

ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED NEDRETORNEÄLVEN

*Sträckan från sammanflödet med Muonioälven till mynningen
vid Haparanda-Torneå i Bottenviken*

Rapport nr: 64. Reviderad 2019-12-20

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,

av SWECO Energuide AB, Box 34044, 100 26 Stockholm, Tel 08-695 60 00, Fax 08-695 60 10

Att mångfaldiga det innehåll i denna rapport som tillhör Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, helt eller delvis, är tillåtet förutsatt att MSB anges som källa.

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diariernr 2017-7014

Konsult ärendenr 5471237600

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Allmänt om översvämningskartering	7
2.1 Flöden och återkomsttid	7
2.2 Uppdatering av den tidigare översvämningskarteringen.....	8
2.3 Användning av översvämningskartor.....	8
2.4 Immateriella rättigheter	8
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande	10
3.1 Beräkning av flöden	10
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget.....	13
3.3 Hydrauliska beräkningar	13
3.3.1 Antaganden.....	14
3.3.2 Kalibrering.....	14
3.4 Framtagning av översvämningskartor	18
4. Resultat	19
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar	19
4.1.1 50-årsflöde.....	19
4.1.2 100-årsflöde.....	19
4.1.3 250-årsflöde.....	19
4.1.4 Beräknat högsta flöde	20
4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan	20
4.3 Diskussion	20
5. Litteraturförteckning	22
Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format	23
ArcGIS-format:	23
MapInfo-format:	25
Bilaga 2: Översiktskarta	26
Bilaga 3 Kalibreringsresultat	32

Sammanfattning

SWECO Energiguide AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått i uppdrag att uppdatera den översvämningskartering som togs fram i EU-projektet *Detaljerad översvämningskartering av Torne älv*. Den karterade sträckan börjar vid sammanflödet med Muonioälven och går ner till mynningen vid Haparanda-Torneå i Bottenviken (se bilaga 2).

Kartläggningen kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Slutprodukten är kartor med översvämningszoner vid 100-årsflöde, 250-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF).

BHF-flödet är beräknat enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass 1) [1].

Översvämningszonerna levereras som kartor i denna rapport, samt som kartskikt i digital form för hantering i Geografiska InformationsSystem (GIS). Kartskikten levereras i format för ArcGIS och MapInfo.

Ur tvärsektionsfilen kan information om nivåer för vattenstånd och medelvattenhastighet för respektive flöde utläsas.

Alla skikt levereras i koordinatsystemet SWEREF 99 TM och i höjdsystemet RH 2000. De digitala kartorna ska användarna kunna använda tillsammans med egna digitala bakgrundskartor för analyser och presentationer.

Vid användning översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000 då beräkningarna av översvämningszoner baseras på en beskrivning av vattendragets och det omkringliggande landskapets topografi och egenskaper.

Den hydrauliska datamodell som tas fram under karteringsarbetet kan användas under en pågående översvämning för att beräkna aktuella vattenståndsnivåer för kritiska områden utmed vattendraget.

1. Inledning

Rapporten innehåller den för vattendraget uppdaterade översiktliga översvämningskarteringen. Karteringen omfattar enbart naturliga flöden, det vill säga inte flöden uppkomna genom till exempel dammbrott och isdämningar. I arbetet med översvämningskarteringen ingår normalt inga inmätningar i fält. För detta uppdrag har dock ekolodad data längs med hela huvudvattenfåran hämtats från den tidigare karteringen då ekolodning utfördes år 2009 av SMHI och SYKE. Utöver detta har tillgängliga högflödesuppgifter, tillgängligt kartmaterial samt insamlade beskrivningar och ritningar över broar utgjort underlag till arbetet. De vattennivåer som erhålls ur de hydrauliska beräkningarna läggs ut på en digital höjdmodell och översvämningsens utbredning skapas. Utbredningarna redovisas som ett separat skikt för varje flöde.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Maja Coghlan. GIS-arbetet har utförts av Karen Kemling. Maja Coghlan har svarat för rapporten och Anders Söderström har samordnat projektet.

2. Allmänt om översvämningsskartering

För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en hydraulisk datamodell. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets rörelser. Modellen innehåller också uppgifter om vattendragets övriga egenskaper som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi, geometri och friktion. Slutligen kalibreras modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I skarteringen används Lantmäteriets digitala höjddata GSD-höjddata grid 2+ [2] för beskrivning av topografin. Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i GSD-höjddata grid 2+ får man fram det översvämmade området.

2.1 Flöden och återkomsttid

Som mått på översvämningssrisken används ofta begreppet återkomsttid, vilket betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämningar av samma omfattning. Begreppet återkomsttid ger dock en falsk känsla av säkerhet, eftersom det anger sannolikheten för ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten för en period av flera år.

Tabell 1 visar den sammanlagda sannolikheten för att ett flöde med en viss återkomsttid ska överskridas under en längre tidsperiod. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har till exempel 40 % sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 % sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Tabell 1

Sannolikhet för ett visst flöde uttryckt i % under en period av år.

Flöde	Period av år					
	10 år	50 år	100 år	200 år	500 år	1 000 år
20-årsflöde	40	92	99	100	100	100
50-årsflöde	18	64	87	98	100	100
100-årsflöde	10	40	63	87	99	100
200-årsflöde	5	22	39	63	92	99
1 000-årsflöde	1	5	10	18	39	63
10 000-årsflöde	0,1	0,5	1	2	5	9,5

Det är svårt att beräkna flöden med mycket långa återkomsttider (1 000 år eller mer) och osäkerheten blir mycket stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna betydligt kortare.

Översvämningsskarterna har producerats för tre nivåer som motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 250 års återkomsttid (250-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde.

2.2 Uppdatering av den tidigare översvämningsskarteringen

Sedan den tidigare översvämningsskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats samtidigt som efterfrågan på översvämningsskarteringar har ökat. Efter att Klimat- och sårbarhetsutredningen presenterades har ett omfattande arbete påbörjats med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En ny detaljerad höjddata (GSD-höjddata grid 2+) har tagits fram för det skarterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga skarteringen utfördes. Detta sammantaget innebär att de gamla skarteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

2.3 Användning av översvämningsskarter

Kartläggningen kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämning. Den kalibreras efter de aktuella flödena. Vattenstånd för den pågående översvämningen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

Vid användning av översvämningsskarterna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000.

Skarteringarna redovisas i SWEREF 99 TM och RH 2000

2.4 Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvämningsskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och DVD-skivor får mångfaldigas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporterna och DVD-skivorna vilar på användaren. MSB fräntar sig allt ansvar för produktens funktion eller

användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvänningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000.

Rättigheter till underlagskartor i rapporten tillhör Lantmäteriet och får inte nyttjas utan Lantmäteriets tillstånd.

3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande

3.1 Beräkning av flöden

Flöden för respektive återkomsttid beräknas med hjälp av flödesdata från en hydrologisk station i vattendraget eller med modellberäknade flödesdata.

100-årsflödet och 250-årsflödet

SMHI förvaltar ett rikstäckande observationsnät med hydrologiska stationer för vilka historiska flödes- och vattenståndsserier har tagits fram. Flöden med en återkomsttid på 100 och 250 år har tagits fram med individuella beräkningar för varje plats och bygger på frekvensanalys av vattenföringsserierna från stationsnätet. Saknas mätstation i det karterade vattendraget har statistik från närbelägna stationer i liknande vattendrag använts. Beräkningsmetodiken uppfyller kraven som ställs på dimensioneringsunderlag för klass II-dammar enligt Flödeskommitténs riktlinjer [1].

Osäkerheten i de framtagna flödena blir större med ökad återkomsttid.

Beräknat högsta flöde

Beräkning av 100-årsflöde och 250-årsflöde görs normalt genom statistisk analys av observerade vattenföringsserier. När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker då det inte finns tillgång till tillräckligt långa observationsserier. Istället tas beräknat högsta flöde fram med en hydrologisk modell avsedd för högvattenföringar. Vid SMHI:s beräkningar används normalt HBV-modellen [3] där beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1) [1]. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av kritiska faktorer som bidrar till ett flöde (regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinsfyllning i reglerade vattendrag). Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, den ligger dock i storleksordningen cirka 10 000 år.

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2.

Flödet med en återkomsttid på 50 har tillhandahållits av ELY och har ej klimatanpassats. Flöden med en återkomsttid på 100 och 250 år framräknades av SMHI i samband med den tidigare karteringen utförd år 2011. Flödena räknades då fram med hjälp av en statistisk beräkning, s.k. frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras på serierna från de hydrologiska mätstationerna längs Torne älv, se Figur 1 [4]. 100-årsflödet och 250-årsflödet

har därefter klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet.



Figur 1 Hydrologiska mätstationer längs Torneälven

Beräknat högsta flöde har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [3].

Flödena har använts som inflöde till den hydrauliska modellen.

Tabell 2

På följande platser har 50årsflöden, 100-årsflöden, 250-årsflöden och beräknade högsta flöden och tillrinning enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammar i Flödesdimensioneringsklass I beräknats.

Plats för beräknat flöde	50- årsflöde* [m ³ /s]	100- årsflöde 2098 [m ³ /s]	250- årsflöde 2098 [m ³ /s]	BHF [m ³ /s]
Pajala	1508	1790	1960	4525
Muonio	1580	1630	1660	4036
Kukkolaforsen	2923	3420	3700	7777
Randvillkor Bottenviken RH 2000[1]	1,1 möh	1,6 möh	1,6 möh	1,8 möh

Plats för beräknat flöde	50- årsflöde* [m³/s]	100- årsflöde 2098 [m³/s]	250- årsflöde 2098 [m³/s]	BHF [m³/s]
Randvillkor Bottenviken RH 2000¹		1,8 möh	1,8 möh	1,8 möh

Antagen flödesdistribuering längs med Torne älv redovisas i Tabell 3.

Tabell 3

Antagen flödesdistribuering längs med Torne älv

Plats för beräknat flöde	50- årsflöde* [m³/s]	100- årsflöde 2098 [m³/s]	250- årsflöde 2098 [m³/s]	BHF [m³/s]
Pajala	1508	1790	1960	4525
Munio	1580	1630	1660	4036
Namijoki	3223	3569	3777	8677
Pello	3299	3654	3867	8743
Kuittasjärvi	3348	3708	3925	8786
Ratasjoki	3370	3732	3951	8805
Tengeliön	3383	3796	4062	8887
Martimojoki	3484	4088	4423	9154
Kukkolaforsen	2923	3420	3700	7777

¹ Havsvattenståndet med en återkomsttid på 100 år (+165 cm i relation till medelvattenståndet), vilket uttryckt i RH 2000 är 176,9 cm

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningsskarteringen av Torne älv har en endimensionell hydraulisk modell använts.

I endimensionella hydrauliska modeller beskrivs vattendraget med hjälp av tvärsektioner som läggs vinkelrätt tvärs över huvudfåran och eventuella förgreningar. Tvärsektionerna ska täcka in den översvämmade sektionen vid höga flöden och måste därför sträcka sig tillräckligt långt utanför den normala å- eller älvsektionen. Vattendragets råhet (friktion) beskrivs med en råhetsparameter (vanligen ett s.k. Mannings tal), vilken justeras när modellen kalibreras in mot kända flöden och vattennivåer.

Vid beskrivningen av vattendraget har sektionering utförts med nationella höjdmodellen som underlag [2] för sträckan från sammanflödet med Muonioälven till mynningen i Bottenviken. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcInfo/ArcGIS och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjdmmodell GSD-höjddata grid 2+.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har baserats på ekolodad data längs med huvudfåran Torne älv. I förgreningarna Liakanjoki, Kuiva-Liakka, Keropudas, Kalliopudas samt Kirkkopudas har uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna baserats på uppmätta tvärsektioner samt med hjälp av broritningar tillhandahållna från SYKE.

Modellen över Torne älv omfattar ca 190 km längs med huvudgrenen, 30 km längs med sidofåran Liakanjoki och 11 km längs sidofåran Kirkkopudas. Utöver de ovan nämnda sidofåror har i denna uppdatering av modellen även ca 8 km av sidofåran Kuiva-Liakka inkluderats samt ca 7 km av sidofåran Keropudas och ca 5 km av sidofåran Kalliopudas. Vid Övertorneå har en ca 2,5 km lång sidogren inkluderats för beräkning av flödet via sidofåran Vähäsaarenpudas. Totalt redovisas 506 tvärsektioner fördelat på de 7 ovan nämnda beräkningsgrenarna. I modellen finns sex broar inlagda längs huvudgrenen Torne älv, en vägtrumma i sidogrenen Vähäsaarenpudas vid Övertorneå, fem broar längs med Liakanjoki, två broar längs med Kirkkopudas, tre broar/vägtrummor längs med Kuiva-Liakka, tre broar längs med Keropudas och två broar längs med Kalliopudas. Sammanlagt har 22 broar/vägtrummor inkluderats i modellen. För beskrivning av broar längs med Torne älv, Liakanjoki och Kirkkopudas har uppgifter om broarnas utformning hämtats från den tidigare modellen framtagen av SMHI 2011 [4]. För övriga broar har sammanställningsritningar och uppgifter om vägtrummons dimensioner tillhandahållits från SYKE använts.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har Sweco Energuide använt det hydrodynamiska modellverktyget MIKE 11 som har utvecklats av DHI Water & Environment. MIKE 11 är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer. För en ingående beskrivning av modellen hänvisas till MIKE 11 Reference Manual [5].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Simuleringarna förutsätter att alla vägbankar är täta. I verkligheten kan de vara genomsläppliga eller så kan det finnas trummor som vattnet kan rinna igenom. Här spelar kommunens lokalkännedom en viktig roll.
- Vid samtliga simuleringsfall har samma havsvattenstånd använts som randvillkor motsvarande ett havsvattenstånd med 100 års återkomsttid vilket uttryckt i RH 2000 är 176,9 cm. [4].
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

3.3.2 Kalibrering

Vid kalibrering försöker man återskapa ett eller flera tidigare kända flödestillfällen. För kalibrering av modellen över Torne älv har modellen matats med uppmätta flöden tillhandahållna av ELY och kalibrerats med uppmätt vattenstånd i samband med tre höga flödestillfällen. De tre översvämningarna där vattennivåmätningar har utför är från åren 1968, 2010 samt 2018. Eftersom modellen kalibrerats efter dessa tre flödestillfällen är modellen också bäst lämpad att modellera översvämningar av liknande omfattning som dessa. Översvämningen 1968 är den mest omfattande av de tre och kan jämföras med ett icke klimatanpassat 100-årsflöde.

