



Tulvariskien alustava arviointi Hounijoen vesistöalueelle

Julkaistu 15.3.2024

Ehdotus merkittäviksi tulvariskialueiksi

Tällä sivustolla pääset tutustumaan Hounijoen vesistöalueen tulvariskien alustavan arvioinnin tausta-aineistoon.

Hounijoen vesistöalueelta ei ehdoteta tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) mukaisia merkittäviä tulvariskialueita. Tarkasteltavalla vesistöalueella ei ole esiintynyt tulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Vesistöalueella ei ole myöskään arvioitu esiintyvän tulevaisuudessa tulvia, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Hounijoen vesistöalueelle ei ole myöskään tunnistettu muita tulvariskialueita.

Hounijoen vesistöalueen mahdollisten tulva-alueiden asukasmäärä on pieni. Tulva-alueelle ei sijoitu vaikeasti evakuoitavia kohteita tai muita erityiskohteita eikä ympäristölle ja kulttuuriperinnölle arvioida aiheutuvan merkittävää tulvariskiä.

Muutokset edelliseen suunnittelukauteen verrattuna

Hounijoen vesistöalueen tulvariskeissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia edelliseen suunnittelukauteen verrattuna. Tulvariskialueiden nimeämiseen ei ehdoteta muutoksia.

Kommentoi ehdotuksia tulvariskialueista

Onko merkittävät tulvariskialueet tunnistettu? Kommentoi ELY-keskusten ehdotuksia merkittäviksi tulvariskialueiksi kuulemisessa 15.3.2024–17.6.2024.

Mistä asioista nyt toivotaan palautetta?

Suomen merkittävien tulvariskialueiden nimeämistä valmistellaan parhaillaan kaudelle 2024–2030. Tulvariskien alustavassa arvioinnissa tunnistetaan merkittävät tulvariskialueet. Näille laaditaan tulvakartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat.

Mielipidettäsi tarvitaan kahdesta kokonaisuudesta:

- Onko ehdotukset vesistöjen ja rannikkoalueen tulvariskeistä arvioitu ja nimetty oikein? Onko arvioinnissa tunnistettu merkittävimmät alueet ja huomioitu olennaisimmat tulvariskiin vaikuttavat tekijät?
- Hyväksytkö tulvariskien hallintasuunnitelmien ympäristöselostuksen lähtökohdat, tavoitteet ja valmistelun? Jos et hyväksy, mitä pitäisi korjata?

Kuulemisasiakirjat ja ohjeet palautteen antamiseksi:

Palautteen voi antaa sähköisen lausuntopalvelun kautta tai sähköpostitse kyseessä olevan alueen ELY-keskuksen kirjaamoon. Voit myös tehdä epävirallisempia merkintöjä suoraan tälle sivustolle.

Tarkemmat ohjeet ja kuulemisaineisto löytyvät [Tulvariskien hallinta](#) -sivuilta.

Yleistä tulvariskien alustavasta arvioinnista

Tulvariskien alustavassa arvioinnissa tunnistetaan tulvien aiheuttamia riskejä muun muassa asutukselle, yhteiskunnan toiminnoille, liikenteelle, ympäristölle ja kulttuuriperinnölle. Arviointi tehdään kaikille vesistö- ja rannikkoalueille ja arvioinnin perusteella nimetään merkittävät tulvariskialueet. Tulvariskialueiden tunnistaminen perustuu aiempiin tulviin sekä saatavissa oleviin tietoihin ilmasto- ja vesioalojen kehitymisestä.

Ne alueet, joilla tulvariski saattaa olla alustavan arvioinnin perusteella merkittävä, nimetään merkittäviksi tulvariskialueiksi. Näillä alueilla vesistöjen tai merivedenpinnan nousu voi aiheuttaa huomattavia tulvavahinkoja. Merkittäville tulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat.

Alustava arviointi tarkistetaan kuuden vuoden välein. Tältä sivustolta löydät tulvariskien alustavan arvioinnin taustatiedot sekä tiedot vuonna 2024 ehdotetuista tulvariskialueista. Osa taustatiedoista, esimerkiksi kartat ja raportit, päivittyvät automaattisesti vuosittain tai jopa useammin.

[Taustatietoa tulvariskien hallinnan suunnittelusta](#)

Tulvariskien alustava arviointi perustuu saatavilla olevaan tietoon esiintyneistä tulvista sekä tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvistä tulvista ja niiden vaikutuksista. Hounijoen vesistöalueelle ei ole laadittu varsinaisia tulvavaarakarttoja eikä valuma-alueitasoista tulvakarttaa. Arviointi perustuu alueen korkeussuhteiden tarkasteluun ja paikkatietoaineistoihin. Vuoden 2011 tulvariskien alustavaa arviointia varten määritettiin karkean tason tulva-alue, joka on vastannut vähintään kerran tuhannessa vuodessa toistuvan (todennäköisyys 0,1 %) tulvan korkeutta. Tulvariskien alustavan arvioinnin tarkistuksessa on hyödynnetty vuoden 2011 arvioiden tietoja, joita on päivitetty niiltä osin kuin uutta tai tarkempaa tietoa on ollut saatavilla.

1 Tulvariskit tarkastellulla alueella

Tulvariskit ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle

Nimettäessä tulvariskialueita tarkastellaan erityisesti tulvan aiheuttamia vaikutuksia ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen. Riskiä lisäävät tulvalle altistuvan väestön suuri määrä sekä tulvavaara-alueella sijaitsevat vaikeasti evakuoitavat kohteet, kuten sairaalat, terveyskeskukset, vanhainkodit, päiväkodit ja koulut. Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle voi johtua myös altistumisesta tulvan mukana leviävillä taudinaiheuttajille.

Hounijoen vesistöalueella tulvista ei arvioida aiheutuvan yleiseltä kannalta katsoen merkittävää tulvariskiä ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle. Käytettävissä olevan uuden tiedon ja vuoden 2011 arvioinnin perusteella karkean tason tulva-alueella on noi 450 henkilöä ja 170 asuinrakennusta. Tulva-alueella ei sijaitse vaikeasti evakuoitavia kohteita. Vuonna 2011 vaikeasti evakuoitavaksi kohteeksi tunnistettu Vainikkalan koulu ei ole enää opetuskäytössä.

Tulvariskit yhteiskunnalle tärkeille palveluille

Yhteiskunnalle tärkeät palvelut muodostuvat asioista, jotka pitävät turvallisen arjen rattaat pyörimässä - esimerkiksi toimivasta lämmön- ja sähkönjakelusta, liikenne- ja tietoliikenneyhteyksistä ja vesihuollosta. Kun yhteiskunnan perustoiminnot ovat kunnossa, tulvan jälkeen voidaan palata normaaliin elämään ilman, että koko yhteiskunnan perusta järkkyy.

Hounijoen vesistöalueelta ei ole tunnistettu yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä yhteiskunnan tärkeisiin palveluihin kohdistuvia tulvariskejä. Karken tason tulva-alueelle jää kaksi tietoliikenteen rakennusta. Telkjärven alueella kevään 2022 tulvatilanteesta saadun kokemukseräisen tiedon perusteella tulvavaarassa on yksi palovesipumppaamo ja yksi sähköverkon riskikohde. Lisäksi harvinainen tulva voi katkaista Hiivaniementien Telkjärven sillan kohdalla sekä Rajamiehentien. Myös muualla vesistöalueella harvinainen tulva voi haitata ainakin alemman tieverkon teitä, mutta tarkkoja arvioita tulvan vaikutuksista ei ole käytettävissä.

Tulvariskit ympäristölle

Tarkasteltaessa ympäristölle koituvaa tulvariskiä otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa äkillistä ympäristön pilaantumista tai vahingollisia seurauksia ihmisen terveydelle esimerkiksi talousveden pilaantuessa. Tulvariskin merkittävyyteen vaikuttaa vahingollisten seurausten laajuus ja kesto. Tulvan sattuessa ympäristölle voivat aiheuttaa vahinkoa muun muassa polttoainesäiliöt ja muut kemikaalisäiliöt sekä

jätevedenpuhdistamot.

Hounijoen vesistöalueelta ei ole tunnistettu tulvariskikohteita, jotka aiheuttaisivat merkittävää riskiä ympäristölle. Karkean tason tulva-alueelle (erittäin harvinainen tulva) sijoittuu Nordkalk Oyj Ab:n Lappeenrannan tehtaan suunnitteilla oleva Koillisläjitysalue, mutta tästä ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaaraa ympäristölle harvinaisessakaan vesistötulvatilanteessa.

Tulva-alueella sijaitsee vain yksi VPD Natura-alue. Kyseessä on linnuston suojelukohde (Naturatunnus FI0411002). Lintujen pesimäaikaan osuva tulva voi aiheuttaa vahinkoja linnustolle.

Tulvariskit kulttuuriperinnölle

Kulttuuriperintöön kohdistuvaa tulvariskiä tarkasteltaessa otetaan huomioon aineellinen perintö, kuten rakennukset ja rakennelmat, jotka voisivat kärsiä korjaamatonta vahinkoa. Tulvavesi voi aiheuttaa monenlaista vahinkoa, esimerkiksi romahduttaa rakenteita tai kuluttaa pintoja. Vettyminen voi synnyttää myös mikrobiongelman tai aiheuttaa maaperän eroosiota perintökohteen alla.

