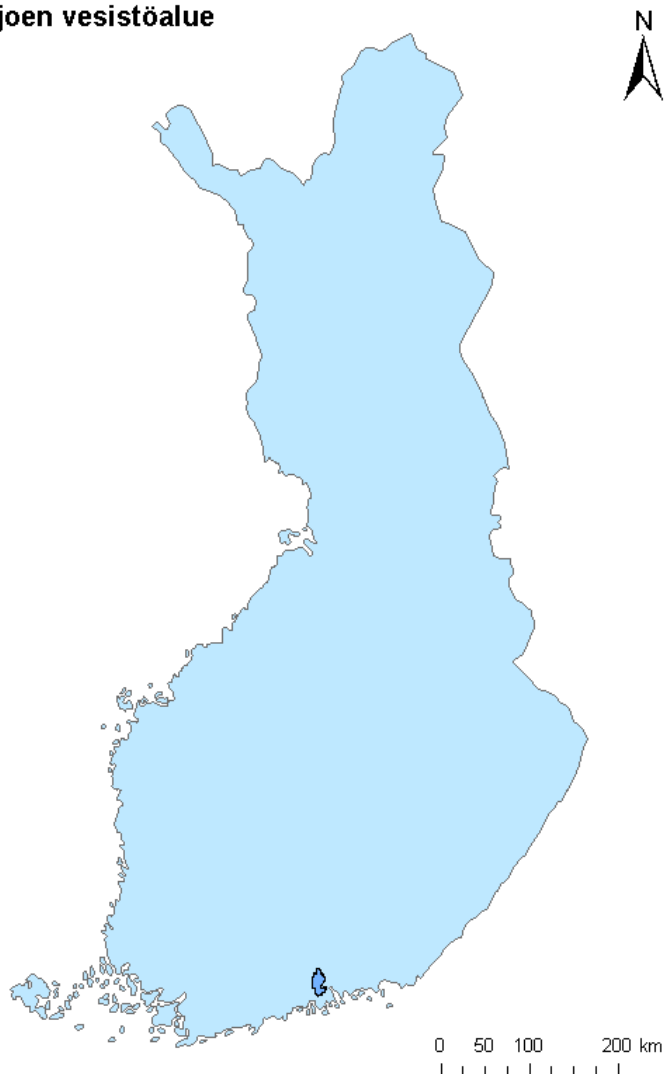


# TULVARISKIEN ALUSTAVA ARVIOINTI

## 17. Iloanjoen vesistöalue

Iloanjoen vesistöalue



# SISÄLLYSLUETTELO

1	TAUSTAA.....	1
2	VESISTÖALUEEN KUVAUS.....	2
2.1	HYDROLOGIA .....	2
2.2	MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS .....	5
2.3	ERITYISALUEET: LUONNONSUOJELUKOHEET JA KULTTUURIHISTORIALLISET KOHEET.....	8
2.3.1	<i>Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet</i> .....	8
2.3.2	<i>Vesistön kasvillisuus, puusto, kalasto ja eläimistö</i> .....	9
2.3.3	<i>Historialliset koheet ja kulttuuriympäristöt</i> .....	9
2.4	TEHDYT TULVASUOJELUHANKKEET JA TOIMENPITEET .....	10
2.5	VESISTÖN KÄYTTÖ, PADOT, VOIMALAITOKSET JA SÄÄNNÖSTELYT.....	10
3	KOKEMUKSET VESISTÖN TULVISTA .....	11
3.1	HAVAINNOTIETOJA TOTEUTUNEISTA TULVISTA JA KUVAUKSIA SUURIMMISTA TULVISTA.....	11
3.2	ARVIO TULVIEN VAIKUTUKSISTA NYKYTILANTEESSA .....	11
3.2.1	<i>Maankäytön vaikutukset tulvien muodostumiseen</i> .....	11
3.2.2	<i>Nykyisille rakennuksille, teille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille aiheutuvat riskit</i> .....	12
4	TULEVAISUUDEN TULVAT JA TULVARISKIT .....	12
4.1	ILMASTOMUUTOKSEN VAIKUTUS .....	12
4.2	PITKÄAIKAISEN KEHITYKSEN VAIKUTUS TULVARISKEIHIN .....	13
5	TULVARISKIALUEET .....	14
5.1	PAIKKATIETOAINESTON KÄYTTÖ TULVARISKIALUEIDEN MÄÄRITTÄMISESSÄ .....	14
5.2	TULVALLE ALTISTUVA VÄESTÖ JA TALOUDELLINEN TOIMINTA.....	15
5.3	VAIKEASTI EVAKUOITAVAT KOHEET .....	15
5.4	YHTEISKUNNAN KANNALTA TÄRKEÄT TOIMINNOT .....	16
5.5	TULVARISKI YMPÄRISTÖLLE JA KULTTUURIPERINNÖLLE .....	16
5.6	VESISTÖRAKENTEIDEN AIHEUTTAMA TULVARISKI .....	17
6	EHDOTUS MAHDOLLISIKSI MERKITTÄVIKSI TULVARISKIALUEIKSI .....	17
7	MUUT TULVARISKIALUEET .....	17
8	YHTEENVETO.....	17

LIITTEET

LÄHTEET

## 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 merkittävälle 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 Ilolanjoen vesistöalueen osalta.

