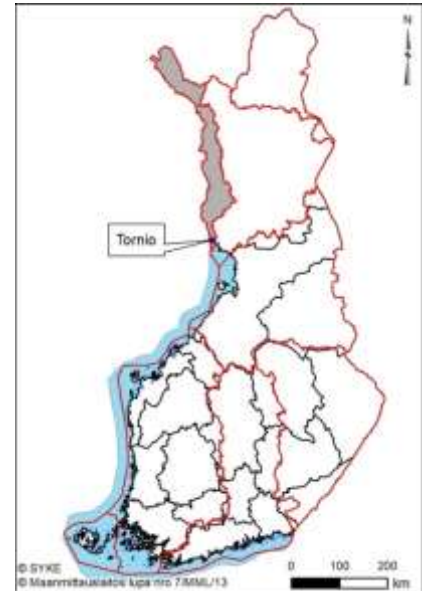




Lappi

Tornionjoen alaosan tulvakartoitus

Tulvavaara- ja tulvariskikartoitus 2019
Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue



27.04.2020

Niina Karjalainen



Torniojoen tulva vuonna 2018 Suensaaren tulpapenger (kuva © Niina Karjalainen)

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Vesistöalueen kuvaus	4
3	Käytössä olevat tulvariskien hallintakeinot	5
4	OSA 1: Tulvavaarakartoitus	6
4.1	Tornion aiemmat tulvakartat.....	6
4.1.1	Vedenkorkeus- ja virtaamahavainnot.....	6
4.1.2	Poikkileikkaukset ja uomageometria.....	8
4.1.3	Virtaamien ja vedenkorkeuksien toistuvuusanalyysi.....	8
4.1.4	Maaston korkeusaineisto.....	9
4.1.5	Muut rakenteet.....	11
4.2	Virtausmalli.....	12
4.2.1	Käytetty ohjelmisto.....	12
4.2.2	Virtausmallin rakenne.....	12
4.2.3	Virtausmallin kalibrointi.....	12
4.2.4	Laskentatulokset.....	12
4.3	Tulvavaarakartoituksen tulokset.....	13
4.3.1	Käytetty ohjelmisto.....	13
4.3.2	Tulokset.....	13
4.3.3	Tulvasuojellut alueet.....	13
5	OSA 2: Tulvariskikartoitus	14
5.1	Aineisto ja menetelmät.....	14
5.2	Tornion tulvariskikohteet.....	15
5.2.1	Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle.....	15
5.2.2	Välttämättömyyspalvelun keskeytyminen.....	18
5.2.3	Elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan keskeytyminen.....	26
5.2.4	Vahingollinen seuraus ympäristölle.....	28
5.2.5	Vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.....	31
5.3	Tulvariskitarkastelun johtopäätökset ja yhteenveto.....	32
5.3.1	Yleiset tulvatilanteet (1/20a).....	32
5.3.2	Melko harvinaiset tulvatilanteet (1/50a).....	33
5.3.3	Harvinaiset tulvatilanteet (1/100a).....	34
5.3.4	Erittäin harvinaiset tulvatilanteet (1/250a).....	35
5.3.5	Erittäin harvinaiset tulvatilanteet (1/1000a).....	36
5.3.6	Jääpatotulvatilanne.....	37
6	Tulvakartoituksen epävarmuuksien tarkastelu	38
7	Lähteet	39
8	Liitteet	40

1 Johdanto

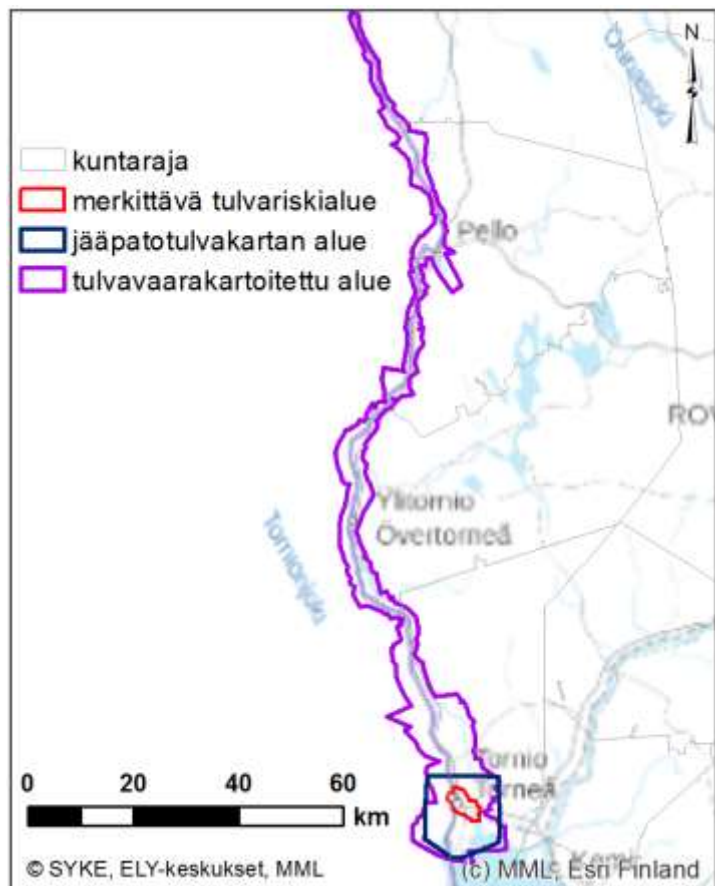
Tornion kaupunki sijaitsee Tornionjoen suistossa Suomen ja Ruotsin välisen rajan välittömässä läheisyydessä (kuva 1). Tornion kaupunki on kärsinyt erityisesti jääpatojen aiheuttamista tulvista. Tulvavahinkojen vähentämiseksi on Tornion Suensaaren pohjoispäähän rakennettu tulvapenger. Tulvapenger sijaitsee sekä Suomen että Ruotsin alueella. Tornion kaupunki on yksi Lapin viidestä merkittävästä tulvariskialueesta.

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja siihen liittyvä asetus (659/2010) tulivat voimaan kesällä 2010. Lain tarkoituksena on vähentää tulvariskejä, ehkäistä ja lieventää tulvista aiheutuvia vahingollisia seurauksia sekä edistää varautumista tulviin. Lain mukaisesti alue, jolla tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella todetaan mahdollinen merkittävä tulvariski tai jolla sellaisen riskin voidaan olettaa ilmenevän, nimetään merkittäväksi tulvariskialueeksi. Merkittäville tulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä koko vesistöalueen kattava tulvariskien hallintasuunnitelma. Tulvavaarakartat kuvaavat erisuuruksilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita ja tulvariskikartoista ilmenevät tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset. Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitetään tulvariskien hallinnalle tavoitteet ja toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tulvariskien alustava arviointi tehtiin ensimmäisen kerran vuonna 2011. Suomessa nimettiin tällöin yhteensä 21 merkittävää tulvariskialuetta, joista viisi aluetta sijoittui Lapin alueelle. Tornion kaupunki nimettiin tällöin ensimmäistä kertaa merkittäväksi tulvariskialueeksi. Vuonna 2018 alustava arviointi tarkistettiin ja aiemmin nimettyjen merkittävien tulvariskialueiden lisäksi nimettiin Kemin rannikkoalueelle merkittävä tulvariskialue. Merkittävien tulvariskialueiden tulvavaara- ja tulvariskikartoitus tehtiin ensimmäisen kerran vuonna 2013. Vuonna 2019 Tornion tulvavaarakartat tarkistettiin ja todettiin niiden olevan ajan tasalla Suensaaren penkereen tausta-alueita lukuun ottamatta. Tornion tulvariskikartoitus päivitettiin uusimmilla tiedoilla rakennuksista. Tämä raportti sisältää Tornion merkittävän tulvariskialueen tulvavaara- ja tulvariskikartoituksen.

Tornionjoen alaosan tulvakartta kattaa jokijakson Tornionjoen ja Muonionjoen yhtymäkohdasta merelle asti. Tornion merkittävä tulvariskialue sijaitsee Tornionjoen suulla. Joen toisella puolella sijaitseva Haaparanta on nimetty merkittäväksi tulvariskialueeksi Ruotsissa. Tulvavaara- ja tulvariskikartat ovat katseltavissa ympäristöhallinnon [tulvakarttapalvelussa](#).

Kuva 1.1. Tornion merkittävän tulvariskialueen, jääpatotulvakartoitetun alueen ja tulvakartoitetun alueen rajaus.



2 Vesistöalueen kuvaus

Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueen kokonaispinta-ala on 40 157 km², josta 14 480 km² on Suomessa, 25 393 km² Ruotsissa ja 284 km² Norjassa. Järvisyysprosentti on alhainen (4,6 %). (Puro-Tahvanainen ym. 2001) Vesistöalueella on Suomen puolella 171 järveä ja Ruotsin puolella 250 järveä, jonka pinta-ala on yli 50 ha. Suurimmat järvet ovat Miekojärvi, Kilpisjärvi, Iso-Vietonen, Raanujärvi, Jerisjärvi, Iso Lohijärvi ja Äkäsjärvi Suomen puolella ja Torneträsk, Råstojaure, Sautusjärvi, Rautasjaure ja Puostijärvi Ruotsin puolella. Alueen järville on tyypillistä mataluus.

Suomen puolella Tornionjoella on 18 sivujokea, 25 sivujoen sivujokea ja 8 niihin virtaavaa jokea, joiden valuma-alueen ala on yli 100 km². Suomen puolen merkittävimmät sivujoet ovat Lätäseno, Jietajoki, Tarvantojoki, Palojoki, Jerisjoki, Äkäsjoki, Ylläsjoki, Naamijoki ja Martimojoki. Ruotsin puolen suurimmat sivujoet ovat Rautaseno, Vittankijoki ja Lainiojoki. Junosuandossa Tärännönjoki eroaa Tornionjoesta Kalixjokeen. Noin 56 % Tornionjoen virtaamasta kääntyy Kalixjokeen (bifurkaatio). Lainiojoki, joka on toiseksi suurin Tornionjoen sivujoista, yhdistyy Tornionjokeen bifurkaatiokohdan jälkeen.

Suurin osa Tornionjoen tulvista aiheutuu jääpadoista. Aikaisin havainto jääpatotulvasta on vuodelta 1615, jolloin Särkilahden kappeli (Ylitornion ensimmäinen kirkko) huuhtoutui tulvan mukaan. Vuonna 1677 tapahtunut Keksin tulvaksi nimetty tulva aiheutti laajoja vahinkoja. (Zachrisson 1989.) Pohjoisin alue, jossa jääpadot ovat aiheuttaneet tulvia on Ylimuoniossa (Ollila ym. 2000). Jääpadottomat tulvat eivät yleensä aiheuta huomattavia vahinkoja, pois lukien Tornion kaupungin alue. Liakanjoki tulvii vuosittain keväisin, mutta tulvat aiheuttavat siellä harvoin merkittäviä vahinkoja. Tornionjoella ja Muonionjoella erot tulva-aikaisten ja kesäaikaisten virtaamien välillä ovat suuria, mutta huomattavia vahinkoja sattuu harvoin.

Vedenkorkeushavaintojen perusteella korkeimmat vedenkorkeudet on mitattu vuonna 1968 useilla vesistöalueen vedenkorkeusasemilla. Myös suurimmat virtaamat on mitattu useilla asemilla samaan aikaan. Vuoden 1968 tulva oli jääpadoton tunturitulva, joka tapahtui 9-11 kesäkuuta. Suurempia kevättulvia on ollut 2000-luvulla vuosina 2005 (mm. Pajalan alueella ja Muoniojoki-Torniojokihaarasta alavirtaan) ja 2006 (Tornionjoella useita jääpatoja, mutta ei suurempia vahinkoja). (SMHI 2011). Vuoden 2012 tulva nosti vettä muutamalle tielle.

3 Käytössä olevat tulvariskien hallintakeinot

Liakanjoen alueella on tehty 1900-luvulla vesistöjärjestelyjä sekä tulvien aiheuttamien haittojen minimoimiseksi, että virtaamaolojen parantamiseksi vähävetisellä kaudella. Liakanjoen suistoalueelle on rakennettu kuusi pohjapatoa. (Lapin ympäristökeskus 2010.) Tornion kaupunginlahden kunnostus on valmistunut vuonna 1999, minkä yhtenä tavoitteena on pienentää tulvasta aiheutuvaa vahinkoa Tornion ja Haaparannan kaupungeille (Ollila ym. 2000). Myös Sieppijärvellä on rakennettu tulvapenkereitä rakennusten suojaamiseksi (Puro-Tahvanainen ym. 2001).

Pellon kunnan alueella on rakennettu joitakin tulvasuojauksia. Yksi tila on tulvasuojattu (suojauksen harjan korkeus $N_{60}+89,20$ m ($=N_{2000}+89,56$ m)) vuonna 1993 Lempeässä (Lapin vesi- ja ympäristöpiiri 1990). Pellon keskustassa on rakennettu kaksi tulvasuojausta Jolmanputaan molemmin puolin. Ensimmäinen suojaus rakennettiin vuonna 1976 ja toinen vuosien 1979-1980 aikana (Lapin vesipiirin vesitoimisto 1982). Suojausten harjojen korkeudet ovat tasolla $LN+82,30$ m ($=N_{2000}+82,65$ m). Edellä mainittu vedenkorkeus toistuu keskimäärin kerran 200 vuodessa (Gumbelin jakauma Pellon havaintoaseman vedenkorkeushavainnoista).

Tornion Suensaaren pohjoisosaan Fluurin saareen on vuonna 1999 rakennettu 1,4 km pitkä tulvapenger. Penkereeseen on rakennettu pumppaamo, jolla pumpataan avovesiaikaan Tornionjoesta vettä Kaupunginlahteen. Tulvapengerin harja on rakennettu korkeuteen $N_{60}+4,70$ m ($=N_{2000}+5,11$ m). Penkereen taakse jäävän Kaupunginlahden tulvavedenkorkeudeksi sallitaan korkeimmillaan $NN+2,5$ m ($=N_{2000}+3,25$ m). Suensaaren eteläpuolelle on rakennettu På Gränsen- Rajalla –hankkeessa tulvasuojaus (Rajakaari) 2000-luvulla. Rajakaaren harjakorkeus on $N_{60}+4,80$ m ($=N_{2000}+5,21$ m).

Tornionjoen vesistöalueen ensimmäinen tulvariskien hallintasuunnitelma valmistui vuonna 2015. Suunnitelmassa on esitetty toimenpiteitä Tornioon ja niistä merkittävin on nykyisen tulvapengerin korottaminen.

Rakennuksien tulvavahinkoja on pyritty koko valtakunnan tasolla ehkäisemään laatimalla suosituksia alimmista rakentamiskorkeuksista. Ympäristöministeriö ja vesihallitus antoivat jo vuonna 1984 suosituksen vesistöjen ylimpien vedenkorkeuksien huomioonottamiseksi ranta-alueille rakennettaessa. (Parjanne-Huokuna 2014.) Opas suosituksista alimmiksi rakentamiskorkeuksiksi laadittiin vuonna 1999 (ympäristöopas 51) ja opas päivitettiin vuonna 2002 ([ympäristöopas 52](#)). Uusin opas on vuodelta 2014 ([ympäristöopas 2014](#)). Tornion kaupungissa on noudatettu voimassa olevia suosituksia ja alueelle on asetettu kaavoihin määräykset alimmasta rakentamiskorkeudesta ranta-alueilla.

4 OSA 1: Tulvavaarakartoitus

4.1 Tornion aiemmat tulvakartat

Tornionjoen alaosalle on laadittu ensimmäiset tulvavaarakartat vuosina 2009–2012 toteutetussa suomalais-ruotsalaisessa Interreg IV A Pohjoinen ohjelman rahoittamassa yhteistyöhankkeessa. Hankkeessa laadittiin tulvavaarakartat tulvatoistuvuuksille 1/100a, 1/250a ja Ruotsissa käytössä olevalle skenaariolle ”suurin mahdollinen virtaama” (BHF), mikä vastaa keskimäärin noin 1/10 000a tulvatoistuvuutta. Tulvavaarakarttojen laadinnasta vastasi Ruotsin ilmatieteennlaitos (SMHI) ja alueen laserkeilauksesta ja korkeusmallista Suomen maanmittauslaitos (MML).

Suomessa tarvittiin tulvavaarakarttoja myös yleisemmille tulvatoistuvuuksille, joten Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitusta päivitettiin vuonna 2013. Tulvavaarakarttojen päivitys teetettiin suomalaisella konsulttitoimistolla. Tulvavaarakarttojen päivittämisen yhteydessä SMHI:n yhteisessä projektissa käyttämän virtausmallin (MIKE-11) aineisto muunnettiin Suomessa käytössä olevaan HEC-RAS virtausmalliin sopivaksi. HECRAS virtausmalli kalibroitiin muunnoksen jälkeen. Tämän jälkeen Tornionjoen alaosalle laadittiin päivitetty tulvakartat toistuvuuksille 1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a. Päivityksen tulva-alue kattaa Suomen ja Ruotsin puolen jokivarresta aikaisemman yhteisen projektin tavoin. Tornion alueelle on lisäksi laadittu jääpatoskenaario, jonka pohjana on ollut ruotsalaisten vuonna 1989 tekemä mallinnus (Amren 1989). Ruotsin puolella Haaparannan tulvavaarakartoituksessa käytettiin Suomen puolella laadittuja 1/50a sekä 1/100a tulvaskenaarioita.

