



# Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma

KALAJOEN VESISTÖALUEEN TULVARYHMÄ | KAISA KETTUNEN (TOIM.)



# Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma

KALAJOEN VESISTÖALUEEN TULVARYHMÄ  
KAISA KETTUNEN (TOIM.)

RAPORTTEJA 118 | 2015

Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Kaisa Kettunen

Kansikuva: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (Korteojan ja Kalajoen yhtymäkohta Ylivieskassa, kesätulva 2012, Ilmakuvaus Vallas Oy)

Kartat: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

ISBN 978-952-314-362-3 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-362-3

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Tulvariskien hallinnan suunnittelu</b> .....	<b>9</b>
2.1	Tulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet .....	9
2.2	Tulvariskien ja niiden hallinnan huomioonottaminen säädösten mukaisissa menettelyissä.....	11
2.3	Tulvaryhmä ja sen tehtävät.....	15
<b>3</b>	<b>Yhteenveto tiedottamisesta, osallistumisesta, ja kuulemisesta</b> .....	<b>17</b>
3.1	Tiedottamisen, sidosryhmäyhteistyön ja kuulemisen järjestäminen .....	17
3.1.1	Tiedottaminen .....	17
3.1.2	Sidosryhmäyhteistyö.....	17
3.1.3	Kuuleminen.....	18
3.2	Selvitys kannanotoista ja niiden vaikutuksista.....	18
<b>4</b>	<b>Alueen kuvaus</b> .....	<b>19</b>
4.1	Vesien tila .....	20
4.2	Maankäyttö .....	21
4.3	Hydrologia ja ilmastonmuutoksen vaikutukset.....	23
4.3.1	Hydrologia .....	23
4.3.2	Ilmastonmuutoksen vaikutukset vesivaroihin ja tulviin .....	25
4.4	Kuvaus vesivarojen käytöstä.....	26
4.4.1	Kuvaus toteutuneesta ja suunnitellusta vesivarojen käytöstä .....	26
4.4.2	Keskeiset säännöstelyluvut .....	28
4.4.3	Säännöstelyjen käyttö.....	29
4.4.4	Poikkeusjuoksutukset, patorakenteet ja turvallisuus .....	30
4.4.5	Patojen vahingonvaaraselvitykset.....	30
4.5	Kuvaus aikaisemmin suoritetuista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä.....	31
<b>5</b>	<b>Tulvariskien alustava arviointi</b> .....	<b>33</b>
5.1	Kuvaus alustavan arvioinnin menetelmästä .....	33
5.1.1	Tulvariskien merkittävyyden arviointi .....	33
5.2	Aiemmat tulvatilanteet Kalajoen vesistössä .....	36
5.3	Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit.....	37
5.4	Vesistöalueen tulvariskialueet.....	38
<b>6</b>	<b>Tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä vahinkoarviot</b> .....	<b>40</b>
6.1	Tulvavaarakartoitus .....	40
6.2	Tulvariskikartoitus .....	41
6.3	Vahinkojen arviointi.....	46
<b>7</b>	<b>Tulvariskien hallinnan tavoitteet</b> .....	<b>48</b>
7.1	Tavoitteiden asettelu .....	48
7.2	Tavoitteet.....	49
7.2.1	Kaikki vahinkoryhmiä koskevat tavoitteet .....	50
7.2.2	Ihmisten terveys ja turvallisuus .....	50

7.2.3 Välttämättömyyspalvelut .....	50
7.2.4 Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta .....	51
7.2.5 Vahingollinen seuraus ympäristölle .....	51
7.2.6 Kulttuuriperintö.....	51
7.2.7 Muut vahingot .....	52
<b>8 Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden arviointi ja valinta .....</b>	<b>53</b>
<b>8.1 Kuvaus toimenpiteiden arviointimenetelmästä.....</b>	<b>53</b>
8.1.1 Monitavoitearviointi .....	53
<b>8.2 Vesienhoidon tavoitteiden huomiointi.....</b>	<b>56</b>
<b>8.3 Toimenpiteiden arviointi .....</b>	<b>58</b>
8.3.1 Toimenpiteiden tunnistaminen.....	58
<b>8.4 Toimenpiteet ja niiden vaikutukset .....</b>	<b>59</b>
8.4.1 Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen pienimuotoisilla hankkeilla .....	59
8.4.2 Tilapäiset tulva-alueet.....	60
8.4.3 Pengerten tausta-alueiden käyttö tulva-alueina.....	61
8.4.4 Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet .....	62
8.4.5 Säännösteltyjen järvien ylärajan ylittäminen .....	63
8.4.6 Hautaperän säännöstelyn optimointi.....	64
<b>8.5 Kokonaisarvio toimenpiteistä.....</b>	<b>65</b>
<b>9 Tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteet .....</b>	<b>68</b>
<b>9.1 Tulvariskiä vähentävät toimenpiteet .....</b>	<b>68</b>
9.1.1 Maankäytön suunnittelu.....	68
9.1.2 Alimpien rakentamiskorkeuksien määrittäminen, silta- ja rumpulausuntojen antaminen sekä rakentamis- ja rakennusmääräykset.....	69
9.1.3 Tulvavaara- ja tulvariskikartoitus ja niiden kehittäminen.....	70
<b>9.2 Valmiustoimet .....</b>	<b>70</b>
9.2.1 Asukkaiden omatoiminen varautuminen .....	71
9.2.2 Tulvamallinnuksen ja -ennusteiden käyttö ja kehittäminen .....	72
9.2.3 Varoitus- ja tiedotusjärjestelmien kehittäminen.....	72
9.2.4 Pelastustoimen suunnitelmat.....	73
9.2.5 Tulvantorjunta- ja evakuoitissuunnitelmat sekä kuntien valmiussuunnitelmat .....	73
9.2.6 Viranomaisten pelastusharjoitukset .....	74
<b>9.3 Tulvasuojelutoimenpiteet.....</b>	<b>74</b>
9.3.1 Vesistön säännöstely ja sen kehittäminen .....	75
9.3.2 Penkereiden kunnossapito ja korottaminen .....	76
9.3.3 Jääpatojen muodostumisen ehkäiseminen .....	76
9.3.4 Penkereiden rakentaminen.....	77
9.3.5 Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet .....	77
9.3.6 Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen .....	77
9.3.7 Luonnonmukainen tilapäinen varastointi.....	78
<b>9.4 Toiminta tulvatilanteessa .....</b>	<b>78</b>
9.4.1 Tulvatilannetyö.....	79
9.4.2 Tulvatilanteen dokumentointi .....	79
<b>9.5 Jälkitoimenpiteet .....</b>	<b>79</b>
9.5.1 Tulvavahinkojen arviointi .....	80
<b>9.6 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi.....</b>	<b>80</b>

<b>9.7</b>	<b>Kustannushyötytarkastelu.....</b>	<b>82</b>
	9.7.1 Toimenpiteiden kustannushyötyanalyysi .....	83
<b>9.8</b>	<b>Ilmastonmuutokseen sopeutuminen.....</b>	<b>84</b>
<b>9.9</b>	<b>Vesienhoidon yhteensovittaminen.....</b>	<b>84</b>
<b>9.10</b>	<b>Hallintasuunnitelman täytäntöönpano ja seuranta.....</b>	<b>86</b>
<b>10</b>	<b>Yhteenveto.....</b>	<b>89</b>
<b>11</b>	<b>Tietolähteet .....</b>	<b>91</b>

## **12. Liitteet**

*Liite 1 Ympäristöselostus*

*Liite 2 Operatiivinen tulvantorjunta*

*Liite 3 Terminologia*

*Liite 4 Ekologinen tila*

*Liite 5 Virtaama- ja vedenkorkeushavainnot*

*Liite 6 Säännöstelykaavio*

*Liite 7 Tulvavaarakartat*

*Liite 8 Asiantuntija-arviot toimenpiteistä*

*Liite 9 Tulvaryhmän ja vesienhoitoryhmän jäsenet*

*Liite 10 Toimenpidelistaus*

*Liite 11 Toimenpiteiden yhteenvetotaulukko*

## Kuvat

Kuva 1.1 Kalajoen vesistöalue ja alueella sijaitseva tulvariskialue (©Maanmittauslaitos, SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

Kuva 2.1 Vesistö- ja merivesitulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet.

Kuva 2.2 Tulvariskien hallintasuunnitelman laadinnan vastuut tulvariskien hallinnasta annetun lain perusteella

Kuva 4.1 Kalajoen vesistön sijainti Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella. (© SYKE, Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10)

Kuva 4.2 Kalajoen vesistöalue, alueen kunnat, järvet, padot ja voimalaitokset (© SYKE, Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

Kuva 4.3 Corine-aineiston (2012) mukainen maankäyttö Kalajoen vesistöalueella. (© SYKE (osittain ©Metla, MAVI, LIVI, VRK, MML), Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

Kuva 4.4 Kalajoen vesistöalueen Natura- ja luonnonsuojelualueet (© Karttakeskus Oy, SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

Kuva 4.5 Vesistöalueen 2. jakovaiheen valuma-alueet (©SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Kuva 4.6 Korkeussuhteet Kalajoen vesistöalueella. (© SYKE, Maanmittauslaitos, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Kuva 4.7 Kalajoen säännöstelyn järvet ja padot (© MML, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 07/2013)

Kuva 5.1 Tulvariskin merkittävyyden arviointi

Kuva 5.2 Kaikki tunnistetut tulvariskialueet Pohjois-Pohjanmaalla

Kuva 5.3 Tulvatietojärjestelmään tallennettujen tulvakorkeuksien havaintopaikkojen sijainti Kalajoen vesistöalueella (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Kuva 6.1 Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartoitusalueen rajausta ja merkittävän tulvariskialueen rajausta (©SYKE, ELY-keskus, Karttakeskus L4659)

Kuva 6.2 Alavieska-Ylivieskan välin tulvariskikartta erittäin harvinaisella tulvalla (1/1000), selitteet: liite 7, sivu 2) (©SYKE, MML, ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 03/2014)

Kuva 6.3 Harvinaisen tulvan (1/100a) sekä yleisen tulvan (1/20a) rakennus- ja huoneistorekisterin mukaiset tulvavaarassa olevat rakennukset sekä asukkaat (©SYKE, MML ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Kuva 7.1 Kalajoen tulvaryhmän asettamat tavoitteet

Kuva 8.1 Tulvariskien hallinnan tavoitteiden ja toimenpiteiden tason määrittäminen.

Kuva 8.2 Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden arviointi

Kuva 8.3 Tulvavahinkojen vähenemisen arvioinnin mittarit

Kuva 8.4 Luontovaikutusten ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin mittarit

Kuva 8.5 Toteutettavuuden ja riskien arvioinnin mittarit

Kuva 8.6 Kalajoen vesistöalueen kuivatut tekojärvet (©Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 10/2013)

Kuva 8.7 Pidisjärven pengerrysalueiden käyttö tulva-alueena (©SYKE, MML ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 06/2014)

Kuva 8.8 Merkittävän tulvariskialueen kastuvat rakennukset sekä haavoittuvat kohteet, joita voisi suojata kohdekohtaisilla rakenteilla (©VTJ/VRK 12/2015, SYKE, Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

Kuva 8.9 Kalajoen säännöstellyt järvet (©Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 8/2014)

Kuva 8.10 Kalajoen vesistöalueen monitavoitearvioinnin toisen työpajan kokonaisarviot toimenpiteistä

Kuva 9.1 Kalajoen penkereet (©Karttakeskus L4659, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 08/2014)

## **Taulukot**

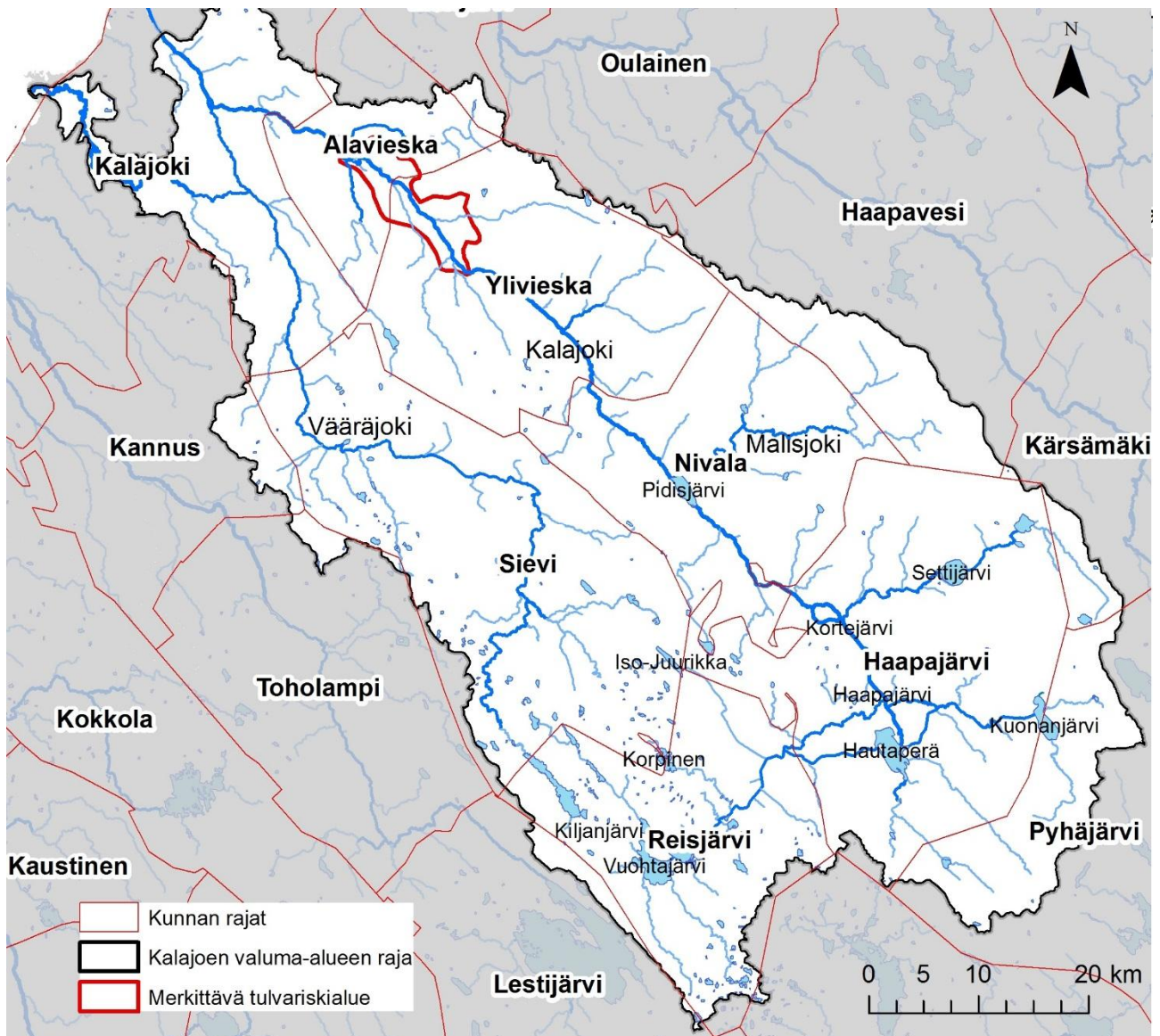
- Taulukko 2.1 Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmän jäsenet ja pysyvät asiantuntijat (liite 8)
- Taulukko 4.1 Maankäyttö Kalajoen vesistöalueella (Corine 2000)
- Taulukko 4.2 Kalajoen vesistöalueen säännöstellyt järvet ja tekojärvet
- Taulukko 4.3 Kalajoen vesistön säännöstelykohteiden yleistiedot
- Taulukko 5.1 Suurimmat havaitut vedenkorkeudet ja virtaamat Hihnalankosken/Niskakosken havaintoasemalla
- Taulukko 5.2 Tulvavaarakartoituksen toistuvuuden kuvaukset
- Taulukko 5.3 Kalajoen vesistöalueen huomattavimmat yhtenäiset tulva-alueet
- Taulukko 5.4 Mahdolliset merkittävät tulvariskialueet ja niiden valintaan vaikuttavat perustelut
- Taulukko 6.1 Alavieska-Ylivieska välin tulvavaarassa olevien asukkaiden määriä eri toistuvuuksilla (RHR 2012)
- Taulukko 6.2 Merkittäväällä tulvariskialueella sijaitsevien rakennusten määrä eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2012)
- Taulukko 6.3 Merkittäväällä tulvariskialueella sijaitsevien julkisten rakennusten määrä eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2012)
- Taulukko 6.4 Tulvauhan alaisia teiden pituuksia merkittäväällä tulvariskialueella
- Taulukko 6.5 Kalajoen merkittävän tulvariskialueen vahinkojen arviointi
- Taulukko 6.6 Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartan alueen vahinkojen arviointi
- Taulukko 8.1. Arviot vesienhoidon toimenpiteiden vaikutuksista tulvariskien hallintaan.
- Taulukko 8.2 Kalajoen vesistöalueen poisjätetyiden toimenpiteiden perustelu
- Taulukko 8.3. Yhteenveto Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan toimenpiteiden asiantuntija-arvioista ja tulvaryhmän arvioihin tekemistä muutoksista.
- Taulukko 9.1 Tulvariskien vähentäminen
- Taulukko 9.2 Valmiustoimet
- Taulukko 9.3 Kuntien valmiussuunnitelmat
- Taulukko 9.4 Tulvasuojelu
- Taulukko 9.5 Toiminta tulvatilanteessa
- Taulukko 9.6 Jälkitoimenpiteet
- Taulukko 9.7 Miten tavoitteet toteutuu Kalajoen vesistöalueella
- Taulukko 9.8 Kalajoen rakenteellisten toimenpiteiden arvioidut kustannukset ja mahdolliset euromääräiset hyödyt
- Taulukko 9.9 Arvio toimenpiteiden yhteensopivuudesta vesienhoidon tavoitteiden kanssa
- Taulukko 9.10 Kalajoen vesistöalueen toimenpiteiden tila sekä vastuu



# 1 Johdanto

Kalajoen vesistöalueella Alavieskan ja Ylivieskan väli on maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä (20.12.2011) nimetty valtakunnallisesti merkittäväksi tulvariskialueeksi. Alue on siten yksi Suomen 21 merkittävästä tulvariskialueesta. Tulvariskien vähentämiseksi, tulvien ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä tulviin varautumisen parantamiseksi merkittävän tulvariskialueen sisältäville vesistö- ja merenrannikon alueille on laadittu tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tämä tulvariskien hallintasuunnitelma on laadittu Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY-keskus) ympäristövastuualueella Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmän ohjauksessa.

Maa- ja metsätalousministeriö on hyväksynyt suunnitelman joulukuussa 2015.



Kuva 1.1 Kalajoen vesistöalue ja alueella sijaitseva tulvariskialue (©Maanmittauslaitos, SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

# 2 Tulvariskien hallinnan suunnittelu

Tulvariskien hallinnalla tarkoitetaan sellaisten toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tavoitteena on arvioida ja vähentää tulvien esiintymisen todennäköisyyttä tai tulvien vahingollisia seurauksia. Hallintasuunnitelma sisältää tulvariskien hallinnan tavoitteet sekä näiden toteuttamiseksi ehdotetut toimenpiteet. Suunnitelman laadinnassa on otettu huomioon myös vesienhoidon tavoitteet. Suunnitelmassa on tarpeen mukaan otettu huomioon vesistöjen noususta aiheutuvan tulvimisen lisäksi myös patomurtumatulvat. (Tulvariskityöryhmä, 2009)

## 2.1 Tulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet

Tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessi koostuu kolmesta vaiheesta:

- 1) Tulvariskien alustava arviointi
- 2) Tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen
- 3) Tulvariskien hallintasuunnitelman tekeminen

Vesistö- ja merivesitulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet on esitetty kuvassa 2.1.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ovat arvioineet Suomen tulvariskit. ELY-keskusten ehdotukset merkittäviksi vesistö- ja meritulvariskialueiksi olivat kuultavina 1.4.2011–30.6.2011. Kuulemisen aikana alueen kunnilla, toiminnanharjoittajilla ja kansalaisilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä tulvariskialueista ja niiden nimeämisen perusteista. ELY-keskukset tarkistivat ehdotuksiaan saadun palautteen perusteella. Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti sekä asetti tulvavyhmät merkittäville tulvariskialueille 20.12.2011.

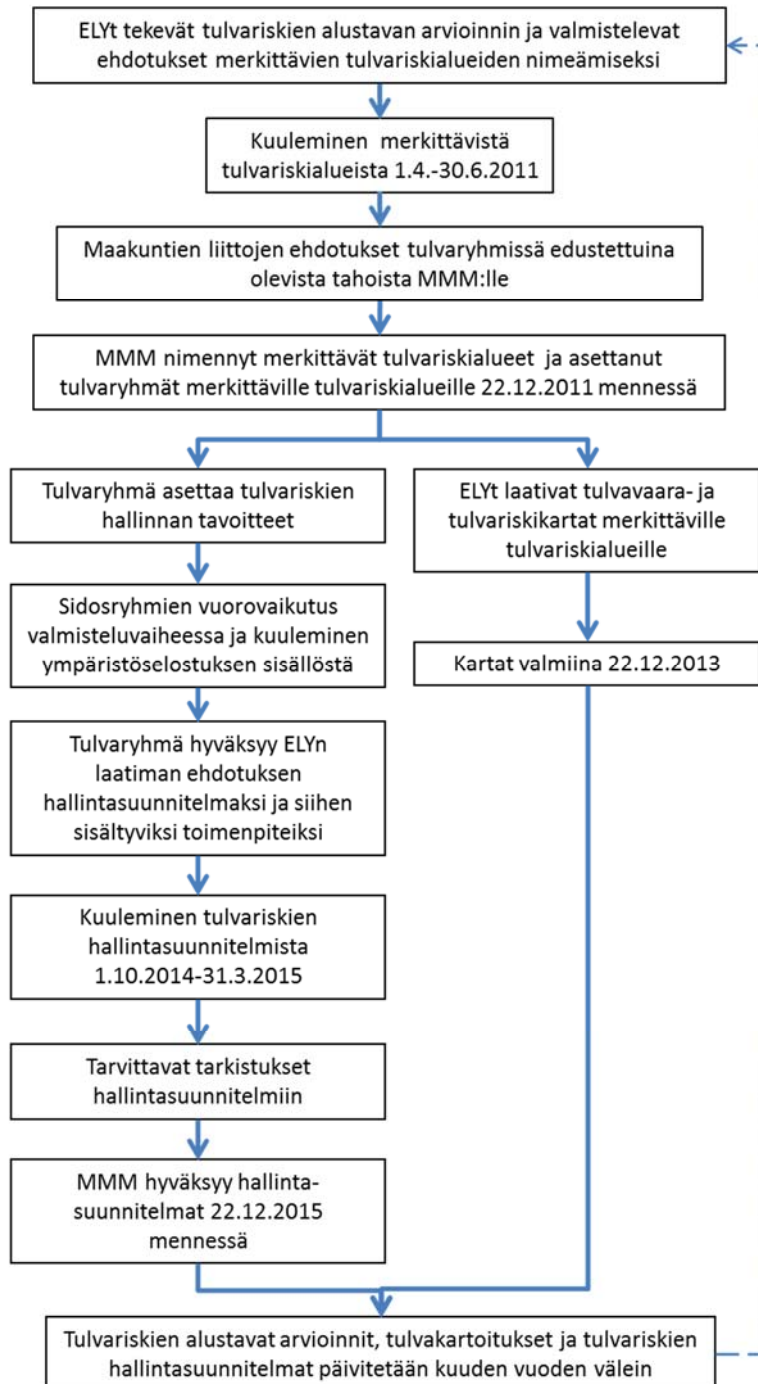
Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittäviksi tulvariskialueiksi Pohjois-Pohjanmaalla Kala-joen vesistöalueella Alavieskan ja Ylivieskan välin sekä Iijoen vesistöalueella Pudasjärven keskustan.

Merkittäville tulvariskialueille on laadittu tulvavaara- ja tulvariskikartat, joista selviää minne tulva voi levitä ja millaista vahinkoa se voi aiheuttaa. Tulvavaara- ja tulvariskikartat laadittiin 22.12.2013 mennessä.

Kaikille merkittävän riskialueen sisältävälle vesistölle tai meren rannikon alueelle on tehty myös tulvariskien hallintasuunnitelmat, joissa esitetään yhdessä sidosryhmien kanssa mietityt tulvariskien hallinnan tavoitteet ja toimenpiteet tulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi. Toimenpiteillä pyritään vähentämään tulvan vahingollisia seurauksia ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle, välttämättömyyspalveluille, yhteiskunnan elintärkeille toiminoille, ympäristölle sekä kulttuuriperinnölle. Tarkastelussa on koko riskien hallinnan ketju tulvien ehkäisystä jälkihoitoon ja korvauksiin eli suunnitelmissa on tarkasteltu muun muassa tulvien ennustamista ja niistä varoittamista sekä maankäytön ja pelastustoimien suunnittelua. Lisäksi on selvitetty tarve ja mahdollisuudet esimerkiksi tulvavesien pidättämiseen, vesistön säännöstelyn kehittämiseen tai perkauksiin ja pengerryksiin. Toimenpiteitä valittaessa on mahdollisuuksien mukaan pyritty vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kun tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja.

Toimenpiteitä selvitetessä ja valittaessa on toimenpiteitä tarkasteltu laajasti ottaen huomioon kunkin toimenpiteen hyödyt, kustannukset sekä mahdolliset haitalliset vaikutukset. Suunnittelu on tapahtunut vuorovaikutuksessa alueen asukkaiden ja toiminnanharjoittajien sekä etutahojen kanssa. Toimenpiteet on sovitettu yhteen vesienhoidon toimenpiteiden kanssa.

## Vesistö- ja meritulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet



Kuva 2.1 Vesistö- ja merivesitulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet.

## 2.2 Tulvariskien ja niiden hallinnan huomioonottaminen säädösten mukaisissa menettelyissä

Tulvariskien hallinnasta annetun asetuksen 659/2010 liitteessä A (Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitettävät tiedot) kohdassa 6 määrätään muista tulvariskien hallinnan suunnittelua koskevista säädöksistä seuraavaa:

*"Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitettävät tiedot:*

-- --

*6. Yhteenveto siitä, millä tavoin tulvariskit ja niiden hallinnassa tarvittavat toimenpiteet on otettu huomioon suunnitelman kohteena olevaa aluetta koskevissa säädösten mukaisissa menettelyissä:*

- i. laki vesienhoidon järjestämisestä (2004/1299)*
- ii. maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132)*
- iii. pelastuslaki (2003/468, korvattu lailla 2011/379 29.4.2011)*
- iv. terveydensuojelulaki (1994/763)*
- v. patoturvallisuuslaki (2009/494)*
- vi. laki ympäristövaikutusten arvioinnista (1994/468)*
- vii. laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (2005/200)*
- viii. laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (2005/390)"*

Edellä mainittujen säädösten lisäksi tulvariskien hallintaa koskevia määräyksiä on tulvariskien hallintalain ja -asetuksen lisäksi vesilaisissa (587/2011) sekä asetuksessa vesistötoimenpiteiden tukemisesta (651/2001).

Vuoden 2014 alusta siirryttiin valtioperusteisesta tulvavahinkojen korvaamisesta vakuutus pohjaiseen korvauskäytäntöön. Samalla laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta (284/1983) kumottiin. Tämän jälkeen rakennuksille tai rakennelmille ja niissä olevalle irtaimistolle vesistötulvista aiheutuvia vahinkoja korvataan tällaisten vahinkojen varalta tarjolla olevista vakuutuksista valtion varojen sijaan. Tulvaturvan sisältävät vakuutukset tarjoavat aiempaan verrattuna laajemman korvaussuojan, koska niistä korvataan vesistötulvien lisäksi merenpinnan noususta ja rankkasateista aiheutuvia tulvavahinkoja. Vahingonkärsijän kannalta tilanne paranee, kun korvauksen voi saada huomattavasti nykyistä nopeammin. Toisin kuin valtion korvausjärjestelmässä, myös pienet yritykset voivat saada vakuutuksista korvauksia. Vakuutusyhtiöt tekevät korvauspäätöksen tulvan poikkeuksellisuuden perusteella hyödyntäen Suomen ympäristökeskuksen (vesistötulvat) ja Ilmatieteenlaitoksen (merivesi- ja rankkasadetulvat) antamia tulvan toistuvuuslausuntoja.

Hallitus on esittänyt eduskunnalle 3.10.2013 satovahinkolain muutosta niin, että myös satovahinkojen korvaamisessa siirryttäisiin valtion rahoittamasta korvausjärjestelmästä vakuutus pohjaiseen järjestelmään vuoden 2016 alusta lähtien. Yksityisille teille aiheutuvien vahinkojen korjaamiseen voidaan jatkossakin myöntää avustusta valtion varoista. Korvaamisen edellytyksenä on kuitenkin, että tulva on poikkeuksellinen.

Vesilaki on tulvariskien hallintalain ja -asetuksen jälkeen merkittävin tulvariskien hallinnan kannalta. Uusi vesilaki (587/2011) tuli voimaan 1.1.2012. Siihen ei sisälly suuria muutoksia vanhaan vesilakiin verrattuna, varsinkaan tulvien hallinnan osalta. Tavoitteena uudistuksessa oli säädännön selkeyttäminen ja ajanmukaistaminen. Uutta lakia sovelletaan 1.1.2012 jälkeen vireille tulleisiin hankkeisiin, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta (esim. 19 luku, 7 §).

Vesitaloushanke on toteutettava sekä vesivaroja ja vesialueita muutoin käytettävä vesilain 2 luvun 7 § mukaan siten, ettei siitä aiheudu vältettävissä olevaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta, jos hankkeen tai käytön tarkoitus voidaan saavuttaa ilman kustannusten kohtuutonta lisääntymistä kokonaiskustannuksiin ja aiheutettavaan vahingolliseen seuraukseen verrattuna.

Vesilain mukaan vesitaloushankkeelle tarvitaan lupaviranomaisen lupa, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää (3 luku, 2 §) tai jos hanke on aina luvanvarainen (3 luku, 3 §). Esimerkiksi vesistössä tehtäviä toimenpiteitä vaativat tulvasuojelut ja tulvantorjuntarakenteet kuuluvat lain piiriin. Tulvasuojeluhankkeiden vesilain mukaisessa lupaharkinnassa on otettava huomioon myös tulvariskien hallintasuunnitelmat. Muita vesilain nojalla myönnettyjen lupien perusteella toteutettavia tulvariskien kannalta merkittäviä hankkeita voivat olla esimerkiksi vesistön säännöstely, voimalaitoksen rakentaminen, padon rakentaminen ja vesistön ruoppaaminen.

Luvan myöntämisen yleisistä edellytyksistä säädetään vesilain 3 luvun 4 §:ssä, jonka mukaan lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin. Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää jos vesitaloushanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonolosuhteissa tai vesiluonnossa tai suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- ja elinkeino-oloja.

Vesilain 18. luvun 3 a § mukaan valtion valvontaviranomainen laatii tarvittaessa padotus- ja juoksutus selvityksen toimenpiteistä, joilla tulvasta tai kuivuudesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää. Selvityksessä tarkasteltavia vesitaloushankkeita ovat erityisesti säännöstely, vesistö rakenteet ja muut veden määrälliseen hallintaan liittyvät hankkeet. Selvityksessä on tarkasteltava mahdollisuuksia sovittaa toimenpiteet yhteen vesistöalueen muiden vesitaloushankkeiden kanssa siten, että tulvasta tai kuivuudesta aiheutuvat vahingolliset seuraukset jäävät kokonaisuutena arvioiden mahdollisimman vähäisiksi. Selvitys on laadittava riittävässä yhteistyössä hankkeista vastaavien sekä asianomaisten kuntien ja muiden viranomaisten kanssa. Mikäli padotus- ja juoksutus selvityksen tulokset antavat aihetta, valtion valvontaviranomainen voi tehdä lupaviranomaiselle hakemuksen vesitaloushanketta koskevien lupamääräysten tarkistamiseksi tai uusien määräysten antamiseksi.

Vesilaissa (luku 18, 4 §) säädetään lupaviranomaisen mahdollisuudesta määrätä ELY-keskus tai vesitaloushankkeesta vastaava ryhtymään välttämättömiin väliaikaisiin toimenpiteisiin, jos poikkeuksellisista luonnonoloista aiheutuva tulva tai muu vesistön tai vesiolojen muutos voi aiheuttaa yleistä vaaraa terveydelle tai turvallisuudelle tai suurta vahinkoa yksityiselle tai yleiselle edulle. Esimerkiksi säännöstelyluvan haltija voidaan velvoittaa poikkeusluvalla poikkeuksellisiin juoksutuksiin tulvatilanteessa. Mikäli lain nojalla toteutettu toimenpide tai sen laiminlyönti aiheuttaa välitöntä haittaa tai vaaraa turvallisuudelle, terveydelle tai muulle tärkeälle edulle tai toisen omaisuudelle, voi ELY-keskus valvontaviranomaisena ryhtyä tarvittaviin välittömiin toimenpiteisiin ilman erillistä lupaa (14 luku, 10 §).

Keskivedenkorkeuden pysyvistä muuttamisesta säädetään vesilain 6 luvussa, jota sovelletaan myös rantojen pengerryksiin ja joen perkauksiin. Lupaa näihin toimenpiteisiin voi hakea yksityistä hyötyä saavan kiinteistön omistaja, hyödynsaajien yhteisö, yhteisen vesialueen osakas tai osakaskunta, asianomainen valtion viranomainen tai kunta. Ellei kyse ole yleisen tarpeen vaatimasta hankkeesta, lupaa ei saa myöntää hankkeelle, josta aiheutuu rantakiinteistön käyttömahdollisuuksien olennaista huonontumista, kohtuutonta haittaa tai vahinkoa hankkeeseen suostumattomalle alueen omistajalle tai erityisen luonnonsojelu arvon huomattavaa heikentymistä.

Asetus vesistön ja vesiympäristön käyttöä ja tilaa parantavien hankkeiden avustamisesta (714/2015, kumonnut asetuksen 651/2001) mahdollistaa tulvista aiheutuvan vaaran, haitan tai vahingon vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden avustamisen. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi pengerrykset ja jokiuoman perkaukset. Avustettava toimenpide voi olla valuma-alueella kauempanakin vaaran, haitan tai vahingon ilmenemispaikasta. Valtion varoista voidaan myöntää avustusta myös toimenpiteelle, jonka tarkoituksena on vesistön monipuolisen käytön ja hoidon

edistäminen, esimerkiksi tulvasuojelun kannalta tarkoituksenmukaisen kosteikon rakentaminen. Avustusta arvioitaessa otetaan huomioon siitä saatava hyöty suhteessa toimenpiteen kustannuksiin. Avustus on ELY-keskuksen harkinnan varaista ja valtion talousarviosta riippuvaa. Avustuksen osuus kustannuksista on yleensä korkeintaan 50 %. Avustuksen osuus voi kuitenkin olla suurempi jos hanke sisältyy tulvariskien hallintasuunnitelmaan, edistää vesien- tai merenhoitoa, vahvistaa uhan-alaisten tai vaarantuneiden vaelluskalakantojen elinvoimaisuutta tai edistää vesiluonnon monimuotoisuutta luonnonsuojelualueella. Myös valtion aikaisemmalla tuella toteutettu hanketta voidaan avustaa enemmän.

Lailla vesienhoito- ja merenhoitolain järjestämisestä (1299/2004) ja niihin liittyvillä asetuksilla on pantu kansallisesti toimeen EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY). Lait sisältävät säännökset vesienhoidon suunnittelusta, siihen liittyvistä ympäristötavoitteista ja viranomaisjärjestelyistä sekä vesien tilan luokittelusta. Vesienhoidon tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa pinta- ja pohjavesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että niiden tila on vähintään hyvä. Manner-Suomi on jaettu seitsemään vesienhoitoalueeseen, ja kaikille alueille on laadittu ensimmäiset vesienhoitosuunnitelmat vuonna 2009 ja ne päivitetään kuuden vuoden välein. Ahvenanmaa tekee oman vesienhoitosuunnitelman. Vesienhoitoalueet ja niiden tehtävät määritellään asetuksessa vesienhoitoalueista (1303/2004). Vesienhoitosuunnitelmissa on otettava huomioon tulvariskien hallinta ja vastaavasti tulvariskien hallintasuunnitelmissa on otettava huomioon vesienhoidon tavoitteet. Jatkossa näiden suunnitelmien tarkistukset tehdään samanaikaisesti. Tulvariskien hallinnan ja vesienhoidon yhteensovittaminen on tässä hallintasuunnitelmassa esitetty toimenpiteittäin niiden kuvauksen yhteydessä luvussa 8.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, MRL) säädetään muun muassa rakennuspaikkaa koskevista vaatimuksista sekä alueidenkäyttöä ja rakentamista ohjaavien kaavojen sisältövaatimuksista. Tulvariskien hallinnan osalta siinä veloitetaan muun muassa asemakaava-alueen ulkopuolella ottamaan rakennuspaikan kelpoisuutta harkittaessa huomioon mahdolliset tulvan, sortuman tai vyörymän aiheuttamat vaarat, MRL 116 §. Maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:n perusteella on annettu valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, jotka sisältävät myös tulvariskien hallinnan tavoitteita.

Asemakaava-alueilla rakennuspaikan sopivuus ratkaistaan asemakaavassa (MRL 116 § 1 mom.). Lisäksi rakennusluvan myöntämisen edellytyksenä on, että rakennus soveltuu paikalle; rakennuspaikalle on käyttökelpoinen pääsytie tai mahdollisuus sellaisen järjestämiseen ja että vedensaanti ja jätevedet voidaan hoitaa tyydyttävästi ja ilman haittaa ympäristölle (MRL 135 §.). Lisäksi rakennukset on voitava sijoittaa riittävälle etäisyydelle kiinteistön rajoista, yleisistä teistä ja naapurin maasta (MRL 116 § 2 mom.). Rakentamisessa tulee ottaa huomioon myös MRL:n 117 pykälän vaatimukset, jonka mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on muun muassa huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan siten, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita, soveltuvat rakennuspaikan olosuhteisiin ja kestävät rakennuksen suunnitellun käyttöiän.

Kunnan tulee seurata asemakaavojen ajanmukaisuutta ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin vanhentuneiden asemakaavojen uudistamiseksi (MRL 60 § 1 mom.). Kunnan velvollisuus ryhtyä toimenpiteisiin asemakaavan uudistamiseksi korostuu uusilla, muuttuneilla tulvavaara-alueilla.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioonottaminen kaavoituksessa ja viranomaisten toiminnassa. Tavoitteet tarkistettiin vuonna 2008 pääteemanaan ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tavoitteiden mukaan alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Lisäksi yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Maankäyttö- ja rakennuslain mahdollistamia toimenpiteitä tulisi suosia tulvariskien hallinnassa tulvariskilain ja -asetuksen mukaan. Maankäyttö- ja rakennuslain keinovalikoima tulvariskien ehkäisemiseksi on lisäksi erittäin laaja ja tarjoaa siten monia eri mahdollisuuksia tulvariskien hallinnan kehittämiseen. Toisaalta on myös varmistettava, että muut maankäyttö- ja rakennuslain nojalla toteutetut toimenpiteet eivät aiheuta kasvavaa tulvariskiä tai esteitä suunnitelluille tulvariskien hallinnan menetelmille. Asema- ja yleiskaavoihin on ehdotettu lisättäväksi tulva-alueen rajat. Lisäksi kaavoissa voitaisiin esittää myös mahdollinen tulvan vesisyvyys, pidätysalueet, tulvatasanteet ja osavaluma-alueiden rajat (Tulvariskityöryhmä, 2009).

Kunnilla ei ole ehdotonta velvoitetta kaavan laatimiseen, vaan se tulee laatia alueiden käytön ohjaukseen liittyvistä syistä. Tulvariskit voisivat olla esimerkiksi merkittäväillä tulvariskialueilla sellainen tekijä, joka johtaisi kaavan laatimistarpeeseen. Kaavamuutoksilla ei kuitenkaan voida velvoittaa jo rakennetulla alueella kiinteistön omistajia suorittamaan tulvasuojelun vaatimia toimenpiteitä.

Pelastuslaissa (379/2011) ja sitä täydentävässä asetuksessa (407/2011) säädetään onnettomuuksien ehkäisystä, pelastustoiminnasta ja väestönsuojelusta. Pelastustoimintaan tulvatilanteessa kuuluu lain 32 §:n mukaan väestön varoittaminen, torjuntatoimet, vaarassa olevien ihmisten tai omaisuuden suojaaminen, ihmisten pelastaminen ja jälkiraivaus sekä näihin liittyvät johtamis- ja tiedotustehtävät. Uusitus pelastuslaissa on korostettu omatoimista varautumista ja muun muassa pelastussuunnitelmien laatimisvelvollisuuksiin on tullut muutoksia siten että suunnitelman laatimisesta vastaa rakennuksen omistaja ja se tulee laatia entistä pienemmille kohteille. Lisäksi haavoittuvien kohteiden poistumisturvallisuutta pyritään parantamaan. Tärkeä osa pelastuslaitoksen työtä tulviin varautumisessa on yhteistyö elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskusten kanssa pelastustoiminnan ja tulvantorjunnan suunnittelussa. Tämän hallintasuunnitelman liitteessä 2 on esitetty ELY-keskusten, pelastustoimen ja muiden tahojen tehtäväjako tulvatilanteessa.

Pelastuslain 4 §:n yleisen velvollisuuden mukaan jokaisen on oltava huolellinen onnettomuuden tai vaaran välttämiseksi sekä 14 §:n mukaan rakennuksen omistajan tai haltijan on varauduttava suojaustoimenpiteisiin tulvatilanteessa.

Terveydensuojelulain (763/1994) tavoitteena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä terveyshaittaa aiheuttavien tekijöiden ennaltaehkäisy, vähentäminen ja poistaminen. Tulvariskien hallinta tulisi lain perusteella toteuttaa siten, että terveyshaittojen syntyminen mahdollisuuksien mukaan estyy. Sosiaali- ja terveysministeriö vastaa valtakunnallisesta terveydensuojelusta, alueellinen vastuu on aluehallintovirastolla ja kunnan tehtävänä on edistää ja valvoa alueellaan terveydensuojelua siten, että asukkaille turvataan terveellinen elinympäristö. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on laadittava ja pidettävä ajan tasalla erityistilannesuunnitelma talousveden laadun turvaamiseksi. (Perustuu asetukseen 461/2000 11a§).

