

Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma

Mika Pylvänäinen, Diar Isid ja Marko Aalto



KAINUUN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 2 | 2009

Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma

Mika Pylvänäinen, Diar Isid ja Marko Aalto

Kajaani 2009

KAINUUN YMPÄRISTÖKESKUS
POHJOIS-POHJANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS



KAINUUN
YMPÄRISTÖKESKUS



POHJOIS-POHJANMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS

KAINUUN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 2 | 2009
Kainuun ympäristökeskus
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Taitto: Seija Kemppainen
Kansikuva: Nuojuan voimalaitos, Fortum Power and Heat Oy

Julkaisu on saatavana internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-3679-5 (PDF)
ISSN 1796-1963 (verkkokj.)

ALKUSANAT

Oulujoen vesistössä on esiintynyt tulvia kautta historian. Voimalaitosten rakentaminen ja säännöstely ovat pienentäneet tulvia huomattavasti, mutta edelleen mahdollisuus vahinkoja aiheuttaville tulville on olemassa. Varsinkin syksyisin ovat suppo- ja hyytöpadot tuottaneet ongelmia pääasiassa Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä jokiosalla. Pahin suppotulvatilanne on ollut tammikuussa 1980. Muita poikkeuksellisia tulvatilanteita on ollut muun muassa vuonna 1998 ja 2006.

Maa- ja metsätalousministeriö asetti tulvantorjunnan toimintasuunnitelman laatimisen Oulujoen vesistöalueelle yhteiseksi tulostavoitteeksi Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksille.

Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään siihen, että tulvien aikana suoritettavat nykyisten säännöstelyiden ja rakenteiden mahdollistamat juoksutus- ym. toimenpiteet tehtäisiin oikein ja riittävän ajoissa. Näin tulvien aiheuttamat kokonaisvahingot voitaisiin rajoittaa pienimpään mahdolliseen. Jotta tähän tavoitteeseen olisi mahdollista päästä, oli ensin selvitettävä vesistön eri osissa tulvan laajuus ja aiheutuvien vahinkojen suuruus eri vedenkorkeuksilla.

Suomen ympäristökeskus on laatinut koko vesistöalueelle vesistömallilla virtaama ja vedenkorkeus ennusteet kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuville tulville. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä on laatinut laskelman Oulujoen tulvavedenkorkeuksista välille Montan voimalaitos – Merikosken voimalaitos. Lähtötietoina on käytetty SYKE:n laskelmista saatuja virtaamatietoja. Fortum on laatinut laskelmia vedenpinnan korkeuksista välillä Montta-Merikoski, kun suppo ja jää aiheuttavat veden pinnan korkeuden nousua. Lisäksi Fortum on laatinut laskelman Hyrynsalmenreitille.

Tulvavahinkojen arvioimiseksi tehtiin maastotutkimuksia Oulujärvellä sekä Hyrynsalmen ja Sotkamon reittien järvillä. Tutkimuksissa mitattiin rakennusten perustusten korkeuksia n. 20% kunkin järven rantaviivan pituudesta.

Talvitulvat ovat uusia ja poikkeuksellisia ilmiöitä, mikä näkyy esim. vuonna 2006 Oulujoen vesistössä, jolloin aikainen lumentulo ja sitä seurannut lumet sulattanut lauha sääjakso nostivat tulovirtaamat kevättulvatilanteita vastaavalle tasolle. Tämän vuoksi vesistön säännöstellyt järvet olivat hyvin lähellä ylärajoja. Ainoastaan Kiantajärvessä oli merkittävästi varastotilavuutta jäljellä, mutta siinäkin säännöstelyluvassa vedenkorkeuden nostamiselle on rajoituksensa Sotkamon reitin säännöstelyjen järvien, Ontojärven, Kiimasjärven ja Nuasjärven, ylärajat laskevat tasaisesti, joten niistä joudutaan juoksuttamaan vettä myös tästä syystä. Fortum Power and Heat Oy haki 20.12.2006 ympäristölupavirastolta lupaa poiketa Oulujärven säännöstelyluvan pakkojuoksutusmääräyksistä suppotulvavaaran ehkäisemiseksi. Tilanteen helpottuessa lupaa ei tarvinnut kuitenkaan käyttää.

Oulujoen vesistöalueen sivujokia ei ole tässä toimintasuunnitelmassa käsitelty, mutta etenkin Oulujoen pääuoman sivujoissa on ollut tulvia, jotka ovat aiheuttaneet vahinkoja.

SISÄLLYS

ALKUSANAT	3
1 Tulvantorjunnan tarve	7
1.1 Esiintyneitä tulvia ja niiden aiheuttamia vahinkoja.....	7
1.2 Toteutettuja ja suunniteltuja tulvasuojelutöitä ja tulvantorjuntatoimenpiteitä.....	7
1.3 Tulvien torjunnan edellytykset.....	8
2 Vesistön kuvaus ja hydrologia.....	9
2.1 Vesistön yleiskuvaus.....	9
2.2 Hydrologia	12
3 Oulujoen vesistön säännöstely- ja voimalaitosluvat	15
3.1 Hyrynsalmen reitti.....	15
3.1.1 Iso-Pyhäntäjärven säännöstely	15
3.1.2 Kiantajärven säännöstely	16
3.1.3 Vuokkijärven säännöstely	17
3.1.4 Voimalaitosluvat	18
3.2 Sotkamon reitti	20
3.2.1 Ontojärven ja Sotkamonjärvien säännöstely	20
3.2.2 Voimalaitosluvat	26
3.3 Oulujärvi	27
3.4 Oulujoki	29
4 Oulujoen vesistön tulvien suuruuksien arviointi	33
4.1 Tulvavedenkorkeudet Oulujärvellä ja sen yläpuolisilla järvillä	33
4.1.1 Hyrynsalmen reitti ja Oulujärvi.....	33
4.1.2 Sotkamon reitti.....	34
4.2 Tulvavedenkorkeudet välillä Oulujärvi – Montta.....	35
4.3 Tulvavedenkorkeudet välillä Montta – Merikoski.....	36
4.3.1 Vesistötulva	36
4.3.2 Suppotulva	37
4.4 Tulvatilanteet Oulujoen suistossa	38
5 Tulvantorjunnan kannalta määräävimät vahinkoalueet ja vahingot.....	40
5.1 Aikaisemmat vahinkoarviot.....	40
5.2 Vahinkoarvioinnin perusteet	41
5.2.1 Oulujärvi ja sen yläpuoliset järvet	41
5.2.2 Oulujoki	42
5.2.3 Oulujoen suisto.....	42
5.3 Tulvavahingot	42
5.3.1 Oulujärvi.....	42
5.3.2 Hyrynsalmen reitti.....	43
5.3.3 Sotkamon reitti	43
5.3.4 Oulujoki	44
5.3.5 Oulujoen suisto.....	45
6 Tulvantorjunta ja sen kehittäminen.....	47
6.1 Säännöstelyn vaikutus ja mahdollisuudet	47

6.2	Suppo- ja jääpatojen torjunta.....	47
6.3	Vahinkojen rajoittaminen tilapäisillä tulvasuojelurakenteilla	48
6.4	Tulvaennusteet ja tulvavaarakartat	50
6.5	Tulvantorjuntavalmiuksien parantaminen.....	50
7	Tulvavahinkojen korvaaminen.....	52
7.1	Vahinkojen arviointi luvanhaltijan ollessa korvausvelvollinen.....	52
7.2	Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen arviointi ja korvaaminen.....	52
8	Tulvantorjuntaorganisaatio ja sen toiminta	54
8.1	Tulvantorjuntaorganisaatio.....	54
8.2	Tehtävien jako eri viranomaisten kesken	55
8.3	Riskin tunnistaminen tulvatilanteessa	56
8.4	Valmiuden nosto ja toimenpiteiden käynnistys	57
8.5	Tiedonkulku ja tiedotus tulvatilanteessa	58
8.6	Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen.....	59
9	Johtopäätökset ja suositukset.....	60
	Lähteet.....	61
	Liitteet	62
	KUVAILULEHTI	67
	PRESENTATIONSBLAD.....	68
	DOCUMENTATION PAGE.....	69

1 Tulvantorjunnan tarve

1.1

Esiintyneitä tulvia ja niiden aiheuttamia vahinkoja

Oulujoen vesistöalueen tulvaongelmat vaihtelevat suuresti vesistönosittain. Oulujoen vesistöalueen yläosat, Hyrynsalmen ja Sotkamon reittien järvet ovat pääsääntöisesti jyrkkärantaisia ja maasto on muodoltaan sellaista, ettei tulvaveden nousu aiheuta kovinkaan suuria vahinkoja. Oulujärvellä on joitakin alavampia alueita, joissa aiheutuu vahinkoa rakennuksille harvinaisempien, kerran viidessä sadassa tai kerran tuhannessa vuodessa toistuvien tulvien sattuessa. Tällaisten tulvien todennäköisyys on kuitenkin äärimmäisen pieni. Ennen säännöstelyä tulvat ovat aiheuttaneet varsinkin Oulujärven rannoilla rantojen vyörymiä. Säännöstelyllä vyörymät on saatu kuriin, mutta joillakin alueilla, kuten Manasalossa vyörymiä on tapahtunut vielä 1990 –luvulla (Ruotsala, 1992).

Oulujoella pahimmat tulvat ajoittuvat ajalle ennen säännöstelyä. Kirjallisuudessa on mainintoja isoista tulvista Oulujoen suistossa jo 1700 –luvulta. Yhden ison tulvan seurauksena on syntynyt mm. Toppilan salmi aikaisemman pienen puron paikalle (Hällfors, 1921). Talvisin suppotulvat voivat aiheuttaa vahinkoa joen rannoilla pääasiassa Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä jokiosalla. Esim. tammikuussa 1980 jouduttiin muun tuotannon kapasiteettivaikeuksien takia juoksuttamaan maksimikoneistovirtaamia osittain avoimeen jokeen kovien pakkasten vallitessa. Tällöin Montan alavedenkorkeus nousi ylimmillään tasolle NN + 14,28m, vedenkorkeus Päivärinteen asteikolla tasolle NN + 13,98m ja Kourinojan asteikolla tasolle NN + 13,72m. Vuoden 1980 kaltaisessa tilanteessa rantapeltoja jää veden alle noin 30 ha ja vahinkoa voi aiheutua kahdelle asuinrakennukselle ja 5–10 muulle rakennukselle. Muina aikoina vesi on kastellut lähinnä peltoja eivätkä rakennukset ole olleet vaarassa lukuun ottamatta Turkansaaren museorakennuksia.

Myös jäiden lähteminen aiheuttaa ongelmia Montan ja Merikosken välillä. Jääpatoja on syntynyt eri kohtiin Oulujokea, mutta niitä on pystytty räjäytyksillä torjumaan melko tehokkaasti. Pahimmat ongelmat syntyvät Merikosken voimalaitoksella, minne jää lopulta kasaantuu. Ohijuoksutuksella ongelmaa saadaan hieman pienemmäksi.

1.2

Toteutettuja ja suunniteltuja tulvasuojelutöitä ja tulvantorjuntatoimenpiteitä

Oulujoen pääuoman varrella tehdyt toimenpiteet ovat olleet lähinnä tehonnostoon liittyviä, kuten padotuskorkeuden nosto 1950 –luvulla. Tällöin rakennettiin mm. Juurusojan ja Saarelan putaan penkereet. Varsinainen tulvasuojelutoimenpide oli Merikosken padotuskorkeuden nosto 1997, minkä tavoitteena oli estää suppopatojen muodostuminen ja samalla saada voimalaitokselle lisää tehoa. Padotuskorkeuden noston yhteydessä joen rantoja vahvistettiin ja esimerkiksi Heikkilänsaaren rantoja

korotettiin. Myös pumppaamoja rakennettiin varsinkin viljelyalueiden rannoille pitämään peltoja kuivina. Nostolla saatiin suppotulvaongelmaa useaksi vuodeksi pienemmäksi, mutta viime aikoina tulvia on epäedullisten säiden takia esiintynyt jälleen. Muita toimenpiteitä Merikosken voimalaitoksella ovat olleet tulvaluukkujen automatisointi ja Juurusojan padon pumppujen automatisointi.

1.3

Tulvien torjunnan edellytykset

Suppotulvien syntyminen riski kasvaa merkittävästi silloin, kun joen virtaama on suuri joen jäätyä aikana. Oulujoen suppotulvien estämiseksi jokeen pyritään saamaan aikaiseksi jääkansi. Tätä varten joen juoksutusta pienennetään sääennustusten luvatta usean päivän pakkasjaksoa ja veden lämpötilan ollessa nolla vaiheilla. Tavanomainen jäädyttämisjuoksutus tehdään melko tasaisella virtaamalla 200–250 m³/s. Montan voimalaitoksesta ylävirtaan olevilla altailla jääkansi muodostuu yleensä suhteellisen lyhyessä ajassa, 1–2 päivässä. Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä alueella jäädyttämisjuoksutus kestää säätilasta riippuen 5–10 päivää. Jääkannen muodostumisen jälkeen voidaan palata normaaliin käyttöön.

Toimiva tulvantorjunta edellyttää vesistössä tapahtuvien muutosten jatkuvaa seuranta. Seuranta helpottavat vesistöalueella tehtävät säännölliset tulovirtaamaennusteet sekä kattava hydrologinen havainnointiverkosto. Poikkeuksellisissa tulvatilanteissa vesistön yhteiskäytöllä on suuri merkitys tulvavahinkojen minimoimisessa. Tämä edellyttää säännöstelyistä ja juoksutuksista vastuussa olevien tahojen yhteistyötä.

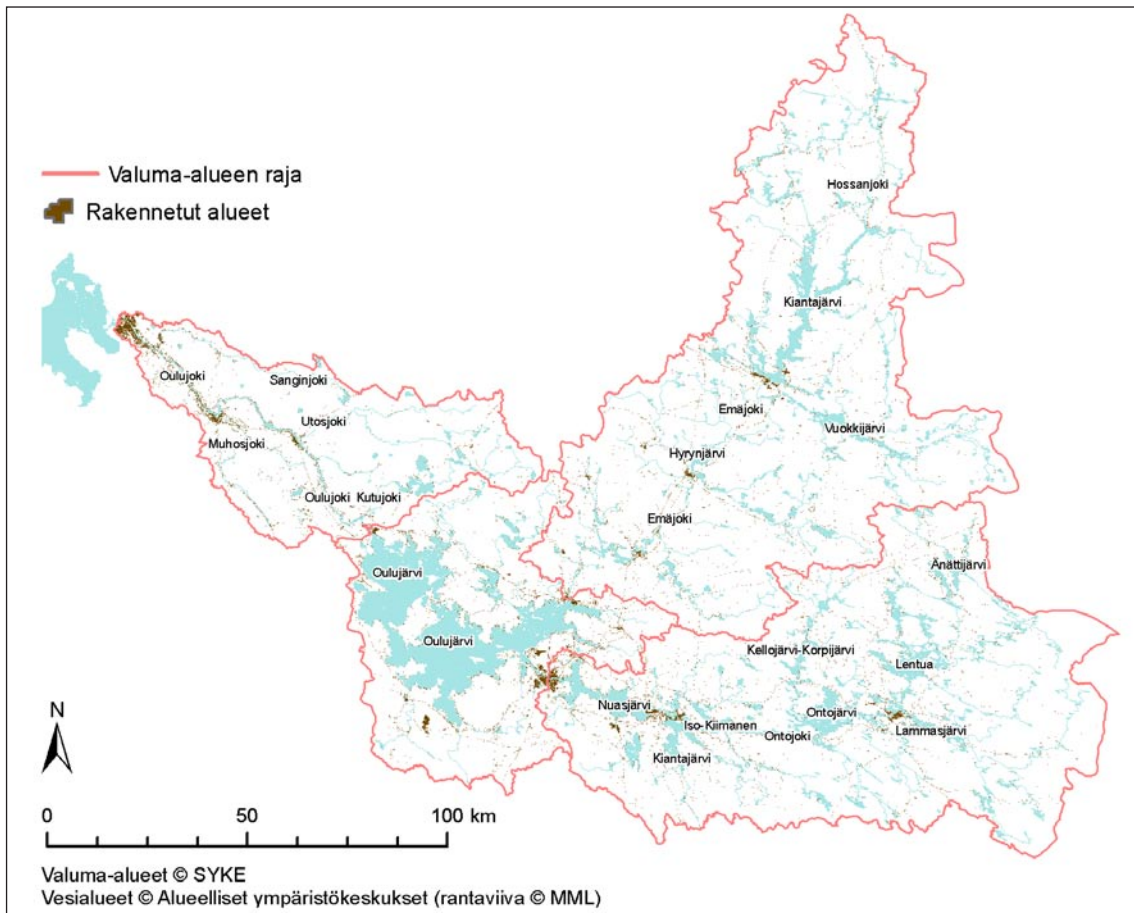
2 Vesistön kuvaus ja hydrologia

2.1

Vesistön yleiskuvaus

Oulujoen vesistöalue on pinta-alaltaan viidenneksi suurin ja virtaamaltaan neljänneksi suurin vesistöalue Suomessa. Sen pinta-ala on 22 841 km² ja järvisyys 11,47 % (Hyvärinen, Korhonen 2003). Vesistön säännöstelyjen järvien pinta-ala keskivedenkorkeudella on 1 425 km² ja suurin säännöstelytilavuus 4 369 milj. m³.

Oulujoen vesistö on jaettu tässä suunnitelmassa seuraaviin osa-alueisiin: Oulujoki, Oulujärvi, Hyrynsalmen reitti ja Sotkamon reitti. Kuvassa 1 on esitetty vesistöalueen laajuutta, alueella olevia merkittäviä jokia ja järviä sekä rakennettuja alueita sekä taulukossa 1 tarkasteltavien osa-alueiden pinta-alat ja järvisyysprosentit. Merkittävimpien jokien ja reittien pinta-alat ja järvisyysprosentit on esitetty liitteessä 1.

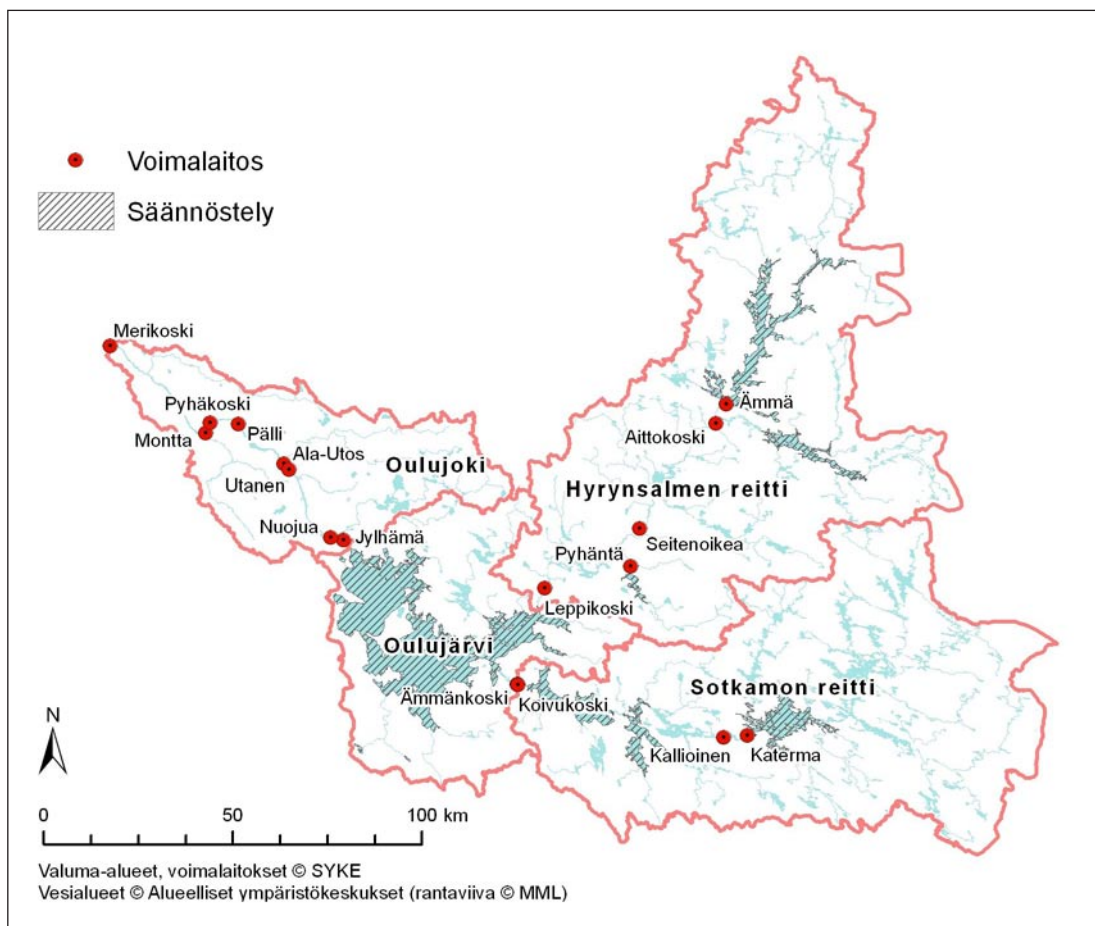


Kuva 1. Oulujoen vesistöalueen yleiskartta, johon on kuvattu vesistöalueella olevat rakennetut alueet.

Taulukko 1. Oulujoen vesistön päävaluma-alueiden pinta-alat ja järvisyysprosentit

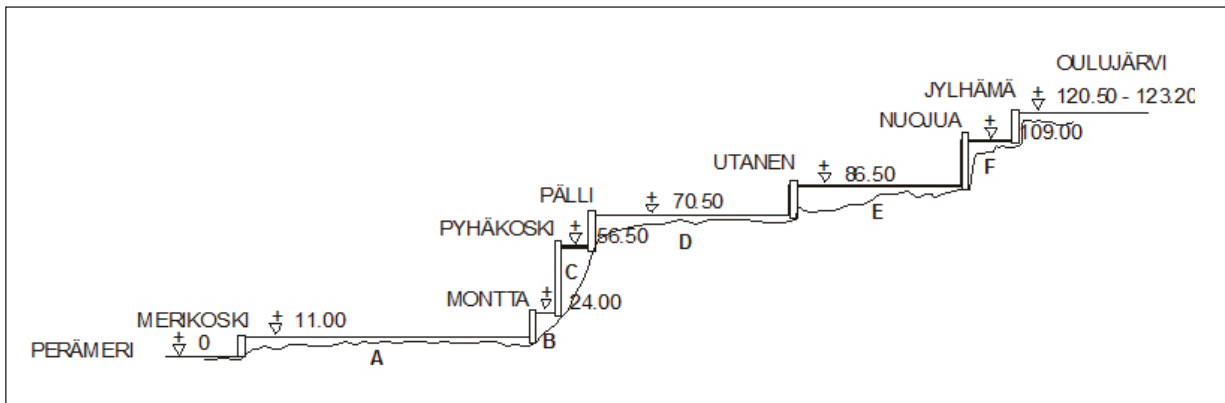
Valuma-alue	Pinta-ala, km ²	Järvisyys %
Oulujoki, pääuoma	3 010	2
Oulujärvi	3 670	27,1
Hyrnsalmen reitti	8 665	8,04
Sotkamon reitti	7 478	11,72

Vesistöalueella on yhteensä 18 voimalaitosta, minkä vuoksi vesistö on valtakunnan merkittävimpiä säätövoiman kannalta. Kuvassa 2 on esitetty vesistöalueella sijaitsevat vesivoimalaitokset sekä säännöstellyt järivialtaat.



Kuva 2. Oulujoen vesistöalueen voimalaitokset ja säännöstelyt.

Oulujoen alueella Oulujoki virtaa Oulujärvestä Perämereen ja siihen laskevat Sanginjoki, Muhosjoki, Utosjoki ja Kutujoki. Oulujoki on 107 km pitkä ja sillä on putousta noin 122 metriä. Joessa on 7 voimalaitosta ja siihen laskevassa Utosjoessa yksi. Kuvasssa 3 on esitetty Oulujoen pituusprofiili.