Ruotsalaiset ovat päivittäneet Tornionjoen alaosan MIKE-11 virtausmallia vuonna 2019 ja samalla päivitettiin 1/50a tulvatoistuvuuden tulvakartta. Lisäksi laadittiin ilmastonmuutokseen sopeutetut tulvakartat 1/100a ja 1/250a tulvatoistuvuuksille. Ruotsalaisten laatimat tulvakartat on esitetty tulvakarttapalvelun laajemmassa versiossa erikoisskenaarioina.

4.1.1 Vedenkorkeus- ja virtaamahavainnot

Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella on käytössä useita vedenkorkeuden ja virtaaman havaintoasemia (kuva 4.1). Keskivirtaama Karungissa vuosien 1911-2017 aikana on ollut 389 m³/s (HQ 3667 m³/s, havaittu 11.6.1968 ja NQ 45 m³/s). Virtaama vaihtelee paljon vuosittain, sillä vesistöalueen koon lisäksi sadanta ja haihdunta vaikuttavat virtaaman suuruuteen. Tulvavirtaamat ovat keskimäärin kahdeksankertaisia verrattuna vesistöalueen keskivirtaamiin ja keskivirtaamat noin kuusinkertaisia verrattuna vesistöalueen keskialivirtaamiin.

Vedenkorkeus Kukkolankoskella on ollut keskimäärin $N_{2000} + 21,51$ m (vuodet 1911-2017). Suurin vedenkorkeus ($N_{2000} + 23,97$ m) on havaittu 11.6.1968. 2000-luvulla suurin vedenkorkeus Kukkolankoskella ($N_{2000} + 23,59$ m) on havaittu vuonna 2005. Kukkolankoskella viimeisin tason $N_{2000}+23,5$ m ylittänyt tulva on havaittu vuonna 2012.

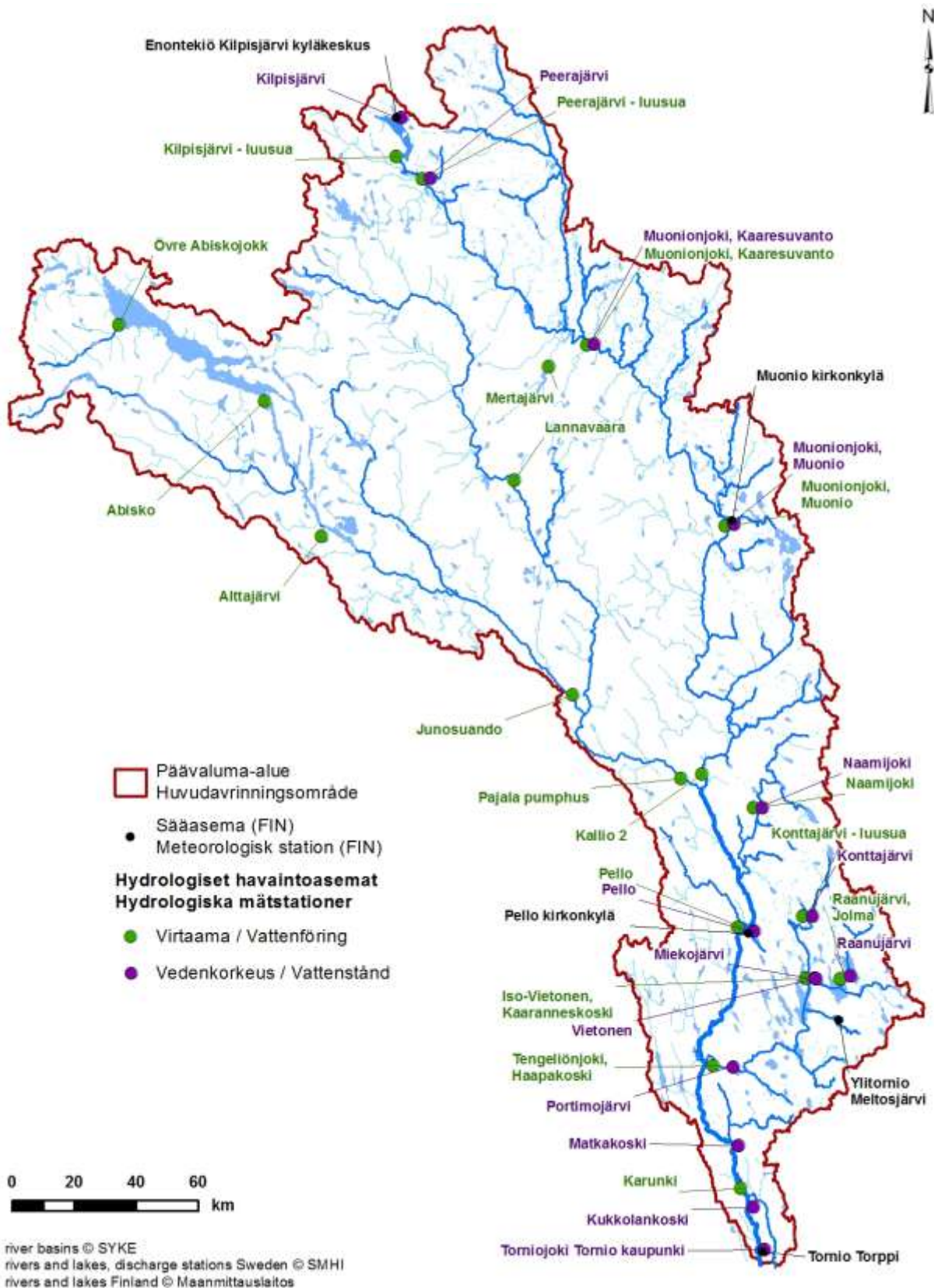
Tornion merkittävälle tulvariskialueelle sijoittuu Tornion vedenkorkeusasema.

Ruotsin tulvakarttapalvelu:
<https://qisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/index.html>

Suomen tulvakarttapalvelu:
www.ymparisto.fi/tulvakartat

Ajantasainen tieto
Ruotsin puolen hydrologi-
sista havainnoista:
<http://vattenweb.smhi.se>

Ajantasainen tieto
Suomen puolen hydrologi-
sista havainnoista:
www.ymparisto.fi/ennusteetjavaroitukset



Kuva 4.1. Virtaama- ja vedenkorkeusasemat sekä Ilmatieteen laitoksen sääasemat Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella.

4.1.2 Poikkileikkaukset ja uomageometria

Tornionjoen alaosan poikkileikkaukset koostuvat 3 pääuomasta. Ensimmäinen ja laajin on Tornionjoki ja pienempinä uomaosina ovat mukana Liakanjoki sekä Kirkkopudas. Poikkileikkausten pistemäärää harvennettiin 500 pisteeseen (per poikkileikkaus) HEC-RAS ohjelmiston omilla työkaluilla, jotta virtausmalli saatiin toimimaan HEC-RAS ympäristössä. (Leiviskä 2013.)

Tornionjoen alaosassa poikkileikkaukset ruotsalaisten laatimassa mallissa on laadittu hyvin leveinä. Käytännössä pääuoman poikkileikkaukset ulottuvat myös Liakanjoen sekä Kirkkoputaan ylitse. Siirrettäessä HEC-RAS ympäristöön poikkileikkaukset on säilytetty alkuperäisen levyisinä, mutta niiden virtausalaa on käytännössä rajoitettu, ettei virtausta pääse tapahtumaan kahteen kertaan saman alueen ylitse. (Leiviskä 2013.)

4.1.3 Virtaamien ja vedenkorkeuksien toistuvuusanalyysi

Vedenpinnan korkeudet eri tulvatilanteissa ja tulva-alueen eri osissa määritetään toistuvuusanalyysillä vedenkorkeushavaintojen pohjalta. Jokivesistöissä ensin määritetään virtaama toistuvuusanalyysin tai vesistömallin avulla ja sen jälkeen sovelletaan virtausmallia vedenkorkeuden määrittämiseen eri osissa tulva-aluetta.

Tulvan toistuvuus aika tarkoittaa sen ajanjakson pituutta, mikä keskimäärin kuluu, ennen kuin tietyn suuruinen tai sitä suurempi tulva esiintyy uudelleen. Tulvat eivät kuitenkaan esiinny säännöllisesti. Esim. tilastollisesti kerran 250 vuodessa toistuva tulva (1/250a) tarkoittaa, että tulva koetaan todennäköisesti neljä kertaa tuhannen vuoden aikana. Vuotuinen todennäköisyys tämän suuruisen tulvan esiintymiselle on 0,4 %. Harvinaisen suurena tulvana voidaan pitää tulvaa, jonka toistuvuus aika on kerran 500...1000 vuodessa (vuotuinen todennäköisyys 0,2...0,1 %).

Taulukko 4.1. Tulvien toistuvuuden kuvaamisessa käytetyt termit

Sanallinen kuvaus toistuvuudelle	Tulvan toistuvuus	Vuotuinen todennäköisyys	Todennäköisyys, että esiintyy ainakin yhden kerran seuraavan 100 vuoden aikana [%]
Kohtalaisen yleinen	1/20a	5 %	100 %
Melko harvinainen	1/50a	2 %	87 %
Harvinainen	1/100a	1 %	63 %
Erittäin harvinainen	1/250a	0,4 %	33 %
Erittäin harvinainen	1/1000a	0,1 %	9,5 %

Tulvalain (620/2010) mukaisesti tulvakartat tulisi laatia vähintään kerran 50 ja kerran 100 vuodessa toistuville tulvatilanteille sekä erityistilanteille, joissa todennäköisyys on hyvin pieni. Tornionjoen alaosan tulvakartat on laadittu viidelle eri toistuvuudelle (1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a) sekä erikoisskenaarioina tulvakartat jääpatotilanteelle ja 1/10000a tulvatilanteille. Tulvalaskennassa käytetyt ylivirtaamien toistuvuusanalyysit (toistuvuudet 1/20a – 1/1000a) on tehty Lapin ympäristökeskuksessa Gumbel-jakaumaa käyttäen (taulukko 4.2).

Sivutulovirtaamat mm. Martimojoki, Tengeliönjoki, Pellojärven virtaama ja Naamijoki on arvioitu Pellon ja Karungin havaintoasemien avulla niiden valuma-alueiden suhteessa. Käytännössä näiden tulvahuippu on yleensä jo ennen kuin Tornionjoen pääuoman varsinainen tulvahuippu esiintyy ja näin mallissa tilanne kuvautuu virtausmallissa oikeammin. (Leiviskä 2013.)

Taulukko 4.2. Tulvalaskennassa käytetyt virtaamat (Q) eri toistuvuuksilla (m³/s).

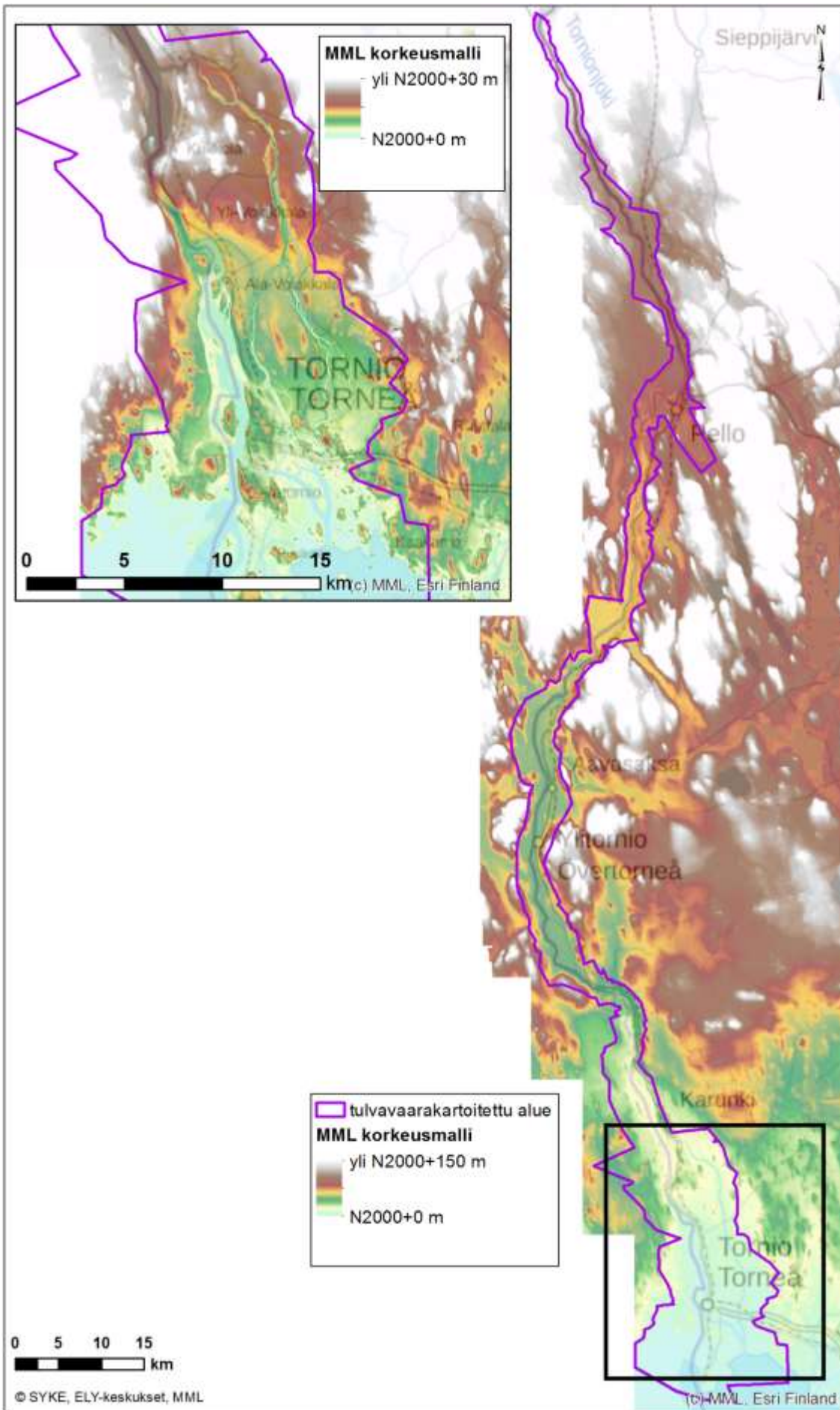
Poikki-leikkaus nro	Joki	Uoma	Q20	Q50	Q100	Q250	Q1000	Lisätieto
RS423	Kirkkopudas	yläosa	280	322	350	390	440	Q Kirkkopudas (=Q(RS36)-Q(RS12))
RS406	Kirkkopudas	alaosa	770	883	964	1074	1230	Kirkkopudas Liakanjoen haaran alapuolella (=Q(RS 423)+Q(RS349))
RS349	Liakanjoki	Liakanjoki	490	561	614	684	790	Q (Gumbel) Liakanjoen havaintoasema
RS224	Tornionjoki	yläosa	1328	1508	1643	1821	2090	Q (Gumbel, vuodet 1940-2012, SMHI data Pajala pumphus)
RS222	Tornionjoki	yläosa	2753	3088	3339	3668	4165	Tornionjoki Muonionjoen haaran alapuolella
RS182	Tornionjoki	yläosa	2874	3223	3484	3828	4347	Tornionjoki Naamijoen haaran alapuolella
RS159	Tornionjoki	yläosa	2942	3299	3567	3919	4450	Q (Gumbel) Pellon havaintoasema
RS133	Tornionjoki	yläosa	2986	3348	3620	3977	4516	Tornionjoki Kuittasjärven alapuolella
RS115	Tornionjoki	yläosa	3005	3370	3644	4003	4546	Tornionjoki Ratasjoen haaran alapuolella
RS89	Tornionjoki	yläosa	3032	3383	3647	3994	4518	Tornionjoki Tengeliönjoen haaran alapuolella
RS56	Tornionjoki	yläosa	3123	3484	3756	4113	4653	Tornionjoki Martimojoen haaran alapuolella
RS36	Tornionjoki	keskiosa	2633	2923	3142	3429	3863	Tornionjoki Liakanjoen haaran alapuolella (=Q(RS56)-Q(RS349))
RS12	Tornionjoki	alaosa	2353	2601	2792	3039	3423	Tornionjoki Kirkkoputaan haaran alapuolella

4.1.4 Maaston korkeusaineisto

Tulvakartoitusta varten tarvitaan digitaalinen korkeusmalli (kuva 4.2), joka kuvaa alueen topografian riittävällä tarkkuudella. Korkeusmalli tarvitaan sekä lähtötietojen siirtämiseen laskentamalleille, että laskettujen vedenkorkeuksien esittämiseen kartalla. Korkeusmallin sekä virtauslaskennan antamien tulvakorkeuksien avulla on mahdollista määrittää tulvan alle jäävän alueen laajuus sekä veden syvyys eri kohdissa.