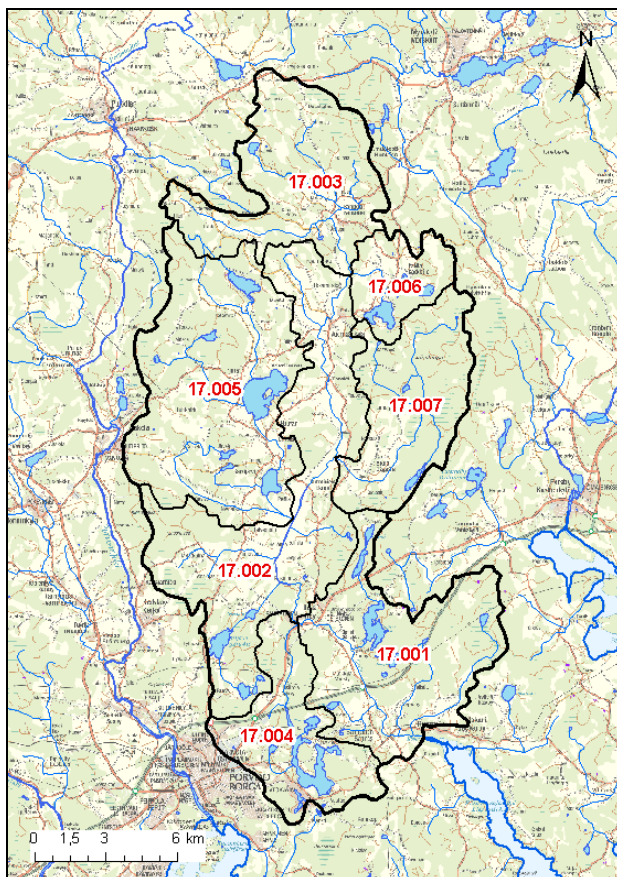
## 2 Vesistöalueen kuvaus

### 2.1 Hydrologia

Ilojanjoen vesistöalue sijaitsee itäisellä Uudellamaalla Porvoon ja Loviisan kaupunkien sekä Askolan, Myrskylän ja Pukkilan kuntien alueilla. Ilojanjoen pituus on noin 37 km, valuma-alueen suuruus (F) on 308,85 km<sup>2</sup> ja järvisyys (L) on 3,55 %. Ilojanjoki saa alkunsa Myrskylässä sijaitsevasta Järvelänjärvestä ja laskee Suomenlahden Pieneen Per-najanlahteen n. 8 kilometriä Porvoon keskustasta itään päin.

Ilojanjoen vesistöalueella sijaitsee useita pienehköjä järviä. Merkittävimmät järvet ovat Valkjärvi (N<sub>60</sub> +39,30m), Tiiläänjärvi (+17,10m), Veckjärvi (+11,90m) ja Myllykylänjärvi (+25,80m). Ilojanjoella ei ole merkittäviä sivuhaaroja. Valuma-alue on esitetty kuvassa 1 ja osa-alueiden tunnusluvut taulukossa 1.

Vesistöalueen eteläosalla välittömästi Porvoon kaupungin keskustan itäpuolella sijaitsevasta Veckjärvestä vedet laskevat Vadbäckeninä pitkin pohjoiseen noin 4 km, jonka jälkeen puro yhtyy Ilojanjokeen.



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

Taulukko 1. Ilolanjoen osavaluma-alueet.

Osa-alue	Pinta-ala km <sup>2</sup>	Järvisyys %	Järvet
17.001 Ilolanjoen alaosan a	50,00	4,22	Venjärvi, Myllykylänjärvi
17.002 Ilolanjoen keskiosan a	71,52	1,68	Viksberginjärvi
17.003 Ilolanjoen yläosan va	42,59	0,42	Järvelänjärvi
17.004 Vadbäckenin va	28,98	7,69	Veckjärvi, Tunträsket
17.005 Kylänpäänjärven va	67,66	5,68	Kylänpäänjärvi, Tiiläänjärvi, Koukjärvi
17.006 Tankvallinojan va	13,94	8,03	Pimijärvi, Kotojärvi, Valkjärvi
17.007 Myllysilanojan va	34,15	0,85	Myllyjärvi

Vesistön vedenkorkeuksia tarkkaillaan Tiiläänjärven ja Ilolan sillan havaintopaikoilla. Virtaamaa havaitaan vain Ilolan sillan kohdalla. Havaintosarjat ovat katkonaisia ja tieto- ja puuttuu useilta vuosilta. Vedenkorkeuden ja virtaaman tunnusluvut on esitetty taulukoissa 2a ja 2b.

Taulukko 2a. Vedenkorkeuden tunnusluvut Ilolanjoen havaintopaikoilla.

Havaintopaikka	Havainto-jakso	Kork. järj.	Vedenkorkeuden tunnusluku (m)					HWvuosi
			NW	MNW	MW	MHW	HW	
Tiiläänjärvi 1700600	1983-2006	N <sub>60</sub>	16,47	16,69	17,08	17,59	18,46	2000
Ilolan silta 1700500	1996-2007	N <sub>60</sub>	5,52	5,70	5,97	6,66	7,22	1999

Taulukko 2b. Virtaaman tunnusluvut Ilolan sillan havaintopaikalla.

Havaintopaikka	Havaintojakso	Virtaaman tunnusluku (m <sup>3</sup> /s)					HQvuosi
		NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ	
Ilolan silta 1700500	2002-2010	0,03	0,05	1,86	7,3	7,4	useita

Hydrologisten havaintojen perusteella voidaan arvioida vedenkorkeuksien ja virtaamien suuruutta erilaisilla toistuvuusajoilla. Ilolanjoen vedenkorkeushavaintojen katkonaisuuden ja puutteellisuuden takia Gumbelin analyysillä saadut toistuvuusarvot ovat vain suuntaa antavia (taulukko 3). Ilolan sillan kohdalta on mitattu virtaama-arvoja vain vuosina 2002-2010, joten Gumbelin analyysi ei ole virtaaman osalta mahdollinen.

Taulukko 3. Ilolanjoen vedenkorkeuksia eri toistuvuuksilla.

Havaintopaikka	Havainto-jakso	Kork. järj.	Vedenkorkeus (m)				
			HW <sub>1/20</sub>	HW <sub>1/50</sub>	HW <sub>1/100</sub>	HW <sub>1/250</sub>	HW <sub>1/1000</sub>
Tiiläänjärvi 1700600	1983-2006	N <sub>60</sub>	18,21	18,45	18,63	18,87	19,23
Ilolan silta 1700500	1996-2007	N <sub>60</sub>	7,09	7,26	7,38	7,55	7,80

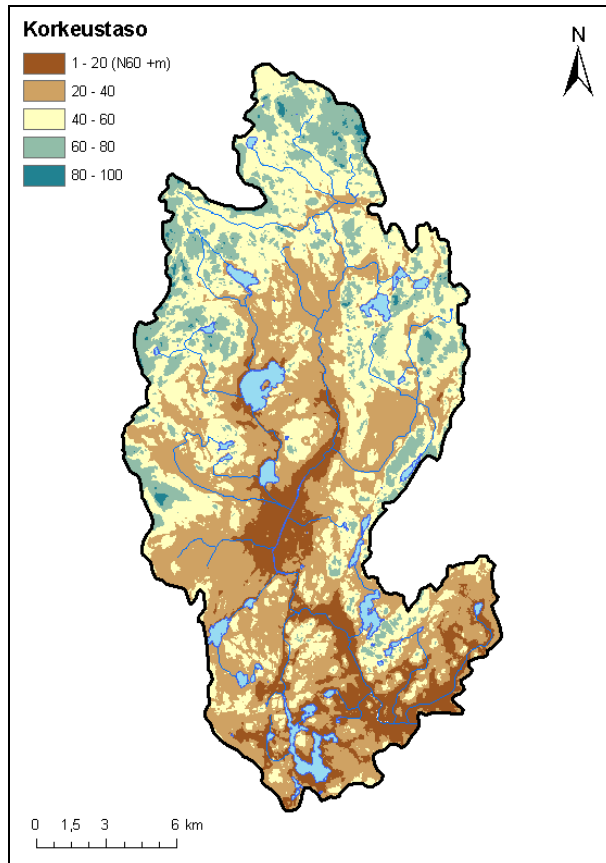
Ilolanjoki kuuluu Kymijoen-Suomenlahden –vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitosuunnitelman mukaiset vesimuodostumat ja niiden laatuluokitus on esitetty taulukossa 4. Ilolanjoen pääuoman fysikaalis-kemiallinen luokka on pääosin tyydyttävä valuma-alueen ravinne- ja hajakuormituksen takia.

Taulukko 4. Ilolanjoen vesimuodostumien luokittelu.

Vesistö- alue	Vesimuodostuman nimi	Pinta-ala/pituus	Fysikaalis- kemiallinen tila	Ekologinen luokka	Muu arvio tilasta
17.001	Myllykylänjärvi Molnbyträsket	100,08 ha		EL	
17.002	Viksberginjärvi Viksbergsträsket	63,09 ha	Hy		Hy
17.004	Veckjärvi	185,68 ha	T		T
17.005	Kylänpäänjärvi	60,81 ha	Hu		V
17.005	Tiiläänjärvi	212,54 ha	T	T	
17.005	Koukjärvi	62,49 ha	T	T	
17.006	Valkjärvi Vitsjön	71,56 ha	T	T	
17.001	Ilolanjoen alaosa	9,17 km	T		T
17.002	Ilolanjoen keskiosa	19,24 km	T		T
17.003	Ilolanjoen yläosa	3,05 km	T		T

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

Vesistöalueen korkeussuhteet on esitetty kuvassa 2. Ilolanjoen jokilaakso on alavaa aina Tiiläänjärven tasalle saakka maanpinnan korkeuden ollessa alle tason +20 m. Valuma-alueen latvaosilla maanpinta nousee vain paikoin tason +80 m yläpuolelle. Tulva-herkimmät alueet sijaitsevat pääuoman läheisyydessä.



© SYKE, MML

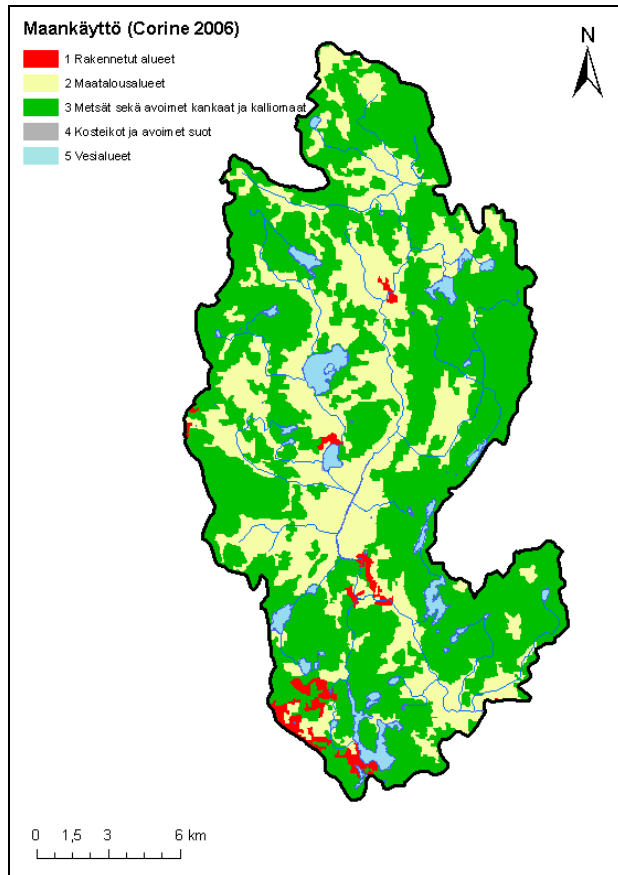
Kuva 2. Ilojanjoen valuma-alueen korkeussuhteet.

## 2.2 Maankäyttö ja kaavoitus

Ilojanjoen valuma-alueen maankäyttö Corine-aineistoon pohjautuen on esitetty kuvassa 3. Maankäytön jakautuminen on esitetty taulukossa 5. Aineiston perusteella valtaosa valuma-alueesta on metsämaata. Maatalousalueita on noin neljäsosa pinta-alasta. Pellot ovat pääosin sijoittuneet uomien läheisyydessä oleville alaville alueille. Vesialuetta on yhteensä vain noin 3 %. Myös rakennettua aluetta on suhteellisen vähän. Laajimmat rakennetut alueet ovat Veckjärven osavaluma-alueen länsipuolella. Rakennettua aluetta on myös pohjoisempänä Ilolassa, Särkijärvellä ja Juornaankylässä.

Taulukko 5. Maankäyttö Ilojanjoen alueella.

Maankäyttoluokka (Corine 2000)	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	%
Rakennetut alueet	21,07	6,8
Maatalousalueet	79,30	25,7
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	196,85	63,7
Kosteikot ja avoimet suot	2,05	0,7
Vesialueet	9,62	3,1



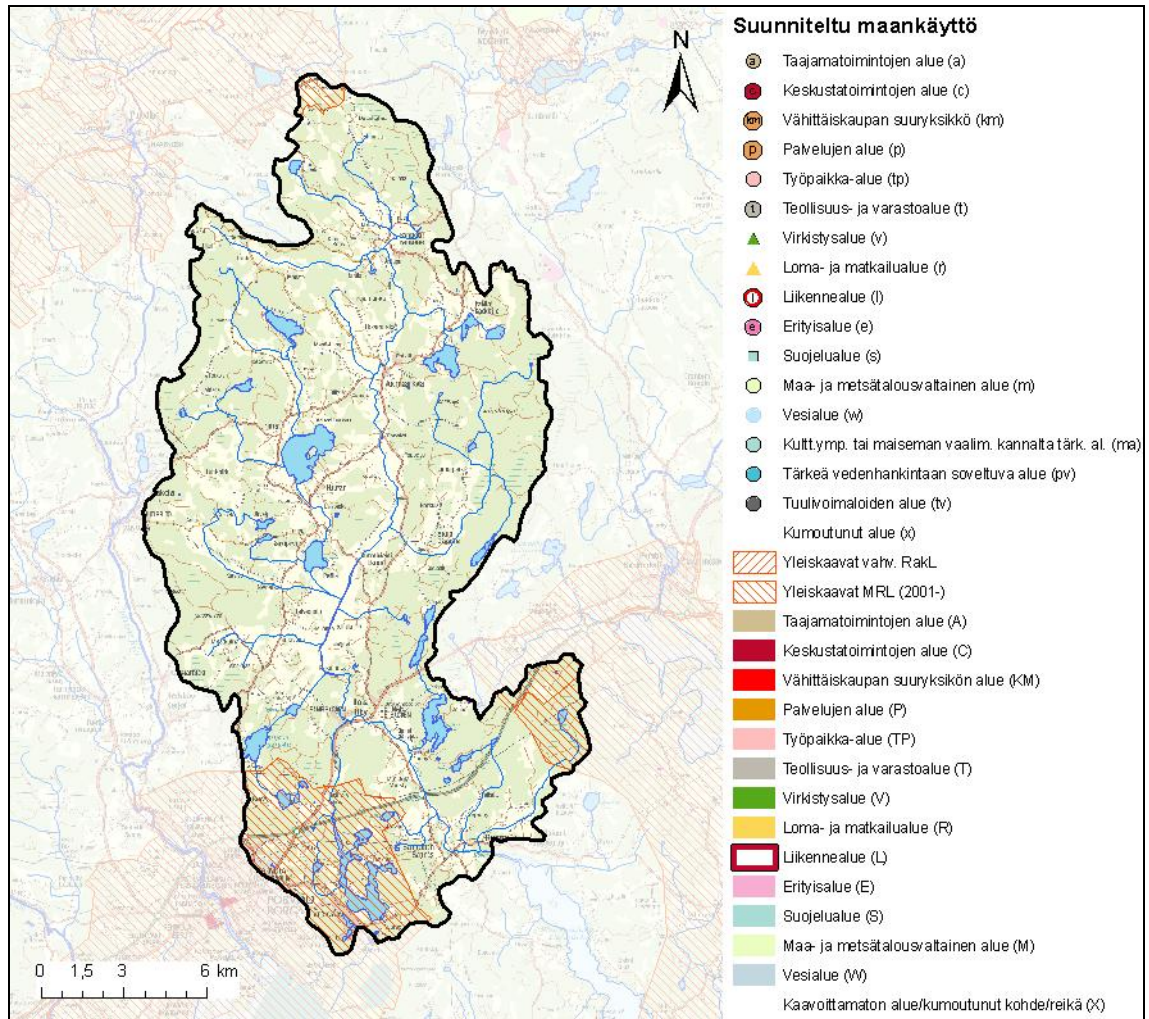
© SYKE, EEA

Kuva 3. Maankäyttö Ilolanjoen 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 riittävän turvallisista rakentamiskorkeuksista. Haja-asutusalueilla rannoille rakennettaessa tarvitaan poikkeuslupa, jossa myös otetaan tarvittaessa huomioon tulvariski.

Ilolanjoen valuma-alueen kaavoitetut alueet on esitetty kuvassa 4. Itä-Uudenmaan maakuntakaava, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 15.2.2010, kattaa koko alueen.



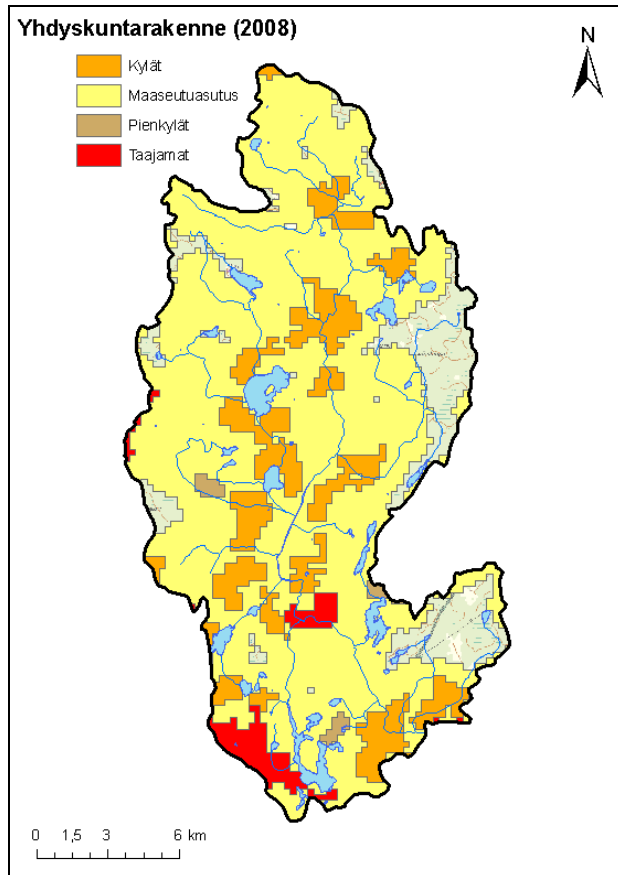


© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © SYKE, Maakuntien liitot

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

Yleiskaavoitettu alue sijaitsee pääosin valuma-alueen eteläosalla Veckjärven ympäristössä ja kuuluu Porvoon keskeisten alueiden osayleiskaavaan. Itäosassa pieni alue kuuluu rannikon ja saariston osayleiskaavaan. Valuma-alueen pohjoisnurkkauksessa oleva alue kuuluu Porvoonjokilaakson osayleiskaavaan. Asemakaavoitettua aluetta on vain vähän Porvoon ja Askolan keskustojen tuntumassa.

Ilolanjoen valuma-alueen yhdyskuntarakenne on esitetty kuvassa 5. Taajamat sijoittuvat pääosin Porvoon keskustan ja Ilolan kylän alueille. Vesistöjen läheisyydessä sijaitsee runsaasti kylämäistä asutusta maaseutuasutuksen ollessa kuitenkin vallitsevaa. Tärkeimmät tieyhteydet ovat valtatie 7 (E18), vanha Porvoo-Loviisa tie sekä Porvoon ja Myrskylän välinen tieyhteys.



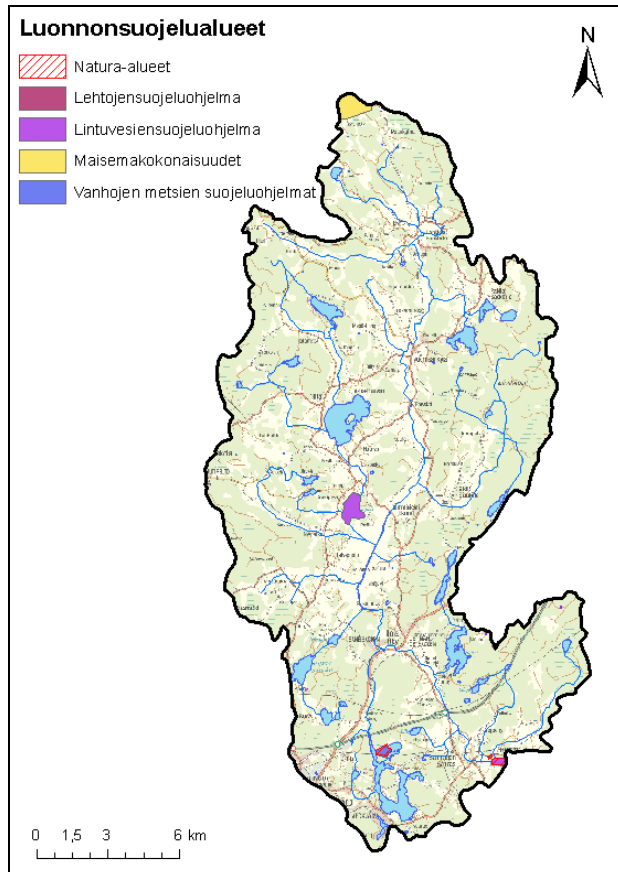
© SYKE, Tilastokeskus

Kuva 5. Yhdyskuntarakenne Ilolanjoen valuma-alueella.

## 2.3 Erityisalueet: luonnonsuojelukohteet ja kulttuurihistorialliset kohteet

### 2.3.1 Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet

Ilolanjoen valuma-alueella olevat luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvat kohteet on esitetty kuvassa 4. Lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvat Kylänpäänjärvi ja Pieni Pernajanlahden pohjukka, joka on myös Natura -aluetta. Veckjärven ja Tungträsketin välisellä alueella sijaitseva metsä kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Tungträsketin vanha metsä on myös Natura -aluetta. Sannaisten Ekbackan tammimäki kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan. Valuma-alueen pohjoiskulma on osa Porvoonjokilaakson maisemakokonaisuutta.



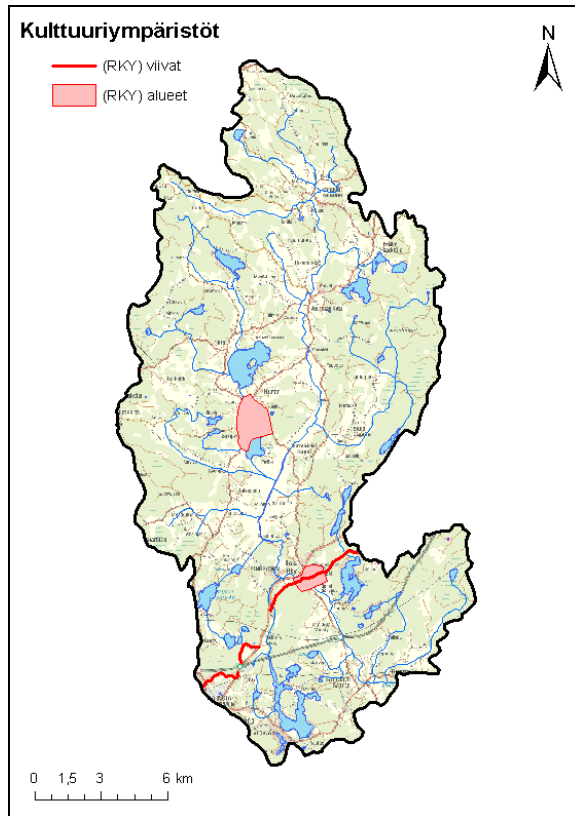
© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © SYKE, Metsähallitus, ELY-keskukset  
 Kuva 6. Ilojanjoen valuma-alueen luonnonsuojelualueet.

### 2.3.2 Vesistön kasvillisuus, puusto, kalasto ja eläimistö

Vesistön kasvillisuudessa ja eläimistössä ei ole mainittavaa tulvien aiheuttamiin vaikutuksiin liittyen.

### 2.3.3 Historialliset kohteet ja kulttuuriympäristöt

Ilojanjoella sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet on esitetty seuraavan sivun kuvassa 7.



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659. © Museovirasto  
 Kuva 7. Historiallisesti merkittävät kohteet.

Rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Iloinjoella ovat Suuri rantatie, Särkijärven kylä- ja kartanomaisema sekä Postimäki Iloin kylän läheisyydessä. Postimäki sijaitsee Iloinjoen Suuren rantatien risteysalueella. Vanhimmat rakennukset ovat 1700-luvulta.

#### 2.4 Tehdyt tulvasuojeluhankkeet ja toimenpiteet

Iloinjokea on perattu Kankurinmäellä eli Iloin kylän lähellä. Perkausjakson alaosassa on vanha säännöstelypato vedenkorkeusvaihteluiden tasaamiseksi. Myös Iloinjoen suuosa on perattu. Tosin perkauksen päätarkoitus oli vesistön käyttömahdollisuuksien parantaminen. Iloinjoen alaosalle on rakennettu pohjapato, jonka käyttötarkoituksena on turvata Porvoon kaupungin vesilaitoksen raakavedenottoa.

#### 2.5 Vesistön käyttö, padot, voimalaitokset ja säännöstelyt

Porvoon Vesi säännöstelee Myllykylänjärveä vedenoton tarpeita varten. Säännöstely on melko lievää ja sen merkitys Iloinjoen tulvakorkeuksien alentamiseksi on vähäinen. Kankurinmäen patoa käytetään alivesikorkeuksien turvaamiseksi ja tulvakorkeuksien alentamiseksi. Padon yläpuolella Iloinjoessa ei ole juurikaan säännöstelytilavuutta. Padon käyttö onkin ollut vähäistä. Iloinjoella ei ole muita käytössä olevia patoja tai toimivia vesivoimalaitoksia.

### 3 Kokemukset vesistön tulvista

#### 3.1 Havaintotietoja toteutuneista tulvista ja kuvauksia suurimmista tulvista

Vesistöalueen havaintopaikkojen suurimmat vedenkorkeudet ja virtaamat sekä vedenkorkeuksien keskimääräiset toistuvuudet on esitetty taulukoissa 6a ja 6b.

*Taulukko 6a. Ilolanjoen vedenkorkeuksia havaintojaksojen suurimmilla tulvilla.*

Havaintopaikka	Havaintojakso	Kork. järj.	Päivämäärä	Vedenkorkeus (m)	Toistuvuus
Tiiläänjärvi 1700600	1983-2006	N <sub>60</sub>	17.12.2000	18,46	51 a
			19.04.1999	18,19	18 a
Ilolan silta 1700500	1996-2007	N <sub>60</sub>	21.04.1999	7,22	40 a
			01.08.2004	6,90	7 a

*Taulukko 6b. Virtaamia Ilolan sillan kohdalla havaintojakson suurimmilla tulvilla.*

Havaintopaikka	Havaintojakso	Päivämäärä	Virtaama (m <sup>3</sup> /s)	Toistuvuus
Ilolan silta 1700500	2002-2010	25.04.2010	7,4	(-) <sup>1)</sup>
		19.11.2009	7,4	(-) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Havaintoaineisto ei ole riittävä Gumbelin todennäköisyysanalyysiin.

Alueen suurimman tulvan, kevättulva 1966, vaikutuksista ei ole juurikaan tietoa. Vesi- en käytön kokonaissuunnitelmassa tulva-alueeksi on merkitty vain Munkkalan ja Myllykylän välinen parinsadan metrin pituinen jokiosuus. Ilolanjoelta ei ole tiedossa olevia raportteja rakennuksille tai muille merkittävillä kohteilla aiheutuneista tulvavahingoista. Tulvien aiheuttamat vahingot lienevät ainoastaan maatalouteen kohdistuneita.

#### 3.2 Arvio tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

##### 3.2.1 Maankäytön vaikutukset tulvien muodostumiseen

Ilolanjoen valuma-alue on maa- ja metsätalousvaltaista (maatalousalueet, metsät, avoimet kankaat ja kalliomaat yht. 89,4% kokonaisalasta). Pääuoman ja tärkeimpien sivujokien läheisyydessä olevia taajamia on muutamia. Valuma-alueelle on muodostunut kylämäistä asutusta, mutta se ei ole kovinkaan tiheää. Laajimmat taajamat sijaitsevat Ilolanjoen eteläosassa Veckjärven ympäristössä ja Ilolassa. Rakennettujen alueiden hulevesien vesistötulvia äärevöittävä vaikutus lienee melko vähäinen.

Valuma-alueella on maatalousmaata 79,30 km<sup>2</sup> (25,7 %). Suurella määrällä voi olla jonkin verran vaikutusta tulviin. Metsämaiden ojitukset vähentävät metsien luontaista vedenpidätyskykyä, samoin hakkuut. Toisaalta vaikutukset tulviin pienenevät, kun metsän puumäärä lisääntyy ja ojien vedenvälityskyky heikkenee. Ojitukset lienevät pääosin kunnostusluonteisia. Vesistön runsaat ravinnemäärät ja kiintoainepitoisuudet tulvilla lisäävät uomien kasvillisuutta ja mataloittavat uomia.

Ilolanjoella ei ole tiedossa olevia merkittäviä tulvavahinkoja, ei myöskään viime vuonna sattuneiden rankkasateiden vaikutuksesta. Tällöin voidaan olettaa, että maankäy-

tössä tapahtuneilla muutoksilla ei ole ollut merkittävää vaikutusta vesistön tulvakäyttäytymiseen.

### *3.2.2 Nykyisille rakennuksille, teille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille aiheutuvat riskit*

Ilolanjoen aikaisemmilla tulvilla ei ole raportoitu rakennuksille aiheutuneista vahingoista. Rakentaminen on ohjautunut tulvariskialueiden ulkopuolelle. Tiedossa ei ole sellaisia rakennuksia tai toimintoja, joille aiheutuisi merkittävää vahinkoa tai haittaa tulvalla.

Rantarakentaminen on pyritty 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 turvallisuusriskejä. Tulvat voivat vaikuttaa kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien toimivuuteen ja lisätä sitä kautta vesien pilaantumisriskiä. Vesihuoltojärjestelmien toimivuudesta tulvatilanteissa ei ole tietoa.

