

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakentamisen koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Pietarinen Kari

Imatran kaupungin hulevesitulvariskien alustava arviointi ja hallinnan kehittäminen

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

Pietarinen Kari

Imatran kaupungin hulevesitulvariskien alustava arviointi ja hallinnan kehittäminen, 50 sivua, 4 liitettä.

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakentamisen koulutusohjelma

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Ohjaajat: lehtori, tekniikan lisensiaatti Matti Hakulinen, Saimaan ammattikorkeakoulu; vesistöinsinööri Jukka Höytämö, Kaakkois-Suomen ELY-keskus; verkostoinsinööri Ritva Haaspuro Imatran kaupunki/Imatran Vesi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää hulevesitulvariskien arviointiin liittyvät merkittävimmät riskialueet Imatralla. Lisäksi tavoitteena oli esittää kehittämis ehdotuksia ilmastomuutoksen myötä lisääntyvän sadannan aiheuttamien hulevesitulvien torjuntaan. Tutkimustyö perustui Imatralla toteutuneisiin hulevesitulviin ja niistä aiheutuneisiin vahinkoihin. Hulevesitulviksi luokiteltavista tapauksista löytyi tietoa vuosilta 1991, 2005 ja 2007. Tarkastelussa keskityttiin näistä merkittävimmiksi arvioitavien vuosien 1991 ja 2007 tapahtumiin.

Työn toimeksiantajana toimi Imatran kaupunki ja työtä ohjasi Kaakkois-Suomen ELY-keskus.

Opinnäytetyön tutkimus- ja taustatyö tehtiin kirjallista lähdeaineistoa käyttäen. Työssä on selvitetty tulvadirektiivin asettamat tavoitteet ja direktiivin vaikutus Suomen lainsäädäntöön sekä hulevesitulvien ehkäisyyn. Imatran osalta ei tulvariski ole olennaisesti kasvanut viimeisten vuosikymmenten aikana. Ilmastomuutos ja tiivis rakentaminen yhdessä asettavat kuitenkin seuraavien vuosikymmenien aikana haasteen hulevesien hallintaan. Ilmastomuutos lisää sademääriä ja rankkasateiden esiintymistiheyksiä sekä niistä aiheutuvaa tulvariskiä taajaan rakennetuilla alueilla. Hulevesitulvariskien hallinnassa tulisi ensisijaisesti kiinnittää huomio olemassa olevien vesi- ja viemäriverkostojen kuntoon ja niiden kapasiteettiin. Tulvavahinkojen estäminen on kosteusvahinkojen syntymisen johdosta taloudellisesti ja ihmisten terveyden kannalta tarkoituksenmukaista.

Asiasanat: Hulevesi, hulevesitulvat, tulvariskit

ABSTRACT

Pietarinen Kari

Preliminary evaluation of flood risks caused by storm water and development of a risk control system in Imatra, 50 pages, 4 appendixes.

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Construction Engineering

Tutors: lecturer, licenciate of technology Matti Hakulinen, Saimaa University of Applied Sciences;

Engineer of water system Jukka Höytämö, Kaakkois-Suomen ELY-keskus (The Source of livelihood -, traffic - and environment centre of Southeast Finland)

Engineer of water pipes Ritva Haaspuro, City of Imatra / Water of Imatra.

The purpose of the study was to clarify the most significant risk areas of the floods caused by storm water in Imatra. In the study the fire also presents development proposals to the control of the flood risks caused by storm water. The study is based on the floods caused by heavy rains in Imatra and to damages caused by them.

The information about the floods caused by heavy rains was gathered in the years 1962, 1991, 2005 and 2007. In the study it was concentrated on the events of the years 1991 and 2007.

The commissioner of this study was the city of Imatra and it was directed by Kaakkois-Suomen ELY-keskus (the source of livelihood -, traffic - and environment centre of Southeast Finland).

The study was made using written material. In the study the effects of the flood directive of EU have been taken into consideration. The flood risk caused by storm water has not increased essentially during the last decades.

In the future the climate change will make the control of the flood risks caused by storm water more difficult. The climate change increases the amount of heavy rains and makes the control of the flood risks caused by storm water more difficult. More attention than before should be paid to the condition of a drain and sewage pipes. Since flood damages cause moisture damages and result in economical losses and health problems, it is reasonable to find means or preventing them.

| Keywords: storm water, flood, overflow of rainwater, risk areas of the flood

Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Hulevesitulvat	7
2.1	Hulevesitulvien muodostumisen lähtökohdat	7
2.2	Ilmastomuutoksen vaikutus sadantaan ja hulevesitulviin	10
3	Lainsäädäntö	16
3.1	Hulevesitulvariskien hallinnan vastuut ja tavoitteet	16
3.2	EU:n tulvadirektiivi	16
3.3	Laki tulvariskien hallinnasta	18
3.4	Muu kansallinen lainsäädäntö.....	22
4	Merkittävän tulvariskialueen arviointiperusteet ja kriteerit.....	23
5	Hulevesitulvariskien alustava arviointi	24
5.1	Imatralla 2000-luvulla toteutuneet rankkasadetulvat	24
5.1.1	Tulva Pässiniemessä 21.8.2005	25
5.2	Imatralla 1990-luvulla toteutuneet rankkasadetulvat	26
5.2.1	Viemäritulva Pässiniemessä 15.7.1991	28
5.3	Tulvat 1950 – 60 luvuilla	28
5.4	Vahingolliset seuraukset Imatralla	29
5.4.1	Vahingot asuin- ja liikerakennuksille	29
5.4.2	Vahingot kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille.....	31
5.4.3	Vahingot kulttuuriperinnölle	31
5.4.4	Keskeytykset infrastruktuurissa	32
5.4.5	Merkittävät haitat ympäristölle ja terveydelle	34
5.4.6	Arvio kokonaisvahinkojen rahallisesta suuruudesta	34
6	Arvio tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista ja –riskeistä	35
6.1	Tulvien toistuvuuden, todennäköisyyden ja luonteen huomioiminen.....	35
6.2	Linnapuron valuma-alueen hulevesisuunnitelmat	38
7	Kehittämistoimet hulevesien hallintaan.....	40
8	Yhteenveto	48
	Lähteet.....	50
	Liitteet	
Liite 1	Hulevesitulva-aluekartta vuosilta 1991 ja 2007	
Liite 2	Hulevesien alustavan arvioinnin lähetekirje; sähköpostiviesti Suomen ympäristökeskukselta 1.9.2011	
Liite 3	Imatran kaupungin hulevesikyselyn webropol -vastaukset	
Liite 4	Imatran kaupungin hulevesitulvariskien alustava arviointi, raportti ELY-keskukselle 3.11.2011	

1 Johdanto

Laki (620/2010) ja asetus (659/2010) tulvariskien hallinnasta tulivat voimaan kesällä 2010. Lain mukaan kunnat vastaavat hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Kunnan on tehtävä hulevesitulvariskien alustava arviointi ja tällä perusteella nimetä merkittävät hulevesitulvariskialueet tai todeta, ettei kunnassa ole tällaisia alueita. Kunnan tulee tehdä päätös ja toimittaa tieto päätöksestä ELY-keskukselle 22.12.2011 mennessä. Osallistumisesta ja tiedottamisesta on soveltuvien osin voimassa, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 62, 65 ja 67 §:ssä säädetään kaavoitusmenettelystä ja vuorovaikutuksesta. Kunnan nimeämispäätökseen ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla.

Hulevesitulvalla tarkoitetaan maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kuten ojiin tai pieniin uomiin kerääntyvän sade- tai sulamisveden aiheuttamaa tulvaa lähinnä taajaan rakennetuilla alueilla. Taajaan rakennetulla alueella tarkoitetaan esimerkiksi asemakaavoitettuja alueita, suunnittelu- ja tarvealueita sekä muita erillisiä tiiviin rakentamisen asutusalueita. Hulevesiin kuuluvat muun muassa maan pinnalta, rakennusten katoilta, tien pinnalta ja lentokentiltä poisjohdettavat vedet. Hulevesitulvista on käytetty myös nimitystä taajama- tai rankkasadetulva. Hulevesitulvat ovat yleensä nopeasti alkavia, lyhytkestoisia ja melko paikallisia.

Työn tavoitteiden määrittämisen lähtökohtana voidaan pitää EU:n tulvariskiä ja siihen liittyvää Suomen kansallista lainsäädäntöä. Hulevesitulvariskien määrittäminen tapahtuu näistä lähtökohdista katsoen kerran sadassa vuodessa tapahtuvaan sadantaan verraten. Lähtökohtaisesti tämä tarkastelu riittää lainsäädännön tarpeisiin. Kuntatasoisesti tarkasteltuna on kuitenkin tarpeellista pudottaa sadannan ja hulevesiriskien tarkastelua myös pienemmän aikavälin tapahtumiin. Merkittävän hulevesitulvariskin määrittäminen saa eri merkityksen kansallisella tasolla ja paikallisesti tarkasteltuna.

Tulvienhallintasuunnitelmat kuten tämänkin työ ovat tehty ohjaamaan uudisrakentamisen sijoittamista ja minimoimaan tulvien haittavaikutukset rakennetussa ympäristössä. Suomessa tulvista aiheutuu pääasiassa taloudellista vahinkoa, jonka lisäksi tulvat voivat aiheuttaa suuria vahinkoja yhteiskunnalle ja ympäristölle.

Lähtökohtaisesti työ painottuu kirjallisuuden perusteella tehtävään selvitykseen ja paikallisiin huomioihin. Muuttunut lainsäädäntö on myös saattanut asettaa uusia velvoitteita, joihin ei välttämättä ole osattu reagoida.

Suomessa on sattunut viime vuosikymmenellä useita hulevesitulvia. Vaasassa koettiin poikkeuksellisen kova ukkosmyrsky 31.7.2003. Tuolloin kaupungin keskustassa satoi lyhyessä ajassa useita kymmeniä millimetrejä vettä, josta yli 20 mm yhden tunnin aikana. Vesi tulvi kaduille, rakennusten seiniä vasten ja kellaritiloihin. Porissa satoi 12.8.2007 iltapäivällä kolmen tunnin aikana paikoin yli 100 mm, mahdollisesti jopa 150 mm. Rankkasateen synnyttämä hulevesitulva katkaisi katuja, ja vesi ja jätevesi tulvivat satoihin kiinteistöihin.

Imatralla on rankemmista hulevesitulvista toistaiseksi välttytty. Tapahtuneet hulevesitulvien tapaisia vesivahinkoja aiheuttaneet alle 100 mm vuorokauden sadannan suuruiset rankkasateet ovat ajoittuneet touko - syyskuun väliselle ajanjaksolle. Nykyilmaston keskimäärin kolmen vuoden välein toistuva tapahtuma toistuu tulevaisuudessa noin kahden vuoden välein. Hulevesimalleilla tehtyjen tarkastelujen mukaan ilmastonmuutoksen aiheuttama sadannan kasvu aiheuttaa koealueilla lähes yhtä suuren lisäyksen virtaamiin. Tämä tarkoittaa Imatran osalta mm. sitä, että nykyisin keskimäärin noin 20 – 25 vuoden välein toistuva vahinkoa aiheuttava sadanta toistuu jatkossa noin 15 vuoden välein.

2 Hulevesitulvat

2.1 Hulevesitulvien muodostumisen lähtökohdat

Imatralla asuu noin 28 000 asukasta ja asukastiheys on noin 184 as/km². Imatran pinta-ala on 191,28 km² josta vesialuetta on 36,3 km² (Wikipedia 12.1.2010). Imatran kaupunkikuvalle ovat luonteenomaisia hajanaisuus ja pientalovaltaisuus. Nykyään kaupungin keskusta on virallisesti Imatrankoskella, mutta käytännössä keskustan muodostavat Imatrankosken ja Mansikkalan kaupunginosat yhdessä. Suurin osa erikoisliikkeistä, ravintolat ja baarit sekä Koskenpartaan kävelykatu ja kauppakeskus Koskentori sijaitsevat Imatrankoskella. Virastot, suurimmat oppilaitokset, Kulttuurikeskus, Urheilukeskus, Matkakeskus ja suuret marketit puolestaan sijaitsevat Mansikkalassa.

Viime vuosien aikana on alettu rakentaa Imatrankosken ja Mansikkalan välistä Pässiniemen aluetta. Näiden Mansikkalaan ja Imatrankoskeen tukeutuvien asuinalueiden lisäksi on kaupungin itäosassa sijaitsevalla Vuoksenkallalla huomattava palvelukeskittymä. Myös muilla tärkeimmillä asuinalueilla on tarjolla peruspalveluja, kuten kouluja, päivittäistavarakauppoja ja päiväkoteja. Imatran kaupungin alueella tapahtuva rakentaminen keskittyy pitkälti taajamiin, jonka myötä taajama-asutus ja kaupunkimaisesti rakennetun alueen pinta-ala kasvavat. Samalla kasvaa päällystettyjen ja vettä läpäisemättömien pintojen osuus valuma-alueen pinta-alasta. Läpäisemättömiä pintoja muodostuu esimerkiksi kattopintoihin, päällystetyille piha-alueille ja katualueelle, joka tässä yhteydessä tarkoittaa teistä, pysäköinti-alueista ja kaduista muodostuvaa kokonaisuutta. Läpäisemättömien pintojen kasvun myötä veden imeytyminen maaperään, pidättyminen kasvillisuuteen ja haihtuminen takaisin ilmaan vähenee ja pintavalunnan määrä vastaavasti lisääntyy. (Jormola 2008.)

Kaupunkisuunnittelussa keskeisenä näkökulmana on ollut niin sanottu eheyttävä yhdyskuntasuunnittelu, millä on tarkoitettu lähinnä kaupunkirakennetta tiivistävää täydennysrakentamista. Tiivistämisen eräänä perusteena pidetään ekologisuutta. (Jormola 2008.)

Näkökulmana on tällöin ollut etenkin liikennetarpeen väheneminen ja joukkoliikenteen käyttömahdollisuuksien paraneminen, minkä lisäksi hyötyjä voidaan saada muun infrastruktuurin taloudelliselle käytölle. Toisaalta tiivistämisestä seuraa väistämättä rakentamattomien luonnonalueiden pinta-alan väheneminen. Alkuperäinen eliöstö joutuu väistymään ja lisäksi seurauksena on muutos rakennettavan alueen vesisuhteisiin ja alapuolisen vesistön virtaamiin ja veden laatuun. (Jormola 2008.)

Rakennetuilta pinnoilta hulevetenä valuva vesi on johdettava pois, jotta se ei haittaisi toimintoja ja rakenteita. Suomessa hulevesien johtamistapana käytetään yleensä erillisviemärointiä, jolloin hulevedet voidaan nykykäytännön perusteella johtaa käsittelemättöminä vesistöihin. Vanhoilla keskusta-alueilla on usein käytössä sekaviemärointi, jolloin hulevedet kulkeutuvat jätevesien mukana puhdistamoihin. Likaiset hulevedet saadaan näin käsitellyiksi, mutta rankkasade- ja tulvatilanteet voivat aiheuttaa toimintaongelmia ja suoranaisia jätevesipäästöjä. Sen vuoksi erillisviemärointiin siirtyminen on kannatettavaa mutta vaatii, että hulevesiä puhdistetaan ja niiden määrää vähennetään ennen niiden joutumista vesistöihin. (Jormola 2008.)

Eri tavoin rakennetuilta alueilta pois valuvan veden osuutta sadannasta kuvataan valuntakertoimella, jolla tarkoitetaan alueelta pois virtaavan ja alueelle keskimäärin satavan vesimäärän suhdetta. Suomessa on mitattu pientaloalueelta, jonka pintaalasta viidesosa on läpäisemätöntä, keskimääräiseksi valuntakertoimeksi 0,04 ja kerrostaloalueella, jolla puolet on läpäisemätöntä, 0,18 (Kotola & Nurminen 2003). Melanen (1982) esitti vastaavina kertoimina pientaloalueelle 0,10 ja kerrostaloalueelle, josta 69 % on läpäisemätöntä, 0,39. Valuntakertoimien suuruuteen vaikuttaa muun muassa se, otetaanko sadantoihin mukaan pienet sateet, jotka eivät käytännössä aiheuta valuntaa verkostoon. Pientaloalueilla valuntakertoimet voivat lähennellä luonnonmaaston arvoja, kun taas kerrostaloalueilla ne ovat moninkertaisia. Kerrostaloalueille on ominaista, että valuntaa syntyy hyvin pian sateen alkamisen jälkeen, kun taas pientaloalueella sade ei välttämättä muodosta valuntaa ollenkaan pidättyessä tonttialueille. (Kotola 2003.)

Tästä voidaan suoraan päätellä, että kun rakentamisen tehokkuus kasvaa ja uusia alueita tulee hulevesiviemäröinnin piiriin, valunnat purovesistöihin vastaavasti kasvavat. Lisärakentaminen, johon liittyy perinteisesti vallitseva kuivatuskäytäntö, lisää itsessään helposti edelleen tulvien vaaraa. (Sillanpää 2007.)

Maaperään imeytyvän veden osuus sadannasta voi vähentyä rakentamista edeltävästä tilasta jopa 70 - 80 % ja valuntahuiput purkukohdissa voivat kasvaa jopa 5 – 10 kertaa rakentamattomaan tilaan nähden verrattuna. (RATU 2008).

Hulevesitulvan syyt voidaan jakaa kapasiteetista johtuviin ja kunnossapidollisiin syihin. Hulevesiviemäreiden ja ojien kapasiteetin ylittävän rankkasateen osuessa kaupungin alueelle syntyy hulevesitulva. Hulevesiviemärit eivät kykene johtamaan suuria vesimassoja purkupaikkoihin vaan tulvavedet kerääntyvät lammikoihin katujen mataliin kohtiin, esimerkiksi alikulkuihin.

Hulevesitulvat aiheuttavat viemäritulvan sen jälkeen, kun viemärin padotus on kasvanut niin suureksi, että vettä purkautuu kaivojen kansien, lattiakaivojen tai muiden viemäroityjen tilojen kautta kiinteistön sisälle, piha-alueelle tai kadulle. Tätä kautta syntyy yleensä merkittävää vahinkoa asuin- tai liikekäytössä oleville kiinteistöille. Skenaariossa rakennetun alueen viemärintijärjestelmä ei toimi suunnitellulla tavalla ja vedet purkautuvat hallitsemattomasti aiheuttaen vahinkoa alueen kiinteistöille. Toimimattomaan tai ylikuormittuneeseen viemäriin on tällöin kohdistunut koko ympäröivän alueen kuormitus, joka johtaa vahinkojen keskittymiseen tietyille alueelle. Mitä suurempia jäte-/hulevesimääriä kyseiseen kohtaan virtaa, sitä suuremmat ja haitallisemmat ovat myös vaikutukset. Tällaisissa tilanteissa kyseeseen tulevat lähinnä taloudelliset vaikutukset. (Wikman 2006.)

Hulevedet saattavat päästä jätevesiviemäriin, jolloin viemäreiden kapasiteetti ylittyy aiheuttaen tulvimisen. Tätä kautta myös rakennusten kellareihin voi tulla vettä. Kunnossapidollisia syitä ovat esimerkiksi ritiläkaivojen tukkeutuminen roskista tai kaivoissa olevien hiekkapesien tukkeutuminen hiekasta.

Sateiden yhteydessä nopeat ja voimakkaat virtaamapiikit aiheuttavat eroosioita ja vievät mukanaan maa-ainesta. Lisäksi hulevesitulvia voivat aiheuttaa suunnittelu- ja rakennusvirheet. Tarvittavien lmytysalueiden pinta-alaksi tulisi voida laskea noin kymmenen prosenttia kattopinnan alasta (Ahponen 2003).

Kevättalvisin ja keväisin ongelmia voivat aiheuttaa hulevesikaivojen ja linjojen jäätyminen. Runkoviemäriputkien ja hulevesiputkistojen kunnossapitovastuu on näillä näkymin vielä uudistetunkin vesihuoltolain jälkeen vesihuoltolaitoksilla. Hulevesitulvaongelmia aiheuttavat myös veden luonnollisten virtausreittien ja alavien alueiden ottaminen rakentamiskäyttöön. (Jormola 2008.)

2.2 Ilmastonmuutoksen vaikutus sadantaan ja hulevesitulviin

Yksi tulevaisuuden suurimpia haasteita on ilmastonmuutos, jolta Suomeen ei säästy. Selvitysten mukaan Suomessa keskilämpötila kohoaa ja sateet lisääntyvät. Myös tuulet ja myrskyt voimistuvat. Lumipeite ohenee, roudan syvyys pienenee ja roudaton kausi pitenee.

Ilmastonmuutos aiheuttaa sään ääri-ilmiöiden lisääntymistä ja vaikuttaa jatkossa lämpötilaan, sadantaan ja haihduntaan ja edelleen hydrologiseen kiertoon sekä vesivaroihin. Suomen keskilämpötila on noussut noin 1,3 astetta 1840-luvulta. Keskilämpötilan nousu on ollut suurinta keväisin, mutta ennustetaan, että tulevaisuudessa suurimmat keskilämpötilan nousut koetaan talvisin.

Huomattavin vaikutus Suomen hydrologisiin oloihin on valunnan, virtaamisen ja vedenkorkeuksien vuodenaikaisen vaihtelun muutos. Talven valunta kasvaa lumen sulamisen ja vesisateen lisääntymisen takia. Ilmastonmuutos lisää erityisesti rankkasateita, joten myös rankkasateista aiheutuvien hulevesitulvien ennakoitaan lisääntyvän taajamissa.

Touko - syyskuun rankkasateiden arvioidaan kasvavan ajan mukana keskimäärin melko lineaarisesti.

Myös talvisateet tulevat kasvamaan ja lyhyet pakkas- ja suojasääjaksot tulevat vuorottelemaan. Talvella hulevesi ei imeydy käytännössä lainkaan joten suuri osa talvella satavasta vedestä muodostuu pintavalunnaksi, jolloin tonttihulevedet eivät pääse yleiseen hulevesiverkkoon ja kellarien ja tonttien tulvariski kasvaa. Lisäksi talvisateiden vaikutuksesta hiekoitustarve lisääntyy.

Suurempi hiekkamäärä voi täyttää hulevesikaivojen hiekkapesiä, joten kunnossapidon tarve tulee lisääntymään (Ilmatieteenlaitos 2011).

Keväisin lämpötilan nousu aiheuttaa nopeampaa talvilumien sulamista ja tulvien todennäköisyyden kasvamista. Kesille ennustetaan hellejaksojen lisääntymistä, jonka seurauksena pohjaveden taso laskee, taajamien pienvedet kuivuvat, mutta rankkasateet yleistyvät ja voimistuvat. Syksyisin muutokset ovat vähäisimmät. Kokonaisuudessaan on ennustettu hulevesien määrän kasvavan noin 15 % (Ilmatieteenlaitos 2011).

Talvien sadanta tulee kasvamaan 15–25 % samalla kun lumet sulavat nopeammin. Talvivalunta kasvaa 2 - 4 kertaiseksi, minkä seurauksena kevät- ja syystulvat yleistyvät sekä voimistuvat (Ilmatieteenlaitos 2011).

Sadanta eli sademäärä mittaa alueelle tietyssä ajassa sateena pudonnutta vettä. Tyypillisesti mitataan 6, 12 tai 24 tunnin sademäärää. Tässä työssä tarkastellaan vuorokausisademäärän vaikutuksia.

Sademäärä mitataan aina sulatettuina millimetreinä. Käytännössä mitataan astiaan kertyneen sateen tilavuus (tai massa) ja jaetaan se astian suuaukon pinta-alalla, jolloin saadaan vesipatsaan korkeus. Yksi milli sadetta on litra neliömetrille. Jos sade on tullut lumena, se sulatetaan tai punnitaan. Lumen vesiarvon mittaaminen on tärkeää esimerkiksi kevättulvia ennustettaessa.

Maan sadannan epätasainen jakautuminen johtuu muun muassa pinnanmuodoista, mannerten ja merten sijainnista ja ilmavirtauksista. Suuria sademääriä saadaan varsinkin pasaati- ja monsuunituulten alueilla sekä keskileveysasteilla. Korkeimmilla leveysasteilla sademäärät ovat erittäin pieniä, sillä kylmä ilma varastoi huonosti vettä. Etelämantereella sademäärät ovat jopa Saharan autiomaata vähäisempiä.

Sadantaa voidaan mitata erilaisten sademittarien tai säätutkan avulla. Suomen sademäärän mittausverkossa on noin 350 sademittaria, joita ylläpitää Ilmatieteen laitos. Pistemäisistä havainnoista voidaan laskea alueellinen keskiarvo useilla eri menetelmillä.

