

Lier kommune

# Flomsonekartlegging

Sandakerelva og Grobruelva



Oppdragsnr.: 5174993 Dokumentnr.: 5174993\_fkl\_01 Versjon: D01  
2018-01-29

**Oppdragsgiver:** Lier kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Morten Egeberg  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Daniel Fossberg  
**Fagansvarlig:** Einar Markhus  
**Andre nøkkelpersoner:**



D01	2018-01-29	Ferdigstilt dokument	D. Fossberg	E. Markhus	A. Søreide
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.



## Sammendrag

Det er utført flomberegning og flomsonekartlegging av Sandakerelva og Grobruelva i Lier kommune.

Beregningene er utført for en 200-årsflom med klimatillegg iht. NVEs «Retningslinjer for flom- og skredfare i arealplaner» [2] og TEK10.

Flomberegningen er utført med bakgrunn i NVEs «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» [4], samt frekvensanalyser av vannmerker i Østlands-området. Begge metodene gir resultater som er i overensstemmelse med hverandre. I tillegg til beregning av vannføring for en 200-årsflom er det beregnet vannføringer i elvene for flommer med lavere gjentaksintervaller.

Resultatene av flomberegningene viser bl.a. at for en 200-årsflom med 20% klimapåslag får man kulminasjonsvannføringer på 20,7 m<sup>3</sup>/s og 17,8 m<sup>3</sup>/s ved starten av beregningsstrekningene for hhv. Sandakerelva og Grobruelva. Disse øker til hhv. 27,4 m<sup>3</sup>/s og 20,9 m<sup>3</sup>/s ved slutten av beregningsstrekningene.

Vannstander og flomsoner er beregnet ved hjelp av det hydrauliske simuleringsprogrammet HEC-RAS 5.0.3. Vannlinjemodellen for Sandakerelva er satt opp som en 2-dimensjonal modell. I dette tilfellet er modellen basert på et topografisk rutenett for både elva og omkringliggende terreng. Det kan være hensiktsmessig å utføre 2-dimensjonale beregninger hvis området er relativt flatt og det er uklart hvilken retning flomvannet vil ta. Vannlinjemodellen for Grobruelva er satt opp som en tradisjonell 1-dimensjonal modell. I dette tilfellet er modellen basert på utvalgte tverrprofiler av elva.

Datagrunnlaget for flomsonekartene er basert på laserskanning av terrenget utført i mai 2017 med en punkttetthet på 5 pkt/m<sup>2</sup>. Høydene i denne rapporten referer seg til NN2000.

Det er utarbeidet flomsonekart for flommer med følgende gjentaksintervaller:

- 10-årsflom
- 50-årsflom
- 200-årsflom med 20% klimapåslag

Flomsonekart for Sandakerelva er gitt i vedlegg 6, mens flomsonekart for Grobruelva er gitt i vedlegg 7. Resultatene av vannlinjeberegningene viser bl.a. at for en 200-årsflom med 20% klimapåslag kan inntil 16 bolighus langs Sandakerelva og inntil 24 bolighus langs Grobruelva bli berørt av flommen. Ved Sandakerelva er området langs Årkvislaveien mest utsatt, mens for Grobruelva er området langs Onstadveien mest utsatt.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Beskrivelse av oppdrag	5
1.2	Feltbeskrivelse	6
1.2.1	Sandakerelva	6
1.2.2	Grobruelva	8
1.3	Tidligere flomvurderinger	10
1.3.1	Sandakerelva	10
1.3.2	Grobruelva	10
<b>2</b>	<b>Flomberegninger</b>	<b>11</b>
2.1	NVEs formelverk for små felt	11
2.2	Frekvensanalyser på nærliggende vannføringsstasjoner	11
2.3	Kulminasjonsfaktor	13
2.4	Endelig valg av spesifikk flomstørrelse	13
2.5	Klimaendringer	14
2.6	Resultater	15
2.6.1	Sandakerelva	15
2.6.2	Grobruelva	16
<b>3</b>	<b>Vannlinjeberegninger</b>	<b>17</b>
3.1	Innledning	17
3.2	Tilrettelegging for beregninger	17
3.2.1	Programvare	17
3.2.2	Befaring av elvestrekningene	17
3.2.3	Digitale kartdata	17
3.2.4	Tverrprofiler og bruer	18
3.2.5	Ruhet	19
3.2.6	Grensebetingelser	20
3.2.7	Vannføring	21
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>22</b>
4.1	Sandakerelva	22
4.2	Grobruelva	22
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>24</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Beskrivelse av oppdrag

Norconsult AS er engasjert av Lier kommune å foreta flomberegning og flomsonekartlegging av to mindre elver, Sandakerelva og Grobruelva. Begge elvene ligger i Lier kommune og Buskerud fylke. Sandakerelva er en sideelv til Lierelva og Grobruelva tilhører Årsvassdraget. Figur 1-1 viser beliggenheten til begge elvene.



Figur 1-1. Oversiktskart av Sandakerelva og Grobruelva.



## 1.2 Feltbeskrivelse

### 1.2.1 Sandakerelva

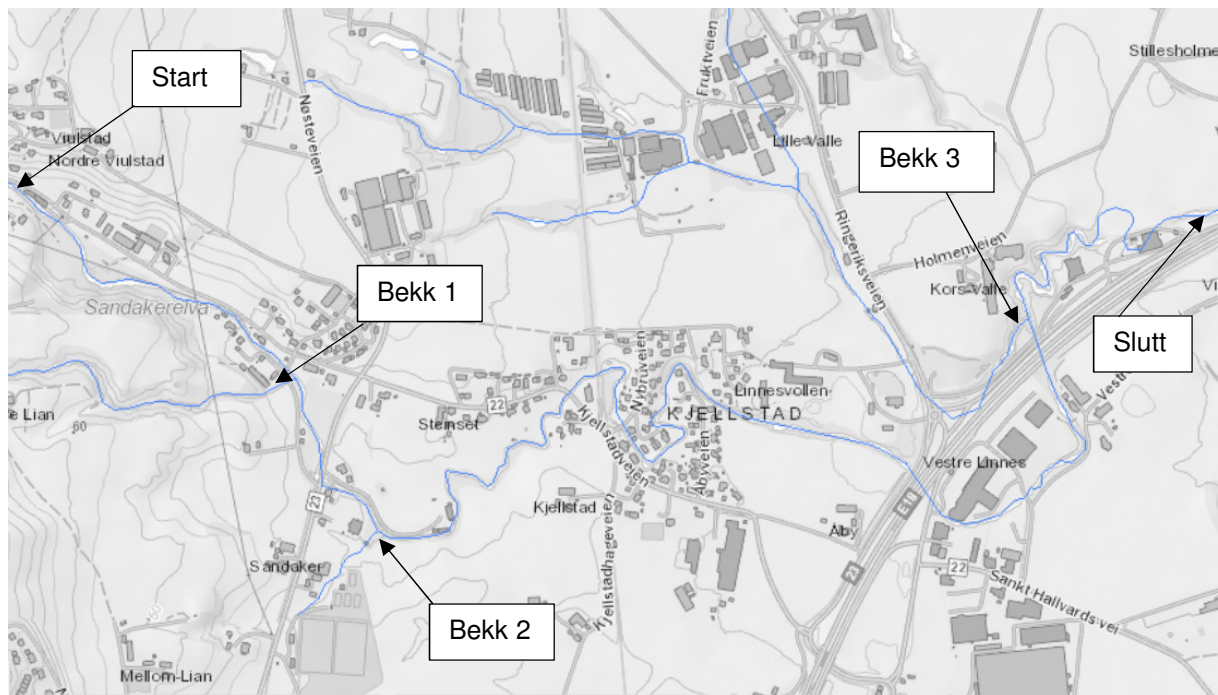
Nedbørfeltet til Sandakerelva er avgrenset i sør mot Åssiden, nord for Drammen, og i nord mot Garsjø og Eiksetra (se Figur 1-2). Høyeste punkt i feltet er ved Skimtheia og ligger på 553 moh. Hele feltet ligger under tregrensen og består hovedsakelig av skog og noe dyrket mark i de lavere liggende områdene. Ved Nordre Vivelstad har nedbørfeltet et areal på 14,7 km<sup>2</sup>. Ved første kryssing under E18 har dette økt til 17,3 km<sup>2</sup>. Ved andre kryssing under E18 møter Sandakerelva en sidebekk som følger langs Ringeriksveien med et feltareal på om lag 1,8 km<sup>2</sup>. Ved samløp med Lierelva har feltarealet til Sandakerelva økt til 19,6 km<sup>2</sup>. Årsavrenning (61-90) i feltet ved Nordre Vivelstad er ifølge NVE Nevina 19,5 l/skm<sup>2</sup>. Øvrige feltparametere er vist i Tabell 1-1.



Figur 1-2. Nedbørfeltet til Sandakerelva ved Nordre Vivelstad (NVE Nevina).

A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>N</sub> (l/skm <sup>2</sup> )	A <sub>SE</sub> (%)	S <sub>N</sub> (%)	Skog (%)	Dyrket mark (%)	Høyde (moh.) min-mid-max
14,7	19,5	0,1	0,0	92,3	1,9	59-370-553

Tabell 1-1. Feltparametere til Sandakerelva ved Nordre Vivelstad (NVE Nevina).



Figur 1-3. Sandakerelva og sidevassdrag.

