

# GEWÄSSERÖKOLOGISCHE MASSNAHMEN DONAU

KM 2.165,6 – 2.218,3

DONAU-  
KRAFTWERK  
JOCHENSTEIN  
AKTIENGESELLSCHAFT



Pöry Austria GmbH  
Kranichberggasse 4  
1120 Wien

Einreichprojekt  
Technischer Bericht

Maßnahme Oberranna KM 2.197,2 – 2.195,9  
Hydraulische Berechnung

Erstellt			Pöry Austria GmbH			Roland Janisch			06.09.2019			
Geprüft			DKJ Projektteam			Dr. Dominik Mayr			12.09.2019			
Freigegeben			DKJ Projektteam			Dr. Dominik Mayr			28.10.2019			
<hr/>												
Fremdfirmen-Nr.:						Aufstellungsort:			Bl. von Bl.			
Unterlagennummer												
Vorzeichen	SKS	Projekt-Nr.	Gliederungszeichen	Ersteller	Gliederungszeichen	Zählteil	Gliederungszeichen	Blattnummer	Gliederungszeichen	Funktion/ Bauwerk	Aggregat/ Raum	DCC(UAS)
S1	S2	S3								GA		
*	A	A	A	~	A	N	N	N	/	A	A	&
*	J	E	S	-	A	0	0	1	-	P	O	Y
										R		
										1		
										B	5	0
										0	0	2
										4	-	0
										0	-	F
										E		



## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Aufgabenstellung .....	4
3.	Umfang der Arbeiten .....	5
	3.1. Modell Ist-Zustand.....	5
	3.2. Modell Plan-Zustand Einreichung .....	5
	3.3. Software .....	5
	3.3.1. Eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen .....	5
	3.3.2. Zweidimensionale Strömungssimulationen .....	5
	3.4. Datengrundlagen.....	6
4.	Art und Umfang des Vorhabens .....	6
	4.1. Uferstruktur Oberranna .....	6
	4.2. Kompensationsmaßnahme geschiebeneutrale Umlagerung .....	8
5.	Hydrologie .....	9
6.	Modellerstellung.....	10
7.	Simulationsergebnisse Maßnahme Oberranna .....	11
8.	Zusammenfassung .....	16

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Konzept geschiebeneutrale Umlagerung .....	8
Abbildung 4-2: 1D-Wasserspiegellagen für HQ100 .....	8
Abbildung 6-1: Rechennetz, Ausschnitt aus Modell „Ist-Zustand“ .....	10
Abbildung 6-2: Maßnahme Oberranna (Höhendifferenz zu Istzustand) .....	10
Abbildung 7-1: Maßnahme Oberranna (Genehmigungsplan 2012) .....	11
Abbildung 7-2: Simulationsergebnisse Wasserspiegel RNQ .....	12
Abbildung 7-3: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HQ100 .....	12
Abbildung 7-4: Kompensationsmaßnahme geschiebeneutrale Umlagerung .....	13
Abbildung 7-5: Simulationsergebnisse Wasserspiegel RNQ .....	13
Abbildung 7-6: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HSQ .....	14
Abbildung 7-7: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HQ100 .....	14

## Anlagenverzeichnis

Anlage B01 Wasserspiegellagen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100	
Anlage B02 Differenzenlageplan Wasserspiegel HQ100	
Anlage B03 Lageplan Wassertiefen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100	
Anlage B04 Lageplan Sohlschubspannungen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100	
Anlage B05 Lageplan Fließgeschwindigkeiten RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100	
Anlage B06 Fließgeschwindigkeiten längs und quer RNQ, MQ, HSQ	
Anlage B07: Profildarstellung	



## **1. Einleitung**

---

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG plant die Schaffung von gewässerökologisch wirksamen Uferstrukturen (Kiesbänke, Stillgewässer, Strukturierung Zubringer) sowie die strukturelle Adaptierung bestehender Stauraumbiotope in den beiden Donaustauräumen Jochenstein und Aschach auf österreichischem Staatsgebiet.

Die neuen Strukturen sollen Gewässerorganismen (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten) und Besiedlern wechselfeuchter Bereiche (Amphibien, Libellen, Pioniergebiet, Weiche Aue) neuen, hochwertigen Lebensraum bieten. Die bestehenden seichten Biotope werden durch die Adaptierung unempfindlicher gegen kurzfristige Wasserstandsschwankungen gestaltet.

Bei der Neuschaffung von Gewässer- und Austrukturen wird am jeweiligen Standort das unter den vorherrschenden Rahmenbedingungen gegebene Maßnahmenpotential ausgeschöpft.

Mit diesem Bericht erfolgt eine neuerliche hydraulische Berechnung der gewässerökologischen Maßnahme Oberranna, jedoch unter Berücksichtigung einer geschiebeneutralen Umlagerung.

Dieser Bericht ersetzt betreffend die Maßnahme Oberranna die Berechnungen der bereits vorhanden hydraulischen Berechnungen vom Büro Wagmann (Dokument Nr. JES-A001-WAGM1-B50016-00-BFE).

## **2. Aufgabenstellung**

---

Mit Hilfe von 1D-Wasserspiegellagenberechnungen und 2D-Strömungssimulationen soll die neue Struktur im Gewässerbett berücksichtigt werden und deren Einfluss auf das Abflussgeschehen dargestellt werden.

Eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen wurden für den gesamten Stauraum durchgeführt und liefern die Ausgangswasserspiegel für die Detailuntersuchungen. Die Berechnungen und Planung der geschiebeneutralen Umlagerung im Bereich der Gewässerstruktur Oberranna erfolgte ebenso mittels 1D-Modellierung.

Die Darstellungen der zweidimensionalen Simulationsergebnisse an Hand von flächenhaften Auswertungen der Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ermöglichen eine detaillierte Beschreibung bzw. Analyse des Abflussgeschehens in den Bereichen der geplanten Maßnahme.

Vergleichende Wasserspiegellagenberechnungen mit aktuellen Sohlaufnahmen (Stand 2018) und mit der projektierten Maßnahme sollen den Einfluss der Maßnahme auf das Abflussgeschehen zeigen. Bei der 2D-Modellerstellung wurden die Rauheitsbeiwerte aus vorangegangenen Modellierungen für den Stauraum Aschach (Hochwasserdokumentation HW2013) berücksichtigt.

Dabei darf vor allem die Hochwassersituation in den angrenzenden Siedlungsbereichen nicht verschlechtert werden.



### 3. Umfang der Arbeiten

Die Bearbeitung beinhaltet im Wesentlichen die Analyse der Abflussverhältnisse bei geringen Abflüssen (RNQ, MQ, 2000m<sup>3</sup>/s, HSQ) sowie die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen bei Hochwasserabfluss (HQ10, HQ100).

#### 3.1. Modell Ist-Zustand

Das Modell Ist-Zustand basiert auf den Stromgrundaufnahmen aus dem Jahr 2018 und 2013. Für Hochwassersimulationen sind an der Donau für den zentralen Stauraum Stromgrundaufnahmen nach Hochwasserereignissen anzusetzen, da dieser Teil des Stauraums einer Verlandung unterliegt. Diese Verlandungen werden bei Hochwässern vor Eintreten der Abflussspitze mobilisiert und dürfen daher bei Hochwasseranalysen nicht angesetzt werden. Stromab Flusskilometer 2178,3 wurde daher die Stromgrundaufnahme nach dem Hochwasser 2013 angesetzt.

#### 3.2. Modell Plan-Zustand Einreichung

In das Ist-Modell werden die in der Einreichung dargestellte Maßnahme implementiert.

### 3.3. Software

#### 3.3.1. Eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen

Die eindimensionalen Wasserspiegellagenberechnungen erfolgten mit dem stationären Abflußprogramm WASPI Version 4.1.2. WASPI ist eine Programmoberfläche für HEC2, welches vom U.S. Army Corps of Engineers entwickelt wurde und zu den Standardprogrammen für derartige Aufgabenstellung zählt. Die Basis für das Modell bilden die in bestimmten Abständen vorliegenden Querprofile, wodurch die Gerinnegeometrie definiert ist.

#### 3.3.2. Zweidimensionale Strömungssimulationen

Die zweidimensionalen Strömungssimulationen erfolgten mit dem Modell HYDRO\_AS-2D Version 2.2. (Nujic, 1999; Nujic, 2002). Das zugrunde liegende mathematische bzw. hydraulische Modell basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen (Flachwassergleichungen), unter Anwendung eines Finite-Volumen-Ansatzes. Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgte nach der Darcy-Weisbach-Formel und die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes über die Manning-Strickler-Formel.

HYDRO\_AS-2D verwendet ein aus Vierecks- und Dreieckselementen zusammengesetztes Berechnungsnetz. Die Verwendung eines solchen Netzes ermöglicht u.a. eine leichte Anpassung an die topographischen und die hydrodynamischen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung.

Als Benutzeroberfläche zur Generierung des Berechnungsnetzes, der Anfangs- und Randbedingungen (Preprocessing), sowie zur Darstellung der Ergebnisse (Postprocessing) wurde das Programm paket SMS 9.2 bzw. 10.1 (Surface Water Modelling System) verwendet.

### **3.4. Datengrundlagen**

Folgende Daten standen für die hydraulische Modellierung zur Verfügung:

- Vermessung der Stauräume 2018; Profilabstand 100 Meter  
(Verbund Austrian Hydro Power GmbH)
- Vermessung der Stauräume nach Hochwasser 2013; Profilabstand 100 Meter  
(Verbund Austrian Hydro Power GmbH)
- Wehrbetriebsordnungen KW Aschach (letztgültige Fassung)  
(Verbund Austrian Hydro Power GmbH)
- Einreichprojekt „Gewässerökologische Massnahmen Donau, Km 2.165,5 – 2.218,3“ (Donaukraftwerk Jochenstein AG)

## **4. Art und Umfang des Vorhabens**

### **4.1. Uferstruktur Oberranna**

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Oberranna Strom-km 2197,2 - 2195,9, Profile 1 - 7	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1- A50002-06	3	TP 3
Maßnahme Oberranna Strom-km 2197,2 - 2195,9, Profile 8 - 13	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1- A50002-10	3	TP 3

Bei der Maßnahme Oberranna wird eine Vorschüttung bzw. Kiesschüttung, genannt Kiesschüttung Kronschlag, in Form einer am Ufer verlaufenden, ca. 1200 m langen Kiesbank ausgebildet. Die orografisch rechtsseitig verlaufende langgestreckte neue Kiesbank überschüttet dabei die bestehenden Uferstrukturen, welche massiv aus Wasserbausteinen hergestellt und in die Ufersicherungen eingebunden sind. Das benötigte Kiesmaterial wird aus der angrenzenden Sohle der Donau entnommen und „geschiebeneutral“ umgelagert.

Das Stillgewässer bei der Maßnahme Oberranna ist im momentanen Zustand bereits gewässerökologisch an die Donau angebunden. Hier werden im Zuge der gewässerökologischen Aufwertungsmaßnahmen Adaptionen der Uferlinien inkl. Aushub von Tiefenstrukturen getätigt. Somit entsteht ein heterogenes Tiefenrelief. Die Wassertiefen liegen zwischen 0,10 m bis ~ 2 m.

Der bestehende Vegetationsgürtel entlang der Schüttungsmaßnahmen wird, soweit möglich, nicht beeinträchtigt. Die Schüttungen werden wasserseitig hergestellt.

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Anordnung in Gewässer:	Donau - orografisch rechtsseitig; Strom-km: 2.197,2 bis Strom-km: 2.195,9 (siehe Planungen)
Länge:	~ 1200 m
Breite Vorschüttung:	~ min. 18 m - max. 45 m
Massen:	Kiesbank rechtes Ufer Deckschicht ca. 97.000 m <sup>3</sup> Donauschotter bzw. Kies (Höhe ca. 2 m) Abbruchmaterial ca. 12.000 m <sup>3</sup>
	Rückbau Donausohle 90.000 m <sup>3</sup> Rückbau Länge ca. 1.200 m max. Breite ca. 112 m
	Rückbau Ufer 12.000 m <sup>3</sup> Rückbau Ufer Länge ca. 300 m max. Breite ca. 25 m
	Stillgewässer Aushub Aushub ca. 76.000 m <sup>3</sup> Länge ca. 580 m Breite min. ca. 18 m, max. ca. 78 m
Einbau:	Überschüttung mit Abbruchmaterial bzw. Deckschicht 2 m Donauschotter
Unterhaltungsmaßnahmen:	Kiesbank Ufer Bei einer durchschnittlichen Abweichung der projektgemäßen Kiesoberkanten zu den Kontrollmessungen von $\pm$ 50 cm, wird die Kiesbank wieder in den projektgemäßen Zustand hergestellt  Wenn die Kiesufer durch Kolmation nicht mehr als Laichplatz für rheophile Arten fungieren können, werden die Kiesbänke aufgelockert.



## 4.2. Kompensationsmaßnahme geschiebeneutrale Umlagerung

Das Konzept der geschiebeneutralen Umlagerung sieht durch das Einbringen neuer Strukturen keine Reduzierung bzw. Vergrößerung im Fließquerschnitt vor. Im Bereich der Kiesschüttung (+) ist daher eine flächengleiche Verringerung an der Gewässersohle (-) vorzunehmen.

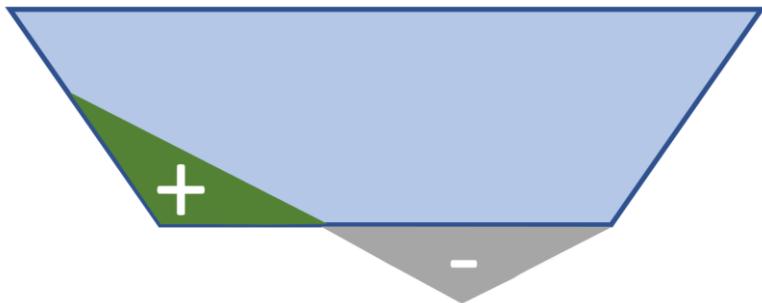


Abbildung 4-1: Konzept geschiebeneutrale Umlagerung

Die Ausarbeitung der Kompensationsmaßnahme erfolgte mittels WASPI 4.1.2. Das Programm erlaubt eine zuverlässige Gegenüberstellung unterschiedlicher Planungsvarianten und die zugehörige Flächenbilanzierung.

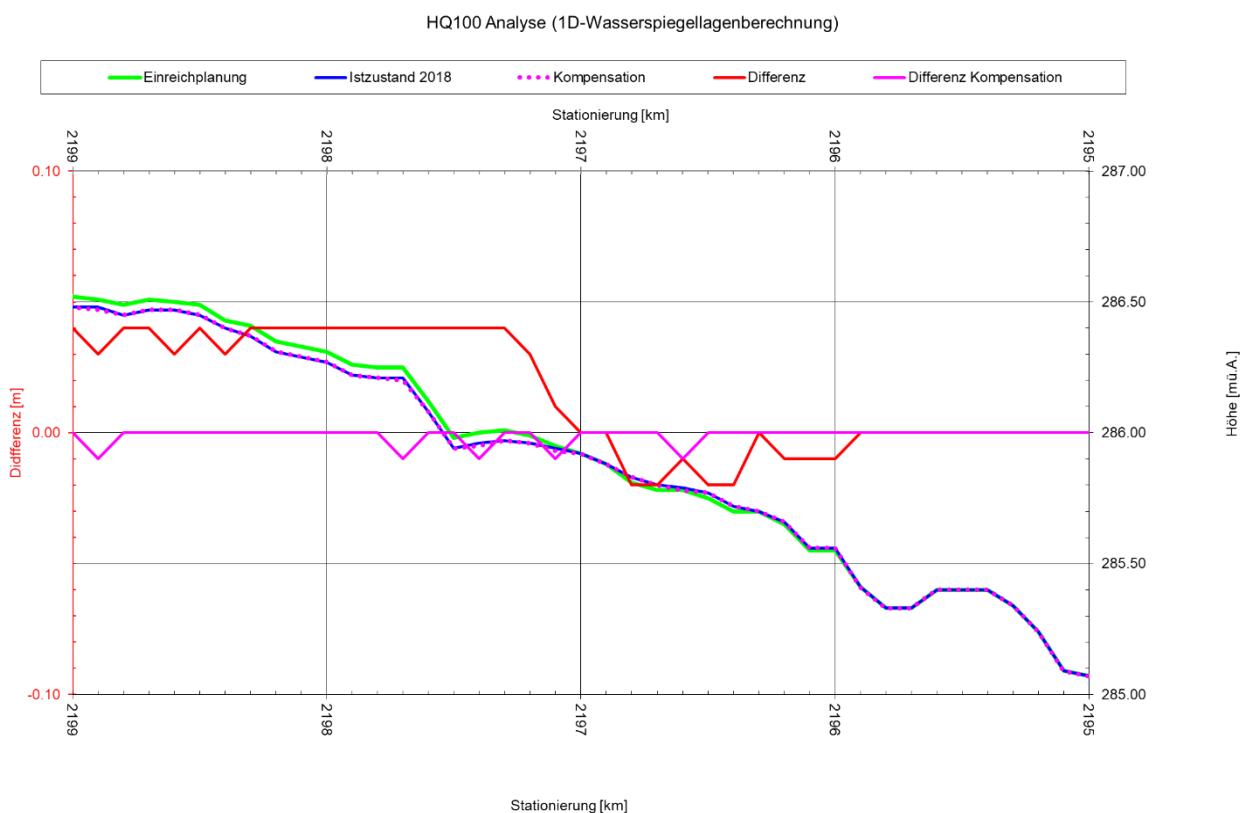


Abbildung 4-2: 1D-Wasserspiegellagen für HQ100

Obige Abbildung zeigt im Vergleich zur reinen Vorschüttung der gewässerökologischen Maßnahme (grüne und rote Linie), dass durch das Konzept der geschiebeneutralen Umlagerung keine Änderungen der Wasserspiegelhöhen bei HQ100 zu erwarten sind (Blaue und Magenta Linien). Die zugehörigen Profilauswertungen sind im Anhang dargestellt.

## 5. Hydrologie

Als untere Modellrandbedingung wurde die aktuell gültige Wehrbetriebsordnung berücksichtigt d.h. gilt für den Betrieb bei niederen Durchflüsse

... „Als Stauziel gilt 280,00 m ü.A. Dieses Stauziel ist beim Oberwasserpegel nach Maßgabe der nachstehenden Punkte 3.3 bis 3.9 mit einer Toleranz von +70 / -30 cm zu halten, solange der Wendepiegel Schlögen das Staumaß 281,00 m ü.A. nicht überschreitet und am Pegel Engelhartszell der Wasserspiegel unter 283,17 m ü.A. liegt.“ ....

bzw. im Hochwasserfall folgende Tabelle:

Engelharts-zell [m ü.A.]	OWP [m ü.A.]	Zustand am Kraftwerk*	Schlögen [m ü.A.] (Richtwert)	$\sim Q_{\text{Engelhartszell}}$ [m³/s] (Richtwert)
283,17	279,65	SR	281,00	4.000
283,89	278,50	SR	281,00	5.000
284,61	276,40	SR	281,00	6.000
285,44	275,15	5W	281,65	7.000
285,84	274,23	5W+S	282,01	7.500
286,28	274,62	5W+S	282,51	8.000
286,68	273,93	5W+2S	282,91	8.500
287,38	274,20	5W+2S	283,26	8.920
				(HQ <sub>100</sub> )
288,08	275,10	5W+2S	284,48	10.330
				(HQ <sub>1000</sub> )

\*Zustand am Kraftwerk:

SR ....Stauregelung

5W+S Fünf Wehrfelder und eine Schleuse (sechs Durchflussöffnungen) freigegeben

5W+2S Fünf Wehrfelder und zwei Schleusen (sieben Durchflussöffnungen)  
freigegeben

Ausgangswasserspiegel und Abflüsse am Wehr KW Aschach (untere Modellrandbedingung aus 1D Modell):

- HQ<sub>100</sub> (8.920 m<sup>3</sup>/s): 274,20 m ü. A.
- HQ<sub>10</sub> (6.110 m<sup>3</sup>/s): 275,15 m ü. A.
- HSQ (3.530 m<sup>3</sup>/s) 279,90 m ü. A.
- Q2000 (2.000 m<sup>3</sup>/s) 280,60 m ü. A.
- MQ (1.450 m<sup>3</sup>/s) 280,60 m ü. A.
- RNQ (755 m<sup>3</sup>/s) 280,60 m ü. A.

Ausgangswasserspiegel 2D Modell km 2174 (untere Modellrandbedingung aus 2D Modell)::

- HQ<sub>100</sub> 278,92 m ü. A.
- HQ<sub>10</sub> 277,47 m ü. A.
- HSQ 280,23 m ü. A.
- Q2000 280,69 m ü. A.
- MQ 280,65 m ü. A.
- RNQ 280,61 m ü. A.

## 6. Modellerstellung

Bei der Modellerstellung wurde auf eine hohe räumliche Auflösung geachtet, um differenzierte Auswertungen über Schleppspannung bzw. Fließgeschwindigkeit zu erhalten. Dadurch können bei der Auswertung und Darstellung der Simulationsergebnisse Aussagen über die Stabilität der Strukturmaßnahme im Untersuchungsabschnitt getroffen werden.

Es wurde im Bereich der neuen Gewässerstrukturen eine Elementgröße von etwa  $3 \times 6$  Meter gewählt, um Uferbereiche bzw. abflussrelevante Änderungen in der Geometrie erfassen zu können.

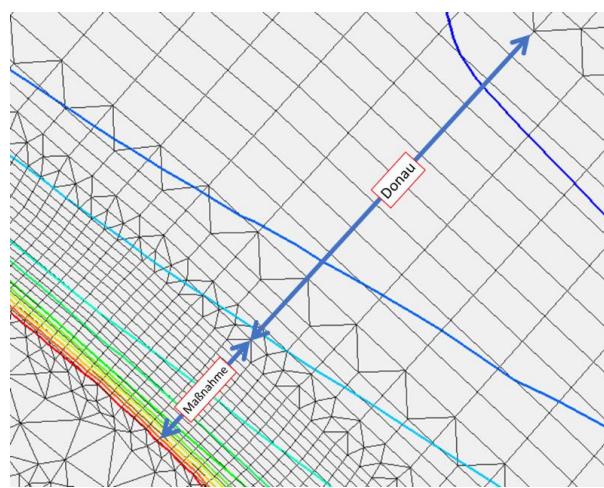


Abbildung 6-1: Rechennetz, Ausschnitt aus Modell „Ist-Zustand“

Die Belegung der Rauhigkeitsbeiwerte erfolgte aus der Erfahrung in der Bearbeitung der Hochwasserdokumentation des Donauhochwassers 2013 und aktuellen Bearbeitungen für den Stauraum Aschach im Auftrag der Verbund Austrian Hydro Power GmbH (Geschieberückführung Stauraum Aschach, 2016 bzw. 2018).

Basierend auf den von Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen (Profildarstellungen, Lagepläne) wurden die der Einreichplanung zugrunde liegenden Strukturen in das Rechennetz implementiert, um deren Einfluss gegenüber dem Istzustand analysieren und darstellen zu können.

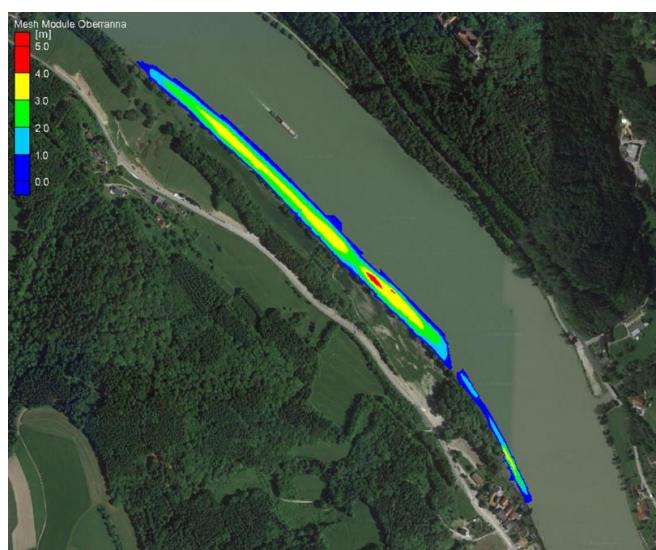


Abbildung 6-2: Maßnahme Oberranna (Höhendifferenz zu Istzustand)

## 7. Simulationsergebnisse Maßnahme Oberranna

Wesentlich bei der Betrachtung der folgenden Simulationsergebnisse ist, dass der Wasserspiegel der Einreichplanung für das jeweilige Abflussszenario gegenüber dem Istzustand nicht merklich überschritten wird.

Der Ausführung der Einreichplanung ist zu entnehmen, dass bei der Maßnahme Oberranna eine Vorschüttung bzw. Kiesschüttung in Form einer am Ufer verlaufenden, ca. 1200 m langen Kiesbank ausgebildet wird. Die orografisch rechtsseitig verlaufende langgestreckte neue Kiesbank überschüttet dabei die bestehende Uferstruktur, welche massiv aus Wasserbausteinen hergestellt und in die Ufersicherungen eingebunden sind.

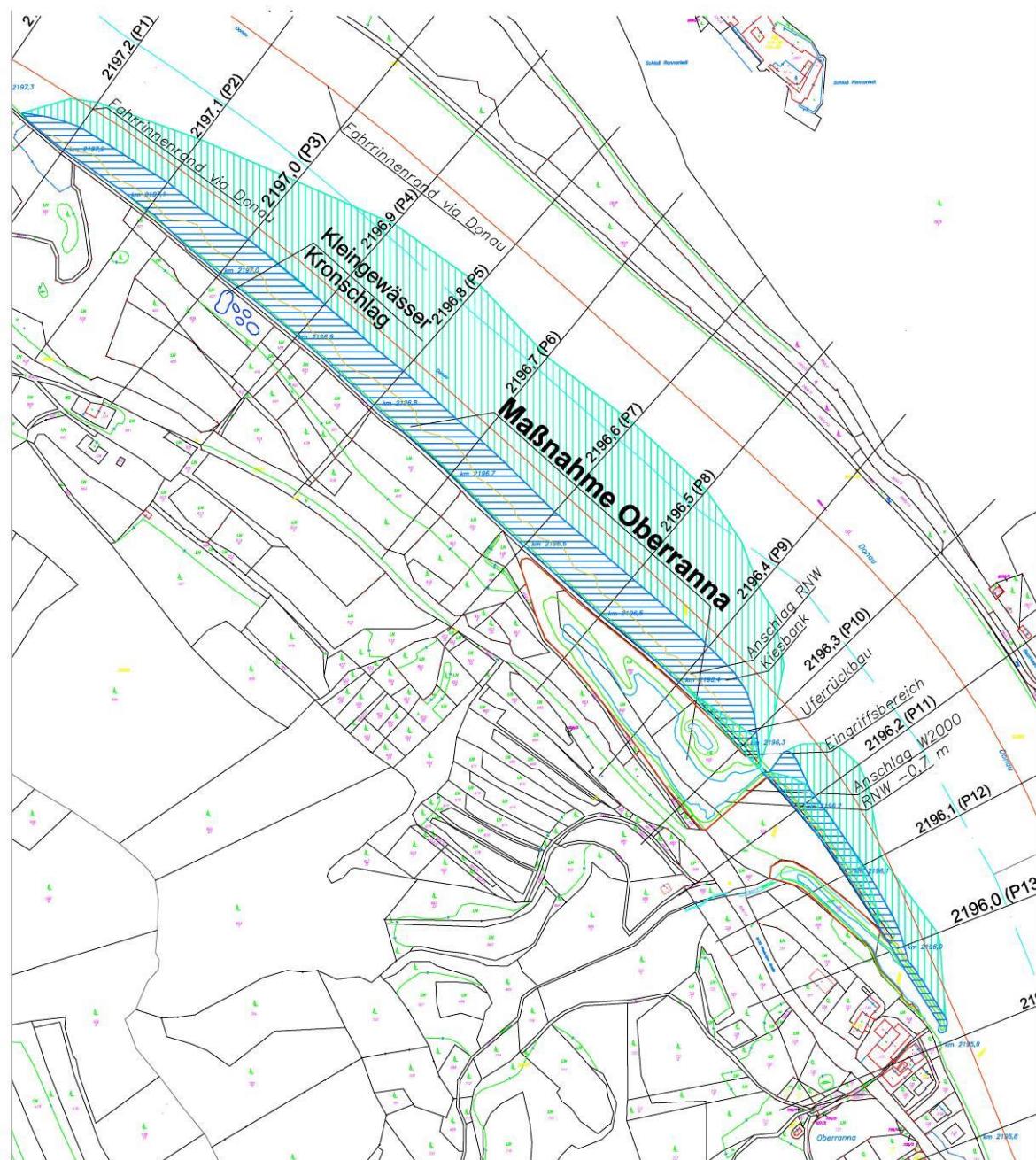


Abbildung 7-1: Maßnahme Oberranna (Kiesschüttung blau schraffiert, Sohlentnahmen türkis schraffiert)

Die Einflussanalyse der Wasserspiegel bei RNQ ( $750 \text{ m}^3/\text{s}$ ) für diese Maßnahme zeigt Änderungen im Millimeterbereich. Bei Hochwasserabflüssen sind im Bereich der Struktur jedoch Änderungen im Zentimeterbereich (+4cm / -5cm) erkennbar.

