



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus  
Närings-, trafik- och miljöcentralen

# **Tulvariskien alustava arviointi Ähtävänjoen vesistöalueella**



## Sisällys

<b>1 Taustaa .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Vesistön kuvaus.....</b>	<b>3</b>
2.1 Yleistä.....	3
2.2 Hydrologia .....	7
2.3 Maankäyttö ja luonnonsuojelu .....	9
2.4 Asutus ja kulttuuriperintö .....	12
2.5 Kaavoitus .....	15
2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö .....	17
2.7 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella .....	19
<b>3 Historiallinen tulvatieto .....</b>	<b>20</b>
3.1 Toteutuneet tulvat.....	20
3.2 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksista nykytilanteessa .....	23
<b>4 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit .....</b>	<b>24</b>
4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus.....	24
4.2 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin .....	25
<b>5 Tulvariskin määrittäminen.....</b>	<b>25</b>
<b>6 Tulvariskialueiden tunnistaminen.....</b>	<b>28</b>
6.1 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	28
6.2 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta .....	28
6.3 Vaikeasti evakuoitavat kohteet.....	30
6.4 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriympäristölle .....	31
6.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	33
6.6 Vesistöarakenteiden aiheuttama tulvavauha.....	35
<b>7 Yhteenveto.....</b>	<b>35</b>
<b>8 Kirjallisuus ja lähteet.....</b>	<b>38</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>40</b>
Liite 1. Suunniteltu maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella .....	40
Liite 2. Ähtävänjoen vesistöalueella toteutetut vesistöarakenteet ja –toimenpiteet .....	42
Liite 3. Ilmastonmuutokset vaikutukset hydrologiaan: Lapuanjoki .....	45

Tulvariskien alustavaan arviointiin liittyvä tulvasanasto ja maa- ja metsätalousministeriön muistio: ”Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ja rajaaminen” ovat saatavissa Internet-sivuilta:

[www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa/tulvat](http://www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa/tulvat)

Koonnut: Suvi Saarniaho (kap 1-7), Liisa Maria Rautio (kap 7)

Kartat: Suvi Saarniaho, Maarit Ylihärsilä

Kansikuva: Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

## 1 Taustaa

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesällä 2010. Lain tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia sekä edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet. Vesitaloudellisten keinojen ohella kiinnitetään huomiota erityisesti alueiden käytön suunnitteluun ja rakentamisen ohjaukseen sekä pelastustoimintaan. Tulvariskien hallinnan tavoitteena on vähentää vahingollisia seurauksia ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle. Lain ja asetuksen avulla toimeenpannaan Euroopan unionin tulvadirektiivi (Direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, Euroopan komissio 2007).

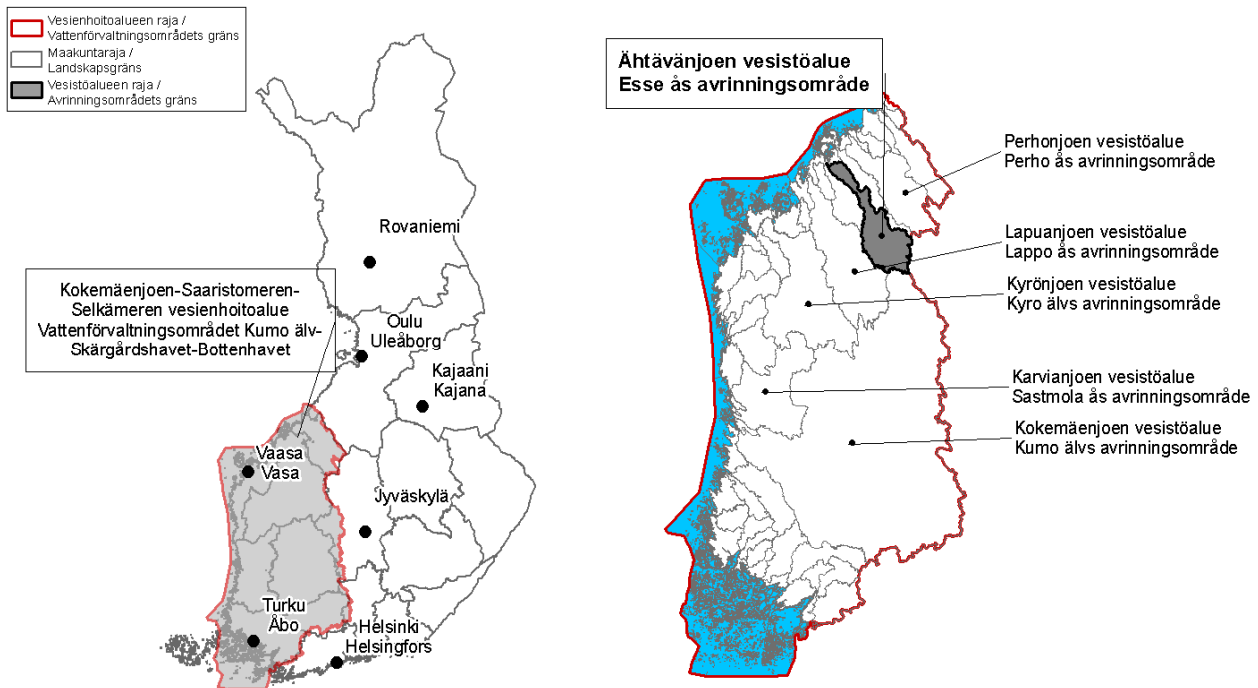
Tulvariskien hallintaan kuuluvat tulvariskien alustava arviointi, mahdollisten merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen sekä toimenpiteiden selvittäminen. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joilla tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Näille mahdollisille merkittävälle tulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat (määräaika 22.12.2013) sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat (määräaika 22.12.2015). Tulvavaarakartalla esitetään tulvan laajuus ja vesisyvyys karttapohjalla tietyllä todennäköisyydellä. Tulvariskikartalla kuvataan puolestaan tietyn suuruisen tulvan aiheuttamat mahdolliset vahingot, mm. seurauksista kärsivien asukkaiden määrä ja ympäristölle haitalliset kohteet. Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitetään toimenpiteet tulvariskien vähentämiseksi. Vesistötulvien osalta hallintasuunnitelmat laaditaan vesistöalueille, joilla on yksi tai useampi mahdollinen merkittävä tulvariskialue.

Tulvariskien alustava arviointi luo tärkeän pohjan tulvariskien hallinnalle. Vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustavasta arvioinnista huolehtii valtion aluehallintoviranomaisena elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus (ELY). Kunnat vastaavat hulevesitulvariskien arvioinnista alueellaan. Lain mukaan tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa kerätään tiedot toteutuneista ja mahdollisista tulevaisuuden tulvista ja niiden haitallisista vaikutuksista. Laajoja uusia selvityksiä ei tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä tehdä, vaan se perustuu olemassa olevaan tietoon. Vesistöalueiden tulvariskien alustava arviointi tehdään vesistöalueittain ja meritulvariskien alustava arviointi ELY-keskuksittain. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta.

## 2 Vesistön kuvaus

### 2.1 Yleistä

Ähtävänjoen vesistöalue sijaitsee Pohjanmaan sekä Etelä-Pohjanmaan maakuntien alueilla ja se kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen (kuva 1). Ähtävänjoen vesistöalueen ympärillä sijaitsevat Kruunupyynjoen, Purmonjoen, Lapuanjoen sekä Kokemäenjoen vesistöalueet. Ähtävänjoen vesistöalue jakaantuu seitsemän kunnan alueelle, jotka yläjuoksulta päin lueteltuina ovat: Soini, Alajärvi, Vimpeli, Lappajärvi, Evijärvi, Pedersöre ja Pietarsaari (kuvat 2 ja 3). Ähtävänjoki saa alkunsa Soinin kunnan alueelta, josta alkava Kuninkaanjoki sekä Alajärven kunnan alueelta alkava Levijoki laskevat Alajärveen. Alajärvestä vedet laskevat Kurejokea pitkin Lappajärveen. Vimpelin kirkonkylän kohdalta Lappajärveen laskee myös Savonjoki, joka alaosaltaan tunnetaan paremmin Vimpelinjokena. Lappajärvestä vedet virtaavat Välijokea pitkin Evijärveen ja sieltä edelleen Ähtävänjokea pitkin Luodon-Öjanjärven kautta Perämereen Pietarsaaren pohjoispuolelle.



Kuva 1. Ähtävänjoen vesistöalueen sijainti Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella. (© SYKE; hallinnolliset rajat © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

Ähtävänjoen vesistöalueen kokonaispinta-ala on 2054 km<sup>2</sup> ja sen järvisyysprosentti on 9,8 % (Ekholm 1993). Joen pääuoman pituus on noin 120 km ja pudotuskorkeus noin 200 m. Ähtävänjoen pääuoman muodostavat Ähtävänjoki, Välijoki ja Kurejoki ja sen suurimmat sivu-uomat ovat Kuninkaanjoki, Levijoki, Poikkijoki ja Vimpelinjoki (taulukko 1).

Ähtävänjoki on kokonaisuudessaan melko voimakkaasti säännöstelty vesistö ja siellä on tehty paljon perkauksia jokiuomaan. Vesistössä on myös useita patoja ja voimalaitoksia, mutta näistä huolimatta joki on luonnonsuojelullisesti ja kalastollisesti arvokas vesistö. Ähtävänjoen vesistöalue voidaan jakaa yhdeksään 2. jakovaiheen osavalmu-alueeseen (kuva 4).

Taulukko 1. Perustietoja Ähtävänjoen vesistöalueen jokiosuuksista (\*\*Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009a; \*Ekholm 1993).

Nimi	Pituus [km]**	Valuma-alueen pinta-ala [km <sup>2</sup> ]*	Järvisyys, L [%]*
Ähtävänjoki	120	2 054	9,8
Välijoki	15	68	10,4
Kurejoki	18	316	4,4
Kuninkaanjoki	23	268	0,3
Levijoki	9	122	3,8
Poikkijoki	22	120	1,0
Vimpelinjoki	27	378	1,1



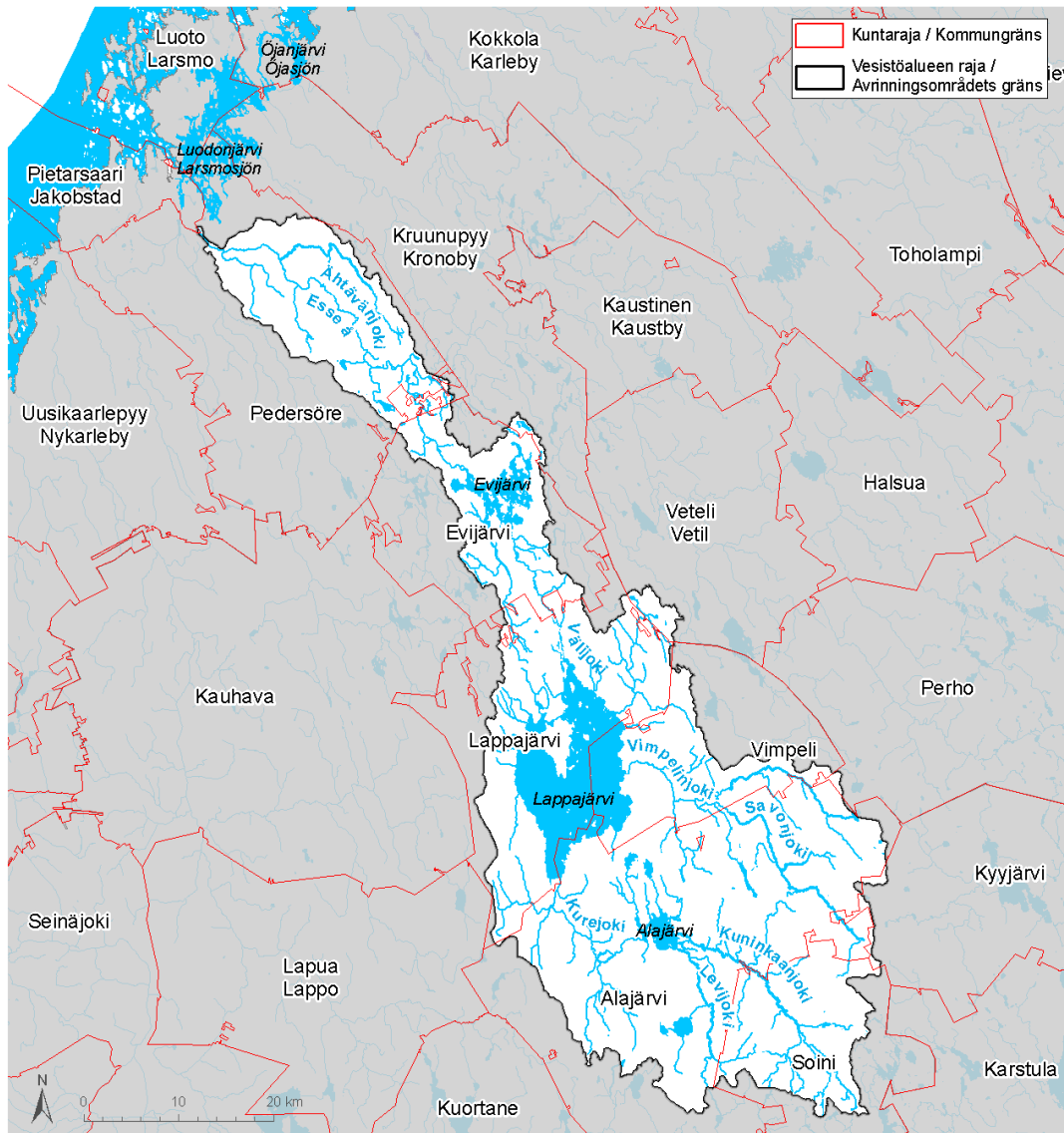
Kuva 2. Ähtävänjoen vesistöalueen sijainti. (© SYKE; taustakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Ähtävänjoen vesistöalueen suurimmat järvet ovat Lappajärvi, Evijärvi ja Alajärvi sekä joen alaosal- la sijaitseva Luodon-Öjanjärvi. Järvien perustietoja on esitetty taulukossa 2. Alajärvi, Lappajärvi ja Evijärvi ovat kaikki säännösteltyjä järviä, joiden vedenkorkeutta aikoinaan laskettiin rantojen vilje- lyn helpottamiseksi ja joiden säännöstely aloitettiin myöhemmin voimataloussyistä. Luodon- Öjanjärvi puolestaan on merestä padottu tekoallas, joka rakennettiin tarkoituksena turvata teollisuu- den makean veden saanti. Luodonjärvi valmistui vuonna 1961 ja Öjanjärvi vuonna 1969. Ähtävän- joen lisäksi Luodon-Öjanjärveen laskee Kovjoki, Purmonjoki ja Kruunupyöyjoki. Vesistöalueen säännöstelyjärjestelyistä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö.

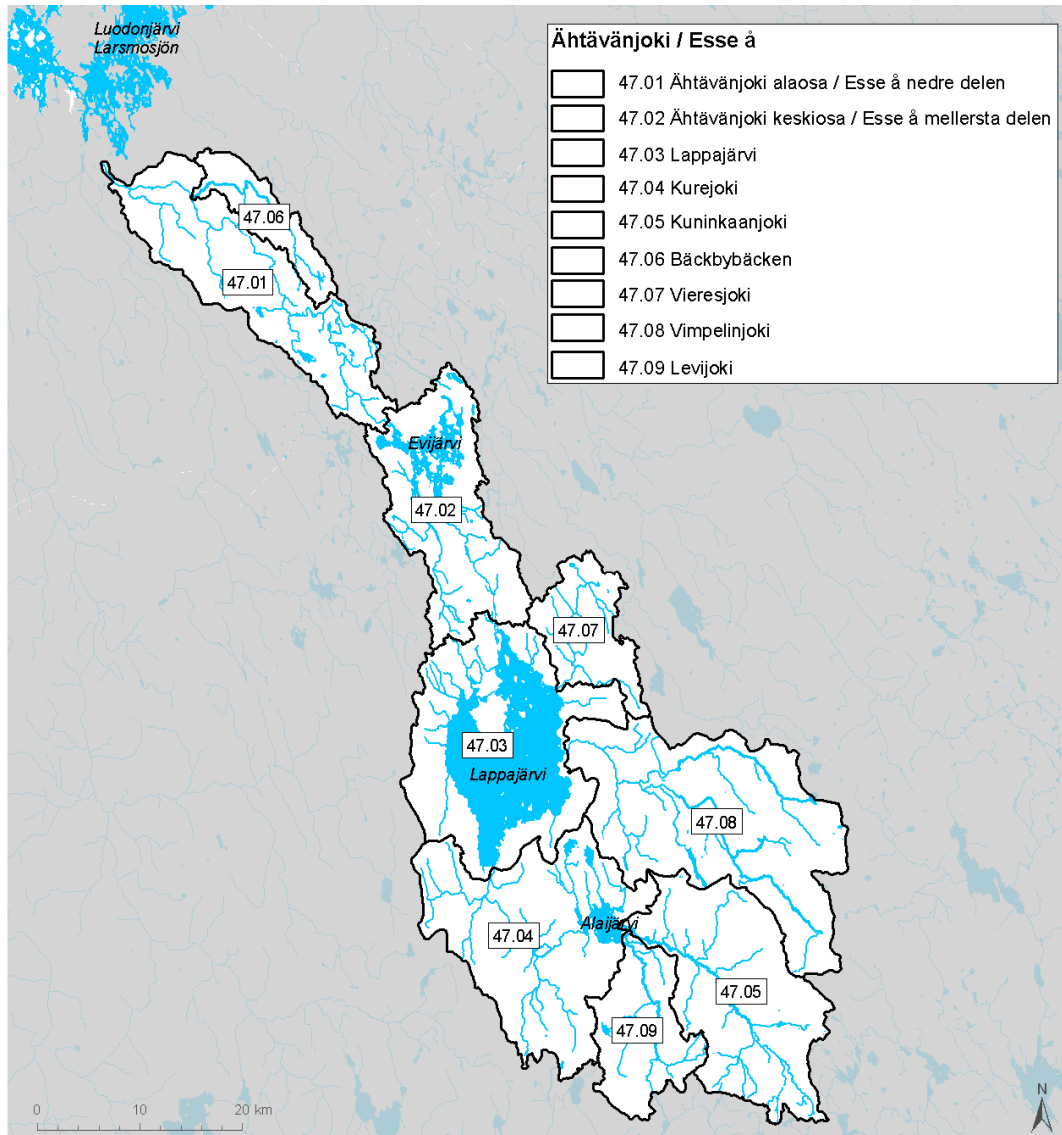


Taulukko 2. Perustietoja Ähtävänjoen vesistöalueen suurimmista järvistä sekä Luodon- ja Ojanjärvestä (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009a).

Nimi	Valuma-alue [km <sup>2</sup> ]	Suurin pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	Tilavuus [milj. m <sup>3</sup> ]	Kunta
Alajärvi	478	11	13	Alajärvi
Lappajärvi	1527	142	1077	Lappajärvi ym.
Evijärvi	1748	28	48	Evijärvi
Luodonjärvi	-	73	200	Luoto ym.
Ojanjärvi	-	12	27	Kokkola ym.



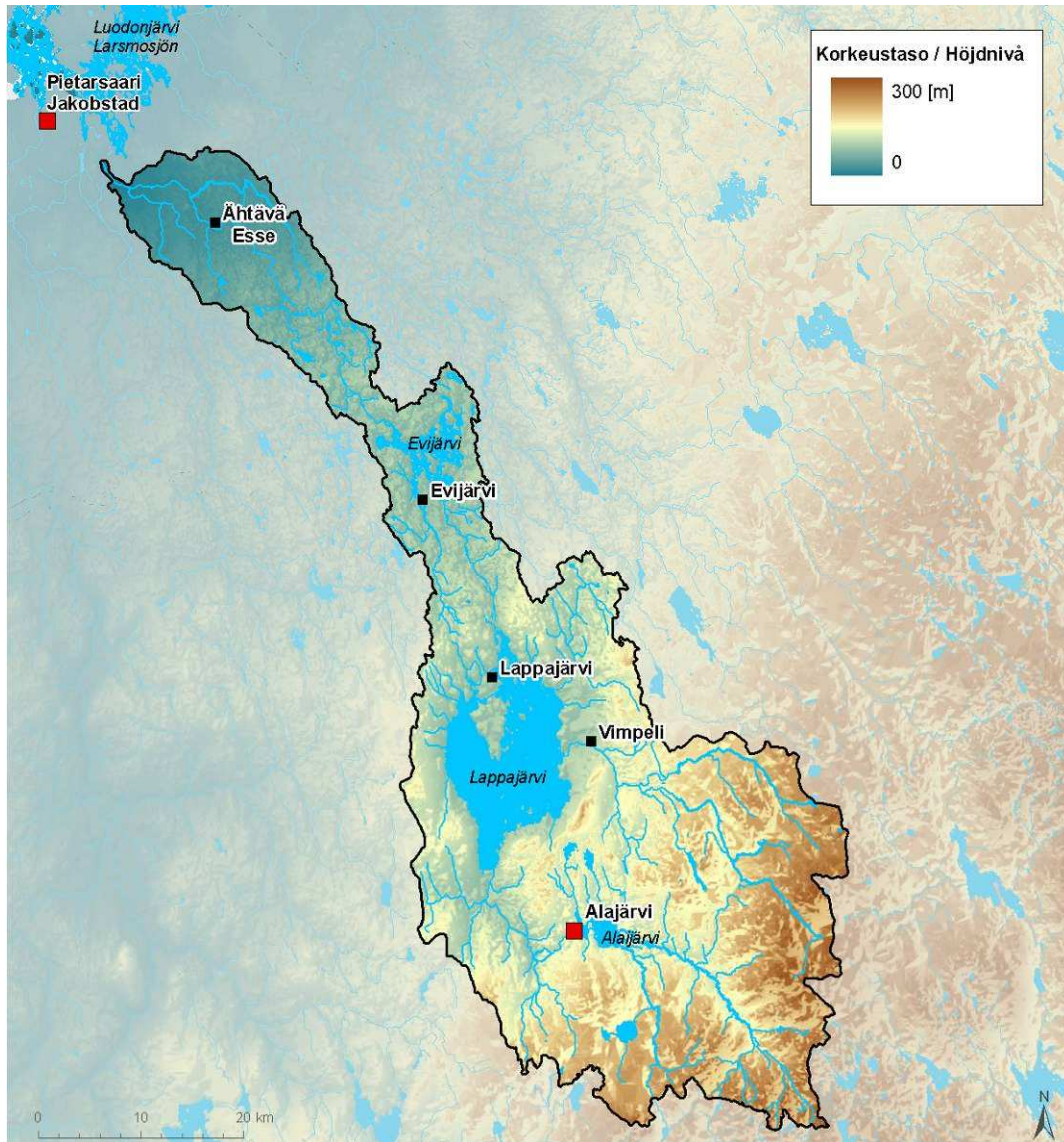
Kuva 3. Ähtävänjoen vesistöalue. (© SYKE; kuntarajat © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)



Kuva 4. Ähtävänjoen vesistöalueen 2. jakovaiheen valuma-alueet. (© SYKE, ELY-keskukset)

Ähtävänjoen vesistöalue on muodoltaan pitkähkö ja alueen latvaosat sijaitsevat noin 200 metriä nykyisen merenpinnan yläpuolella (kuva 5). Aivan rannikkovyöhykkeellä, rantaviivan tuntumassa, maisema on hyvin loivapiirteistä. Pohjanlahteen laskevissa joissa on tyypillisesti useita kymmeniä kilometrejä pitkä tasainen suvantojakso, joka on yleensä tulva-alueita. Tällaisilla alueilla maankohoaminen pahentaa ainakin teoriassa hieman tulvatilannetta pitkällä aikavälillä, koska maankohoaminen on nopeampaa suvannon alapäässä kuin yläpäässä.