Kuva 3. Oulujoen pääuoman pituusprofiili.

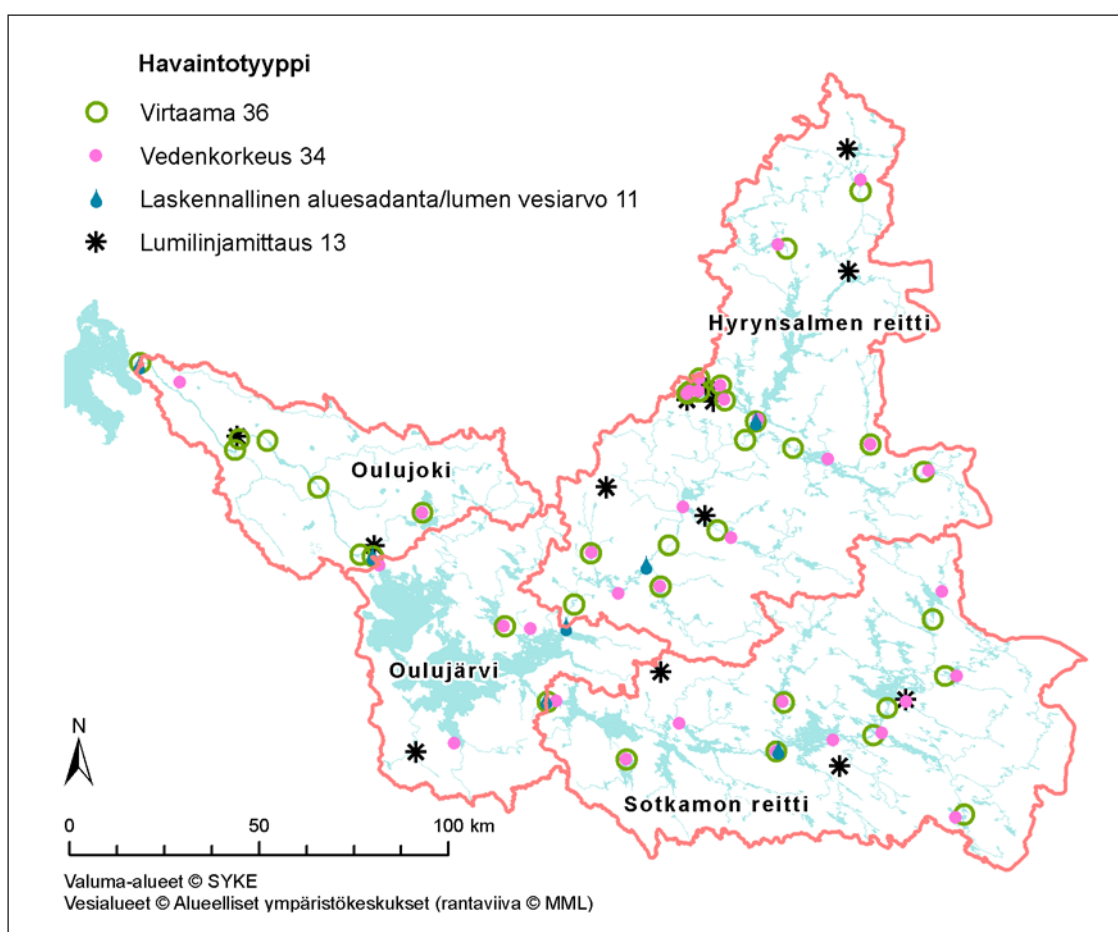
Oulujärvi on Suomen viidenneksi suurin järvi. Sen pinta-ala on keskivedenkorkeudella 897 km². Järvi jakautuu Niskanselkään, Ärjänselkään ja Paltaselkään. Sen rantaviivan pituus on noin 920 km. Oulujärvi on vesistön keskusjärvi. Siihen laskee Hyrynsalmen ja Sotkamon reittien lisäksi kuusi pienempää jokivesistöä. Oulujärveä säännöstellään Jylhämän voimalaitoksella. Oulujärven alueeseen kuuluu myös pienempiä järviä kuten Kivesjärvi, Osmankajärvi ja Kongasjärvi.

Hyrynsalmen reitillä Kiantajärvi laskee Emäjokeen, joka virtaa Hyrynjärven kautta Iijärveen ja edelleen Kiehimänjokena Oulujärveen. Hyrynsalmen reitin suurimmat sivuvesistöt ovat Emäjokeen laskevat Luvanjoen ja Vuokkijärven vesistöt. Emäjoessa on 4 voimalaitosta ja siihen laskevassa Pyhäntäjoessa yksi. Hyrynsalmen reitin järvisistä säännöstellään Kianta-, Vuokki- ja Iso-Pyhäntäjärveä. Kiantajärven ja Oulujärven välillä on korkeuseroa noin 76 m.

Sotkamon reitillä on kolme jokijaksoa: Kajaaninjoki, Tenetinvirta ja Ontojoki. Suurimmat järvet ovat Ontojärvi, Nuasjärvi ja Kiimasjärvi. Kajaaninjoessa on 3 ja Ontojoessa on 2 voimalaitosta. Sotkamon reitin järvisistä säännöstellään Ontojärveä, Nuasjärveä sekä Sotkamonjärviä. Ontojärven ja Oulujärven välillä on korkeuseroa noin 36 m. Reitien latvaosan merkittävimmät säännöstelemättömät järvet ovat Lammasjärvi ja Lentuanjärvi.

Hydrologia

Oulujoen vesistöalueella on käytettävissä melko kattava ja pitkäaikainen havaintoverkosto, joka on riittävä tulvantorjuntaan liittyvien ennusteiden ja toimenpiteiden tekemiseen. Vesistön voimataloudellinen käyttö on oleellisesti lisännyt vedenkorkeus- ja virtaamahavaintojen määrää. Havaintopaikat on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Oulujoen vesistön hydrologinen havaintoverkosto.

Oulujoen vesistöalueella on ollut kaikkiaan 48 valtakunnallista vedenkorkeusasemaa. Lisäksi alueellisia ja operatiivisia vedenkorkeusasemia on ollut 23 kpl. Vanhimmat vedenkorkeushavainnot ovat vuodelta 1891. Taulukossa 2 on esitetty kunkin tarkasteltavan osa-alueen virtaamatiedot.

Taulukko 2. Oulujoen vesistön virtaamahavaintoja tarkasteltavilla osa-alueilla(m³/s).

Osa-alue	F (km ²)	Havainto- jakso	MQ	HQ	NQ	MHQ	MNQ
Hyrnsalmen reitti (Leppikoski)	8 625	1963-2006	103	590	0	367	0,95
Sotkamon reitti (Nuasjätkvi, Koivukoski)	7 475	1948-2006	87	395	0	208	19,1
Oulujärvi (Oulujärvi, Jylhämä)	19 839	1950-2006	216	700	0	446	28
Oulujoki (Merikoski)	22 841	1950-2006	255	848	18	510	62

Tällä hetkellä vedenkorkeuden mittausasemia on 34 kappaletta, joista valtakunnallisia on 28. Taulukossa 3 on esitetty säännöstelemättömien järvien vedenkorkeushavaintoja. Tarkemmat vedenkorkeustiedot eri havaintopaikoilla on esitetty taulukkona liitteessä 2.

Taulukko 3. Oulujoen vesistön vedenkorkeushavaintoja säännöstelemättömillä järvillä (metreissä, N60-taso).

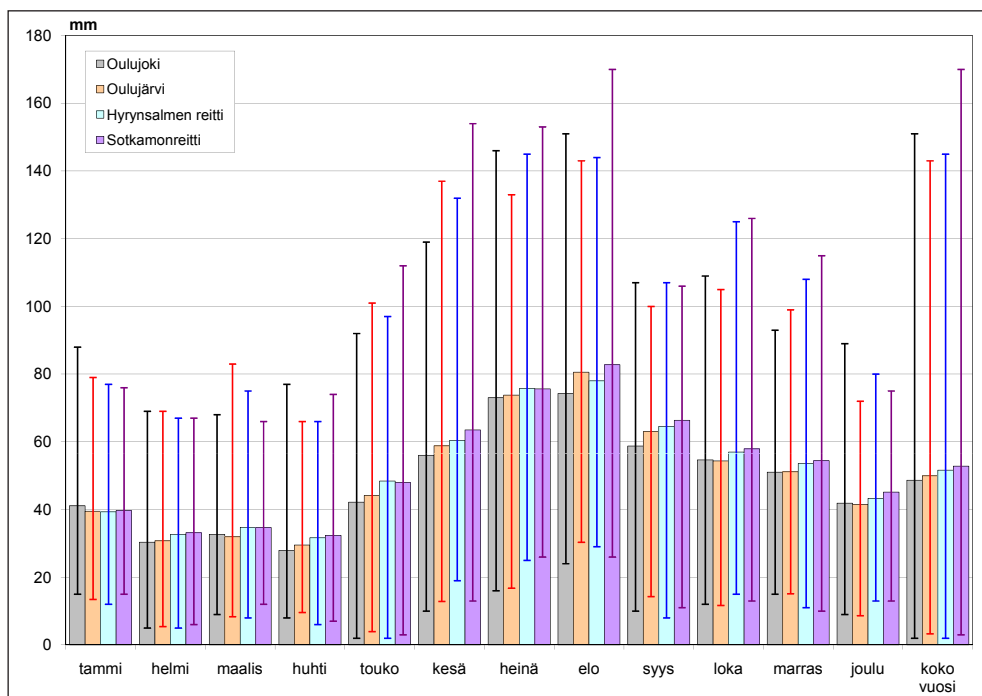
Havaintopaikka	F (km ²)	Havainto- jakso	MW	HW	NW	MHW	MNW
Lammasjärvi	3444	1937-2006	162,68	164,43	161,89	163,63	162,26
Lentuanjärvi	2045	1911-2006	167,91	169,08	167,42	168,54	167,59
Hossanjärvi	906	1962-2006	214,02	215,30	213,68	214,83	213,79
Piispajärvi-Vellijärvi	139	1975-2006	247,62	248,87	247,35	248,16	247,44
Pesijärvi	103	1979-2006	213,67	214,37	213,37	214,11	213,48
Hamppuserä	103,48	1980-2006	213,66	214,22	213,40	213,96	213,49

Valtakunnallisia, jatkuvassa seurannassa olevia virtaaman mittausasemia on Oulujoen vesistöissä kaikkiaan 36, joista valtakunnallisia on 25. Taulukossa 4 on esitetty säännöstelemättömien järvien virtaamien ääri- ja keskiarvot ja havaintopaikkakohtaiset tiedot liitteessä 3.

Taulukko 4. Oulujoen vesistön virtaamahavaintoja säännöstelemättömillä järvillä (m³/s).

Havaintopaikka	F (km ²)	Havainto- jakso	MQ	HQ	NQ	MHQ	MNQ
Lammasjärvi	3444	1937-2006	40	268	7,1	140	14
Lentuanjärvi	2045	1911-2006	25	142	5,5	77	9,2
Hossanjärvi	906	1962-2006	12	118	1,7	68	3,1
Vellijärvi-luusua	139	1980-2006	1,78	33	0,15	9,4	0,47
Pesijärvi	103	1979-2006	1,3	9,5	0,24	5,2	0,45
Hamppuserä	103,48	1980-2006	0,15	2,5	0,01	1,94	0,03
Itäjärvi	14,52	1980-2005	0,23	1,86	0,02	1,48	0,05

Laskennallisia aluesadannan ja lumenvesiarvon havaintopaikkoja alueella on yhteensä 11 kappaletta. Lumilinjamittauspaikkoja alueella on 13 kappaletta. Oulujoen vesistön kuukausittaiset aluesadanta-arvot reiteittäin on esitetty kuvassa 5. Tarkemmat arvot aluesadannasta ja lumipeitteen vesiarvoista löytyvät liitteistä 4 ja 5.



Kuva 5. Oulujoen vesistön aluesadannan kuukausikeskiarvot sekä vaihteluvälit.

3 Oulujoen vesistön säännöstely- ja voimalaitosluvut

Tähän kappaleeseen on koottu Oulujoen vesistön säännöstely- ja voimalaitosluvut. Lupaehdoista on poimittu mukaan tulvantorjunnan kannalta oleelliset asiat, niistä on poistettu mm. uittoa koskevat määräykset.

3.1

Hyrynsalmen reitti

Taulukko 5. Hyrynsalmen reitin voimalaitokset

Voimalaitos	Omistaja	Putouskorkeus m	Teho MW	Keskim. tuotanto (1981-90) GWh/v	Rakennusvirtaama m ³ /s	Keski- virtaama (1981-90) m ³ /s
Ämmä	Fortum	10,2-12,9	14	38	110	40
Aittokoski	Fortum	29,6	35	128	150	58
Seitenoikea	Fortum	21,4	29	133	160	83
Leppikoski	Fortum	11,1-13,3	22	79	220	105
Pyhäntä	Kainuun energia	12,0-15,5	2,5	8	18	6,3

3.1.1

Iso-Pyhäntäjärven säännöstely

Iso-Pyhäntäjärven Pohjois-Suomen vesioikeuden, 8.11.1962 säännöstelyluvan lupaehdoissa on määrätty säännöstelystä seuraavaa:

Säännöstelyn edellyttämien töiden valmistuttua vedenjuoksumäärä on niin järjestettävä, ettei Iso-Pyhäntäjärven vedenkorkeus ylitä huhtikuun 1 päivän ja keuhäsulamisen alkamisajankohdan välisenä aikana korkeutta NN+ 146,40m, eikä muina vuoden aikoina korkeutta NN+ 149,38m,

- eikä alita aikana, jonka katsotaan alkavan kolmen vuorokauden kuluttua Iso-Pyhäntäjärven jäänlähdestä, korkeutta NN+ 147,50m Pyhäntäjärven vesilaitoksen uittokourulla eikä alita muina aikoina korkeutta NN+ 145,75m,
- milloin kuitenkin hydrologisen toimiston laskema lumen vesiarvon aluearvo maaliskuun 15 päivänä on vähintään 120 mm, saadaan Iso-Pyhäntäjärven vedenkorkeus laskea mainitun ajankohdan jälkeen keuhäsulamisen alkuun mennessä korkeustasoon NN+ 145,00m,
- keuhäsulamisen alettua on Iso-Pyhäntäjärven vedenkorkeus ja odotettavissa oleva tulovesimäärä huomioonottaen, huolehdittava ajoissa suoritettavien riittävän suurin juoksumäärin säännöstelyn ylärajan ylittämisen estämisestä ja ajoissa juoksumäärästä supistamalla tai se kokonaan keskeyttämällä huolehdittava uittokauden tavoiteveden korkeuden saavuttamisesta

- juoksutusten muutokset on tehtävä niin vähitellen, korkeintaan 0,5 m³/tunti ja 10 m³/vrk, ettei niistä aiheudu alapuoliseen vesistöön haitallista tulva-aaltoa tai muuta vahinkoa tahi haittaa.

3.1.2

Kiantajärven säännöstely

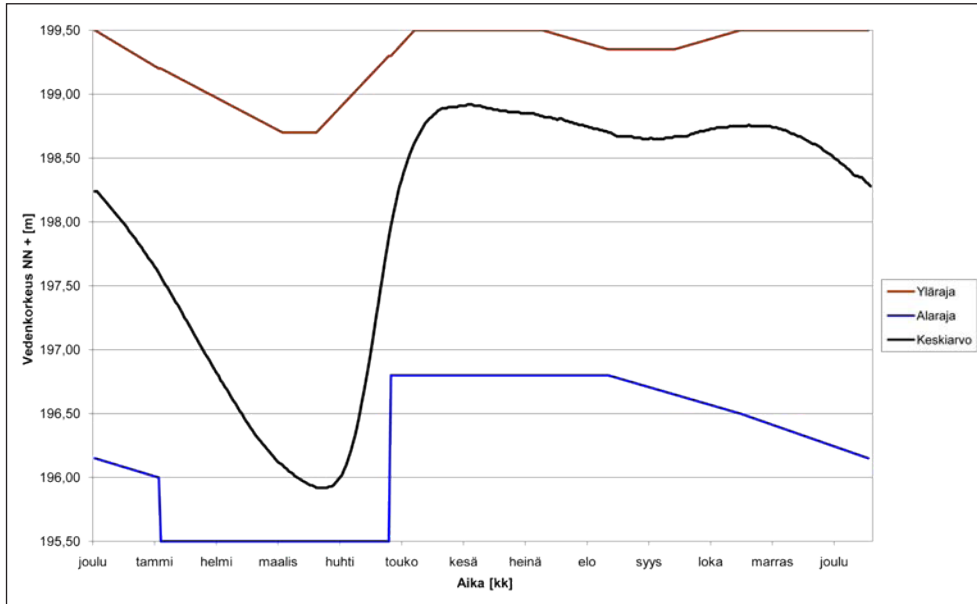
Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä 12.2.1963 lupaehdossa on määrätty säännöstelystä seuraavaa:

- Kiantajärven vedenpinta ei saa ylittää säännöstelyn ylärajaa, jota kuvaavan murtoviivan taitepisteet ovat;

1.4.	NN	+ 198,70 m
15.4.	"	+ 198,70 m
1.5.	"	+ 199,50 m
1.6.	"	+ 199,50 m
1.9	"	+ 199,35 m
30.9.	"	+ 199,35 m
1.11.	"	+ 199,50 m
31.12	"	+ 199,50 m

- Kiantajärven vedenpinta ei saa alittaa säännöstelyn alarajaa, joka jäiden lähdöstä 30.8. saakka on NN + 196,80 m ja 1.9-30.1. alenee suoraviivaisesti tästä korkeudesta korkeuteen NN + 196,00m ja muuna aikana vuodesta on korkeudessa NN + 195,50m
- Kiantajärvestä ei saa juoksuttaa muulloin kuin säännöstelyn ylärajan ylittymisen estämiseksi suurempaa vuorokauden keskivirtaamaa kuin 110 m³/s
- Kiantajärvestä juoksutetaan vettä aina vähintään 4 m³/s viikkokeskiarvona, jollei lisääntynyt tulovirtaama Emäjokeen kevättulvan tai runsaiden sateiden aikana tee tätä tarpeettomaksi
- Säännöstelyn ylärajan ylittymisen estämiseksi Kiantajärven vedenpintaa on alennettava hyvissä ajoin ennen kevättulvan alkamista. Vedenpinnan alentaminen on tapahduttava säännöstelyrajojen puitteissa siinä määrin kuin tulovirtaamien ennakoarvioiden perusteella katsotaan tarpeelliseksi
- Mikäli on odotettavissa, ettei 110 m³/s juoksutusta riitä estämään vedenpinnan nousua säännöstelyn ylärajan yläpuolelle, on juoksutusta suurennettava tarpeen vaatiessa aina määrään 250 m³/s saakka. Mikäli tämäkään juoksutus ei riitä ja palautuslaskelmilla todettava vastaava luonnonvirtaama olisi ollut suurempi, juoksutusta on suurennettava luonnollisen menovirtaaman vuorokausiarvoja noudattaen kunnes vedenpinnan korkeus jälleen saavuttaa säännöstelyn ylärajan
- Kiantajärven jäädyttyä pysyvästi vuorokauden keskimääräistä juoksutusta ei saa muuttaa pienemmäksi kuin mitä samanaikainen vuorokautinen keskitulovirtaama on, ennen kuin lumen kevät sulaminen alkaa

Kiantajärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Kiantajärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä (1961-2006).

3.1.3

Vuokkijärven säännöstely

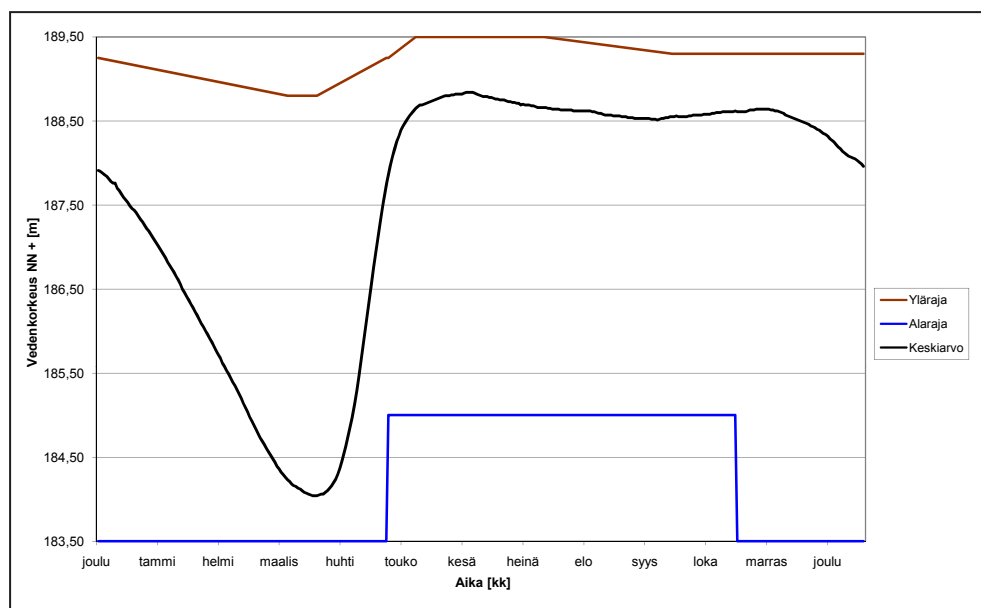
Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä 17.12.1962 lupaehdossa on määrätty säännöstelystä seuraavaa:

- Vuokkijärven vedenpinta ei saa ylittää säännöstelyn ylärajaa, jota kuvaavan murtoviivan taitepisteet ovat;

1.4.	NN	+ 188,80 m
15.4.	"	+ 188,80 m
1.6.	"	+ 189,50 m
31.7.	"	+ 189,50 m
1.10.	"	+ 189,30 m
31.12.	"	+ 189,30 m

- Vedenkorkeus ei saa alittaa alarajaa, joka jäiden lähdöstä 31.10. asti on NN + 185,00m ja muuna aikana vuodesta NN + 183,50m.
- Vuokkijärvestä ei saa juoksuttaa suurempaa vesimäärää kuin 150 m³/s.
- Järvestä on juoksutettava vettä aina vähintään 4 m³/s vuorokausikeskiarvona, ellei lisääntynyt tulovirtaama Vuokkijokeen padon alapuolella kevättulvan tai runsaiden sateiden aikana tee tätä tarpeettomaksi, tai ellei mainitun vesimäärän säästäminen altaaseen ole laivaliikenneajan NN + 185,00 m saavuttamiseksi tai säilyttämiseksi välttämätöntä.
- Muutokset juoksutuksessa on tehtävä varovaisesti pyrkien välttämään vahinkojen aiheuttamista alapuolella olevassa vesistöissä ja sen varsilla.

Vuokkijärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Vuokkijärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä (1938-2006).

3.1.4

Voimalaitosluvut

Ämmän voimalaitos

Pohjois-Suomen vesioikeus	12.02.1963
Korkein hallinto-oikeus	14.01.1964
Pohjois-Suomen vesioikeus	23.01.1969
Pohjois-Suomen vesioikeus	09.07.1993
Vesiylioikeus	12.09.1994
Lopputarkastus	
Pohjois- suomen vesioikeus	25.02.1964

Ämmän voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. (entinen Imatra Voima Oy.) Veden patoaminen ja juoksutus voimalaitoksella on suoritettava Kiantajärven säännöstelyluvan mukaisesti. Jalonhaaran ylemmän padon vesitysputken virtaama ei saa ylittää arvoa 150 l/s.

