



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Tulvariskien alustava arviointi Kiteenjoen- Tohmajoen vesistöalueella

2011

Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Sisällysluettelo

1. TAUSTAA.....	3
2. VESISTÖN KUVAUS.....	4
2.1. HYDROLOGIA	6
2.2. MAANKÄYTTÖ.....	9
2.3. KULTTUURIPERINTÖ JA SUOJELUALUEET	12
2.4. TULVARISKIEN HALLINTAKEINOT	12
3. ESIINTYNEET TULVAT JA TULVAVAHINGOT.....	12
4. MAHDOLLISET TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT	12
5. TULVARISKIALUEET	12
5.1. KOKEMUSPERÄINEN TIETO JA TULVAMALLINNUS	12
5.2. VAIKEASTI EVAKUOITAVAT KOHTEET JA YHTEISKUNNAN KANNALTA TÄRKEÄT TOIMINNOT	13
5.3. TULVARISKI YMPÄRISTÖLLE JA KULTTUURIPERINNÖLLE.....	13
5.4. VESISTÖRAKENTEIDEN AIHEUTTAMA TULVANUHKA.....	13
5.5. TULVARISKIALUEIDEN NIMEÄMINEN	14
6. LÄHDELUETTELO.....	15

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 ja asetuksen avulla toimeenpannaan Euroopan unionin tulvadirektiivi (Eurooppa 2007).

Lain mukaan tulvariskien alustava arviointi tulee tehdä vuoden 2011 loppuun mennessä. Alustavassa arvioinnissa tarkastellaan vesistöalueita kokonaisuuksina ja tunnistetaan alueet, joilla on merkittävä tulvariski. Niille tulvariskialueille, jotka ovat tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella nimetty merkittäviksi, tehdään tulvavaara- ja tulvariskikartat (vuoden 2013 loppuun mennessä) sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat (vuoden 2015 loppuun mennessä).

Tulvariskien alustava arviointi perustuu käytettävissä olevaan tulvatietoon. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty mm. korkeusmalliin ja maankäyttötietoihin perustuvaa karkeaa tulvamallinnusta. Tulvariskien alustava arviointi tehdään vesistöaluekohtaisesti; merenrannikolla arviointi tehdään tarkoituksenmukaisesti rajatulle alueelle. Vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustavan arvioinnin tekee ELY-keskus, ja hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tekee kunta. Arvioinnissa kerätään tiedot toteutuneista ja mahdollisista tulevaisuuden tulvista sekä niiden haitallisista vaikutuksista. Laajoja uusia selvityksiä ei tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä tehdä, vaan arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen merkittävät tulvariskialueet ELY-keskuksen ehdotuksesta.

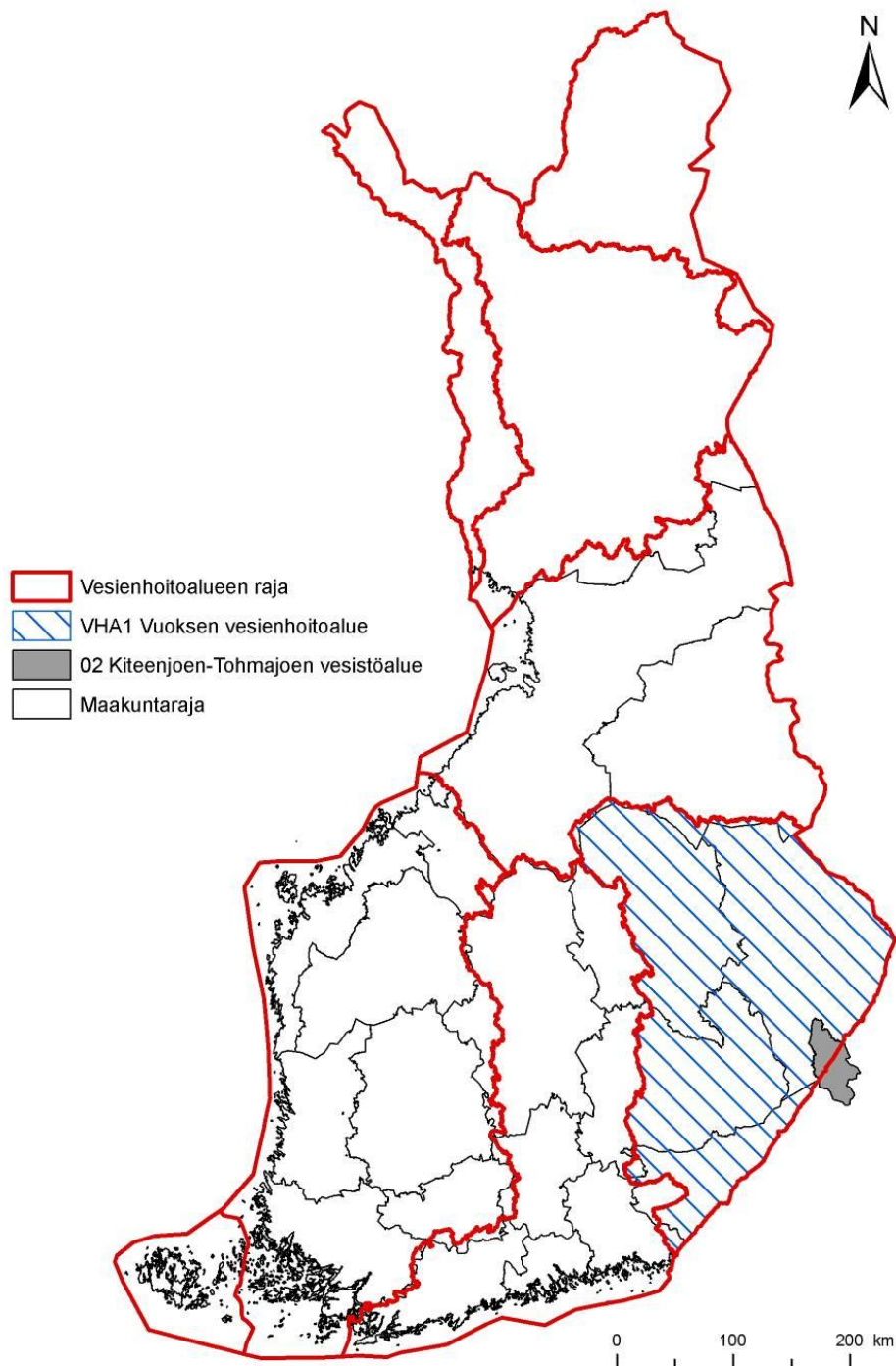
Alue, jolla tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella todetaan mahdollinen merkittävä tulvariski tai jolla sellaisen riskin voidaan olettaa ilmenevän, nimetään merkittäväksi tulvariskialueeksi (laki tulvariskien hallinnasta, 8§). Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon alueelliset 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, energihuollon, 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

