

Tulvariskien alustava arviointi Karvianjoen vesistöalueella, Kasalanjoen valuma-alueella sekä niiden edustan rannikkoalueella

Aihe:	Tulvariskien alustava arviointi
Vesistöt:	Karvianjoen vesistöalue Kasalanjoen valuma-alue Pienet rannikkovaluma-alueet
Organisaatio:	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Pvm:	1.4.2011
Diaarinro:	VARELY/54/07.02/2011

Sisällysluettelo

TAUSTAA.....	3
1. VALUMA-ALUEIDEN KUVAUS.....	4
1.1. Karvianjoen vesistöalue	4
1.2. Kasalanjoen valuma-alue	12
1.3. Pienet rannikkoalueet	15
2. KOKEMUKSET TULVISTA.....	20
2.1. Toteutuneet tulvat	20
2.2. Arvio vastaavien tulvien vaikutuksista nykytilanteessa.....	21
3. MAHDOLLISET TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT	22
3.1. Ilmastonmuutoksen vaikutus.....	22
3.2. Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin	23
3.3. Patoturvallisuus.....	25
3.4. Tulvavaarakartat tulvariskialueiden tunnistamisessa.....	25
3.5. Paikkatietoanalyysit tulvariskialueiden tunnistamisessa	26
3.6. Mahdolliset tulvavahingot alavilla alueilla	28
4. MAHDOLLISET MERKITTÄVÄT TULVARISKIALUEET	32
5. EHDOTUS MUIKSI TULVARISKIALUEIKSI	33
5.1. Pomarkku	35
5.2. Merikarvia	37
6. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET.....	39
KIRJALLISUUS.....	40

LIITTEET

Topografiakartta
Maankäyttökartta
Maakuntakaavakartta

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, Eurooppa 2007).

Tulvalain mukaisen hallinnan suunnitteluun kuuluvat tulvariskien alustava arviointi, mahdollisten merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen sekä tulvariskien hallitsemiseksi tarpeellisten toimenpiteiden selvittäminen. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joilla tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Näille merkittävälle tulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariski-kartat (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.

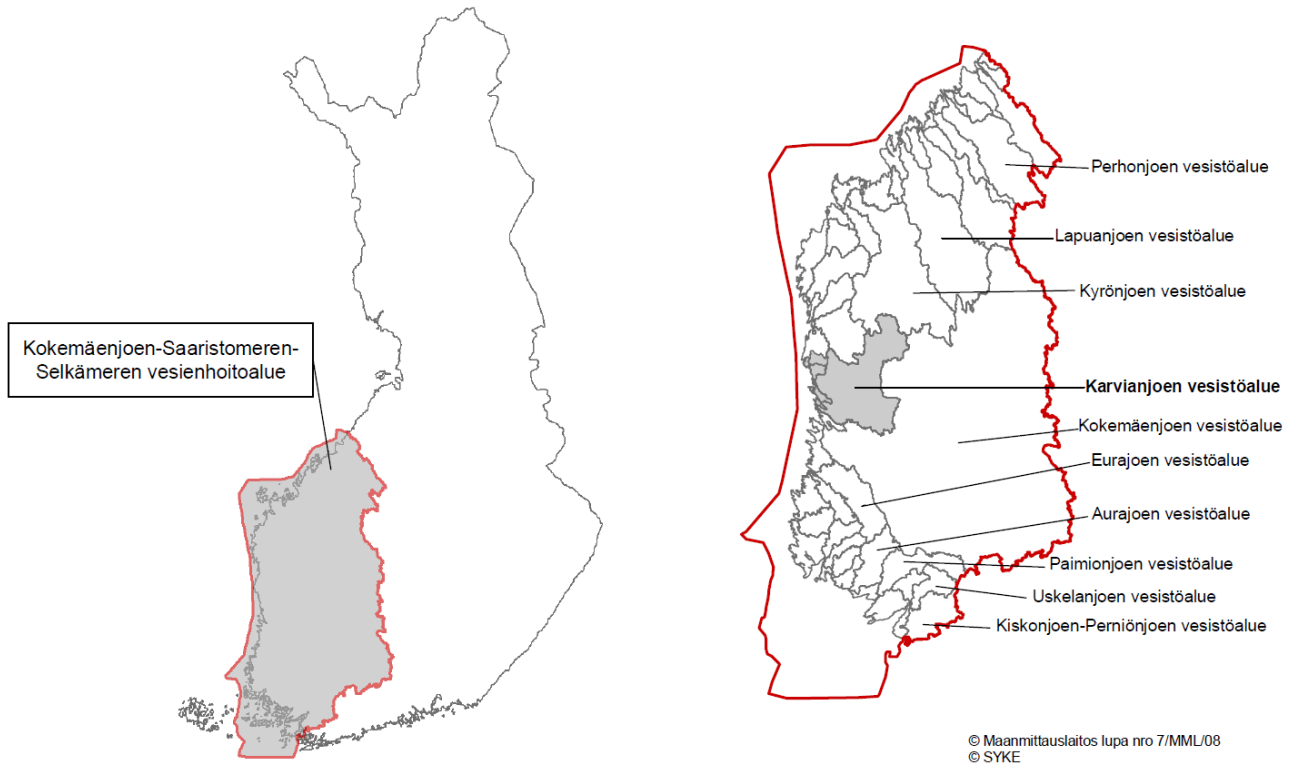
Tulvariskien alustava arviointi luo pohjan tulvariskien hallinnan suunnittelulle. Vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustavasta arvioinnista huolehtii valtion aluehallintoviranomaisena elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus (ELY). Kunnat vastaavat hulevesitulvariskien arvioinnista alueellaan.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

Nimetyille merkittävälle tulvariskialueille tehdään tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat kuten tulvalaissa säädetään. Ne myös raportoidaan EU:lle. Tämän lisäksi tulvariskien alustavassa arvioinnissa tunnistetaan ja nimetään muita tulvariskialueita. Muiden tulvariskialueiden tulvariskien hallinnassa ei tarvitse edetä tulvalain mukaisella suunnittelulla, vaan niiden suunnittelusta sovitaan tapauskohtaisesti ELY-keskusten, kuntien ja muiden sidosryhmien kesken. Merkittävien ja muiden tulvariskialueiden lisäksi tulvariskien alustavassa arvioinnissa voi nousta esiin yksittäisiä tulvariskikohteita, joiden tulvariskien hallintaan on syytä kiinnittää huomiota. Näitä kohteita ei käydä yksityiskohtaisesti läpi tässä raportissa, mutta tulvavaara tuodaan merkittävien kohteiden osalta kiinteistöjen omistajien tietoon ELY-keskusten toimesta.

Raportissa on noudatettu tulvariskien alustavasta arvioinnista annettua opasta (Sane 2010) sekä maa- ja metsätalousministeriön nimittämän tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmän antamia ohjeita.

1. Valuma-alueiden kuvaus

Karvianjoen vesistöalue, Kasalanjoen valuma-alue ja näiden rannikkoalue kuuluvat Kokemäenjoen - Saaristomerén - Selkämerén vesienhoitoalueeseen (kuva 1).



Kuva 1. Karvianjoen vesistöalueen, Kasalanjoen valuma-alueen sekä niiden edustan rannikkoalueen sijainti Kokemäenjoen - Saaristomerén - Selkämerén vesienhoitoalueella.

1.1. Karvianjoen vesistöalue

Karvianjoen vesistöalueen pinta-ala on 3 438 km², josta järvien pinta-ala on noin 156 km² (4,6 %). Vesistö alkaa Karvianjärveen laskevista Nummijärvestä ja Säkkijärvestä. Vesistöalueen yläosa Kirkkojärven alapuolella on vähäjärvinen, mutta Kynäsjärven jälkeen on useita erikokoisia järviä, joista Isojärvi ja Karhijärvi ovat suurimmat. Karvianjoki haarautuu Inhottujärven jälkeen useiksi joiksi ja laskee Eteläjokena, Pohjajokena ja Merikarvianjokena Selkämereen.

Vesistöalueen järvistä Inhottujärvi ja Isojärvi ovat bifurkaatiojärviä. Inhottujärvi laskee Pomarkunjoen kautta Isojärveen ja Oravajoen, Noormarkunjoen ja Eteläjoen kautta Selkämereen. Inhottujärven kolmas lasku-uoma Hanhijoki yhtyy jonkin matkan päästä Oravajokeen. Isojärvi laskee Salmusojan kautta Poosjärveen ja siitä edelleen Poosjoen ja muutaman pienemmän järven kautta Pohjajokena Selkämereen. Toinen Isojärven lasku-uomista on Merikarvianjoki. Isojärveen laskee Pomarkunjoen lisäksi myös Leväsjoki ja Siikaisjärvestä alkava Siikaisjoki. Karhijärvi laskee Lassilanjokea ja Kynäsjärvi Kynäsjokea myöten Inhottujärveen (kuva 2).



Kuva 2. Karvianjoen vesistöalue, kunnat, merkittävimmät taajamat ja VHS Natura 2000 -alueet.

Karvianjoen vesistöalueen korkeimmat alueet sijaitsevat alueen pohjoisosassa, jossa maanpinta on 140–170 metrin korkeudessa. Suurin osa vesistöalueesta on alle sadan metrin ja melkein puolet alle 70 metrin korkeudessa. Vesistöalueen alavimmat alueet sijaitsevat sen länsiosassa (liite 1).

Hydrologia

Karvianjoenjoen vesistöalueen virtaamia ja vedenkorkeuksia seurataan seitsemällä valtakunnallisella ja kahdella alueellisella virtaaman mittausasemalla sekä kuudella valtakunnallisella ja 18 alueellisella vedenkorkeuden mittausasemalla (HYD-valikko).

Vesistöalueella on yhdeksän osavaluma-alueita, joiden koko vaihtelee 157 km²:stä 753 km²:een (taulukko 3). Vesistöalueella on 38 yli 50 hehtaarin kokoista järveä, joista suurimmat ovat Isojärvi (38,8 km²) ja Karhijärvi (33,4 km²). Kolmanneksi suurin, Karvianjärvi, on noin kaksi kertaa suurempi kuin Nummijärvi, joka on alueen neljänneksi suurin järvi. Siikaisjärvi ja Inhottujärvi ovat Nummijärven kanssa lähes samankokoisia. Taulukossa 1 on esitetty yli 50 hehtaarin kokoisten järvien pinta-alat sekä joidenkin järvien keskivedenkorkeudet, keskiyli- ja keskialivedenkorkeudet. Taulukossa 2 on esitetty vesistöalueen keskeisimpien jokien keskivirtaamat sekä yli- ja alikeskivirtaamat.

Karvianjoen vesistö alkaa vesistöalueen pohjoisosasta Nummijoen osavaluma-alueelta. Alue on suovaltaista ja sen suurimmat järvet ovat Nummijärvi ja Säkkijärvi. Säkkijoki laskee Säkkijärvestä Karvianjärveen ja Nummijoki Nummijärvestä yhtyen Karvianjärven eteläpuolella Karvianjokeen. Karvianjoki virtaa tämän jälkeen läheisen Kirkkojärven ja alempana sijaitsevan Kynäsjärven kautta Kynäsjoena Inhottujärveen. Karvianjokeen yhtyy matkalla Suomijärvestä laskeva Suomijoki, Paholuoma ja Pukanluoma sekä lukuisia pienempiä sivujokia. Karvianjärvi on noin 135 metriä meren pinnasta.

Vesistöalueen toiseksi suurin järvi Karhijärvi sijaitsee alueen itäosassa Lassilanjoen osavaluma-alueella. Lassilanjoki laskee Karhijärvestä alueen keskusjärveen Inhottujärveen, josta vedet purkaantuvat läntistä reittiä Oravajokeen ja Hanhijokeen ja pohjoista reittiä Pomarkunjokeen. Oravajoki muuttuu alempana Noormarkunjoeksi ja edelleen Eteläjoeksi. Eteläjoki haaraantuu ennen merta Ahlaistenjoeksi ja Kirstiskerinjoeksi, josta erkaantuu vielä sivujoena pohjoiseen, Pukkeenränneli. Karhijärvi on noin 52 metriä ja Inhottujärvi noin 43 metriä meren pinnasta.

Vesistöalueen suurimpaan järveen, Isojärveen, laskevat kaakosta Pomarkunjoki, idästä Leväsjoki ja koillisesta Otamonjoki. Leväsjoki haaraantuu Karvianjoesta ja Otamonjoki saa Koirajoki -nimisenä alkunsa Siikaisjärvestä. Koirajoki muuttuu Hirvijärvestä alkavan Heinijoen jälkeen Siikaisjoeksi, joka laskee matalavetisen Niemijärvi-Itäjärven kautta Otamojokena Isojärveen. Siikaisjärvi alapuolisine vesistöineen kuuluu Otamonjoen osavaluma-alueeseen, kun taas Leväsjoki, Pomarkunjoki ja Isojärvi kuuluvat Merikarvianjoen alaosan osavaluma-alueeseen. Siikaisjärvi on noin 42 metriä ja Isojärvi noin 35 metriä meren pinnasta.

Isojärvestä vedet laskevat Merikarvianjoen kautta suoraan Selkämereen ja Salmusojan kautta Poosjärveen. Poosjärvestä vedet laskevat Poosjokea myöten Kivijärveen ja Lampinjärveen, josta vedet laskevat Lampinjokena ja myöhemmin Pohjajokena mereen. Kaikki edellä mainitut vesistöt kuuluvat Merikarvianjoen alaosan osavaluma-alueeseen. Poosjärvi on noin 31 metriä meren pinnasta.

Taulukko 1. Karvianjoen vesistöalueen suurimmat järvet (yli 50 ha), keskivedenkorkeus (MW), keskiylivedenkorkeus (MHW) ja keskialivedenkorkeus (MNW).

Järven nimi	Pinta-ala (ha)	MW (N ₆₀ +m)	MHW (N ₆₀ +m)	MNW (N ₆₀ +m)	Havaintojakso
Isojärvi	3 882	34,77	35,39	34,38	1960–2010
Karhijärvi	3 335	52,15	52,38	51,82	1966–2010
Karvianjärvi	921	135,43	136,05	135,06	1968–2010
Nummijärvi	478	-	-	-	-
Siikaisjärvi	476	42,73	43,39	42,50	1992–2010
Inhottujärvi	449	43,16	43,52	42,82	1964–2009
Poosjärvi	349	-	-	-	-
Valkjärvi	335	51,19	51,39	51,02	1996–2010
Venesjärvi	312	79,54	79,80	79,31	1998–2000
Suomijärvi	267	141,25	141,64	141,06	2001–2005
Kynäsjärvi	258	-	-	-	-
Säkkijärvi	189	-	-	-	-
Verttuunjärvi	153	-	-	-	-
Ojajärvi	148	-	-	-	-
Rastiaisjärvi	129	-	-	-	-
Jokilampi	126	-	-	-	-
Itäjärvi	112	-	-	-	-
Uksjärvi	111	-	-	-	-
Hirvijärvi	110	-	-	-	-
Kodesjärvi	99	-	-	-	-
Heinijärvi	97	-	-	-	-
Ruokojärvi	94	76,26	76,53	76,08	1972–2010
Niemijärvi	93	43,12	60,20	59,68	1979–2010*
Kaukojärvi	87	-	-	-	-
Kirkkojärvi	86	129,82	131,19	129,28	1968–2010
Lavasjärvi	85	-	-	-	-
Lampinjärvi	82	-	-	-	-
Lavijärvi	77	-	-	-	-
Poikelijärvi	72	-	-	-	-
Lauttijärvi	71	-	-	-	-
Susijärvi	70	-	-	-	-
Alajärvi	67	-	-	-	-
Ylimysjärvi	64	-	-	-	-
Vähäjärvi	63	-	-	-	-
Isovesi	60	-	-	-	-
Iso-Made	59	-	-	-	-
Kivijärvi	53	-	-	-	-
Vuorijärvi	52	-	-	-	-

*) vuodesta 2006 aloitettu säännölliset vedenkorkeuden mittaukset

Taulukko 2. Karvianjoen vesistöalueen keskeisimpien jokien virtaamatietoja. MQ = keskivirtaama, MHQ = keskiylivirtaama, MNQ = keskialivirtaama.

Joen nimi	MQ (m ³ /s)	MHQ (m ³ /s)	MNQ (m ³ /s)	Havaintojakso
Karvianjoki	10,7	59,0	1,13	1990–2010
Lassilanjoki	6,6	27,0	0,74	1982–2010
Pomarkunjoki	13,2	56,2	2,81	2002–2010
Eteläjoki-Noormarkunjoki	14,6	86,0	1,27	1970–2010
Pohjajoki	4,4	18,0	0,77	1970–2010
Merikarvianjoki	15,1	65,0	1,04	1970–2010

Merikarvianjokeen laskee vielä puolessa välissä vesiä Tuorijoen osavaluma-alueelta. Vähäjärvestä ja Lauttijärvestä alkunsa saava Taipaleenjoki laskee Tuorijoki -nimisenä Merikarvianjokeen. Karvianjoen vesistöalueen kaikki osavaluma-alueet on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Karvianjoen vesistöalue, sen osavaluma-alueet sekä pinta-alat ja järvisyydet.

Vesistöalue		Pinta-ala (km ²)	Järvisyys (%)
36	Karvianjoen vesistöalue	3 438,01	4,55
36.01	Merikarvianjoen alue (trif.)	752,79	7,17
36.02	Inhottujärven – Ala-Honkajoen alue (bif.)	547,01	3,48
36.03	Honkajoen alue	356,33	0,31
36.04	Karvianjoen yläosan alue	312,70	3,90
36.05	Tuorijoen valuma-alue	178,45	1,29
36.06	Otamonjoen valuma-alue	412,97	2,80
36.07	Nummijoen valuma-alue	157,45	3,80
36.08	Suomijoen valuma-alue	171,86	3,81
36.09	Lassilanjoen valuma-alue	548,45	7,99

Karvianjoen vesistöalueella vuotuinen sadantasumma oli keskimäärin 669 mm vuosina 1971–2000 ja vaihteli 485–837 mm vuosien välillä. Suurin vuotuinen sadantasumma 837 mm on mitattu vuonna 1992. Kuukausisadannan maksimi mitattiin elokuussa 1993, jolloin vettä satoi 154 mm. Suurempia, yli 100 millimetrin, sademääriä on mitattu useimmiten heinä- ja syyskuun välisenä aikana. Näiden kuukausien keskimääräisetkin sademäärät ovat yleensä olleet vuoden suurimpia (HYD-Valikko).

