

Tulvariskien alustava arviointi Siikajoen vesistöalueella

Vesistö: 57 Siikajoen vesistöalue
Organisaatio(t): POPELY
Pvm: 31.3.2011
Dnro: POPELY/1/07.02/2011

Sisällysluettelo

1. TAUSTAA.....	3
2. VESISTÖN KUVAUS.....	4
2.1. HYDROLOGIA	8
2.2. MAANKÄYTTÖ.....	11
2.3. ASUTUS JA KULTTUURIPERINTÖ.....	12
2.4. KAAVOITUS.....	14
2.5. TULVASUOJELU JA VESISTÖJEN KÄYTTÖ	15
2.6. TULVAVESIEN PIDÄTTÄMINEN VALUMA-ALUEELLA.....	16
3. ESIINTYNEET TULVAT JA TULVAVAHINGOT.....	17
3.1. ARVIO TOTEUTUNEIDEN TULVIEN VAIKUTUKSISTA NYKYTILANTEESSA	20
3.2. AIKAISEMMIN LAADITTUJA ARVIOITA MAHDOLLISISTA TULVAVAHINGOISTA.....	20
4. MUUTOKSET TULVARISKEISSÄ.....	21
4.1. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUS	21
4.2. MUUN PITKÄAIKAISEN KEHITYKSEN VAIKUTUS TULVARISKEIHIN.....	24
5. PAIKKATIETOAINESTOJEN KÄYTTÖ TULVARISKIALUEIDEN TUNNISTAMISESSA.....	24
6. MAHDOLLISET TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT	26
6.1. KOKEMUSPERÄINEN TIETO JA AIKAISEMMAT SELVITYKSET.....	26
6.2. TULVALLE ALTISTUVA VÄESTÖ JA TALOUDELLINEN TOIMINTA	26
6.3. VAIKEASTI EVAKUOITAVAT KOHTEET	30
6.4. TULVARISKI YMPÄRISTÖLLE JA KULTTUURIYMPÄRISTÖLLE	31
6.5. YHTEISKUNNAN KANNALTA TÄRKEÄT TOIMINNOT	32
6.6. VESISTÖRAKENTEIDEN AIHEUTTAMA TULVAUHKKA.....	33
7. TULVARISKIALUEET	33
8. TIETOLÄHTEET.....	36

Liitteet

LIITE 1. SIIKAJOEN VESISTÖALUE SEKÄ SEN MERKITTÄVIMMÄT JÄRVET JA JOET.

LIITE 2.1 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN ASUKKAIDEN LUKUMÄÄRÄ / REVONLAHTI-RUUKKI.

LIITE 2.2 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN RAKENNUSTEN KERROSALA / REVONLAHTI-RUUKKI.

LIITE 2.3 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN ASUKKAIDEN LUKUMÄÄRÄ /RANTSILA

LIITE 2.4 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN RAKENNUSTEN KERROSALA /RANTSILA

LIITE 2.5 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN ASUKKAIDEN LUKUMÄÄRÄ /PULKKILA-PIIPPOLA-LESKELÄ

LIITE 2.3 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN ASUKKAIDEN LUKUMÄÄRÄ /RANTSILA

LIITE 2.4 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN RAKENNUSTEN KERROSALA /RANTSILA

LIITE 2.5 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN ASUKKAIDEN LUKUMÄÄRÄ /PULKKILA-PIIPPOLA-LESKELÄ

LIITE 2.6 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA OLEVIENTEN RAKENNUSTEN KERROSALA / PULKKILA-PIIPPOLA-LESKELÄ

LIITE 2.7 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA YLI 2 METRIN SYVYYDELLÄ OLEVAT RISKIRUUDUT, JOISSA KERROSALA ON YLI 1000 M² TAI ASUKASMÄÄRÄ ON YLI 10 ASUKASTA

LIITE 2.8 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA SIJAITSEVAT VAHTI-ERITYISKOHTEET

LIITE 2.9 KARKEALLA TULVA-ALUEELLA SIJAITSEVAT YLI 20 kV MUUNTAMOT JA SUURJÄNNITEPYLVÄÄT

1. Taustaa

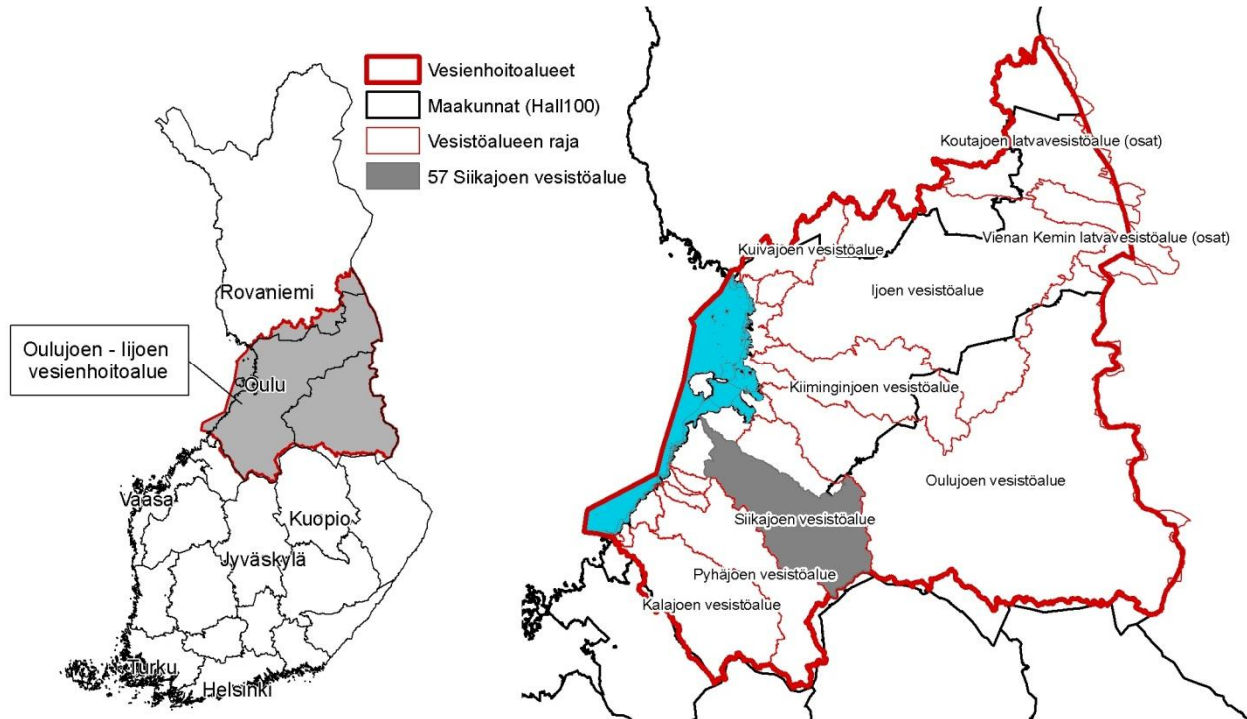
Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesällä 2010. Lain tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia sekä edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet. Vesitaloudellisten keinojen ohella kiinnitetään huomiota erityisesti alueiden käytön suunnitteluun ja rakentamisen ohjaukseen sekä pelastustoimintaan. Tulvariskien hallinnan tavoitteena on vähentää vahingollisia seurauksia ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle. Lain ja asetuksen avulla toimeenpannaan Euroopan unionin tulvadirektiivi (Direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, 2007/60/EC).

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

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

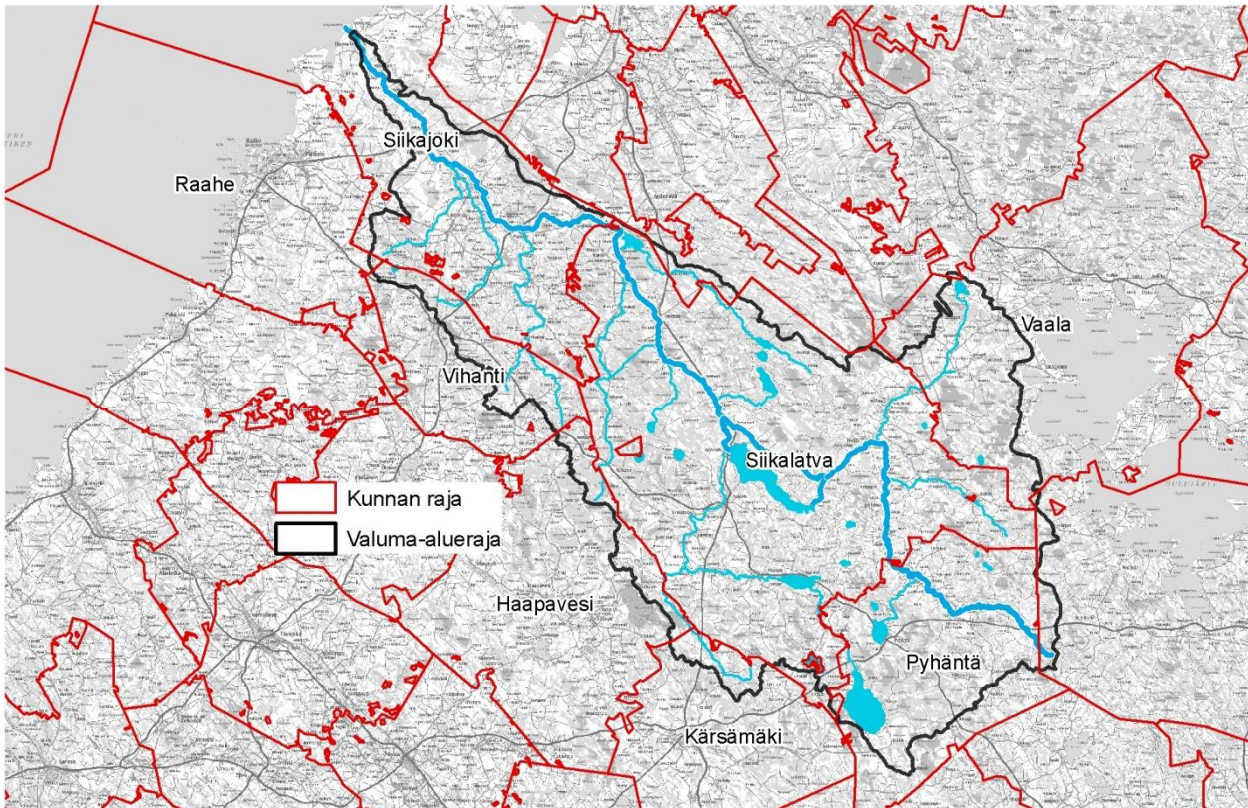
2. Vesistön kuvaus

Siikajoki on perämereen laskevista vesistöalueista neljänneksi suurin Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella ja se sijaitsee Oulujoen vesistön eteläpuolella (kuva2.1).



Kuva 2.1. Siikajoen vesistön sijainti Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella. (© SYKE; maakuntarajat ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659/02)

Siikajoen vesistö on laajuudeltaan 4 318 km² ja sen järvisuusprosentti on 2,18 (Ekholm 1993). Siikajoki alkaa Pyhännän kunnan alueelta useiden pienten latvapurojen yhtymäkohdasta ja virtaa Pyhännän, Siikalatvan ja Siikajoen kunnan kautta Perämereen (kuva2.1). Sen kokonaispituus on noin 194 km ja pudotuskorkeus 184 m. Sen suurimmat kosket ovat Patokoski, Pöyrynkoski (voimalaitos), Kettukoski, Kirkkokoski alaosa, Kalliokoski, Ruukinkoski (Voimalaitos), Hemminkoski, Autokoski, Nivankoski, Heikkilankoski, Hyttikoski, Lämsänköske, Niskakoski, Keräsenkoski, Myllykoski, Kirkkokoski yläosa, Keihäskoski, Ruotsalankoski.



Kuva 2.2. Siikajoen vesistöalue, alueen kuntarajat. (© SYKE; kuntarajat; © ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659/02)

Siikajoen pääuoman lisäksi vesistössä on 13 valuma-alueeltaan yli 100 km² kokoista sivujokea (taulukko 1), joista merkittävimmät ovat Neittävän-, Kärämäen-, Mulkuan-, Luohuan- ja Lamujoki sekä Vuolunoja.

Vesistöalueen merkittävimmät taajamat ovat Siikajoki, Ruukki, Paavola, Rantsila, Piippola, Pulkki-la, Kestilä ja Pyhäntä.

Taulukko 1. Siikajoen vesistöalueen suurimmat sivujoet.

Nimi	Valuma-alueen pinta-ala [km ²]	Joen pituus [km]	Putouskorkeus [m]
Kärämäenjoki	203	29,615	36
Kurranoja	123	12,041	26
Leuvanoja	144	13,468	6
Kurunkanava	138	8,439	7
Pyhännänjoki	101	11,594	29
Neittävänjoki	439	20,304	17
Mulkuanjoki	219	15,191	23
Lamujoki	979	64,62	61

Ristisenoja	172	33,107	36
Savaloja	180	46,82	70
Luohuanjoki	352	44,447	55
Vuolunoja	263	24,1	42
Ohtuanoja	113	31,072	38

Vesistössä on 21 järveä, joiden pinta-ala on yli 50 ha. Suurimmat järvet ovat Uljuan tekojärvi, Iso-Lamujärvi, Kortteisen tekojärvi, Pyhännäjärvi, Vähä-Lamujärvi, Kurranjärvi ja Mankilanjärvi (taulukko 2). Tarkempi kartta Siikajoen pintavesistä on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 2. Siikajoen vesistöalueen suurimmat järvet

Nimi	Kunta ja yke	Pinta-ala [ha]
Uljuan tekojärvi	Siikalatva (PPO)	27,5
Mankilanjärvi	Siikalatva (PPO)	2,6
Kurranjärvi	Siikalatva (PPO)	3,6
Pyhännäjärvi	Pyhäntä (PPO)	3,8
Vähä-Lamujärvi	Siikalatva (PPO)	3,5
Kortteisen tekojärvi	Siikalatva (PPO)	5,9
Iso Lamujärvi	Pyhäntä (PPO)	25,8

Joen hydrologisia olosuhteita on vesistön rakentamisen myötä muutettu useaan otteeseen 1900-luvulla. Merkittävin virtaamiin ja varastotilavuuksiin vaikuttanut muutos on ollut Uljuan tekojärven rakentaminen. Sen lisäksi alueella on toteutettu lukuisia muita pienempiä vesistöhankeita. Merkittävimpiä vesistössä toteutettuja hankkeita ovat olleet seuraavat:

- Pöyryn (1921) ja Ruukin (1941) voimalaitosten rakentaminen
 - Siikajoen keskiosan perkaus (1935 - 1962)
 - Uljuan tekojärven rakentaminen ja Siikajoen vesistön säännöstely (1965 - 1970)
 - Voimalaitoksen rakentaminen Uljuan tekojärveen (1970)
 - Lamujoen järjestely ja sen yhteydessä toteutetut Iso- ja Vähä-Lamujärven sekä Kortteisen säännöstely (1966 - 1971)
 - Savalojan järjestely (1967 - 1971)
 - Siikajoen yläosan perkaus ja järjestely (1968 - 1971)
 - Luohuanjoen järjestely (1970 - 1971)
 - Mankilanjärven vedenpinnan nosto (1981 - 1990)
 - Siikajoen pohjapatojärjestelyt välillä Lämsänkoski - Lamujokisuu (1986 - 1989)
 - Siikajokisuuun ruoppaus tehty kahdessa vaiheessa vuosina 1986 - 1987 ja 1992 - 1993
 - Vuolun- ja Ohtuanojan järjestely (1981 - 1990)
- (K.Arola ja P.Leiviskä 2006)

Siikajoen vesistöalueella sijaitsee neljä säännösteltyä järveä. Vesistöalueella käytettävissä oleva säännöstelytilavuus on yhteensä 178,8 milj.m³. Valtaosa eli 78 % koko vesistöalueen käytettävästä säännöstelytilavuudesta sijaitsee Uljuan tekojärvessä. Vesistöalueen säännöstellyt järvet on esitetty taulukossa 3.

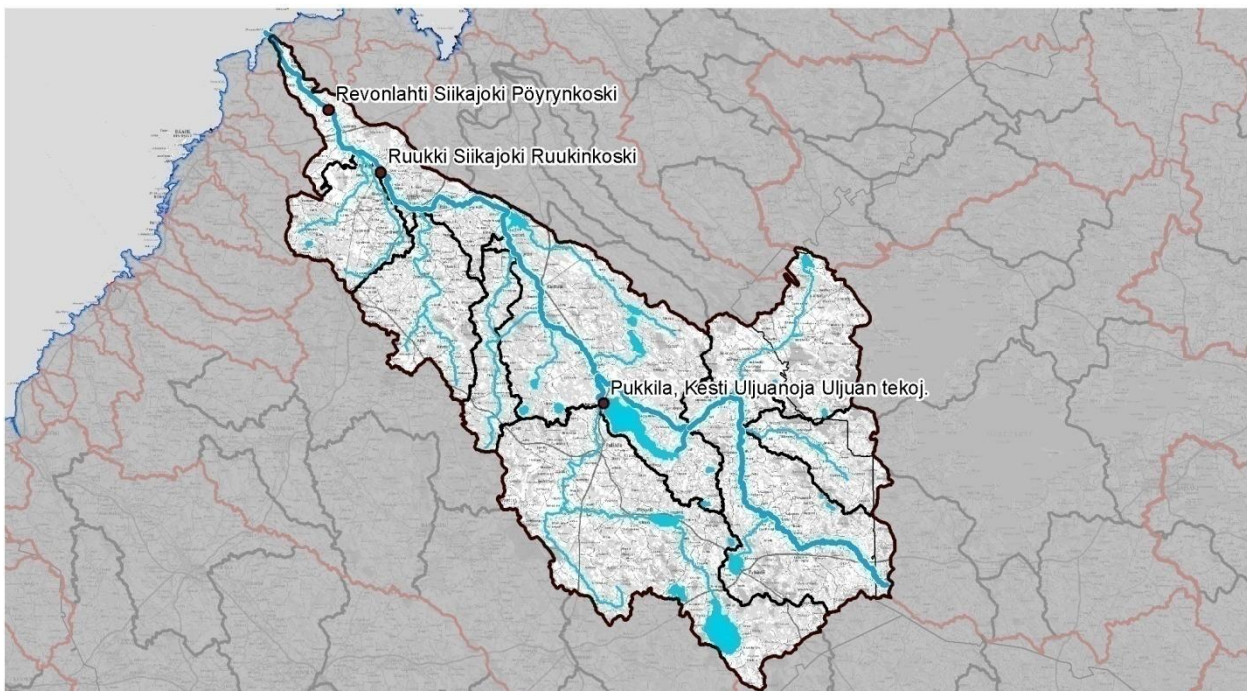
Taulukko 3. Siikajoen vesistön suurimmat säännöstellyt järvet

Järvi	Säännöstely- tilavuus [milj. m ³]	Vedenkorkeus- vaihteluväli [m]
Uljuan tekojärvi	139,7	7,0
Iso-Lamujärvi	29,0	2,3
Kortteinen	9,0	2,0
Vähä-Lamujärvi	1,1	0,4

Uljuan tekojärven yhteyteen rakennetun Uljuan voimalaitoksen lisäksi Siikajoen vesistössä on voimalaitokset joen ala-juoksulla Ruukin- ja Pöyrynkoskessa. Ruukin voimalaitos on rakennettu vuonna 1941 ja sen rakennusvirtaama on 5,5 m³/s. Pöyryn voimalaitos on rakennettu vuonna 1921 ja sen rakennusvirtaama on 11 m³/s. Ruukin ja Pöyryn voimalaitokset ovat jokivoimalaitoksia eli niillä ei ole säännöstelykapasiteettia. Molemmat voimalaitokset ovat Koskienergia Oy:n omistuksessa (Arola ja Leiviskä 2006). Alueen voimalaitokset on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 2.3.

Taulukko 4. Siikajoen vesistöalueen vesivoimalaitokset.