Ähtävänjoen alaosa kuuluu happamien sulfaattimaiden alueeseen. Happamien sulfaattimaiden alemmissa kerroksissa on sulfideja, jotka joutuessaan tekemisiin ilman hapen kanssa hapettuvat rikkihapoksi. Näille maille on nimensä mukaisesti tyypillistä happamuus ja tavanomaista suurempi rikkipitoisuus. Happamissa oloissa myös metallit liukenevat maasta. Liuenneet metallit sekä veden pH-arvoa laskeva rikkihappo saattavat aiheuttaa merkittäviä ongelmia vesielistöille.



Kuva 5. Korkeussuhteet Ähtävänjoen vesistöalueella (korkeusmalli, ruutukoko 25 m). (© SYKE, ELY-keskukset; topografia © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

## 2.2 Hydrologia

Pohjanmaan jokien tapaan Ähtävänjoellekin on tunnusomaista kohtuullisen suuret virtaamavaihtelut ja virtaama on tyypillisesti korkeimmillaan keväisin lumensulamisen seurauksena. Kesäisin joen virtaamat ovat tavallisesti alhaisia, mutta lähtevät nousemaan syksyä kohti mentäessä. Ähtävänjoen vesistöalueen järvisyysprosentti 9,8 % on Pohjanmaalle poikkeuksellisen suuri ja alueen useat järvet toimivatkin virtaamaa tasaavina vesivarastoina. Ähtävänjoen vesistöalueella ei ole merkittäviä tulvaongelmia verrattuna Pohjanmaan muihin suuriin jokiin. Tämä johtuu ennen kaikkea vesistöalueen suuresta järvisyydestä. Ähtävänjoella joudutaan kuitenkin vuosittain tulvatorjuntaan huomattavasti useammin kuin muissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueen vesistöissä, mutta tulvaongelmat siellä ovat hiukan erilaisia kuin alueen muissa vesistöissä. Ähtävänjoen vesistöalueella tulvaongelmia aiheuttavat etupäässä vuosittain esiintyvät hyydepadot. Vimpelinjoessa jääpadot sekä suuret ylivirtaamat aiheuttavat tulvia myös silloin tällöin.

Ähtävänjoen vesistöalueella on tällä hetkellä toiminnassa viisi vedenkorkeuden ja neljä vedenvirtaaman valtakunnallista mittausasemaa sekä lisäksi alueella on lumilinjojen ja lumen vesiarvojen



mittauspisteitä. Lisäksi Ähtävänjoen vesistöalueella on ollut aikojen saatossa useita vedenkorkeus ja virtaamahavaintopaikkoja, joissa ei enää ole jatkuvatoimista havainnointia.

Taulukossa 3 on esitetty muutamien hydrologisten havaintoasemien vedenkorkeus- ja virtaamatietoja. Näiden havaintoasemien sijainnit on esitetty kuvassa 6. Säännöstelyä on kuitenkin muutettu havaintoaikoina, joten virtaama- ja vedenkorkeustiedot eivät siten täysin vastaa nykyistä tilannetta. Valtakunnallisten mittausasemien lisäksi vedenkorkeus- ja virtaamatietoja havainnoidaan Björkforsin ja Hattarin havaintoasemilta. Herrforsin havaintoaseman tietojen mukaan (1965-2008) Ähtävänjoen alaosalla keskivirtaama (MQ) on 15,8 m<sup>3</sup>/s, alivirtaama (NQ) 2,3 m<sup>3</sup>/s, keski-alivirtaama (MNQ) 5,0 m<sup>3</sup>/s, keskiylivirtaama (MHQ) 35 m<sup>3</sup>/s ja suurin havaittu tulvavirtaama (HQ) on ollut 69 m<sup>3</sup>/s.

Ähtävänjoen vesistöalueella tehdään vuosittain lumilinjamittauksia asemilla Lappajärvi sekä Kurejoki. Lappajärvellä mittaukset on aloitettu 1988 ja Kurejoella vuonna 2005. Vesistöalueen yläosan lumisuutta arvioidessa käytetään apuna myös Kyyjärvi, Möksy lumilinjan havaintoarvoa. Lumen aluevesiarvo lasketaan asemalle Evijärvi-luusua. Keskimäärin lumen vesiarvo on ollut keväisin suurimmillaan 1. huhtikuuta tehdyissä havainnoissa. (Syvänen & Leiviskä 2008) Taulukossa 4 on esitetty lumen aluevesiarvoa eri ajanjaksoilla.

Taulukko 3. Hydrologinen havaintoverkko Ähtävänjoen vesistöalueella (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus ja SYKE (HYDRO-tietokanta)).

a) Vedenkorkeusasemat

Havaintopaikan nimi	Korkeusjärj.	Käytössä	F [km <sup>2</sup> ]	L [%]	MW [m]	HW [m]	NW [m]	MHW [m]	MNW [m]
4700110 Alajärvi (N <sub>43</sub> )	N43+	1.1.1982 alkaen *	-	-	103,9	104,4	103,2	104,2	103,4
4700320 Lappajärvi, Halkosaari	N60+	1.1.1963 alkaen*	1527	10,90	69,35	70,45	68,29	69,83	68,85
4700325 Ähtävänjoki, Hanhikoski		24.9.2005 alkaen*	-	-	68,26	68,47	54,09	68,43	64,72
4700430 Evijärvi, Kaarenhaara		1.1.1964 alkaen *	1748	11,20	103,9	189,0	22,00	149,0	61,00

\* Havaintoarvot käyttöönotosta vuoden 2008 loppuun.

(F=valuma-alueen pinta-ala, L=järvisyys, MW=keskivedenkorkeus, HW=ylävedenkorkeus, NW=alivedenkorkeus, MHW=keskiylivedenkorkeus, MNW=keskiylivedenkorkeus)

b) Virtaama-asemat (m<sup>3</sup>/s)

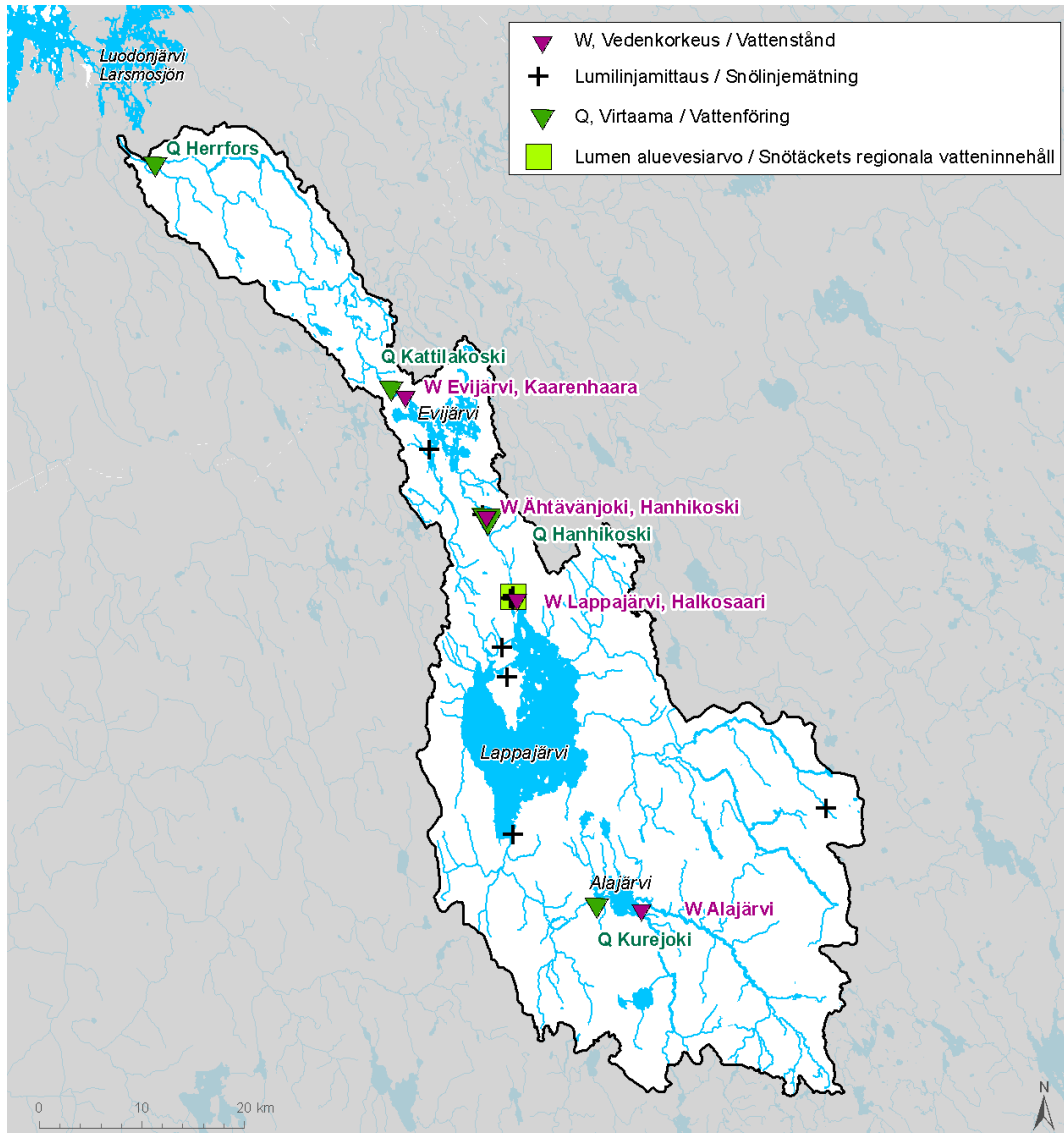
Havaintopaikan nimi	Käytössä	F [km <sup>2</sup> ]	L [%]	MQ [m <sup>3</sup> /s]	HQ [m <sup>3</sup> /s]	NQ [m <sup>3</sup> /s]	MHQ [m <sup>3</sup> /s]	MNQ [m <sup>3</sup> /s]
4700260 Kurejoki	1.1.1982 alkaen**	478	4,0	3,8	55,0	0,00	38,0	0,11
4700325 Ähtävänjoki, Hanhikoski	1.1.1971 alkaen**	1572	10,6	12,8	35,0	0,00	24,0	2,8
4700450 Kattilakoski	1.1.1982 alkaen**	1770	11,1	14,3	38,0	2,7	28,0	4,7
4700650 Herrfors	1.1.1965 alkaen**	2000	10,0	14,7	69,0	2,3	35,0	5,0

\*Havaintoarvot käyttöönotosta vuoden 2008 loppuun.

(F=valuma-alueen pinta-ala, L=järvisyys, MQ=keskivirtaama, HQ=ylivirtaama, NQ=alivirtaama, MHQ=keskiylivirtaama, MNQ=keskiylivirtaama)

Taulukko 4. Lumen aluevesiarvon keskiarvo eri ajanjaksoilla asemalla Evijärvi –luusua (Hyvärinen & Korhonen 2003).

Havaintoajankohta	Vuosijakso 1961-1990 [mm]	Vuosijakso 1991-2000 [mm]	Vuosijakso 1961-2000 [mm]
1.3	85	68	81
16.3	91	72	86
1.4	93	74	88



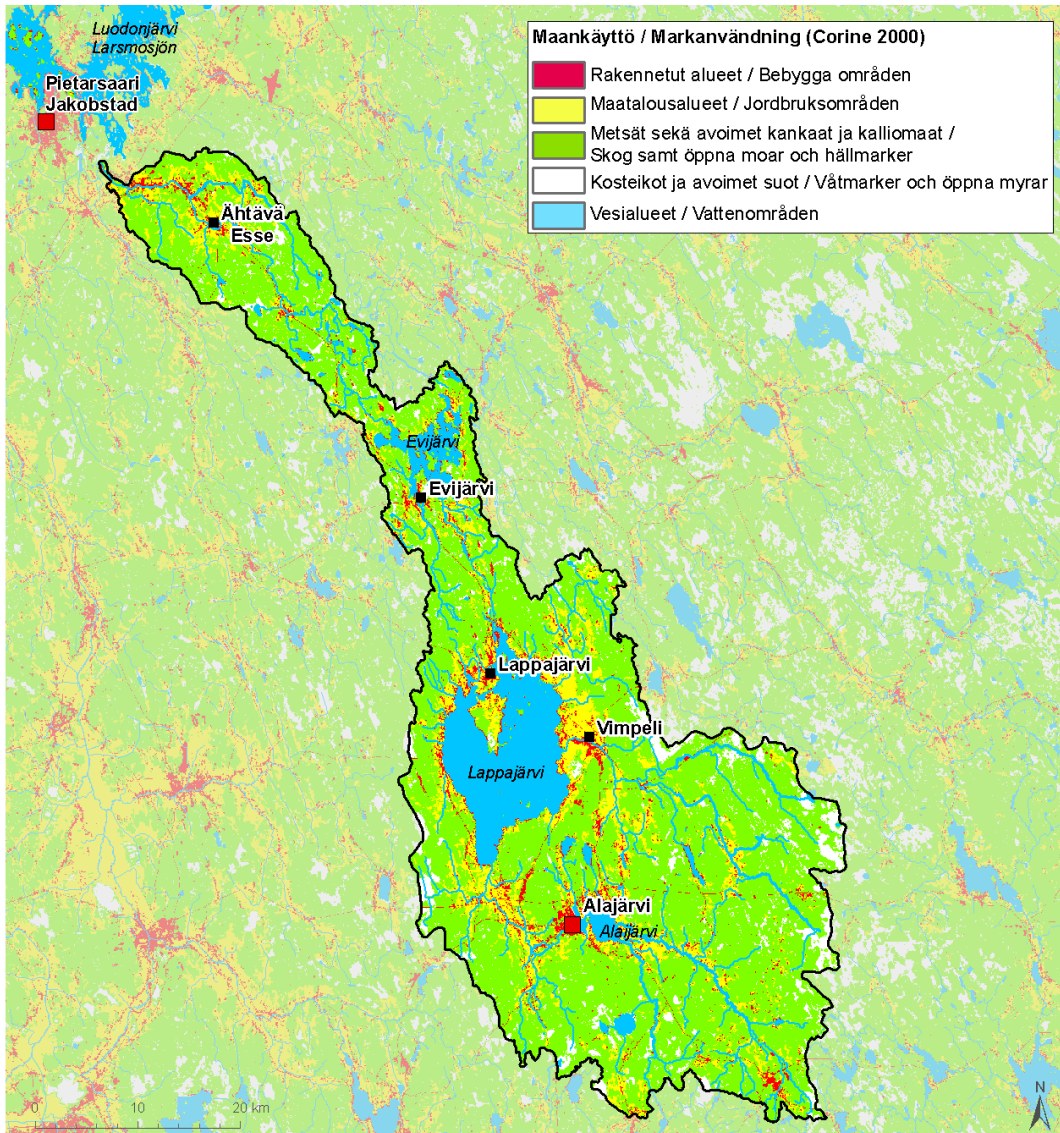
Kuva 6. Hydrologinen havainnointi Ähtävänjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY-keskukset)

### 2.3 Maankäyttö ja luonnonsuojelu

Ähtävänjoen vesistöalueesta lähes 80 % on maatalousaluetta sekä metsämaata (Corine 2000). Rakennetut alueet ovat etupäässä keskittyneet suurimpien järvien reunoille sekä jokivarsiin. Peltoalueet sijaitsevat pääosin viljavan jokilaakson ja sen sivuhaarojen varrelle sekä Lappajärven reunoilla. Ähtävänjoen vesistöalueen maankäyttö on tehokasta ja metsä- ja pelto-ojituksia on alueella tehty paljon. Metsäojitukset sijoittuvat koko vesistöalueelle ja viime aikoina ne ovat olleet etupäässä kunnostusojituksia. Alueen asutusta käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa 2.3 Asutus ja kulttuuriperintö. Taulukossa 5 sekä kuvassa 7 on esitetty Corine 2000-aineiston mukainen maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella.

Taulukko 5. Maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella (Corine 2000).

Maankäyttöluokka	Pinta-ala [ha]	%
Rakennetut alueet	8 859	4,3
Maatalousalueet	29 583	14,4
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	134 246	65,4
Kosteikot ja avoimet suot	12 450	6,1
Vesialueet	20 232	10,0

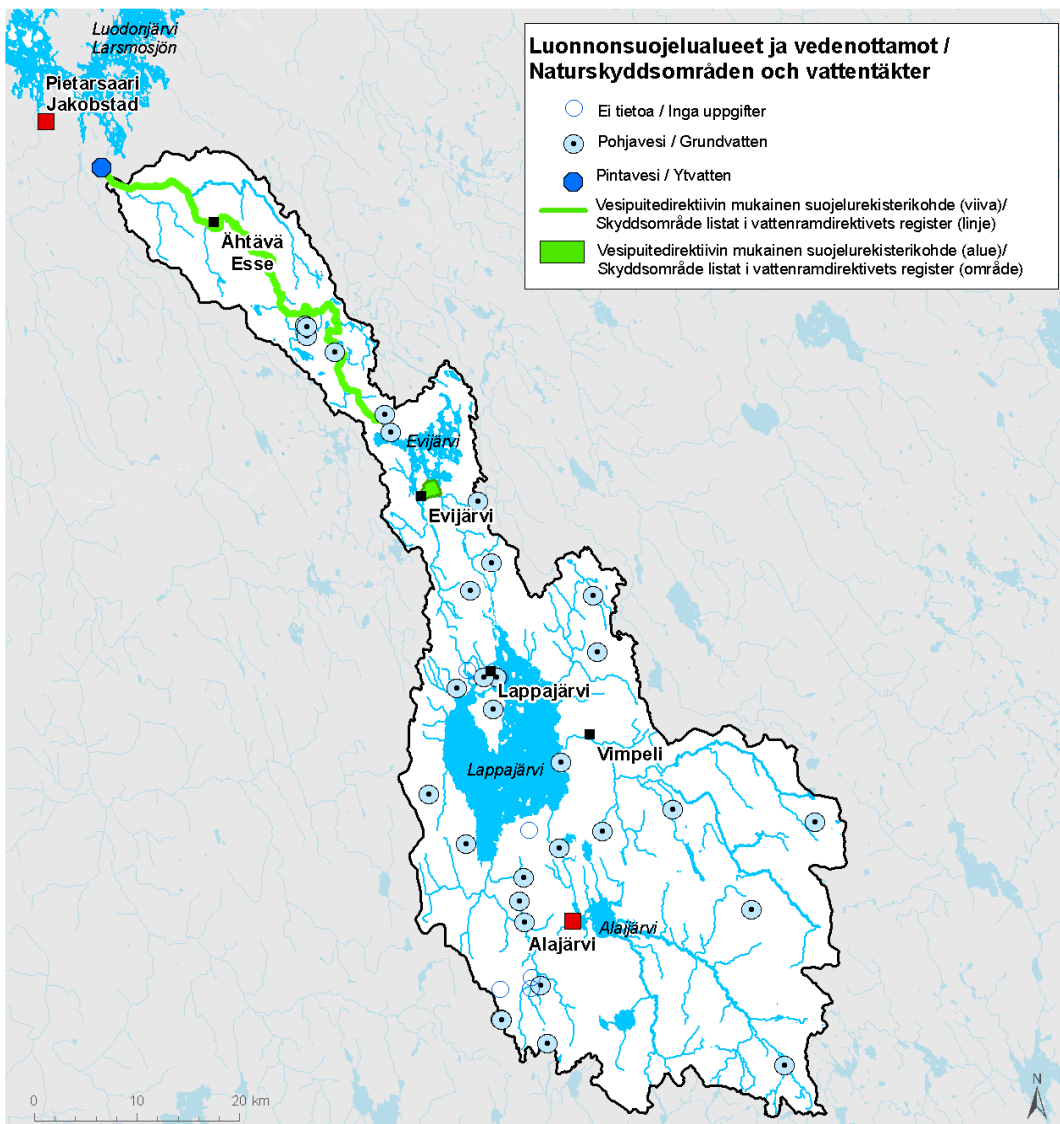


Kuva 7. Corine-aineiston mukainen maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset; maankäyttö © SYKE, osittain © MMM, MML, VRK)

Vesipolitiikan puitedirektiivin myötä käynnistetyssä vesienhoidossa kiinnitetään erityistä huomiota sellaisiin elinympäristöjen tai lajien suojeluun määriteltyihin alueisiin, joilla veden tilan ylläpito tai parantaminen on suojelun kannalta tärkeää. Nämä alueet on sisällytetty vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelualueiden rekisteriin, johon Suomessa on valittu ns. luontodirektiivin ja lintudirektiivin alueita. Pääkriteereinä on luontodirektiivin osalta käytetty vesiluontotyyppien, vesissä esiintyvien lajien sekä vesistä suoraan riippuvaisten luontotyyppien ja lajien esiintymistä alueella. Lisäksi on arvioitu alueen merkitystä kyseisten luontotyyppien ja lajien suojelulle. Lintudirektiivin osalta pääkriteereinä ovat olleet vesistä riippuvaiset lajit ja lajit, joille vesielinympäristöt ovat tärkeitä muuton aikaisia ruokailu- ja levähdyspaikkoja sekä alueen merkitys ko. lajien suojelulle. Valinnan kriteereinä ovat olleet myös kansallisesti uhanalaiset kalalajit. Suomessa valinnassa on lisäksi huomioitu Natura-alueiden suojelun taustalla olevat kansalliset ja kansainväliset suojeluohjelmat, maantieteellinen kattavuus, ympäristöpaineet sekä alueiden yhteys pohjavesialueisiin. Suot on rajattu tarkastelun ulkopuolelle lukuun ottamatta selkeimmin muista vesistä riippuvaisia luhtia ja lähdesoita. (Leikola ym. 2006) Ähtävänjoki on luonnonsuojelullisesti ja kalastollisesti arvokas vesistö, jonka suojelu on pyritty turvaamaan vesilain ja koskiensuojelulain säännösten nojalla. Ähtävänjoen keski- ja alaosilla elää uhanalainen jokihelmisimpukkakanta, minkä vuoksi jokiosuus Evijärvestä suistoon asti (pinta-ala 50 ha) on valittu vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelualueiden rekisteriin.