Lumen vesi-arvoja on mitattu säännöllisesti kaksi kertaa kuukaudessa vuodesta 1971 lähtien. Suurimmat lumen vesi-arvoluvut ovat ajoittuneet helmikuun puolesta välistä huhtikuun alkuun, jolloin lumen vesi-arvot ovat vaihdelleet 4–195 mm:n välillä. Suurimmat lumen vesi-arvot on mitattu 1980-luvulla ja maksimiarvo 195 mm mitattiin huhtikuun alussa 1981. Pienimmät lumen vesi-arvot ovat olleet 2000-luvulla, jonka aikana ne ovat myös voimakkaasti vähentyneet (HYD-valikko).

Sekä vesistön eri osien järvisyydellä että sen eri reittien maantieteellisellä sijainnilla on merkittävä vaikutus vesistön hydrologiaan. Vähäjärviseltä Kynäsjärven yläpuoliselta alueelta vesi virtaa nopeasti, kun taas Inhottujärven alapuolisella alueella vesi viipyy suuremman järvisyyden takia

pidempään. Kaiken kaikkiaan virtaamahuiput, erityisesti kevättulvat, menevät ohi parissa päivässä koko vesistöalueella.

Karvianjoen vesistön vesitilanteen seurannassa ja säännöstelyn hoidossa käytetään Suomen ympäristökeskuksen vesistöennustejärjestelmää, jonka avulla voidaan tarkastella vesistöalueen vesitilannetta ja sen kehittymistä. Vesistöennusteiden laskennassa hyödynnetään ympäristöhallinnon hydrologisen havaintoverkoston havaintoja, Ilmatieteenlaitoksen säähavaintoja ja -ennusteita, säätutkan sadetietoja sekä mitattuja lumen vesiarvoja. Vesistömalli simuloi aluesadantaa, lumen vesiarvoa, haihduntaa maalta ja järvistä, painannevarastoja, maankosteutta, maan pintakerroksessa liikkuvaa vettä, pohjavettä, valuntaa sekä järviä ja jokia. Tärkeimmät ennusteet ja muita vesistömallin laskentatuloksia on nähtävillä ympäristöhallinnon Internet-sivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/vesistoenusteet. Ennustekuvat päivittyvät automaattisesti useita kertoja vuorokaudessa.

Karvianjoen vesistön järjestelyn ja säännöstelyn alkuperäinen tarkoitus on ollut maatalousmaan kuivattaminen ja tuotantoedellytyksien parantaminen. Nykyisen säännöstelyn käytännön toteutuksessa otetaan huomioon myös muut vesistön käytön muodot kuten virkistyskäyttö ja vesivoima sekä vesiluonto säännöstelylupien sallimissa puitteissa. Vesistön tulvariskien hallinnassa säännöstely on keskeinen väline tulvien ennakoinnissa ja tulvavahinkojen minimoinnissa. Vesistöalueella toimii neljä voimalaitosta ja sitä säännöstellään 15 säännöstelypadon avulla. Voimalaitokset sijaitsevat Karvianjoen Jyllin- ja Vatajankoskessa, Merikarvianjoen Lankoskessa sekä Eteläjoen Makkarakoskessa. Jyllinkosken voimalaitoksella on vesistötoimikunnan myöntämä lupa vuodelta 1951 ja Vatajankosken voimalaitos toimii Turun ja Porin maaherran päätöksellä vuodelta 1929. Lankosken voimalaitos toimii kuvernöörin päätöksellä vuodelta 1889 ja Makkarakosken voimalaitos kuvernöörin päätöksellä vuodelta 1898. Sittenmin lupia on moneen kertaan muutettu ja tarkennettu. Jyllin- ja Vatajankosken voimalaitosten luvan haltijana on Vatajankosken Sähkö Oy, Lankosken voimalaitoksen luvan haltijana on Lankosken Sähkö Oy ja Makkarakosken voimalaitoksen luvan haltijana on A. Ahlström Oy.

Isojärveä laskettiin vuosina 1896 ja 1949 yhteensä 1,2 m ja sen säännöstely alkoi vuonna 1959 Tampereen vesipiirin toimesta. Vuonna 1987 lupaehtoja muutettiin ja kesän keskivettä laskettiin noin 0,1 m. Vuonna 1997 Lounais-Suomen ympäristökeskus pani vireille kesäveden nostohankkeen, johon ei myönnetty lupaa. Mm. juoksutusten jakosuhdetta Merikarvianjoen ja Pohjajoen välillä kuitenkin muutettiin. Luvan haltijana toimii Isojärven laskuyhtiö. Tampereen vesipiiri hoiti säännöstelyn vuoteen 1983, jonka jälkeen Isojärven laskuyhtiö vastasi säännöstelyn toteuttamisesta vuoteen 2007 asti. Nykyisin Isojärven säännöstelyä hoitaa sopimuksella Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Karhijärven säännöstely perustuu Inhotun vesistön järjestelylupa vuodelta 1956 ja järven säännöstely alkoi 1968. Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä vuonna 1987 kevättalven vedenpinnan laskua lievennettiin ja minimijuoksutusta Lassilanjokeen kasvatettiin. Luvan haltijaksi tuli Inhotun vesistön järjestely-yhtiö. Säännöstelyn käytännön hoidosta vastasi vuoteen 1983 asti Tampereen vesipiiri, minkä jälkeen säännöstelystä vastasi järjestely-yhtiö vuosina 1983–1988. Tämän jälkeen säännöstelystä on vastannut valtio. Aikaisemmin säännöstelyn hoiti käytännössä Tampereen vesipiiri ja nykyään sitä hoitaa Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Inhottujärven laskuun myönnettiin lupa vuonna 1897, jolloin järven vedenpintaa laskettiin 1–2 m. Vuonna 1963 aloitettu säännöstely perustuu järjestelylupa vuodelta 1956. Länsi-Suomen vesioikeus päätti poistaa kevättulvan vedenpinnan laskun sekä muutti juoksutuksen jakosuhdetta Noormarkunjoen ja Pomarkunjoen välillä vuonna 1987 annetulla päätöksellä. Luvan haltijaksi tuli

Inhotun vesistön järjestely-yhtiö. Tampereen vesipiiri vastasi Riuttansalmen ja Oravajoen säännöstelypadoilla säännöstelystä vuoteen 1983 asti, Inhotun vesistön järjestely-yhtiö vuodet 1983–1988 ja valtio vastasi säännöstelystä vuodesta 1988 lähtien. Valtion puolesta säännöstelyn hoiti aikaisemmin Tampereen vesipiiri ja nykyisin sitä hoitaa Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Karvianjärvelle myönnettiin laskulupa vuonna 1866 ja nykyinen voimassa oleva lupa perustuu Turun ja Porin läänin maaherran päätökseen vuodelta 1919.

Kynäsjarveä laskettiin 1800-luvun lopulla 4,2 m. Järven säännöstely perustuu Inhotun vesistön järjestelylupa vuodelta 1956 ja sen säännöstely aloitettiin 1964. Myöhemmin järjestelylupa on tehty useita muutoksia, mutta säännöstelymääräykset ovat pysyneet ennallaan vuoteen 1987 asti. Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä vuonna 1987 säännöstelymääräyksistä poistettiin järven kevättalvinen vedenpinnan lasku ja asetettiin minimijuoksusutusvelvoite Kynäsjokeen. Luvan haltijaksi tuli Inhotun vesistön järjestely-yhtiö. Säännöstelyn hoiti Harjakosken säännöstelypadolla vuoteen 1983 asti Tampereen vesipiiri, jonka jälkeen vuosina 1983–1988 sen hoiti Inhotun vesistön järjestely-yhtiö. Vuodesta 1988 lähtien valtio on hoitanut Kynäsjärven säännöstelyn, aluksi Tampereen vesipiirin toimesta ja nykyisin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimesta.

Maankäyttö

Karvianjoen vesistöalueella on yhteensä 16 kuntaa, joista kuuden alue ulottuu vain vähän vesistöalueen sisäpuolelle. Taajamat ovat kehittyneet muun muassa hyvien kulkuyhteyksien vuoksi vesistöjen äärelle. Merkittävimpiä taajama-alueita Karvianjoen vesistöalueella ovat Kankaanpää, Noormarkku, Merikarvia, Karvia, Pomarkku, Siikainen, Ahlainen, Honkajoki ja Lavia (kuva 2).

Karvianjoen vesistöalueesta ainoastaan pieni osa on rakennettua aluetta tai maatalouden käytössä, yhteensä vajaa 16 % (taulukko 4). Kolme neljäsosaa vesistöalueesta on metsiä ja kallioita (Corine 2000 -paikkatietoaineisto, liite 2).

Taulukko 4. Karvianjoen vesistöalueen maankäyttö.

Karvianjoen vesistöalue	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)
Metsät, avoimet kankaat ja kalliot	249 209	72
Maatalousalueet	39 963	12
Kosteikot ja suot	27 469	8
Vesialueet	13 823	4
Rakennetut alueet	13 197	4
Hietikot ja dyynit	137	<1
Yhteensä	336 361	100

Osavalmu-alueittain tarkasteltuna rakennettuja alueita on pinta-alaltaan eniten Merikarvianjoen alaosan, Inhottujärven - Ala-Honkajoen sekä Lassilanjoen valuma-alueilla (taulukko 5). Maatalous-alueita on puolestaan eniten Inhottujärven - Ala-Honkajoen, Lassilanjoen ja Honkajoen valuma-alueilla.

Taulukko 5. Maankäyttö (km²) osavaluma-alueittain Karvianjoen vesistöalueella.

Osavaluma-alue		Rakennetut alueet	Maatalous-alueet	Metsät, avoimet kankaat, kalliomaat	Kosteikot, avoimet suot	Vesi-alueet
36.01	Merikarvianjoen alue (trif.)	40	57	571	31	54
36.02	Inhottujärven - Ala-Honkajoen alue (bif.)	26	72	396	38	14
36.03	Honkajoen alue	12	62	249	30	3
36.04	Karvianjoen yläosan alue	12	50	197	43	12
36.05	Tuorijoen valuma-alue	4	12	138	23	1
36.06	Otamonjoen valuma-alue	9	33	319	44	8
36.07	Nummijoen valuma-alue	5	22	105	21	5
36.08	Suomijoen valuma-alue	4	25	112	28	3
36.09	Lassilanjoen valuma-alue	21	67	405	17	38
36	Karvianjoen vesistöalue	132	400	2 492	275	138

Vedenhankinta

Karvianjoen vesistöalueella on 194 pohjavesialuetta, joista Hämeenkaan - Pohjankankaan alue on tärkein. Toiminnassa olevia vedenottamoita koko vesistöalueella on yhteensä 47 kappaletta (paikkatietoaineisto).

Suojelualueet

Suojelualueiden osalta tulvariskien alustavassa arvioinnissa tarkastellaan niitä Natura 2000 -alueita, joita on tarkasteltu vesienhoitosuunnitelmien yhteydessä (VHS Natura 2000 -alueet). Elinympäristöjen ja lajien suojeluun määriteltyjen alueiden valinnassa on otettu huomioon keskeiset yhteisön lainsäädännön, ns. luontodirektiivin (92/43/ETY) ja ns. lintudirektiivin (79/409/ETY) mukaiset suojelualueet eli Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Näillä Natura-alueilla on suuri luonnonsuojelullinen merkitys niillä esiintyvien suoraan vedestä riippuvaisten luontotyyppien ja lajien kannalta. Taulukossa 6 ja kuvassa 2 on esitetty Karvianjoen vesistöalueen VHS Natura 2000 -alueet.

Taulukko 6. Karvianjoen vesistöalueen VHS Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010).

Aluekoodi	Natura 2000 -alue	Pinta-ala (ha)	Pääasiallinen perustelu
FI0200022	Pohjankangas	3 838	Lähteiköt
FI0200024	Hämeenkanngas	4 369	Pienvedet, mm. lähteiköt
FI0200033	Kasalanjokisuu	1 061	Luontotyytit
FI0200035	Inhottujärvi	604	Linnusto
FI0200076	Pooskerin saaristo	3 151	Luontotyytit, linnusto
FI0200091	Karvian luomat	-	Jokireitti
FI0200119	Pukanluoma	-	Edustava lähdepuro
FI0200130	Karvianjoen kosket	80	Uhanalainen laji
FI0800001	Lauhavuori	4 992	Pienvedet, mm. lähteiköt ja lähdepurot

Kulttuuriperintökohteet

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 (Berghäll & Pesu 2008).

Karvianjoen vesistöalueella on muinaismuistokohteita runsaat 200 kappaletta. Suojeltuja kirkkoja on 11 kappaletta ja valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita on 17 kappaletta. Valtion asetuksella suojeltuja kohteita vesistöalueella ei ole, mutta rakennettuja kulttuuriympäristöjä on 23 kappaletta (GEO-liittymä). Suomessa on seitsemän maailmanperintökohdetta, mutta niistä yksikään ei sijaitse Karvianjoen valuma-alueella. Linnoja, valtakunnallisesti tärkeitä museoitu tai vaalittavia valtion rakennusperintökohteita ei myöskään sijaitse Karvianjoen vesistöalueella (Museovirasto).

Tulvariskien hallinta

Tulvasuojelu

Tulvasuojelulla tarkoitetaan rakenteita ja toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja. Tulvasuojelutoimenpiteet ja rakenteet voidaan jakaa esim. penkereisiin, ruoppauksiin, perkauksiin, kiinteistökohtaisiin suojauksiin, oikaisu-uomiin, tulvauomiin sekä teiden korottamisiin (Verta ym. 2010). Karvianjoen vesistöalueella merkittävin tulvasuojelutoimenpide on ollut rivitaloalueen suojaaminen penkereellä Merikarvianjoella.

Vesistön säännöstely

Inhotun vesistön järjestelyhanke toteutettiin 1950- ja 1960-luvuilla. Hankkeeseen kuului voimakkaita vesistörakennustöitä ja lähes kaikkien järvien pintaa laskettiin, rakennettiin säännöstelypatoja sekä kaivettiin jokia. Vesistötyöt tehtiin viljelymaan saamiseksi Pohjois-Satakuntaan ja tulvien torjumiseksi. Karvianjoen vesistön työmaa oli aikanaan Suomen kolmanneksi suurin vesirakennuskohde.

1.2. Kasalanjoen valuma-alue

Kasalanjoki kuuluu pieniin rannikkovaluma-alueisiin, joka ulottuu pitkälle sisämaahan. Joki saa alkunsa Storsjöträsketistä ja sen eteläpuolella sijaitsevasta lähes umpeenkasvaneesta Heikinjärvestä. Vesiä tulee jokeen myös valuma-alueen tiheään ojitetusta itäosasta. Kasalanjoki laskee Selkämereen Riispyynlahdessa (Pieskerinlahti) ja joen valuma-alue on kooltaan 108 km². Valuma-alue ulottuu Kristiinankaupungin, Isojoen ja Merikarvian kuntien alueelle (kuva 3).

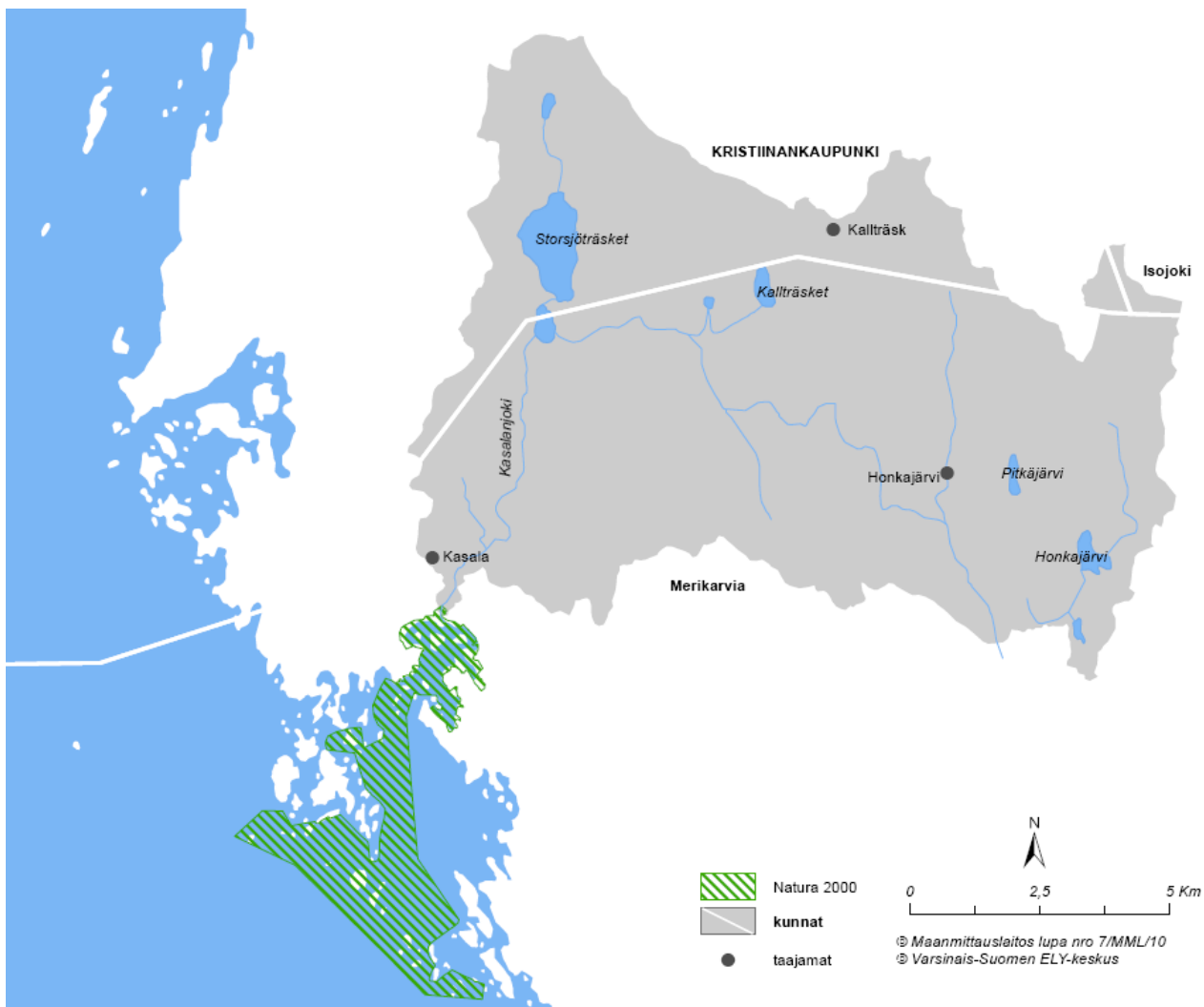
Valuma-alueen alavimmat alueet sijaitsevat alueen länsiosassa. Korkein, pienialainen alue Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnissa, on valuma-alueen koillisosassa noin 70 metrin

korkeudessa. Noin kolmasosa valuma-alueesta on alle 20 metriä ja noin puolet alle 35 metriä merenpinnan yläpuolella (liite 4).