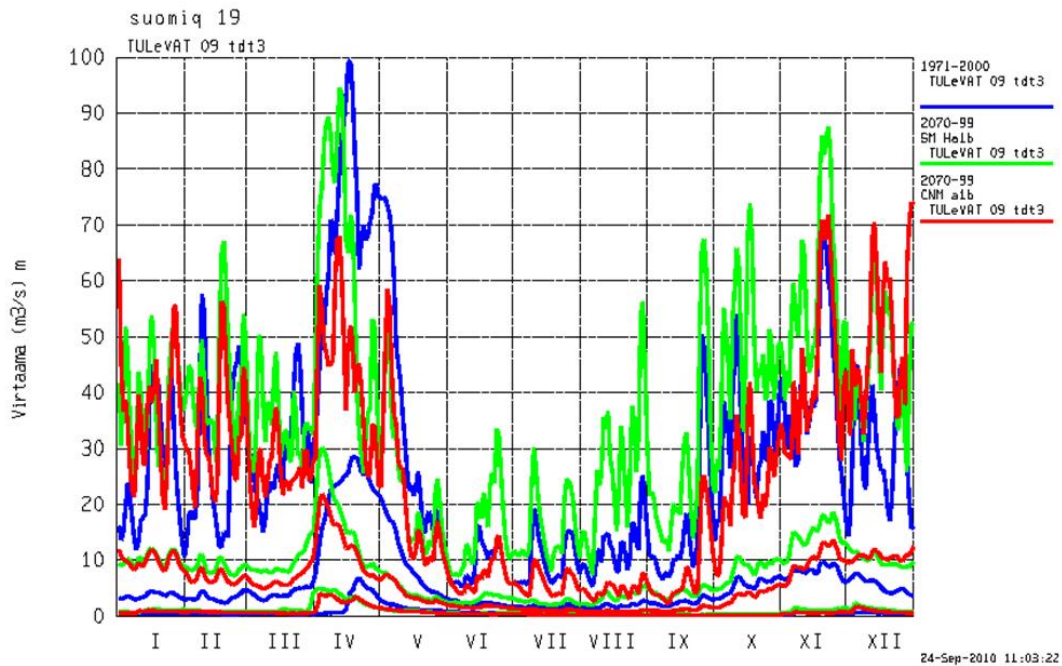
Tulvariskialueita on tarkasteltu erikseen luvussa 5.

## 4 Tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

### 4.1 Ilmastomuutoksen vaikutus

Suomen ympäristökeskuksen tekemässä selvityksessä on arvioitu ilmastomuutoksen 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 Mustijoen Vekkosken asteikolla. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että Etelä-Suomessa kevään lumen sulamisesta aiheutuvat tulvat tulevat ilmastomuutoksen vaikutuksesta pienenemään 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 vesikasvillisuuden takia heikompi, jolloin voimakkailla paikallisilla rankkasateilla pienet uomat saattavat tulla nykyistä useammin.



© SYKE

Kuva 8. Ilmastonmuutoslaskelmien tuloksia Mustijoen Vekkosken asteikon 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 kylätaajamia on useita. Valuma-alueen reunoilla on myös Porvoon keskusta-alueeseen liittyviä asuin-, työpaikka- ja teollisuusalueita.

Valuma-alueen väestömäärä saattaa todennäköisesti kasvaa jonkin verran nykyisestään. Työmatkat Porvoon keskusta ja pääkaupunkiseudullekin ovat kohtuulliset. Asutus tulee todennäköisesti säilymään kylämäisenä, eikä tiheään rakennettua taajama-aluetta juurikaan muodostu Veckjärven aluetta lukuun ottamatta. Uudet rakennettavat alueet saattavat äärevöittää tulvia jonkin verran. Tarkkoja vaikutuksia Ilolanjoen tulvakäyttäytymiseen on vaikea arvioida. Todennäköisesti vaikutukset eivät ole merkittäviä.

Ilolanjoen 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 voivat olla meritulvan vaikutuspiirissä varsinkin, jos merenpinta nousee ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Meritulvaa on tarkasteltu erillisessä raportissa.

## 5 Tulvariskialueet

### 5.1 Paikkatietoaineiston käyttö tulvariskialueiden määrittämisessä

Suomen Ympäristökeskuksessa 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 kover-taminen),
- virtausreitin, valuma-alueiden ja järvisyyden sekä kaltevuuksien mallintaminen korkeusmallista,
- virtaamalaskennan kalibrointi (toistuvuusanalyysi Hydro-asemille, tulvatieto-järjestelmä),
- virtaamalaskenta Kaiteran nomogrammia soveltaen,
- vedenkorkeuslaskennan kalibrointi (toistuvuusanalyysi Hydro-asemille, tulvatie-tojärjestelmä),
- 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 (tulvahaavoit-tuvia) kohteita ja alueita ja jossa annetaan työkaluja arvioinnin tekemiseen.

Merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa voidaan käyttää lisäksi ns. tulvariski-ruutuja ja -riskialueita, jotka on sovellettu pelastustoimen käyttämistä riskiruuduista. Tulvaruutujen luokitusperusteena käytetään rakennus- ja huoneistorekisterin asukas-määrää ja kerrosalaa tulva-alueella 250x250 m kokoisella ruudulla. Tällöin ruudut, jois-sa 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 7.



Taulukko 7. Riskiruutujen luokittelu asukasmäärän ja kerrosalan perusteella

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

Ilolanjoen valuma-alueella on vain vähän vedenkorkeuden ja virtaaman havaintopaikkoja, ja havaintojaksot ovat hyvin lyhyet Gumbelin todennäköisyyslaskentaan (taulukko 3). Tästä syystä paikkatietoanalyysin avulla tuotettu karkean tason tulva-alue (liite1) on vain suuntaa antava; tarkempi tulvariskien arviointi vaatisi vedenkorkeuksien mallintamisen esim. virtausmallin avulla.

