa voimakkaasti säännelty lijoki. Voimalaitoksista lähimpänä keskustaa on Kierikin voimalaitos. Joen suurimmat sivuhaarat ovat asemakaava-alueen ulkopuolella oleva Martimonjoki ja osittain kaupungin alueella oleva Siruanjoki. Siruanjoki laskee asemakaava-alueen läpi lijokeen.

Oulujokisuistossa sijaitsevilla Hupisaarissa on purouomia, joihin johdetaan vettä kesäaikana Merikosken voimalaitoksen segmenttipadon avulla (ELY 2011). Kalimenjoen sivuhaarat ovat osittain puroja. Kalimenjokeen laskee esimerkiksi Jäälissä asemakaava-alueella virtaava Jäälinoja. Myös Kiiminkijoella ja lijoella on latva- ja sivupuroja, joista suurin osa ei ole tarkasteltavilla asemakaava-alueilla. Haukiputaalla Haapasuonoja ja Yli-lissä Halaoja virtaavat asemakaava-alueiden läpi. Ylikiimingissä esimerkiksi Juopulinoja virtaa asemakaava-alueen lähellä.

Järvet ja lammet

Alueen maastonmuotojen vuoksi Oulun järvet ovat tyypillisesti melko pieniä ja matalia. Lisäksi järvistä vain pieni osa on asemakaava-alueilla.

Oulunsalossa sijaitsevat isoimmat vesistöt ovat Papinjärvi (71 ha) ja Akionlahti (260 ha). Akionlahti on merestä lähes irti kuroutunut kluuvijärvi. Kumpikaan ei ole asemakaava-alueella. Papinjärveen johdetaan kuitenkin hulevesiä lentokentältä.

Oulun alueella Oulujoen valuma-alueen suurimmat järvet ovat Pilpajärvi (79 ha) ja Niilesjärvi (72 ha). Ne sijaitsevat Sanginjoen valuma-alueella, eivätkä ole asemakaava-alueella. Kaupunginjoen valuma-alueella on asemakaava-alueella pieni Lämsänjärvi (3 ha). Siihen purkaa hulevesiputki katualueelta. Lisäksi Oulun asemakaava-alueelta löytyy toisiinsa yhteyksissä olevat Pyykösjärvi (146 h) ja Kuivasjärvi (82 ha). Joihin purkaa useita hulevesiputkia lähiympäristöjen katu- ja asuinalueilta.

Kalimenjoen valuma-alueelle kuuluu 27 järveä, joista isoimmat ovat Hämeenjärvi (105 ha), Jäälinjärvi (93) ja Lylykkäänjärvi (44). (Kalimenjoen perusselvitys 2011) Ainoastaan Jäälinjärvi sijaitsee asemakaava-alueella. Siihen ei johdeta suoraan hulevesiä putkiverkostosta, mutta Jäälinojaan purkaa järven lähellä useampi hulevesiputki asuinalueelta.

Kiiminkijoen valuma-alueella Oulun alueella isoimmat järvet ovat Juopulinjärvi (135 ha) ja Jolosjärvi (114) Ylikiimingissä. Kumpikaan ei ole asemakaava-alueella. Myöskään Kiimingissä ei ole järviä asemakaava-alueella. Lähimpänä taajamaa on Nurmijärvi (84 ha). Haukiputaalla on asemakaava-alueella Haapajärvi (7,5 ha), johon purkaa hulevesiputket katu- ja asuinalueelta.

lijoen valuma-alueella Oulun kaupungin asemakaava-alueella on Halajärvi (220 ha) Yli-lissä. Järveen ei johdeta hulevesiä putkissa.

3.3. Hulevesien hallinta

Oulun kaupungissa hulevesien hallinnan kokonaisvastuu on Yhdyskunta- ja ympäristöpalveluilla (YYP). Hulevedet johdetaan suurimmaksi osaksi erillisessä hulevesiviemäriverkostossa, avouomissa tai muissa maan pinnalla olevissa järjestelmissä. Suurin osa hulevesiverkostosta omaa sekä maanalaisia viemäriverkostoja että maanpäällisiä osuuksia kuten ojia. Tiiviimmin rakennetuilla alueilla kuten keskustassa hallinta painottuu hulevesiviemäriverkostoihin. Hulevesiviemäriverkostoja löytyy keskeisiltä kaupunkialueilta sekä kaikissa liitoskunnista lukuun ottamatta Yli-lin aluetta. Suurin osa hulevesiverkostosta on erillisiä hulevesiviemäriverkostoja. Joiltakin alueilta löytyy kuitenkin sekaviemäroityjäverkostoja. Laajimmat sekaviemäroityt alueet ovat Oulun keskustassa ja Hietasaaressa. Lisäksi niitä löytyy Takalaanilasta, Haapalehdosta ja Kiviniemestä.

Toteutettuja hulevesien hallinnan toimenpiteitä

Hulevesien hallinta on tärkeä osa tulvariskien vähentämistä sekä ehkäisyä. Oulussa hulevesien hallintaa ja siihen liittyvää ohjeistusta sekä tietopohjaa on pyritty kehittämään laajasti. Vuoden 2018 Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin päivityksen jälkeen kehitystä on tehty useiden hankkeiden avulla. Kaupungilla on laadittu esimerkiksi Hulevesien hallinnan suunnitteluohje, Hulevesiohjelma, Vesienhallintaselvityksiä, Keskustan hulevesitulvariskiselvitys ja Yleissuunnitelma Leppiojan tulvahallinnan parantamisesta. Tämän lisäksi on esimerkiksi tehty kaksi diplomityötä eri näkökulmista liittyen viiden alikulkusillan hulevesitulvariskeihin sekä suoritettu virtaamamittauksia Kaupunginojassa. Erillisten hankkeiden lisäksi hulevesiin liittyviä selvityksiä tehdään esimerkiksi katu- ja yleistenalueiden suunnittelun ja eritasoisten kaavahankkeiden yhteydessä. Tehtyjä käytännön toimenpiteitä ovat esimerkiksi Kaupunginojan patojen kunnostus sekä panostaminen tulvareitteihin.

Suunnitteluohje hulevesien hallinnan parantamiseksi on laadittu Oulun kaupungilla 2019. Ohjeessa esitellään suuntaviivat kaavoituksen yhteydessä tehtävään hulevesien hallinnan suunnitteluun. Merkittävimmät ratkaisut hulevesien hallinnasta tehdään kaavoitusvaiheessa. Tätä varten on haluttu luoda suunnitteluohje, jossa esitetään suunnitteluperiaatteet hulevesien hallinnalle. Lisäksi mukana on esimerkiksi ohjeistusta rakenteiden mitoittamiseen ja kunnossapitoon liittyen.

Lisäksi hulevesien hallinnan toteutusta ja tavoitteita pyritään ohjaamaan kaupungin hulevesiohjelman avulla. Ohjelma laadittiin vuonna 2021. Siinä esitellään tärkeimmät toimenpiteet ja tavoitteet kokonaisvaltaisen hulevesien hallinnan kehittämiseksi. Ohjelman toimenpiteissä on mukana konkreettisia rakenteisiin liittyviä toimenpiteitä sekä hallinnollisia toimenpiteitä. Ohjelmassa esitellään tärkeitä hulevesien hallintaan liittyviä teemoja, kuten hulevesien muodostumisen ehkäisyä, valuma-alueelähtöistä suunnittelua ja luonnonmukaisuutta.