Jos verkosto on tasaisesti jakautunut, keskiarvo voidaan laskea normaalin keskiarvon tapaan. Jos sademittarit sen sijaan ovat epäsäännöllisten välimatkojen päässä toisistaan, voidaan soveltaa ns. Thiessenin monikulmion menetelmää: sademittareiden lukemaa painotetaan pinta-aloilla, jotka saadaan piirtämällä vierekkäisten asemien yhdysjanojen keskinormaalit. Toinen tapa on piirtää sadannan samanarvonkäyrät eli isohyeetit ja painottaa mittareiden lukemia isohyeettien väliin jäävillä pinta-aloilla.

Suomessa sataa keskimäärin noin 660 mm vuodessa. Etelä-Suomessa sataa eniten, Lapissa vähiten (Wikipedia 12.1.2012). Imatran keskimääräinen sademäärä touko-syyskuussa on noin 280 – 300 mm. (RATU 2008). Runsaimmat sateet ajoittuvat kesään, jolloin ilma on lämmintä ja sisältää paljon kosteutta. Tämä ilmenee myös kuukausittaisia sademääriä tarkastelemalla. Todennäköisyys, että heinäkuu tai elokuu on vuoden sateisin kuukausi, on Etelä-Suomessa (leveyspiiri $\leq 65^\circ$) yli 80 % ja Pohjois-Suomessakin noin 70 %. Lokakuun sademäärä on vuoden suurin alle 3 %:n ja toukokuun noin 1 %:n todennäköisyydellä (Wikipedia 12.1.2012).

Talvikuukausina todennäköisyys jää vielä tätäkin pienemmäksi. Sademittaverkostolla havaitut yli 100 mm suuruiset vuorokausisademäärät ovat Suomen ilmasto-oloissa hyvin harvinaisia. Vuosina 1931 - 2005 niitä on mitattu Suomessa alle 50 kertaa. Yksittäisellä havaintoasemalla tämänsuuruisen vuorokausisademäärän toistuvuusajaksi on arvioitu yli 100 vuotta.

Suomen vuorokausisademäärän ennätys, 198 mm, mitattiin Espoon Lahnuksessa 21.7.1944. Helsingin Kaisaniemen mittausaseman suurin vuorokausisademäärä, 79.3 mm, mitattiin 24.7.1993. Taulukosta 1 voidaan todeta, ettei yli 100 mm sateita ole juurikaan odotettavissa kesä-elokuun välisen ajankohdan ulkopuolella. Suomen rankin sade vuorokaudessa ja sitä lyhyemmässä ajassa on noin 10 prosenttia maailman rankimmista arvoista (RATU 2008).

Taulukko 1. Kuukausittaiset sade-ennätykset Suomessa (Ilmatieteenlaitos 2011)

Kuukausi	Sade mm	Päivä	Paikkakunta
Tammikuu	43	3.1.1989	Utsjoki, Nuorgam
Helmikuu	34	18.2.1910	Vaasa
Maaliskuu	37	30.3.1943	Tarvasjoki
Huhtikuu	43	9.4.1983	Joensuu
Toukokuu	88	31.5.1988	Kuusankoski
Kesäkuu	118	29.6.1973	Kuopio
Heinäkuu	198	21.7.1944	Espoo, Lahnus
Elokuu	151	3.8.2004	Oravainen Kimo
Syyskuu	85	12.9.1968	Parikkala
Lokakuu	64	3.10.1922	Mäntyharju
Marraskuu	51	18.11.1981	Kristiinankaupunki
Joulukuu	45	10.12.1965	HKI-Katajaluoto

Ollakseen sademäärältään merkittävä lyhytkestoisen sateen on oltava intensiteetiltään hyvin voimakas, kun taas pidempikestoisten, rankoiksi määriteltujen sateiden keskimääräinen intensiteetti on selvästi pienempi (RATU 2008).

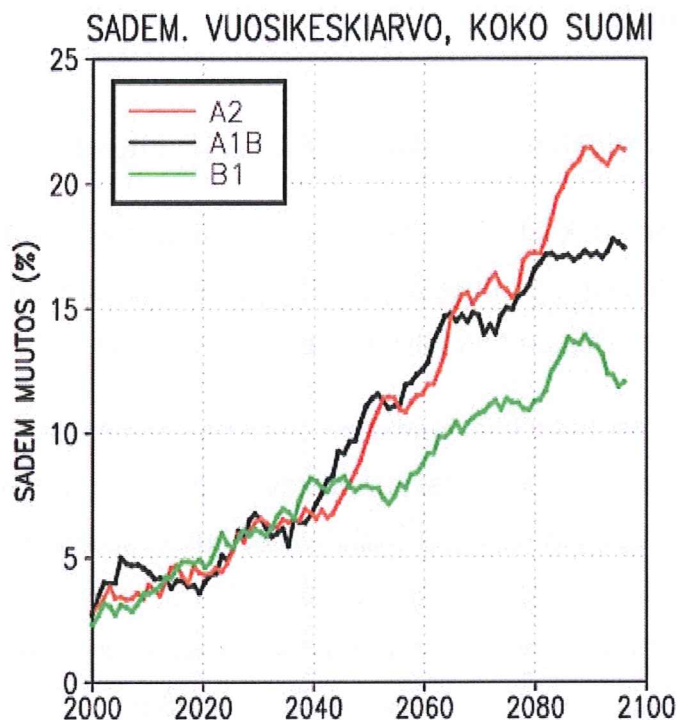
Tämänhetkisen, laajaan malliaineistoon nojaavan parhaan arvion mukaan touko - syyskuun sademäärät kasvavat Suomessa keskimäärin 10 - 15 % jaksoon 2071 – 2100 mennessä, maan pohjoisosissa hieman etelää enemmän. Huolimatta siitä, että touko-syyskuun sadesumma kasvaa vain melko vähän, kesäsateiden ilmastolliset piirteet muuttuvat tulevaisuudessa.

Kesän sadeilmaston muutosta leimaa ennen kaikkea rankkasateiden voimistuminen, sillä rankkasateiden suhteelliset muutokset ovat useissa mallisimulaatioissa suurempia kuin keskimääräisen sateen suhteelliset muutokset. Niinpä malliarvioiden mukaan keskimääräiset kesäkauden rankkimmat vuorokausisateet kasvavat 10 - 30 % ja kuuden tunnin rankkimmat sateet vähintään saman verran, karkeasti arvioiden 15 - 40 %. Muutosarvioiden suuruuteen vaikuttavat tulevien kasvihuonekaasupäästöjen määrä, ilmaston luontainen vaihtelu ja ilmastomallittamiseen liittyvät tekijät. Arviota esimerkiksi 15 minuuttia kestävien rankkasateiden muuttumisesta ei voida luotettavasti tehdä.

Muutos ajan mukana on keskimäärin melko lineaarinen, joskin kesän sateisuuden suuren luonnollisen vaihtelun takia ei ole mahdotonta, että sadesumma saattaisi kesällä aluksi hieman vähentyäkin.

Tutkimusten mukaan myös siinä tapauksessa, että kesän kokonaissademäärä ei juuri muuttuisi, rankkasateet kuitenkin voimistuvat. Jatkossa rankkasateiden esiintymisen vuodenaikaisvaihtelu alkaa hieman tasoittua, sillä sateet runsastuvat talvella kesää enemmän. Rankkoja sateita ei kuitenkaan esiinny talvella niin usein kuin kesällä, koska kesällä ilma on lämmin ja saattaa sisältää paljon kosteutta, joka tiivistyttyään sataa runsaana maahan (RATU 2008).

Kuvassa 1 on esitetty sademäärien vuosikeskiarvojen muutokset vuosien 2000 – 2100 aikana. Ennusteet ovat peräisin ilmatieteenlaitoksen useiden eri mallien tulosten keskiarvoista, ja ne on esitetty erikseen kolmelle kasvihuonekaasuskenaariolle. B1 vaihtoehdossa kasvihuonepäästöjä rajoitetaan tehokkaasti ja A2 skenaariossa kasvihuonepäästöjen kasvu jatkuu nopeana. A1B skenaario on skenaarioiden A1 ja A2 välimalli (Ilmatieteenlaitos 2011). Kuvan 1 eri skenaarioiden voidaan todeta olevan suunnaltaan yhteneväisiä lähes vuoteen 2040 saakka.



Kuva 1. Sademäärien arvioitu kasvu 2000 – 2100 (Ilmatieteenlaitos 2011)

Rankkasateet ja taajamatulvat raportissa rankkasadejakaumat analysoitiin käyttäen koko Suomen kattavia sadetutkahavaintoja kesiltä 2000 - 2005. Raportin mukaan touko - syyskuun rankkimat vuorokausisateet Suomessa tulevat kasvamaan tulevaisuudessa keskimäärin 10 - 30 %. Kuuden tunnin maksimisateet kasvavat arviolta 15 - 40 %. Talvisateiden ennustetaan kasvavan jopa 25 % nykyiseen verrattuna. Keskimäärin rankkasateiden arvioidaan siis kasvavan noin 20 % aikayksikköä kohden. Muutoksien suuruuteen vaikuttaa suuresti kasvihuonekaasupäästöjen määrä. Lisäksi ilmaston muuttuessa yli 100 mm:n suuruisia vuorokausisademääriä havaittaneen aiempaa useammin. Tällä hetkellä Suomessa sademittariverkostolla havaitut yli 100 mm:n suuriset vuorokausisademäärät ovat hyvin harvinaisia, niiden toistuvuudeksi on arvioitu yli 100 vuotta (Ympäristöhallinto 2011).

Runsaimmat sateet Suomessa ajoittuvat kesäkuukausiin, heinä- ja elokuun ollessa yleensä sateisimpia kuukausia. Rankkimat sateet Suomessa kehittyvät säätilanteissa, joissa ilmakehään muodostuu voimakkaita nousuvirtauksia. Pohjois-Suomessa rankkasateet ovat harvinaisempia kuin muualla Suomessa. Imatra sijoittuu Etelä-Suomen sade-alueeseen (Ympäristöhallinto 2011).

3 Lainsäädäntö

3.1 Hulevesitulvariskien hallinnan vastuut ja tavoitteet

”Tulvariskien hallintaa koskevalla lainsäädännöllä pyritään vähentämään tulvariskejä ja ehkäisemään ja lieventämään tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia sekä edistämään tulviin varautumista.” (Kämppi 2011.)

Kunnan vastuulla on hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelu alueellaan eli tarkoituksena on, että kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää mahdolliset hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii näille alueille tulvavaarakartat, tulvariskikartat sekä hulevesitulvien hallintasuunnitelman noudattaen soveltuvin osin, mitä tulvariskien hallinnasta annettavassa laissa näistä säädetään.

”Tulvariskien alustava arviointi tehdään pääasiassa niiden tietojen perusteella, joita aikaisemmin esiintyneistä tulvista ja niistä aiheutuneista vahingoista on saatavilla.” (Kämppi 2011.)

”Lain tarkoittama tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen koskee nimenomaan merkittäviä tulvia. Muunlaisia tulvia lain suunnittelujärjestelmä ei koske. Tavanomaisempiin tulviin varautuminen liittyy kunnan eri sektorien normaaliin toimintaan.” (Kämppi 2011.)

Hulevesitulvan erottaminen vesistön ja merenrannikon tulvimisesta ei aina ole yksiselitteistä, ja tulvat voivat myös esiintyä samanaikaisesti. Säännösten tasolla eri tulvatyypit on kuitenkin pyritty määritelmällisesti erottamaan toisistaan. Esimerkiksi vesistötulva aiheutuu vesistöksi määriteltyjen vesialueiden tulvimisesta.

3.2 EU:n tulvadirektiivi

Keski- ja Länsi-Euroopassa oli 1990-luvulla ja vuosituhaten vaihteen jälkeen lukuisia pahoja tulvia. Yksin vuosien 1998 ja 2004 välillä Euroopassa oli yli 100 suurta vahinkoa aiheuttanutta tulvaa.

Erityisen pahoja olivat Elben ja Tonavan tulvat kesällä 2002. Vuoden 1998 jälkeen tulvat ovat Euroopassa vaatineet noin 700 ihmisen hengen ja aiheuttaneet yli 30 miljardin euron vahingot vakuutetulle omaisuudelle (HE 30/2010 vp)

Vuonna 2002 Keski-Eurooppaa koetelleiden suurten tulvien jälkeen tulvariskien hallintaa käsiteltiin EU:n eri toimielimissä integroidun ja yhteisen lähestymistavan luomiseksi. Kesän 2005 pahat tulvat edelleen vahvistivat tarvetta EU:n yhteisille toimille tulvavahinkojen vähentämiseksi. Neuvosto kehotti komissiota antamaan ehdotuksen yhteisön toimintaohjelmaksi tulvariskien hallinnasta. Sen tuli käsittää kolme osaa: informaatio ja tutkimus, EU:n rahoitusinstrumentit ja tulvadirektiivi. Ensimmäisen osan yhteistyön aiheita ovat olleet esimerkiksi alueiden käytön suunnittelun ja tulvasioiden yhteensovittaminen, tulvariskien alustava arviointi ja ilmastonmuutos. Myös Suomi on osallistunut tulva-asioita käsittelevien verkostojen toimintaan (HE 30/2010 vp).

Euroopan parlamentin ja Euroopan unionin neuvoston direktiivi 2007/60/EY tuli voimaan 23. toukokuuta 2007. Direktiivissä katsotaan, että tulvat voivat aiheuttaa kuolemantapauksia, ihmiset voivat niiden vuoksi menettää kotinsa, ympäristölle voi aiheutua vahinkoa ja taloudellinen kehitys voi vaarantua merkittävästi sekä yhteisön taloudellinen toiminta voi vaarantua.

Euroopan unionin direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta tuli voimaan 26.11.2007. Direktiivin tarkoituksena on luoda tulvariskien arvioinnille ja hallinnalle puitteet, joilla pyritään vähentämään yhteisön alueella esiintyvien tulvien johdosta ihmisten terveydelle, ympäristölle, kulttuuriperinnölle ja taloudelliselle toiminnalle aiheutuvia vahingollisia seurauksia.

Koska EU:n alueella esiintyy erilaisia tulvia monenlaisissa olosuhteissa, kukin jäsenvaltio määrittelee itse tulvariskien hallinnan tavoitteet, joiden on perustuttava paikallisiin ja alueellisiin olosuhteisiin. Tulvariskien alustava arviointi on tarkoitettu tehtäväksi saatavissa olevien tai suoraan johdettavissa olevien tietojen, kuten asiaa koskevien rekistereiden ja pitkän aikavälin kehityksestä.

3.3 Laki tulvariskien hallinnasta

Eduskunta on säätänyt lain tulvariskien hallinnan järjestämisestä ja se on tullut voimaan 30.6.2010. Lain nro 620/2010 tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia ja edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet.

Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa ja seuraa lain täytäntöönpanoa yhteistyössä sisäasiainministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön ja ympäristöministeriön kanssa. Lisäksi laissa on määritelty erikseen tehtävät Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille sekä kunnille, maakunnan liitoille ja alueellisille pelastustoimille.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tehtävänä on:

- tehdä vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustava arviointi
- valmistella ehdotus vesistöalueen ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämiseksi
- laatia vesistöalueiden ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikartat
- valmistella ehdotukset vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelmiksi
- avustaa kuntia hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisessä ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisessa.

Lisäksi elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tehtäviä ovat:

- huolehtia vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta muilla kuin merkittävillä tulvariskialueilla
- huolehtia tulvan uhatessa ja tulvan aikana viranomaisten yhteistyön järjestämisestä ja ohjata toimenpiteitä vesistössä
- antaa suosituksia vesistön säännöstelyjen ja juoksutusten yhteensovittamisesta
- edistää tulvasuojelua ja muita tulvariskien hallintaa parantavia toimenpiteitä
- huolehtia hydrologisesta seurannasta sekä vesitilanne- ja tulvaravituspäalvelusta yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen kanssa
- hoitaa muut maa- ja metsätalousministeriön määräämät tulvariskien hallinnassa tarpeelliset tehtävät.

Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos tuottavat toimialallaan tulvariskien hallinnassa tarvittavia asiantuntijapalveluja (6 §).

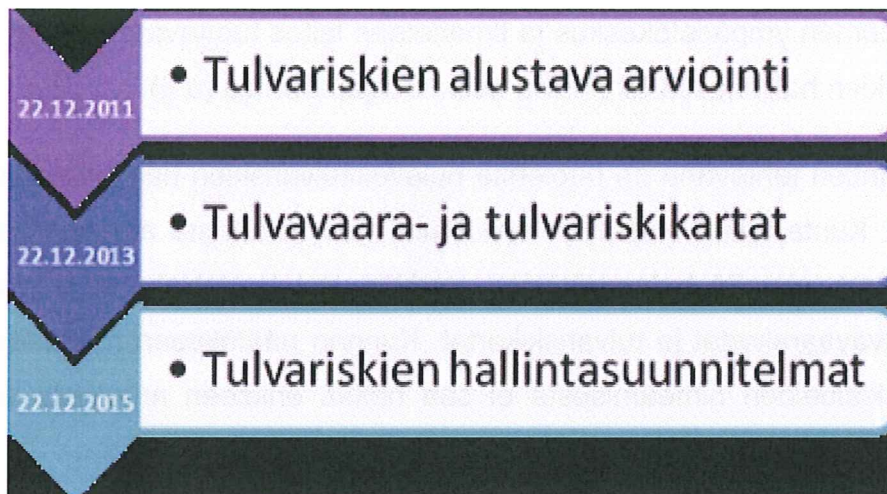
Kuntien tehtävänä on huolehtia hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii alueille tulvavaarakartat ja tulvariskikartat. Kunnan päätökseen merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla (19 §).

Tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä (7 §).

Alue, jolla 7 §:ssä tarkoitetun arvioinnin perusteella todetaan mahdollinen merkittävä tulvariski tai jolla sellaisen riskin voidaan olettaa ilmenevän, nimitetään merkittäväksi tulvariskialueeksi (8 §). Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

- vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle
- välttämättömyyspalvelun, kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan, pitkäaikainen keskeytyminen
- yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen
- pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle tai
- korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.
- Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

Merkittäville tulvariskialueille laaditaan kartat, jotka kuvaavat erisuuruisilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita (*tulvavaarakartta*), sekä kartat, joista ilmenevät tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (*tulvariskikartta*) (9 §). Kuvassa 2 on esitetty lain edellyttämät toimenpiteet aikatauluineen.



Kuva 2. Lain edellyttämät toimenpiteet aikatauluineen (ympäristöhallinto)

Kunta laatii ja hyväksyy hulevesitulvan vuoksi merkittäväksi tulvariskialueeksi nimetylle alueelle tulvariskien hallintasuunnitelman (19 §). Laki siis edellyttää tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista merkittäväksi tulvariskialueeksi nimetylle alueelle. Tulvariskien hallintasuunnitelma voidaan myös laatia muille alueille, mikä kunta katsoo sen tarpeelliseksi.

Tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetään tulvariskien hallinnan tavoitteet kullekin merkittävälle tulvariskialueelle sekä toimenpiteet, joilla tavoitteet pyritään saavuttamaan. Toimenpiteitä valittaessa on pyrittävä vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja, jos se olosuhteet kokonaisuutena huomioon ottaen katsotaan tarkoituksenmukaiseksi. Suunnitelmassa tarkastellaan toimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä sekä esitetään toimenpiteiden etusijajärjestys (10 §).

Tulvariskien hallintasuunnitelman osana esitetään ympäristöselostus. Ympäristöselostuksesta säädetään viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetussa laissa (200/2005) (13 §).

Tulvariskien alustava arviointi, merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat tarkistetaan tarpeellisin osin kuuden vuoden välein.

Tarkistamisessa on soveltuvin osin noudatettava, mitä laissa ja sen nojalla säädetään tulvariskien alustavan arvioinnin tekemisestä, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimisesta sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelusta ja hyväksymisestä (20§). Imatran osalta seuraava tulvariskien alustava arviointi on tehtävä vuonna 2017.

Muutoksenhakuun hulevesitulvariskien hallintasuunnitelman hyväksymistä koskevaan kunnan päätökseen sovelletaan, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:ssä ja 191 §:n 1 ja 2 momentissa säädetään muutoksenhausta ja valitusoikeudesta asemakaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen (23 §).

Kunta toimittaa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tiedot hulevesitulvan vuoksi merkittävistä tulvariskialueista sekä kappaleet sanotussa lainkohdassa tarkoitetuista kartoista ja hyväksytyistä tulvariskien hallintasuunnitelmista (25 §). Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukset sekä Suomen ympäristökeskus ylläpitävät tietojärjestelmää, johon edellä mainitut tiedot tallennetaan (26 §). Imatran tulee myös ilmoittaa päätös, ettei merkittäviä hulevesitulvariskejä ole.

Lain perusteluissa on esitetty tulvan määritelmään sisältyvän vesistö- ja meritulvien lisäksi hulevesistä aiheutuvat tulvat. Pykälän 3 kohdan mukaan hulevedellä tarkoitettaisiin sade- tai sulamisvesiä, jotka taajaan rakennetulla alueella kertyvät maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kuten ojiin tai muihin pieniin uomiin. Rajausta taajaan rakennettuihin alueisiin olisi tarpeen, koska sade- ja sulamisvesien kerääntymisellä ja siitä mahdollisesti aiheutuvalla tulvalla on merkitystä lähinnä tällaisilla alueilla. Taajaan rakennettua aluetta ei ole laissa kuitenkaan määritelty, eikä käsitettä ole määritelty myöskään muualla lainsäädännössä. Sillä tarkoitettaneen esimerkiksi asemakaavoitettuja alueita, suunnittelutarvealueita sekä muita erillisiä kylä- ja taaja-asutusalueita. Esimerkiksi maa- ja metsätalousalueet jäävät siten tarkastelun ulkopuolelle, samoin yleensä muut laajat rakentamattomat alueet sekä haja-asutusalueet.

3.4 Muu kansallinen lainsäädäntö

Voimassa olevan vesilain (264/1961) mukaan asemakaava-alueella sovelletaan ojitusta koskevia säännöksiä. Ojana pidetään vesilain mukaan ”*sel-laista vesihuoltolaitoksen viemäriä, jonka tarkoituksena on huleveden tai perustusten kuivatusveden johtaminen... Jos tällaisessa viemärissä johde-taan kuivatustarkoituksessa vettä vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston ul-kopuolelle, on aluetta tai sen osaa käsiteltävä kuivatusalueen erillisenä osittelualueena.*” (Vesilaki)

Ympäristönsuojelulaissa (86/2000) määrätään että toiminnanharjoittajalla on selvillä olovelvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista. Tulvadirektiivin vaatimassa toisessa vaiheessa tulvavaarakarttoja laadittaessa, on käytävä läpi mahdolliset toiminnot joita hulevesitulva uhkasi ja joista voisi jou-tua ympäristöön pilaavia päästöjä. Mahdollinen toiminta, jota hulevesitulva voisi uhata, on esimerkiksi jätevedenpumpaus. Lisäksi ympäristönsuojelu-lakiin sisältyy pinta- ja pohjaveden pilaamiskielto, mikä voisi jonkin tulkin-nan mukaan aiheuttaa rajoituksia hulevesien käsittelyyn pohjavesialueilla. (Ympäristönsuojelulaki)

Voimassa olevan vesihuoltolain (119/2001) mukaan huleveden ja perustus-ten kuivatusvesien poisjohtaminen ja käsittely kuuluu viemäröintiin, josta huolehtii vesihuoltolaitos. Kiinteistön omistajalla tai haltijalla on ensisijainen vastuu kiinteistön hule- ja perustusten kuivatusvesien poisjohtamisesta ja käsittelystä.

Vesihuoltolain tarkastamistyöryhmä on esittänyt, että kunnalla olisi koko-naisvastuu hulevesien hallinnasta ja maanpäällisten rakenteiden suunnitte-lusta ja toteuttamisesta. Vesihuoltolaitos vastaisi hulevesien viemäröinnistä toiminta-alueellaan. Tarkastamistyöryhmä perustelee kokonaisvastuun siir-tämistä kunnalle sillä, että hulevesien määrän ja laadun tehokasta ja katta-vaa hallintaa varten tarvitaan tarkoituksenmukaista maankäytön suunnitte-lua sekä rakentamisen ohjausta ja valvontaa. (Eskola, Tahvonen 2010.)

Pelastuslain (468/2003) mukaan pelastustoiminnalla tarkoitetaan ihmisten, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseksi ja pelastamiseksi onnettomuuden sattuessa tai uhatessa tehtäviä kiireellisiä toimenpiteitä. Toimenpiteet voivat olla myös vahinkojen rajoittamiseksi ja seurausten lieventämiseksi tehtäviä toimenpiteitä. (Pelastuslaki)

Vesistöjen poikkeuksellisten tulvien aiheuttamia vahinkoja voidaan korvata lain (284/83) mukaan valtion varoista. Tässä laissa vesistötulvilla tarkoitetaan lähinnä jokien ja järvien tulvimista.