Tulvavaarakartoituksessa käytetty maaston korkeusaineisto on saatu Maanmittauslaitokselta. [Korkeusmalli 2 m](#) on tuotettu laserkeilausaineistosta, jonka pistetiheys on minimissään 0,5 pistettä neliömetrille. Torniojoen alaosa on laserkeilattu vuonna 2009 ja keilausta on laajennettu/uusittu vuosina 2013 (Tornion kunta Kukkolasta ylävirtaan, Kolarin kunta), 2016 (Tornion kunta Kukkolasta alavirtaan) ja 2017 (Pellon kunta). Korkeusmallin ruutukoko on 2 m x 2 m ja korkeustiedon tarkkuudeksi on määritelty noin 0,3 metriä. Kartoituksessa korkeusmalli on ETRS-TM₃₅FIN koordinaatistossa ja N₂₀₀₀ -korkeusjärjestelmässä.

Kartoituksessa on käytetty erillistä rasterimuotoista siltojen kannen korkeusaineistoa, joka on tehty Suomen ympäristökeskuksessa. Aineisto on yhteensopiva muun korkeusmallin kanssa.



Kuva 4.2. Tornionjoen alaosan tulvakartoituksen korkeusmalli.

4.1.5 Muut rakenteet

Tornionjoen tulvakartoitettavalla alueella on lukuisa määrä siltoja (taulukko 4.3), joista kaikkia ei ole sisällytetty virtausmalliin. Virtausmallissa on Tornionjoen pääuoman ylittävät sillat sekä Kirkkoputaan sillat. Vuonna 209 päivitettyyn MIKE-11 virtausmalliin on lisätty Liakanjoen vesistö rakenteita.

Taulukko 4.3. Tornionjoen alaosan tulvakartoitetun alueen vesistö sillat (Liikennevirasto 2019)

Uoma, kunta	Sillan nimi	Sillan nro/koodi	Sillan pituus [m]
Tornionjoki, Pello	Pellon silta	1545	220
Jolmanpudas, Pello	Jolmanputaan kevyenliikenteen silta	138	46
Jolmanpudas, Pello	Jolmanputaan silta	138	45
Jolmanpudas, Pello	Jolmanpudaksen ratasilta	L-2420	46,6
Ratasjoki, Pello	Ratasjoen ratasilta	L-2413	33,6
Ratasjoki, Pello	Ratasjoen silta	130	37
Tornionjoki (Marjosaarenpudas), Ylitornio	Marjosaaren silta	1404	32
Tengeliönjoki, Ylitornio	Tengeliönjoen silta II	1038	77
Tengeliönjoki, Ylitornio	Tengeliönjoen silta I	1037	49
Tornionjoki, Ylitornio	Aavasaksan silta	1080	471
Martimojoki, Tornio	Martimojoen silta	124	41
Liakanjoki, Tornio	Färinrannan raittisilta	122	103
Liakanjoki, Tornio	Färinrannan silta	2250	109
Liakanjoki, Tornio	Liakanjoen ratasilta	L-2401	156,5
Tornionjoki (Oravaisensaari itäpuolen uoma), Tornio	Oravaisensaaren silta	1458	29
Tornionjoki (Tanskinsaari itäpuolen uoma), Tornio		Ei tiedossa	Ei tiedossa
Keropudas, Tornio	Kivirannan JK ja PT silta	1903	49
Keropudas, Tornio	Kivirannan silta	1512	44
Keropudas, Tornio	Keropudaksen ratasilta	L-2399	47,54
Tornionjoki, Tornio	Hannulan silta	1070	258
Tornionjoki, Tornio	Tornion silta	1614	318
Tornionjoki, Tornio	Tornion kevyen liikenteen silta	2000	334
Kirkkopudas, Tornio	Pirkkiönjoen ratasilta	L-2384	128
Kirkkopudas, Tornio	Pirkkiön silta	1546	116
Tornionjoki, Tornio	Tornionjoen ratasilta	L-2385	390

4.2 Virtausmalli

4.2.1 Käytetty ohjelmisto

Tornionjoen alaosan virtausmallissa on käytetty 1-dimensionaalista MIKE-11 laskentamallia, joka on muunnettu HEC-RAS laskentamalliksi. Muunnoksen MIKE-11 mallista HEC-RAS malliksi on tehnyt vuonna 2012 Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 1.

Ruotsalaiset ovat päivittäneet MIKE-11 mallia vuonna 2019. Uutta mallia ei ole vielä käännetty HEC-RAS malliksi.

4.2.2 Virtausmallin rakenne

Tornionjoen alaosan virtausmalli koostuu kolmesta pääuomasta (Tornionjoki, Liakanjoki ja Kirkkopudas). Poikkileikkauksiin liittyviä tietoja on kuvattu luvussa 4.1.2

Mallin alapuoleisena reunaehtona MIKE11 mallin käytössä oli HW1/100 vedenkorkeus. N_{2000} järjestelmän mukaan vedenkorkeus oli $N_{2000} + 1,77$ m. Tätä käytettiin meriveden korkeutena laskennan alimmassa poikkileikkauksessa.

4.2.3 Virtausmallin kalibrointi

Mallin kalibroinnissa käytettiin lähtötietoina Suomen ympäristökeskuksen keväällä 2010 mittaamia vedenkorkeuksia ja Suomen ympäristökeskuksen vesistömallista samanaikaisesti määritettyjä virtaamatietoja. Koska koordinaatit olivat KJ3 järjestelmästä ja vedenkorkeudet N_{60} -järjestelmästä, muunnettiin ne tähän työhön EUREF-FIN35 koordinaatistoon ja N_{2000} korkeusjärjestelmään.

Mallin kalibrointia on lisäksi tarkennettu vuoden 1968 vedenkorkeushavaintojen pohjalta.

4.2.4 Laskentatulokset

Stationääristen laskentojen tulokset on esitetty numeerisina vesipinnankorkeuksina poikkileikkauksittain. Numeeriset laskentatulokset on esitetty Insinööritoimisto Pekka Leiviskän mallinnusraportin "Tornionjoen MIKE11 mallin siirto HEC-RAS ympäristöön" liitteenä.

Liakanjoen alaosalla laskentatuloksiin sisältyy epävarmuutta, koska 1-dimensionaalinen malli ei täysin sovellu useita uomakokonaisuuksia sisältäville jokijaksoille.

4.3 Tulvavaarakartoituksen tulokset

4.3.1 Käytetty ohjelmisto

Tulvavaarakartat laadittiin Suomen ympäristökeskuksessa Pekka Leiviskän mallinnustulosten pohjalta ArcMap-ohjelmalla. Kartoitus laadittiin Suomen ympäristökeskuksessa tulvavaarakartoitusta varten ohjelmoitua tulvavaarakartoitus-työkalua (versio v6 beta) käyttäen. Työkalu tuottaa tulvavaarakartan vedenpinnan korkeusviivoista (poikkiviivat) muodostetun korkeusmallin perusteella sekä parametreina annetun maanpinnan korkeusmallin erotuksena. Vedenpinnan kolmiointia ohjaamaan käytettiin 3D-apuviivoja. Mallinnuksen pikselikoko oli 2 metriä.

4.3.2 Tulokset

Kartoituksen tuloksena saatiin tulvavaarakartat Tornionjoen alaosalle viidelle eri virtaaman toistuvuudelle (1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a). Tulva-alueet tehtiin vektorikarttapohjalle (peruskartta). Tulvavaara-alueiden esittäminen on havainnollistettu eri sinisen sävyillä (kuva 4.3). Lisäksi kartassa esitetään tulvavaarakartoitetun alueen raja- ja vedenkorkeuden poikkiviivat sekä vedenkorkeudet.

Tulvavaarakartat on esitetty syvyysvyöhykkeittäin, jotka kuvaavat vaaran astetta. Vesisyvyysvyöhykkeitä on viisi: vesisyvyys alle 0,5 m, 0,5-1 m, 1-2 m, 2-3 m ja yli 3 m ja ne on kuvattu eri sinisen sävyillä. Tummin sinisen sävy kuvaa tarkastellun tulvavaara-alueen syvintä tulva-alueita. Vastaavasti vaalein sinisen sävy ilmaisee tarkastellun tulvatilanteen matalinta tulva-alueita.



Kuva 4.3. Ote Tornionjoen tulvakartasta (toistuvuus 1/100a)

Tulvakartoissa esiintyy myös tulvavaara-alueita, joilla ei ole suoraa yhteyttä jokeen. Alueilla maanpinnan korkeus on matalampaa kuin vedenkorkeus jokiuomassa sillä kohdalla. Nämä alueet voivat kastua, mikäli vesi pääsee alueelle ojien tai viemäroinnin kautta. Alueelle on mahdollista levitä tulvavettä myös tierakenteiden läpi suotautumisen kautta.

Valmiit tulvavaarakartat ovat katseltavissa [tulvakarttapalvelussa](#). Palvelusta on mahdollista myös tulostaa kartta. Tulvakarttojen paikkatietoaineistot ovat saatavilla myös [ympäristöhallinnon paikkatietopalvelusta](#).

4.3.3 Tulvasuojellut alueet

Tornion alueella on tulvasuojeltu alue Suensaaren länsipuolella. Pellossa on tulvasuojeltu Jolmanputaan kumpikin puoli penkereillä.

Tornion penkereellä suojellun alueen tulvakorkeudet perustuvat Tornionjoen pääuoman tulvakorkeuksiin. Mikäli tulvapenger ylittyy, on tulva-alue kartoissa esitettyä suurempi.

5 OSA 2: Tulvariskikartoitus

5.1 Aineisto ja menetelmät

Tulvalaissa ja asetuksessa on määritelty tulvariskikartan vaatimukset. Tulvariskikartoituksessa selvitetään mitkä mahdolliset tulvista vahingoittuvat kohteet sijoittuvat tulvavaarakartoissa esitetyille tulva-alueelle. Riskikartoituksessa selvitetään mm. seurauksista kärsivien asukkaiden viitteellinen määrä, alueella harjoitettavan taloudellisen toiminnan tyyppi, ympäristölle haitalliset kohteet sekä seurauksista kärsivät suojelualueet (Alho ym. 2008).

Tornion tulvariskikartoituksessa kohteita on tarkasteltu kaikilla saatavilla olevien tulvavaarakarttojen toistuvuuksilla (1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a sekä jääpatotulvaskenaario) ja kohteiden tarkastelu perustuu tulvariskilain 8 §:n mukaiseen jaotteluun vahingollisista seurauksista. Kohteiden lähtötietoina on käytetty sekä valtakunnallisia, että paikallisia aineistoja (taulukko 5.1). Ihmisten turvallisuuden vahinkoryhmän indikaattoreita, kuten ihmisten määrää, vaikeasti evakuoitavia kohteita ja muita rakennuksia riskialueella on tarkasteltu vuoden 2018 päivitetyn rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR2018) tietojen perusteella. Lisäksi kohteita on tarkasteltu peruskartalta. Riskialueen tieverkosto on liikenneviraston ylläpitämästä Digiroad-tietojärjestelmästä ja veden alle jäävät tieosuudet perustuvat alueen tulvavaarakarttaan.

Taulukko 5.1. Tulvariskilain 8 §:n mukainen jaottelu vahingollisista seurauksista ja kartoituksen apuna käytettäviä aineistoja.

Vahinkoryhmä	Indikaattori	Aineisto
Ihmisten turvallisuus	tulva-alueella asuvat ihmiset, vaikeasti evakuoitavat kohteet (mm. sairaalat, terveyskeskukset, vanhainkodit)	Rakennus- ja huoneistorekisteri Kunnan internetsivut Muut paikalliset tietolähteet
Ihmisten terveys	vedenottamot, jätevedenpuhdistamot	Vesihuoltolaitosten aineistot Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä
Elintärkeitä toimintoja turvaava taloudellinen toiminta	elintarvike- ja lääketeollisuus, satamat, lentokentät	Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä Rakennus- ja huoneistorekisteri
Välttämättömyyspalvelut	voimalaitokset, sähköasemat, tietoliikenteen rakennukset, tie- ja rautatieverkosto, vesihuollon kohteet	Maastotietokanta Rakennus- ja huoneistorekisteri Digiroad-aineisto Paikallisten sähköyhtiöiden aineistot Vesihuoltolaitoksen aineistot
Ympäristö	Ympäristölle haitallisia aineita toiminnossaan käsittelevät kohteet	Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä, Maaperän tilan tietojärjestelmä Rakennus- ja huoneistorekisteri
Kulttuuriperintö	kulttuuriympäristö ja suojellut rakennukset, kirjastot, arkistot, museot	Rakennus- ja huoneistorekisteri, RKY- rekisteri, RSL-rekisteri, muinaisjäännösrekisteri Muut paikalliset tietolähteet

5.2 Tornion tulvariskikohteet

5.2.1 Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle

5.2.1.1 Asukkaat ja asuinrakennukset

Tornion merkittävä tulvariskialue

Vuoden 2018 rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan Tornion merkittävällä tulvariskialueella (kuva 1.1) on yhteensä 4487 rakennusta ja alueella asuu noin 11 300 henkilöä. Yleisimmillä tulvilla (1/20a ja 1/50a) tulva uhkaa muutamia kymmeniä asukkaita (taulukko 5.2) ja noin 50 rakennusta (taulukko 5.3). Harvinaisemmilla tulvilla (1/100a ja 1/250a) tulvan uhkaamien asukkaiden ja rakennusten lukumäärä nousee selvästi. [Tulvauhatuimmat alueet](#) sijoittuvat Kiviranta-Salminpää-Ruohokari linjalle sekä Suensaaren länsireunalle (tulvatilanteet, joissa Suensaaren pennger ylittyy).

Taulukko 5.2. Merkittävällä tulvariskialueella tulvavaarassa olevien asukkaiden ja asuinrakennusten määriä eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2018).

Tulvan toistuvuus	Asukkaiden määrä 2019	Asuinrakennukset
1/20a	13	6
1/50a	27	10
1/100a	70	17
1/250a	159	37
1/1 000a	456	85
jääpato	1738	425

RHR-rekisterin mukaan puretut ja hylätyt rakennukset on suodatettu pois laskennoista, mutta tyhjiillään olevat rakennukset on otettu mukaan.

Taulukko 5.3. Merkittävän tulvariskialueen tulvauhattujen rakennusten määrät eri tulvan toistuvuuksilla (RHR 2018). Jääpatotulvaskenaariolla sulkuihin merkitty kartoitetun alueen rakennusten määrät.

Rakennusluokka	tulva 1/20a	tulva 1/50a	tulva 1/100a	tulva 1/250a	tulva 1/1 000a	jääpato
Asuinrakennukset	6	10	17	37	85	425 (456)
Yhden asunnon talot	6	10	14	30	67	353 (383)
Kahden asunnon talot			2	3	5	16 (17)
Rivitalot				3	7	21 (21)
Luhtitalot ja muut asuinrakennukset			1	1	6	35 (37)
<i>Asuinrakennuksista tyhjiillään¹</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>34 (44)</i>
Vapaa-ajan asuinrakennukset	6	7	12	15	19	82 (254)
Muihin luokkiin kuuluvat rakennukset	21	35	47	69	116	492 (691)
Kaikki rakennukset yhteensä	33	52	76	121	220	999 (1401)

¹ Tyhjiillään olevat asuinrakennukset ovat yhden asunnon taloja.

Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitettu alue

Tulvavaarakartoitetulla alueella suurin osa tulvauhatuista asukkaista sijoittuu Tornion kunnan alueelle (taulukko 5.4). Asuinrakennusten määrässä erot kuntien välillä ovat pienemmät. Tornion alueella pääosa asuinrakennuksista sijaitsee merkittäväällä tulvariskialueella. Ylitorniolla tulvauhatuimmat asuinrakennukset sijoittuvat [Kaulinrannan](#) alueelle. Vapaa-ajan rakennuksia on uhattuna pitkin jokivartta, erityisesti saarissa. Pellon kunnan alueella tulvauhatuimmat asuinrakennukset sijoittuvat [kuntakeskuksen](#) alueelle. Tulvauhattuja vapaa-ajan rakennuksia on mm. Teikosuvannon kohdalla. Kolarin kunnasta vain osa sijoittuu tulvakartoitetulle alueelle ja tulvauhattuna on vain yksittäisiä rakennuksia.