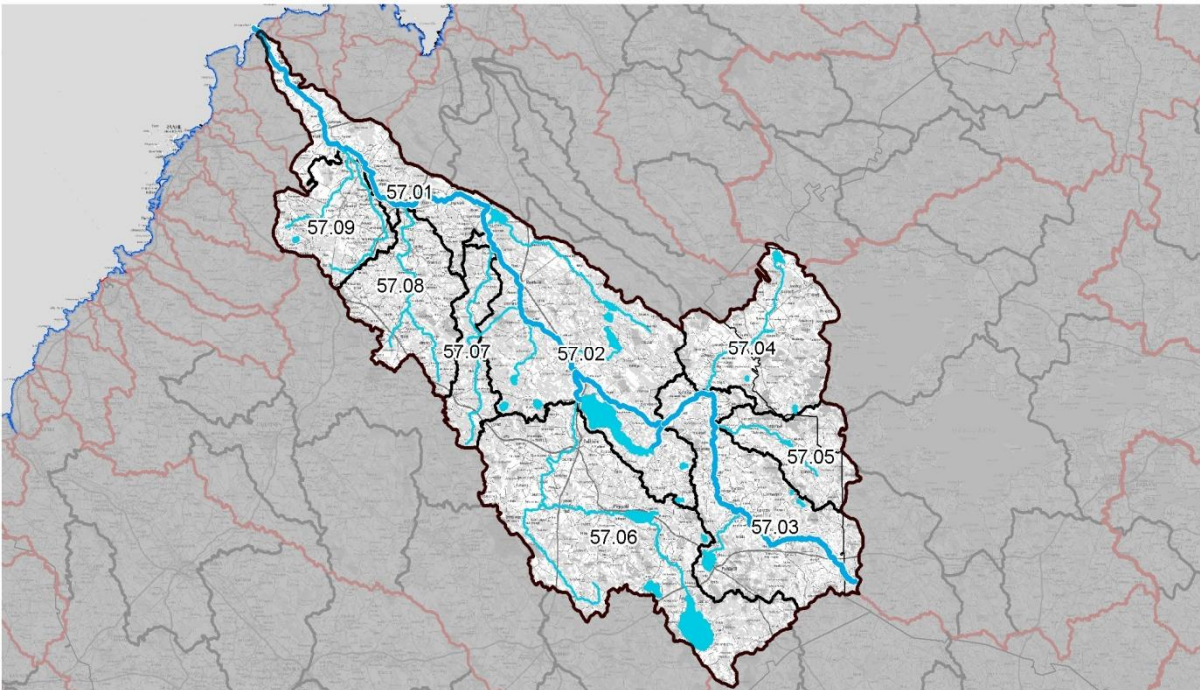
Voimalaitos	Yhtiö	Putous- korkeus [m]	Rakennus- virtaama [m ³ /s]	Koneistoja [kpl]	Koneteho [MW]
Uljua VL	Vattenfall Oy	14,7	30,0	1	3,7
Pöyry VL	Koskienergia Oy	5,0	11,0	2	0,5
Ruukin VL	Koskienergia Oy	3,1	5,5	1	0,15
Kirkkokosken VL	Yksityinen	1,6	6,0	1	



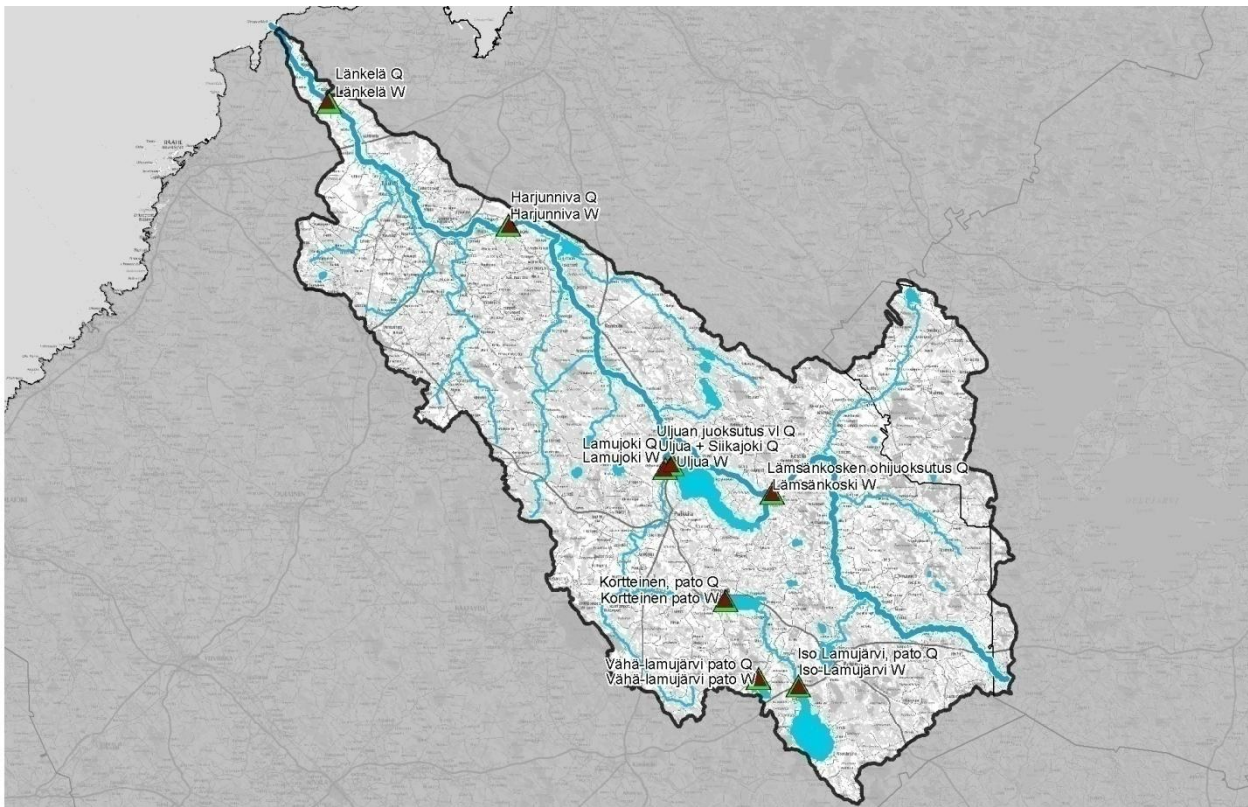
Kuva 2.3. Siikajoen vesistöalueen merkittävimmät voimalaitokset. (© SYKE; ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659/02

2.1. Hydrologia

Siikajoen vesistöalue jakautuu toisessa jakovaiheessa yhdeksään noin 180-979 km²:n suuriseen valuma-alueeseen (kuva 2.4), joista kukin jakautuu 3-9 osavaluma-alueeseen. Siikajoen vesistöalueella on käytössä 8 jatkuvaa vedenkorkeuden ja 9 virtaaman mittaussasemaa (kuva 2.5), joista vanhin, Länkelän asema, on otettu käyttöön 1936 (taulukko 5). Siikajoen pääuoman keskivirtaama Länkelän asemalla on noin 39 m³/s ja suurimman sivujoen Lamujoen keskivirtaama on noin 8,5 m³/s. Muista Siikajoen sivujoista ei ole kattavia virtaamahavaintoja. Alin mitattu virtaama Siikajoella on ollut noin 0,1 m³/s ja Lamujoella 0,5 m³/s. Suurimmillaan virtaamat ovat olleet Siikajoella noin 686 m³/s ja Lamujoella noin 157 m³/s. Siikajoen vuosittainen keskivirtaama on vaihdellut välillä 13 - 62 m³/s ja Lamujoella välillä 5 - 13 m³/s. Erityisenä virtaamaan vaikuttavana piirteenä mainittakoon, että suurimmat virtaamat ovat tapahtuneet ennen Uljuan- ja Kortteisen tekojärven rakentamista. Mitoitustulvalla HQ1/250 arvioidaan tapahtuvan jonkin verran virtausta Temmesjokeen maantien 8090 ylitse. Virtaaman suuruus on arvioitu olevan noin 10...20 m³/s. Siikajoen virtaamahuipun kannalta merkitys on vähäinen. (Suomen Salaojakeskus 2001)



Kuva 2.4. Vesistöalueen 2. jakovaiheen valuma-alueet. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)



Kuva 2.5. Vesistöalueen käytössä oleva hydrologinen havaintoverkko: Q = virtaama-asema (Punainen), W = vedenkorkeusasema (Vihreä). (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Taulukko 5. Hydrologinen havaintoverkko Siikajoen vesistöalueella.

a) Vedenkorkeusasemat (N60+m)

Paikka	Käytössä oloaika	MW*	HW*	NW*	MHW*	MNW*
5700700 Länkelä	1.1.1936 alkaen*	19,24	22,10	18,05	21,05	18,52
5700410 Harjunniva	1.5.1958 alkaen*	46,04	50,47	44,64	49,20	45,02
5700130 Lamujoki ¹	28.10.1975 alkaen*	65,83	67,59	65,28	67,58	65,51
5700162 Korteinen pato ¹	1.12.1966 alkaen**	103,57	104,50	101,76	104,18	102,61
5700163 Vähä-Lamujärvi pato ²	31.10.1988 alkaen **	120,91	121,95	³	121,35	11934
5700120 Iso-Lamujärvi ¹	1.1.1971 alkaen **	136,74	137,57	135,83	137,15	136,19
5700250 Uljua ¹	1.5.1970 alkaen	77,16	79,27	70,95	78,94	72,41
5703100 Lämsänkoski ²	1.12.1973 alkaen**	81,02	83,06	77,20	82,22	80,63

b) Virtaama-asetat (m^3/s)

Paikka	Käytössä oloaika	MQ ^{***}	HQ ^{***}	NQ ^{***}	MHQ ^{***}	MNQ ^{***}
5700700 Länkelä	1.1.1936 alkaen*	39	686	0,10	353	4,3
5700410 Harjunniva	1.5.1958 alkaen*	33	465	0,60	262	4,3
5700130 Lamujoki	1.1.1976 alkaen*	8,5	157	0,50	84	1,34
5700162 Kortteinen pato	1.1.1977 alkaen**	3,4	29	0,20	13,6	0,89
5700163 Vähä-Lamujärvi pato	5.1.1990 alkaen**	0,38	2,7	0,02	2,0	0,13
5700161 Iso-Lamujärvi, pato	1.1.1977 alkaen**	1,77	7,0	0,10	5,1	0,42
5700250 Uljua+Siikajoki	1.5.1970 alkaen	12,8	163	0,0	82	0,27
5700251 Lämsänkosken ohjuksutus	1.1.1971 alkaen**	1,45	133	0,10	57	0,22
5700252 Uljuan juoksutus vl	1.1.1971 alkaen**	12,4	13,4	11,6	33	0,00

* Havaintoarvot käyttöön otosta vuoden 2008 loppuun. MW = keskivedenkorkeus, HW = ylävedenkorkeus, NW = alivedenkorkeus, MHW = keskiylävedenkorkeus, MNW = keskialivedenkorkeus

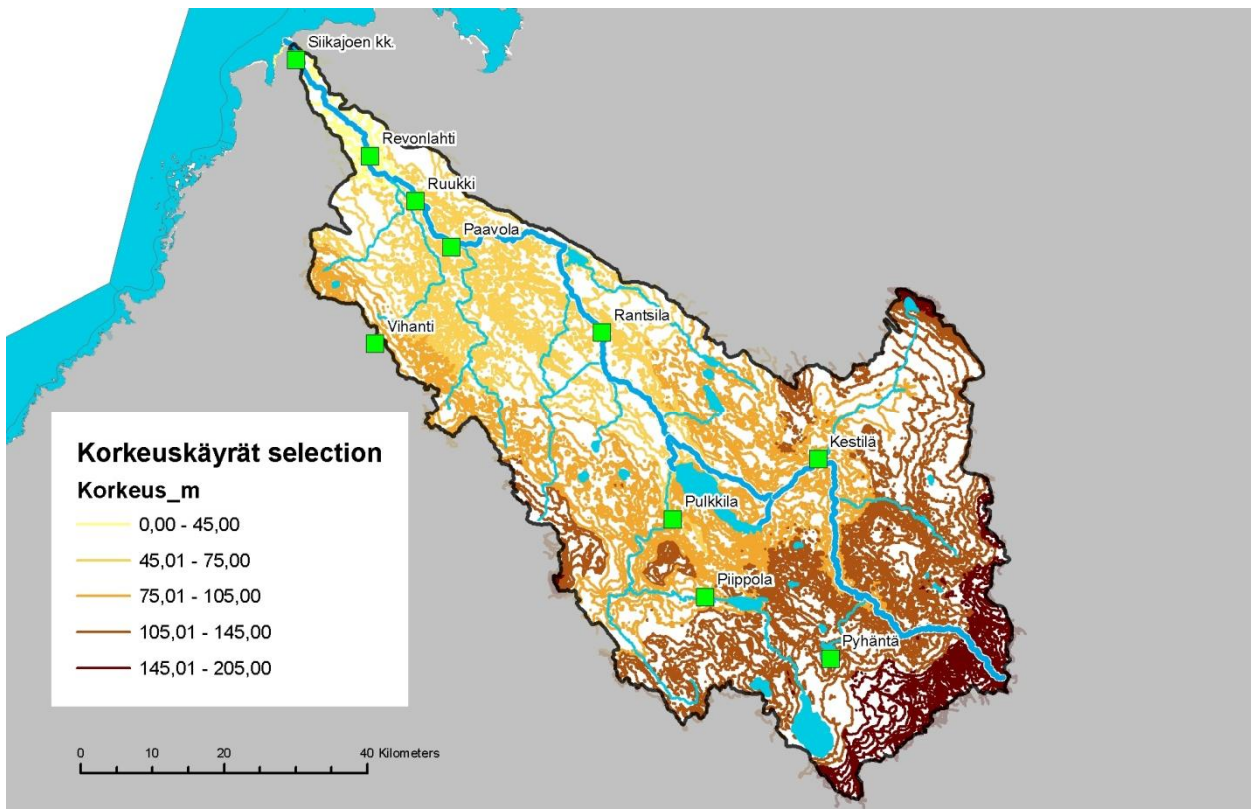
** Havainnoissa paljon puutteita, ⁽¹⁾ Korkeusjärjestelmä N43+m, ⁽²⁾ Asteikkolukema, ⁽³⁾ Hyd-valikossa virhe
MQ = keskivirtaama, HQ = ylivirtaama, NQ = alivirtaama, MHQ = keskiylivirtaama, MNQ = keskialivirtaama

Siikajoen morfologiaa on muokattu merkittävästi. Kesä- ja kevättulvien pienentämiseksi vesistöalueella on tehty viime vuosikymmeninä varsin mittavia tulvasuojelutöitä. Ne ovat käsittäneet pää- ja sivuväylien perkauksia ja Uljuan ja Kortteisen tekojärvien rakentamisen sekä Iso- ja Vähä-Lamujärvien säännöstelyn. Vesistön eroosio on ollut voimakasta erityisesti Uljuan tekojärven alapuolella, johtuen sähkön tuotannossa käytetystä lyhytaikaisesta säännöstelystä. Vuonna 2005 Uljuan tekojärvelle määrättyssä uudessa säännöstelyluvassa voimalaitoksella aiemmin harjoitettu lyhytaikaisesta säännöstely on kokonaan kielletty.

Metsä- pelto- ja suoalueiden ojituksesta aiheutuva ylivirtaamien kasvu vaikuttaa purojen muotoon ja siten korostaa virtaamien äärevöitymistä. Vähäisten rakennettujen maa-alueiden vuoksi rankkasateiden merkitys vesistöalueella ei ole suuri. Kuitenkin jatkuva pitempiaikainen rankkasade voi etenkin sivujoissa aiheuttaa nopeaa virtaaman nousua vähäisen järvisyyden vuoksi. Rankkasateiden riskialueina voidaan pitää merkittävimpiä taajamia.

Siikajoen vesistöalue on suurimmalta osaltaan tasaista. Rannikolta noin 40 km:n päähän ulottuu tasankoalue, jossa paikalliset korkeuserot ovat alle 10 metriä. Alueen keskiosalla paikalliset korkeuserot ovat 10 – 20 metriä. Alueen itäisin reunaosa kuuluu Suomenselän mäkiseen vedenjakaja-alueeseen, jossa korkeuserot ovat 20 – 50 metriä.

Vesistöalue on kooltaan melko pieni, muodoltaan pitkä ja kapeahko, se on vähäjärvinen ja alueen suurimmat järvet sijoittuvat keski- ja latva-alueille, mikä lisää virtaamavaihtelua. Kuitenkin alueella on paljon suomaata, joka toimii sadeveden varastona, ja alueen korkeuserot (kaltevuus) ovat melko pienet, mikä alentaa valunnan keräytymisnopeutta. Vesistöalueen pinta-alasta noin 9 % on suota. Maanpinnan korkeus on suurimmillaan 205 metriä ja vesistöalueen keski- ja alaosa on pääasiassa alavaa korkeudeltaan alle 105 metriä. Korkeimmat alueet ovat aivan kaakkoisimmilla ja itäisimmillä vedenjakajilla (kuva 2.6). Kaiken kaikkiaan valuntaa hidastavien tekijöiden vaikutus virtaamavaihteluihin on kuitenkin melko vähäistä, minkä vuoksi alivirtaamien ja ylivirtaamien ero on suuri. Maankohoamisen vaikutusta virtaamiin ja veden korkeuksiin on arvioitu Siikajoen vesiensuojelusuunnitelmassa 1985, jossa todetaan tulvien lisääntyneen maankohoamisen johdosta.



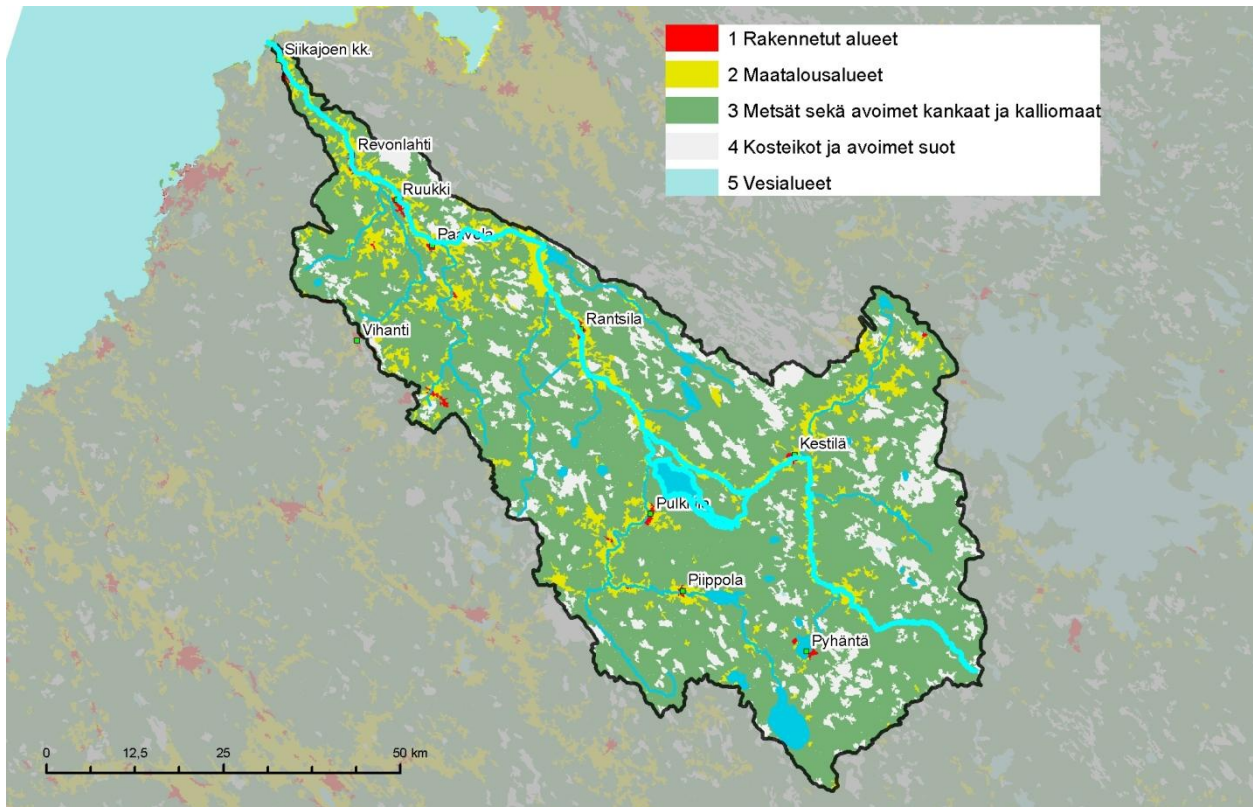
Kuva 2.6. Korkeussuhteet Siikajoenoen vesistöalueella. © SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; topografia © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10

2.2. Maankäyttö

Yli 75 % vesistöalueen pinta-alasta on metsämaata ja suota. Rakennetut ja maatalousalueet keskittyvät pääasiassa vesistöalueen keski- ja alaosaan (kuva2.7). Siikajoen vesistöalueella on yhteensä 43 luonnonsuojelualuetta. Lisäksi vesistöalueella on 22 Natura 2000 –aluetta, joista neljällä on pintavesiin liittyviä merkittäviä suojeluarvoja (Leikola ym. 2006). Järvien merkitys maankäytön kannalta on suurimmillaan vesistön keski- ja yläosissa Siikalatvan kunnan Pulkkilan ja Piippolan taajamissa sekä Pyhännällä (taulukko 6).

Taulukko 6. Maankäyttö Siikajoen vesistöalueella (Corine 2000, yleistetty)

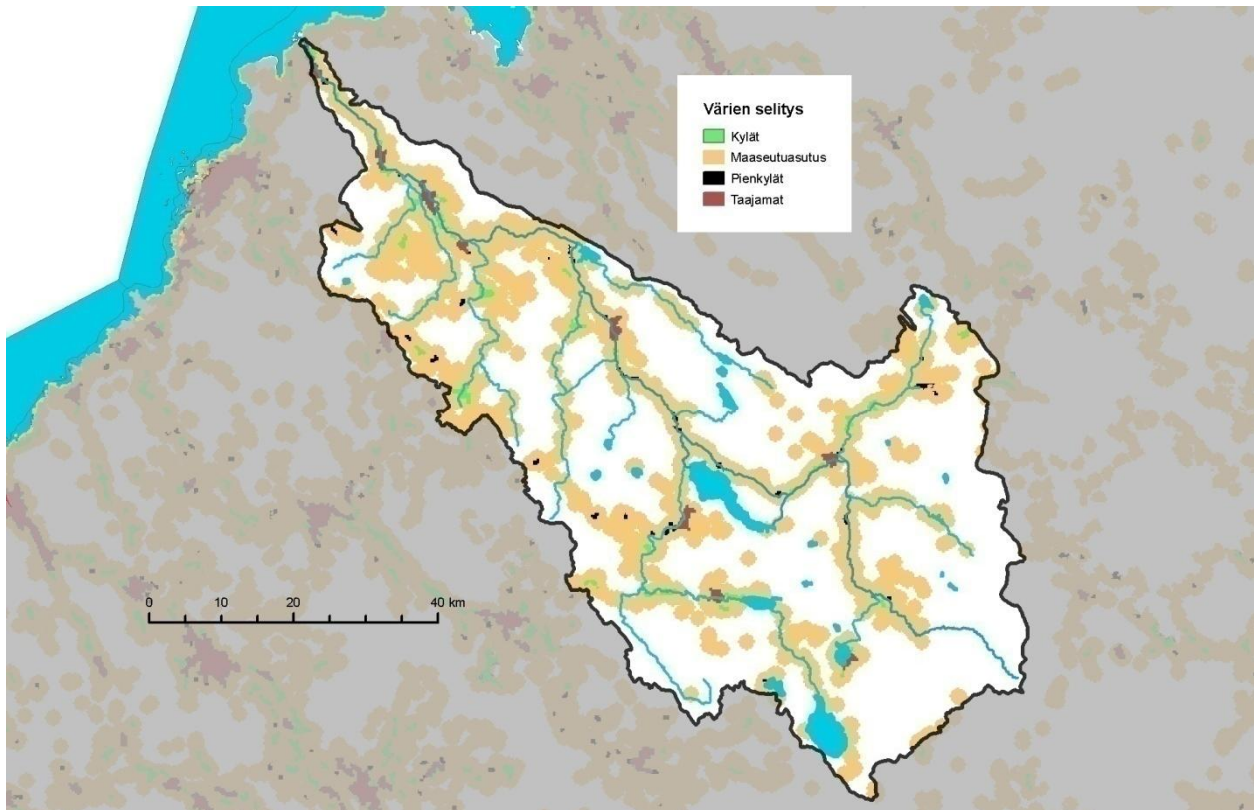
Maankäyttöluokka	Pinta-ala [ha]	%
Rakennetut alueet	4102	2,33
Maatalousalueet	29120	16,51
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	117152	66,43
Kosteikot ja avoimet suot	15492	8,78
Vesialueet	10492	5,95



Kuva 2.7. CLC 2000-aineiston mukainen maankäyttö Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; maankäyttö © CLC 2000)

2.3. Asutus ja kulttuuriperintö

Koko vesistöalueella asuu noin 14 000 asukasta, joista 31 % asuu Siikajoen varrella. Siikajoen, Siikalatvan ja Pyhännän kunnissa asuu käytännössä kaikki vesistöalueen asukkaat, jolloin väestön määrän kehittymistä voidaan arvioida vesistöalueen tasolla. Asutus keskittyy tasaisesti koko vesistöalueelle (kuva 2.8). Koko vesistöalueen asukasmäärän kehitys on voimakkaasti negatiivinen. Siikajoen, Siikalatvan ja Pyhännän kunnissa asukasmäärän lasku on keskimäärin 11,3 % vuoteen 2030, jolloin näiden kuntien asukasmäärä olisi noin 12 700 (taulukko 7).