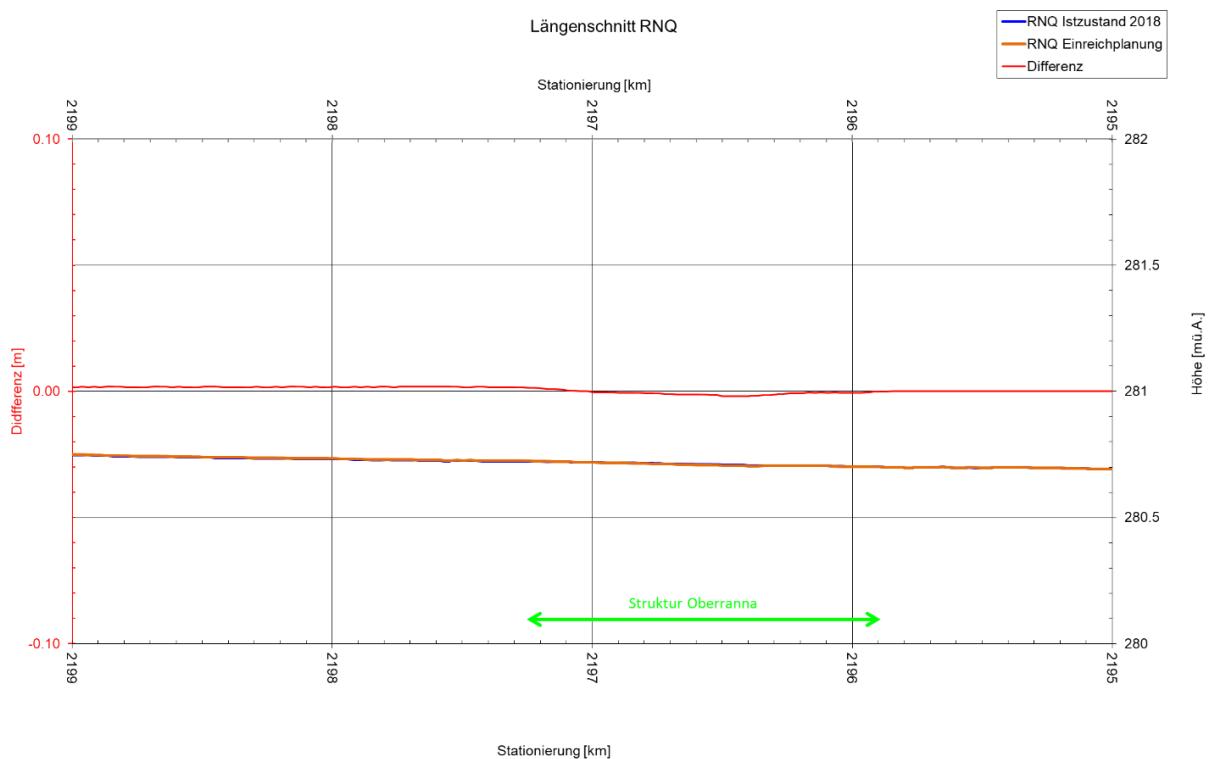


Abbildung 7-2: Simulationsergebnisse Wasserspiegel RNQ

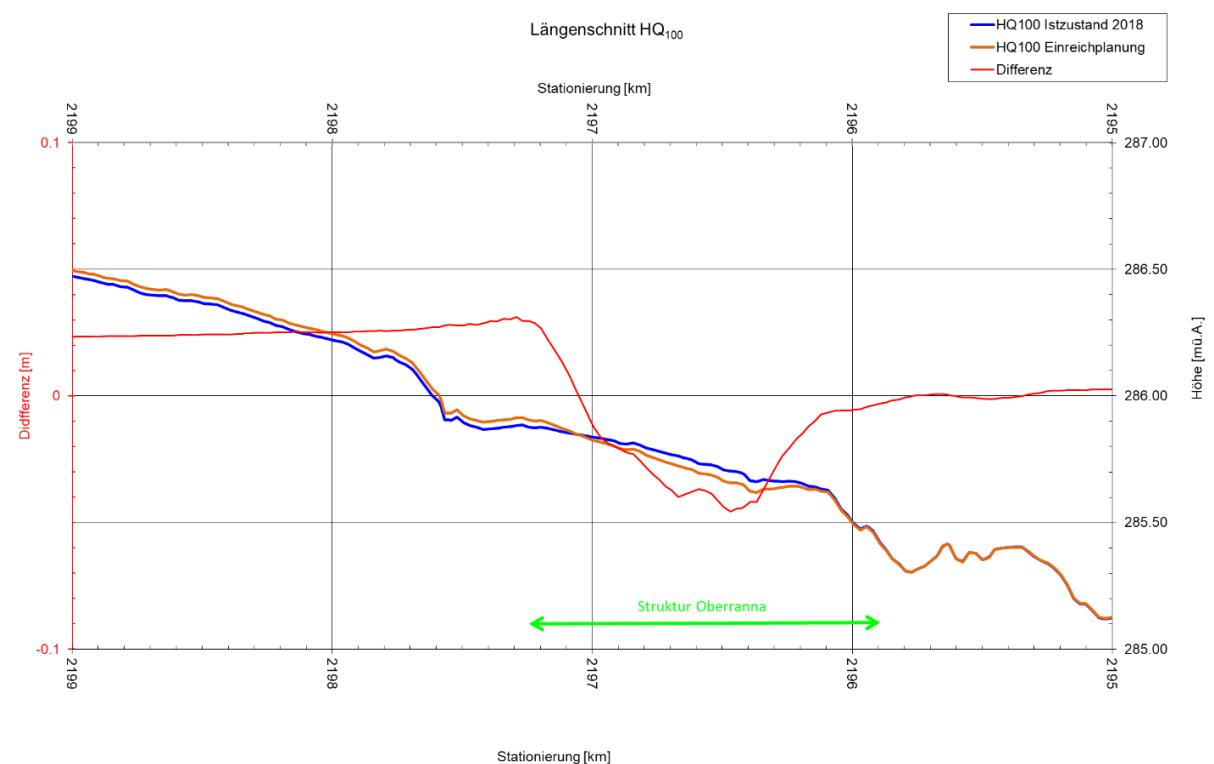


Abbildung 7-3: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HQ100

Um speziell bei HQ100 keine Verschlechterungen der Wasserspiegellagen zu verursachen, wurde die zuvor mittels WASPI ermittelte Kompensationsmaßnahme in das Rechennetz implementiert.

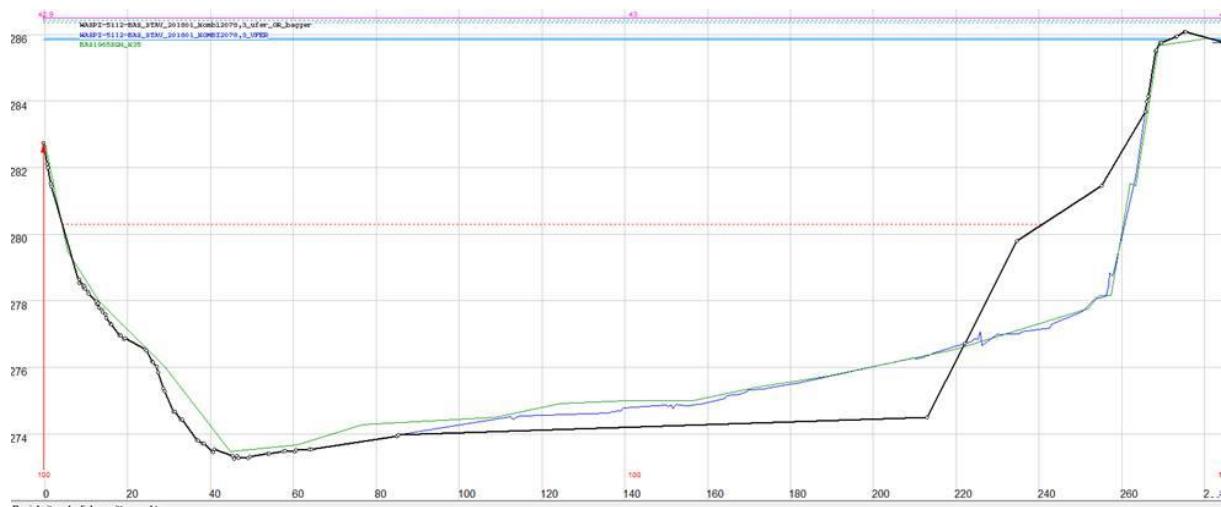


Abbildung 7-4: Kompensationsmaßnahme geschiebeneutrale Umlagerung

Für die Übernahme der angepassten Sohlgeometrie wurden für die Hektometerprofile die Stationierung und Höhe der Maßnahme lagemäßig übertragen. Die Verifizierung für HQ100 zeigte eine zufriedenstellende Übereinstimmung zu der 1D-Wasserspiegellagenberechnung.

In Folge werden auszugsweise die Simulationsergebnisse dargestellt.

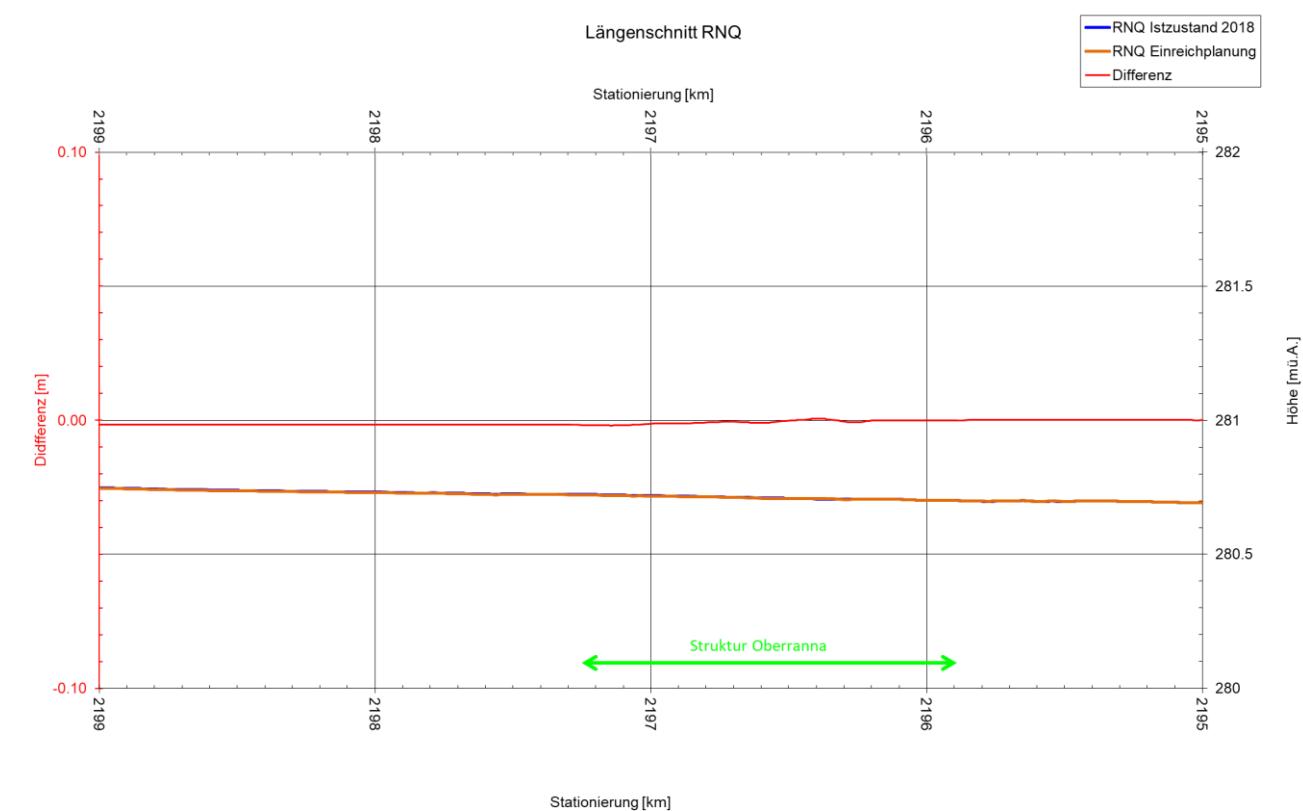


Abbildung 7-5: Simulationsergebnisse Wasserspiegel RNQ

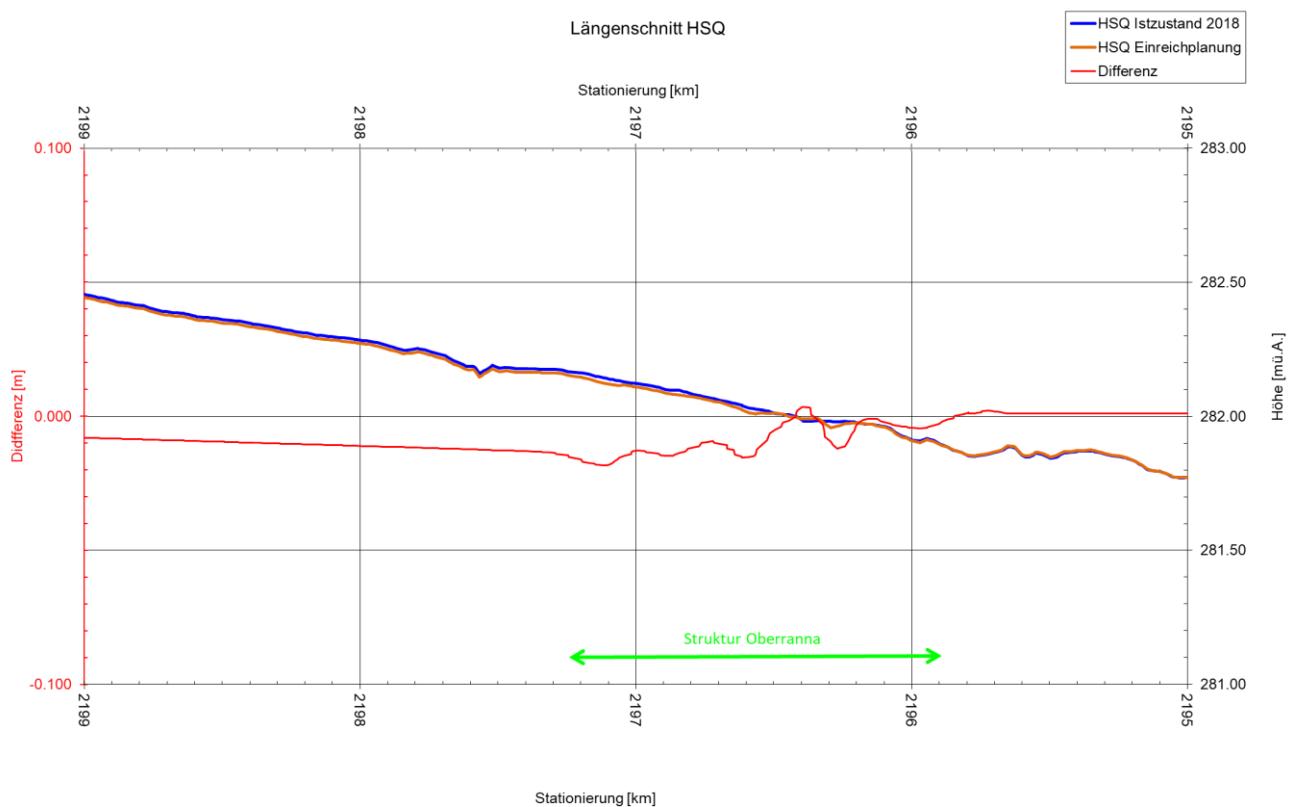


Abbildung 7-6: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HSQ

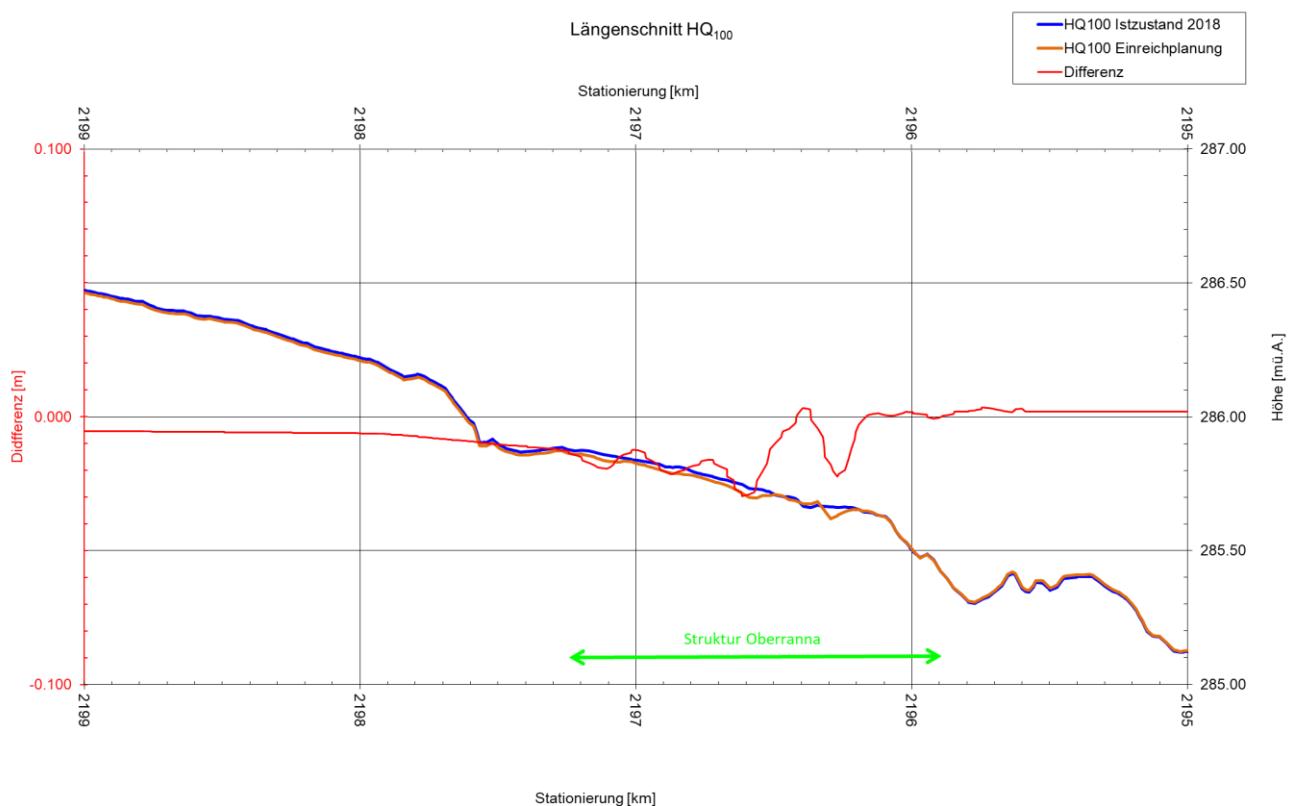


Abbildung 7-7: Simulationsergebnisse Wasserspiegel HQ100

Die Gegenüberstellung der Simulationsergebnisse für den Istzustand und die geplante Maßnahme zeigt, dass sich gegenüber dem Istzustand nur sehr geringfügige Änderungen zeigen.

Die Einflussanalyse bei RNQ (750 m<sup>3</sup>/s) zeigt Änderungen bei den Wasserspiegellagen im Millimeterbereich. Bei Hochwasserabflüssen sind im unmittelbaren Bereich der Struktur Änderungen im Zentimeterbereich (+0cm / -2cm) erkennbar, die jedoch stromauf keine negativen Beeinflussungen für die Sicherheit bei HQ100 zeigt. Die Ergebnisse der 2D-Simulationen lassen sogar geringfügige Absenkungen in den Wasserspiegellagen erwarten.

Durch die Einbringung der ausgedehnten Kiesaufschüttung ohne Kompensationsmaßnahmen wären Veränderungen im Abflussgeschehen zu verzeichnen. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass sich bei HQ100 stromauf der Uferstruktur durch die Querschnittsreduzierung um bis zu 3 cm höhere Wasserspiegellagen einstellen würden, die jedoch mit der Entfernung zur Maßnahme kontinuierlich abnehmen.

Durch die Einbringung der ausgedehnten Kiesaufschüttung mit Kompensationsmaßnahmen sind keine nachteiligen Veränderungen zu erkennen bzw. zu erwarten. Die Änderungen im Abflussverhalten sind entweder lokal stark begrenzt oder so gering, dass sie sogar deutlich unter den Rahmen der Rechengenauigkeit einzuordnen sind.

Die neutrale Veränderung des Abflussquerschnittes führt zu keiner Ablenkung der Strömung hin zur Gewässerachse bzw. zum linken Ufer. Geringe Änderungen zeigen sich im unmittelbaren Nahbereich der Maßnahme, Änderungen der Fließgeschwindigkeiten im restlichen Flussquerschnitt kann aus den Ergebnisdarstellungen für alle Lastfälle nicht abgelesen werden.

Auch bei der Betrachtung der Sohlschubspannungen zeigen sich bei allen Lastfällen kaum Erhöhungen. Bei HQ10 zeigen sich im Bereich der Flussohle gegenüber dem Istzustand Erhöhungen um etwa 0,6 N/m<sup>2</sup>.

Höhere Schleppspannungen bis ca. 30 N/m<sup>2</sup> (bei HQ10) sind insbesondere am Fuß der gesamten Kiesbank zu erwarten, im Bereich der Uferlinie finden sich Werte im Bereich von ca. 15-20 N/m<sup>2</sup>.

Signifikante Veränderungen der Querströmungen sind im Plan-Zustand Einreichplanung gegenüber dem Istzustand 2018 nicht zu verzeichnen. Zusätzliche Gefährdungen der Schifffahrt sind somit nicht zu erwarten.

Detaillierte Auswertungen der Wasserspiegel, Wassertrienen, Fließgeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen sind im Anhang dargestellt.



## 8. Zusammenfassung

---

Mittels eines zweidimensionalen Abflussmodells werden die durch die geplante Maßnahme in Form einer Kiesaufschüttung und geschiebeneutraler Anpassung der Gewässersohle hervorgerufenen Wasserspiegellagen und Strömungsverhältnisse berechnet. Die Ergebnisse der Berechnungen zur Beurteilung der Maßnahmen werden jenen für den Istzustand gegenübergestellt.

Bei der geplanten Maßnahme ist in der Gewässerachse der Donau keine wesentliche Veränderung der charakteristischen Wasserspiegel zu verzeichnen. Die Differenzen liegen im Bereich der Rechengenauigkeit.

Die Strömungsverhältnisse und Sohlschubspannungen werden ausführlich dargestellt und beschrieben.

Für die Schifffahrt signifikante Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung sind nach Umsetzung der Maßnahmen weder in der Gewässerachse noch am relevanten Fahrrinnenrand zu erwarten. Zusätzliche Gefährdungen oder Beeinträchtigungen der Schifffahrt sind nach Umsetzung der Maßnahmen nicht zu erwarten.



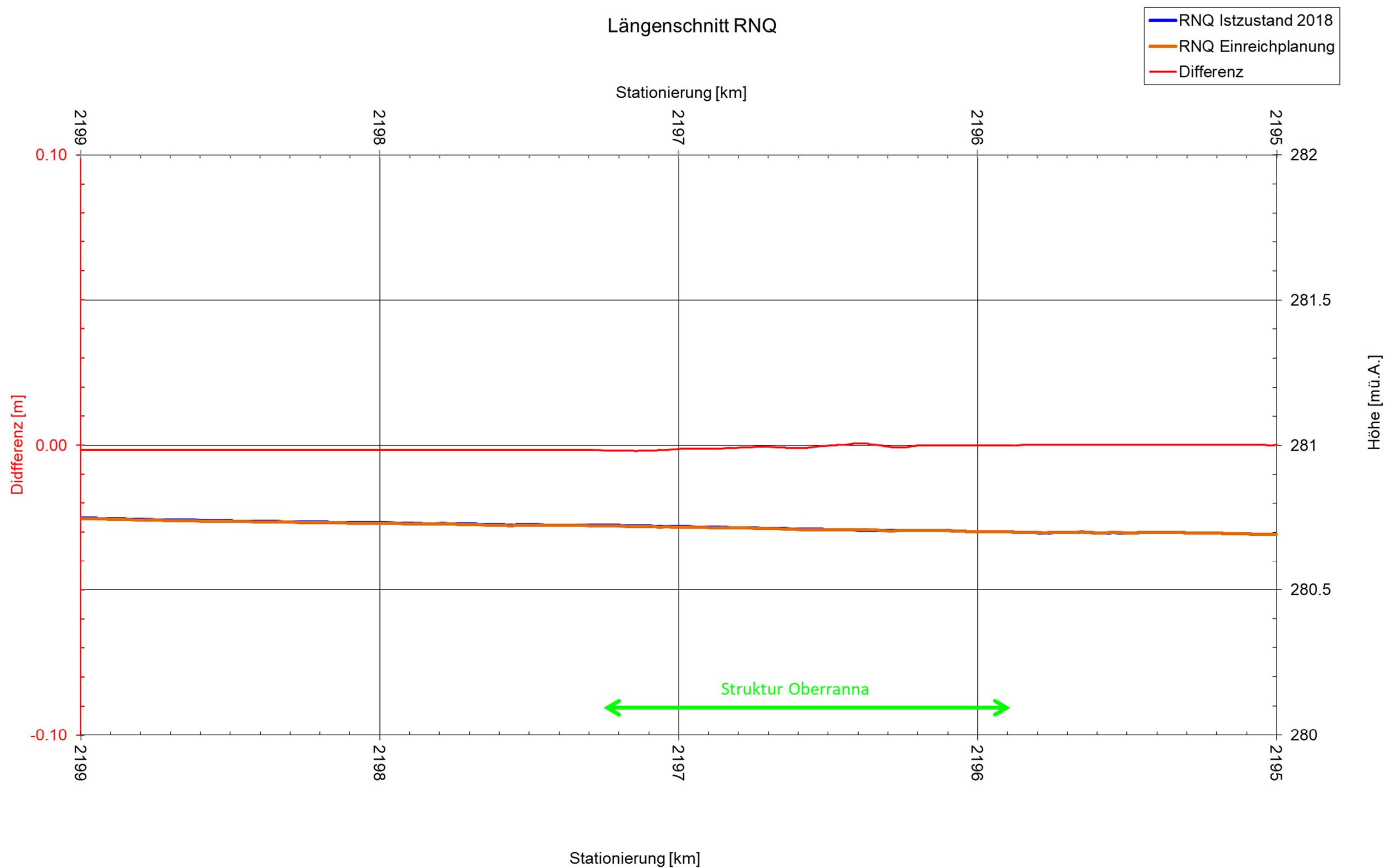
## Beilagenverzeichnis

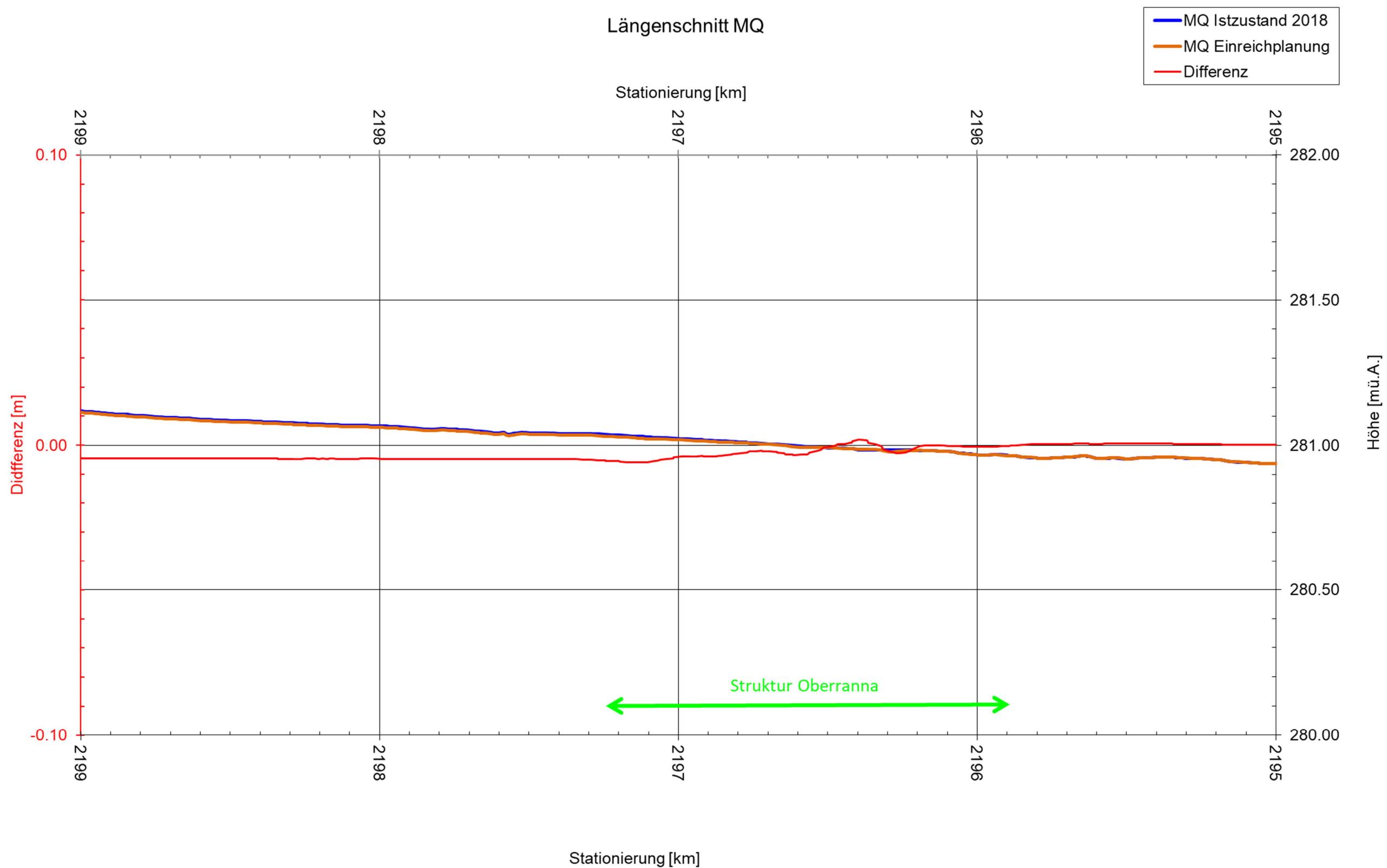
---

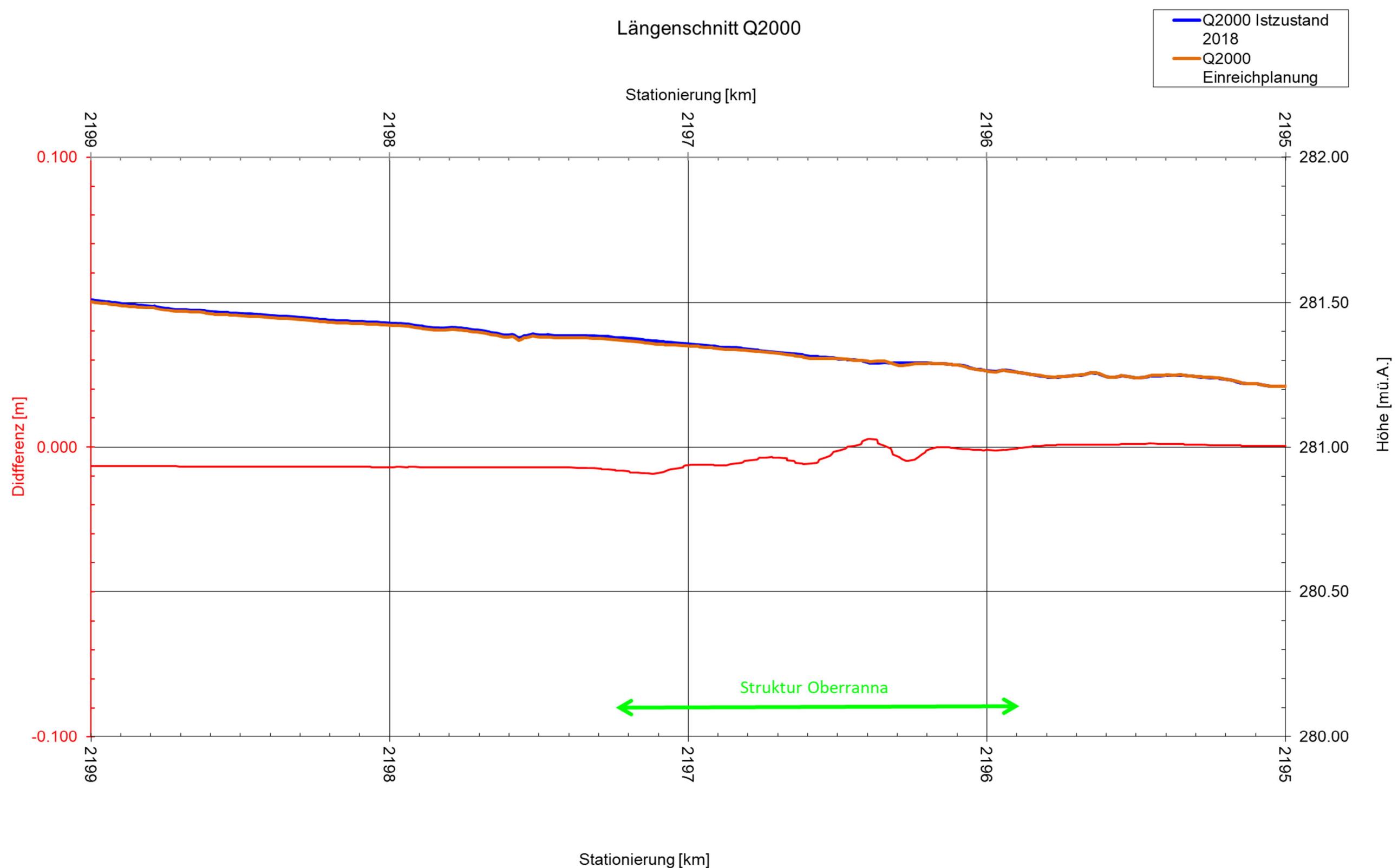
Die Beilagen bestehen aus DIN A3 Karten, die die berechneten Wasserspiegel, Wassertiefen, Sohlschubspannungen und Fließgeschwindigkeiten inkl. Vektordarstellung sowie Auswertungen der Fließgeschwindigkeiten längs und quer zu den Fahrinnen enthalten.