Lisäksi Evijärven keskustan läheisyydessä sijaitsevat Jokisuunlahti ja Valmosanneva (pinta-ala 235 ha) kuuluvat kyseiseen rekisteriin etupäässä mustatiiran takia. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009b)

Pohjavedenottamoita on Ähtävänjoen vesistöalueella useita, joista useimmat sijaitsevat joen ylä- tai keskiosalla (vesihuoltolaitostietojärjestelmä, Velvet 2009). Ähtävänjoki on myös tärkeä vedenhankintavesistö, sillä Pietarsaaren kaupunki ottaa kaiken raakavetensä (8000 m<sup>3</sup>/d) siitä. Pietarsaaren Veden raakavesipumppaamo sijaitsee joen alaosalla Äminnessä. Vedenjakelupiirissä on n. 19 000 asukasta Pietarsaareissa ja Luodossa. Lappajärven kunnalla on varavedenottamo Lappajärvessä ja Evijärvellä Hietakankaan vedenottamo ottaa tarvittaessa lisävettä Ähtävänjoesta. Lisäksi on huomioitavaa, että Pietarsaaren ja Kokkolan teollisuuslaitokset käyttävät Luodonjärven ja Öjanjärven vettä raakavetenään. Kuvassa 8 on esitetty Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevat vesiputedirektiivin mukaiset suojelurekisterikohteet ja vedenottamot.



Kuva 8. Vesiputedirektiivin mukaiset suojelurekisterikohteet ja vedenottamot Ähtävänjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY-keskukset)

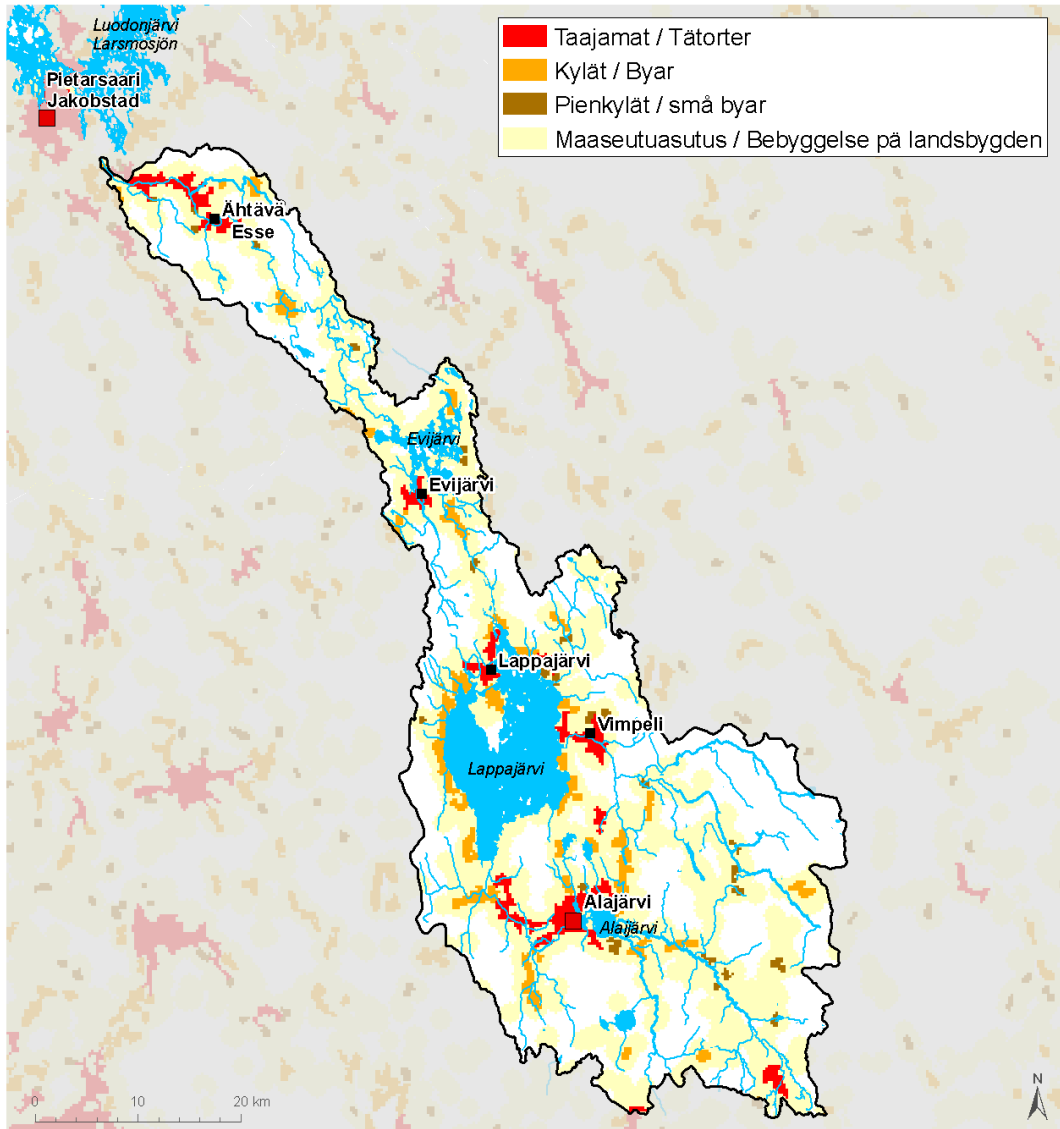


## 2.4 Asutus ja kulttuuriperintö

Ähtävänjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Soinin, Evijärven, Vimpelin, Luodon ja Pedersören kuntien sekä Alajärven kaupungin alueella. Tämän vuoksi asutuksen määrää ja sijaintia Ähtävänjoen vesistöalueella tarkastellaan näiden kuuden kunnan alueilla. Taulukossa 6 on esitetty edellä mainittujen kuntien asukasmäärät vuonna 2009 sekä ennusteet vuodelle 2025. Väestön määrän kehittymistä ei ole arvioitu vesistöaluekohtaisesti vaan arviossa käytetään suuntaa-antavasti vesistöalueella olevien kuntien väestökehitystä. Tilastokeskuksen (2009) arvioiden mukaan suuria muutoksia kuntien yhteenlasketussa väestömäärässä ei vuoteen 2025 mennessä ole odotettavissa, väestön ennustetaan vähenevän yhteensä 2 %. Vesistöalueella asuu rakennus- ja huoneistorekisterin (2008) tietojen perusteella 22 800 pysyväluonteista asukasta. Tämän lisäksi vesistöalueella asuu noin 200 tilapäistä asukasta. Vesistöalueen suurimmat asutuskeskittymät sijaitsevat Alajärven, Vimpelin, Ähtävän ja Lappajärven taajamissa. Taajamien, kylien, pienkylien ja maaseutuasutuksen sijoittuminen Ähtävänjoen vesistöalueella on esitetty kuvassa 9. Taajamissa asutus on tiivistä ja harvaa asutusta on pitkin jokivartta.

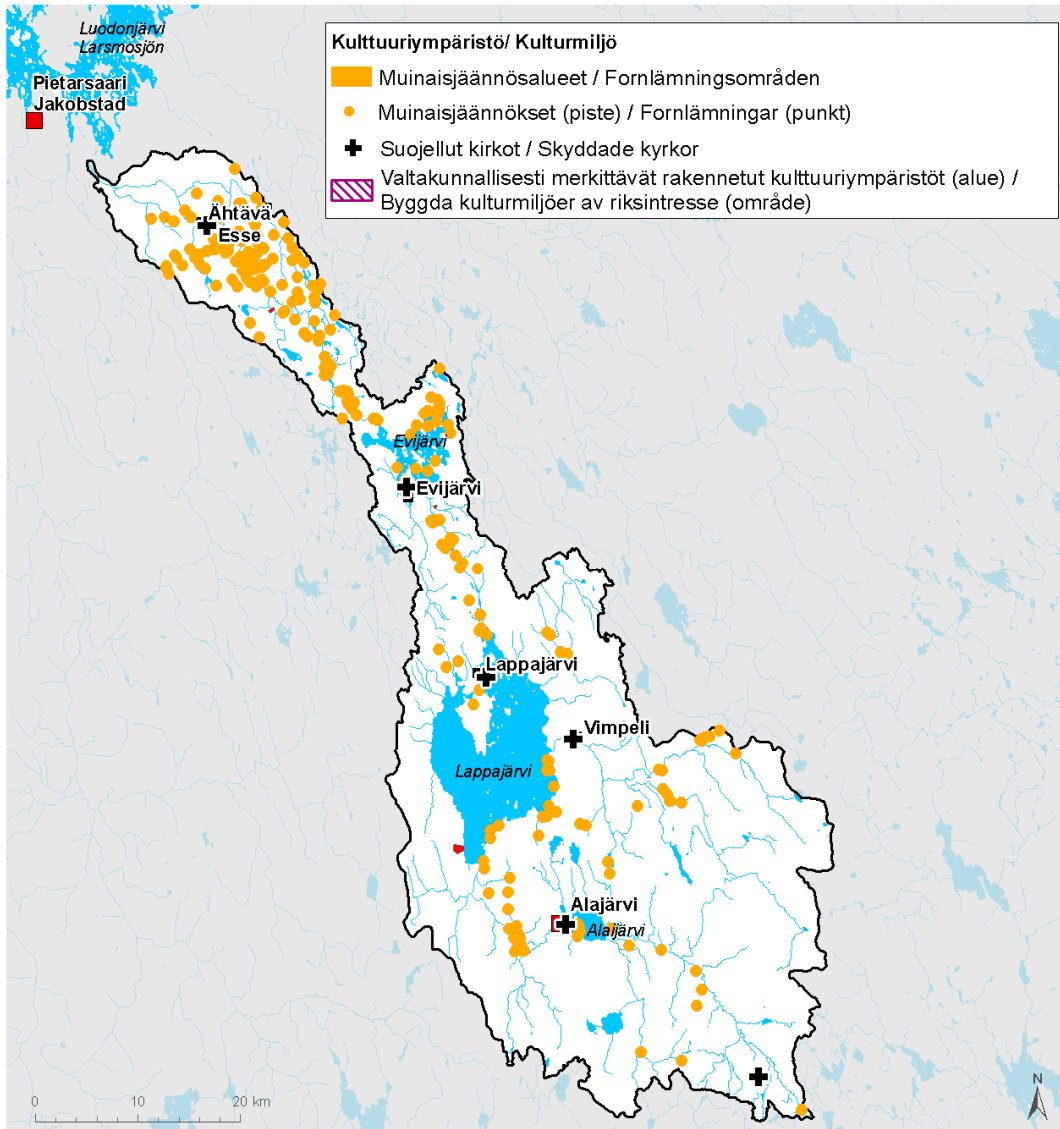
Taulukko 6. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevien kuntien väestö vuonna 2009 ja ennustettu väestökehitys vuoteen 2025. (Tilastokeskus 2009)

<b>Kunta</b>	<b>2009</b>	<b>2025</b>	<b>Muutos</b>
Alajärvi	10 545	9 704	-8.0 %
Evijärvi	2 740	2 329	-15.0 %
Luoto	4 732	5 817	+22.9 %
Pedersöre	10 853	12 259	+13.0 %
Soini	2 421	2 047	-15.4 %
Vimpeli	3 284	3 108	-5.4 %
<b>Yhteensä</b>	<b>32 883</b>	<b>32 003</b>	<b>-2.0%</b>



Kuva 9. Yhdyskuntarakenne Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset; asutusalueet © VTJ/VRK 4/2009)

Kulttuuriympäristö on käsite, jolla tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristö muodostuu kolmesta erilaisesta osakokonaisuudesta; rakennusperintö, kulttuurimaisema ja muinaisjäännökset. Rakennusperintöä ovat rakennukset ja rakennetut alueet sekä erilaiset rakenteet, kuten esimerkiksi tiet ja sillat. Kulttuurimaisema on maisema, jossa ihmisen vaikutus on nähtävissä. Siinä näkyy miten ihmisen toiminta on sopeutunut ja hyödyntänyt luonnon elementtejä, maaperää, topografiaa ja ilmastoa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat säilyneitä jälkiä muinoin eläneiden ihmisten toiminnasta. Kulttuurimaisemaan tulvat vaikuttavat etupäässä niihin varautumisen ja sopeutumisen kautta. Esimerkiksi tulvariskien minimoimiseksi rantaan rakentamista voi olla tarvetta rajoittaa. Tulva saattaa vaurioittaa monin eri tavoin kulttuurirakennuksia. 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. (Berghäll & Pesu 2008) Ähtävänjoen vesistöalueella on kuitenkin runsaasti muinaisjäännöksiä. Muinaisjäännösalueet keskittyvät vesistöalueen keski- ja alaosalle pääuoman läheisyyteen. Tämän lisäksi yksittäisiä muinaisjäännöksiä on koko vesistöalueella pitkin pääuoman ja sivujokien vartta (kuva 10).



Kuva 10. Kulttuuriympäristökohteet Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset, © Museovirasto 2010)

Museoviraston laatiman valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventoinnin (2010) perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella tai sen välittömässä läheisyydessä olevia valtakunnallisesti merkittäviksi luokiteltuja kulttuuriympäristöjä on seitsemän:

- Alajärven kirkko ja kirkonkylän julkiset rakennukset (Alajärvi)
- Nelimarkka-museo ja Eero Nelimarkan huvila (Alajärvi)
- Vimpelin kirkko ja kirkonseutu (Vimpeli)
- Lappajärven Kirkkoniemi (Lappajärvi)
- Lassilan taloryhmä, Jokikylä (Evijärvi)
- Lappforsin kyläasutus ja Heiden taloryhmä (Pedersöre)
- Ähtävän kirkko ja pappilat (Pedersöre)

## 2.5 Kaavoitus

Maankäyttöä ja rakentamista ohjataan kaavoituksella, joita laaditaan maakuntatasolla ja kuntatasolla. Viime vuosien vahingollisten tulvien ja ilmastonmuutoksen tuomien kysymysten myötä on alettu kiinnittää enemmän huomiota tulvariskien vähentämiseen rakentamisen ja maankäytön ohjauksessa. Tulvariskien hallintaa käsitellään eri kaavatasoilla seuraavasti (Ympäristöministeriö 20/2008):

### Maakuntakaava

- Tulvakartoitukset ja tulvavaara-alueiden alueidenkäytön ohjaus
- Veden virtausten tarkastelu valuma-alueittain ja niiden hallintaan liittyvät alueidenkäyttöratkaisut
- Tulvien takia kasvavan ravinnekuormituksen hallinta alueidenkäyttöratkaisuilla
- Pitkän aikavälin muutoksien ennakoiminen ja varautuminen esimerkiksi infrastruktuurissa

### Yleiskaavat

- Tulvavaara-alueiden alueidenkäytön ohjaus
- Tulvareittien ja viivytyksen tilavaraukset
- Hulevesien määrän ja ympäristövaikutusten hallinta
- Erityisesti rantaosayleiskaavat: rakennusten korkeusasemat, suojavyöhykkeet

### Asemakaavoitus

- Rakentamisen edellytykset: rakennuspaikan ja rakennuksen alimmat korkeudet (määrittäminen vesistöjen varsille mittava työ), tulvalle herkkien toimintojen sijoittamiskielto tulvavaara-alueille
- Tulvia kestävät rakenneratkaisut
- Tilapäiset ja pysyvät tulvasuojelurakenteet
- Hulevesien varastointi- ja erityiskäsittelyt
- Katurakentamisen korkeusaseman määrittäminen
- Istutukset ja muu vihersuojaus

Ähtävänjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien alueilla. Siten maankäytön strateginen suunnittelu pohjautuu yläosalla voimassa olevaan ympäristöministeriön 23.5.2005 vahvistamaan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan sekä vesistöalueen alaosalla ympäristöministeriön 21.12.2010 vahvistamaan Pohjanmaan maakuntakaavaan.

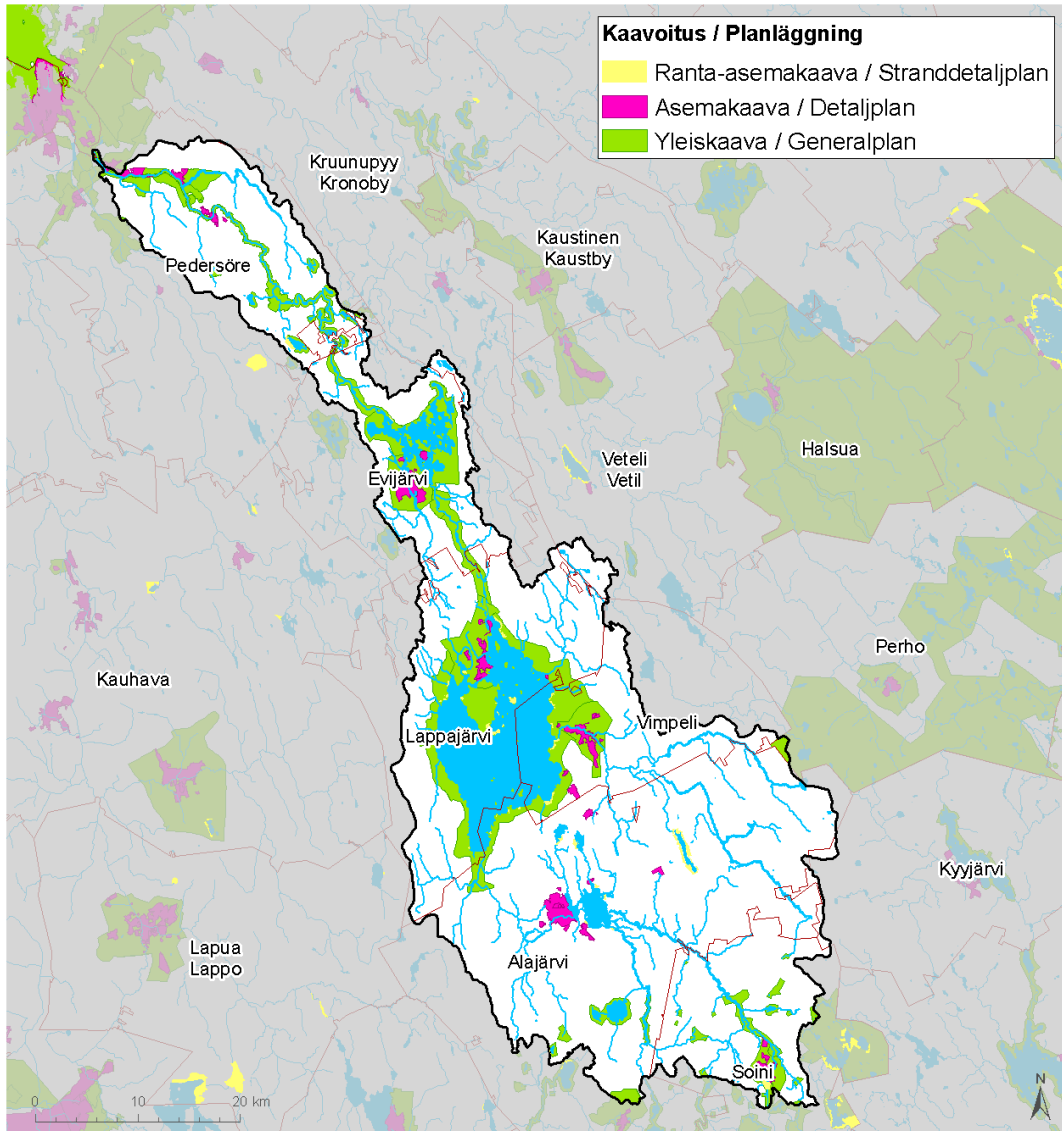
Pohjanmaan maakuntakaavassa on huomioitu tulvaherkät alueet siten, että kylämerkintöjä koskeviin suunnittelumääräyksiin on sisällytetty lause: rakentamista ei tule osoittaa tulvaherkille alueille. Vesistöalueen suunniteltu maankäyttö on esitetty liitteessä 1. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava on nähtävillä Etelä-Pohjanmaan liiton Internet-sivuilla: [www.epliitto.fi](http://www.epliitto.fi) ja Pohjanmaan maakuntakaava Pohjanmaan liiton Internet-sivuilla: [www.obotnia.fi](http://www.obotnia.fi).