Vuonna 2023 on valmistunut vesienhallintaselvitys Oulunsalon osayleiskaava-alueelle. Vastaava selvitys on aloitettu samana vuonna myös Oulun kaupungin keskeistenalueiden yleiskaava-alueelle. Selvityksissä esitetään vesienhallintaan vaikuttavia alueellisia tekijöitä ja vesienhallintajärjestelmiä sekä järjestelmien soveltuvuutta yleiskaavan eri osa-alueille. Lisäksi näiden esitettyjen tekijöiden pohjalta osoitetaan alueet, joissa on tarvetta vesienhallintajärjestelmille, kuten vesiensuojelurakenteille tai hulevesijärjestelmille. Selvityksissä käytetään valuma-alueelähtöistä näkökulmaa. Selvityksissä on tunnistettu tulvaherkkiä alueita, joita hyödynnetään myös Hulevesitulvariskein alustavan arvioinnin päivityksessä.

Oulun keskustaan on toteutettu hulevesitulvariskiselvitys 2024. Selvityksessä mallinnetaan sekä hulevesiviemäriverkostoja että pintavaluntaa. Sen tarkoituksena on mm. Löytää hulevesitulvariskejä ja laatia toimenpideohjelma havaittujen riskien korjaamiseksi. Selvitystä käytetään lähdeaineistoina Hulevesitulvariskein alustavan arvioinnin päivityksessä.

Leppiojan valuma-alueen yleissuunnitelmassa on tutkittu Leppiojan hydraulista toimivuutta erityisesti tulvatilanteissa. Tunnistettuihin ongelmakohtiin on laadittu yleistasoinen suunnitelma parantamistoimenpiteistä.

Viiteen viime vuosina tulvineeseen alikulkusiltaan on aloitettu kaksi diplomityötä 2023. Ensimmäisessä työssä näkökulmana on pintavalunta ja toisessa Hulevesiviemäriverkosto ja -pumppaamo. Ensimmäisessä työssä tarkasteltiin alikulkujen valuma-alueiden kasvua rankkasateilla sekä tutkittiin mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja tulvariskien hallintaan pintavalunnan ohjauksella. Toinen työ puolestaan tutkii alikulkusiltojen hulevesipumppaamoiden viemäriverkostojen toimintaa rankkasateilla. Työn tavoitteena on löytää ja tunnistaa hulevesiviemäriverkoston ongelmakohtia.

Oulun keskustan läpi virtaa Kaupunginoja, johon on tehty virtaamamittauksia kesällä 2023. Mittausten tavoitteena oli selvittää ojan virtaamien vaihtelua esimerkiksi rankkasateiden vaikutuksesta. Tätä kautta pyrittiin selvittämään esimerkiksi tulvariskejä Kaupunginojan ympäristössä. Lisäksi Kaupunginoja on padottu useasta kohtaa. Patoihin on laadittu kunto- ja toimivuusarviointi. Arvioinnissa tunnistettuihin kehittämiskohteisiin on tehty parannukset.

Hulevesijärjestelmiä ei ole tarkoitus mitoitaa kaikista harvinaisimmille sade- tai sulamistapahtumille. Tämän myötä väistämättä ajoittain tulee sellaisia tilanteita, joissa hulevesiverkosto ei pysty johtamaan kaikkea vettä. Kun hulevesiverkoston kapasiteetti ylittyy tai järjestelmän toiminta on riittämätöntä (esimerkiksi tukoksen vuoksi), tulvareitit estävät haitallisen tulvimisen ja kuljettavat veden mahdollisimman turvallisesti tarkoituksen mukaisille osoitetuille tulvapaikoille. Maankäytön muutosten yhteydessä tulvareittejä tarkastellaan tarkoin ja ne pyritään ensisijaisesti säilyttämään. Tarvittaessa tulvareitit siirretään. Tulvariskikohteisiin pyritään myös lisäämään ja korjaamaan tulvareittejä.

4. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin arviointiperusteet

Tulvan merkittävyyteen vaikuttaa mm. sen esiintymistodennäköisyys, siitä aiheutuvien tulvavahinkojen suuruus, sekä alueelliset ja paikalliset olosuhteet. Tulvan tulee kohdistaa mm. haavoittuville riskikohteille huomattavaa vahinkoa, jotta hulevesitulvariskialue luokitellaan merkittäväksi. Jos yksittäisen tulvan aiheuttamien vahinkokohteiden määrä on suuri, se voidaan myös määritellä merkittäväksi hulevesitulvariskialueeksi. (Kuntaliitto ja Syke 2018)

4.1. Merkittävän hulevesitulvariskin indikaattoreita ja vahinkokriteerejä

Merkittävän hulevesitulvariskin indikaattoreita (esimerkki vahinkokohteita):

- Ihmisten turvallisuus (sairaalat, palvelutalot, koulut)
- Ihmisten terveys ja välttämättömyyspalvelut (jätevesiverkko, jätevedenpuhdistamo, vedenjakeluverkko)
- Välttämättömyyspalvelut, kuten tie- energia- ja tietoliikenneverkot sekä vesihuolto (voimalaitos, sähköasema, lämmön- tai sähköjakeluverkko)
- Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen kannalta merkittävä taloudellinen toiminta (lääke- tai elintarviketeollisuus)
- AVI- ympäristölupakohteet (metsä-, metalli- ja kemianteollisuus, suuret eläinsuojat)
- Kulttuuriperintökohteet (suojellut rakennukset, museot)

Merkittävän hulevesitulvariskin vahinkokriteerejä:

- Yli 500 asukkaan evakuoimistarve
- Kunnan ainoa tai useita terveydenhuoltorakennuksia, kouluja tai päiväkoteja sijaitsee tulvan peittämällä alueella
- Vedenjakelun pitkäaikainen keskeytyminen
- Jätevedenpuhdistamon tai jätevesiverkoston toiminnan pitkäaikainen häiriintyminen terveyttä uhkaavalla tavalla
- Tulva-alueella on yhteiskunnan toimintojen jatkuvuuden kannalta merkittäviä taloudellisia toimintoja, kuten elintarvike- ja lääketeollisuuskohteita tai lentokenttä.
- Merkittävien voimalaitosten, sähköasemien tai tietoliikenneyhteyksien toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen
- Useiden tärkeiden tie- tai rautatieosuuksien katkeaminen ilman kiertotie mahdollisuutta
- Tulvan peittämällä alueella sijaitsee useita aluehallintovirastojen ympäristöluovallisia kohteita
- Tulvan peittämällä alueella on suojeltuja rakennuksia, kirjastoja, arkistoja tai museoita, joille aiheutuisi korjaamatonta vahinkoa

4.2. Muut merkittävyyden arviointiin vaikuttavat asiat

Alueelliset ja paikalliset olosuhteet vaikuttavat merkittävyyden arviointiin. Esimerkiksi isommassa kaupungissa, johon sijoittuu useampia terveyskeskuksia, ei yksittäisen terveyskeskuksen evakuoimisesta koidu välttämättä yhtä suurta haittaa kuin pienessä kunnassa, jonne sijoittuu vain yksi terveyskeskus. Paikallisesti voi myös esiintyä hulevesitulvien ja vesistötulvien yhteisvaikutuksia, jotka voivat lisätä tulva-alueen merkittävyyttä. (Kuntaliitto ja Syke 2018)

Merkittäviä hulevesitulvariskejä kartoitetaan noin 1/100 vuoden todennäköisyydellä tapahtuvan rankkasateen vaikutuksesta. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta on huomioitava sademäärän valitsemisessa. On arvioitu, että keskimääräiset sademäärät kasvavat n. 10 % vuosisadan loppuun mennessä ja kesällä kovimmat rankkasateet voivat voimistua 10-25 % (Toivonen E. ym. 2021 vesitalous).