Vid modellens "kalibreringspunkter", har beräknat vattenstånd kalibrerats in till minst $\pm 0,5$ meters noggrannhet och redovisas i tabeller för respektive års flödestillfälle. Vid vissa platser är skillnaden dock något större än $\pm 0,5$ m och för dessa har en förklaring om vad skillnaden beror på kommenterats i respektive tabell, se Tabell 3, Tabell 4 samt Tabell 5.

Tabell 3

Jämförelse mellan uppmätta och beräknade flöden och vattennivåer för 1968 års översvämning.

1968 års översvämning			
Geografiskt läge	1968 uppmätt (RH2000)	Simulerad i MIKE11 (RH2000)	Kommentar i de fall där skillnaden är mer än 0,5 m
Kassala	117,02	117,0	
Pello	81,58	81,3	
Pakisjärvenpää	64,97	64,4	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
Juoksenki	63,74	63,6	
Kylänsaari 1	63,68	63,5	
Kylänsaari 2	63,58	63,5	
Kylänsaari 3	63,52	63,5	
Kuivakangas, Palohieta	50,61	50,5	
Tolppi, Varttosaari	49,59	49,7	
Vuennonkoski	48,57	48,8	
Matkakoski	32,81	32,3	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
Kukkolankoski	23,97	23,9	
Tornio	3,99	4,2	
Liakanjoki	9,88	10,2	

Tabell 4 Jämförelse mellan uppmätta och beräknade flöden och vattennivåer för 2010 års översvämning.

2010 års översvämning				
Datum	2010 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra	Kommentar i de fall där skillnaden är mer än 0,5 m
24.05.2010	128,49	128,3	Torne älv	
24.05.2010	127,75	127,7	Torne älv	
24.05.2010	126,34	126,3	Torne älv	
24.05.2010	102,56	102,6	Torne älv	
24.05.2010	100,94	101,1	Torne älv	
24.05.2010	99,83	99,3	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Jarhoinen med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	94,98	95,0	Torne älv	
24.05.2010	94,86	94,5	Torne älv	
24.05.2010	93,86	93,4	Torne älv	
24.05.2010	81,54	81,7	Torne älv	
24.05.2010	81,02	80,8	Torne älv	
24.05.2010	80,01	80,3	Torne älv	
24.05.2010	78,12	78,6	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Pello med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	70,68	71,2	Torne älv	Tydliga vattennivåvariationer i detta område i och med forsarna nära Valkeakoski.
24.05.2010	68,3	68,4	Torne älv	
24.05.2010	65,87	66,5	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis nedströms forsar vid Vaarallisenkorva med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	64,33	64,4	Torne älv	
24.05.2010	62,81	63,4	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
24.05.2010	62,45	62,9	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
24.05.2010	62,23	62,8	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
25.05.2010	61,57	62,2	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar vid Kattilakoski med betydande vattennivåvariationer.

Tabell 5 Jämförelse mellan uppmätta och beräknade flöden och vattennivåer för 2018 års översvämning.

2018 års översvämning		
2018 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfära
23,788	23,9	Torne älv
23,642	23,6	Torne älv
4,389	4,1	Torne älv
4,349	3,9	Torne älv
4,285	4,0	Torne älv
3,578	3,7	Torne älv
3,557	3,4	Torne älv
3,557	3,3	Torne älv
3,556	3,7	Torne älv
3,543	3,3	Torne älv
1,192	1,5	Torne älv
0,64	1,0	Torne älv
23,057	23,5	Liankanjoki
10	9,8	Liankanjoki
9,451	9,7	Liankanjoki
6,919	7,1	Liankanjoki
6,394	6,5	Liankanjoki
6,105	6,3	Liankanjoki
6,029	5,8	Liankanjoki
5,279	5,2	Liankanjoki
5,075	5,0	Liankanjoki
4,845	4,7	Liankanjoki
4,414	4,5	Liankanjoki
3,791	3,8	Liankanjoki
3,383	3,7	Liankanjoki
1,156	1,3	Liankanjoki
1,035	1,2	Liankanjoki
0,75	0,6	Liankanjoki
6,88	7,0	Kuivaliakka
6,776	7,0	Kuivaliakka
5,873	5,7	Kuivaliakka
4,565	4,5	Keropudas
4,511	4,3	Keropudas
4,5	4,4	Keropudas
4,497	4,4	Keropudas
4,473	4,4	Keropudas
4,393	4,3	Keropudas
3,396	3,2	Kirkkopudas
2,724	2,4	Kirkkopudas

2018 års översvämning		
2018 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra
2,654	2,5	Kirkkopudas
1,493	1,5	Kirkkopudas
1,241	1,4	Kirkkopudas
0,054	0,1	Kirkkopudas
0,051	0,2	Kirkkopudas
3,154	3,1	Kalliopudas
3,082	3,0	Kalliopudas
2,267	1,9	Kalliopudas
2,048	1,7	Kalliopudas
2,006	1,7	Kalliopudas
1,434	1,6	Kalliopudas

3.4 Framtagning av översvämningskartor

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att få fram översvämningsens geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofåror till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på karta i skala 1:150 000 (bilaga 2). Bakgrundskartan är Lantmäteriets Topografiska webbkarta tillgänglig via deras visningstjänst för geodatatjänster [6].

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har utnyttjats för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentation av resultatet på karta.

Resultatet finns också som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-skikten finns i ArcGIS- och MapInfo-format för GIS-användning. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i separata GIS-skikt. GIS-skikten och denna rapport finns att ladda ned på MSB:s hemsida.

<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal>

4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar

Vid de simuleringar som genomförts har antagits att alla broar står kvar vid de beräknade flödena. Mycket höga flöden kan dock orsaka att vägbankar och broar rasar. De simuleringar som är gjorda bygger även på att vattnet är rent. I verkligheten följer buskar, träd och jord med i vattnet vid de högsta flödena, vilket kan ge extra dämningar. Vattendragsfaran kan även påverkas av erosion vilket kan förändra förutsättningarna för vattnets flöde genom vattendraget.

4.1.1 50-årsflöde

Vid 50-årsflöde och med befintliga ingångsdata överströmmas längs Torne älv östra vägbron av väg 98 vid Övertonio. Längs med Kuiva-Liakka överströmmas brobanorna längs med vägarna Utintie, Sarkinarantier och Hopiantie.

4.1.2 100-årsflöde

Vid 100-årsflöde och med befintliga ingångsdata överströmmas längs Torne älv östra vägbron av väg 98 vid Övertonio. Längs med Kuiva-Liakka överströmmas brobanorna längs med vägarna Utintie, Sarkinarantier och Hopiantie.

4.1.3 250-årsflöde

Vid 250-årsflöde och med befintliga ingångsdata överströmmas längs Torne älv östra vägbron av väg 98 vid Övertonio. Längs med Kuiva-Liakka överströmmas brobanorna längs med vägarna Utintie, Sarkinarantier och Hopiantie.

En bro vars underkant, men ej överkant, som överströmmas är vägbron längs med väg Matkailijantie i Kalliopudas.

4.1.4 Beräknat högsta flöde

Vid beräknat högsta flöde och med befintliga ingångsdata överströmmas längs Torne älv västra samt östra vägbron av väg 98 vid Övertonio. I Haparanda överströmmas gång och cykelbron norr om E4:an samt E4:ans västra samt östra vägbro. Längs med Liankanjoki överströmmas vägbron av 21/E8/Jokivarrenttie vid Napinpää samt vägbron av väg 29/E8 vid Salminpää. Längs Keropudas överströmmas vägbron av 21/E8/Jokivarrenttie vid Kiviranta samt vägbro R15/11923, (benämning enligt ritning från Tiehallintos). Längs med Kuiva-Liakka överströmmas brobanorna längs med vägarna Utintie, Sarkinarantier och Hopiantie. Längs med Kalliopudas överströmmas vägbro Lalakosken silta samt vägbro längs med väg Matkailijantie.

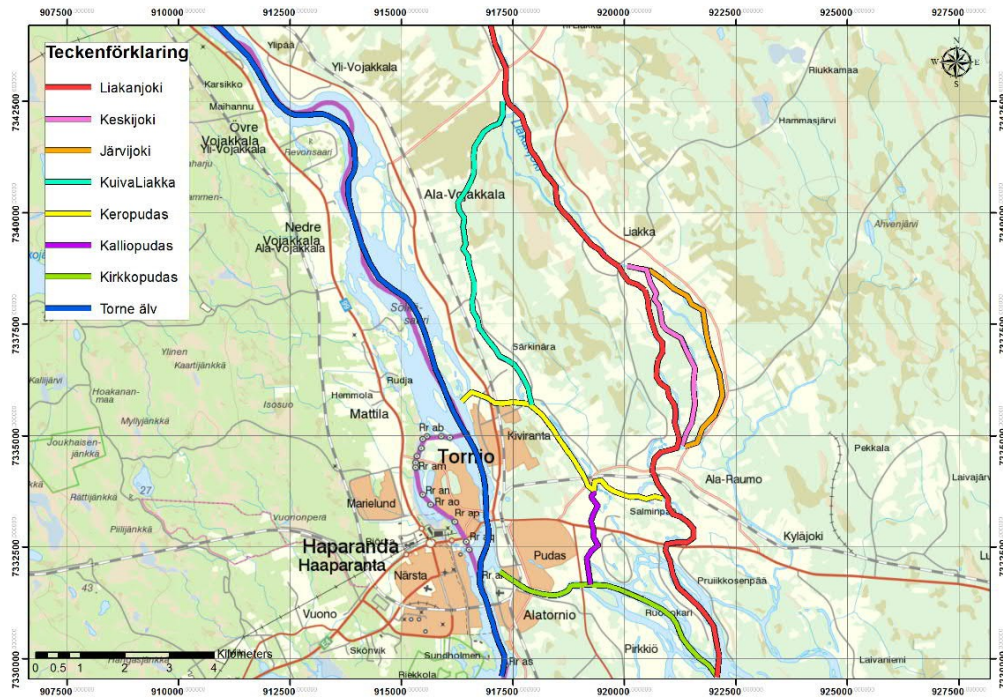
Broar vars underkant men ej överkant som överströmmas är vägbron av väg 402 vid Pello Längs Torne älv. Vägbron vid Yli-liakka av väg 927/Paakkollantie, bron Alaraumon silta av väg Raumontie samt bron vid Saminpää av väg 921/Valatie av Liankanjoki. Bron vid södra Pudas av väg Röyttäntie längs Kirkopudas samt vägbro R15/15750, (benämning enligt ritning från Tiehallintos), längs Kalliopudas.

4.2 Förtydliganden till vissa områden på kartan

Med den höjd som GSD-höjddata grid 2+ ger kommer utbredningen av översvämningen att fortsätta på flera platser där höjddata saknats. I dessa områden har det därför ej varit möjligt att kartera ut den fullständiga utbredningen. Dessa platser är markerade med pilar på kartan.

4.3 Diskussion

Området öster om Torneå är mycket flackt med flertalet möjliga flödesvägar och riktningar beroende på den rådande flödessituationen, se Figur 2. Detta område skulle därför bättre lämpa sig för två-dimensionell flödesimulering där modellen själv beräknar flödesvägen utifrån den rådande topografin och flödesförhållandet.



Figur 2 Översikt förgreningar av vattendrag vid Torneå.

5. Litteraturförteckning

- [1] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.
- [2] <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- [3] Bergström, S., 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.
- [4] *SMHI, 2011*. Hydrologi nr 115 Detaljerad översvämningskartering i nedre Torneälven.
- [5] DHI, 2014. MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI.
- [6] <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Geodatatjanster/Visningstjanster/>

Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format

Översvämningsskarteringarna levereras som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. Data levereras som shapefiler (.shp) och tabfiler (.tab).

Vid användning och bearbetning av data används förslagsvis GIS-programvarorna ArcGIS eller MapInfo.

För det karterade vattendraget levereras två ytskikt per flödesscenario och ett linjeskikt.

Ytskikten består av resultat- och temafilmer.

Filerna "Resultat_Qxxx" redovisar översvämningssytan för respektive flödesscenario samt ytorna för öar/enklaver omgivna av översvämningssytan.

Filerna "Tema_Qxxx" redovisar endast översvämningssytan för respektive flödesscenario. Detta för att möjliggöra att snabbt få en överblick och visualisera den markyta som hotas av en översvämning för respektive flöde.

Linjeskiktet "T_sektion_1D" redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå och vattenhastighet för respektive flödesscenario.