Käytettävissä olevan uuden tiedon ja vuoden 2011 karken tason arvioinnin perusteella Hounijoen vesistöalueen tulvavaara-alueilla ei sijaitse merkittäviä kulttuuriympäristökohteita.

Muut tulvariskit

Hounijoen vesistöalueella ei ole tunnistettu muita tulvariskejä, jotka vaikuttaisivat tulvariskialueiden nimeämiseen. Kokemuseräisen tiedon perusteella Telkjäjärven alapuolella mahdollinen jääpatojen muodostuminen ja purku-uoman huono läpäisykyky voivat osaltaan lisätä alueen tulvaherkkyyttä. Vesistörakenteet eivät aiheuta Hounijoen vesistöalueella erityistä tulvariskiä.

2 Alueella esiintyneet tulvat

Esiintyneet tulvat

Hounijoen vesistöalueen pahimmat tulvat ovat toteutuneet runsaslumisina ja -vetisinä vuosina, mutta toteutuneet tulvat ovat olleet yleisesti vaikutuksiltaan vähäisiä. Tulvien aiheuttamat vahingot ovat pääasiassa viljelysalueiden käytölle ja metsäalueille aiheuttavia haittoja. Rakennuksille ja asutukselle ei tiedetä aiheutuneen mainittavia vahinkoja.

Kevään 2022 tulvatilanne oli lähihistorian pahin tulva Hounijoen vesistöalueella. Talvi oli erittäin runsasluminen, mikä nosti sulannan aikana vesistöjen virtaamia ja vedenkorkeuksia. Lisäksi sullan aikaiset sateet lisäsivät valunutta. Tulvavesi nousi pelloille ja metsiin ja aiheutti Telkjärven alueella myös muuta vähäisempää vahinkoa. Telkjärven havaittu vedenkorkeas vastasi noin kerran 30 vuodessa toistuvan tulvan korkeutta.

Taustatietoa

Lisätietoa esiintyneistä tulvista

Esiintyneistä tulvista ja niistä aiheutuneista vahingoista saadaan tietoa myös ilma- ja satelliittikuvien, maksettujen vakuutuskorvausten sekä pelastuslaitosten tehtävien perusteella:

Ilma- ja satelliittikuvista voidaan arvioida esiintyneen tulvan laajuutta. Näiden perusteella rajattuihin tulva-alueisiin pääset tutustumaan [Tulvakarttapalvelun laajassa versiossa \(Havaitut tulva-alueet\)](#).

Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset kuvaavat tulvista aiheutuneiden rakennus- ja irtaimistovahinkojen taloudellista arvoa yksityishenkilöille. Vuoteen 2013 asti valtio maksoi korvaukset. Vuodesta 2014 saakka korvauksia on maksettu koti- ja kiinteistövakuutukseen sisältyvän tulvaturvan kautta. Tulvaturva korvaa vain poikkeuksellisista tulvista (n. 2 %, 1/50 v) aiheutuvat vahingot. Tilastoihin vakuutuskorvauksista pääset tutustumaan: [Tulvariskien hallinnan indikaattorit](#)

Tiedot pelastustoimen tulviin liittyvistä tehtävistä löytyvät Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto Prontosta. Pelastuslaitoksille tulvista aiheutuvat tehtävät ovat enimmäkseen vahingontorjuntatehtäviä, mutta sisältävät myös muita tehtävätyyppejä, kuten avunanto-, tarkastus- ja ihmisenpelastustehtäviä. Interaktiivisessa karttapalvelussa on mahdollista tarkastella tehtävien alueellista ja ajallista jakautumista sekä kehittymistä eri suodattimien avulla. Karttapalvelua pääset katselemaan vastaavasti [Tulvariskien hallinnan indikaattorit](#) -sivun kautta (Tulviin liittyvät pelastustoimen tehtävät).



Ylivedenkorkeudet

Raportilla on esitetty vesistöalueen menneitä tulvahuippuja perustuen hydrologiseen havaintosarjaan. Raportille on laskettu aikasarjan tunnusluvut MHW eli vedenkorkeuden vuosimaksimien keskiarvo sekä HW eli korkein havaittu vedenkorkeus. Pylväskuvaajassa on esitetty vedenkorkeuden vuosimaksimit ja

-minimit. Voit itse säätää pylväskuvaajan skaalauksen.

[Avaa kuvaaja](#)



Ylivirtaamat

Raportilla on esitetty vesistöalueen menneitä tulvahuippuja perustuen hydrologiseen havaintosarjaan. Raportille on laskettu aikasarjan tunnusluvut MHQ eli virtaaman vuosimaksimien keskiarvo sekä HQ eli korkein havaittu virtaama. Pylväskuvaajassa on esitetty virtaaman vuosimaksimit ja -minimit. Voit itse säätää pylväskuvaajan skaalauksen.

[Avaa kuvaaja](#)

Esiintyneiden tulvien vaikutus nykytilanteessa

Aikaisempina vuosina toteutuneet tulvat vaikuttaisivat todennäköisesti myös nykytilanteessa lähinnä viljelysalueiden käyttöön ja jonkin verran metsäalueisiin. Toteutuneiden tulvien euromääräisiä vahinkoja ei ole arvioitu Houniujen vesistöalueelle.

Ilmastonmuutoksen vaikutus

Ilmastonmuutos vaikuttaa monin tavoin vesivaroihin, muuhun ympäristöön ja yhteiskuntaan. Vaikutusten voimakkuudessa on eroja Suomen eri osien välillä. Sisävesien hydrologisissa oloissa merkittävin muutos on se, että valunnan, virtaamien ja vedenkorkeuksien vuodenaikaiset vaihtelut lisääntyvät. Rannikkoalueilla maankohoamisella on merkitystä sille, kuinka paljon ennustetut muutokset Itämeren keskivedenkorkeuksissa vaikuttavat eri alueilla. Eniten merenpinta nousee Suomenlahden rannikolla.

Ilmastonmuutoksen ei arvioida lisäävän Hounijoen vesistöalueen tulvariskejä siinä määrin, että se edellyttäisi merkittävien tulvariskialueiden nimeämistä Hounijoen vesistöalueelle. Talviaikaiset virtaamat voivat kasvaa vesistöalueella ja toisaalta kevättulvat pienentyä lumimäärän vähenemisen myötä. Rankkasateiden mahdollinen lisääntyminen voi pienillä vesistöalueilla lisätä tulvariskiä.

Taustatietoa

Vesistötulvat ja ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia vesistöjen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän simuloinneilla WaterAdapt-hankkeessa (2012) sekä tuoreimpana ClimVeturi-hankkeessa (2020). Simuloinnit on tehty vertailujaksolle 1981–2010 sekä kahdelle tulevaisuuden jaksolle, 2010–2039 ja 2040–2069.

Tulokset osoittavat, että ilmastonmuutos muuttaa merkittävästi jokien virtaamien ja järvien vedenkorkeuksien vuodenaikaista vaihtelua. Keväällä lumen sulamistulvat lievenevät huomattavasti etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa, koska talvet ovat nykyistä lauhempia. Kesällä vedenpinta laskee entistä alemmas useissa järvissä siksi, että kevät tulevat aikaisemmin ja kesäinen haihdunta lisääntyy. Näin käy etenkin runsasjärvisillä alueilla, missä järvihaihdunta vaikuttaa voimakkaimmin. Kesän ja alkusyksyn kuivuus ja alhaiset vedenpinnat ovatkin tulevaisuudessa entistä suurempi ongelma joillakin järvillä. Syksyn sateet lisääntyvät, ja loppusyksyn virtaamat kasvavat tulevina vuosikymmeninä. Talviset vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat selvästi, kun entistä suurempi osa talvisateista tulee vetenä ja lunta sulaa talven aikana. Muutokset talven virtaamissa ja vedenkorkeuksissa ovat suurimpia Etelä- ja Keski-Suomessa, kun taas Pohjois-Suomessa luminen talvi säilyy pidempään.

Jaksolla 2010–2039 hydrologiset muutokset ovat Pohjois-Suomessa vielä melko pieniä, kun taas eteläisemmille alueille suurin osa ilmastoskenaarioista osoittaa melko selkeitä muutoksia jo lähivuosikymmeninä. Eri ilmastoskenaarioiden antamat tulokset poikkeavat merkittävästi toisistaan, mutta muutoksen suunta on kaikissa skenaarioissa samankaltainen.

Meritulvat ja ilmastonmuutos

Merivedenkorkeuden noususkenaariot (SSP1-2.6, SSP2-4.5 ja SSP5-8.5) ja niitä vastaavat meritulvakartat on määritetty eri todennäköisyyksille Itämerellä vuoteen 2100 saakka. Skenaarioissa ja kartoissa on otettu huomioon sekä meriveden pinnan nousu (ilmastonmuutos ja maankohoaminen huomioiden) että vedenkorkeuden lyhytaikaiset vaihtelut (Ilmatieteenlaitos, 2023). Merivedenkorkeuden lyhytaikainen vaihtelu johtuu Itämerellä muun muassa tuulesta, ilmanpaineesta ja jääpeitteestä.