Taulukko 5.4. Tulvavaarakartoitetun alueen tulvauhattujen rakennusten määrät kunnittain eri tulvan toistuvuuk-silla (RHR 2018). (ei sisällä tulvasuojelulla alueella olevia rakennuksia)

Rakennusluokka	Asukkaiden lukumäärä					Rakennusten lukumäärä				
	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a
Asuinrakennukset	43	59	124	280	701	35	45	67	131	278
Kolari*	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4
Pello	6	8	16	41	97	11	12	17	35	82
Tornio	24	37	82	182	491	12	16	26	53	110
Ylitornio	12	13	25	56	112	10	14	21	40	82
Vapaa-ajan asuinrakennukset	1	4	12	14	17	183	225	266	321	400
Kolari	0	0	7	7	7	4	4	5	6	9
Pello	0	0	0	0	0	13	19	27	41	56
Tornio	0	3	4	5	6	109	133	155	176	215
Ylitornio	1	1	1	2	4	57	69	79	98	120
Muihin luokkiin kuuluvat rakennukset	1	3	7	9	20	246	321	392	500	680
Kolari	0	0	0	0	0	3	4	4	6	6
Pello	0	0	0	2	10	25	39	63	104	168
Tornio	1	1	1	1	4	140	184	210	254	341
Ylitornio	0	2	6	6	6	78	94	115	136	165
Kaikki yhteensä	45	66	143	303	738	464	591	725	952	1358

* Huom. Kolarin kunnasta vain osa sijoittuu tulvavaarakartoitetulle alueelle

5.2.1.2 Vaikeasti evakuoitavat rakennukset

Erityisiä riskikohteita tulvan uhatessa ovat sairaalat ja vanhainkodit, koska niissä asuvien ihmisten liikkuminen on rajoitettua. Näitä kohteita pidetään vaikeasti evakuoitavina kohteita. Muita vaikeasti evakuoitavia riskikohteita ovat mm. päiväkodit ja koulut. Tornion Krunni Oy Veteraanitalo on tulvauhattuna 1/250a tulvalla, jolloin tulvavesi ulottuu rakennuksen reunalle. Rakennus ei kuitenkaan välttämättä vielä kastu. Muita vaikeasti evakuoitavia kohteita on vaarassa kastua vasta jääpatotulvatilanteessa (taulukko 5.5).

Taulukko 5.5. Tornion kaupungin tulvavaarassa olevat vaikeasti evakuoitavat kohteet

Kohde	Osoite	Tietoa kohteesta	Kastumisvaarassa
Tornion Krunni Oy Veteraanitalo	Kirkkokatu 1a	40 vanhusten vuokra-asuntoa	1/250a
Tornion Krunni Oy oppilassuntola	Kirkkokatu 1 b	28 asuntoa, vaarassa kastua jääpatotulvalla	jääpato
Kallioputaan päiväkot	Thurevikinkatu 35	Kallioputaan päiväkodissa on tilat 32:lle lapselle. Päiväkotiryhmiä on kaksi: Ahvenet (1–3 -vuotiaat) ja Lohet (4–5 -vuotiaat). ¹	jääpato
Suensaaren palvelukeskus	Keskikatu 36b	Suensaaren palvelukeskus tarjoaa omatoimisuutta ja toimintakykyä tukevaa pitkä- ja lyhytaikaista huolenpitoa ja hoitoa dementoituneille ja muille paljon apua tarvitseville vanhuksille. Suensaaren palvelukeskuksessa on kaksi laitoshoidon osastoa ja intervallihoitoa tarjoava yksikkö. Asukaspaikkoja on yhteensä 40. ²	jääpato
Vanhusten vuokratalo	Keskikatu 36c	Tornion Krunni Oy:n vanhusten vuokratalo sisältää 31 asuntoa. Kohteiden RHR-piste on kuivalla maalla, mutta tulvavesi ulottuu rakennuksen reunoille. ³	jääpato
Tornion työvoimasäätiö	Mäkikalliontie 2	Työvoimalasäätiö on erityistyöllistämisen yksikkö, joka kuntouttaa, valmentaa ja kouluttaa aina oikean työn ohessa. ⁴	jääpato



Kuva 5.1. Jääpatotulvalla uhatut vaikeasti evakuoitavat kohteet Tornion merkittävällä tulvariskialueella.

¹ <https://www.tornio.fi/kasvatus-ja-opetus/varhaiskasvatuspalvelut/paivakodit/kallioputaan-paivakoti/>
² <https://www.tornio.fi/sosiaali-ja-terveyspalvelut/ikaihminen-palvelut/pitkaaikainen-hoiva/>
³ <http://www.tornionkranni.com/asunnot/vanhustenvuokratalo.html>
⁴ <https://www.tyovoimalasaaio.fi/>

5.2.2 Välttämättömyyspalvelun keskeytyminen

Välttämättömyyspalveluilla tarkoitetaan yhteiskunnan infrastruktuuria ja sen ylläpitoa. Tässä luvussa tarkastellaan tulvariskejä liikenneyhteyksille, lämmön- ja sähkönjakelulle, vesihuollolle sekä tietoliikenneyhteyksille. Alla olevaan taulukkoon on koottu välttämättömyyspalveluihin liittyvien riskikohteiden lukumääriä eri tulvan toistuvuuksilla. Kohteita on kuvattu tarkemmin alaluvuissa 5.2.2.1 – 5.2.2.4

5.2.2.1 Lämmön tuotanto ja jakelu

Lämmön tuotannon ja jakelun riskikohteina on tarkasteltu kaukolämpöasemia, jotka ovat yleensä kuvattuna rakennus- ja huoneistorekisterissä voimalaitosrakennuksina.

Tornion Energia Oy hankkii pääosan lämpöenergiastaan Tornion Voima Oy:n omistamilta lämpölaitoksilta Röyttäessä ja Pirkkiössä⁵. Lämpöä myydään edelleen myös Haaparannan alueelle. Tornion energian omat lämpölaitokset (öljylämpölaitokset) Juhannussaaressa ja Aukiokadulla toimivat huippu- ja varalaitoksina. Tornion Energian kaukolämpöasiakkaista pääosa muodostuu kerros- ja rivitaloasukkaista. Pienkiinteistöjä oli kaukolämpöverkossa vuoden 2018 lopussa 254 kpl⁶.

Edellisessä riskikartoituksessa mukana ollut Lukiokadun lämpökeskus on purettu. Röyttän ja Pirkkiön lämpölaitoksille sekä Juhannussaaren ja Aukiokadun öljylämpölaitoksille ei arvioida aiheutuvan haittaa tulvista.

Ylitornion, Pellon ja Kolarin kaukolämpöverkon kohteita ei ole kartoitettu.

5.2.2.2 Sähkön tuotanto ja jakelu

Tornion kaupungin alueella sähkön jakelusta vastaa Tornion energia. Sähkön tuotantoon ja jakeluun liittyviä riskikohteita ovat sähkön siirtoasemat, sähköverkon muuntajat ja jakokaapit. Sähkön siirtoasemat ja 20 kV sähkölinjojen muuntajat on esitetty maanmittauslaitoksen maastotietokannassa. Maastotietokannan muuntajista pääosa sijaitsee pylväissä reilusti maanpinnan yläpuolella (kuva 5.2) eikä niille siten arvioida aiheutuvan merkittävää kastumisvaaraa tulvatilanteissa. Tornion energia on toimittanut riskikartoitusta varten tiedot oman jakeluverkkonsa alueen muuntamoista ja jakokaapeista.

Ylitornion, Pellon ja Kolarin sähköverkon kohteita ei ole kartoitettu.

Tornion merkittävällä tulvariskialueella sijaitsee yksi muuntoasema Parviaisenkadulla, noin 40 maastotietokannan muuntajaa ja 109 Tornion energian muuntamoita. Muuntoasema sijaitsee tulvavaara-alueen ulkopuolella.

1/20a – 1/250a tulvatilanteissa tulvauhattuna on yhteensä 4 muuntamoita (taulukko 5.6). **1/1000a tulvatilanteessa** tulvavaara-alueella on yhteensä 11 muuntamoita. Lukiokadulla oleva muuntamo (MP001) kastuu todennäköisesti vasta jääpatotulvalla, sillä vesistötulvilla mallinnettu tulva-alue muuntamon kohdalla ei ole yhteydessä vesistöön. Laskennallisella jääpatotulvalla tulvauhattuna on jo 42 muuntamoita. Pylväissä oleville muuntamoille ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa tulvista. Puisto- ja kiinteistömuuntamoiden kastuminen voi aiheuttaa haittoja sähkön jakeluun. Tulvauhatut muuntamot on merkitty [tulvakarttapalveluun](#).



Kuva 5.2. Esimerkki maastotietokannassa esitetyistä muuntajista Korkeantiellä. Kuva: Google Maps, Street View

⁵ [Tornion energia vuosikertomus 2012.](#)

⁶ [Tornion Energian vuosikertomus 2018.](#)

Taulukko 5.6. Tornion merkittävän tulvariskialueen tulvauhatut muuntamot. Pylväissä olevat muuntamot eivät todennäköisesti ole kastumisvaarassa, koska ne sijaitsevat reilusti maanpinnan yläpuolella. MP-alkuiset sisältyvät Tornion energian muuntamoaineistoon. Muiden kohteiden osalta tieto perustuu maanmittauslaitoksen maastietokantaan.

1/20a (yhteensä 2 kpl)	
1. Pylväsmuuntamo MP155, Korkeantie	
2. Pylväsmuuntamo MP263, Valtatie	
1/50a (yhteensä 3 kpl)	
3. Pylväsmuuntamo Katrineholmantie	
1/100a ja 1/250a (yhteensä 4 kpl)	
4. Pylväsmuuntamo Faarisentie (tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön)	
1/1000a (yhteensä 11 kpl)	
5. Pylväsmuuntamo Mäenalasentie	
6. Pylväsmuuntamo MP084, Heikkurinsaarentie (tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön)	
7. <i>Puistomuuntamo MP001, Lukiokatu (kastuu jääpatotulvalla, tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön)</i>	
8. Puistomuuntamo MP129, Nikenkuja	
9. Puistomuuntamo MP179, Kirjohaudantie	
10. Puistomuuntamo MP230, Kaartolankatu	
11. Kiinteistömuuntamo MP004*, Pakkahuoneenkatu, Bothnian Business House (Greenline)	
jääpato (yhteensä 42 kpl)	
12. Puistomuuntamo MP017, Thurevikinkadun ja Puistolammintien välisellä puistoalueella	23. Pylväsmuuntamo MP046, Kirkkokarantie
13. Puistomuuntamo MP033, Lukiokatu	24. Pylväsmuuntamo MP084, Heikkurinsaarentie
14. Puistomuuntamo MP167, Koskenrannantien ja Pihlajasaarentien risteyksessä	25. Pylväsmuuntamo MP085, Ruohokarantie
15. Puistomuuntamo MP220, Thurevikinkadun ja Kallioputaankadun risteyksessä	26. Pylväsmuuntamo MP091, Pihlajasaarentie
16. Puistomuuntamo MP221, Thurevikinkadun, Nivakadun, Nykäsenkadun ja Salonurmenkadun välisellä puistoalueella, RHR voimalaitosrakennus	27. Pylväsmuuntamo MP102, Korkeantie
17. Puistomuuntamo MP227, Mäkikalliontie	28. - Pylväsmuuntamo MP110, Ruohokarantie
18. Kiinteistömuuntamo MP029, Hallituskatu	29. - Pylväsmuuntamo MP128, Ruohokarantie
19. Kiinteistömuuntamo MP041*, Rauhankatu	30. - Pylväsmuuntamo MP138, Sakarantie
20. Kiinteistömuuntamo MP206*, Torikatu (Aineen taidemuseo)	31. - Pylväsmuuntamo MP186, Kielomäentie
21. Kiinteistömuuntamo MP277, Kauppakeskus Rajalla, Rajakaari	32. - Pylväsmuuntamo MP209, Ruohokarantie
22. Kiinteistömuuntamo MY2771, Kauppakeskus Rajalla, Länsiranta	33. - Pylväsmuuntamo MP214, Pihlajasaarentie
	34. - Pylväsmuuntamo MP216, Ruohokarantie
	35. - Pylväsmuuntamo MP217, Karjamättään saarella
	36. - Pylväsmuuntamo MP259, Hemmontörmä
	37. - Pylväsmuuntamo Åkerintie
	38. - Pylväsmuuntamot Kromitie (3 kpl)
	39. - Pylväsmuuntamo Pihlajasaarentie
	40. - Pylväsmuuntamo MP150,

Muuntajien lisäksi tulva-alueella sijaitsee useita Tornion energian sähkönjakelukaappeja (kuva 5.3). Yhteensä Tornion energian jakeluverkon alueella on noin 900 jakokaappia, joista yli puolet sijaitsee Tornion merkittävällä tulvariskialueella. Sähkönjakelukaappien kastuminen voi aiheuttaa alueellisia sähkön jakelun häiriöitä. Toisaalta sähkönjakeluverkostot ovat usein vahvasti silmukoituja, jolloin yhden jakokaapin kastuessa, voidaan sähköä toimittaa muiden jakokaappien kautta. **1/250a tulvalla on uhattuna jo 40** (37 merkittävällä tulvariskialueella) ja **1/1000a tulvalla 68** (64 merkittävällä tulvariskialueella) Tornion energian jakokaappia. Laskennallisella jääpatotulvalla jakokaappeja on tulvauhattuna 156 kappaletta, joista 145 kappaletta sijaitsee merkittävällä tulvariskialueella. Jakokaappien sijainneja ei ole esitetty julkisessa tulvakarttapalvelussa.

1/20a (yhteensä 11 kpl)	1/50a (yhteensä 13 kpl)	1/100a (yhteensä 17 kpl)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Merkittävällä tulvariskialueella</u> • J005, Hallituskatu • J087, Näränperä (tulvasuojeltu) • J456, Aittaniemenkatu* • J598, Heikkurinsaarentie • J599, Heikkurinsaarentie • J739, Aittaniemenkatu* • J822, Carl Gustavinkuja • J928, Pihlajasaarentie • J933, Pihlajasaarentie • J934, Söyläntie • <u>Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella</u> • J734 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Merkittävällä tulvariskialueella</u> • J374, Kaartolankatu > <i>kastuu todennäköisesti vasta 1/100a tulvalla. 1/50a tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön.</i> • J490, Meurmanintien ja Kurkitien risteyksessä > <i>kastuu todennäköisesti vasta 1/1000a tulvalla. 1/50a-1/250a tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön.</i> • <u>Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella</u> • J734 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Merkittävällä tulvariskialueella</u> • J207, Kurkitie > <i>kastuu todennäköisesti vasta 1/1000a tulvalla. 1/100a-1/250a tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön.</i> • J726, Heikkurinsaarentie • J661, Raumontie > <i>kastuu todennäköisesti vasta laskennallisella jääpatotulvalla. Tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön.</i> • J560, Lukiokatu > <i>kastuu todennäköisesti vasta laskennallisella jääpatotulvalla. Tulva-alueella ei suoraa yhteyttä vesistöön.</i> • <u>Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella</u> • J734

Kuva 5.3. Tornion energian 1/20 - 1/100a tulvilla tulvavaarassa olevat jakokaapit. *tunnistettu tulva-arka jakokaappi (Tornion energia 2019). Kursiivilla merkityt sijoittuvat ko. tulvatoistuvuuden tulva-alueelle, mutta eivät todennäköisesti vielä kastu.

5.2.2.3 Vesihuoltoverkosto

Tornion kaupungin vesi hankitaan pohjavetenä. Tornion Vesi Oy:llä on vesijohtoverkosta 791 kilometriä ja verkoston piirissä on noin 96 prosenttia asukkaista. Jätevesiviemäriverkosta on 185 kilometriä, jonka piiriin kuuluu 72,8 prosenttia asukkaista. Hulevesiverkosta on 77 kilometriä.⁷

Tulvaveden pääsy **vedenottamoille** voi aiheuttaa terveyshaittaa ihmisille talusveden pilaantumisen kautta. Haja-asutusalueilla vedenotto ja jätevesien käsittely on useimmiten järjestetty kiinteistökohtaisesti. Tornionjoen vesistö-alueella ei ole vedenottoa tulvalle alttiilla alueella. Yksittäisten kiinteistöjen talusvesikaivoja ei ole tarkasteltu tässä kartoituksessa.

Jätevesihuollon osalta jätevesipumppaamojen kastuminen aiheuttaa suurimman ongelman, koska pumppaamon ollessa pois toiminnasta jätevesiä ei saada siirrettyä paineviemäriputkistoon, jolloin jätevesiputkistot ylikuormittuvat ja jätevesi voi purkautua maahan ja vesistöön pumppaamojen läheisyydessä. Viemäriputkiston ja kaivojen ylikuormittuessa jätevesi voi purkautua myös taloihin sisälle.

Torniossa viemäroinnin jätevedet viedään Ruotsin puolelle Haaparannan puhdistamolle Bottenvikens Reningsverket AB:lle. Puhdistamo on Tornion ja Haaparannan yhteisomistuksessa ja se toimii biologis-kemiallisena puhdistamona. Puhdistamo laskee puhdistetut jätevedet Tornionjoen suulle Perämereen. Kaakamossa, Tornion länsipuolella on kaksi pienpuhdistamoa, ja koillisessa on Kourilehdossa bioroottoripienpuhdistamo (Liisanantti 2012).