ArcGIS-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningssytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.shp
Översvämningssytan för 250-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q250.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.shp
Översvämningssytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.shp
Översvämningssytan för 250-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q250.shp
Översvämningssytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.shp

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.shp

Tvärsektionsfilen **T_sektion_1D** innehåller följande information per sektion:

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

MapInfo-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q250.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.tab
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q250.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.tab

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.tab

Tvärsektionsfilen **T_sektion_1D** innehåller följande information per sektion:

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflöde	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

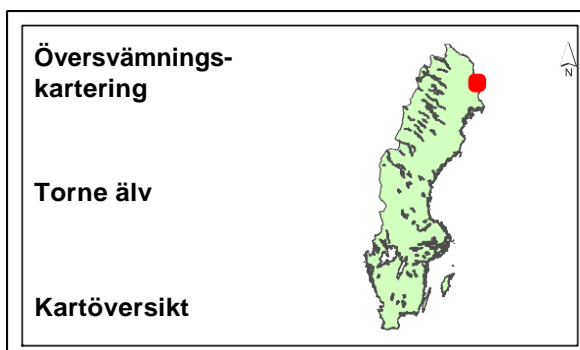
*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Bilaga 2: Översiktskarta



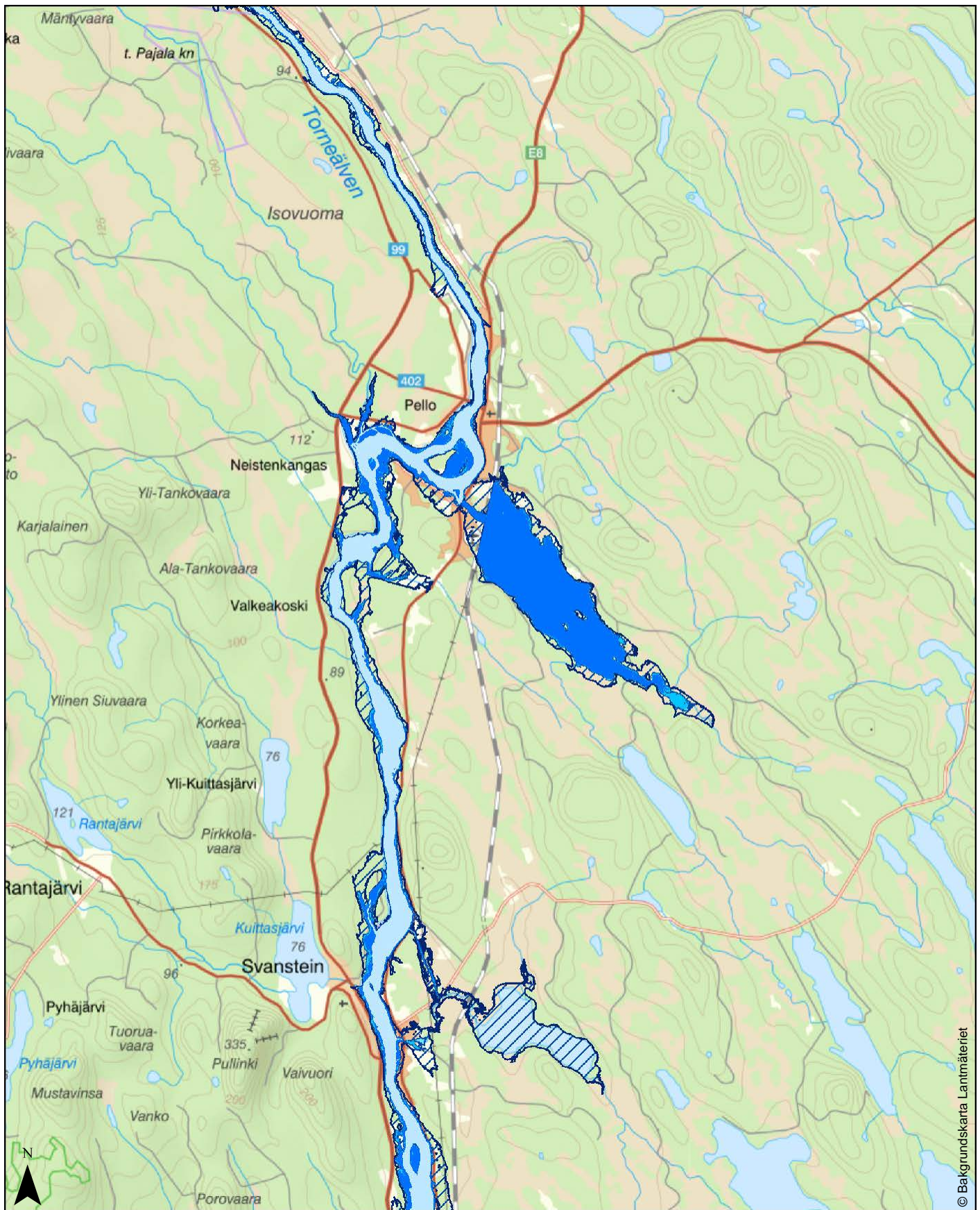
Skala 1:150 000

© Bakgrundskarta Lanmäteri



Teckenförklaring	
	Vattenyta, normalvattenstånd
	50-årsflöde
	100-årsflöde
	250-årsflöde
	Beräknat högsta flöde

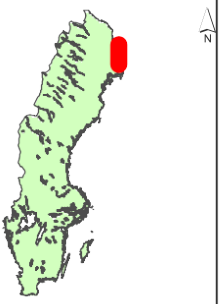


Uppdragsgivare:	Konsult:
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2019.12.20
Bilaga 2	Översikt 1/5

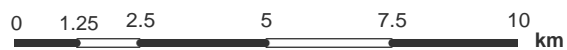
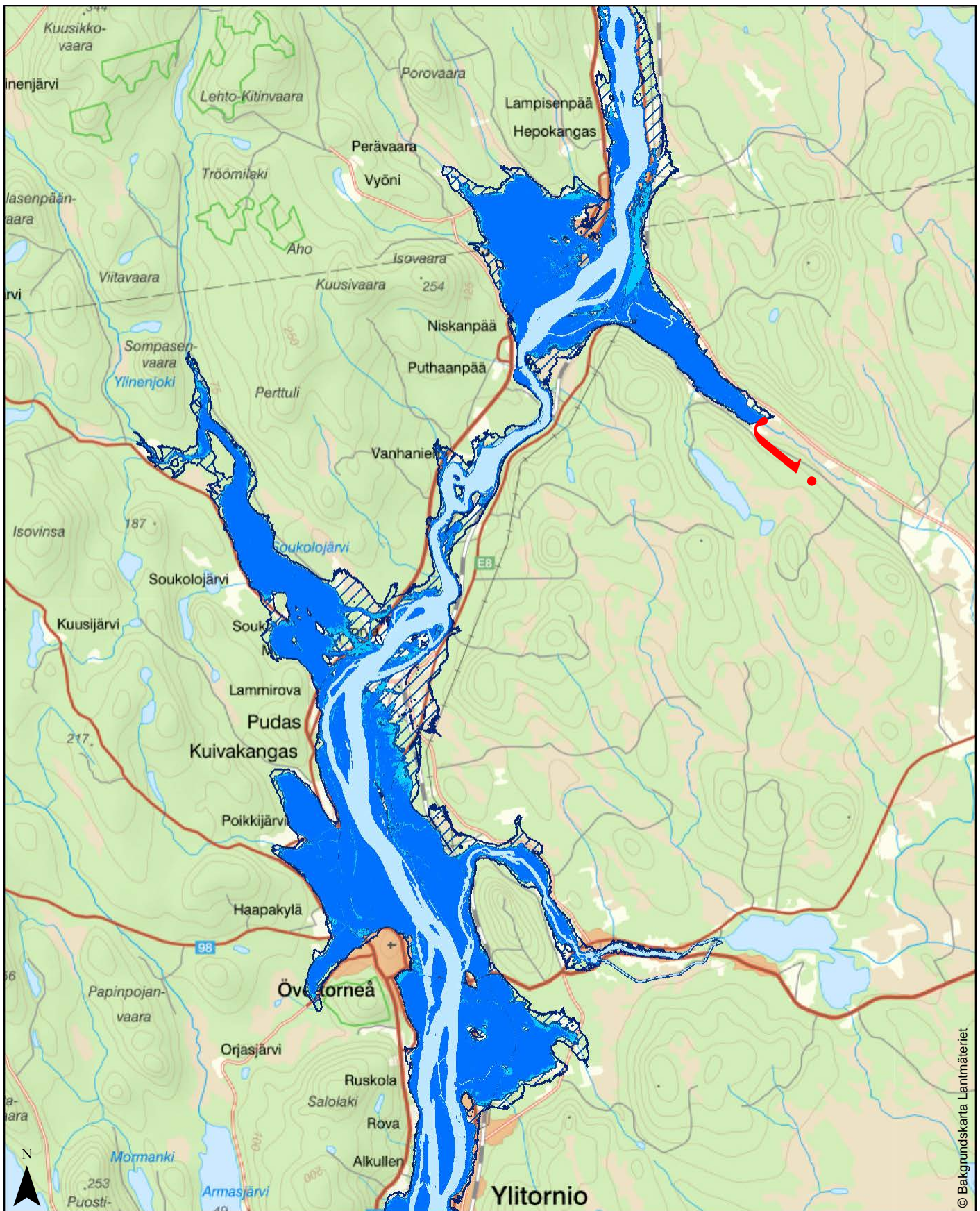


© Bakgrundskarta Lantmäteriet

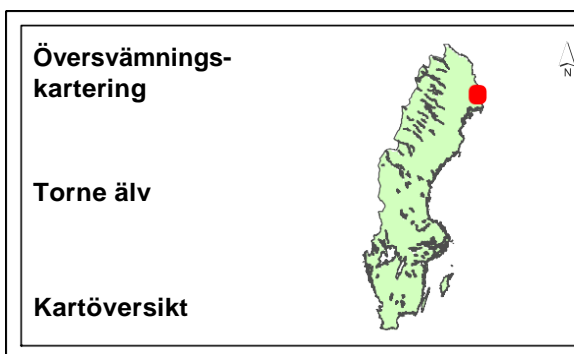
0 1.25 2.5 5 7.5 10 km

Skala 1:150 000

<p>Översvämningsskartering</p> <p>Torne älv</p> <p>Kartöversikt</p> 	<p>Teckenförklaring</p> <ul style="list-style-type: none"> Vattenyta, normalvattenstånd 50-årsflöde 100-årsflöde 250-årsflöde Beräknat högsta flöde 	Uppdragsgivare:	Konsult:
			
		Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
		Datum:	2019.12.20
Bilaga 2	Översikt 2/5		



Skala 1:150 000

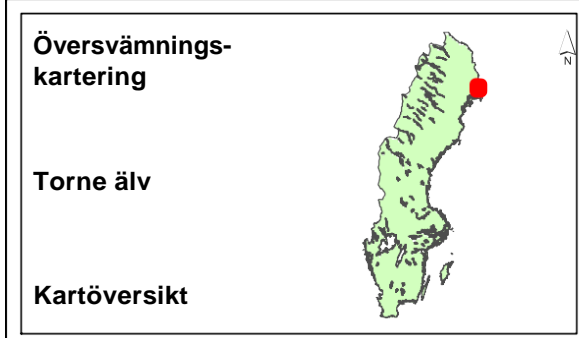


Teckenförklaring	
	Vattenyta, normalvattenstånd
	50-årsflöde
	100-årsflöde
	250-årsflöde
	Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare: 	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2019.12.20
Bilaga 2	Översikt 3/5

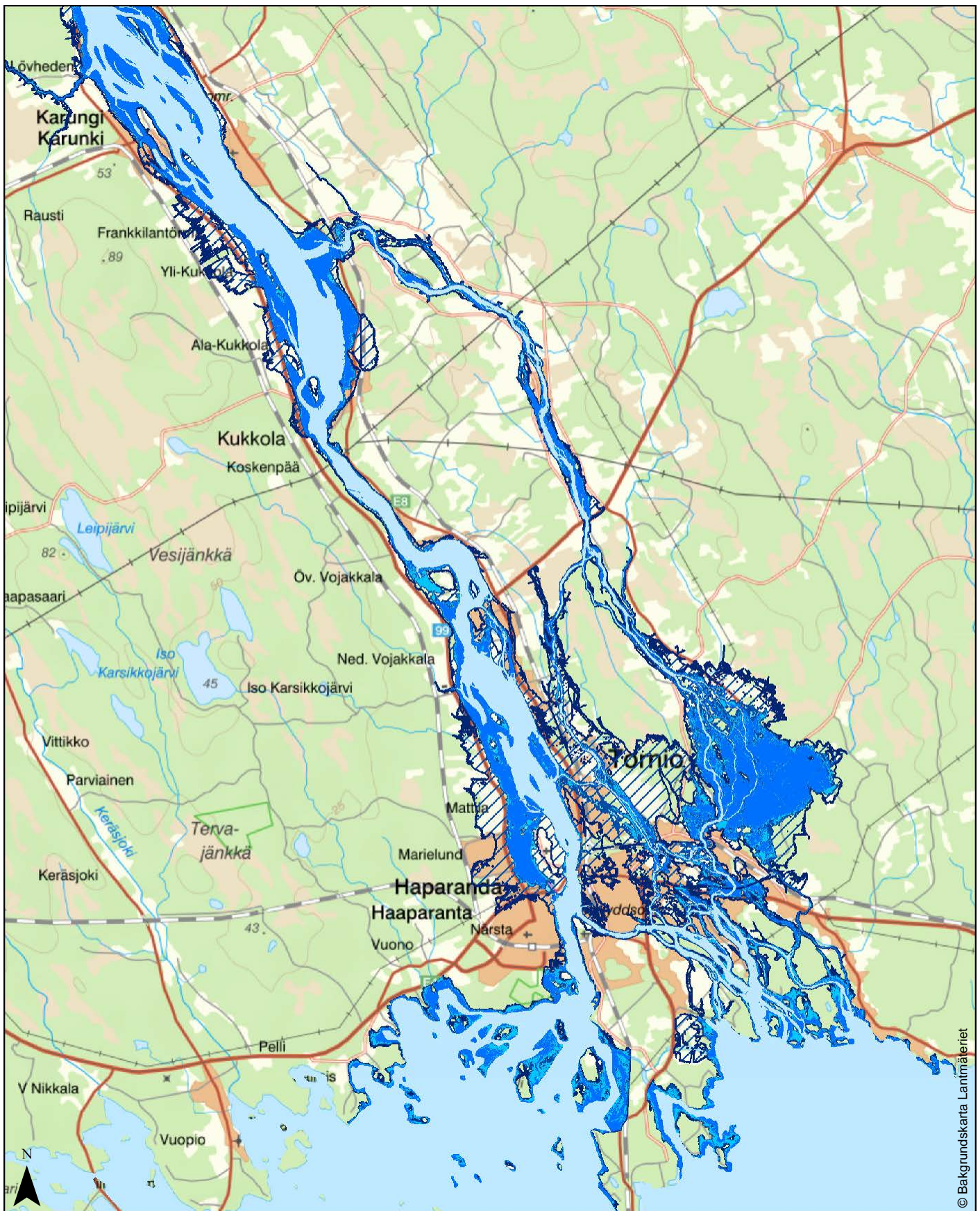


Skala 1:150 000



Teckenförklaring	
	Vattenyta, normalvattenstånd
	50-årsflöde
	100-årsflöde
	250-årsflöde
	Beräknat högsta flöde