Korvauskäytännössä poikkeuksellisena on pidetty vesistötulvaa, jonka toistumisaika on keskimäärin kerran 20 vuodessa tai sitä harvemmin. Laissa ei ole mainintaa hulevesitulvista aiheutuvien vahinkojen korvauksista. (Laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta)

4 Merkittävän tulvariskialueen arviointiperusteet ja kriteerit

Merkittävät tulvariskialueet nimetään tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Hulevesitulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Suomen ympäristökeskuksessa laadittiin vuoden 2010 lopussa kysely (Ympäristöhallinto 2011) helpottamaan kuntien alustavaa hulevesitulvariskien arviointia sekä mahdollistamaan valtakunnallisesti yhtenevä käytäntö arvioinnissa ja hulevesitulvariskialueiden nimeämisessä. Kyselyn tuloksista laadittiin myös kansallinen yhteenveto (Ympäristöhallinto 2011). Imatran kaupungin vastaukset perustuvat tietoihin ja arvioihin aikaisemmin toteutuneista hulevesitulvista sekä asiantuntija-arvioihin mahdollisista tulevaisuuden hulevesitulvista.

Hulevesitulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja lain 620/2010 8 §:ssä esitetyt yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset.

Kuntaliiton laatimassa *Suosituksset kunnille merkittävän hulevesitulvariski-alueen nimeämiseksi* – muistiossa (Kuntaliitto 2011) on pyritty avaamaan lain 8 §:n vahingollisia seurauksia ja luomaan valtakunnallisesti yhtenevät arviointiperusteet nimeämislle. Vertaamalla kunnan vastauksia nimeämiskriteereihin voidaan tehdä päätös alueiden nimeämisestä tai nimeämättä jättämisestä. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon kuitenkin myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

Yksittäiseen vahinkokohteeseen liittyvien omaisuusarvojen suuruus ei ole arvioinnissa ratkaisevaa, vaan merkittävälle tulvariskialueelle tunnusomaisista 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.

5 Hulevesitulvariskien alustava arviointi

5.1 Imatralla 2000-luvulla toteutuneet rankkasadetulvat

Imatralla on esiintynyt viimeisten vuosikymmenien aikana muutamia rankempia rankkasateita, joista on tullut myös joitakin vahingollisia seurauksia. 2000-luvulla on esiintynyt kolme merkittävämpää rankkasadetta, jotka on tarkemmin esitetty taulukossa 1.

Tässä työssä on keskitytty vuoden 2007 ohella merkittävänä pidettävään vuoden 1991 rankkasateeseen ja viemäritulvaan. Tätä aikaisempien vuosien tapahtumien tutkiminen ei muuttuneissa olosuhteissa antaisi välttämättä oikeaa kuvaa tämänhetkisestä tulvariskien hallinnan tilanteesta.

Kaupungin alustavan arvioinnin tulokset yhdessä vahingollisten seurausten indikaattoreiden sekä merkittävän hulevesitulvariskin kriteereiden kanssa ovat tuotu esille luvuissa 5 ja 6.

Taulukko 2. Imatralla 2000-luvulla toteutuneet rankkasateet

Pvm	Sademäärä	Kaupunginosa
19.9.2007	46 mm	Immalanjärvi
	46 mm	Kupari
24.8.2007	50 mm	Imatrankoski
	43 mm	Immalanjärvi
	33 mm	Kupari
23.8.2005	23 mm	Immalanjärvi
	50 mm	Kupari

Immalan vesilaitoksen käyttökylökunta pitää vedentuotannon kannalta oleellisten tietojen tilastoinnin ohella ns. sääkijaa paikallisesta sadannasta, vuorokauden maksimi- ja minimilämpötiloista sekä Immalanjärven vedenkorkeudesta ja jäättilanteesta. Sadanta mitataan kerran vuorokaudessa vesilaitoksen pihalla olevasta vesimittarista. Tilastoiduista sademääristä ilmenee, että vuonna 2007 sattui kaksi voimakasta rankkasadetta Imatralla. Päivän 19.9.2007 kohdalla voidaan todeta, että Immalanjärvellä kaupunginosassa Immalan vesilaitoksella satoi vettä kyseisenä päivänä 46 mm ja IVO:n asuntoalueella 45,8 mm.

Tilastoiduista sademääristä 24.8.2007 päivän ajalta ilmenee, että Vuoksenniskalla Immalan vesilaitoksella satoi vettä kyseisenä päivänä 43,3 mm, IVO:n asuntoalueella 33,3 mm ja Vuoksen varrella 50 mm.

5.1.1 Tulva Pässiniemessä 21.8.2005

Voimakas ukkosrintama toi 21.8.2005 Imatralla sateen, joka alkoi Linnapuron pumppuaseman valuma-alueella noin klo 17.30.

Sateen alkaessa olivat aseman pumput pysähdyksissä ja pumppaamoaltaan pinta normaalissa (N60 +61,75 m) korkeudessa. Pumppujen käynnistystasot vaihtelevat välillä N60 (+62,15... +62,25) m. Veden pinta alkoi nousta poikkeuksellisen nopeasti klo 18 jälkeen. Automaatio käynnisti vuorotellen kaikki neljä pumppua klo 18.11 – 18.20 välisenä aikana.

Koko pumppauskapasiteetin (1200 l/s) toiminnasta huolimatta pinta jatkoi nousuaan ja ylärajahälytys korkeudella N60 +62,30 m ylittyi klo 18.23. Rankkasade loppui noin klo 19.00, mutta vedenpinta jatkoi nousuaan vielä yli tunnin ajan.

Veden pinta oli korkeudessa N60 +63,69 m. klo 20.07, jonka jälkeen se alkoi hitaasti laskea. Noin klo 22.00 pinta painui tasolle, jossa pumpput alkaivat pysähtyä. Viimeisenä käynnissä ollut pumppu pysähtyi klo 22.50 pinnan ollessa tällöin tasolla N60 +61,15 m. Pumppujen tuotto oli tulvatilanteessa normaali niiden ottamasta sähkötehosta ja Vuokseen purkautuvan veden määrästä päätellen. Pumppujen tuoton ja pinnannousun perusteella voidaan tulovirtaaman arvioida olleen suurimmillaan noin 1500 l/s.

Alueen sademääräksi on Fortumin 23.8.2005 laatimassa raportissa arvioitu noin 50 mm yhden tunnin aikana. Immalan vesilaitokselta saatujen tietojen mukaan sademäärä oli vastaavaan aikaan Vuoksenniskalla 22,7 mm, joka korostaa rankkasateen paikallisuutta.

Pässiniemessä 21.8.2005 tapahtuneen tulvatilanteen seurauksena vettä joutui Sarvikujan varrella olevien kiinteistöjen kellareihin. Sade loppui noin klo 19.00, mutta vettä jouduttiin poistamaan kellareista pelastuslaitoksen toimesta vielä klo 22.30 aikoihin.

5.2 Imatralla 1990-luvulla toteutuneet rankkasadetulvat

Rankkasateen voimakkuus oli Imatralla 9. – 10.8.1991 poikkeuksellinen. Sateen kesto-aika oli pitkä ja sadealueen laajuus kattoi koko kaupungin alueen. Viemäriin ajautuneet pintavedet tulvivat useassa kohdin alimpiin kellaritiloihin viemäri- ja salaojaverkostojen kautta sekä suoraan autotallien ajoluiskista.

Kaupungin kaikki jätevedenpumppaamot toimivat suunnitellusti rankkasateen ja sen jälkeisen virtaaman aikana. Pässinniemessä sijaitseva entinen IVO:n pumppaamon silloinen kapasiteetti ei kuitenkaan riittänyt.

Rankkasateen seurauksena esiintyi 10. – 11.8. välisenä yönä pumppaamalla tulva, joka aiheutti vahinkoa valuma-alueen alimmassa osassa sijaitsevien talojen kellareissa.

Silloisen IVO:n omistuksessa olleen ja Pässinniemessä sijaitsevan ns. Linnapuron pumppaamon avulla johdetaan valumavedet noin 250 hehtaarin alueelta Vuokseen. Pumppaamon varustukseen kuului vuonna 1991 yhteensä kolme pumppua, joista kahden tuotto oli 260 l/s ja yhden tuotto 41 l/s.

Pumppaamon kokonaiskapasiteetti oli näin ollen yhteensä 560 l/s. Pumppaamon kokonaiskapasiteettia on myöhemmin nostettu. Silloiset pumppaamoaltaan pinnan normaalit vaihtelurajat olivat seuraavat:

- alavesipinta N60 +60,00 m.
- ylävesipinta N60 +62,00 m.

Linnapuron pumppaamon altaaseen laskee Pässiniemen pumppaamon ylivuoto, joka tulvatilanteessa joutui tulvivan lammikon pinnan alapuolelle ja aiheutti näin padotusta jätevesipumppaamon kautta jätevesilinjaa sekä sitä kautta edelleen Sarvikadun ja Karjaportinkadun varren talojen kellareihin.

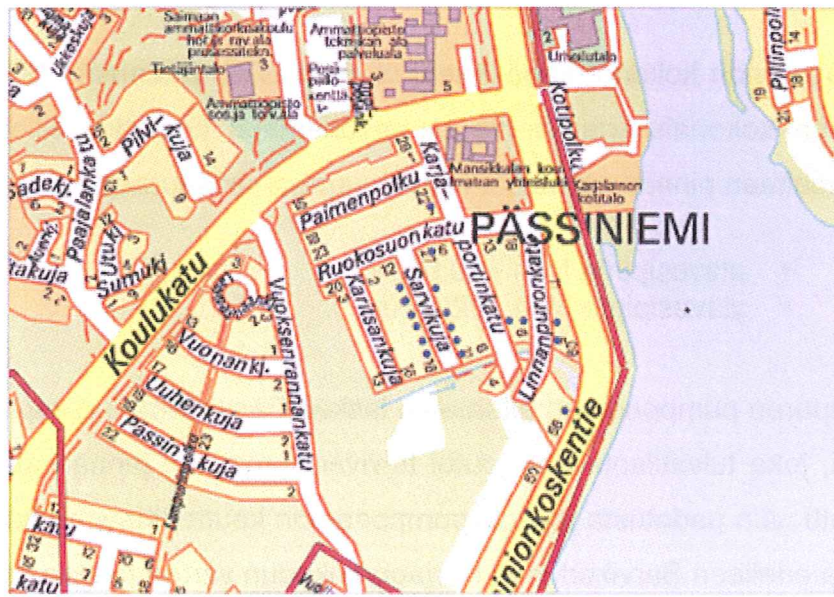
Imatralla ei ole Ilmatieteenlaitoksen sadehavaintoasemaa, joten virallisia tietoja tulvimistapauksen aikaisista sademääristä ei ole käytettävissä. Imatran Voima Oy raportoi kuitenkin mittauksesta, joka suoritettiin entisellä IVO:n sademittarilla. Taulukossa 2 on esitetty Imatran Voima Oy:n mittauksen mukaiset sademäärät aikavälillä 9. – 11.8.1991. Vesihuoltolaitoksen henkilökunnan havaintojen mukaan sade oli voimakkaimmillaan 9.8. klo 12 – 24 välisenä aikana ja 10.8. klo 21 – 24 välisenä aikana.

Taulukko 3. Sademäärä 9. – 10.8.1991

09.8. klo 07.00 – 10.8. klo 07.00	59,6 mm
10.8. klo 07.00 – 11.8. klo 07.00	25,6 mm
Yhteensä	85,2 mm

5.2.1 Viemäritulva Pässiniemessä 15.7.1991

Rankkasade aiheutti Pässiniemessä viemäritulvan 15.7.1991. Tulviminen aiheutui pääasiassa sekavesijärjestelmän tulvimisesta, joskin ainakin yhden kiinteistön kellariin joutui pintavettä alueen sadevesijärjestelmän puutteellisuuksien takia. Yhteensä vahinkoja muodostui Karitsankujan ja Sarvikujan varrella sijaitseville noin 1 - 10 kiinteistölle. Kuvasta 3 voidaan todeta, että kohteet sijoittuivat maantieteellisesti hyvin lähelle toisiaan.



Kuva 3. Pässiniemen hulevesitulvakohteet vuonna 1991

5.3 Tulvat 1950 – 60 luvuilla

Joissakin yhteyksissä on ilmennyt, että Imatralla on tapahtunut vuoden 1991 tulviin verrattavissa oleva hulevesitulva 13.9.1962. Tulvan laajuudesta tai sen aiheuttamista vahingoista ei kuitenkaan ole dokumentoitua tietoa. Kaupungin asemakaavoitetussa alueessa ja hulevesien käsittelyssä on myös tämän jälkeen tapahtunut merkittäviä muutoksia, joten tapahtuma ei ole suoraan verrannollinen myöhemmin todettuihin rankkasateisiin ja niistä aiheutuneisiin ongelmiin.

Imatralla riehui lehtitietojen mukaan hirmumyrskyksi nimitetty myrsky lauantai-iltana 27.7.1957 klo 18–19 välillä tuhoisin seurauksin. Pahin myrskykeskus oli Vuoksenniskan ja Kaukopään alueilla.

Myrskyrintama oli 2,5 - 3 kilometriä leveä ja noin 10 km pitkä. Se lakaisi liikkumisalueeltaan maahan puuston lisäksi talojen kattoja, aitoja, puhelin- ja voimavirtapylväitä jne. Viljapellot näyttivät maata vasten kammatuilta ja alueen tiet ja kadut tukkeutuivat. Rajuilmaston kesto ei aikakauden lehtitietojen mukaan ollut kuin noin kymmenisen minuuttia, mutta aiheutti runsaasti pelkoa ihmisten keskuudessa ja tietävästi myös joitakin hukkumistapauksia. Ihmiset pakenivat myrskyä mm. kellareihin ja maakuoppiin. Etelä-Suomen Sanomat luonnehti myrskyn voimaa kuvatessaan maininnalla, että kaksi Saimaalla sijaitsevaa metsäistä saarta oli "rajuilmakeskuksen mentyä ohi kuin jättiläiskoneella kaljuksi leikattuja".

Taloudelliset vahingot muodostuivat erittäin suuriksi. Enso-Gutzeit Oy:n ja Kaakkois-Suomen rajavartioston omistamista metsistä kaatui useita kymmeniä tuhansia tukkipuita yhteensä vähintään 150 hehtaarin alueelta. Enson 100–120 hehtaarin tuhoalueesta huomattava osa oli ns. erittäin hoidettua metsää. Myös yksityismetsille tuli huomattavia vahinkoja ja raivauksia on riittänyt useamman kuukauden ajaksi. Immolan rajavartioston alueella pelkästään sähköverkoston kunnostamiseen arveltiin hupenevan 1,5 milj. markkaa. (Etelä-Suomen Sanomat 30.7.1957)

Edellä mainittu myrsky on saattanut aiheuttaa myös rankkasateista hulevesitulvia. Niistä ei kuitenkaan ole dokumentoitua tietoa saatavilla.

5.4 Vahingolliset seuraukset Imatralla

5.4.1 Vahingot asuin- ja liikeyrakennuksille

Hulevesitulvien kiinteistöille aiheuttamat vahingot käsittävät yleensä puhdistustoimenpiteitä, lattiapäällysteiden ja seinäpintojen uusimista, pitkäaikaista kuivatusta ja irtaimistolle aiheutuneita vahinkoja. Tulviminen itsessään voi myös vahingoittaa rakenteita. Näin on käynyt myös Imatralla tapahtuneiden tulvien seurauksena.

Vuoden 1991 kahdelle eri päivälle ajoittuneet rankkasateet aiheuttivat eriasteista vahinkoa noin 50 kiinteistössä. Vahinkoa esiintyi lähes koko kaupungin alueella, mutta pahiten Pässinniemiessä, Meltolassa, Virasojalla,

Sienimäellä ja Vintterin alueella. Asiaa käsiteltiin myös Imatran kihlakunnanoikeudessa vuonna 1992.

IVO Oy teki päätöksen, jonka mukaan yhtiö ei ole korvausvelvollinen tulvan aiheutuessa yhtiölle kuulumattoman valtaojan kunnossapidon laiminlyönnestä. Yhtiö maksoi kuitenkin alueen asukkaiden korvausvaatimuksista noin puolet eli silloista rahaa noin 6000 mk. Kokonaisvaade IVO Oy:lle on siten ollut noin 12 000 mk. Korvauksista ei ole oikeuden päätöstä (Ahonen/Puolakka 1991).

Pässiniemen alueelta Imatran kaupungille osoitettujen kahden korvausvaatimusten yhteissumma oli noin 17 000 mk. Näistä suurempi oli noin 15 000 mk suuruinen vaatimus. Vaatimusten keskiarvo oli siis noin 8500 mk eli noin 1400 - 1500 €. Lisäksi noin 35 kiinteistöä olivat pyytäneet kaupunginhallitukselta selvitystä tulvaan liittyvistä asioista ml. kaupungin korvausvelvollisuudesta (Ahonen/Puolakka 1991).

Mikäli kaikki selvityksen pyytäneet olisivat tehneet vastaavanlaisen korvausvaatimuksen, niin kokonaiskorvausvaatimus olisi muodostunut yhteensä noin 300 000 mk suuruiseksi eli nykyrahassa noin 50 000 €. Edelleen arvioiden mikäli kaikki noin 50 vahinkoa kärsinyttä kiinteistöä olisivat tehneet vastaavansuuruisen vahingonkorvauksen, niin kokonaiskorvausvaatimus olisi muodostunut noin 70 000 – 80 000 € suuruiseksi.

Kyseistä summaa voidaan ehkä karkeasti arvioiden pitää 10.8.1991 hulevesitulvan kiinteistöille aiheuttamien vahinkojen rahallisena arvona.

Aiemmin heinäkuun 15. 1991 oli sattunut myös rankkasade, joka oli aiheuttanut viemäritulvan Pässiniemessä. Tällöin aiheutui vahinkoa noin 1 -10 kiinteistölle. Tällöin voidaan karkeasti arvioida kiinteistöille tapahtuneen noin 10 000 - 15 000 € suuruiset vahingot. Näiden tapausten lisäksi on tiedossa, että Rajapatsaan kaupunginosassa Rautalankadulla sijaitsevilla kiinteistöissä ilmeni rankkasateiden aiheuttamien tulvien seurauksia.

Vuoden 1991 kesällä kahteen eri ajankohtaan ajoittuneet hulevesitulvat aiheuttivat siis yhteensä noin 80 000 – 100 000 € arvoiset vahingot kiinteistöille. Mikäli asuinkiinteistön keskimääräiseksi henkilömääräksi arvioidaan

kolme, niin voidaan todeta, että vuoden 1991 hulevesitulvien aiheuttamista vahingoista kärsi välillisesti arviolta noin 200 ihmistä.

5.4.2 Vahingot kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille

Perusopetus ja varhaiskasvatus on järjestetty Imatralla alueellisen mallin mukaisesti. Imatralla toimivat seuraavat koulut:

- Imatrankosken koulu
- Kosken koulu – Savikannan toimipiste
- Kosken koulu – Sienimäen toimipiste
- Linnalan koulu
- Virasojan koulu – Kaukopään toimipiste
- Virasojankoulu – Virasojan toimipiste
- Tainionkosken koulu
- Vuoksenniskan koulu
- Kosken koulu – Kosken toimipiste
- Mansikkalan koulu
- Itä-Suomen suomalais-venäläinen koulu.

Tämän lisäksi Imatran kaupunki järjestää lukiokoulutusta Imatran yhteislukiossa ja Vuoksenniskan yhteiskoulun lukiossa. Imatran yhteislukion yhteydessä toimii Imatran ja Lappeenrannan kaupunkien yhteinen IB-lukio (valintaopas 2010). Sairaaloita tai terveysasemia on Imatralla kaksi.

Tässä työssä käsiteltyjen hulevesitulvien seurauksena ei tiettävästi ole tapahtunut vahinkoa Imatran alueen kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille.

5.4.3 Vahingot kulttuuriperinnölle

Suomessa on yhteensä 27 kansallismaisemaa, joista yksi on Imatrankoski (Kaisto 2007). Kansallismaisemat on valittu Ympäristöministeriön toimesta Suomen itsenäisyyden 75-vuotisjuhlan kunniaksi ja ne perustuivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta Sakari Topeliuksen kuvateokseen *Finland framstäldt i teckningar* sekä *Maamme-kirjaan*.

Imatrankoski on yksi topeliaanisista maisemista, joskin se on ehtinyt muuttua radikaalisti viimeisen sadan vuoden aikana. Koski on padottu ja sen myötä Imatran maisema on muuttunut vapaana ryöppyävästä vesiputouk-

sesta ja luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi teolliseksi maisemaksi.

Kulttuuriperinnöksi verrattaviin kohteisiin voitaneen myös lukea joitakin muita kohteita kuten Mansikkalassa, Vuoksen varrella (osoite: Karjalainen kotitalo, Kotipolku 1, 55120 Imatra) sijaitseva ns. karjalaisen kotitalon alue. Yksittäisistä rakennuksista näyttävin ja samalla merkittävin lienee Imatran Valtionhotelli.

Hulevesitulvilla ei ole ollut vaikutusta Imatrankosken kansallismaisemaan tai karjalaisen kotitalon alueeseen. Tiedossa ei ole vaikutuksia yksittäisiin kulttuuriperintönä pidettäviin kohteisiin tai vastaaviin muihin kohteisiin.

5.4.4 Keskeytykset infrastruktuurissa

Yhteiskunnan infrastruktuuri eli perusrakenne muodostuu niistä palveluista ja rakenteista, jotka mahdollistavat yhteiskunnan toiminnan. Infrastruktuuri jakautuu sosiaaliseen ja tekniseen infrastruktuuriin (Wikipedia 2011). Sosiaalinen infrastruktuuri sisältää julkiset ja yksityiset palvelut.

Teknisen infran piiriin kuuluvat liikenneverkot, energiahuollon verkostot, jätehuolto, vesihuolto (vedenotto, -puhdistus ja -jakelu, sade- ja jätevesiviemärit sekä jäteveden puhdistus), tietoliikenneverkot sekä niin sanottu sinivihreä infrastruktuuri eli viher- ja vesialueet. Lisäksi infrastruktuuriin kuuluvat rakennukset, satamat, lentokentät sekä nykyiset sähköiset ohjelmistot ja palvelut ja näiden yhdessä muodostamat verkostot. Infrastruktuurin omistus ja ylläpito voi olla yksityistä tai julkisen vallan käsissä (Wikipedia 2011).

Yhteiskunnan toiminnoille tärkeimpiä infrastruktuureja kutsutaan kriittisiksi infrastruktuureiksi. Useat yhteiskunnan eri alat, esimerkiksi pankki- ja rahoitusala, liikenne ja jakelu, energia, yleishyödylliset laitokset, terveydenhuolto, elintarvikehuolto, viestintä ja tärkeimmät valtion palvelut sisältävät osin kriittistä infrastruktuuria. Se, mitä aloja ja toimintoja käsite sisältää vaihtelee eri maissa (Wikipedia 2011).

Jotkin kriittiset osatekijät näillä aloilla eivät perinteisessä mielessä ole varsinaisesti *infrastruktuuria*, vaan *toimintoja*: verkostoja tai toimitusketjuja, joita käytetään tärkeiden tuotteiden tai palvelujen jakelussa. Esimerkiksi elintarvikkeiden tai veden toimitus kaupunkialueille on riippuvainen eräistä keskeisistä fyysisistä laitteista, mutta myös tuottajien, jalostajien, valmistajien, jakelijoiden ja jälleenmyyjien muodostamasta monimutkaisesta toimintaverkostosta (Wikipedia 2011).

Kriittinen infrastruktuuri voidaan myös jakaa *fyysiseen* ja *digitaaliseen* infrastruktuuriin (Wikipedia 2011). Suomessa kriittisiin infrastruktuureihin kuuluvat seuraavat:

- energialaitokset ja -verkot (esimerkiksi sähkön, öljyn ja kaasun tuotantolaitokset, varastointi- ja jalostuslaitokset, sekä siirto- ja jakelujärjestelmät)
- viestintä- ja tietotekniikka (esimerkiksi televiestintä- ja yleisradiojärjestelmät, tietokoneohjelmistot ja -laitteistot, sekä viestintäverkot kuten puhelinverkko tai Internet)
- rahoitusala (esimerkiksi pankki-, arvopaperi- ja sijoituspalvelut)
- terveydenhuolto (esimerkiksi sairaalat, terveydenhuoltolaitokset ja veripalvelu, laboratoriot ja apteekit, etsintä- ja pelastuspalvelut, hätäpalvelut)
- elintarvikkeet (esimerkiksi elintarviketurvallisuus, tuotantovälineet, tukkujakelu ja elintarviketeollisuus)
- vesi (esimerkiksi padot, sekä veden varastointi, käsittely ja vesiverkostot)
- liikenne (esimerkiksi lentokentät, satamat, rautatiet, julkisen liikenteen verkot, liikenteenvalvontajärjestelmät)
- vaarallisten aineiden tuotanto, varastointi ja kuljetus (esimerkiksi kemialliset, biologiset ja radiologiset aineet, sekä ydinmateriaali)
- julkinen sektori (esimerkiksi peruspalvelut, laitokset, tietoverkot, omaisuususerät, sekä kansallisesti merkittävät paikat ja muistomerkit).

