



Tulvariskien alustava arviointi Perhonjoen vesistöalueella

Julkaistu 15.3.2024

Ehdotus merkittäviksi tulvariskialueiksi 2024-2030

Perhonjoen vesistöalueelta ei ehdoteta merkittäviä tulvariskialueita. Ehdotuksessa on otettu huomioon vesistötulvien todennäköisyys ja tulvista aiheutuvat vahingolliset seuraukset alueella.

Merkittävien tulvariskialueiden lisäksi ELY-keskus on tulvariskien alustavassa arvioinnissa tunnistanut muita tulvariskialueita, joilla vesistötulvasta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan yleiseltä kannalta katsoen merkittäviä vahingollisia seurauksia. Perhonjoen vesistöalueelta ehdotetaan kolmea muuta tulvariskialuetta: Perhonjoen alaosa, Perhon taajama sekä Halsua. Tulvariskialueiden rajausta on esitetty alla olevalla kartalla. Perusteluna on tulvavaara-alueella sijaitseva asutus näillä kolmella alueella. Lisäksi Perhonjoen alaosan perusteluina ovat tulvavaara-alueen tie- ja rautatieyhteydet sekä jääpatoriski.

Muutokset edelliseen suunnittelukauteen verrattuna

Perhonjoen vesistöalueen muiden tunnistettujen tulvariskialueiden rajausta on päivitetty uuden tietopohjan kuten valuma-alueitasoisen tulvakartan perusteella. Tällä suunnittelukaudella uutena muuna tulvariskialueena on tunnistettu Halsuan alue.

Kuulemisen perusteella tehdyt muutokset

Kuuleminen tulvariskialueista järjestettiin 15.3.2024–17.6.2024. Kuulemisaineisto, ml. palautekooste sekä tarkistetut ehdotukset, ovat saatavilla [tulvariskien aluesivujen](#) kautta. Myös tätä alustavaa arviointia on

tarvittaessa päivitetty saadun palautteen pohjalta. [Maa- ja metsätalousministeriö nimesi 19.12.2024](#) vesistöjen ja merenpinnan noususta aiheutuvien tulvien merkittävät tulvariskialueet vuoteen 2030 ja asetti tulvaryhmät näille alueille. Nimeäminen tehtiin [ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti](#).

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 vesiolojen 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](#)

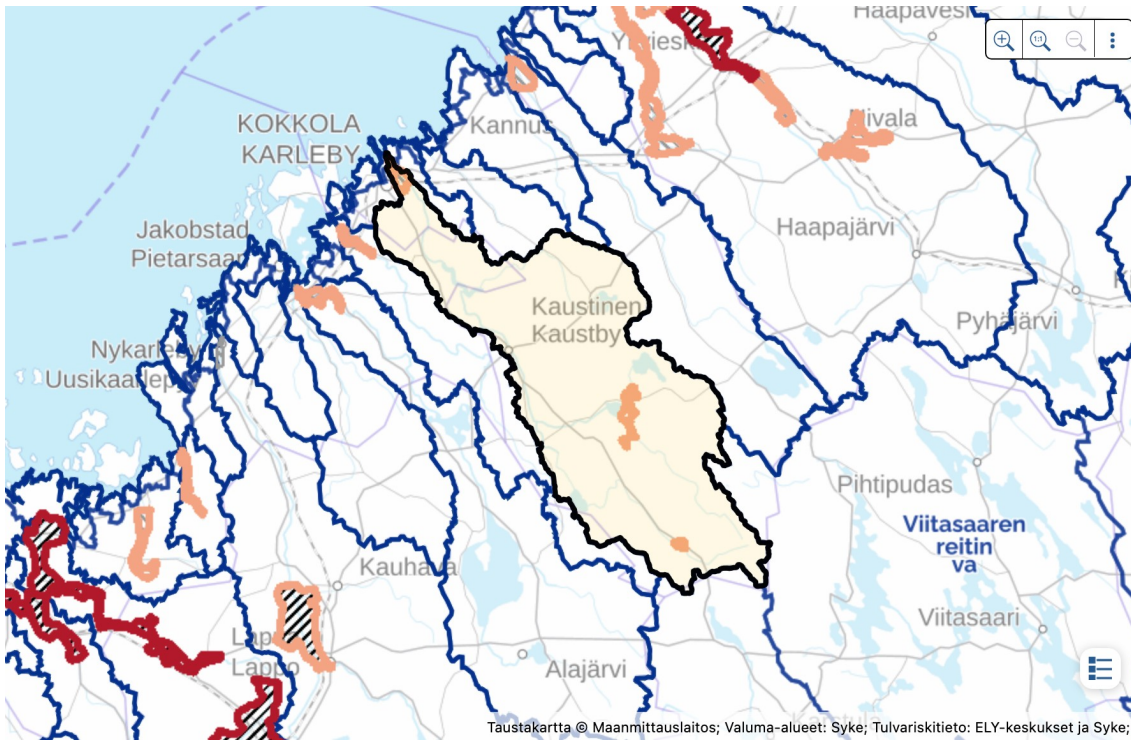
Perhonjoen vesistöalueen tulvariskien alustavassa arvioinnissa on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen laatimaa valuma-alueita tulvavaarakarttaa sekä saatavilla olleita paikkatietoaineistoja. Arviointi perustuu karkean tason mallinnukseen, minkä vuoksi esitetyt vahinkoarviot ovat lähinnä suuntaa antavia.



Ehdotetut tulvariskialueet

Ehdotettujen merkittävien tulvariskialueiden sekä tunnistettujen muiden tulvariskialueiden rajaukset.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Tunnistetut muut tulvariskialueet

[Avaa taulukko](#)

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.

Perhonjoen vesistöalueella erittäin harvinaisen eli keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan alueella asuu karkean arvion mukaan noin 210 asukasta ja tulva-alueella on noin 120 asuinrakennusta. Asutus keskittyy pääosin jokivarteen ja taajamiin.

Merkittävimmät asutukseen kohdistuvat tulvariskit ovat Halsuan, Kokkolan, Alavetelin ja Perhon taajamissa sekä Vetelin ja Kaustisen välisellä taajama-alueella. Taajamien tulva-alueella on lisäksi yksi vaikeasti evakuoitava erityiskohde.

Perhonjoen vesistöalueella on yksi jätevedenpuhdistamo, joka sijaitsee erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella. Tulvat voivat aiheuttaa häiriöitä puhdistamon toiminnalle ja alueen asukkaille voi aiheutua terveydellistä haittaa, jos jätevedet pääsevät kulkeutumaan kiinteistöihin, pihoille tai kaduille.

Taustatietoa

Perhonjoen vesistöalueen taajama-alueilla on karkean arvion mukaan yhteensä noin 110 asukasta ja noin 50 asuinrakennusta erittäin harvinaisen eli keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan peittämällä alueella. Tarkastelussa nousi esille etenkin Halsuan taajama, jossa tulvan peittämällä alueella asuu noin 50 asukasta. Vesistöalueen järvien rannoilla on lisäksi paljon vapaa-ajan asuinrakennuksia erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella, etenkin Halsuanjärven ja Isojärven rannoilla.

Jokivarren tulva-alueella ja sen läheisyydessä sijaitsee osittain useita pohjavesialueita, joista noin 30 on vedenhankinnan kannalta tärkeitä. Tulvaveden päästessä pohjaveden muodostumisalueelle sen kuljettamat kemikaalit ja muut saasteet voivat vaikuttaa pohjaveden laatuun.

Perhonjoen alaosan tulvavaarakartta on laadittu vuonna 2008 eri tulvien toistuvuuksille ja se kattaa alueen Alavetelistä jokisuistoon. Tulvavaarakartan mukainen keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan alue on laajempi kuin valuma-alueen tulvakartan vastaava alue. Sen vuoksi Perhonjoen alaosan tulvavaarakartan mukaan tulvan peittämällä alueella on enemmän riskikohteita kuin valuma-alueen tulvakartta hyödyntävän karkean arvion mukaan. Alla on esitetty riskikohteiden määrää eri suuruusilla tulvilla perustuen Perhonjoen alaosan tulvavaarakarttaan. Tulvariskikohteiden määrä on sitä suurempi mitä suurempi ja harvinaisempi tulva on.

Kohde	Tulvan toistuvuus 1/100 vuotta	Tulvan toistuvuus 1/250 vuotta	Tulvan toistuvuus 1/1000 vuotta
-------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Asukkaat	320	370	420
Rakennukset	430	470	530
Asuinrakennukset	150	170	190
Vaikeasti evakuoitavat erityiskohteet	1	1	1

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.

Perhonjoen vesistöalueella tulvat voivat aiheuttaa ongelmia liikenneyhteyksille. Tulvavedet voivat nousta ajoteille, jolloin teitä voidaan joutua sulkemaan liikenteeltä. Erittäin harvinaisen eli keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan alueella kulkee valtatie 8 (E8), valtatie 13 sekä kantatie 67. Aiemmat tulvat ovat aiheuttaneet haittaa valtatiellä 8 esimerkiksi Vitsarissa, jossa jääpadot nostivat tulvaveden tielle keväällä 1984. Lisäksi Perhonjoen alaosalla joen yli kulkee Kokkolan ja Oulun välinen rautatie (Pohjanmaan rata).