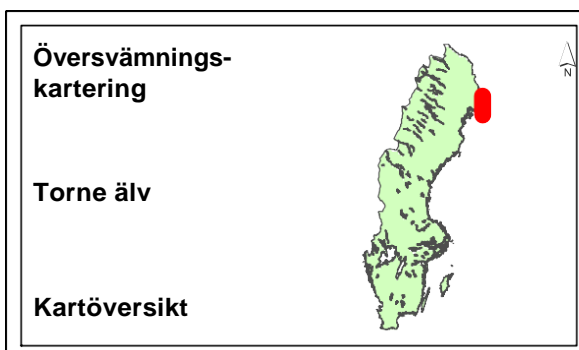
Uppdragsgivare: 	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2019.12.20
Bilaga 2	Översikt 4/5



© Bakgrundskarta Lantmäteriet



Skala 1:150 000



Teckenförklaring	
	Vattenyta, normalvattenstånd
	50-årsflöde
	100-årsflöde
	250-årsflöde
	Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare: 	Konsult:
Koordinatsystem plan: höjd:	SWEREF99 TM RH 2000
Datum:	2019.12.20
Bilaga 2	Översikt 5/5

Bilaga 3 Kalibreringsresultat

Jämförelse flödesdata (m³/s)

Station	1968	2010	2011	2013	2018	Q20	Q50	Q100	Q250	Q1000
Pello	3110	2312	1276	-	-	2942	3299	3567	3919	4450
Karunki	3667	-	-	2635	-	3123	3484	3756	4113	4653
Liakanjoki	568	ca 316-294	-	368	408	490	561	614	684	790
Kukkolankoski	3099	2290	1088	2027*	2596	2633	2923	3142	3429	3863
Högsta beräknade vattenstånd	3,99	3,31	2,35	3,5	3,912	-	-	159	163	234

Kalibreringsflöden

	År 1968 [m3/s]	Kommentar
Munio	1718	Uppmätt 1968-06-10
Pello	3450	Uppmätt 1968-06-10
Tengeliön	66	Uppmätt 1968-06-11
Karunki	3667	Uppmätt 1968-06-11
Liakanjoki	568	Uppmätt 1968-06-11

	År 2018 [m3/s]	Kommentar
Torneälv	2596	Uppmätt 2018-05-16
Liakanjoki lähtöhaara	408	Uppmätt 2018-05-16
Liakanjoki Ala-Raumo	362	Uppmätt 2018-05-17
Liakanjoki lairikeskus	322	Uppmätt 2018-05-17

	År 2010 [m3/s]	Kommentar
Munio	1195	Uppmätt 2010-05-24
Nedströms Tupojoki	2030	Uppmätt 2010-05-24
Nedströms Naamijokki	2065	Uppmätt 2010-05-24
Pello	2166	Uppmätt 2010-05-25
Svanstein	2216	Uppmätt 2010-05-25
Juoksengi	2296	Uppmätt 2010-05-25
Nedströms Armasjoki	2498	Uppmätt 2010-05-25
Nedströms Martimojoki	2524	Uppmätt 2010-05-25
Kukkolaforseen	2208	Uppmätt 2010-05-25

Kalibrering 2018 Liakanjoki/Järvijoki



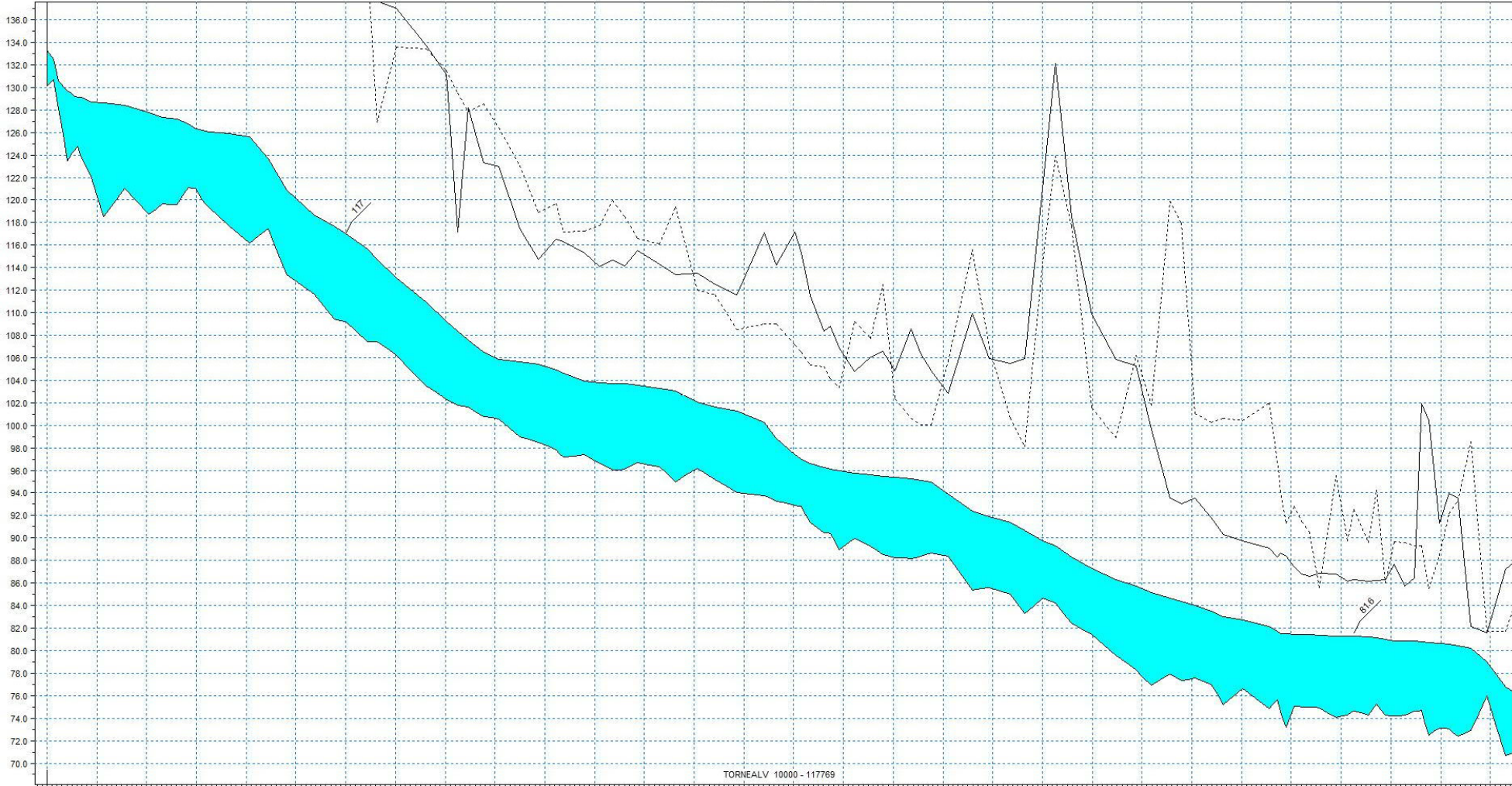
 : Ungefärlig kameraposition

Kalibrering 2018 Järvijoki

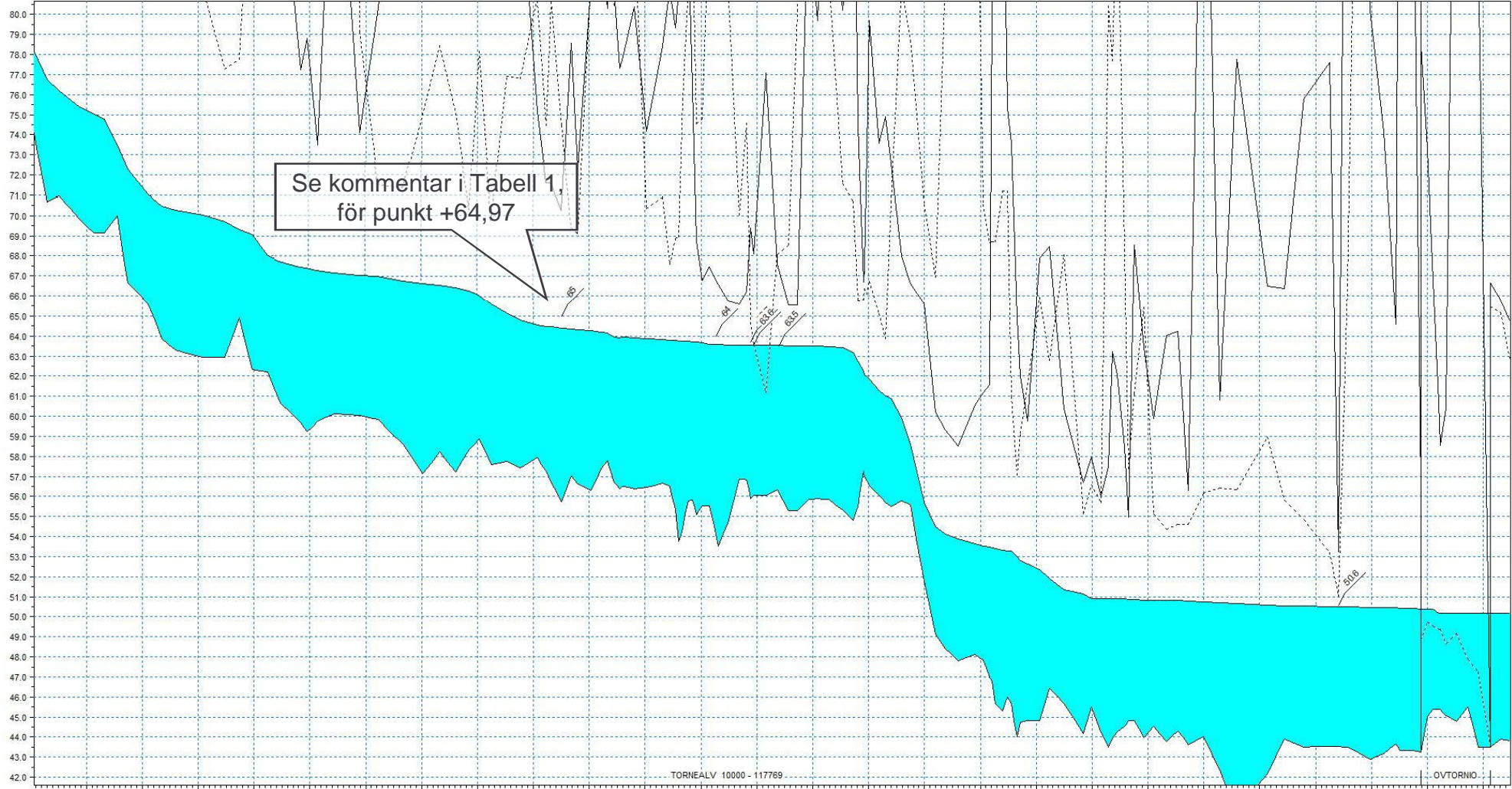


 : Ungefärlig kameraposition

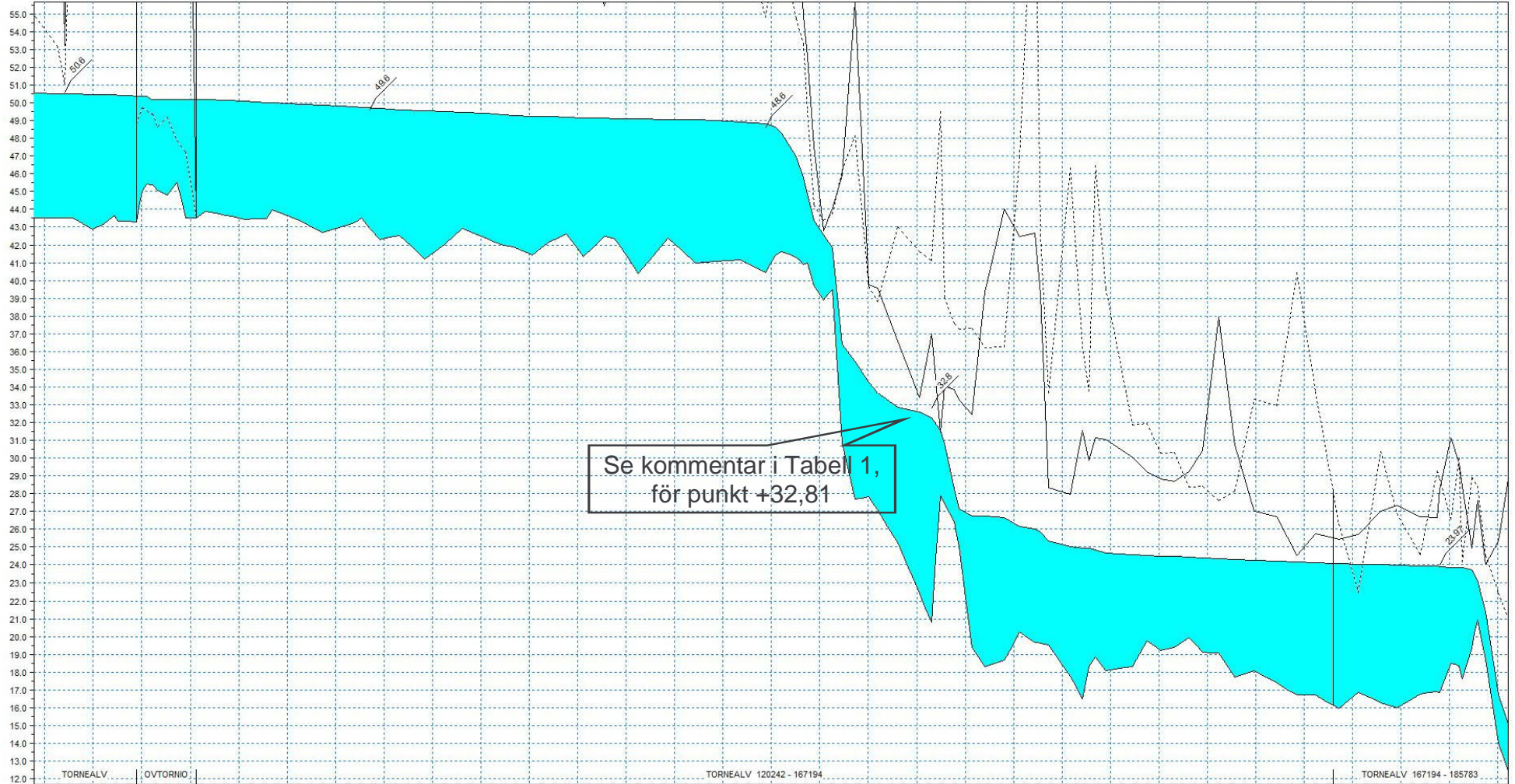
Resultat från översvämning 1968 - Kassala till Pello