Patoturvallisuuslaissa (494/2009) säädetään patojen rakentamisen, kunnossapidon ja käytön turvallisuudesta. Patoturvallisuuslakia täydentää patoturvallisuusasetus (319/2010). Patoturvallisuuslain piiriin eri luokkiin kuuluvia vesistö- ja jätepatoja on Suomessa noin 455 (patoturvallisuuden tietojärjestelmä). Näihin sisältyvät myös maanpäälliset kaivospadot ja tulvapenkereet. Patoturvallisuusviranomaisina toimii Kainuun ELY-keskus, mutta padon omistaja on velvollinen pitämään padon sellaisessa kunnossa, että pato toimii suunnitellulla tavalla ja on turvallinen.

Padot on luokiteltu niiden aiheuttaman vahingonvaaran mukaan kolmeen luokkaan. 1-luokan pato aiheuttaa onnettomuuden sattuessa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle, ympäristölle tai omaisuudelle. 2-luokan pato saattaa aiheuttaa onnettomuuden sattuessa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle. 3-luokan pato aiheuttaa onnettomuuden sattuessa vain vähäistä vaaraa. Mikäli padon sortumasta ei aiheudu vaaraa, voidaan pato jättää luokittelematta. Patoturvallisuuslain 11 §:n mukaan padon omistajan on kuitenkin huolehdittava myös luokittelemattomien patojen kunnosta, käytöstä ja onnettomuuksien ehkäisemisestä.

Meren rannoille tehtävien tulvapenkereiden rakennetta ja toimintaa koskevat samat periaatteet kuin vesistöjen tulvapenkereitä. Tulvapenkereet rakennetaan tapauskohtaisesti tehtyjen suunnitelmien mukaan. Tulvasuojelua varten tehty pysyvä pengeri suunnitellaan kuten vastaava pato ottaen huomioon mm. patoturvallisuuslain 6 §:n mukaiset pätevyysvaatimukset. Tulvapenkereiden suunnittelussa huomioitava erityispiirre on padotuksen lyhytaikaisuus. Tulvapenkereen hydrologisen mitoituksen määrittelee haluttu tulvasuojelutaso. Uusia tulva-penkereitä rakennettaessa on niistä toimitettava tiedot hyvissä ajoin alueelliselle patoturvallisuusviranomaiselle. Tietoihin tulee sisällyttää alustava arvio penkereen vahingonvaarasta, jolloin patoturvallisuusviranomaisen tekee päätöksen penkereen luokituksesta/ luokitustarpeesta.

Patoturvallisuuslaissa säädetään pato-onnettomuuksiin varautumisesta ja toiminnasta onnettomuustilanteessa. Korkeimman vahingonvaaraluokan (1-luokan) padoille tulee laatia lain 12 §:n mukaan vahingonvaaraselvitys ja turvallisuussuunnitelma, joissa esitetään padon omistajan toimenpiteet onnettomuustilanteessa. Pelastusviranomaisten vastuulla on pelastustoiminta sekä pelastuslain mukaisen pelastussuunnitelman laatiminen niille padoille, joille se katsotaan tarpeelliseksi.

Laiassa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994) eli ns. YVA-laiassa säädetään ihmisten terveyteen, ympäristöön, yhdyskuntarakenteeseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuvien hankkeiden tai toimintojen arviointimenettelystä. Lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioonottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Lakia sovelletaan hankkeisiin ja suunnitelmiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, esimerkiksi veden pilaantumista tai tulvariskin kasvua. Ympäristövaikutusten arviointi on suoritettava ennen hankkeeseen ryhtymistä ja siinä kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä on säädetty erillisellä asetuksella (713/2006). Merkittävistä tulvariskien hallinnan toimenpiteistä (pato jolle laaditaan vahingonvaaraselvitys, yli 10 miljoonan kuutiometrin tekoaltaat, suuret säännöstyhankkeet sekä hyötyalaltaan yli 1000 hehtaarin tulvasuojeluhankkeet) tulee laatia ympäristövaikutusten arviointi jos toteuttajana ei ole viranomaistaho. Siinä tapauksessa noudatetaan lakia 200/2005 (kts. alla).

Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista on säädetty erillisellä lailla (200/2005) eli ns. SOVA-lailla ja tätä täydentävällä asetuksella (347/2005). Tulvariskien hallintasuunnitelmassa käsiteltäville hallinnan toimenpiteille pitää asetuksen (659/2010) mukaan laatia ympäristöselostus. Ympäristöselostus on dokumentti suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisesta todennäköisesti aiheutuvista merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointi tehdään sillä tarkkuustasolla kuin suunnitelmasta riippuen on mahdollista. Ympäristöselostus on esitetty tämän suunnitelman liitteenä 1.

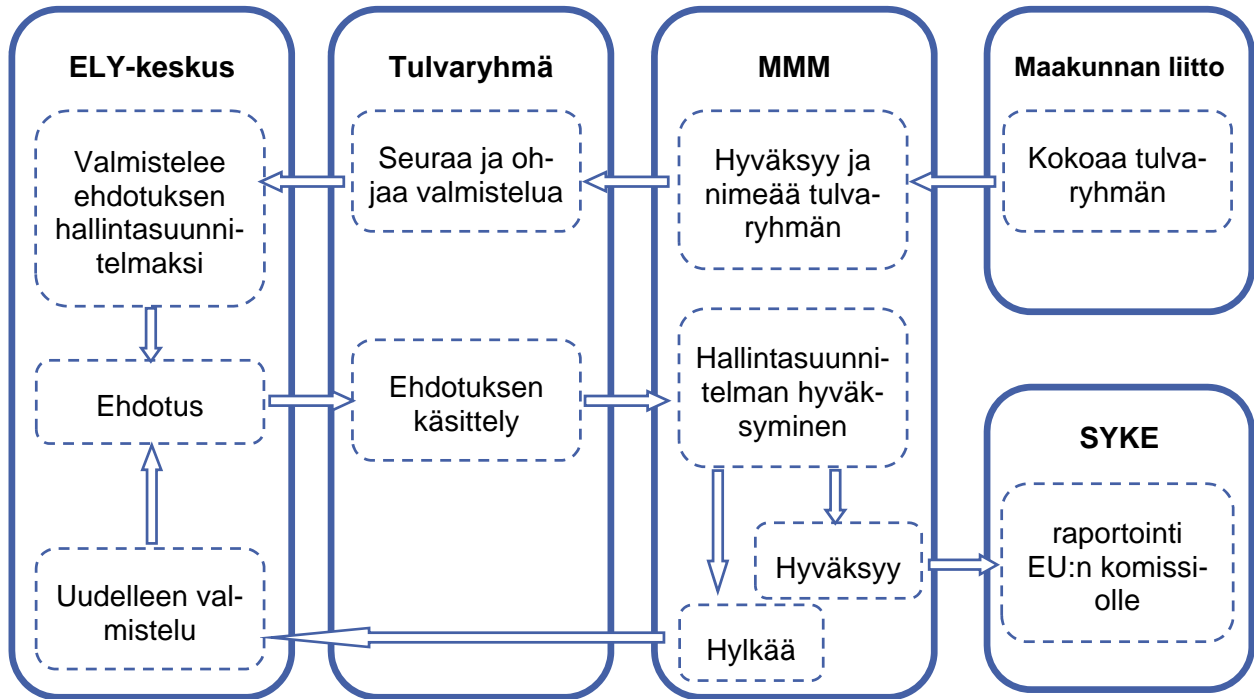
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005, ns. kemikaaliturvallisuuslaki) perustuu EU:n neuvoston direktiiviin (2012/18/EY, ns. SEVESO III). 2012 päivitetyn direktiivin muutokset on otettu huomioon kemikaaliturvallisuuslain 1.6.2015 voimaan tulleissa muutoksissa sekä kemikaalien käsittelyn turvallisuutta koskevissa uusissa asetuksissa. Muutoksen myötä kemikaalilaitosten tiedottamisvelvollisuus laajenee suuremmalla joukolla toiminnanharjoittajia ja yleisön osallistumismahdollisuudet lupaprosesseihin paranevat. Lainsäädännöllä pyritään ehkäisemään vaarallisista aineista aiheutuvia suuronnettomuuksia ja rajoittamaan niiden ihmisille ja ympäristölle aiheuttamia seurauksia suojelun korkean tason varmistamiseksi. Lain mukaan toiminnanharjoittaja on vastuussa onnettomuuksien ehkäisemisestä ja niistä ihmisille ja ympäristölle sekä omaisuudelle aiheutuvien seurausten rajoittamisesta.

## 2.3 Tulvaryhmä ja sen tehtävät

Hallintasuunnitelmien valmistelussa tarvittavaa viranomaisyhteistyötä varten maa- ja metsätalousministeriö asetti 22.12.2011 Pohjois-Pohjanmaan liiton ehdotuksesta tulvaryhmän Kalajoen vesistöalueelle (Taulukko 2.1). Tulva-



ryhmän tehtävänä on viranomaisten yhteistyön järjestäminen ELY-keskusten, maakuntien liittojen, kuntien ja alueiden pelastustoimen kesken sekä muiden viranomaisten ja etutahojen kytkeminen suunnitteluun vuorovaikutuksen avulla. Tulvaryhmä asettaa tulvariskien hallinnan tavoitteet, käsittelee tarvittavat selvitykset ja hyväksyy ehdotuksen hallintasuunnitelmaksi ja siihen sisältyviksi toimenpiteiksi (Kuva 2.2). Tulvaryhmä on asetettu kerrallaan kuudeksi vuodeksi. Ensimmäisen suunnittelukauden tulvaryhmän toimikausi päättyy 22.12.2015. Kalajoen tulvaryhmän jäsenet on esitetty myös liitteessä 9. Tulvaryhmän jäsenien lisäksi tulvaryhmissä kävi asiantuntijoita pitämässä esityksiä. Ryhmän jäsenet ja kokouspöytäkirjat ovat nähtävillä myös internetissä [www.ymparisto.fi/tulvaryhmat](http://www.ymparisto.fi/tulvaryhmat) -> Kalajoen tulvaryhmä



Kuva 2.2 Tulvariskien hallintasuunnitelman laadinnan vastuut tulvariskien hallinnasta annetun lain perusteella

Taulukko 2.1 Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmän jäsenet ja pysyvät asiantuntijat (liite 8)

Organisaatio	Jäsen	Varajäsen
Pohjois-Pohjanmaan liitto	Jussi Rämetsä	Erkki Partala
Jokilaaksojen pelastuslaitos	Pekka Rätty	Harri Huomo
Ylivieskan kaupunki	Mauri Haikola	Tapio Koistinaho
Alavieskan kunta	Hannu Haapakoski	Pekka Joki-Erkkilä
Reisjärven kunta	Pasi Liikanen	Matti Kiviniemi
Kalajoen kaupunki	Jouko Lehikoinen	Pekka Märsylä
Nivalan kaupunki	Juha Peltomaa (Jukka-Pekka Flygare 16.10.2012 asti)	
Haapajärven kaupunki	Vesa Savolainen	Kari Kestikievari
Sievin kunta	Paavo Hankonen	Reijo Peltokorpi
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (vpj)	Olli Utriainen (Timo Yrjänä 5.2.2013 asti)	Timo Yrjänä, Kimmo Aronsuu (5.2.2013 asti)
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (sihteeri)	Kaisa Kettunen (Diar Isid 5.2.2013 asti)	
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (asiantuntija)	Miikka Annunen (Mika Savolainen 5.2.2013 asti)	
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (asiantuntija)	Anne Laine (28.5.2013 alkaen)	

# 3 Yhteenveto tiedottamisesta, osallistumisesta, ja kuulemisesta

## 3.1 Tiedottamisen, sidosryhmäyhteistyön ja kuulemisen järjestäminen

Tiedottamisen ja kuulemisen keskeisenä tavoitteena on, että suunnitteluprosessin ja eri tahojen osallistumisen tuloksena saavutettaisiin mahdollisimman laaja hyväksyntä sille, millä tavoin tulvariskien hallinta voitaisiin parhaiten järjestää alueella. Tavoitteena on myös ollut parantaa tulviin liittyvää viestintää alueella.

Tulvaryhmä on huolehtinut valmistelun eri vaiheissa vuorovaikutuksesta viranomaisten sekä elinkeinonharjoittajien, maa- ja vesialueiden omistajien, vesien käyttäjien ja asianomaisten järjestöjen edustajien kanssa. Sidosryhmillä on ollut mahdollisuus antaa mielipiteensä tulvariskien hallinnan suunnittelusta muun muassa työpajoissa ja kuulemisissa. Suunnitteluprosessista on tiedotettu alueen asukkaita ja muita toimijoita.

### 3.1.1 Tiedottaminen

Tiedottamisen tavoitteena on ollut lisätä toimijoiden ja kansalaisten tietoa tulvariskien hallinnasta, kuten tulvavaara- ja tulvariskikartoista sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelusta. Lisäksi tiedottamisella on lisätty ihmisten tietoa eri mahdollisuuksista osallistua ja vaikuttaa hallintasuunnitelmien valmisteluun mm. kuulemisen ja muun palautteen antamisen avulla. Tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessin aikana tulvaryhmä on tiedottanut kolmesta prosessin edellyttämästä kuulemisvaiheesta, tulvakarttojen valmistumisesta ja siihen liittyvästä tulvakarttapalvelusta sanomalehdissä ja internetissä. Prosessin aikana on myös käyty kertomassa hallintasuunnitelman etenemisestä erilaisissa tilaisuuksissa eri sidostahojen kanssa. Tiedottamisessa on panostettu erityisesti hallintasuunnitelmaehdotuksen kuulemista ja muita osallistumis- sekä vaikuttamismahdollisuuksia. Myös suunnitelman valmistumisesta on tarkoitus tiedottaa mahdollisimman laajasti.

### 3.1.2 Sidosryhmäyhteistyö

Sidosryhmät ovat tahoja, joiden toimintaan tulvariskien hallinnan suunnittelu saattaa vaikuttaa ja jotka voivat vaikuttaa toimenpiteisiin ja niiden toteutumiseen. Tulvariskien hallinnan suunnittelussa on pyritty yhteistyöhön eri sidosryhmien kanssa koko suunnitteluprosessin ajan. Läheistä yhteistyötä on tehty tulvaryhmän jäsenien ja heidän taustaorganisaatioidensa kanssa. Tulvaryhmän ulkopuoliset asiantuntijat ja keskeiset intressiryhmät, kuten vesienhoidon yhteistyöryhmä, vesialueiden omistajat, elinkeinonharjoittajat ja kansalaisjärjestöt, on otettu mukaan mm. toimenpiteiden ja niiden vaikutusten arviointiin. Vesistöalueen asukkaita ja toimijoita on informoitu median, internetin ja kuulemisen avulla.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus järjesti yhdessä Suomen ympäristökeskuksen ja tulvaryhmän kanssa kaksi tulvatyöpajaa. Työpajat oli suunnattu Kalajoen vesistöalueen eri toimijoille ja sinne kutsuttiin tulvaryhmän lisäksi vesistöalueen käyttäjiä, elinkeinonharjoittajia, kansalaisjärjestöjen edustajia ja muita asiantuntijoita. Tilaisuudet olivat osa Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan toimenpiteiden monitavoitearviointia, jossa tarkastellaan yleisellä tasolla toimenpiteiden vaikutuksia, toteutettavuutta ja hyötyjä. Tilaisuuksien tavoitteena oli tiedottaa sidostahoja tulvariskien hallinnan suunnittelutyöstä sekä työn etenemisestä ja keskustella tulvariskien hallinnan toimenpiteistä ja niiden vaikutuksista. Lisäksi tilaisuuksista saatiin aineistoa toimenpiteiden arviointiin tulvaryhmässä tehtävää päätöksentekoa varten.

### 3.1.3 Kuuleminen

Kalajoen vesistöalueen asukkailla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä tulvariskien hallinnan suunnittelusta kolmessa eri vaiheessa. Kuulemismateriaali on ollut esillä Kalajoen vesistöalueen kunnissa, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa sekä kahden viimeisen kuulemisen osalta myös tulvaryhmän internetsivuilla. Palautetta on voinut antaa myös sähköisesti.

Ensimmäinen kuuleminen järjestettiin tulvariskien alustavasta arvioinnista ja ehdotuksista merkittäviksi tulvariskialueiksi 1.4.–30.6.2011. Kuuleminen toteutettiin ELY-keskuksittain, jolloin palautteen antajilla oli mahdollisuus lausua mielipiteensä yhdellä kertaa muistakin ehdotuksista Pohjois-Pohjanmaan merkittäviksi tulvariskialueiksi. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus otti saadun palautteen huomioon merkittävien tulvariskialueiden ehdotuksissa sekä laati koosteet saaduista palautteista ja ne julkaistiin internetissä.

Kuuleminen tulvariskien hallintasuunnitelman sisällöstä sekä siihen liittyvän ympäristöselostuksen lähtökohdista, tavoitteista ja valmistelusta järjestettiin 2.5.–2.8.2013 niillä vesistö- ja merenrannikon alueilla, joilla tulvariskien hallintasuunnitelmat olivat valmisteltavana. Kuulemisella täytettiin ns. SOVA-lain velvoitteet (laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista 200/2005). Samassa kuulemisessa pyydettiin palautetta tulvaryhmien laatimiin tulvariskien hallinnan tavoitteisiin ja hallintasuunnitelman valmisteluprosessiin. Tavoitteena oli myös tiedottaa alueen asukkaita ja etutahoja suunnittelutyön käynnistymisestä.

Kolmannessa ja viimeisessä kuulemisessa 1.10.2014–31.3.2015 on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä hallintasuunnitelmista ja siihen liittyvistä tulvariskien hallinnan tavoitteista, toimenpiteistä, ympäristöselostuksesta sekä suunnitelman toimeenpanosta. Erityisesti pyydettiin näkemyksiä siitä, saavutetaanko valituilla tulvariskien hallinnan toimenpiteillä tavoitellut tavoitteet, ovatko toimenpiteet riittäviä, realistisia ja toteuttamiskelpoisia. Normaalin kuulemisen lisäksi lokakuussa 2014 lähetettiin merkittävän tulvariskialueen asukkailla kysely postilla, jossa kerättiin tietoa asukkaiden mielipiteitä tulvariskiä kohtaan. Kyselyn tulokset ovat soveltuvin osin myös osana kuulemista.

## 3.2 Selvitys kannanotoista ja niiden vaikutuksista

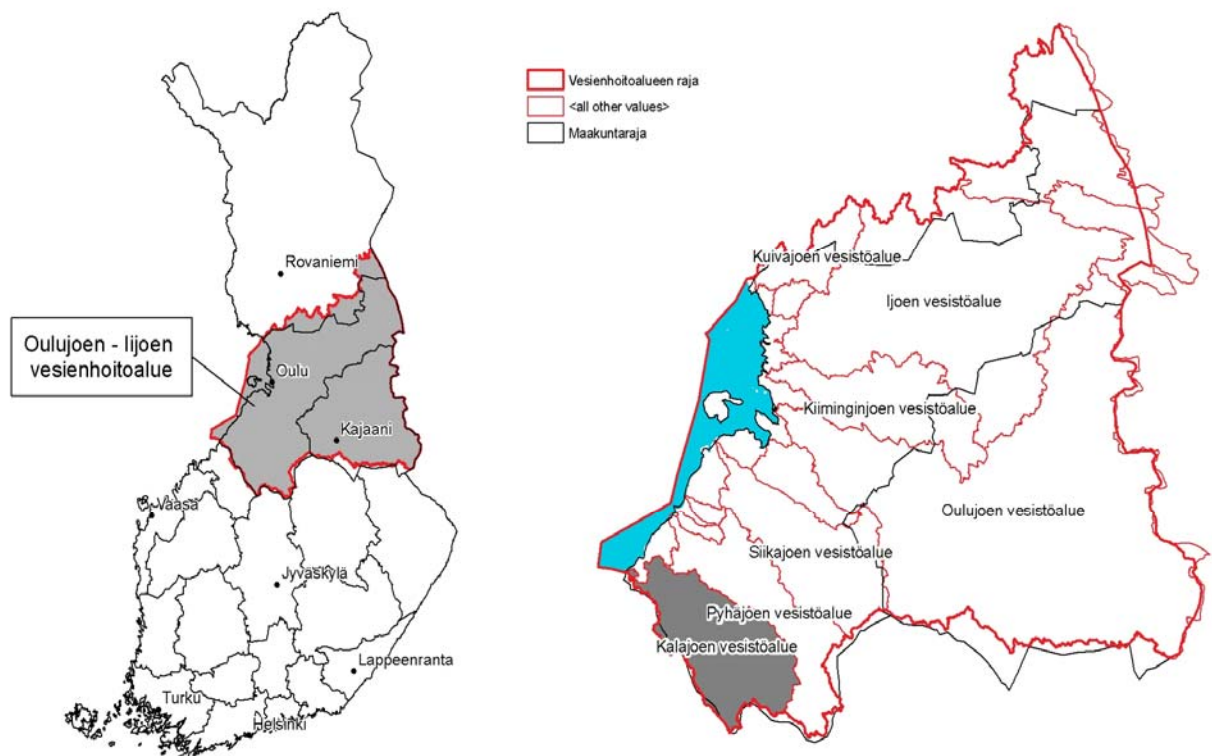
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ehdotti merkittäviksi tulvariskialueiksi nimettävän Kalajoen vesistöalueella Alavieskan ja Ylivieska välin, Pyhäjoella Merijärven taajaman ja Kalapudaksen, Siikajoella Rantsilan alueen ja Iijoella Pudasjärven keskustan. Ehdotuksesta merkittäviksi tulvariskialueiksi koko Pohjois-Pohjanmaalla saatiin palautetta yhteensä 24 taholta. Palautteiden perusteella poistettiin Rantsila ehdotuksesta merkittäviksi tulvariskialueiksi. Merijärvi ja Kalapudas poistettiin ehdotuksesta Maa- ja metsätalousministeriön kanssa käydyn neuvottelun tuloksena.

Hallintasuunnitelman ja ympäristöselostuksen lähtökohdista, tavoitteista ja valmistelusta tuli Kalajoen vesistöalueelta yksi palaute, joka koski jään vahvistumista moottorikelkkailun vuoksi. Tulvariskien vähentämisen tavoitteissa on tarkoitus ottaa huomioon jääpadot paremmin.

Viimeisessä kuulemisvaiheessa tuli 15 palautetta ja 548 asukasta vastasi lähetettyyn kyselyyn. Kyselyn vastausten ja palautteiden perusteella säännöstelyn kehittämistä pyritään edistämään voimakkaammin ensimmäisen suunnittelukauden aikana. Sen lisäksi varmistui, että asukkaiden omatoiminen varautuminen ja tietoisuuden lisääminen on tärkein toimenpide tulvariskien hallinnan suunnittelussa ja siihen tulee panostaa.

## 4 Alueen kuvaus

Kalajoki on Perämereen laskevista vesistöalueista neljänneksi suurin Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella ja se sijaitsee alueen eteläosalla Pyhäjoen vesistön lounaispuolella (Kuva 4.1). (Lisätietoa mm. [tulvariskien alustavassa arvioinnissa](#))

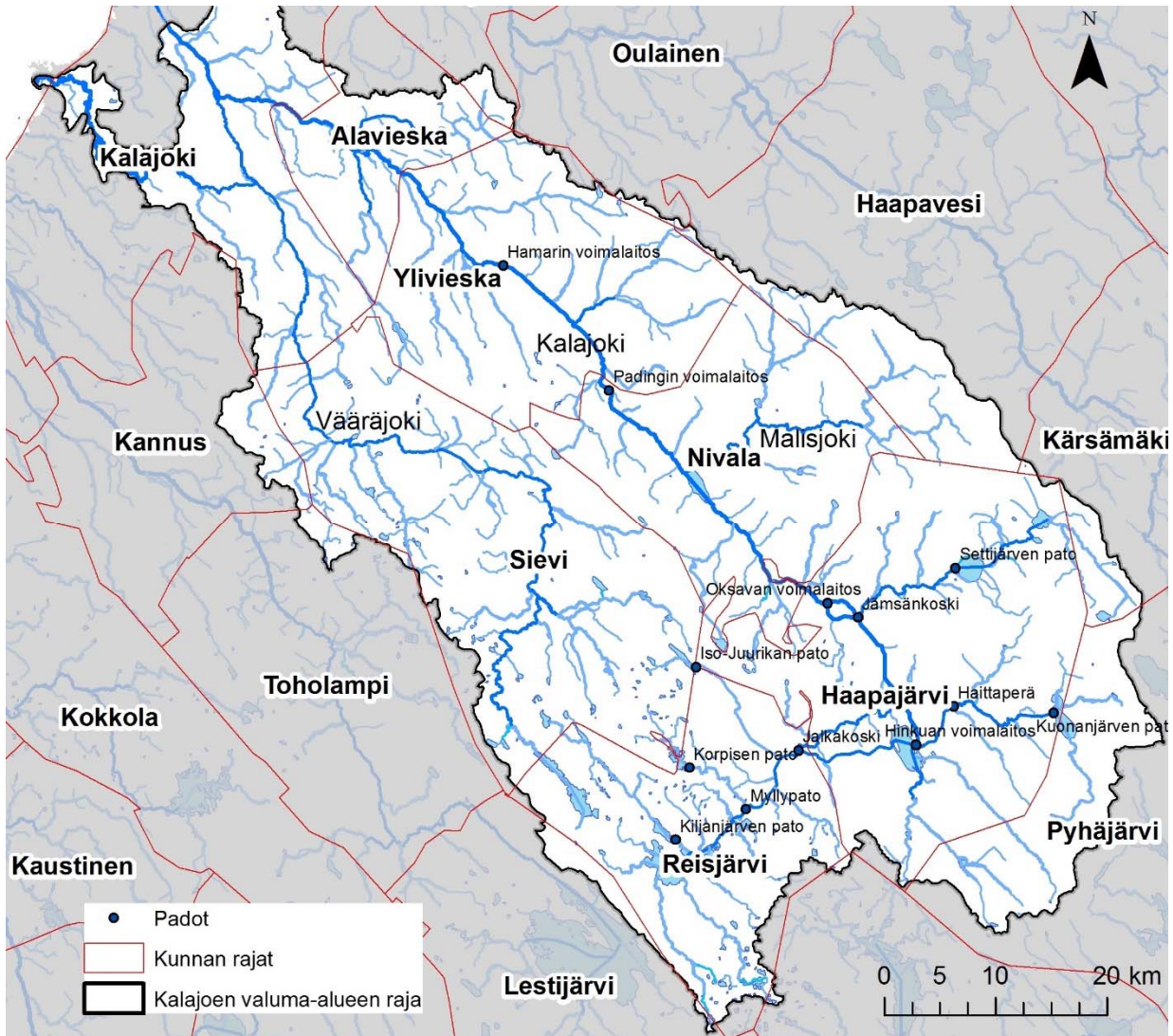


**Kuva 4.1 Kalajoen vesistön sijainti Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella. (© SYKE, Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10)**

Kalajoen vesistöalue on laajuudeltaan 4 247 km<sup>2</sup> ja sen järvisuusprosentti on 1,82 (Ekholm 1993). Kalajoen pääuoma saa alkunsa Reisjärven kunnassa sijaitsevista Reis- ja Vuohtajärvistä, joista se virtaa Kalajanjoki nimisenä Haapajärveen. Haapajärvestä Kalajoki laskee Nivalan, Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien kautta Perämereen (Kuva 4.2). Sen kokonaispituus on noin 130 km ja putouskorkeus 113 m.

Kalajoen huomattavimmat sivujoet ovat Hinkuanjoki (F = 110 km<sup>2</sup>), Kuonanjoki (F = 255 km<sup>2</sup>), Settijoki (F = 306 km<sup>2</sup>), Malisjoki (F = 380 km<sup>2</sup>) ja Vääräjoki (F = 931 km<sup>2</sup>).

Vesistössä on 24 järveä, joiden pinta-ala on yli 50 ha. Näistä säännösteltyjä järviä on 9. Suurimmat säännöstellyt järvet ovat Reis- ja Vuohtajärvi, Hautaperän tekojärvi, Kuonanjärvi, Settijärvi ja Haapajärvi. Suurin säännöstelemätön järvi on Pitkäjärvi.



Kuva 4.2 Kalajoen vesistöalue, alueen kunnat, järvet, padot ja voimalaitokset (© SYKE, Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

## 4.1 Vesien tila

Kalajoen vesistön vesimuodostumien tila on pääosin välttävä–tydyttävä, keinotekoisissa ja voimakkaasti muuttuissa välttävä–tydyttävä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Suurimpana esteenä hyvän ekologisen tilan saavuttamiselle on liian suuri ravinne- ja kiintoainekuormitus valtaosassa vesimuodostumia sekä liiallisen happamuuden aiheuttamat haitat Kalajoen alaosalla, Vääräjoessa ja Siiponjoessa. Lisäksi talviaikainen happi-tilanne on sisäisestä ja/tai ulkoisesta kuormituksesta johtuen heikko Hautaperän tekojärvessä, Vuohanjärvessä, Kiljanjärvessä ja Reisjärvessä. Kalajoessa erityisesti nikkelin ainemäärä oli muita vesienhoitoalueen jokivesiä suurempi. Ensimmäisen suunnittelukauden luokitelluista järvistä vain Pitkälän tila oli hyvä, 2. suunnittelukauteen parannusta oli tapahtunut Reisjärvessä, jonka tila parani tyydyttävästä hyväksi. (Liite 4) Toisella suunnittelukaudella järviä ja jokiosuuksia oli huomattavasti enemmän kuin ensimmäisellä suunnittelukaudella. Kalajoen vesistöalueen vesien hoidosta ja suojelusta on kattavampi selvitys Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpidesuunnitelmassa vuosille 2010–2015.

Kalajoen keski- ja yläosan morfologia on täysin muutettu. Jokiosuudella on neljä voimalaitosta, jotka allastavat joen peräkkäisiksi patoaltauksiksi. Voimalaitokset ovat ehdottomia nousuesteitä kaikille vesieliöille. Lisäksi alueella on kolme

pohjapatoa, jotka voivat estää joidenkin vesieliöiden vapaan liikkumisen. Jokiosuudesta on perattu raskaasti noin 60 % ja pengerrytetty noin puolet.

Vaikka Kalajoen vesistöalueen järvissä ja joissa tärkein tavoite on rehevyytason laskeminen, suuressa osassa kohteista tilatavoitteen saavuttamista voidaan edesauttaa kohentamalla vesimuodostumien hydrologista ja/tai morfologista tilaa. Virtavesissä rakenteellisen monimuotoisuuden ja vesieliöiden vapaan liikkumisen edistäminen ovat merkittäviä tavoitteita. Jätevesien puhdistamista on keskitetty ja tullaan edelleen keskittämään rakentamalla pääosin jokivarsiin siirtoviemäreitä. Kalajoelle on suunniteltu rakennettavaksi usean kunnan yhteinen keskuspuhdistamo, jossa tyypeä poistetaan nykyistä tehokkaammin. Tärkein vesienhoidon toimenpide on maatalouden kuormituksen vähentäminen

## 4.2 Maankäyttö

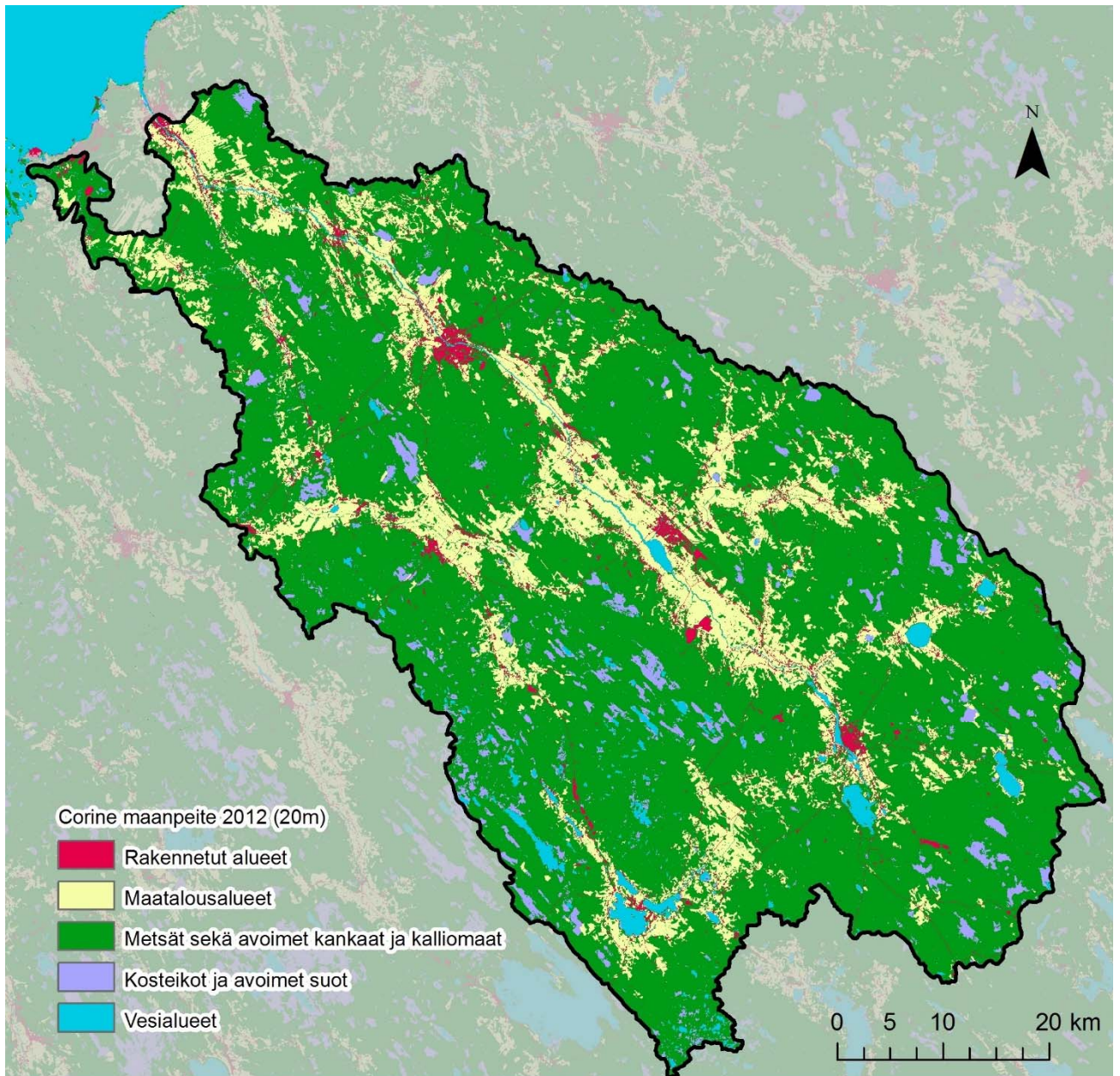
Koko vesistöalueella asuu noin 47 800 asukasta. Asutus keskittyy pääasiassa Kalajoen pääuoman varrelle. Väestön määrän kehittymistä ei ole arvioitu vesistöalueen tasolla, mutta arvioissa voidaan käyttää suuntaa-antavasti vesistöalueella olevien kuntien väestökehitystä, sen mukaan asutuksen määrä on vähenemään päin. Noin 80 % vesistöalueen pinta-alasta on metsämaata ja suota (Kuva 4.3). Myös maatalousalueet keskittyvät jokien varrelle (Taulukko 4.1).

**Taulukko 4.1 Maankäyttö Kalajoen vesistöalueella (Corine 2000)**

Maankäyttöluokka	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	148	4
Maatalouden maat	660	16
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	3083	73
Kosteikot ja avoimet suot	274	7
Vesialueet	82	2

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevassa maakuntakaavassa Kalajoki on osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealueeksi. Kalajokilaaksolle on annettu lisäksi yksityiskohtaisempi suunnittelumääräys: ”Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet ja turvattava ensisijaisesti maatalouden toimintaedellytykset. ”Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määrittellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. ”

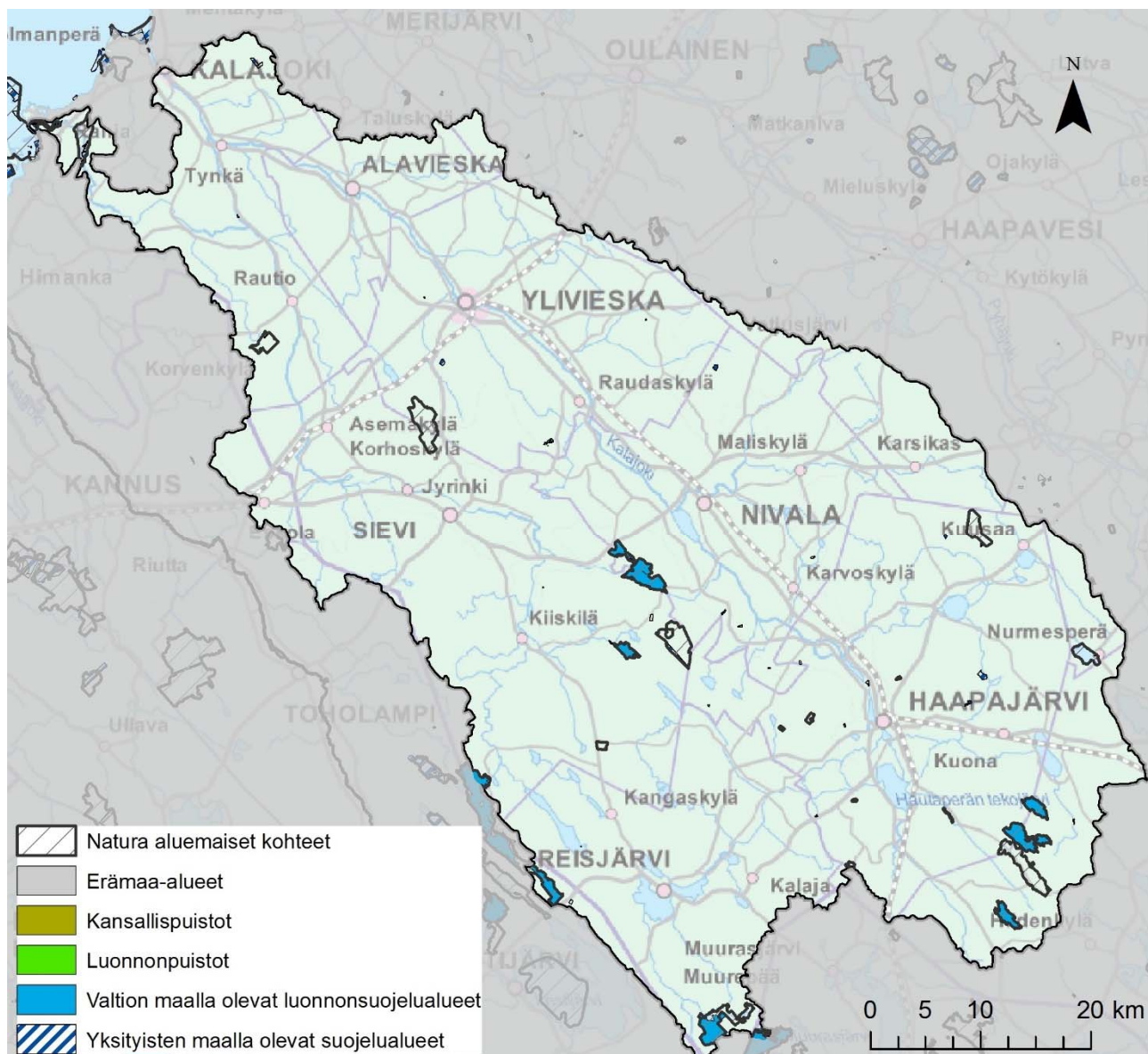
Ylivieskan-Alavieskan merkittäväällä tulvariskialueella ja sen läheisyydessä on ”Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta sekä valtakunnallisesti että maakunnallisesti tärkeitä alueita” ja Kalajokea koskeva Viheryhteystarve-merkintä, jonka suunnittelumääräyksessä todetaan: ”Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.



**Kuva 4.3 Corine-aineiston (2012) mukainen maankäyttö Kalajoen vesistöalueella. (© SYKE (osittain ©Metla, MAVI, LIVI, VRK, MML), Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)**

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa päivitetään kolmessa osassa, joista vaihekaava 1 sisältää mm. Kalajoen valuma-alueen turvetuotannossa olevat alueet ja turvetuotantoon soveltuvat alueet sekä lukuisan määrän tuulivoimaloiden rakentamiseen soveltuvia alueita. Vaihekaava 1 on hyväksytty maakuntavaltuustossa ja on nyt ympäristöministeriön vahvistamiskäsittelyssä.

Ylivieskan keskusta on valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristön kohde. Kalajoen vesistöalueella on n. 20 Natura 2000-alueita, joista kahdella on pintavesiin liittyviä merkittäviä suojeluarvoja, sekä 45 luonnonsuojelu-alueita (Kuva 4.4). Lisäksi Kalajoki ja Siiponjoki kuuluvat valtakunnalliseen koskiensuojeluohjelmaan, jossa nämä vesistöt ovat rauhoitettu voimalarakentamiselta.



