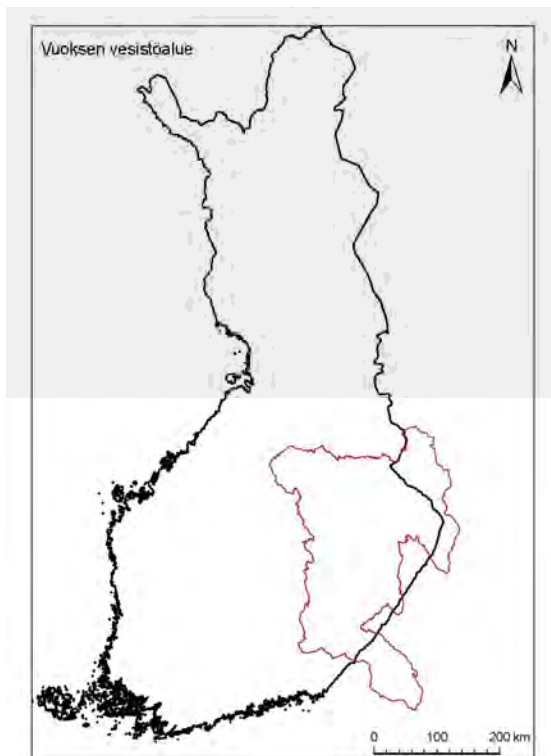


# Tulvariskien alustava arviointi

Vuoksen vesistöalue





# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 TAUSTAA .....</b>	<b>5</b>
<b>2 VESISTÖN KUVAUS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Hydrologia.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Alueiden käyttö.....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Suur-Saimaa .....	15
2.2.2 Haukivesi-Kallavesi .....	19
2.2.3 Orivesi-Pyhäselkä .....	24
2.2.4 Pielisen reitti.....	26
2.2.5 Iisalmen reitti .....	28
2.2.6 Nilsiä reitti .....	31
2.2.7 Juojärven reitti .....	34
2.2.8 Höytiäinen .....	37
2.2.9 Koitajoki.....	39
<b>2.3 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö (säännöstely).....</b>	<b>41</b>
2.3.1 Suur-Saimaa .....	43
2.3.2 Haukivesi-Kallavesi .....	45
2.3.3 Orivesi-Pyhäselkä .....	47
2.3.4 Pielisen reitti.....	48
2.3.5 Iisalmen reitti .....	49
2.3.6 Nilsiä reitti .....	52
2.3.7 Juojärven reitti .....	54
2.3.8 Höytiäinen .....	55
2.3.9 Koitajoki.....	56
<b>2.4 Juoksutusten ja säännöstelyn toteuttaminen sekä säännöstelymahdollisuudet tulvatilanteessa.....</b>	<b>57</b>
<b>2.5 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella .....</b>	<b>61</b>
2.5.1 Padottaminen Saimaan yläpuolisiin järviin .....	61
2.5.2 Poikkeuslupamenettely säännösteltyjen järvien käyttämiseksi tulvantorjuntaan.....	64
<b>2.6 Muut tulvasuojelutoimenpiteet (rantapengerrykset ym.) .....</b>	<b>64</b>
2.6.1 Suur-Saimaa .....	64
2.6.2 Haukivesi-Kallavesi .....	65
2.6.3 Orivesi-Pyhäselkä .....	65
2.6.4 Pielisen reitti.....	65
2.6.5 Iisalmen reitti .....	65
2.6.6 Nilsiä reitti .....	65
2.6.7 Juojärven reitti .....	66
2.6.8 Höytiäinen .....	66
2.6.9 Koitajoki.....	66
<b>3 HISTORIALLINEN TULVATIETO .....</b>	<b>66</b>
<b>3.1 Toteutuneet tulvat .....</b>	<b>66</b>
3.1.1 Suur-Saimaa .....	66
3.1.2 Haukivesi-Kallavesi .....	67
3.1.3 Orivesi-Pyhäselkä .....	67
3.1.4 Pielisen reitti.....	68
3.1.5 Iisalmen reitti .....	68
3.1.6 Nilsiä reitti .....	68

3.1.7 Juojärven reitti .....	69
3.1.8 Höytiäinen .....	70
3.1.9 Koitajoki.....	70
3.1.10 Yhteenvetotietoa toteutuneista tulvista .....	70
<b>3.2 Tulvien aiheuttamat vahingot .....</b>	<b>71</b>
3.2.1 Suur-Saimaa .....	71
3.2.2 Haukivesi-Kallavesi .....	71
3.2.3 Orivesi-Pyhäselkä .....	71
3.2.4 Pielisen reitti.....	71
3.2.5 Iisalmen reitti .....	72
3.2.6 Nilsiä reitti .....	72
3.2.7 Juojärven reitti .....	72
3.2.8 Höytiäinen .....	72
3.2.9 Koitajoki.....	72
<b>3.3 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksesta nykytilanteessa .....</b>	<b>72</b>
3.3.1 Suur-Saimaa, Haukivesi-Kallavesi ja Orivesi-Pyhäselkä .....	72
3.3.2 Pielisen reitti.....	77
3.3.3 Iisalmen reitti .....	79
3.3.4 Nilsiä reitti .....	80
3.3.5 Juojärven reitti .....	81
3.3.6 Höytiäinen .....	82
3.3.7 Koitajoki.....	82
<b>4 MAHDOLLISET TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT .....</b>	<b>83</b>
<b>4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus ja sen arviointi .....</b>	<b>83</b>
<b>4.2 Vaikutukset Vuoksen vesistöalueella.....</b>	<b>84</b>
4.2.1 Yleistä .....	84
4.2.2 Saimaan tasossa olevat järvet .....	84
4.2.3 Kallavesi ja Unnukka .....	86
4.2.4 Pielisen reitti.....	88
4.2.5 Iisalmen reitti .....	88
4.2.6 Nilsiä reitti .....	90
4.2.7 Juojärven reitti .....	93
4.2.8 Höytiäinen .....	93
4.2.9 Koitajoki.....	94
4.2.10 Yhteenveto .....	94
<b>4.3 Vaikutukset korkeimman riskiluokan patojen mitoitustulviin .....</b>	<b>95</b>
<b>4.4 Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen alueella .....</b>	<b>95</b>
<b>4.5 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin.....</b>	<b>96</b>
<b>5 PAIKKATIETOAINESTOJEN KÄYTTÖ TULVARISKIALUEIDEN TUNNISTAMISESSA</b>	<b>96</b>
<b>5.1 Tulva-alueen määrittäminen .....</b>	<b>96</b>
<b>5.2 Tulvariskiruutujen käyttäminen tulvariskitarkastelussa .....</b>	<b>97</b>
<b>5.3 Muu paikkatietoaineisto tulvariskitarkastelussa .....</b>	<b>97</b>
<b>6. TULVARISKIALUEIDEN TUNNISTAMINEN .....</b>	<b>98</b>

<b>6.1 Suur-Saimaa .....</b>	<b>98</b>
6.1.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	98
6.1.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	99
6.1.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	99
6.1.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	101
6.1.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	102
6.1.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	105
6.1.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	106
<b>6.2 Haukivesi–Kallavesi .....</b>	<b>107</b>
6.2.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	107
6.2.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	108
6.2.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	108
6.2.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	111
6.2.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	111
6.2.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	114
6.2.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	115
<b>6.3 Orivesi-Pyhäselkä .....</b>	<b>115</b>
6.3.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	115
6.3.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	115
6.3.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	116
6.3.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	117
6.3.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	118
6.3.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	120
6.3.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	121
<b>6.4 Pielisen reitti .....</b>	<b>121</b>
6.4.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	121
6.4.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	121
6.4.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	122
6.4.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	123
6.4.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	124
6.4.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	125
6.4.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	125
<b>6.5 Iisalmen reitti .....</b>	<b>126</b>
6.5.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	126
6.5.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	127
6.5.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	127
6.5.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	128
6.5.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	129
6.5.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	131
6.5.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	132
<b>6.6 Nilsin reitti.....</b>	<b>132</b>
6.6.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	132
6.6.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	133
6.6.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	134
6.6.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	135
6.6.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	136
6.6.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	137
6.6.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	137
<b>6.7 Juojärven reitti .....</b>	<b>138</b>
6.7.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	138
6.7.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	139
6.7.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	139

6.7.4	Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	140
6.7.5	Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	140
6.7.6	Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	141
6.7.7	Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	141
<b>6.8</b>	<b>Höytiäinen .....</b>	<b>141</b>
6.8.1	Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	141
6.8.2	Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	142
6.8.3	Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	142
6.8.4	Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	142
6.8.5	Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	143
6.8.6	Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	143
6.8.7	Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	143
<b>6.9</b>	<b>Koitaajoki .....</b>	<b>144</b>
6.9.1	Tulvavesikorkeuksien määrittäminen .....	144
6.9.2	Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset .....	144
6.9.3	Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	144
6.9.4	Vaikeasti evakuoitavat kohteet .....	145
6.9.5	Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle.....	145
6.9.6	Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	146
6.9.7	Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka .....	146
<b>7</b>	<b>TULVARISKIALUEET.....</b>	<b>147</b>
7.1	Merkittävien tulvariskialueiden kriteerit ja rajaaminen .....	147
7.2	Suur-Saimaa .....	149
7.3	Haukivesi-Kallavesi.....	156
7.4	Orivesi-Pyhäselkä .....	162
7.5	Pielisen reitti .....	168
7.6	Isalmen reitti .....	172
7.7	Nilsin reitti.....	178
7.8	Juojärven reitti .....	180
7.9	Höytiäinen.....	180
7.10	Koitaajoki .....	180
7.11	Yhteenveto .....	181
<b>8</b>	<b>EHDOTUKSET TULVARISKIEN VÄHENTÄMISEKSI VESISTÖALUEELLA.....</b>	<b>181</b>
<b>9</b>	<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>182</b>
<b>10</b>	<b>LIITTEET .....</b>	<b>183</b>

# 1 TAUSTAA

Syksyllä 2007 voimaan astunut Euroopan unionin tulvadirektiivi (Direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, Eurooppa 2007) on antanut suuntaviivat tulviin varautumisen periaatteista ja velvoittaa jäsenmaita toimenpiteisiin tulvariskin pienentämiseksi. Tulvadirektiivin vaatimat toimenpiteet koostuvat alustavasta tulvariskien arvioinnista sekä tulvakarttojen ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisesta.

Tulvariskien alustava arviointi tulee tehdä vuoden 2011 loppuun mennessä. Siinä tarkastellaan vesistöalueita kokonaisuuksina ja tunnistetaan alueet, joissa on merkittävä tulvariski. Tulvavaara- ja tulvariskikartat (vuoden 2013 loppuun mennessä) ovat direktiivin toteuttamisen toinen vaihe ja ne tehdään tulvariskialueille, jotka on nimetty merkittäviksi tulvariskien alustavan arvioinnin avulla. Kolmannessa vaiheessa tulvariskien hallintasuunnitelmat (vuoden 2015 loppuun mennessä) laaditaan niille vesistöalueille, joilla on merkittäviä tulvariskejä.

Tulvariskien alustava arviointi perustuu käytettävissä olevaan tulvatietoon sekä korkeusmallin avulla luodun keinotekoisen tulva-alue tiedon ja maa-alueiden erityyppisiä käyttömuotoja kuvaavan paikkatiedon yhdistämiseen ja tarkasteluun. Tulvariskien alustava arviointi tehdään vesistö-aluekohtaisesti ja rannikolla sopivasti rajatulle alueelle.

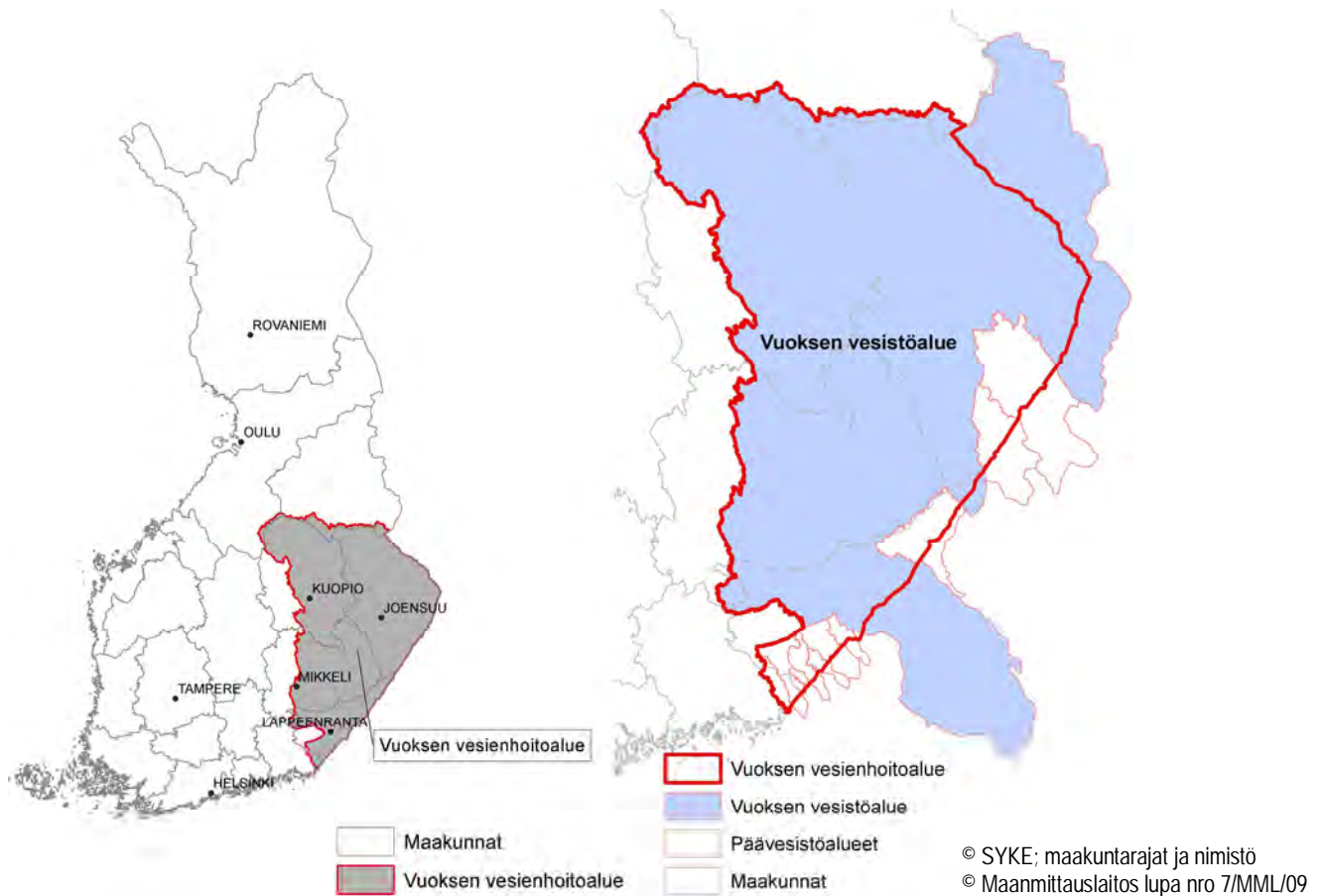
Tulvadirektiivin tarkoittamat toimet toteutetaan Suomessa tulvariskien hallintaa koskevaan lakiin (620/2010) perustuen (liite 1). Nyt kyseessä olevalla alustavalla arvioinnilla määritetään vesistö-alueittain ne merkittävät tulvariskialueet, jotka raportoidaan EU:lle ja joista tehdään edelleen tulvariskikartat ja tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tulvariskien hallintaa koskeva laki edellyttää kuitenkin tulvasuojelutyön edistämistä myös niillä alueilla, joita tässä prosessissa ei nimetä merkittäviksi ja raportoitaviksi alueiksi. Tässä raportissa käsitellään myös näitä alueita.

Tulvariskien alustavan arvioinnin raportti asetetaan yleisön saataville ja kommentoitavaksi.

## 2 VESISTÖN KUVAUS

### 2.1 Hydrologia

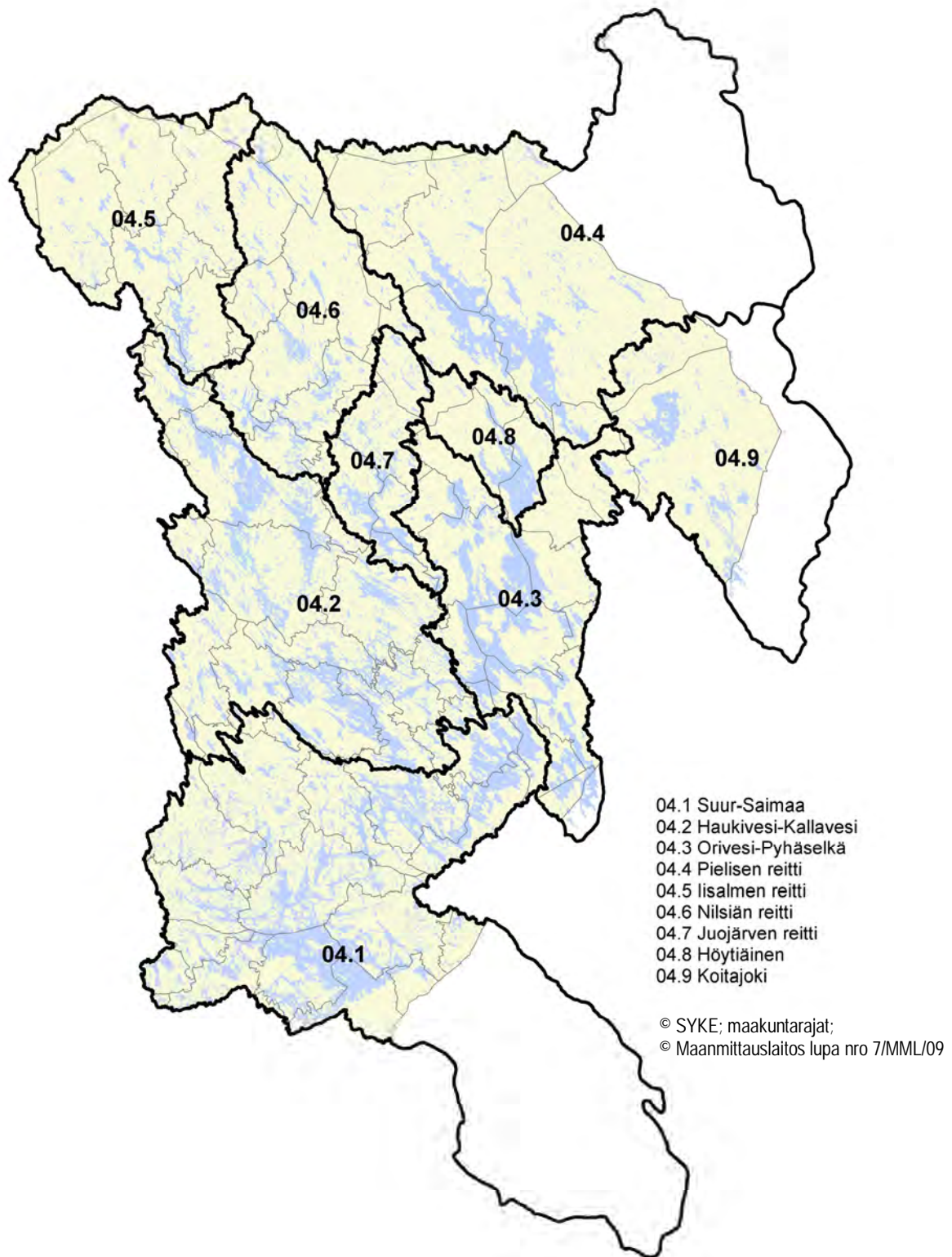
Vuoksen vesistö on valuma-alueeltaan maamme suurin ulottuen Kymenlaakson, Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueelle. Se sijaitsee Vuoksen vesienhoitoalueella (kuva 1). Vesistöä rajaavat lännestä Savonselän, pohjoisesta Suomenselän ja idästä Maanselän vedenjakajat ja sen valuma-alue on Imatrankosken kohdalla 61 071 km<sup>2</sup> ja järvisyys 20,0 %. Pielisen reitin latvaosat Koitajoella ja Lieksanjoella (n. 8 900 km<sup>2</sup>) sijaitsevat Venäjän puolella.



Kuva 1. Vuoksen vesistön sijainti Vuoksen vesienhoitoalueella.

Vesistön pääreittejä ovat pohjoisessa Kallaveden reitti, joka jakautuu Iisalmen ja Nilsin reiteiksi, sekä Pielisen reitti, johon yhtyy idästä Koitajoen reitti. Kallavedestä vedet virtaavat Haukiveiteen Leppävuiran reittinä ja Heinäveden reittinä, johon liittyy idästä Juojärven reitti. Pielisen reitti laskee Pielisjokea pitkin Pyhäselkään, johon yhtyy pohjoisesta Höytiäinen. Pyhäselältä vedet virtaavat Oriveden kautta Haukiveiteen, ja sieltä edelleen Ala-Saimaaseen, joka käsittää Puumalansalmen ja Vuoksenniskan välisen alueen. Ala-Saimaan vedet purkautuvat Saimaan kaakkoispuolelta alkavan Vuoksen virran kautta noin 70 metriä alempana olevaan Laatokkaan ja sieltä edelleen Suomenlahteen. Vuoksen vesistön valuma-alueet on esitetty kuvassa 2 ja niiden pinta-alat ja järvisyysprosentit taulukossa 1.





*Kuva 2. Vuoksen vesistön valuma-alueet.*

*Taulukko 1. Vuoksen vesistön valuma-alueiden pinta-alat ja järvisuusprosentit vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisun 126, Suomen vesistöalueet, 1993 mukaan.*

<b>Valuma-alue (alaraja)</b>	<b>Pinta-ala km<sup>2</sup></b>	<b>Järvisuus %</b>
4.1 Suur-Saimaa (valtakunnan raja)	11 233	32,7
4.2 Haukivesi-Kallavesi (Savonlinna)	9 547	27,7
4.3 Orivesi-Pyhäselkä (Orivirta)	5 951	26,3
4.4 Pielisen reitti (Uimaharju)	13 877	14,8
4.5 Iisalmen reitti (Viannonkoski)	5 583	7,7
4.6 Nilsiä reitti	4 128	10,4
4.7 Juojärven reitti (Palokki)	2 073	22
4.8 Höytiäinen (Pyhäselkä)	1 491	21,4
4.9 Koitajoki (Jäsytjärvi)	6 630	10,4
Kallaveden reitti (Konnus + Karvio)	16 270	15,3
Pielisen reitti (Joensuu)	21 628	13
Imatrankoski, Vuoksi	61 071	20
Koko vesistö (Laatokka)	68 501	19,8

Vuoksen vesistössä ei ole merkittäviä täysin luonnontilassa olevia järviä. Vesistöalueella on 22 merkittävämpää säännösteltyä järveä ja myös joitakin vähemmän merkittäviä säännöstelyjärviä kuten Ylä- ja Ala-Valtimojärvi, Pieni- ja Suuri-Haapajärvi, Sysmäjärvi (Outokumpu), Jukajärvi, Kulkemus, Kärinki ja Jokijärvi.

Vesistöalueen säännöstellyt järvet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Vuoksen vesistöalueen merkittävät säännöstellyt järvet sekä Saimaa ja Pielinen.

Järvi	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Säännöstelyn yläraja (NN+m)	<sup>5)</sup> Säännöstelyväli (m)	Säännöstelytilavuus (milj. m <sup>3</sup> )	<sup>6)</sup> Häätä HW (NN+m)	Säännöstely alkanut
<sup>1)</sup> 1. Saimaa (Savonlinnasta alaspäin)	2 640				77,50	
<sup>1)</sup> 2. Ylä-Saimaa	1 820					
<sup>2)</sup> 3. Kallaveden tasossa olevat järvet	920	82,00	1,10	980	83,50	1972
4. Unnukka ja Savivesi	110	81,20	0,60	42	81,70	1972
<sup>1)</sup> 5. Pielinen	1 000				95,00	
6. Höytiäinen	300	87,50	0,85	240	87,80	1958
7. Koitere	180	144,05	2,05	374	145,00	1980
8. Juojärvi, Rikkavesi, Kaavinjärvi	309	101,05	0,65	200	102,50	1965
9. Pyhäjärvi	255		0,69	171	80,50	1966
<sup>4)</sup> 10. Onkivesi	120	84,80	1,00	120	<sup>3)</sup> 84,62	1953
<sup>4)</sup> 11. Porovesi, Nerכוןjärvi ym.	80	85,80	1,3	56		1953
12. Syväri	78	96,65	2,45	220	98,00	1959
13. Vuotjärvi	59	95,40	1,80	120	95,90	1959
14. Korpinen	8	110,50	2,50	19	110,60	1962
15. Sälevä	18	117,80	2,80	41	118,70	1976
16. Kiltuan- ja Haajaistenjärvi	16	146,10	2,35	36	146,40	1961
17. Laakajärvi	35	165,00	2,00	60	165,90	1961
18. Sorsavesi	51	98,50	1,00	64		1992
19. Maavesi	33	99,20	1,05	40	99,35	1959
20. Salahminjärvi	5	109,39	1,30	8	112,69	1966
21. Kiuruvesi	15		1,46	6	90,32	1906
22. Pankajärvi	23		1,50	34	117,60	1986

<sup>1)</sup> Vedenkorkeudet pääsääntöisesti luonnonmukaisia.

<sup>2)</sup> Säännöstelyväli +80,90 m – +82,00 m. Yläraja on tavoitteellinen

<sup>3)</sup> Hoitosillan alapinnan korkeus. Rakenteet mahdollistavat tilapäisen padotuksen tasolle NN +86,45 m

<sup>4)</sup> Yläraja tavoitteellinen

<sup>5)</sup> Säännöstelyväli tarkoittaa joko vedenkorkeuden ylä- ja alarajan välistä korkeuseroa tai vedenkorkeuden keskimääräistä vaihteluväliä, mikäli rajoja ei ole määritetty

<sup>6)</sup> Padon tiiviin osan alin yläpinta, kun purkauskynnyksiä ei oteta huomioon

Vuoksen vesistö on hydrologialtaan hyvin tunnettu. Sen vedenkorkeuksia on havaittu aina vuodesta 1847 alkaen. Seuraavassa taulukossa on esitetty eräiden vesistöalueen järvien vedenkorkeuksia säännöstellyiltä ja ennen säännöstelyä havaituilta jaksoilta.

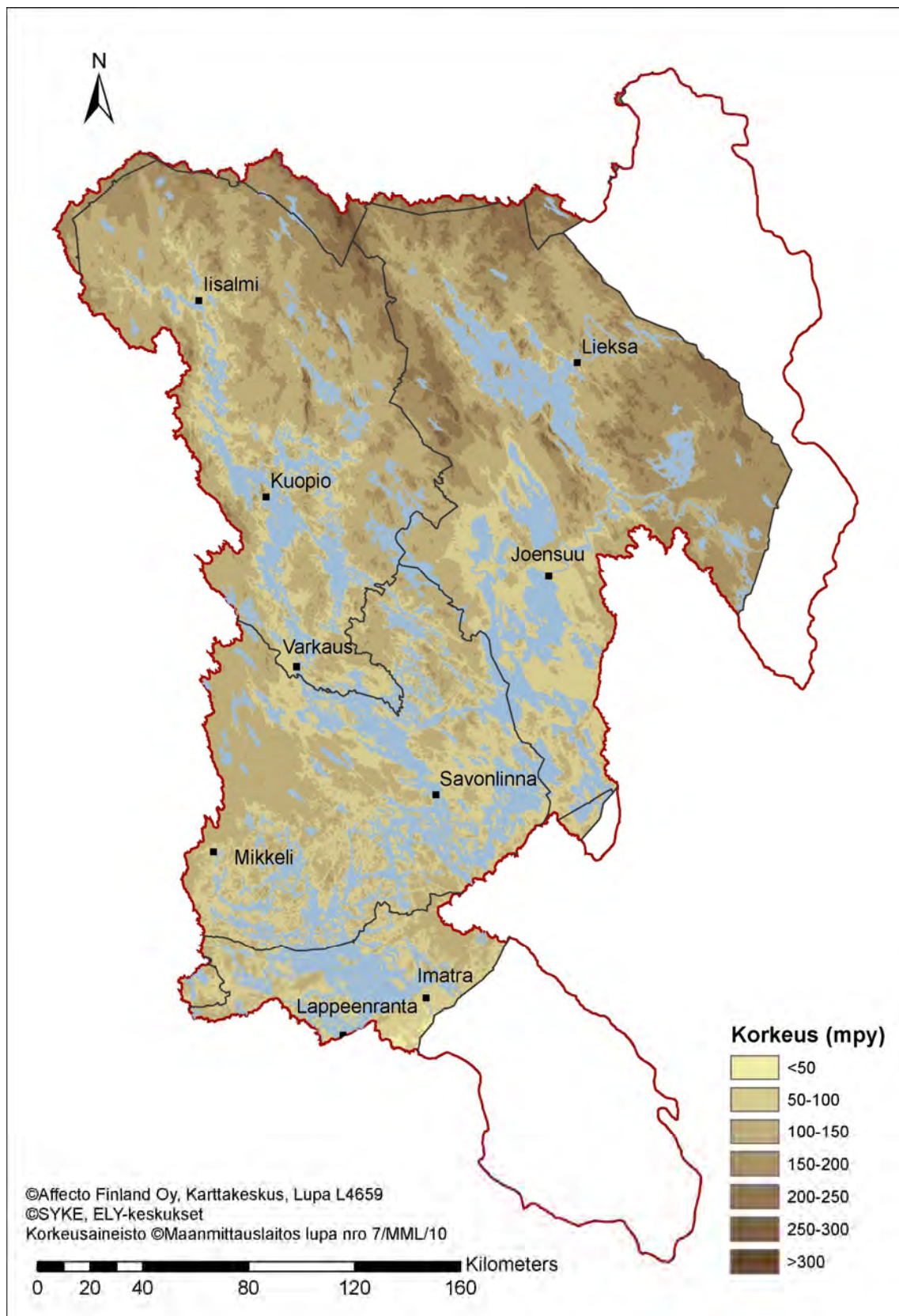
Taulukko 3. Vuoksen vesistön vedenkorkeuksia.

Havaintopaikka	Ast.nro	Säännöstely-jakso	Vedenkorkeus (NN+m)				
			HW	MHW	MW	MNW	NW
Saimaa, Lauritsala <sup>1)</sup>	11200	1949–2008	76,78	76,10	75,75	75,39	74,87
		1847–2008	77,65	76,14	75,79	75,43	74,32
Kallavesi, Itkonniemi <sup>2)</sup>	7920	1973–2008	82,43	82,06	81,57	81,23	81,00
		1912–2008	82,81	82,07	81,53	81,19	80,76
Unnukka, Taipale, ylä	8200	1973–2008	81,31	81,24	81,16	81,03	80,69
Onkivesi, Ahkionlahti, ylä	6400	1953–2008	85,77	85,04	84,50	83,78	83,29
Porovesi, Nerkaa, ylä	6200	1953–2008	87,12	86,16	85,53	84,83	84,30
Syväri, Lastukoski, ylä	7200	1959–2008	96,60	96,21	95,37	94,23	93,76
Vuotjärvi, Irvinlahti	7610	1959–2008	95,54	95,30	94,69	93,93	93,61
Juojärvi, Juurikkasalmi	8520	1965–2008	101,09	100,98	100,77	100,46	100,30
Höytiäinen	4810	1958–1991	87,84	87,50	87,17	86,72	86,41
Höytiäinen, Sorpanniemi huom. havaintoasema muuttunut	4811	1992–2008	87,55	87,48	87,25	86,69	86,53
Pielinen, Nurmes <sup>3)</sup>	1410	1959–2008	94,73	94,15	93,55	92,98	92,45
		1912–2008	95,19	94,17	93,55	93,00	92,41
Koitere, Surinkivi	2711	1956–2008	144,11	143,82	143,18	142,08	141,90
Pyhäjärvi, Syrjäsalmi	5000	1966–2008	79,90	79,68	79,54	79,39	79,25
Kiuruvesi	0405400	1986–2008	90,30	89,47	88,46	88,12	87,96

1) Saimaalla pidempi havaintojakso kuvaa luonnonmukaisia arvoja. Lyhyempi jakso sisältää havaitut arvot, joissa on mukana poikkeus- ja lisäjuoksutusten vaikutus tiettyinä vuosina.

2) Kallavedellä ylempi jakso sisältää säännöstellyt havaitut arvot. Alempi jakso sisältää ennen säännöstelyä havaitut arvot sekä säännöstelyjakson luonnonmukaiset palautetut arvot.

3) Pielisellä pidempi jakso kuvaa luonnonmukaisia arvoja. Lyhyemmässä jaksossa on mukana toteutetut poikkeusjuoksutukset.



Kuva 3. Korkeussuhteet Vuoksen vesistöalueella (KM25).

## 2.2 Alueiden käyttö

Maankäytön suunnittelun tehtävänä on ohjata alueiden käyttöä ja rakentamista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet yhdessä maakunta-, yleis- ja asemakaavojen kanssa muodostavat maankäytön suunnittelujärjestelmän. Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella. Yleiskaava taas on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma ohjaten asemakaavoitusta. Kaava voi koskea koko kuntaa tai sen osa-alueita (osayleiskaava). Asemakaava on yksityiskohtainen kaava, jossa määritellään alueiden tuleva käyttö ja osoitetaan esimerkiksi rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus. (Ympäristöministeriö 2009.)

Vuonna 2008 tarkistetuissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa on mainittu, että alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tulisi sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariski pystytään hallitsemaan ja rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Tavoitteisiin on kirjattu myös, että asema- ja yleiskaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. (Ympäristöministeriö 2008).

Ympäristöministeriön laatiman ilmastonmuutoksen sopeutumisen toimintaohjelman mukaan alueidenkäytössä tulisi kaikilla kaavatasoilla ja lupamenettelyssä olla selvillä ratkaisuiden vaikutuksista suhteessa tulvariskisiin. Tulvariskien vaikutuksia käsitellään eri kaavatasoilla mm. seuraavilla aiheilla (Ympäristöministeriö 2008):

### Maakuntakaavoitus

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

### Yleiskaavoitus

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

### Asemakaavoitus

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

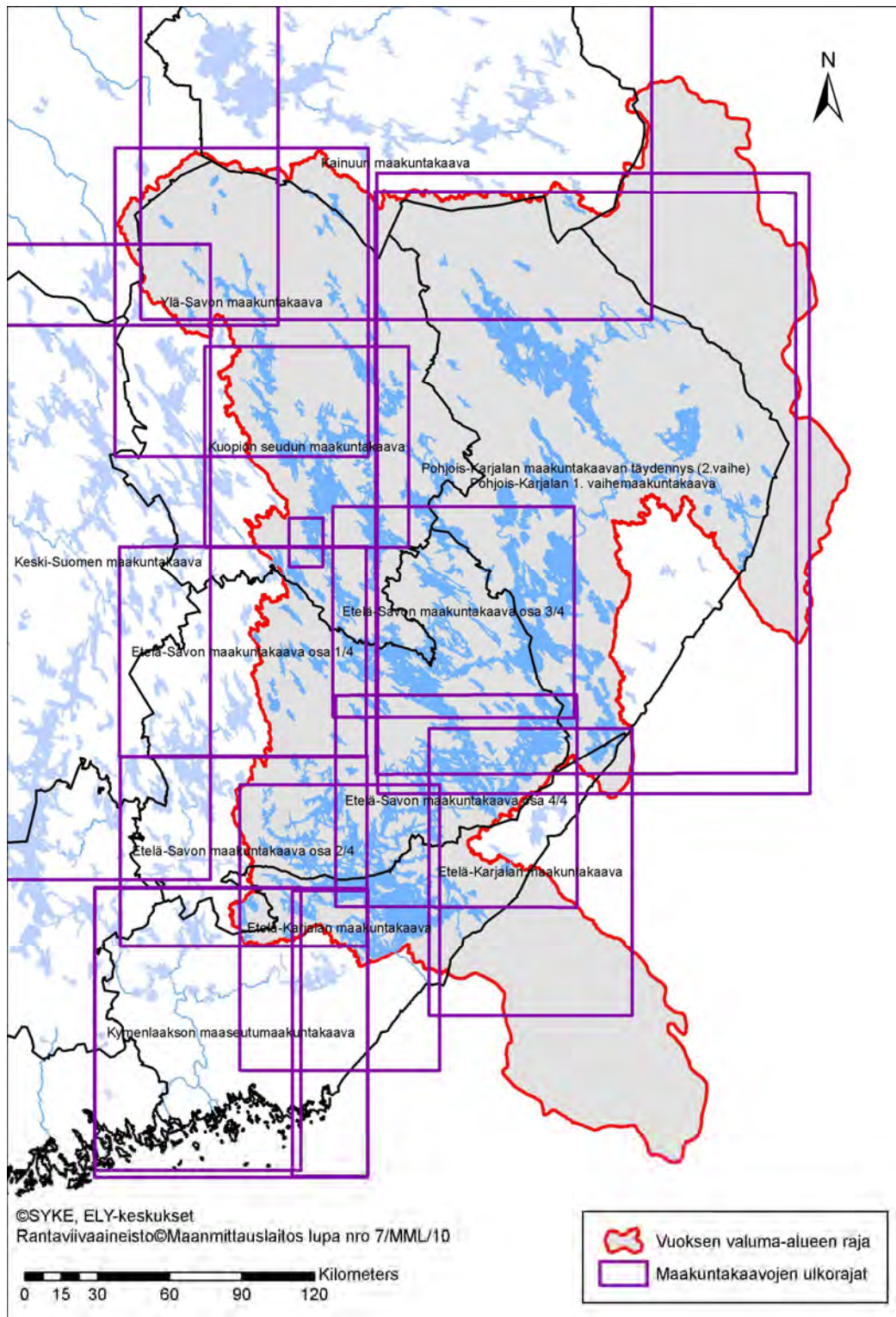
Kulttuuriympäristö on käsite, jolla tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristö muodostuu kolmesta erilaisesta osakokonaisuudesta; rakennusperintö, kulttuurimaisema ja muinaisjäännökset. Rakennusperintöä ovat rakennukset ja rakennetut alueet sekä erilaiset rakenteet, kuten esimerkiksi tiet ja sillat. Kulttuurimaisema on maisema, jossa ihmisen vaikutus on nähtävissä. Siinä näkyy miten ihmisen toiminta on sopeutunut ja hyödyntänyt luonnon elementtejä, maaperää, topografiaa ja ilmastoa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat säilyneitä jälkiä muinoin eläneiden ihmisten toiminnasta.

Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä luonnonsuojelulaki ja kansainväliset sopimukset ja suositukset toimivat lähtökohtana kulttuuriympäristön hoidolle ja suojelulle. Muinaisjäännökset on suojeltu muinaismuistolailalla. Kulttuurimaisemaan tulvat vaikuttavat etupäässä niihin varautumisen ja sopeutumisen kautta. Esimerkiksi tulvariskien minimoimiseksi rantaan rakentamista voi olla tarvetta rajoittaa. Tulvien aiheuttamat ongelmat rakennetulle kulttuuriympäristölle voivat olla moninaiset. Tulvimisvaiheessa runsas vesi saattaa kuluttaa rakennusten pintoja sekä romahduttaa rakenteita. Kuivatusvaiheessa puolestaan voi huonon kuivauksen seurauksena syntyä haitallisten mikro-organismien kasvua. Vesistöjen tulviminen voi myös aiheuttaa haittoja muinaisjäännöksille. Vesistöjen rannoilla olevat muinaisjäännökset saattavat rantojen myötä sortua veteen. Lisäksi tulvat saattavat kuljettaa mukanaan maa-aineista, joka voi peittää muinaisjäännöksen. (Berghäll, J. & Pesu, M. 2008, Ympäristöministeriö 2009.)

Vuoksen vesistöalue on hyvin laaja ulottuen 58 kunnan alueelle sekä useamman ELY-keskuksen toimialueelle. Vesistöalueella on voimassa useita maakuntakaavoja (kuva 2). Vanhimmat toistaiseksi voimassa olevat kaavat ovat rakennuslain aikana hyväksytyt seutukaavoja. Seutukaavat tulevat korvautumaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisilla maakuntakaavoilla, joiden hyväksymisprosessi on joissakin maakunnissa vielä kesken. Maakuntakaavoituksen tilanteesta löytyy lisätietoa maakuntaliittojen Internet-sivuilta. Uusimmat kaavaluonnokset ja vahvistetut kaavat löytyvät liitteessä 3 olevista Internet-osoitteista.

Seuraavissa luvuissa on tarkasteltu vesistöalueen maankäyttöä ja kaavoitusta, kulttuuriympäristöä sekä luonnonsuojelua päävaluma-aluekohtaisesti. Tarkastelussa on käytetty mm. seuraavia tilasto- ja paikkatietoaineistoja:

- maankäyttöä ja maanpeitettä kuvaava Corine2000 -aineisto
- rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR2008)
- valtakunnalliset maakunta- ja seutukaavakartapaikkatietokannat
- rakennuslain mukaisesti vahvistettujen yleiskaavojen ja maankäyttö- ja rakennuslain aikana hyväksytyjen yleiskaavojen ulkorajat
- asemakaavoitetun alueen ulkorajat
- museoviraston tuottamat kulttuuriympäristöä kuvaavat paikkatietoaineistot:
  - Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)
  - Rautatiealueiden suojelukohteet
  - Valtion asetuksella suojellut kohteet
  - Muinaisjäännösrekisterin pisteet
  - Muinaismuistolain nojalla suojellut kohteet (alueet)
  - Kirkkorekisterin suojellut kirkot
- ympäristöhallinnon luonnonsuojelualueita sekä suojeluohjelma-alueita ja Natura2000 -alueita kuvaavat paikkatietoaineistot.



Kuva 4. Vuoksen vesistöalueelle laadittujen maakuntakaavojen ulkorajat.

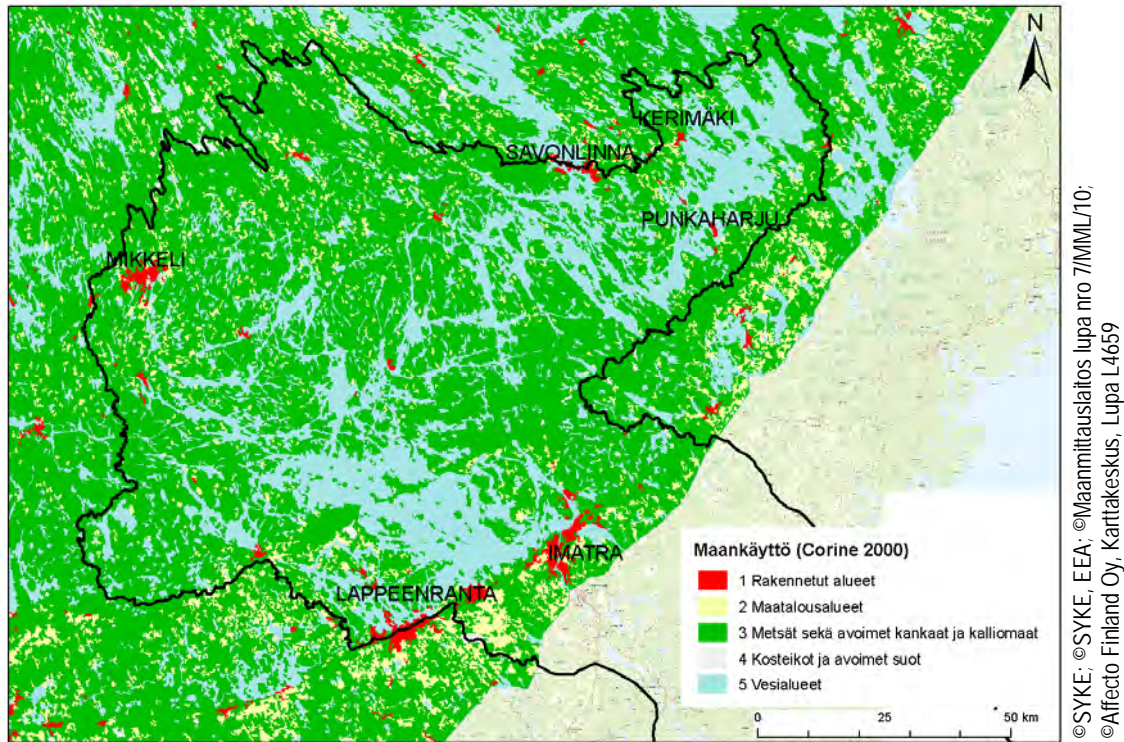


## 2.2.1 Suur-Saimaa

Suur-Saimaan valuma-alue sijaitsee 23 kunnan alueella, jatkuen Venäjän puolelle. Valuma-alue on pääosin CLC2000 maankäyttö/maanpeite -aineiston mukaan metsiä sekä avoimia kankaaita ja kalliomaita ja vesialueita. Laajimmat rakennetut alueet ovat Lappeenrannan, Imatran, Mikkelin ja Savonlinnan sekä Kerimäen ja Punkaharjun taajama-alueet.

Taulukko 4. Maankäyttö Suur-Saimaan valuma-alueella.

Maankäyttöluokka Corine 2000	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	497,9	4,4
Maatalousalueet	592,9	5,3
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	6 745,1	60,0
Kosteikot ja avoimet suot	100,9	0,9
Vesialueet	3 296,5	29,3



Kuva 5. Maankäyttö Suur-Saimaan osavaluma-alueella 4.1 (Corine 2000).

Suur-Saimaan valuma-alueen asukasluku on RHR2008 -paikkatietoaineistoa käyttäen noin 164 900. Määrä ei ole täysin paikkaansa pitävä aineistossa esiintyvien virheiden vuoksi. Tiheimmin asutut alueet sijoittuvat Lappeenrannan, Imatran, Mikkelin ja Savonlinnan taajama-alueille ja Joutsenoon, Taipalsaaren kirkonkylään ja Saimaanharjulle sekä Ruokolahden Rasiilaan. Muita taajaan asuttuja alueita ovat mm. Ristiinan, Juvan, Puumalan, Kerimäen ja Punkaharjun keskustaajamat. Väestömäärän ennustetaan pienenevän noin 6 % vuoteen 2040 mennessä. Seuraavaan taulukkoon on listattu valuma-alueella sijaitsevien kuntien väkilukuja ja väestöennusteita. Näiden kuntien lisäksi valuma-alueelle sijoittuu joitakin reuna-alueita Joroisten, Rantasalmen ja Parikkalan kunnista.

Taulukko 5. Väestömäärät ja -ennusteet Suur-Saimaan valuma-alueen kunnissa (Tilastokeskus 2010).

Kunta	Väestörekisterikeskuk- sen mukaiset asukas- määrät vuodenvaihteis- sa 2008–2009	2030 väestöennuste, sis. muuttoliikkeen laskennan	2040 väestöennuste, sis. muuttoliikkeen laskennan
Enonkoski	1 651	1 427	1 339
Imatra	29 529	26 667	25 607
Juva	7 135	5 675	5 208
Kerimäki	5 700	5 125	4 807
Kesälahti	2 533	2 109	1 951
Kouvola	88 436	88 185	86 550
Lappeenranta	70 313	73 823	73 351
Lemi	3 107	3 490	3 496
Mikkeli	48 676	45 746	43 533
Mäntyharju	6 570	6 221	5 865
Punkaharju	3 882	3 416	3 193
Puumala	2 645	2 268	2 106
Rautjärvi	4 273	3 714	3 527
Ristiina	4 963	4 629	4 390
Ruokolahti	5 897	5 493	5 363
Savitaipale	4 126	3 318	3 154
Savonlinna	27 828	25 493	24 048
Sulkava	3 033	2 632	2 428
Suomenniemi	818	912	912
Taipalsaari	4 895	5 914	5 995
<b>Yhteensä</b>	<b>320 310</b>	<b>311 132</b>	<b>302 016</b>

Valuma-alueen alaosa kuuluu pääosin Etelä- Karjalan maakuntaan, jonka maakuntakaavaa laaditaan parhaillaan. Alueella on vielä toistaiseksi voimassa 14.3.2001 vahvistettu seutukaava. Valuma-alueen yläosa kuuluu pääosin Etelä-Savon maakuntaan. Etelä-Savon alueelle on laadittu Etelä-Savon maakuntakaava joka on hyväksytty 4.10.2010.

Valuma-alueella on yhteensä 102 hyväksyttyä yleiskaavaa, jotka kattavat vanhan rakennuslain mukaisesti vahvistetut yleiskaavat eli ennen vuotta 2000 kunnanvaltuustojen hyväksymät yleiskaavat siltä osin, kuin niiden alueet on alistettu vahvistettaviksi ja ne ovat tulleet voimaan sekä lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset, v. 2001–2008 aikana hyväksytyt yleiskaavat. Etelä-Savossa rantayleiskaavat kattavat kaikki suurimmat vesistöt ja kaavat ovat joko jo tehty tai kaavoitustyö aloitettu kaikissa kunnissa. Asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Suomenniemen, Savitaipaleen, Taipalsaaren, Lappeenrannan, Imatran Mikkelin, Ristiinan, Juvan, Puumalan, Sulkavan, Savonlinnan, Punkaharjun, Kerimäen ja Kesälahden taajama-alueilla, jotka sisältävät maankäyttö- ja rakennuslain sekä vuoteen 2000 asti voimassa olleen rakennuslain mukaiset asemakaavat, mutta ei ranta-asemakaavoja.

Etelä-Karjalan maakuntakaavaehdotuksen selostuksen mukaan kaupunki-/taajamarakenteen kehittämisen kohdealueiksi on osoitettu Lappeenrannan, Lauritsalan ja Sammonlahden, Joutsenon sekä Imatran ja Vuoksenniskan sekä myös Taipalsaaren ja Ruokolahden Rasilan keskeistä taajamarakennetta ympäröivänä vyöhykkeenä. Lappeenrannan osalta tavoitellaan nykyisen rakenteen tiivistymistä ja laajenemista etelään päin sekä yhtymistä Sammonlahden ja Lauritsalan vyöhykkeisiin. Taipalsaaren osalta tavoitteeksi on asetettu Kirkonkylän ja Saimaanharjun alueiden kehittyminen yhdeksi Taipalsaari-keskuskokonaisuudeksi. Näillä alueilla on erityisiä tarpeita tarkastella ja suunnitella aluetta toiminnallisena kokonaisuutena. Lappeenrannan Joutsenon Haukilahden alue on merkitty maakuntakaavaehdotukseen rakennettavaksi uudeksi tai rakennetta tiivistäväksi asuntovaltaiseksi alueeksi. Tällä merkinnällä osoitetaan rakennettavia tai tiivistettäviä

tulevaisuuden laajenemisalueita, joiden kerrosalasta pääosa on tarkoitettu asumiseen. Seutukeskuksen sekä kunta/aluekeskuksen kehittämisvyöhykkeiden suunnittelu ja ohjausvaikutuksiin on kirjattu, että taajaman läheisille ranta-alueille voidaan varata pysyväksi asumiselle vetovoimaisia asuinpaikkoja ottaen huomioon tekniset ja tarkoituksenmukaiset edellytykset ja yleiset virkistys- ja vesiensuojelutarpeet sekä luonto- ja kulttuuriarvot. Lisäksi yhdyskuntarakenteen tiivistämisessä ja erityisesti rantojen kaavoittamisessa tulee ottaa huomioon viheralueita säilyttävä ja viheryhteyksiä mahdollistava rakentaminen. (Etelä-Karjalan liitto 2009.)

Koko Etelä-Karjalan maakuntakaava-alueen suunnittelumääräyksiin on kirjattu, että alueiden käytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon sään ääri-ilmiöt ja tulvien riskit. Lisäksi Saimaan rantavyöhykkeiden ja saarten maankäytön suunnittelussa, rakentamisessa ja merkittävien yhteiskunnan toimintojen sijoittelussa on erityistä huomiota kiinnitettävä tulvariskeihin, silloin kun maanpinnan korkeus on tason +77,90 alapuolella. Myös muiden vesistöjen ranta-alueiden maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa on aina tarpeen ottaa huomioon vesistöjen tulvaherkkyys.

Etelä-Karjalan maakuntakaavan luonnoskartan mukaiset, Suur-Saimaan valuma-alueen alaosan **ranta-alueisiin yltävät** kehittämisalueet:

Kaupunki-/taajamarakenteen kehittämisen kohdealueet:

- Imatran ydinkeskusta
- Imatran Vuoksenniska
- Lappeenrannan keskusta
- Lappeenranta Sammonlahti
- Lappeenranta Lauritsala
- Ruokolahti Rasila
- Taipalsaari kirkonkylä

Seutukeskuksen kehittämisvyöhyke:

- Savitaipale, alueen yläosa rajoittuu Kuolimon järven rantaan

Kunta/aluekeskuksen kehittämisvyöhyke

- Lemi kirkonkylä, Kivijärven ranta
- Rautjärvi asemanseutu, alueen yläosa rajoittuu Rautjärveen
- Suomenniemi kirkonkylä

Rajapalveluiden kehittämisen kohdealue

- Imatran rajanylitysalue, Vuoksen alaosa

Kaupun ja palveluiden kehittämisen kohdealue, vähittäiskaupan suuryksikön sijoittumisalue

- Lappeenranta Selkäharju, Mylly- ja Kärjenlammen rannat

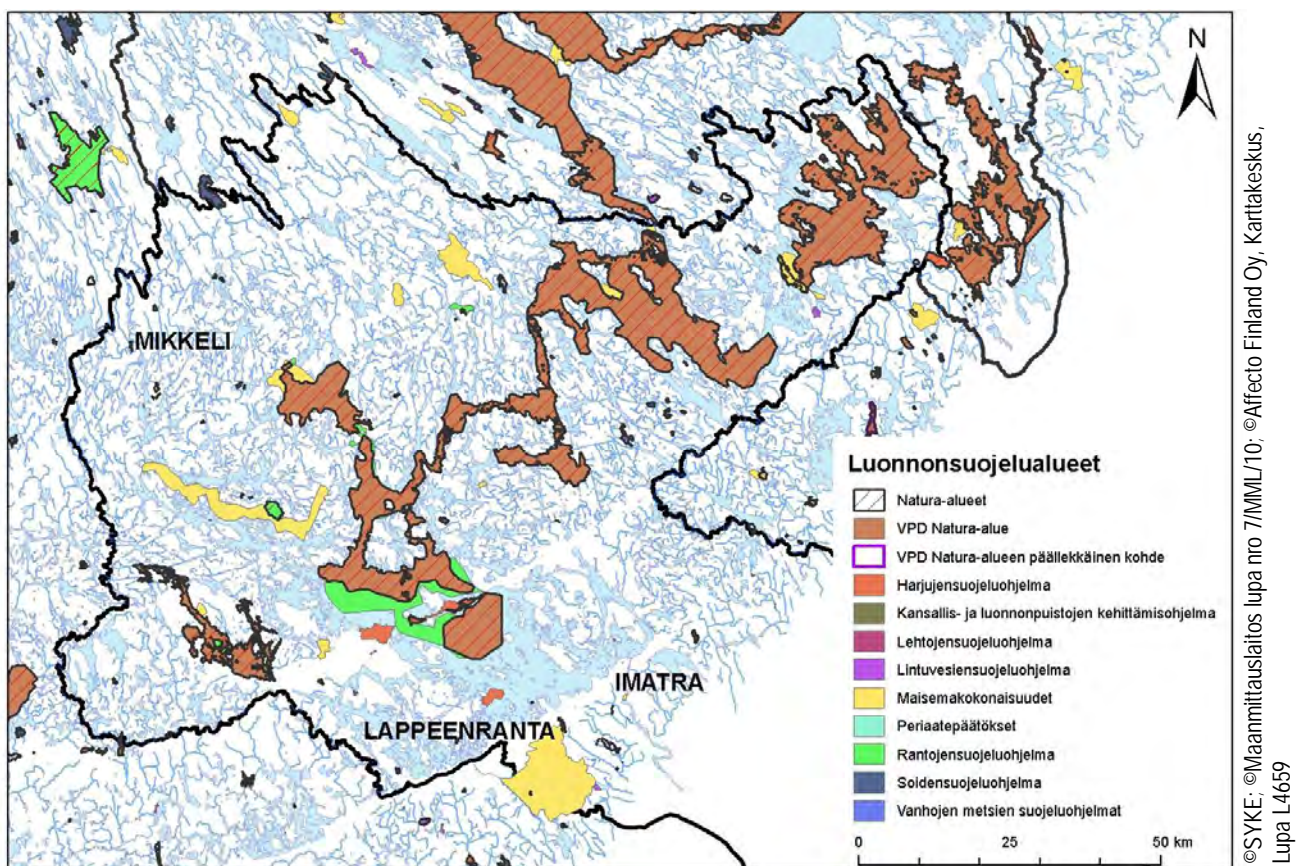
(Etelä-Karjalan liitto 2009, s.14–26.)

Etelä-Savon maakuntakaavan mukaan maakuntakeskuksen yhdyskuntarakenteen kehittämisvyöhykkeeksi on osoitettu Mikkelin kaupunkiseutu. Tämä kehittämisvyöhyke sijaitsee suurimaksi osakseen Suur-Saimaan valuma-alueella. Lisäksi valuma-alueella sijaitsee seutukeskuksen kehittämisvyöhykkeeksi osoitettu Savonlinnan, Kerimäen ja Punkaharjun taajamat sisältävä Savonlinnan seudun yhdyskuntarakenteen kehittämisvyöhyke. Valtatie 5 on osoitettu kansainvälisenä liikennekäytävänä kehittämisvyöhykkeeksi. Alueella sijaitsee myös vesistömatkailun kehittämisvyöhyke, jolla on kuvattu yleispiirteisesti Vuoksen vesistön ydinalueita. Vuoksen vesistöalueelle kohdistuu ylimatekunnallisia järvimatkailun kehittämismahdollisuuksia sekä maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeitä kehittämis- ja suunnittelutarpeita. Maakuntakaava ei ota kantaa

taajamien rajauksiin, joten kehittämisvyöhykkeiden lisäksi on huomattava, että esimerkiksi kuntataajamat ja matkailukohteet voivat laajentua ja kehittyä kuntakaavoituksen kautta. Maakunta-kaavan vaikutuksista ilmastonmuutokseen sopeutumiseen on kirjattu, että toimintoja ei ole sijoitettu tulva-herkille alueille ja että tulva-alueet on suunnittelussa huomioitu.

Valuma-alueella sijaitsee 18 suojeltua kirkkoa, 25 valtakunnallisesti merkittävää sopimuksella suojeltua rautatieasema-aluetta tai -kohdetta, 20 valtion rakennusperintö-asetuksella varjeltua kohdetta ja 75 suojeltua kohdetta sekä yhteensä satoja muinaisjäännösrekisterin irtolöytöjä, muinaisjäännöskohteita ja -alueita. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993 -luettelon mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 73 kohdetta. Tämän luettelon korvaavan uuden inventoinnin mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 87.

Valuma-alueella on 54 Natura-aluetta, joista 10 sisältyy vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelu- rekisteriin (taulukko 6). Osa Natura-alueista kuuluu myös luonnonsuojeluohjelmien alueisiin, joista suurimpina voidaan mainita rantojensuojeluohjelmaan kuuluvat kohteet Pihlajavesi, Puru- vesi, Lietvesi, Luonteri, Katosselkä ja Saimaan selkäsaaristot. Lisäksi valuma-alueella sijaitsee useita muita luonnonsuojelualueita, joista valtaosa on yksityisten maalla olevia suojelualueita. Suur-Saimaan valuma-alueella sijaitsee myös kaksi suojeltua koskea Partakoski ja Kärnäkoski.



Kuva 6. Luonnonsuojelualueet Suur-Saimaan osavaluma-alueella 4.1.

Taulukko 6. Suur-Saimaan erityiskohteiksi valitut Natura-alueet ja niihin liittyvät vesistöt. (SCI = luontodirektiivi).

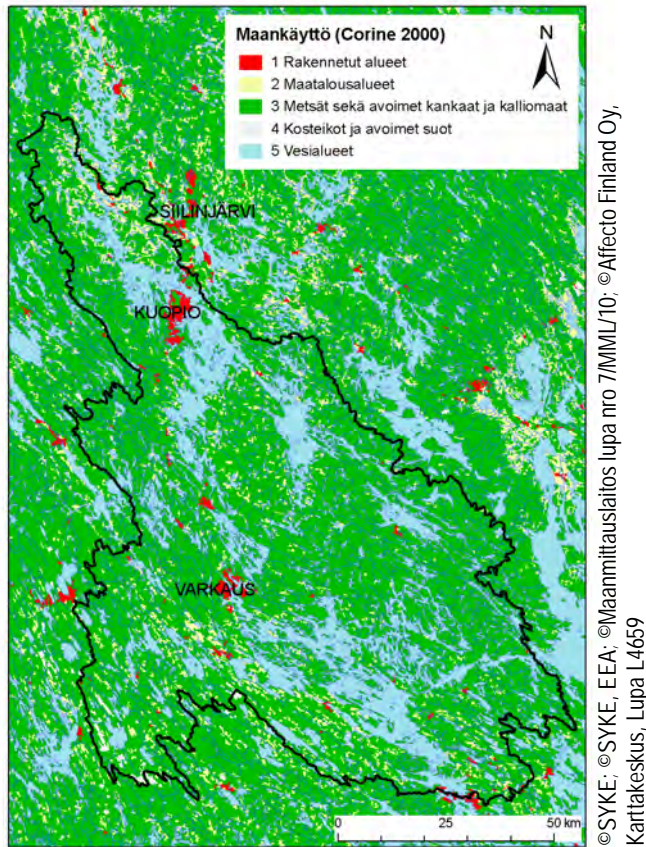
Nimi	Tunnus	Tyyppi	Pääasiallinen valintaperuste	Vesimuodostumat
Kuolimo	FI0420001	SCI	Luontotyytit. Saimaan alueen nieriä	
Järvi Taipale	FI0420005	SCI	Edustavia karuja kirkasvetisiä järviä	
Ilkonselkä	FI0422001	SCI	Saimaannorppa	
Lietvesi	FI0500024	SCI	Saimaannorppa. VPD-seurantakohde	Saimaa, Pohjoinen Suur-Saimaa-Lietvesi
Pihlajavesi	FI0500013	SCI	Saimaannorppa	Pihlajavesi (Saimaa), keskusalas, Väistöselkä-Utraselkä
Luonteri	FI0500021	SCI	Saimaannorppa	Saimaa. Luonteri
Lietvesi	FI0500024	SCI	Saimaannorppa, VPD-seurantakohde	Saimaa, Pohjoinen Suur-Saimaa-Lietvesi
Katonselkä-Tolvanselkä	FI0500026	SCI	Saimaannorppa	Pihlajavesi (Saimaa), keskusalas
Puruvesi	FI0500035	SCI	Edustava karu kirkasvetinen järvi, VPD-seurantakohde	Puruvesi (Saimaa), keskusalas
Hanhilampi	FI0500093	SCI	Pienvedet, Pohjavesialuetta	Hanhijoki

## 2.2.2 Haukivesi-Kallavesi

Haukiveden-Kallaveden valuma-alue sijoittuu pääosin Etelä- ja Pohjois-Savon maakuntiin 20 kunnan alueelle. Vähäinen reuna-alue kuuluu myös Pohjois-Karjalan alueelle. Suurin osa valuma-alueesta on CLC2000-aineiston (CORINE Land Cover 2000) mukaan metsää sekä avoimia kankaita ja kalliomaita, joiden osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 64 %. Myös vesialueen osuus on varsin suuri, noin 25 % valuma-alueen pinta-alasta. Laajimmat rakennetut alueet ovat Kuopion, Varkauden, Savonlinnan ja Leppävirran taajama-alueet. Taulukossa 7 on esitetty valuma-alueen maankäyttöluokat CLC2000-aineiston mukaan.

Taulukko 7. Maankäyttö Haukiveden-Kallaveden valuma-alueella.

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	%
Rakennetut alueet	390,9	4,09
Maatalousalueet	558,0	5,84
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	6 085,4	63,74
Kosteikot ja avoimet suot	108,5	1,14
Vesialueet	2 404,6	25,19



Kuva 7. Maankäyttö Haukivesi-Kallavesi osavaluma-alueella 4.2.

Valuma-alueen asukasmäärä on RHR2008 -paikkatietoaineiston mukaan 128 221 henkilöä. Määrä ei ole täysin paikkansa pitävä aineistossa esiintyvien virheiden takia. Valuma-alueen tiheimmin asutut alueet sijaitsevat Kuopiossa, Varkaudessa ja Savonlinnassa. Muita taajaan asuttuja alueita on mm. Leppävirran keskustaajamassa ja Sorsakoskella, Siilinjärven keskustassa ja Vuorelassa sekä Vehmersalmen, Joroisten, Rantasalmen, Enonkosken ja Heinäveden keskustaajamissa. Taajamarakenne sijoittuu pääosin vesistöjen rannoille. Väestömäärän ennustetaan pienenevän noin 10 % vuoteen 2040 mennessä. Taulukkoon 8 on listattu valuma-alueella sijaitsevien kuntien väkilukuja ja väestöennusteita. Näiden kuntien lisäksi valuma-alueelle sijoittuu joitakin reuna-alueita mm. Suonenjoen, Siilinjärven, Tuusniemen, Mikkelin, Juvan ja Sulkavan kunnista.

Taulukko 8. Väestömäärät ja -ennusteet Haukiveden–Kallaveden valuma-alueen keskeisissä kunnissa (Tilastokeskus 2010).

Kunta	Väestörekisterikeskuksen mukaiset asukasmäärät vuodenvaihteessa 2008–2009	2030 väestöennuste, sis. muuttoliikkeen laskennan	2040 väestöennuste, sis. muuttoliikkeen laskennan
Enonkoski	1 651	1 427	1 339
Heinävesi	4 065	3 541	3 293
Joroinen	5 476	5 160	4 899
Kerimäki	5 700	5 125	4 807
Kuopio	91 959	89 317	86 147
Leppävirta	10 760	10 027	9 529
Liperi	12 056	11 625	11 241
Maaninka	3 855	3 474	3 315
Pieksämäki	20 304	10 958	10 354
Rantasalmi	4 145	3 508	3 250
Savonlinna	27 828	25 493	24 048
Varkaus	23 182	21 523	20 287
<b>Yhteensä</b>	<b>210 981</b>	<b>191 178</b>	<b>182 509</b>

Valuma-alueen yläosa kuuluu pääosin Pohjois-Savon maakuntaan ja alaosa Etelä-Savon maakuntaan. Pohjois-Savossa on maankäyttö- ja rakennuslain aikana vahvistettu kaksi maakuntakaavaa, joista Kuopion seudun maakuntakaava (v. 2008) sijoittuu lähes kokonaisuudessaan Kallaveden valuma-alueelle. Varkauden ja Leppävirran alueilla on voimassa rakennuslain aikana laaditut seutukaavat. Leppävirralla on lisäksi voimassa Leppävirran pohjoisosan valtatie 5 maakuntakaava. Koko maakunnan kattava Pohjois-Savon maakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 8.11.2010. Se tulee vahvistuessaan korvaamaan voimassa olevat seutukaavat. Etelä-Savon alueelle on laadittu Etelä-Savon maakuntakaava, joka on hyväksytty 4.10.2010.

Valuma-alueen yläosassa Pohjois-Savon alueella on yli 20 rakennuslain aikana hyväksyttyä yleiskaavaa sekä noin 40 maankäyttö- ja rakennuslain aikana (v. 2001 -) hyväksyttyä yleiskaavaa tai kaavamuutosta. Haukiveden–Kallaveden valuma-alueen alaosassa Etelä-Savon alueella on 20 hyväksyttyä yleiskaavaa. Etelä-Savossa rantayleiskaavat kattavat kaikki suurimmat vesistöt ja kaavat ovat joko jo tehty tai kaavoitustyö aloitettu kaikissa kunnissa. Valuma-alueen merkittävimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kuopion ja Varkauden kaupunkialueilla. Asemakaavoja on laadittu myös Maaningalle, Leppävirralle, Vehmersalmelle, Sorsakoskelle, Pieksämäelle, Joroisiin, Savonlinnaan, Rantasalmelle, Enonkoskelle, Heinävedelle ja Kerimäelle.

Kuopion seudun vahvistetussa maakuntakaavassa sekä vahvistettavana olevassa Pohjois-Savon maakuntakaavassa on esitetty mm. seuraavat Haukiveden-Kallaveden alueelle sijoittuvat kehittämissperiaatemerkinnot:

- Kuopion keskustavyöhykkeen kehittämisaalue. Merkinnällä osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tärkeä alue.
- Viitostien kehittämissvyöhyke, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon etelä-pohjoissuunnassa. Vyöhykettä kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä
- itä-länsi kehittämissvyöhyke, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon. 9-tien ja 17 tien muodostamaa vyöhykettä kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä.
- Kuopio-Tahko matkailun kehittämiskäytävä. Merkinnällä osoitetaan matkailun kannalta keskeinen yhteys Kuopion ja Pohjois-Savon suurimman matkailukeskuksen Tahkon välillä.
- Kallaveden, Suvasveden, Tahkon vesireitin sekä Suonenjoen ja Leppävirran yhdistävän vesireitin vesimatkailun kehittämissvyöhyke.

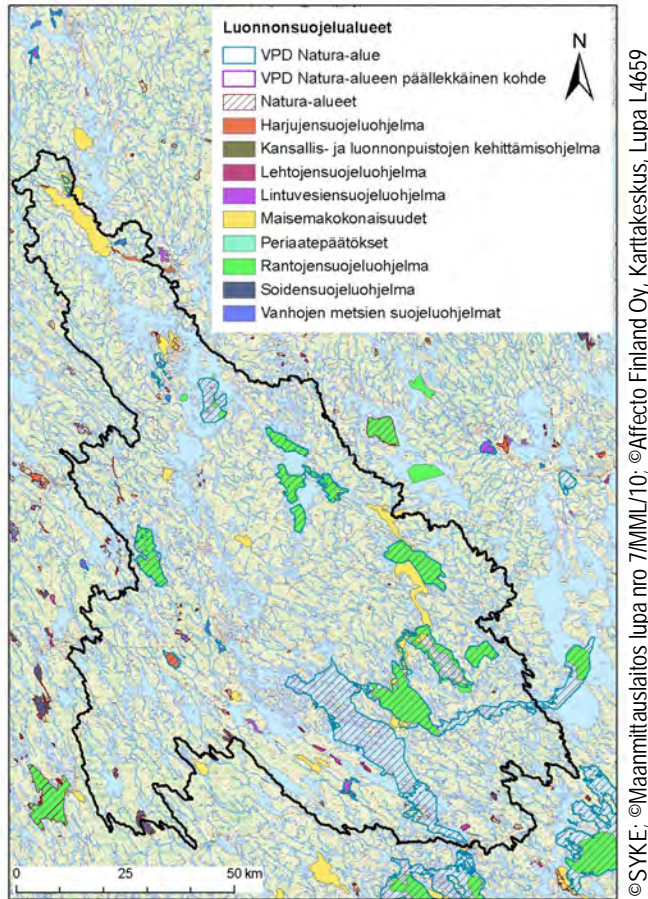
Kehittämistarvemerkinällä on lisäksi esitetty mm. maaseudun kehittämisen kohdealueita, yhdyskuntarakenteen eheyttämistarvealueita ja laajenemissuuntia sekä vähittäiskaupan kehittämisyöhykkeitä.

Etelä-Savon maakuntakaavan mukaan Haukiveden–Kallaveden valuma-alueella sijaitsevat seutukeskuksen kehittämisyöhykkeeksi osoitettu Pieksämäen seudun yhdyskuntarakenteen kehittämisyöhyke, Varkauden ja Joroisten yhdyskuntarakenteen kehittämisyöhyke sekä Savonlinnan seudun yhdyskuntarakenteen kehittämisyöhyke. Valtatie 5 on osoitettu kansainvälisenä liikennekäytävänä kehittämisyöhykkeeksi. Valuma-alueella sijaitsee myös vesistömatkailun kehittämisyöhyke, jolla on kuvattu yleispiirteisesti Vuoksen vesistön ydinalueita. Kaavaehdotuksen mukaan Vuoksen vesistöalueelle kohdistuu ylimaakunnallisia järvimatkailun kehittämismahdollisuuksia sekä maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeitä kehittämis- ja suunnittelutarpeita. Maakuntakaava ei ota kantaa taajamien rajauksiin, joten kehittämisyöhykkeiden lisäksi on huomattava, että esimerkiksi kuntataajamat ja matkailukohteet voivat laajentua ja kehittyä kuntakaavoituksen kautta. Maakuntakaavan vaikutuksista ilmastonmuutokseen sopeutumiseen on kirjattu, että toimintoja ei ole sijoitettu tulvaherkille alueille ja että tulvavaara-alueet on suunnittelussa huomioitu.

Valuma-alueella sijaitsee yhdeksän suojeltua kirkkoa, 40 valtakunnallisesti merkittävää sopimuksella suojeltua rautatieasema-aluetta tai -kohdetta, 13 valtion rakennusperintö-asetuksella varjeltua kohdetta ja 47 suojeltua kohdetta sekä yhteensä satoja muinaisjäännösrekisterin irtolöytöjä, muinaisjäännöskohteita ja -alueita. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993- luettelon mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 61 kohdetta. Tämän luettelon korvaavan uuden inventoinnin mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 72.

Valuma-alueella on 57 Natura-aluetta, joista 21 sisältyy vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelualuekisteriin (taulukko 9). Alueelta on rekisterissä luontotyyppiltään erilaisia vesistöjä; karu ja kirkasvetinen järvi, luontaisesti reheviä järviä, edustavia reittivesikohteita sekä pienvesiä. Kaikki valuma-alueella olevat saimaannorpan elinalueisiin kuuluvat vesimuodostumat on valittu suojelualuekisteriin uhanalaisen lajin esiintymisen perusteella. Osa Natura-alueista kuuluu myös luonnonsuojeluohjelmien alueisiin. Suurimpina voidaan mainita rantojen suojeluohjelmaan kuuluvat kohteet Joutenvesi, Kolovesi, Kermajärvi, Kakonsalon järvi alue, Suvasveden saaristo ja Sorsaveden saaristo sekä Linnansaaren ja Koloveden kansallispuistot. Näistä Joutenvesi, Linnansaari ja Kolovesi ovat merkittäviä saimaannorpan suojelualueita. Merkittäviä linnuston suojelualueita ovat mm. Keski-Kallaveden ja Suvasveden saaristot, jotka ovat merkittäviä selkävesilinnuston suojelukohteita sekä lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluva Kosulanlampi ja Pieni Raudanvesi, joka on vesilinnuston kannalta kansainvälisesti merkittävä alue ja valittu Ramsar-alueeksi. Koskiensuojelulailla suojeltuja kohteita on alueella kolme, Konnuskoski Leppävirralla, Karvionkoski Varisveden ja Kermajärven välillä sekä Kermavirran Kermakoski.





Kuva 8. Luonnonsuojelualueet Haukivesi-Kallavesi osavaluma-alueella 4.2.

Taulukko 9. VPD kohteet Haukivesi-Kallaveden valuma-alueella.

Nimi	Tunnus	Tyyppi	Pääasiallinen valintaperuste	Vesimuodostumat
Kolovesi - Vaaluvirta - Pyttyselkä	FI0500001	SCI	Saimaanorppa ja luontotyytit.	Heinävedenselkä-Kolovesi
Linnansaari	FI0500002	SCI	Saimaanorppa.	Haukivesi (keskusallas)
Kakonsalon järvi-alue	FI0500010	SCI	Pienvedet.	Kakonjärvi, Kakonjoki, Vuokalanjärvi
Kermajärvi	FI0500011	SCI	Edustava karu kirkasvetinen järvi. VPD-seurantakohde.	Kermajärvi
Tervaruukinsalo	FI0500023	SCI	Manner-Suomen ainoa taarna-luhtalletto.	Saarikko (< 50 ha, ei vesimuodostumana)
Joutenvesi - Pyyvesi	FI0500031	SCI	Saimaanorppa.	Heinävedenselkä-Kolovesi, Enonvesi-Pyyvesi
Etelä-Kuopion lehdot ja lammet, Vanuvuori, Haminavuori	FI0600002	SCI	Luontaisesti runsasravinteinen järvi.	Petosenlampi, Valkealampi
Suvasveden saaristot	FI0600028	SCI ja SPA	Selkävesilinnusto.	Suvasvesi
Putkilahti - Ruskeape- rä	FI0500038	SPA/SCI	Linnusto.	Putkilahti, Puikonkoski, Lautakankaanjoki alaosa
Sorsaveden saaristo	FI0600030	SCI ja SPA	Edustava reittivesikohde, seurantakohde. Karun selkäveden linnustoa.	Sorsavesi
Keski-Kallaveden saaristo	FI0600036	SCI ja SPA	Selkävesilinnusto.	Kallavesi

Maaningan lintujärvet	FI0600051	SPA (sisältää SCI:n)	Linnusto. Alueeseen sisältyy SCI-alue 'Patalahti-Patajärvi', FI0600114	Läpinjärvet, Patajärvi, Patalahti
Ruokojärvi ja Mula	FI0600053	SPA	Linnusto.	Ruokojärvi, Mula
Kolmisoppi-Neulamäki	FI0600062	SCI	Luontaisesti runsasravinteinen järvi.	Kolmisoppi
Patalahti-Patajärvi	FI0600114	SCI (SPA:n sisällä)	Sisältyy SPA-alueeseen 'Maa-ningan lintujärvet', FI0600051.	Patalahti, Patajärvi
Hevonniemi	FI0500171	SCI	Saimaannorppa.	Haukivesi (keskusallas)
Sorsaveden saaristo	FI0600030	SPA/SCI	Edustava reittivesikohde, seurantakohde. Karun selkäveden linnustoa.	Sorsavesi
Ruokojärvi ja Mula	FI0600053	SPA	Linnusto	Mula
Oriveden - Pyhäselän saaristot	FI0700018	SCI	Saimaannorppa.	Orivesi, Paasselkä

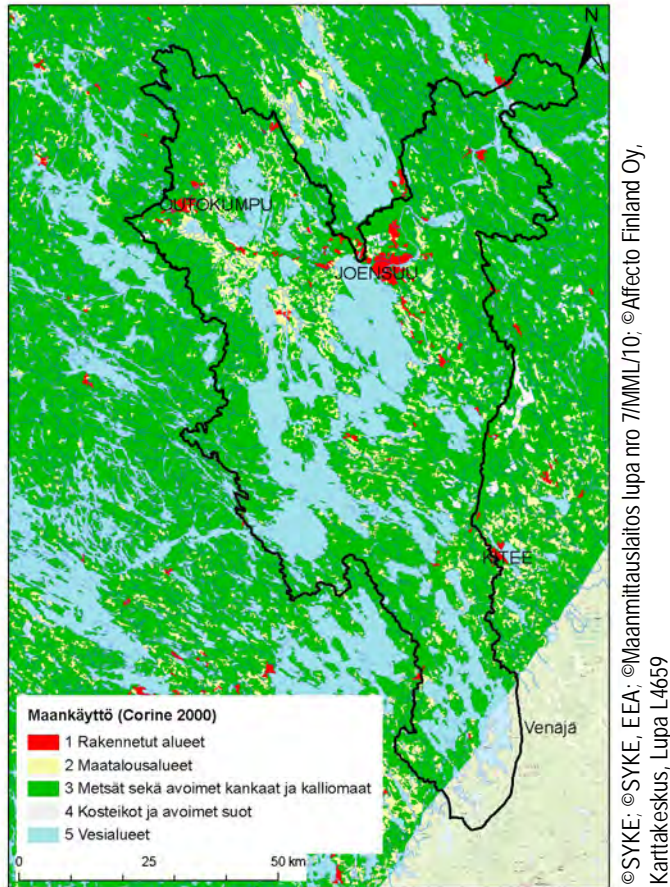
### 2.2.3 Orivesi-Pyhäselkä

Oriveden-Pyhäselän alue sijaitsee yhteensä 15 kunnassa pääosin Pohjois-Karjalan maakunnan alueella. Pieniä osia alueesta sijaitsee myös Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan alueella sekä Venäjän puolella. Suurimmat vesistöt ovat Saimaan Pyhäselkä ja Orivesi sekä Pyhäjärvi ja Viinijärvi.

Alueen suurin asutuskeskittymä on Joensuun kaupunkiseutu, joka sijaitsee osin Pyhäselän ja Pielisjoen rannoilla. Pienempiä asutuskeskittymiä ovat Outokummun, Viinijärven, Liperin, Polvijärven, Enon, Hammaslahden ja Rääkkylän taajamat. Alueen väkiluku on noin 100 000, ja vuoden 2040 mennessä sen arvioidaan suurenevan 3–4 prosenttia.

*Taulukko 10. Maankäyttö Suomen puoleisella Oriveden-Pyhäselän alueella (CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).*

Maankäyttöluokka Corine 2000	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	272,0	4,74
Maatalousalueet	458,9	8,00
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	3 353	58,5
Kosteikot ja avoimet suot	113,2	1,97
Vesialueet	1 538	26,8
<b>Yhteensä</b>	<b>5 736</b>	<b>100</b>

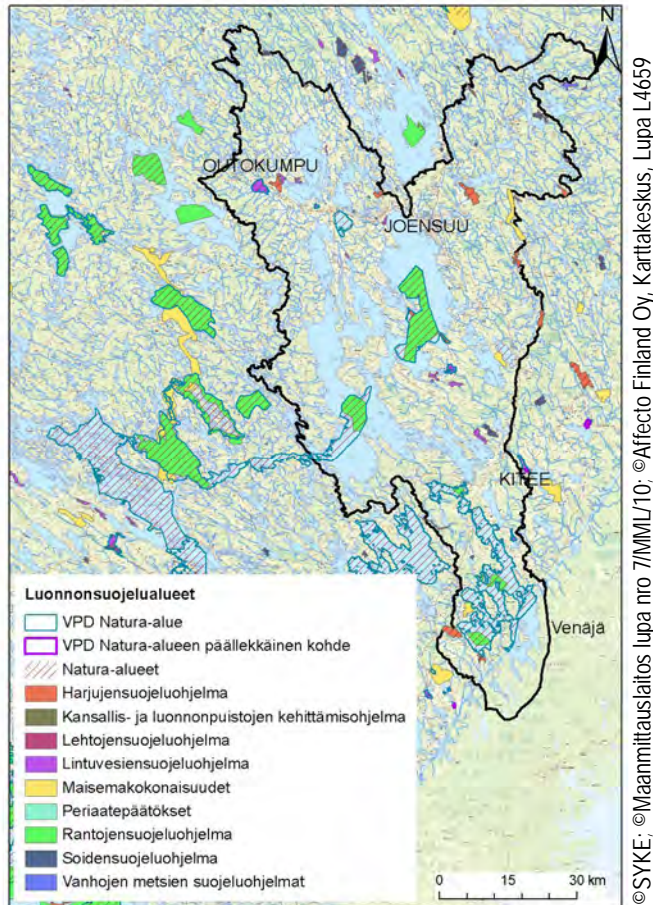


Kuva 9. Maankäyttö Oriveden-Pyhäselän osavaluma-alueella 4.3.

Alueella on 37 Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa kohdetta, joista seitsemän sisältyy vesipuitedi-  
rektiivin (VPD) mukaiseen suojelualuerekisteriin. Alueen VPD-Natura-alueilla on merkitystä  
lähinnä saimaannorpan ja linnustonsuojelun sekä karujen ja kirkasvetisten järvien suojelun kan-  
nalta. Alueet on merkitty kuvaan 10.

Valuma-alueella sijaitsee 30 museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset  
ympäristöt 1993 -luettelon mukaista kohdetta.

Suurimman osan Oriveden-Pyhäselän aluetta kattaa vuonna 2007 vahvistettu Pohjois-Karjalan  
maakuntakaavan 1. vaihe, jonka täydennys (2. vaihe) on vahvistettu ympäristöministeriössä  
10.6.2010. Kaavassa on otettu huomioon Joensuun merkitys maakunnan kaupunkikeskuksena.  
Myös Outokumpu on merkitty seutukeskukseksi. Kaavassa myös painotetaan alueen suurten  
vesistöjen merkitystä mm. vesiliikenteen, virkistyskäytön ja luonnonympäristön kannalta.



Kuva 10. Luonnonsuojelualueet Oriveden-Pyhäselän osavaluma-alueella 4.3.

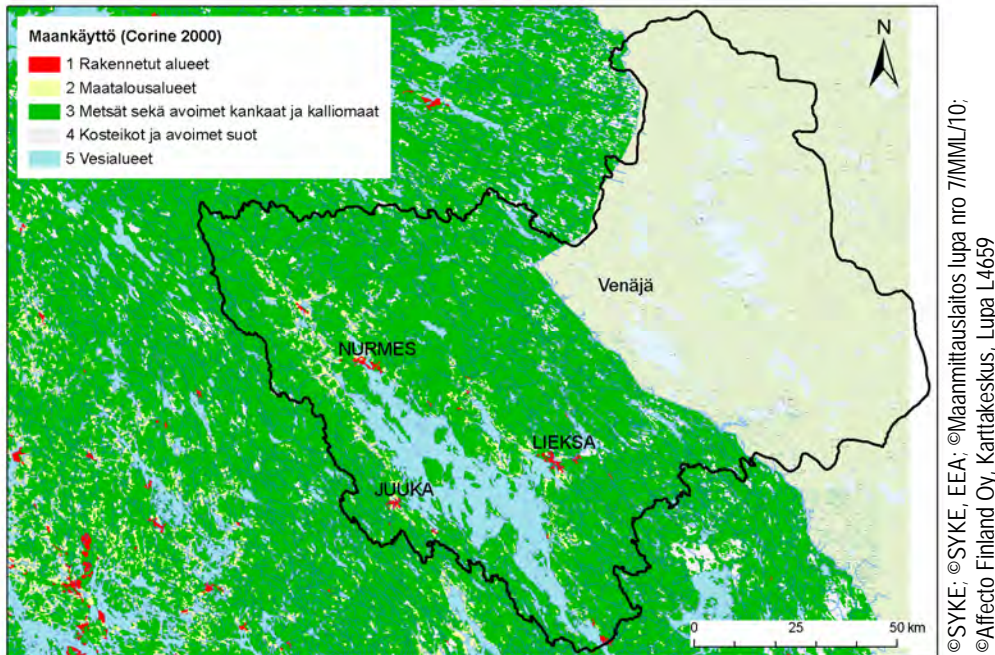
## 2.2.4 Pielisen reitti

Pielisen reitti sijaitsee yhteensä kymmenessä kunnassa pääosin Pohjois-Karjalan maakunnan alueella. Tämän lisäksi Pielisen reitistä vajaat puolet sijaitsee Venäjän puolella. Pielisen reitin pinta-alasta vesistöjä on noin 15 prosenttia. Suurin järvi on Pielinen (n. 900 km<sup>2</sup>).