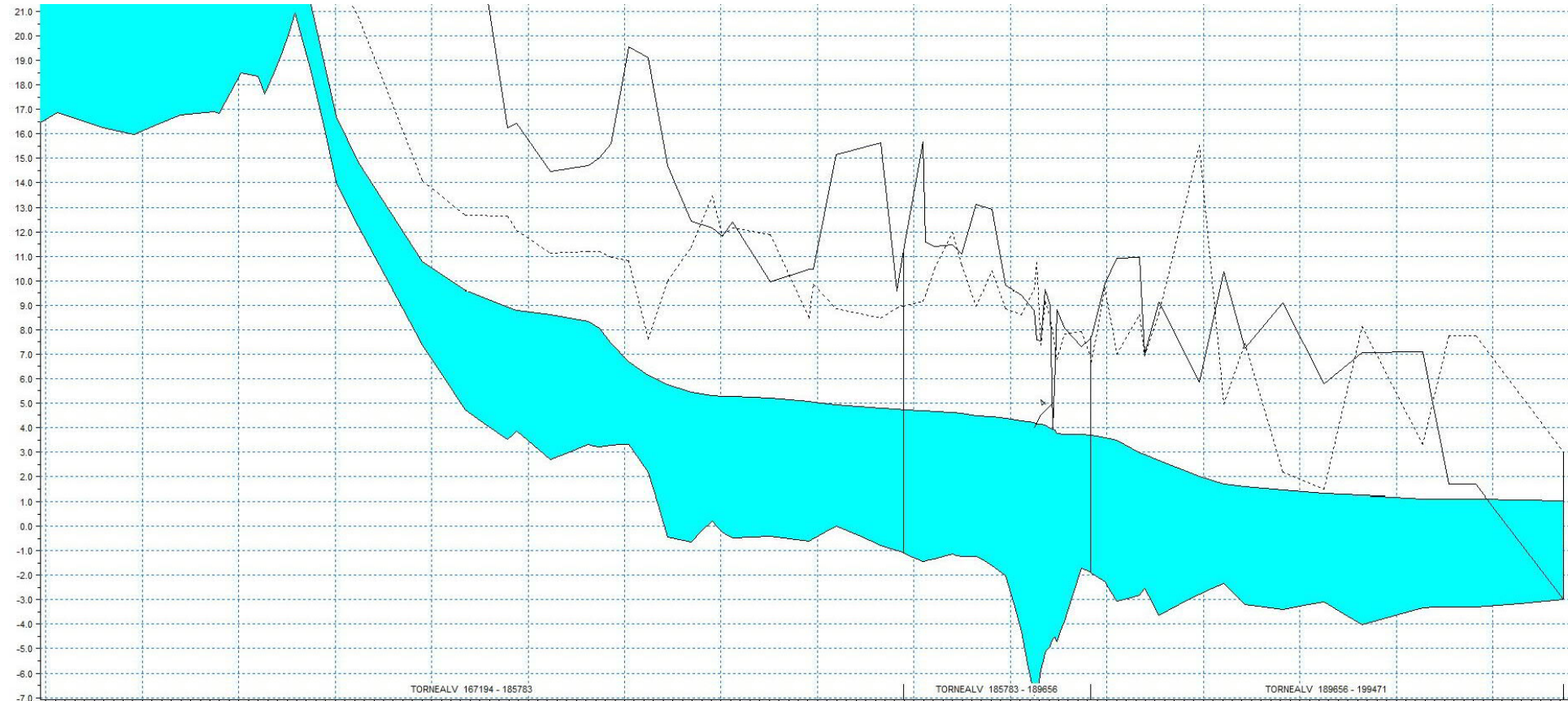
Resultat från översvämning 1968 - Pakisjärvenpää, Juoksenki, Kylänsaari till Kuivakangas



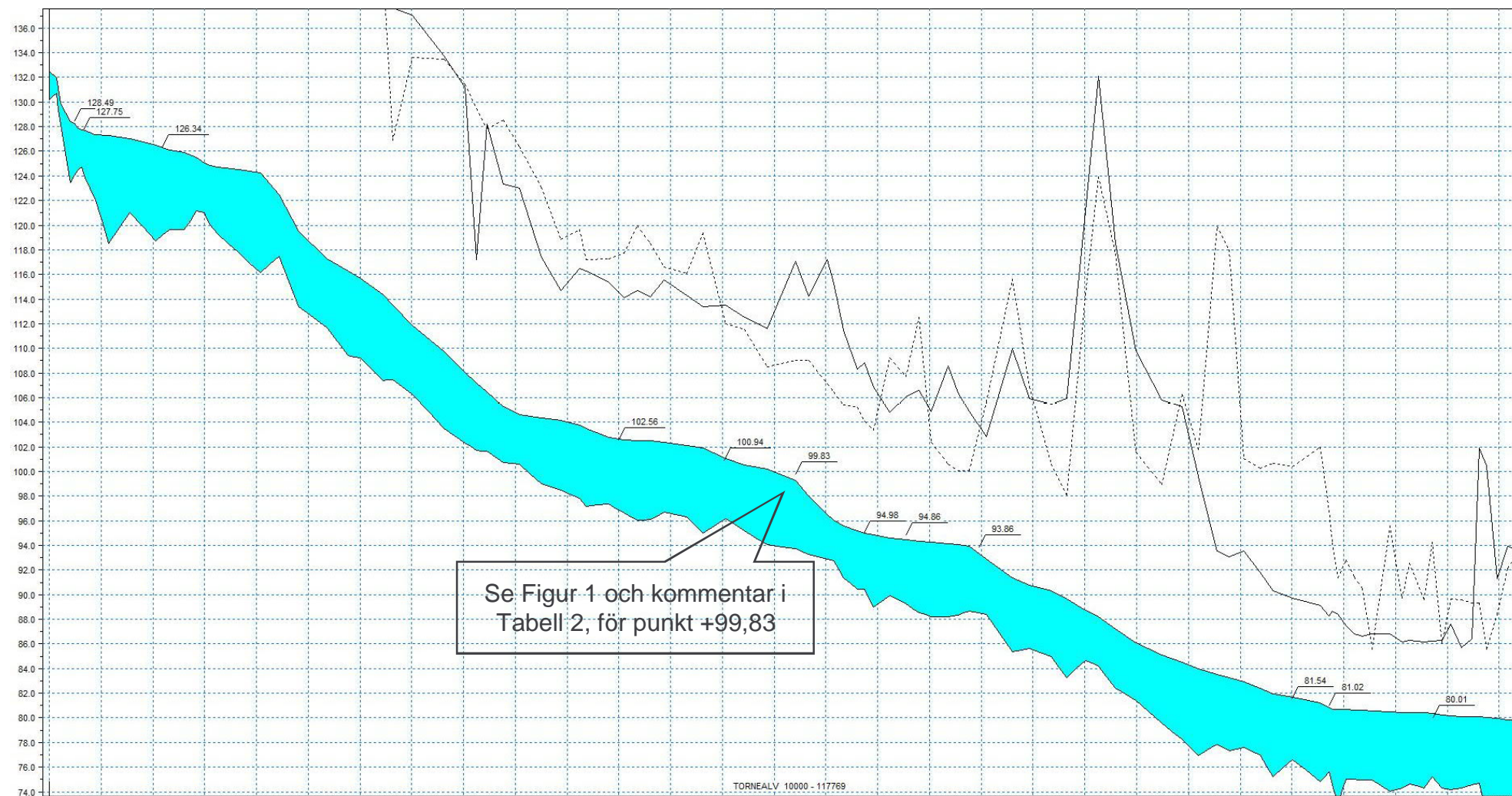
Resultat från översvämning 1968 - Kuivakangas, Tolppi, Vuennonkoski, Matkakoski & Kukkolankoski



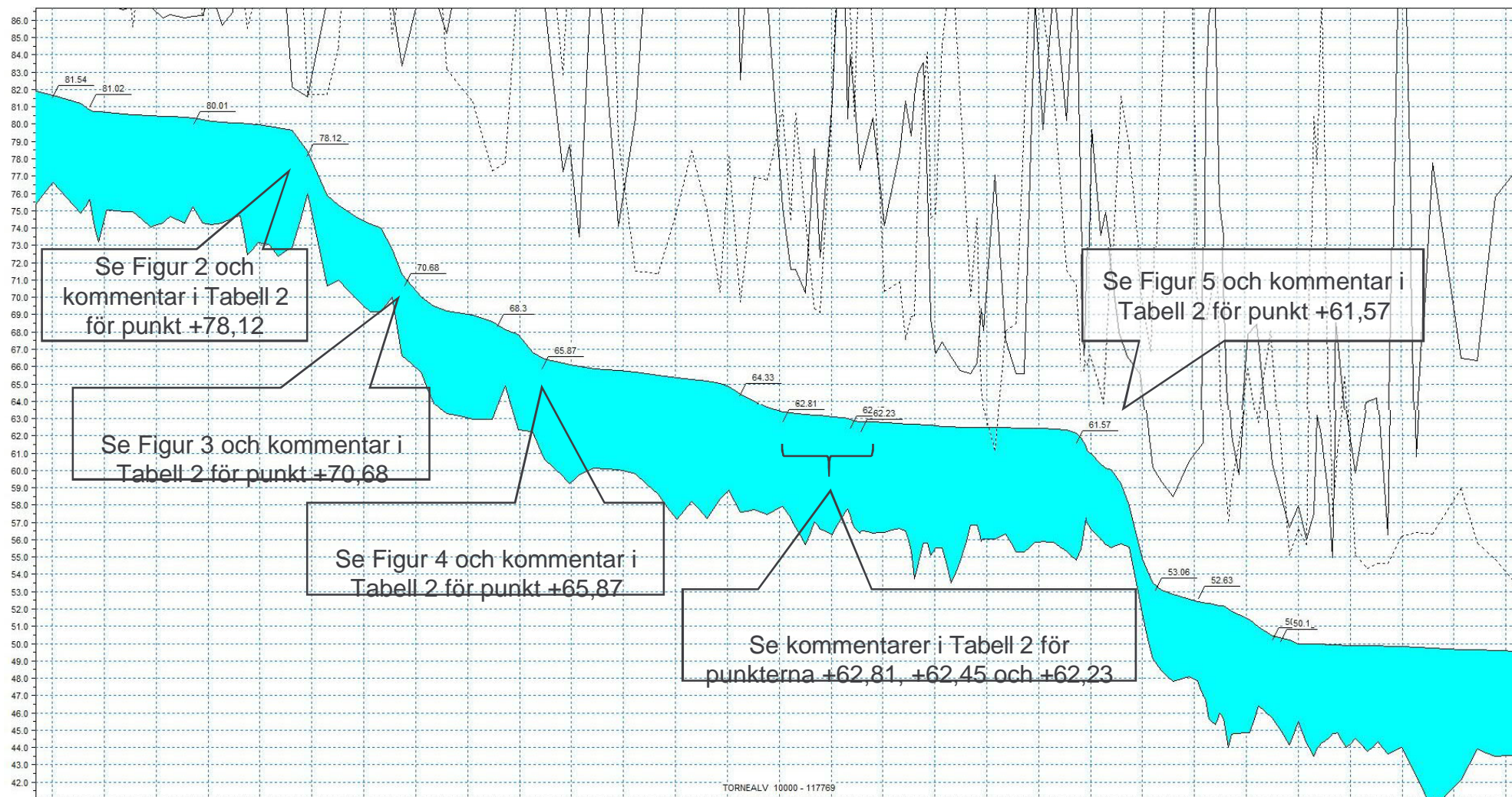
Resultat från översvämning 1968 - Kukkolankoski, Liakanjoki & Tornio