Kuva 4.4 Kalajoen vesistöalueen Natura- ja luonnonsuojelualueet (© Karttakeskut Oy, SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12/2015)

## 4.3 Hydrologia ja ilmastonmuutoksen vaikutukset

### 4.3.1 Hydrologia

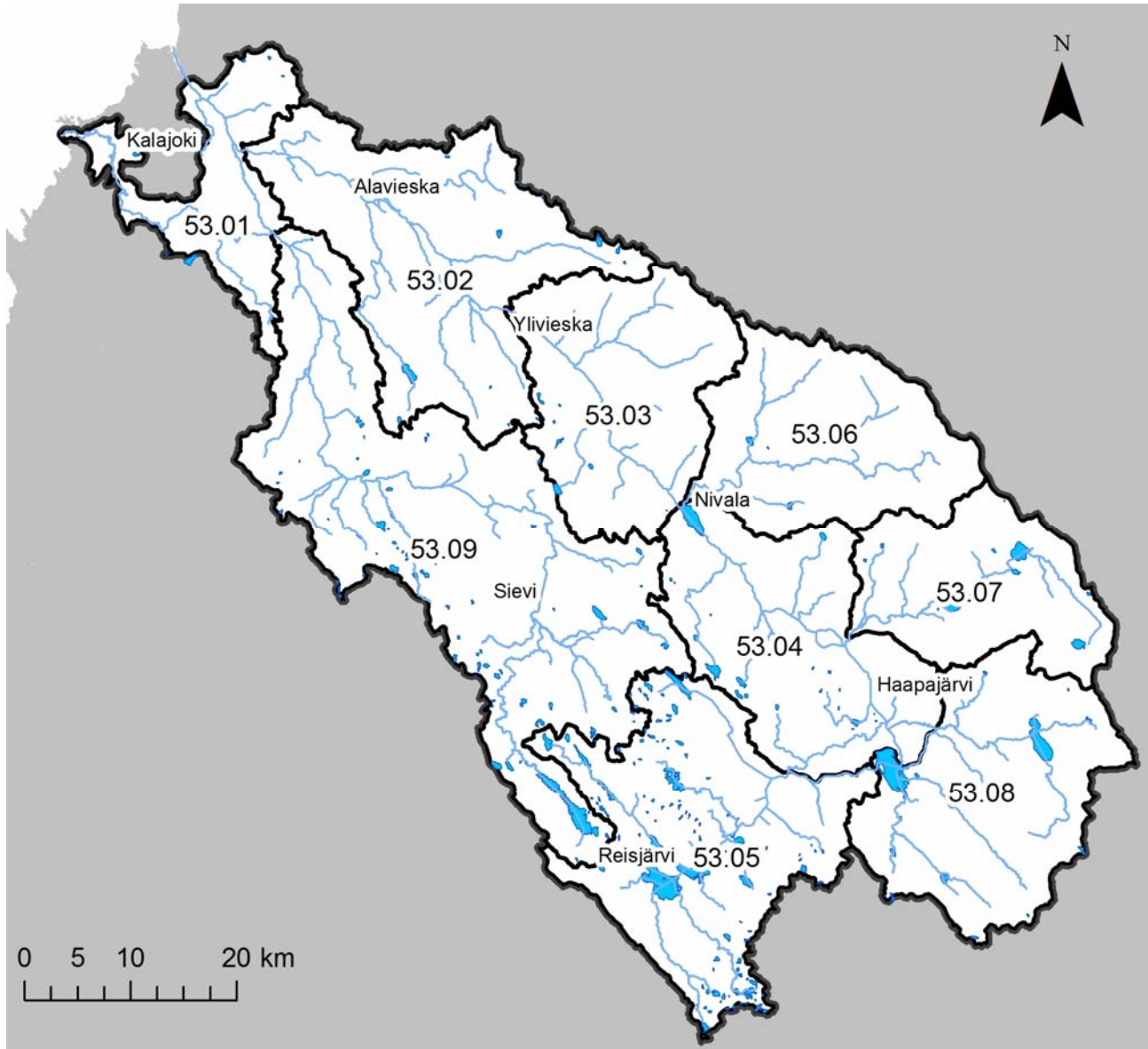
Kalajoen vesistöalue jakautuu yhdeksään noin 400 km<sup>2</sup>:n suuruiseen valuma-alueeseen (Kuva 4.5) joista kukin jakautuu 5–9 osavaluma-alueeseen (Ekholm 1993). Kalajoen vesistöalueen vuosisadanta on noin 560 mm ja siitä noin 200 mm tulee lumena. Vesistöalueen keskivalunta on noin 8,5 l/s km<sup>2</sup>. Lumipeitteen maksimiviesiarvo esiintyy maaliskuun vaihteessa ja on keskimäärin 102 mm.

Kalajoen vesistön vähäisestä järvisyydestä johtuen vesistön vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelut ovat suuria. Lisäksi valuma-alueella tehdyt ojitukset ja perkaukset ovat nopeuttaneet valunnan muodostumista etenkin ylivalunnan osalta. Rakennettujen tekojärvien ja säännöstelykäyttöön otettujen järvien avulla on voitu tasata virtaamahuippuja. Säännöstelylle asetetut alivirtaamavelvoitteet ovat lisänneet kuivina ajanjaksoina virtaamia pääuomissa. Toisaalta



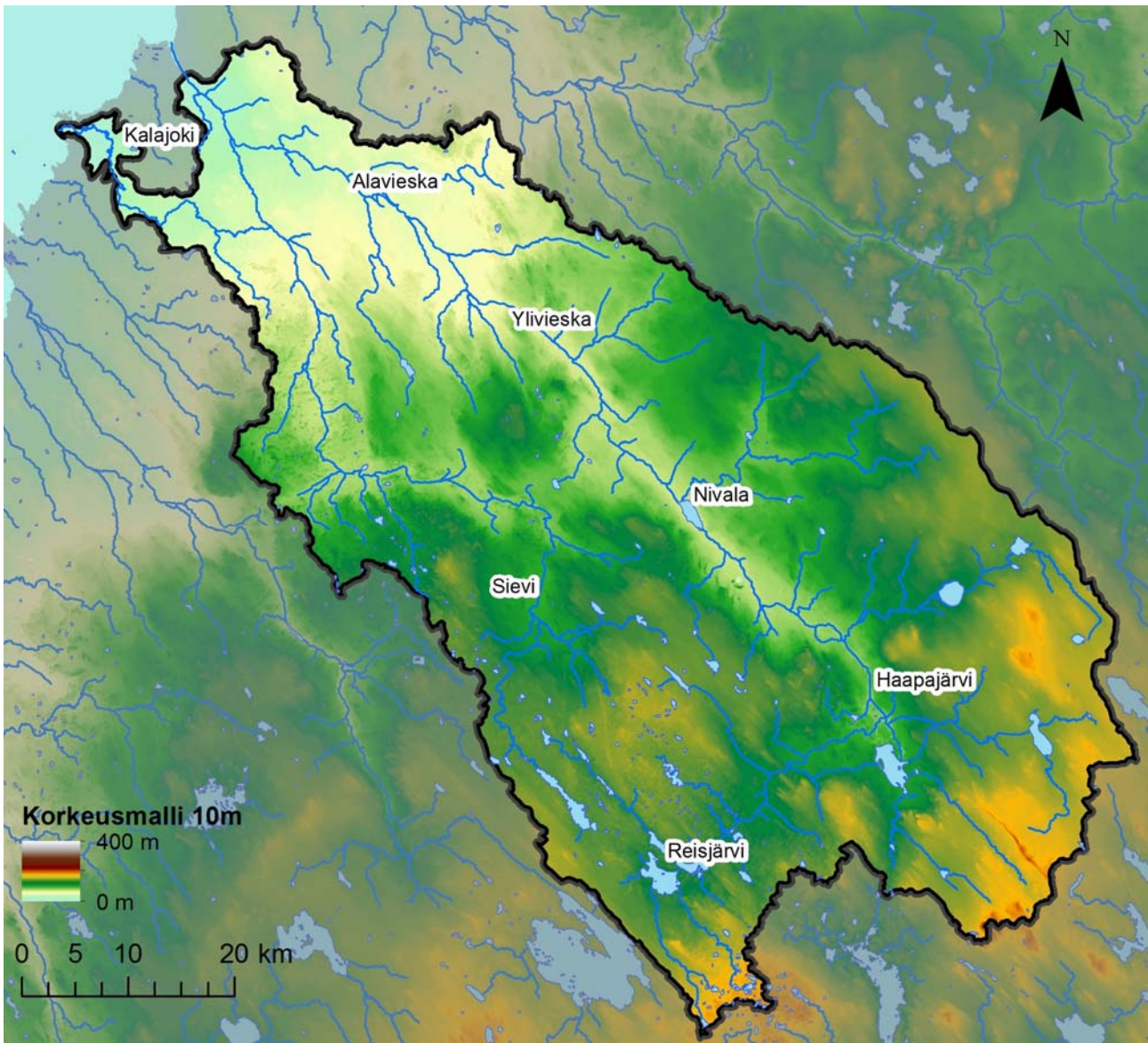
vesistöalueella toteutetut laajat tulvasuojeluhankkeet (hyötyala yhteensä 8000 ha) ovat tulvatilanteissa vähentäneet luontaista tulva-aikaista veden varastoitumista.

Kalajoen vesistössä havaitaan virtaamia ja vedenkorkeuksia säännöstelyluvissa määrättyjen paikkojen lisäksi Niskakoskella ja Malisjoen alaosalla (Liite 5; taulukko 1 ja kuva 1). Valtakunnallisten pienten havaintoalueiden osalta havaintoja tehdään Haapajärvellä sijaitsevalla Tujuojan mittapadolla.



**Kuva 4.5 Vesistöalueen 2. jakovaiheen valuma-alueet (©SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)**

Kalajoen vesistöalue on vähäjärvinen ja alueen järvet sijoittuvat latva-alueille, mikä lisää virtaamavaihtelua. Alueen korkeuserot (kaltevuus) ovat melko pienet, mikä alentaa valunnan keräytymisnopeutta. Maanpinnan korkeus on suurimmillaan 200 m, ja vesistöalueen keski- ja alaosa on pääasiassa alavaa, korkeudeltaan alle 80 m. Korkeimmat alueet ovat aivan itäisimmillä vedenjakajilla (Kuva 4.6). Kaiken kaikkiaan valuntaa hidastavien tekijöiden vaikutus virtaamavaihteluihin on kuitenkin melko vähäistä, minkä vuoksi alivirtaamien ja ylivirtaamien ero on suuri. Maankohoamisen vaikutusta virtaamiin ja veden korkeuksiin ei ole arvioitu tarkemmin. Maankohoamisella on vaikutusta lähinnä jokisuistoalueisiin, kun maa kohoaa rannikkoalueella joitain millimetrejä vuodessa.



Kuva 4.6 Korkeussuhteet Kalajoen vesistöalueella. (© SYKE, Maanmittauslaitos, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Vesistötulvien lisäksi jääpatotulvat ovat yleisiä, pahimpia jääpatotulvia on sattunut vuosina 1977, 1982 ja 1985. Pahimmat tulvakohteet keskittyvät Kalajoen pääuoman ala- ja keskiosaan, Vääräjoen alaosaan ja Malisjoen alaosaan. Tällaisten tulvien ongelmana on vaikea ennustettavuus ja nopea vedenkorkeuden nousu. Torjuntakeinoina käytetään räjäytystä ja konekaivua. Kevättulvien aikana säännöstellyillä järville voidaan leikata pääuoman tulvahuippua 50–150 m<sup>3</sup>/s. Kesäaikaisia vesistötulvia on helpompi ennustaa, mutta koska säännöstellyt järvet pyritään virkistyskäytön takia pitämään lähellä ylärajoja, ei järviin voida varastoida tulvavesiä.

### 4.3.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset vesivaroihin ja tulviin

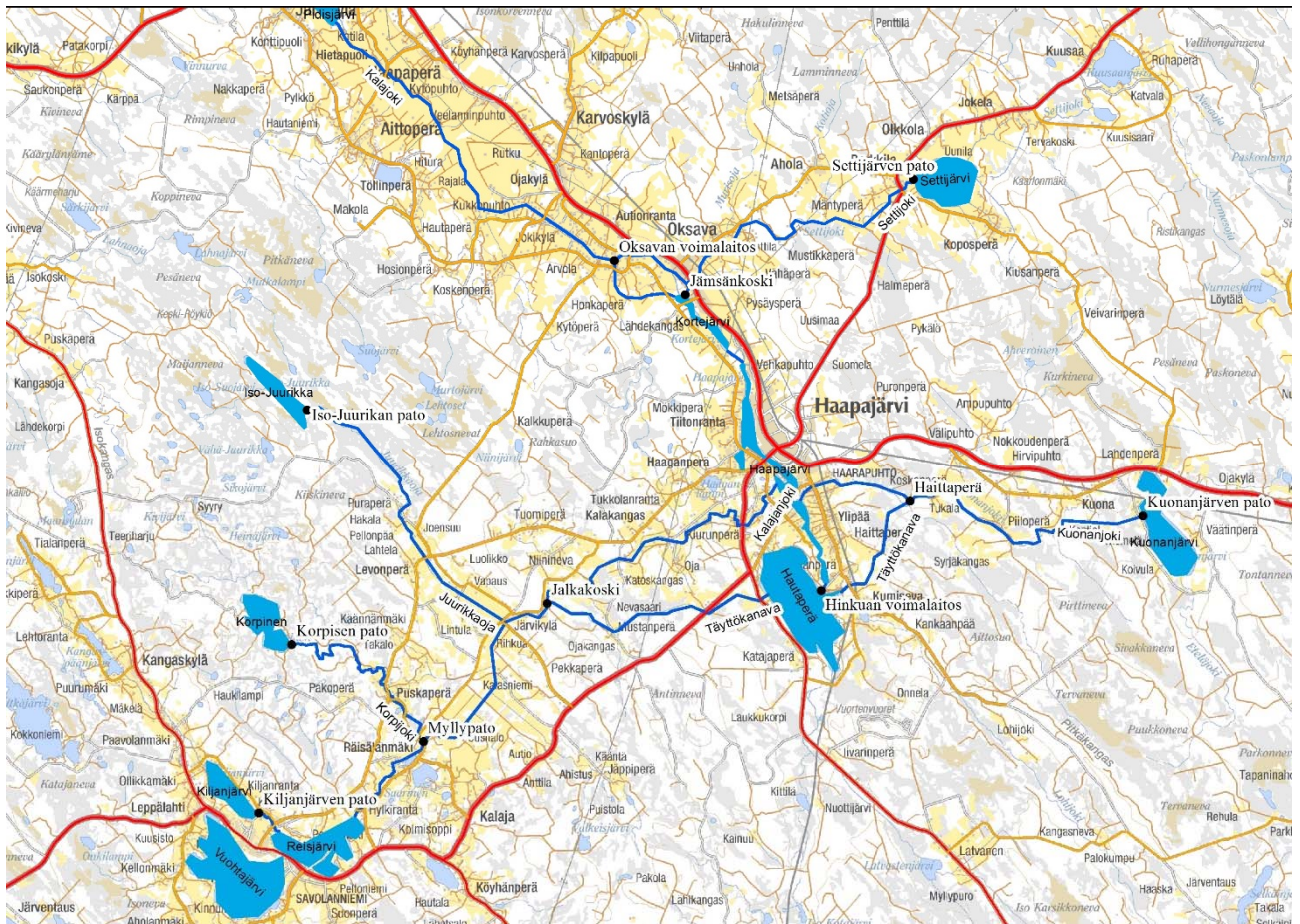
Ilmastonmuutoksen on todettu vaikuttavan ilman lämpötilaan, sadantaan, haihduntaan ja sitä kautta hydrologiseen kiertoon. Tutkimuksissa (Veijalainen ym. 2009) on todettu kevättulvien pienenevän Pohjois-Pohjanmaalla lumensadannan ja sitä kautta sulannan vähentymisen vuoksi. Kevään lumen sulamistulvien suuruus pienenee merkittävästi lauhempien talvien johdosta ainakin Etelä- ja Keski-Suomessa. Kesän vedenkorkeudet alenevat useissa järvissä aikaisemman kevään ja kasvavan haihdunnan vaikutuksesta etenkin runsasjärvisillä alueilla. Kesän kuivuus tulee

joillain järvillä tulevaisuudessa olemaan entistä suurempi ongelma. Syksyn sateet lisääntyvät ja virtaamat kasvavat. Talven vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat selvästi kun talven aikana entistä suurempi osa sateesta tulee vetenä ja lunta sulaa myös talven aikana. Kalajoella tulvat aiheutuvat pääosin kevään lumen sulamisesta, täällä siis tulvat pääosin pienenevät lumen vähenemisen johdosta. Väliraportissa on arvioitu Niskakosken kerran sadassa vuodessa toistuvan tulvan suuruuden pienenevän keskimäärin 16,6 % vuosijaksolla 2010–2039 ja 17,6 % vuosijaksolla 2070–2099. Suurimmat tulvavirtaamat sattuvat kuitenkin edelleen keväällä. Talven lisääntyvät virtaamat ovat merkityksellisiä etenkin suppopatojen muodostumisessa (Veijalainen, ym. 2009).

## 4.4 Kuvaus vesivarojen käytöstä

### 4.4.1 Kuvaus toteutuneesta ja suunnitellusta vesivarojen käytöstä

Kalajoen vesistön pääuoman virtaamien tasaamiseksi vesistöalueelle on 1960- ja 1970-luvuilla rakennettu tekojärviä ja ryhdytty säännöstelemään luonnontilaisia järviä. Vesistöhankkeet toteutettiin yleensä ns. moninaiskäyttöhankeina, joiden pääasiallinen tarkoitus oli maataloudellinen tulvasuojelu ja vesivoiman käytön edistäminen. Vesistöissä sijaitsee yhteensä yhdeksän säännösteltyä järveä ja tekojärveä, joiden yhteenlaskettu maksimivarastotilavuus on noin 100 milj.m<sup>3</sup>. Kooltaan merkittävin tekojärvistä on Haapajärvellä sijaitseva Hautaperän tekojärvi. Sen säännöstelytilavuus on lähes 50 milj.m<sup>3</sup> eli noin puolet koko Kalajoen vesistöalueella yhteensä käytettävissä olevasta säännöstelytilavuudesta. Reisjärveltä juoksutettavat Korpisen, Iso-Juurikan, Kiljanjärven sekä Reis- ja Vuohtajärven vedet ohjataan Kalajan täyttökanavan kautta Hautaperään. Kuonanjärven vedet ohjataan Kuonanjoen täyttökanavan kautta samoin Hautaperään. Kalajanjoen ja Kuonanjoen vedet voidaan tarvittaessa ohjata Jalkakosken ja Haittaperän säännöstelypatojen kautta suoraan Hautaperän alapuolella sijaitsevaan Haapajärveen. Settijoen vedet on käännetty Jämsänkosken säännöstelypadon ja Oksavan voimalaitoksen yläpuolelle. Pidisjärveltä Kalajoki laskee edelleen Padingin ja Hamarin voimalaitosten ja säännöstelypatojen kautta Perämereen.



Kuva 4.7 Kalajoen säännöstelyn järvet ja padot (© MML, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 07/2013)

Kalajoen säännöstely toteutetaan lähes kokonaisuudessaan vesistön latvaosilla. Säännöstelyn vaikutukset ulottuvat yläosan lisäksi etenkin joen keskijuoksulle ja osin alajuoksulle. Hautaperän tekojärven kautta virtaa säännöstellyistä virtaamista noin 90 %, vaikka sen osuus valuma-alueesta ei ole kuin noin 25 %. Näin optimitilanteissakin säännöstelyllä voidaan pienentää normaaliolosuhteissa maksimivirtaamasta vain noin neljännes.

Säännösteltyjen järvien ja tekojärvien pinta-alat, säännöstelytilavuus sekä säännöstelyvälit vaihtelevat eri järvissä (Taulukko 4.2). Taulukossa mainittu säännöstelytilavuus on teoreettinen maksimitilavuus laskettuna säännöstelyn ylä- ja alarajan avulla. Käytännössä käytettävissä oleva tilavuus jää taulukossa mainittua arvoa hieman pienemmäksi. Kalajoen säännöstelykaavio on liitteessä 6.

Kattavampi selvitys vesistöalueen säännöstelystä löytyy Kalajoen säännöstelyn käyttöohjeesta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011). Käyttöohjeessa on esitetty vesistön osa-alueittain säännöstelyn lupapäätökset ja lyhyt keskeinen kuvaus päätöksen sisällöstä. Lisäksi ohjeesta löytyy vedenkorkeuksien suositusvyöhykkeet ja lupapäätösten mukaiset juoksutusohjeet ja mahdolliset poikkeamat poikkeuksellisten tilanteiden varalle. Ohjeen liitteeksi on koottu lisäksi kaikkien säännöstelypatojen ja käytössä olevien purkautumiskäyrien piirroksia ja taulukot.

**Taulukko 4.2 Kalajoen vesistöalueen säännöstellyt järvet ja tekojärvet**

Järvi	Kunta	Valuma- alue [km <sup>2</sup> ]	Pinta-ala säännöstelyn ylärajalalla [km <sup>2</sup> ]	Säännöstely- tilavuus [milj.m <sup>3</sup> ]	Säännöstelyväli [m]
Korpisen tekojärvi	Reisjärvi/Sievi	30	3,0	5,2	4,5
Iso-Juurikan tekojärvi	Sievi	22	1,8	2,9	2,8
Kiljanjärvi	Reisjärvi	68	1,8	2,8	1,95
Reis-Vuohtojärvi	Reisjärvi	365	11,9	13,4	1,40 <sup>1)</sup>
Kuonanjärvi	Haapajärvi/Pyhäjärvi	130	5,4	9,5	2,05 <sup>2)</sup>
Hautaperän tekojärvi	Haapajärvi	987	7,6	48,2	11,50 <sup>2)</sup>
Settijärvi	Haapajärvi	180	4,2	9,4	2,50 <sup>2)</sup>
Haapajärvi	Haapajärvi	1460	3,5	1,6	1,00 <sup>3)</sup>
Pidisjärvi	Nivala	2200	4,5	5,0	1,50 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 15.4. - 10.5. välisenä aikana enintään 10 vrk ajan 0,10 m, muina aikoina enintään 10 vrk ajan 0,20 m.

<sup>2)</sup> Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 0,25 m.

<sup>3)</sup> Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 0,50 m.

<sup>4)</sup> Ei ylärajaa huhtikuussa, ilmoitettu tieto normaaliulvilla.

#### 4.4.2 Keskeiset säännöstelyluvut

Kalajoen säännöstelylupien haltijana on nykyisin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Säännöstelystä vastaavat tehtyjen sopimusten mukaan Vattenfall Oy (ent. Revon Sähkö Oy) Kalajoen yläosalla ja Korpelan Voima (ent. Vieskan Energia Oy) Kalajoen keskiosalla. Säännöstely tapahtuu annettujen lupaehtojen ja ELY-keskuksen laatiman säännöstelyn käyttöohjeen mukaisesti. Lisäksi syksyisin neuvotellaan tulevan talven säännöstelykäytännöstä. Poikkeus-tilanteissa ja tulvien aikana ELY-keskus antaa tarvittaessa tarkentavat ohjeet säännöstelyn käytöstä. Taulukkoon 4.3 on koottu Kalajoen vesistön säännöstelykohteiden yleistiedot. Taulukossa esitetään kohteen nimi, vesistötunnusnumero, valuma-alueen suuruus, järviprosentti, säännöstelyrajat ja säännöstelytilavuudet. Taulukossa esitetään lisäksi viime vuosina toteutetun säännöstelykäytännön mukaiset alarajat ja altaiden/järvien säännöstelytilavuudet.

**Taulukko 4.3 Kalajoen vesistön säännöstelykohteiden yleistiedot**

KOHTEEN NIMI	OSA-A	F	L	S-RAJAT	V <sub>MAX</sub>	NW <sub>KÄYT.</sub>	V <sub>KÄYT.</sub>
	N:O	km2	%	N43+m	milj. m3	N43+m	milj. m3
Kiljanjärven säännöstelypato	53.057	69	6,9	114,50 112,00	3,3	112,6	2,6
Reis-Vuohojärvi /Myllysil- lan säännöstelypato	53.053	364	6,3	114,10*1) 112,7	14,5	112,70 <sup>1)</sup>	11,7 113,90-112,70
Korpisen säännöstely- pato	53.058	30	4	133,00 128,50	3,0	130,5	5,2
Iso-Juurikan säännöstely- pato	53.059	22	5	136,50 133,75	2,9	135,00	2,3
Jalkakosken säännöstely- pato	53.052	501	5,2	yläraja 109,00	-	-	-
Kuonanjärven säännöste- lypato	53.083	136	4,2	135,80 <sup>2)</sup> 133,75	9,5	134,50	6,5
Haittaperän säännöstely- pato	53.082	255	2,3	118,50 -	-	-	-
Hautaperän säännöstely- pato / Hinkuan voimalaitos	53.081	987	4,1	99,50 <sup>2)</sup> 88,00	48,2	89,00	45
Settijärven säännöstely- pato	53.072	180	3,8	113,50 <sup>2)</sup> 111,00	9,4	112,20	5,0
Haapajärvi/ Jämsänkosken säännös- telypato / Oksavan voimalaitos	53.043	1145/1461	2,5/3,6	80,25 <sup>3)</sup> 79,75	4,0	79,8	6,0 <sup>5)</sup>
Pidisjärvi/ Padingin säännöstely- pato, voimalaitos	53.033	2108/2198	2,8/2,7	69,10 <sup>4)</sup> 67,80	5,0	68,5	5,0 <sup>5)</sup>
Hamarin säännöstelypato, voimalaitos	53.031	2512	2,4	62,25 61,75 talvi 61,95 kesä	-	-	-

\*1) Säännöstelyrajat ilmoitettu N<sub>60+</sub> tasossa, erotus -13 cm. Poikkeuksellisista luonnonoloista johtuva ylitysoikeus 15.4.-10.5. välisenä aikana enintään 10 vrk 10 cm (tuolloin yläraja 114.10), muina ajankohtina enintään 10 vrk 20 cm (yläraja 113.90). Huomioi säännöstelyn suositusraajat.

\*2) Tuulista ja poikkeuksellisista sääoloista johtuva ylitysoikeus 25 cm

\*3) Tulvakausi HW = N<sub>43+</sub> + 80.85

\*4) 1.4. - 15.5. ei ylärajaa

\*5) TOT. MHW - MNW

### 4.4.3 Säännöstelyjen käyttö

Normaaliaikana (pois lukien kevättulvakausi ja poikkeuksellisen runsaista vesisateista johtuvat kesä- ja syystulvat) Kalajoen vesistön säännöstelyn hoito toteutetaan käyttöohjeen, sovittujen juoksutussuunnitelmien, vesistömallin antamien ennusteiden ja ELY-keskuksen antamien ohjeiden mukaan. Säännöstelyohjeet ja -sopimukset on laadittu kohdekohtaisesti ja eritelly tarkemmin Kalajoen säännöstelyn käyttöohjeessa.

Kevättulvatilanteessa virtaamien säännöstelyllä tulee mahdollisuuksien mukaan poistaa ja ehkäistä Kalajoen ala- ja keskijuoksulla lähes joka kevät esiintyvien jääpatojen aiheuttamia vahinkoja. Ennusteet ja juoksutussuunnitelmat

laaditaan tällöin päivittäin ja niistä tiedotetaan vastuuhenkilöille ja sovittaessa/tarvittaessa suoraan luukkujen ohjauksesta vastaavalle henkilölle. Kevätaikaan jääpatouhan aikana vettä varastoidaan Hautaperän tekojärveen ja Pidisjärveen. Vesistön yläosan säännöstelyillä ei ole vaikutusta alajuoksun virtaamiin, koska säännöstelyt Settijärveä lukuun ottamatta ohjataan Hautaperän kautta.

Poikkeuksellisen runsaiden vesisateiden aiheuttamia kesä- ja syystulvia tulee pyrkiä ehkäisemään ”ennakoivalla” säännöstelyllä. Koska kesä- ja syysaikaiset vedenkorkeudet joudutaan lupien ja vesien virkistyskäyttömahdollisuuksien johdosta pitämään säännöstelyjen ylärajojen tuntumassa, käytettävissä olevaa varastotilaa on tällöin varsin vähän. Säännusteisiin perustuvat vesistömallit varoittavat ennustetusta poikkeuksellisen suurista virtaamien noususta. Jo pariikin päivää ennen odotettavissa olevaa valunhuippua aloitettu virtaamien lisääminen vähentää oleellisesti tulvavahinkoja.

#### 4.4.4 Poikkeusjuoksutukset, patorakenteet ja turvallisuus

Tulvatilanteessa tai sen uhatessa ELY-keskus tai tietyin edellytyksin myös vesitaloushankkeesta vastaava voi tehdä aluehallintovirastoon (AVI) hakemuksen, jonka perusteella AVI voi määrätä ELY-keskuksen tai vesitaloushankkeesta vastaavan ryhtymään vaaran poistamiseksi tai vahinkojen vähentämiseksi välttämättömiin toimenpiteisiin.

Padot on luokiteltu eri luokkiin sen mukaan, kuinka suuren vaaran ne aiheuttavat alapuoliselle väestölle ja asutukselle. Patoturvallisuuslain (494/2009) mukaan padot on luokiteltu seuraaviin luokkiin:

- 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.

Kalajoen vesistöalueella on yhteensä 13 vesistöpatoa, joista yksi on 1-luokan pato, kuusi 2-luokan patoa sekä 6 3-luokan patoa.

#### 4.4.5 Patojen vahingonvaaraselvitykset

Vesistöpato mitoitetaan virtaamalle, joka aiheuttaa padolla suurimman juoksutustarpeen. Mitoitus esitetään tätä virtaamaa vastaavan tulvan (mitoitustulva) vuotuisena todennäköisyytenä tai toistuvuutena (319/2010, 2 §). Vesistöpato mitoitetaan siten, että mitoitustulvan aikana padotusaltaan vedenkorkeus ei ylitä padon turvallista vedenkorkeutta, kun padon juoksutuskapasiteetti ilman voimalaitoksen koneistovirtaamia on käytössä. Padon turvallisena korkeutena, jota padotusaltaan vedenkorkeus ei saa ylittää mitoitustulvan aikana, pidetään ns. hätäylivedenkorkeutta (hätä-HW). Hätäylivedenkorkeus on ylivedenkorkeus, jonka ylittäminen voi aiheuttaa muutoksia patorakenteissa. Tulvapenkereen mitoitustulva ja vedenkorkeus, jonka aikainen veden leviäminen tulvapenkereellä on tarkoitus estää, suunnitellaan tapauskohtaisesti halutun tulvasuojelutason saavuttamiseksi.

Patoturvallisuusviranomaisen luokittelee padon vahingonvaaran perusteella luokkaan 1, 2 tai 3. Luokittelua ei kuitenkaan tarvitse tehdä, jos patoturvallisuusviranomaisen katsoo, että padosta ei aiheudu vaaraa. Patoturvallisuuslaissa tarkoitettujen patojen luokittelu koskee vesistö-, jäte- ja kaivospatoja sekä tulvapenkereitä. Luokittelu koskee myös lain tarkoittamia tilapäisiä patoja kuten työpatoja.

Kalajoen vesistöalueella Hautaperän pato on 1-luokan pato. Sille on laadittu vahingonvaaraselvitys sekä vahingonvaarakartta. Vahingonvaara-alueita voi tarkastella Tulvakarttapalvelusta ([www.ymparisto.fi/tulvakartat](http://www.ymparisto.fi/tulvakartat)). Vahingonvaaraselvityksessä kuvataan veden leviäminen padon sortuessa kohdista, joissa sortumasta aiheutuu suurin vahingonvaara, näitä kohtia on Hautaperän padossa kaksi. Ensimmäinen sijaitsee Hautakankaan itäpuolella ja toinen sijaitsee Hinkuan voimalaitoksella. Kummassakin tapauksessa myös Jämsänkosken maapadon murtuma on otettu mukaan laskentoihin. Molemmat murtumatilanteet aiheuttavat lähialueelle ihmishengille ja omaisuudelle vaaratilanteen. Hautakankaan itäpuolella sijaitseva murtumakohta aiheuttaa yhteensä 405 asuin- ja muun rakennuksen ja Hinkuan murtumakohta 354 asuin- ja muun rakennuksen kastumisen. Näiden lisäksi Kalajoen varressa olevien pumppuasemat kastuvat sekä Beldevere Mining Oy:n Hituran kaivosalueelle nousee vesi. (Leiviskä, 2002)

## 4.5 Kuvaus aikaisemmin suoritetuista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä

Tulvasuojelulla tarkoitetaan rakenteita ja toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja. Tulvasuojelutoimenpiteet ja rakenteet voidaan jakaa esim. penkereisiin, ruoppauksiin, perkauksiin, kiinteistökohtaisiin suojauksiin, oikaisu-uomiin, tulvauomiin sekä teiden korottamisiin. (Verta ym. 2010) Edellä mainituista toimenpiteistä eniten Kalajoella vesistöalueella on tehty perkauksia ja pengerryksiä. Alla on esitetty alueella tehdyistä toimenpiteistä merkittävimpiä (Savolainen, Leiviskä 2008).

### Kalajoen alaosa

- Rinnetien tulvasuojelu: Penkereellä/tukimuurilla suojattu 10 omakotitaloa Kalajoen kaupungin keskustassa
- Isorannan tulvasuojelu: Penkereellä suojattu omakotitaloalue Kalajoen keskustan yläpuolella
- Tyngän tulvapenger: Penkereellä suojattu 2 omakotitaloa Tyngän myllyn yläpuolella
- Tyngän myllyn tulvasuojelu: Myllyrakenteet suojattu penkereellä
- Alavieskan tulvasuojelu: Penkereellä suojattu 16 omakotitaloa, perattu Jutilan suvantoa 3 km:n matkalta ja rakennettu Vivunkummun pohjapato, Jutilan suvannon yläpuolelle rakennettu 2 pohjapatoa
- Alavieskan pohjois- ja etelärannan pengerrykset: Penkereitä yhteensä noin 18 km, suojattu noin 1075 ha peltoa, alueella myös omakotitaloja

### Kalajoen keskiosa

- Kalajoen maisemointi Ylivieskan keskustassa: rakennettu 5 pohjapatoa, uomaa syvennetty ja Helaalan mylly suojattu, tavoitteena vähentää jääpatojen syntymistä
- Kalajoen keskiosan järjestely: rakennettu Juurikosken pohjapato, Hamarin voimalaitos ja säännöstelypato, Seppäkosken ilmastuspato, Padingin voimalaitos ja säännöstelypato, 50 km pengertä, 30 pumppaamaa, perattu Hamarinkosken alapuolista uomaa, Padinginkoskea ja Hyttikoskea, tulvasuojeltu alue noin 3000 ha

### Kalajoen yläosa

- Kalajoen vesistöaloussuunnitelma: Setti- ja Kuonanjärvien rakentaminen, Hautaperän tekojärven rakentaminen, Haapajärven säännöstely ja Jämsänkosken porrastus
- Kalajanjoen järjestely: Kalajanjoen perkaaminen, Reis- ja Vuohojärven sekä Kiljanjärven säännöstely, Korpisen ja Juurikan tekojärvien rakentaminen ja säännöstely, tulvasuojeltu alue noin 1100 ha

### Vääräjoki

- Vääräjoen perkaus: Vääräjokea perattu Raution ja Typön välisellä osalla, hyötyala 660 ha
- Evijärven kuivatus: Sievin keskustan kohdalla jokea perattu ja pengerrytetty, tulvasuojeltu alue noin 900 ha



## **Siiponjoki**

- Siiponjoen tulvasuojelu: Siiponjokea perattu ja rakennettu Kaalikosken pohjapato, tulvasuojeltualue noin 700 ha

## **Malisjoki**

- Malisjoen järjestely ja järjestelyn täydennys: Malisjokea perattu ja rakennettu 4 pohjapatoa, tulvasuojeltu alue noin 1100 ha
- Malisjoen alaosan tulvasuojelu: Penkereellä/tukimuurilla suojattu 6 omakotitaloa, terveyskeskus ja kaupungin jäteveden pumppaamo
- Malisjoen suiston oikaisu ja perkaus

Kalajoen vesistöalueella on kartoitettu tulvavesien pidätysalueiksi soveltuvia alueita. Alueet ovat pinta-alaltaan ja mahdolliselta varastotilavuudeltaan suhteellisen pieniä esimerkiksi Kalajoen keskiosan ja alaosan tulvavirtaamien leikkaamiseen. Alueet toimivat jo osin nykyiselläänkin tulva-alueina joten lisätilavuuden järjestäminen voi alueille olla aika hankalaa (Rantakokko 2002). Maatalouden tulvasuojelua varten tehdyille pengeralueille ja perkauksilla suojatuille peltoalueille vesi pääsee nousemaan alueesta riippuen HQ 1/20–HQ 1/100 virtaamilla. Suurilla tulvilla nämä alueet toimivat varastoaltaina.

# 5 Tulvariskien alustava arviointi

Tulvariskien alustavan arviointi toteutettiin lakisääteisesti kaikille Suomen vesistöalueille ja rannikkoalueelle merkittävien tulvariskialueiden tunnistamiseksi. Tulvariskien alustava arviointi tehtiin toteutuneista tulvista sekä mahdollisten tulevien tulvien vahingollisista seurauksista, ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa käytettiin olemassa olevaa tai suoraan johdettavissa olevaa tietoa, kuten tulvia ja tulvahaavoittuvuutta kuvaavia paikkatietoaineistoja, hydrologisia havaintoja, kokemusperäistä tulvatietoa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä. Myös vesienhoidon suunnittelussa tuotettuja aineistoja ja apuvälineitä voitiin hyödyntää. Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti sekä asetti tulvaryhmät merkittävälle tulvariskialueille.

## 5.1 Kuvaus alustavan arvioinnin menetelmästä

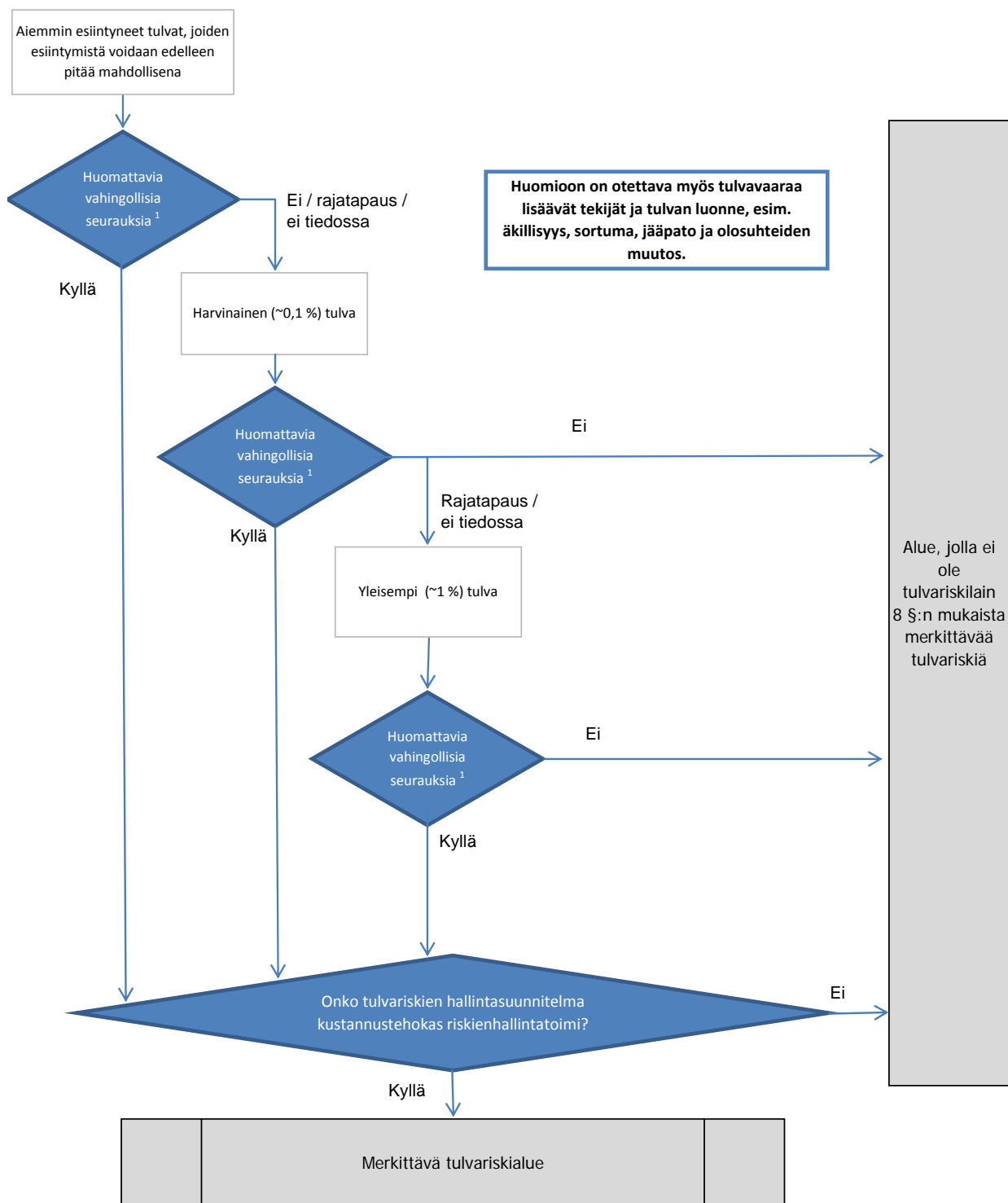
Tulvariskit arvioitiin tulvariskien alustavan arvioinnin myötä koko maassa aikaisempaan järjestelmällisemmin sekä valtakunnallisesti yhdenmukaisin perustein. Laissa ja asetuksessa tulvariskien hallinnasta (620/2010 ja 659/2010) on määrätty asioita, joita arvioinnin tulee pitää sisällään. Merkittävien tulvariskialueiden ehdotuksien tausta-asiakirjana toimiva tulvariskien alustavan arvioinnin raportti laadittiin kaikille Suomen vesistöalueille sekä merenrannikolle ELY-keskuksen toimialueittain. Vesistöalueen alin ELY-keskus vastasi raportin kokoamisesta. Raportissa kuvataan muun muassa esiintyneet ja mahdolliset tulevaisuuden tulvat vahinkotietoineen sekä tunnistetut tulvariskit. Raportit ovat saatavilla internetissä [ELY-keskuksittain](#).

### 5.1.1 Tulvariskien merkittävyyden arviointi

Merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen tapahtui tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Nimeämisen kriteereistä on säädetty tulvariskilain (620/2010) 8 §:ssä. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otettiin huomioon tulvan todennäköisyys, alueelliset ja paikalliset olosuhteet 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; tai*
- 5) *korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.*

Valtakunnallisen yhtenäisyyden varmistamiseksi tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä katsoi tarpeelliseksi tarkastella lähemmin asiaa ja laati muistion merkittävien tulvariskialueen kriteereistä ja rajaamisesta ([MMM, 2010](#)). Tulvariskialueen merkittävyyden arviointia on havainnollistettu kuvan 5.1 kaaviossa.