Tulvat voivat aiheuttaa ongelmia tietoliikenteelle tai sähkönjakelulle, jos tulvat kastelevat katujakokaappeja tai puistomuuntajia. Myös sähköpylväät voivat olla tulvahaavoittuvia. Käytössä olevan aineiston mukaan esimerkiksi sähkön muuntoasemia ei sijaitse jokivarressa tulva-alueella tai sen läheisyydessä, mutta muuntajia tai suurjännitelinjan pylviä on yhteensä noin sata. Tulvien aiheuttamat vahingolliset seuraukset sähköverkolle ovat kuitenkin harvinaisia.

Taustatietoa

Perhonjoen vesistöalueella on muutamia teollisuusrakennuksia erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella. Ne eivät kuitenkaan ole merkittäviä elintarvike- tai lääketeollisuuden toimintoja, joiden toiminnan keskeytyminen aiheuttaisi yhteiskunnalle merkittäviä taloudellisia haittoja.

Vesistöalueella ei ole satamainfrastruktuuria tai merkittävää vesiliikennettä, jotka tulisi huomioida tulvariskien arvioinnissa.

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.

Perhonjoen vesistöalueella sijaitsee ympäristölupavelvollisia kohteita, jotka voivat aiheuttaa ympäristön äkillistä pilaantumista tulvatilanteessa. Vesistöalueen jokivarsien tulva-alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee karkean arvion mukaan noin 30 tällaista kohdetta, jotka ovat vaarassa kastua erittäin harvinaisella tulvalla. Valtaosa kohteista on eläinsuojia. Kohteisiin lukeutuu myös turvetuotantoalueita joen yläosalla, polttonesteen jakeluasemia tai varastoja, turkistarha, nahkatehdas, jätteenkäsittelyasema sekä jätevedenpuhdistamo.

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.

Perhonjoen vesistöalueella keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan peittämällä alueella sijaitsee muutamia kulttuurihistoriallisesti tärkeitä kohteita. Tulva-alueella sijaitsee noin kymmenen valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristökohdetta, joihin lukeutuu muun muassa Alavetelin kirkko, Tastin kylä, Perhon kirkko, Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu sekä Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo. Tulva-alueella sijaitsee yhteensä kuusi suojeltua kirkkoa.

Vesistöjen tulviminen voi myös aiheuttaa haittoja muinaisjäännöksille. Vesistöjen rannoilla olevat muinaisjäännökset saattavat rantojen myötä sortua veteen. Lisäksi tulvat saattavat kuljettaa mukanaan maa-aineista, joka voi peittää muinaisjäännöksen. Perhonjoen vesistöalueella jokivarren tulva-alueella sijaitsee noin 40 muinaisjäännöskohdetta, joihin kuuluu muun muassa tervahautoja ja vesimyllyjä.

Muut tulvariskit

Kokemusperäisen tiedon mukaan tulvaherkkiä alueita Perhonjoen vesistöalueella on esiintynyt muun muassa Kokkolan alueella sekä Vetelin, Perhon ja Halsuan taajamissa. Jääpadot ovat aiheuttaneet tulvaongelmia etenkin Perhonjoen alaosalla. Hyydetulvia on esiintynyt Perhonjoella Alavetelissä, Vetelissä sekä Ullavanjoella.

Perhonjoen vesistöalueella on patoja ja tulvasuojelupenkereitä, jotka voivat suurtulvatilanteessa lisätä tulvariskiä asutukselle ja yhteiskunnalle. Vesistöalueella sijaitsee yhdeksän patoturvallisuuslain mukaisesti luokiteltua patoa: viisi 1-luokan, kaksi 2-luokan patoa ja kaksi 3-luokan patoa. Patojen aiheuttamien tulvariskien hallinta on huomioitu patoturvallisuuslaissa (494/2009) ja valtioneuvoston asetuksessa patoturvallisuudesta (319/2010).

Perhonjoen vesistöalueella erittäin harvinaisen tulvan alueella tai sen läheisyydessä sijaitsee karkean arvion mukaan noin kymmenen Natura 2000 -kohdetta. Näistä kohteista Kokkolan saaristo on tunnistettu olevan Natura 2000 -alue, jossa veden tilan ylläpito tai parantaminen

on tärkeää elinympäristön tai lajin suojelun kannalta.

2 Alueella esiintyneet tulvat

Esiintyneet tulvat

Perhonjoen suurimmat tulvat ovat tapahtuneet keväällä 1953, 1955, 1977, 1982 ja 2000 sekä kesällä 1987. Ennen Perhonjoen säännöstelyaltaiden rakentamista pahin tulva oli keväällä 1953. Altain rakentamisen jälkeen suurin tulva tapahtui keväällä 2000 ja se oli toistuvuudeltaan noin kerran 20 vuodessa sattuva tulva. Peltovahinkojen lisäksi kevään 2000 tulva aiheutti vain vähäisiä rakennusvahinkoja.

Jääpatot ovat aiheuttaneet Perhonjoen vesistöalueella tulvaongelmia vuosien 1977, 1984 ja 1985 keväinä. Eniten rakennusvahinkoja aiheuttanut jääpatotulva tapahtui keväällä 1985.

Haitallisia hyydetulvia esiintyy Perhonjoella nykyään vain poikkeustilanteissa. Hyydetulvia on esiintynyt esimerkiksi Alavetelin Murikankoskessa, Vetelin Heikkilänkossessa sekä Ullavanjoessa Ali-Kylällä.

Taustatietoa

Keväällä 1985 jääpatot aiheuttivat paljon rakennusvahinkoja Perhonjoen alaosalla. Osasyynä tällöin vahinkoihin oli Kaitforsin voimalaitoksen lyhytaikaissäännöstely ja Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstelyhankkeen keskeneräisyys. Tuolloin vaurioitui yhteensä 24 rakennusta. Kokonaisvahingot olivat noin 676 000 markkaa, joka vastaa nykypäivänä noin 251 000 euroa. Nykyarvoa laskettaessa ei ole huomioitu mahdollisia muutoksia Perhonjoen valuma-alueella,

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 kiinteistövuokukseen 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 havaintojakson alin (NW), keskimääräinen (MW) ja ylin (HW) vedenkorkeus sekä ylimmän vedenkorkeuden esiintymisvuosi. 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 havaintojakson pienin (NQ), keskimääräinen (MQ) ja suurin (HQ) virtaama sekä suurimman virtaaman esiintymisvuosi. Pylväskuvaajassa on esitetty virtaaman vuosimaksimit ja -minimit. Voit itse säätää pylväskuvaajan skaalauksen.

[Avaa kuvaaja](#)

Esiintyneiden tulvien vaikutus nykytilanteessa

Perhonjoen laajat järjestelyhankkeet ovat vähentäneet tulva-alueita merkittävästi. Tulva-alueet ovat pääosin maatalousalueita, joista suuri tulva voi huuhtoa merkittäviä määriä ravinteita vesistöön. Peltoja on esimerkiksi vuoden 2000 kaltaisella tulvalla veden alla noin 1200 hehtaaria. Vuoden 2000 kevättulvalla aiheutui vahinkoja myös asuinrakennuksille Kokkolassa ja Halsualla. Tulvan kohteena ollutta rivitaloa on sittemmin suojattu korottamalla rantavallia.

Asutukselle pahimmat vahingot aiheutuivat jääpatotulvista keväällä 1985. Rakentamista on ohjattu sen jälkeen tulvakorkeuksien yläpuolelle. Lisäksi Kaitforsin voimalaitoksen lyhytaikaissäännöstelyä on muutettu olennaisesti, joten riski haitallisten jääpatojen syntymiseen on nykyään huomattavasti pienempi.

Kevään 1984 jääpadot nostivat tulvavedet poikkeuksellisesti nykyiselle E8-tielle Kokkolan Vitsarissa. Aluetta suojaavia Perhonjoen alaosan penkereitä on vahvistettu ja korotettu tapahtuman takia.

Perhonjoen yläosalla lähinnä Perhon kunnan alueella kevään 1977 jääpatotulvat aiheuttivat tähän mennessä korkeimmat havaitut tulvakorkeudet. Tämän jälkeen joen varrella rakentaminen on lisääntynyt. Vastaavassa tilanteessa vahinkoja saattaa tulla nykyisin aiempaa enemmän. ELY-keskukset antavat tarvittaessa lausuntoja alimmista suositeltavista rakentamiskorkeuksista vesistön läheisyyteen. Mikäli suosituksia noudatetaan, uusiin rakennuksiin kohdistuvat vahinkoriskit todennäköisesti vähenevät huomattavasti.

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.

Perhonjoen vesistöalueella kevättulvien ennustetaan pienenevän ja aikaistuvan. Talven lumimäärien ennustetaan vähenevän, joten kevättulvat jäävät pienemmiksi. Kevään tulvahuipun ennustetaan esiintyvän hieman nykyistä aiemmin. Syys- ja talvitulvien puolestaan ennustetaan yleistyvän ja voimistuvan. Toisaalta ilmastonmuutoksen arvioidaan myös lisäävän kuivuusriskejä suuressa osassa Suomea muun muassa kevään aikaistumisen ja kasvavan haihdunnan vaikutuksesta.

Hyydetulvat voivat pahentaa tulvatilannetta paikoin merkittävästi ja niiden riski voi kasvaa ilmastonmuutoksen myötä. Ilmastonmuutoksen on myös ennakoitu nostavan merivedenkorkeutta, mikä saattaa lisätä korkeasta merivedenpinnasta aiheutuvia tulvia rannikolla.