Keskitaso skenaarion (SSP2-4.5) ennustamat muutokset Suomen rannikon keskivedenkorkeuksissa (-28 cm–+31 cm) vaihtelevat alueittain, mikä johtuu ennen muuta maankohoamisesta. Vähiten merivesi nousee Perämerellä ja Pohjanlahdella, missä maankohoaminen on suurinta. Meriveden pinta nousee eniten Suomenlahden rannikolla, jossa sijaitsee myös paljon tulville alttiita kohteita.

Lue lisää ja tarkastele tuloksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista tulviin:

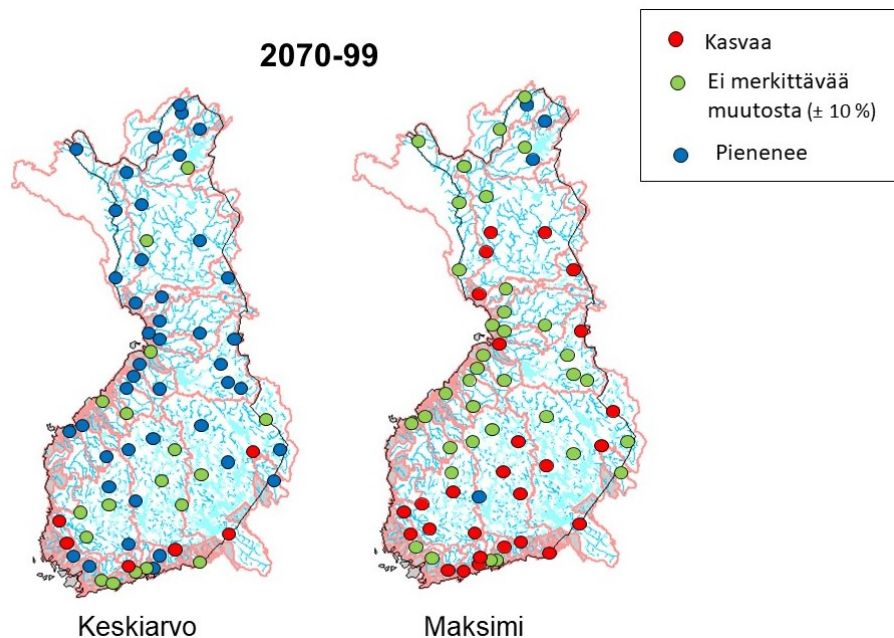
[Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin -visualisointityökalu](#)

Rannikkoalueen meritulvavaarakartat vuosina 2020 (nykytilanne), 2050 ja 2100 eri päästöskenaarioilla ja eri suuruisilla tulvilla



Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistötulviin

Ilmastoskenaarioiden (25 kpl) antama keskimääräinen muutos ja maksimimuutos (verrattuna jaksoon 1981–2010) kerran 100 vuodessa toistuviin vesistötulviin eri puolella Suomea 2070–2099.



Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Tulvaherkkien alueiden asukasmäärällä on merkittävä vaikutus tulvariskeihin. Hounijoen vesistöalueen asukasmäärissä tai maankäytössä ei ole kuitenkaan odotettavissa muutoksia, jotka oleellisesti lisäisivät tulvariskejä.

Väestönkehitystä ei ole tarkasteltu valuma-aluekohtaisesti, mutta Lappeenrannan väestönkehitystä voidaan hyödyntää suuntaa antavana. Asutus on pääosin keskittynyt vesistöalueen yläosaan, Lappeenrannan taajama-alueelle. Vuoden 2021 lopussa Lappeenrannan asukasluku oli 72 706 ja asukasluvun ennustetaan laskevan 70 102 asukkaaseen vuoteen 2040 mennessä (Tilastokeskus, [Väestöennuste 2021: Väestö 31.12.](#))

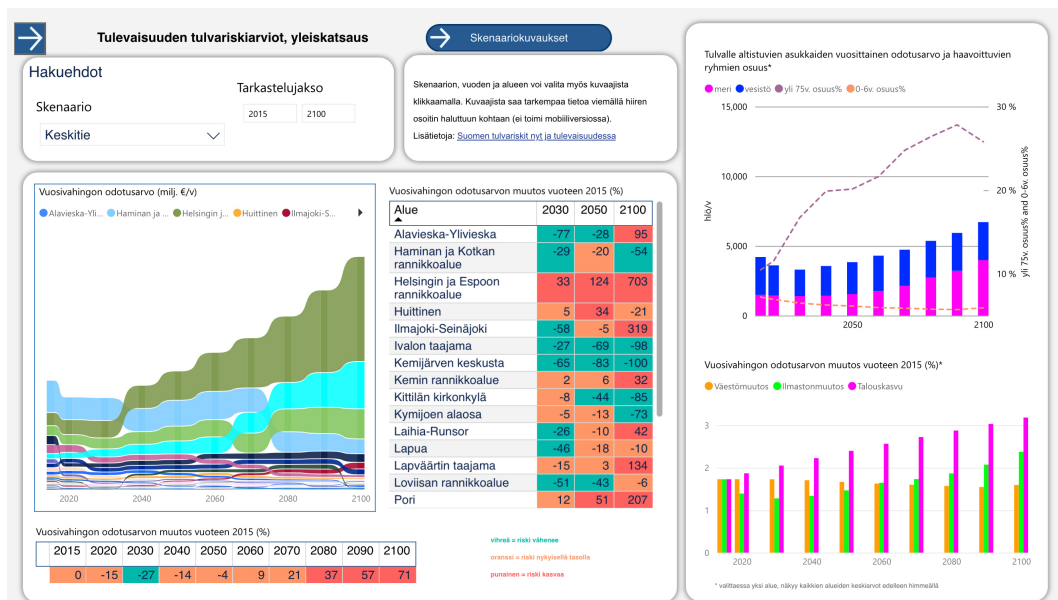
muuttujina Alue, Vuosi, Sukupuoli, Ikä ja Tiedot. PxWeb (stat.fi)). Väestömäärän muutos on pitkällä aikavälillä maltillista ja asutus todennäköisesti keskittyy jatkossakin Lappeenrannan taajama-alueelle.

Taustatietoa

Tulvariskin kehittymiseen vaikuttavat pitkällä aikavälillä ilmastonmuutoksen lisäksi etenkin maankäytön muutokset, väestökehitys ja talouskasvu. Alueelliset erot tulvariskin kehittämisessä kasvavat kaupungistumisen myötä. Rakennusten teknistyminen ja talouskasvu voivat lisätä tulvavahinkojen suuruutta. Väestön ikääntyessä haavoittuvuus tulville kasvaa.

Tulvariskiinkin voidaan vaikuttaa merkittävästi, kun maankäyttöä ohjataan erityisesti uusilla rakentamiskohteilla tulvavaara-alueiden ulkopuolelle esimerkiksi antamalla suosituksia alimmista rakentamiskorkeuksista. Maankäytön suunnittelussa tulvariskit tulisi ottaa huomioon muun muassa kaavoituksessa ja kuntien rakennusjärjestyksessä.

Merkittäville tulvariskialueille on laadittu arviot tulvariskin kehittämisestä vuoteen 2100 saakka. Tutustu arvioihin interaktiivisella raportilla:



Tulevaisuuden tulvariskit (PowerBI-raportti)

4 Tulvariskien arviointimenetelmät

Tulvariskin merkittävyyden arviointi

Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon alueelliset ja paikalliset olosuhteet, tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

1. vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle
2. välttämättömyyspalvelun, kuten vesihuollon, energiahuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan, pitkäaikainen keskeytyminen
3. yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen
4. pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle
5. korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.

Taustatietoa

Maa- ja metsätalousministeriön nimittämä valtakunnallinen tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä on antanut esimerkkikriteereitä merkittävästä tulvariskistä muistiossaan 22.12.2010. Näitä kriteereitä ovat muun muassa:

- enemmän kuin 500-1000 vakituista asukasta erittäin harvinaisen tulvan (~1/1000 v) peittämällä asuinalueella,
- useita terveydenhuoltorakennuksia tai huoltolaitosrakennuksia, joissa on useita pysyviä vuodepaikkoja sekä lasten päiväkoteja erittäin harvinaisen tulva peittämällä alueella,
- alueen kannalta merkittävää asukasmäärää palveleva vedenottamo erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella,
- jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintyminen terveyttä uhkaavalla tavalla,
- merkittävä voimalaitos tai useita sähköasemia erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella,
- useita maanteitä, katuja, rautatieosuuksia tai vesiliikennereittejä katkeaa erittäin harvinaisella tulvalla

Myös huomattavat vahingot aiheuttava, useammin toistuva tulva (esim. ~1/100 v) tai tulvan kasvaminen ilmastonmuutoksen myötä voisivat olla riittäviä nimeämisperusteita. Samoin huomattava jäännösriski (tulvasuojeltujen alueiden haavoittuvuus) voi johtaa siihen, että tulvariskin merkittävyyden arvioinnissa sovelletaan tiukempia kriteerejä. Jos tarkastellulta alueelta on käytettävissä yksityiskohtaisia tulvakarttoja ja ilmastonmuutoksen ennustettu vaikutus tulviin on pystytty ottamaan huomioon, epävarmuuden pienentyminen tekee mahdolliseksi käyttää riskien arvioinnissa myös tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitettyjä, eri tavoitetasojen mukaisia tulvan suuruuksia.