Aittokosken voimalaitos

Vesistötoimikunta	20.5.1960
Vesistötoimikunta	25.3.1961
Pohjois-Suomen vesioikeus	17.12.1962
Korkein Hallinto-oikeus	18.06.1964
Lopputarkastus	
Pohjois-Suomen vesioikeus	03.09.1964
Vesioikeus	83/70/I
	31.12.1970

Aittokosken voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. (entinen Imatra Voima Oy.) Emäjoen pääuomassa ulottuu Aittokosken voimalaitoksen padotus Ämmän voimalaitokselle saakka. Vesioikeuden 30.11.1970 antaman päätöksen nro 83/70/I mukaan veden patoaminen ja juoksutus Aittokosken voimalaitoksella on suoritettava siten, ettei vedenpinta ylitä Aittokosken voimalaitoksen padolla korkeutta N43 + 186,50m, eikä Parvajärvessä korkeutta N43 + 186,75m, eikä alita Parvajärvessä korkeutta N43 + 183,20m. Silloin kun Aittokosken voimalaitoksen padolla suoritetaan Vuokkijärven säännöstelyä, veden patoaminen ja juoksutus on suoritettava lisäksi Vuokkijärven säännöstelystä annetun luvan mukaisesti.

Seitenoikean voimalaitospato

Pohjois-Suomen vesioikeus	05.03.1966
Korkein hallinto oikeus	26.10.1967
Vesiylioikeus	20.12.1968

Seitenoikean voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. (entinen Imatra Voima Oy.) Hyrynjärvelle ei ole ehdotonta ylärajaa. Vedenpintaa ei siellä kuitenkaan saa nostaa N43 + 156,71m:ä korkeammalle, ellei palautuslaskelmalla määrätty luonnonmukainen virtaama ole yli 294 m³/s. Tällöinkään ei luonnontilaista vedenkorkeutta saa sanottavasti ylittää. Hyrynjärven vedenkorkeutta N43 + 155,00m ei saa alittaa mihinkään aikaan vuodesta. Seitenoikean voimalaitoksen padolla on ylin sallittu vedenkorkeus N43 + 156,50m.

Leppikosken voimalaitospato

Pohjois-Suomen vesioikeus	11.05.1963
Pohjois-Suomen vesioikeus	03.02.1964
Korkein hallinto oikeus	25.02.1966
Vesiylioikeus	28.06.1966
Pohjois-Suomen vesioikeus	29.11.1967
Vesiylioikeus	18.03.1969

Leppikosken voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. (entinen Imatra Voima Oy.) Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpinta voimalaitoksen yläpuolella siten, ettei Ristijärven asteikolla ylitetä luonnonmukaisia vedenkorkeuksia tarvitsematta kuitenkaan ylittää vedenkorkeutta N43 + 134,50m. Ristijärven vedenkorkeutta N43 + 132,90m ei saa alittaa mihinkään aikaan vuodesta.

Pyhännän voimalaitos

.....	08.11.1955
Pohjois-Suomen vesioikeus	08.11.1962
Pohjois-Suomen vesioikeus	18.02.1969
Pohjois-Suomen vesioikeus	05.12.1974
Korkein hallinto oikeus	16.12.1976

Pyhännän voimalaitoksen omistaa Kainuun Energia Oy. Voimalaitosta on niin käytettävä, että Oulujärven säännöstelyn lupaehdot täyttyvät, kuten kulloinkin voimassa olevat määräykset veden juoksutuksen osalta sallivat ja velvoittavat. Pyhännänkosken voimalaitoksen säännöstelyluvan haltija on Kainuun Energia Oy.

3.2

Sotkamon reitti

Taulukko 6. Sotkamon reitin voimalaitokset.

Voimalaitos	Omistaja	Putouskorkeus m	Teho MW	Keskim. tuotanto (1981-90) GWh/v	Rakennusvirtaama m ³ /s	Keskivirtaama (1981-90) m ³ /s
Katerma	UPM-Kymmene Oy	7,5-11,9	6,5	40	85	61
Kallioinen	UPM-Kymmene Oy	9,1-11,5	12	43	140	61
Koivukoski	Kainuun voima Oy	6,3-8,7	6	48	110	91
Ämmäkoski	Kainuun voima Oy	6,5-8,7	4	33	110	91
Koivukoski 3	Kainuun voima Oy	13-17	25		165	58 (2003-2007)

3.2.1

Ontojärven ja Sotkamonjärvien säännöstely**Lopputarkastus**

Pohjois-Suomen vesioikeus 20.03.2006

Vesilain 2c mukaiset poikkeusluvut:

Pohjois-Suomen vesioikeus 10.04.1974

Pohjois-Suomen vesioikeus 25.03.1981

Pohjois-Suomen vesioikeus 09.03.1982

Säännöstelyohje

Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä 11.2.1960 lupaehdoissa 2 ja 3, on määrätty säännöstelystä seuraavaa:

Ontojärven vedenkorkeus ei saa ylittää, tuulista tai muista tilapäisistä tekijöistä johtuvia, säännöstelijästä riippumattomia ja enintään kolme vuorokautta kestäviä vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta, 16.6.-31.1. välisenä aikana Ontojärven vedenkorkeusmittarilla (merkitty vaarnalla kallioon, korkeus on NN + 161,658m) padotuskorkeutta, joka eri vuodenaikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

16.6.	NN	+ 159,40 m
15.7.	"	+ 159,40 m
31.8.	"	+ 158,90 m
21.9.	"	+ 158,80 m
10.10.	"	+ 159,10 m

10.11.	"	+ 159,35 m
30.11.	"	+ 159,40 m
15.12.	"	+ 159,40 m
31.1.	"	+ 159,10 m

Ontojärvestä juoksutetaan vettä 200 m³/s ajalla 1.2.-10.4. silloin, kun vedenkorkeus ylittää padotuskorkeuden, joka eri vuodenaikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

31.1.	NN	+ 159,10 m
28.2.	"	+ 158,87 m
15.3.	"	+ 158,50 m
31.3.	"	+ 157,98 m
10.4.	"	+ 157,53 m

Ontojärvestä juoksutetaan 200 m³/s ajalla 11.4.-31.5. silloin, kun vedenkorkeus ylittää padotuskorkeuden (jäljempänä mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta) ja joka eri vuodenaikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta murtoviivasta:

10.4.	NN	+ 157,53 m
25.4.	"	+ 157,53 m
15.5.	"	+ 158,20 m
31.5.	"	+ 159,10 m

Sellaisena keväänä, jolloin sadealueen sadehavainnoista laskettu lumivaraston vesiarvo 31.3. on ollut suurempi kuin 200mm, juoksutetaan Ontojärvestä (myöhemmin mainittuja poikkeuksia lukuunottamatta) 200 m³/s aikana 11.4.-31.5. silloin, kun vedenkorkeus ylittää padotuskorkeuden, joka eri aikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

10.4.	NN	+ 157,53 m
25.4.	"	+ 157,27 m
5.5.	"	+ 157,27 m
15.5.	"	+ 157,80 m
31.5.	"	+ 157,10 m.

Ontojärvestä juoksutetaan toukokuun aikana vesimäärän 200 m³/s sijaista 150 m³/s silloin, kun; Rehjanselän vedenkorkeusmittarin kohdalla ja Kiimasjärven Kaitainsalmen vedenkorkeusasteikon kohdalla vallitsevien vedenkorkeuksien keskiarvo on NN + 137,80m tai sitä ylempi ja jos Ontojärven vedenkorkeus ei ylitä korkeutta NN + 159,10m ja tulovesienmääriä silloin, kun mainittu vedenkorkeuksien keskiarvo on vähemmän kuin NN + 137,80 m ja Ontojärven vedenkorkeus ylittää korkeuden NN + 159,40m.

1.6.-15.6. juoksutetaan 235 m³/s silloin, kun vedenkorkeus ylittää padotuskorkeuden, joka eri aikoina määrätään seuraavien pisteiden kautta kulkevasta suorasta viivasta:

31.5.	NN	+ 159,10 m
15.6.	"	+ 159,40 m

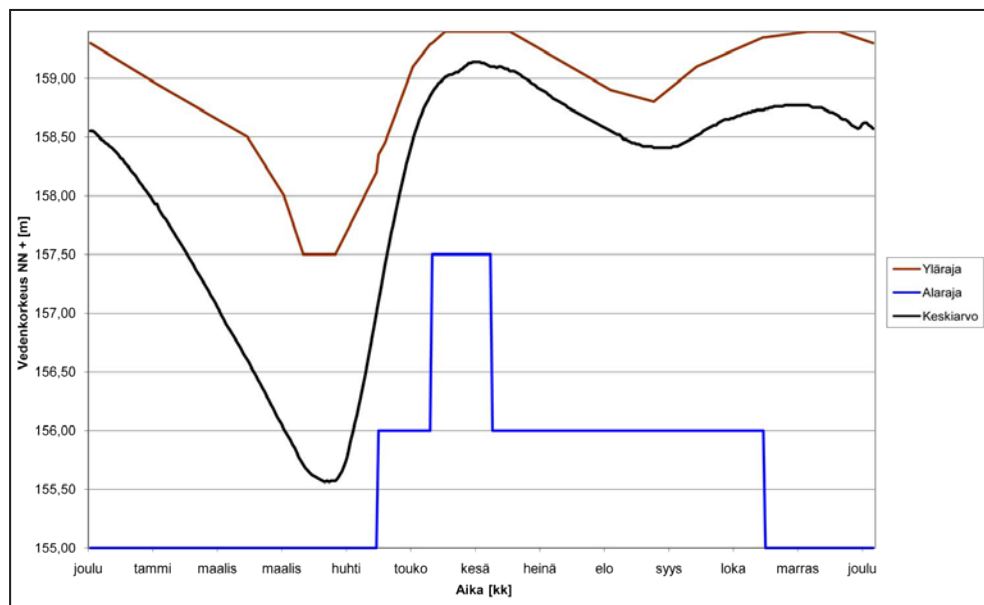
Jos vedenpinta Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla tai Kiimasjärven Kaintainsalmen asteikolla ylittää toisessa lupaehdossa mainitun padotuskorkeuden, on juokсутusta Ontojärvestä supistettava, mikäli se voi tapahtua ylittämättä Ontojärven padotuskorkeutta ja rikkomatta muita, edellisissä kohdissa lausuttuja määräyksiä.

Tarpeen vaatiessa ja aina, kun ennakkoarvioiden mukaan on odotettavissa tavallista runsasvetisempi kevättulva, Ontojärven pinta on ennen tulvan alkamista alennettava, noudattaen edellä lausuttuja määräyksiä niin, että vedenpinta sanotussa järvessä voidaan lupaehdon sisältämää juokсутussääntöä rikkomatta estää nousemasta yli korkeuden NN + 159,40m. Jos sanottu korkeus kuitenkin ylitetään sellaisena vuodenaikana, jolloin muuta ylintä padotuskorkeutta ei ole määrätty, säännöstelijän täytyy korvata ylityksestä johtuvat vahingot puolitoistakertaisena.

Ontojärven vedenkorkeus ei kuitenkaan saa alittaa korkeutta NN + 156,00m laivaliikenteen ollessa mainitussa järvessä jäiden puolesta esteetön eikä korkeutta NN + 155,00m muina vuodenaikoina.

Sellaisina kesinä, jolloin Lammasjärven luonnollisen tai luonnontilaan laskelmilla palautetun vedenkorkeuden ylin seitsemän perättäisen vuorokauden keskiarvo mitattuna hydrografisen toimiston asteikolla Kuhmon kirkonkylässä on NN + 162,80m tai sitä ylempi, on Ontojärven vedenkorkeus, edellä sanotusta poiketen, nostettava vähintään korkeuteen NN + 157,50m ajaksi, joka alkaa viimeistään 20 vuorokauden kuluttua siitä päivästä, jolloin laivaliikenne on jäiden puolesta esteetön, ja kestää vähintään 30 vuorokautta.

Ontojärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrät on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Ontojärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä (1957-2006).

Sotkamojärvien osalta, joilla tarkoitetaan Kiimasjärven, Kaintainjärven, Pirttijärven, Kiantajärven, Sapso-järven, Nuasjärven ja Rehjanselän muodostamaa järviällästä, on säännöstely Koivukosken voimalaitoksella ja padolla hoidettava seuraavalla tavalla:

Koivukosken padon tulva-aukot pidetään kokonaan auki ja voimalaitoksen kautta juoksetetaan suurin mahdollinen vesimäärä silloin, kun vedenkorkeus Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla, jonka korkeus on NN + 138,428m, tuulista tai muista tilapäisistä tekijöistä johtuvia, säännöstelijästä riippumattomia ja enintään kolme vuorokautta kestäviä vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta, pyrkii ylittämään tai ylittää padotuskorkeuden, joka eri vuodenaikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

15.12.	NN	+ 138,00 m
10.4.	"	+ 137,50 m
30.4.	"	+ 137,50 m
31.5.	"	+ 137,70 m
15.6.	"	+ 138,00 m
31.7.	"	+ 138,00 m
31.8.	"	+ 137,70 m
10.10.	"	+ 137,70 m
10.11.	"	+ 137,90 m
30.11.	"	+ 138,00 m

tai kun vedenkorkeus edellä mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta Kiimasjärven Kaitainsalmen vesiasteikolla pyrkii ylittämään tai ylittää padotuskorkeuden, joka eri vuodenaikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

10.4.	NN	+ 137,60 m
30.4.	"	+ 137,75 m
20.5.	"	+ 138,10 m
15.6.	"	+ 138,35 m
30.6.	"	+ 138,35 m
31.7.	"	+ 138,20 m
31.8.	"	+ 137,80 m
10.10.	"	+ 138,05 m
10.11.	"	+ 138,15 m
30.11.	"	+ 138,15 m
15.12.	"	+ 138,10 m

Koivukosken voimalaitoksen ja padon aukkojen kautta juoksetetaan Rehjanselästä yhteensä vähintään 90 m³/s 1.2-13.5. silloin, kun vedenkorkeus Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla, ylittämättä edellisessä kohdassa osoitetulla tavalla määrättävää vedenkorkeutta, ylittää padotuskorkeuden, joka eri aikoina määrätään seuraavien taitepisteiden kautta kulkevasta murtoviivasta:

31.1.	NN	+ 137,80 m
28.2.	"	+ 137,58 m
31.3.	"	+ 137,23 m
20.4.	"	+ 136,87 m
15.5.	"	+ 137,14 m
31.5	"	+ 137,70 m

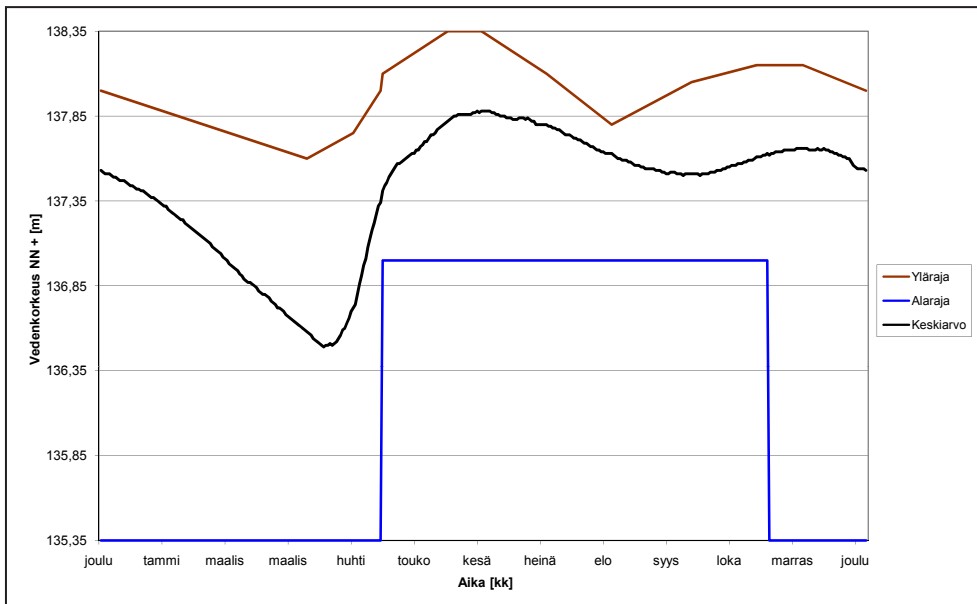
Laivaliikenteen ollessa Sotkamonjärvisä jäiden puolesta esteetön vedenkorkeus Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla ei saa alittaa korkeutta NN + 136,84m eikä Kiimasjärven Kaitainsalmen vesiasteikolla korkeutta NN + 137,00m. Muuna aikana vuotta vedenkorkeus Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla ei saa alittaa korkeutta NN + 135,70m eikä Kiimasjärven Kaitainsalmen vesiasteikolla korkeutta NN + 135,85m.

Pohjois-Suomen vesioikeuden päätös 16.06.1992, lupaehto 2 liittyy Koivukosken juoksutukseen:

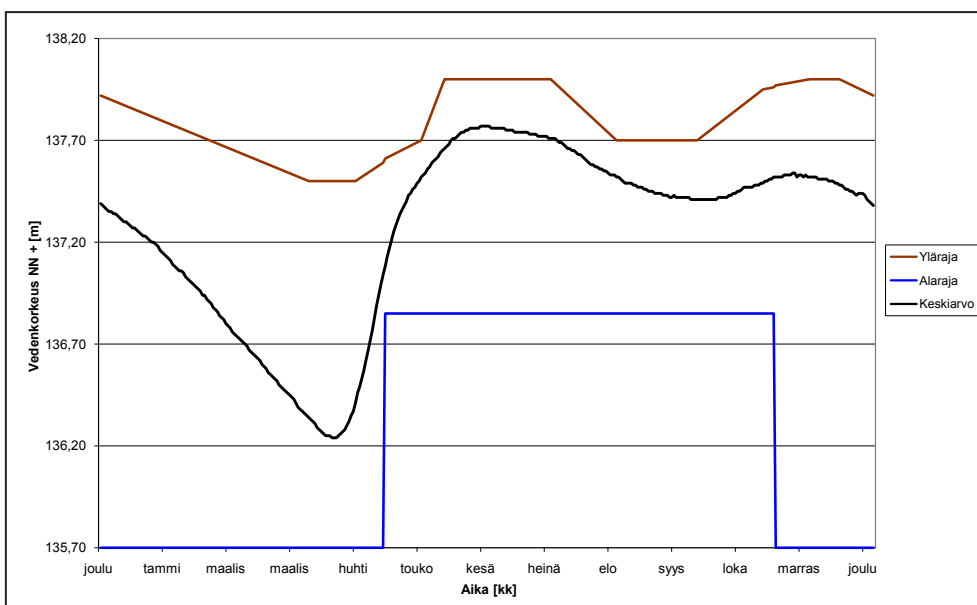
Voimassa olevien Sotkamonjärviä koskevien säännöstelymääräysten puitteissa Koivukosken voimalaitoksen on juoksutettava turpiinien I tai II taikka padon aukkojen kautta lyhytaikaisia poikkeuksia lukuun ottamatta jatkuvasti vähintään 25 m³/s vettä Kajaaninjokeen turvaamaan vedenvirtaus joessa Kajaanin kaupungin kohdalla. Muu osa virtaamasta saadaan tämän jälkeen säännöstelymääräyksen puitteissa juoksuttaa joko Koivukosken voimalaitoksen turpiinien I tai II, tai padon aukkojen taikka Koivukosken voimalaitoksen kolmannen koneiston kautta. Koivukosken voimalaitoksen juoksutusta voidaan tehon tarpeen vaihtelujen mukaan muuttaa. Juoksutuksen muutokset on suoritettava niin, ettei muutoksista aiheudu kenellekään vältettävissä olevaa vahinkoa tai haittaa.

Edellä määrätystä juoksutuksesta huolimatta saattaa vedenkorkeus tulvan aikana nousta Sotkamonjärvisä esitettyä padotuskorkeutta korkeammalle sellaisina tulvakausina, jolloin tulva, mikäli Sotkamonjärvet ja Ontojärvi olisivat luonnontilassa, nousisi mainittua padotuskorkeutta korkeammaksi. Tällaisten tulvien toteutumiseksi oletetaan, että sinä päivänä, jolloin Ontojärven kevättulvanaikainen tulovesimäärä ohittaa 30 m³/s, olisi luonnonmukainen vedenkorkeus Ontojärven vedenkorkeusmittarilla NN + 156,80m, Kiimasjärven Kaitainsalmen vesiasteikolla NN + 137,10m ja Rehjanselän vedenkorkeusmittarilla NN + 137,00m.

Kiimasjärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä on esitetty kuvassa 9 ja Nuasjärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä on esitetty kuvassa 10.



Kuva 9. Kiimassjärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä(1962-2006).



Kuva 10. Nuasjärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä(1956-2006).

3.2.2

Voimalaitosluvat

Katerman voimalaitos

Katerman laitosta koskevat merkittävimmät voimalaitosluvat ovat seuraavat:

Vesistötoimikunta	Vesilaitoksen rakentaminen	21.05.1957
Vesistötoimikunta	Ontojärven säännöstelylupa	11.02.1960
Korkein hallinto-oikeus		20.03.1961

Katerman voimalaitoksen omistaa UPM-Kymmene Oy, Energia. Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpintaa voimalaitoksen yläpuolella siten, ettei se ylitä korkeutta NN + 159,40m eikä alita korkeutta NN + 155,00m. Lupapäätöksen mukaan suurin sallittu juoksutus on 200 m³/s ja mitoitus yliveden korkeudella 325 m³/s.

Kallioisen voimalaitos

Pohjois- Suomen Vesioikeus	37/70/II	04.06.1970
Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto	27/00/2	22.05.2000

Kallioisen voimalaitoksen omistaa UPM-Kymmene Oy, Energia. Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpintaa voimalaitoksen yläpuolella siten, ettei se ylitä korkeutta NN + 147,50m, alarajan korkeutta ei ole säännöstelty. Lupapäätöksen mukaan suurin sallittu juoksutus on 235 m³/s ja mitoitusyliveden korkeudella 349 m³/s.

Koivukosken voimalaitos

Vesistötoimikunnan päätökset	11.02.1960
Korkein hallinto-oikeus	20.03.1961

Koivukosken voimalaitoksen omistaa Kainuun Voima Oy. Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpintaa voimalaitoksen yläpuolella siten, ettei se ylitä korkeutta NN + 138,09m, alarajan korkeutta ei ole säännöstelty. Lupapäätöksen mukaan suurinta sallittua juoksutusta ei ole rajoitettu.

Ämmäkosken voimalaitos

Oulun läänin vt. kuvernööri	29.05.1913
Vesistötoimikunta	14.01.1943

Ämmäkosken voimalaitoksen omistaa Kainuun Voima Oy. Vedenpinta padon luona saa nousta korkeuteen NN + 129,50m ja laskea korkeuteen NN + 123,77m. Lupapäätöksessä todetaan että suurimmalle sallitulle juoksutukselle ei ole rajoitusta. Juoksutus mitoitusylivedenkorkeudella 425 m³/s.

Oulujärvi

Lopputarkastus

Pohjois-Suomen vesioikeus	01.01.1977
Pohjois-Suomen vesioikeus	27.11.1990
Vesiylioikeus	31.03.1993

Säännöstelyohje

Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä 5.12.1974 lupaehdoissa 3, on määrätty säännöstelystä seuraavaa:

Jylhämän padolla saadaan säännöstellä ja säiliöidä vettä Oulujärvessä jos ei ylitetä rajaa joka

16.7.-31.8. on korkeudessa NN + 123,20m;

1.9.-30.9. alenee kaksi kolmasosa senttimetriä vuorokaudessa;

1.10.-28.(29.)2. on korkeudessa NN + 123,00m;

1.3.-15.4. alenee korkeudesta NN + 123,00m kaksikymmentä kahdeskymmeneskolmasosa senttimetriä vuorokaudessa;

16.4.-30.4. on korkeudessa NN + 122,60m;

1.5.-31.5. kohoaa korkeudesta NN + 122,60m neljäkymmentä kolmaskymmenesosa senttimetriä vuorokaudessa, ja on 1.6. korkeudessa NN + 123,00 m;

1.6.-15.7. kohoaa korkeudesta NN + 123,00m neljä yhdeksäsosa senttimetriä vuorokaudessa, ja on 16.7. korkeudessa NN + 123,20m;

Oulujärven jäiden lähdöstä, ei kuitenkaan aikaisemmin kuin 24.5.-14.6, kohoaa suoraan viivaisesti korkeudesta NN + 120,90 m korkeuteen NN + 121,60m, huomioon ottaen kuitenkin, mitä jäljempänä määrätään erikoisen poikkeuksellisten vuosien varalta; 15.6.-30.9 on korkeudessa NN + 121,60m, mikäli ei Oulujärven määrättyjen minimijuoksutusten noudattamisesta muuta johdu, kuitenkin niin, että sanottua korkeutta ei saada alittaa ennen kuin on käytetty mahdollisuudet juoksuuttaa alittamisen estämiseksi lisävettä Oulujärven yläpuolisista säännöstelyaltaista näitä altaita koskevien asianomaisten lupaehtojen puitteissa, (KHO 16.12.1976)

1.10.-31.10 alenee korkeudesta NN + 121,60m seitsemänkymmentä kolmaskymmenesyhdesosa senttimetriä vuorokaudessa, ja on 1.11. korkeudessa NN + 120,90m,

1.11.-30.11. on korkeudessa NN + 120,90m;

1.12. lähtien jäiden lähtöön asti on korkeudessa NN + 120,50m, huomioon ottaen kuitenkin, mitä edellä on määrätty alarajan korkeudesta 24.5. päivän alusta ja jäiden lähdön alusta lukien.