Suomen ympäristökeskus on tehnyt laskelmia ilmastonmuutoksen vaikutuksista Perhonjoen vesistöön. Ajanjaksolla 2040–2069 talvivirtaamien (joulukuu–helmikuu) ennustetaan kasvavan 73 % ja syksyn (syys–marraskuu) virtaamien arvioidaan kasvavan 13 %. Kevään (maaliskuuta–toukokuu) virtaamien puolestaan ennustetaan pienenevän noin 21 %. Keskimäärin kerran sadassa vuodessa tapahtuvan tulvan (1/100a) arvioidaan pienenevän ajanjaksolla 2040–2069 ilmastonmuutoksen seurauksena noin 19 % verrattuna vuosien 1981–2010 referenssiajanjaksoon.

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:

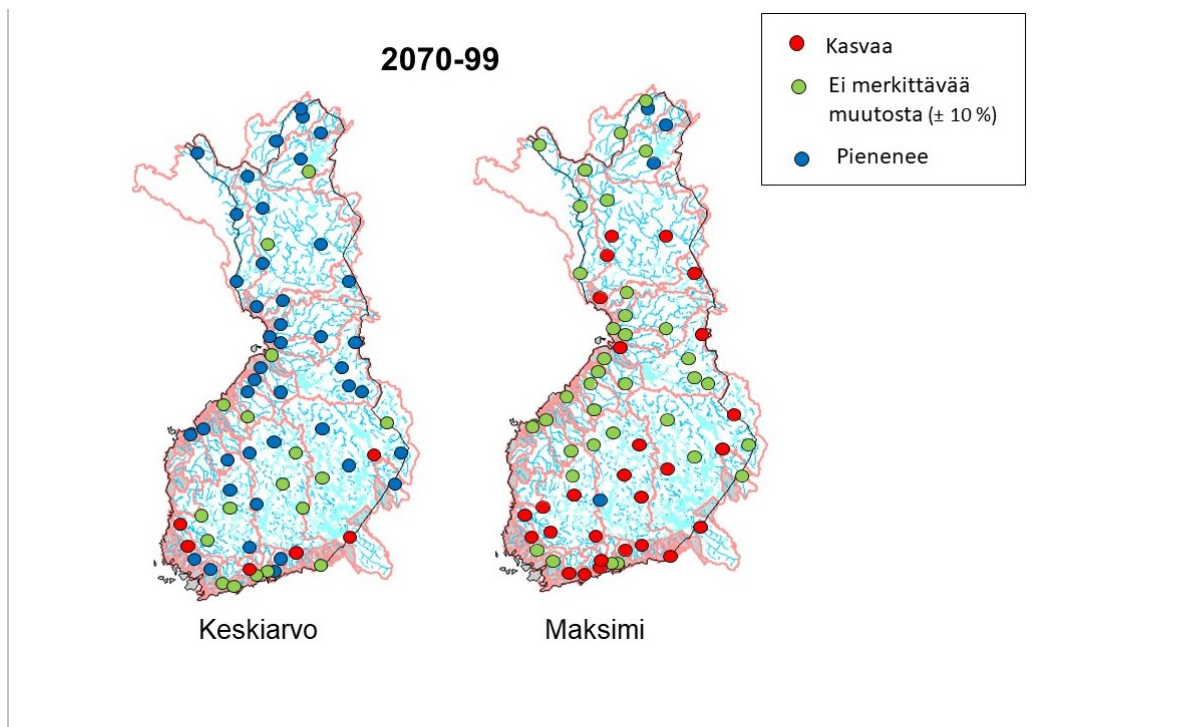
[Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin -visualisointityökalu](#)

[Rannikkoalueen meritulvavaarakartat vuosina 2020 \(nykytilanne\), 2050 ja 2100 eri päästöskenaarioilla ja eri suuruisilla tulvilla](#)



Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistötulviin

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



Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Tulvariskit ovat suurimmillaan asutuksen keskuudessa, joten asutuksen leviäminen tulvaherkille alueille kasvattaa tulvavahinkojen laajuutta. Väestön määrän kehittymistä ei ole arvioitu vesistöalueen tasolla, mutta kuntakohtaisia arvioita voidaan käyttää suuntaa antavasti. Valtaosassa Perhonjoen vesistöalueen kunnissa asukasmäärien ei ennusteta muuttuvan suuresti vuoteen 2040 mennessä. Esimerkiksi Kokkolan kunnan asukasmäärän on kuitenkin ennustettu kasvavan (Tilastokeskus 2013). Asutus keskittyy jatkossakin lähinnä kaupunkien ja kuntakeskusten ympäristöön sekä jokivarteen, joissa tulvariskit säilyvät joko nykyisen kaltaisena tai kasvavat, mikäli rakentaminen joen läheisyyteen lisääntyy. Myös rakentamisen teknistyminen voi lisätä tulvavahinkojen määrää.

Pitkällä aikavälillä alueen pellot painuvat ja kuluvat viljelyn vaikutuksesta. Myös aikaisemmin tehtyjen tulvasuojelutöiden hyötyvaikutukset vähenevät vähitellen. Penkereet painuvat ja uomat liettyvät. Nämä osaltaan lisäävät tulvimisherkkyttä alueella tulevaisuudessa. Vesiuomien ja -rakenteiden kunnossapidon merkitys korostuu tulevaisuudessa entisestään.

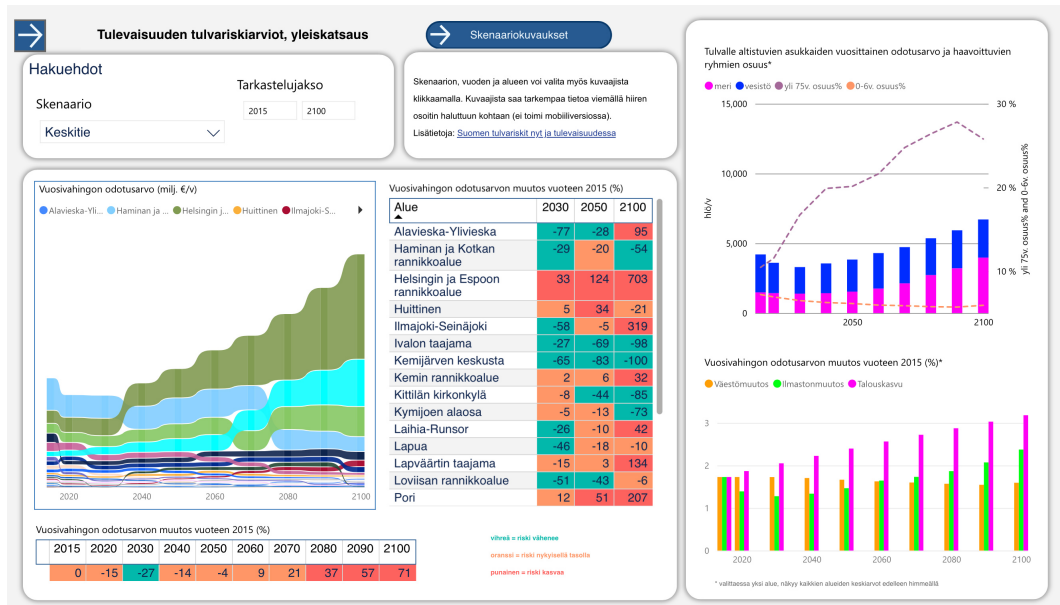
Turvetuotannon mahdollinen lisääntyminen ja metsätalouden tehostuminen voivat äärevöittää jokien virtaamia ja siten lisätä tulvimista. Lisäksi ojituksilla voi olla haitallisia vaikutuksia vedenlaatuun sekä jokien ja järvien tilaan. Myös muut suuret muutokset maankäytössä voivat muuttaa valuntaolosuhteita. Tällaisia voivat olla esimerkiksi suuret teollisuusalueet tai aurinko- ja tuulivoimala-alueet. Lisäksi uusien tieyhteyksien rakentamisella tai olemassa olevien teiden korottamisella voidaan paikoin pahentaa tulvaongelmia.

Taustatietoa

Tulvariskin kehittämiseen vaikuttavat pitkällä aikavälillä ilmastomuutoksen 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.

Tulvariskin 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

Perhonjoen vesistöalueen tulvariskien alustavassa arvioinnissa on hyödynnetty Perhonjoen alaosan tulvavaarakarttoja, jotka ovat valmistuneet vuonna 2008. Tulvavaarakartoitettu alue alaosalla ulottuu Alavetelin taajaman alueelta yhtäjaksoisesti rannikolle saakka. Perhonjoen alaosan tulvavaarakarttojen lisäksi Tulvariskien alustavassa arvioinnissa on hyödynnetty myös valuma-alueita tulvakarttaa, joka kattaa koko vesistöalueen.

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](#)

Vesistötulvien tulvavaarakartoitetut ja tulvavaara-alueet

Tarkastellulla vesistöalueella sijaitsevat tulvakartoitetut alueet. Kartalla on esitetty kolmen suuruisen (yleisen, harvinaisen ja erittäin harvinaisen) tulvan peittämät alueet. Tarkemmat tulvakartat, jotka sisältävät mm. tiedot vesisyvyyksistä ja riskikohteista, löydät tulvakarttapalvelusta.



Vesistötulvien tulvavaarakartoitetut ja tulvavaara-alueet

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

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



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 alueilla:

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

Visualisointityökalu on valtakunnallinen, mutta kattaa vain tulvavaarakartoitetut alueet.