Torniossa tulva voi aiheuttaa ongelmia jätevesihuollolle tulvan noustessa jätevesiverkoston. Yhtään jätevedenpuhdistamoa ei sijaitse tulva-alueella, mutta tulva-alueella sijaitsee jätevedenpumppaamoita (taulukko 5.7 ja taulukko 5.8). Jätevesipumppaamojen kastuminen aiheuttaa suurimman ongelman, koska pumppaamon ollessa pois toiminnasta jätevesiä ei saada siirrettyä paineviemäriputkistoon, jolloin jätevesiputkistot ylikuormittuvat ja jätevesi voi purkautua maahan ja vesistöön pumppaamojen läheisyydessä. Viemäriputkiston ja kaivojen ylikuormittuessa jätevesi voi purkautua myös taloihin sisälle.

⁷ <https://www.tornio.fi/asuminen-ja-ymparisto/vesi-ja-jatehuolto/tornion-vesi-oy/tietoja/verkostotieto/>



Kuva 5.4. Länsirannan pumppaamo (Kuva: Google Street view)

Useilla tulva-alueille sijoittuvilla pumppaamoilla pumppaamon kansi on tulvakorkeuden yläpuolella. Tulvauhatuimmat pumppaamot ovat Länsiranta, Näräntie ja Aittaniemi. Kivirannantien pumppaamo jää tulvan saartamaksi ja on kastumisvaarassa vasta erittäin harvinaisessa tulvatilanteessa. Länsirannan, Aittaniemen, Kivirannan ja Miukin pumppaamojen toiminnan häiriintyminen aiheuttaa laaja-alaisia häiriöitä jäteveden siirtoon. Jätevedenpumppaamoiden sijaintia ei näytetä julkisessa tulvakarttapalvelussa. Kaikista pumppaamoista ei ollut käytettävissä pumppaamon kannen tai ylivuodon korkeustietoja.

Taulukko 5.7. Tornion veden tulvauhatut jätevedenpumppaamot 1/20a ja 1/50a tulvatilanteissa.

Pumppaamo	Pumppaamon kannen korkeus	Lisätieto
1/20a tulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Näräntien pumppaamo	$N_{2000}+4,5$ m	Tulvasuojeltu 1/20a tulvatilanteessa > kastuu 1/50a tulvalla.
Aittaniemen pumppaamo (Carl Gustavinkuja)	$N_{2000}+5,27$ m	Runkoviemärin pumppaamo. Ylivuoto on tasolla $N_{2000}+3,00$ m, mikä on alempana kuin 1/20a tulvakorkeus. Pumppaamon kansi 1/20a tulvakorkeutta ylempänä > kastuu 1/250a tulvalla.
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Kromitien pumppaamo	$N_{2000}+1,94$ m	Pumppaamon kansi 1/20a tulvakorkeutta ylempänä > kastuu 1/50a tulvalla.
Ylinärän pumppaamo P13 (Kukola)	$N_{2000}+22,96$ m	Runkoviemärin pumppaamo. Pumppaamon kansi 1/20a tulvakorkeutta ylempänä > kastuu 1/50a tulvalla.
1/50a tulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Länsirannan pumppaamo	-	Tulvan saartama 1/50a tulvalla > kastuu 1/100a tulvalla. Vaikuttaa noin 40 asuinrakennukseen (n. 1100 asukasta) ja lisäksi mm. Länsirannan alueen hoitoalan, opetuksen ja liikerakennuksiin.
Kivirannantien pumppaamo	-	Tulvan saartama 1/50a- 1/250a tulvalla > kastuu 1/1000a tulvalla. Pumppaamon toiminnan häiriintymisestä aiheutuu laaja-alaisia häiriöitä Kivirannan alueen (useita satoja asuinrakennuksia, yli 2000 asukasta) jäteveden siirtoon.
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Huhdan pumppaamo P16 (Kukola)	$N_{2000}+24,08$ m	Runkoviemärin pumppaamo. Pumppaamon kansi 1/50a tulvakorkeutta ylempänä > kastuu 1/1000a tulvalla.
Ala-Vojakkalan pumppaamo P2	$N_{2000}+6,47$ m	Runkoviemärin pumppaamo. Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
Färinrannan pumppaamo P17	$N_{2000}+24,26$ m	Runkoviemärin pumppaamo. Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva. Ylivuoto tasolla $N_{2000}+22,51$ m, mikä on alempana kuin 1/20a tulvan korkeus.

Taulukko 5.8. Tornion veden tulvauhatut jätevedenpumppaamot 1/100a-1/1000a tulvatilanteissa ja jääpatotulvalla.

Pumppaamo	Pumppaamon kannen korkeus	Lisätieto
1/100a tulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Kaakkurintien pumppaamo	N ₂₀₀₀ +5,92 m	Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Laurin pumppaamo P14 (Kukkola)	N ₂₀₀₀ +23,88 m	Runkoviemäriin pumppaamo. Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
1/250a tulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Meurmanintien pumppaamo	-	
Kaartolankadun pumppaamo	N ₂₀₀₀ +5,69 m	Pumppaamon kansi 1/250a tulvakorkeutta ylempänä > kastuu 1/1000a tulvalla. Pumppaamon toiminnan keskeytyminen aiheuttaa häiriöitä n. 60 asuinrakennuksen (230 asukasta) jäteveden siirtoon.
Krannikadun pumppaamo	N ₂₀₀₀ +4,88 m	Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Palon pumppaamo P15 (Kukkola)	N ₂₀₀₀ +24,26 m	Runkoviemäriin pumppaamo. Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
1/1000a tulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Jokivarrentien pumppaamo	N ₂₀₀₀ +5,17 m	Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
Hemmontörmän pumppaamo	-	
Rajakaaren pumppaamo	N ₂₀₀₀ +4,81 m	Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Ylirannan pumppaamo P8	N ₂₀₀₀ +9,46 m	Runkoviemäriin pumppaamo. Pumppaamon kansi ylempänä kuin 1/1000a tulva.
jääpatotulva		
Merkittäväällä tulvariskialueella		
Mäkikalliontien pumppaamo	-	
Karjamättään pumppaamo	-	Jäteveden pumppaus keskeytyy Karjamättään saaren kiinteistöillä.
Matkailijantien pumppaamo	-	
Väinöläntien pumppaamo	N ₂₀₀₀ +4,95 m	Jäteveden pumppaus keskeytyy noin 75 asuinrakennukselta.
Mäkiharjuntien pumppaamo	-	
Miukin pumppaamo (Rantatie)		Laaja-alaiset häiriöt jäteveden pumppaukseen Torpin, Putaan ja Alatornion alueilla.
Lappalaisentien pumppaamo		Pumppaamon toiminnan keskeytyessä jäteveden siirto keskeytyy reilulta 200 asuinrakennukselta (vajaa 700 asukasta).
Kirjohaudantien pumppaamo		Pumppaamon toiminnan keskeytyessä jäteveden siirto keskeytyy noin 25 asuinrakennukselta (n. 90 asukasta).
Valtatien pumppaamo	N ₂₀₀₀ +5,46	Pumppaamon toiminnan keskeytyessä jäteveden siirto keskeytyy noin 20 asuinrakennukselta (n. 40 asukasta). Pumppaamon kansi on korkeammalla kuin jääpatotulvan korkeus.
Raustintien pumppaamo		Pumppaamon toiminnan keskeytyessä jäteveden siirto keskeytyy muutamalta asuinrakennukselta (n. 20 asukasta).
Tullinrannan jätevedenpumppaamo		
Merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella		
Vuosaarenpolun pumppaamo	N ₂₀₀₀ +4,77 m	

5.2.2.4 Tietoliikenne

Muita mahdollisia välttämättömyyspalveluihin liittyviä kohteita, joiden kastumisesta voi aiheutua haittaa asukkailla ovat muun muassa rakennus- ja huoneistorekisterin tietoliikenteen rakennuksiin kuuluvat puhelinkeskukset, linkki-, viesti-, sää-, radio-, tutka-, tele- ja vahvistinasemat.

Yleisesti ongelmia tietoliikenteelle aiheuttaa kriisitilanteessa tietoliikenneverkon kapasiteetin vähyyks, jolloin verkostot voivat tukkeutua suuren määrän ihmisiä käyttäessä puhelinta ja verkkoyhteyksiä yhtä aikaa. Tornion kaupungin tietoliikenteen rakennukset sijaitsevat pääosin tulvavaara-alueiden ulkopuolella lukuun ottamatta yhtä (Otsontie) tietoliikenteen rakennusta, joka voivat jäädä tulvan alle 1/1000a tulvalla ja jääpatotulvalla. Tulvasta voi aiheutua kohteelle haittaa, mikäli vesi kastelee huoltorakennuksen tiloja ja siellä olevia laitteita.

5.2.2.5 Liikenneverkosto ja tulvauhanalaiset tiet

Teiden liikennöitävyys tulva-aikana voi keskeytyä, jos tielle nousee vettä. Lisäksi tierakenne voi vaurioitua vedenpaineen vaikutuksesta, vaikka vesi ei vielä nousisi tien yli. Tierakenteissa ei ole veden kulkeutumista estävää kerrosta, joten tiepenger läpäisee helposti vettä sulana ollessaan. Jos tiepenkereen toisella puolella on vettä selvästi enemmän kuin toisella puolella, kohdistuu tierakenteeseen voimakas vedenpaine. Tällöin on riski, että vesi löytää tiensä rakenteen läpi ja tie voi vaurioitua ja sortua. (Leskinen 2013.)

Yleisesti ottaen Tornionjokivarressa tieverkosto sijaitsee suhteellisen korkealla, mutta muutamissa paikoissa maanpinta on alavampaa, jolloin tulviminen teillä on mahdollista (taulukko 5.9). Tällaisia paikkoja on mm. [Aavasaksalla](#), [Kaulinrannassa](#), [Ylitorniolla](#), [Juoksengissa](#), [Karungissa](#) ja [Torniossa](#). Vesi nousee valtatielle 21 jo yleisillä tulvilla. Haastavin tilanne on Ylitornion kunnan alueella, jossa valtatie 21 on veden alla useiden kilometrien matkalta, kun tulvan toistuvuus on kerran 50 vuodessa tai sitä harvemmin. Seututeistä uhattuna on erityisesti Valtatie ja Kromitie Torniossa. Lisäksi tulva uhkaa useita pienemmän tieluokan teitä ja kuntien katuja.

Tornion laskennallisella jääpatotulvatilanteella uhattuna on valtatie 21 lisäksi valtatie 29 (taulukko 5.10). Seututiet 921 ja 922 ovat jääpatotulvalla pidemmältä matkalta tulvan alla verrattuna vesistötulvatilanteisiin. Tornion liikenneverkosto on laaja-alaisesti tulvan alla ja liikennöintiin aiheutuu suuria häiriöitä. Tulvan uhkaamien tieosuuksien sijainnit on katseltavissa ympäristöhallinnon [tulvakarttapalvelussa](#). Jääpatotulvaskenaarion osalta käytä tulvakarttapalvelun laajaa versiota.

Tulvat eivät merkittävässä määrin uhkaa rautatieverkostoa alueella. Vesistötulvilla tulva nousee rautatien välittömään läheisyyteen Aavasaksalla ja Kaulinrannassa, mutta näyttäisi siltä, että vesi ei nouse rautatien päälle. Jääpatotulvalla vesi nousee rautatielle Torniossa Ulkusaaren läheisyydessä lähellä Raumontietä.

Taulukko 5.9. Torniojoen alaosan tulvavaarakartoitetun alueen tulvauhatut yleiset tiet ja kadut kunnittain. (Digiroad, vuorokausiliikenne: <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>)

Kunta	Tien hallinnollinen luokka	Tiennumero	Tien nimi	Tulvauhatun osuuden pituus (m)					Ajoneuvoa/vrk (2019)	
				1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a		
Tornio, yhteensä				1313	2007	2822	3439	5093		
Tornio	Valtio	21	Jokivarrentie	173	231	259	313	389	3490-9240	
		921	Valtatie	300	315	334	368	422	3420	
		922	Kromitie	68	67	68	68	68	5530	
		19522	Ruohokarantie	73	138	216	333	455	530	
		19526	Raumontie	276	337	377	422	495	970-1160	
		19537	Hemmontörnä					99	480	
		19537	Keroputaantie					18	480	
		19538	Heinijänkantie				11	103	600	
		19541	Kalkkimaantie				48	247	310	
		19547	Oravaisensaarentie				3	13	160	
		19552	Kourilehdontie				5	127	60	
		19554	Hollantie				29	87	30	
		Kunta		Länsiranta	182	639	1255	1462	1811	
	921		Torpin rinnakkaiskatu	234	240	244	249	257		
	49539		Krannikatu					138		
			Isopalontie			5	15	53		
			Keroputaantie					8		
			Kirjohaudantie	6	39	64	109	140		
			Kivirannantie					35		
	Pikkupalontie				4	90				
49538	Torikatu					37				
Ylitornio, yhteensä				3010	6062	8591	13194	18780		
Ylitornio	Valtio	21	Kilpisjärventie	219	1589	3024	5333	7660	1950-3810	
		21	Torniontie		105	335	648	905	2460	
		19618	Poikkilahti	570	625	666	824	835	70	
		19618	Rantatie	1291	1417	1483	1586	1786	70	
		19621	Alkkulanraitti				5	126	2430	
		19631	Kuuroskoskentie	110	319	499	936	1365	80	
		19633	Marjosaarentie					34	70	
		19634	Ahontie		62	109	148	208	100	
		19634	Rantakyläntie	368	1252	1645	2627	4748	140	
19635	Aittamaantie	453	693	831	1088	1114	70			
Pello, yhteensä						88	401	1959		
Pello	Valtio	21	Torniontie					550	1380	
		9381	Väylänvarrentie			79	188	567	240	
		19639	Ratasjärventie					151	130	
		19675	Nivanpääntie				182	635	890	
		Kunta		Kyröntie			9	31	57	
Kaikki yhteensä				4501	8299	11775	17356	26279		

Taulukko 5.10. Jääpatotulvalla uhatut yleiset tiet ja kadut Tornion alueella.

Tien hallinnollinen luokka	Tiennumero	Tien nimi	Tulvauhatun osuuden pituus (m)	Tien hallinnollinen luokka	Tiennumero	Tien nimi	Tulvauhatun osuuden pituus (m)
Valtio	21	Jokivarrentie	600	Kunta		Amarinkatu	2
	29		2925			Isopalontie	81
	921	Valtatie	951			Keroputaantie	47
	922	Kromitie	1998			Kirjohaudantie	203
	19522	Ruohokarantie	2513			Kivirannantie	35
	19524		37			Krannikatu	46
	19525	Parasniementie	28			Laivurinkatu	65
	19526	Raumontie	877			Länsipohjankatu	170
	19537	Hemmontörmä	145			Länsiranta	1546
	19537	Keroputaantie	21			Nykäsenkatu	188
	29515		538			Palosaarentie	196
	29530		123			Pikkupalontie	100
	29606		232			Pirskiöntie	32
						Rantatie	93
						Röyttäntie	296
					921	Torpin rinnakkaiskatu	269
					39504	Länsiranta	90
					49503	Koskenrannantie	969
					49534	Laivurinkatu	103
					49537	Länsiranta	869
					49538	Torikatu	95
					49539	Krannikatu	98
					49540	Thurevikinkatu	491

5.2.3 Elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan keskeytyminen

Yhteiskunnan kannalta tärkeisiin toimintoihin sisältyy sellainen omaisuus ja elinkeinotoiminta, jonka toimivuus tulisi varmistaa kaikissa olosuhteissa. Tällaisia kohteita ovat mm. elintarvike- ja lääketeollisuus, satamat ja lentoasemat, joiden toimintojen pitkäaikainen keskeytyminen voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia haittoja yhteiskunnalle. Torniossa tulvien ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja yhteiskunnan taloudelliselle toiminnalle (kuva 5.5).

Elintarvike- ja lääketeollisuus	Satamat	Lentoasemat
<ul style="list-style-type: none">•Torniossa ei ole ko. tyyppin kohteita tulvavaara-alueella.	<ul style="list-style-type: none">•Tornion kaupungin rannikkoalueella sijaitsee Röyttän satama, joka on pääosin Outokumpu Oyj:n Tornion tehtaiden käytössä. Röyttän satama sijaitsee Tornion merkittävän tulvariskialuerajauksen ulkopuolella eikä sille arvioida aiheutuvan haittaa Torniojoen vesistötulvista tai jääpatotulvista. Merivesitulvat voivat kuitenkin aiheuttaa haittaa sataman käytölle.	<ul style="list-style-type: none">•Lentoliikenne Tornioon kulkee Kemi-Tornion lentoasemalle, joka sijaitsee Lautiosaassa Kemian kaupungin ja Kemian kunnan välisellä rajalla.

Kuva 5.5. Yhteiskunnan elintärkeisiin toimintoihin luokiteltavat kohteet Torniossa.