Kuva 2.8. Asutusalueet Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asutusalueet © VTJ/VRK 4/2007)

Taulukko 7. Siikajoen vesistöalueella sijaitsevien kuntien väestö vuonna 2005 ja ennustettu väestökehitys vuoteen 2030. (Lähde Tilastokeskus 2004)

Kunta	2005	2030	Muutos %
Siikajoki*	1 322	1 167	- 11,7
Ruukki *	4 472	4 120	- 7,9
Kestilä*	1 655	1 285	- 22,4
Piippola*	1 355	1 259	- 7,1
Pulkkila*	1 663	1 339	- 19,5
Rantsila*	2 057	1 858	- 9,7
Pyhäntä	1 808	1 636	- 9,5
Vaala	3 765	3 194	- 15,2
Raahel	22 356	20 318	- 9,1
Vihanti	3 330	2 751	- 17,4
Haapavesi	7 679	6 609	- 13,9
Yhteensä	51 462	45 536	- 11,5

*Ruukin ja Siikajoen kunta muodostivat kuntaliitoksessa Siikajoen kunnan vuonna 2007 ja Kestilä, Piippola, Pulkkila ja Rantsila muodostivat vuonna 2009 Siikalatvan kunnan.

Rakennettuja kulttuuriperintökohteita on Museoviraston vuodelta 1993 peräisin olevan aineiston perusteella kahdeksantoista:

- Revonlahden kirkko
- Pulkkilan pappila
- Kestilän kirkkoympäristö
- Pihkalanrannan kulttuurimaisema Siikajokivarressa
- Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylän kohdalla
- Pulkkilan kirkonseutu
- Tavastkengän kulttuurimaisema Siikajokivarressa
- Rantsilan kirkonkylän raitinäkymä (Kirkonseutu)

- Ruukinkoski ja Sahanseudun alue
- Ruukin maatalousoppilaitos
- Paavolan kirkonseutu
- Siikajokivarren kulttuurimaisema kirkonkylän kohdalla
- Nikolan talo ja kulttuurimaisema
- Alpuan kyläraitti ja viljelysmaisema
- Viitamäen viljelysmaisema
- Piippola-Saviselkä museotie
- Uittokanava Painuanlahdelta Neittävänjokeen
- Keisarintie

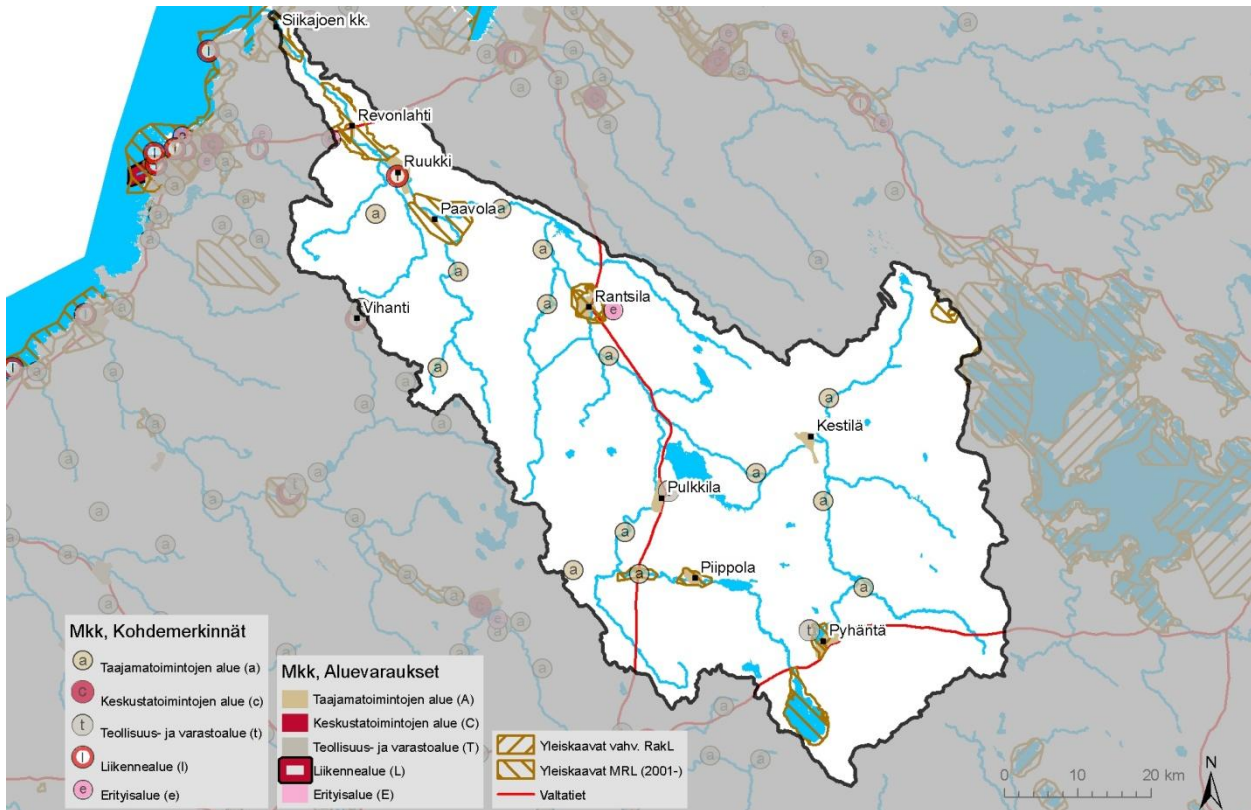
2.4. Kaavoitus

Tulvariskien hallinnan kannalta kaavoituksen ja muun alueellisen maankäyttösuunnittelun vaikutukset koskevat asutusta, elinkeinoa ja muuta rakennettua ympäristöä, mutta lisäksi ne koskevat luonnonsuojelualueita ja suojeltuja kohteita. Maakuntakaavassa on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä maakunnan kehittämisen kannalta tarpeelliset alueet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.

Jokilaaksot ovat keskeinen osa Pohjois-Pohjanmaan aluerakennetta ja ne muodostavat maaseudun asutuksen ja elinympäristön rungon. Maakuntakaavassa on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan kuuden suurimman joen pääuomat ympäristöineen maaseudun kehittämisen kohdealueiksi. Alueet on rajattu siten, että jokilaaksojen kylät, yhtenäiset peltoaukeat, kulttuuriympäristöt, maisema-alueet ja perinnemaisemat sisältyvät niihin. Jokilaaksoille on laadittu niiden erityispiirteitä korostavat suunnittelumääräykset.

Jokilaaksoihin rakennettaessa on tulvan aiheuttamat rajoitukset otettava huomioon tulvasuojarakenteiden ja rakentamisen korkeusaseman määrittelyn avulla. Korkeustaso voidaan määritellä kuntien kaavoissa ja rakennusjärjestyksissä ELY-keskuksen ohjeiden mukaisesti.

Maakuntatason kaavasuunnittelun lisäksi kaavoitusta ohjaa yleis- ja asemakaavoitus. Siikajoen vesistöalueella on kesäkuussa 2009 voimassa 11 yleiskaavaa (kuva 2.9). Lisäksi vesistöalueella on valmisteilla yksi osayleiskaavan laajennus.



Kuva 2.9. Maankäytön suunnittelu ja yleiskaavoitetut alueet (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; hallinnolliset rajat © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

2.5. Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö

Tärkein tulvasuojelurakenne on joen keskiosalla sijaitseva Uljuan tekojärvi. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on Siikajoen vesistön rakentamista ja Uljuan tekojärven säännöstelyä koskevan luvan haltija ja rakenteiden omistaja. Tekojärven vedenkorkeuksien säännöstely hoidetaan Uljuan voimalaitoksen ja tulvaluukun avulla. Voimalaitoksen luvanhaltija ja omistaja on Vattenfall Sähköntuotanto Oy.

Uljuan tekojärven säännöstelyllä on osittain pystytty helpottamaan tilannetta tulvaongelmien osalta. Tekojärven kapasiteetti on helpottanut, mutta ei kuitenkaan kokonaan poistanut tulvavahinkojen uhkaa. Muita säännösteltyjä järviä vesistöalueella ovat Iso-Lamujärvi, Kortteinen, Vähä-Lamujärvi.

Tulvasuojelun edellyttäessä, Uljuan tekojärven vedenkorkeuden pitämiseksi säännöstelylle määrätyissä rajoissa tai Siikajoella pidettävien melonta- tai muiden vastaavien tapahtumien juoksutustarpeen tyydyttämiseksi saadaan juoksutusta muuttaa edellä sanottua enemmän.

Siikajoen tulvasuojelu on hoidettava niin, että Uljuan tekojärven tilavuuden ylittävä vesimäärä juoksutetaan Lämsänkosken säännöstelypadon ja tekojärven tyhjennyskanavan kautta valtaosaltaan heti tulvan alettua. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen on vuosittain huolehdittava matemaattiseen vesistömalliin perustuvan tulvaennusteen laatimisesta. Suurin altaasta juoksutettava vesimäärä saa olla 50 m³/s.

Jäätymisvaiheessa saa tekojärven juoksutus olla enintään 8 m³/s, mikäli vesitilanne mahdollistaa tämän.

Uljuan tekojärven ja Lämsänkosken säännöstelypadon juoksutukset ja niiden muutokset on lisäksi hoidettava siten, ettei Uljuan tekojärnessä, sen alapuolella tai Lämsänkosken säännöstelypadon alapuolella synny vältettävissä olevia vahinkoja.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa on käytetty jo vuosia tietokoneelle tehtyä, Siikajokea varten räätälöityä vesistömallia tulvien ennustamiseen ja pidemmän aikajakson vedenkorkeuksien ja virtaamien hallintaan. Käytetyn vesistömallin avulla voidaan ennustaa virtaamat ja vedenkorkeudet valituissa paikoissa. Siikajoen vesistömallin vedenkorkeuden ennustepaikat ovat Iso-Lamujärvi, Vähä-Lamujärvi, Kortteinen, Uljuan tekojärvi ja Mankilan tulva-alue sekä virtaaman ennustepaikkoina Harjunniva ja Lamujoen Jylhänranta.

Uljuan tekojärvi leikkaa tehokkaasti Siikajoen keskiosan tulvahuiput ja tasaa virtaaman vaihteluita. Talvella marraskuun puolivälistä huhtikuun alkuun altaasta juoksutetaan enemmän vettä kuin sinne tulee ja virtaamat tekojärven alapuolisessa Siikajoessa ovat suuremmat kuin ennen rakentamista. Tekojärvi täytetään kevättulvasta ja tämän jälkeen juoksutus ja tulovirtaama ovat keskimäärin samansuuruiset. Heinä- elokuussa virtaamat ovat olleet hivenen pienemmät kuin luonnontilaiset. Lamujoen säännöstelyyn kuuluvat Iso-Lamujärven, Vähä-Lamujärven ja Kortteisen säännöstelyt, joiden merkitys tulvasuojelussa on merkittävä erityisesti Lamujokivarressa.

2.6 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella

Tulvavesien pidättämiseen soveltuvat menetelmät voidaan jakaa menetelmiin jokiuomassa ja tulva-alueella sekä menetelmiin valuma-alueella. Yleisimmin käytettyjä menetelmiä ovat pääuoman varressa tehtävä entisten tulva-alueiden palauttaminen, perattujen uomien ennallistaminen ja valuma-alueella tehtävät sadevesien imeyttämisen- ja viivyttämistoimet.

Tulvavesiä voidaan pidättää seuraavin tavoin:

- palauttamalla jo aiemmin suojattuja tulva-alueita takaisin tulva-alueiksi
- kunnostamalla toimimattomia järvenlaskuhankkeita takaisin tulvajärviksi
- tekemällä tietyille valuma-alueiden osa-alueille ympäryspenkereitä ja kevyehköjä pienpatoja
- tukkimalla ojia soilla tai vähäarvoisilla metsäalueilla, jolloin kyse olisi suon tai metsän ennallistamisesta
- tekemällä puroihin tai ojiin kosteikkoja ja/tai laskeutusaltaita
- vesittämällä käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita
- rakentamalla joki- tai purouomiin patoja ja tulvapenkereitä tai
- kunnostamalla vanhoja uittopatoja vastaavaan tarkoitukseen. (Rantakokko 2002)

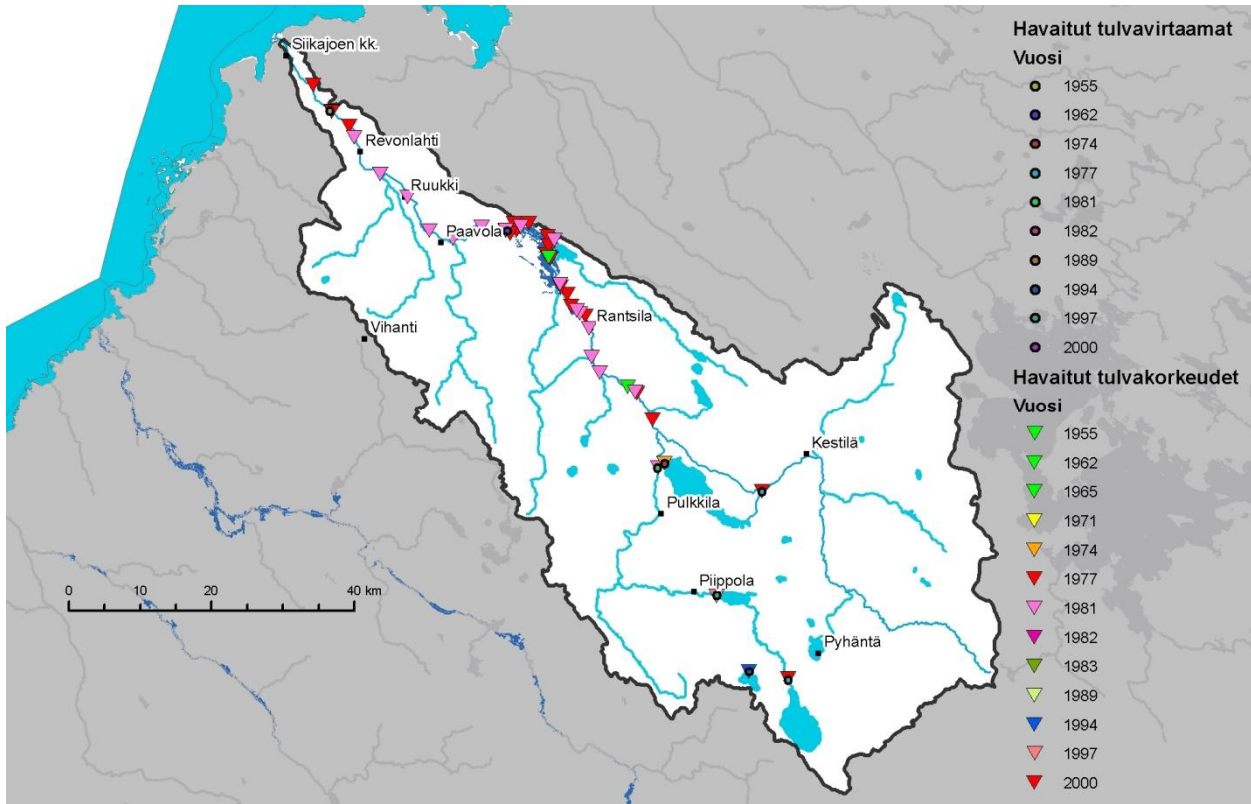
Osavaluma-alueiden maankäyttöä ja vesien pidätykseen sopivia alueita voidaan tarkastella CLC2000-maankäyttöaineistoon ja peruskarttoihin perustuen. Vesien pidättämistä valuma-alueilla voidaan tutkia myös SYKE:n tuottaman maanpinnan painanteita kuvaavan aineiston pohjalta. Aineiston luonnissa käytetään 10 m ja 25 m ruutukoon korkeusmalleja tai laserkeilausaineistoa, mikäli sitä on saatavissa. Syntynyt maanpinnan korkeusmallirasteri on ”täytetty” paikkatieto-ohjelmassa ja täytetystä rasterista on vähennetty alkuperäinen korkeusmallirasteri, jolloin on saatu aineisto, joka kuvaa maanpinnan painanteiden syvyyttä.

Siikajoen vesistöalueella ei ole tehty tarkastelua tulvavesien pidättämiseksi valuma-alueella.

3. Esiintyneet tulvat ja tulvavahingot

Siikajoen suurimmat vesistötulvat ovat esiintyneet vuosina 1936, 1944 ja 1955, jolloin virtaamat Länkelän havaintoasemalla ovat kohonneet yli 600 m³/s (taulukko 8).

Ujuan ja Kortteisen tekojärvien rakentamisen jälkeiset suurimmat vesistötulvat ovat sattuneet vuosina 1977, 1981, 1982, 1983 ja 2000, jolloin virtaamat ovat kohonneet yli 400 m³/s. Vuosien 1977, 1981, 1982 ja 2000 tulvista on melko kattavia vedenkorkeushavaintoja eri puolilta pääuomaa (kuva 3.1). Lisäksi vuoden 2000 tulvasta on otettu satoja ilmakuvia (kuva 3.2 ja 3.3), joista ollaan parhailaan laatimassa tulvakarttaa.



Kuva 3.1 Tulvatietojärjestelmään tallennettujen eri vuosien havaintopaikkojen sijainti Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

Keväällä 2000 sattuneen tulvan suuruus oli Harjunnivan asteikon kohdalla 376 m³/s. Tulvan toistuvuus vastasi noin kerran 17 vuodessa toistuvaa tulvaa. Tällöin samoin kuin vuoden 1977 tulvassa veden alle jääneen alueen suuruus oli noin 3 500 ha.

Samoista ilmakuvista voidaan toisaalta todeta, että pääosa liikenneyhteyksistä on poikki. Arvion mukaan +0,5 m nousu tulvakorkeudessa estää ajoneuvoliikenteen kokonaan ainakin Mankilan tulva-alueella. Vaikka liikenneyhteydet ovat poikki, tiestölle ei ole odotettavissa "normaaliin" suureen tulvaan verrattuna merkittäviä lisävahinkoja, koska vahinkoja aiheuttavia ylivirtauskohtia ei juuri synny lisää. Arviolta 4-6 km maanteitä ja paikallisteitä on veden alla, mutta vahinkoja arvioidaan syntyvän vain noin kahdelle tiekilometrille. (K.Arola ja P.Leiviskä 2006)

Pahimmat jääpatotulvat ovat uhkana lähinnä Siikajoen kunnan Ruukin taajaman alueella. Anttilan suvannon jäät sahataan tarvittaessa syntyvien vahinkojen estämiseksi. Ruukinkosken alapuolella olevan Yrityspuiston suvannon (Anttilan suvanto) jääpato nosti vuoden 2000 tulvassa veden nopeasti uhkaamaan Kreivinsaaren ja Yrityspuiston rakennuksia ja Kreivinsaaren asukkaat jouduttiin

evakuoimaan pahimman tilanteen ajaksi. (K.Arola ja P.Leiviskä 2006). Toinen ongelmallinen jääpato-alue on Liskonmutka Ruukissa. Alueella sijaitsee myös jätevedenpuhdistamo.