Tulvariskien hallintaa koskeva laki edellyttää tulvasuojelutyön edistämistä myös niillä alueilla, joita tässä prosessissa ei nimetä merkittäviksi alueiksi. Tässä raportissa käsitellään myös näitä alueita. Tulvariskien alustavan arvioinnin raportti asetetaan yleisön saataville ja kommentoitavaksi.

2. Vesistön kuvaus

Vuoksen vesienhoitoalueeseen kuuluvan Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalue (vesistöalue nro 2) sijaitsee Pohjois-Karjalassa Kiteen ja Tohmajärven kuntien alueella sekä osittain Venäjän puolella (kuva 1). Vesistöalueen kokonaispinta-ala on noin 1700 km², josta Suomen puolella on 767 km². Alueen suurimmat järvet ovat Suomen puolella sijaitsevat Kiteenjärvi, Tohmajärvi ja Säynejärvi (taulukko 1). Alueen suurimmat joet Suomen puolella ovat Tohmajoki, Kiteenjoki-Kompsunjoki ja Humalajoki. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen vedet laskevat suoraan Laatokkaan Venäjän puolelle. Vesistöalueen merkittävimmät taajamat ovat Kitee ja Tohmajärvi.



Kuva 1. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen sijainti. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus)



Kuva 2. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalue ja alueen kuntarajat. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus)

Taulukko 1. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistön suurimmat järvet (> 5 km²) ja joet (valuma-alue > 100 km²).

Järvi	Pinta-ala [km ²]	Keskisyvyys [m]	Kunta
Kiteenjärvi	12,9	2,0	Kitee
Tohmajärvi	12,1	3,1	Tohmajärvi
Säynejärvi	8,9	6,7	Kitee

Joki	Valuma-alue [km ²]	Pituus [km]
Kiteenjoki-Kompsunjoki	381,3	10,8
Tohmajoki	241,5	12,3
Humalajoki	134,3	10,1

2.1. Hydrologia

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalue (02) jakautuu Tohmajoen (02.01) ja Kiteenjoen (02.02) valuma-alueisiin (kuva 3), jotka vuorostaan on kumpikin jaettu seitsemään pienempään kolmannen jakovaiheen valuma-alueeseen. Tohmajoen ja Kiteenjoen valuma-alueen pinta-ala-, järvisuusprosentti- ja virtaamatiedot ovat taulukossa 2. Valuma-alueilla on yhteensä kaksi jatkuvaa vedenkorkeuden ja yksi virtaaman mittaussasema. Jatkuvat vedenkorkeuden mittaussasemat mittaavat Tohmajärven ja Kiteenjärven vedenpinnan korkeutta. Tohmajärvestä tai Kiteenjärvestä lähtevien uomien virtaamatietoja ei mitata jatkuvasti.

Taulukko 2. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen tietoja (Vesihallitus 1976).