## 5.2 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Tulva haittaa ja vähentää huonoon aikaan osuessaan viljan ja kasvien tuotantoa ja satoa sekä estää elinkeinotoimintaan tarvittavien alueiden käyttöä. Suuren tulvan sattuessa myös kulkuyhteydet saattavat katketa joillekin tiloille siltojen, rumpujen tai tieyhteyksien rakenteiden vahingoittuessa tai korkealla olevan tulvaveden peittäessä kulureitit alleen.

Paikkatietoanalyysin mukaisen karkean tason tulvakartan tulva-alueella olevien asukkaiden ja rakennusten lukumäärä sekä rakennusala on esitetty taulukossa 8. Paikkatietoanalyysin epävarmuustekijöiden vuoksi taulukon lukumääriä voidaan pitää vain suuntaa antavina, ja todellinen vahinkopotentiaali voi poiketa taulukon arvoista.

Taulukko 8. Asukasmäärä ja asuinrakennukset Ilolanjoen valuma-alueella tulvavyöhykkeittäin.

Vesisyvyys	Asukasmäärä (hlöä)	Asuinrakennukset (kpl)	Kerrosala (m <sup>2</sup> )
0 – 0,5 m	< 10	< 10	266
0,5 – 1 m	24	10	896
1 – 2 m	17	< 10	481
2 – 3 m	0	0	0
yli 3 m	0	0	0

Ilolanjoen vesistöalueella ei paikkatietoanalyysin perusteella ole yhtään riskialuetta. Enimmillään tulvariskiruutuja on toisiinsa yhteydessä neljä kappaletta Veckjärven eteläosassa (liite 2). Kaikki määritellyt tulvariskiruudut ovat IV-luokkaa (vähäinen riski).

## 5.3 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 sijaitsee ainoana kohteena Postimäen paloasemarakennus Ilolassa. Asemalla toimii vapaaehtoinen palokunta Illby FBK. Säilyvien liikenneyhteyskysien vuoksi asema on kuitenkin hyvin evakuoitavissa.

#### 5.4 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 9.

*Taulukko 9. Karkean tason tulva-alueella sijaitsevat yhteiskunnan kannalta tärkeät rakennukset.*

Rakennustyyppi	Lukumäärä
Liike- ja toimistorakennukset	1
Liikenteen rakennukset	1
Hoitoalan rakennukset	0
Teollisuus- ja varastorakennukset	1
Energiantuotannon ja yhdyskuntatekniikan rakennukset	1

Pienen Pernajanlahden lähellä Ilolanjoen suualueella on tekopohjavedenottamo, joka sijaitsee karkean tason tulva-alueen reunalla. Velvet-aineiston mukaan Ilolanjoen valuma-alueella on lisäksi neljä vedenottamoa, jotka sijaitsevat arvioidun tulva-alueen ulkopuolella.

Ilolanjokivarressa ei ole suuria teollisuuslaitoksia. Alueen teollisuus keskittyy pääasiassa Porvoon keskustan koillispuolelle, ja osa näistä teollisuuslaitoksista sijaitsee Ilolanjoen valuma-alueella, kuitenkin tulvariskialueen ulkopuolella. Myös energiantuotantorakennukset sijaitsevat tällä alueella.

Valtateiden ja muiden merkittävien tieyhteyksien käytölle ei tehdyn tarkastelun mukaan aiheudu merkittäviä käyttökatkoksia.

#### 5.5 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriperinnölle *tulvan aiheuttamat päästöt laitoksilla ja teollisuudessa, vaikutukset vedenlaatuun, kallastoon, eliöstöön, linnustoon ja kasvillisuuteen*

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

Kulttuuriperintökohteet sijaitsevat pääosin tulvavaara-alueen ulkopuolella.

## 5.6 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvariski

Ilolanjoella suuosalla sijaitsevassa pohjapadossa ei ole minkäänlaista säätömahdollisuutta. Pohjapadon padotusvaikutus häviää suuremmilla tulvilla lähes kokonaan. Padon vaurioitumisella ei ole tulvariskiä lisäävää vaikutusta.

Ilolan kylän läheisyydessä oleva maatalouden tulvasuojelua varten rakennettu Kankurimäen säännöstelypato on vanha ja se saattaa vaurioitua poikkeuksellisen suurella tulvalla. Padon yläpuolinen varastotilavuus on kuitenkin niin pieni, että patovaurio voi aiheuttaa vain vähäisen ja lyhytaikaisen virtaaman lisäyksen. Tällä ei arvioida olevan erityistä tulvariskiä lisäävää vaikutusta.

## 6 Ehdotus mahdollisiksi merkittäviksi tulvariskialueiksi

Ilolanjoen vesistöalueelta ei esitetä nimettäviksi 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.

Ilolanjoen vesistöalueella ei ole kansallisesti merkittäviä tulvariskialueita. Tiedossa ei ole raportoituja rakennuksille tai merkittävillä kohteilla aiheutuneita vahinkoja.

## 8 Yhteenveto

Ilolanjoen vesistöalueella ei ole tämän selvityksen perusteella rajattavissa sellaisia tulvariskialueita, joilla voisi esiintyä tulvariskien hallinnasta säädetyn lain 8 §:ssä mainittuja vahingollisia seurauksia. Tulvasta aiheutuneista rakennusvahingoista ei ole kokemusperäistä tietoa. Paikkatietoanalyysin perusteella suurtulvalla vahinkoja kärsivät lähinnä maa- ja metsätalousalueet sekä yksittäiset rakennukset.

## 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.

Keski- ja Itä-Uudenmaan vesien käytön kokonaissuunnitelma. Vesihallituksen julkaisu- ja 39. Helsinki 1983. ISBN 951-46-6074-9; ISSN 0355-9297. Valtion painatuskeskus 1984.

Linjama, T. 2009. Tulvariskien alustava arviointi Jänisjoella. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Raportti-luonnos 12.11.2009.

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







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.

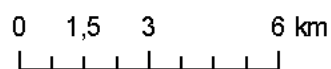
Liitteet

LIITE 1

Liite 1. Karkean tason tulva-alue Ilolanjoen vesistöalueella.

**Karkean tason tulva-alue****Viitteellinen vesisyvyys**

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



© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659

© SYKE

Liite 2. Tulvariskiruudut Ilojanjoen vesistöalueella.

## Tulvariskiruudut

### Riskiluokka