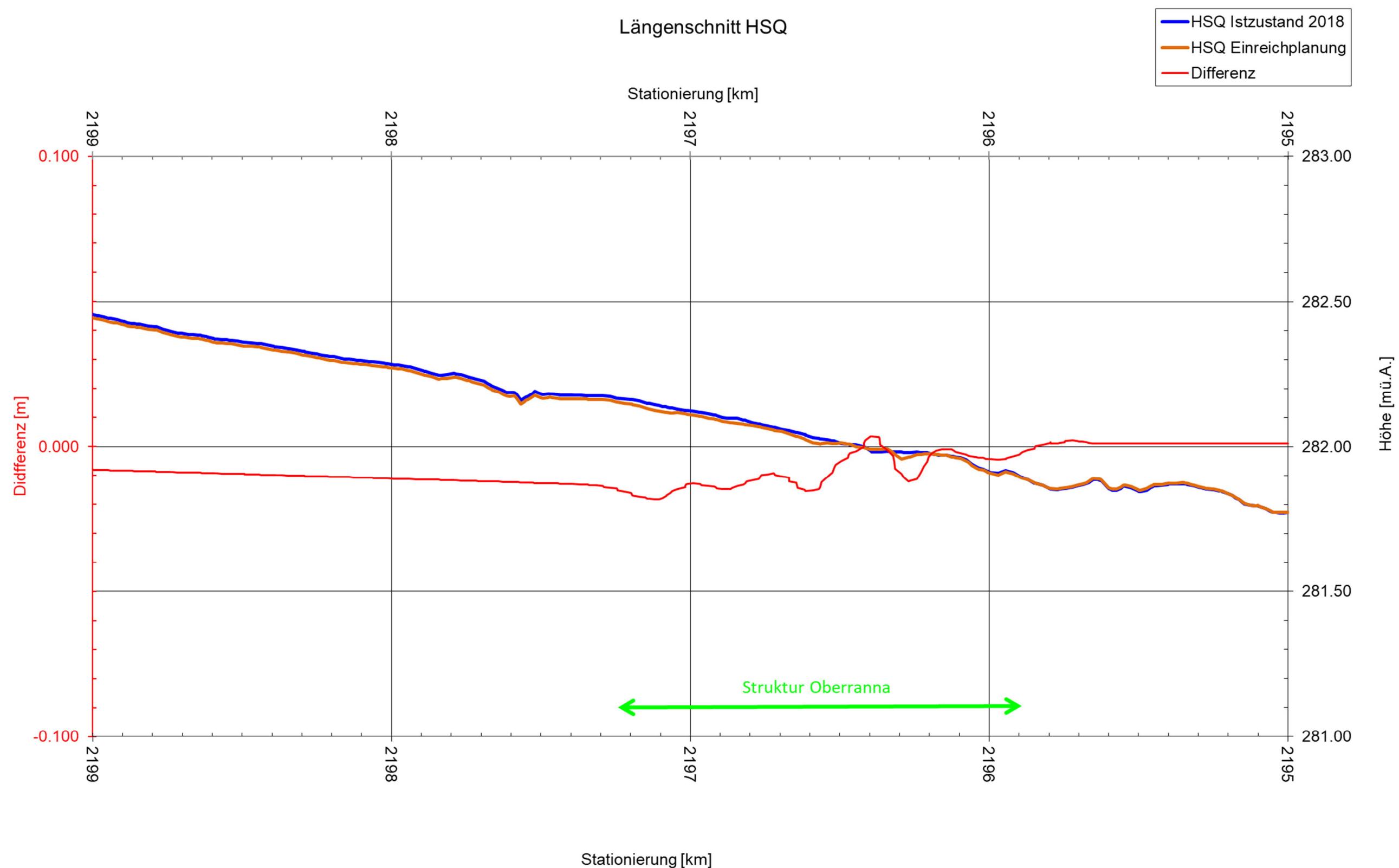
Folgende Beilagen wurden für den Gewässerabschnitt Oberranna erstellt:

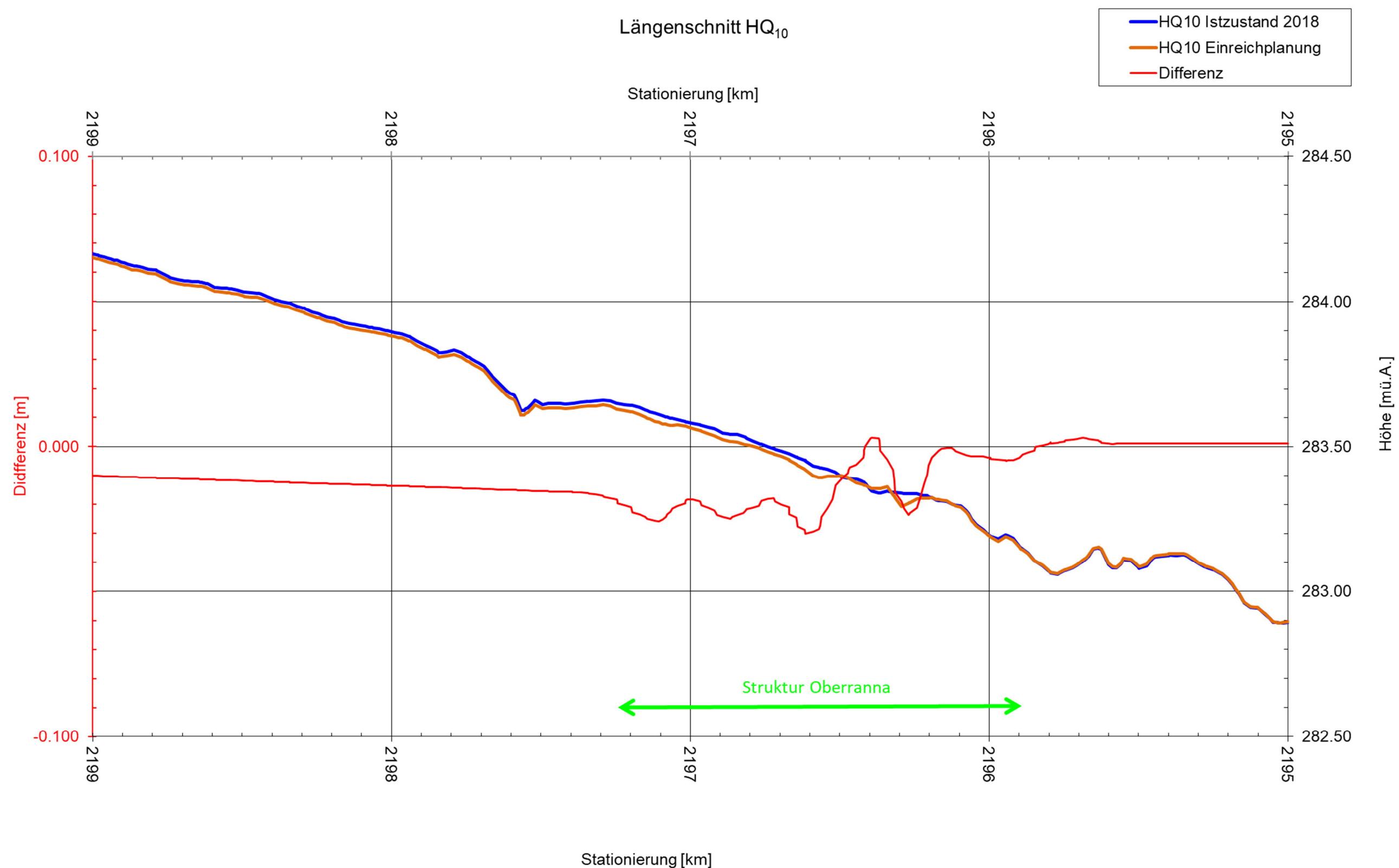
- B01 Wasserspiegellagen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100
- B02 Differenzenlageplan Wasserspiegel HQ100
- B03 Lageplan Wassertiefen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100
- B04 Lageplan Sohlschubspannungen RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100
- B05 Lageplan Fließgeschwindigkeiten RNQ, MQ, Q2000, HSQ, HQ10, HQ100
- B06 Fließgeschwindigkeiten längs und quer RNQ, MQ, HSQ
- B07: Profildarstellung (A4-Format)