Alueen suurimmat asutuskeskittymät ovat Nurmeksien ja Lieksan taajamat. Näitä pienempiä asutuskeskittymiä ovat Juuan, Valtimon ja Lieksan Pankakosken taajamat. Alueen väkiluku on noin 35 000, ja sen arvioidaan vähenevän vuoteen 2040 mennessä 25–30 prosentilla.

Taulukko 11. Maankäyttö Pielisen reitillä Suomen puolella. (CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).

Maankäyttoluokka Corine 2000	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	161,9	2,06
Maatalousalueet	295,7	3,76
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	5820	74,0
Kosteikot ja avoimet suot	344,2	4,37
Vesialueet	1 247	15,9

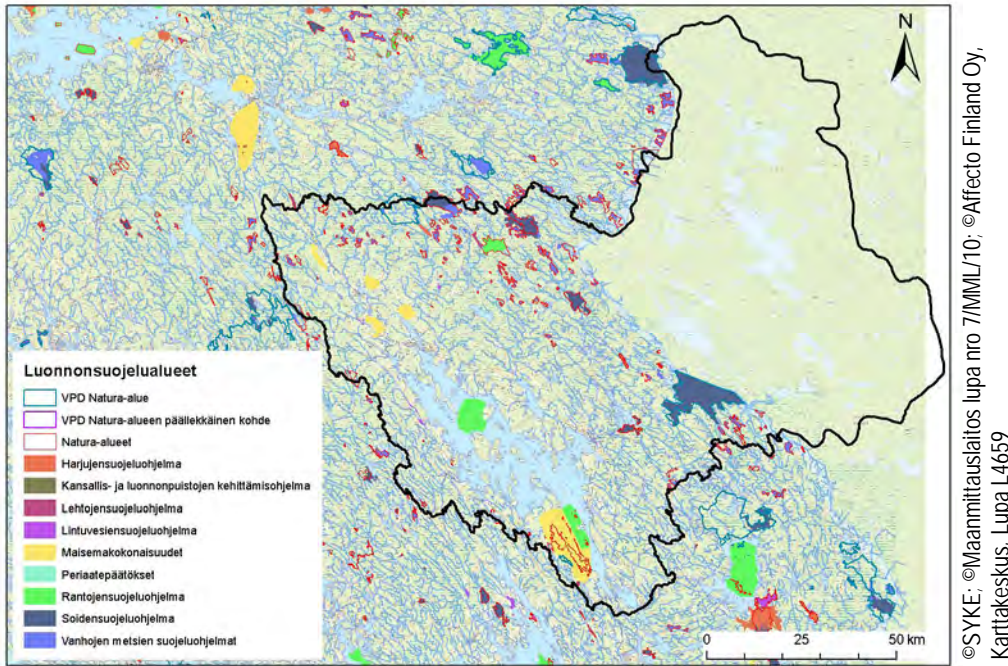


Kuva 11. Maankäyttö Pielisen reitin osavalmu-alueella 4.4.

Alueella on 67 Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa kohdetta, joista neljä sisältyy vesipuitedirektiivin (VPD) mukaiseen suojelualuekisteriin (kuva 12). Alueen VPD-Natura-alueilla on merkitystä lähinnä pienvesien ja arvokkaiden luontotyyppien suojelun kannalta. Pielisen reitti Pankajärven yläpuolisessa vesistössä on suojeltu uuden voimalaitoksen rakentamiselta koskiensuojelulailla (23.1.1987/35).

Valuma-alueella sijaitsee 18 museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993 -luettelon mukaista kohdetta.

Käytännössä koko Pielisen reitin Suomen puoleisella alueella on voimassa vuonna 2007 vahvistettu Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 1. vaihe, jonka täydennys (2. vaihe) on vahvistettu ympäristöministeriössä 10.6.2010. Kaavassa alueelle on merkitty runsaasti luonnonympäristön ja maiseman kannalta merkittäviä alueita; myös matkailu ja rantarakentaminen on huomioitu. Seutukeskuksiksi on merkitty Lieksa ja Nurmes.



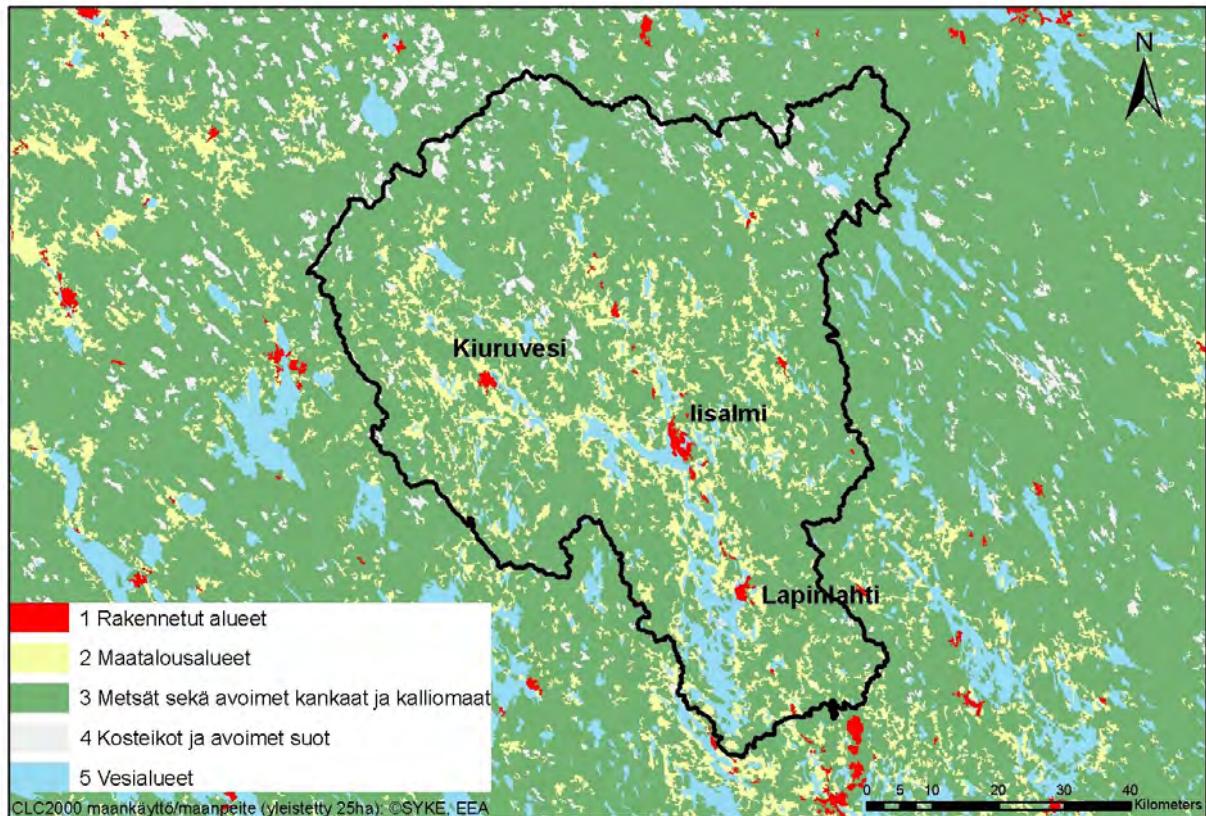
Kuva 12. Luonnonsuojelualueet Pielisen reitin osavaluma-alueella 4.4.

## 2.2.5 Iisalmen reitti

Iisalmen reitti sijoittuu pääsotin Pohjois-Savon maakuntaan kuuden kunnan alueelle. Vähäisiä reuna-alueita kuuluu myös Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueelle. Suurin osa valuma-alueesta on metsätalousmaita, joiden osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 75 % (sisältää myös avoimet kankaat ja kalliomaat). Maatalousmaan osuus on selvästi suurempi kuin muualla maakunnassa, lähes 15 % valuma-alueen pinta-alasta. Vesistöjen osuus valuma-alueen pinta-alasta on maakunnan pienin, CLC2000 maankäyttö/maanpeiteaineiston mukaan vain 6,5 %. Suurimmat rakennetut alueet sijoittuvat Iisalmen ja Kiuruveden kaupungin ja Lapinlahden kunnan keskus- ja taajamiin.

Taulukko 12. Maankäyttö Iisalmen reitin valuma-alueella (lähde: CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).

CLC2000 Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha)	%
Rakennetut alueet	3 510	0,6 %
Maatalousalueet	81 096	14,5 %
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	419 788	75,2 %
Kosteikot ja avoimet suot	17 899	3,2 %
Vesialueet	36 049	6,5 %



Kuva 13. Iisalmen reitin maankäyttö (lähde: CLC2000 maankäyttö/maanpeite, yleistetty 25ha).

Iisalmen reitin tiheimmät asutut alueet sijaitsevat Iisalmissa, Lapinlahdella ja Kiuruvedellä. Muita taajaan asuttuja alueita on mm. Vieremän ja Sonkajärven kirkonkylissä. Valuma-alueen asukasmäärä on RHR2008 -paikkatietoaineiston mukaan 47 913 henkilöä. Määrä ei ole täysin paikkansa pitävä aineistossa esiintyvien virheiden takia. Väestömäärän ennustetaan pienenevän noin 20 % vuoteen 2040 mennessä. Taulukkoon 14 on listattu valuma-alueella sijaitsevien kuntien väkilukuja ja väestöennusteita. Näiden kuntien lisäksi valuma-alueelle sijoittuu joitakin reuna-alueita mm. Varpaisjärven, Maaningan ja Pielaveden kunnista.

Taulukko 13. Väestömäärät ja ennusteet Iisalmen reitin keskeisissä kunnissa (Tilastokeskus 2010).

Kunta	Asukasluku 31.12.2008	Väestöennuste 2030	Väestöennuste 2040
Iisalmi	22 289	19 545	18 307
Keitele	2 618	2 291	2 134
Kiuruvesi	9 400	7 358	6 712
Lapinlahti	7 559	6 817	6 463
Vieremä	4 062	3 229	2 997
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>45 928</b>	<b>39 240</b>	<b>36 613</b>

Iisalmen reitillä on voimassa vuonna 2003 vahvistettu Ylä-Savon seudun maakuntakaava. Reitintietä eteläosassa Maaningan kunnan alueella on voimassa vuonna 2008 vahvistettu Kuopion seudun maakuntakaava. Koko Pohjois-Savon kattava maakuntakaava tulee vahvistuessaan korvaamaan Ylä-Savon seudun maakuntakaavan. Valuma-alueella on 8 rakennuslain aikana hyväksytyä yleiskaavaa sekä parikymmentä maankäyttö- ja rakennuslain aikana (v. 2001 -) hyväksytyä yleiskaavaa. Valmisteilla on 31 yleiskaavaa tai kaavamutosta. Valuma-alueen merkittävimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Iisalmen ja Kiuruveden kaupunkialueella sekä Lapinlahdella.

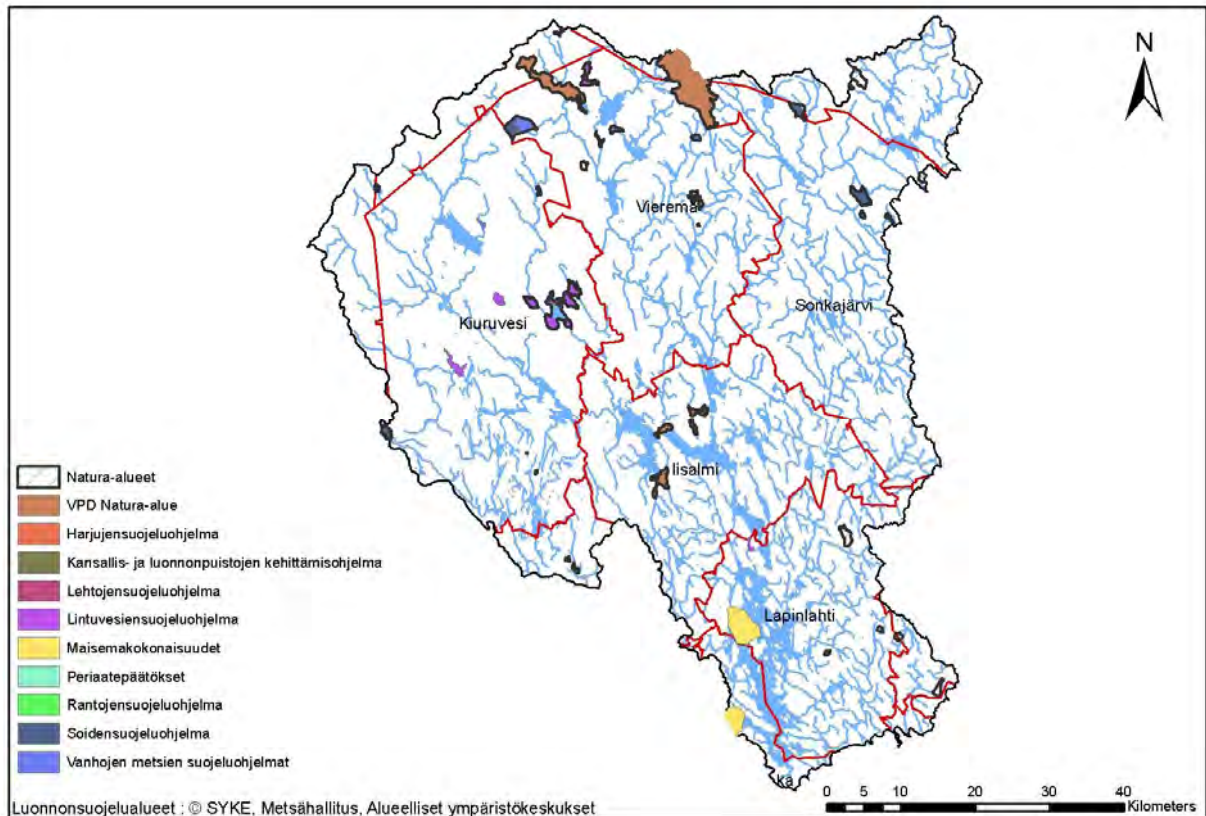
Ylä-Savon seudun maakuntakaavan valmistelu aloitettiin seutukuntakaavana, eikä siinä ole esitetty kehittämisperiaatemarkintöjä. Kuopion seudun maakuntakaavassa ei ole Iisalmen reitille ulottuvia kehittämisperiaatemarkintöjä lukuun ottamatta 5-tien kehittämisvyöhykettä, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon etelä-pohjoissuunnassa. Valmisteilla olevassa Pohjois-Savon maakuntakaavaluonnoksessa on esitetty 5-tien kehittämisvyöhykkeen lisäksi mm. seuraavat Iisalmen reittiä koskevat kehittämisperiaatemarkinnat:

- ylimaakunnallinen maaseutukaupunkien verkko, joka yhdistää Ylä-Savon kaupungit Pohjois-Pohjanmaalla olevaan Oulun eteläiseen kaupunkiverkkoon
- Koljonvirran-Runnin-Kiuruveden matkailun vetovoima-alue Iisalmissa ja Kiuruvedellä sekä Lapinlahden-Väisälänmäen matkailun vetovoima-alue Lapinlahdella.

Valuma-alueella sijaitsee neljä suojeltua kirkkoa, 36 valtakunnallisesti merkittävää sopimuksella suojeltua rautatieasema-alueetta tai -kohdetta sekä yhteensä noin 220 muinaisjäännösrekisterin irtolöytöä, muinaisjäännöskohdetta ja -alueetta. Valtion rakennusperintöasetuksella suojeltuja tai varjeltuja kohteita ei valuma-alueella ole. Eritasoisissa kaavoissa suojeltuja tai suojeltavaksi esitettyjä kulttuurihistoriallisia kohteita on alueella satoja. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993- luettelon mukaisia alueita on 22 kpl. Tämän luettelon korvaavan uuden inventoinnin mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 19.

Iisalmen reitillä on 27 Natura-alueita, joista 3 kuuluu vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelu- aluerekisteriin. Osa Natura-alueista kuuluu myös luonnonsuojeluohjelmien alueisiin, kuten lintuvesien tai vanhojen metsien suojeluohjelman alueisiin. Suurimpia kokonaisuuksia ovat Talas- kankaan vanhojen metsien suojelualue (myös VPD-Natura kohde), harjijensuojeluohjelmaan kuuluva Hällämönharju-Valkeiskangas (myös VPD-Natura kohde), Luupuveden lintujärvet ja Iisalmen lintujärvet (myös VPD-Natura kohde). Lisäksi valuma-alueella sijaitsee lukuisia luonnonsuojelualueita, joista valtaosa on yksityisten mailla olevia luonnonsuojelualueita.





Kuva 14. Iisalmen reitin luonnonsuojelualueet

Taulukko 14. Iisalmen reitin erityiskohteiksi valitut Natura-alueet ja niihin liittyvät vesistöt. (SCI = luontodirektiivi, SPA = lintudirektiivi)

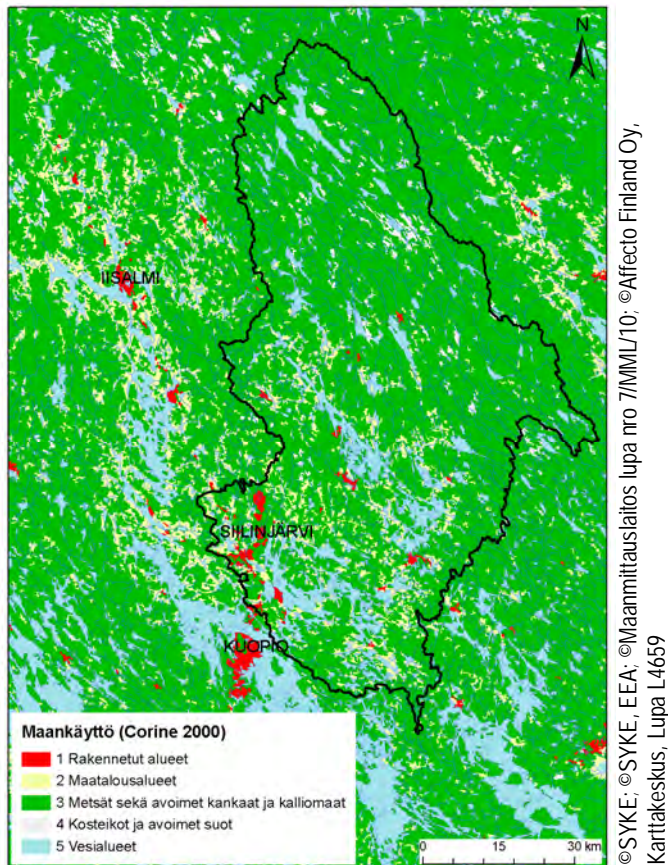
Nimi	Tunnus	Tyyppi	Pääasiallinen valintaperuste	Vesistöt
Hällämönharju-Valkeiskangas	FI060033	SCI	Pienvedet. Tärkeä pohjavesialue	Hällämö, Luvejoki, Makkolanpuro
Iisalmen lintuvedet	FI060056	SPA	Linnusto	Keskimmäinen, Ylemmäinen, Tismiö, Porovesi, Haapajärvi
Talaskankaan alue	FI1200901	SCI ja SPA	Pienvedet	Pikku-Talas, Iso-Talas, Petäjäjoki

## 2.2.6 Nilsin reitti

Nilsin reitti sijoittuu Pohjois-Savon koillisosiin Kallaveden reitin alueelle. Pieniä reuna-alueita kuuluu myös Kainuun ja Pohjois-Karjalan maakuntiin. Suurin osa valuma-alueesta on metsää, jonka osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 77 % (sisältää myös avoimet kankaat ja kalliomaat). Maatalousmaata on 8 % valuma-alueen pinta-alasta ja vesistöjen osuus on 12 %. Suurimmat rakennetut alueet sijoittuvat Siilinjärven kunnan sekä Juankosken ja Nilsin kaupungin keskustaajamiin.

Taulukko 15. Maankäyttö Nilsin reitin valuma-alueella (lähde: CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).

CLC2000 Maankäyttöluokka	Pinta-ala, (ha)	%
Rakennetut alueet	5 447	1,0 %
Maatalousalueet	42 255	7,8 %
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	417 727	77,0 %
Kosteikot ja avoimet suot	11 937	2,2 %
Vesialueet	64 861	12,0 %



Kuva 15. Maankäyttö Nilsian reitin osavaluma-alueella 4.6.

Valuma-alueen asukasmäärä on RHR2008 -paikkatietoaineiston mukaan 36 293 henkilöä. Määrä ei ole täysin paikkansa pitävä aineistossa esiintyvien virheiden takia. Väestömäärän ennustetaan pienenevän noin 10 % vuoteen 2040 mennessä. Taulukkoon 17 on listattu valuma-alueella sijaitsevien kuntien väkilukuja ja väestöennusteita. Näiden kuntien lisäksi valuma-alueelle sijoituu joitakin reuna-alueita mm. Sotkamon, Nurmeksen ja Juuan kunnista. Valuma-alueen tiheimmät asutut alueet sijaitsevat Siilinjärven keskustaajamassa. Muita taajaan asuttuja alueita on mm. Juankosken, Nilsian, Varpaisjärven ja Rautavaaran keskustaajamissa.

Taulukko 16. Väestömäärät ja ennusteet Nilsian reitin keskeisissä kunnissa (Tilastokeskus 2010).

Kunta	Asukasluku 31.12.2008	Väestöennuste 2030	Väestöennuste 2040
Juankoski	5 374	4 703	4 391
Nilsia	6 505	5 564	5 177
Rautavaara	1 949	1 515	1 362
Siilinjärvi	20 769	21 371	20 670
Varpaisjärvi	2 996	2 409	2 235
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>37 593</b>	<b>35 562</b>	<b>33 835</b>

Pääosalla Nilsian reittiä on voimassa v. 1995 vahvistettu Koillis-Savon seudun seutukaava. Kuopion ja Siilinjärven kuuluvilla alueilla on voimassa Kuopion seudun maakuntakaava ja Varpaisjärven, Lapinlahteen ja Sonkajärven kuuluvilla alueilla Ylä-Savon seudun maakuntakaava. Koko Pohjois-Savon kattava maakuntakaava tulee vahvistuessaan korvaamaan Koillis-Savon seutukaavan sekä Ylä-Savon seudun maakuntakaavan. Valuma-alueella on voimassa toistakymmentä rakennuslain aikana hyväksyttyä yleiskaavaa sekä noin 40 maankäyttö- ja rakennuslain aikana (v. 2001 -) hyväksyttyä yleiskaavaa tai kaavamutosta. Valmisteilla on 4 yleiskaavaa.

Valuma-alueen merkittävimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Siilinjärven, Nilsian ja Juankosken alueella.

Koillis-Savon seudun seutukaavassa ja Ylä-Savon seudun maakuntakaavassa ei ole esitetty kehittämisperiaatemarkintöjä. Kuopion seudun maakuntakaavassa sekä vahvistettavana olevassa Pohjois-Savon maakuntakaavassa on esitetty mm. seuraavat Nilsian reitille ulottuvat kehittämisperiaatemarkinnat:

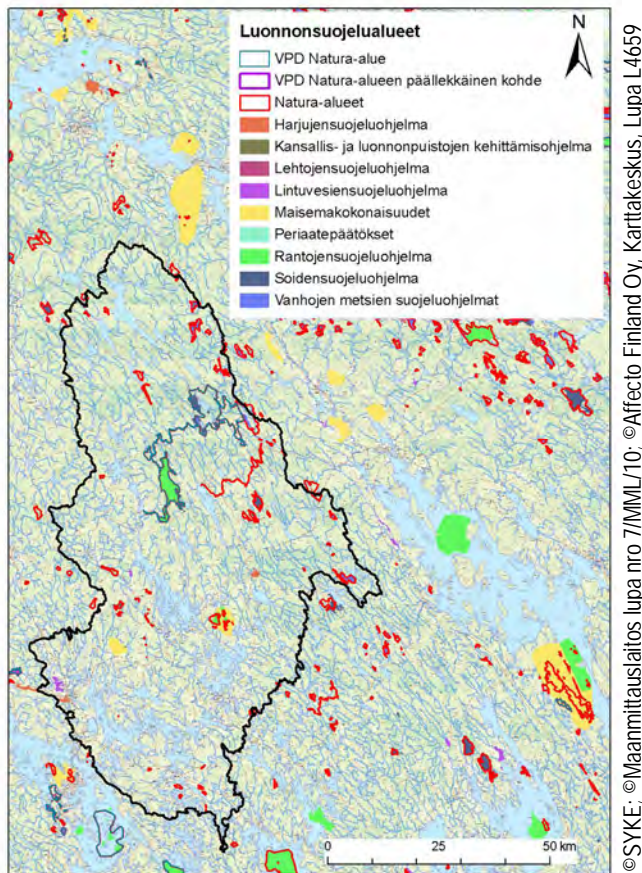
- Viitostien kehittämisvyöhyke, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon etelä-pohjoissuunnassa. Vyöhykettä kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä
- itä-länsi kehittämisvyöhyke, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon. Nilsian reittiä sivuavaa 17 tien vyöhykettä kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä.
- Kuopio-Tahko -matkailun kehittämiskäytävä. Merkinnällä osoitetaan matkailun kannalta keskeinen yhteys Kuopion ja Pohjois-Savon suurimman matkailukeskuksen Tahkon välillä.

Valuma-alueella sijaitsee viisi suojeltua kirkkoa sekä yhteensä noin 266 muinaisjäännösrekisterin irtolöytöä, muinaisjäännöskohdetta ja -aluetta. Valtion rakennusperintöasetuksella suojeltuja tai varjeltuja kohteita ei valuma-alueella ole. Eritasoisissa kaavoissa suojeltuja tai suojeltavaksi esitettyjä kulttuurihistoriallisia kohteita on satoja. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993- luettelon mukaisia alueita on 15 kpl. Tämän luettelon korvaavan uuden inventoinnin mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella 10 kpl.

Nilsian reitillä on 36 Natura-aluetta, joista 4 kuuluu vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelu- aluerekisteriin. Osa Natura-alueista kuuluu myös luonnonsuojeluohjelmien alueisiin, kuten rantojen suojeluohjelman tai vanhojen metsien suojeluohjelman alueisiin. Suurimpia kokonaisuuksia ovat Tiilikan alue ja siihen kiinteästi liittyvät Löytynsuon-Maamonsuon alue ja Pumpulikirkko sekä Älänteen rantojen suojelualue. Lisäksi valuma-alueella sijaitsee lukuisia luonnonsuojelu- alueita, joista valtaosa on yksityisten mailla olevia luonnonsuojelualueita.

*Taulukko 17. Nilsian reitin erityiskohteiksi valitut Natura-alueet ja niihin liittyvät vesistöt. (SCI = luonto- direktiivi, SPA = lintudirektiivi).*

<b>Nimi</b>	<b>Tunnus</b>	<b>Tyyppi</b>	<b>Pääasiallinen valintaperuste</b>	<b>Vesistöt</b>
Löytynsuon- Maamonsuon alue	FI0600034	SCI	Osa Tiilikanjoen humus- vesialuekokonaisuutta	Itkonjoki-Kankaisejoki
Kolmisoppisen suot	FI0600067	SCI	Osa Tiilikanjoen humus- vesialuekokonaisuutta	Tiilikkajoen yläosa
Älänteen	FI0600068	SCI ja SPA	Osa Tiilikanjoen humus- vesialuekokonaisuutta	Musta-Karsikko, Rouskun- Valkeinen, Älänteen, Harjun- takanen, Särki-Valkeinen, Tiilikkajoki, Suojärvenjoki
Tiilikan alue	FI0600071	SCI ja SPA	Osa Tiilikanjoen humus- vesialuekokonaisuutta	Tiilikka, Sammakkojärvi, Ala-Tiilikka, Tiilikkajoen yläosa, Itkonjoki- Kankaisenjoki

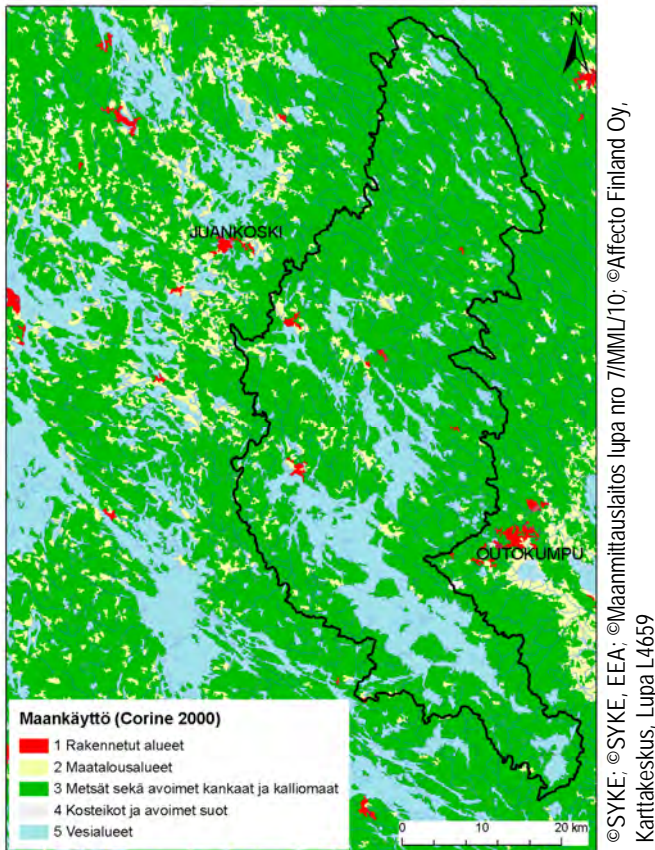


©SYKE: ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10; ©Affecto Finland Oy, Karttokeskus, Lupa L4659

Kuva 16. Luonnonsuojelualueet Nilsian reitin osavaluma-alueella 4.6.

## 2.2.7 Juojärven reitti

Juojärven reitti sijoittuu kolmen maakunnan alueelle. Valuma-alueen pinta-alasta reilu puolet (55 %) kuuluu Pohjois-Savoon. Pohjois-Karjalaan kuuluu noin 35 % valuma-alueen pinta-alasta ja loppuosa kuuluu Etelä-Savoon. Juojärven reitti on metsäistä aluetta; metsien, avointen kankaiden ja kalliomaiden osuus valuma-alueen pinta-alasta on 75 %. Maatalousmaan osuus on selvästi vähäisempi kuin Pohjois-Savossa keskimäärin, vain noin 3 % pinta-alasta. Vesistöjen osuus pinta-alasta on suuri, yli 21 %. Alueella ei ole suuria asutuskeskittymiä. Taaja-asutusta on Tuusniemen ja Kaavin kuntakeskuksissa.



Kuva 17. Maankäyttö Juojärven reitin osavaluma-alueella 4.7.

Taulukko 18. Maankäyttö Juojärven reitin valuma-alueella (lähde: CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m)

CLC2000 Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha)	%
Rakennetut alueet	628	0,3 %
Maatalousalueet	6 164	3,0 %
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	155 290	74,9 %
Kosteikot ja avoimet suot	1 256	0,6 %
Vesialueet	44 034	21,2 %

Valuma-alueen asukasmäärä on RHR2008 -paikkatietoaineiston mukaan 6919 henkilöä. Määrä ei ole täysin paikkansa pitävä aineistossa esiintyvien virheiden takia. Väestön ennustetaan vähenvän yli 10 prosentilla vuoteen 2040 mennessä. Taulukkoon 20 on listattu valuma-alueella sijaitsevien kuntien väkilukuja ja väestöennusteita. Näiden kuntien lisäksi valuma-alueelle sijoituu joitakin reuna-alueita mm. Juuan, Outokummun ja Heinäveden kunnista.

Taulukko 19. Väestömäärät ja ennusteet Juojärven reitin keskeisissä kunnissa (Tilastokeskus 2010).

Kunta	Asukasluku 31.12.2008	Väestöennuste 2030	Väestöennuste 2040
Kaavi	3 457	3 149	2 967
Tuusniemi	2 877	2 715	2 567
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>6 334</b>	<b>5 864</b>	<b>5 534</b>

Koska Juojärven reitti sijoittuu kolmen maakunnan alueelle, maakuntakaavoitustilanne vaihtelee alueittain. Pohjois-Savon alueella on toistaiseksi voimassa Koillis-Savon seutukaava (vahvistettu

1995). Pohjois-Savon maakuntakaava tulee vahvistuessaan korvaamaan tämän seutukaavan. Pohjois-Karjalan alueella on voimassa vuonna 2007 vahvistettu Pohjois-Karjalan maakuntakaava, jonka täydennys (2. vaihe) on vahvistettu ympäristöministeriössä 10.6.2010. Etelä-Savon alueella on voimassa Etelä-Savon maakuntakaava.

Valuma-alueella on voimassa kymmenen rakennuslain aikana hyväksyttyä yleiskaavaa sekä toistakymmentä maankäyttö- ja rakennuslain aikana (v. 2001 -) hyväksyttyä yleiskaavaa tai kaavamuutosta. Valmisteilla on Kaavin kirkonkylän osayleiskaava. Asemakaavoitettuja alueita on lähinnä Kaavin ja Tuusniemen kuntakeskuksissa. Joensuun seudun yleiskaava vahvistettiin YM:ssä 29.12.2009.

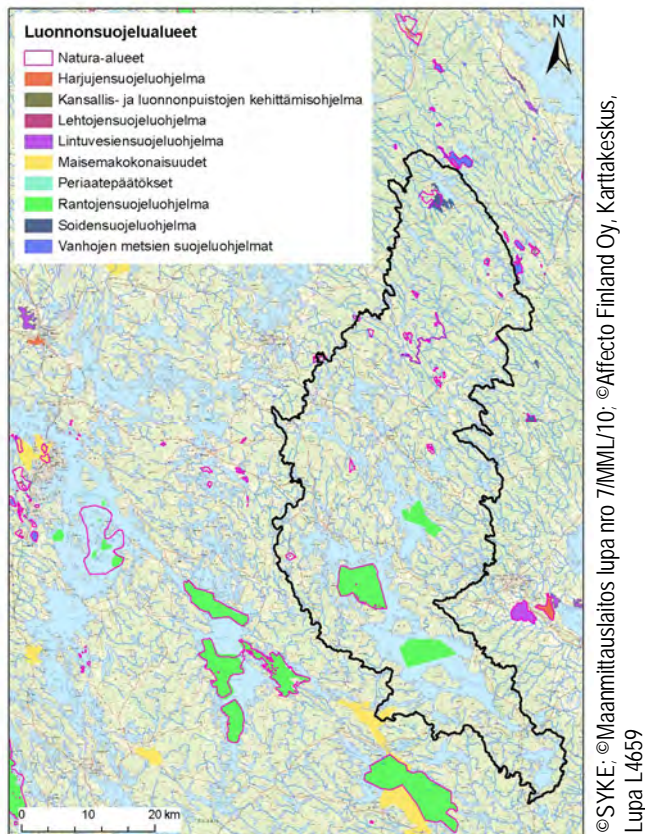
Koillis-Savon seudun seutukaavassa ei ole esitetty kehittämisperiaatemarkintöjä. Vahvistettavana olevassa Pohjois-Savon maakuntakaavaluonnoksessa on esitetty Juojärven reitille ulottuva itä-länsi kehittämisvyöhyke, joka jatkuu läpi Pohjois-Savon. Juojärven reitin läpi kulkevaa 17 tien vyöhykettä kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä.

Etelä-Savon maakuntakaavaehdotuksessa on esitetty Juojärven reitille ulottuvana kehittämisperiaatemarkintänä vesistömatkailun kehittämisvyöhyke, jolla on kuvattu yleispiirteisesti Vuoksen vesistön ydinalueita. Kaavaehdotuksen mukaan Vuoksen vesistöalueelle kohdistuu ylimatekunnallisia järvimatkailun kehittämismahdollisuuksia sekä maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeitä kehittämis- ja suunnittelutarpeita.

Juojärvi on Pohjois-Karjalan maakuntakaavassa mainittu ns. suurvesistö, jolla on karuna ja paikoin erämaisena järvenä erityistä merkitystä mm. luontoarvojen ja vesimatkailun kannalta. Rantarakentamisen solmukohtaksi on merkitty Outokummun Viuruniemi ja Varislahti.

Valuma-alueella sijaitsee yksi suojeltu kirkko sekä yhteensä reilu sata muinaisjäännösrekisterin irtolöytöä, muinaisjäännöskohdetta ja -aluetta. Valtion rakennusperintöasetuksella suojeltuja tai varjeltuja kohteita ei valuma-alueella ole. Eritasoisissa kaavoissa suojeltuja tai suojeltavaksi esitettyjä kulttuurihistoriallisia kohteita on satoja. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993- luettelon mukaisia alueita on 5 kpl. Tämän luettelon korvaavan uuden inventoinnin mukaisia kohteita sijaitsee valuma-alueella niin ikään 5 kpl.

Juojärven reitillä on 12 Natura-aluetta, joista yksikään ei kuulu vesipuidedirektiivin mukaiseen suojelualuerekisteriin. Osa Natura-alueista kuuluu myös luonnonsuojeluohjelmien alueisiin, kuten rantojensuojeluohjelman alueisiin. Suurimpia kokonaisuuksia ovat Juojärven ja Rikkaveden rantojensuojeluohjelma-alueet sekä Vaikkojoen suot Pohjois-Karjalan alueella. Lisäksi valuma-alueella sijaitsee lukuisia luonnonsuojelualueita, joista valtaosa on yksityisten mailla olevia luonnonsuojelualueita.



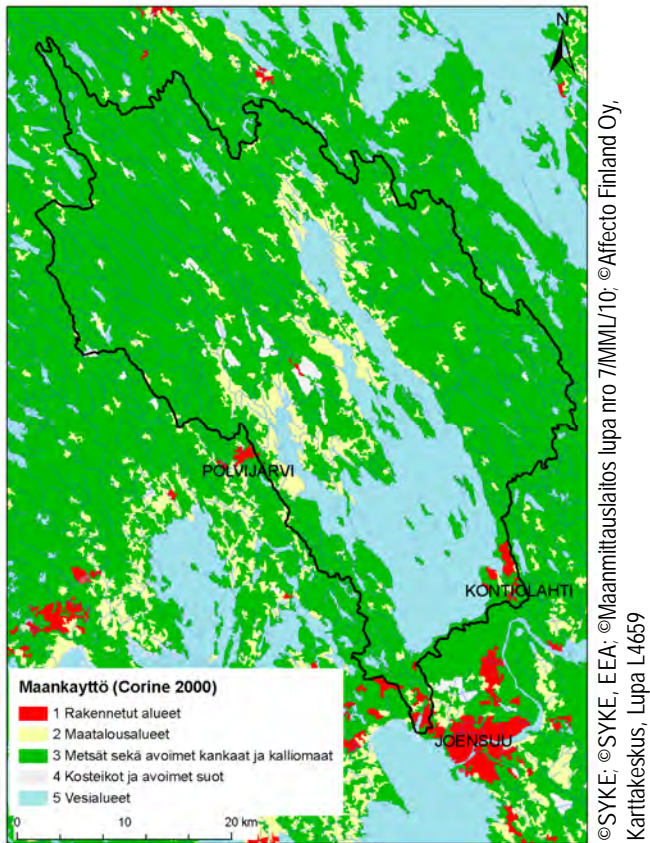
Kuva 18. Luonnonsuojelualueet Juojärven reitin osavaluma-alueella 4.7.

## 2.2.8 Höytiäinen

Höytiäisen alue sijaitsee Pohjois-Karjalassa Juuan, Kontiolahden ja Polvijärven kunnissa. Lisäksi pieniä osia alueesta sijaitsee Joensuun, Kaavin, Lieksan ja Liperin kunnissa. Alueesta vesistöjä on reilut 20 prosenttia. Alueen keskusjärvi ja merkittävin vesistö on Höytiäinen (283 km<sup>2</sup>). Alueella sijaitsee kaksi tiiviimpää asutuskeskittymää, Kontiolahden kirkonkylä ja pienempi Onttolan taajama. Alueen asukasluvun – noin 11 000 – arvioidaan säilyvän suurin piirtein samansuuruisena vuoteen 2040 saakka.

Taulukko 20. Maankäyttö Höytiäisen valuma-alueella (CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).

Maankäyttöluokka Corine 2000	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	45,69	3,1
Maatalousalueet	105,13	7,0
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	985,85	66,1
Kosteikot ja avoimet suot	48,2	3,2
Vesialueet	306,36	20,5



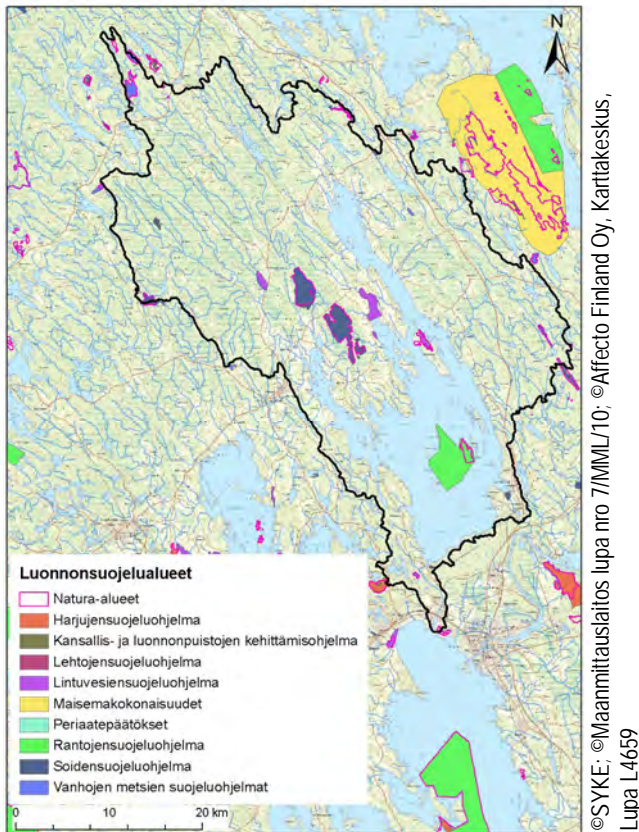
Kuva 19. Maankäyttö Höytiäisen osavaluma-alueella 4.8.

Alueella on 11 Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa kohdetta, joista yksikään ei sisälly vesipuitedi-  
rektiivin (VPD) mukaiseen suojelualuerekisteriin.

Valuma-alueella sijaitsee yksi museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset  
ympäristöt 1993 -luettelon mukainen kohde.

Höytiäisen valuma-alueella on voimassa vuonna 2007 vahvistettu Pohjois-Karjalan maakunta-  
kaava, jonka täydennys (2. vaihe) on vahvistettu ympäristöministeriössä 10.6.2010. Alueen ete-  
läosaan ulottuu Joensuun kaupunkiseudun kehittämisalue ja siellä myös sijaitsee matkailun ja  
virkistysalueen kehittämisalue.





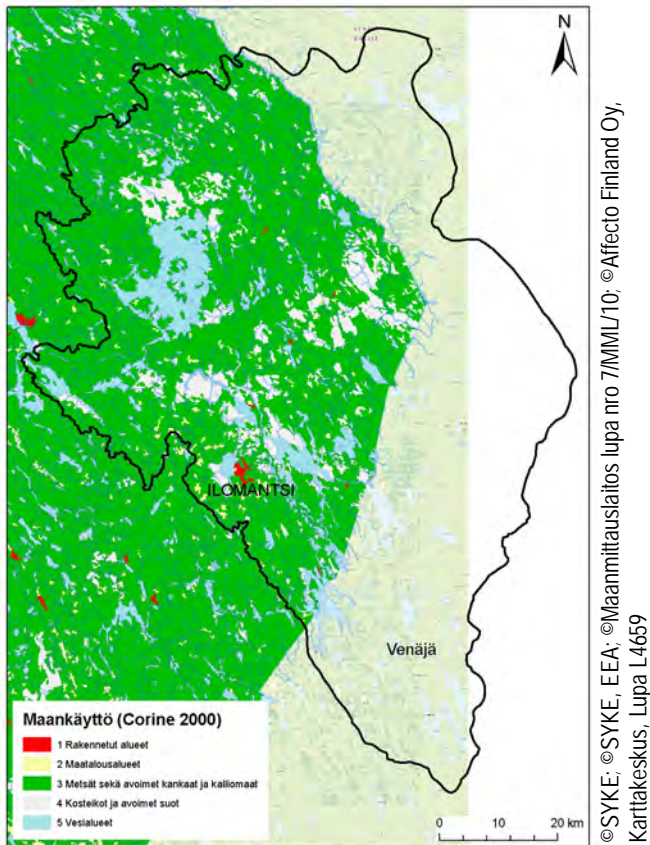
Kuva 20. Luonnonsuojelualueet Höytiäisen osavaluma-alueella 4.8.

## 2.2.9 Koitajoki

Koitajoen valuma-alue sijaitsee Pohjois-Karjalassa Ilomantsin, Joensuun ja Lieksan kunnissa. Tämän lisäksi valuma-alueesta vajaat puolet sijaitsee Venäjän puolella. Alueesta vesistöjä on reilut kymmenen prosenttia. Alueen suurin vesistö on Koitere (164 km<sup>2</sup>). Alueen ainoa tiiviimpi asutuskeskittymä on Ilomantsin taajama Ilomantsinjärven rannalla. Vuoteen 2040 mennessä alueen väkiluvun arvioidaan vähenevän 25–30 prosentilla. Koitajoen valuma-alueella Suomen puolella on vakituisia asukkaita noin 5 800.

Taulukko 21. Maankäyttö Koitajoen Suomen puoleisella valuma-alueella (CLC2000 maankäyttö/maanpeite, 25m).

Maankäyttoluokka Corine 2000	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	46,31	1,24
Maatalousalueet	39,59	1,06
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	2682	71,7
Kosteikot ja avoimet suot	526,7	14,1
Vesialueet	447,3	12,0

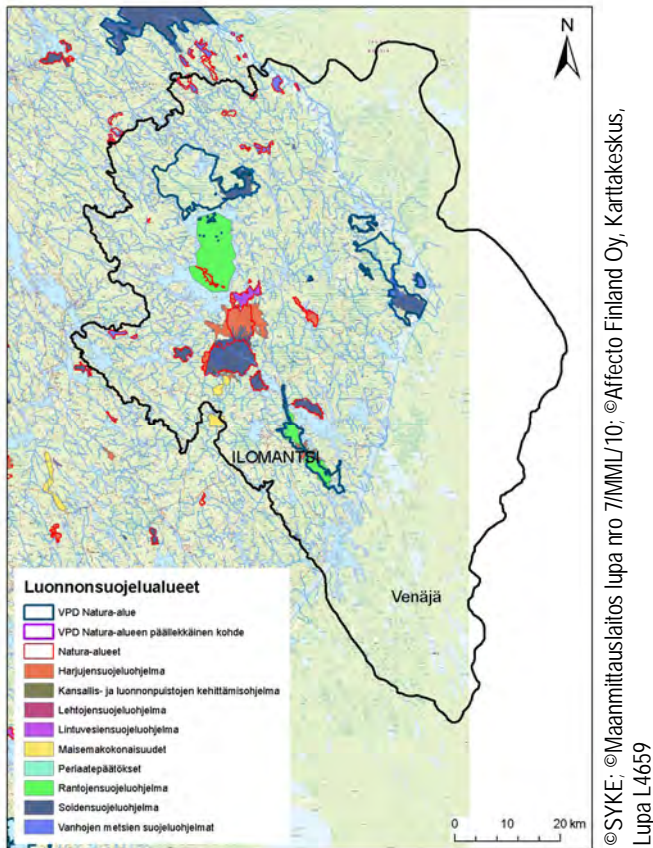


Kuva 21. Maankäyttö Koitajoen osavaluma-alueella 4.9.

Alueella on 21 Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa kohdetta. Vesipuidirektiivin (VPD) mukaiseen suojelualuerekisteriin sisältyy lähinnä luontotyyppiensä perusteella neljä Natura 2000 -aluetta. Koskiensuojelulaki (23.1.1987/35) kieltää uuden voimalaitoksen rakentamisen Haapa-joen–Ukonjoen vesistössä sekä Koitajoessa valtakunnanrajan ja Kahvisaaren välissä.

Valuma-alueella sijaitsee kuusi museoviraston valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993 -luettelon mukaista kohdetta.

Koitajoen valuma-alueella on voimassa vuonna 2007 vahvistettu Pohjois-Karjalan maakuntakaava, jonka täydennys (2. vaihe) on vahvistettu ympäristöministeriössä 10.6.2010. Alueelle on kaavassa merkitty runsaasti luonnonympäristön kannalta merkittäviä alueita; alueella on mm. kaksi kansallispuistoa sekä luonnonpuisto. Taajamatoiminnot ovat keskittyneet Ilomantsin kirkonkylään.



© SYKE; © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MMML/10; © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659

Kuva 22. Luonnonsuojelualueet Koitajoen osavaluma-alueella 4.9.

### 2.3 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö (säännöstely)

Saimaan vesistöalueen tulvasuojelussa juoksutus- ja säännöstelytoimilla on suuri merkitys. Myös tulvantorjuntaan tähtävien juoksutustoimenpiteiden yhteensovittaminen on tärkeää. Vedet virtaavat lopulta Ala-Saimaalle, ja Saimaan alueelle tulvasta aiheutuvat myös suurimmat vahingot. Tulvajuoksutusten ajoittaminen ja juoksutusten suuruuden määrittäminen eri vesistöalueilta tulee tulvatilanteen uhatessa harkintaan. Seuraavassa esitetään vesistöalueittain säännöstelyyn liittyvät lähtökohdat ja lopuksi yhteenveto eri säännöstelytoimenpiteiden sisällöstä ja merkityksestä.

Vuoksen vesistöalueella on 26 vesivoimalaitosta, joista kaksi sijaitsee Venäjän puolella. Vesistöalueella on Suomen puolella lisäksi 13 merkittävää säännöstelypatoa sekä 33 kanavaa, joista sulkukanavia on 16 ja avokanavia 17. Vuoksen vesistöalueen vesivoimalaitokset on esitetty taulukossa 22 ja muut merkittävimmät säännöstelypadot taulukossa 23.

Taulukko 22. Vuoksen vesistöalueen vesivoimalaitokset

Voimalaitos	Nro	Pääomistaja/ haltija	MQ (m <sup>3</sup> /s)	QR (m <sup>3</sup> /s)	Putouskorkeus (m)	Teho (MW)	Energia (GWh/a)	Valmistumisvuosi
4.1 Suur-Saimaan alue								
Tainionkoski	1	Fortum	600	950	8	60	300	1924, -50, -89
Imatra	2	Fortum	600	940	24	170	1 000	1929, -51, -90
Svetogorsk	3	Venäjä	600	800	15	100	600	1938-
Lesogorsk	4	Venäjä	600	800	15	100	600	1938-
4.2 Haukiveden-Kallaveden alue								
Maavesi	5	Liunan Voima Oy	8	20	12	1,7	6	1959
Liuna	6	Joroisten kunta	11	22	6,5	1,1	5	1995
Huruskoski	7	Stora Enso Oy	115	120	4,7	4,4	28	1914–1960
Alasorsa	8	Savon Voima Oy	5	8	11	0,6	2	1937
Yläsorsa	9	Savon Voima Oy	5	8	9	0,5	2	1943
4.3 Oriveden-Pyhäselän alue								
Kaltimo	10	UPM-Kymmene Oy	240	380	10	30	155	1958
Kuurna	11	Kuuman Voima Oy	240	316	7	18	115	1971
Puhos	12	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy	6	20	3,7	0,8	1,5	1961
4.4 Pielisen reitti								
Pankakoski	13	Kemijoki Oy	94	150	10,5	15	65	1912–63
Lieksan koski	14	Kemijoki Oy	94	150	12	16	75	1960
Louhikoski	15	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy	7	5	11	0,5	2,2	1924–87
Kuokkastenkoski	16	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy	12	15	10	1,8	5	1990
4.5 Iisalmen reitti								
Salahmi	17	Savon Voima Oy	6	8	12,5	0,8	3	1953–96
Viannonkoski	18	Savon Voima Oy	58	8	2,5	0,1	0,8	1947–82
4.6 Nisiän reitti								
Kiltua	19	Savon Voima Oy	6	35	19	5,6	7,5	1982
Sälevä	20	Savon Voima Oy	13	50	7	3	6,5	1988
Atro	21	Savon Voima Oy	19	50	14,5	6,5	17,5	1956
Juankoski	22	Savon Voima Oy	50	100	6,5	5,5	20	1995
Karjalankoski	23	Savon Voima Oy	50	80	6,5	4,5	20	1961
4.7 Juojärven reitti								
Palokki	24	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy	20	40	21	7,4	30	1961
4.8 Höytiäinen								
Puntarikoski	25	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy	16	70	11,7	6	11	1957
4.9 Koitajoki								
<sup>1)</sup> Pamilo	26	Pamilo Oy	75	190	49	84	256	1955–1997

1) Lisäkoneisto valmistui v. 1997

Taulukko 23. Vuoksen vesistöalueen merkittävimmät säännöstelypadot (muut kuin voimalaitospadot).

Kohteen nimi	Yläpuolinen allas	Omistaja
Neulatammi	Kiuruvesi	Pohjois-Savon ELY-keskus
Salahminjärvi	Salahminjärvi	Savon Voima Oy
Nerohvirta	Porovesi	Pohjois-Savon ELY-keskus
Viannonkoski	Onkivesi	Pohjois-Savon ELY-keskus
Laakajärvi	Laakajärvi	Savon Voima Oy
Jyrkkä	Kiltuanjärvi	Savon Voima Oy
Lastukoski	Syväri	Savon Voima Oy
Naapuskoski	Kallavesi	Pohjois-Savon ELY-keskus
Ämmäkoski	Unnukka	Stora Enso Oy
Kämärinkoski	Unnukka	Stora Enso Oy
Nälönvirta	Juojärvi	Pohjois-Karjalan Sähkö Oy
Hiiskoski	Koitere	Pamilo Oy

### 2.3.1 Suur-Saimaa

#### Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntö

Suomi ja Neuvostoliitto ovat tehneet 26.10.1989 sopimuksen Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännöstä. Juoksutussäännöstä on säädetty "Laki Neuvostoliiton kanssa Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännöstä tehdyn sopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä sopimuksen soveltamisesta 27.3.1991/1331 sekä annettu "Asetus Neuvostoliiton kanssa Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännöstä tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta ja sopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä sopimuksen soveltamisesta annetun lain voimaantulosta, 8.11.1991/1332". Sekä laki että asetus ovat tulleet voimaan 15.11.1991. Niihin on tehty joitakin täydentäviä muutoksia. Sopimuksen erottamaton osa on Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntö, jonka sisältö on seuraava.

#### Juoksutuksen pääsääntö

Vedenjuoksutusta Saimaasta tulee hoitaa niin, että Saimaan vedenkorkeutta ja Vuoksen virtaamaa pidetään mahdollisuuksien mukaan normaaleina. Silloin kun normaalista poikkeavan tulvan tai alhaisen vedenkorkeuden havaitaan olevan odotettavissa, saadaan ensi tilassa ryhtyä sellaiseen juoksutuksen muuttamiseen, jolla odotettavissa olevia vahinkoja pystytään tehokkaasti ennalta ehkäisemään.

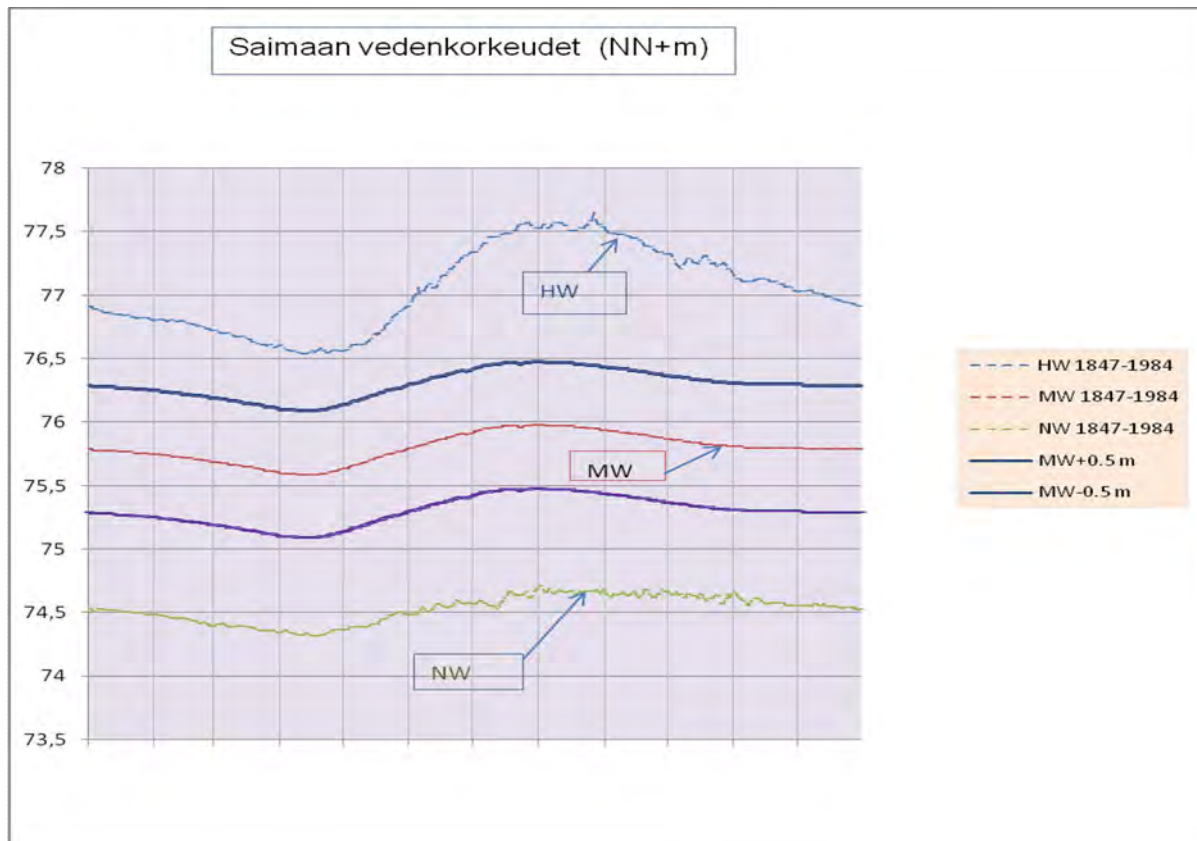
#### Pääsääntöä täydentävät ohjeet

Vesitilanne-ennusteen osoittaessa runsasvetistä tulvakehitystä saadaan juoksutusta muuttaa luonnonmukaista virtaamaa suuremmaksi ja vähävetisyyden tapauksessa sitä pienemmäksi. Muutos tulee aloittaa vähitellen ja edelleen kasvattaa tai vähentää vähitellen vesitilanteen kehittymisestä riippuen. Juoksutuksen muuttaminen lopetetaan vesitilanteen palaututtua normaaliksi siirtymällä normaali juoksutukseen.

Saimaan tulvan nousemista korkeustason NN +76,60 m yli tulee pyrkiä estämään tai sitä tehokkaasti pienentämään. Samalla on huolehdittava siitä, että tästä ehkä Vuoksen osalla aiheutuvat vahingot jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Purjehduskautena 1.5.–15.12. tulee tavoitealarajan NN +75,10 m ja muuna aikana rajan NN +75,00 m alittamista samoin pyrkiä mahdollisuuksien mukaan estämään. Juoksutuksena pyritään tällöin kuitenkin pitämään vähintään 300 m<sup>3</sup>/s, paitsi siinä tapauksessa, että tästä aiheutuisi vedenpinnan laskeminen ajankohdan luonnonmukaista korkeutta alemmaksi, jonka estämiseksi juoksutuksen on silloin oltava ajankohdan luonnonmukaisen virtaaman suuruinen.

Saimaan ja Vuoksen vesitilannetta pidetään normaalina, kun Saimaan vedenkorkeus on liitepiirroksessa normaaleina pidettävien vedenkorkeusvaihtelujen vyöhykkeen sisäpuolella eikä se uhkaa vesitilanne-ennusteen mukaan nousta tai laskea sen ulkopuolelle. Täksi vyöhykkeeksi määritellään piirroksessa näkyvien vedenkorkeuksien keskiarvokäyrän molemmin puolin  $\pm 50$  cm oleva vedenkorkeuksien vaihtelualue (kuva 23).



Kuva 23. Saimaan juoksutussäännön mukainen vedenkorkeuden normaalivyöhyke MW  $\pm 0,5$  m.

Saimaan juoksutusten hoitaminen voi vaikuttaa saimaannorpan pesinnän onnistumiseen. Tämän vuoksi maa- ja metsätalousministeriön, ympäristöhallinnon, ympäristönsuojelujärjestöjen ja Fortum Oyj:n toimesta laadittiin v. 1999 saimaannorppastrategia. Strategian keskeinen sisältö Saimaan juoksutusten hoitamisen kannalta on, että selkävesien jäätyminen ja maaliskuun 20. päivän välisenä aikana pinnankorkeuden muutoksen tulisi olla alle 20 cm. Pinnankorkeuden muutoksen suuruuteen voidaan vaikuttaa lisäjuoksutustilanteissa juoksutusta muuttamalla ja normaalitilanteissa Fortum Oyj:lle juoksutussäännössä annetulla oikeudella poiketa tilapäisesti enintään  $\pm 5$  cm juoksutussäännön mukaisesta vedenkorkeudesta. Lisäksi Kallaveden säännöstelyssä sekä mahdollisessa vesilain mukaisessa Pielisen poikkeusjuoksutuksessa tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon saimaannorpan pesimisolojen turvaaminen. Useana vuonna onkin vedenkorkeuden talviaikaista muutosta kriittisenä aikana voitu pienentää käyttämällä em.  $\pm 5$  cm:n oikeutta sekä jaksottamalla Kallaveden juoksutuksia.

## 2.3.2 Haukivesi-Kallavesi

### Unnukan ja Kallaveden säännöstely

Unnukan ja Kallaveden säännöstely hoidetaan Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen 20.6.1972 nro 35/Ym/72 mukaan. Luvan haltija ja säännöstelijä on Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

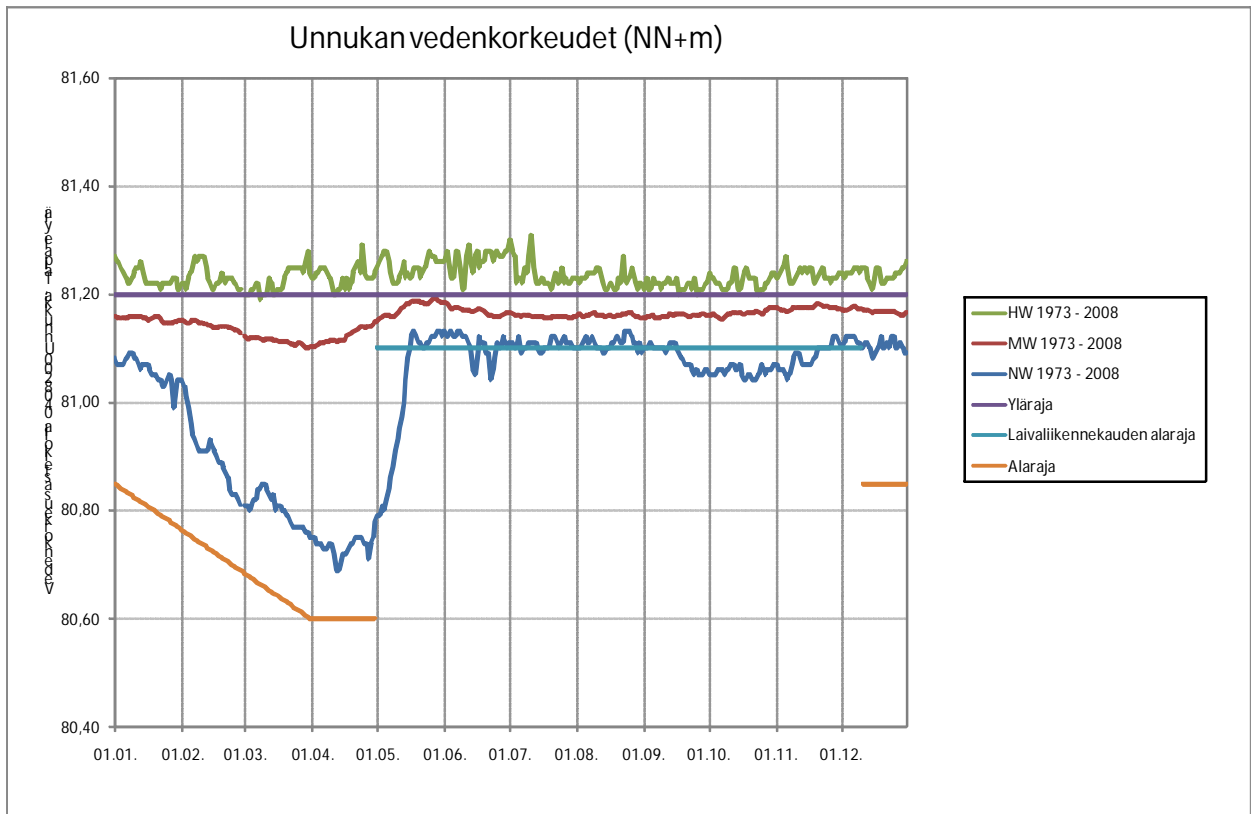
**Unnukkaa** säännöstellään Varkaudessa sijaitsevalla Stora Enso Oy:n omistamalla Huruskosken voimalaitoksella sekä Ämmäkosken ja Kämärinkosken padoilla käyttäen tarvittaessa juoksutukseen myös Taipaleen kanavaa. Ämmäkosken ja Kämärinkosken säännöstelypatojen hoidosta ja käytöstä vastaa Stora Enso Oy Pohjois-Savon ELY-keskuksen ohjeiden mukaisesti.

Tie- ja vesirakennushallitus ja vesihallitus ovat aikanaan käyneet neuvotteluja Taipaleen kanavan kautta tapahtuvista juoksutuksista Unnukan säännöstelyn toteuttamiseksi. Neuvottelujen pohjalta syntyi vuonna 1982 sopimusluonnos, jota ei kuitenkaan ole allekirjoitettu, mutta jota sovelletaan käytäntöön. Juoksutusten toteuttamisesta sopivat Liikennevirasto ja Pohjois-Savon ELY-keskus. Juoksutukset tulee pyrkiä hoitamaan mahdollisuuksien mukaan ennen vesiliikennekauden alkamista. Taipaleen kanavasta juoksutuksena käytetään määrää  $75 \text{ m}^3/\text{s}$  hetkellisenä arvona. Suurella tulvalla on Taipaleen kanavalla tarvittaessa mahdollista ryhtyä ns. tehostettuun juoksutukseen (hetkellinen maksimiarvo  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Tästä on kuitenkin sovittava erikseen Liikenneviraston kanssa. Juoksutukset pyritään hoitamaan siten, ettei vesiliikenteelle aiheuteta kohtuutonta haittaa.

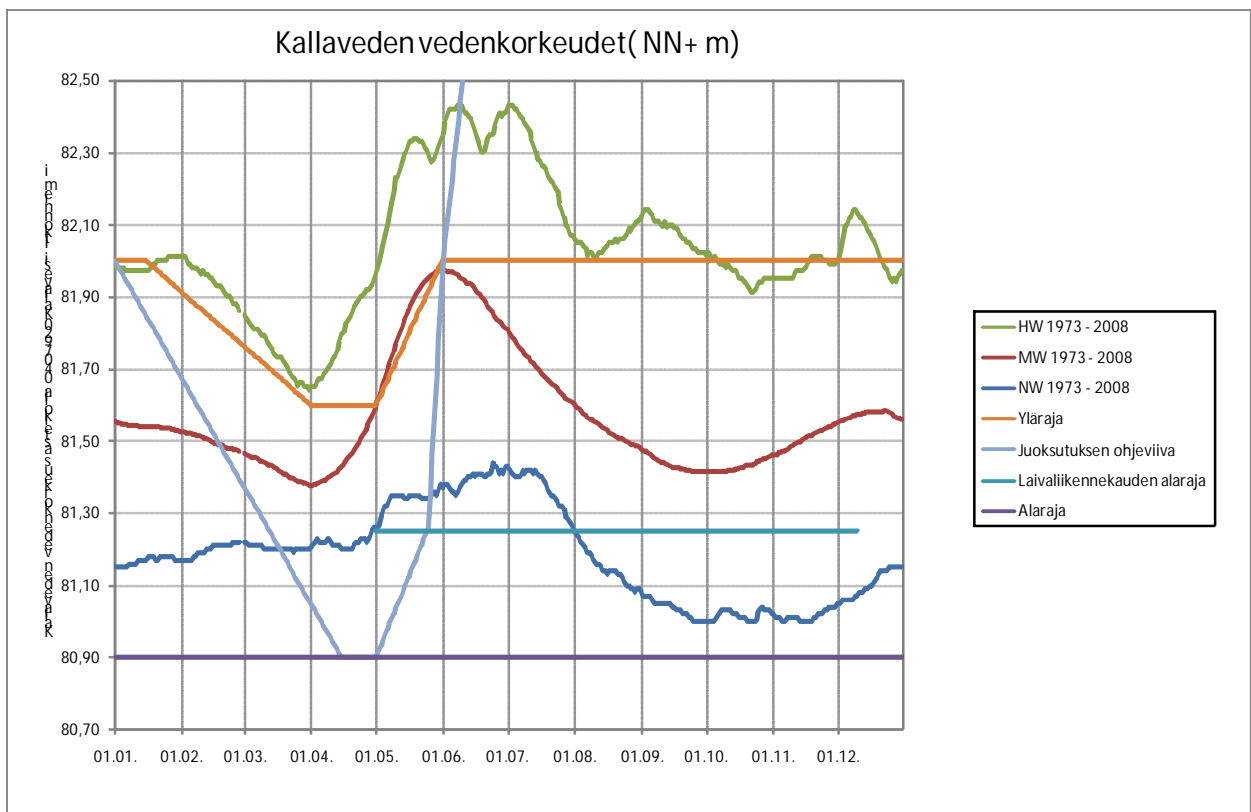
**Kallaveden** säännöstely hoidetaan Pohjois-Savon ELY-keskuksen omistamalla Naapuskosken säännöstelypadolla käyttäen juoksutuksiin tarvittaessa myös Konnuksen kanavaa.

Konnuksen kanavaa voidaan käyttää tulvajuoksutuksiin saman sopimusluonnoksen perusteella, johon edellä Taipaleen kanavan käytön yhteydessä on viitattu. Konnuksen kanavan hetkellisenä juoksutuksena käytetään arvoa  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Unnukan ja Kallaveden säännöstelyn ohjepiirroksat ja vedenkorkeuskäyriä on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 24. Unnukan säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolta 1973–2008.

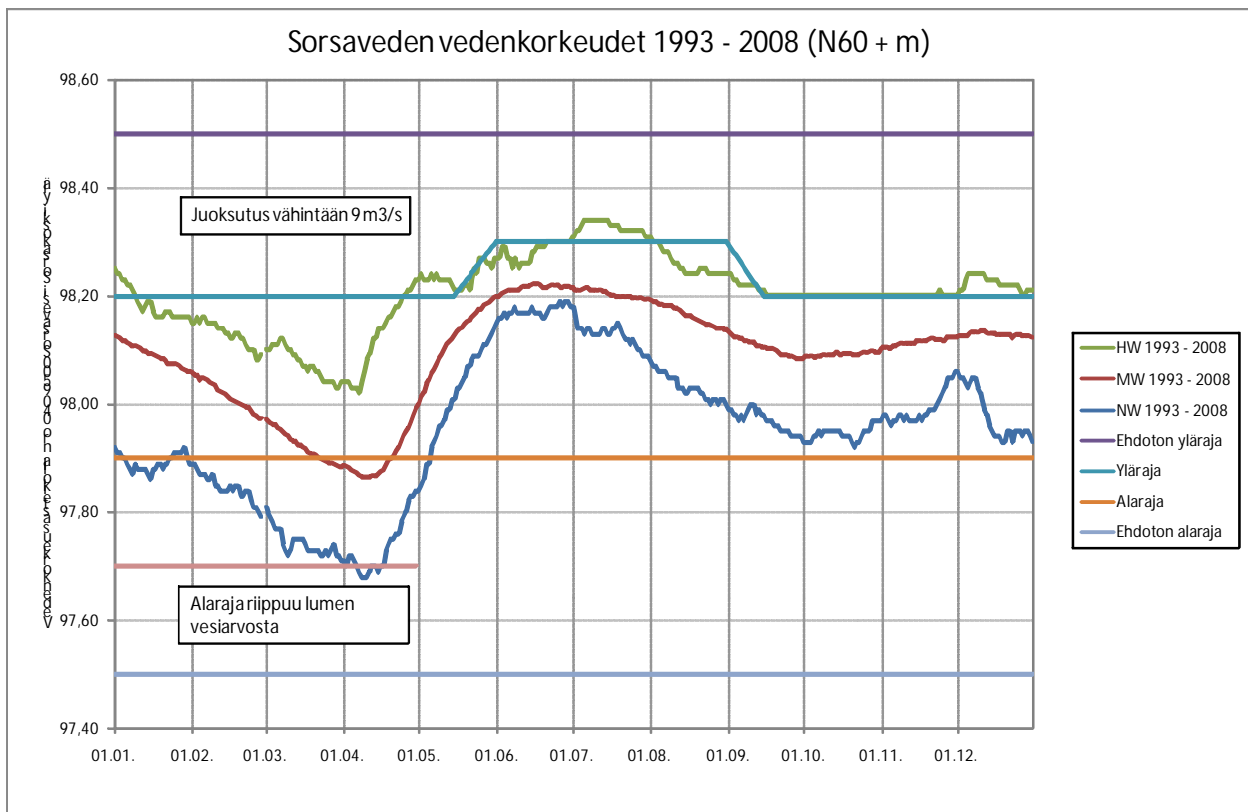


Kuva 25. Kallaveden säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1973–2008.



## Sorsaveden säännöstely

Sorsaveden säännöstelyä hoidetaan Savon Voima Oy:n omistamalla Sorsakosken yläkosken voimalaitoksella ja padolla. Sorsavettä on säännöstelty hyvin kauan. Ruotsin valtakunnan kamari- ja kauppakollegio on 10.10.1787 antanut luvan rakentaa Sorsakoskeen hienoteräisen 2-raamisen sahan. Yläkosken voimalaitos on sen jälkeen muutettu ilman lupakäsittelyä alkuperäisestä käyttömuodostaan vähitellen nykyiseen käyttötarkoitukseensa eli sähkön tuotantoon. Koska alkuperäisessä luvassa ei ollut mitään määräyksiä vedenkorkeuksista tai virtaamista, Itä-Suomen vesioikeus on 13.3.1992 antamallaan päätöksellä nro 11/92/2 antanut selventäviä määräyksiä yläkosken voimalaitoksen ja padon käyttämisestä Sorsaveden säännöstelyn hoitamiseen. Päätöksen mukainen säännöstelyn ohjepiirros on seuraavassa kuvassa.



Kuva 26. Sorsaveden säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) jaksolla 1993–2008.

### 2.3.3 Orivesi-Pyhäselkä

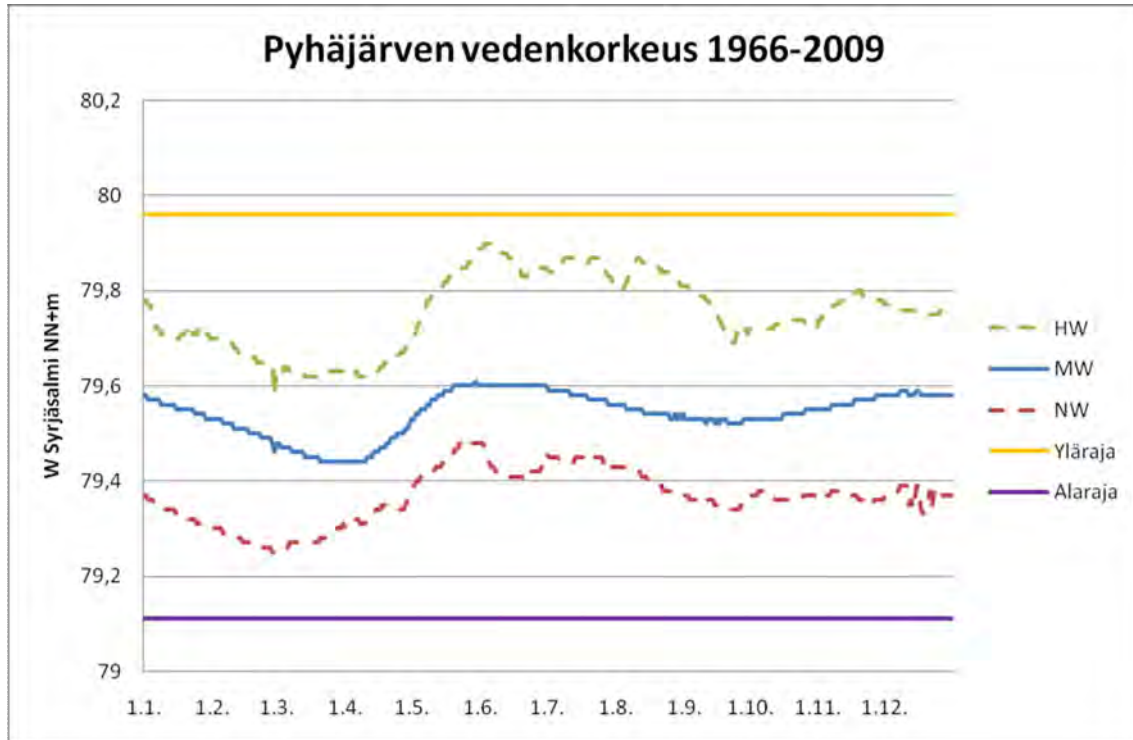
#### Pyhäjärven säännöstely

Pyhäjärveä ja sen kanssa samalla korkeudella olevaa Puhoslampea säännöstellään Puhoksen voimalaitoksen padolla Itä-Suomen vesioikeuden 28.5.1966 antamalla luvalla. Säännöstelyluvan haltijana ja säännöstelijänä on Pohjois-Karjalan Sähkö Oy. Pyhäjärvellä on huomattava merkitys virkistyskäytön kannalta, joten säännöstelyllä pyritään estämään kesäaikaisten vedenkorkeuksien aleneminen.

Itä-Suomen vesioikeuden 28.5.1966 antaman päätöksen mukaan, johon korkein hallinto-oikeus on 1.9.1967 antamallaan päätöksellä tehnyt uutta koskevia muutoksia.

Juokutus toteutetaan luvan mukaiseen purkautumiskäyrään perustuen. Milloin vedenkorkeus Syrjäsalmen vesiasteikolla on korkeuden NN +79,80 m alapuolella, saadaan juokuttaa mainitun purkauskäyrän osoittamaa virtaamaa enemmänkin ja enintään 20 m<sup>3</sup>/s, kuitenkin niin, ettei vedenkorkeus uiton päättymisajankohdan ja huhtikuun 1. päivän välisenä aikana alita korkeutta NN +79,11 m.

Pyhäjärven vedenkorkeuden säännöstelyrajat ja keski- ja ääriarvoja vuosijaksolla 1966–2009 on esitetty kuvassa 27.



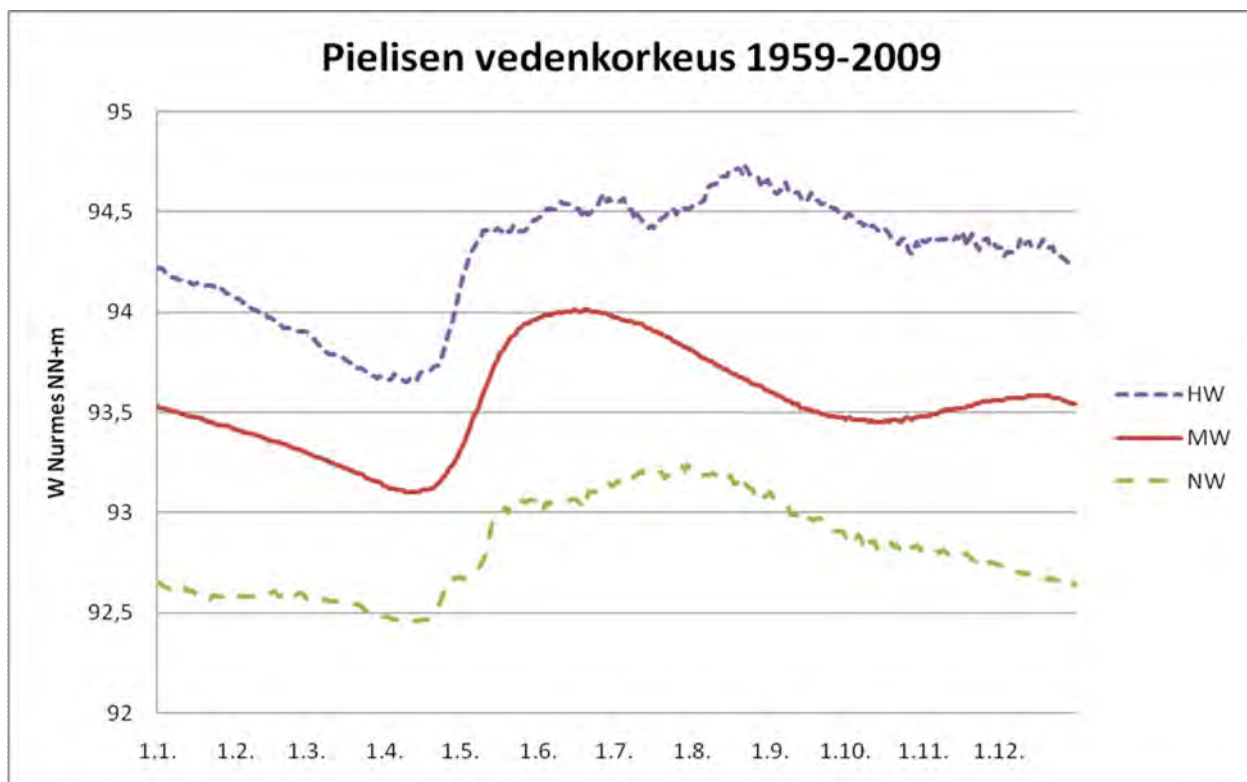
Kuva 27. Pyhäjärven vedenkorkeuden säännöstelyrajat ja keski- ja ääriarvoja säännöstelyjaksolla 1966–2009.

### 2.3.4 Pielisen reitti

Voimassa oleva Pielisen juokutusohje sisältyy Itä-Suomen vesioikeuden päätöksiin 28.6.1979 nro 57/Va/79 ja 31.3.1988 nro 3/Ym II/88. Pielisen juokutukset hoidetaan UPM-Kymmene Oyj:n omistamalla Kaltimon voimalaitoksella siten, että Pielisen vedenkorkeus pysyy luonnontilaisena. Juokutukset määräytyvät Pielisen luonnontilaisen purkautumiskäyrän mukaan, joka on sidottu Nurmeksen vedenkorkeusasteikkoon. Pielisen tulva-aikaisten vedenkorkeuksien leikkaamiseksi on ajoittain jouduttu turvautumaan poikkeusjuoksutuksiin.

Poikkeusjuokutuslupia on runsasvetisten tilanteiden takia myönnetty vuosina 1981, 1982, 1984, 1988, 1989, 1992, 2004, 2005. Vuonna 2006 poikkeusjuokutus toteutettiin Pielisen haitallisen alhaisen vedenkorkeuden takia.

Pielisen vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) vuosijaksolta 1959–2009, jolloin Kaltimon voimalaitos on ollut toiminnassa, on esitetty kuvassa 28.



Kuva 28. Pielisen vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja vuosijaksolla 1959–2009.