Tässä luvussa on tarkasteltu edellä mainittujen yhteiskunnan taloudelliselle toiminnalle merkittävien kohteiden lisäksi paikallisia taloudellisen toiminnan kohteita. Kohteita ei ole merkitty julkiseen tulvakarttapalveluun. Tarkastelussa on arvioitu rakennus- ja huoneistorekisterin (2018) liikerakennusten ja toimistorakennusten sijoittumista tulvavaara-alueille. Liike- ja toimistorakennusten kastuminen voi keskeyttää ko. rakennuksessa harjoitetun liiketoiminnan ja aiheuttaa siten taloudellista haittaa elinkeinoinharjoittajalle. Toimintojen keskeytyminen voi aiheuttaa myös paikallista haittaa ko. taajaman asukkaille.

Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella sijaitsee vain muutamia tulva-uhattuja liike- ja toimistorakennuksia (taulukko 5.11). Torniossa jääpatotulvalla kohteita on huomattavasti enemmän.

Taulukko 5.11. Torniojoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella sijaitsevat tulvauhatut RHR liike- ja toimistorakennukset (RHR 2018). Tornion osalta merkitty sulkeisiin merkittävälle tulvariskialueelle sijoittuvat kohteet.

Riskikohde	tulva 1/20a	tulva 1/50a	tulva 1/100a	tulva 1/250a	tulva 1/1000a	jääpato- tulva
Tornio	2 (1)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	7 (5)	44 (42)
Liikerakennukset	2 (1)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	6 (4)	41 (40)
<i>Asuntolat yms.</i>	-	-	-	-	-	1 (1)
<i>Hotellit yms.</i>	-	-	-	-	-	1 (1)
<i>Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset</i>	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)
<i>Muut asuntolarakennukset</i>	1	1	1	1	2	1
<i>Muut majoitusliikerakennukset</i>	-	-	-	-	-	6 (6)
<i>Muut myymälärakennukset</i>	-	-	-	-	1 (1)	6 (6)
<i>Myymälähallit</i>	-	-	-	-	1 (1)	2 (2)
<i>Ravintolat yms.</i>	-	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)
<i>Vuokrattavat lomamökit ja -osakkeet</i>	-	-	-	-	-	20 (20)
Toimistorakennukset	-	-	-	-	1 (1)	3 (3)
Ylitornio	8	8	10	11	12	
Liikerakennukset	7	7	8	9	10	
<i>Hotellit yms.</i>	1	1	1	1	2	
<i>Muut asuntolarakennukset</i>	-	-	1	1	1	
<i>Muut myymälärakennukset</i>	-	-	-	1	1	
<i>Vuokrattavat lomamökit ja -osakkeet</i>	6	6	6	6	6	
Toimistorakennukset	1	1	2	2	2	
Pello	1	1	3	7	14	
Liikerakennukset	1	1	2	5	11	
<i>Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset</i>	-	-	-	1	2	
<i>Muut asuntolarakennukset</i>	-	-	1	1	1	
<i>Muut myymälärakennukset</i>	1	1	1	1	2	
<i>Ravintolat yms.</i>	-	-	-	-	1	
<i>Vuokrattavat lomamökit ja -osakkeet</i>	-	-	-	2	5	
Toimistorakennukset	-	-	1	2	3	

5.2.4 Vahingollinen seuraus ympäristölle

Tarkasteltaessa tulvariskiä ympäristölle otetaan huomioon kohteet, jotka voivat aiheuttaa äkillistä ympäristön pilaantumista tulvatilanteessa ja aiheuttaa vahingollisen seurauksen ihmisen terveydelle, esim. talousveden pilaantumisen seurauksena. Tulvariskin merkittävyyteen vaikuttaa vahingollisten seurausten laaja-alaisuus ja pitkäaikaisuus. Tulvan sattuessa ympäristölle haittaa voivat aiheuttaa mm. polttoainesäiliöiden vuodot ja muiden kemikaalisäiliöiden vuodot sekä jätevedenpuhdistamoiden päästöt. Ympäristölle haitalliset aineet voivat kulkeutua tulvaveden mukana ja aiheuttaa haittaa luonnolle ja erityisesti tärkeille elinympäristöille. Haitalliset aineet voivat pilata tai rehevöittää vesistöjä ja aiheuttaa myös maisemallisia haittoja.

Ympäristölupavelvolliset toimijat: Tässä tarkastelussa otetaan huomioon ensisijaisesti ympäristölupavelvolliset toimijat, jotka on rekisteröity ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmään (VAHTI). VAHTI-aineistosta saadaan tietoja mm. ympäristösuojelulainsäädännön mukaisista luvista ja ilmoituksista sekä päästöistä vesiin ja ilmaan sekä jätteistä. VAHTI-kohteita ovat esimerkiksi lämpölaitokset, jätevedenpuhdistamot, kalankasvattamot, turkistarhat ja turvetuotanto. VAHTI-aineisto poistuu käytöstä ja vuoden 2019 alusta alkaen tiedot siirtyivät YLVA-tietojärjestelmään.

Tornion ympäristölupavelvollisista kohteista mikään ei sijoitu Tornion merkittävälle tulvariskialueelle. Tornion tehtaiden tehdasrakennuksille ei arvioida aiheutuvan haittaa Tornionjoen tulvista. Kourilehdon jätevedenpuhdistamo on pieni puhdistamo Liakanjoen varressa. Puhdistamo kastuu jo yleisillä tulvilla (toistuvuus 1/20a). Ylitorniolla jätevedenpuhdistamo on kastumisvaarassa, kun tulvan toistuvuus on kerran 250 vuodessa tai sitä harvemmin (kuva 5.6). Pellossa tulvan arvioidaan aiheuttavan haittaa jätevedenpuhdistamon toiminnalle, kun tulvan toistuvuus on 1/1000a. Tornionlaakson jalosteen kalankasvatustoiminnalle tulvien arvioidaan aiheutuvan haittaa, kun toistuvuus on 1/100a tai sitä harvinaisempi.

Jätevedenpuhdistamoiden ja kalankasvattamon kastumisesta arvioidaan vapautuvan ravinnepitoisia päästöjä. Tornionjoen huomattavan suurien tulvavirtaamien vuoksi ravinnepitoiset päästöt laimenevat eikä kohteiden kastumisesta arvioida siten aiheutuvan merkittävää haittaa ympäristölle.

Tornio	Ylitornio	Pello
<ul style="list-style-type: none">• Outokumpu Chrome Oy, Outokumpu Stainless Oy > tehdasrakennukset tulva-alueiden ulkopuolella• Tornion Vesi Oy, Karungin jätevedenpuhdistamo > Toiminta loppunut ja rakenteet purettu vuonna 2014• Kourilehdon jätevedenpuhdistamo > kastuu 1/20a tulvalla	<ul style="list-style-type: none">• Ylitornion jätevedenpuhdistamo > puhdistamorakennus kastumisvaarassa 1/250a tulvalla	<ul style="list-style-type: none">• Pellon jätevedenpuhdistamo > puhdistamorakennus ei kastu, 1/1000a tulva kastelee mahdollisesti jälkiselkeytysaltaita• Tornionlaakson jaloste, Naamijoen lohi > rakennus kastumisvaarassa 1/1000a tulvalla, altaat tulva-alueella 1/100a tulvalla

Kuva 5.6. Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella tulva-alueille sijoittuvat ympäristölupavelvolliset kohteet (sijaintitiedot perustuvat VAHTI-tietojärjestelmään).

Pilaantuneet maa-alueet: ”Pilaantuneet maa-alueet” (PIMA)-aineisto sisältää tietoja maa-alueista, joilla nykyisin tai aikaisemmin harjoitetusta toiminnasta on saattanut päästä maaperään haitallisia aineita ja alueista, jotka on tutkittu tai kunnostettu. Toiminnot, jotka ovat voineet pilata maaperää ovat mm. polttonesteen jakelu ja varastointi, sahat, kyllästämöt, kaatopaikat, ampuradat, kemialliset pesulat, romuttamot, kasvihuoneet ja taimitarhat.

Vesistötulvilla kastumisvaarassa on muutamia pilaantuneita maaperäkohteita (kuva 5.7). Kohteet ovat paikallisia ja pienialaisia eikä niiden kastumisesta arvioida aiheutuvan laaja-alaista tai pitkäkestoista haittaa ympäristölle. Jääpatotulvalla kohteiden lukumäärä Torniossa kasvaa jonkin verran.

1/20a - 1/100a	1/250a - 1/1000a	jääpato
<ul style="list-style-type: none"> • Tornio • Näränperän entinen kaatopaikka • 1 öljyvahinkokokohde • Ylitornio • Aavasaksan vanha saha > kastuu 1/50a tulvalla 	<ul style="list-style-type: none"> • Tornio • Näränperän entinen kaatopaikka • 1 öljyvahinkokokohde • Ylitornio • 1 huoltoasema > tulvan saartama 1/100a tulvalla, kastuu 1/1000a tulvalla • Pello • 1 huoltoasema > kastumisvaarassa 1/1000a tulvalla • 1 lopetettu huoltoasema > kastuu 1/1000a tulvalla 	<ul style="list-style-type: none"> • Tornio • Näränperän entinen kaatopaikka • öljyvahinkokokohde • 1 huoltoasema • Lukiokadun kaukolämpölaitos (toiminta loppunut) • 1 muu riskitoimintakohde • Rakennuksen lämmitysöljysäiliö • Taimi- ja kaupapuutarha

Kuva 5.7. ”Pilaantuneet maa-alueet” –aineiston kohteet tulva-alueilla. Kunnostetut kohteet rajattu pois tarkastelusta.

Maatalousrakennukset: VAHTI- ja PIMA-kohteiden lisäksi on tarkasteltu rakennus- ja huoneistorekisterin maatalousrakennusten sijoittumista tulvavaara-alueelle. Maatalouden kohteista voi huuhtoutua tulvaveden mukana ympäristöä, erityisesti vesistöjä rehevöittäviä typpi- ja fosforipäästöjä. Maatalousrakennusten kastumisesta ei arvioida aiheutuvan laaja-alaista ja pitkäkestoista haittaa ympäristölle.

Tornion merkittävällä tulvariskialueella RHR maatalousrakennuksista on tulvavaarassa yksi kasvihuone 1/1000a tulvalla (taulukko 5.12) ja jääpatotulvalla kasvihuoneen lisäksi yhdeksän muuta kohdetta. Kohteiden kastumisesta ei arvioida aiheutuvan laaja-alaista tai pitkäkestoista haittaa ympäristölle. Ylitornion kunnan alueella on tulva-alueilla jonkin verran maatalousrakennuksia. Tässä arvioinnissa ei ole tarkemmin kartoitettu ko. toimintojen käytössä olon tilaa tai toiminnan laatua.

Liikenteen rakennukset sekä teollisuus ja varastorakennukset: Edellä mainittujen kohteiden lisäksi on tarkasteltu muita kohteita, joissa voisi olla säilytettynä esimerkiksi öljyä tai muita ympäristölle haitallisia kemikaaleja. Tällaisia kohteita voivat olla kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset, teollisuuden rakennukset tai teollisuusvarastot. Yksittäisten kohteiden kastumisesta ei arvioida aiheutuvan laaja-alaista tai pitkäkestoista haittaa ympäristölle.

Tornion merkittävällä tulvariskialueella on muutamia liikenteen rakennuksia uhattuna vesistötulvilla (taulukko 5.12). Tornion merkittävän tulvariskialueen ulkopuolella on tulvauhattuna Tornion alueella lisäksi muutamia RHR teollisuusrakennuksia. Jääpatotulvalla liikenteen rakennuksia on tulvauhattuna huomattava määrä. Tässä arvioinnissa ei ole tarkemmin kartoitettu ko. toimintojen käytössä olon tilaa tai toiminnan laatua.

Ylitorniolla ja Pellossa on muutamia kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennuksiin kuuluvia rakennuksia kastumisvaarassa, kun tulvan toistuvuus on kerran 100 vuodessa tai sitä harvemmin. Tässä arvioinnissa ei ole tarkemmin kartoitettu ko. toimintojen käytössä olon tilaa tai toiminnan laatua.

Taulukko 5.12. Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella sijaitsevat tulvauhatut rakennus- ja huoneis-
torekisterin liikenne-, maatalous- ja teollisuusrakennukset (RHR 2018, sis. tyhjiillään olevat) kunnittain. Tornion
osalta merkittävällä tulvariskialueella olevat kohteet merkitty sulkeisiin.

Kunta, rakennusluokka	tulva 1/20a	tulva 1/50a	tulva 1/100a	tulva 1/250a	tulva 1/1000a	jääpa- totulva
Pello	-	-	1	4	11	
Liikenteen rakennukset	-	-	-	1	3	
<i>Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset</i>	-	-	-	1	3	
Maatalousrakennukset	-	-	1	3	7	
<i>Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset</i>	-	-	1	3	5	
<i>Navetat, sikalat, kanalat yms.</i>	-	-	-	-	2	
Varastorakennukset	-	-	-	-	1	
<i>Teollisuusvarastot</i>	-	-	-	-	1	
Tornio	9 (1)	11 (2)	14 (4)	21 (7)	28 (15)	92 (79)
Liikenteen rakennukset	1 (1)	3 (2)	5 (4)	12 (7)	18 (14)	67 (63)
<i>Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset</i>	1 (1)	3 (2)	5 (4)	12 (7)	18 (14)	67 (63)
Maatalousrakennukset	2	2	3	3	4 (1)	13 (10)
<i>Kasvihuoneet</i>	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)
<i>Eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit yms.</i>						1
<i>Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset</i>	1	1	1	1	1	7 (6)
<i>Navetat, sikalat, kanalat yms.</i>	-	-	-	-	-	3 (3)
<i>Turkistarhat</i>	1	1	2	2	2	1
Teollisuusrakennukset	6	6	6	6	6	11 (5)
<i>Muut teollisuuden tuotantorakennukset</i>	5	5	5	5	5	5 (1)
<i>Teollisuus- ja pienteollisuustalot</i>						2 (2)
<i>Teollisuushallit</i>	1	1	1	1	1	4 (2)
Varastorakennukset	-	-	-	-	-	1 (1)
<i>Teollisuusvarastot</i>	-	-	-	-	-	1 (1)
Ylitornio	9	13	16	18	28	
Liikenteen rakennukset	1	1	3	4	8	
<i>Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset</i>	1	1	3	4	7	
<i>Rautatie- ja linja-autoas., lento- ja satamaterm.</i>	-	-	-	-	1	
Maatalousrakennukset	8	11	12	12	16	
<i>Eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit yms.</i>	2	3	3	3	3	
<i>Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset</i>	3	4	4	4	6	
<i>Navetat, sikalat, kanalat yms.</i>	3	4	5	5	7	
Teollisuusrakennukset	-	1	1	2	3	
<i>Muut teollisuuden tuotantorakennukset</i>	-	-	-	1	1	
<i>Teollisuushallit</i>	-	1	1	1	2	
Varastorakennukset	-	-	-	-	1	
<i>Teollisuusvarastot</i>	-	-	-	-	1	
Kaikki yhteensä	18	24	31	43	67	

* Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset: Raideliikenteen, ammattimaisen ajoneuvoliikenteen ja lentokoneiden suoja- ja korjaamorakennukset, huoltoasemat, autopesulat, autokorjaamot, automaalaamot, ruostesuojaamot, autokatsastusasemat.

** Teollisuusrakennukset: Teollisuuden tuotantorakennukset ml. kaivos- ja kaivannaistoiminnan maanpäälliset rakennukset sekä sähkö-, kaasun- ja vesihuollon rakennukset.

5.2.5 Vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle

Tässä arvioinnissa merkittäviä tulvahaavoittuvia kulttuuriperintökohteita ovat sellaiset kohteet, jotka voisivat kärsiä korjaamatonta vahinkoa. Tarkastelussa on otettu huomioon rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) kohteet, suojellut rakennukset sekä kiinteät muinaisjäännökset. Kulttuuriperintökohteiksi käsitetään myös arvokkaat arkisto- ja kokoelmatilat sekä kirjastot.

Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella suurin osa kulttuuriperinnön kohteista on tulva-alueiden ulkopuolella. Tulvan arvioidaan uhkaavan Ylitornion kunnan alueella Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta ja Tornion merkittäväällä tulvariskialueella Aineen taidemuseota, jonka yhteydessä on Tornion kaupungin kirjasto (taulukko 5.13). Kiinteitä muinaisjäännöksiä tulva-alueilla on vain muutamia. Muinaisjäännöksille tulvaveden arvioidaan aiheuttavan vain harvoin vaurioita, mutta jääpadot sen sijaan voivat aiheuttaa haittaa, jos kohteessa on jäljellä rakennelmia.

Taulukko 5.13. Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoituksen tulva-alueille sijoittuvien kulttuuriperintökohteiden tulvariskien arviointi.