4.3. Muutokset edellisistä arvioinneista

Hulevesitulvariskien alustava arviointi on laadittu vuonna 2011 ja se on tarkastettu ensimmäisen kerran vuonna 2018. Tällä 3. suunnittelukierroksella 2024 tarkastetaan tarvittavilta osin edellisen arvioinnin päätökset ja päivitetään arviointia tarvittaessa. Alla on esitelty tarkastettavia kohtia, joiden täytyessä arviointia on päivitettävä.

Päivitystarpeen arviointia varten tarkastettavat asiat:

- Onko saatavilla uutta tietopohjaa riskien arviointiin (esim. Yleispiirteinen hulevesitulvakartta 2024)?
- Onko tapahtunut 1. ja 2. kierrosten jälkeen tapahtunut vahingollisia seurauksia aiheuttaneita tulvia?
- Onko maankäytössä tapahtunut tai odotettavissa olevia oleellisia muutoksia?
- Onko ilmastomuutoksen vaikutusarvioissa tapahtunut oleellisia muutoksia?
- Onko toteutettu hulevesitulvariskien hallinnan toimenpiteitä?

Oulussa on useamman kohdan mukaan päivitystarvetta. Saatavilla on esimerkiksi uutta tietopohjaa mm. Keskustan tulvariskiselvitys ja hulevesiviemäriverkoston virtaamamittaukset, pelastuslaitoksen kuva hälytyskohteista 16.8.2022 ja Syken yleispiirteinen hulevesitulvakartta 2024. Lisäksi hulevesitulvavahinkoja on sattunut kolmella eri rankkasateella edellisen päivityskerran jälkeen.

Suomen ilmatieteenlaitoksen tutkimuksessa on vertailtu usean GCM-ilmastomallin keskimääräisiä lämpötilan ja sademäärän muutoksia Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Lämpötila ennusteet ovat samankaltaiset molemmille alueille. Sademäärissä eroja on erityisesti lämpimänä vuoden aikana, jolloin Pohjois-Suomessa sateiden ennustetaan lisääntyvän 4-8 %, kun taas etelässä sademäärä pysyy lähes ennallaan (Ruosteenoja R. ja Jylhä K. 2021). Tämän mukaisesti Oulussakin sademäärät voivat kasvaa erityisesti lämpiminä kuukausina enemmän kuin Etelä-Suomessa. Tällä hetkellä Oulun sademäärät ovat suhteellisen alhaisia Etelä-Suomeen ja sisämaahan verrattuna (Foreca 2021).

5. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin toteutus

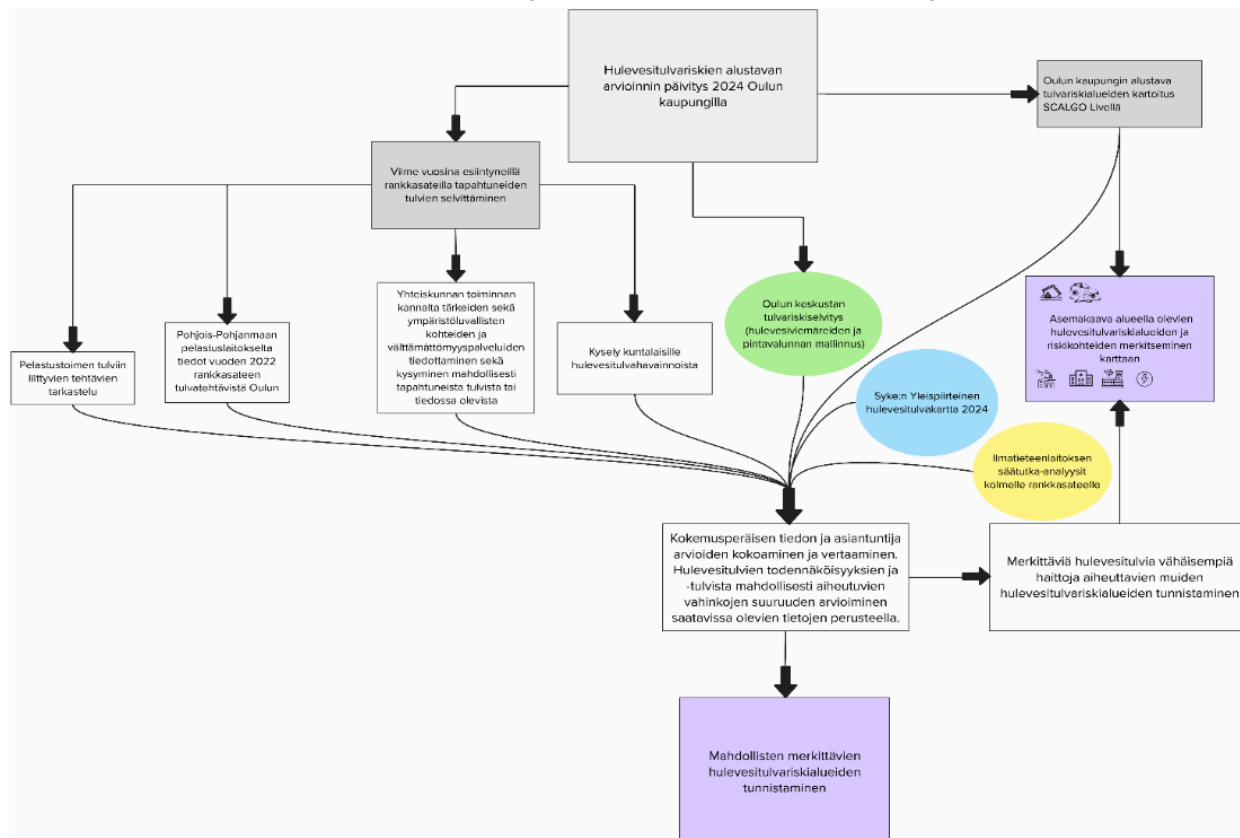
Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin päivitys toteutettiin Oulun kaupungilla vuonna 2024 kokemuseräisen tiedon ja asiantuntija-arviointien perusteella. Päivitysprosessin pääpiirteet on esitetty kuvassa 5. Päivitystä varten on kerätty kokemuseräistä tietoa kuntalaisilta, pelastuslaitokselta, mahdollisten riskikohteiden toimijoilta sekä kaupungin asiantuntijoilta ja kunnossapidolta. Lisäksi aineistoina on käytetty mm. keskustan tulvariskiselvityksen tuloksia, vesienhallintaselvityksiä, ilmatieteenlaitokselta tilattuja säätutkatietoja, pelastustoimen tulvatehtäviä sekä Syken vuoden 2024 Yleispiirteistä hulevesitulvakarttaa. Tämän lisäksi kaupungilla on tehty laajaa tarkastelua riskikohteista sekä hulevesitulvariskialueista ja painanteista SCALGO Live -ohjelmistolla. Merkittävien hulevesitulvariskien lisäksi on kartoitettu vähäisempiä haittoja aiheuttavia muita hulevesitulvia. Ohjelmistolla on tarkasteltu myös meri- ja vesistötulvien sekä hulevesitulvien mahdollisia yhteisvaikutuksia. Lisäksi vireillä olevien asemakaavahankkeiden avulla on tarkasteltu maankäytön muutosten vaikutusta hulevesitulvariskeihin tulevaisuudessa.