Tulvariskialueiden tunnistamisen lähtötiedot

Tulvariskin merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään monipuolisesti tietoa tulvavaarasta eli tulvan todennäköisyydestä sekä tulvan aiheuttamista mahdollisista vahingoista eli riskikohteista.

Lähtötiedot voidaan jakaa 1) yksityiskohtaisiin tulvavaarakarttoihin ja niihin perustuviin riskikohteisiin sekä 2) yleispiirteisempiin, mutta alueellisesti kattavampiin tulvakarttoihin ja vahinkoarvioihin.

Seuraavissa luvuissa on esitetty erilaisia tulvariskien arvioinnin lähtötietoja. Tulvakartat kattavat vain osan Suomesta, mutta niitä on toisaalta laadittu juuri niille alueille, joiden tulvariskejä on ollut tarvetta selvittää tarkemmin.

Tulvavaara- ja tulvariskikartat

Hounijoen vesistöalueelle ei ole laadittu varsinaisia tulvavaara- tai tulvariskikarttoja.

Arvioinnissa on hyödynnetty vuoden 2011 alustavaa arviointia varten tehtyä ns. karkean tason tulvakarttaa. Tulva-alueiden määrittäminen perustui mallilaskentaan, jossa otettiin huomioon maaston topografia sekä määritetyt ja lasketut vedenkorkeudet järvissä ja joissa.

Laskennoissa käytettiin maanpinnan korkeutena tuolloin käytettävissä ollutta maanmittauslaitoksen korkeusaineistoa, jonka tarkkuus vaihteli voimakkaasti.

Korkeusaineiston epätarkkuuden vuoksi määritetyt tulva-alueet eivät olleet kovin tarkkoja eikä myöskään yksittäisten rakenteiden ja kohteiden sijoittumisesta tulva-alueelle ollut täyttä varmuutta. Tarkastelu antoi kuitenkin koko vesistöalueen kattavan, suuruusluokaltaan likimäärin oikean, ns. "karkean tason" tiedon vesistöalueella olevista tulvariskeistä.

Tulvariskit on tarkistettu karkean tason tulvakartoitetuilla alueilla yleisesti maankäytössä ja riskikohteissa tapahtuneiden muutosten kautta sekä merkittävämpien riskikohteiden osalta hyödyntäen tarkentunutta maanpinnan korkeustietoa.

Tulvakartat muodostavat perustan tulvariskien tehokkaalle hallinnalle. Tulvakarttoja on kahdenlaisia: tulvavaarakarttoja ja tulvariskikarttoja. Molemmat kartat pitää laatia kaikille niille alueille, jotka on nimetty merkittäviksi tulvariskialueiksi, mutta niitä voidaan laatia myös muille alueille.

Tulvavaarakartta kertoo, mille alueille tulva voi levitä. Tulvariskikartta taas kuvaa, mitä riskikohteita tulvavaara-alueilla sijaitsee. Tulvariskikartta antaa siis käsityksen mahdollisten tulvavahinkojen suuruudesta.

Taustatietoa

Merkittäville tulvariskialueille laadittavista tulvavaarakartoista säädetään tulvariskiasetuksessa (659/2010). Karttoja laaditaan useita, vähintäänkin sellaisille tulville, joiden vuotuinen todennäköisyys on 2 ja 1 prosenttia (tulvan toistuvuudet 1/50 v, 1/100 v), sekä tulvalle, joka on erittäin harvinainen mutta erityisolissa mahdollinen. Arviot perustuvat mallinnukseen ja aiempiin hydrologisiin havaintoihin.

Tulvavaara-alueen asukasmäärä kuvataan kartalla ruuduilla, joiden sivun pituus on 250 metriä. Aineistona käytetään väestötietojärjestelmää, jonka tiedot yhdistetään tulvavaara-alueisiin. Tulvien peittämät tiedot esitetään vastaavasti yhdistämällä tulvavaarakartat Väyläviraston Digiroad-aineistoon.

Tulvariskikartat laaditaan niin, että tulvavaarakarttoihin yhdistetään paikkatietoaineistoista ja esimerkiksi mahdollisilta maastokäynneiltä saatava tieto tulvavahingoille alttiista kohteista. Näin saadaan esitettyä kartalla, kuinka suuren vahingon tietyn suuruinen tulva saattaa aiheuttaa.

Lue lisää tulvakartoituksesta ja tutustu tulvavaara- ja tulvariskikarttoihin:

[Tulvakartoitus](#)

[Tulvakarttapalvelu](#)

Tulvakarttoihin perustuvat vahinkoarviot

Asukkaiden, rakennusten ja teiden määrä tulvavaara-alueella on oleellinen tieto arvioitaessa tulvan aikana syntyviä mahdollisia vahinkoja eli tulvariskiä. Tämä tieto on tuotettu kaikille tulvavaarakartoitetuille alueille. Paikkatietoanalyysissä on huomioitu ne asukkaat, jotka ovat suorassa tulvariskissä eli rakennus sijaitsee tulvavaara-alueella.

Tarkastele tulvavahinkoarvioita (asukkaat, rakennukset ja tiet) tulvavaarakartoitetuilla alueille:

[Tulvavahinkoarviot \(asukkaat, rakennukset ja tiet\) -visualisointityökalu](#)

Visualisointityökalu on valtakunnallinen, mutta kattaa vain tulvavaarakartoitetut alueet.

Tulvariskikartoituksien riskikohteet

Edellä mainitun paikkatietoanalyysin lisäksi ELY-keskukset ovat tehneet ainakin merkittävillä tulvariskialueille tarkemman riskikohteiden kartoituksen. Kartoituksessa on hyödynnetty valtakunnallisten paikkatietoaineistojen ohella myös muun muassa kunnilta ja muilta toimijoilta saatuja tietoja.

Taustatietoa

Tulvariskien hallinnan asetus (659/2010) velvoittaa, että tulvariskikartoilla esitetään seuraavat vahinkoluokat:

1. asukkaiden arvioitu määrä
2. erityiskohteet kuten sairaalat, oppilaitokset ja päiväkodit
3. infrastruktuuri kuten tiet, energiaverkot, tietoliikenneverkot ja vesihuoltolaitosten laitteistot
4. yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen kannalta merkittävä taloudellinen toiminta
5. ympäristön pilaantumista aiheuttavat kohteet sekä pilaantumisesta kärsivät erityiset alueet
6. lain nojalla suojellut taikka kaavassa suojelluiksi määrätyt kulttuuriperintökohteet

7. muut tarpeelliset tiedot, kuten alueet, joilla tulva voi aiheuttaa jäiden haitallista kulkeutumista tai maaperän merkittävää eroosiota

Valuma-alueellinen tulvakartta

Hounijoen vesistöalueelle ei ole laadittu valuma-alueellista tulvakarttaa.

Valuma-alueellinen tulvakartta auttaa tunnistamaan riskialueet etenkin niillä vesistöalueilla, joille ei ole laadittu tarkempia tulvavaarakarttoja. Valuma-alueellinen tulvakartta on alueellisesti kattavampi kuin tulvavaarakartta, mutta epätarkempi, koska esimerkiksi uoman syvyyssiedot puuttuvat.

Taustatietoa

Valuma-alueellinen tulvakartta hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen (Syke) kehittämää pintavaluntamallinnusta ja Syken Vesistömallijärjestelmää. Lähtötietoina mallille ovat Maanmittauslaitoksen KM2-korkeusmalli, Väyläviraston tie- ja ratarekisteri sekä maankäyttöaineistot. Imeytymisen ja virtausvastuksen laskennassa hyödynnetään lisäksi veden läpäisemättömyys -aineistoja. Uoman syvyyssiedon puuttuminen on huomioitu korjauskertoimella.

Muut lähtötiedot

Tulville haavoittuvia riskikohteita kartoittaessa voidaan hyödyntää lisäksi useita paikkatietoaineistoja mm. väestörakenteesta, rakennuksista, teistä, infrastruktuurista, ympäristölupavelvollisista toimijoista, luonnonsuojelualueista, vedenottoaikoista ja -kaivoista, vesistöarakenteista, kulttuuriperintökohteista ja peltolohkoista.

Taustatietoa

Väestörakenteesta on saatavilla Tilastokeskuksen ruututietokanta (YKR), jota voidaan käyttää esimerkiksi sosiaalisen haavoittuvuuden arvioinnissa. Mahdollisesti sovellettavia muuttujia 250 m ruuduittain ovat mm. ikä, tulotaso, koulutus, työllisyys.

Rakennustietoja ylläpitää Digi- ja väestötietovirasto Rakennus- ja huoneistorekisterissä (RHR). Rekisteri sisältää tietoa kaikkien rakennusluvan vaateiden rakennusten sijainnista, käyttötarkoituksesta, pinta-alasta, varustustasosta ja asukasmäärästä.