Nimi	Vesistö-tunnus	Pinta-ala [km ²]	Järvisuus (%)	Pinta-ala Suomen puolella (km ²)	Järvisuus Suomen puolella (%)	MHQ ₁₎	MQ ₁₎	MNQ ₁₎
Tohmajoen valuma-alue	02.01	910,4	4,3	290	6	18	2,9	0,7
Kiteenjoen valuma-alue	02.02	790,0	7,0	465	8,3	22	4,1	1,1

Taulukko 3. Kiteejärven ja Tohmajärven vedenkorkeuksien keski- ja ääriarvoja (N60+ m).

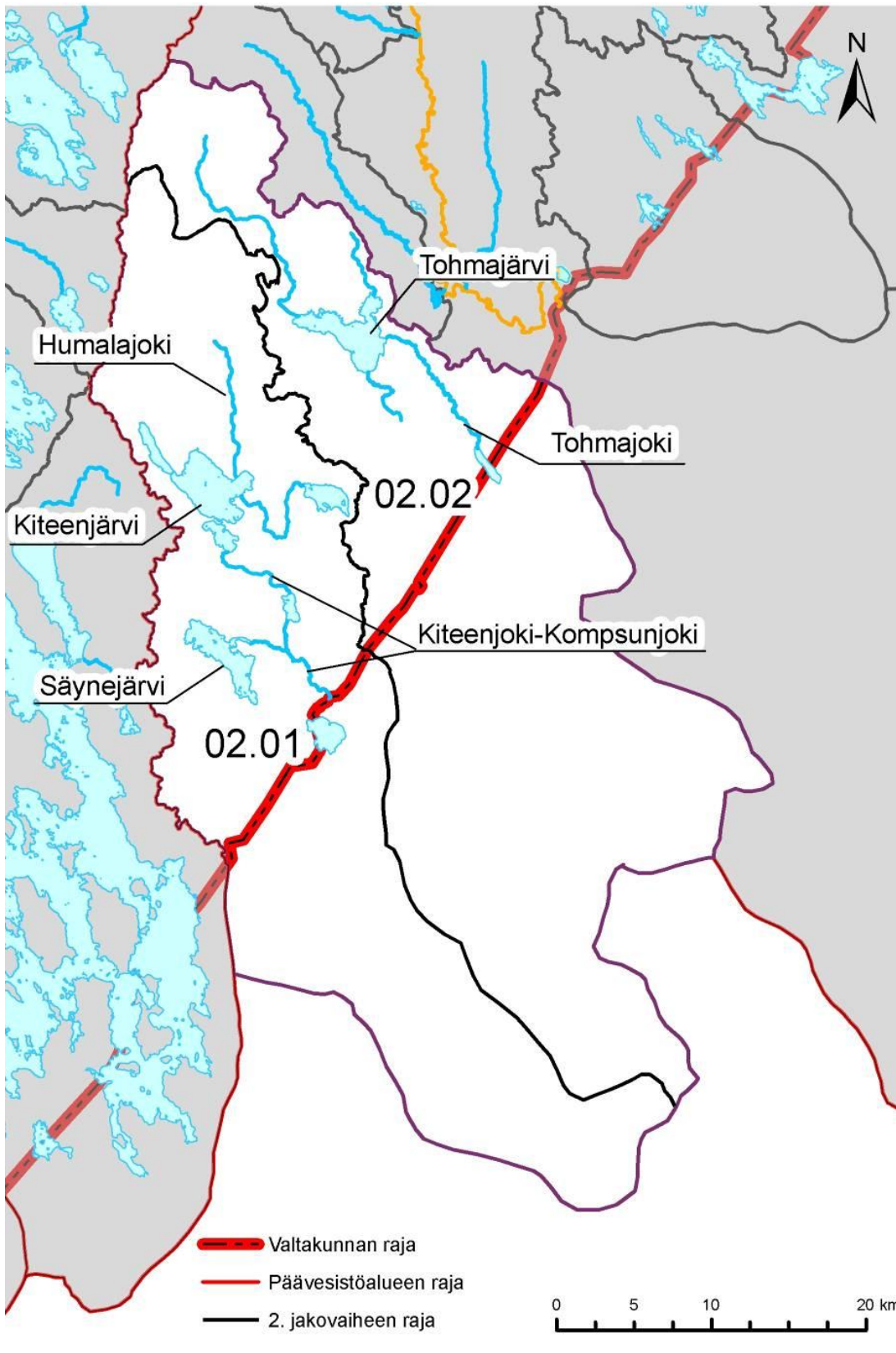
Kiteejärvi	1954 – 2009 ¹⁾	Tohmajärvi	1981 - 2009
NW	78,79	NW	79,66
MNW	79,14	MNW	79,89
MW	79,40	MW	80,19
MHW	79,90	MHW	80,50
HW	80,32	HW	80,82

¹⁾ Havaintoarvot puuttuvat vuosilta 1965–82. MW = keskivedenkorkeus, HW = ylivedenkorkeus, NW = alivedenkorkeus, MHW = keskiylivedenkorkeus, MNW = keskialivedenkorkeus, MQ = keskivirtaama, MHQ = keskiylivirtaama, MNQ = keskialivirtaama