Päivityksessä tunnistetut muut hulevesitulvariskialueet sekä mahdolliset riskikohteet on viety kaupungin paikkatietojärjestelmään.

Kuva 4. Arvioinnin päivityksen päävaiheet ja tärkeimmät käytetyt menetelmät sekä lähdeaineistot.

5.1. Tapahtuneet rankkasateet

Oulussa on ollut 2. suunnittelukierroksen jälkeen kolme rankkasadetta. Kyseisistä sateista on tilattu



muiden hankkeiden yhteydessä ilmatieteentaitokselta säätutka-analyysit, joista nähdään korjauskertomella sademääriä neljästä osoitteesta eri puolilta kaupunkia. Sateet aiheuttivat tulvavahinkoja. Mikään vahingoista ei kuitenkaan täyttänyt lainmukaisen merkittävän hulevesitulvariskialueen vahinkokriteerejä. Yksi rankkasateista oli paikoittain toistuvuudeltaan sekä määrältään lähellä arvioinnin päivityksessä käytettävää 52 mm/h, jonka toistuvuus on 1/100 v. Lisäksi yhden rankkasateen pitkän keston vuoksi, sen toistuvuudet olivat lähellä arvioinnissa käytettävän sateen toistuvuutta.

Toukokuu 2021

Toukokuun rankkasateessa satoi paikoittain jopa 62 mm/h. Sade kesti alle kaksi tuntia ja kokonaiskertymä oli enimmillään 64 mm säätutka-analyysien mukaan. Sademäärät olivat melko suuria kolmessa osoitteessa keskustan ulkopuolella. Keskustassa sademäärät olivat maltillisia (16 mm/h).

Tulvavahinkoja olivat mm. alikulkujen täytyminen vedellä sekä rakennusten kastuminen.

Kesäkuu 2021

Kesäkuussa esiintyi lyhytkestoinen rankkasade, joka oli kestoltaan alle puolituntia. Kokonaiskertymä oli enimmillään 10 mm säätutka-analyyysien mukaan. Rankkimmin satoi Oulun keskustassa (9 mm/h). Muissa tutkituissa osoitteissa sademäärät olivat tutka-analyyysien mukaan vähäisiä.

Tulvavahinkoja oli rakennusten kastuminen. Sateen lisäksi voimakas tuuli lisäsi vahinkoriskiä.

Elokuu 2022

Elokuussa satoi tunnin aikana paikoittain jopa 39 mm ja neljän tunnin aikana kokonaiskertymä oli enimmillään 77 mm säätutka-analyyysien mukaan. Sade oli melko voimakasta kaikissa tutkituissa neljässä osoitteessa.

Tulvavahinkoja olivat mm. alikulkujen täyttyminen vedellä ja niiden pumppaamoiden sähkökaappien vettyminen sekä rakennusten kastuminen.

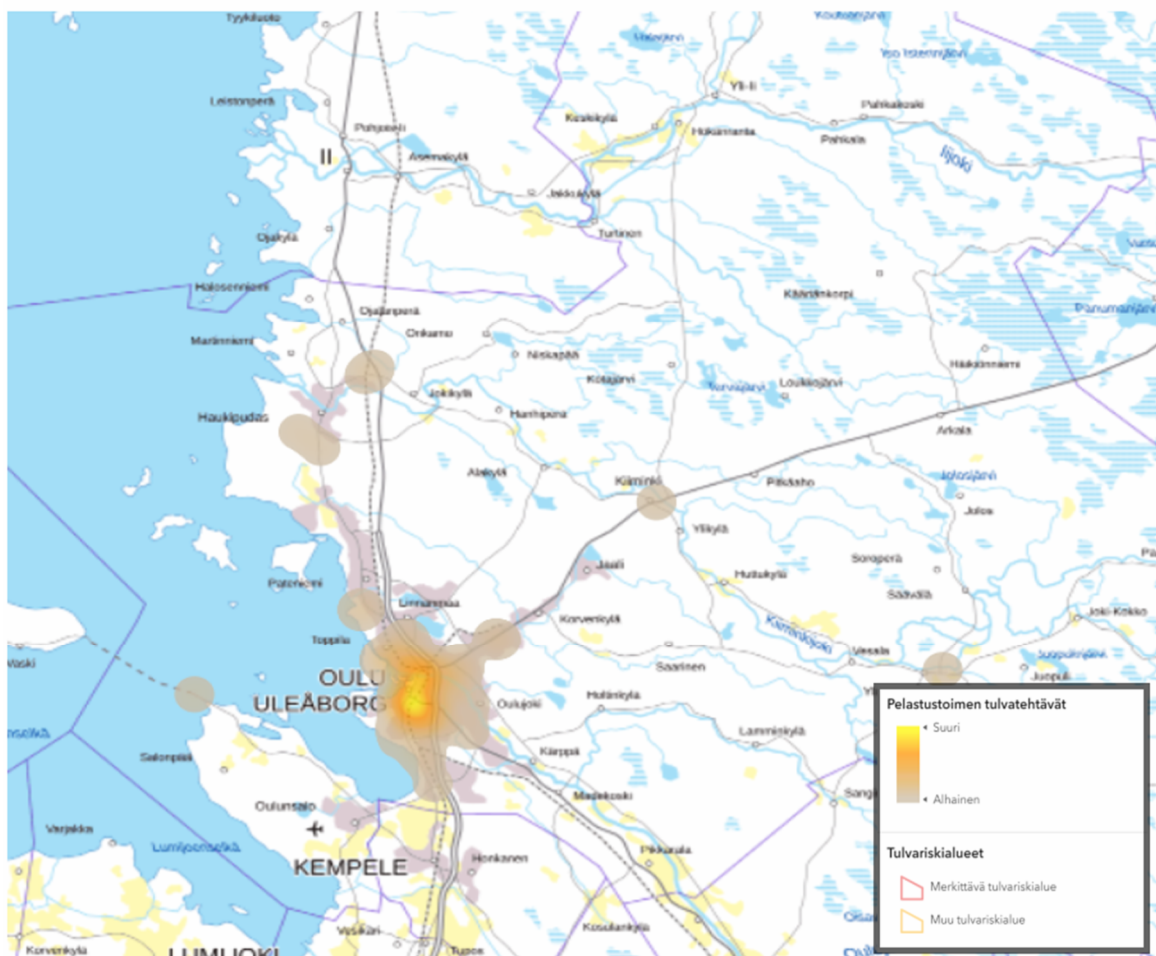
5.2. Kokemusperäinen tieto

Kokemusperäistä tietoa Oulun asemakaava-alueella tapahtuneista tulvista koottiin pelastustoimen aineistoista sekä yrityksiltä ja muilta mahdollisten riskikohteiden toimijoilta saaduista tiedoista. Kuntalaisten havaintoja hulevesitulvista kerättiin kyselyllä ja tietoa saatiin myös Oulun kaupungin työntekijöiltä.

Pelastustoimen tulvatehtävät

Syken interaktiivisesta kartta-alustasta nähdään tulvatehtäviä. Kartan aineisto on kerätty Pelastustoimen onnettomuus- ja resurssitilasto PRONTO:sta. Tulvatehtävien tarkat sijainnit eivät näy tietosuojasyistä. Kartan aineistosta poimittiin vuosien 2019–2023 välillä pelastustoimelle tulleet tulviin liittyvät tehtävät Oulun kaupungissa. Tarkasteltaviksi kuukausiksi valittiin toukokuu-elokuu, koska kyseisellä välillä tehtävät liittyvät todennäköisemmin hulevesitulviin. Vuosiksi valittiin 2019–2023. Vuotta 2024 ei ole vielä saatavilla tilastoissa.