Maakuntatason kaavasunnittelun lisäksi kaavoitusta ohjaa yleis- ja asemakaavoitus, joissa tulvien vaikutus huomioidaan tarkemmin. Yleiskaavassa määritetään alueen kehityksen suuret linjat sekä kaava-alueen käyttö yleispiirteisesti, esimerkiksi asuinalueiden, työpaikkojen ja liikenneväylien sijainti ja myös tulvavaara-alueen laajuus. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta ja jos asemakaavaa ei ole laadittu, rakennetaan yleiskaavan mukaan.

Kuvassa 11 on esitetty Ähtävänjoen vesistöalueen sekä sen läheisyydessä voimassa olevat kaavoitukset. Yleiskaavoista kuvassa on esitetty vanhan rakennuslain mukaisesti vahvistetut yleiskaavat (ts. ennen v. 2000 kunnanvaltuuston hyväksymät) sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset, v.



2001–2007 aikana hyväksytyt yleiskaavat. Asemakaavoitetut alueet kuvassa sisältävät maankäyttö- ja rakennuslain sekä vuoteen 2000 asti voimassa olleen rakennuslain mukaisia asemakaavoja. Ähtävänjoen vesistöalueella yleiskaavoitettu alue sijoittuu suurelta osin jokivarteen sekä järvien rannoille. Ranta-asemakaavoja Ähtävänjoen vesistöalueella on useita. Lisätietoa kaavoituksista saa kuntien Internet-sivuilta.



Kuva 11. Asema-, ranta-asema- ja yleiskaavat Ähtävänjoen vesistöalueella ja sen läheisyydessä. (©SYKE, ELY-keskukset; kuntarajat © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

Tulvien aiheuttamia vahinkoja voidaan parhaiten välttää ohjaamalla rakentamista järkevästi tulvat huomioiden eli toisin sanoen rakentamista ei tulisi suunnata liian matalaan maastokohtaan ja liian lähelle vesistöä. Esimerkiksi tasaisten maatalousalueiden kaavoittamisen ja rakentamisen lisääntyessä myös tulvien aiheuttamat vahingot helposti kasvavat näillä alueilla. Maataloutta varten tehdyt kuivatusverkostot eivät ole riittävät asutuksen vaatimusten näkökulmasta. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antaa lausuntoja alimmasta suositeltavasta rakentamiskorkeudesta kaavoittajille ja poikkeuslupahakemuksiin. Alin suositeltava rakentamiskorkeus perustuu keskimäärin kerran 100 vuodessa tapahtuvan tulvan vedenkorkeuteen, johon lisätään jokivesistössä tapauskohtainen lisäkorkeus.

## 2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö

Ähtävänjokea on muutettu voimakkaasti perkaamalla ja patoamalla sekä lisäksi vesistö on melko voimakkaasti säännöstelty. Ähtävänjoen vesistöalueen vesistörakenteet ja –toimenpiteet on esitetty liitteessä 2. Ähtävänjoen vesistöalueella on tehty jonkin verran tulvasuojelutöitä vuosien varrella. Työt ovat keskittyneet etupäässä alueen säännöstelleyille järville sekä Kurejoelle, Välijoelle ja Ähtävänjoelle. Lappajärveä, Evijärveä ja Alajärveä on vuosisatojen saatossa laskettu useampaan otteen tulvavahinkojen pienentämiseksi. Ähtävänjoen suurimmat järvet Lappajärvi, Evijärvi ja Alajärvi ovat kaikki säännösteltyjä luonnonjärvitä. Ähtävänjoen tulvaongelmia on vähennetty järvien säännöstelyllä. Säännöstelyissä järvissä vedenkorkeutta alennetaan talvisin ja vedenkorkeus on alimmillaan juuri ennen lumien sulamisen alkamista. Kesäaikaan vedenkorkeudet pyritään pitämään lähellä säännöstelyn ylärajaa. Säännöstely on pienentänyt vedenkorkeuksien vaihtelua huomattavasti siten, että vesiolosuhteista riippumatta vedenkorkeudet ovat yleensä lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Lappajärven säännöstely on haastavaa siitä syystä, että sen pinta-ala ja tilavuus ovat poikkeuksellisen suuret yläpuoliseen valuma-alueeseen verrattuna. Tästä seuraa, että jos Lappajärvi laskee kiviä kautena liikaa tai nousee sateisena aikana liikaa, haitallista muutosta on mahdotonta pysäyttää lyhyen ajan kuluessa. Ongelman korjaamiseen ja tilanteen tasoittamiseen voi kulua yli vuosikin. (Kujanpää 2010) Taulukkoon 7 on koottu Ähtävänjoen vesistöalueen säännösteltyjen järvien perustietoja.

Taulukko 7. Perustietoja Ähtävänjoen vesistöalueen säännösteltyistä järvistä (Syvänen & Leiviskä 2008). Taulukossa esitettyjen säännöstelyrajojen lisäksi säännöstelyssä huomioidaan myös muita lupien sisältämiä erinäisiä lupaehtoja.

Nimi	Säännöstely alkanut	Korkeusjärjestelmä	Säännöstelyrajat [m]	Säännöstelytilavuus [milj.m <sup>3</sup> ]
Alajärvi	1937	N43+	103,00-104,00*	19,5
Lappajärvi	1960	N60+	68,85-70,65**	250*)
Evijärvi	1960	N60+	61,40-62,15***	13

\* Länsi-Suomen vesioikeuden LSVEO 14.6.1979 mukainen

\*\* Länsi-Suomen vesioikeuden 10.10.1991 mukainen

\*\*\* Länsi-Suomen vesioikeuden 10.10.1991 mukainen

Ähtävänjoen vesistön vesitilanteen seurannassa ja säännöstelyn hoidossa käytetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä vesistömallijärjestelmää, jonka avulla voidaan tarkastella vesistöalueen vesitilannetta ja sen kehittymistä. Vesistöennusteiden laskennassa hyödynnetään ympäristöhallinnon hydrologisen havaintoverkoston havaintoja, Ilmatieteenlaitoksen säähavaintoja ja –ennusteita, säätutkan sadetietietoja sekä satelliittien lumen peittävyystietoja. Vesistömalli simuloi aluesadantaa, lumipeitettä, haihduntaa maalta ja järvistä, painannevarastoja, maankosteutta, maan pintakerroksessa liikkuvaa vettä, pohjavettä, valuntaa sekä järviä ja jokia. Tärkeimmät ennusteet ja muita vesistömallin laskentatuloksia on nähtävillä ympäristöhallinnon Internet-sivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi/vesistoennusteet](http://www.ymparisto.fi/vesistoennusteet). Ennustekuvat päivittyvät automaattisesti useita kertoja vuorokaudessa. Ähtävänjoen vesistöalueella tehdään usein myös tarkentavia lumen vesiarvon mittauksia kevättalvella. Lumen vesiarvojen suhteuttaminen sen hetkisen vedenkorkeustasoon on merkittävä osa tulvantorjuntaa Ähtävänjoella.

Ähtävänjoen vesistöalueella on yhteensä yhdeksän voimalaitosta, joista seitsemän on Ähtävänjoen pääuomassa, yksi Välijoessa ja yksi Kurejoessa. Tarkemmat tiedot vesistöalueen voimalaitoksista löytyvät taulukosta 8.

Taulukko 8. Ähtävänjoen vesistöalueen voimalaitokset (Syvänen &amp; Leiviskä 2008).

Voimalaitos	Omistaja	Valmistusvuosi	Rakennusvirtaama [m <sup>3</sup> /s]	Putouskorkeus [m]	Koneteho [MW]	Vuosienergia [GWh/a]
Koskenvarren voimalaitos	Alajärven Sähkö Oy	1961	3,7	26,7	0,8	3,3
Hanhikoski	Evijärven kunta	1968/69	25	7,0	1,3	5,5
Kattilakoski	Oy Herrfors Ab	1980	27	9,5	2,3	9,3
Björkfors	Oy Herrfors Ab	1931/65	24	7,5	1,4	7,2
Finnholm	Oy Herrfors Ab	1959/78	21	5,0	0,8	4,8
Hattarfors	Esse Elektro-Kraft Ab	1981	20	6,4	1,1	6,4
Värnum	Esse Elektro-Kraft Ab	1933/63/92	25	5,3	1,1	5,0
Långfors	Oy Herrfors Ab	1931/85	25	5,3	1,2	5,6
Herrfors	Oy Herrfors Ab	1962/78	27	3,4	0,6	4,1

Padot on luokiteltu eri luokkiin sen mukaan, kuinka suuren vaaran ne aiheuttavat alapuoliselle väestölle ja asutukselle. Nykyisen voimassa olevan patoturvallisuuslain mukainen luokitus on:

- **1-luokan pato**, joka onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle;
- **2-luokan pato**, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle;
- **3-luokan pato**, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vain vähäistä vaaraa.

Ähtävänjoen vesistöalueella on säännöstely- ja voimalaitospatoja yhteensä 11 kpl. Näistä 2-luokan patoja on 9 kpl ja 3-luokan patoja 1 kpl. Lisäksi siellä on yksi pato, mikä on luokiteltu 2-/3-luokan padoksi. Ähtävänjoen vesistöalueella ei ole ylipäätänsä 1-luokkaan kuuluvia patoja. Padoista on esitetty tarkemmat tiedot taulukossa 9. Vuonna 2009 voimaan astuneen uuden patoturvallisuuslain piiriin kuuluvat myös tulvasuojelupenkereet. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsee tulvasuojelupenkereitä muutamien voimalaitosten yhteydessä sekä Kurejoella, Kuninkaanjoella ja Levijoella.

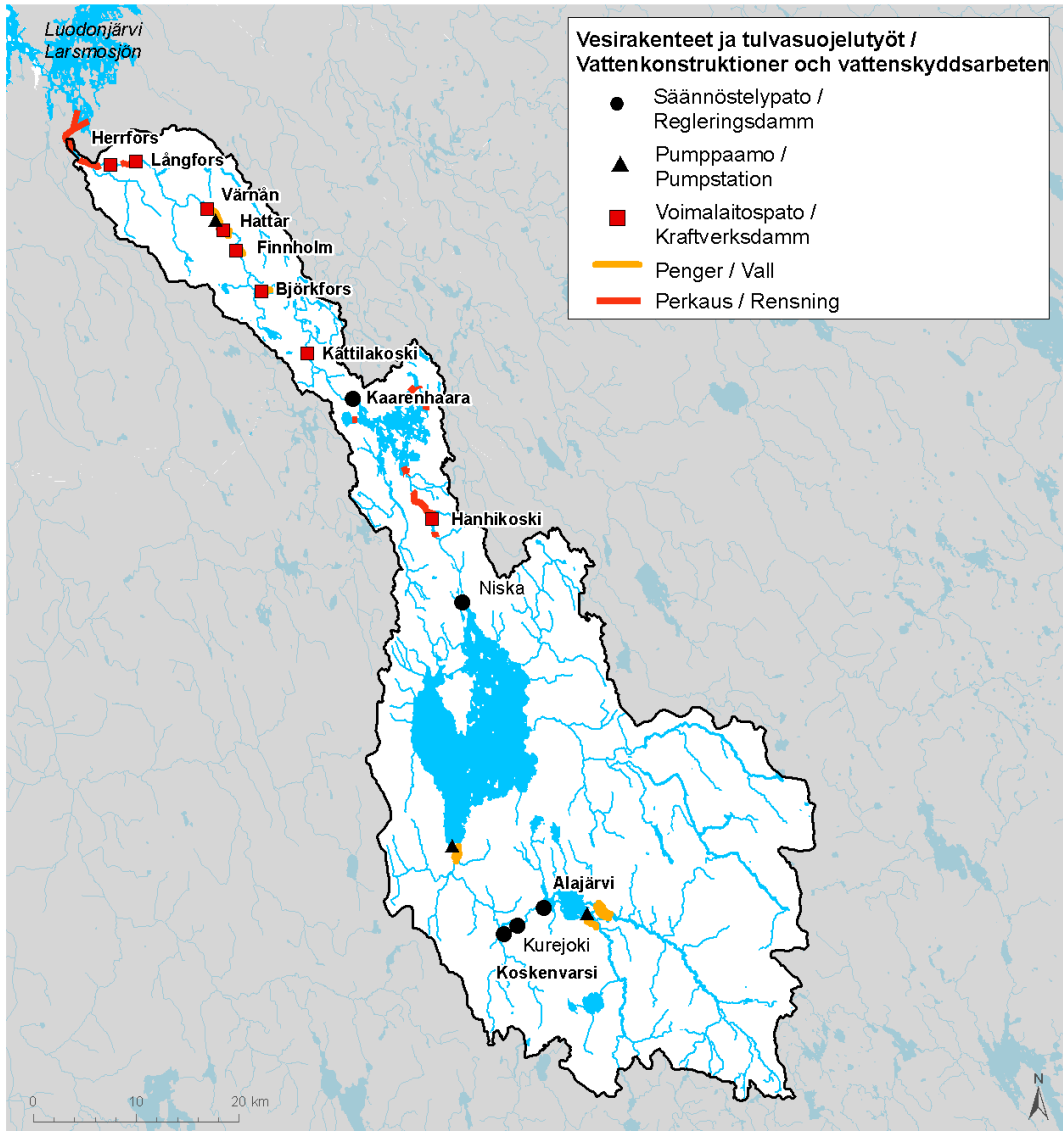
Taulukko 9. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevat vesistöpadot (Syvänen &amp; Leiviskä 2008).

Padon nimi	Omistaja/haltija	Patoluokka	Kunta
Alajärven säännöstelypato	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus*)	2	Alajärvi
Koskenvarren voimalaitospato	Alajärven Sähkö Oy	2/3	Alajärvi
Kurejoen järjestelypato	Alajärven Sähkö Oy	-	Alajärvi
Niskan säännöstelypato	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	-	Lappajärvi
Hanhikosken voimalaitospato	Evijärven kunta	2	Evijärvi
Kaarenhaaran säännöstelypato	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	3	Evijärvi
Kattilakosken voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	2	Evijärvi
Björkforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	2	Pedersöre
Finnholmin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	2	Pedersöre
Hattarin voimalaitospato	Esse Elektro-Kraft Ab	2	Pedersöre
Värnån voimalaitospato	Esse Elektro-Kraft Ab	2	Pedersöre
Långforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	2	Pedersöre
Herrforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	2	Pedersöre

\*) Omistaja on maapadon osalta Etelä-Pohjanmaa ELY-keskus, betonipadon ja säännöstelylaitteiden osalta Alajärven Sähkö Oy

Patomurtumat voivat aiheuttaa alapuoleisella lähialueellaan selvästi keväisiä tulvahuippuja suuremmat tulvavirtaamat. Tulvavirtaamat murtuman seurauksena voivat olla useita kymmeniä, jopa satoja kertoja suuremmat kuin luontaiset tulvahuiput. Tällöin vastaavasti vahingot muodostuvat keväisiä ylivirtaamatulvia huomattavasti suuremmiksi. Patojen murtuminen sinänsä on epätodennäköistä ja riskien minimoimiseksi jokaiselle padolle on olemassa luokituksen mukainen tarkkailuoh-

jelma. Siinä on määritelty miten padon kuntoa tulee valvoa ja mitä mittauksia kunnan arvioimiseksi tulee tehdä. Poikkeuksellisten olosuhteiden, kuten myrskyjen aikana tehdään vielä ylimääräisiä tarkastuskäyntejä tarpeen mukaan. Patojen kuntoa arvioidaan myös säännöllisesti tehtävien vuosi- ja määräaikaistarkastuksin. Havaitut puutteet kirjataan ylös sekä laaditaan suunnitelma niiden korjaamiseksi. Työt toteutetaan kiireellisyystarpeiden mukaisesti. 1-luokan patoihin on vahingonvaaran selvittämiseksi lain mukaan laadittava erillinen vahingonvaaraselvitys. Ähtävänjoen vesistöalueella ei kuitenkaan ole 1-luokan ts. korkeimman riskin patoja.



Kuva 12. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevat merkittävimmät vesirakenteet sekä toteutetut tulvasuojelutyöt. (© SYKE, ELY-keskukset)

## 2.7 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella

Ähtävänjoen vesistöalueella ei ole erikseen selvitetty tulvavesien pidätysmahdollisuuksien toteuttedellytyksiä.



### 3 Historiallinen tulvatieto

#### 3.1 Toteutuneet tulvat

Ähtävänjoen vesistöalueella tulvaongelmia aiheutuu etupäässä hyyde- ja jääpadoista, mutta joskus myös suurista ylivirtaamista. Hyyde- ja jääpatotulvat ovat siitä ongelmallisia, että niiden syntyä on vaikea ennustaa ja vedenkorkeuden nousu on usein nopeaa. Ylivirtaamatulva on pääsääntöisesti selkeämmin ennustettavissa päiviä tai jopa viikkoja etukäteen.

#### *Ylivirtaamatulvat ts. vesitulvat*

Ähtävänjoen tulvaherkimpiä alueita ovat olleet Savonjoen alaosa, Kuninkaanjoki ja Pokelan alue (Lappajärvi). Savonjoen alaosan tulvaharkin alue on yhtenäistä viljelyaluetta, mutta siellä tulvat poistuivat huomattavilta osin vuonna 1995 toteutetun perkaushankkeen myötä. Paaluoman alue on myös tulvivaa aluetta, jossa pahin kesätulva on peittänyt alle n. 200 ha peltoa. Ongelmat johtuvat Savonjoen heikosta vedenjohtokyvystä. Alajärven säännöstelyn jälkeen Kuninkaanjoen tulvaherkkyys on lisääntynyt. Siellä kevättulvat ovat yleisiä, mutta kesätulvat melko harvinaisia. Tulvista ei kuitenkaan ole merkittävää haittaa viljelyksille Kuninkaanjoella. Pokelan alueella on laaja yhtenäinen viljelyalue. Kevättulvista aiheutuu siellä suurin haitta, sillä pahimpina tulvavuosina kaikki peltoalueita ei ole saatu kylvetyksi. Kesätulvia on esiintynyt Pokelan alueella vain pahimpina sadekeksinä. Vuoden 1987 kesätulva aiheutti vahinkoa viljelyksille. (Huttu 1992) Tämän lisäksi Ähtävänjoen alaosalla on Lamasjön alue (n. 30 ha), joka on tunnettu tulvaherkkyydestä. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 1995)

Tähän mennessä suurimmillaan kevättulva on Ähtävänjoella ollut huhtikuussa 1982. Tällöin Lappajärvestä jouduttiin poikkeuksellisesti juoksuttamaan yli lupaehtojen mukaisen virtaaman. Poikkeuksellisiin juoksutuksiin jouduttiin Lappajärven vedenkorkeuden ollessa huhtikuun alussa 0,40 m keskimääräistä korkeammalla. Suurista juoksutusmääristä huolimatta järven vedenpinta nousi tulvan aikana säännöstelyaikansa ennätyskorkeuteensa N60+70,64 m. Toteutetut poikkeusjuoksutukset aiheuttivat tulvavahinkoja alapuolisen Ähtävänjoen varressa. Valtio korvasi syntyneitä vahinkoja maatalouden ja vahingoittuneiden rakennusten osalta. (Syvänen & Leiviskä 2008)

#### *Hyydetulvat*

Hyydetulvat (ts. suppotulvat) esiintyvät alkutalvesta hieman ennen jääkannen syntymistä. Hyydetulva syntyy, kun kylmä sää alijäähdyttää vettä, jonka seurauksena veteen muodostuu jääkiteitä, jotka kasautuvat ja muodostavat jääsohjoa veden pinnalle tai pinnan alle. Jääsohjo ehkäisee veden virtauksen ja aiheuttaa kasaantuessaan täten hyydepadon ja siten voimakkaan vedenpinnan nousun eli hyydetulvan. Hyydepaton-ongelmia Ähtävänjoella esiintyy vuosittain. Hyyteen muodostumista pyritään ensisijaisesti ehkäisemään säätämällä joen virtaamaa, jottei hyydettä pääsisi muodostumaan. Virtaaman pienentämisellä pyritään edesauttamaan jääkannen syntymistä. Toinen ennakkotorjuntakeino on hyydepuomien käyttö hyyteen syntymisen ehkäisemisessä. Hyydepuomin käytöllä pyritään muodostamaan jokeen pintavirtausnopeutta hidastamalla jääkansi nopeammin kuin se luontaisesti syntyisi. Hyydepatojen muodostuttua torjuntakeinoina voidaan käyttää räjäytystä tai konekaivua. Taulukossa 10 on esitetty tarkemmat tiedot yleisimmistä hyydepatopaikoista sekä lisäksi kyseiset paikat on havainnollistettu kuvassa 14.

Yleisesti voidaan sanoa, että mikäli Evijärven alapuolisen Ähtävänjoen virtaama on alkutalvella alle 8 m<sup>3</sup>/s, hyydeongelmia esiintyy harvoin. Jos ko. virtaama on 8-12 m<sup>3</sup>/s, hyydeongelmia esiintyy,

mikäli sääolosuhteet ovat edulliset hyyteen syntymiselle (pitkä pakkasjakso 0-10 miinusastetta, lumisateet). Kun alkutalven virtaama on yli  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ , hyydeongelmia esiintyy lähes varmasti riippumatta säistä. (Kujanpää 2010)

Ähtävänjoen alaosalla syksyllä ennen joen jäätymistä syntyy suurilla virtauksilla hyydettä, jonka seurauksena vesi uhkaa nousta Edsevön asuntoalueelle. Edsevössä sijaitsee noin 100 omakotitaloa hyydetulvan uhkaamalla alueella. Marraskuussa 1981 vesi nousi noin 0,25 metrin päähän kiinteistöjen vahinkorajasta. Alaosalla on 1990-luvun alkupuolella tehty tulvasuojelutöitä asuntoalueen tulvasuojelun parantamiseksi. (Kokkolan vesipiirin vesitoimisto 1982)

### *Jääpatotulvat*

Jääpatotulvat ovat suhteellisen harvinaisia Ähtävänjoen vesistöalueella, poikkeuksena Vimpelinjoki, jossa esiintyy lähes vuosittain jääpatoja. Vimpelinjoen yleisimmät jääpatopaikat ovat Saarikentän pumppaamo, Koulu, Jaakkolan silta, Puusaari ja Isojoentie/Joensuu.