Suomalaisen yhteiskunnan kehitys voidaan ajatella sarjana eri vaiheita: vuosisadan alussa painopisteenä oli tuotannollis- tekninen infrastruktuuri (esimerkiksi rautatiet, tiestö, viemäri-, juomavesi- ja puhelinverkostot). Seuraavana vuorossa olivat koulu- ja terveydenhoitojärjestelmät, sosiaaliset palvelujärjestelmät ja sosiaalista yhdenmukaisuutta lisäävät erilaiset tulonsiirtomekanismit. Nykyisin tuo luotu kokonaisuus on pidettävä koossa yhteiskunnan poliittisilla päätöksillä. Uuden rakennettavan infrastruktuurin painopiste on siirtynyt tietoverkostoihin (Wikipedia 2011).

Tulviminen voi aiheuttaa liikenneonnettomuuksia tai vaaraa jalankulkijoille tai kevyelle liikenteelle, mikäli katurakenteet ovat vaurioituneet tai esim. viemärikannet ovat siirtyneet pois paikoiltaan. Asukkaiden kertoman mukaan Imatran golfkenttä on ollut ainakin kerran poissa käytöstä tapahtuneen rankkasateen takia. Hulevesitulvat eivät tiettävästi ole aiheuttaneet tämän kummempia pitempikestoisia katkoksia infrastruktuuriin.

5.4.5 Merkittävät haitat ympäristölle ja terveydelle

Hallitsematon veden purkaus voi aiheuttaa eroosiota tai liata ympäristöä. Ympäristöön kohdentuvat haitat ilmenevät yleensä hulevesitulvien aiheuttamien viemäritulvien yhteydessä. Käsittelemättömien jätevesien tulvimalla aiheutunut johtuminen vesistöihin voi aiheuttaa uimarantojen käyttökieltoja ja haittoja kalakannoille (Wikman 2006, s.40).

Hulevesitulvat voivat aiheuttaa myös terveydellistä haittaa lähinnä tapauksissa, joissa jäte- tai sekaviemäreistä hallitsemattomasti purkautuvat jätevedet tulvivat kiinteistöihin tai muihin vastaaviin ihmisten käytössä oleviin tiloihin.

Tässä työssä käsiteltävänä olevissa rankkasateiden aiheuttamissa hulevesitapauksissa ei tiettävästi ole tapahtunut merkittäviä ympäristölle tai ihmisten terveydelle kohdentuvia haittoja.

5.4.6 Arvio kokonaisvahinkojen rahallisesta suuruudesta

Imatralla tapahtuneiden hulevesitulvien aiheuttamien vahinkojen rahallisesta suuruudesta ei kiinteistöjä lukuun ottamatta ole tietoa. Oletettavasti merkittäviä haittoja ei ole tapahtunut. Huomioitavaa kuitenkin on, että yksittäinenkin ympäristöön tai ihmisten terveyteen kohdentunut tapaus saattaisi muodostua rahallisesti arvioiden merkittäväksi.

Asuinkiinteistöille sattuneista vahingoista on tietoa lähinnä korvausvaatimusten muodossa. Näihin perustuen voidaan arvioida, että kesän 1991 kahdelle eri ajanjaksolle ajoittuneet hulevesitulvat aiheuttivat kiinteistöille yhteensä arviolta noin 80 000 – 100 000 € suuruisen vahingon.

6 Arvio tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä hulevesitulvista ja -riskeistä

6.1 Tulvien toistuvuuden, todennäköisyyden ja luonteen huomiointi

Tulvariskillä tarkoitetaan vahingon tai vaaran uhkaa. Tulvariski määritellään tulvatapahtuman todennäköisyyden ja tulvaseuraamusten tulona. Korkein riski syntyy silloin, kun tulvavaaran todennäköisyys on suuri ja kun kohdealueella on paljon riskialttiita kohteita, asuinrakennuksia, kulttuurihistoriallisesti arvokasta omaisuutta sekä hallinto- liike- ja teollisuusrakennuksia.

Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvien hulevesitulvien arviointi perustuu tietyn suuruisen rankkasateen aiheuttaman hulevesitulvan mahdollisiin vaikutuksiin. Arvio perustuu tässä raportissa esitettyihin tietoihin ja paikallisesti kerättyihin kokemuksiin.

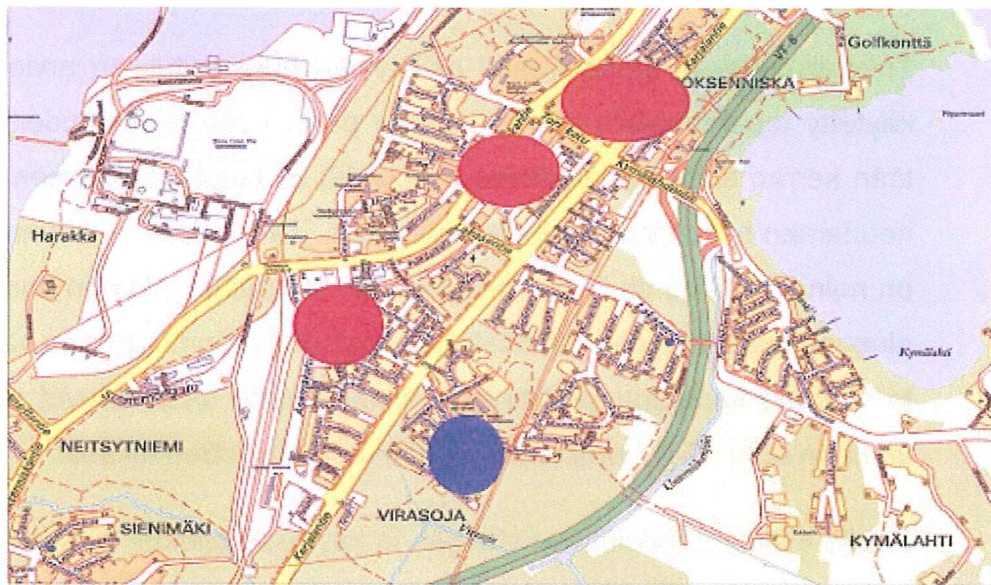
Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvien hulevesitulvien arvioinnissa on käytetty tapahtuneisiin rankkasateisiin perustuvaa toistuvuudeltaan vähintään kerran sadassa vuodessa esiintyvää sadantaa ja tällaisen sateen aiheuttaman tulvan vahingollisia seurauksia. Tällaisen sateen tunnin sadanta on noin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

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

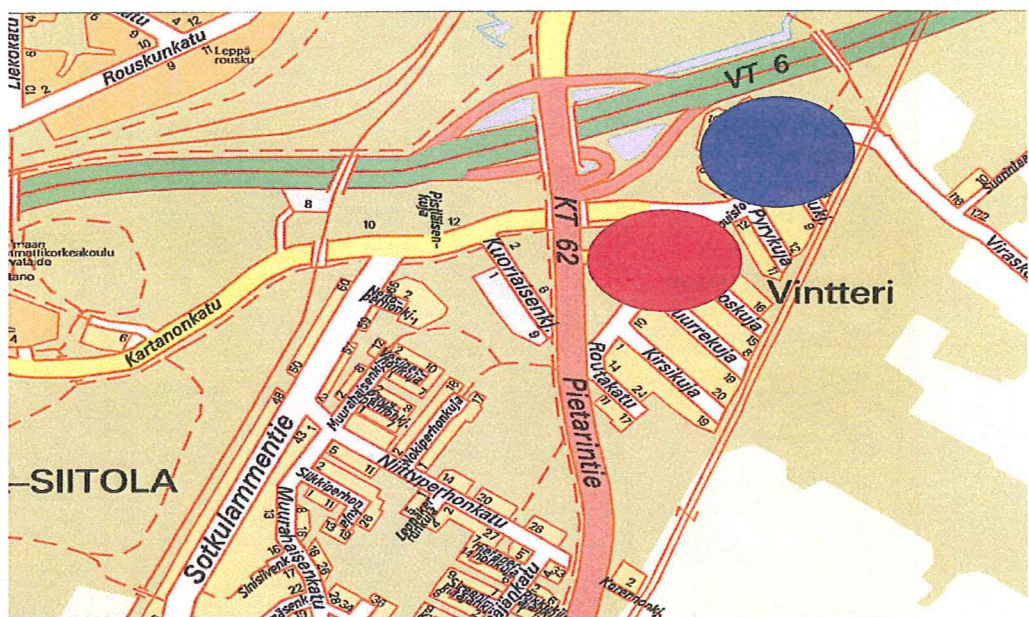
Paikallisesti tarkasteltuna on tilanne jossain määrin toinen. Vuoksen itäpuolisia asuinalueita tarkasteltaessa voidaan todeta, vuoden 1991 rankkasateet aiheuttivat pahiten vahinkoa Virasojan ja Vintterin alueilla. Vuoden 2007 rankkasateet puolestaan pahiten Vuoksenniskan ja Vintterin alueilla. Vuoksen itäpuolisista alueista Vintterin alue nousi esille kohteena, jossa ilmeni vahinkoa molempien rankkasateiden vaikutuksesta.

Kuvissa 4, 5, 6 ja 7 on esitetty sinisellä vuoden 1991 rankkasateesta kärsineet alueet ja punaisella vuoden 2007 rankkasateesta kärsineet alueet. Alueet ovat muodostettu vahinkoa kärsineiden kiinteistöjen perusteella siten, että vahinkoa kärsinyt yksittäinen kiinteistö muodostaa yhtenäisen alueen lähimpien vastaavien kiinteistöjen kanssa. Kuvista voidaan todeta, että vuonna 1991 vahingot keskittyivät harvemmille alueille kuin vuonna 2007. Merkittävimpänä riskialueena voidaan vuoden 1991 rankkasateen perusteella pitää Pässiniemeä.

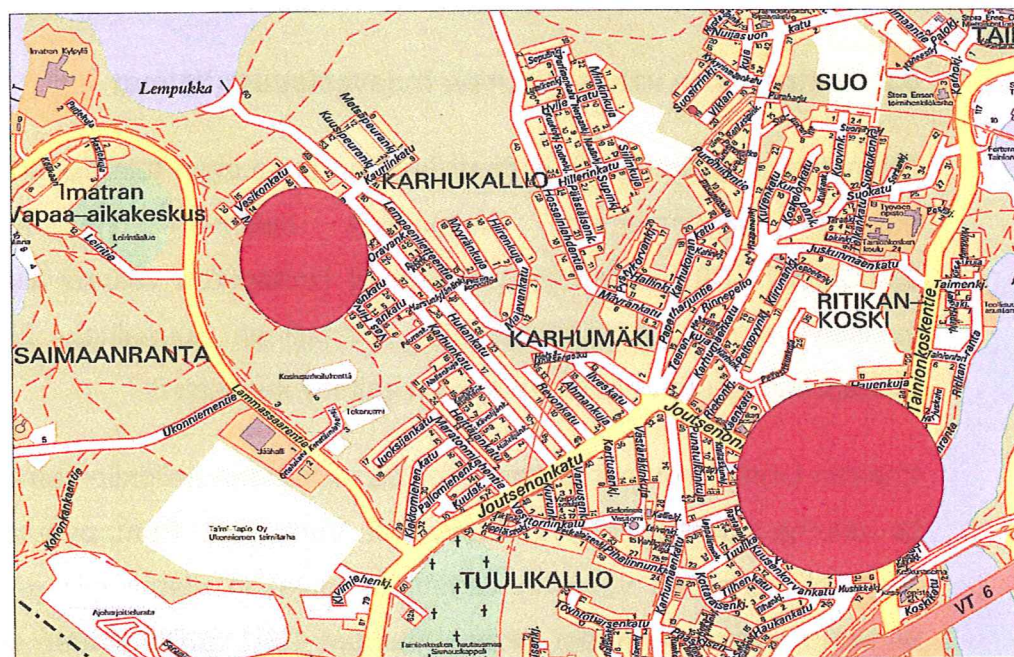
Vintterin aluetta lukuun ottamatta eivät vuoden 1991 rankkasateiden aiheuttamat vahingot kuitenkaan kohdentuneet samoille alueille vuoden 2007 hulevesitulvan aikana. Punaisella merkityillä alueilla on rankkasateiden aiheuttamien hulevesitulvariskien aiheuttama vaara suurinta myös tulevaisuudessa.



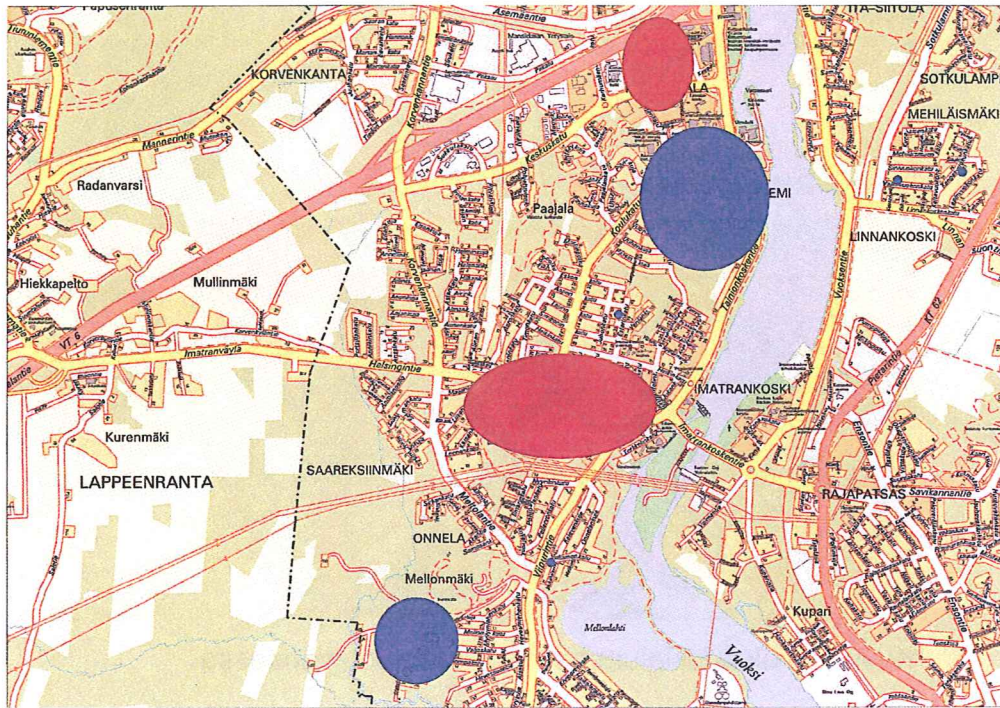
Kuva 4. Vuoksen itäpuolisia hulevesitulvariskialueita.



Kuva 5. Tulvariskialueet Vintterin kaupunginosassa



Kuva 6. Vuoksen länsipuolisia hulevesitulvariskialueita 1.

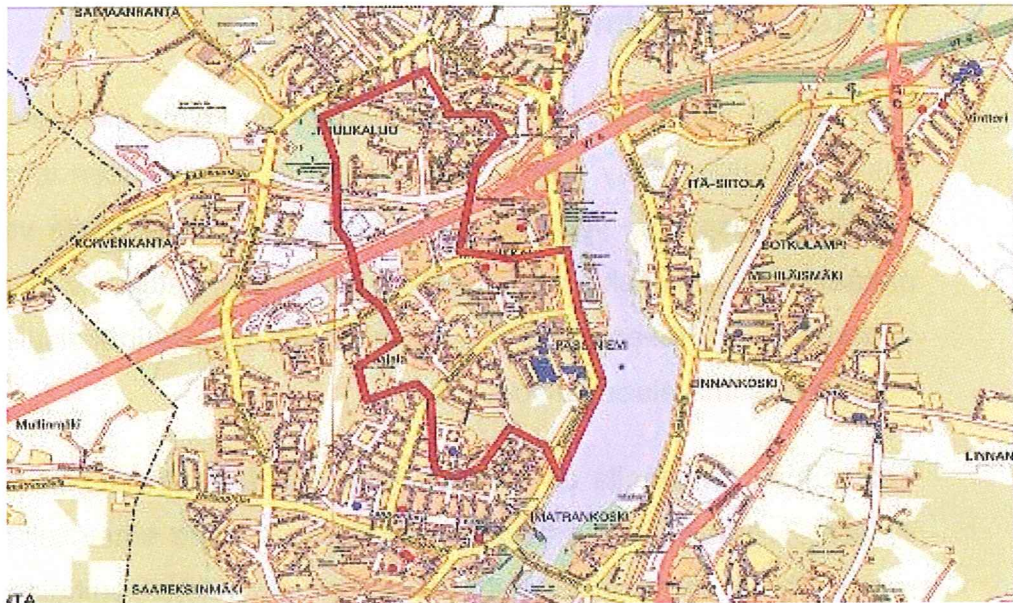


Kuva 7. Vuoksen länsipuolisia hulevesitulvariskialueita 2.

6.2 Linnapuron valuma-alueen hulevesisuunnitelmat

Suunnittelukeskus Oy on laatinut Imatran kaupungin toimeksiannosta Linnapuron valuma-alueen hulevesien hallinnan yleissuunnitelman 23.8.2007. Tätä ennen on valmistunut Linnapuron valuma-alueen hulevesiselvitys / Hulevesijärjestelmän hydraulinen suunnittelu 29.12.2006. Linnapuron valuma-alueen rajausta on esitetty kuvassa 8.

Imatran Linnapuron pumpppaamo johtaa yli kahden neliökilometrin laajuiselta valuma-alueelta kertyvät hulevedet Vuokseen. Pumpppaamo sijaitsee Vuoksen rannassa vesistön vedenkorkeustason alapuolella ja pumpppaa vedet tulvapenkereen läpi jokeen. Vuoden 1991 rankkasateen seurauksena pumpppaamon imuallas tulvi lähellä sijaitsevan Pässiniemen jätevedenpumpppaamon ylivuotoputken kautta jätevesiverkostoon ja sieltä edelleen Pässiniemen alueen kiinteistöihin. Nykyinen pumpppauskapasiteetti on noin 1200 l/s, joka tosin riitti vuoden 2007 rankkasateisiin, mutta saattaa olla kriittisessä tilanteessa riittämätön.



Kuva 8. Linnapuron valuma-alue

Ratkaisuksi pumppauskapasiteettiongelmaan on suunnitelmissa esitetty tulva-allasta, johon ylivirtaamahuiput varastoidaan tilapäisesti. Suunniteltu hulevesien hallintajärjestelmä koostuu rakennettavasta tulva-altaasta sekä sen tulo- ja purkuputkijärjestelyistä. Tulva-altaaseen luotava uusi veden varastoitumistila yhdessä pumppaamon imualtaassa jo olevan tilavuuden kanssa pienentävät pumppaamon tulovirtaamahuippuja ja siten pumppauksen kapasiteettitarvetta.

Tulva-altaasta vedet purkautuvat hallitusti viiveellä Linnapuron pumppaamon suuntaan. Veden purkautuminen tulva-altaasta esitetään suunnitelmassa toteutettavaksi säätöluukun avulla. Säätöluukku tai vastaava mittapato mahdollistaa veden varastoinnin tulva-altaaseen.

Kokemus on osoittanut, että Linnapuron pumppaamo pystyy käsittelemään pitkäkestoisen matalainintensiteettisen sateen. Tulva-altaan hyöty tulee kyseeseen rankoissa lyhytkestoisissa sateissa. Toistaiseksi vuonna 2007 tehdyt yleissuunnitelma ja hulevesiselvitys eivät ole edenneet rakentamissuunnitelman asteelle.

7 Kehittämistoimet hulevesien hallintaan

Tulvariskien hallintaan voidaan ottaa vähintään kolme näkökulmaa: tulvariskien ennaltaehkäisy, tulvanuhan torjunta ja tulvatilanteen toimintavalmius. Rakennuspaikan valinnalla ja ennakoivalla suunnittelulla voidaan ennaltaehkäistä tulvariskin syntyminen. Tiiviisti rakennetulla kaupunkialueella uuden kohteen rakentamisessa huomioiduilla hulevesiratkaisuilla voidaan ehkäistä valuma-alueen alaosa tulvilta.

Tulvanuhan torjunnalla on tarkoitus vähentää tulvavahinkojen määrää pysyvästi. Tulvasuojelu- ja tulvantorjuntatoiminta tulee suunnitella tulvaväärassa olevien kiinteistöjen määrän asettamien rajojen puitteissa. Keinoja ovat tulvapengerrysten rakentaminen tai vaikka pumppukaluston käyttäminen akuutissa tulvatilanteessa.

Tulvatilanteen toimintavalmius on tärkeä osa henkilö- ja omaisuusvahinkojen ehkäisyssä. Toimintasuunnitelmissa asetettujen toimintojen on oltava torjuttavan tilanteen tasalla, jotta tulvatorjunta olisi tehokasta ja vahinkojen syntyjä estävää.

Hulevesitulvia voidaan parhaiten torjua ennakolta. Paras tapa ehkäistä ongelmaa on säilyttää vesien kiertokulku mahdollisimman luonnollisena myös taajamissa ja pyrkiä vähentämään viemäreihin johdettavien tai niihin muutoin tahattomasti joutuvien hulevesien määrää.

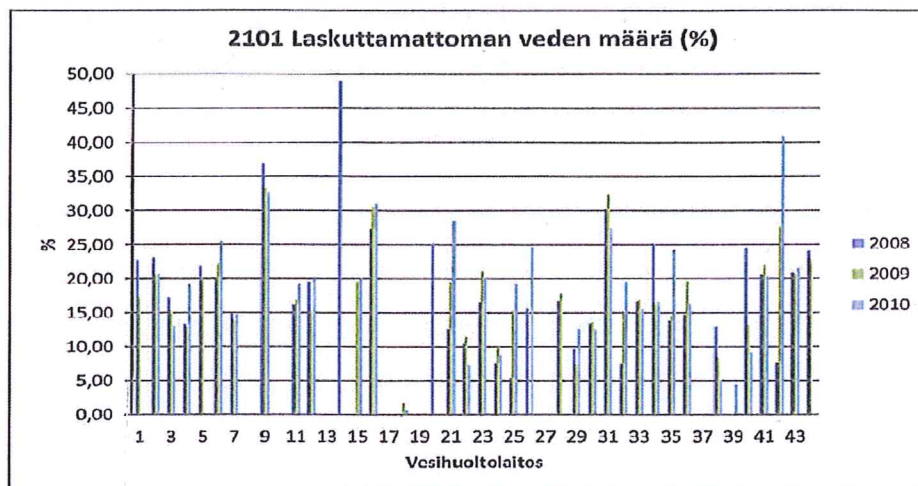
Maankäytön suunnittelu on tärkein väline tulvariskien ennakointiin. Hulevesireitit tulisikin huomioida riittävän hyvin jo yleis- ja asemakaavoitusvaiheessa.

Vesijohto- ja viemäriverkostojen huono kunto lisää hulevesitulvien riskiä rankkasateiden aikana. Laskuttamattoman veden määrä kuvaa vesijohtoverkostosta vuotaneen tai laskuttamatta otetun veden suhteellista määrää verkostoon pumpattuun vesimäärään nähden. Suuri laskuttamattoman veden määrän osuus verkostoon pumpatusta vesimäärästä on merkki verkoston huonosta kunnosta (Vesilaitosyhdistys 2011).

Kirjallisuudessa yleisenä suositusarvona on pidetty 10 %. Käytännössä suositusarvorajan saavuttaminen on useille vesihuoltolaitoksille hyvin vaikeaa. Varsinaista toimenpiderajaa ei yksiselitteisesti voitane asettaa, mutta sellaisena voidaan pitää esimerkiksi 20 – 25 %. (Vesilaitosyhdistys 2011).

Kuvasta 9 voidaan todeta, että Imatran Veden laskuttamattoman veden määrä on ollut vuosina 2008 – 2010 yli 30 %. Noin 40 tuloksensa ilmoittaneen vesihuoltolaitoksen joukosta löytyy kaksi tätä suurempaa vuotovesitulosta, jotka nekin ovat yksittäisien vuosien tuloksia. Vuoden 2008 vuotoveden keskiarvo on 18 %, vuoden 2009 keskiarvo 17,8 % ja vuoden 2010 keskiarvo 18,4 % (Vesilaitosyhdistys 2011).