### 2.3.5 Iisalmen reitti

#### Onki- ja Poroveden säännöstely

Onki- ja Poroveden säännöstely aloitettiin vuonna 1951. Säännöstely on ollut valtion hoidossa vuodesta 1968 lähtien. Säännöstelyluvan nykyinen haltija on Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Säännöstely vaikuttaa Onkiveden ja Poroveden lisäksi Poroveden tasossa oleviin Nerכוןjärveen, Haapajärveen ja Iijärveen. Onki- ja Poroveden säännöstelyä on tarkistettu kolme kertaa luvan myöntämisen jälkeen. Säännöstelyä koskevia määräyksiä on seuraavissa päätöksissä:

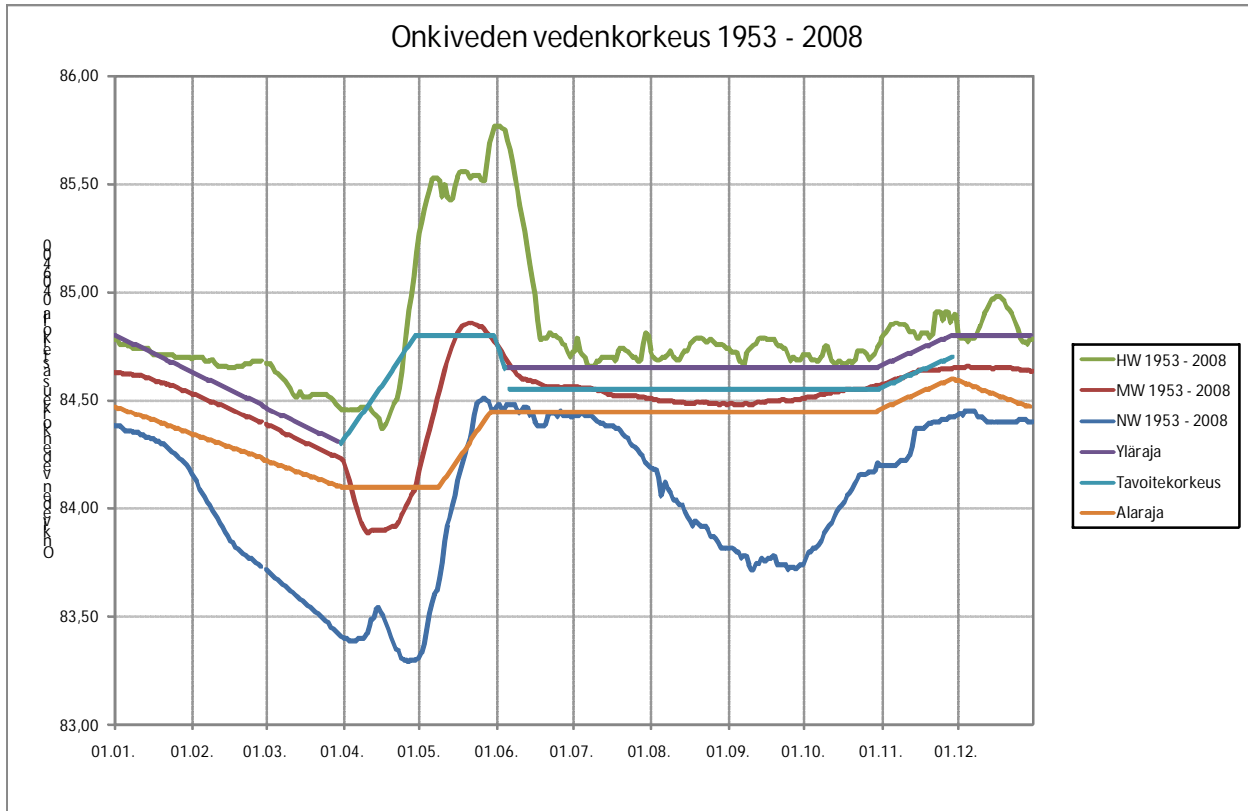
- Itä-Suomen vesioikeuden päätös 29.1.1987 nro 107/Va I/86
- Itä-Suomen vesioikeuden päätös 14.6.1993 nro 64/93/2
- Itä-Suomen ympäristölupaviraston päätös 12.9.2007 nro 103/07/2.

Onkiveden vedenkorkeutta säännöstellään Pohjois-Savon ELY-keskuksen omistamalla Vianonkosken padolla. Tarvittaessa juoksutuksiin voidaan käyttää myös Ahkionlahden vesiliikennekanavaa. Poroveden tasossa olevia järviä säännöstellään Pohjois-Savon ELY-keskuksen omistamalla Nerohvirran padolla. Tarvittaessa juoksutuksiin voidaan käyttää myös Nerכון vesiliikennekanavaa.

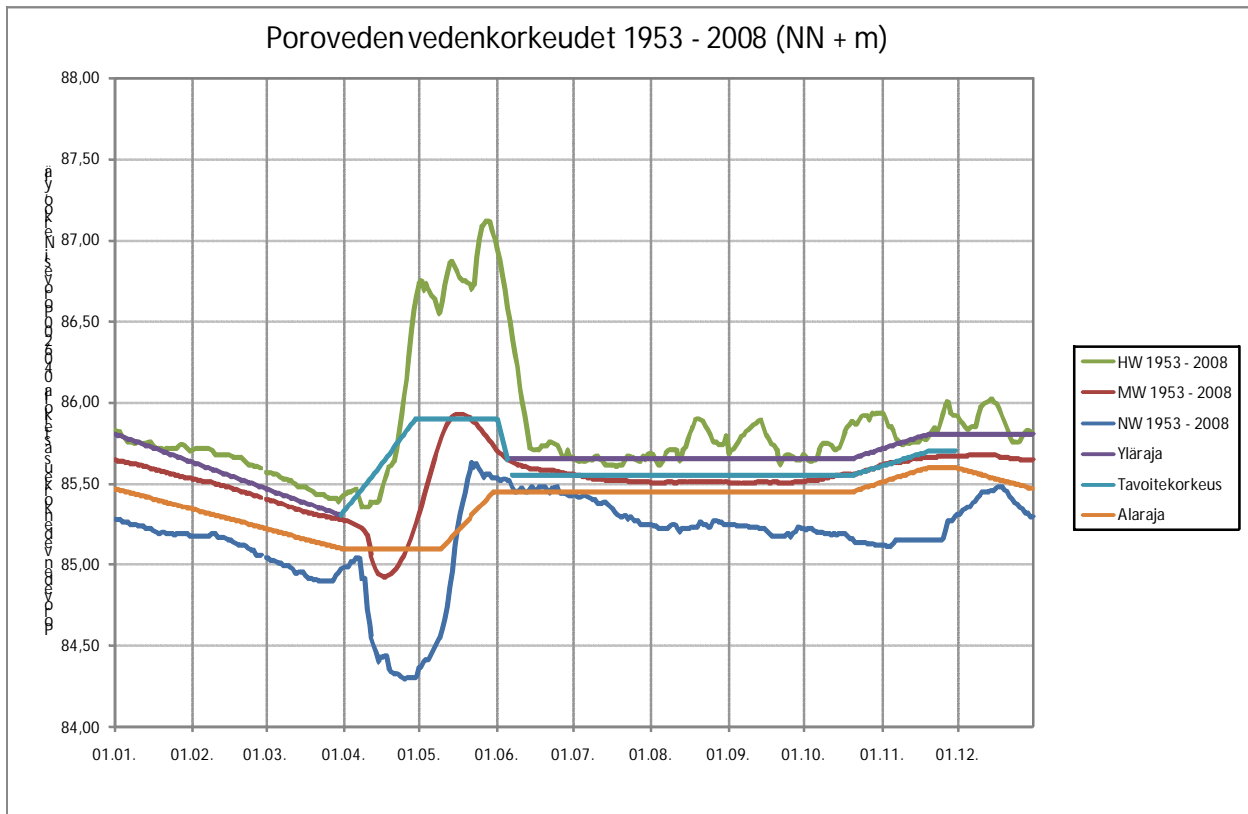
Kanavien kautta tapahtuvat juoksutukset hoidetaan tie- ja vesirakennushallituksen ja vesihallituksen 24.2.1983 tekemän yhteistoimintasuunnitelman mukaisesti niin, että vesiliikenteelle ja uitoille aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Tällä hetkellä yhteistoimintasuunnitelman toteuttamisesta vastaavat Liikennevirasto ja Pohjois-Savon ELY-keskus.

Kanavien kautta juoksutettava virtaama on suurimmillaan 100 m<sup>3</sup>/s ja vuorokautinen keskiarvo enintään 50 m<sup>3</sup>/s. Mikäli vesiliikenne kuitenkin sallii, voidaan tarvittaessa kanavista juoksuttaa vuorokausikeskiarvona enemmänkin kuin 50 m<sup>3</sup>/s.

Onki- ja Poroveden säännöstelyiden ohjepiirroksat on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 29. Onkiveden säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1953–2008.

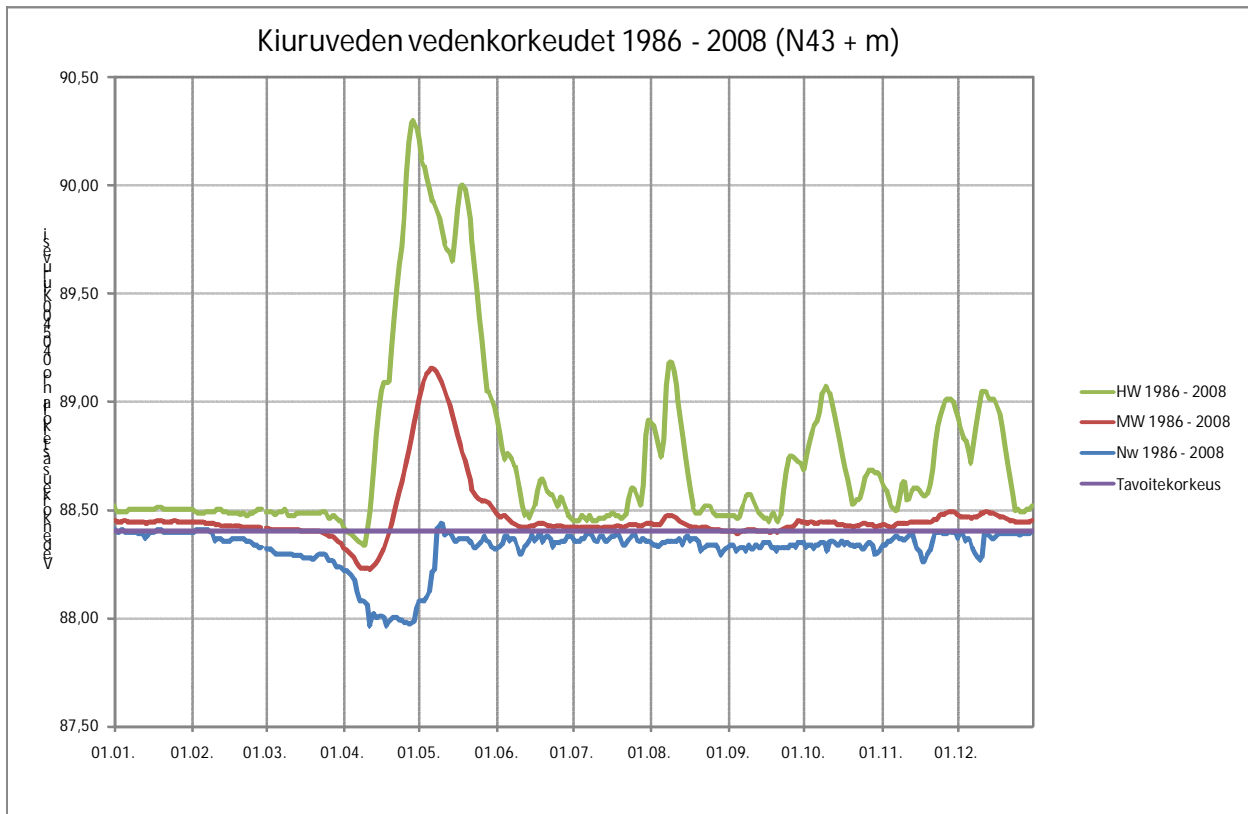


Kuva 30. Poroveden säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1953–2008.

### Kiuruveden säännöstely

Kiuruveden säännöstelyn aloitti tie- ja vesirakennushallitus vuosina 1903–1906. Säännöstely suunniteltiin alun perin palvelemaan lähinnä vesiliikenteen tarpeita. Uiton loputtua säännöstely muutettiin palvelemaan paremmin maatalouden tarpeita. Säännöstely oli 1960-luvulle saakka järvenlaskuyhtiön hoidossa. Säännöstelyluvan nykyinen haltija on Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Kiuruveden säännöstelyä hoidetaan Kiurujoen Saarikoskessa olevalla säännöstelypadolla. Juokutusohje on yksinkertainen. Vedenpinta pyritään pitämään yleensä tavoitetasolla N43 +88,40 m. Ennen kevättulvan tuloa vedenpintaa lasketaan 0,4 m varastotilan tekemiseksi järveen. Kevättulvalla pato on pidettävä täysin auki, kun vedenpinta on tavoitetason N43 +88,40 m yläpuolelle.



Kuva 31. Kiuruveden säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) havaintojaksolla 1986–2008.

## Muut säännöstelyt

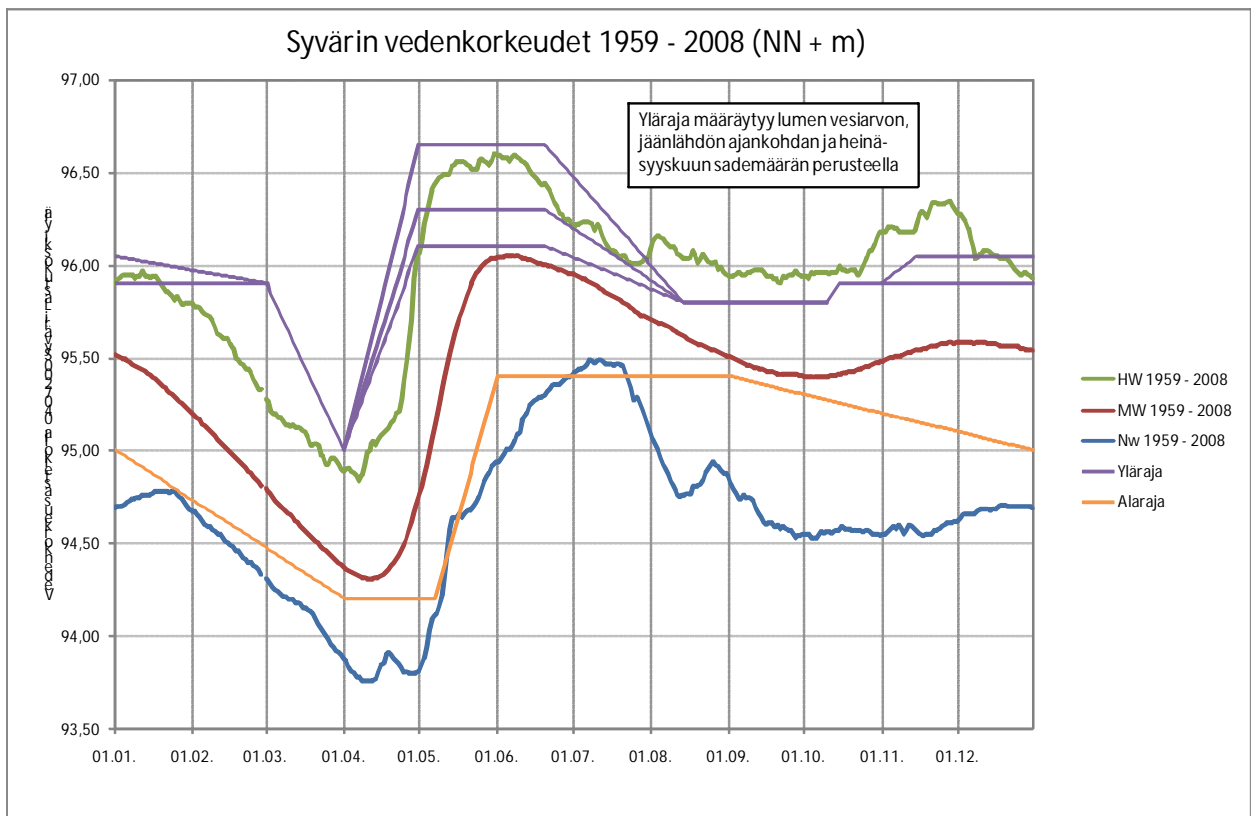
Onki- ja Poroveden sekä Kiuruveden lisäksi Iisalmen reitin järvistä ovat säännösteltyjä Salahminjärvi Vieremän reitillä ja Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi Kiuruveden reitillä. Salahminjärven säännöstely hoidetaan Salahmin säännöstelypadolla. Luvanhaltija on Savon Voima Oy. Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärven säännöstely hoidetaan Hautajoen Pitkäkosken padolla. Luvanhaltija on järjestely-yhtiö.

### 2.3.6 Nilsin reitti

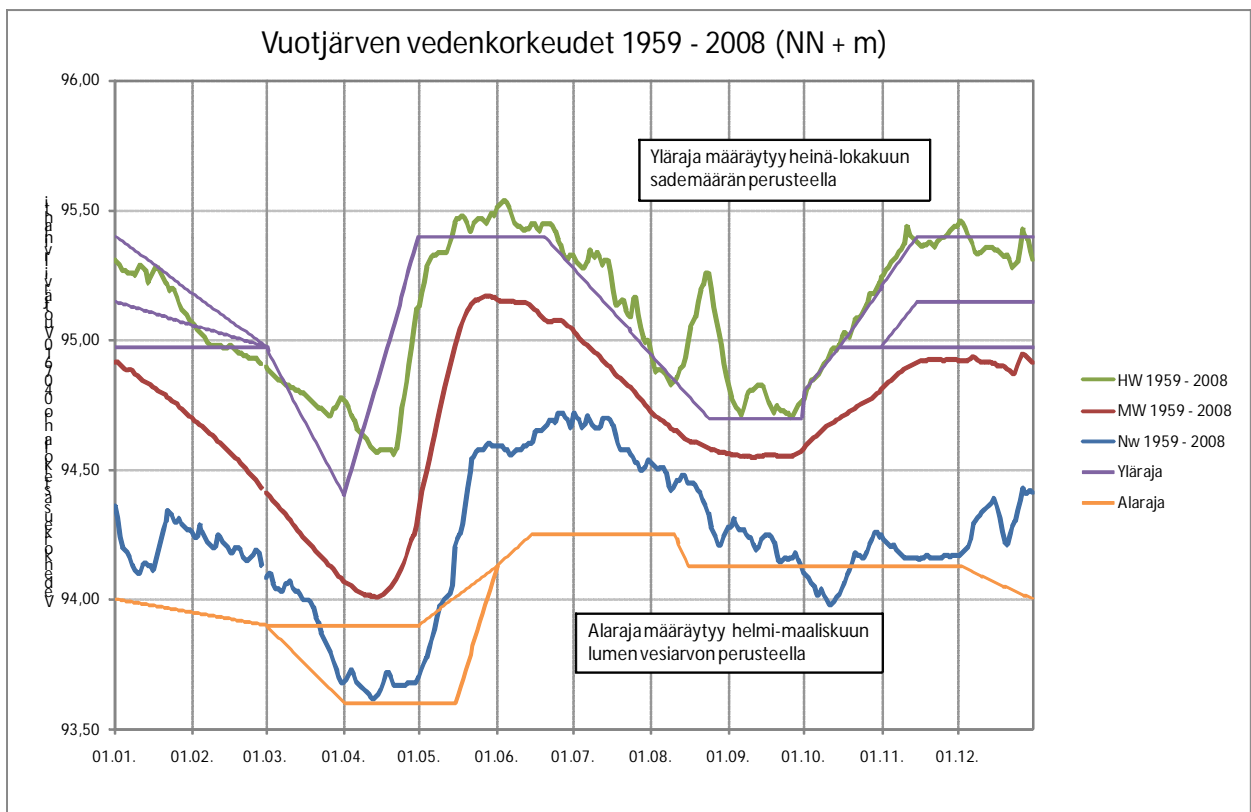
#### Syvärin ja Vuotjärven säännöstely

Syvärin vedenjuoksua säännöstellään Lastukosken säännöstelypadolla. Kevätsulamisen aikana on pyrittävä mahdollisimman nopeaan Syvärin vedenpinnan nousuun Lastukosken juokсутusta supistamalla. Lastukosken pato pidetään kokonaan suljettuna, kun tulovirtaama Vuotjärven muualta kuin Syväristä on  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  tai enemmän. Vuotjärveä säännöstellään Juankosken voimalaitoksella ja padolla. Molempien järvien säännöstelyluvan haltija on Savon Voima Oy.

Syvärin ja Vuotjärven säännöstelyiden ohjepiirrokset on esitetty kuvissa 32 ja 33. Syvärin ja Vuotjärven säännöstelyrajoissa on runsaasti poikkeuksia, jotka riippuvat lähinnä sademääristä, lumen vesiarvoista ja jäänlähdestä.



Kuva 32. Syvärin säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1959–2008.



Kuva 33. Vuotjärven säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1959–2008.

## **Muut säännöstelyt**

Syvärin ja Vuotjärven lisäksi Nilsian reitin järvistä ovat säännösteltyjä Karjalankosken allas, Iso- ja Pieni Vehkalahti, Korpinen ja Karsanjävi, Sälevänjärvi, Kiltuanjärvi ja Haajaistenjärvi sekä Laakajärvi. Kaikkien näiden järvien säännöstelyluvan haltija on Savon Voima Oy. Lisäksi reitillä on muutama vanhaan myllylupaan tai vastaavaan perustuva säädettävä patorakenne, joilla vaikutetaan yläpuolisen järven vedenpintaan. Nämä rakenteet ovat pääsääntöisesti menettäneet alkuperäisen tarkoituksensa ja niillä pyritään lähinnä pitämään vedenpinnat vallinneella tasolla.

Karjalankosken allasta (tunnetaan myös nimellä Välivesi) säännöstellään Karjalankosken voimalaitoksella ja padolla, Korpista ja Karsanjärveä Atron voimalaitoksella ja Kalliokosken padolla, Sälevänjärveä Itäkosken voimalaitoksella ja padolla, Kiltuan- ja Haajaistenjärveä Jyrkänkosken padolla ja Laakajärveä Kiltuan voimalaitoksella ja Laakajoen padolla. Kaikkien näiden säännöstelyjen pääasiallisena tarkoituksena on Nilsian reitin vesivoimantuotannon lisääminen. Iso- ja Pieni-Vehkalahtea säännöstellään pumppaamalla vedet Karjalankosken altaaseen. Säännöstelyn tarkoituksena on säilyttää järvien vedenpinta likimain luonnonmukaisella tasolla.

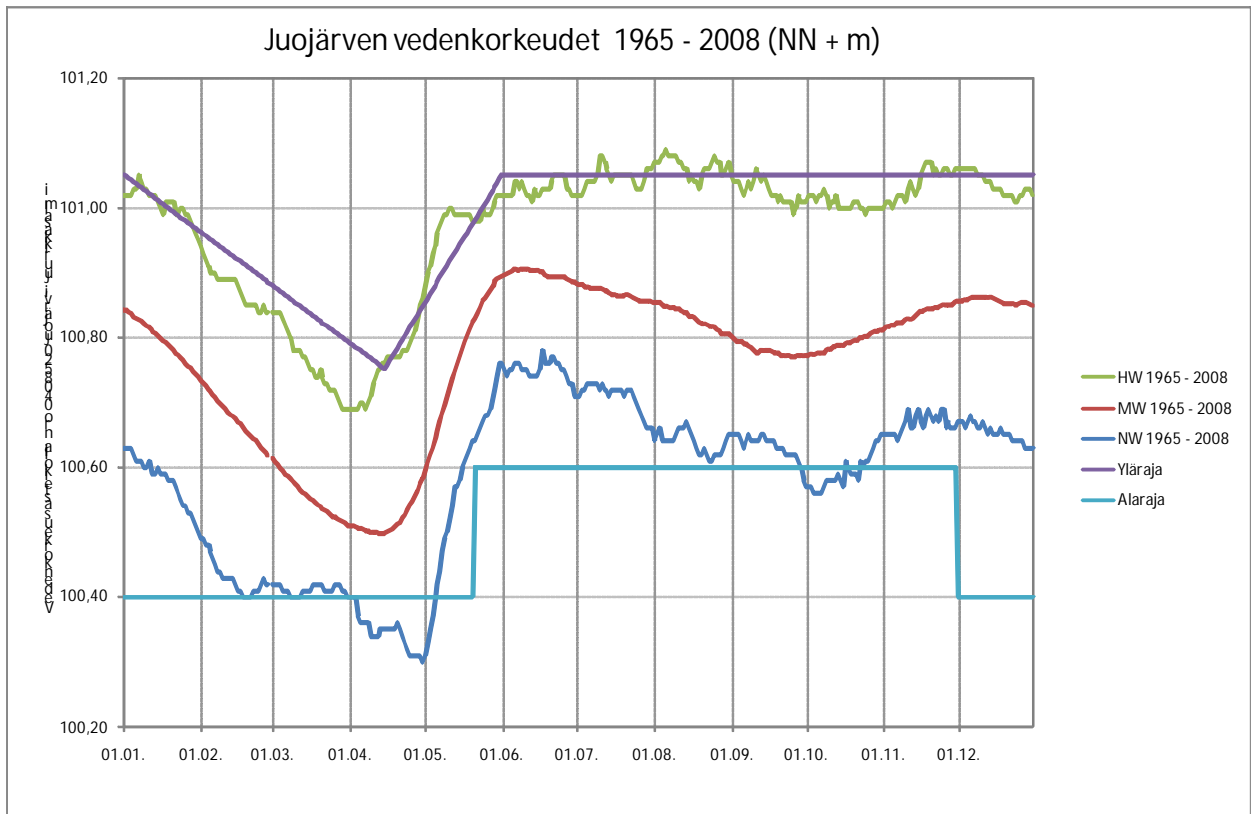
### **2.3.7 Juojärven reitti**

#### **Juojärven säännöstely**

Juojärven ja sen kanssa likimain samalla tasolla olevien Rikkaveden ja Kaavinjärven voimataloudellinen säännöstely hoidetaan Palokin voimalaitoksella sekä Nälönvirran säännöstelypadolla. Säännöstelyluvan haltija ja säännöstelijä on Pohjois-Karjalan sähkö Oy. Vesi purkautuu voimalaitokselta tunnelia ja avokanavaa myöten Varisveteen. Juojärven luonnonuomaan Nälönvirran kohdalle on rakennettu Nälönvirran säännöstelypato ja siinä on kaksi segmenttiluukulla varustettua tulva-aukkoa, joiden kautta voidaan juoksentaa vettä Koskijärveen ja edelleen Varisveteen. Juojärvestä on yhteys Varisveteen myös Taivallahden ja Varistaipaleen sulkukanavien kautta.

Juojärven säännöstelyä toteutetaan Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen nro 97/1964 13.11.1964 perusteella. Juojärven säännöstelyn ohjepiirros on esitetty kuvassa 34. Säännöstelyn alaraja on sidottu jäänlähtö ja jäätymispäiviin. Lisäksi luvassa on määräyksiä minimivirtaamasta eri vedenkorkeuksilla.





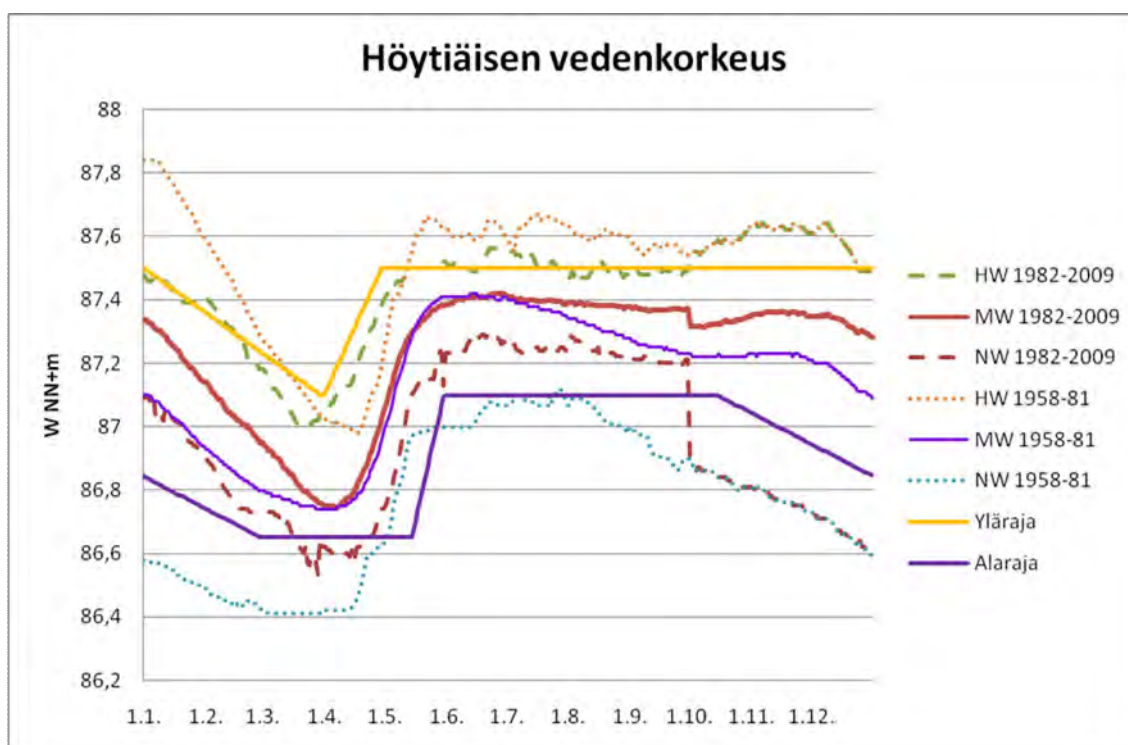
Kuva 34. Juojärven säännöstelyn ohjepiirros ja vedenkorkeuskäyriä (HW, MW ja NW) säännöstelyjaksolla 1965–2008.

### 2.3.8 Höytiäinen

Höytiäisen säännöstely hoidetaan Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n omistamalla Puntarikosken voimalaitoksella. Säännöstelyluvan haltijana ja säännöstelijänä on Pohjois-Karjalan Sähkö Oy. Säännöstelyllä on voimatalouskäytön lisäksi merkitystä myös mm. kuivatuksen ja virkistyskäytön kannalta.

Höytiäisen juoksuksia on muutettu luonnontilaisista Puntarikosken voimalaitoksen rakentamisesta lähtien toisen vesistötoimikunnan vuosina 1956 ja 1962 antamien päätösten perusteella. Nykyisen kaltainen säännöstely on alkanut Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen nro 14/Ym/II/81 31.12.1981 mukaan vuonna 1982.

Höytiäisen säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja vuosijaksoilla 1958–81 ja 1982–2009 on esitetty kuvassa 35.



Kuva 35. Höytiäisen säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja säännöstelyjaksoilla 1958–81 ja 1982–2009.

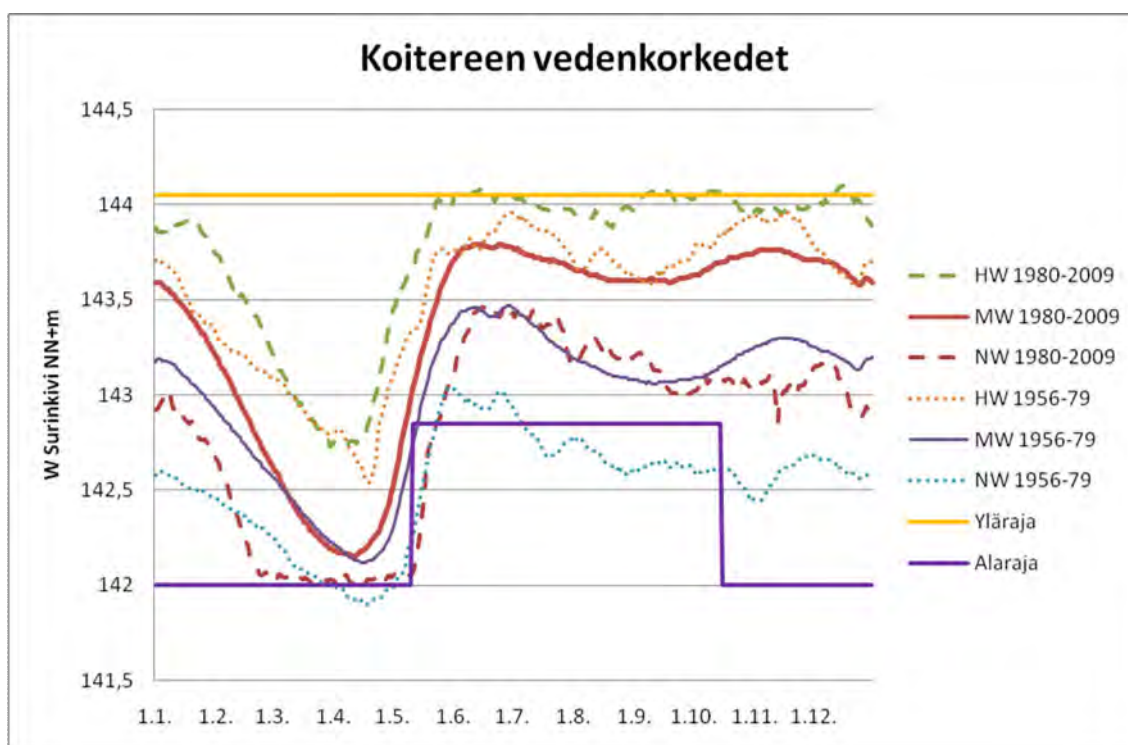
### 2.3.9 Koitajoki

#### Koitereen säännöstely

Palo-, Teko- ja Koiterejärveä sekä Ylä-Koitajokea Tekojärven ja Lylykosken pohjapadon välillä säännöstellään Pamilon voimalaitoksella (omistaja Pamilo Oy) ja Hiiskosken säännöstelypadolla Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen nro 60/Va/78 31.7.1978 mukaan. Säännöstelyluvan haltija ja säännöstelijä on Pamilo Oy. Pamilon voimalaitos valmistui vuonna 1955, ja nykyisenkaltainen Koitereen säännöstely on alkanut vuonna 1980.

Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeen tuloksena Koitereen säännöstelyssä on pyritty noudattamaan vuodesta 2007 alkaen hankkeen mukaisia suosituksia. Suositusten mukaisesti säännöstelyssä pyritään mm. toteutuneita korkeampiin talviaikaisiin vedenkorkeuksiin ja aiempaa matalampiin alkukesän korkeuksiin tietyt voimataloudelliset ja tulvasuojelunäkökohdat huomioiden.

Koitereen säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja on esitetty kuvassa 36.



Kuva 36. Koitereen säännöstelyn ohjepiirros sekä vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja säännöstelyjaksoilla 1956–1979 ja 1980–2009.

## 2.4 Juoksutusten ja säännöstelyn toteuttaminen sekä säännöstelymahdollisuudet tulvatilanteessa

### Vuoksen juoksutukset

Vahinkojen kannalta paras ratkaisu Saimaan tulvien torjumiseen on ennakoida tulva lisäämällä varastotilaa järveen. Suurin vahingoton Vuoksen virtaama on  $800 \text{ m}^3/\text{s}$ , jota juoksutetaan vesivoimalaitosten vuorokausisäädön puitteissa tiettyinä tunteina säännöllisesti normaaleissa käyttötilanteissa. Käytettävissä olevilla tulvaennustemalleilla on mahdollista arvioida tarvittavaa lisävarastotilaa, jonka perusteella voidaan määrittää haluttu lisäjuoksutusaika ja -virtaama. Saimaan suuren pinta-alan takia vedenpinta laskee hitaasti. Esimerkiksi lisäjuoksutuksella  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  laskee Saimaan vedenpinta 5 - 6 cm/kk.

Suurin Vuoksen luonnontilainen virtaama on ollut noin  $1150 \text{ m}^3/\text{s}$  (vuonna 1899). Voimalaitosten rakentamisen jälkeen on suurin juoksutus ollut  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Saimaan vedenpinnan nousun pysäyttäminen pelkästään juoksutuksia lisäämällä edellyttäisi pahassa tulvatilanteessa yli  $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ :n juoksutusta Vuokseen, mikä aiheuttaisi erittäin suuria tulvavahinkoja Vuoksen rannoilla Venäjän puolella.

Tainionkosken voimalaitoksella on mahdollista nostaa ylävesi tasoon NN +77,50 m. Tulvajuoksutuksilla voimalaitoksen yläkanavassa syntyy virtaushäviöitä 20–30 cm virtaamasta ja Saimaan vedenpinnasta riippuen. Tainionkosken maksimijuoksutus eri ylävedenpinnoilla on arvioitu seuraavaksi:

Saimaan vedenpinta NN+ m	76,50	77,00	77,50
Tainionkosken maksimivirtaama $\text{m}^3/\text{s}$	1800	2000	2250

Imatrankosken voimalaitoksen purkukyky (koneistot ja tulva-aukot) padotuskorkeudella NN +67,70 m on noin 2000 m<sup>3</sup>/s. Käytännössä näin suuria virtaamia ei voida juoksentaa Vuokseen hallitusti, koska veden virtaus syövyttäisi maarakenteisia rantapatoja ja aiheuttaisi erittäin suuret vahingot ranta-alueilla, erityisesti Venäjän puolella. Tulvaluukkujen kautta voidaan Tainionkosken voimalaitokselta juoksentaa Saimaan vedenkorkeudella NN +76,45 m 1180 m<sup>3</sup>/s ja Imatrankosken voimalaitokselta 1455 m<sup>3</sup>/s. Venäjän puolella sijaitsevien voimalaitosten luukkujen purkautumiskyvyt ovat: Svetogorsk 1245 m<sup>3</sup>/s ja Lesogorsk 1620 m<sup>3</sup>/s.

Vuoksen Suomen puoleisella osalla on tutkittu vuoden 1981 lopulla Kymen vesipiirin toimesta poikkeusjuoksentusten vaikutuksia rantasyöpymiin. Tutkimusten mukaan poikkeusjuoksentukset ( $Q_{\text{Max}} = 1100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) lisäsivät yhdessä tuulen aiheuttaman aaltoilun kanssa rantaeroosiota huomattavasti. Suomen puolella syntyvät vahingot on arvioitu kuitenkin pystyttävän estämään riittäväillä suojaustoimenpiteillä.

Vuoksen rantojen maankäytön muutoksista sekä vesivoimatuotannon kapasiteetin mitoituksista johtuen haitaton maksimivirtaama Vuoksessa on siis tällä hetkellä 800 m<sup>3</sup>/s. Tätä suuremmista luonnonmukaisista poikkeavista juoksentuksista voi Venäjän puolella aiheutua haittoja, joita joudutaan korvaamaan. Käytännössä juoksentusten lisääminen yli 800 m<sup>3</sup>/s:n aiheuttaa automaattisesti vesivoimakorvausten maksuvelvollisuuden, mikäli luonnonmukainen virtaama ei ole yli 800 m<sup>3</sup>/s. Tämä vaikuttaa käytännössä jonkin verran päätöksentekoon. Ennen kuin korvattaviin juoksentuksiin nähdään riittävästi perusteita, on oltava jo sellaisessa tilanteessa, että tulvavahinkoriski on varsin suuri. Tämä vaikuttaa merkittävästi Saimaan käyttötoimien tulvantorjuntatehokkuuteen.

Juoksentuksen lisääminen sitten, kun on todettu, että juoksentusten täytyy olla yli 800 m<sup>3</sup>/s, kohtaa myös aika nopeasti esteitä. Vuosina 1974–1975 toteutetuissa tulvajuoksentuksissa maksimijuoksentus oli 1100 m<sup>3</sup>/s. Sitä voidaan pitää erittäin suurena määränä tilanteeseen nähden. Vertailun vuoksi vuonna 1899 toteutunut maksimivirtaama oli 1159 m<sup>3</sup>/s. On hyvin epävarmaa, voidaanko nykyisessä tilanteessa toteuttaa juoksentukset samalla periaatteella kuin 1970-luvulla tehtiin. Vuoksen varren maankäyttö on myös väistämättä ainakin jonkin verran muuttunut kuluneiden vuosikymmenten aikana, mikä saattaa asettaa rajoituksia entiseen nähden. Vuosina 2004–2005 toteutetuissa lisäjuoksentuksissa juoksentusmäärät olivat enimmillään 900 m<sup>3</sup>/s.

Saimaan tulvantorjunnan kannalta ratkaisevaa on, miten paljon Vuokseen voidaan juoksentaa. Etenkin tilanteissa, jolloin ollaan valmiiksi jo tason NN +76,50 m tuntumassa, jota vastaava luonnonmukainen juoksentus on jo suuruusluokkaa 800 m<sup>3</sup>/s, muodostuu tärkeäksi se, että juoksentusta voidaan nopeasti nostaa välillä 800–1000 m<sup>3</sup>/s, jos tulovirtaamat näyttävät ennusteiden mukaan merkittävästi kasvavan. Rakennusvirtaaman lisääminen Venäjän puolella sijaitsevilla laitoksilla olisi merkittävä edistysaskel Saimaan tulvajuoksentusten toteuttamisen kannalta.

Lisäjuoksentukset ovat tehokkaimpia, kun ne voidaan aloittaa riittävän aikaisin ja kun juoksentusmäärän ero luonnonmukaiseen virtaamaan nähden on tuntuva. Lisäjuoksentuksilla on erityisesti merkitystä vedenkorkeuden noustessa välillä NN +76,50–77,10 m (luonnonmukainen juoksentus 800–1000 m<sup>3</sup>/s). Tulvakorkeuden noustessa tätä ylempänä on todennäköistä, että juoksentuksissa joudutaan noudattamaan luonnonmukaisia purkautumismääriä tai poiketa niistä vain vähän, jolloin tulvaa ei saada enää sanottavasti alenemaan. Nykyistä paremmat tiedot suurten juoksentusten vaikutuksista alapuolisessa vesistöissä olisivat ensiarvoisen tärkeitä päätettäessä juoksentusmääristä. Tällä hetkellä Vuoksen alueen tiedot Venäjän puolella eivät vielä riitä tarkkojen vaikutusten arvioimiseen etenkin poikkeuksellisen suurilla (yli 1000 m<sup>3</sup>/s) juoksentusmäärillä.

## Kallaveden reitti

Kallavettä säännöstellään Naapuskosken säännöstelypadolla ja tarvittaessa myös Konnuksen kanavalla. Kallavesi purkautuu kahta eri reittiä. Pääosa vesistä purkautuu Konnuksen ja Naapuskosken kautta Unnukkaan. Noin kolmasosa purkautuu Karvionkosken kautta Kermajärveen Heinäveden reitille. Peräti 70–90 % Kallavedestä lähtevistä vesistä purkautuu Konnuskosken ja Karvionkosken luonnonkoskien kautta.

Vedenkorkeustasolla NN +82,60 m Konnuskosken luonnonkoskesta ja Naapuskosken padosta purkautuu noin 420–450 m<sup>3</sup>/s. Juoksutuksia on mahdollista lisätä myös Konnuksen kanavasta aina 100 m<sup>3</sup>/s saakka, jolloin kokonaisjuoksutus Unnukkaan olisi suurimmillaan yli 500 m<sup>3</sup>/s (vuoden 1899 HQ ~ 500 m<sup>3</sup>/s). Ongelmaksi tällöin muodostuu Unnukan purkukyky Varkauden kohdalla sekä vedenpinnan nousu Leppävirran yläpuolella olevassa Savivedessä. Saviveden vedenpinnan nousu alkaa myös vaikuttaa Konnuskosken ja Naapuskosken purkautumiseen, joten maksimijuoksutus korkeudella NN +82,60 m lienee noin 500 m<sup>3</sup>/s.

Pohjois-Savon ympäristökeskus on teettänyt suunnitelman Konnuksen vanhimman kanavan, ns. uittokanavan kunnostamisesta tulvajuoksutuskäyttöön. Hankkeella on lainvoimainen vesioikeudellinen lupa ja se on tarkoitus toteuttaa vuosina 2011–2012. Kunnostamisen tarkoituksena on vähentää vesiliikennekanavan käyttöä tulvajuoksutuksiin sekä lisätä Kallaveden tulvajuoksutuskapasiteettia suurtulvatilanteessa. Käytännössä hanke ei juurikaan vaikuta Kallaveden kokonaisjuoksutuskapasiteettiin, sillä Saviveden tulvien nousu ja Unnukan kokonaisjuoksutuskapasiteetti rajoittavat Kallaveden juoksutusmahdollisuuksia.

Ämmäkosken yläosan talvella 1993–94 toteutetun perkaamisen jälkeenkin Unnukan purkukyky on vain noin 440 m<sup>3</sup>/s (mukana voimalaitos ja voimakanavan jääluukku) säännöstelyn ylärajalla NN +81,20 m. Mikäli voimalaitoksen kautta ei voida juoksuttaa, purkukyky on vain noin 330 m<sup>3</sup>/s. Taipaleen kanavan kautta voidaan yhteistoimintasuunnitelman mukaan juoksuttaa 75 m<sup>3</sup>/s. Mikäli kyseinen juoksutus ei ole riittävä estämään Unnukan vedenpinnan nousua, voidaan Taipaleen kanavasta juoksuttaa tehostettua juoksutusta, jonka suuruus on enintään 150 m<sup>3</sup>/s. Maksimissaan Unnukasta saadaan siis juoksutettua jopa lähes 600 m<sup>3</sup>/s.

Mikäli Huruskosken voimalaitosta ei voida käyttää juoksutuksiin, Unnukan purkukyky säännöstelyn ylärajalla on noin 480 m<sup>3</sup>/s Taipaleen tehostetulla juoksutuksella. Käytännössä juoksutusta voimalaitoksen kautta voidaan joutua rajoittamaan tai lopettamaan, kun alapuolisen Huruslahden vedenpinta nousee riittävän korkealle. Taipaleen kanavan purkautumiskyky on selvästi suurempi kuin yhteistoimintasuunnitelman mukainen maksimijuoksutus. Kanavan rakennussuunnitelman mukaan kanavasta purkautuu 248 m<sup>3</sup>/s, kun kanavan portit ovat täysin auki. Merenkululaitoksen tekemän arvion mukaan kanavan sulkurakenteet kyllä kestävät kyseisen juoksutuksen, mutta alakanavan rakenteet eivät. Rakenteellisen kestävyuden arviointi vaatisi lisäselvityksiä.

Karvionkoski on luonnontilainen, eikä sitä kautta ole mahdollista lisätä juoksutuksia. Karvion sulkua ei ole käytetty tulvajuoksutuksiin, koska sen rakenteet eivät ilmeisesti kestä virtauksen aiheuttamaa rasitusta. Mikäli rakenteet kestäisivät, olisi sulun juoksutuskapasiteetti 40–50 m<sup>3</sup>/s.

Kallaveden ja Unnukan säännöstelyyn liittyvä olennaisesti tulvien ennakointi tekemällä ylimääräistä varastotilaa järviin ennen tulvan alkua. Ennakointi pohjautuu joko säännöstelyluvassa esitettyyn tapaan tai tulvaennusteiden perusteella laadittuun juoksutustarpeeseen. Ennakoinnin merkitys näyttäisi kuitenkin olevan pienempi kuin aiemmin on oletettu.

Varkauden alueen tulvariskien hallinnan yleissuunnitelmassa (Miettinen 2005) arvioitiin Unnukan kevätalennuksen vaikutusta Kallaveden ja Unnukan vedenkorkeuksiin suurtulvatilanteessa.

Unnukan kevätalennuksen suuruus vaikuttaa myös Kallaveden kevätalennukseen, sillä Kallavettä ei voida laskea Unnukkaa alemmaksi. Tehtyjen laskelmien mukaan kevätalennuksen vaikutus Kallaveden tulvakorkeuksiin oli selvästi aiemmin oletettua pienempi, vain 1–2 cm. Pääasiassa tämä johtuu siitä, että Kallaveden vedenpinnan laskeutuminen luonnonkoskien purkautuminen pienee merkittävästi eikä Kallavedestä saada juoksutettua yhtä paljon vettä kuin vedenpinnan ollessa korkeammalla. Suunnitelmassa kuitenkin todettiin, että kokonaisvahinkojen minimoimiseksi Unnukan kevätalennuksen tekeminen suurtulvan uhatessa on tarpeen.

Kallaveden tulvien torjuntaan vaikuttavat osaltaan myös Kallaveden reitin muut järvet, jotka ovat lähes kaikki säännöstelyjä. Nilsin reitillä sijaitsevien Vuotjärven, Syvärin, Korpisen, Sälänjärven, Kiltuan- ja Haajaistenjärven sekä Laakajärven säännöstelyjä hoitaa Savon Voima Oy. Järvien säännöstelyjen ylärajat on esitetty taulukossa 2. Voimalaitos- ja säännöstelyrakenteiden mahdollistamat vedenpintojen nostot (häätä HW-tasolle) on myös esitetty taulukossa 2. Toisaalta juoksutusrakenteiden kautta voidaan juoksuttaa patojen omien mitoitustulvien mukaiset virtaamat. Nilsin reitin pienissä sivujoissa on esiintynyt joitakin hyydetulvia, joita Pohjois-Savon ympäristökeskus on joutunut torjumaan räjäyttämällä.

Poroveden tasossa olevien järvien säännöstely hoidetaan Nerohvirran padolla ja Onkiveden säännöstely Viannonkosken padolla. Molempien järvien säännöstelyissä ylärajat ovat tavoitteellisia, ja ne ylittyvät keskimäärin joka toinen vuosi, vaikka patojen lisäksi juoksutuksiin käytetään rinnakkaisia sulkukanavia. Nerkoon ja Ahkiolahden sulkukanavien kautta on tarvittaessa mahdollista juoksuttaa hetkellisesti 100 m<sup>3</sup>/s suuruista virtaamaa (vrt. luku 3.12). Viannonkosken padolla on mahdollista nostaa ylävesi tilapäisesti noin tasoon NN +86,40 m, joka on noin 0,5 metriä alempana kuin vuoden 1899 tulvahuippu. Nerohvirran ja Viannonkosken patojen yläpuolella syntyy juoksutustilanteessa putoushäviöitä, jotka on syytä ottaa huomioon määritettäessä Onki- ja Poroveden tulvakorkeuksia.

Kiuruveden säännöstely hoidetaan Kiurujoen Saarikoskessa olevalla padolla. Kiuruveden valuma-alue on suuri ja vähäjärvinen (valuma-alueen pinta-ala 1 415 km<sup>2</sup> ja järvisuus 4,8 %), joten Kiuruveden tulvahuiput nousevat selvästi alempana olevia järviä korkeammalle. Tulvien nousunopeus on myös suuri, mikä aiheuttaa omat haasteensa tulvilta suojautumiseen. Esimerkiksi vuoden 2000 tulvahuippu nousi reilussa viikossa lähes kaksi metriä järven tavoitekorkeutta ylemmäksi.

Meneillään olevassa Kiuruveden säännöstelyn kehittämishankkeessa selvitetään myös mahdollisuuksia Kiuruveden tulvahuippujen leikkaamiseen. Saarikosken säännöstelypadosta olisi mahdollista juoksuttaa selvästi enemmän vettä kuin itse järvestä saadaan juoksutettua, sillä järven ja Saarikosken padon välinen noin 4 km pitkä jokiuoma rajoittaa purkautumista selvästi. Meneillään olevissa selvityksissä arvioidaan jokiuoman perkausten vaikutusta tulvajuoksutuskapasiteettiin. Lisäksi selvitetiin oikaisu-uoman tekemistä padon yläpuolelle laskevasta Luupujoesta padon alapuolelle, mutta tästä vaihtoehdosta on luovuttu.

Kallaveden vesistöalueella sijaitsevien Taipaleen, Konnuksen, Ahkiolahden ja Nerkoon kanavien suunnittelussa ja rakentamispäätöstä tehtäessä on käyttötarkoituksena ollut vesiliikenteen lisäksi kanavien käyttö tulvajuoksutuksiin ja sitä kautta yläpuolisten järvien vedenkorkeuksien säännöstelyyn. Tällöin kanavien suunnittelussa on huomioitu juoksutusten vaatimat hydrologiset, lujuus ym. tekijät. Myös säännöstelyjen lupapäätöksissä edellytetään tietyissä vesitilanteissa kanavien käyttöä juoksutuksiin. Unnukan ja Kallaveden säännöstelyä koskevan vesioikeuden päätöksen lupaehtojen mukaan juoksutuksiin käytetään Taipaleen ja Konnuksen kanavia. Vastaavasti Onkiveden ja Poroveden ym. järvien säännöstelylupien mukaan Ahkiolahden ja Nerkoon kanavia voidaan käyttää tulvajuoksutuksiin.

Kanavien käyttötoiminnassa ei ole kuitenkaan aina otettu riittävästi huomioon säännöstelyjen hoidon edellyttämää juoksutustarvetta. Tällöin juoksutusten toteuttaminen on muodostunut ongelmalliseksi. Juoksutusten toteuttaminen hankaloittaa jonkin verran vesiliikennettä. Lisäksi vesiliikenteen turvallisuus on pystyttävä takaamaan myös juoksutustilanteessa. Pääsyynä juoksutusten ongelmallisuuteen on ollut riittävän tarkkojen ohjeiden ja käytännön toimintamallin puuttuminen kanavien käyttötoiminnasta.

## **Pielinen**

Pielinen sijaitsee vesistönsa alapäässä, jolloin Pielisjoessa sijaitsevalla Kaltimon voimalaitoksella on mahdollista kontrolloida lähes 100 % Pielisen reitin kokonaisvirtaamasta. Pielisen juoksutukset ovat luonnonmukaisen purkautumiskäyrän mukaisia. Tällöin aika ajoon esiintyvät suuremmat tulvat saattavat nostaa järven vedenpinnan sellaiselle tasolle, että ranta-alueilla syntyy merkittäviä tulvavahinkoja. Kaltimon ja Kuurnan voimalaitoksilla on riittävän suuri juoksutuskapasiteetti luonnonmukaisia juoksutuksia ajatellen. Voimalaitospatojen yhteydessä olevien sulkurakenteiden kautta on myös mahdollista juoksuttaa vettä. Merenkulkulaitos on tekemissään koejuoksutuksissa juoksuttanut Kuurnan sulun kautta noin 100 m<sup>3</sup>/s suuruista virtaamaa. Pitempiä aikavälillä juoksutuksilla saattaa rakenteissa esiintyä syöpymisvaurioita.

Pielisen osalta nykyinen juoksutuskäytäntö (luonnonmukainen juoksutus) ei estä tulvavahinkojen syntymistä pahoilla tulvilla, vaan Pielisellä on jouduttu turvautumaan vesilain mukaisiin poikkeuslupiin tulvavahinkojen pienentämiseksi (vuodesta 1981 lähtien kahdeksan kertaa sekä kerran kuivuuden takia). Poikkeusjuoksutukset on toteutettu käytännössä alentamalla Pielisen vedenpintaa ennen kevättulvan alkua. Runsaiden sateiden aiheuttamaan kesäaikaiseen tulvaan on poikkeusjuoksutuksella varauduttu kerran, vuonna 2004. Tulvanousun aikana juoksutukset ovat olleet pääasiassa palautetun vedenkorkeuden mukaisia luonnonmukaisia juoksutuksia. Tulvahuipun aikana juoksutuksia on voitu pitää palautettuja luonnonmukaisia vedenkorkeuksia vastaavia virtaamia pienempinä. Tällä menettelyllä pystytään alentamaan Pielisen tulvakerkeuksia sekä myös pitämään Pielisjoen virtaamat kohtuullisina. Lisäksi voimatalous saa lisähyötyä. Mikäli poikkeusjuoksutukset toteutettaisiin vasta tulvahuipun aikana, niin se aiheuttaisi lisävahinkoja Pielisjoen ranta-alueille, vaikeuttaisi vesiliikennettä ja uittoa sekä vähentäisi voimatalouden tuottoa.

Pielisen tulvantorjuntaan liittyy osaltaan Koitereen säännöstely, jonka varastotilan käytön ajoittamisella voidaan jonkin verran vaikuttaa Pielisen tulvakerkeuksiin. Koitereesta juoksutetaan vesiä Pamilon voimalaitoksen kautta Pielisjokeen ja Hiiskosken säännöstelypadon kautta Koitajokeen. Koitereen säännöstelyllä on voitu oleellisesti parantaa Koitajoen tulvantorjuntaa. Pamilon lisäkoneen valmistuminen (v. 1997) parantaa juoksutusmahdollisuuksia ja poistaa lähes kokonaan Koitajoen kautta tapahtuvat ohijuoksutukset. Kaiken kaikkiaan Pielisen reitin säännöstelyrakenteiden juoksutuskapasiteetti on riittävä tulvien torjuntaa ajatellen.

## **2.5 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella**

### **2.5.1 Padottaminen Saimaan yläpuolisiin järviin**

Mikäli tulvatilanne kehittyy Saimaalla poikkeuksellisen vaikeaksi, voidaan harkita tulvavesien padottamista Saimaan yläpuolella sijaitseviin Pieliseen, Höytiäiseen, Koitereeseen, Pyhäjärveen sekä Kallaveden reitin järviin. Padottamisella on hyvät mahdollisuudet pienentää Saimaan tulvavahinkoja, koska Saimaan tulvahuippu ajoittuu vähintään kuukauden yläpuolisten järvien tulvahuippua myöhäisemmäksi. Tulvavesien padottamismahdollisuuksia voidaan karkeasti arvioida seuraavassa taulukossa esitettyjen ohjearvojen perusteella.

Taulukko 24. Saimaan alueen järvien padottamiseen liittyvät ohjearvot.

Järvi	Pinta-ala km <sup>2</sup>	Pinta-alan suhde Saimaaseen	<sup>1)</sup> K-arvo (vrkm <sup>3</sup> /s)	Järven 50 cm vesikerroksen vaikutus Saimaaseen (cm)
Pielinen	1 000	1:4,5	115	11,1
Kallavesi	920	1:4,8	106	10,4
Juojärvi	309	1:14	36	3,5
Höytiäinen	300	1:15	35	3,4
Pyhäjärvi	255	1:17	30	2,9
Koitere	180	1:25	20	2
Onkivesi	120	1:37	14	1,4
Unnukka	110	1:40	13	1,3
Porovesi- ym.	80	1:55	9	0,9
Syväri	78	1:57	9	0,9
Vuotjärvi	59	1:75	7	0,7

<sup>1)</sup> Juoksutus, joka muuttaa järven vedenkorkeutta yhden senttimetrin vuorokaudessa.

Pielisen ja Kallaveden pinta-alat (noin 1000 km<sup>2</sup>) antavat hyvät mahdollisuudet tulvavesien varastointiin ja juoksutusten leikkaamiseen. Kaltimon voimalaitosrakenteiden puolesta laitoksen ylävedenpinta voidaan nostaa hätä HW -korkeuteen, eli tasolle NN +95,00 m. Pielisen vedenpinta riippuu Kaltimon ja Pielisen välisellä jokiosuudella syntyvien virtaushäviöiden suuruudesta. Kallavedellä Naapuskosken patorakenteiden harjakorkeus on NN +83,50 m. Unnukan vedenkorkeus voidaan nostaa tasoon NN +81,70 m.

Koitajoella sijaitsevalla Pamilon voimalaitoksella on mahdollista nostaa Koitereen vedenpintaa (säännöstelyn yläraja NN +144,05 m) ja varastoida vettä Koitereeseen. Voimalaitoksen rakenteet mahdollistavat vedenpinnan noston aina tasoon NN +145,40 m. Vedenpinnan nosto tason NN +144,30 m yläpuolelle alkaa aiheuttaa padotusta Koitajoen latvajärvillä, jotka sijaitsevat osin Venäjän puolella. Toimenpide vaatisi etukäteisneuvottelut Venäjän viranomaisten kanssa.

Muilla Saimaan lähialueen järvillä on veden padottaminen mahdollista Höytiäiseen, Pyhäjärveen ja Maaveteen, jotka ovat säännösteltyjä järviä. Puntarikosken patorakenteet mahdollistavat Höytiäisen vedenpinnan noston tasoon NN +87,80 m. Pyhäjärvi voidaan nostaa tasoon NN +80,50 m. Maaveden voimalaitoksen patorakenteiden hätä HW on N<sub>43</sub> +99,35 m.

Yläpuolisten järvien käyttö tulvavesien varastointiin on perusteltua, mikäli toimenpiteistä järville aiheutuneet lisävahingot jäävät huomattavasti pienemmiksi kuin saavutettu hyöty Saimaalla. Padottamisesta aiheutuu haittaa periaatteessa vain tulvahuipun tasoa vastaavalla vettymisvyöhykkeellä. Mikäli padottaminen kestää luonnollisen tulvahuipun pituutta kauemmin tulvakorkeudella, saattavat maa- ja metsätalousvahingot lisääntyä merkittävästi. Lisäksi mahdolliset tulvan teollisuuslaitoksille aiheuttamat tuotantoseisokit aiheuttavat huomattavia vahinkoja tulvan pitkittyessä.

Tulvavesien padottaminen voidaan toteuttaa joko pitämällä vedenpinta tulvahuipun tasolla tai jopa nostamalla vedenpintaa luonnonmukaisen tulvahuipun yläpuolelle haluttuun tasoon. Saimaan yläpuolisiin järviin ei voida käytännössä varastoida ylimääräisiä tulvavesiä rikkomatta samalla voimassa olevien säännöstelyiden lupaehtoja, joten padottamiselle jouduttaisiin hakemaan vesilain mukaiset poikkeusluvut.



Padottamisella saavutettaisiin useimmilla altailla alapuolisen vesistön tulvasuojelun lisäksi myös voimataloudellista hyötyä, ellei myöhemmin altaan oman tulvasuojelun takia jouduta ohijuoksuksiin. Lyhytaikaisella padottamisella olisi mahdollista pienentää tulvien tai jääpatojen aiheuttamia paikallisia vahinkoja järvien alapuolisissa jokijaksoissa (esim. Pielisjoki ja Varkauden alue), mikäli toimenpiteet eivät vaadi poikkeuslupien hakemista.

Veden pidättämistä Kallaveteen ja Pieliseen Saimaan tulvakorkeuden alentamiseksi on selvitetty edelleen vesistömallilaskelmin (Veijalainen 2008). Laskelmat on tehty käyttäen vuoden 1974–1975 tulvan tietoja ilmastonmuutostilanteessa. Laskenta on tehty Suomen ympäristökeskuksessa vesistömallijärjestelmällä. (Veijalainen 2008).

Laskentaoletuksena Kallaveden vesimäärät juoksetaan joulukuun puolivälin ja huhtikuun välisenä aikana ainoastaan Karvion ja Konnuskosken luonnonkoskien kautta. Naapuskosken pato ja Konnuksen kanava pidetään suljettuina. Lähtövirtaamia ei ole mahdollista pienentää enempää. Tällöin Kallavesi nousee 21 cm korkeammalle kuin tilanteessa, jossa padot ovat auki tulvan aikana. Samanaikaisesti Saimaan vedenpintaa saadaan alenemaan 6 cm. (Veijalainen 2008).

Pielisen veden varastoimiseksi oletetaan luonnontilaista juoksetusta vähennettäväksi joulukuun puolivälistä lähtien  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vähennystä jatketaan huhtikuun loppuun tai siihen saakka kun vedenkorkeus Pielisessä ylittää tason NN +94,80 m. Juoksetuksia olisi mahdollista pienentää lisää, mutta vedenkorkeus on silloin jo niin korkealla, että vahingot Pielisellä kasvavat merkittävästi. Pielinen nousee 11 cm korkeammalle kuin luonnonmukaisella purkautumisella (NN +94,88 m). Vaikutus Saimaan vedenkorkeuteen on 3 cm. (Veijalainen 2008).

Pielisen ja Kallaveden juoksetusten pienentämisen vaikutuksesta edellä esitetyillä lähtöoletuksilla Saimaan vedenpinta jää 9 cm alemmaksi kuin ilman pienentämistä. Suuremmalla tulvalla mahdollisuudet pidättää vettä Kallaveteen ja Pieliseen ovat edellä mainittua huonommat, sillä nämä yläpuoliset järvet nousevat silloin nopeammin tasolle, joilla niiden alueen vahingot kasvavat merkittäviksi. Lisäksi oletuksena käytettyä pitkää varautumisaikaa joulukuun puolivälistä alkaen voidaan pitää liian optimistisena. Saimaan vesipinta on lähtötilanteessa vasta tasolla NN +76,50 m.

Käytännössä päätöksenteko Pielisen ja Kallaveden juoksetusten pienentämisestä viivästyy aina siihen saakka kunnes on erittäin todennäköistä, että tulva toteutuu täysimääräisenä. Juoksetusajan voidaan olettaa jäävän edellä esitettyä lyhyemmäksi, jolloin myös Saimaaseen kohdistuvat vaikutukset pienenevät. Voidaan olettaa, että saavutettava hyöty Saimaan vedenkorkeudelle voisi olla enintään noin 5 cm:n suuruusluokkaa. Silläkin voi olla tietyissä tapauksissa ratkaiseva merkitys. Asiaan liittyy kuitenkin alueellisen vastakkainasettelun vaara, jonka vuoksi juoksetusmuutoksia koskevat perusteet tulisivat olla varsin selkeitä. Tulvan uhatessa esimerkiksi Pielisellä voi olla vaikeaa ymmärtää, että tulvia tarkoituksellisesti lisätään Pielisellä Saimaan alueen hyväksi. Koska kysymys on joka tapauksessa tulvatilanteen ennustamisesta, johon liittyy aina säiden vaihtelusta johtuvaa epävarmuutta, saattaa kuitenkin olla niin, että käytännössä toimenpiteeseen on vaikea ryhtyä, kun ottaa huomioon sen suhteellisen pienen merkityksen Saimaan vedenkorkeuksiin.

## **2.5.2 Poikkeuslupamenettely säännöstelyjen järvien käyttämiseksi tulvantorjuntaan**

Saimaan alueen säännöstelyistä vastaavat pääasiassa luvanhaltijoina olevat yksityiset yhtiöt ja eräiltä osin Pohjois-Savon ELY-keskus (kohta 3.2). Sorsaveden, Salahmin ja Nilsiän reitin säännöstelyistä vastaa Savon Voima Oy, Juojärven, Höytiäisen ja Pyhäjärven säännöstelystä Pohjois-Karjalan Sähkö Oy, Koitereen säännöstelystä Pamilo Oy ja Maaveden säännöstelystä Liunan Voima Oy. Pielisen luonnonmukaiset juoksutukset hoidetaan Kaltimon voimalaitoksen kautta. Laitoksen käytöstä vastaa UPM-Kymmene Oyj.

Säännöstelyistä vastaavien yhtiöiden tai ELY-keskusten tehtävänä on myös poikkeuksellisia tulvavuosina hoitaa säännöstelyt lupaehtojen mukaisesti. Mikäli poikkeuksellinen tulvatilanne voi aiheuttaa vaaraa ihmisille tai suurta vahinkoa yksityiselle tai yleiselle edulle, voi aluehallintovirasto ELY-keskuksen hakemuksesta määrätä suoritettavaksi väliaikaisia toimenpiteitä (vaarantorjuntatoimet) vahinkojen vähentämiseksi (vesilaki 12. luku, 19 §). ELY-keskuksen on ennen hakemuksen tekemistä saatava siihen maa- ja metsätalousministeriön suostumus. Vaarantorjuntatoimista aiheutuvista vahingoista on suoritettava korvaus valtion varoista. Vesivoiman tuotantotappioita ei kuitenkaan korvata lukuun ottamatta Vuoksen Venäjän puoleisia voimalaitoksia. Ennen hakemuksen tekemistä tulee säännöstelystä vastaavan tahon ja ao. ELY-keskuksen sopia tarpeellisista käytännön toimenpiteistä.

Saimaan alueella on poikkeuslupia myönnetty vain Saimaan (ks. 1.2) ja Pielisen (ks. 1.2 ja 3.13) tulvakorkeuksien alentamiseksi. Nyt voimassa olevan Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännön mukaan Vuoksen lisäjuoksutukset sovitaan yhdessä suomalaisen ja venäläisen osapuolen kesken, eikä erillistä poikkeuslupaa tarvita.

Poikkeuslupamenettelyn käyttäminen Saimaan tulvantorjuntatoimenpiteenä ei ole helppo toteuttaa, vaikka teknisesti se saattaisi ollakin mahdollista ja se olisi Saimaan tulvantorjunnan kannalta hyödyllistä. Etenkin säännöstelyjen vedenkorkeuksien luparajojen ylittämisestä (esimerkiksi Koitere ja Höytiäinen) voi olla vaikeaa päättää siinä määrin hyvissä ajoin, että toimenpiteestä olisi olennaista hyötyä. Vedenkorkeusrajan ylityksestä aiheutuu aina vahinkoja, jotka poikkeusluvan hakijan tulee korvata. Äärimmäisenä keinona poikkeuslupamenettely on kuitenkin mahdollinen.

## **2.6 Muut tulvasuojelutoimenpiteet (rantapengerrykset ym.)**

### **2.6.1 Suur-Saimaa**

Vuosien 1974–1975 tulvan jälkeen toteutettiin Saimaan rantaviljelysten tulvasuojelun parantamiseksi merkittävä määrä pengerrystöitä. Tätä ennen oli toteutettu myös joitakin pengerryksiin perustuvia kuivatushankkeita.

Ala-Saimaalla on toteutettu vajaa kaksikymmentä hanketta, jotka sijaitsevat pääasiassa Ruokolahdella ja Taipalsaarella. Pengerryksin tulvasuojeltua hyötyaluetta on yhteensä noin 360 ha. ESA:n alueella: Ala-Saimaan yläosassa on toteutettu 8 hanketta, jotka sijaitsevat pääasiassa Purveden ja Pihlajaveden rantojen läheisyydessä. Pengerryksin tulvasuojeltua hyötyaluetta on yhteensä noin 260 ha.

Yhdyskuntiin ja teollisuuteen liittyen ole tiedossa erityisiä tulvasuojelutoimenpiteitä, joita olisi tehty suurtulvien tai poikkeuksellisten tulvien varalle. Teollisuus on kuitenkin omaan riskienhal-

lintatyöhönsä liittyen tarkastellut myös tulviin liittyviä riskejä ja tulvien vaatimia toimenpiteitä yleisesti.

Valmiuden parantamiseen liittyvistä selvityksistä ja toimenpiteistä yhdyskuntien osalta ei ole tarkempaa tietoa, mutta on ilmeistä, että niitä ei yksityiskohtaisella tasolla ole tähän mennessä tehty tai suunniteltu. Toiminta ja suojausvalmius on olemassa sille korkeudelle, mihin vedenkorkeus on noussut lähivuosikymmeninä (noin tasolle NN +76,75 m).

### **2.6.2 Haukivesi-Kallavesi**

Vuosien 1974–1975 tulvan jälkeen toteutettiin Saimaan rantaviljelysten tulvasuojelun parantamiseksi pengerrystöitä. Valuma-alueen alaosassa Etelä-Savon alueella on toteutettu 3 tällaista hanketta. Ne sijaitsevat Haukiveden ranta-alueilla Rantasalmella ja Savonlinnassa. Tämän lisäksi Joroisissa on toteutettu rantaviljelysten tulvasuojelun parantamiseksi pengerrys Huutokosken tulvilta suojaamiseksi. Pengerryksin tulvasuojelua hyötyaluetta on yhteensä noin 60 ha.

Pohjois-Savon alueella ei ole toteutettu kuin pieniä pengerryksiä järvien kunnostushankkeiden yhteydessä.

### **2.6.3 Orivesi-Pyhäselkä**

Pyhäselän ranta-alueilla on toteutettu pääasiassa maatalousmaan kuivatustarkoituksessa 1950–80-luvuilla pengerryksiä, joiden hyötyala on yhteensä noin 2000 hehtaaria. Oriveden ranta-alueilla on toteutettu maatalouspengerryksiä 1960–80-luvuilla hyötyalaltaan yhteensä noin 700 hehtaaria. Viinijärven osavaluma-alueella 4.35 sijaitsee hyötyalaltaan noin 90 hehtaarin maatalouspengerrykset. Pielisjoen ala- ja yläosalla sijaitsee pääasiassa voimatalouteen liittyviä penkereitä.

### **2.6.4 Pielisen reitti**

Pielisen ranta-alueilla mukaan lukien samassa tasossa oleva Viekijärvi on tehty maatalousmaan pengerryksiä 1960–80-luvuilla hyötyalaltaan yhteensä reilulle 200 hehtaarille. Laajimmat pengerrykset sijaitsevat Viekijärven ranta-alueilla.

### **2.6.5 Iisalmen reitti**

Iisalmen reitin jokia ja puroja on perattu 1800-luvun lopulta lähtien tavoitteena maatalousmaan kuivattaminen ja tulvien alentaminen. Viimeisimmät perkaukset tehtiin Kiuruveden reitillä 1990-luvulla, jolloin toteutettiin Ryönän- ja Likojoen sekä Hauta- ja Kilpijoen perkaukset. Jälkimmäisen hankkeen tarkoituksena oli laskea Hauta-, Kilpi- ja Rytkenjärvien tulvavedenkorkeuksia ja sen yhteydessä rakennettiin myös pengerryksiä Hautajoen rannalle.

Kiuruveden järjestelyhankkeen suunnittelun yhteydessä 1980-luvulla tehtiin suunnitelmat yhteensä 7 erillisen pengerryksen rakentamiseksi Kiuruveden ja Kiurujoen varteen. Pengerrykset jäivät kuitenkin toteuttamatta, kun järjestelyhanke raukesi.

### **2.6.6 Nilsin reitti**

Nilsin reitillä on rakennettu useita pengerryksiä Atron voimalaitoksen rakentamisen yhteydessä Atron yläpuolisen Karsanjärven (tekojärvi) ja siihen johtavan kanavan rannoille sekä Atronjoen

yläosaan ja Tiilikanjoen alaosaan. Pengerrysten yhteyteen on rakennettu myös pumppaamot. Myös yläpuolisten voimalaitosten yläaltaiden rannalle on rakennettu pengerryksiä.

Karjalankosken altaan ympärillä on kolme pengerrystä, joiden tarkoituksena on suojata penkeiden takana olevia alueita voimalaitosrakentamisen aiheuttamalta vedenpinnan nousulta. Kaikkien näiden pengerrysten yhteyteen on rakennettu pumppaamot pengerten takana olevien alueiden kuivattamiseksi. Karjalankosken altaan itärannalla olevalla Lamminsalmen pumppaamolla säännöstellään Iso ja Pieni Vehkalahden vedenkorkeuksia.

### **2.6.7 Juojärven reitti**

Juojärven reitin ranta-alueilla ei sijaitse muita merkittäviä pengerryksiä kuin Palokin voimalaitokseen liittyviä patopenkereitä.

### **2.6.8 Höytiäinen**

Höytiäisen ranta-alueilla on 1960- ja 70-luvuilla tehty maatalouspengerryksiä, joiden hyötyala on noin 200 hehtaaria. Pengerrykset sijaitsevat järven alavilla luoteisrannoilla Rauanlahden ja Ruvaslahden seuduilla.

### **2.6.9 Koitajoki**

Koitajoen valuma-alueella ei sijaitse muita merkittäviä pengerryksiä kuin Pamilon voimalaitokseen liittyviä patopenkereitä.

## **3 HISTORIAALLINEN TULVATIETO**

### **3.1 Toteutuneet tulvat**

#### **3.1.1 Suur-Saimaa**

Saimaan alueen suurimmat tulvat ovat olleet vuosina 1899 ja 1924, jolloin kesän tulvahuiput saavuttivat eri puolilla vesistöaluetta havaintojaksojen maksimiarvot. Vuosien 1936, 1955, 1974–1975 ja 1981–1982 tulvilla vedenkorkeudet ovat jääneet huomattavasti alhaisemmiksi kuin vuosisadan vaihteessa, vaikka esim. vuonna 1981 lumen vesiarvon maksimi oli lähes sama kuin 1899. Pääsyyinä tähän on se, että lähes kaikki vesistöalueen järvet ovat säännösteltyjä tai että poikkeusjuoksutuksilla on ollut mahdollista hidastaa vedenpintojen nousua. Myös hydrologisilla olosuhteilla on oma merkityksensä, esim. keväällä 1981 Saimaan vedenpinta oli huomattavasti alempana vuoden 1899 vastaavaan aikaan verrattuna. Lisäksi tulvaennusteiden antamien tulosten perusteella on voitu etukäteen suunnitella tarpeellisia tulvien torjuntaan liittyviä säännöstely- ja juoksutustoimenpiteitä.

Saimaan osalta tilanne oli vuosina 1899 ja 1924 sikäli erilainen, että järven ylivuotisuuden takia näitä suuria kesätulvia edelsi korkea talvitulva. Myös vuosien 1974–75 ja 1981–82 tilanteissa vedenpinta oli Saimaalla jo vuodenvaihteessa poikkeuksellisen korkealla ja lumen vesiarvo oli samoin selvästi pitkän ajan keskiarvojen yläpuolella. Olosuhteet olivat näin ollen erittäin otolliset pahaan kesätulvaan. Sitä ei kuitenkaan tullut, koska seuraavien kuukausien sadannat jäivät kohtuullisiksi ja lisäksi vedenpintaa alennettiin tehokkaasti lisäjuoksutuksilla. Taulukoissa 30 ja 31 on esitetty Saimaan alueen vedenkorkeuksia ja virtaamia eri tulvilla.

### 3.1.2 Haukivesi-Kallavesi

Haukiveden, Unnukan ja Kallaveden vedenkorkeuksista on havaintoja 1860-luvulta saakka. Kallaveden ja sen kanssa samassa tasossa olevien järvien vedenkorkeutta havaitaan useissa pisteissä. Pisimmät havaintosarjat ovat Maaninkajärveltä (Ahkionlahti, ala v. 1863–2010), Koirukselta (Konnus, ylä v. 1864–2010) ja Varisvedeltä (Karvio, ylä v. 1897–2010). Säännöstelyn hoidossa käytettävä virallinen havaintoasema on Kuopiossa Itkonniemellä, josta on havaintoja vuodesta 1912 lähtien.

Unnukan vedenkorkeutta havaitaan kahdella vedenkorkeusasemalla. Konnuksen kanavan alapuolelta on havaintoja vuodesta 1864 lähtien ja Taipaleen kanavan yläpuolelta vuodesta 1863 lähtien. Myös Haukiveden vedenkorkeutta on havainnointu useasta paikasta. Nykyisin käytössä ovat Taipaleen kanavan alapuolinen vedenkorkeusasema sekä Oravin havaintopaikka.

Haukiveden, Kallaveden ja Unnukan pahin tulvavuosi on ollut vuosi 1899. Muita pahoja tulvavuosia ovat olleet mm. vuodet 1924, 1898 ja 1950. Kallaveden ja Unnukan säännöstelyn aloittamisen jälkeen pahimmat tulvavuodet ovat olleet vuodet 1988 ja 1981.

Taulukko 25. Kallaveden-Haukiveden alueen järvien tulvavedenkorkeuksia (HW) eräinä pahoina tulvavuosina

Järvi (Asteikko)	Ylivedenkorkeus HW (NN + m)								
	1899	1924	1898	1920	1955	1988	1981	1989	1982
Maaninkajärvi <sup>1)</sup> (Ahkionlahti, ala)	83,32	82,95	83,11	82,85	82,92	82,5	82,52	82,46	82,44
Kallavesi <sup>1)</sup> (Konnus, ylä)	83,08	82,79	82,75	82,58	82,56	82,44	82,43	82,36	82,32
Varisvesi <sup>1)</sup> (Karvio, ylä)	82,71	82,67	82,5	82,48	82,47	82,4	82,38	82,31	82,28
Savivesi <sup>2)</sup> (Konnus, ala)	82,81	82,55	82,46	82,32	82,23	81,66	81,68	81,66	81,5
Unnukka <sup>2)</sup> (Taipale, ylä)	81,84	81,81	81,58	81,63	81,34	81,29	81,31	81,28	81,23
Haukivesi (Taipale, ala)	77,73	77,58	76,62	76,52	76,44	76,39	76,61	76,36	76,55
Haukivesi (Oravi)	77,84	77,67	76,73	76,61	76,58	76,5	76,67	76,48	76,66
Sorsavesi <sup>3)</sup> (Sorsakoski, ylä)		98,45		98,24	98,47	98,31	98,41	98,26	98,5
Osmajärvi (Sorsakoski, ala)					80,02	79,78	79,7	79,87	79,72
Kermajärvi (Karvio, ala)	81,40	80,96	81,20	80,95	80,67	80,67	80,57	80,55	80,47
Ruokovesi (Pilppa, ylä)		77,78		77,24	77,14	77,05	77,03	76,96	77,03

1) Kallaveden tasossa olevia järviä on säännöstelty vuodesta 1972 lähtien. Järvet ovat likimain samassa tasossa tulva-aikaa lukuun ottamatta

2) Unnukan tasossa olevia järviä on säännöstelty vuodesta 1972 lähtien. Järvet ovat likimain samassa tasossa tulva-aikaa lukuun ottamatta

3) Säännöstelty vuodesta 1938 lähtien.

### 3.1.3 Orivesi-Pyhäselkä

Orivesi-Pyhäselkä kuuluu samaan järvi-alueeseen Saimaan kanssa. Saimaan havaintohistorian suurimmat tulvat ovat olleet vuosina 1899 ja 1924. Vuosien 1936, 1955, 1974–1975 ja 1981–

1982 tulvilla vedenkorkeudet ovat jääneet huomattavasti alhaisemmiksi kuin vuosisadan vaihteessa. Taulukoissa 30 ja 31 on esitetty Saimaan alueen vedenkorkeuksia ja virtaamia eri tulvilla.

### 3.1.4 Pielisen reitti

Pielisellä havaintohistorian suurimmat tulvat ovat sattuneet vuosina 1924, 1955, 1962, 1981, 1988 ja 2004. 1980-luvulta saakka ylimpiä tulvavedenkorkeuksia on alennettu poikkeusjuoksu-juoksutuksilla. Taulukossa 26 on esitetty havaitut suurimmat tulvavedenkorkeudet Pielisellä. Poikkeusjuoksu-juoksu-juoksutusta käytettäessä palautettu luonnonmukainen arvo on esitetty suluissa, mikäli se on ollut tiedossa.

*Taulukko 26. Havaitut ylimmät tulvavedenkorkeudet Pielisellä.*

Järvi	Ylivedenkorkeus HW [NN+m]					
	1924	1955	1962	1981	1988	2004
Pielinen	95,39	94,74	94,73	94,78 (95,04)	94,70	94,74

### 3.1.5 Iisalmen reitti

Iisalmen reitin pitkäaikaisimmat vedenkorkeuden havaintosarjat ovat Onki- ja Porovedeltä. Poroveden havaintosarja alkaa peräti vuodesta 1868 ja Onkiveden vuodesta 1874. Järvien pahimmat tulvat ovat olleet vuosina 1898 ja 1899. Alempana vesistöissä olevista veistöistä poiketen järvien tulvakorkeudet nousivat huippulukemiin jo vuonna 1898 eikä seuraavan vuoden tulva ylittänyt näitä korkeuksia. Muita pahoja tulvavuotia ovat olleet mm. v. 1924 sekä Porovedellä v. 1874 (Onkivedeltä ei ole havaintoja ko. vuodelta). Molempia järviä on säännöstelty vuodesta 1951 lähtien maatalouden tulvasuojelun tarpeisiin, joten tulvakorkeudet ovat laskeneet selvästi säännöstelyn aloittamisen jälkeen. Säännöstelyn aloittamisen jälkeen pahimmat tulvavuodet ovat olleet 1982, 1989 ja 2000. Myös 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alkupuolella on ollut pahoja tulvavuotia, mutta ainakin osa niistä selittyy silloisten säännöstelypatojen huonolla kunnolla.

Muiden alueen järvien havaintosarjat ovat selvästi lyhyempiä. Pitkäaikaisin säännöstelemättömältä järveltä oleva havaintosarja on Sonkajärveltä, jossa on ollut valtakunnallinen vedenkorkeuden seuranta-asema 1960-luvulta lähtien. Sonkajärven havaintojakson pahimmat tulvavuodet ovat olleet 1989, 2000 ja 1975. Samat vuodet nousevat esille myös useilla muilla alueen järvillä, joista on eripituisia vedenkorkeuden havaintojaksoja.

*Taulukko 27. Iisalmen reitin järvien tulvavedenkorkeuksia (HW) eräinä pahoina tulvavuosina.*

Järvi	Kork. järj.	Ylivedenkorkeus HW						
		1898	1899	1924	1975	1982	1989	2000
Onkivesi	NN	86,93 <sup>1)</sup>	86,94 <sup>1)</sup>	86,43 <sup>1)</sup>	85,30	85,56	85,53	85,44
Porovesi	NN	87,92 <sup>1)</sup>	87,90 <sup>1)</sup>	87,55 <sup>1)</sup>	86,60	86,87	85,74	86,75
Sonkajärvi	N60				99,57	99,41	99,73	99,69
Salahminjärvi	NN				110,52	110,91	111,16	- <sup>2)</sup>
Kiuruvesi <sup>3)</sup>	N43						90,12	90,30
Niemisjärvi	N43					100,26	100,01	100,23

1) havainnot säännöstelyä edeltäneeltä ajalta

2) kyseisen vuoden havainnot puuttu

3) Kiuruveden suurin tiedossa oleva vedenkorkeus on N43 +90,36 (v. 1936)

### 3.1.6 Nilsiä reitti

Nilsiä reitin pitkäaikaisimmat vedenkorkeuden havaintosarjat ovat Syväriltä ja Vuotjärveltä, joista on havaintoja vuodesta 1907 saakka, sekä Korpijärveltä, josta on havaintoja vuodesta 1917

lähtien. Järvien pahimmat tulvat ovat olleet vuosina 1924, 1943 ja 1955. Kaikki nämä järvet ovat nykyisin säännösteltyjä, mikä on vaikuttanut järvien tulvakorkeuksiin melko selvästi. Vuotjärven vedenkorkeuden yläraja on NN +95,40 m, Syvärin NN +96,65 m ja Korpijärven NN +110,50 m. Syvärin ja Vuotjärven ylärajaa ei ole rikottu kertaakaan säännöstelyn aloittamisen jälkeen, Korpijärven vedenkorkeus on käynyt tilapäisesti joitakin senttimetrejä ylärajan yläpuolella.

Pitkäaikaisin säännöstelemättömältä järveltä oleva havaintosarja on Alaluostanjärveltä, jossa oli valtakunnallinen vedenkorkeuden seuranta-asema vuosina 1916–1992. Alaluostanjärven pahimmat tulvavuodet ovat olleet 1924, 1955 ja 1971. Muilta järviltä olevat havaintosarjat ovat selvästi em. lyhyempiä.