Kuva 13. Ähtävänjoen hyydepatojen räjäytys heittopanosella helmikuussa 2009. (Suvi Saarniaho)

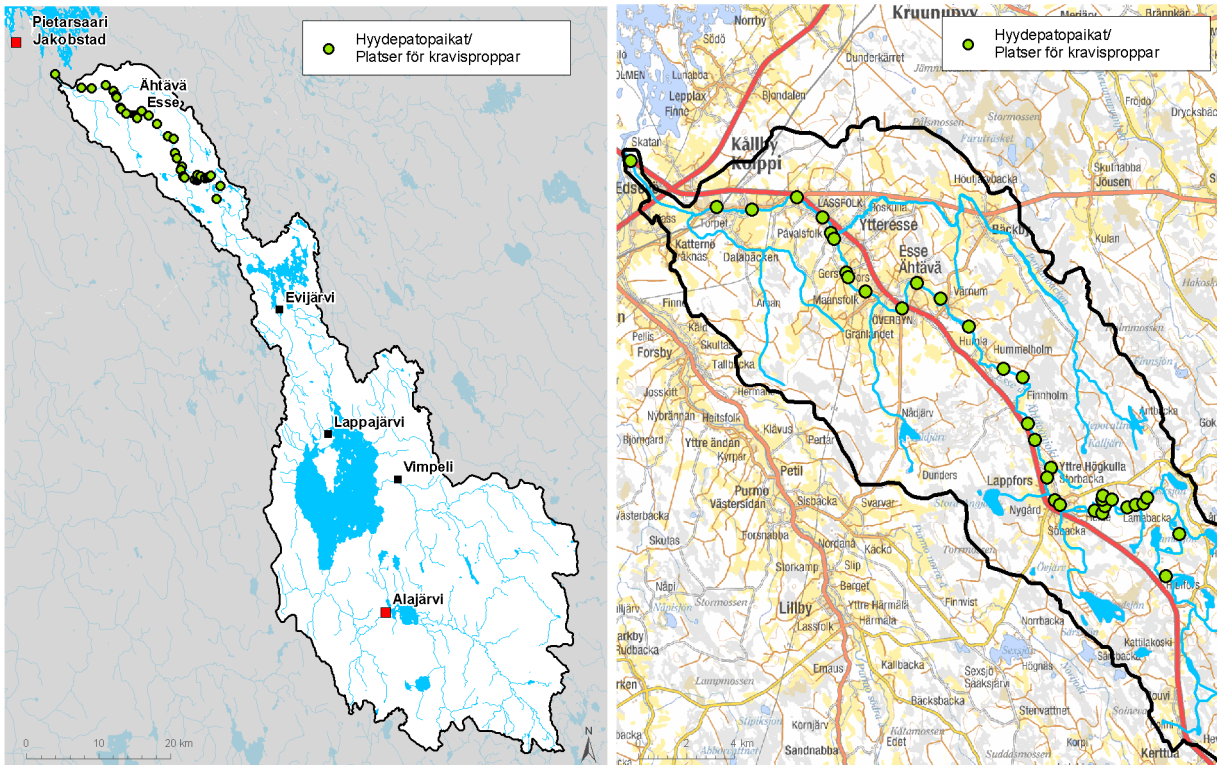
Taulukko 10. Ähtävänjoen tyypilliset hyydepaikat, esiintymistiheys ja soveltuva hyyteen poistomenetelmä (Jaskari 1997).

Nro	Kohde	Plv	Esiintymis- tiheys	Kaivu/ räjäytys
1	Äminneforsen	5+00-5+50	*	K/-
2	Kolpin keskusta	55+00-79+00	*	K/R
3	Ingers	92+00-94+00	*	K/R
4	Bärklarsforsen	109+00-109+50	*	R
5	Byforsen	116+00-118+30	***	K/R
6	Punsarforsen	120+00-121+00	***	R
7	Gersforsen	136+50-140+00	*	R
8	Maansforsen	150+00-151+00	**	R
9	Kungsforsen	169+00-171+00	***	R
10	Pölsforsen	186+00-190+00	***	K/R
11	Värnumforsarna	202+00-204+00 206+00-207+00	**	R
12	Brekvedaforsen	226+00-228+00	*	K/R
13	Storbergforsen	258+00-259+00	*	R
14	Staraholmarna	267+00-274+00	*	R
15	Oxhålsforsen	293+00-298+00	***	K/R
16	Dunderstråkan	304+00-305+00	*	R
17	Smedasforsen	322+00-324+00	***	R
18	Kärrdjälstråka	325+50-327+50	*	R
19	Lappforsin sillat	339+50-340+00	*	R
20	Hemforsen	342+00-343+50	**	R
21	Esaforsen	360+50+361+00	**	R
22	Vingeldo	364+40-364+70	*	R
23	Stor- och Lillhasaforsen	369+00-373+00	***	R
24	Hyndhålsforsen	374+00-374+50	*	R
25	Jöuskosk	382+00-383+50	*	R
26	Djupstråka	393+80-395+00	*	R
27	Klockhålet	399+00-340+00	**	R
28	Grundstråka	403+50-404+50	*	R
29	Sävelsstråka	408+00-409+00	*	R
30	Lappstråka	443+00-443+50	*	R
31	Hjulforsen	474+90-475+90	*	R

\* harvoin ollut hyytöngelmia

\*\* lähes vuosittain hyytöngelmia

\*\*\* joka talvi hyytöngelmia, jopa useita kertoja talvessa



Kuva 14. Ähtävänjoen paikat, joissa on havaittu hyydepatotulvista aiheutuvia vahinkoja tai vaaratilanteita. (© SYKE, ELY-keskukset; © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Tulvavahinkoarviota on tehty Ähtävänjoella vuonna 1998 laaditun suurtulvaselvityksen yhteydessä. Työssä kartoitettiin kastuvien alueiden laajuus ja arvioitiin rakennusten, teiden, siltojen ja muiden vahinkojen suuruus HQ 1/250 mukaiselle tulvalle. Tulvavahinkoarviossa kastuvien alueiden pinta-ala on koko vesistöalueella arvioitu olevan yhteensä 3 024 ha. Vuoden 1998 hintatasossa Ähtävänjoen vesistöalueella kokonaisvahingot arvioitiin olevan HW 1/250 mukaisella tulvalla noin 11 milj. euroa. Elinkustannusindeksillä korjattuna vahinkosumma vastaa vuoden 2005 hintatasossa lähes 13 milj. euroa. Taulukossa 11 on esitetty tarkemmat tiedot vahingoista kohteittain. (Syvänen ja Leiviskä 2008)

Taulukko 11. Ähtävänjoen vesistöalueen tulvavahingot HQ 1/250 tilanteessa vuoden 1998 hintatasossa (Ollila ym. 2000).

Vahinkokohde	Yksikkö	Vahinko milj. euroa
Pelto	2 834 ha	2,3
Metsä	190 ha	0,0
Tiet	13 km	*)
Sillat	5 kpl	0,6 *)
Rakennukset	736 kpl	8,3
Muut	-	0,1

\*) Vahingot teille ja silloille yhteensä

### 3.2 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

Ähtävänjoen vesistöalueen maankäytössä ei arvioida tapahtuneen huomattavissa määrin sellaisia muutoksia viime vuosikymmeninä, joiden seurauksena alueen tulvariskit olisivat kasvaneet merkittävästi. Alueella ei myöskään ole tehty vesistötoimenpiteitä, joiden seurauksena alueen vesiolosuhteet olisivat ratkaisevasti muuttuneet. Lisäksi voidaan olettaa, että lisääntyneet kokemukset tulvan-



torjunnasta, vesistö rakenteiden käytöstä sekä vesistön säännöstelyistä, havaintoverkoston laajentuminen ja automatisointi sekä tulvaennusteiden kehittyminen ovat parantaneet mahdollisuutta hallita tulvia. Myös kuntien kaavoitusta ja rakentamista ohjaavien viranomaisten voidaan olettaa olevan aiempaa paremmin tietoisia tulvan aiheuttamista riskeistä. Yhteenvedona voidaan arvioida, etteivät toteutuneita tulvia vastaavat tulvat nykytilanteessakaan aiheuta alueella merkittäviä vahinkoja.

## 4 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

### 4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta keskilämpötilan arvioidaan Suomessa nousevan 3-7 °C vuoteen 2100 mennessä. Sadannan arvioidaan kasvavan 13-26 % . Suomen ilmasto on 1900-luvulla lämmennyt 0,7 astetta. Vesistöissä on jo havaittavissa monia ilmastonmuutokseen viittaavia muutoksia. Kevättulvat ovat aikaistuneet, talven virtaamat ovat kasvaneet ja uusia vedenkorkeusennätyksiä on syntynyt paikoin viime vuosina. (Veijalainen ja Vehviläinen 2008, Korhonen 2007)

Ilmaston muuttuessa kasvava sadanta lisää virtaamaa ja valuntaa. Talven valunnan ennustetaan kasvavan merkittävästi lumen sulamisen ja vesisateiden lisääntymisen takia. Talven lisääntyvät virtaamat ovat merkityksellisiä etenkin suppo- ja jääpatojen muodostumisessa. Pohjanmaalla lumimäärien ennustetaan vähenevän, joten keväiset lumensulamistulvat jäävät pienemmiksi. Keväällä tulvahui-pun ennustetaan esiintyvän hieman nykyistä aiemmin.

Kesäinen haihdunta lisääntyy keskilämpötilojen nousun seurauksena. Kesäaikainen valunta pienee aiheuttaen vedenpintojen laskua monin paikoin. Myös pohjavedenpinnat laskevat. Kesän ja alkusyksyn kuivuuden ennustetaan lisääntyvän monin paikoin. Sadetulvien arvioidaan yleistyvän rankkasateiden kasvun myötä varsinkin vähäjärvisillä ja pienillä vesistöalueilla. Suurten sateiden on arvioitu kasvavan jopa 40-60 % lisäten merkittävästi kesä- ja syksytulvien sekä taajamatulvien riskiä monin paikoin (Korhonen 2007, Veijalainen ja Vehviläinen 2009a, Veijalainen 2009).

Ähtävänjoki on melko voimakkaasti säännöstelty vesistö ja täten säännöstelykäytäntöjä pitää sopeuttaa mahdollisiin ilmaston muutoksiin. Kevättulvia varten tarvitaan vähemmän varastotilaa, joten pakolliset "kevätkuopat" ja niiden sitominen kalenteriin muuttuvat ongelmalliseksi lumien vähentyessä ja kevättulvien ajankohdan muuttuessa. Talviaikoina tarvitaan vesistöissä lisää varastotilaa talviaikaisten vesisateiden lisääntyessä. Kesien muuttuessa kuivemmiksi ja pidemmiksi järvet on saatava täyteen ennen kesää. Toisaalta kesä- ja syysateiden lisääntyessä tarvitaan aikaisempaa enemmän varastotilaa kesä- ja syysaikaan. Tämä on ristiriidassa virkistyskäyttäjien toiveiden kanssa. Tarkkojen sääennusteiden ja etukäteisvaroitusten merkitys kasvaa sateiden muuttuessa rankemmiksi ja usein paikallisiksi. Ähtävänjoen juoksutuskapasiteetin lisäämiseen saattaa olla paikoin tarvetta. Ilmastonmuutos tuo paineita nykyisten säännöstelylupien muuttamiseen ja tulee huomioida uusia säännöstelyjä suunniteltaessa.

Ähtävänjoen vesistöalueella ei ole tehty tutkimuksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista hydrologiaan. Ähtävänjokea lähimpänä oleva vesistöalue, jolle on tehty ilmastonmuutostarkastelua, on Lapuanjoki. Lapuanjoen tutkimustuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina myös Ähtävänjoelle läheisen sijaintinsa puolesta. Kyseiset tutkimustulokset on esitetty liitteessä 3.

Jokien talvivirtaamien kasvun ja talven aikana vaihtelevan ja epävarman jääkannen muodostumisen vuoksi myös hyydepatojen aiheuttamien tulvien riski odotettavasti kasvaa Ähtävänjoella ilmaston-

muutoksen myötä. Mahdollisesti lisääntyviin hyydetulviin tulisi varautua etukäteen. Hyydetulvia voidaan tietyssä määrin torjua oikea-aikaisella säännöstelyllä hyödyntäen vesistöennusteita. Sateiden lisääntyminen ja virtaamien nousu saattaisi pahentaa tulvaongelmia Ähtävänjoella ainakin teoriassa, koska joen tulvavirtaamien välityskyky on rajallinen ja ylittyy helposti. (Kujanpää 2010)

#### 4.2 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Ähtävänjoen vesistöalueen kuntien asukasmäärän arvioidaan aavistuksen verran vähenevän vuoteen 2025 mennessä. Asutus tulee jatkossakin keskittymään etupäässä kaupunkien ja kuntakeskusten ympäristöön sekä vesistöjen varteen. Tulvariskit ovat suurimmillaan asutuksen keskuudessa, joten asutuksen leviäminen tulvaherkille alueille kasvattaa tulvavahinkojen laajuutta.

Turvetuotannon mahdollinen lisääntyminen ja metsätalouden tehostuminen voi äärevöittää jokien virtaamia ja siten lisätä tulvariskejä eri puolilla vesistöä. Lisäksi ojituksella voi olla haitallisia vaikutuksia veden laatuun sekä jokien ja järvien tilaan. Suurta kasvua ei turvetuotannon lisääntymisessä tai metsätalouden tehostumisessa ole odotettavissa Ähtävänjoen vesistöalueella. Pitkällä aikavälillä katsottuna alueen pellot painuvat ja kuluvat viljelyn vaikutuksesta. Myös aikaisemmin tehtyjen tulvasuojelutöiden hyötyvaikutukset vähenevät vähitellen. Penkereet painuvat ja uomat liettyvät. Nämä osaltaan lisäävät tulvimisherkkyyttä alueella tulevaisuudessa. Vesiuomien ja – rakenteiden kunnossapidon merkitys korostuu tulevaisuudessa entisestään.

### 5 Tulvariskin määrittäminen

Tulvariskillä tarkoitetaan tulvan todennäköisyyden ja tulvasta aiheutuvien vahingollisten seurausten yhdistelmää. Tulvariskien hallintalain mukaan tulvariskien merkittävyyttä arvioitaessa tulee ottaa huomioon seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset, kuitenkin alueelliset ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen (Laki 620/2010, 8§ merkitävät tulvariskialueet):

- 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**; tai
- 5) korjaamaton vahingollinen seuraus **kulttuuriperinnölle**.

Näiden lisäksi alustavissa arvioinnissa huomioidaan kokemuseräinen tieto eli tieto vesistöalueen aikaisemmista tulvista ja niistä aiheutuneista vahingoista, sekä ilmastonmuutoksen tai muun pitkäaikaisen kehityksen aiheuttama vaikutus tulvien esiintymiseen.

Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) on kehitetty paikkatietoanalyysi, jonka avulla voidaan tunnistaa mahdollisesti tulville alttiit alueet. Paikkatietoanalyysillä luodaan karkean tason tulva-alue ns. generoitu tulva-alue, jonka laskenta perustuu yläpuoliseen valuma-alueeseen, järvisyyteen ja jokiuoman kaltevuuteen (Sane 2010). Paikkatietoanalyysi tehdään yhdelle vesistöalueelle kerrallaan ja koko valuma-alue mallinnetaan. Malli kalibroidaan keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvalla (0,1%:n todennäköisyys) määritettyjä virtaamia ja vedenkorkeuksia käyttäen. Määritetyt alavat alueet yhdistetään maankäyttöä ja muita yhdyskunnan kannalta tärkeitä toimintoja kuvaavien paikkatietoaineistojen kanssa, jolloin saadaan määritettyä karkealla tasolla mahdolliset tulvariski-alueet.

Paikkatietoanalyysin tarkkuus vaihtelee huomattavasti alueittain käytetyn korkeusaineiston mukaan. Suurimpana virhelähteenä on korkeusaineiston heikko tarkkuus. Pääasiallisesti käytetyn Maanmittauslaitoksen (MML) 25 m ruutukoon korkeusmallin keskivirhe on 1,8 m. Paikoin käytössä oli MML:n tarkempaa 10 m korkeusmallia, jonka tarkkuus on 1 m luokkaa. Jatkossa käytetään termiä "karkean tason tulva-alue", kun puhutaan mallin avulla tuotetusta alavasta alueesta. Lisätietoja edellä kuvatusta paikkatietoanalyysistä ja sen eri työvaiheista on saatavilla SYKE:n laatimasta Tulvariskien alustavan arvioinnin oppaasta (Sane 2010).

Kuvassa 15 on esitetty karkean mallin määrittämät tulva-alueet Ähtävänjoen vesistöalueella kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvaskenaariolla. Lisäksi kuvassa on esitetty mitä korkeusaineistoa mallinnukseen on ollut saatavilla sen tekohetkellä. Ähtävänjoen vesistöalueella ei tämän mallin mukaan muodostu kovinkaan laajoja tulva-alueita. Karkean tason tulvan peittävyuden kokonaispinta-ala on noin 28 334 ha koko vesistöalueella. Enimmäkseen Ähtävänjoen vesistöalueelle on ollut käytettävissä MML:n 10 m korkeusmallia. Ähtävänjoen vesistöalueen alaosalla on kuitenkin pieni alue, jolle on ollut käytettävissä epätarkempaa MML:n 25 m korkeusmallia. Tälle alueelle näyttää muodostuvan myös mallin mukaan suurimmat tulva-alueet. On siis huomioitavaa, että tässä korkeusmallin epätarkkuus saattaa aiheuttaa virheitä malliin.

Merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa voidaan käyttää lisäksi ns. **tulvariskiruutuja ja riskialueita**, jotka on sovellettu pelastustoimen käyttämistä riskiruuduista. Tulvaruutujen luokitusperusteena käytetään rakennus- ja huoneistorekisterin asukasmäärää ja kerrosalaa tulva-alueella 250x250 m kokoisella ruudulla. Tällöin ruudut, joissa on suurin riski, merkitään riskiluokkaan I ja ruudut, joissa on pienin riski, merkitään riskiluokkaan IV. **Riskialue** muodostuu, kun vähintään 10 samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa. Taulukossa 12 on esitetty riskiruutujen luokittelu tarkemmin. Tulvariskien tunnistamisessa vesistöalueella on käytetty riskiruututarkastelun lisäksi myös RHR:n erityiskohteita sekä muita paikkatietoaineistoja, jotka on esitetty SYKE:n julkaisussa 2/2008 (Alho ym. 2008).

Taulukko 12. Riskiruutujen luokittelu asukasmäärän ja kerrosalan perusteella.

Riskiluokka	Asukasmäärä		Kerrosala [m <sup>2</sup> ]
I	> 250	tai	> 10 000
II	61 – 250	tai	2 501 – 10 000
III	10 – 60	tai	250 – 2 500
IV	< 10	ja	< 250



Kuva 15. Karkean mallin avulla määritetyt kerran tuhannessa vuodessa toistuvat tulva-alueet (ts. alavat alueet) Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE; ELY-keskukset; © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

## 6 Tulvariskialueiden tunnistaminen

Tässä kappaleessa pyritään tunnistamaan Ähtävänjoen vesistöalueen tulvariskialueet. Tunnistaminen perustuu kappaleessa 5 selostettuun menetelmään eli se pohjautuu keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan mallinnukseen ("karkean tason tulva-alue"). Tarkastelussa hyödynnetään lisäksi erilaisia paikkatieto- sekä kartta-aineistoja, joiden tiedot ovat osittain puutteellisia. Tarkastelussa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista tulva-alueelle. Tietojen täydennys sekä tulvahaavoittuvuuden tarkempi arviointi tehdään vasta mahdollisten jatkotoimenpiteiden yhteydessä eli tulvavaara- ja tulvariskikartoituksen yhteydessä.

### 6.1 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Kokemusperäisen tiedon mukaan Ähtävänjoen tulvaherkimpiä alueita ovat Savonjoen alaosa eli Vimpelinjoki, Kurejoen suosa, Kuninkaanjoki sekä Pokelan alue. Näissä aikaisemmat tulvavahingot ovat etupäässä kohdistuneet maatalousalueille. Hyydepatoja esiintyy vuosittain monin paikoin Ähtävänjoen alaosalla (kuva 14 ja taulukko 9). Näissäkin tapauksissa tulvista aiheutuneet vahingot ovat kuitenkin jääneet melko vähäiseksi. Etupäässä kyseessä on ollut tilanne, jossa vettä on tulvinut muutamien asuinrakennusten kellaritiloihin ja metsään. Ähtävänjoen alaosalla sijaitsevalle Edsevön asuinrakennusalueelle kohdistuvat vahingot saattaisivat suurella tulvalla olla suuret. Merkittäviä tulvia tai tulvista aiheutuneita vahinkoja ei alueella ole kuitenkaan tapahtunut. Jääpatoja esiintyy Vimpelinjoessa lähes vuosittain.

Tulviin liittyviä aikaisempia selvityksiä Ähtävänjoen vesistöalueelle on tehty seuraavasti:

- Kokkolan vesipiirin vesitoimisto. 1982. Purmonjoen ja Ähtävänjoen suosan kunnostus ja tulvasuojelu. (Suunnitelma, TN:o 32, Kov 1:1)
- Jaskari V.P. 1997. Ähtävänjoen hyydetulvaongelmien dokumentointi talvella 1996-1997.
- Syvänen K. ja Leiviskä, P. 2008. Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma.