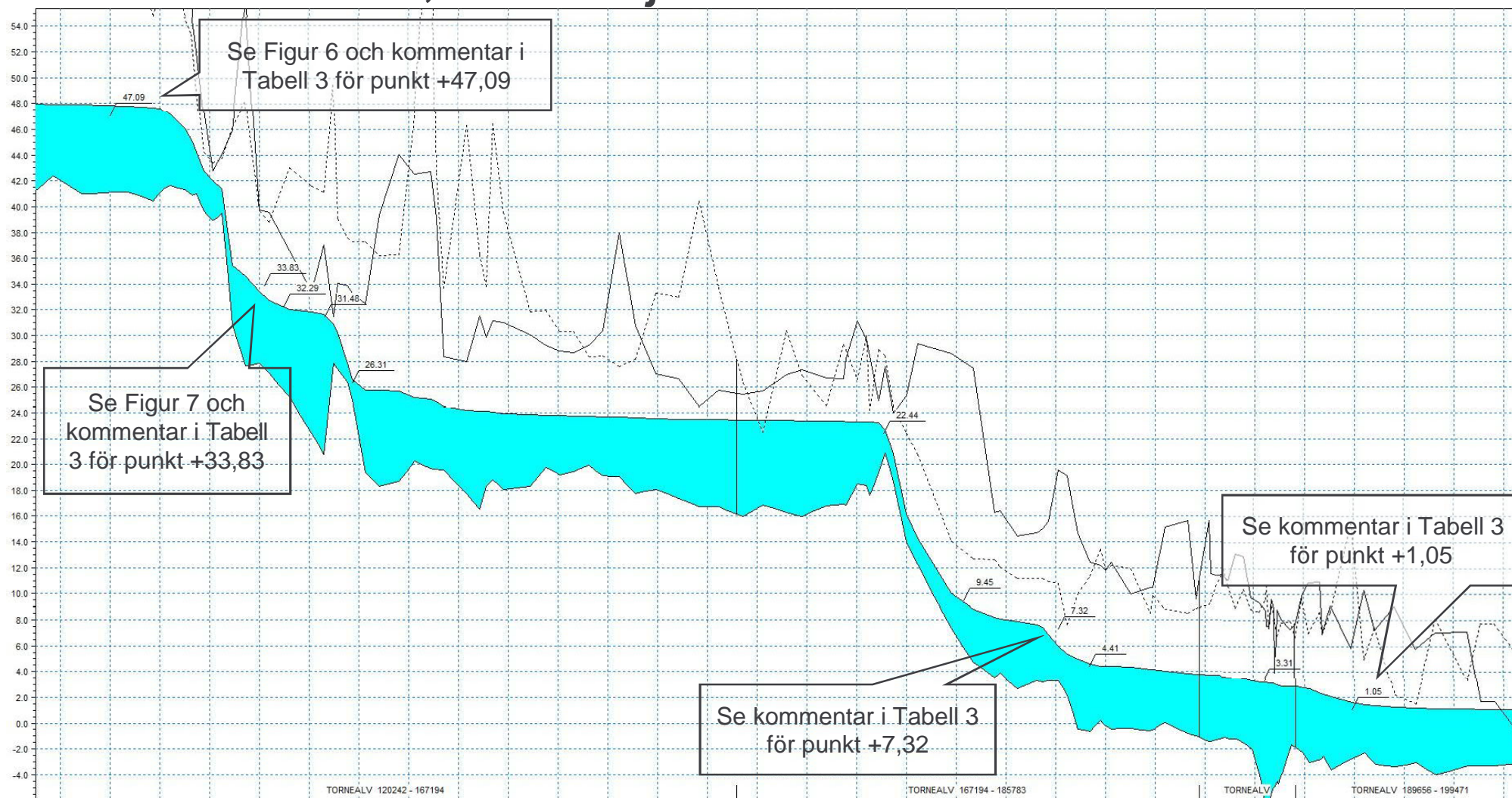
Resultat från översvämning 2010 - Kassala till Pello



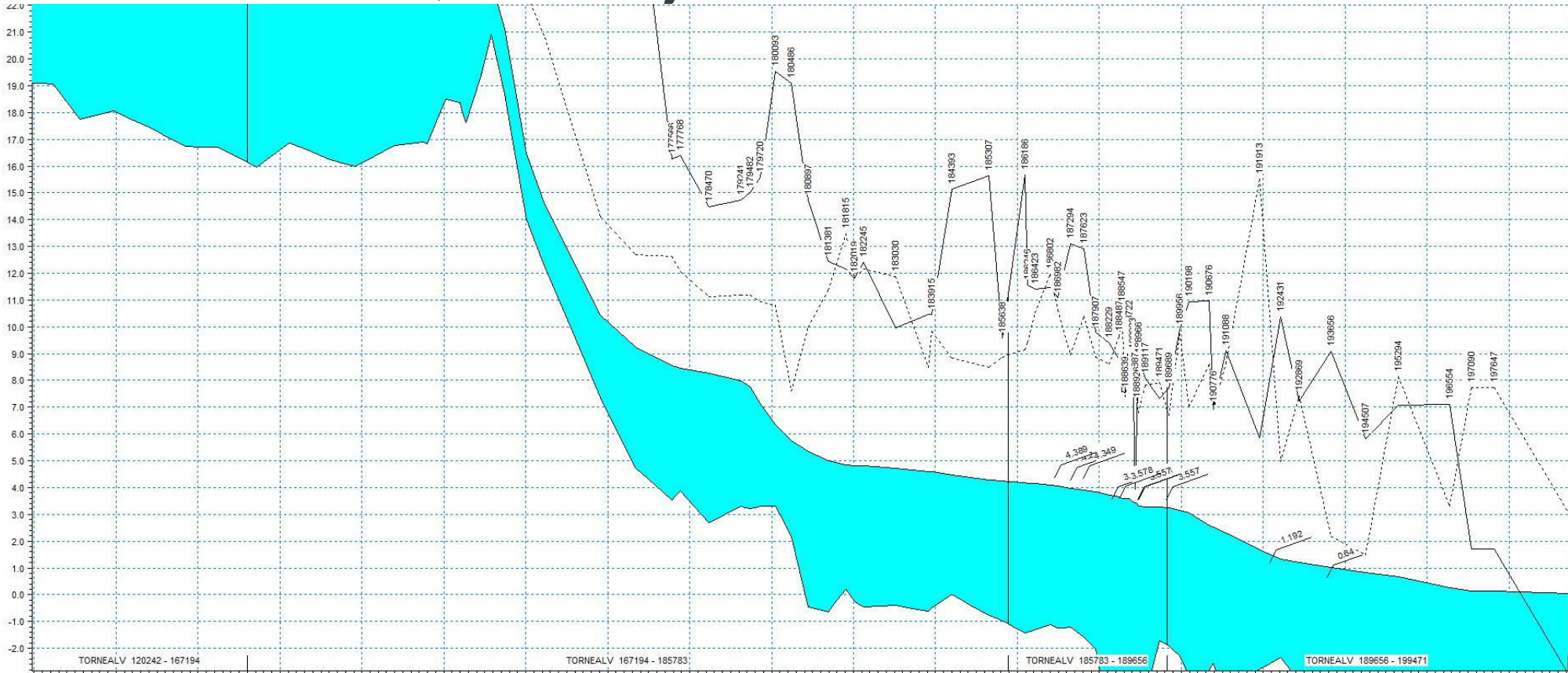
Resultat från översvämning 2010 - Pello, Pakisjärvenpää, Juoksenki, Kylänsaari till Kuivakangas



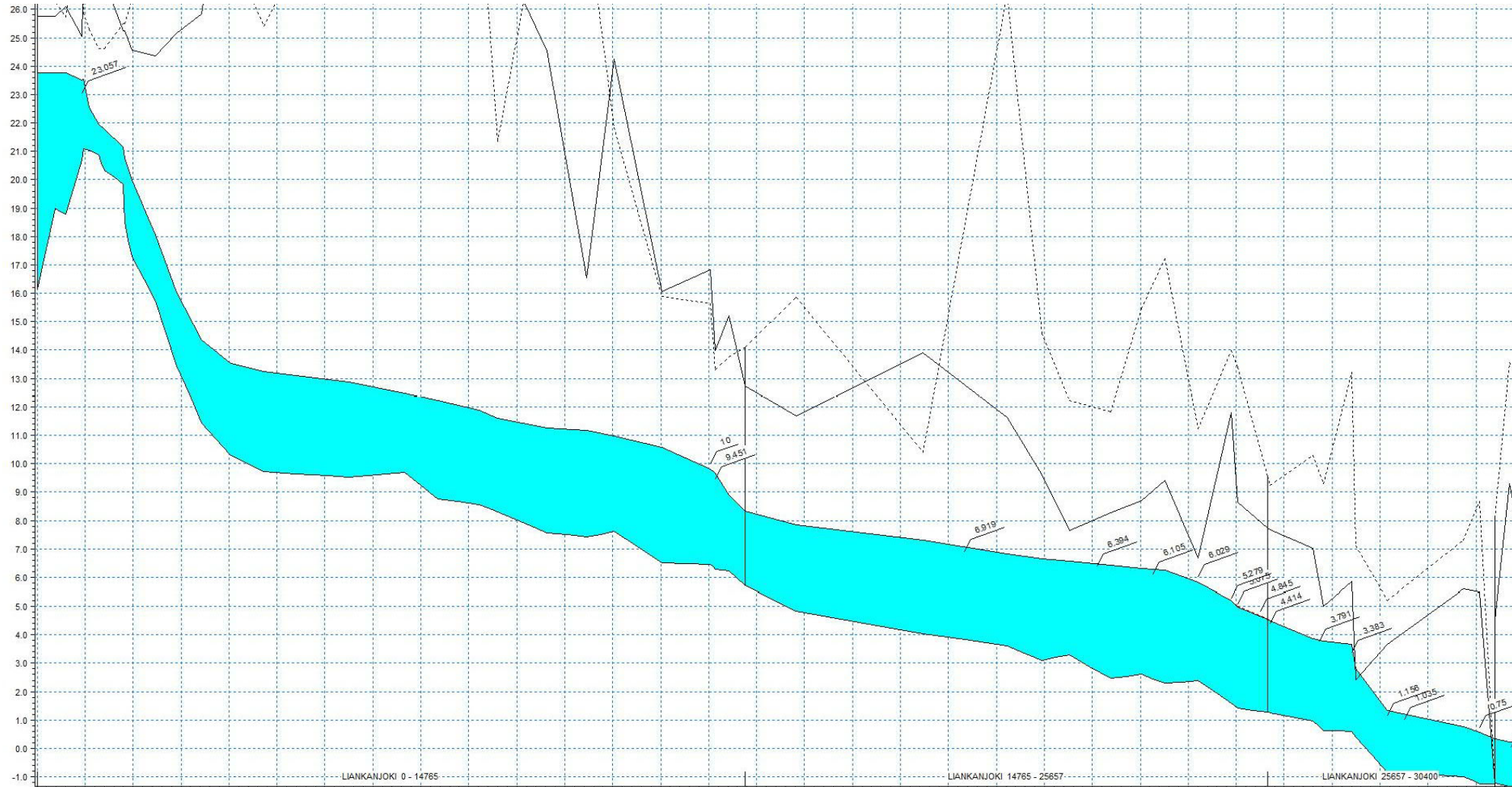
Resultat från översvämning 2010 - Vuennonkoski, Matkakoski Kukkolankoski, Liakanjoki & Tornio



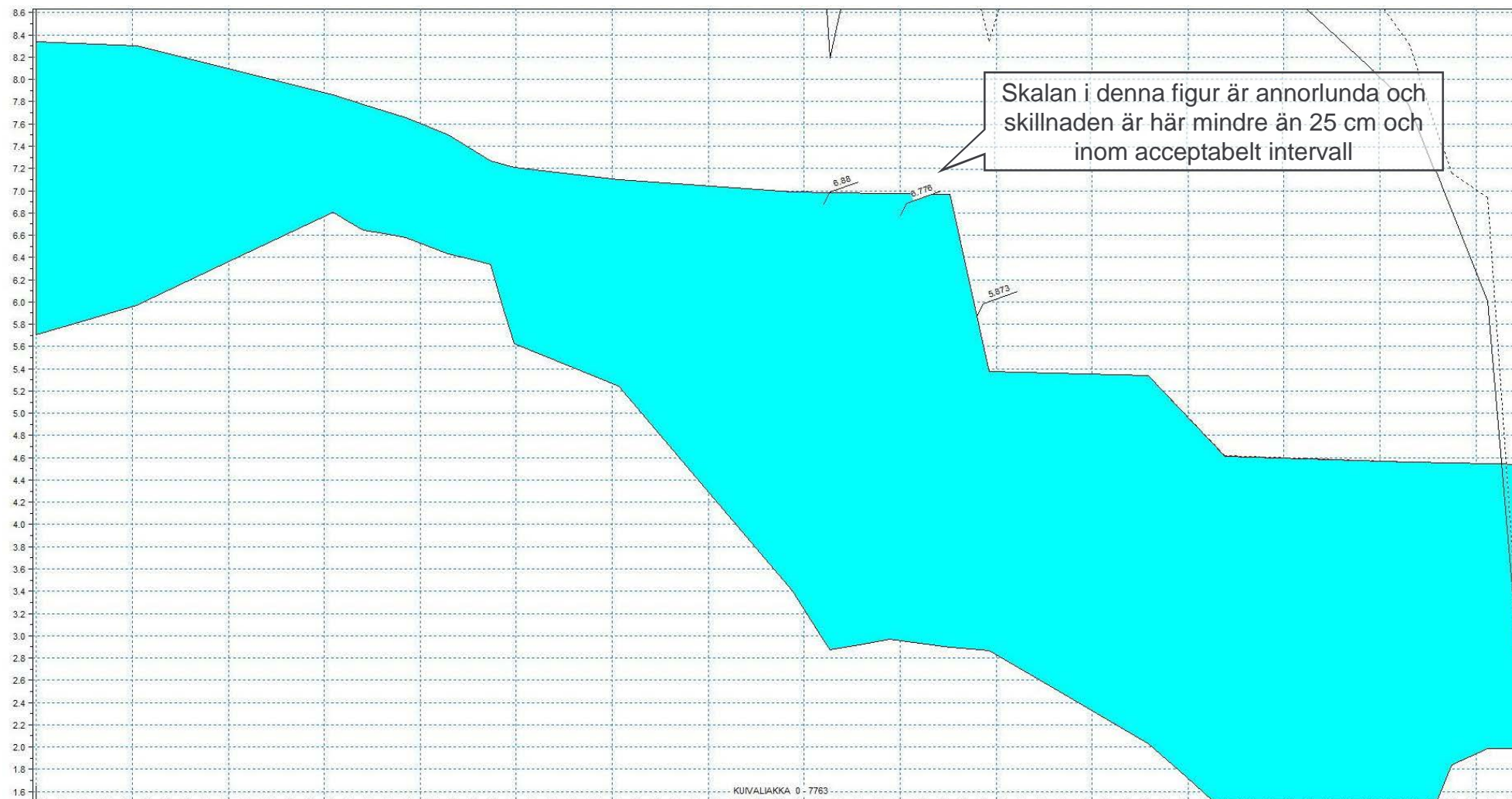
Resultat från översvämning 2018 - Torne älv, Kankaanranta, Kukkolankoski, Liakanjoki & Tornio