*Taulukko 28. Nilsin reitin järvien tulvavedenkorkeuksia (HW) eräinä pahoina tulvavuosina.*

Järvi	Kork. järj.	Ylivedenkorkeus (HW)						
		1924	1938	1943	1955	1971	1988	1989
Syväri	NN	97,52 <sup>1)</sup>	97,43 <sup>1)</sup>	97,61 <sup>1)</sup>	97,43 <sup>1)</sup>	96,55	96,57	96,49
Vuotjärvi	NN	96,69 <sup>1)</sup>	96,23 <sup>1)</sup>	96,31 <sup>1)</sup>	96,3 <sup>1)</sup>	95,23	95,32	95,31
Korpijärvi	NN	111,57 <sup>1)</sup>	111,36 <sup>1)</sup>	111,54 <sup>1)</sup>	111,48 <sup>1)</sup>	110,62	110,46	110,61
Alaluostanjärvi	N60	107,32	106,73	106,71	107,02	106,94	106,52	106,7
Suuri Pieksä	N60	–	–	–	–	–	86,81	86,72
Varpanen	N43	–	–	–	–	–	114,94	114,9
Keyritty	N60	–	–	–	–	–	121,47	121,76

1) havainnot säännöstelyä edeltäneeltä ajalta

### 3.1.7 Juojärven reitti

Juojärven reitin pitkäaikaisin vedenkorkeuden havaintosarja on Juojärveltä, jota on havainnoitu vuodesta 1908 lähtien. Juojärven suurimmat havaitut tulvat ovat vuosilta 1924, 1920 ja 1955. Juojärveä on säännöstelty vuodesta 1965 voimatalouden tarpeisiin. Sen jälkeen vedenkorkeus ei ole kertaakaan ylittänyt säännöstelyn ylärajaa NN +101,05 m.

Säännöstelemättömiltä järviltä pisin havaintosarja on Saarijärveltä, jota on havainnoitu vuodesta 1961 lähtien. Saarijärven suurimmat havaitut tulvat ovat vuosilta 1971, 1981 ja 2000.

*Taulukko 29. Juojärven reitin järvien tulvavedenkorkeuksia (HW) eräinä pahoina tulvavuosina.*

Vuosi	Juojärvi <sup>1)</sup> NN + m	Kaavinjärvi <sup>2)</sup> N60 + m	Saarijärvi N60 + m
1920	101,44		
1924	101,64		
1927	101,27		
1955	101,37		
1971	101,01	101,23	102,95
1981	101,05	101,26	102,9
1982	101,00	101,2	102,79
1988	101,00	101,19	102,83
1989	100,87	101,05	102,84
1994	100,94	101,14	102,85
2000	100,88	101,14	102,89

1) Juojärveä on säännöstelty vuodesta 1965 lähtien

2) Kaavinjärvi on likimain Juojärven tasossa. NN ja N60-korkeusjärjestelmän ero Kaavilla on noin 23 cm

### 3.1.8 Höytiäinen

Höytiäinen ei ole tulvaherkkä vesistö. Säännöstellyn Höytiäisen vedenpinta on käynyt vuodesta 1959 alkaen muutamia kertoja yli säännöstelyrajan NN +87,50 m, mutta mainittavampia tulvavahinkoja ei ole esiintynyt.

### 3.1.9 Koitajoki

Koitajoen valuma-alueen suurin järvi Koitere ei ole erityisen tulvaherkkä vesistö. Vuodesta 1912 alkaneen havaintohistorian aikana Koitereen nykyinen säännöstelyraja NN +144,05 m on ylitetty maksimissaan vain 0,06 metrillä. Alueen muillakaan vesistöillä ei ole sattunut suurempia vahinkoja aiheuttaneita tulvia.

### 3.1.10 Yhteenvetotietoa toteutuneista tulvista

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kootusti pahimpien tulvavuosien vedenkorkeus- ja virtaamahavainnot.

*Taulukko 30. Vuoksen vesistöalueen vedenkorkeuksia eräinä pahoina tulvavuosina. Mikäli kyseessä on säännöstelty arvo, on vastaava luonnonmukainen palautettu arvo esitetty suluissa (jos tiedossa).*

Havaintopaikka	Ast. Nro	Ylivedenkorkeus HW (NN + m)									
		1899	1924	1936	1955	1962	1974	1975	1981	1982	
Saimaa, Lauritsala	11200	77,57	77,44	76,82	76,43 (76,90)	76,74 (76,78)	76,78 (76,87)	76,76 (76,92)	76,61 (76,85)	76,62 (76,89)	
Kallavesi, Itkonniemi <sup>1)</sup>	7920	83,08	82,79	82,29	82,56	82,23	82,14 (82,26)	82,22 (82,33)	82,43 (82,54)	82,31 (82,38)	
Unnukka, Taipale	8200	81,84	81,81	81,27	81,34	81,08	81,23	81,28	81,31	81,23	
Sorsavesi <sup>2)</sup>	9500		98,64	98,53	98,66	98,44	98,67	98,68	98,60	98,69	
Onkivesi, Ahkiolahti ylä	6400	86,94	86,43	86,22	85,77	85,18	84,91	85,30	85,24	85,56	
Porovesi, Iisalmi	6100	87,90	87,55	87,34	87,12	86,23	86,04	86,60	86,53	86,87	
Kiuruvesi, Kiuruvesi <sup>3)</sup>	5400			90,36			89,30	90,02	89,90	90,42	
Syväri, Lastukoski ylä	7200		97,52	97,05	97,43	96,56	96,48	96,31	96,44	96,36	
Vuotjärvi, Lastukoski ala	7600		96,69	95,95	96,30	95,38	95,35	95,20	95,45	95,48	
Juojärvi, Pitkälähti	8520		101,64	101,13	101,37	101,06	101,08	101,01	101,05	101,00	
Höytiäinen, Häikänniemi	4810		88,48	87,91	88,13	87,60	87,67	87,53	87,65	87,56	
Pielinen, Nurmes	1410		95,20	94,34	94,74	94,73	94,41	94,43	94,59 (94,85)	94,35 (94,55)	
Koitere, Hiiskosken silta	2720		143,97	143,35	143,92	143,56	143,77	143,68	144,05	144,05	
Pyhäjärvi, Syrjäsalmi	5000		80,04	79,81	80,00	79,91	79,87	79,70	79,76	79,74	

1) Kallaveden HW v. 1989 NN + 82,43

2) Korkeudet N60-tasossa

3) Korkeudet N43-tasossa. Kiuruveden HW v. 1971 N43 +90,19 m, v. 1989 N43 +90,12 m ja v. 2000 N43 +90,30 m



Taulukko 31. Vuoksen vesistöalueen virtaamia eräinä pahoina tulvavuosina.

Havaintopaikka	Valuma- alue (km <sup>2</sup> )	Ylivirtaama HQ (m <sup>3</sup> /s)								
		1899	1924	1936	1955	1962	1974	1975	1981	1982
Saimaa, Tainionkoski, vl.	61 061	1 164	1 119	928	1 137	1 110	1 108	1 115	1 103	1 061
Kallavesi, Konnus + Napuskoski	bif.	498	402	326	408	287	308	326	399	363
Kallavesi, Konnus + Karvio	16 270	694	558	439	554	397	408	444	543	465
Pielisjoki, Kaltimo vl.	20 816		704	387	<sup>1)</sup>	545	459	430	584	448
Iisalmen reitti, Viannon- koski	5 583	484	363	339						
Nilsin reitti, Karjalan- koski	4 128					122	188	175	213	213
Juojärvi, Palokki	2 074			51	76	69	82	66	100	40
Höytiäinen, Puntarikoski	1 460				50	60	58	61	67	82
Koitaajoki, Pamilo	6 389					195	160	136	305	238

<sup>1)</sup> Virtaamahavainnot puuttuvat

## 3.2 Tulvien aiheuttamat vahingot

### 3.2.1 Suur-Saimaa

Mikkelin vesipiirin alueella Vuoksen vesistöalueella vuosien 1974–75 tulvasta maksettiin korvauksia 655 334 mk. Suurin osa tulvavahingoista oli maa- ja metsätalousvahinkoja. Vuosien 1981–82 tulvasta myönnettiin korvauksia vastaavasti 408 131 mk. Kymen vesipiirin alueella tarkastuksessa todettuja korvauksen alaisia vahinkoja todettiin olevan 404 572 mk:n arvosta. Korvaukset Suur-Saimaan alueella edellä mainituista tulvista olivat yhteensä nykyrahaksi muutettuna noin 635 000 €

### 3.2.2 Haukivesi-Kallavesi

Pohjois-Savon Vuoksen vesistön puoleisella alueella tulvista maksettiin korvauksia vuosien 1974–1975 tulvista 17 000 mk, mikä on nykyrahaksi muutettuna noin 12 600 € Vuosien 1981–1982 tulvasta myönnettiin korvauksia noin 21 000 mk, mikä on nykyrahaksi muutettuna noin 7 700 € Lisäksi Etelä-Savon alueella tulvista maksettiin korvauksia vuonna 1988 18 200 mk, mikä on nykyrahaksi muutettuna noin 4 800 €

### 3.2.3 Orivesi-Pyhäselkä

Pohjois-Karjalan alueella vuosien 1974–75 Saimaan tulvasta maksettiin korvauksia noin 508 000 mk, joka on vuoden 2010 hintatasoon muutettuna noin 450 000 € Tulvavahingot olivat valtaosin maa- ja metsätalousvahinkoja, ja korvaukset kattoivat pääosin 80 % toteutuneista vahingoista. Vuosien 1981–82 tulvalla vahinkoja aiheutui noin 690 000 mk, joka nykyrahaksi muutettuna on noin 280 000 € Tuolloinkin hyvin suuri osa vahingoista oli maa- ja metsätalousvahinkoja.

### 3.2.4 Pielisen reitti

Pielisen reitiltä ei ole koottu tietoja viime vuosikymmenien tulvavahinkojen rahallisista tappioista. Kuitenkaan kovin merkittäviä tulvavahinkoja ei ole raportoitu.

### **3.2.5 Iisalmen reitti**

Vuoden 1974–75 talvitulvat eivät nousseet Iisalmen reitillä mitenkään poikkeuksellisen korkealle eikä vahinkoja juurikaan syntynyt. Korvauksia maksettiin ainoastaan kolmelle tilalle yhteensä noin 4000 mk. Sen sijaan vuosien 1981 ja 1982 tulvat aiheuttivat jonkin verran maa- ja metsätalousvahinkoja. Korvauksia maksettiin yhteensä noin 130 000 mk. Korvauksen enimmäissuuruus oli enintään 45 % siitä vahingon määrästä, joka ylitti 700 mk. Nykyrahaksi muutettuna vahinkojen kokonaismäärä olisi reilut 100 000 euroa.

### **3.2.6 Nilsiän reitti**

Vuoden 1974–1975 talvitulvat aiheuttivat jonkin verran maa- ja metsätalousvahinkoja lähinnä Kevätömällä ja Pöljänjärvellä. Korvauksia maksettiin reilut 12 000 mk. Vuosien 1981 ja 1982 tulvista Nilsiän reitillä maksetut korvaukset olivat noin 14 000 mk. Nykyrahaksi muutettuna vahinkojen kokonaismäärä olisi vain reilut 10 000 euroa.

### **3.2.7 Juojärven reitti**

Juojärven reitillä ei ole tietävästi maksettu korvauksia suurten tulvien aiheuttamista vahingoista.

### **3.2.8 Höytiäinen**

Höytiäisen alueelta ei ole raportoitu mainittavia tulvavahinkoja.

### **3.2.9 Koitajoki**

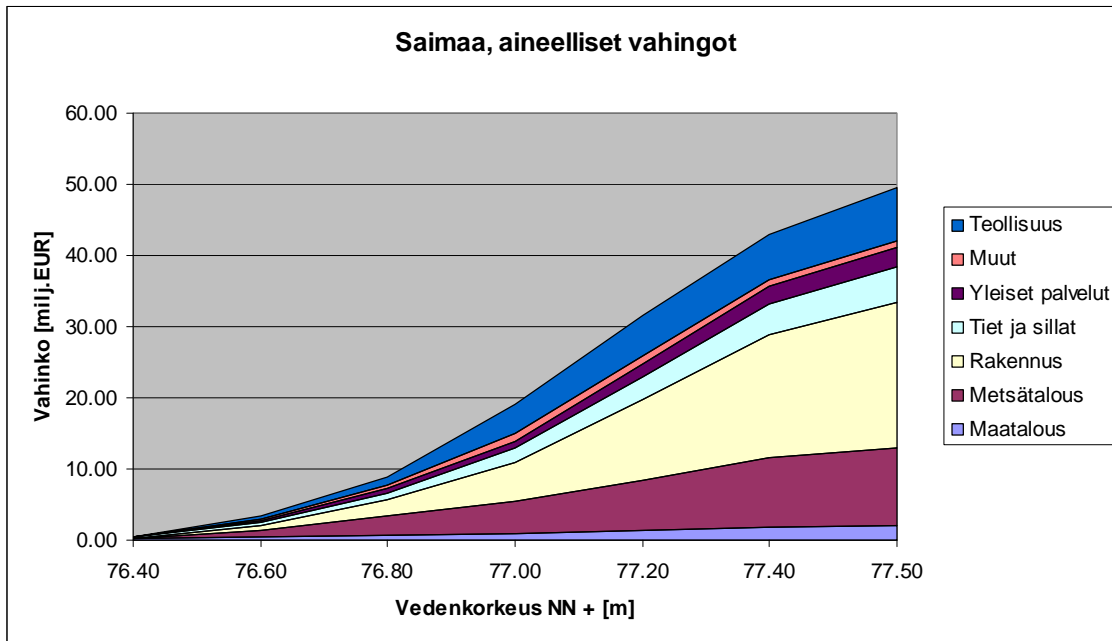
Koitajoen valuma-alueelta ei ole tiedossa merkittäviä tulvavahinkoja viime vuosikymmeniltä.

## **3.3 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksesta nykytilanteessa**

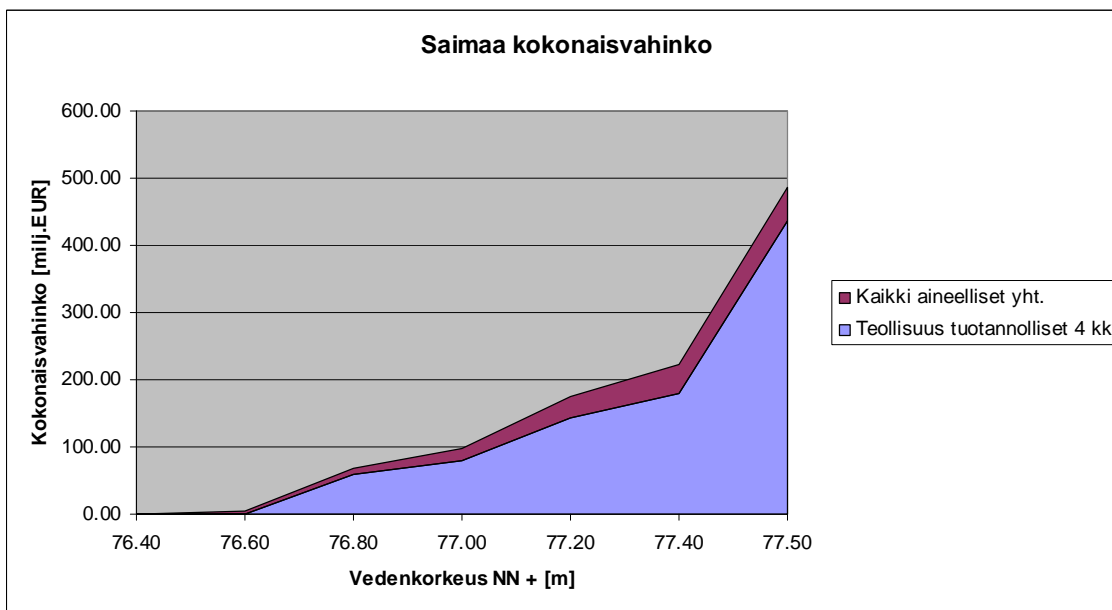
### **3.3.1 Suur-Saimaa, Haukivesi-Kallavesi ja Orivesi-Pyhäselkä**

Saimaan tulvavahinkoarvio pohjautuu maa- ja metsätalouden sekä rakennusvahinkojen osalta Mittakokka Oy:n vuosina 1992 ja 1994 tekemiin selvityksiin. Edellä mainittujen selvitysten tietoja on täydennetty vuosina 2002–2008 tehtyjen selvitysten perusteella. Kustannukset on muutettu rakennuskustannusindeksillä vuoden 2008 hintatasoon.

Saimaan vahingot ilmenevät oheisista kuvista 37 ja . Vahinkoihin sisältyvät koko Saimaan vahingot mukaan lukien Haukivesi, Orivesi ja Pyhäselkä. Ensimmäisessä kuvassa vahingot on summattuna käyränä ilman teollisuuden tuotantoseisokin aikana syntyvää katetuottotappiota.



Kuva 37. Saimaa vahingot ilman tuotannollisia vahinkoja.



Kuva 38. Saimaa vahingot 6 kk laskenta-ajalle tuotannolliset menetykset huomioiden.

Oheiseen taulukkoon on koottu eri vedenkorkeuksilla esiintyviä vahinkoja Saimaan alueella. Taulukkoon on merkitty havaintojaksoilla esiintyneiden suurtulvien korkeuksia. Merkittävimmät tulvavuodet ovat olleet vuosina 1924 ja 1899.

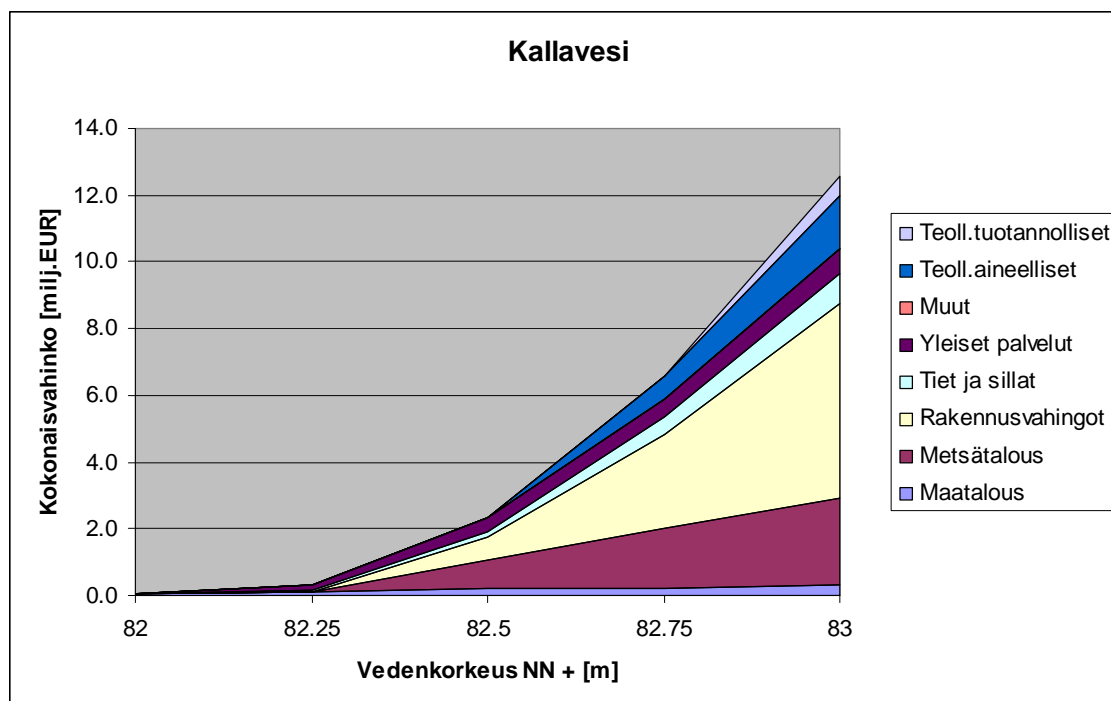
Taulukko 32. Vahinkokohteita Saimaalla eri tulvavedenkorkeuksilla.

Vedenkorkeus Saimaa, Lauritsala N60 + [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Lauritsala N60 + [m] (=NN+ 6 cm)
79,00	Imatra - Saimaan vedenkorkeutta vastaava virtaama Vuoksessa (1600 m <sup>3</sup> /s) nostaa veden Imatrankosken maapadon hätäkorkeuteen.	
78,40	Imatra - Ruokolahti siirtoviemärin toiminta vaarantuu	
77,85	Saimaan kanavalla alkaa syntyä vahinkoja, tilapäistoimin voidaan ehkäistä vielä hieman korkeammilla vedenkorkeuksilla	
77,80	Joensuu: Valion meijerin ja sataman toiminta vaarassa pysähtyä, Savonlinna: vesi nousee vesilaitoksen sisätiloihin	
		77,71 (v. 1899)
77,75	Lappeenranta - Huhtiniemen puhdasvesipumppaamolle kriittinen tulvavesikorkeus	
77,70	Imatra - Koivuniemen alueelle vievä silta veden alla. Vesi uhkaa alimpia rakennuksia	
77,6	Savonlinna - Useita taloja, liikerakennuksia ja teitä veden valtaamana tai osittain saartamana, Joensuu: UPM:n vaneritehtaan toiminta vaarassa pysähtyä	
77,5	Joensuu: kaupungissa merkittäviä rakennusvahinkoja, Joutseno: vesi nousee Honkalahden sahan saharakennukseen, Kitee: sahan toiminta vaarassa pysähtyä, Savonlinna: vesi uhkaa päästä Olavinlinnan sisälle, Varkaus: Huruskosken voimalaitoksen virtaus voidaan joutua pysäyttämään kokonaan, jolloin yläpuolisen Unnukan säännöstelyrajat voivat ylittyä	
		77,50 (v. 1924)
77,4	Kerimäki: Talvisaloon, Hälvään ja Herttuansaareen vievä tie jää veden alle,	
77,3	Imatra: Koivuniemen vesihuolto häiriintyy, vaikutuksia Ruokolahden siirtoviemäriin, Kerimäki: Tavisaloon, Hälvään ja Herttuansaareen vievä tie jää veden alle, Lappeenranta: Huhtiniemen raakavesipumppaamolle kriittinen tulvavesikorkeus, Kaukaan tehtaalla tuotanto-ongelmia (puun käsittely yms.), Savonlinna: Kuokkaniemen alueelle vievä tie jää veden alle, Varkaus: muutama vanhempi omakotitalo kastuu, Joensuu: kaupungin viemäriverkostoon tulvavesi	
77,25	n. 850 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä	
77,2	Imatra: Kaukopään tehtaan puhdistamon toiminta pysähtyy, Lappeenranta: Kaukaan sahalla tuotantovaikeuksia, Savonlinna: matkustajasataman laituritasanne veden peittämä. Ongelmia alusten liikennöinnissä esim. Kyrönsalmessa. Savonlinna: UPM:n vaneritehtaalla merkittäviä ongelmia, tuotanto uhkaa pysähtyä, Varkaus: vesi nousee kaupungintalon lattian tasolle, Joensuu: jätevesien johtaminen puhdistamolle vaikeutuu, jätevedet ohituksina Pielisjokeen	
77,1	Mikkeli: ongelmia Visulahden matkailukeskuksessa (mm. leirintämökit, moottoriradat), matkustajasataman laiturit veden peittämät, Savonlinna: viemäriverkostojen toiminnassa merkittäviä ongelmia, mikäli suojaamistoimenpiteet eivät onnistu, Varkaus: vesi uhkaa alimpia rakennuksia Huruslahden ja Haukiveden alueella (mm. Kultahippu Pirtinrannassa, höyläämörakennus Puurtajantiellä)	
77	n.550 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä, Imatra: Kaukopään tehtaan puhdistamon toiminta heikkenee ja tuotantoa joudutaan laskemaan merkittävästi, Hexionin ja Puhos Boardin jäädytysvedenotossa pahoja vaikeuksia, Hexionin tuotanto todennäköisesti pysähtyy, Joutseno: Honkalahden sahan puunkäsittelyalueille nousee osittain vesi, Mikkeli: satama-alueen liikekiinteistöjä uhkaa kastuminen, Ristiina: Pelloksen vaneritehtaalla kriittinen uhka (pumppuasema), Savonlinna: UPM:n vaneritehtaalle tuotanto-ongelmia, Varkaus: osa Huruslahden rantapuiston laitureista ja käytävistä veden alla, vesi alkaa haitata Stora Enson tehtaiden toimintaa, mm. prosessivesikanaalien normaali toiminta estyy, vesi nousee voimalaitoksen kellarin lattialle, voimalaitoksen virtausta voidaan joutua pienentämään, Lappeenranta: Voisalmensaareessa yksittäisille kiinteistöille alkaa tulla vesivahinkoja	
76,9	Savonlinna: Andritzin paperikonetehtaalla tuotantoa vaikeuttavia ongelmia	
		76,84 (v. 1974)

Vedenkorkeus Saimaa, Lauritsala N60 + [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Lauritsala N60 + [m] (=NN+ 6 cm)
76,8	Imatra: vesi Tainionkosken tehtaan kuorimon lattialle → tehtaan toiminta vaatii korvaavia toimenpiteitä, Varkaus: muutama Lehtoniemen alueella oleva tie jää osittain veden alle	
76,80–77,10	1974–1975 tulvien jälkeen tehtyjen rantapengerrysten (peltoalueiden) toimivuus vaarassa. Mitoituskorkeus on ollut pääsääntöisesti NN+77,00m.	
76,60–76,80	Maatalousvahingot lisääntyvät, Punkaharju: Finnforestin vaneritehtaalla tuotanto-ongelmia, Ristiina: Pelloksen vaneritehtaalla tuotanto-ongelmia	
76,75	n.150 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä	
		76,68 (v. 1982)
76,6	Kitee: Hexionin Puhoksen liimatehtaan jäähdytysvedenotto vaikeutuu. Edellyttää pumppaamon muutostöitä.	
76,55	Savonlinna: telakka-alueilla merkittävä haitta, edellyttää ensimmäisiä viemäriverkoston suojaamistoimenpiteitä vesilaitoksilla.	
		76,54 (v. 2008)
76,5	Rantarakennuksille vähäistä haittaa ympäri Saimaata	
76,3	Rantojen virkistyskäyttö alkaa vaikeutua	

Kallaveden vahinkokustannukset ovat Insinööritoimisto Reiter Oy:n (1989) tekemästä selvityksestä peräisin. Tiedot on indeksikorjattu vuoden 2008 hintatasoon.

Kallaveden vahingot kasvavat merkittävästi vedenpinnan noustessa tason NN +82,50 m yläpuolelle. Suurin vahinkoryhmä on rakennusvahingot ja suurimpina vahingonkärsijöinä Kuopion kaupunki ja Siilinjärven kunta. Siilinjärven kunnalle alkaa syntyä mittavia vahinkoja vedenpinnan noustessa tasolle NN +82,70 m.



Kuva 39. Kallaveden vahingot eri vedenkorkeudella.

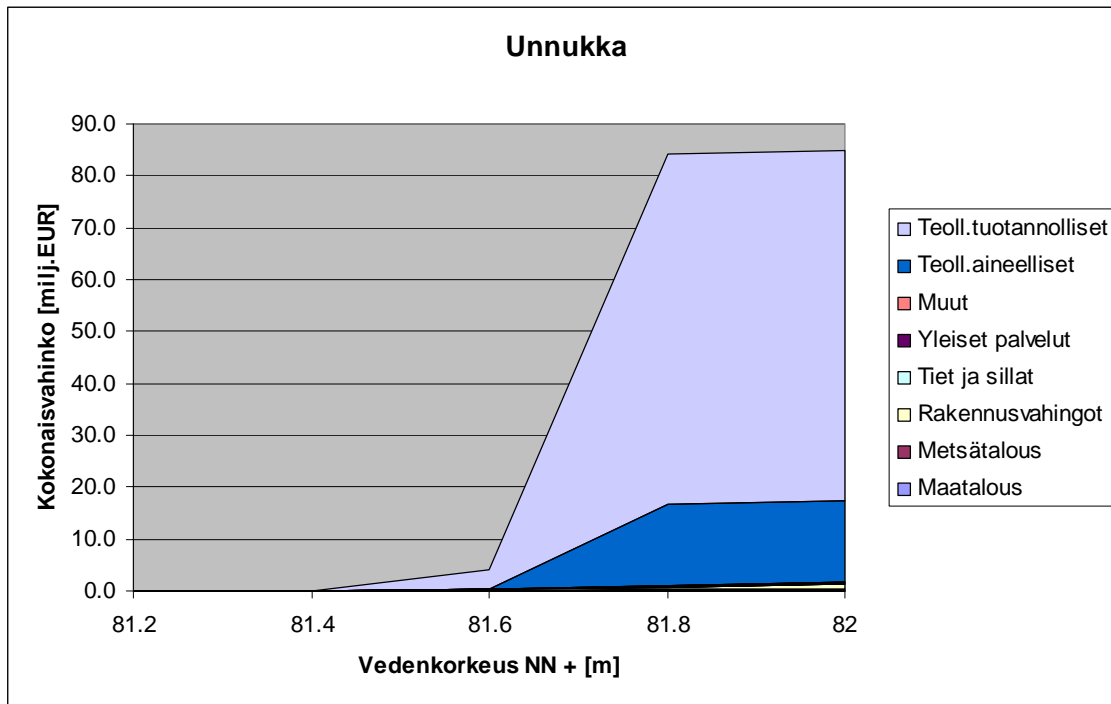
Oheiseen taulukkoon on koottu eri vedenkorkeuksilla esiintyviä vahinkoja Kallaveden alueella. Taulukkoon on merkitty havaintojaksoilla esiintyneiden suurtulvien korkeuksia. Merkittävimmät tulvavuodet ovat olleet vuosina 1924 ja 1899.

*Taulukko 33. Vahinkokohteita Kallavedellä eri tulvavedenkorkeuksilla.*

Vedenkorkeus Kallavesi, Konnus, ylä N60 + [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Konnus, ylä N60 + [m]
		83,09 (v. 1899)*)
83,00	Kuopion kaupungille ja Siilinjärven kunnalle alkaa syntyä merkittäviä vahinkoja. Pumppaamoja on pysäytettävä ja vesi tulvii Kuopion kaupunkialueella useiden talojen kellareihin. Kelloniemen öljysataman toiminta vaikeutuu.	
		82,79 (v. 1924)*)
82,70	Kuopion kaupungille alkaa syntyä vahinkoja, mm. Väinölänniemen jätevedenpumppaamon toiminta on vaarassa. Vesi nousee kaupunkialueella joidenkin yksityistalojen kellareihin.	
82,50	Ensimmäiset asuinrakennukset alkavat kastua	
		82,44 (v. 1988)
		82,43 (v. 1981)
82,40	Ensimmäiset vapaa-ajan asunnot alkavat kastua	
		82,36 (v. 1989)
82,30	Maa- ja metsätalouden tulvavahinkoraja	
		82,24 (v. 1975)
82,20	Rantarakennuksille alkaa syntyä vähäistä haittaa	
		82,19 (v. 2000)
82,10	Rantojen virkistyskäyttö alkaa vaikeutua selvästi	

\*) havainnot ovat ajalta, jolloin Kallavettä ei vielä säännöstelty

Unnukan vahinkoarviot perustuvat samoin Insinööritoimisto Reiter Oy:n (1989) selvityksiin. Miettisen (2005) laatiman suunnitelman mukaan Storan Enso Oyj on tehnyt selvityksen työssä käytetyn mitoitustulvan NN+ 81,50 m aiheuttamista haitoista Varkauden tehtaiden toiminnalle sekä arvioinut haittojen ehkäisemiseksi tarvittavia toimia ja niiden kustannuksia. Unnukan tulvan nousu mitoitustasolle NN +81,50 m ei aiheuta merkittävää haittaa tai vaaraa teollisuuden toiminnalle.



Kuva 40. Unnukan vahingot eri vedenkorkeudella.

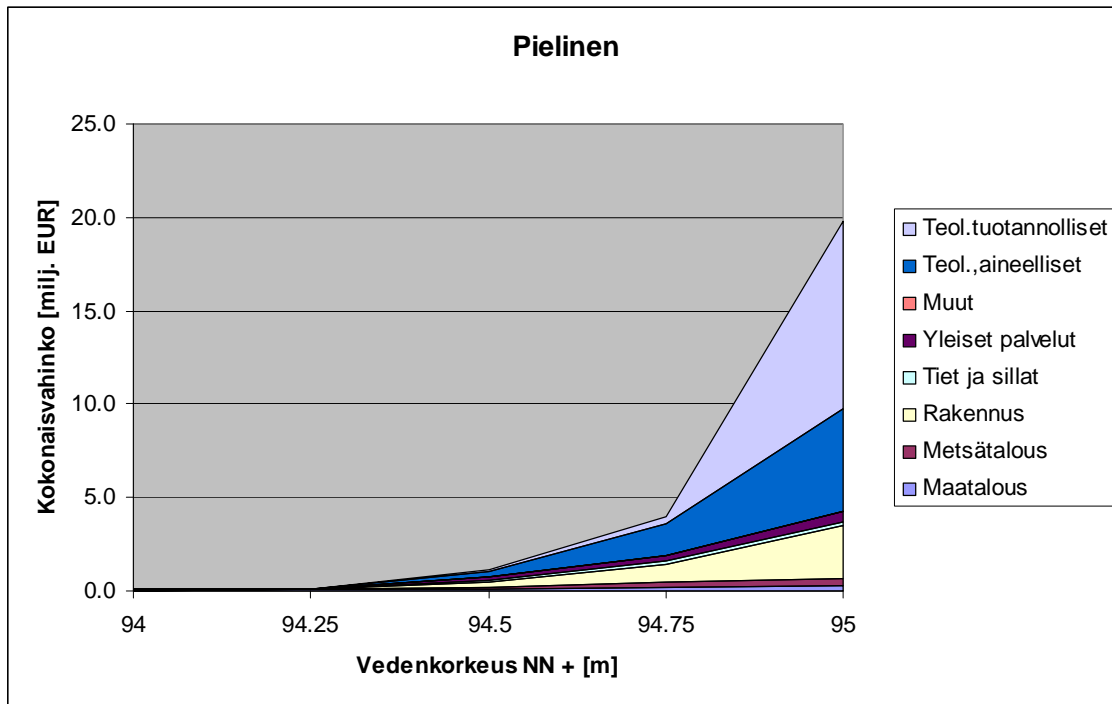
### 3.3.2 Pielisen reitti

Pielisen tulvavahinkoja on tarkasteltu tarkemmin Mikkosen (1997) diplomityössä, jossa mm. maatalouden osalta on selvitetty useilla eri menetelmillä vedenkorkeuksien aiheuttaman tulvavahingon suuruus. Tässä esitetty tulvavahingon suuruus on laskettu kesäaikana sattuvalla tulvalla eri menetelmien keskiarvona.

Metsätaloudelle kohdistuvien tulvavahinkojen määrittelyssä on otettu erikseen huomioon metsämaapohjalle ja puustolle kohdistuvat taloudelliset vahingot. Puuston osuus metsän kokonaisarvosta on yleensä merkittävin. Metsämaahan kohdistuvat tulvavahingot on määritetty Pielisen osalta kehitysluokka- ja tuottomenetelmillä. Esitetyt metsätalouden vahingot on otettu tähän eri menetelmien keskiarvona. (Mikkonen 1997).

Suurimmat yksittäiset vahingot Pielisen ranta-alueilla aiheutuvat Järvi-Suomen Uittoyhdistykselle ja Vapo Oy:n Kevätniemen sahalle. Sahan toiminta vaikeutuu huomattavasti Pielisen vedenkorkeuden noustessa korkeustason NN+ 94,70 m yläpuolelle, jolloin sen tukkikenttä on suojattava tulvapengerkorotuksella. Myös muiden sahojen tukkikentät ovat alttiina suurille tulvavedenvahingoille ilman suojapengerrakenteita ja tehokasta veden pumppaamista (Insinööri toimisto Reiter 1989).

Tulvavedet voivat vaikeuttaa merkittävästi jätevedenpuhdistamoiden ja viemäriverkostojen toimintaa. Pielisen tulvat lisäävät Nurmeksen, Lieksan ja Enon jätevedenpuhdistamoiden kuormitusta. Lisäksi on vaarana että jätevedet pääsevät vesistöön puhdistamattomina. Viemäriverkon jäädessä tulvaveden alle pumppaamojen toimintahäiriöiden aikana, veden nousu talojen kellareihin on todennäköistä. Tällaisia tulvavaikutukselle alttiita rakennuksia on Pielisen ranta-alueella Nurmeksessa kuusi, Lieksassa 100 ja Enossa kaksi rakennusta (Insinööri toimisto Reiter Oy 1989).



Kuva 41. Pielisen kokonaisvahingot vahinkoryhmittäin eri vedenkorkeuksilla.

Oheiseen taulukkoon on koottu eri vedenkorkeuksilla esiintyviä vahinkoja Pielisen alueella. Taulukkoon on merkitty havaintojaksoilla esiintyneiden suurtulvien korkeuksia. Merkittävimmät tulvavuodet ovat olleet 1924 ja 1899.

Taulukko34. Vahinkokohteita Pielisellä eri tulvavedenkorkeuksilla

Vedenkorkeus Pielinen, Nurmes N60 + [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Nurmes N60 + [m]
96,00	Lieksan jätevesiä ei pystytä johtamaan eikä käsittelemään, noin tuhat rakennusta kastuu	
		95,73 (v. 1899) simuloitu
95,70	Lieksa: vesilaitoksen pääpumppaamon toiminta häiriintyy, Uimaharjun saha: toiminta keskeytyy	
95,50	Noin puolet Lieksan jätevesistä pystytään johtamaan ja käsittelemään, Nurmes: jätevesiä ei pystytä johtamaan eikä käsittelemään, Nurmeksen sataman käyttö estyy, Eno: Vallisärkän vedenottamolla riski tulvavesien rantaimetyymiselle, Juuka: jätevedenpuhdistamon toiminta keskeytyy, Lieksa: Kevätniemen sahan toiminta keskeytyy, Enocell Oy: prosessiveden otto häiriintyy	
95,45	Uimaharjun taajaman jätevesien johtaminen puhdistamolle pysähtyy	
		95,39 (v. 1924)
95,30	Nurmeksen golfkenttä veden alla	
95,20	200 ha maatalouspengeryksiä veden alla, Bamban matkailukeskuksessa rakennusvahinkoja, keskuksen toiminta pysähtyy, uittotoiminta keskeytyy	
95,10	Enon kirkonkylän terveyskeskuksen alakerta tulvii, jätevedenpuhdistamon toiminta keskeytyy	
95,00	Lieksa: viemäriverkoston käyttökustannusten kasvu ja toiminnan vaikeutuminen ja Kevätniemen sahan toiminta häiriintyy, Uimaharjun sahan toiminta häiriintyy, Nurmes: viemäriverkoston käyttökustannusten kasvu ja toiminnan vaikeutuminen, Kötönmäen vedenottamolla riski tulvavesien rantaimetyymiselle, Rakennusvahingot kasvavat: useita kymmeniä rantarakennuksia kastuu	
94,90	Uittotoiminta vaikeutuu	
		94,78 (v. 1981)
		94,74 (v. 2004)



### 3.3.3 Iisalmen reitti

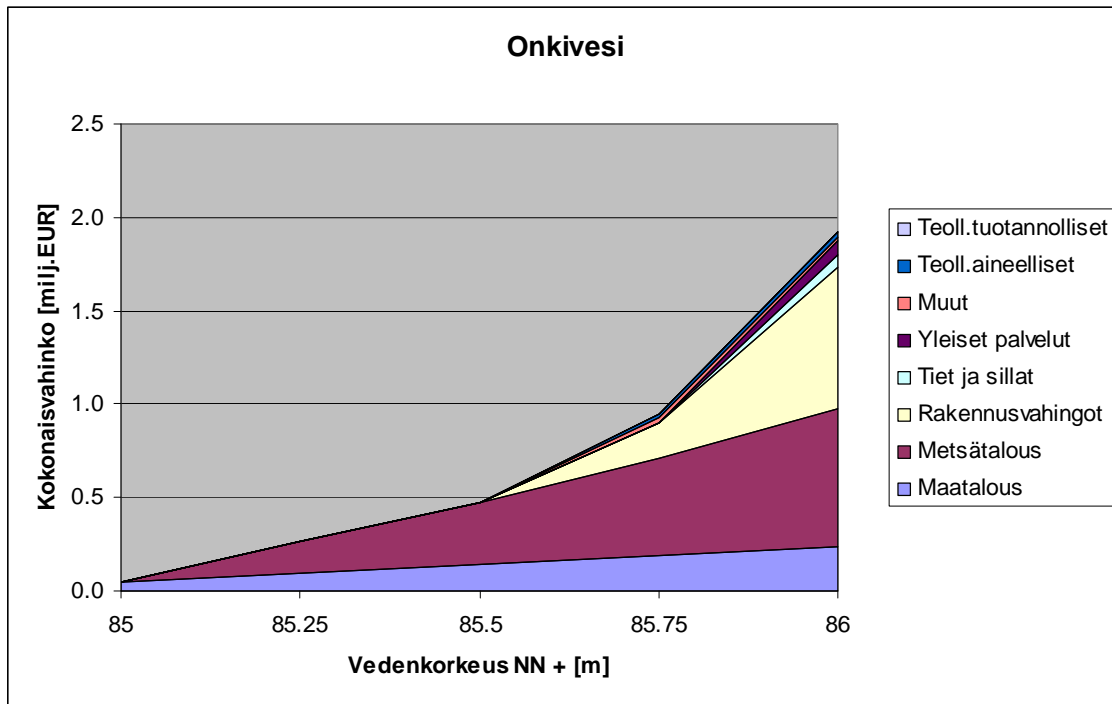
Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelman lisäksi Iisalmen reitin tulvavahinkoja on arvioitu osana vuonna 2000 valmistunutta suurtulvaselvitystä (Ollila ym., 2000). Selvityksessä arvioitiin minkä suuruisia vahinkoja keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuva tulva aiheuttaisi eri alueilla. Lähtökohtana useimmilla vesistöillä käytettiin vuoden 1899 tulvaa, jossa oli huomioitu säännöstelyjen vaikutus tulvakorkeuksiin. Pienemmillä järvillä käytettiin myös toistuvuusanalyysin perusteella tehtyä arviota keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvasta tulvasta.

Suurtulvaselvityksen arviot pohjautuivat mm. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa (Ollila 1997) esitettyihin vahinkokäyriin sekä erilaisissa vesistöhankeissa tehtyihin vahinkoarvioihin. Osalla kohteista tehtiin myös peruskarttatarkasteluja maa- ja metsätalousvahinkojen arvioimiseksi. Rakennusvahingot arvioitiin karkeasti rannoilla olevien lomamökkien sekä aiempien selvitysten yhteydessä tehtyjen lomamökkien korkeusasemaa koskevien otantojen perusteella.

Selvityksen mukaan Iisalmen reitin tulvavahingot keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla olisivat noin 38 milj. mk vuoden 1999 hintatasossa. Vuoden 2009 hintatasoon muutettuna vahingot olisivat likimain seuraavat:

Maatalousvahingot	1,4 milj. €
Metsätalousvahingot	1,8 milj. €
Rakennusvahingot	3,1 milj. €
Tiet ja sillat	0,1 milj. €
Yleiset palvelut	0,1 milj. €
Teollisuus, tuotannolliset	1,2 milj. €
<hr/> Yhteensä	<hr/> 7,7 milj. €

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa on esitetty järvikohtaiset vahinkoarviot ainoastaan Onkivedelle. Onkiveden ranta-alueilla syntyy tulvatilanteessa vahinkoja lähinnä maa- ja metsätaloudelle. Rakennusvahinkoja alkaa syntyä noin korkeudesta NN +85,50–85,75 m lähtien. Oleellisia teollisuusvahinkoja Onkiveden alueella ei ole. Onkiveden vahingot vuoden 2008 hintatasossa on esitetty kuvassa 42. (Reiter Oy 1989).



Kuva 42. Onkiveden vahingot eri vedenkorkeudella.

Poroveden alueelta on kartoitettu vain teollisuusvahingot. Vedenkorkeudella NN +86,90 m vahinkoja ei vielä esiinny. Tasolla NN +87,20 m syntyvät vahingot ovat noin 1,3 milj. euroa ja tasolla NN +87,40 m noin 1,5 milj. euroa. Tuotannollisia vahinkoja syntyy vain Soinlahden sahalla, joka on lopettanut toimintansa vuoden 2009 alussa.

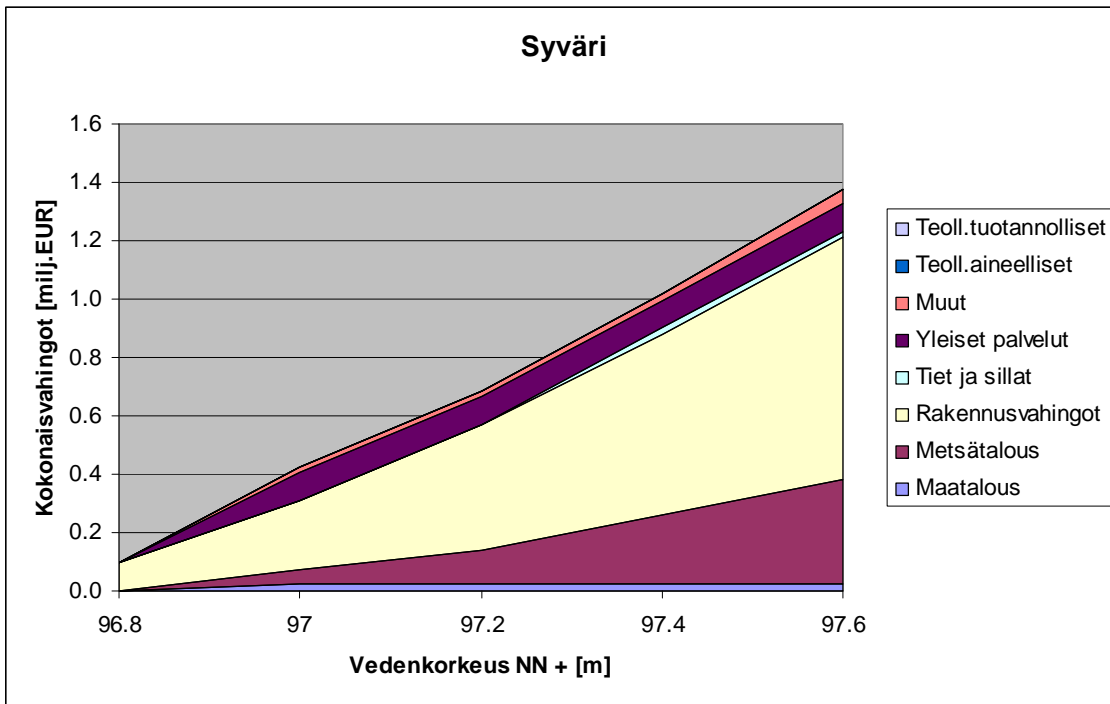
### 3.3.4 Nilsin reitti

Nilsin reitin merkittävimmät järvet ovat Syväri ja Vuotjärvi. Näistä Syvärille on laadittu vahinkoarviot Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelman yhteydessä. Kuvassa 43 on esitetty Syvärin vahingot eri vedenkorkeuksilla vuoden 2008 hintatasossa (Ollila 1997). Syvärin säännöstelyn yläraja on korkeudella NN +96,65 m ja rajan ylittyminen suurtulvallakaan ei ole todennäköistä muuta kuin tarkoituksellisesti.

Vuotjärven säännöstelyn yläraja on korkeudella NN +95,40. Tehtyjen laskentojen mukaan Vuotjärvi pystytään pitämään kyseisen rajan alapuolella myös suurtulvatilanteessa, joten tulvavahinkoja ei Vuotjärvellä synny.

Nilsin reitin tulvavahinkoja on arvioitu myös vuonna 2000 valmistuneessa Suurtulvaselvityksessä (Ollila ym. 2000). Selvityksessä oli mukana Syvärin ja Vuotjärven lisäksi Suuri-Pieksä, Keyritty ja Ala-Luosta. Selvityksen mukaan Nilsin reitin tulvavahingot keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla olisivat noin 7,5 milj. mk vuoden 1999 hintatasossa. Vuoden 2009 hintatasoon muutettuna vahingot olisivat likimain seuraavat:

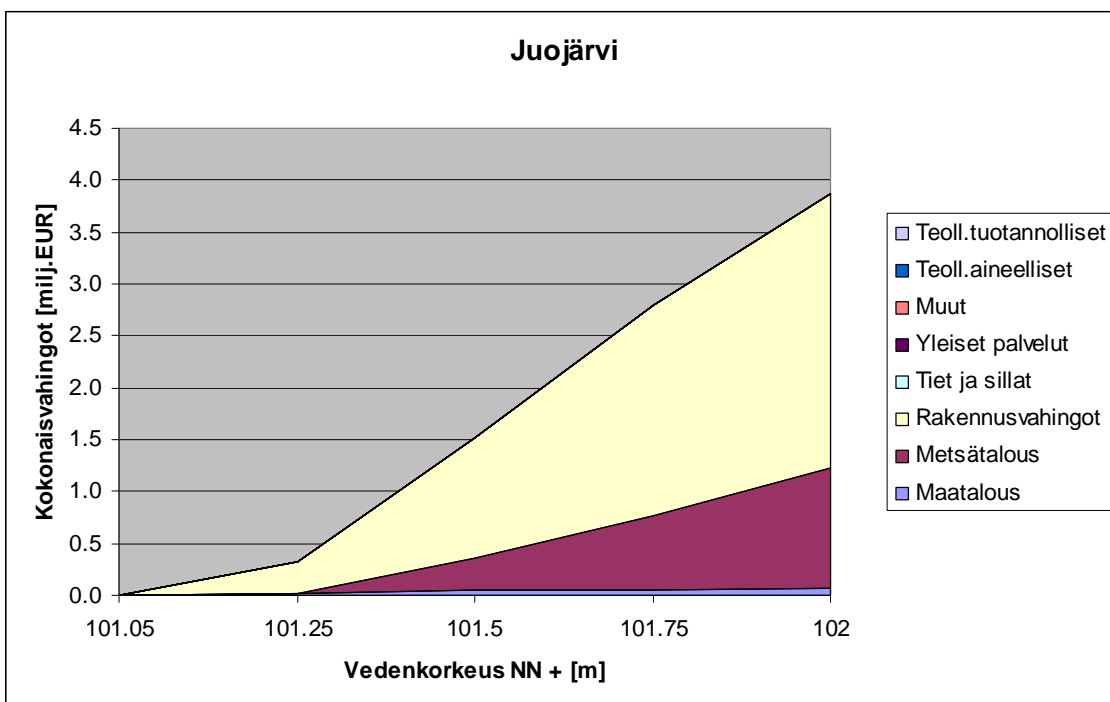
Maatalousvahingot	0,1 milj. €
Metsätalousvahingot	0,4 milj. €
Rakennusvahingot	0,9 milj. €
Yleiset palvelut	0,1 milj. €
<hr/> Yhteensä	<hr/> 1,5 milj. €



Kuva 43. Kokonaisvahingot Syvärin rannoilla eri vedenkorkeuksilla.

### 3.3.5 Juojärven reitti

Juojärven ranta-alueilla vahinkoja vedenkorkeudella NN +101,55 syntyy ainoastaan maa- ja metsätaloudelle sekä rakennuksille. Aiemmin määritetyt kustannukset on kuvaan 44 korjattu vuoden 2008 hintatasoon. (Ollila 1997). Juojärven säännöstelyn yläraja on korkeudella NN + 101,05 m ja rajan ylittyminen suurtulvallakaan ei ole todennäköistä.

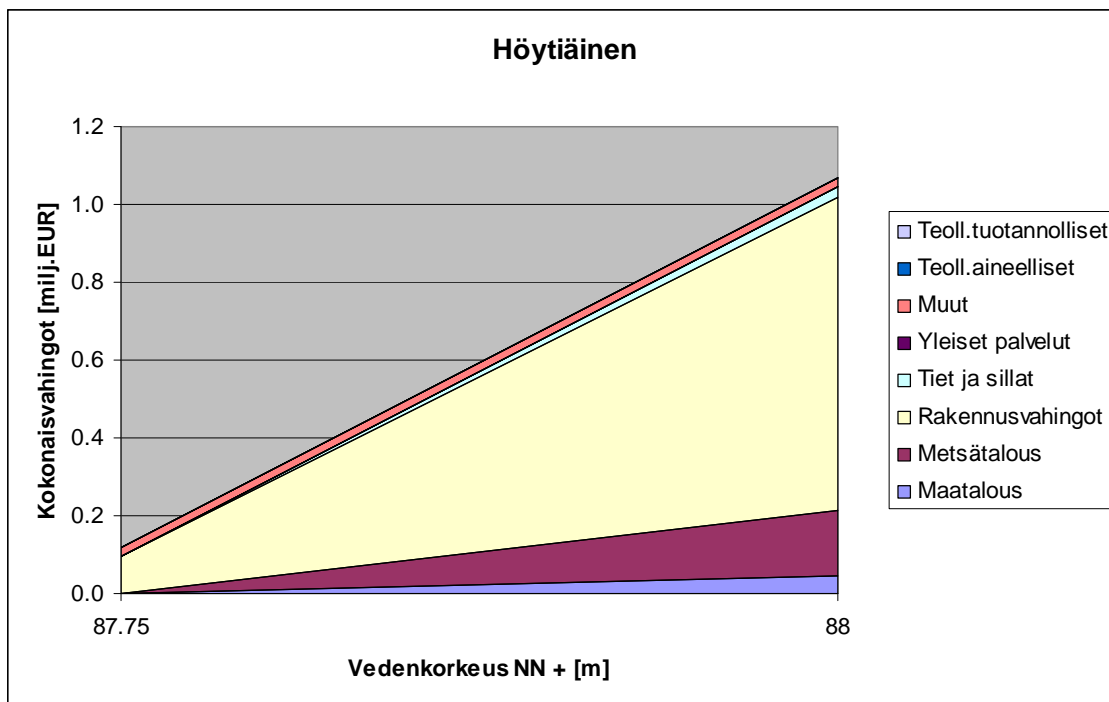


Kuva 44. Juojärven vahingot eri vedenkorkeuksilla.

Suurtulvaselvityksessä on tehty karkea arvio Kaavilla sijaitsevan Saarijärven tulvavahingoista keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla. Selvityksen mukaan Saarijärven vahingot olisivat vuoden 1999 hintatasossa noin 1 milj. mk, mikä on noin 200 000 euroa vuoden 2009 hintatasossa. Yli puolet vahingoista olisi rakennusvahinkoja.

### 3.3.6 Höytiäinen

Höytiäisen alueella merkittävimmät vahingot syntyvät rakennuksille. Vedenpinnan ollessa noin tasolla NN +88,00 m myös metsätalousvahingot alkavat lisääntyä. Säännöstelyn yläraja on kuitenkin tasolla NN +87,50 m, ja rajan ylittyminen muuten kuin tarkoituksellisesti ei suurtulvalla ole mahdollista. Höytiäisen vahingot ovat peräisin aiemmasta Saimaan tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta, ja vahingot on rakennuskustannusindeksillä korjattu vuoden 2008 hintatasoon.



Kuva 45. Höytiäisen vahingot eri vedenkorkeudella.

### 3.3.7 Koitajoki

Säännöstelyn yläraja Koitereen alapuolella sijaitsevassa Varaslammessa on NN +144,05 m. Vedenkorkeus voidaan pitää kaikissa olosuhteissa tuon tason alapuolella. Tulvavahinkoja ei Koitereella säännöstelyn ylärajalla synny.

Koitajoen vahinkoja on arvioitu Ollilan (1997) selvityksessä. Kärkkäinen (1998) on edelleen tarkentanut vahinkoarvioita. Koitajoen vedenkorkeudet Lylykosken yläpuolella määräytyvät Lylykosken pohjapadon purkautumiskäyrän ja padon yläpuolella syntyvien virtaushäviöiden perusteella. Suurilla virtaamilla alavilla ranta-alueilla sijaitseville rakennuksille voi aiheutua tulvavahinkoja. Alueella sijaitsevien rakennusten lukumäärä ja korkeustasot on selvitetty maasto- ja karttatarkastelun avulla syksyllä 1997. Erittäin suurella tulvalla sattuvat vahingot ovat mittaluokaltaan hyvin pieniä verrattuna esimerkiksi Pielisjoen tulvavahinkoihin. Tulvahuipun kestäessä noin kaksi kuukautta metsätaloudelle aiheutuu suurimmat vahingot rakennus- ja yhdyskuntatekniikan vahinkojen ollessa noin kolmasosa metsätalouden vahingoista. Maatalous ranta-alueilla

on vähäistä. Erittäin suurella tulvalla (HQ 1/250) aiheutuvat vahingot Koitajoella ja sen yläpuolisilla järvillä (Mekrijärvi ja Nuorajärvi) ovat yhteensä noin 2–3 miljoonaa euroa. Lylykosken alapuolella vedenkorkeuden nousu rajoittuu tulvavirtaaman aiheuttamaan padotukseen. Koitereen säännöstelyn yläraja rajoittaa vedenkorkeuden nousua. Vahingot jäävät tällä alueella suhteellisen vähäisiksi, vaikka veden alle jäävää aluetta (suoalueet) muodostuu paljon (Ollila 1997, Kärkkäinen 1998).

## 4 MAHDOLLISET TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT

### 4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus ja sen arviointi

Ilmastomalleilla laadittujen laskelmien mukaan ilmastonmuutos tulee toteutuessaan vaikuttamaan lämpötilan lisäksi sadantaan ja haihduntaan ja sitä kautta koko hydrologiseen kiertoon. Vuoksen vesistöalueella ilmastonmuutos vaikuttaa mainittujen seikkojen lisäksi sekä lumipeitteisen ajan keston että lumen maksimivesimäärän suuruuteen. Yhdessä tulvan esiintymisajankohdan muutoksen kanssa nämä vaikutukset asettavat alueella sijaitseville järville uudenlaiset säännöstelyhaasteet.

Arviot ilmastonmuutoksen suuruudesta vaihtelevat ja arvioihin liittyy vielä paljon epävarmuutta. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen vesistöjen vedenkorkeuksiin, virtaamiin ja tulviin on arvioitu useissa kotimaisissa ja pohjoismaisissa projekteissa. Ensimmäisiä arvioita tehtiin jo 1980-luvun lopulla käynnistyneessä SILMU-projektissa. Tuolloin Saimaan tulvavirtaaman arvioitiin vuonna 2050 lisääntyvän noin 15–20 %. Vuosina 2004–2005 laskelmia tarkennettiin FINADAPT-projektissa ja samalla arvioitiin suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen.

Vuoksen vesistöön kohdentuvista ilmastonmuutoksen vaikutuksista on olemassa kolme viime vuosina tehtyä selvitystä:

- Vuonna 2006 tehdyssä selvityksessä on arvioitu ilmaston muuttumisen vaikutus kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen vesistössä (Veijalainen 2006).
- Vuoksen vesistöalueen patoturvallisuuden ja patojen mitoitustulviin kohdentuvat vaikutukset ilmastonmuutoksesta on arvioitu vuonna 2008 julkaisussa Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin (Veijalainen ja Vehviläinen 2008).
- Vuonna 2008 WaterAdapt -projektin yhteydessä (Veijalainen et al., 2008) on arvioitu tarkemmin ilmastonmuutoksen vaikutusta eri järville tulvan esiintymisen ajankohdan sekä huipun suuruuden osalta. Lisäksi on testattu nykyisin käytössä olevien säännöstelyohjeiden käyttökelpoisuutta muuttuvassa tilanteessa.

Edellä mainittujen selvitysten lisäksi WaterAdapt-projektin 26.10.2009 julkaistu väliraportti (Veijalainen et al. 2009) sisältää arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista Vuoksen vesistön järviin ja jokiin. Kaikkiaan selvityksessä on mukana noin 70 eri puolelle Suomea sijoittuvaa järvi- tai jokikohdetta, joista 6 sijoittuu Vuoksen vesistöalueelle. Myös joissakin suunnitteluhankkeissa on tehty selvityksiä ilmastonmuutoksen vaikutuksista yksittäisen vesistön vedenkorkeuksiin ja virtaamiin.

## 4.2 Vaikutukset Vuoksen vesistöalueella

### 4.2.1 Yleistä

Vuoksen vesistöalueella WaterAdapt -projektissa (Veijalainen et al. 2008 ja 2009) on ilmastonmuutoslaskelmissa tarkasteltu kahdeksaa järveä. Mukana tarkastelussa olivat Saimaa, Pielinen, Kallavesi, Onkivesi, Vuotjärvi, Koitere, Höytiäinen ja Sälevä. Tähän raporttiin on koostettu lyhyesti tulviin kohdistuvat vaikutukset kyseisissä kohteissa.

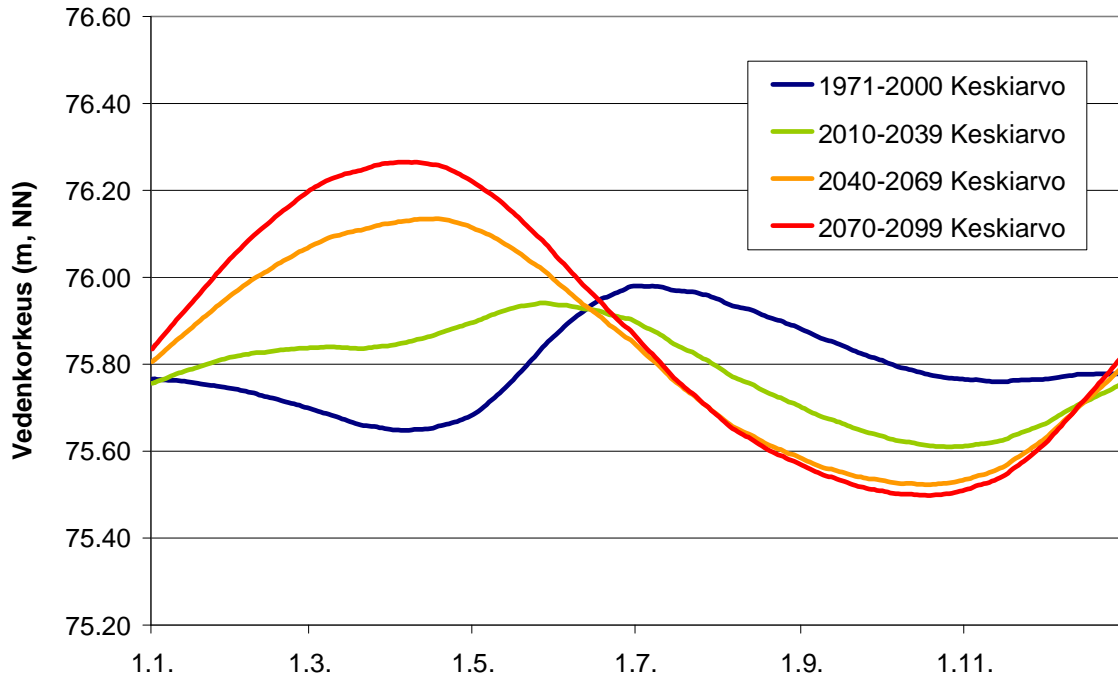
Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelman päivityksen yhteydessä tehdyissä ilmastonmuutoslaskelmissa (Veijalainen 2006) tarkasteltiin kymmentä järveä. Mukana tarkasteluissa olivat Saimaa, Haukivesi, Pyhäselkä, Unnukka, Kallavesi, Onkivesi, Porovesi, Vuotjärvi, Syväri ja Pielinen. Myös tämän selvityksen tuloksia on esitelty tässä raportissa.

### 4.2.2 Saimaan tasossa olevat järvet

Saimaan korkeimmat vedenkorkeudet esiintyvät jatkossa keväällä ja tulvat kasvavat selvästi nykytilanteeseen nähden.

Ilmastonmuutostilanteen laskelmissa WaterAdapt -projektissa käytetty Saimaan säännöstelyohje oli sama kuin referenssijaksollakin. Projektissa tarkasteltu vedenkorkeuden toistuvuus oli HW1/100. Saimaan juoksutus poikkesi simuloinneissa luonnontilaisesta purkautumiskäyrästä kun vedenkorkeus on 10 cm päässä keskivyöhykkeen ylärajasta tai 5 cm päässä alarajasta. Vedenkorkeuden ollessa 10 cm päässä keskivyöhykkeen ylärajasta juoksutusta kasvatettiin arvoon 800 m<sup>3</sup>/s ja sen jälkeen juoksutusta lisättiin portaittain 10 cm välein 100 m<sup>3</sup>/s. Tarkastelussa juoksutusta Saimaasta ei kasvatettu yli 1 100 m<sup>3</sup>/s, jos luonnonmukaisen purkautumiskäyrän mukainen juoksutus ei ollut sitä suurempi. Tästä ylärajasta johtuen mahdollisuudet alentaa vedenkorkeutta juoksutusten avulla pienenevät tulvien kasvaessa. (Veijalainen et al. 2008).

Ilmaston muuttumisen myötä Saimaan kesän ja syksyn alimmat vedenkorkeudet laskevat hie-  
man. Kuvassa 46 on esitetty eri ajankohtina keskivedenkorkeuden vaihtelu vuoden eri aikoina. (Veijalainen et al. 2008).

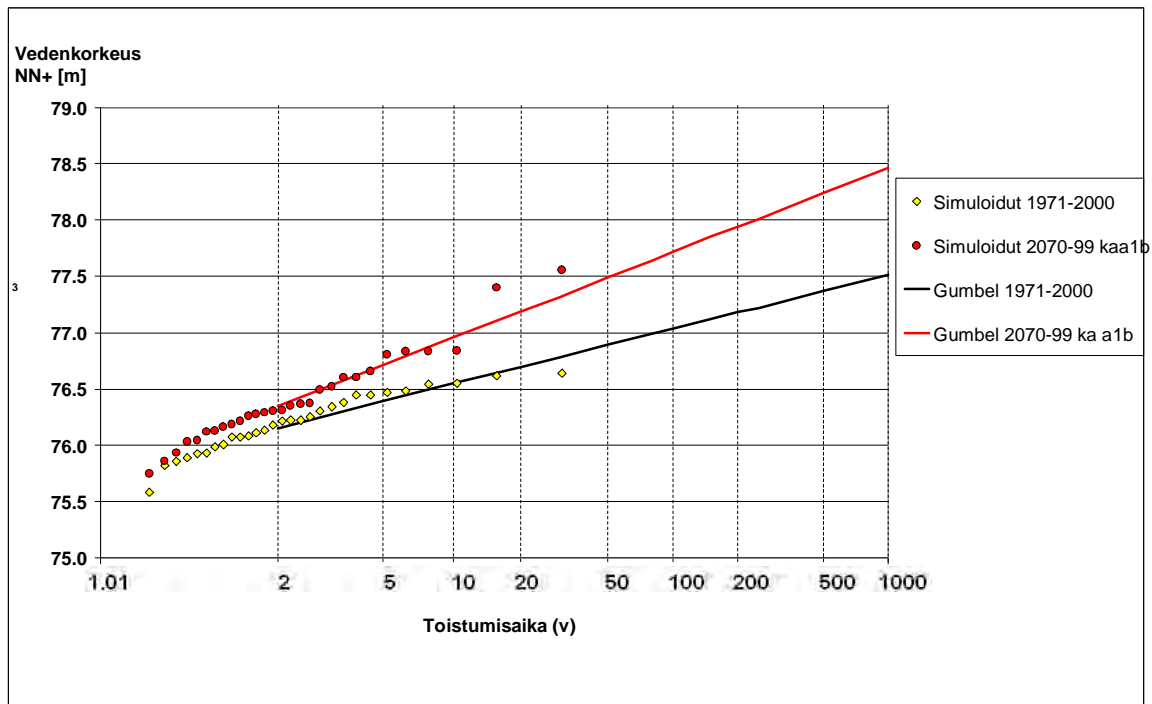


Kuva 46. Saimaan simuloidun keskivedenkorkeuden muutos jaksolta 1971–2000 jaksolle 2010–2039, 2040–2069 ja 2070–2099 keskiarvoskenaariolla. (Veijalainen et al. 2008).

Ilmastomuutoksen osalta Saimaalle on laadittu edellä esitetyn lisäksi selvästi suurempiakin juoksutuksia edellyttäviä ilmastonmuutosarvioita. Veijalaisen (2006) laatimassa ilmastonmuutosarviossa HW1/250 käytettiin suurimman ilmastonmuutoskenaariota osalta jopa  $1\,800\text{ m}^3/\text{s}$  juoksutuksia Tainionkosken hätäylivedenkorkeuden ylittymisen estämiseksi.

Se, mille tasolle Saimaan vedenkorkeus ilmastonmuutostilanteessa nousee, riippuu paljon laskennassa käytetyistä skenaarioista ja tulvan toistuvuudesta. Myöhemmin tässä suunnitelmassa esitettävät myös ilmastonmuutoksen sisältävät vedenkorkeusarviot (kohta 4.3) perustuvat pääosin viimeisimpään vuonna 2008 tehtyyn selvitykseen (Veijalainen et al. 2008). Selvityksessä on käytetty useiden skenaarioiden keskiarvoa ja juoksutusohjeena on ollut todellista tilannetta todennäköisesti varsin lähelle vastaava juoksutus. Näiden johdosta arvioidaan, että kyseisen selvityksen tiedot kuvaavat parhaimmin ja tässä vaiheessa luotettavimmin ilmastonmuutostilanteessa toteutuvia vedenkorkeuksia.

Kuvassa 47 on esitetty ilmastonmuutoksen vaikutus Gumbelin jakautumana laskettuun toistuvuusikäykseen Saimaalla. Kuvasta voidaan havaita, että esimerkiksi 1/20 vuodessa toistuvan tulvan suuruus nousee noin 0,5 m nykyisistä arvoista. Harvinaisempien tulvien osalta ylivedenkorkeuden muutokset ovat vielä suurempia. (Veijalainen et al. 2008).



Kuva 47. Vuoksen vesistömallilla simuloitunut Saimaan vedenkorkeuden Gumbelin jakauman mukaiset toistuvuusikäyrät nykytilanteessa ja ilmastonmuutosmallien mukaan. (Veijalainen et al. 2008).

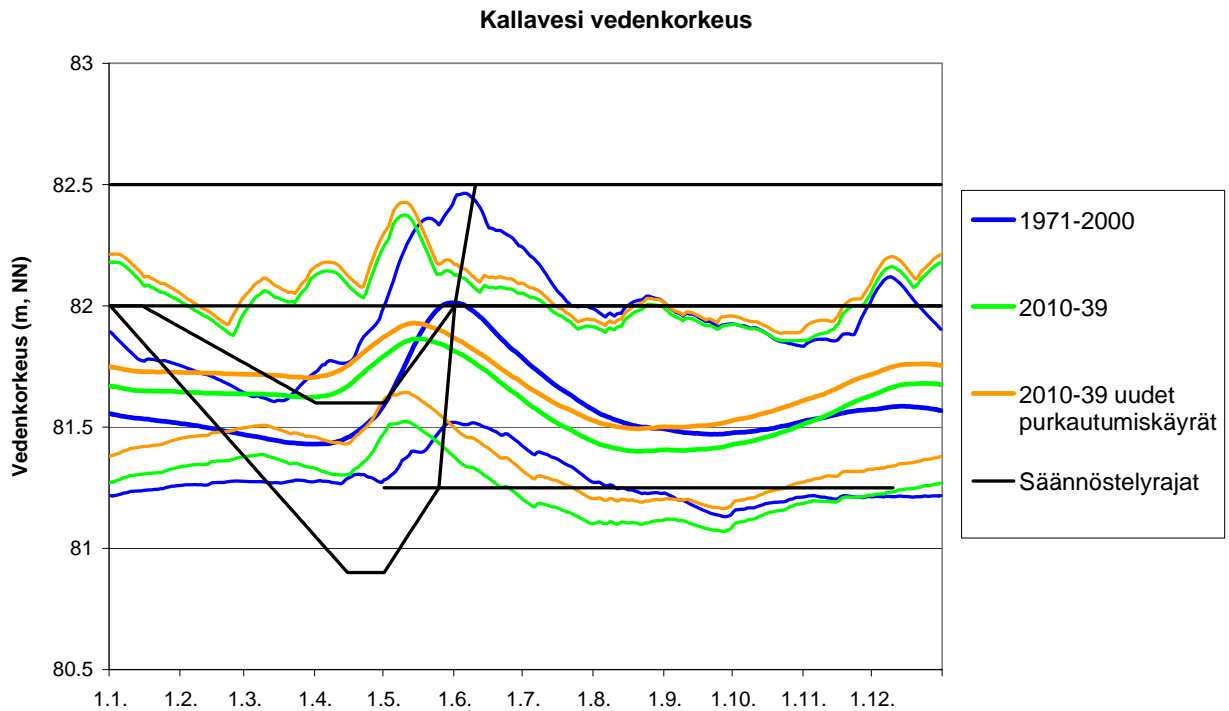
#### 4.2.3 Kallavesi ja Unnukka

Kallavedelle on tehty alustavia simuloiteja ilmastonmuutoksen vaikutuksista vedenkorkeuksiin osana WaterAdapt -hanketta (Veijalainen et al. 2008 ja 2009). Ilmastonmuutosmallinnoissa Kallaveden ja yläpuolisten säännösteltyjen järvien säännöstelyohjeita muokattiin siten, että kevätalennusta ei tehdä enää yhtä voimakkaasti kuin nykyään. Kuvissa 48 ja 49 on esitetty Kallaveden vedenkorkeuden keski- ja ääriarvojen muutokset eri jaksoilla. Kuvista nähdään että Kallavedellä korkeimmat vedenkorkeudet ovat jatkossa talvella, mutta tulvat eivät kasva nykytilanteen tulviin nähden. Alimmat vedenkorkeudet ajoittuvat kesäaikaan ja alkusyksyyn ja liian alhaiset vedenkorkeudet muodostavat entistä suuremman haitan.

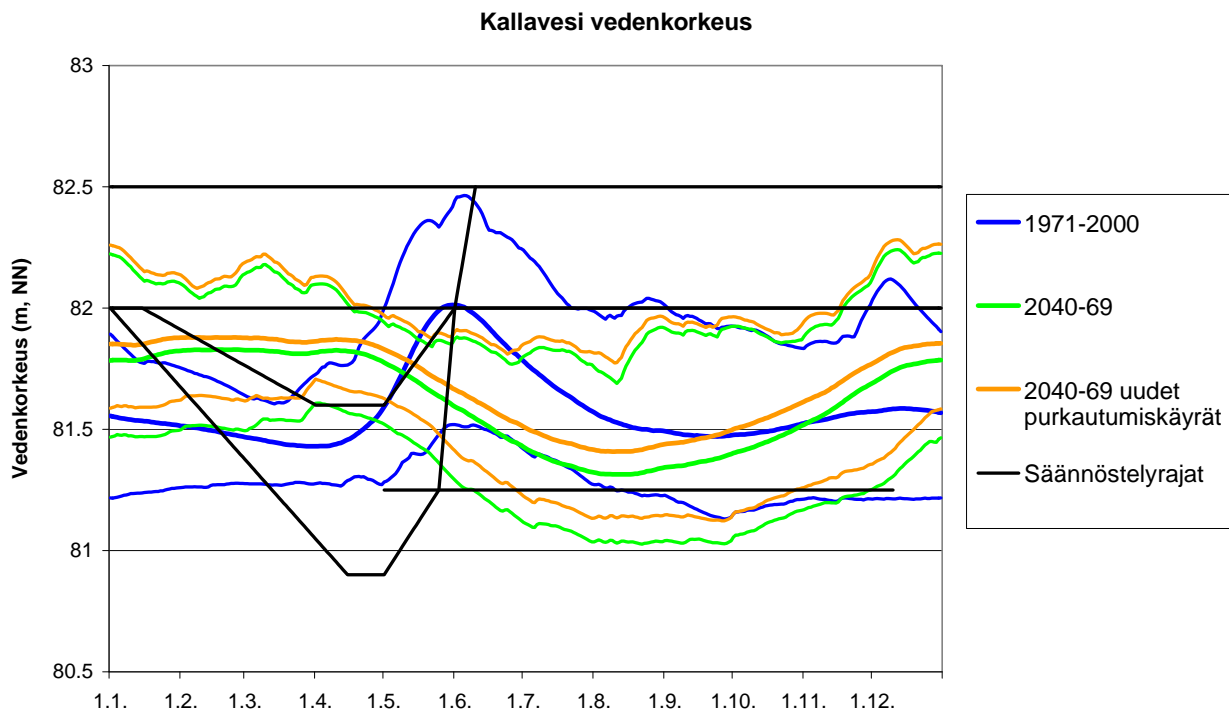
Laskelmissa testattiin myös suunnitteilla olevan luonnonkoskien kiveämisen vaikutusta Kallaveden vedenkorkeuksiin. Laskelmien mukaan alhaisimpia vedenkorkeuksia pystytään purkautumista muuttamalla nostamaan ja näin voidaan torjua alhaisesta vedenkorkeudesta aiheutuvia haittoja. Tämä toisaalta alentaa jonkin verran alapuolisen Saimaan alimpia vedenkorkeuksia.

Vuonna 2006 tehdyn ilmastonmuutostarkastelun mukaan (Veijalainen 2006) Kallaveden ja sen alapuolella olevan Unnukan keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvat tulvat nousisivat 1–8 cm. Tulokset näyttäisivät siis poikkeavan jonkin verran tuorempien laskelmien tuloksista. Erot eivät kuitenkaan ole suuria.





Kuva 48. Kallaveden nykyiset ja jaksolle 2010–39 lasketut vedenkorkeuden keski- ja ääriarvot nykyisillä ja uusilla purkautumiskäyrillä. Uudet purkautumiskäyrät tarkoittavat tilannetta, jossa Konnuksen ja Karvionkosken luonnonkoskiin on rakennettu suunnitelmien mukaiset purkautumiskäyrät.

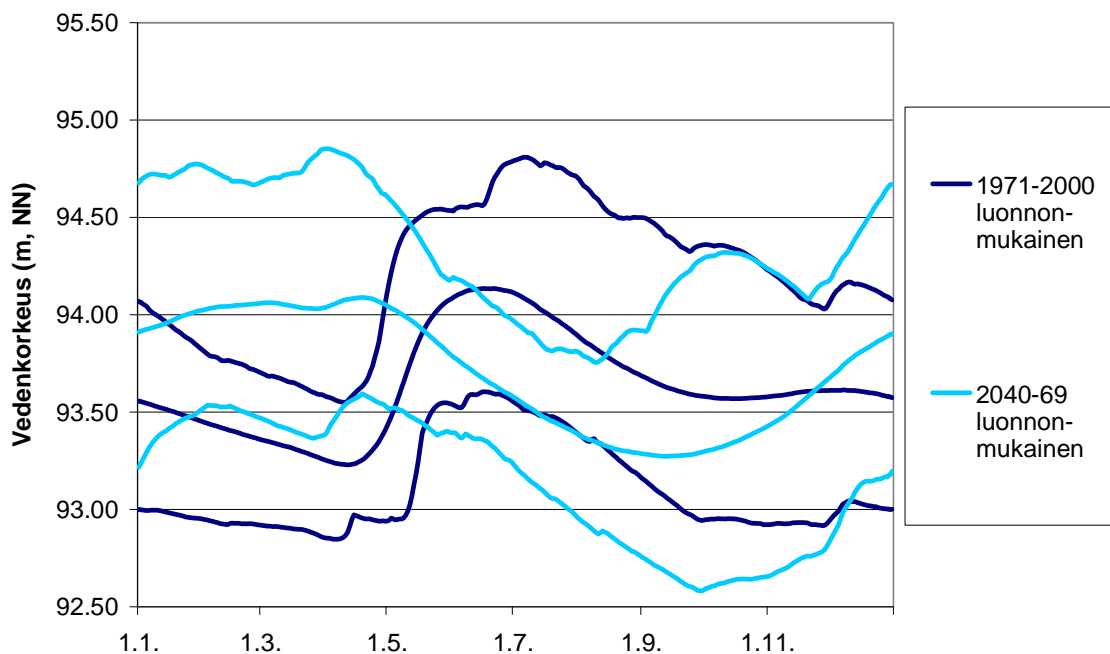


Kuva 49. Kallaveden nykyiset ja jaksolle 2040–69 lasketut vedenkorkeuden keski- ja ääriarvot nykyisillä ja uusilla purkautumiskäyrillä. Uudet purkautumiskäyrät tarkoittavat tilannetta, jossa Konnuksen ja Karvionkosken luonnonkoskiin on rakennettu suunnitelmien mukaiset purkautumiskäyrät.

#### 4.2.4 Pielisen reitti

Pielisellä kevättulvien suuruus pienenee merkittävästi ja talviaikana vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat. Tulevaisuudessa suurimmat vedenkorkeudet esiintyvät talven ja alkukevään aikana. Arvioiden mukaan vuosijaksoilla 2040–69 ja 2070–99 talven ja kevään korkeimmat vedenkorkeudet ovat useilla skenaariolla suurempia kuin nykyään kevättulvan aiheuttamat alkukesän suurimmat vedenkorkeudet. (Veijalainen et al. 2008) Vuosisadan loppupuolella Pielisen vedenkorkeudet kasvavat erittäin suurella tulvalla (HW 1/250 a) ennusteiden mukaan noin 5–10 cm ja Pielisen menovirtaama 5–10 %.

Nykyisin säännöstelemättömällä Pielisellä on kehitteillä kuivuusjaksoihin reagoiva juoksutusmalli, joka ehkäisisi hyvin myös suurimpia vedenkorkeuksia. Mallin käytöllä voitaisiin ottaa tarkemmin huomioon vesistön eri käyttäjäryhmien tarpeet. Toisaalta on huomioitava, että mikäli Pielistä säännösteltäisiin, se vaikuttaisi myös Saimaan vedenkorkeuksiin. Pielisen juoksutuksen kehitystyö jatkuu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa yhteistyössä vesistön eri käyttäjäryhmien kanssa.



Kuva 50. Pielisen vedenkorkeuksien keski- ja ääriarvot referenssijaksolla 1971–2000 sekä ennustejaksolla 2040–69.

#### 4.2.5 Iisalmen reitti

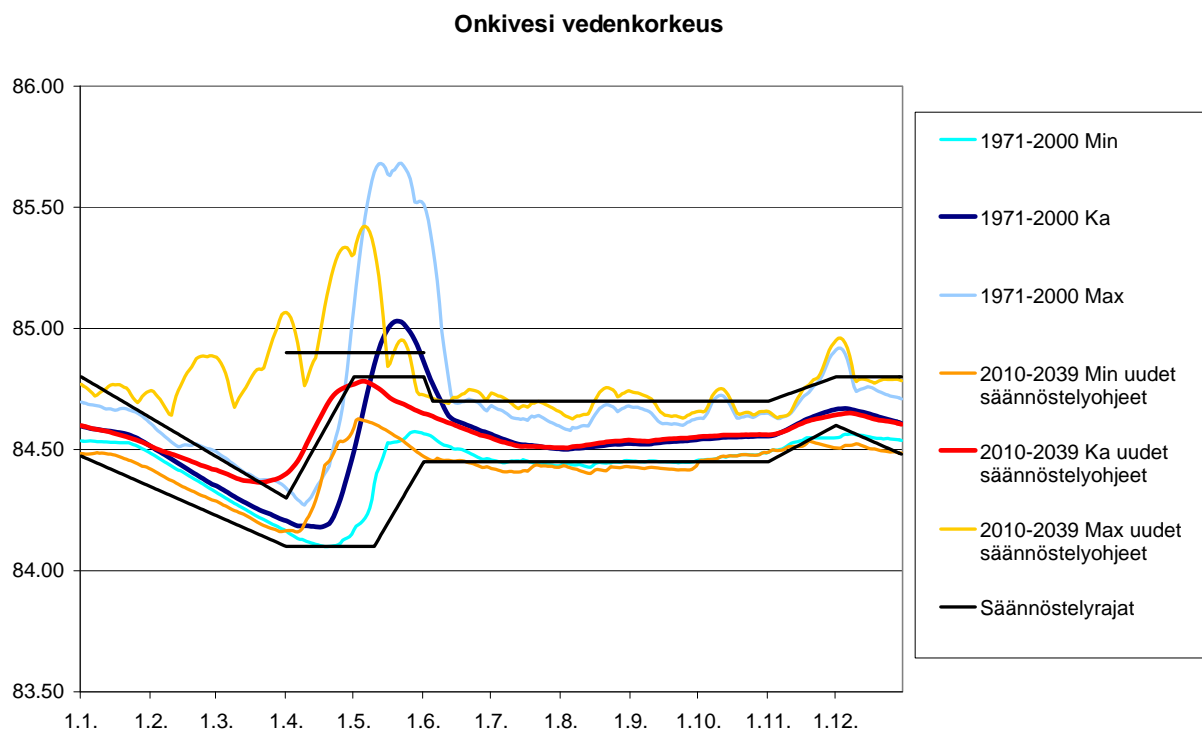
WaterAdapt-hankkeen yhteydessä on tehty laskelmia ilmastonmuutoksen vaikutuksista Onkiveden ja Sonkajärven vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Onkivesi on maatalouden tulvasuojelua varten säännöstelty järvi ja Sonkajärvi edustaa reitin yläosille tyypillistä pienehköä järveä, jonka vedenkorkeuden vaihtelut ovat suuresta valuma-alueesta ja järvien vähäisestä määrästä johtuen keskimääräistä suurempia. Kiuruveden säännöstelyn kehittämishankkeen yhteydessä tullaan myös tekemään arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista Kiuruveden vedenkorkeuksiin ja virtaamiin.

WaterAdapt -hankkeen tulosten mukaan sekä Sonkajärven että Onkiveden tulvakorkeudet laskevat ilmastonmuutoksen seurauksena. Sonkajärvellä tulvien ennustetaan laskevan vuosisadan loppuun mennessä keskimäärin peräti 48 % ja jaksolla 2010–2039 tulvien lasku on keskimäärin 24 %.