Asukkaat, rakennukset ja tiet vesistöjen tulvavaara-alueella

Taulukossa on esitetty tilastot asukkaista, rakennuksista ja teistä vesistötulvien osalta tulvavaarakartoitetuilla alueilla. Tilastot on laskettu useille tulvan toistuvuuksille.

Tulvariskikartoituksien riskikohteet

Edellä mainitun paikkatietoanalyysin lisäksi ELY-keskukset ovat tehneet ainakin merkittäville 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-alueitasoinen tulvakartta

Perhonjoen vesistöalueen tulvariskien alustavassa arvioinnissa on Perhonjoen alaosan tulvavaarakarttojen lisäksi hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen laatimaa valuma-alueitasoista tulvakarttaa sekä saatavilla olleita paikkatietoaineistoja. Valuma-alueitasoinen tulvakartta kattaa koko Perhonjoen vesistöalueen. Sen pohjalta tulvariskien arvioinnissa on tarkasteltu toistuvuudeltaan erittäin harvinaista tulvatilannetta (keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuva tulva). Arvioinnissa esitetyt vahinkoarviot Perhonjoen vesistöalueella perustuvat siis pääosin karkean tason tulvamallinnukseen, joten niitä voidaan pitää lähinnä suuntaa antavina.

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

Taustatietoa

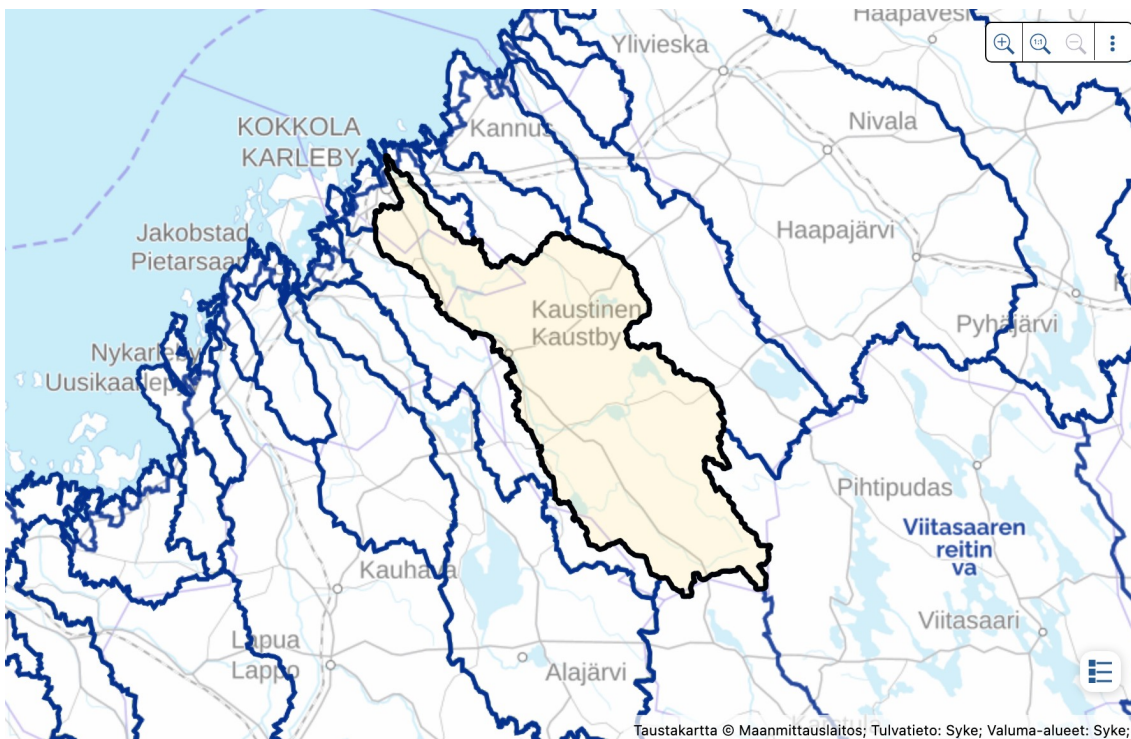
Valuma-alueitasoinen tulvakartta hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen (Syke) kehittämää pintavaluntamallinnusta ja Syken Vesistömallijärjestelmää. Lähtötietoina mallille ovat Maanmittauslaitoksen KM2-korkeusmalli, Väyläviraston tie- ja ratarekisteri sekä maankäyttöaineistot. Imeytymisen ja virtausvastuksen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



Valuma-alueitasoinen tulvakartta

Valuma-alueitasoinen tulvakartan tulvan peittämät alueet ja vesisyvyys.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Muut lähtötiedot

Tulville haavoittuvia riskikohteita kartoittaessa voidaan hyödyntää lisäksi useita paikkatietoaineistoja mm. väestörakenteesta, rakennuksista, teistä, infrastruktuurista, ympäristölupavelvollisista toimijoista, luonnonsuojelualueista, vedenottopaikoista ja -kaivoista, vesistörakenteista, 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 vaatineiden 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 koskiensuojelulla suojellut vesistöt) ylläpitää Suomen ympäristökeskus.

Vesistöarakenteiden, 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 vedenotokaivojen ja -hanojen sijainti- ja ominaisuustietoja löytyy Syke:n ylläpitämästä Pohjavesitietojärjestelmästä (POVET).

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

Valuma-alueet, korkeussuhteet ja maaperä

Perhonjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien alueilla ja se kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Joki saa alkunsa Perhon, Kyyjärven ja Kivijärven kuntien raja-alueella olevista pienistä järvistä. Latva-alueilta joki laskee Perhon kunnan läpi Vetelin Haapajärveen, josta vedet virtaavat Kaustisen kautta Kruunupyyn kunnassa sijaitsevaan Perhonjoen keskiosan järviryhmään. Joki laskee Perämereen Kokkolan kaupungin pohjoispuolelle. Perhonjoen vesistöalueen kokonaispinta-ala on noin 2500 km². Se on Keski-Pohjanmaan suurin vesistöalue.

Taustatietoa

Perhonjoen vesistöalueen korkeuserot ovat pieniä. Vesistöalue on muodoltaan pitkäkko ja alueen latvaosat sijaitsevat korkeimmillaan noin 200 metriä merenpinnan yläpuolella.

Perhonjoen vesistöalue on osittain vanhaa merenpohjaa, joka on aikojen saatossa muuttunut maankohoamisen ja maatumisen seurauksena merenrannikosta kiinteäksi mantereeksi. Maankohoaminen, joka on seurausta mannerjään painon poistumisesta, jatkuu yhä Itämerellä. Pohjanmaalla maankohoaminen on voimakkainta Merenkurkun alueella, jossa se on noin 8-9 mm vuodessa (Poutanen 2024).

Perämereen laskevissa joissa on tyypillisesti usein kymmeniä kilometrejä pitkiä tasaisia suvantojaksoja, jotka muodostavat usein tulva-alueita. Tällaisilla alueilla maankohoaminen voi pahentaa tulvia pitkällä aikavälillä, koska se on nopeampaa suvantojakson alaosalla kuin yläosalla.

Perhonjoen vesistöalueen alaosan maaperän erityispiirteinä ovat happamat sulfaattimaat, jotka ovat muodostuneet Litorina-vaiheen aikana yli 4000 vuotta sitten. Happamien sulfaattimaiden alemmissa kerroksissa on sulfideja, jotka hapettuvat rikkihapoksi niiden joutuessa kosketuksiin ilman hapen kanssa. Tällaiselle sulfaattimaalle on tyypillistä happamuus ja tavanomaista suurempi rikkipitoisuus. Happamissa oloissa metallit liukenevat maasta veteen. Liunneet metallit sekä veden pH-arvoa laskeva rikkihappo saattavat aiheuttaa merkittäviä ongelmia vesieliöstölle. Happamia sulfaattimaita on tavallisesti 0-80 metrin korkeudella merenpinnan yläpuolella.

Lisätietoja happamista sulfaattimaista (gtk.fi)



Vesistön osavaluma-alueet

Kartalla on esitetty päävesistöalueen sekä osavaluma-alueiden rajaukset.

[Valuma-alueet tai tarkastellun merialueen rajaus](#)



Osavaluma-alueet

Taulukossa on esitetty vesistöalueen osavaluma-alueiden pinta-alat (km²) sekä järvien osuus pinta-aloista (%) (Ekholm 1993).