Vuosina, jolloin lumen sulaminen Oulujärven valuma-alueella on niin myöhäinen, että järven luonnontilainen tulovirtaama ei ole 1.5. mennessä ohittanut 225 m³/s, juoksuutusta on supistettava purjehduskauden alkamista varten, niin että vedenpinta 1.6., tai mikäli Oulujärvi tällöin vielä on jäässä, heti jäiden lähdettyä on saavuttanut korkeuden NN + 120,90m.

Oulujärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä on esitetty kuvassa 11.

Oulujärven vedenpinta on hallittava edellisessä lupaehdossa mainitun ylä- ja alarajan määrittämällä korkeusvälillä juoksuttamalla vettä tulovirtaaman ennakoarvioiden perustella laadittujen juoksutus suunnitelmien mukaisesti ja ottaen huomioon lisäksi seuraavaa:

- Ylärajan ylittämisen estämiseksi saadaan vettä juoksuttaa Oulujärvestä kevättulvan aikana enintään 650 m³/s ja muuna vuodenaikana enintään 500 m³/s niin kauan, kun vedenpinta on ylärajan alapuolella. Veden noustua ylärajalle tai sen yläpuolelle on juoksutus lisättävä 700 m³/s:in kuitenkin siten, että lisäys juoksutukseen vuorokaudesta toiseen on enintään 50 m³/s. Suurinta juoksutusta on jatkettava, kunnes vedenkorkeus jälleen alittaa ylärajan. Mikäli luonnontilainen virtaama palautuslaskelmien mukaan olisi suurempi kuin 700 m³/s, on aina edellisen vuorokauden luonnontilainen vesimäärä juoksutettava seuraavan vuorokauden aikana.
- Milloin vedenkorkeus Oulujärvestä 10.6.-30.11. nämä päivät mukaan luettuina, on edellisessä lupaehdossa määritellyn alarajan yläpuolella, mutta ei ylärajalla, on juoksutus hoidettava siten, että täytetään Oulujoen Uittoyhdistyksen ja Oulujoki Osakeyhtiön kesken 17./19.04.1970 tehty uitto koskeva sopimus. Mikäli mainittuna aikana vedenpinta laskee alle määritellyn alarajan, saadaan Oulujärvestä juoksuttaa enintään 75 m³/s viikkokeskiarvona laskettuna, minkä juoksutuksen puitteissa on noudatettava mainittua uitto koskevaa sopimusta.
- Oulujärvestä on juoksutettava vettä niin, että Montassa on joka hetki mahdollista juoksuttaa vettä vähintään 50 m³/s.

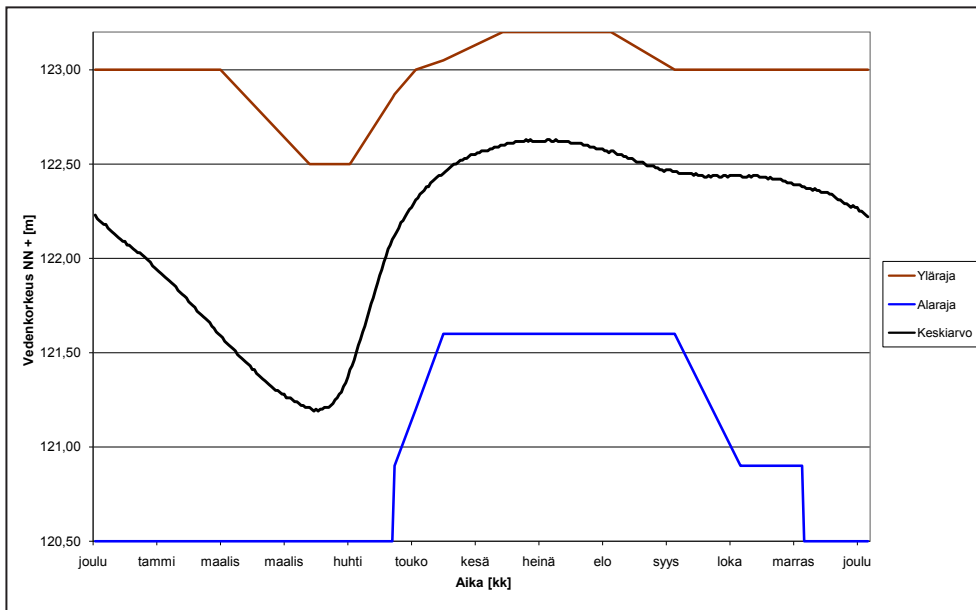
Sellaisten tulvien toteamiseksi, jotka aiheutuvat sen johdosta, että aikaisemmin mainittu -ylärajan ylittämisen estämiseksi...-kohdan mukaisesta juoksutuksesta huolimatta vedenkorkeuden pitäminen ylärajan alapuolella käy mahdottomaksi ja vedenpinta, vaikka Oulujärvi olisi luonnontilassakin, nousisi ylärajaa korkeammaksi, oletetaan, että luonnontilainen vedenkorkeus sinä päivänä, jolloin kevättulvan aikainen tulovirtaama (KHO 16.12.1976) ohittaa 225 m³/s, on NN + 122,10m. Tästä päivästä ja korkeudesta lähtien säännöstelijän on joka päivä, kunnes kysymyksessä oleva (KHO16.12.1976) tulva on ohi, suoritettava luonnontilaisen vedenkorkeuden palautuslaskelmat käyttäen hydrografisen toimiston laatimaan Hakija ei ole vastuussa -ylärajan ylittämisen estämiseksi...-kohdan mukaisesta juoksutuksesta huolimatta tapahtuneesta ylärajan ylittämisestä silloin, kun luonnontilainen vedenpinta olisi edellä mainittujen palautuslaskelmien mukaan noussut säännöstelyaltaan yli.

Vesioikeus muutti vesistötoimikunnan 15.03.1955 antamaa Montan voimalaitoksen lupapäätöstä n:o 5/1955 siten, että Jylhämän padon säännöstelyn lupaehdosta tuli seuraavanlainen:

- Vedenpinta padon luona pidetään enintään korkeudessa NN + 24,00m ja on padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla estettävä vedenpintaa nousemasta mainittua sallittua ylintä padotuskorkeutta ylemmäksi.
- Montan voimalaitoksen ja tulvaluukkujen kautta on joka hetki juoksutettava vettä yhteensä vähintään 50 m³/s.

Vesioikeus muutti myös vesistötoimikunnan 17.09.1957 antamaa Merikosken voimalaitoksen lupapäätöstä n:o 23/1957 siten, että Oulujärven vedenpintaa koskevaan lupaehtoon lisättiin seuraava kohta:

- Merikosken voimalaitoksen ja tulvaluukkujen kautta on joka hetki juoksuettava vettä yhteensä vähintään 50 m³/s, elleivät Merikosken voimalaitos toisaalta sekä Oulu Osakeyhtiö ja Toppila Oy toisaalta juoksutuksesta toisin sovi.



Kuva 11. Oulujärven säännöstelyrajat ja vedenkorkeuden keskiarvokäyrä (1950-2006).

3.4

Oulujoki

Taulukko 7. Oulujoen voimalaitokset.

Voimalaitos	Omistaja	Putouskorkeus m	Teho MW	Keskim. tuotanto (1981-90) GWh/v	Rakennusvirtaama m ³ /s	Keski- virtaama (1981-90) m ³ /s
Jylhämä	Fortum	10,9-14,0	50	215	450	230
Nuojua	Fortum	22,0	80	380	450	241
Utanen	Fortum	15,6	55	261	450	241
Ala-Utos	Fortum	6,2	0,5	—	10	—
Pälli	Fortum	13,8	50	251	450	258
Pyhäkoski	Fortum	32,4	120	610	450	260
Montta	Fortum	12,1	40	195	450	260
Merikoski	Oulun kaupunki	11	39	195	420	268

Jylhämän voimalaitos

Pohjois-Suomen vesioikeus	18.02.1969
Pohjois-Suomen vesioikeus	05.12.1974
Korkein hallinto-oikeus	16.12.1976

Jylhämän voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Lupaehtojen mukaan voimalaitos on rakennettava Oulujoen säännöstelypadon yhteyteen ja näin ollen säännöstelypato ja suoja-padot on rakennettava ja pidettävä sellaisina kuin Oulujärven säännöstelystä voimassaoleva lupapäätös määrää, kuitenkin niin, ettei uittoaukkoa, uittoruuhua ja kalatieaukkoa tarvitse rakentaa.

Nuojuan voimalaitos

Vesistötoimikunta	12.11.1953
Korkein hallinto-oikeus	15.02.1954

Nuojuan voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Vedenpinta padon luona saadaan pitää korkeudessa NN + 109,00m ja on padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla estettävä vedenpinta nousemasta sanottua sallittua padotus korkeutta ylemmäksi.

Utasen ja Ala-Utoksen voimalaitos

Vesistötoimikunta	31.12.1955
Pohjois-Suomen vesioikeus	17.07.1970
Korkein hallinto-oikeus	29.03.1973
Vesiylioikeus	25.03.1977
Pohjois-Suomen vesioikeus	22.12.1980
Korkein hallinto-oikeus	09.11.1982
Vesiylioikeus	04.03.1987
Pohjois-Suomen vesioikeus	27.06.1988
Pohjois-Suomen vesioikeus	12.05.1993

Utasen voimalaitos

Utasen voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpinta padon luona korkeuteen NN + 86,50m ja padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla estettävä vedenpinta nousemasta sanottua sallittua padotuskorkeutta ylemmäksi. Alakanavan eteläpuolella olevaan vesialtaaseen on johdettava vettä pohjoispuolella olevasta altaasta alakanavan poikki johtuvan putken kautta. Lisäksi altaaseen on johdettava Oulujoen vettä toukokuun 15 päivän ja syyskuun 30 päivän välisenä aikana vähintään 0,5 m³/s Oulujoki Osakeyhtiön toukokuun 28 päivänä 1979 päivätyn muistutuskirjelmän liitteenä olevan piirustuksen R2 Ut 88 mukaisesti sijoitetulla putkella ja avokanavalla.

Ala-Utoksen voimalaitos

Ala-Utoksen voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Yhtiöllä on oikeus nostaa vedenpinta padon luona korkeuteen NN + 77,00m ja padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla estettävä vedenpinta nousemasta tätä sallittua padotuskorkeutta ylemmäksi. Vedenpinta ei saa laskea korkeutta NN + 76,00m alemmaksi.

Pällin voimalaitos

Vesistötoimikunta	25.07.1940
Korkein hallinto-oikeus	03.04.1941
Vesistötoimikunta	12.11.1953
Korkein hallinto-oikeus	15.02.1954
Pohjois-Suomen vesioikeus	11.08.1970
Korkein hallinto-oikeus	18.02.1971

Pällin voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Yhtiöllä on oikeus pitää padon luona vedenpinta korkeudessa NN + 70,50m ja padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla estettävä vedenpinta nousemasta sanottua sallittua padotuskorkeutta ylemmäksi.

Pyhäkosken voimalaitos

Vesistötoimikunta	13.08.1941
Korkein hallinto-oikeus	11.02.1942
Vesistötoimikunta	29.03.1944

Pyhäkosken voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Vedenpinta padon luona saadaan nostaa korkeuteen NN + 56,50m ja padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla on estettävä vedenpintaa nousemasta sanottua sallittua padotuskorkeutta ylemmäksi.

Montan voimalaitos

Vesistötoimikunta	22.5.1954
Vesistötoimikunta	15.3.1955
Pohjois-suomen vesioikeus	5.12.1974

Montan voimalaitoksen omistaa Fortum Power and Heat Oy. Vedenpinta padon luona pidetään enintään korkeudessa NN + 24,00m ja padon aukkoja tarpeen mukaan avaamalla on estettävä vedenpintaa nousemasta mainittua sallittua ylintä padotuskorkeutta ylemmäksi. Montan voimalaitoksen ja tulvaluukkujen kautta on joka hetki juoksutettava vettä yhteensä vähintään 50 m³/s.

Merikosken voimalaitos

Vesistötoimikunta	11.07.1939
Vesistötoimikunta	17.09.1957
Korkein hallinto-oikeus	19.10.1960
Pohjois-Suomen vesioikeus	9.10.1992
Vesiylioikeus	31.3.1995

Merikosken voimalaitoksen omistajana on Oulun kaupunki, haltijana Oulun Energia. Lupapäättöksen mukainen ylin sallittu vedenkorkeus padon yläpuolella on NN + 11m. Suurilla virtaamilla ei vedenkorkeus Juurusojan vesiasteikon luona saa ylittää seuraavan murtoviivan osoittamaa korkeutta:

Merikosken virtaama (m ³ /s)	Vedenkorkeus asteikon luona NN + (m)
600	11,50
700	11,80
> 700	11,80

Alin sallittu vedenkorkeus NN + 10,65m. Tätä alemmaksi vesi saadaan laskea vain, jos vedenkorkeus Juu-rusojan vesiasteikon OK 2 luona on vaarassa ylittää edellä määrätyn korkeuden.

4 Oulujoen vesistön tulvien suuruuksien arviointi

Oulujoen vesistöalueen tulvien suuruuksien arviointia varten on tarvittu tiedot suurten tulvien virtaamista ja niitä vastaavista vedenkorkeuksista. Oulujoella on tehty useita tulvia koskevia selvityksiä:

- Leiviskä, Pekka. 2004. Oulujoen suistoalueen vahingonvaaraselvitys. Patoturvallisuustyöryhmän projektiyhdeenveto ja suositukset. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Raportti 22.12.2004
- Veijalainen, Noora ja Vehviläinen, Bertel 2004. Oulujoki, Merikosken 1/250 virtaama. Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. Raportti 9.1.2004.
- Veijalainen, Noora. 2006. Oulujoen vesistöalueen tärkeimpien järvien kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuvien tulvien suuruuksien arviointi. Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. Raportti 12.10.2006
- Fortum Power and Heat 2006. Fortumin laskemat vedenkorkeudet Oulujoen ja Hyrynsalmenreititin voimalaitoksien kohdilla.
- Leiviskä, Pekka. 2006. Oulujoen alaosan tulvakorkeudet välillä Montta-Merikoski. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Raportti 30.10.2006
- Lahti Markku ja Muotka Jukka. 2007. Oulujoen suurtulvalaskenta. Fortum, Hydropower Services. Raportti 1.3.2007

4.1

Tulvavedenkorkeudet Oulujärvellä ja sen yläpuolisilla järvillä

Kaikilla tarkastelluilla kohteilla Oulujärveä lukuun ottamatta suurin tulva oli kevät-tulva. Oulujärvellä suurin tulva oli sen suuresta varastokapasiteetista ja nykyisestä säännöstelykäytännöstä johtuen kesätulva. Suurin osa nyt tarkastelluista järvistä on säännösteltyjä ja nyt tehdyissä simuloinneissa saatu tulos riippuu käytetystä säännöstelyohjeesta. Vedenkorkeudet ovat NN tasossa, paitsi Hyryn- ja Iijärvellä N43 tasossa.

4.1.1

Hyrynsalmen reitti ja Oulujärvi

Hyrynsalmen reitillä on SYKE:n tulvalaskennan lisäksi Fortum määrittänyt tulvavedenkorkeudet kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuville tulville voimalaitosten kohdilta.

Taulukko 8. Hyrynsalmen reitin ja Oulujärven maksimivedenpinnan korkeudet (metreissä, NN-taso) tulvan aikana kolmella eri toistuvuudella. (SYKE:n laskenta)

Kohde	1/100 a	1/250 a	1/1000 a
Kiantajärvi	199,49	199,52	199,54
Vuokkijärvi	189,47	189,51	189,52
Hyrynjärvi	156,90	156,96	157,04
Iso-Pyhäntä	149,61	149,76	149,93
Iijärvi	135,46	135,60	135,73
Oulujärvi	123,35	123,45	123,64

Taulukko 9. Hyrynsalmen reitin maksimivedenpinnan korkeudet (metreissä, NN-taso) tulvan aikana kolmella eri toistuvuudella. (Fortumin laskenta)

Kohde	1/100 a	1/250 a	1/1000 a
Aittokosken voimalaitos, alapinta	158.25	158.53	159.10
Hyrynjärvi	157.30	157.42	157.57
Seitenoikean yläpinta	155.60	155.76	155.92
Seitenoikean alapinta	137.13	136.75	137.67
Ristijärvi	135.22	135.51	136.03
Leppikosken voimalaitos, yläpinta	134.48	134.84	135.49
Leppikosken voimalaitos, alapinta	125.46	125.60	125.85
Oulujärvi	123.03	123.03	123.03

4.1.2

Sotkamon reitti

Taulukko 10. Sotkamon reitin maksimivedenpinnan korkeudet (metreissä, NN-taso) tulvan aikana kolmella eri toistuvuudella. (SYKE:n laskenta)

Kohde	1/100 a	1/250 a	1/1000 a
Lentua	168,92	168,98	169,06
Lammasjärvi	164,40	164,53	164,71
Ontojärvi	159,49	159,53	159,61
Kiimanen	138,06	138,12	138,20
Nuasjärvi	138,07	138,12	138,19

Tulvavedenkorkeudet välillä Oulujärvi – Montta

Kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuvan tulvan vedenkorkeuksia on arvioitu Fortumin (2006) laskennassa dynaamista yksidimensionaalista mallia käyttäen. Tulva-alueen laajuuden arvioinnissa on käytetty taulukon 11 vedenkorkeuksia.

Taulukko II. Oulujärven ja Montan välisen jokiosuuden maksimivedenkorkeudet (metreissä, NN-taso) kolmella eri toistuvuudella.

Etäisyys Oulujärvestä (km)	Voimalaitos	1/100 a	1/250 a	1/1000 a
68,45	Montta	24,00	24,00	24,00
66,81		24,06	24,06	24,07
65,71		24,11	24,12	24,14
64,76		24,29	24,31	24,36
64,36		25,30	25,37	25,50
64,21		24,40	24,39	24,35
64,03		25,38	25,52	25,83
64,03	Pyhäkoski	56,50	56,50	56,50
60,68		56,52	56,52	56,52
60,68		56,65	56,67	56,69
55,35		57,38	57,45	57,57
55,35	Pälli	70,50	70,50	70,50
48,47		70,95	70,99	71,05
46,99		71,19	71,23	71,32
42,31		73,23	73,43	73,82
40,59		73,58	73,79	74,23
38,73		74,06	74,30	74,80
35,90		74,42	74,68	75,21
35,66		74,39	74,65	75,18
35,66	Utanen	86,50	86,50	86,50
25,66		86,95	86,98	87,05
22,44		87,96	88,04	88,20
14,62		88,56	88,66	88,86
11,88		89,10	89,21	89,42
11,24		89,37	89,48	89,70
11,24	Nuojua	109,00	109,00	109,00
9,15		109,36	109,39	109,45
7,19		110,44	110,55	110,77
6,75		111,09	111,25	111,56
6,75	Jylhämä	123,32	123,31	123,31
0		123,36	123,36	123,36

Tulvavedenkorkeudet välillä Montta – Merikoski

Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä jokiosuudella on arvioitu tulvavedenkorkeuksia ja niiden todennäköisyyksiä sekä vesistötulvalla että suppotulvalla.

4.3.1

Vesistötulva

Vesistötulvan vedenkorkeuksia on arvioitu Leiviskän 30.10.2006 raportissa käyttäen HecRas mallinnusohjelmaa. Keskimääräisen vesitilanteen ja kerran 20 vuodessa toistuvan tulvan arviointiin on käytetty Hydro-rekisterin päivävirtaamia vuosilta 1975 – 2005. Kerran 100 ja 1000 vuodessa toistuvan vesistötulvan arvioinnissa on käytetty Veijalaisen 12.10.2006 raportissa esitettyjä virtaaman arvoja. Kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla on käytetty edellisen raportin ja Veijalaisen & Vehviläisen 4.1.2004 raportin keskiarvoa (sähköposti Veijalainen, 23.10.2006). Tulva-alueen laajuuden arvioinnissa on käytetty taulukon 12 vedenkorkeuksia.

Taulukko 12. Montan ja Merikosken välisen osuuden keskivedenkorkeudet (MW) ja maksimivedenkorkeudet (metreissä, NN-taso) neljällä eri toistuvuudella.

Etäisyys Montasta (km)	MW	I/20 a	I/100 a	I/250 a	I/1000 a
37,35	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00
37,07	11,00	10,02	10,02	10,02	10,02
36,89	11,02	10,07	10,07	10,07	10,07
36,72	11,02	10,14	10,17	10,18	10,19
36,45	11,02	10,16	10,19	10,21	10,22
36,30	11,02	10,16	10,20	10,21	10,23
36,00	11,03	10,26	10,34	10,37	10,40
35,80	11,04	10,34	10,46	10,50	10,55
35,49	11,05	10,45	10,62	10,67	10,74
35,14	11,06	10,49	10,66	10,72	10,79
34,83	11,06	10,54	10,73	10,79	10,86
27,45	11,15	11,16	11,51	11,62	11,75
27,32	11,14	11,13	11,47	11,58	11,70
27,23	11,14	11,14	11,47	11,58	11,70
27,14	11,15	11,18	11,53	11,65	11,77
27,03	11,15	11,19	11,53	11,64	11,76
26,93	11,16	11,23	11,59	11,71	11,83
26,84	11,16	11,26	11,63	11,74	11,87
26,71	11,17	11,33	11,72	11,84	11,97
26,57	11,18	11,35	11,73	11,85	11,99
26,49	11,18	11,36	11,74	11,86	11,99
26,41	11,18	11,36	11,74	11,86	11,99

Etäisyys Montasta (km)	MW	1/20 a	1/100 a	1/250 a	1/1000 a
26,30	11,19	11,40	11,79	11,90	12,04
26,24	11,20	11,47	11,86	11,99	12,12
26,15	11,20	11,48	11,88	12,00	12,13
26,06	11,20	11,50	11,90	12,02	12,16
25,98	11,21	11,51	11,90	12,03	12,16
25,87	11,22	11,57	11,97	12,10	12,24
25,73	11,22	11,57	11,98	12,11	12,24
25,61	11,22	11,59	11,99	12,12	12,26
25,49	11,23	11,66	12,08	12,21	12,35
25,39	11,24	11,69	12,11	12,24	12,38
25,29	11,24	11,69	12,10	12,23	12,37
25,21	11,25	11,72	12,13	12,25	12,39
25,12	11,26	11,76	12,17	12,30	12,44
25,01	11,27	11,83	12,27	12,40	12,55
24,91	11,27	11,84	12,27	12,41	12,55
24,83	11,28	11,85	12,28	12,42	12,56
24,69	11,29	11,91	12,36	12,50	12,65
24,54	11,29	11,92	12,38	12,51	12,67
24,37	11,30	11,94	12,39	12,53	12,68
24,22	11,30	11,96	12,41	12,55	12,70
24,06	11,31	11,98	12,44	12,58	12,73
17,51	11,59	12,81	13,29	13,44	13,60
2,40	12,17	13,89	14,42	14,58	14,75
2,19	12,18	13,90	14,43	14,60	14,76
1,95	12,19	13,92	14,45	14,61	14,78
1,65	12,20	13,93	14,46	14,62	14,79
1,50	12,20	13,93	14,46	14,63	14,80
1,35	12,20	13,93	14,46	14,63	14,80
1,18	12,21	13,94	14,47	14,63	14,80
0,89	12,21	13,95	14,48	14,64	14,81
0,64	12,21	13,95	14,48	14,65	14,81
0,36	12,21	13,95	14,48	14,64	14,81
0,09	12,22	13,96	14,49	14,65	14,82
0,00	12,22	13,96	14,49	14,65	14,82

4.3.2

Suppotulva

Kerran 100 ja 1000 vuodessa toistuvan supon aiheuttamia tulvavedenkorkeuksia on arvioitu Lahden & Muotkan 1.3.2007 raportissa Oulujoen suppotulvalaskelma välillä Montta - Merikoski käyttäen FRIICE joki-jäämallia. Mallin perusvirtauslaskenta perustuu muuttuvan virtauksen yksidimensionaaliseen jokivirtaus -malliin.