Tie- ja katuverkon sijaintitiedot ja tärkeimmät ominaisuustiedot (mm. väylätyyppi, toiminnallinen luokka, keskimääräinen vuorokausiliikenne sekä tien numero ja nimi) löytyvät Väyläviraston Digiroad-paikkatietoaineistosta.

Infrastruktuurikohteita kartoitettaessa tietoa löytyy Maanmittauslaitoksen ylläpitämästä Maastotietokannasta, joka sisältää tiedot esim. muuntajista ja sähkölinjoista.

Riskiä tulvan aiheuttamasta ympäristön pilaantumisesta arvioitaessa voidaan hyödyntää tietoa tulvavaara-alueella sijaitsevista ympäristölupavelvollisista toimijoista, joiden toiminnasta saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristölupavelvolliset toimijat on rekisteröity YLVA-tietojärjestelmään.

Luonnonsuojelualueiden tietoja (mm. Natura 2000 -alueet, valtio- ja yksityisomisteiset luonnonsuojelualueet sekä koskiensuojelulailta suojellut vesistöt) ylläpitää Suomen ympäristökeskus.

Vesistörakenteiden, kuten patojen, penkereiden ja pumppaamoiden sijainti ja ominaisuustietoja löytyy Syke:n ylläpitämästä Vesistötyöt -tietojärjestelmästä (VESTY).

Vesihuoltolaitosten ja vedenottamoiden tietoja löytyy Syke:n ylläpitämästä vesihuollon tietojärjestelmästä (VEETI). Vedenottamoiden sijaintitiedot eivät ole julkisesti saatavilla
Pohjavesialueiden sekä vedenottoaivojen ja -hanojen sijainti- ja ominaisuustietoja löytyy Syke:n ylläpitämästä Pohjavesitietojärjestelmästä (POVET).

Museovirasto ylläpitää tietoaaineistoja kulttuuriympäristöstä. Näihin kuuluvat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY), muinaismuistolain tarkoittamat kiinteät muinaisjäännökset ja lainsäädännöllä (rakennussuojelulaki, kirkkolaki, rakennusperinnönsuojelulaki) suojellut rakennukset sekä maailmanperintökohteet.

5 Vesistöalueen kuvaus

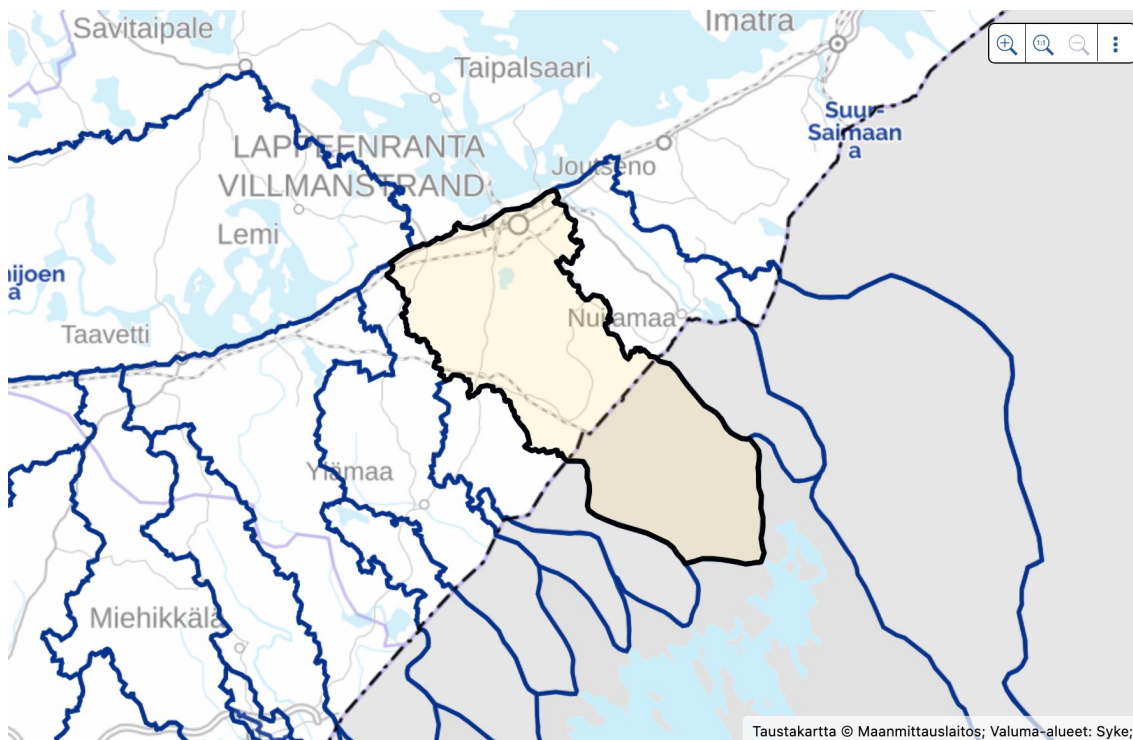
Valuma-alueet, korkeussuhteet ja maaperä

Hounijoen vesistöalue sijaitsee Etelä-Karjalassa ja sen pinta-ala on yhteensä 621 km², josta Suomen puolella sijaitsee 370 km². Vesistöalue jakaantuu kahteen osavaluma-alueeseen Rakkolanjokeen ja Alajokeen.



Vesistön osavaluma-alueet

Valuma-alueet tai tarkastellun merialueen rajaus



Osavaluma-alueet

Vesistöalueen osavaluma-alueiden pinta-alat (km²) sekä järvien osuus pinta-aloista (%) (Ekholm 1993).

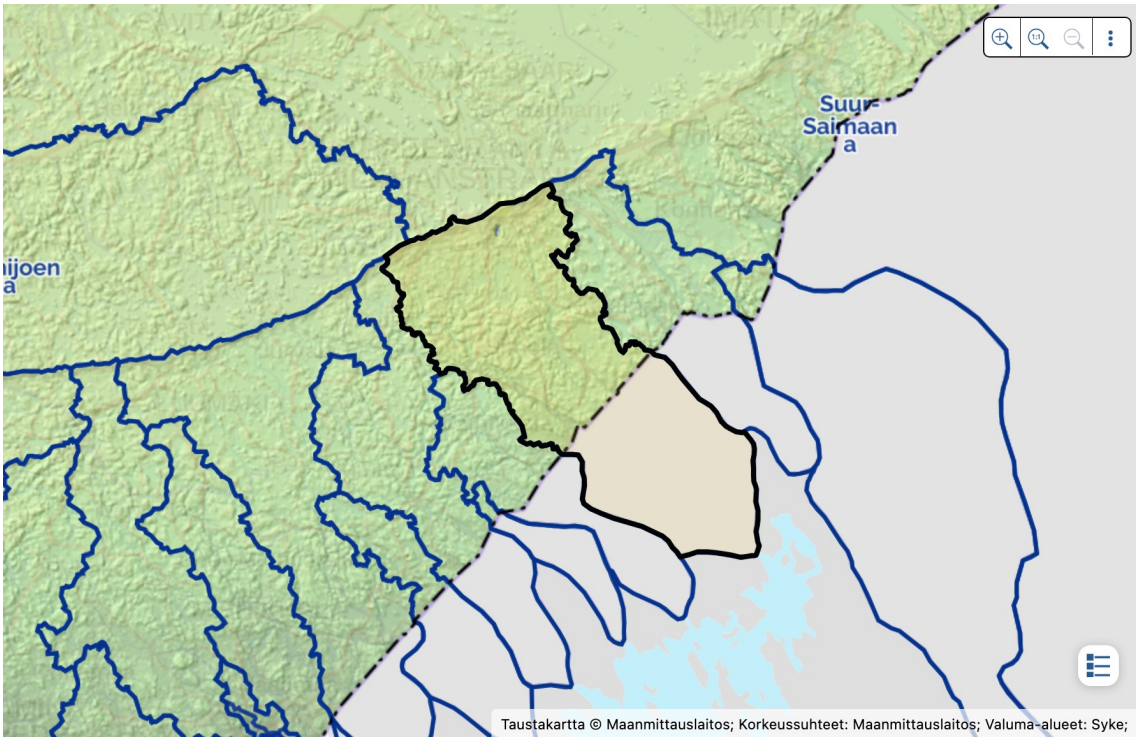
[Avaa taulukko](#)