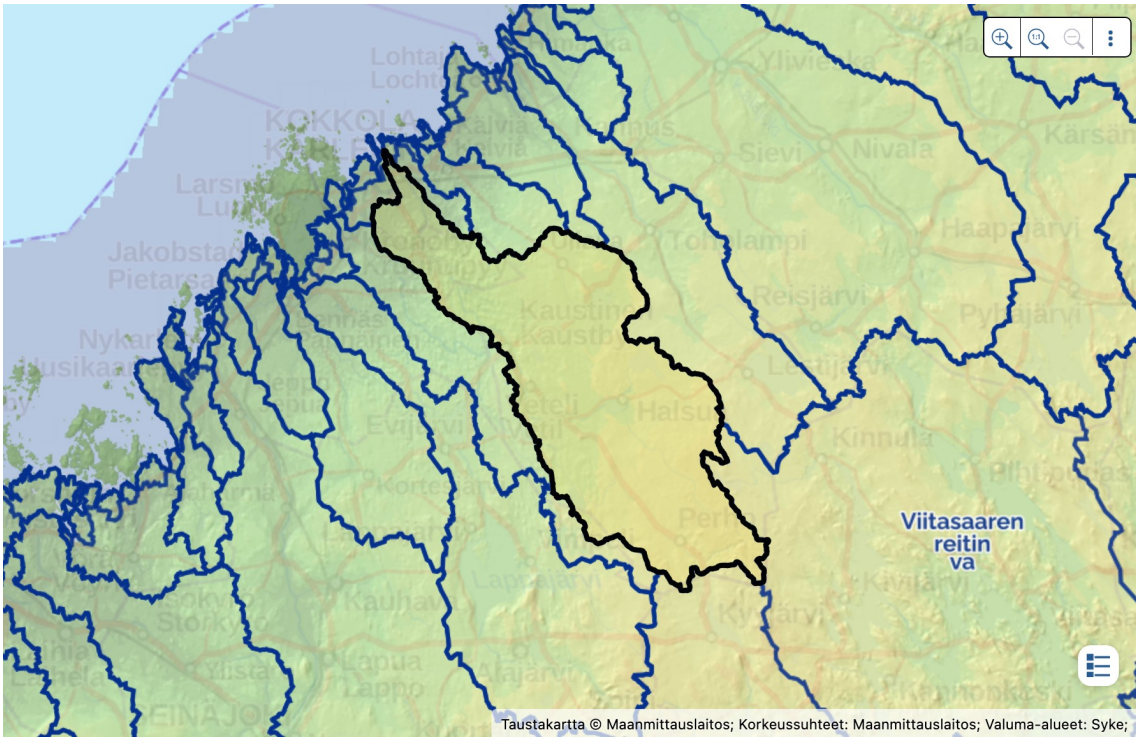
[Avaa taulukko](#)



Korkeussuhteet

Kartalla on esitetty vesistöalueen korkeussuhteet.

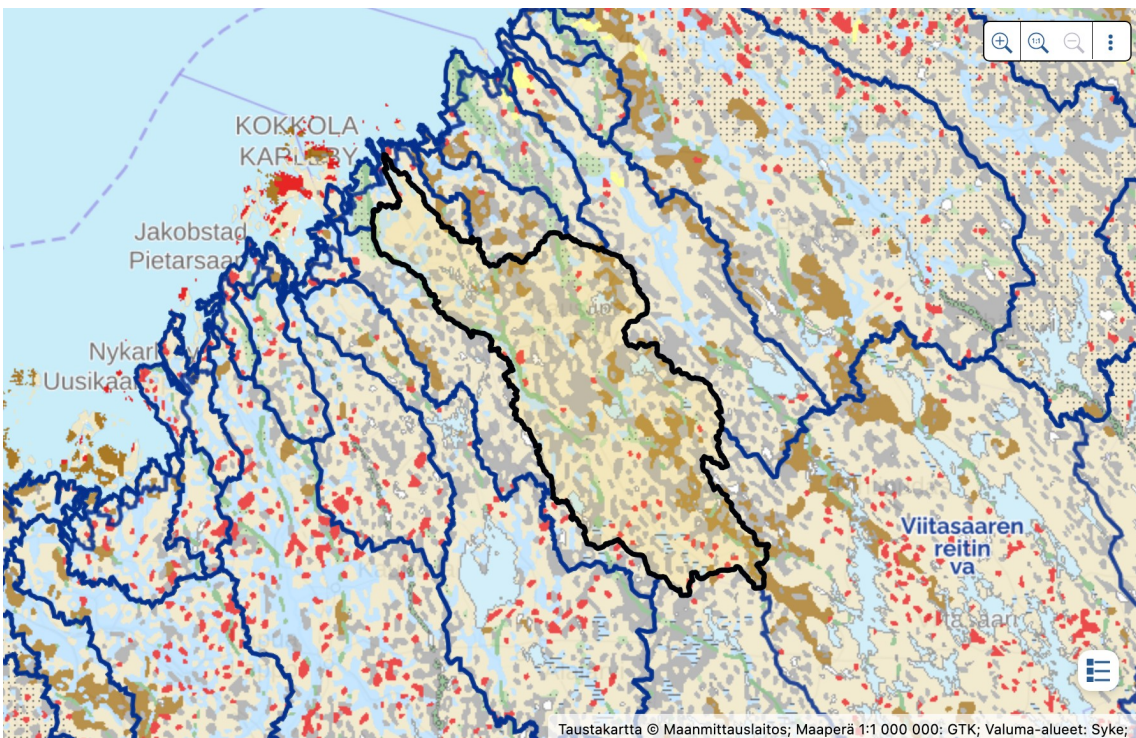
[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Maaperä

Kartalla on esitetty vesistöalueen maaperä.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Joet ja järvet

Perhonjoen pääuoman pituus on noin 160 km. Sen suurimmat sivujoet ovat Halsuanjoki, Ullavanjoki, Venetjoki, Köyhäjoki ja Penninkijoki. Perhonjoen vesistöalueella on kuusi isohkoa järveä, joista viittä säännöstellään. Säännöstellyistä järvistä kolme on tekojärveä ja kaksi luonnonjärveä. Tekojärvet ovat Patanan, Vissaveden ja Venetjoen tekojärvet. Säännösteltyjä luonnonjärvviä ovat Halsuanjärvi ja Perhonjoen keskiosan järviryhmä, jonka suurimmat järvet ovat Isojärvi ja Paasilanjärvi sekä Stora ja Lilla Kutusträsket. Pinta-alaltaan vesistöalueen suurin järvi on Venetjoen tekojärvi. Toiseksi suurinta järveä Ullavanjärveä ei säännöstellä. Perhonjoen vesistöalueen järvisyys on tekojärvet huomioiden 3,4 %.



Taulukko vesistöalueen järvistä

Taulukossa on kuvattu vesistöalueella sijaitsevat järvet.

[Avaa taulukko](#)

Virtaamat ja vedenkorkeudet

Pohjalaisjokien tapaan Perhonjoelle ovat tunnusomaista suuret virtaamavaihtelut ja tulvimisherkyys. Virtaama on tyypillisesti korkeimmillaan keväisin lumensulamisen seurauksena. Kesäisin joen virtaamat ovat tavanomaisesti alhaisia, mutta lähtevät nousemaan syksyä kohti mentäessä. Merivedenkorkeus vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Tavallisesti merivesi on korkeimmillaan joulukuussa ja matalimmillaan huhti-toukokuussa.

Suurimpana ongelmana alueella on nopea virtaaman kasvu kevättulvan aikaan, mikä aiheuttaa ajoittain myös haitallisten jääpatojen syntymistä.

Taustatietoa

Perhonjoen vesistöalueella on nykyisin käytössä 13 jatkuvatoimista vedenkorkeuden havaintoasemaa ja 10 jatkuvatoimista virtaaman havaintoasemaa.

Tekojärvien 1960-luvulle sijoittuneen rakentamisen jälkeen suurin havaittu tulvavirtaama on mitattu kevättulvan aikaan vuonna 2000. Perhonjoen alaosalla Kaitforsin havaintoasemalla (kokonaisvirtaama) virtaama oli tällöin 253 m³/s. Keväällä 2000 tapahtunut tulva oli toistuvuudeltaan noin kerran 20 vuodessa tapahtuva tulva. Perhonjoen alaosan pienin mitattu virtaama samalla havaintoasemalla on ollut 1 m³/s.



Vedenkorkeudet

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

[Avaa taulukko](#)

Virtaamat

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

[Avaa taulukko](#)

Vesien tila

Perhonjoen pääuoma Vetelin Räyringiltä jokisuulle kuuluu suuriin turvemaiden jokiin. Muut Perhonjoen vesistöalueen joet, mukaan lukien suurin sivujoki Halsuanjoki, kuuluvat pieniin tai keskisuuriin turvemaiden jokiin (Teppo ym. 2021).

Vesien tila vaihtelee eri puolilla Perhonjoen vesistöaluetta. Latvaosilla vedenlaatu on pääsääntöisesti parempi kuin vesistön alaosalla. Vesien tilaan vaikuttavat muun muassa alueen maa- ja metsätalous, happamat sulfaattimaat, jätevedet sekä turkiseläintuotanto.

Vesistöalueen latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset.

Perhonjoen vesistöä on voimakkaasti rakennettu ruoppaamalla, pengertämällä ja patoamalla maankuivatuksen, tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin.

Taustatietoa

Vesien ekologinen luokittelu kuvaa vesien tilaa. Pintavesien ekologisessa luokittelussa vedet jaetaan viiteen tilaluokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vuonna 2019 tehdyn arvion (Teppo ym. 2021) mukaan Perhonjoen vesistöalueella hyvään ekologiseen tilaluokkaan kuuluvat Penninkijoki, Pajuoja, Ullavanjoki, Pahkajoki, Kivijoki sekä Korpijärvi. Valtaosa alueen pintavesimuodostumista kuuluu tyydyttävään ekologiseen tilaluokkaan. Siihen on arvioitu kuuluvan muun muassa Halsuanjoki, Köyhäjoki, Venetjoki, alueen tekojärvet, Halsuanjärvi sekä Ullavanjärvi. Välttävään tilaluokkaan kuuluu Perhonjoen alaosa, Patanan tekojärven täyttökanaava, Patananjoen yläosa, Myllyoja, Kainobäcken sekä Haapajärvi. Huonoon tilaan on luokiteltu Sâkabäcken ja Hômassadiket. Vesistöalueella on kaksi voimakkaasti muutetuksi nimettyä jokea (Venetjoki, Patananjoen alaosa), yksi keinotekoinen jokiuoma (Patanan tekojärven täyttökanaava), kolme tekojärveä (Venetjoki, Patana ja Vissavesi) sekä yksi voimakkaasti muutetuksi nimetty järvi (Perhonjoen keskiosan järviryhmä).