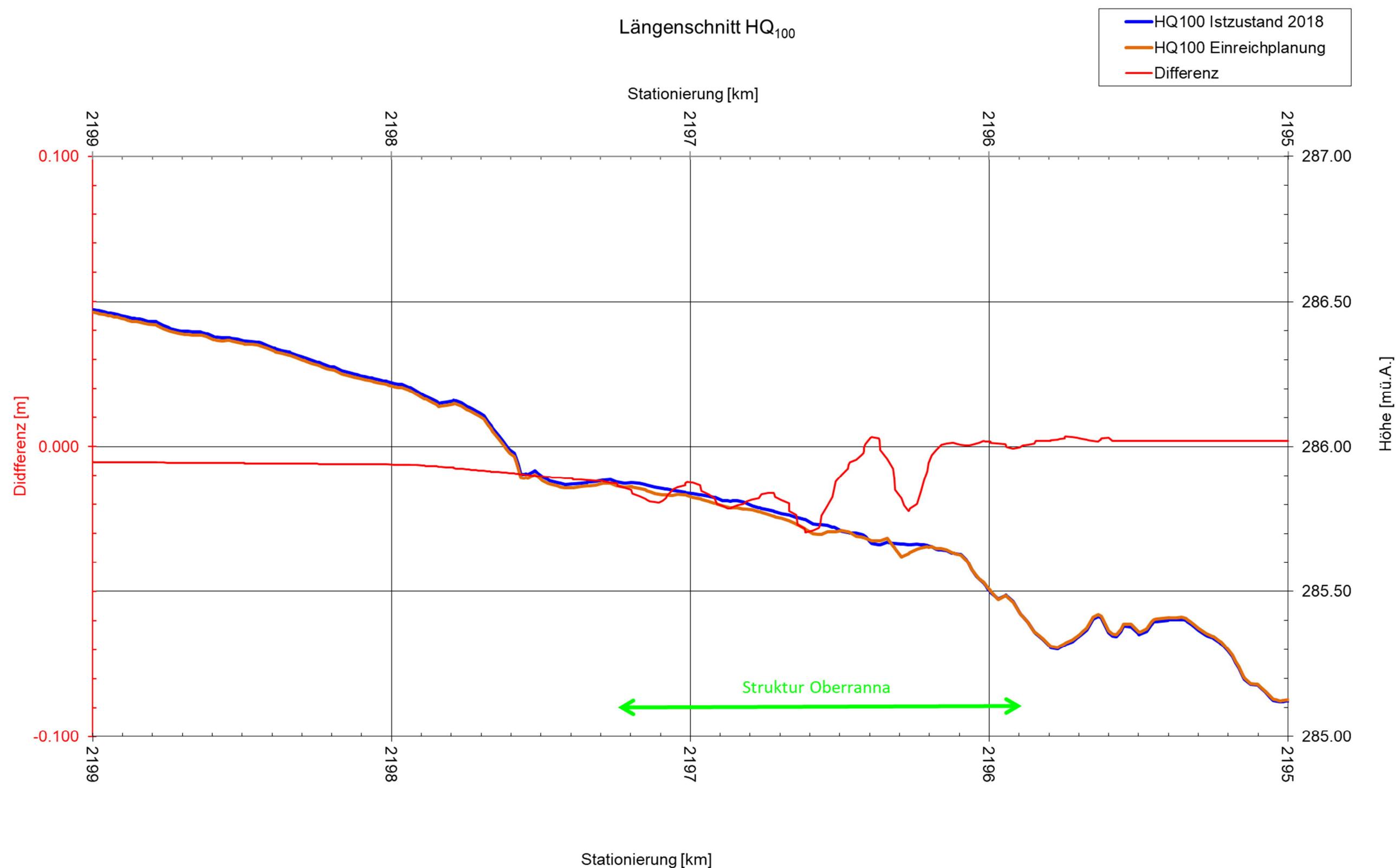


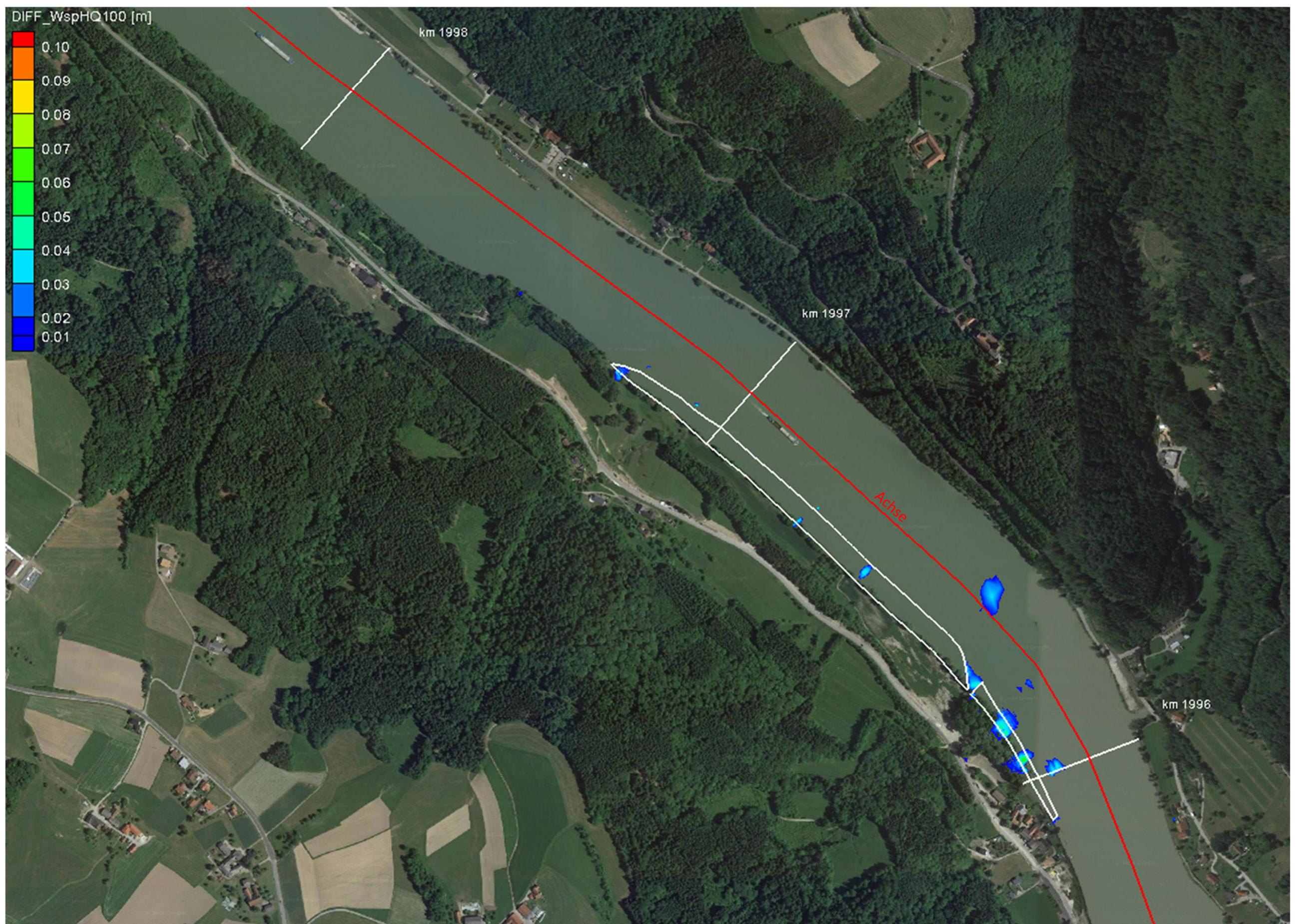


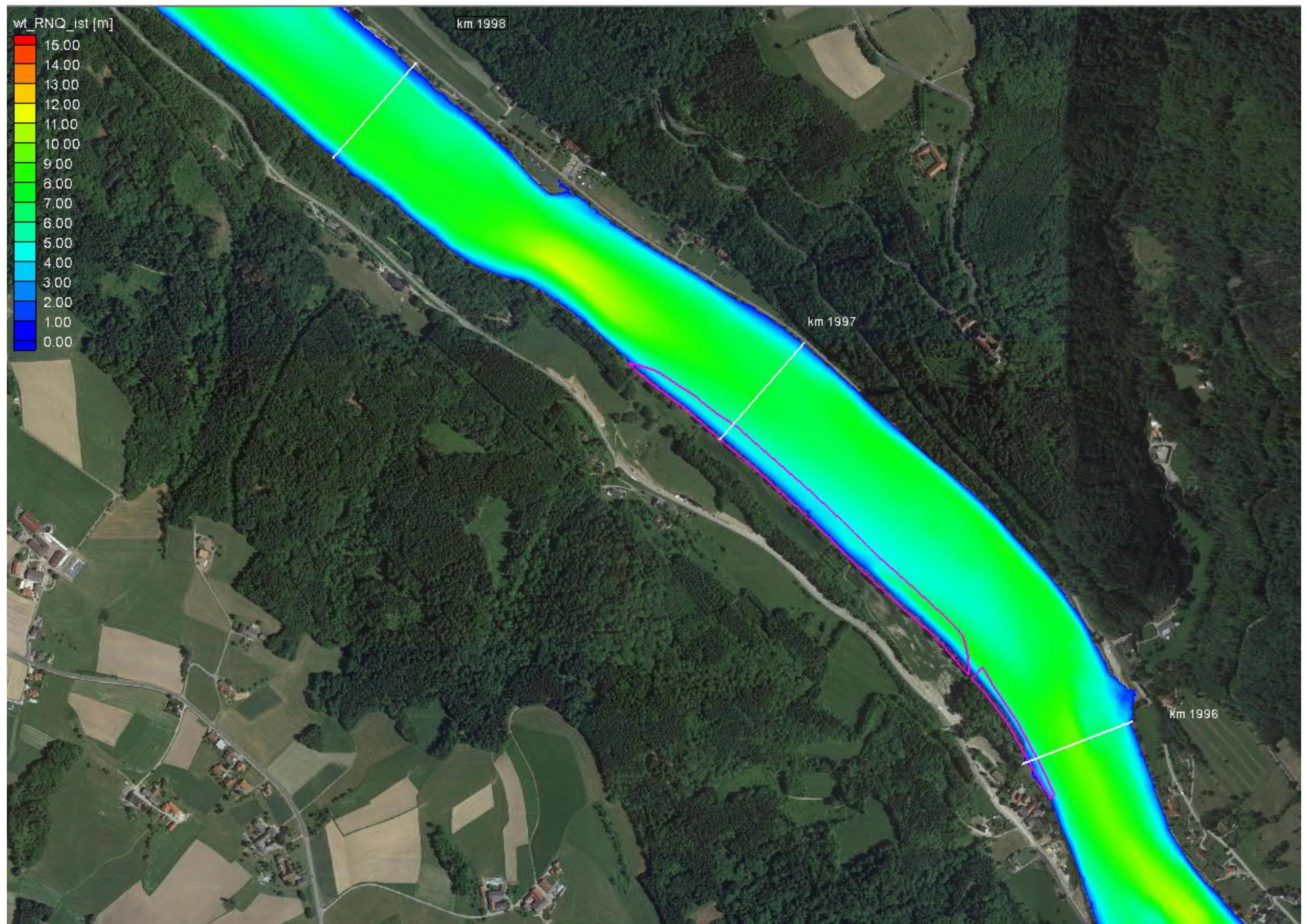


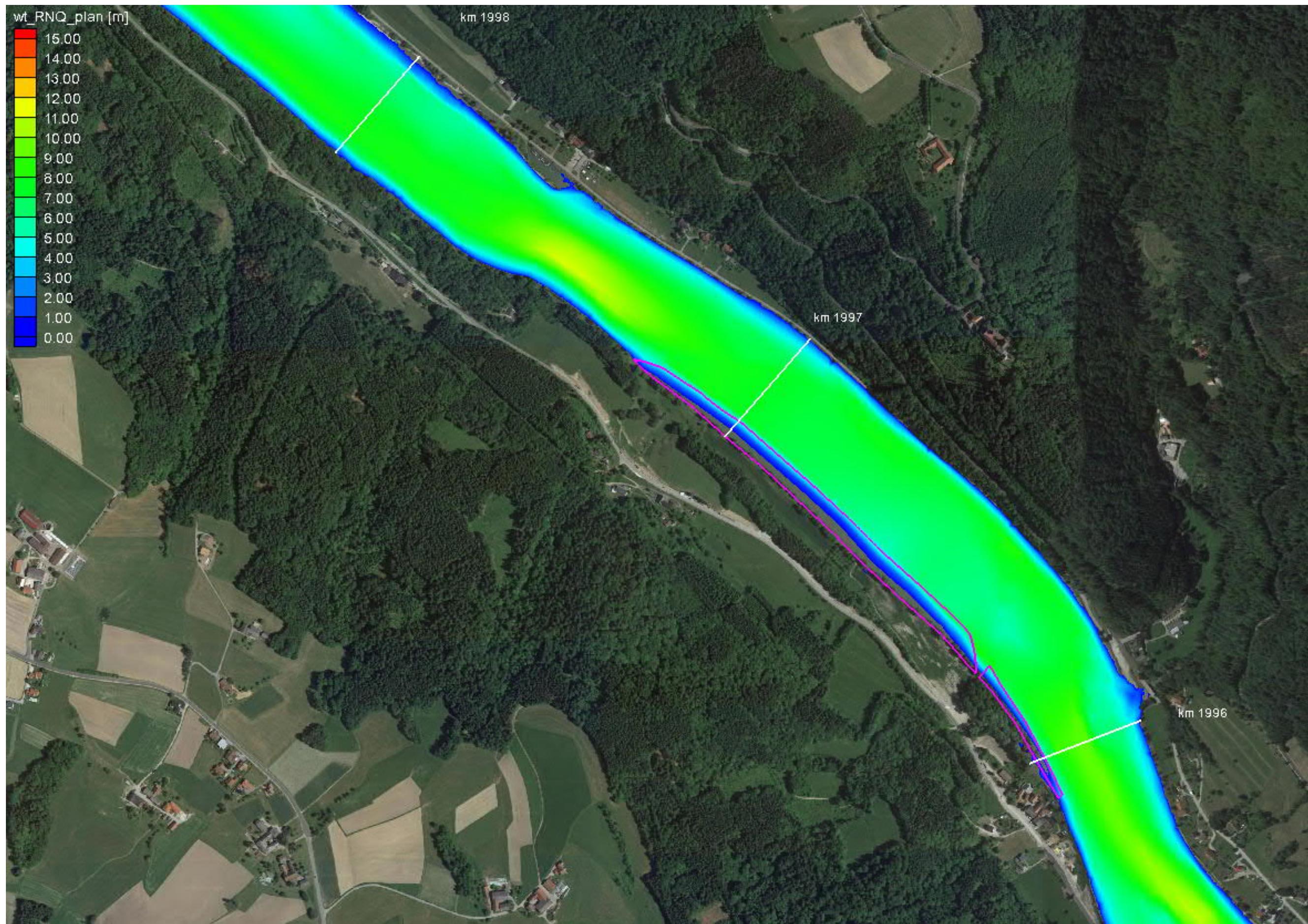


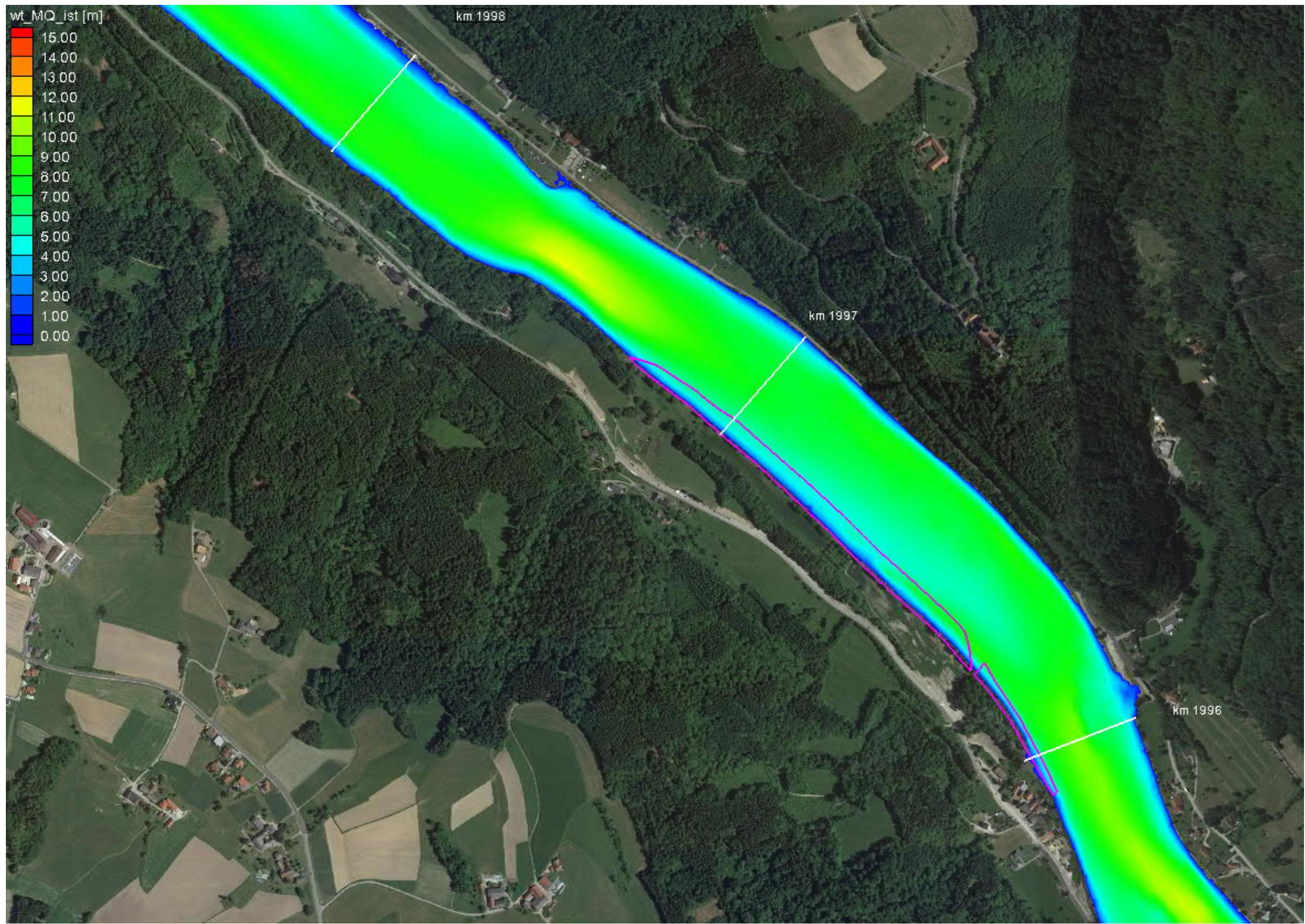


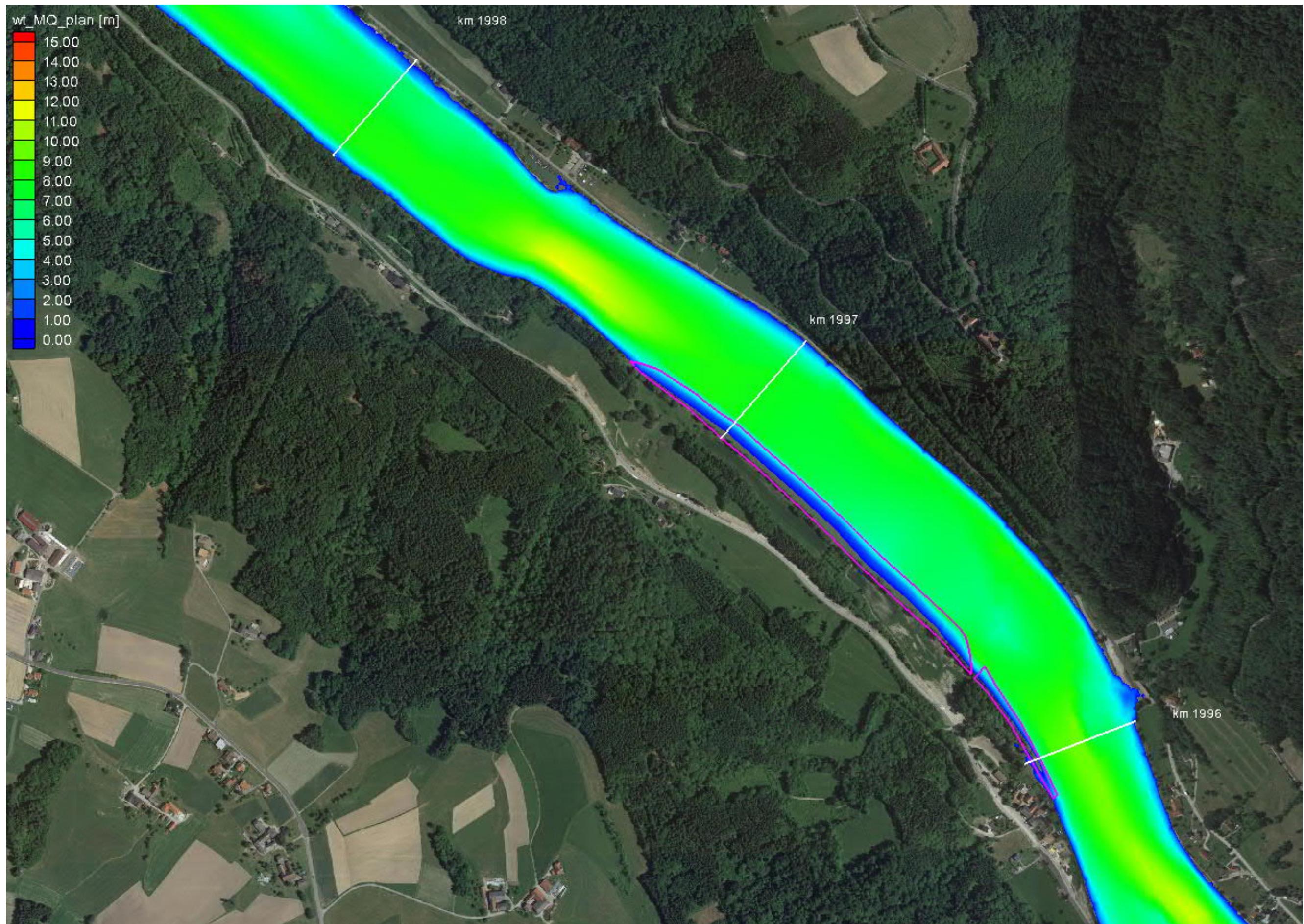


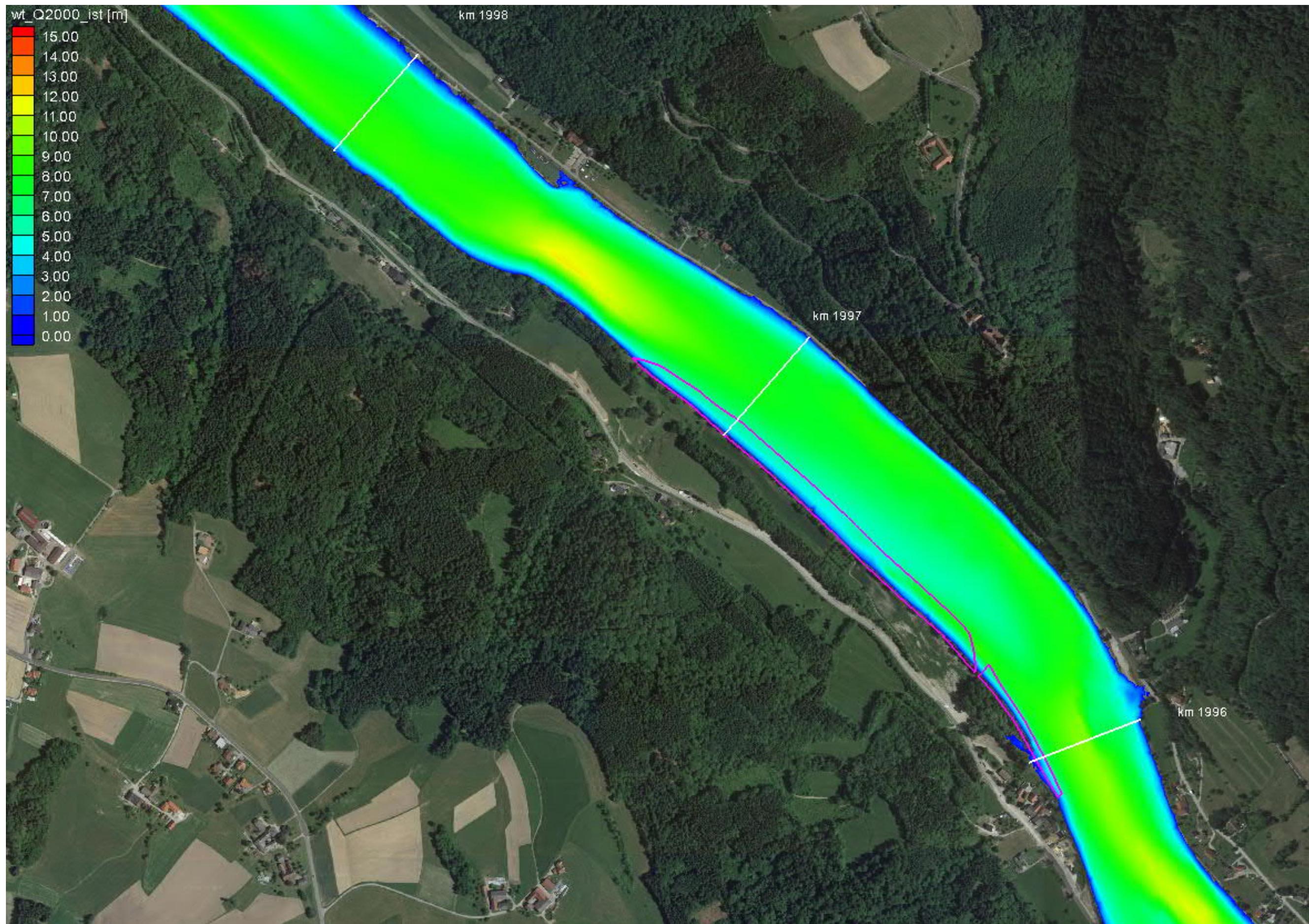


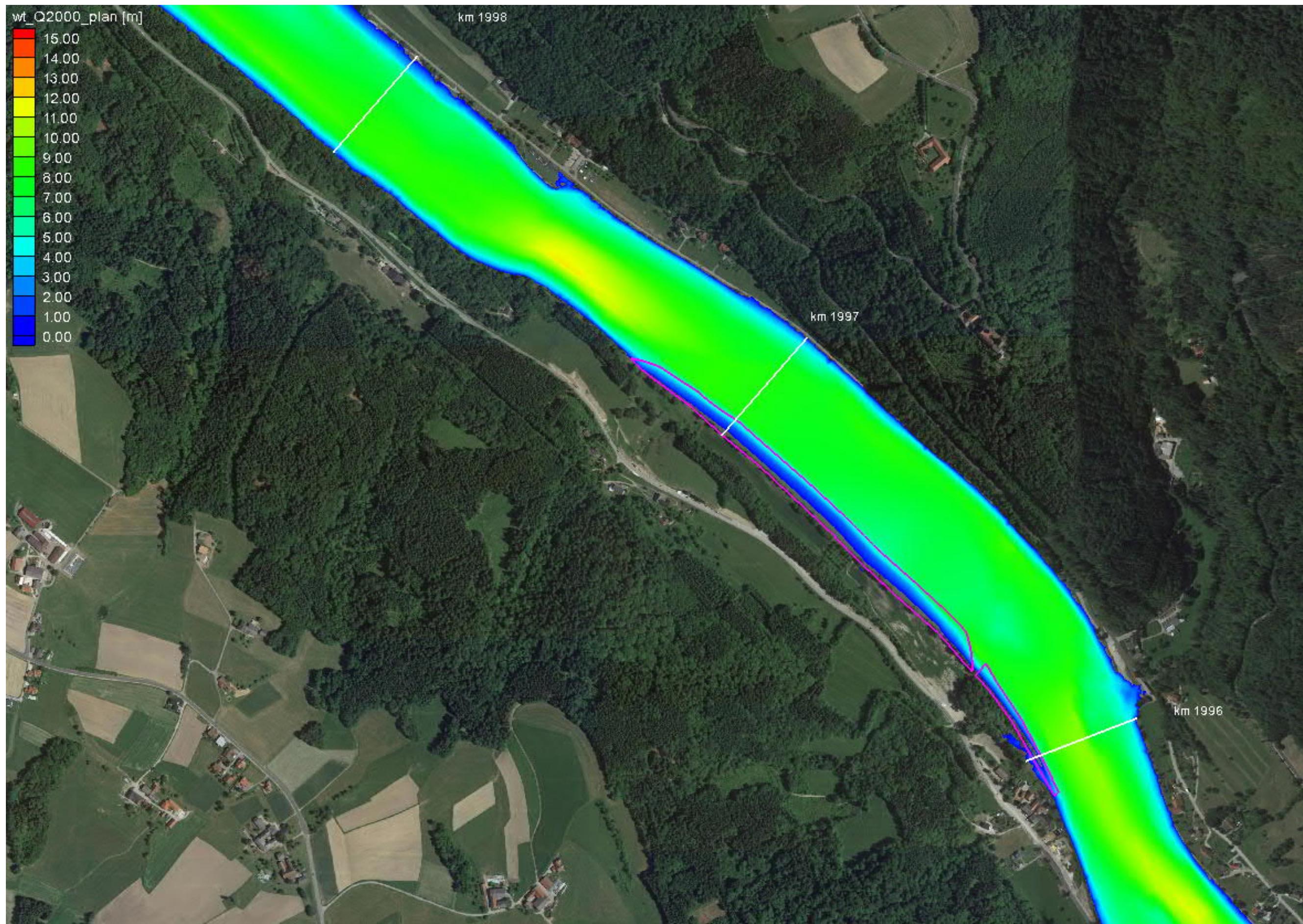


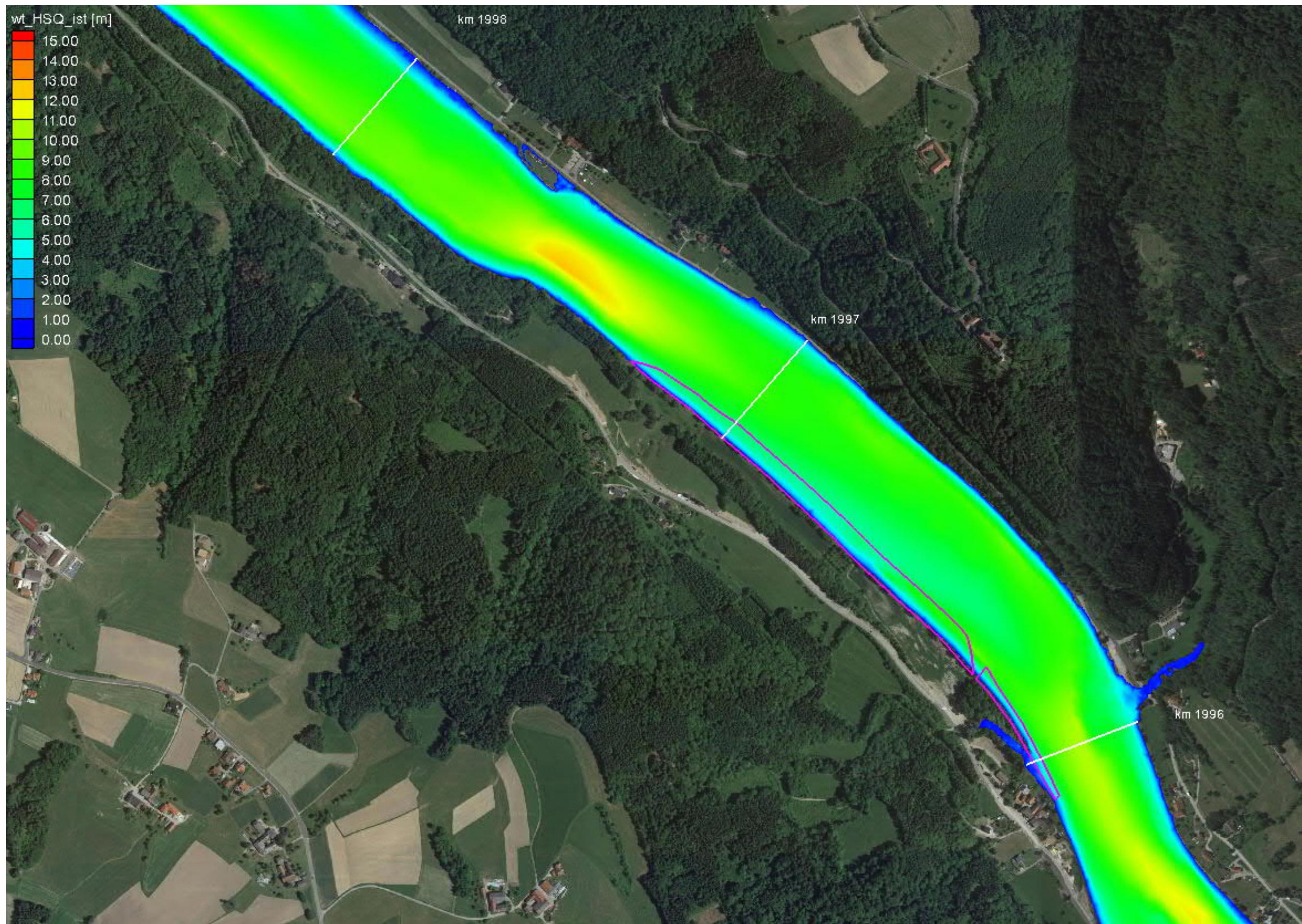


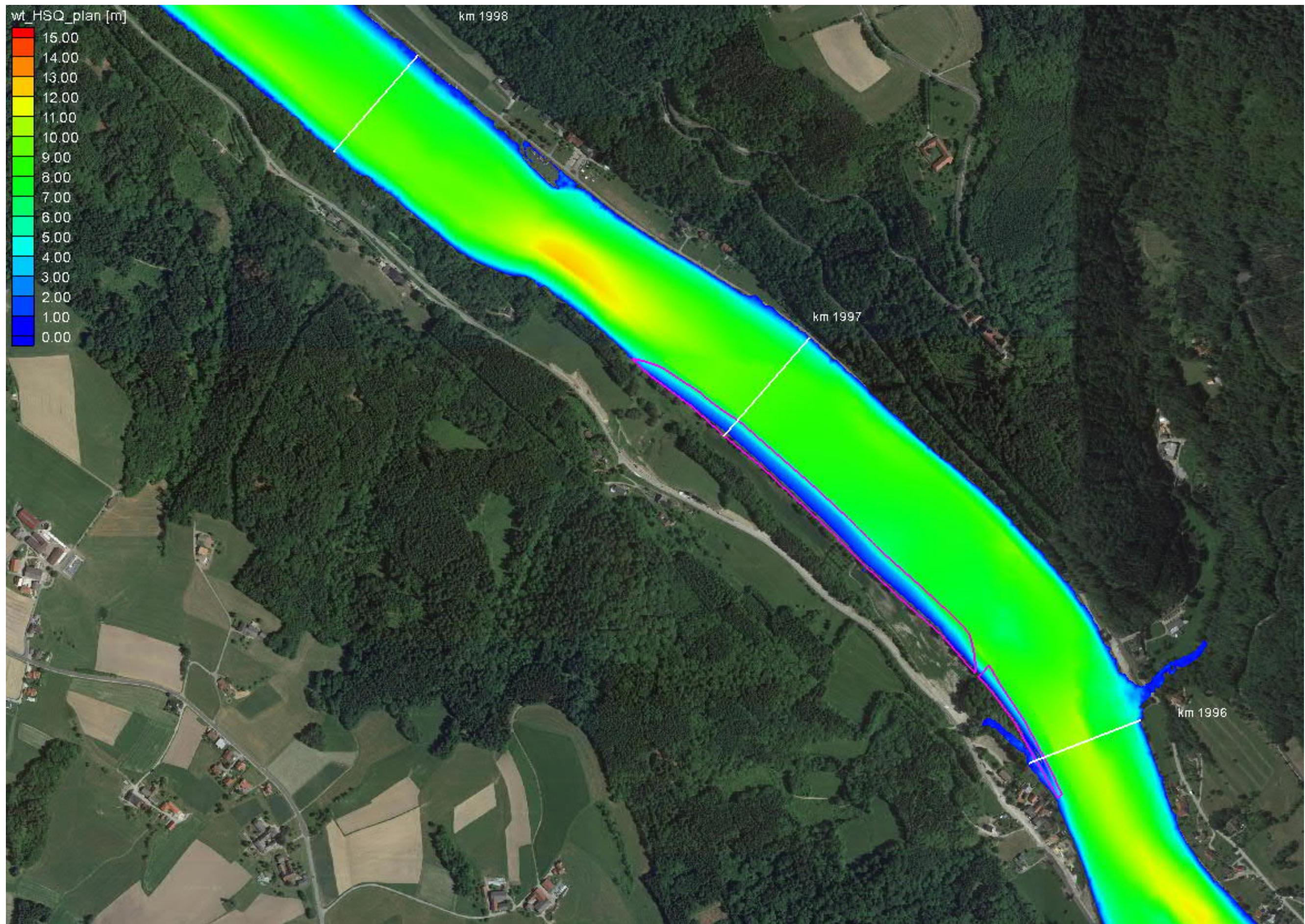


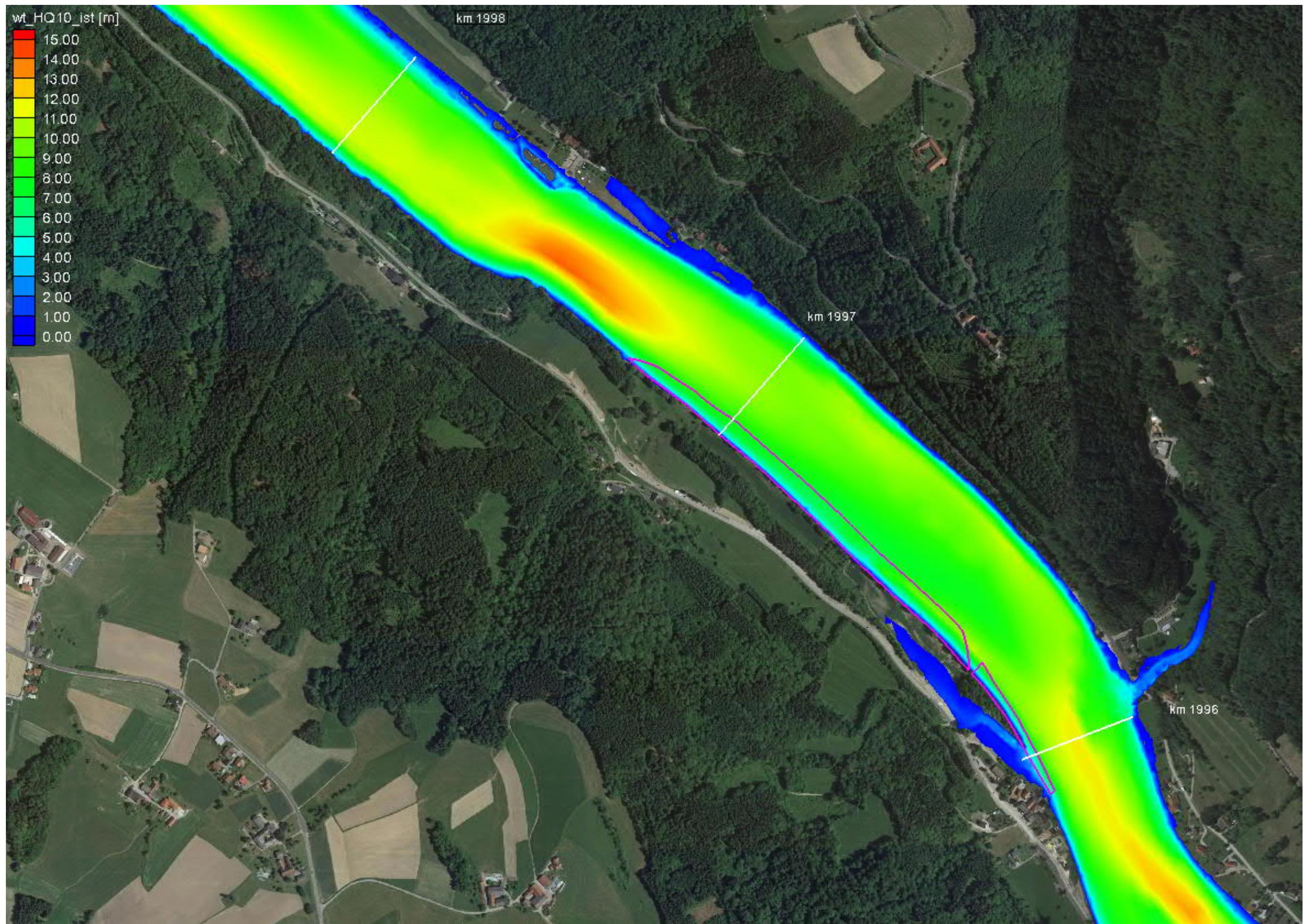


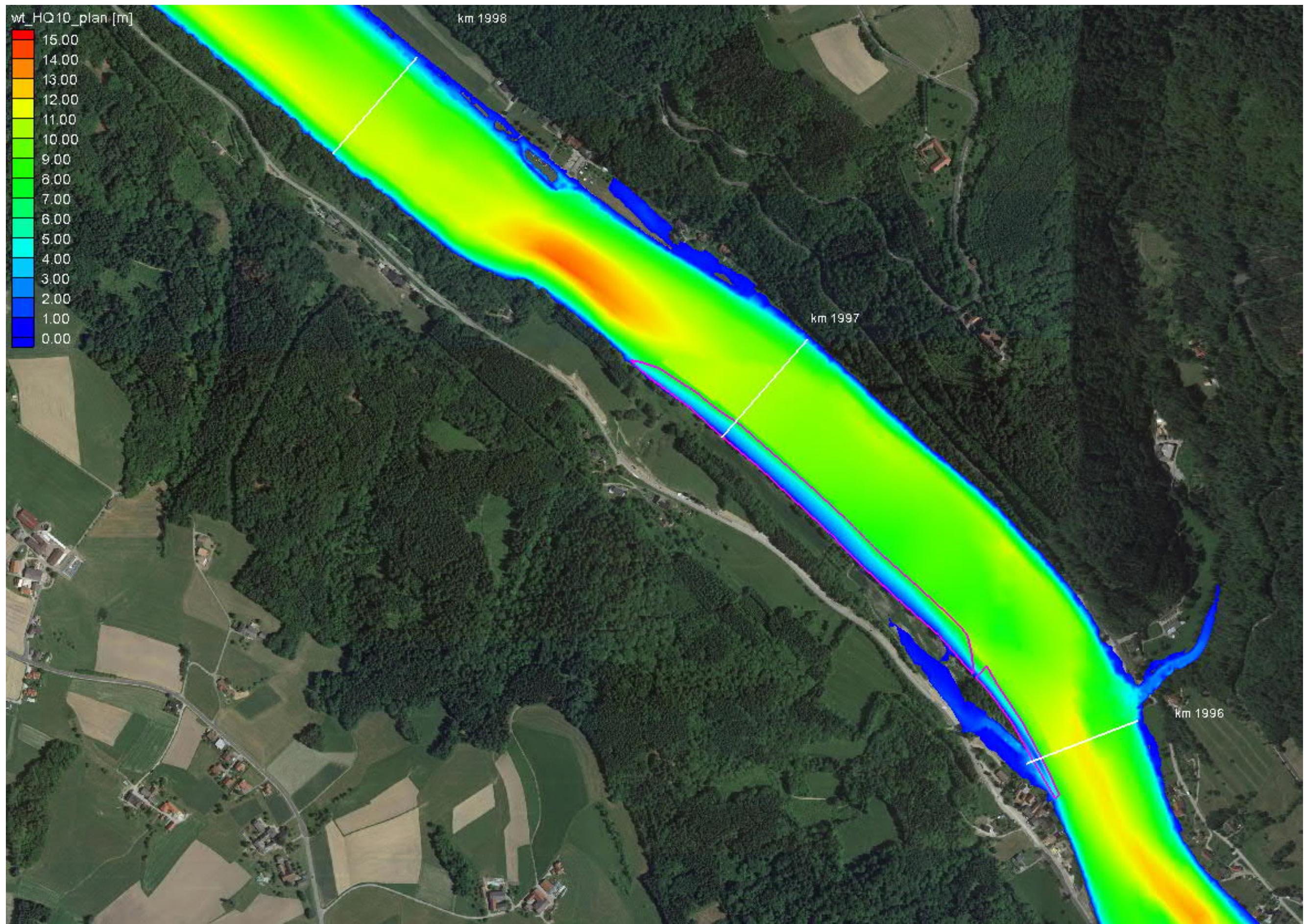


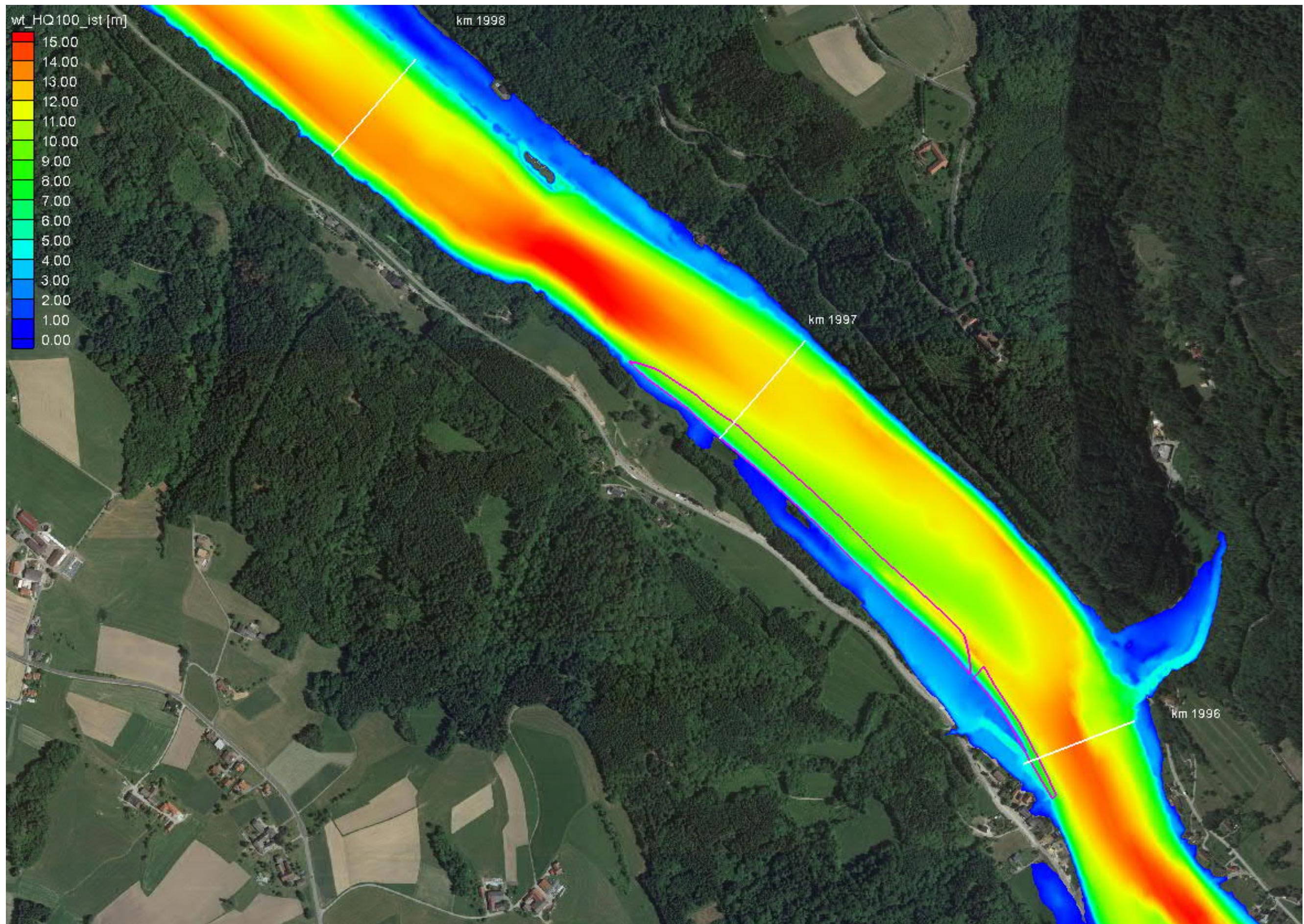


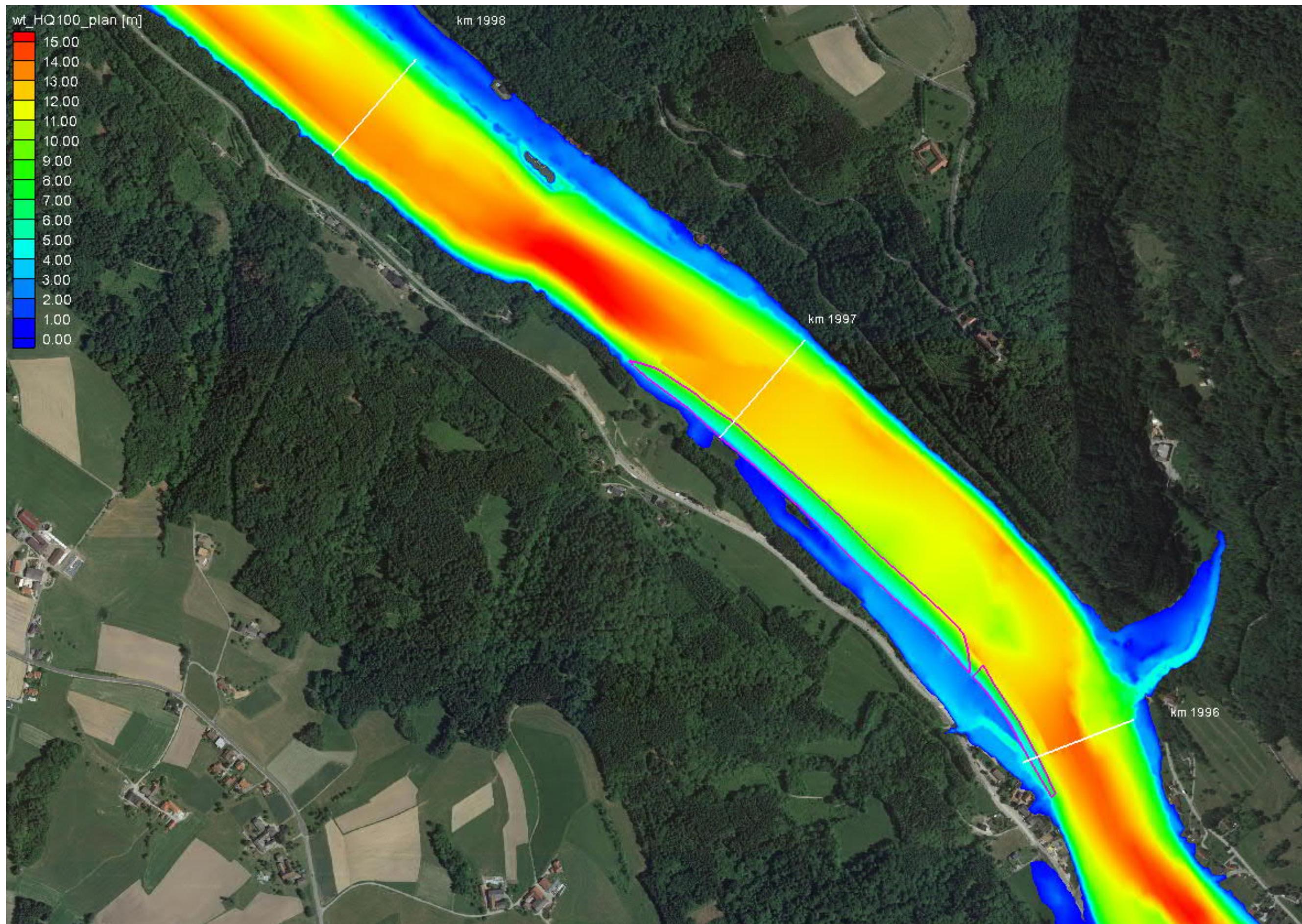


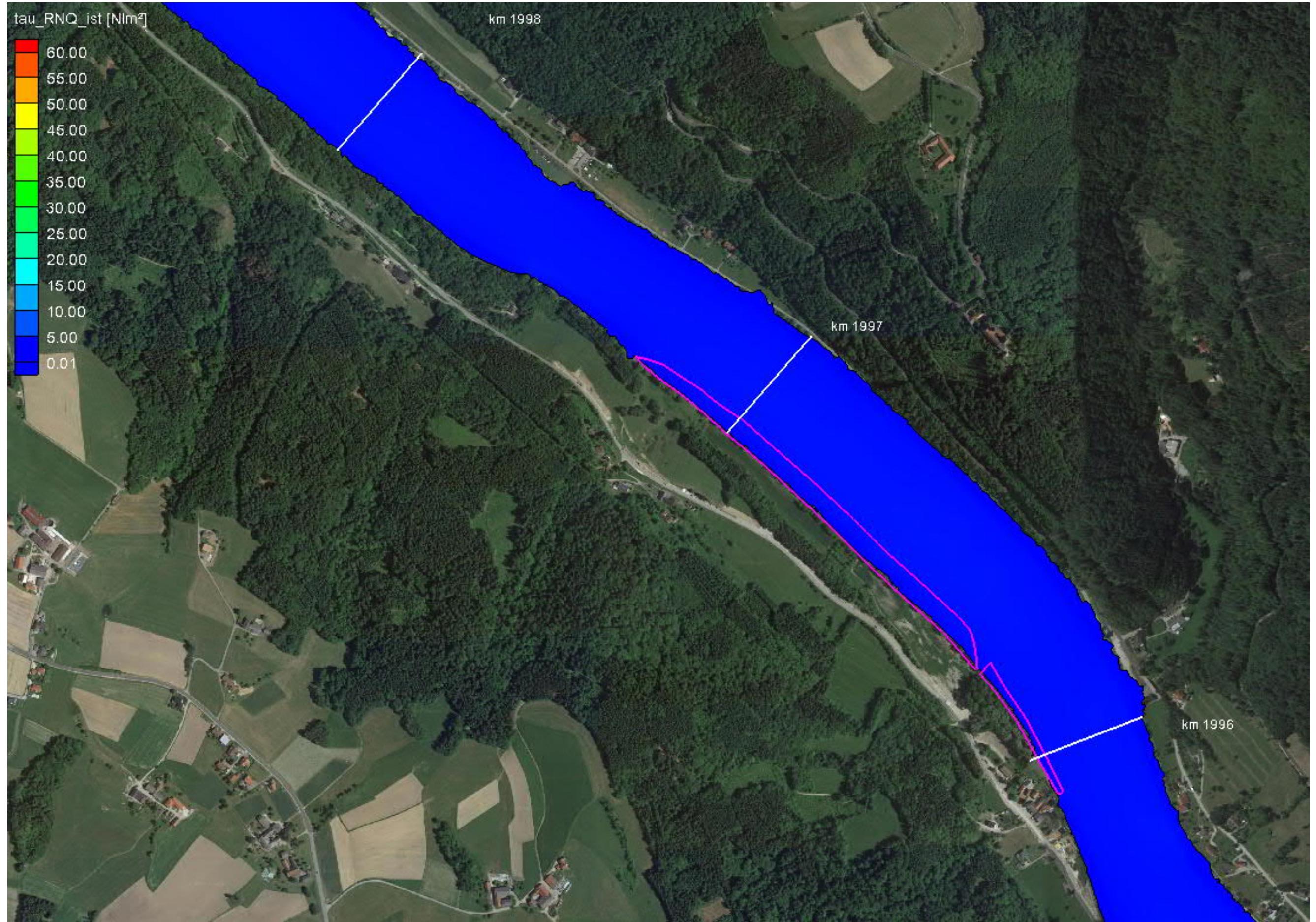


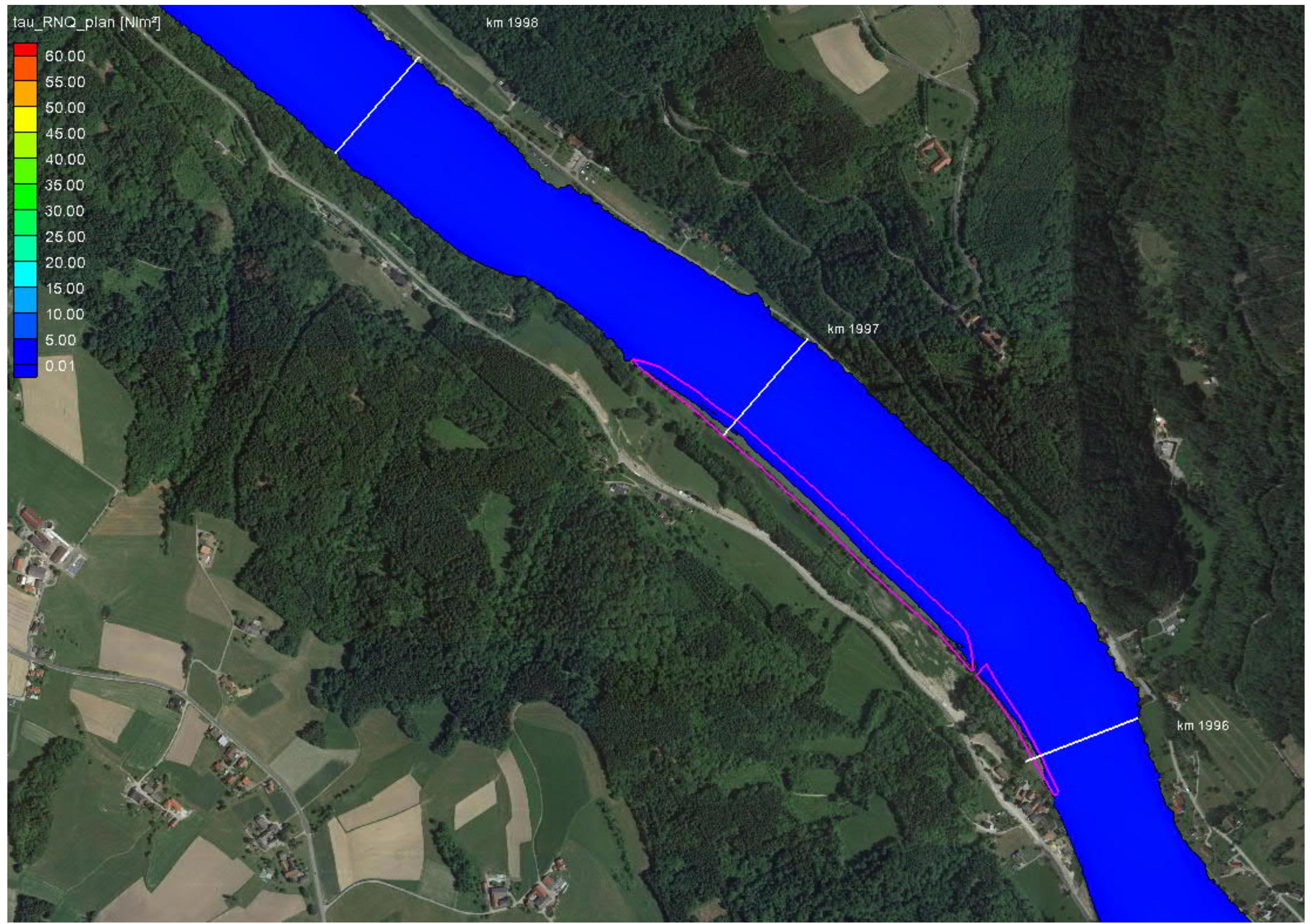


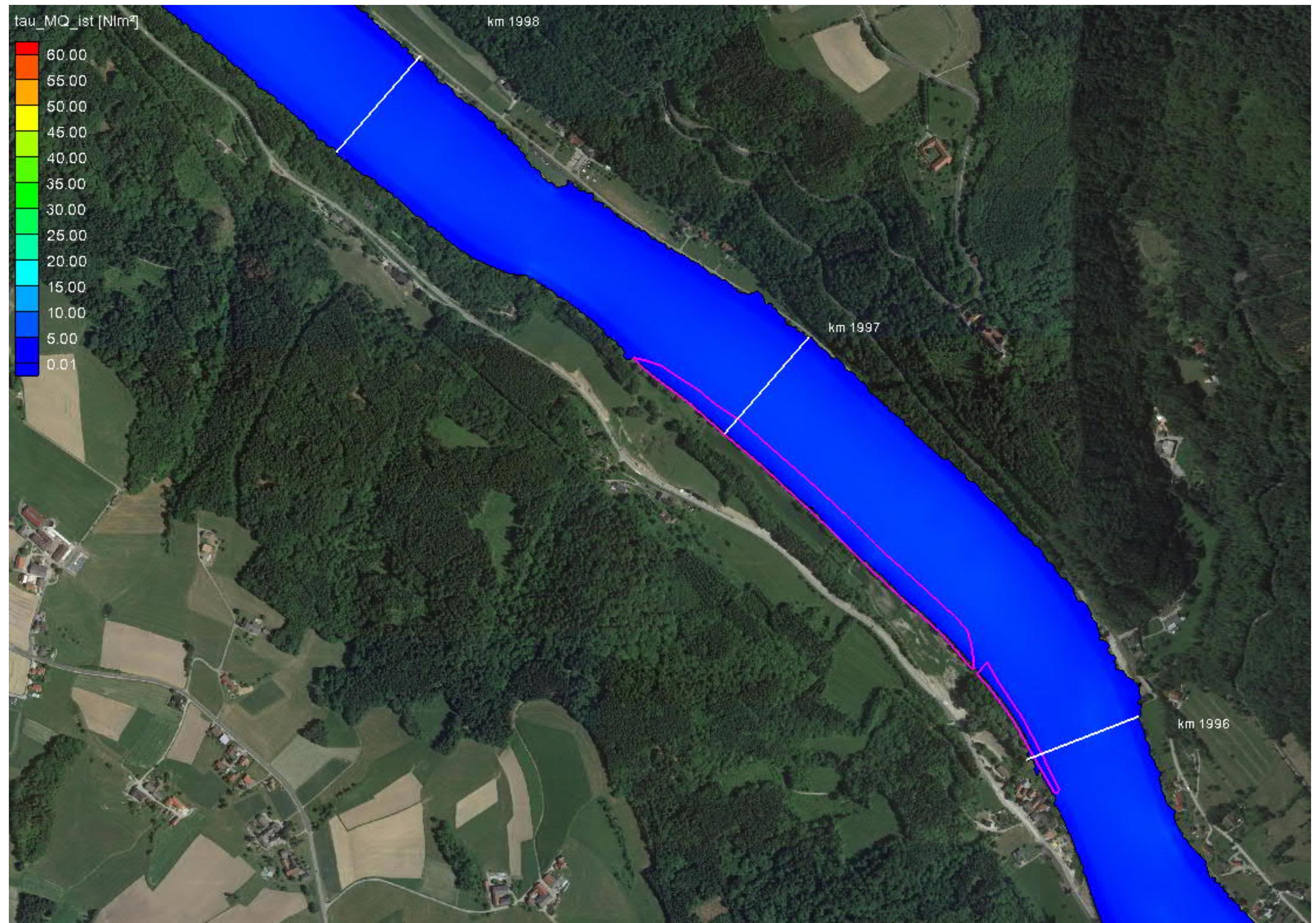


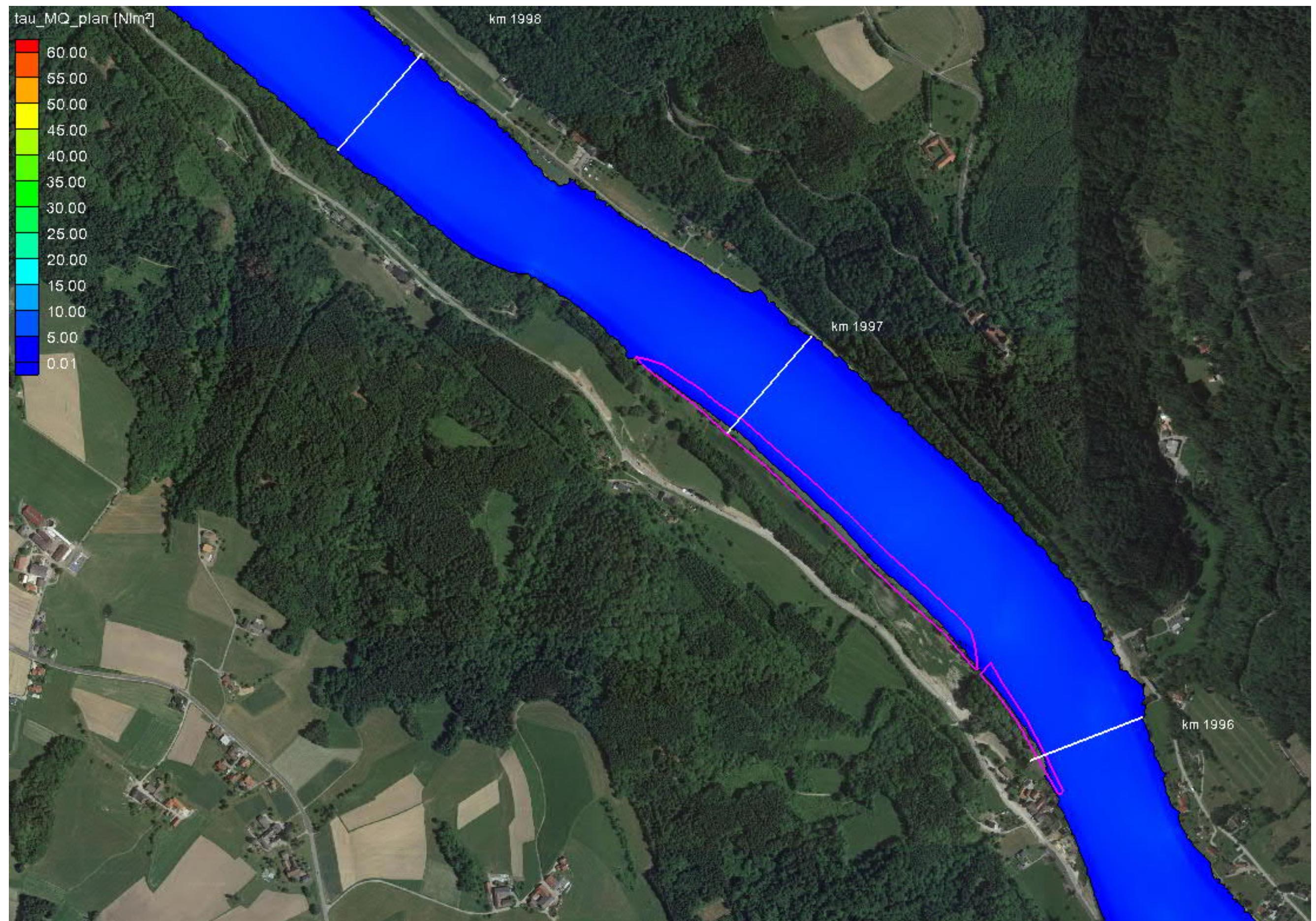


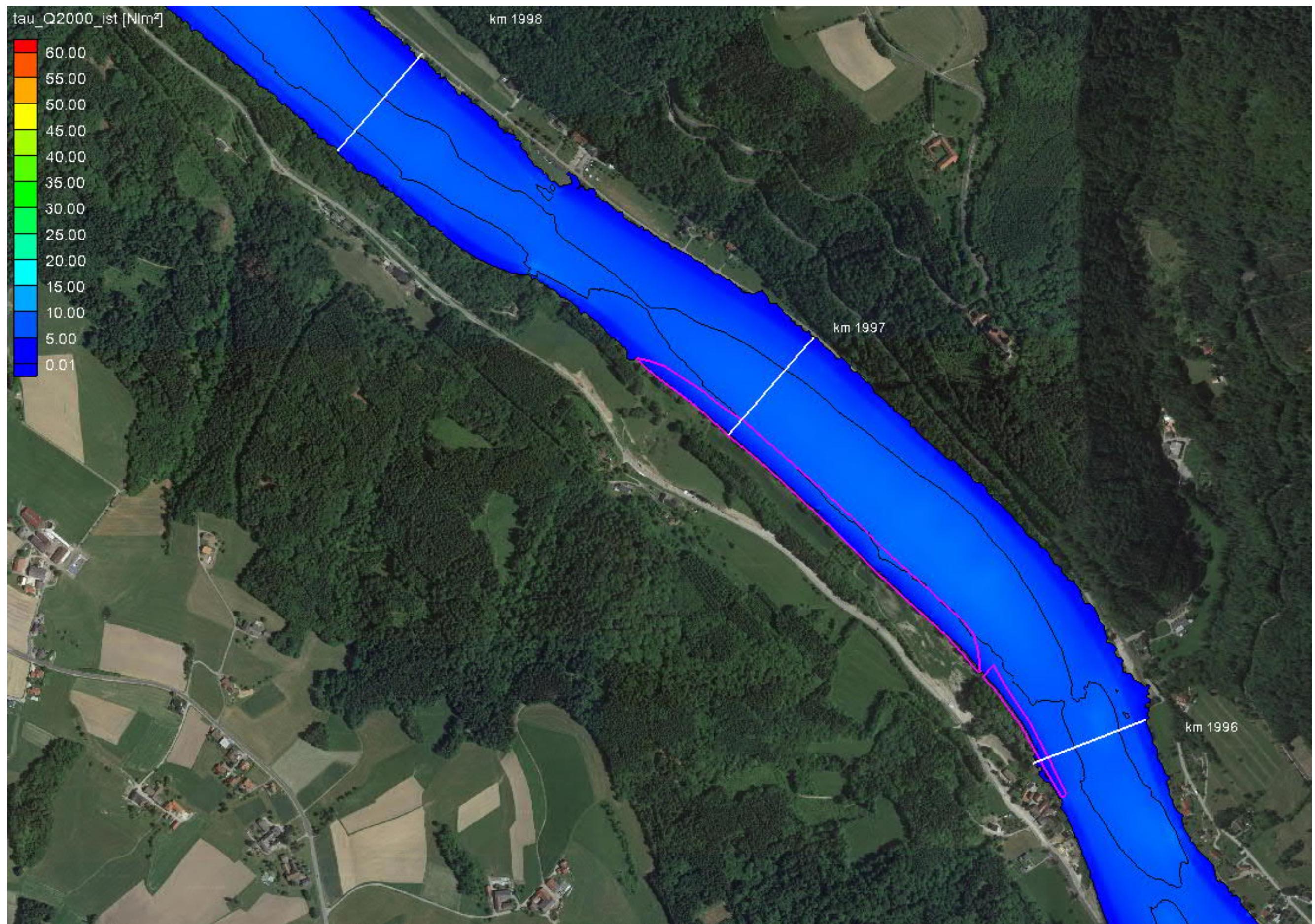


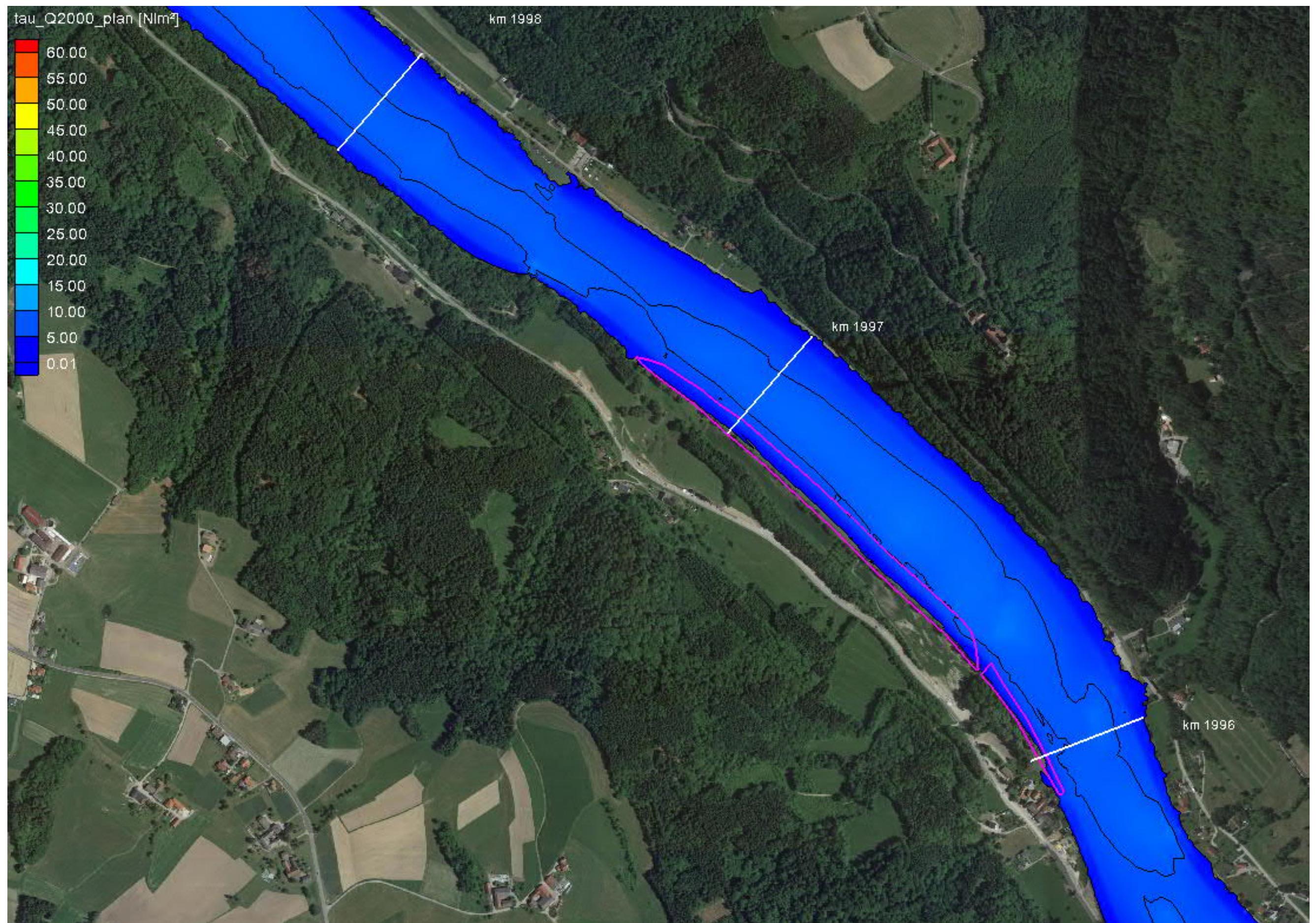


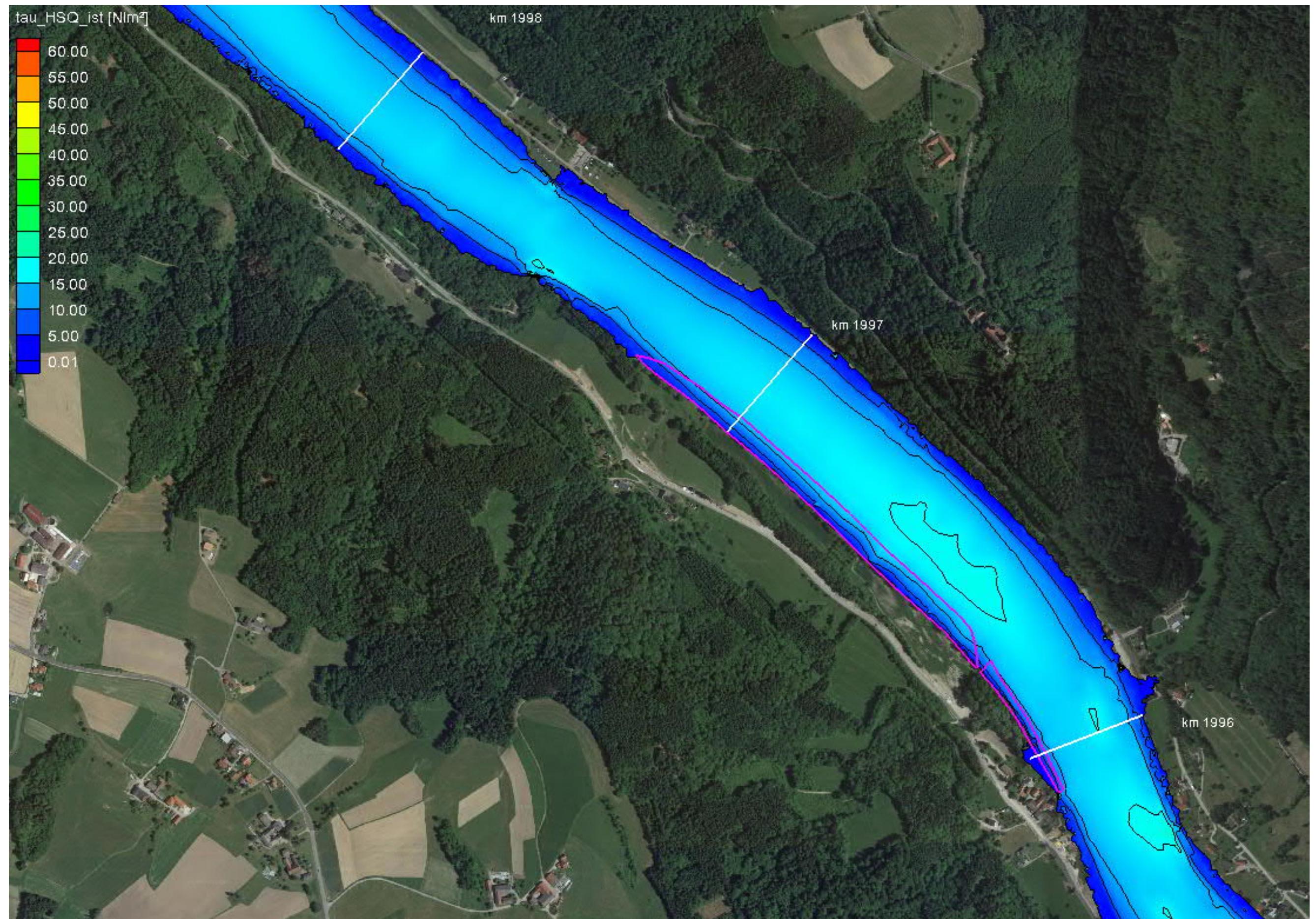


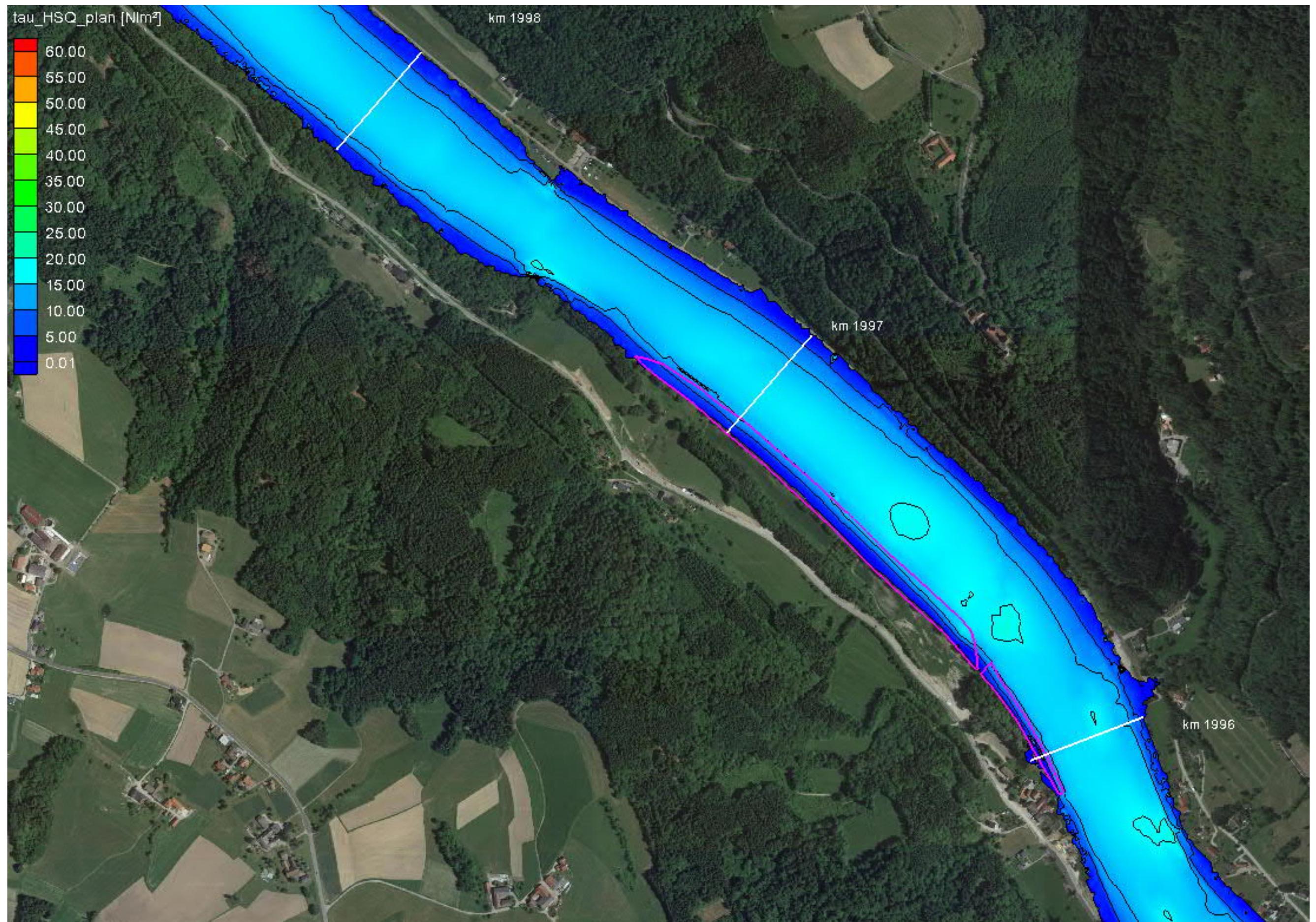


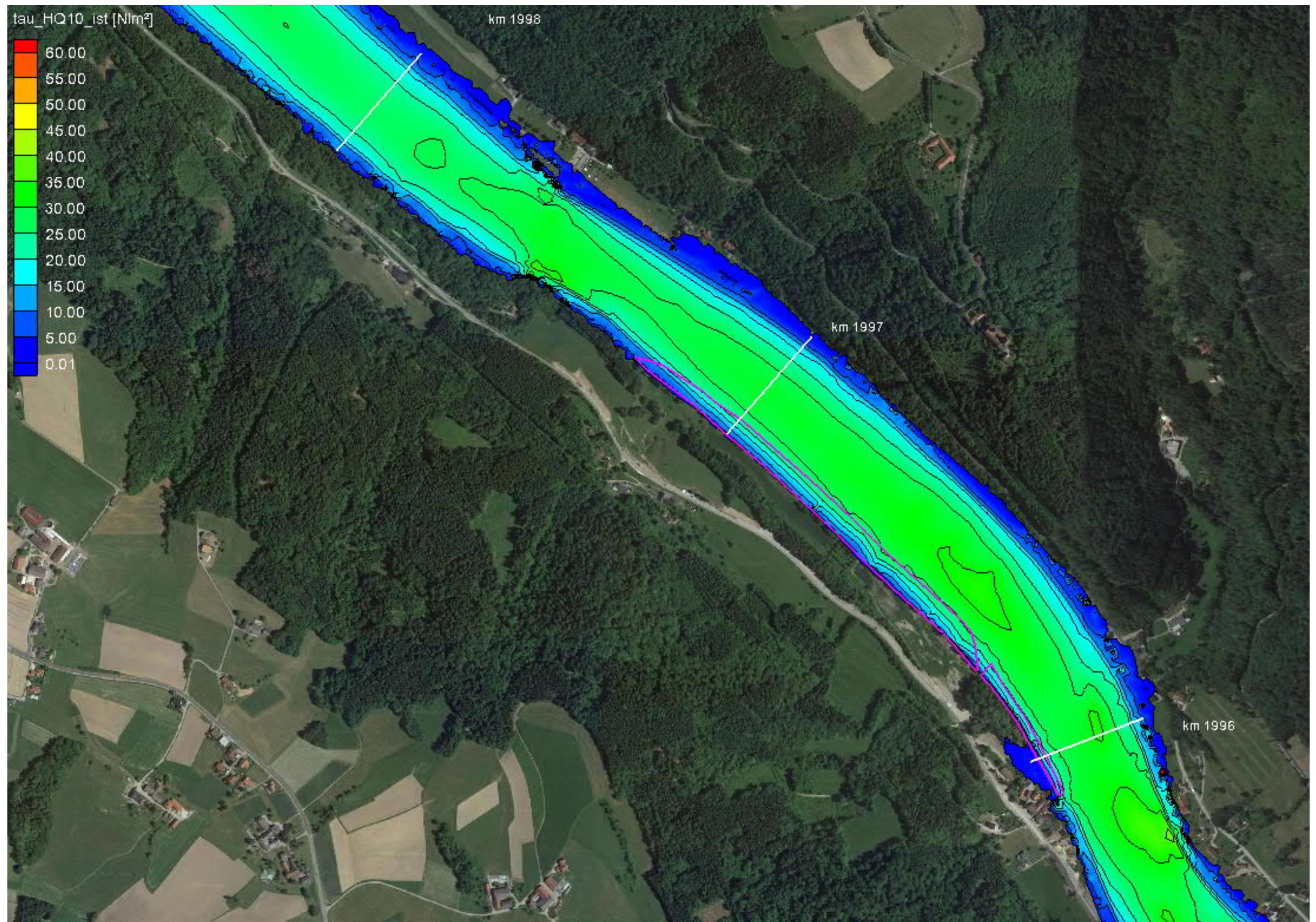


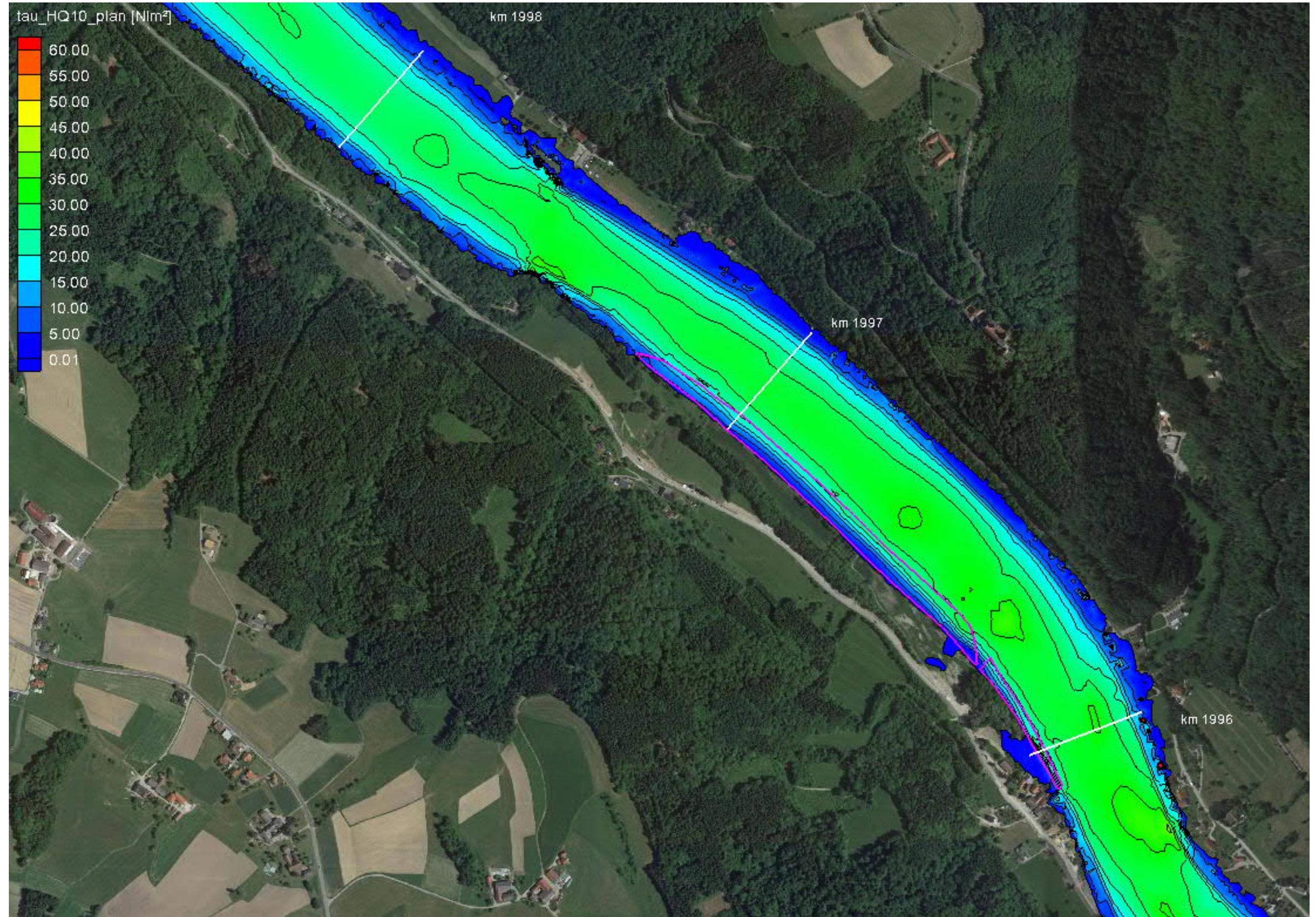


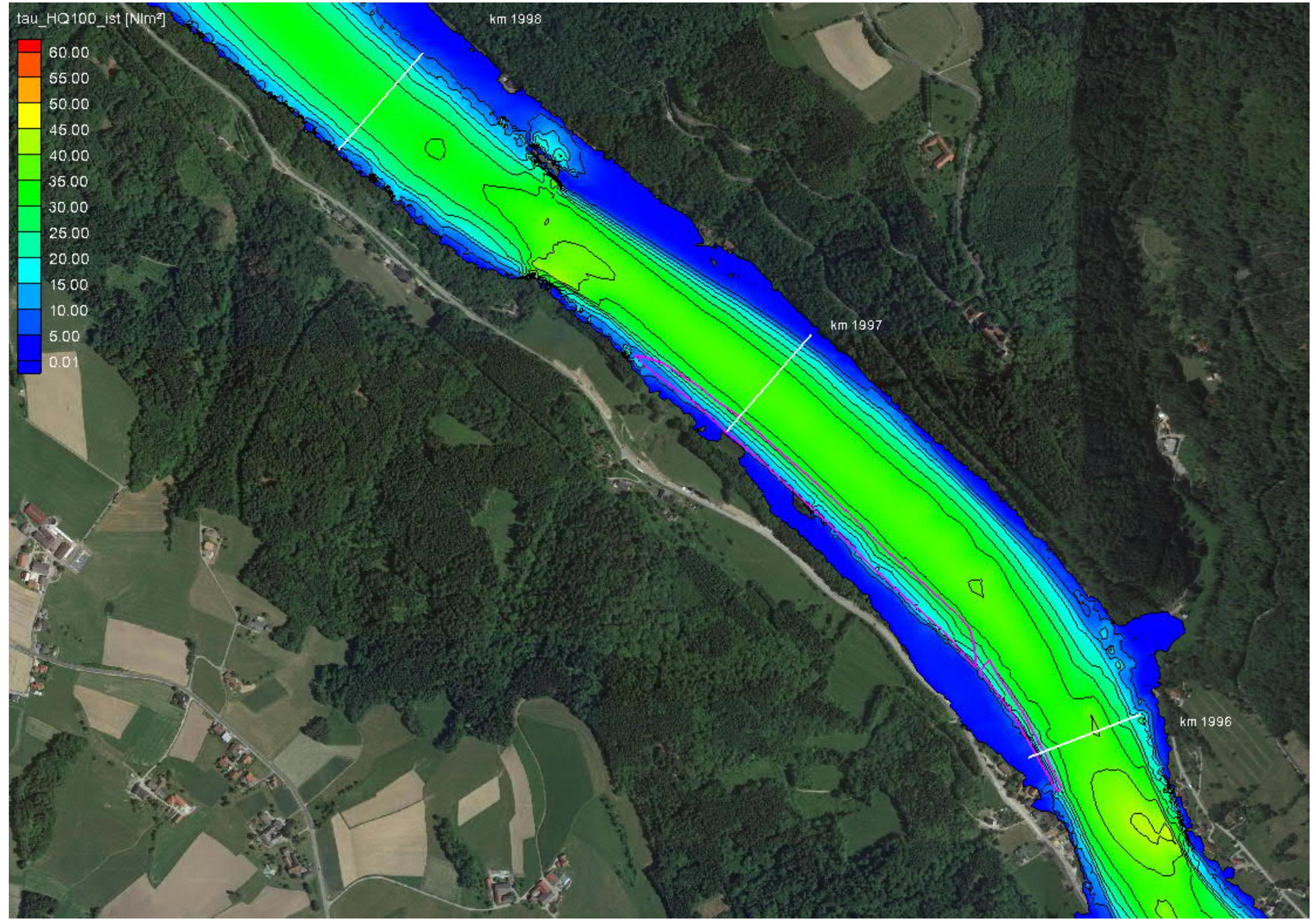


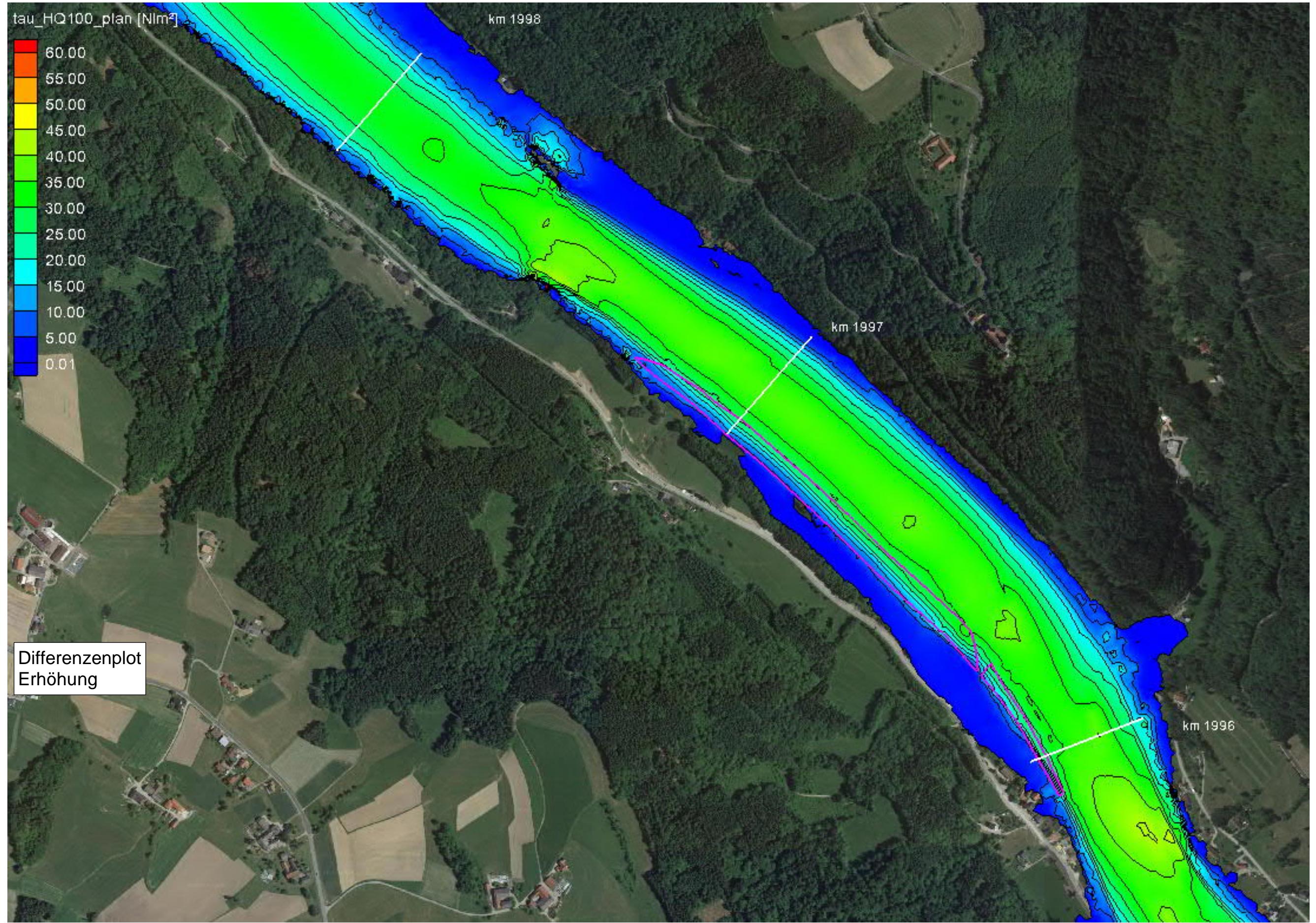


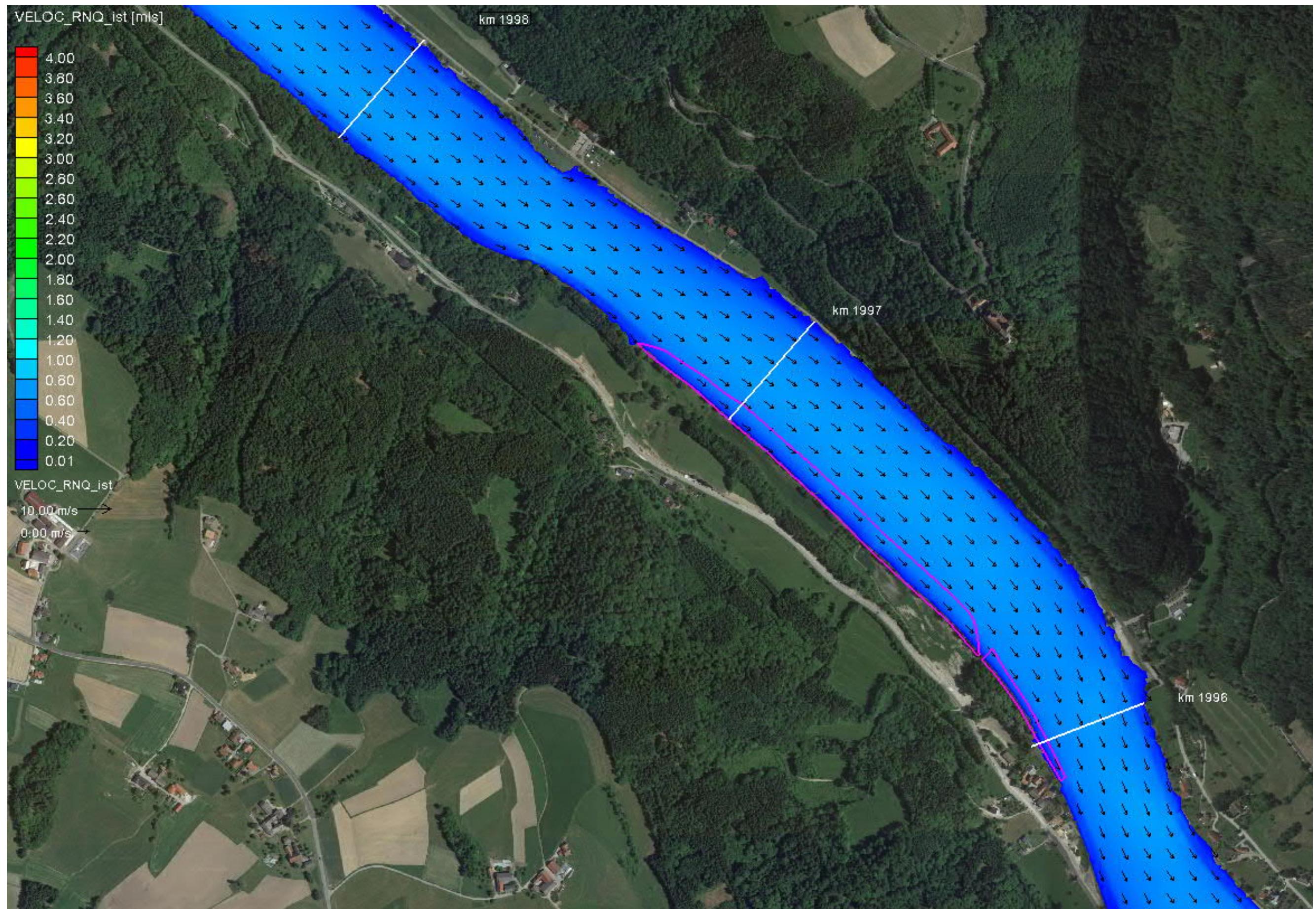




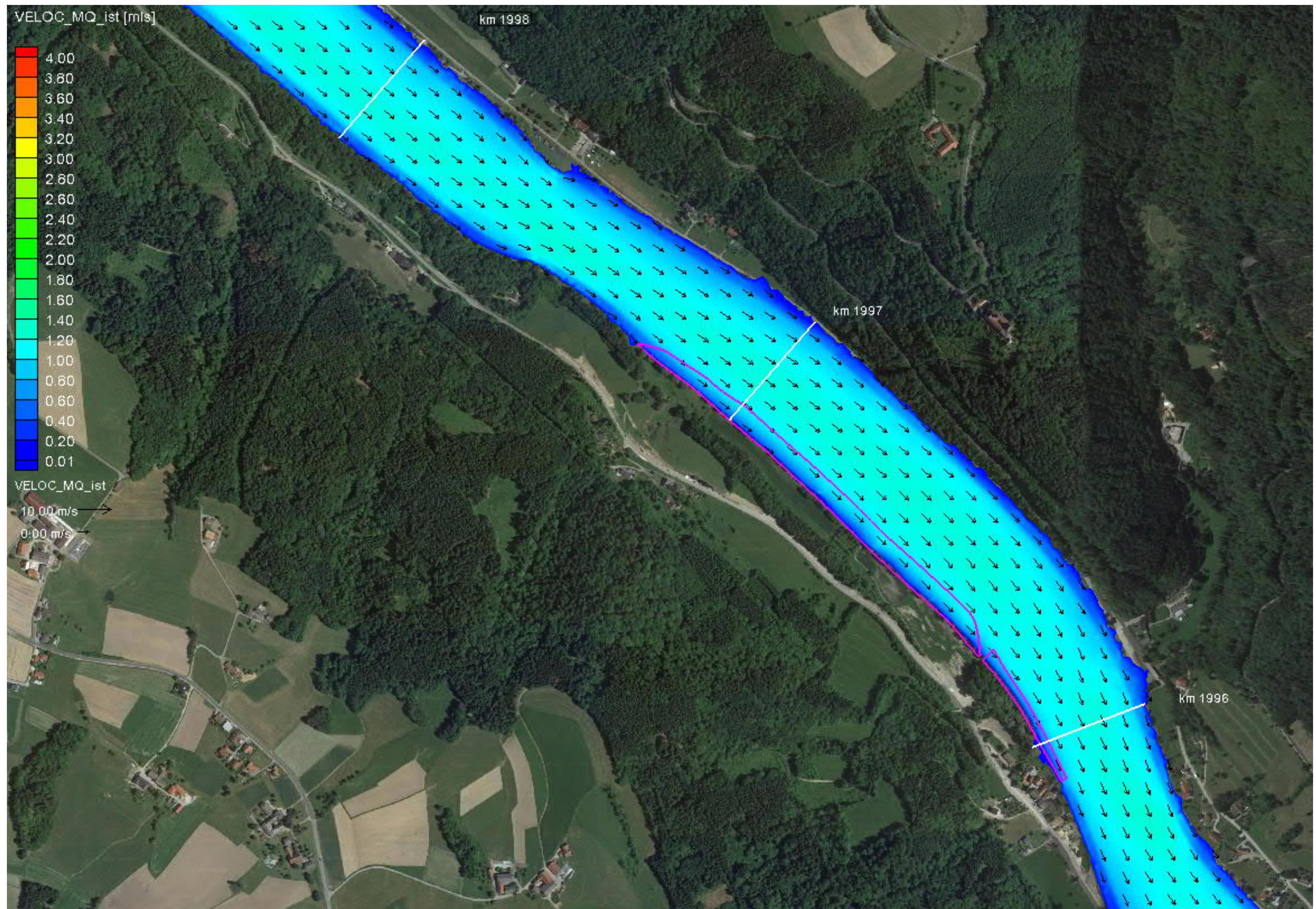


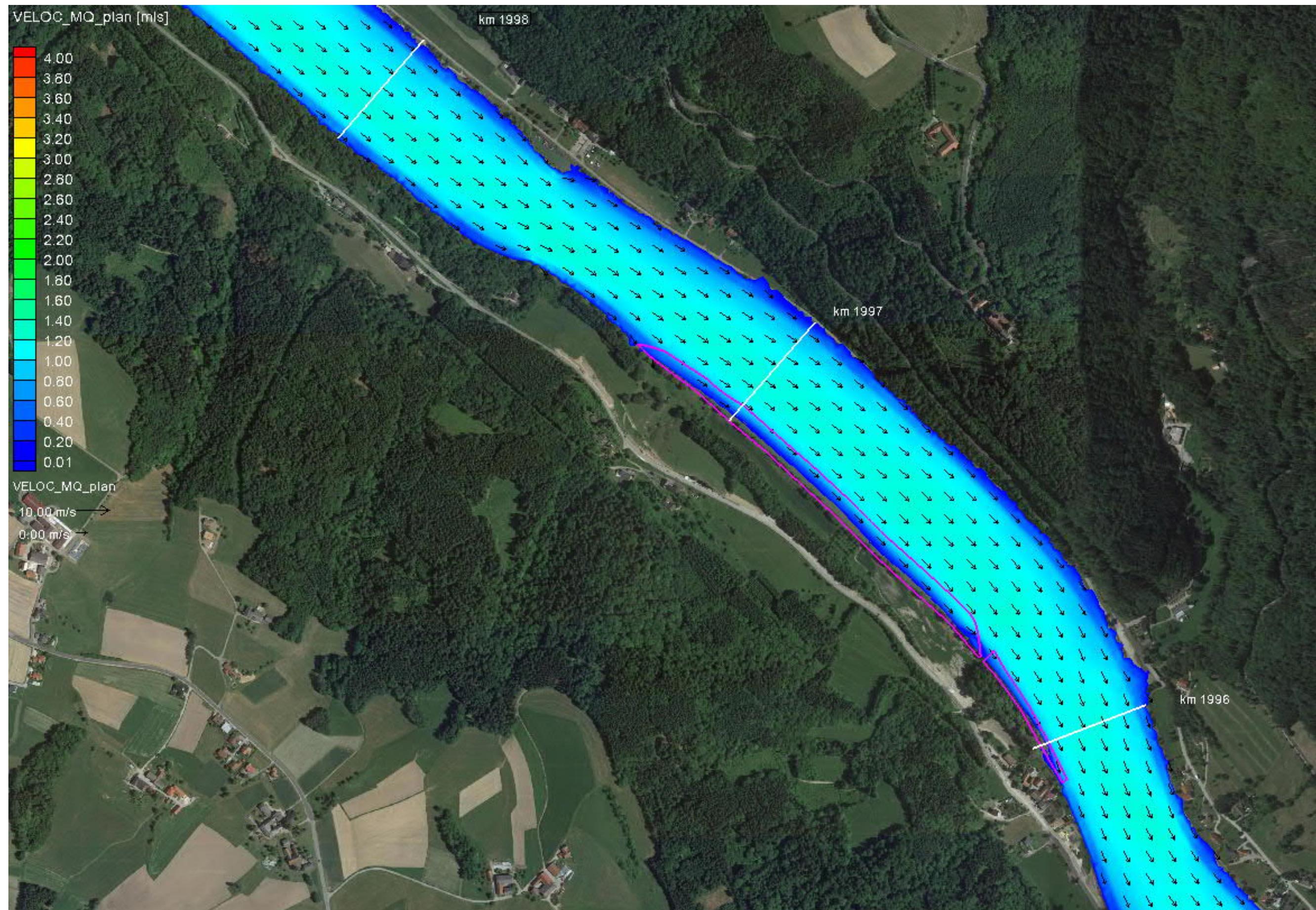




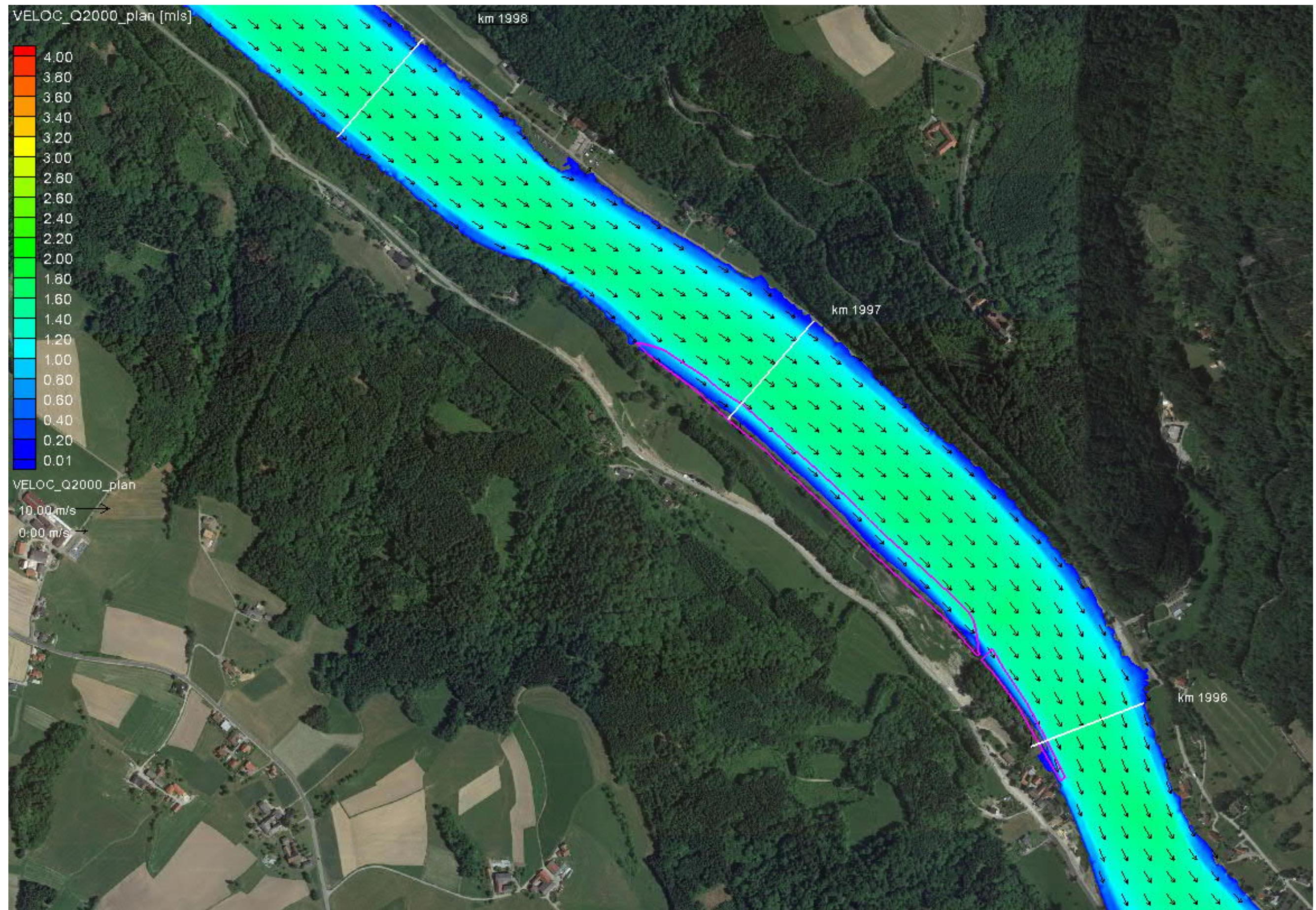




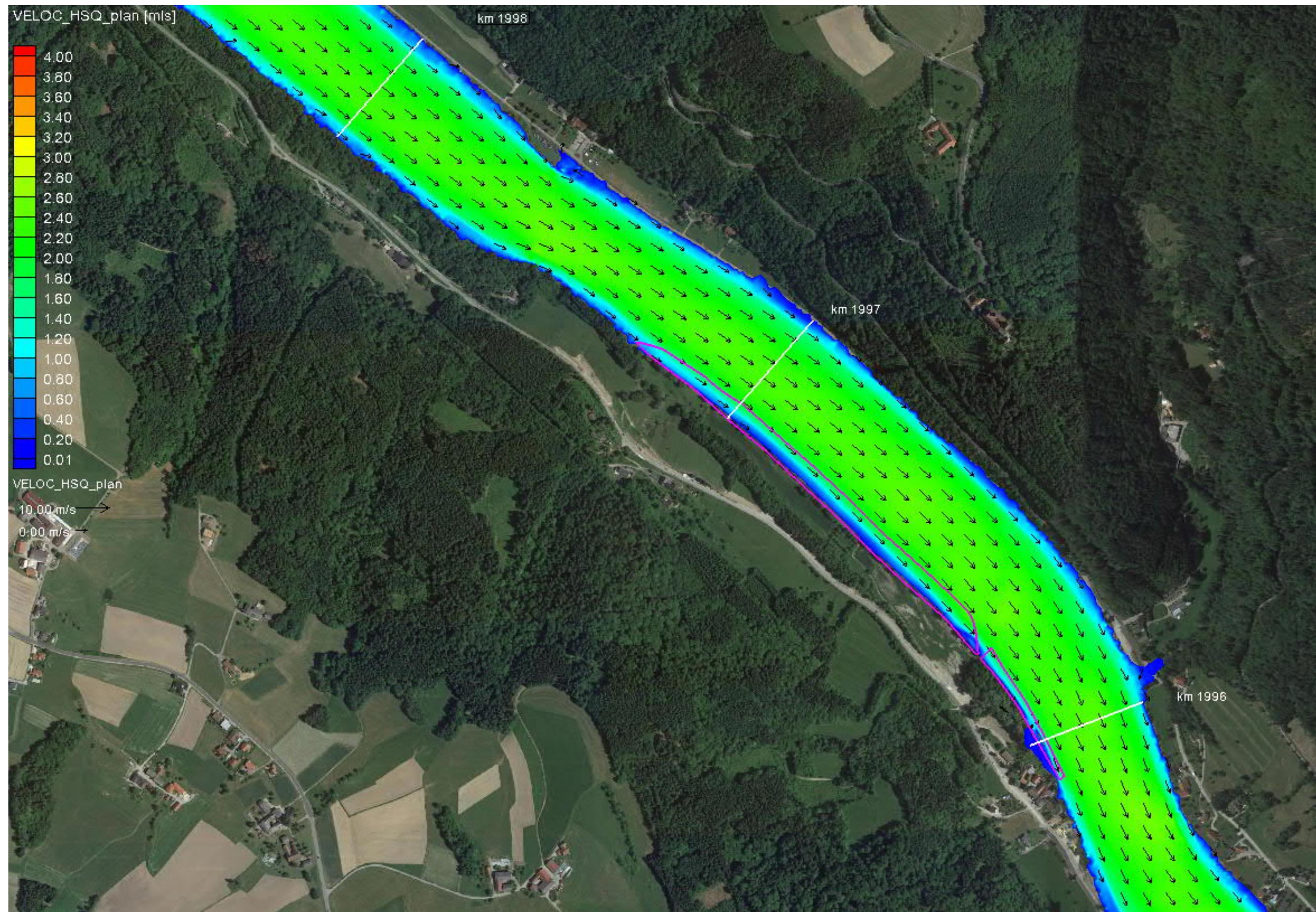


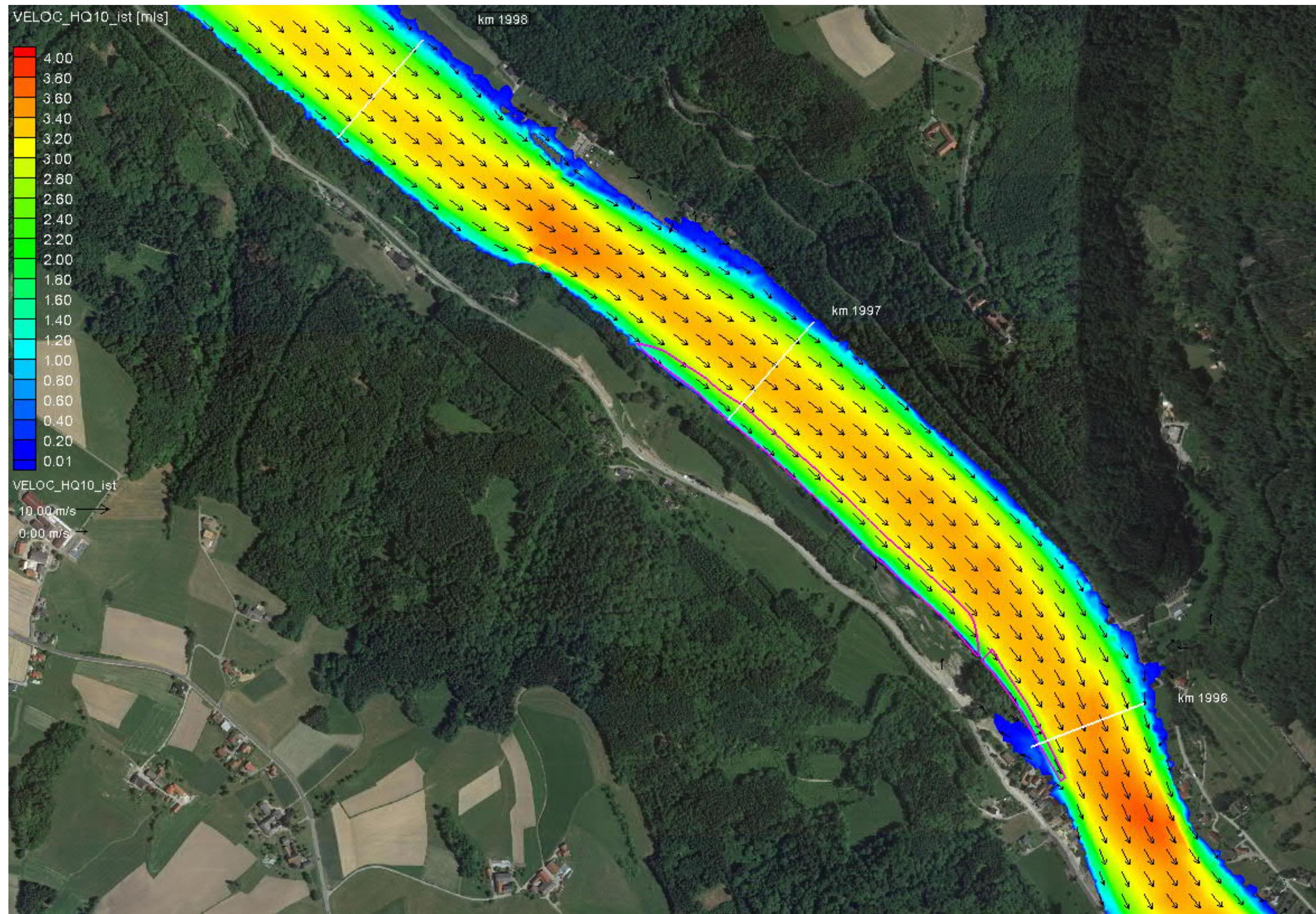


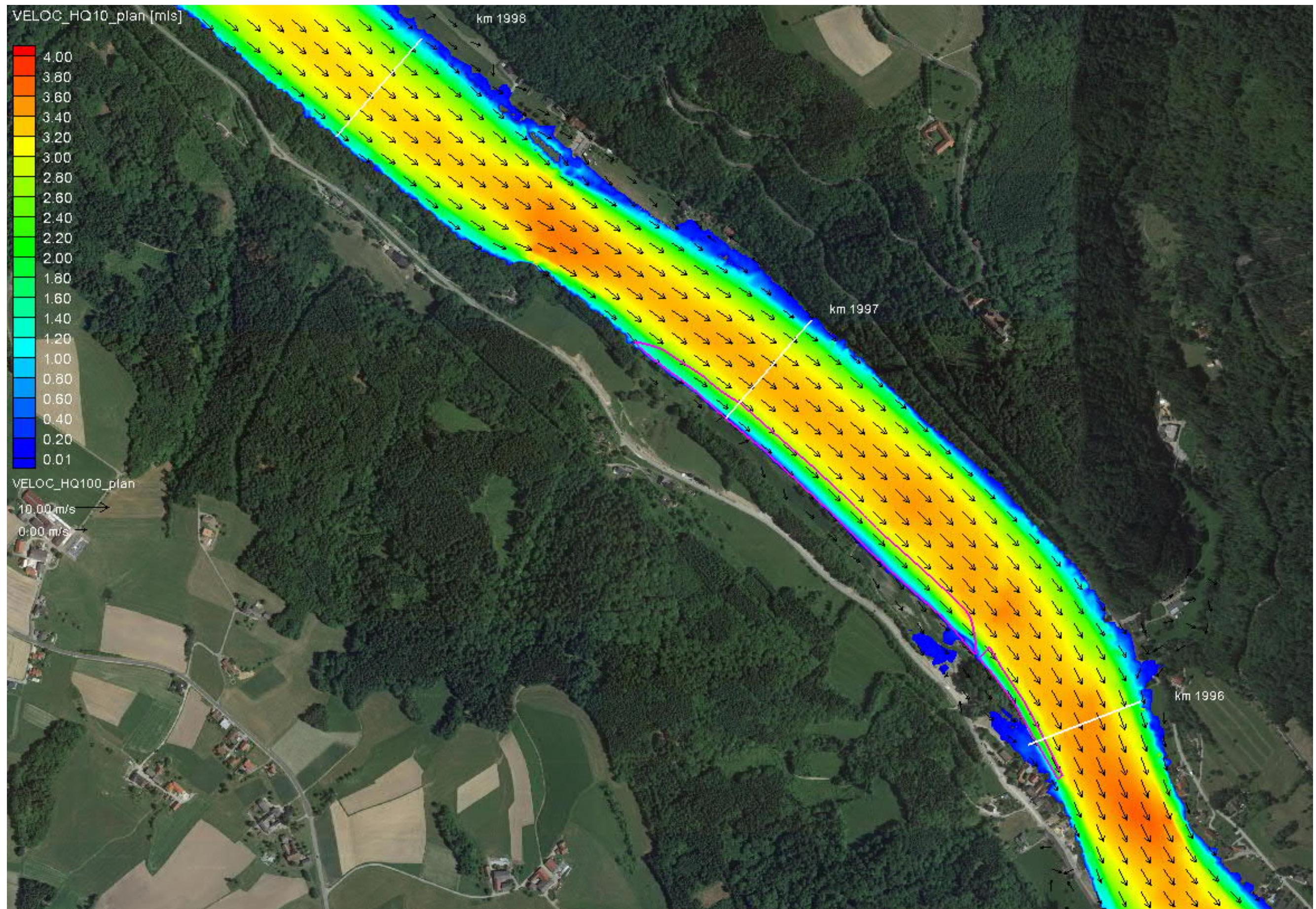


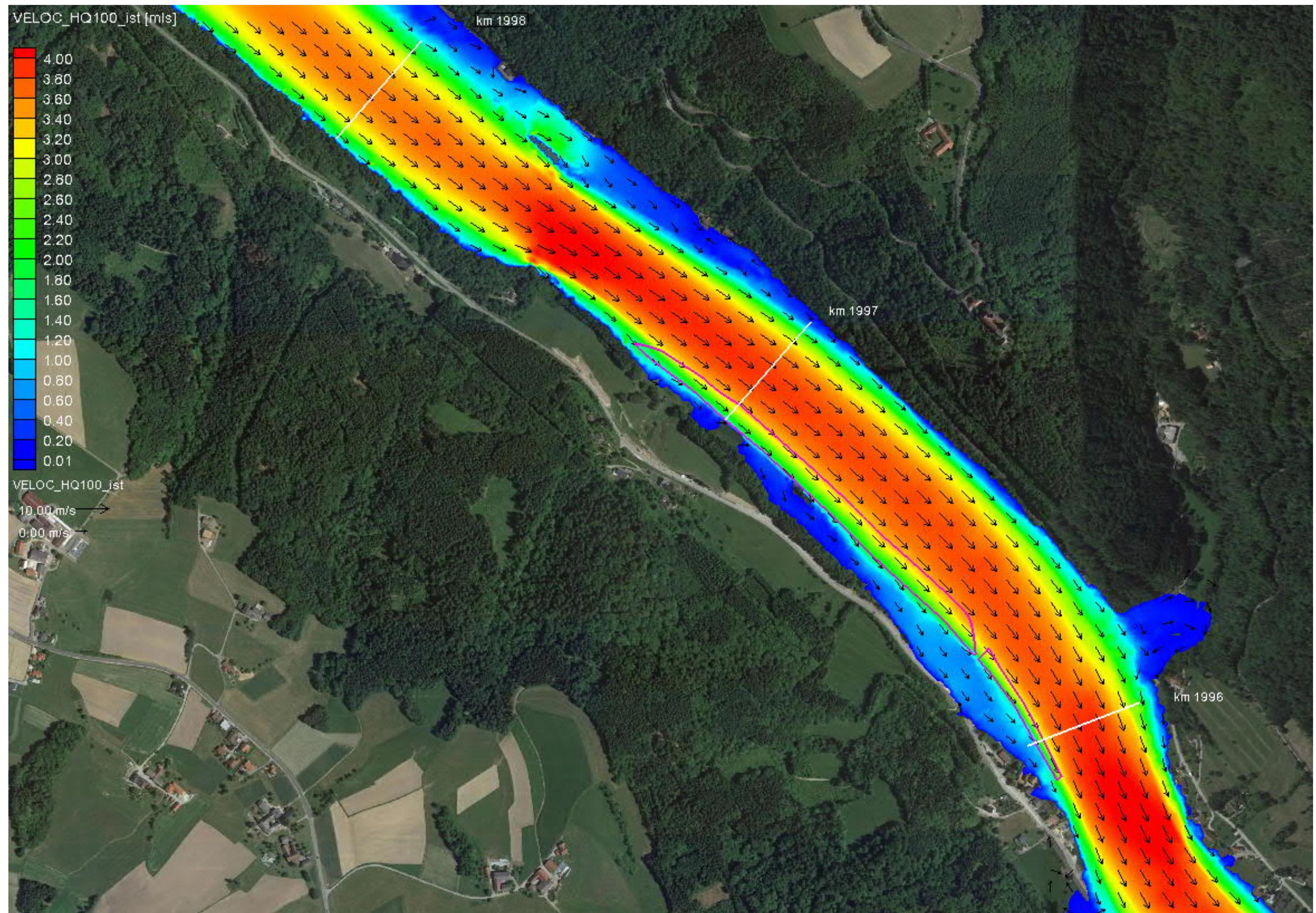


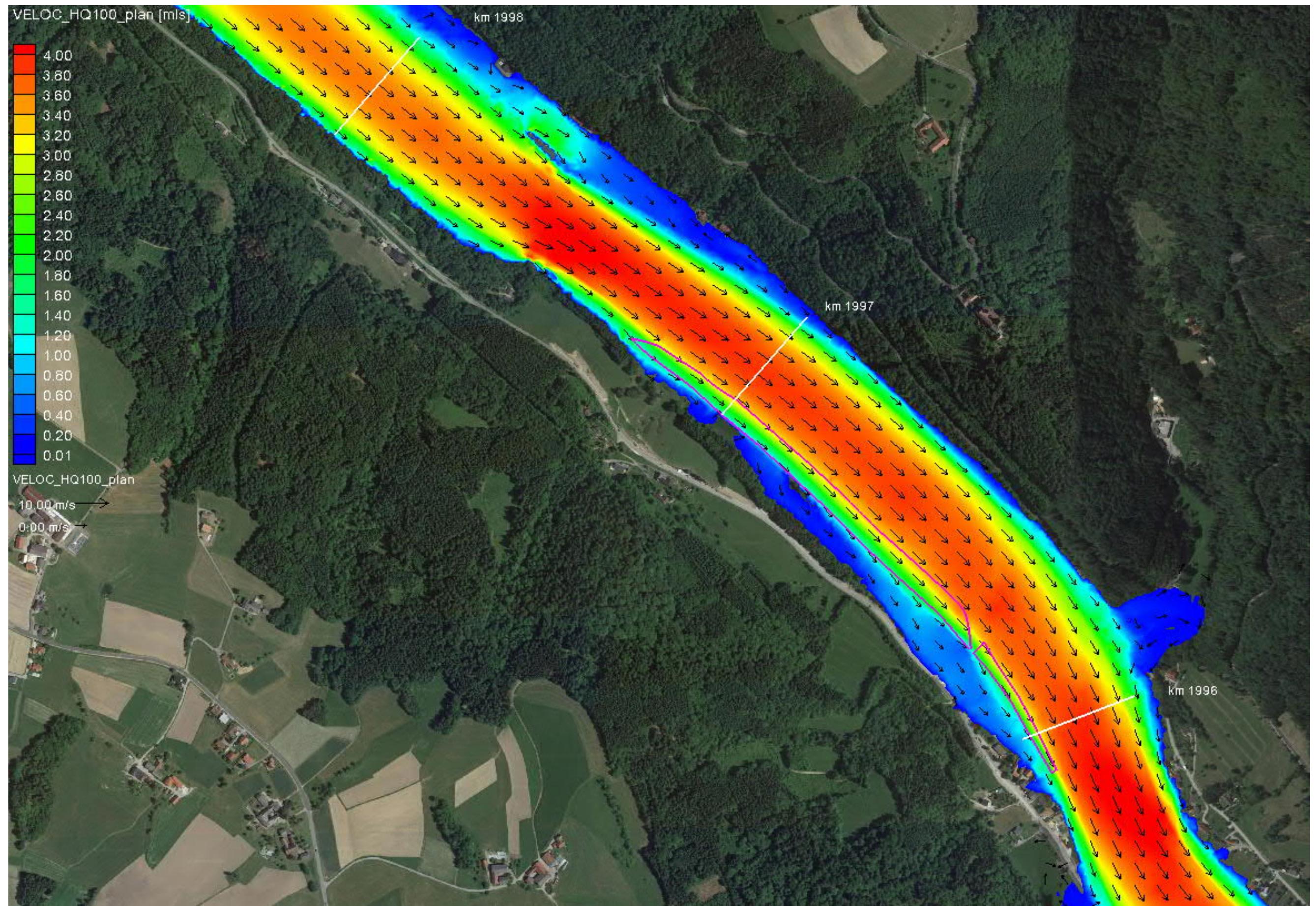












## Linke Schifffahrtsrinne

Strom KM	x	y
2197.400	31744.18	371699.84
2197.300	31832.20	371648.16
2197.200	31913.62	371595.86
2197.100	31999.04	371534.28
2197.000	32081.18	371470.74
2196.900	32158.42	371404.40
2196.800	32233.92	371336.92
2196.700	32302.98	371273.96
2196.600	32382.20	371200.44
2196.500	32451.72	371135.94
2196.400	32523.40	371066.36
2196.300	32597.56	370988.84
2196.200	32664.16	370899.80
2196.100	32717.46	370805.64
2196.000	32759.16	370708.00
2195.900	32798.04	370615.96
2195.800	32833.28	370523.56
2195.700	32870.80	370439.20

Fließgeschwindigkeiten BESTAND					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.44	0.01	0.82	0.02	1.81	0.05
0.43	0.01	0.79	0.02	1.72	0.04
0.42	0.03	0.78	0.05	1.68	0.11
0.47	0.03	0.85	0.06	1.79	0.11
0.49	0.04	0.90	0.08	1.86	0.15
0.51	0.04	0.93	0.07	1.91	0.13
0.53	0.02	0.97	0.03	1.98	0.05
0.54	0.03	0.99	0.05	2.01	0.08
0.57	0.01	1.03	0.01	2.10	0.02
0.57	0.00	1.04	0.01	2.11	0.01
