



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen

Tulvariskien alustava arviointi Kruunupyynjoella



Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 30.3.2011

SISÄLLYS

1 Taustaa	2
2 Vesistön kuvaus	3
2.1 Yleistä.....	3
2.2 Hydrologia	6
2.3 Maankäyttö ja luonnonsuojelu.....	7
2.4 Asutus ja kulttuuriperintö.....	9
2.5 Kaavoitus	12
2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö.....	14
2.7 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella	15
3 Historiallinen tulvatieto	15
3.1 Toteutuneet tulvat.....	15
3.2 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksista nykytilanteessa.....	17
4 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit	17
4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus.....	17
4.2 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin.....	17
5 Tulvariskin määrittäminen	18
6 Tulvariskialueiden tunnistaminen	20
6.1 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset	20
6.2 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta.....	20
6.3 Vaikeasti evakuoitavat kohteet.....	23
6.4 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriympäristölle.....	24
6.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot.....	26
6.6 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvavauhka	27
7 Yhteenvedo	28
8 Kirjallisuus ja lähteet	30
Liitteet	32
Liite 1. Suunniteltu maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella.....	32
Liite 2. Kruunupyynjoen vesistöalueella toteutetut vesistö rakenteet ja -toimenpiteet.....	34
Liite 3. Ilmastonmuutoksen vaikutukset hydrologiaan Lapuanjoella	35

Tulvariskien alustavaan arviointiin liittyvä tulvasanasto ja maa- ja metsätalousministeriön muistio: ”Merkittävän tulvariskialueen kriteerit ja rajaaminen” ovat saatavissa Internet-sivuilta:

www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa/tulvat

Koonnut: Jukka Lankinen (kpl 1-6), Suvi Saarniaho ja Liisa Maria Rautio (kpl 7)

Kartat: Jukka Lankinen, Maarit Ylihärtilä ja Suvi Saarniaho

Kansi: Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Kruunupyynjoki)

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

1 Taustaa

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesäl-
lä 2010. Lain tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia va-
hingollisia seurauksia sekä edistää varautumista tulviin. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yh-
teen 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 arvi-
oinnista ja hallinnasta, Euroopan komissio 2007).

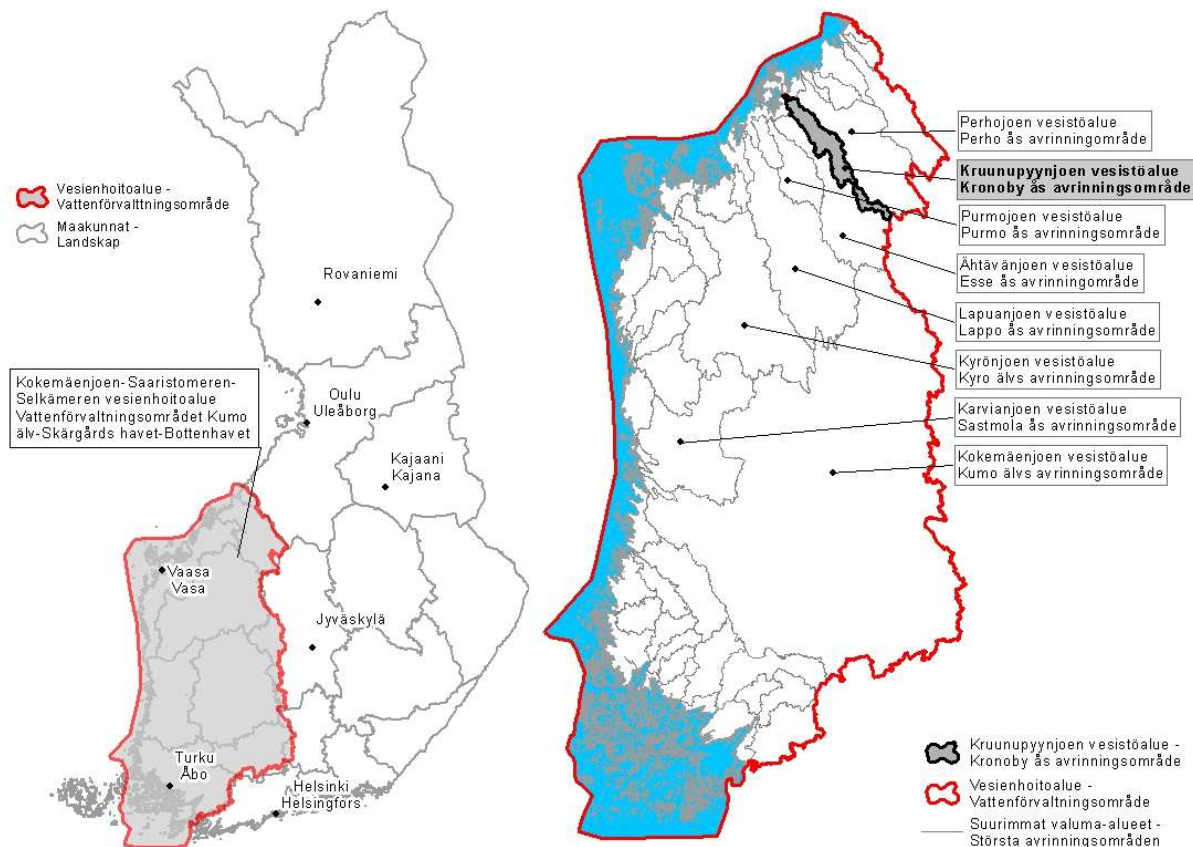
Tulvariskien hallintaan kuuluvat tulvariskien alustava arviointi, mahdollisten merkittävien tulva-
riskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen sekä toimenpiteiden selvit-
täminen. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joilla
tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Näille mahdollisille merkittävillä tulvariskialueille
laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat (määräaika 22.12.2013) sekä tulvariskien hallintasuunni-
telmat (määräaika 22.12.2015). Tulvavaarakartalla esitetään tulvan laajuus ja vesisyvyys kartta-
pohjalla tietyllä todennäköisyydellä. Tulvariskikartalla kuvataan puolestaan tietyn suuruisen tul-
van aiheuttamat mahdolliset vahingot, mm. seurauksista kärsivien asukkaiden määrä ja ympäris-
tölle 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 me-
renrannikon tulvariskien alustavasta arvioinnista huolehtii valtion aluehallintoviranomaisena elin-
keino-, liikenne-, ja ympäristökeskus (ELY). Kunnat vastaavat hulevesitulvariskien arvioinnista
alueellaan. Lain mukaan tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmas-
ton ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös il-
maston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa kerätään tiedot toteutuneista ja mahdollisista
tulevaisuuden tulvista ja niiden haitallisista vaikutuksista. Laajoja uusia selvityksiä ei tulvaris-
kien alustavan arvioinnin yhteydessä tehdä, vaan se perustuu olemassa olevaan tietoon. Vesistö-
alueiden tulvariskien alustava arviointi tehdään vesistöalueittain ja meritulvariskien alustava arvi-
ointi ELY-keskuksittain. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen ja merenrannikon
merkittävät tulvariskialueet elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta.

2 Vesistön kuvaus

2.1 Yleistä

Kruunupyynjoen vesistöalue sijaitsee Etelä-, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa, entisessä Länsi-Suomen läänissä ja se kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen (kuva 1). Kruunupyynjoen vesistöalueen eteläpuolella on Ähtävänjoen vesistöalue ja pohjoispuolella Perhonjoen vesistöalue.



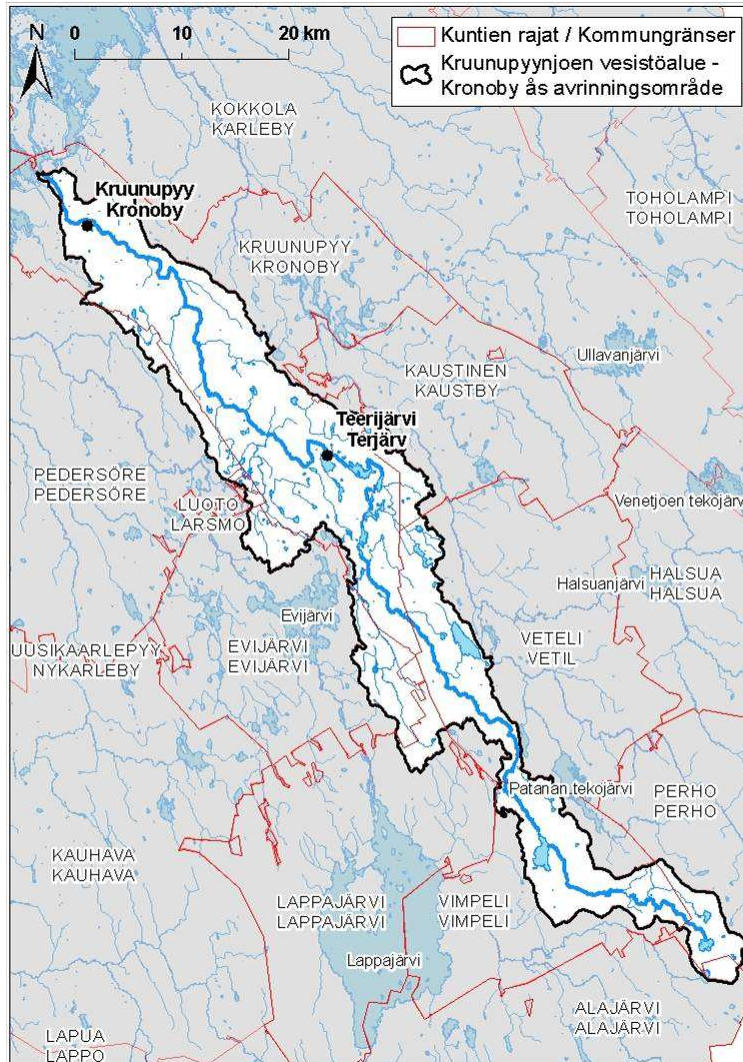
Kuva 1. Kruunupyynjoen vesistöalueen sijainti Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella. (©SYKE; hallinnolliset rajat © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

Kruunupyynjoen vesistöalue sijaitsee etupäässä kolmen kunnan alueella; Kruunupyyn, Vetelin ja Vimpelin sekä pieniltä osin kuuden muun kunnan alueella; Alajärvi, Evijärvi, Kaustinen, Lappajärvi, Pedersöre ja Perho. Joki saa alkunsa Perhon ja Vimpelin kuntien rajamailta. Joki virtaa kaakko-luoteissuuntaisena ja laskee Perämereen Luodon-Öjanjärven padotun makeavesialtaan kautta. Kuvassa 2 on esitetty Kruunupyynjoen vesistöalue sekä sen läheisyydessä olevat kunnat. Joen yläosan nimi on Porasenjoki keskiosan järviryhmään asti, jonka jälkeen joen nimi muuttuu Kruunupyynjoeksi. (Nuotio 2008) Tässä raportissa käytetään koko joesta Kruunupyynjoen nimeä, jolla täten viitataan koko jokiosuuteen.

Kruunupyynjoki on tyypillinen tulville altis alavan Pohjanmaan joki. Laajat jokivarren peltoalueet ovat tulva-alueita, jossa tilanne vain pahenee peltojen painuessa. Vesistöalue on kooltaan melko pieni ja muodoltaan pitkä ja kapea. Kruunupyynjoen valuma-alueen pinta-ala on 788 km² ja sen järvisuusprosentti on 2,8. Vesistöalueella ei ole suuria järviä, mutta yläosalla on paljon pieniä järviä. Kruunupyynjoen kokonaispituus on noin 140 km ja pudotuskorkeus 168 m (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2007). Suurimmat sivupurot alajuoksulta yläjuoksulle ovat Jöusbäcken, Storbäcken ja Raisjoki. Tarkemmat tiedot sivu-uomista löytyvät taulukosta 1. (Känsälä & Björkgård, 2002)

Taulukko 1. Kruunupyynjoen vesistöalueen suurimmat sivu-uomat. (Hertta-järjestelmä)

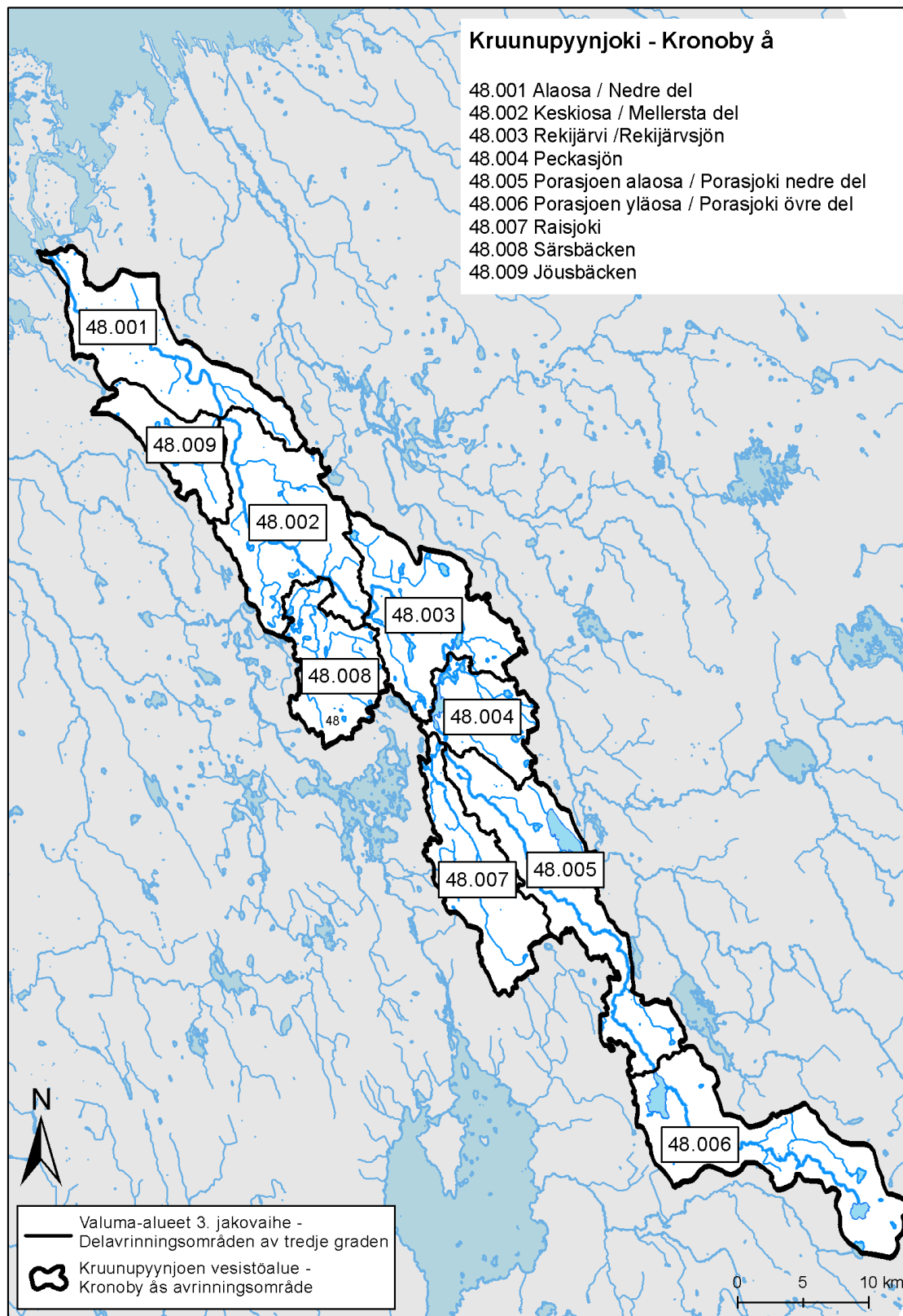
Nimi	Pituus [km]	Valuma-alueen pinta-ala [km ²]
Jöusbäcken	6	45
Storbäcken	13	62
Raisjoki	16	77



Kuva 2. Kruunupyynjoen vesistöalue ja alueen kunnat. (©SYKE; kuntarajat ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

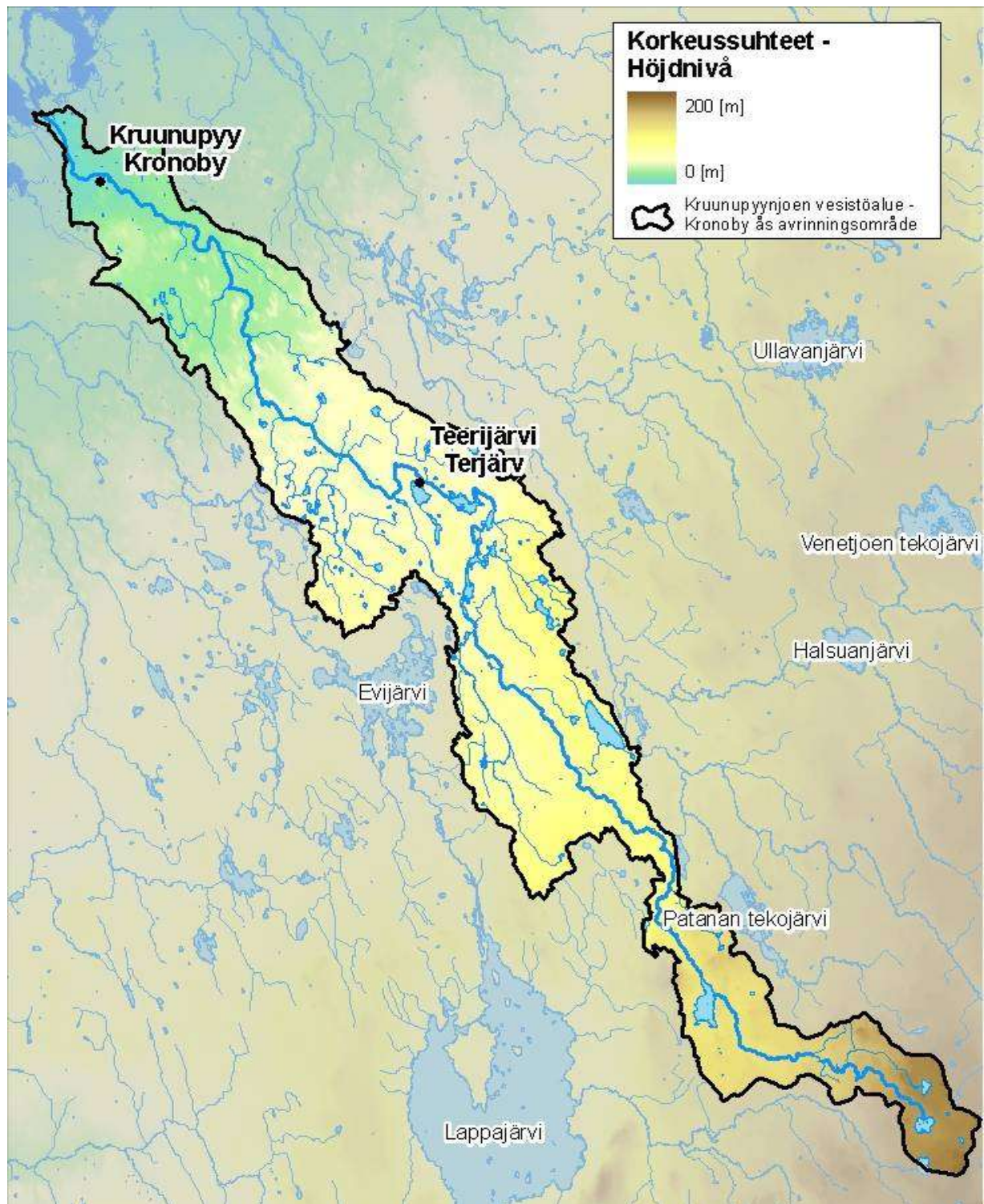
Kruunupyynjoella ei ole tehty merkittäviä ojitusjärjestelyjä, joilla olisi muutettu esimerkiksi valuma-alueita. Valuma-alueet eivät pienimmillä tulvilla yhdy, mutta Storbäckenin kautta Evijärvestä karkaa vesiä Kruunupyynjokeen. Kyse on pitkästä ojastosta, joten karkaamisella ei ole merkitystä tulvien kannalta. (Känsälä, 2010)

Pohjanmaan jokien tapaan Kruunupyynjoelle on tunnusomaista suuret virtaamavaihtelut ja tulvimisherkkyys. Kruunupyynjoen virtaama on tyypillisesti korkeimmillaan keväisin lumensulamisen seurauksena. Kesäisin joen virtaamat ovat tavanomaisesti alhaisia, mutta kasvavat syksyä kohti mentäessä. Suurimpana ongelmana alueella on kevättulvilla virtaaman nopea nousu, mikä on osittain seurausta tehokkaasta metsä- ja pelto-ojituksesta sekä virtaamaa tasaavien järviäldaiden puuttumisesta. Sivupurojen ja osavaluma-alueiden samankaltaisesta hydrologiasta johtuen kevättulva-huippu ajoittuu kaikilla osavaluma-alueilla lähes samaan ajankohtaan. Kruunupyynjoen vesistö-alueen osavaluma-alueet on esitetty kuvassa 3. Tulvien torjumiseksi alueella on toteutettu jonkin verran tulvasuojelutöitä, joista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö. (Känsälä & Björkgård, 2002)



Kuva 3. Kruunupyynjoen vesistöalueen 3. jakovaiheen valuma-alueet. (©SYKE, ELY-keskukset)

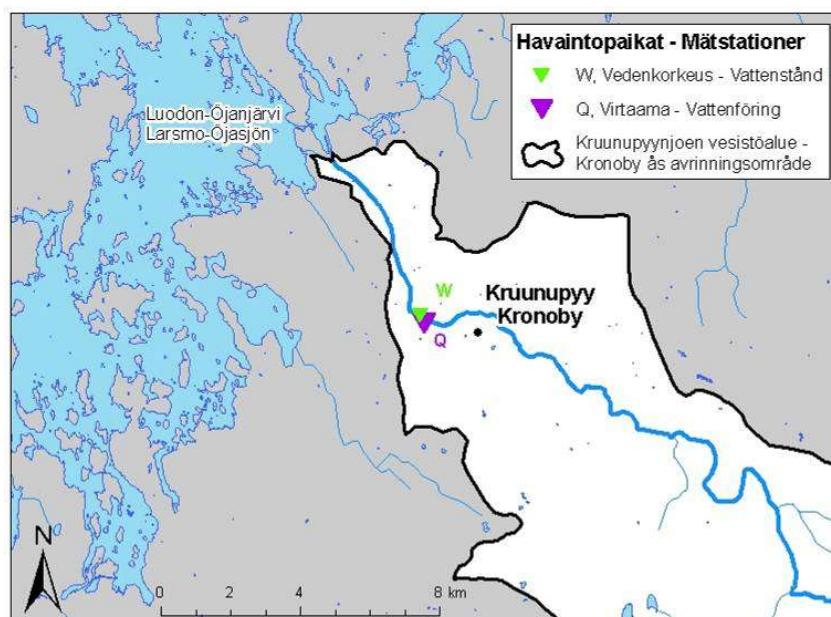
Kruunupyynjoen vesistöalue on vanhaa merenpohjaa, joka on aikojen saatossa muuttunut maankohoamisen ja maatumisen seurauksena merenrannikosta kiinteäksi mantereeksi. Maan kohoaminen, joka on seurausta mannerjään painon poistumisesta, jatkuu yhä Itämerellä. Nopeinta nousu on Perämerellä, josta jääpeite sulii viimeisenä. Maankohoaminen alueella jatkuu nykyäskityksen mukaan noin 0,8 cm vuodessa. Vesistöalueen maisema on loivapiirteistä ja korkeuserot eivät ole kovin suuria (kuva 4). Kruunupyynjokilaakson latvaosan korkeimmat alueet nousevat noin +165 m nykyisen merenpinnan yläpuolelle. (Känsälä & Björkgård, 2002)



Kuva 4. Korkeussuhteet Kruunupyynjoen vesistöalueella (korkeusmalli, ruutukoko 25 m). (©SYKE, ELY-keskukset; topografia © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

2.2 Hydrologia

Kruunupyynjoen vesistöalueella on ollut vuodesta 1993 lähtien yksi jatkuva vedenkorkeuden ja virtaaman mittausasema joen alaosalla valtatie 8 sillalla. Havainnointiaseman sijainti on esitetty kuvassa 5. Kruunupyynjoen vesistöalueella ei suoriteta säännöllisiä lumensyvyysmittauksia tai lumen aluevesiarvojen määrittämissä eikä pienten alueiden valunnan havainnointia.



Kuva 5. Vedenkorkeus- ja virtaamahavaintoasemat Kruunupyynjoella. (©SYKE, ELY- keskuskeset)

Taulukossa 2 on esitetty valtatie 8 havaintoaseman vedenkorkeus- ja virtaamatietoja vuosijaksolla 1993-2008. Kruunupyynjoen keskivirtaama (MQ) on $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Alin mitattu virtaama (NQ) Kruunupyynjoella on ollut noin $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vastaavasti suurimmillaan virtaama (HQ) on ollut noin $60 \text{ m}^3/\text{s}$ (kevättulva 2000). Kruunupyynjoen keskimääräinen virtaama vaihtelee välillä $0,76\text{-}34,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Taulukko 2. Kruunupyyn havaintoaseman vedenkorkeuden ja virtaaman tunnusluvut vuosijaksolla 1993-2008 (HYDRO-rekisteri).

Vedenkorkeus (N_{60})

Havaintopaikka	MW [m]	HW [m]	NW [m]	MHW [m]	MNW [m]
4800100 Kruunupyyn	1,15	2,71	0,58	2,18	0,75

Virtaama (m^3/s)

Havaintopaikka	MQ [m^3/s]	HQ [m^3/s]	NQ [m^3/s]	MHQ [m^3/s]	MNQ [m^3/s]
4800100 Kruunupyyn	6,4	60,0	0,1	34,3	0,76

MW = keskivedenkorkeus, HW = ylivedenkorkeus, NW = alivedenkorkeus, MHW = keskiylävedenkorkeus, MNW = keskialivedenkorkeus

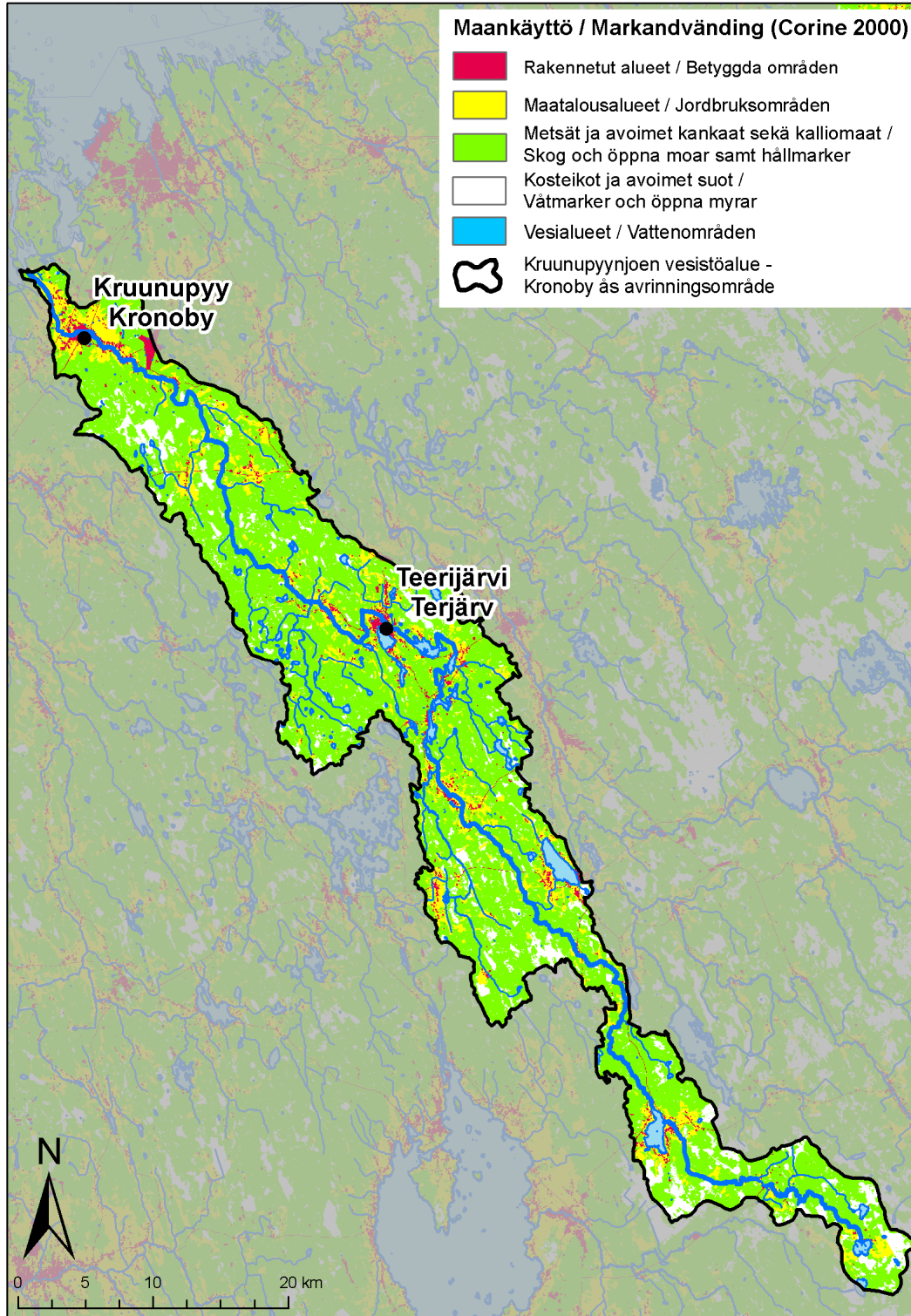
Merivedenkorkeus vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Tavallisesti se on korkeimmillaan joulukuussa ja matalimmillaan huhti-toukokuussa (Suomen ympäristökeskus 2010). Merivedenkorkeudella ei ole vaikutusta Kruunupyynjokeen muuta kuin erittäin teoreettisessa tilanteessa. Esimerkiksi Luodon-Ojanjärven säännöstelyautomaattien pettäessä ja meriveden ollessa korkealla vaikuttaisi meriveden korkeus Kruunupyynjokeen.

2.3 Maankäyttö ja luonnonsuojelu

Kruunupyynjoen vesistöalueesta yli 80 % on maatalousaluetta ja metsämaata. Jokivarren luiskissa esiintyy puustoa ja pensaikkoa, mutta laajemmat metsä- ja suoalueet sijaitsevat joen yläosalla. Kruunupyynjoen vesistöalueen maankäyttö on tehokasta ja metsä- ja pelto-ojituksia on tehty paljon. Metsäojitukset sijoittuvat Kruunupyynjoen valuma-alueella latvaosiin ja enimmäkseen ne ovat viime aikoina olleet kunnostusojituksia. Rakennetut alueet Kruunupyynjoen vesistöalueella sijoittuvat pääosin Kruunupyyn ja Teerijärven taajamiin. (Känsälä & Björkgård, 2002) Vesistöalueen asutusta käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa 2.3 Asutus ja kulttuuriperintö. Taulukossa 3 sekä kuvassa 6 on esitetty Corine 2000-aineiston mukainen maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella.

Taulukko 3. Maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella. (Corine 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala [ha]	%
Rakennetut alueet	2 541	3
Maatalousalueet	9 755	13
Metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat	56 157	71
Kosteikot ja avoimet suot	8 459	11
Vesialueet	1 852	2



Kuva 6. Corine-aineiston mukainen maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY- keskuskes; maankäyttö ©SYKE, osittain © MMM, MML, VRK)

Kruunupyynjoen vesistöalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vesiputedirektiivin mukaisia Natura 2000-alueita, mutta vedenottamoita on 11 kappaletta. Vesistöalueella on kuusi Natura 2000-aluetta. (Känsälä & Björkgård 2002)

Kruunupyynjoella sijaitsevat Natura 2000-alueet ja niiden suojeleohjelmat:

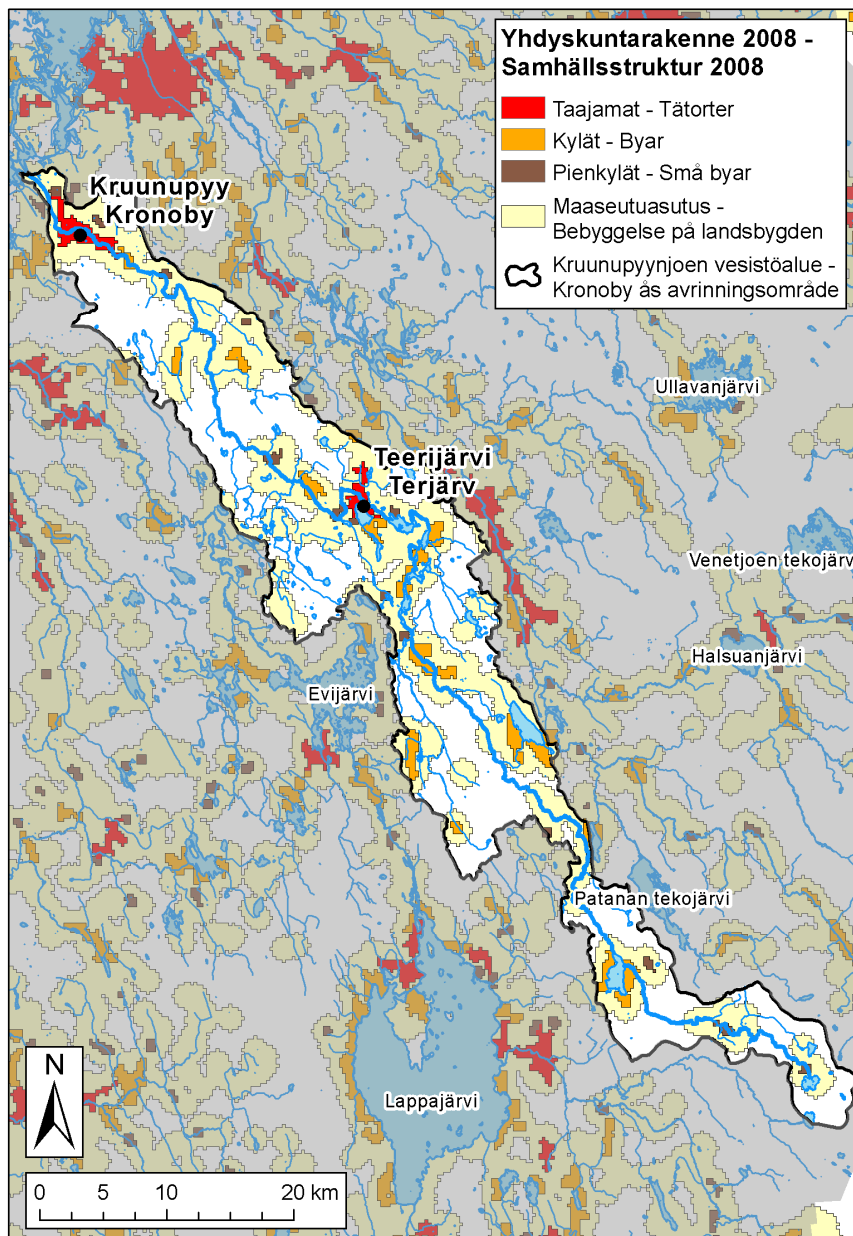
- Soidensuojeleohjelmaan kuuluvat Hötölamminneva-Mittarinneva (Perho, Alajärvi) ja Ruokkaanneva (Vimpeli).
- Lehtojensuojeleohjelmaan kuuluvat Räytingin lehdot (Veteli) ja Huosionmaankallio (Vimpeli, Alajärvi).
- Vanhojen metsien suojeleohjelmaan kuuluva Djupplottbacken (Pedersöre).
- Suojeltu alue on myös Pohjoisneva (Alajärvi, Kyyjärvi, Perho).

2.4 Asutus ja kulttuuriperintö

Kruunupyynjoen vesistöalue sijaitsee yhdeksän kunnan alueella, kuitenkin suurin osa pääuomasta on Kruunupyyn, Vetelin ja Vimpelin kunnassa. Taulukossa 4 on esitetty kokonaisuudessaan Kruunupyynjoen vesistöalueen keskeisimpien kuntien asukasmäärät vuonna 2009 sekä ennusteet vuodelle 2025. Väestön määrän kehittymistä ei ole arvioitu vesistöaluekohtaisesti, mutta arvioissa voidaan käyttää suuntaa-antavasti vesistöalueella olevien kuntien väestökehitystä. Tilastokeskuksen (2009) arvion mukaan koko vesistöalueen kaikista yhdeksästä kunnasta vain Pedersören asukasmäärä kasvaa vuoteen 2025 mennessä. Kruunupyynjoen kolmessa keskeisimmässä kunnassa väestö vähenee ja suurin vähennys tapahtuu Vetelissä (-17,9 %) kyseisellä aikavälillä. Vesistöalueella asuu rakennus- ja kiinteistörekisterin tietojen perusteella noin 5 700 pysyvälonteista asukasta, joista noin 49 % asuu pääuoman ja noin 14 % järvien läheisyydessä. Asutus keskittyy jokivarressa pääosin eri kuntien ja kylien keskuksiin. Kyläkeskuksista isoimpia ovat Räyrinki, Sääksjärvi ja Småbönders. Taajamien, kylien, pienkylien ja maaseutuasutuksen sijoittuminen Kruunupyynjoen vesistöalueella on esitetty kuvassa 7.

Taulukko 4. Kruunupyynjoen vesistöalueen keskeisimpien kuntien väestö vuonna 2009 ja ennustettu väestökehitys vuoteen 2025. (Tilastokeskus 2009)

Kunta	2009	2025	Muutos %
Kruunupyyn	6 716	6 375	- 5.1
Veteli	3 501	2 873	- 17.9
Vimpeli	3 302	2 955	- 10.5
Yhteensä	13 519	12 203	-10.8



Kuva 7. Yhdyskuntarakenne Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY- keskuskes; asutusalueet © VTJ/VRK 4/2009)

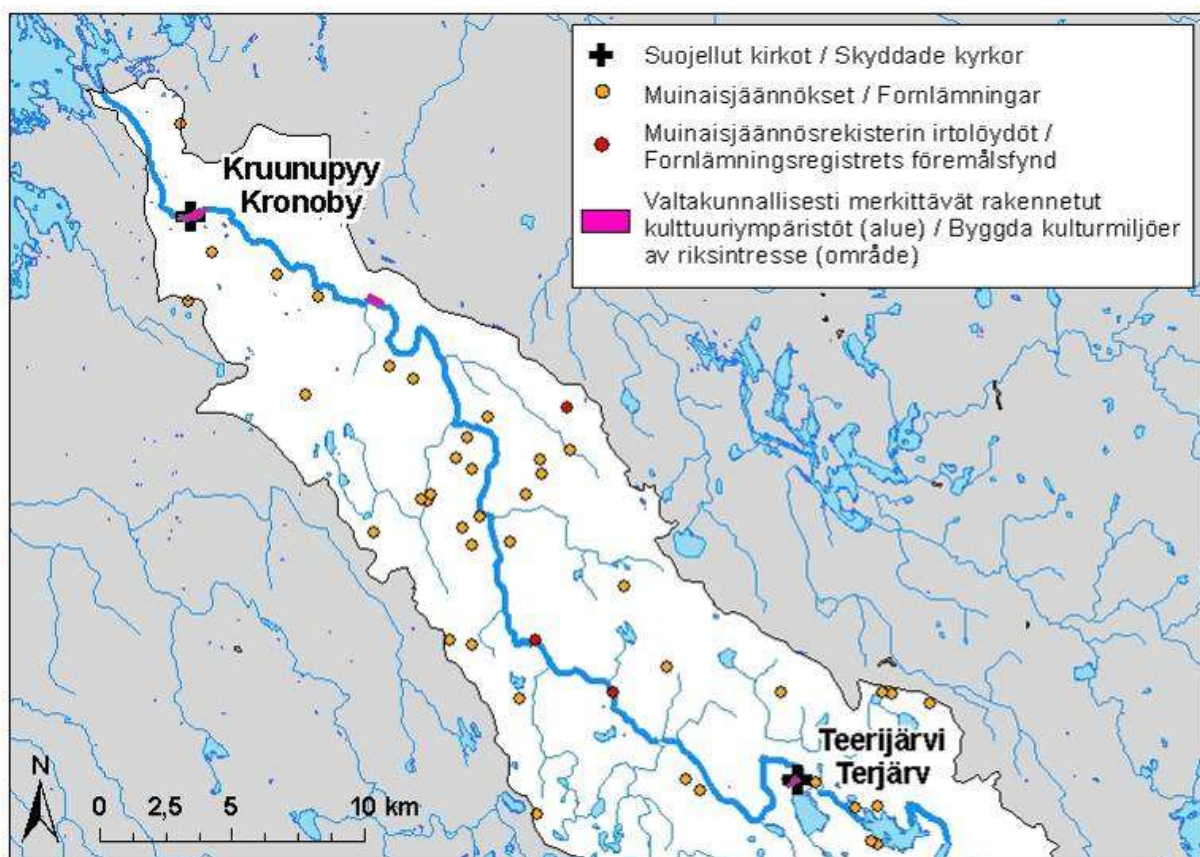
Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristö muodostuu kolmesta erilaisesta osakokonaisuudesta; rakennusperintö, kulttuurimaisema ja muinaisjäännökset. Rakennusperintöä ovat rakennukset 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. Kulttuurimaisemaan tulvat vaikuttavat etupäässä niihin varautumisen ja sopeutumisen kautta. Esimerkiksi tulvariskien minimoimiseksi rantaan rakentamista voi olla tarvetta rajoittaa. Tulvien aiheuttamat ongelmat rakennetulle kulttuuriympäristölle voivat olla moninaiset. Tulvimisvaiheessa runsas vesi saattaa kuluttaa rakennusten pintoja sekä romahduttaa rakenteita. Kuivatusvaiheessa puolestaan voi huonon kuivauksen seurauksena syntyä haitallisten mikro-organismien kasvua. Vesistöjen tulviminen voi myös aiheuttaa haittoja muinaisjäännöksille. Vesistöjen rannoilla olevat muinaisjäännökset saattavat rantojen myötä sortua veteen. Lisäksi tulvat saattavat kuljettaa mukanaan maa-aineista, joka voi peittää muinaisjäännöksen. (Berghäll & Pesu 2008)

Kruunupyynjoen vesistöalueella esiintyy paljon esihistoriallisia kiinteitä muinaisjäänöksiä, jotka ovat etupäässä kivistä tai maasta rakennettuja hautaröykkiöitä. Löytöjä on enimmäkseen Teerijärven ja Småböndersin välisellä alueella ja ne ovat lähinnä pronssi- ja rautakaudelta. (Känsälä & Björkgård, 2002)

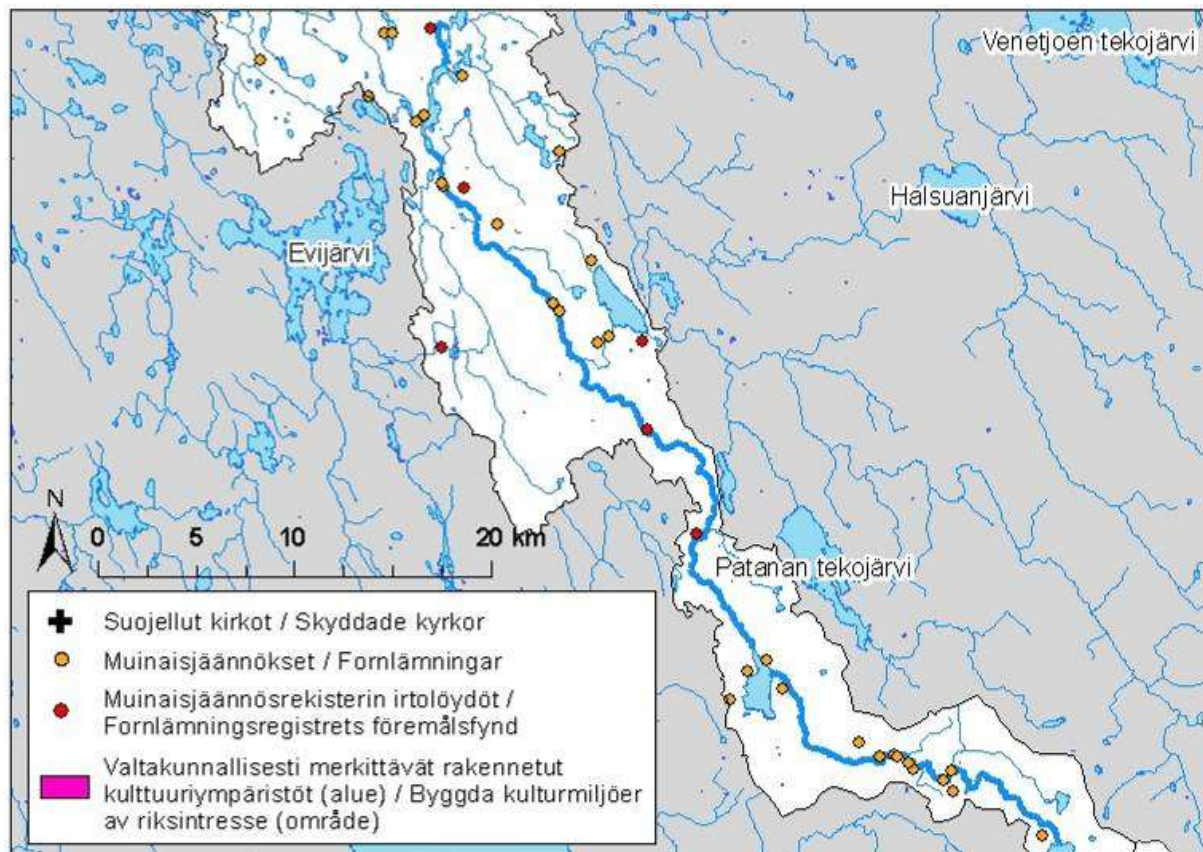
Museoviraston vuonna 2009 tekemän valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt aineiston perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella tai sen välittömässä läheisyydessä olevia valtakunnallisesti merkittäviksi luokiteltuja kulttuuriympäristöjä on kolme:

- Kruunupyyn kirkko ja jokimaisema (Kruunupyy)
- Kruunupyyn reservikomppanian alue, Söderby (Kruunupyy)
- Teerijärven kirkko ympäristöineen (Teerijärvi)

Kuvissa 8a ja 8b on esitetty Kruunupyynjoen vesistöalueella sijaitsevat suojellut kirkot, muinaisjäänöspaikat ja -alueet, muinaisjäänösrekisterin irtolöydöt sekä rakennetut kulttuuriympäristöt ja -alueet.



8a. Kulttuuriympäristökohteet Kruunupyynjoen alaosan vesistöalueella. (©SYKE, ELY- keskuskes; ©Museovirasto 2009)



8b. Kulttuuriympäristökohteet Kruunupyynjoen yläosan vesistöalueella. (©SYKE, ELY- keskuskes; ©Museovirasto 2009)

2.5 Kaavoitus

Maankäyttöä ja rakentamista ohjataan kaavoituksella, joita laaditaan maakuntatasolla ja kuntatasolla. Viime vuosien vahingollisten tulvien ja ilmastonmuutoksen tuomien kysymysten myötä on alettu kiinnittää enemmän huomiota tulvariskien vähentämiseen rakentamisen ja maankäytön ohjauksessa. Tulvariskien hallintaa käsitellään eri kaavatasoilla seuraavasti (YM 20/2008):

Maakuntakaava

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

Yleiskaavat

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

Asemakaavoitus

- Rakentamisen edellytykset: rakennuspaikan ja rakennuksen alimmat korkeudet (määrittäminen vesistöjen varsille mittava työ), tulvalle herkkien toimintojen sijoittamiskielto tulvavaara-alueille
- Tulvia kestävätkä rakennusratkaisut
- Tilapäiset ja pysyvät tulvasuojelurakenteet
- Hulevesien varastointi- ja erityiskäsittelyt

- Katurakentamisen korkeusaseman määrittäminen
- Istutukset ja muu vihersuojauksen toteutus

Kruunupyynjoen vesistöalueen sijoituksessa kolmen maakunnan alueella on vesistöalueella voimassa kolme eri maakuntakaavaa; Etelä- ja Keski-Pohjanmaan sekä Pohjanmaan maakuntakaavat. Suunniteltu maankäyttö vesistöalueella on esitelty liitteessä 1.

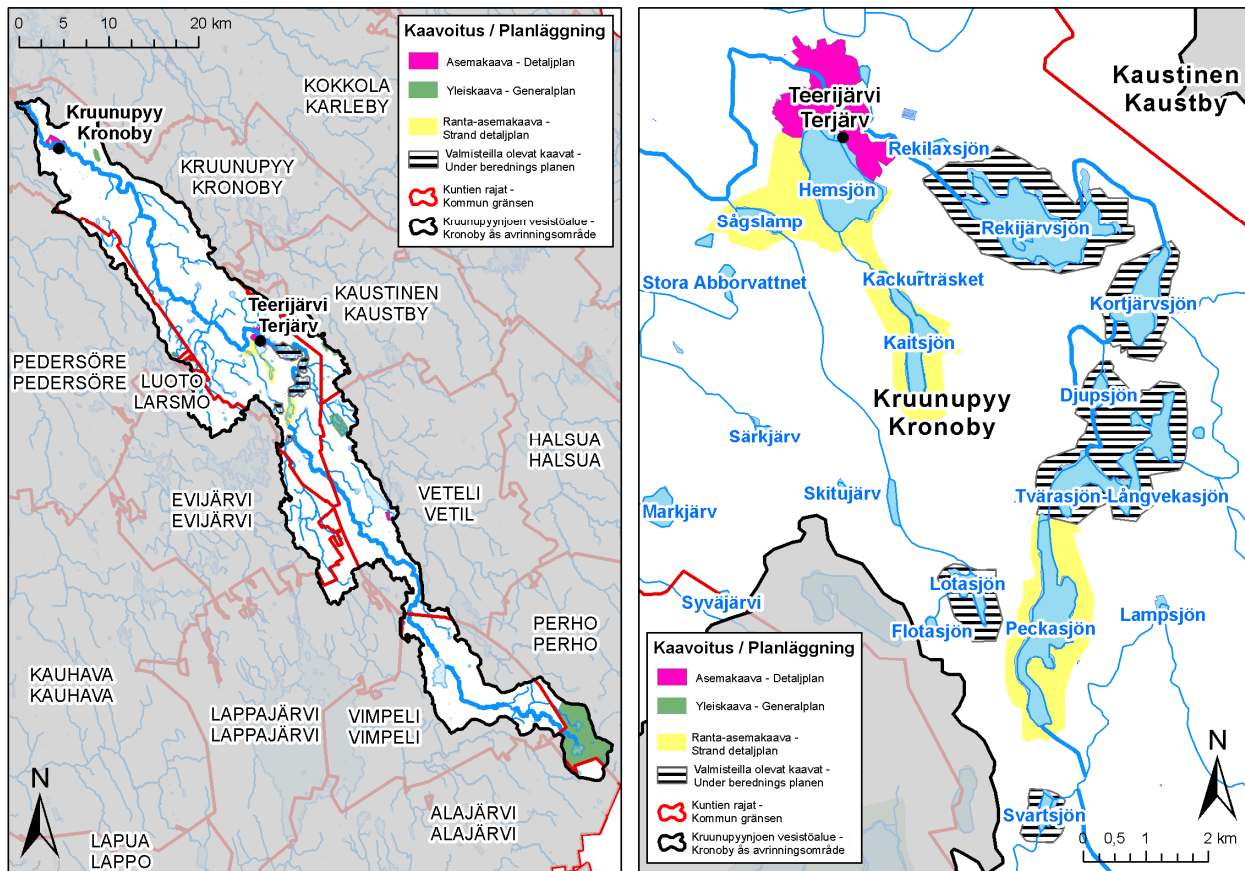
- Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava on hyväksytty ympäristöministeriössä 23.5.2005. Maakuntakaavan periaatteissa mainitaan tulevaisuuden linjauksien luominen maankäytölle, kuntien yleis- ja asemakaavoituksen ohjaaminen sekä korostetaan yhteyttä maakunnan kehittämiseen toteuttamalla kaavaa hanke- ja ohjelmatasolla. Keskeisiä asioita ovat valtakunnalliset ja maakunnalliset liikenne- ja energiahuoltoverkot, muut teknisen huollon ratkaisut, luonto ja kulttuuriarvojen vaaliminen sekä ylikunnallisia ympäristövaikutuksia aiheuttava tai ylikunnallisia tarpeita palveleva maankäyttö. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava on nähtävillä Etelä-Pohjanmaan liiton Internet-sivuilla; www.epliiitto.fi/
- Keski-Pohjanmaan alueen maakuntakaava laaditaan vaiheittain. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihe on vahvistettu 24.10.2003 ja 2. vaihe 29.11.2007. Maakuntakaavan 3. vaihe on vahvistettavana ympäristöministeriössä (maaliskuu 2011) ja sillä päivitetään sekä täydennetään aiempia vaihekaavoja. Maakuntakaavassa tulvia ei huomioida kaavakartoissa, mutta kaavaselostuksessa pyritään huomioimaan tulvat kaavoituksen ohjauksessa. Etelä-pohjanmaan ELY -keskus on pyytänyt sisällyttämään Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaiheeseen valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa painotetun ilmastomuutoksen huomioon tulvavaara-alueiden osalta. Koko vesistöalueelle tuotettujen tulvavaarakarttojen jälkeen alueet voidaan merkitä kaavakarttoihin. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava on nähtävillä Keski-Pohjanmaan liiton Internet-sivuilla; www.keski-pohjanmaa.fi
- Pohjanmaan maakuntakaava on hyväksytty ympäristöministeriössä 21.12.2010. Maakuntakaavassa on huomioitu tulvaherkät alueet siten, että kylämerkintöjä koskeviin suunnitelumääräyksiin on sisällytetty lause: rakentamista ei tule osoittaa tulvaherkille alueille. Maakuntakaava on nähtävillä Pohjanmaan liiton Internet-sivuilla; www.obotnia.fi.

Maakuntatason kaavasunnittelun lisäksi kaavoitusta ohjaavat yleis- ja asemakaavoitus, joissa tulvien vaikutus huomioidaan tarkemmin. Yleiskaavassa määritetään alueen kehityksen suuret linjat sekä kaava-alueen käyttö yleispiirteisesti, esimerkiksi asuinalueiden, työpaikkojen ja liikenneväylien sijainti ja myös tulvavaara-alueen laajuus. Kruunupyyn osa-yleiskaava valmistui vuonna 1984 ja asemakaava on uusittu vuonna 1994. Teerijärven osayleiskaava valmistui vuonna 1992 ja asemakaava vuonna 1996. Tallåsin asemakaava valmistui vuonna 1984. Lisätietoja alueen kaavoituksista on saatavilla kuntien Internet-sivuilta.

Kruunupyynjoen vesistöalue on harvaan asuttua ja pääasiassa asutus keskittyy Kruunupyyn ja Teerijärven keskustan taajama-alueisiin sekä pieniin kyläkeskuksiin joen varrella. Rakentamispaineita ei Kruunupyynjoen varsilla ole ja maankäyttö- ja rakennuslain 72§ ohjaa rakentamista seuraavasti: "Meren tai vesistön ranta-alueeseen kuuluvalla rantavyöhykkeelle ei saa rakentaa rakennusta ilman asemakaavaa tai sellaista oikeusvaikutteista yleiskaavaa, jossa on erityisesti määrätty yleiskaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena."

Kruunupyynjoen vesistöalueella asemakaavoitettuja alueita on Kruunupyyn ja Teerijärven keskustojen alueet sekä Räytingin ja Finnilän alue Vetelin kunnassa. Yleiskaavoitettuja järviä ovat Kait-sjön (1995), Luodonjärvi (1998) ja Peckasjön (1992-93). Djupsjön, Emasjärven, Hemsjön, Kivi-veden, Kortjärvsjön, Långvekasjön, Petosjön, Rekijärven, Svartsjön, Sågslampin ja Tvårasjön kaavoittaminen on valmisteilla (kesä 2010).

Kuvassa 9 on esitetty Kruunupyynjoen vesistöalueen sekä sen läheisyydessä voimassa olevat asemakaavat ja oikeusvaikutteiset yleiskaavat. Voimassa olevat ranta-asemakaavat on merkitty erikseen sekä alueelle suunnitella olevat kaavat. Laajimmat kaavoitetut alueet ovat Teerijärven keskusta ja sen läheiset järvet, joiden kaavoitustyö on kesken. (Stenlund 2010)



Kuva 9. Yleiskaavat, asemakaavat ja ranta-asemakaavat sekä valmisteilla olevat kaavat Kruunupyynjoen vesistöalueella ja sen läheisyydessä. (©SYKE, ELY-keskukset; kuntarajat ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09)

Etelä-Pohjanmaan ELY -keskus antaa lausuntoja alimmasta suositeltavasta rakentamiskorkeudesta kaavoittajille ja poikkeuslupahakemuksiin. Alin suositeltava rakentamiskorkeus perustuu keskimäärin kerran 100 vuodessa tapahtuvan tulvan vedenkorkeuteen, johon lisätään jokivesistössä tapauskohtainen lisäkorkeus huomioiden myös jääpatoriskin ja lähtötietojen tarkkuuden.

2.6 Tulvasuojelu ja vesistöjen käyttö

Kruunupyynjoessa on neljä käytöstä poistettua myllypatoa. Lisäksi Sääksjärvellä on säännöstelypato, jolla säännöstellään järven vesipintaa. Säännöstelypatoa voidaan myös hyödyntää tulvalla. Paikalliset ovat rakentaneet pohjapadot Kortjärvsjön ja Långvekasjön purkautumiskohtaan. Alivirtaama aikoina pohjapadot pitävät järvien pintaa jonkin verran korkeammalla. (Känsälä & Björkgård, 2002)

Kruunupyynjoen alaosa on pengerrytetty molemmilta puolilta lähes suistoon asti. Kuivina aikoina pengerrytyllä alueella käytetään pumppuja pumpaamaan vesi eteläiseltä pengerrysalueelta Luodonjärveen ja pohjoiselta puolelta jokeen. Heimsjön eteläpäässä on myös pengerrytetty alue, josta vesi pumpataan kasvillisuuspuhdistamoon, josta se suotautuu järveen. (Känsälä & Björkgård, 2002)

Kruunupyynjokea on perattu 1920-, 1930 ja 1950-luvuilla. 1950-luvun perkauksen yhteydessä aloitettiin Djupsjön ja järviryhmän säännöstely. Joessa on 65 koskea, joista 46 on perattu. (Kruunupyynjoen yleissuunnitelma, 1992 sekä Känsälä & Björkgård, 2002)

Sääksjärven kunnostushankkeessa vanha uittopato korvattiin säännöstelypadolla eli vanha pato uusittiin täysin ja padon yhteyteen rakennettiin kalatie. Kunnostustoimenpiteinä jokea ruopattiin ja venepaikkoja, uimarantoja sekä lintuvesiä kunnostettiin ja vesikasvustoa niitettiin. Järven vesipinnan korkeudelle ja siihen liittyvälle säännöstelylle haettiin vesioikeudelta lupa, koska edellinen vesioikeudellinen lupa oli vuodelta 1937. (Känsälä, 2010) Kruunupyynjoen vesistöalueen vesistö-rakenteet ja -toimenpiteet on esitetty liitteessä 2.

2.7 Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella

Kruunupyynjoella ei pidätetä tulvavesiä eikä ole laadittu suunnitelmia tulvavesien pidättämiseksi. (Känsälä ja Skutnabba 2010)

3 Historiallinen tulvatieto

3.1 Toteutuneet tulvat

Kruunupyynjoki tulvii vuosittain ja isoimmat haitat tulevat kesätulvista, vaikkakin kevättulvat ovat yleisimpiä ja määrääviä tulvia tulvansuojelutoimenpiteiden kannalta. Laajimmat tulvat ovat olleet vuosina 1977, 1984, 1985, 1987 ja 2000. (Kruunupyynjoen yleissuunnitelma 1992, Kruunupyynjoen vesistön toimenpideohjelma, 1987) Joen tulvimisesta ei ole olemassa tarkkaa tilastointia tai seurantaa. Vuoden 1984 tulvasta on kerätty tulvakorkeuksia Kruunupyynjoen eri osuuksilta. Vuonna 1992 joen varteen asennettiin mittausasema, joka kerää tietoa valtakunnalliseen järjestelmään. Yleisesti 30-35 vuoden seurantajaksoa pidetään tilastollisesti luotettavana.

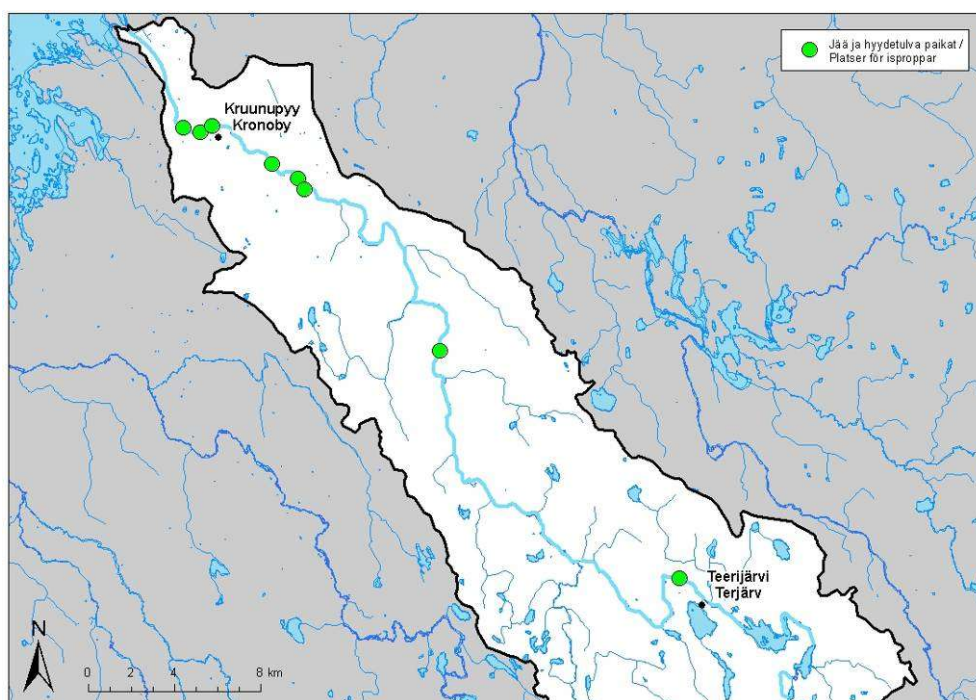
Merkittävimmät tiedossa olevat toteutuneet tulvat ovat olleet vuosina 1977 ja 1987. Vuonna 1977 tulva vastasi 1/20 toistuvaa tulvaa ja tulva-alueita oli yhteensä noin 700 ha. Vuonna 1987 tulva-alueita oli melkein yhtä paljon. Näiden tulvien vaikutuksen alaiset alueet sijoittuivat Kruunupyynjoen alaosalle Teerijärven ja Kruunupyyn väliselle alueelle. Kyseessä ei ole taajama-alueita, mutta alueilla on asutusta ja paljon maataloutta. Suurin haitta tulvista tuli maataloudelle, koska tulvat ajoittuivat kesään. Lisäksi tulvat ovat hajottaneet patoja ja aiheuttaneet patojen kunnostustoimenpiteitä. (Kruunupyynjoen vesistön toimenpideohjelma 1987 ja Kruunupyynjoen kunnostus) Suurimpia teitä ei ole ollut tulvilla vaarassa, mutta joihinkin asutuksiin tieyhteydet ovat menneet poikki, esimerkiksi Rekijärven alueella, sekä jokivarsitiet ovat joutuneet veden alle. (Kruunupyynjoen kunnostus ja Känsälä & Björkgård 2002) Kuvassa 10 on Sandkullaforsin pato kevättulvan jäljiltä.



Kuva 10. Kruunupyynjoen tulva-alueetta 1984, Sandkullafors.

Jääpatotulvat ovat siitä ongelmallisia, että niiden syntyä on vaikea ennustaa ja vedenkorkeuden nousu on usein nopeaa. Torjuntakeinoina voidaan käyttää räjäytystä, sahausta tai konekaivua. Vesistötulvia puolestaan on helpompi ennustaa, mutta niiden torjunnassa joudutaan pääasiassa käyttämään tilapäisiä tulvasuojelurakenteita.

Kruunupyynjoella esiintyy hyyde- ja jääpatotulvia, joista jääpatotulvat ovat yleisempiä. Hyydetulvat ovat esiintyneet samoissa paikoissa, mutta jääpatojen ehkäisemiseksi on vaikea toimia, koska niiden esiintymispaikat vaihtelevat. Joka talvi on jonkin asteinen jääpato jossain kohdassa Kruunupyynjokea ja joskus niistä aiheutuu tulvia. Suurimmat ongelmat jääpadot voisivat aiheuttaa valtatie 8 kohdalla ja Kruunupyyn kirkon lähistöllä. Kuvassa 11 on esitetty hyydetulvien ja jääpatojen yleisimmät esiintymispaikat viimeisen 15 vuoden ajalta. (Skutnabba 2010)



Kuva 11. Havaitut jää- ja hyydepatopaikat Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE; ELY-keskukset)

3.2 Arvio toteutuneiden tulvien vaikutuksista nykytilanteessa

Kruunupyynjoen tulva-alue on enimmäkseen maatalousaluetta, jolla on eläinsuojia ja turkistarhoja, joista suurtulva voi huuhtoa merkittäviä määriä ravinteita vesistöön. Vuosien 1977 ja 1987 tulvien jälkeen ei ole ollut vastaavan suuruisia tulvia, mutta tämän jälkeen joen varrella on asutus hiukan lisääntynyt. Vastaavan tulvan sattuessa nyt vahingot asuinrakennuksille saattaisivat olla suuremmat riippuen talojen rakentamiskorkeuksista.

Kruunupyynjoella ei ole aiemmin jouduttu suurempiin korvaustoimiin eikä arvioita ole tehty, joten tulvan sattuessa Kruunupyyn tai Teerijärven taajamissa taloudellisten vahinkojen arvioiminen on hankalaa. Aikaisemmat tulvat ovat pääasiassa sattuneet peltoalueilla, joten niistä ei ole ollut haittaa taajamille tai asuinrakennuksille.

Tiestölle suurimmat haitat voivat johtua siltojen kärsimisestä vaurioista ja rikkoutumisesta. Kruunupyynjoella on pitkään otettu silta- ja rumpalausunnoissa tulvat huomioon ja tulviin on varauduttu suunnitelmallisesti. (Känsälä & Björkgård, 2002)

4 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

4.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta keskilämpötilan arvioidaan Suomessa nousevan 3-7 °C vuoteen 2100 mennessä. Sadannan arvioidaan kasvavan 13-26 %. Suomen ilmasto on 1900-luvulla lämmennyt 0,7 astetta. Vesistöissä on jo havaittavissa monia ilmastonmuutokseen viittaavia muutoksia. Kevättulvat ovat aikaistuneet, talven virtaamat ovat kasvaneet ja uusia vedenkorkeusennätyksiä on syntynyt paikoin viime vuosina. (Veijalainen ja Vehviläinen 2008, Korhonen 2007)

Ilmaston muuttuessa kasvava sadanta lisää virtaamaa ja valuntaa. Talven valunnan ennustetaan kasvavan merkittävästi lumen sulamisen ja vesisateiden lisääntymisen takia. Talven lisääntyvät virtaamat ovat merkityksellisiä etenkin suppo- ja jääpatojen muodostumisessa. Pohjanmaalla lumimäärien ennustetaan vähenevän, joten keväiset lumensulamistulvat jäävät pienemmiksi. Keväällä tulvahuipun ennustetaan esiintyvän hieman nykyistä aiemmin.

Kesäinen haihdunta lisääntyy keskilämpötilojen nousun seurauksena. Kesäaikainen valunta pienenee aiheuttaen vedenpintojen laskua monin paikoin. Myös pohjavedenpinnat laskevat. Kesän ja alkusyksyn kuivuuden ennustetaan lisääntyvän monin paikoin. Sadetulvien arvioidaan yleistyvän rankkasateiden kasvun myötä varsinkin vähäjärvisillä ja pienillä vesistöalueilla. Suurten sateiden on arvioitu kasvavan jopa 40-60 % lisäten merkittävästi kesä- ja syksytulvien sekä taajamatulvien riskiä monin paikoin (Korhonen 2007, Veijalainen ja Vehviläinen 2009a, Veijalainen 2009).

Kruunupyynjoen vesistöalueella ei ole tehty tutkimuksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista hydrologiaan. Kruunupyynjokea lähimpänä oleva vesistöalue, jolle on tehty ilmastonmuutostarkastelua, on Lapuanjoki. Lapuanjoen tutkimustuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina myös Kruunupyynjoelle läheisen sijaintinsa puolesta. Kyseiset tutkimustulokset on esitetty liitteessä 3.

4.2 Muun pitkäaikaisen kehityksen vaikutus tulvariskeihin

Tulvariskit ovat suurimmillaan asutuksen keskuudessa, joten asutuksen leviäminen tulvaherkille alueille tulisi kasvattamaan myös tulvavahinkojen laajuutta alueella. Mahdollinen turvetuotannon lisääntyminen tai metsätalouden tehostuminen lisäisi nykyisestä uudisajatuksien sekä kunnos-

tusojitusten määrää, joka puolestaan saattaisi lisätä tulvariskejä alueella. (*Helhetsplanen för kronoby å, 2002*) Metsäojitukset aiheuttavat ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä happamoitumista vesistöön.

Länsi-Suomen ympäristökeskus on arvioinut Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2000 julkaisemaa Suurtulvaselvitystä varten keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvan (1/250 a) tulvan aiheuttamat vahingot. Työssä kartoitettiin kastuvien alueiden laajuus sekä arvioitiin rakennusten, teiden, siltojen ja muiden vahinkojen suuruus HQ 1/250 mukaiselle tulvalle. Tulvavahinkoarviossa kastuvien alueiden pinta-ala on koko vesistöalueella arvioitu olevan noin 1 597 ha. Vuoden 1997 hintatasossa Kruunupyynjoen kokonaisvahingot ovat HW 1/250 mukaisella tulvalla noin 29 milj. markkaa eli noin 4,9 milj. euroa. (Ollila ym. 2000)

5 Tulvariskin määrittäminen

Tulvariskillä tarkoitetaan tulvan todennäköisyyden ja tulvasta aiheutuvien vahingollisten seurausten yhdistelmää. Tulvariskien hallintalain mukaan tulvariskien merkittävyyttä arvioitaessa tulee ottaa huomioon seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset, kuitenkin alueelliset ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen (Laki 620/2010, 8§ merkittävät tulvariskialueet):

- 1) vahingollinen seuraus **ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle**;
- 2) **välttämättömyyspalvelun** kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;
- 3) yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan **taloudellisen toiminnan** pitkäaikainen keskeytyminen;
- 4) pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus **ympäristölle**; tai
- 5) korjaamaton vahingollinen seuraus **kulttuuriperinnölle**.

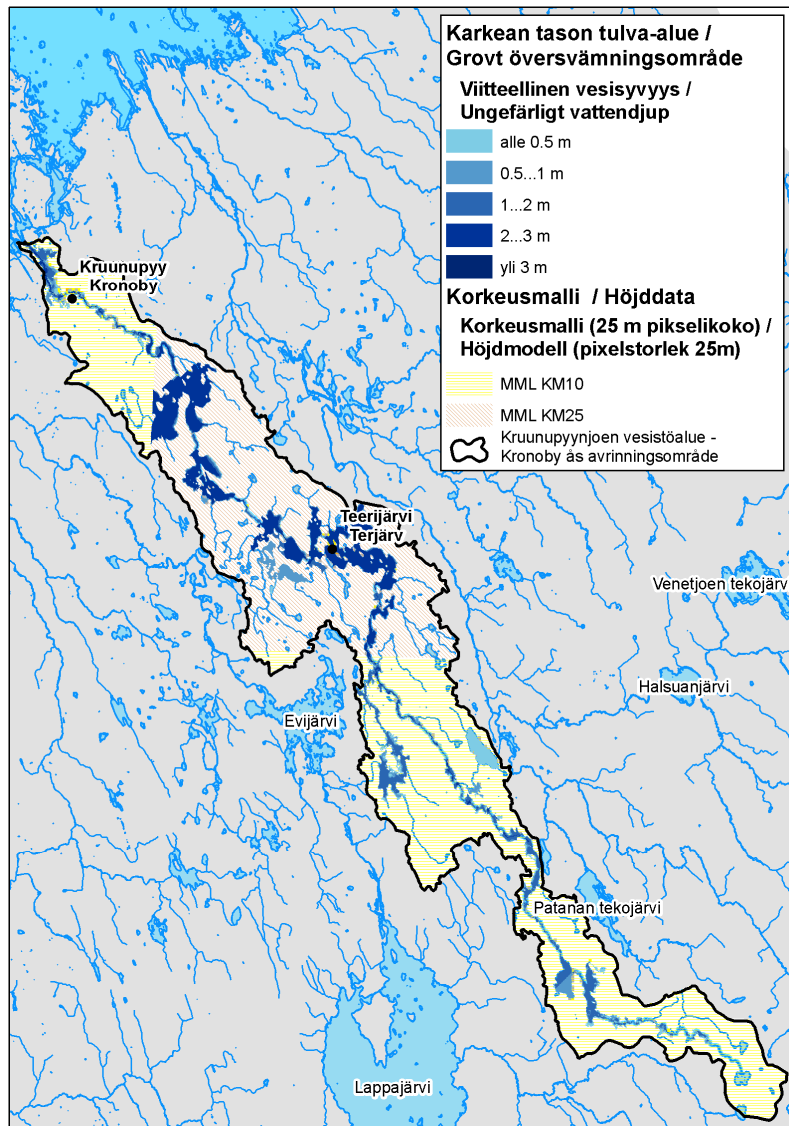
Näiden lisäksi alustavissa arvioinnissa huomioidaan kokemusperäinen tieto eli tieto vesistöalueen aikaisemmista tulvista ja niistä aiheutuneista vahingoista, sekä ilmastonmuutoksen tai muun pitkäaikaisen kehityksen aiheuttama vaikutus tulvien esiintymiseen.

Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) on kehitetty paikkatietoanalyysi, jonka avulla voidaan tunnistaa mahdollisesti tulville alttiit alueet. Paikkatietoanalyysillä luodaan karkean tason tulva-alue ns. generoitu tulva-alue, jonka laskenta perustuu yläpuoliseen valuma-alueeseen, järvisyyteen ja jokiuoman kaltevuuteen (Sane, 2010). Paikkatietoanalyysi tehdään yhdelle vesistöalueelle kerrallaan ja koko valuma-alue mallinnetaan. Malli kalibroidaan keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvalle (0,1 %:n todennäköisyys) määritettyjä virtaamia ja vedenkorkeuksia käyttäen. Määritetyt alavat alueet yhdistetään maankäyttöä ja muita yhdyskunnan kannalta tärkeitä toimintoja kuvaavien paikkatietoaineistojen kanssa, jolloin saadaan määritettyä karkealla tasolla mahdolliset tulvariskialueet.

Paikkatietoanalyysin tarkkuus vaihtelee huomattavasti alueittain käytetyn korkeusaineiston mukaan. Suurimpana virhelähteenä on korkeusaineiston heikko tarkkuus. Pääasiallisesti käytetyn Maanmittauslaitoksen (MML) 25 m ruutukoon korkeusmallin keskivirhe on 1,8 m. Paikoin käytössä oli MML:n tarkempaa 10 m korkeusmallia, jonka tarkkuus on 1 m luokkaa. Jatkossa käytetään termiä "karkean tason tulva-alue", kun puhutaan mallin avulla tuotetusta alavasta alueesta. Lisätietoja edellä kuvatusta paikkatietoanalyysistä ja sen eri työvaiheista on saatavilla SYKE:n laatimasta Tulvariskien alustavan arvioinnin oppaasta (Sane, 2010).

Kuvassa 12 on esitetty karkean tason tulva-alueet Kruunupyynjoella kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvaskenaariolla. Lisäksi kuvassa on esitetty mitä korkeusaineistoa mallinnukseen on ollut saatavilla sen tekohetkellä. Kruunupyynjoen keskiosasta alaosalle oli käytettävissä ainoastaan

KM25 ja muulle alueelle KM10. Laajimmat tulva-alueet muodostuvat mallin mukaan etupäässä Kruunupyynjoella joen keski- ja alaosalle, jossa on epätarkempi korkeusmalli. Karkean tason tulvan peittävyuden kokonaispinta-ala on vähän alle 1200 ha koko vesistöalueella.



Kuva 12. Karkean mallin avulla määritetyt tulva-alueet (ts. alavat alueet) Kruunupyynjoen vesistöalueella. ©SYKE, ELY-keskukset; ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09

Merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa voidaan käyttää lisäksi ns. tulvariskiruutuja ja -riskialueita, jotka on sovellettu pelastustoimen käyttämistä 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. Taulukossa 5 on esitetty riskiruutujen luokittelu tarkemmin. Tulvariskien tunnistamisessa vesistöalueella on käytetty riskiruututarkastelun lisäksi myös RHR:n erityiskohteita sekä muita paikkatietoaineistoja, jotka on esitetty SYKE:n julkaisussa 2/2008 (Alho et al. 2008).

Taulukko 5. 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

6 Tulvariskialueiden tunnistaminen

Tässä kappaleessa pyritään tunnistamaan Kruunupyynjoen vesistöalueen tulvariskialueet. Tunnistaminen perustuu kappaleessa 5 selostettuun menetelmään eli se pohjautuu keskimäärin kerran 1000 vuodessa toistuvan tulvan mallinnukseen ("karkean tason tulva-alue"). Tarkastelussa hyödynnetään lisäksi erilaisia paikkatieto- sekä kartta-aineistoja, joiden tiedot ovat osittain puutteellisia. Tarkastelussa ei ole arvioitu yksittäisten kohteiden tarkempaa tulvahaavoittuvuutta, vaan arvioissa on käytetty vain kohteen sijaintia ja sen sijoittumista tulva-alueelle. Tietojen täydennys sekä tulvahaavoittuvuuden tarkempi arviointi tehdään vasta mahdollisten jatkotoimenpiteiden yhteydessä eli tulvavaara- ja tulvariskikartoituksen yhteydessä.

6.1 Kokemusperäinen tieto ja aikaisemmat selvitykset

Niin kuin kappaleessa 3.1 mainittiin, niin huonon seurannan takia Kruunupyynjoen historiasta on vähän tietoja olemassa ja tiedot ovat hyvin epätarkkoja, koska ne kulkevat suurimmaksi osaksi ihmismuistissa. Tarkempia tutkimuksia tai seurantoja ei ole tehty ja nykyinen seurantajakso on niin lyhyt, että siitä on vaikea tehdä luotettavia johtopäätöksiä.

Kokemusperäisen tiedon mukaan tulvista on suurin uhka Kruunupyyn ja Teerijärven taajamien välisille pelloille. Jää- ja hyydepatoja esiintyy talvisin ja yleensä ne ovat sijoittuneet pääasiassa Kruunupyynjoen alaosalle Kruunupyyn taajaman lähistölle.

Kruunupyynjoelle on tehty Helhetsplanen för Kronoby å (Kruunupyynjoen kokonaissuunnitelma), mikä on yleissuunnitelma, joka ohjeistaa tulevia toimenpiteitä ja auttaa yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Kokonaissuunnitelmasta käy ilmi Kruunupyynjoen vesistöalueella tehdyt perkaukset ja kunnostustoimenpiteet.

Patanan tekojärven padon murtumatilanteen mallinnuksen mukaan Perhonjoen tulva-aalto tulisi myös Kruunupyynjoen vesistöalueelle. Tulva-aallosta olisi uhkaa Räyringin kylän kohdalla oleville peltoalueille ja Räyringinjärven ympäristölle. Patanan tekoaltaan pato on mitoitettu kestäämään keskimäärin kerran 10 000 vuodessa toistuva tulva. (Länsi-Suomen ympäristökeskus ym. 2002)

Tarkasteltaessa tulvariskejä kokemusperäisen tiedon sekä aikaisempien selvitysten perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella esille nousi **Kruunupyyn taajama**.

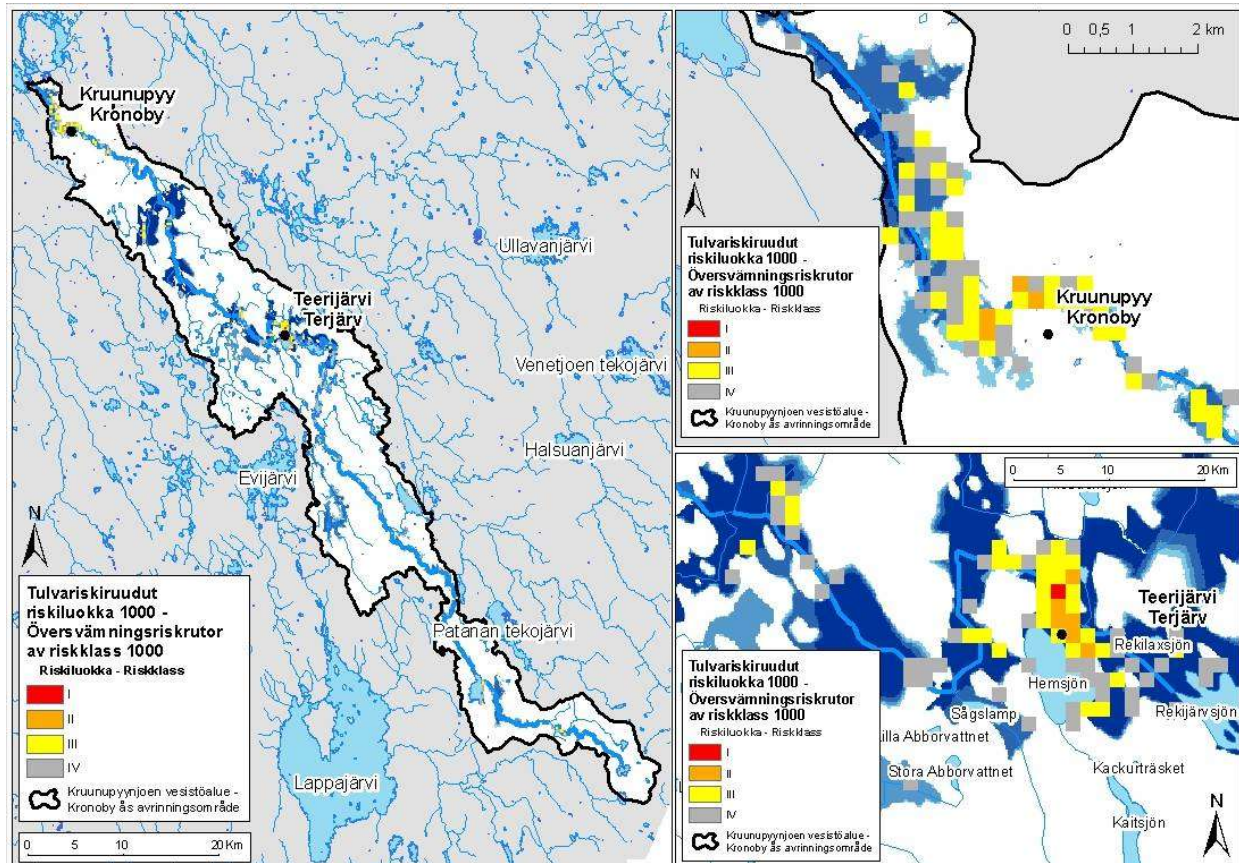
6.2 Tulvalle altistuva väestö ja taloudellinen toiminta

Tarkasteltaessa tulvariskejä alueen väestölle tarkastelussa käytetään väestörekisterikeskuksen ylläpitämän rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) tietoja hyödyksi. Tulvan seurauksista mahdollisesti kärsivien asukkaiden viitteellinen lukumäärä sekä rakennusten lukumäärä käyttötarkoituksiin saadaan rekisterin kautta selville.

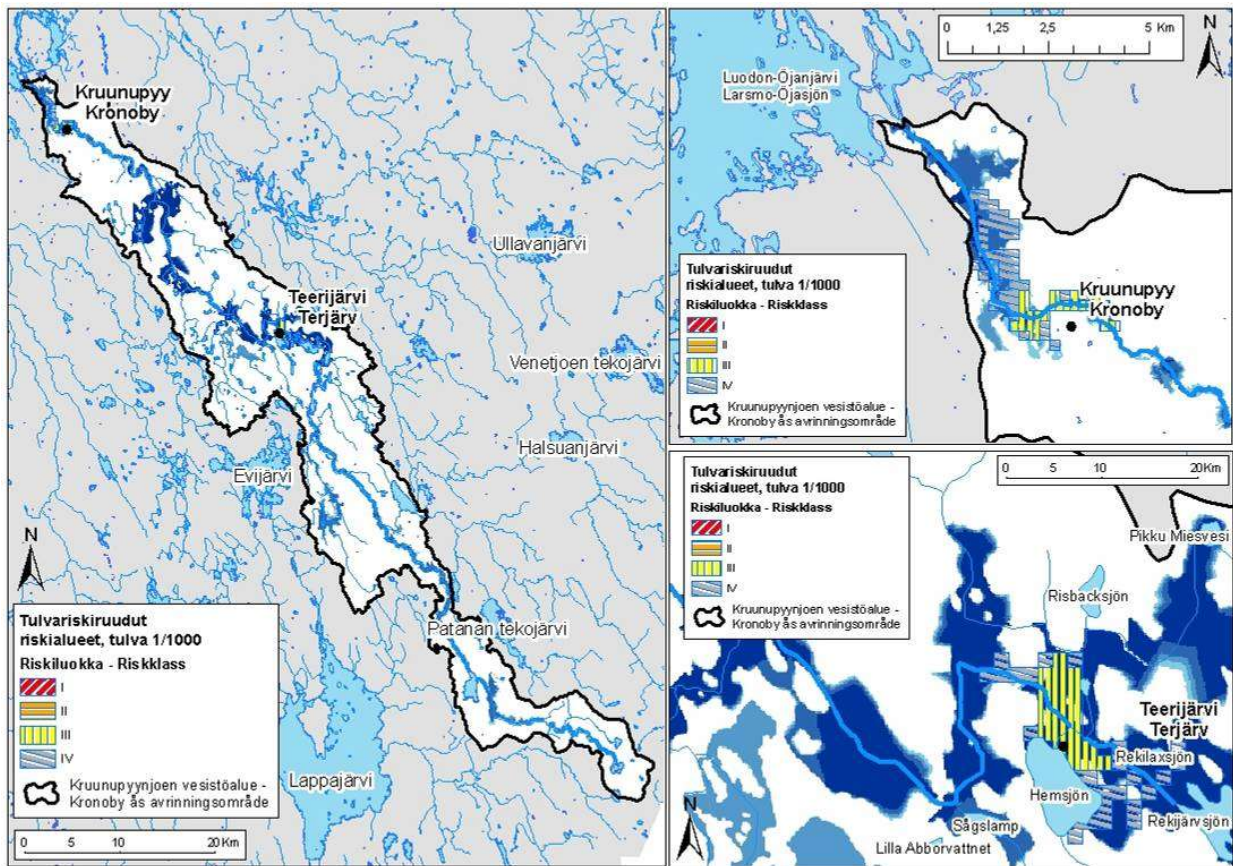
Karkean tason tulva-alueella (1/1000 vuotta) on:

- asukkaita noin 950
- asuinrakennuksia noin 330 (yhteenlaskettu kerrosala 59 000 m²)
- muita rakennuksia yli 500 kpl

Tulvariskiruutujen ja niistä johdettavien tulvariskialueiden avulla voidaan arvioida väestölle ja rakennuskannalle aiheutuva tulvariski alueella. Paikkatietoanalyysin avulla tulvariskiruudut muodostetaan karkealla tulva-alueella sijoittuvien väestön ja rakennusten mukaan. Kuvassa 13 on esitetty karkean tason tulva-alueella olevat tulvariskiruudut ja kuvassa 14 on esitetty karkean tason tulva-alueella olevat tulvariskiruutualueet Kruunupyynjoen vesistöalueella.



Kuva 13. Karkean tason tulva-alueella (1/1000 vuotta) olevat tulvariskiruudut Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY- keskuskeset; © VTJ/VRK 4/2008)



Kuva 14. Karkean tason tulva-alueella (1/1000 vuotta) olevat tulvariskiruutualueet Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY-keskukset; © VTJ/VRK 4/2008)

Kuvista 13 ja 14 näkyy kuinka riskiruudut ja riskiruutualueet keskittyvät Kruunupyynjoen vesistöalueella Kruunupyyn ja Teerijärven taajamiin ja niiden lähialueille joen varrella. Vesistöalueella on vain 3. ja 4. luokan tulvariskiruutualueita. Yksittäisiä tulvariskiruutuja tarkastelemalla havaitaan, että Kruunupyynjoen vesistöalueella on yksi ensimmäisen luokan riskiruutu. Toisen luokan riskiruutuja on muutamia Kruunupyyn ja Teerijärven taajamissa. Enimmäkseen alueella on neljännen ja kolmannen luokan riskiruutuja, jotka keskittyvät Kruunupyyn ja Teerijärven keskustoihin ja niiden lähialueisiin.

Kohteiden sijainnin lisäksi voidaan tarkastella karkean tason tulva-alueen vesisyvyyttä tietyllä alueella. Vesisyvyyden kasvaessa tulvan aiheuttama vahinko todennäköisyys suurenee. Kruunupyynjoen vesistöalueella yli 2 metrin tulvasyvyydellä on noin 140 asuinrakennusta ja ihmisiä kyseisellä alueella asuu 460.

Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) tulvariskiruututarkastelun perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella esille nousivat: **Kruunupyyn taajama ja Teerijärven taajama (Kruunupyy).**

Tarkasteltaessa maankäytön suunnittelua Kruunupyynjoen vesistöalueella havaitaan, että suunnitelluista kaavoitusalueista järvien rantakaavoitukset jäävät karkean tason tulva-alueelle. Kaavoituksessa on huomioitava tulvavaara, joten tulvavaara- ja tulvariskikartoituksesta olisi merkittävästi hyötyä kaavoitukseen, mutta kaavoituksen valmistuessa kesällä 2010 tulvavaara- ja tulvariskikartoja ei ehditä ajoissa tekemään.

Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) maankäytön suunnittelun perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueelta **ei noussut esille alueita.**

Tarkasteltaessa tulvariskiä taloudelliselle toiminnalle tarkastelussa hyödynnetään Slices-maankäyttöaineistoa. Tarkastelussa huomioidaan vesistöalueella sijaitsevien liiketoimintojen tyyppi sekä sijainti karkean tason tulva-alueeseen nähden. Taulukossa 6 on esitetty karkean tason tulva-alueen alle jäävien maa-alueiden maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella.

Taulukko 6. Karkean tason tulva-alueelle jäävät Slices 2000-aineiston maankäyttöalueen pinta-alat (ha).

Maankäyttöluokat yhteensä	10 072
Kerrostaloalueet	0
Pientaloalueet	82
Loma-asuntoalueet	19
Muut vapaa-ajan toimintojen alueet	3
Liiketoiminnan ja hallinnon alueet	4
Teollisuus- ja varastoalueet	17
Liikennealueet	67
Yhdyskuntateknisen huollon alueet	17
Kallio- ja maaperäainestenottoalueet	2
Maatalouden maat	3 351
Metsätalouden maat ja muut maat	6 509

Slices-maankäyttöaineiston pohjalta karkean tason tulva-alueelle jää arviolta 10 072 ha maa-alueita, josta on maa- ja metsätalousmaita sekä muuta maata noin 9 890 ha, teollisuus- ja varasto-alueita 17 ha sekä liiketoiminnan ja hallinnon alueita 4 ha. Suurimmat yritykset, jotka sijaitsevat tulva-alueella tai sen läheisyydessä käsittelevät puu- ja sahatavaraa, teräs ja alumiini tuotteita, porontaljoja ja kertakäyttölautasia. Kruunupyynjoen vesistöalueella ei kuitenkaan ole merkittäviä elintarvike- tai lääketeollisuuden toimintoja, joiden toiminnan keskeytyminen aiheuttaisi yhteiskunnalle merkittäviä taloudellisia haittoja.

Ed. mainittujen teollisuustuotantolaitosten toiminta saattaa vaarantua ja estyä suurella tulvalla. Laitoksissa käsitellään ympäristölle haitallisia aineita, jotka saattavat karata tulvaveden mukana. Lisäksi teollisuustoiminnan kuljetukset estyvät kulkuyhteyksien katkettua. Haittaa tuotantolaitoksille ja tuotantolaitosten ympäristöriskiä täytyy tutkia enemmän tarkemman korkeusmallin valmistuttua. Ainakin Teerijärvellä oleva teollisuusalue sijaitsee matalalla alueella (Skutnabba, 2010). Kuvassa 15 on esitetty merkein näiden tuotantolaitosten sijainti.

Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) taloudellisen toiminnan perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella **ei noussut esille alueita.**

6.3 Vaikeasti evakuoitavat kohteet

Asutuksen erityiskohteita, kuten vanhainkoteja, sairaaloita ja päiväkoteja, tarkasteltaessa on käytetty rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja, jotka saattavat olla osittain puutteellisia. Nämä tiedot tulisi tarkistaa mahdollisen tulvariskikartoituksen yhteydessä, jotta kohteiden tulvasuojelua ja pelastusreittejä voidaan suunnitella paremmin. Erityisiä riskikohteita suurtulvalla ovat sairaalat ja vanhainkodit, joissa olevien ihmisten liikkuminen on rajoitettua. Muita riskialttiita kohteita ovat mm. päiväkodit ja koulut.

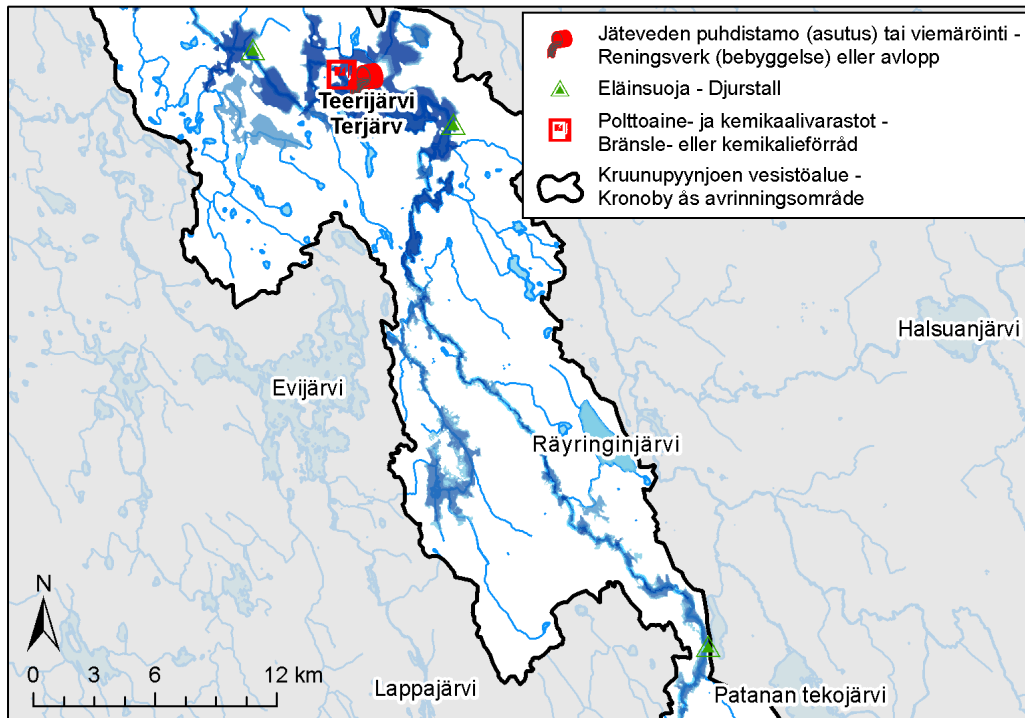
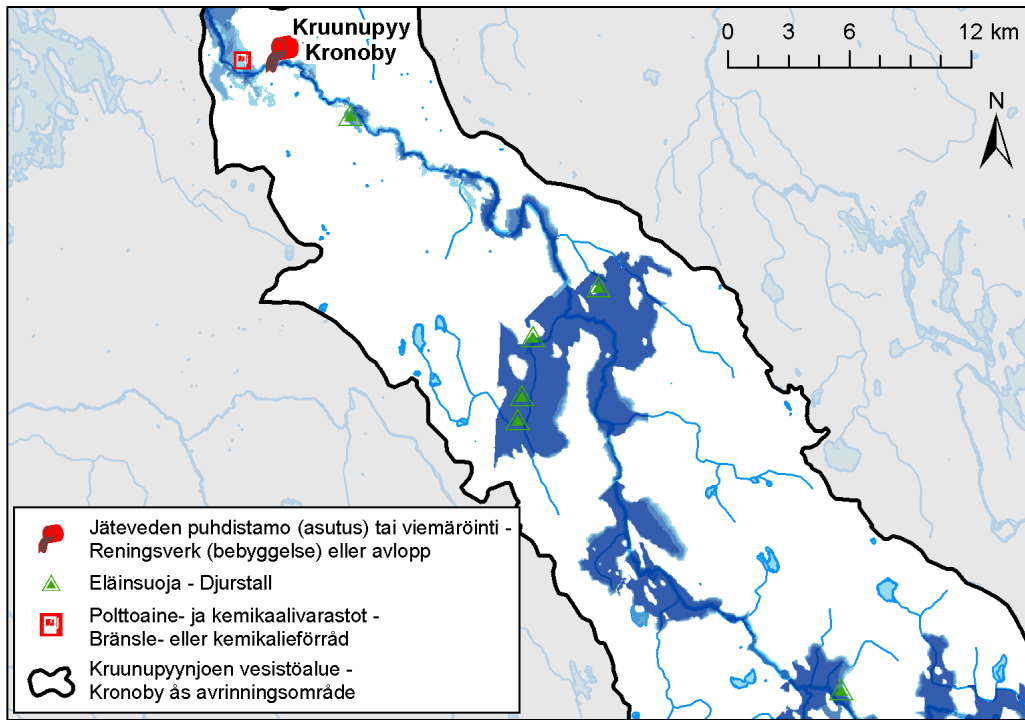
Karkean tason tulva-alueella sijaitsee koko Kruunupyynjoen vesistöalueella kolme terveydenhuoltorakennusta Teerijärven taajamassa. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on 2 544 m².

Tarkasteltaessa tulvariskejä vaikeasti evakuoitavien kohteiden perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella esille nousi **Teerijärven taajama (Kruunupyy).**

6.4 Tulvariski ympäristölle ja kulttuuriympäristölle

Tarkasteltaessa tulvariskiä ympäristölle tarkastelussa otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista. Tarkastelussa otetaan huomioon mm. IPPC-direktiivin (Integrated Pollution Prevention and Control = Ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistäminen) mukaiset teollisuuslaitokset sekä muut lupavelvolliset toimijat.

IPPC-direktiivin mukaisia toimijoita Kruunupyynjoen vesistöalueella on muutamia, mutta yksikään niistä ei sijoitu karkean tason tulva-alueelle. Kuitenkin luvussa 6.2 mainitut tuotantolaitokset nostavat riskitasoa ja ne on otettava huomioon tulvariskiä arvioitaessa. Kruunupyyn lentokenttä on suojassa Kruunupyynjoen tulvilta, koska se on etäällä joesta. Tulva-alueella on paljon maatalousaluetta, joista suurtulvan sattuessa voi huuhtoutua suuria määriä ravinteita vesistöön. Kaiken kaikkiaan karkean tason tulva-alueella on eläinsuojia kahdeksan kappaletta. Lisäksi alueella on kaksi jätevedenpuhdistamo (Kruunupyyn ja Teerijärvi), jotka toimivat nykyisin jäteveden varastoaltona, sekä kaksi polttoaine- tai kemikaalivarastoa. Kuvassa 15 on esitetty kohteet, jotka saattavat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista Kruunupyynjoen vesistöalueella.



15. Kohteet, jotka voivat aiheuttaa tulvatilanteessa ympäristön äkillistä pilaantumista. (©SYKE, ELY-keskukset; © VTJ/VRK 4/2008)

Valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristö 2009-kohteista tulva-alueella sijaitsevat Kruunupyyn taajamassa oleva puukirkko ja Kruunupyynjoen varrella olevat kolme hauta- ja viljely-röykkiötä, kalkkiuuni sekä asuinpaikka. Lisäksi Kruunupyyn taajamassa on kokonaisuudessaan rakennettua kulttuuriympäristöä noin 760 hehtaaria, josta noin 9 hehtaaria on vaarassa karkean tulvamallin mukaan. Käytettävissä olevien paikkatietoaineistojen perusteella karkean tason tulva-alueella on kolme museota/taidegalleriaa, mutta kirjastoja ei ole.

Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) ympäristölle ja kulttuuriympäristölle aiheutuvien haittojen perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella esille nousivat **Kruunupyyn ja Teerijärven taajamat (Kruunupyyn).**

6.5 Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot

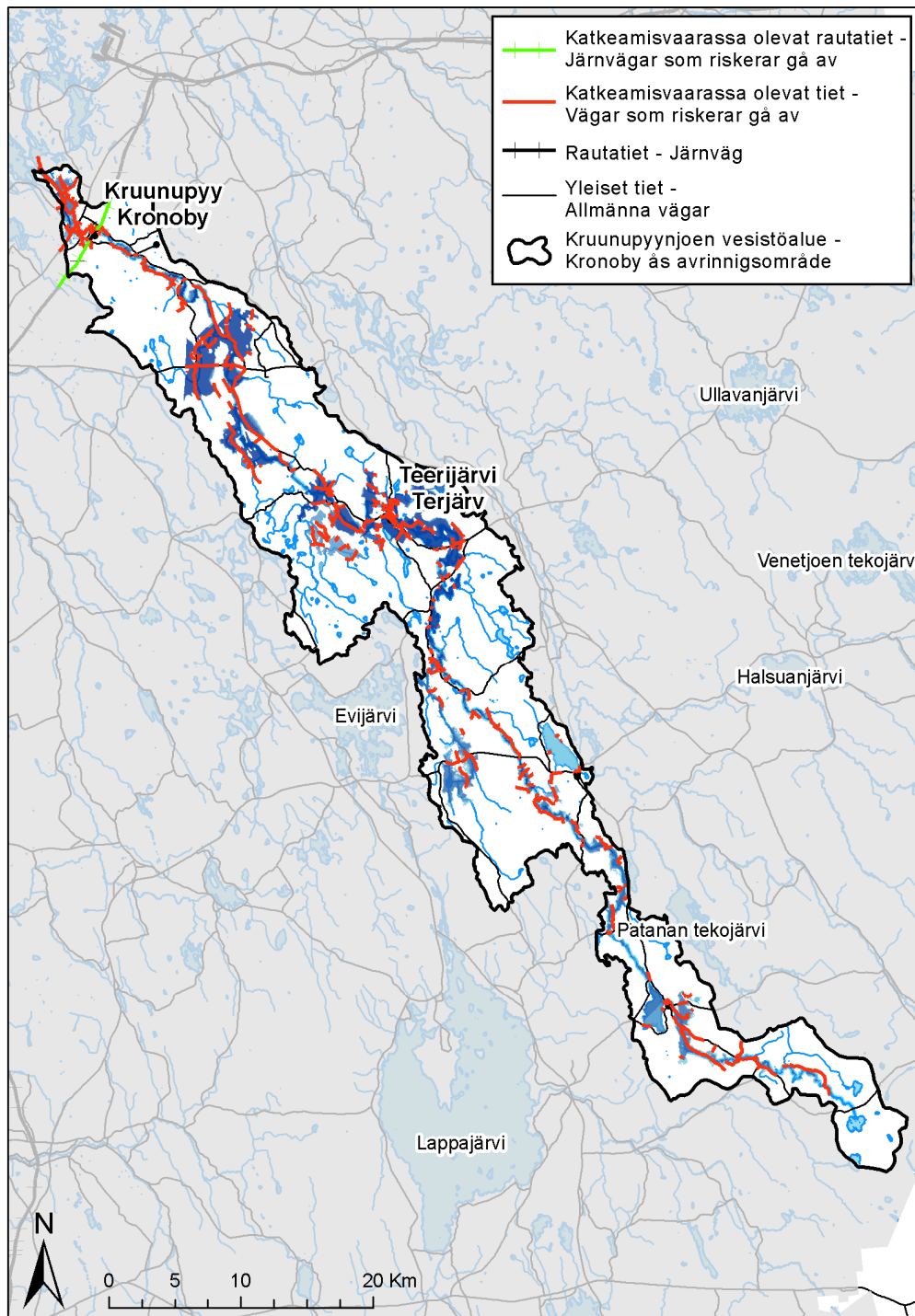
Tarkasteltaessa tulva-alueelle jääviä yhteiskunnan kannalta tärkeitä kohteita Kruunupyynjoen vesistöalueella huomioidaan tietoliikenteen rakennukset, paloasemat, väestönsuojat, energiantuotanto- ja siirtorakennukset, vedenottamot sekä tie- ja rautatieverkostot.

Karkean tason tulvamallinnuksen mukaan tulva-alueelle joutuu arvioilta

- Neljä palo- ja pelastustoimen rakennusta, joista kaksi sijaitsee Kruunupyyssä ja kaksi Teerijärvellä
- Kaksi voimalaitosrakennusta, Kruunupyyssä
- Yksi pohjavedenottamo, Vetelissä
- 1 tietoliikennetarake, Vimpelissä
- Lukuisia muuntajia ja suurjännitepylväitä

Kunnallistekniikalle voi aiheutua vahinkoja juomaveden sotkeutumisesta ja viemärivereden ohi-pumppauksesta ja kaukolämpöputkistokanavat voivat täytyä tulvavedellä. Puistomuuntamoille tulva voi aiheuttaa haittaa puolen metrin vesisyvyydellä, pylväsmuuntamoille haittaa voi aiheutua veden syövyttäessä maata pylvään juurelta. Sähköaseman kastuminen voi aiheuttaa sähköjen katkeamisen, jos sähkönsaantia ei voida korvata toisella asemalla.

Kuvassa 16 on esitetty Kruunupyynjoen vesistöalueen tieverkoston pääväylät ja niiden mahdolliset katkeamispisteet. Vaasasta Kokkolaan kulkeva valtatie 8 jää Kruunupyyn kohdalta karkean tason tulva-alueelle, joten suurtulvalla vesi nousee todennäköisesti tielle ja saattaa taten katkoa kulkuyhteydet tai ainakin siirtää liikenteen kiertoteille. Suurtulva voi myös vaurioittaa Kruunupyynjoen ylittäviä siltoja, sillä vesi saattaa nousta muutamien siltojen kohdalla kansirakenteisiin asti. Osittain tiet ovat rakennettu niin korkealle, etteivät tulvavedet todennäköisesti katkaise teitä, mutta saattavat hidastaa tieliikennettä. Rautatiet ovat Kruunupyyn keskustassa kahdessa eri kohdassa mallinnetulla karkean tason tulva-alueella, mutta rautatiet ovat rakennettu myös niin korkealle, että tulvaveden nouseminen rautatien tasolle on hyvin epätodennäköistä. Tulvavedet saattavat kuitenkin vahingoittaa rautateiden rakenteita ja on turvallisuussyistä käytettävä muita reittejä. Kaikkiaan noin 350 km tietä ja rautatie muutamasta kohdasta on vaarassa jäädä veden alle tai joutua veden vaurioitettavaksi. On otettava kuitenkin huomioon, että valtaosa vaarassa olevasta tieosuudesta sijoittuu epätarkemmalle (KM25) korkeusmallialueelle.



Kuva 16. Tiestön pääväylät ja rautatiet sekä niiden mahdolliset katkeamiskohtat Kruunupyynjoen vesistöalueella. (©SYKE, ELY-keskukset; ©Liikennevirasto/Digiroad 2010; ©Maanmittauslaitoksen lupa nro 7/MML/09)

Tarkasteltaessa merkittäviä tulvariskejä (laki tulvariskien hallinnasta) yhteiskunnan kannalta tärkeiden kohteiden perusteella Kruunupyynjoen vesistöalueella esille nousivat **Kruunupyyn taajama ja Teerijärven taajama (Kruunupyy)**.

6.6 Vesistö rakenteiden aiheuttama tulvauhka

Kruunupyynjoen vesistöalueella ei ole tulvauhkaa lisääviä vesistö rakenteita. Pitää kuitenkin ottaa huomioon kappaleessa 6.1 mainittu Patanan tekojärven murtumatilanne Perhonjoen vesistöalueella. Tässä teoreettisessa tilanteessa Perhonjoelta tulevalla tulva-aallolla olisi vaikutuksia Kruunupyynjoen vesistöalueella, Räyngissä.

7 Yhteenveto

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesäl-
lä 2010. Laissa ja asetuksessa on säädetty tulvariskien hallinnan suunnittelusta merkittävillä tulva-
riskialueille. Tulvariskien alustavan arvioinnin avulla (määräaika 22.12.2011) etsitään alueet, joil-
la tulvista voi aiheutua merkittävää vahinkoa. Näille mahdollisille merkittävillä tulvariskialueille
laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat (määräaika 22.12.2013) sekä tulvariskien hallintasuunni-
telmat (määräaika 22.12.2015).

Merkittävän tulvariskialueen nimeämisessä otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja siitä ai-
heutuvat vahingolliset seuraukset. Seurausten merkittävyyttä arvioidaan yleiseltä kannalta. Yksit-
täiseen vahinkokohteeseen liittyvien omaisuusarvojen suuruus ei ole arvioinnissa ratkaisevaa,
vaan merkittävälle tulvariskialueelle tunnusomaista on suuri yksittäisten vahinkokohteiden luku-
määrä ja sen perusteella merkitys myös yleiseltä kannalta.

Tulvariskien alustavissa arvioinnissa tarkastellaan seuraavia tulvan vahingollisia seurauksia:

- vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle;
- välttämättömyyspalvelun kuten vesihuollon, energiahuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen
tai muun vastaavan toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen;
- yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen kes-
keytyminen;
- pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle; tai
- korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.

Tässä raportissa on arvioitu vesistöstä aiheutuvat tulvariskit Kruunupyynjoen vesistöalueella. Ar-
vioinnissa on mm. kuvattu vesistöalue, kerätty tiedot esiintyneistä tulvista ja niistä aiheutuneista
tulvavahingoista sekä arvioitu mahdollisia tulvia ja tulvariskejä. Taulukkoon 7 on koottu yhteen-
veto kappaleessa 6 esille nousseista alueista perusteluineen.

Taulukko 7. Yhteenveto kappaleessa 6 tunnistetuista tulva-alueista Kruunupyynjoen vesis- töalueella.

Tulva-alue	Kunta	Perustelut/riskikohteet tulva-alueella (1/1000 vuot- ta)
Kruunupyyn taajama	Kruunupyyn	-tapahtuneet tulvat -tiheää asutusta (tulvariskiruudut) -ympäristökohteet -tie- ja rautatieyhteydet
Teerijärven taajama	Kruunupyyn	-tiheää asutusta (tulvariskiruudut) -vaikeasti evakuoitavat kohteet -ympäristökohteet -tieyhteydet

**Kruunupyynjoen vesistöalueelta ei ehdoteta tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010)
mukaisia merkittäviä tulvariskialueita.** Tarkasteltavalla vesistöalueella ei ole esiintynyt tulvia,
joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun lain 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuja ylei-
seltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Vesistöalueella ei ole myöskään arvioitu esiinty-
vän tulevaisuuden tulvia, joista aiheutuisi edellä tarkoitettuja vahingollisia seurauksia. Kruunu-
pyynjoen vesistöalueelta nousi tarkasteluissa kuitenkin erityisesti esille **Kruunupyyn taajama**
(kuva 17). Tätä aluetta esitetään muuksi tulvariskialueeksi ja alueelle suositellaan tehtäväksi tar-
kempia tulvakartoituksia.

8 Kirjallisuus ja lähteet

- Alho P., Sane M., Huokuna M., Käyhkö J., Lotsari E. & Lehtiö L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=297553>
- Berghäll, J. & Pesu, M. 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 44/2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=303971>
- Ekholm M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. 166s.
- Etelä-Pohjanmaan liitto. 2010 [viitattu 18.10.2010]. Maakuntakaavoitus [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.epliitto.fi/>
- Euroopan komissio. 2007. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, 2007/60/EY. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0060:EN:NOT>
- Keski-Pohjanmaan liitto. 2010 [viitattu 14.10.2010]. Maakuntakaavoitus [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.keski-pohjanmaa.fi/>
- Korhonen J. 2007. Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 45/2007. Saatavissa: <http://www.miljo.fi/download.asp?contentid=79918&lan=fi>
- Kruunupyynjoen vesistön toimenpideohjelma, 1987. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri.
- Kruunupyynjoen yleissuunnitelma, 1992, Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri.
- Känsälä, Lasse, vanhempi insinööri 03.03.2010. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Vaasa. Haastattelu.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vetelin kunta ja Vetelin Sähkölaitos. 2002. Patanan tekojärven kohdesuunnitelma ja onnettomuustilanteisiin varautuminen.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus. 2009. Luodon- ja Ojanjärveen laskevien vesistöjen toimenpideohjelma vuoteen 2015. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=86546&lan=fi>
- Museovirasto. 2009 [viitattu 22.11.2010] Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY [Internet sivusto]. Saatavissa: <http://www.rky.fi/>
- Nuotio, E. 2008. Etelä-Pohjanmaan vedet nyt ja tulevaisuudessa. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja. Julkaisu.
- Pohjanmaan liitto. 2010 [viitattu 13.10.2010]. Maakuntakaavoitus [Internet-sivusto]. Saatavissa: <http://www.obotnia.fi/>
- Skutnabba, S. 2010. Rakennusmestari. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pietarsaari. Haastattelu 09.03.2010.
- Stenlund, D. 2010. Mittausteknikko. Kruunupyyn kunta. Sähköposti (1 kpl) 05.01.2010.

Suomen ympäristökeskus. 2010 [viitattu: 7.6.2010]. Itämeriportaali [Internet sivusto]. Saatavissa: http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/veden_liikkeet/vedenkorkeus/fi_FI/vedenkorkeusvaihtelu/

Tilastokeskus 2009 [viitattu 17.11.2010]. Väestöennuste [Internet sivusto]. Saatavissa: http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020_vaenn_tau_102_fi&ti=V%E4est%F6ennuste+2009+i%E4n+ja+sukupuolen+mukaan+alueittain+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=3&multilang=fi

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2010 [viitattu 11.10.2010]. Natura 2000-alueet kunnittain [Internet sivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=3309&lan=fi>

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2010 [viitattu 23.11.2010]. Perämeri Life [Internet sivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=171077&lan=FI>

Veijalainen, N. 2008. Ilmastonmuutos: vaikutus hydrologiaan, vesivaroihin ja säännöstelyihin. Esitelmä 12.2.2008.

Veijalainen, N. 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutus Lapuanjoen yläosan säännösteltyjen järvien vedenkorkeuksiin ja virtaamiin: Alustavia tuloksia 6/2009. Julkaisematon.

Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitus-tulviin.

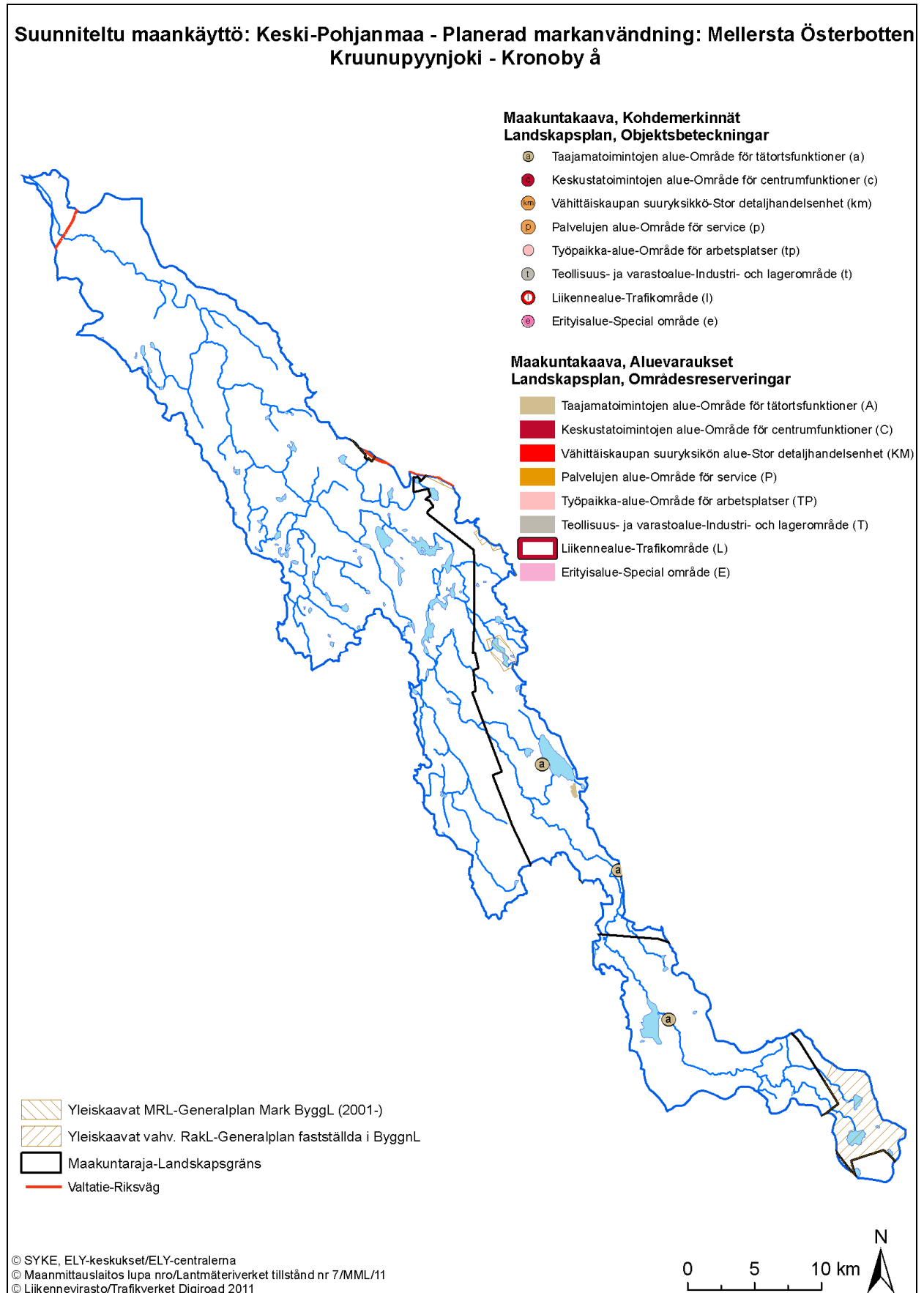
Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2009a. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Esitelmä Tulvakatoitukset ja tulvariskien alustava arviointi -päivillä 21.-22.9.2009.

Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2009b. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön Vesistömallilla simuloidut arvot Lapuanjoen vesistöalueelle. Julkaisematon.

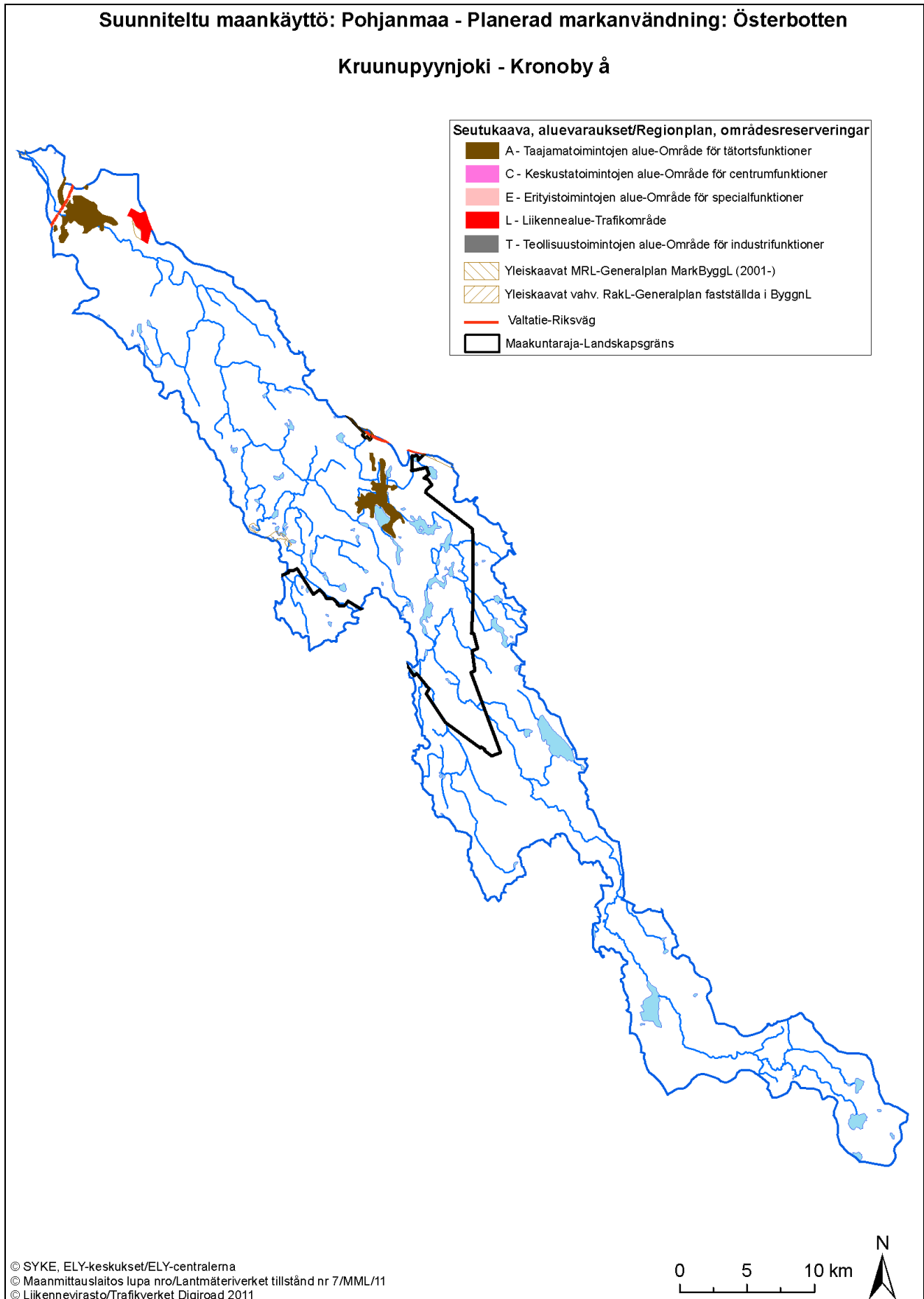
Ympäristöministeriön raportteja 20/2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. 73s.

Liitteet

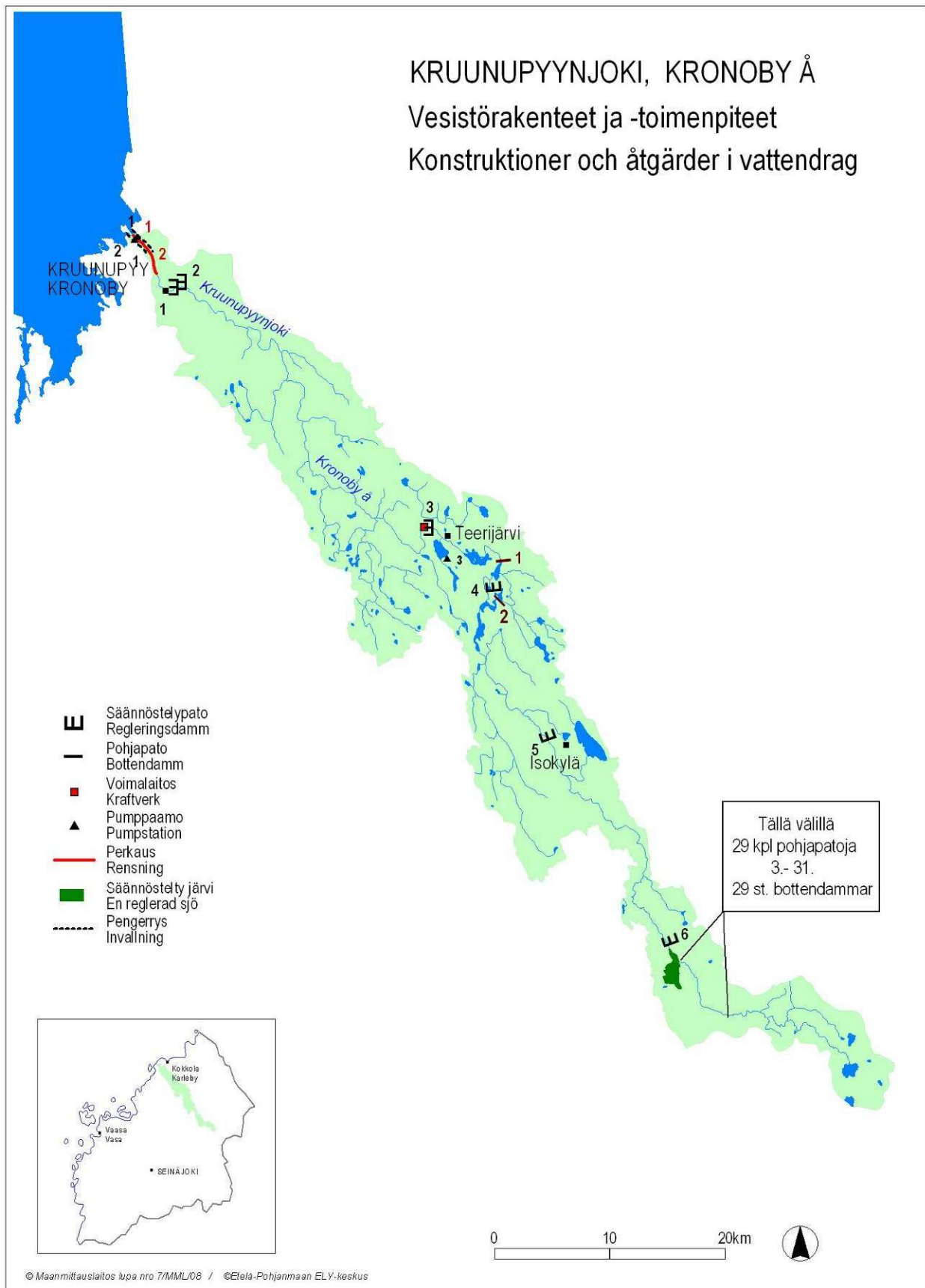
Liite 1. Suunniteltu maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella



Liite 1b. Suunniteltu maankäyttö Kruunupyynjoen vesistöalueella

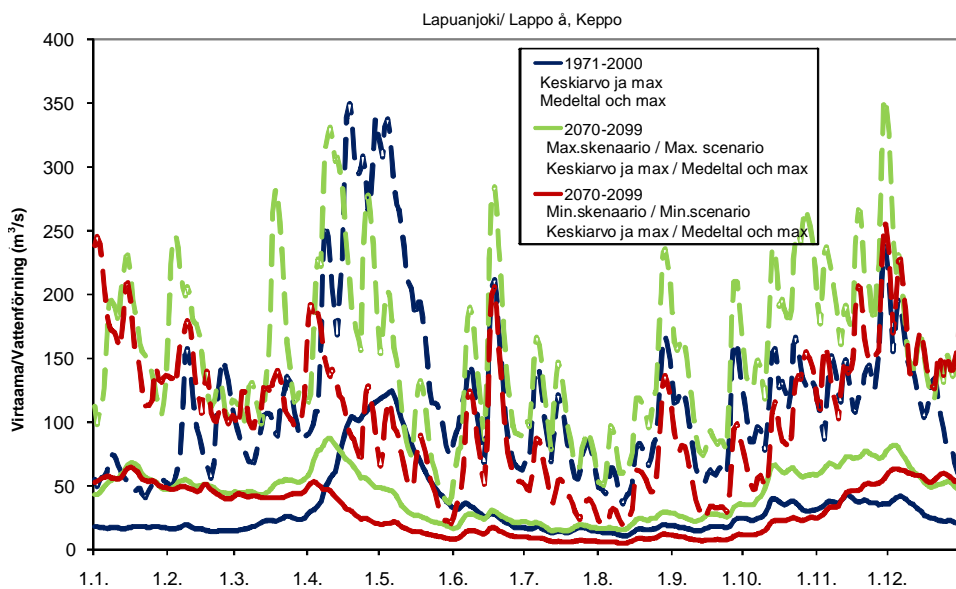


Liite 2. Kruunupyynjoen vesistöalueella toteutetut vesistö rakenteet ja -toimenpiteet



Liite 3. Ilmastonmuutoksen vaikutukset hydrologiaan Lapuanjoella

Suomen ympäristökeskuksessa tehdyssä tutkimuksessa on Vesistömallijärjestelmällä arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutuksia hydrologiaan (Veijalainen ja Vehviläinen 2009b). Tutkimuksessa on tarkasteltu useampia vesistöjä, mutta tässä esitetään tulokset vain koskien Lapuanjokea. Laskelmat on tehty ajanjaksoille 2010-39, 2040-69 ja 2070-99. Vertailujaksona on käytetty vuosia 1971-2000. Tuloksia on laskettu 14 eri ilmastokenaariolle, jotka on saatu Ilmatieteenlaitokselta. Laskennat on tehty menetelmällä, jossa kuukauden keskilämpötilan ja sadannan muutos lisätään suoraan kunkin päivän vertailujakson havaittuun lämpötilaan ja sadantaan. Menetelmä ei ota huomioon sitä, että erilaiset lämpötilat ja sadannat muuttuvat mahdollisesti eri tavoin, mikä vaikuttaa erityisesti lumen kertymiseen ja rankkasadetulviin. Ilmastonmuutokseen liittyy vielä huomattavia epävarmuuksia, joten tuloksia ei tule käyttää liian yksityiskohtaiseen arviointiin. Tutkimuksessa saatujen tulosten mukaan keväiset tulvavirtaamat Lapuanjoella tulevat suurimpienkin ennusteiden mukaan hieman pienemmäksi. Kuvassa 1 on esitetty keskivirtaama sekä päivittäinen 30 vuoden jakson maksimivirtaama nykytilanteessa sekä vuosina 2070–2099 Lapuanjoella Kepossa.



Kuva 1. Keskivirtaama sekä päivittäinen maksimivirtaama 30 vuoden jaksolta nykytilanteessa sekä vuosina 2070–2099. Vuosien 2070–2099 keskivirtaamasta ja maksimivirtaamasta on esitetty minimi- ja maksimiskenaario. (Suomen ympäristökeskus 2009)

Vuosien 2070–2099 keski- ja tulvavirtaamasta on esitetty minimi- ja maksimiskenaario. Erityisesti kevään tulvavirtaamat pienenevät ja aikaistuvat, sen sijaan sateiden aiheuttamat tulvat syksyisin ja muinakin vuodenaikoina tulevat kasvamaan. Sateiden aiheuttamat virtaamat saattavat olla jopa keväisiä tulvavirtaamia suurempia. Tutkimuksessa on myös arvioitu kerran sadassa vuodessa toistuvia koko vuoden suurimpia tulvavirtaamia. Kerran sadassa vuodessa toistuva tulvavirtaama Kepossa jaksolla 2070–2099 pienenee maksimiskenaarionkin mukaan vähintään 5 % nykytilanteeseen verrattuna.

Lähde: Suomen ympäristökeskus 2009. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön vesistömallilla simuloidut arvot Lapuanjoen vesistöalueelle. Julkaisematon.