Kemiallisessa luokittelussa pintavedet jaetaan kahteen luokkaan: hyvä tila tai hyvää huonompi tila. Kemiallinen tila on hyvä, jos aineiden ympäristönlautunormit eivät ylity. Perhonjoen vesistöalueella kaikki vedet ovat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa PBDE-aineiden (polybromatut difenyylietterit) vuoksi. Kaloissa esiintyvän elohopean laatu normi ylittyy Perhonjoen keskiosalla ja järviryhmässä sekä Patanan ja Vissaveden tekojärvissä. Happamien sulfaattimaiden kuivatuksen aiheuttaman kadmium- ja/tai nikkeliuorituksen vuoksi huonossa kemiallisessa tilassa on mittausten perusteella Perhonjoen alaosa ja Sâkabäcken. (Teppo ym. 2021)

[Vesien ekologinen ja kemiallinen tila \(vesi.fi\)](#)

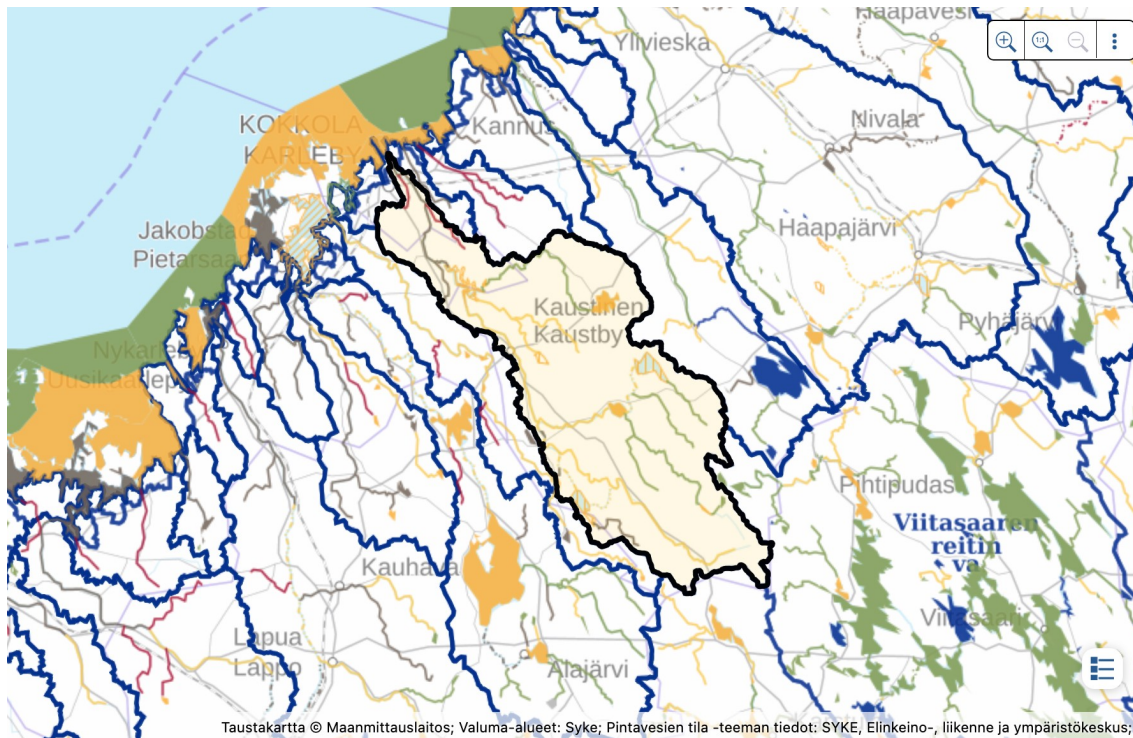
[Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022-2027 \(etpo.fi\)](#)

[Lue lisää vesistöjen ekologisesta tilasta \(vesi.fi\)](#)

Pintavesien tila

Kartalla on esitetty pintavesien ekologinen tila. Pintavedet luokitellaan viiteen tilaluokkaan niiden ekologisten ominaisuuksien perusteella.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Nykyinen maankäyttö

Perhonjoen vesistöalueesta noin 15 % on maatalousaluetta ja noin 75 % metsämaata. Maatalousalueet ovat sijoittuneet pitkin vesistöaluetta pääosin vesistöjen läheisyyteen. Suurin osa maatalousmaista sijaitsee Perhonjoen pääuoman ja sivu-uomien varrella.

Rakennetut alueet Perhonjoen vesistöalueella sijoittuvat pääosin pääuoman varrelle. Rakennettuja alueita sijaitsee myös alueen järvien kuten Halsuanjärven ja Ullavanjärven sekä sivujokien varrella. Perhonjoen vesistöalueen alaosassa sijaitsee Kokkolan kaupunki, jonka taajama-alue on aivan vesistöalueen rajan tuntumassa. Joitakin kaupungin asuinalueita sijaitsee myös Perhonjoen pääuoman varrella. Kokkola on Keski-Pohjanmaan maakuntakeskus. Muut vesistöalueen suurimmat asutuskeskittymät sijaitsevat Perhon, Halsuan, Vetelin, Kaustisen, Alavetelin taajamissa.



Nykyinen maankäyttö

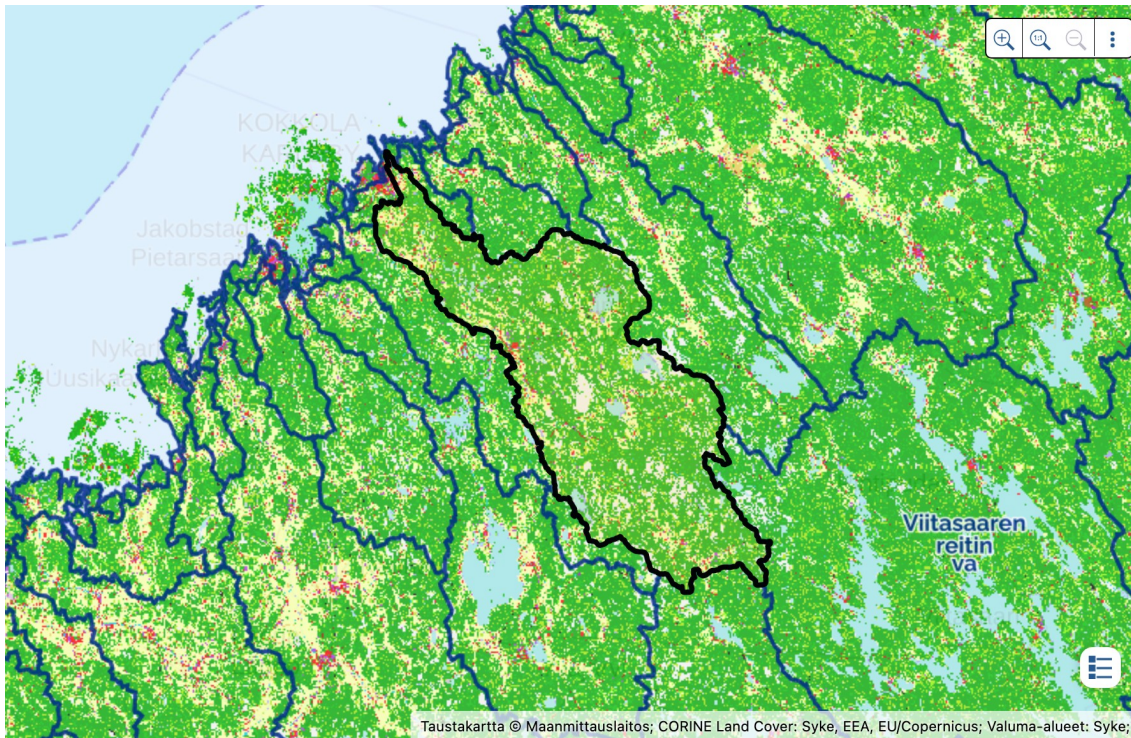
Taulukossa on esitetty eri maankäyttöluokkien suhteelliset osuudet vesistöalueen kokonaispinta-alasta. Pinta-alojen laskenta perustuu Corine maankäyttö- ja maanpeite 2018-aineistoon.

[Avaa taulukko](#)

Maankäyttö

Kartalla on esitetty vesistöalueen maankäyttö yleiseurooppalaisessa CORINE-aineistossa.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Suunniteltu maankäyttö

Perhonjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien alueilla. Pieni osa vesistöalueen lounaisosassa sijaitsee Etelä-Pohjanmaan maakunnan puolella. Vesistöalueella on voimassa Keski-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat. Maakuntatason kavasuunnittelun lisäksi kaavoitusta ohjaavat yleis- ja asemakaavoitus, joissa tulvien vaikutus huomioidaan tarkemmin. Asemakaavoitetut alueet sijaitsevat pääosin Perhossa, Halsualla, Vetelissä, Kaustisilla, Alavetelissä ja Kokkolassa.