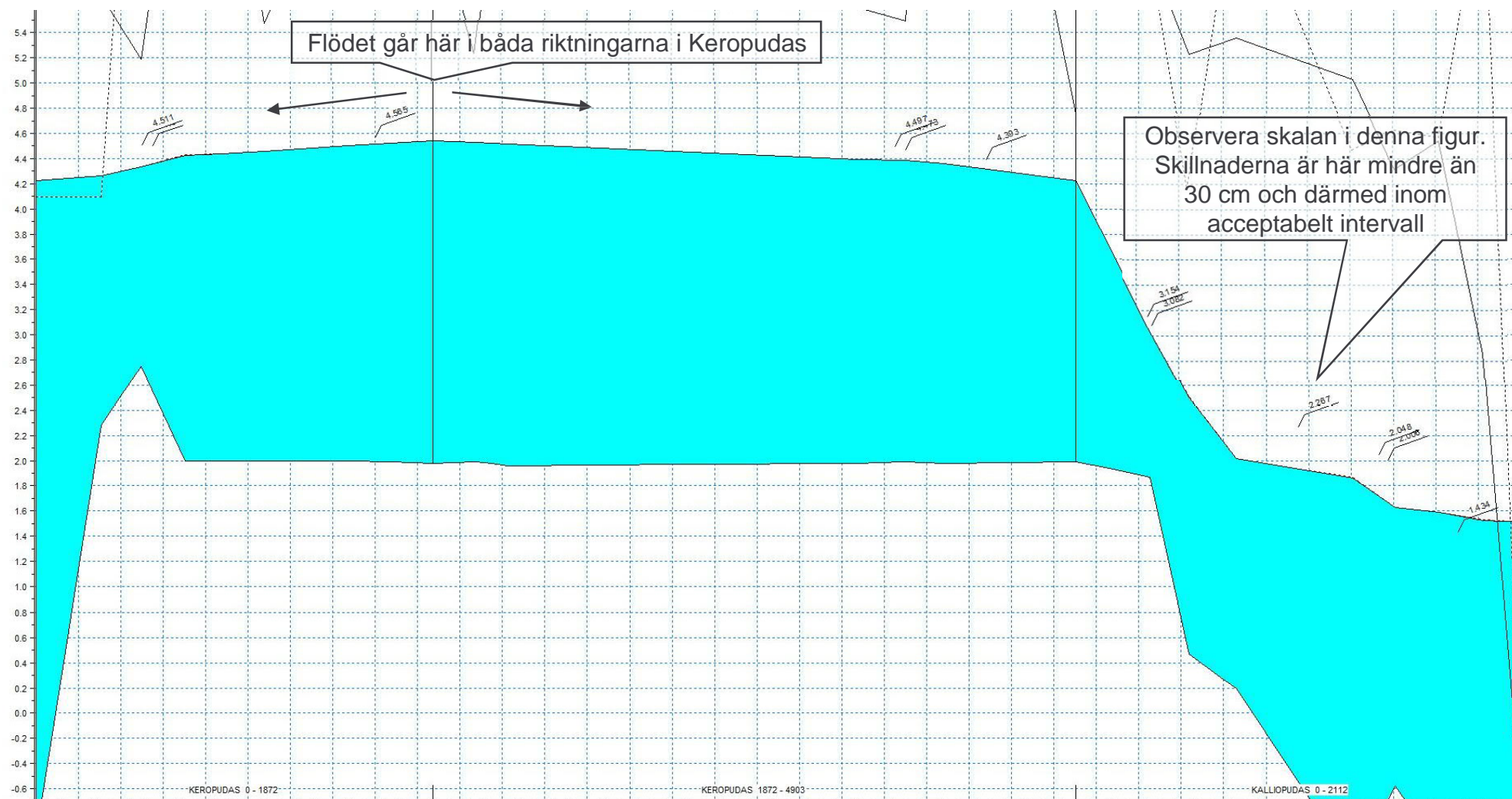
Resultat från översvämning 2018, Linakanjoki



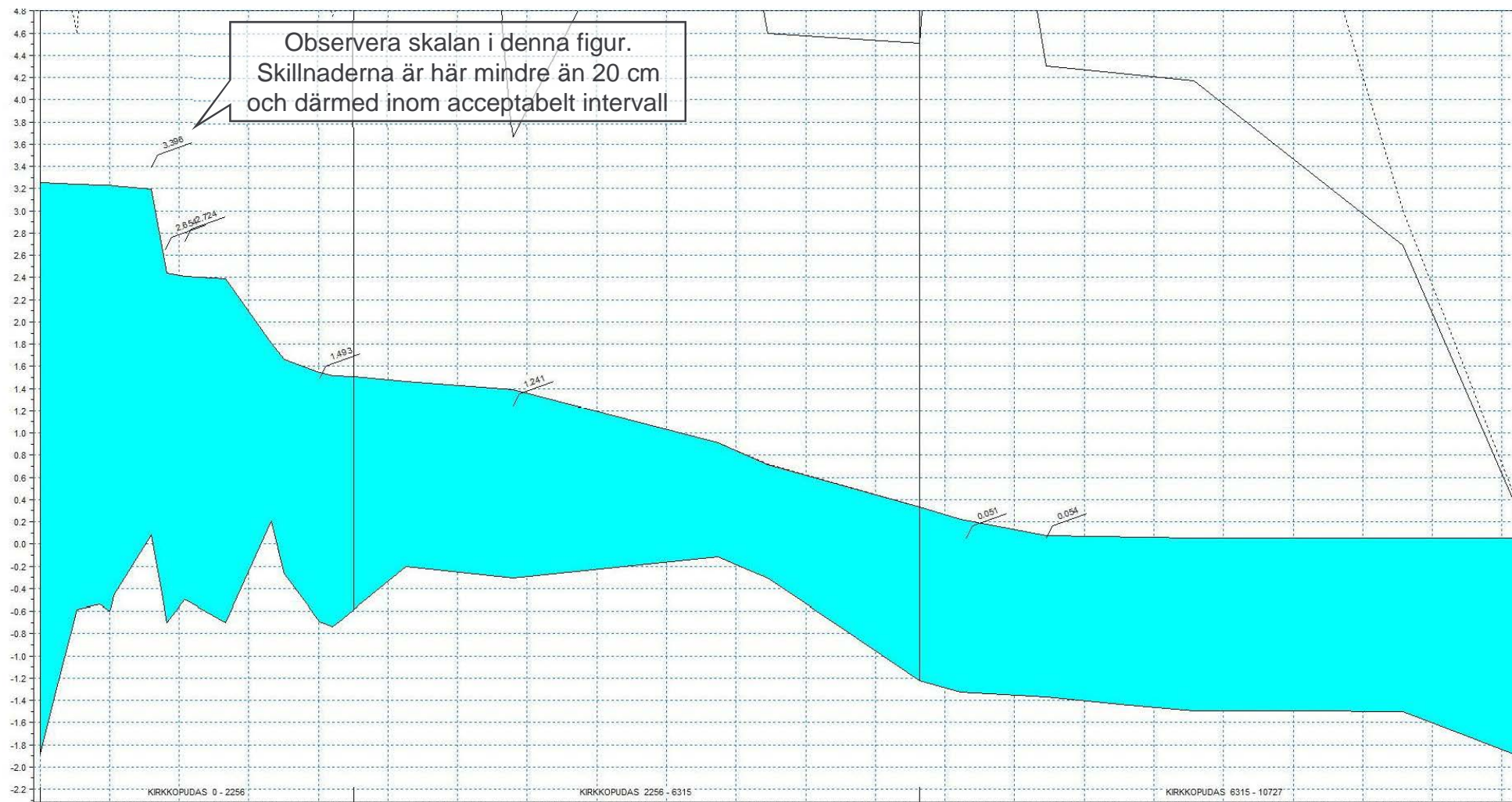
Resultat från översvämning 2018, Kuivaliakka



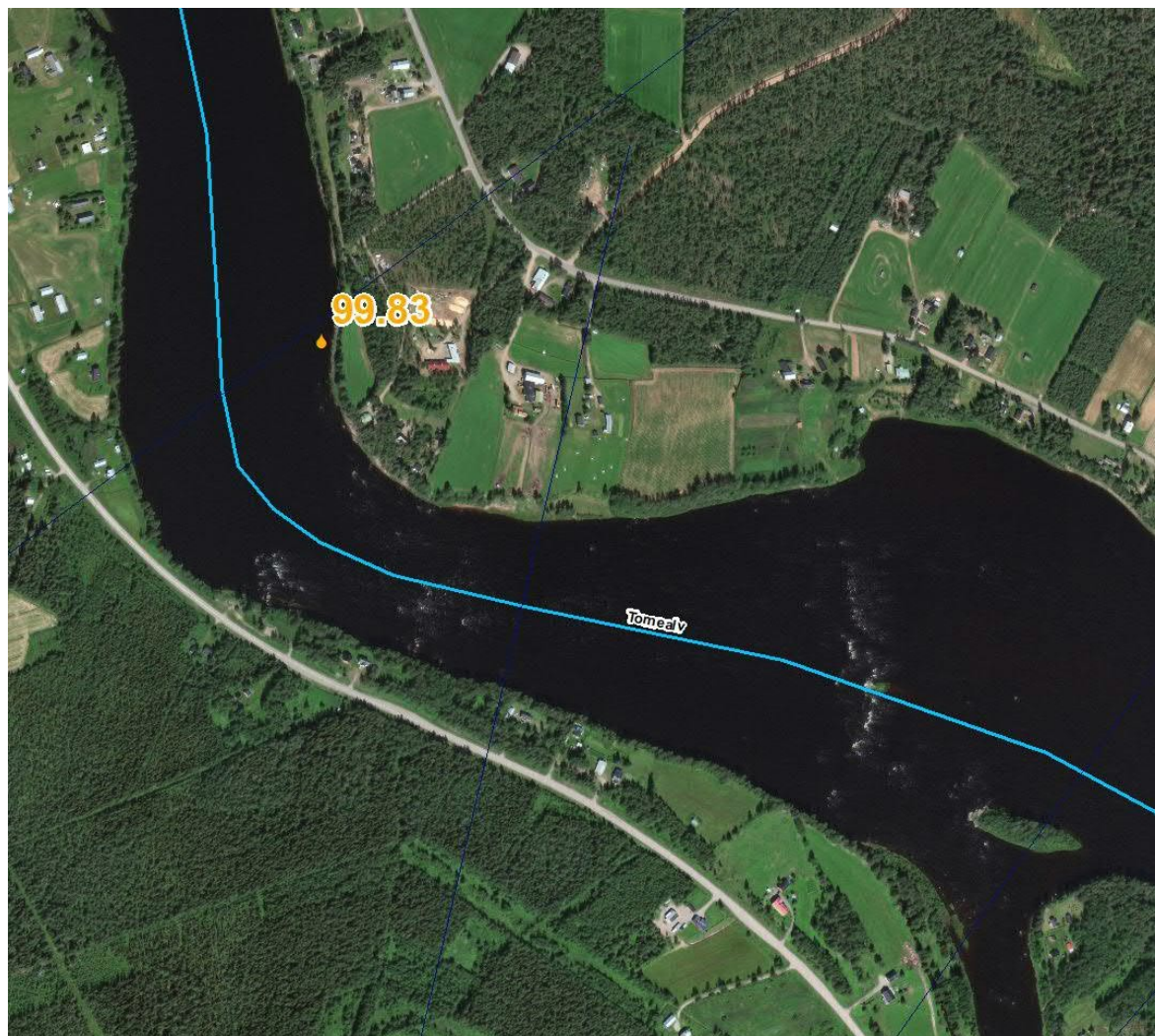
Resultat från översvämning 2018, Keropudas & Kalliopudas