Imatran Veden vuonna 2010 tuottama ja verkostoon pumppaama vesimäärä on noin 2 362 000 m³ ja laskutettu vesimäärä noin 1 579 000 m³. Imatran kaupungin vesijohtoverkostat vuotavat vuosittain siis lähes 800 000 m³ vettä pääasiassa katurakenteiden alle sijoitettujen verkostojen kautta ympäröivään maaperään ja mahdollisesti huonokuntoisiin viemäriverkostoihin aiheuttaen näin lisäkuormitusta viemäreihin.



Kuva 9. Laskuttamattoman veden määrä vuosina 2008 – 2010 eräillä Suomen vesihuoltolaitoksilla (Imatra nro 9)

Vuotovesillä on vaikutusta myös jätevesiviemäriin. Vuotovesimäärän suhde kokonaisjätevesimäärään kuvaa vesihuoltolaitoksen laskuttamattoman jäteveden määrää viemäriverkostossa. Suomessa on useimmiten käytössä erillisviemärinti, jolloin jätevesiviemäreissä pyritään johtamaan vain asutuksen ja teollisuuden jätevesiä. Kuvasta 10 voidaan todeta, että Imat-

ralla on valtakunnan huippua lähentelevä vuotovesimäärä suhteessa kokonaisjätevesimäärään.

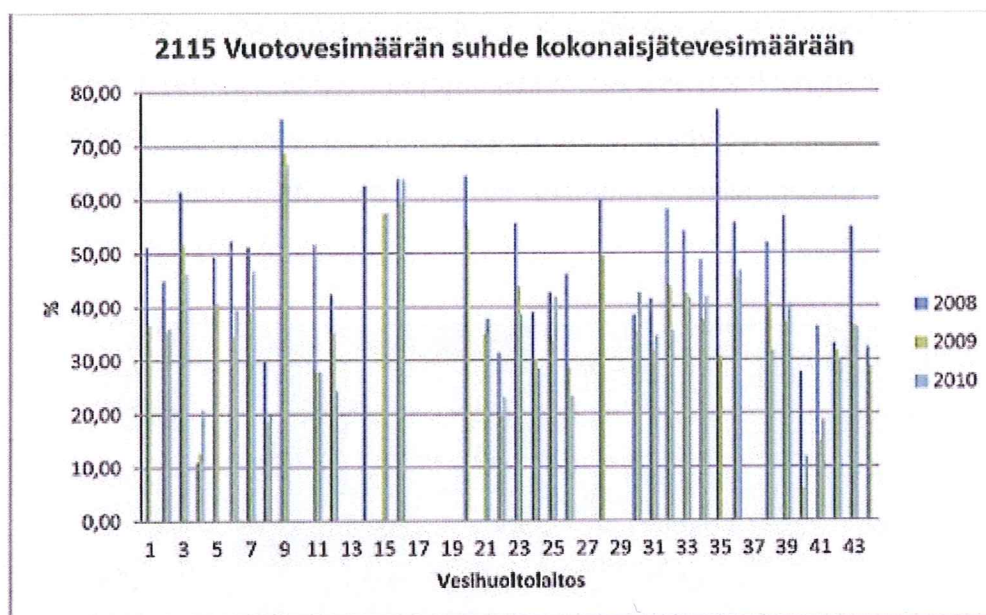
Vanhemmilla viemäröidyillä alueilla on ollut käytössä sekaviemäröinti, jossa sade- ja kuivatusvesiä on johdettu jätevesien ohella. Sekaviemäröinnin, samoin kuin sade- ja kuivatusvesien osuutta jätevedenpuhdistamolle johdettavassa jätevedessä pyritään vähentämään. Tällä edesautetaan jätevedenpuhdistuksen toimivuutta Suomen kylmässä ilmastossa ja vähennetään viemäreiden tulvimisriskiä (Vesilaitosyhdistys 2010).

Jätevesiverkoston vuotovedet ovat pääosiltaan jätevesiviemäriin kuulumattomia sade- ja kuivatusvesiä, jotka johtuvat viemäriin esimerkiksi vuotojen tai sadevesiviemäriiliitosten kautta. Joissakin kaupungeissa on käytössä osittainen sekaviemäröinti, jossa jätevedet sekä sade- ja kuivatusvedet johdetaan samassa viemäriässä. Imatralla ei ole enää juurikaan käytössä sekaviemäröintiä.

Kirjallisuudesta ei ole suoraan johdettavissa suositusarvoja viemäreiden vuotovesille. Imatralla vuotovesimäärä on vuosina 2008 – 2010 ollut noin 65 - 75 %, samalla kun valtakunnallinen keskiarvo tuloksensa ilmoittaneilla vesihuoltolaitoksilla vuonna 2008 oli 48,6 %, vuonna 2009 yhteensä 36,5 % ja vuonna 2010 yhteensä 36,4 %.

Vuonna 2010 käsiteltiin Imatran Meltolan jätevedenpuhdistamolla yhteensä 4 835 391 m³ jätevettä, josta ainoastaan 1 614 650 m³ oli asiakkailta lähtöisin olevaa laskutettua jätevettä. Viemäriverkostossa virtasi siis noin 3 220 000 m³ sinne kuulumatonta hulevettä, joka tekee vuositasolla noin yhdeksän kuutiota putkimetrille ja noin 25 litraa/metri/vrk. Viemäriverkostojen taustakuormitus lisää hulevesitulvariskiä rankkasateiden aikana.

Keinoja pintavaluntana muodostuvien hulevesien vähentämiseksi ovat esimerkiksi vettä läpäisemättömien pintojen minimointi ja laajojen yhtenäisten läpäisemättömien pintojen välttäminen sekä alkuperäisen (syväjuurisen) kasvillisuuden ja luonnollisten vesiuomien säilyttäminen. (Wikman 2006.)

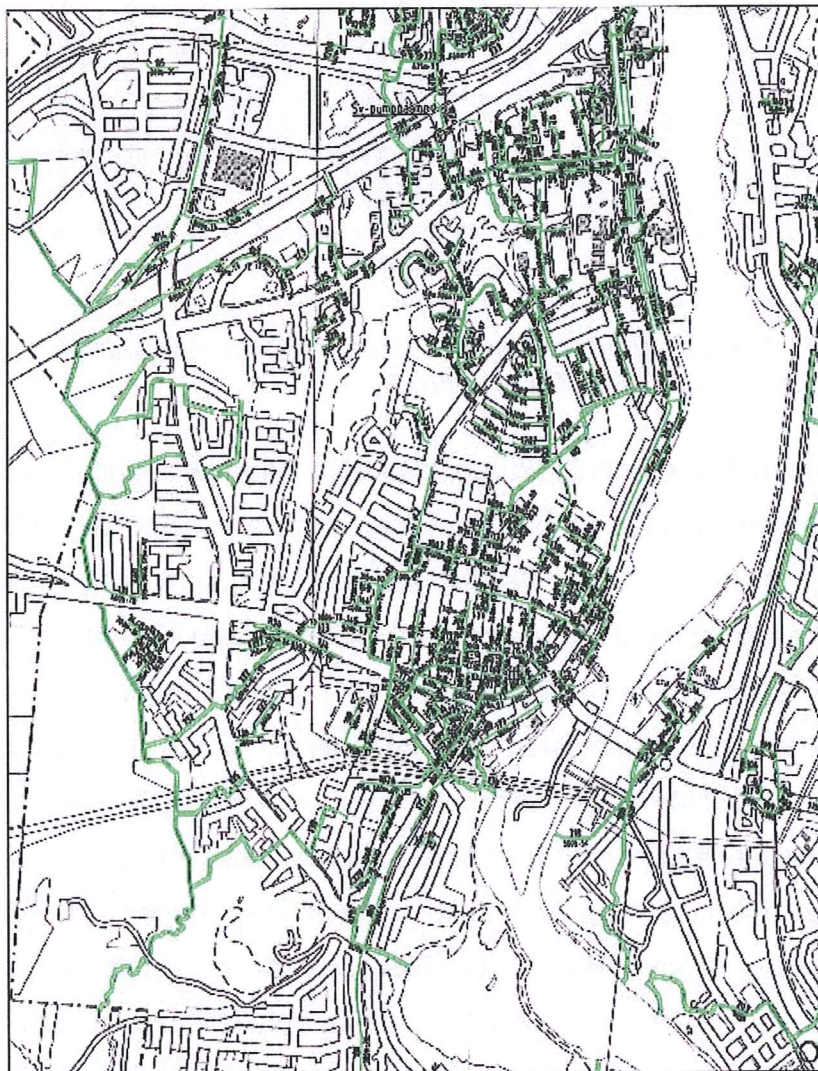


Kuva 10. Vuotovesimäärän suhde kokonaisjätevesimäärään eräillä Suomen vesihuoltolaitoksilla (Imatra nro 9)

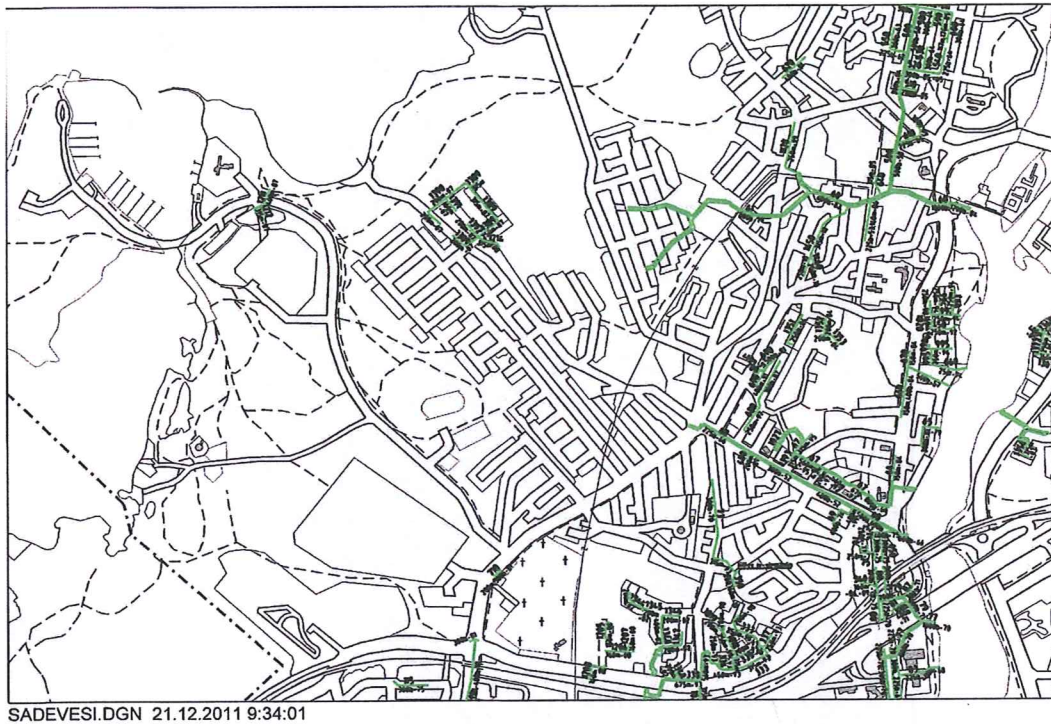
Ilmastonmuutoksen, tiiviin kaupunkirakentamisen ja huonosti vettä läpäisevien alus-rakenteiden yhteisvaikutukset rankkasateiden aiheuttamaan tulvariski on huomioitava tulevaisuudessa. Ilmastonmuutos lisää sadantaa ja rankkasateiden esiintymistiheyttä. Vallitseva tapa suunnitella ja rakentaa kaupunkia on sijoittaa hulevesi- ja muut putkistot maan alle samoin kuin muukin toiminta. Hulevesien pois johtaminen maan alla olevia putkistoja pitkin ei ole välttämättä edullinen ja ainoa ratkaisu. Hulevesien luonnonmukaisia menetelmiä ja maanpäällistä hallintaa kuten muutakin maanpäällistä toimintaa tulisi kehittää. Imatralla on putkitettua hulevesiviemärintiä yhteensä noin 74 km. Muilta osin hulevesiratkaisut on toteutettu muilla keinoilla. Kuvien 11, 12, 13 ja 14 perusteella voidaan todeta, että hulevesien käsittely on huomioitu lähes koko kaupungin kaavoitetulla alueella.

Suurimmalta osin käsittely tarkoittaa avo-ojan tyyppistä ratkaisua. Hulevesitulvista kärsineistä Vuoksen itäpuolisista vt 6:n eteläpuolella sijaitsevista kaupunginosista on kattava sadevesiverkosto Mansikkalassa, Pässinniemessä ja Imatrankoskella. Meltolasta sen sijaan hulevesiverkosto näyttäisi kokonaan puuttuvan.

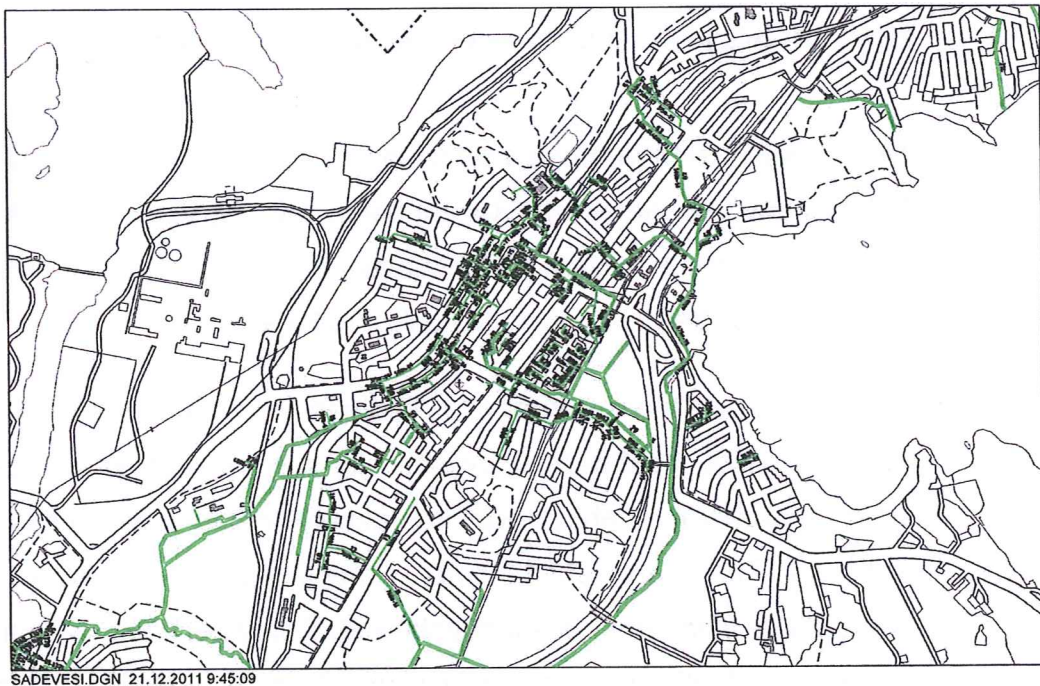
Hulevesitulvista kärsineistä Vuoksen länsipuolisista alueista on Vuoksenkannan keskustassa sadevesiverkostot, mutta vuonna 1991 sadevesitulvistä kärsineellä Virasojan alueella ei hulevesiverkostoja lainkaan. Samoin Vt 6:n eteläpuolisista alueista Vintterin alueelta puuttuvat sadevesiverkostot kokonaan.



Kuva 11. Vuoksen länsipuolisia sadevesiverkostoja 1



Kuva 12. Vuoksen länsipuolisia sadevesiverkostoja 2



Kuva 13. Vuoksenniskan alueen sadevesiverkostoja



Kuva 14. Siitolan - Vintterin alueen sadevesiverkostoja

Uudisrakennusten ja muiden toimintojen sijoitteluun voidaan parhaiten vaikuttaa kaavoitusvaiheessa. Rakennusten sekä pysäköinti- ja liikennealueiden sijoittelussa tulisi säilyttää riittävästi tilaa syntyvien pintavesien imeytämiseksi, käsittelylle tai varastoinnille. (Wikman 2006.)

Hulevesijärjestelmien ylikuormitustilanteita voidaan torjua ja lieventää rakenteilla, jotka pidättävät hulevesiä, hidastavat niiden virtaamaa järjestelmän latvaosissa ja ehkäisevät kuormitushuippuja järjestelmän kriittisissä kohdissa. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi imeytyskaistat ja -altaat, viivytyksaltaat, painanteet ja suodatinkaistat. Ennaltaehkäiseviä kunnossapito-toimia voivat olla muun muassa viemärilinjojen tarkkailu, välppien ja ylivuotorakenteiden tarkkailu, linjojen huuhtelu, lumen ja jään poistaminen hulevesiviemärikaivojen kansistoilta sekä muu puhdistus ja esteiden poisto. (Wikman 2006.)

Uhkaavassa tulvatilanteessa asukkaat voivat vähentää oleellisesti vahinkoja omalla toiminnallaan, esimerkiksi tukkimalla kiinteistön viemäreitä ja (mahdollisesti määräysten vastaisesti tehtyjä) lattiakaivoja takaisinvirtauksen estämiseksi, hankkimalla pumppuja ja rakentamalla tilapäisiä suojausrakenteita. Vahinkoja voidaan myös rajoittaa kiinteistökohtaisesti pyrkimällä estämään veden pääsy kellareihin ja muihin matalalla oleviin tiloihin, siirtämällä irtainta omaisuutta suojaan ja mahdollisuuksien mukaan pumpaamalla vettä pois. (Wikman 2006.)

Rankkasateen jälkeisessä tilanteessa aineellisten ja pahimmillaan henkilövahinkojen rajoittaminen ja torjuminen tapahtuu pelastuslaitoksen johdolla. Vesihuoltolaitos hoitaa tulvatilanteessa viemäritukokset sekä neuvoo kiinteistön omistajia ja haltijoita. (Wikman 2006.)

Pelastusviranomaiset ovat merkittävässä roolissa tulvariskienhallinnassa. Tulvatilanteessa pelastusviranomaisten keskeisin tehtävä on johtaa pelastustoimintaa. Rankkasadetulvatilanteiden pelastustoimintaan sisältyy runsaasti erityyppisiä hälytystehtäviä, joista suuri osa saattaa olla hyvin yksinkertaisia, lähes neuvontatyyppisiä tehtäviä tai omaisuusvahinkojen rajoittamista esimerkiksi kellaripumppauksilla. Toisaalta rankkasateen ja sen aiheuttaman tulvan johdosta saattaa sattua erittäin vakavia, ketjuuntuvia onnettomuustapauksia, joihin tulee pystyä reagoimaan nopeasti ja tehokkaasti. Hulevesien hallintaan liittyvässä toiminnassa johtosuhteet ja toimintamallit eivät aina toimi parhaalla mahdollisella tavalla. Vastuun jakaminen ongelmatilanteissa voi olla vaikeaa, jos vastuu jakautumisesta kaupungin eri viranomaistahojen kesken on sovittu huonosti ja jos toimintatavoista on epäselvyyksiä. Imatran kaupungin teknisen toimen eri yksiköiden ja Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen yhteistyötä tulisi edelleen kehittää, jotta äkillisen rankkasateen sattuessa lähtökohdat vahinkojen minimoimiseen olisivat paremmat.

Olisi myös erityisen tärkeää pohtia Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen ja Imatran Veden toiminnan kannalta tilanteita, joissa hulevesitulvaan yhdistyy vesistötulva tai laaja-alainen sähkökatkos. Poikkeustilanteisiin tulisi ennakolta varautua toimintamalleja laatimalla ja niitä testaamalla.

8 Yhteenveto

Imatran alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Imatralla ei ole myöskään arvioitu esiintyvän mahdollisia tulevaisuuden hulevesitulvariskejä, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja lain tarkoittamia vahingollisia seurauksia. Edellä mainitun perusteella Imatran alueella ei katsota olevan merkittävää hulevesitulvariskiä eikä merkittäviä hulevesitulvariskikohteita ehdoteta nimettäväksi.

Viimeisten viidenkymmenen vuoden aikana tapahtuneiden rankkasateiden aiheuttamien hulevesitulvien perusteella tulvimisen ongelmia esiintyy kuitenkin useassa kaupunginosassa. Ilmastonmuutos pahentaa jatkossa tilannetta, koska se lisää voimakkaita sateita enemmän kuin keskimääräisiä. Kaupungin hule- ja viemäriverisien käsittelyyn rakennettu infrastruktuuri tuskin kestää yli 100 mm vuorokausisadantaa ilman paikallisesti merkittäviä vahinkoja useille kiinteistöille. Muilta arvioitavilta osin ei merkittävää vahinkoa todennäköisesti pääse muodostumaan.

Hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa on tunnistettu muun muassa Virasojan ja Vintterin alueet, joilla hulevesitulvasta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan edellä mainittuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Yksittäisten kiinteistöjen osalta seuraukset voivat kuitenkin olla haitallisia. Näillä alueilla/kohteilla hulevesitulvien hallintaa tulee toteuttaa osana muuta hulevesien hallintaa. Hulevesisuunnitelman laatiminen kaupungin toimesta alueelle olisi kiinteistönomistajien näkökulmasta katsoen perusteltua.

Linnapuron pumppaamon valuma-alueelta muodostuu yleiskaavan toteutumisen myötä päällystetyn pinnan lisääntyessä yhä enemmän valumavesiä. Valumavesien johtamiseksi pumppaamon kautta Vuokseen tarvitaan toimenpiteitä, jotta tulvimisvahingoilta välttyttäisiin. Linnapuron tulva-altaan suunnittelua tulisi jatkaa toteutukseen asti. Rakennuskustannusten päivittämien tämän päivän tasolle olisi ensisijainen tehtävä.

Merkittävä huomio on, etteivät vuosien 1991 ja 2007 hulevesitulvat aiheuttaneet vahinkoa juurikaan samoilla asuinalueilla. Ilmeisesti vuoden 1991 tulvien jälkeen viemäriverkostoissa tehdyt korjaustoimenpiteet ja muut hulevesitulvien torjuntaan kohdennetut toimenpiteet ovat auttaneet asiaa. Imatran osalta on kuitenkin ilmeistä, että myös seuraava hulevesitulva tulee aiheuttamaan vahinkoa kiinteistöille. Tulevien vahinkojen suuruus ja laajuus riippuu seuraavien noin kymmenen vuoden aikana viemäriverkoston kunnostukseen ja hulevesien hallintaan kohdennettavista toimenpiteistä.

Kuvat

Kuva 1. Sademäärien arvioitu kasvu vuosina 2000-2100 (ilmatieteenlaitos), s. 15

Kuva 2. Lain edellyttämät toimenpiteet aikatauluineen (ympäristöhallinto), s. 20

Kuva 3. Pässiniemen hulevesitulvakohteet vuonna 1991, s. 28

Kuva 4. Vuoksen itäpuolisia hulevesitulvariskialueita, s. 37

Kuva 5. Tulvariskialueet Vintterin kaupunginosassa, s. 38

Kuva 6. Vuoksen länsipuolisia hulevesitulvariskialueita osa 1, s. 38

Kuva 7. Vuoksen länsipuolisia hulevesitulvariskialueita osa 2, s. 39

Kuva 8. Linnapuron valuma-alue, s.40

Kuva 9. Laskuttamattoman veden määrä vuosina 2008 – 2010 eräillä Suomen vesihuoltolaitoksilla, s. 42

Kuva 10. Vuotovesimäärän suhde kokonaisjätevesimäärään eräillä Suomen vesihuoltolaitoksilla, s. 44

Kuva 11. Vuoksen länsipuolisia sadevesiverkostoja osa 1, s. 45

Kuva 12. Vuoksen länsipuolisia sadevesiverkostoja osa 2, s. 46

Kuva 13. Vuoksenniskan alueen sadevesiverkostoja, s. 46

Kuva 14. Siitolan - Vintterin alueen sadevesiverkostoja. s. 47

Taulukot

Taulukko 1. Kuukausittaiset sade-ennätykset Suomessa (Ilmatieteenlaitos), s. 13

Taulukko 2. Imatralle 2000-luvulla sattuneet rankkasateet, s. 25

Taulukko 3. Sademäärä 9. – 10.8.1991, s.28

Lähteet

Ahonen Kari, Puolakka Kari; Imatran kaupunki, Vesihuoltolaitos. Linnapuron tulva 9.-11.8.1991. Muistio 30.8.1991

Eskola Reijo, Tahvonen Outi: Hulevedet rakennetussa ympäristössä 2010

Etelä-Suomen Sanomat; 30.7.1957

Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi tulvariskien hallinnasta ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi; HE 30/2010 vp

Jormola Jukka 2008, Vesisuhteiden hallinta kaupunkisuunnittelussa, Suomen ympäristö

Kaisto Virpi 2007. Koska meillä on koski, Imatrankosken matkailullinen hyödyntäminen ja veden palautus Imatrankoskeen. Etelä-Karjala instituutti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. raportti 4, ISBN 978-952-214-349-5, ISSN1795-2865. Digipaino; Lappeenrannan Teknillinen yliopisto.