Korkeussuhteet

Alueen korkeussuhteet

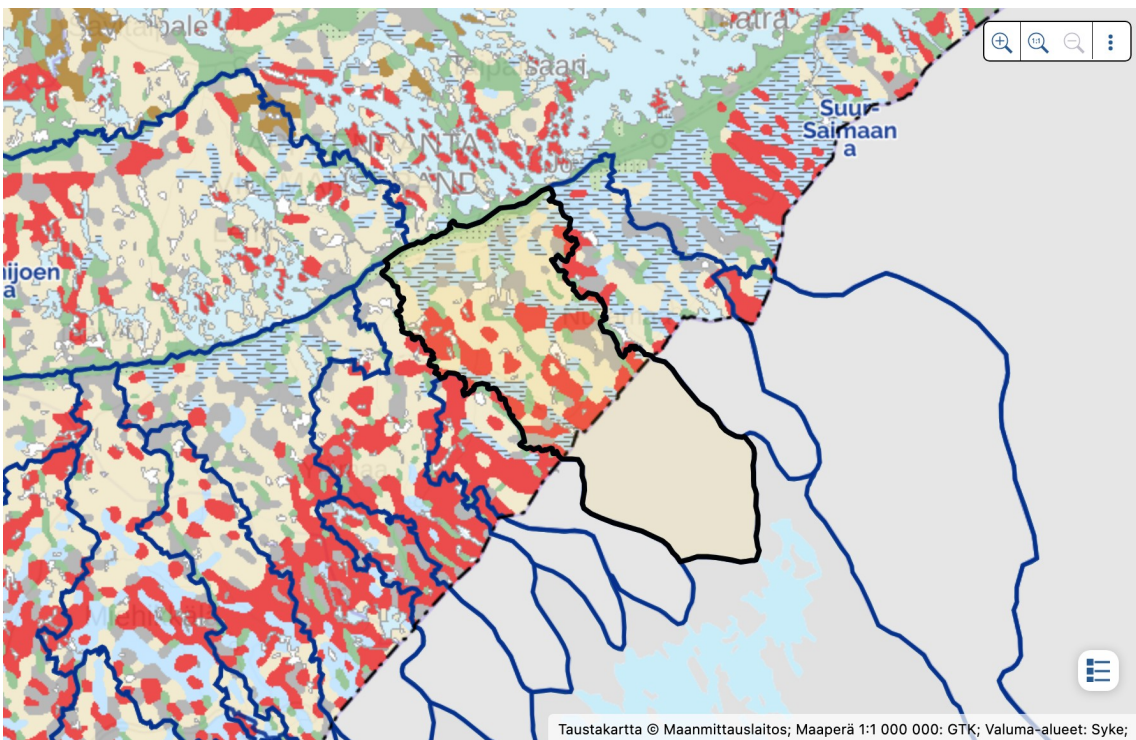
[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Maaperä

Alueen maaperäkartta

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Joet ja järvet

Hounijoen valuma-alueen merkittävimmät uomat ovat Rakkolanjoki, Hounijoki-Alajoki sekä Hanhisillanjoki-Myllyjoki. Vesistöalueen jokimuodostumien kokonaispituus on noin 24 km. Vesistöalueen järvisyys on 2,9 %. Suurimpia järviä ovat Hanhijärvi (pinta-ala noin 2,4 km²), Kaislanen (1 km²), Haapajärvi (2 km²), Humaljärvi (1,5 km²), Pyhäkala (0,4 km²), Suuri Pyhäkala (0,8 km²) sekä Telkjärvi (0,7 km²).



Taulukko vesistöalueen järvistä

Alueella sijaitsevat järvet, joiden pinta-ala on yli 100 ha.

[Avaa taulukko](#)

Virtaamat ja vedenkorkeudet

Vedenkorkeudet ja virtaama on Hounijoen vesistöalueella yleensä korkeimmillaan keväisin lumen sulamisen seurauksena. Kesäisin virtaamat ovat tavanomaisesti pieniä ja kääntyvät nousuun loppukesällä. Syksyn ja talven vedenkorkeudet ja virtaamat voivat kasvaa tulevaisuudessa ilmaston muutoksen myötä.

Taustatietoa

Hounijoen vesistöalueella on viisi vedenkorkeuden havainnointiasemaa. Hounijoen keskivirtaama on ollut noin 1,2 m³/s. Alin mitattu virtaama on ollut 0,02 m³/s. Suurin havaittu virtaama 13,3 m³/s on mitattu kevään 2022 tulvatilanteen aikana.



Vedenkorkeudet

Alueella sijaitsevat vedenkorkeuden havaintoasemat sekä niille lasketut minimi (NW), vuosiminimien keskiarvot (MNW), keskivedenkorkeudet (MW), vuosimaksimien keskiarvot (MHW) sekä maksimit (HW).

[Avaa taulukko](#)



Virtaamat

Alueella sijaitsevat virtaaman havaintoasemat sekä niille lasketut virtaaman minimi (NQ), vuosiminimien keskiarvot (MNQ), keskivirtaamat (MQ), vuosimaksimien keskiarvot (MHQ) sekä maksimit (HQ).

[Avaa taulukko](#)

Vesien tila

Vesien ekologinen luokittelu kuvaa vesien tilaa. Pintavesien ekologisessa luokittelussa vedet jaetaan ekologisen tilansa perusteella viiteen tilaluokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

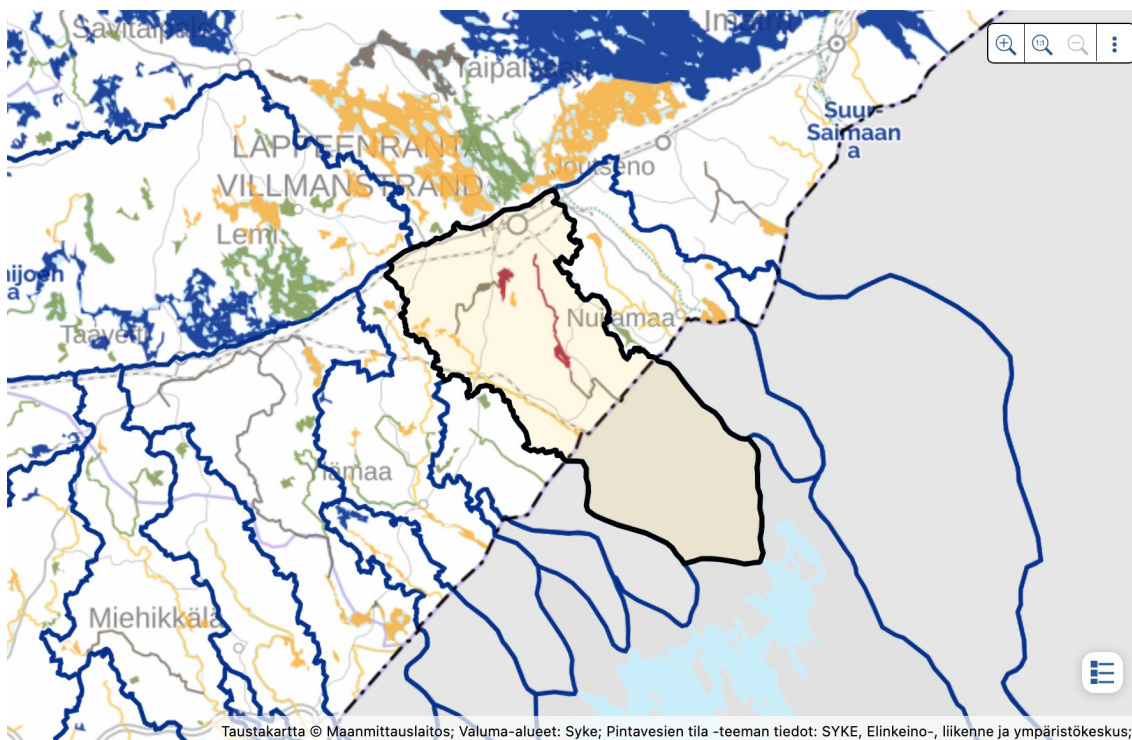
Rakkolanjoen alaosan ekologinen tila on välttävä ja yläosan huono, Hounijoki-Alajoken tila on tyydyttävä ja Hanhisillanjoki-Myllyjoen välttävä. Hanhijärven ja Haapajärven ekologinen tila on huono, Kaislasen tila on välttävä, Humaljärven, Pyhäkalan, Suuri Pyhäkala sekä Telkjärven ekologinen tila on tyydyttävä.



Pintavesien tila

Pintavesien ekologinen ja/tai kemiallinen tila. Pintavedet luokitellaan viiteen tilaluokkaan niiden ekologisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Nykyinen maankäyttö

Houninjoen vesistöalue sijaitsee Lappeenrannassa ja jatkuu rajan yli Venäjän puolelle. Alue on maanpeiteaineiston (CLC20018) mukaan pääosin metsiä sekä avoimia kankaita ja kalliomaita ja maatalousalueita. Rakennetut alueet keskittyvät pääosin Lappeenrannan taajama-alueelle sekä Simolan, Vainikkalan ja Hytin kyliin.