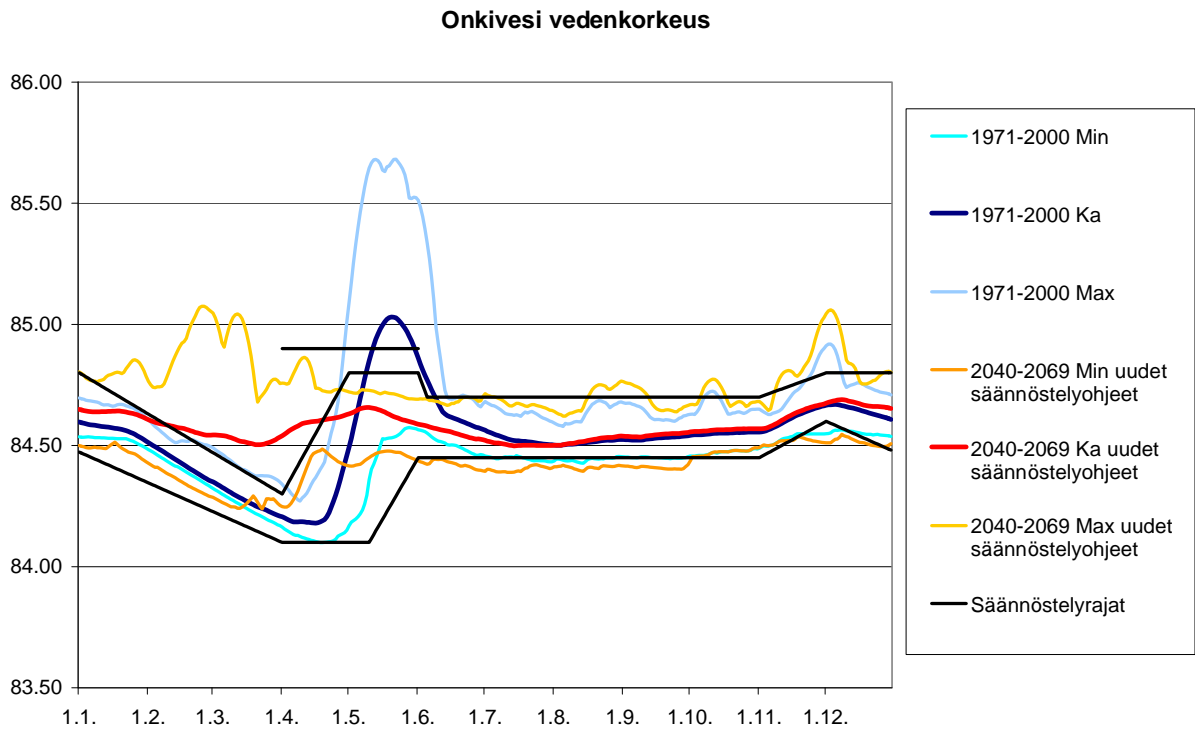
Onkiveden vedenkorkeudet jaksoilla 2010–39 ja 2040–69 on esitetty kuvissa 51 ja 52. Kevättulvat pienenevät Onkivedellä merkittävästi jaksolle 2040–69 mennessä kun taas talven virtaamat kasvavat huomattavasti. Onkiveden säännöstelyohjetta jouduttiin muokkaamaan, jotta järven vedenkorkeudet olisivat myös tulevaisuudessa järkeviä. Nykyisen kaltaisen talvikuopan tekeminen ei enää jaksolle 2040–69 mennessä ole tarpeellista, joten säännöstelyrajojen tarkistaminen tulee tulevaisuudessa todennäköisesti tarpeelliseksi. Ilman kevätkuopan loiventamista ja järven noston aikaistamista järven saaminen kesäkorkeuksiin saattaa tuottaa ongelmia.

Koska nykyisin kaikki suurimmat tulvat Onkivedellä ovat kevättulvia ja nämä tulvat pienenevät, pienenee tulvariski Onkivedellä. Syys- ja talvitulvat kasvavat ja myös rankkasateiden aiheuttamien kesätulvien riski kasvaa, mutta nämä tulvat eivät tämänhetkisten laskelmien valossa yllä kuitenkaan nykyisten kevättulvien suuruiseksi.

WaterAdapt -hankkeen yhteydessä tehdyt arvioit poikkeavat aiemmin tehdystä selvityksestä ilmastonmuutoksen vaikutuksista keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen alueella (Veijalainen 2006). Kyseisessä selvityksessä arvioitiin, että Onkiveden ja sen yläpuolisen Poroveden tulvakorkeudet nousisivat ilmastonmuutoksen seurauksena. Onkivedellä vaikutus keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin arvioitiin olevan noin 6–8 cm ja Porovedellä noin 15–42 cm.



Kuva 51. Onkiveden vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2010–39 muokatuilla säännöstelyohjeilla.



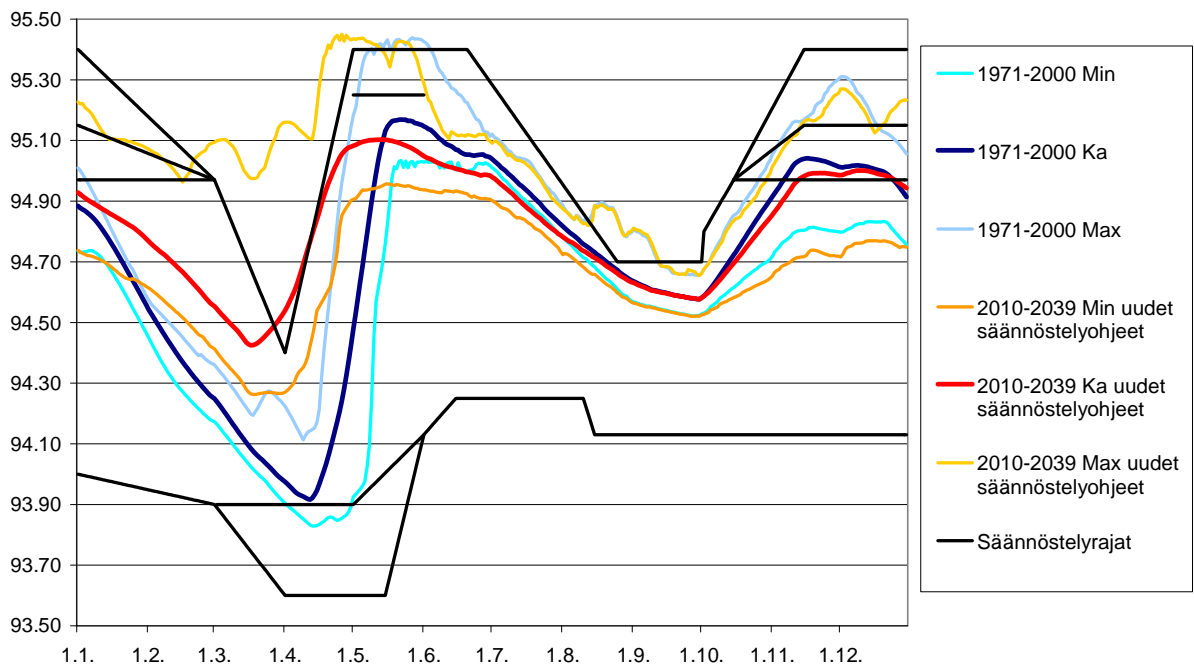
Kuva 52. Onkiveden vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2040–69 muokatuilla säännöstelyohjeilla.

#### 4.2.6 Nilsin reitti

WaterAdapt-hankkeen yhteydessä tarkasteltiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia Vuotjärven ja Sälevän vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Näiden järvien vedenkorkeudet jaksoilla 2010–39 ja 2040–69 on esitetty kuvissa 53–56. Tulokset ovat samankaltaisia kuin Onkivedellä (katso edellinen kappale). Vuotjärvellä nykyiset säännöstelyrajat ja käytännöt kalenteriin sidottuine kevätalennuksineen tulevat todennäköisesti vaatimaan muutoksia viimeistään jaksolle 2040–69 mennessä. Sälevällä säännöstelyrajat eivät ole kovin tiukkoja, joten jo säännöstelykäytäntöjen muutoksilla pystytään sopeutumaan tilanteeseen melko hyvin. Molemmilla järvillä tulvariski todennäköisesti pienenee kevättulvien pienenemisen myötä.

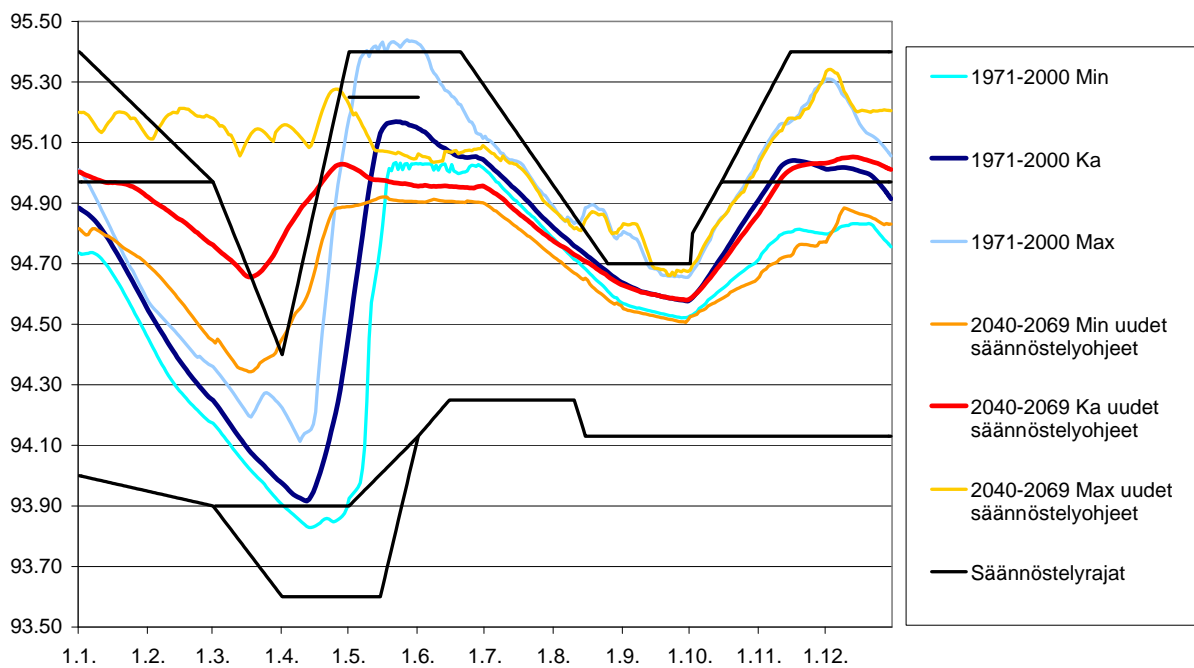
Tulokset on samankaltaisia kuin vuonna 2006 tehdyssä Vuoksen alueen ilmastonmuutosselvityksessä (Veijalainen 2006), jossa arvioitiin että Syvärin ja Vuotjärven keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet alenisivat 5–19 cm

Vuotjärvi vedenkorkeus



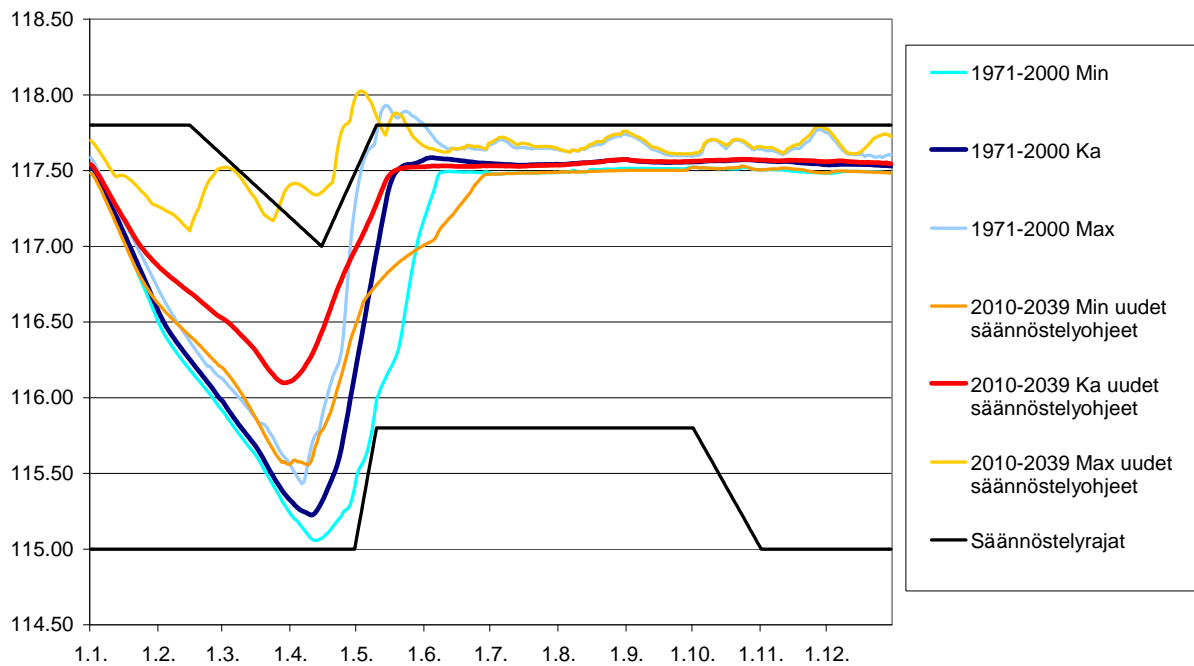
Kuva 53. Vuotjärven vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2010–39 muokatuilla säännöstelyohjeilla.

Vuotjärvi vedenkorkeus



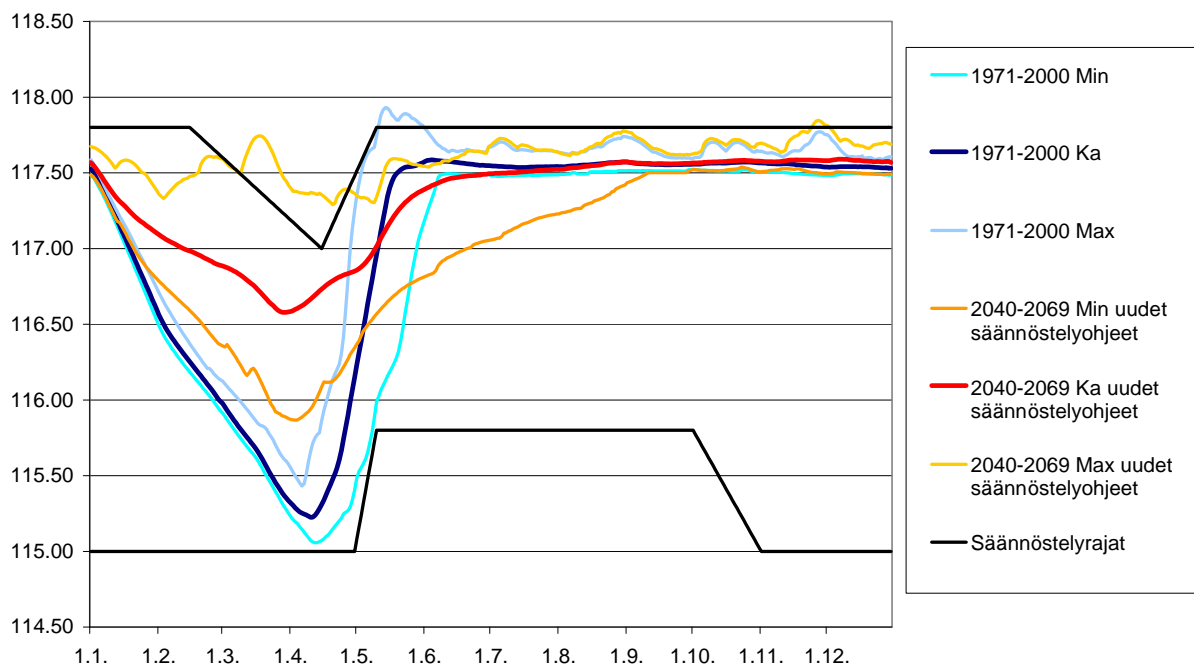
Kuva 54. Vuotjärven vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2040–69 muokatuilla säännöstelyohjeilla.

### Sälevä vedenkorkeus



Kuva 55. Sälevän vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2010–39 muokatuilla säännöstelyohjeilla.

### Sälevä vedenkorkeus



Kuva 56. Sälevän vedenkorkeuksien (NN +m) maksimi, minimi- ja keskiarvo referenssijaksolla 1971–2000 ja jaksolla 2040–69 muokatuilla säännöstelyohjeilla.

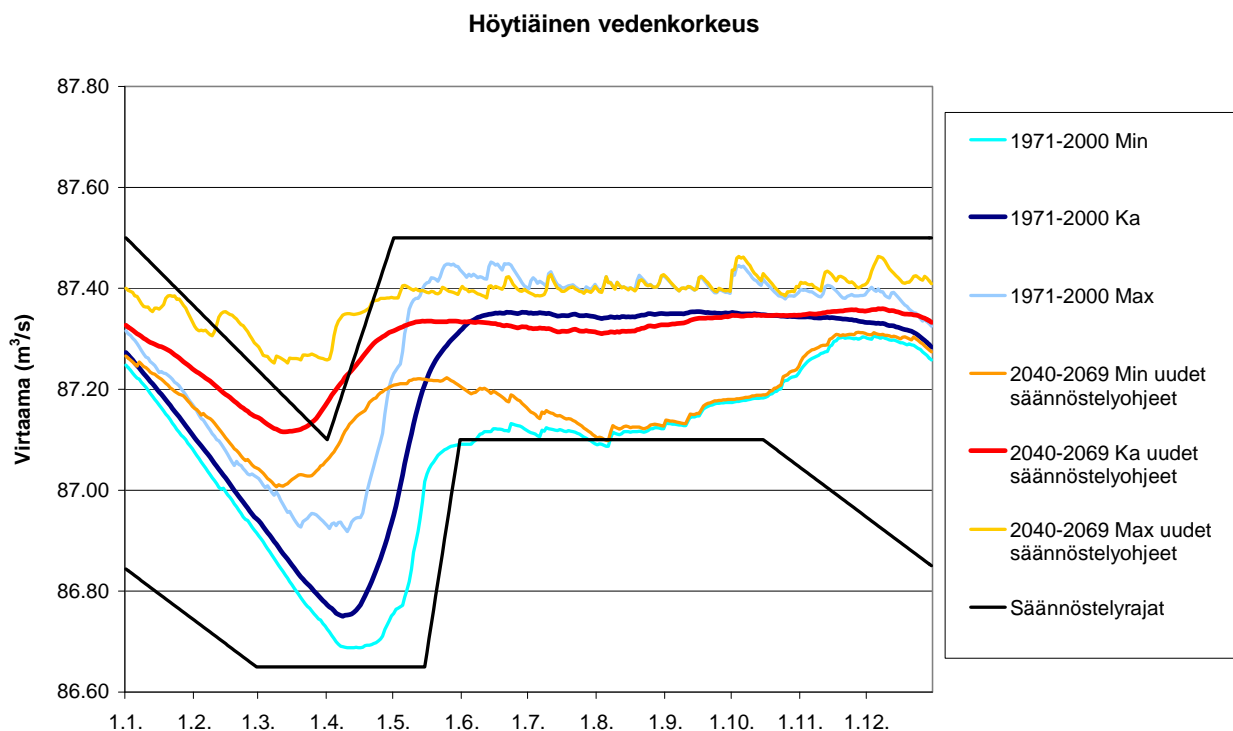
## 4.2.7 Juojärven reitti

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista Juojärven reitin vedenkorkeuksiin on tietoa vain Juojärveltä ja Saarijärveltä. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelman päivitystä varten tehdyssä ilmastonmuutossimuloinnissa (Veijalainen 2006) arvioitiin, että Juojärven keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet voisivat nousta joitakin senttimetrejä. Sen sijaan Saarijärven tulvakorkeudet tullevat laskemaan merkittävästi nykyiseen verrattuna. WaterAdapt-hankkeen yhteydessä tehdyn simuloinnin mukaan keskimääräinen alenema jaksolla 2010-39 on noin 27 % ja jaksolla 2070-99 noin 37 %.

## 4.2.8 Höytiäinen

Höytiäisen vedenkorkeuksia ilmastonmuutostilanteessa on tarkasteltu WaterAdapt -hankkeen yhteydessä (Veijalainen ym. 2009). Ennusteiden mukaan Höytiäisen kesävedenpinnat uhkaavat nykyisellä säännöstelyohjeella laskea järven käytön kannalta liian alas, eikä myöskään kevättulvia enää juuri esiintyisi. Toisaalta talven tulovirtaamat kasvavat merkittävästi. Höytiäisen tulvia kokonaisuutena ilmastonmuutos lieventäisi entisestään.

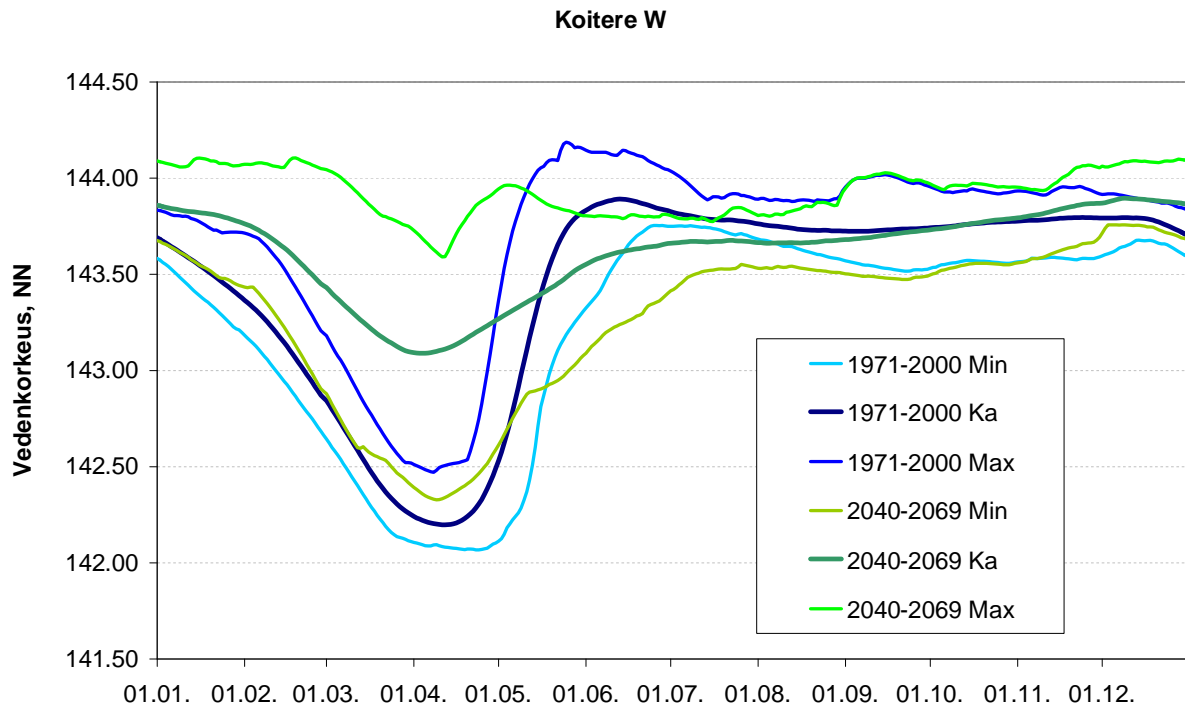
Tarkastelua varten Höytiäisen säännöstelyohjetta muokattiin vastaamaan paremmin tulevaisuuden vesiolosuhteita, jotta vedenkorkeudet säilyisivät kesälläkin järven käytön kannalta otollisina. Kuvassa 57 on esitetty Höytiäisen vedenkorkeudet referenssijaksolla 1971-2000 sekä muokatulla säännöstelyohjeella ennustejaksolla 2040-69.



Kuva 57. Höytiäisen vedenkorkeuksien keski- ja ääriarvot referenssijaksolla 1971-2000 sekä muokatulla säännöstelyohjeella ennustejaksolla 2040-69.

## 4.2.9 Koitajoki

Ennusteiden mukaan (Veijalainen & al. 2009) tulevaisuudessa Koitajoen valuma-alueen suurimman järven Koitereen vedenpinnat ja menovirtaamat keskimäärin kasvavat talvella ja pienenevät kesällä. Tulvavedenkorkeudet ja -virtaamat keskimäärin pienenevät.



Kuva 58. Koitereen vedenkorkeuksien keski- ja ääriarvot referenssijaksolla 1971–2000 sekä ennustejaksolla 2040–69.

## 4.2.10 Yhteenveto

Vuoksen vesistöalueen eri osissa ilmastonmuutoksella näyttäisi tehtyjen laskelmien perusteella olevan hieman erilaisia vaikutuksia. Myös eri hankkeiden yhteydessä tehtyjen laskelmien tulokset poikkeavat toisistaan. Esimerkiksi Iisalmen reitillä WaterAdapt -hankkeen yhteydessä tehdyt simuloinnit ennustavat tulvien laskua, kun taas muutamaa vuotta aiemmin tehty selvitys ilmastonmuutoksen vaikutuksista keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin ennustaa tulvien nousua. Ero voi selittyä mm. ilmastonmuutoskenaarioiden kehittymisellä sekä erilaisella laskentajaksolla. Eri laskelmien mukaan näyttäisi kuitenkin siltä, että vesistöalueen keski- ja yläosalla muutokset tulvakorkeuksissa jäänevät aika pieniksi. Vesistöalueen eteläosassa Saimaalla muutokset tulvan suuruudessa ovat sen sijaan hyvin merkittävät.

Vesistöalueen yläosassa kevättulvat pienenevät ja talven vedenkorkeudet kasvavat. Syys- ja talvitulvat kasvavat, mutta eivät yllä nykyisten kevättulvien korkeuteen. Erityisesti järvissä, joissa valuma-alue on pieni ja järvisyys suuri kuten Höytiäisessä, kevättulvan aikaistumiseen ja pienemiseen sekä kesän kuivumiseen täytyy varautua nostamalla järvi kesävedenkorkeuteen aikaisemmin ja/tai pienentämällä kevätkuopan suuruutta. Muuten järveä ei välttämättä saada nostettua tavanomaiseen kesäkorkeuteen koko kesän aikana. Nykyiset kalenteriin sidotut säännöstelyrajat eivät enää tule toimimaan tämän kaltaisilla järvillä. (Veijalainen et al. 2008)



Kallaveden yläpuolisten järvien säännöstelyrajojen tarkistaminen tulee todennäköisesti tarpeelliseksi tulevaisuudessa. Onki- ja Porovedellä sekä suurimmalla osalla Nilsiä reitin järvistä on kalenteriin sidotut säännöstelyrajat, joihin sisältyy ns. pakollinen kevätkuoppa. Koska talvivirtaamat kasvavat merkittävästi ja kevättulvat pienenevät, talvikuopan tekeminen ei jatkossa ole enää tarpeellista sen kummemmin voimatalouden takia kuin varastotilan tekemiseksi järviin tulvia varten. Ilman kevätkuopan loiventamista ja järven noston aikaistamista järvien saaminen kesäkorkeuksiin saattaa tuottaa ongelmia.

Ilmaston muuttuessa lisääntyvät tilanteet, jolloin Vuoksen alueen jokijaksot ovat talvella ilman jääkantta ja virtaama on suuri. Lämpötilan selvästi aletessa voi jokiin muodostua hyytöä, joka vaikuttaa veden virtaukseen. Syntyvä padotus saattaa nostaa hyytöpadon yläpuolella vedenpinnan äkillisesti tulvakorkeuksiin. Pitkään jatkuessaan tilanne voi vaikuttaa jokijakson yläpuolisen järvenkin vedenkorkeuksiin. (Veijalainen et al. 2008). Jäänmuodostuksen muutoksia on jo havaittu viime vuosina esimerkiksi Pielisjoella, jossa jääpatoja on syntynyt täysin uusiin paikkoihin.

### 4.3 Vaikutukset korkeimman riskiluokan patojen mitoitustulviin

Vuoksen vesistöalueen patoturvallisuuteen ja patojen mitoitustulviin kohdentuvat vaikutukset ilmastonmuutoksesta on arvioitu Veijalaisen ja Vehviläisen toimesta vuonna 2008 julkaisussa Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin (Veijalainen ja Vehviläinen 2008). Julkaisun arvioissa olivat mukana korkeimman riskiluokan padot, jotka ovat ns. 1-luokan patoja. 1-luokan padoiksi luokitellaan padot, jotka voivat onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle tai ilmeisen ja huomattavan vaaran omaisuudelle.

Vuoksen vesistöalueen 1-luokan patojen mitoitustulvien muutoksia on esitetty taulukossa 35. Taulukossa olevat mitoitustulvan muutoksen suuruusluokat padoittain hieman vaihtelevat. Saimaalla mitoitustulvan kasvu vaikuttaa niin suurelta, että tulvajuoksumatkapasiteetin riittävyys tulisi tarkemmin arvioida. Venäjän puolella sijaitseville vesivoimalaitoksille mitoitustulvan kasvu aiheuttaa myös merkittävän haasteen.

*Taulukko 35. Mitoitustulvalaskelmien mukainen pienin ja suurin mitoitustulvan muutos vuosijaksolla 2070–2100 nykytilanteeseen verrattuna. (Veijalainen ja Vehviläinen 2008)*

1-luokan pato	Valuma-alue A [km <sup>2</sup> ]	Mitoitustulvan pienin muutos [%]	Mitoitustulvan suurin muutos [%]
Palokki, Juojärvi	2 110	+3	+21
Pamilo, Koitere	6 520	-11	+21
Kaltimo, Pielinen	20 975	-21	+25
Imatra, Saimaa	61 071	+23	+69

### 4.4 Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen alueella

Ilmaston muuttuminen aiheuttaa nykynäkemyksen mukaan Vuoksen vesistöalueelle monenlaisia muutoksia:

- tulvien ajankohta muuttuu syys- ja talviaikaan ja ennakoitavuus tulvan huipun suuruudesta ja ajankohdasta vaikeutuu
- huipputulvien suuruus Saimaalla lisääntyy selvästi, muualla muutokset maltillisempia
- tulvavedenkorkeuden nousun myötä tulvavahingot lisääntyvät

- juokсутuskapasiteetin riittävyys joudutaan tarkistamaan jatkossa Vuoksen varrella olevilla voimalaitoksilla
- Vuoksen jokivarressa tulvavirtaamat kasvavat
- säännöstelylupien nykyiset kalenteriin sidotut säännöstelyrajat eivät mahdollista optimaalisinta vedenkorkeuden säännöstelyä tulvahuipun ajankohdan muuttuessa
- hyytö- ja jääpatotulvien muodostumisen riski kasvaa, vaikutus voi ulottua jokijaksojen lisäksi myös niiden yläpuoleisten järvien vedenkorkeuteen.

## 4.5 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Vuoksen vesistöalueella on tehty laajoja suometsien ojituksia, jotka ovat äärevöittäneet vesioloja. Myös lukuisat järjestely- ja perkaushankkeet ovat lisänneet tulvariskejä alapuolisessa vesistössä. Uusia järjestelyhankkeita ei enää tehdä eikä uusia oja kaiveta, mutta vanhojen ojien avaaminen kunnostusojituksissa voi lisätä tulvariskejä etenkin vähäjärvisillä latvavesillä. Lasketujen järvien alivesipintojen nostaminen voi myös lisätä alapuolisen vesistön tulvariskejä, koska vedenpintojen noston yhteydessä tulvakorkeudet eivät saa kasvaa ja järvien varastotilavuus pienenee.

Alueen väestömäärän mahdollinen väheneminen voi vähentää tulvariskejä etenkin harvaan asutuilla alueilla. Koko Saimaan alueella väestömäärän muutosten vaikutus on hyvin pieni. Toisaalta väestön keskittyminen taajamiin voi lisätä tulvariskejä, mikäli niitä ei tunnisteta esim. uusien asuinalueiden suunnittelussa.

Sähkön hinnan kehittyminen ja kysyntävaihtelut voivat vaikuttaa säännöstelytarpeisiin ja -tavoitteisiin. Viimeaikainen kehitys huomioon ottaen ei näytä todennäköiseltä, että säännöstelyjen mahdolliset muutokset toteutuisivat niin, että ne huonontaisivat tilannetta tulvien hallinnan kannalta.

## 5 PAIKKATIETOAINEISTOJEN KÄYTTÖ TULVARISKIALUEIDEN TUNNISTAMISESSA

### 5.1 Tulva-alueen määrittäminen

Tulvariskien arvioimiseksi on olennaista tietää, mille alueille tulva voi nousta. Tulvariskien alustavaan arviointiin liittyen on päätetty käyttää erittäin harvinaista tulvaa. Laskenta on tehty keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvalla (todennäköisyys 0,1 %). Tämä sen vuoksi, että harvinainen tulva paljastaisi myös sellaisia kohteita, joista yleisemmin toteutuvien tulvien aikana ei ole saatu kokemuksia. Alustavan arvioinnin tarkoituksena on haravoida koko vesistöalue kauttaaltaan läpi ja näin varmistaa, että kaikki potentiaaliset tulva-alueet on tulvariskitarkastelussa huomioitu.

Vuoksen vesistöalueen tulville alttiiden alueiden määrittämisessä on käytetty SYKEssä kehitettyä paikkatietoanalyysiä. Tulva-alueiden määrittäminen perustuu mallilaskentaan, jossa otetaan huomioon maaston topografia sekä määritetyt ja lasketut vedenkorkeudet järvissä ja joissa (Sane 2010). Laskennoissa on käytetty maanpinnan korkeutena Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoa, jonka tarkkuus on vaihtelevaa. Laajoilla alueilla käytetyn Maanmittauslaitoksen 25 m ruutukoon korkeusmallin keskivirhe on 1,8 m. Paikoin käytetyn MML:n tarkemman 10 m ruutukoon

korkeusmallin tarkkuus on 1 m luokkaa ja uusimman 2 m ruutukoon laserkeilausaineistoon perustuvan korkeusmallin tarkkuus on tästä noin kymmenesosa. Korkeusaineiston epätarkkuuden vuoksi määritettyjen tulva-alueiden ei voida katsoa olevan ehdottoman tarkkoja. Tästä johtuen myös yksittäisen rakenteen ja erilaisten kohteiden sijoittumisesta tulva-alueelle ei voi olla täyttä varmuutta.

Tarkastelu antaa kuitenkin koko vesistöalueen kattavan, suuruusluokaltaan likimäärin oikean, ns. "karkean tason" tiedon vesistöalueella olevista tulvariskeistä. Tietojen avulla arvioidaan, mille alueille kohdistuvat tulvariskit ovat merkittäviä.

## 5.2 Tulvariskiruutujen käyttäminen tulvariskitarkastelussa

Merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa on käytetty ns. **tulvariskiruutuja**. Ne vastaavat sijainniltaan pelastustoimen käyttämiä riskiruutuja. Ruutujen koko on 250 m x 250 m.

Tulvaruutujen luokitusperusteena käytetään rakennus- ja huoneistorekisterin asukasmäärää ja kerrosalaa tulva-alueella 250 x 250 m kokoisella ruudulla. Paikkatieto-ohjelmistolla voidaan määrittellä tulvariskiruutuihin sijoittuvien rakennus- ja asukasmäärätietojen perustella voimakkuudeltaan erisuuruisia luokkia.

Ruudut, joissa on suurin riski, on merkitty riskiluokkaan I ja ruudut, joissa on pienin riski, on merkitty riskiluokkaan IV. **Riskialue** muodostuu, kun vähintään 10 samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa. Luokittelun avulla voidaan kartalta suoraan nähdä tulva-alueelle sijoittuvien ruutujen värien perusteella, minne tulvariskit asukasmäärien ja rakennusten kerrosalan perusteella arvioiden keskittyvät.

*Taulukko 36. Riskiruutujen luokittelu asukasmäärän ja kerrosalan perusteella.*

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

## 5.3 Muu paikkatietoaineisto tulvariskitarkastelussa

Rakennusten, suojelualueiden, teollisuuslaitosten ja teiden jne. sijaintitiedot ovat nykyisin saatavissa paikkatietorekistereistä ja tiedot voidaan sijoittaa paikkatieto-ohjelmilla kartalle. Kun paikkatietojen sijaintia verrataan arvioituun tulva-alueeseen, voidaan todeta, mitkä kohteet tulva voi saavuttaa.

Tulvariskien arvioinnissa on käytetty asukas- ja huoneistorekisteristä saatavien asukasmäärien ja kerrosalatiетоjen lisäksi mm. seuraavia paikkatietoaineistoja:

- rakennus- ja huoneistorekisteristä (RHR) saatavat haavoittuvat kohteet (terveydenhuolto-rakennukset, huoltolaitosrakennukset, lasten päiväkodit, paloasemat, väestönsuojat, yleisivistävät oppilaitokset, tietoliikenteen rakennukset, energiantuotanto- ja siirtorakennukset sekä kirjastot, museot ja taidegalleriat),

- valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI) saatavat ympäristön pilaantumista aiheuttavat kohteet (jäteveden puhdistamot, polttoaine-/kemikaalivarastot, eläinsuojat, teollisuuskohteet ja jätteenkäsittelykohteet)
- vesihuoltolaitos-tietojärjestelmästä (VELVET) saatavat vedenottamot
- VPD-Natura-alueet -paikkatietoaineistosta suojelualueet
- maastotietokannasta muuntoasemat, tiet ja rautatiet
- rakennetut kulttuuriympäristöt ja suojellut rakennukset.

Vuoksen vesistöalueella on koettu joitakin suurtulvia kuluneen reilun sadan vuoden aikana ja viime vuosikymmeninä on tehty myös tulvasuojeluun liittyviä selvityksiä. Näitä tietoja on suhteellisen laajasti esitetty tässä raportissa aiemmin (kohta 3).

## 6. TULVARISKIALUEIDEN TUNNISTAMINEN

### 6.1 Suur-Saimaa

#### 6.1.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Suur-Saimaan tulvatarkasteluissa on käytetty taulukoissa 37–38 esitettyjä keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvia tulvavedenkorkeuksia ja -virtaamia. Arvot on määritetty pitkäaikaisten havaintosarjojen perusteella tehdyllä toistuvuusanalyysillä (Gumbelin jakauma) tai jollain muulla menetelmällä. Muilla kuin taulukossa olevilla järvillä on tulvakorkeus mallinnettu uomaverkolle kalibroitujen virtaamien avulla – tulvaveden syvyys on kuitenkin enintään 2 m järven peruskartan keskivedenkorkeudesta.

Taulukko 37. Tilastanalyysillä määritetyt Suur-Saimaan alueen järvien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet ( $HW_{1/1000}$ ).

Järvi	Kunta	Määritetty HW 1/1000 [N <sub>60</sub> + m]
Iso-Kontunen	Juva	88,69
Keskimmäinen	Mikkeli	79,88
Lylyjärvi	Mikkeli	113,0
Myllylampi	Sulkava	80,05
Naistinki	Mikkeli	95,94
Saimaa (Ala-Saimaa)	Puumala ym.	77,8
Suurijärvi	Kerimäki, Savonlinna	80,13
Syysjärvi	Juva, Mikkeli	87,58
Sääksjärvi	Rantasalmi, Joroinen	94,36
Kukasjärvi	Suomenniemi, Mäntyharju	81,71
Kuolimo	Savitaipale, Suomenniemi	78,0
Rautjärvi	Rautjärvi	90,8

Taulukko 38. Suur-Saimaan alueen uomien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvavirtaamat ( $HQ_{1/1000}$ ).

Virtaamahavaintoasema	Määritetty HQ 1/1000 [m <sup>3</sup> /s]
Lohnajärvi - luusua	65,6
Myllyjoki (Suurijärvi - luusua)	1,92
Siikakoski	33,39
Kukasjärvi	16,5
Rautjärvi	9,9
Tainionkoski, Vuoksi	1 224

### 6.1.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa tulvariskien hallintasuunnitelmien sekä suurtulvaselvityksen laatimisen yhteydessä. Tärkeimmät tulvavahinkokohteet on edellä mainituissa selvityksissä tuotu esiin. Kattavaa alueellista kartoitusta ei kuitenkaan tähän mennessä ole tehty.

Eräille Saimaan rannoilla sijaitseville taajamille on tehty yleispiirteisiä tulvavaarakarttoja. Tulvavaarakarttoja on tehty toistuvuuksille 1/100, 1/250 ja 1/1000 a Imatran, Kerimäen, Lappeenrannan, Puumalan, Savonlinnan ja Sulkavan taajamille, toistuvuudelle 1/1000 a Punkaharjun taajamalle sekä toistuvuudelle 1/250 a Mikkelin ja Ristiinan taajamille. Yleispiirteisten tulvavaarakarttojen perusteella on arvioitu, että suurtulvalla suurimmat vahingot kohdistuisivat Savonlinnan taajamaan, Lappeenrantaan ja Imatralle. Imatran kohdalla arvioon ovat vahvasti vaikuttaneet selvityksissä teollisuudelle arvioidut vahingot.

**Perustuen kokemusperäiseen tietoon ja aikaisempiin selvityksiin merkittävimmät tulvariskialueet Suur-Saimaan alueella ovat; Savonlinnan taajama, Lappeenranta ja Imatra.**

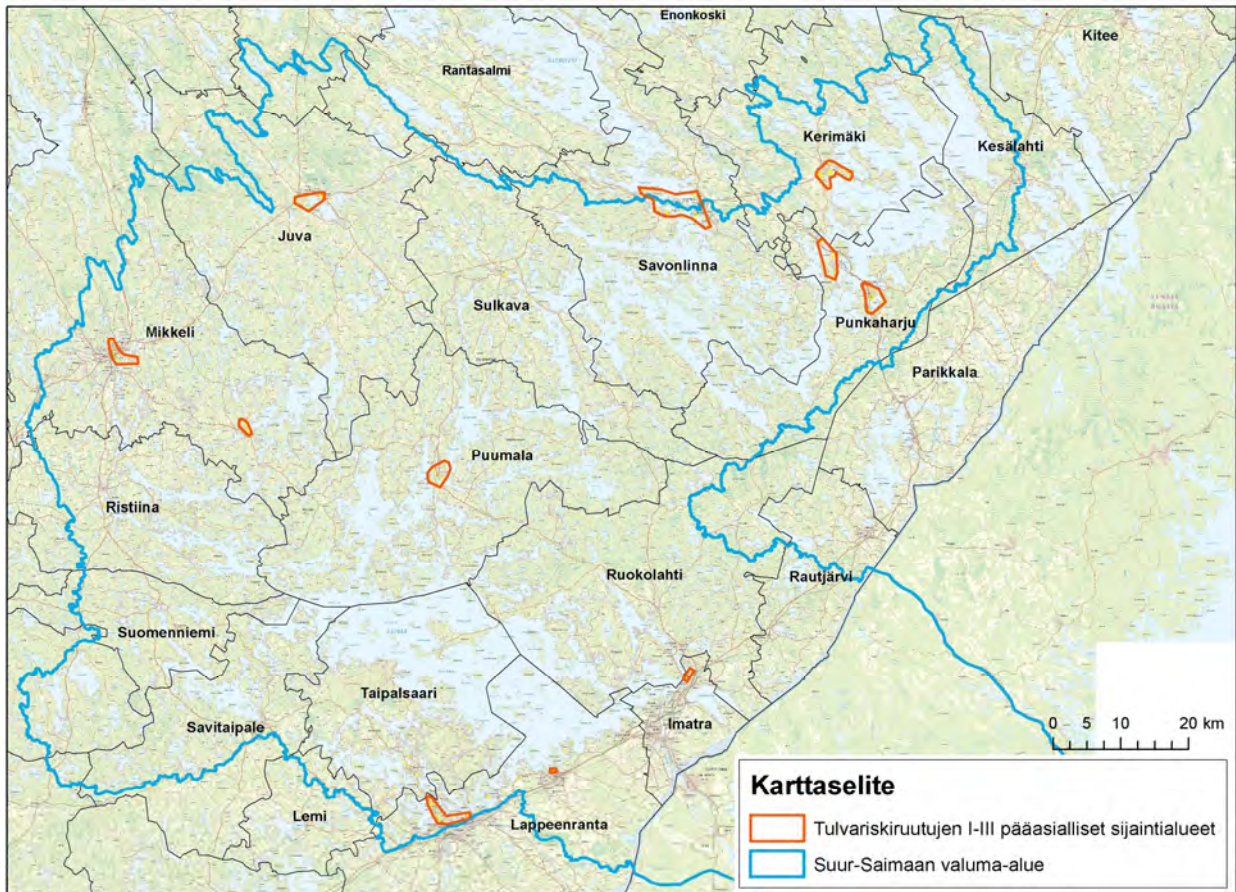
### 6.1.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Suur-Saimaan karkean tason tulva-alueella (tulvan toistuvuus 1/1000 vuodessa eli todennäköisyys 0,1 %) on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan arviolta 602 vakituiseen asutukseen käytettävää asuinrakennusta ja kaikkiaan rakennuksia on yhteensä 16 619. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella on yhteensä 1 773, joka on noin 1 % koko Suur-Saimaan alueen asukasmäärästä. Altistuvan väestön perusteella Suur-Saimaan vesistöalueen selvästi merkittävimmät tulvariskialueet olisivat Lappeenranta, Mikkelin ja Savonlinna. Kunnan asukasmäärään suhteutettuna merkittävimmät tulvariskialueet olisivat sitä vastoin Punkaharju, Puumala, Kerimäki, Taipalsaari, Juva ja Sulkava. Monin paikoin mm. Taipalsaarella ja Puumalassa jää karkean tason tulva-alueelle varsin paljon rakennuksia, mutta vakinaisia asukkaita on kuitenkin hyvin vähän, minkä vuoksi paikkakunnilla väestöön kohdistuva tulvariski ei muodostu merkittäväksi.

Taulukko 39. Suur-Saimaan tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Imatra	3	0,01	37	2
Joroinen	0	0,00	14	0
Juva	177	2,51	768	64
Kerimäki	165	2,92	1 038	62
Kesälahti	17	0,69	326	6
Kouvola	0	0,00	8	0
<b>Lappeenranta</b>	<b>233</b>	<b>0,32</b>	<b>1 069</b>	<b>71</b>
Lemi	0	0,00	70	0
Mäntyharju	2	0,03	136	1
<b>Mikkeli</b>	<b>351</b>	<b>0,72</b>	<b>1 331</b>	<b>84</b>
Punkaharju	161	4,23	1 166	60
Puumala	74	2,90	2 174	26
Rantasalmi	1	0,02	53	1
Rautjärvi	0	0,00	0	0
Ristiina	50	1,01	1 125	19
Ruokolahti	49	0,85	1 878	25
Savitaipale	19	0,48	729	11
<b>Savonlinna</b>	<b>277</b>	<b>1,00</b>	<b>1 431</b>	<b>77</b>
Sulkava	71	2,39	937	32
Suomenniemi	3	0,37	428	2
Taipalsaari	120	2,45	1 901	59
<b>Yhteensä</b>	<b>1 773</b>		<b>16 619</b>	<b>602</b>

Tulvariskiruututarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat varsin hajanaisesti jakautuneet Suur-Saimaan alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. I- ja II-luokan ruutuja on alueella kokonaisuudessaan vain muutamia yksittäisiä. Eniten I–III luokan tulvariskiruutuja on keskittynyt Savonlinnan ja Lappeenrannan taajamiin, mutta jonkin verran myös Mikkelin, Juvan, Kerimäen, Punkaharjun, Imatran, Puumalan ja Anttolan taajamiin on keskittynyt riskiruutuja.



© Affecto Finland Oy, Karttokeskus, Lupa L4659. © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10.  
© SYKE, Etelä-Savon ja Kaakkois-Suomen ELY-keskukset

Kuva 59. Riskiluokkien I–III tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintialueet Suur-Saimaan alueella.

**Perustuen tulvariskiruututarkasteluun merkittävimmät tulvariskialueet Suur-Saimaan alueella ovat; Savonlinnan taajama ja Lappeenrannan taajama.**

Ihmisten terveydelle vahingollinen seuraus voisi aiheutua myös vedenottamoon päässeestä tulvavedestä tai jätevesien tulvimisesta esim. kiinteistöön. Karkean tason tulvakartan (W1/1000) mukaisella tulva-alueella sijaitsee 3 vedenottamoa. Jätevesiviemäreiden tulviminen on todennäköistä.

Suur-Saimaalla ei ole yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavaa taloudellista toimintaa.

#### 6.1.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Vaikeasti evakuoitavia kohteita ovat terveydenhuolto- ja huoltolaitosrakennukset. Näitä kohteita tarkasteltaessa on käytetty rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja, jotka saattavat olla osittain puutteellisia. Nämä tiedot tulisi tarkistaa mahdollisen tarkemman tulvariskikartoituksen yhteydessä, jotta kohteiden tulvasuojelua ja pelastusreittejä voidaan suunnitella paremmin. Erityisiä riskikohteita suurtulvalla ovat sairaalat ja vanhainkodit, koska niissä olevien ihmisten liikkuminen on rajoitettua. Muita riskialttiita kohteita ovat mm. terveyskeskukset, päiväkodit, lasten- ja koulukodit sekä kehitysvammaisten hoitolaitokset.

Karkean tason tulvakartan (HW 1/1000) mukaan tulva-alueella sijaitsee terveydenhuollon rakennus Savonlinnassa. Tulva-alueella sijaitsevat myös tyhjiällä oleva lasten päiväkotit ja vakinaiseen asumiseen käytettävä terveydenhuollon erityislaitos Sulkavalla. Lisäksi voi olla mahdollis-

ta, että vaikeasti evakuoitavia kohteita jää saarroksiin esim. tieyhteyksien katkeamisen johdosta. Tällaisten tapausten todennäköisyys arvioidaan kuitenkin järven ranta-alueiden kyseessä ollessa varsin pieneksi.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden perusteella Suur-Saimaan alueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita.**

### 6.1.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Tarkasteltaessa tulvariskiä ympäristölle tarkastelussa otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista. Tarkastelussa otetaan huomioon mm. IPPC-direktiivin mukaiset teollisuuslaitokset sekä muut lupavelvolliset toimijat.

IPPC-direktiivin mukainen toimijoita tulva-alueella ovat:

- Imatralla sijaitseva pigmenttitehdas
- Mikkelissä sijaitseva Etelä-Savon Energia Oy:n energiantuotantolaitos (polttolaitos, jonka lämmöntuotto on enemmän kuin 50 MW)
- Savonlinnassa sijaitseva Järvi-Suomen Voima Oy:n energiantuotantolaitos (polttolaitos, jonka lämmöntuotto on enemmän kuin 50 MW)

Muita lupavelvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- teollisuuskohteet:
  - o Mikkelin Anttolassa sijaitseva Anttolan Aihiointi (mekaaninen puunjalostusteollisuus)
  - o Savonlinnassa sijaitseva UPM-Kymmene Wood Oy (mekaaninen puunjalostusteollisuus)
  - o Punkaharjulla sijaitsevat Finnforest Oy Punkaharjun vaneritehdas (mekaaninen puunjalostusteollisuus) ja Punkavoima (energiantuotanto)
- kaksi polttoaineen jakeluasemaa Mikkelissä ja yksi Lappeenrannassa
- jätteenkäsittelypaikat:
  - o Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot, Härkäniemen jäte- ja lieteallas, lopetettu
  - o Hytkäntie, Mikkelin rakennusjätteen läjitysalue, toimiva UPM-Kymmene Oyj,
  - o Kaukaan tehtaot, Lappeenranta, Tuosan pilaantuneiden maiden sijoitusalue, toimiva.

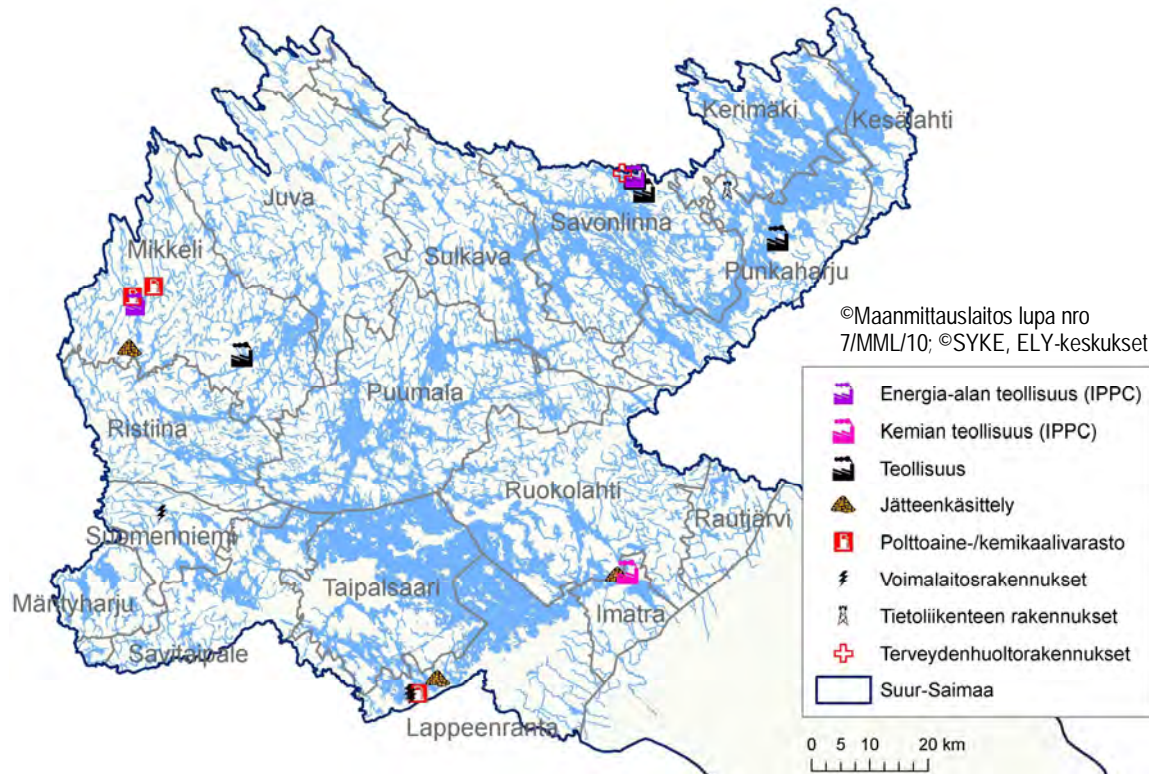
Tulva-alueella ei sijaitse jätevedenpuhdistamoita. Alavilla alueilla sijaitsee kuitenkin useita viemärilinjaston pumppaamoja. Tulva voi aiheuttaa ylikuormittumisen jätevedenpuhdistamoilla ja pumppaamoilla. Aiempien selvitysten perusteella etenkin Savonlinnassa viemäriverkoston toiminta vaarantuisi suurtulvan seurauksena.

IPPC-direktiivin mukaisista toimijoista Savonlinnan Järvi-Suomen Voima Oy:n energiantuotantolaitos sijaitsee välittömästi Pihlajaveden VPD-Natura-alueen yläpuolella. Muut IPPC-direktiivin mukaiset toimijat eivät sijaitse VPD-Natura-alueiden yläpuolella. Muista lupavelvollisista toimijoista Savonlinnan Pihlajaniemen jätevedenpuhdistamo ja UPM-Kymmene Wood Oy:n teollisuuslaitos sijaitsevat Pihlajaveden VPD-Natura-alueen läheisyydessä ja Anttolan Aihiointi sijaitsee Luonterin VPD-Natura-alueen läheisyydessä.



Alueen VPD Natura-alueista tulvaehkkiä kohteita ovat Saimaannorpan suojelualueet: Ilkonselkä, Lietvesi, Pihlajavesi ja Luonteri. Tulviminen voi häiritä saimaannorpan pesintää.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella merkittävimmät tulvariskialueet ovat Savonlinna ja Mikkeli.**



Kuva 60. Rakennus- ja huoneistorekisteriin (RHR) sekä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella 1/1000.

Tarkasteltaessa tulvariskiä kulttuuriperinnölle huomioidaan tulva-alueella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja suojellut rakennukset sekä myös arvokkaat arkisto- ja kokoelmatilat sekä kirjastot.

Alueella on yhteensä 49 valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristökohdetta tai -aluetta, jotka sijaitsevat tulva-alueella tai sen tuntumassa. Monet näistä kohteista tuskin kuitenkaan ovat erityisen suuren tulvariskin alaisia. Kohteista mainittakoon esim. kanavakohteet (yhteensä 9 kpl), jotka voivat olla koetuksella suurilla virtaamilla. Aluemaisia muinaismuistokohteita tulva-alueella tai sen tuntumassa on yhteensä 192 kpl ja pistemäisiä 97 kpl. Pistemäisistä kohteista suurin osa on kivikautisia asuinpaikkoja. Kohteista mainittakoon myös Teletaipaleen, Käyhkään ja Kutveleen historialliset kanavat. Lisäksi tulva-alueella sijaitsee Olavinlinna, joka on museokäytössä oleva valtion asetuksella suojeltu kohde. Tulva-alueella ei sijaitse kirjastoja, arkistoja tai taidegallerioita.

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueella ja sen tuntumassa ovat:

Imatra

- Kaukopään tehtaan asuinalueet

## Juva

- Juvan kartanot

## Kerimäki

- Kerimäen kirkko ja kirkkoranta
- Raikuun kanava

## Lappeenranta

- Rapasaaren rautatieasema
- Kaukaan teollisuusympäristö sekä Kanavansuun ja Mälkiän asuntoalueet
- Lappeenrannan linnoitus ja varuskuntakaupunki
- Saimaan kanavaa
- Rutolan ylivientilaitos
- salpalinjaa

## Mikkeli

- Porrassalmen historiallinen maisema (Porrassalmen tie)
- Emolan esikaupunkialue
- Kenkäveronniemen pappila
- Anttolan kirkonmäki

## Punkaharju

- Putikon sahayhdyskunta
- Punkaharju
- salpalinjaa
- Punkaharjun laivareitin huvilat

## Puumala

- salpalinjaa
- Suvorovin kanavat

## Ristiina

- Ristiinan vanha kuntakeskus
- Toijolan kylän historialliset kohteet
- Himalansaaren kylä

## Ruokolahti

- Haloniemen huvilat
- Ruokolahden kirkko ja kellotapuli
- Suvorovin kanavat
- salpalinjaa

## Savitaipale

- Partakosken, Kärnäkosken ja Järvitaipaleen linnakkeet

## Savonlinna

- Olavinlinna, Kyrön ja Haapasalmen kulttuurimaisema
- salpalinjaa
- Punkaharjun laivareitin huvilat
- Laitaatsillan telakkayhdyskunta

## Sulkava

- Sulkavan kirkonkylä
- Suvorovin kanavat

## Suomenniemi

- Lyytikälän talonpoikaistila

## Taipalsaari

- Suvorovin kanavat.

### 6.1.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Tarkasteltaessa tulvariskiä yhteiskunnan kannalta tärkeille toiminnoille tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri; tie- ja rautatieverkostot, väestönsuojat, energiantuotanto- ja siirtorakennukset, muuntoasemat, tietoliikennetarvikkeet, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot. Tulvariskien alustavassa arvioinnissa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista käydä tarkasti läpi kaikkia kohteita yksityiskohtaisesti, joten tarkastelu tehdään hyvin karkealla tasolla. Tarkempi tarkastelu tehdään mahdollisten tulvavaara- ja tulvariskikartoitusten yhteydessä.

Karkean tason tulvakartan (W 1/1000) mukaiselle alueelle jääviä yhteiskunnan kannalta tärkeitä toimintoja:

- Lampsinlammen pohjavedenottamo, Ruokolahti
- Kirkonkylän pohjavedenottamo, Suomenniemi
- Pihlajasalon pohjavedenottamo, Juva
- tietoliikenteen rakennus Punkaharjulla
- muu palo- ja pelastustoimen rakennus Punkaharjulla
- voimalaitosrakennus Suomenniemellä
- voimalaitosrakennus Tyysterniementiellä Lappeenrannassa
- voimalaitosrakennus Taipalsaarentiellä Lappeenrannassa
- voimalaitosrakennus Savonlinnassa (kaukolämpö)
- voimalaitosrakennus Mikkelissä (kaukolämpö)
- voimalaitosrakennus Punkaharjulla

Muu mahdollinen riskikohde on Mikkelin tekopohjavesilaitos. Saimaan tulviminen voi aiheuttaa tulvaveden kulkeutumisen Kaihunlahteen, josta otetaan pintavettä laitokselle. Kaihunlahden välittömässä läheisyydessä sijaitsee mm. Mikkelin jätevedenpuhdistamo ja energiantuotantolaitos.

Karttatarkastelun perusteella tulva-alueen alle mahdollisesti jää jonkin verran osia eri teistä. Tosin teiden korkeuksista ei ole saatavilla varmaa tietoa, joten niiden alttius jäädä tulvan alle on varsin epävarmaa. Sama koskee rautateitä. Karttatarkastelun perusteella vesistöalueen tieverkon pahin kohta olisi valtatie 14 Punkaharjulla. Epätarkan tulvamallinnuksen perusteella Punkaharjun taajaman tieyhteys pohjoiseen jäisi mahdollisesti veden alle sekä valtatiellä 14 että viereisellä Harjutiellä. Tulva voisi aiheuttaa valtatielle 14 ongelmia, vaikkei se veden alle jäisikään. Punkaharjulla valtatiellä 14 on ollut ongelmia jo tarkastelukorkeutta alemmilla vedenkorkeuksilla korkean vedenkorkeuden ja aallokon takia, jotka ovat aiheuttaneet tiepenkereen sortumia ja veden roiskumista tielle. Valtatien liikennöinnin estyminen saattaa estää esim. hälytysajoneuvojen pääsyn Punkaharjun taajamaan. Sopivaa kiertoyhteyttä pohjoisen suunnasta tulevalle liikenteelle ei juuri ole, sillä kiertämisen aiheuttama lisämatka on noin 100 km.

Myös Lappeenrannan–Taipalsaaren tieyhteyden osalta on mahdollisuus ongelmiin, samoin tieyhteys Salosaareen ja Äitsaareen Ruokolahdella voi katketa. Ylipäänsä tieyhteyksille aiheutuu vaikeuksia, joista suurin osa kohdistuu alemman luokan paikallisteihin sekä yksityisteihin.

Voimalaitosrakennuksia alueella on yhteensä 6 kpl. Niiden haavoittuvuuden suuruusluokkaa ja merkitystä taajamien energiahuollolle ei ole tarkemmin arvioitu. Yleisarviona esitetään, että mahdollisesti haavoittuvien laitosten korvattavuus on suurissa taajamissa helpompaa kuin pienissä. Tämän perusteella Punkaharjun ja Suomenniemen laitosten on ajateltu olevan riskialtteimpia. Toisaalta Savonlinnan kaukolämpöä tuottavan voimalaitoksen asiakasmäärä on noin 800 kpl ja myös Mikkelin voimalaitos tuottaa kaukolämpöä merkittävälle osalle kaupungin keskustaajamassa. Mikäli näiden voimalaitosten tuotanto jouduttaisiin ajamaan alas, aiheuttaisi se merkittävää haittaa suurelle määrälle ihmisiä.

**Yhteiskunnan tärkeille toiminnoille aiheutuvien tulvariskien perusteella merkittävimmät tulvariskialueet ovat Punkaharjulla ja Suomenniemellä Tämän lisäksi merkittäviä ovat Juva, Ruokolahti, Savonlinna ja Mikkel.**

### 6.1.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Ilmastonmuutoslaskelmien perusteella Tainionkosken kasvavat vesimäärät ja vedenkorkeudet saattavat aiheuttaa tulevaisuudessa juoksupuoliteiden tarkistamistarpeen (Veijalainen 2006). Ilmastonmuutoksen ennustetut vaikutukset toteutuvat pidemmän aikajakson kuluessa, minkä vuoksi ei voida olettaa, että lähivuosina tapahtuisi sellaista merkittävää tulvariskejä tältä osin lisäävää muutosta.

Alueella on myös useita merkitykseltään pienempiä vesistö rakenteita, kuten myllypatoja ja siltoja. Ne saattavat aiheuttaa suuremmilla tulvilla tulvanuhkaa, mutta niiden vaikutusalueita ovat arviolta lähinnä pienehköt vesistöt.

Imatrankosken voimalaitoksen padot on luokiteltu 1-luokan padoiksi. Luokittelu tarkoittaa sitä, että padon arvioidaan murtumatapauksessa aiheuttavan vaaraa ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle sekä aiheuttavan omaisuusvahinkoja. Imatrankosken padolle on laadittu kohdesuunnitelma mahdollisen murtumatapauksen varalta vuonna 1992. Suunnitelmassa on käsitelty kahden murtumatapauksen (A ja B) vaatimia toimenpiteitä muodostuvilla tulva-alueilla. Tapaus A:ssa pato murtuu Imatrankosken voimalaitoksen yläpuolella länteen päin. Tapaus B:ssä pato murtuu välittömästi Imatrankosken voimalaitoksen yläpuolelta itään ja edelleen virtaa etelään päin.

Kohdesuunnitelman tarkastelujen lisäksi tarkasteltiin olemassa olevan tulvakartta-aineiston perusteella kohdetta C, jossa Imatrankosken itäiseen patoon tulisi murtuma noin 0.5 km voimalaitoksen pohjoispuolella ja alueelle muodostuisi allas Vuoksen harvinaisella tulvalla (1/250) vallitsevan padotuskorkeuden mukaisesti.

Muodostuvilla tulva-alueilla on paikkatietotarkastelun perusteella vakituksia asukkaita seuraavasti:

Alue	Asukkaat
A	210
B	64
C	54

Alueilla ei ole vaikeasti evakuoitavia kohteita tai ympäristöriskejä aiheuttavia kohteita. Myöskään yhteiskunnan toiminnoille aiheutuvia haittoja ei ole Imatrankosken voimalaitoksen toiminnan häiriytymisen ja tieyhteyksien katkeamisen lisäksi.

## Vesistö rakenteista aiheutuu merkittävin tulvariski Imatralla

## 6.2 Haukivesi–Kallavesi

### 6.2.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Haukivesi-Kallaveden tulvatarkasteluissa on käytetty taulukoissa 40–41 esitettyjä keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvia tulvavedenkorkeuksia ja -virtaamia. Arvot on määritetty pitkäaikaisen havaintosarjojen perusteella tehdyllä toistuvuusanalyysillä (Gumbelin jakauma) tai jollain muulla menetelmällä. Muilla kuin taulukossa olevilla järvillä on tulvakorkeus mallinnettu uomaverkolle kalibroituja virtaamien avulla. Tulvaveden syvyys on kuitenkin enintään 2 m järven peruskartan keskivedenkorkeudesta.

*Taulukko 40. Tilastoanalyysillä määritetyt Haukivesi–Kallaveden alueen järvien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet ( $HW_{1/1000}$ ).*

Paikan nimi	Kunta	Korkeustaso-järjestelmä	Määritetty HW 1/1000 [m]
Ala-Pulkko	Maaninka	N60	89,30
Immolanjärvi	Varkaus	N60	84,80
Jokijärvi	Joroinen	N60	84,47
Kallavesi	Kuopio	NN	83,25
Kermajärvi	Heinävesi	N60	81,96
Kermanvirta	Heinävesi	N60	79,38
Kuvansinjoki	Varkaus	N60	79,48
Maaninkajärvi	Maaninka	NN	83,60
Maavesi	Pieksämäki, Joroinen	N60	99,57
Nevajärvi	Juva	N60	118,23
Osmajärvi	Leppävirta	N60	80,87
Pahkajärvi	Enonkoski	N60	105,74
Patajärvi	Maaninka	N60	83,90
Pohjois-Kallavesi	Kuopio	NN	83,25
Ruokojärvi, Varkaus	Varkaus	N60	79,80
Ruokovesi (Enonvesi)	Heinävesi	N60	78,12
Ruokovesi (Vääränselkä)	Heinävesi	N60	78,95
Saarijärvi	Enonkoski	N60	82,56
Ylä-Saimaa, Haukivesi	Rantasalmi ym.	N60	78,00
Savivesi	Leppävirta	NN	82,25
Sorsavesi	Leppävirta	N60	99,00
Suuri ja Pieni Ruokovesi	Maaninka	NN	83,40
Suvasvesi	Leppävirta	NN	83,20
Sysmä	Joroinen	N60	89,28
Unnukka, Kopolanvirran yläpuolinen alue	Leppävirta	NN	81,75

Paikan nimi	Kunta	Korkeustaso-järjestelmä	Määritetty HW 1/1000 [m]
Unnukka, Kopolanvirran alapuolinen alue	Varkaus	NN	81,45
Valvatus	Joroinen	N60	79,75
Varisvesi	Heinävesi	N60	83,44
Vuokalanjärvi	Savonlinna	N60	91,30
Ylä-Enonvesi	Enonkoski	N60	82,56

\*) NN ja N60 korkeusjärjestelmän välinen korkeusero vaihtelee 10–25 cm välillä.

*Taulukko 41. Haukivesi–Kallaveden alueen uomien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvavirtaumat ( $HQ_{1/1000}$ ).*

Virtaamahavaintoasema	Kunta	Määritetty HQ 1/1000 [m <sup>3</sup> /s]
Enonkoski	Enonkoski	20
Karvio (Varisvesi)	Heinävesi	218,19
Väljoki (Liunankoski)	Joroinen	66
Osmajoki, Honkakoski	Varkaus	30

## 6.2.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa tulvariskien hallintasuunnitelmien sekä suurtulvaselvityksen laatimisen yhteydessä. Tärkeimmät tulvavahinkokohteet on edellä mainituissa selvityksissä tuotu esiin. Kattavaa alueellista kartoitusta ei kuitenkaan tähän mennessä ole tehty.

Eräille alueella sijaitseville taajamille on tehty yleispiirteisiä tulvavaarakarttoja. Tulvavaarakarttoja on tehty Savonlinnan taajamalle (toistuvuudet 1/100, 1/250 ja 1/1000 a) Varkauteen (toistuvuus 1/250 a) ja Kuopioon (toistuvuudet 1/100 ja 1/250). Yleispiirteisten tulvavaarakarttojen perusteella on arvioitu, että suurtulvalla suurimmat vahingot kohdistuisivat em. keskustaajamiin.

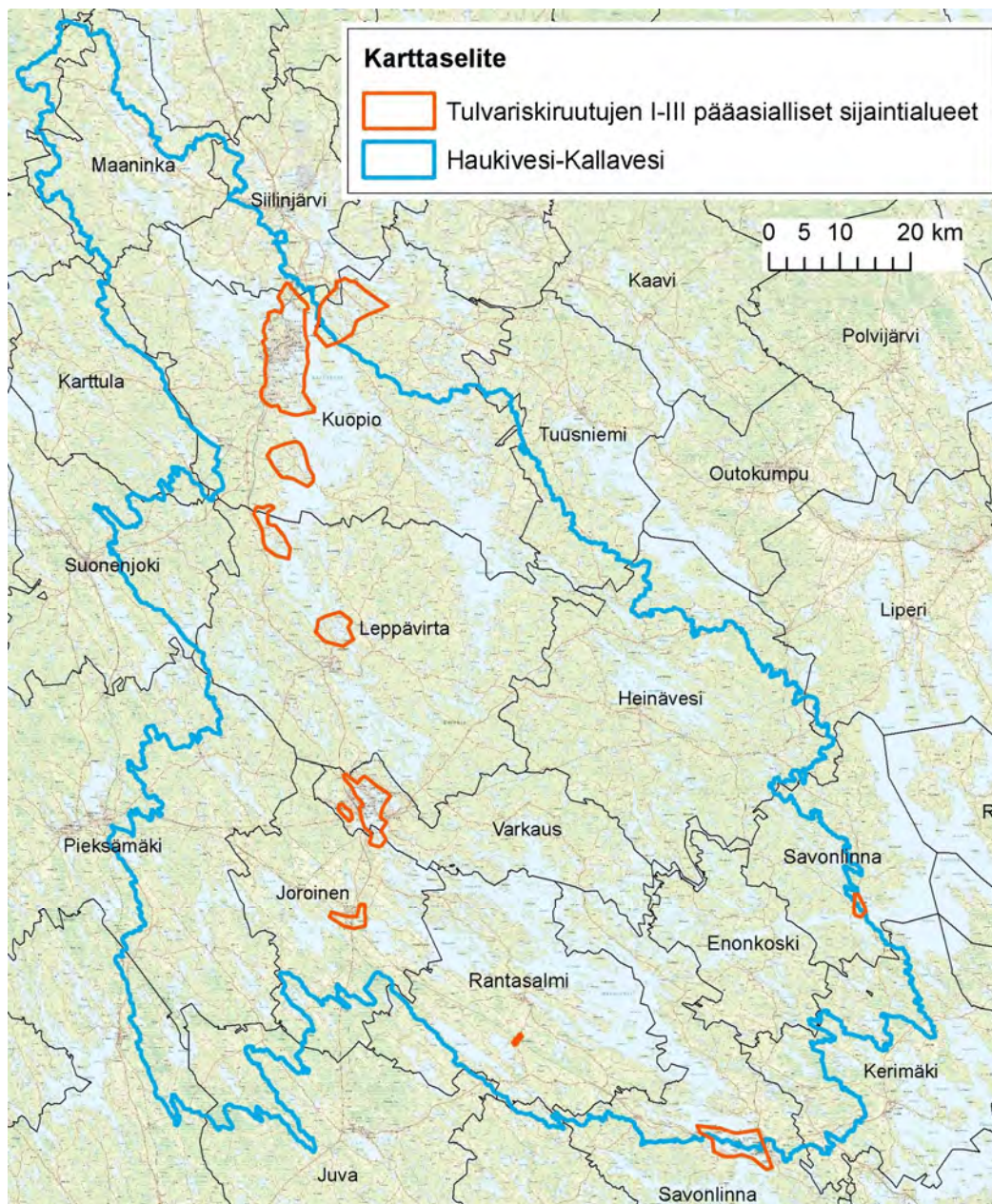
**Perustuen kokemusperäiseen tietoon ja aikaisempiin selvityksiin merkittävimmät tulvariskialueet Haukiveden–Kallaveden alueella ovat Savonlinnan taajama, Varkauden keskusta ja Kuopion keskusta.**

## 6.2.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Haukivesi-Kallaveden vesistöalueella karkean tason tulva-alueella (tulvan toistuvuus 1/1000 vuodessa eli todennäköisyys 0,1 %) on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan arviolta 578 vakituiseen asutukseen käytettävää asuinrakennusta ja kaikkiaan rakennuksia on yhteensä noin 12 000 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella on yhteensä 2777, joka on vajaa 1 % koko Haukivesi-Kallaveden alueen asukasmäärästä. Altistuvan väestön perusteella vesistöalueen selvästi merkittävimmät tulvariskialueet olisivat Kuopio (1126 asukasta) ja Varkaus (918 asukasta). Kunnan asukasmäärään suhteutettuna merkittävimmät tulvariskialueet olisivat Varkaus (4 %), Maaninka (2,22 %) ja Joroinen (2,21 %). Monin paikoin (mm. Leppävirralla ja Rantasalmella) jää karkean tason tulva-alueelle varsin paljon rakennuksia, mutta vakinaisia asukkaita on kuitenkin vähän, minkä vuoksi paikkakunnilla tulvariski ei muodostu merkittäväksi.

Taulukko 42. Haukivesi-Kallaveden vesistöalueen tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Enonkoski	26	1,61	403	14
Heinävesi	32	0,81	671	16
Joroinen	120	2,21	939	54
Juva	2	0,03	93	1
Karttula	0	0,00	16	0
Kerimäki	3	0,05	139	2
<b>Kuopio</b>	<b>1 126</b>	<b>1,22</b>	<b>3 069</b>	<b>136</b>
Leppävirta	199	1,87	1860	73
Maaninka	86	2,22	433	23
Mikkeli	1	0,00	42	1
Pieksämäki	22	0,11	492	11
Rantasalmi	70	1,72	1 034	33
Savonlinna	153	0,55	1 061	45
Siilinjärvi	12	0,06	220	5
Sulkava	0	0,00	1	0
Suonenjoki	6	0,08	82	4
Tuusniemi	1	0,02	79	1
<b>Varkaus</b>	<b>918</b>	<b>4,00</b>	<b>1 370</b>	<b>159</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2 777</b>	<b>0,96</b>	<b>12 004</b>	<b>578</b>



©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659; ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10;  
©SYKE, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon ELY-keskukset

Kuva 61. Riskiluokkien I–III tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintialueet Haukivesi-Kallaveden alueella.

Tulvariskiruututarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat varsin hajanaisesti jakautuneet Haukivesi-Kallaveden alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. I- ja II-luokan ruutuja on alueella kokonaisuudessaan vain muutamia yksittäisiä. Eniten I–III luokan tulvariskiruutuja on keskittynyt Savonlinnan, Varkauden ja Kuopion taajamiin, mutta jonkin verran myös Leppävirran, Joroisten, Rantasalmen ja Savonrannan taajamiin on keskittynyt riskiruutuja.

**Perustuen tulvariskiruututarkasteluun merkittävimmät tulvariskialueet Haukivesi-Kallavesi alueella ovat Kuopio, Varkaus ja Savonlinna.**

Ihmisten terveydelle vahingollinen seuraus voisi aiheutua myös vedenottamoon päässeestä tulvavedestä tai jätevesien tulvimisesta esim. kiinteistöön. Karkean tason tulvakartan (W1/1000) mukaisella tulva-alueella sijaitsee yksi vedenottamo. Jätevesiviemäreiden tulviminen on todennäköistä.

Vesistöalueella ei ole yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavaa taloudellista toimintaa.



## 6.2.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Vaikeasti evakuoitavia kohteita ovat terveydenhuolto- ja huoltolaitosrakennukset. Näitä kohteita tarkasteltaessa on käytetty rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja, jotka saattavat olla osittain puutteellisia. Nämä tiedot tulisi tarkistaa mahdollisen tarkemman tulvariskikartoituksen yhteydessä, jotta kohteiden tulvasuojelua ja pelastusreittejä voidaan suunnitella paremmin. Erityisiä riskikohteita suurtulvalla ovat sairaalat ja vanhainkodit, koska niissä olevien ihmisten liikkuminen on rajoitettua. Muita riskialttiita kohteita ovat mm. terveyskeskukset, päiväkodit, lasten- ja koulukodit sekä kehitysvammaisten hoitolaitokset.

Karkean tason tulvakartan (W1/1000) mukaan tulva-alueella sijaitsee vakinaiseen asumiseen käytettävä terveydenhuollon erityislaitos Rantasalmella, lasten päiväkotit Varkaudessa (toimitila- ja tuotantokäytössä) sekä muu terveydenhuollon rakennus Varkaudessa ja Kuopiossa (toimitila- ja tuotantokäytössä). Lisäksi voi olla mahdollista, että vaikeasti evakuoitavia kohteita jää saaroksiin esim. tieyhteyksien katkeamisen johdosta. Tällaisten tapausten todennäköisyys arvioidaan kuitenkin järven ranta-alueiden kyseessä ollessa varsin pieneksi.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden perusteella Haukivesi–Kallavesi alueella esille nousevat Varkauden ja Kuopion keskustataajamat.**

## 6.2.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Tarkasteltaessa tulvariskiä ympäristölle tarkastelussa otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista. Tarkastelussa otetaan huomioon mm. IPPC-direktiivin mukaiset teollisuuslaitokset sekä muut lupavelvolliset toimijat.

IPPC-direktiivin mukainen toimija tulva-alueella on:

- Kuopion Energia, Haapaniemen voimalaitos Kuopiossa (polttolaitos, jonka lämmöntuotto on enemmän kuin 50 MW)

Muita lupavelvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

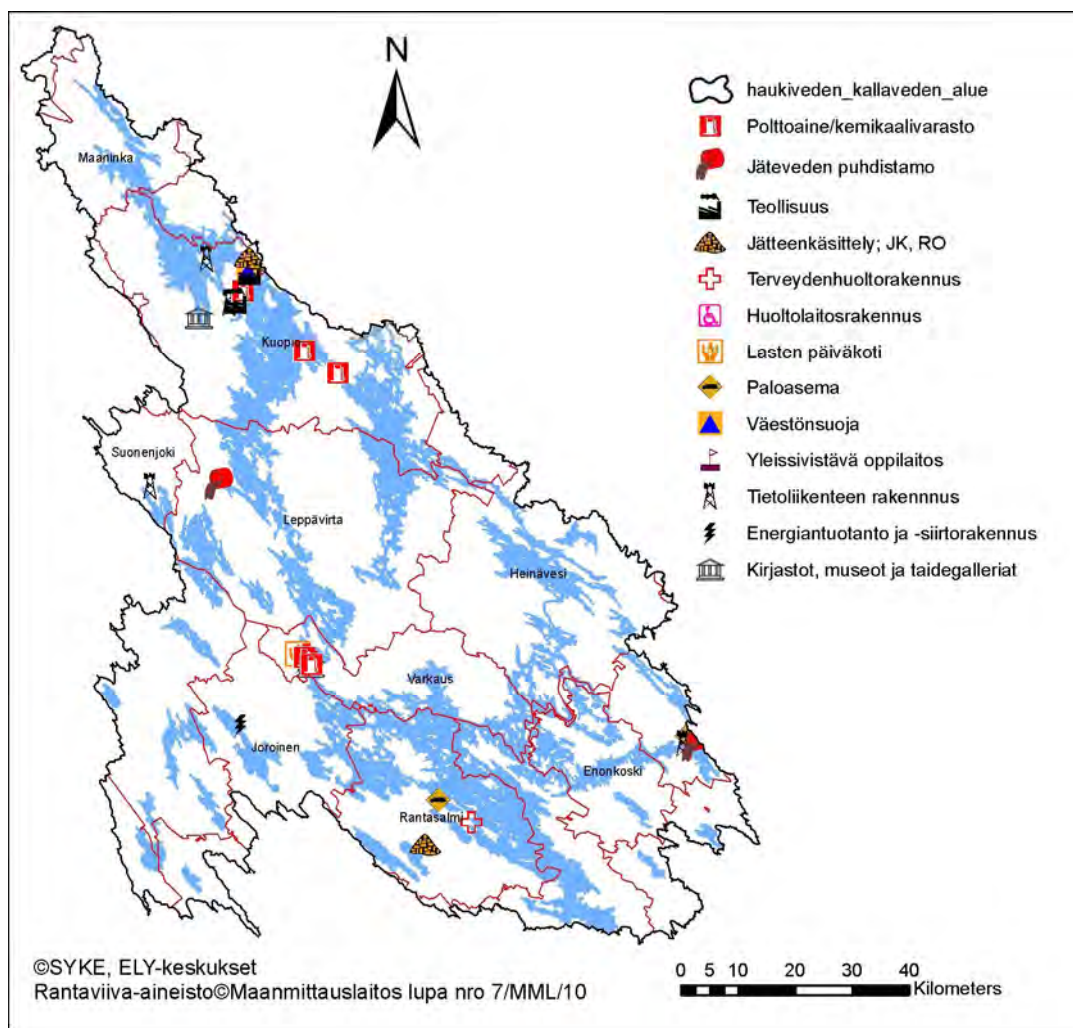
- teollisuuskohteet:
  - o energiantuotanto, öljykattila Kuopiossa
- jätevedenpuhdistamot:
  - o Savonrannan taajaman jätevedenpuhdistamo Savonlinnassa
  - o Oravikoski Leppävirralla
- kaksi polttoaineen jakeluasemaa Varkaudessa ja kolme Kuopiossa
- jätteenkäsittelypaikat:
  - o romuajoneuvojen vastaanotto- ja käsittelypaikka Rantasalmella
  - o tehtaan kaatopaikka Kuopiossa.

Kuopioon tehdyn yleispiirteisen tulvavaarakartan (HW1/250) mukaan Kuopion Haapaniemen voimalaitosrakennukset eivät sijaitse tulva-alueella. Alavilla alueilla sijaitsee useita viemärijaloston pumppaamoja. Tulva voi aiheuttaa ylikuormittumisen jätevedenpuhdistamoilla ja -pumppaamoilla. Aiempien selvitysten perusteella etenkin Savonlinnassa viemäriverkoston toiminta vaarantuisi suurtulvan seurauksena. Myös Kuopiossa on pumppaamoja, joiden toiminta voi vaarantua tulvan seurauksena.

Muista lupavelvollisista toimijoista Savonlinnan Savonrannan jätevedenpuhdistamo sijaitsee välittömästi Joutenvesi–Pyyvesi (saimaannorppa) VPD-Natura-alueen yläpuolella ja polttoaineen jakeluasema Kuopiossa sijaitsee Keski-Kallaveden saaristossa (selkävesilinnusto) VPD-Natura-alueen läheisyydessä.

Alueen VPD Natura-alueista tulvaherkkiä kohteita ovat Saimaannorpan suojelalueet: Kolovesi–Vaaluvirta–Pyytyselkä, Linnansaari, Joutenvesi–Pyyvesi, Hevonniemi ja Oriveden–Pyhäselän saaristo. Tulviminen voi häiritä saimaannorpan pesintää.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella merkittävin tulvariskialue Haukivesi–Kallavesi alueella on Kuopio.**



Kuva 62. Rakennus- ja huoneistorekisteriin (RHR) sekä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella 1/1000.

Tarkasteltaessa tulvariskiä kulttuuriperinnölle huomioidaan tulva-alueella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja suojellut rakennukset sekä myös arvokkaat arkisto- ja kokoelmatilat sekä kirjastot.