0.55	0.01	1.00	0.02	2.03	0.03
0.51	0.00	0.93	0.01	1.89	0.02
0.47	0.01	0.86	0.02	1.76	0.02
0.51	0.02	0.94	0.05	1.93	0.13
0.50	0.03	0.92	0.06	1.95	0.12
0.52	0.00	0.96	0.00	2.05	0.01
0.57	0.01	1.05	0.02	2.28	0.05
0.57	0.06	1.05	0.11	2.27	0.22

Fließgeschwindigkeiten MASSNAHME					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.44	0.01	0.83	0.02	1.81	0.05
0.43	0.01	0.80	0.02	1.74	0.04
0.43	0.03	0.79	0.05	1.70	0.11
0.47	0.03	0.86	0.06	1.81	0.10
0.47	0.04	0.87	0.07	1.84	0.14
0.50	0.04	0.92	0.07	1.91	0.14
0.52	0.01	0.95	0.02	1.98	0.04
0.53	0.03	0.97	0.05	2.00	0.08
0.55	0.00	1.01	0.01	2.09	0.01
0.55	0.00	1.01	0.00	2.08	0.00
0.51	0.01	0.93	0.02	1.91	0.04
0.49	0.00	0.90	0.01	1.85	0.03
0.45	0.01	0.83	0.02	1.72	0.02
0.50	0.02	0.91	0.05	1.89	0.13
0.49	0.03	0.91	0.05	1.93	0.12
0.51	0.00	0.94	0.00	2.02	0.02
0.56	0.01	1.03	0.02	2.23	0.05
0.55	0.06	1.02	0.10	2.22	0.21

Fließgeschwindigkeiten DIFFERENZ					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	-0.01
-0.02	-0.01	-0.03	-0.01	-0.03	-0.01
-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.01
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.01
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.01
-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.03	-0.01
-0.05	0.00	-0.07	0.00	-0.12	0.01
-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.03	0.01
-0.02	0.00	-0.02	0.00	-0.04	0.01
-0.02	0.00	-0.02	0.00	-0.04	0.00
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.03	0.00
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.03	0.00
-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.05	0.00
-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.05	-0.01

## Gewässerachse

Strom KM	x	y
2197.400	32816.30	370406.30
2197.300	31710.00	371644.20
2197.200	31794.00	371590.30
2197.100	31878.00	371536.40
2197.000	31966.80	371476.10
2196.900	32034.90	371412.70
2196.800	32104.60	371350.90
2196.700	32179.10	371284.40
2196.600	32253.60	371216.20
2196.500	32336.10	371140.10
2196.400	32399.50	371084.70
2196.300	32469.20	371019.70
2196.200	32543.70	370940.40
2196.100	32602.30	370867.50
2196.000	32654.60	370777.20
2195.900	32702.20	370686.80
2195.800	32779.80	370499.80
2195.700	32740.20	370594.90

Fließgeschwindigkeiten BESTAND					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.58	0.02	1.06	0.03	2.25	0.06
0.57	0.01	1.04	0.02	2.20	0.05
0.57	0.01	1.05	0.01	2.20	0.00
0.58	0.09	1.07	0.15	2.21	0.30
0.60	0.06	1.09	0.11	2.24	0.20
0.61	0.05	1.11	0.09	2.26	0.16