Nykyinen maankäyttö

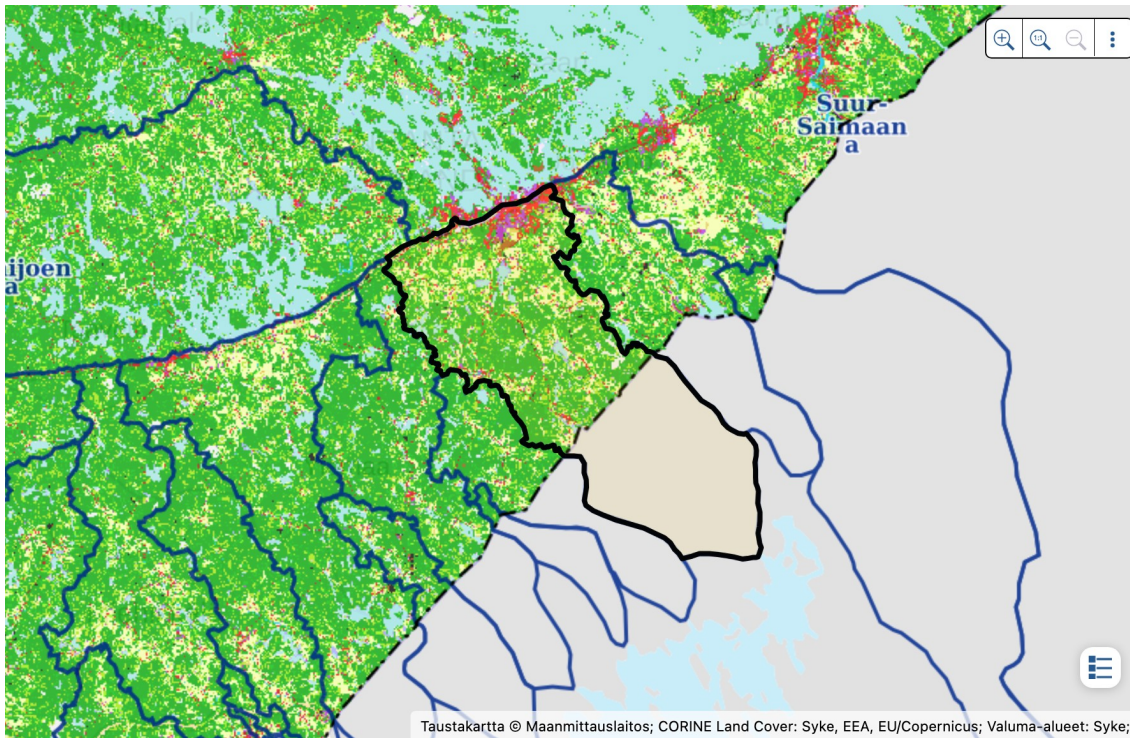
Maankäyttöluokkien pinta-alat ja suhteelliset osuudet alueen kokonaispinta-alasta. Pinta-alojen laskenta perustuu Corine maankäyttö- ja maanpeite 2018-aineistoon.

[Avaa taulukko](#)

Maankäyttö

Alueen maankäyttö

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Suunniteltu maankäyttö

Etelä-Karjalassa ovat voimassa ympäristöministeriön 21.12.2011 vahvistama Etelä-Karjalan maakuntakaava, 19.10.2015 vahvistettu Etelä-Karjalan 1.vaihemaakuntakaava sekä 6.9.2023 voimaan tullut Etelä-Karjalan 2. vaihemaakuntakaava. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa ei ole otettu kantaa tulviin varautumiseen. Etelä-Karjalan maakuntakaava 2040 on laadinnassa ja siinä tullaan tulvien aiheuttamat riskit huomioimaan. Maakuntakaava ohjaa alueiden yksityiskohtaisempaa kaavoitusta. Alueella on voimassa useita eri aikoina laadittuja yleiskaavoja. Osa yleiskaavoista on laadittu rakennuslain aikana ja niiden osalta määräykset tulviin varautumisen osalta eivät vastaa nykyistä toimintaympäristöä. Osalle aluetta ollaan laatimassa ensimmäistä osayleiskaavaa. Kaavatyön yhteydessä tunnistetaan tulvien aiheuttamat riskit ja uusi rakentaminen pyritään ohjaamaan alueille, joilla tulvavaaraa ei ole tai se pystytään hallitsemaan teknisin ratkaisuin. Lappeenrannan keskustat ja taajama-alueet on asemakaavoitettu. Myös asemakaavoituksen yhteydessä nykyään tunnistetaan tulvien aiheuttamat riskit.

Hounijoen vesistöalueella suunnitellulla kaavoituksella ja maankäytöllä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen tulvariskeihin.

Taustatietoa

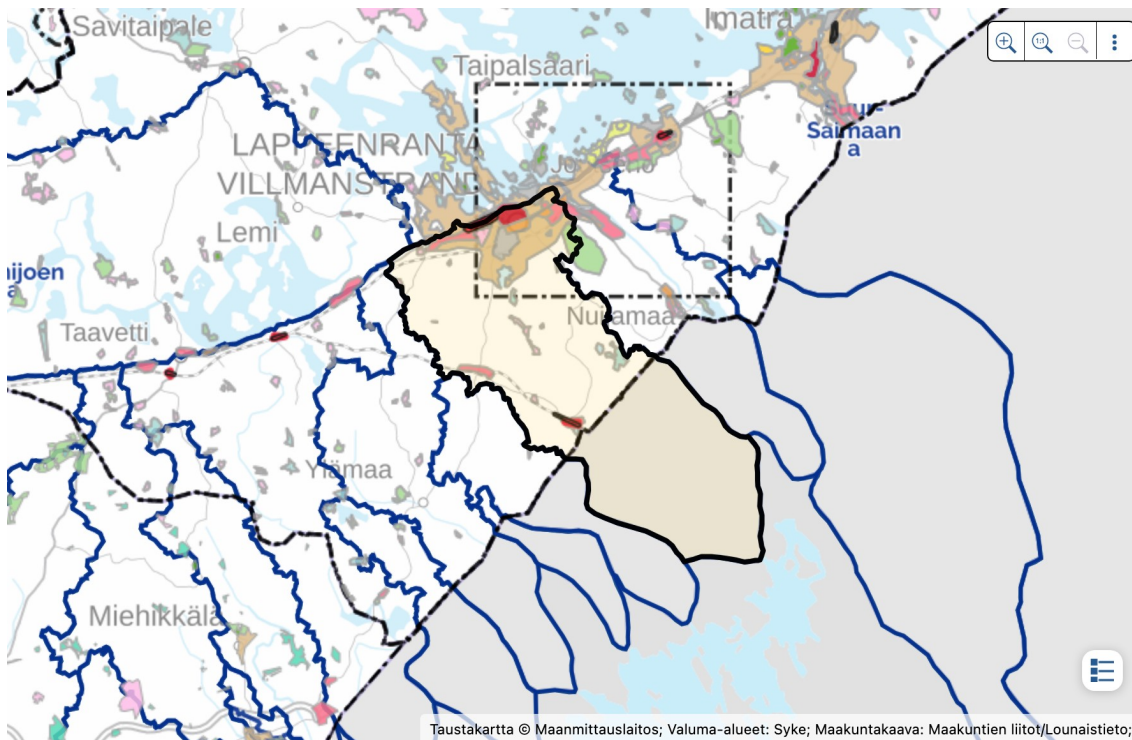
Maankäytön suunnittelun tehtävänä on ohjata alueiden käyttöä ja rakentamista. Maankäyttöä ohjataan valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla ja kaavoituksella. Kaavoitus käsittää maakunta-, yleis- ja asemakaavat. Nämä yhdessä muodostavat maankäytön suunnittelujärjestelmän. Ranta-alueilla tapahtuvaa rakentamista, erityisesti loma-asutusta, ohjataan ranta-asemakaavalla. Rakentamista tulvariskialueiden ulkopuolelle ohjataan kaavamääräyksillä, joissa voidaan määrittää esimerkiksi alin lattiakorkeus. ELY-keskukset laativat suosituksia alimmista tulvan kannalta riittävän turvallisista rakentamiskorkeuksista. Haja-asutusalueilla rannoille rakennettaessa tarvitaan poikkeuslupa. Poikkeusluvassa otetaan tarvittaessa huomioon myös tulvariski.



Maakuntakaava

Alueen ajantasainen maakuntakaava niiltä osin kuin tulvariskien hallinnalle on oleellista.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