Koulujen valintaopas, Imatran kaupungin kasvatus ja opetuspalvelut 2010

Kuntaliitto. www.kunnat.net > Kuntaliitto> Yleiskirjeet ja lausunnot> Yleiskirjeet 2010> Laki tulvariskien hallinnasta koskee merkittävien tulvariskien hallinnan suunnittelua (8.10.2010)

Laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta 18.3.1983. [Viitattu 19.2.1010]. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1983/19830284>

Laki tulvariskien hallinnasta. Finlex / ajantasainen lainsäädäntö

Laki tulvariskien hallinnasta. Liite 4: Ehdotus tulvariskien hallintaa koskevan lain keskeisiksi säännöksiksi perusteluineen.

Pelastuslaki. 13.6.2003. [Viitattu 8.3.2011]. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030468>

Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) Juha Aaltonen, Harri Hohti, Kirsti Jylhä, Tuomo Karvonen, Tiina Kilpeläinen, Jarmo Koistinen, Janne Kotro, Timo Kuitunen, Markku Ollila, Anna Parvio, Seppo Pulkkinen, Jari Silander, Topi Tiihonen, Heikki Tuomenvirta ja Andrea Vajda, 2008. Suomen ympäristö 31/2008, Luonnonvarat, 123 s. Suomen ympäristökeskus (SYKE). URN:ISBN:978-952-11-3211-7, ISBN 978-952-11-3211-7 (PDF). Julkaisu on saatavana myös painettuna ISBN 978-952-11-3210-0 (nid.)

Suunnittelukeskus Oy, Imatran kaupunki, Linnapuron valuma-alueen hulevesiselvitys / Hulevesijärjestelmän hydraulinen suunnittelu. 109-C7745, 29.12.2006

Suunnittelukeskus Oy, Imatran kaupunki, Linnapuron valuma-alueen hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. 109-C7745; 23.8.2007

Vesihuoltolaki 9.2.2001. [Viitattu 8.3.2010]. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Vesilaitosyhdistys. Vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmän raportti 2010. Suomen Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 29..Helsinki 2011

Wikman Hannu, Arosilta Anna (toim.2006). Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Maa-ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus, Suomen ympäristökeskus, ISBN 952-11-2175-0. ISBN 952-11-2176-9. ISSN 1238-8602. Vammalan kirjapaino Oy.

Ympäristöhallinto; www.ymparisto.fi/hulevesi > Tietoa kunnille > Hulevesitulvariskien alustava arviointi

Ympäristöhallinto. Ilmatieteenlaitoksen taulukko tunnin ja vuorokauden keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvan sadannan suuruudesta erikokoisilla valuma-alueilla. Tausta-asiakirja hulevesitulvariskien alustavaan arviointiin, luku 5.2. www.ymparisto.fi/hulevesi > Tietoa kunnille > Hulevesitulvariskien alustava arviointi > Hulevesitulvariskikyselyn materiaali

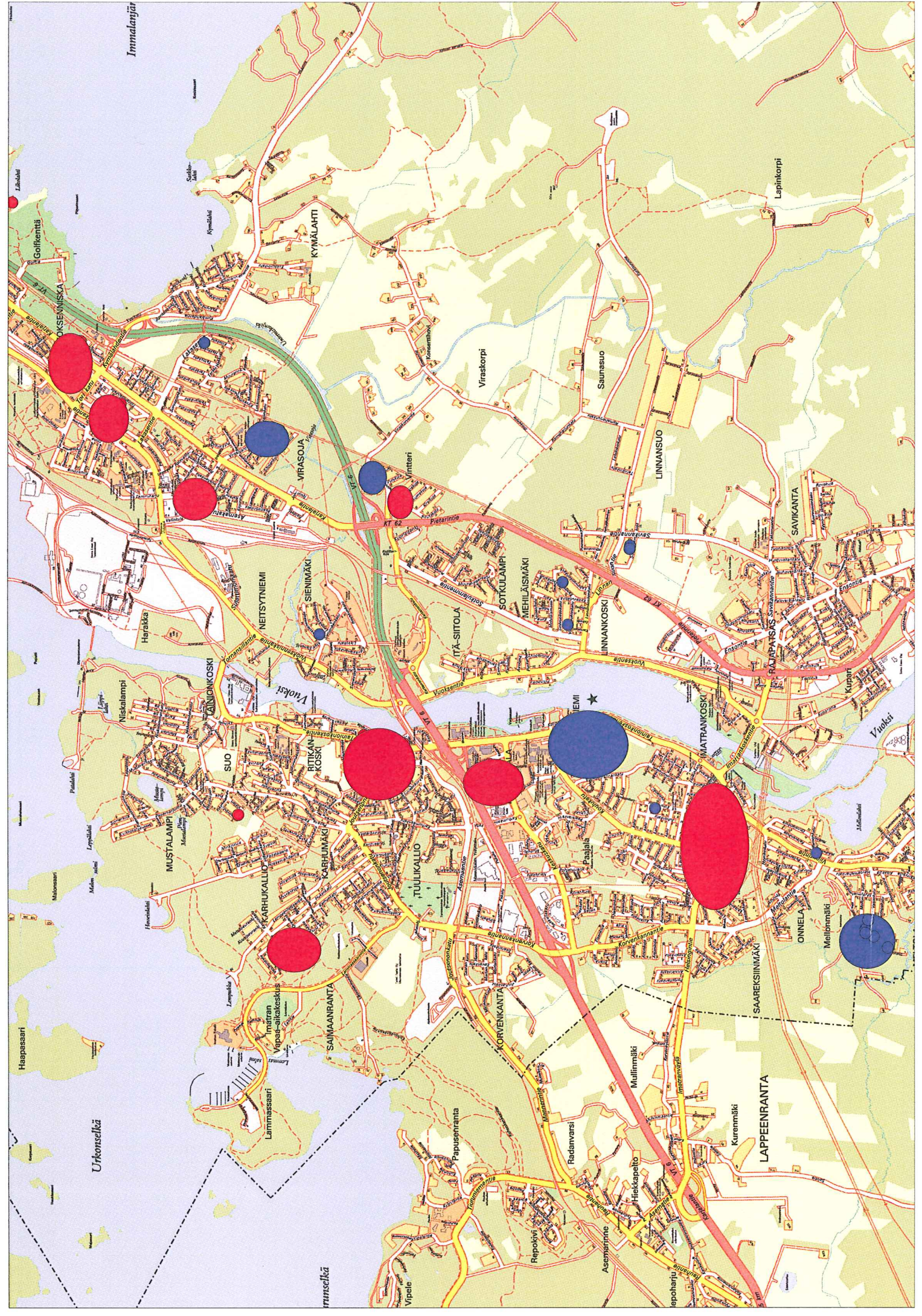
Ympäristöhallinto, kysymyksiä ja vastauksia: [viitattu 5.11.2011] <http://www.ymparisto.fi>

Ympäristönsuojelulaki. 4.2.2000. [Viitattu 8.3.2011]. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

Immandanjär

Urkonselkä

Urkonselkä



Lähetäjä: Kirjaamo
Lähetetty: 17. marraskuuta 2010 10:24
Vastaanottaja: Haaspuro Ritva
Aihe: VL: Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin kysely

Imatran Kaupunki/kirjaamo
Toimistos sihteeri Tuija Heino
Virastokatu 2 55100 IMATRA
0206172210

Lähetäjä: jukka.hoytamo@ely-keskus.fi [mailto:jukka.hoytamo@ely-keskus.fi]
Lähetetty: 14. lokakuuta 2010 15:11
Vastaanottaja: Kirjaamo
Aihe: Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin kysely

Hyvät kunnan hulevesiasioista vastaavat henkilöt,

Kesällä 2010 hyväksytyn lainsäädännön (laki ja asetus tulvariskien hallinnasta, 620/2010 ja 659/2010) mukaan hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tekeminen sekä mahdollisten merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeäminen on kunnan vastuulla. Lailla ja asetuksella pannaan täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta (2007/60/EY). Kuntien työmäärän vähentämiseksi, valtakunnan tasolla yhtenäisen hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin varmistamiseksi sekä EU:n komissiolle raportoitavien tietojen keräämiseksi kuntia pyydetään täyttämään hulevesitulvariskejä koskeva oheinen kysely.

Kysely koostuu Internet-kyselylomakkeesta (kuntakohtainen vastauslinkki: https://www.webropol.com/p.aspx?t=2&l=428915_e30160cc32c54232) sekä siihen liittyvästä Excel-
taulukosta, joihin kerättyjen tietojen perusteella tulvariskin merkittävyyttä voidaan arvioida. Excel-
taulukot ([suomeksi](#) ja [ruotsiksi](#)) sekä koko kyselyaineisto löytyvät myös sivulta www.ymparisto.fi/hulevesi

Suomen ympäristökeskuksen laatima kysely on tehty auttamaan kuntia hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa. **Tarkoitus ei ole, että kyselyä varten kunnissa tehdään uusia selvityksiä, vaan kyselyyn vastataan käytettävissä olevien tietojen perusteella.** Selvitysten puuttuessa tehdään kunnan eri viranomaisten arvio tilanteesta. Vastaamisessa on hyvä tehdä yhteistyötä ainakin maankäytön suunnittelusta vastaavien tahojen, ympäristönsuojeluviranomaisten sekä alueellisen pelastuslaitoksen ja kunnan vesihuoltolaitoksen kanssa.

Oheisessa tausta-aineistossa on selostettu hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin prosessi sekä

Sivu 2/3

annettu ohjeet kyselyn täyttöön yhteystietoineen. **On siis erittäin tärkeätä lukea tausta-aineisto hyvin läpi ennen kyselyyn vastaamista.**

Kunnalle kyselyn täyttämisestä koituu monenlaista hyötyä:

- Kunnan oman päätöksenteon ja kuulemisen tueksi kunnalle lähetetään raporttipohja, joka sisältää taustatiedot hulevesitulvariskien alustavasta arvioinnista sekä kyselyn vastaukset kunnan osalta.
- Kyselyä ja sen Excel-liitettä voidaan käyttää kunnassa aputyökaluna myös tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuvien hulevesitulvien tietojen tallentamiseen, jolloin alustavan arvioinnin teko seuraavalla kierroksella (v. 2018) on helpompaa.
- Kyselyn täyttäminen on hyvä tapa lisätä yhteistyötä hulevesiasioissa kunnan sisällä.
- Kyselyn täyttäminen auttaa kuntaa tallentamaan hiljaista tietoa hulevesitulvista, joka saattaa tulevaisuudessa muuten kadota esim. eläköitymisten vuoksi.

Pietarinen Kari

Lähetäjä: hulevesitulvat@ymparisto.fi
Lähetetty: 1. syyskuuta 2011 10:46
Vastaanottaja: Pietarinen Kari
Aihe: Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin määräaika lähestyy

Hyvät kuntien hulevesistä vastaavat henkilöt,

Tämän viestin tarkoituksena on muistuttaa kuntia tulvariskien hallintaa koskevan lain (620/2010) asettamasta määräajasta 22.12.2011.

Lain mukaan merkittävien hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelu kuuluu kunnille. Kuntaliitto lähetti lain tultua voimaan kunnille asiasta yleiskirjeen, joka löytyy osoitteesta www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/yleiskirjeet-lausunnot/yleiskirjeet/2010/Sivut/Laki-tulvariskien-hallinnasta-kooskee-merkittavien-tulvariskien-hallinnan-suunnittelua.aspx. Samalla sivulla on linkki Kuntaliitossa laadittuun muistioon (18.4.2011), jossa on annettu suositukset kunnille merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeämiseksi.

Kuntien tulee lain perusteella tehdä hulevesitulvariskien alustava arviointi. Alustavan arvioinnin pohjalta kunnan tulee 22.12.2011 mennessä nimetä merkittävät hulevesitulvariskialueet tai katsoa, että kunnalla ei ole lain tarkoittamia merkittäviä hulevesitulvariskialueita. Ehdotus merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeämisestä tai nimeämättä jättämisestä sekä tausta-asiakirja on asetettava julkisesti nähtäville vähintään kolmenkymmenen päivän ajaksi. Nähtäville asettamisesta on tiedotettava tarkoituksen ja merkityksen kannalta sopivalla tavalla. Menettelystä saa tarkempaa tietoa mm. www.ymparisto.fi/hulevesi ja www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126514&lan=fi. Kunnan tulee lähettää päätöksensä tiedoksi elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yhteyshenkilölle 22.12.2011 mennessä.

Ehdotuksen ja tausta-asiakirjana toimivan alustavan arvioinnin raportin laadinnassa apuna voivat olla hulevesitulvia koskevan kyselyn vastaukseen, jotka saatte tarvittaessa ottamalla yhteyttä sähköpostitse osoitteeseen hulevesitulvat@ymparisto.fi. Aiemmin lähettämämme alustavan arvioinnin raporttipohja on ladattavissa suomeksi ja ruotsiksi osoitteesta www.ymparisto.fi/hulevesi. Sieltä löytyvät myös mm. Kuntaliitossa 29.3. pidetyn hulevesitulvariskien hallinnan koulutustilaisuuden esitykset sekä yhteenveto hulevesitulvakyselystä.

Jos kunta päätyy alustavan arvioinnin pohjalta siihen, että sen alueella on merkittävä hulevesitulvariskialue, tulee kunnan laatia tälle alueelle tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä hulevesitulvariskien hallintasuunnitelma. Lain suunnittelujärjestelmä koskee siis vain nimettyjä merkittäviä hulevesitulvariskialueita. Muissa tapauksissa kunta voi toteuttaa hulevesitulvariskien hallinnan toimenpiteitä omalla aikataulullaan.

Ystävällisin terveisin,

Antti Parjanne, Pia Rotko ja Mikko Huokuna
Suomen ympäristökeskus
hulevesitulvat@ymparisto.fi tai etunimi.sukunimi@ymparisto.fi

Vastausajankohta 26.11.2010 13:53:34

Yhteystietolomake

2) Kunnan nimi?

1. Imatra

3) Ketkä kunnan viranomaiset / muut tahot ovat osallistuneet kyselyn tietojen keräämiseen?

1. -Imatran Vesi -Imatran kaupungin rakennusvalvonta -Imatran Teknisen toimen kaavoitusosasto

4) Onko tiedossanne kuntanne alueella olleita hulevesitulvia, joista on aiheutunut yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia?

ks. [tausta-aineiston](#) luku 4.1 ja 5.1. Jos sellaisia tulvia on ollut, täyttäkää kunkin tulvan tiedot [Excel-lomakkeeseen](#) välilehdelle TAPAHTUNEET HULEVESITULVAT. Jos vastaatte kysymykseen kyllä ja täytätte Excel-lomakkeen, kunnan ei tarvitse silti välttämättä nimetä merkittävää hulevesitulvariskialuetta.

Kyllä

Ei

5) Onko tiedossanne kunnassanne alueita, joissa voi esiintyä sellaisia hulevesitulvia, jotka aiheuttaisivat yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia?

ks. [tausta-aineiston](#) luku 5.2. Jos sellaisia alueita on, täyttäkää tiedot [Excel-lomakkeeseen](#) välilehdelle TULEVAT HULEVESITULVAT.

Kyllä

Ei

6a) Pidätekö hulevesille varattuja tulvareittejä kunnassanne riittävinä?

Kyllä

Ei

6b) Mahdolliset lisätiedot

1. -Tulvareittien riittävyyttä tulee selvittää tarkemmin ja reittien kunnossapitoa tulee parantaa. -Pässinniemen suunniteltua tulva-
allasta ei ole toteutettu.

7a) Onko kunnassanne sekaviemäreitä?



8) Onko erillis- ja sekaviemäreiden mitoituksessa käytetty nykyisiä suosituksia vai onko varauduttu suurempiin virtaamiin?

1. Mitoituksissa on käytetty nykyisiä suosituksia.

9a) Mitkä ovat tyypilliset syyt hulevesitulviin kuntanne alueella?

1. -Huonokuntoiset jätevesiviemärit -Puutteelliset hulevesijärjestelmät -Hulevesijärjestelmiä ei ole lisätty samassa
mittakaavassa päällystettyjen pintojen kasvun kanssa, joten vanhojen hulevesijärjestelmien kapasiteetti ei välttämättä ole enää
riittävä.

9b) Miten näihin on pyritty varautumaan?

1. -Jätevesiviemäriverkoston saneerauksella -Hulevesijärjestelmien saneerauksella

10) Miten hulevedet ja hulevesitulvat otetaan huomioon kunnan alueiden käytön suunnittelussa?

1. Toistaiseksi kaavoihin liittyen ei ole tehty hulevesiselvityksiä erillisinä. Kaavoja laadittaessa ollaan kuitenkin yhteydessä
vesilaitokseen ja kunnallistekniikan suunnitteluun, jolloin hulevesille tarpeelliset aluevaraukset, lähinnä ojat ja johtovaraukset
sekä joissain tapauksissa viheraluevaraukset, on otettu huomioon kaavoissa. Jatkossa asiaan tullaan kiinnittämään
aikaisempaa enemmän huomiota.

11) Miten hulevedet ja hulevesitulvat otetaan huomioon kunnan rakentamis- tai muissa määräyksissä?

1. Imatran kaupungin rakennusjärjestyksessä on sade- ja pintavesistä määräys: 17§ Sade- ja pintavesien johtaminen; Sade- ja pintavedet sekä salaojiin kertyvä vesi on imeytettävä omalla tontilla. Mikäli niitä ei ole mahdollista imeyttää tontilla, on ne johdettava avo-ojaan tai yleiseen sadevesiviemäriin jos alueella sellainen on ja siihen on järjestelmän haltijan suostumus. Sade- ja pintavesien johtamisesta tulee antaa selvitys rakennuslupaa haettaessa. Sade- ja pintavesien johtaminen on hoidettava niin, ettei siitä ole huomattavaa haittaa naapureille tai kadun käyttäjille.

12) Onko kunnassanne tehty valumavesien pidättämistä edistäviä toimenpiteitä (esim. imeytys- ja viivytysratkaisut)?



13a) Onko pelastuslaitoksen, vakuutusyhtiöiden, vesiensuojeluyhdistysten tai muiden vastaavien tahojen tietoja hyödynnetty hulevesitulvariskejä arvioitaessa?



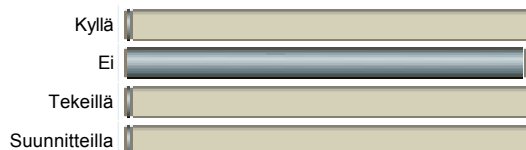
14a) Onko kunnassanne mietitty eri tulvatyyppien (hulevesitulva, vesistötulva, merivesitulva) mahdollisia yhteisvaikutuksia ja niihin varautumista?



15a) Onko kuntalaisille annettu ohjeistusta hulevesitulviin varautumisesta?



16a) Onko kunnassanne tehty hulevesistrategia, hulevesien hallintasuunnitelma, hulevesiohjelma tms.?



17a) Onko kunnassanne tehty selvityksiä tapahtuneista hulevesitulvista (esim. vahingot, tehdyt pelastus- ja torjuntatoimet, vesiensuojeluyhdistysten tarkkailu)?

Kyllä

Ei

18a) Onko kunnassanne tehty muita hulevesiin liittyviä selvityksiä?

Kyllä

Ei

18b) Jos vastasitte kyllä, täyttäkää selvityksistä seuraavat tiedot (Nimi, tekijät, valmistumisaika, linkki jos saatavana sähköisenä)

1. Diplomityö: Toimintamallien kehittäminen hulevesien hallinnalle ilmastonmuutosolosuhteissa Suomessa, case Imatra.
Marja Jääskeläinen 24.6.2010



[Muokkaa vastauksia](#)

Lähetä

IMATRAN KAUPUNGIN HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI

Kari Pietarinen; Imatran kaupunki, Imatran Vesi 03.11.2011



TIIVISTELMÄ

Pietarinen Kari

Imatran kaupungin hulevesitulvariskien alustava arviointi, 19 sivua, 1 liite.

Imatran kaupunki, Imatran Vesi

Alustavaan hulevesitulvariskien arviointiin ovat osallistuneet:

- vesihuoltopäällikkö Jouko Varis, Imatran kaupunki, Imatran Vesi,
- verkostoinsinööri Ritva Haaspuro Imatran kaupunki, Imatran Vesi.

Tämän raportin tavoitteena on toimia hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tausta-asiakirjana Imatralla. Raportti perustuu Imatralla toteutuneisiin hulevesitulviin ja niistä aiheutuneisiin vahinkoihin. Hulevesitulviksi luokiteltavista tapauksista löytyi tietoa vuosilta 1991, 2005 ja 2007.

Raportin tutkimus- ja taustatyö tehtiin kirjallista lähdeaineistoa käyttäen. Imatran osalta ei tulvariski ole olennaisesti kasvanut viimeisten vuosikymmenien aikana. Ilmastomuutos ja tiivis rakentaminen yhdessä asettavat kuitenkin seuraavien vuosikymmenien aikana haasteen hulevesien hallintaan. Ilmastomuutos lisää sademääriä ja rankkasateiden esiintymistiheyksiä sekä niistä aiheutuvaa tulvariskiä taajaan rakennetuilla alueilla. Hulevesitulvariskien hallinnassa tulisi ensisijaisesti kiinnittää huomio olemassa olevien viemäriverkostojen kuntoon ja niiden kapasiteettiin. Tulvavahinkojen estäminen on kosteusvahinkojen syntymisen johdosta taloudellisesti ja ihmisten terveyden kannalta tarkoituksen mukaista.

Imatran alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Imatralla ei ole myöskään arvioitu esiintyvän mahdollisia tulevaisuuden hulevesitulvariskijä, joista aiheutuisi lain tarkoittamia vahingollisia seurauksia. Edellä mainitun perusteella Imatran alueella ei katsota olevan merkittävää hulevesitulvariskiä eikä merkittäviä hulevesitulvariskikohteita ehdoteta nimettäväksi.

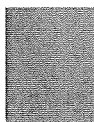


SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	1
2	TAUSTAA	2
2.1	Alueen kuvaus	2
2.2	Ilmastomuutos; lämpötilan ja sadantojen kasvu.....	2
3	LAINSÄÄDÄNTÖ.....	5
3.1	Hulevesitulvariskien hallinnan vastuut ja tavoitteet	5
3.2	Laki tulvariskien hallinnasta	5
4	HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVAN ARVIOINNIN TOTEUTUS JA ARVIOINTIPERUSTEET	8
5	HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI	9
5.1	Imatralla toteutuneet rankkasadetulvat.....	9
5.1.1	Rankkasade ja viemäritulvat 24.8. ja 19.9.2007.....	9
5.1.2	Tulva Pässinniessä 21.8.2005	9
5.1.3	Rankkasade 9. – 10.8.1991	10
5.1.4	Viemäritulva Pässinniessä 15.7.1991	11
5.1.5	Tulvatilanne 13.9.1962	11
5.1.6	Hirmumyrsky Imatralla 27.7.1957	11
5.2	Vahingolliset seuraukset Imatralla.....	13
5.2.1	Vahingot asuin- ja liikerakennuksille	13
5.2.2	Vahingot kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille	13
5.2.3	Vahingot kulttuuriperinnölle	14
5.2.4	Keskeytykset infrastruktuurissa.....	15
5.2.5	Haitat terveydelle.....	16
5.2.6	Merkittävät haitat ympäristölle.....	16
6	ARVIO TULEVAISUUDESSA MAHDOLLISESTI ESIINTYVISTÄ HULEVESITULVISTA JA -RISKEISTÄ.....	17
7	KEHITTÄMISTOIMET HULEVESIEN HALLINTAAN LIITTYEN.....	17
8	YHTEENVETO HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVASTA ARVIOINNISTA	19

LÄHTEET

LIITE 1 Kartta vuosien 1991 ja 2007 hulevesitulvakohteista



1 JOHDANTO

Laki (620/2010) ja asetus (659/2010) tulvariskien hallinnasta tulivat voimaan kesällä 2010. Lain mukaan kunnat vastaavat hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Kunnan on tehtävä hulevesitulvariskien alustava arviointi ja tällä perusteella nimetä merkittävät hulevesitulvariskialueet tai todeta, ettei kunnassa ole tällaisia alueita. Kunnan tulee tehdä päätös ja toimittaa tieto päätöksestä ELY-keskukselle 22.12.2011 mennessä. Osallistumisesta ja tiedottamisesta on soveltuvin osin voimassa, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 62, 65 ja 67 §:ssä säädetään kaavoitusmenettelystä ja vuorovaikutuksesta. Kunnan nimeämispäätökseen ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla.