*Tarkasteltaessa tulvariskejä kokemusperäisen tiedon sekä aikaisempien selvitysten perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella esille nousivat seuraavat alueet: **Edsevö (Pedersöre) ja Vimpelin taajama.***

### 6.2 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

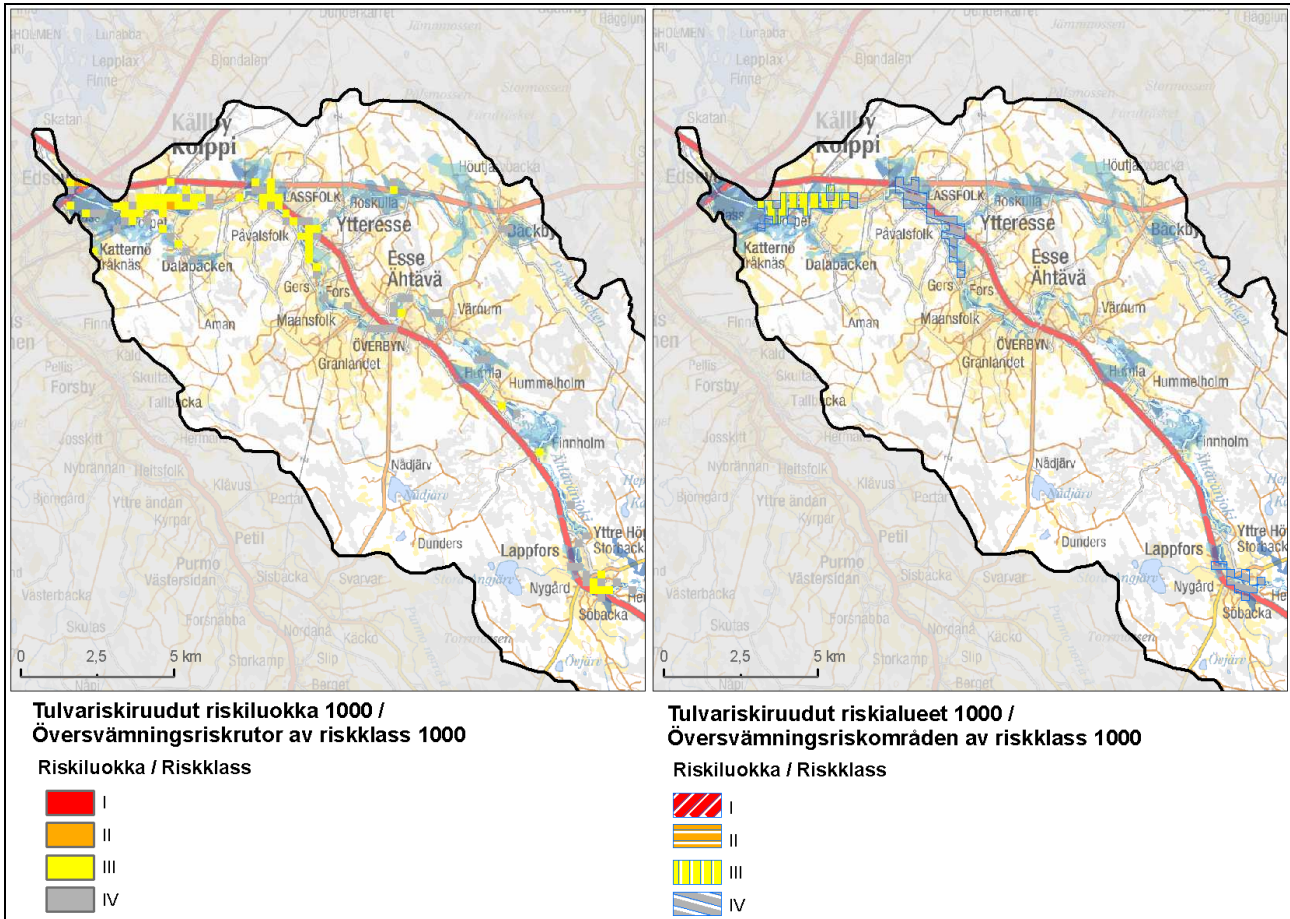
Ähtävänjoen vesistöalueella karkean tason tulva-alueella sijaitsee rakennus- ja huoneistorekisterin (2008) tietojen perusteella;

- asukkaita vähän alle 1 200
- asuinrakennuksia lähes 360 kpl (yhteenlaskettu kerrosala on 49 900 m<sup>2</sup>)
- muita rakennuksia lähes 1 700

**Tulvariskiruutujen** ja niistä johdettavien **tulvariskialueiden** avulla voidaan arvioida väestölle ja rakennuskannalle aiheutuva tulvariski alueella (selostettu kappaleessa 5). Paikkatietoanalyysin avulla tulvariskiruudut muodostetaan karkealle tulva-alueelle sijoittuvien väestön ja rakennusten mukaan. Tarkastelemalla **yksittäisiä tulvariskiruutuja** havaitaan, että Ähtävänjoen vesistöalueella on enimmäkseen kolmannen ja neljännen luokan riskiruutuja. Suurin kolmosluokan riskiruutujen keskittymä muodostuu Ähtävänjoen alaosalle Pedersören Kolppiin (kuva 16). Toisen luokan riskiruutu-



ja on alueella joitakin yksittäisiä, mutta selkeää ryhmittymää niistä ei muodostu. Tarkastelemalla **tulvariskialueita**, havaitaan että joen alaosalla Pedersören Kolppiin ja Ytteressen alueille muodostuu vesistöalueen ainoa kolmosluokan tulvariskialue (kuva 17). Nelosluokan tulvariskialueita muodostuu pääosin suurten järvien rannoille eli Alajärven (Alajärvi), Lappajärven (Alajärvi, Vimpeli, Lappajärvi) ja Evijärven (Evijärvi) ranta-alueille. Tämän lisäksi muodostuu muutamia pieniä nelosluokan riskialueita Kattilakosken (Pedersöre ja Evijärvi) sekä Lappforsin ja Ytteressen alueille (Pedersöre).



Kuva 16. Karkean tason tulva-alueella (1/1000 vuotta) olevat tulvariskiruudut ja tulvariskiruutualueet Ähtävänjoen vesistöalueen alaosalla. (© SYKE, ELY-keskukset; © VTJ/VRK 4/2008; © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Kohteiden sijainnin lisäksi voidaan tarkastella karkean tason tulva-alueen vesisyvyyttä tietyllä alueella. Vesisyvyyden kasvaessa tulvan aiheuttama vahinkotodennäköisyys suurenee. Ähtävänjoen vesistöalueella 1-2 metrin vesisyvyysvyöhykkeellä on noin 130 asuinrakennusta ja asukkaita vähän yli 400. Yli 2 metrin vesisyvyyttä ei mallissa saavuteta.

*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) tulvariskiruututarkastelun perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella esille nousivat seuraavat alueet: **Kolppi-Ytteresse (Pedersöre).***

Tarkasteltaessa **maankäytön suunnittelua** Ähtävänjoella ei ole kovin ongelmallisia alueita verrattessa näitä alueita karkean tason tulva-alueeseen. Tulvien kannalta uhanalaisia alueita saattaisivat kuitenkin olla ne Ähtävänjoen ranta-alueet joen alaosalla, jotka ovat alttiita hyydetulville. Lisäksi Alajärven, Lappajärven ja Evijärven ranta-alueille on jonkin verran rakentamispainetta, mutta näi-

den ranta-alueiden vapaat ja rakentamiskelpoiset alueet vähenevät koko ajan. Pohjanmaan maakunnan alueen kaupallisten palvelujen sijoittumista koskevassa vaihekaavaehdotuksessa (20.1.2011) on annettu merkintä vähittäiskaupan suuryksiköstä Edsevön alueelle.

*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) maankäytön suunnittelun perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella esille nousi seuraava alue: **Edsevö (Pedersöre)**.*

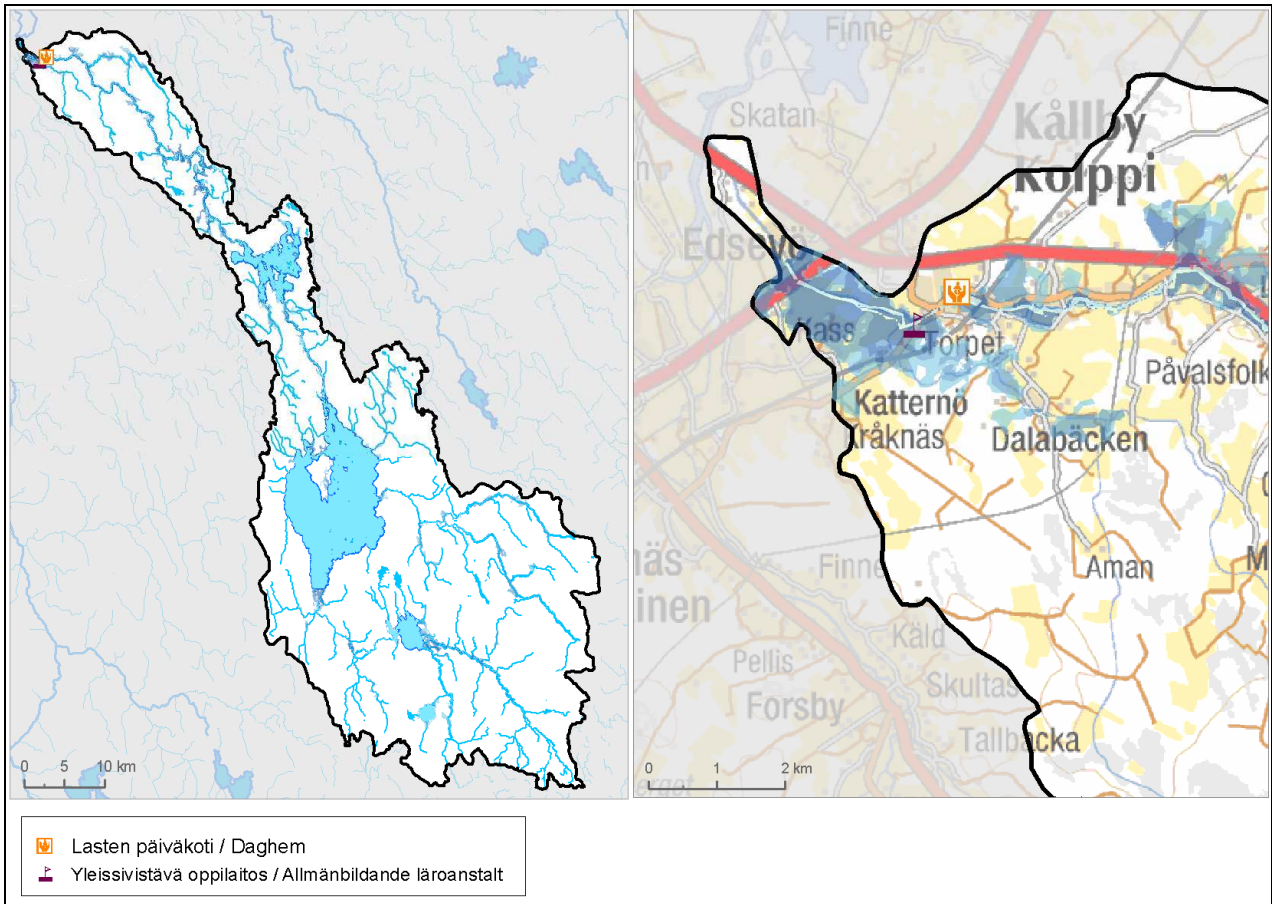
Tulvariski yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavalle taloudelliselle toiminnalle voi aiheutua silloin, kun tulvan takia joudutaan pitkäaikaisesti keskeyttämään merkittäviä teollisuuden tai elinkeinon harjoittamisen toimintoja. Tällaisia toimijoita ovat esimerkiksi elintarvike- ja lääketieteellisyys. Ähtävänjoen vesistöalueella ei kuitenkaan ole merkittäviä elintarvike- tai lääketieteellisuuden toimintoja, joiden toiminnan keskeytyminen aiheuttaisi yhteiskunnalle merkittäviä taloudellisia haittoja.

*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) taloudellisen toiminnan perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella ei noussut esille alueita.*

### 6.3 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Asutuksen erityiskohteita, kuten vanhainkoteja, sairaaloita ja päiväkoteja, tarkasteltaessa on käytetty rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja, jotka saattavat olla osittain puutteellisia. Nämä tiedot tulisi tarkistaa mahdollisen tulvariskikartoituksen yhteydessä, jotta kohteiden tulvasuojelua ja pelastusreittejä voidaan suunnitella paremmin. Erityisiä riskikohteita suurtulvalla ovat sairaalat ja vanhainkodit, koska niissä olevien ihmisten liikkuminen on rajoitettua. Muita riskialttiita kohteita ovat mm. päiväkodit ja koulut.

Ähtävänjoen vesistöalueella karkean tason tulva-alueen alle jääviä **vaikeasti evakuoitavia kohteita** on kaksi; yksi lasten päiväkotit ja yksi koulurakennus Pedesören Kolpissa (kuva 17). Tulva-alueella ei ole saatavissa olevien paikkatietoaineistojen perusteella yhtäkään sairaalaa, vanhainkotiä tai muuta vastaavaa erityiskohdetta.



Kuva 17. Karkean tason tulva-alueen (1/1000 vuotta) alle jäävät vaikeasti evakuoitavat kohteet Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset; © VTJ/VRK 4/2008; ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

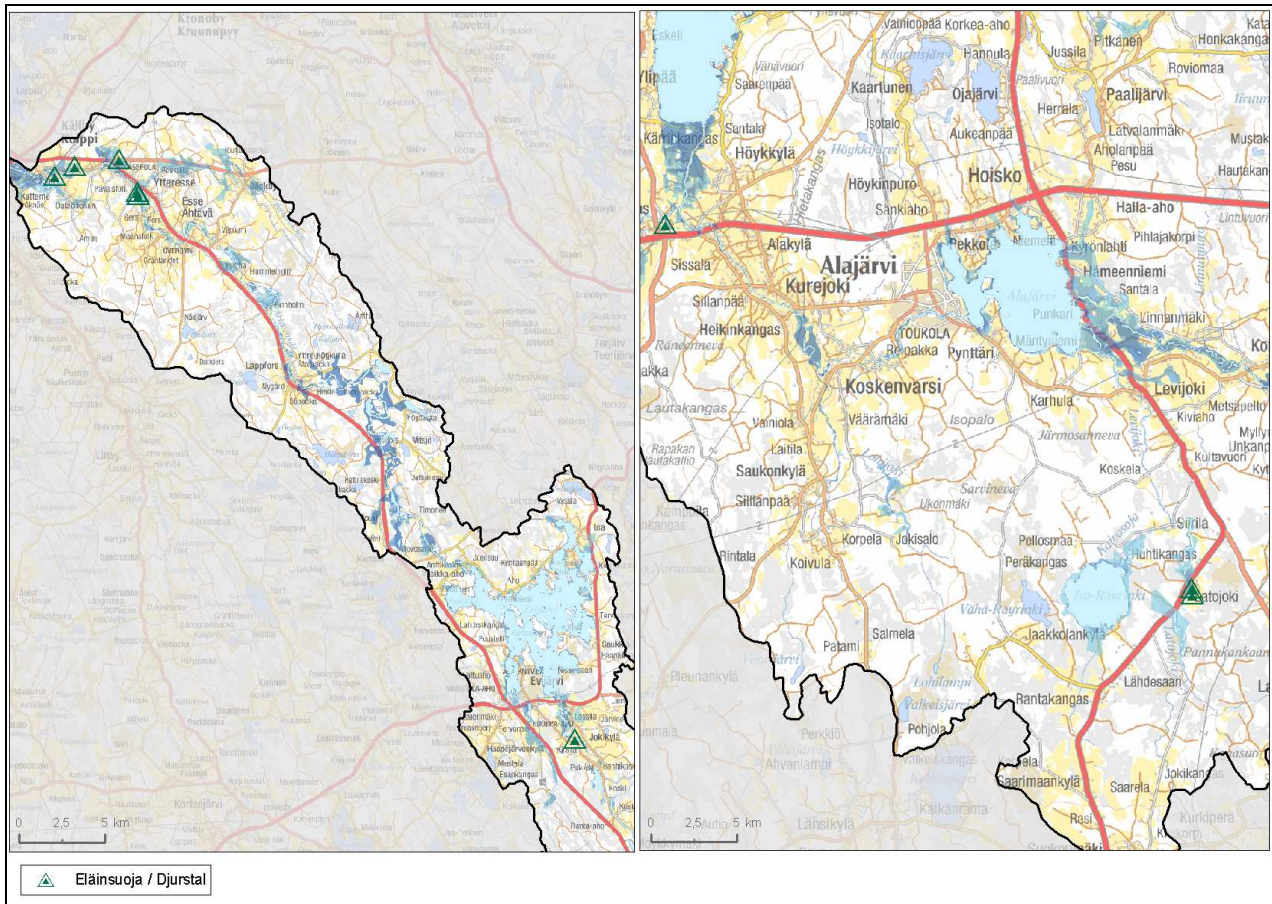
*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) vaikeasti evakuoitavien kohteiden perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella ei noussut esille alueita.*

#### 6.4 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriympäristölle

Tarkasteltaessa tulvariskiä **ympäristölle** tarkastelussa otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista. Tarkastelussa otetaan huomioon Euroopan parlamentin ja neuvoston IPPC-direktiivin (ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistäminen) mukaiset teollisuuslaitokset sekä muut ympäristölupavelvolliset toimijat.

IPPC-direktiivin mukaisia toimijoita Ähtävänjoen vesistöalueella on vajaat kymmenen kappaletta, mutta niistä yksikään ei sijoitu karkean tason tulva-alueelle. Karkean tason tulva-alueella sijaitsee yhteensä yhdeksän ympäristöluvan omaavaa eläinsuojaa (kuva 18). Näistä viisi laitosta sijaitsee joen alaosalla, välillä Kolppi-Ytteresse (Pedersöre). Ähtävänjoki on vedenhankintavesistö.



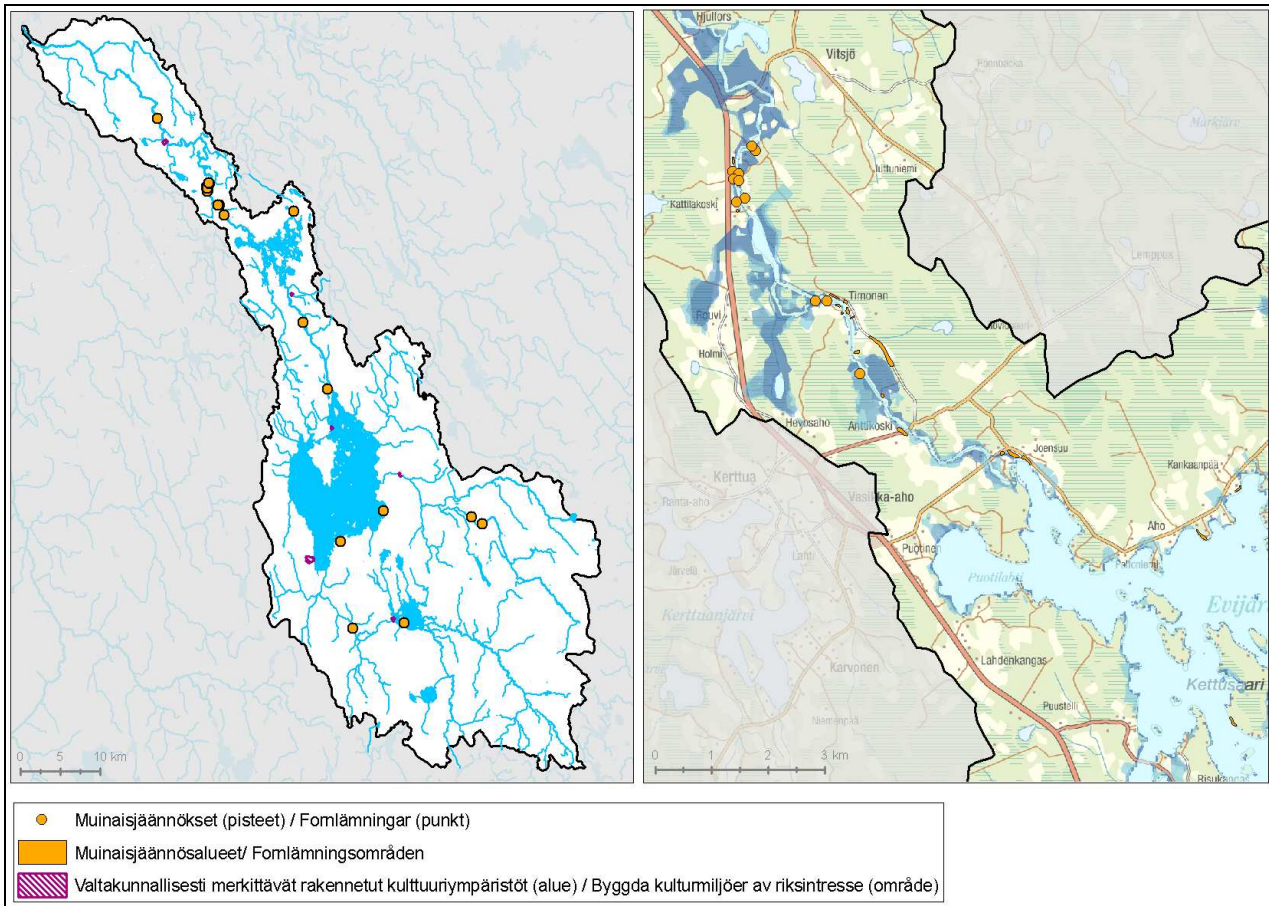


Kuva 18. Karkean tason tulva-alueen (1/1000 vuotta) alle jäävät kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset; © VTJ/VRK 4/2008; © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Tarkasteltaessa tulvariskiä **kulttuuriympäristökohteille** huomioidaan mm. valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet, valtion asetuksella suojatut rakennukset, muinaisjäännökset, museot, kirjastot ja taidegalleriat. Tulvista voi aiheutua vahinkoja kulttuuriympäristölle, jos tulvavesi kastelee vanhoja rakennuksia.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2009-kohteista karkean tason tulva-alueen alle jää osittain kuusi kohdetta: Alajärven kirkko ja kirkonkylän julkiset rakennukset (Alajärvi), Ylipään kylä (Lappajärvi), Vimpelin kirkko ja kirkonseutu (Vimpeli), Lappajärven Kirkkoniemi (Lappajärvi), Lassilan taloryhmä (Evijärvi) ja Lappforsin kyläasutus ja Heiden taloryhmä (Pedersöre). Lisäksi karkean tason tulva-alueen alle jää muinaisjäännösalueita 48 kpl, joista suurin osa (42 kpl) sijaitsee Evijärven kunnan alueella sekä yksittäisiä muinaisjäännöksiä 21 kpl, joista noin puolet sijaitsee myös Evijärven kunnan alueella. Tulva-alueella ei ole museoita, kirjastoja tai taidegallerioita, valtion asetuksella suojattuja kohteita tai rautatiesopimuskohteita käytettävissä olevien paikkatietoaineistojen perusteella. Kuvassa 19 on esitetty karkean tason tulva-alueen alle jääviä kulttuuriympäristökohteita Ähtävänjoen vesistöalueella.