0.61	0.04	1.11	0.07	2.26	0.11
0.61	0.01	1.11	0.03	2.28	0.04
0.62	0.03	1.12	0.05	2.31	0.10
0.61	0.03	1.12	0.05	2.30	0.09
0.62	0.02	1.12	0.03	2.31	0.05
0.59	0.02	1.07	0.04	2.24	0.06
0.57	0.00	1.04	0.01	2.19	0.05
0.56	0.04	1.03	0.07	2.17	0.12
0.60	0.04	1.11	0.07	2.33	0.14
0.59	0.02	1.09	0.03	2.33	0.05
0.62	0.06	1.14	0.11	2.43	0.23
0.55	0.14	1.02	0.26	2.20	0.56

Fließgeschwindigkeiten MASSNAHME					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.58	0.02	1.06	0.03	2.25	0.06
0.57	0.01	1.04	0.01	2.20	0.04
0.58	0.01	1.06	0.01	2.22	0.01
0.59	0.08	1.07	0.15	2.23	0.31
0.59	0.06	1.08	0.10	2.24	0.21
0.60	0.04	1.10	0.07	2.27	0.13
0.60	0.03	1.09	0.05	2.26	0.09
0.60	0.01	1.10	0.02	2.27	0.03
0.62	0.03	1.13	0.06	2.34	0.13
0.59	0.03	1.09	0.05	2.26	0.09
0.59	0.01	1.08	0.01	2.26	0.02
0.60	0.03	1.11	0.04	2.30	0.08
0.56	0.00	1.03	0.00	2.17	0.02
0.55	0.04	1.02	0.06	2.17	0.11
0.60	0.04	1.10	0.07	2.33	0.14
0.59	0.01	1.08	0.02	2.32	0.04
0.61	0.06	1.12	0.11	2.41	0.23
0.55	0.14	1.01	0.26	2.19	0.55

Fließgeschwindigkeiten DIFFERENZ					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01
0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01
0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01
0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01	-0.03
-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.02
-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00
0.00	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03
-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.04	0.00
-0.02	-0.01	-0.04	-0.02	-0.05	-0.03
0.02	0.00	0.03	0.01	0.07	0.02
-0.01	0.00	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02
-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01
-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.01
0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.01

## Rechte Schifffahrtsrinne

Strom KM	x	y
2197.400	32737.82	370369.80
2197.300	31659.24	371575.78
2197.200	31744.06	371525.96
2197.100	31824.04	371475.16
2197.000	31906.48	371416.20
2196.900	31982.92	371357.34
2196.800	32057.36	371293.54
2196.700	32132.40	371226.48
2196.600	32205.28	371159.98
2196.500	32280.04	371090.60
2196.400	32352.38	371023.48
2196.300	32424.08	370953.70
2196.200	32488.04	370886.20
2196.100	32541.18	370813.78
2196.000	32583.84	370737.60
2195.900	32618.26	370656.10
2195.800	32692.48	370471.82
2195.700	32657.62	370562.90

Fließgeschwindigkeiten BESTAND					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.29	0.02	0.57	0.03	1.24	0.18