Mikäli kunta nimeää alueelleen merkittäviä hulevesitulvariskialueita, on näille alueille laadittava tulvavaara- ja tulvariskikartat joulukuuhun 2013 mennessä ja hulevesitulvariskien hallintasuunnitelmat joulukuuhun 2015 mennessä. Alustava arviointi, merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä hulevesitulvariskien hallintasuunnitelmat tarkistetaan jatkossa 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. 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 10km² valuma-alue) tulviminen.

2 TAUSTAA

2.1 Alueen kuvaus

Imatralla asuu noin 28 000 asukasta ja asukastiheys on noin 184 as/km². Imatran pinta-ala on 191,28 km² josta vesialuetta on 36,3 km².

Imatran kaupunkikuvalle ovat luonteenomaisia hajanaisuus ja pientalovaltaisuus. Nykyään kaupungin keskusta on virallisesti Imatrankoskella, mutta käytännössä keskustan muodostavat Imatrankosken ja Mansikkalan kaupunginosat yhdessä. Suurin osa erikoisliikkeistä, ravintolat ja baarit sekä Koskenpartaan kävelykatu ja kauppakeskus Koskentori sijaitsevat Imatrankoskella. Virastot, suurimmat oppilaitokset, Kulttuurikeskus, Urheilukeskus, Matkakeskus ja suuret marketit puolestaan sijaitsevat Mansikkalassa. Viime aikoina on alettu rakentaa myös Imatrankosken ja Mansikkalan välistä Pässiniemen aluetta.

Kaupungin itäosassa sijaitsevalla Vuoksenniskalla on myös huomattava palvelukeskittymä. Näiden lisäksi myös muilla tärkeimmillä asuinalueilla on tarjolla peruspalveluja, kuten kouluja, päivittäistavarakauppoja ja päiväkoteja.

2.2 Ilmastonmuutos; lämpötilan ja sadantojen kasvu

Yksi tulevaisuuden suurimpia haasteita on ilmastonmuutos, jolta Suomeen ei säästy. Selvitysten mukaan Suomessa keskilämpötila kohoaa ja saateet lisääntyvät. Myös tuulet ja myrskyt voimistuvat. Lumipeite ohenee, roudan syvyys pienenee ja roudaton kausi pitenee.

Sadanta eli sademäärä mittaa alueelle tietyssä ajassa sateena pudonnutta vettä. Tyypillisesti mitataan 6, 12 tai 24 tunnin sademäärää. Sademäärän mittaustarkkuuteen vaikuttavat oleellisesti seuraavat systemaattiset virhelähteet:

- **Tuulen aiheuttama virhe:** vesipisarat ja etenkin lumihiukkaset voivat tuulisella säällä pudota mittarin ohi. Hyvillä sääasemilla sademittari on sijoitettu tuulettomaan paikkaan ja sen ympärillä on tuulisuojuus, joka estää tuulta pöllyttämästä ja kinostamasta lunta mittarin ympärillä. Tuuli aiheuttaa sademääriin noin 5 %:n virheitä, talvella jopa 50-75 %.
- **Haihtumishäviö:** osa vedestä ehtii haihtua ennen kuin mittari tyhjennetään. Haihtumishäviöksi on arvioitu kesällä noin yksi millimetri kuukaudessa.
- **Kostumishäviö:** sademittarin kuivaan pintaan jäävä vesi, joka ei tule mitatuksi.

- **Interseptio:** osa sateesta, ns. interseptio ei koskaan pääse maahan asti, koska se jää puiden lehdille tai muun kasvillisuuden pinnalle. Sademittaria ei aseteta keskelle metsää.

Sademäärä mitataan aina sulatettuina millimetreinä. Käytännössä mitataan astiaan kertyneen sateen tilavuus (tai massa) ja jaetaan se astian suuaukon pinta-alalla jolloin saadaan vesipatsaan korkeus. Yksi milli sadetta on litra neliömetrille. Jos sade on tullut lumena, se sulatetaan tai punnitaan. Lumen vesiarvon mittaaminen on tärkeää esimerkiksi kevättulvia ennustettaessa.

Maan sadannan epätasainen jakautuminen johtuu mm. pinnanmuodoista, mannerten ja merten sijainnista ja ilmavirtauksista. Suuria sademääriä saadaan varsinkin pasaati- ja monsuunituulten alueilla sekä keskileveysasteilla. Korkeimmilla leveysasteilla sademäärät ovat erittäin pieniä, sillä kylmä ilma varastoi huonosti vettä. Etelämantereella sademäärät ovat jopa Saharan autiomaata vähäisempiä.

Sadantaa voidaan mitata erilaisten sademittarien tai säätutkan avulla. Suomen sademäärän mittausverkossa on noin 350 sademittaria, joita ylläpitää Ilmatieteen laitos. Pistemäisistä havainnoista voidaan laskea alueellinen keskiarvo useilla menetelmillä. Jos verkosto on tasaisesti jakautunut, keskiarvo voidaan laskea normaalin keskiarvon tapaan. Jos sademittarit sen sijaan ovat epäsäännöllisten välimatkojen päässä toisistaan, voidaan soveltaa ns. Thiessenin monikulmiomenetelmää: sademittareiden lukemaa painotetaan pinta-aloilla, jotka saadaan piirtämällä vierekkäisten asemien yhdysjanojen keskinormaalit. Toinen tapa on piirtää sadannan samanarvonkäyrät eli **isohyeetit** ja painottaa mittareiden lukemia isohyeettien väliin jäävillä pinta-aloilla.

Suomessa sataa keskimäärin n. 660 mm vuodessa. Sateesta suurin osa tulee Etelä-Suomeen, Lapissa sataa vähiten (*Wikipedia*). Imatran keskimääräinen sademäärä touko-syyskuussa on noin 280 – 300 mm. (*RATU 2008*)

Runsaimmat sateet ajoittuvat kesään, jolloin ilma on lämmintä ja sisältää paljon kosteutta. Tämä ilmenee myös kuukausittaisista sademääriä tarkastelemalla. Todennäköisyys, että heinäkuu tai elokuu on vuoden sateisin kuukausi, on Etelä-Suomessa (leveyspiiri $\leq 65^\circ$) yli 80 % ja Pohjois-Suomessakin noin 70 %. Lokakuun sademäärä on vuoden suurin alle 3 %:n ja toukokuun noin 1 %:n todennäköisyydellä. Talvikuukausina todennäköisyys jää vielä tätäkin pienemmäksi.

Sademittariverkostolla havaitut yli 100 mm suuruiset vuorokausisademäärät ovat Suomen ilmasto-oloissa hyvin harvinaisia. Vuosina 1931 - 2005 niitä on mitattu Suomessa alle 50 kertaa. Yksittäisellä havaintoasemalla tämän suuruisen vuorokausisademäärän toistuvuusajaksi on arvioitu yli 100 vuotta. Suomen vuorokausisademäärän ennätys, 198 mm, mitattiin Espoon Lahnuksessa 21.7.1944. Helsingin Kaisaniemen mittausaseman suurin vuorokausisademäärä, 79.3 mm, mitattiin 24.7.1993. Suomen rankin sade vuorokaudessa ja sitä lyhyemmässä ajassa on noin 10 prosenttia maailman rankimmista arvoista (*RATU 2008*).

Ollakseen sademäärältään merkittävä lyhytkestoisen sateen on oltava intensiteetiltään hyvin voimakas, kun taas pidempikestoisten, rankoiksi määriteltyjen sateiden keskimääräinen intensiteetti on selvästi pienempi (*RATU 2008*).

Tämänhetkisen, laajaan malliaineistoon nojaavan parhaan arvion mukaan toukokuyskuun sademäärät kasvavat Suomessa keskimäärin 10 - 15 % jaksoon 2071 – 2100 mennessä, maan pohjoisosissa hieman etelää enemmän. Huolimatta siitä, että touko-syyskuun sadesumma kasvaa vain melko vähän, kesäsateiden ilmastolliset piirteet muuttunevat tulevaisuudessa. Kesän sadeilmaston muutosta leimaa ennen kaikkea rankkasateiden voimistuminen, sillä rankkasateiden suhteelliset muutokset ovat useissa mallisimulaatioissa suurempia kuin keskimääräisen sateen suhteelliset muutokset. Niinpä malliarvioiden mukaan keskimääräiset kesäkauden rankimmat vuorokausisateet kasvavat 10 - 30 % ja kuuden tunnin rankimmat sateet vähintään saman verran, karkeasti arvioiden 15 - 40 %. Muutosarvioiden suuruuteen vaikuttavat tulevien kasvihuonekaasupäästöjen määrä, ilmaston luontainen vaihtelu ja ilmastomallittamiseen liittyvät tekijät. Arviota esimerkiksi 15 minuuttia kestävien rankkasateiden muuttumisesta ei voida luotettavasti tehdä (*RATU 2008*).

Muutos ajan mukana on keskimäärin melko lineaarinen, joskin kesän sateisuuden suuren luonnollisen vaihtelun takia ei ole mahdotonta, että sadesumma saattaisi kesällä aluksi hieman vähentyäkin. Toisaalta siinäkin tapauksessa, että kesän kokonaissademäärä ei juuri muuttuisi, rankkasateet kuitenkin voimistuvat. Jatkossa rankkasateiden esiintymisen vuodenaikaisvaihtelu alkaa hieman tasoittua, sillä sateet runsastuvat talvella kesää enemmän. Rankkoja sateita ei kuitenkaan esiinny talvella niin usein kuin kesällä, koska kesällä ilma on la lämmintä ja voi sisältää paljon kosteutta, joka tiivistyttyään sataa runsaana maahan (*RATU 2008*).

3 LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Hulevesitulvariskien hallinnan vastuut ja tavoitteet

Hulevesitulvalla tarkoitetaan maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kuten ojiin tai pieniin uomiin kerääntyvän sade- tai sulamisveden aiheuttamaa tulvaa lähinnä taajaan rakennetuilla alueilla. Taajaan rakennetulla alueella tarkoitetaan esimerkiksi asemakaavoitettuja alueita, suunnittelu- tarvealueita sekä muita erillisiä tiiviin rakentamisen asutusalueita. Hulevesiin kuuluvat muun muassa maan pinnalta, rakennusten katoilta, tien pinnalta ja lentokentiltä poisjohdettavat vedet. Hulevesitulvista on käytetty myös nimitystä taajama- tai rankkasadetulva. Hulevesitulvat ovat yleensä nopeasti alkavia, lyhytkestoisia ja melko paikallisia.

Kunnan vastuulla on hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelu alueellaan eli tarkoituksena on, että kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää mahdolliset hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii näille alueille tulvavaarakartat, tulvariskikartat sekä hulevesitulvien hallintasuunnitelman noudattaen soveltuvin osin, mitä tulvariskien hallinnasta annettavassa laissa näistä säädetään.

Hulevesitulvan erottaminen vesistön ja merenrannikon tulvimisesta ei aina ole yksiselitteistä, ja tulvat voivat myös esiintyä samanaikaisesti. Säännösten tasolla eri tulvatyyppit on kuitenkin pyritty määritelmällisesti erottamaan toisistaan. Esimerkiksi vesistötulva aiheutuu vesistöksi määriteltujen vesialueiden tulvimisesta.

”Tulvariskien hallintaa koskevalla lainsäädännöllä pyritään vähentämään tulvariskejä ja ehkäisemään ja lieventämään tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia sekä edistämään tulviin varautumista.” (*Kämppe, 2011*)

”Lain tarkoittama tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen koskee nimenomaan merkittäviä tulvia. Muunlaisia tulvia lain suunnittelujärjestelmä ei koske. Tavanomaisempiin tulviin varautuminen liittyy kunnan eri sektoreiden normaaliin toimintaan.” (*Kämppe, 2011*)

”Tulvariskien alustava arviointi tehdään pääasiassa niiden tietojen perusteella, joita aikaisemmin esiintyneistä tulvista ja niistä aiheutuneista vahingoista on saatavilla.” (*Kämppe 2011*)

3.2 Laki tulvariskien hallinnasta

Eduskunta on säätänyt lain tulvariskien hallinnan järjestämisestä ja se on tullut voimaan 30.6.2010. Lain nro 620/2010 tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia ja edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet.

Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa ja seuraa lain täytäntöönpanoa yhteistyössä sisäasiainministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön ja ympäristöministeriön kanssa. Lisäksi laissa on määritelty erikseen tehtävät Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille sekä kunnille, maakunnan liitoille ja alueellisille pelastustoimille.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tehtävänä on:

- tehdä vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustava arviointi;
- valmistella ehdotus vesistöalueen ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämiseksi;
- laatia vesistöalueiden ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikartat;
- valmistella ehdotukset vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelmiksi;
- avustaa kuntia hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisessä ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisessa.

Lisäksi elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tehtäviä ovat:

- huolehtia vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta muilla kuin merkittävillä tulvariskialueilla;
- huolehtia tulvan uhatessa ja tulvan aikana viranomaisten yhteistyön järjestämisestä ja ohjata toimenpiteitä vesistössä;
- antaa suosituksia vesistön säännöstelyjen ja juoksutusten yhteensovittamisesta;
- edistää tulvasuojelua ja muita tulvariskien hallintaa parantavia toimenpiteitä;
- huolehtia hydrologisesta seurannasta sekä vesitilanne- ja tulvavaroituspalvelusta yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen kanssa;
- hoitaa muut maa- ja metsätalousministeriön määräämät tulvariskien hallinnassa tarpeelliset tehtävät.

Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos tuottavat toimialallaan tulvariskien hallinnassa tarvittavia asiantuntijapalveluja (6 §).

Kuntien tehtävänä on huolehtia hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii alueille tulvavaarakartat ja tulvariskikartat. Kunnan päätökseen merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla (19 §).

Tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä (7 §).

Alue, jolla 7 §:ssä tarkoitetun arvioinnin perusteella todetaan mahdollinen merkittävä tulvariski tai jolla sellaisen riskin voidaan olettaa ilmenevän, nimetään merkittäväksi tulvariskialueeksi (8 §). Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

- vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle;
- välttämättömyyspalvelun, kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan, pitkäaikainen keskeytyminen;
- yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;
- pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle; tai
- korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.
- Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

Merkittäville tulvariskialueille laaditaan kartat, jotka kuvaavat erisuuruksilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita (*tulvavaarakartta*), sekä kartat, joista ilmenevät tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (*tulvariskikartta*) (9 §).

Kunta laatii ja hyväksyy hulevesitulvan vuoksi merkittäväksi tulvariskialueeksi nimetyille alueille tulvariskien hallintasuunnitelman (19 §).

Tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetään tulvariskien hallinnan tavoitteet kullekin merkittävälle tulvariskialueelle sekä toimenpiteet, joilla tavoitteet pyritään saavuttamaan. Toimenpiteitä valittaessa on pyrittävä vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja, jos se olosuhteet kokonaisuutena huomioon ottaen katsotaan tarkoituksenmukaiseksi.

Suunnitelmassa tarkastellaan toimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä sekä esitetään toimenpiteiden etusijajärjestys (10 §).

Tulvariskien hallintasuunnitelman osana esitetään ympäristöselostus. Ympäristöselostuksesta säädetään viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetussa laissa (200/2005) (13 §).

Tulvariskien alustava arviointi, merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat tarkistetaan tarpeellisin osin kuuden vuoden välein.

Tarkistamisessa on soveltuvin osin noudatettava, mitä laissa ja sen nojalla säädetään tulvariskien alustavan arvioinnin tekemisestä, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimisesta sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelusta ja hyväksymisestä (20§).

Muutoksenhakuun hulevesitulvariskien hallintasuunnitelman hyväksymistä koskevaan kunnan päätökseen sovelletaan, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:ssä ja 191 §:n 1 ja 2 momentissa säädetään muutoksenhausta ja valitusoikeudesta asemakaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen (23 §).

Kunta toimittaa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tiedot hulevesitulvan vuoksi merkittävistä tulvariskialueista sekä kappaleet sanotussa lainkohdassa tarkoitetuista kartoista ja hyväksytyistä tulvariskien hallintasuunnitelmista (25 §). Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukset sekä Suomen ympäristökeskus ylläpitävät tietojärjestelmää, johon edellä mainitut tiedot tallennetaan (26 §).

4 HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVAN ARVIOINNIN TOTEUTUS JA ARVIOINTIPERUSTEET

Merkittävät tulvariskialueet nimetään tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Hulevesitulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Suomen ympäristökeskuksessa laadittiin vuoden 2010 lopussa kysely¹ helpottamaan kuntien alustavaa hulevesitulvariskien arviointia sekä mahdollistamaan valtakunnallisesti yhtenevä käytäntö arvioinnissa ja hulevesitulvariskialueiden nimeämisessä. Kyselyn tuloksista laadittiin myös kansallinen yhteenveto². Imatran kaupungin vastaukset perustuvat tietoihin ja arvioihin aikaisemmin toteutuneista hulevesitulvista sekä asiantuntija-arvioihin mahdollisista tulevaisuuden hulevesitulvista.

Hulevesitulvariskin merkittävyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja lain 620/2010 8 §:ssä esitetyt yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset. Kuntaliiton laatimassa *suositukset kunnille merkittävän hulevesitulvariskialueen nimeämiseksi* –muistiossa³ on pyritty avaamaan lain 8 §:n vahingollisia seurauksia ja luomaan valtakunnallisesti yhtenevät arviointiperusteet nimeämiselle. Vertaamalla kunnan vastauksia nimeämiskriteereihin voidaan tehdä päätös alueiden nimeämisestä tai ni-

¹ www.ymparisto.fi/hulevesi > Tietoa kunnille > Hulevesitulvariskien alustava arviointi

² www.ymparisto.fi/hulevesi > Tietoa kunnille > Hulevesitulvariskien alustava arviointi > Kysely kunnille arviointia helpottamaan (tai [suora linkki](#))

³ www.kunnat.net > Kuntaliitto > Yleiskirjeet ja lausunnot > Yleiskirjeet2010 > Laki tulvariskien hallinnasta koskee merkittävien tulvariskien hallinnan suunnittelua (8.10.2010) > Liitteet (tai liitteen [suora linkki](#))

meämättä jättämisestä. Tulvariskin 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.

Kunnan alustavan arvioinnin tulokset yhdessä vahingollisten seurausten indikaattoreiden sekä merkittävän hulevesitulvariskin kriteereiden kanssa ovat esitetty luvuissa 5 ja 6.

5 HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI

5.1 Imatralla toteutuneet rankkasadetulvat

5.1.1 Rankkasade ja viemäritulvat 24.8. ja 19.9.2007

Vuonna 2007 sattui kaksi voimakasta rankkasadetta Imatralla. Tilastoiduista sademääristä 19.9.2007 päivän ajalta ilmenee, että Vuoksenniskalla Immalan vesilaitoksella satoi vettä kyseisenä päivänä 46 mm ja IVO:n asuntoalueella 45,8 mm.

Tilastoiduista sademääristä 24.8.2007 päivän ajalta ilmenee, että Vuoksenniskalla Immalan vesilaitoksella satoi vettä kyseisenä päivänä 43,3 mm, IVO:n asuntoalueella 33,3 mm ja Vuoksen varrella 50 mm.

5.1.2 Tulva Pässinniemiessä 21.8.2005

Voimakas ukkosrintama toi 21.8.2005 Imatralla sateen, joka alkoi Linnapuron pumppuaseman valuma-alueella noin klo 17.30. Sateen alkaessa olivat aseman pumpput pysähdyksissä ja pumppaamoaltaan pinta normaalissa (N60 +61,75 m) korkeudessa. Pumppujen käynnistystasot vaihtelevat välillä N60 (+62,15... +62,25) m.

Veden pinta alkoi nousta poikkeuksellisen nopeasti klo 18 jälkeen. Automaatio käynnisti vuorotellen kaikki neljä pumppua klo 18.11 – 18.20 välisenä aikana. Koko pumppauskapasiteetin (1200 l/s) toiminnasta huolimatta

ta pinta jatkoi nousuaan ja ylärajahälytys korkeudella N60 +62,30 m ylittyi klo 18.23.

Rankkasade loppui noin klo 19.00, mutta vedenpinta jatkoi nousuaan vielä yli tunnin ajan. Veden pinta oli korkeudessa N60 +63,69 m klo 20.07, jonka jälkeen se alkoi hitaasti laskea. Noin klo 22.00 pinta painui tasolle, jossa pumpput alkavat pysähtyä. Viimeisenä käynnissä ollut pumppu pysähtyi klo 22.50 pinnan ollessa tällöin tasolla N60 +61,15 m.

Pumppujen tuotto oli tulvatilanteessa normaali niiden ottamasta sähkötehosta ja Vuokseen purkautuvan veden määrästä päätellen. Pumppujen tuoton ja pinnannousun perusteella voidaan tulovirtaaman arvioida olleen suurimmillaan noin 1500 l/s.

Alueen sademääräksi on Fortumin 23.8.2005 laatimassa raportissa arvioitu noin 50 mm yhden tunnin aikana. Immalan vesilaitokselta saatujen tietojen mukaan sademäärä oli vastaavaan aikaan Vuoksenniskalla 22,7 mm, joka korostaa rankkasateen paikallisuutta.

Pässinniemessä 21.8.2005 tapahtuneen tulvatilanteen seurauksena vettä joutui Sarvikujan varrella olevien kiinteistöjen kellareihin. Sade loppui noin klo 19.00, mutta vettä jouduttiin poistamaan kellareista pelastuslaitoksen toimesta vielä klo 22.30 aikoihin.

5.1.3 Rankkasade 9. – 10.8.1991

Rankkasateen voimakkuus oli Imatralla 9. – 10.8.1991 poikkeuksellinen. Sateen kesto-aika oli pitkä ja sadealueen laajuus kattoi koko kaupungin alueen. Viemäreihin ajautuneet pintavedet tulvivat useassa kohdin alimpiin kellaritiloihin viemäri- ja salaojaverkostojen kautta sekä suoraan autotallien ajoluiskista.

Kaupungin kaikki jätevedenpumppaamot toimivat suunnitellusti rankkasateen ja sen jälkeisen virtaaman aikana. Pässinniemessä sijaitseva entinen IVO:n pumppaamon silloinen kapasiteetti ei kuitenkaan riittänyt. Rankkasateen seurauksena esiintyi 10. – 11.8. välisenä yönä pumppaamolla tulva, joka aiheutti vahinkoa valuma-alueen alimmassa osassa sijaitsevien talojen kellareissa.

Silloisen IVO:n omistuksessa olleen ja Pässinniemessä sijaitsevan ns. Linnapuron pumppaamon avulla johdetaan valumavedet noin 250 hehtaarin alueelta Vuokseen. Pumppaamon varustukseen kuului vuonna 1991 yhteensä kolme pumppua, joista kahden tuotto oli 260 l/s ja yhden tuotto 41 l/s. Pumppaamon kokonaiskapasiteetti oli näin ollen yhteensä 560 l/s. Pumppaamon kokonaiskapasiteettia on myöhemmin nostettu. Silloiset pumppaamoaltaan pinnan normaalit vaihtelurajat olivat seuraavat:

- alavesipinta N60 +60,00 m
- ylävesipinta N60 + 62,00 m

Linnapuron pumppaamon altaaseen laskee Pässiniemen pumppaamon ylivuoto, joka tulvatilanteessa joutui tulvivan lammikon pinnan alapuolelle ja aiheutti näin padotusta jätevesipumppaamon kautta jätevesilinjaa sekä sitä kautta edelleen Sarvikadun ja Karjaportinkadun varren talojen kellareihin.

Imatralla ei ole Ilmatieteenlaitoksen sadehavaintoasemaa, joten virallisia tietoja tulvimistapauksen aikaisista sademääristä ei ole käytettävissä. Imatran Voima Oy raportoi kuitenkin mittauksesta, joka suoritettiin entisellä IVO:n sademittarilla. Tämän mittauksen mukaan olivat sataneet vesimäärät 9. – 11.8.1991 seuraavat:

09.8. klo 07.00 – 10.8. klo 07.00	59,6 mm
10.8. klo 07.00 – 11.8. klo 07.00	25,6 mm
Yhteensä	85,2 mm

Vesihuoltolaitoksen henkilökunnan havaintojen mukaan sade oli voimakkaimmillaan 9.8 klo 12 – 24 välisenä aikana ja 10.8 klo 21 – 24 välisenä aikana.