Mallista saadaan lämpötilan pituusprofiili, josta lasketaan supon muodostuminen, jään kulkeutuminen, rantajään kasvu, dynaaminen jäänmuodostuminen, staattinen jäänmuodostuminen tai häviäminen sekä jään ja supon kasautuminen. Malliin syötettävät lähtötiedot ovat seuraavat:

- yläpuolinen reunaehto: havaitut virtaamat, veden pinnankorkeudet ja veden lämpötila Montassa
- alapuolinen reunaehto: veden pinnankorkeus Merikoskella
- meteorologiset tiedot: ilman lämpötila, tuulen nopeus, sademäärä, pilvisyys ja ilmankosteus

Lähtötilanteena käytettiin vuoden 2002 syysyä ja säätietoina vuoden 1983 kahden viikon pakkasjaksoa aikaväliltä 25.11.-8.12.1983. Käytetyt säätiedot olivat lämpötila, tuuli ja sadanta. Virtaamina käytettiin 500, 600, 650 ja 750 m³/s Montan voimalaitoksen kohdalla. Koska supon aiheuttaman vedenkorkeuden toistuvuuden arviointi on vaikeaa useiden toisistaan riippuvien muuttujien vuoksi, verrattiin jokijäämallin tuloksia talvivedenkorkeuksiin Gumbelin toistuvuusikäyrän avulla. Jäätymisen ja veden pinnankorkeuden nousu alkoi pienemmillä virtaamilla jo heti laskentajakson ensimmäisenä päivänä ja 750 m³/s virtaamalla jälkimmäisenä siirtymäpäivänä. Jääkantta koko jokeen muodostui vasta laskentajakson loppupuolella, jolloin supon syntymiselle suotuisat olosuhteet jatkuivat pitkään suurella osalla jokea. Lopulliset arvioidut vedenkorkeudet eri toistuvuuksille suppotulvatilanteessa on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Suppotulvien maksimivedenkorkeudet (metreissä, NN-taso) eri toistuvuuksilla Merikoski – Montta -välin asteikkojen kohdilla kahdella eri toistuvuudella.

Paikka	1/100 a	1/1000 a
Merikoski	11,09	11,11
Juurusoja	12,57	13,73
Madekoski	12,91	13,98
Kourinoja	13,84	14,66
Päivärinne	14,75	15,34
Montta	14,96	15,82

4.4

Tulvatilanteet Oulujoen suistossa

Oulun kaupunki on teettänyt vuonna 2004 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen aloitteesta Oulujoen suistoalueen vahingonvaaraselvityksen, jossa arvioidaan suur- tulvan, hyytöpadon ja patomurtuman vaikutuksia Merikosken padon alapuolisella alueella. Selvityksen virtaama- ja vedenkorkeuslaskelmat perustuvat SYKE:n laskelmiin, joilla selvitettiin Merikosken voimalaitoksen virtaama kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla. Laskelmat tehtiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömallilla kolmella erikokoisella 14 vrk:n mitoitussadannalla, joiden toistumisajat olivat noin 1/50a, 1/100a ja 1/250a. Kerran 250 vuodessa toistuvan tulvan suuruudeksi tuli 930 m³/s (Veijalainen 2004). Taulukossa 14 on esitetty yhteenveto SYKE:n tuloksista Merikosken virtaamia varten.

Taulukko 14. Yhteenveto Suomen ympäristökeskuksen tuloksista Merikosken virtaamia varten.

Sateen toistumisaika	Jylhämän suurin juoksutus	Merikosken suurin virtaama
I / 50	764 m ³ /s	912 m ³ /s
I / 100	782 m ³ /s	932 m ³ /s
I / 250	814 m ³ /s	965 m ³ /s

Oulujoen suistossa Merikosken voimalaitoksen alapuolella tulvaongelmia syntyy jos Oulujoen etelärannan maapato murtuu tai jos voimalaitoksen yhteydessä olevaan lamellipatoon kohdistuu terroriteko, jonka seurauksena pato murtuu. Suppo- tai hyydepadon syntyminen Oulujoen suistoon on erittäin epätodennäköistä eikä suur-tulvallakaan vedenpinta suistossa pääse nousemaan. Oulujoen suiston laajuuden vuoksi sen vetokyky on hyvä kaikenlaisissa tulvatilanteissa.

5 Tulvantorjunnan kannalta määrävimmit vahinkoalueet ja vahingot

Oulujoen vesistöalueen lähes kaikki merkittävimmät järvet ovat säännösteltyjä. Näillä järvillä rantojen maankäyttö on vakiintunut säännöstelyn mukaiseksi. Suomen ympäristökeskuksessa tehtyjen tulvalaskentojen perusteella tulvat ajoittuvat kevääseen muilla kohteilla paitsi Oulujärvellä ja Oulujoella, joilla suurin tulva ajoittuu loppukesään ja alkusyksyyn.

Oulujoen vesistöalueella tulvista aiheutuu pääasiassa haittaa rakennuksille sekä maa- ja metsätaloudelle. Lisäksi korkea vedenpinta voi aiheuttaa haittaa vesihuollolle, silloille, teille ja muille rantarakenteille. Erityisesti suppotulvat rajoittavat voimalaitosten käyttöä Oulujoen pääuomassa ja aiheuttavat näin voimataloustappioita.

Tulvien mukana huuhtoutuvat ravinteet ja jätevesien ohijuoksutukset heikentävät vedenlaatua ja voivat aiheuttaa vahinkoa kalastolle ja muille eliöille. Toisaalta tulva-alueet ovat luonnollinen osa joen elämää ja niiden vuoksi jokivarsille on syntynyt viljelykelpoista maata.

Sillat ja siltarummut sekä tulva-alueilla sijaitsevat tiet voivat jäädä monin paikoin veden alle. Tierakenteiden vettäminen ja veden virtaus voivat heikentää tien kantavuutta ja aiheuttaa sortumavaaran. Pelastustöiden suunnittelun kannalta on tärkeä tietää, mitkä ajoyhteydet eivät ole tulvalla käytettävissä. Suuri virtaama saattaa myös vaurioittaa siltarakenteita ja aiheuttaa sortumavaaran. Aineellisten vahinkojen lisäksi liikenneyhteyksien katkeaminen hankaloittaa ihmisten päivittäistä elämää.

Suppo- ja jääpatotulvat voivat aiheuttaa nopeita hetkellisiä tulvavedenkorkeuksia lähinnä Oulujoen alaosalla Montan ja Merikosken välillä.

5.1

Aikaisemmat vahinkoarviot

Oulujoen vesistöön on vuonna 1992 Kainuun vesi- ja ympäristöpiirin toimesta laadittu selvitys tulvista aiheutuvista maa- ja metsätalousvahingoista Oulujärvellä, Sotkamon järvillä sekä Emäjoella välillä Leppikoski – Aittokoski. Maa- ja metsätalousvahingoista Oulujoen osalta on tehnyt Oulujoki Oy (Imatran Voima Oy, Oulujoen voimalaitokset) selvityksen vuonna 1992. Selvitys on laadittu Oulujoen pääuomalle lukuun ottamatta Montan, Nuojuan ja Pyhäkosken padotusalueita. Näiden padotusalueiden poisjättämisestä on perusteltu Oulujoen törmän jyrkkyydellä kyseisellä jokijaksolla sekä sillä, että Oulujoki Oy omistaa ranta-alueet ja näin ollen ne on jääneet kokonaan pois maa- ja metsätaloudellisesta toiminnasta.

Oulujärven ja Oulujoen tulvista aiheutuvista vahingoista on Mittakokka Oy laatinut selvityksen vuonna 1990-1991 Kainuun vesi- ja ympäristöpiirin tilaamana. Selvi-

tyksen tuloksena on saatu eri tulvavyöhykkeillä olevien rakennusten lukumäärä ja keskimääräinen pinta-ala, joiden perusteella on voitu arvioida syntyvä rahallinen vahinko. Kainuun vesi- ja ympäristöpiiri on laatinut samana vuonna selvityksen tulvista aiheutuvista rakennusvahingoista Hyrynsalmen reitillä, käyttäen Mittakokka Oy:n esittämiä vahinkoarviointiperusteita.

Oulujoen alueen tulvavahingoista on tehty arviot, jotka perustuvat aikaisemmin vuonna 1990-1991 tehtyyn selvitykseen ja karttatarkasteluun. Selvitystä varten Imatran Voima Oy teki FRIICE –tietokonemallilla vedenkorkeuslaskelmat Merikosken virtaamilla 450 m³/s, 600 m³/s, 800 m³/s, 1000 m³/s ja 1200 m³/s avovesikautena ja talvikautena virtaamilla 450 m³/s, 600 m³/s ja 800 m³/s. Talvikauden vedenkorkeuslaskelmissa oletettiin, että suppoa ei muodostu. Suppotilanteen vedenkorkeuksia arvioitiin erikseen virtaamalla 500 m³/s. Rakennuksiin kohdistuvien vahinkojen arvioinnissa käytettiin Muhoksen kunnan alueelta tarkempia kunnan mittauksiin perustuvia tietoja. Selvityksen perusteella Oulujoella vahingoittuu avovesikautena pahimmillaan yhteensä 146 rakennusta, joista 74 on lämmitettäviä ja 72 kevyitä. Montta – Merikoski –välillä kastuu selvityksen mukaan 59 lämmitettävää rakennusta ja 60 kevyttä rakennusta. Välillä Pälli – Montta ei selvityksen arviointivyöhykkeessä ollut lainkaan rakennuksia. Jylhämä – Pälli –välillä lämmitettäviä rakennuksia kastuisi 15 kappaletta ja kevyitä rakennuksia 12 kappaletta.

Oulujoen sivujoista Utosjoen osalta on Utosjoen moninaiskäyttöhankkeen suunnittelun aikana laadittu arviot tulvavahingoista (Utajärven kunta 2000).

5.2

Vahinkoarvioinnin perusteet

5.2.1

Oulujärvi ja sen yläpuoliset järvet

Oulujoen vesistön vahinkoarviot on tässä suunnitelmassa päivitetty vuoden 2006 lopun hintatasoon. Vahinkoarviot pohjautuvat pääasiassa uusiin määrittelyihin, mutta tuloksia on verrattu myös aikaisemmin tehtyihin selvityksiin.

Rakennuksista ei ole olemassa tietokantaa, josta selviäisi rakennusten korkeustiedot ja sijainnit. Rakennus- ja huoneistorekisteristä (RHR) löytyy rakennusten tietoja, mutta ei korkeustietoa eikä sijaintikaan ole riittävän tarkka. Rakennuksille aiheutuvat vahingot määritettiin otantatutkimusmenetelmällä. Jokaisesta säännöstelystä järvestä valittiin 20%:n verran rantaviivaa tutkittavaksi maastossa. Tutkittaviksi valittiin mahdollisimman hyvin järven rakennuskantaa kuvaavia osia. Järville määritettiin ylin mitattava korkeustaso, jonka yläpuolella olevia rakennuksia ei mitata. Maastossa määritettiin rakennuksen sijainti, lattiapinnan ja maapinnan korkeus sekä rakennuksen käyttötarkoitus. Lisäksi arvioitiin rakennuksen kunto ja valokuvattiin rakennukset. Rakennuksista otettiin mukaan vain lämmitettävät rakennukset, sillä kevyiden rakennusten vahinkojen osuus on yleensä pieni.

Otantatutkimukseen tulevaa rantaviivaa oli yhteensä yli 400 km, jossa arvioitiin rakennuksia olevan n. 1200 kpl.

5.2.2

Oulujoki

Oulujoen pääuoman osalta vahinkoarviointi perustuu sekä vesistö- että suppotulvalla kerran tuhannessa vuodessa toistuvan tulvan yleispiirteisiin tulvavaarakarttoihin ja aikaisemmin tehtyihin selvityksiin. Vahingoittuvien rakennusten määrä on arvioitu karttatarkasteluna.

5.2.3

Oulujoen suisto

Oulujoen suistoalueen vahinkoarviointi perustuu Insinööritoimisto Pekka Leiviskän tekemään Merikosken voimalaitoksen vahingonvaaraselvityksen päivitykseen (Leiviskä 2004) ja aikaisempiin vahingonvaaraselvityksiin.

5.3

Tulvavahingot

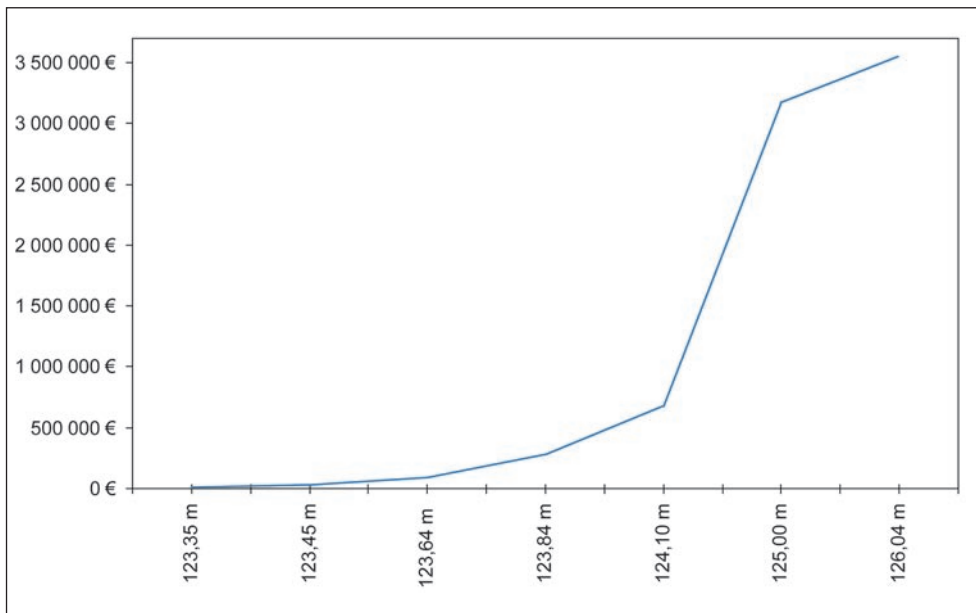
5.3.1

Oulujärvi

Oulujärvi on Suomen viidenneksi suurin järvi ja Oulujoen vesistön keskusjärvi. Sen pinta-ala on keskivedenkorkeudella 897 km². Järvi jakaantuu Niskanselkään, Ärjänselkään sekä Paltaselkään. Rantaviivan pituus on 920 km. Oulujärven ranta-alueet ovat suurelta osin loivaa ja karua kivikkoa, joka jatkuu kauas rannasta matalana vyöhykkeenä. Kahden metrin vesisyvyys saavutetaan keskimäärin 170 km:n päässä. Rannat ovat erittäin matalavetisiä ja osassa rantaa kiertää korkea törmä, jolle rakennukset on rakennettu.

Oulujärven suurten selkien vuoksi kova tuuli nostattaa suuren aallokon, joka pitkään jatkuessa aiheuttaa vahinkoa huomattavasti vedenpintaa korkeammalla oleville rakennuksille. Oulujärven ranta-alueilla rakennuksille alkaa syntyä vahinkoa vasta vedenkorkeuden ollessa noin tasolla NN + 123,30m. Oleellisia teollisuusvahinkoja ei Oulujärven alueella synny. Rakennusvahinkojen vahinkokäyrä Oulujärven ranta-alueella on esitetty kuvassa 12.

Oulujärven rannalla tason NN + 126,04m alapuolella arvioitiin olevan kaikkiaan n. 840 rakennusta, joista 51% on loma-asuntoja ja 45% talousrakennuksia (mm. sauna) sekä 4% asuinrakennuksia. Erittäin harvinaisen, kerran tuhannessa vuodessa toistuvan tulvan (NN + 123,64m), arvioitiin aiheuttavan vahinkoa noin 115 rakennukselle, joista kustannuksia aiheutuisi n. 160 000 €.



Kuva12. Rakennusvahinkojen vahinkokäyrä Oulujärven ranta-alueella.

5.3.2

Hyrnsalmen reitti

Hyrnsalmen reitin järvillä, lukuun ottamatta Iijärveä, ei tulva aiheuta vahinkoa rakennuksille. Ainoastaan muutamien talusrakennuksien sokkeli voi kastua, mutta arvion mukaan vahinkoja ei aiheutuisi rakenteille. Yhteensä rakennuksia arvioitiin olevan rannan välittömässä läheisyydessä kaikkiaan n. 900. Pääosa on talusrakennuksia ja loma-asuntoja.

Ristijärvi-Iijärven rannalla arvioitiin olevan kaikkiaan n. 115 rakennusta, joista 22 % on loma-asuntoja ja 69 % talusrakennuksia (mm. sauna) sekä 9% asuinrakennuksia. Tulvahuipun 1/1000a (NN + 135,73m) arvioitiin aiheuttavan vain sokkelin kastumisia muutamilla loma-asunnoilla ja talusrakennuksilla.

5.3.3

Sotkamon reitti

Nuasjärven rannalla tason NN + 140,40m alapuolella arvioitiin olevan kaikkiaan n. 450 rakennusta, joista 26 % on loma-asuntoja ja 71 % talusrakennuksia (mm. sauna) sekä 3 % asuinrakennuksia. Tulvahuipulla 1/1000a (NN + 138,19m) arvioitiin veden nousevan vain sokkelin juureen, mutta ei aiheuttaisi vahinkoa itse rakennuksille lainkaan.

Sotkamonjärvien rannalla tason NN + 140,40m alapuolella arvioitiin olevan kaikkiaan n. 420 rakennusta, joista 42 % on loma-asuntoja ja 58 % talusrakennuksia (mm. sauna) sekä asuinrakennuksia ei arvioinnin mukaan olisi ollenkaan. Tulvahuipulla

1/1000a (NN + 138.19m) arvioitiin veden nousevan vain sokkelin juureen, mutta ei aiheuttaisi vahinkoa itse rakennuksille lainkaan.

Ontojärven välittömässä rannan tuntumassa arvioitiin olevan rakennuksia kaikkiaan 365, joista 42 % on loma-asuntoja ja 55 % talousrakennuksia (mm. sauna) sekä 3 % asuinrakennuksia. Tulvahuipulla 1/1000a (NN + 159,61) arvioitiin veden nousevan vain sokkelin juureen, mutta ei aiheuttaisi vahinkoa itse rakennuksille lainkaan.

Säännöstelemättömällä Lammasjärvellä on tulvavahinkoja arvioitu - Kuhmon keskustaajaman suurtulvatarkastelu – selvityksessä. Tässä selvityksessä on tarkasteltu kerran 250 vuodessa toistuvan tulvan vaikutuksia Kuhmon keskustaajamassa. Vahinkojen määräksi arvioitiin n. 300 000 €. Vahingoista valtaosa aiheutuu rakennuksille. Julkisten rakennusten ja kunnallisteknisten laitosten osalta suojaustoimenpiteet ovat toteutettavissa helposti ja nopeasti. Oikea-aikaisilla torjuntatoimenpiteillä vahingot saadaan pienentymään oleellisesti.

5.3.4

Oulujoki

Vesistötulva 1/1000a

Yleispiirteisen karttatarkastelun perusteella kerran tuhannessa vuodessa toistuvalla vesistötulvalla ei Jylhämaa - Montta –välillä esiinny suuria vahinkoja. Tätä suuruusluokkaa olevan tulvan todennäköisyys on äärimmäisen pieni, noin 0,001 luokkaa. Mahdollisesti kastuvat rakennukset ja pellot sijaitsevat tässäkin tapauksessa Jylhämaa – Pälli –välillä. Karttatarkastelun perusteella tulvaveden uhkaamia lämmitettäviä rakennuksia olisi 22 ja kevyitä 41 kappaletta.

Montta – Merikoski –välillä tulvavedenkorkeuslaskelmien ja karttatarkastelun perusteella vesi nousee kaikilla suurtulvatoistuvuuksilla yhdestä kahteen metriä keskivedenkorkeuksia ylemmäksi. Kerran tuhannessa vuodessa toistuvalla tulvalla vedenpinta nousee Muhoksen kunnan alueella yli kaksi metriä keskivedenkorkeutta ylemmäksi. Muhoslammella ja sen alapuolella olevat saaret peittyvät veden alle joko kokonaan tai osittain. Muhoslammien rannalla oleva vanha puhdistamo ja sen läheisyydessä olevat rakennukset joutuvat veden saartamaksi. Laukan sillan alueella vesi nousee lähelle saarissa olevia loma-asuntoja. Ehtiäisensaari peittyy veden alle ja syvimmillään vettä on vajaat kaksi metriä. Ehtiäisensaareissa ja sen lähistöllä kastuu Muhoksen kunnan mittaussaineiston perusteella 5 lämmitettävää ja 7 kevyttä rakennusta. Saaren loput 4 rakennusta jäävät saarroksiin ja myös vastarannalla olevia rakennuksia jää saarroksiin ja kaksi lämmitettävää rakennusta kastuu. Ehtiäisensaaresta Ouluun päin noin kahdeksan kilometrin matkalla vesi nousee yli kaksi metriä keskivedenkorkeudesta ja useita loma-asuntoja kastuu tai joutuu saarroksiin.

Oulun kaupungin alueella on vaarassa kastua tai joutua saarroksiin sekä joen saarissa että rannalla olevia rakennuksia. Pikkaraisenkylien ja Pikkaralan kohdalla peittyy suuria peltoalueita veden alle ja rannalla olevat rakennukset jäävät ainakin saarroksiin. Osittain tai kokonaan veden alle jäävät saaret ovat Petäjäsaari, Lapinsaari sekä Turkansaaret. Turkansaarista Länsisaari, Karhusaari ja Siikasaari peittyvät veden alle

kokonaan niin, että vedensyvyys on enimmillään noin metrin. Myös Korhosensaarella ja Heikkilänsaarella vesi saartaa rakennuksia. Juurusojasta alajuoksulle päin ei vedenpinta nouse enää korkealle Merikosken vaikutuksen takia.

Suppotulva 1/1000a

Kerran tuhannessa vuodessa toistuvalla suppotulvalla (todennäköisyys 0,001) vedenpinta Oulujoessa Montta – Merikoski –välillä saattaa nousta jopa yli 3,5 metriä. Muhoksen kunnan alueella vesi nousee samoissa kohdissa kuin avovesitulvakin, mutta myös muissa kohdissa. Laukan alueella rakennuksia kastuu sekä rannalla että saarissa. Laitasaaren kohdalla vesi saartaa rantavyöhykkeellä olevia rakennuksia. Vesi voi myös levitä maantien eteläpuolelle tien korkeudesta ja rummuista riippuen. Kosulankylässä vesi nousee Kosuojan ympäristössä ja muiden tien ali menevien ojen ympärillä. Tien ja joen välimaaston alavat paikat ovat veden peitossa lukuun ottamatta teitä ja rakennuksia, jotka voivat joutua saarroksiin. Ehtiäisensaarella veden syvyys on noin kolme metriä ja vesi voi nousta noin 400 metriä rantaviivasta joen eteläpuolella ja 200 metriä joen pohjoispuolella.