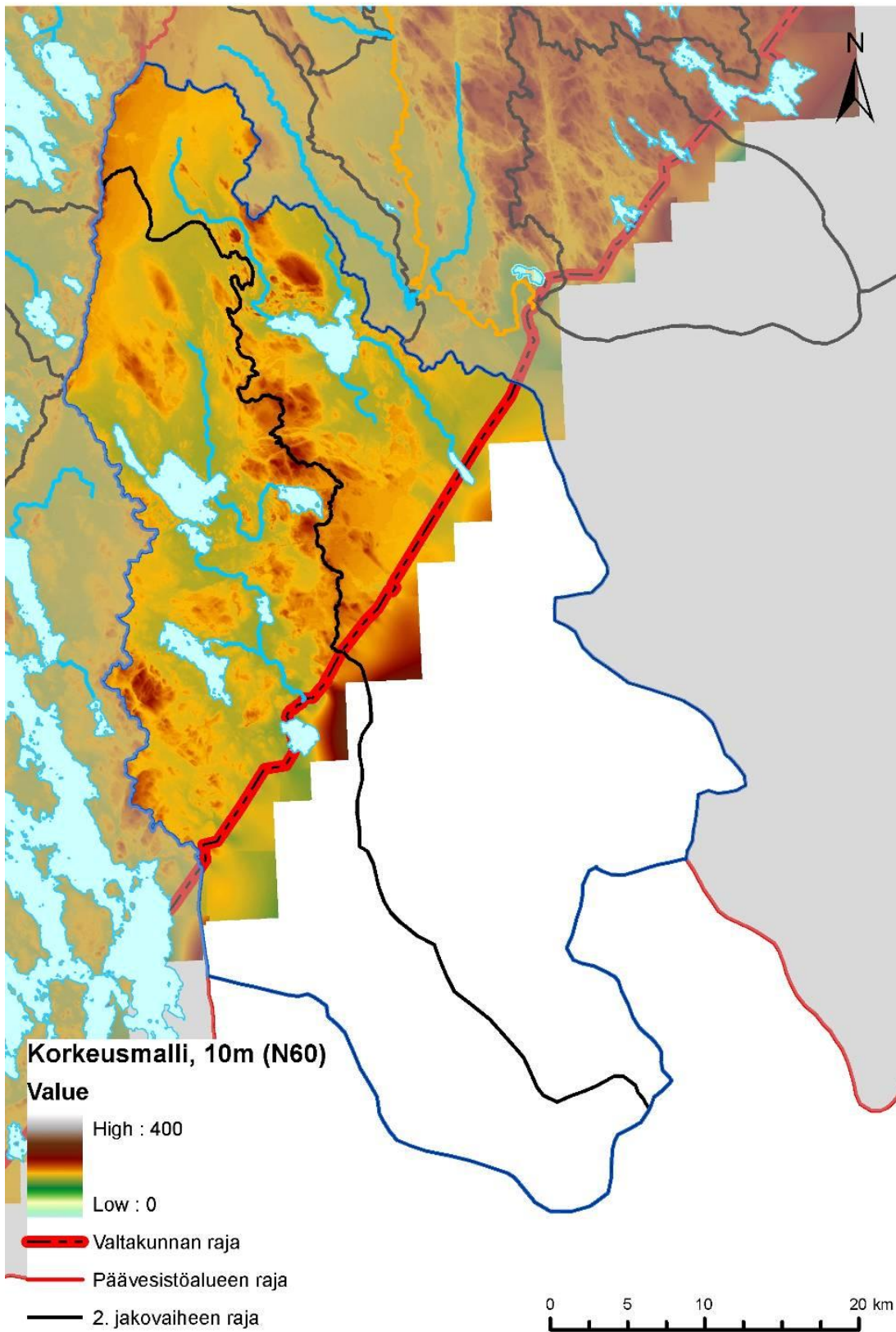
Tohmajoen valuma-alueen keskellä sijaitsevaa Tohmajärveä ja valtakunnan rajalla olevaa Rämeenjärveä lukuun ottamatta alueella on vain pieniä lampia. Tohmajärvi on järjestelty vesistö, ja sen vedenkorkeutta säädellään järven luusuassa olevalla järjestelypadolla.

Kiteenjoen valuma-alueella Kiteenjoen latvoilla sijaitsevaan Kiteenjärkeen vedet tulevat alueen pohjoisosasta Humalajokea pitkin ja idästä Hiidenjokea pitkin. Hiidenjoen yläosalla on Heinäjärvi. Kiteenjärvi laskee Hyypiänjärven ja muutamien pienten lampien kautta Lautakonjärveen, josta edelleen Kangasjärven kautta Venäjän puolelle. Ennen rajaa Kiteenjokeen yhtyvät Säynejärvestä tulevat vedet.