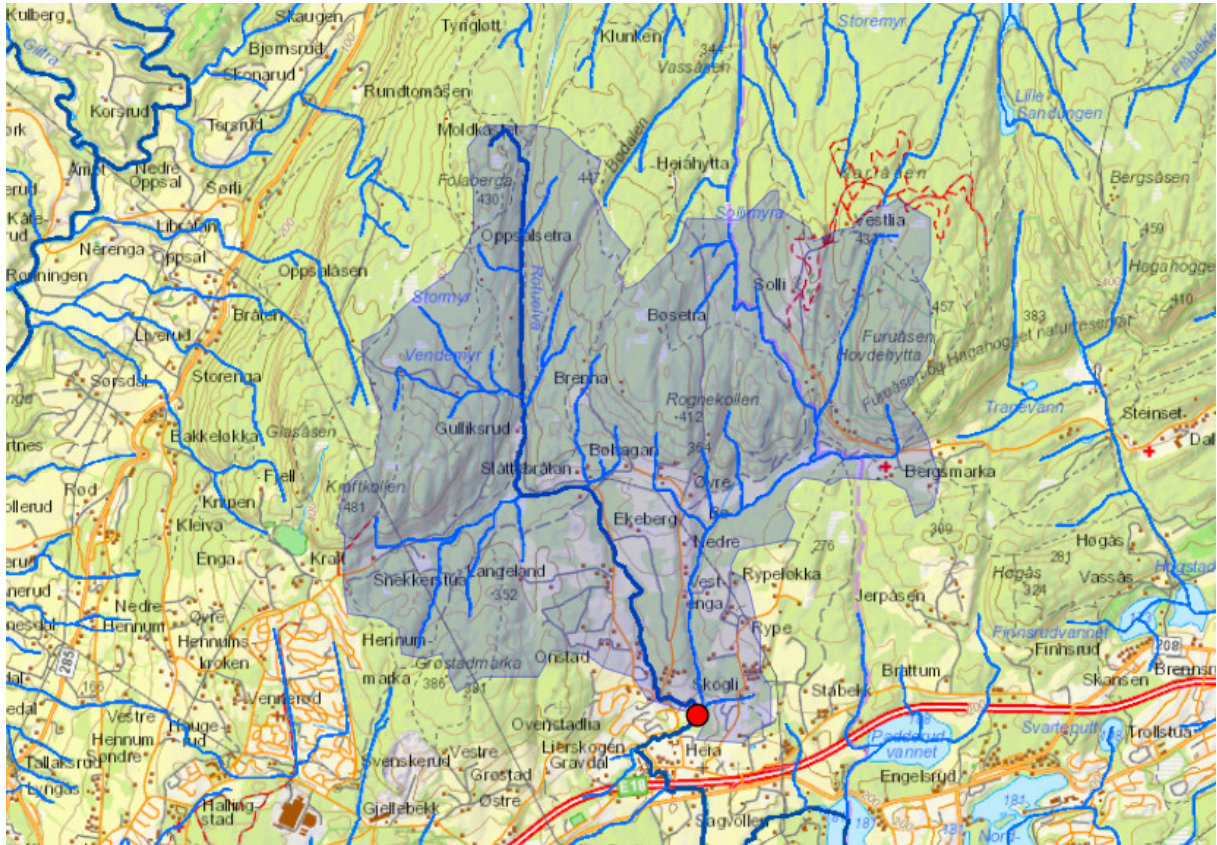
Beskrivelse	Nedbørfeltarealer langs beregningsstrekningen (km <sup>2</sup> )
Start på beregningsstrekning	14,7
Nedstrøms samløp med bekk 1	16,1
Nedstrøms samløp med bekk 2	16,8
Nedstrøms samløp med bekk 3	19,4
Slutt på beregningsstrekning	19,6

Tabell 1-2. Nedbørfeltarealer for Sandakerelva langs beregningsstrekningen.



## 1.2.2 Grobruelva

Nedbørfeltet til Grobruelva er avgrenset i nord og i vest mot nedbørfeltet til Lierelva. Feltet består av skog og dyrket mark, samt noe urbanisering nederst i feltet. Grobruelva består av samløpet av Rotuelva fra nordvest og Ekebergelva fra nordøst. Disse mindre elvene har samløp like oppstrøms Heia, ved starten av elvestrekningen som det skal utføres vannlinjeberegninger for. Ved samløpet har nedbørfeltet et areal på 11,3 km<sup>2</sup>. Like sør for E18, ved Drammensveien har feltarealet økt til 13,7 km<sup>2</sup>. Øvrige feltparametere er vist i Tabell 1-3.



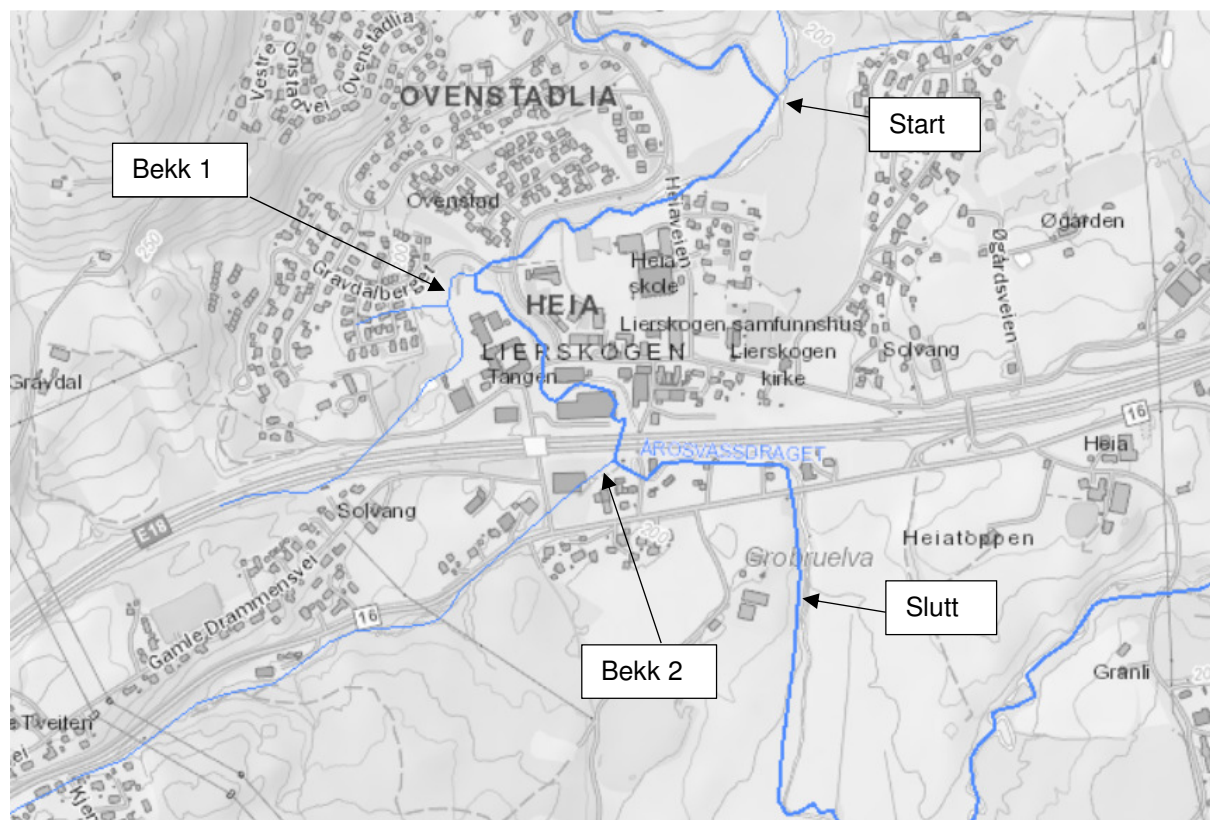
Figur 1-4 Nedbørfeltet til Grobruelva like nedstrøms samløp med Ekebergelva (NVE Nevina).

A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>N</sub> (l/skm <sup>2</sup> )	A <sub>SE</sub> (%)	S <sub>N</sub> (%)	Skog (%)	Dyrket mark (%)	Høyde (moh.) min-mid-max
11,3	20,1	0,0	0,0	83,8	11,9	199-346-485

Tabell 1-3. Feltparametere til Grobruelva like nedstrøms samløp med Ekebergelva (NVE Nevina).



Grobruelva får tilførsel fra to mindre bekker langs beregningsstrekningen. Disse er vist grafisk på Figur 1-5, mens elvas nedbørfeltareal langs strekningen er oppgitt i Tabell 1-4.



Figur 1-5. Grobruelva og sidevassdrag.

Beskrivelse	Nedbørfeltarealer langs beregningsstrekningen (km <sup>2</sup> )
Start på beregningsstrekning	11,3
Nedstrøms samløp med bekk 1	12,4
Nedstrøms samløp med bekk 2	13,3
Slutt på beregningsstrekning	13,7

Tabell 1-4. Nedbørfeltarealer for Grobruelva langs beregningsstrekningen.

## 1.3 Tidligere flomvurderinger

### 1.3.1 Sandakerelva

NVE foretok flomsonekartlegging av Lierelva i 2007 [1]. Det ble beregnet vannstander i Lierelva der denne har samløp med Sandakerelva som vist i Tabell 1-5. Det ble ikke medregnet klimapåslag ved de tidligere flomberegningene.

Punkt	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Profilnr. 14	6,1	6,5	6,6	6,9	7,4	7,8

Tabell 1-5. Vannstander i Lierelva ved samløp med Sandakerelva, iht. NVEs flomsonekart for Lierelva utført i 2007 [1].

### 1.3.2 Grobruelva

Norconsult AS utførte vannlinjeberegning for Grobruelva i 2006. På bakgrunn av nye oppmålinger av Grobruelva fra E18 ned til Heia bru, utført av Stener Sørensen AS, ble vannlinjeberegningen oppdatert i 2008. Det ble benyttet en vannføring på 15 m<sup>3</sup>/s som på det tidspunkt, ble beregnet til å tilsvare en 50-årsflom.

## 2 Flomberegninger

Flomberegningen er utført med bakgrunn i «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» utgitt av NVE i 2015 [4]. Det er brukt to ulike tilnærminger:

- NVEs formelverk for små felt
- Flomfrekvensanalyse på nærliggende vannføringsstasjoner

### 2.1 NVEs formelverk for små felt

NVEs formelverk for små uregulerte felt anbefales for felt med areal 0,2-50 km<sup>2</sup>. Metoden er basert på et sett med ligninger for hele Norge. Regresjonsanalyse viste en sammenheng mellom parameterne areal, normalavrenning og effektiv sjøprosent som resulterte i et ligningssett for å beregne middelflom. For å beregne vannføringer med høye gjentaksintervall benyttes en ligning for vekstkurven  $Q_T / Q_M$ . Metoden er nærmere beskrevet i [4]. Parameterne som inngår i formelverket og resultatene er presentert i Tabell 2-1. For omregning fra momentanflom til døgnmiddelflom er det benyttet kulminasjonsfaktorene ( $Q_{mom}/Q_{døgn}$ ) for høstflommer som beregnet i kapittel 2.3.

Elv	A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>N</sub> (l/skm <sup>2</sup> )	A <sub>SE</sub> (%)	Q <sub>M</sub> (kulm.) (l/skm <sup>2</sup> )	Q <sub>200</sub> (kulm.) (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>200</sub> (kulm.) (l/skm <sup>2</sup> )	Q <sub>200</sub> (døgn) (l/skm <sup>2</sup> )*
Sandakerelva	15,7	19,5	0,1	6,0	16,8	1144	613
Grobruelva	11,3	20,1	0,0	5,3	14,8	1312	661

Tabell 2-1. Flomverdier for Sandakerelva og Grobruelva basert på NVEs formelverk (\*basert på kulminasjonsfaktor beregnet i kap. 2.3).

### 2.2 Frekvensanalyser på nærliggende vannføringsstasjoner

Vannføringen kan også estimeres ved å utføre flomfrekvensanalyser på nærliggende vannføringsstasjoner for uregulerte felt.

Det er gjort et forsøk på å finne vannføringsstasjoner i uregulerte felt i nærheten av analyseområdet med feltparametere som tillater sammenligning med feltene til Sandakerelva og Grobruelva. Totalt ble det funnet 15 vannføringsstasjoner, som vist på kartet i Figur 2-1.

Det er utført flomfrekvensanalyse på dataseriene fra feltene vist i Tabell 2-2 med resultatet for 200-årsflom vist helt til høyre i tabellen som døgnmiddelverdi. Høstflommene i de naturlige feltene i dette området er typisk litt større enn årsflommene, men for så små felt som dette vil det være naturlig å se på årsflommer. Årsaken er at kortvarige og intense tilsigsepisoder kan opptre til alle årets tider, selv om høstflommene normalt vil være de største i dette området.