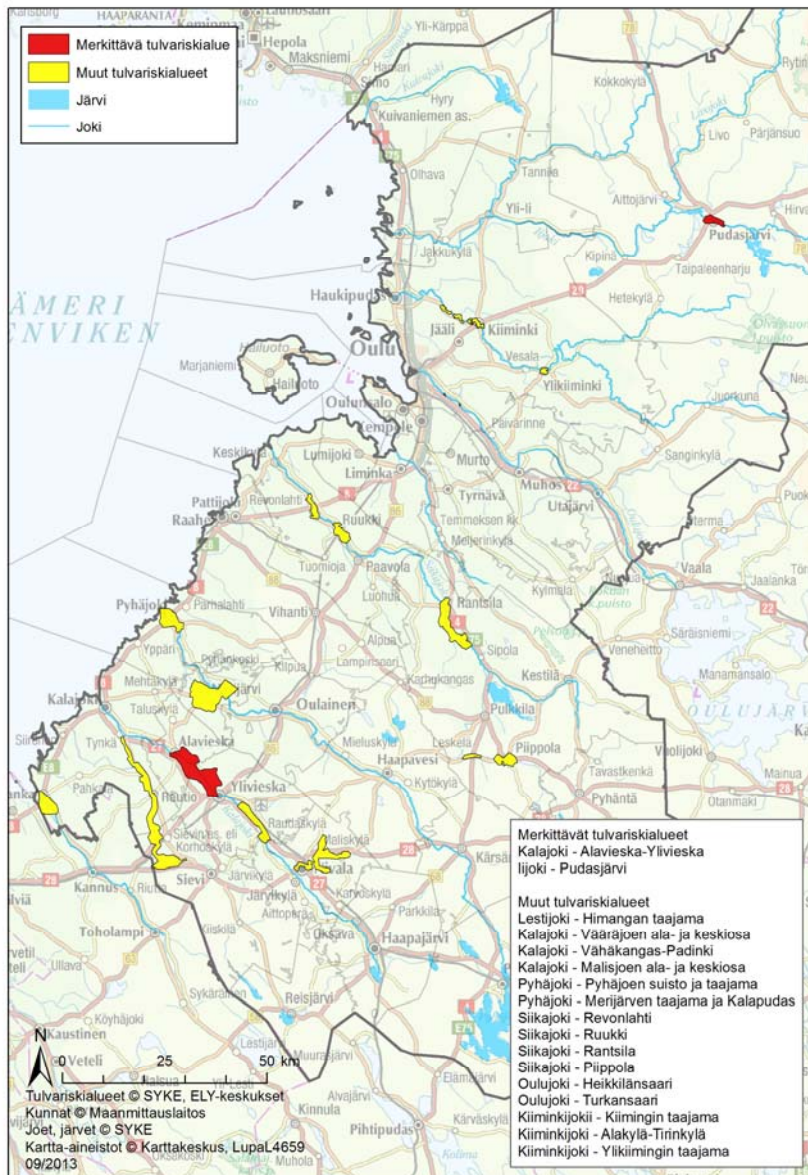
<sup>1</sup> Yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset (620/2010, 8 §). Alue voidaan nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi, jos taulukossa 1 olevat esimerkkikriteerit täyttyvät harvinaisella tulvalla (~0,1 %).

**Kuva 5.1 Tulvariskin merkittävyyden arviointi**

Ehdotuksessa merkittäviksi tulvariskialueiksi esitettiin nimeämisehdotukseen vaikuttaneet olennaiset kriteerit vahinkoryhmittäin. Kriteereiden yhteydessä esitettiin myös tunnuslukuja, jos ne olivat tiedossa, esim. asukkaat tulvan peittämällä alueella esitettiin kaikkien merkittävien tulvariskialueiden kohdalla. Kohdassa "muut perusteet" esitettiin

muut perustelut, kuten esiintyneet tulvat, yleisemmät tulvat, tulvavaaraa lisäävät tekijät ja tulvan luonne. Tämän lisäksi esitettiin luettelo muista tunnistetuista tulvariskialueista perusteluineen. Yhtenä tavoitteena oli, että mielipiteiden esittäjät pystyisivät näin paremmin ottamaan kantaa merkittävän ja muun tulvariskialueenajaan.

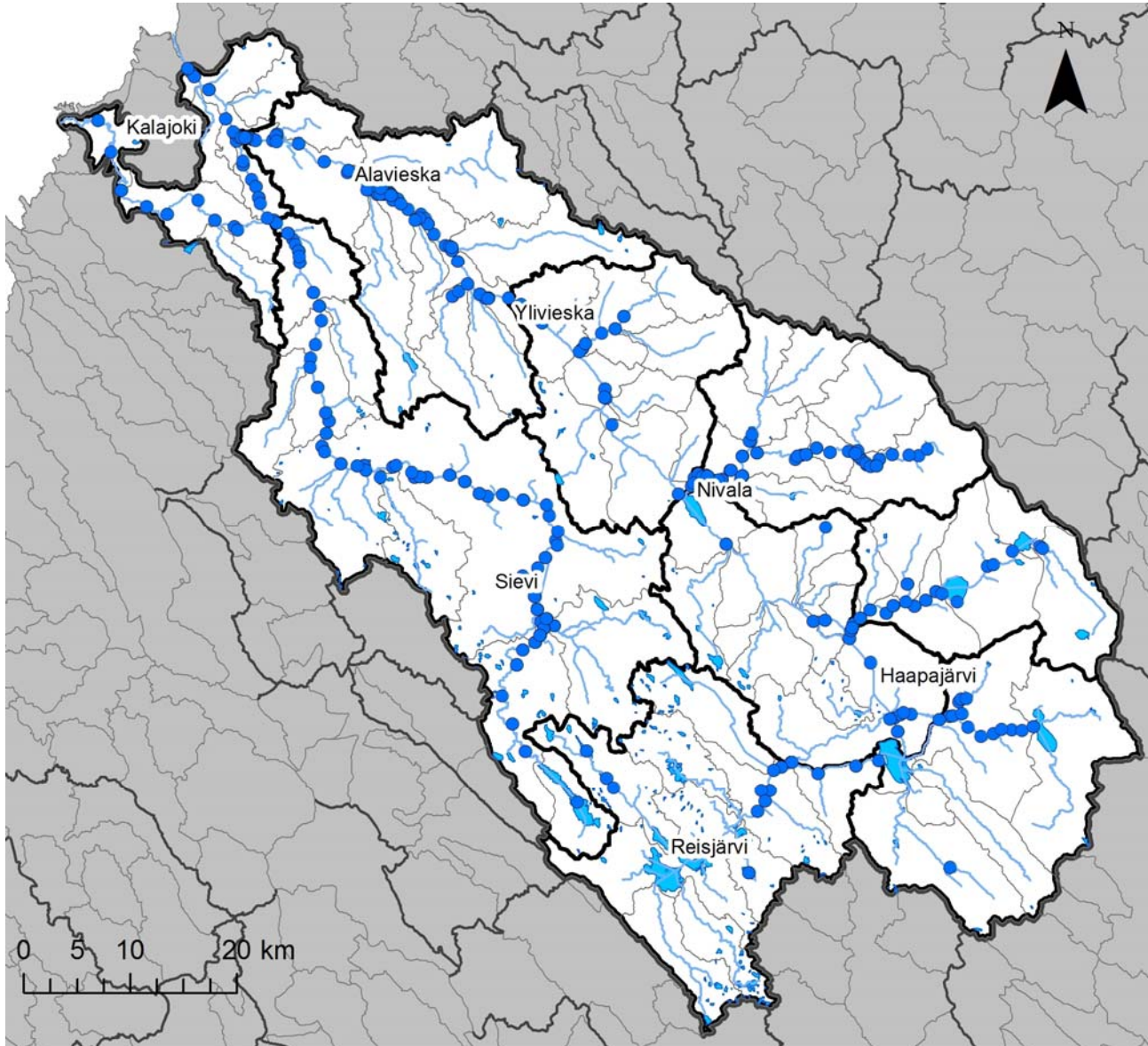
Merkittävien tulvariskialueiden (Alavieska-Ylivieska ja Pudasjärven keskusta) lisäksi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus tunnisti tulvariskien alustavassa arvioinnissa muita tulvariskialueita, joilla vesistötulvasta ei arvioitu aiheutuvan edellä mainittuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia (Kuva 5.2). Vaikka alueiden ei ole katsottu olevan lain tulvariskien hallinnasta tarkoitettuja merkittäviä tulvariskialueita, huolehtii ELY-keskus myös näillä alueilla suunnittelusta vesistötulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi (620/2010, 4 §). Suunnittelua on aloitettu vuonna 2012 Siikajoen vesistöalueella, 2013 Pyhäjoen vesistöalueella ja 2014 Kiiminkijoen vesistöalueella.



Kuva 5.2 Kaikki tunnistetut tulvariskialueet Pohjois-Pohjanmaalla

## 5.2 Aiemmat tulvatilanteet Kalajoen vesistöissä

Kalajoen suurimmat vesistötulvat ovat esiintyneet vuosina 1924, 1955, 1971, 1977, 1982, 1987, 2000 ja 2012, jolloin virtaamat Niskakosken/Hihnalankosken havaintoasemalla ovat kohonneet selvästi yli 300 m<sup>3</sup>/s (Taulukko 5.1). Vuosien 1977, 1982, 1987, 2000 ja 2012 tulvista on melko kattavia vedenkorkeushavaintoja eri puolilta pääuomaa (Kuva 5.3). Lisäksi vuoden 2000 sekä 2012 tulvista on otettu Kalajoen ala- ja keskiosalla ilmakuvia, joita on oikaistu koordinaatistoon. Vuoden 1924 tulvasta, joka on ollut virtaamaltaan suurin, ei ole arkistoitua tietoa.



**Kuva 5.3 Tulvatietojärjestelmään tallennettujen tulvakorkeuksien havaintopaikkojen sijainti Kalajoen vesistöalueella (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)**

Aikaisempien tulvien vedenkorkeuksia ja havaittuja tulva-alueita käyttämällä voidaan arvioida niiden aiheuttamia vaikutuksia nykytilanteessa. Vuoden 2012 tulva tapahtui elokuussa, jolloin satovahingot olivat merkittävät. Tulvasta on kattavat ilmakuvat, joiden perusteella tulvan laajuus oli yhteensä 752 ha, josta Kalajoen valuma-alueella 407 ha ja Vääräjoen 345 ha (Pudas 2013). Vuoden 2000 tulva on vesistön alaosalla toiseksi suurin 100 vuoteen todettu tulva ja siitä on kattavat vedenkorkeushavainnot ja ilmakuvat. Vuoden 1982 kevättulva on ollut suurin havaittu tulva vesistöalueen yläosalla. 1977 ja 1982 tapahtuneiden tulvien jälkeisillä tulvasuojeluhankkeilla on pystytty jonkin verran pienentämään vastaavien virtaamien aiheuttamia vahinkoja. Vuoden 2000 tulvatiedoilla voidaan arvioida melko

hyvin nykytilanteessa aiheutuvia vaikutuksia toteutuneiden tulvien aiheuttamia vahinkoja tarkastelemalla. Kevään 2000 tulvasta on Maa- ja metsätalousministeriön tulvavahinkorekisteriin kirjattu maksettuja tulvavahinkokorvauksia yhteensä 202 500 €. Rekisterissä ei ole eritelty vahinkokohteita, ja siitä puuttuu tiedot noin 10 tulvasta kärsineen rakennuksen osalta, vaikka rakennusten tiedetään kastuneen. Kunnilta tulleiden, tulvan poikkeuksellisuutta koskevien lausuntopyyntöjen perusteella Kalajoen keski- ja alaosalla vahinkoja kärsi ainakin 23 omakotitaloa, 5 loma-asuntoa ja 6 varasto- ym. rakennusta. Näistä on vuoden 2000 jälkeen suojattu 9 omakotitaloa ja 4 varasto- ym. rakennusta. Kesän 2004 taajamatulvissa Ylivieskan kaupungin alueella kärsi vahinkoja 14 asuinrakennusta, 16 muuta rakennusta ja 9 irtaimistovahinkoa. Hyväksyty korvaussumma oli yhteensä 307 000 €.

**Taulukko 5.1 Suurimmat havaitut vedenkorkeudet ja virtaamat Hihnalankosken/Niskakosken havaintoasemalla**

Vuosi	1924	1931	1955	1965	1971	1977	1982	1987	2000	2008	2012
Virtaama [m <sup>3</sup> /s]	469	363	373	328	358	349	368	349	427	318	357

### 5.3 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

Tulvista aiheutuneita vahinkoja on melko hyvin tiedossa Kalajoen vesistöalueella ja voidaan olettaa, että tulevaisuudessa suurimmat vahingot aiheutuvat jokiuoman varrella oleville taajamille ja tiheästi asutuille alueille. Rankkasateiden aiheuttamat taajamatulvat tulevat todennäköisesti lisääntymään. Metsätalouden tehostuminen ja siitä johtuva uudis- ja kunnostusojituksen lisääntyminen yhdessä lisääntyvien rankkasateiden kanssa voi lisätä tulvahaittoja sellaisten pienempien uomien varressa, joilla ongelmia esiintyy jo nykytilanteessakin.

Toistumisajalla ja todennäköisyydellä kuvataan tulevaisuuden tulvien harvinaisuutta. Toistumisaika tarkoittaa sellaisen ajanjakson pituutta, joka keskimäärin kuluu, ennen kuin tietyn suuruinen tai sitä suurempi tulva esiintyy. Esimerkiksi harvinainen eli kerran 100 vuodessa toistuva tulva ei tarkoita sitä, että se toteutuu seuraavan 100 vuoden aikana, vaan esimerkiksi sitä että se toteutuu seuraavan 200 vuoden aikana kahdesti ja sen vuotuinen todennäköisyys on 1 % (Taulukko 5.2).

**Taulukko 5.2 Tulvavaarakartoituksen toistuvuuden kuvaukset**

Toistuvuus (vuotuinen todennäköisyys)	Sanallinen kuvaus
MHQ/MHW	vuosimaksimien keskiarvo
1/5a (20 %)	hyvin yleinen tulva
1/10a (10 %)	yleinen tulva
1/20a (5 %)	
1/50a (2 %)	melko harvinainen tulva
1/100a (1 %)	harvinainen tulva
1/250a (0,4 %)	erittäin harvinainen tulva
1/1000a (0,1 %)	

## 5.4 Vesistöalueen tulvariskialueet

Kalajoen vesistöalueella sijaitsee useita laajoja sekä pienempiä tulva-alueita. Taulukkoon 5.3 on koostettu vesistöalueen huomattavimpien tulva-alueiden dokumentoitu laajuus eri ajankohtina sattuneissa tulvissa.

**Taulukko 5.3 Kalajoen vesistöalueen huomattavimmat yhtenäiset tulva-alueet**

Kohde	Kevät 1977 [ha]	Kevät 1982 [ha]	Kesä 1987 [ha]	Kevät 2000 [ha]
Vedenoja	183	ei tietoa	ei tietoa	120
Korteoja	95	ei tietoa	ei tietoa	90
Mertuanoja	146	ei tietoa	ei tietoa	200
Kääntä	25	ei tietoa	ei tietoa	80
Alavieskan yläpuoli	25	ei tietoa	125	33
Kalajoen keskiosa (Oksava-Kuoppasilta)	ei tietoa	1500	ei tietoa	1100
Kalajoen keskiosa (Kuoppasilta-Hamari)	ei tietoa	1000	ei tietoa	900
Malisjoki	980	430	ei tietoa	620
Settijoki	ei tietoa	470	ei tietoa	ei tietoa
Siiponjoki	710	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa
Sievinmäenjärvi (Vääräjoki)	460	450	ei tietoa	ei tietoa
Evijärvi (Vääräjoki)	443	430	ei tietoa	ei tietoa
Jyringinjärvi (Vääräjoki)	52	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa
Kortejärvi (Vääräjoki)	780	865	ei tietoa	ei tietoa
Kukonkylä rautatien ap (Vääräjoki)	230	190	ei tietoa	ei tietoa
Kallio-Jokikylä (Vääräjoki)	ei tietoa	160	ei tietoa	160
Kalaja	ei tietoa	600	600	600
<b>TULVA-ALUEET YHTEENSÄ ~8150 ha</b>				

Kalajoen vesistöalueella oli neljä sellaista tulvariskialuetta, joiden nähtiin olevan tulvalle erittäin alttiita, Alavieskan ja Ylivieskan väli, Vähäkankaan ja Padingin väli, Malisjoen ala- ja keskiosa sekä Vääräjoen ala- ja keskiosa (Taulukko 5.4)

**Taulukko 5.4 Mahdolliset merkittävät tulvariskialueet ja niiden valintaan vaikuttavat perustelut**

Tulvariskialue	Tulva-alue [ha]	Riskitekijät
Alavieska-Ylivieska ja Mer- tuanojan alaosa	2800	Jääpadot, 500 - 1000 asukasta, koulu, 2 vanhainkotiä, 2 terveydenhuollon rakennusta, 9 eläinsuojaa, yleiset tiet, jätevedenpuhdistamo, turvesuo, 2 pilaantuneen maan riskikohdetta
Vähäkangas-Padinki	643	Jääpadot, 10 - 100 asukasta, jätevedenpuhdistamo, yleiset tiet, rautatie, tiilitehdas, 3 eläinsuojaa, kytkinkenttä
Malisjoen ala- ja keskiosa		Jääpadot, 500 - 1000 asukasta, 1 päiväkotia, terveyskeskus, kouluja 2 kpl, eläinsuojia 10 kpl, valtatie, yleiset tiet
Vääräjoen ala- ja keskiosa		Jääpadot, 400 - 500 asukasta, polttoaine- tai kemikaalivarasto 1 kpl, eläinsuojia 14 kpl, jätevedenpuhdistamo, 1 vedenottamo, valtatie, yleiset tiet

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ehdotti Kalajoen vesistöalueella merkittäväksi tulvariskialueeksi Alavieska-Ylivieska väliä, jossa arvioidaan tulevaisuudessa aiheutuvan tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. ELY-keskuksen ehdotus oli kuultavana alueen kunnissa ja kuulemisessa esille tulleiden mielipiteiden perusteella tehtiin tarvittavat tarkistukset ehdotukseen.



# 6 Tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä vahinkoarviot

Tulvakartoja sekä niiden pohjalta tehtyjä vahinkoarvioita hyödynnetään tulvariskien hallinnan suunnittelussa monin eri tavoin. Tulvariskikartat ja arviot mahdollisista vahingoista auttavat luomaan kuvan tulvariskien hallinnan nykytilasta ja asettamaan hallinnan tavoitteet mahdollisimman järkevästi. Tulvariskien hallinnan toimenpiteet määritellään näiden tavoitteiden mukaisesti. Toimenpiteiden suunnittelussa sekä tulvatilannetoiminnassa tulvakartoitusten ja vahinkoarvioiden tiedoilla on myös suuri merkitys.

## 6.1 Tulvavaarakartoitus

Tulvavaarakartta kuvaa veden alle jäävät alueet ja vesisyvyyden sekä vallitsevan vedenkorkeuden tietyllä tulvan todennäköisyydellä. Tarvittaessa kartoissa voidaan esittää myös tulvien aikainen virtaama ja virtausnopeudet. Tulvavaarakartoja on yleispiirteisiä sekä yksityiskohtaisia. Yleispiirteiset tulvavaarakartat on tehty Korkeusmalli 10 m:n avulla ja yksityiskohtaiset tulvavaarakartat Korkeusmalli 2 m:n avulla

Tulvavaarakartat on tulvariskilainsäädännön mukaisesti laadittu kaikille merkittävälle tulvariskialueille vuoden 2013 loppuun mennessä. Yksityiskohtaiset valtakunnalliseen tarkkaan korkeusmalliin KM2 perustuvat kartat on tehty taulukossa 5.2 esitettyjen toistuvuuksien (1/20a–1/1000a) mukaisille skenaarioille ja kuvan 6.1 mukaiselle alueelle. Sen lisäksi Kalajoen varresta on tehty yleispiirteiset tulvavaarakartat Nivalassa Pidisjärven ympäristölle sekä Haapajärven ympärille.

Korkeusmalli perustuu vuoden 2010 laserkeilaukseen, sen korkeuden keskivirhe on keskimäärin 30 cm ja ruutukoko on 2 m x 2 m. Korkeusmalli kattaa koko tarkastelualueen. Mitään tulvasuojelupengertä ei ole mitattu erikseen, vaan korkeustieto penkereiden sijaintitieto on saatu sekä korkeusmallista että suunnitelmakartoista. Tulvasuojellut alueet on digitoitu tulva-alueen rajauksen mukaisesti, jos penkereen on teoriassa nähty suojaavan sen taustalla olevaa aluetta. Kartoja laadittaessa on oletettu, että tulvasuojelupenkereet eivät murru.



Kuva 6.1 Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartoitusalueen raja ja merkittävän tulvariskialueen raja (©SYKE, ELY-keskus, Karttakeskus L4659)

Vedenkorkeudet on arvioitu hyödyntäen jo havaittuja tulvia sekä laskettuja tulvaskenaarioita:

**Virtaaman arviointimenetelmä tulvan todennäköisyyksille 5 %, 2 %, 1 %, 0,4 % ja 0,1 %:** Virtaamat eri kohdissa jokea perustuvat ylivirtaamien 5 % ... 2 % osalta havaittuihin tulviin ja alueen virtaamahavaintoasemien tulvantoistuvuuskäyriin. Tulvan todennäköisyyksiä 1 % ... 0,1 % vastaavat virtaamat on arvioitu SYKE:n ylläpitämän vesistömallin avulla (Veijjalainen 2007).

**Vedenkorkeuden arviointimenetelmä tulvan todennäköisyyksille 5 %, 2 %, 1 %, 0,4 % ja 0,1 %:** Vedenkorkeudet Kalajoen pääuomalle sekä erikseen Mertuanojalle on arvioitu Hec-RAS virtaamamallin avulla. Kalajoen pääuoman mallissa on oletettu, että merivedenkorkeus on tasolla N2000 + 1,4 m. Arviointiperusteista on laadittu raportit Kalajoen keski- ja alaosan yleispiirteiset tulvavaarakartat HW1/20–HW1/1000 (Insinööritoimisto Pekka Leiviskä 2008) ja Mertuanojan tulvavedenkorkeudet HW1/20–HW1/1000 (Insinööritoimisto Pekka Leiviskä 2012). Näiden raporttien tuottamat vedenkorkeusviivat yhdistettiin sekä viivojen sijaintia tarkennettiin.

**Penkereiden tausta-alueiden tulva-alueet ja tulvasuojellut alueet:** Jos vedenkorkeus uomassa on korkeampi kuin penkereen harja tai on epäily, että vesi voisi virrata penkereen taakse, on penkereen taustalla olevien tulva-alueiden vedenkorkeus sama kuin uomassa. Jos vedenkorkeus uomassa on alempi kuin penkereen harja, on penkereen tausta-alueet merkitty tulvasuojelluiksi. Poikkeuksellisesti Alavieskan eteläpenkereellä, Niemelänkylän penkereellä ja Jukulaisojan penkereellä on lisäksi tarkasteltu alivedenkorkeutta, jonka avulla on arvioitu tulvaveden virtaamista penkereen alavirran puolelta tausta-alueille. Tällöin on laadittu tulvavaarakartta alivedenkorkeuden perusteella.

**Penkereiden tausta-alueiden ojan oma tulva:** Kartoituksessa ei ole tarkasteltu penkereiden taustalla olevien uomien omaa tulvaa. Esimerkiksi Korteojan omalta valuma-alueelta kertyvät sulamisvedet voivat levittäytyä laajemmalle alueelle kuin tulvavaarakartoissa on esitetty.

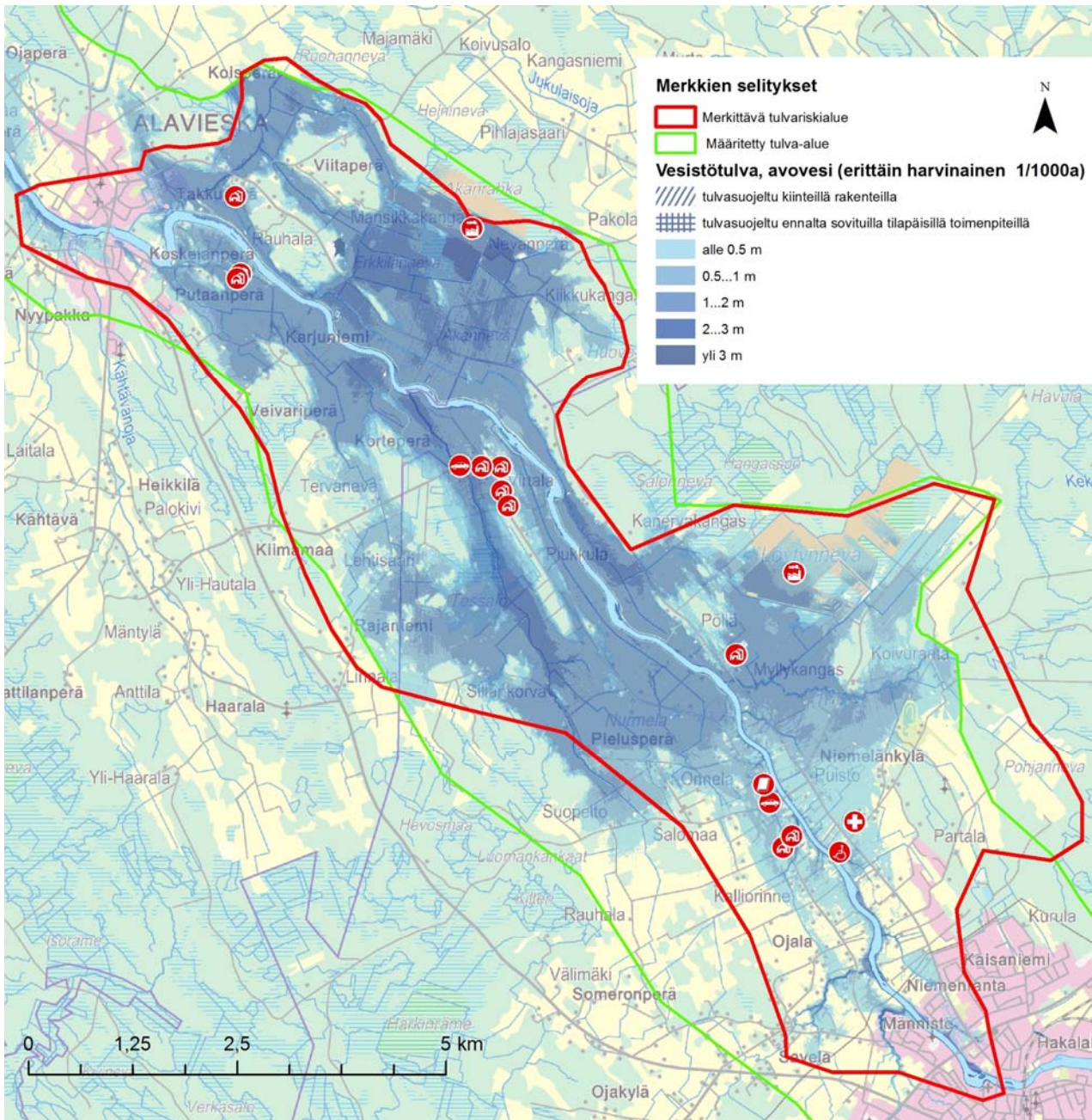
Lisätietoa tulvavaarakartoituksesta löytyy Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen raportista Kalajoen ala- ja keskiosan yksityiskohtaiset tulvavaarakartat 9.1.2013 (Isid & Savolainen 2013).

## 6.2 Tulvariskikartoitus

Tulvariskikartalla esitetään tietyn tulvavaarakartoitetun skenaarion aiheuttama riski. Riskillä tarkoitetaan todennäköisyyden, tulvavaaran ja haavoittuvuuden yhteisvaikutusta. Tulvariskikartoissa esitetään tulva-alueen asukkaiden viitteellinen määrä, vaikeasti evakuoitavat kohteet, yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot, mahdollisesti äkillistä pilaantumista aiheuttavat laitokset ja seurauksista mahdollisesti kärsivät suojelualueet sekä kulttuuriperintökohteet. Tiedot ovat pääosin peräisin valtakunnallisista paikkatietoaineistoista kuten rakennus- ja huoneistorekisteristä (RHR), SLICES-maankäyttöaineistosta, valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI) ja erilaisista ympäristötietokannoista. Kohteiden tiedot on tarkistettu vuoden 2013 aikana yhteistyössä ELY-keskuksen ja alueen kuntien kanssa.

Tulvariskikartat perustuvat tulvavaarakartoihin, jotka kuvaavat tulvaveden leviämisalueita eri vedensyvyyksillä ja eri tulvien toistuvuuksilla. Tulvariskikartoituksessa esitetään tulva-alueella olevat kohteet, joille aiheutuu häiriöitä tai vahinkoja (Kuva 6.2). Riskikartoituksessa selvitetään mm. seurauksista kärsivien asukkaiden viitteellinen määrä, alueella harjoitettavan taloudellisen toiminnan tyyppi, ympäristölle haitalliset kohteet sekä seurauksista kärsivät suojelualueet (Alho ym. 2008).

Tulvariskikartat valmistuivat vuoden 2013 aikana ja ne ovat katseltavissa [www.ymparisto.fi/tulvakartat](http://www.ymparisto.fi/tulvakartat), sekä liitteen 7 kartoissa.



Kuva 6.2 Alavieska-Ylivieskan välin tulvariskikartta erittäin harvinaisella tulvalla (1/1000), selitteet: liite 7, sivu 2)  
(©SYKE, MML, ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 03/2014)

### Vahingollinen seuraus ihmisen terveydelle ja turvallisuudelle

Suurin osa riskikohteista on suojeltu tulvapenkerein harvinaiseen tulvaan asti, joka tarkoittaa sitä, että rakennukset säilyvät kuivana, mutta ovat tulvavaarassa. Ylivieskassa Mertuanoja ja Korteojan alueet eivät ole tulvasuojeltuja penkerein, joten sinne voi vesi nousta kastellen rakennuksia. Kaikkiaan riskialueella asuu 6 900 asukasta (RHR 2012) ja harvinaisen tulvan (1/100a) peittämällä alueella asuu 370 asukasta, joista penkereillä suojassa on 203 asukasta. Melko yleisellä (1/20a) tulvalla vielä tulvavaara-alueella asuvista asukkaista 91 % asuu tulvapenkereillä suojatulla alueella. (Taulukko 6.1, Kuva 6.3)

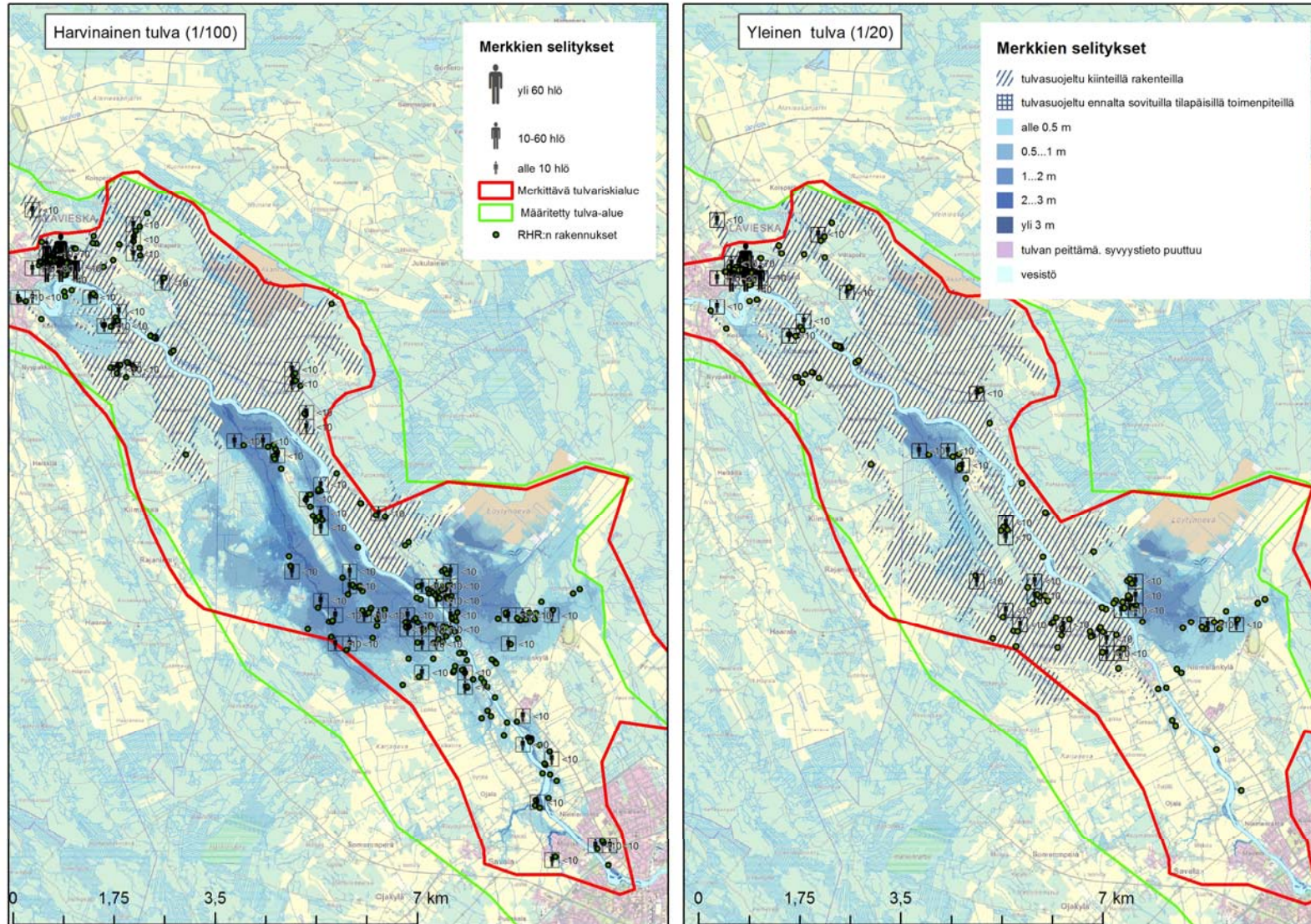
**Taulukko 6.1 Alavieska-Ylivieska välin tulvavaarassa olevien asukkaiden määriä eri toistuvuuksilla (RHR 2012)**

Tulvan toistuvuus	Asukkaiden määrä	%-osuus rajatun alueen asukkaista	Asukkaita penkerein suojatulla alueella	Osuus (%)
1/20	215	3	189	91
1/50	287	4	248	88
1/100	371	5	203	55
1/250	468	7	0	0
1/1000	606	9	0	0

Suurin osa Alavieskan ja Ylivieskan tulva-alueella tulvavaarassa olevista rakennuksista on vapaa-ajan rakennuksia sekä asuinrakennuksia (Taulukko 6.2). Kaikkiaan Kalajoen merkittäväällä tulvariskialueella on 3 140 rakennusta, joista harvinaisella (1/100a) tulvalla tulvavaara-alueella on 317, joista 176 on tulvan peittämällä alueella ja 141 tulvasuojellulla alueella.

**Taulukko 6.2 Merkittäväällä tulvariskialueella sijaitsevien rakennusten määrä eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2012)**

Tulvan toistuvuus		Asuinrakennukset	Vapaa-ajan asuinrakennukset	Navetat ym. maatalousrakennukset	Muut rakennukset	YHTEENSÄ
1/20	Tulvan peittämä alue	10	20	9	3	
	Tulvasuojeltualue	65	67	15	1	
	<b>Yhteensä</b>	<b>75</b>	<b>87</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>190</b>
1/50	Tulvan peittämä alue	16	32	10	4	
	Tulvasuojeltualue	84	76	19	2	
	<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>243</b>
1/100	Tulvan peittämä alue	63	77	31	5	
	Tulvasuojeltualue	68	63	9	1	
	<b>Yhteensä</b>	<b>131</b>	<b>140</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>317</b>
1/250	Tulvan peittämä alue	170	166	52	9	
	Tulvasuojeltualue	0	0	0	0	
	<b>Yhteensä</b>	<b>170</b>	<b>166</b>	<b>52</b>	<b>9</b>	<b>397</b>
1/1000	Tulvan peittämä alue	234	220	62	16	
	Tulvasuojeltualue	0	0	0	0	
	<b>Yhteensä</b>	<b>234</b>	<b>220</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>532</b>



Kuva 6.3 Harvinaisen tulvan (1/100a) sekä yleisen tulvan (1/20a) rakennus- ja huoneistorekisterin mukaiset tulvavaarassa olevat rakennukset sekä asukkaat (©SYKE, MML ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 09/2014)

Ylivieskan kaupungin tulvariskialueella sijaitsee terveydenhuoltorakennuksia, vaikeasti evakuoitava kohde sekä koulu. Visalan sairaalalle voi tulvavesi nousta vasta erittäin harvinaisella tulvalla (1/1000a) ja tie säilyy kulkukelpoisena. Sipilän palvelukoti sijaitsee Kalajoen rannassa, mutta tulvavesi voi nousta pihalle vasta erittäin harvinaisella tulvalla (1/1000a). Kulkuyhteys palvelukotiin säilyy. Niemelän peruskoulu voi jäädä tulvan saartamaksi erittäin harvinaisella tulvalla (1/250a), kun Niemelänkyläntielle nousee vesi. Koulu ei välttämättä kastu edes erittäin harvinaisella tulvalla. Päiväkodit ja paloasemat sijaitsevat kuivalla maalla. (Taulukko 6.3)

**Taulukko 6.3 Merkittävällä tulvariskialueella sijaitsevien julkisten rakennusten määrä eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2012)**

Rakennusluokka	Tulva 1/20	Tulva 1/50	Tulva 1/100	Tulva 1/250	Tulva 1/1000
Sairaalat	0	0	0	0	1
Vaikeasti evakuoitavat kohteet	0	0	0	0	1
Koulut	0	0	0	1	1
Päiväkodit	0	0	0	0	0

### Välttämättömyyspalvelun keskeytyminen

Välttämättömyyspalveluilla tarkoitetaan yhteiskunnan infrastruktuuria ja sen ylläpitoa.

Sähkönjakelulle ei tulvan pitäisi aiheuttaa haittaa. Maastotietokannan johtoverkoston mukaan johtoyhteyspisteitä kasvavalla alueella on useita, mutta tulvalla ei ole niihin vaikutusta. Kriisitilanteessa voi ongelmia aiheuttaa tietoliikenneverkon kapasiteetin vähyys.

Alavieska-Ylivieskan merkittävällä tulvariskialueelle tulva nousee tielle useissa kohdissa, jolloin liikenteen katkeaminen on mahdollista (Taulukko 6.4). Näiden teiden lisäksi erittäin harvinaisilla tulvilla vesi nousee kymmenien kilometrien matkalla tonttikaduille.

Merkittävimmät ongelmat alkavat aiheutua erittäin harvinaisella tulvalla (1/250a) Niemelänkyläntiellä, jonne jää useita asuntoja sekä navettoja saarroksiin. Asukkaat ovat evakuoitavissa alueelta, mutta maataloustoiminnalle voi aiheutua haittoja, jos tie on pitkään poikki.

**Taulukko 6.4 Tulvauhan alaisia teiden pituuksia merkittävällä tulvariskialueella**

Tieosuus	Katkeamiskohtien pituus 1/20a (m)	Katkeamiskohtien pituus 1/50a (m)	Katkeamiskohtien pituus 1/100a (m)	Katkeamiskohtien pituus 1/250a (m)	Katkeamiskohtien pituus 1/1000a (m)
Niemelänkyläntie	280	360	2480	3565	5045
Visalantie-Jokiniituntie		120	230	3675	4245
Putaanperäntie	66	170	395	2400	2430
Someronkyläntie				660	660

### Elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan keskeytyminen

Alavieska-Ylivieskan merkittävällä tulvariskialueella ei ole sellaista teollisuuden toimintaa, joka olisi yhteiskunnan kannalta elintärkeää.

### Vahingollinen seuraus ympäristölle

Alavieska-Ylivieskan merkittävällä tulvariskialueella sijaitsee kaksi turvetuotantoaluetta, joissa tulvalla voi olla vahingollinen seuraus ympäristölle. Alavieskassa sijaitsee Turvejetin Akanrahkan turvetuotantoalue, joka on suojattu penkerein harvinaiseen (1/100) tulvaan asti. Ylivieskassa sijaitsee Turveruukin Löytynnevan turvetuotantoalue. Tulva nousee turvetuotantoalueelle jo yleisellä tulvalla. Kevättulvalla ei merkittävää riskiä ympäristölle ole, mutta muuna ajankohtana tapahtuva nopea tulva saattaa aiheuttaa ravinne- ja kiintoainehuuhtoumapiikin alapuoliseen vesistöön. Mikäli tulva on hidas, voi sillä olla jopa positiivisia vaikutuksia ravinne- ja kiintoainekuormitukseen.

Alavieska-Ylivieskan merkittävällä tulvariskialueella sijaitsee yhteensä 10 ympäristölupavelvollista navettaa. Osa on merkitty riskikohteiksi, koska niillä voi olla vahingollista seurausta ympäristölle ja osa sen takia, että niistä voi seurata vahingollista seurausta omaisuudelle. Omaisuusvahingot aiheutuvat pitkäkestoisen tulvan aikana pääosin siitä, että tuotettua maitoa ei päästä noutamaan maitoautoilla. Tällaisia kohteita ei ole merkattu erikseen.

### Vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle

Rajatulla alueella Alavieskassa ja Ylivieskassa ei ole kohteita, joilla olisi vahingollista seurasta kulttuuriperinnölle.

## 6.3 Vahinkojen arviointi

Tulvista mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen arviointi on tehty pääosin tulvariskikartoituksen perusteella. Vahinkoja on arvioitu myös tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä silloin käytettävissä olleiden tietojen perusteella, mutta tulvariskikartoituksen myötä tulvavaara-alueen kohteiden sijainti- ja ominaisuustiedot ovat tarkentuneet.

Tulvariskialueelle on laadittu arviot eri skenaarioiden mukaisten tulvien aiheuttamista suorista euromääräisistä vahingoista. Arviot on laadittu kansallisesti keskitetysti Suomen ympäristökeskuksessa käyttäen olemassa olevia paikatietoaaineistoja, tulvavaarakarttoja sekä tietoja kohteiden arvosta ja haavoittuvuudesta eri vesisyvyyksillä (ns. vahinkofunktiot). Vahinkoarviot on tehty seuraaville kokonaisuuksille: rakennusvahingot (rakennevahinko, irtaimisto ja puhdistuskustannukset eroteltuina), liikennevahingot (vahingot infrastruktuurille, liikennekatkosta aiheutuva lisäaika, vahingot ajoneuvoille), pelastustoimen kustannukset. (Silander & Parjanne 2012) Maataloudelle aiheutuvia vahinkoja ei tässä yhteydessä ole tarkasteltu, mutta maatalousrakennukset ovat mukana vahinkoarvioissa.