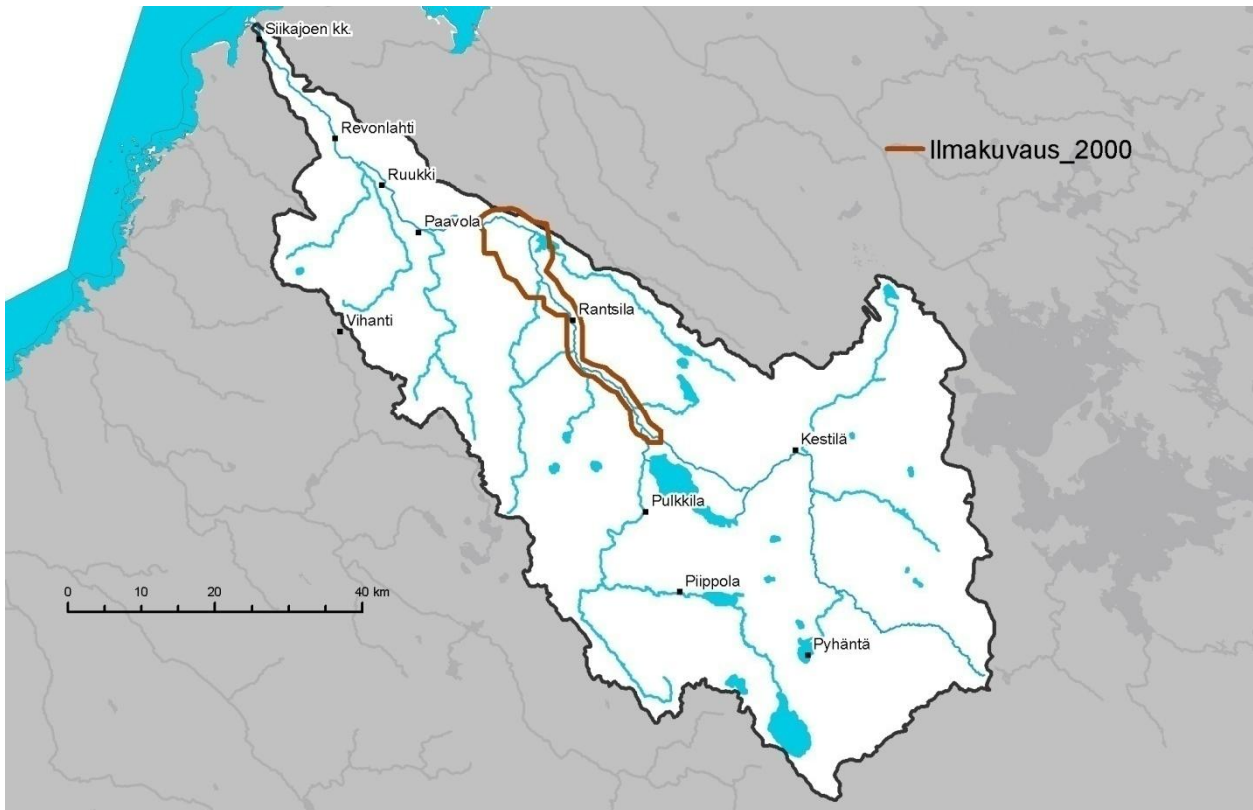
Edellä mainittujen lisäksi ajoittain jääpatoja on esiintynyt Siikajoen kunnan alueella Pöyrykosken yläpuoleisessa suvannossa ja heti Pöyrykosken alapuolella. Kyseisillä jääpatoilla ei kuitenkaan ole ollut toistaiseksi haitallisia vaikutuksia alueen rakennuskantaan, kuitenkin Pöyryn voimalaitoksen kastuminen on ollut lähellä. Myös Siikajoen kylällä Tuomisaaren yläpuolella ja Kaijankoskella sekä jokisuussa Siikajoen kirkonkylän kohdalla on usein muodostunut jääpatoja. Paavolan Hemminkosken alapuolelle ja 86-maantien yläpuolelle on muodostunut jääpatoja. Myös Revonlahden Kirkkosuvannossa on ollut jääpatoja. Siikalatvan kunnan Rantsilan Hyttikoskella on muodostunut jääpatoja. Jääpatopaikat on esitetty kuvassa 3.4.

Suppoo esiintyy selvimmin sula-alueella Sipolassa ja Pöyryn alapuolisilla koskialueilla sekä padon yläpuolella. Lamujoella jääongelmat ovat liittyneet lähinnä joen jäätymisvaiheen hyytö- ja suppotilanteisiin. Suppoo on esiintynyt ainakin Piippolan Leskelässä Erkinkoskessa ja Myllymäenkosken alapuolella

Jääpato- ja suppotulvien ongelmana on vaikea ennustettavuus ja nopea vedenkorkeuden nousu. Torjuntakeinoina käytetään räjäytystä ja konekaivua. Vesistötulvia on helpompi ennustaa, mutta torjunnassa joudutaan pääasiassa käyttämään tilapäisiä tulvasuojelurakenteita.

Taulukko 8. Suurimmat havaitut vedenkorkeudet ja virtaamat Länkelän havaintoasemalla.

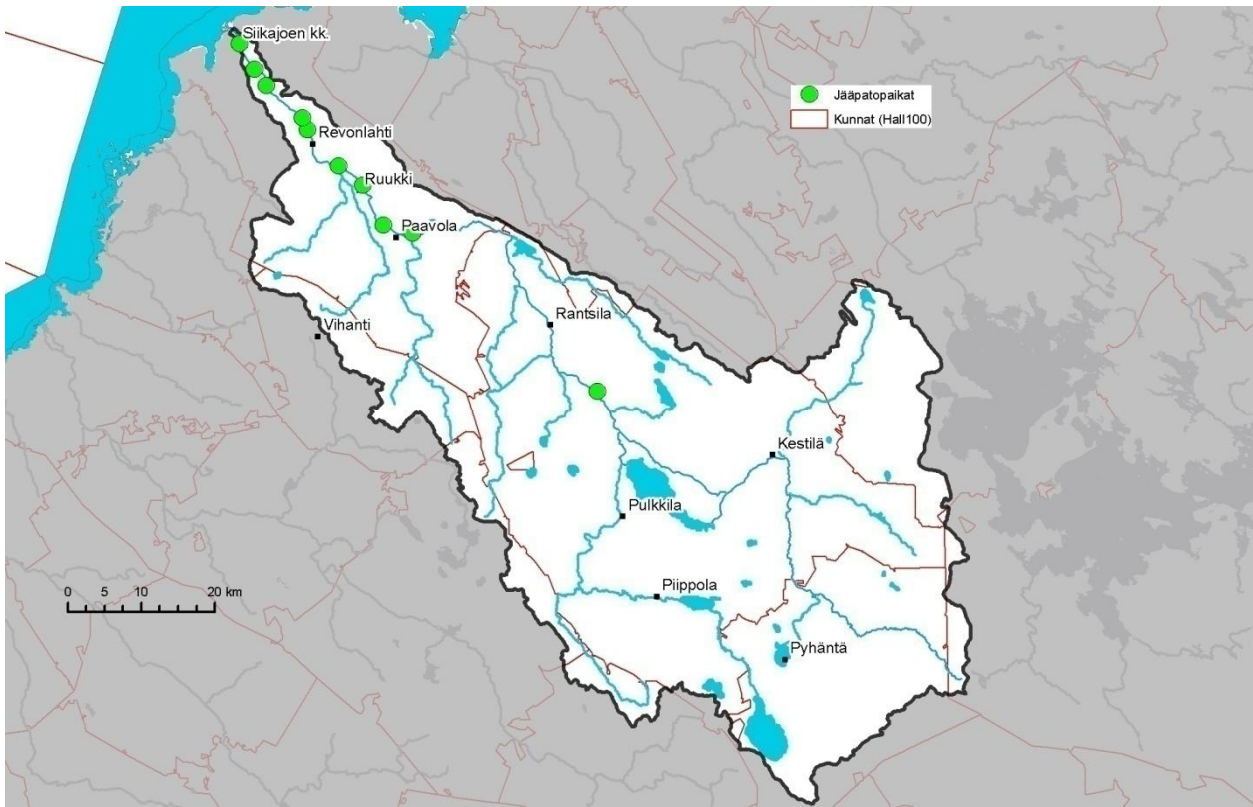
Vuosi	Vedenkorkeus [N60+cm]	Virtaama [m ³ /s]
1936	2194	633
1938	2154	500
1943	2151	494
1944	2192	626
1946	2156	510
1947	2147	481
1951	2145	475
1953	2141	463
1955	2210	686
1956	2174	568
1957	2154	504
1961	2143	469
1962	2183	513
1965	2172	555
1966	2152	491
1977	2179	532
1981	2137	420
1982	2136	418
1983	2149	449
2000	2155	465
1935-2008	2210	686



Kuva 3.2 Alueet, joista on otettu ilmakuvat vuoden 2000 tulvasta Siikajoella. (© Syke ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)



Kuva 3.3. Ilmakuva Jokikylästä Mankilan tulva-alueelta vuoden 2000 tulvasta Siikajoella. (©Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)



Kuva 3.4. Kohteet, joissa on havaittu toistuvasti jäätatotulvista aiheutuvia vahinkoja tai vaaratilanteita. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

3.1. Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

Mankilan ja Paavolan tulva-alueet on ilmakuvaattu vuosina 1977, 1979 ja 2000. Keväällä 2000 sattuneen tulvan suuruus oli Harjunnivan asteikon kohdalla $376 \text{ m}^3/\text{s}$. Tulvan toistuvuus vastasi noin kerran 17 vuodessa toistuvaa tulvaa. Tällöin samoin kuin vuoden 1977 tulvassa veden alle jääneen alueen suuruus oli noin 3 500 ha. (K.Arola ja Pekka Leiviskä 2006).

3.2. Aikaisemmin laadittuja arvioita mahdollisista tulvavahingoista

Tulvavahinkoalueen laajuutta edellä mainittuja suuremmalla HW1/250 mukaisella tulvalla on arvioitu edellä mainittuja tulva-havaintoja käyttäen. Harjunnivan asteikolla HQ1/250 virtaama olisi noin $443 \text{ m}^3/\text{s}$ (arvioitu vuosijakson 1974-2000 avulla). Tulva-alue on rajattu vuoden 1977 tulva-aluekartan, kevään 2000 ilmakuviin ja vedenkorkeushavaintojen sekä peruskartan korkeuskäyrien perusteella. Tulva-aluekarttojen havaittuihin vedenkorkeuksiin on arviota laadittaessa lisätty $+0,5 \text{ m}$. Kevään 2000 ilmakuviin voidaan selkeästi todeta vakituisen asutuksen ja pihapiiriin kuuluvien maatalous ym. rakennusten sijaitsevan kuivilla olevilla "kumpareilla", joille $+0,5 \text{ m}$ veden nousu ei vielä todennäköisesti aiheuta laajoja vahinkoja. (Suomen Salaojakeskus 2001)

Samoista ilmakuviin voidaan toisaalta todeta, että pääosa liikenneyhteyksistä on poikki. Arvion mukaan $+0,5 \text{ m}$ nousu tulvakorkeudessa estää ajoneuvoliikenteen kokonaan ainakin Mankilan tulva-alueella. Vaikka liikenneyhteydet ovat poikki, tiestölle ei ole odotettavissa "normaaliin" suuren tulvaan verrattuna merkittäviä lisävahinkoja, koska vahinkoja aiheuttavia ylivirtauskohtia ei juuri synny lisää. Arviolta 4-6 km maanteitä ja paikallisteitä on veden alla, mutta vahinkoja arvioidaan syntyvän vain noin kahdelle tiekilometrille.

Veden alle jäävän alueen pinta-ala on suurtulvalla HW1/250 on yhteensä noin 6000...7000 ha. Arvion epätarkkuus johtuu siitä, ettei veden leviämisaluetta voida karttatarkastelun perusteella arvioida kovin tarkasti. Maaston korkeustarkkuus peruskarttatietojen perusteella ei ole kovin hyvä Mankilanjärven itä/eteläpuolen suoalueilla eikä Mankilan ja Saarikosken välisellä suoalueella. (Suomen Salaojakeskus 2001).

Kokonaisuutena HW1/250 mukaisen tulvan aiheuttamien vahinkojen on arvioitu koostuvan Siikajoen Mankilan ja Paavolan tulva-alueilla seuraavista vahinkokohteista (Suomen Salaojakeskus 2001):

10 kpl asuinkiinteistöjä

35 kpl loma-asuntoja

2100 ha peltoa

2 km tietä

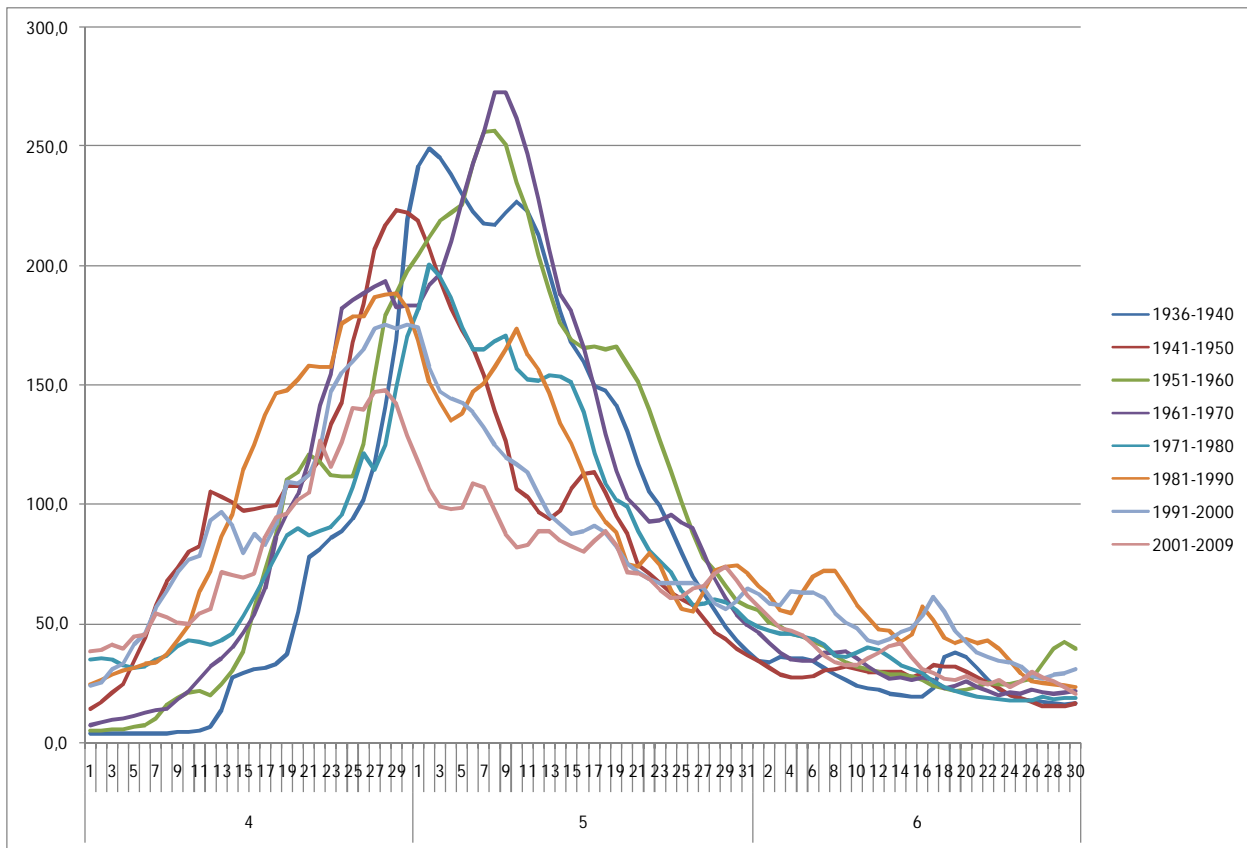
Vahingot yhteensä: 1,0 milj.EUR (vuoden 2001 hintatasossa)

Vahingot yhteensä elinkustannusindeksillä korjattuna 9/2009 hintatasossa 1,13 milj.EUR.

4. Muutokset tulvariskeissä

4.1. Ilmastonmuutoksen vaikutus

Pitkän ajan virtaamien kehittymistä voidaan arvioida käyttäen sellaisia havaintoasemia vesistöalueesta, joista on kattavia havaintotietoja. Viimeisten noin 70 vuoden virtaamatietojen perusteella voidaan arvioida, ovatko kevättulvan ajankohta ja sen suuruus oleellisesti muuttuneet (kuva 4.1). Ajanjaksolla 1971-2009 kevätvirtaamakeskiarvohuipun ajankohta on ollut noin 28-1.5 välisenä aikana. Ajanjaksolla 1936-1970 huipun ajankohta on ollut 29.4-9.5 välisenä aikana. Huippu näyttäisi keskimäärin siirtyneen noin viikon verran varhaisemmaksi. Ajanjakson 1941-1950 huippu kuitenkin ajoittuu samoin kuin 1971-2009 jakso, joten varmoja johtopäätöksiä huipun tulvahuipun siirtymisestä aikaisemmaksi ei voida tehdä.



Kuva 4.1 Kymmenen vuoden virtaama-arvojen keskiarvo ajanjaksolla 1.4 – 30.6 eri vuosikymmeninä Länkelän virtaama-aseamalla.

Ilmastomuutoksen on todettu vaikuttavan ilman lämpötilaan, sadantaan, haihduntaan ja sitä kautta hydrologiseen kiertoon. Tutkimuksissa (Veijalainen ym. 2009) on todettu, että kevättulvat pienenevät Pohjois-Pohjanmaalla lumensadannan ja sitä kautta sulannan vähentymisen vuoksi. Tulvat ajoittuvat Siikajoen vesistöalueella useammin eri vuodenaajoille. Siikajoella kevään huipputulvan pieneni yli 10 %, kun tarkastellaan vuosille 2070–2099 tehtyä arviota. Sadannan on kuitenkin todettu lisääntyvän, joten voidaan todeta, että virtaamat lisääntyvät muina vuodenaikoina. Suurimmat tulvavirtaamat sattuvat kuitenkin edelleen keväällä. Talven lisääntyvät virtaamat ovat merkityksellisiä etenkin suppo- ja jääpatojen muodostumisessa.

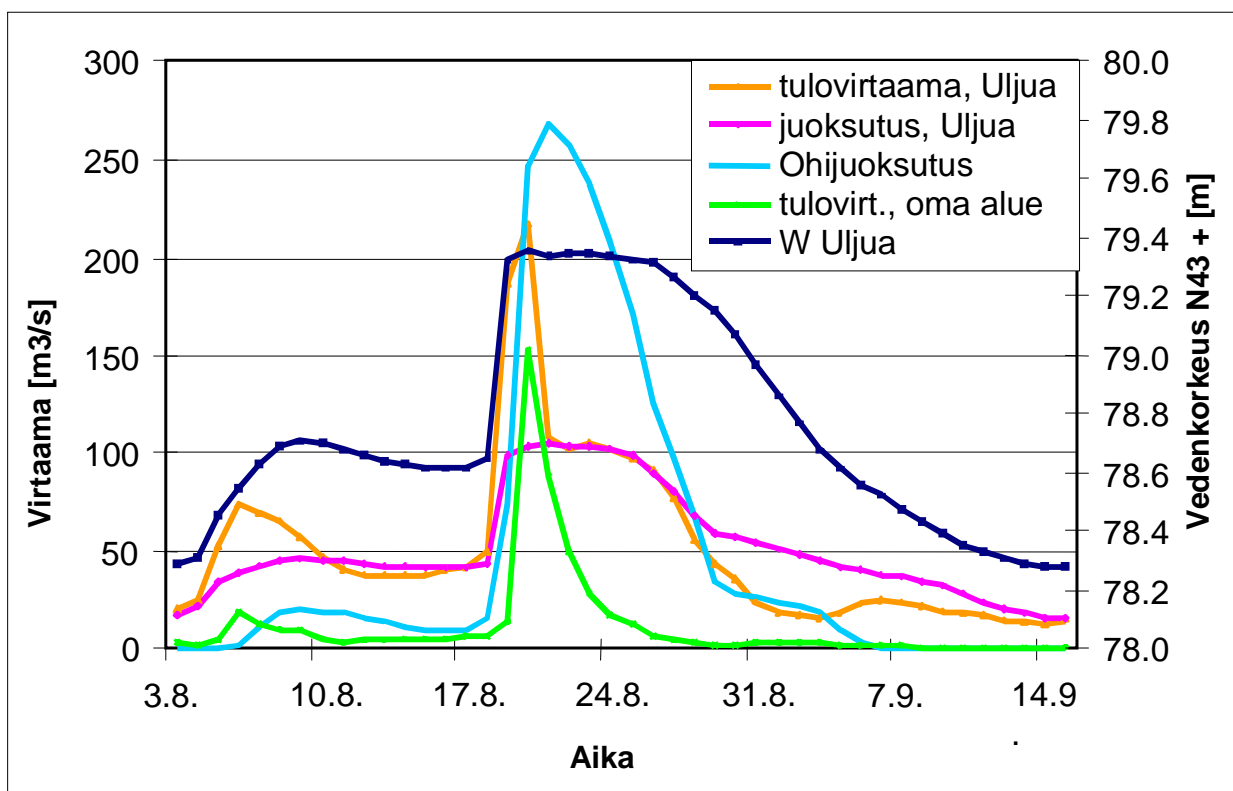
Veijalainen ja Vehviläinen ovat Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikössä tutkineet ilmastomuutoksen vaikutusta Uljuan tekojärven tulovirtaamiin ja juoksutusluukkujen mitoitustarpeisiin. Vaikutuksia on arvioitu vuosijaksolle 2070-2099. Laaditun arvion mukaan ilmastomuutos tulee toteutuessaan vaikuttamaan lämpötilan lisäksi myös sadantaan ja haihduntaan ja sitä kautta koko hydrologiseen kiertoon. Arviot ilmastomuutoksen suuruudesta vaihtelevat suuresti ja arvioihin liittyy paljon epävarmuutta. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004).

Ilmastomuutoksen vaikutuksista Siikajoen vesistöalueella laaditussa raportissa todetaan seuraavaa: "Uljuan tekojärven mitoitustulvan suuruus riippuu voimakkaasti ohijuoksutuksen aloitusajankohdasta. Tulva aiheutuu pääosin yhden vuorokauden hyvin rankasta sadannasta ja nousee tästä johtuen hyvin nopeasti. Lämsänkosken säännöstelypadon ohijuoksutus avataan tällä hetkellä manuaalisesti ja avaamiseen liittyy todennäköisesti viivettä, koska rankkoja sadantoja ei pystytä yleensä ennustamaan kovin tarkasti ennakoon. Lämsänkosken säännöstelypadon yläpuolinen alue on Uljuan tekojärven omaan valuma-alueeseen nähden melko suuri, jolloin jo vuorokauden viive ohijuoksutuksen

aloittamisessa johtaa tulvan merkittävään kasvamiseen. Laskelmissa on pyritty realistiseen kuvaukseen, jolloin ohijuokutus aloitetaan ripeästi, mutta kuitenkin viiveellä." (Veijalainen ja Vehviläinen 2004)

Mitoitussadannan arvioitiin muuttuvan tehdyissä simuloinneissa ilmastonmuutoksen vaikutuksesta melko paljon (elokuussa kasvua 50 %). Todellisuudessa muutos voi olla selvästi pienempi. Laskelmat tehtiin myös pienemmällä sadannan muutosprosentilla, joka vastasi koko Suomen keskimääräistä muutosta ja oli elokuussa 20 %. Tällöin vedenpinta nousi Uljuan tekojärvessä tasolle N43 +79,30 m ja juokutus oli suurimmillaan 89 m³/s. Laskennassa käytetyt Uljuan tekojärven virtaamat ja vedenkorkeus on esitetty kuvassa 4.2. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004).

Tässä yhteydessä on huomattava että luvan mukainen maksimijuokutus Uljuan tekojärvestä on kuitenkin vain 50 m³/s ja sen ylittäminen vaatii poikkeusluvan.