Pikkaraisenkylässä vesi nousee noin 250 metrin päähän rantaviivasta ja rannan tuntumassa veden syvyys on noin kolme metriä. Pikkaralassa vesi ulottuu noin 600 metrin päähän rantaviivasta. Petäjäsaarella vesisyvyys on noin kolme metriä ja Lapinsaarella 0,5 – 3 metriä. Saarella olevat rakennukset ovat vaarassa kastua. Myös pohjoisrannalla voi rakennuksia kastua. Turkansaaret peittyvät melkein kokonaan veden alle, vain pieni osa jää kuivaksi. Syvimmillään vettä on noin kaksi metriä. Turkansaaresta Merikoskelle päin myös useita rannalla olevia rakennuksia kastuu, sillä vesi nousee keskiveden korkeuteen verrattuna 2 – 3 metriä. Rantaviivan tuntumassa vedensyvyys on noin kolme metriä. Heikkilänsaarella vedensyvyys on 1 – 2 metriä, jolloin todennäköisesti ainakin rannan tuntumassa olevat rakennukset kastuvat. Keskellä saarta olevat rakennukset joutuvat saarroksiin. Myös Juurusojalta Merikoskelle päin syntyisi ongelmia, sillä alin suppopato muodostuisi jäämallissa Knuutilanrannan tuntumaan, mikä nostaisi veden Ala-Saarelan penkereiden ylitse ja noin 200 metrin päähän rantaviivasta sekä pohjois- että eteläpuolella jokea joen pituussuunnassa aina Pohjantielle asti. Vesi nousee yhdestä kahteen metriä keskivedenkorkeuteen verrattuna, jolloin esimerkiksi Värtön ja Parkkisenkankaan rannassa olevat vesilaitos ja vedenpuhdistamo voivat kastua.

Jäämallin mukaisia rakennusvahinkoja ei voida arvioida luotettavasti puutteellisen maastoaineiston avulla. Jokivarren maastomalli tulisi tarkentaa ja tehdä arviot vahinkoja kärsivien rakennusten lukumäärästä sekä tarvittavista suojaustoimenpiteistä.

5.3.5

Oulujoen suisto

Merikosken padon alapuoleiselle alueelle syntyy tulvavaaratilanne jos voimalaitoksen lamellipato tai etelärannan maapato murtuu. Lamellipadon murtuessa aiheutuu suuri hetkellinen virtaamahiippu ja tulva-aalto, joka ei kuitenkaan aiheuta suuria vahinkoja rakennuksille, teille tai ihmisille.

Etelärannan maapadon murtuma etenee hitaammin kuin lamellipadon, mutta siitä aiheutuu hieman enemmän vahinkoa kuin lamellipadon murtumasta. Vesi katkaisee Kasarminkadun ja kastelee muutamia rakennuksia, kuten Taidemuseon ja sen läheisyydessä olevia rakennuksia.

Vedenpinnan aleneminen aiheuttaa kuitenkin vahinkoja padon yläpuolisella alueella. Vahinkoja aiheutuu Merikosken voimalaitoksen jäähdytykselle sekä Kemiran vedenottamolle vedenpinnan mennessä tason NN + 10,00m alapuolelle. Myös Oulun Veden vedenottamoiden raakavedenotto Hintan ja Kurkelan laitoksilla keskeytyy, mikäli vedenpinta laskee vedenottamoiden kohdalla alle tason NN + 8,50m.

Harvinaisilla vesistö- ja suppotulvilla ei ole juurikaan vaikutusta suistoalueen vedenkorkeuksiin. Vedenpinnan nousu voi olla kuitenkin mahdollista mikäli merivesi on korkealla ja tuuli on mereltä rantaan päin.

6 Tulvantorjunta ja sen kehittäminen

6.1

Säännöstelyn vaikutus ja mahdollisuudet

Säännöstelyllä on erittäin suuri merkitys tulvien syntymiseen ja tulvan torjuntaan. Tämänhetkisen käytännön mukaan Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kainuun ympäristökeskus sekä Oulujoen vesistön säännöstelijät neuvottelevat mm. säännöstelymenettelystä jääkannen muodostumisvaiheessa ja tulvatilanteessa. Jääkannen muodostuminen edellyttää juoksutusten pienentämistä ja tasaisena pitämistä.

Säännöstelyn mahdollisuudet tulvantorjunnassa käsittää lähinnä käytettävissä olevan säännöstelytilavuuden tehokkaan hyödyntämisen. Suurilla tulvilla vahinkojen minimointi saattaa edellyttää järvien säännöstelyrajojen ylittämistä. Tulvatilanteisiin tulee varautua valmistelemalla järvien säännöstelyn ylärajojen ylityksiin tarvittavat poikkeuslupahakemukset mahdollisimman pitkälle, jotta hakemukset voidaan todellisissa tulvatilanteissa jättää nopeasti ympäristölupavirastolle.

Jatkossa tulisi tarkastella säännöstelyä koko vesistöalueen tasolla ja priorisoida mahdollisia järvien säännöstelyrajan ylityksiä, jotta vahinkoja voidaan pienentää mahdollisimman paljon.

6.2

Suppo- ja jääpatojen torjunta

Merikosken padotuskorkeuden nosto 0,5 metrillä on helpottanut Merikosken ja Montan voimalaitosten välisen jokiosan suppo-ongelmia mutta ne eivät ole kokonaan poistuneet. Mikäli jäätymisvaiheessa Oulujoessa joudutaan juoksuttamaan suuria virtaamia ja samanaikaisesti on kireitä pakkasia syntyy väistämättä suppoa edelleen.

Suppotulvien ennakkotorjuntakeinona on lähinnä juoksutus, jolla virtaama pidetään tasaisena alkutalven aikana. Tällöin pyritään muodostamaan veden alijäähtymiseltä suojaava kansi, joka ehkäisee suppon muodostumisen. Jääkannen muodostumista voitaisiin nopeuttaa myös sopiviin kohtiin joen poikki asennettavilla pintapuomeilla, jotka olisivat tarvittaessa irrotettavissa.

Kevättulvan aikaisia jääpatoja ei Oulujoen pääuomassa eikä Hyrynsalmen ja Sotkamon reiteillä esiinny, koska joki ja reitit ovat tehokkaasti säännöstelty ja täysin porrastettu voimatalouskäyttöön. Säännöstely leikkaa tulvavirtaamia ja jääkansi sulaa käytännössä paikalleen keväisin, kun järvistä ja padotusaltaista juoksutettava yli nolla-asteinen vesi sulattaa voimalaitosten alapuolisen jääkannen ja sulaminen etenee auringon lämmittäessä avovettä. Suppotulvien estämiseksi tarvittava tasainen ja sopivan suuruinen 200-250 m³/s juoksutus jäätymisvaiheessa Oulujoen pääuomassa on hyvä ennakkotorjuntakeino myös talvien jääpatojen estämiseksi. Mikäli talven

kuluessa tulee sulamisjaksoja ja virtaamat ylittävät jäänlähtökynnyksen, saattaa erityisesti Merikosken voimalaitokselle ruuhkautua jäitä ja ne joudutaan poistamaan kaivinkoneella laitokselta (kuva). Talvinen jäänlähtö voi tilapäisesti tukkia koko laitoksen, jolloin vedet on ohjattava tulvaluukkujen kautta ohi. Tällainen tilanne muodostaa patoturvallisuus- ja tulvariskin ja vaatii huolellista käyttöä laitosten hoitajilta. Säännöstelyllä ja oikea-aikaisilla juoksutuksilla on pyrittävä estämään talviaikainen jäänlähtö mahdollisimman hyvin.



Kuva 13. Kasautunutta suppojäätä Merikosken voimalaitoksessa.
(Kuva: Ahti Sipola, Oulun Energia, 29.11.2008)

6.3

Vahinkojen rajoittaminen tilapäisillä tulvasuojelurakenteilla

Tilapäisinä tulvasuojelurakenteina on Suomessa käytetty lähinnä maa-aineksesta rakennettuja suojavaalleja tai hiekkasäkkejä, jotka on tarvittaessa verhoiltu muovikalvolla vesitiiveyden varmistamiseksi. Saatavissa on kuitenkin monia muitakin vaihtoehtoisia ratkaisuja tulvavahinkojen pienentämiseksi. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet voidaan selvityksen (Suhonen ja Rantakokko 2006) mukaan jakaa neljään pääryhmään;

- Maatäytteiset rakenteet
- Siirrettävät tulvaseinäkkeet
- Muoviset vesi- tai ilmatäytteiset rakenteet
- Ovi- ja ikkuna-aukkojen suojausrakenteet

Maatäyhteisiä rakenteita ovat perinteisten hiekkasäkkien lisäksi erilaiset suursäkkiratkaisut, jotka voidaan täyttää koneellisesti. Niiden etuna on materiaalien hyvä saatavuus ja edullisuus. Tällaisten rakenteiden hinta on luokkaa 20-80 €/jm. Siirrettävät tulvaseinäkkeet vaativat tasaisen alustan mutta ovat keveitä ja nopeita pystyttää. Valmiit ratkaisut maksavat 400-600 €/jm. Paikalla tehtynä tai esivalmistettuna hinta on huomattavasti halvempi. Joissakin tapauksissa olisi mahdollista rakentaa elementtirakenteinen puukäytävä kävelytieksi suojattavan paikan eteen ja nostaa elementit tulvatilanteessa toiselta laidalta tukien varaan. Tämä ratkaisu toimisi myös maarakenteisen penkereen korotusrakenteena. Muoviset rakenteet ovat keveytensä vuoksi helppo varastoida mutta ovat herkempiä rikkoutumaan kuin edellä kuvatut järjestelmät. Rakenteiden hinta on suuruusluokaltaan 300-600 €/jm. Ovi- ja ikkunaaukkojen suojausrakenteet sopivat sellaisiin rakennuksiin, jotka muuten kestävät tulvan vaikutukset.

Edellä mainittujen lisäksi maailmalla ja Suomessakin on käytetty pahvipaaleista rakennettuja suojavalleja ja tulvaseiniä kiinteillä perustuksilla. Kierrätyspahvipaaleista rakennettua patoa kokeiltiin tammikuussa 2005 Helsingin Kauppatorilla merivesitulvan torjumiseksi, mutta pelkistä paaleista rakennettu pato ei ollut riittävän tiivis. Jatkossa rakenteen tiiviyden tarkoituksena on varmistaa muovikelvillä. Kiinteillä perustuksilla olevat rakenteet ovat kohdekohtaisia ja melko kalliita, mutta valmiiden perustusten ansiosta nopeita pystyttää. Valmiille perustuksille rakennettava tulvasuojaus soveltuu parhaiten usein tulvavahinkoja kärsiville kohteille, joiden suojaksi ei voida rakentaa kiinteää tulvasuojasta.

Tulvasuojelurakenteen tulee olla riittävän tiivis ja sen tulee kestää veden aiheuttama paine kaatumatta, liukumatta ja murtumatta. Rakenteen keveys helpottaa tulvasuojauksen pystyttämistä, mutta silloin saatetaan tarvita varsinkin kovalla tuulella lisäpainoja tai ankkurointia maahan ennen tulvaveden nousua. Rakenteen päälle joudutaan yleensä levittämään muovikalvo tiiviyden varmistamiseksi ja maaperän läpi suotautuvan vesimäärän pienentämiseksi. Lisäksi tarvitaan pumppuja hule- ja suotovesien pumppaamiseksi.

Suojavallin ali kulkevat putket ja muut läpiviennit tulee selvittää ja tarvittaessa sulkea, jotta tulvavesi ei pääse tulvasuojauksen sisäpuolelle. Jos putkia ei pystytä sulkemaan, on huolehdittava suojauksen sisäpuolelle jäävien viemärikansien tiivistämisestä. Suojavallin ali kulkevien putkien sulkeminen on kuitenkin aina ensisijainen toimenpide, ettei suotovesien määrä kasvaisi hallitsemattomaksi. Tilapäistenkin suojarakenteiden käyttö tulee siis suunnitella ennakolta ja varustaa tarvittaessa erilaiset purkuputket sulkutai takaiskuventtiileillä. Erityisesti kellareihin saattaa maanalaisten putkien kautta päästä tulvavettä.

Tulvatilanteeseen tulisi varautua etukäteen selvittämällä tilapäisen tulvantorjunnan tarvetta ja mahdollisesti perustamalla valmiusvarastoja tulvasuojelurakenteiden nopean saatavuuden varmistamiseksi. Ennen mahdollista rakenteiden hankintapäätöstä tulisi sopivimmiksi katsottuja vaihtoehtoja testata käytännössä. Tulvantorjuntavalmiuksien ylläpitämiseksi tulisi rakenteiden pystyttämistä ja niiden käyttöön liittyvää viranomaisyhteistyötä myös harjoitella säännöllisesti.

Tulvaennusteet ja tulvavaarakartat

Ennusteiden avulla arvioidaan tulvariskiä, jääpatojen syntyajankohtaa ja suunnitellaan säännöstelyjen järvien käyttöä. Ennustekäytön lisäksi vesistömalleille on ajan myötä tullut muitakin käyttömuotoja: ilmastonmuutostutkimukset, vesistösuunnittelu, puuttuvien vedenkorkeus- tai virtaamahavaintojen täydentäminen, virtaaman laskenta vesistön (mielivaltaisesti) valitussa pisteessä, virtaaman jääreduktiolaskenta, alueellisen lumen vesiarvon ja maankosteuden laskenta sekä hydrologisen vesistömallin käyttö osana vedenlaatumalleja. Lisäksi malleja käytetään hyväksi tutkittaessa Suomen patojen turvallisuutta.

Automaattinen tulvavaroitusjärjestelmä auttaa viranomaisia tulvantorjuntaan liittyvien toimenpiteiden suunnittelussa ja käynnistämisessä. Alueelliset ympäristökeskukset vastaavat tulvantorjunnasta yhteistyössä kunnan pelastusviranomaisten kanssa. Jos tulvaa ei pystytä estämään ja riski omaisuusvahingoista kasvaa, paikalliset palo- ja pelastusviranomaiset ja kunnat antavat asukkaille ohjeita tulvatilanteeseen varautumisesta.

Tulvakartat ovat olennainen osa niin tulviin varautumisen suunnittelua kuin operatiivisessa tulvantorjunnassa. Ne välittävät karttapohjaista tietoa veden peittämien alueiden laajuudesta erisuuruisilla tulvilla. Tulvakarttoja voidaan käyttää apuna tulvariskikartoitusten laatimisessa, maankäytön suunnittelussa ja tiedottamisessa. Tarvitavat tulvasuojelu- ja torjuntatoimet voidaan suunnitella tulvakarttojen tarjoaman tiedon pohjalta. (Sane ym. 2006)

E erityisen merkittävillä tulvariskialueilla tarvitaan yksityiskohtaisia tulvavaarakarttoja. Ne ovat hyvin tarkkoja, esitysmittakaavana on yleensä 1:20 000. Yleispiirteinen tulvavaarakartta kuvaa puolestaan tulva-alueen kustannustehokkaasti riittävällä tarkkuudella: tarkkuus suhteutetaan tulvan aiheuttamaan riskiin vahingoille. (Sane ym. 2006)

Tulvantorjuntavalmiuksien parantaminen

Oulujoen vesistö kestää hyvin poikkeuksellisetkin vesitulvat ilman suuria vahinkoja, koska vesistön säännöstelyaste on korkea ja rantarakentamisessa on pääsääntöisesti otettu huomioon tulvariski. Suurimman tulvaongelman muodostaa Oulujoen pääuoman hyytäminen jäätymisvaiheessa ennen pysyvän jääkannen muodostumista ja heikon jään liikkeellelähtö erityisesti Merikosken ja Montan välillä. Näiden tulvaongelmien torjunnassa ovat avainasemassa vuosisäännöstelyn onnistuminen ja toisaalta ns. jäättämijuoksutusten onnistuminen.

Oulujoen vesistön vuosisäännöstely on pyrittävä hoitamaan niin, että pakkaskauden alkaessa Oulujärvestä lähtevä juoksutus voidaan sovittaa välille 200-250 m³/s pysyvän jääkannen saamiseksi koko Oulujokeen ja erityisesti välille Merikoski-Montta. Mikäli syksyn sateet ovat kovat ja sulamisvesiä lähtee liikkeelle kesken talven kuten

vuodenvaihteessa 2006/2007, ajaututaan helposti tilanteeseen, jossa järvet ovat lähellä ylärajaa eikä jäädyttämisjuoksutukseen tarvittavaa virtaaman pienentämistä voida tehdä. Ilmastomuutos lisää tällaisten tilanteiden toistuvuutta.

Vuosisäännöstelyn parantamiseksi voidaan harkita seuraavia ratkaisumahdollisuuksia:

- Muutetaan säännöstelykäytäntöä niin, että altaisiin jätetään enemmän tilaa em. yllättäviä tilanteita varten ennen pakkaskauden tuloa.
- Tarkennetaan ennustemallien käyttöä edelleen säännöstelytilan tarkoituksenmukaisen käytön sekä oikeiden juoksutusaikojen ja määrien optimoimiseksi.
- Lisätään pääkäyttäjän eli Fortumin päättänytvaltaa kokonaisuuden kannalta parhaan säännöstelytilan käytön aikaansaamiseksi ja toisaalta kuullaan Oulun Energian edustajien juoksutustoiveita Merikosken yläpuolisten hyytö- ja jäänlähtöongelmien torjunnassa.
- Parannetaan valmiuksia poikkeilupien hakemiseksi, mikäli hyytötulvan uhkaa ei voida muuten välttää.
- Force Major –pykälän hakeminen Oulujärven säännöstelyn ylärajan tilapäiseen ylittämiseen talviaikana.
- Hyytötulvia ei voida todennäköisesti kokonaan estää säännöstelyn käyttöä kehittämällä Merikoski- Montta välillä, joten tarvitaan edelleen varautumista tulvantorjuntatoimenpiteisiin.

Hyytöpatojen purkaminen räjäyttämällä tai kaivinkoneiden avulla on Oulujoella hankalaa mutta pakkotilanteessa niitäkin voidaan joutua tekemään. Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden käyttöön tulisi varautua yhteistyössä pelastusviranomaisten kanssa. Esimerkiksi koneella täytettävät suursäkit olisivat käyttökelpoisia ja niitä tulisi hankkia pelastuslaitoksen varastoon. Pysyviä tulvasuojelurakenteita tulisi tehdä kohteisiin, joiden tulvariski on osoittautunut laaditussa kartoituksessa suurimmaksi. Oulujoen alaosan riskialttiimpien rakennusten suojelusta on tehtävä lähivuosina suunnitelma ja haettava sille tarvittavat luvat ja rahoitus.

7 Tulvavahinkojen korvaaminen

7.1

Vahinkojen arviointi luvanhaltijan ollessa korvausvelvollinen

Vesioikeus voi vesilain 12 luvun 19 §:n nojalla alueellisen ympäristökeskuksen hakemuksesta määrätä luvanhaltijan suoritettavaksi väliaikaisia toimenpiteitä, milloin poikkeuksellisista luonnonoloista johtuu sellainen tulva, joka voi aiheuttaa yleistä vaaraa tai suurta, yksityiseen tai yleiseen etuun kohdistuvaa vahinkoa. Ympäristökeskuksen on ennen hakemuksen tekemistä saatava asiaan maa- ja metsätalousministeriön suostumus. Toimenpiteistä aiheutuneista vahingoista on saman lainkohdan mukaan suoritettava korvaus valtion varoista, ellei muuta ole sovittu.

Poikkeusluvassa on yleensä määrätty, että ympäristökeskuksen on poikkeuksellisen säännöstelyn aikana tarkkailtava vahinkojen syntymistä ja laadittava niistä luettelo. Vahingot on viipymättä arvioitava ja korvattava asianosaisille. Arviointimenettelyn yksityiskohdista ei ole ollut määräyksiä, mutta selvää on, että menettelyssä sovelletaan vesilain korvauksia koskevia määräyksiä. Arvioita tehtäessä ja korvausperusteita harkittaessa on syytä järjestää myös vahingonkäräjien edustus. Kiistanalaisista korvauksista päättää ympäristölupavirasto ja sen päätökseen voidaan vesilain mukaisesti hakea muutosta.

7.2

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen arviointi ja korvaaminen

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta annetun lain (18.3.1983 / 284) mukaan vesistöjen poikkeuksellisista tulvista aiheutuneet vahingot ja tällaisista tulvista aiheutuvien vahinkojen estämiseksi tai rajoittamiseksi tehdyistä toimenpiteistä johtuneet kustannukset voidaan valtion tulo- ja menoarvion rajoissa korvata valtion varoista. Korvausta voidaan maksaa vahingosta, joka on aiheutunut kasvavalle, korjuuvaiheessa olevalle tai korjatulle sadolle taikka muille maatalous- ja puutarhatuotteille, kasvavalle puustolle, yksityisteille, silloille, ojille tai penkeille, rakennuksille tai rakennelmille, välttämättömälle kotitalousirtaimistolle tai ammatin harjoittamisessa valmistuneille tuotteille tai siinä tarvittavalle irtaimistolle. Myös tulvan takia kylvämättä jäämisestä aiheutuneesta vahingosta voidaan maksaa korvausta. Korvausta voidaan myöntää enintään 80 % arvioidusta vahingon ja sen estämis- tai rajoittamistoimenpiteiden kustannusten määrästä.

Korvausta poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista haetaan kiinteistön sijaintikunnan maatalouslautakunnalta, joka arvioi vahingot ja maksaa korvaukset maaseutupalvelut -osaston päätöksen jälkeen. Suomen ympäristökeskus ja alueelliset

ympäristökeskukset avustavat tarvittaessa vahinkojen arvioinnissa ja tulvien poikkeuksellisuuden selvittämisessä.

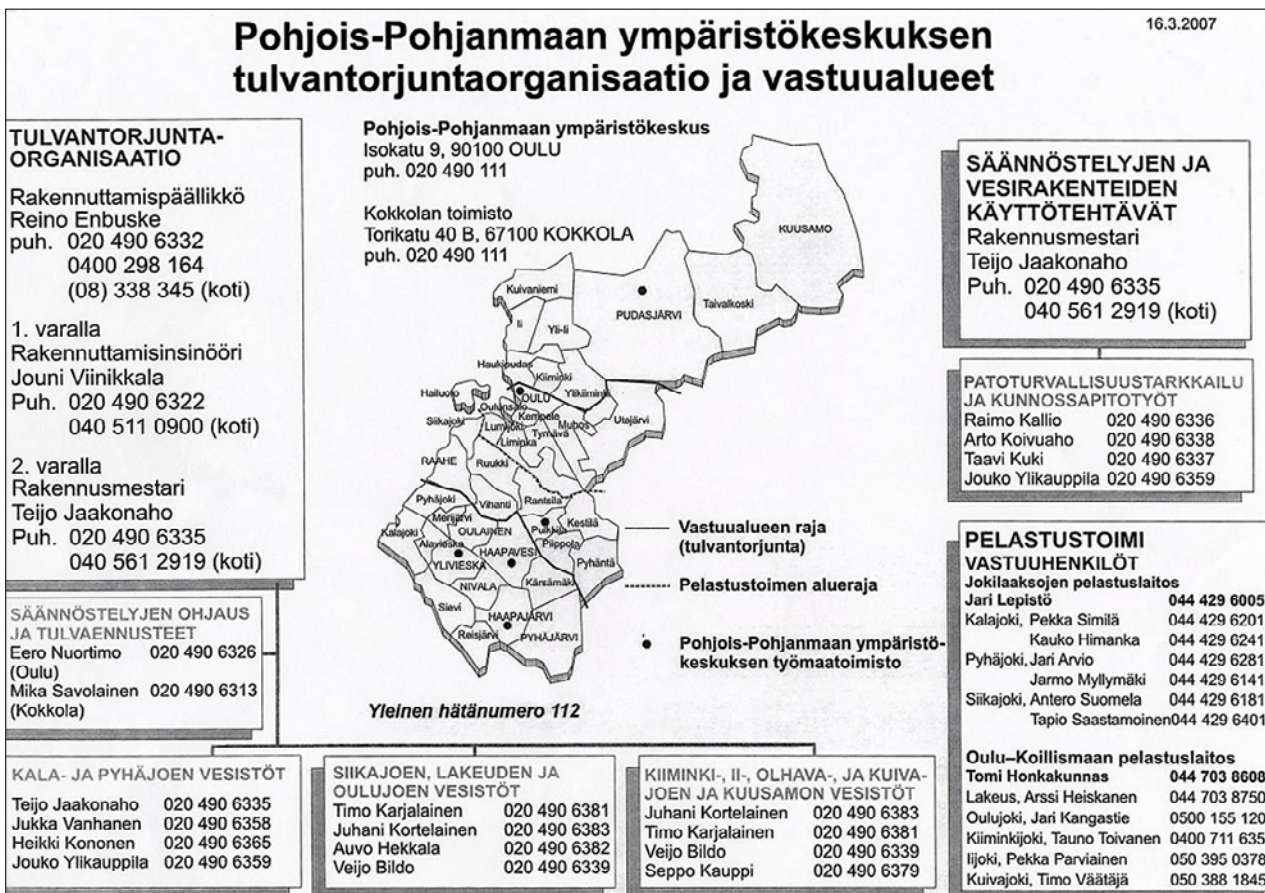
Uusien rakennusten osalta suurtulvatyöryhmän toimenpide-ehdotus 2 mukaan uusien rakennusten tulvavahingoista maksetaan korvauksia vain, jos vahingot ovat aiheutuneet suuremmasta kuin keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvasta tulvasta.