Kalajoen merkittävällä tulvariskialueella SYKE:n arvion mukaan melko harvinaisesta (1/50a) tulvasta harvinaiseen (1/100a) tulvaan (Kuva 6.2) vahingot pysyvät alle 6 miljoonan euron. Erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla kustannukset nousevat 17 miljoonaan euroon. Kustannukset on pyöristetty lähimpään sataan tuhanteen, jos se on alle miljoonan, ja lähimpään miljoonaan, jos kustannukset ylittävät miljoonan. (Taulukko 6.5).

**Taulukko 6.5 Kalajoen merkittävän tulvariskialueen vahinkojen arviointi**

<b>Kalajoen merkittävä tulvariskialue</b>				
<b>Yhteenveto vahinkoarvioista (M€)</b>	<b>1/50a</b>	<b>1/100a</b>	<b>1/250a</b>	<b>1/1000a</b>
<b>Kokonaisrakennusvahingot</b>	<b>2,1</b>	<b>5,3</b>	<b>17</b>	<b>21</b>
rakennevahingot	1	3	10	13
puhdistus	0,1	0,3	1	2
irtaimisto	1	2	6	6
<b>Pelastustoimi</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Ajoneuvot	0,0	0,1	0,3	0,4
<b>Yhteensä</b>	<b>2,2</b>	<b>5,6</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<b>Asukkaita (hlö)</b>	<b>283</b>	<b>370</b>	<b>471</b>	<b>617</b>
<b>Rakennuksia (kpl)</b>	<b>242</b>	<b>316</b>	<b>396</b>	<b>527</b>

Koko Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartan alueen (Kuva 6.1) vahinkojen arviot ovat vähän suuremmat kuin vain merkittävän tulvariskialueen. (Taulukko 6.6) Harvinaiseen (1/100a) tulvaan asti kustannukset pysyvät alle 10 miljoonan euron, sitä suuremmilla tulvilla kustannukset nousevat jo yli 20 miljoonan. Kustannukset on pyöristetty siten, että alle miljoonan hankkeet näkyvät nollassa. Todellisuudessa kustannuksia siis syntyy. Merkittävä osa Kalajoen tulvakartoitetun alueen kustannuksista tulee juuri merkittävästä tulvariskialueelta.

**Taulukko 6.6 Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartan alueen vahinkojen arviointi**

<b>Kalajoen ala- ja keskiosan tulvakartta</b>					
<b>Yhteenveto vahinkoarvioista (M€)</b>	<b>1/20a</b>	<b>1/50a</b>	<b>1/100a</b>	<b>1/250a</b>	<b>1/1000a</b>
<b>Kokonaisrakennusvahingot</b>	<b>2,1</b>	<b>3,2</b>	<b>6,4</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
rakennevahingot	1	2	4	11	16
puhdistus	0,1	0,2	0,4	2	2
irtaimisto	1	1	2	5	7
<b>Liikenne</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>
liikennekatkon lisäaika	0	0	0	0,1	0,1
liikenneinfra	0,1	0,2	0,7	2	2
<b>Pelastustoimi</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Ajoneuvot</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>7,6</b>	<b>20,4</b>	<b>29,5</b>

Eri tavoin arvioitujen vahinkojen vertailulla ja arviointitekijöiden painoarvojen määrittämisellä on suuri vaikutus kokonaiskuvaan alueen tulvariskistä. Kaikkia tulvan aiheuttamia vahinkoja ei voida arvioida absoluuttisesti määrällisesti. Esimerkiksi tulvan vaikutuksista tietoliikenteen toimivuuteen ei voida esittää tarkkoja arvioita määrällisesti tai rahallisesti, vaan vahinkoarvio tyypillisesti esitetään sanallisesti epävarmuus huomioon ottaen. Tulvariskien hallinnan tavoitteiden ja toimenpiteiden vertailussa erilaisia arvioita joudutaan kuitenkin vertailemaan keskenään.



# 7 Tulvariskien hallinnan tavoitteet

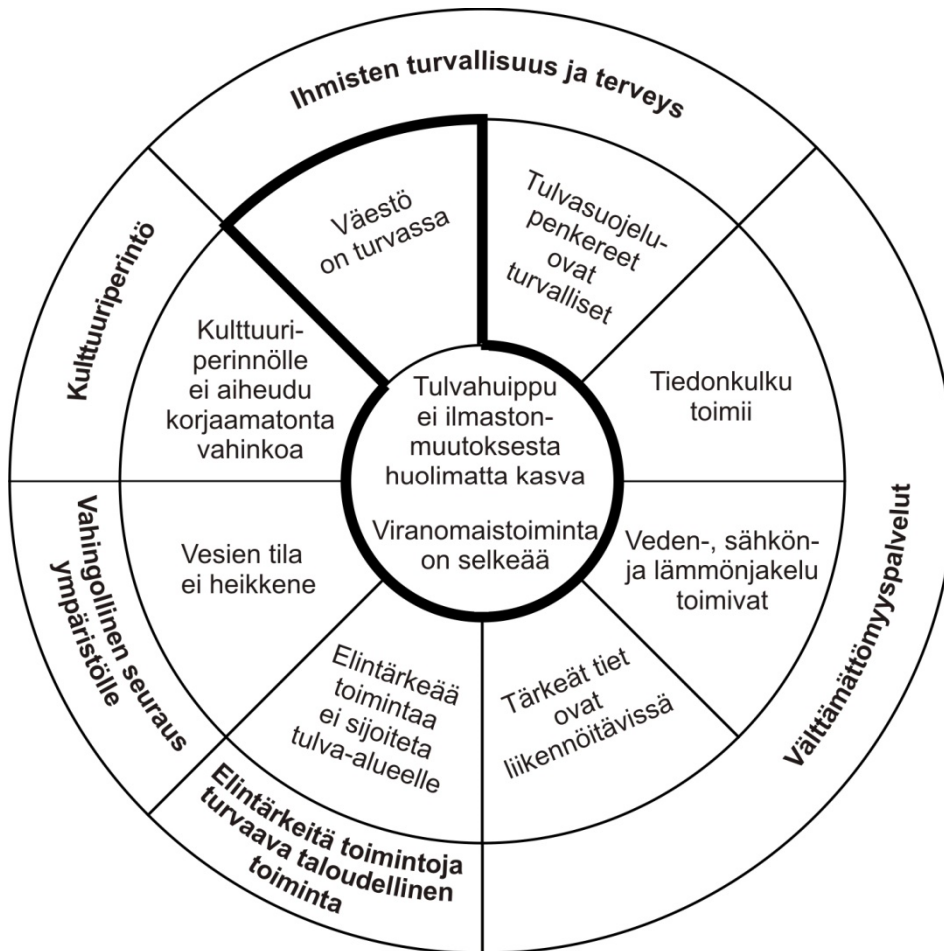
Tulvariskien hallinnan yleisenä tavoitteena on tulvariskien vähentäminen, tulvista aiheutuvien vahingollisten seurausten ehkäisy ja lieventäminen sekä tulviin varautumisen edistäminen. Tulvaryhmä on asettanut tavoitteet viranomaisyhteistyön ja riittävän laajan sidosryhmävuorovaikutuksen jälkeen. Tavoitteiden määrittäminen on ollut monivaiheinen ja hallintasuunnitelmatyön kuluessa tarkentunut prosessi.

Tavoitteissa on pyritty lisäksi huomioimaan muun muassa tulvien ehkäisy, tulvasuojelu, valmiustoimet sekä vesistö- tai merialueen tai sen osan erityispiirteet. Tavoitteita valmisteltaessa on mahdollisuuksien mukaan huomioitu myös kestävien maankäyttötapojen edistäminen, veden pidättämisen parantaminen sekä tulvavesien ohjaaminen tarkoitukseen varatulle alueelle. Tavoitteet on pyritty muodostamaan realistisiksi ottaen huomioon esimerkiksi tulvasuojelurakenteiden mahdollisuudet ja teknistaloudelliset toteutusedellytykset.

## 7.1 Tavoitteiden asettelu

Tarkoituksena on sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen käytön sekä suojelun tarpeet. Tulvariskien hallinnan kannalta maankäytön suunnittelun lähtökohtana on, että alueen käyttötarkoitus sovitetaan paikkaan, ei toisinpäin. Tavoitteiden asettelua on tarkasteltu yleiseltä kannalta, eikä siinä ole otettu huomioon yksittäisille rakennuksille ja muille kohteille aiheutuvia omaisuusvahinkoja.

Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan tavoitteena on vähentää vesistötulvasta aiheutuvat vahingolliset seuraukset erityisesti Alavieskan ja Ylivieskan välisellä alueella. Lisäksi pyritään siihen, että vesistötulvista aiheutuvat vahingolliset seuraukset koko vesistöalueella jäävät kokonaisuutena mahdollisimman vähäisiksi. Näissä tavoitteissa ei tarkastella meriveden noususta syntyvää tai hulevesien aiheuttamaa tulvaa. Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmä on asettanut vahinkoryhmittäin tavoitteet 5.2.2013 (Kuva 7.1).



Muut vahingot

- Perusopetus on turvattu
- Yritystoiminnalle, maanviljelylle tai karjataloudelle ei aiheudu kohtuuttomia vahinkoja

Kuva 7.1 Kalajoen tulvaryhmän asettamat tavoitteet

**VESISTÖALUEEN KÄRKITAVOITTEET VUOTEEN 2018 SAAKKA**

- **VÄESTÖ ON TURVASSA**
- **TULVAHUIPPU EI ILMASTONMUUTOKSESTA HUOLIMATTA KASVA**
- **VIRANOMAISTOIMINTA ON SELKEÄÄ**

## 7.2 Tavoitteet

Tavoitteet on jaoteltu vahinkoryhmiin tulvariskien hallintalain 8 §:n mukaisesti ja on kohdistettu tiettyyn tulvan todennäköisyyteen. Toimenpiteiden tarkempi suunnittelu tehdään asetettujen tavoitteiden mukaisesti ja suunnittelussa otetaan huomioon useita tekijöitä mm. toimenpiteiden vaikutukset tulvariskien vähentämiseksi ja toimenpiteiden kokonaiskustannukset.

## 7.2.1 Kaikki vahinkoryhmiä koskevat tavoitteet

### Tulvahuippu ei ilmastonmuutoksesta huolimatta kasva

Tämä tarkoittaa sitä, että suurimmat tulvan vedenkorkeudet ja virtaamat eivät ilmastonmuutoksesta huolimatta kasva.

### Viranomaistoiminta on selkeää

Kaikilla viranomaisilla on kaikissa tulvatilanteissa selkeä rooli ja viranomaisten välinen yhteistyö on saumatonta. Toiminta on selkeää ennen tulvaa, sen aikana ja sen jälkeen.

## 7.2.2 Ihmisten terveys ja turvallisuus

### Väestö on turvassa

Väestö on tietoinen tulvavaarasta ja sitä varoitetaan vahinkoa aiheuttavasta tulvasta mahdollisimman varhain. Väestö osaa toimia tulvatilanteessa sekä suojata omaisuuttaan ja varautua omatoimisesti. Väestö on evakuoitavissa ja kotipalvelu sekä lääkintähenkilökunta pääsevät kohteisiinsa kaikissa tulvatilanteissa.

Nykyisissä taajamissa ja muilla yhtenäisillä asuinalueilla eläminen ja työskentely on normaalia vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja muilla alueilla vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla. Vaikeasti evakuoitavat rakennukset ovat normaalissa käytössä erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Kaikki uudet rakennettavat asuin- ja lomarakennukset ovat suojassa kastumiselta vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja uudet rakennettavat erityiskohteet ovat suojassa kastumiselta ja evakuoitavissa kaikissa tulvatilanteissa.

### Tulvasuojelupenkereet ovat turvalliset

Tulvasuojelupenkereiden kunnossapidon vastuu on selkeä ja toteutus on laadukasta. Taajamia ja muita yhtenäisiä asuinalueita suojaavat tulvasuojelupenkereet eivät ylity edes harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden sallitaan ylittyvän vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Muut asutusta suojaavat tulvasuojelupenkereet eivät ylity edes melko harvinaisella tulvalla (1/50a) ja niiden sallitaan ylittyvän vasta harvinaisella (1/100a) tulvalla. Kaikkien penkereiden rakenteet kestävät mitoitusvirtaamaa.

## 7.2.3 Välttämättömyyspalvelut

Välttämättömyyspalvelut tarkoittavat vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muuta vastaavaa toimintaa.

### Tiedonkulku toimii

Tiedottaminen (mm. radio), varoitus- ja hälytysjärjestelmät, hätänumero, viranomaisviestintä (VIRVE) ja muut tärkeät tieto- ja viestintäjärjestelmät toimivat kaikissa tulvatilanteissa. Viranomaiset voivat pitää toisiaan ajan tasalla ennen tulvaa, tulvan aikana ja sen jälkeen. Viranomaiset voivat tiedottaa väestöä ja väestö voi ilmoittaa hätätilanteesta viranomaisille.

Puhelin- ja tietoliikenteen pääyhteydet toimivat vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niihin sallitaan häiriötä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Kuitenkin tietoyhteyksiä vaativat turvallisuuslaitteistot, kuten patovalvontalaitteistot, toimivat kaikissa tulvatilanteissa.

#### **Veden-, sähkön- ja lämmönjakelu toimivat**

Veden-, sähkön- ja lämmönjakelu toimii harvinaisella (1/100a) tulvalla. Vesijohtovesi pysyy juomakelpoisena vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja talousvettä voidaan toimittaa harvinaisemmalla tulvalla poikkeusjärjestelyin. Sähkön- ja lämmönjakelussa sallitaan haittaa aiheuttavia keskeytyksiä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Erittäin harvinaisten tulvien aiheuttamat sähkön- ja lämmönjakelun keskeytykset ovat niin lyhyitä, ettei väestö joudu muuttamaan väliaikaistiloihin.

#### **Tärkeät tiet ovat liikennöitävissä**

Päätiet sekä muut asumisen ja elinkeinoelämän kannalta välttämättömät tiet tai tieosuudet sekä taajamien evakuoitireitit ovat liikkumisen ja kuljetusten kannalta liikennöitävissä harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden sallitaan jäävän pois käytöstä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.

### **7.2.4 Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta**

Tämä tarkoittaa yhteiskunnan kannalta elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen, esimerkiksi elintarvike- ja lääketeollisuus (tuotanto, kuljetus ja jakelu).

#### **Elintärkeää toimintaa ei sijoiteta tulva-alueelle**

Tuleva yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja (esim. satamat/lentoasemat, tärkeä teollisuus, väestön perustarpeiden tyydyttämiseen liittyvä toiminto) turvaava taloudellinen toiminta on mahdollista kaikissa tulvatilanteissa.

### **7.2.5 Vahingollinen seuraus ympäristölle**

Vahingolla tarkoitetaan pitkäkestoista tai laaja-alaista vahingollista seurausta ympäristölle, esimerkiksi teollisuuslaitoksessa tapahtunut häiriö tai eläinsuojat, jätteenkäsittely, kalankasvatus, pilaantunut maa-alue ym. voi aiheuttaa ympäristölle uhkan. Tämän lisäksi mikäli tulvariskialueella on suojelualue tai uimaranta, voi niihin aiheutua ympäristövahinko.

#### **Vesien tila ei heikkene**

Tulvat eivät heikennä vesien ekologista tai kemiallista tilaa eivätkä hidasta merkittävästi vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Tulvariskejä vähentävien toimenpiteiden valinnassa ja toteutuksessa otetaan huomioon vesienhoidon tavoitteet.

### **7.2.6 Kulttuuriperintö**

Tavoite tarkoittaa sitä, että kulttuuriperinnölle ei aiheudu korjaamatonta vahinkoa.

#### **Kulttuuriperinnölle ei aiheudu korjaamatonta vahinkoa**

Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen rakennuksille ja tulvalle alttiille rakenteille ei aiheudu korjaamatonta vahinkoa missään tulvatilanteissa. Uudet rakennettavat kirjastojen, arkistojen ja museoiden rakennukset ovat suojassa erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.

## 7.2.7 Muut vahingot

### **Perusopetus on turvattu**

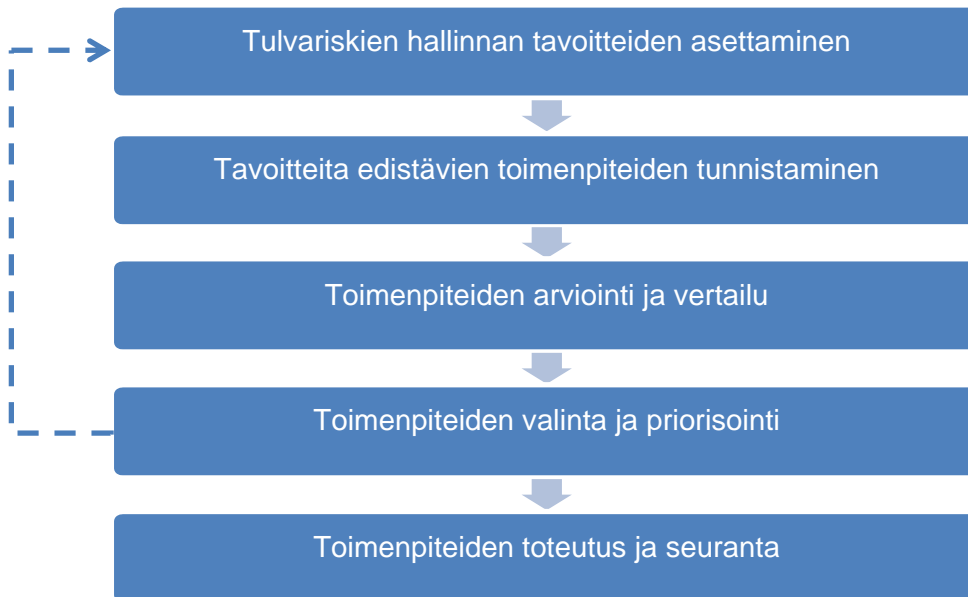
Koulurakennuksia voidaan käyttää normaalisti vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla, koulurakennuksia voidaan käyttää poikkeusjärjestelyin harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niille voi aiheutua pitkäaikaista korjausta vaativaa vahinkoa vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.

### **Yritystoiminnalle ei aiheudu kohtuuttomia vahinkoja**

Nykyiset liike- ja tuotantorakennukset (sisältäen maatarakennukset) sekä avoimet varastoalueet ovat normaalissa käytössä vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla ja niiden käytön estymistä sallitaan vasta harvinaisella (1/100a) tulvalla. Uudet rakennettavat liike- ja tuotantorakennukset sekä avoimet varastoalueet ovat normaalissa käytössä vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden käytön estymistä sallitaan vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.

# 8 Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden arviointi ja valinta

Tulvariskien hallinnan tavoitteet toimivat lähtökohtana toimenpiteiden valinnalle ja arvioinnille. (Kuva 8.1). Toimenpiteiden valinnassa arvioitiin toimenpiteiden vaikutuksia, kustannuksia ja toteutettavuutta. Arvioinnin jälkeen tulvaryhmä teki päätöksen hallintasuunnitelmaan valittavista toimenpiteistä. Hallintasuunnitelmassa on otettu kantaa toimenpiteiden toteutusvastuisiin ja rahoitusmahdollisuuksiin sekä etusijajärjestykseen. Lisäksi on kuvattu, miten suunnitelman täytäntöönpanon edistymistä tullaan seuraamaan.



Kuva 8.1 Tulvariskien hallinnan tavoitteiden ja toimenpiteiden tason määrittäminen.

## 8.1 Kuvaus toimenpiteiden arviointimenetelmästä

Tulvariskien hallinnan toimenpiteet jaotellaan tulvariskiä vähentäviin toimenpiteisiin, tulviin varautumiseen, tulvasuojelurakenteisiin, tulvatilanteen aikaisiin toimenpiteisiin sekä jälkitoimenpiteisiin. Toimenpiteitä valittaessa on pyritty vähentämään tulvien todennäköisyyttä ja käyttämään ensisijaisesti muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia keinoja. Lisäksi tulvariskien hallinnan toimenpiteet on sovitettava yhteen vesienhoitosuunnitelmien kanssa. (Laki tulvariskien hallinnasta 620/2010)

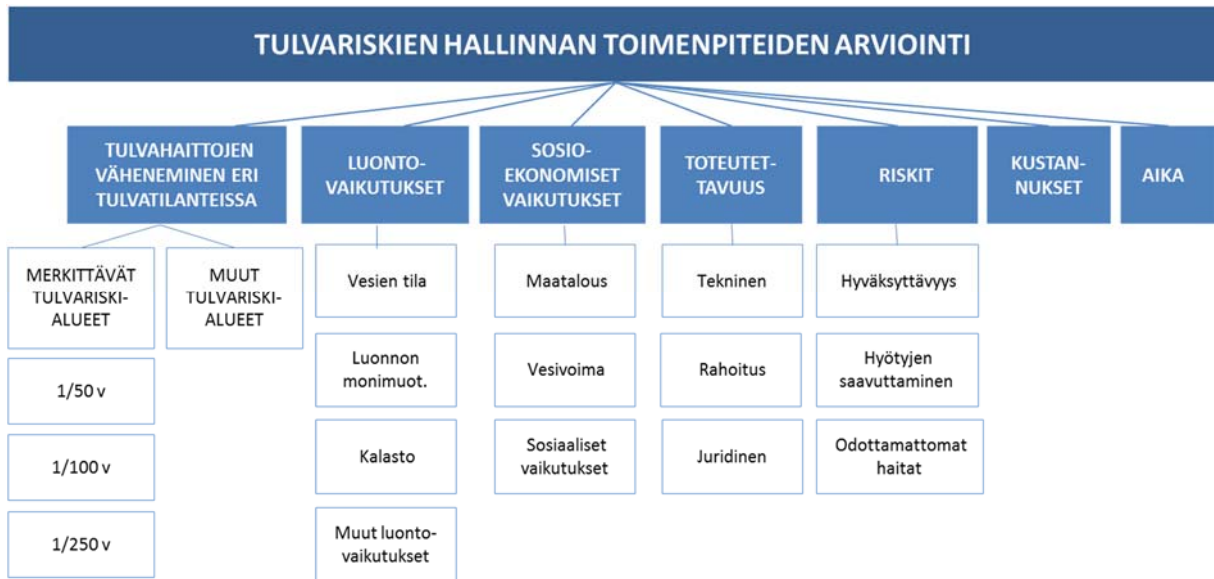
### 8.1.1 Monitavoitearviointi

Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden arvioinnissa on hyödynnetty monitavoitearviointiin perustuvaa lähestymistapaa. Tulvaryhmien toiminnan tueksi on laadittu [opas arvioinnin vaiheista](http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelun_materiaalia) ([http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelun\\_materiaalia](http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelun_materiaalia) > Monitavoitearviointiopas tulvaryhmille). Opas perustuu vuosina 2011–2012 toteutettuihin pilotteihin Kemijoen ja Kokemäenjoen vesistöissä.

Monitavoitearvioinnissa on kyse vaihtoehtojen järjestelmällisestä ja läpinäkyvästä arvioinnista. Menetelmä mahdollistaa rahamääräisten ja ei-rahallisten vaikutusten vertailun. (Kuva 8.2) Lisäksi se tarjoaa kehikon sidosryhmien näkemysten ja arvostusten selvittämiseksi ja sisällyttämiseksi osaksi arviointia. Menetelmää on aiemmin sovellettu

useissa erityyppisissä vesitalous- ja kunnostushankkeissa (Marttunen ym. 2008, Dufva ja Marttunen 2011, Rossi ym. 2012).

Toimenpiteiden vaikutuksia arvioitiin kuvan 8.2 esitetyn arviointikehikon mukaisesti.



**Kuva 8.2 Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden arviointi**

Tulvahaittojen vähentämisen tehokkuutta eri tulvatilanteissa arvioitiin erikseen merkittävällä tulvariskialueella kolmella tulvatoistuvuudella; melko harvinainen (1/50a) tulva, harvinainen (1/100a) tulva ja erittäin harvinainen (1/250a) tulva. Toistuvuudet valittiin alustavien tavoitteiden perusteella. Luontovaikutuksissa huomioitiin erityisesti vesiluontoon, vesien tilaan ja luonnon monimuotoisuuteen liittyviä tekijöitä. Sosioekonomisissa vaikutuksissa arvioitiin toimenpiteen vaikutusta vesistön yhteydessä oleviin elinkeinoihin (maatalous ja vesivoiman tuotanto) ja muihin sosiaalisiin vaikutuksiin kuten maisemaan ja virkistyskäyttöön.

Toteutettavuutta tarkasteltiin kolmesta näkökulmasta: tekninen, rahoituksellinen ja juridinen. Teknisellä toteutettavuudella tarkoitettiin arvioita mahdollisista teknisistä ongelmista, joita toimenpiteellä voi olla. Rahoituksellisella toteutettavuudella arvioitiin, onko toimenpiteelle todennäköisesti saatavana olevaa rahoitusta tai toteuttajaa. Juridisella toteutettavuudella arvioitiin luvan saannin mahdollisia ongelmia. Eriksien arvioitiin myös toimenpiteisiin liittyviä riskejä. Arvioitiin, onko toimenpiteen hyväksyttävyyys ongelmaton vai vastustetaanko sitä laajasti. Lisäksi arvioitiin hyötyjen toteutumiseen liittyviä riskejä sekä mahdollisten odottamattomien haittojen todennäköisyyttä. Omina kohtiin huomioitiin vielä toimenpiteen alustavat kustannukset (€) ja toteutukseen kuluva aika suunnittelukausittain.

Arviointitekijöille määriteltiin mittarit, joilla toimenpiteen vaikutusta kuvattiin. Mittarit olivat joko numeerisia (Kuva 8.3), plussia ja miinusia (Kuva 8.4) tai yksinkertaisimmillaan kirjainlyhenteitä (Kuva 8.5). Yhtenäisen arvioinnin varmistamiseksi jokaiselle mittarille annettiin vielä sanallinen kuvaus (liite 8). Arviot laadittiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen asiantuntijatyönä.

Vaikutus tulvasuojeluun	Kuvaus
Ei vaikutusta: 0	Ei paranna tulvasuojelutasoa ko. tulvatilanteessa nykytilanteeseen verrattuna.
Pieni: 1	Toimenpiteellä on lievä tulvavahinkoja vähentävä vaikutus ko. tulvatilanteessa. Toimenpiteellä voidaan suojata noin < 10 % vahinkokohteista ko. tulvatilanteessa tai vähentää virtaamaa/vedenkorkeuksia noin < 10 % tarvittavasta määrästä. Toimenpide ei yksinään ole riittävä.
Kohtalainen: 4	Toimenpiteellä on kohtalainen tulvavahinkoja vähentävä vaikutus ko. tulvatilanteessa. Toimenpiteellä voidaan suojata noin 40 % vahinkokohteista ko. tulvatilanteessa tai vähentää virtaamaa/vedenkorkeuksia noin 40 % tarvittavasta määrästä. Toimenpide ei yksinään ole riittävä.
Suuri: 7	Toimenpiteellä on suuri tulvavahinkoja vähentävä vaikutus ko. tulvatilanteessa. Toimenpiteellä voidaan suojata noin 50–70 % vahinkokohteista ko. tulvatilanteessa tai vähentää virtaamaa/vedenkorkeuksia noin 50 % tarvittavasta määrästä. Toimenpide ei yksinään ole riittävä.
Erittäin suuri 10	Toimenpiteellä on erittäin suuri tulvavahinkoja vähentävä vaikutus ko. tulvatilanteessa. Toimenpiteellä voidaan suojata 80–100 % tai vähentää virtaamaa/vedenkorkeuksia sille tasolle, että vahingot voidaan välttää muilla ”nykykäytännön mukaisilla” toimilla.

Vaikutus tulvariskin	Kuvaus
++	Vähentää merkittävästi tulvariskiä ylä-/alapuolisessa vesistössä
+	Vähentää jonkin verran tulvariskiä ylä-/alapuolisessa vesistössä
0	Ei vaikutusta tulvariskihin muualla vesistössä
-	Lisää hieman tulvariskiä ylä-/alapuolisessa vesistössä
--	Lisää merkittävästi tulvariskiä ylä-/alapuolisessa vesistössä

Kuva 8.3 Tulvavahinkojen vähenemisen arvioinnin mittarit

Asteikko	Kuvaus
Erittäin haitta ---	Toimenpiteellä suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai palautumattomia kielteisiä vaikutuksia.
Kohtalaisen haitta --	Toimenpiteellä melko suuria pitkäaikaisia kielteisiä vaikutuksia pienellä alueella tai väliaikaisia melko suuria kielteisiä vaikutuksia laajalla alueella.
Vähäisen haitta -	Toimenpiteellä väliaikaisia ja paikallisia kielteisiä vaikutuksia.
Ei vaikutusta	Toimenpiteestä ei aiheudu myönteistä tai kielteistä vaikutusta.
Vähäinen hyöty +	Toimenpiteellä on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia.
Kohtalainen hyöty ++	Toimenpiteellä on kohtalaisen suuria myönteisiä vaikutuksia laajalla alueella tai suuria myönteisiä vaikutuksia melko suppealla alueella.
Suuri hyöty +++	Toimenpiteellä on suuria laaja-alaisia myönteisiä vaikutuksia.

Kuva 8.4 Luontovaikutusten ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin mittarit



TOTEUTETTAVUUS	TEKNINEN	JURIDINEN	TOTEUTTAJA/RAHOITUS
Hyvä = HY	Toimenpiteestä on aikaisempaa kokemusta, eikä ongelmia ole ilmennyt	Luvan saanti hyvin todennäköistä	Toteuttaja tiedossa ja rahoitus todennäköinen
Kohtalainen= KO	Toimenpiteestä vain vähän kokemusta, haasteita toteutuksessa	Luvan saantiin sisältyy jonkin verran epävarmuutta	Epävarmuutta toteuttajasta tai rahoituksen järjestymisestä
Huono = HU	Erittäin vaativa toimenpide, ei aikaisempaa kokemusta	Luvan saantiin sisältyy suurta epävarmuutta	Epäselvyyttä toteuttajasta ja rahoituksen järjestymisestä epävarmaa

RISKI	HYVÄKSYTTÄVYYS	TULVASUOJELUHYÖTYJEN TOTEUTUMINEN	ODOTTAMATTOMAT HAITAT
Pieni/olematon = P	Toimenpiteeseen liittyvät riskit vähäisiä	Hyödyt käytännössä varmoja	Toimenpiteen vaikutukset ovat ennakoitavissa
Kohtalainen = K	Osa sidosryhmistä vastustaa/suhtautuu kielteisesti toimenpiteeseen	On mahdollista, että toimenpide ei tuota arvioitua hyötyä	Toimenpiteen haitalliset vaikutukset melko hyvin ennakoitavissa
Suuri = S	Todennäköisesti aiheuttaa laajaa vastustusta	Suuri todennäköisyys, että toimenpide ei tuota arvioitua hyötyä, esim. veden varastoinnin ajoitus, kansalaisten omaehtoinen varautuminen	Toimenpiteeseen liittyy vaikeasti ennakoitavissa olevia haitallisia vaikutuksia

Kuva 8.5 Toteutettavuuden ja riskien arvioinnin mittarit

## 8.2 Vesienhoidon tavoitteiden huomiointi

Tulvariskien hallintaa ja vesienhoitoa koskeva lainsäädäntö edellyttää, että tulvariskien hallinnan toimenpiteet on sovittava yhteen vesienhoidon ympäristötavoitteiden kanssa. Tulvariskien hallinnan suunnittelussa on otettava huomioon, että suunniteltavat toimenpiteet eivät saa vaarantaa merkittävästi vesienhoidossa suunniteltujen ja toteutettujen toimenpiteiden tavoitteita ja vaikutuksia. Vesienhoitosuunnitelmien ja tulvariskien hallintasuunnitelmien kuuleminen toteutetaan siksi samanaikaisesti. Myös merenhoidon suunnitteluun sisältyvästä merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmasta kuullaan samassa yhteydessä

Parhaassa tapauksessa tulvariskien hallinnan toimenpiteet voivat tukea vesienhoidon hyvän ekologisen tilan tavoitetta ja parantaa vedenlaatua. Vesienhoidon tavoitteita voivat uhata lähinnä perkaukset, penkereet ja virtaamien ja vedenkorkeuksien säännöstely. Niitä suunniteltaessa ja toteutettaessa vaikutukset ekologiseen tilaan ja veden laatuun täytyy ottaa erityisesti huomioon.

Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden alustavassa arvioinnissa toimenpiteet on jaoteltu niiden vaikutusten perusteella vesienhoidon tavoitteiden kannalta myönteisiin, kielteisiin tai neutraaleihin. Toimenpiteiden vaikutuksia vesien ekologiseen tilaan tai vedenlaatuun on arvioitu yksityiskohtaisesti vasta siinä vaiheessa, kun alustavan arvioinnin perusteella on tunnistettu jatkotarkasteluun valittavat toimenpiteet ja niiden yhdistelmät. Toimenpideyhdistelmien osalta myös niiden kokonaisvaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin on arvioitu.

Vesienhoidon toimenpiteillä voi vastaavasti olla vaikutusta tulvariskien hallintaan. Tätä on tarkasteltu sektoreittain taulukossa 8.1 Taulukko 8.1. Kunnostustoimenpiteet on arvioitava tapauskohtaisesti. Kunnostustoimenpiteet on arvioitava tapauskohtaisesti, minkä vuoksi niitä ei ole sisällytetty taulukkoon. Säännöstelyn kehittämiset on syytä suunnitella sekä vesienhoidon sekä tulvariskien hallinnan tavoitteet huomioiden, jotta päästään parhaaseen lopputulokseen

**Taulukko 8.1. Arviot vesienhoidon toimenpiteiden vaikutuksista tulvariskien hallintaan.**

Vesienhoidon toimenpiteet	Valumavesien pidättäminen	Jääpatojen ja hyvien muodostumisen ehkäisy	Perustelut arviolle
<b>Turvetuotanto:</b> Tuotannossa on 24 500 ha (olemassa olevat sekä arvioidut uudet alueet), vajaa 1 % maapinta-alasta.			
Vesiensuojelun perusrakenteet (laskeutusaltaat, sarkajarakenteet, lietteenpidättimet)	+		Tasaa virtaamaa jonkin verran. Käytössä kaikilla tuotantoalueilla.
Pintavalutuskenttä (ojitettu/ojittamaton)	++		Tehdään vesiensuojelun perusrakenteiden lisäksi. Ojitetulle/ojittamattomalle suoalueelle tehty pintavalutuskenttä tasaa virtaamia. Käytössä 75 %:lla alueista. Mikäli vesi johdetaan kentälle pumppauksella, tehostaa se valunnan säätöä.
Kosteikko/kasvillisuuskenttä	0		Tehdään vesiensuojelun perusrakenteiden lisäksi. Tasaa virtaamia. Käytössä 2 % alueista. Mikäli vesi johdetaan kosteikolle/kasvillisuuskentälle pumppauksella, tehostaa se valunnan säätöä.
Virtaaman säätö	+		Tehdään vesiensuojelun perusrakenteiden lisäksi. Tasaa virtaamia perusrakenteita tehokkaammin. Käytössä 9 %:lla alueista tehokkaimpana vesiensuojelumenetelmänä. Sen lisäksi merkittävässä osassa alueita on virtaamansäätörakenteita pintavalutuksen rinnalla.
<b>Maatalous:</b> Peltoja on 260 100 ha, mikä on 4 % vesienhoitoalueen maapinta-alasta			
Peltojen talviaikainen eroosion torjunta	+/++		Hidastaa ja tasaa virtaamia. Vaikutus perustuu laaja-alaistuuteen (162 200 ha, 60 % peltoalasta).
Kosteikot	+		Pidättää vesiä valuma-alueella, tasaa virtaamia. Vaikuttava, jos toimenpidemäärät ovat suuret.
Suojavyöhykkeet	±0	+	Suojavyöhykkeiden määrä tulee kasvamaan. Tulvatilanteessa pidättää vettä suuremman virtausvastuksen vuoksi, mutta kokonaisvaikutus valumavesien pidättämiseen melko vähäinen. Suojavyöhykkeiden kasvillisuus pidättää jäitä, jolloin ehkäisee jääpatojen muodostumista.
<b>Metsätalous:</b> Metsää on 5 404 500 ha eli noin 90 % vesienhoitoalueen maa-alasta.			
Kunnostusojituksen vesiensuojelun perusrakenteet (lietekuopat, kaivu- ja perkauskatkot, laskeutusaltaat)	(+)		Tasaa virtaamia jonkin verran. Käytössä kaikissa ojitushankkeissa. Kunnostusojitusta tehdään vuosittain uusilla alueilla, mikä lisää toimenpiteen merkitystä. Kunnostusojituspinta-ala on 14 400 ha/v vuosina 2016–2021, eli hoitokauden aikana 86 400 ha.
Kunnostusojituksen tehostettu vesiensuojelu (mm. pohja-, putki- ja settipadot)	++		Tehdään vesiensuojelun perusrakenteiden lisäksi. Tasaa virtaamia perusrakenteita huomattavasti tehokkaammin. Esim. putkipadoilla vettä varastoidaan ojiin virtaamahuippujen leikkaamiseksi. Toimenpidettä on arvioitu tehtävän 30 % kunnostusojitusosalasta. Kohdennetaan etenkin herkille latva-vesistöille.
Uudistushakkuiden suojakaistat	0		Vuosittainen uudistushakkuumäärä on alle 0,5 % metsäalasta, vajaa 30 000 ha/v. Vain osa kohdistuu vesistöjen varteen. Suojakaistojen määrä on 1 500 ha koko hoitokauden aikana, mistä syystä vaikutukset vesienhoitotasolla jäävät pieniksi. Voi olla paikallista merkitystä.
Lannoitusten suojakaistat	0		Vuosittainen lannoitusala on 0,22 % metsäalasta, 12 000 ha. Suojakaistojen määrä on siten vähäinen (n. 2 300 ha koko hoitokauden aikana), mistä syystä vaikutukset vesienhoitotasolla jäävät pieniksi. Voi olla paikallista merkitystä.
Tehostettu vesiensuojelusuunnittelu	+		Valuma-aluekohtaista suunnittelua, jolla arvioidaan olevan välillistä vaikutusta, mikäli vesiensuojelusuunnittelussa esitetyt toimenpiteet toteutetaan. Esitetään tehtäväksi 6 220 ha/v. Kainuussa pyritään toteuttamaan kaikilla toimenpideohjelman vesimuodostumien valuma-alueilla.
Metsätalouden eroosiohaittojen torjunta (pohja- ja putkipadot, kosteikot)	+		Tasaa virtaamia tehokkaasti. Toteutetaan usein valuma-aluekohtaisina hankkeina, jolloin vaikutus pienellä valuma-alueella voi olla merkittävä, vesienhoitoalueen mittakaavassa vähäisempi.
Ojitettujen, mutta jatkokasvatuskelvottomien soiden jättäminen ennallistumaan.	+/++		Tasaa virtaamia ja palauttaa hydrologista tasapainoa. Pohjois-Pohjanmaalla 18,5 % ja Kainuussa 15 % alun perin ojitetusta alueesta on jatkokasvatuskelvotonta. Hoitokauden aikana ennallistumaan jäisi yli 13 000 ha. Pidemmälle ennallistuuessaan alueet pidättävät valumavesiä paremmin.

Taulukosta on jätetty pois ne vesienhoidon toimenpiteet, jotka ovat alustavasti arvioitu tulvariskien kannalta neutraaleiksi.

## 8.3 Toimenpiteiden arviointi

Kalajoen vesistöalueella toimenpiteiden tarkastelussa hyödynnettiin monitavoitearviointi -menetelmään perustuvaa vuorovaikutteista arviointitapaa. Arvioinnin tavoitteena oli:

- tukea toimenpidevaihtoehtojen järjestelmällistä ja läpinäkyvää arviointia,
- tarjota menettelytapa sidosryhmien osallistumiselle,
- lisätä eri osapuolten ymmärrystä tulvariskien hallinnan tarpeesta, ratkaisuista, asioiden mittasuhteista ja epävarmuuksista, sekä
- tuottaa tulvaryhmälle toimenpiteiden valintaa ja priorisointia tukeva aineisto.

Tarkasteltavien toimenpiteiden arviointi ja valinta tapahtui kahdessa tulvatyöpajassa. Tulvatyöpajoihin kutsuttiin tulvaryhmän lisäksi Meidän Kalajoki-hankkeessa perustetun Kalajoen vesienhoitoryhmän jäsenet (liite 9). Toimenpiteiden vaikutusten arviointi perustui olemassa oleviin selvityksiin sekä asiantuntija-arvioihin. Arvioiden laatimisesta vastasivat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen asiantuntijat. Monitavoitearvioinnin tulokset esiteltiin tulvaryhmän 5. kokouksessa, jossa hyväksyttiin hallintasuunnitelmaan kirjattavat toimenpiteet.

### 8.3.1 Toimenpiteiden tunnistaminen

Toimenpiteiden alustavan tarkastelun tavoitteena oli koota tiedot alueelle jo suunnitelluista ja mahdollisista uusista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä ja arvioida yleisellä tasolla niiden vaikutusta tulvahaittojen vähentämiseen. Lisäksi arvioitiin toimenpiteen luontovaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia, kustannuksia, toteutettavuutta ja mahdollisia riskejä.

Toimenpiteitä oli yhteensä 96 (liite 10), jotka on jaettu viiteen kategoriaan

1. Tulvariskien vähentäminen
2. Valmiustoimet
3. Tulvasuojelu
4. Toiminta tulvatilanteessa
5. Jälkitoimenpiteet

Listasta karsittiin pois sellaiset toimenpiteet, jotka on tarkoitettu yksittäisille rakennuksille ja mukaan otettiin vain toimenpiteitä, jotka ovat realistisia. Toimenpiteiden alustava tarkastelu laadittiin konsulttiselvityksenä. Toimenpiteet käytiin läpi tulvaryhmän 4. kokouksessa, jossa konsultti esitteli toimenpiteiden vaikutuksia (<http://www.ymparisto.fi/tulvaryhmat> > Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmä > 28.5.2013 ([http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvaryhmat/Kalajoen\\_vesis\\_toalueen\\_tulvaryhma\(25514\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvaryhmat/Kalajoen_vesis_toalueen_tulvaryhma(25514)))). Kokouksen jälkeen toimenpiteet jaoteltiin kolmeen ryhmään (liite 10):

1. kuuluu tulvariskien hallintasuunnitelmaan,
2. mahdollinen lisätoimenpide, vaatii lisäselvitystä
3. ei merkitystä Kalajoen tulvariskien vähentämisessä

Sidosryhmien näkemysten selvittämiseksi järjestettiin kaksi tulvatyöpajaa. Tulvatyöpajoihin kutsuttiin tulvaryhmän lisäksi Meidän Kalajoki-hankkeessa perustetun Kalajoen vesienhoitoryhmän jäsenet. Kokouksiin osallistuivat tulvaryhmän lisäksi Vesikolmion sekä Belvedere Mining Oy:n edustajat.