*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) ympäristölle ja kulttuuriympäristölle aiheutuvien haittojen perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella esille nousi seuraava alue: **Kolppi-Ytteresse (Pedersöre).***



Kuva 19. Karkean tason tulva-alueen (1/1000 vuotta) alle jäävät kulttuuriympäristökohteet Ähtävänjoen vesistöalueella. Tarkennus Evijärven kunnan alueelle, välille Joensuu-Kattilakoski. (© SYKE, ELY-keskukset; © Museovirasto 2010; © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

## 6.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Tarkasteltaessa tulva-alueelle jääviä yhteiskunnan kannalta tärkeitä kohteita huomioidaan mm. tietoliikenteen rakennukset, paloasemat, väestönsuojat, energiantuotanto- ja siirtorakennukset, vedenottamot sekä tie- ja rautatieverkostot.

Karkean tason tulvamallinnuksen mukaan Ähtävänjoen tulva-alueelle joutuu arvioilta:

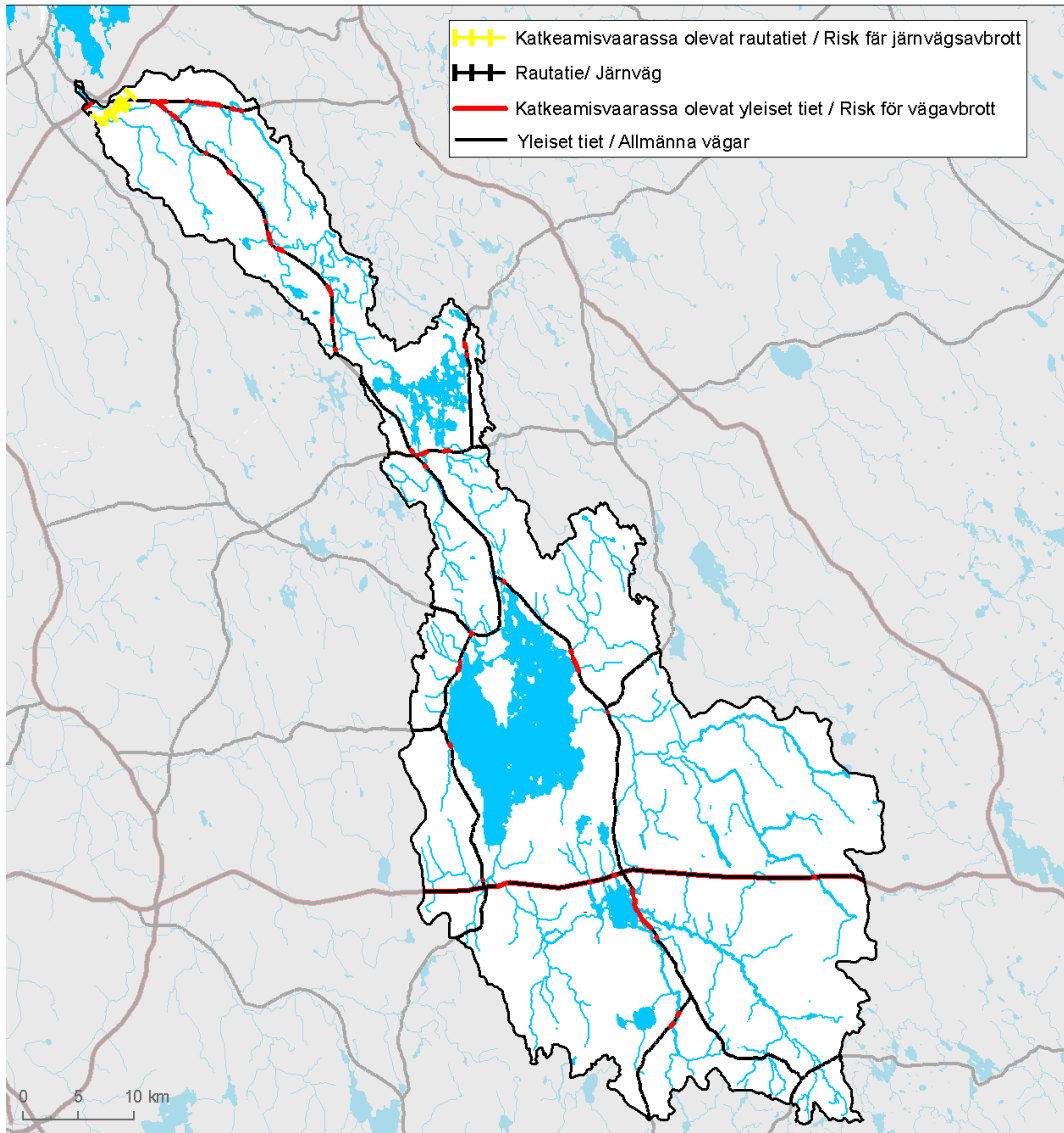
- Äminnen raakavedenotto, Pietarsaaren Vesi (19 000 asukasta)
- Kolme pohjavedenottoa
- Yksi paloasema ja yksi muu palo- ja pelastustoimen rakennus, Evijärvi
- Yksi tietoliikennetalo, Pedersöre
- Kolme voimalaitosrakennusta, Pedersöre
- Lukuisia muuntajia ja suurjännitepylväitä

Kunnallistekniikalle voi aiheutua vahinkoja juomaveden sotkeutumisesta ja viemärivereden ohi-pumppauksesta ja kaukolämpöputkistokanavat voivat täyttyä tulvavedellä. Puistomuuntamoille tulva voi aiheuttaa haittaa puolen metrin vesisyvyydellä, pylväsmuuntamoille haittaa voi aiheutua veden syövyttäessä maata pylvään juurelta. Sähköaseman kastuminen voi aiheuttaa sähköjen katkaisemisen, jos sähkönsaantia ei voida korvata toisella asemalla.

Autoliikenteen pääväylien tarkastelussa otetaan huomioon, mitkä pääväylät voivat tulvan vuoksi katketa ja siten vaikeuttaa kulkua. Kuvassa 20 on esitetty Ähtävänjoen vesistöalueen tieverkoston



pääväylät ja niiden mahdolliset katkeamispisteet. Karkean tason tulva-alueella mahdollisia teiden katkeamiskohtia on noin 38 km, mutta näistä vähän alle 10 km on 1-2 metrin vesisyvyyden tulva-alueella. Osittain tiet ovat rakennettu sen verran korkealle, että tulvavedet eivät todennäköisesti katkaise teitä, mutta saattavat muuten hidastaa tieliikennettä. Rautatie kulkee lyhyen matkan Ähtävänjoen vesistöalueen poikki joen alaosalla Kolpissa. Rautateiden rakentamiskorkeus on myös sen verran korkea, että on epätodennäköistä että tulva nousisi siihen tasoon. Tulvavedet saattavat kuitenkin vahingoittaa rautateiden rakenteita.



Kuva 20. Tiestön pääväylät ja rautatiet sekä niiden mahdolliset katkeamiskohdat Ähtävänjoen vesistöalueella. (© SYKE, ELY-keskukset; © Liikennevirasto/Digiroad 2010; ©Maanmittauslaitoksen lupa nro 7/MML/09)

*Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) yhteiskunnan kannalta tärkeiden kohteiden perusteella Ähtävänjoen vesistöalueella esille nousi: **Äminne (Pietar-saari)**.*

## 6.6 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvauhka

Ähtävänjoen vesistöalueella olevat vesistö rakenteet eivät oleellisesti lisää tulvauhkaa. Vesistöalueella ei ole 1-luokan ts. korkeimman riskin vesistö patoja, jotka onnettomuuden sattuessa aiheuttaisivat vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle. Vesistöalueella sijaitsevat Evijärven ja Vimpelin perunajauhotehtaiden jätevesialtaiden padot. Evijärven perunajauhotehtaan jätepato on luokiteltu 1-luokan padoksi ja sen vuoksi padon omistajan on täytynyt tehdä/teettää kohteelle vahingonvaaraselvitys riskien arvioimiseksi. Evijärven perunajauhotehtaan jätevesialtaiden patojen turvallisuussuunnitelma on päivitetty v. 2006. Määräaikaistarkastukset padoilla pidetään kolmen vuoden välein. Vimpelin perunajauhotehtaan pato on puolestaan luokiteltu 3-luokan padoksi ja siellä määräaikaistarkastus on tehtävä vähintään viiden vuoden välein. Evijärven tehtaan altaat sijaitsevat Ähtävänjoen varrella Evijärven luusuan alapuolella ja altaisiin varastoidaan perunan solunestettä sekä pesu- ja kierrätysvesiä. Mahdollisessa sortumatilanteessa altaista ei aiheutuisi ihmisille välitöntä hengenvaaraa eikä ympäristölle huomattavaa vaaraa. Altaiden alapuolella ei ole asutusta, mutta Ähtävänjoen alapuolella sijaitseva kalaviljelylaitos sekä Pietarsaaren kaupunki ottaa raakavetensä Ähtävänjoesta. Altaista purkautuva vesi valuisi Ähtävänjokeen, jossa sen vaikutukset näkyisivät lähinnä ravinnetason nousuna ja happipitoisuuden laskuna, minkä seurauksena näiden alapuolisten laitosten vedenhankinta saattaisi hetkellisesti häiriintyä. (Saari 2011)

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. Patoja, joiden vahingonvaara-alueella välittömästi padon alapuolella asuu huomattava määrä ihmisiä, on tarkasteltava kuitenkin erikseen. Tämän vuoksi Ähtävänjoen vesistöalueelta jatkotarkasteluun ei ole otettu kohteita.

*Tarkasteltaessa vesistö rakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille ei noussut merkittäviä kohteita (laki tulvariskien hallinnasta).*

## 7 Yhteenveto

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesällä 2010. Laissa ja asetuksessa on säädetty tulvariskien hallinnan suunnittelusta merkittävälle tulvariskialueille. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joilla tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Näille mahdollisille merkittävälle tulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat (määräaika 22.12.2013) sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat (määräaika 22.12.2015).

Merkittävän tulvariskialueen nimeämisessä otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja siitä aiheutuvat vahingolliset seuraukset. Seurausten merkittävyyttä arvioidaan yleiseltä kannalta. Yksittäiseen vahinkokohteeseen liittyvien omaisuusarvojen suuruus ei ole arvioinnissa ratkaisevaa, vaan merkittävälle tulvariskialueelle tunnusomaista on suuri yksittäisten vahinkokohteiden lukumäärä ja sen perusteella merkitys myös yleiseltä kannalta.

Tulvariskien alustavissa arvioinnissa tarkastellaan seuraavia tulvan vahingollisia seurauksia:

- vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle;
- välttämättömyyspalvelun kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;

- yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;
- pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle; tai
- korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.

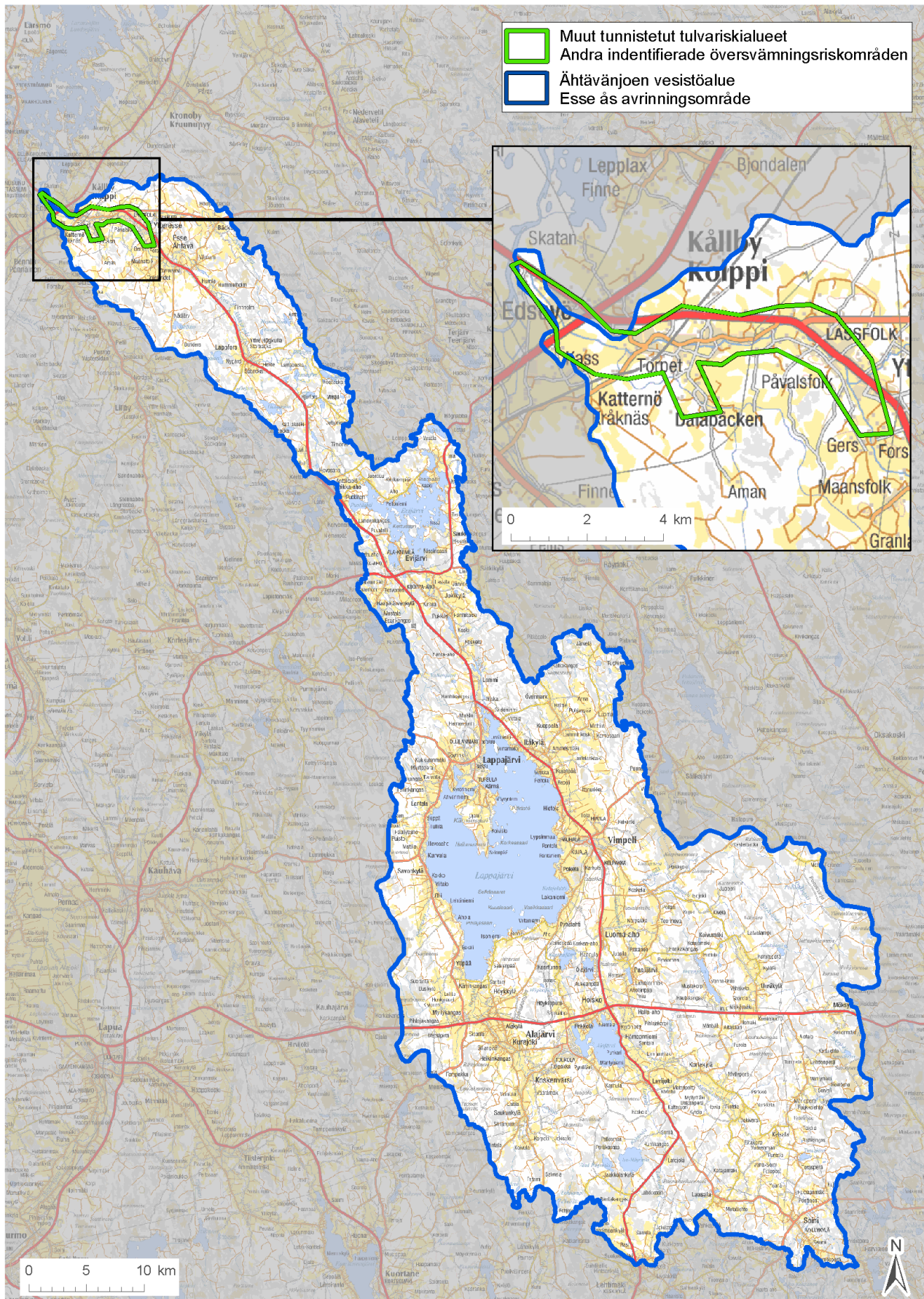
Tässä raportissa on arvioitu vesistöistä aiheutuvat tulvariskit Ähtävänjoen vesistöalueella. Arvioinnissa on mm. kuvattu vesistöalue, kerätty tiedot esiintyneistä tulvista ja niistä aiheutuneista tulvavahingoista sekä arvioitu mahdollisia tulvia ja tulvariskejä. Taulukkoon 13 on koottu yhteenveto kappaleessa 6 esille nousseista alueista perusteluineen.

Taulukko 13. Yhteenveto kappaleessa 6 tunnistetuista tulva-alueista Ähtävänjoen vesistöalueella.

Tulva-alue	Kunta	Perustelut/riskikohteet tulva-alueella (1/1000 vuotta)
Åminne	Pietarsaari	-pintavedenottamo
Edsevö	Pedersöre	-tapahtuneet tulvat -kaavoitus-/rakentamispaineet
Kolppi	Pedersöre	-tiheää asutusta (tulvariskiruudut) -ympäristö-/kulttuuriympäristökohteet
Ytteresse	Pedersöre	-tiheää asutusta (tulvariskiruudut) -ympäristö-/kulttuuriympäristökohteet
Vimpelin taajama	Vimpeli	-tapahtuneet tulvat (jääpatoriski)

**Ähtävänjoen 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 tulevaisuuden tulvia, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Ähtävänjoen vesistöalueelta nousi tarkasteluissa kuitenkin erityisesti esille alue **Åminne (Pietarsaari)-Ytteresse (Pedersöre)** (bild 21). Tätä aluetta esitetään muuksi tulvariskialueeksi ja alueelle suositellaan tehtäväksi tarkempia tulvakartoituksia.





Kuva 21. Ähtävänjoen vesistöalueella tunnistetut muut tulvariskialueet (©SYKE, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus; taustakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659).

## 8 Kirjallisuus ja lähteet

- Alho P., Sane M., Huokuna M., Käyhkö J., Lotsari E. & Lehtiö L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=297553>
- Berghäll, J. & Pesu, M. 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 44/2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=303971>
- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja- sarja A 126.
- Etelä-Pohjanmaan liitto. 2010 [viitattu 9.8.2010]. Maakuntakaavoitus [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.epliitto.fi/>
- Euroopan komissio. 2007. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, 2007/60/EY. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0060:EN:NOT>
- Huttu, U. 1992. Tulvasuojelun tarve Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella.
- Hyvärinen V. & Korhonen J. 2003. Hydrologinen vuosikirja 1996-2000. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 599.
- Jaskari, V.P. 1997. Opinnäytetyö. Ähtävänjoen hyydetulvaongelmien dokumentointi talvella 1996-1997.
- Kokkolan vesipiirin vesitoimisto. 1982. Purmonjoen ja Ähtävänjoen suosan kunnostus ja tulvasuojelu. Suunnitelma (TN:o 32, Kov 1:1).
- Korhonen J. 2007. Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut. Suomen ympäristö 45/2007. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=266199&lan=fi>
- Kujanpää, M. 2010. Konsultointi Martti Kujanpää. Sähköposti 10.11.2010.
- Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010). Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620>
- Leikola N., Kokko A., From S., Niininen I. & Hokka V. 2006. Natura 2000 -alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen Suojelualueiden rekisteriin. Suomen ympäristökeskus/Luontoyksikkö. Raportti 18.12.2006.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus. 1995. Tulvasuojelun tarve Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus. 2009a. Luodon-Öjanjärveen laskevien vesistöjen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=22837&lan=fi>



Länsi-Suomen ympäristökeskus. 2009b. Natura 2000-alueiden hoidon ja käytön yleissuunnitelma. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2009.

Museovirasto. 2009 [viitattu 6.8.2010]. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.rky.fi/>

Ollila, M., Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys. Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa. Suomen ympäristökeskus 441.

Pohjanmaan liitto. 2010 [viitattu 9.8.2010]. Maakuntakaavoitus [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.obotnia.fi/>

Saari, T. 2011. Vanhempi insinööri. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Sähköposti 2.2.2011.

Sane, M. 2010. Opas tulvariskien alustavaan arviointiin (TURINA). Suomen ympäristökeskus.

Syvänen K. ja Leiviskä, P. 2008. Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5/2008.

Tilastokeskus 2009 [viitattu 30.10.2010]. Väestöennuste [Internet-sivusto]. Saatavissa: [http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020\\_vaenn\\_tau\\_102\\_fi&ti=V%E4est%F6ennuste+2009+i%E4n+ja+sukupuolen+mukaan+alueittain+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=3&multilang=fi](http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020_vaenn_tau_102_fi&ti=V%E4est%F6ennuste+2009+i%E4n+ja+sukupuolen+mukaan+alueittain+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=3&multilang=fi)

Veijalainen, N. 2008. Ilmastonmuutos: vaikutus hydrologiaan, vesivaroihin ja säännöstelyihin. Esitelmä 12.2.2008.

Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin. Suomen ympäristökeskus.

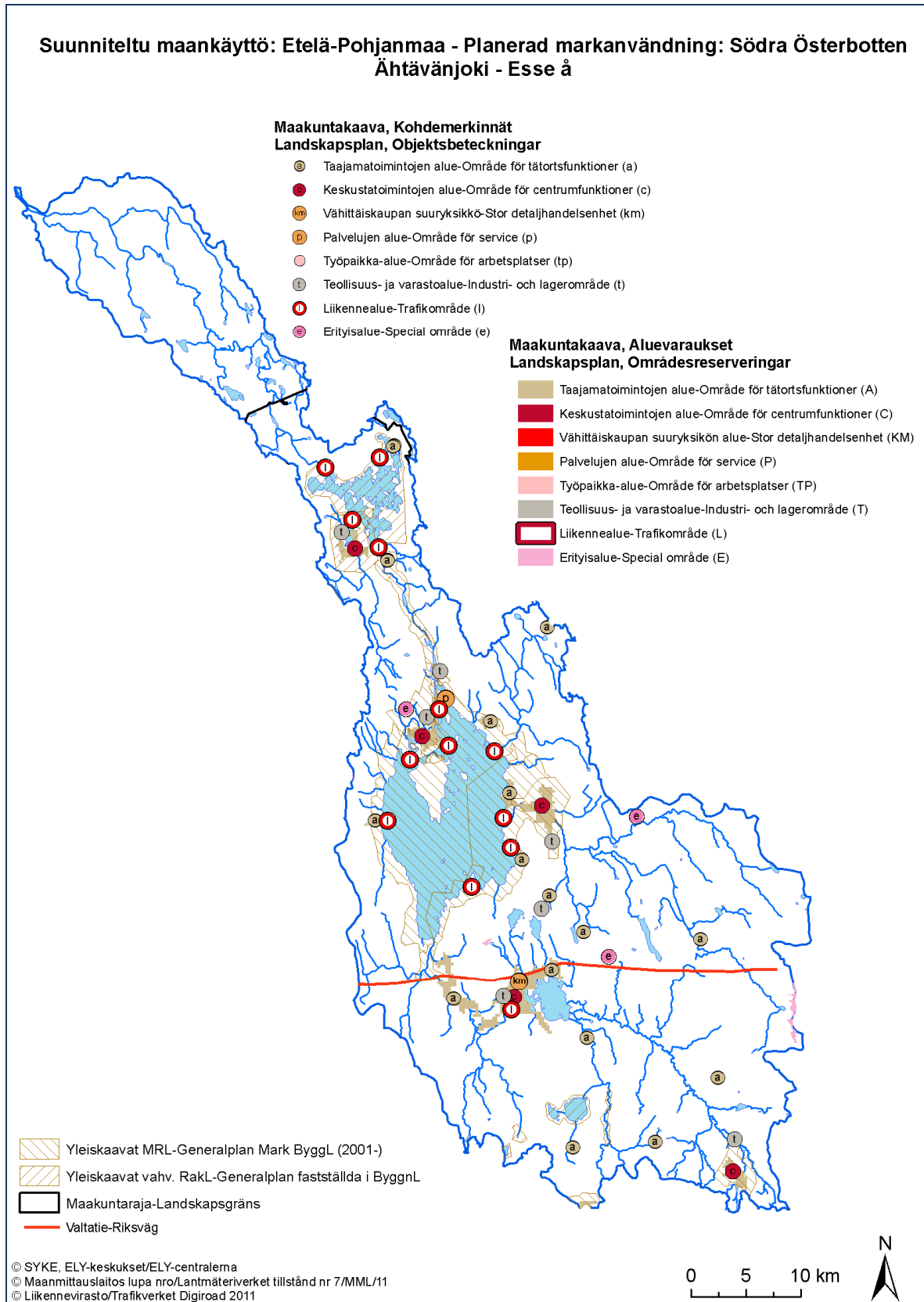
Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2009. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Esitelmä Tulvakartoitukset ja tulvariskien alustava arviointi –päivillä 21.-22.9.2009.