8 Tulvantorjuntaorganisaatio ja sen toiminta

8.1

Tulvantorjuntaorganisaatio

Tulvantorjunta organisaation liittyminen Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen organisaatioon Oulujoen vesistöissä on esitetty kuvassa 14. Yhteyttä muihin tahoihin pidetään tilanteen edellyttämässä laajuudessa. Keskeisellä sijalla on yhteys säännöstelijöihin.



Kuva 14. Tulvantorjunnan organisaation liittyminen Pohjois-Pohjanmaan organisaatioon.

Kainuun ympäristökeskuksen ja Kainuun pelastuslaitoksen alueella ei ole tehostettua varautumista tulvan varalta. Kainuun alueella tulvariski on muuta Oulun läänin aluetta huomattavasti pienempi ja tulvia koskevat tehtävät hoidetaan perusvalmiudella. Kainuun ympäristökeskuksen tulvantorjuntaryhmä kokoontuu tulvantorjunnan vastuuhenkilön tai sijaisen kutsusta, mikäli tulvatilanne kehittyy tavallisuudesta poikkeavaksi. Kainuun ympäristökeskuksen tulvantorjunnan organisaatio on esitetty taulukossa 15.

Uhkaavassa tulvatilanteessa ympäristökeskuksen tulvantorjunta päällikkö on yhteydessä paikalliseen tulvantorjuntaorganisaatioon (pelastuslaki). Kuultuaan voimallisuuden omistajaa ja säännöstelijää, ympäristökeskuksen tulvantorjuntaorganisaation päällikkö sekä pelastusalueen pelastusviranomaisen sopivat keskenään menettelytavoista ja toimenpiteiden laajuudesta vahinkojen estämiseksi tai vähentämiseksi. Lisäksi mietitään tarve pyytää virka-apua puolustusvoimilta. Virka-apupyynnöksi esitetään sotilasläänin esikunnalle. Pelastus toimintaan liittyvistä virka-apupyynnöistä on sovittu erikseen.

Taulukko 15. Tulvan torjunnan organisaatio Kainuun ympäristökeskuksessa keväällä 2007

Tulvantorjunnan organisaatio Kainuun ympäristökeskuksessa			
Tulvantorjunnan vastuuhenkilö		Jari Pesonen	0400-818 519
	Sijainen	Pertti Härkönen	0400-581 912
Torjuntapäällikkö		Juhani Tolonen	0400-386 269
	Sijainen	Kauko Nissinen	0400-163 193
Tulvavastaava (tulvaennusteet, tiedottaminen)		Jouko Juntunen	040-5050 727
Hydrologiset havainnot		Jouko Juntunen	040-5050 727
Säännöstelynohjaus ja poikkeamisluvat		Jari Pesonen	0400-818 519
	Sijainen	Heli Kortelainen	0400-284 657

8.2

Tehtävien jako eri viranomaisten kesken

Ympäristöhallinnosta annetun lain (55/1995) mukaan tulvasuojelusta huolehtiminen ja tulvantorjunta kuuluvat alueelliselle ympäristökeskukselle. Laajoissa tulvatilanteissa laaja yhteistyö eri viranomaisten kanssa on kuitenkin erityisen tarpeellista.

Tulvavahinkojen torjuntatyössä ovat eri viranomaisten tehtävät seuraavat:

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskukset

- Tulvasuojelurakenteet vesistöissä, kuten esim. penkereet, perkaukset ja säännöstelyt ja niiden hoito (valtion rakenteet) - Oulujoen tapauksessa rakenteet kuuluvat voimallaitosten hoidettavaksi.

- Tulvantorjunnan ennakkoimenpiteet, kuten vesitilanteen ja jäätilanteen seuranta, säännöstelyjenkäyttö ja tarvittaessa poikkeuslupien hakeminen sekä jään heikkeneminen.
- Tulvan aikana yleisen tarpeen mukaisesti jääpatojen räjäytystyö, ohjeet säännöstelyjen käytöstä ym. tulvan pienentämistoimenpiteet ja tarvittaessa virka-apupyynnöt.
- Toiminta asiantuntijoina eri johtoryhmissä.
- Tiedottaminen ennakolta tulvatilanteista sekä tulvan aikana suoritettavista toimenpiteistä.

Säännöstelijät (UPM, Fortum ja Oulun Energia)

- Tarvittavat veden juoksutusjärjestelyt ja -muutokset.
- Oulujoen suppotulvien torjunta.

Pelastusviranomainen

- Paikallisten tulvavahinkojen torjunta ja rajoittaminen yhteistyössä vesiviranomaisen kanssa.
- Pelastustehtävät ja väestön evakuointi yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa.

Poliisiviranomainen

- Yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitäminen vaara-alueella.
- Tarvittaessa vaara-alueen eristäminen.
- Liikenteen ohjaaminen yhteistyössä tieviranomaisten kanssa.

Tiehallinto

- Tulva-alueen tiestön hoito ja tarvittaessa liikenteen rajoittaminen yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa.
- Omien rakenteiden, kuten siltojen suojaaminen esim. jäätä räjäyttämällä.

Puolustusvoimien virka-apu

- Virka-apu koskee lähinnä jääpatojen räjäytystyötä, liikenteenohjausta sekä kalusto- ja materiaalitukea.

8.3

Riskin tunnistaminen tulvatilanteessa

Oulujoen tärkeimpien järvien kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuvien tulvien suuruuksien arviointiraportissa (Veijalainen Noora 2006) on arvioitu harvinaiset tulvakorkeudet ja virtaamat tärkeimpien järvien lisäksi myös Oulujoen pääuoman voimalaitoksilla. tehtyjen simulointien perusteella harvinaiset tulvat ajoittuvat keväeseen muilla kohteilla paitsi Oulujärvellä ja Oulujoella, joilla suurin tulva ajoittuu loppukesään ja alkutalveen.

Lumen sulamisesta johtuva tulva ja säännöstelyjen järvien täyttyminen voidaan ennakoida suhteellisen luotettavasti käytössä olevan valuntamallin avulla. Sulamisen aikaiset tai alkukesän runsaat sateet voivat lisätä tulvariskiä ja aiheuttaa ylityspaineita järville.

Sotkamon reitin suurilla säännöstelyillä järvillä Onto-, Kiimas-, ja Nuasjärvellä ei tulisi mainittavia rakennusvahinkoja kerran 1000 vuodessa toistuvalla tulvallaakaan. Säännöstelemättömällä Lammasjärvellä on kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla rakennusvahinkojen määräksi arvioitu n. 300 000 €.

Oulujärven todennäköisesti syksyyn tai alkutalveen ajoittuva suurtulva vaatisi todennäköisesti märän kevään tai kesän kehittyäkseen vahingolliseksi suurtulvaksi. Järven ollessa jo täynnä syksyllä voisivat poikkeukselliset sateet tai alkutalven lumen sulaminen aiheuttaa suurtulvan. Syksyn 1998 Oulujärvi oli elokuun lopussa tasolla NN + 123,00m ja nousi syyssateiden vuoksi syyskuussa tasolle NN + 123,10m. Syksyllä 2006 järvi oli kuivan kesän jälkeen lokakuun lopussa tasolla NN + 122,15m mutta nousu marraskuun lopulla alkaneiden sateiden ja lumen sulamisen takia joulukuun mennessä säännöstelyn talviajan ylärajalle NN + 123,00m. Mikäli lähtötaso olisi syksyllä 2006 ollut korkeampi olisi yläraja jouduttu ylittämään. Arvioitu kerran 1000 vuodessa toistuva vedenkorkeus NN + 123,64m aiheuttaisi 156 000 euron maatalousvahingot ja 160 000 euron rakennusvahingot Oulujärven ranta-alueilla. Mikäli järvi nousisi yli tason NN + 124,10m nousisivat rakennusvahingot jyrkästi ollen tasolla NN + 125,00m luokkaa 3000 000 euroa. Syys- ja talvitulvariskin ennakointi on vaikeaa, koska se riippuu ennen kaikkea sademäärästä ja mahdollisesta lumen sulamisesta kesken talvikautta. Ilmastomuutoksen ennakoidaan pahentavan tätä riskiä.

Oulujoen pääuomassa suurin riski aiheutuu hyytötulvista. Ne ajoittuvat erityisesti jäätymisajankohtaan ja kohdistuvat välille Montta - Merikoski. Pahat hyytötulvat vaativat poikkeuksellisen suuren virtaaman Oulujoessa ja se on puolestaan riippuvainen Oulujärven korkeudesta. Näin riskin ennakointi on yhteneväinen edellä kerrotun Oulujärven kanssa. Vuonna 1998 Oulujoen virtaama oli suurimmillaan Merikoskella yli 440 m³/s. Pakkasjakso tuli kuitenkin vasta myöhemmin talvella ja virtaamat ehtivät laskea ennen jäätymisvaihetta ja näin hyytötulvariski vältettiin. Vuonna 2006 virtaama nousi joulukuun lopulla Merikoskessa yli 450 m³/s. Toistuva pakkasjaksojen ja lauhempien jaksojen vaihtelu viivytti pysyvän jääkannen muodostumista ja aiheutti suppopatoja erityisesti Oulujoen alaosalla.

8.4

Valmiuden nosto ja toimenpiteiden käynnistys

Perusvalmiutta tulvantorjuntaan joudutaan pitämään yllä jatkuvasti mutta valmiuden nosto operatiiviselle tasolle tapahtuu vesistömallista ja niihin liittyvistä varoitustajärjestelmistä saadun informaation perusteella. Oulujoen vesistöissä on vesitulviin valmistautumisaikaa riittävästi, koska säännöstelyaste on korkea ja isot järviaaltaat reagoivat hitaasti. Hyytötulvat saattavat sen sijaan tulla nopeasti Oulujoen alaosalta mutta niitäkin voidaan ennakoida virtaamatietojen ja sääennusteiden avulla kohtalaisesti. Hyytötulvia voidaan odottaa, jos juoksutettava virtaama ylittää 400 m³/s, pakkasen alittaa 15 astetta ja veden lämpötila on alle nollan.

Säännöstelyä hoitavat voimayhtiöt valmistautuvat kevättulvaan juoksuttamalla säännöstelyjärvet ennustemalleista saadun tiedon perusteella sopivalle korkeudelle. Korkeus vaihtelee lumen vesiarvon mukaan eri vuosina. Sulamisajan säätila ja sateet

muodostavat arvaamattoman tekijän, koska niitä voidaan ennustaa suhteellisen luotettavasti vain muutamia päiviä eteenpäin.

Ennen kevättulvia varmistetaan eri viranomaisten välisen yhteistyön toimivuus kokoontumalla lääninhallituksen pelastusosaston johdolla yhteispalaveriin. Palaverissa käydään läpi tulvaennusteet ja päätetään niiden perusteella varautumisen laajuus sekä päivitetään tulvantorjuntaorganisaatioiden tiedot ja vastuut. Palaveriin osallistuvat läänin pelastusosaston ja ympäristökeskusten viranomaisten lisäksi pelastusviranomaiset ja sotilasviranomaiset. Tarvittaessa palaveriin osallistuvat myös poliisi- ja tieviranomaiset. Vastaava kokous voidaan kutsua koolle muulloinkin tulvavaaran uhatessa esimerkiksi pahojen hyötötulvien takia. Neuvottelujen jälkeen jokainen osallistuva yhteistyöosapuoli varmistaa henkilö- ja materiaaliressursinsa odotettavissa olevien torjuntatehtävien vaatimalle tasolle. Jatkossa syys- ja talvitulvien yleistyessä tulisi harkita yhteispalavereiden järjestämistä vastaavalla tavalla kuin ennen kevättulvia.

Kun tulvavaaran katsotaan edellyttävän toimenpiteiden käynnistämistä annetaan henkilöstölle varallaolomääräykset ja toiminta käynnistetään edellä kohdassa 8.2 kerrotun työnjaon mukaisesti. Varsinaisen torjuntatyön ohella on tärkeää varmistaa henkilöstön työturvallisuus, tulvan uhkaamien asukkaiden turvallisuus ja riittävä tiedotus tilanteesta.

8.5

Tiedonkulku ja tiedotus tulvatilanteessa

Tulvantorjunnan tiedottamisesta ympäristökeskuksen tehtävien osalta vastaa alueellisen ympäristökeskuksen johtaja tai hänen määräämänsä henkilö, esim. tulvantorjuntaorganisaation päällikkö. Paikallisella tasolla kukin viranomainen huolehtii tiedottamisesta omien tehtäviensä osalta. Jo tulvan uhatessa tulee tulvantorjunnan tiedotuksesta ympäristökeskuksessa vastaavan henkilön ryhtyä aktiiviseen tiedotustoimintaan.

Tiedotuksesta vastaavan tehtävänä on muun muassa:

- hoitaa yhteydet julkisiin tiedotusvälineisiin
- antaa yleisölle jatkuvasti tietoa tulvatilanteen kehittymisestä ja torjuntatoimenpiteistä
- seurata julkista tiedonvälitystä tulvasta annettavan informaation osalta
- pitää riittävä yhteys Suomen ympäristökeskukseen ja pelastustoimintaa johtaviin paloviranomaisiin
- pitää maa- ja metsätalousministeriö ajan tasalla suurten tulvien torjunnassa

Tulvantorjuntaa hoidettaessa on välttämätöntä, että tulvantorjuntaorganisaation ja tiedotusvälineiden välillä vallitsee luottamuksellinen yhteistyö. Tiedotustoiminnassa turvaudutaan erityisjärjestelyihin siinä laajuudessa kuin tulvatilanne edellyttää. Tiedonvälitystä on tulvatilanteen selvästi vaikeutuessa voitava nopeasti tehostaa.

Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen

Tulvantorjuntaharjoituksilla voidaan hioa varsinaiseen tulvantorjuntaan sekä pelastustoimintaan osallistuvien organisaatioiden välistä yhteistoimintaa. Harjoituksiin osallistuu useita eri viranomaistahoja, jotka hoitavat tilanteessa eri tehtäviä. Harjoitusten kautta tehtäviä hoitavat henkilöt tulevat keskenään tutuiksi, organisaatioiden ja käytössä olevien viestintävälineiden käyttö tulee samalla varmistetuksi. Käytännössä myös organisaatiokaaviot yhteystietoineen tulevat riittävän laajaan jakeluun ja samalla päivitetyiksi ja käytännössä testatuiksi.

Tulvantorjuntaharjoitusten järjestämisessä mietitään keskeisesti harjoitukseen liittyvä:

- Tilanteen valinta
- Tavoitteen määrittely
- Harjoituksen laajuus: osallistujat, tehtävät
- Suunnittelijat
- Käytännön valmistelut
- Harjoituksen seuranta, palaute ja toimintojen kehittäminen

Tulvantorjuntaan osallistuvien viranomaisten keskeiset tulvantorjuntatehtävät:

- Tehtävät
- Henkilöt ja organisoituminen
- Suoritettavat toimenpiteet ja välineet
- Vesistön ennusteet ja säännöstely tilanteen optimoimiseksi
- Viestiyhteydet ja niiden toimivuus
- Ennakkotiedottaminen ja tilannetiedottaminen

Pelastustoiminnan tarpeet tulevat harjoitusten läpikäynnillä varmistetuiksi mm. seuraavilta keskeisiltä osiltaan:

- Tiedonsaanti
- Hälytys- ja varoitusjärjestelyt
- Suoritettavat tehtävät
- Resurssitarpeet
- Operaatiosuunnittelu
- Tarvittavat johtamistoimet
- Huolto- ja tukitehtävät
- Tiedottaminen

Tulvan ennustaminen käytettävissä olevilla malleilla antaa nykyisin muutaman päivän ennakkointiaikaa tulvatilanteen optimoimiseksi.

9 Johtopäätökset ja suositukset

Oulujoen vesistö on yksi merkittävimmistä vesivoiman tuotantoon käytettävistä vesistöistä 18 voimalaitoksellaan. Oulujoen vesistö on hyvin voimakkaasti säännöstelty, lähes kaikki suurimmat järvioltaat on säännöstelty. Vesistöalueella toimii neljä säännöstelijää (Fortum, Oulun Energia, Kainuun Voima, UPM-Kymmene). Useiden säännöstelijöiden toiminta voi aiheuttaa tulvatilanteiden uhatessa eturistiriitoja, joiden seurauksena ei voida ottaa huomioon tulvariskien ja –haittojen pienentämistä mahdollisimman laajalla alueella. Säännöstelijöiden yhteistyö tulisi tästä syystä saada saumattomaksi etenkin suurten tai poikkeuksellisten tulvien aikana. Kysymykseen tulisi esim. yhden toimijan koordinointi koko vesistöalueella, jolloin tulvan uhatessa voidaan paremmin käyttää hyväksi koko vesistöalueen järvioltaiden kapasiteetteja.

Koko Oulujoen vesistöalueen tulvantorjunnan kannalta erityisesti Oulujoen tulvariskien ja –haittojen hallinta on haastavaa. Oulujoella suppotulvan todennäköisyys on suurempi kuin keväisin sattuvan vesistötulvan, mutta suppotulvankin esiintymistä saadaan säännöstelyllä ja muilla toimilla minimoitua. Etenkin jääkannen muodostamisen nopeuttaminen vähentäisi ratkaisevasti supon muodostumista. Lisäksi pelastusviranomaisen tulisi harkita tilapäisten tulvasuojelurakenteiden käyttöä. Pysyvien tulvasuojelurakenteiden suunnittelussa tulisi ensin hyödyntää tarkempaa maastomallia Oulujokivarresta tulvan peittämän alueen arvioimiseksi eri tulvan toistuvuukilla. Oulujoen vesistöalueella Oulujoen yläpuolella ei tulvariski ole kovinkaan suuri säännöstelyn ja maaston muotojen vuoksi.

Tulvakartat ovat olennainen osa niin tulviin varautumisen suunnittelua kuin operatiivista tulvantorjuntaa. Tulvakartat välittävät tietoa tulva-alueiden laajuudesta ja tulvariskialueista. Suurtulvatyöryhmä (MMM 2003) suositteli laadittavaksi yleispiirteisiä tulvakarttoja tulva-alueiden tarkasteluun ja yksityiskohtaisia tulvakarttoja tulvantorjuntatoimien ja tulvavahinkojen kannalta tärkeimmille vesistökohteille. Euroopan parlamentin ja neuvoston tulvadirektiivissä (2007) jäsenvaltioiden edellytetään laativan merkittävälle tulva-riskialueille tulvavaarakartat, jotka kuvastavat tulvan peittävyyttä ja myös vaaran asteen tietyllä todennäköisyydellä, sekä tulvariskikartat, jotka kuvastavat tulvan peittämien alueiden mahdollisia vahinkoja. Tässä selvityksessä on todettu suurimpien tulvantorjunnan ja tulvasuojelun haasteiden keskittyvän Oulujoelle Montan ja Merikosken väliselle jokiosuudelle. Tästä syystä tulisi tarkastella aluetta tarkemmin ja laatia alueelta yksityiskohtaisia tulvavaarakarttoja ja tarvittaessa tulvariskikarttoja.

Oulujoen vesistöalueen ja erityisesti Oulujoen pääuoman sivujoista (Sanginjoki, Muihosjoki ja Utosjoki) ei ole kattavaa tietoa, jotta voidaan arvioida tulvien laajuutta ja niiden aiheuttamia vahinkoja. Tulvien suuruutta tulisi arvioida ja laatia tarvittaessa tulvavaarakartat. Myös Oulujoelta Oulun kaupungin halki laskeva Laanaoja ja siihen laskeva Juurusoja tulisi tarkastella tarkemmin mahdollisten tulvavahinkojen arvioimiseksi.

Lähteet

- Hällfors Arvi. 1921. Katsaus Oulun kaupungin sataman kehitykseen. Oulun kaupunki.
- Hyvärinen V. ja Korhonen J. 2003. Hydrologinen vuosikirja 1996 – 2000. Suomen ympäristö 599. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 219 s.
- Ruotsala H. 1992. Oulujoen vesistön rakentamisen ja säännöstelyn sosiokulttuuriset vaikutukset. Imatran Voima Oy, tutkimusraportteja IVO-A-04/92. Helsinki. 206 s.
- Kaatra K. ja Marttunen M. 1993. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 140. Helsinki. 160 s.
- Ville Suhonen ja Kari Rantakokko 2006. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet, Selvitys tarjolla olevista vaihtoehdoista.
- MMM. 2003. Suurtulvatyöryhmän loppuraportti – ehdotukset toimenpiteiksi suurista tulvista aiheutuvien vahinkojen vähentämiseksi. Työryhmämuistio MMM 2003:6.
- Oulun kaupunki. 2004. Oulujoen suistoalueen vahingonvaaraselvitys. Patoturvallisuustyöryhmän projektityhteenveto ja suositukset. Raportti 22.12.2004
- Veijalainen Noora ja Vehviläinen Bertel 2004. Oulujoki, Merikosken 1/250 virtaama.
- Veijalainen Noora. 2006. Oulujoen vesistöalueen tärkeimpien järvien kerran 100, 250 ja 1000 vuodessa toistuvien tulvien suuruuksien arviointi. Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. Raportti 12.10.2006
- Fortum Power and Heat 2006. Fortumin laskemat vedenkorkeudet Oulujoen ja Hyrynsalmenreitin voimalaitoksien kohdilla.
- Leiviskä Pekka. 2006. Oulujoen alaosan tulvakorkeudet välillä Montta-Merikoski. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Raportti 30.10.2006
- Lahti Markku ja Muotka Jukka. 2007. Oulujoen suurtulvalaskenta. Fortum, Hydropower Services. Raportti 1.3.2007
- Leiviskä Pekka. 2004. Merikosken voimalaitoksen vahingonvaaraselvityksen päivitys Etelärannan maapadon ja lamellipadon päivitys suurtulvavirtaamalla HQ1/250. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Raportti 22.12.2004.
- Talvensaari Marko. 2004. Oulujoen suisto suuratulvalla HQ 1/250, 2D-mallinnus. Kemijoki Arctic Technology Oy. Raportti 11.5.2004.
- Talvensaari Marko ja Leiviskä Pekka. 2004. Oulujoen suistoalueen hyytöriskistä. Esiselvitys. Kemijoki Oy, Arctic Technology ja Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Raportti 14.12.2004.
- Utajärven kunta. 2000. Utosjoen moninaiskäyttöhanke. Hakemussuunnitelma. Raportti 6.11.2000.
- Ekholm M. 1993. Sane Mikko, Alho Petteri, Huokuna Mikko, Käyhkö Jukka, Selin Mikko. 2006. Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen. Suomen ympäristökeskus, Luonto ja luonnonvarat, Ympäristöopas 127. Helsinki. 73 s.

Liitteet

Liite I. Oulujoen vesistöalueen merkittävimpien jokien ja reittien valuma-alueiden pinta-alat (km²) ja järvisyysprosentit.