Alustavia toimenpiteitä käsiteltiin ensimmäisessä tulvatyöpajassa 2.10.2013 Ylivieskassa. Jatkotarkastelua varten toimenpiteitä yhdistettiin tai muokattiin. Jatkotarkasteluun valitut toimenpiteet olivat:

- valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen pienimuotoisilla hankkeilla (mm. ojitusalueet, kosteikot)
- järviuivoiden ja käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden käyttö tilapäisinä tulva-alueina
- Pidisjärven ympäristössä ja sen alapuolella sijaitsevien pengerten tausta-alueiden käyttö tulva-alueina
- kohdekohtaiset pysyvät tulvasuojelurakenteet (tulvaseinät, maavallit)
- säännöstelyjen järvien tilapäinen ylittäminen poikkeuksellisessa tulvatilanteessa (Reisjärvi, Hautaperän tekojärvi, Kuonanjärvi)
- Hautaperän tekojärven säännöstelyn kehittäminen kesätulviin varautumisen edistämiseksi (maankosteuteen sidottu yläraja)

Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet ovat teiden korottaminen, luonnonmukainen tilapäinen varastointi, säännöstelyrakenteiden poistaminen ym., ruoppaus ja hulevesien hallinta (Taulukko 8.2).

**Taulukko 8.2 Kalajoen vesistöalueen poisjätettyjen toimenpiteiden perustelu**

Toimenpide	Perustelu, miksi jäi pois	Vastuutaho
Teiden korottaminen	Pahentaa tulvariskiä, ei tuo merkittävää etua	
Luonnonmukainen tilapäinen varastointi (imeytymisen parantaminen, avo-uomat, tulvasanteet ym.)	Toimenpiteillä ei merkitystä tulviin	
Säännöstelyrakenteen poistaminen, tekojärven rakentaminen, muu vettä pidättävän rakenteen rakentaminen tai tulvasuojelurakenne	On tutkittu, ei kohteita Kalajoen vesistöalueella	
Ruoppaus	On tutkittu, ei vaikutusta tulviin	
Hulevesien hallinta	Kuntien vesihuollon kehittämissuunnitelmat	Kunnat

## 8.4 Toimenpiteet ja niiden vaikutukset

Jatkotarkasteluun valituista toimenpiteistä ja niiden vaikutuksista laadittiin arviot monitavoitearvioinnin arviointitekiäjien ja -asteikkojen mukaisesti (liite 8). Arviot perustuivat Suomen ympäristökeskuksessa laadittuihin vesistömallitarkasteluihin, tehtyihin selvityksiin sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen asiantuntija-arvioihin.

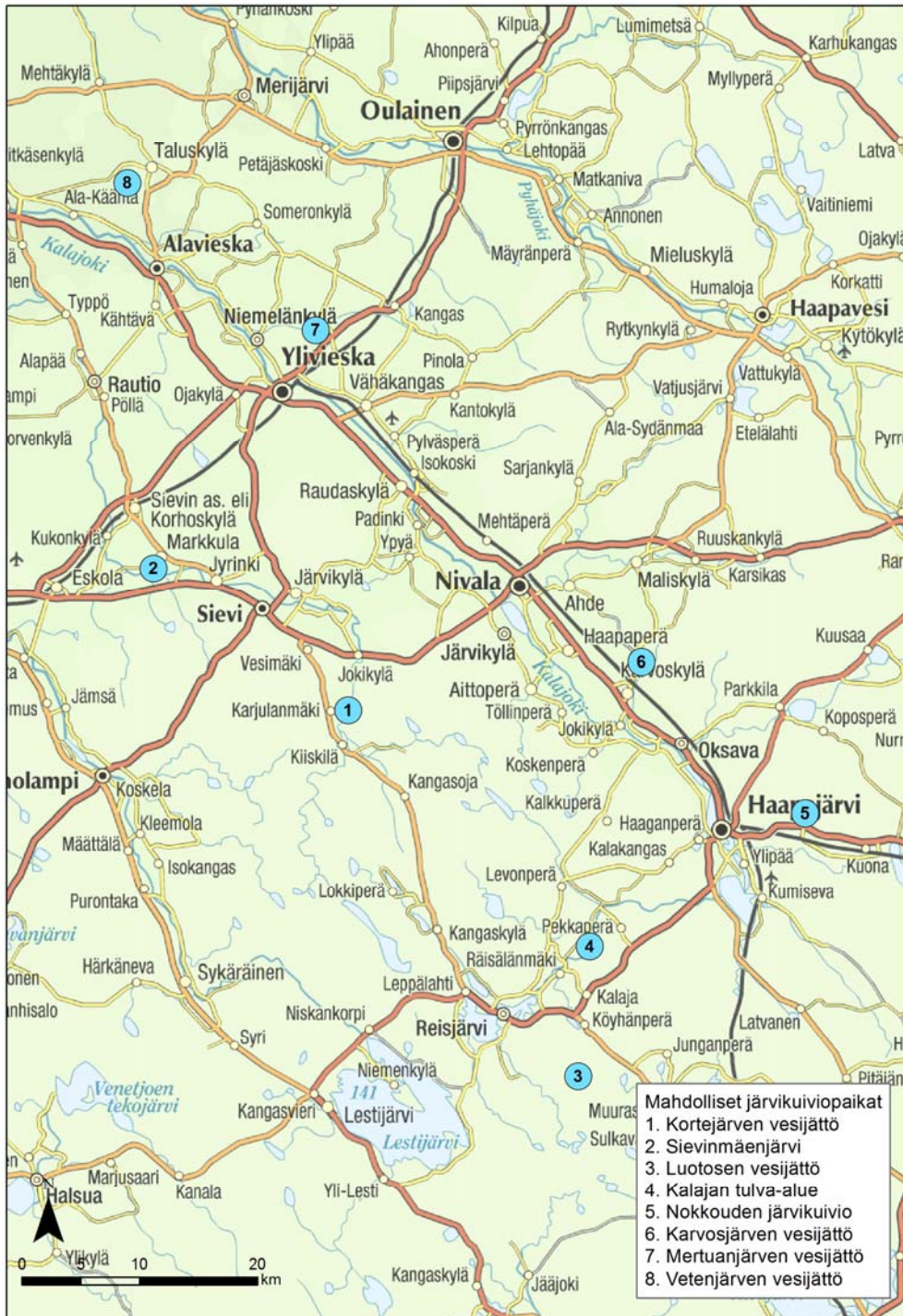
### 8.4.1 Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen pienimuotoisilla hankkeilla

Toimenpide sisältää esimerkiksi kunnostusojitushankkeissa pohja- ja putkipatojen käyttämisen, kosteikot sekä ojitetujen soiden jättämisen ennallistumaan. Kalajoen valuma-alueella soista on ojitettu jopa 85 %, mikä vastaa noin neljäsosaa valuma-alueen pinta-alasta. Ojitetusta soista vain prosentti on turvetuotantoalueina. Potentiaalisia kosteikkopaikkoja Kalajoelta löytyi 802, kun yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala on 20–200 ha ja valuma-alueella on vähintään 20 % peltoa. Laskenta ei ota huomioon muuta maankäyttöä, eikä siten ole realistinen. Maatalouden kosteikoille, ennallistumaan jätettävälle alueelle sekä metsätalouden osalta tullaan asettamaan määrälliset tavoitteet vesienhoitosuunnitelmassa.

Toimenpiteillä on tulvahaittojen kannalta hyötyä lähinnä pienillä tulvilla, sen sijaan vesienhoidon kannalta hyöty on suuri. Toimenpiteillä ei ole negatiivisia vaikutuksia minkään osa-alueen suhteen. Toimenpide jää hallintasuunnitelmaan täydentävänä toimenpiteenä.

## 8.4.2 Tilapäiset tulva-alueet

Toimenpide sisältää kuivattujen järvien sekä käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden käytön tulva-alueina. Kalajoen valuma-alueella on useita kuivattuja järviä, joista osa on maatalouskäytössä ja osa vain kuivia umpeenkasvaneita alueita. Tässä työssä tarkasteltiin 8 eri kuivattua järveä, joista 2 sijaitsi Vääräjoen vesistöalueella (Kortejärvi ja Sievinmäenjärvi) ja loput kuusi Kalajoen latva-alueella. Näistä kuudesta yksi sijaitsi merkittävän tulvariskin läheisyydessä (Mertuanjärvi), yksi sen alapuolella (Vetenjärvi) ja loput latva-alueilla (Kuva 8.6).



Kuva 8.6 Kalajoen vesistöalueen kuivatut tekojärvet (©Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 10/2013)

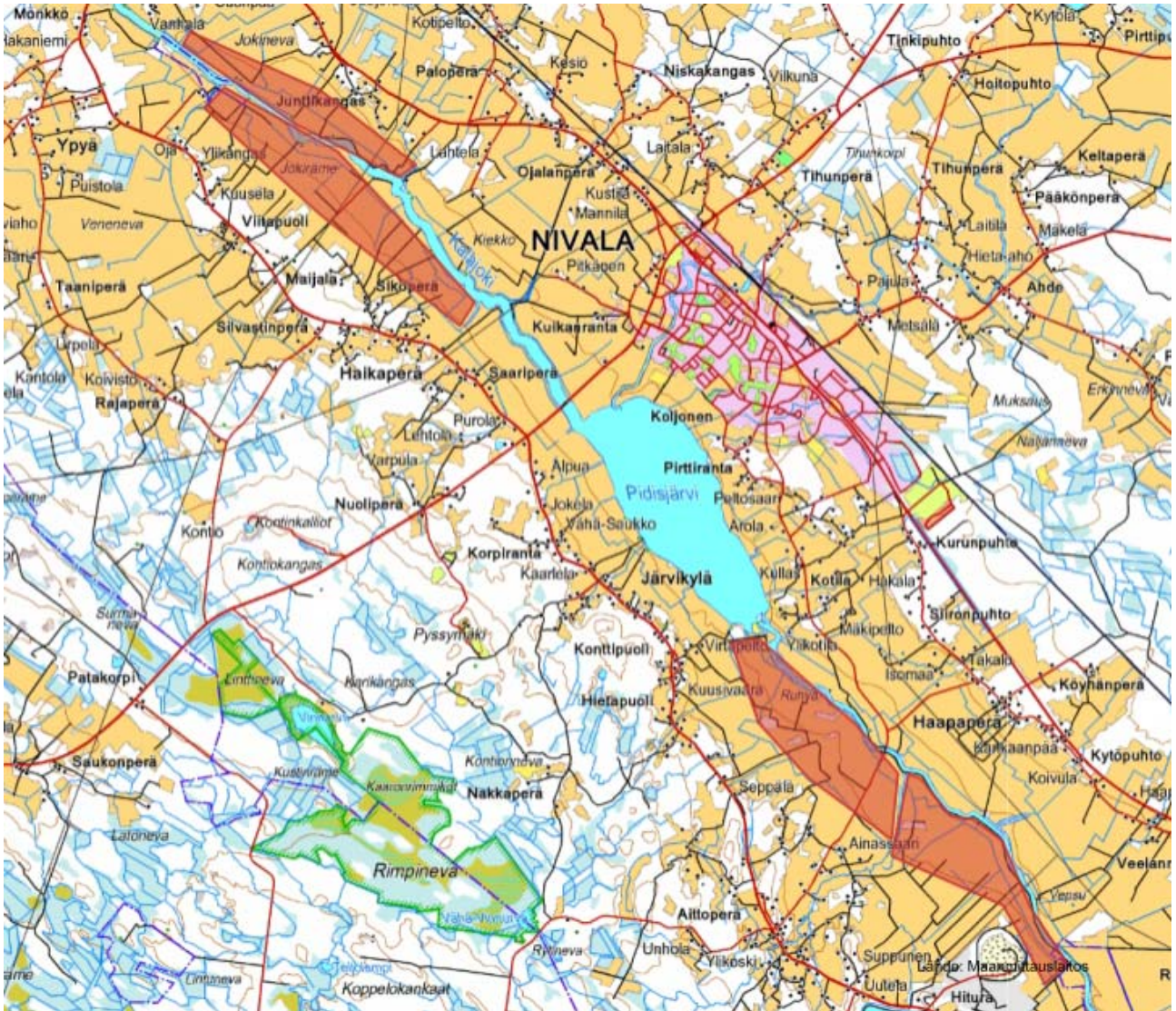
Arvion mukaan vain Mertuanjärvellä voisi olla vaikutusta Kalajoen tulvahuippuun merkittävällä tulvariskialueella. Mertuanjärven potentiaalinen varastotilavuus on 2,3 Mm<sup>3</sup>, mikä tarkoittaa esimerkiksi 26 m<sup>3</sup>/s virtaaman leikkausta yhden vuorokauden ajan. Mertuanjärven rakentaminen tilapäiseksi tulva-altaaksi on hankalaa ja kallista. Jotta tilapäisestä altaasta saadaan täysi hyöty, täytyy altaan täyttö ajoittaa tulvahuipun aikaan, mikä voi olla hankala toteuttaa tulva-aikana. Vääräjoen vesistöalueella Kortejärven kunnostushanke on vireillä, hankkeella saattaa olla vaikutuksia myös tulvansuojeluun Vääräjoen vesistössä.

Turvetuotantoalueita merkittävällä tulvariskialueella on kaksi, joista toinen sijaitsee Alavieskassa ja toinen Ylivieskassa. Alavieskan Akanrahkan turvemäärän on arvioitu kestävän vuoteen 2025, jonka jälkeen se on määrätty maaja metsätaloukseen. Ylivieskan Löytynnevalta on arvioitu nostettavan turvetta vuoteen 2020, minkä jälkeen sen jälkikäyttö on maanomistajien vastuulla. Löytynnevan ja Akanrahkan yhteinen tilavuus on noin 3,9 Mm<sup>3</sup>. Tämä tarkoittaa sitä, että alueille voitaisiin johtaa vettä 4,5 m<sup>3</sup>/s 10 vuorokauden ajan. Näiden alueiden käytöllä tilapäisenä tulva-alueena voidaan teoriassa vähentää Kalajoen virtaamaa merkittävällä tulvariskialueella, koska niillä voidaan vaikuttaa sivuojien kautta tulvariskialueelle tulevaan vesimäärään. Käytännössä tulvahuipun leikkauksen ajoittaminen oikein on vaikeaa, koska todennäköisesti varastotila on käytetty jo tulvan alkuvaiheessa.

Toimenpiteet jätettiin toimenpidelistalta pois niiden epävarmuuden takia. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö vedenpidätysalueena voivat olla vesienhoidon toimenpiteissä mukana.

### 8.4.3 Pengerten tausta-alueiden käyttö tulva-alueina

Pidisjärven ympärillä sekä ylä- ja alapuolella sijaitsevien penkereiden tausta-alueen käyttöä tulva-alueena tutkittiin SYKE:n BASE-hankkeen yhteydessä (Vento 2014). Tarkoituksena olisi korottaa pengeralueita, ettei vesi pääse itsestään leviämään alueelle ja rakentaa luukut pengerrakenteisiin (Kuva 8.7). Kun odotettavissa oleva tulvahuippu on lähellä, aloitetaan luukkujen (tai muun vastaavan rakenteen) kautta juoksutus pengeralueelle. Tällöin vedenpinta Kalajoessa laskee Pidisjärven alueen alapuolella. Pidisjärven penkereiden tausta-alueilla on jo pumppaamoalueita, joten veden pumppaaminen tulvahuipun jälkeen onnistuu näiden ja muutaman lisäpumpun avulla. Arvion mukaan melko yleinen (1/50a) tulva harvenisi noin kerran 35 vuoden tulvaksi ja harvinainen (1/100a) tulva pienenesi vastaamaan kerran 80 vuodessa esiintyvää tulvaa. Tausta-alueita käytettäisiin jääpatotilanteessa ja sellaisilla tulvilla, jolloin näyttää siltä, että merkittävällä tulvariskialueella penkereet uhkaa ylittyä. Tällöin vesi nousisi penkereiden taakse harvemmin kuin nykyisin. Toisaalta alueen tyhjentäminen veisi useita viikkoja.

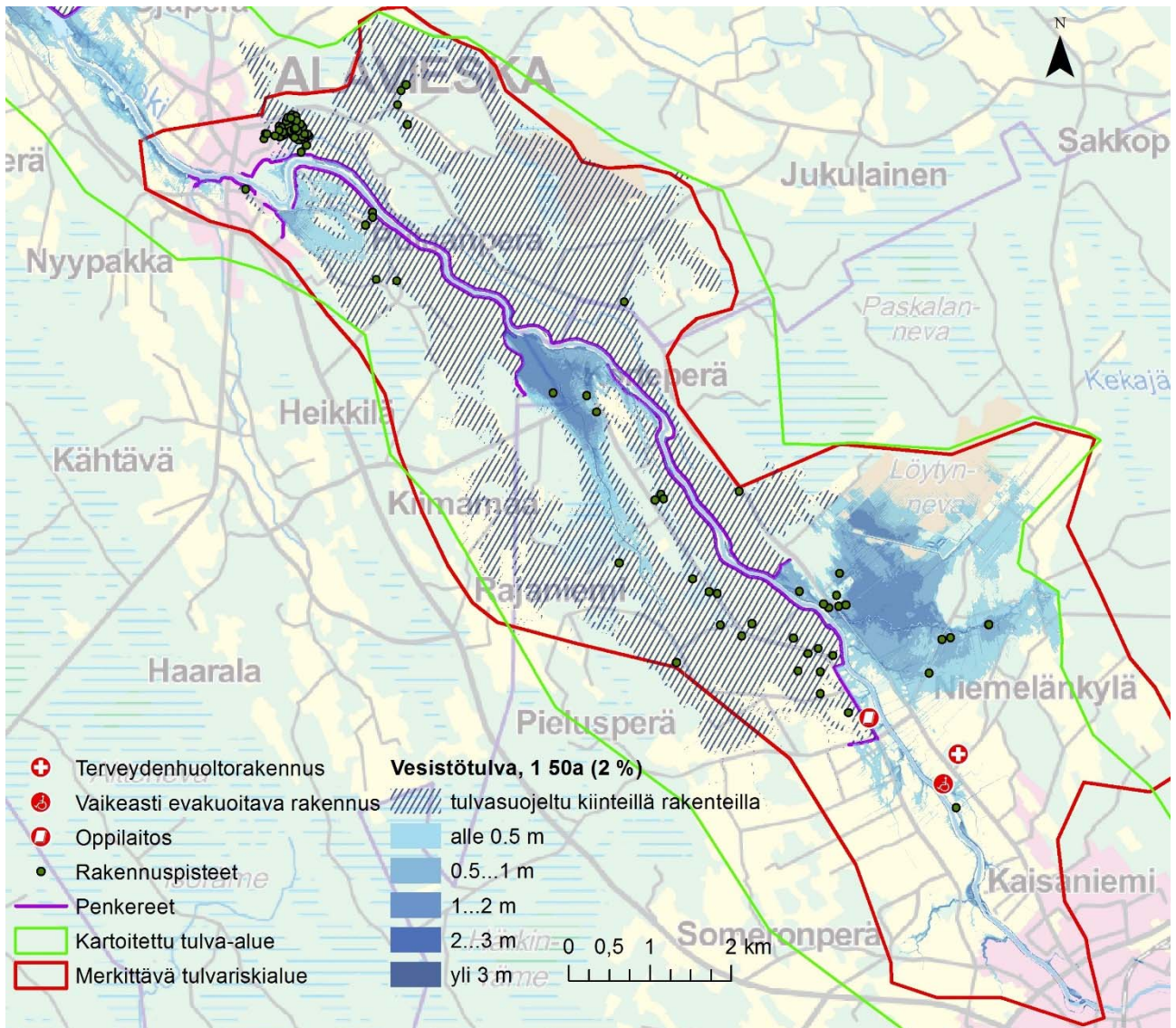


Kuva 8.7 Pidisjärven pengerrysalueiden käyttö tulva-alueena (©SYKE, MML ESRI Finland, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 06/2014)

Tämän toimenpiteen vaikutus tulviin olisi merkittävä, melko harvinainen (1/50a) tulva pienenesi huomattavasti. Sillä olisi myös positiivisia vaikutuksia maatalouteen, sillä tausta-alueille ei nousisi vesi niin yleisellä tulvalla kuin nykyisin. Tausta-alueiden käytön vuoksi myös mahdolliset ohjuksutukset vähenisi, jolloin sillä on myös positiivisia vaikutuksia vesivoimalle. Sen sijaan kustannukset nousevat suureksi ja toimenpiteen tekninen sekä juridinen toteutus voi olla hankalaa. Tulvahuipun leikkaaminen oikeaan aikaan voi olla haastavaa. Toimenpide pidetään mukana hallintasuunnitelmassa ja käyttöä tutkitaan tarkemmin.

#### 8.4.4 Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet

Toimenpiteellä tarkoitetaan pysyviä esteitä, joita käytetään suojaamaan rakennuksia tulvavedeltä. Tällaisia rakenteita ovat penkereet, tulvaseinät tai -aidat. Alueella on Visalan sairaala, Sipilän palvelukeskus ja Niemelän koulu, joita voisi suojata näillä sekä noin 62 rakennusta, jotka voivat kastua melko harvinaisella (kerran 50 vuodessa toistuvalla) tulvalla, joista 16 on asuinrakennuksia. Penkereillä suojatulla alueella on rakennuksia 181 kpl, joista 84 on asuinrakennuksia (Kuva 8.8).



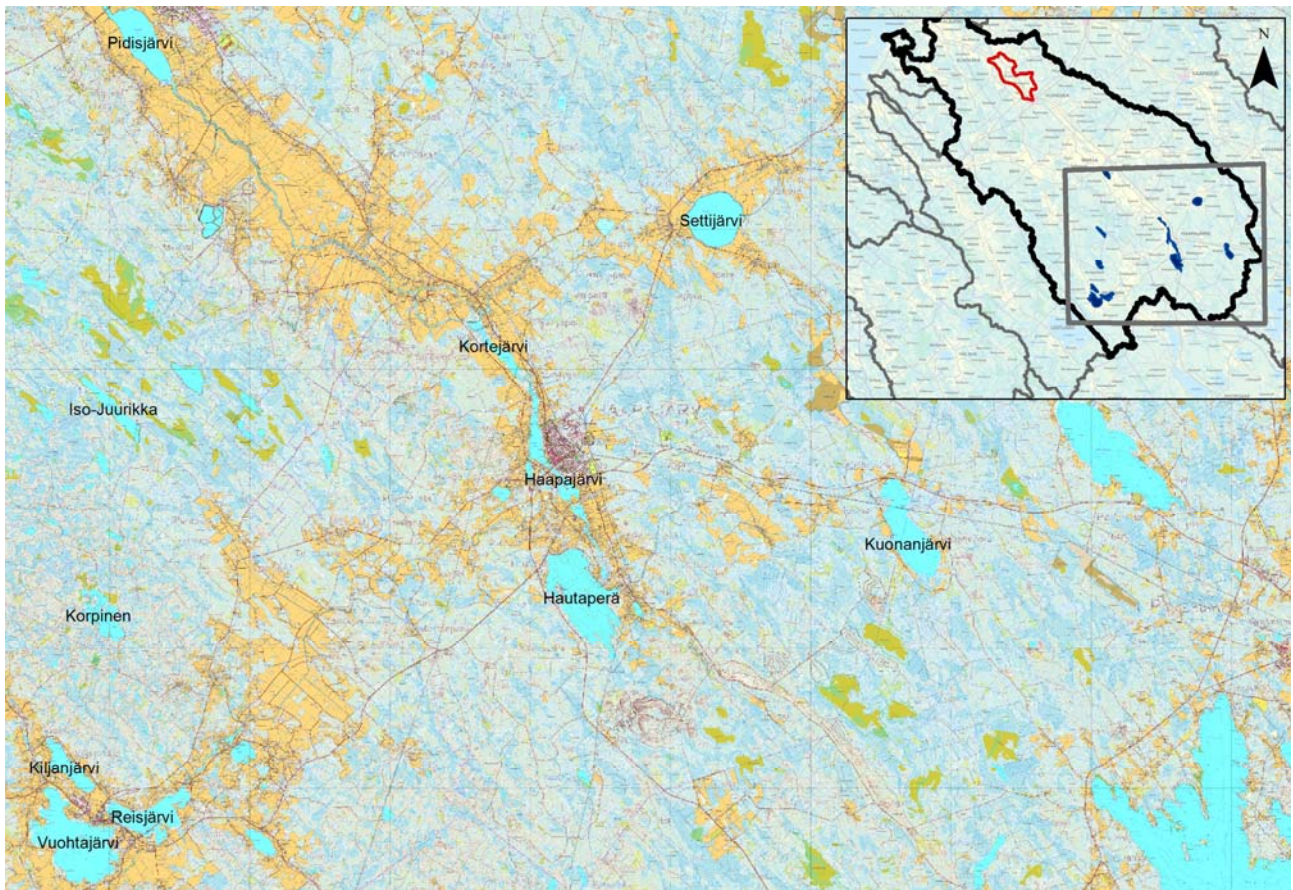
**Kuva 8.8 Merkittävän tulvariskialueen kastuvat rakennukset sekä haavoittuvat kohteet, joita voisi suojata kohdekohtaisilla rakenteilla (©VTJ/VRK 12/2015, SYKE, Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)**

Kustannukset näissä voivat käydä suureksi, jos suojattavaa aluetta on paljon ja toisaalta voivat olla kustannustehokkaita yksittäisten rakennusten suojaamiseen. Erilaiset tulvasuojelurakenteet eivät ole esteettömiä ja niillä voi olla negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia maisemaan. Tulvasuojelurakenteet jätettiin tulvasuojelutoimenpiteeksi hallintasuunnitelmaan.

### 8.4.5 Säännöstelyjen järvien ylärajan ylittäminen

SYKE:n BASE-hankkeessa (Vento 2014) tutkittiin myös Kalajoen säännöstelyjen järvien ylärajan ylittämistä tulva-aikana. Mallinnus koski Reisjärveä, Hautaperää ja Kuonanjärveä (Kuva 8.9). Yläraja ylittyisi 0,1–0,5 metriä enemmän kuin nyky säännöstelyllä. Tällöin järviä voitaisiin käyttää nykyistä joustavammin tulvasuojeluun, mikä tarkoittaa sitä, että virtaama joessa voisi vähentyä. Virtaaman vähentyminen näkyy parhaiten heti järven alapuolisessa joessa. Niskakosken mittausasemalla eli Kalajoen alaosalla, vaikutus olisi enää 5-10 m<sup>3</sup>/s, jos järviä nostettaisiin 0,5 metriä.





**Kuva 8.9 Kalajoen säännöstellyt järvet (©Karttakeskus Oy, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 8/2014)**

Järvien ylärajan ylittäminen hyödyttäisi vesivoimaa, vaikka vaikutus ei olisikaan jokavuotinen. Maataloudelle puolestaan järvien nostolla olisi negatiivisia vaikutuksia järven ranta-alueella, ja myös patoturvallisuusriskit kasvavat. Käytännössä harvinaisella (1/100a) tulvalla Reisjärven yläraja ylittyy joka tapauksessa, jolloin käytännössä lisäkorkeus jää hyvin pieneksi. Vaikutus merkittäväällä tulvariskialueella on vähäinen. Paikallisia positiivisia vaikutuksia Kalajanjoen ja Kuonanjoen varressa voisi olla. Toimenpidettä ei ehdotettu hallintasuunnitelman toimenpiteeksi, koska vaikutus tulviin jää niin vähäiseksi.

#### **8.4.6 Hautaperän säännöstelyn optimointi**

BASE-hankkeessa mallinnettiin Hautaperän kesäaikaista säännöstelyä. Toimenpiteellä tarkoitetaan sitä, että Hautaperän kesäaikaiselle vedenkorkeudelle asetettaisiin raja-arvot maaperän kosteuden mukaan. Nykyisinkin järveä pidetään sateisena kesänä alempana.

Jos Hautaperää pidettäisiin 0,9 m nykyistä alempana kesäaikana, olisi vaikutus Niskakosken mittausasemalla vain noin 9 m<sup>3</sup>/s. Toimenpiteellä ei ole vaikutuksia harvinaisempiin tulviin. Negatiivisia vaikutuksia sillä olisi kalastolle, virkistyskäytölle, rantavyöhykkeen eliöstölle sekä vesivoimalle. Toimenpide todettiin kannattamattomaksi ja sitä ei ehdotettu hallintasuunnitelman toimenpiteeksi.

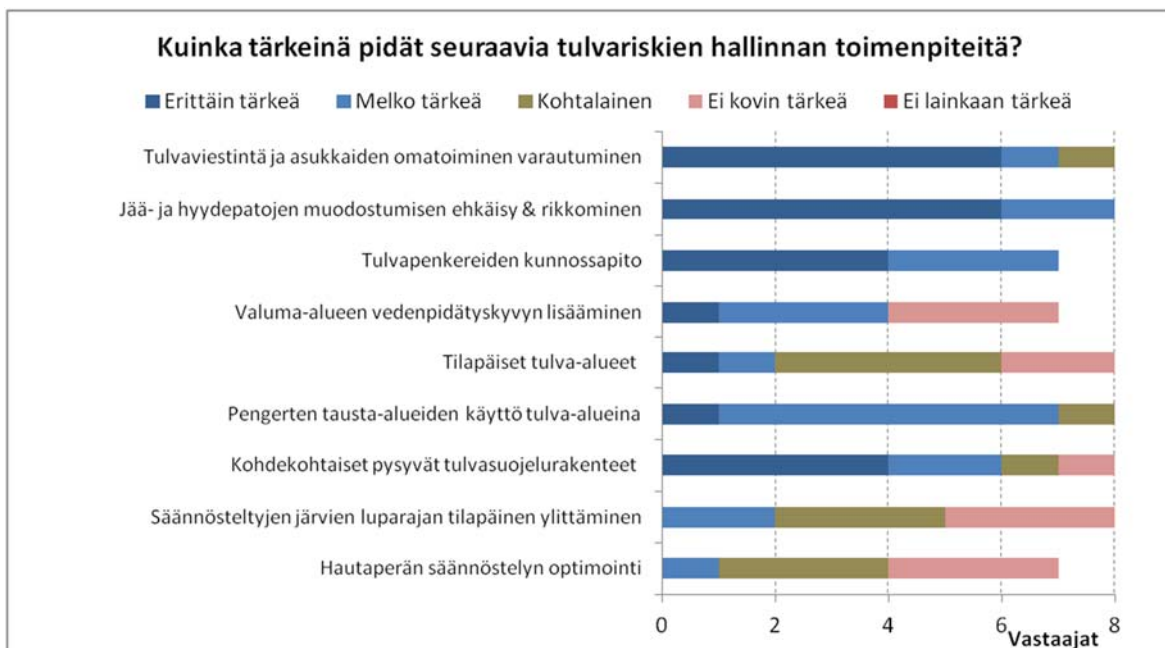
## 8.5 Kokonaisarvio toimenpiteistä

Arvion mukaan tehokkaimpia keinoja tulvavahinkojen torjunnassa ovat kohdekohtaiset pysyvät tulvasuojelurakenteet. Myös pengerten tausta-alueiden käytöllä voidaan kohtalaisen hyvin torjua melko harvinaisen (kerran 50 vuodessa toistuvan) tulvan aiheuttamia haittoja. Harvinaisemmilla tulvilla sen sijaan peltoalueita suojaavat tulvapenkeereet ylittyvät jo nykyisinkin, jolloin toimenpide ei tuota lisähyötyä. Myös järviuivoiden ja kosteikkojen vaikutus on hyvin pieni poikkeuksellisissa tulvissa. Reisjärven, Kuonanjärven ja Hautaperän tekojärven säännöstelyn ylärajan tilapäisen ylittämisen vaikutukset vedenkorkeuksiin harvinaisilla tulvilla jäävät vähäiseksi, koska järvet sijaitsevat kaukana merkittävästä tulvariskialueesta.

Luontovaikutuksista kielteisiä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä Hautaperän tekojärven kesäaikaisten vedenkorkeuksien laskemisesta. Valuma-alueen vedenpidätyskykyä lisäävillä toimenpiteillä on positiivisia vaikutuksia vedenlaadun kannalta. Järviuivoiden käyttäminen tilapäisinä tulva-alueina aiheuttaisi kielteisiä vaikutuksia maataloudelle, koska alueet ovat maatalouskäytössä. Myös järvien ylipadottaminen voi nostaa vettä maatalousalueille. Hautaperän kesäaikaisten vedenkorkeuksien laskemisesta voi aiheutua kielteisiä vaikutuksia virkistyskäytölle.

Toisessa tulvatyöpajassa 22.1.2014 Kalajoella esitettiin asiantuntija-arviot sekä keskusteltiin jo nykyisin tehtävien toimenpiteiden tärkeydestä.

Yhteenveto asiantuntija-arvioista ja niihin tehdyistä tarkennuksista on esitetty taulukossa (Taulukko 8.3). Tulvatyöpajan osallistujien näkemykset toimenpiteestä kokonaisuutena on esitetty kuvassa 8.10. Tärkeimpinä toimenpiteinä pidettiin tulvaviestintää ja asukkaiden omatoimista varautumista, jää- ja hyydepatojen torjuntaa, tulvapenkereiden kunnossapitoa ja kohdekohtaisia tulvasuojelurakenteita. Suurin osa vastaajista piti myös pengerten tausta-alueiden käyttöä tulvavesien pidättämisessä melko tärkeänä toimenpiteenä.



Kuva 8.10 Kalajoen vesistöalueen monitavoitearvioinnin toisen työpajan kokonaisarviot toimenpiteistä

Taulukko 8.3. Yhteenveto Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan toimenpiteiden asiantuntija-arvioista ja tulvaryhmän arvioihin tekemistä muutoksista.

	Tulvahaittojen väheneminen				Luontovaikutukset			Sosioekonomiset vaikutukset				Toteutettavuus			Riskit ja epävarmuudet			Kustannukset (milj. €)	Toteutukseen kuluva aika (vuotta)
	1/50 Alavieska-Ylivieska	1/100 Alavieska-Ylivieska	1/250 Alavieska-Ylivieska	Ylä- tai alapuolinen alue	Vesien tila (vedenlaatu)	Luonnon monimuotoisuus	Kalasto	Maatalous	Vesivoima	Kalastus ja virkistyskäyttö	Maisema ja viihtyisyys	Tekninen	Rahoitus	Juridinen	Hyväksyttävyyys	Hyötyjen saavuttaminen	Odottamattomat haitat		
<b>VALUMA-ALUEEN VEDENPIDÄTYSKYVYN LISÄÄMINEN PIENIMUOTOISILLA TOIMENPITEILLÄ</b>	1-0	0	0	+	++	+	+	+	0/+	+	+	Hy	Hy	Hy	P	P	P		yli 6 v
<b>TILAPÄISET TULVA-ALUEET (JÄRVIKUIVIOT, KÄYÖSTÄ POISTUVAT TURVETUOTANTOALUEET)</b>	1-2	0-1	0	+	+	+	+	--	+	+	+	Ko/hu	Hu	Ko	K	K	K	Yli 1 milj.	yli 6 v
<b>PENGERTEN TAUSTA-ALUEIDEN KÄYTTÖ TULVA-ALUEINA</b>	4	1	0	+	+	0	0	+	+	0	0	Ko	Ko	Ko	Ko?	Ko?	Ko	Yli 5 milj. €	6-12 v.
<b>KOHDEKOHTAISET TULVASUOJELURAKENTEET</b>	10	10	10/0	0	0	0	0	0	0	0	--	Hy	Ko	Ko	P/K	P	P	500–1000 €/m	erit. kohteet: 0-6 v muut: yli 6
<b>SÄÄNNÖSTELTYJEN JÄRVIEN YLÄRAJAN YLITTÄMINEN</b>	1	0	0	-	0/+	0	0	-	+	0	0	Ko	Ko/hu	Hu	Ko	k	k	useita milj. €	yli 6 v
<b>HAUTAPERÄN SÄÄNNÖSTELYN OPTIMOINTI</b>	1	0	0	-	-	--	--	-	+	--	-	Ko	Ko/hu	Ko	Ko/P	k	k	vesivoimatapiot	0-6 v

Monitavoitearvioinnissa mukana olleista toimenpiteistä ehdotettiin hallintasuunnitelmaan kirjattavaksi valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen, luonnonmukainen tilapäinen varastointi, pengerten tausta-alueiden käyttö sekä kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet. Muut toimenpiteet jätettiin hallintasuunnitelman ulkopuolelle, koska niiden vaikutus tulviin oli pieni tai niiden luontovaikutukset olivat negatiiviset. Kalajoen tulvaryhmä esitti hallintasuunnitelmaan kirjattavaksi seuraavat toimenpiteet:

#### **Kalajoen vesistöalueen hallintasuunnitelmaan valitut ensisijaiset toimenpiteet**

1. Käytössä olevat **tulvariskien vähentämisen keinot**
  - Esim. maankäytön suunnittelu ja ohjaus, tulvakartoitus, viranomaisyhteistyön kehittäminen ym.
2. Käytössä olevat **valmiustoimet**
  - Esim. asukkaiden omatoiminen varautuminen, tulvamallinnuksen, -ennustamisen ja varoitusjärjestelmien kehittäminen
3. Käytössä olevat **tulvasuojelukeinot**
  - Esim. säännöstelyn toteuttaminen ja kehittäminen penkereiden kunnossapidon varmistaminen, jääpatojen muodostumisen ehkäiseminen ym.
4. **Toiminta tulvatilanteessa**
  - Esim. rakennusten suojaus, evakuointi, ym.
5. **Jälkitoimenpiteet**
  - Esim. Jälleen rakentaminen, siivous, vahingonkorvausasiat ym.
6. Tulvavaarakarttojen laajentaminen sivu-uomiin
7. Laaditaan penkereille tarkkailuohjelmat

#### **Toissijaiset toimenpiteet**

8. Lisätään asukkaiden tietoisuutta tulvasta erilaisin toimenpitein
9. Penkereiden rakentaminen

#### **Täydentävät toimenpiteet**

10. Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet
11. Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen mm. Pidisjärven pengerrysaluiden avulla
12. Luonnonmukainen tilapäinen varastointi
13. Tulvatilanteen dokumentointiin asukkaat mukaan

# 9 Tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteet

Tulvaryhmä hyväksyi 23.4.2015 toimenpiteet, jotka kirjataan hallintasuunnitelmaan. Ne jaettiin ensisijaisiin, toissijaisiin ja täydentäviin toimenpiteisiin. Suurin osa toimenpiteistä on ensisijaisia nykyisten toimenpiteiden toteuttamista ja kehittämistä. Toissijaisena toimenpiteenä voidaan pitää asukkaiden tietoisuuden lisäämistä omatoimisilla varautumisen keinoilla ja penkereiden rakentamista. Täydentäviä toimenpiteitä ovat rakenteelliset toimenpiteet; pengerrysalueiden käytön tulvavarastona suunnittelu, kiinteiden tulvavallien tai -seinien rakentaminen sekä luonnonmukaisen vedenpidätyskyvyn lisääminen vesienhoidon toimenpiteillä. Toimenpiteiden ympäristövaikutukset ovat kuvattu liitteessä 1.

## 9.1 Tulvariskiä vähentävät toimenpiteet

Tulvariskien vähentämisellä tarkoitetaan sellaisia ennakkoon toteuttavia toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on vähentää mahdollisia tulvavahinkoja, alueen vahinkopotentiaalia sekä estää tulvariskin kasvua. Tulvariskien vahinkojen syntymistä voidaan ennaltaehkäistä erityisesti maankäytön suunnittelun avulla: huomioimalla tulvariskialueet rakennuspaikan valinnassa ja pienentämällä myös tulvariskialueella tapahtuvan rakentamisen herkkyttä tulvan aiheuttamille vahingoille. (Taulukko 9.1)

**Taulukko 9.1 Tulvariskien vähentäminen**

Toimenpide	Tämän hetken tilanne	Ehdotus jatkotoimenpiteestä	Vastuutaho	Priorisointi
Maankäytön suunnittelu	Tulvariskit on maankäytön suunnittelussa mukana. Esim. kaavoituksessa otetaan tulvat huomioon.	Jatketaan työtä ja maankäytön suunnittelussa pyritään säilyttämään veden varastotilavuus.	Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, kunnat	Ensisijainen
Alimmat rakentamiskorkeudet, rakentamis- ja rakennusmääräykset, silta- ja rumpalausunnot	ELY-keskus antaa pyydättäessä lausunnon alimmasta rakentamiskorkeudesta tai silta- ja rumpuaukon koosta. Rakentamis- ja rakennusmääräykset tulevat kunnan rakennusvalvojalta ja asemakaavasta.	Jatketaan työtä	Kunnat, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen
Tulvavaara- ja tulvariskikartoitus	SYKE on kehittänyt tulvakartoitustyökalun, jota käytetään tulvavaara- ja tulvariskikartoituksessa. SYKE ylläpitää työkalua ja järjestelmiä.	Päivitetään riskikartoituksia jatkuvasti ja laajennetaan tulvavaaramallinnusta sivuosiin.	Tulvakeskus (SYKE), Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen

### 9.1.1 Maankäytön suunnittelu

Kalajoen vesistöalueella kaavoituksessa otetaan tulva-alueet huomioon. Esimerkiksi uudisrakentamista tai muuta tulvalle herkkää toimintaa ei tulisi sijoittaa tulva-alueelle. Kaavoituksessa tulisi kiinnittää huomiota myös tieyhteyksien järjestämiseen niin, että asuinalueet eivät jää saarroksiin.