Hydrologia

Valuma-alue rajautuu idässä Karvianjoen vesistöalueeseen ja pohjoisessa sekä etelässä Selkämeren rannikkoalueen valuma-alueisiin. Kasalanjoen valuma-alueen järvisyys on 2,2 % eli järvien pinta-ala on yhteensä 2,3 km². Suurin järvi on Storsjöträsket, jonka pinta-ala on 148 ha. Muut alueen järvet ovat kooltaan 5–27 hehtaarin välillä.

Kasalanjoen valuma-alueella ei ole käytössä yhtään jatkuvaa vedenkorkeuden tai virtaaman mittausasemaa. Kaiteran (1949) mukaan laskettuna valuma-alueen kerran 20 vuodessa toistuva ylivirtaama HQ_{1/20} on 13,86 m³/s ja HQ_{1/100} on 16,45 m³/s.



Kuva 3. Kasalanjoen valuma-alue, kunnat, merkittävimmät taajamat ja VHS Natura 2000 -alueet.

Maankäyttö

Kasalanjoen valuma-alueella on kolme kuntaa. Suurin osa valuma-alueesta kuuluu Merikarvian kuntaan. Muita kuntia ovat Kristiinankaupunki ja Isojoki. Merkittävimmät taajamat ovat Honkajärvi, Kallträsk ja Kasala, joista Honkajärvi sijaitsee vesistön äärellä. Yli 80 % valuma-alueen pinta-alasta on metsämaata ja suota. Asutuksesta suurin osa on keskittynyt pääliikenneväylän, valtatie 8:n varteen. Rakennettujen alueiden osuus on 2 % ja maatalousalueiden 6 % (Corine 2000 -paikkatietoaineisto, taulukko 7, liite 5).

Taulukko 7. Kasalanjoen valuma-alueen maankäyttö.

Kasalanjoen valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)
Metsät, avoimet kankaat ja kalliot	8 701	81
Kosteikot ja suot	1 062	10
Maatalousalueet	671	6
Rakennetut alueet	194	2
Vesialueet	169	2
Hietikot ja dyynit	0	0
Yhteensä	10 796	100

Vedenhankinta

Kasalanjoen valuma-alueen pohjoisreunalla Kallträskissä on pohjavesialue, jossa on yksi vedenottamo.

Suojelualueet

Suojelualueiden osalta tulvariskien alustavassa arvioinnissa tarkastellaan niitä Natura 2000 -alueita, joita on tarkasteltu vesienhoitosuunnitelmien yhteydessä (VHS Natura 2000 -alueet). Elinympäristöjen ja lajien suojeluun määriteltyjen alueiden valinnassa on otettu huomioon keskeiset yhteisön lainsäädännön, ns. luontodirektiivin (92/43/ETY) ja ns. lintudirektiivin (79/409/ETY) mukaiset suojelualueet eli Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Näillä Natura-alueilla on suuri luonnonsuojelullinen merkitys niillä esiintyvien suoraan vedestä riippuvaisten luontotyyppien ja lajien kannalta.

Kasalanjoen valuma-alueella sijaitsee yksi vesienhoitosuunnitelman mukainen Natura 2000 -alue (taulukko 8).

Taulukko 8. Kasalanjoen valuma-alueen VHS Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010).

Aluekoodi	Natura 2000 -alue	Pinta-ala (ha)	Pääasiallinen perustelu
FI0200033	Kasalanjokisuu	1 061	Luontotyyppit

Kulttuuriperintökohteet

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 (Berghäll & Pesu 2008).

Kasalanjoen valuma-alueella on muinaismuistokohteita viisi kappaletta ja rakennettuja kulttuuriympäristökohteita kaksi kappaletta (GEO-liittymä). Suojeltuja kirkkoja, valtakunnallisesti merkittäviä kulttuuriperintökohteita, linnoja tai tärkeitä museoita alueella ei sijaitse.

Tulvariskien hallinta

Tulvasuojelu

Tulvasuojelulla tarkoitetaan rakenteita ja toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja. Tulvasuojelutoimenpiteet ja rakenteet voidaan jakaa esim. penkereisiin, ruoppauksiin, perkauksiin, kiinteistökohtaisiin suojauksiin, oikaisu-uomiin, tulvauomiin sekä teiden korottamisiin (Verta ym. 2010). Kasalanjoen valuma-alueella ei ole toteutettu merkittäviä tulvasuojelutoimenpiteitä eikä -rakenteita.

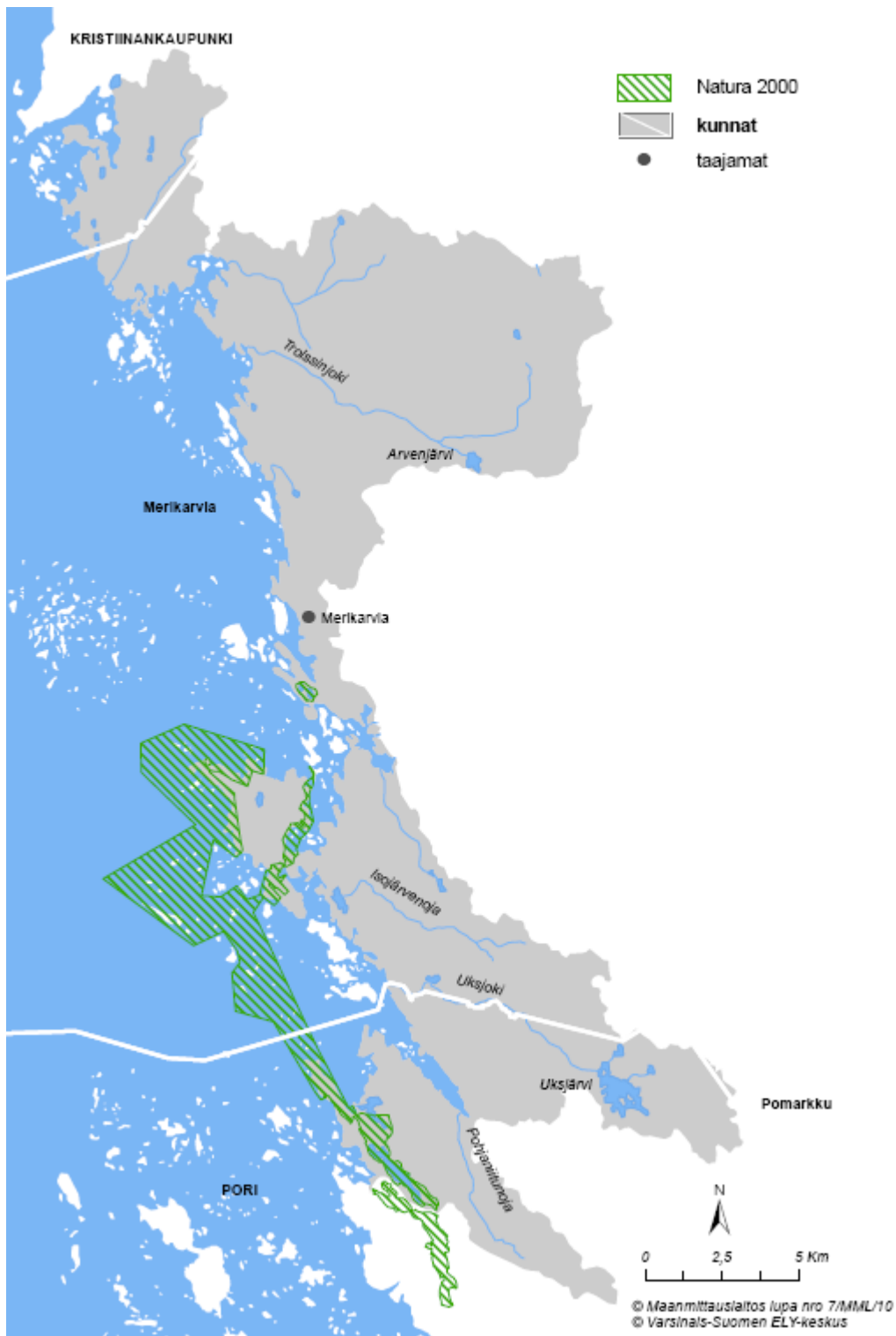
Vesistön säännöstely

Kasalanjoen valuma-alueella ei ole säännöstelyjä vesistöjä.

1.3. Pienet rannikkoalueet

Tässä kappaleessa käsitellään rannikkoaluetta, joka on alttiina meriveden nousulle sekä Karvianjoen ja Kasalanjoen edustan alle 100 km² kokoisia rannikon valuma-alueita. Tarkastelussa olevat alueet koostuvat yhteensä kuudesta valuma-alueesta, joiden kokonaispinta-ala on 139 km² (kuva 4). Valuma-alueiden koko vaihtelee 6–38 km² välillä (kuva 4).

Rannikkoalueen korkeimmat alueet sijaitsevat pienialaisena alueen koillisosassa noin 50 metrissä, mutta valtaosa alueesta on alle 20 metrin korkeustasolla. Matalimmat alueet sijaitsevat alueen länsiosissa rannikon läheisyydessä (liite 7).



Kuva 4. Rannikkoalue, kunnat, merkittävimmät taajamat ja VHS Natura 2000 -alueet.

Hydrologia

Rannikon pienillä valuma-alueilla sijaitsee useita pienempiä uomia ja yksi yli 50 hehtaarin kokoinen järvi. Säännöstelemättömän Uksjärven pinta-ala on 111 ha. Muut järvet ovat pinta-alaltaan alle 17 ha ja niitä on 17 kappaletta. Järvisyys alueella on vain 1,1 % eli järvien

yhteenlaskettu pinta-ala on noin 1,5 km². Taulukossa 9 on esitetty pienten valuma-alueiden pinta-alat ja järvisyydet.

Rannikkoalueella ei ole käytössä yhtään jatkuvaa vedenkorkeuden tai virtaaman mittausasemaa.

Taulukko 9. Rannikon pienet valuma-alueet.

Valuma-alue		Pinta-ala (km ²)	Järvisyys (%)
83.056	Pohjaniitunojan valuma-alue	11,85	0,00
83.059	Uksjoen valuma-alue	33,87	3,54
83.061	Isojärvenojan valuma-alue	14,18	0,00
83.063	Peipunojan valuma-alue	5,79	1,21
83.069	Trolssinojan valuma-alue	37,99	0,50
83.071	Teinijärvenojan valuma-alue	34,98	0,03

Maankäyttö

Rannikkoalueella on yhteensä kolme kuntaa: Kristiinankaupunki, Merikarvia ja Pori (kuva 4). Merkittävin taajama valuma-alueella on Merikarvianjoki -suussa sijaitseva Merikarvia.

Vajaa 80 % vesistöalueen pinta-alasta on metsämaata ja suota (taulukko 10). Rakennettuja ja maatalousalueita on yhteensä noin 13 % (Corine 2000 -paikkatietoaineisto, liite 8).

Taulukko 10. Maankäyttö rannikkoalueella.

Rannikon valuma-alueet	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)
Metsät, avoimet kankaat ja kalliot	10 923	79
Maatalousalueet	1 372	10
Kosteikot ja suot	984	7
Rakennetut alueet	453	3
Vesialueet	134	1
Hietikot ja dyynit	0	0
Yhteensä	13 866	100

Valuma-alueittain tarkasteltuna rakennettuja alueita on pinta-alaltaan eniten Uksjoen valuma-alueella. Maatalousalueita on eniten Pohjaniitunojan valuma-alueella (taulukko 11).

Taulukko 11. Maankäyttö (km²) valuma-alueittain rannikkoalueella.

Osavaluma-alue		Rakennetut alueet	Maatalous-alueet	Metsät, avoimet kankaat, kalliomaat	Kosteikot, avoimet suot	Vesi-alueet
83.056	Pohjaniitunojan valuma-alue	0,80	4,18	6,87	<0,01	<0,01
83.059	Uksjoen valuma-alue	1,29	2,76	28,19	0,54	1,10
83.061	Isojärvenojan valuma-alue	0,49	2,12	11,49	0,08	0,00
83.063	Peipunojan valuma-alue	0,34	1,15	4,14	0,09	0,05
83.069	Trolssinojan valuma-alue	0,81	1,71	32,08	3,22	0,16
83.071	Teinijärvenojan valuma-alue	0,78	1,81	26,47	5,92	<0,01

Vedenhankinta

Rannikkoalueen etelä- ja pohjoisosassa on pohjavesialue, mutta kummassakaan niistä ei ole vedenottamoa.

Suojelualueet

Suojelualueiden osalta tulvariskien alustavassa arvioinnissa tarkastellaan niitä Natura 2000 -alueita, joita on tarkasteltu vesienhoitosuunnitelmien yhteydessä (VHS Natura 2000 -alueet). Elinympäristöjen ja lajien suojeluun määriteltyjen alueiden valinnassa on otettu huomioon keskeiset yhteisön lainsäädännön, ns. luontodirektiivin (92/43/ETY) ja ns. lintudirektiivin (79/409/ETY) mukaiset suojelualueet eli Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Näillä Natura-alueilla on suuri luonnonsuojellusmerkitys niillä esiintyvien suoraan vedestä riippuvaisten luontotyyppien ja lajien kannalta.

Rannikkoalueella on kolme vesienhoitosuunnitelman mukaista Natura 2000 -aluetta. Kalafjälli (FI0200123) on suojeltu kahden luontotyypin perusteella, joista toinen on priorisoitu. Pooskerin saaristo (FI0200076) on suojeltu samoin luontotyyppien perusteella, joista kolme on priorisoituja sekä luontodirektiivin liitteen II ja lintudirektiivin perustella. Kasalanjokisuu on rannikon kolmas Natura 2000 -alue, joka on aikaisemmin esitelty Kasalanjoen valuma-alueen tarkastelun yhteydessä (taulukko 12).

Taulukko 12. Rannikon valuma-alueiden VHS Natura 2000 -alueet (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010).

Aluekoodi	Natura 2000 -alue	Pinta-ala (ha)	Pääasiallinen perustelu
FI0200033	Kasalanjokisuu	1 061	Luontotyypit
FI0200076	Pooskerin saaristo	3 151	Luontotyypit, täplälampikorento, linnusto
FI0200123	Kalafjälli	25	Luontotyypit

Kulttuuriperintökohteet

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 (Berghäll & Pesu 2008).

Rannikkoalueella sijaitsee 14 muinaismuistokohdetta ja neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristökohdetta. Muita rakennettuja kulttuuriympäristöjä alueella on kuusi kappaletta (GEO-liittymä). Rannikon valuma-alueilla ei ole suojeltuja kirkkoja eikä muitakaan tulvavahingoille alttiita historiallisesti arvokkaita kohteita, kuten linnoja tai valtakunnallisesti tärkeitä museoitu (Museovirasto).

Tulvariskien hallinta

Tulvasuojelu

Tulvasuojelulla tarkoitetaan rakenteita ja toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja. Tulvasuojelutoimenpiteet ja rakenteet voidaan jakaa esim. penkereisiin, ruoppauksiin, perkauksiin, kiinteistökohtaisiin suojauksiin, oikaisu-uomiin, tulvauomiin sekä teiden korottamisiin (Verta ym. 2010). Rannikkoalueella ei ole toteutettu merkittäviä tulvasuojelutoimenpiteitä eikä -rakenteita.

Vesistön säännöstely

Rannikon valuma-alueilla ei ole säännöstelyjä vesistöjä.

2. Kokemukset tulvista

2.1. Toteutuneet tulvat

Tulvista aiheutuneita vahinkoja on kirjattu pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto-järjestelmään (PRONTO) vuodesta 1996 lähtien. Tämän tilastoidun jakson aikana Karvianjoen vesistöalueella tapahtuneita tulvia on ollut vuonna 2006 keväällä, syksyllä ja talvella, vuonna 2007 kesällä ja vuonna 2008 syksyllä. Tulvatilanteita on esiintynyt yleensä Merikarvianjoen varressa sekä Poosjärvellä. Pomarkussa on ollut jääpatotulvia vuosina 1994 ja 2006, jotka ovat aiheuttaneet vähäisiä vahinkoja. Suuremmilta vahingoilta on kuitenkin välttytty. Myös Honkajoen ylä- ja alapuolisessa Karvianjokivarressa ovat tulvat nousseet usein osalle peltoalueista. Tulvien aiheuttamia vahinkoja ovat olleet yleensä mm. teiden katkeamiset, talojen joutuminen veden saartamaksi sekä vesien valuminen talojen kellareihin. Vesistöalueen suurimpia vedenkorkeuksia ja virtaamia on esitetty taulukossa 13.

Meritulvat ovat pääsääntöisesti matalapainemyrskyjen aiheuttamia ja siten tulvat ovat yhteydessä myös tuulen aiheuttamiin vahinkoihin. Voimakkaimmat myrskyt esiintyvät syksyllä ja talvella, jolloin matalapaineetkin ovat voimakkaita. Meritulvan vahinkoja voidaan erotella tuulen aiheuttamista vahingoista tarkastelemalla pelkästään vedenkorkeutta, mutta käytännössä tarkastelu ei kerro koko totuutta vahingoista (Kahma ym. 1998).

Myrskyn aiheuttamista merivesitulvavahingoista ei ole rekisteröityä tietoa Satakunnan rannikko-alueella. Mäntyluodon mareografin mukaan merivesi on noussut vuosien 1925–2002 aikana yli metrin teoreettisesta keskivedestä vuosina 1975, 1983, 1984, 1986, 1999 ja 2002. Todennäköisesti merivesi on ollut korkealla myös vuosina 2005 ja 2007, jolloin meriveden uutisoitiin nousseen Turussa yli metrin (Myrskyvaroitus.com). Korkeimmillaan merivesi oli Mäntyluodossa vuonna 1984, jolloin se oli 132 cm yli teoreettisen keskiveden (N_{60} -järjestelmässä +119,8 cm).