Valuma-alue	Pinta-ala, km ²	Järvisyys-%
Hyrnsalmen reitti	8665,00	8,04
Kiehimäjoki	8634,00	7,5
Emäjoki	7964,00	7,5
Aittojoki	90,00	5,0
Sotkamon reitti	7478,00	11,70
Kajaaninjoki	7307,00	11,7
Ontojoki	7430,00	11,8
Oulujärvi	19 839,00	12,8
Miesjoki	118,00	1,0
Mainuanjoki	363,00	1,6
Vuottojoki	90,00	1,0
Vuolijoki	290,00	1,3
Oulujoki	22 841,40	11,47
Sanginjoki	399,93	2,71
Muhosjoki	537,39	0,35
Utosjoki	625,58	2,20
Kutujoki	503,82	9,47

Liite 2. Oulujoen vesistöalueen järvien vedenkorkeusarvoja (metreissä, N60-taso)

Havaintopaikka	F (km ²)	Havainto- jakso	MW	HW	NW	MHW	MNW
Hyrnsalmen reitti							
Hossanjärvi	906,00	1962-2006	214,02	215,30	213,68	214,83	213,79
Piispajärvi-Vellijärvi	139,00	1975-2006	247,62	248,87	247,35	248,16	247,44
Pesiojärvi	103,00	1979-2006	213,67	214,37	213,37	214,11	213,48
Hamppusperä	103,48	1980-2006	213,66	214,22	213,40	213,96	213,49
Itäjärvi	14,52	1980-2005	218,88	219,45	218,68	219,23	218,79
Pieni-Pesiojärvi	21,57	1981-2005	214,08	214,67	213,70	214,42	213,88
Lapinlampi	9,60	1980-2005	216,55	216,80	216,36	216,66	216,46
Vaatojärvi	17,50	1980-2001	216,05	216,44	215,85	216,21	215,97
Rapuanlampi	4,30	1990-2005	242,09	242,40	241,84	242,25	241,89
Tuomijoki	8,41	1991-2005	214,31	215,00	214,15	214,84	214,20
Heinäjoki	9,99	1993-2003	214,92	215,86	214,53	215,52	214,78
Kiantajärvi,Suomussalmi	3 428,00	1896-1962	197,99	199,93	195,89	198,98	197,50
Kiantajärvi,Ämmänsaari	3 428,00	1961-2006	198,31	199,82	195,82	199,53	196,12
Iso Parvajärvi	200,00	1976-2006	205,82	206,94	205,58	206,56	205,65
Palojärvi	264,00	1976-2006	205,03	206,01	204,73	205,68	204,83
Vuokkijärvi,Sanki	1 368,00	1938-2006	187,22	189,72	183,73	188,57	184,77
Niemelänjärvi	699,00	1951-1975	162,68	164,14	162,17	163,61	162,38
Niemelänjärvi	699,00	1976-2006	162,90	164,26	162,42	163,78	162,64
Hyrnyjärvi	6 705,00	1950-2006	156,15	157,96	154,84	156,70	155,22
Iso-Pyhäntä	539,00	1961-2006	148,71	149,75	145,36	149,64	145,94
Ristijärvi	8 480,00	1938-2006	133,95	136,82	132,43	134,62	133,14
Uva	249,00	1976-2006	153,87	155,46	153,61	154,96	153,68
Sotkamon reitti							
Iijärvi	8 550,00	1947-1967	133,51	135,97	132,42	134,60	133,06
Kaihlanen	166,09	1988-1999	129,10	131,15	128,66	130,38	128,81
Änättijärvi	403,00	1911-2006	182,70	183,94	182,12	183,37	182,44
Kalliojärvi	512,00	1974-2006	176,11	177,52	175,68	176,98	175,83
Saunajärvi	197,00	1986-2006	195,33	195,93	195,14	195,71	195,21
Alasjärvi	210,00	1976-1993	187,59	188,77	187,35	188,33	187,41
Lammasjärvi	3 444,00	1937-2006	162,68	164,43	161,89	163,63	162,26
Lammasjärvi	3 444,00	1896-1940	162,19	163,92	161,56	163,19	161,72
Kellojärvi	536,00	1912-2006	161,41	162,76	160,26	162,12	161,12
Murtosalmi	613,00	1938-1981	160,47	161,58	160,18	161,00	160,29
Ontojärvi,Tervasalmi	4 949,00	1912-1965	157,73	159,74	155,20	158,83	156,56
Ontojärvi,Paloniemi	4 949,00	1957-2006	158,31	159,76	155,18	159,56	155,62
Ontojärvi,Katerma	4 949,00	1950-1981	147,76	148,53	145,15	148,11	146,88
Lentua	2 045,00	1911-2006	167,91	169,08	167,42	168,54	167,59
Iso-Kiimanen	5 596,00	1910-1964	137,91	139,95	136,88	138,66	137,29
Kaitainsalmi	5 596,00	1962-2006	137,72	138,75	136,22	138,36	136,66
Jormasjärvi	300,00	1976-2006	144,92	146,22	144,54	145,69	144,64
Nuasjärvi,Rehjänselkä	7 475,00	1956-2006	137,59	138,36	136,06	138,21	136,47
Oulujärvi							
Oulujärvi,Melalahti	19 839,00	1957-2006	122,52	123,69	120,89	123,18	121,49
Oulujärvi,Vaala	19 839,00	1950-2006	122,53	123,69	120,83	123,20	121,49
Kivesjärvi	416,00	1974-2006	135,04	136,13	134,70	135,51	134,84
Oulujoki							
Otermajärvi	384,00	1974-2006	140,56	141,96	140,20	141,36	140,27

Liite 3. Oulujoen vesistöalueen virtaamat (m³/s)

Havaintopaikka	F (km ²)	Havainto- jakso	MQ	HQ	NQ	MHQ	MNQ
Hyrnsalmen reitti							
Hossanjärvi	906,00	1962-2006	12,00	118,00	1,70	68,00	3,10
Vellijärvi - luusua	139,00	1980-2006	1,78	33,00	0,15	9,40	0,47
Pesiöjärvi	103,00	1979-2006	1,30	9,50	0,24	5,20	0,45
Hamppusperä	103,48	1980-2006	0,15	2,50	0,01	1,94	0,03
Itäjärvi	14,52	1980-2005	0,23	1,86	0,02	1,48	0,05
Pieni-Pesiöjärvi	21,57	1981-2005	0,11	0,92	0,04	0,71	0,05
Rapuanlampi	4,30	1990-2005	0,18	0,52	0,01	0,38	0,01
Tuomijoki	8,41	1991-2005	0,13	1,65	0,01	1,20	0,01
Kiantajärvi, Ämmäkoski	3 428,00	1961-2006	39,00	237,00	0,00	116,00	0,09
Iso Parvajärvi	200,00	1976-2006	3,00	92,00	0,30	39,00	0,53
Palojärvi	264,00	1976-2006	3,40	41,00	0,63	23,00	1,04
Vuokkijärvi - luusua	1 368,00	1938-2006	15,80	133,00	0,00	75,00	3,20
Niemelänjärvi	699,00	1951-1975	8,50	93,00	1,00	66,00	1,73
Niemelänjärvi	699,00	1976-2006	8,70	117,00	0,60	63,00	1,88
Seitenoikea	7 027,00	1961-2006	82,00	438,00	0,00	253,00	0,00
Uva	249,00	1976-2006	3,60	58,00	0,61	35,00	0,95
Sotkamon reitti							
Änättijärvi	403,00	1911-2006	5,20	45,00	0,20	24,00	1,52
Kalliojärvi	512,00	1974-2006	5,80	52,00	0,59	30,00	1,58
Lentua - luusua	2 045,00	1911-2006	25,00	142,00	5,50	77,00	9,20
Saunajärvi	197,00	1986-2006	2,60	41,00	0,29	23,00	0,56
Lammajärvi	3 444,00	1937-2006	40,00	268,00	7,10	140,00	14,00
Kellojärvi	536,00	1977-2006	6,50	50,00	1,20	29,00	2,20
Ontojärvi, Katerma	4 949,00	1950-2006	58,00	314,00	0,00	147,00	1,39
Jormasjärvi	300,00	1976-2006	3,90	42,00	0,60	21,00	0,95
Nuasjärvi, Koivukoski	7 475,00	1948-2006	87,00	395,00	0,00	208,00	19,10
Oulujärvi							
Kivesjärvi	416,00	1974-2006	4,40	34,00	0,20	20,00	0,84
Oulujärvi, Jylhämä	19 839,00	1950-2006	216,00	700,00	0,00	446,00	28,00
Oulujoki							
Otermajärvi	384,00	1982-2006	4,00	44,00	0,76	18,50	1,12
Nuojua	20 369,00	1954-2006	255,00	711,00	0,00	451,00	36,00
Utanan	21 365,00	1956-2006	226,00	724,00	0,00	446,00	41,00
Pälli	21 445,00	1973-2006	244,00	761,00	0,00	471,00	61,00
Pyhäkoski	21 569,00	1956-2006	241,00	794,00	0,00	466,00	54,00
Montta	21 586,00	1956-2006	243,00	760,00	0,00	472,00	58,00
Merikoski	22 841,00	1950-2006	255,00	848,00	18,00	510,00	62,00
Leppikoski	8 625,00	1963-2006	103,00	590,00	0,00	367,00	0,95

Liite 4. Oulujoen vesistöalueen kuukausi- ja vuosisadannan aluearvoja (mm)

Havaintopaikka	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Emäjoki	Jakso 1952 - 2005												
MAKS	78	71	76	77	104	134	150	170	109	125	500	79	783
KA	40	32	31	33	48	63	77	81	64	55	62	44	621
MIN	13	6	3	8	0	11	24	24	19	12	11	13	439
Kiantajärvi-Pysty	Jakso 1911 - 2005												
MAKS	61	71	45	85	85	154	162	135	135	106	85	69	737
KA	32	26	24	32	40	67	68	77	64	54	46	35	564
MIN	8	6	1	5	5	6	15	8	18	15	15	10	390
Leppikoski, Kiehimä	Jakso 1911 - 2005												
MAKS	65	71	55	83	88	150	150	144	136	113	82	70	739
KA	31	27	25	34	41	66	72	77	63	55	46	35	573
MIN	8	6	1	6	5	16	15	11	19	15	17	13	420
Merikoski	Jakso 1949 - 2005												
MAKS	77	66	73	69	98	132	143	146	101	114	105	73	765
KA	40	32	33	32	47	62	75	82	64	55	53	43	619
MIN	14	6	7	8	2	16	23	25	10	14	12	13	460
Nuas-Ontojärvi	Jakso 1952 - 2005												
MAKS	85	71	70	70	107	165	162	206	109	122	119	86	855
KA	42	34	34	34	48	65	76	84	65	58	58	47	645
MIN	12	6	9	7	0	9	28	23	14	15	11	13	469
Ontojärvi-Luusua	Jakso 1946 - 2005												
MAKS	75	66	64	78	114	141	151	152	103	128	117	74	822
KA	39	32	33	33	48	61	73	81	66	56	53	44	619
MIN	14	6	6	7	3	14	24	27	10	14	11	14	488
Oulujoki, jokivarsi	Jakso 1950 - 2005												
MAKS	88	69	68	77	92	119	146	151	107	93	93	89	743
KA	43	31	31	28	43	58	75	74	57	52	52	43	585
MIN	15	5	9	8	2	17	24	24	10	12	15	9	414
Oulujärvi	Jakso 1949 - 2005												
MAKS	79	69	83	66	101	137	133	143	98	105	99	72	734
KA	42	32	31	29	45	61	75	80	61	52	52	43	604
MIN	14	6	7	7	0	29	27	22	14	10	12	12	423
Oulujärvi-Vaala	Jakso 1911 - 2005												
MAKS	76	65	57	71	99	134	144	143	132	116	105	74	755
KA	35	27	27	34	40	63	70	81	65	51	49	40	582
MIN	7	6	5	8	2	16	17	14	10	15	18	13	392
Pyhäntä	Jakso 1958 - 2005												
MAKS	85	72	74	59	114	145	154	163	100	130	116	81	848
KA	49	42	38	30	54	67	84	79	61	59	57	51	671
MIN	20	7	12	11	9	35	34	22	10	16	9	14	523
Rehjänselkä-Kajaani	Jakso 1932 - 2005												
MAKS	76	67	66	74	112	154	153	170	106	126	115	75	826
KA	40	33	34	33	48	63	75	82	65	58	55	45	632
MIN	15	6	12	7	3	13	26	26	11	13	10	13	498

Liite 5. Oulujoen vesistöalueen lumen aluevesiarvoja (mm)

Havainto- paikka	Ajan- jakso	16/ X	1/ XI	16/ XI	1/ XII	16/ XII	1/ I	16/ I	1/ II	16/ II	1/ III	16/ III	1/ IV	16/ IV	1/ V	16/ V
Merikoski	1950 - 2006	4	7	17	32	48	67	85	106	124	137	151	164	149	86	14
Oulujoki, jokivarsi	1951 - 2006	2	4	15	27	38	51	72	89	107	114	130	133	118	50	6
Oulujärvi	1950 - 2006	2	5	16	29	43	61	79	102	117	130	143	154	137	67	9
Oulujärvi- Vaala	1946 - 2006	2	7	18	33	50	69	87	108	127	139	153	164	156	88	13
Emäjoki	1952 - 2006	3	8	20	37	52	75	92	119	133	154	162	182	166	104	17
Leppikoski, Kiehimä	1946 - 2006	5	9	20	36	53	73	93	113	132	146	161	173	166	109	20
Pyhämä	1960 - 2006	3	6	19	36	52	73	91	117	131	149	162	179	162	93	19
Kiantajärvi- Pysty	1946 - 2006	4	8	23	35	52	71	90	112	129	144	159	173	168	104	22
Sotkamon r., Nuas- Ontojärvi	1952 - 2006	2	5	18	33	46	70	85	112	122	144	152	171	149	80	12
Rehjanselkä- Kajaani	1946 - 2006	3	8	17	32	49	67	86	106	124	137	151	160	148	78	12
Ontojärvi- Luusua	1946 - 2006	2	6	19	31	48	66	85	109	123	138	151	160	147	73	11

KUVAILULEHTI

Julkaisija	Kainuun ympäristökeskus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus	Julkaisu-aika	2009	
Tekijä(t)	Mika Pylvänäinen, Diar Isid ja Marko Aalto			
Julkaisun nimi	Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Kainuun ympäristökeskuksen raportteja 2/2009			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Oulujoen vesistössä vahinkoa aiheuttavia tulvia on ollut kautta historian. Säännöstelystä huolimatta vesistössä on vielä mahdollisuuksia tulvavahinkojen syntymiseen.</p> <p>Tässä julkaisussa on kuvattu Oulujoen vesistön hydrologiaa, koottu yhteen säännöstelyn ja voimalaitosten lupaehdot, arvioitu harvinaisten tulva aiheuttamia vahinkoja sekä ehdotettu vaihtoehtoja tulvantorjunnan ja tulvasuunnittelun kehittämiseen. Lisäksi on esitelty tulvavahinkojen korvaamisen menettelyä ja tulvantorjuntaorganisaatiota ympäristökeskuksissa.</p> <p>Vaikka tarkasteltaisiin hyvin harvinaisia vesistötulvia, mahdolliset vahingot jäävät melko vähäisiksi Oulujoen vesistössä. Järviä tarkasteltaessa tulvan todennäköisyydellä 0,1 % (kerran 1000 vuodessa toistuva tulva) vahinkoa syntyy Oulujärven rannoilla oleville rakennuksille, mutta muiden järvien rannoilla ei merkittäviä vahinkoja synny. Lammasjärvellä vahinkoja on arvioitu vain 0,4 % tulvan todennäköisyydellä, jolloin vahinkoja syntyy yksityisille ja mahdollisesti myös julkisille rakennuksille. Jokien osalta tarkasteltiin vain Oulujokea, jossa tulvan todennäköisyydellä 0,1 % merkittävimmät vahingot syntyvät Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä osuudella. Tällä jokiosuudella on useita rakennuksia ja myös jätevedenpuhdistamo, jotka ovat vaarassa kastua.</p> <p>Talvella esiintyvät suppotulvat ovat uusia ja poikkeuksellisia ilmiöitä, joiden suurin vaikutus on Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä osuudella. Talven suppotulva, jonka todennäköisyys on 0,1 %, aiheuttaa selvästi suurempia vahinkoja kuin vesistötulva. Monissa saarissa olisi laskelmien mukaan jopa 2-3 metriä vettä. Epävarmuuksien vuoksi luotettavaa arviota mahdollisista vahingoista ei voida tehdä.</p> <p>Tulvantorjuntaan varautumista tulisi kehittää vesistöalueen säännöstelyn kokonaisvaltaisella tarkastelulla, talven jääkannan muodostamisen nopeuttamisella Oulujoen alaosalla, tilapäisillä tulvasuojelurakenteilla sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamiin virtaamamuutoksiin sopeutuvalla säännöstelyllä.</p>			
Asiasanat	tulva, tulvasuojelu, tulvantorjunta, tulvariskien hallinta, tulvadirektiivi			
Rahoittaja/toimeksiantaja				
	ISBN (nid.)	ISBN 978-952-11-3679-5 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-1963 (verkkokj.)
	Sivuja	Kieli	Luottamuksellisuus	Hinta (sis. alv 8 %)
	69	suomi	julkinen	-
Julkaisun myynti/jakaja				
Julkaisun kustantaja	Kainuun ympäristökeskus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus			
Painopaikka ja -aika				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Kajanalands miljöcentral, Norra Österbottens miljöcentral	Datum	2009	
Författare	Mika Pylvänäinen, Diar Isid ja Marko Aalto			
Publikations titel	Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma			
Publikationsserie och nummer	Kajanalands miljöcentrals rapporter 2/2009			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt				
Sammandrag	<p>Det har genom tiderna förekommit skadliga översvämningar i Uleälvs vattendrag. Trots vattenreglering finns det fortfarande möjligheter för flödeskador.</p> <p>Denna publikation beskriver hydrologin i Uleälvs vattendrag, samlar ihop vilka tillstånd som finns för reglering av sjöar och uppehållning av vattenkraftverk, estimerar skador från sällsynta flöden samt föreslår alternativ för att utveckla planer för översvämningsskydd. I publikationen presenteras också protokoller för komensationer av flödeskador och organisationen för översvämningsskyddet i miljöcentralerna.</p> <p>Även om man granskar mycket sällsynta översvämningar som orsakas av snösmältning, kommer skadorna att vara mindre på Uleälvens vattendrag. Genom att granska sjöar med en 0,1 % flödsannolikhet (en flöd varje 1000 år) kommer det att bli skador på byggnader vid Ulesjöns stränder, men på andra sjöar finns det ingen fara för större skador på byggnader vid stränderna. Beräkningar visar att en översvämning på Lammasjärvi träsk med en sannolikhet på 0,4 % skulle skada privata och möjligen även offentliga byggnader. Av älvarna gjordes beräkningar bara för Uleälvs del och dom visade att vid en översvämning med 0,1 % sannolikhet, skulle det medföra massor av flödeskador mellan kraftverken Montta och Merikoski. Vid den här delen av älven finns det flera byggnader och ett avloppsreningsverk som är på risk att bli våt.</p> <p>Flöden som orsakas av krav och snöslask är en ny och exceptionell företeelse som har en stor effekt mellan kraftverken Montta och Merikoski. Sådana flöden som har en sannolikhet på 0,1 % orsakar mycket mera signifikanta skador än flöden som tar sin kraft från snösmältning. Beräkningar visar att många öar skulle i så fall täckas med 2-3 meter. På grund av osäkerheter kan inga säkra prognos göras av eventuella skador.</p> <p>Översvämningsskyddet bör utvecklas genom en helhetsmässig undersökning av vattenregleringen, så att den tar i hänsyn hela vattendragen, men också genom att påskynda istäckets bildning vid Uleälvs nedre lopp och en modifikation av vattenregleringen så att den anpassas till flödeföreändringar som förorsakas av klimatförändringen.</p>			
Nyckelord	flöde, översvämningsskydd, hantering av översvämningssrisker, flödedirektiv			
Finansiär/ uppdragsgivare				
	ISBN (hft.)	ISBN 978-952-11-3679-5 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-1963 (online)
	Sidantal	Språk	Offentlighet	Pris (inneh. moms 8 %)
	69	finska	offentlig	-
Beställningar/ distribution				
Förläggare	Kajanalands miljöcentral, Norra Österbottens miljöcentral			
Tryckeri/tryckningsort och -år				

DOCUMENTATION PAGE

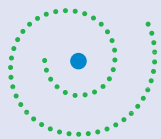
<i>Publisher</i>	Kainuu Regional Environment Centre, North Ostrobothnia Regional Environment Centre			<i>Date</i>	2009
<i>Author(s)</i>	Mika Pylvänäinen, Diar Isid ja Marko Aalto				
<i>Title of publication</i>	Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma				
<i>Publication series and number</i>	Kainuu Regional Environment Centre Reports 2/2009				
<i>Theme of publication</i>					
<i>Parts of publication/ other project publications</i>					
<i>Abstract</i>	<p>There have been damaging floods in Oulujoki river basin through history. Despite water regulation, there are still possibilities for flood damage.</p> <p>This review represents the hydrology of Oulujoki river basin, gathers licenses for regulation of lakes and maintaining hydropower plants, estimates the damage of rare floods and suggests alternatives to develop planning flood protection. In addition, the review represents the compensation proceedings of flood damages and flood protection organization in environmental centres.</p> <p>Even if we consider very rare floods caused by snow melting, there occur only minor damages in Oulujoki river basin. By considering lakes with a flood probability of 0.1 % (once every 1000 years), there will occur damages to buildings on the shore of the lake Oulujärvi. On the shores of other lakes there won't occur any significant damages on buildings. For the lake Lammasjärvi the calculation was made for the flood probability of 0.4 %, which leads to damages on several private and even public buildings. By rivers, only the river Oulujoki was considered and it resulted to significant damages between Montta and Merikoski power plants with a flood probability of 0.1 %. On this river site, there are plenty of buildings and also a sewage treatment plant, which are in danger to get wet.</p> <p>Floods caused by ice frazil and snow slush are new and exceptional phenomena, whose greatest impact is on the stretch between Montta and Merikoski power plants. The flood caused by frazil or slush with a probability of 0.1 % incur essentially more significant damages than flood caused by snow melting. According to calculations, there would be even 2-3 meters water on many river islands. Because of uncertainty of calculation, no reliable estimation of possible damages can be done.</p> <p>Flood protection should be developed by considering water regulation on the whole river basin, by speeding up ice cover formation on downstream of Oulujoki river, by using temporary flood protection constructions and by modification of water regulation to adapt to flow transition caused by climate change.</p>				
<i>Keywords</i>	flood, flood protection, management of flood risks, floods directive				
<i>Financier/ commissioner</i>					
	ISBN (pbk.)	ISBN (PDF)	ISSN (print)	ISSN (online)	
	No. of pages	Language	Restrictions	Price (incl. tax 8 %)	
	69	Finnish	public	-	
<i>For sale at/ distributor</i>					
<i>Financier of publication</i>	Kainuu Regional Environment Centre, North Ostrobothnia Regional Environment Centre				
<i>Printing place and year</i>					

Oulujoen vesistössä on esiintynyt tulvia kautta historian. Voimalaitosten rakentaminen ja säännöstely ovat pienentäneet tulvia huomattavasti, mutta edelleen mahdollisuus vahinkoja aiheuttaville tulville on olemassa. Varsinkin syksyisin ovat suppo- ja hyytöpadot tuottaneet ongelmia pääasiassa Montan ja Merikosken voimalaitosten välisellä jokiosalla.

Oulujoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään siihen, että tulvien aikana suoritettavat nykyisten säännöstelyiden ja rakenteiden mahdollistamat juoksutus- ym. toimenpiteet tehtäisiin oikein ja riittävän ajoissa. Näin tulvien aiheuttamat kokonaisvahingot voitaisiin rajoittaa pienimpään mahdolliseen.



KAINUUN
YMPÄRISTÖKESKUS



POHJOIS-POHJANMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 978-952-11-3679-5 (PDF)

ISSN 1796-1963 (verkkokj.)