Figur 2-1. Målestasjoner benyttet til frekvensanalyse. I tillegg kommer fire nedbørfelt i Telemark og Agder.

Felt	A (km <sup>2</sup> )	ASE (%)	Høyde moh. (min-med-max)	Q <sub>N</sub> (l/s/km <sup>2</sup> )	Periode	Døgnverdier for Q <sub>200</sub> (l/skm <sup>2</sup> )
3.11 Sagstubekken	3.4	0.06	154-198-235	16	1952-1973	628
3.22 Høgfoss	299.0	0.54	47-154-345	16	1977-2016	353
6.10 Gryta	7.6	0.37	163-302-438	18	1968-2016	516
8.2 Bjørnegårdssvingen	190.4	0.02	4-343-681	21	1969-2016	540
8.6 Sæternbekken	6.3	0.02	107-240-420	18	1972-2016	616
8.8 Blomsterkroken	22.2	0.27	25-208-452	21	1976-2004	644
11.1 Lierbyen	265.8	0.31	11-405-697	19	1970-1980	344
12.106 Vikevatn	134.7	1.66	37-154-625	24	1956-1974	372
12.192 Sundbyfoss	74.3	0.38	54-194-625	23	1977-2016	550
12.193 Fiskum	51.9	0.09	84-278-649	16	1977-2016	580
13.1 Gutudammen	98.3	0.11	44-272-582	16	1968-1977	595
19.89 Skornetten	2.69	0	544-744-882	25	1973-2002	877
19.91 Åbogtjern ndf.	1.15	3.4	636-688-849	26	1973-1997	757
19.96 Storgama ovf.	0.52	4.7	581-610-680	35	1974-2016	1077
20.11 Tveitdalen	0.44	0	191-219-239	34	1972-2016	1159

Tabell 2-2. Vannføringsstasjoner inkludert i den regionale analysen.

Ut fra feltparametere (A, Q<sub>N</sub> og ASE) og beliggenhet vurderes vannføringsstasjonene Sæternbekken og Blomsterkroken å best representere feltene til Sandakerelva og Grobruelva. Disse har spesifikke døgnmiddelflommer på hhv. 616 l/skm<sup>2</sup> og 644 l/skm<sup>2</sup>. 11.1 Lierelva er det nærmeste vannmerket i

forhold til analyseområdet, men feltarealet er så pass stort i forhold til Sandakerelva og Grobruelva at en direkte sammenligning kun basert på denne dataserien vil underestimere flommene.

For å analysere eventuelle sammenhenger mellom feltparametrene og spesifikk 200-årsflom er det utført en multipl regressjonsanalyse på datasettene fra alle målestasjoner. Analysen viser at feltareal (A), effektiv sjøprosent ( $A_{SE}$ ) og årsavrenning ( $Q_N$ ) kan forklare mye av variasjonen i flommer i regionen ( $R^2$  på 0,88). Ligningen for regresjonen blir:

$$Q_{døgn} = 423 - 67.0 \times \log A + 19.9 \times Q_N - 36.5 \times A_{SE}$$

Basert på formelen ovenfor gir dette følgende flommer for Sandakerelva og Grobruelva som vist i Tabell 2-3.

Elv	A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>N</sub> (l/skm <sup>2</sup> )	A <sub>SE</sub> (%)	Q <sub>200</sub> (l/skm <sup>2</sup> )
Sandakerelva	14,7	19,5	0,1	627
Grobruelva	11,3	20,1	0,0	660

Tabell 2-3. Beregnede spesifikke flomverdier for en 200-årsflom basert på multipl regressjonsligning.

## 2.3 Kulminasjonsfaktor

Forholdet  $Q_{mom}/Q_{døgn}$  er beregnet etter formelverket i NVEs «Retningslinjer for flomberegninger» [3]:

$$Q_{mom}/Q_{døgn}(vår) = 1.72 - 0.17 \times \log A - 0.125 \times A_{SE}^{0.5}$$

$$Q_{mom}/Q_{døgn}(høst) = 2.29 - 0.29 \times \log A - 0.270 \times A_{SE}^{0.5}$$

Beregning med formlene over gir resultater som vist i Tabell 2-4; ca. 1,5 for vårflokker og 1,9-2,0 for høstflokker. Observerte forholdstall  $Q_{mom}/Q_{døgn}$  for de fire minste feltene i Tabell 2-2 varierer fra 1,56-2,91. Generelt for små mindre felt vil flommer kunne opptre hele året, som følge av lokalt høy nedbørintensitet. På dette grunnlaget vurderes kulminasjonsfaktorene for høstflokkene som realistisk for både Sandakerelva og Grobruelva og benyttes videre i det etterfølgende.

Elv	A (km <sup>2</sup> )	A <sub>SE</sub> (%)	Q <sub>mom</sub> /Q <sub>døgn</sub> (vår)	Q <sub>mom</sub> /Q <sub>døgn</sub> (høst)
Sandakerelva	14,7	0,1	1,48	1,87
Grobruelva	11,3	0,0	1,54	1,98

Tabell 2-4. Beregning av kulminasjonsfaktor iht. formler gitt i NVEs Retningslinjer for flomberegninger.

## 2.4 Endelig valg av spesifikk flomstørrelse

Resultatene fra NVEs formelverk, frekvensanalyser på nærliggende felt og regressjonsanalyse på 15 dataserier er vist i Tabell 2-5. Som det fremgår av tabellen er det relativt god overensstemmelse mellom resultatene.

Sandakerelva har noe lavere effektiv sjøprosent sammenlignet med Blomsterkroken, men også noe lavere årsavrenning. Feltarealet er litt mindre enn Blomsterkroken og noe større enn Sæternbekken. Det vurderes dermed sannsynlig at flomstørrelsen bør ligge et sted mellom resultatene fra disse to vannføringsstasjonene. Vi velger å benytte gjennomsnittet på ca. 630 l/skm<sup>2</sup>, som underbygges av resultatene fra den regionale frekvensanalysen.

Grobruelva har ingen innsjøer som demper flomtoppen og av den grunn mener vi flomverdien bør ligge noe høyere enn resultatene for Blomsterkroken. Det velges derfor å benytte resultatene fra NIFS og regresjonsanalysen som gir samme spesifikke flomverdi på 660 l/skm<sup>2</sup>.

Elv	NVEs-formelverk (l/skm <sup>2</sup> )	Frekvensanalyse på representative felt* (l/skm <sup>2</sup> )	Regresjonsanalyse på 15 nærliggende vannmerker (l/skm <sup>2</sup> )	Valgt flomverdi (l/skm <sup>2</sup> )
Sandakerelva	613	616-644	627	630
Grobruelva	661	616-644	660	660

Tabell 2-5. Oppsummering av resultater ved bruk av ulike metoder (\*8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken) og valgt flomverdi.

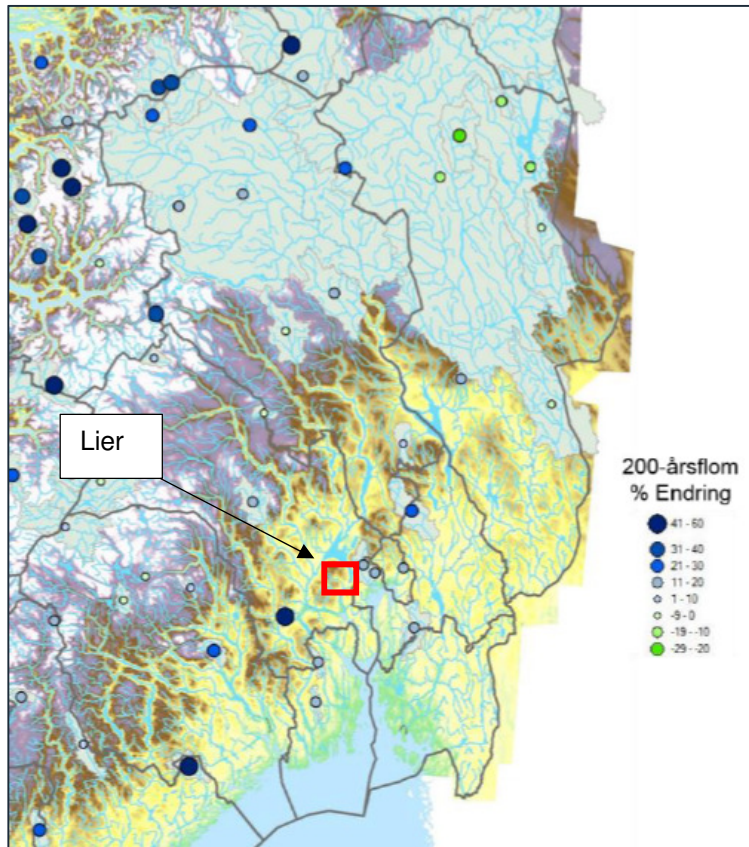
## 2.5 Klimaendringer

Endringer i klima er behandlet i NVEs rapport «Klimaendring og framtidige flommer i Norge» utgitt i 2016 [5]. I følge denne rapporten anbefales det å legge til et klimapåslag for flomberegninger med gjentaksintervall 200 år på 20% for små felt, og at det gjøres individuelle vurderinger for om det bør legges til 40%.

For området vi ser på forventes det en økning i 200-årsflommer på mellom 10 og 20% (se Figur 2-2). Det forventes ingen økning i flommene i store elver som har snøsmelteflom som årets største flom. I middels store vassdrag, og større felt hvor størstedelen av nedbørfeltet ligger i lavtliggende strøk, anbefales et tillegg på 20% som følge av at nedbøren forventes å øke. I mindre elver og bekker som reagerer raskt på kraftig regn, og i tettbygde strøk forventes minst 20% økning i flomvannføringene.

På dette grunnlaget velger vi å benytte et klimapåslag på 20% for både Sandakerelva og Grobruelva.





Figur 2-2. Prosentvis økning i flomstørrelse for nedbørfelt på Østlandet (hentet fra [4]).

## 2.6 Resultater

### 2.6.1 Sandakerelva

Beregnete kulminasjonsvannføringer for Sandakerelva er vist i Tabell 2-6. Resultater er oppgitt både ved starten av beregningsstrekningen og punkter langs elva der den får tilførsel fra naturlige sidevassdrag (det vises til Figur 1-3). I tillegg til resultater for 200-årsflommer er det oppgitt resultater for flommer med lavere gjentaksintervaller. Skaleringsfaktorene for de lavere gjentaksintervallene er basert på vekstkurvene ( $Q_T/Q_M$ ) oppgitt i NVEs «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» [3].

Punkt langs elv	Middelflom $Q_M$	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	200 år + 20%
N. Vivelstad	6,1	9,1	10,7	13,0	15,0	17,3	<b>20,7</b>
Bekk 1	6,7	10,0	14,2	14,2	16,4	18,9	<b>22,7</b>
Bekk 2	7,0	10,5	17,1	14,9	17,1	19,8	<b>23,7</b>
Bekk 2	8,1	12,1	22,8	17,2	19,8	22,8	<b>27,4</b>

Tabell 2-6. Resultater for kulminasjonsverdier for flommer med ulike gjentaksintervall.