Taulukko 13. Suurimpia havaittuja vedenkorkeuksia (HW) ja virtaamia (HQ) Karvianjoen vesistöalueella (HYD-valikko).

Vesistö	1964	1966	1970	1977	1984	1990	2006	2008
HW ($N_{60} + m$)								
Karvianjärvi	-	-	136,27	136,57	-	135,97	136,22	135,99
Karhijärvi	-	53,37	52,27	52,41	52,36	52,43	52,51	52,38
Inhottujärvi	44,09	43,72	43,35	43,91	43,75	43,67	43,52	43,47
Isojärvi	35,45	36,02	35,89	36,10	35,90	35,53	35,77	35,30
HQ (m^3/s)								
Karvianjoki	-	-	120,00	185,00	-	63,00	68,40	58,16
Lassilanjoki	-	-	-	-	27,00	33,00	32,50	26,00
Pomarkunjoki	-	-	-	-	-	-	77,65	57,85
Merikarvianjoki	-	-	120,00	122,00	95,00	70,00	87,00	63,50
Eteläjoki	-	-	163,00	132,00	110,00	86,00	96,00	68,04
Pohjajoki	-	-	24,00	29,00	30,00	20,00	26,00	20,29

2.2. Arvio vastaavien tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

Tiedossa olevista tulvista ei ole aiheutunut laajamittaisia vahinkoja. Korkeimmat merivedenkorkeudet on havaittu 2000-luvulla. Meren rantojen maankäytössä ei ole viime vuosina tapahtunut merkittäviä muutoksia. Aiemmin toteutuneiden merivesitulvien vaikutukset nykytilanteessa olisivat samaa suuruusluokkaa kuin 2000-luvun merivesitulvien vaikutukset ovat olleet.

3. Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

3.1. Ilmastomuutoksen vaikutus

Lämpötilan arvioidaan vuosisadan loppuun mennessä kasvavan 3–7 °C ja sadannan lisääntyvän 13–26 %. Nämä muutokset tulevat vaikuttamaan tulviin. Ilmastomuutoksen vaikutusta hydrologiaan on arvioitu Suomen ympäristökeskuksessa Vesistömallijärjestelmällä. Laskelmat on tehty jaksoille 2010–2039 ja 2070–2099. Referenssijaksona on käytetty vuosia 1971–2000. Koko Suomen kattavaa arviointia ilmastomuutoksen vaikutuksista ei ole toistaiseksi tehty, vaan tällä hetkellä arvioita on tehty 67 kohteelle eri puolille Suomea. Tässä arviossa käytetään Karvianjoelle tehtyjä laskentoja. Ilmastomuutokseen liittyy vielä huomattavia epävarmuuksia, joten tuloksia ei voida käyttää yksityiskohtaiseen arviointiin (Ruosteenoja & Jylhä 2007, Veijalainen 2009).

Kahdestakymmenestä skenaariosta on arvioitu kerran sadassa vuodessa tapahtuvan tulvan suuruus. Karvianjoen valuma-alueella pienimpien tulvien lukumäärän arvioidaan tässä skenaariossa vähenevän vuosina 2010–2039, kun taas suurimpien tulvien lukumäärän ennustetaan kasvavan. Keskimääräisten tulvien määrässä ei ennusteta tapahtuvan muutosta (± 10 %).

Vuosina 2070–2099 pienimpien tulvien lukumäärän arvioidaan pysyvän ennallaan ja suurimpien tulvien määrän ennustetaan kasvavan. Keskimääräisten tulvien lukumäärässä ei arvioida tapahtuvan muutosta. Mediaaniskenaarion mukaan vuosina 2070–2099 tulvat tulevat Karvianjoen vesistöalueella ajoittumaan enimmillään enää 40 % todennäköisyydellä kevääseen, kun ne referenssijakson (1971–2000) aikana ovat ajoittuneet kevääseen vähintään 60 % todennäköisyydellä (Veijalainen 2009).

Merenpinnan nousuksi on arvioitu IPCC:n viimeisimmän skenaarion (neljäs arviointiraportti 2007) mukaan 18–59 cm vuoteen 2100 mennessä (enimmillään 17 cm tätä enemmän, jos otetaan huomioon jäätiköiden sulamisen kiihtyminen). Raporttia on arvosteltu siitä, ettei siinä oteta huomioon jäätiköiden sulamisesta aiheutuvia mahdollisia dynaamisia muutoksia. Ilmatieteen laitos on tehnyt laajan kirjallisuushaun tieteellisesti julkaistuista skenaarioista. Julkaisuissa esitetyt skenaariot vaihtelevat n. 10 cm:n noususta jopa 200 cm:n nousuun. Asiantuntija-arvioon perustuva painotettu keskiarvo on 50–60 cm:n nousu. Myös myrskyjen lisääntyminen lisää merivesitulvia. Kvantitatiivisia tuloksia tai arvioita ei kuitenkaan ole saatavilla myrskyjen vaikutuksista tulviin Suomen rannikoilla (Tulvariskityöryhmän raportti 2009).

Grönlannin jäätikön täydellinen sulaminen aiheuttaisi valtamerien pinnan keskimääräisen seitsemän metrin nousun. Nousu ei kuitenkaan jakautuisi tasaisesti eri merialueille muun muassa siksi, että suuren jäämassan sulaminen vaikuttaa laskelmien mukaan painovoimakenttään. Grönlannin jäätiköiden sulamisen aiheuttama nousu Suomen rannikolla olisi selvästi pienempi kuin seitsemän metriä. Lisäksi jäätikön täydellinen sulaminen on hidas prosessi joka vaatii useita satoja vuosia (IPCC 2007, Tulvariskityöryhmän raportti 2009).

3.2. Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Maankohoaminen

Suomen rannikkoa tarkasteltaessa on tärkeää ottaa huomioon jääkauden jälkeinen maankohoaminen. Maa kohoaa Suomen rannikolla 30–90 cm sadassa vuodessa, paikkakunnasta riippuen. Voimakkainta maankohoaminen on Merenkurkun tienoilla, heikointa Suomenlahden itäosassa. Esimerkiksi Helsingissä maankohoaminen on n. 38 cm sadassa vuodessa, eli esitetty valtameren pinnan nousu 10–200 cm vaikuttaisi Helsingissä -30–160 cm välillä. Merentutkimuslaitoksen julkaisemat alimmat suositeltavat rakennuskorkeudet (1998) on laskettu siten, että tätä suuruusluokkaa olevat merenpinnan nousut on otettu huomioon. Alimmat suositeltavat rakennuskorkeudet merenrannikolla tulisi päivittää vastaamaan uusimpia arvioita merenpinnan noususta (Tulvariskityöryhmän raportti 2009).

Karvianjoen ja Kasalanjoen edustan rannikkoalueella maan kohoaminen tulevana vuosisatana on sama tai hieman enemmän kuin ilmatieteen laitoksen asiantuntija-arvioon perustuva 50–60 cm:n painotettu keskiarvo merenpinnan noususta (Hokkanen 2011).

Asukasmäärien ja maankäytön muuttuminen

Asukasmäärien ennustetaan kasvavan erityisesti jo olemassa olevien taajamien alueilla. Vesistöjen lähelle on keskittynyt asutusta kautta aikojen erityisesti hyvien kulkuyhteyksien vuoksi. Kehitys on edelleen jatkunut ja tästä syystä voimakkaasti kasvavat taajama-alueet sijaitsevat useasti ranta-alueilla. Tämän seurauksena asukasmäärän kasvu voi lisätä tulvariskejä kyseisillä alueilla. Sekä jokivarsilla että järvi- ja merialueilla kesäasuntojen muuttaminen ympärivuotiseksi vakituiseksi asunnoiksi tullee myös lisäämään tulvien aiheuttamia vahinkoja.

Tilastokeskuksen väestötilastojen mukaan kuntien väkiluku on kuitenkin vähentynyt Karvianjoen vesistöalueella vuodesta 1993 vuoteen 2009 noin 5 500 henkilöllä (-13,6 %) ja oli noin 35 000 henkeä vuonna 2009. Vuositasolla väkiluvun vähenemä on ollut noin 340 henkilöä vuodessa (-1,0 %). Väkiluku on laskenut kaikissa Satakunnan seutukunnissa ja eniten Pohjois-Satakunnassa. Samalla ajanjaksolla koko maan väkiluku on puolestaan kasvanut 5,4 %. Suurin väkiluvun vähentyminen on tapahtunut Kankaanpäässä, Merikarvialla, Karvialla ja Siikaisissa. Suhteellisesti tarkasteltuna asukasluku on pienentynyt eniten Siikaisissa, Laviolla, Honkajoella ja Merikarvialla (SataMittari).

Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan väkiluku Karvianjoen vesistöalueen kunnissa tulee vähenemään vuodesta 2008 vuoteen 2040 mennessä 3 400 hengellä (-9,4 %), jolloin väkiluvun arvioidaan olevan noin 32 700 henkeä. Eniten vähenemistä tulee ennusteen mukaan tapahtumaan Kankaanpäässä, Karvialla, Merikarvialla ja Honkajoella. Suhteellisesti suurimmat vähentymiset tapahtuvat Karvialla, Jämijärvellä, Honkajoella ja Siikaisissa. Porin Noormarkun ennustetaan olevan ainoa alue, jossa asukasluvun vähentymistä ei kyseisen ennustejakson aikana tapahdu. Väestönkasvu siellä tulee olemaan kuitenkin hyvin vähäistä (0,1 %).

Kasalanjoen valuma-alueella asuu vakituisesti 180 henkilöä. Enemmistö asukkaista on keskittynyt aivan jokisuuhun Kasalaan ja Storsjöhön Stortäsketin lounaispuolelle sekä alueen keskiosiin noin 40 metrin korkeuskäyrälle valtatie 8:n varteen. Valuma-alueen järvistä Honkajärven ja Kalliojärven ympäristössä on myös melko paljon asukkaita. Jos oletetaan, että Kasalanjoen valuma-alueella

väestönkehitys on samanlaista kuin Karvianjoen vesistöalueella keskimäärin, voidaan karkeasti arvioida Kasalanjoen valuma-alueella asuvan vuonna 2040 noin 160 henkeä.

Koko Karvianjoen ja Kasalanjoen edustan rannikkoalueella asuu yhteensä noin 1 600 henkilöä asutuksen keskittyessä aivan rannikon tuntumaan sekä Merikarvian taajamaan. Yli puolet asukkaista asuu meriveden keskivedenkorkeudesta mitattuna viiden metrin korkeustasolla tai sen alapuolella ja lähes kaikki asukkaat alle kymmenessä metrissä. Jos oletetaan, että pienillä rannikkoalueilla väestönkehitys on samanlaista kuin Karvianjoen vesistöalueella keskimäärin, voidaan karkeasti arvioida rannikkoalueella asuvan vuonna 2040 noin 1 450 henkeä.

Maakuntakaava

Maakuntakaava on kartalla esitetty suunnitelma alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteista sekä maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisten alueiden käytöstä. Maakuntakaavaan sisällytetään valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet maakunnallisiksi periaatteiksi ja aluevarauksiksi sekä luodaan tulevaisuuden linjauksia koko maakuntaa koskevalle maankäytölle. Maakuntakaavaa laadittaessa on maakunnan liiton oltava yhteistyössä alueen kuntien, valtion viranomaisten ja muiden maakuntakaavoituksen kannalta keskeisten tahojen kanssa. Maakuntakaavassa osoitetaan aluevarauksia vain siltä osin ja sillä tarkkuudella kuin alueiden käyttöä koskevien valtakunnallisten tai maakunnallisten tavoitteiden kannalta on tarpeen. Maakuntakaavan keskeisin oikeusvaikutus on, että se on ohjeena laadittaessa tai muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi (www.satakuntaliitto.fi).

Karvianjoen vesistöalueella, Kasalanjoen valuma-alueella ja rannikkoalueella vaikuttavat Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat, joista suurinta osaa hallitsee Satakunnan maakuntakaava. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava on vahvistettu 2005 ja Satakunnan maakuntakaavan on tarkoitus valmistua 2010. Tässä tarkastelussa on käytetty Satakunnan maakuntakaavaehdotusta 27.4.2009 ja Etelä-Pohjanmaan vahvistettua maakuntakaavaa.

Satakunnan maakuntakaavassa on tehty Karvianjoen vesistöalueella varauksia erityisesti taajamatoimintojen alueille Merikarvianjoen, Eteläjoen ja Karvianjoen varrella. Asukaskeskittymiä ovat Merikarvia, Noormarkku, Pomarkku, Kankaanpää, Siikainen, Honkajoki, Jämijärvi, Lavia ja Karvia, joista suurin keskittymä Kankaanpää on pienen matkan päässä Karvianjoesta. Muut asutuskeskittymät ovat jokien varsilla Jämijärveä, Laviaa ja osin Karviaa lukuun ottamatta. Varauksia on tehty myös jonkin verran teollisuus- ja varastotoimintojen alueille, jotka sijaitsevat välittömässä läheisyydessä taajamatoimintojen alueiden kanssa (liite 3).

Kasalanjoen valuma-alueelle ei ole tehty varauksia taajamatoimintojen tai teollisuus- ja varastotoimintojen alueiksi (liite 6), mutta rannikkoalueella on varauksia taajamatoimintojen alueiksi Ahlaisissa ja Merikarvialla sekä teollisuus- ja varastotoimintojen alueiksi Merikarvialla (liite 9).

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-vaara-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Suunniteltaessa alueelle tulville herkkiä toimintoja tulee tulvasuojelusta vastaavalle alueelliselle

ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen (Satakunnan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset 2009).

3.3. Patoturvallisuus

Patoturvallisuustoiminnan tarkoituksena on ehkäistä ennalta padoista aiheutuvat onnettomuustilanteet eli estää patoja sortumasta. Patoturvallisuuslainsäädännön mukaisesti padon omistajat vastaavat patojensa turvallisuudesta. Patoturvallisuusasioiden viranomaisvalvonta kuuluu pelastustointa lukuun ottamatta elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille (ELY-keskuksille). Viranomaisvalvonnasta vastaavat Hämeen, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Savon, Kainuun ja Lapin ELY-keskukset. Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueen valvonnasta vastaa Hämeen ELY-keskus. Toiminnan yleinen ohjaus, seuranta ja kehittäminen kuuluvat maa- ja metsätalousministeriölle (Verta ym. 2010).

Padot sijoitetaan luokkiin vahingonvaaran perusteella. 1-luokan pato aiheuttaa onnettomuuden sattua vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle. 1-luokan padoilla hydrologisessa mitoituksessa käytettävä toistuvuus aika on 5 000–10 000 vuotta ja niille myös laaditaan erilliset turvallisuussuunnitelmat. Vesistöpato mitoitetaan hydrologisesti siten, että mitoistustulvan aikana padotusaltaan vedenkorkeus ei ylitä padon turvallista vedenkorkeutta, kun padon juoksutuskapasiteetti ilman voimalaitosten 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 % ja 3-luokan padot 1–0,2 % 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. Padon huonosta kunnosta, väärästä käytöstä tai muusta ihmisen toiminnasta aiheutuvia pato-onnettomuuksia ennaltaehkäistään patoturvallisuuslaissa ja -asetuksissa säädettävillä toimintatavoilla ja patoturvallisuuden viranomaisvalvonnalla.

Yksittäisen padon aiheuttama tulvariski on jo otettu huomioon patoturvallisuuslain ja -asetuksen määräämin toimenpitein. Pääsääntönä voidaan pitää, että pelkästään yksittäisen padon 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 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 vesistö- ja merivesitulvariskin yleisiä merkittävyydskriteereitä suuremmat (liite 10). Vahingollisia seurauksia tarkasteltaessa on otettava huomioon patosortumasta aiheutuvan tulvan äkillisyys.

Karvianjoen vesistöalueella ei ole 1-luokan padoiksi luokiteltuja patoja.

3.4. Tulvavaarakartat tulvariskialueiden tunnistamisessa

Tulvavaarakartalla esitetään tulvan laajuus ja vaaran aste karttapohjalla tietyllä todennäköisyydellä. Vaaran asteena voidaan käyttää vesisyvyyttä, virtausnopeutta tai edellisten yhdistelmää, tulvan leviämisen nopeutta tai tulvan kestoa. Tyypillisesti tulvavaarakartat laaditaan Suomessa toistuvuusajoille kerran 20, 50, 100, 250 ja 1 000 vuodessa. Pääosin tulvakarttoja on laadittu

vesistötulville, mutta joukossa on myös joitakin meritulvakarttoja. Tulvamallinnuksen haasteena on harvinaisten, suurten tulvien vedenkorkeuksien määrittäminen. Niiden arvioimiseen sisältyy monia epävarmuustekijöitä, koska luotettavia hydrologisia havaintoja on vain lyhyeltä ajalta. Suomessa on laadittu pääosin yleispiirteisiä tulvavaarakarttoja, jotka perustuvat olemassa oleviin korkeusaineistoihin (Alho ym. 2008). Karvianjoen vesistöalueelle tulvavaarakarttoja ei ole laadittu.

3.5. Paikkatietoanalyysit tulvariskialueiden tunnistamisessa

Suomen ympäristökeskuksessa on kehitetty paikkatietoanalyysi, jonka avulla määritetään alavat, mahdollisesti tulville alttiit alueet. Tarkastelussa käytössä olevien paikkatietoaineistojen avulla arvioidaan määritettyjen alavien alueiden tulvariskejä sekä mahdollisia tulevaisuuden tulvariskejä. Paikkatietotyökalujen käyttö tulvariskien alustavissa arvioinneissa mahdollistaa myös mahdollisimman yhdenmukaisen kriteerien soveltamisen tulvariskialueiden tunnistamisessa koko Suomen alueella.

Alavien alueiden määrittäminen paikkatietoanalyysillä

Alavan alueen määrittäminen perustuu laskentaan, jossa otetaan huomioon maaston topografia, yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala, järvisyys ja uoman kaltevuus. Laskenta on suoritettu valuma-alueittain. Mallin kalibrointi laskentaa varten on tehty käyttäen keskimäärin kerran tuhannessa vuodessa toistuvalla tulvalla määritettyjä virtaamia ja vedenkorkeuksia. Suurimpina virhelähteinä ovat korkeusaineiston tarkkuus ja lyhyet hydrologiset seurantajaksot.

Karvianjoen vesistöalueella on käytetty Maanmittauslaitoksen (MML) 25 x 25 m ruutukoon korkeusmallia (korkeustarkkuuden keskivirhe on 1,8 m), tarkempaa 10 x 10 m korkeusmallia (korkeustarkkuus noin 1 m) ja 2 x 2 m laserkeilausaineistoa (korkeustarkkuus vähintään 0,3 m). Kasalanjoen valuma-alueella on käytetty 10 x 10 m korkeusmallia ja rannikkoalueella 10 x 10 m ruutukoon korkeusmallia sekä laserkeilausaineistoa.

Mahdollisten tulvavahinkojen tarkastelu paikkatietoaineistoilla

Tulvariskejä on tarkasteltu alavilla alueilla (vastaa noin kerran tuhannessa vuodessa toistuvaa tulvaa) paikkatietoaineistoja hyödyntäen. Niin sanottuja tulvariskiruutuja ja -riskialueita, jotka on sovellettu pelastustoimen käyttämistä riskiruuduista, käytetään selvittämään vahingollista seurausta ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle. Tulvariskiruutujen ja niistä johdettavien tulvariskialueiden avulla arvioidaan eri riskiluokkien jakautumista jokiuomiin ja siten arvioidaan väestölle ja rakennuskannalle aiheutuvaa tulvariskiä. Paikkatietoanalyysin avulla valitaan ne riskiruudut, jotka ovat karkean tason tulva-alueella. Riskiluokkien luokittelun perusteena ovat tulva-alueella 250 x 250 m kokoisella ruudulla olevat tiedot Väestörekisterikeskuksen ylläpitämien rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR -erityiskohdeaineisto) ja väestörekisterin rakennusten kerrosalasta ja rakennuksissa vakituisesti asuvien ihmisten määrästä. Riskiruudut luokitellaan riskin suuruuden mukaan neljään luokkaan (taulukko 14). Suurimman riskin ruudut merkitään riskiluokkaan I ja pienimmän riskin ruudut riskiluokkaan IV. Riskialue muodostuu, kun vähintään kymmenen samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa.

Taulukko 14. Riskiruutujen luokittelu asukasmäärän ja kerrosalan perusteella.

Riskiluokka	Asukasmäärä		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

Vaikeasti evakuoitavia kohteita kartoitetaan RHR -erityiskohdeaineiston avulla. Ihmisen terveydelle vahingollisia seurauksia selvitetään vedenottamoiden määrän perusteella vesihuoltolaitos-tietojärjestelmästä (VELVET). Vedenottamoiden altistuminen tulvavesille voi johtaa talousveden pilaantumiseen.

Vedenottamot ovat myös ns. välttämättömyyspalveluita, joiden pitkäaikainen keskeytyminen voi aiheuttaa huomattavia vahinkoja. Muita välttämättömyyspalveluita ovat voimalaitokset, muuntoasemat, tietoliikennetilat, yleiset tiet sekä rautatiet. Nämä aineistot ovat saatavilla VELVET:stä, RHR -erityiskohdeaineistosta, Digiroad:sta ja maastotietokannasta.

Yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavalla taloudellisella toiminnalla tarkoitetaan sellaista omaisuutta ja elinkeinotoimintaa, jonka toimivuus tulee varmistaa kaikissa olosuhteissa. Tällaisia ovat esimerkiksi elintarvike ja lääketeollisuus. Elintarviketeollisuuden toiminta Suomessa on kuitenkin suunniteltu siten, että nykyinen ravintoenergian taso voidaan ylläpitää myös erilaisissa kriisitilanteissa. Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta kartoitetaan paikkatietoaineiston VAHTI -erityiskohteiden (valvonta- ja kuormitustietokanta) avulla. Tarkastelussa otetaan huomioon alavalla alueella sijaitsevat yhteiskunnan huoltovarmuuden kannalta oleelliset teollisuuskohteet.

Ympäristön pilaantumisen, vesiekosysteemin tilan tai alueen suojeluarvon heikkenemistä tulvan vaikutuksesta selvitetään VAHTI -erityiskohdeaineiston, VAHTI IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) -paikkatietoaineiston ja VHS Natura-alueet -paikkatietoaineiston avulla. Aineistojen avulla selvitetään ympäristölupavelvolliset kohteet tulva-alueella. Lisäksi selvitetään tulvan mahdollinen leviäminen suojelualueelle, kun alueen yläpuolella on laitoksia, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa vesistön äkillistä pilaantumista. Tulvan aikana vesiluonnolle ja ympäristölle aiheutuu haittaa, mikäli edellä mainituista kohteista syntyy päästöjä. Lisäksi haittaa saattaa ilmetä vedenlaadun huononemisena mm. pelloilta tulevan kiintoaineksen ja ravinteiden takia. Muuten luonto on sopeutunut luonnollisiin tulvatilanteisiin ja jotkut luontotyyppit ovat jopa riippuvaisia tulvista.

Korjaamattomia vahingollisia seurauksia kulttuuriperinnölle kartoitetaan paikkatietoaineistossa saatavilla olevien kulttuuriympäristöaineistojen avulla. Aineistoista selvitetään muinaismuistokohteet, kulttuuriympäristöjen, suojeltujen rakennusten, arkistojen ja museoiden määrä. Muinaismuistokohteet ovat pääsääntöisesti vanhoja asuinpaikkoja tai esim. myllyn jäänteitä. Kulttuuriympäristöt ja muinaismuistokohteet sijaitsevat usein vesistöjen varrella, eikä niille yleensä ole aiheutunut tulvista haittaa. Tämän takia niille ei katsota aiheutuvan korjaamatonta vahinkoa tulevista tulvistakaan.

Näissä tarkasteluissa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arviossa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista alavalle alueelle.

3.6. Mahdolliset tulvavahingot alavilla alueilla

Tässä luvussa tarkastellaan noin kerran tuhannessa vuodessa toistuvalla tulvalla veden peittoon jäävällä maa-alueella (alava alue) sijaitsevia mahdollisia vahinkokohteita Karvianjoen vesistöalueella. Arviointi perustuu kappaleessa 3.5 selostettuun menetelmään. Kasalanjoen valuma-alueelle ja rannikkoalueelle ei ole tehty kappaleen 3.5 mukaista analyysiä. Näillä alueilla tulvariskejä on arvioitu tarkastelemalla keskimääräisestä merivedenkorkeudesta viiden metrin korkeuteen sijaitsevia rakennuksia ja toimintoja.

Karvianjoen vesistöalue

Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle

Karvianjoen vesistöalueen alavalle alueelle arvioidaan joutuvan yhteensä yli 700 asuinrakennusta ja yli 3 200 muuta rakennusta. Harvinaisen tulvan sattuessa uhattuna saattaisi olla melkein 2 200 asukasta. Maa-alueita alavalla alueella on vajaa 300 km² (taulukko 15). Ensimmäisen luokan riskiruutuja ei Karvianjoen vesistöalueella ole yhtään. Toisen luokan riskiruutuja on Merikarvialla, Pomarkussa, Siikaisissa, Honkajoen alueella, Kirkkojärven eteläpäässä ja Mustakosken alueella Karvian pohjoispuolella. Eniten toisen luokan riskiruutuja on Merikarvialla ja Siikaisissa, joissa niitä on 4–5 kappaletta. Muualla on vain yksittäisiä ruutuja. Mittauksissa ilmenneiden epävarmuuksien takia Siikaisten riskiruudut ovat todennäköisesti virheellisiä.

Karvianjoen vesistöalueella on vaikeasti evakuoitavia kohteita alavalla alueella kaksi kappaletta. Pomarkussa on yksi kehitysvammaisten hoitolaitos ja Honkajoella yksi terveystakeskus.

Taulukko 15. Karkean tason tulva-alueelle jäävän Slices 2000 -aineiston maankäyttöalueen pinta-ala (ha) Karvianjoen vesistöalueella.

Maankäyttöluokat yhteensä	29 565
Kerrostaloalueet	5
Pientaloalueet	234
Loma-asuntoalueet	433
Muut vapaa-ajan toimintojen alueet	1
Liiketoiminnan ja hallinnon alueet	14
Teollisuus- ja varastoalueet	23
Liikennealueet	174
Yhdyskuntateknisen huollon alueet	32
Kallio- ja maaperäaineistonottoalueet	427
Maatalouden maat	12 643
Metsätalouden maat ja muut maat	15 579

Välttämättömyyspalveluiden pitkäaikainen keskeytyminen

Vedenottamoita Karvianjoen vesistöalueella on 52 kappaletta, jotka kaikki ovat pohjavedenottamoita. Alavilla alueilla pohjavedenottamoita on Kauhajoella, Siikaisissa, Pomarkussa ja Porissa yhteensä viisi kappaletta.

Sähkömuuntajia ja suurjännitelinjojen pylväitä on eri puolilla vesistöaluetta, myös alavilla alueilla. Muuntoasemia ei alavilla alueilla ole yhtään. Tietoliikenteen rakennuksia alavilla alueilla on Siikaisissa kolme kappaletta ja Honkajoella yksi kappale.

Valtatiet 8 ja 23 katkeavat useasta kohtaa alavien alueiden kohdalla. Valtatie 8 katkeaa Eteläjoen, Merikarvianjoen ja Tuorijoen kohdalla sekä kolmesta kohtaa Lampinjärven sekä Haapijärven länsipuolella. Valtatie 23 katkeaa Noormarkussa, Pomarkussa ja Kankaanpäässä sekä Karvianjoen ja Hapuanjoen kohdalla. Tavaraliikenteen rautatie katkeaa suurin piirtein samoista kohdista kuin valtatie 23, sillä se kulkee tien vieressä sitä myötäillen. Kiertoteiden löytäminen katkenneille valtateiden kohdille on vaikeaa, sillä katkeaminen tapahtuu yleensä jokien kohdalla ja samalla lähes kaikki joet ylittävä tiestö katkeaa. Pienempiä teitä katkeaa joka puolella vesistöaluetta.

Yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen

Karvianjoen vesistöalueen alavalla alueella ei sijaitse yhtään elintarvike- tai lääketeollisuuden laitosta.

Pitkäkestoinen vahingollinen seuraus ympäristölle

Karvianjoen vesistöalueella alavalla alueella on kolme jätevedenpuhdistamoja, kolme polttoaine- ja kemikaalivarastoa, yksi kalkkikivilouhos, yksi eläinsuoja, ja kymmenen kotieläintaloutta. Eniten alavalla alueella on VAHTI -kohteita Karvialla (7), Siikaisissa (4) ja Honkajoella (3). IPPC -kohteita ei Karvianjoen vesistöalueen alavalla alueella sijaitse yhtään.

Karvian kirkonkylässä ja Porin Ahlaisissa sijaitsee alavalla alueella jätevedenpuhdistamo, joka saattaa aiheuttaa vahinkoa VHS Natura 2000 -alueille. Myös Pomarkussa alavalla alueella sijaitsevalla jätevedenpuhdistamolla saattaa olla haitallisia vaikutuksia alapuoliselle vesistölle. Merikarvian Tuorilassa, Siikaisissa ja Pomarkussa on polttoaineiden vähittäiskauppakohteita alavalla alueella.

Korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita Karvianjoen vesistöalueen alavalla alueella on 11 kappaletta. Muita rakennettuja kulttuuriympäristöjä alavalla alueella on 17 kappaletta. Lisäksi alavalla alueella on yksi valtion asetuksella suojeltu kohde. Muinaisjäännösrekisterikohteita jää alavalle alueelle noin 50 kpl. Alavalla alueella ei sijaitse yhtään maailmanperintökohdetta, valtakunnallisesti tärkeää museota tai linnaa (Museovirasto).

Kasalanjoen valuma-alue

Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle

Kasalanjoen valuma-alueella on vakituisia asukkaita noin 180 henkilöä, joista suurin osa asuu korkeusmalli-/korkeuskäyrätarkastelun perusteella vähintään viisi metriä meriveden keskivedenkorkeuden yläpuolella. Näiden alueiden ei katsota sijaitsevan tulvavaara-alueella. Alle viiden metrin korkeustasolla meriveden keskivedenkorkeudesta sijaitsee neljä asuinrakennusta ja 18 muuta rakennusta. Vakituisia asukkaita on tällä alueella 13 henkilöä.

Välttämättömyyspalveluiden pitkäaikainen keskeytyminen

Kasalanjoen valuma-alueella ei ole vedenottoja ja voimalaitoksia alle viiden metrin korkeustasolla meriveden keskivedenkorkeudesta. Sähkömuuntajia ja jakelujännitelinjoja sijaitsee jonkin verran alle viiden metrin korkeustasolla meriveden keskivedenkorkeudesta sekä muualla valuma-alueella lähellä vesistöjä. Valtatie 8 kulkee noin 40 metrin korkeuskäyrällä ja ohittaa kuivatun Joutsenjärven aivan vierestä.

Yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen

Kasalanjoen valuma-alueella alle viiden metrin korkeudessa meriveden keskivedenkorkeudesta ja jokisuun merivesitulva-alueella ei sijaitse yhtään elintarvike- tai lääketeollisuuden laitosta.

Pitkäkestoinen vahingollinen seuraus ympäristölle

Kasalanjoen valuma-alueella ei ole ympäristöä vaarantavaa toimintaa.

Korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle

Kasalanjoen valuma-alueella alle viiden metrin korkeustasolla meriveden keskivedenkorkeudesta on osittain yksi rakennettu kulttuuriympäristökohde.

Rannikkoalue

Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle

Rannikkoalueen alavalla alueella harvinainen merivesitulva uhkaa 85 vakinaista asukasta, 43 asuinrakennusta ja melkein 900 muuta rakennusta. Rannikkoalueen merivesitulva-alueella ei sijaitse vaikeasti evakuoitavia kohteita.

Välttämättömyyspalveluiden pitkäaikainen keskeytyminen

Rannikkoalueella ei ole vedenottamoita merivesitulva-alueella. Merivesitulvan vaikutuspiirissä rannikkoalueella on niin ikään jakelujännitelinjoja ja muuntajia, mutta ei yhtään muuntoasemaa. Merivesitulva ei uhkaa rannikkoalueella kulkevaa valtatie 8:aa.

Yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen

Rannikkoalueen merivesitulva-alueella ei sijaitse elintarvike- tai lääketeollisuuden laitoksia.

Pitkäkestoinen vahingollinen seuraus ympäristölle

Merivesitulva-alueella sijaitsevalla jätevedenpuhdistamolla Merikarviassa saattaa olla vaikutuksia läheisen merialueen tilaan. Vahti- ja IPPC -kohteita ei rannikon valuma-alueilla sijaitse.

Korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle

Rannikon merivesitulva-alueella sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita kolme ja muita rakennettuja kulttuuriympäristökohteita viisi. Muinaisjäännösrekisterikohteita, valtion asetuksella suojeltuja kohteita, suojeltuja kirkkoja, maailmanperintökohteita, valtakunnallisesti tärkeitä museoita tai linnoja ei sijaitse merivesitulva-alueella.

4. Mahdolliset merkittävät tulvariskialueet

Merkittävät tulvariskialueet ovat alueita, jotka tarvittavine tietoineen raportoidaan Euroopan komissiolle. Alueille tehdään tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat, kuten tulvalaissa säädetään. Tässä tehdyn tarkastelun perusteella Karvianjoen vesistöalueella, Kasalanjoen valuma-alueella ja näiden edustan rannikkoalueella ei tällaisia alueita ole.

5. Ehdotus muiksi tulvariskialueiksi

Muut tulvariskialueet ovat alueita, joiden tulvariski on merkittäviä tulvariskialueita vähäisempi. Niille ei laadita tulvalain mukaista tulvakartoitusta eikä lain mukaisia tulvariskien hallintasuunnitelmia. Niitä ei myöskään raportoida Euroopan komissiolle. Alueiden tulvariskit ovat kuitenkin sen verran huomattavia, että niiden tulvariskien hallintaa parannetaan tapauskohtaisesti yhteistyössä sidosryhmien kanssa esimerkiksi laatimalla alueille ensin tulvavaara- ja tulvariskikartat ja niiden perusteella tarvittaessa alueellisia tulvariskien hallinnan yleissuunnitelmia.

Tulvalain mukaan ELY-keskusten tehtävänä muilla kuin merkittävillä vesistötulvariskialueilla on huolehtia vesistötulvariskien hallintaa palvelevasta suunnittelusta (laki tulvariskien hallinnasta 4 § 2 momentti). Muiden kuin merkittävien merivesitulvariskialueiden osalta tulvalaki ei aseta ELY-keskuksille tehtäviä. ELY-keskus voi kuitenkin avustaa sidosryhmiä myös muiden merivesitulvariskialueiden tulvariskien hallinnan suunnittelussa esimerkiksi antamalla asiantuntija-apua.

Taulukossa 16 on esitetty yhteenveto ehdotuksista Karvianjoen vesistöalueen muiksi vesistötulvariskialueiksi. Tulvariskialueet käsitellään tarkemmin kappaleissa 5.1–5.4.

Taulukko 16. Ehdotus muiksi vesistötulvariskialueiksi Karvianjoen vesistöalueella. Taulukkoon on merkitty ehdotukseen johtaneet tarkastelut.

Sijainti	Toteutuneet tulvat	Tulva-vaara-kartoitus	Riskialue	Vahingollinen seuraus ympäristölle	Vaikeasti evakuoitavat kohteet	Rakennus-paine	Liikenne-väylät
Pomarkku (vesistötulva)	x		x	x			
Merikarvia (vesistötulva)	x		x				



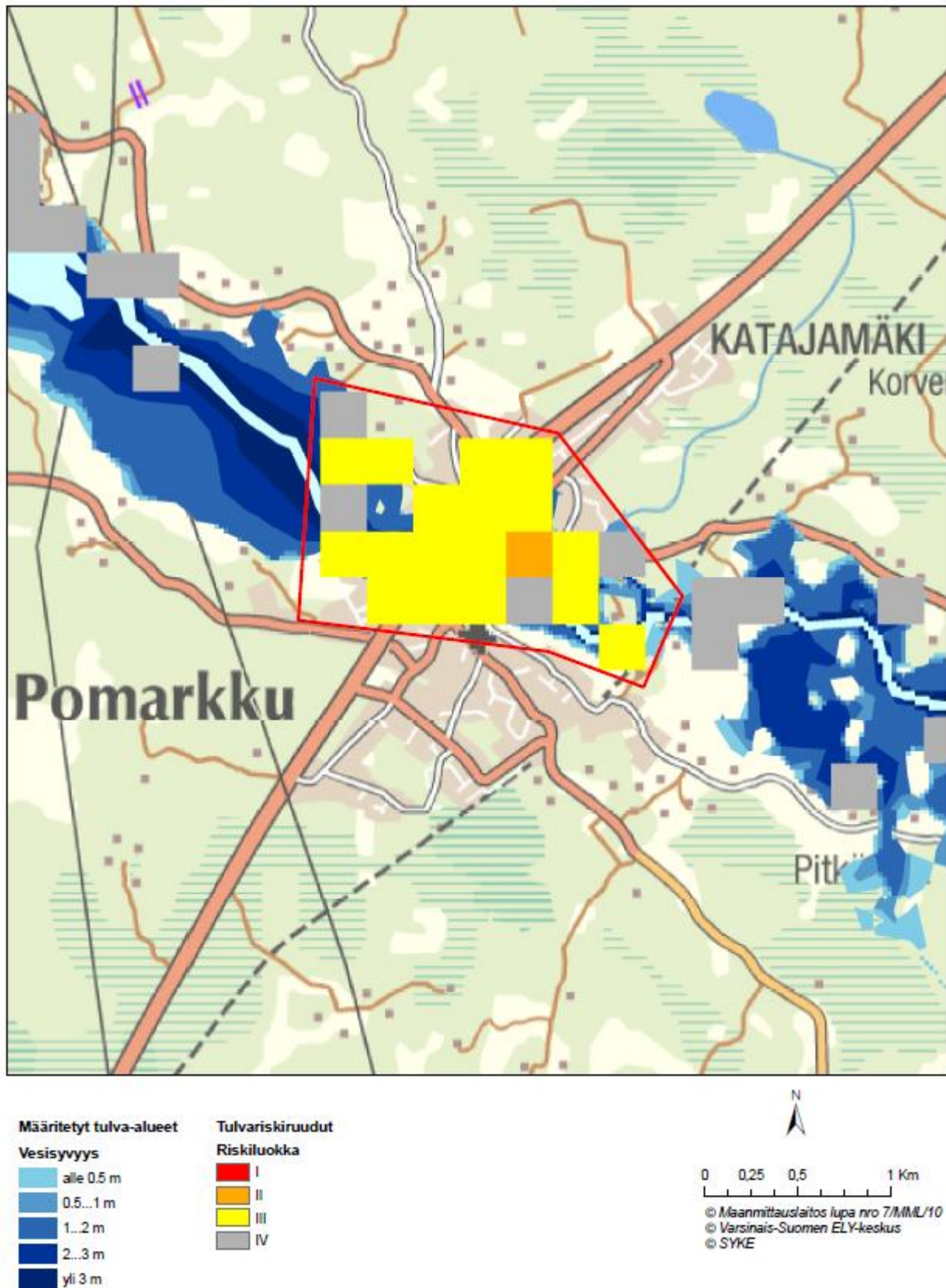
Kuva 5. Ehdotus muiksi vesistötulvariskialueiksi Karvianjoen vesistöalueella ja Kasalanjoen valuma-alueella sekä niiden edustan rannikon pienillä valuma-alueilla.

5.1. Pomarkku

Pomarkkua ehdotetaan muuksi vesistötulvariskialueeksi paikkatietoanalyysin osoittaman riskialueen ja VAHTI -kohteiden takia. Alavalla alueella sijaitsee jätevedenpuhdistamo ja kaksi polttoaineen jakelupistettä, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa ympäristölle tulvan sattuessa. Pomarkussa sijaitsee useita kolmannen asteen ja yksi toisen asteen tulvariskiruutu. Vuosien 1994 ja 2006 jääpatotulvat eivät aiheuttaneet suuria vahinkoja. Alavalla alueella asuu lähes 140 asukasta.

Taulukko 17. Pomarkun vesistötulvariskialueen tunnuslukuja.

Vahinkoryhmä	Indikaattoreita	Vaikutuksia	Mahdollisia tulvavahinkoja tulvariskialueella
Ihmisten turvallisuus	Tulva-alueella asuvat ihmiset	Evakuointi, muutto korjaustöiden ajaksi	n. 140
	Vaikeasti evakuoitavat kohteet tulva-alueella	Evakuointi, potilasturvallisuuden vaarantuminen, potilas-kuljetuksien riskit	0
Ihmisten terveys	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot	Talousveden pilaantuminen	0
Välttämättömyyspalvelut	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot	Talousveden toimittamisen keskeytyminen	0
	Tulva alueella sijaitsevat voimalaitokset ja muuntoasemat	Sähkön tai lämmönjakelun keskeytyminen	0
	Tulva-alueella sijaitsevat tietoliikenteen rakennukset	Puhelin- ja tietoliikenne-yhteyksien katkeaminen	0
	Tulvan seurauksesta katkeavat valtatie ja rautatiet	Liikenneyhteyksien katkeaminen	1
Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	Tulva-alueella sijaitsevat elintarvike- ja lääketeollisuuskohteet sekä satamat	Yhteiskunnan toimintojen lamaantuminen	0
Vahingollinen seuraus ympäristölle	Tulva-alueella sijaitsevat ympäristölupavelvolliset kohteet	Ympäristön pilaantuminen	3
Kulttuuriperintö	Tulva-alueella sijaitsevat kulttuuriympäristöt ja suojellut rakennukset	Kulttuuriympäristöjen/suojeltujen rakennusten vahingoittuminen	0
	Tulva-alueella sijaitsevat kirjastot, arkistot ja museot	Kirjallisuuden, museoesineiden yms. vahingoittuminen	0



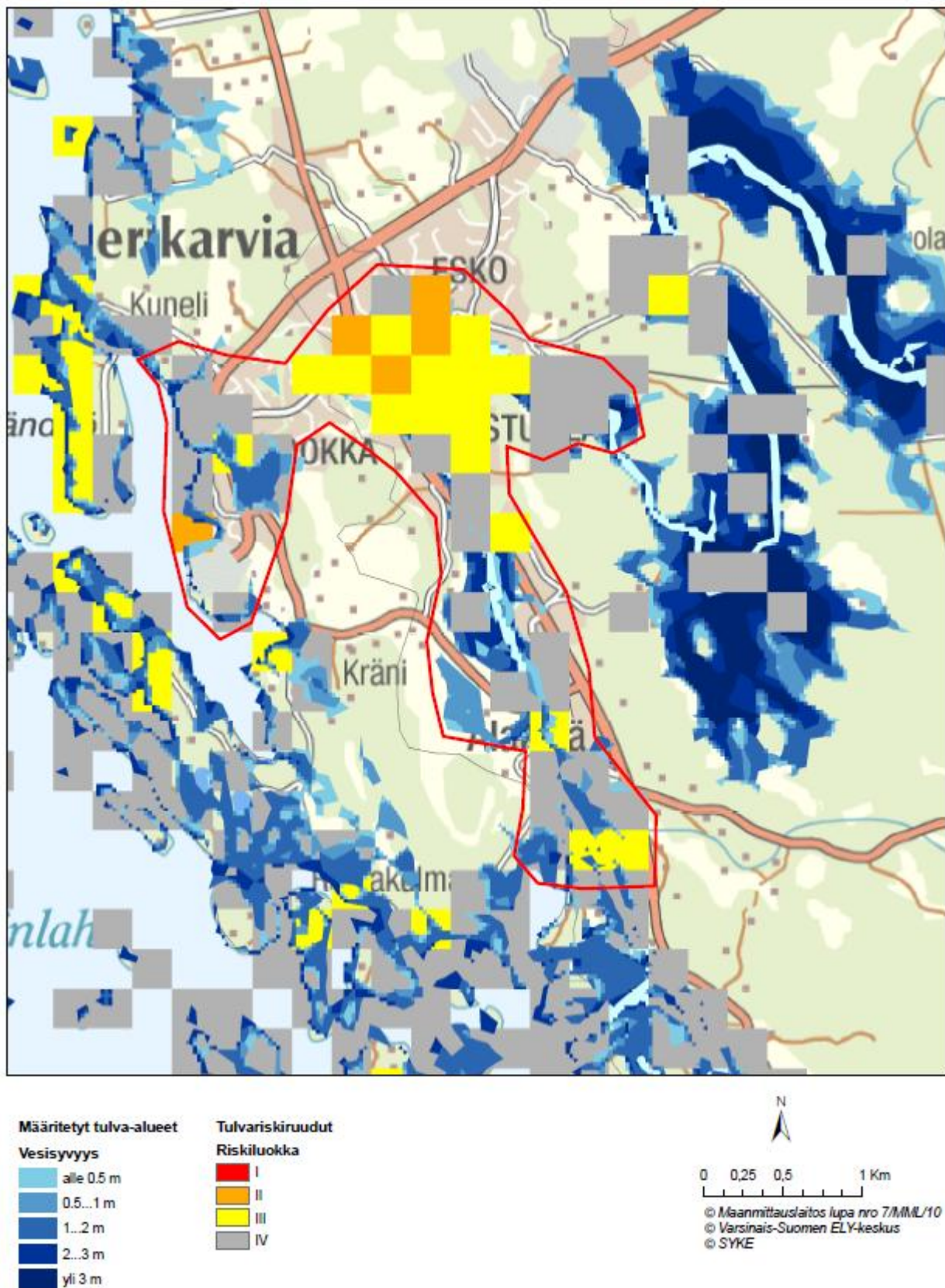
Kuva 6. Ehdotus muuksi vesistötulvariskialueeksi Pomarkussa. Tulvariskialueen rajaus on esitetty punaisella viivalla.

5.2. Merikarvia

Merikarviaa ehdotetaan muuksi vesistötulvariskialueeksi paikkatietoanalyysin osoittaman riskialueen ja Vahti -kohteen takia. Merivesitulva-alueella sijaitsee jätevedenpuhdistamo, joka voi aiheuttaa vahinkoa ympäristölle tulvan sattuessa. Merikarvialla on useita toisen ja kolmannen asteen tulvariskiruutuja ja alueella on rekisteröity aikaisemmin useita tulvavahinkoja. Merikarvian alavalla alueella asuu lähes 500 asukasta.

Taulukko 18. Merikarvian vesistötulvariskialueen tunnuslukuja.

Vahinkoryhmä	Indikaattoreita	Vaikutuksia	Mahdollisia tulvavahinkoja tulvariskialueella
Ihmisten turvallisuus	Tulva-alueella asuvat ihmiset	Evakuointi, muutto korjaustöiden ajaksi	480
	Vaikeasti evakuoitavat kohteet tulva-alueella	Evakuointi, potilasturvallisuuden vaarantuminen, potilas-kuljetuksien riskit	0
Ihmisten terveys	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot	Talousveden pilaantuminen	0
Välttämättömyyspalvelut	Tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot	Talousveden toimittamisen keskeytyminen	0
	Tulva alueella sijaitsevat voimalaitokset ja muuntoasemat	Sähkön tai lämmönjakelun keskeytyminen	0
	Tulva-alueella sijaitsevat tietoliikenteen rakennukset	Puhelin- ja tietoliikenne-yhteyksien katkeaminen	0
	Tulvan seurauksesta katkeavat valtatie ja rautatiet	Liikenneyhteyksien katkeaminen	0
Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	Tulva-alueella sijaitsevat elintarvike- ja lääketeollisuuskohteet sekä satamat	Yhteiskunnan toimintojen lamaantuminen	0
Vahingollinen seuraus ympäristölle	Tulva-alueella sijaitsevat ympäristölupavelvolliset kohteet	Ympäristön pilaantuminen	1
Kulttuuriperintö	Tulva-alueella sijaitsevat kulttuuriympäristöt ja suojellut rakennukset	Kulttuuriympäristöjen/suojeltujen rakennusten vahingoittuminen	0
	Tulva-alueella sijaitsevat kirjastot, arkistot ja museot	Kirjallisuuden, museoesineiden yms. vahingoittuminen	0



Kuva 7. Ehdotus muuksi vesistötulvariskialueeksi Merikarvialla. Tulvariskialueen rajaus on esitetty punaisella viivalla.

6. Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesällä 2010. Tulvadirektiivin mukaisen hallinnan suunnitteluun kuuluvat tulvariskien alustava arviointi, mahdollisten merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen sekä tulvariskien hallitsemiseksi tarpeellisten toimenpiteiden selvittäminen. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joilla tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueiden ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta. Hulevesitulvariskejä ei käsitellä tässä arvioinnissa, vaan arvioinnit toteutetaan kuntien toimesta ELY-keskusten avustuksella.

Tulvariskien alustavassa arviossa on arvioitu myös ilmastonmuutoksen vaikutus tulevaisuuden tulvariskeihin. Lämpötilan arvioidaan kasvavan 3–7 °C ja sadannan lisääntyvään 13–26 % vuosisadan loppuun mennessä. Nämä muutokset tulevat vaikuttamaan tulviin. Karvianjoen vesistöalueella keskimääräisten tulvien määrän ennustetaan pysyvän samana, mutta ajoittuvan entistä enemmän muihin vuodenaikoihin kuin kevääseen. Merenpinnan nousuksi on arvioitu IPCC:n viimeisimmän skenaarion mukaan 18–59 cm vuoteen 2100 mennessä. Myös myrskyjen lisääntyminen lisää merivesitulvia. Ilmastonmuutos on otettu huomioon alavien alueiden mallinnuksessa.

Nimettävien kohteiden tunnistamisessa on käytetty hyväksi tietoa aikaisemmin esiintyneistä tulvista, analyysiä, jonka avulla määritetään alavat, mahdollisesti tulville alttiit alueet sekä käytössä olevia paikkatietoaineistoja. Alavien alueiden määrittäminen on tehty käyttämällä koko vesistöalueilla ja Suomen rannikolla keskimäärin kerran tuhannessa vuodessa esiintyviä virtaamia ja vedenkorkeuksia. Suurimpina virhelähteinä ovat korkeusaineiston tarkkuus ja lyhyet hydrologiset ja meriveden korkeuden seurantajaksot. Mallinnettu alava alue on usein todellista tulvariskialuetta laajempi ja syvempi.

Tulvariskien alustavassa arvioinnissa tulvariskialueet jaetaan mahdollisesti merkittäviin tulvariskialueisiin ja muihin tulvariskialueisiin. Merkittävät tulvariskialueet ovat alueita, jotka tarvittavine tietoineen raportoidaan Euroopan komissiolle ja niille tehdään tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat, kuten tulvalaissa säädetään. Muiden tulvariskialueiden hallinnan suunnittelusta sovitaan tapauskohtaisesti sidosryhmien kesken. Tulvariskialueiden ulkopuolella sijaitsevien yksittäisten tulvariskikohteiden osalta ELY-keskus tiedottaa sellaisten kiinteistöjen omistajia, joiden tulvariski on merkittävä.

Karvianjoen vesistöalueella, Kasalanjoen valuma-alueella ja rannikkoalueella ei ehdoteta nimettäväksi yhtään kohdetta mahdollisesti merkittäväksi tulvariskialueeksi. Muita tulvariskialueita alueella sijaitsee kaksi ja ne ovat Pomarkun ja Merikarvian keskustassa sijaitsevat vesistötulvariskialueet.

Kirjallisuus

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

Berghäll, J. & Pesu, M. 2008. Ilmastomuutos ja kulttuuriympäristö. Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa. Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 44/2008. 34 s. ISBN 978-952-11-3273 (PDF). <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=99748&lan=fi> [Viitattu 20.8.2010.]

Ekholm M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja – sarja A, nro 126. Vesi- ja ympäristöhallitus, painatuskeskus, Helsinki. 166 s. ISBN 951-37-1087-4.

Hokkanen, J. 2011. Nykyinen maankohoaminen Satakunnassa. www.pilvipouta.com > Suuri joki ...Kokemäenjoen laakson esihistoria > Luonnonhistoria > Jääkauden seuraukset > Nykyinen maankohoaminen Satakunnassa [viitattu 10.3.2011.]

IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 s. (PDF). http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm [Viitattu 20.8.2010.]

Kahma K., Pettersson H., Boman, H. ja Seinä, A. 1998. Alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Pohjanlahden, Saaristomeren ja Suomenlahden rannikoilla. Merentutkimuslaitos. Moniste.

Kaitera, P. 1949. On the melting of snow in springtime and its influence on the discharge maximum in streams and rivers in Finland. Helsinki, teknillisen korkeakoulun tutkimuksia 1. Julkaisussa Mustonen, S. (toim.) 1986. Sovellettu hydrologia. Mänttä, Vesiyhdistys r.y.. 503 s. ISBN 951-95555-1-X.

Koivunen, S., Nukki, H. ja Salokangas, S. 2006. Satakunnan vesistöt, käyttö ja kunnostustarpeet. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja Sarja B nro 12, Eura. 112 s. ISBN 952-9682-39-5.

Museovirasto. Museot ja linnat. www.nba.fi > Museot ja linnat. [Viitattu 21.9.2010.]

Myrskyvaroitus.com. Myrskyhistoria. www.myrskyvaroitus.com > Myrskytieto. [Viitattu 12.10.2010].

Piispanen, M. 2010. Liikennevirasto. Tulvaherkkien kohteiden kartoitus ja kirjaaminen. Esitys. Tulvatietojärjestelmän kehittäminen, vaihe 2 (TULVATJ2) – aloituskokous SYKE:ssä 25.3.2010.

Ruosteenoja K. and K. Jylhä, 2007. Temperature and precipitation projections for Finland based on climate models employed in the IPCC 4th Assessment Report. Third International Conference on Climate and Water, Helsinki, Finland, 3-6 September 2007. Proceedings, p. 404–406.

Salmi, P. ja Kipinä-Salokannel, S. 2010. Satakunnan pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2010. 149 s.

Sane M. 2010. Opas tulvariskien alustavaan arviointiin (TURINA). Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 98 s.

Satakuntaliitto. Maakuntakaava. www.satakuntaliitto.fi > Alueiden käyttö > Satakunnan maakuntakaava. [Viitattu 5.11.2010.]

Satamittari. Väestönmuutos. www-satamittari.fi > Väestö > Väestönmuutos. [Viitattu 16.8.2010.]

Tilastokeskus. Väestöennuste. www.stat.fi > Tilastot > Väestö > Väestöennuste > 2004 > Väestöennuste kunnittain ja maakunnittain vuoteen 2040 - Muuttoliikkeen sisältävä laskelma. [Viitattu 20.8.2010.]

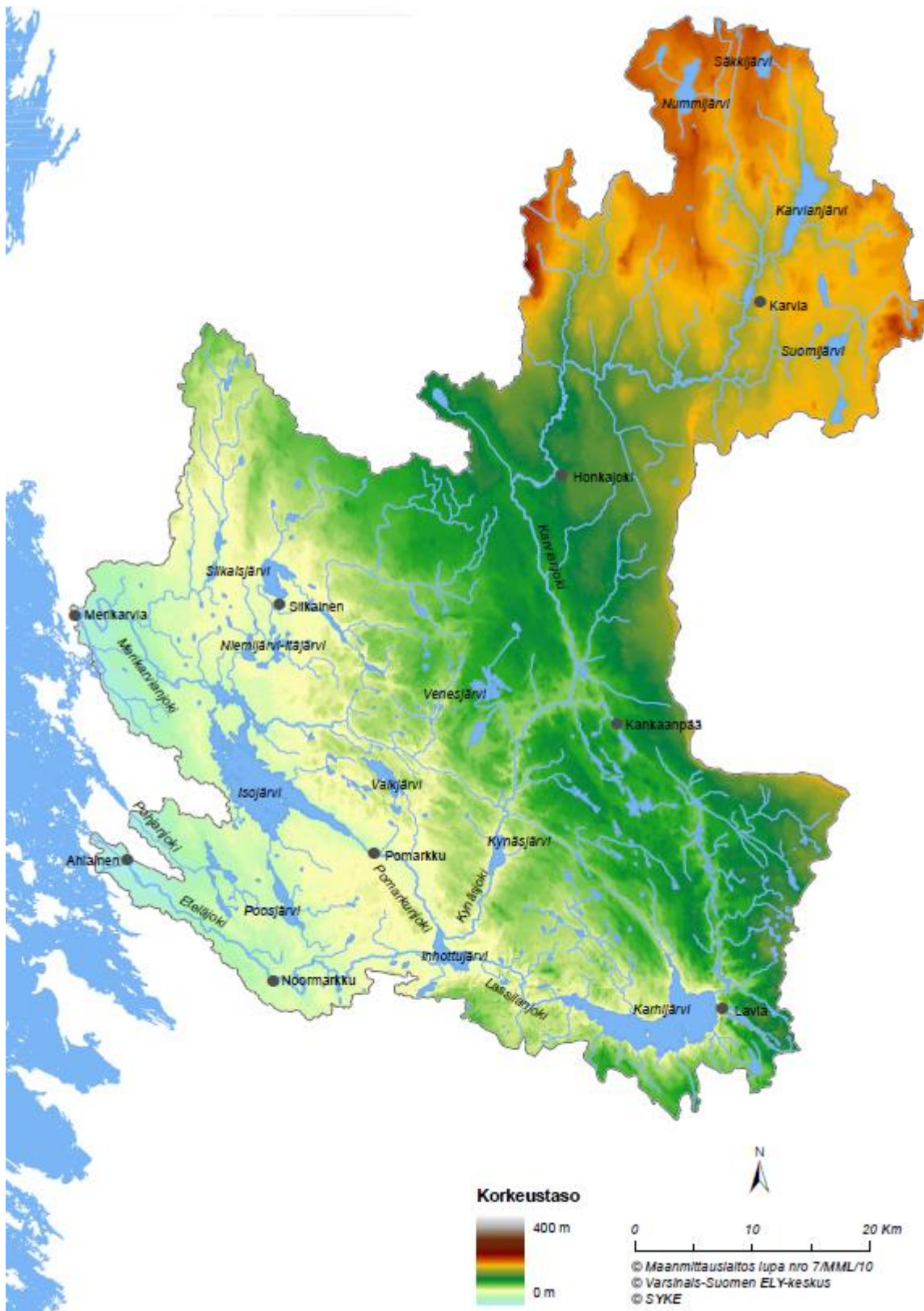
Tulvariskityöryhmän raportti 2009. Työryhmämuistio, mmm 2009:5. 77 s. ISBN 978-952-453-475-8.

Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin. Suomen Ympäristö 21/2008. 123 s.

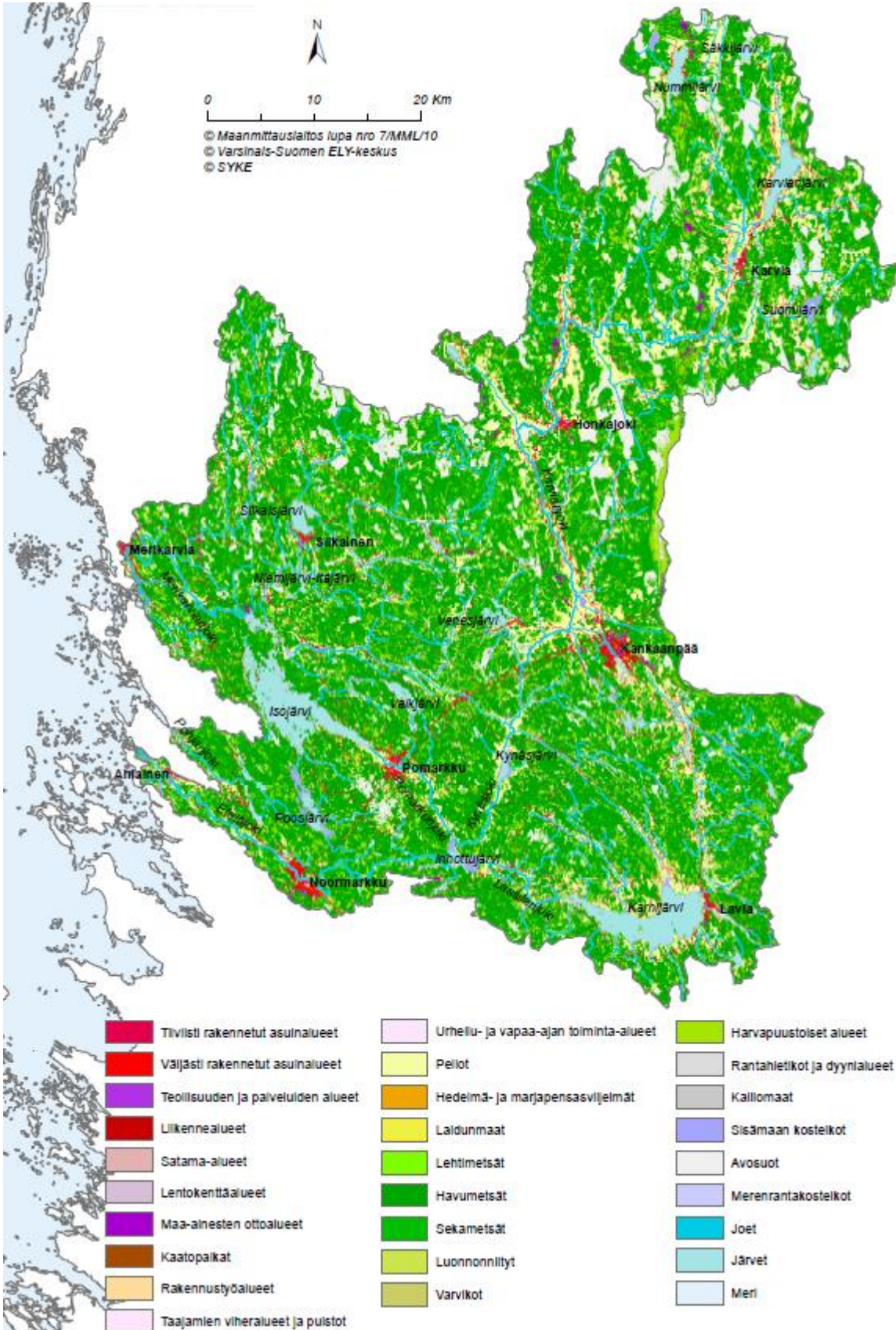
Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2009. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Esitelmä Tulvakartoitukset ja tulvariskien alustava arviointi -päivillä 21.–22.9.2009.

Verta, O-M., Suomalainen, M., Triipponen, J-P., Isomäki, E., Veijalainen, N. 2010. Kokemäenjoen vesistön tulvariskien hallintasuunnitelma [luonnos].

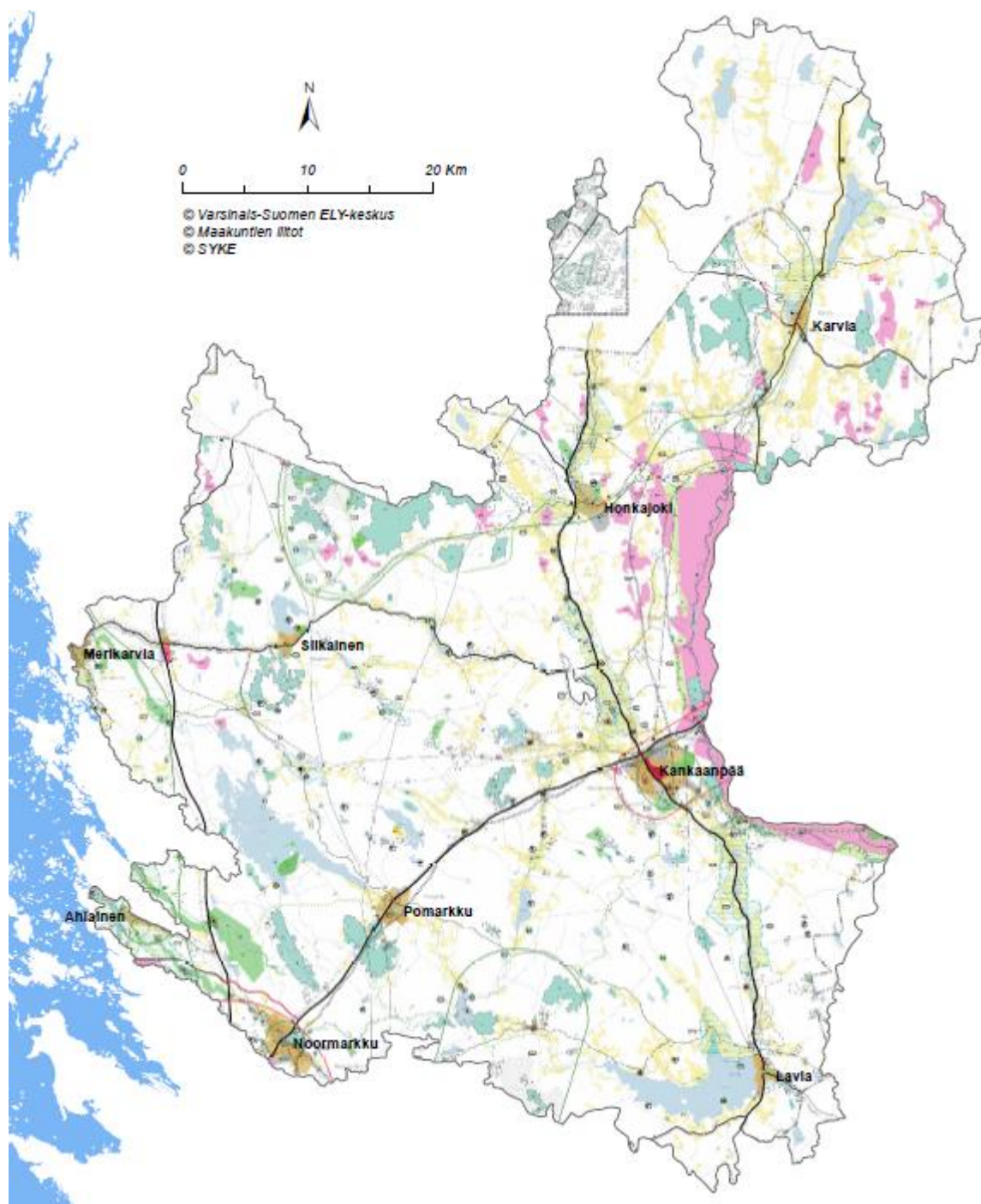
LIITE 1. Karviajoen vesistöalueen topografia.



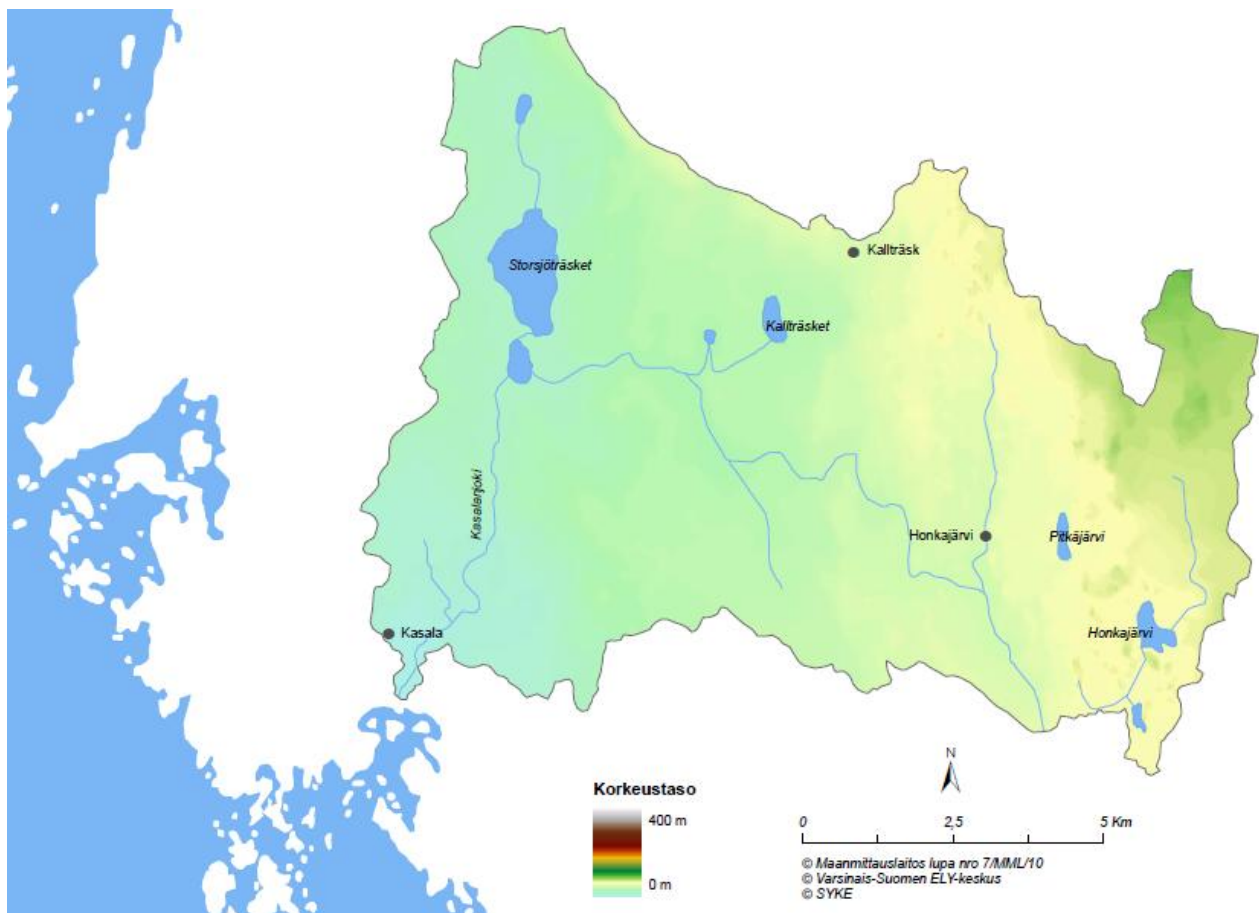
LIITE 2. Karvianjoen vesistöalueen maankäyttö.



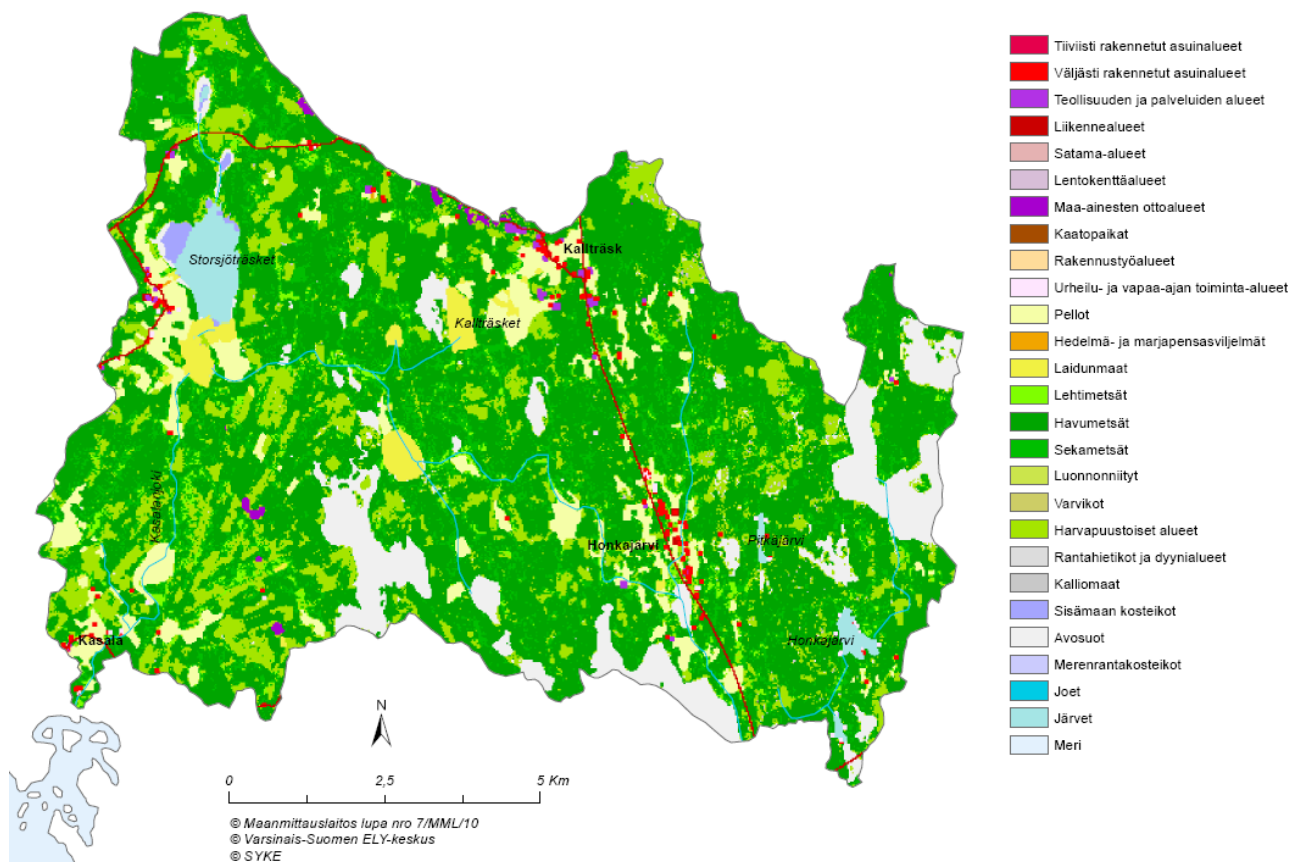
LIITE 3. Satakunnan maakuntakaavaehdotus Karvianjoen vesistöalueella.



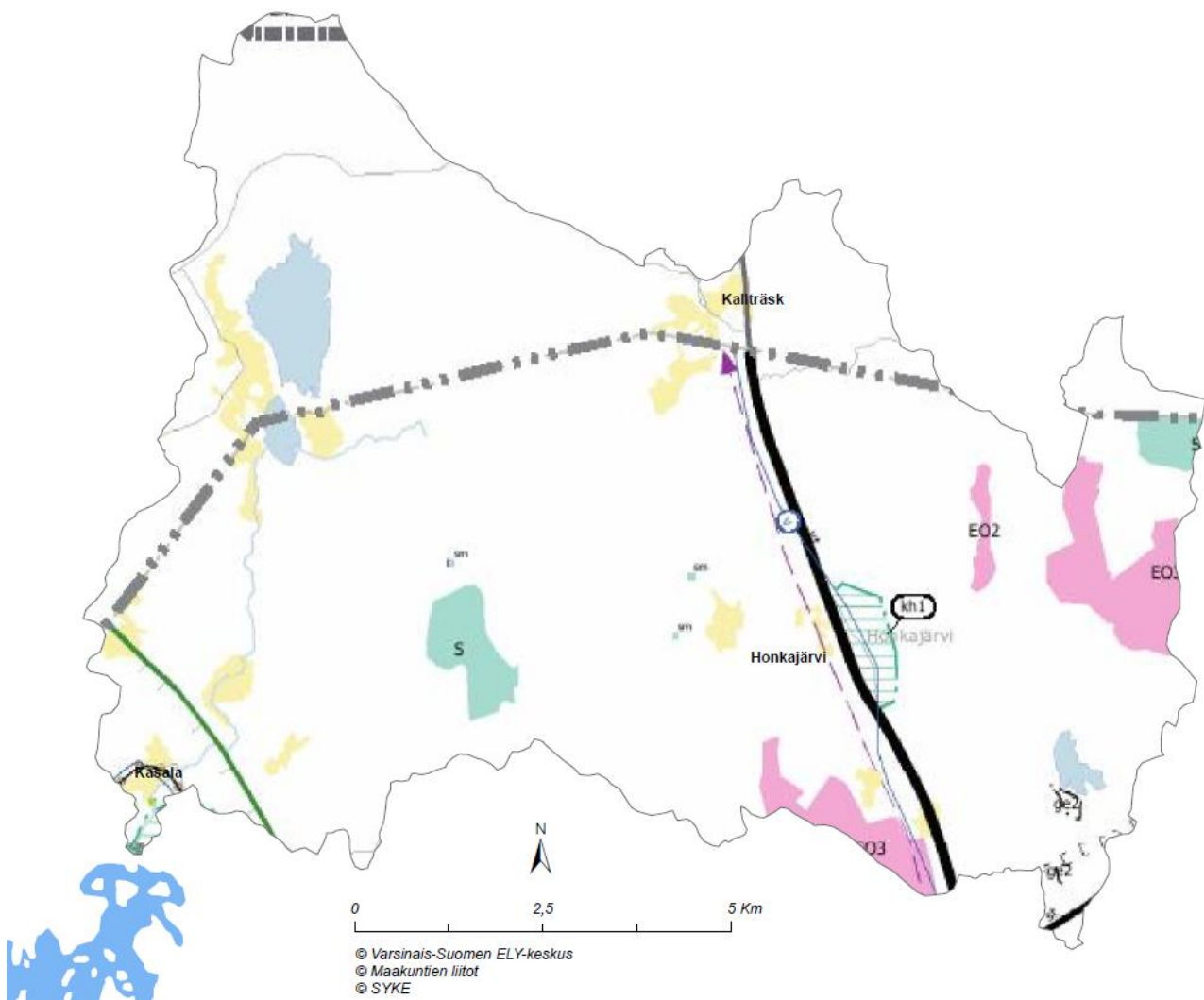
LIITE 4. Kasalanjoen valuma-alueen topografia.



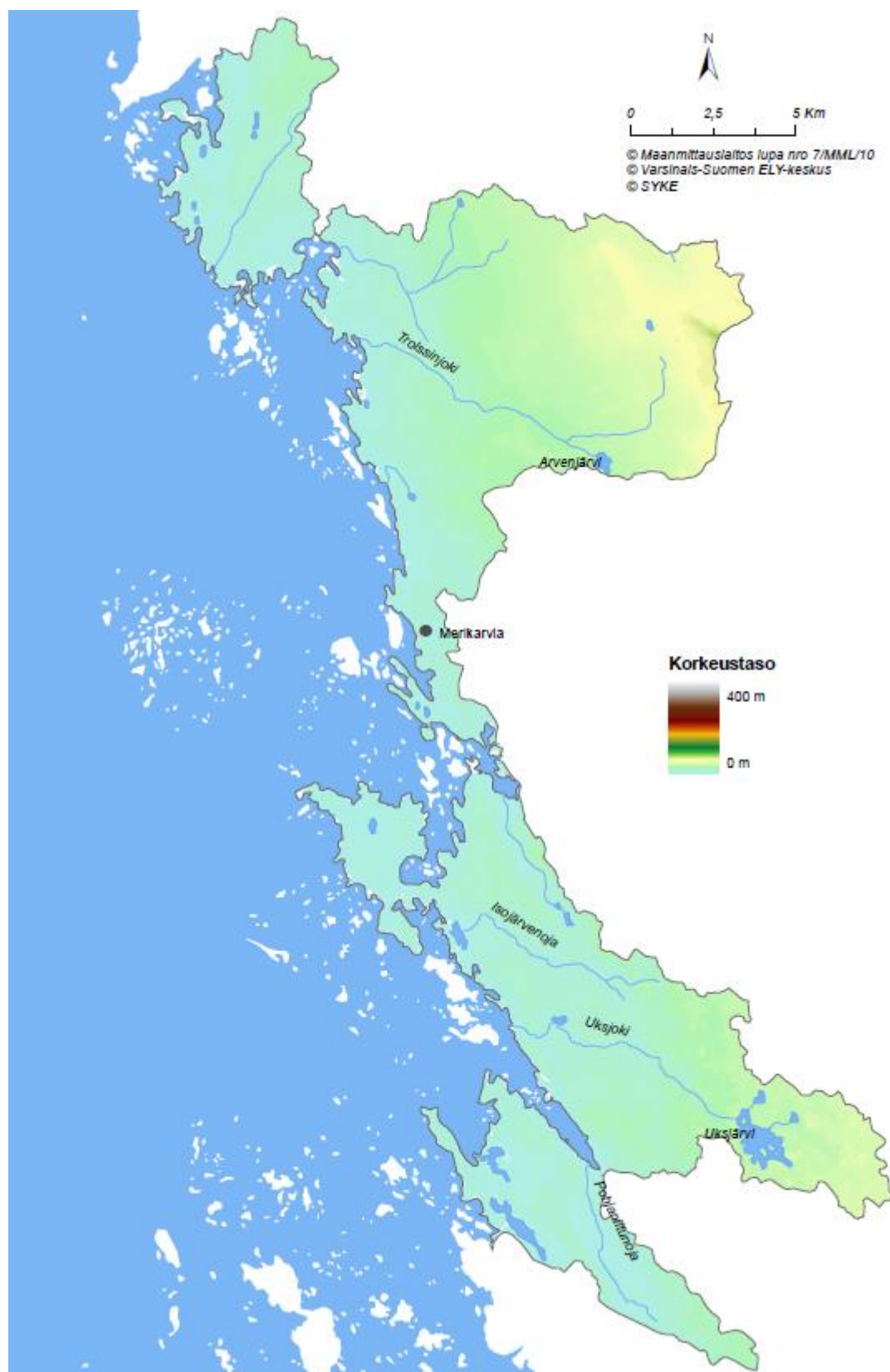
LIITE 5. Kasalanjoen valuma-alueen maankäyttö.



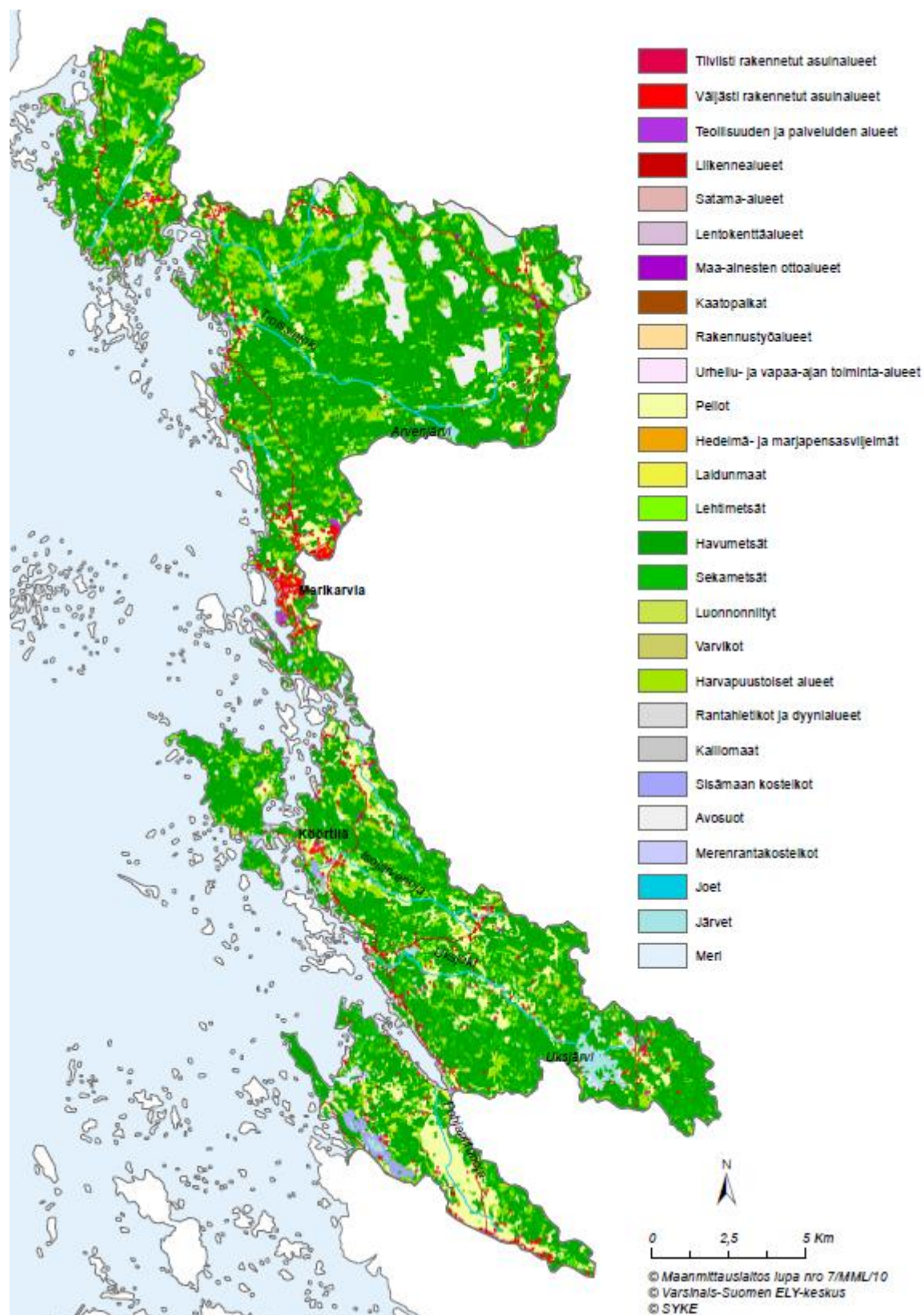
LIITE 6. Satakunnan maakuntakaavaehdotus Kasalanjoen valuma-alueella.



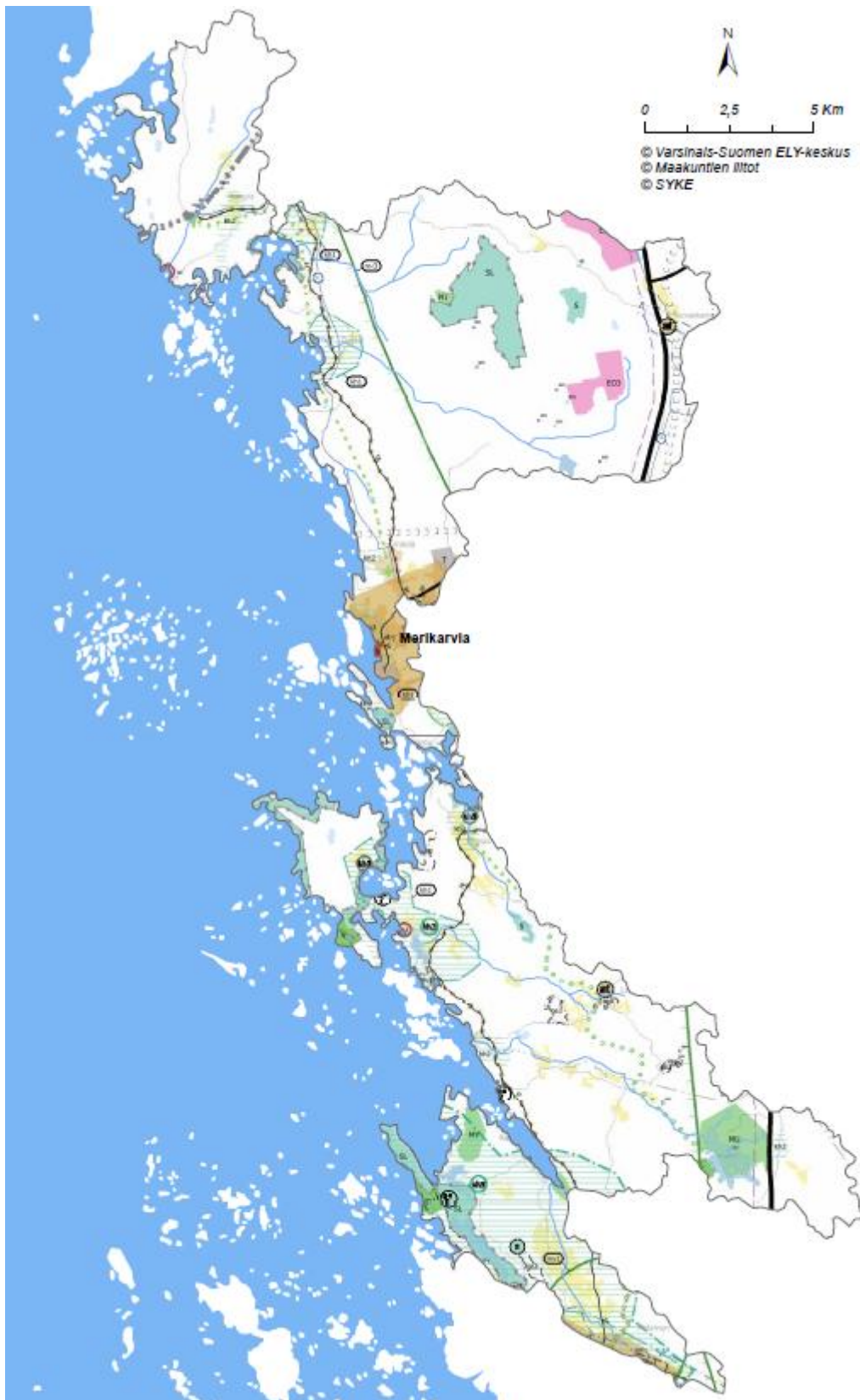
LIITE 7. Rannikkoalueen topografia.



LIITE 8. Rannikkoalueen maankäyttö.



LIITE 9. Satakunnan maakuntakaavaehdotus rannikkoalueelle.



LIITE 10. Indikaattoreita ja vaikutuksia sekä merkittävän vesistö- ja merivesitulvariskialueen kriteerejä vahinkoryhmittäin.

vahinkoryhmä	indikaattoreita	vaikutuksia	merkittävän tulvariskin kriteerejä
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 päiväkoteja tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva)
ihmisten terveys	tulva-alueella sijaitsevat vedenottamot ja jätevedenpuhdistamot	talousveden pilaantuminen	alueen kannalta merkittävää asukasmäärää palveleva vedenotto 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 ¹	puhelin- ja tietoliikenneyhteyksien katkeaminen	useita tietoliikenne rakennuksia harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) (tietoliikenneyhteyksien pitkäaikainen katkeaminen)
	tulvan seurauksesta katkeavat maantiet ja kadut ² , rautatiet ja vesiliikennereitit	liikenneyhteyksien katkeaminen	useita maanteitä, katuja, rautatieosuuksia tai vesiliikennereittejä katkeaa harvinaisella tulvalla (~ 0,1 % tulva) (liikenneyhteyksien pitkäaikainen katkeaminen)
elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	tulva-alueella sijaitsevat elintarvike- ja lääketeollisuuskohteet 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 AVI:n 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)
	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
kulttuuriperintö	tulva-alueella sijaitsevat kirjastot, arkistot ja museot	arkisto- ja museoesineiden yms. vahingoittuminen	harvinaisen tulvan peittämällä alueella (~ 0,1 % tulva) useita kirjastoja, arkistoja ja/tai museota, joille aiheutuisi tulvasta korjaamatonta vahinkoa

¹ esim. tukiaseman laiterakennus

² 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)