Tulvatehtäviä löydettiin yhteensä 93, joista valtaosa sijaitsi asemakaava-alueella. Tehtävistä 87 liittyi vahingontorjuntaan. Kolmen Oulussa esiintyneen rankkasateen kuukaudet nousevat tilastoissa esiin selkeästi. Niiden aikana on ollut noin 78 % kaikista löydetyistä tulvatehtävistä. Muina tarkasteltuina kuukausina on ollut 0-5 tulvatehtävää.



Kuva 5. Pelastustoimen tulvatehtävät vuosien 2019-2023 toukokuun-elokuun (93 tehtävää).

Tulvatehtävien sijainnit vaihtelevat eri kuukausien välillä. Vuonna 2021 toukokuussa tehtävät sijaitsivat enimmäkseen Oulun keskustan ulkopuolella painottuen esimerkiksi Tuiraan ja kesäkuussa 2021 puolestaan lähes kokonaan keskustan alueella. Sijaintien vaihtelu sopii hyvin rankkasateiden sademäärien jakautumiseen Oulussa. Sääntö-analyysin mukaan toukokuun sade on ollut vähäistä keskustasta ja esimerkiksi Tuirassa huomattavasti voimakkaampaa. Kesäkuussa puolestaan sade on ollut hyvin vähäistä muualla, mutta keskustassa on satanut lyhyessä ajassa suhteellisen paljon. Lisäksi elokuussa 2022 sekä sademäärien että tehtävien jakautuminen on ollut tasaisempaa. Tämän perusteella näiden kolmen kuukauden tehtävien voidaan olettaa liittyvän todennäköisesti suurelta osin hulevesitulviin.

Kolmen tarkemmin tarkastellun kuukauden tehtävistä yhteensä 3 sijoittuu Haukiputaalle ja loput 70 noin 7 km säteelle Oulun keskustasta. Haukiputaan tehtävistä 2 lisättiin mahdollisiin muihin hulevesitulvariskeihin. Saatavissa olevan tarkkuuden perusteella ei nouse esiin uusia hulevesitulvariskikohteita Oulusta. Tiedossa ei ole, että mihinkään tulvatehtävistä olisi liittynyt lain määritelmän mukaisia merkittäviä tulvavahinkoja.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitokselta on saatu karttaleike elokuun 2022 rankkasateen vahinkokohteista. Pelastuslaitos on joutunut käymään tai toimimaan kartan kohteissa.

Kohteet ovat kaduilla, alikuluissa ja asuinalueilla. Ne sijaitsevat suurimmaksi osaksi tulvakartalta Oulun kaupungilla SCALGO Livessäkin tunnistetuilla alueilla. Karttaleikkeen mukaan esimerkiksi 4 alikulkua on ollut suljettuna. Kaikille löytyy kuitenkin kiertotie. Alikuluissa tai muissa merkityissä kohteissa ei ole aiheutunut merkittäviä vahinkoja.

Tiedon kerääminen toteutuneista hulevesitulvista yrityksiltä ja muilta toimijoilta

Yrityksille ja muille toimijoille, jotka vastaavat esimerkiksi välttämättömyyspalveluista (voimalaitokset, sähkön- ja lämmönsiirto), yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeästä toiminnasta (elintarvike- ja lääketeollisuus, lento- ja junaliikenne tai satamat) tai ympäristöluvallisista kohteista (teollisuus) lähetettiin tiedotukset arvioinnin päivityksestä. Tiedotuksessa kerrottiin yleistä tietoa arvioinnista sekä kysyttiin heillä mahdollisesti tiedossa olevista hulevesitulvariskeistä. Lisäksi pyydettiin kertomaan, mikäli viime vuosien rankkasateilla on sattunut tulvavahinkoja tai vahinkojen läheltä piti -tilanteita. Tiedote lähetettiin hieman yli 50 toimijalle ja vastaus saatiin yhdeksältä. Osa toimijoista saattoi jättää vastaamatta, koska ei ollut havainnut hulevesitulvia eikä tiedossa ollut tulvariskejä.

Suurin osa vastanneista toimijoista ei ollut huomannut hulevesitulvaa viime vuosien rankkasateilla. Myöskään yhteiskunnan toiminnan tai ympäristön kannalta merkittäviä tulvavahinkoja ei raportoitu. Vaikka hulevesitulvat eivät aiheuttaneet lainmääritelmän mukaisia merkittäviä hulevesitulvia, ovat tulvat voineet aiheuttaa esimerkiksi taloudellisia haittoja toimijoille. Tulvaongelmia havainneilla kiinteistöillä oli toteutettu tai oltiin toteuttamassa hulevesien hallintaa parantavia toimenpiteitä, mikä vähentää kohteiden tulvimisriskiä tulevaisuudessa.

Tiedon kerääminen toteutuneista hulevesitulvista asukkailta ja Oulun kaupungin työntekijöiltä

Oulun kaupungin palautepalvelussa järjestettiin kysely (23.4.-30.9.2024), jossa asukkaat saivat kertoa havaitsemistaan hulevesitulvista. Kyselyssä pyydettiin mm. tulvahavainnon sijaintia, kuvailemaan tulvan aiheuttamaa vahinkoa tai läheltä piti-tilannetta ja arvioimaan tulvan toistuvuutta.

Vastauksia saatiin yhteensä 54, joista 42 oli eri sijainneista. Lähes 30 % palautteista sijaitsee keskustassa, mutta myös monia muita sijainteja esiintyi. Suurin osa palautteissa ilmoitetuista tulvista sijaitsi kaduilla. Ilmoitettuja tulvavahinkoja ja -haittoja olivat rakennusten kastuminen, liikenteen katkeaminen tai häiriintyminen sekä ajoneuvojen vaurioituminen. Osa hyvin lähekkäin olevista tulvariskialueista yhdistettiin palautteiden arviointia varten, jolloin palautteista saatiin yhteensä 36 aluetta. Lain määritelmien mukaisia merkittäviä hulevesitulvariskialueita ei tunnistettu palautteiden vastauksista. Merkittävyyden lisäksi arvioitiin vaativatko ilmoitetut kohteet jatkotoimia ja luokiteltiin kohteille kiireellisyysjärjestys. Kaikki 42 palautteista saatua tulvakohtaa myös lisättiin SCALGO Liven karttatasolle.

Palautteiden kohteet koottiin kiireellisyysjärjestykseen Excel-tiedostossa. Kohteet luokiteltiin kolmeen ryhmään (A, B, C) niiden kiireellisyyden mukaan. Kohteet on listattu myös ryhmien sisällä järjestykseen kiireellisyyden mukaan. Koska järjestys on tehty palautteista saadun tiedon ja SCALGO Liven pintamallin perusteella, siihen liittyy epävarmuutta. Monet palautteista ovat myös kiireellisyydeltään samaa tasoa, jonka vuoksi järjestys ryhmien sisällä on suuntaa antava. Ryhmään A kuuluvat kohteet, joissa on tapahtunut tulvavahinko, kuten rakennuksen kastuminen tai liikenteen katkeaminen vilkasliikenteiseltä kadulta tai pelastustoimelle tärkeältä väylältä. Lisäksi ryhmään A on koottu sellaiset kohteet, joissa on vastaavien tulvavahinkojen kaltaisia läheltä piti -tilanteita toistuvasti. Ryhmään B kuuluvat kohteet, joissa on tapahtunut liikenteen häiriytyminen tai niissä on

toistuvasti tulvavahingon läheltä piti -tilanne. Ryhmään C kuuluvat kohteet, joissa on harvoin toistuvia tulvavahingon läheltä piti -tilanteita tai tulva ei aiheuta kohteessa kohtuutonta häiriötä.