## 2.6.2 Grobruelva

Beregnete kulminasjonsvannføringer for Grobruelva er vist i Tabell 2-7. I tillegg til resultater for 200-årsflommer er det også vist resultater for flommer med lavere gjentaksintervaller.

Punkt langs elv	Middelflom $Q_M$	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	200 år + 20%
Heia	5,3	7,8	9,2	11,1	12,9	14,8	<b>17,8</b>
Ved bekk 1	5,8	8,6	12,2	12,2	14,1	16,2	<b>19,5</b>
Ved bekk 2	6,2	9,2	15,1	13,1	15,1	17,4	<b>20,9</b>

Tabell 2-7. Resultater for kulminasjonsverdier for flommer med ulike gjentaksintervall.

## 3 Vannlinjeberegninger

### 3.1 Innledning

Vannlinjeberegning er å beregne vannstanden langs elva (vannlinjen) for en gitt vannføring. For å kunne utføre en vannlinjeberegning er det behov for:

- Et hydraulisk simuleringsprogram for å gjøre beregningene
- En beskrivelse av elvas geometri (inkludert kulverter, broer etc.), enten ved bruk av tverrprofiler (1-dimensjonal modell) eller ved bruk av en terrengmodell (2-dimensjonal modell).
- Opplysninger om elvas ruhet, som kan tas fra tabeller, formler eller ved å kalibrere mot målte vannstander.
- En nedstrøms grensebetingelse.
- En vannføring som det skal beregnes vannlinje for.

### 3.2 Tilrettelegging for beregninger

#### 3.2.1 Programvare

Det er benyttet simuleringsprogrammet HEC-RAS 5.0.3 for å beregne vannstander langs elvestrekningene.

For Sandakerelva er beregningene satt opp som en 2-dimensjonal modell. Programmet løser de tidsavhengige ikke-lineære kontinuitet- og bevegelsesmengde-ligningene ved numeriske metoder på et 2-dimensjonalt topografisk rutenett (grid). I en 2-dimensjonal modell legges det ikke inn profiler da det er hele terrengmodellen som danner grunnlag for beregningene. Det er ofte fordelaktig å benytte 2-dimensjonale beregninger når området er relativt flatt og det er noe tvil om hvor flomvannet vil renne.

For Grobruelva er beregningene satt opp som en 1-dimensjonal modell. Når beregningene er 1-dimensjonale betyr det at for hvert tverrsnitt beregnes kun én hastighet og én vannstand. Vertikale hastigheter og hastigheter på tvers av strømretningen blir ikke beregnet. Disse er som regel så lave at de kan ses bort i fra. I en 1-dimensjonal modell er det tverrprofiler av elva som danner grunnlag for beregningene.

#### 3.2.2 Befaring av elvestrekningene

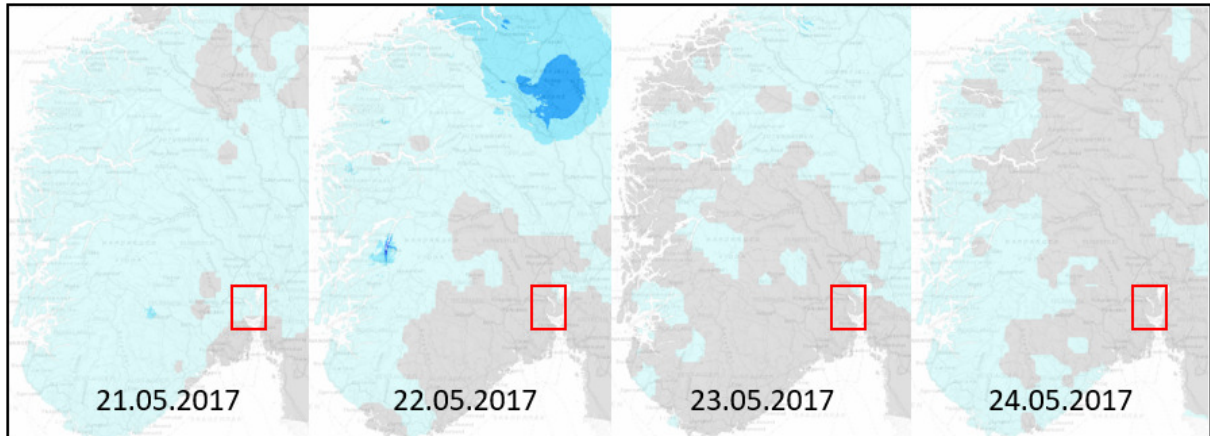
Sandakerelva ble befart den 15.08.2017, mens Grobruelva ble befart den 11.08.2017. Til stede ved begge befaringene var Morten Egeberg fra Lier kommune og Daniel Fossberg fra Norconsult AS. I forbindelse med befaringen ble lysåpningen under alle bruer og kulverter langs strekningene målt inn. Et befaringsnotat for Sandakerelva er gitt i vedlegg 1 og et befaringsnotat for Grobruelva er gitt i vedlegg 2.

#### 3.2.3 Digitale kartdata

Det er lastet ned terrengmodeller fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no) for både Sandakerelva og Grobruelva. Terrengmodellene er basert på laserskanning av området utført den 25.05.2017 av Terratec AS (punktetthet på 5 pkt/m<sup>2</sup>). Ifølge [www.senorge.no](http://www.senorge.no) var det hverken nedbør den 25.05 eller de tre foregående dagene (se Figur 3-1). Det var kun litt nedbør (<10mm) den 21.05. På bakgrunn av dette,

og gitt feltets størrelse, er det fornuftig å anta at det var lite vann i elva under flyskanningen. Vi forutsetter dermed at terrengmodellen gir en god geometrisk representasjon av elveprofilen.

Terrengmodellen har en oppløsning på 25 cm (UTM32 NN2000) og anses å ha relativt god nøyaktighet. Samtidig påpekes det at begge elver løper gjennom områder der terrenget er preget av mye vegetasjon. Dette kan påvirke kvaliteten av laserdatabasene og dermed også terrengmodellen.



Figur 3-1. Nedbør de fire døgnene i forkant av laserskanning (senorge.no).

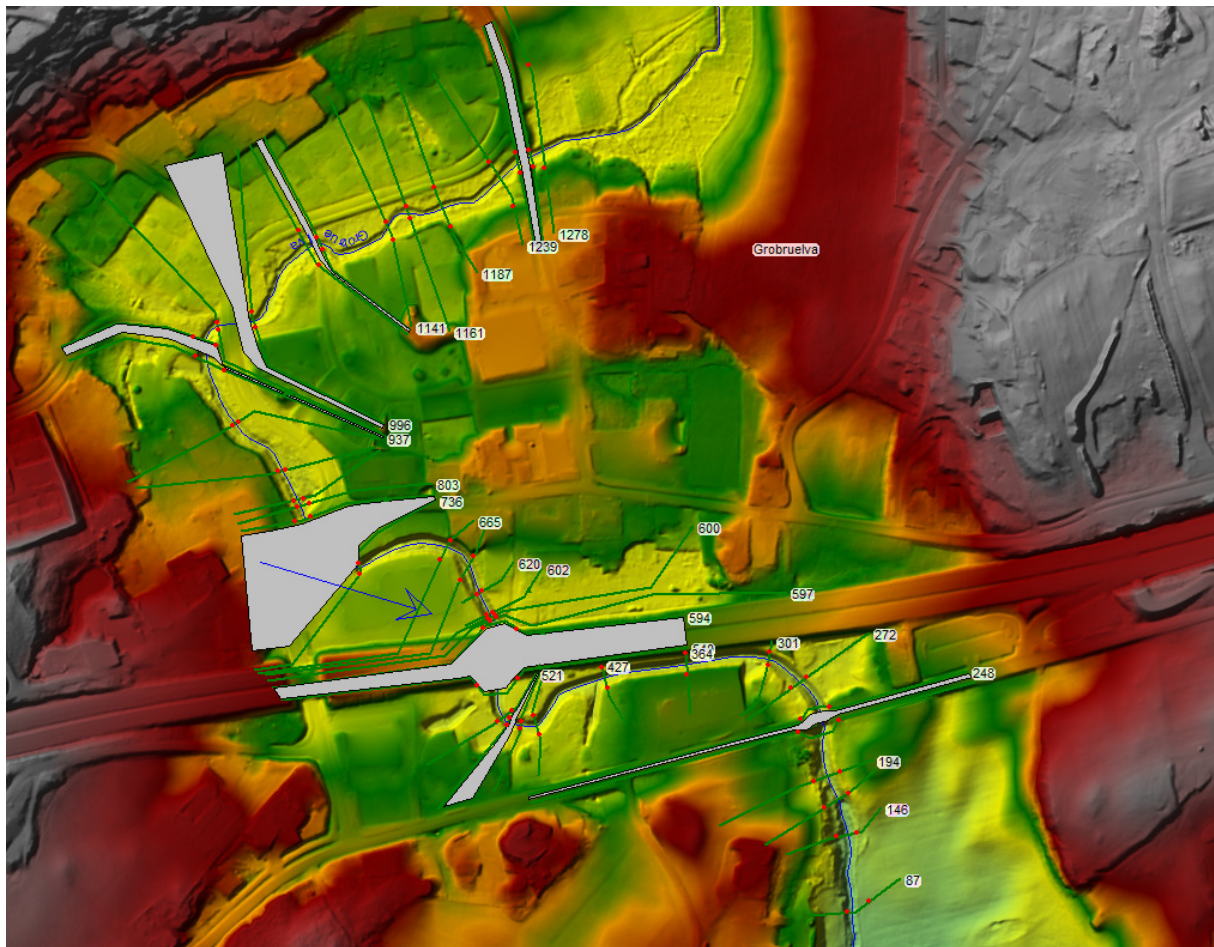
## 3.2.4 Tverrprofiler og bruer

### 3.2.4.1 Tverrprofiler

For Sandakerelva er beregningene utført ved hjelp av en 2-dimensjonal modell basert på et topografisk rutenett. Det er dermed ikke benyttet tverrprofiler i oppsettet av modellen. Likevel kan det være nyttig å ta ut tverrprofiler langs elva for å kunne presentere resultatene i et format som er gjenkjennelig og lett å forstå. Det er tatt tverrprofiler langs beregningsstrekningen og plasseringen av disse fremgår på vedlagte flomsonekart. Tverrprofilene er vist grafisk i vedlegg 3.

For Grobruelva er det tatt ut 41 tverrprofiler langs den ca. 1,2 km lange strekningen, med beliggenhet som vist på Figur 3-2. Geometrien av tverrprofilene er basert på terrengmodellen som beskrevet i det foregående kapitlet. Tverrprofilene er vist grafisk i vedlegg 4.





Figur 3-2. Plassering av tverrprofilene benyttet i HEC-RAS modellen for Grobruelva.