Maankäytön suunnittelun ohjauksella ja rakentamista koskevilla säännöksillä voidaan ehkäistä tulvariskiä niin rakennetulla alueella kuin esimerkiksi ojitetulla alueella. Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella on taval-

lisesti ympäristön kannalta paras ratkaisu olemassa olevien tulvariskien vähentämiseen. Tulvavesien pidätysalueet kuten kosteikot ja tulvaniityt ja -metsät toimivat parhaimmillaan monimuotoisina elinympäristöinä ja voivat auttaa myös vesiensuojelutavoitteiden saavuttamisessa pidättämällä ravinteita. Lisäksi ne voivat parantaa vesitasetta lisäämällä esimerkiksi kesän kuivakauden virtaamia.

Tulviin varautumista on ohjeistettu valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa (Valtioneuvoston päätös 30.11.2000). Päätöksen mukaan alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule osoittaa tulvavaara-alueille. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuspaikan soveliaisuutta ja kelvollisuutta harkittaessa on muun muassa otettava huomioon, ettei rakennuspaikalla ole tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa (MRL 116§). Lupakäytännössä käytetään periaatetta, jonka mukaan rakennuspaikka ei sovellu rakentamiseen, jos rakentamisalue tai tontti peittyy kokonaan melko harvinaisella (1/50a eli kerran 50 vuodessa tapahtuvalla) tulvalla. Rakennuspaikalta täytyy löytyä riittävän laaja suositellun alimman rakentamiskorkeuden ehdot täyttävä alue ja vakituiselle asunnolle tulee pystyä järjestämään myös kuivana pysyvä kulkuyhteys. Jos kyseessä on kaavaton ranta-alue, ennen rakennusluvan myöntämistä vaaditaan ELY-keskuksen poikkeamispäätös.

Maankäytön suunnittelua jatketaan ensisijaisena toimenpiteenä ja huomioidaan jatkossa myös varastotilavuuden säilyttäminen.

### **9.1.2 Alimpien rakentamiskorkeuksien määrittäminen, silta- ja rumpulausuntojen antaminen sekä rakentamis- ja rakennusmääräykset**

Olemassa oleva rakennuskanta tulisi mahdollisuuksien mukaan tulvasuojata esimerkiksi nostamalla lattiakorkeutta, sijoittamalla herkimmin vahingoittuva irtaimisto tai laitteisto ylemmäs, tekemällä kellareista vedenkestäviä, viemärien takaiskuventtiileillä ja rakennusmateriaalien valinnalla (European commission 2003). Asemakaavassa voidaan antaa yksityisille alueille määräyksiä tulvasuojelusta, kuten rakennuskorkeuksista tai rakennusmateriaaleista. Ongelmana voi olla jo rakennetuilla alueilla toteuttamisvelvollisuuteen ja rakentamiskustannuksiin liittyvät seikat. Tulvariskien hallinta kannattaa siis huomioida erityisesti uusilla rakennusalueilla, jolloin myös tulvasuojelun kustannuksia on mahdollista kohdentaa paremmin hyödyn saajille. Yleiseksi osoitetuilla alueilla voidaan esimerkiksi antaa määräyksiä erityisistä tulvasuojelurakenteista. Tulvasuojeluun liittyvät laajemmat alueet kannattaa osoittaa asemakaavassa yleisiksi alueiksi (puisto, virkistysalue, erityisalue yms.). (Ekroos & Hurmerinta 2011).

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antaa tarvittaessa suosituksen alimmasta rakentamiskorkeudesta sekä silta- ja rumpulausuntoja. Kunnat antavat rakentamis- ja rakennusmääräyksiä ja valvovat niiden toteuttamista. Rakentamis- ja rakennusmääräyksissä sekä lupaharkinnassa tulee ottaa huomioon tulva-alueen erikoisluonne.

Lausuntojen antamista ja määräyksien valvontaa jatketaan ensisijaisena toimenpiteenä.

### 9.1.3 Tulvavaara- ja tulvariskikartoitus ja niiden kehittäminen

Tulvakarttoja (liite 7) voidaan käyttää apuna mm. tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisessa, alueiden käytön suunnittelussa, pelastustoiminnassa ja tiedottamisessa. Niiden avulla voidaan myös suunnitella operatiivinen tulvantorjunta paremmin. Asukkaat voivat tulvakarttojen avulla selvittää etukäteen, miten tulva on alueella ennen käyttäytynyttä tai miten sen oletetaan tulvatilanteessa leviävän (luku 6).

Toimenpide-ehdotuksena on, että laajennetaan tulvavaarakartoituksia sivu-uomiin, jolloin mallien luotettavuus paranee.

Jatketaan tulvavaara- ja tulvariskikartoitusten tekemistä ja niiden kehittämistä ensisijaisena toimenpiteenä.

## 9.2 Valmiustoimet

Valmiustoimilla tarkoitetaan menetelmiä, toimenpiteitä ja varallaolojärjestelmiä, joilla pyritään edistämään tulviin varautumista ja siten vähentämään mahdollisen tulvan aiheuttamia vahinkoja. (Taulukko 9.2) Myös tulvatilannetoiminnan suunnittelu ja harjoittelu kuuluvat valmiustoimiin. Valmiustoimet sisältävät muun muassa varoitusjärjestelmät, ennakkotiedottamisen, pelastussuunnitelmat, tulvantorjunnan harjoitukset sekä tulvatilanteen dokumentoinnin.

**Taulukko 9.2 Valmiustoimet**

Toimenpide	Tämän hetken tilanne	Ehdotus jatkotoimenpiteestä	Vastuutaho	Priorisointi
Asukkaiden omatoiminen varautuminen	Tietävät huonosti omaa vastuutaan.	Markkinoidaan pientalon tulvaopasta.	Jokilaaksojen pelastuslaitos, kunnat, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen
		Lisätään asukkaiden tietoisuutta tulvasta esimerkiksi tulvariskialueelle sijoitettavalla tulvavapaalulla ja talonsuojausnäytöksellä. Sen lisäksi annetaan talonsuojauksen käytännöistä lisätietoa eri vuodenaikoina.	Jokilaaksojen pelastuslaitos, kunnat, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Asukkaat, Kiinteistöjen omistajat, Maa- ja metsätaloustieteiden tutkimuskeskus, Vakuutusyhtiöt	Toissijainen
Tulvamallinnuksen ja -ennusteiden käyttö ja kehittäminen	Tulvamallinnusta ja -ennustamista tehdään vesistömallin avulla, se on jokapäiväinen työkalu ELY-keskuksissa. Tulvakeskus (SYKE) ylläpitää.	Jatketaan työtä	Tulvakeskus, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen
Varoitus- ja tiedotusjärjestelmien kehittäminen	Tulvakeskus (SYKE) antaa automaattisia vesistötulvavaroituksia ja Ilmatieteen laitos merivedenkorkeus- ja rankkasadevaroituksia. Näiden lisäksi Tulvakeskus toimittaa viranomaisille säännöllisesti tiedotteita ja varoituksia.	Jatketaan työtä	Tulvakeskus, Suomen ympäristökeskus	Ensisijainen
Pelastustoimen suunnitelmat	Pelastuslaitoksella on suunnitelmat tulvan varalle.	Jatketaan työtä	Jokilaaksojen pelastuslaitos	Ensisijainen
Tulvantorjunta-, evakuointi- ja kuntien valmiussuunnitelmat	Kunnilla on valmiussuunnitelmat. Jos kunnan alueella sijaitsee 1. luokan pato, on siellä myös erillinen suunnitelma padon murtumistilannetta varten.	Varmistetaan että eri suunnitelmissa on maininta myös tulvatilanteesta.	Kunnat (padonomistajat), Jokilaaksojen pelastuslaitos	Ensisijainen
Viranomaisten tulvantorjuntaharjoitukset	Pelastusharjoituksia ovat sekä paloasema-kohtaisia että maakunta-kohtaisia. Pelastusharjoituksia pidetään eri periodeissa, riippuen toteuttajasta. Esimerkiksi Pelastuslaitos pitää joka kevät pelastusharjoituksia, vaihtuvalla teemalla.	Jatketaan työtä	Jokilaaksojen pelastuslaitos, Aluehallintovirastot, kunnat, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen

## 9.2.1 Asukkaiden omatoiminen varautuminen

Yksi tärkeimmistä ennaltaehkäisykeinoista on alueen asukkaiden tulvatietoisuuden lisääminen ja siihen tähtäävät toimet kuten esimerkiksi ohjeet tulvaan varautumisesta. Oulu-Koillismaan ja Jokilaaksojen pelastuslaitos tekivät yhteistyössä pientalon tulvaturvallisuusoppaan, jota on jaettu tulvariskikohteiksi tunnistetuissa kohteissa ja se löytyy internetistä: [http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58125/Pientalon\\_tulvaturvallisuus-opas.pdf/847b6bff-1aca-4f54-b353-54b5c0d2a56b](http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58125/Pientalon_tulvaturvallisuus-opas.pdf/847b6bff-1aca-4f54-b353-54b5c0d2a56b)

Asukkaiden tietoisuutta voidaan lisätä esimerkiksi pelastuslaitoksen, kuntien tai ELY-keskuksen järjestämällä tapahtumilla ja tiedotuksella. Tulvatietoisuuden lisääminen on tärkeää erityisesti tulviin sopeutumis- ja varau-



tumistojen toteutumisen kannalta. Esimerkiksi pelastuslaitos voi pitää talon suojausnäytöksen, jonka jälkeen asukkaat voisivat itse suojata talon, mikäli vesi uhkaa sitä. Sen lisäksi tulva-alueelle voisi sijoittaa ns. tulvatolppia, joka näyttää korkeuden, minne asti vesi nousee tietyllä tulvaskenaariolla.

Ensisijaisena toimenpiteenä markkinoidaan pientalon tulvaturvallisuusopasta. Toissijaisena toimenpiteenä järjestetään erilaisia tapahtumia, jossa asukkaat voivat nähdä esimerkiksi miten talo suojataan.

## 9.2.2 Tulvamallinnuksen ja -ennusteiden käyttö ja kehittäminen

Tulvariskiä ennaltaehkäiseviksi toimenpiteiksi voidaan lukea myös tulvamallinnus ja -ennusteiden kehittäminen, joita ELY-keskukset ja Tulvakeskus tekevät yhteistyössä. Vesistöjen vesitilanteen seurannassa käytetään SYKE:n vesistöennustejärjestelmää, jonka avulla voidaan tarkastella vesistöalueen vesitilannetta ja sen kehittymistä. Vesistöennusteiden laskennassa hyödynnetään ympäristöhallinnon hydrologisen havaintoverkoston havaintoja, Ilmatieteenlaitoksen säähavaintoja ja -ennusteita, säätutkan sadetietoja 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.

Jatketaan tulvamallinnuksen ja -ennusteiden käyttöä ja kehittämistä ensisijaisena toimenpiteenä.

## 9.2.3 Varoitus- ja tiedotusjärjestelmien kehittäminen

Tulvavaroitusjärjestelmä perustuu vesistömalliin pohjautuvaan valtakunnalliseen vedenkorkeus- ja tulvavaroituksiin sekä ennusteisiin. Vedenkorkeus- ja tulvavaroitukset annetaan vesistömallin ennusteiden ja havaintojen perusteella, erikseen määritettyjen sadanta-, vedenkorkeus- ja virtaamatasojen ylittyessä ennusteissa tai reaaliaikaisissa havainnoissa. Varoitukset ovat kaikkien luettavissa internetissä, ja lisäksi ne lähetetään sähköpostitse vesistöalueen vesistömallin käyttäjille.

Tiedotustoimintaa tarvitaan tietojen välittämiseksi tiedotusvälineille, tulvauhka-alueen asukkaille ja onnettomuuden kohdanneille. Tietoa tarvitaan tulvatilanteen kehittymisestä ja toimista sen torjumiseksi. Näiden tietojen on oltava oikeita ja täsmällisiä sekä aina ajanmukaisia. Tulvantorjuntaa hoidettaessa on myös välttämättä, että tulvantorjuntaorganisaation ja tiedotusvälineiden välillä vallitsee luottamuksellinen yhteistyö. Tulvan vaaran tiedostaminen sekä tiedottaminen uhkaavasta tilanteesta ennakkoon auttavat asukkaita varautumaan tulvaan ja siihen liittyvään tarvittavaan omaisuuden suojaamiseen ja siirtämiseen sekä evakointeihin. Tiedotustoiminnan tehostamiseksi turvaututaan erityisjärjestelyihin vain siinä laajuudessa kuin poikkeustilanne välttämättä vaatii. Tiedonvälitystä on tulvatilanteen pahetessa voitava nopeasti tehostaa. Vaikeassa tulvatilanteessa tarvitaan tiedotustoimintaan keskittynyt henkilö, joka tuntee myös tulvatilanteen, tulvantorjuntatoimet ja niiden vaikutukset sekä vesistön. Tämän vastuuhenkilön tulee olla tulvantorjunnan johtoryhmän jäsen tai ainakin erittäin kiinteässä yhteistoiminnassa johtoryhmän kanssa.

Tulvatiedotteiden ja niihin liittyvien ennusteiden laatimisesta vastaa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Tiedottamista varten on laadittu tarvittavat jakelulistat, joita pidetään ajan tasalla. Tiedottaminen tapahtuu sovitun mukaisesti sähköpostilla ja internetissä.

Kehitetään varoitus- ja tiedotusjärjestelmiä ensisijaisena toimenpiteenä.

## 9.2.4 Pelastustoimen suunnitelmat

Pelastuslaitoksen tehtävät on määritelty pelastuslaissa ja -asetuksessa. Tärkeimmät tehtäväkokonaisuudet ovat onnettomuus- ja vaaratilanteiden edellyttämä kiireellinen pelastustoiminta sekä tulipalojen ja muiden onnettomuuksien ehkäisy yhteistyössä yritysten, laitosten, yhteisöjen ja yksittäisten henkilöiden kanssa. Pelastusviranomaisen vastaa tulvatilanteessa yleisjohdosta ja pelastustoimintaan kuuluvien tehtävien toimesta.

Pidetään ajan tasalla pelastustoimen suunnitelmia ensisijaisena toimenpiteenä ja varmistetaan, että pelastuslaitoksilla on suunnitelmat myös tulvien varalta.

## 9.2.5 Tulvantorjunta- ja evakuointisuunnitelmat sekä kuntien valmiussuunnitelmat

Kalajoen vesistöalueen kunnilla on valmiussuunnitelmat, joissa osassa mainitaan myös tulvatilanteet (Taulukko 9.3). Muita tulvantorjuntasuunnitelmia ei ole. Pelastuslaitoksella on omat evakuointisuunnitelmat.

Pidetään ajan tasalla eri asteen suunnitelmia ensisijaisena toimenpiteenä ja varmistetaan, että kuntien valmiussuunnitelmiin tulee maininta tulvista ja että evakuointisuunnitelmat löytyvät.

**Taulukko 9.3 Kuntien valmiussuunnitelmat**

Kunta	Milloin tehty?	Milloin päivitetty?	Onko siinä mainittu tulvatilanteita?	Muuta?
Haapajärvi	2000	2012	Yleisellä tasolla	Haapajärvellä erillinen suunnitelma Hautaperän tekoaltaan padon sortuman varalta
Kalajoki	2010	2012		Teknisten palvelujen, vesihuoltolaitoksen ja ympäristöterveyspuolen suunnitelmassa on tekstiä tulvatilanteisiin varautumisesta ja toiminnasta tulvatilanteessa
Nivala		2012	Ei ole	
Reisjärvi		2012	Varautuminen on tehty	
Sievi	2010		Ei ole	
Ylivieska	1990	valmistelussa	Ei ole, päivitettyyn otetaan huomioon.	Vesihuoltolaitoksilla on omat valmiussuunnitelmat, joissa tulvatilanteet on huomioitu
Alavieska				

### 9.2.6 Viranomaisten pelastusharjoitukset

Tulvatilannetoimintaan liittyvien harjoitusten järjestämisvastuusta on säädetty valtioneuvoston asetuksella pelastustoimesta (VNA 787/2003). Asetuksen mukaan aluehallintoviraston tehtävänä on järjestää pelastustoimen alueiden ja pelastustoimeen osallistuvien muiden viranomaisten yhteistoimintaa edistäviä väestönsuojelu- ja suuronnettomuusharjoituksia. Myös alueen pelastustoimen tehtäväksi on määritelty järjestää väestönsuojelu- ja suuronnettomuusharjoituksia.

Maakuntatasolla Pohjois-Suomen aluehallintovirasto osallistuu pelastusharjoitusten suunnitteluun ja järjestämiseen. Jokilaaksojen pelastuslaitoksen pelastusharjoituksissa harjoitellaan eri tilanteita vaihtuvalla teemalla, joista yksi on tulvat. Nykyisen menettelyn mukaisten paikallisten tulvantorjuntaharjoitusten lisäksi jatkossa on syytä säännöllisesti järjestää koko vesistön kattavia erityisesti säännöstelyjen käyttöön, mutta myös muihin tulvien ehkäisykeinoihin ja valmiustoimiin, keskittyviä harjoituksia, joissa harjoitellaan ennusteiden ja varoitustilanteiden tulkintaa sekä eri säännöstelijöiden välistä yhteistyötä tulvien ehkäisemiseksi.

Jatketaan erilaisten pelastusharjoitusten järjestämistä ensisijaisena toimenpiteenä ja osallistutaan niihin aktiivisesti.

## 9.3 Tulvasuojelutoimenpiteet

Tulvasuojelulla tarkoitetaan sellaisten pysyvien rakenteiden suunnittelua ja rakentamista, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Pääasiallisia keinoja ovat jokien ja purojen perkaukset, rantojen pengerrykset ja vesistöjen säännöstelytoimenpiteet (Tulvariskityöryhmä, 2009). (Taulukko 9.4)

**Taulukko 9.4 Tulvasuojelu**

Toimenpide	Tämän hetken tilanne	Ehdotus jatkotoimenpiteestä	Vastuutaho	Priorisointi
Vesistön säännöstely ja sen kehittäminen	Säännöstelyä toteutetaan, yhteensovitetaan ja kehitetään koko vesistöalueen näkökulmasta. Kehittämishankkeissa on aina mukana myös tulvanäkökulma ja sen lisäksi vesienhoidollinen näkökulma.	Laaditaan padotus- ja juoksutusselvitys ja tehdään mahdolliset lupamuutokset.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Energia-yhtiöt	Ensisijainen
Penkereiden kunnossapito ja korottaminen	Pengerrisyhtiöillä vastuu kunnossapidosta	Esitetään, että asukkaita suojaaville penkereille laaditaan tarkkailuohjelma ja pengerrisyhtiöiden vastuut selvennetään.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, järjestely-yhtiöt	Ensisijainen
Jääpatojen muodostumisen ehkäiseminen	Jääpatojen muodostumista ehkäistään värjäysjuoksutuksella, jään sahauksella sekä jäidenlähdön aikaisilla säännöstelytoimenpiteillä.	Jatketaan työtä	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen
Penkereiden rakentaminen	Ei uusia kohteita tiedossa	Osa alueista voitaisiin suojella penkerein.	Kiinteistönomistajat, kunnat	Toissijainen
Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet	Esimerkiksi tulva-aita toteutettu esimerkiksi Nivalassa suojaamaan taloa.	Suojataan tulvariski-kohteet suunnittelukauden aikana.	Kiinteistönomistajat	Täydentävä
Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen	Nykyisin tulvan aikaan pidätetään vettä jo Hautaperään sekä muihin pienempiin järviin.	Tehdään kustannus- ja hyötyanalyysi Pidisjärven penkereiden käytöstä tulva-aikana ja tehdään tarkemmat suunnitelmat, mikäli todetaan kannattavaksi ja toteutetaan.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Täydentävä
Luonnonmukainen tilapäinen varastointi (soiden käyttö tulva-altaina, kosteikot, kuivat tekojärvet)	Kaikissa kuivatushankkeissa vesiensuojelun toimenpiteenä vaihtoehtona kosteikot ym. veden pidättäminen. Kaikessa maankäytössä pyritään säilyttämään varastotilavuus.	Ei varsinaisia kohteita Kalajoen vesistöalueella. Kirjataan vesienhoidon toimenpiteenä ja kehitetään nykyistä menettelyä	Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Luonnonvarakeskus, Maanviljelijät, Metsätalouden toimijat, SYKE	Täydentävä

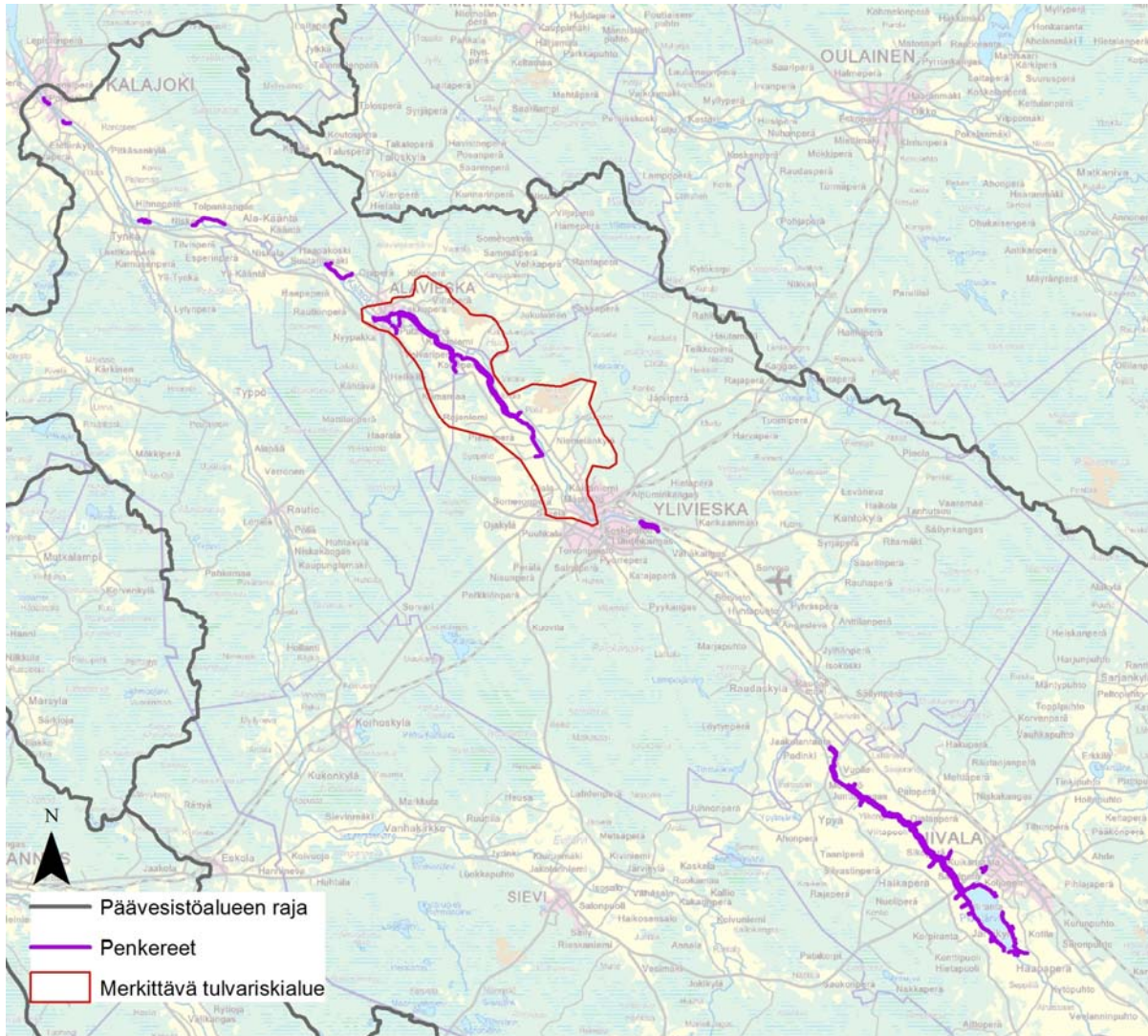
### 9.3.1 Vesistön säännöstely ja sen kehittäminen

Tällä hetkellä säännöstelyä käytetään, kehitetään ja yhteensovitetaan parhaan tiedon mukaan tulvan ehkäisyssä (luku 4.3). Järviä säännöstellään niiden myönnettyjen lupaehtojen mukaisesti, jossa saattaa olla hyvinkin tarkkoja päivämääriin sidottuja lupamääräyksiä. Lupamääräykset saattavat hankaloittaa järkevää säännöstelyä, koska niissä ei ole välttämättä huomioitu ilmastonmuutoksen seurauksena ennustettua syys- ja talvitulvien lisääntymistä. Näiltä osin on käynnissä esiselvitys, jossa tarkastellaan, tarvitseeko Kalajoen vesistöalueen lupaehtoja muuttaa ja Hautaperän tekojärvestä on tehty padotus- ja juoksutusselvitys.

Jatketaan säännöstelyn toteuttamista, yhteensovittamista ja kehittämistä ensisijaisena toimenpiteenä.

### 9.3.2 Penkereiden kunnossapito ja korottaminen

Kalajoen vesistöalueella on useita kymmeniä kilometrejä penkereitä (Kuva 9.1), jotka suojaavat asutusta kastumiselta. Pelkästään merkittävällä tulvariskialueella on jokivartta pengerretty n. 23 km. Näiden penkereiden ylläpitovastuu on tällä hetkellä pengerrusyhtiöillä, eikä heillä kuitenkaan välttämättä ole resursseja pitää penkereitä kunnossa. Toimenpide-ehdotus on, että asukkaita suojaaville penkereille laaditaan tarkkailuohjelma, jolloin niillä pidetään määräaika- ja vuositarkastukset viranomaisohjauksessa.



Kuva 9.1 Kalajoen penkereet (@Karttakeskus L4659, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 08/2014)

Pidetään penkereet kunnossa ja oikeassa tasossa ja sen lisäksi asukkaita suojaaville penkereille laaditaan tarkkailuohjelma.

### 9.3.3 Jääpatojen muodostumisen ehkäiseminen

Nykyisin jääpatojen muodostumista ehkäistään jäiden lähdön aikaisilla säännöstelytoimenpiteillä, jään sauhuksilla sekä ”värjäysjuoksuksella”, jossa humuspitoista vettä päästetään jään päälle aurinkoisina päivinä,

jolloin aurinko lämmittää lunta pois jään päältä. Jatketaan ja kehitetään käytössä olevia hyviä jääpatojen muodostumisen ehkäisykeinoja.

Jatketaan jääpatojen muodostumisen ehkäisemistä mm. säännöstelyn avulla ensisijaisena toimenpiteenä.

### 9.3.4 Penkereiden rakentaminen

Penkereiden rakentaminen on perinteinen tulvasuojelukeino. Nykyisin pyritään kuitenkin löytämään muita tulvasuojelukeinoja. Pengerrys muuttaa joen hydrologiaa ja maisemaa. Jos muita keinoja ei löydy (esim. pengerrysalueiden käyttö), voidaan penkereiden rakentamista harkita toimenpiteenä ensimmäisen suunnittelukauden aikana. Muutamat rakennukset kasvavat melko harvinaisella (1/50) tulvalla, niiden suojaamista tulee harkita, jos muita keinoja ei löydy.

Rakennetaan penkereitä suojaamaan taloja melko harvinaisella (1/50) tulvalla (jos muita keinoja ei löydy) toissijaisena toimenpiteenä.

### 9.3.5 Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet

Kiinteitä tulvavalleja ja -seiniä käytetään Suomessa hyvin vähän suojaamaan tulvia. Ne voivat sopia rakennetun ympäristön suojaamiseen paremmin kuin esimerkiksi penkereet jokivarsissa. Sellaiset tulvariskikohteet, jotka kasvavat harvinaisella tai yleisemmällä tulvalla voi suojata esimerkiksi tulvavallilla tai -seinällä. Näitä kohteita on esimerkiksi Niemelänkylän koulu, Sipilän palvelukeskus ja Visalan sairaala (luku 8.3.4). Kohdekohtaisten tulvasuojelurakenteiden kustannukset voivat tulla pitkällä aikavälillä kannattavaksi, koska niiden rakentaminen on kertakustannus, mutta tulvavahingot ovat toistuvia.

Tunnistetaan tulva-alttiit kohteet ja suojataan ne jollain kiinteällä tai tilapäisellä tulvavallilla tai -seinällä täydentävänä toimenpiteenä.

### 9.3.6 Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen

Nykyisin Kalajoen vesistöalueella pidetään vettä säännöstelyaltaisiin. Sen lisäksi Kalajoen varressa olevia pengerrysalueita pystyisi hyödyntämään veden pidättämisessä. Esimerkiksi Pidisjärven ympäristöön voisi johtaa hallitusti tulvavesiä, mutta toimenpiteellä ei tämän hetkisen tiedon perusteella ole tarpeellista vaikutusta tulvaan (luku 8.3.4), eikä se ole taloudellisesti järkevä toimenpide. Mikäli tarkempi suunnittelu osoittaa,

että pengerrysalueen vesivarasto on riittävä ja toimenpide tulee taloudellisesti kannattavaksi, niin toimenpiteen toteutusta voidaan harkita.

Täydentävänä toimenpiteenä määritetään Pidisjärven pengerrysalueen vedenpidätyskapasiteetti ja tehdään kustannushyötyanalyysi.

### 9.3.7 Luonnonmukainen tilapäinen varastointi

Tulvavesien pidätysalueet kuten kosteikot ja tulvaniityt ja -metsät toimivat parhaimmillaan monimuotoisina elinympäristöinä ja voivat auttaa myös vesiensuojelutavoitteiden saavuttamisessa pidättämällä ravinteita. Lisäksi ne voivat parantaa vesitasetta lisäämällä esimerkiksi kesän kuivakauden virtaamia. Kalajoen vesistöalueelta ei löytynyt kohteita, joihin voisi vettä pidättää suurilla tulvilla, mutta tilapäistä varastointia voidaan edistää vesienhoidon toimenpiteenä.

Edistetään luonnonmukaista tilapäistä varastointia mm. maankäytön suunnittelun avulla ja vesienhoidon toimenpiteiden avulla täydentävänä toimenpiteenä.

## 9.4 Toiminta tulvatilanteessa

Toimintaan tulvatilanteessa kuuluvat tulvan aikana suoritettavat toimenpiteet tulvasta aiheutuvien vahinkojen estämiseksi tai vähentämiseksi, kuten tilanteen vaatimat vesistön säännöstelyt, erilaisten vedenvirtausta estävien rakenteiden tai jääpatojen hajottaminen sekä pelastustoiminta sisältäen evakuoinnin ja tilapäisin rakentein tapahtuvan suojaamisen (Tulvariskityöryhmä, 2009). (Taulukko 9.5)

**Taulukko 9.5 Toiminta tulvatilanteessa**

Toimenpide	Tämän hetken tilanne	Ehdotus jatkotoimenpiteestä	Vastuutaho	Priorisointi
Tulvatilannetyö (jääpatojen purku, evakuointi, pumppaus ym)	Rakennusten suojausten koordinointi, pumppaukset, evakuoinnit, tulvatilanteet seuraaminen ym.	Jatketaan työtä, lisätään asukkaiden tietoisuutta omatoimisesta varautumisesta	Jokilaaksojen pelastuslaitos, kunnat, Tulvakeskus, Voimayhtiöt, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Ensisijainen
Tulvatilanteen dokumentointi	Tulvatilanne pyritään dokumentoimaan valokuvoin, ilmakuvausella ja tulvakorkeuden mittauksilla. ELY-keskuksella vastuu siirtää tiedot tulvatietojärjestelmään.	Jatketaan työtä	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus,	Ensisijainen
	Ei ole palvelua, jonne kansalaiset saisi laittaa dokumentteja.	Avataan verkkopalvelu, jonne asukkaat voisivat lisätä kuvia, ym. dataa tulvasta (selkeät ohjeet, että mitä ja miten).	Tulvakeskus, vahingonkarsijat	Täydentävä

## 9.4.1 Tulvatilannetyö

Tulvatilannetyö tarkoittaa on esimerkiksi tiedotusta, säännöstelyn käyttöä, jääpatojen purkua, evakuointia, pumppausta ym. Sitä tekevät Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Tulvakeskus, Jokilaaksojen pelastuslaitos, kunnat sekä voimayhtiöt tulvan aikana. (Liite 2)

Tulvauhkatilanteessa tulvatiedotteiden ja niihin liittyvien ennusteiden laatimisesta vastaa ELY-keskus, ja Tulvakeskus puolestaan vastaa valtakunnallisesta tiedottamisesta. Pelastustoimintatilanteessa pelastustoiminnan johto vastaa tiedottamisesta. ELY-keskus ja Tulvakeskus jatkavat tulvaennusteisiin liittyvää tiedottamista myös pelastuslaitoksen työn käynnistyttyä. Kalajoen säännöstelyllä ja tekoaltaiden tehokkaalla käytöllä voidaan vaikuttaa merkittävästi erityisesti keväisin lumen sulamisesta aiheutuviin tulviin sekä jääpatojen syntymiseen. Jääpatoja puretaan kun niistä aiheutuvat vesimassat uhkaavat rakennuksia ja ne eivät voi aiheuttaa alapuolella uhkaa. Pelastuslaitoksen tehtäviin kuuluu kaikki pelastustoimintaan liittyvät työt, kuten evakuointi ym.

Jatketaan tulvatilannetyötä sekä kehitetään sitä edelleen ensisijaisena toimenpiteenä.

## 9.4.2 Tulvatilanteen dokumentointi

Nykyisin tulvatilannetta dokumentoi ELY-keskus käytettävissä olevien resurssien puitteissa. Tulvat pyritään dokumentoimaan valokuvin ja tulvakorkeuden mittauksilla. Resurssit vähenevät koko ajan, joten olisi tärkeää, että kunta sekä vahingonkäräjät voisivat itse dokumentoida tulvatilanteita. Sen lisäksi pelastuslaitos on avanut [turvakanava.fi](https://www.turvakanava.fi) -palvelun, jonne asukkaat, viranomaiset, pelastustoimi sekä muut toimijat voivat ilmoittaa kiireettömiä turvallisuuteen liittyviä asioita. Tähän olisi mahdollista lisätä myös tulvatilanne-aihe. Palvelu on valtakunnallinen.

Jatketaan dokumentointia ELY-keskuksen resurssien puitteissa ensisijaisena toimenpiteenä. Täydentävänä toimenpiteenä perustetaan verkkopalvelu tai käytetään sosiaalista mediaa hyväksi tulvien dokumentoinnissa.

## 9.5 Jälkitoimenpiteet

Jälkitoimenpiteet ovat tulvatilanteen jälkeen tehtäviä, vahingoista toipumiseen ja varautumisen parantamiseen tähtääviä toimia. Jälkitoimenpiteillä pyritään varmistamaan, että tulvasta kärsinyt alue ja sen asukkaat toipuvat henkisistä ja fyysisistä vahingoista sekä pystyvät jatkamaan elämäänsä mahdollisimman normaalisti. Tarvittaessa myös ympäristön pilaantumisen estäminen kuuluu jälkitoimenpiteisiin. Tulvatilanteen jälkeen on myös tärkeää arvioida toiminta tulvatilanteessa ja tarvittaessa parantaa sitä tai tulviin varautumista alueella mahdollisen ennen mahdollista seuraavaa tulvaa. (Taulukko 9.6)



**Taulukko 9.6 Jälkitoimenpiteet**

Toimenpide	Tämän hetken tilanne	Ehdotus jatkotoimenpiteestä	Vastuutaho	Priorisointi
Jälkitoimenpiteet	Jälleen rakentaminen, siivous, fyysiset ja henkiset terveyttä edistävät toimet, vahingonkorvausasiat, tiedottaminen, vapaaehtoistoiminnan edistäminen, kokemukset ja kehittämisideat.	Jatketaan ja kehitetään	kaikki	Ensisijainen
Tulvavahinkojen arviointi	Vuorossa oleva palomestari tekee alustavan tulvavahinkojen arvioinnin ja rakennustarkastaja tekee tarkemman vahinkoarvion.	Jatketaan työtä	Jokilaaksojen pelastuslaitos, kunnat	Ensisijainen

Vuoden 2014 alusta alkaen vesistötulvista aiheutuvia rakennus- ja irtaimistovahinkoja ei enää korvata valtion varoista vaan vahinkovakuutuksista muiden omaisuusvahinkojen tapaan. Korvaussuojan saa hankkimalla tulvavahingot kattavan vakuutuksen, joka sisältyy nykyisellään jo useimpiin koti- ja kiinteistövakuutuksiin. Korvauskäytännön muutos vaatii aktiivista ja ennakoivaa tiedottamista muun muassa tulvaryhmän osalta, jotta tieto saatavilla olevista tulvavakuutuksista välittyisi tulvariskialueen asukkaille.

Jatketaan jälkitoimenpiteiden tekemistä ja kehitetään palautumisen nopeuttamista.

### 9.5.1 Tulvavahinkojen arviointi

Tulvan jälkeen päivystysvuorossa oleva palomestari tekee alustavan tulvavahinkojen arvioinnin ja rakennustarkasta tekee tarkemman vahinkoarvion. Satovahingon korvauksen päättää kunnan maaseutuelinkeinoveranomaisen. Suomen ympäristökeskus arvioi tulvan poikkeuksellisuuden.

Jatketaan tulvavahinkojen arviointia ensisijaisena toimenpiteenä.

## 9.6 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

Tavoitteita ei aivan saavuteta nykyisten toimenpiteiden tehostamisella (Taulukko 9.7), vaan lisätoimenpiteitä on tehtävä. Yksi tavoitteista on, että muualla, kuin taajama-alueella työskentelyn pitäisi olla normaalia vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla. Tulvavesi nousee kuitenkin maatalousvaltaiselle alueelle ja voi siten vaikeuttaa maataloustöiden tekoa. Osa tieverkostosta saattaa jäädä tulvaveden alle erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla, jolloin kulku maatiloille vaikeutuu. Turvetuotantoalueet jäävät tulvaveden alle jo yleisillä tulvilla, jolloin kiintoainekuormitus voi kasvaa hetkellisesti merkittävästi, mutta se ei aiheuta pitkäaikaista vahingollista seurausta ympäristölle. Koulurakennus saattaa jäädä saarroksiin erittäin harvinaisella (1/250a) tul-

valla, sitä voidaan pitää vaikeasti evakuoitava kohteena, jolloin tavoitteen mukaisesti sen pitäisi olla evakuoitavissa joka tulvatilanteessa. Vettä nousee kuitenkin niin vähän tielle, että kohde saattaa olla kuitenkin evakuoitavissa.

**Taulukko 9.7 Miten tavoitteet toteutuu Kalajoen vesistöalueella**

Vahinkoryhmä	Tavoite	Toteutuuko (miten toteutuu/ei toteudu)	Toimenpidekategoria
Kaikkia vahinkoryhmiä koskevat tavoitteet	Tulvahuippu ei ilmastonmuutoksesta huolimatta kasva.	Toteutuu	Tulvasuojelu
	Viranomaistoiminta on selkeää. Kaikilla viranomaisilla on kaikissa tulvatilanteissa selkeä rooli ja viranomaisten välinen yhteistyö on saumatonta. Toiminta on selkeää ennen tulvaa, sen aikana ja sen jälkeen	Toteutuu	Valmiustoimet, tulvasuojelu, toiminta tulvatilanteessa ja jälkitoimet
Ihmisten turvallisuus ja terveys	Väestö on turvassa ja tietoinen tulvavaarasta. Nykyisissä taajamissa eläminen ja työskentely on normaalia vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja muilla alueilla vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla. Vaikeasti evakuoitavat rakennukset ovat normaalisissa käytössä erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Kaikki uudet rakennettavat asuin- ja lomarakennukset ovat suojassa kastumiselta vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla. Uudet rakennettavat erityiskohteet ovat suojassa kastumiselta ja evakuoitavissa kaikissa tulvatilanteissa.	Ei toteudu täysin: Eläinsuojia ja teitä kastuu tai jää saarroksiin jo melko harvinaisella tulvalla	Kaikki toimenpidekategoriat
	Tulvasuojelupenkereet ovat turvalliset. Tulvasuojelupenkereiden kunnossapidon vastuu on selkeä ja toteutus on laadukasta. Taajamia ja muita yhtenäisiä asuinalueita suojaavat tulvasuojelupenkereet eivät ylitä edes harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden sallitaan ylittävän vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Muut asutusta suojaavat tulvasuojelupenkereet eivät ylitä edes melko harvinaisella tulvalla (1/50a) ja niiden sallitaan ylittävän vasta harvinaisella (1/100a) tulvalla. Kaikkien penkereiden rakenteet kestävät mitoitustasua.	Toteutuu	Tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
Välttämättömyyspalvelut	Tiedonkulku toimii. Puhelin- ja tietoliikenteen pääyhteydet toimivat vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niihin sallitaan häiriöitä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Kuitenkin tietoyhteyksiä vaativat turvallisuuslaitteistot, kuten patovalvontalaitteistot, toimivat kaikissa tulvatilanteissa.	Toteutuu	Tulvariskin vähentäminen, tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
	Veden-, sähkön- ja lämmönjakelu toimii harvinaisella (1/100a) tulvalla. Vesijohtovesi pysyy juomakelpoisena vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja talousvettä voidaan toimittaa harvinaisemmalla tulvalla poikkeusjärjestelyin. Sähkön- ja lämmönjakelussa sallitaan haittaa aiheuttavia keskeytyksiä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla. Erittäin harvinaisten tulvien aiheuttamat sähkön- ja lämmönjakelun keskeytykset ovat niin lyhyitä, ettei väestö joudu muuttamaan väliaikaistiloihin.	Toteutuu	Tulvariskin vähentäminen, tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
	Tärkeät tiet ovat liikennöitävissä. Päätiät sekä muut asumisen ja elinkeinoelämän kannalta välttämättömät tiet tai tieosuudet sekä taajamien evakuointireitit ovat liikkumisen ja kuljetusten kannalta liikennöitävissä harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden sallitaan jäävän pois käytöstä vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.	Ei toteudu täysin: Teitä menee poikki, mutta evakuointireittien pitäisi pysyä kuivana	Tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	Elintärkeää toimintaa ei sijoiteta tulva-alueelle. Tuleva yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja (esim. satamat/lentoasemat, tärkeä teollisuus, väestön perustarpeiden tyydyttämiseen liittyvä toiminto) turvaava taloudellinen toiminta on mahdollista kaikissa tulvatilanteissa.	Toteutuu	Tulvariskin vähentäminen ja toiminta tulvatilanteessa
Vahingollinen seurauksien ympäristö	Vesien tila ei heikkene. Tulvat eivät heikennä vesien ekologista tai kemiallista tilaa eivätkä hidasta merkittävästi vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Tulvariskejä vähentävien toimenpiteiden valinnassa ja toteutuksessa otetaan huomioon vesienhoidon tavoitteet.	Toteutuu	Tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
Kulttuuriperintö	Kulttuuriperinnölle ei aiheudu korjaamatonta vahinkoa. Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen rakennuksille ja tulvalle alttiille rakenteille ei aiheudu korjaamatonta vahinkoa missään tulvatilanteissa. Uudet rakennettavat kirjastojen, arkistojen ja museoiden rakennukset ovat suojassa erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.	Toteutuu	Tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa

Muut vahingot	Koulurakennuksia voidaan käyttää normaalisti vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla, koulurakennuksia voidaan käyttää poikkeusjärjestelyin harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niille voi aiheutua pitkäaikaista korjausta vaativaa vahinkoa vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.	Toteutuu: Koulurakennus joutuu saarroksiin vasta erittäin harvinaisella tulvalla (1/250)	Tulvariskin vähentäminen, valmiustoimet, tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa
	Nykyiset liike- ja tuotantorakennukset (sisältäen maatilarakennukset) sekä avoimet varastoalueet ovat normaalissa käytössä vähintään melko harvinaisella (1/50a) tulvalla ja niiden käytön estymistä sallitaan vasta harvinaisella (1/100a) tulvalla. Uudet rakennettavat liike- ja tuotantorakennukset sekä avoimet varastoalueet ovat normaalissa käytössä vähintään harvinaisella (1/100a) tulvalla ja niiden käytön estymistä sallitaan vasta erittäin harvinaisella (1/250a) tulvalla.	Toteutuu osittain: Melko harvinaisella (1/50a) tulvalla kastuu tai jää saarroksiin viisi eläin-suojaa	Tulvariskin vähentäminen, valmiustoimet, tulvasuojelu ja toiminta tulvatilanteessa

## 9.7 Kustannushyötytarkastelu

Toimenpiteiden kustannusten arviointi on tehty perustuen olemassa oleviin suunnitelmiin sekä asiantuntijoiden arvioihin. Tässä hallintasuunnitelmassa esitettyjen toimenpide-ehdotusten vaikutusten tarkastelu ja kustannusten arviointi on tehty karkealla tasolla. Ehdotettavaksi valittujen toimenpiteiden tarkempi suunnittelu käynnistyy vasta tämän suunnitelman hyväksymisen jälkeen, jolloin toimenpide-ehdotusten kustannuksiakin tullaan selvittämään tarkemmin. Toimenpide-ehdotusten keskinäisen vertailtavuuden ja priorisoinnin varmistamiseksi niiden kustannukset on pyritty arvioimaan yhtenevin perustein ja riittävän tarkasti, mutta kohtuullisella työpanoksella.