Luokka	Kohde	Arvio tulvariskistä
RKY kohteet	Pohjanmaan rantatie	Ei tulvariskiä vesistötulvalla. Jääpatotulvalla tulva voi nousta tielle kohteen länsipäässä.
	Alatornion kirkko ympäristöineen	Aluerajaus osuu tulva-alueelle, mutta rakennukset eivät kastu. Ei tulvariskiä rakennuksille.
	Tornion kirkko ja raatihuone ympäristöineen sekä Rantakadun ja Kesikikadun puutalokorttelit	Ei tulvariskiä raatihuoneelle eikä Tornion kirkolle. Rantakadun ja Kesikikadun kortteleiden aluerajaus osuu tulva-alueelle, mutta rakennukset eivät kastu.
	Tornion rautatieasema	Kohteelle ei aiheudu tulvariskiä.
	Kukkolankosken kalakenttä	Aluerajaus osuu tulva-alueelle, mutta rakennukset eivät kastu.
	Tornionjoen jokivarsiasutus	Aluerajaus osuu tulva-alueelle. Aluerajauksen sisällä on rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen mukaan 1/20a tulvalla 30 rakennusta, 1/50a tulvalla 35 rakennusta, 1/100a tulvalla 40 rakennusta, 1/250a tulvalla 47 rakennusta ja 1/1000a tulvalla 60 rakennusta tulva-alueella. Tulvista voi aiheutua kohtalainen riski kohteelle rakennusten kastumisvaaran vuoksi.
Valtion asetuksella suojellut kohteet ja suojellut kirkot	Ei kohteita tulvavaarassa	
Kirjastot, arkistot, museot	Aineen taidemuseo ja Tornion kaupunginkirjasto	1/1000a tulva nousee rakennuksen välittömään läheisyyteen. Jääpatotulva kastelee rakennuksen
Muinaisjäännökset	Kiinteät muinaisjäännökset: 1/20a: Pello (3), Kolari (1) 1/50a: Pello (4), Kolari (1) 1/100a ja 1/250a: Ylitornio (1), Pello (4), Kolari (1) 1/1000a: Ylitornio (1), Pello (5), Kolari (1)	Kohteiden kastumisesta ei arvioida aiheutuvan korjaamatonta vahinkoa.

5.3 Tulvariskitarkastelun johtopäätökset ja yhteenveto

5.3.1 Yleiset tulvatilanteet (1/20a)

Kerran 20 vuodessa toistuvassa tulvatilanteessa on Tornionjoen alaosalla tulvauhattuna muutamia asuinrakennuksia Torniossa, Ylitorniolla ja Pellossa (taulukko 5.14). Vaikeasti evakuoitaville kohteille ei arvioida aiheutuvan haittaa tulvasta. Torniossa muutamia jakokaappeja ja jätevedenpumppaamoita on tulva-alueella. Jätevedenpumppaamoiden kansiin korkeudet ovat kuitenkin tulvakorkeutta ylempänä, joten niiden toiminta ei välttämättä keskeydy. Pumpaamoiden ylivuodot tulee kuitenkin sulkea tulvatilanteessa. Tulva uhkaa nousta vilkkaasti liikennöidyille valtatielle 21 Torniossa ja Ylitorniolla sekä seututeille 921 ja 922 Torniossa. Vuorokausiliikenne ko. tieosuuksilla on tuhansia ajoneuvoja. Kromitien kautta kulkee raskasta liikennettä Tornion tehtaille ja sieltä pois.

Torniossa ja Ylitorniolla on muutamia kohteita, joiden kastumisesta voi mahdollisesti aiheutua paikallista haittaa ympäristölle. Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperinnön osalta Pellossa ja Kolarissa on kiinteitä muinaisjäännöksiä tulva-alueella. Ylitorniolla Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön alueella on joitakin rakennuksia tulva-alueella.

1/20a tulvatilanteessa ei arvioida aiheutuvan laaja-alaisia vahinkoja. Tulvauhattujen kohteiden määrä on vielä kohtuullinen ja kohteita pysytään todennäköisesti suojaamaan tilapäisillä tulvasuojeluratkaisulla. Tornion kaupungin Suensaaren penger suojaa Kaupunginlahden alueen kiinteistöjä ja toimintoja kastumiselta.

Taulukko 5.14. Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät yleisellä tulvalla (1/20a).

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita ja asuinrakennuksia - Tornio 25 as., 12 asuinrakennusta - Ylitornio 13 as., 10 asuinrakennusta - Pello 6 as., 11 asuinrakennusta - Kolari 1 as., 2 asuinrakennusta	Ei vaikeasti evakuoitavia kohteita
Välttämättömyyspalvelut	Tornio - 2 pylväsmuuntamoita - 11 jakokaappia - 4 jätevedenpumppaamoita	Valtatiet ja seututiet - Tornio: Vt 21 (n. 170 m), St 921 Valtatie (300 m), St 922 Kromitie (n. 70 m) - Ylitornio: Vt 21 (n. 220 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	Tornio - Kourilehdon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 1 RHR Liikenteen rakennus - 2 RHR Maatalousrakennusta - 6 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	Ylitornio - 1 RHR Liikenteen rakennus - 8 RHR Maatalousrakennusta
Kulttuuriperintö	Kiinteät muinaisjäännökset - Pello 3 kpl - Kolari 1 kpl	Ylitornio - RKY Tornionjoen jokivarsiasutus

5.3.2 Melko harvinaiset tulvatilanteet (1/50a)

Kerran 50 vuodessa toistuvassa tulvatilanteessa tulvan uhkaamien asukkaiden määrä kasvaa erityisesti Tornion kunnan alueella verrattuna 1/20a tulvatilanteeseen. Vaikeasti evakuoitavia kohteita ei sijoitu Tornionjoen alaosan tulva-alueelle. Torniossa tulvauhattujen jakokaappien määrä kasvaa 13 jakokaappiin ja jätevedenpumppaamoiden lukumäärä kasvaa 9 jäteveden pumppaamoon. Näräntien, Ylinärän ja Kromitien pumppaamoiden toiminta on vaarassa keskeytyä. Muilla tulvauhatuilla pumppaamoilla kannet ovat 1/50a tulvakorkeutta ylempänä. Tulva uhkaaman tieosuuden pituus valtatiellä 21 kasvaa erityisesti Ylitorniolla, jossa katkeavaa tieosuutta on jo lähes 2 kilometrin pituudelta. Vuorokausiliikenne ko. tiejaksolla on muutamia tuhansia ajoneuvoja.

Torniossa ja Ylitorniolla on muutamia kohteita, joiden kastumisesta voi mahdollisesti aiheutua paikallista haittaa ympäristölle (taulukko 5.15). Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperinnön osalta Pellossa ja Kolarissa on kiinteitä muinaisjäännöksiä tulva-alueella. Ylitorniolla Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön alueella on joitakin rakennuksia tulva-alueella.

1/50a tulvatilanteessa tulvauhattujen kohteiden määrä kasvaa hieman verrattuna 1/20a tulvatilanteeseen. Tulvauhattut kohteet pystytään kuitenkin todennäköisesti edelleen suojaamaan tilapäisillä tulvasuojeluratkaisuilla. Tornion tulvapenger on vaarassa ylittyä. Penkereen ylittyessä vahinkojen määrä kasvaa Länsirannan alueella. Hanke penkereen korottamiseksi suojaustasoon 1/250a on käynnissä.

Taulukko 5.15. Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät melko harvinaisella tulvalla (1/50a).

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita ja asuinrakennuksia - Tornio 41 as., 16 asuinrakennusta - Ylitornio 16 as., 14 asuinrakennusta - Pello 8 as., 12 asuinrakennusta - Kolari 1 as., 3 asuinrakennusta	Ei vaikeasti evakuoitavia kohteita
Välttämättömyyspalvelut	Tornio - 3 pylväsmuuntamo - 13 jakokaappia - 9 jätevedenpumppaamo	Valtatiet ja seututiet - Tornio: Vt 21 (n. 230 m), St 921 Valtatie (n. 320 m), St 922 Kromitie (n. 70 m) - Ylitornio: Vt 21 (n. 1700 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	Tornio - Kourilehdon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 3 RHR Liikenteen rakennusta - 2 RHR Maatalousrakennusta - 6 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	Ylitornio - 1 PIMA-kohde - 1 RHR Liikenteen rakennus - 11 RHR Maatalousrakennusta - 1 RHR Teollisuus- ja varastorakennus
Kulttuuriperintö	Kiinteät muinaisjäännökset - Pello 4 kpl - Kolari 1 kpl	Ylitornio - RKY Tornionjoen jokivarsiasutus

5.3.3 Harvinaiset tulvatilanteet (1/100a)

Kerran 100 vuodessa toistuvassa tulvatilanteessa tulvan uhkaamien asukkaiden määrä nousee kaikkien kuntien alueella kaksinkertaiseksi verrattuna 1/50 tulvatilanteeseen. Torniossa tulva uhka jo lähes 100 asukasta (taulukko 5.16). Vaikeasti evakuoitavia kohteita ei sijoitu Tornionjoen alaosan tulva-alueelle. Torniossa tulvauhattujen jakokaappien lukumäärä kasvaa 17 jakokaappiin. Jätevedenpumppaamoiden lukumäärä kasvaa 11 pumppaamoon. Pumppaamoiden kannet ovat kuitenkin korkeammalla kuin 1/100a tulvakorkeus. Näräntien, Ylinärän ja Kromitien pumppaamoiden toiminnan lisäksi toiminta on vaarassa keskeytyä Länsirannan pumppaamolla. Tulva uhkaaman tieosuuden pituus valtatiellä 21 kasvaa edelleen Ylitorniolla, jossa tulvan uhkaamaa tieosuutta on jo lähes 3,4 km.

Torniossa ja Ylitorniolla on muutamia kohteita, joiden kastumisesta voi mahdollisesti aiheutua paikallista haittaa ympäristölle. 1/100a tulvatilanteessa myös Pellossa on muutama kohde, josta voi kastuessaan aiheutua paikallisia haittoja ympäristöön. Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperinnön osalta Pellon ja Kolarin kiinteiden muinaisjäännösten lisäksi tulva-alueelle sijoittuu yksi muinaisjäännös Ylitorniolla. Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön alueella on joitakin rakennuksia tulva-alueella.

1/100a tulvatilanteessa tulvauhattujen kohteiden määrä kasvaa kohtalaisen paljon verrattuna yleisempiin tulvatilanteisiin. Tulvauhatut kohteet pystytään kuitenkin todennäköisesti edelleen suurimmalta osin suojaamaan tilapäisillä tulvasuojeluratkaisuilla. Ylitorniolla valtatie 21 on tulva-alueella jo yli 3 km pituinen osuus, mikä voi haitata liikennöintiä. Keskimääräinen vuorokausiliikenne ko. tieosuudella on muutamia tuhansia ajoneuvoja. Tornion tulvapenger on vaarassa ylittyä. Penkereen ylityessä vahinkojen määrä kasvaa Länsirannan alueella. Hanke penkereen korottamiseksi suojaustasoon 1/250a on käynnissä.

Taulukko 5.16. Tulvavaarassa olevien kohteiden harvinaisella tulvalla (1/100a).

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita ja asuinrakennuksia - Tornio 87 as., 26 asuinrakennusta - Ylitornio 32 as., 21 asuinrakennusta - Pello 16 as., 17 asuinrakennusta - Kolari 8 as., 3 asuinrakennusta	Ei vaikeasti evakuoitavia kohteita
Välttämättömyyspalvelut	Tornio - 4 pylväsmuuntamoita - 17 jakokaappia - 11 jätevedenpumppaamoita	Valtatie ja seututiet - Tornio: Vt 21 (n. 260 m), St 921 Valtatie (n. 340 m), St 922 Kromitie (n. 70 m) - Ylitornio: Vt 21 (n. 3360 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	Tornio - Kourilehdon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 5 RHR Liikenteen rakennusta - 3 RHR Maatalousrakennusta - 6 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	Ylitornio - 1 PIMA-kohde - 3 RHR Liikenteen rakennusta - 12 RHR Maatalousrakennusta - 1 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta Pello - Tornionlaakson jaloste (kalankasvatus) - 1 RHR Maatalousrakennus
Kulttuuriperintö	Kiinteät muinaisjäännökset - Ylitornio 1 kpl - Pello 4 kpl - Kolari 1 kpl	Ylitornio - RKY Tornionjoen jokivarsiasutus

5.3.4 Erittäin harvinaiset tulvatilanteet (1/250a)

Kerran 250 vuodessa toistuvassa tulvatilanteessa tulvan uhkaamien asukkaiden määrä nousee kaikkien kuntien, paitsi Kolarin kunnan, alueella kaksinkertaiseksi verrattuna 1/100 tulvatilanteeseen. Torniossa tulva uhka jo lähes 200 asukasta ja Ylitorniollakin reilua 60 asukasta. Pellossa tulvauhattujen asukkaiden lukumäärä lähenee 50 henkilöä. Torniossa on tulvan uhkaamana yksi vanhusten asuinrakennus Suensaaren länsireunalla. Torniossa tulvauhattujen jakokaappien lukumäärä kasvaa 40 jakokaappiin. Jätevedenpumppaamoiden lukumäärä kasvaa 15 pumppaamoon. Pumppaamoiden kannet ovat kuitenkin korkeammalla kuin 1/250a tulvakorkeus. Toiminta on vaarassa keskeytyä Näräntien, Ylinärän, Kromitien ja Länsirannan pumppaamolla sekä Aittaniemen pumppaamolla. Tulva uhkaaman tieosuuden pituus valtatiellä 21 kasvaa edelleen Ylitorniolla, jossa tulvan uhkaamaa tieosuutta on yhteensä jo lähes 6 km.

Torniossa ja Ylitorniolla on kohtalaisesti kohteita, joiden kastumisesta voi mahdollisesti aiheutua paikallista haittaa ympäristölle (taulukko 5.17). Yitorniolla tulva uhkaa jätevedenpuhdistamo. 1/250a tulvatilanteessa myös Pellossa on muutama kohde, josta voi kastuessaan aiheutua paikallisia haittoja ympäristöön. Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperinnön osalta kiinteitä muinaisjäännöksiä on muutama Pellossa, Kolarissa ja Ylitorniolla. Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön alueella on joitakin rakennuksia tulva-alueella.

1/250a tulvatilanteessa tulvauhattujen kohteiden määrä kasvaa kohtalaisesti verrattuna 1/100a tulvatilanteisiin. Tulvauhattuja kohteita on jo lukuisa määrä, eikä kaikkia välttämättä ehditä tulvatilanteessa suojaamaan tilapäisillä tulvasuojeluratkaisuilla. Ylitorniolla valtatie 21 on tulva-alueella yhteensä noin 6 kilometrin pituinen osuus, mikä voi merkittävästi haitata liikennöintiä. Keskimääräinen vuorokausiliikenne ko. tieosuudella on muutamia tuhansia ajoneuvoja. Tornion tulvapenger on vaarassa ylittyä. Penkereen ylittyessä vahinkojen määrä kasvaa Länsirannan alueella. Hanke penkereen korottamiseksi suojaustasoon 1/250a on käynnissä.

Taulukko 5.17. Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät yleisellä tulvalla (1/250a)

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita ja asuinrakennuksia - Tornio 188 as., 53 asuinrakennusta - Ylitornio 64 as., 40 asuinrakennusta - Pello 43 as., 35 asuinrakennusta - Kolari 8 as., 3 asuinrakennusta	Tornio - Tornion Krunni Oy Veteraanitalo
Välttämättömyyspalvelut	Tornio - 4 pylväsmuuntamo - 40 jakokaappia - 15 jätevedenpumppaamo	Valtatiet ja seututiet - Tornio: Vt 21 (n. 310 m), St 921 Valtatie (n. 370 m), St 922 Kromitie (n. 70 m) - Ylitornio: Vt 21 (n. 6000 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	Tornio - Kourilehdon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 12 RHR Liikenteen rakennusta - 3 RHR Maatalousrakennusta - 6 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	Ylitornio - Ylitornion jätevedenpuhdistamo - 1 PIMA-kohde - 4 RHR Liikenteen rakennusta - 12 RHR Maatalousrakennusta - 2 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta Pello - Tornionlaakson jaloste (kalankasvatus) - 1 RHR Liikenteen rakennus - 3 RHR Maatalousrakennus
Kulttuuriperintö	Kiinteät muinaisjäännökset - Ylitornio 1 kpl - Pello 4 kpl - Kolari 1 kpl	Ylitornio - RKY Tornionjoen jokivarsiasutus

5.3.5 Erittäin harvinaiset tulvatilanteet (1/1000a)

Kerran 1000 vuodessa toistuvassa tulvatilanteessa tulvan uhkaamien asukkaiden määrä nousee Torniossa 500 asukkaaseen ja Ylitorniossa ja Pellossa reiluun 100 asukkaaseen. Torniossa on tulvan uhkaamana yksi vanhusten asuinrakennus Suensaaren länsireunalla. Torniossa tulvauhattujen jakokaappien lukumäärä kasvaa 68 jakokaappiin ja uhattuna on 4 puistomuuntamo. Jätevedenpumppaamoiden lukumäärä kasvaa 19 pumppaamoon. Ainakin 9 pumppaamolla kaivon kansi on korkeammalla kuin 1/1000a tulvakorkeus. Toiminta on vaarassa keskeytyä Näräntien, Ylinärän, Kromitien, Länsirannan ja Aittaniemen pumppaamolla sekä Kivirannan, Huhdan ja Kaartolankadun pumppaamoilla. Kahdelta pumppaamolta ei ollut kannen korkeustietoa käytettävissä. Tulva uhkaaman tieosuuden pituus valtatiellä 21 kasvaa edelleen Ylitorniolla, jossa tulvan uhkaamaa tieosuutta on yhteensä jo lähes 6 km.