#### 3.2.4.2 Bruer

Lysåpninger under bruene / kulverter langs Sandakerelva og Grobruelva ble målt inn i forbindelse med befaringen (se vedlegg) og er simulert i HEC-RAS.

For Sandakerelva er bruene simulert i den 2-dimensjonale modellen som en «weir and culvert», dvs. et overløpsprofil gitt av brubanen, med en kulvert som fører vann fra én celle i det topografiske rutenettet oppstrøms bruene til en annen celle i rutenettet nedstrøms bruene. Per dags dato er dette den beste tilnærmingen av de hydrauliske forholdene som programmet tillater i 2-dimensjonale modeller. Det er utført kontrollberegninger av bruene i en 1-dimensjonal modell for å kalibrere innløpsparameterne i den 2-dimensjonale modellen.

For Grobruelva er bruene simulert i HEC-RAS som 1-dimensjonale konstruksjoner og vist i vedlegg 4.

#### 3.2.5 Ruhet

Elvebunnen til både Sandakerelva og Grobruelva består hovedsakelig av små runde elvestein. Elvekantene og breddene var ved befaringstidspunkt meget tilgrodd av vegetasjon. På bakgrunn av dette velges det å sette Manningstallet til  $M = 20$  ( $n = 0,05$ ) innenfor elveløpet og  $M = 10$  ( $n = 0,1$ ) utenfor elveløpet.



Det foreligger dessverre ikke observasjoner for de aktuelle elvestrekningene som kan benyttes til kalibrering av modellene, men langs Grobruelva er det kjent at bruene ved Ovenstadveien har vært overtoppet ved flom (se befarringsnotat i vedlegg 2).



Figur 3-3. Elvebunnen ved Sandakerelva.



Figur 3-4. Elvebunnen ved Grobruelva.

### 3.2.6 Grensebetingelser

For Sandakerelva er nedstrøms grensebetingelse satt til vannstanden ved en 200-årsflom i Lierelva, dvs. kote 7,4, oppgitt i NVEs rapport «Flomsonekart Delprosjekt Lier» [1]. Det er i denne rapporten ikke beregnet en vannstand i Lierelva for en 200-årsflom med klimapåslag. Gitt at Lierelva og



Sandakerelva har meget forskjellige feltparametere er det usannsynlig at elvene kulminerer på samme tidspunkt, slik at dette vurderes fortsatt som en konservativ grensebetingelse.

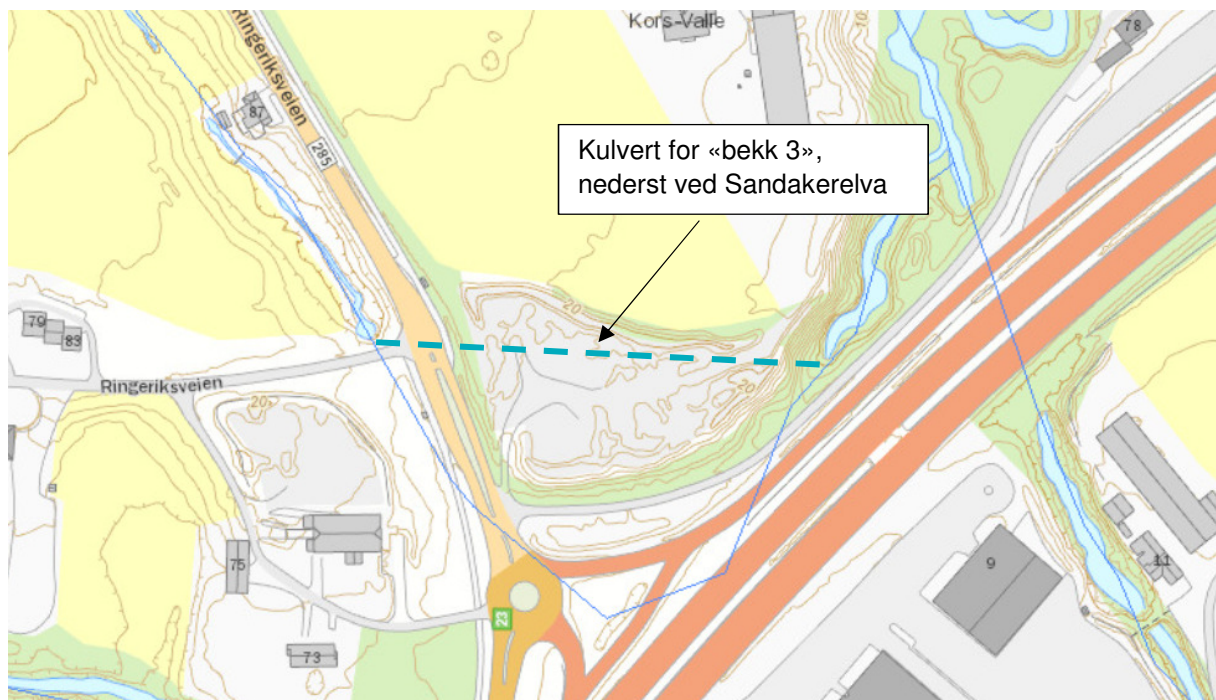
For Grobruelva er nedstrøms grensebetingelse satt til «kritisk dybde» i elva for å beregne vannstanden i det nederste profilet.

### 3.2.7 Vannføring

Beregningene er utført for vannføringer ved øverste tverrprofil (1D) / øverste del av rutenettet (2D) tilsvarende en 10-årsflom, en 50-årsflom og 200-årsflom med klimapåslag, som vist i Tabell 2-6 og Tabell 2-7.

Sandakerelva får tilsig fra tre bekker langs beregningsstrekningen, som beskrevet i kapittel 1.2.1. Tilsig fra disse bekkene og elvas restfelt er lagt inn i modellen under hele flomepisoden. Det er i tillegg antatt at kulverten gjennom området vist på Figur 3-5 har en diameter på 2,0 m (ikke innmålt ved befaringstidspunkt).

Grobruelva får tilsig fra to mindre bekker langs beregningsstrekningen, som beskrevet i kapittel 1.2.2. Tilsig fra disse bekkene, samt elvas restfelt, er tillagt modellen ved profiler 885 og 736.



Figur 3-5. Kulvert for "bekk 3", nederst ved Sandakerelva.

## 4 Resultater

### 4.1 Sandakerelva

Det er produsert flomsonekart for Sandakerelva for vannføringer med følgende gjentaksintervaller:

- 10-årsflom: tegning 5174993-101 (øvre) og tegning 5174993-102 (nedre)
- 50-årsflom: tegning 5174993-103 (øvre) og tegning 5174993-104 (nedre)
- 200-årsflom med 20% klimapåslag: tegning 5174993-105 (øvre) og tegning 5174993-106 (nedre)

«Øvre» del av beregningsstrekningen er fra Nordre Vivelstad til Kjellstad, mens «nedre» del av strekningen er området ved kulvertene under E18.

Alle kartene er i målestokk 1: 2 500 og er vist i vedlegg 6.

På kartene presenteres bygninger som ifølge simuleringene ligger helt eller delvis innenfor flomsone med oransje farge. Flomsone er vist som dybdekart fra lys til mørk blå farge, med intervaller på 0,5 m.

Ved en 10-årsflom viser beregningene at inntil 17 bygninger kan bli berørt av flommen, inkludert 7 bolighus i området Årkvislaveien 3-15. De øvrige bygningene inkluderer industribygning, lagerbygning, landbruksbygning, garasjer, uthus og uspesifisert (f. eks. tak-over-bygg).

Ved en 50-årsflom viser beregningene at inntil 21 bygninger kan bli berørt av flommen, igjen inkludert de 7 bolighusene i Årkvislaveien.

Ved en 200-årsflom viser beregningene at inntil 45 bygninger kan bli berørt, inkludert 16 bolighus.

### 4.2 Grobruelva

I likhet med Sandakerelva, er det produsert flomsonekart for Grobruelva for vannføringer med følgende gjentaksintervaller:

- 10-årsflom: tegning 5174993-201
- 50-årsflom: tegning 5174993-202
- 200-årsflom med 20% klimapåslag: tegning 5174993-203

Alle kartene er i målestokk 1: 2 000 og er vist i vedlegg 7.

På kartene presenteres bygninger som ifølge simuleringene ligger helt eller delvis innenfor flomsone med oransje farge. Flomsone er vist som dybdekart fra lys til mørk blå farge, med intervaller på 0,5 m.

Ved en 10-årsflom viser beregningene at 6 bygninger blir berørt av flommen, inkludert ett helsebygg (Heiaklinikken, Gamle Drammensvei 98). De øvrige bygningene inkluderer verksted, lagerbygning, garasjer, uthus og uspesifisert (f. eks. tak-over-bygg). Det er ingen bolighus som er berørt av en 10-årsflom.

Ved en 50-årsflom viser beregningene at 57 bygninger blir berørt av flommen, inkludert 18 bolighus i nærheten av Ovenstadveien.

Ved en 200-årsflom viser beregningene at inntil 95 bygninger kan bli berørt, inkludert 24 bolighus.



## 5 Referanser

- [1]. Flomsonekart, Delprosjekt Lier, NVE, 2007.  
[http://publikasjoner.nve.no/flomsonekart/2007/flomsonekart2007\\_06.pdf](http://publikasjoner.nve.no/flomsonekart/2007/flomsonekart2007_06.pdf)
- [2]. NVE (2011). Flaum- og skredfare i arealplanar (rev. 2014). Rapport 2-2011.  
[http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011\\_02.pdf](http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011_02.pdf)
- [3]. NVE (2011). Retningslinjer for flomberegninger. Rapport 4-2011.  
[http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011\\_04.pdf](http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011_04.pdf)
- [4]. NVE (2015). Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. Rapport 7-2015.  
[http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015\\_07.pdf](http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_07.pdf)
- [5]. NVE (2016). Klimaendringer og framtidige flommer i Norge. Rapport 81-2016.  
[http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016\\_81.pdf](http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_81.pdf)

## 6 Vedlegg

1. Befaringsnotat: Sandakerelva
2. Befaringsnotat: Grobruelva
3. Tverrprofiler: Sandakerelva
4. Tverrprofiler: Grobruelva
5. Resultater i tabellformat for Grobruelva (kun tilgjengelig for 1D)
6. Flomsonekart for Sandakerelva
  - 10-årsflom: tegning 5174993-101
  - 50-årsflom: tegning 5174993-102
  - 200-årsflom med 20% klimapåslag: tegning 5174993-103
7. Flomsonekart for Grobruelva
  - 10-årsflom: tegning 5174993-101
  - 50-årsflom: tegning 5174993-102
  - 200-årsflom med 20% klimapåslag: tegning 5174993-103