Alueella on 47 valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä, jotka sijaitsevat tulva-alueella tai sen tuntumassa. Monet näistä kohteista tuskin kuitenkaan ovat erityisen suuren tulvariskin alaisia. Kohteista mainittakoon esim. kanava-kohteet (yhteensä 13 kpl), jotka voivat olla koetuk-

sella suurilla virtaamilla. Aluemaisia muinaismuistokohteita tulva-alueella tai sen tuntumassa on yhteensä 68 kpl ja pistemäisiä 57 kpl. Pistemäisistä kohteista suurin osa on kivikautisia asuinpaikkoja tai varhaismetallikautisia asuin- tai hautapaikkoja. Tulva-alueella ei ole yhtään arkistoa tai kirjastoa, mutta siellä sijaitsevat seuraavat museot ja taidegalleriat:

- Haminalahdessa Hovin kulttuurihistoriallisella alueella oleva museo ja taidegalleria
- Varkaudessa Taipaleen historiallisella kanava-alueella sijaitseva museo ja taidegalleria.

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueella ja sen tuntumassa ovat:

#### Enonkoski

- Museosilta

#### Heinävesi

- Heinäveden luostarit (Lintula)
- Heinäveden reitin kanavat ja rakenteet (Kermankoski, Kermanranta, Karvio, Kerman kanava, Pilppa, Väärä, Varistaipale ja Vihovuonne)

#### Joroinen

- Joroisten kartanot (Paajala, Frugård, Joroiniemi, Korhola ja Koskenhovi)
- Huutokosken rautatieasema

#### Kuopio

- Kuopion Piispanpuiston ympäristö ja kuurojen koulu,
- Kuopion satama-alue
- Haminalahden kulttuurimaisema
- Niuvanniemen sairaala
- Kuopion entinen ammuslataamo
- Väinölänniemen kaupunkipuisto
- Kuopion rännikatuverkko

#### Leppävirta

- Sorsakosken tehtaot ja tehdasyhdyskunta
- Konnuksen kanavat
- Kotalahden kaivosyhdyskunta

#### Maaninka

- Iisalmen reitin kanavat (Ahkiolahti, Ruokovirta ja Vianto)

#### Pieksämäki:

- Kivelän talo

#### Rantasalmi

- Rantasalmen kartanot (Haapaniemi, Maantien Pesola, Putkisalo, Pyyvilä, Rantakartano, Rouhila ja Vaahersalo)

## Savonlinna

- Olavinlinna, Kyrön- ja Haapasalmen kulttuurimaisema
- Rauhalinna
- Orivirran saarto
- Laitaatsillan telakkayhdyskunta
- Juvolan tiilitehdas

## Varkaus

- Kangaslammin kirkonkylä
- Varkauden Päiviönsaaren keskusta
- Kommila-Kosulanniemen asuinalue
- Varkauden tehtaat
- Taipaleen kanavat.

Arvioitu kerran 1000 vuodessa toistuva tulva voi aiheuttaa vaurioita Kuopion satama-alueelle ja siellä oleville rakennuksille. Valtion asetuksella suojelluista kohteista Niuvanniemen sairaala-alueella oleva ns. pesijöiden asuinrakennus sijaitsee karkean tason tulva-alueella.

**Kulttuuriperinnölle aiheutuvien tulvariskien perusteella esille nousevat Kuopio ja Varkaus.**

## 6.2.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Tarkasteltaessa tulvariskiä yhteiskunnan kannalta tärkeille toiminnoille tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri; tie- ja rautatieverkostot, väestönsuojat, energiantuotanto- ja siirtorakennukset, muuntoasemat, tietoliikenne rakennukset, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot. Tulvariskien alustavassa arvioinnissa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista käydä tarkasti läpi kaikkia kohteita yksityiskohtaisesti, joten tarkastelu tehdään hyvin karkealla tasolla. Tarkempi tarkastelu tehdään mahdollisten tulvavaara- ja tulvariskikartoitusten yhteydessä.

Karkean tason tulvakartan (W 1/1000) mukaiselle alueelle jääviä yhteiskunnan kannalta tärkeitä toimintoja:

- tietoliikenteen rakennus Savonrannalla Savonlinnassa
- vakituiseen asumiseen käytettävä paloasema Savonrannalla Savonlinnassa
- voimalaitosrakennus Joroisissa
- muu palo- ja pelastustoimen rakennus Rantasalmella Mustalahden satamassa
- muu palo- ja pelastustoimen rakennus Varkaudessa Taipaleen satamassa
- 6 voimalaitosrakennusta (yksi tyhjillään)Varkaudessa
- Kuopion Veden vedenottamo Hietasalossa

Muu mahdollinen riskikohde on Kuopion Hietasalon rantaimetykseen perustuva tekopohjavesilaitos, jonka raakaveden laatua korkeat vedenkorkeudet voivat heikentää veden suotautuessa liian nopeasti maakerrosten läpi.

Karttatarkastelun perusteella tulva-alueen alle mahdollisesti jää jonkin verran osia eri teistä. Toisin teiden korkeuksista ei ole saatavilla varmaa tietoa, joten niiden alttius jäädä tulvan alle on varsin epävarmaa. Sama tilanne koskee rautateitä.

## 6.2.7 Vesistörakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Merkittävimpiä vesistörakenteita Haukivesi-Kallaveden vesistöalueella ovat Liunan, Maaveden, Huruskosken ja Ämmäkosken sekä Sorsakosken ylä- ja alakosken patorakenteet. Varkaudessa olevat vesirakenteet voivat lisätä yläpuolisen Unnukan tulvariskiä, sillä Ämmäkosken padon ja Taipaleen kanavan juoksutuskapasiteetti ei huipputulvatilanteessa riitä, jos Huruskosken voimalaitoksesta ei voida juoksuttaa rakennusvirtaamaa. Muut padot on mitoitettu patoturvallisuuslain vaatimusten mukaisesti ja tulvanuhkaa näistä vesistörakenteista ei voida katsoa aiheutuvan.

Näiden lisäksi alueella sijaitsee korkeutensa perusteella patoturvallisuuslain piiriin kuuluva Valokosken pato, jonka merkitys tulvanuhan kannalta on kuitenkin yläpuolisen altaan pienen koon takia vähäinen. Alueella on myös useita muita merkitykseltään pienempiä vesistörakenteita, kuten myllypatoja ja siltoja. Ne saattavat aiheuttaa suuremmilla tulvilla tulvanuhkaa, mutta niiden vaikutusalueita ovat lähinnä pienehköt vesistöt.

Taulukko 43. Haukiveden-Kallaveden alueella olevat patoturvallisuuslain mukaiset padot

Nimi	Patoturvallisuuslain mukainen patoluokka	Käyttötarkoitus
Valokosken pato	2 -luokan pato	säännöstelypato
Jätevesien ilmastusaltaan pato	2 -luokan pato	jätepato
Ämmäkosken säännöstelypato	2 -luokan pato	säännöstelypato
Huruskosken voimalaitospato	2 -luokan pato	voimalaitospato
Sorsakosken yläkoski	2 -luokan pato	voimalaitospato
Sorsakosken alakoski	2 -luokan pato	voimalaitospato
Maaveden voimalaitos	2 -luokan pato	voimalaitospato
Liunan ( Liunankoski ) voimalaitos	2 -luokan pato	voimalaitospato

## 6.3 Orivesi-Pyhäselkä

### 6.3.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Oriveden-Pyhäselän alueen tulvatarkasteluissa on käytetty taulukossa 44 esitettyjä tulvavedenkorkeuksia. Muilla kuin taulukossa olevilla järvilla tulvakorkeutena on käytetty korkeutta, joka saadaan, kun peruskartan keskivedenkorkeuteen lisätään 2 m.

Taulukko 44. Tulvatarkastelussa käytetyt Oriveden-Pyhäselän alueen suurimpien järvien vedenkorkeudet.

Järvi	Korkeustasojärjestelmä	Määritetty W [m]
Pyhäselkä	N60	78,00
Viinijärvi	N60	80,04
Pyhäjärvi	N60	80,57

### 6.3.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta (Ollila 1997) sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Lisäksi on selvitetty vuoden 1974–1975 talvitulvan ja vuosien 1981 ja 1982 tulvien aiheuttamista vahingoista maksettuja korvauksia. Näistä on kerrottu tarkemmin luvussa 3.

Oriveden-Pyhäselän alueella sijaitsevista taajamista Liperille on tehty yleispiirteiset tulvavaarakartat. Tulvavaarakartat on tehty tilastollisilla toistuvuuksilla 1/20 a, 1/50 a, 1/100 a ja 1/250 a. Myös Joensuun kaupungin alueelle on tehty tulvavaarakartta toistuvuudella 1/1000 a. Yleispiirteisten tulvavaarakarttojen perusteella voidaan arvioida, että suurimmat tulvariskit Oriveden-Pyhäselän alueella sijaitsevat Joensuun kaupungissa ympäristöineen.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Oriveden-Pyhäselän alueelta esille nousee Joensuun taajama**

### 6.3.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Taulukossa 45 on esitetty karkean tulvamallinnuksen perusteella tulva-alueella sijaitsevat rakennukset ja asukkaat kunnittain. Joensuun osalta luvut koskevat Joensuun keskustaajaman ja ympäristön aluetta, jolla sijaitsee merkittävä osa tulva-alueelle jäävistä vakituista asunnoista ja siten myös yhdyskunnalle aiheutuvista tulvariskeistä. Joensuun kaupungin rajattu alue on esitetty luvussa 7.4. Koko Joensuun kunnan alueella asuu mallinnetulla tulva-alueella arviolta jonkin verran alle 1000 asukasta.

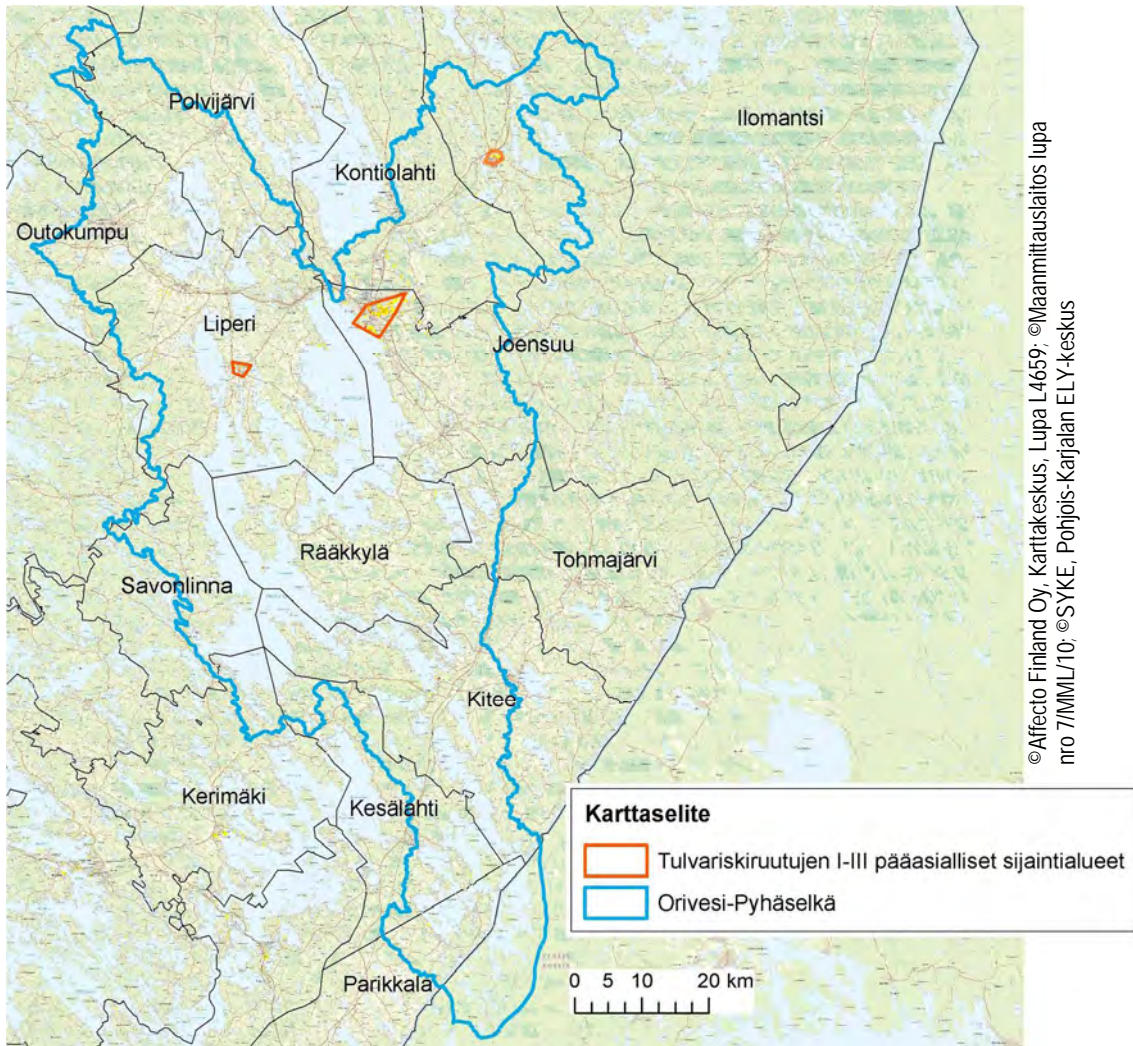
*Taulukko 45. Oriveden-Pyhäselän alueen mallinnetulla tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.*

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Joensuu*	646			
Kaavi	0	0,00	3	0
Kerimäki	12	0,21	153	2
Kesälahti	16	0,65	558	9
Kitee	78	0,83	914	37
Kontiolahti	272	1,99	382	88
Liperi	194	1,60	1 854	72
Outokumpu	39	0,52	260	14
Parikkala	7	0,12	298	8
Polvijärvi	13	0,27	226	8
Rääkkylä	87	3,31	932	50
Savonlinna	26	0,09	335	14
Tohmajärvi	6	0,12	181	4
<b>Yhteensä*</b>	<b>1 396</b>			

\*Joensuun luvut koskevat Joensuun kaupunkitaajaman rajattua aluetta.

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat alueellisesti melko hajanaisesti jakautuneet Oriveden-Pyhäselän alueella. Alueen suurin riskiruutujen keskittymä sijaitsee Joensuun taajaman seudulla. Myös Liperin kirkonkylässä ja Joensuun kunnan Enon taajamassa on riskiruutujen lievä keskittymä. Suurin osa Oriveden-Pyhäselän alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. III-luokan ruutuja on yhteensä noin 100 kpl, ja I- tai II-luokan ruutuja kutakin vain muutamia.

**Tulvariskiruututarkastelun perusteella Oriveden-Pyhäselän alueelta esille nousee Joensuun taajama**



Kuva 63. Riskiluokkien I–III tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintialueet Oriveden-Pyhäselän alueella.

### 6.3.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat vaikeasti evakuoitavat kohteet:

- terveyskeskus Joensuun Enossa
- kolme lasten päiväkotiä Joensuun keskustaajamassa.

Terveyskeskus on alavalla alueella. Kaksi päiväkotiä sijaitsee melko alavalla alueella, ja yksi päiväkoti aivan tulva-alueen rajalla.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella esille nousevat Enon ja Joensuun taajamat**

### 6.3.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

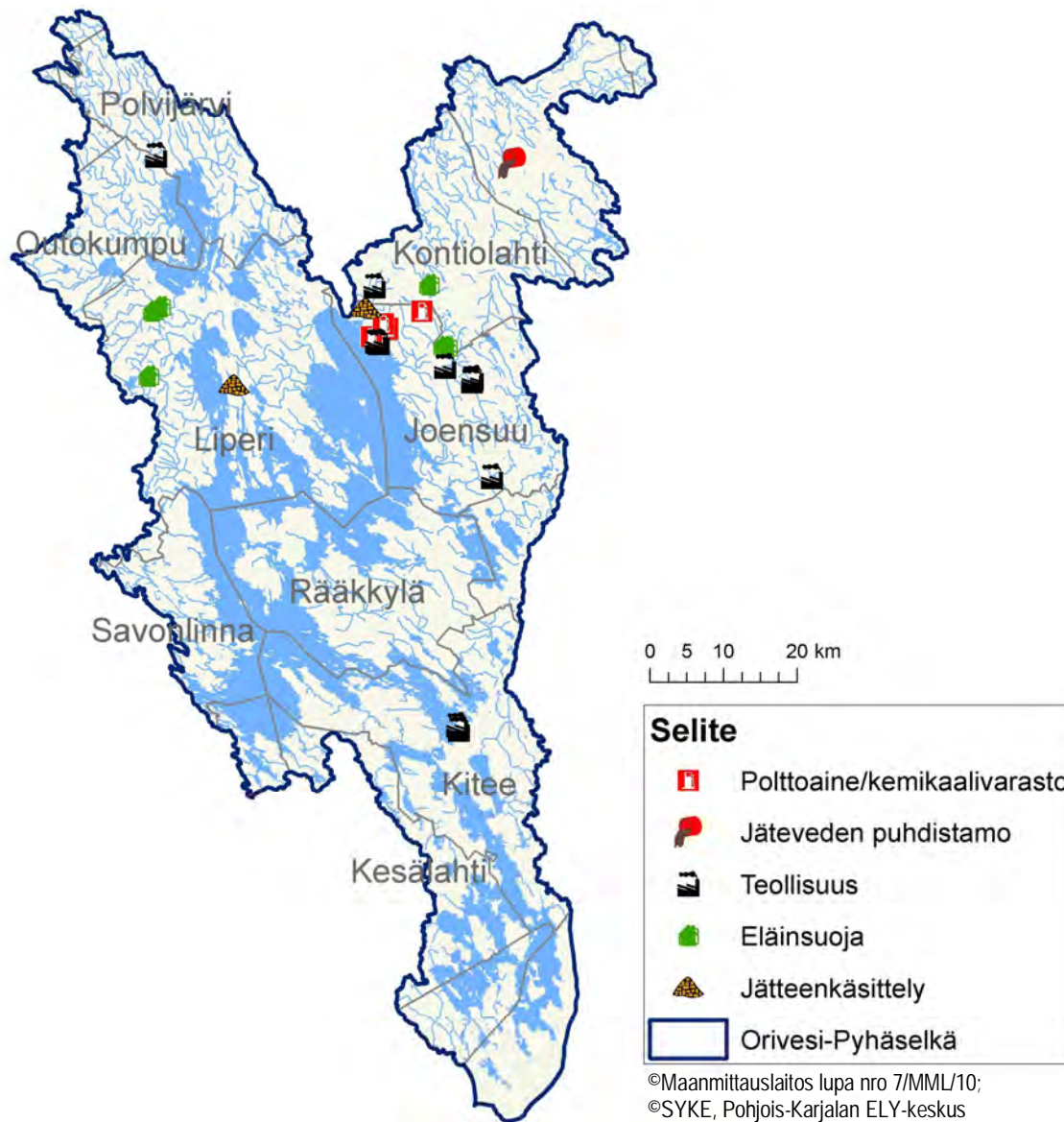
Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa. Muita lupa-velvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- teollisuuskohteet:
  - turvetuotantoalueet Joensuu (3), Polvijärvi, Kontiolahti
  - puunjalostusteollisuuden jäteveden puhdistus, Kitee
  - puunjalostusteollisuuden tuotantorakennus, Joensuu
- jätevedenpuhdistamot:
  - Enon jätevedenpuhdistamo, Joensuu
- polttoaineen jakeluasemat / varastointi Joensuussa (5 kpl)
- eläinsuojat
  - maidontuotanto, Liperi, Joensuu, Kontiolahti
  - muu nautakarjatuotanto, Kontiolahti
  - lihasikojen kasvatusta, Joensuu
- jätteenkäsittelypaikat:
  - maankaatopaikat, Liperi, Joensuu.

Suurimmat riskit Oriveden-Pyhäselän alueella ympäristölle aiheutuvat tulvatilanteessa todennäköisesti polttonesteiden ja muiden kemikaalien sekä jäteveden mahdollisesta pääsystä vesistöön. Osa tulvamallinnetulle alueelle jäävistä kohteista sijaitsee aivan tulva-alueen rajalla, eivätkä ne todennäköisesti kärsi tulvimisesta.

<p><b>Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Oriveden-Pyhäselän alueelta esille nousevat Joensuun ja Enon taajamat</b></p>
---





Kuva 64. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella.

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Outokummun vanha kaivosalue, Keretin kaivostorni
- Joensuun rantapuistovyöhyke
- Puhoksen historiallinen teollisuusympäristö
- Pyhäselän uittolaitteet
- Utran kanava ja historiallinen teollisuusalue
- Raikuun kanava
- Joensuun luterilainen ja ortodoksinen kirkko
- Pielisjoen kanavat, Häihän kanava
- Pielisjoen kanavat, Jakokosken kanava
- Pielisjoen kanavat, Kaltimon kanava
- Pielisjoen kanavat, Saapaskosken kanava

- Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi
- Pohjois-Karjalan hovit, Mäntyniemien hovi
- Pohjois-Karjalan hovit, Simananniemi
- Pohjois-Karjalan hovit, Voiniemen hovi
- Pielisjoen kanavat, Haapavirran kanava
- Joensuun rautatieasema ja sen ympäristö
- Pohjois-Karjalan hovit, Suorlahden hovi
- Puhoksen historiallinen teollisuusympäristö, Koivikon hovi
- Totkunniemen kylä
- Pielisjoen kanavat, Kaltimon uittokanava ja voimalaitos.

Valtaosa kulttuuriperintökohteista on sellaisia, jotka sijoittuvat vain vähäisiltä reuna-alueiltaan tulva-alueelle tai jotka muutoin eivät kärsi mainittavia vahinkoja tulvasta. Kulttuuriympäristön tulvariskejä ei tulvamallinnuksen ja lähemmän karttatarkastelun perusteella voida pitää Oriveden-Pyhäselän alueella kovin merkittävinä.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Oriveden-Pyhäselän alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

### 6.3.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri eli tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella Oriveden-Pyhäselän alueella sijaitsee yhteensä kolme vedenottamo Joensuun, Liperin ja Savonlinnan kunnissa. Lähemmän tarkastelun perusteella, kun otetaan huomioon ottamoiden vuosittaiset vesimäärät sekä varajärjestelmät, voidaan arvioida, että vedenottamoille ei aiheudu yhteiskunnan toiminnan kannalta merkittäviä tulvariskejä. Viemäreiden haitallista tulvimista ja vaikeuksia jäteveden puhdistamisessa aiheutuu suurtulvalla todennäköisesti ainakin Joensuun ja Liperin taajamissa. Myös Enon taajamassa aiheutuu suurtulvalla ongelmia jäteveden puhdistamisessa.

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella on yksi toiminnassa oleva palo- ja pelastustoimen rakennus. Alueella sijaitsee kolme tietoliikenteen rakennusta ja neljä energiantuotannon ja -siirron rakennusta sekä kuusi yhdyskuntatekniikan rakennusta. Rakennukset painottuvat Joensuun kunnan alueelle Joensuun ja Enon taajamiin.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulva-alueelle jää lyhyitä osuuksia teitä eri puolilla Oriveden-Pyhäselän aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia, eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta. Tämän takia on todennäköistä, että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella Oriveden-Pyhäselän alueella esille nousevat Joensuun ja Enon taajamat**

### 6.3.7 Vesistörakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Oriveden-Pyhäselän alueella on yksi patoturvallisuuslain mukainen 1-luokan pato, Kaltimon voimalaitospato, jolle on tehty vahingonvaaraselvitys vuonna 1999. Selvityksessä on tarkasteltu erilaisten patomurtumatapauksien aiheuttamaa tulvariskiä alapuolisella vesistönosalla. Kaltimon alapuolinen alue on rannoiltaan melko harvaan asuttua. Pahimmalla patomurtumaskenaariolla tulvavahinkoja kärsii arviolta joitakin kymmeniä rakennuksia, ja vakituisia asukkaita tulva-alueella on joitakin kymmeniä.

Kaltimon voimalaitospadon lisäksi Oriveden-Pyhäselän alueella on joitakin merkitykseltään vähäisempiä vesistörakenteita, jotka eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle. Alueella on seitsemän patoturvallisuuslain mukaista 2-luokan pataa, jotka ovat Kuurnan voimalaitospato Pielisjoessa, Puhoksen voimalaitospato Pyhäjärven luusuussa sekä Outokummussa VTT:n mineraalitekniikan jätepato, Vuonoksen kaivoksen pumppausaltaan padot, rikastushiekan varastoalueen I ja II padot sekä välialtaan padot.

**Tarkasteltaessa vesistörakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa Oriveden-Pyhäselän alueelta esille ei nouse tulvariskeille erityisen alttiita alueita.**

## 6.4 Pielisen reitti

### 6.4.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Pielisen reitin tulvatarkasteluissa on käytetty taulukossa 46 esitettyjä tulvavedenkorkeuksia. Muilla kuin taulukossa olevilla järville tulvakorkeutena on käytetty korkeutta, joka saadaan, kun peruskartan keskivedenkorkeuteen lisätään 2 m.

*Taulukko 46. Tulvatarkastelussa käytetyt Pielisen reitin suurimpien järvien vedenkorkeudet.*

Järvi	Korkeustasojärjestelmä	Määritetty W [m]
Pielinen	N60	96,09
Pankajärvi	N60	117,78

### 6.4.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta (Ollila 1997) sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä.

Pielisen reitillä sijaitsevista taajamista Lieksalle ja Nurmekselle on tehty yleispiirteiset tulvavaarakartat. Tulvavaarakartat on tehty tilastollisilla toistuvuuksilla 1/20 a, 1/50 a, 1/100 a ja 1/250 a. Myös Juuan taajamalle on tehty alustava tulvavaarakartta. Yleispiirteisten tulvavaarakarttojen perusteella voidaan arvioida, että suurimmat vahingot aiheutuvat Lieksan ja Nurmeksien keskus-  
tojen tuntumassa.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Pielisen reitiltä esille nousevat Lieksan ja Nurmeksien taajamat**

### 6.4.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

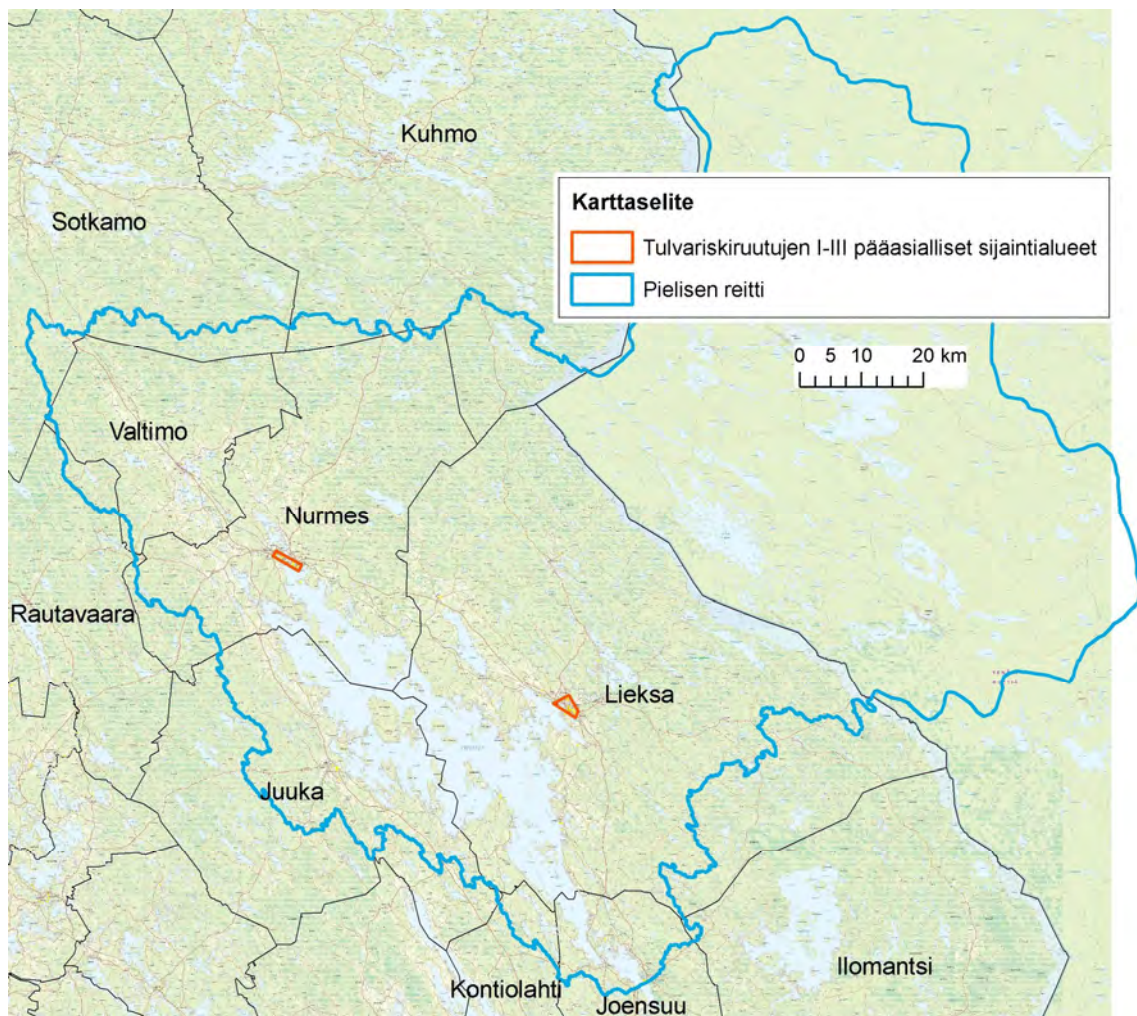
Pielisen reitin alueella karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan noin 160 vakituiseen asumiseen käytettävää asuinrakennusta, ja rakennuksia kaikkiaan on noin 4000 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella asuu yhteensä noin 500. Altistuvan väestön perusteella Pielisen reitin alueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita.

Taulukko 47. Pielisen reitin mallinnetulla tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Joensuu	29	0,04	320	11
Juuka	100	1,8	700	25
Kontiolahti	0	0,00	73	0
Kuhmo	0	0,00	3	0
Lieksa	250	2,0	2 000	78
Nurmes	100	1,2	830	37
Rautavaara	0	0,00	3	0
Valtimo	22	0,89	94	10
<b>Yhteensä</b>	<b>500</b>		<b>4 000</b>	<b>160</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelun perusteella voidaan arvioida, että tulvariskit ovat alueellisesti melko hajanaisesti jakautuneet Pielisen reitin alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. III-luokan ruutuja on yhteensä joitakin kymmeniä, ja I- tai II-luokan ruutuja yhteensä vain muutama. II- ja III-luokan tulvariskiruudut keskittyvät Lieksan ja Nurmeksen taajamiin. IV-luokan tulvariskialueita Pielisen reitillä on yhteensä 12 kpl. Alueen ainoa III-luokan riskialue sijaitsee Lieksassa.

**Perustuen tulvariskiruututarkasteluun Pielisen reitiltä esille nousevat Lieksan ja Nurmeksen taajamat**



©Affecto Finland Oy, Karttokeskus, Lupa L4659, ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MMML/10; ©SYKE, Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Kuva 65. Riskiluokkien I–III tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintialueet Pielisen reitin alueella.

#### 6.4.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat vaikeasti evakuoitavat kohteet:

- Terveyskeskus sekä kehitysvammaisten hoitolaitos Lieksassa.

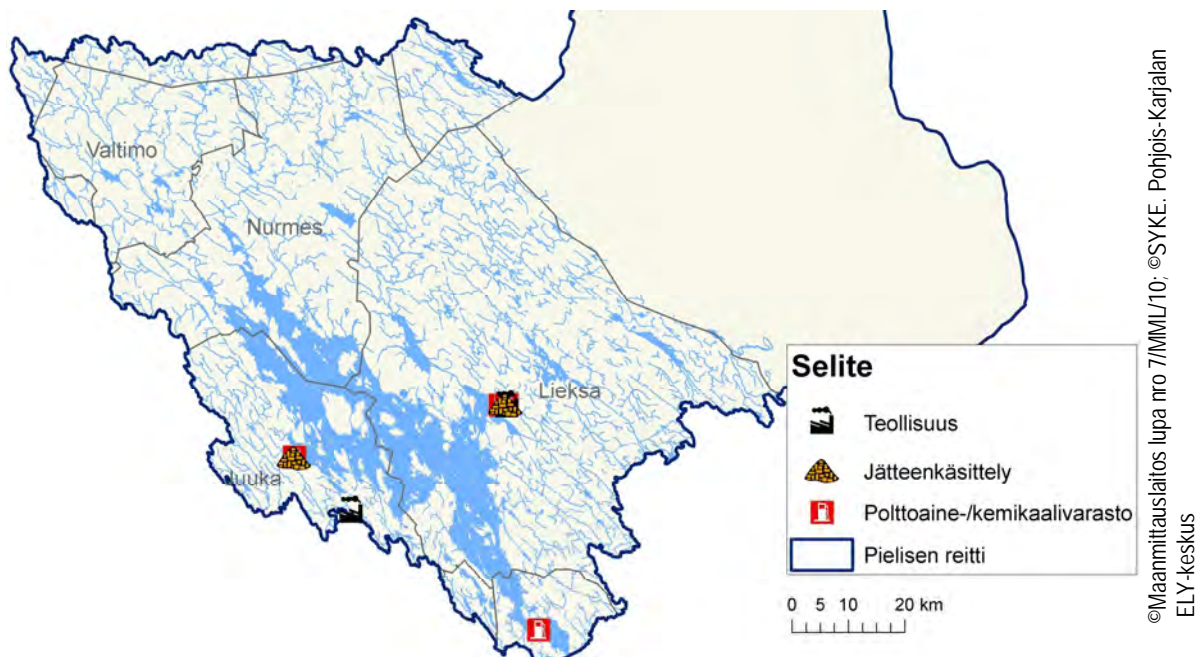
Kehitysvammaisten hoitolaitos sijaitsee aivan mallinnetun tulva-alueen rajalla, eikä ole kovin todennäköistä, että se kärsii suurellakaan tulvalla vahinkoja. Terveyskeskus on pienempi yksikkö Lieksan sivukylällä.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella Pielisen reitiltä esille nousee Lieksan taajama**

## 6.4.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa. Muita lupa-velvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- teollisuuskohteet:
  - Elintarviketeollisuuden rakennus, Lieksa
  - kaivosteollisuuden vesien johtaminen, Juuka
- polttoaineen jakeluasemat: Lieksa (3 kpl), Juuka (2 kpl), Joensuu
- jätteenkäsittelypaikat:
  - jäteasemat, Lieksa, Juuka.



Kuva 66. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella.

Tarkemman tarkastelun perusteella valtaosa yllä mainituista kohteista sijaitsee aivan tulva-alueen reunalla, ja on todennäköistä, että osa niistä ei kastuisi suurtulvalla. Lisäksi paikallista tulvasuojausta ja ennakkovaroitusta voidaan tehdä alavammille kohteille tulvan hitaan kehittymisen takia.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Pielisen reitiltä ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Uimaharjun rautatieasema
- Juuan kirkonkylän vanha keskusta
- Pankakosken tehdas- ja asuntoalueet
- Nurmeksen vanhan kauppalan alue

- Rasimäen asutuskylä
- Pielisen museo ja kulttuuriympäristö
- Pohjois-Karjalan hovit, Hovilan hovi
- Pohjois-Karjalan hovit, Sarkkilan hovi
- Salpalinja, Puuruu
- Salpalinja, Änäkäinen
- Ylikylä.

Yllä olevista kohteista Pielisen museota Lieksassa voidaan pitää tulvariskeille alttiimpana. Pielisen museolle koituvat vahingot eivät kuitenkaan suojaustoimet huomioiden suurellakaan tulvalla aiheuttaisi kokonaisuutena merkittäviä vahinkoja kulttuuriperinnölle. Muut kohteet sijaitsevat tärkeimmiltä osiltaan pääosin ylempänä, eikä tulvariskiä niiltä osin voi pitää merkittävänä.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Pielisen reitiltä esille nousee Lieksan taajama**

#### 6.4.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri eli tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella sijaitsee yksi vedenottamo Valtimon kunnassa. Lähemmän tarkastelun perusteella tämän vedenottamon tulvariskit osoittautuvat pieniksi, ja toisaalta myös korvaava vedenottamo on järjestettävissä. Lähemmän tarkastelun perusteella Lieksassa käyttöveden jakelu saattaa häiriytyä suurella tulvalla. Viemäreiden haitallista tulvimista aiheutuisi etupäässä Lieksassa ja Nurmeksessa.

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta tai väestönsuojaa. Alueella sijaitsee yksi tietoliikenteen rakennus ja yksi energiantuotannon ja -siirron rakennus sekä 11 yhdyskuntatekniikan rakennusta, joista viisi sijaitsee Lieksassa.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää lyhyitä osuuksia teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia, eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta. Tämän takia on todennäköistä, että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella Pielisen reitiltä esille nousee Lieksan taajama**

#### 6.4.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Pielisen reitin alueella on viisi patoturvallisuuslain mukaista 2-luokan pataa, jotka ovat Kuokkas-tenkosken voimalaitos- ja säännöstelypadot Nurmeksessa, Lieksankosken ja Pankakosken voimalaitospadot Lieksanjoessa Lieksan kunnassa sekä Enocell Oy:n jätepadot Joensuun Enossa

Pielisen rannalla. Lisäksi alueella on joitakin merkitykseltään vähäisempiä vesistö rakenteita, jotka myöskään eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle.

**Tarkasteltaessa vesistö rakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa Pielisen reitiltä esille ei nouse tulvariskeille erityisen alttiita alueita.**

## 6.5 Iisalmen reitti

### 6.5.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Iisalmen reitin tulvatarkasteluissa on käytetty taulukoissa 48–49 esitettyjä keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvia tulvavedenkorkeuksia ja -virtaamia. Arvot on määritetty pitkäaikaisten havaintosarjojen perusteella tehdyllä toistuvuusanalyysillä (Gumbelin jakauma). Muilla kuin taulukossa olevilla järvillä tulvakorkeutena on käytetty korkeutta, joka saadaan kun peruskartan keskivedenkorkeuteen lisätään 2 m.

*Taulukko 48. Tilastoanalyysillä määritetyt Iisalmen reitin järvien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet ( $HW_{1/1000}$ ).*

Järvi	Kunta	Korkeusjärjestelmä <sup>*)</sup>	$HW_{1/1000}$
Haapajärvi	Iisalmi	N60	88,75
Harvanjärvi	Sonkajärvi	N60	105,1
Hautajärvi	Kiuruvesi	N43	99,25
Hernejärvi	Iisalmi	N60	95,85
Iso- ja Pikku-Ii	Iisalmi	N60	88,74
Iso-Ahmo	Iisalmi	N60	88,5
Kilpijärvi	Iisalmi	N60	89,26
Kilpijärvi	Kiuruvesi	N60	100,2
Kirmanjärvet	Iisalmi	N60	88,3
Kiuruvesi	Kiuruvesi	N43	91,68
Luupuvesi	Kiuruvesi	N60	129,65
Nerkoonjärvi	Iisalmi	NN	87,9
Niemisjärvi	Kiuruvesi	N43	101,42
Nälantöjärvi	Kiuruvesi	N60	127,08
Onkivesi	Lapinlahti	NN	86,31
Osmanginjärvi	Kiuruvesi	N43	103,25
Paloisjärvi	Iisalmi	N60	88,97
Pikku-Ahmo	Iisalmi	N60	88,4
Porovesi	Iisalmi	NN	88,05
Rytkynjärvi	Kiuruvesi	N43	99,55
Sonkajärvi	Sonkajärvi	N60	101,3
Sukevanjärvi	Sonkajärvi	N60	129,3
Sulkavanjärvi	Kiuruvesi	N60	109,2
Vieremänjärvi	Vieremä	N60	98,75
Viitaanjärvi	Iisalmi	N60	90,1
Väärä	Sonkajärvi	N60	104,4

\*) NN ja N60 korkeusjärjestelmän välinen korkeusero vaihtelee välillä 24–30 cm. N43 ja N60 järjestelmän välinen korkeusero vaihtelee välillä 10–12 cm. Muutettaessa korkeuksia NN tai N43 järjestelmästä N60 järjestelmään kyseisen korkeusero on lisättävä lukemaan.



Taulukko49. Tilastoanalyysillä määritetyt Iisalmen reitin jokien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvavirtaamat ( $HQ_{1/1000}$ ).

Joki, paikka	Kunta	HQ1/1000
Koskenjoki, Nivan silta	Kiuruvesi	146
Luupujoki, Suvanto	Kiuruvesi	55
Matkusjoki, Aittokoski	Sonkajärvi	224
Murennusjoki, Salahmi	Vieremä	85

## 6.5.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Vuoksen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Lisäksi on selvitetty vuoden 1974–1975 talvitulvan ja vuosien 1981 ja 1982 tulvan aiheuttamista vahingoista maksettuja korvauksia. Näistä on kerrottu tarkemmin luvussa 3.

Eräille Iisalmen reitillä sijaitseville taajamille on tehty yleispiirteiset tulvavaarakartat. Iisalmeen on tehty tulvavaarakartat toistuvuuksille 1/100 ja 1/250 a. Lapinlahdelle ja Kiuruvedelle on kartat tehty myös toistuvuuksille 1/20, 1/50 ja 1/1000a. Yleispiirteisten tulvavaarakarttojen perusteella voidaan arvioida, että suurimmat vahingot aiheutuvat Iisalmen keskustan ympäristössä.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen merkittävin tulvariski-alue Iisalmen reitillä on Iisalmen keskusta ympäristöineen**

## 6.5.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Iisalmen reitillä karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan arviolta 462 vakituisen asumiseen käytettävää asuinrakennusta ja kaikkiaan rakennuksia on 3788 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella on yhteensä 1491. Altistuvan väestön perusteella Iisalmen reitin merkittävin tulvariskialue on Iisalmi. Kunnan asukasmäärään suhteutettuna merkittävin tulvariskialue on Lapinlahti (4,28 %).

Taulukko 50. Iisalmen reitin tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituisen asumiseen
<b>Iisalmi</b>	<b>747</b>	<b>3,37</b>	<b>1483</b>	<b>222</b>
Kajaani	1	0,00	7	1
Kiuruvesi	171	1,84	500	43
<b>Lapinlahti</b>	<b>322</b>	<b>4,28</b>	<b>865</b>	<b>101</b>
Maaninka	40	1,03	332	19
Nilsia	4	0,06	5	2
Pielavesi	1	0,19	11	1
Pyhäjärvi	0	0,00	1	0
Siilinjärvi	8	0,04	15	3
Sonkajärvi	111	2,36	303	40
Varpaisjärvi	7	0,24	16	2
Vieremä	62	1,56	288	24
<b>Yhteensä</b>	<b>1 474</b>	<b>1,22</b>	<b>3 826</b>	<b>458</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat varsin hajanaisesti jakautuneet Iisalmen reitin alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on III- ja IV-riskiluokan ruutuja. I-luokan ruutuja ei ole ollenkaan ja II-luokan ruutujakin on vain muutamia yksittäisiä. Kaikki tulvariskialueet ovat IV-luokan riskialueita. Eniten I–III luokan tulvariskiruutuja ja tulvariskialueita on keskittynyt Iisalmen keskustan ympäristöön, mutta jonkin verran niitä on myös mm. Lapinlahden ja Kiuruveden keskustaajamissa.



Kuva 67. Tulvariskialueiden ja I-III luokan tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintikohteet Iisalmen reitillä.

**Tulvariskiruutujen ja niiden perusteella muodostettujen tulvariskialueiden tarkasteluun perustuen merkittävimmät tulvariskialueet Iisalmen reitillä ovat Iisalmen keskusta ympäristöineen, Lapinlahden keskustaajama ympäristöineen sekä Kiuruveden keskusta**

#### 6.5.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueelle sijoittuu terveydenhuollon erityislaitokseksi luokiteltu Runnin terveyskylpylä Iisalmessa sekä yksi vanhainkoti Kiuruvedellä ja yksi tyhjillään oleva päiväkoti Iisalmessa. Runnin terveyskylpylä tuskin kuitenkaan on merkittävän tulvariskin alainen.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella esille nousee Kiuruveden keskustassa oleva vanhainkoti.**

### 6.5.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

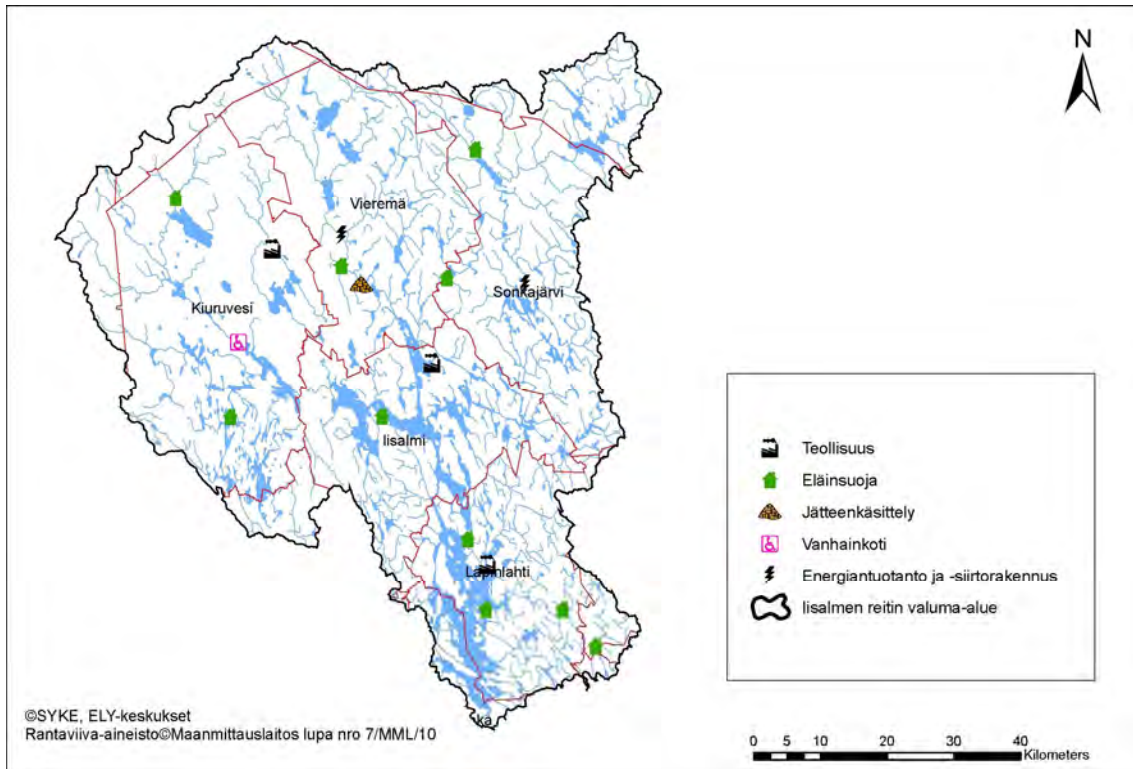
Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa. Valion Lapinlahden tehdas sijaitsee kuitenkin aivan tulva-alueen tuntumassa. Tulva-alueella ei myöskään sijaitse yhtään jätevedenpuhdistamoa. Valion Lapinlahden tehtaassa jätevedet käsitellään Suoniemessä sijaitsevalla Lapinlahden kunnan jätevedenpuhdistamolla, joka ei sijaitse tulva-alueella. Alavilla alueilla sijaitsee kuitenkin ainakin joitakin jäteveden pumppaamoja, joiden toimintaa tulva voi haitata. Kiuruveden jätevedenpuhdistamo ei sijaitse varsinaisella tulva-alueella, mutta Kiuruveden kaupungin ilmoituksen mukaan tulvat voivat haitata jätevedenpuhdistamon toimintaa. Tulvavaarassa on myös mm. Nivan jätevedenpumppaamo, jonka toiminta häiriintyisi.

Muita lupavelvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- Soinlahden Saha Iisalmessa
- Maankaatopaikka Vieremällä
- Kaikonsuon turvetuotantoalue Luupujärveen laskevan Suojoen varressa
- Jätteen esikäsittelylaitos Iisalmen Kivirannassa
- Eenergiantuotannon rakennus Valion Lapinlahden tehtaassa alueella
- sikala Iisalmen Suokylässä Tölpäänniemessä
- 9 eläinsuojaa eri puolilla Iisalmen reittiä.

Iisalmen reitin järvet ovat tyypillisesti luonnostaan runsasravinteisia ja matalia, joten ne ovat herkkiä ulkopuoliselle kuormitukselle. Useat järvet ovat lisäksi tilaltaan heikentyneitä eivätkä täytä vesienhoidon suunnittelun tavoitteena olevaa hyvän tilan tavoitetta. Useat em. toiminnoista sijoittuvat hyvää huonommassa tilassa olevien vesimuodostumien tulva-alueelle, joten tulvasta mahdollisesti aiheutuvat ympäristön vakavan ja pitkäkestoisen pilaantumisen riskit ovat suuremmat kuin isommissa ja hyväkuntoisemmissa vesistöissä. Esimerkiksi Kiuruveden jätevedenpuhdistamon jätevesien pääsy puhdistamattomana vesistöön voi pitkään jatkuessaan aiheuttaa vesistön vakavan pilaantumisen.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella merkittävimmät tulvariskialueet ovat Iisalmi, Kiuruvesi ja Lapinlahti.**



Kuva 68. Rakennus- ja huoneistorekisteriin (RHR) sekä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella 1/1000.

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Peltosalmen viljelymaisema
- Runnin kylpylä ja Saarikosken kanava
- Koskenjoen kylä
- Iisalmen vanha kirkko
- Koljonvirran historiallinen maisema
- Leppälahden ja Kuivaniemen kylät
- Iisalmen reitin kanavat
- Savon järvimalmiruukit
- Iisalmen rautatieasema
- Väisälänmäen kylä
- Iisalmen kirkkoaukio ja puistoakselit
- Lapinlahden kirkonseutu
- Museosilta
- Sukevan vankila.

Kohteet tuskin kuitenkaan ovat ainakaan kokonaisuutena erityisen suuren tulvariskin alaisia. Esimerkiksi Väisälänmäen kylä ja Lapinlahden kirkonseutu sijaitsevat mäellä. Kohteista mainittakoon Iisalmen reitin kanavakohteet, jotka voivat olla koetuksella suurilla virtaamilla.

Karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään asetuksella suojeltua kulttuurihistoriallista kohdetta. Sopimuksin suojelluista kohteista Iisalmen rautatieaseman lähellä oleva ratamestarin talo sijoittuu karkean tason tulva-alueelle. Muinaismuistokohteista ja alueista karkean tason tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- o kolme kivikautista asuinpaikkaa Hautajärven rannalla (Kyllöniemi 1 ja 2 sekä Kämäränlahti)
- o Nivanmäen kivikautinen asuinpaikka Kiurujoen varressa
- o Vuohensaaren kivikautinen asuinpaikka Sulkavanjärvellä
- o Näyhälän kivikautinen asuinpaikka Sukevanjärven yläpuolella
- o Ukonlahden kivikautinen asuinpaikka Hernejärven rannalla.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella esille nousee Iisalmen taaja-asutusalue, jossa on karkean tason tulva-alueelle ainakin rautatieaseman kulttuuriympäristöön kuuluva ratamestarin talo.**

### 6.5.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri: tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella sijaitsevat Ylä-Savon vesi Oy:n vedenottamot Jalkomäessä ja Matilanniemessä Sonkajärvellä. Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta, väestönsuojaa tai tietoliikenteen rakennusta. Tulva-alueella olevia käytössä olevia voimalaitoksia ovat Salahmin vesivoimalaitos, Sonkakosken (mylly)voimalaitos sekä Soinlahden Sahan ja Valion Lapinlahden tehtaan alueella olevat voimalaitokset.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää runsaasti teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta, joten on todennäköistä että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

Valta- ja kantateiden sekä tulva-alueen risteyskohtia on mm. seuraavissa paikoissa:

- Valtatie 5:llä Alapitkällä Alapitkänjoen kohdalla, Peltosalmella Iso-Ahmon kohdalla, Iisalmissa Palois- ja Kilpijärven kohdalla sekä Sukevalla
- Kiuruvedentiellä (Vt 27 ) Koljonvirrassa sekä Tismiön ja Kaarakkalanjoen kohdalla, Honkarannassa Luupujoen kohdalla sekä Kiuruvedellä Kiurujärven ja Koskenjoen kohdalla
- Ouluntiellä (Kt 88) Vieremällä ja Salahmilla Murenusjoen kohdalla.

Alueellisen pääkadun/seututien ja tulva-alueen risteyskohtia on mm. Soinlahdessa Vanhalla Kainuuntiellä, Peltosalmessa Pielavedentiellä, Pyhännäntiellä Nälännön ja Osmanginjärven kohdalla sekä Varpaisjärventiellä Pyöreisen kohdalla.

Edellä mainittujen valta-, kanta- ja seututeiden ja tulva-alueen risteyskohtien tiepenkereen korkeusasetat voisi tarkistaa esim. RTK-GPS-mittauksilla. Kokoojakaduista ja yhdysteistä tarkistusta edellyttäviä kohteita voisivat olla ainakin Iisalmessa Huotarintie ja Kihlovirrantie, jotka katketessaan voivat jättää useita asuinrakennuksia ja ainakin yhden eläinsuojan saarroksiin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella esille nousevat Sonkajärven rannan tuntumassa olevat Jalkomäen ja Matilanjoen vedenottamot.**

### 6.5.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Iisalmen reitin alueella ei ole yhtään patoturvallisuuslain mukaista 1-luokkan patoa. 2-luokan patoja on neljä:

- Korkeakosken pato Naarvanjoessa Alapitkällä
- Saarikosken pato Kiuruvedellä
- Salahmin voimalaitospato
- Viannankosken pato.

Näiden lisäksi alueella on joitakin merkitykseltään pienempiä vesistö rakenteita, kuten myllypatoja ja matalia säännöstelypatoja.

Alueella olevat vesirakenteet eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle, vaikka rakenteiden sortuminen tulvatilanteessa voikin aiheuttaa alapuolisessa vesistössä haitallista vedenkorkeuden nousua ja sitä kautta esim. aineellisia vahinkoja.

**Tarkasteltaessa vesirakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille ei nouse tulvaris-keille alttiita alueita.**

## 6.6 Nilsiän reitti

### 6.6.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Nilsiän reitin tulvatarkasteluissa on käytetty taulukoissa 51–52 esitettyjä keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvia tulvavedenkorkeuksia ja -virtaamia. Arvot on määritetty pitkäaikaisten havaintosarjojen perusteella tehdyllä toistuvuusanalyysillä (Gumbelin jakauma). Muilla kuin taulukossa olevilla järvillä tulvakorkeutena on käytetty korkeutta, joka saadaan kun peruskartan keskivedenkorkeuteen lisätään 2 m.

Taulukko 51. Tilastoanalyysillä määritetyt Nilsian reitin järvien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet ( $HW_{1/1000}$ ).

Järvi	Kunta	Korkeusjärjestelmä <sup>*)</sup>	$HW_{1/1000}$
Akonvesi	Juankoski	NN	83,7
Ala-Luosta	Rautavaara	N60	108,24
Ala-Siikajärvi	Juankoski	N60	98,6
Iso Vehkalahti	Juankoski	NN	87,51
Iso-Jälä	Siilinjärvi	N60	83,68
Juurusvesi-Muuruvesi-Melavesi	Siilinjärvi	NN	83,45
Karjalankosken allas	Juankoski	NN	90,5
Kevätön	Siilinjärvi	N60	92,15
Keyritty	Rautavaara	N60	122,9
Korpinen	Varpaisjärvi	NN	110,85
Laakajärvi	Sotkamo	NN	165,3
Pieni Vehkalahti	Juankoski	NN	87,51
Pieni-Juminen	Varpaisjärvi	N60	100,1
Pieni-Sulkava	Siilinjärvi	N60	85,91
Pöljänjärvi	Siilinjärvi	N60	92,15
Riistavesi	Kuopio	NN	83,45
Siilinjärvi	Siilinjärvi	N60	83,68
Suuri-Juminen	Varpaisjärvi	N60	100,6
Suuri-Pieksä	Juankoski	N60	87,15
Suuri-Säyneinen	Juankoski	N60	117,1
Syväri	Nilsia	NN	97,65
Sälevä	Sonkajärvi	NN	118,3
Varpanen	Varpaisjärvi	N60	116,25
Vuotjärvi	Nilsia	NN	95,95

\*) NN ja N60 korkeusjärjestelmän välinen korkeusero vaihtelee välillä 23–28 cm.

Taulukko 52. Tilastoanalyysillä määritetyt Nilsian reitin jokien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvavirtaumat ( $HQ_{1/1000}$ ).

Joki, paikka	Kunta	$HQ_{1/1000}$
Keyritynjoki - Keyrityn luusua	Rautavaara	65
Luostanjoki - Ala-Luostan luusua	Rautavaara	103

## 6.6.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Vuoksen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Lisäksi on selvitetty vuoden 1974–1975 talvitulvan ja vuosien 1981 ja 1982 tulvan aiheuttamista vahingoista maksettuja korvauksia. Näistä on kerrottu tarkemmin luvussa 3. Nilsian reitin alueelle ei ole tehty yhtään yleispiirteistä tulvavaarakarttaa, sillä alueen tulvariskit on arvioitu pieniksi.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Nilsian reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

### 6.6.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

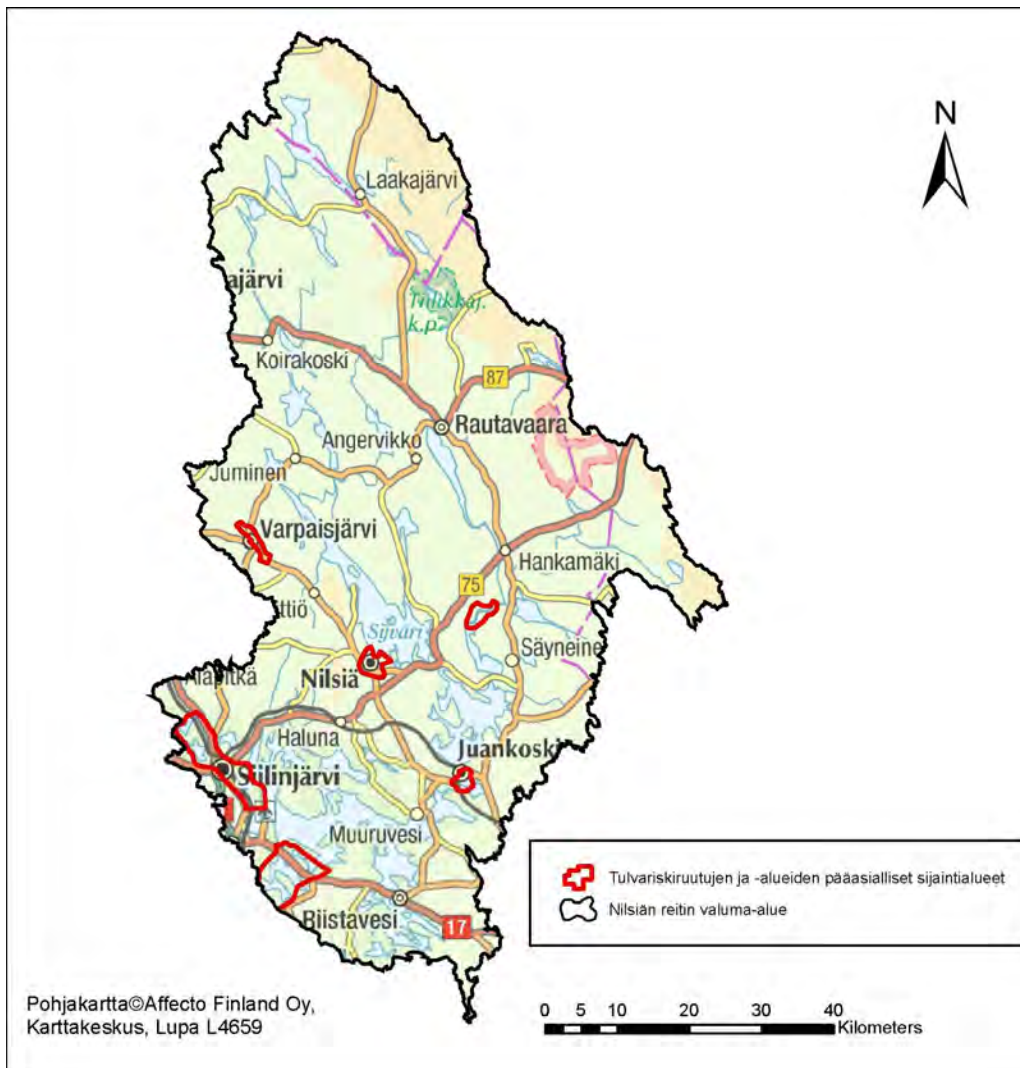
Nilsin reitillä karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan 368 vakituiseen asumiseen käytettävää asuinrakennusta ja kaikkiaan rakennuksia on 3940 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella asuu yhteensä 1149. Altistuvan väestön perusteella Nilsin reitin merkittävimmät tulvariskialueet ovat Nilsia (462 asukasta) ja Siilinjärvi (287 asukasta). Kunnan asukasmäärään suhteutettuna merkittävimmät tulvariskialueet ovat Nilsia (7,08 %) ja Varpaisjärvi (4,17 %). Karkean tason tulvamallinnuksessa on Nilsin keskustan tuntumassa olevan Iso- ja Pieni-Kankaisen kohdalla virhe, joten todellisuudessa Nilsissä altistuvan väestön määrä on taulukossa esitettyä selvästi pienempi (noin 150–200 henkeä).

Taulukko 53. Nilsin reitin tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Juankoski	155	2,94	531	57
Kaavi	0	0,00	1	0
Kajaani	0	0,00	8	0
Kuopio	74	0,08	900	27
Lapinlahti	1	0,01	10	1
<b>Nilsia</b>	<b>462</b>	<b>7,08</b>	<b>985</b>	<b>131</b>
Nurmes	0	0,00	1	0
Rautavaara	33	1,72	275	10
<b>Siilinjärvi</b>	<b>287</b>	<b>1,37</b>	<b>591</b>	<b>89</b>
Sonkajärvi	10	0,21	161	5
Sotkamo	0	0,00	29	0
Tuusniemi	4	0,14	62	2
Varpaisjärvi	123	4,17	386	46
<b>Yhteensä</b>	<b>1 149</b>	<b>0,79</b>	<b>3 940</b>	<b>368</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat varsin hajanaisesti jakautuneet Iisalmen reitin alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on III- ja IV-riskiluokan ruutuja. I-luokan ruutuja ei ole olleenkään ja II-luokan ruutujakin on vain muutamia yksittäisiä. Kaikki tulvariskialueet ovat IV-luokan riskialueita. Tulvariskiruutujen (I–III luokka) ja -alueiden pääasialliset sijaintialueet on esitetty kuvassa 69.





Kuva 69. Tulvariskialueiden ja I–III luokan tulvariskiruutujen pääasialliset sijaintikohteet Iisalmen reitillä.

**Tulvariskiruutujen ja niiden perusteella muodostettujen tulvariskialueiden tarkasteluun perustuen merkittävimmät tulvariskialueet Nilsian reitillä ovat Nilsian ja Siilinjärven keskustat ympäristöineen.**

#### 6.6.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat vaikeasti evakuoitavat kohteet:

- Yleissivistävien oppilaitosten rakennus Juankoskella
- Muu terveydenhuoltorakennus Juankoskella.

Nilsian keskustaajamassa on karkean mallinnuksen mukaan sekä terveyskeskus että kehitysvammaisten hoitolaitos tulva-alueella. Mallinnus on kuitenkin virheellinen eivätkä kyseiset kohteet ole vaarassa.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella esille nousee Juankoskella oleva terveydenhuollon erityislaitos**

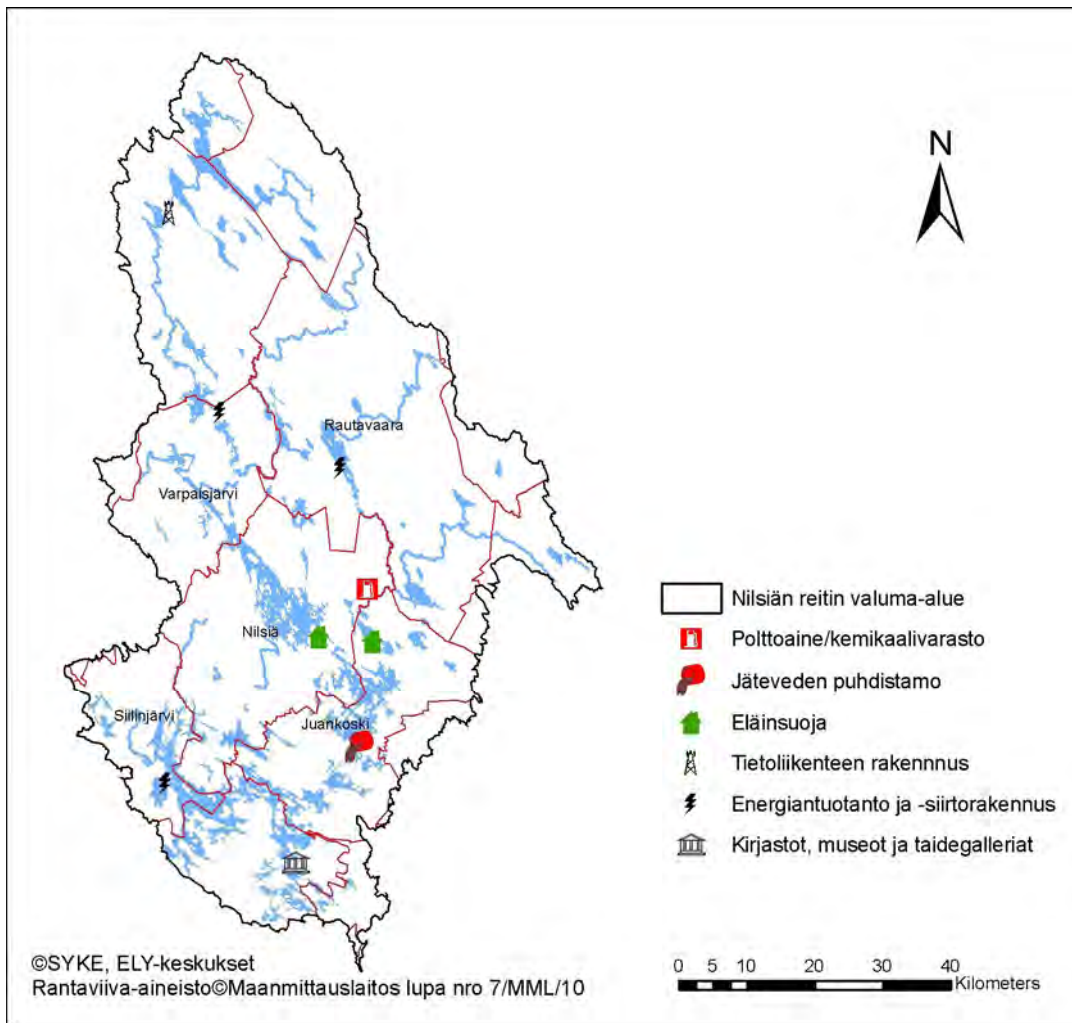
## 6.6.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa, mutta Juankosken jätevedenpuhdistamo sijaitsee tulva-alueella. Muita lupavelvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- Polttonesteen jakeluasema Ylä-Siikajärvellä
- Porsastuotantosikala Nilsissä
- Eläinsuoja Juankoskella.

Polttonesteenjakeluaseman sijainti tulva-alueella vaatisi lisäselvityksiä. Eläinsuoja ja sikala sijaitsevat isojen hyväkuntoisten vesistöjen rannalla, joten ne eivät kastuessaankaan todennäköisesti aiheuta merkittävää ympäristön pilaantumista.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Nilsian reitin merkittävin tulvariskikohde on Juankoski.**



Kuva 70. Rakennus- ja huoneistorekisteriin (RHR) sekä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) sisältyvät erityiskohteet karkean tason tulva-alueella 1/1000.

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Paavo Ruotsalaisen Aholansaari
- Savon järvimalmiruukit, Jyrkkäkoski
- Juantehdas
- Tiilikanjoen uittorakenteet, Myllykoski, Korkeakoski ja Uiton kämppä.

Kohteet tuskin kuitenkaan ovat ainakaan kokonaisuutena erityisen suuren tulvariskin alaisia.

Karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään asetuksella tai sopimuksin suojeltua kulttuurihistoriallista kohdetta. Muinaismuistokohteita on 81 kpl ja -alueita 62 kpl karkean tason tulva-alueella. Suurin osa muinaismuistokohteista on kivikautisia asuinpaikkoja.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Nilsin reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

#### **6.6.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot**

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri: tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella sijaitsevat Metsäkartanon vedenottamo Kalmosaassa sekä Jälänniemen vedenottamo Siilinjärvellä. Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta tai väestönsuojaa. Jyrkän kylällä Sonkajärvellä on yksi tietoliikenteen rakennus tulva-alueella. Tulva-alueella olevia käytössä olevia voimalaitoksia ovat mm. Sälevän ja Juankosken vesivoimalaitokset sekä pari muuta voimalaitosta, joiden käytöstä ei löydy tietoa RHR-rekisteristä.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää runsaasti teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta, joten on todennäköistä että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella esille nousevat Kalmonsaaren ja Jälänniemen vedenottamot**

#### **6.6.7 Vesistörakenteiden aiheuttama tulvanuhka**

Nilsin reitin alueella olevat patoturvallisuuslain mukaiset 1- ja 2-luokan padot on esitetty oheisessa taulukossa. Näiden lisäksi alueella on joitakin merkitykseltään pienempiä vesistörakenteita, kuten myllypatoja ja matalia säännöstelypatoja.

Taulukko 54. Nilsiän reitin patoturvallisuuslain mukaiset 1- ja 2-luokan padot

Nimi	Patoturvallisuuslain mukainen patoluokka	Käyttötarkoitus
Siilinjärven kaivos, Raasion altaan padot	1-luokan pato	kaivospato
Siilinjärven kaivos, Mustin rikastushiekka-altaan padot	1-luokan pato	kaivospato
Siilinjärven kaivos, Mustin vesialtaan padot	1-luokan pato	kaivospato
Kiltuan voimalaitospato	2-luokan pato	voimatalous
Sälevän voimalaitos	2-luokan pato	voimatalous
Juankosken voimalaitospato	2-luokan pato	voimatalous
Lastukoski	2-luokan pato	säännöstelypato
Kemiallisen puhdistamon jälkiselkeytysaltaan maapato	2-luokan pato	jätepato
Pasutealueen pintavesialtaiden maapato	2-luokan pato	jätepato
Itäkosken siltapato	2-luokan pato	säännöstelypato
Atro voimalaitospato	2-luokan pato	voimatalous
Kalliokoski	2-luokan pato	säännöstelypato
Atron maapadot	2-luokan pato	pengerryspato
Laakajärvi	2-luokan pato	säännöstelypato
Kiltuan voimalaitoksen yläkanavan sulku	2-luokan pato	voimatalous
Jyrkän säännöstelypato	2-luokan pato	säännöstelypato
Karjalankosken voimalaitospato	2-luokan pato	voimatalous
Talvivaara IP1-altaan pato	2-luokan pato	kaivospato
Nilsiän kaivos, Kinahmin jätealtaan maapato	2-luokan pato	kaivospato
Nilsiän kaivos, Kinhami, Rikastushiekan varastoalueen laajennuksen maapato	2-luokan pato	kaivospato

Alueella olevat vesirakenteet eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle, vaikka rakenteiden sortuminen tulvatilanteessa voikin aiheuttaa alapuolisessa vesistössä haitallista vedenkorkeuden nousua ja sitä kautta esim. aineellisia vahinkoja.

**Tarkasteltaessa vesirakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille ei nouse tulvariskeille alttiita alueita.**

## 6.7 Juojärven reitti

### 6.7.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Juojärven reitin tulvatarkasteluissa on käytetty taulukoissa 55–56 esitettyjä keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvia tulvavedenkorkeuksia ja -virtaamia. Arvot on määritetty pitkäaikaisten havaintosarjojen perusteella tehdyllä toistuvuusanalyysillä (Gumbelin jakauma). Muilla kuin taulukossa olevilla järvilla tulvakorkeutena on käytetty korkeutta, joka saadaan kun peruskartan keskivedenkorkeuteen lisätään 2 m.

Taulukko 55. Tilastoanalyysillä määritetyt Juojärven reitin järvien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvakorkeudet ( $HW_{1/1000}$ ).

Järvi	Kunta	Korkeusjärjestelmä <sup>*)</sup>	$HW_{1/1000}$
Juojärvi	Heinävesi	N60	101,52
Kaavinjärvi	Kaavi	NN	101,30
Retunen	Kaavi	N60	103,77
Saarijärvi, Kaavi	Kaavi	N60	103,77

\*) NN ja N60 korkeusjärjestelmän välinen korkeusero Kaavinjärvellä on noin 23 cm.

Taulukko 56. Tilastoanalyysillä määritetyt Nilsiän reitin jokien keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvat tulvavirtaumat ( $HQ_{1/1000}$ ).

Joki, paikka	Kunta	$HQ_{1/1000}$
Saarijärvi, luusua	Kaavi	103

## 6.7.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Vuoksen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Lisäksi on selvitetty vuoden 1974–1975 talvitulvan ja vuosien 1981 ja 1982 tulvan aiheuttamista vahingoista maksettuja korvauksia. Näistä on kerrottu tarkemmin luvussa 3. Juojärven reitin alueelle ei ole tehty yhtään yleispiirteistä tulvavaarakarttaa, sillä alueen tulvariskit on arvioitu pieniksi.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.7.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Juojärven reitillä karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan vain 40 vakituiseen asumiseen käytettävää asuinrakennusta ja kaikkiaan rakennuksia on 1274 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella on yhteensä 96. Altistuvan väestön perusteella Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita.

Taulukko 57. Juojärven reitin tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Heinävesi	22	0,55	175	10
Juuka	1	0,02	30	1
Kaavi	19	0,55	373	10
Liperi	0	0,00	31	0
Outokumpu	10	0,13	313	4
Tuusniemi	44	1,54	352	15
<b>Yhteensä</b>	<b>96</b>	<b>2,79</b>	<b>1 274</b>	<b>40</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat hyvin hajanaisesti jakautuneet Juojärven reitin alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on III- ja IV-riskiluokan ruutuja. I- ja II-luokan ruutuja ei ole olleenkaan. Tulvariskialueita on ainoastaan yksi Rikkaveden eteläosassa, mutta siellä ei ole yhtään vakituista asukasta ja riskit koostuvat ainoastaan omaisuusris-

keistä. Suurimmat asutukselle aiheutuvat riskit ovat Tuusniemen keskustan tuntumassa, mutta sielläkin asuu vain noin 20 henkeä karkealla tulvavaara-alueella.

**Tulvariskiruutujen ja niiden perusteella muodostettujen tulvariskialueiden tarkasteluun perustuen Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita.**

#### 6.7.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueelle ei ole vaikeasti evakuoitavia kohteita.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita.**

#### 6.7.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa. Muita lupa-velvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- Kaavinkosken virkistyskalastuspaikka
- Eläinsuoja Tuusniemellä
- Kalankasvatuslaitos Tuusniemellä.

Em. kohteista ainoastaan eläinsuoja voisi aiheuttaa kastuessaan ympäristön pilaantumisen vaaraa. Kohde sijaitsee kuitenkin suuren hyväkuntoisen vesistön rannalla, joten merkittävää pilaantumisen vaaraa ei ole.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Heinäveden luostarit, Uusi Valamo
- Heinäveden reitin kanavat ja rakenteet: Taivallahti, Varislahti ja Varistaipale.

Kohteet tuskin kuitenkaan ovat ainakaan kokonaisuutena erityisen suuren tulvariskin alaisia. Valamon luostarin alueella on yksi 1991 rakennettu rivitaloasunto karkean tason tulva-alueella.

Karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään asetuksella tai sopimuksin suojeltua kulttuurihistoriallista kohdetta. Muinaismuistokohteita on 6 kpl ja -alueita 14 kpl karkean tason tulva-alueella. Suurin osa muinaismuistokohteista on kivikautisia asuinpaikkoja.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.7.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri: tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään vedenottamoita. Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole myöskään yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta, väestönsuojaa, tietoliikenteen rakennusta tai voimalaitosta.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää jonkin verran teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta, joten on todennäköistä että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella Juojärven reitillä ei ole merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.7.7 Vesistöarakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Juojäven reitin alueella on yksi patoturvallisuuslain mukainen 1-luokan pato. Palokin voimalaitospadolle on tehty vahingonvaaraselvitys vuonna 1991. Selvityksessä on tarkasteltu kahden mitoitustulvan (tulva 1/700 ja 1/5000) aiheuttamaa murtumariskiä padolla sekä kolmea vaihtoehtoista sabotaasimurtumatapausta. Selvityksen mukaan mitoitustulva ei aiheuta erityistä murtumariskiä padolle. Sabotaasimurtumista murtumistapaus 3 voi aiheuttaa vahinkoja Varsilammen rannalle rakennetuille rakennuksille. Kyseinen vaara on otettu huomioon voimalaitoksen onnettomuus- ja vauriotilanteiden varalle tehdyssä kohdesuunnitelmassa. Palokin voimalaitospadon vahingonvaaraselvitys tulisi päivittää vastaamaan nykyisen lain vaatimuksia.

Palokin voimalaitospadon lisäksi Juojärven alueella on joitakin merkitykseltään pienempiä vesistöarakenteita. Nämä eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle.

**Tarkasteltaessa vesirakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille nousee Palokin voimalaitospato Heinävedellä.**

## 6.8 Höytiäinen

### 6.8.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Höytiäisen valuma-alueella tulvatarkastelu tehtiin alueen ainoalle suuremmalle järvelle Höytiäiselle. Tarkastelussa käytettiin Puntarikosken voimalaitospadon hätäylivedenkorkeutta, N60 +87,96 m.

## 6.8.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta (Ollila 1997) sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Höytiäisen alueelle ei ole tehty yhtään yleispiirteistä tulvavaarakarttaa, sillä alueen tulvariskit on arvioitu pieniksi.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.8.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Höytiäisen valuma-alueella karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan vain 14 vakituiseen asumiseen käytettävää asuinrakennusta, ja rakennuksia kaikkiaan on noin 800 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella asuu yhteensä 81. Altistuvan väestön perusteella Höytiäisen valuma-alueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita.

Taulukko 58. Höytiäisen valuma-alueen mallinnetulla tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Joensuu	67	0,09	11	4
Juuka	0	0,00	110	0
Kontiolahti	11	0,08	320	7
Polvijärvi	3	0,06	370	3
<b>Yhteensä</b>	<b>81</b>		<b>810</b>	<b>14</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että Höytiäisen alueella tulvariskit ovat pieniä ja hajanaisesti jakautuneita. Suurin osa alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. II- ja III-luokan ruutuja on yhteensä vain 5 kpl. IV-luokan tulvariskialueita Höytiäisen alueella on yhteensä kolme.

**Tulvariskiruutujen ja niiden perusteella muodostettujen tulvariskialueiden tarkasteluun perustuen Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita.**

## 6.8.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueella ei ole vaikeasti evakuoitavia kohteita.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita.**



### 6.8.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa eikä myöskään lupavelvollista toimijaa.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Salpalinja, Marjala.

Joensuun Marjalan kaupunginosassa mallinnetulle tulvariskialueelle ulottuva salpalinja rakenteensa takia tuskin on tulvariskille erityisen altis kohde.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

### 6.8.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri eli tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään vedenottamoita. Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole myöskään yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta, väestönsuojaa, tietoliikenteen rakennusta tai voimalaitosta. Tulva-alueella sijaitsee yksi yhdyskuntatekniikan rakennus Kontiolahdella.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää lyhyitä osuuksia teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia, eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta. Tämän takia on todennäköistä, että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella Höytiäisen alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

### 6.8.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Höytiäisen valuma-alueella sijaitsee yksi patoturvallisuuslain mukainen 2-luokan pato, Puntarikosken voimalaitospato Höytiäisen luusuassa. Tämän lisäksi alueella on joitakin merkitykseltään pienempiä vesistö rakenteita, kuten myllypatoja.

Alueella olevat vesistö rakenteet eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle, vaikka rakenteiden sortuminen tulvatilanteessa voikin aiheuttaa alapuolisessa vesistöissä haitallista vedenkorkeuden nousua ja sitä kautta esim. aineellisia vahinkoja.

**Tarkasteltaessa vesistö rakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille ei Höytiäisen alueelta nouse tulvariskeille alttiita alueita.**

## 6.9 Koitajoki

### 6.9.1 Tulvavesikorkeuksien määrittäminen

Koitajoen valuma-alueella tulvatarkastelu on tehty Koitereelle. Tarkastelussa tulvavedenkorkeutena on käytetty tasoa N60 +145,65 m, joka on Pamilon voimalaitoksen hätäylivedenkorkeus.

### 6.9.2 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Tulvariskeistä on kerätty tietoa mm. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmasta (Ollila 1997) sekä vuonna 2000 toteutetusta Suurtulvaselvityksestä. Koitajoen valuma-alueelle ei ole tehty yhtään yleispiirteistä tulvavaarakarttaa, sillä alueen tulvariskit on arvioitu pieniksi.

**Kokemusperäiseen tietoon ja aiempiin selvityksiin perustuen Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

### 6.9.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Koitajoen valuma-alueella karkean tason tulva-alueella on rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan vain 16 vakituiseen asumiseen käytettävää asuinrakennusta, ja rakennuksia kaikkiaan on 860 kpl. Asukkaita mallinnetulla tulva-alueella asuu yhteensä 34. Altistuvan väestön perusteella Koitajoen valuma-alueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita.

*Taulukko 59. Koitajoen valuma-alueen mallinnetulla tulva-alueella oleva väestö ja rakennukset.*

Kunta	Asukkaat	Asukkaiden osuus kunnan asukasluvusta (%)	Rakennuksia	Rakennukset vakituiseen asumiseen
Ilomantsi	34	0,56	760	16
Joensuu	0	0,00	82	0
Lieksa	0	0,00	16	0
<b>Yhteensä</b>	<b>34</b>		<b>860</b>	<b>16</b>

Tulvariskiruutujen ja -alueiden tarkastelu osoittaa, että tulvariskit ovat melko pieniä ja hajanaisesti jakautuneet Koitajoen valuma-alueella. Suurin osa alueen riskiruuduista on IV-riskiluokan ruutuja. II- ja III-luokan ruutuja on yhteensä vain 5 kpl. IV-luokan tulvariskialueita Koitajoen alueella on yhteensä kolme.

**Tulvariskiruutujen ja niiden perusteella muodostettujen tulvariskialueiden tarkasteluun perustuen Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita.**

#### **6.9.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet**

Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkean tason tulva-alueella ei ole vaikeasti evakuoitavia kohteita.

**Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelun perusteella Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita.**

#### **6.9.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle**

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse yhtään IPPC-direktiivin mukaista toimijaa.

Muita lupavelvollisia toimijoita, jotka sijaitsevat tulva-alueella, ovat:

- teollisuuskohteet:
  - o turvetuotantoalueet Lieksa, Ilomantsi
- jätteenkäsittely:
  - o kompostointilaitos, Ilomantsi.

Yllä olevien kohteiden tulvariskejä ympäristölle ei arvioida kokonaisuutena tarkasteltuna merkittäviksi.

**Ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille ole merkittäviä tulvariskialueita**

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöalueista ja -kohteista tulva-alueelle sijoittuvat seuraavat kohteet:

- Möhkön ruukinalue
- Mekrijärven kylä ja Sissolan talo
- Ilomantsin Pappilanvaara
- Ostronsaaren Jeskalan pihapiiri

Yllä olevista kohteista Möhkön ruukinaluetta voidaan pitää tulvariskeille alttiimpana. Möhkön ruukinalueella tulvariskin alaisena on erityisesti ruukin- ja sahanrauniot, mutta kokonaisuutena merkittäviä rakennusvahinkoja ei todennäköisesti ole vaarana syntyä suurellakaan tulvalla. Muut kohteet sijaitsevat tärkeimmiltä osiltaan korkeilla mäillä, eikä tulvariskiä niiltä osin voida pitää merkittävänä.

**Kulttuuriympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.9.6 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen tarkastelussa otetaan huomioon vesistöalueen infrastruktuuri eli tie- ja rataverkostot, väestönsuojat, pelastustoimen rakennukset sekä vedenottamot.

Vesilaitostietorekisterin (Velvet) tietojen mukaan karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään vedenottamoita. Rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen perusteella karkealla tulva-alueella ei ole myöskään yhtään palo- ja pelastustoimen rakennusta, väestönsuojaa tai tietoliikenteen rakennusta. Tulva-alueella sijaitsee Pamilon vesivoimalaitos.

Karkean tason tulvamallinnuksen ja Digiroad-aineiston perusteella tulvan alle jää lyhyitä osuuksia teitä eri puolilla aluetta. Käytetyssä tulva-aineistossa ei ole kuvattu tiepenkereiden korkeuksia, eikä Digiroad-aineisto sisällä tietoa tien korkeusasemasta. Tämän takia on todennäköistä että alavilla alueilla yleensä muuta ympäristöään korkeammalle rakennetut tiepenkereet eivät jää veden alle, vaikka mallinnus niin näyttäisikin.

**Yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen perusteella Koitajoen valuma-alueelta ei nouse esille merkittäviä tulvariskialueita**

## 6.9.7 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvanuhka

Koitajoen valuma-alueella on yksi patoturvallisuuslain mukainen 1-luokan pato. Pamilon voimalaitospadolle on tehty vahingonvaaraselvitys vuonna 1989. Selvityksessä on tarkasteltu kahden erilaisen patomurtumatapauksen aiheuttamaa tulvariskiä alapuolisella vesistönosalla. Pamilon alapuolinen alue on laajalti asumaton seutua, eikä pahemmallaakaan patomurtumaskenaariolla synny merkittäviä tulvavahinkoja.