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalue on korkeussuhteiltaan melko vaihteleva, ja ranta-alueet ovat jyrkähköjä. Alue on pääpiirteissään korkeuseroiltaan suurta vaaramaisemaa. Vesistöalueen järvillä ja lammilla on merkittävä virtaamia tasaava vaikutus. Kuvassa 4 on esitetty alueen korkeussuhteet Maanmittauslaitoksen MML10-mallin mukaan.



Kuva 3. Vesistöalueen 2. jakovaiheen valuma-alueet. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus)



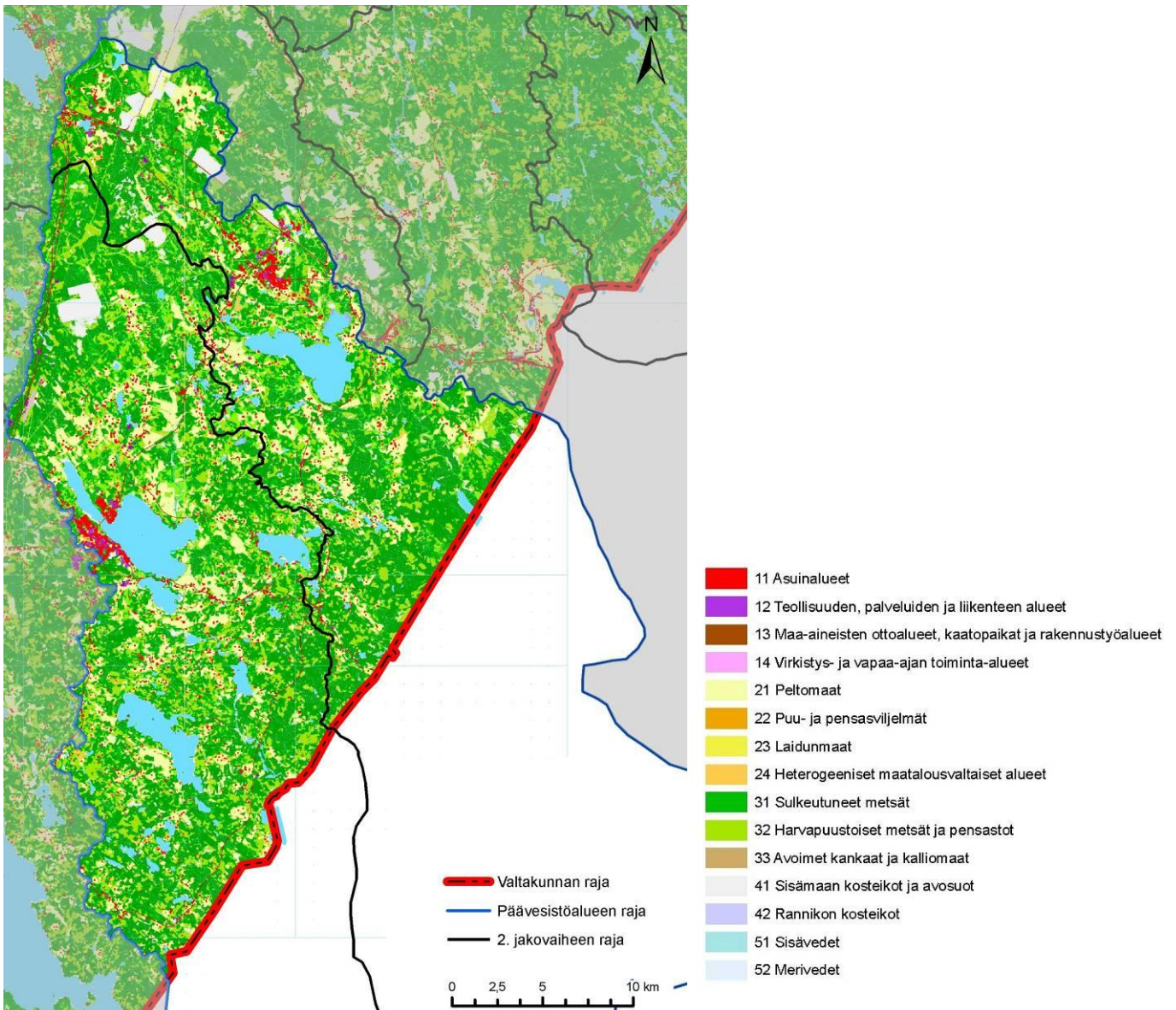
Kuva 4. Korkeussuhteet vesistöalueella. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus)

2.2. Maankäyttö

Vesistöalue on metsämaavaltaista, ja metsät kattavat reilusti yli puolet kokonaispinta-alasta (taulukko 4 ja kuva 5). Maatalousalueita on toiseksi eniten metsäalueiden jälkeen. Vesialueet ja kosteikot muodostavat yhteensä noin kymmenesosan valuma-alueen pinta-alasta. Rakennettujen alueiden pinta-ala on melko pieni.