## Vedlegg 1

### Befaringsnotat for Sandakerelva



**Til:** Morten Egeberg

**Fra:** Daniel Fossberg

**Dato** 2017-08-21

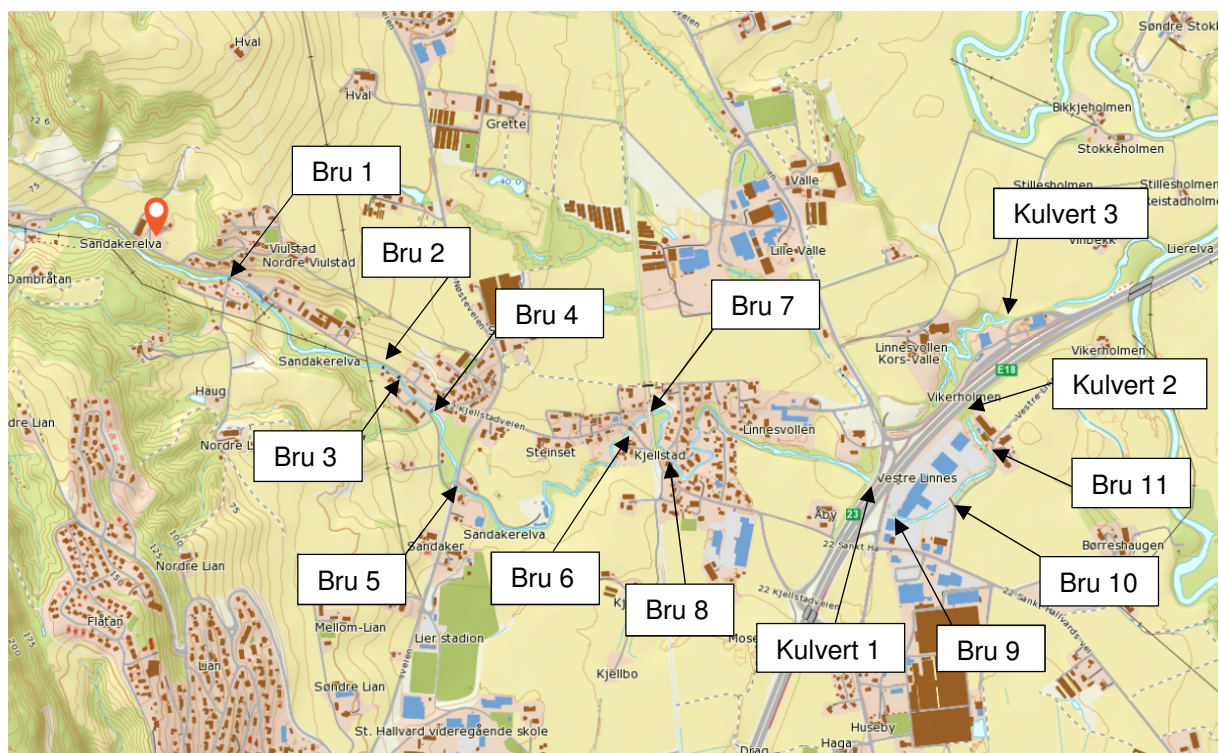
## Befaringsnotat Sandakerelva

**Dato for befaring:** 15.08.2017

**Område befart:** Sandakerelva, fra Nordre Vivelstad til samløp med Lierelva.

**Tilstede ved befaring:** Morten Egeberg (Lier kommune), Daniel Fossberg (Norconsult)

**Vær:** Overskyet, ca. 18 grader, normal vannføring



Figur 1. Oversikt av elvestrekningen som ble befart (Sandakerelva).

## Beskrivelse av bruer og kulverter

### Bru 1 – Hauggata

- Kombinert betong- og trebjelkebru, med rekkverk av tre
- Bredde lysåpning: 3,5 m
- Høyde lysåpning: 2,9 m
- Avstand mellom u.k. bru og topp vegbane: 1,1 m
- Kommentar: mye innslag av store runde stein og stor fare for tilstopping



### Bru 2 – Innkjøring til Årkvislaveien 17

- Trebru med stålbjelke og rekkverk av tre
- Bredde lysåpning: 5,1 m
- Høyde lysåpning: 2,2 m
- Avstand u.k. bru til o.k. bru: 0,35 m





### Bru 3 – Innkjøring til Årkvislaveien 15

- Trebru med stålbjelke og rekkverk av tre
- Brede lysåpning: 5,7 m
- Høyde lysåpning: 1,5 m
- Avstand u.k. bru til o.k. bru: 0,55 m

**Kommentar:** Like nedstrøms har eier av husnr. 13A/B bygget en støttemur som tar deler av elveleiet (se bilder).



### Bru 4 – Innkjøring til Årkvislaveien 5-7

- Trebru med rekkverk av tre
- Brede lysåpning: 3,8 m
- Høyde lysåpning: 0,9 – 1,2 m

**Kommentar:** Snakket med eier av Årkvislaveien 5-7, som nevnte at det har vært mye flomproblemer i dette området, senest 10/11 juni 2017. Også under vårfloppen, skjærtorsdag 1994, kom det mye vann inn på gårdsplassen (ca. 0,7 m). Tidligere var et område like nedstrøms brukt som fordrøyningsbasseng, men dette ble gjenfylt i forbindelse med adkomst av anleggsmaskiner.





### Bru 5 – Nøsteveien

- Betongbru med rekkverk av stål
- Bredde lysåpning: 6,7 m
- Høyde lysåpning: 1,6 m
- Avstand u.k. til o.k. brudekke: 0,4 m
- Maks dybde under vannspeil: 1,2 m

**Kommentar:** Nedstrøms side av brua var det en del grunnere pga massetransport. Oppstrøms knapp sving. Mye vann i terrenget pga regn uken i forkant.



### Bru 6 – Kjellstadveien

- Kjellstad bru, Statens vegvesen bru nr. 92
- Bredde lysåpning: 4,9 m
- Høyde lysåpning: 2,1 m
- Avstand u.k. til o.k. brudekke: 0,6 m

**Kommentar:** Hagen tilhørende husnr. 33 (Kjellstadveien) har hatt mye problemer med oversvømmelse.





### Bru 7 – Gammel jernbanebru

- Ikke mulig å måle direkte
- Brede lysåpning: ca. 3,8 m
- Overdekning over topp tunneltak: ca. 4,0 m
- Maks høyde lysåpning: ca. 2,4 m
- Høyde vertikal del før bue: 1,2 m



### Bru 8 – Nybruveien

Veibru med oval lysåpning av metall

Største høyde lysåpning: 3,4 m

Største bredde lysåpning: 3,1 m

**Kommentar:** Erosjon på utsiden metallkulverten har ført til skade på veibanen. Kjent flomproblemer.





### Kulvert 1 – E18 (nord – sør)

- Statens vegvesen brunavn: Vikerholmen
- Statens vegvesen brunummer: 670 (år 1966)
- Brekke lysåpning: 5,0 m
- Høyde lysåpning: 2,0 m
- Avstand mellom uk bru og ok bru: 1,2 m



### Bru 9 – Vestre Linnesevei (fra sør v/ Sankt Hallvardsvei)

- Veifylling med 2 stk. kulvertør av metall
- Diameter kulverter: 2,0 m
- Overdekning fra topp kulverttak: ca. 1,0 m

**Kommentar:** Like nedstrøms, ved Tesla ladestasjon, ser det ut som deler av elveleie har erodert vekk (se bilder).





**Bru 10 – Vestre Linnesevei (fra øst)**

- Samme som bru 9
- Veifylling med 2 stk. kulvertrør av metall
- Diameter kulverter: 2,0 m
- Overdekning fra topp kulverttak: ca. 1,0 m

**Kommentar:** Store fare for tilstopping

**Bru 11 – Vestre Linnesevei (fra nord)**

- Samme som bru 9
- Veifylling med 2 stk. kulvertrør av metall
- Diameter kulverter: 2,0 m
- Overdekning fra topp kulverttak: ca. 2,0 m

**Kommentar:** Stor fare for tilstopping





### Kulvert 2 – E18 (sør til nord)

- Samme form som kulvert 1.
- Breddelysåpning: 5,0 m
- Høydelysåpning: 2,1 m
- Avstand mellom uk bru og ok bru: ca. 3,0 m



### Kulvert 3 – Langs jordet langs bensinstasjon

- Fylling med kulvertrør av metall
- Diameter kulvert: 2,3 m
- Overdekning fra topp kulverttak: 4,0 m



## Øvrige

### Åbyveien 17-19

- Stabbestein med hull som viser nivå på flomtopper de siste årene (relativt ny)



D01	2017-08-21	Til orientering	Daniel Fossberg		Daniel Fossberg
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Vedlegg 2

### Befaringsnotat for Grobruelva



Til: Morten Egeberg

Fra: Daniel Fossberg

Dato 2017-08-11

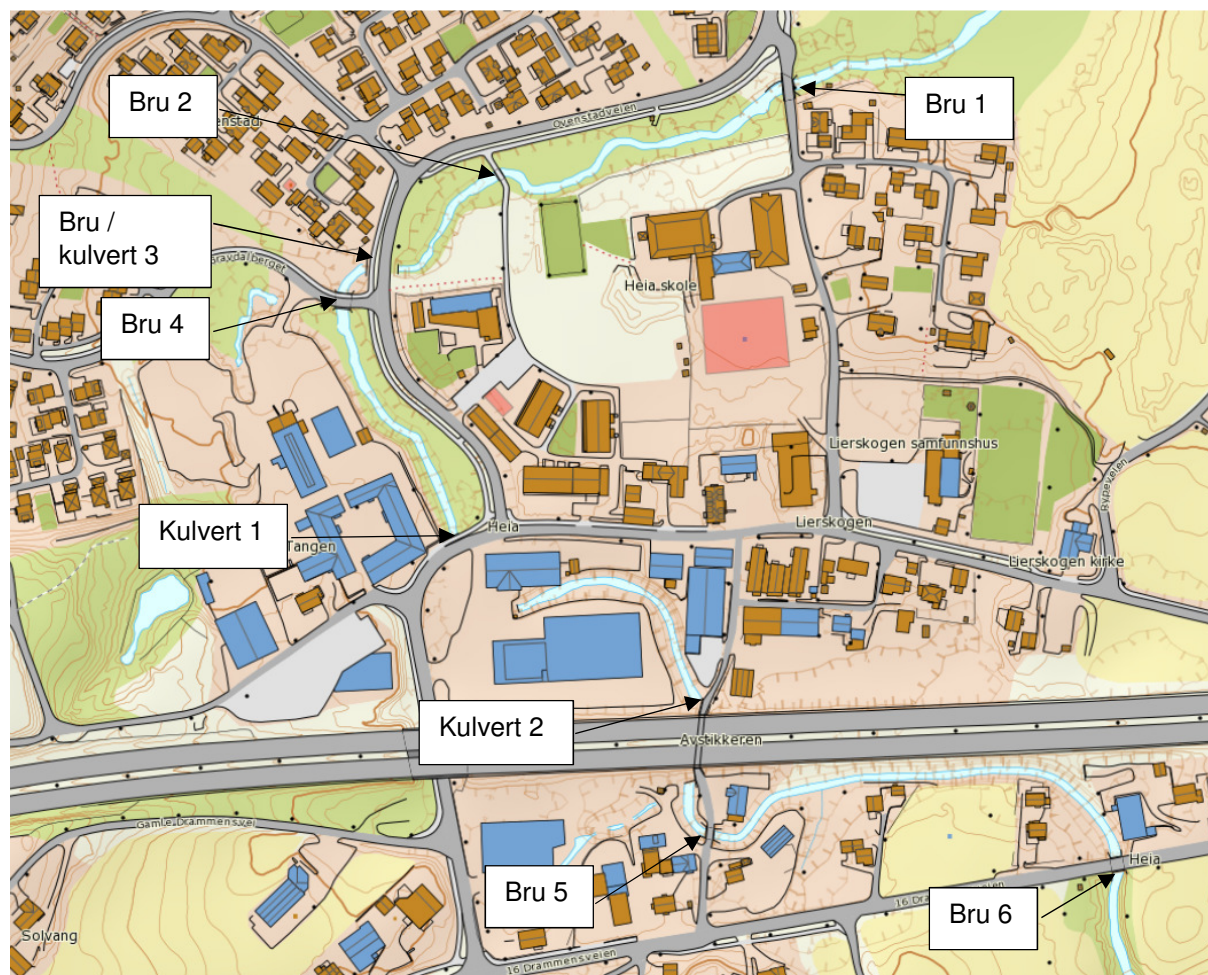
## Befaringsnotat Grobruelva

Dato for befaring: 11.08.2017

Område befart: Grobruelva, fra bru Heiaveien/Ovenstadveien til bru Drammensveien nedstrøms E18.