Palautteiden lisäksi tietoa tapahtuneista hulevesitulvista saatiin myös Oulun kaupungilla työntekijöiden toimesta. Kaupungin asiantuntijat ovat havainneet hulevesitulvia rankkasateiden aikaisilla ja jälkeisillä maastokäynneillä. Lisäksi kunnossapito on saanut tehtäväksi hulevesitulvista aiheutuneita kunnostuskohteita.

5.3. Asiantuntija-arviot

Arvioinnin päivityksessä käytetyt asiantuntija-arvioinnit koostuivat Oulun kaupungilla tehdyistä SCALGO Liven ja Yleispiirteisen hulevesitulvakartan tarkasteluista. Kaupungilla arvioitiin myös meri- tai vesistötulvien sekä hulevesitulvien mahdollisia yhteisvaikutuksia saatavilla olevan aineiston perusteella. Lisäksi Oulun keskustaan tilattu tulvariskiselvitys toimi päivityksessä pohjana keskustan hulevesitulvariskien arvioinnille. Maankäytön muutokset otetaan huomioon tarkastelemalla vireillä olevien asemakaavahankkeiden mahdollisia vaikutuksia tunnistettuihin muihin hulevesitulvariskialueisiin.

Suomen ympäristökeskuksen Yleispiirteinen hulevesitulvakartta 2024 ja Oulun kaupungin hulevesi tulvariskien kartoitus SCALGO Livessä

Suomen ympäristökeskus (Syke) on laatinut Yleispiirteisen hulevesitulvakartan Suomen kuntien asemakaava-alueille. Tulvakartta on laadittu vuoden 2024 hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tarkistusta varten. Kartan pohjana on käytetty maanmittauslaitoksen korkeusmallia KM2 ja SCALGO Liven mukaista maanpeiteaineistoa. Laatisessa on erilaisilla menetelmillä otettu huomioon esimerkiksi veden imeytymistä maaperään. Syken yleispiirteisen hulevesitulvakartan tulva-alueet on määritetty sekä 52 mm/h (1/100 v) että 80 mm/h ("maksimisadanta") sateille. Molemmissa sateen kesto on 1 h ja käytetty laskenta-aika 2 h.

Oulun kaupungilla on SCALGO Liven avulla kartoitettu hulevesitulvien riskialueita kaduilla ja muilla yleisillä alueilla. Myös esimerkiksi tulvaherkkiä alueita asuinalueilla on tunnistettu, mikäli tulva vaikuttaa leviävän kiinteistöille ainakin osittain yleisiltä alueilta. Tarkoituksena on ollut tunnistaa huomattavimmat hulevesitulvien riskialueet sekä sellaiset kohteet, jotka kuuluvat tulvalla riskikohteisiin. Tunnistettuja riskikohteita tulvalla ovat esimerkiksi välttämättömyyspalvelut, ympäristöluvalliset kohteet, terveydenhoitolaitokset, huoltolaitokset, oppilaitokset ja suojellut rakennukset. Lisäksi kartoituksessa tunnistetaan alueita, joilla on mahdollisia meri- tai vesistötulvien ja hulevesitulvien yhteisvaikutuksia.

Kartoituksessa on käytetty kaupungin omaa tarkempaa korkeustietoaineistoa (laserkeilausaineisto) alueille, joilta sitä on saatavilla. Muilla alueilla on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoa KM2. Kaupungin oman laserkeilausaineiston mukainen korkeusmalli on huomattavasti maanmittauslaitoksen korkeusmallia tarkempi. Rumpuja ja isoimpia putkia on huomioitu ja lisätty malliin kartta-aineiston perusteella. Hulevesiviemäriverkostoille on huomioitu 10 mm/h alkuhäviö päällystetyillä teillä ja muilla alueilla. Useilla alueilla hulevesiviemäriverkoston kapasiteetti suurempi kuin 10 mm/h. Tarkoituksena onkin tarkastella tilannetta, jossa kaikki viemäriverkoston osat eivät välttämättä toimi virheettömästi. Kartoitus on tehty 52 mm sademäärälle, jonka toistuvuus on 1/100 vuotta. Kartoitus sisältää epätarkkuuksia ja on suuntaa antava.

Arvioinnin päivityksessä Oulun kaupungilla on verrattu keskenään SCALGO Liven tarkastelussa tunnistettuja hulevesitulvien riskialueita sekä Syken yleispiirteisen hulevesitulvakartan tulva-alueita.

Vertailun perusteella hulevesitulva-alueet sijaitsevat pääosin samoissa kohdissa molemmissa. Vertailuissa huomattiin eroavaisuuksia paikoittain hulevesitulvariskialueiden laajuudessa ja niille kertyneen veden syvyydessä. Kaupungilla SCALGO Livessä tehdyssä tarkastelussa tulva-alueet olivat laajempia ja syvempiä varsinkin harvempaan asutuilla asuinalueilla. Syken yleispiirteisessä hulevesitulvakartassa kaduille kertyi puolestaan herkemmin hulevettä esimerkiksi keskustassa ja muilla tiiviimmin rakennetuilla alueilla. Erot johtuvat todennäköisesti esimerkiksi käytettyjen valumakertoimien eroista. Myös hulevesien huomioimisessa on eroja.

Kaupungilla tehdyssä SCALGO Live tarkastelussa tunnistettuja tulva-alueita täydennettiin tarvittaessa Syken yleispiirteisessä tulvakartan hulevesitulva-alueilla. Täydennystä tehtiin esimerkiksi, jos alue oli yleispiirteisessä hulevesitulvakartassa huomattavan laaja. Toisaalta joitakin alustavassa kartoituksessa tunnistettuja alueita poistettiin varsinkin harvempaan rakennetuilta alueilta, koska niissä ei ollut Syken kartan mukaan tulvaa. Hulevesitulvariskin pääteltiin johtuvan näissä kohdissa todennäköisesti rumpujen tai putkien puutteesta tai liian vähäisestä kasvillisuuden valumakertoimesta ja maaperään imeytyvän veden huomiotta jättämisestä. Syken kartan perusteella tarkennettiin vielä arvioita meri- tai vesistötulvien sekä hulevesitulvien yhteisvaikutuksista.

Oulun keskusta-alueen hulevesitulvariskiselvitys ja hulevesiviemäroinnin yleissuunnitelma

Oulun kaupunki tilasi Ramboll Finland Oy:ltä selvityksen, jossa muodostettiin kokonaiskuva keskustan hulevesiolosuhteista mallintamalla hulevesiviemäriverkostoja ja pintavaluntaa. Selvityksessä havainnollistettiin alueen hulevesiongelmia, tunnistettiin tulvariskejä sekä laadittiin toimenpideohjelma havaittujen hulevesitulvariskien korjaamiseksi. Hulevesiviemäreiden mallinnukset kalibroitiin Luode consulting Oy:n tekemillä virtaus- ja vedenpinnankorkeusmittauksilla. Hulevesiviemäriverkon mallinnus tehtiin DHI:n MIKE+ -ohjelmistolla ja pintavalunnan tarkastelu SCALGO Live -ohjelmistolla. Mallinnuksissa käytetyt sateet olivat toistuvuuksiltaan 1/1 v, 1/5 v ja 1/50 v. Jo 1/5 v toistuvalla sateella saatiin esille hulevesiviemäriverkoston ongelmakohtia.