0.49	0.06	0.89	0.12	1.82	0.24
0.53	0.03	0.97	0.06	2.00	0.12
0.55	0.00	1.01	0.01	2.08	0.03
0.56	0.02	1.02	0.03	2.09	0.06
0.55	0.02	1.01	0.04	2.08	0.06
0.56	0.01	1.02	0.02	2.09	0.02
0.56	0.02	1.02	0.04	2.10	0.07
0.57	0.03	1.04	0.05	2.15	0.09
0.56	0.04	1.03	0.07	2.14	0.11
0.56	0.00	1.03	0.00	2.16	0.01
0.56	0.04	1.02	0.08	2.16	0.17
0.55	0.08	1.01	0.16	2.14	0.33
0.54	0.08	0.99	0.16	2.11	0.33
0.49	0.03	0.92	0.06	1.97	0.12
0.50	0.02	0.93	0.05	2.03	0.12
0.45	0.01	0.83	0.02	1.80	0.04
0.41	0.03	0.76	0.05	1.62	0.10

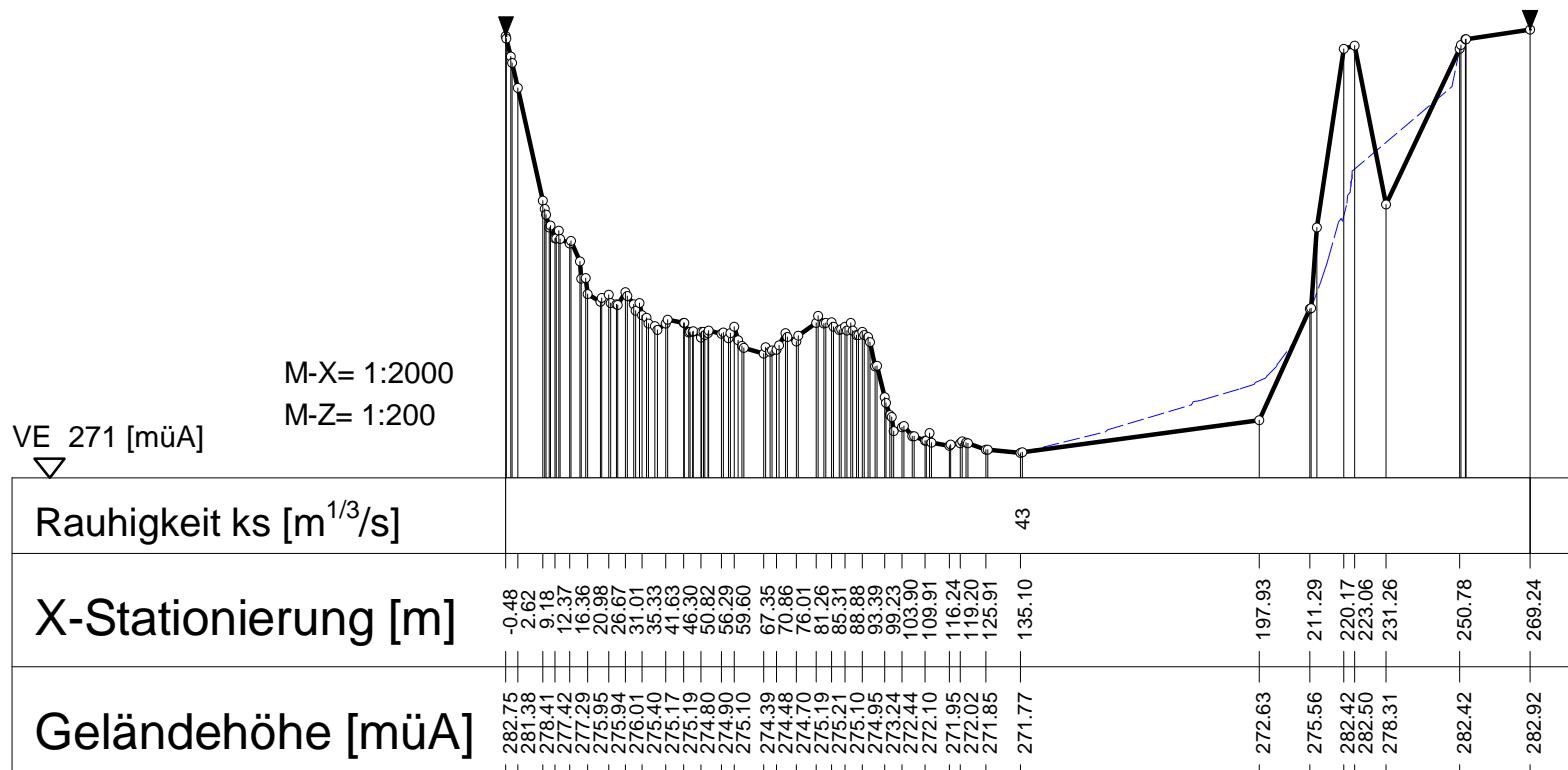
Fließgeschwindigkeiten MASSNAHME					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.29	0.02	0.56	0.03	1.23	0.17
0.48	0.06	0.88	0.11	1.81	0.23
0.52	0.02	0.96	0.03	1.97	0.07
0.54	0.02	0.98	0.03	2.02	0.06
0.55	0.02	1.01	0.04	2.07	0.09
0.54	0.01	1.00	0.03	2.05	0.05
0.54	0.01	0.98	0.01	2.03	0.02
0.55	0.01	1.00	0.02	2.07	0.05
0.57	0.02	1.05	0.04	2.16	0.07
0.55	0.01	1.01	0.03	2.10	0.04
0.59	0.02	1.08	0.04	2.25	0.07
0.60	0.01	1.09	0.02	2.25	0.05
0.56	0.08	1.02	0.14	2.15	0.29
0.55	0.09	1.01	0.16	2.14	0.35
0.51	0.02	0.94	0.04	2.02	0.10
0.51	0.02	0.94	0.03	2.06	0.08
0.47	0.01	0.87	0.03	1.90	0.04
0.43	0.03	0.80	0.05	1.71	0.12

Fließgeschwindigkeiten DIFFERENZ					
[m/s]					
RNQ		MQ		HSQ	
vL	vQ	vL	vQ	vL	vQ
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
-0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.03	-0.06
-0.02	0.01	-0.03	0.02	-0.06	0.03
-0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.02	0.03
-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.01
-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.06	0.01
-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.02
0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01
-0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.07
0.03	0.02	0.06	0.03	0.09	0.06
0.04	-0.03	0.07	-0.06	0.09	-0.12
0.01	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-0.04
0.01	0.00	0.02	0.01	0.03	0.02
0.01	-0.01	0.02	-0.02	0.06	-0.02
0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.03	-0.04
0.02	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00
0.02	0.00	0.04	0.00	0.09	0.02

## Profildarstellung

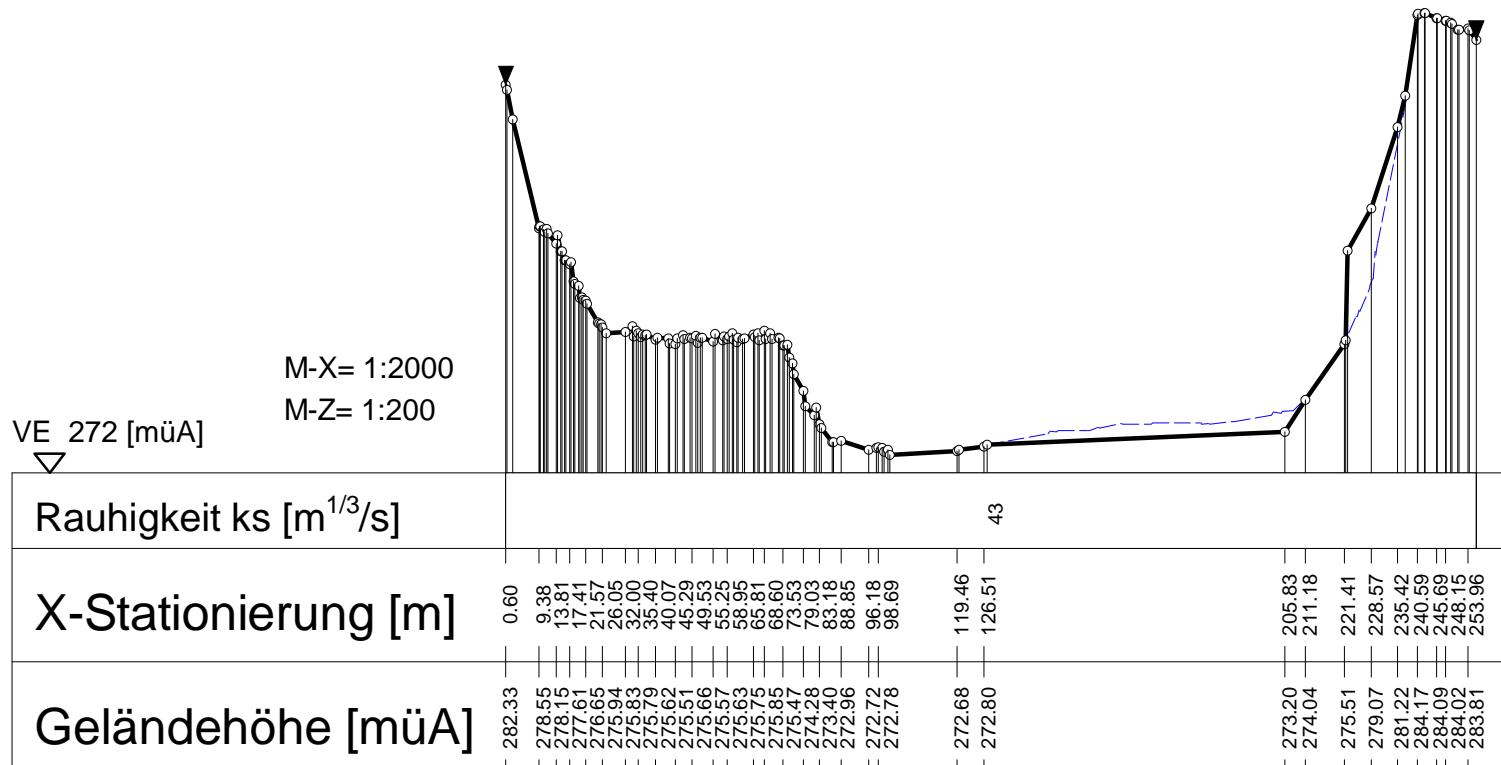
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196000

# Profil-Nr. 334, km 2196



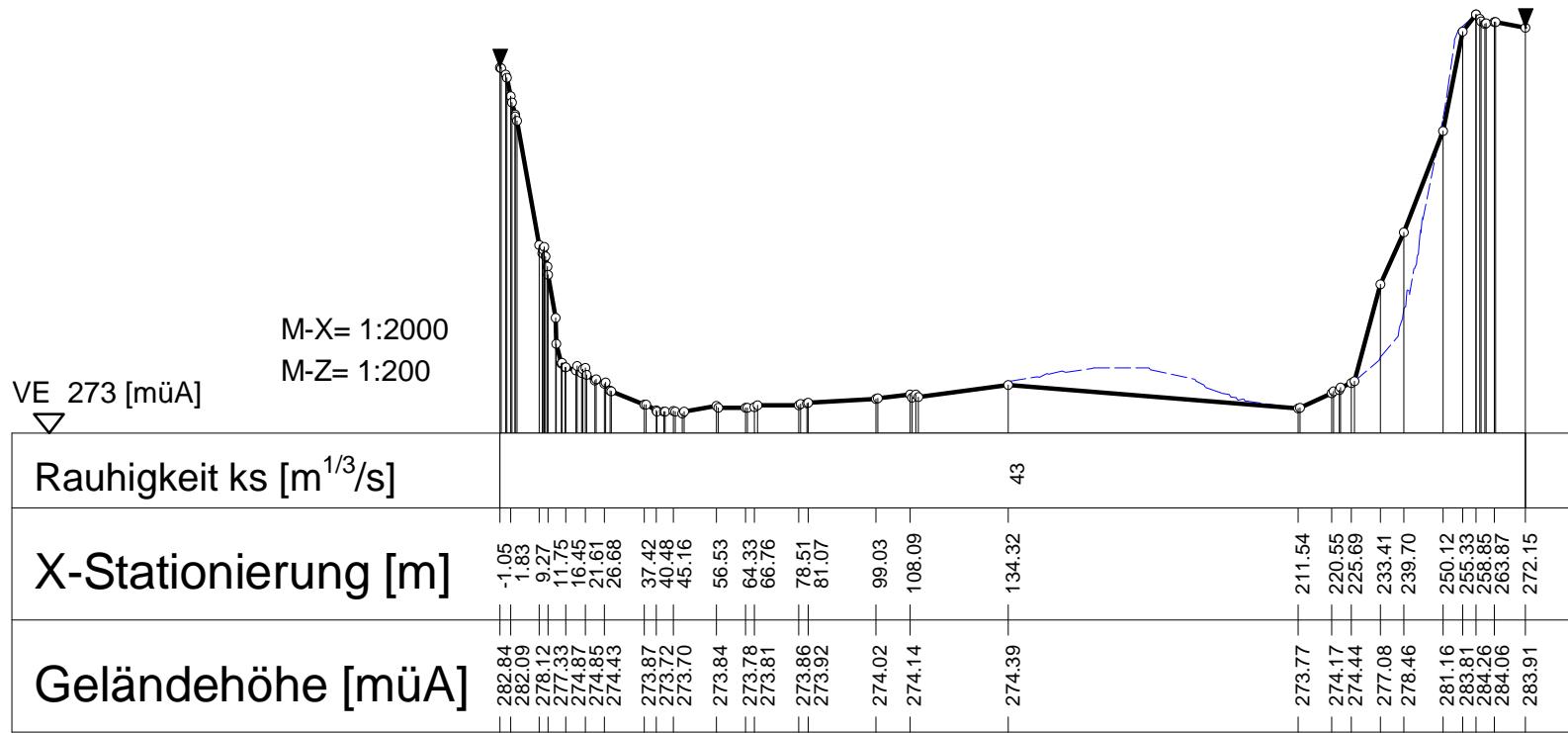
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitle : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196100