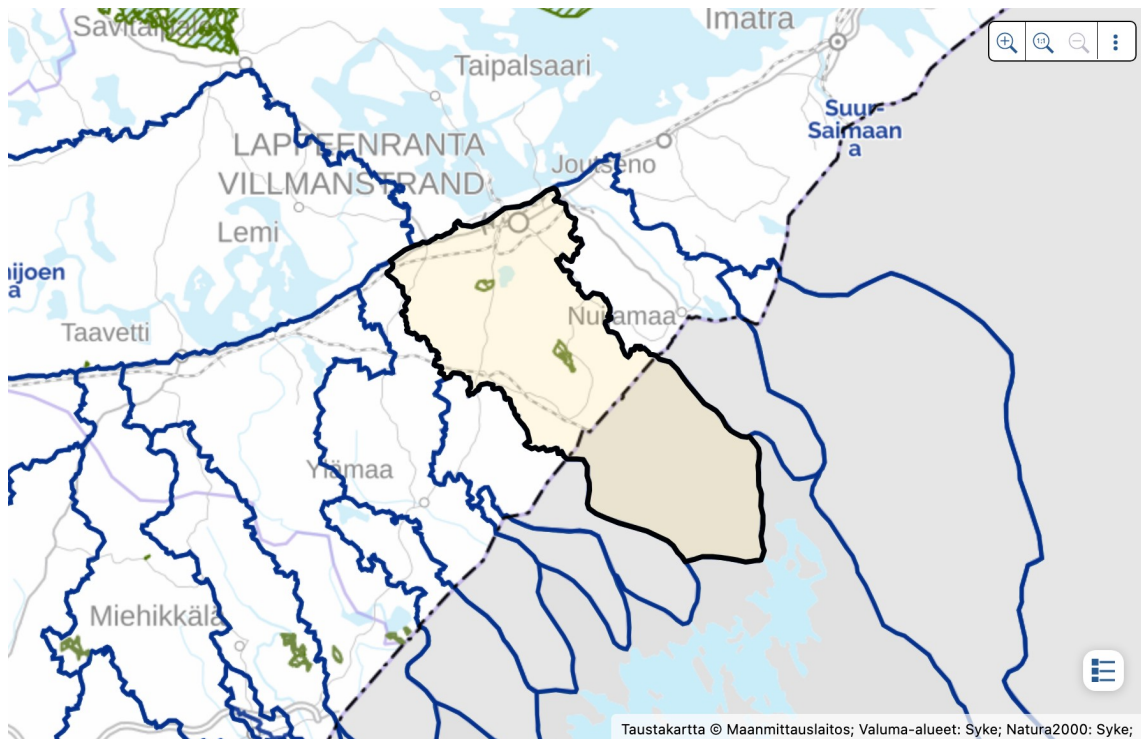
Suojelualueet ja kulttuuriperintö

Houhijoen vesistöalueella sijaitsee mm. neljä Natura kohdetta: Haapajärvi, Kaislanen, Vanha Mielon metsä ja Joussuo, joka on myös soidensuojeluohjelman kohde. Haapajärvi on vesipuitedirektiivin Natura-alue ja kuuluu lintuvesien suojeluohjelmaan yhdessä Kaislasenjärven kanssa. Alueen muita suojeluohjelmien kohteita ovat lintuvesien suojeluohjelman kohde Ritavesi ja vanhojen metsien suojeluohjelman kohde Koskuvinmäki. Yksityisiä suojelualueita on 14 ja arvokkaita kallioalueita kaksi.

Luonnonsuojelualueet

Alueella sijaitsevat luontodirektiivin (92/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) mukaiset keskeiset suojelualueet eli ne Natura 2000 -alueet, jotka ovat merkittäviä vedestä riippuvaisten elinympäristöjen ja lajien suojelulle.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Houhijoen vesistöalueella sijaitsee yksi museoviraston valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt mukainen kohde (Lappeen kirkko Lappeenrannassa). Vesistöalueella sijaitsee lisäksi noin 40 muinaismuistoaluetta ja noin 60 pistemäistä muinaismuistokohdetta.

Lisätietoa kulttuuriperintökohteista löydät Museoviraston karttapalvelusta

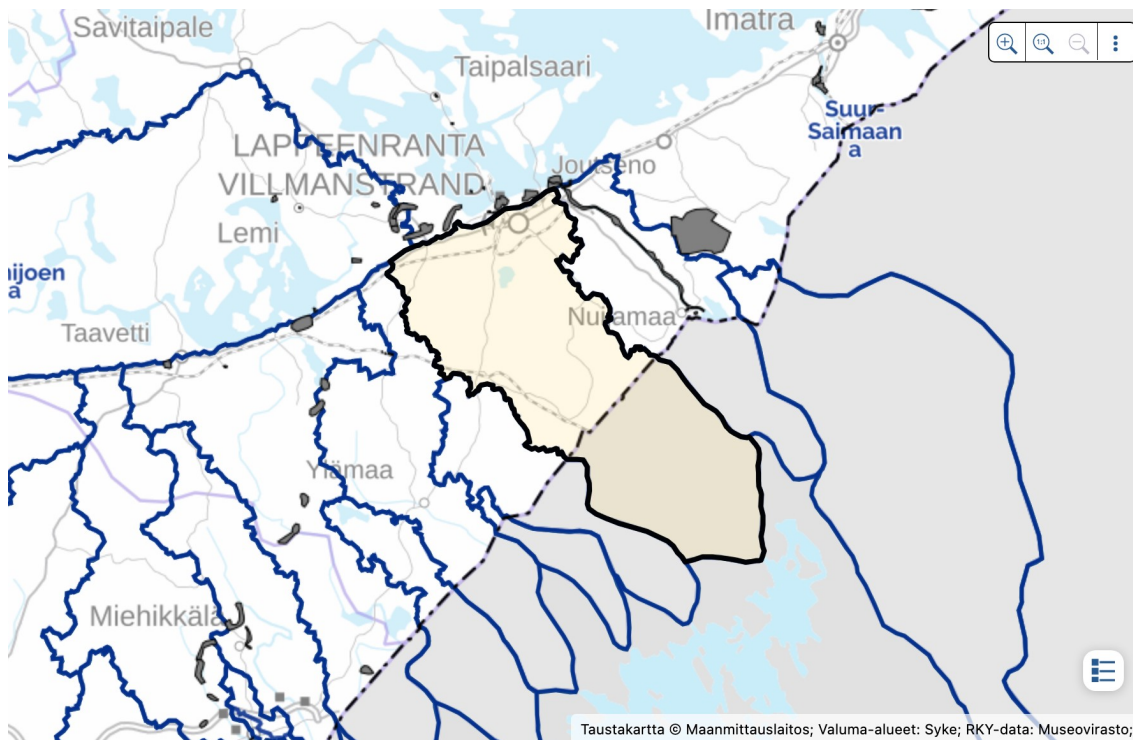
<https://kartta.museoverkko.fi/>



Kulttuuriympäristökohteet

Alueella sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY).

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Tulvasuojelu

Erityisesti rakennuksia tai asusta varten tehtyjä tulvasuojelutoimenpiteitä ei tiettävästi ole tehty Houniöen vesistöalueella. Vesistöalueella sijaitsee kymmeniä perattuja uomia, joihin on perustettu vesioikeudellisia yhteisöjä. Järvenlasku- ja perkaushankkeiden yhtenä tavoitteena on ollut vähentää alueiden tulvaherkkyttä. Toisaalta hankkeet ovat voineet äärevöittää virtaamia ja lisätä tulvariskiä alapuolisessa vesistössä.

Vesistörakenteet ja vesistön käyttö

Houniöen vesistöalueella sijaitsee neljä vesioikeudellisen yhteisön patorakennetta, jotka on rakennettu vanhojen järvenlasku- ja peruskuivatushankkeiden yhteydessä. Rakenteiden ei arvioida lisäävän alueen tulvariskejä. Rakkolanjokeen pumpataan tulva-aikojen ulkopuolella lisävettä Saimaan kanavasta vedenlaadun parantamiseksi.

Taustatietoa

Yksittäisen padon aiheuttama tulvariski on jo otettu huomioon patoturvallisuuslain ja -asetuksen määrittämiin toimenpitein. Pääsääntönä voidaan pitää, että pelkästään yksittäisen padon sortuman aiheuttaman tulvariskin perusteella ei ole perusteltua nimetä aluetta merkittäväksi tulvariskialueeksi.

[Vesistöjen säännöstely](#)

[Patoturvallisuus ja sen valvonta](#)

Säännöstellyt vesistöt

Alueella sijaitsevat säännöstellyt vesistöt. Valitsemalla taulukosta säännöstelyn tai järven, saat kohdistettua kartan kyseiselle alueelle. Valinnan saa poistettua klikkaamalla valittua järveä uudestaan.

[Avaa taulukko](#)

Viitteet

- [Valuma-aluekohtaiset tulvakartat \(TIIMA-hanke\)](#)
- Parjanne, Antti, Rytkönen, Anna-Mari, Veijalainen, Noora. 2020. [Ilmastonmuutoksen ja vesienhoidon huomioon ottaminen tulvariskien hallinnassa.](#)
- Parjanne, Antti; Silander, Jari; Tiitu, Maija; Viinikka, Arto, 2018. [Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa - Varautuminen maankäytön, talouden ja ilmaston muutokseen.](#)
- Perrels, Adriaan; Haakana, Juha; Hakala, Outi; Kujala, Susanna; Láng-Ritter, Ilona; Lehtonen, Heikki; Lintunen, Jussi; Pohjola, Johanna; Sane, Mikko; Fronzek, Stefan; Luhtala, Sanna; Mervaala, Erkki; Luomaranta, Anna; Jylhä, Kirsti; Koikkalainen, Kauko; Kuntsi-Reunanen, Eeva; Rautio, Tuukka; Tuomenvirta, Heikki; Uusivuori, Jussi; Veijalainen, Noora (2022-04-28) [Kustannusarviointi ilmastonmuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta \(KUITTI\)](#)
- Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M. ja Aaltonen, J. 2012 [Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos - vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen WaterAdapt-projektin loppuraportti.](#) Suomen ympäristö 16/2012. Helsinki. 138 s. ISBN (pdf) 978-952-11-4018-1.

Visualisointityökaluja, joilla voi tarkastella tietoja eri alueilla:

- [Vähintään hehtaarin kokoiset järvet -visualisointityökalu](#)
- [Säännöstellyt järvet -visualisointityökalu](#)
- [Maankäyttöluokkien pinta-alat valuma-alueittain -visualisointityökalu.](#) Perustuu Corine maankäyttö- ja maanpeite 2018 -aineistoon