Taulukko 4. Maankäyttö Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella Suomen puolella. (Corine 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala [km ²]	%
Rakennetut alueet	36	5
Maatalousalueet	104	14
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	537	71
Kosteikot ja avoimet suot	27	4
Vesialueet	53	7



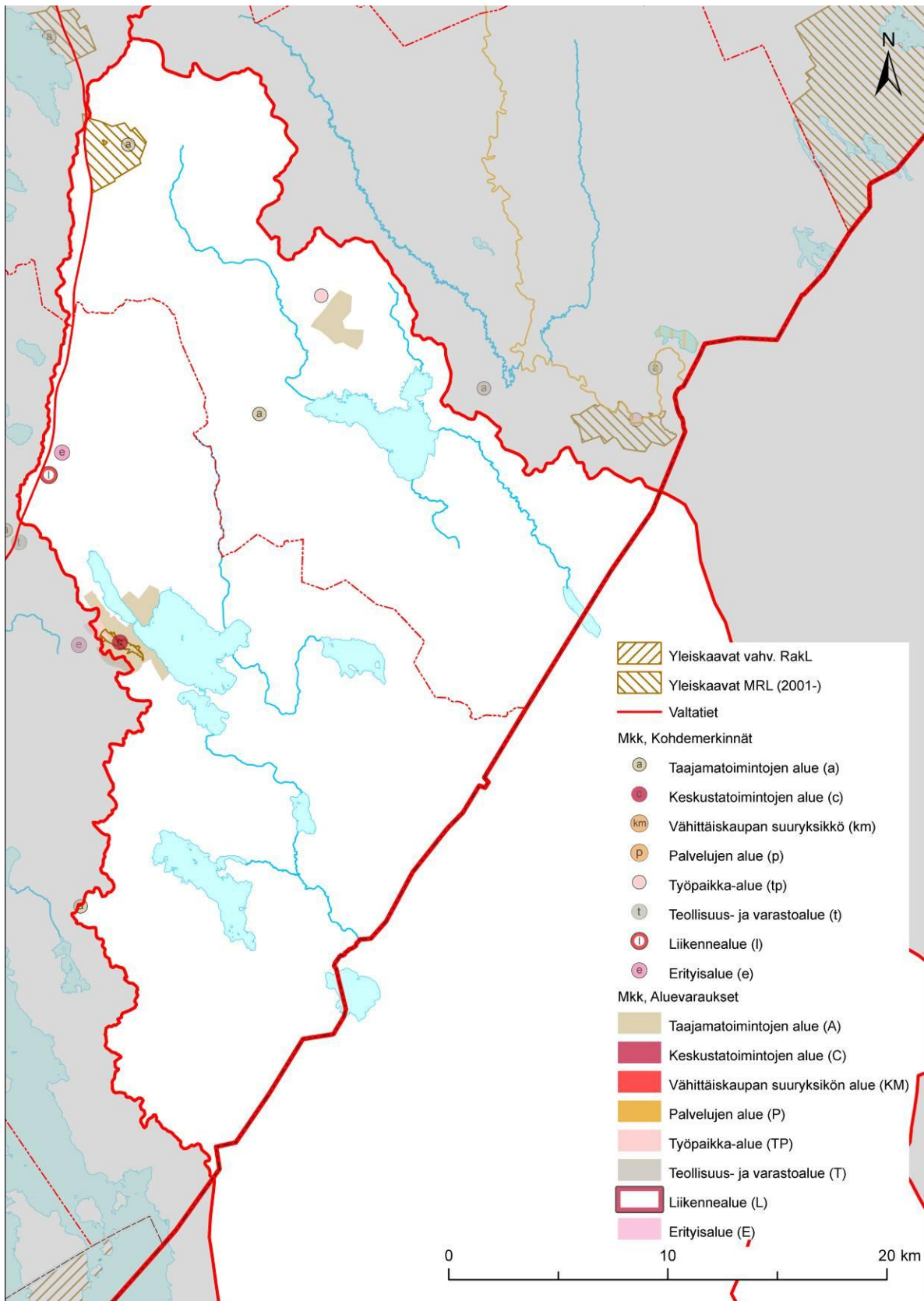
Kuva 5. Corine-aineiston mukainen maankäyttö vesistöalueella. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus)

Vesistöalueella asuu noin 9900 asukasta. Alueen asutus keskittyy pääasiassa Kiteen ja Tohmajärven taajamiin ja niiden läheisyyteen. Tohmajärven ja Kiteen taajamien asutus sijaitsee pääpiirteissään vaarojen ja mäkien rinteillä. Kiteen ja Tohmajärven taajama-alueet sijaitsevat selkeästi läheisten järvien vedenpintaa ylempänä. Alueen väestömäärän ennustetaan vähenevän vuoteen 2025 mennessä runsaat 10 % verrattuna vuoden 2008 tilanteeseen. Taulukossa 5 on esitetty alueen ennustettu väestönkehitys.