Tilstede ved befaring: Morten Egeberg (Lier kommune), Daniel Fossberg (Norconsult)

Vær: Sol, ca. 20 grader, 2 dager siden forrige nedbørsperiode, normal vannføring



Figur 1. Oversikt av elvestrekningen som ble befart (Grobruelva).



## Beskrivelse av bruer og kulverter

### Bru 1 – Heiaveien

- Plaststøpt brufundament med betongdekke og rekkverk av stål
- Av nyere dato (antatt ca. 7 år gammel).
- Bredde lysåpning: 5,8 m
- Avstand mellom topp brystning og veibane: 0,25 m.
- Avstand mellom topp brystning og underkant bru: 0,5 m.



### Bru 2 – Gang- og sykkelbru mellom Heiahallen og Ovenstadveien

- Steinsatt brufundament med betongdekke og rekkverk av stål.
- Bredde lysåpning: 4,8 m
- Tykkelse betongdekke: 0,3 m
- Avstand mellom elvebunn og underkant brudekke: 1,25 m

### Kommentarer

- Brua overtoppes ved flom (se bilder oversendt av Morten v/ Lier kommune)



### Bru (kulvert) 3 – Ovenstadveien

- Kulvert / bru konstruert av prefabrikkert kulvertelement (u-form) og rekkverk av stål
- Lengde: ca. 18 m (9 x 2 m lengde)
- Brede lysåpning: 4,0 m
- Høyde lysåpning: 1,7 m
- Avstand mellom topp veibane og underkant bru/kulverttak: 1,0 m



### Bru 4 – Gravdalsberget

- Steinsatt brufundament med betongdekke og rekkverk av stål
- Brede lysåpning: 8,1 m
- Høyde lysåpning: 2,6 m
- Vanndybde: 0,2 – 0,5 m



### Kulvert 1 – Gamle Drammensvei

- Bekkelukking under Gamle Drammensvei og industriområde
- Kulvert har ca. 3 bend og varierende lysåpning
- Lengde: 62 m (ifølge kart), ikke mulig å måle ved befaring
- Breddelysåpning innløp: 4,65 m
- Høyde lysåpning innløp: 2,6 m
- Avstand mellom topp veibane og kulverttak/uk. bru: 0,25 m
- Breddelysåpning utløp: 4,8 m
- Høyde lysåpning utløp: 1,6 m



### Kulvert 2 – E18

- Plasstøpt kulvert under E18
- Kulvert har to bend under veien
- Breddelysåpning innløp: ca. 5,0 m
- Høyde lysåpning innløp: 1,6 m (basert på tegninger skal kulvert være 2,0 m høy, men pga. sedimenter er lysåpningen redusert).

**Kommentar:** Ved stor vannføring vil flomvann renne gjennom gang- og sykkelvei som ligger på nivå med topp av kulvert (se bilder)





### Bru 5 – Avstikkeren

- Plastøpt vanger med betongdekke og rekkverk av stål
- Brede lysåpning: 5,8 m
- Avstand topp brystning til underkant brudekke: 0,5 m
- Høyde brystning (over veibane): 0,15 m



### Bru 6 – Drammenveien (Heiabru)

- Steinsatt bru med buet lysåpning og betongbrystning og rekkverk av stål
- Avstand fra topp veibane til underkant bru (øverste punkt): 1,65 m
- Lysåpning ved høyeste punkt: 1,8 m (antatt – ikke mulig å måle)
- Brede lysåpning: 5,2 m



**Øvrige kommentarer:**

- Elvebunnen består av mindre avrundede elvestein, lav ruhet. Elvekantene er preget av mye vegetasjon.
- Elva er utsatt for tilstopping under flom. Noe oppryddingsarbeid har blitt utført det siste året etter forrige flom, men pga. høyt vegetasjonsnivå må en regne noe med tilstopping i en flomsituasjon.
- Siste flomepisode var 6. august 2016. Ukjent vannføring. Bilder fra gang- og sykkelbru er oversendt av Lier kommune.

D01	2017-08-11	Til orientering	Daniel Fossberg		Daniel Fossberg
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Vedlegg 3

### Resultater for Grobruelva



HEC-RAS Plan: Q200\_1 River: Grobruelva Reach: Grobruelva

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Grobruelva	1278	Q10	7.80	194.19	195.62	194.81	195.63	0.000338	0.24	32.59	61.73	0.11
Grobruelva	1278	Q50	11.10	194.19	195.96	195.00	195.96	0.000144	0.20	55.21	71.64	0.07
Grobruelva	1278	Q200+20%	17.80	194.19	196.48	195.14	196.49	0.000068	0.19	95.59	82.75	0.05
Grobruelva	1267	Q10	7.80	194.10	195.60	194.73	195.62	0.001131	0.68	11.54	10.42	0.21
Grobruelva	1267	Q50	11.10	194.10	195.93	194.85	195.95	0.001087	0.73	15.19	11.80	0.21
Grobruelva	1267	Q200+20%	17.80	194.10	196.45	195.07	196.48	0.000935	0.81	23.69	22.75	0.20
Grobruelva	1262		Bridge									
Grobruelva	1257	Q10	7.80	194.13	195.55	194.71	195.57	0.001209	0.69	11.28	10.69	0.22
Grobruelva	1257	Q50	11.10	194.13	195.87	194.84	195.90	0.001153	0.74	14.91	12.18	0.21
Grobruelva	1257	Q200+20%	17.80	194.13	196.35	195.07	196.39	0.001177	0.82	21.84	32.86	0.22
Grobruelva	1239	Q10	7.80	194.12	195.54	194.69	195.55	0.001087	0.44	17.59	31.68	0.19
Grobruelva	1239	Q50	11.10	194.12	195.86	194.83	195.87	0.000505	0.39	28.44	37.18	0.14
Grobruelva	1239	Q200+20%	17.80	194.12	196.36	195.09	196.37	0.000296	0.38	47.36	111.85	0.11
Grobruelva	1187	Q10	7.80	193.93	195.49		195.50	0.000741	0.42	18.58	32.02	0.16
Grobruelva	1187	Q50	11.10	193.93	195.84		195.85	0.000390	0.37	38.35	85.04	0.12
Grobruelva	1187	Q200+20%	17.80	193.93	196.35		196.35	0.000161	0.31	90.01	110.47	0.08
Grobruelva	1161	Q10	7.80	193.90	195.46	194.64	195.47	0.000814	0.60	18.20	30.19	0.18
Grobruelva	1161	Q50	11.10	193.90	195.82	194.83	195.83	0.000516	0.58	35.31	80.96	0.15
Grobruelva	1161	Q200+20%	17.80	193.90	196.34	195.05	196.34	0.000242	0.48	84.72	172.71	0.11
Grobruelva	1141	Q10	7.80	194.24	195.43		195.45	0.001163	0.57	18.49	36.73	0.21
Grobruelva	1141	Q50	11.10	194.24	195.81		195.82	0.000516	0.47	45.27	94.11	0.15
Grobruelva	1141	Q200+20%	17.80	194.24	196.34		196.34	0.000175	0.36	107.25	137.15	0.09
Grobruelva	1078	Q10	7.80	193.82	195.38	194.48	195.39	0.000631	0.53	22.69	36.91	0.16
Grobruelva	1078	Q50	11.10	193.82	195.78	194.68	195.79	0.000354	0.49	46.17	88.40	0.13
Grobruelva	1078	Q200+20%	17.80	193.82	196.32	194.93	196.33	0.000188	0.43	106.95	157.26	0.10
Grobruelva	1073		Bridge									
Grobruelva	1068	Q10	7.80	193.72	195.36		195.37	0.000321	0.32	24.68	35.90	0.11
Grobruelva	1068	Q50	11.10	193.72	195.78		195.78	0.000161	0.28	49.99	91.83	0.08
Grobruelva	1068	Q200+20%	17.80	193.72	196.32		196.32	0.000087	0.27	111.34	156.80	0.06
Grobruelva	996	Q10	7.80	193.63	195.29	194.43	195.31	0.001495	0.67	18.45	48.29	0.23
Grobruelva	996	Q50	11.10	193.63	195.75	194.62	195.76	0.000449	0.47	46.07	79.65	0.13
Grobruelva	996	Q200+20%	17.80	193.63	196.31	195.13	196.31	0.000172	0.37	108.55	150.36	0.09
Grobruelva	983		Culvert									
Grobruelva	969	Q10	7.80	193.56	195.19	194.24	195.22	0.001041	0.82	13.70	24.85	0.22
Grobruelva	969	Q50	11.10	193.56	195.61	194.40	195.63	0.000575	0.72	41.71	132.95	0.17
Grobruelva	969	Q200+20%	17.80	193.56	196.31	194.66	196.31	0.000106	0.38	146.71	207.62	0.08
Grobruelva	953	Q10	7.80	193.54	195.18	194.33	195.20	0.000897	0.54	17.91	39.79	0.18
Grobruelva	953	Q50	11.10	193.54	195.61	194.46	195.62	0.000336	0.42	47.37	90.89	0.12
Grobruelva	953	Q200+20%	17.80	193.54	196.31	194.68	196.31	0.000117	0.29	126.82	180.92	0.07
Grobruelva	945		Bridge									
Grobruelva	937	Q10	7.80	193.51	195.16	194.18	195.17	0.000614	0.42	22.04	46.25	0.15
Grobruelva	937	Q50	11.10	193.51	195.60	194.31	195.60	0.000224	0.33	51.78	82.48	0.10
Grobruelva	937	Q200+20%	17.80	193.51	196.30	194.49	196.30	0.000088	0.27	123.23	169.87	0.06
Grobruelva	885	Q10	8.60	193.54	195.10	194.41	195.13	0.001365	0.93	19.33	47.18	0.25
Grobruelva	885	Q50	12.20	193.54	195.57	194.57	195.58	0.000485	0.67	47.75	67.99	0.15
Grobruelva	885	Q200+20%	19.50	193.54	196.29	194.91	196.30	0.000191	0.52	104.54	92.95	0.10
Grobruelva	833	Q10	8.60	193.67	195.05	194.35	195.07	0.000788	0.67	24.42	34.83	0.19
Grobruelva	833	Q50	12.20	193.67	195.55	194.47	195.56	0.000389	0.59	46.07	47.67	0.14
Grobruelva	833	Q200+20%	19.50	193.67	196.28	194.62	196.29	0.000194	0.52	82.35	51.50	0.10
Grobruelva	808	Q10	8.60	193.51	195.04		195.05	0.000561	0.54	25.49	27.75	0.15
Grobruelva	808	Q50	12.20	193.51	195.54		195.55	0.000308	0.50	42.84	46.03	0.12
Grobruelva	808	Q200+20%	19.50	193.51	196.28		196.28	0.000184	0.49	78.20	49.40	0.10
Grobruelva	803	Q10	8.60	193.46	195.03		195.04	0.000664	0.59	18.87	20.74	0.17
Grobruelva	803	Q50	12.20	193.46	195.53		195.55	0.000387	0.57	30.49	25.42	0.14
Grobruelva	803	Q200+20%	19.50	193.46	196.27		196.28	0.000241	0.56	60.26	45.75	0.11
Grobruelva	792	Q10	8.60	193.20	194.92	193.96	194.99	0.002965	1.10	7.84	5.27	0.29
Grobruelva	792	Q50	12.20	193.20	195.46	194.16	195.52	0.002734	1.10	11.11	7.48	0.29
Grobruelva	792	Q200+20%	19.50	193.20	196.22	194.50	196.27	0.001885	1.00	24.43	44.79	0.26
Grobruelva	764		Culvert									
Grobruelva	736	Q10	9.20	193.10	194.83		194.88	0.002099	0.95	9.64	7.43	0.27
Grobruelva	736	Q50	13.10	193.10	195.21		195.26	0.002082	1.04	12.65	8.60	0.27
Grobruelva	736	Q200+20%	20.90	193.10	195.80		195.86	0.001686	1.15	20.82	77.14	0.26
Grobruelva	665	Q10	9.20	192.83	194.73		194.75	0.000926	0.68	13.60	10.57	0.19
Grobruelva	665	Q50	13.10	192.83	195.11		195.14	0.000865	0.73	17.86	11.51	0.19
Grobruelva	665	Q200+20%	20.90	192.83	195.71		195.75	0.000917	0.83	25.24	18.81	0.20