# Profil-Nr. 335, km 2196.1



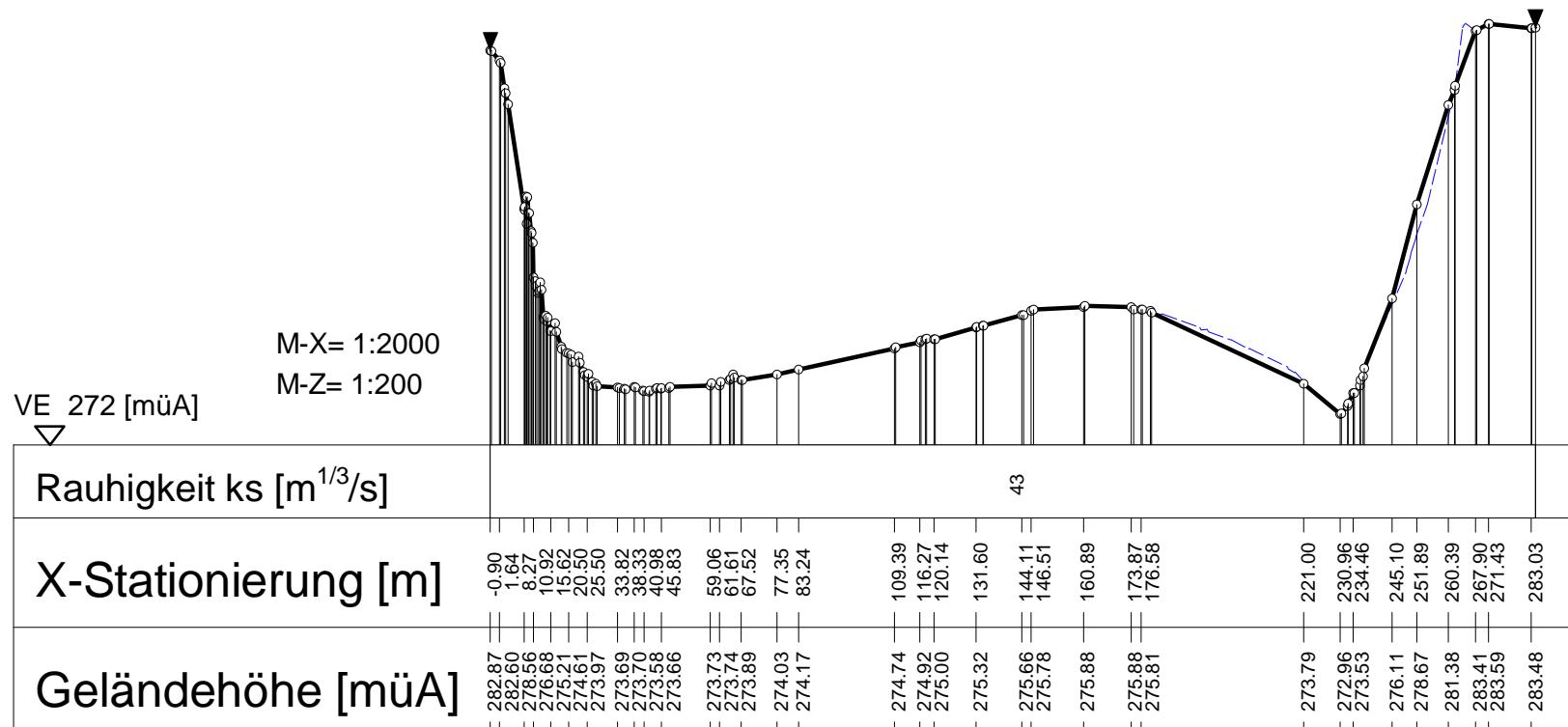
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196200

# Profil-Nr. 336, km 2196.2



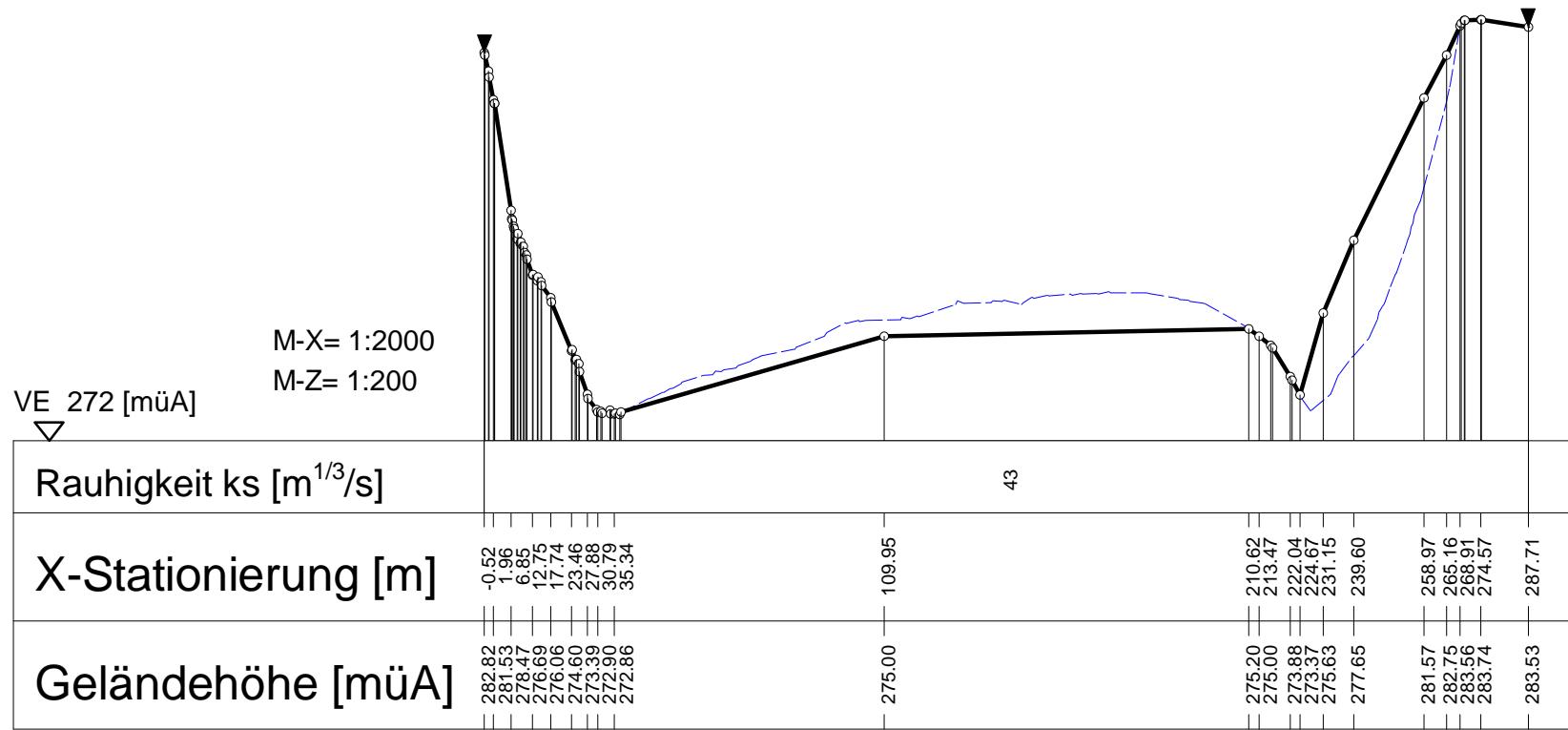
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196300

# Profil-Nr. 337, km 2196.3



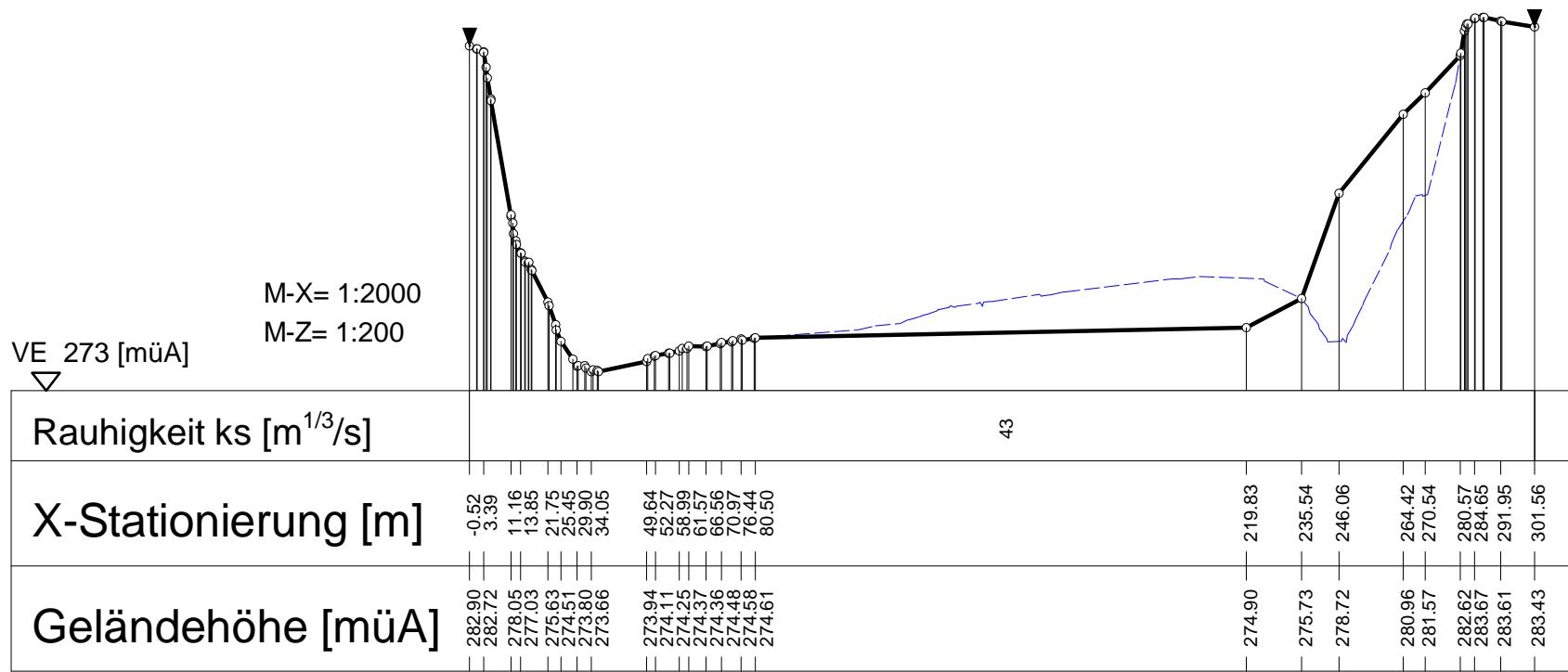
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196400

# Profil-Nr. 338, km 2196.4



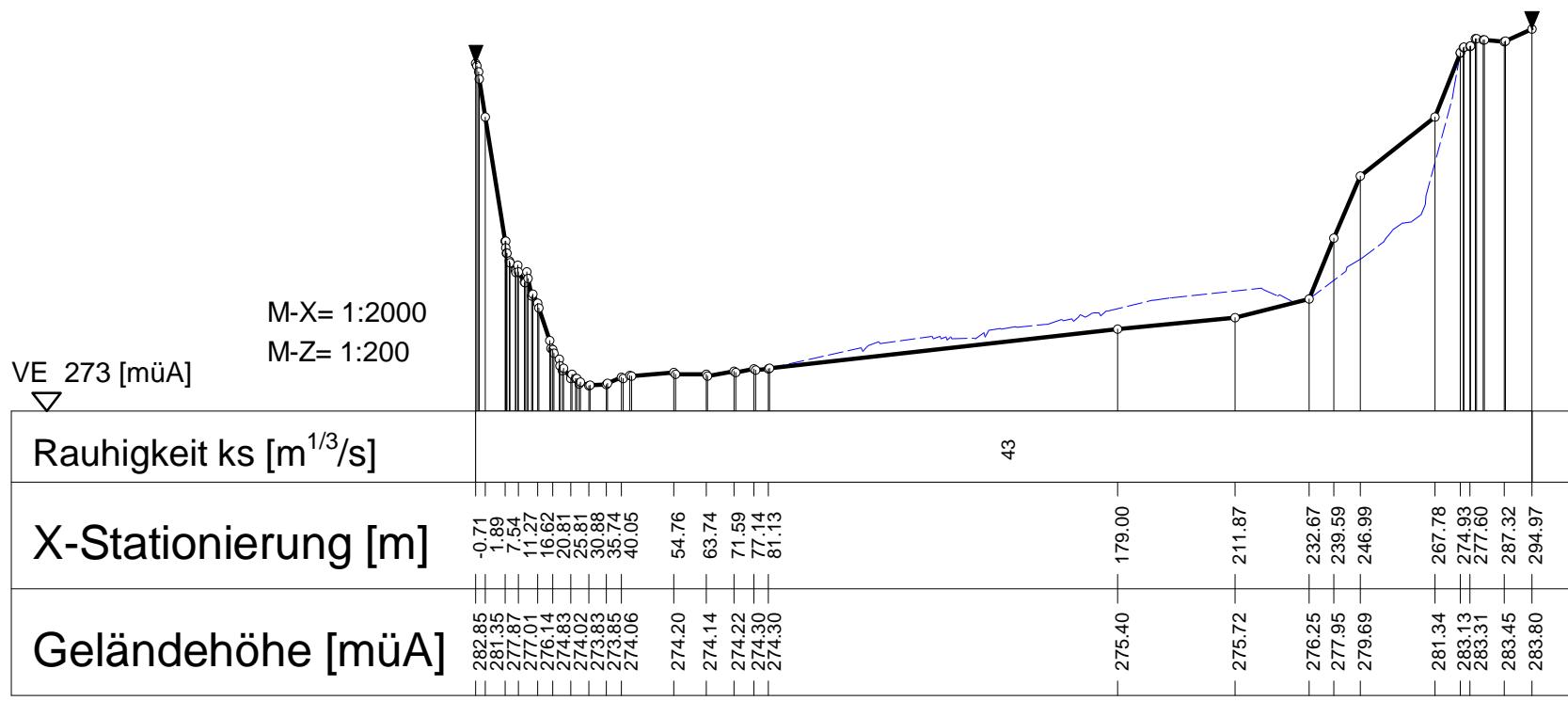
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitle : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196500

# Profil-Nr. 339, km 2196.5



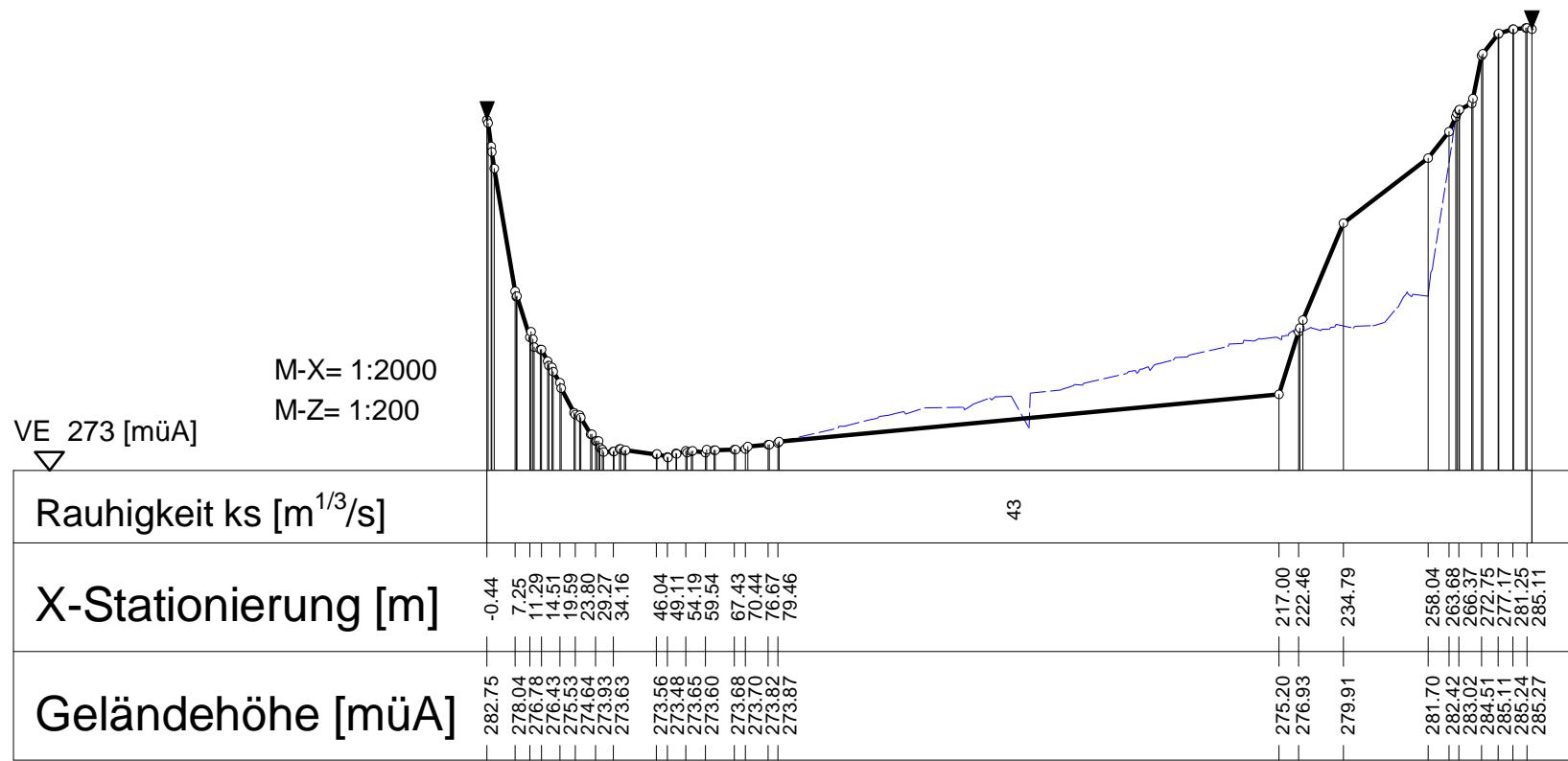
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitle : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196600

# Profil-Nr. 340, km 2196.6



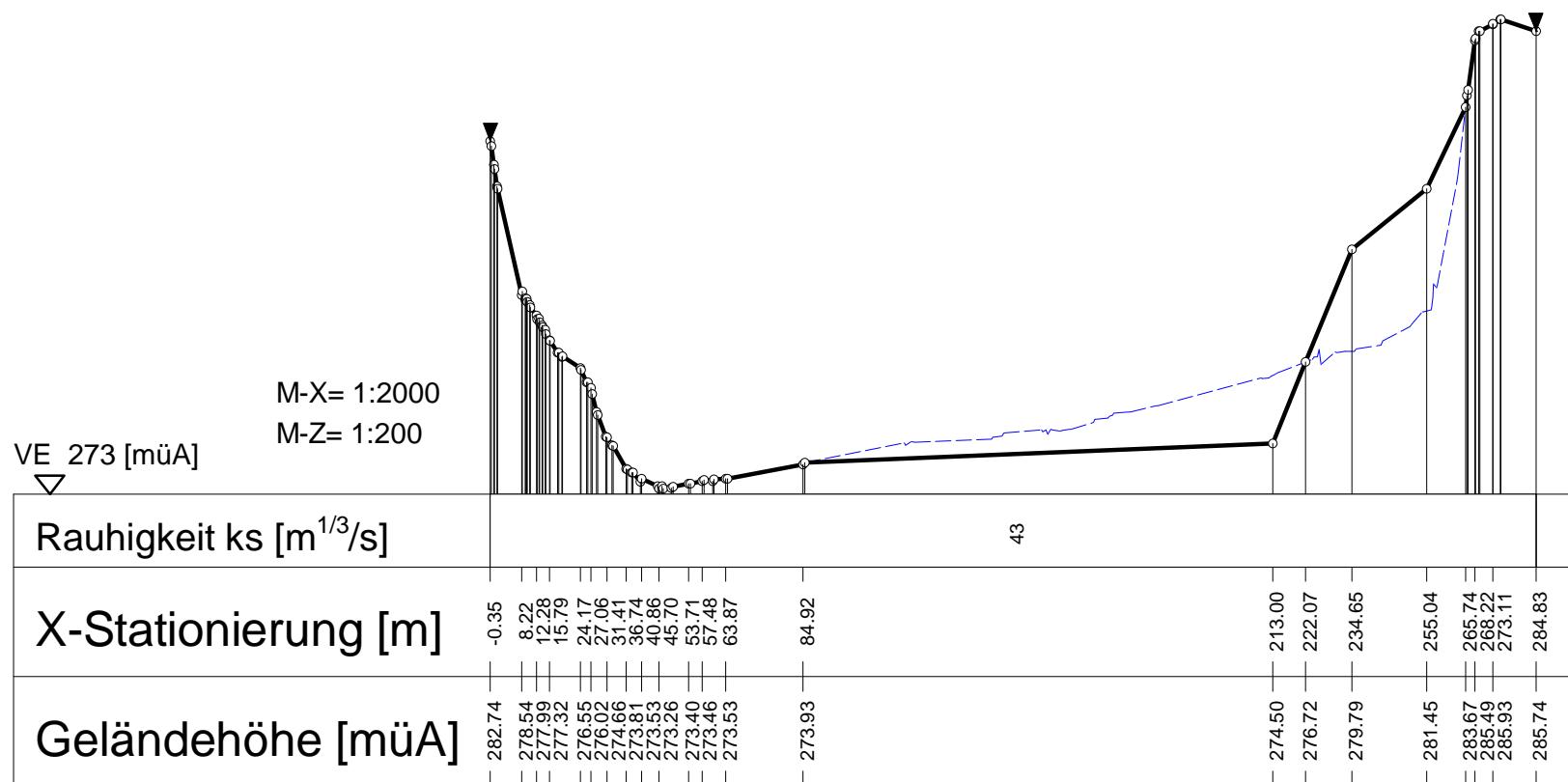
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196700

# Profil-Nr. 341, km 2196.7



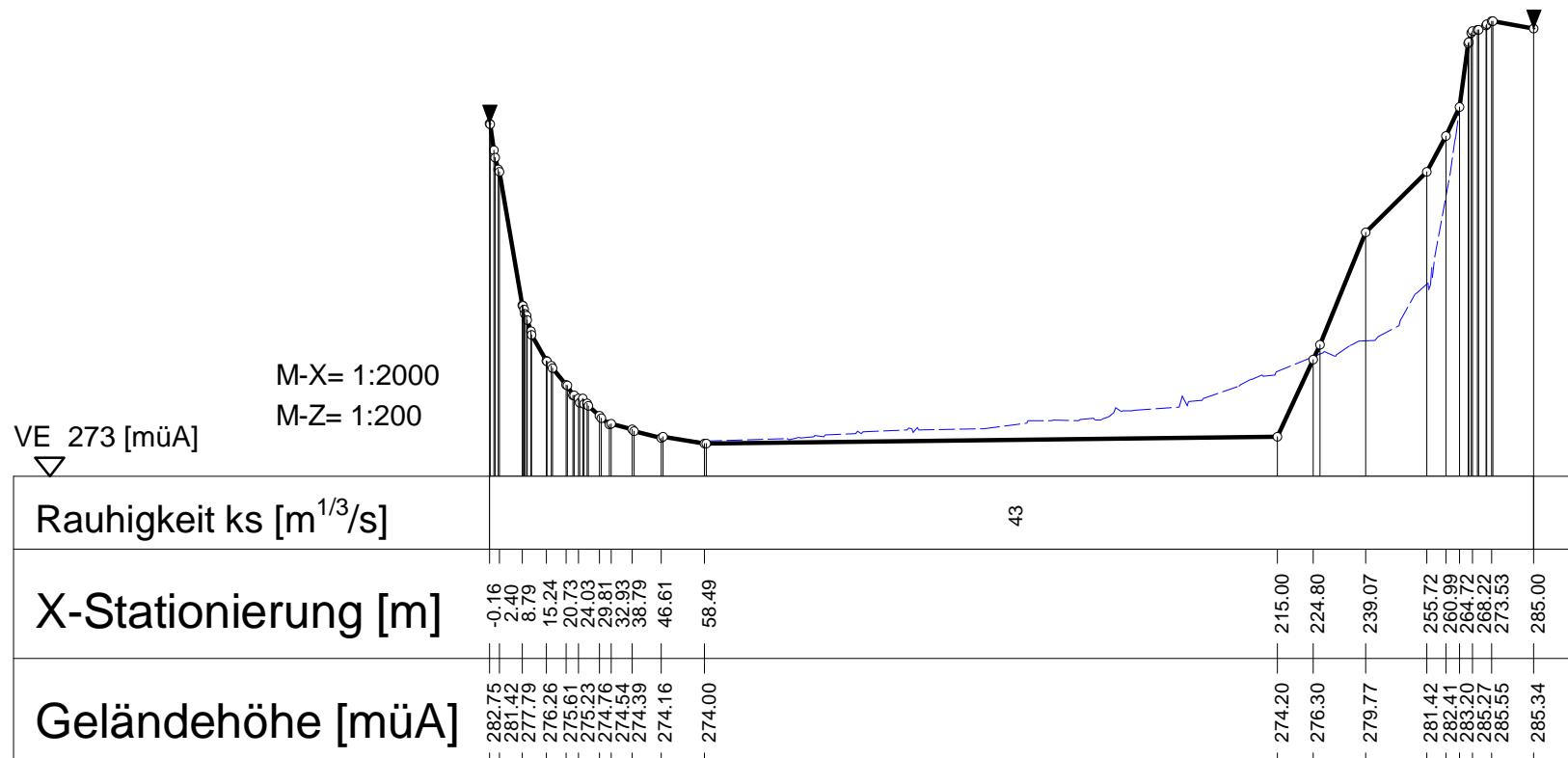
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitle : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196800

# Profil-Nr. 342, km 2196.8



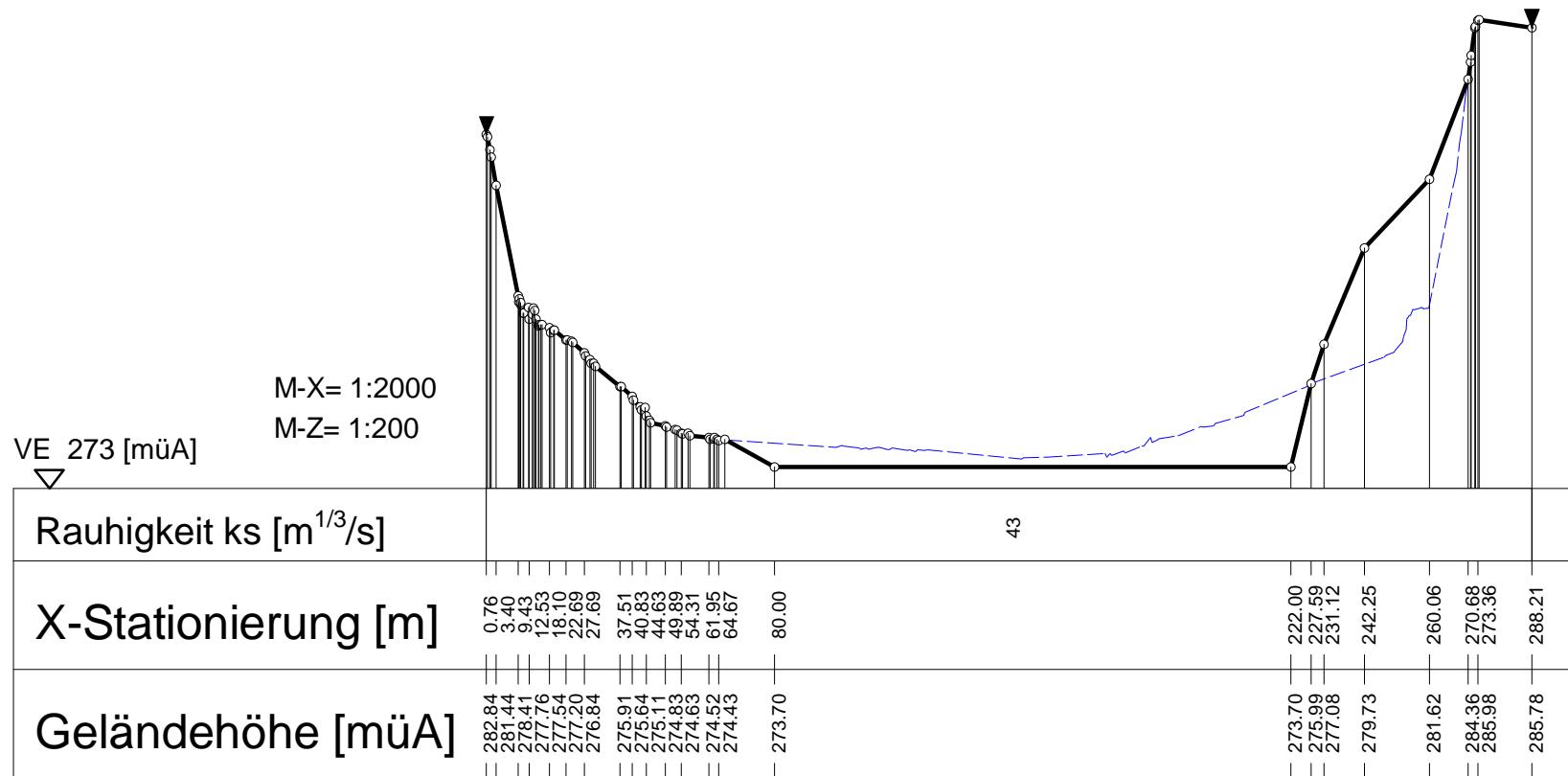
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2196900

# Profil-Nr. 343, km 2196.9



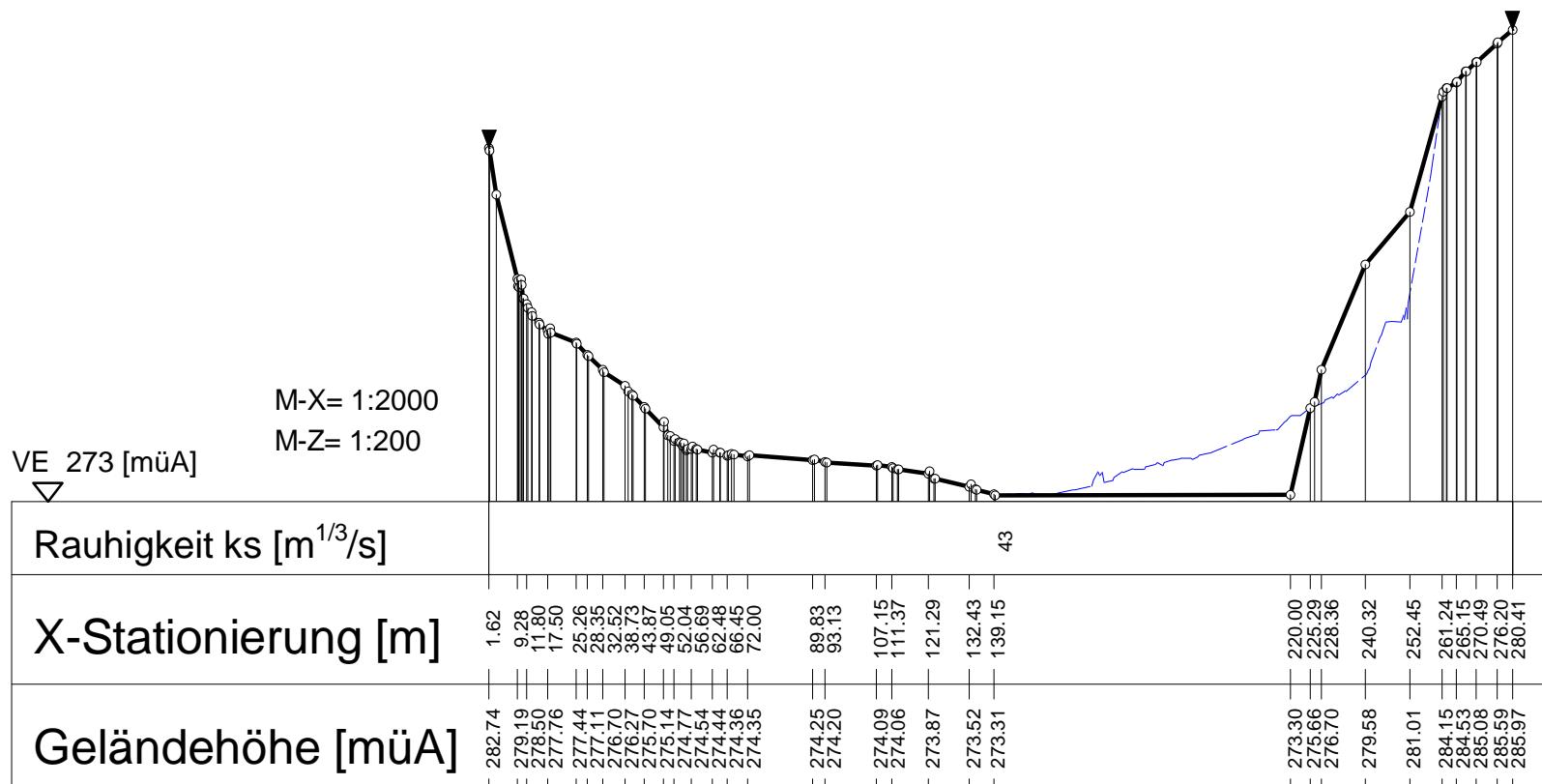
Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitle : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2197000

# Profil-Nr. 344, km 2197



Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2197100

# Profil-Nr. 345, km 2197.1



Projektfile : Massnahme\_Oberranna.wsp  
Projekttitel : Profildarstellung  
Gewässer: Donau  
Profilname: P BDON2197200

# Profil-Nr. 346, km 2197.2