Taustatietoa

Perhonjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella, ja siellä on voimassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaava. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavaa uudistetaan asteittain eri vaihemaakuntakaavoilla. Tällä hetkellä voimassa on viisi vaihemaakuntaa ja kuudes on valmisteilla. Vaihemaakuntakaavan 1 hyväksymisen myötä seutukaavat kumottiin. Vaihemaakuntakaavasta 1 on yhä voimassa kehittämisperiaateterminä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet. Vaihemaakuntakaava 2 käsittää maisema- ja kulttuurikohteet, muinaismuistot, tuulivoimatuotannon, kaupallisen palveluverkon ja soiden monikäytön. Vaihemaakuntakaavan 3 aiheena on yhdyskuntarakenne, kehittämisperiaateterminä, kaupan palveluverkko, virkistys, maa-ainesten otto ja luonnon monimuotoisuus. Vaihemaakuntakaava 4 käsittää tuulivoimarakentamiselle soveltuvat alueet sekä maisema- ja kulttuuriympäristön. Vaihemaakuntakaavaan

5 kuuluu kauppa, ampumaradat, aluerakenne ja kaivostoiminta. Valmisteilla olevan vaihemaakuntakaavan 6 aiheina ovat tuulivoima, kaivostoiminta, viherrakentamisen suunnittelu sekä virkistys ja matkailu. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan suunnittelumääräyksissä on huomioitu tulvariskit taajamatoimintojen alueilla seuraavasti: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityishuomio alavilla ja avoimilla alueilla sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskien minimoimiseen.

[Lisätietoja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavasta \(keski-pohjanmaa.fi\)](#)

[Lisätietoja Kokkolan kaupungin yleis- ja asemakaavoista \(kokkola.fi\)](#)

Perhonjoen vesistöalueen alaosalla on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava. Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 suunnittelumääräyksissä on huomioitu tulvariskialueet siten, että rakentamista ei tule osoittaa tulvaherkille alueille. Lisäksi kaavassa on yleinen suunnittelumääräys, jossa todetaan, että maankäytön ja toimenpiteiden suunnittelussa tulee huomioida sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskien minimoiminen. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvauhanalaisille alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan.

[Lisätietoja Pohjanmaan maakuntakaavasta 2040 \(obotnia.fi\)](#)

[Pohjanmaan maakuntakaava tarkemmin \(arcgis.com\)](#)

Perhonjoen vesistöalueen lounaisosa sijaitsee Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueella, ja siellä on voimassa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaa on uudistettu vaiheittain eri teemoja sisältävillä vaihemaakuntakaavoilla. Vaihemaakuntakaava I käsittelee tuulivoimaa ja vaihemaakuntakaava II koskee kauppaa, liikennettä ja keskustatoimintoja. Vaihemaakuntakaavan III sisältönä ovat turvetuotanto, suolunnon suojeleminen, bioenergialaitokset, energiapuun terminaalit ja puolustusvoimien alueet. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n valmistelu on käynnissä ja tavoitteena on, että maakuntavaltuusto hyväksyy sen vuonna 2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 kaavaselostuksen luonnoksessa on maininta, että varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

[Lisätietoja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavoituksesta \(epliitto.fi\)](#)

[Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava tarkemmin \(arcgis.com\)](#)

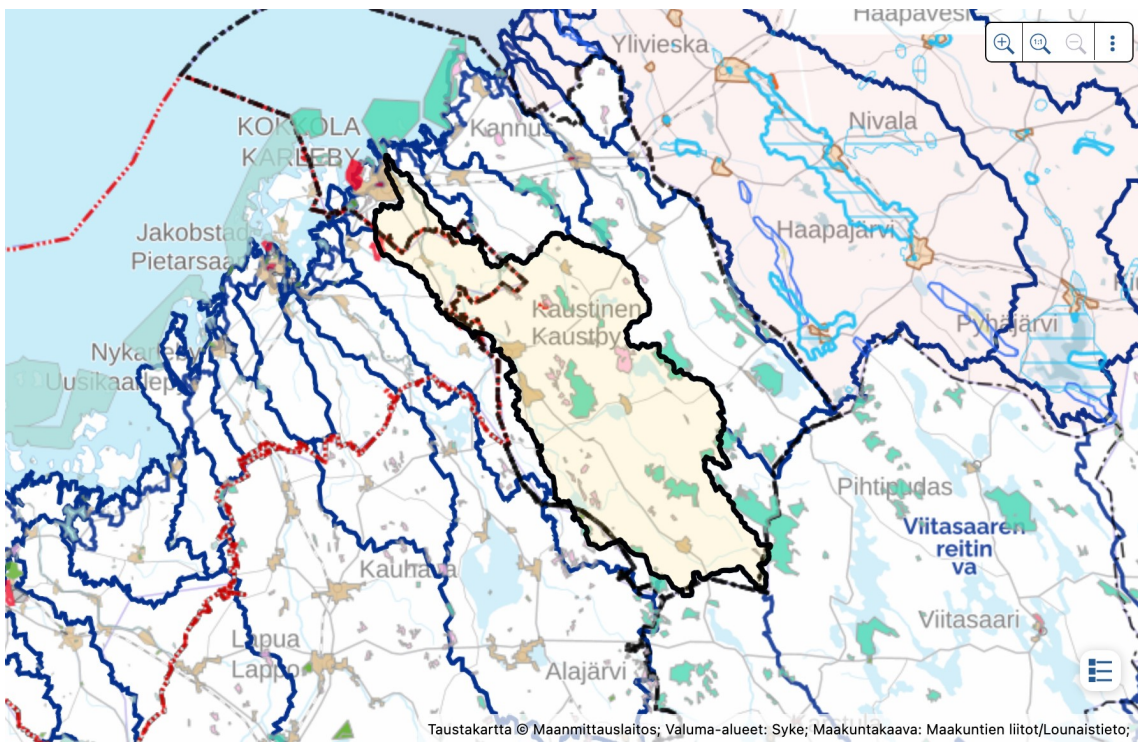
Maankäytön suunnittelun tehtävänä on ohjata alueiden käyttöä ja rakentamista. Maankäyttöä ohjataan valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla ja kaavoituksella. Kaavoitus käsittää maakunta-, yleis- ja asemakaavat. Nämä yhdessä muodostavat maankäytön suunnittelujärjestelmän. Ranta-alueilla tapahtuvaa 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 turvallista rakentamiskorkeuksista. Haja-asutusalueilla rannoille rakennettaessa tarvitaan poikkeuslupa. Poikkeusluvassa otetaan tarvittaessa huomioon myös tulvariski.



Maakuntakaava

Kartalla on esitetty aluevaraukset ajantasaisesta maakuntakaavasta.

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Suojelualueet ja kulttuuriperintö

Perhonjoen vesistöalueella sijaitsee 16 Natura 2000 -aluetta. Vesienhoidon suunnittelussa on tunnistettu sellaisia Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita, joilla veden tilan ylläpito tai parantaminen on tärkeää elinympäristön tai lajin suojelun kannalta. Perhonjoen vesistöalueella tällaisia Natura 2000 -alueita ovat Salamajärvi, Lähdeneva sekä Kokkolan saaristo. Salamajärvi sijaitsee vain osittain Perhonjoen vesistöalueella. Lähdeneva on erittäin arvokas sekä linnustonsa että kasvillisuutensa puolesta. Se on yksi Keski-Pohjanmaan tärkeimmistä lintusoista.

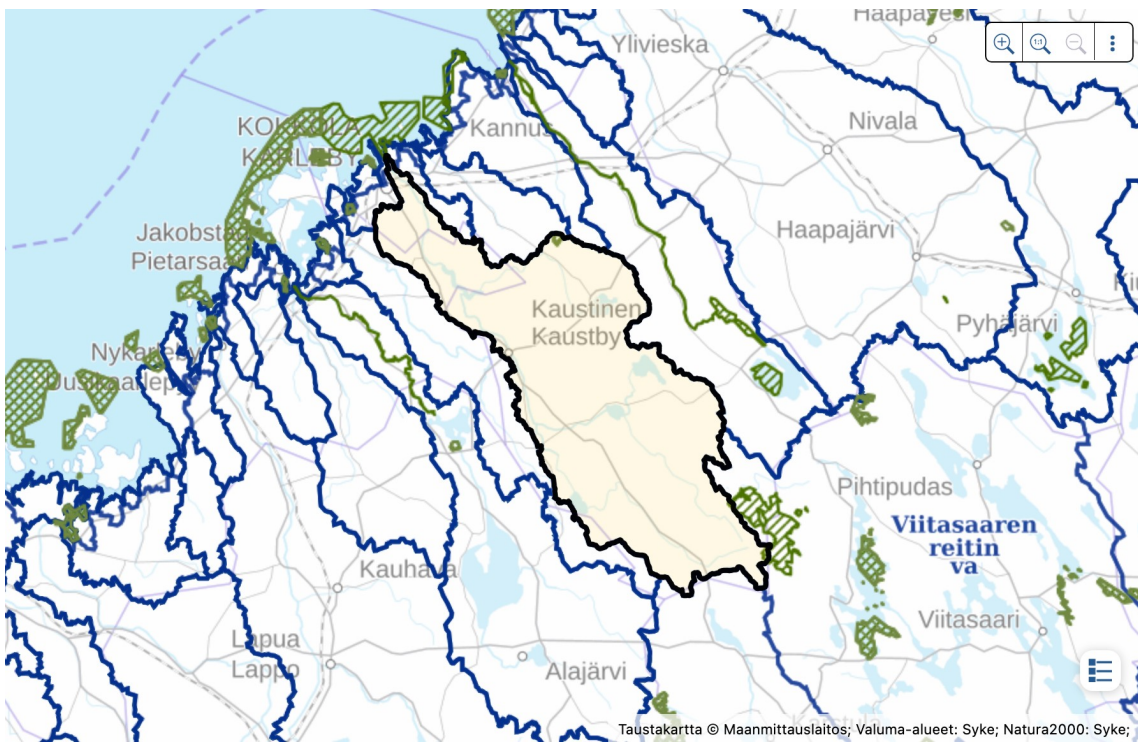
Lisätietoja Natura 2000 -alueista (ymparisto.fi)



Luonnonsuojelualueet

Kartalla on esitetty vesistöalueella 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](#)



Perhonjoen vesistöalueella sijaitsee kahdeksan valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristökohdetta. Näitä kohteita ovat muun muassa Alavetelin kirkko, Tastin kylä Perhonjoen varressa, Kaustisen kirkonmäki, Vetelin kirkonseutu, Ullavan kirkko, Halsuan kirkonseutu sekä Rasmusbackenin tienvarsiasiutus ja kivinavetat Sokojan kylässä Kokkolassa.