Taulukko 5. Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella sijaitsevien kuntien väestö vuonna 2008 ja ennustettu väestökehitys vuoteen 2025. (Tilastokeskus 2009)

Kunta	2008	2025	Muutos
Kitee	9477	8433	-11,0 %
Tohmajärvi	5161	4554	-11,8 %
Yhteensä	14638	12987	-11,3 %

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella nykyisen kaavoituksen ei arvioida olennaisesti lisäävän alueen tulvariskejä nykyisestä. Kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa otetaan huomioon vesistötulvariskit huomioimalla mm. alimmat rakentamiskorkeussuosituksset vesistöjen rannoilla. Kuvassa 6 on esitetty Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen yleiskaavoitustilanne.



Kuva 6. Maankäytön suunnittelu vesistöalueella. (© SYKE, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10, © Pohjois-Karjalan ELY-keskus, © Liikennevirasto/Digiroad 2010)

2.3. Kulttuuriperintö ja suojelualueet

Vesistöalueella sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristökohdetta tai -aluetta: Tohmajärven Kirkkoniemi, Tohmajärven Pohjois-Karjalan hovit sekä Kiteen kirkko ja pappila (Museovirasto 2010).

Vesistöihin suoranaisesti liittyviä ns. VPD-Natura 2000 -suojelualueita vesistöalueella on yhteensä kolme, ja alueet on suojeltu lähinnä linnuston sekä kasvi- ja hyönteislajien takia.

2.4. Tulvariskien hallintakeinot

Vesistöalueella ei ole varsinaisia tulvasuojelurakenteita eikä järviä säännöstellä. Maanpinnan korkeuserot ovat suuria, ja merkittävimmät asutut alueet on rakennettu korkealle vesistöistä. Tohmajärven vedenkorkeutta voidaan säätää luusuassa sijaitsevan järjestelypadon avulla. Tulvavesien pidättämistä valuma-alueella ei ole katsottu tarpeelliseksi eikä kustannustehokkaaksi tulvariskien hallintakeinoksi.

3. Esiintyneet tulvat ja tulvavahingot

Vesistöalueella ei tiedetä esiintyneen sellaisia tulvia, joista olisi aiheutunut merkittäviä vahingollisia seurauksia.

4. Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

Ilmastonmuutoksen on todettu vaikuttavan ilman lämpötilaan, sadantaan, haihduntaan ja sitä kautta hydrologiseen kiertoon. Tutkimuksissa (Veijalainen ym. 2009) on todettu, että keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvat tulvat tulevat todennäköisesti pieneneen tai muutos ei ole merkittävä (< 10 %) Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella. Kevättulvat pienenisivät lumensadannan ja sulannan vähentymisen vuoksi. Aikaisemmin merkittävien kevättulvien osuus tulvahuipuista (noin 90 %) tulisi pieneneen. Tutkimuksen referenssijaksena on käytetty vuosia 1971–2000 ja tarkastelu ulottuu vuoteen 2099 asti.

Ilmastonmuutoksen mahdollisesti aiheuttama kevättulvan pieneminen sekä toisaalta asukasmäärän pienentyminen vuoteen 2025 mennessä merkitsisi myös tulvariskien pienemistä.

Mahdollisten tulevaisuuden tulvien aiheuttama tulvariski on määritetty arvioimalla erittäin harvinaisen tulvan (toistuvuus noin 1000 vuotta) aiheuttamat mahdolliset vahingot. Tarkastelussa on käytetty rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja sekä kartta-aineistoja. Tiedot ovat yleispiirteisiä mutta kuitenkin riittäviä tulvariskien alustavan arvioinnin apuvälineenä. Tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista arvioidulle tulva-alueelle.

5. Tulvariskialueet

5.1. Kokemusperäinen tieto ja tulvamallinnus

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueelta ei ole tiedossa mainittavampia vahinkoja aiheuttaneita tulvia. Alueelle ei ole tehty tulvantorjunnan toimintasuunnitelmaa.

Karkea tulvamallinnus vesistöalueella tehtiin Kiteenjärvelle ja Tohmajärvelle, joiden rannoilla myös alueen merkittävimmät väestökeskittymät sijaitsevat. Tohmajärven taajaman asutus keskittyy yli 10 metriä Tohmajärven keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvatason N60+ 81,37 m

yläpuolelle. Tulvakorkeuden arviointiin käytettiin Gumbelin jakaumaan perustuvaa tilastollista tois-
tuvuusanalyysiä. MML10-korkeusmalliin syötettiin korkeus N60+ 82,00 m ja sitä verrattiin perus-
karttaan sekä Corine 2006-maankäyttöaineistoon.

Kiteenjävellä HW 1/1000a-tulvataso on arviolta N60+ 80,90 m. Taajama-alue sijaitsee yli 2 metriä
kyseisen tason yläpuolella. Tohmajärven tai Kiteen taajamien alueella ei arvioida olevan merkittä-
vää tulvariskiä. Vakituksia asuinrakennuksia jää tulva-alueelle edellä kuvatun karkean tulvatarkaste-
lun perusteella Kiteenjärven ja Tohmajärven rannoilla yhteensä enintään joitakin kymmeniä.