Kuva 4.2. Ilmastonmuutoksen arvioidut vaikutukset Uljuan tekojärvellä vuosijaksolla 2070 -2099 (Veijalainen ja Vehviläinen 2004).

Yhden vuorokauden tulovirtaama Uljuan tekojärveen kasvoi nykytilanteeseen verrattuna 10 % ja juokutus kasvoi 30 %. Muutoksen suuruuden arviointia kuitenkin vaikeuttaa se, että eri ilmestomallit ja erilaiset päästöskenaariot antavat selvästi toisistaan poikkeavia tuloksia ilmastonmuutoksen vaikutuksesta lämpötilaan ja sadantaan. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004)

Ilmastomuutos tuo tullessaan hieman suuremmat tulovirtaamat ja asettaa entistä suuremmat vaatimukset säännöstelyn avuksi laadittujen tulvaennusteiden tarkkuudelle. Juokutuksen oikea-aikaisella aloituksella saadaan Uljuan tekojärvi pidettyä hallitusti tavoitelluissa vedenkorkeuksissa eikä kovin poikkeuksellisia tilanteita ole siten odotettavissa. Edellytyksenä on kuitenkin että suoritettavat tulvajuokutukset ovat oikea-aikaiset ja reagointi riittävän nopeaa. (P. Leiviskä ja K. Arola)

4.2. Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Vaikka tulvista aiheutuneita merkittäviä vahinkoja on hyvin vähän tiedossa, voidaan olettaa, että suurimmat vahingot aiheutuisivat jokiuoman varrella oleville taajamille, tiheästi asutuille alueille ja karjataloudelle. Asukaslukumäärän kasvun pieneminen tulevaisuudessa vesistöalueen kaikissa kunnissa vähentää painetta kaavoittaa jokivarren tulva-alueille. Rantsilan kirkonkylän osayleiskaavan laajentaminen on tällä hetkellä ainoa suunnitteilla oleva kaava, jossa rakentamista merkittävästi ohjataan Siikajokivarteen.

Vesistöalueen maatalous on keskittynyt jokivarsille. Maatalous on pääasiassa maidontuotantoa. Maidontuotantotilojen koko on kasvanut EU:in liittymisen myötä ja kasvaa edelleen. Karjatilat ovat jo nyt suuria ja tulevaisuudessa kasvavat edelleen mm. Rantsilan kirkonkylän osayleiskaavan laajentamissuunnitelmassa on varattu rakennuspaikka 650 naudan suuryksikölle ja uusia rakennuspaikkoja on suunnitteilla 30.

Turvetuotannon mahdollinen lisääntyminen ja metsätalouden tehostuminen, mikä lisäisi uudis- ja kunnostusojitusta, voi äärevöitymällä lisätä jokien virtaamia ja tulvariskejä. Lisäksi ojituksella voi olla haitallisia vaikutuksia veden laatuun sekä jokien ja järvien tilaan.

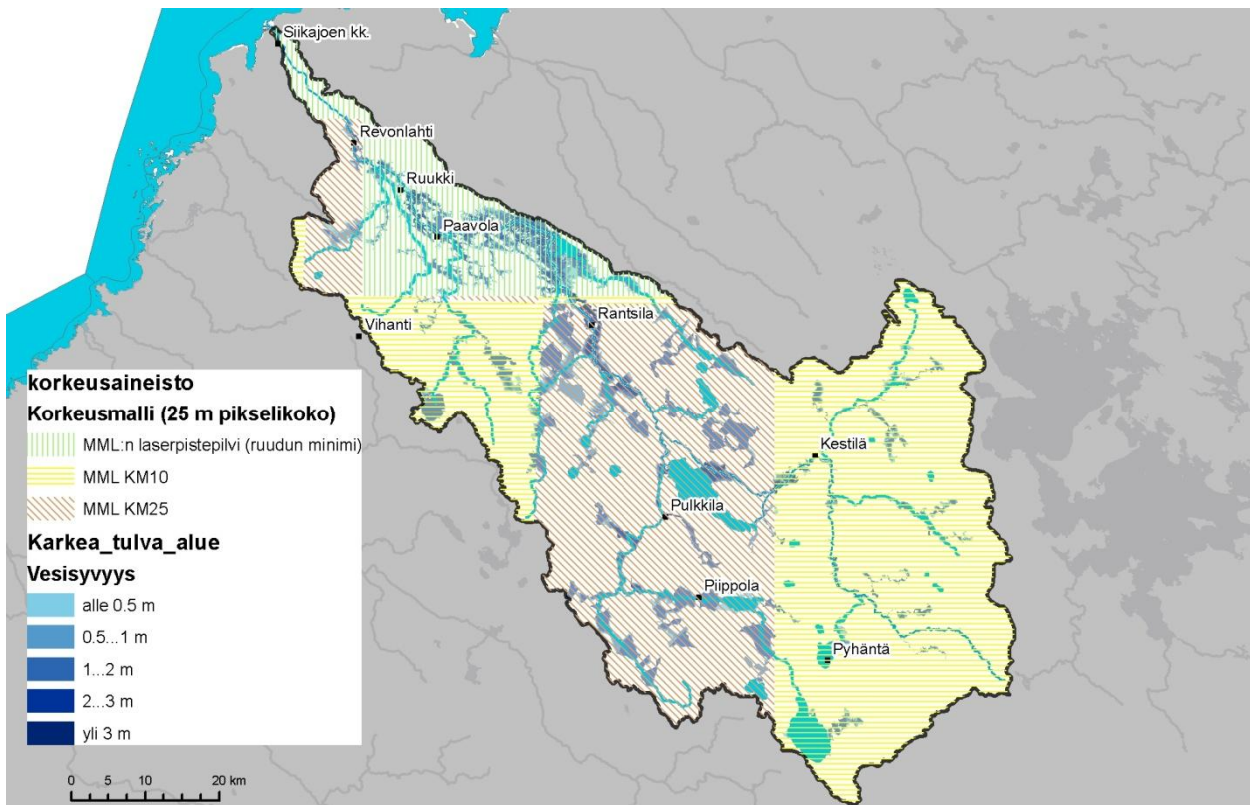
5. Paikkatietoaineistojen käyttö tulvariskialueiden tunnistamisessa

SYKEssä kehitettyä paikkatietoanalyysiä voidaan käyttää työkaluna alavien, mahdollisesti tulville alttiiden alueiden määrittämisessä. Alavan alueen määrittäminen perustuu laskentaan, jossa otetaan huomioon maaston topografia, yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala, järvisyys ja uoman kaltevuus. Laskenta suoritetaan valuma-alueittain. Mallin kalibrointi laskentaa varten tehdään keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvalla määritettyjä virtaamia ja vedenkorkeuksia käyttäen. Suurimpana virhelähteenä on korkeusaineiston heikko tarkkuus. Pääasiallisesti käytössä on MML:n 10 m ja 25 m korkeusmalli, joiden tarkkuus on 1 m (10 m) sekä 2,5 m (25 m) luokkaa. Lisäksi on myös käytetty MML laserkeilausaineistoa sieltä, mistä sitä on ollut saatavissa. Keilausaineiston tarkkuus on 0,5 m luokkaa. Menetelmän avulla voidaan myös arvioida ilmastonmuutoksen vaikutuksia tulvan peittämiin alueisiin ja tunnistaa tulvatasanteita. Jatkossa käytetään termiä "karkea tulva-alue", kun puhutaan mallin avulla tuotetusta alavasta alueesta.

Seuraavassa on esitetty menetelmän tärkeimmät työvaiheet:

- korkeusmallin esikäsittely (painanteiden tasoittaminen ja uomaverkon kovertaminen)
- virtausreitit, valuma-alueiden ja järvisyyden sekä kaltevuuksien mallintaminen korkeusmallista
- virtaama-laskennan kalibrointi (toistuvuusanalyysi Hydro-asemille, tulvatietojärjestelmä)
- virtaama-laskenta Kaiteran nomogrammia soveltaen
- vedenkorkeus-laskennan kalibrointi (toistuvuusanalyysi Hydro-asemille, tulvatietojärjestelmä)
- vedenkorkeus-laskenta Bernoullin ja Manningin yhtälöitä soveltaen
- tulva-alueiden generointi perustuen path distance -algoritmiin ja niiden esittäminen

Mallin tuloksista voidaan päätellä, että kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvaskenaariolla karkean tason tulva-alue ulottuu Siikajoenjoen pääuoman ala- ja keskiosaan sekä alaosan suurimpien sivujojen varrelle. Tuotetun karkean tulvan peittävyuden kokonaispinta-ala on noin 700 km² (kuva 5.1).



Kuva 5.1 Karkean tulvan peittävyys ja käytetty korkeusaineisto Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Alueelliset ympäristökeskukset; © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

Karkean tulva-alueen peittävyuden avulla arvioidaan mahdolliset merkittävät tulvariskialueet, joita tulisi tarkastella tarkemmin eli joille tulisi laatia tulvavaara- ja tulvariskikarttoja. Arvioinnissa voidaan käyttää apuna ympäristöhallinnon ohjetta "Tulvariskien kartoittaminen" (Alho ym. 2008), jossa esitellään tulvariskien hallinnan kannalta tärkeitä (tulvahaavoittuvia) kohteita ja alueita ja jossa annetaan työkaluja arvioinnin tekemiseen.

Merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa voidaan käyttää lisäksi ns. tulvariskiruutuja ja -riskialueita, jotka on sovellettu pelastustoimen käyttämisestä riskiruuduista. Tulvaruutujen luokitusperusteena käytetään rakennus- ja huoneistorekisterin asukasmäärää ja kerrosalaa tulva-alueella 250x250 m kokoisella ruudulla. Tällöin ruudut, joissa on suurin riski, merkitään riskiluokkaan I ja ruudut, joissa on pienin riski, merkitään riskiluokkaan IV (taulukko 9). Riskialue muodostuu, kun vähintään 10 samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa.

Taulukko 9. Riskiruutujen luokittelu asukasmäärän ja kerrosalan perusteella.

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

6. Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

Kappaleita 6.1 ja 6.6 lukuun ottamatta tässä luvussa käsitellään tulvariskialueiden valintaa kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvalla, joka kuvastaa suurinta mahdollista tulvaa. Tulvan arviointi perustuu kappaleessa 5 selostettuun menetelmään.

Tarkkoja yhtenäisiä tietoja olemassa olevista kohteista ei ole valtakunnallisesti. Tässä tarkastelussa joudutaan turvautumaan rakennus- ja huoneistorekisteriin sekä kartta-aineistoihin, jolloin tiedot ovat osittain puutteelliset. Näissä tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista laskennalliselle tulva-alueelle. Tietoja tulisi tarkistaa tulvariskikartoituksen yhteydessä, jotta kohteiden tulvasuojelua ja pelastusreittejä voidaan suunnitella.

6.1. Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Kappaleessa 3. ja 3.1 selvitettiin aikaisempien tulvien virtaamia sekä vedenkorkeuksia ja todettiin että, tulvimista aiheutuu paikallisesti hyytö- ja jääpatotulvista sekä laajemmin vesistötulvista. Vuoden 2000 vesistötulvasta on tulva-alueen ilmakuvista tekeillä historiallinen tulvakartta ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmään. Kartta tulee kattamaan jokivarresta välin Paavolan Saarikoski-Lamujokisuu.

Siikajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa (P. Leiviskä ja K. Arola 2006) on käsitelty laajasti toteutuneiden tulvien esiintymistä, niiden vaikutusta, riskejä ja toimenpiteitä tulvien ehkäisemiseksi. Siikajoen keskiosan pengerrysmahdollisuuksia on tarkasteltu DI Hannu Alatalon diplomityössä vuodelta 1986. Vuoden 1977 tulva-alueita on viistoilmakuvattu ja alueista on piirretty historialliset tulvakartat paperille.

Toteutuneiden tulva-alueiden laajuus on aika hyvin tiedossa, mutta vahinkojen suuruudesta ei ole tiedossa tarkkoja laskelmia. Kohdassa 3.2 oli HW 1/250 toistuvalla tulvalla arvioitu Mankilan ja Paavolan alueille noin 1,1 milj. € vahingot. H. Alatalo on diplomityössään arvioinut Mankilan alueen pengerryshyödyksi 30 vuoden diskonttausajalla pelkästään maataloushyötynä noin 10,3 milj. mk (1986), joka päivitettyinä ja nykyrahassa olisi noin 3 milj. €

Vaikka tulva-alueet Siikajoen ja sen sivujoilla ja puroilla näyttävät karkean tulvatarkastelun perusteella olevan laajoja, ei Mankilan-Paavolan-Rantsilan aluetta lukuun ottamatta ole todettu aikaisemmin olevan ns. vesitulvavahinkoja. Tästä syystä alueita tarkastellaan tarkemmin vain, jos siihen on jokin erityinen syy. Mallilla tuotetun karkean tulva-alueen ulottuminen niin laajalle johtuu luultavasti karkeasta maastomalliaineistosta lukuun ottamatta Ruukin ja Paavolan aluetta, joissa oli käytävissä laserkeilausaineistoa.

Aikaisempien tulvien perusteella mahdollisia tulvauhkia kohdistuu Pöyryn kosken ja Ruukinkosken alueelle Siikajoen kunnassa ja Mankilan-Paavolan alueelle Siikajoen ja Siikalatvan kunnissa.

6.2. Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Karkealle tulva-alueelle arvioidaan joutuvan yli 3 353 rakennus- ja huoneistorekisterin mukaista rakennusta (taulukko 10). Uhattuna olisi yli 2 300 asukasta. Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmän Vahti 2003 erityiskohteita arvioidaan karkeantason tulva-alueella olevan 70 kpl (taulukko 12). Lisäksi Slices -maankäyttöaineiston avulla arvioidaan jäävän määritetylle tulva-alueelle yli 600 km² maa-alueita.

Taulukko 10. Karkealla tulva-alueella olevat rakennukset RHR aineiston mukaan (kpl)

RHR yhteensä	3353
Asuinrakennukset	1116
Vapaa-ajan asuinrakennukset, saunat ja talousrakennukset	1764
Liike- ja toimistorakennukset	26
Liikenteen rakennukset	43
Hoitoalan rakennukset	17
Teollisuus- ja varastorakennukset	26
Energiantuotannon ja yhdyskuntatekniikan rakennukset	13
Kokoontumisrakennukset	15
Opetusrakennukset	15
Maa-metsä- ja kalatalouden rakennukset	306
Muut rakennukset	243

Taulukko 11. Karkealle tulva-alueelle jäävän Slices 2000 aineiston maankäyttöalueen pinta-ala (ha).

Maankäyttöluokat yhteensä	60 846
Kerrostaloalueet	< 1
Pientaloalueet	344
Loma-asuntoalueet	207
Muut vapaa-ajan toimintojen alueet	3
Liiketoiminnan ja hallinnon alueet	15
Teollisuus- ja varastoalueet	30
Liikennealueet	6
Yhdyskuntateknisen huollon alueet	89
Kallio- ja maaperäainestenottoalueet	1 524
Maatalouden maat	16 029
Metsätalouden maat ja muut maat	42 599

Taulukko 12. Karkealla tulva-alueella olevat Vahti 2003 erityiskohteet aineiston mukaan (kpl)

Vahti 2003 yhteensä	70
Polttoaine- tai kemikaalivarasto	4
Jäteveden puhdistamo	1
Teollisuus	3
Eläinsuoja	59
Jätteenkäsittely	1
Kalankasvatus	0

Tulvariskiruutujen avulla arvioidaan eri riskiluokkien jakautumista karkealle tulva-alueelle ja siten arvioidaan väestölle ja rakennuskannalle aiheutuvaa tulvariskiä. Paikkatietoanalyysin avulla tulvariskiruudut muodostetaan karkealla tulva-alueella sijoittuvien väestön ja rakennusten mukaan. Sen jälkeen valitaan ne riskiruudut, jotka ovat karkean tason tulva-alueella. Yksittäisiä tulvariskiruutuja

tarkasteltaessa nähdään, että karkealla tulva-alueella on pääasiassa toisen, kolmannen ja neljännen luokan riskiruutuja. Toisen luokan riskiruutuja on Siikajoen kunnan Revonlahden ja Ruukin taajamissa sekä Siikalatvan kunnan Rantsilan, Pulkkilan ja Piippolan taajamissa (kuva 6.1 ja taulukko 13).

Taulukko 13. Taajamakohtainen tarkastelu III-luokan tulvariskialueilta tulvariskiruuduttain ja riskiruutujen lukumäärä riskiluokille I, II ja III karkealla tulva-alueella.

Tarkastelualue	Riskiluokka I	Riskiluokka II	Riskiluokka III
Revonlahden taajama		2	23
Ruukin taajama		1	28
Rantsilan taajama ja Porkanranta		4(5)*	25
Piippolan taajama		2	29
Siikajoen, Paavolan, Kestilän, Pulkkilan ja Pyhännän taajama		_**	_**

* III-luokan tulvariskialueen ulkopuolella lähistöllä 1 II-luokan riskiruutu

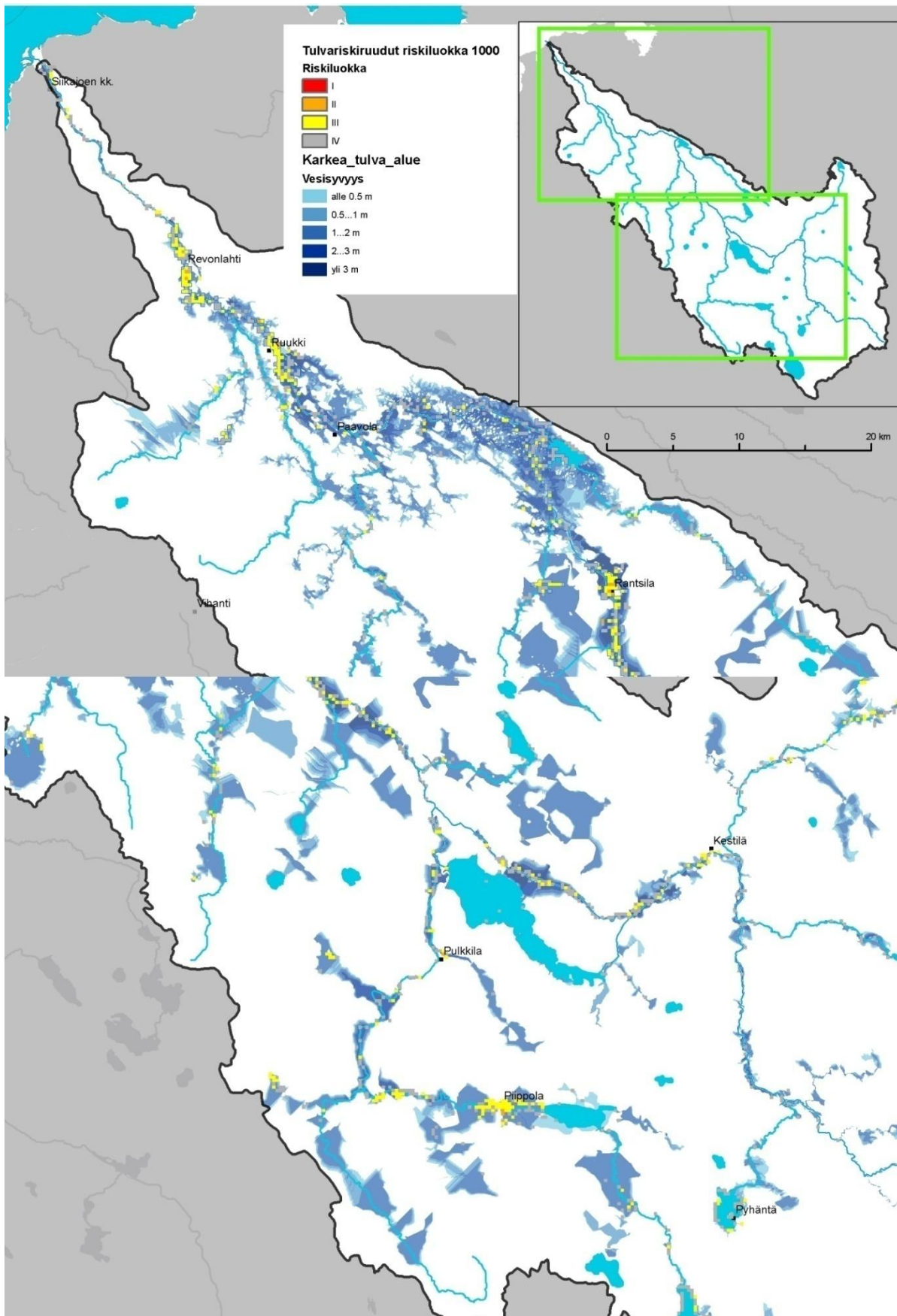
** Alueella ei ole III-luokan riskialueita

Luokituskartan lisäksi on hyödyllistä tarkastella sellaisia riskiruutuja, joita on luokiteltu asukasluvumäärien ja rakennusten pinta-alojen mukaan (liitteet 2.1-2.7). Näitä ruutuja voidaan tarkastella lisäksi karkean tulva-alueen vesisyvyyden perusteella siten, että tulvan aiheuttama vahinkotodennäköisyys suurenee asukasluvumäärän tai rakennusten pinta-alan sekä vesisyvyyden kasvaessa. Ruutuja, joiden alueella on vähintään 10 asukasta ja jotka sijaitsevat yli 2 metrin tulvasyvyydessä, on yhteensä 27 kpl ja ne sijoittuvat pääasiassa Revonlahden, Ruukin, Rantsilan Piippolan Leskelän ja Kestilän taajamiin ja niiden kyliin. Ruutuja joissa rakennuspinta-ala on yli 1000 m² ja jotka sijaitsevat yli 2 metrin tulvasyvyydessä, on yhteensä 34 kpl ja ne sijoittuvat pääasiassa samoin kuin asukasmäärätarkastelussa lukuun ottamatta Ruukin taajamaa ja Kestilän Pihkalanrannan kylää. Kerosalatarkastelussa ruutuja löytyy myös Siikajoen kirkonkylältä ja Pulkkilan sekä Piippolan taajamista.