Resultat från översvämning 2018, Kirkkopudas



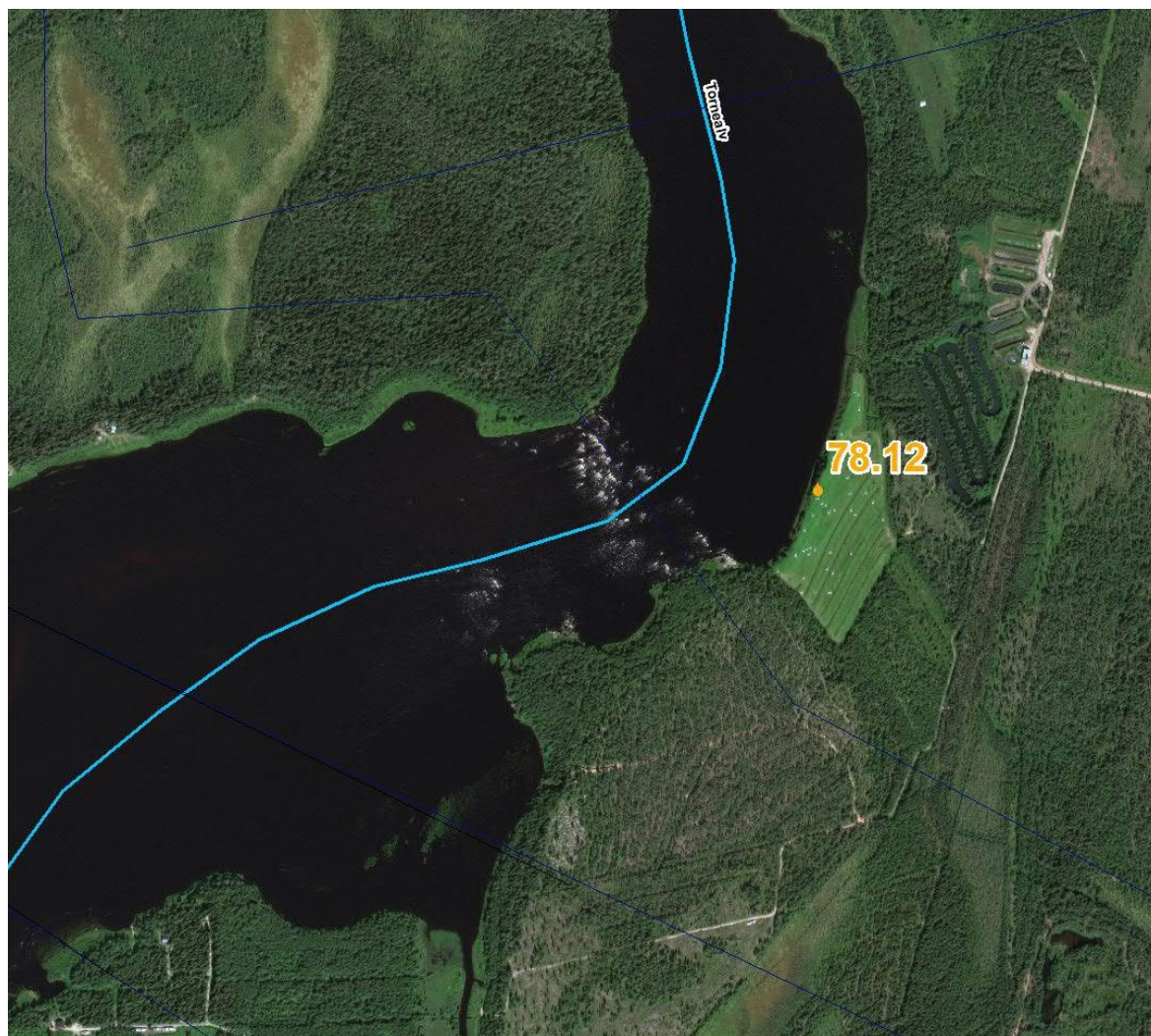
Jarhoinen, 2010 uppmätt vattennivå +99,83(RH2000), Torne älv



Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Jarhoinen med betydande vattennivåvariationer.

Figur 1

Pello, 2010 uppmätt vattennivå +78,12(RH2000), Torne älv



Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Pello med betydande vattennivåvariationer.

Figur 2

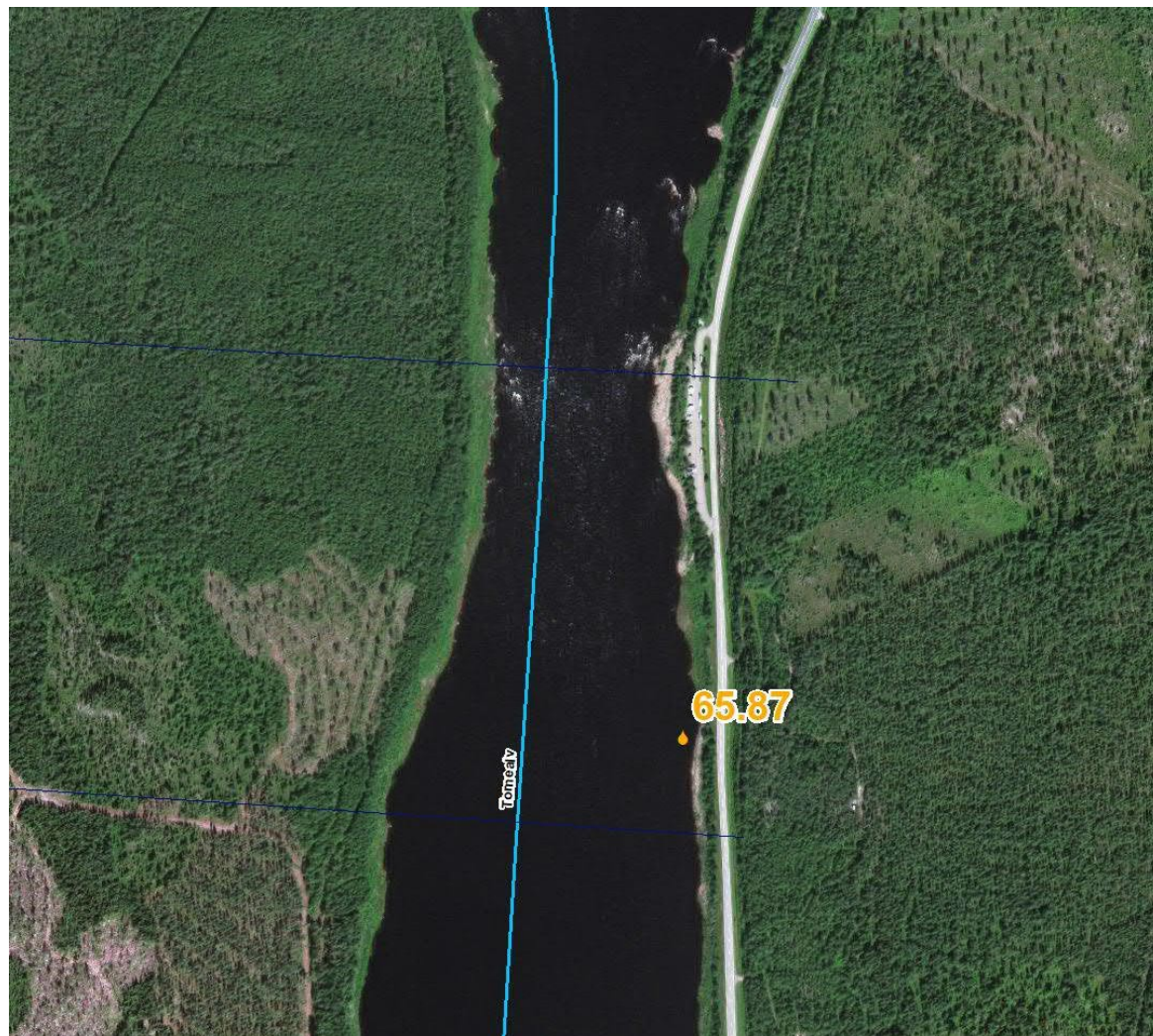
Valkeakoski, 2010 uppmätt vattennivå +70,68(RH2000), Torne älv



Tydliga vattennivåvariationer i detta område i
och med forsarna nära Valkeakoski.

Figur 3

Vaarallisenkorva, 2010 uppmätt vattennivå +65,87(RH2000), Torne älv



Den uppmätta vattennivåpunkten är precis nedströms forsar vid Vaarallisenkorva med betydande vattennivåvariationer.

Figur 4

Kattilakoski, 2010 uppmätt vattennivå +61,57(RH2000), Torne älv



Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar vid Kattilakoski med betydande vattennivåvariationer.

Figur 5

Pekanpää, 2010 uppmätt vattennivå +47,09(RH2000), Torne älv



Den uppmätta vattennivåpunkten nära Pekanpää är i ett område med kraftiga forsar och betydande vattennivåvariationer.

Figur 6

Luomajoki, 2010 uppmätt vattennivå +33,83(RH2000)



Den uppmätta vattennivåpunkten är belägen uppströms forsar i Luomajoki snarare än i Torne älv och har därför en högre vattennivå.

Figur 7

Resultat 1968

Geografiskt läge	1968 uppmätt (RH2000)	Simulerad i MIKE11 (RH2000)	Kommentar i de fall där skillnaden är mer än 0,5 m
Kassala	117,02	117,0	
Pello	81,58	81,3	
Pakisjärvenpää	64,97	64,4	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
Juoksenki	63,74	63,6	
Kylänsaari 1	63,68	63,5	
Kylänsaari 2	63,58	63,5	
Kylänsaari 3	63,52	63,5	
Kuivakangas, Palohieta	50,61	50,5	
Tolppi, Varttosaari	49,59	49,7	
Vuennonkoski	48,57	48,8	
Matkakoski	32,81	32,3	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
Kukkolankoski	23,97	23,9	
Tornio	3,99	4,2	
Liakanjoki	9,88	10,2	

Tabell 1

Resultat 2010

Datum	2010 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra	Kommentar i de fall där skillnaden är mer än 0,5 m
24.05.2010	128,49	128,3	Torne älv	
24.05.2010	127,75	127,7	Torne älv	
24.05.2010	126,34	126,3	Torne älv	
24.05.2010	102,56	102,6	Torne älv	
24.05.2010	100,94	101,1	Torne älv	
24.05.2010	99,83	99,3	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Jarhoinen med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	94,98	95,0	Torne älv	
24.05.2010	94,86	94,5	Torne älv	
24.05.2010	93,86	93,4	Torne älv	
24.05.2010	81,54	81,7	Torne älv	
24.05.2010	81,02	80,8	Torne älv	
24.05.2010	80,01	80,3	Torne älv	
24.05.2010	78,12	78,6	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar nära Pello med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	70,68	71,2	Torne älv	Tydliga vattennivåvariationer i detta område i och med forsarna nära Valkeakoski.
24.05.2010	68,3	68,4	Torne älv	
24.05.2010	65,87	66,5	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis nedströms forsar vid Vaarallisenkorva med betydande vattennivåvariationer.
24.05.2010	64,33	64,4	Torne älv	
24.05.2010	62,81	63,4	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
24.05.2010	62,45	62,9	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
24.05.2010	62,23	62,8	Torne älv	Optimerad med avseende på 1968 samt 2010 års översvämningar. Låg med avseende på 1968 och hög för 2010.
25.05.2010	61,57	62,2	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är precis uppströms forsar vid Kattilakoski med betydande vattennivåvariationer.

Resultat 2010

Datum	2010 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra	Kommentar i de fall där skillnaden är mer än 0,5 m
25.05.2010	53,06	53,4	Torne älv	
25.05.2010	52,63	52,4	Torne älv	
25.05.2010	50,22	50,4	Torne älv	
25.05.2010	50,1	50,3	Torne älv	
25.05.2010	47,09	47,8	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten nära Pekanpää är i ett område med kraftiga forsar och betydande vattennivåvariationer.
25.05.2010	33,83	33,0	Torne älv	Den uppmätta vattennivåpunkten är belägen uppströms i Luomajoki snarare än i Torne älv och har därför en högre vattennivå.
25.05.2010	32,29	32,2	Torne älv	
25.05.2010	31,48	31,6	Torne älv	
25.05.2010	26,31	26,6	Torne älv	
25.05.2010	22,44	22,8	Torne älv	
25.05.2010	9,45	9,4	Torne älv	
25.05.2010	7,32	6,0	Torne älv	Östra älvfåran var troligtvis igenfrusen vid mätningen, enligt kommentar från ELY den 11/7.
25.05.2010	4,41	4,6	Torne älv	
25.05.2010	4,12	3,9	Keropudas	
26.05.2010	3,31	3,2	Torne älv	
26.05.2010	3,23	2,9	Kirkkopudas	
26.05.2010	1,05	1,6	Torne älv	Samma område inom acceptabelt intervall enligt 2018 års mätningar.
26.05.2010	23,01	23,0	Liankanjoki	
26.05.2010	9,49	9,3	Liankanjoki	
26.05.2010	6,55	6,8	Liankanjoki	

Tabell 3

Resultat 2018

2018 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra
23,788	23,9	Torne älv
23,642	23,6	Torne älv
4,389	4,1	Torne älv
4,349	3,9	Torne älv
4,285	4,0	Torne älv
3,578	3,7	Torne älv
3,557	3,4	Torne älv
3,557	3,3	Torne älv
3,556	3,7	Torne älv
3,543	3,3	Torne älv
1,192	1,5	Torne älv
0,64	1,0	Torne älv
23,057	23,5	Liankanjoki
10	9,8	Liankanjoki
9,451	9,7	Liankanjoki
6,919	7,1	Liankanjoki
6,394	6,5	Liankanjoki
6,105	6,3	Liankanjoki
6,029	5,8	Liankanjoki
5,279	5,2	Liankanjoki
5,075	5,0	Liankanjoki
4,845	4,7	Liankanjoki
4,414	4,5	Liankanjoki
3,791	3,8	Liankanjoki
3,383	3,7	Liankanjoki

Tabell 4

2018 uppmätt (RH2000)	Simulerad (RH2000)	Älvfåra
1,156	1,3	Liankanjoki
1,035	1,2	Liankanjoki
0,75	0,6	Liankanjoki
6,88	7,0	Kuivaliakka
6,776	7,0	Kuivaliakka
5,873	5,7	Kuivaliakka
4,565	4,5	Keropudas
4,511	4,3	Keropudas
4,5	4,4	Keropudas
4,497	4,4	Keropudas
4,473	4,4	Keropudas
4,393	4,3	Keropudas
3,396	3,2	Kirkkopudas
2,724	2,4	Kirkkopudas
2,654	2,5	Kirkkopudas
1,493	1,5	Kirkkopudas
1,241	1,4	Kirkkopudas
0,054	0,1	Kirkkopudas
0,051	0,2	Kirkkopudas
3,154	3,1	Kalliopudas
3,082	3,0	Kalliopudas
2,267	1,9	Kalliopudas
2,048	1,7	Kalliopudas
2,006	1,7	Kalliopudas
1,434	1,6	Kalliopudas

Tabell 5