5.1.4 Viemäritulva Pässiniemessä 15.7.1991

Rankkasade aiheutti Pässiniemessä viemäritulvan 15.7.1991. Tulviminen aiheutui pääasiassa sekavesijärjestelmän tulvimisesta, joskin ainakin yhden kiinteistön kellariin joutui pintavettä alueen sadevesijärjestelmän puutteellisuuksien takia. Yhteensä vahinkoja muodostui Karitsankujan ja Sarvikujan varrella sijaitseville noin 1 - 10 kiinteistölle.

5.1.5 Tulvatilanne 13.9.1962

Joissakin yhteyksissä on ilmennyt, että Imatralla on tapahtunut vuoden 1991 tulviin verrattavissa oleva hulevesitulva 13.9.1962. Tulvan laajuudesta tai sen aiheuttamista vahingoista ei kuitenkaan ole dokumentoitua tietoa.

5.1.6 Hirmumyrsky Imatralla 27.7.1957

Imatralla riehui lehtitietojen mukaan hirmumyrskyksi nimitetty myrsky lauantai-iltana 27.7.1957 klo 18-19 välillä tuhoisin seurauksin. Pahin myrskykeskus oli Vuoksenniskan ja Kaukopään alueilla.

Myrskyrintama oli 2,5-3 kilometriä leveä ja noin 10 km pitkä. Se lakaisi liikkumisalueeltaan maahan puuston lisäksi talojen kattoja, aitoja, puhelin- ja voimavirtapylväitä jne. Viljapelлот näyttivät maata vasten kammatuilta ja alueen tiet ja kadut tukkeutuivat. Kymmenisen minuuttia kestäneen rajuilman aikana monet ihmiset pakenivat kellareihin ja maakuoppiin.

Immolan järvellä Ruokolahden kunnassa myrskyn puhjetessa kalastamassa ollut nelihenkinen seurue joutui vedenvaraan, jolloin kolme miestä hukkui yhden onnistuessa pelastautumaan uituaan kahden kilometrin pituisen matkan. Hukkuneet olivat Paavo Rämö ja hänen poikansa Toivo, sekä Eino Salakka. Onnettomuus sattui Käkösenluodon tuntumassa.

Saimaan vesistöstä löydettiin useita kumollaan olevia veneitä, mutta muilta kuolonuhreilta vältyttiin kuin ihmeen kaupalla. Myrskyn voimaa kuvailtaessa mainittiin, että kaksi Saimaalla sijaitsevaa metsäistä saarta oli ”rajuilmakeskuksen mentyä ohi kuin jättiläiskoneella kaljuksi leikattuja”. Haapasaaren leirialueella myrsky tuhosi 20 telttaa ja leirikeittiön. ”Leiriläiset säilyivät kuin ihmeen kautta hengissä”.

Taloudelliset vahingot muodostuivat erittäin suuriksi. Enso-Gutzeit Oy:n ja Kaakkois-Suomen rajavartioston omistamista metsistä kaatui useita kymmeniä tuhansia tukkipuita yhteensä vähintään 150 hehtaarin alueelta. Enson 100-120 hehtaarin tuhoalueesta huomattava osa oli ns. erittäin hoidettua metsää. Myös yksityismetsille tuli huomattavia vahinkoja. Raivausta riittänee useamman kuukauden ajaksi. Immolan rajavartioston alueella pelkästään sähköverkoston kunnostamiseen arveltiin hupenevan 1,5 milj. markkaa.

Etelä-Suomen Sanomista 30.7.1957:

TÄYDELLINEN KAAOS VUOKSENNISKALLA

”Lehdellemme kerrottiin, että myrskyn jättämä jälki on ollut kerrassaan kaaosmainen. Jälkiä raivataan pois kuumeisella kiireellä, mutta vieläkin vallitsee ”hävityksen kauhistus” niillä paikoin, jota pitkin hirmuinen tuulimyrsky oli taivaltanut. Yleisten kulkuväylien raivaus aloitettiin heti myrskyn mentyä ohitse ja osallistui näihin töihin lukuisten yksityisten henkilöiden lisäksi koko Immolan varuskunta ja joukko Enso-Gutzeitin miehiä. Pääväylillä, kuten Savonlinna-Joensuu valtatiellä sujui liikenne jo sunnuntaina jotenkuten, mutta pienempiä teitä oli vielä maanantainakin tukossa.”

KAUHUNTÄYTEISIÄ HETKIÄ

”Monet kokivat jännittävä ja kauhuntäyteisiä hetkiä koettaessaan suojautua yli pyyhkivältä rajumyrskyltä. Muutamat löysivät suojapaikan maantien ojasta, missä kaatuneet puut eivät heitä vahingoittaneet. Autoilijat tekivät viisaimmin pyrkiessään mahdollisimman aukeille paikoille. Puiden läheisyydessä seisovat autot sen sijaan kärsivät useissa tapauksissa pahoja vaurioita kaatuvien puiden ruhjoessa niitä. Järvellä olijat kertoivat huomanneensa myrskyn nousevan mustista pilvistä ja risteilevistä salamoista. Varsinaisen pyörremyrskyn ja näiden alkuvaroitusten välillä oli sen verran aikaa, että ainakin lähellä rantaa olijat ehtivät pois vesiltä.”

Edellä mainittu myrsky on saattanut aiheuttaa myös hulevesitulvia. Niistä ei kuitenkaan ole dokumentoitua tietoa saatavilla.

5.2 Vahingolliset seuraukset Imatralla

5.2.1 Vahingot asuin- ja liikerakennuksille

Hulevesitulvat aiheuttavat viemäritulvan sen jälkeen, kun viemärin pado-tus on kasvanut niin suureksi, että vettä purkautuu kaivojen kansien, lat-tiakaivojen tai muiden viemäroityjen tilojen kautta kiinteistön sisälle, pi-ha-alueelle tai kadulle. Tätä kautta syntyy yleensä merkittävää vahinkoa asuin- tai liikekäytössä oleville kiinteistöille (Wikman 2006).

Skenaariossa rakennetun alueen viemärintijärjestelmä ei toimi suunnitel-lulla tavalla ja vedet purkautuvat hallitsemattomasti aiheuttaen vahinkoa alueen kiinteistöille. Toimimattomaan tai ylikuormittuneeseen viemäriin on tällöin kohdistunut koko yläpuolisen alueen kuormitus, joka johtaa va-hinkojen keskittymiseen tietyille alueelle. Mitä suurempia jäte-/hulevesimääriä kyseiseen kohtaan virtaa, sitä suuremmat ja haitallisem-mat ovat myös vaikutukset. Tällaisissa tilanteissa kyseeseen tulevat lähin-nä taloudelliset vaikutukset (Wikman 2006).

Kiinteistöillä vahingot käsittävät yleensä puhdistustoimenpiteitä, lattia-päällysteiden ja seinäpintojen uusimista, pitkäaikaista kuivatusta ja ir-taimistolle aiheutuneita vahinkoja. Tulviminen itsessään voi myös vahin-goittaa rakenteita.

Vuoden 2007 kahden eri päivän rankkasateet aiheuttivat vahinkoa yhteen-sä noin 20 - 30 kiinteistössä. Vuoden 1991 rankkasateet aiheuttivat vahin-koa yhteensä noin 40 – 50 kiinteistössä. Raportin liitekartassa on esitetty vuoden 1991 hulevesitulvassa vahinkoa kärsineet kohteet sinisellä ja vuo-den 2007 hulevesitulvassa vahinkoa kärsineet kohteet punaisella.

5.2.2 Vahingot kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille

Perusopetus ja varhaiskasvatus on järjestetty Imatralla alueellisen mallin mukaisesti. Imatralla toimivat seuraavat koulut:

- Imatrankosken koulu
- Kosken koulu – Savikannan toimipiste
- Kosken koulu – Sienimäen toimipiste
- Linnalan koulu
- Virasojan koulu – Kaukopään toimipiste
- Virasojankoulu – Virasojan toimipiste
- Tainionkosken koulu
- Vuoksenniskan koulu
- Kosken koulu – Kosken toimipiste

- Mansikkalan koulu
- Itä-Suomen suomalais-venäläinen koulu.

Tämän lisäksi Imatran kaupunki järjestää lukiokoulutusta Imatran yhteislukiossa ja Vuoksenniskan yhteiskoulun lukiossa. Imatran yhteislukion yhteydessä toimii Imatran ja Lappeenrannan kaupunkien yhteinen IB-lukio.

Sairaaloita tai terveysasemia on Imatralla kaksi. Honkaharjun sairaala toimii osoitteessa Honkaharju 4, 55800 Imatra ja Mansikkalan terveys- ja sosiaaliasema toimii osoitteessa Kauppakatu 7, 55120 Imatra.

Tässä raportissa käsiteltyjen hulevesitulvien seurauksena ei tietävästi ole tapahtunut vahinkoa Imatran alueen kouluille, sairaaloille tai hoitolaitoksille.

5.2.3 Vahingot kulttuuriperinnölle

Suomessa on yhteensä 27 kansallismaisemaa, joista yksi on Imatrankoski (Kaisto 2007). Kansallismaisemat on valittu Ympäristöministeriön toimesta Suomen itsenäisyyden 75-vuotisjuhlan kunniaksi ja ne perustuivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta Sakari Topeliuksen kuvateokseen *Finland framstäldt i teckningar* sekä *Maamme-kirjaan*. Imatrankoski on yksi topeliaanisista maisemista, mutta se on ehtinyt muuttua radikaalisti viimeisen sadan vuoden aikana. Koski on padottu ja sen myötä Imatran maisema on muuttunut luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi teolliseksi maisemaksi. Imatrankoski ei ole enää vapaana ryöppyävä vesiputous, vaan tyhjä jokiuoma, joka on menettänyt tärkeimmän elementtinsä, veden.

Kulttuuriperinnöksi verrattaviin kohteisiin voitaneen myös lukea Mansikkalassa, Vuoksen varrella (osoite: Karjalainen kotitalo, Kotipolku 1, 55120 Imatra) sijaitseva ns. karjalaisen kotitalon alue. Alueella sijaitsee Imatralta ja lähialueelta siirrettyjä hirsirakennuksia, jotka esittelevät talonpoikaista elämää Etelä-Karjalassa 1800-luvun lopulla. Paikka on ollut ulkomuseona ajanjaksolla 1959 - 2009, mutta nykyisin alueella ei ole museotoimintaa.

Yksittäisistä rakennuksista näyttävin ja samalla merkittävin lienee Imatran Valtionhotelli. Kyseessä on Imatrankosken partaalla sijaitseva, vuonna 1903 valmistunut arkkitehti Usko Nyströmin suunnittelema jugendlinna, joka toimii nykyisin hotellina. Sitä ennen paikalla oli kaksi erityisesti Pietarin ylhäisön suosimaa puurakenteista hotellia, jotka paloivat 1900-luvun vaihteessa.

Hotelli toimi sotilassairaalana vuonna 1917. Toisen maailmansodan aikana se oli Kannaksen armeijan esikuntana sekä jatkosodassa päämajan sotilashallinto-osastona. Sodan jälkeen hotellia kunnostettiin arkkitehti Aarne Ervin suunnitelmien pohjalta ja vuosina 1985–1987 rakennus restauroitiin väritystä myöten alkuperäiseen asuunsa.

Hulevesitulvilla ei ole ollut vaikutusta Imatrankosken kansallismaisemaan tai karjalaisen kotitalon alueeseen. Tiedossa ei ole vaikutuksia yksittäisiin kulttuuriperintönä pidettäviin kohteisiin tai vastaaviin muihin kohteisiin.

5.2.4 Keskeytykset infrastruktuurissa

Yhteiskunnan infrastruktuuri eli perusrakenne muodostuu niistä palveluista ja rakenteista, jotka mahdollistavat yhteiskunnan toiminnan. Infrastruktuuri jakautuu sosiaaliseen ja tekniseen infrastruktuuriin (*wikipedia*).

Sosiaalinen infrastruktuuri sisältää julkiset ja yksityiset palvelut. Teknisen infran piiriin kuuluvat liikenneverkot, energihuollon verkostot, jätehuolto, vesihuolto (vedenotto, -puhdistus ja -jakelu, sade- ja jätevesiviemärit sekä jäteveden puhdistus), tietoliikenneverkot sekä niin sanottu sinivihreä infrastruktuuri eli viher- ja vesialueet. Lisäksi infrastruktuuriin kuuluvat rakennukset, satamat, lentokentät sekä nykyiset sähköiset ohjelmistot ja palvelut ja näiden yhdessä muodostamat verkostot. Infrastruktuurin omistus ja ylläpito voi olla yksityistä tai julkisen vallan käsissä (*wikipedia*).

Yhteiskunnan toiminnoille tärkeimpiä infrastruktuureja kutsutaan kriittisiksi infrastruktuureiksi. Useat yhteiskunnan eri alat, esimerkiksi pankki- ja rahoitusala, liikenne ja jakelu, energia, yleishyödylliset laitokset, terveydenhuolto, elintarvikehuolto, viestintä ja tärkeimmät valtion palvelut sisältävät osin kriittistä infrastruktuuria. Se, mitä aloja ja toimintoja käsite sisältää vaihtelee eri maissa (*wikipedia*).

Jotkin kriittiset osatekijät näillä aloilla eivät perinteisessä mielessä ole varsinaisesti *infrastruktuuria*, vaan *toimintoja*: verkostoja tai toimitusketjuja, joita käytetään tärkeiden tuotteiden tai palvelujen jakelussa. Esimerkiksi elintarvikkeiden tai veden toimitus kaupunkialueille on riippuvainen eräistä keskeisistä fyysisistä laitteista, mutta myös tuottajien, jalostajien, valmistajien, jakelijoiden ja jälleenmyyjien muodostamasta monimutkaisesta toimintaverkostosta (*wikipedia*).

Kriittinen infrastruktuuri voidaan myös jakaa *fyysiseen* ja *digitaaliseen* infrastruktuuriin (*wikipedia*).

Suomessa kriittisiin infrastruktuureihin kuuluvat seuraavat:

- Energialaitokset ja -verkot (esimerkiksi sähkön, öljyn ja kaasun tuotantolaitokset, varastointi- ja jalostuslaitokset, sekä siirto- ja jakelujärjestelmät)
- Viestintä- ja tietotekniikka (esimerkiksi televiestintä- ja yleisradiojärjestelmät, tietokoneohjelmistot ja -laitteistot, sekä viestintäverkot kuten puhelinverkko tai Internet)
- Rahoitusala (esimerkiksi pankki-, arvopaperi- ja sijoituspalvelut)

- Terveysthuolto (esimerkiksi sairaalat, terveydenhuoltolaitokset ja veripalvelu, laboratoriot ja apteekit, etsintä- ja pelastuspalvelut, hätäpalvelut)
- Elintarvikkeet (esimerkiksi elintarviketurvallisuus, tuotantovälineet, tukkujakelu ja elintarviketeollisuus)
- Vesi (esimerkiksi padot, sekä veden varastointi, käsittely ja vesiverkostot)
- Liikenne (esimerkiksi lentokentät, satamat, rautatiet, julkisen liikenteen verkot, liikenteenvalvontajärjestelmät)
- Vaarallisten aineiden tuotanto, varastointi ja kuljetus (esimerkiksi kemialliset, biologiset ja radiologiset aineet, sekä ydinmateriaali)
- Julkinen sektori (esimerkiksi peruspalvelut, laitokset, tietoverkot, omaisuususerät, sekä kansallisesti merkittävät paikat ja muistomerkit).

Suomalaisen yhteiskunnan kehitys voidaan ajatella sarjana eri vaiheita: vuosisadan alussa painopisteenä oli tuotannollis- tekninen infrastruktuuri (esimerkiksi rautatiet, tiestö, viemäri-, juomavesi- ja puhelinverkot). Seuraavana vuorossa olivat koulu- ja terveydenhoitojärjestelmät, sosiaaliset palvelujärjestelmät ja sosiaalista yhdenmukaisuutta lisäävät erilaiset tuloansiirtomekanismit. Nykyisin tuo luotu kokonaisuus on pidettävä koossa yhteiskunnan poliittisilla päätöksillä. Uuden rakennettavan infrastruktuurin painopiste on siirtynyt tietoverkostoisiin (*wikipedia*).

Tulviminen voi aiheuttaa liikenneonnettomuuksia tai vaaraa jalankulkijoille tai kevyelle liikenteelle, mikäli katurakenteet ovat vaurioituneet tai esim. viemärikanavat ovat siirtyneet pois paikoiltaan. Asukkaiden kertoman mukaan Imatran golfkenttä on ollut ainakin kerran poissa käytöstä tapahtuneen rankkasateen takia. Hulevesitulvat eivät tiettävästi ole aiheuttaneet tämän kummempia pitkäkestoisia katkoksia infrastruktuuriin.

5.2.5 Haitat terveydelle

Hulevesitulvat voivat aiheuttaa terveydellistä haittaa lähinnä tapauksissa, joissa sekaviemäreistä hallitsemattomasti purkautuvat jätevedet tulvivat kiinteistöihin tai muihin vastaaviin ihmisten käytössä oleviin tiloihin. Imatralla tapahtuneissa hulevesitulvista ei ole tiedossa tapauksia, joissa olisi ilmennyt terveydellistä haittaa.

5.2.6 Merkittävät haitat ympäristölle

Hallitsematon veden purkaus voi aiheuttaa eroosiota tai liata ympäristöä. Ympäristöön kohdentuvat haitat ilmenevät yleensä hulevesitulvien aiheuttamien viemäritulvien yhteydessä. Käsittelemättömien jätevesien tulvimalla aiheutunut johtuminen vesistöihin voi aiheuttaa uimarantojen käyttökieltoja ja haittoja kalakannoille (*Wikman 2006, s.40*).

Tässä raportissa käsiteltävänä olevissa hulevesitapauksissa ei tiettävästi ole tapahtunut merkittäviä ympäristöön kohdentuneita haittoja.

6 ARVIO TULEVAISUUDESSA MAHDOLLISESTI ESIINTYVISTÄ HULEVESITULVISTA JA -RISKEISTÄ

Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvien hulevesitulvien arviointi perustuu tietyn suuruisen rankkasateen aiheuttaman hulevesitulvan mahdollisiin vaikutuksiin. Arvio perustuu tässä raportissa esitettyihin tietoihin ja paikallisesti kerättyihin 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 riippuen⁴. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta voidaan karkeana keskiarvona arvioida, että sadantaluvut tulevat kasvamaan noin 10-15 prosenttia seuraavien 50 vuoden aikana.

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

7 KEHITTÄMISTOIMET HULEVESIEN HALLINTAAN LIITTYEN

Viimeisten viidenkymmenen vuoden aikana tapahtuneiden hulevesitulvien perusteella rankkasateiden aiheuttamia viemäreiden tulvimisen ongelmia esiintyy useassa kaupunginosassa. Ilmastonmuutos pahentaa jatkossa tilannetta, koska se lisää voimakkaita sateita enemmän kuin keskimääräisiä.

Hulevesitulvia voidaan parhaiten torjua ennakolta. Paras tapa ehkäistä ongelmaa on säilyttää vesien kiertokulku mahdollisimman luonnollisena myös taajamissa ja pyrkiä vähentämään viemäriin johdettavien tai niihin muutoin tahattomasti joutuvien hulevesien määrää. Keinoja hulevesien vähentämiseksi ovat esimerkiksi vettä läpäisemättömien pintojen minimointi ja laajojen yhtenäisten läpäisemättömien pintojen välttäminen, sekä alkuperäisen(syväjuurisen) kasvillisuuden ja luonnollisten vesiuomien säilyttäminen (*Wikman 2006 s. 75*).

Rakennusten sekä pysäköinti- ja liikennealueiden sijoittelussa tulisi säilyttää riittävästi tilaa syntyvien pintavesien imeyttämiseksi, käsittelylle tai varastoinnille (*Wikman 2006 s. 75*).

⁴ Ilmatieteenlaitoksen taulukko tunnin ja vuorokauden keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvan sadannan suuruudesta erikokoisilla valuma-alueilla. Tausta-asiakirja hulevesitulvariskien alustavaan arviointiin, luku 5.2. www.ymparisto.fi/hulevesi > Tietoa kunnille > Hulevesitulvariskien alustava arviointi > Hulevesitulvariskikyselyn materiaali (tai [suora linkki](#))

Hulevesijärjestelmien ylikuormitustilanteita voidaan torjua ja lieventää rakenteilla, jotka pidättävät hulevesiä, hidastavat niiden virtaamaa järjestelmän latvaosissa ja ehkäisevät kuormitushuippuja järjestelmän kriittisissä kohdissa. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi imeytyskaistat ja -altaat, viivytysaltaat, painanteet ja suodatinkaistat. Ennaltaehkäiseviä kunnossapitotoimia voivat olla muun muassa viemäriinjojen tarkkailu, välppien ja ylivuotorakenteiden tarkkailu, linjojen huuhtelu, lumen ja jään poistaminen hulevesiviemärikaivojen kansistoilta sekä muu puhdistus ja esteiden poisto (*Wikman 2006 s. 75*).

Uhkaavassa tulvatilanteessa asukkaat voivat vähentää oleellisesti vahinkoja omalla toiminnallaan, esimerkiksi tukkimalla kiinteistön viemäreitä ja (mahdollisesti määräysten vastaisesti tehtyjä) lattiakaivoja takaisinvirtauksen estämiseksi, hankkimalla pumppuja ja rakentamalla tilapäisiä suojausrakenteita. Vahinkoja voidaan myös rajoittaa kiinteistökohtaisesti pyrkimällä estämään veden pääsy kellareihin ja muihin matalalla oleviin tiloihin, siirtämällä irtainta omaisuutta suojaan ja mahdollisuuksien mukaan pumppaamalla vettä pois (*Wikman 2006 s. 75*).

Rankkasateen jälkeisessä tilanteessa aineellisten ja pahimmillaan henkilövahinkojen rajoittaminen ja torjuminen tapahtuu pelastuslaitoksen johdolla. Vesihuoltolaitos hoitaa tulvatilanteessa viemäritukokset sekä neuvoo kiinteistönomistajia ja – haltijoita (*Wikman 2006 s. 75*).

Imatralla tapahtuneet hulevesitulvat ovat osittain aiheutuneet huonokuntoisen viemäriverkoston toimimattomuudesta. Viemäriverkoston systemaattinen saneeraus ja verkoston kunnosta huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää myös jatkossa.

8 YHTEENVETO HULEVESITULVARISKIEN ALUSTAVASTA ARVIOINNISTA

Imatran alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Imatralla ei ole myöskään arvioitu esiintyvän mahdollisia tulevaisuuden hulevesitulvariskijä, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Edellä mainitun perusteella Imatran alueella ei katsota olevan merkittävää hulevesitulvariskiä eikä merkittäviä hulevesitulvariskikohteita ehdoteta nimettäväksi.

Hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa on tunnistettu joitakin aluieta, joilla hulevesitulvasta ei arvioida aiheutuvan edellä mainittuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Yksittäisten kiinteistöjen osalta seuraukset voivat kuitenkin olla haitallisia. Näillä alueilla/kohteilla hulevesitulvien hallintaa voidaan toteuttaa osana muuta hulevesien hallintaa.

LÄHTEET

Koska meillä on koski; Imatrankosken matkailullinen hyödyntäminen ja veden palautus Imatrankoskeen; Virpi Kaisto; Etelä-Karjala instituutti; Lappeenrannan teknillinen yliopisto; raportti 4; ISBN 978-952-214-349-5; ISSN1795-2865; Digipaino; Lappeenrannan Teknillinen yliopisto 2007.

Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen; Hannu Wikman ja Anna Arosilta (toim.); Maa- ja metsätalousministeriö; Huoltovarmuuskeskus; Suomen ympäristökeskus; ISBN 952-11-2175-0; ISBN 952-11-2176-9; ISSN 1238-8602; Vammalan kirjapaino Oy 2006.

Koulujen valintaopas; Imatran kaupungin kasvatus ja opetuspalvelut 2010

SY31/2008 Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) Juha Aaltonen, Harri Hohti, Kirsti Jylhä, Tuomo Karvonen, Tiina Kilpeläinen, Jarmo Koistinen, Janne Kotro, Timo Kuitunen, Markku Ollila, Anna Parvio, Seppo Pulkkinen, Jari Silander, Topi Tiuhonen, Heikki Tuomenvirta ja Andrea Vajda, 2008. Suomen ympäristö 31/2008, Luonnonvarat, 123 s. Suomen ympäristökeskus (SYKE). URN:ISBN:978-952-11-3211-7, ISBN 978-952-11-3211-7 (PDF). Julkaisu on saatavana myös painettuna ISBN 978-952-11-3210-0 (nid.)

ASIAA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010), erityisesti 7, 8 ja 19 §

Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010), erityisesti 1 §
Säädökset ovat ladattavissa osoitteesta www.finlex.fi.

Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2007/60/EY tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta

LIITE Kartta vuosien 1991 ja 2007 hulevesitulvakohteista