Pamilon voimalaitospadon lisäksi Koitajoen valuma-alueella on joitakin merkitykseltään vähäisempiä vesistö rakenteita, jotka eivät aiheuta merkittävää tulvanuhkaa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle. Alueella on kaksi patoturvallisuuslain mukaista 2-luokan patoa, jotka ovat Ilomantsin Pampalon kaivoksen jälkiselkeytysaltaan ja rikastushiekka-altaan padot.

**Tarkasteltaessa vesistö rakenteiden aiheuttamaa tulvanuhkaa esille ei Koitajoen valuma-alueelta nouse tulvariskeille alttiita alueita.**

## 7 TULVARISKIALUEET

### 7.1 Merkittävien tulvariskialueiden kriteerit ja rajaaminen

Tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä on esittänyt tulvariskialueiden kriteereistä ja rajaamisesta seuraavaa:

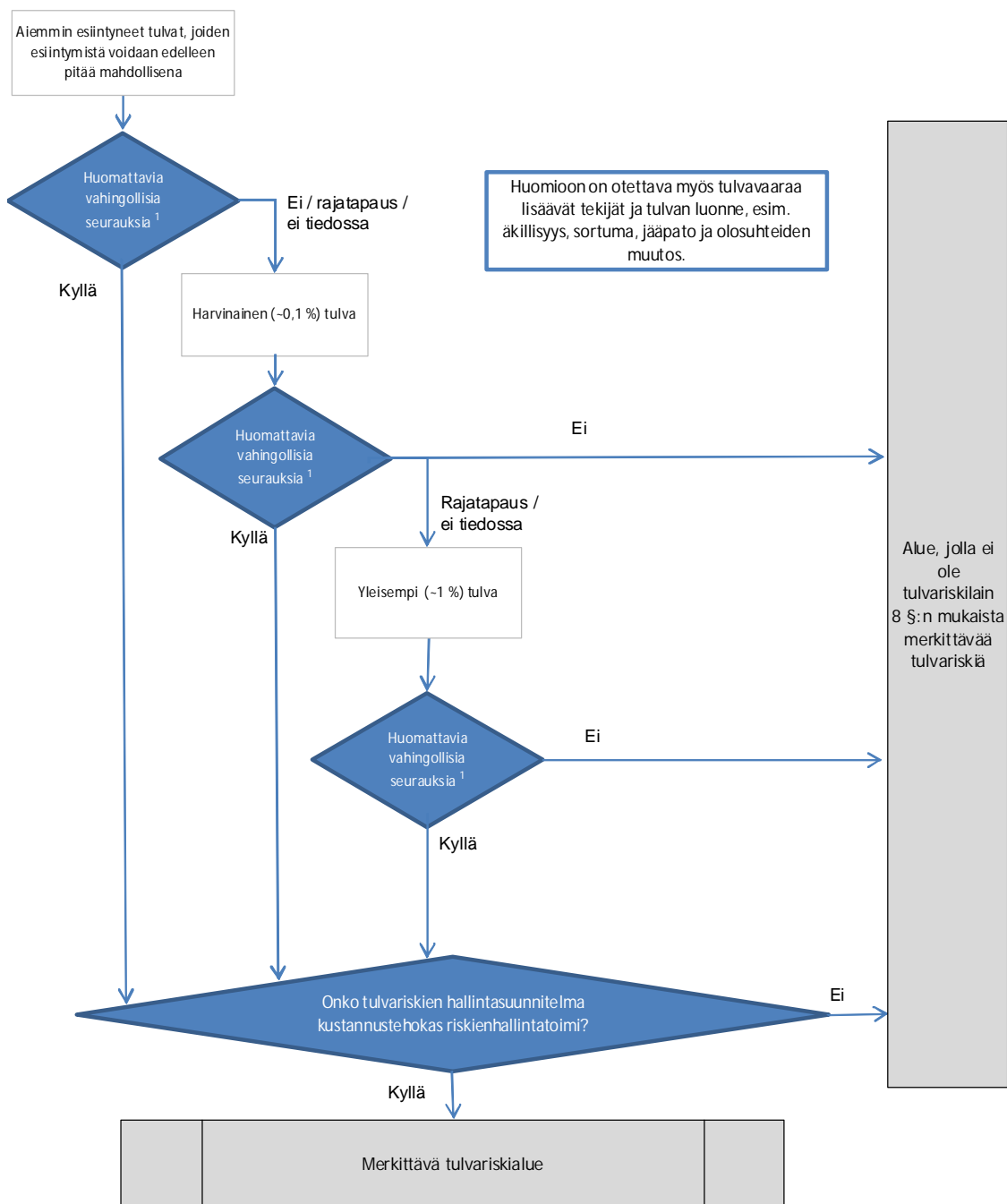
Tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä on laatinut muistion merkittävien tulvariskialueiden rajaamisesta ja kriteereistä. Muistio on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys sekä tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset. On arvioitava, aiheutuuko tai mitä aiheuttaa:

- 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.

Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet. Merkittävän tulvariskialueen nimeämiseksi tulee tarkastella aiemmin esiintyneitä tulvia ja tulevista tulvista aiheutuvia vahinkoja sekä niiden todennäköisyyttä.

Lisäksi on tarkasteltava tulvariskien hallinnan suunnittelun kustannustehokkuutta: yksittäisillä vahinkokohteilla tulvariskejä pystytään usein hallitsemaan kustannustehokkaimmin paikallisin toimenpitein.



<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 71. Merkittävän tulvariskin arvioimisen vaiheet.

Seuraavaksi on tarkasteltu osavaluma-alueittain liitteen 2 mukaisiin arviointikriteereihin perustuen ja kohdan 6 tarkastelun perusteella merkittävimiksi arvioitujen kohteiden tulvariskien merkittävyyttä.

## 7.2 Suur-Saimaa

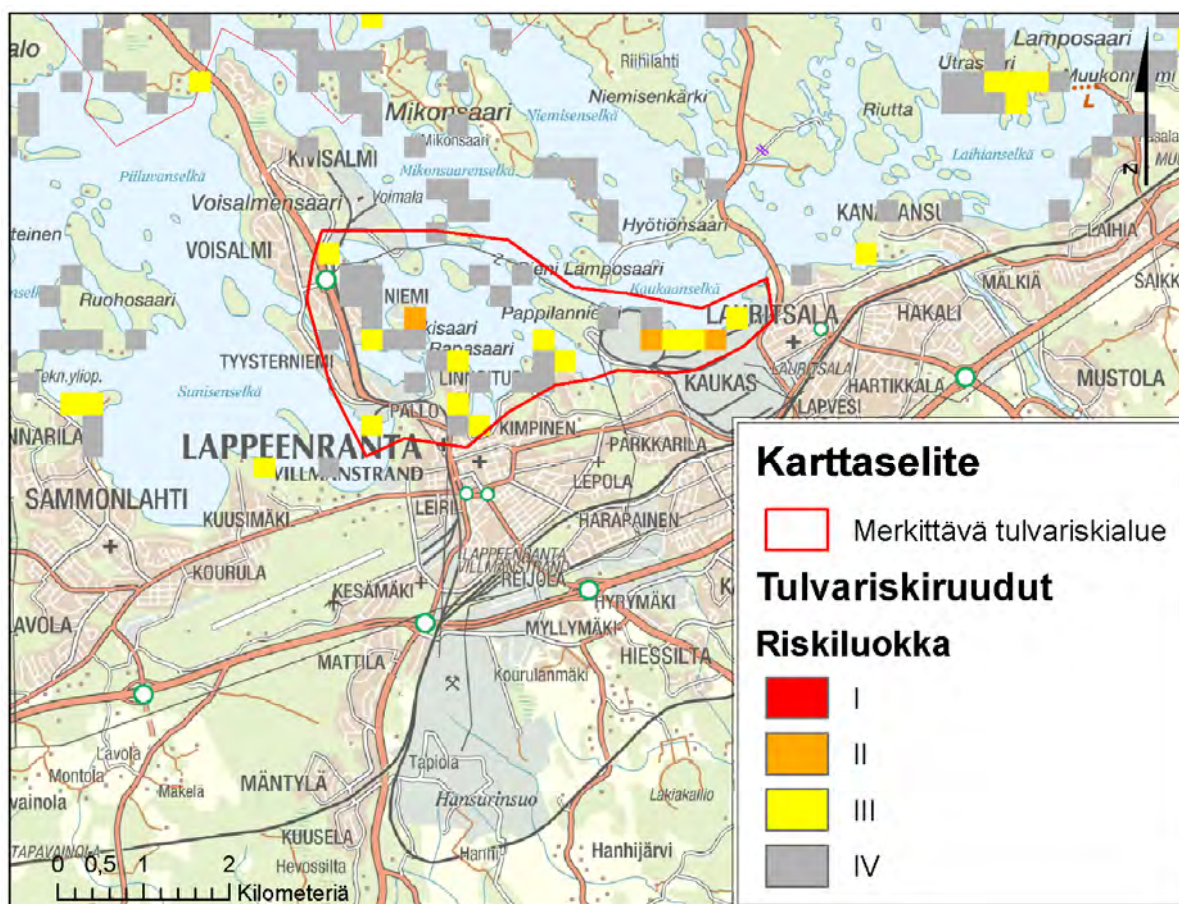
Kohdassa 6 tehdyssä tarkastelussa tunnistettiin Suur-Saimaan alueelta kaikki tarkastellut tekijät huomioon ottaen merkittävimmiksi tulvariskikohteiksi Savonlinna, Mikkeli ja Lappeenranta. Ne nousevat esille erityisesti tulva-alueella asuvan väestön (Savonlinna yhteensä 430 henkeä, Lappeenranta 233, Mikkeli 351) ja ympäristölle aiheutuvien tulvariskien perusteella.

Suur-Saimaalle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi ehdotetaan nimettävän Savonlinnan, Lappeenrannan ja Mikkelin keskustaajamat ympäristöineen. Näitä kohteita tarkastellaan tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Paikallisesti merkittäviä lisäselvityksiä vaativia kohteita ovat ainakin voimalaitosrakennus Suomenniemellä, tietoliikenteen rakennus Punkaharjulla, valtatie 14 Punkaharjulla, pohjavedenottamot Ruokolahdella, Suomenniemellä ja Juvalla sekä teollisuuskohteet Mikkelin Anttolassa ja Punkaharjulla. Imatran osalta riskit kohdistuvat lähes yksinomaan teollisuustuotantoon, joka ei edellä esitetyissä kriteereissä pelkästään taloudellisten seikkojen pohjalta voi merkitä tulvariskin merkittävyyttä.

Imatrankosken voimalaitospatojen mahdollinen murtuminen aiheuttaa tulva-alueen, joista kohdan 6 tarkastelussa pahin aiheuttaa vaikutuksia noin 200 asukkaalle. Koska murtumatapauksen todennäköisyys on patoturvallisuusmitoituksista johtuen huomattavasti todennäköisyyttä 0,1 % pienempi, tulee liitteen 3 mukaisten kriteerien mukaan myös vahinkoryhmään kohdistuvan vaikutuksen olla kriteereissä esitettyä suurempi. Tässä tapauksessa vahinkoryhmänä ovat asukkaat, joiden määrä, noin 200, ei yllä kriteereiden mukaisen määrän tasolle.

### Lappeenranta

Lappeenrannasta rajattiin tulvariskiruutuluokittelun perusteella alueelle yksi mahdollinen tulvariskialue (kuva 72), jolta selvitettiin tulvariskin merkittävyyttä. Alueella on tulvariskiruutujen perusteella kaikkein suurimmat asukasmäärät ja/tai rakennuspinta-alat.



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659; Kaakkois-Suomen ELY-keskus

Kuva 72. Tulvariskiriuutujen perusteella rajattu tulvariskialue Lappeenrannassa.

Rajatulta alueelta selvitettiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Alla olevissa taulukoissa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin. Tarkastelussa on käytetty korkeusaineistona Lappeenrantaan vuonna 2008 laaditun tulvavaarakartan korkeustasoja, jotka perustuvat koko tarkastelualueella laserkeilausaineistoon.

Taulukko 60. Rajaukselle määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella				
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	39	27	8		74
Tilapäiset asukkaat	0	0	0	1	1
asunto lkm	14	10	3	0	27
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	10 474	3226	2298	15	16 013
Tulvariskialueen ala (ha)	33,8	29,7	25,4	43,1	132,00
Vakituiset asukkaat/ha	0,3	0,20	0,06	0,00	0,56
Asunnot/ha	0,1	0,075	0,02	0,00	0,19
Kerrosala/ha	79,3	24,4	17,4	0,11	121,2



Lisäksi selvitettiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita. Lappeenrantaan tehdylle alueelle jäi rakennusrekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

#### Teollisuuden kohteet

- Energiatuotannon voimalaitos Mertaniemessä,
- Osa Kaukaan puunjalostusteollisuuden tehtaiden alueesta (rajatun alueen rajalla)

#### Vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Yleissivistävän oppilaitoksen rakennus Tyysterniementiellä
- Lasten päiväkoti Kyllikinkadulla
- Lasten päiväkoti Kasarmikadulla

#### Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Paloasema Kaukaankadulla
- Taipalsaarentietä noin kaksi kilometriä

#### Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

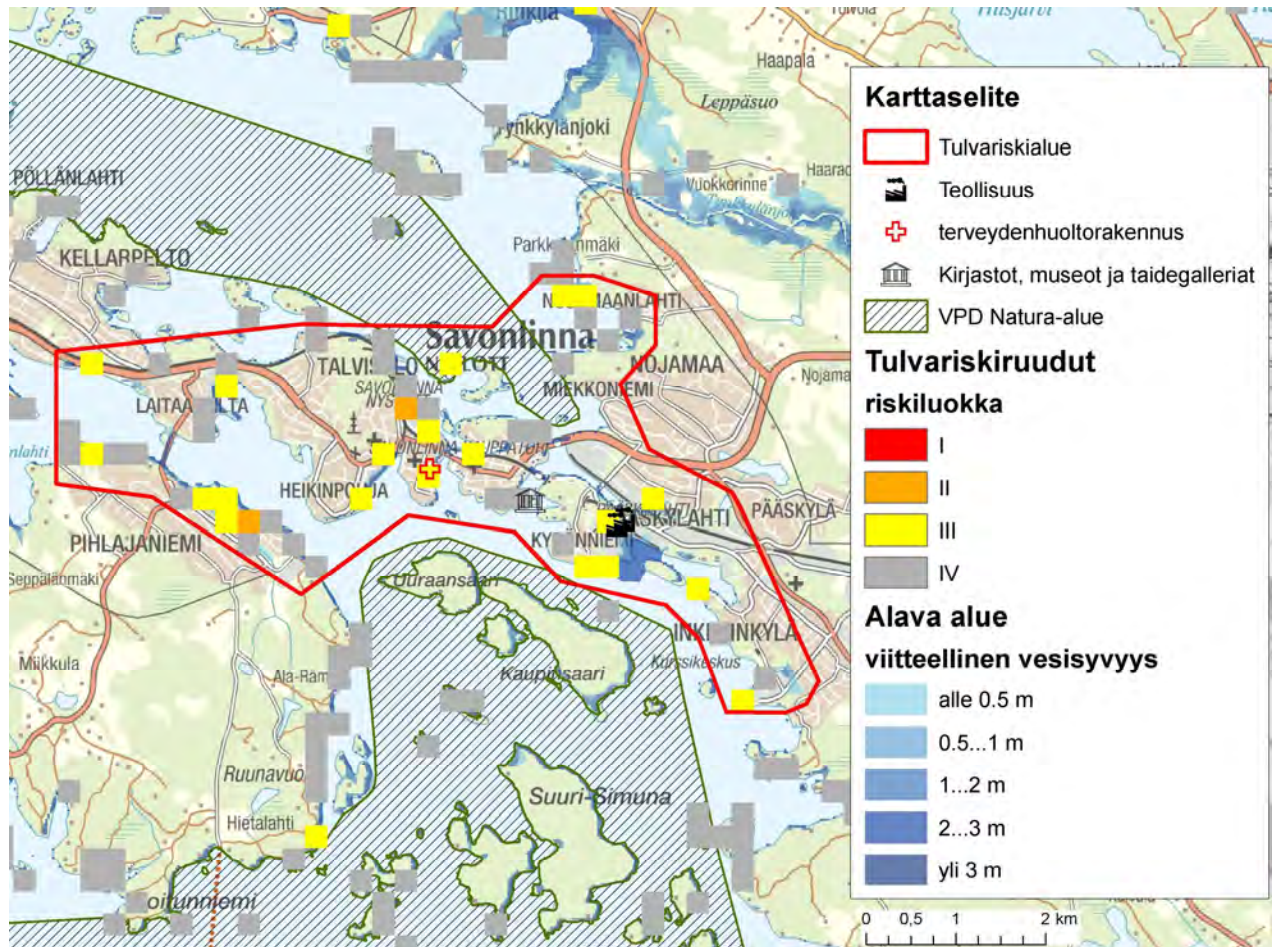
- Kaukaan tehtaiden lopetettu teollisuusjätteenkaatopaikka
- Rapasaaren rautatieasema
- Lappeenrannan linnoitus- ja varuskuntakaupunki
- Kaukaan teollisuusympäristö sekä Kanavansuun ja Mälkiän asuntoalueet
- Lappeenrannan raatihuone ja kauppiastalot

**Kokonaisarvio:** Lappeenrannan tulva-alueen vaikutuspiirissä on asukkaita noin 70. Tulvavedet eivät nouse asuinrakennusten tasolle kuin yksittäisissä kohteissa. On mahdollista, että välillisesti tulva vaikuttaa suurempaan asukasmäärään maastonkorkeudeltaan ylemmillä tasoilla. Asuminen arvioidaan kuitenkin mahdolliseksi järjestää ko. kiinteistöissä vaikka toimintavaikeuksia esimerkiksi vesihuollossa tai energiahuollossa esiintyisikin. Teollisuuden kohteiden ei arvioida aiheuttavan ympäristön kannalta merkittäviä ongelmia eikä teollisuuden toiminta ole yhteiskunnan huoltovarmuuden turvaamiseksi merkityksellistä. Yhteiskunnalliset kohteet eivät kokonaisuus huomioon ottaen ole erityisen merkittäviä. Myös ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet ovat lukumäärältään, vaikutuksiltaan, arvoltaan ja haavoittuvuudeltaan vähäisiä.

Lappeenrannan tarkastelualueen tulvasuojelu suurtulvalla on mahdollista toteuttaa kohteittaisin suojaus- ja rakennustoimenpitein. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä Lappeenrannan alueen tulvariskien hallintaan. Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminnoille.

Alueelle kohdistuvat tulva-vaikutukset eivät yllä merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

## Savonlinna



©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659; ©SYKE, Etelä-Savon ELY-keskus

Kuva 73. Tulvariskien perusteella rajattu tulvariskialue Savonlinnassa.

Taulukko 61. Rajatun alueen tunnuslukuja tulva-alueen eri syvyysvyöhykkeillä.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella				
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yhteensä
Väestö	235	65	27	21	348
Asunto lkm	108	28	11	9	156
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	22 157	7 438	1 868	3 695	35 158
Tulvariskialueen ala (ha)	62,44	31,72	6,03	60,18	160,37
Vakituiset asukkaat/ha	3,76	2,05	4,48	0,35	2,17
Asunnot/ha	1,73	0,88	1,82	0,15	0,97
Kerrosala/ha	354,85	234,49	309,78	61,40	219,23

Taulukko 62. Rajauksen tulva-alueella sijaitsevat merkittävät kohteet.

Vaikeasti evakuoitavat kohteet lkm	1	Terveystieteiden tutkimuskeskus
Voimalaitokset ja muuntoasemat lkm	1	Järvi-Suomen Voima Oy energiantuotantolaitos
Ympäristölupapalvelulliset kohteet lkm	2	Järvi-Suomen Voima Oy energiantuotantolaitos UPM-Kymmene Wood Oy puunjalostusteollisuuslaitos
Suojellut rakennukset lkm	1	Olavinlinna
Kirjastot, arkistot ja museot lkm	1	Olavinlinna

## **Vahingolliset seuraukset eri vahinkoryhmille harvinaisella (~ 0,1 %) tulvalla**

*Ihmisten turvallisuus:* tulva-alueella asuu karkean tulvamallinnuksen perusteella yhteensä noin 350 henkeä, joista kuitenkin suurin osa (300 henkeä) asuu ylimmillä (0–1 m) syvyysvyöhykkeillä. Lisäksi alueella on yksi vaikeasti evakuoitava kohde, terveydenhuollon rakennus. Kyseinen terveydenhuollon rakennus sijaitsee ylimmillä syvyysvyöhykkeellä (0–0,5 m) ja se pystytään todennäköisesti suojaamaan tulvalla niin, ettei evakuointia tarvita. Myös muista rakennuksista monia voidaan todennäköisesti suojata tulvalta. Voidaan arvioida, että ihmisten turvallisuudelle aiheutuva riski ei ole merkittävä, sillä tulva-alueen asukasmäärä jää alle 500 henkilön ja evakuoitava asukasmäärä on todennäköisesti paljon pienempi, kun osa kohteista pystytään suojaamaan. Vesistön tulva on luonteeltaan hitaasti kehittyvä joten evakuointiin ja suojaamisen jää melko paljon aikaa.

*Ihmisten terveys:* Tulva-alueella ei sijaitse vedenottoa. Tulvariskialueella sijaitsevalle Vääräsaaren vesilaitokselle (pintavedenotto) tulva ei aiheuttane riskiä. Lähimmät ottopaikan yläpuolella sijaitsevat laitokset tai muut kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa vesistön äkillistä pilaantumista, ovat teollisuuslaitokset ja polttoaine/kemikaalivarastot Varkaudessa, jäteenkäsittelypaikka Rantasalmella sekä jätevedenpuhdistamot Savonrannalla ja Leppävirralla. Ennalta arvioiden ei ole riskiä juomaveden pilaantumiselle. Mahdollinen jätevesiviemäreiden tulviminen sekä jätevedenpuhdistamon ja -pumppaamoiden toiminnan lamaantuminen voi aiheuttaa terveydellistä haittaa.

*Välttämättömyyspalvelut:* Tulvariskialueella sijaitsee kaukolämpöä tuottava energiantuotantolaitos (IPPC). Laitos tuottaa lämpöä Savonlinnan kaupunkialueelle merkittävälle määrälle ihmisiä, joten lämmönjakelun pitkäaikainen keskeytyminen esimerkiksi talvella voisi aiheuttaa huomattavaa haittaa. Puhelin- ja tietoliikenneyhteyksien katkeaminen ei ole todennäköistä eikä tulvan ennakoida aiheuttavan riskiä vedenottamolle. Tulvariskialueella sijaitsee joitain vähämerkityksellisempiä teitä, mutta tärkeiden liikenneyhteyksien (yleiset tiet/rautatiet) katkeaminen tulvalla ei ole todennäköistä.

*Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta:* tulvan ei ennakoida aiheuttavan tulvariskialueella yhteiskunnan toimintojen lamaantumisvaaraa. Tulva-alueella ei sijaitse elintarviketai lääketeollisuuskohteita. Tulva-alueella on useita pienehköjä satamia, joilla ei kuitenkaan arvioida olevan merkitystä yhteiskunnan toiminnalle.

*Ympäristö:* tulva-alueella sijaitsee kaksi ympäristölupavollista kohdetta, jotka saattavat aiheuttaa vesistön pilaantumista. Myös tulvariskialueella sijaitsevien jätevedenpuhdistamon ja -pumppaamoiden mahdollinen ylikuormittuminen ja toiminnan lamaantuminen voivat aiheuttaa riskiä vesistön pilaantumiselle. Ympäristöriskikohteet sijaitsevat välittömästi VPD Natura-alueen yläpuolella.

*Kulttuuriperintö:* tulva-alueella sijaitsee Olavinlinna, joka on museo- ja taidegalleriakäytössä oleva valtion asetuksella suojeltu kohde. Tulvan vaikutukset kohdistuisivat linnan kuorimuureihin, pihojen pintarakenteisiin, teknisiin laitteisiin ja rakennuksen matkailukäyttöön. Talvitulvaa seuraava jäätyminen voi vahingoittaa muurirakenteita ja kivipintoja.

## **Vahingolliset seuraukset yleisemmin (~ 1 %) toistuvalla tulvalla**

Vahinkoja voidaan tarkastella myös kerran sadassa vuodessa toistuvalla tulvalla (vuotuinen todennäköisyys 1 %) alueelle tehdyn tulvavaarakartan avulla. Tällainen useammin toistuva tulva aiheuttaa alueella selvästi vähemmän vahinkoja, esimerkiksi tulva-alueen altistuvan väestön

määrä jää huomattavasti pienemmäksi. Teollisuuskohteille ja ympäristölle aiheutuva riski on myös todennäköisesti pienempi. Kulttuuriperinnölle yleisemmin toistuva tulva ei aiheuta vaaraa.

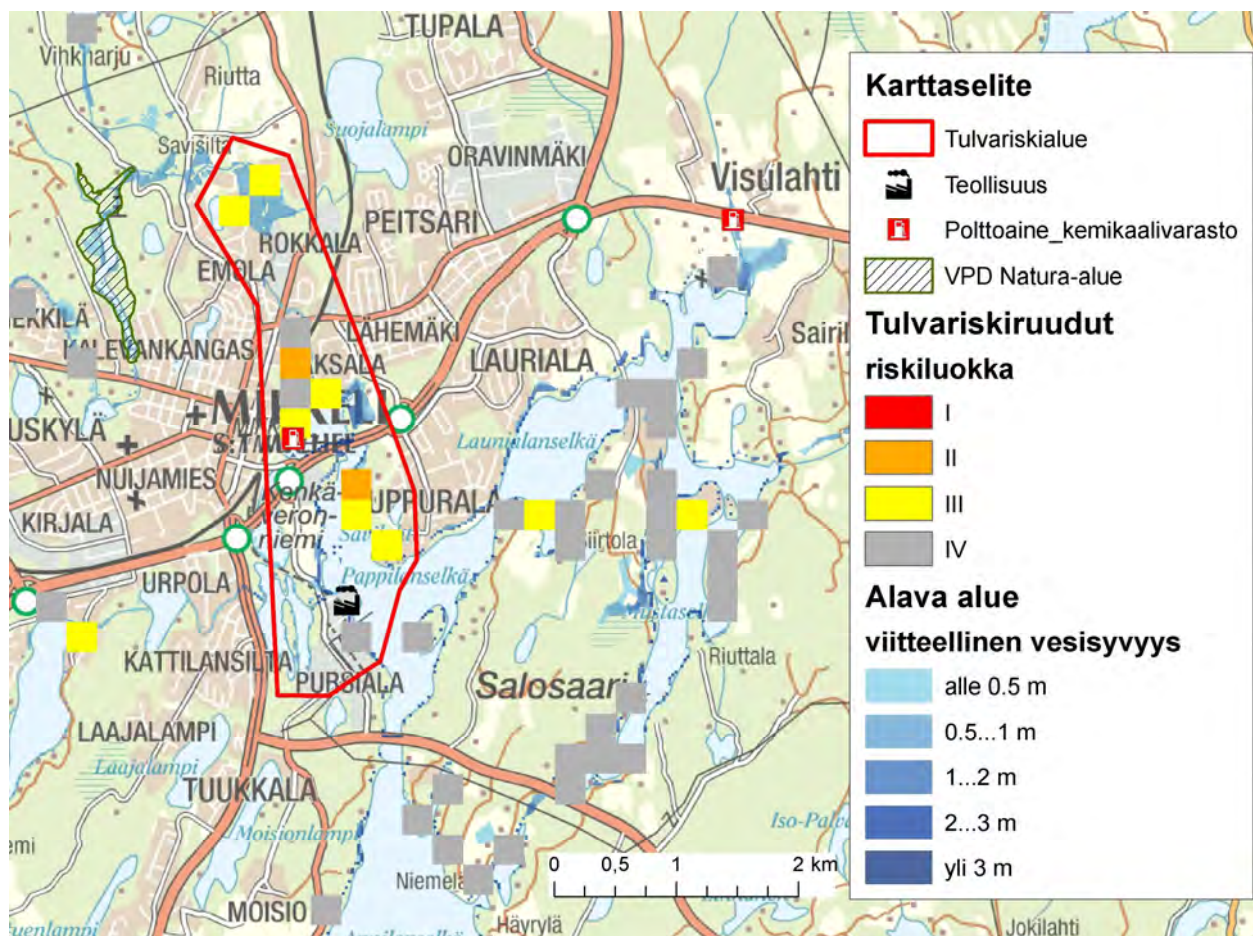
### Hallintasuunnitelman laatimisen tarkoituksenmukaisuus

Useimmilla tulvariskikohteilla tulvasuojelu suurtulvalla on mahdollista toteuttaa kohteittaisin suojaus- ja rakennustoimenpitein. Tulva on alueella luonteeltaan hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan. Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminoille.

### Savonlinnan tulvariskialueen merkittävyyden kokonaisarvio

Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ovat joiltain osin lähellä täyttyä. Merkittävimmät tulvariskit ovat riski energiantuotantolaitoksen lämmönjakelun keskeytymiselle ja riski vesistön pilaantumiselle. Edellä esitetyillä perusteilla voidaan kuitenkin arvioida, että Savonlinnan tulvariskialue ei täytä merkittävän tulvariskialueen kriteereitä.

### Mikkeli



Kuva 74. Tulvariskien perusteella rajattu tulvariskialue Mikkeliissä.

Taulukko 63. Rajatun alueen tunnuslukuja tulva-alueen eri syvyysvyöhykkeillä.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella				
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yhteensä
Väestö	38	44	93		175
Asunto lkm	17	2	61		80
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	6 528	7 724	6 122	4	20 378
Tulvariskialueen ala (ha)	7,58	20,91	10,38	5,30	44,17
Vakituiset asukkaat/ha	5,01	2,10	8,96		3,96
Asunnot/ha	2,42	0,10	5,88		1,81
Kerrosala/ha	861,21	369,39	589,79	0,75	461,35

Taulukko 64. Rajauksen tulva-alueella sijaitsevat merkittävät kohteet.

Voimalaitokset ja muuntoasemat lkm	1	Etelä-Savon Energia Oy energiantuotantolaitos
Ympäristölupavervolliset kohteet lkm	2	Etelä-Savon Energia Oy energiantuotantolaitos Polttoaine/kemikaalivarasto

### Vahingolliset seuraukset eri vahinkoryhmille harvinaisella (~0,1 %) tulvalla

*Ihmisten turvallisuus:* tulva-alueella asuu karkean tulvamallinnuksen perusteella yhteensä 175 henkeä, joista noin puolet asuu yli 1 m syvyysvyöhykkeellä. Osa rakennuksista voidaan todennäköisesti suojata tulvalta. Voidaan arvioida, että ihmisten turvallisuudelle aiheutuva riski ei ole merkittävä, sillä tulva-alueen asukasmäärä jää alle 500 henkilön ja evakuoitava asukasmäärä on todennäköisesti paljon pienempi, kun osa kohteista pystytään suojaamaan. Vesistön tulva on luonteeltaan hitaasti kehittyvä joten evakuointiin ja suojaamisen jää melko paljon aikaa.

*Ihmisten terveys:* tulvariskialueella sijaitsee tekopohjavesilaitos, joka ottaa vettä Kaihunlahdesta. Itse laitos ei sijaitse tulva-alueella, mutta Saimaan tulviminen voi aiheuttaa tulvaveden kulkeutumisen Kaihunlahteen. Ottopaikan läheisyydessä sijaitsevat laitokset tai muut kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa vesistön äkillistä pilaantumista, ovat teollisuuslaitos Pursialassa, polttoaine/kemikaalivarasto Mikkelin satamassa ja Kenkäveron jätevedenpuhdistamo. Tulva voi aiheuttaa riskin juomaveden pilaantumiselle. Mahdollinen jätevesiviemäreiden tulviminen sekä jätevedenpuhdistamon ja -pumppaamoiden toiminnan lamaantuminen voi aiheuttaa terveydellistä haittaa.

*Välttämättömyyspalvelut:* Tulva-alueella sijaitsee kaukolämpöä tuottava energiantuotantolaitos (IPPC). Laitos tuottaa lämpöä Mikkelin kaupunkialueelle merkittävälle määrälle ihmisiä, joten lämmönjakelun pitkäaikainen keskeytyminen esimerkiksi talvella voisi aiheuttaa huomattavaa haittaa. Puhelin- ja tietoliikenneyhteyksien tai tärkeiden liikenneyhteyksien (yleiset tiet/rautatiet) katkeaminen tulvalla ei ole todennäköistä.

*Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta:* tulvan ei ennakoita aiheuttavan tulvariskialueella yhteiskunnan toimintojen lamaantumisvaaraa. Tulva-alueella ei sijaitse elintarvikke- tai lääketeollisuuskohteita. Tulva-alueella on pienehkö satama, jolla ei kuitenkaan arvioida olevan merkitystä yhteiskunnan toiminnalle.

*Ympäristö:* tulva-alueella sijaitsee kaksi ympäristölupavervollista kohdetta, jotka saattavat aiheuttaa vesistön pilaantumista. Myös tulvariskialueella sijaitsevien jätevedenpuhdistamon ja -pumppaamoiden mahdollinen ylikuormittuminen ja toiminnan lamaantuminen voivat aiheuttaa

riskiä vesistön pilaantumiselle. Ympäristöriskikohteet eivät sijaitse välittömästi VPD Natura-alueen yläpuolella.

### **Vahingolliset seuraukset yleisemmin (~1 %) toistuvalla tulvalla**

Vahinkoja voidaan tarkastella myös kerran sadassa vuodessa toistuvalla tulvalla (vuotuinen todennäköisyys 1 %) alueelle tehdyn tulvavaarakartan avulla. Tällainen useammin toistuva tulva aiheuttaa alueella selvästi vähemmän vahinkoja, esimerkiksi tulva-alueen altistuvan väestön määrä jää huomattavasti pienemmäksi. Teollisuuskohteille ja ympäristölle aiheutuva riski on myös todennäköisesti pienempi.

### **Hallintasuunnitelman laatimisen tarkoituksenmukaisuus**

Useimmilla tulvariskikohteilla tulvasuojelu suurtulvalla on mahdollista toteuttaa kohteittaisin suojaus- ja rakennustoimenpitein. Tulva on alueella luonteeltaan hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan. Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminoille.

### **Mikkelin tulvariskialueen merkittävyyden kokonaisarvio**

Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ovat joiltain osin lähellä täyttyä. Merkittävimmät tulvariskit ovat riski energiantuotantolaitoksen lämmönjakelun keskeytymiselle ja riski ihmisten terveydelle. Edellä esitetyillä perusteilla voidaan kuitenkin arvioida, että Mikkelin tulvariskialue ei täytä merkittävän tulvariskialueen kriteereitä.

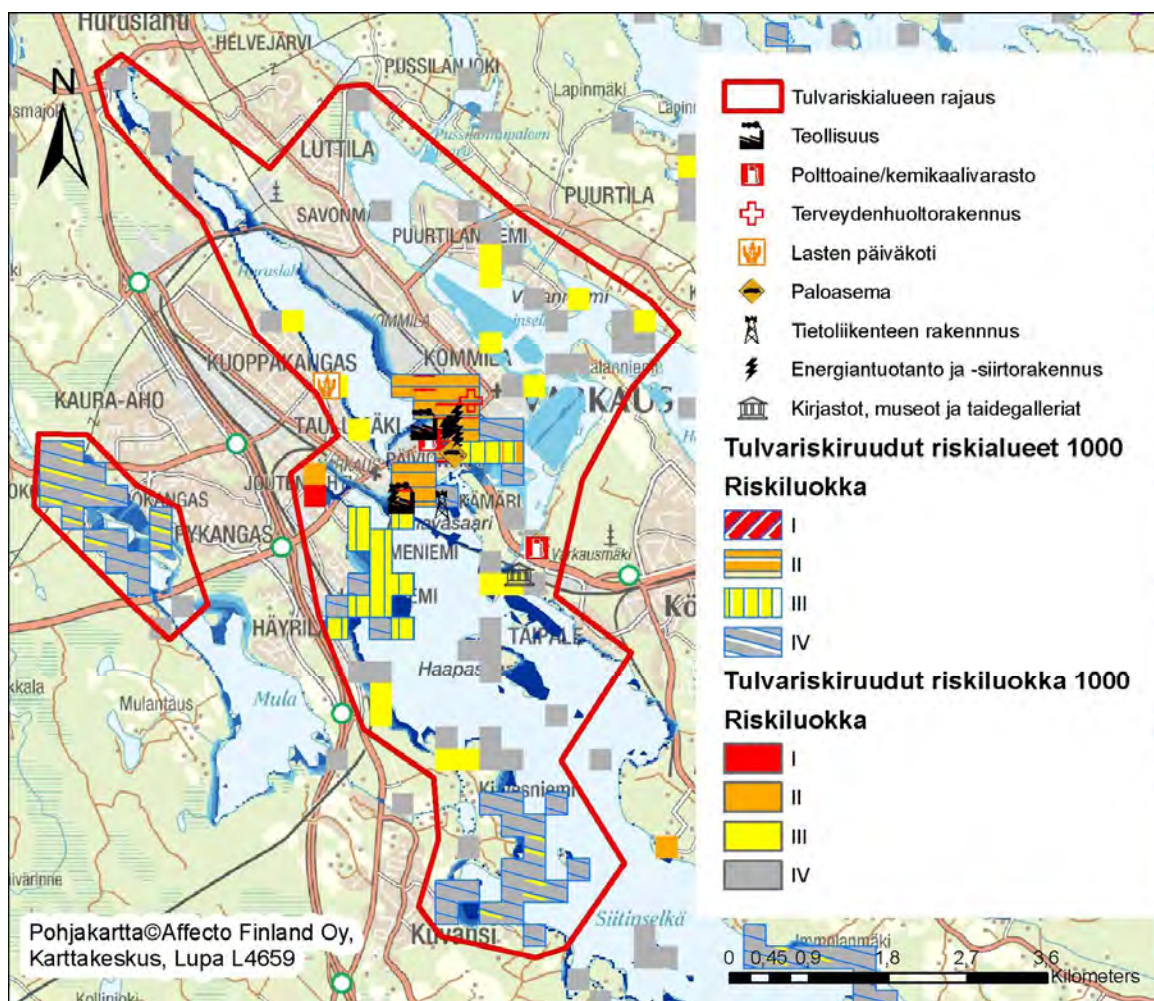
## **7.3 Haukivesi-Kallavesi**

Kohdassa 6.2 tehdyn tarkastelun perusteella Haukiveden-Kallaveden alueen tulvariskien voidaan todeta keskittyvän Savonlinnaan, Varkauteen ja Kuopioon. Merkittävimmät riskikohteet ovat Kuopio ja Varkaus, jotka nousevat esille mm. tulva-alueella asuvan väestön (Kuopio 1 126 henkeä, Varkaus 918 henkeä) perusteella.

Haukiveden-Kallaveden alueelle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettävän Kuopion, Varkauden ja Savonlinnan keskustaajamat ympäristöineen. Näitä kohteita tarkastellaan tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Savonlinnan tulvariskialue sijaitsee Suur-Saimaan ja Haukivesi-Kallaveden vesistöalueiden rajalla ja on käsitelty jo edellä kappaleessa 7.2. Paikallisesti merkittäviä lisäselvityksiä vaativia kohteita ovat mm. tietoliikenteen rakennus ja jätevedenpuhdistamo Savonlinnan Savonrannalla.

### **Varkaus**

Varkaudesta rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 75 esitetyt tulvariskialueet (nro 1: Varkauden keskusta, nro 2: Ruokoveden alue), joilta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä. Rajaus nro 2 ei yksinään täytä muun tulvariskialueen kriteereitä, mutta se on järkevintä tarkastella yhdessä Varkauden keskustan rajauksen kanssa.



Kuva 75. Varkauden tulvariskialueet.

Rajatuilta alueelta selvitetiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvia riskejä tunnuslukujen avulla. Taulukossa 65 on esitetty rajauksille tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 65. Rajaukselle 1 (Varkauden keskusta) laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella					
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yli 3 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	130	82	478	80		770
Tilapäiset asukkaat			1			1
Asunto lkm	52	44	316	40		452
Kerrosala yht (m <sup>2</sup> )	67 357	16 205	110 505	120 305	12 643	327 015
Tulvariskialueen ala (ha)	184,5	46,5	93,9	145,36	3,5	473,7
Vakituiset asukkaat/ha	0,70	1,76	5,09	0,55	0,00	1,63
Asunnot/ha	0,28	0,95	3,37	0,28	0,00	0,95
Kerrosala/ha	365,12	348,27	1177,46	827,63	3622,64	690,34

Taulukko 66. Rajaukselle 2 (Ruokojärvi) laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella			
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	2	85	27	114
Tilapäiset asukkaat				0
Asunto lkm	1	37	12	50
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	159	4 353	2 132	6 644
Tulvariskialueen ala (ha)	6,0	30,5	39,1	75,6
Vakituiset asukkaat/ha	0,33	2,79	0,69	1,51
Asunnot/ha	0,17	1,21	0,31	0,66
Kerrosala/ha	26,37	142,77	54,60	87,92

Lisäksi selvitettiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa.

Varkauteen (rajaus 1) tehdyille alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

#### Teollisuuskohteet

- Stora Enson Varkauden tehtaat
- Foster Wheeler Energia Oy:n ja Andritz Oy:n tuotantolaitokset

#### Vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Lasten päiväkoti

#### Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Museo ja taidegalleria Taipaleen kanava-alueella
- paloasema ja muu palo- ja pelastustoimen rakennus
- tietoliikenteen rakennus
- kuusi voimalaitosrakennusta
- Valtatie 23 Joutenlahdessa, Ämmäkoskessa ja Taipaleen kanavan kohdalla
- Taipaleentie Päiviönsaarella ja Pirtinvirrassa
- Riitulanmäentie

#### Kulttuurihistorialliset kohteet

- Varkauden Päiviönsaaren keskusta
- Kommila-Kosulanniemen asuinalue
- Varkauden tehtaat
- Taipaleen kanava

Ruokojärven tulva-alue (rajaus nro 2) leikkaa Valtatietä 23 sekä Jäppiläntietä. Alue sijoittuu Ruokovesi-Mulan lintujensuojelualueelle (yksityismaiden luonnonsuojelualue). Tulva-alueelle 2 ei sijoitu muita merkittäviä toimijoita.

**Kokonaisarvio:** Varkauden tulvariskialueilla asuu karkean tulvamallinnuksen perusteella yhteensä noin 880 henkeä, joista yli puolet asuu yli 1 metrin syvyysvyöhykkeellä. Alueella on myös joitakin teollisuuskohteita, vaikeasti evakuoitavia kohteita sekä yhteiskunnallisesti merkittäviä kohteita. Varkaudessa olevat vesirakenteet voivat lisätä Unnukan tulvariskiä, sillä Ämmä-



kosken padon ja Taipaleen kanavan juoksutuskapasiteetti ei huipputulvatilanteessa riitä, jos Huruskosken voimalaitoksesta ei voida juoksuttaa rakennusvirtaamaa.

Karkean tulvamallinnuksen perusteella Varkauden tulvariskialue lähentelee merkittävän tulvariskialueen kriteereitä. Tulva-alueen todellinen asukasmäärä lienee kuitenkin selvästi pienempi kuin karkean tason mallinnuksen perusteella voisi olettaa, eivätkä useimmat merkittävistä toiminnoista sijoitu tulva-alueelle. Varkauden kaupungin tekemän arvioin mukaan mm. Foster Wheeler Energia Oy:n ja Andritz Oy:n teollisuuslaitokset, lasten päiväkotit sekä museo ja taidegalleria eivät ole tulva-alueella.

Varkauteen tehdyn yleispiirteisen tulvavaarakartan HW1/250 (alue jonkin verran pienempi kuin nyt esitetty raja) ja tulvavahinkojen rajoittamista koskeneen selvityksen (Pohjois-Savon ympäristökeskus 2005) mukaan tulva-alueella asuu vain noin 70 henkeä ja merkittävistä toiminnoista ainoastaan yksi tietoliikenteen rakennus ja kaksi Stora Enson tehdasalueella olevaa voimalaitosrakennusta sijoittuvat tulva-alueelle. Lisäksi tulva voi katkaista muutamia katuja Lehtoniemen alueella. Muut karkean tason mallinnuksessa veden alle jäävät tiet ovat siltojen kohdalla eivätkä ole korkeustasonsa perusteella tulvarajan yläpuolella.

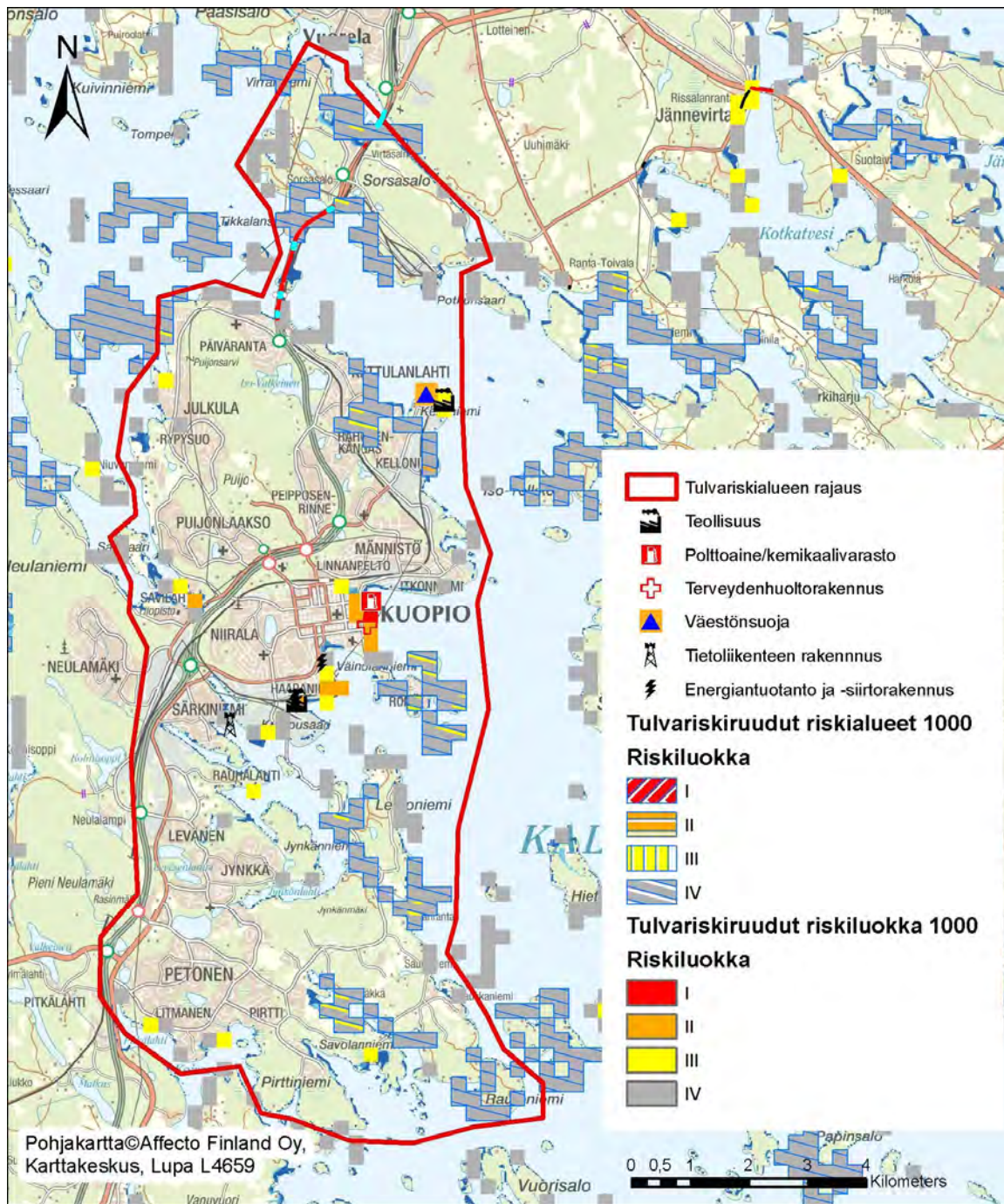
Stora Enson tehdasalue sijoittuu osin tulva-alueelle, mutta sen toiminta ei ole yhteiskunnan huoltovarmuuden kannalta merkittävää. Tulvat voivat kuitenkin haitata tehdasalueen prosessijätevesien pumppaamon toimintaa ja tehdasalueella olevan jätevedenpuhdistamon ilmastusaltaan aaltosuojausta on suurtulvatilanteessa korotettava. Teollisuusjätevesien joutuminen alapuoliseen Huruslahteen voi aiheuttaa merkittävää ympäristön pilaantumisen vaaraa. Kohteen tulvasuojelu on kuitenkin mahdollista toteuttaa paikallisin suojaus- ja rakennustoimenpitein ja Stora Ensolla on valmis suunnitelma suojausten toteuttamiseksi.

Tulva on alueella luonteeltaan hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan. Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminnoille.

Edellä olevilla perusteilla voidaan arvioida, ettei Varkaus täytä merkittävän tulvariskialueen kriteereitä.

## Kuopio

Kuopiosta rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 76 esitetty tulvariskialue, jolta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä.



Kuva 76. Kuopion tulvariskialue.

Rajatulta alueelta selvitettiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Taulukossa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 67. Rajaukselle laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella			
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	251	188	582	1021
Tilapäiset asukkaat	4		1	5
Asunto lkm	142	93	286	521
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	47 401	22 738	49 705	119 844
Tulvariskialueen ala (ha)	30,2	31,9	248,9	311,2
Vakituiset asukkaat/ha	8,30	5,90	2,34	3,28
Asunnot/ha	4,70	2,92	1,15	1,67
Kerrosala/ha	1567,49	713,91	199,70	385,13

Lisäksi selvitetiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Kuopioon tehdyille alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

#### Teollisuuskohteet

- Haapaniemen voimalaitos

#### Vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Muu terveydenhuollon rakennus

#### Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Tietoliikenteen rakennus
- Väestönsuoja
- Viisi voimalaitosrakennusta (neljä Haapaniemen voimalaitoksen alueella)
- Valtatie 5 Kallansiltojen ja Vuorelan kohdalla

#### Kulttuurihistorialliset kohteet

- Kuopion Piispanpuiston ympäristö ja kurojen koulu
- Kuopion satama-alue
- Niuvanniemen sairaala-alue
- Kuopion entinen ammuslataamo
- Väinölänniemen kaupunkipuisto
- Kuopion rännikatuverkko
- Särkilahden tarina- ja kulttipaikka (ajoittamaton muinaismuisto)

#### Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet

- Puijon maisemakokonaisuus
- Keski-Kallaveden saariston rantojensuojeluohjelma-alue
- Katiskaniemen luonnonsuojelualue.

**Kokonaisarvio:** Kuopion tulvariskialueilla asuu karkean tulvamallinnuksen mukaan reilut 1000 henkeä, joista yli puolet asuu yli 1 metrin syvyysvyöhykkeellä. Tosiasiassa tulva-alueen asukasluku lienee ratkaisevasti pienempi. Kuopioon tehdyn yleispiirteisen tulvavaarakartan HW1/250 (alue likimain sama kuin nyt esitetty raja) mukaan tulva-alueella asuu vain noin 140 henkeä ja niistäkin yli 90 Maljapuron varrella olevassa kerrostalossa, joka ei ehkä ole vaarassa. Kohteiden suojaus on mahdollista tehdä paikallisin suojaus- ja rakennustoimenpitein.

Karkean tason tulva-alueella olevista toimijoista Haapaniemen voimalaitos on yhteiskunnan kannalta merkittävin, sillä se tuottaa kaukolämpöä lähes koko kaupunkialueelle Petoselta Päivärantaan. Tarkemman mallinnuksen mukaan voimalaitosrakennukset eivät kuitenkaan sijoitu tulva-alueelle. Perusparannuksen kohteena olevan valtatie 5 penkereet ns. Kallansiltojen kohdalla lienee mitoitettu kestävä suuretkin tulvat. Kulttuurihistoriallisista kohteista Niuvanniemen sairaala-alueella oleva ns. pesijöiden asuinrakennus sijaitsee karkean tason tulva-alueella, mutta ei tarkemman kartoituksen (HW1/250) mukaisella tulva-alueella. Sen sijaan Kuopion matkustaja- ja vierasvenesatama rakennuksineen voi olla tulvanuhan alainen jo kerran 250 toistuvalla tulvalta. Muut kulttuurihistorialliset kohteet tuskin ovat merkittävän tulvariskin alaisia.

Kuopion Lehtoniemen jätevedenpuhdistamo ei sijaitse karkean tason tulva-alueella, mutta suuret tulvat voivat haitata sen toimintaa. Kaupungin alueella on myös joitakin jäteveden pumppaamoja, joiden toimintaa tulvat voivat haitata. Puhdistamo ja pumppaamot sijaitsevat suuren hyväkuntoisen vesistön rannalla, joten puhdistamattomien jätevesien pääsy vesistöön voi aiheuttaa lähinnä paikallista veden laadun heikkenemistä. Suurtulvat voivat mahdollisesti heikentää Kuopion kaupungin rantaimetykseen perustuvien Hietasalon ja Jänneniemen vedenottamoiden raakaveden laatua veden suotautuessa liian nopeasti maakerrosten läpi. Raakaveden laadun heikkeneminen ei kuitenkaan aiheuttane merkittävää terveysriskiä.

Tulva on alueella luonteeltaan hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Useimmilla tulvariskikohteilla tulvasuojelu suurtulvalla on mahdollista toteuttaa kohteittain paikallisesti. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan. Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminnoille.

Edellä esitetyillä perusteilla voidaan arvioida, että Kuopio ei täytä merkittävän tulvariskialueen kriteereitä.

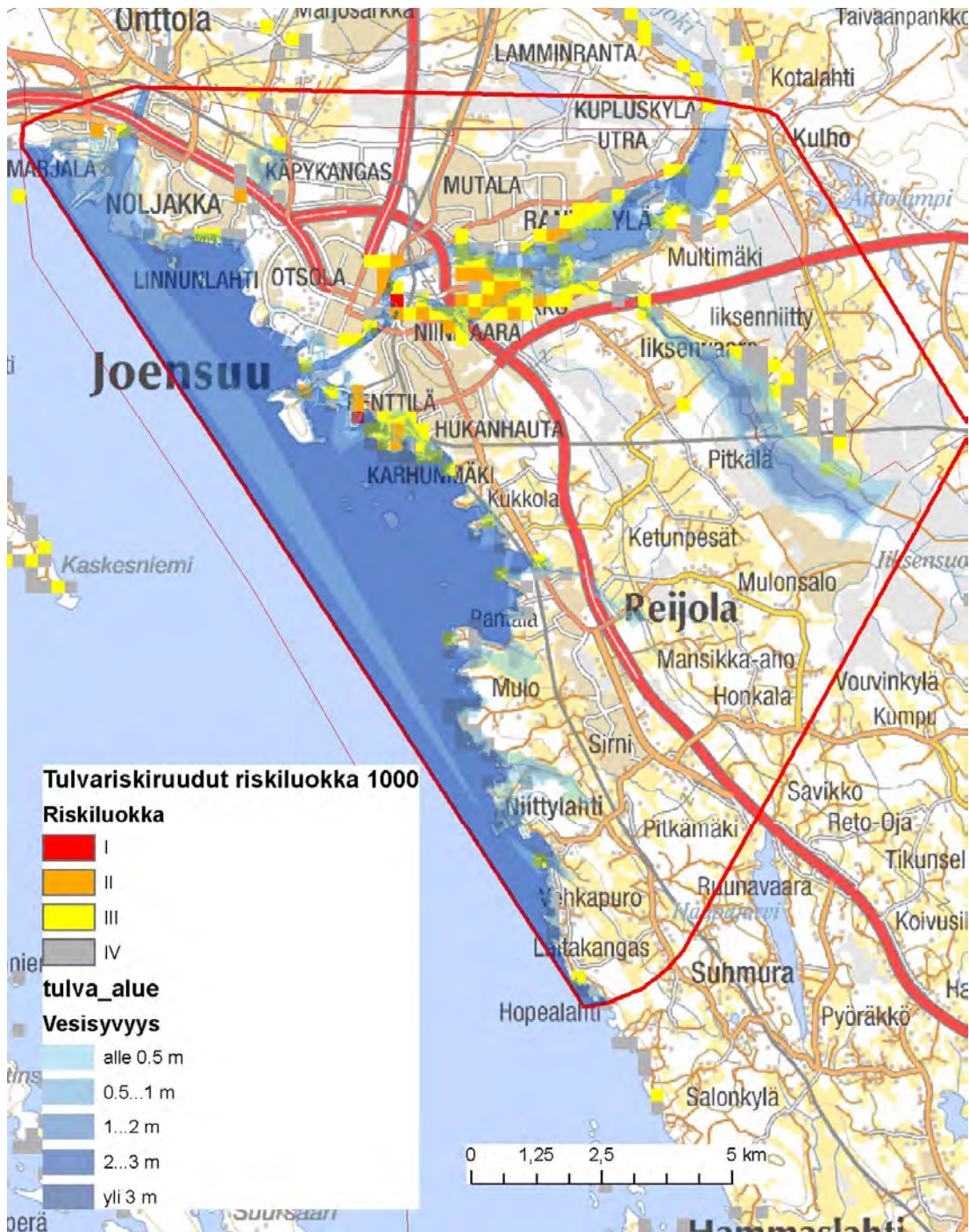
## 7.4 Orivesi-Pyhäselkä

Kohdan 6.3 tarkastelun perusteella Oriveden-Pyhäselän alueen tulvariskien voidaan arvioida keskittyvän Joensuun keskustaajamaan ympäristöineen. Yksittäisiä teollisuuskohteita ja yhteiskunnalle merkittäviä kohteita sijaitsee alueella myös muualla Oriveden-Pyhäselän ja Pielisjoen rannoilla, mm. Enon ja Liperin keskustaajamissa sekä Kiteen Puhoksessa.

Oriveden-Pyhäselän alueelle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettäväksi Joensuun keskustaajama ympäristöineen sekä Liperin ja Enon taajamat. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan Oriveden-Pyhäselän alueen muiksi tulvariskialueiksi esitettyjä kohteita.

### Joensuu

Joensuusta lähempään riskitarkasteluun otettiin aiemmin tulvavaarakartoitettu alue, jonka rajaus sekä tulvariskiruudut ja alavat alueet on esitetty kuvassa 77. Tulvakartoitettu alue kattaa laajalti Joensuun taajaman ympäristön ja käsittää kokemusperäisen arvion perusteella seudun merkittävimmät tulvariskeille alttiit alueet. Taulukossa 68 on esitetty rajatun alueen tulvariskiä kuvaavia tunnuslukuja. Joensuun tulvatarkastelussa on käytetty tulvavaarakarttaa, jonka korkeustiedot ovat suhteellisen tarkkoja. Tulvavaarakartassa käytetty tulvan toistuvuus on erittäin harvinainen, tilastollisesti keskimäärin noin 1000 vuotta.



©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10; ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659; ©SYKE, Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Kuva 77. Lähempään tulvariskitarkasteluun otettu alue Joensuussa.

Taulukko 68. Rajatun alueen tunnuslukuja Joensuussa tulva-alueen eri syvyysvyöhykkeillä.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella				
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yhteensä
Väestö	550	90	5	0	650
Asunto lkm	290	40	2	0	330
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	48 000	20 000	420	670	69 000
Tulvariskialueen ala (ha)	170	190	440	680	1 500

Joensuussa rajatulla alueella asuu reilut 600 vakituista ja noin 20 tilapäistä asukasta mallinnetulla tulva-alueella. Valtaosa asukkaista on vedensyvyysvyöhykkeellä 0–0,5 m. Tulva-alueen ker-

rosala on verraten suuri, mutta kerrosalaan sisältyy paljon muita kuin asuinrakennuksia, esimerkiksi teollisuusrakennuksia. Myös rajatun alueen pinta-ala on suuri, noin 130 km<sup>2</sup>, mikä osaltaan suurentaa tunnuslukujen arvoja.

Rajatun alueen osalta selvitettiin, jääkö sen sisällä tulvalle alttiiksi erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Joensuussa rajatulla alueella tulvan kastelemiksi jäi rekisteritietojen perusteella seuraavia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät toiminnot sekä vaikeasti evakuoitavat kohteet

- kolme lasten päiväkotia
- kaksi energiantuotannon ja -siirron rakennusta
- tietoliikenteen rakennus

Ympäristökohteet

- puunjalostusteollisuuden rakennus
- kolme polttonesteiden jakeluasemaa sekä kaksi paikkaa, jossa saatetaan muun toiminnan ohella säilyttää polttonesteitä
- turvetuotantoalue ja kaksi kotieläintilaa
- maankaatopaikka
- kaksi energiantuotannon ja -siirron rakennusta

Kulttuuriperintökohteet

- Joensuun rantapuistovyöhyke
- Joensuun rautatieasema ja sen ympäristö
- Utran kanava ja historiallinen teollisuusalue
- Joensuun luterilainen ja ortodoksinen kirkko.

Kulttuuriperintökohteiden ei arvioida kärsivän mainittavasti suurestakaan tulvasta, vaikka ne aluekokonaisuuksina osittain ulottuvatkin mallinnetulle tulva-alueelle. Kulttuuriperintökohteiden rakennukset ja toiminnot sijaitsevat pääosin erittäin suurenkin tulvan vedenkorkeuden yläpuolella.

Joensuun tarkastellulla tulvariskialueella asuu vakituisesti noin 630 asukasta, mikä on merkittävän tulvariskialueen kriteerien rajoilla. Mikäli karkea tulvamallinnus antaa aiheen epäillä alueella mahdollisesti olevan merkittäviä tulvariskejä, voidaan tulvariskejä tarkastella vähemmän harvinaisella tulvalla (toistuvuus 1/100 a eli tulvan vuotuinen todennäköisyys 1 %). Tällöin voidaan tarkentaa arviota tulvariskin merkittävydestä.

Suurin osa Joensuun rajatun alueen asukkaista sijaitsee 1/1000 a -tulvan syvyysvyöhykkeellä 0–0,5 m, joka toistuvuudeltaan 1/100 a tulvalla jäisi tulva-alueen ulkopuolelle. Myös suuri osa ympäristöriskikohteista ja yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeistä kohteista jäisi tällöin tulva-alueen ulkopuolelle. Merkittävimmät tieosuudet Joensuussa todennäköisesti säilyisivät liikennöitävässä kunnossa.

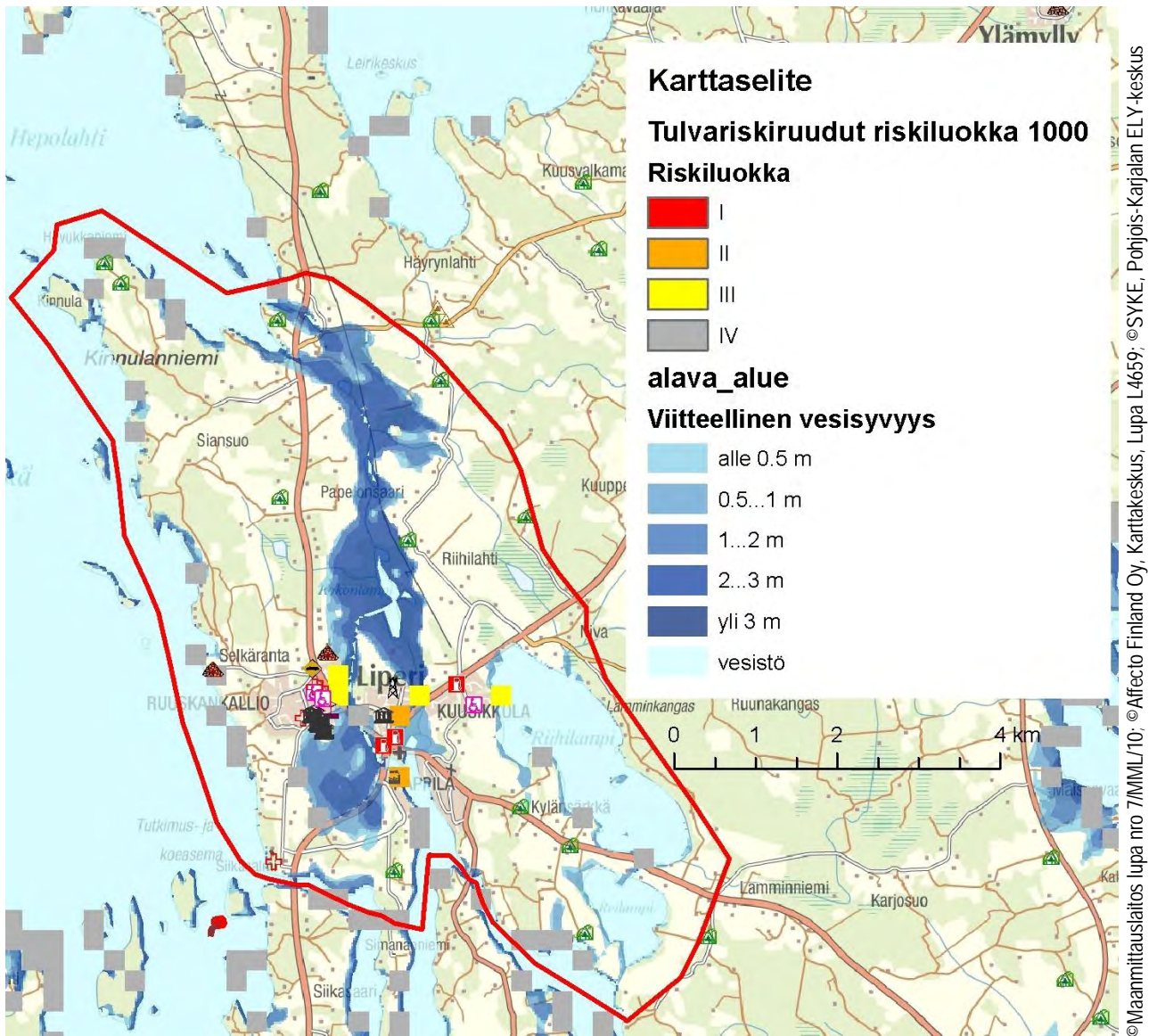
Viemäriverkoston tulviminen suhteellisen laajalla alueella olisi suurtulvatilanteessa yhteiskunnan toiminnan kannalta todennäköisesti merkittävin ongelma Joensuussa. Viemäriverkosto kuitenkin toimisi suurimmassa osassa kaupunkia varsin normaalisti, vaikka ohijuoksutuksia suoraan vesistöön jouduttaisiinkin tekemään.

**Kokonaisarvio:** Joensuun taajama on lähellä merkittävän tulvariskialueen täyttymisen kriteereitä (ihmisten turvallisuus, vakituisten asukkaiden määrä) todella harvinaisella tulvalla, mutta vähemmän harvinaisella tulvalla kriteerit eivät täyty. Myöskään ympäristölle tai kulttuuriperinnölle ei arvioida aiheutuvan suurella tulvalla merkittävää ja korjaamatonta vahinkoa. Yhteiskunnan toiminnan ei arvioida vaarantuvan merkittävästi suurellakaan tulvalla. Edellä olevan perusteella alueelle kohdistuvien tulvan vahingollisten seurausten ei arvioida yltävän merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

Joensuussa tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminnoille. Useimmilla tulvariskikohteilla tulvasuojelu suurtulvalla on mahdollista toteuttaa kohteittain paikallisesti. Tulva alueella on luonteeltaan hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan.

## **Liperi**

Liperistä lähempään riskitarkasteluun otettiin aiemmin tulvavaarakartoitettu alue, jonka rajaus sekä tulvariskiruudut ja alavat alueet on esitetty kuvassa 78. Alueesta ei laskettu tarkempia tunnuslukuja, mutta karkean mallitarkastelun perusteella Oriveden-Pyhäselän alueella koko Liperin kunnan alueella tulva-alueille jää noin 200 vakituista asukasta. Seuraavassa tarkastellaan Liperin kirkonkylän tulvavaarakartoitettua aluetta, jonne Liperin tulvariskien arvioidaan etupäässä keskittyvän.



Kuva 78. Lähempään tulvariskitarkasteluun otettu alue Liperissä.

Rajatun alueen osalta selvitettiin, jääkö sen sisällä tulvalle alttiiksi erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Liperin kirkonkylän rajatulla alueella tulva-alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät toiminnot sekä vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Käsämäntie (seututie 482) Purolan / Hartikkalanlahden kohdalla ja Liperin keskustassa
- Heinävedentie-Liperintie (seututie 476) useassa kohden

Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- maankaatopaikka
- Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi
- Pohjois-Karjalan hovit, Simananniemi.

Liperistä on olemassa tarkemmalla korkeusaineistolla tulvan toistuvuudella 1/250 a tehty tulva-vaarakartta. Sen sekä muun tiedon perusteella maankaatopaikka voi jäädä aivan reuna-alueiltaan veden peittämäksi. Kulttuuriperintökohteiden rakennukset ja toiminnot sijaitsevat riittävän korkealla, eikä niiden arvioida kärsivän merkittäviä vahinkoja, vaikka kulttuuriperintöalueiden reu-



nat ulottuvatkin tulva-alueelle. Molemmat seututiet ovat vaarassa jäädä veden alle erityisesti Heinäveden ja Käsämän suunnassa, mutta kiertotiet on järjestettävissä. Liperissä viemäröinnin toimivuus on vaarassa jo pienemmällä kuin 1/250a -tulvalla. Viemäriverkoston tulvimisen voidaan arvioida olevan suurtulvatilanteessa yhteiskunnan toiminnan kannalta todennäköisesti merkittävin ongelma, mutta sen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan Liperin kirkonkylälle kokonaisuutena yhteiskunnan toiminnan kannalta merkittävää haittaa.

**Kokonaisarvio:** Liperin kirkonkylän mallinnetulla tulva-alueella asuu vakituisesti enintään 100 asukasta, mikä ei ihmisten turvallisuuden kannalta arvioiden riitä täyttämään merkittävän tulvariskialueen kriteereitä. Myöskään ympäristölle tai kulttuuriperinnölle ei arvioida aiheutuvan suurellakaan tulvalla merkittävää ja korjaamatonta vahinkoa. Yhteiskunnan toiminnan ei arvioida vaarantuvan merkittävästi suurellakaan tulvalla. Edellä olevan perusteella alueelle kohdistuvien tulvan vahingollisten seurausten ei arvioida yltävän merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

## Eno

Joensuun kaupungin Enon kirkonkylässä lähempään tarkasteluun otettiin tulvariskiruutujen ja erityiskohteiden sijainnin perusteella hyvin suppea alue. Alueen rajausta sekä tulvariskiruutuja ja alavat alueet on esitetty kuvassa 79. Alueesta ei laskettu yksityiskohtaisempia tunnuslukuja, mutta rajatulla alueella tulva-alueelle jää karkean mallitarkastelun perusteella noin 120 vakituista asukasta. Seuraavassa tarkastellaan Enon kirkonkylältä rajattua aluetta lähemmin.



Kuva 79. Lähempään tulvariskitarkasteluun otettu alue Enon kirkonkylällä.

Rajatun alueen osalta selvitettiin, jääkö sen sisällä tulvalle alttiiksi erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Enon kirkonkylässä rajatulla alueella tulva-alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät toiminnot sekä vaikeasti evakuoitavat kohteet

- terveysasema
- paloasema
- energiantuotannon ja -siirron rakennus
- jätevedenpuhdistamo

Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- alueella sijaitsee kaksi kuljetus- ja korjaamoalan yritystä, joiden toiminnassa käsitellään tai kuljetetaan jätteitä.

Yllä mainituista kohteista Enon terveysasema sijaitsee matalimmalla ja muodostaa alueen merkittävimmän yksittäisen tulvariskikohteen. Suurtulvatilanteessa terveysaseman toiminta on vaarassa keskeytyä ja se saatetaan joutua evakuoimaan. Kohde kuitenkin voidaan suojata tilapäisin ja paikallisin tulvasuojelurakentein, eikä yhteiskunnan toiminnalle todennäköisesti aiheudu merkittävää haittaa. Paloasema sekä energiantuotannon- ja siirron rakennus sijaitsevat aivan mallinnetun tulva-alueen rajalla, ja nämäkin rakennukset voidaan todennäköisesti suojata paikallisesti tarvittaessa. Enon jätevedenpuhdistamon toiminta keskeytynee suurella tulvalla, mutta tällöinkin itse viemäriverkosto todennäköisesti toimii valtaosin, ja vahinko on etupäässä ympäristöllinen.

**Kokonaisarvio:** Enon kirkonkylän tarkastellulla tulvariskialueella asuu vakituisesti noin 120 asukasta, mikä ei ihmisten turvallisuuden kannalta arvioiden riitä täyttämään merkittävän tulvariskialueen kriteereitä. Myöskään ympäristölle tai kulttuuriperinnölle ei arvioida aiheutuvan suurellakaan tulvalla merkittävää ja korjaamatonta vahinkoa. Yhteiskunnan toiminnan ei arvioida vaarantuvan merkittävästi suurellakaan tulvalla. Edellä olevan perusteella alueelle kohdistuvien tulvan vahingollisten seurausten ei arvioida yltävän merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

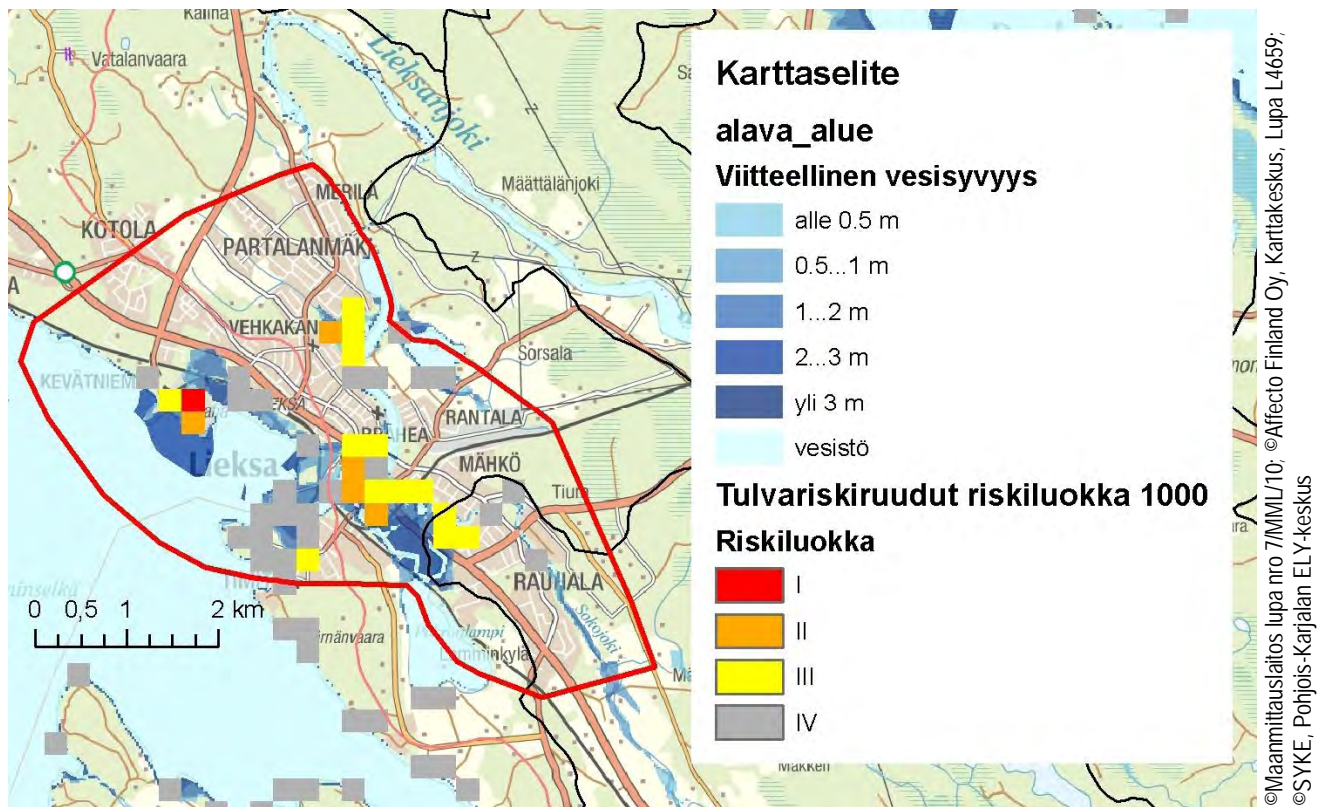
## 7.5 Pielisen reitti

Kohdan 6.4 tarkastelun perusteella Pielisen reitin tulvariskien voidaan arvioida keskittyvän Lieksan ja Nurmeksen taajamiin. Yksittäisiä teollisuuskohteita ja yhteiskunnalle merkittäviä kohteita sijaitsee alueella myös muualla, etupäässä Pielisen rannoilla.

Pielisen reitin alueelle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettäväksi Lieksan ja Nurmeksen keskustaajamat. Näitä kohteita tarkastellaan tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

### Lieksa

Lieksasta lähempään tarkasteluun otettiin aiemmin tulvavaarakartoitettu alue, jonka rajaus sekä tulvariskiruudut ja alavat alueet on esitetty kuvassa 80. Alueesta ei laskettu tarkempia tunnuslukuja, mutta karkean mallitarkastelun perusteella Pielisen reitillä koko Lieksan kunnan alueella tulva-alueelle jää noin 250 vakituista asukasta. Seuraavassa tarkastellaan Lieksan kirkonkylältä rajattua aluetta lähemmin.



Kuva 80. Lähempään tulvariskitarkasteluun otettu alue Lieksassa.

Rajatun alueen osalta selvitettiin, jääkö sen sisällä tulvalle alttiiksi erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyttä arvioitaessa. Lieksan keskustaajamassa tulva-alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät toiminnot sekä vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Karjalantie (kantatie 73) useassa kohdassa
- Timitrantie Sokojoen tuntumassa
- rautatie useassa kohdassa
- viisi yhdyskuntatekniikan rakennusta
- kehitysvammaisten hoitolaitos

Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- polttoaineiden jakeluasemat, 3 kpl
- elintarviketeollisuuden rakennus
- jäteasema
- Pielisen museo ja kulttuuriympäristö
- Pohjois-Karjalan hovit, Hovilan hovi

Lieksasta on olemassa tarkemmalla korkeusaineistolla tulvan tilastollisella toistuvuudella 250 vuotta tehty tulvavaarakartta. Sen perusteella polttoaineiden jakeluasemista vain yksi jäisi toistuvuudeltaan 250 vuoden tulvan kastelemaksi. Myöskään elintarviketeollisuuden rakennus, Hovilan hovi, kehitysvammalaitos, todennäköisesti jäteasema sekä valtaosa mainituista yhdyskuntatekniikan rakennuksista ja tie- ja rautatieosuuksista eivät joutuisi tulvan kastelemiksi.

Muun riskitarkastelun perusteella Lieksasta nousee esille vedenkäsittelylaitos-pääpumppaamo, jonka toiminta uhkaa keskeytyä tulvan toistuvuudella 250 vuotta. Tällöin jouduttaisiin turvautu-

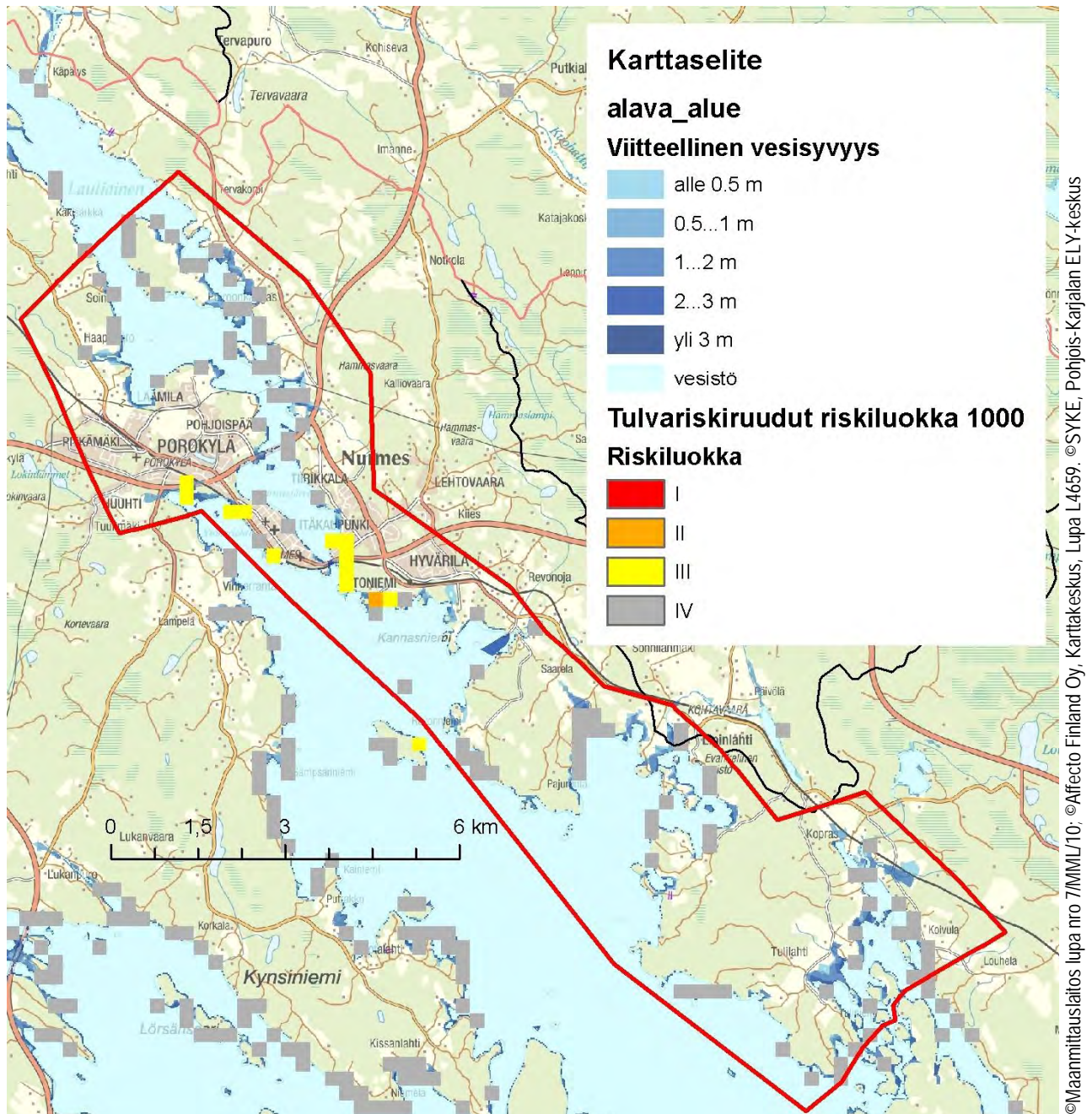
maan vaihtoehtoisin vedentoimitusmuotoihin, ja asia koskisi suurta osaa kaupungin asukkaista. Käyttöveden saannin loppuminen aiheuttaisi merkittävää haittaa alueen kannalta merkittävälle asukasmäärälle. Pielisen tulvan paheneminen voidaan kuitenkin ennakoida hyvissä ajoin, ja kohde voidaan suojata tilapäisin ja paikallisin tulvasuojelurakentein.

Lieksassa viemäriverkoston tulvimisen voidaan arvioida olevan suurtulvatilanteessa yhteiskunnan toiminnan kannalta todennäköisesti merkittävin ongelma sen koskettaessa Lieksan kirkonkylän alueella reilun sadan hehtaarin aluetta ja reilua sataa taloa. Tämän ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan Lieksan kirkonkylälle kokonaisuutena yhteiskunnan toiminnan kannalta merkittävää haittaa.

**Kokonaisarvio:** Lieksan kirkonkylässä rajatun alueen sisäpuolella tulva-alueella asuu vakituisesti arviolta noin 200 asukasta, mikä ei ihmisten turvallisuuden kannalta arvioiden riitä täyttämään merkittävän tulvariskialueen kriteereitä. Myöskään ympäristölle tai kulttuuriperinnölle ei arvioida aiheutuvan suurellakaan tulvalla merkittävää ja korjaamatonta vahinkoa. Yhteiskunnan toiminnan ei arvioida vaarantuvan olennaisesti suurellakaan tulvalla. Edellä olevan perusteella alueelle kohdistuvien tulvan vahingollisten seurausten ei arvioida yltävän merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

## **Nurmes**

Nurmeksessa lähempään tarkasteluun otettiin aiemmin tulvavaarakartoitettu varsin laaja alue, jonka rajaus sekä tulvariskiruudut ja alavat alueet on esitetty kuvassa 81. Alueesta ei laskettu tarkempia tunnuslukuja, mutta karkean mallitarkastelun perusteella Pielisen reitillä koko Nurmeksen kunnan alueella tulva-alueelle jää noin 100 vakituista asukasta. Seuraavassa tarkastellaan lähemmin Nurmeksen kirkonkylältä rajattua aluetta.



Kuva 81. Lähempään tulvariskitarkasteluun otettu alue Nurmeksessa.

Rajatun alueen osalta selvitettiin, jääkö sen sisällä tulvalle alttiiksi erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Nurmeksen keskustaajaman rajatulle alueelle jäi tulvan kastelemiksi rekisteritietojen perusteella seuraavia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät toiminnot sekä vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Kuopiontie (kantatie 75) Vinkerlahden kohdalla
- rautatie etupäässä Vinkerlahden kohdalla
- kaksi yhdyskuntatekniikan rakennusta

Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- Nurmeksen vanhan kauppalan alue.

Nurmeksesta on olemassa tarkemmalla korkeusaineistolla tulvan tilastollisella toistuvuudella 250 vuotta tehty tulvavaarakartta. Sen sekä olemassa olevien tietojen perusteella Kuopiontie todennäköisesti jää pieneltä osin veden peittämäksi, mutta korvaava kiertotie on olemassa. Sen sijaan rautatie todennäköisesti säilyisi kuivana. Nurmeksen vanhan kauppalan rakennusperintökohteen ei arvioida kärsivän mainittavia vahinkoja suurellakaan vesistötulvalla, vaikka kohde reuna-alueiltaan ulottuukin tulva-alueelle.