Tulvariskiruutu-alue-tarkastelun perusteella mahdollisia tulvauhkia kohdistuu seuraaville alueille: Siikajoen kunnan Revonlahdelle alueelle Pöyryn voimalan yläpuoli – Kalliokoski (jatkossa nimellä Revonlahti), Ruukkisiin alueelle Maaseutuoppilaitos – Katinhäntä (jatkossa nimellä Ruukki), Siikalatvan kunnan Rantsilan taajama-alueelle (jatkossa nimellä Rantsila 1) ja alueelle Männistö – Hyttikoski (jatkossa nimellä Rantsila 2), Pulkkilan taajama-alueelle ja Viionperälle (jatkossa nimellä Pulkki), Piippolan taajamalle (jatkossa nimellä Piippola 1) ja alueelle Leskelä – Alipää (jatkossa nimellä Piippola 2) sekä alueelle Kestilän taajama – Pihkalanranta (jatkossa nimellä Kestilä).

Tulvariskiruutu-alue-tarkastelun lisäksi kartoitusta tukee olemassa oleva kaavoitustilanne, lähinnä rakennus- ja asemakaavat ja kaavoituspainne sekä tarve rakentaa jokiuoman varteen, jolloin kartoitustyön tuloksilla voidaan ohjata maankäyttöä ja kaavoitusta.

Kaavoitustilanteen ja valmisteilla olevien kaavojen perusteella mahdollisia tulvauhkia kohdistuu seuraaville alueille: Revonlahden asema- ja rakennuskaavoitetut alueet, Ruukin asema- ja rakennuskaava-alueet ja valmisteilla olevat asemakaava-alueet, Rantsilan asema- ja rakennuskaava-alueet ja valmisteilla oleva yleiskaava-alue, Piippolan taajaman asema- ja rakennuskaava-alue, Pyhännän asema- ja rakennuskaava-alueet (jatkossa nimellä Pyhäntä).



Kuva 6.1 Karkealla tulva-alueella olevat tulvariskiruudut Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

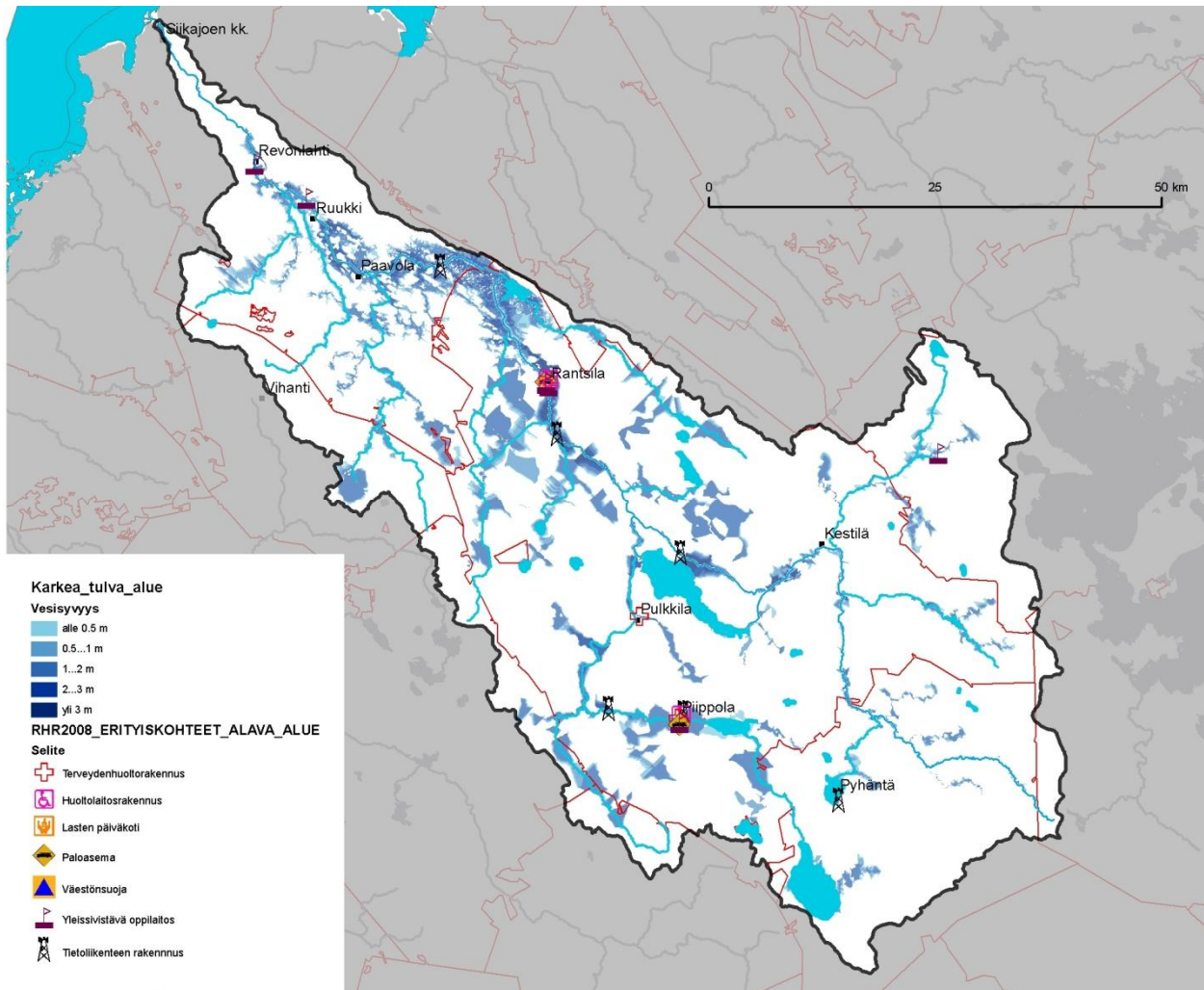
Siikajoen kylän Meijerin saaren asema- ja rakennuskaava-alue sijaitsee karkealla tulva-alueella, mutta alueelta ei löydy I-, II- eikä III-luokan tulvariskiruutuja, joten alue ei ole tarpeeksi merkittävä.

Taloudellisen toiminnan tarkastelussa otetaan huomioon sekä IPPC laitokset että muut lupavelvolliset toimijat Vahti-tietokannan avulla (liite 2.8). Karkean tason tulva-alueella ei ole yhtään IPPC-laitosta. Vahti tietokannan erityiskohteita on karkealla tulva-alueella yhteensä 70 kpl, joista eläinsuojia on 59 kpl, polttoaine- tai kemikaalivarstoja 4 kpl, jäteveden puhdistamoita 1 kpl Ruukissa, teollisuusrakennuksia 3 kpl ja jätteenkäsittelylaitoksia 1 kpl. Eläinsuojia lukuun ottamatta kohteet sijaitsevat Revonlahdella, Ruukissa, Paavolassa, Rantsilassa ja Piippolassa. Vihannin Alpualla ja Vaalan Mustamaalla sijaitsee yksi turvetuotantoalue. Eläinsuojia sijaitsee tulva-alueella tasaisesti Siikajoen ja sen sivu-uomien varrella, mutta alueelle Rantsila 2 on eläinsuojia keskittynyt 15 kpl. Lisäksi karkealla tulva-alueella sijaitsee 3 vedenottamoita. Näissä tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista laskennalliselle tulva-alueelle. Vahti 2003 paikkatietoaineistossa voi lisäksi olla virheitä, esim. Ruukin taajaman urheilukentälle sijoittuu lasimurskan jätteenkäsittelylaitos- tai rakennus.

Taloudellista toimintaa tarkastellessa mahdollisia tulvauhkia kohdistuu Revonlahden, Ruukin, Rantsila 1:n Rantsila 2:n ja Piippolan kuntataajamien alueille. Muiden uhattujen kohteiden tarkastelussa tulisi selvittää erikseen vedenkorkeuden vaikutusta kohteiden toimintaan.

6.3. Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Vaikeasti evakuoitavia kohteita karkealla tulva-alueella on yhteensä 12, joista 7 on kouluja, 3 terveydenhuoltorakennusta ja 2 huoltolaitosrakennusta. Kohteet sijaitsevat Revonlahdella (1 kohde), Ruukissa (1 kohde), Rantsilassa kuntataajamassa (5 kohdetta), Pulkkilan kuntakeskuksessa (1 kohde), Piippolan kuntakeskuksessa (3 kohdetta) ja Vaalassa (1 kohde) (kuva 6.2). Vaalan Veneheiton koulun tulvariski on arvioitava erikseen.



Kuva 6.2 Karkealla tulva-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä olevat vaikeasti evakuoitavat kohteet Siikajoen vesistöalueella (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; rakennukset © VTJ/VRK 4/2007)

Vaikeasti evakuoitavien kohteiden tarkastelu on erittäin tärkeää pelastustoiminnan kannalta. Vaikeasti evakuoitavien kohteiden kannalta mahdollisia tulvauhkia kohdistuu Revonlahdelle, Ruukkiin, Rantsilan kuntataajamaan, Piippolan kuntakeskukseen ja Pulkkilan kuntakeskukseen.

6.4 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriympäristölle

Kulttuurikohteista karkealla tulva-alueella sijaitsee ja uhattuna voivat olla Ruukin maaseutuoppilaitos ympäristöineen, Ruukikoski ja Sahanseudun alue, Paavolan kirkonseutu, Alpuan kylänraitti ja Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylän kohdalla. Suojeltuja kohteita karkealla tulva-alueella ovat Revonlahden kirkko ja Piippolan kirkko. Muinaisjäännösalueita löytyy karkealta tulva-alueelta 18 kpl ja muinaisjäänöksiä (pistemäiset kohteet) 22 kpl, jotka voivat olla uhattuna. Kohteista suurin osa on kivikautisia asuinpaikkoja. Näissä tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista karkealle tulva-alueelle.

Kulttuurikohteiden tarkastelun perusteella mahdollisia tulvauhkia kohdistuu seuraaville kohteille: Ruukin maaseutuoppilaitos ympäristöineen, Ruukikoski ja Sahanseudun alue, ja Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylän kohdalla ja Revonlahden taajama.

Kulttuurikohteista Alpuan kylänraitti sijaitsee osittain karkealla tulva-alueella, mutta tulva-alue sijaitsee Luohuajoen latvoilla, jossa tulvavaara arvioidaan vähäiseksi. Lisäksi RHR- kohteita ei ole kovin paljon. Paavolan kirkon seutu sijaitsee myös karkealla tulva-alueella, mutta kulttuuriympäristön rajausalueella olevat rakennukset jäävät peruskarttatarkastelun perusteella tulva-alueen ulkopuolelle.

6.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot käsittävät koko infrastruktuurin ja sen ylläpitoa. Näissä tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista karkealle tulva-alueelle.

Karkealla tulva-alueella sijaitsee 6 tietoliikenteen rakennusta Siikajoen kunnan Saarikoskella, Siikalatvan kunnan Kerälässä, Vornassa, Leskelässä ja Piippolassa sekä Pyhännän kuntataajamassa. Rakennusten rakentamiskorkeus tulisi varmistaa, mutta näille kohteille ei muutoin ole tarvetta laatia erillistä tulvavaara- ja tulvariskikarttaa. Tietoliikenteen rakennukset kuuluvat RHR-erityiskohteisiin.

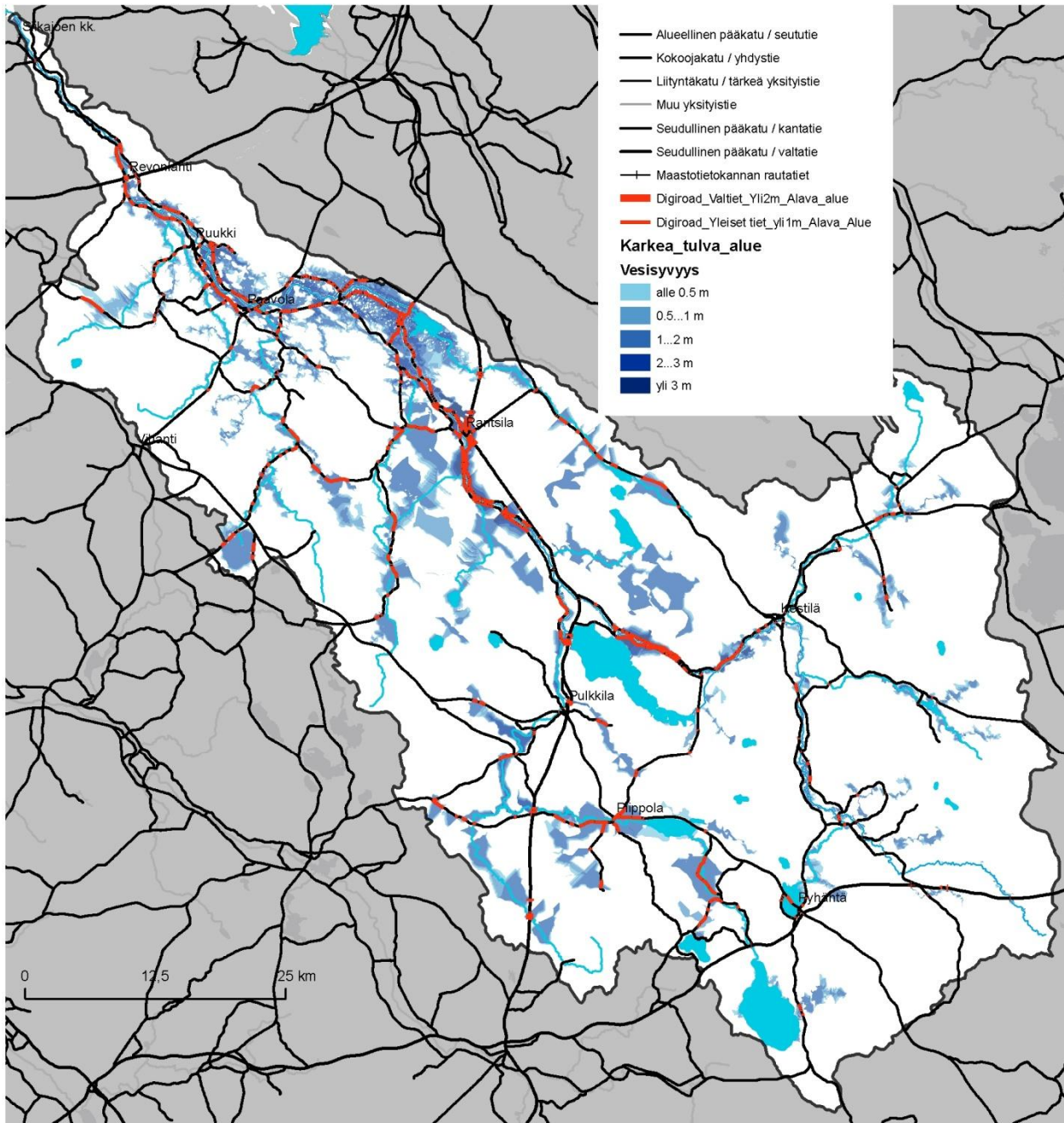
Sähkömuuntajia (väh. 20 kV) ja suurjännitelinjojen pylviä on eri puolilla vesistöä. Näistä sähkönjakelun kannalta merkittävimmät sijaitsevat taajama-alueilla, joissa sähkönjakeluongelmat voivat aiheuttaa suurimmat vahingot. Karkealla tulva-alueella on yhteensä 232 sähkömuuntajaa, 2 muuntoasemaa toinen Ruukissa ja toinen Uljuan voimalan yhteydessä sekä 187 suurjännitelinjan pylväs-tä. Sähkömuuntajien tihentymät keskittyvät Siikajoen ala- ja keskiosalle välille Revonlahti-Kestilä ja Lamujokivarrelle välille Piippola-Leskelä sekä Savalojavarrille välille Rantsila-Savaloja. Muillakin alueilla on muuntajia ja suurjännitepylväitä, mutta alueilla asutuksen määrä on vähäisempi ja vaikutukset oletettavasti vähäisempiä (liite 2.9).

Pistemäisten kohteiden tarkastelun perusteella suositellaan muuntoasemien ja sähkömuuntajien korkeusaseman selvittämistä.

Autoliikenteen pääväylien tarkastelussa otetaan huomioon, mitkä pääväylät voivat tulvan vuoksi katketa ja siten vaikeuttaa kulkua. Tarkasteluun on valittu valtatie, jotka sijaitsevat karkealla tulva-alueella yli 2 metrin syvyysalueella ja muut yleiset tiet yli 1 metrin syvyysalueella (kuva 6.3). Karkealla tulva-alueella mahdollisia teiden katkeamiskohtia on yhteensä 201 km. Karkealla tulva-alueella mahdollisia teiden katkeamiskohtia on erityisesti Siikajokivarressa välillä Revonlahti-Ruukki-Paavola-Mankila-Rantsila-Vorna- Kestilä ja Rantsila-Savaloja sekä Lamijokivarressa välillä Piippola-Leskelä. Valtatie E4 katkeaa Pulkilassa Uljua voimalaitoksen kohdalla ja Rantsilan taajamassa. Muitakin katkeamiskohtia on vesistöalueella, mutta asukasmäärät näillä alueilla ovat vähäisemmät ja vaikutukset siten pienempiä. Vaikka karkealla tulva-alueella on tiepenkereet pyritty huomioimaan vesisyyttä käyttäen, ovat kuvassa esitetyt katkeamiskohdat vain suuntaa-antavia. Tulvariskikartoituksessa tulisi tarkastella liikenteen väyliä myös riittävien pelastautumisteiden varmistamiseksi etenkin vaikeasti evakuoitavilta kohteilta.

Karkealla tulva-alueella sijaitsee myös Oulu-Helsinki rautatie, joka on tulva-alueella useissa kohdissa Ruukin ja Tuomiojan välillä. Pistoraide Tuomiojalta Raaheen on myös lyhyeltä matkaa tulva-alueella. Ratapenkereiden ja rautatiesillan riittävä korkeus on erikseen varmistettava.

Liikenneväylien ja muuntoasemien tarkastelun perusteella mahdollisia tulvauhkia kohdistuu seuraaville kohteille: Mankilan-Paavolan alue, Rantsilan taajama ja Uljuan voimalaitoksen alue (jatkossa nimellä Uljua).



Kuva 6.3 Auto- ja rautatieliikenteen pääväylät ja autoliikenteen mahdolliset katkeamiskohtat (punaiset viivat) Siikajoen vesistöalueella (valtatie yli 2m vesisyvyys ja muut yleiset tiet yli 1 m vesisyvyys). (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; tiet © Liikennevirasto/Digiroad 2010)

6.6 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvauhka

Kappaleessa 2.5 on kerrottu Siikajoen vesistöalueella olevista vesistö rakenteista ja niiden vaikutuksista tulviin. Nykyiset vesistöalueella olevat vesistö rakenteet eivät lisää tulvauhkaa, vaan pienentävät niitä.

7. Tulvariskialueet

Luvun 6 perusteella Siikajoen vesistöalueella on 11 mahdollista tulvariskialuetta (taulukko 14 ja kuva 7.1). Alueiden yhteispinta-ala on 304 km², mikä on n. 7 % valuma-alueen kokonaispinta-alasta. Näistä alueista Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ehdottaa erillisellä dokumentilla merkittä-

vät tulvariskialueet, joissa on aiheutunut tai joissa arvioidaan tulevaisuudessa aiheutuvan tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) 8§:n 1 momentissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. ELY-keskuksen ehdotus on kuultavana alueen kunnissa ja kuulemisessa esille tulleiden mielipiteiden perusteella tehdään tarvittavat tarkistukset ehdotukseen."

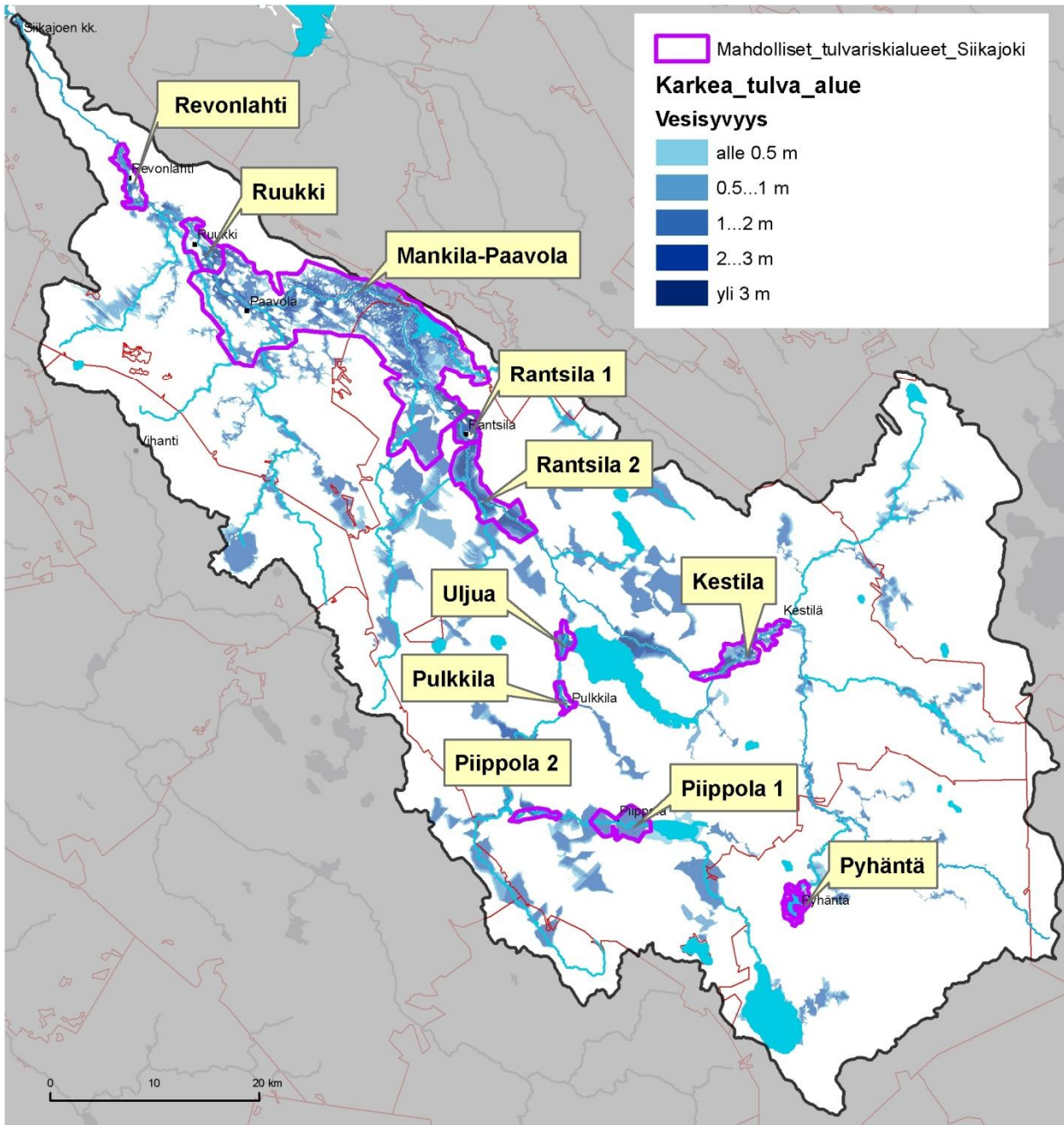
Taulukko 14. Mahdolliset tulvariskialueet ja niiden valintaan vaikuttavat perustelut luvun 6 mukaisesti.