Kustannusten arviointi perustuu toimenpiteiden suorien kustannusten ja käyttökustannusten arviointiin, eikä muita välillisiä kustannuksia ole tässä vaiheessa otettu huomioon. Osalle toimenpide-ehdotuksista voidaan tehdä karkea kustannushyötytarkastelu, jos toimenpiteen hyödyt voidaan esittää rahallisina. Kuitenkin esimerkiksi luontoon ja vesistöön kohdistuvien hyötyvaikutusten arvottaminen rahallisesti on vaikeaa, koska niille ei ole käytössä markkinahintoja (Lehtoranta ym. 2011). Tästä syystä kaikkia toimenpiteitä ei ole voitu arvioida yhtenevällä menetelmällä. Pääsääntöisesti rakenteellisille toimenpiteille on pyritty tekemään karkea kustannushyötytarkastelu. Ei-rakenteellisten ja vaikeasti arvotettavien toimenpiteiden hyödyt on arvioitu asiantuntija- ja sidosryhmätyönä osana monitavoitearviointia, eikä niitä ole pyritty muuttamaan rahallisiksi. Tästä syystä ei-rakenteellisten toimenpiteiden osalta kustannuksia ja hyötyjä ei ole vertailtu keskenään yhteismitallisesti, vaan ainoastaan kustannukset on arvioitu euromääräisesti nykyarvoonsa. Kaikkien toimenpide-ehdotusten kustannukset on arvioitu pääosin tulvaryhmän ja ELY-keskuksen asiantuntijoiden toimesta tai olemassa olevien suunnitelmien tietojen pohjalta.

Kustannushyötytarkastelun avulla on selvitetty ylittävätkö suunnitellusta hankkeesta saadut hyödyt sen kustannukset. Yksinkertaistaen: mikäli hankkeen nykyarvo (nykyhetkeen diskontatut hyödyt miinus nykyhetkeen diskontatut kustannukset) on positiivinen, on hanke yhteiskuntataloudellisesti kannattava (Silander 2011). Yhteiskunnallista kannattavuutta arvioitaessa on kuitenkin voitu käyttää myös muita kriteereitä. Hallintasuunnitelmassa toteutettavaksi ehdotettavien toimenpiteiden tulisi olla kustannustehokkaita, mutta rajatapauksissa esim. vesienhoidon kanssa yhteensopiva toimenpide on voitu sisällyttää toimenpide-ehdotuksiin.

Kustannusten arviointi on tehty laskemalla yhteen toimenpiteen investointi- ja suunnittelukustannukset sekä käyttö- ja ylläpitokustannusten nykyarvo. Tarkasteluajanjaksona on käytetty suurin piirtein toimenpiteen elinkaarta vastaavaa jaksoa, tyypillisesti n. 50...100 vuotta. Diskonttaus korkona on käytetty 3,5 %, joka vastaa muun muassa Euroopan komission suosituksia. Mikäli toimenpiteen hyödyt on voitu arvottaa rahallisesti, on vastaava nykyarvotarkastelu tehty myös keskimääräisille vuosittaisille toimenpiteestä saataville tulvariskien hallinnan hyödyille eli toimenpiteellä vältetyn vuosivahingon odotusarvolle. Jos toimenpiteen hyödyn nykyarvon ja kustannusten nykyarvon erotus, eli nettonykyarvo, on positiivinen, on toimenpidettä voitu pitää taloudellisesti kannattavana.

Jos toimenpiteen toteutukseen liittyvät riskit ovat suuret, on pyritty käyttämään mahdollisimman luotettavia arvioita. Pienempien tulvien arvioinnissa on tehty osittainen herkkyyshanalyysi eli laskettu vuosivahingon odotusarvo sekä nettonykyarvot eri tarkastelujaksoilla ja korkokannoilla. Arvioitujen tulvavahinkojen ollessa erittäin vähäiset ei herkkyyshanalyysillä ja epävarmuuksien huomioon ottamisella saavuteta yleensä suuria kustannussäästöjä.

### 9.7.1 Toimenpiteiden kustannushyötyanalyysi

Veden pidättäminen valuma-alueilla pienimuotoisilla toimenpiteillä on vesienhoidonsuunnittelun toimenpiteitä. Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa on esitetty karkeita kustannusarvioita eri maankäyttömuodon vesiensuojelumenetelmistä koko vesienhoitoalueella. Kalajoen vesistöalue on n. 7 % vesienhoitoalueen pinta-alasta. Mikäli kaikki vesienhoidon toimenpiteet jaettaisiin tasan koko vesienhoitoalueelle, kustannukset Kalajoella olisi investointien osalta n. 2 milj. euroa. Lisäksi käyttökustannuksiksi, ylläpitoon, koulutuksiin ym. menisi 3 milj. euroa vuodessa. Toimenpiteiden kustannuksissa on mukana kaikki vesienhoidon toimenpiteet, joista vain murto-osa liittyy tulvasuojeluun. Tämän takia kustannushyötyanalyysiä ei voida tehdä.

Penkereiden rakentamiseen on arviohinta 200 €/jm. Jos melko harvinaisella (1/50) tulvalla suojattaisiin kaikki rakennukset kastumiselta, hyöty olisi n. 3 milj. euroa. Kun tarkastellaan 50 vuoden tarkastelujaksoa, niin penkereiden rakentaminen saisi maksaa alle 3 milj. euroa, jotta toimenpide olisi kannattava. Vuositasolla se tarkoittaisi 58 000 euroa eli 291 metriä pengertä. Vastaavasti harvinaisella (1/100) tulvalla hyöty olisi 7 milj. euroa, jaettuna 100 vuoden ajanjaksolle se tarkoittaisi vuodessa 131 000 euroa, eli 655 metriä pengertä vuodessa. Toimenpide ei siis suuressa mittakaavassa tule kannattavaksi, vaan kannattaisi panostaa kohdekohtaisesti suojauksiin. Tämä tarkoittaisi tulvaherkkien kohteiden suojaamista penkereillä tai muilla tulvasuojelurakenteilla. (Taulukko 9.8)

Pidisjärven penkereiden käyttöä tulva-alueena käytettäisiin vain harvinaisella tulvalla (1/100). Jos tulva saataisiin pienennettyä tasolle 1/70, hyödyt olisivat arviolta 3 miljoonaa euroa merkittävällä tulvariskialueella. Sen lisäksi tulva ei nousisi pellolle niin usein, kuin nykyisin, joten satovahingot pienenisivät. Tulvasta laskettu satovahinko (kun oletetaan että koko peltolohko kärsii vahingon, jos osa siitä on tulvan peittämä) arvioitu olevan 2–4 miljoonaa euroa. Investointikustannukset ovat arviolta 2 miljoonaa euroa. Ylläpitokustannukset arvioidaan vähäisiksi ja käyttökustannukset koostuvat mahdollisista satovahingoista ja pumppauskustannuksista. Satovahinkojen suuruus riippuu vuodenajasta. Pengerrysalueita käytettäisiin vain kevätaikaan, jolloin satovahinkoja tulee vain jos viljelyn aloittaminen viivästyy. Pumppauskustannuksiksi arvioidaan n. 1,3 miljoonaa euroa. 50 vuoden aikasyklillä vuosihyödyn odotusarvo on 60 000–140 000 euroa. Jos hyöty 50 vuoden aikana on lähempänä seitsemää miljoonaa euroa, kuin kolmea miljoonaa euroa, tällöin toimenpiteestä tulee kannattava noin 30 vuoden jälkeen. Jos vuositasohyödyt pysyvät 110 000 eurossa, toimenpide on kannattava.

**Taulukko 9.8 Kalajoen rakenteellisten toimenpiteiden arvioidut kustannukset ja mahdolliset euromääräiset hyödyt**

Toimenpiteen arvioidut kustannukset			Hyöty		
Toimenpiteet	Investointi	Vuosikus-tannus	Hyöty	Muuta	Vuosi-hyödyn odo-tusarvo
Veden pidättäminen valuma-alueille pienimuotoisilla toimenpiteillä	2 milj. €	3 milj. €	Toimenpiteet voivat olla muutakin kuin vedenpidätystoimenpiteitä, joten ei voida arvioida		
Penkereiden rakentaminen	200 €/jm		2,91 milj. € / 50 vuotta	Yhteensä 14 km pengertä saisi rakennettua / 247 metriä vuodessa	
			6,55 milj. € / 100 vuotta	Yhteensä 32 km pengertä saisi rakennettua / 260 metriä vuodessa	
Veden pidättäminen Pidisjärven ympäristössä	2 milj. € ± 1 milj. €	ylläpito 5000€/v käyttö 30000€/v ± 30000	3-7 milj. € (merkittävä tulvariskialue 3 milj. € + satovahingot pienenevät 2-7 milj. €)	Mahdolliset satovahingot ovat hyödyn puolella muina kuin tulvavuosina	60 000 - 140 000
Tulvaherkkien kohteiden suojaaminen kiinteillä tulvasuojelurakenteilla (esim. penkereiden rakentaminen)	ks. Penkereiden rakentaminen				

## 9.8 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Suunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä pyritään saavuttamaan tulvariskien hallinnalle asetetut tavoitteet. Tavoitteet on asetettu nykytilanteen perusteella erisuuruisille tulville. Suunnitelmassa toteutettavaksi ehdotettuja toimenpiteitä ei ole siis valittu sillä perusteella, että niillä pystyttäisiin estämään mahdollisesti ilmastonmuutoksen seurauksena kasvavaa tulvariskiä, vaan että ne vastaisivat asetettuja tavoitteita ja nykyistä tulvariskiä. Toimenpiteiden ilmastonmuutoskestävyydestä on kuitenkin tehty yleinen arvio, ja ilmastonmuutoskestävyys on myös otettu huomioon toimenpidetarkastelussa yhtenä arviointitekijänä. Tarkasteluun on sisällytetty myös erilaiset ilmastonmuutoskkenaariot ja niiden vaikutus tulvien muuttumiseen.

WaterAdapt -projektin loppuraportin mukaan ilmastonmuutoksen arvioidut vaikutukset Kalajoen vesistöalueella jäävät erittäin pieneksi, joten ilmastonmuutosta ei ole arvioitu sen tarkemmin. Kalajoen vesistöalueella ilmastonmuutoksen vaikutuksesta voi syksyn ja talven virtaamat kasvaa ja kevättulva pienentyä.

## 9.9 Vesienhoidon yhteensovittaminen

Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden alustavassa arvioinnissa toimenpiteet jaoteltiin niiden vaikutusten perusteella vesienhoidon tavoitteiden kannalta myönteisiin, kielteisiin tai neutraaleihin. Vaikutuksia vesien ekologiseen tilaan tai vedenlaatuun arvioitiin yksityiskohtaisesti vasta siinä vaiheessa, kun alustavan arvioinnin perusteella oli tunnistettu jatkotarkasteluun valittavat toimenpiteet ja niiden yhdistelmät. Toimenpideyhdistelmien kokonaisvaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin arvioitiin myös.

Tulvariskien hallinnan toimenpiteet voivat vaikuttaa vesienhoidon tavoitteisiin ja niiden saavuttamiseen. Jos vesistön tai vesimuodostuman hydrologista kiertoa tai rakenteellisia ominaisuuksia, kuten pohjan rakennetta ja laatua, syvyyttä ja leveyttä tai rantavyöhykkeen laatua, on muutettu merkittävästi, se on voitu vesienhoidossa nimetä keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi. Koska tulvariskien hallinnan toimenpiteet voivat useissa tapauksissa lisätä vesimuodostumien muuttuneisuutta, on tulvariskien hallinnan suunnittelussa erityisesti otettu huomioon sellaiset vesimuodostumat, joiden hydrologis-morfologisia ominaispiirteitä on muutettu, mutta joita ei ole nimetty voimakkaasti muutetuiksi.

Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan valittujen toimenpiteiden arvioidut vaikutukset vesienhoidon tavoitteisiin esitetään taulukossa 9.9. Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallinnan monitavoitearvioinnin perusteella jatkotarkastelusta poistettiin Hautaperän säännöstelyn optimointi, joka oli haitallinen vesienhoidon kannalta. Jatkosuunnitteluun valituista toimenpiteistä ainoastaan penkereiden rakentamisella tai kohdekohtaisilla tulvasuojelurakenteilla voi olla negatiivisia vaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin.

**Taulukko 9.9 Arvio toimenpiteiden yhteensopivuudesta vesienhoidon tavoitteiden kanssa**

Yhteensopivuus vesienhoidon tavoitteiden kanssa						
Toimenpiteet	Hyvä	Melko hyvä	Neutraali	Melko huono	Huono	Perustelut
Käytössä olevat tulvariskien vähentämisen keinot ja niiden kehittäminen			x			
Käytössä olevat valmiustoimet ja niiden kehittämien			x			
Käytössä olevat tulvasuojelukeinot ja niiden kehittämien			x			Esim. tilapäiset tulvasuojeluseinämät, penkereiden kunnossapito
		x				Esim. säännöstelyn kehittäminen, jos säännöstelyä voidaan luonnonomukaistaa tai luonnonomukainen tilapäinen varastointi.
				x		Esim. penkereiden rakentaminen: Muuttaa joen virtausoloja, häiritsee rannan eliöyhteisöä ja rakentamisvaiheessa tulee kiintoainekuormituspiikki.
Toiminta tulvatilanteessa			x			Esim. jääpatojen räjäytys voi vaikuttaa hetkellisesti vesistön tilaan
Käytössä olevat jälkitoimenpiteet			x			

Nykyisin käytössä olevia tulvariskien vähentämisen keinoja on esimerkiksi maankäytön suunnittelun toteuttaminen tulvariskinäkökulmasta. Käytössä olevia valmiustoimia on pelastuslaitosten, kuntien ja ELY-keskusten tekemät suunnitelmat ym. joilla varaudutaan tulviin. Tulvasuojelutoimenpiteitä ovat rakenteelliset keinot, joilla voidaan pidättää vettä tulva-alueen yläpuolella tai estää veden pääsy taajamaan. Tulvasuojelutoimenpiteitä ovat esimerkiksi olemassa oleva säännöstely sekä penkereet, jotka suojaavat asutusta sekä uusien vedenpidätyspaikkojen rakentaminen. Jos säännöstelyn kehittämisellä saadaan säännöstelyä luonnonomukaisemmaksi, voi sillä olla positiivisia vaikutuksia. Veden pidättäminen valuma-alueella voi parantaa veden ekologista tilaa ja toisaalta uusien penkereiden rakentamisella voi olla negatiivisia vaikutuksia veden tilaan. Toiminta tulvatilanteessa kattaa kaikki ne toimenpiteet, joita voidaan tehdä kun tulva uhkaa. Näistä veden laatuun voi vaikuttaa negatiivisesti jääpatojen räjäyttäminen. Jälkitoimenpiteet ovat ne työt, joita pitää tehdä kun tulva on jo laskenut, niitä on alueen puhdistaminen sekä asukkaiden toipumisen edistäminen.

## 9.10 Hallintasuunnitelman täytäntöönpano ja seuranta

Tulvariskien hallinnan suunnitteluun kuuluu toimenpide-ehdotusten mahdollisten toteuttajien, aikataulun, priorisoinnin ja rahoituksen yleispiirteinen suunnittelu. Tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpide-ehdotukset eivät kuitenkaan ole sitovia eivätkä suoranaisesti velvoita mitään tahoa toteuttamaan kyseessä olevia toimenpiteitä tämän tai seuraavien suunnittelukausien aikana. Valtion ja kuntien viranomaisten sekä aluekehitysviranomaisen on kuitenkin otettava suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset toiminnassaan huomioon. Taulukossa 9.10 kuvataan toimenpiteiden toteuttajat sekä aikataulu tulvariskien hallinnan tavoitteiden toteutumisessa. Ensisijaiset toimenpiteet on tavoitteena aloittaa ja mahdollisuuksien mukaan myös toteuttaa tulvariskien hallinnan ensimmäisellä suunnittelukaudella (< 6v) 2016–2021. Toissijaisia ruvetaan suunnittelemaan ensimmäisen suunnittelukauden aikana. Täydentävät toimenpiteet ovat suositeltavia vesistöalueen tulvariskien hallinnan kehittämiseksi. Toimia voidaan toteuttaa tarvittaessa myös myöhemmillä suunnittelukausilla, mikäli tavoitteita ei ensisijaisilla toimilla saavuteta. (Taulukko 9.10)

Valtioneuvoston asetuksena tulvariskien hallinnasta (659/2010) mukaisesti tulvariskien hallintasuunnitelma on valmistettava ensimmäisen kerran siten, että se voidaan hyväksyä ja julkaista 22.12.2015. Tämän jälkeen suunnitelma on tarpeen mukaan tarkistettava kuuden vuoden välein, edellyttäen että alue arvioidaan jatkosakin merkittäväksi tulvariskialueeksi. Tulvariskien alustava arviointi ja merkittävien tulvariskialueiden tarkistus tehdään seuraavan kerran viimeistään 22.12.2018 ja hallintasuunnitelmien uudelleenarviointi tulee olla valmis 22.12.2021.

Tulvariskien hallintasuunnitelmien uudelleenarvioinnissa vuonna 2021 on tarvittaessa kuvattava mitkä tässä suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet ovat jääneet toteuttamatta ja miksi niin on käynyt. Tarkistetuissa tulvariskien hallintasuunnitelmissa otetaan huomioon lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksista saatu uusi tieto tulvien esiintymiseen. Tarkistetuissa suunnitelmissa esitetään myös arvio siitä, miten tulvariskien hallinnalle tässä suunnitelmassa asetetut tavoitteet on saavutettu ja miten toimenpiteiden toteuttamisessa on edistytty.

Vastuutaho tai vastuutahot vastaavat ensisijaisesti toimenpiteen toteuttamisen käynnistämisestä tai toteutuksen jatkamisesta. ELY-keskuksen tehtävänä on omalta osaltaan huolehtia siitä, että vastuutahot pysyvät suunnittelussa aikataulussa ja toimenpiteiden toteuttaminen sujuu suunnitelman mukaan (Taulukko 9.10). Tulvaryhmä auttaa tässä tehtävässä ELY-keskusta. ELY-keskuksen ohjaava rooli korostuu erityisesti niiden toimenpiteiden osalta, joissa vastuutahoa ei ole määritelty tarkasti tai vastuutahona ovat kiinteistönomistajat tai muut paikalliset toimijat. Tällaisten toimenpiteiden toteutumisen varmistamisen osalta niiden seurannalla on erityisen suuri merkitys. Osa toimenpiteistä on jatkuvia, käynnissä olevia toimenpiteitä, joten ne eivät tarvitse toteutusaikataulua. Osa toimenpiteistä on sellaisia, joiden tekeminen on aloitettu.

**Taulukko 9.10 Kalajoen vesistöalueen toimenpiteiden tila sekä vastuu**

Tarvittava toimenpide	Toimenpiteen tila			Toteutuksen vastuutaho
	Jatkuva	Tekeillä	Puutuu	
<b>Tulvariskien vähentäminen</b>				
Maankäytön suunnittelu	x			
Alimmat rakentamiskorkeudet, rakentamis- ja rakennusmääräykset, silta- ja rumpulausunnot	x			
Tulvavaara- ja tulvariskikartoitus ja niiden kehittäminen	x			Pohjois-Pohjanmaan ELY
<b>Valmiustoimet</b>				
Asukkaiden omatoiminen varautuminen		< 6 v		Kunnat, Pohjois-Pohjanmaan ELY
			< 6 v	Jokilaaksojen pelastuslaitos
Tulvamallinnuksen ja -ennusteiden käyttö ja kehittäminen	x			Pohjois-Pohjanmaan ELY + SYKE
Varoitus- ja tiedotusjärjestelmien kehittäminen	x			Tulvakeskus
Pelastustoimen suunnitelmat	x			Jokilaaksojen pelastuslaitos
Tulvantorjunta-, evakointi- ja kuntien valmiussuunnitelmat	x			Kunnat (padonomistajat)
Viranomaisten tulvantorjuntaharjoitukset	x			AVI
<b>Tulvasuojelu</b>				
Vesistön säännöstely ja sen kehittäminen	x	< 6 v		Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Penkereiden kunnossapito, korottaminen		< 6 v		Pengerrisyhtiöt
Jääpatojen muodostumisen ehkäiseminen	x			Voimayhtiöt + Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Penkereiden rakentaminen			6-12 v	Kiinteistönomistajat
Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet			< 6 v (6-12)	Kiinteistönomistajat
Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen mm. Pidisjärven pengerrysalueiden avulla			< 6 v	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Luonnonmukainen tilapäinen varastointi (soiden käyttö tulva-altaina, kosteikot, kuivat tekojärvet)		x		MMM, YM
<b>Toiminta tulvatilanteessa</b>				
Tulvatilannetyö (jääpatojen purku, evakointi, pumppaus ym)	x			
Tulvatilanteen dokumentointi	x			
			< 6 v	
<b>Jälkitoimenpiteet</b>				
Jälkitoimenpiteet	x			
Tulvavahinkojen arviointi	x			

Toimenpiteiden seuranta on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen vastuulla. Osana tulvariskien hallintasuunnitelman valmistelua tulvaryhmä on yhdessä ELY-keskuksen kanssa määritellyt seurannan periaatteet hallintasuunnitelman ja toimenpide-ehdotusten toimeenpanolle ja seurannalle. Tulvariskien hallintasuunnitelmien uudelleenarvioinnissa vuonna 2021 on tarvittaessa kuvattava, mitkä tässä suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet ovat jääneet toteuttamatta ja miksi niin on käynyt. Tarkistetuissa tulvariskien hallintasuunnitelmissa otetaan huomioon lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksista saatu uusi tieto tulvien esiintymiseen. Tarkistetuissa suunnitelmissa esitetään myös arvio siitä, miten tulvariskien hallinnalle tässä suunnitelmassa asetetut tavoitteet on saavutettu ja miten toimenpiteiden toteuttamisessa on edistytty.



Tulvaryhmä kokoontuu suunnittelukauden 2016–2021 aikana kerran vuodessa, jolloin kartoitetaan toimenpiteiden tilanne. Ensimmäisessä määritetään, onko toimenpide toteutunut vai ei ja sen lisäksi arvioidaan, miten toimenpide on toteutunut, tai kirjataan, miksi se ei ole toteutunut. Seurannan apuna käytetään taulukkoa, joka on liitteenä 11. Taulukkoa päivitetään vähintään kerran vuodessa ja se lisätään hallintasuunnitelman [internetsivuille](#). Tulvaryhmän tehtävänä on edellä kuvatun lisäksi jakaa ja välittää tietoa siitä, mitä vesistöissä ja sen varrella tapahtuu sekä ylläpitää tulvariskien hallinnan kannalta keskeisten toimijoiden välistä yhteistyötä.

# 10 Yhteenveto

Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmä esitti tulvariskien hallinnan suunnittelun kaudelle 2016–2021 jatkosuunnitteluun seuraavia toimenpiteitä:

1	Käytössä olevat <b>tulvariskien vähentämisen keinot, valmiustoimet tulvasuojelu, toiminta tulvatilanteessa</b> sekä <b>jälkitoimenpiteet</b> , joihin kuuluu esimerkiksi maankäytön suunnittelu, sijainnin ohjaus, tulvamallinnuksen, -ennustamisen ja -varoitussjärjestelmien kehittäminen, tulvakartoitus, viranomaisyhteistyön kehittäminen, säännöstelyn toteuttaminen ja kehittäminen, jääpatojen muodostumisen ehkäisy ym.	Virkatyö
2	Tulvakarttojen laajentaminen sivu-uomiin	Arvioidut kustannukset 30 000 € ± 10 000 €
3	Laaditaan penkereille tarkkailuohjelmat	Virkatyö
4	Lisätään asukkaiden tietoisuutta tulvasta	Virkatyö
5	Penkereiden rakentaminen	1/100 tulvan suojeluun saa käyttää 6 milj. €
8	Kohdekohtaiset tulvasuojelurakenteet	Ks. Penkereiden rakentaminen kohta 5
6	Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn lisääminen mm. Pidisjärven pengerrysalueiden avulla	Arvioidut kustannukset 2,3 milj. € ± 1,3 milj. €
7	Veden pidättäminen valuma-alueille pienimuotoisilla toimenpiteillä	Arvioidut kustannukset 3 milj. € ± 2 milj. €
8	Tulvatilanteen dokumentointi; kansalaisapu	Virkatyö

Toimenpiteillä (luku 9) on pyritty vastaamaan Kalajoen vesistöalueen merkittävien tulvariskialueiden tulvariskien hallinnan tavoitteisiin (luku 7). Suurin osa toimenpiteistä on jo nykyisin tehtäviä toimenpiteitä, joita kunnat, ELY-keskus, pelastuslaitokset ym. tekevät ennen ja jälkeen tulvan sekä tulvan aikana. Vesistöalueelle on tehty tulvasuojelutoimenpiteitä jo 1970-luvulta lähtien, joten vesistöalue on hyvin rakennettu. Tämän takia uusia suuria rakenteellisia toimenpiteitä ei hallintasuunnitelmaan löydetty.

Kaikki tavoitteet eivät toteudu nykyisillä toimenpiteillä, joten joitain toimenpiteitä olisi tehtävä. Nykyisellään asukkaita suojaavien penkereiden kuntoa ei valvota ohjatusti. Tarkoitus olisikin laatia asukkaita suojaaville penkereille tarkkailuohjelmat, jolloin niitä valvotaan tarkemmin kuin nykyisin ja niiden toiminta tulvatilanteessa olisi turvatumppaa. Yksi tärkeä toimenpide on asukkaiden tulvatietoisuuden lisääminen. Tulvan sattuessa viranomaiset eivät välttämättä ehdi joka paikkaan ja tällöin on tärkeää, että asukkaat tietävät itse miten pitää toimia. Tätä varten ovat Oulu-Koillismaan ja Jokilaaksojen pelastuslaitokset koonneet [pientalon tulvaturvallisuusoppaan](#). Jotta asukkaat pystyvät varautumaan tulviin, tulisi viranomaisella olla käytössään aina ajantasainen vesistömalli, jonka avulla voidaan ennustaa mahdollisia tulvia. Sen lisäksi hydrologista tietoutta voisi parantaa esimerkiksi parantamalla tulvakartoituksen luotettavuutta laajentamalla mallinnusta sivu-uomiin.

Rakenteellisia toimenpiteitä voisi olla Pidisjärven pengerrysalueiden käyttö tulva-altaina. Tämä tarkoittaa sitä, että harvinaisen (1/100a) tulvan sattuessa ohjattaisiin vedet hallitusti penkereiden yli peltoalueille. Tämä voisi optimaalisessa tilanteessa vähentää Kalajoen vedenpintaa siten, että Ylivieskan ja Alavieskan välillä penkereet eivät ylittyisi. Jos muita tulvasuojelukeinoja ei löydy, voi kohteita suojata penkerein tai kohdekohtaisin tulvasuojelurakentein. Tulvatilanteessa tulvan dokumentointi on tärkeää ja ELY-keskusten supistuvien resursien takia, olisi tärkeää saada tulva-alueella asuvat mukaan tulvatilanteen dokumentointiin.

Tässä hallintasuunnitelmassa ei otettu huomioon toimenpiteitä, joilla on vain pieni vaikutus tulviin. Tällaisia toimenpiteitä ovat luonnonmukaiset vedenpidätysrakenteet. Niitä toivotaan edistettävän vesienhoidon toimenpiteinä.

Arvioiden mukaan toimenpiteistä vain penkereiden rakentaminen voi heikentää vesienhoidon tavoitteita. Se onkin toimenpiteenä sellainen, että se tehdään, jos muita keinoja ei löydy.

# 11 Tietolähteet

- Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. & Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus, Turun yliopisto. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. 99s. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41688>. ISBN 978-952-11-3212-4
- Ekroos, A. & Hurmeranta, U. 2011. Tulvariskit – kaavoitusta ja rakentamista koskeva lainsäädäntö. 1.11.2011. Suomen Kuntaliitto, yhdyskunta, tekniikka, ympäristö –yksikkö sekä Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY:n seutu- ja ympäristötieto. 36s.
- Euroopan komissio. 2003. Best practices on flood prevention, protection and mitigation. 25.9.2003. 29 s. Saatavissa: [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/pdf/flooding\\_bestpractice.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/flooding_bestpractice.pdf)
- Isid D. & Savolainen M. 2013. Kalajoen ala- ja keskiosan yksityiskohtaiset tulvavaarakartat. POPELY/1/07.02/2011, julkaisematon.
- Leiviskä P, 2002. Hautaperän tekojärven vahingonvaaraselvitys, julkaisematon.
- Leiviskä P, 2008 Kalajoen keski- ja alaosan yleispiirteiset tulvavaarakartat HW1/20...HW1/1000. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Olenko\\_tulvariskialueella/Tulvakarttoja?f=PohjoisPohjanmaan\\_ELYkeskus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvakarttoja?f=PohjoisPohjanmaan_ELYkeskus) -> Kalajoen vesistöalue -> Kalajoki – ala- ja keskiosa -> dokumentointi
- Lehtoranta V., Parjanne, A., Juvonen, J. 2011. Selvitys vesienhoidon ja tulvariskien hallinnan toimenpiteiden hyödyistä ja hyötyjen arviointimenetelmistä. Suomen ympäristökeskus 31.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B1E156E5A-BED1-4D55-B4F6-30DCDB0F878E%7D/77511>
- MMM 2012. Maa- ja metsätalousministeriö ja tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä. 2012. Tulvariskien hallinnan tavoitteet – muistio 13.4.2012. (Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu\\_n\\_materiaalia#Tavoitteet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu_n_materiaalia#Tavoitteet) Suorat linkit: [muistio](#) ja [taulukko](#))
- Ollila, M. (toim.). 1999. Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa. Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas 52. 53 s. ISBN 952-11-0413-9. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvien\\_huomiointi\\_maankayton\\_suunnittelussa](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvien_huomiointi_maankayton_suunnittelussa)
- Ollila, M. Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 441. 138 s. ISBN 952-11-0795-2. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40504?show=full&locale-attribute=sv>
- Parjanne, A. 2010. Tulvavahinkojen estäminen: tulvantorjuntasuunnitelmista tulvariskien hallintasuunnitelmiin. Diplomityö. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, 2010. 117 s. Saatavissa: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-ZBpWiGswbUJ:www.ymparisto.fi/download/noname/%257BC82F259C-D489-40FE-90E6-7562C23663CA%257D/97704+&cd=1&hl=fi&ct=clnk&gl=fi>
- Parjanne A & Huokuna M, 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa, opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla, Suomen ympäristökeskus. 75 s. ISBN (PDF) 978-952-11-4307-6 Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135189>
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Tulvariskien alustava arviointi Kalajoen vesistöalueella, 2011. POPELY/1/07.02/2011. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvariskien\\_alustava\\_arviointi\\_vedisto\\_ja\\_meritulvat?f=PohjoisPohjanmaan\\_ELYkeskus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_alustava_arviointi_vedisto_ja_meritulvat?f=PohjoisPohjanmaan_ELYkeskus) -> Kalajoki
- Pudas E, 2014. Siikajoen ja Kalajoen kesätulvat elokuussa 2012. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Julkaisematon.
- Rantakokko K, 2002. Tulvariskien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella. Kartoitus mahdollisuuksista Suomen oloissa. Helsinki, Suomen ympäristökeskus 563. 88 s. ISBN 952-11-1170-4
- Ramboll Finland Oy, Kalajoen tulvariskien hallinnan toimenpiteet, esitys Kalajoen tulvaryhmän kokoukseen. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi\\_ja\\_meri/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvaryhmat/Kalajoen\\_vedistoalueen\\_tulvaryhma%2825514%29](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvaryhmat/Kalajoen_vedistoalueen_tulvaryhma%2825514%29) > 28.5.2013
- Sane, M., Alho, P., Huokuna, M., Käyhkö, J. & Selin, M. 2006. Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöopas 127. 73 s. ISBN 952-11-2162-9 Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41018>
- Savolainen M. & Leiviskä P. 2008. Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2008, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 94s. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/43089>
- Suhonen V. & Rantakokko K. 2006. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet, selvitys tarjolla olevista vaihtoehdoista. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Uudenmaan ympäristökeskus. 35s.
- Suurtulvatyöryhmä: Timonen, R., Ruuska, R., Suihkonen, K., Taipale, P., Ollila, M., Kouvalainen, S., Savea-Nukala, T., Maunula, M., Vähäsöyrinki, E. & Hanski, M. 2003. Suurtulvatyöryhmän loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2003:6. 96 s. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5fDcMTEhP/tr2003\\_6%5B1.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5fDcMTEhP/tr2003_6%5B1.pdf)
- Tulva-asetustyöryhmä. 2010. Tulva-asetustyöryhmän raportti. Työryhmämuistio mmm 2010:7. 19 s. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnot/5qp7KKnG7/trm2010\\_7.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnot/5qp7KKnG7/trm2010_7.pdf)

- Tulvariskityöryhmä: Kaatra, K., Hanski, M., Hurmeranta U., Madekivi, O., Nyroos, H., Paunila, J., Routti-Hietala, N., Ruuska, R., Salila, J., Savea-Nukala, T., Tynkynen, A., Ylitalo, J., Kempainen, P. & Rotko, P. 2009. Tulvariskityöryhmän raportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2009:5. 109s. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2009/5FyKJCAD0/MMM-57142-v1-Tulvariskityoryhman\\_raportti\\_26\\_3\\_2009\\_lopullinen\\_3.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2009/5FyKJCAD0/MMM-57142-v1-Tulvariskityoryhman_raportti_26_3_2009_lopullinen_3.pdf) . ISBN 978-952-453-475-8 (painettu), 978-952-453-476-5 (verkkojulkaisu)
- Veijalainen, N; Jakkila, J; Nurmi, T; Vehviläinen, B; Marttunen, M; Aaltonen, J. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 16/2012. 5 s. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38789>. ISSN: 1796-1637, ISBN: 978-952-11-4018-1
- Vento Tiia, 2014. Kalajoen BASE-raportti (julkaisematon).
- Verta, O-M., Suomalainen, M., Triipponen, J-P., Isomäki, E. & Veijalainen ,N. 2010 Kokemäenjoen vesistön tulvariskien hallintasuunnitelma, luonnos 20.8.2009. Lounais-Suomen ympäristökeskus. 73 s. saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B41FCAC34-1CEF-4353-8BE2-C579CB325956%7D/36966>
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994). 1.9.1994.
- Laki vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004). 31.12.2004.
- Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005). 8.4.2005.
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). 3.6.2005.
- Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) 24.6.2010
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). 5.2.1999
- Pelastuslaki (379/2011). 29.4.2011.
- Patoturvallisuuslaki (494/2009). 26.6.2009.
- Vesilaki (587/2011). 27.5.2011
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta (VNA 787/2003). 4.9.2003.
- Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010) 1.7.2010
- Valtioneuvoston asetus vesienhoitoalueista (VNA 1303/2004). 1.1.2005.
- Valtioneuvoston asetus vesistötoimenpiteiden tukemisesta (VNA 651/2001). 1.9.2001
- Valtioneuvoston asetus viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (VNA 347/2005). 19.5.2005.
- Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi tulvariskien hallinnasta ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi 30.3.2010 peruste-luineen. Saatavissa: <http://217.71.145.20/TRIPviewer/show.asp?tunniste=HE+30/2010&base=erhe&palvelin=www.eduskunta.fi&f=WORD>
- Ehdotus tulvariskien hallinnasta annettavaksi valtioneuvoston asetukseksi 30.9.2009 perusteluineen.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1996/82/EY vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnottomuusvaarojen torjunnasta. Annettu 9. joulukuuta 1996. (1996/82/EY).
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY yhteisön vesipolitiikan puitteista. Annettu 23. lokakuuta 2000. (2000/60/EY).
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/60/EY tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta. Annettu 23. päivänä lokakuuta 2007. (2007/60/EY).

# KUVAILULEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero <b>Raportteja 118/2015</b>			
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat			
Tekijät Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmä Kaisa Kettunen (toim)	Julkaisuaika Joulukuu 2015		
	Kustantaja   Julkaisija Pohjois-Pohjanman elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
	Hankkeen rahoittaja   toimeksiantaja Maa- ja metsätalousministeriö		
Julkaisun nimi <b>Kalajoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma</b>			
Tiivistelmä Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) tuli voimaan vuonna 2010, jonka jälkeen Pohjois-Pohjanmaalla tehtiin kaikille vesistöille tulvariskien alustava arviointi. Näiden arviointien perusteella Maa- ja metsätalousministeriö nimesi Pohjois-Pohjanmaalle kaksi merkittävää tulvariskialuetta (Kalajoen vesistöalueella Alavieskan ja Ylivieskan väli sekä Iijoen vesistöalueella Pudasjärven keskusta) yhdessä 19 muun alueen kanssa. Merkittäville tulvariskialueille laadittiin tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat. Näiden lisäksi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus nimesi 15 muuta tulvariskialuetta, joista Pyhäjoen, Siikajoen ja Kiiminkijoen vesistöalueille ollaan tekemässä myös tulvariskien hallintasuunnitelmat.  Tämä hallintasuunnitelma on laadittu Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ympäristö- ja luonnonvarat vastuualueella Kalajoen vesistöalueen tulvaryhmän ohjauksessa vuosille 2016–2021. Tolvaryhmä nimesi hallintasuunnitelman tavoitteet sekä toimenpiteet, joilla tavoitteet tullaan saavuttamaan. Suurin osa toimenpiteistä on jo nykyisin tehtäviä toimenpiteitä, joita kunnat, ELY-keskus, pelastuslaitokset ym. tekevät ennen ja jälkeen tulvan sekä tulvan aikana. Esimerkiksi tällaisia toimenpiteitä ovat vesistön säännöstely, erilaiset valmiustoimet sekä tulvatilannetyö.  Muita toimenpiteitä ovat esimerkiksi asukkaiden tulvatietoisuuden lisääminen, millä tarkoitetaan sitä, että asukkaat ovat tietoisia tulvavaarasta ja osaavat suojata omaisuuttaan sekä sitä, että asukkaita tiedotetaan vahinkoa aiheuttavasta tulvasta mahdollisimman varhain. Tähän liittyy myös se, että asutusta suojaavia penkereitä pidetään kunnossa. Kalajoen varrella sijaitseville pelloille voisi mahdollisesti johtaa tulvavesiä, jos harvinainen tulva uhkaa asutuksia.  Toimenpiteiden vastuutahot vastaavat ensisijaisesti toimenpiteiden toteuttamisen käynnistämisestä. ELY-keskuksen tehtävänä on omalta osaltaan huolehtia siitä, että vastuutahot pysyvät suunnitellussa aikataulussa. Lisäksi ELY-keskus yhdessä tulvaryhmän kanssa huolehtii toimenpiteiden seurannasta sekä niiden päivittämisestä. Tulvaryhmän tehtävänä on vuosien 2016–2021 aikana jakaa ja välittää tietoa siitä, mitä vesistössä ja sen varrella tapahtuu, sekä ylläpitää tulvariskien hallinnan kannalta keskeisten toimijoiden välistä yhteistyötä.			
Asiasanat (YSA:n mukaan) Tulvat, tulvasuojelu, tulvavahingot, vesistöalueet, vesistöt, suunnitelmat, suunnittelu			
	ISBN (PDF) 978-952-314-362-3	ISSN-L 2242-2846	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus	URN URN:ISBN:978-952-314-362-3	Kieli Suomi	Sivumäärä 90 s.
Julkaisun myynti/jakaja www.ymparisto.fi/trhs/Kalajoki Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus/Ympäristö ja luonnonvarat vastuualue/Vesistöyksikkö			

**RAPORTEJA 118 | 2015**  
**KALAJOEN VESISTÖALUEEN TULVARISKIEN HALLINTASUUNNITELMA**

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-362-3(PDF)

ISSN-L 2242-2846  
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-362-3

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus) | [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi)