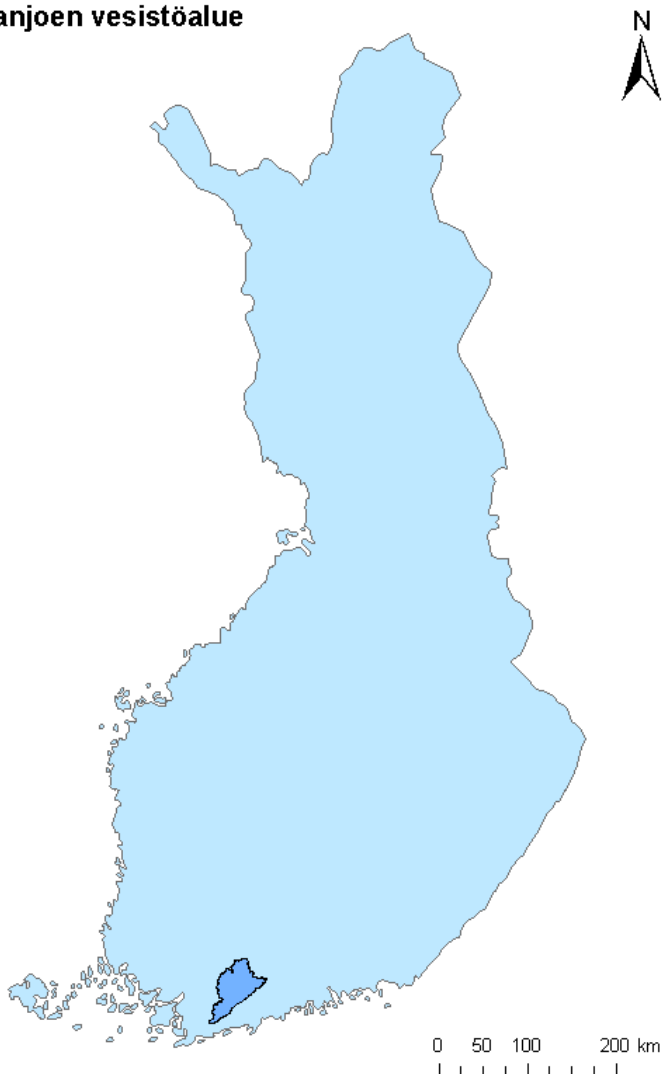


TULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI

23. Karjaanjoen vesistöalue

Karjaanjoen vesistöalue



SISÄLLYSLUETTELO

1	TAUSTAA.....	1
2	VESISTÖALUEEN KUVAUS.....	2
2.1	HYDROLOGIA	2
2.2	MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	7
2.3	ERITYISALUEET: LUONNONSUOJELUKOHEET JA KULTTUURIHISTORIALLISET KOHEET.....	10
2.3.1	<i>Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet</i>	10
2.3.2	<i>Vesistön kasvillisuus, puusto, kalasto ja eläimistö</i>	11
2.3.3	<i>Historialliset koheet ja kulttuuriympäristöt</i>	12
2.4	TEHDYT TULVASUOJELUHANKKEET JA TOIMENPITEET	13
2.5	VESISTÖN KÄYTTÖ, PADOT, VOIMALAITOKSET JA SÄÄNNÖSTELYT.....	13
3	KOKEMUKSET VESISTÖN TULVISTA	14
3.1	HAVAINNOTIETOJA TOTEUTUNEISTA TULVISTA JA KUVAUKSIA SUURIMMISTA TULVISTA.....	14
3.2	ARVIO TULVIEN VAIKUTUKSISTA NYKYTILANTEESSA	16
3.2.1	<i>Maankäytön vaikutukset tulvien muodostumiseen</i>	16
3.2.2	<i>Nykyisille rakennuksille, teille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille aiheutuvat riskit</i>	16
4	TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT	17
4.1	ILMASTOMUUTOKSEN VAIKUTUS	17
4.2	PITKÄAIKAISEN KEHITYKSEN VAIKUTUS TULVARISKEIHIN	18
5	TULVARISKIALUEET	19
5.1	PAIKKATIEOAJINEISTON KÄYTTÖ TULVARISKIALUEIDEN MÄÄRITTÄMISESSÄ	19
5.2	KOKEMUSPERÄINEN TIETO JA AIEMMAT SELVITYKSET	20
5.3	TULVALLE ALTISTUVA VÄESTÖ JA TALOUDELLINEN TOIMINTA.....	20
5.4	VAIKEASTI EVAKUOITAVAT KOHEET	21
5.5	YHTEISKUNNAN KANNALTA TÄRKEÄT TOIMINNOT	21
5.6	TULVARISKI YMPÄRISTÖLLE JA KULTTUURIPERINNÖLLE	22
5.7	VESISTÖRAKENTEIDEN AIHEUTTAMA TULVARISKI JA PATOTURVALLISUUS	22
6	EHDOTUS MAHDOLLISIKSI MERKITTÄVIKSI TULVARISKIALUEIKSI	23
7	MUUT TULVARISKIALUEET	23
8	YHTEENVETO.....	23

LÄHTEET

LIITTEET

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 (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 huivesitulvariskien 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 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.

Tässä arviointiraportissa on esitetty tulvariskien hallinnasta annetun lain mukainen tulvariskien alustava arviointi Karjaanjoen vesistöalueen osalta.

2 Vesistöalueen kuvaus

2.1 Hydrologia

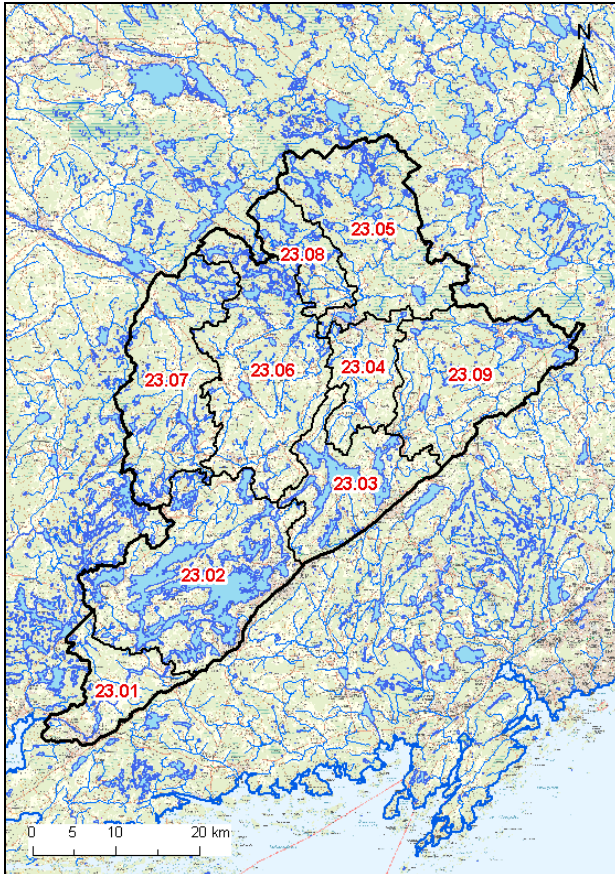
Karjaanjoen vesistöalue sijaitsee pääosin läntisellä Uudellamaalla Raaseporin, Lohjan, Karkkilan ja Hyvinkään kaupunkien sekä Karjalohjan, Nummi-Pusulän, Vihdin ja Nurmijärven kuntien alueella. Valuma-alueen pohjoisosa ulottuu Hämeen ELY-keskuksen alueelle Tammelan ja Lopen kuntiin. Länsiosassa valuma-alue ulottuu Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alueelle Salon ja Someron kaupunkeihin. Valuma-alueen alaosalla Lohjanjärven ja Suomenlahden välillä pääuoman nimi on Mustionjoki, jonka pituus on n. 25 km. Karjaanjokea käytetään nimityksenä myös Hiidenveteen laskevalle pohjoiselle latvahaaralle, joka tunnetaan nimellä Vanjoki. Vanjoki saa alkunsa Karkkilan Pyhäjärvestä ja sen pituus on n. 26 km. Pyhäjärveen laskee Saavajoki (yläosalla Hunsalanjoki), jonka sivuhaaroja ovat Nuijajoki ja Vaskijoki. Karjaanjoen muut merkittävimmät sivuhaarat ovat Pusulanjoki, Nummenjoki ja Vihtijoki. Karjaanjoen valuma-alueen suuruus (F) on 2 045,81 km² ja järvisyys (L) on 12,18 %. Joki laskee Suomenlahden Pohjanpitäjänlahteen Pohjan taajaman itäpuolella.

Karjaanjoen vesistöalue on Uudenmaan runsasjärvisin. Merkittävimmät järvet (pinta-ala yli 400 km²) ovat Keritty (N₆₀ +121,30m), Punelia (+108,10m), Puujärvi (+46,20m), Hormajärvi (+31,90m), Hiidenvesi (+31,90m) ja Lohjanjärvi (+31,60m).

Lohjanjärvi (88,22 km²) ja Hiidenvesi (29,10 km²) ovat Uudenmaan suurimmat järvet. Karjaanjoen valuma-alue on esitetty kuvassa 1 ja osa-alueiden tunnusluvut taulukossa 1.

Taulukko 1. Karjaanjoen osavaluma-alueet.

Osa-alue	Pinta-ala km ²	Järvisyys %	Järvet
23.01 Karjaanjoen alaosan a	116,25	2,99	Kirkkojärvi, Päsärträsket, Linhamarinjärvi
23.02 Lohjanjärven a	392,64	29,72	Lohjanjärvi, Puujärvi, Hormajärvi, Valkerpyy, Maikkalanselkä, Kirmusjärvi
23.03 Hiidenveden a	183,62	18,48	Hiidenvesi, Lehmijärvi
23.04 Vanjoen a	110,89	1,22	Vanjärvi
23.05 Punelija järven a	282,92	10,39	Punelia, Keritty, Vaskijärvi, Sakara, Pyhäjärvi
23.06 Pusulanjoen a	331,61	6,77	Pusulanjärvi, Vahermanjärvi, Heinjärvi, Saarijärvi, Kolmperse-Vähävesi, Salovesi, Tämäkohtu
23.07 Nummenjoen va	270,08	6,75	Pitkäjärvi, Arimaa, Oinasjärvi, Kivijärvi, Iso-Torava, Valkjärvi
23.08 Nuijajoen va	89,83	8,65	Onkimaanjärvi, Vuotinainen, Löyttyjärvi
23.09 Vihtijoan va	267,98	5,89	Vihtijärvi, Sääksjärvi, Averia, Ylimmäinen, Lapoo



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © SYKE
 Kuva 1. Karjaanjoen valuma-alue.

Karjaanjoen vesistöalue ei ole herkkä tulville, koska virtaamia tasaavia järviä on hyvin paljon. Virtaamavaihtelut ovat yleisesti melko pieniä. Toisaalta suuren järvipinta-alan vuoksi haihdunta voi kuivana aikana tyrehdyttää uomien virtaamat lähes kokonaan.

Vesistön vedenkorkeuksia tarkkaillaan jatkuvasti 30 havaintopaikalla. Virtaamia tarkkaillaan vastaavasti yhdeksällä havaintoasemalla. Keskeisimpien havaintopaikkojen virtaaman ja vedenkorkeuden tunnusluvut on esitetty taulukoissa 2a ja 2b.

Taulukko 2a. Virtaaman tunnusluvut Karjaanjoen havaintopaikoilla.

Havaintopaikka	Havaintojakso	Virtaaman tunnusluku (m ³ /s)					HQvuosi
		NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ	
Keritty, luusua 2300146	1971-1992	0	0,09	0,36	1,18	1,90	1977
Punelia, luusua ¹⁾ 2300156	1971-2009	0	0,17	0,83	2,3	4,5	1975
Sakara, luusua 2300160	1971-1995	0,02	0,21	1,15	3,0	4,5	1974, 1975
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	0,4	1,0	5,9	17,9	28	1999
Vanj, Nahkakoski 2300250	1991-2006	0	0,68	3,3	12,5	24	2004
Väänteenjoki 2300560	1970-2009	0	2,3	7,6	24	39	1992
Peltokoski 2300935	1938-2009	0	4,6	16,7	43	73	1944
Billnäs 2301050	1946-1980	0	1,2	19,2	60	106	1962

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1996-2004.

Taulukko 2b. Vedenkorkeuden tunnusluvut Karjaanjoen havaintopaikoilla.

Havaintopaikka	Havainto- jakso	Kork. järj.	Vedenkorkeuden tunnusluku (m)					HWvuosi
			NW	MNW	MW	MHW	HW	
Vanjoki 2300100	1912-1981	N ₆₀	31,98	32,31	32,83	34,01	34,95	1944
Keritty 2300140	1971-1992	N ₄₃	121,03	121,20	121,37	121,54	121,66	1974
Punelia 2300150	1971-2004	N ₄₃	107,12	107,64	107,96	108,22	108,43	2004
Sakara 2300160	1971-1995	N ₄₃	106,71	107,08	107,33	107,62	108,54	1984
Pusulanjärvi ¹⁾ 2300200	1977-2006	N ₄₃	37,18	37,61	38,07	38,86	39,82	1984
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	N ₆₀	33,55	33,85	34,48	35,81	36,89	1999
Härkäjoen silta 2300280	1981-2006	N ₆₀	31,39	31,61	32,26	33,37	34,40	1984
Kyynärjärvi 2300291	1985-2006	N ₆₀	31,54	31,69	32,07	32,73	33,19	1999
Sääksjärvi 2300310	1959-1995	N ₆₀	98,54	99,23	99,39	99,57	100,03	1985
Vihtilampi 2300312	1979-2009	N ₄₃	203,81	203,99	204,08	204,14	204,21	2004
Vaskijärvi 2300320	1984-2006	N ₆₀	104,57	104,68	104,78	105,00	105,22	1984
Ylimmäinen 2300330	1987-2006	N ₆₀	97,22	97,33	97,60	98,03	98,33	1999
Vihtijärvi 2300340	1983-2007	N ₆₀	86,16	86,35	86,48	86,63	86,83	1990
Averia 2300400	1979-2006	N ₆₀	35,51	35,96	36,27	36,87	37,40	1999
Olkkananjoki 2300401	1979-1993	N ₆₀	35,50	35,71	36,03	36,39	36,78	1980
Hiidenvesi 2300510	1958-1983	N ₆₀	31,18	31,43	31,91	32,53	33,34	1966
Sitarla 2300800	1913-1990	N ₆₀	30,67	31,11	31,59	32,49	33,56	1966
Puujärvi 2300820	1991-2006	N ₄₃	45,96	46,17	46,30	46,47	46,61	2005
Lohjanjärvi 2300900	1900-2009	NN	30,64	31,11	31,54	32,08	32,76	1900
Åkerfors, ala 2300930	1938-1994	N ₆₀	11,15	12,12	12,77	13,52	14,53	1944

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1987-1996.

Hydrologisten havaintojen perusteella voidaan arvioida vedenkorkeuksien ja virtaamien suuruutta erilaisilla toistuvuusajoilla. Gumbelin toistuvuusanalyysin avulla saadut toistuvuusarvot on esitetty taulukoissa 3a ja 3b.

Taulukko 3a. Karjaanjoen havaintopaikkojen virtaamia eri toistuvuuksilla.

Havaintopaikka	Havaintojakso	Virtaama (m ³ /s)				
		HQ _{1/20}	HQ _{1/50}	HQ _{1/100}	HQ _{1/250}	HQ _{1/1000}
Keritty, luusua 2300146	1971-1992	1,66	1,85	1,99	2,17	2,45
Punelia, luusua ¹⁾ 2300156	1971-2009	3,9	4,5	5,0	5,6	6,5
Sakara, luusua 2300160	1971-1995	4,6	5,2	5,7	6,3	7,2
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	25,5	28,5	30,7	33,7	38,1
Vanj, Nahkakoski 2300250	1991-2006	21,3	24,7	27,3	30,6	35,7
Väänteenjoki 2300560	1970-2009	37	42	46	51	59
Peltokoski 2300935	1938-2009	74	86	95	107	124
Billnäs 2301050	1946-1980	106	124	137	155	182

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1996-2004.

Taulukko 3b. Karjaanjoen havaintopaikkojen vedenkorkeuksia eri toistuvuuksilla.

Havaintopaikka	Havaintojakso	Kork. järj.	Vedenkorkeus (m)				
			HW _{1/20}	HW _{1/50}	HW _{1/100}	HW _{1/250}	HW _{1/1000}
Vanjoki 2300100	1912-1981	N ₆₀	34,64	34,89	35,08	35,32	35,69
Keritty 2300140	1971-1992	N ₄₃	121,65	121,69	121,73	121,77	121,84
Punelia 2300150	1971-2004	N ₄₃	108,39	108,46	108,51	108,57	108,67
Sakara 2300160	1971-1995	N ₄₃	108,01	108,16	108,27	108,42	108,65
Pusulanjärvi ¹⁾ 2300200	1977-2006	N ₄₃	39,80	40,17	40,44	40,80	41,35
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	N ₆₀	36,64	36,97	37,21	37,53	38,02
Härkäjoen silta 2300280	1981-2006	N ₆₀	34,01	34,26	34,44	34,69	35,06
Kyynäjäjärvi 2300291	1985-2006	N ₆₀	33,14	33,30	33,42	33,58	33,82
Sääksjärvi 2300310	1959-1995	N ₆₀	100,14	100,36	100,53	100,75	101,09
Vihtilampi 2300312	1979-2009	N ₄₃	204,19	204,21	204,22	204,24	204,27
Vaskijärvi 2300320	1984-2006	N ₆₀	105,18	105,25	105,31	105,37	105,48
Ylimmäinen 2300330	1987-2006	N ₆₀	98,33	98,45	98,54	98,66	98,83
Vihtijärvi 2300340	1983-2007	N ₆₀	86,78	86,84	86,89	86,94	87,03
Averia 2300400	1979-2006	N ₆₀	37,34	37,52	37,65	37,83	38,10
Oikkalanjoki 2300401	1979-1993	N ₆₀	36,89	37,08	37,23	37,42	37,71
Hiidenvesi 2300510	1958-1983	N ₆₀	33,03	33,23	33,38	33,57	33,86
Sitarla 2300800	1913-1990	N ₆₀	33,07	33,29	33,46	33,68	34,01
Puujärvi 2300820	1991-2006	N ₄₃	46,63	46,69	46,74	46,80	46,89
Lohjanjärvi 2300900	1900-2009	NN	32,47	32,63	32,74	32,90	33,13
Åkerfors, ala 2300930	1938-1994	N ₆₀	14,34	14,66	14,90	15,21	15,69

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1987-1996.

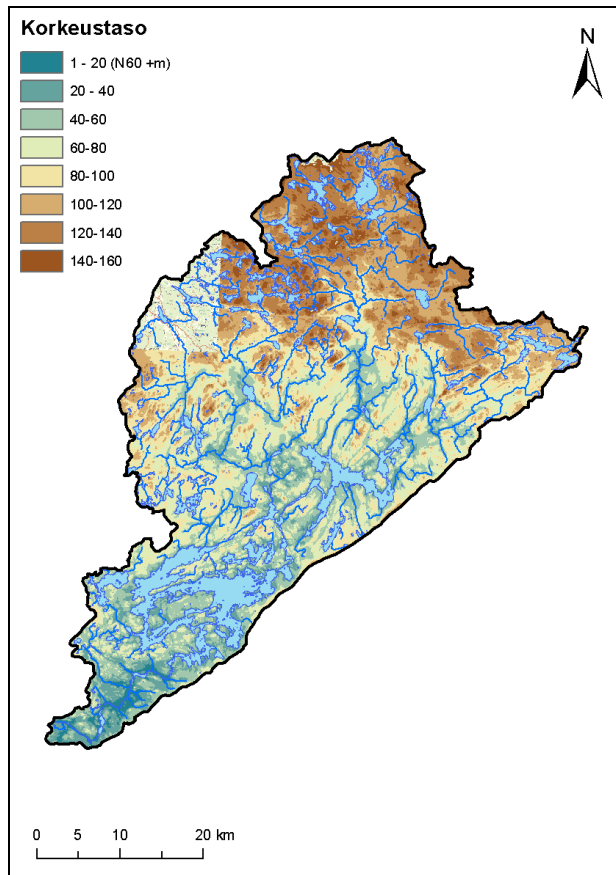
Karjaanjoen vesistöalue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden –vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitosuunnitelman mukaiset vesimuodostumat (yli 200 ha järvet ja yli 10 km jokikohteet) ja niiden laatuluokitus on esitetty taulukossa 4. Yhteensä vesistöalueella on 81 luokiteltua vesimuodostumaa, joista 59 on järvi- ja 22 jokikohteita. Pääuomaston fysikaalis-kemiallinen tila on pääasiassa erinomainen tai hyvä vähäisestä maataloudesta johtuen.

Taulukko 4. Karjaanjoen vesimuodostumien luokittelu (yli 200 ha järvi- ja yli 10 km jokikohteet).

Vesistö- alue	Vesimuodostuman nimi	Pinta-ala /pituus	Fysikaalis- kemiallinen tila	Ekologinen luokka	Muu arvio tilasta
23.021	Lohjanjärvi, keskiosa	5 242,90 ha	Hy	Hy	
23.021	Lohjanjärvi, Karjalohjanselkä	1 917,30 ha	T	Hy	
23.021	Lohjanjärvi, eteläosa	1 088,97 ha	T	T	
23.021	Lohjanjärvi, Maikkalanselkä- Aurlahti	1 025,17 ha	T	T	
23.023	Puujärvi	644,82 ha	Hy	E	
23.024	Kirmusjärvi	352,02 ha	V	T	
23.024	Valkerpyy	393,18 ha	E		T
23.025	Hormajärvi	499,58 ha	Hy	T	
23.031	Hiidenvesi	2909,89 ha	T	T	
23.036	Lehmijärvi	254,31 ha	Hy	T	
23.053	Sakara	231,32 ha	E	E	
23.053	Punelia	826,36 ha	E	Hy	
23.054	Keritty	544,64 ha	E	Hy	
23.056	Vaskijärvi	247,09 ha	E	Hy	
23.062	Pusulanjärvi eli Jäämäjärvi	207,04 ha	Hy	T	
23.063	Vahermanjärvi	200,92 ha	E	E	
23.071	Pitkäjärvi (Nummi-Pusula)	327,19 ha	Hy		T
23.083	Onkimaanjärvi	357,29 ha	E	T	
23.093	Vihtijärvi	324,82 ha	E	Hy	
23.097	Sääksjärvi (Hyvinkää, Nurmijärvi)	260,02 ha	E	Hy	
23.011	Mustionjoki	27,72 km	Hy	T	
23.014	Krabbäcken	13,54 km	T		T
23.024	Raatinjoki-Myllyjoki	12,48 km	T		T
23.041	Vanjoen ala- ja keskiosa	22,57 km	Hy	Hy	
23.045	Maijanoja	12,66 km	Hy		Hy
23.051	Vanjoki-Saavajoki- Hunsalanjoki-Rautajoki	30,58 km	Hy	Hy	
23.061	Nummenjoki	19,35 km	Hy	Hy	
23.062	Pusulanjoki-Myllypuro	22,02 km	Hy		T
23.067	Hirvijoki	19,11 km	T		T
23.072	Somerojoki	17,22 km	E	Hy	
23.073	Mäentaanjoki-Myllyjoki- Vainijoki	10,43 km	E		Hy
23.081	Nuijajoki	15,49 km	E	Hy	
23.091	Olkalanjoki-Vihtihoen alaosa	20,56 km	T	Hy	

E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä, Hu = huono, EL = ei luokittelua

Karjaanjoen vesistöalueen korkeussuhteet on esitetty kuvassa 2. Suurin osa valuma-alueesta on suhteellisen alavaa, etenkin Lohjanjärven eteläpuolella. Valuma-alueen pohjoisosien runsasjärvinen alue on selkeästi muuta aluetta korkeammalla n. Karkkilan tasolta lähtien.



© SYKE, MML

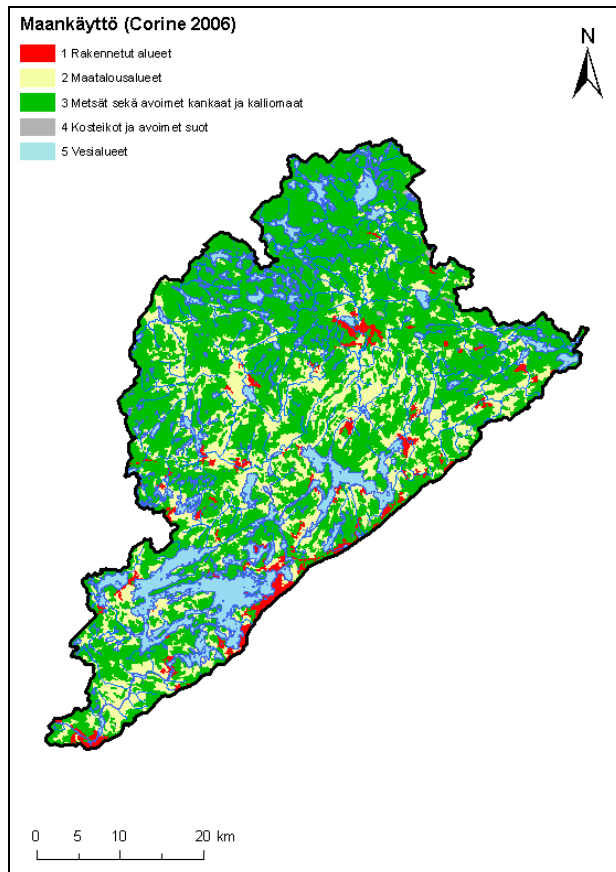
Kuva 2. Karjaanjoen vesistöalueen korkeussuhteet.

2.2 Maankäyttö ja kaavoitus

Karjaanjoen valuma-alueen maankäyttö Corine-aineistoon pohjautuen on esitetty kuvassa 3. Aineiston perusteella valtaosa alueesta on metsää. Maatalousalueiden osuus on suhteellisen pieni verrattuna Uudenmaan vesistöjen yleiseen tasoon. Suurimmat yhtenäiset peltoalueet sijaitsevat pääosin jokien ja purojen varsilla. Vesistöjen pinta-ala on huomattavan suuri. Rakennettuja alueita on melko vähän. Laajimmat yhtenäiset alueet sijoittuvat Raaseporin Karjaan, Lohjan, Nummelan ja Karkkilan taajama-alueille. Lohjan ja Nummelan rakennetut alueet sijaitsevat vesistöalueen reunalla Lohjanharjulla. Maankäytön jakautuminen on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Maankäyttö Karjaanjoen alueella.

Maankäyttöluokka (Corine 2000)	Pinta-ala [km ²]	%
Rakennetut alueet	190.07	9.3
Maatalousalueet	374.17	18.3
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	1233.33	60.3
Kosteikot ja avoimet suot	16.25	0.8
Vesialueet	232.00	11.3



© SYKE, EEA

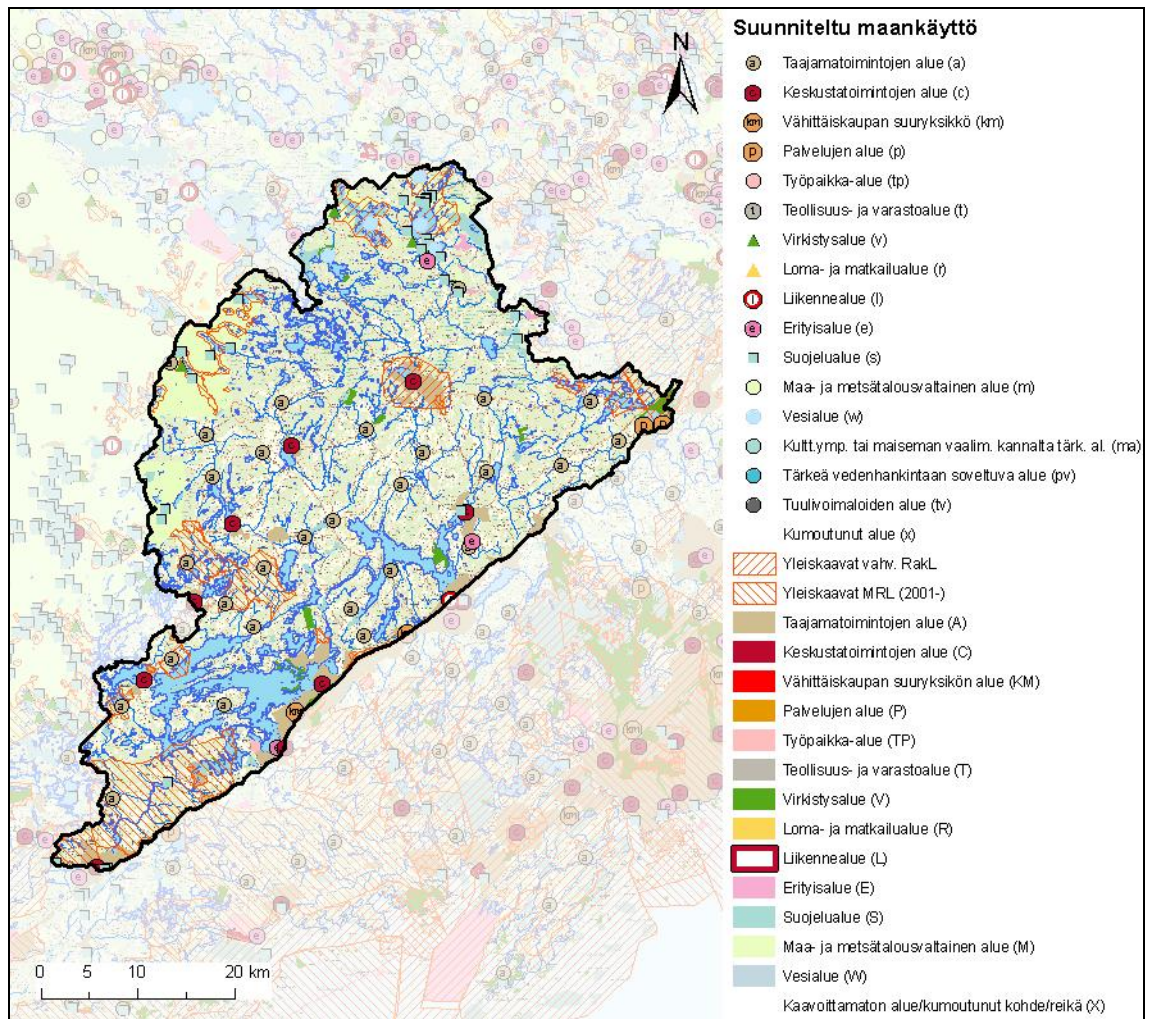
Kuva 3. Maankäyttö Karjaanjoen valuma-alueella.

Maankäytön suunnittelun tehtävänä on ohjata alueiden käyttöä ja rakentamista. Maankäyttöä ohjataan valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla ja kaavoituksella. Kaavoitus käsittää maakunta-, yleis- ja asemakaavat. Nämä yhdessä muodostavat maankäytön suunnittelujärjestelmän. Ranta-alueilla tapahtuvaa rakentamista, erityisesti loma-asutuksen osalta, ohjataan ranta-asemakaavalla. Rakentamisen toteuttamista tulvariskialueiden ulkopuolelle ohjataan kaavamääräyksillä, joissa voidaan määrittää esimerkiksi alin lattiakorkeus. ELY-keskukset laativat suosituksia alimmista tulvan kannalta riittävien turvallisista rakentamiskorkeuksista. Haja-asutusalueilla rannoille rakennettaessa tarvitaan poikkeuslupa, jossa myös otetaan tarvittaessa huomioon tulvariski.

Karjaanjoen valuma-alueen kaavoitetut alueet on esitetty kuvassa 4. Uudenmaan maakuntakaava, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 8.11.2006, kattaa suurimman osa Karjaanjoen vesistöalueesta. Alueen pohjoisosassa on voimassa Kanta-Hämeen maakuntakaava (vahv. 28.9.2006) ja länsiosassa Salon seudun maakuntakaava (vahv. 12.11.2008).

Yleis- ja asemakaavoitettua aluetta on valuma-alueen kokoon suhteutettuna vain vähän. Laajimmat yleis- ja asemakaavoitetut alueet ovat Mustionjokilaakson osayleiskaava vesistön alaosalla, Nummi-Pusulan eteläosien osayleiskaava sekä Karkkilan keskustan yleiskaava. Myös maakuntakaavaan merkityt taajamatoimintojen aluevaraukset sijoittuvat em. alueille.

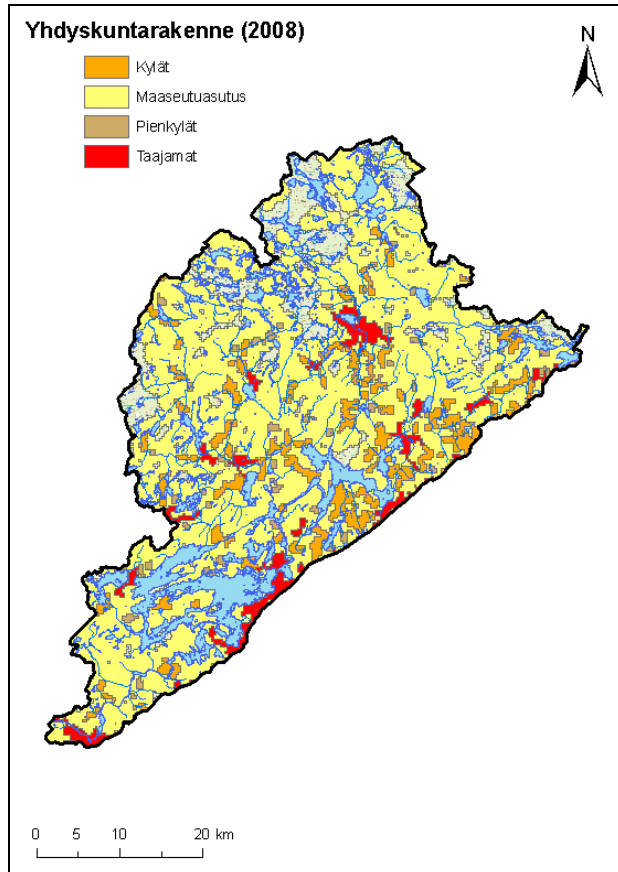
Suurimmat rakentamispaineet ovat vesistön alaosalla Mustionjokilaaksossa sekä Lohjanharjulla. Lisäksi maakuntakaavan taajamatoimintojen alueita sijoittuu runsaasti etenkin valuma-alueen keskiosan kaavoittamattomille alueille.



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © SYKE, Maakuntien liitot

Kuva 4. Maakuntakaavan mukainen suunniteltu maankäyttö Karjaanjoen valuma-alueella.

Karjaanjoen valuma-alueen yhdyskuntarakenne on esitetty kuvassa 5. Taajamat sijoittuvat asemakaavoitetuille alueille. Laajempaa kyläasutusta sijaitsee runsaasti etenkin pääuomien ja järvien rannoilla. Maaseutumainen asutus kattaa valtaosan Karjaanjoen valuma-alueesta. Tärkeimmät tieyhteydet ovat Helsinki-Turku -moottoritie (1) sekä valtatie 2 Veikkolasta Poriin.



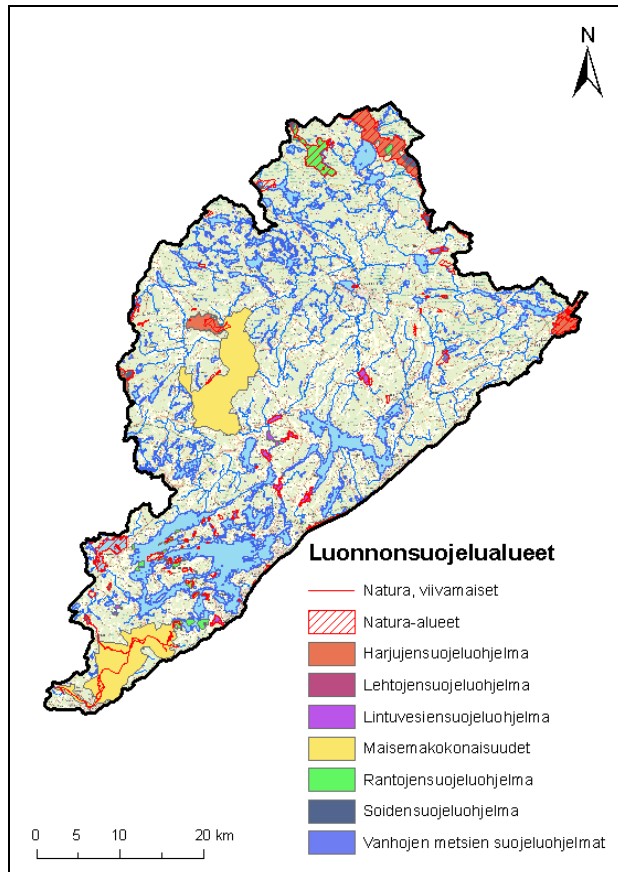
© SYKE, Tilastokeskus

Kuva 5. Yhdyskuntarakenne Karjaanjoen valuma-alueella.

2.3 Erityisalueet: luonnonsuojelukohteet ja kulttuurihistorialliset kohteet

2.3.1 Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet

Karjaanjoen vesistöalueella olevat luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueet on esitetty kuvassa 6. Vesistöalueelle sijoittuu kuusi harjajensuojeluohjelmaa, 14 lehtojensuojeluohjelmaa, viisi lintuvesiensuojeluohjelmaa, kaksi maisemakokonaisuutta, kaksi rantojensuojeluohjelmaa, seitsemän soidensuojeluohjelmaa ja kuusi vanhojen metsien suojeluohjelmaa. Natura2000 -alueita on yhteensä 31, lisäksi Mustionjoen pääuoma on merkitty viivamaiseksi Natura-kohteeksi. Yksityisten maalla olevia suojelukohteita on yhteensä 187 kpl.



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © SYKE, Metsähallitus, ELY-keskukset
 Kuva 6. Karjaanjoen valuma-alueen luonnonsuojelualueet.

Pinta-alaltaan laajimmat luonnonsuojeluohjelma-alueet ovat Nummenjoen - Pusulanjoen viljelylaakson ja Mustionjokilaakson kulttuurimaisemat. Lisäksi Keräkankareen, Sääksjärven alueen sekä valuma-alueen latvoilla olevan Maakylän- Räyskälän harjijakson harjijensuojeluohjelmat ulottuvat laajalle alueelle. Useat lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvat järvet, mm. Vanjärvi ja Koisjärvi, muodostavat linnuille erinomaisia elinalueita. Natura2000 -alueista merkittävimpiä ovat edellä mainittujen lisäksi Puujärvi, Maakylän – Räyskälän alue, Kalkkilampi – Sääksjärvi sekä Mustionjoki.

Peruskarttatarkastelun perusteella voidaan arvioida, että tulviminen ei aiheuta korvaamattomia vahingollisia seurauksia luonnonsuojelukohteille.

2.3.2 Vesistön kasvillisuus, puusto, kalasto ja eläimistö

Kalastoltaan Karjaanjoen vesistöalue on Uudellemaalle tavanomaista aluetta. Mustionjoen voimalaitosrakenteet estävät kuitenkin vaelluskalojen pääsyn yläpuolisiin uomiin, joten arvokalaa vesistöstä löytyy pääasiassa vain istutusten takia.

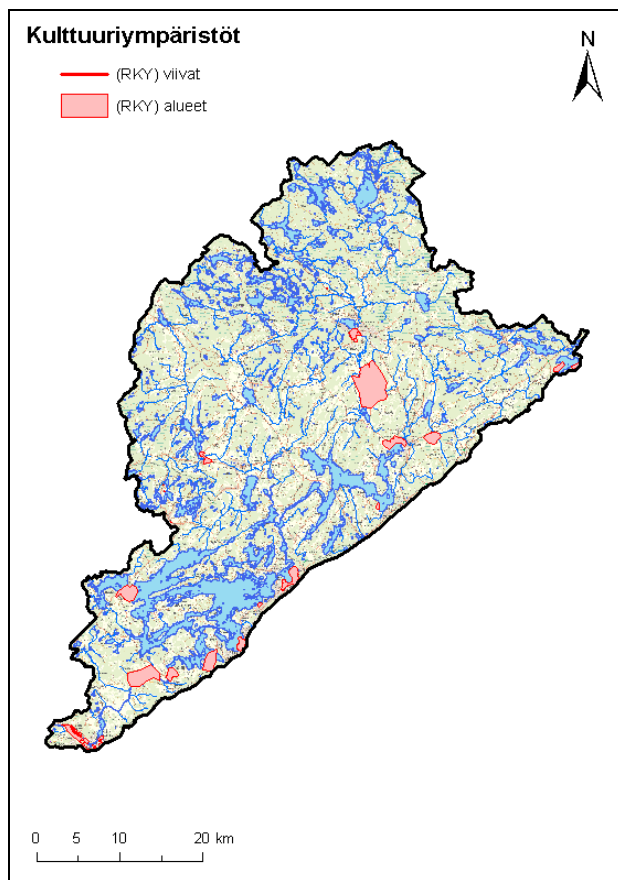
Karjaanjoen vesistöalueen alaosalla Mustionjoki on luultavasti Etelä-Suomen tärkein simpukkajoki. Joessa elää mm. uhanalaisia jokihelmisimpukoita ja vuollejokisimpukoi-

ta. Vuollejokisimpukkaa elää erityisen runsaasti myös mm. Nummenjoessa ja Vanjoessa.

Tulvimisen ei voida arvioida aiheuttavan merkittävää vahinkoa Karjaanjoen vesistöalueen kasvillisuudelle, puustolle, kalastolle tai eläimistölle.

2.3.3 Historialliset kohteet ja kulttuuriympäristöt

Karjaanjoella sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet on esitetty kuvassa 7.



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © Museovirasto

Kuva 7. Historiallisesti merkittävät kohteet.

Karjaanjoen vesistöalueella on 19 aluemaista ja yksi viivamainen (Suuri Rantatie) rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Merkittävimpiä kohteita ovat useat ruukki-alueet, mm. Mustion, Billnäsin ja Högforsin ruukkiympäristöt. Valuma-alueen yläosalla Vanjärven asutuskylä on pinta-alaltaan suurin kohde. Lohjanjärven pohjoispuolella olevan Samatkanin kirkon läheisyydessä sijaitsee Elias Lönnrotin hauta. Suuri Rantatie on Hämeen Härkätien ohella Suomen tärkein historiallinen maantieyhteys ja se kulkee Mustionjoen pääuoman pohjoispuolella Solbackan kohdalla.

Muinaisjäännöksistä mainittavimpia ovat etenkin Lohjanjärven ranta-alueilla olevat muinaishaudat.

Peruskarttatarkastelun perusteella voidaan arvioida, että tulviminen ei aiheuta vesistön lähialueella oleville historiallisille kohteille tai kulttuuriympäristöille merkittävää tulvariskiä.

2.4 Tehdyt tulvasuojeluhankkeet ja toimenpiteet

Karjaanjoen vesistöalueella on toteutettu useita järvien laskuhankkeita. Järvien vedenpinnan laskulla on hankittu lisää pinta-alaa peltoviljelyyn.

Varsinaisia laajempia tulvasuojeluhankkeita on toteutettu Karjaanjoella vain vähän. Tiettävästi Saavajoen Siikalankoskea on perattu 1930 –luvulla. Pääasiassa hankkeet ovat olleet pienimuotoisia ojituksia ja ojien perkauksia, joilla on parannettu maa- ja metsätalousalueiden peruskuivatustilannetta.

Nummenjoen alueella on jatkunut pitkään vesilain mukainen prosessi, jossa Nummenjoen järjestely-yhtiö on hakenut lupaa mm. Nummenjoen tulvasuojeluperkauksiin. Lupaprosessi oli vuoden 2010 lopulla yhä kesken.

2.5 Vesistön käyttö, padot, voimalaitokset ja säännöstelyt

Karjaanjoen vesistöaluetta leimaa voimakas säännöstely ja vesivoiman käyttö. Merkittävimmät padot ovat Mustionjoen alajuoksulta lukien Äminneforsin voimalaitospato (putouskorkeus 5 m), Billnäsin voimalaitospato (7 m), Peltokosken voimalaitospato (11 m) ja Mustionkosken voimalaitospato (8 m). Kaikki em. padot ovat patoturvallisuusluokituksestaan II-luokan patoja. Karkkilan keskustassa sijaitseva Nahkion voimalaitospato (10 m) on III-luokan pato.

Voimalaitos- tai myllypatoja on edellä mainittujen patojen lisäksi ainakin Vihtijoen alaosalla Olkkalankoskessa, Nummenjoen yläosalla Nummenkoskessa sekä Karkkilassa Pyhäjärven luusuassa. Hiidenveden ja Lohjanjärven välisessä Väänteenjoessa on Hiidenveden vedenkorkeutta säätelevä pato, johon avattiin veneliikennettä varten sulkuportti kesällä 2009.

Vesistöalueen uomissa on useita rakennettuja pohjapatoja ja luonnontilaisia koskimaisia kynnyksiä. Näiden vaikutus tulvimiseen on verraten pieni, eikä niissä pääsääntöisesti ole säätömahdollisuuksia.

Karjaanjoen vesistöalueen säännöstelyhankkeiden tiedot on esitetty taulukossa 6. Taulukossa mainittujen järvien lisäksi säännösteltyjä ovat ainakin Karkkilan Vaskijärvi (luvanhaltijana Karkkilan kaupunki) sekä Nummen Pitkäjärvi (yksityinen luvanhaltija).

Taulukko 6. Säännöstelyhankkeita Karjaanjoen valuma-alueella.

Järven nimi	Alkuvuosi	Säännöstelytil. yht. (10^3m^3)	Luvanhaltija
Hiidenvesi, Punelia („Sakara)	1970	45 820	HSY Vesi
Kirkkojärvi	(1955)	-	Fortum (Billnäs Bruks Ab)
Lehmijärvi	1978	1 470	Oy Partek Ab
Lohjanjärvi	1956	-	Fortum Energiantuotanto Oy
Vihtilampi, Vihtijärvi, Sääksj.	1979	-	Nurmijärven kunta

Tärkeimmät säännöstelyt ovat Uudenmaan suurimmilla järvillä Hiidenvedellä ja Lohjanjärvellä. Hiidenvesi toimii pääkaupunkiseudun varavesialtaana. Lohjanjärveä säännöstellään pääasiassa voimatalouden ja virkistyskäytön tarpeisiin. Suuresta pinta-alasta ja tilavuudesta johtuen järvien säännöstelyllä pystytään vaikuttamaan merkittävästi tulvimiseen etenkin järviolueella sekä vesistön alaosalla.

Hiidenveden säännöstelyhankkeeseen liittyen Sakaran säännöstely on purettu vuonna 1996, jolloin säännöstelypato muutettiin kiinteäksi pohjapadoksi. Samalla padon ohitse rakennettiin kalatie. Vuoden 2010 lopulla oli aluehallintoviraston käsiteltävänä Punelian säännöstelyn muutoshakemus. Hakemuksen mukaan järven säännöstelyä oltiin muuttamassa helppohoitoisemmaksi. Lisäksi hakemukseen liittyi kalatien rakentaminen Punelian säännöstelypatoon sekä Sakaran säännöstelypadon tulva-aukon muutos tulva-uoman vesittämiseksi ja järven vedenpinnan korkeuksien laskemiseksi.

3 Kokemukset vesistön tulvista

3.1 Havaintotietoja toteutuneista tulvista ja kuvauksia suurimmista tulvista

Karjaanjoen vesistöalueella on runsaasti virtaamaa tasaavia järviä. Etenkin suurten järvien säännöstelyllä pystytään tehokkaasti varautumaan tulvimiseen jo ennakolta.

Uudenmaan alueen suurin havaittu tulva koettiin keväällä 1966, jolloin runsasluminen talvi ja myöhäiselle keväälle sattuneet vesisateet nostivat virtaamat ja vedenkorkeudet huippuunsa. Hiidenveden tulvahuippu sattui 8.5.1966, jolloin vedenkorkeus oli $N_{60} + 33,34$ m. Lohjanjärvellä tulvahuippu ajoittui myöhemmäksi 19.5.1966, vedenkorkeuden ollessa suurimmillaan $N_{60} + 32,38$ m.

Hiidenveden nykyisen säännöstelyluvan aikainen suurin tulva koettiin talvella 1974-1975, jolloin järven vedenpinta oli suurimmillaan $N_{60} + 32,91$ m. Lohjanjärven tulvahuippu oli kyseisellä tulvalla $N_{60} + 32,43$ m. Lohjanjärven säännöstelylupaa tarkistettiin vuonna 1989, ja maaliskuussa 1990 järvet nousivat jälleen tulvalukemiin (3.3.1990 Hiidenvesi $N_{60} + 32,82$ m ja 7.3.1990 Lohjanjärvi $N_{60} + 32,46$ m). Kesätulvalla 2004 Hiidenvesi oli 6.8.2004 korkeimmillaan tasolla $N_{60} + 32,59$ m ja Lohjanjärvi 20.8.2004 tasolla $N_{60} + 32,24$ m.

Havaintopaikkojen suurimmat vedenkorkeudet ja virtaamat sekä niiden keskimääräiset toistuvuudet on esitetty taulukoissa 7a ja 7b.

Taulukko 7a. Karjaanjoen vedenkorkeuksia havaintojaksojen suurimmilla tulvilla.

Havaintopaikka	Havainto- jakso	Kork. järj.	Päivämäärä	Vedenkorkeus (m)	Toistuvuus
Vanjoki 2300100	1912-1981	N ₆₀	29.11.1944	34,95	62 a
			20.04.1919	34,56	15 a
Keritty 2300140	1971-1992	N ₄₃	30.12.1974	121,66	23 a
			01.01.1795	121,64	15 a
Punelia 2300150	1971-2004	N ₄₃	05.08.2004	108,43	33 a
			02.01.1975	108,38	17 a
Sakara 2300160	1971-1995	N ₄₃	03.11.1984	108,54	(530 a) ²⁾
			28.12.1974	107,77	5 a
Pusulanjärvi ¹⁾ 2300200	1977-2006	N ₄₃	18.04.1984	39,82	21 a
			19.04.1999	39,71	16 a
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	N ₆₀	20.04.1999	36,89	40 a
			01.03.1990	36,49	13 a
Härkäjoen silta 2300280	1981-2006	N ₆₀	18.04.1984	34,40	83 a
			01.03.1990	33,89	13 a
Kynnäräjärvi 2300291	1985-2006	N ₆₀	19.04.1999	33,19	26 a
			01.03.1990	33,16	22 a
Sääksjärvi 2300310	1959-1995	N ₆₀	21.05.1985	100,03	13 a
			08.02.1986	99,96	10 a
Vihtilampi 2300312	1979-2009	N ₄₃	30.06.2004	204,21	40 a
			30.03.1990	204,20	25 a
Vaskijärvi 2300320	1984-2006	N ₆₀	18.04.1984	105,22	33 a
			30.07.2004	105,14	11 a
Ylimmäinen 2300330	1987-2006	N ₆₀	19.04.1999	98,33	20 a
			01.08.2004	98,30	16 a
Vihtijärvi 2300340	1983-2007	N ₆₀	27.02.1990	86,83	40 a
			01.08.2004	86,76	15 a
Averia 2300400	1979-2006	N ₆₀	23.04.1999	37,40	27 a
			16.04.1984	37,25	13 a
Olkkalanjoki 2300401	1979-1993	N ₆₀	23.11.1980	36,78	12 a
			16.04.1984	36,75	10 a
Hiidenvesi 2300500/2300510	1910-2009	N ₆₀	³⁾ 08.05.1966	33,34	³⁾ 85 a
			³⁾ 28.04.1916	33,16	³⁾ 63 a
			31.12.1974	32,91	11 a
			06.05.1970	32,86	9 a
Sitarla 2300800	1913-1990	N ₆₀	07.05.1966	33,56	150 a
			10.05.1956	33,06	19 a
Puujärvi 2300820	1991-2006	N ₄₃	09.01.2005	46,61	15 a
			25.04.1999	46,59	11 a
Lohjanjärvi 2300900/2300910	1900-2009	N ₆₀	³⁾ 20.05.1900	32,87	³⁾ 83 a
			³⁾ 29.04.1903	32,85	³⁾ 75 a
			07.03.1990	32,46	80 a
			20.08.2004	32,24	10 a
Åkerfors, ala 2300930	1938-1994	N ₆₀	23.12.1944	14,53	34 a
			02.02.1949	14,51	33 a

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1987-1996.

²⁾ Gumbelin todennäköisyysjakauman 95 % luottamusrajojen ulkopuolella.

³⁾ Ennen nykyisen säännöstelyluvan mukaista säännöstelyä.

Taulukko 7b. Karjaanjoen virtaamia havaintojakson suurimmilla tulvilla.

Havaintopaikka	Havaintojakso	Päivämäärä	Virtaama (m ³ /s)	Toistuvuus
Keritty, luusua 2300146	1971-1992	06.05.1977	1,9	65 a
		08.12.1980	1,5	9 a
Punelia, luusua ¹⁾ 2300156	1971-2009	13.01.1975	4,5	50 a
		31.12.1974	3,8	17 a
Sakara, luusua 2300160	1971-1995	09.01.1975	4,5	17 a
		28.03.1990	4,05	9 a
Pirkkula mts 2300240	1987-2004	20.04.1999	27,9	42 a
		01.03.1990	23,9	12 a
Vanj, Nahkakoski 2300250	1991-2006	01.08.2004	24,0	42 a
		19.04.1999	19,2	12 a
Väänteenjoki 2300560	1970-2009	21.04.1992	38,5	26 a
		18.04.1984	38,0	24 a
Peltokoski 2300935	1938-2009	23.12.1944	73,0	(20 a) ²⁾
		18.05.1966	72,4	19 a
Billnäs 2301050	1946-1980	15.05.1962	105,8	20 a
		03.12.1980	96,4	12 a

¹⁾ Tiedot puuttuvat 1996-2004.

²⁾ Gumbelin todennäköisyysjakauman 95 % luottamusrajojen ulkopuolella.

3.2 Arvio tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

3.2.1 Maankäytön vaikutukset tulvien muodostumiseen

Karjaanjoen valuma-alue on maa- ja metsätalousvaltaista. Vesistöjen läheisyydessä olevat laajimmat taajama-alueet ovat Karjaa, Lohja, Nummela ja Karkkila. Lohja ja Nummela sijaitsevat Lohjanharjun vedenjakajalla, jolloin taajama-alueiden valuma-vedet jakaantuvat osaksi Siuntionjoen vesistöalueen puolelle. Muutoinkin rakennettujen alueiden hulevesien vesistötulvia äärevöittävä vaikutus on hyvin vähäinen.

Valuma-alueella on runsaasti metsämaita, ja ojitukset ovat todennäköisesti vähentäneet niiden luontaista vedenpidätyskykyä, samoin kuin hakkuut. Toisaalta vaikutukset tulviin pienenevät, kun metsän puumäärä lisääntyy ja kuivatusojien vedenvälityskyky heikkenee.

3.2.2 Nykyisille rakennuksille, teille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille aiheutuvat riskit

Karjaanjoen vesistöalueen aikaisemmilla tulvilla ei ole raportoitu rakennuksille tai teollisuudelle aiheutuneista merkittävistä vahingoista. Kesätulvalla 2004 korvaushakemuksia tuli muutamia lähinnä puutarha- ja peltokasvien vahingoista. Rakentamispaineet tulvariskialueille ovat tähän mennessä olleet melko vähäisiä. Pääasiassa tulvavahingot kohdistuvat maa- ja metsätalouteen.

Lohjanjärvelle ja Hiidenvedelle on tehty tulvavahinkoselvitykset. Lohjanjärven selvityksen mukaan rakennuksiin kohdistuva vahinko alkaa kasvaa Lohjanjärvellä selvästi, kun vedenpinta nousee yli tason NN +32,30 m (N60 +32,41 m). Tämä vastaa keskimäärin kerran 40 vuodessa toistuvaa tulvaa. Suurin yksittäinen vahinko vedenpinnan noususta kohdistuu teollisuuteen, Sappi Limited –konserniin kuuluvaan Kirkiniemen paperitehtaaseen. Vedenkorkeudella NN +32,30 vesi nousee tehtaan puukentälle, mikä voi aihe-

uttaa vaikeuksia paperitehtaan tuotannolle. Selvityksen mukaan puukentälle aiheutuvat vahingot olisivat noin 100 000 € ja mahdollinen tuotannon keskeyttäminen aiheuttaisi huomattavaa liikevaihdon vähentymistä. Rakennuksille aiheutuva vahinko vastaavalla vedenkorkeudella on koko Lohjanjärven ranta-alueilla noin 180 000 €.

Hiidenvedellä rakennuksiin kohdistuvia oleellisia vahinkoja alkaa syntyä järven vedenpinnan noustessa yli tason NN +32,60 m (N60 +32,73 m, toistuvuus ~1/12,5 a). Kyseinen vedenkorkeus aiheuttaa vahinkoja 8 rakennukselle, mikä vastaa noin 16 000 € kustannuksia. Vastaavasti vedenkorkeudella NN +32,80 m vahingot ovat noin 100 000 € (toistuvuus 1/40-50 a). Hiidenveden läheisyydessä ei ole teollisuuslaitoksia.

Rantarakentaminen pyritään sijoittamaan tulvariskialueiden ulkopuolelle. Suurella tulvalla vahingot kohdistunevat edelleenkin pääosin maatalouteen. Alavilla alueilla sijaitsevia tilus- ym. yksityisteitä saattaa jäädä veden alle, mikä hankaloittaa ihmisten jokapäiväistä liikkumista, eläintilojen hoitoa ja mahdollisesti aiheuttaa turvallisuusriskiä. Tulvat voivat vaikuttaa kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien toimivuuteen ja lisätä sitä kautta vesien pilaantumiskä.ä.

Suurin osa vedenottamoista sijaitsee valuma-alueen reunoilla, etenkin Lohjanharjun alueella. Vesistöjen läheisyydessä olevien vedenottamojen kohdalla tulviva pintavesi voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumista.

Lohjalla sijaitsevat Pitkäniemen ja Peltoniemen jätevedenpuhdistamot ovat tulvavaarakarttojen mukaan tulva-alueen ulkopuolella. Myös Karjaa-Pohja - jätevedenpuhdistamo Mustionjoen alajuoksulla sijaitsee riittävän korkealla.

Tulvariskialueita on tarkasteltu erikseen luvussa 5.

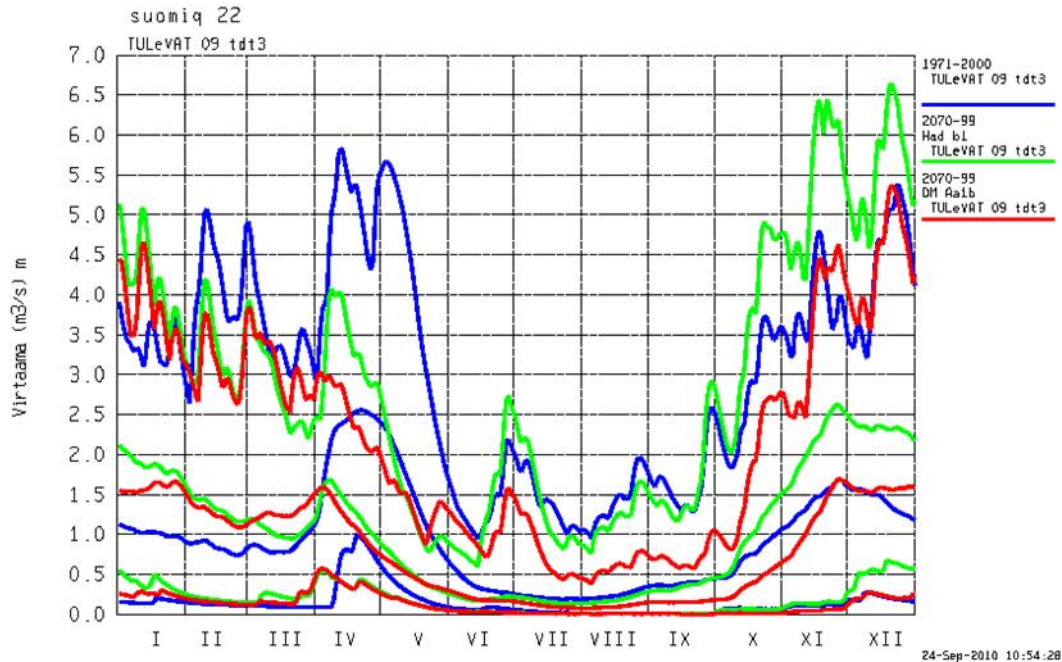
4 Tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

4.1 Ilmastomuutoksen vaikutus

Suomen ympäristökeskuksen tekemässä selvityksessä on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutusta vesistötulviin 67 kohteella eri puolilla Suomea. Hydrologisessa mallinnuksessa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmää, jolla simuloitiin päivittäisiä virtaamia 30 vuoden ajanjaksoille 2010-2039 ja 2070-2099 käyttäen 20 skenaariota globaaleista ja alueellisista ilmastomalleista. Lasketulle aika-sarjalle tehtiin toistuvuusanalyysi Gumbelin jakaumalla.

Kuvassa 8 on esitetty tulvien muutos Siuntionjoen Palojärvenkosken kohdalla. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että Etelä-Suomessa kevään lumen sulamisesta aiheutuvat tulvat tulevat ilmastonmuutoksen vaikutuksesta pienenevän jonkin verran, kun taas syys- ja talvitulvat lisääntyvät. Sateet tulisivat yleisesti lisääntymään syksyllä ja talvella. Kesistä olisi tulossa nykyistä kuivempia, mutta todennäköisesti rankkasateiden riski kasvaa. Näin ollen kesätulvat tulisivat kasvamaan. Tämä ongelma koskisi erityisesti vähäjärvisiä valuma-alueita. Kasvukaudella uomien vedenjohtokyky on vesikasvillisuu-

den takia heikompi, jolloin voimakkailla paikallisilla rankkasateilla pienet uomat saattavat tulvia nykyistä useammin.



© SYKE

Kuva 8. Ilmastonmuutoslaskelmien tuloksia Siuntionjoen Palojärvenkosken kohdalla. Kuvassa on esitetty päivittäiset maksimi-, keski- ja minimivirtaamat nykytilanteessa (sininen) ja vertailujaksolla kahdella eri ilmastonmuutosskenaariolla (vihreä ja punainen).

4.2 Pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Rakentamista ohjataan mm. kaavoituksella. Maankäytön ohjausjärjestelmällä huolehditaan siitä, että tulvavaara-alueille ei ohjata uusia vahinkoa kärsiviä toimintoja, mm. asutusta. Kehittyviä taajama-alueita ovat ainakin Karjaa-Pohjan alue, Nummelan ja Vihdin lähialueet sekä Karkkila ja Nummi. Asutus laajenee muutamien keskustaajamien alueilla. Maatalousalueilla ja pikkukylissä väestömäärä ei todennäköisesti kasva nykyisestäään. Karjaanjoen valuma-alueella asuvien ihmisten lukumäärä saattaa kokonaisuudessaan kasvaa, mutta asutus keskittyyne muutama taajamaan. Uusien rakennettujen alueiden laajuus tulee olemaan vähäinen, eikä tulvia äärevöittävä vaikutusta ole odotettavissa.

Karjaanjoen valuma-alueella ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, toimintoja tai maankäyttöistä kehitystä, joilla voisi olla erityistä vaikutusta tulvien muodostumiseen tai tulvariskien lisääntymiseen. Joen suuosalla ranta-alueet ovat meritulvan vaikutuspiirissä varsinkin, jos merenpinta nousee ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Meritulvaa on tarkasteltu erillisessä raportissa.

5 Tulvariskialueet

5.1 Paikkatietoaineiston käyttö tulvariskialueiden määrittämisessä

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 voi olla korkeusaineiston heikko tarkkuus. Maanmittauslaitoksen (MML) 25 m ruutukoon korkeusmallin keskivirhe on 1,8 m. Jonkin verran tarkempi on MML:n 10 m ruutukoon korkeusmalli, jonka tarkkuuden suuruusluokka on 1 m. Pääosin käytössä oli laserkeilaukseen perustuva 2 metrin ruutukoon (KM2) korkeusmalli, jonka tarkkuus on maastosta riippuen muutamia kymmeniä senttimetrejä. Menetelmän avulla voidaan myös arvioida ilmastonmuutoksen vaikutuksia tulvan peittämiin alueisiin ja tunnistaa tulvatasanteita. Jatkossa käytetään termiä "karkean tason tulva-alue", kun puhutaan mallin avulla tuotetusta alavasta alueesta.

Menetelmän tärkeimmät työvaiheet ovat:

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

Karkean tason tulvan peittävyys avulla arvioidaan mahdolliset merkittävät tulvariskialueet, joita tulisi tarkastella tarkemmin eli joille tulisi laatia tulvavaara- ja tulvariskikarttoja. Arvioinnissa voidaan käyttää apuna ympäristöhallinnon ohjetta "Tulvariskien kartoittaminen", jossa esitellään tulvariskien hallinnan kannalta tärkeitä (tulvahaavoituvia) 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. Riskialue muodostuu, kun vähintään 10 samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa. Riskiruutujen luokittelu on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. 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

Karjaanjoen vesistö on voimakkaasti säännöstelty. Paikkatietoanalyysin virtaamien ja vedenkorkeuksien voidaan arvioida olevan paikoin todellista suurempia, koska virtaamien jako valuma-alueelle tapahtuu Kaiteran nomogrammin avulla. Paikkatietoanalyysin lisäksi Lohjanjärven ja Hiidenveden ranta-alueille on aiemmin tehty tulvavaara- ja tulvariskikartoitus.

5.2 Kokemusperäinen tieto ja aiemmat selvitykset

Kokemusperäisen tiedon mukaan merkittävimmät tulva-alueet ovat Nummenjoen peltoalueet, Pusulanjärven laskuojan peltoalueet sekä Vanjärven läheisyydessä olevat peltoalueet. Myös Mustionjoen ranta-alueiden pellot joutuvat tulvavedelle alttiiksi voimalaitosten suuremmilla juoksutuksilla.

Aiemmin sattuneilla tulvilla on raportoitu lähinnä yksittäisistä rakennusvahingoista. Valuma-alueen virtaamia luontaisesti tasaavat järvet sekä aktiivinen säännöstelytoiminta vähentävät vesistöalueen tulvariskejä oleellisesti.

Lohjanjärven ja Hiidenveden ranta-alueille on tehty tulvavahinkoselvitykset vuonna 2008. Lisäksi ranta-alueista on tehty tulvavaara- ja tulvariskikartoitus.

5.3 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Paikkatietoanalyysin mukaisen karkean tason tulvakartan tulva-alueella olevien asukkaiden ja rakennusten lukumäärä sekä rakennusala on esitetty taulukossa 9. Paikkatietoanalyysin epävarmuustekijöiden vuoksi taulukon lukumääriä voidaan pitää vain suuntaa antavina, ja todellinen vahinkopotentiaali voi poiketa taulukon arvoista.

Taulukko 9. Asukasmäärä ja asuinrakennukset Karjaanjoen valuma-alueella tulvavyöhykkeittäin.

Vesisyvyys	Asukasmäärä (hlöä)	Asuinrakennukset (kpl)	Kerrosala (m ²)
0 – 0,5 m	70	25	3 544
0,5 – 1 m	124	53	6 901
1 – 2 m	186	82	9 624
2 – 3 m	37	16	1 620
yli 3 m	< 10	< 10	344

Paikkatietoanalyysin mukaan Karjaanjoen vesistöalueella on yhteensä 23 erillistä riskialuetta (liite 2), joista kaikki kuuluvat luokkaan IV (vähäinen riski). Alueista 10 sijaitsee

Lohjanjärvellä. Hiidenveden ja Lohjanjärven tulvariskikartoituksen perusteella järvien ranta-alueille ei kuitenkaan muodostu yhtään riskialuetta. Analyysin mukaan koko vesistöalueella on kolme II-luokan riskiruutua.

Lohjanjärven ja Hiidenveden tulvariskikartoituksen perusteella vain 12 vakituiseen asumiseen tarkoitettua asuinrakennusta jää suurtulvalla tulvaveden alle. Suurimmat vahingot kohdistuvatkin vapaa-ajan rakennuksiin, joita tulvan vaikutuspiirissä on lähes 400 kpl. Paikkatietoanalyysin mukaan koko Karjaanjoen vesistöalueella on 2 220 vapaa-ajan asuinrakennusta, sauna- tai talousrakennusta, jotka sijaitsevat karkean tason tulva-alueella.

5.4 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Vaikeasti evakuoitavia kohteita on tarkasteltu vuoden 2009 rakennus- ja huoneistorekisterin aineiston perusteella. Aineiston haavoittuvia kohteita on verrattu paikkatietoanalyysillä tehtyyn alavien alueiden karkean tason tulvavaarakarttaan.

Karkean tason tulva-alueella ei sijaitse vaikeasti evakuoitavia kohteita.

5.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

vesihuolto, energia, erityinen teollisuus, valtatiet, katkosten keston vaikutukset

Karkean tason tulva-alueella sijaitsevien yhteiskunnan kannalta tärkeiden rakennusten lukumäärät on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Karkean tason tulva-alueella sijaitsevat yhteiskunnan kannalta tärkeät rakennukset.

Rakennustyyppi	Lukumäärä
Liike- ja toimistorakennukset	15
Liikenteen rakennukset	9
Hoitoalan rakennukset	2
Teollisuus- ja varastorakennukset	13
Energiantuotannon ja yhdyskuntatekniikan rakennukset	5

Karkean tason tulva-alueella ei ole erityisiä teollisuuslaitoksia. Energian siirtoon ja jakeluun liittyvissä rakenteissa ei ole tulvavaara-alueilla tiedossa olevia riskikohteita.

Lohjanjärven tulvavahinkoselvityksen mukaan vedenpinnan nousu ei aiheuta vesihuollossa ongelmia ylimääräistä vedenpuhdistamista lukuun ottamatta. Järvivettä pääsee Lohjan kaupungin puhdistusjärjestelmään vedenpinnan ylittäessä ylivuotokynnyksen korkeuden, NN +32,40 m. Ylivuotokynnystä on mahdollista korottaa tarvittaessa.

Hiidenveden alueen jätevedenpuhdistamoille vedenpinnan nousu ei aiheuta varsinaisia ongelmia tarkastelluilla vedenkorkeuksilla, mutta vedenoton kannalta olisi suotavaa, että vesi ei nousisi tason NN +32,50 m yläpuolelle.

Vesi nousee tulvan aikana joillekin Lohjanjärven läheisyydessä sijaitseville teille. Liikenneyhteys Lohjansaareen katkeaa järven vedenpinnan ylittäessä tason NN +32,60 m. Hiidenveden ranta-alueiden tiet säilyvät tulvilla pääosin kulkukelpoisina. Muita merkittäviä tulvavaaran alaisuudessa olevia teitä ovat ainakin Pusulanjärven luusuassa kulkeva Somerontie nro 280 sekä Vanjärven kaakkoispuolella kulkeva Vanjärventie nro 11201.

5.6 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle

tulvan aiheuttamat päästöt laitoksilla ja teollisuudessa, vaikutukset vedenlaatuun, kalastoon, eliöstöön, linnustoon ja kasvillisuuteen

Karjaanjoen tulvavaara-alueilla ei ole merkittäviä teollisuuslaitoksia, jätevedenpuhdistamoita tai muita mahdollista vesistön pilaantumisriskiä lisääviä toimintoja. Tulvilla vedenlaatu heikkenee valuma-alueelta tulevan hajakuormituksen vaikutuksesta.

Mahdolliset jätevesien paikalliset ohjuuksutukset voivat aiheuttaa vesistön happitilan heikkenemistä etenkin lämpimänä aikana. Tällöin kalastolle ja pohjaeläimille voi koitua huomattavia vahinkoja lähinnä pienemmissä uomissa.

Kulttuuriperintökohteet sijaitsevat pääosin tulvavaara-alueen ulkopuolella. Patorauitot ja vastaavat historialliset rakenteet saattavat kärsiä vähäisiä vaurioita poikkeuksellisilla tulvilla.

5.7 Vesistörakenteiden aiheuttama tulvariski ja patoturvallisuus

Karjaanjoen vesistöalueella sijaitsevat merkittävimmät padot ja muut vesirakenteet on esitelty luvussa 2.5. Padon häiriötilanteita ovat mm. ylävedenpinnan nousu HW-tason yläpuolelle esimerkiksi luukkujen tai niitä ohjaavan automatiikan käyttöhäiriön, hyytö-ongelmien, yläpuolisen padon käyttöhäiriön tai muun syyn seurauksena, patorakenteen vaurioituminen tai tulipalo padolla.

Merkittävimmät voimalaitospadot sijaitsevat Mustionjoessa vesistöalueen alaosalla. Padot sijoittuvat pääasiassa paikkoihin, joissa maanpinta on uoman molemmilla puolilla hyvin korkealla. Tällöin padot varsinaiset patorakenteet ovat verraten lyhyet. Patojen alapuoliset jokiosuudet ovat pääasiassa joko korkeareunaisia tai laajoja peltoaukeita, ja asuinrakennukset sijaitsevat korkealla. Näin ollen mahdollisessa häiriötilanteessa tai patomurtuman sattuessa patomurtuma-aallon aiheuttamien vahinkojen voidaan arvioida olevan suhteellisen vähäisiä.

6 Ehdotus mahdolliseksi merkittäviksi tulvariskialueiksi

Karjaanjoen vesistöalueelta ei esitetä nimettäväksi merkittäviä tulvariskialueita.

7 Muut tulvariskialueet

Muut merkittävät tulvariskialueet ovat alueita, joiden tulvariski ei ole merkittävää EU-tasolla ja niitä ei raportoida Euroopan komissiolle. Alueet ovat kuitenkin kansallisella tasolla merkittäviä ja niiden tulvariskien hallintaa parannetaan laatimalla alueille ensin tulvavaara- ja tulvariskikartat ja niiden perusteella tarvittaessa alueellisia tulvariskien hallinnan yleissuunnitelmia.

Karjaanjoen valuma-alueella sijaitseva Lohjanjärvi on kansallisesti merkittävä tulvariskialue. Järven ranta-alueilla sijaitsee mm. Lohjan keskusta, Kirkniemen paperitehdas sekä runsaasti asuinrakennuksia ja vapaa-ajan asuntoja. Lohjanjärven tulvariskejä voidaan vähentää tehokkaasti säännöstelyllä, joten kohdetta ei voida pitää EU-tasolla merkittävänä.

8 Yhteenveto

Karjaanjoen vesistöalueella ei ole tämän selvityksen perusteella rajattavissa sellaisia tulvariskialueita, joilla voisi esiintyä tulvariskien hallinnasta säädetyn lain 8 §:ssä mainittuja vahingollisia seurauksia.

Vesistöalueen järvisyys on hyvin suuri, jolloin virtaamavaihtelut ovat vähäisiä. Uudenaan alueen suurimpien järvien säännöstelyllä voidaan vaikuttaa tehokkaasti uomien tulvavirtaamiin. Valuma-alue on maastonmuodoiltaan hyvin vaihteleva, ja asutus sekä teollisuus ovat pääasiassa sijoittuneet luontaisesti korkeille alueille. Rakentamispaineita vesistöjen vaikutuspiiriin tulvariskialueille ei juuri ole. Suurtulvallakin suurimmat vahingot kohdistuvat maa- ja metsätalousalueisiin.

LÄHTEET

Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. ja Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008, Luonnonvarat, 99 s., Suomen ympäristökeskus ja Turun yliopisto. ISBN 978-952-11-3213-1 (PDF).

Ekholm, M. 1993. 126 Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A. Helsinki 1993.

Haapala, E. ja Rantakokko, K. 2008. Hiidenveden ranta-alueiden tulvavahinkoarvio. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 14/2008. 22 s. ISBN 978-952-11-3194-3. [julkaisu on saatavana vain sähköisessä muodossa: www.ymparisto.fi > Uusimaa > Palvelut ja tuotteet > julkaisuarkisto]

Haapala, E. ja Rantakokko, K. 2008. Lohjanjärven ranta-alueiden tulvavahinkoselvitys. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2008. 27 s. ISBN 978-952-11-2999-5. [julkaisu on saatavana vain sähköisessä muodossa: www.ymparisto.fi > Uusimaa > Palvelut ja tuotteet > julkaisuarkisto]

Joensuu, I., Karonen, M., Kinnunen, T., Mäntykoski, A., Nylander, E. ja Teräsvuori, E. 2010. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010. ISSN 1798-810, ISBN 978-952-257-010-9 (painetut).

Lempinen, P. 2001. Suomenlahden meritaimenkantojen suojelu- ja käyttösuunnitelma. Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikkö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 52/2001. 142 s.






Veijalainen N., Jakkila J., Vehviläinen B., Marttunen M., Nurmi T., Parjanne A., Aaltonen J., Dubrovin T. ja Suomalainen M. 2009. Water Adapt: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen [julkaisematon väliraportti]. 26.10.2009.

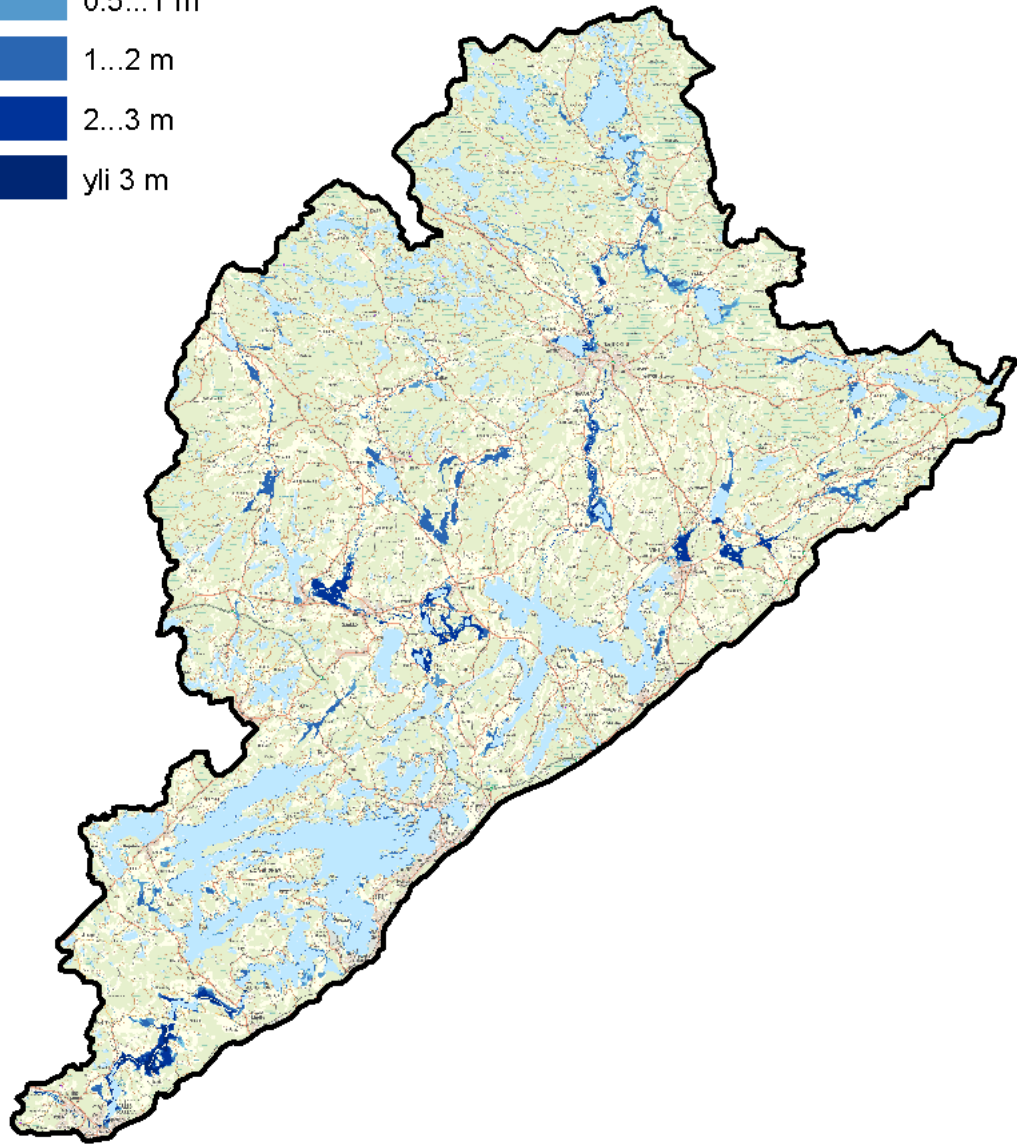
Liitteet

LIITE 1

Liite 1. Karkean tason tulva-alue Karjaanjoen vesistöalueella.

Karkean tason tulva-alue**Viitteellinen vesisyvyys**

	alle 0.5 m
	0.5...1 m
	1...2 m
	2...3 m
	yli 3 m



0 2,5 5 10 15 km

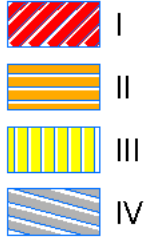
© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659

© SYKE

Liite 2. Tulvariskialueet ja tulvariskiruudut Karjaanjoen vesistöalueella.

Tulvariskialueet

Riskiluokka



Tulvariskiruudut

Riskiluokka