Kartoitettava alue	Ala [ha]	Tulva-alue [ha]	Riskitekijät
Revonlahti	873	627	Jääpadot, riskiruudut, kaavoitus, asukkaat 300-400, huoltamo, koulu, suojeltu puukirkko, 2 eläinsuojaa, yleiset tiet
Ruukki	1 120	736	Jääpadot, riskiruudut, kaavoitus, asukkaat 200-300, maaseutuoppilaitos, jätevedenpuhdistamo, jätteenkäsittelylaitos, yleiset tiet
Mankila-Paavola	21243	14035	Jääpadot, vesitulvat, turvesuo 2 kpl, tietoliikennetalo 1kpl, eläinsuojia 11 kpl, yleiset tiet
Rantsila 1 ¹⁾⁺	590	482	Riskiruudut, kaavoitus, asukkaat 400-500, polttoainevarastoja 2 kpl, paloasema, vanhainkoti, terveyskeskus, kouluja 3 kpl, eläinsuojia 2 kpl, valtatie, yleiset tiet
Rantsila 2 ¹⁾	2 527	2 156	Riskiruudut, asukkaat 200-300, tietoliikenteen rakennus 1 kpl, eläinsuojia 18 kpl, valtatie, yleiset tiet
Uljua	412	321	Asukkaat < 100, sähkövoimalaitos, valtatie
Pulkkila	279	134	Riskiruudut, asukkaat <100, terveyskeskus, valtatie, eläinsuoja 1 kpl,
Piippola 1	1 179	1 040	Riskiruudut, kaavoitus, asukkaat 400-500, huoltoasema, terveyskeskus, hoitolaitos, koulu, tietoliikenteen rakennus, suojeltu puukirkko, yleiset tiet
Piippola 2	341	215	Riskiruudut, asukkaat 100-200, valtatie, eläinsuojat 4 kpl, tietoliikenteen rakennus
Kestilä	1447	985	Riskiruudut, asukkaat 100-200, eläinsuojia 3, yleiset tiet
Pyhäntä	447	259	Asukkaat <100, kaavoitus, eläinsuojia 1 kpl
Yhteensä	30458	20990	

1) Rantsila 1 ja Rantsila 2 voidaan yhdistää yhdeksi tulvakartoitettavaksi alueeksi.

+ Alueen riskitekijät selvästi muita suurempia

Rantsilan seutu on jaettu kahteen alueeseen, jolloin voidaan tarkastella karkealle tulva-alueelle tehtävän aluerajauksen merkitystä kappaleessa 6.2 - 6.5 esitettyihin tunnuslukuihin.



Kuva 7.1 Ehdotus tulvariskialueiksi alueiksi Siikajoen vesistöalueella. (© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

Valintaperusteina on käytetty taulukon 14. mukaisesti tulvariskiruututarkastelua, vaikeasti evakuoitavia kohteita, rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja, taloudellista toimintaa, kaavoitusta, kulttuuriympäristöä ja -kohteita, liikenneväyliä ja muuntoasemia, väestön suhteellista ja kokonaismäärää, rakennusten kerrosaloja sekä toteutuneita tulvia.

8. Tietolähteet

Alatalo H. 1986. Siikajoen keskiosan pengerrysmahdollisuudet. Diplomityö, Oulun vesipiirin vesitoimisto. Kiiminki.

Suomen Salaojakeskus Oy, 2001, Siikajoen suurtulvaselvitys Mankilan ja Paavolan tulva-alueilla. Oulu. 3 s + liitteet

Siikajoen vesiensuojelusuunnitelma 1985. Työryhmän ehdotus. Vesihallituksen monistesarja nro 357.

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

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

Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

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

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

Ympäristöministeriön raportteja 20/2008. Ilmastomuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. 73s.

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. Väkiraportti 2009. Julkaisematon väkiraportti 26.10.2009

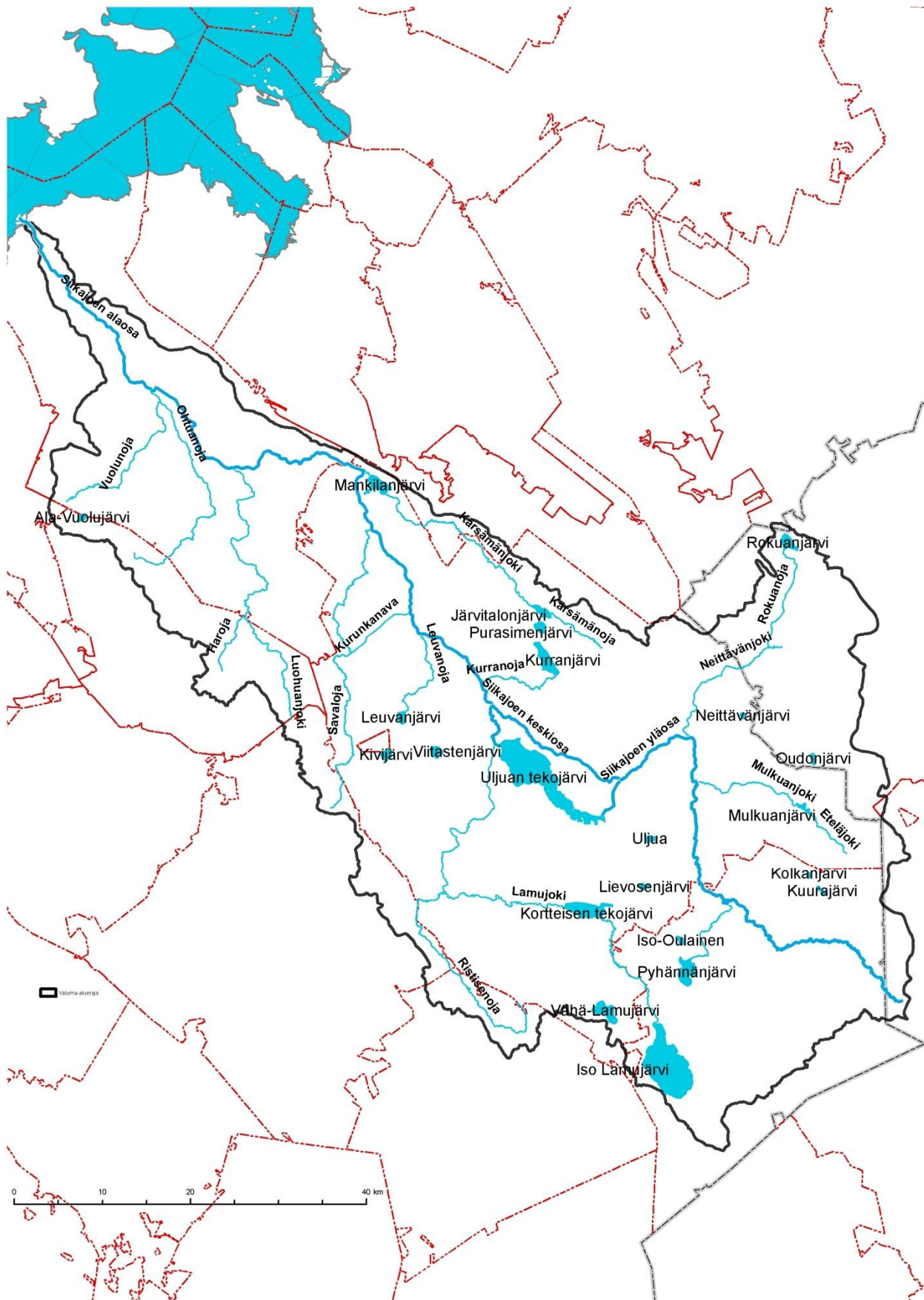
Veijalainen N., Vehviläinen B., 2004. Ilmastonmuutoksen vaikutus P-patojen mitoitustulviin, Siikajoki, Närpiön-, ja Kalajoki. Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. 19.11.2004. Helsinki. 22 s.

Kari Arola ja Pekka Leiviskä 2006, Siikajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 416.

Kati Martinmäki ym. Ekologisen tilan ja virkistyskäytön parantamismahdollisuudet Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen säännöstelemissä järvissä. SYKEN raportteja 11/2008.

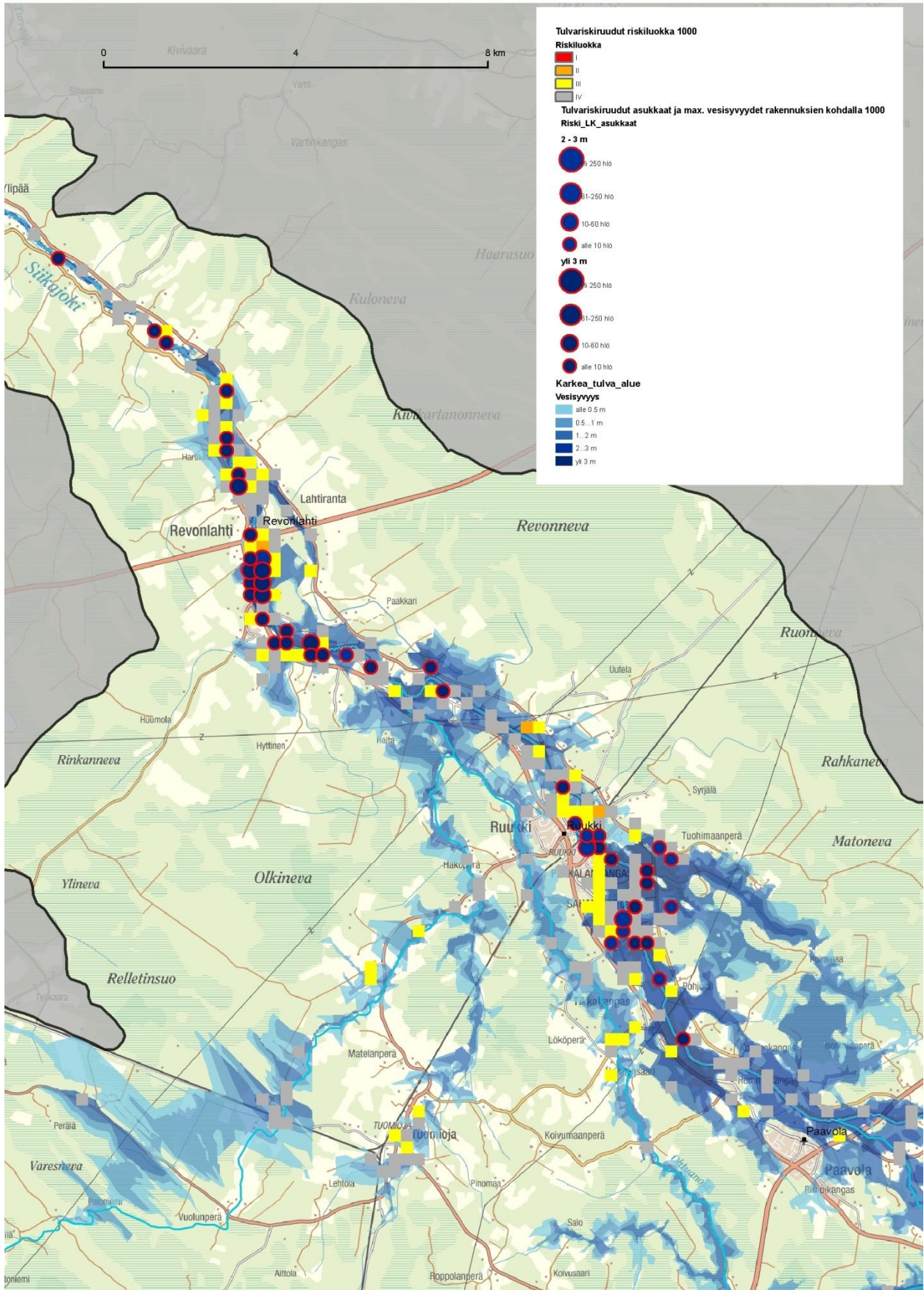
Rantakokko K. 2002. Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella. Kartoitussuunnitelma mahdollisuuksista Suomen oloissa. Suomen ympäristö 563. Suomen ympäristökeskus. Edita Prima Oy, Helsinki 2002. 87 s. ISBN 952-11-1170-4

Liite 1. Siikajoen vesistöalue sekä sen merkittävimmät järvet ja joet.



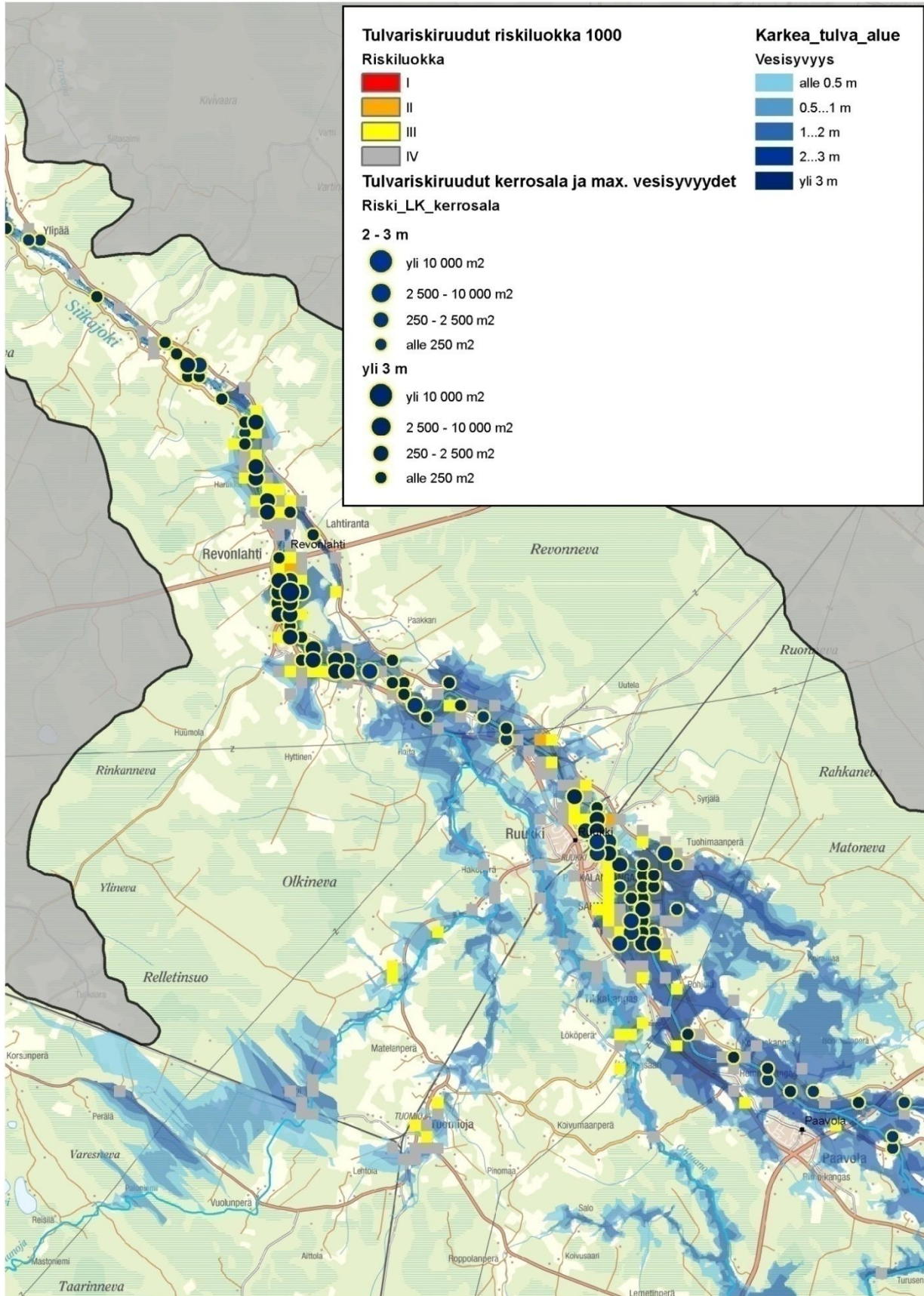
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)

Liite 2.1 Karkealla tulva-alueella olevien asukkaiden lukumäärä / REVONLAHTI-RUUKKI.



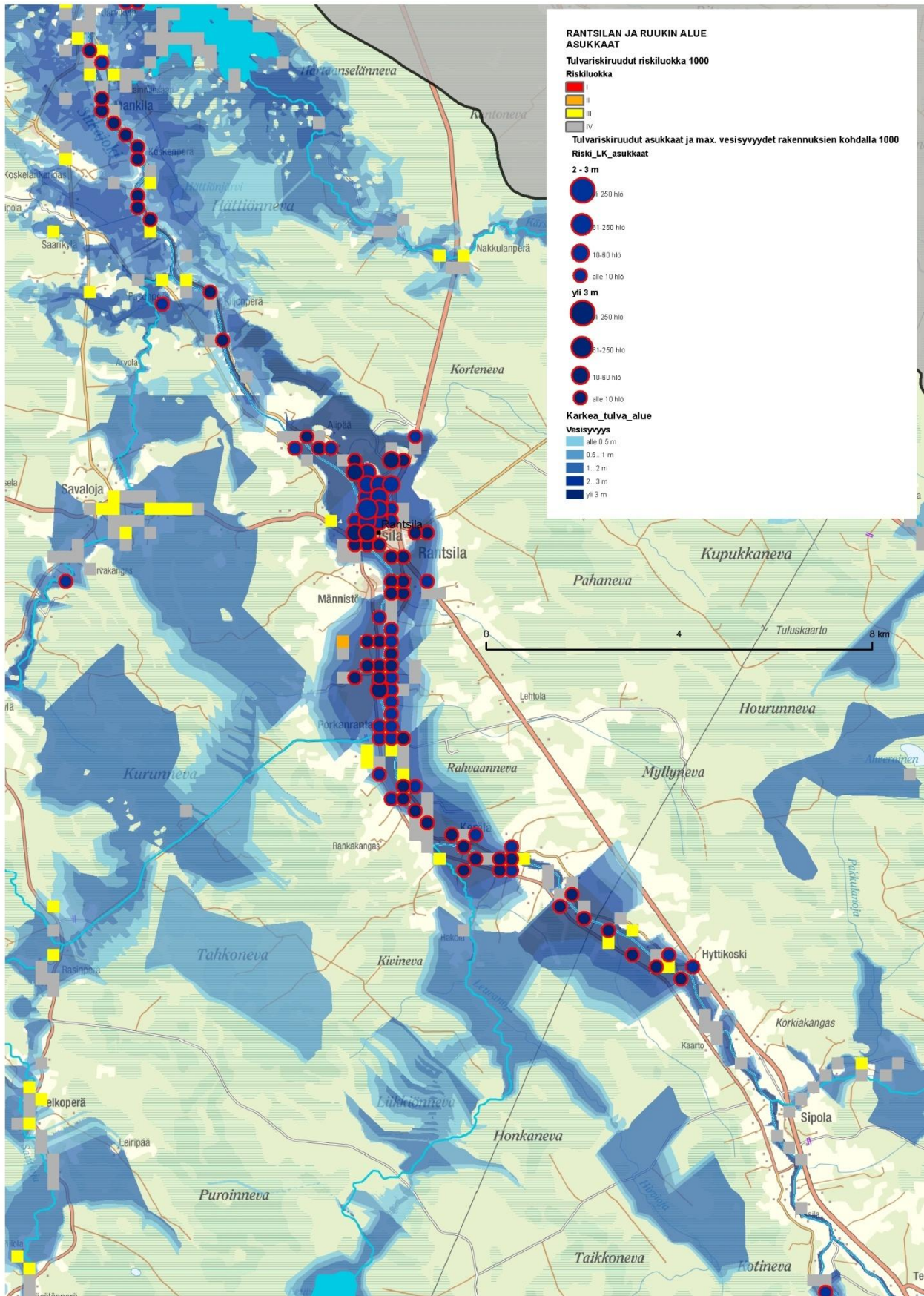
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.2 Karkealla tulva-alueella olevien rakennusten kerrosala / REVONLAHTI-RUUKKI.