5.2. Vaikeasti evakuoitavat kohteet ja yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Rakennus- ja huoneistorekisterin (2008) tietojen ja peruskarttatarkastelun avulla voidaan arvioida,
ettei yksikään terveydenhoitolaitos, palvelutalo tai päiväkotikioto ole suuressa vaarassa joutua tulvan
alle.

Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot käsittävät koko infrastruktuurin ja sen ylläpidon, joita ovat
mm. vesihuolto, kaukolämmön tai sähkön tuotanto ja jakelu, tietoliikenneyhteydet sekä tie- ja muu
liikenneinfrastruktuuri. Tähän kategoriaan on otettu tarkasteluun myös palo- ja pelastustoimen ra-
kennukset sekä väestönsuojat. Infrastruktuurin määrän vesistöalueella voidaan todeta olevan melko
pieni.

Luvun 5.1 mukaan tulvan aiheuttama uhka taajama-alueille sijoittuville toiminnoille on pieni. Taa-
jamien ulkopuoliset yksittäiset kohteet ovat vähintään 2 metriä korkeammalla kuin lähimmät vesis-
töt, tai kohteiden merkitys yhteiskunnan toiminnoille kokonaisuutena ei ole merkittävä.

Jotkin tiealueet sijaitsevat lähellä vesistöjä ja voivat siten joutua tulvan uhkaamiksi, mutta kokonai-
suutena tarkastellen tiestön tulvariski vesistöalueella ei muodosta merkittävää riskiä yhteiskunnan
toiminnalle. Peruskartta- ja MML10-korkeusmallitarkastelun perusteella tieverkosto on sijoittunut
niin, ettei tulva muodosta merkittäviä saarekkeitä, joihin tieyhteys voisi katketa.

Sellaista omaisuutta tai elinkeinotoimintaa, jonka toimivuus tulisi varmistaa kaikissa olosuhteissa,
ei sijaitse arvioidulla tulva-alueella.

5.3. Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Vesistöalueella ei ole yhtään IPPC-laitosta, joihin kuuluvat kaikkein suurimmat teollisuus- ja ener-
gialaitokset sekä kaatopaikat. Muita Vahti- eli Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmän kohteita,
jotka sijaitsevat vesistöalueella, on yhteensä 2. Kohteet sijaitsevat vähintään 2 metriä lähimmän
järven yläpuolella.

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita tai -alueita on vesistöalueella
kolme: Tohmajärven Kirkkoniemi, Tohmajärven Pohjois-Karjalan hovit ja Kiteen kirkko ja pappila
(Museovirasto 2010). Peruskarttatarkastelun perusteella kohteiden rakennukset sijaitsevat useita
metrejä alueella havaittuja ylivedenkorkeuksia korkeammalla tai tulvan vaikutus kohteisiin muutoin
on erittäin vähäinen.

5.4. Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella ei sijaitse patoturvallisuuslain mukaisia 1- tai 2-luokan pato-
ja. Alueella sijaitsee joitakin tulvariskin muodostumisen kannalta vähempimerkityksisiä vesistö-
rakenteita.

5.5. Tulvariskialueiden nimeäminen

Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueella ei tiedetä esiintyneen tulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:ssä tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Vesistöalueella ei myöskään arvioida esiintyvän tulevaisuudessa sellaisia tulvia (luku 4), joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Edellä mainitun sekä lukujen 5.1–5.4 perusteella vesistöalueelle ei ehdoteta yhtäkään merkittävää tai muuta tulvariskialuetta.

6. Lähdeluettelo

Alho P., Sane M., Huokuna M., Käyhkö J., Lotsari E. ja Lehtiö L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. 99s.

Ekholm M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. 166s.

Leikola N., Kokko A., From S., Niininen I. & Hokka V. Natura 2000 -alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen Suojelualueiden rekisteriin. Suomen ympäristökeskus/Luontoyksikkö. Raportti 18.12.2006.

Museovirasto 2010. Kulttuuriympäristön tietojärjestelmä. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. <http://www.rky.fi/>

Mustonen S. (toim.) 1986. Sovellettu hydrologia. Vesiyhdistys ry. Helsinki. 503s.

Sane M. & Parjanne A. Tulvariskien alustava arviointi, tekninen osio. Ohje tulvariskien alustavan arvioinnin laatimiseen, julkaisematon raportti, 2010.

Veijalainen N. ja Vehviläinen B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 21/2008, luonnonvarat, 123 s.

Veijalainen N., Jakkila J., Vehviläinen B., Marttunen M., Nurmi T., Parjanne A., Aaltonen J., Dubrovin T., Suomalainen M. 2009. WaterAdapt: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Väliraportti 2009. Julkaisematon väliraportti 26.10.2009

Vesihallitus 1976. Pohjois-Karjalan vesien käytön kokonaissuunnitelma. 1. osa. Suunnittelualue ja vesivarat. Helsinki.