Perhonjoen vesistöalueella on runsaasti muinaisjäännösalueita ja yksittäisiä muinaisjäännöksiä, joista moni sijaitsee Perhonjoen pääuoman tai sivujokien läheisyydessä.

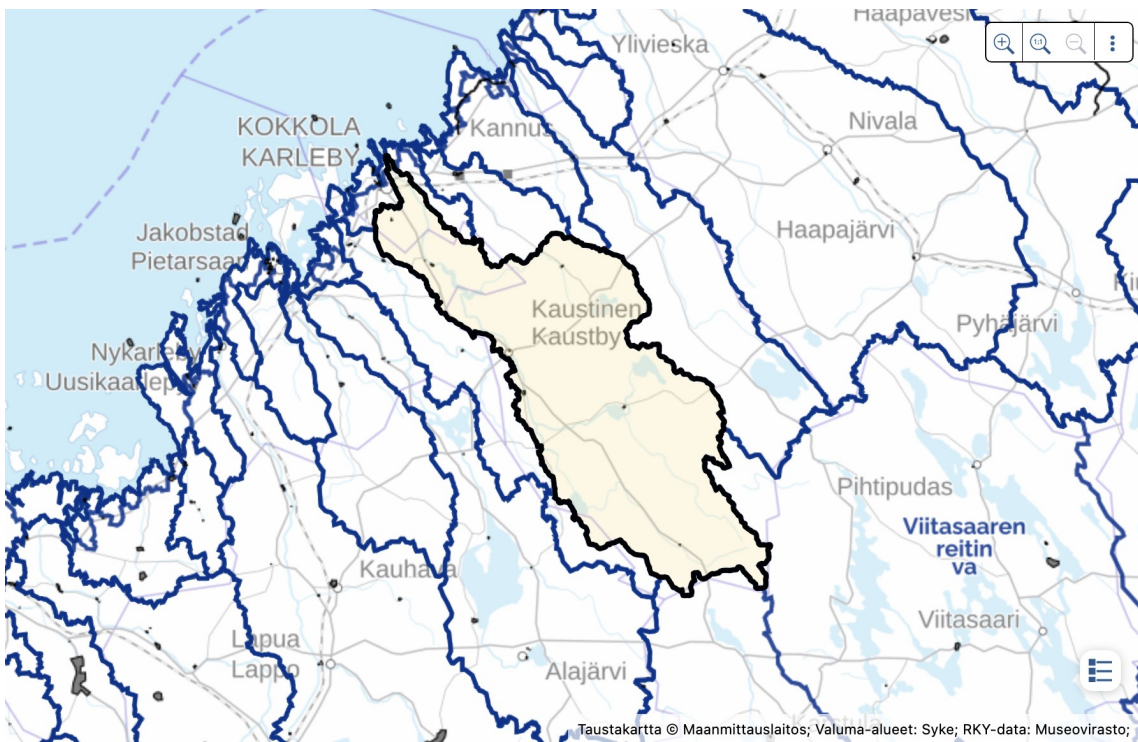
[Lue lisää Perhonjoen kulttuuriympäristöistä \(museovirasto.fi\)](https://museovirasto.fi)



Kulttuuriympäristökohteet

Kartalla on esitetty vesistöalueella sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY).

[Avaa kartta uuteen ikkunaan](#)



Tulvasuojelu

Perhonjoen tulvien hillitsemiseksi rakennettiin 1960-luvulla Patanan, Venetjoen ja Vissaveden tekojärvet. Perhonjoen keskiosan järviryhmä pengerrettiin, ja järvien säännöstely aloitettiin 1980-luvulla. Samassa yhteydessä rakennettiin keskiosan järviryhmän alapuolelle Kaitforsin voimalaitos. Perhonjoen laajat järjestelyhankkeet ovat vähentäneet merkittävästi normaaleina tulvavuosina esiintyviä tulva-alueita.

Perhonjoen vesistöalueella on tunnistettu kolme tulvariskialuetta (muu tulvariskialue). Ne ovat Halsua, Perhon taajama sekä Perhonjoen alaosa (Kokkola). Alueilla on tiheää asutusta. Perhonjoen alaosan tulvariskialueella Kokkolassa sijaitsee myös rautatieyhteys ja valtatie. Perhonjoen vesistöalueella ei ole tehty rakennuksia ja asutusta varten tulvasuojelutoimenpiteitä. Maataloutta varten Perhonjoen alueella on tehty runsaasti erilaisia tulvasuojelutöitä.

Taustatietoa

Perhonjoen tulvasuojelu perustuu pääosin 1950–1970-luvuilla valmistuneisiin erillisiin hankekohtaisiin järjestelysuunnitelmiin, jotka ovat: Perhonjoen alaosan järjestelyhanke, Köyhäjoen järjestelyhanke, Halsuanjoen järjestelyhanke sekä Perhonjoen yläosan järjestelyhanke. Myöhemmin 1980–1990-luvuilla on toteutettu Ullavanjoen alaosan ja Venetjoen perkaushankkeet. Lisäksi järvien kunnostushankkeiden yhteydessä on alavien ranta-alueiden tulvasuojelua toteutettu pengerryksin 1980–2000-luvuilla.

Vesistö rakenteet ja vesistön käyttö

Perhonjoen vesistöalueella on viisi säännösteltyä järveä: Halsuanjärvi, Venetjoen tekojärvi, Patanan tekojärvi, Vissaveden tekojärvi sekä Perhonjoen keskiosan järviryhmä.

Vesistöalueella on neljä vesivoimalaitosta, jotka sijaitsevat Kaustisen Pirttikoskella, Kruunupyyn Alavetelin Kaitforsissa, Patanan tekojärven säännöstelypadon yhteydessä ja Patanan tekojärven alapuolella. Halsuanjärven alapuolella sijaitsee säännöstelypato ja mylly, jolla tuotetaan myös sähköä.

[Perhonjoen vesistöalueen säännöstely \(vesi.fi\)](#)

Taustatietoa

Patanan, Venetjoen ja Vissaveden tekojärvien sekä Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstelylupien haltija on Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, joka ohjaa ja osin hoitaa kyseisten järvien säännöstelyä. Halsuanjärven säännöstelyluvan haltija on Halsuan kunta.

Suurin säännöstelytilavuus 47 milj. m³ on Patanan tekojärvässä ja sen säännöstelyväli jopa 7,5 metriä. Patanan tekojärven oikea-aikaisella käytöllä pyritään hillitsemään alapuolisen joen tulvatilannetta.

Perhonjoen vesistön vesitilanteen seurannassa ja säännöstelyn hoidossa käytetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä vesistömallijärjestelmää, jonka avulla voidaan tarkastella vesistöalueen vesitilannetta ja sen kehittymistä.

Perhonjoen vesistöalueella sijaitsee viisi 1-luokan patoa, kaksi 2-luokan patoa ja kaksi 3-luokan patoa. Patoturvallisuuslain mukaan 1-luokan padoille on tehtävä vahingonvaaraselvitys ja turvallisuussuunnitelma. Vesistöalueella sijaitsee myös useita patoturvallisuuslain ulkopuolelle kuuluvia pienempiä patoja ja voimalaitoksia.

Yksittäisen padon aiheuttama tulvariski on jo otettu huomioon patoturvallisuuslain ja -asetuksen määräämin 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

Taulukossa on kuvattu vesistöalueella sijaitsevat säännöstellyt vesistöt. Valitsemalla taulukosta säännöstelyn tai järven, saat kohdistettua kartan kyseiselle alueelle. Palaamaan pääset klikkaamalla valittua kohdetta uudelleen.

[Avaa taulukko](#)

Viitteet

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntakaavat. Viitattu 27.10.2023.

Keski-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. Viitattu 27.10.2023.

Pohjanmaan liitto 2023. Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Viitattu: 27.10.2023.

Poutanen, Markku. Maannousu. Verkkojulkaisu. Maanmittauslaitos. Viitattu 29.2.2024.

Suomen ympäristökeskus. Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin - visualisointityökalu. Verkkojulkaisu. Suomen ympäristökeskus. Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin -visualisointityökalu. Verkkojulkaisu. Viitattu 8.1.2024.

Teppo, Anssi ym. 2021. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Viitattu 8.1.2024.

Tilastokeskus, 2013. Väestöennuste kunnittain 2012–2040. 2. painos. Helsinki: Tilastokeskus. 133 s. Suomen virallinen tilasto. ISBN 978-952-244-439-4 (pdf).

- 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; Lång-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