Selvityksessä tunnistettiin yhteensä 11 hulevesien hallinnan kehittämiskohdetta Oulun keskustan alueelta. Kohteet on jaettu kolmeen eri kategoriaan niiden haitta-asteen mukaisesti. Haitta-asteeltaan kohtaan A tunnistettiin yhteensä kolme kohdetta. Kyseisissä kohteissa esiintyy hulevesiviemäriin tulvimista ja pintavaluntatulvimista laajalta alueelta. Kohteissa voi esiintyä liikennehäiriöitä ja tulva voivat vaikuttaa rajoittuvien kiinteistöjen kuivatusjärjestelmiin.

Arvioidut haitat ja vahingot eivät täytä millään tunnistetulla kehittämiskohteella lain määritelmän mukaisia merkittävän hulevesitulvariskialueen kriteerejä.

Hulevesitulvien ja meri- sekä vesistötulvien yhteisvaikutus

Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu 1/100 v tapahtuvan sateen ja 1/100 v tapahtuvan tulvan perusteella. Tarkastelussa saatavilla on ollut meritulvien, Oulujoen ja Kiiminkijoen tulvariskikartat. Iijoki on säännöstelty, joten Yli-Iissä ei esiinny yhteisvaikutuksia.

Oulun satama-alueella vihreäsaassa on tarkastelun perusteella ainoa kohde, jossa on todellinen mahdollisuus hulevesitulvariskin ja meritulvan yhteisvaikutuksille. Alueelle on kuitenkin tehty ja ollaan tekemässä vesienhallintaa parantavia toimenpiteitä. Kiinteistöillä ei ole myöskään esiintynyt esimerkiksi ympäristön pilaantumista viime vuosien sateilla ja hulevesitulvilla. Tämän perusteella alue ei täytä merkittävän tulvariskialueen kriteerejä.

Myös muut kuin tarkastellut vesistöt voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia. Oulun keskustan tiiviimmin rakennetun alueen läpi kulkee Kaupunginoja. Kaupunginojan vaikutusta on vaikea arvioida, koska se on padottu useasta kohtaa. Viime vuosien rankkasateilla ei ole kuitenkaan esiintynyt yhteisvaikutuksia, jotka olisivat aiheuttaneet lainmukaisia merkittäviä tulvavahinkoja.

Vireillään olevat asemakaavahankkeet

Oulu kaupungin karttapalvelusta on tarkasteltu vireillään olevia asemakaavoja ja niiden mahdollisesti tuomia muutoksia maankäyttöön. Ylös on kirjattu erityisesti tulvaherkkien alueiden lähelle tulevat asemakaava muutokset. Tätä kautta on huomioitu myös mahdollisesti lisääntyvä hulevesitulvariski tunnistetuilla muilla hulevesitulvariskialueilla.

Tulvariskialueiden lähellä muutoksia maankäytössä on ainakin Ritaportin, Onkijanpuiston ja Raksilan alueen asemakaavojen yhteydessä. Alueille on suunniteltava ja toteutettava riittävä hulevesien hallinta, jotta hulevesitulvariski ei kasva lähialueilla. Lisäksi esimerkiksi Kirkkokadulla on suunnitteilla puistoalueen muuttamista katualueeksi keskustan tulvamallinnuksessa tunnistetun kehittämiskohteen vieressä. Asemakaavahankkeiden yhteydessä on myös mahdollisuus parantaa hulevesien hallintaa alueella ja vähentää hulevesitulvariskejä. Jokaisen hankkeen yhteydessä tehdään selvitykset ja suunnitelmat, joilla pyritään ottamaan huomioon lisääntyvä hulevesimäärä ja lisäämään hulevesijärjestelmän kapasiteettia tarvittaessa sekä varmistaa hulevesitulvareitit.

6. Esiintyneet hulevesitulvat ja niiden aiheuttamat vahingot

Kerätyn tiedon perusteella Oulun kaupungin asemakaava-alueella ei ole tapahtunut hulevesitulvia, jotka olisivat aiheuttaneet tulvariskien hallinnasta annetun lainmukaisia merkittäviä vahingollisia seurauksia. Oulussa on kuitenkin ilmennyt useita hulevesitulvia, joista osa on aiheuttanut lain määritelmiä lievempiä haittoja kaupungin toiminnalle sekä yksityiselle tai julkiselle omaisuudelle. Tulvista aiheutuneita vahinkoja ovat olleet esimerkiksi liikenteen häiriintyminen ja rakennusten kastuminen. Esimerkiksi monissa alikuluissa on esiintynyt tulvia ja osa näistä on jouduttu sulkemaan väliaikaisesti. Havaintojen ja kaupungilla olevan kokemuksen perusteella yleisiä syitä tulvien muodostumiselle ovat olleet esimerkiksi hulevesiviemärin tai ojan tilapäinen tukkeutuminen tai kapasiteetin riittämättömyys. Hulevesiviemäreitä ei ole mitoitettu toimimaan kaikilla harvinaisimmillakin sadetapahtumilla, jolloin harvinainen sade voi aiheuttaa tulvimista, vaikka hulevesiviemärissä tai sen toiminnassa ei olisi ongelmaa. **Vesi voi kertyä satunnaisesti ja kohtuullisina määrinä hulevesijärjestelmän ulkopuolelle esimerkiksi kaduille ja muille yleisille alueille ilman, että vettä keräävä alue luokitellaan hulevesitulvariskialueeksi.** Normaalitilanteessa hulevesi ei ole näkyvillä esimerkiksi kaduilla ja muilla yleisillä alueilla vaan on ainoastaan sille tarkoitetuissa hulevesijärjestelmissä, kuten hulevesiviemäriverkostossa ja avo-ojissa. Tulvatilanteessa hulevesijärjestelmät eivät johda tai viivytä tarpeeksi hulevettä ja vesi pääsee järjestelmien ulkopuolelle. Tällöin vesi kulkee maanpinnalla muodostaen tulvareittejä ja -alueita. Tulvareitit- ja alueet eivät automaattisesti ole ongelmakohtia. Oikein suunniteltuna ja tarkoituksensa mukaisesti toimivina tulvareitit estävät haitallisen tulvimisen ja kuljettavat veden mahdollisimman turvallisesti osoitetuille tulvapaikoille, joissa vesi ei aiheuta vaaraa tai kohtuutonta haittaa. Tulvareittien kapasiteetin ylittyminen, niiden epäkunto tai puuttuminen aiheuttaa oikean riskin tulvavahingolle tai kohtuuttomalle haitalle.

7. Arvio tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista ja riskeistä

Tulevaisuudessa Oulun asemakaava-alueella muodostuvan huleveden määrä tulee todennäköisesti kasvamaan. Tähän vaikuttaa erityisesti rakennetun alueen kasvaminen ja tiivistyminen. Lisäksi ennustettu rankkasateiden voimistuminen sekä kokonaissademäärien kasvaminen voi lisätä huleveden määrää tulevaisuudessa.

Rakennettu alue tulee laajenemaan ja tiivistymään Oulussa erityisesti keskeisillä kaupunkialueilla. Myös joillakin asuinalueilla tapahtuu laajenemista. Asemakaavahankkeiden yhteydessä tehdään hulevesiselvitys sekä hallintasuunnitelma, joiden tarkoituksena on mm. ottaa huomioon muutokset hulevesiolosuhteissa ja -määrissä sekä tarvittavat hallintamenetelmät ja niiden kapasiteetit. Rakennettujen alueiden kehittymisen ja maankäytön muutosten ei pitäisi kasvattaa merkittävästi hulevesitulvariskejä, koska hulevesiin liittyvät muutokset pyritään ottamaan huomioon.