Ympäristöhallinnon tietojärjestelmät. 2010.

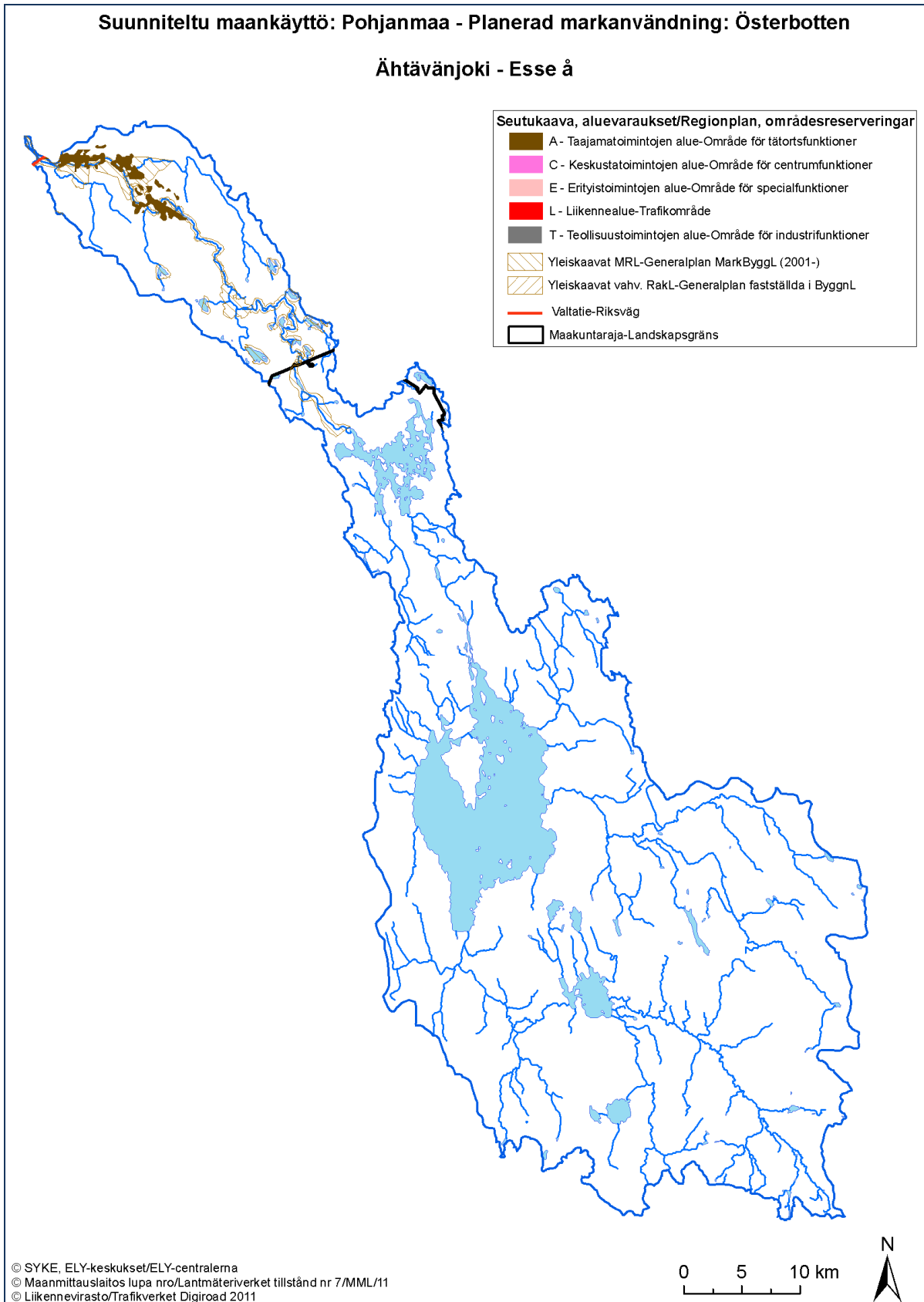
Ympäristöministeriö. 2008. Ilmastomuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 20/2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=300233>

**Liitteet**

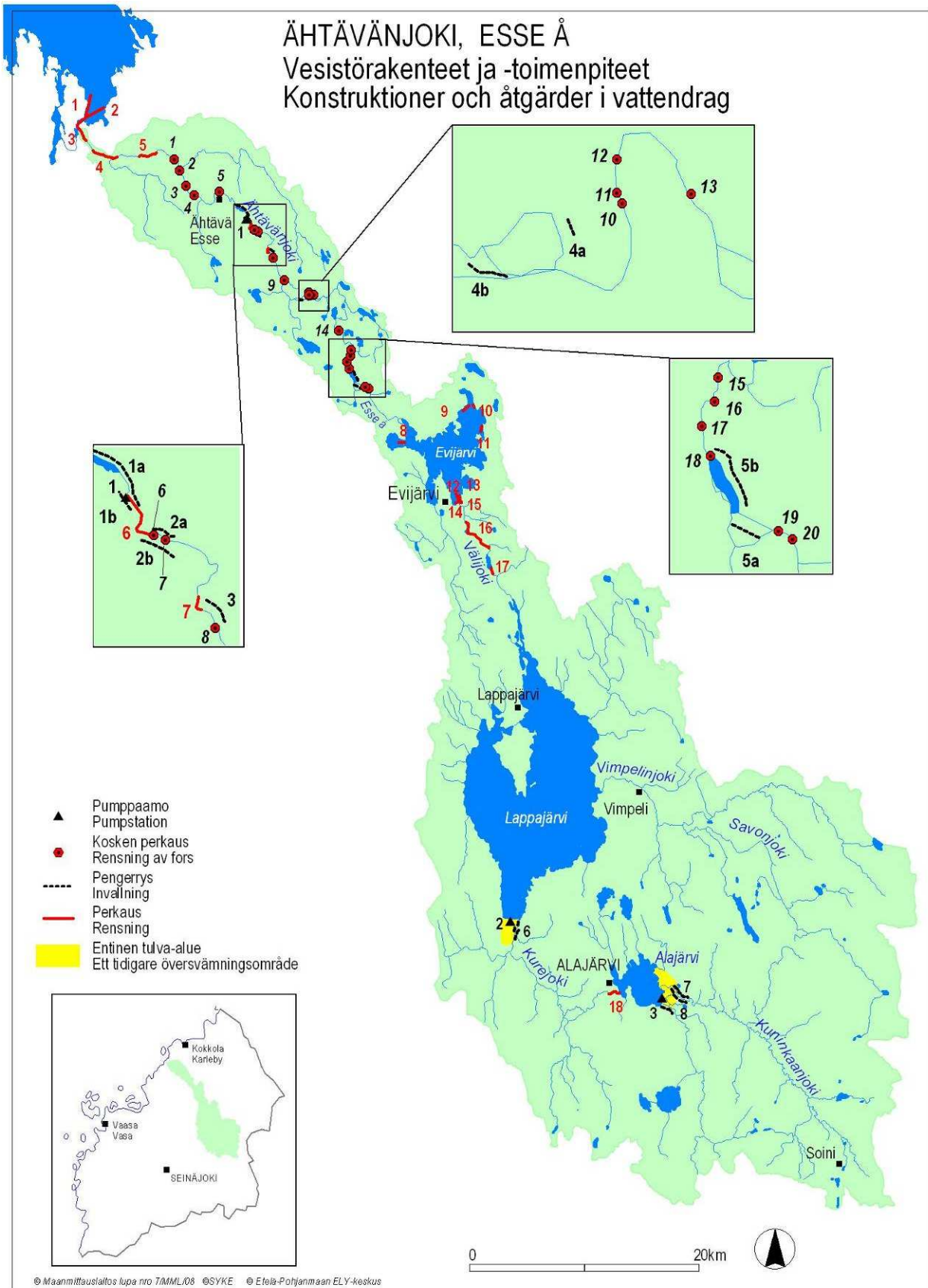
**Liite 1a. Suunniteltu maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella**



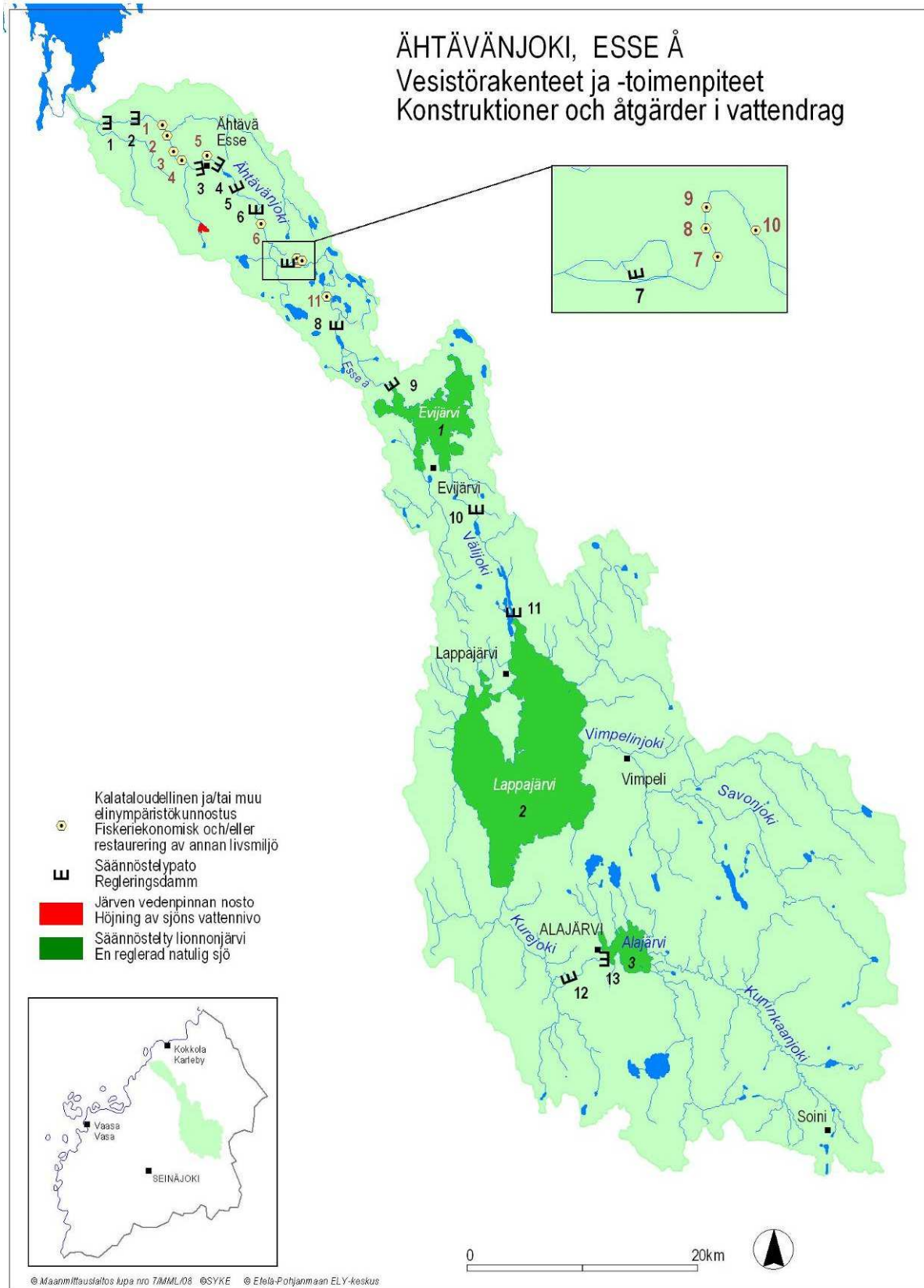
**Liite 1b.** Suunniteltu maankäyttö Ähtävänjoen vesistöalueella



**Liite 2a.** Ähtävänjoen vesistöalueella toteutetut vesistö rakenteet ja -toimenpiteet

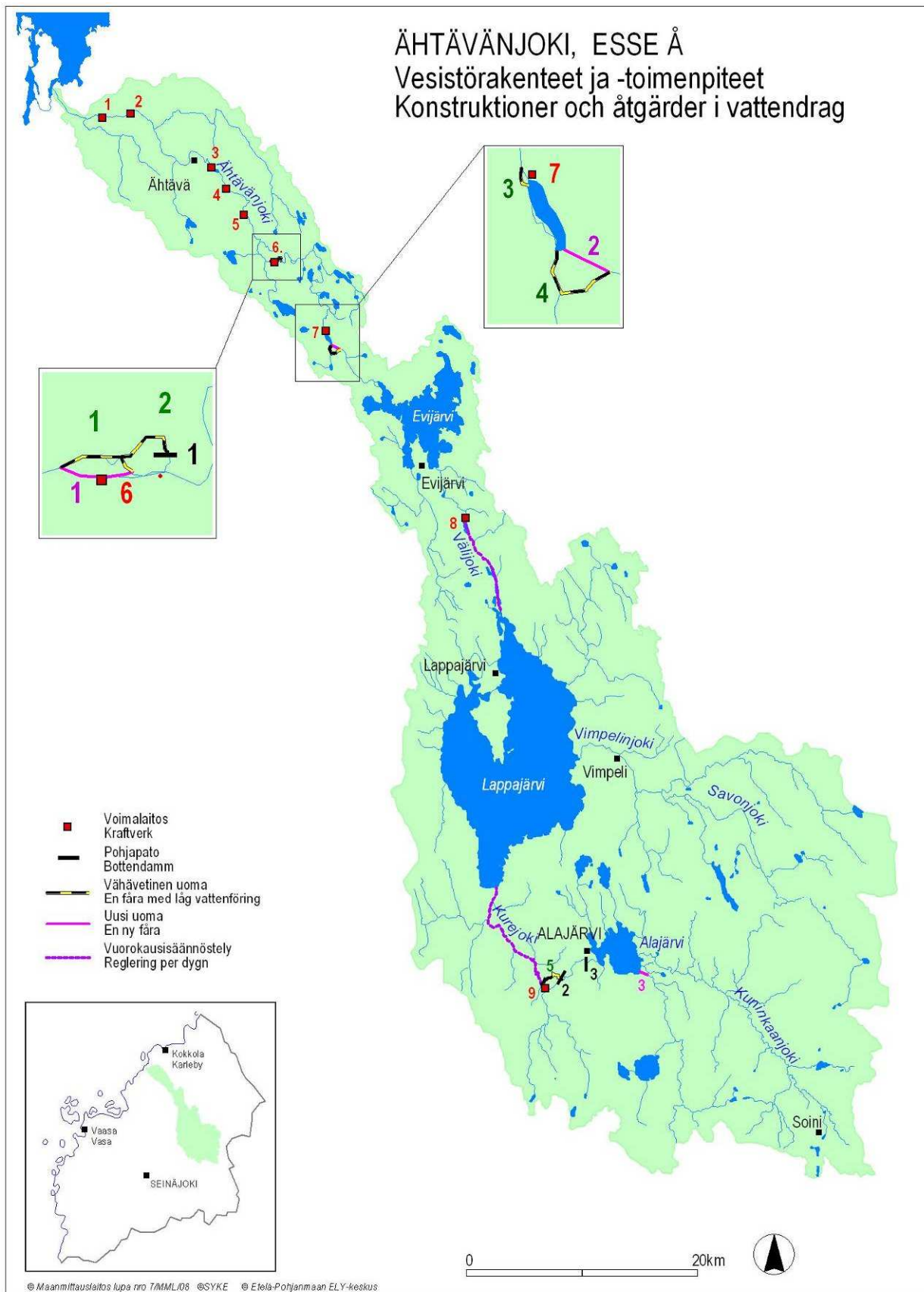


**Liite 2b.** Ähtävänjoen vesistöalueella toteutetut vesistö rakenteet ja -toimenpiteet



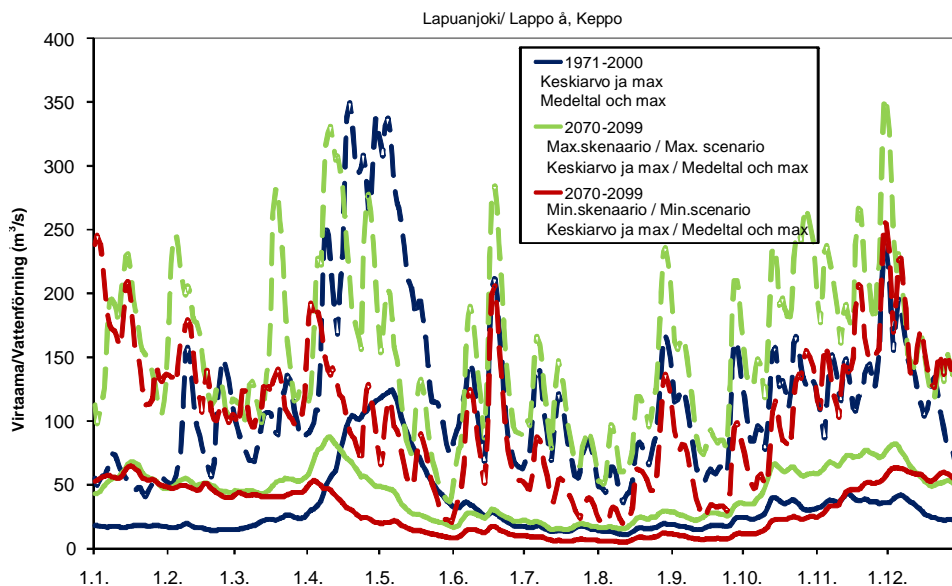


**Liite 2c. Ähtävänjoen vesistöalueella toteutetut vesistö rakenteet ja -toimenpiteet**



**Liite 3.** Ilmastonmuutokset vaikutukset hydrologiaan: Lapuanjoki

Suomen ympäristökeskuksessa tehdyssä tutkimuksessa on Vesistömallijärjestelmällä arvioitu ilmastomuutoksen vaikutuksia hydrologiaan (Veijalainen ja Vehviläinen 2009b). Tutkimuksessa on tarkasteltu useampia vesistöjä, mutta tässä esitetään tulokset vain koskien Lapuanjokea. Laskelmat on tehty ajanjaksoille 2010-39, 2040-69 ja 2070-99. Vertailujaksona on käytetty vuosia 1971-2000. Tuloksia on laskettu 14 eri ilmastoskenaariolle, jotka on saatu Ilmatieteenlaitokselta. Laskennat on tehty menetelmällä, jossa kuukauden keskilämpötilan ja sadannan muutos lisätään suoraan kunkin päivän vertailujakson havaittuun lämpötilaan ja sadantaan. Menetelmä ei ota huomioon sitä, että erilaiset lämpötilat ja sadannat muuttuvat mahdollisesti eri tavoin, mikä vaikuttaa erityisesti lumen kertymiseen ja rankkasadetulviin. Ilmastonmuutokseen liittyy vielä huomattavia epävarmuuksia, joten tuloksia ei tule käyttää liian yksityiskohtaiseen arviointiin. Tutkimuksessa saatujen tulosten mukaan keväiset tulvavirtaamat Lapuanjoella tulevat suurimpienkin ennusteiden mukaan hieman pienenemään. Kuvassa 1 on esitetty keskivirtaama sekä päivittäinen 30 vuoden jakson maksimivirtaama nykytilanteessa sekä vuosina 2070–2099 Lapuanjoella Kepossa.



Kuva 1. Keskivirtaama sekä päivittäinen maksimivirtaama 30 vuoden jaksolta nykytilanteessa sekä vuosina 2070–2099. Vuosien 2070–2099 keskivirtaamasta ja maksimivirtaamasta on esitetty minimi- ja maksimiskenaario. (Suomen ympäristökeskus 2009)

Vuosien 2070–2099 keski- ja tulvavirtaamasta on esitetty minimi- ja maksimiskenaario. Erityisesti kevään tulvavirtaamat pienenevät ja aikaistuvat, sen sijaan sateiden aiheuttamat tulvat syksyisin ja muinakin vuodenaikoina tulevat kasvamaan. Sateiden aiheuttamat virtaamat saattavat olla jopa keväisiä tulvavirtaamia suurempia. Tutkimuksessa on myös arvioitu kerran sadassa vuodessa toistuvia koko vuoden suurimpia tulvavirtaamia. Kerran sadassa vuodessa toistuva tulvavirtaama Kepossa jaksolla 2070–2099 pienenee maksimiskenaarionkin mukaan vähintään 5 % nykytilanteeseen verrattuna.

*Lähde: Suomen ympäristökeskus 2009. Vesistötulvien muuttuminen ilmastomuutoksen vaikutuksesta. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön vesistömallilla simuloidut arvot Lapuanjoen vesistöalueelle. Julkaisu-*