Torniossa ja Ylitorniolla on useita kohteita, joiden kastumisesta voi mahdollisesti aiheutua paikallista haittaa ympäristölle. Myös Pellossa on kohtalaisesti kohteita, joiden kastumisesta voi aiheutua paikallisia haittoja ympäristöön (taulukko 5.18). Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperinnön osalta kiinteitä muinaisjäännöksiä on muutama Pellossa, Kolarissa ja Ylitorniolla. Tornionjoen jokivarsiasutuksen rakennetun kulttuuriympäristön alueella on joitakin rakennuksia tulva-alueella. Torniossa tulva uhkaa Aineen taidemuseota ja samassa rakennuksessa sijaitsevaa Tornion kaupunginkirjastoa.

1/1000a tulvatilanteessa tulvauhattuja kohteita on runsaasti, eikä kaikkia välttämättä ehditä tulvatilanteessa suojaamaan tilapäisillä tulvasuojeluratkaisuilla. Ylitorniolla valtatiellä 21 on tulva-alueella yhteensä reilu 10 kilometrin pituinen osuus, mikä voi merkittävästi haitata liikennöintiä. Tulva nousee valtatielle 21 myös Pellon kunnan alueella. Keskimääräinen vuorokausiliikenne ko. tieosuudella on muutamia tuhansia ajoneuvoja. Tornion ja Pellon tulvapenkereet ylittyvät.

Taulukko 5.18. Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät erittäin harvinaisella tulvalla (1/1000a).

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita ja asuinrakennuksia - Tornio 501 as., 110 asuinrakennusta - Ylitornio 122 as., 82 asuinrakennusta - Pello 107 as., 82 asuinrakennusta - Kolari 8 as., 4 asuinrakennusta	Tornio - Tornion Krunni Oy Veteraanitalo
Välttämättömyyspalvelut	Tornio - 4 puistomuuntamo, 1 kiinteistömuuntamo ja 6 pylväsmuuntamo - 68 jakokaappia - 15 jätevedenpumppaamo	Valtatiet ja seututiet - Tornio: Vt 21 (n. 390 m), St 921 Valtatie (n. 420 m), St 922 Kromitie (n. 70 m) - Ylitornio: Vt 21 (n. 10120 m) - Pello: Vt 21 (550 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	Tornio - Kourilehdon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 18 RHR Liikenteen rakennusta - 4 RHR Maatalousrakennusta - 6 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	Ylitornio - Ylitornion jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohde - 8 RHR Liikenteen rakennusta - 16 RHR Maatalousrakennusta - 4 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta Pello - Tornionlaakson jaloste (kalankasvatus) - Pellon jätevedenpuhdistamo - 2 PIMA-kohdetta - 3 RHR Liikenteen rakennusta - 7 RHR Maatalousrakennus - 1 RHR Teollisuus- ja varastorakennus
Kulttuuriperintö	Kiinteät muinaisjäännökset - Ylitornio 1 kpl - Pello 5 kpl - Kolari 1 kpl	Tornio - Aineen taidemuseo ja Tornion kaupunginkirjasto Ylitornio - RKY Tornionjoen jokivarsiasutus

5.3.6 Jääpatotulvatilanne

Tornion laskennallisella jääpatotulvatilanteella uhattuna on yli 1000 asukasta, mikä on merkittävästi enemmän kuin vesistötulvilla. Asuinrakennuksia on Tornion kunnan alueella uhattuna lähes 1800 kappaletta. Vaikeasti evakuoitavia kohteita on kuusi kappaletta (taulukko 5.19). Tulva-alueella on yli 150 sähkönjakokaappia, 10 puistomuuntamoja ja lähes 30 jätevedenpumppaamoja. Tulvatilanteessa on odotettavissa laaja-alaisia häiriöitä sähkönjakelussa ja jätevesien siirrossa. Tulva uhkaa valtateitä 21 ja 29 sekä seututeitä 921 ja 922. Lisäksi tulva-alueella on useita kaupungin katuja.

Kohteita, joista voi mahdollisesti vapautua tulvimisen seurauksena haitallisia aineita ympäristöön on tulva-alueella lähes 100 kappaletta. Rakennus- ja huoneistorekisterin kohteiden toiminnan tilaa ja laatua ei ole tarkasteltu tarkemmin tässä kartoituksessa. Kulttuuriperintöön liittyvistä kohteista tulva-alueella on Aineen taidemuseo ja samassa rakennuksessa sijaitseva Tornion kaupungin kirjasto.

Taulukko 5.19. Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät Tornion jääpatotulvatilanteessa.

Kategoria	Tulvavaarassa olevien kohteiden määrät	
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Asukkaita: 1383 Asuinrakennuksia: 1763	- Tornion Krunni Oy Veteraanitalo - Tornion Krunni Oy oppilajasuntola - Kallioputaan päiväkotii - Suensaaren palvelukeskus - Vanhusten vuokratalo - Tornion työvoimasäätiö
Välttämättömyyspalvelut	- 10 puistomuuntamoja, 6 kiinteistömuuntamo ja 26 pylväsmuuntamoja - 156 jakokaappia - 27 jätevedenpumppaamoja	Valtatiet ja seututiet - Vt 21 (n. 600 m) - Vt 29 (n. 2930 m) - St 921 Valtatie (n. 950 m) - St 922 Kromitie (n. 2000 m)
Taloudellisen toiminnan keskeytyminen	Ei kohteita	
Ympäristö	- 7 PIMA-kohdetta - 67 RHR Liikenteen rakennusta - 13 RHR Maatalousrakennusta - 12 RHR Teollisuus- ja varastorakennusta	
Kulttuuriperintö	Aineen taidemuseo ja Tornion kaupunginkirjasto	

6 Tulvakartoituksen epävarmuuksien tarkastelu

Harvinaisen suurien tulvien virtaamien ja vedenkorkeuksien määrittämiseen sisältyy aina epävarmuutta, koska luotettavia hydrologiasia havaintoja on vain lyhyeltä ajalta ja havaintoverkko on harva. Esim. 0,4 % tulvan todennäköisyys saattaakin olla 0,1–1 % (95% luottamuvälillä). Kerran 100 vuodessa toistuva ylivirtaama saadaan kohtalaisilla havaintomäärillä (>20 vuotta) arvioitua todennäköisyysjakaumilla melko suurella varmuudella, mutta suuremmilla toistuvuusajoilla ylivirtaamien estimaattien luottamuvälit ja erityisesti erot eri jakaumien välillä kasvavat merkittäviksi (Sane ym. 2006). Virheitä voi syntyä lisäksi vedenkorkeuden merkintävirheenä ja lukuvirheenä sekä kunkin luetun paikan sijaintivirheenä kartalla.

Korkeusmallina on käytetty tarkinta saatavilla olevaa korkeusmallia (KM2). Maanmittauslaitoksen korkeusmallin virhe on noin 30 cm, mikä voi näkyä alavilla alueilla tulvarajan siirtymisenä muutamilla metreillä.

Virtausmallina on käytetty yksiulotteista virtausmallia, jossa poikkileikkauksien sijainnit joella vaihtelevat 100 metristä jopa 1000 metrin välein toisistaan. Jos poikkileikkaukset sijaitsevat kaukana toisistaan, on poikkileikkausten välinen alue kuvattu epätarkasti, esim. maastossa voi kilometrin matkalla tapahtua muutoksia, jotka eivät nyt kuvaudu virtausmalliin. Kun poikkileikkausten väli on lyhyt, virtausmalli on tarkempi, kun uoman ja uoman ulkopuolisen maanpinnan geometriat tulevat kattavammin huomioiduksi.

Ilmasto on yksi hydrologisen kierron tärkeimmistä tekijöistä ja ilmastonmuutos vaikuttaa myös tulviin. Tässä tarkastelussa ei ole huomioitu ilmastonmuutosta, vaan tulvakartoitus on tehty nykytilanteen mukaan perustuen aiempiin havaintoihin.

Rakennusten osalta tiedot ovat suuntaa antavia ja perustuvat rakennus- ja huoneistorekisteristä saatuihin tietoihin. Epävarmuutta aiheuttaa RHR-pisteen sijainti suhteessa tulva-alueeseen tai rekisterin tietojen ajantasaisuus. Joskus tulva-alue saattaa sijoittua osittain rakennukselle ja rakennus on silloin kastumisvaarassa, mutta RHR-piste sijoittuu kuivalla alueelle, joten se ei tule lasketuksi mukaan. Samoin joskus RHR-piste sijaitsee tulva-alueella, vaikka rakennus olisi kuivalla alueella. RHR-rekisterin tiedot eivät ole aina ajan tasalla, jolloin mm. rakennustyyppi tai asukasmäärä kohteessa on voinut muuttua viimeisimmän päivityksen jälkeen. Rakennuksista ei ole tietoa kastuvien lattiatasojen ja sokkeleiden korkeuksista, joten vaikka rakennus sijaitsee tulva-alueella, se ei aina välttämättä kastu.

Ympäristölle mahdollisesti haittaa aiheuttavien kohteiden tarkastelussa ei käyty läpi rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen ajantasaisuutta maatalousrakennusten, liikenteen rakennusten, teollisuus- eikä varastorakennusten osalta. Kyseessä olevien kohteiden osalta kartoitusta voidaan myöhemmin tarkentaa.

Tässä kartoituksessa ei ollut käytettävissä sähkön jakelun ja vesihuoltoverkoston tietoja Ylitornion, Pellon ja Kolarin kunnista. Kartoitusta voidaan tarkentaa näiltä osin myöhemmin.

7 Lähteet

- Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. & Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. Luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus ja Turun yliopisto.
- Lapin vesipiirin vesitoimisto. 1982. Jolmanputaan etelärannan tulvapenger, Pello. 96 Lav 1:1. Julkaisematon suunnitelma.
- Lapin vesi- ja ympäristöpiiri. 1990. Roinisen tulvasuojelu, Pello. Tnro 805 Lavy 1:1. Julkaisematon suunnitelma.
- Lapin ympäristökeskus. 2010. Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. ISBN 978-952-11-3704-4
- Leiviskä, P. 2013. Mallinnusraportti, Tornionjoen MIKE11 mallin siirto HEC-RAS ympäristöön. Julkaisematon.
- Leskinen, J. 2013. Tierakenteiden käyttäminen Rovaniemen taajama-alueen tulvien rajoittamisessa. Muistio Lapin ELY-keskus 12.12.2013.
- Ollila, M., Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys, Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa a. Suomen ympäristö 441. Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus. 138 s. ISBN 952-11-0795-2. ISSN 1238-7312. Luettavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40504>
- Parjanne, A. & Huokuna, M. (toim.) 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa - Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Ympäristöopas 2014. Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos, Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 75 s. ISBN 978-952-11-4307-6 (PDF). ISSN 1796-167X (verkkokj.) Luettavissa: <http://hdl.handle.net/10138/135189>
- Puro-Tahvanainen, A. ym., 2001. Tornionjoki - vesistön tila ja kuormitus, Torneälven - tillstånd och belastning. Rovaniemi: Lapin ympäristökeskus ja Norrbottenin lääninhallitus.
- Sane M., Alho P., Huokuna M., Käyhkö J. ja Selin M. 2006. Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen. Suomen ympäristökeskus. Luonto ja luonnonvarat, Ympäristö-opas 127.
- SMHI. 2011. Historiska översvämningar. SMHI:n internet-sivusto. Luettavissa: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar-1.7827>
- Zachrisson, G. 1989. Svåra islossningar i Torneälven, Förslag till skadeförebyggande. SMHI Hydrologi nr 25. SMHI och Vatten- och Miljöstyrelsen i Finland. Norrköping. 67s.

8 Liitteet

LIITE 1. Tulva-alueilla sijaitsevat rakennukset vuoden 2018 rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen mukaan Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueella.

Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitetulla alueen tulvauhattujen asukkaiden ja rakennusten lukumäärät kunnittain (RHR2018)

Kolari Rakennusluokka	Asukaslukumäärä					Rakennusten lukumäärä				
	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a
Asuinrakennukset	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4
Kahden asunnon talot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yhden asunnon talot	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	7	7	7	4	4	5	6	9
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	7	7	7	4	4	5	6	9
Muut rakennukset	0	0	0	0	0	3	4	4	6	6
Saunarakennukset	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
Taloussrakennukset	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3
Kaikki yhteensä	1	1	8	8	8	9	11	12	15	19

Pello Rakennusluokka	Asukaslukumäärä					Rakennusten lukumäärä				
	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a
Asuinrakennukset	6	8	16	41	97	11	12	17	35	82
Kahden asunnon talot				1	1				1	1
Muut asuinkeuhkot	0	0	5	5	5	1	1	2	2	2
Yhden asunnon talot	6	8	11	35	91	10	11	15	32	79
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	0	0	0	13	19	27	41	56
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	0	0	0	13	19	27	41	56
Kokoontumisrakennukset					0					1
Muut urheilu- ja kuntoilurakennukset					0					1
Liikenteen rakennukset				0	0				1	4
Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset				0	0				1	3
Tietoliikenteen rakennukset					0					1
Liikerakennukset	0	0	0	2	4	1	1	2	5	11
Liike- ja tavaratalot, kauppa-keskukset				2	4				1	2
Muut asuntolarakennukset			0	0	0			1	1	1
Muut myymälärakennukset	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
Ravintolat yms.					0					1
Vuokrattavat lomamökkit ja -osakkeet				0	0				2	5
Maatalousrakennukset			0	0	0			1	3	7
Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset			0	0	0			1	3	5
Navetat, sikalat, kanalat yms.					0					2
Muut rakennukset	0	0	0	0	0	24	38	59	93	138
Muualla luokittelemattomat rakennukset	0	0	0	0	0	2	2	4	4	4
Saunarakennukset	0	0	0	0	0	10	13	19	22	32
Taloussrakennukset	0	0	0	0	0	12	23	36	67	102
Toimistorakennukset			0	0	0			1	2	3
Toimistorakennukset			0	0	0			1	2	3
Varastorakennukset					6					4
Kauppavarastot					4					1
Muut varastorakennukset					0					2
Teollisuusvarastot					2					1

Ylitornio Rakennusluokka	Asukasluvumäärä					Rakennusten lukumäärä				
	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a	1/20a	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a
Asuinrakennukset	12	13	25	56	112	10	14	21	40	82
Kahden asunnon talot				2	2				1	1
Rivitalot					2					1
Yhden asunnon talot	12	13	25	54	108	10	14	21	39	80
Vapaa-ajan asuinrakennukset	1	1	1	2	4	57	69	79	98	120
Vapaa-ajan asuinrakennukset	1	1	1	2	4	57	69	79	98	120
Kokoontumisrakennukset	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
Muut uskonnollisten yhteisöjen rakennukset	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Seura- ja kerhorakennukset yms.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Liikenteen rakennukset	0	0	0	0	0	3	3	5	7	11
Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset	0	0	0	0	0	1	1	3	4	7
Muut liikenteen rakennukset	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3
Rautatie- ja linja-autoas., lento- ja satamaterm.					0					1
Liikerakennukset	0	0	0	0	0	7	7	8	9	10
Hotellit yms.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
Muut asuntolarakennukset			0	0	0			1	1	1
Muut myymälärakennukset				0	0				1	1
Vuokrattavat lomamökkit ja -osakkeet	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6
Maatalousrakennukset	0	0	0	0	0	8	11	12	12	16
Eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit yms.	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3
Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset	0	0	0	0	0	3	4	4	4	6
Navetat, sikalat, kanalrat yms.	0	0	0	0	0	3	4	5	5	7
Muut rakennukset	0	0	4	4	4	56	68	82	98	116
Muualla luokittelemattomat rakennukset		0	0	0	0		1	1	2	4
Saunarakennukset	0	0	0	0	0	27	29	32	37	38
Talousrakennukset	0	0	4	4	4	29	38	49	59	74
Teollisuusrakennukset		2	2	2	2		1	1	3	4
Muut teollisuuden tuotantorakennukset				0	0				1	1
Teollisuushallit		2	2	2	2		1	1	1	2
Yhdyskuntatekniikan rakennukset				0	0				1	1
Toimistorakennukset	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2
Toimistorakennukset	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2
Varastorakennukset	0	0	0	0	0	1	1	3	3	4
Kauppavarastot			0	0	0			1	1	1
Muut varastorakennukset	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2
Teollisuusvarastot					0					1
Ylitornio	13	16	32	64	122	145	177	215	274	367
Kaikki yhteensä	45	66	143	303	738	464	591	725	952	1358