Hulevesitulvariskien arvioinnin päivityksessä on huomioitu 1/100 v sateessa ilmastonmuutoslisä. Arvioinnin päivityksen perusteella ilmastonmuutoksen vaikutuksesta huolimatta, merkittäviä hulevesitulvia ei pitäisi esiintyä Oulussa tulevaisuudessakaan. Ilmastonmuutos voi kuitenkin lisätä merkittäviä hulevesitulvia vähäisempiä vaikutuksia omaavien tulvien todennäköisyyttä.

Tulevaisuudessa esiintyvien hulevesitulvien sekä tulvariskeihin vaikuttavien tekijöiden arvioiminen on vaikeaa ja arviointiin liittyy epävarmuutta. Oulussa vuoden 2024 hulevesitulvariskien arvioinnin päivityksen yhteydessä SCALGO Liven karttatasolle ja Trimble Locus Cloudiin täydennetyt hulevesitulvariskit sekä mahdolliset riskikohteet toimivat Oulun kaupungilla tehtävän suunnittelun tukena. Ne auttavat huomioimaan hulevesitulvariskejä sekä ennalta ehkäisemään tulvien muodostumista ja niistä mahdollisesti aiheutuvia vahinkoja tulevaisuudessa.

Kiinteistöjen väliset rajapainanteet toimivat tärkeänä osana tulvariskien hallinnassa. Ne vähentävät tulvariskejä, ohjaamalla ja kuljettamalla vettä pois esimerkiksi rakennusten läheltä. Painanteet voivat myös säilöä hulevesiä. Rajapainanteiden toiminta ja varautuminen tulvatilanteisiin on kiinteistöjen tai asukkaiden vastuulla. Painanteiden kunnossapitoon kuuluu puhdistaminen, perkaaminen ja varmistaminen, että ne ovat toimintakykyisiä. Mikäli painanteet eivät ole asianmukaisessa kunnossa, kiinteistöllä ja/tai naapurikiinteistöllä voi ilmetä tulvimista.

Oulun kaupungissa on laadittu suunnitelmat kouluille ja päiväkodeille suojautumis- ja väistötalanteisiin sekä asukkaiden lyhytaikaisen evakuoinnin tarpeeseen.

8. Yhteenveto hulevesitulvariskien alustavasta arvioinnista

Oulun kaupungin asemakaava-alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n mukaisia yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Tehdyissä tarkasteluissa ei myöskään ilmennyt kohteita, joissa tulvariskilainmukainen merkittävä hulevesitulva olisi todennäköinen. Arvioinnissa tunnistettiin kuitenkin useita tulvaherkkiä alueita Oulun kaupungista. Tunnistetuissa kohteissa tulva voi aiheuttaa oleellista haittaa kaupungin, yritysten tai yksityiselle toiminnalle tai omaisuudelle, mutta lainmukainen merkittävyyden kynnyks ei ylity. Tunnistetuilla tulvaherkillä alueilla tilannetta tullaan tarkemmin selvittämään sekä riskienhallintaa kehittämään tulevaisuudessa. Alueet myös huomioimaan esimerkiksi maankäytön suunnittelussa.

Alustavan arvioinnin perusteella esitetään, ettei Oulun kaupungin alueella ole tulvariskilain mukaisia merkittäviä hulevesitulvariskialueita.

Perusteluksi voidaan todeta, että Oulun kaupungin alueella ei ole havaittu tulvariskilain mukaisia merkittäviä vahingollisia seurauksia aiheuttaneita hulevesitulvia, vaikka kaupungissa on esiintynyt viime vuosina poikkeuksellisia rankkasateita. Myöskään kerätyn kokemukseräisen tiedon ja asiantuntijoiden arvioiden pohjalta ei voitu osoittaa yhtään kohdetta tai aluetta, missä merkittävä hulevesitulva olisi todennäköinen.

Arvioinnissa tunnistetuille vähäisempiä haittoja omaaville hulevesitulvariskien alueille tullaan kiinnittämään tulevaisuudessa tarkempaa huomiota. Niiden läheisyydessä pyritään välttämään esimerkiksi maankäytön muutoksia, jotka kasvattaisivat tulvariskiä. Lisäksi tarvittaessa tehdään toimenpiteitä tulvariskien vähentämiseksi.

Lähteet

ELY-keskus 2023. Oulujoen suisto. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/oulujoen-suisto>

ELY-keskus 2011. Hupisaarten purojen kalataloudellinen kunnostussuunnitelma. Oulun kaupungin arkisto.

Foreca 2021. Missä päin Suomea sataa eniten? Saatavissa: <https://www.foreca.fi/s%C3%A4%C3%A4pedia/lnicdgb1>

GTK 2023. Maankamara-karttapalvelu. Saatavissa: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

GTK 2021. GTK selvittää maaperän liukoisuutta Oulun alueella. Saatavissa: <https://www.gtk.fi/ajankohtaista/gtk-selvittaa-maaperan-liukoisuutta-oulun-alueella/>

Ilmasto-opas 2024. Rankkasateiden toistuvuus. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/visualisoinnit/rankkasateiden-toistuvuus/?lang=fi>

Ilmatieteenlaitos avoindata 2024. Havaintojen lataus. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Jylhä, K. & ym. 2012. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? - yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. Saatavissa: Tila - Maa- ja metsätalousministeriö (mmm.fi)

Kuntaliitto 2023. Kuntien arvioitava hulevesitulvariskit alueellaan vuonna 2024. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2023/kuntien-arvioitava-hulevesitulvariskit-alueellaan-vuonna-2024>

Kuntaliitto ja Suomen ympäristökeskus 2018. Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tarkistaminen 2. suunnittelukierroksella. Saatavissa: https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Muistio_Hulevesitulvariskien%20alustava%20arviointi%20%20kierros_11012018.pdf

Laki tulvariskien hallinnasta 620/2010.

Maanmittauslaitos 2023. Suomen pinta-alat kunnittain. Saatavissa: https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2023/02/Vuoden_2023_pinta-alatilasto_kunnat_maakunnat.pdf

Oulun kaupungin www-sivut ja muu aineisto

Pietola s 2022. Oulun vesistöjen tila ja kunnostushankkeet. Saatavissa: https://bin.yhdistysavain.fi/1599755/bcGz29crHRyG3V2hsbv70YRTTd/Oulun%20vesist%C3%B6jen%20tila%20ja%20kunnostushankkeet_Satu%20Pietola.pdf

Ruosteenoja R. ja Jylhä K. 2021. Projected climate change in Finland during the 21st century calculated from CMIP6 model simulations. Saatavissa: https://www.geophysica.fi/pdf/geophysica_2021_56_1_039_ruosteenoja.pdf

SCALGO Liven aineistot

Suomen ympäristökeskus 2023. Pronto tulvatehtävät. Saatavissa: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/dashboards/704938b4cf3d490a87c20af2029fe91d>

Suomen ympäristökeskus 2022. Hulevesien aiheuttamat tulvariskit. Saatavissa: <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-aiheuttamat-tulvariskit/>

Suomen ympäristökeskus 2021. Tulvariskilainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskilainsaadanto/>

Suomen ympäristökeskus 2018. Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/f13a4990-fc2d-4baa-ab93-76e47141c230/content>

Tilastokeskus 2022. Väestö. Saatavissa: https://www.stat.fi/tup/seutunet/businessoulu_index.html