Muun riskitarkastelun perusteella Nurmeksesta nousee esille yksittäisiä, suhteellisen merkittäviäkin tulvavahinkokohteita, joilla ei kuitenkaan ole yhteiskunnan toimintaan merkittävää vaikutusta ja jotka voidaan ainakin osittain suojata tilapäisin ja paikallisin tulvasuojelurakentein.

Nurmeksessa viemäriverkoston tulvimisen voidaan arvioida olevan suurtulvatilanteessa yhteiskunnan toiminnan kannalta todennäköisesti merkittävin ongelma sen koskettaessa Nurmeksen kirkonkylän alueella 1/1000a-tulvalla reilun 20 hehtaarin aluetta ja noin sataa omakotitaloa sekä yhtä yksittäistä suurempaa rakennusta tai toimintoa. Tämän ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan Nurmeksen kirkonkylälle kokonaisuutena yhteiskunnan toiminnan kannalta merkittävää haittaa.

**Kokonaisarvio:** Nurmeksen tarkastellulla tulvariskialueella asuu vakituisesti arviolta alle 100 asukasta, mikä ei ihmisten turvallisuuden kannalta arvioiden riitä täyttämään merkittävän tulvariskialueen kriteereitä. Myöskään ympäristölle tai kulttuuriperinnölle ei arvioida aiheutuvan suurellakaan tulvalla merkittävää ja korjaamatonta vahinkoa. Yhteiskunnan toiminnan ei arvioida vaarantuvan olennaisesti suurellakaan tulvalla. Edellä olevan perusteella alueelle kohdistuvien tulvan vahingollisten seurausten ei arvioida yltävän merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

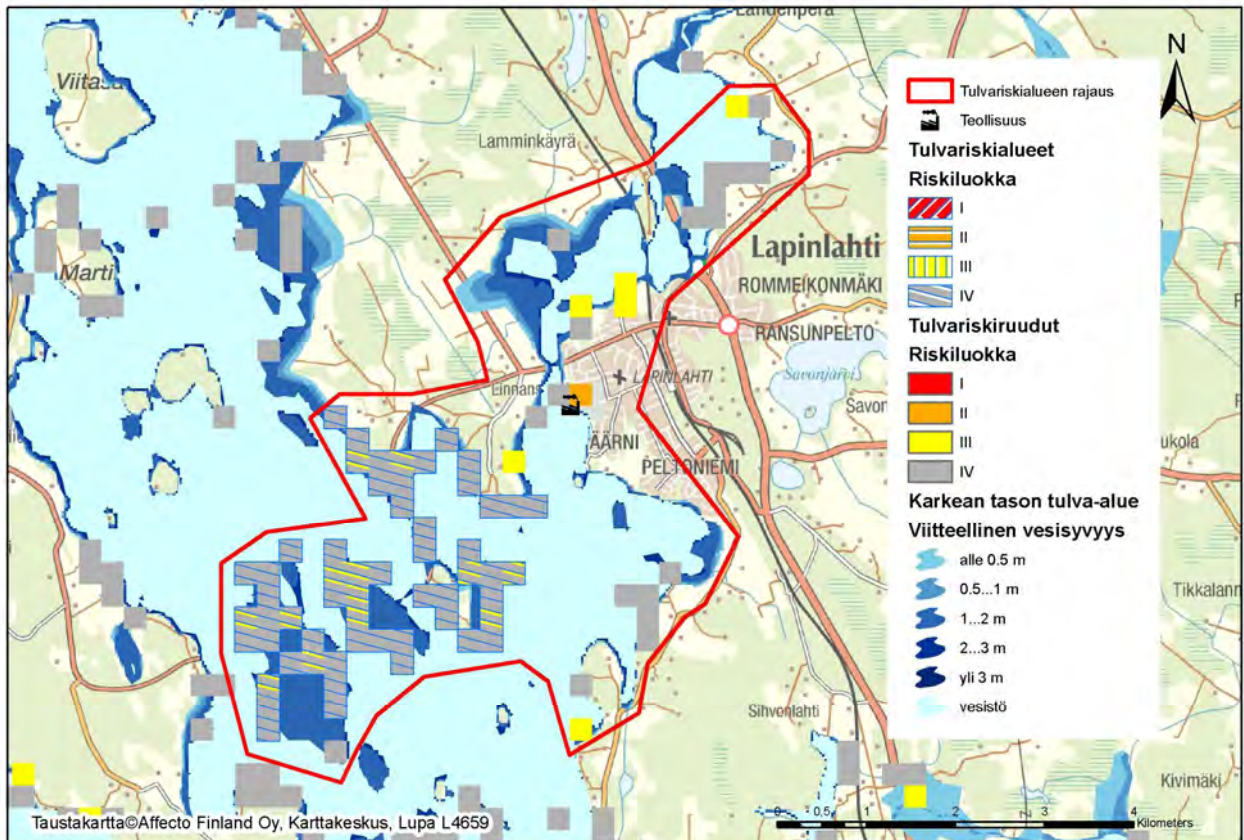
## 7.6 Iisalmen reitti

Kohdassa 6.5 tehdyn tarkastelun perusteella Iisalmen reitin tulvariskien voidaan todeta keskittyvän Iisalmelle, Lapinlahdelle ja Kiuruvedelle. Yksittäisiä tulvariskikohteita tai paikallisesti merkittäviä kohteita on myös mm. Sonkajärvellä, Suokylässä Poroveden ja Haapajärven välisessä niemessä sekä Nerkoolla ja Nerkoonniemellä. Merkittävin riskikohde on Iisalmi, joka nousee esille ainakin väestön (tulva-alueen asukasmäärä 774 asukasta) sekä ympäristölle ja kulttuuriperinnölle aiheutuvien riskien perusteella.

Iisalmen reitille ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettävän Iisalmen, Lapinlahden ja Kiuruveden keskustaaumat ympäristöineen. Näitä kohteita tarkastellaan tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Paikallisesti merkittäviä lisäselvityksiä vaativia kohteita ovat ainakin Suokylä Poroveden ja Haapajärven välisessä niemessä sekä Sonkajärvellä olevat kaksi vedenottamoita.

### Lapinlahti

Lapinlahdelta rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 82 esitetty tulvariskialue, jolta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä.



Kuva 82. Lapinlahden tulvariskialue.

Rajatulta alueelta selvitettiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Alla olevassa taulukossa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 69. Rajaukselle laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella				
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	52	18	130		200
Tilapäiset asukkaat		1			1
Asunto lkm	22	17	59		98
Kerrosala yht (m <sup>2</sup> )	5595	970	12 398	141	19 104
Tulvariskialueen ala (ha)	43,8	43,9	387,4	41,7	516,8
Vakituiset asukkaat/ha	1,19	0,41	0,34	0,00	0,39
Asunnot/ha	0,17	0,77	1,84	0,00	2,65
Kerrosala/ha	127,74	22,11	32,00	3,38	36,97

Lisäksi selvitettiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Lapinlahdelle tehdylle alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

#### Teollisuuden kohteet

- Energiantuotannon rakennus Valion Lapinlahden tehtaan alueella

#### Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Iisalmentie (Vt 5) keskustan pohjoispuolella
- Linnasalmentie ja Saaristotie useassa eri kohdassa
- Nerkoonniementie
- Kivistöntie ja Pajuharjuntie

#### Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- Väisälänmäen kylä
- Lapinlahden kirkonseutu.

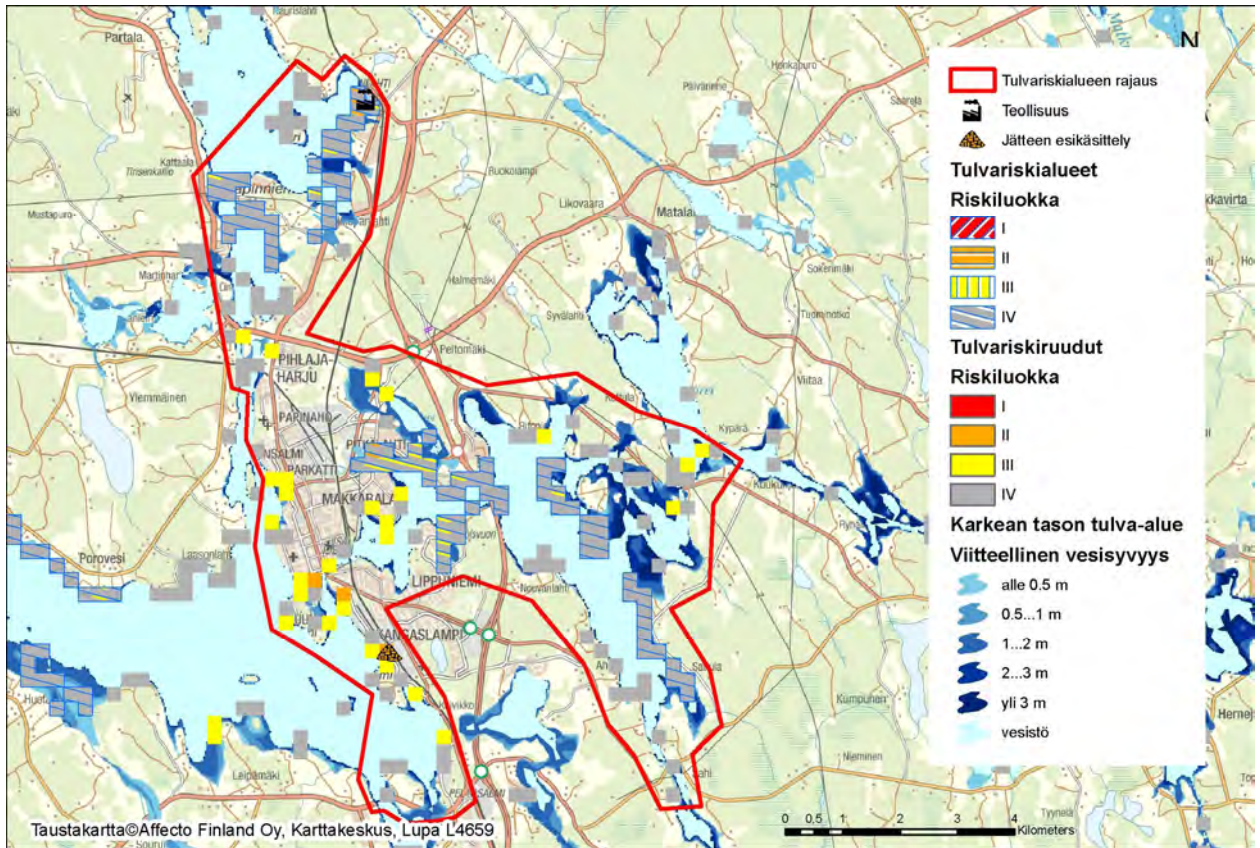
Em. kohteiden lisäksi Valion Lapinlahden tehtaat sijoittuvat ihan tulva-alueen tuntumaan. Reiter Oy:n 1980-luvulla tekemän selvityksen mukaan tehtaille alkaa aiheutua vahinkoja jo keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvalla tulvalla.

**Kokonaisarvio:** Lapinlahden tulvariskialueella asuu noin 200 henkeä, joista yli puolet asuu 1–2 metrin syvyysvyöhykkeellä. Asutus on levittäytynyt varsin laajalle alueelle, joten sen suojaaminen esim. penkereillä on hankalaa. Teollisuuden kohteiden ei arvioida aiheuttavan ympäristön kannalta merkittäviä ongelmia, mutta Valion Lapinlahden tehtaalla voi olla merkitystä yhteiskunnan huoltovarmuuden kannalta. Teiden tulvariskien arviointi edellyttäisi lisäselvityksiä. Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteille tuskin aiheutuu merkittäviä vahinkoja, sillä sekä Väisälänmäen kylä että Lapinlahden kirkonseutu sijoittuvat mäelle. Alueelle kohdistuvat tulvan vahingolliset seuraukset eivät yllä merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

#### **Iisalmi**

Iisalmesta rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 83 esitetty tulvariskialue, jolta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä.





Kuva 83. Iisalmen tulvariskialue.

Rajatulta alueelta selvitettiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Alla olevassa taulukossa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 70. Rajaukselle laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella					Yhteensä
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	3–4 m	
Vakituiset asukkaat	115	137	236	37	3	528
Tilapäiset asukkaat	3	5	3			11
asunto lkm	75	66	101	18	3	263
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	18 416	21 794	27 503	6034	1049	74 796
Tulvariskialueen ala (ha)	82,9	121,1	309,0	206,0	90,9	809,9
Vakituiset asukkaat/ha	1,39	1,13	0,76	0,18	0,03	3,49
Asunnot/ha	0,90	0,54	0,33	0,09	0,03	1,90
Kerrosala/ha	222,12	179,91	89,00	29,29	11,54	531,86

Lisäksi selvitetiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Iisalmeen tehdyille alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

Teollisuuden kohteet

- Soinlahden saha

#### Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- voimalaitosrakennus Soinlahden sahan alueella
- Seudulliset pääkadut/kantatiet:
  - Kainuuntie (Vt 5) Kilpivirran kohdalla
  - Ouluntie (Kt 88) ja Kiuruvedentie (Vt 27) Koljonvirran pohjoispuolella
- Alueelliset pääkadut/seututiet
  - Pielavedentie Itikkasalmessa
  - Vanha Kainuuntie Holapanlahdessa
- Useita kokoojakatuja/yhdysteitä (mm. Kilpivirrantie, Koukunjoentie ja Lehtomäentie)

#### Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- Jätteen esikäsittelylaitos
- Iisalmen lintuvedet (Tismiö)
- Peltosalmen viljelysmaisema
- Iisalmen vanha kirkko
- Koljonvirran historiallinen maisema
- Iisalmen rautatieasema
- Iisalmen kirkkoaukio ja puistoakselit.

**Kokonaisarvio:** Iisalmen karkean tason tulvariskialueella asuu yli 500 henkeä, joista yli puolet asuu yli yhden metrin syvyysvyöhykkeellä. Asutus on levittäytynyt varsin laajalle alueelle, joten sen suojaaminen esim. penkereillä on hankalaa. Tosiasiassa tulva-alueen asukasluku lienee selvästi pienempi. Iisalmeen tehdyn yleispiirteisen tulvavaarakartan HW1/250 (alue jonkin verran pienempi kuin nyt esitetty raja) mukaan tulva-alueella asuu vain noin 60 henkeä.

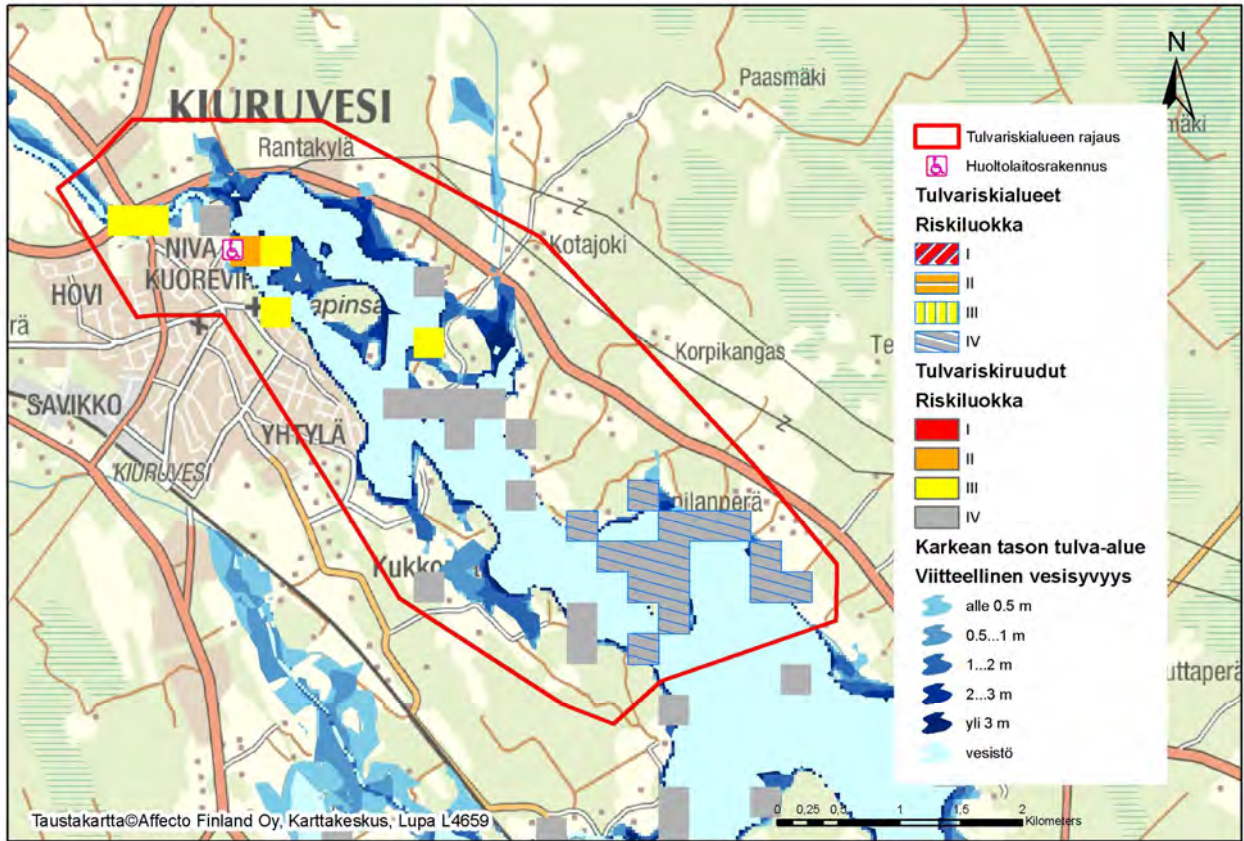
Teollisuuden kohteiden ei arvioida aiheuttavan ympäristön kannalta merkittäviä ongelmia. Teiden tulvariskien arviointi edellyttäisi lisäselvityksiä. Kulttuuriperintökohteista suurin osa lienee tulva-alueen ulkopuolella. Esimerkiksi Iisalmen vanha kirkko ja Iisalmen kirkkoaukion rakennukset eivät sijoitu tulva-alueelle. Iisalmen rautatieaseman rakennukset ovat pääsääntöisesti tulva-alueen ulkopuolella, mutta yksi rakennus sijoittuu myös tarkemmassa kartoituksessa tehdyille HW1/250 tulva-alueelle.

Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimista ei myöskään voida pitää kustannustehokkaana ja tarkoituksenmukaisena riskienhallintatoimena ottaen huomioon tarkastellun tulvan vaikutukset asukkaille, rakenteille ja toiminnoille. Useimmilla tulvariskikohteilla tulvasuojelu on mahdollista toteuttaa kohteittain paikallisesti. Tulva on alueella luonteeltaan melko hitaasti kehittyvä, joten tulvasuojelutoimenpiteitä ehditään toteuttaa suurtulvan uhatessa. Nimeäminen merkittäväksi tulvariskialueeksi ei toisi merkittävää lisähyötyä alueen tulvariskien hallintaan.

Edellä esitetyn perusteella alueelle kohdistuvat tulvan vahingolliset seuraukset eivät yllä merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

### Kiuruvesi

Kiuruvedeltä rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 84 esitetty tulvariski-alue, jolta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä.



Kuva 84. Kiuruveden tulvariskialue.

Rajatulta alueelta selvitettiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Alla olevassa taulukossa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 71. Rajaukselle laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella					Yhteensä
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	2–3 m	3–4 m	
Vakituiset asukkaat	47	3	18			68
Tilapäiset asukkaat	2		1			3
Asunto lkm	32	2	5			39
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	7065	1909	1694	114	158	10 940
Tulvariskialueen ala (ha)	37,7	46,2	82,3	52,3	21,8	240,3
Vakituiset asukkaat/ha	1,25	0,06	0,22	0,00	0,00	1,53
Asunnot/ha	0,85	0,04	0,06	0,00	0,00	0,95
Kerrosala/ha	187,40	41,35	20,59	2,18	7,26	258,79

Lisäksi selvitettiin, onko rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Kiuruvedelle tehdyille alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Vanhainkoti keskustassa
- Seudulliset pääkadut/kantatiet:
  - Iisalmentie (Vt 27) useassa eri kohtaa

- Alueelliset pääkadut/seututiet
  - Valtakatu Koskenjoen kohdalla

Ympäristö- ja kulttuuriperintökohteet

- Kiuruveden jätevedenpuhdistamo
- Koskenjoen kylä

Kiuruveden jätevedenpuhdistamo ei sijaitse varsinaisella tulva-alueella, mutta Kiuruveden kaupungin ilmoituksen mukaan tulvat voivat haitata jätevedenpuhdistamon toimintaa. Tulvavaarassa on myös mm. Nivan jätevedenpumppaamo, jonka toiminta häiriintyisi. Rajauksen ulkopuolella on myös yksi saharakennus, joka voi olla tulvauhan alainen.

**Kokonaisarvio:** Kiuruveden tulvariskialueella asuu vajaa 70 henkeä, joista suurin osa asuu alle puolen metrin syvyysvyöhykkeellä. Kiuruveden jätevedenpuhdistamon jätevesien pääsy puhdistamattomana vesistöön voi pitkään jatkuessaan aiheuttaa vesistön vakavan pilaantumisen ja sitä kautta merkittäviä terveyshaittoja. Kohteen tulvasuojelu on kuitenkin mahdollista toteuttaa kohteittaisin suojaustoimenpitein. Tulvariskialueella olevan vanhainkodin evakuointi tulvatilanteessa edellyttää ennakkosuunnittelua, joka voidaan tehdä kaupungin valmiussuunnittelun osana. Teiden tulvariskien arviointi edellyttäisi lisäselvityksiä. Koskenjoen kulttuurialueella tulvan alle jää lähinnä peltokohteita ja inventointiin sisältyvät rakennukset sijoittuvat tulva-alueen ulkopuolelle.

Alueelle kohdistuvat tulvan vahingolliset seuraukset eivät yllä merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

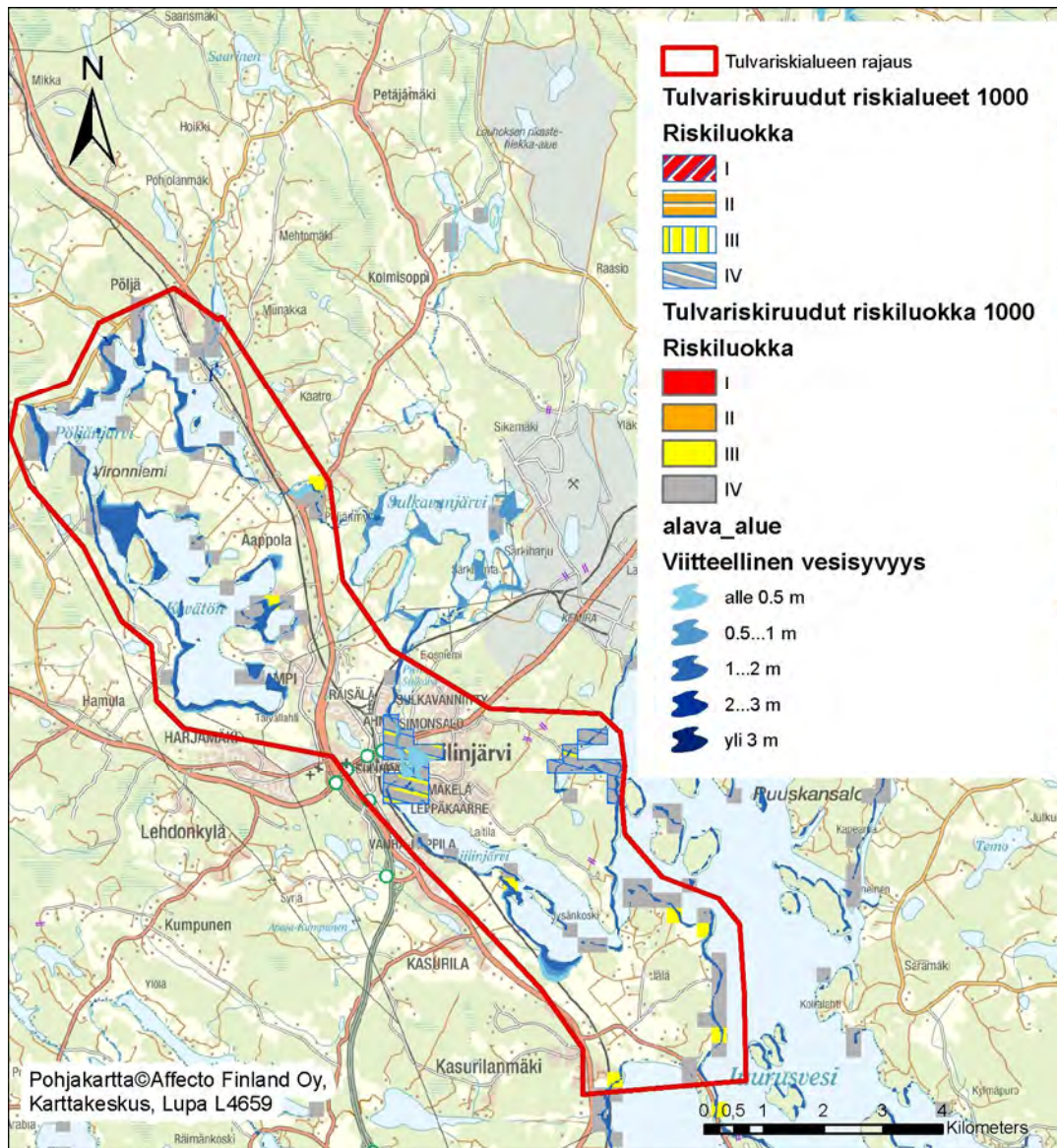
## 7.7 Nilsin reitti

Kohdassa 6.6 tehdyn tarkastelun perusteella Nilsin reitin tulvariskien voidaan todeta keskittyvän lähinnä Siilinjärvelle. Myös Juankoskella on joitakin yksittäisiä tulvariskikohteita, kuten Koillis-Savon ympäristöhuolto Oy:n jätevedenpuhdistamo sekä yksi terveydenhuollon rakennus. Tulvalle altistuvan väestön määrä Juankoskella on kuitenkin vähäinen.

Nilsin reitille ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettävän Siilinjärven keskustaajama ympäristöineen. Siilinjärveä tarkastellaan tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Paikallisesti merkittäviä lisäselvityksiä vaativia kohteita ovat ainakin Juankoskella oleva jätevedenpuhdistamo ja terveydenhuollon rakennus.

### Siilinjärvi

Siilinjärveltä rajattiin tulvariskiruutujen ja -alueiden perusteella kuvassa 85 esitetty tulvariskialue, jolta selvitettiin tulvariskien merkittävyyttä.



Kuva 85. Siilinjärven tulvariskialue.

Rajatulta alueelta selvitetiin väestöön ja teollisuuteen kohdistuvaa riskiä tunnuslukujen avulla. Alla olevassa taulukossa on esitetty rajaukselle tunnuslukulaskurilla laskettuja tunnuslukuja syvyysvyöhykkeittäin.

Taulukko 72. Rajaukselle laskurilla määritellyt tunnusluvut.

	Veden syvyys karkean tason tulva-alueella			
	0–0,5 m	0,5–1 m	1–2 m	Yhteensä
Vakituiset asukkaat	129	40	82	251
Tilapäiset asukkaat			2	2
Asunto lkm	51	14	36	101
Kerrosala yhteensä (m <sup>2</sup> )	8 411	3 182	9 177	20 824
Tulvariskialueen ala (ha)	65,9	43,3	293,4	402,6
Vakituiset asukkaat/ha	1,96	0,92	0,28	0,62
Asunnot/ha	0,77	0,32	0,12	0,25
Kerrosala/ha	127,73	73,54	31,28	51,42

Lisäksi selvitettiin, onko tulvariskiruutujen perusteella rajatulla alueella joitakin erityiskohteita, jotka on syytä ottaa huomioon tulvariskialueen merkittävyyttä arvioitaessa. Siilinjärvelle tehdyille alueelle jäi rekisteritietojen perusteella seuraavanlaisia merkittäviä toimintoja:

Vaikeasti evakuoitavat kohteet

- Yleissivistävien laitosten oppilaitos (tyhjillään)

Yhteiskunnallisesti merkittävät kohteet

- Viitostie Pöljänjoen ja Pitkäjärven kohdalla
- Nilsiäntie Siilinjoen kohdalla
- Varpaisjärventie Pöljänjoen kohdalla
- Luvelahdentie Pöljänjärven pohjoisosassa.

**Kokonaisarvio:** Siilinjärven tulvariskialueella asuu noin 250 henkeä, joista yli puolet asuu alle 0,5 metrin syvyysvyöhykkeellä. Asutus on levittäytynyt varsin laajalle alueelle, joten sen suojaaminen esim. penkereillä on hankalaa. Teiden tulvariskien arviointi edellyttäisi lisäselvityksiä, mutta Viitostie, Nilsiäntie ja Varpaisjärventie todennäköisesti eivät ole ainakaan merkittävän tulvariskien alaisia. Alueelle kohdistuvat tulvan vahingolliset seuraukset eivät yllä merkittävien tulvariskialueiden kriteereiden tasolle.

## 7.8 Juojärven reitti

Luvussa 6 tehdyn tarkastelun perusteella Juojärven reitin alueelta ei noussut esille tulvariskien kannalta merkittäviä alueita lukuun ottamatta Palokin voimalaitoksen patojen vahingonvaara-alueita. Palokin voimalaitos kuuluu patoturvallisuuslain piiriin ja sen sortumisesta aiheutuvia riskejä tarkastellaan patoturvallisuuslain mukaisin selvityksin. Palokin voimalaitokselle tehdyn vahingonvaaraselvityksen mukaan mitoituksessa käytetyt tulvat (1/700 ja 1/5000) eivät aiheuta murtumariskiä padolla. Vahingonvaaraselvitys tulisi kuitenkin päivittää vastaamaan nykyisen lainsäädännön vaatimuksia.

Juojärven reitille ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta tai muuta tulvariskialuetta.

## 7.9 Höytiäinen

Luvussa 6.8 esitetyn tarkastelun perusteella Höytiäisen alueelta ei noussut esille tulvariskien kannalta merkittäviä alueita.

Höytiäisen alueelle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta tai muuta tulvariskialuetta.

## 7.10 Koitajoki

Luvussa 6.9 esitetyn tarkastelun perusteella Koitajoen valuma-alueelta ei noussut esille tulvariskien kannalta merkittäviä alueita.

Koitajoen valuma-alueelle ei esitetä nimettäväksi yhtään tulvariskien hallintalain tarkoittamaa merkittävää tulvariskialuetta tai muuta tulvariskialuetta.

## 7.11 Yhteenveto

Vuoksen vesistöalueelta ei tehdyssä tarkastelussa löydetty tulvariskien hallintalain (62072010) tarkoittamia merkittäviä tulvariskialueita. Muiksi tulvariskialueiksi esitetään nimettäväksi seuraavat kohteet: Lappeenranta, Savonlinna, Mikkeli, Varkaus, Kuopio, Joensuu, Liperi, Eno, Lieksa, Nurmes, Lapinlahti, Iisalmi, Kiurvesi ja Siilinjärvi. Näiden lisäksi selvityksessä löydettiin useita yksittäisiä paikallisesti merkittäviä riskikohteita, joiden riskien arviointi edellyttää lisäselvityksiä. Nämä kohteet on mainittu aiemmin tekstissä.

## 8 EHDOTUKSET TULVARISKIEN VÄHENTÄMISEKSI VESISTÖALUEELLA

Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii toimialallaan myös muusta kuin 1 momentissa tarkoitettusta merkittävien tulvariskialueiden tulvariskien hallinnasta. Erityisesti keskuksen tehtävänä on:

- 1) huolehtia vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta muilla kuin merkittävillä tulvariskialueilla;
- 2) huolehtia tulvan uhatessa ja tulvan aikana viranomaisten yhteistyön järjestämisestä ja ohjata toimenpiteitä vesistöissä;
- 3) antaa suosituksia vesistön säännöstelyjen ja juoksutusten yhteensovittamisesta;
- 4) edistää tulvasuojelua ja muita tulvariskien hallintaa parantavia toimenpiteitä;
- 5) huolehtia hydrologisesta seurannasta sekä vesitilanne- ja tulvavaroituspalvelusta yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen kanssa;
- 6) hoitaa muut maa- ja metsätalousministeriön määräämät tulvariskien hallinnassa tarpeelliset tehtävät.

Vuoksen vesistöalueella on aiemmin laadittu Saimaan tulvantorjuntasuunnitelmat (Ollila 1997 ja Höytämö & Leiviskä 2009), joissa koko aluetta on käsitelty tulvantorjunnan parantamiseksi. Vastaavan tyyppistä työtä myös merkittävien tulvariskialueiden ulkopuolisten kohteiden ja toimintojen suojaamiseksi tulee jatkaa. Tähän liittyy myös ELY-keskusten, pelastusviranomaisten, kuntien ja muiden osapuolten kanssa tehtävä valmiusyhteistyö. Työssä voidaan monilta osin noudattaa samoja periaatteita kuin merkittävillä tulvariskialueilla tehtävässä tulvariskien hallintasuunnittelussa.

Tämän lisäksi tulvantorjunnan parantamiseksi esitetään tehtäväksi tulvantorjuntasuunnitelmia joko erillissuunnitteluna tai valmiussuunnitteluun liittyen etenkin Iisalmessa, Kuopiossa, Joensuussa, Savonlinnassa ja Mikkelissä. Myös muilla kohdassa 7 tarkasteltavina olleilla alueilla tulee asukkaiden, rakennusten sekä yksittäisten kohteiden ja laitosten tulvasuojelua koskevan valmiuden parantamiseksi tehdä yhteistyötä etenkin ELYjen, pelastuslaitosten ja kuntien kesken siten, että tulvasuojelun ja tulvariskien hallinnan kokonaistilanne parane.

## 9 LÄHDELUETTELO

- Berghäll, J. & Pesu, M. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa. Suomen ympäristö 44/2008.
- Etelä-Karjalan liitto 2009.. Etelä-Karjalan maakuntakaava, kaavaselostus, ehdotus. PDF-dokumentti. <http://www.ekliitto.fi/>. Päivitetty 20.11.2009. Luettu 23.11.2009.
- Höytämö J. & Leiviskä P. Saimaan alueen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma 2009. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2009
- Insinööritoimisto Reiter Oy, 1988. Unnukan, Kallaveden, Onkiveden ja Nerkoo-Poroveden ym. muiden järvien tulvavahinkojen arviointi. Alustava vahinkoanalyysi. Moniste. 22.01.1988.
- Insinööritoimisto Reiter Oy, 1989. Pielisen tulvavahinkoselvitys. Moniste.
- Kärkkäinen J. 1998. Koitajoen ja sen yläpuolisen järven tulvavahingot, tulvavesien varastoiminen Koitereeseen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Moniste 18.9.1998. 29 s
- Miettinen T. (toim.). 2005. Yleissuunnitelma suuren tulvan aiheuttamien vahinkojen rajoittamiseksi Varkauden alueella. Pohjois-Savon ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskus, Varkauden kaupunki, Stora Enso Oyj, Järvi-Suomen merenkulkupiiri. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=17454&lan=fi>
- Mikkonen J. 1997. Pielisen tulvavahingot ja -haitat sekä niiden torjuntamahdollisuudet. Diplomityö, Oulun Yliopisto. 79 s. + liitteet.
- Museovirasto 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993-luettelo.WWW-dokumentti. <http://www.nba.fi/rky1993/maakunta9.htm>. Ei päivitystietoa.
- Ollila, M. (toim.) 1997. Saimaan alueen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma. Suomen ympäristökeskuksen moniste 73. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: Edita.
- Ollila M. ym. 2000. Suurtulvaselvitys, Suomen ympäristö 441, luonto ja luonnonvarat
- Sane M. 2010. Paikkatietomenetelmä tulvariskien alustavaan arviointiin, diplomityö.
- Tilastokeskus 2010. Väestöennuste kunnittain ja maakunnittain vuoteen 2040 - Muuttoliikkeen sisältävä laskelma, Väestörekisterikeskuksen mukaiset asukasmäärät vuodenvaihteessa 2008–2009. [www.stat.fi](http://www.stat.fi)
- Veijalainen N. 2006. Ilmastonmuutoksen vaikutus kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen vesistöissä. Suomen ympäristökeskus, raportti 12.10.2006. Helsinki 2006. 28 s.
- Veijalainen N. 2008. Veden pidättäminen Kallaveteen ja Pieliseen ja sen vaikutus Saimaaseen. Moniste.



- Veijalainen N., Dubrovin T., Vehviläinen B. ja Marttunen M. 2008. Wateradapt: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen, alustava raportti, Vuoksi. 27.7.2008 Helsinki. 55 s.
- Veijalainen N., Jakkila J., Vehviläinen B., Marttunen M., Nurmi T., Parjanne A., Aaltonen J., Dubrovin T., Suomalainen M. 2009. Wateradapt: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos - vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Väliraportti 2009, 26.10.2009.
- Veijalainen N. ja Vehviläinen B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus. Suomen ympäristö 21/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2008. 123 s.
- Ympäristöministeriö 2008. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistaminen. PDF-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=94397&lan=fi>. Päivitetty 28.1.2010. Luettu 5.2.2010.
- Ympäristöministeriö 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla, Toimintaohjelmailmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. PDF-dokumentti. Ympäristöministeriön raportteja, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90891&lan=fi>. Julkaistu 12.6.2008. Luettu 1.10.2009.
- Ympäristöministeriö 2009. Maankäytön suunnittelu. WWW-dokumentti. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi). Päivitetty 29.1.2009. Luettu 1.10.2009.
- Ympäristöministeriö 2009. Maankäytön suunnittelu maakuntakaavoitus, yleiskaavoitus ja asemakaavoitus. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=230&lan=fi>. Päivitetty 13.8.2009, 24.8.2009. Luettu 1.10.2009.

## 10 LIITTEET

1. Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010)
2. Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ja rajaaminen
3. Vuoksen vesistöalueen hyväksytyt ja vahvistetut maakuntakaavat

# LIITE 1

Annettu Naantalissa 24. päivänä kesäkuuta 2010

## Laki tulvariskien hallinnasta

Eduskunnan päätöksen mukaisesti säädetään:

### 1 §

#### *Tarkoitus*

Tässä laissa säädetään tulvariskien hallinnan järjestämisestä.

Lain tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia ja edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet.

### 2 §

#### *Määritelmät*

Tässä laissa tarkoitetaan:

- 1) *tulvalla* vesistön vedenpinnan noususta, merenpinnan noususta tai hulevesien kertymisestä aiheutuvaa maan tilapäistä peittymistä vedellä;
- 2) *tulvariskillä* tulvan esiintymisen todennäköisyyden ja tulvasta ihmisten terveydelle, turvallisuudelle, ympäristölle, infrastruktuurille, taloudelliselle toiminnalle ja kulttuuriperinnölle mahdollisesti aiheutuvien vahingollisten seurausten yhdistelmää;
- 3) *hulevedellä* taajaan rakennetulla alueella maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kertyvää sade- tai sulamisvettä;
- 4) *vesistöalueella* vesienhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) 2 §:n 6 kohdassa tarkoitettua vesistöaluetta;
- 5) *vesistöalueen osalla* vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 2 §:n 7 kohdassa tarkoitettua vesistöalueen osaa;
- 6) *vesienhoitoalueella* vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 3 §:ssä tarkoitettua vesienhoitoaluetta;
- 7) *kansainvälisellä vesienhoitoalueella* vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 3 §:ssä tarkoitettua toisen valtion alueelle ulottuvasta vesistöalueesta muodostettavaa vesienhoitoaluetta;
- 8) *yhteensovittavalla elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella* vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 6 §:ssä tarkoitettua vesienhoitoalueen yhteensovittavaa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta.

### 3 §

#### *Viranomaiset*

Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa ja seuraa tämän lain täytäntöönpanoa yhteistyössä sisäasiainministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön ja ympäristöministeriön kanssa.

Sen lisäksi, mitä 4–6 §:ssä säädetään, valtion ja kuntien viranomaiset osallistuvat toimialallaan tässä laissa tarkoitettuun tulvariskien hallinnan suunnitteluun.

### 4 §

#### *Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tehtävät*

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tehtävänä on:

- 1) tehdä vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustava arviointi;
- 2) valmistella ehdotus vesistöalueen ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämiseksi;
- 3) laatia vesistöalueiden ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikartat;
- 4) valmistella ehdotukset vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelmiksi;
- 5) avustaa kuntia hulevesitulvariskien alustavassa arvioinnissa, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisessä ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisessa.

Lisäksi elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii toimialallaan muusta kuin 1 momentissa tarkoitettusta tulvariskien hallinnasta. Erityisesti keskuksen tehtävänä on:

- 1) huolehtia vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta muilla kuin merkittävillä tulvariskialueilla;
- 2) huolehtia tulvan uhatessa ja tulvan aikana viranomaisten yhteistyön järjestämisestä ja ohjata toimenpiteitä vesistössä;
- 3) antaa suosituksia vesistön säännöstelyjen ja juoksutusten yhteensovittamisesta;
- 4) edistää tulvasuojelua ja muita tulvariskien hallintaa parantavia toimenpiteitä;
- 5) huolehtia hydrologisesta seurannasta sekä vesitilanne- ja tulvavaroituspalvelusta yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen kanssa;
- 6) hoitaa muut maa- ja metsätalousministeriön määräämät tulvariskien hallinnassa tarpeelliset tehtävät.

Maa- ja metsätalousministeriö voi määrätä, että elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii tässä pykälässä tarkoitetuista tehtävistä toisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen toimialueella.

## 5 §

### *Kunnan, maakunnan liiton ja alueen pelastustoimen tehtävät*

Kunta, maakunnan liitto ja alueen pelastustoimi osallistuvat vesistöalueen ja merenrannikon tulvariskien hallinnan suunnitteluun siten kuin tässä laissa säädetään.

Kunta huolehtii hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta siten kuin 19 §:ssä säädetään.

## 6 §

### *Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen tehtävät*

Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos tuottavat toimialallaan tulvariskien hallinnassa tarvittavia asiantuntijapalveluja.

## 7 §

### *Tulvariskien alustava arviointi*

Tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehitymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä.

## 8 §

### *Merkittävät tulvariskialueet*

Alue, jolla 7 §:ssä tarkoitetun arvioinnin perusteella todetaan mahdollinen merkittävä tulvariski tai jolla sellaisen riskin voidaan olettaa ilmenevän, nimetään merkittäväksi tulvariskialueeksi. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

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

Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta. Ministeriön päätökseen ei saa haakea erikseen muutosta valittamalla.

## 9 §

### *Tulvakartat*

Edellä 8 §:ssä tarkoitetuille merkittävillä tulvariskialueille laaditaan kartat, jotka kuvaavat erisuuruisilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita (*tulvavaarakartta*), sekä kartat, joista ilmenevät tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (*tulvariskikartta*).

## 10 §

### *Tulvariskien hallintasuunnitelma*

Vesistöalueelle, jolle on nimetty yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue, sekä merenrannikon merkittävälle tulvariskialueelle laaditaan tulvariskien hallintasuunnitelma. Jos vesistön tulvimisesta ja merenpinnan noususta aiheutuva tulvariski kohdistuu samalle alueelle, vesistöaluetta ja merenrannikkoa koskevat tulvariskien hallintasuunnitelmat voidaan yhdistää. Hulevesitulvien hallintasuunnitelma laaditaan 19 §:n 2 momentissa tarkoitettulle alueelle.

Tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetään tulvariskien hallinnan tavoitteet kullekin merkittävälle tulvariskialueelle sekä toimenpiteet, joilla tavoitteet pyritään saavuttamaan. Toimenpiteitä valittaessa on pyrittävä vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja, jos se olosuhteet kokonaisuutena huomioon ottaen katsotaan tarkoituksenmukaiseksi. Suunnitelmassa tarkastellaan toimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä sekä esitetään toimenpiteiden etusijajärjestys.

## 11 §

### *Tulvariskien hallinnan tavoitteet*

Tulvariskien hallinnan tavoitteena on vähentää 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Lisäksi on pyrittävä siihen, että vesistötulvista aiheutuvat vahingolliset seuraukset vesistöalueella jäävät kokonaisuutena arvioiden mahdollisimman vähäisiksi.

## 12 §

### *Tulvariskien hallinnan ja vesienhoidon yhteensovittaminen*

Vesistöalueen ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikarttojen sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen ja tarkistaminen sovitetaan vesienhoitoalueella yhteen vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 5 §:n 1 momentissa säädettyjen tehtävien kanssa. Erityisesti on huolehdittava siitä, että tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet sovitetaan yhteen vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 12 §:ssä tarkoitettun toimenpideohjelman ympäristötavoitteiden kanssa.

Tämän lain 17 §:ssä tarkoitettu osallistuminen ja tiedottaminen sekä vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 15 §:ssä säädetty menettelyt sovitetaan tarvittavilta osin yhteen.

## 13 §

### *Ympäristöselostus*

Tulvariskien hallintasuunnitelman osana esitetään ympäristöselostus. Ympäristöselostuksesta säädetään viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetussa laissa (200/2005).

## 14 §

### *Tulvariskien hallinnan suunnittelu valtakunnan rajan ylittävillä vesistöalueilla*

Tulvariskien hallintasuunnitelman yhteensovittaminen ja muu yhteistyö tulvariskien hallinnan suunnittelussa valtakunnan rajan ylittävällä vesistöalueella järjestetään siten kuin niistä erikseen kansainvälisellä sopimuksella määrätään.

Tulvariskien hallintasuunnitelma on pyrittävä sovittamaan yhteen 1 momentissa tarkoitettun vesistöalueen toiseen valtioon kuuluvaa osaa koskevien vastaavien suunnitelmien kanssa. Sitä voidaan täydentää yksityiskohtaisemmilla suunnitelmilla, jotka sovitetaan yhteen rajat ylittävällä vesistöalueen osalla.

Tulvariskien hallintasuunnitelmaan ei saa sisällyttää toimenpiteitä, jotka laajuutensa tai vaikutuksensa vuoksi lisäävät merkittävästi tulvariskiä 1 momentissa tarkoitettun vesistöalueen toiseen valtioon kuuluvassa osassa, ellei toimenpiteitä ole sovitettu yhteen koko vesistöalueella. Jos tällaisten toimenpiteiden vaikutus kohdistuu 28 §:n 2 momentissa tarkoitettuun kansainväliseen tulvariskien hallintayksikköön kuuluvan vesistöalueen Ruotsiin tai Norjaan kuuluvaan osaan, edellytyksenä on lisäksi, että toimenpiteistä on sovittu mainittujen valtioiden kanssa. Tulvariskin merkittävän lisäyksen arviointiin sovelletaan, mitä 8 §:n 1 momentissa säädetään.

## 15 §

### *Tulvaryhmä*

Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimiseksi tarvittavaa viranomaisten yhteistyötä varten on tulvaryhmä sellaisella vesistöalueella ja merenrannikon alueella, jolle tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella on nimetty yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue. Tulvaryhmän muodostavat asianomaisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, maakunnan liittojen, kuntien ja alueiden pelastustoimien edustajat.

Maa- ja metsätalousministeriö asettaa tulvaryhmän asianomaisen maakunnan liiton ehdotuksesta. Jos merkittävä tulvariskialue sijaitsee vesistöalueella, jolla toimii kaksi tai useampia maakunnan liittoja, nämä tekevät ministeriölle yhteisen ehdotuksen. Ministeriö määrää tulvaryhmässä edustettuina olevat tahot ja näistä tulvaryhmän puheenjohtajan, joka johtaa tulvaryhmän toimintaa.

Tulvaryhmä voi asettaa jaostoja valmistelemaan ryhmässä käsiteltäviä asioita sekä kutsua asiantuntijoita.

## 16 §

### *Tulvaryhmän tehtävät*

Tulvaryhmä:

- 1) käsittelee tulvariskien hallintasuunnitelmaa varten laaditut selvitykset;
- 2) asettaa tulvariskien hallinnan tavoitteet;
- 3) hyväksyy ehdotuksen suunnitelmaksi ja siihen sisältyviksi toimenpiteiksi.

Tulvaryhmän on järjestettävä tulvariskien hallintasuunnitelman valmistelun eri vaiheissa riittävä vuorovaikutus vesistöalueen ja merenrannikon merkittävän tulvariskialueen viranomaisten sekä elinkeinonharjoittajien, maa- ja vesialueiden omistajien, vesien käyttäjien ja asianomaisten järjestöjen edustajien kanssa.

## 17 §

### *Osallistuminen ja tiedottaminen*

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen on varattava kaikille mahdollisuus tutustua 4 §:n 1 momentissa tarkoitettuun ehdotukseen merkittävien tulvariskialueiden nimeämiseksi ja ehdotukseen tulvariskien hallintasuunnitelmaksi sekä niiden tausta-asiakirjoihin ja varattava tilaisuus esittää mielipiteensä ehdotuksista kirjallisesti tai sähköisesti. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus pyytää lisäksi tarvittavat lausunnot.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus julkaisee kuulutuksen 1 momentissa tarkoitettujen ehdotusten nähtävillä pitämisestä alueen kuntien ilmoitustauluilla. Ehdotukset ja niiden tausta-asiakirjat pidetään tarpeellisilta osin nähtävillä alueen kunnissa ja julkaistaan sähköisesti. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ilmoittaa lisäksi ehdotuksesta tulvariskien hallintasuunnitelmaksi alueella yleisesti ilmestyvissä sanomalehdissä taikka muulla sopivaksi katsomallaan tavalla sekä järjestää tarpeen mukaan tiedotustilaisuuksia, joissa varataan tilaisuus mielipiteiden esittämiseen.

## 18 §

### *Vesistö- ja meritulvariskien hallintasuunnitelmien hyväksyminen*

Maa- ja metsätalousministeriö hyväksyy vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelmat.

Päätös tulvariskien hallintasuunnitelmasta annetaan julkipanon jälkeen, ja sen katsotaan tulleen asianomaisten tietoon, kun se on annettu.

Tulvariskien hallintasuunnitelmien hyväksymisestä toimitetaan tieto suunnitelmassa tarkoitettun vesistöalueen ja merenrannikon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, joka kuuluttaa hyväksymisestä toimialueensa kunnissa sekä ilmoittaa hyväksymisestä riittävällä tavalla sanomalehdissä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus toimittaa tiedon suunnitelman hyväksymisestä kunnille ja niille viranomaisille, joita asian käsittelyn aikaisemmissa vaiheissa on kuultu. Kunnan aluetta koskeva hyväksytty vesistöalueen ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelma pidetään nähtävillä kunnassa.

## 19 §

### *Hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelu*

Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii alueille tulvavaarakartat ja tulvariskikartat noudattaen soveltuvin osin, mitä 7–9 §:ssä säädetään. Kunnan päätökseen merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä ei saa hakea erikseen muutosta valittamalla.

Kunta laatii hulevesitulvan vuoksi merkittäväksi tulvariskialueeksi nimetyille alueille tulvariskien hallintasuunnitelman noudattaen soveltuvin osin, mitä 10 ja 11 §:ssä sekä 12 §:n 1 momentissa säädetään. Suunnitelmaa laadittaessa on noudatettava myös, mitä maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 9 §:ssä säädetään ympäristövaikutusten selvittämisestä. Kunta hyväksyy hulevesitulvariskien hallintasuunnitelman.

Osallistumisesta ja tiedottamisesta hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelussa on soveltuvin osin voimassa, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 62, 65 ja 67 §:ssä säädetään kaavoitusmenettelystä ja vuorovaikutuksesta.

## 20 §

### *Tarkistaminen*

Tulvariskien alustava arviointi, merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat tarkistetaan tarpeellisin osin kuuden vuoden välein. Tarkistamisessa on soveltuvin osin noudatettava, mitä tässä laissa ja sen nojalla säädetään tulvariskien alustavan arvioinnin tekemisestä, merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimisesta sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelusta ja hyväksymisestä.

## 21 §

### *Tarkemmat säännökset*

Valtioneuvoston asetuksella annetaan säännökset:

- 1) tulvariskien alustavan arvioinnin, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien sisällöstä ja tarkistamisesta, tulvariskien hallintasuunnitelman valmistelusta sekä tulvariskien hallinnan suunnittelua koskevista määräajoista;
- 2) 17 §:ssä tarkoitetussa osallistumisessa ja tiedottamisessa noudatettavista määräajoista.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan lisäksi antaa säännöksiä:

- 1) tulvariskien hallintasuunnitelmien ja vesienhoitosuunnitelmien yhteensovittamisesta;
- 2) 15 §:ssä tarkoitetun tulvaryhmän asettamisesta ja toimikaudesta;
- 3) Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen tehtävistä tulvariskien hallinnassa.



## 22 §

### *Muutoksenhaku*

Tulvariskien hallintasuunnitelman hyväksymistä koskevaan maa- ja metsätalousministeriön päätökseen saa hakea muutosta valittamalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen siten kuin hallintolainkäyttölaissa (586/1996) säädetään. Valituksen saa tehdä sillä perusteella, että päätös on lainvastainen. Ministeriön päätös voidaan panna täytäntöön muutoksenhausta huolimatta.

Valitusoikeus on:

- 1) sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös saattaa vaikuttaa;
- 2) asianomaisella kunnalla, maakunnan liitolla ja alueen pelastustoimella;
- 3) yleistä etua valvovilla viranomaisilla;
- 4) sellaisella rekisteröidyllä paikallisella tai alueellisella yhdistyksellä tai säätiöllä, jonka tarkoituksena on ympäristön- tai luonnonsuojelun taikka vesivarojen käytön edistäminen ja jonka toiminta-alueetta tulvariskien hallintasuunnitelma koskee.

Muutoksenhakuun hulevesitulvariskien hallintasuunnitelman hyväksymistä koskevaan kunnan päätökseen sovelletaan, mitä maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:ssä ja 191 §:n 1 ja 2 momentissa säädetään muutoksenhausta ja valitusoikeudesta asemakaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen.

## 23 §

### *Tulvariskien hallintasuunnitelman huomioon ottaminen*

Valtion ja kuntien viranomaisten sekä aluekehitysviranomaisten on otettava soveltuvin osin toiminnassaan huomioon maa- ja metsätalousministeriön 18 §:n ja kunnan 19 §:n mukaisesti hyväksymät tulvariskien hallintasuunnitelmat.

Tulvariskien hallintasuunnitelmien huomioon ottamisessa noudatetaan lisäksi, mitä muualla laissa säädetään.

## 24 §

### *Tietojen luovuttaminen*

Viranomaisten on annettava elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja asianomaiselle kunnan viranomaiselle maksutta hallussaan olevia tulvariskien hallinnan suunnittelua varten tarpeellisia tietoja.

Mitä 1 momentissa säädetään, koskee myös sitä, joka lain mukaan on velvollinen varautumaan toiminnassaan poikkeusoloihin tai häiriö- ja erityistilanteisiin.

## 25 §

### *Tietojen toimittaminen*

Kunta toimittaa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tiedot 19 §:n 1 momentissa tarkoitetuista merkittävistä tulvariskialueista sekä kappaleet sanotussa lainkohdassa tarkoitetuista kartoista ja 19 §:n 2 momentissa tarkoitetuista hyväksytyistä tulvariskien hallintasuunnitelmista.

## 26 §

### *Tietojärjestelmä*

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset sekä Suomen ympäristökeskus ylläpitävät tietojärjestelmää, johon tallennetaan 4 §:n 1 momentin 3 kohdassa tarkoitetut kartat, 8 §:n 3 momentissa ja 15 §:n 2 momentissa tarkoitetut päätökset, 18 §:ssä tarkoitetut tulvariskien hallintasuunnitelmat sekä 25 §:ssä tarkoitetut tiedot.

Tietojärjestelmään tallennettavista muista tiedoista voidaan säätää valtioneuvoston asetuksella.

## 27 §

### *Tietojen asettaminen yleisön saataville*

Suomen ympäristökeskus huolehtii siitä, että tiedot merkittävistä tulvariskialueista, tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä hyväksytyt tulvariskien hallintasuunnitelmat ovat tietoverkossa yleisön saatavilla.

## 28 §

### *Tulvariskien hallintayksikkö*

Vesienhoitoalue muodostaa tulvariskien hallintayksikön ja kansainvälinen vesienhoitoalue kansainvälisen tulvariskien hallintayksikön.

Valtioneuvoston asetuksella säädetään kansainvälisen tulvariskien hallintayksikön yhteistyöviranomaisesta.

## 29 §

### *Voimaantulo*

Tämä laki tulee voimaan 30 päivänä kesäkuuta 2010.

<a href="#">HE</a>	<a href="#">30/2010</a>
MmVM	9/2010
EV	91/2010
Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/60/EY, EUVL N:o L 288, 6.11.2007, s. 27	

Naantalissa 24. päivänä kesäkuuta 2010

Tasavallan Presidentti  
**TARJA HALONEN**

Maa- ja metsätalousministeri  
**Sirkka-Liisa Anttila**

## LIITE 2

Maa- ja metsätalousministeriö  
Tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä

Muistio 22.12.2010

### Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ja rajaaminen

#### *Yleistä*

Laissa (620/2010) ja asetuksessa (659/2010) tulvariskien hallinnasta on säädetty tulvariskien hallinnan suunnittelusta merkittävälle tulvariskialueelle. Sellaiselle vesistöalueelle ja merenrannikon alueelle, jolle tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella on nimetty yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue, laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat. Hallintasuunnitelman laatimiseksi tarvittavaa viranomaisten yhteistyötä varten asetetaan tulvaryhmä. Merkittävien tulvariskialueiden tulvakartat ja tulvariskien hallintasuunnitelmat raportoidaan tulvadirektiivin vaatimusten mukaisesti EU-komissiolle.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskusten) tehtävänä on valmistella ehdotus vesistöalueen ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämiseksi. Merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä on säädetty lain 8 §:ssä. Valtakunnallisen yhtenäisyyden varmistamiseksi tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä katsoi tarpeelliseksi tarkastella lähemmin nimeämisen kriteerejä. Tässä muistiossa olevan tarkastelun toivotaan olevan avuksi ELY-keskuksille vesistöalueiden ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämisessä ja rajaamisessa.

Merkittävät tulvariskialueet nimetään tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Arvioinnissa käytetään tietoja toteutuneista tulvista ja arvioita mahdollisten tulevien tulvien vahingollisista seurauksista. Arviointi tehdään korkeusmalli- ja paikkatietoaineistojen avulla ottaen huomioon vesistöjen sijainti ja niiden hydrologiset ja geomorfologiset ominaisuudet, säännöstely- ja tulvasuojelurakenteiden sekä muiden käytettävissä olevien tulvariskien hallintakeinojen tehokkuus sekä olosuhteiden pitkän aikavälin kehitys mukaan lukien ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvien esiintymiseen.

Merkittävien tulvariskialueiden lisäksi tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä voidaan tunnistaa alueita, joilla tulvariski on merkittävän tulvariskialueen kriteerejä vähäisempi ja joille ei ole perusteltua soveltaa kaikkia lainsäädännössä määrättyjä tulvariskien hallinnan suunnittelu-toimenpiteitä. ELY-keskukset huolehtivat vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta myös muilla kuin merkittävillä tulvariskialueilla. Tämä suunnittelu voi pitää sisällään esimerkiksi tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimisen. Tulvariskialueiden lisäksi voidaan tunnistaa myös yksittäisiä tulvariskikohteita, joiden tulvariskejä voidaan hallita paikallisilla tulvasuojelutoimenpiteillä.

#### *Merkittävän tulvariskin arviointiperusteet*

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

tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

- 6) vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle;
- 7) välttämättömyyspalvelun, kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan, pitkäaikainen keskeytyminen;
- 8) yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;
- 9) pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle; tai
- 10) korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.

Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon myös alueelliset ja paikalliset olosuhteet.

### *Merkittävän tulvariskialueen kriteerit*

Merkittävän tulvariskialueen nimeämiseksi tulee tarkastella aiemmin esiintyneitä tulvia ja tulevista tulvista aiheutuvia vahinkoja sekä niiden todennäköisyyttä. Lisäksi on tarkasteltava tulvariskien hallinnan suunnittelun kustannustehokkuutta: yksittäisillä vahinkokohteilla tulvariskejä pystytään usein hallitsemaan kustannustehokkaimmin paikallisin toimenpitein. Tässä luvussa on kuvattu merkittävän tulvariskialueen nimeämisen vaiheet. Nimeämisprosessi on esitetty kuvassa 1.

### *Aikaisemmin esiintyneet tulvat*

Jos tarkasteltavalla alueella on esiintynyt tulva, josta on aiheutunut lain 8 §:n tarkoittamia, yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia, voidaan tällainen alue nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi. Tällaisella alueella ei välttämättä tarvita harvinaisen tulvan tarkastelua.

Aikaisemmin esiintyneitä tulvia tarkasteltaessa tulisi ottaa huomioon tulvien jälkeen tapahtuneet maankäytön muutokset ja toteutetut tulvariskien hallinnan toimenpiteet. Aiemmin vahingollisia seurauksia aiheuttanut tulva on voitu saada erilaisilla toimenpiteillä vaarattommaksi (esim. rakentamalla tekoaltaita). Toisaalta aiemmin esiintynyt vahingoton tulva, joka ei aiheuttanut vahingollisia seurauksia, voisi aiheuttaa nykytilanteessa vahingollisia seurauksia esimerkiksi muuttuneen maankäytön vuoksi.

### *Vahingolliset seuraukset*

Tulvariskin merkittävyys tietyllä alueella tulee voida perustella lain 8 §:ssä lueteltujen vahingollisten seurausten perusteella. Yksittäiseen vahinkokohteeseen liittyvien omaisuusarvojen suuruus ei ole arvioinnissa ratkaisevaa, vaan merkittävälle tulvariskialueelle tunnusomaista on suuri yksittäisten vahinkokohteiden lukumäärä ja sen perusteella mahdollinen merkitys myös yleiseltä kannalta.

Edellytyksenä alueen nimeämiselle merkittäväksi tulvariskialueeksi on, että yksi tai useampi lain 8 §:ssä tarkoitettuista vahingollisten seurauksien (vahinkoryhmän) kriteereistä täyttyy. Jos esimerkiksi tulvimisen eläinsuojaan tai jätevedenpuhdistamoon ei arvioitaisi aiheuttavan pitkäkestoista tai laaja-alaista vahingollista seurausta ympäristölle, ei tästä katsottaisi aiheutuvan myöskään merkittävää tulvariskiä. Merkittävänä voitaisiin sen sijaan pitää sitä, että suurehko ihmisjoukko joutuisi muuttamaan tilapäisesti pois tulvaveden vahingoittamista asunnoista. Huomioon on otettava myös tulvan vahingollisten seurausten kohteena olevien ihmisryhmien kuten vanhusten tai sairaalan potilaiden erityinen haavoittuvuus tulvatilanteessa.

## *Tulvan todennäköisyyden ja luonteen huomioiminen*

Tulvariski muodostuu vahingollisten seurausten lisäksi myös tulvan todennäköisyydestä. Tulvariskien alustavassa arvioinnissa mahdollisten tulevien tulvien aiheuttaman tulvariskin tarkastelu perustuu ensisijaisesti harvinaisen, vuotuiselta todennäköisyydeltään noin 0,1 % eli keskimäärin noin kerran tuhannessa vuodessa toistuvan tulvan vahingollisiin seurauksiin (taulukko 1). Alue voidaan nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi, jos taulukossa 1 olevat esimerkkikriteerit täyttyvät todennäköisyydeltään harvinaisella tulvalla. Merkittävyyden arvioinnissa käytetään harvinaista tulvaa, koska näin on pyritty ottamaan huomioon erilaiset virhelähteet, kuten tulva-alueen määrittämiseen ja korkeusaineistoihin liittyvät epätarkkuudet sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin liittyvä epävarmuus.

Jos merkittävän tulvariskialueen kriteerit (taulukko 1) ovat harvinaisen tulvan tarkastelun perusteella lähellä täyttyä, mutta eivät täyty, voidaan tarkastella mahdollisia tietoja useammin toistuvista tulvista. Jos esimerkiksi alueelta on tulvakartta, voidaan arvioida vahinkoja kerran sadassa vuodessa toistuvalla tulvalla (vuotuinen todennäköisyys 1 %). Jos myös useammin toistuva tulva aiheuttaa tällaisella alueella huomattavia vahinkoja, alue voidaan nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi käyttäen perusteena useammin toistuvan tulvan vahingollisia seurauksia.

Vastaavasti tulee ottaa huomioon tulvavaaraa lisäävät tekijät. Tulvapenkereen sortuma tai jääpato saattaa aiheuttaa äkillisen, virtaukseltaan voimakkaan tulvan, jolloin esimerkiksi evakointiin jää vain vähän aikaa. Etenkin jää- ja hydepatotilanteissa myös toimintaolosuhteet voivat olla erittäin vaikeita esimerkiksi kylmyyden ja pimeän vuodenajan johdosta. Näihin tapauksiin voidaan soveltaa taulukkoa 1 pienempiä merkittävyyden kriteerejä. Tarkastelu tehdään ilman tulvapenkereiden suojaavaa vaikutusta olettaen penkereiden sortuneen.

## *Vesistöpatojen aiheuttama tulvariski*

Pato-onnettomuuksista aiheutuvan tulvariskin hallinta perustuu Suomessa patoturvallisuuslakiin (494/2009) ja asetukseen (319/2010). Pato sijoitetaan vahingonvaaran perusteella 1-luokkaan, jos se voi onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle. Voidaan katsoa, että patojen luokituksessa käytetyt kriteerit ovat lähellä tulvariskien arvioinnissa käytettäviä kriteerejä. Siten patojen luokitusta voidaan soveltaa suoraan, eikä uuteen tulvariskien merkittävyyden arviointiin patojen kohdalla ole tarvetta.

Vesistöpato mitoitetaan hydrologisesti siten, että mitoitustulvan aikana padotusaltaan vedenkorkeus ei ylitä padon turvallista vedenkorkeutta, kun padon juoksutuskapasiteetti ilman voimalaitoksen koneistovirtaamia on käytössä. 1-luokan padon juoksutuskapasiteetti on mitoitettu hyvin harvinaiselle vuotuiselta todennäköisyydeltään 0,02–0,01 % tulvalle, 2-luokan padot 0,2–0,1 %:n ja 3-luokan padot 1–0,2 %:n tulvalle. Voidaan olettaa, että muiden kuin 1-luokan patojen juoksutuskapasiteetti ylittyy tulvariskien alustavassa arvioinnissa tarkastellulla harvinaisella tulvalla (~ 0,1 %). 2- ja 3-luokan patojen onnettomuudet eivät kuitenkaan aiheuta vaaraa ihmishengelle tai huomattavaa vaaraa ympäristölle. 1-luokan padoille on laadittava vahingonvaaraselvitykset ja padon turvallisuussuunnitelmat, jotka pitävät sisällään mm. tulvakartat.

Padon huonosta kunnosta, väärästä käytöstä tai muusta ihmisen toiminnasta aiheutuvia pato-onnettomuuksia ennaltaehkäistään patoturvallisuuslaissa ja -asetuksessa säädettävillä toimintatavoille ja patoturvallisuuden viranomaisvalvonnalla.

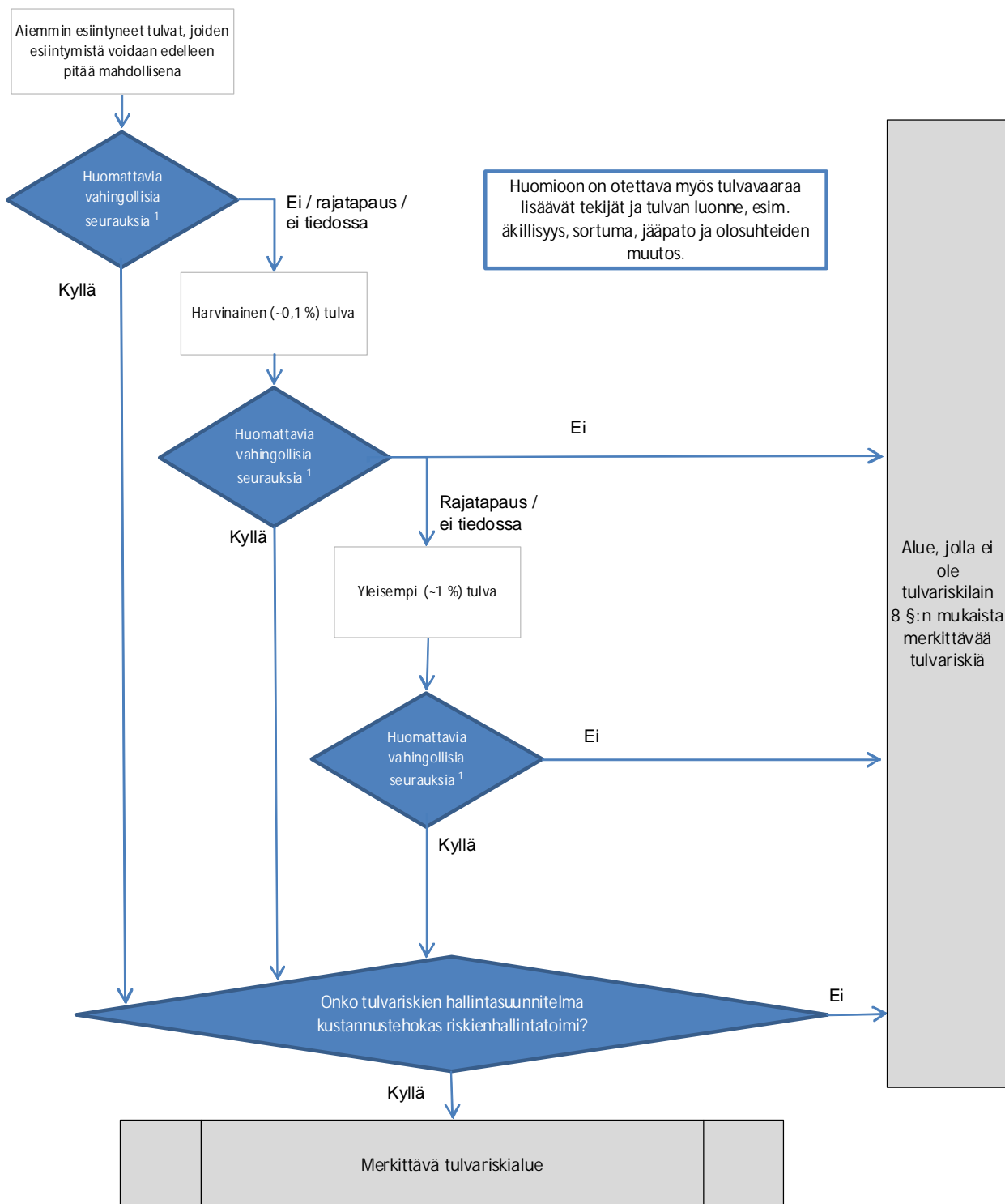
Yksittäisen padon aiheuttama tulvariski on jo otettu huomioon patoturvallisuuslain ja -asetuksen määräämin toimenpitein. Pääsääntönä voidaan pitää, että pelkästään yksittäisen padon sortuman

aiheuttaman tulvariskin perusteella ei ole perusteltua nimetä aluetta merkittäväksi tulvariskialueeksi. Patoja, joiden vahingonvaara-alueella välittömästi padon alapuolella asuu huomattava määrä ihmisiä, on tarkasteltava kuitenkin erikseen. Koska kuitenkin 1-luokan padon sortumisen voidaan katsoa olevan huomattavasti epätodennäköisempää kuin tulvariskin merkittävyyden arvioinnissa tarkasteltu harvinainen (~ 0,1 %) tulva, on patosortumasta aiheutuvien vahingollisten seurausten oltava huomattavasti taulukossa 1 esitettyjä vesistö- ja merivesitulvariskin yleisiä merkittävyydskriteerejä suuremmat. Vahingollisia seurauksia tarkasteltaessa on otettava huomioon patosortumasta aiheutuvan tulvan äkillisyys.

### *Tulvariskien hallintasuunnitelman laatimisen kustannustehokkuus*

Yksittäiselle vahinkokohteelle kuten yksittäiselle rakennukselle aiheutuvaa tulvariskiä voidaan vain poikkeustapauksessa pitää sillä tavoin yleiseltä kannalta merkittävänä, että kohteen sijainti ympäristöineen olisi perusteltua nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi. Siten yksittäisen vahinkokohteen suojaamiseksi ei yleensä ole tarvetta laatia lain tarkoittamaa tulvariskien hallintasuunnitelmaa. Koko vesistöalueen kattavan tulvariskien hallintasuunnitelman laatiminen voi olla kustannustehoton ratkaisu esimerkiksi sellaisessa tapauksessa, että yksittäinen kohde voidaan suojata kohdetta ympäröivillä penkereillä. Jos kuitenkin vesistöalue on laaja ja toimijoita on useita, voidaan tulvariskien hallintasuunnitelma nähdä välineenä, jolla eri osapuolet saadaan sitoutumaan tulvariskien hallintaan.

Patojen aiheuttaman tulvariskin perusteella merkittäväksi tulvariskialueeksi nimeämisen tulisi tuoda lisäarvoa nykyisiin vahingonvaaraselvityksiin ja turvallisuussuunnitelmiin. Tällaista lisäarvoa voisi olla esimerkiksi sisällöltään vanhentuneiden selvitysten ja suunnitelmien päivittäminen sekä kansalaisten tietoisuuden lisääminen.



<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 1. Tulvariskin merkittävyyden arviointi.

## Alueellisten ja paikallisten tekijöiden huomioon ottaminen

Tulvariskin merkittävyyden arvioinnissa otetaan huomioon tässä muistiossa esitettyjen valtakunnallisesti sovellettavien kriteerien lisäksi myös alueelliset ja paikalliset tekijät. Esimerkiksi terveyskeskuksen evakuoiminen tulvan takia voi 2 000 ihmisen taajamassa katsoa aiheuttavan suhteellisesti enemmän menetyksiä kuin yhden terveyskeskuksen evakuoiminen 100 000 ihmisen kaupungissa, jossa terveystalvija voi olla tarjolla useassa paikassa.

ELY-keskusten on tärkeää tehdä tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa yhteistyötä ainakin niiden kuntien kanssa, joiden alueella voidaan olettaa olevan merkittäviä vesistö- tai meritulvariski-alueita. Vuoden 2011 alussa käytävissä tapaamisissa kunnat voivat tuoda esiin olemassa olevia tietoja, jotka vaikuttavat alueen merkittävyyden arviointiin. Tulvien joillakin välillisillä vaikutuksilla voi myös olla joissain tapauksissa merkitystä. Tämän selventämiseksi voidaan asettaa esimerkiksi seuraavia kysymyksiä:

- Pystytäänkö tulvan takia evakuoituidut asukkaat majoittamaan tilapäisesti tulvasta kärsivän kunnan alueelle (evakuoitavien ihmisten osuus kunnan asukasmäärästä)?
- Voidaanko tulvan uhkaamien terveydenhuoltorakennuksien tai huoltolaitosrakennuksien toiminnot tai asiakkaat siirtää väistötiloihin?
- Aiheuttaako tulviminen sähköasemille sähkönjakelun tai tietoliikenneyhteyksien pitkäaikaisen keskeytymisen?
- Onko käytettävissä varavesilähdettä, pystytäänkö väliaikaisia vedenjakelupisteitä käyttämällä turvaamaan talousveden saatavuus ja onko olemassa riski että raakavesilähde saattaa pilaantua?
- Katkeaako pelastustoimen kannalta erittäin tärkeitä tieyhteyksiä (esim. liikennöinti sairaalan päivystyspoliklinikalle tai pelastusasemalle)?
- Onko tulvan alle jäävä kulttuuriperintö luonteeltaan sellaista, että sille aiheutuva vahinko on vastaavaa kulttuuriperintöä kokonaisuutena tarkasteltaessa korjaamatonta?

Alueen toimijoilla ja asukkailla on mahdollisuus esittää näkemyksiään tulvariskin merkittävyydestä myös 2011 järjestettävän kuulemiskierroksen aikana.

## Merkittävän tulvariskialueen rajaaminen

Merkittävä tulvariskialue rajataan kartalle siten, että alueesta muodostuu tarkoituksenmukainen tulvavaara- ja tulvariskikartoitettava kokonaisuus (Sane et al. 2006) ottaen huomioon myös mahdolliset suunnitellut rakentamisalueet. Tulvakartoitukset toteutetaan siis suoraan rajatulle alueelle.

Tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä rajatut tulvariskialueet, joita ei nimetä merkittäviksi, dokumentoidaan mahdollisia muita jatkotoimenpiteitä varten. Vesistöalueille rajatuille alueille ELY-keskukset tekevät harkintansa mukaan tulvariskien hallintaa palvelevaa suunnittelua.



## Taustatiedon lähteitä

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) (tullut voimaan 30.6.2010) <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620>

Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010) (tullut voimaan 7.7.2010)

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100659>. Asetuksen perustelut sekä asetuksen ja perusteluiden muutokset edellisiin versioihin YHA-intrassa [Palvelut ja työkalut > Vesivarapalvelut > Tulvat > Tulvadirektiivi ja -lainsäädäntö](#)

- Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. & Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. Helsinki. 99 s. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=297621> .
- Berghäll, J. & Pesu, M. 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 44/2008. Helsinki. 34 s. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=303971> .
- Energiateollisuus. 2010 [viitattu 2.5.2010]. Sähköverkko [Internet-sivusto]. Energiateollisuus ry. Saatavissa: <http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkoverkko> . Alasivut: Rakenne ja sähkön laatu ja keskeytykset.
- Pesu, M. & Sane, M. 2009. Flood Risk and Cultural Heritage in Finland. Konferanse om klima og kulturarv. Oslo, Norja. 12.11.2009. Pohjoismaiden ministerineuvosto. Saatavissa: <http://www.environment.fi/floodmapping>. Poster.
- Piispanen, M. 2010. Liikennevirasto. Tulvaherkkien kohteiden kartoitus ja kirjaaminen. Esitys. Tulvatietojärjestelmän kehittäminen, vaihe 2 (TULVATJ2) - aloituskokous SYKessä. 25.3.2010.
- Puolustusministeriö. 2009 [viitattu 5.2.2010]. Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen [Internet-sivusto]. Helsinki. Saatavissa: <http://www.defmin.fi/index.phtml?s=465> .
- Puolustusvoimat. 2006 [viitattu 9.5.2010]. Tietoja Suomen kokonaismaanpuolustuksesta 2006. Yhteiskunnan perustoimintojen turvaaminen [Internet-sivusto]. Saatavissa: [http://www.mil.fi/perustietoa/julkaisut/kokonaismaanpuolustus/7/7\\_3.html](http://www.mil.fi/perustietoa/julkaisut/kokonaismaanpuolustus/7/7_3.html) .
- Sane, M. 2010 [viitattu 5.11.2010]. Tulvariskien alustavan arvioinnin opas [Verkkodokumentti]. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Päivitetty: 28.9.2010. Luonnos, versio 5.04. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=120102> . Tulvariskilainsäädännön päivittäminen oppaaseen käynnissä (YHA-intrassa: [Palvelut ja työkalut > Vesivarapalvelut > Tulvat > Tulvakartoitus > Tulvariskien alustava arviointi > Opastus tulvariskien alustavaan arviointiin](#)).
- Sane, M., Alho, P., Huokuna, M., Käyhkö, J. & Selin, M. 2006. Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 128. Helsinki. 73 s. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=175706> .
- Vikman, H. & Arosilta, A. (toim.) 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus ja Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 128. Helsinki. 118 s. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=183377> .

**Taulukko 1. Indikaattoreita ja vaikutuksia sekä merkittävän vesistö- ja merivesitulvariskialueen kriteerejä vahinkoryhmittäin.**

<b>Vahinkoryhmä</b>	<b>Indikaattoreita</b>	<b>Vaikutuksia</b>	<b>Merkittävän tulvariskin kriteerejä</b>
Ihmisten turvallisuus	Tulva-alueella asuvat ihmiset	Evakuointi, muutto korjaustöiden ajaksi	Enemmän kuin 500–1000 vakituista asukasta harvinaisen tulvan peittämällä asuinalueella (~ 0,1 % tulva)  Tätä useammin toistuvan (todennäköisyydeltään suuremman) tulvan peittämällä asuinalueella kriteeri voi olla myös pienempi kuin 500 vakituista asukasta
	Vaikeasti evakuoitavat kohteet tulva-alueella	Evakuointi, potilasturvallisuuden vaarantuminen, potilaskuljetuksien riskit	Useita terveydenhuoltorakennuksia (esim. sairaalat ja terveyskeskukset), huoltolaitosrakennuksia (esim. vanhainkodit), joissa on useita pysyviä vuodepaikkoja sekä lasten päiväkotiteja tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva)
Ihmisten terveys	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot ja jätevedenpuhdistamot	Talousveden pilaantuminen	Alueen kannalta merkittävää asukasmäärää palveleva vedenotamo harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) tai vedenjakelun pitkäaikainen keskeytyminen
Välttämättömyyspalvelut	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot	Talousveden toimittamisen keskeytyminen	Jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintyminen terveyttä uhkaavalla tavalla
	Tulva-alueella sijaitsevat voimalaitokset ja sähköasemat	Sähkön tai lämmönjakelun keskeytyminen	Merkittävä voimalaitos tai useita sähköasemia harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) (sähkön tai lämmönjakelun pitkäaikainen keskeytyminen)
	Tulva-alueella sijaitsevat tietoliikenteen rakennukset <sup>1</sup>	Puhelin- ja tietoliikenneyhteyksien katkeaminen	Useita tietoliikennetarvikkeita harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) (tietoliikenneyhteyksien pitkäaikainen katkeaminen)
	Tulvan seurauksesta katkeavat maantiet ja kadut <sup>2</sup> , rautatiet ja vesiliikennereitit	Liikenneyhteyksien katkeaminen	Useita maanteitä, katuja, rautatieosuuksia tai vesiliikennereittejä katkeaa harvinaisella tulvalla (~ 0,1 % tulva) (liikenneyhteyksien pitkäaikainen katkeaminen)

<sup>1</sup> esim. tukiaseman laiterakennus

<sup>2</sup> merkittävyyteen vaikuttavat tulvan todennäköisyys, liikennemäärä, kierrettävyys ja korjattavuus sekä se, toimiiko tieosuus tärkeänä pelastusajoneuvojen ajoreittinä ja johtaako se alueille, joille liikenteen estyminen aiheuttaisi vahingollisia seurauksia (Piispanen 2010)

<b>Vahinkoryhmä</b>	<b>Indikaattoreita</b>	<b>Vaikutuksia</b>	<b>Merkittävän tulvariskin kriteerejä</b>
Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	Tulva-alueella sijaitsevat elintarvike- ja lääketeollisuuskohdet sekä satamat ja lentoasemat	Yhteiskunnan toimintojen lamaantuminen	Useita elintarvike- tai lääketeollisuuskohteita tai satamia tai lentoasemia harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) (toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen)
Vahingollinen seuraus ympäristölle	Tulva-alueella sijaitsevat ympäristölupavelvolliset kohteet	Ympäristön pilaantuminen	Useita AVIen luvittamia kohteita harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva)  Tulvan leviäminen tulvahaavoittuvalle suojelualueelle/vedenottamolle, kun alueen yläpuolella on laitoksia, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa vesistön äkillistä pilaantumista (pitkäkestoinen ja laaja-alainen vaikutus)
Kulttuuriperintö	Tulva-alueella sijaitseva kulttuuriympäristö ja suojellut rakennukset	Kulttuuriympäristöjen/suojeltujen rakennuksien vahingoittuminen	Harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) useita suojeltuja rakennuksia, joille aiheutuisi tulvasta korjaamatonta vahinkoa
	Tulva-alueella sijaitsevat kirjastot, arkistot ja museot	Arkisto- ja museoesineiden yms. vahingoittuminen	Harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) useita kirjastoja, arkistoja ja/tai museoita, joille aiheutuisi tulvasta korjaamatonta vahinkoa

## LIITE 3

### Liite 3. Vuoksen vesistöalueen hyväksytyt ja vahvistetut maakuntakaavat.

<b>Kaavan nimi</b>	<b>Vahvistus-tilanne</b>	<b>Valuma-alueet, jota koskee</b>	<b>Internet-osoite</b>
Kuopion seudun maakuntakaava	Vahvistettu v. 2009	Haukivesi-Kallavesi Nilsiä reitti Juojärven reitti	<a href="http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/kuopion_seudun_maakuntakaava.php">http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/kuopion_seudun_maakuntakaava.php</a>
Ylä-Savon seudun maakuntakaava	Vahvistettu v. 2005	Iisalmen reitti	<a href="http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/yla-savon_seudun_maakuntakaavakartta.php">http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/yla-savon_seudun_maakuntakaavakartta.php</a>
Pohjois-Savon maakuntakaava 2030	Hyväksytty maakunta-valtuustossa 8.11.2010	Haukivesi-Kallavesi Iisalmen reitti Nilsiä reitti Juojärven reitti	<a href="http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/PSMK/index.php">http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/maakuntakaavoitus/PSMK/index.php</a>
Etelä-Savon maakuntakaava	Vahvistettu v.2010	Suur-Saimaa	<a href="http://www.esavo.fi/maakuntaliitto/maakuntakaava/kaavaaineisto">http://www.esavo.fi/maakuntaliitto/maakuntakaava/kaavaaineisto</a>
Etelä-Karjalan maakuntakaava	Vahvistamatta	Suur-Saimaa	<a href="http://www.ekliitto.fi/">http://www.ekliitto.fi/</a> =>Suunnittelu ja kehittäminen=>maankäytön suunnittelu