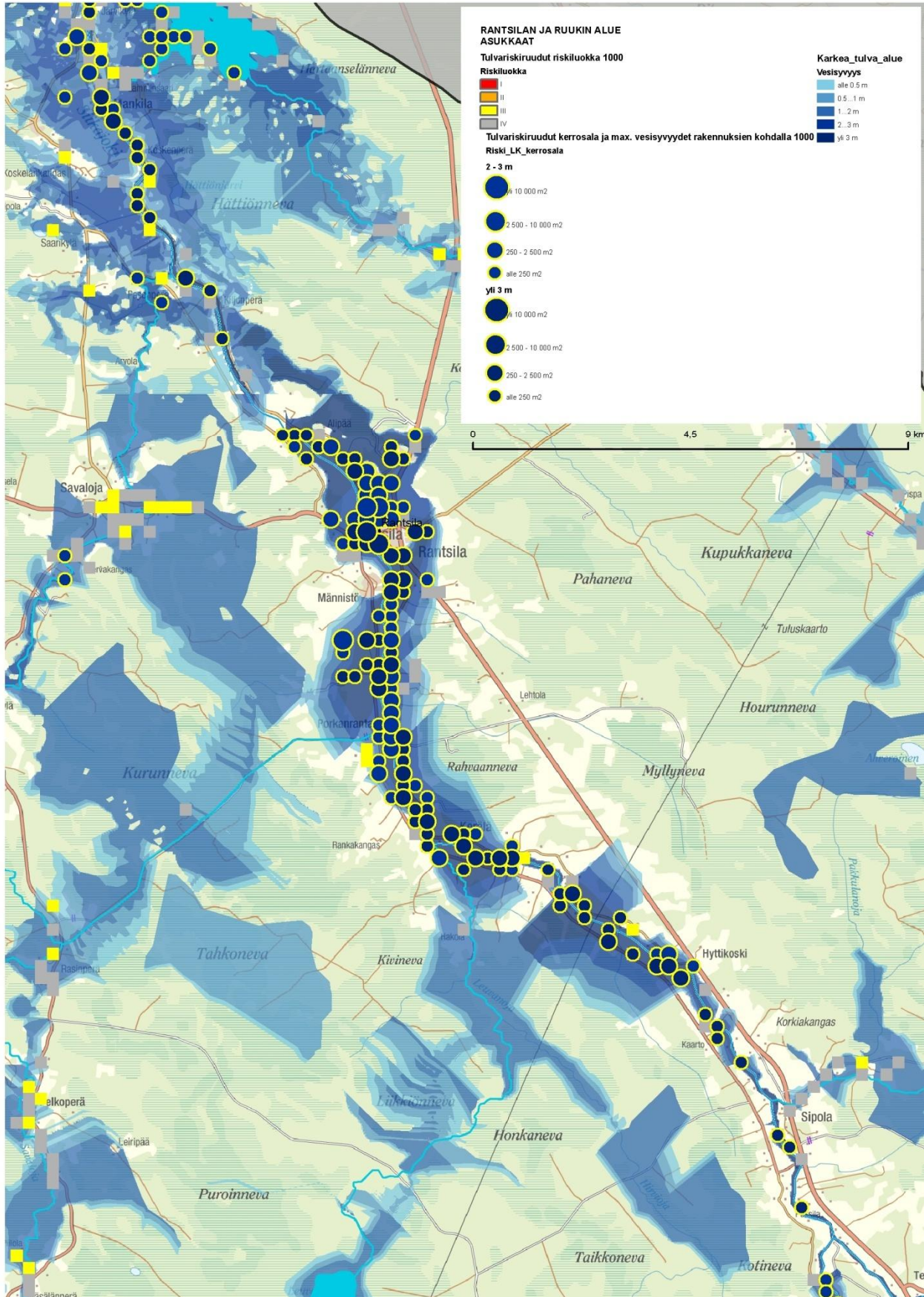
SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.3 Karkealla tulva-alueella olevien asukkaiden lukumäärä /RANTSILA



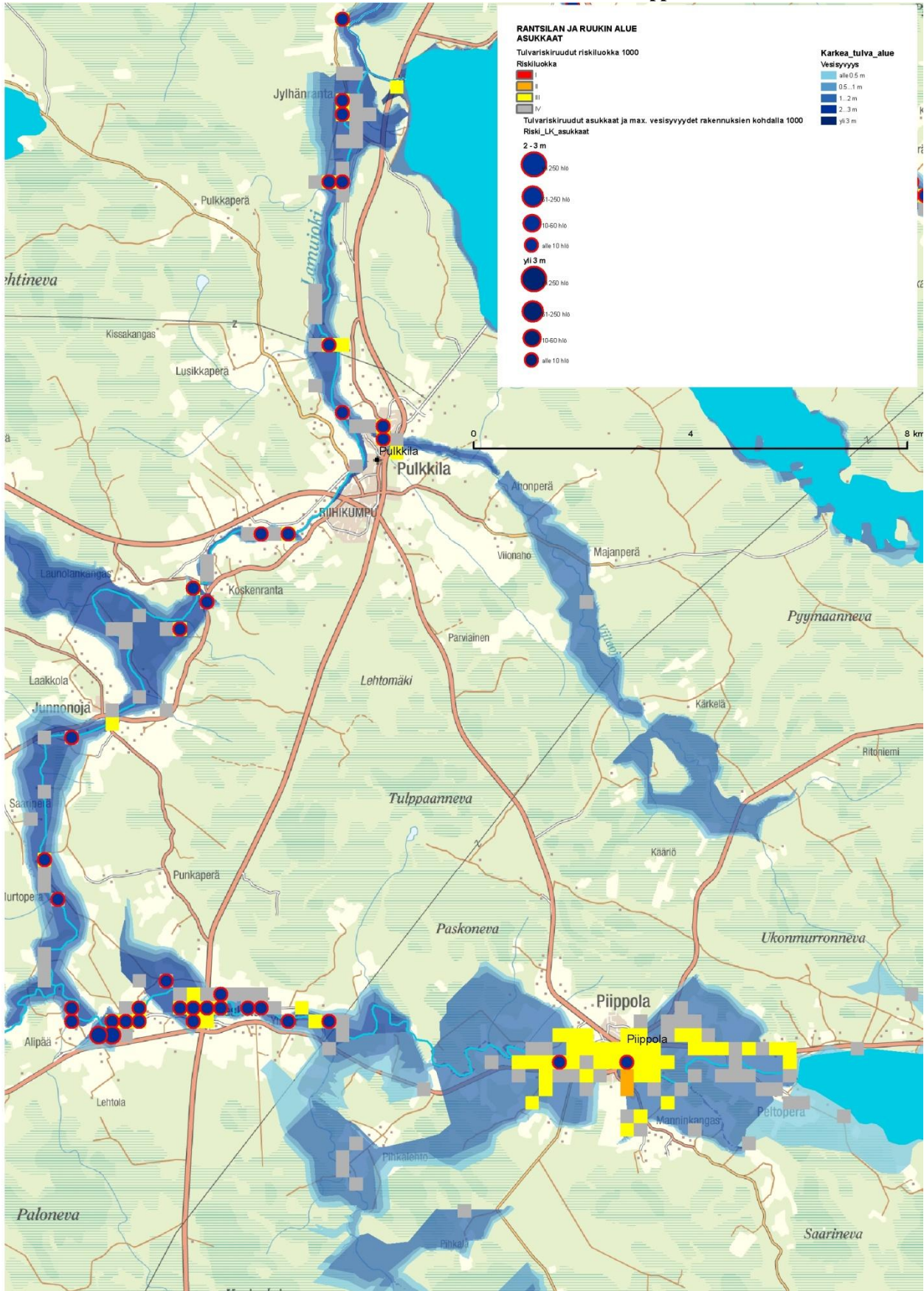
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.4 Karkealla tulva-alueella olevien rakennusten kerrosala /RANTSILA



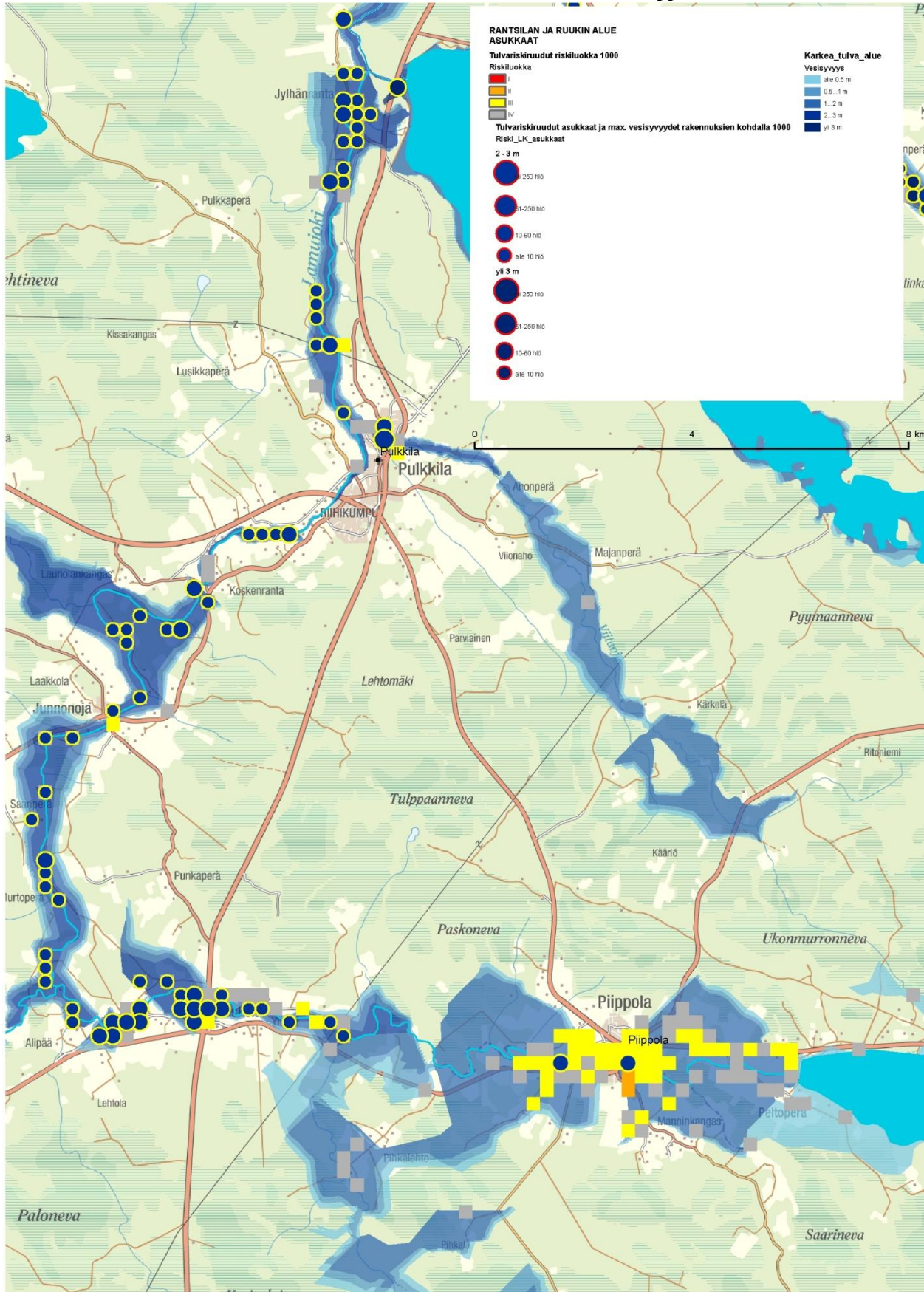
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.5 Karkealla tulva-alueella olevien asukkaiden lukumäärä /Pulkmila-Piippola-Leskelä



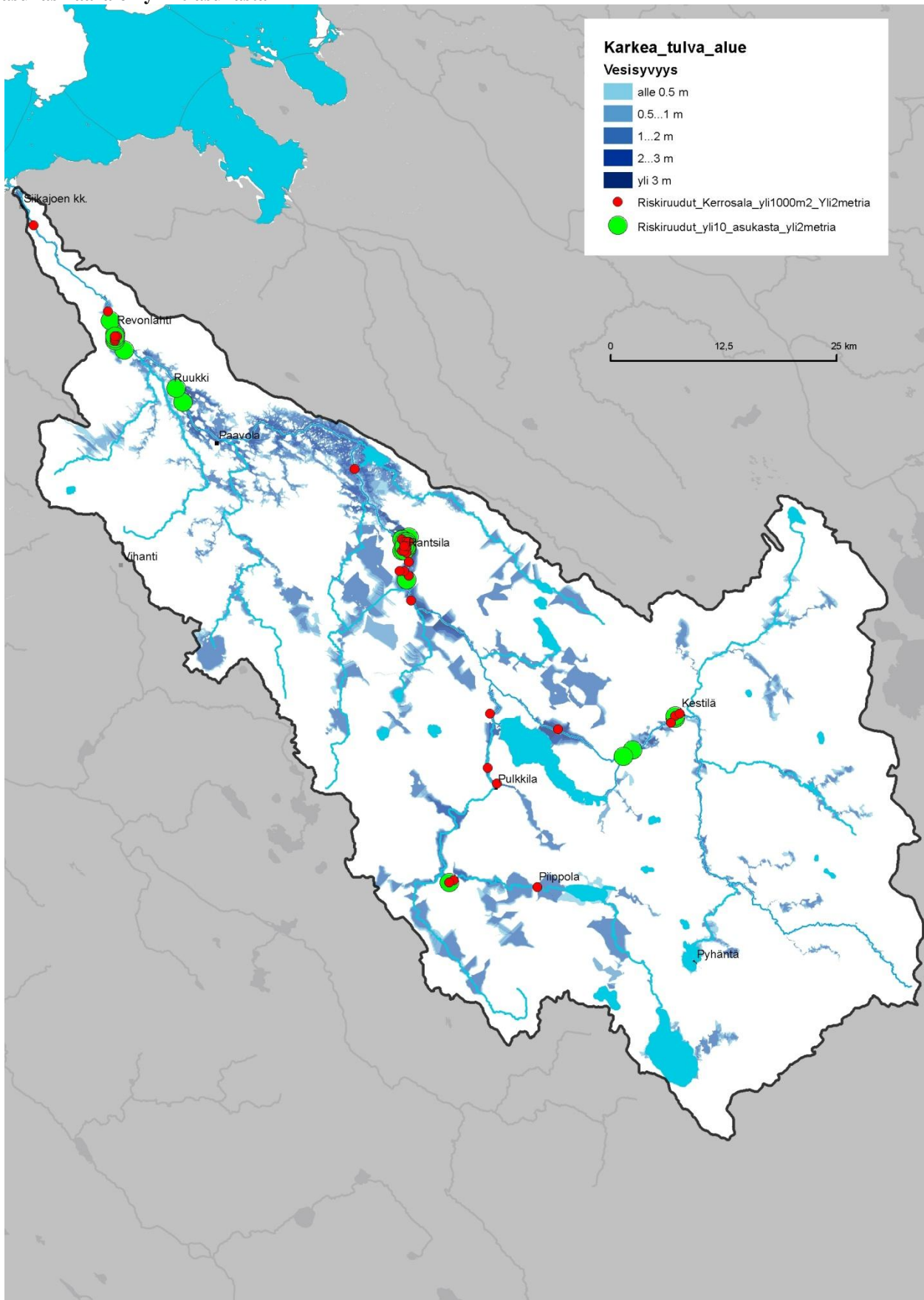
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.6 Karkealla tulva-alueella olevien rakennusten kerrosala / Pulkkila-Piippola-Leskelä



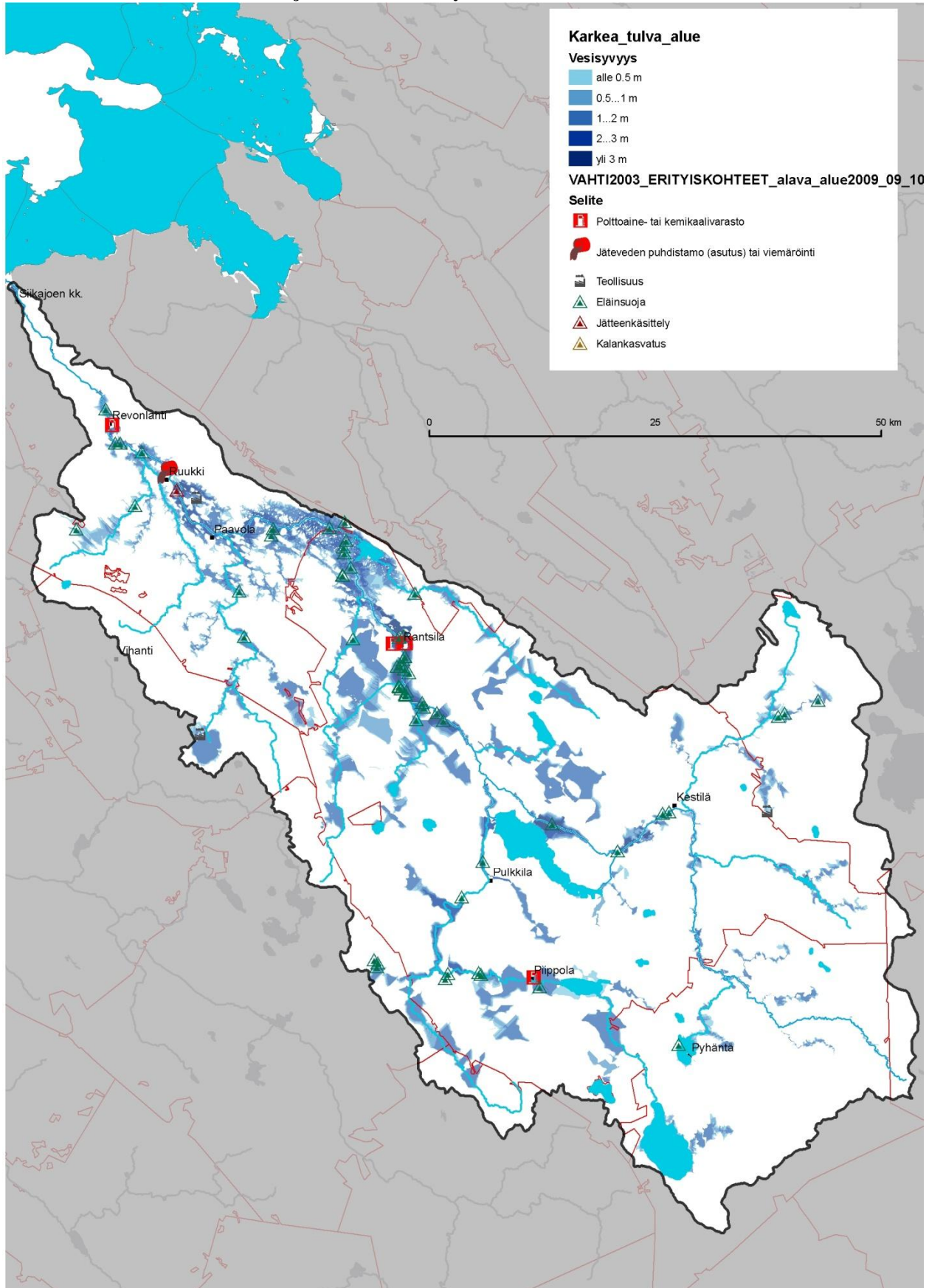
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007, ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659)

Liite 2.7 Karkealla tulva-alueella yli 2 metrin syvyydellä olevat riskiruudut, joissa kerrosala on yli 1000 m² tai asukasmäärä on yli 10 asukasta



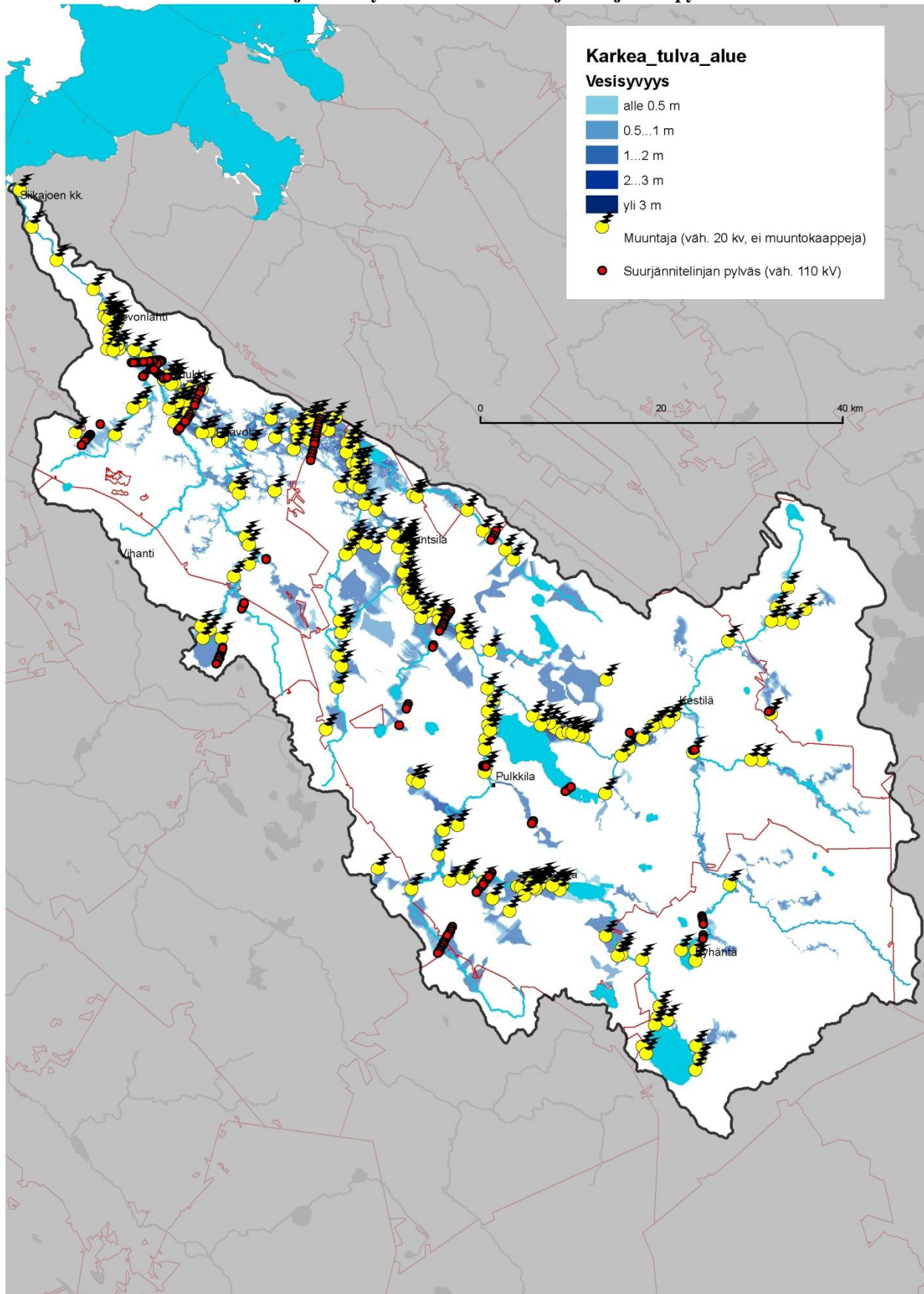
(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007)

Liite 2.8 Karkealla tulva-alueella sijaitsevat Vahti-erityiskohteet



(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007)

Liite 2.9 Karkealla tulva-alueella sijaitsevat yli 20 kV muuntamot ja suurjännitepylväät



(© SYKE, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus; asukasmäärä/kerrosala © VTJ/VRK 4/2007)