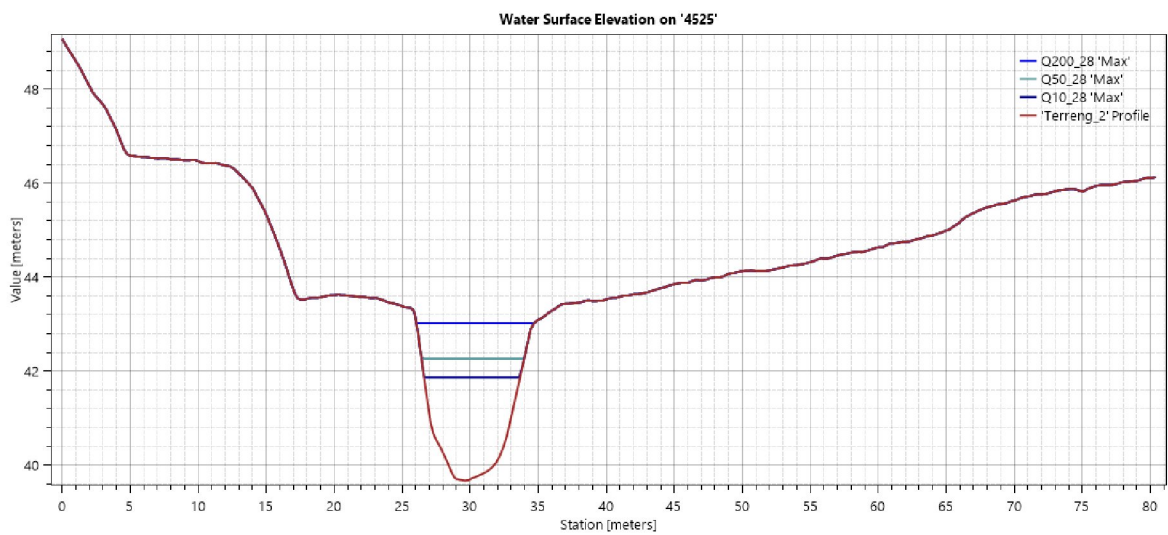
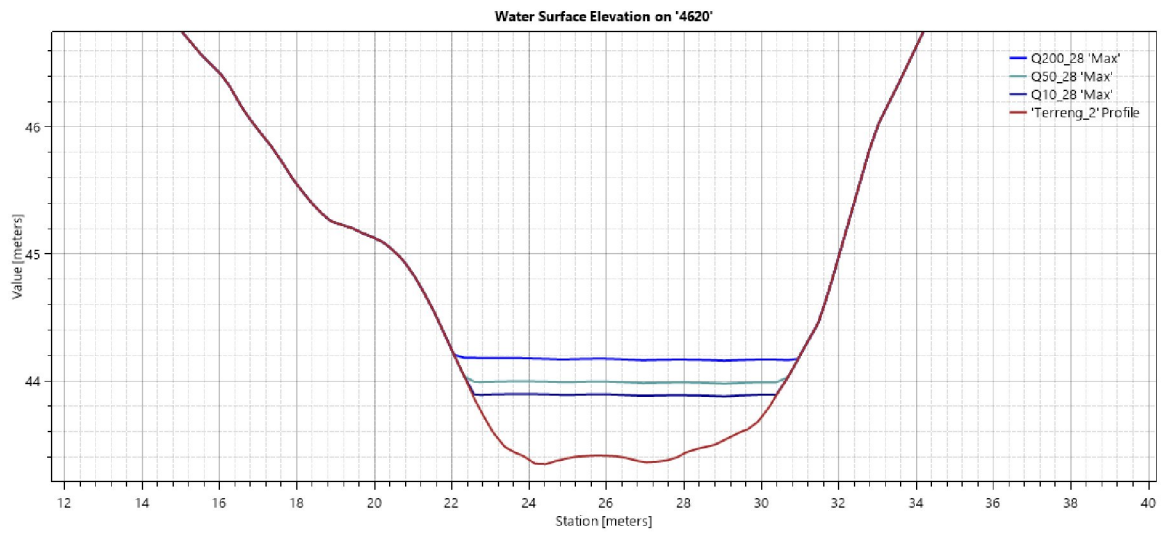
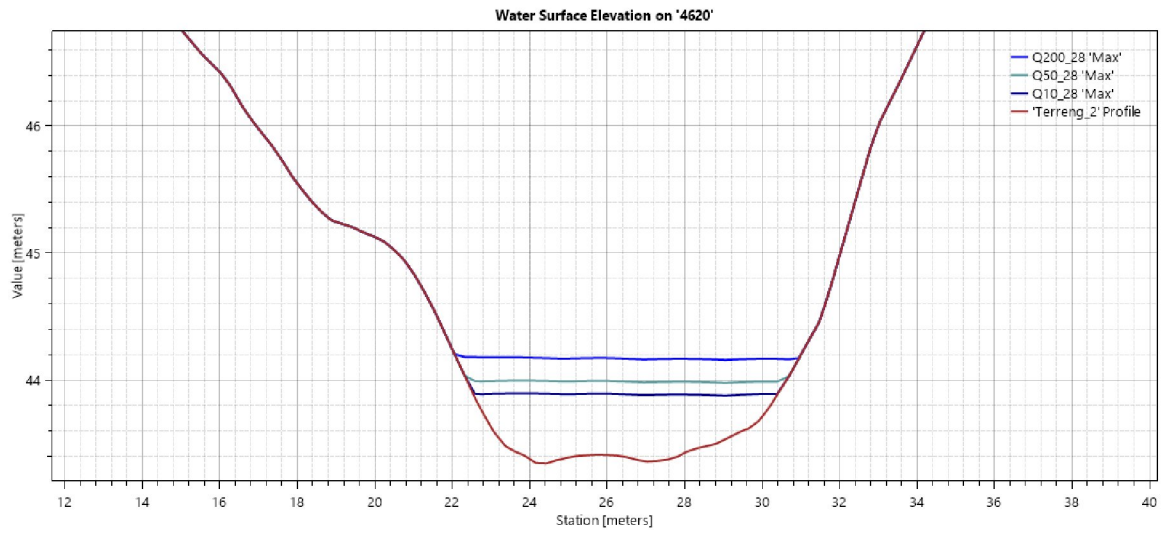
HEC-RAS Plan: Q200\_1 River: Grobruelva Reach: Grobruelva (Continued)

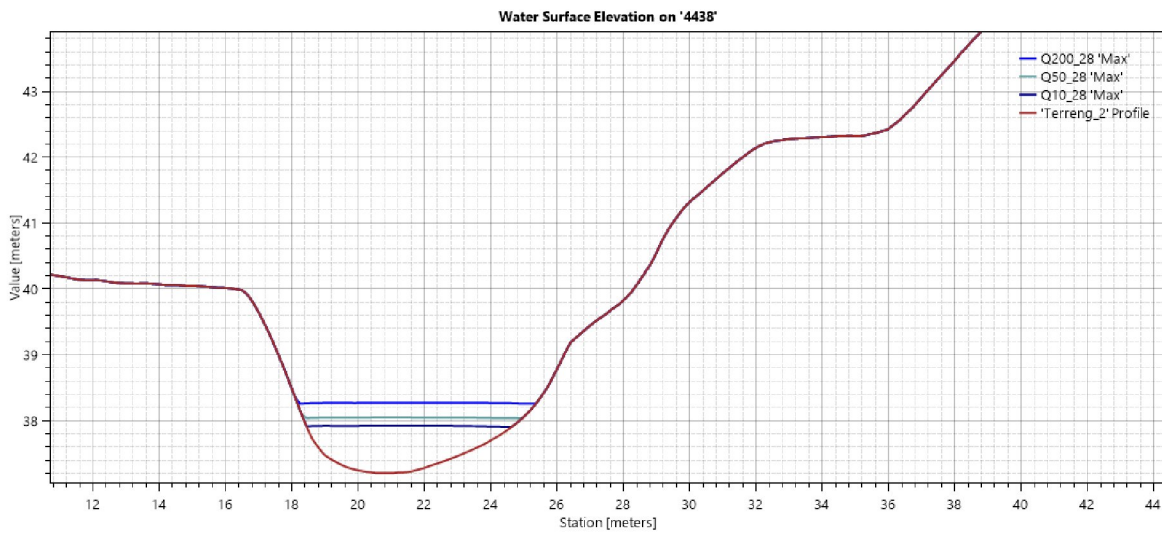
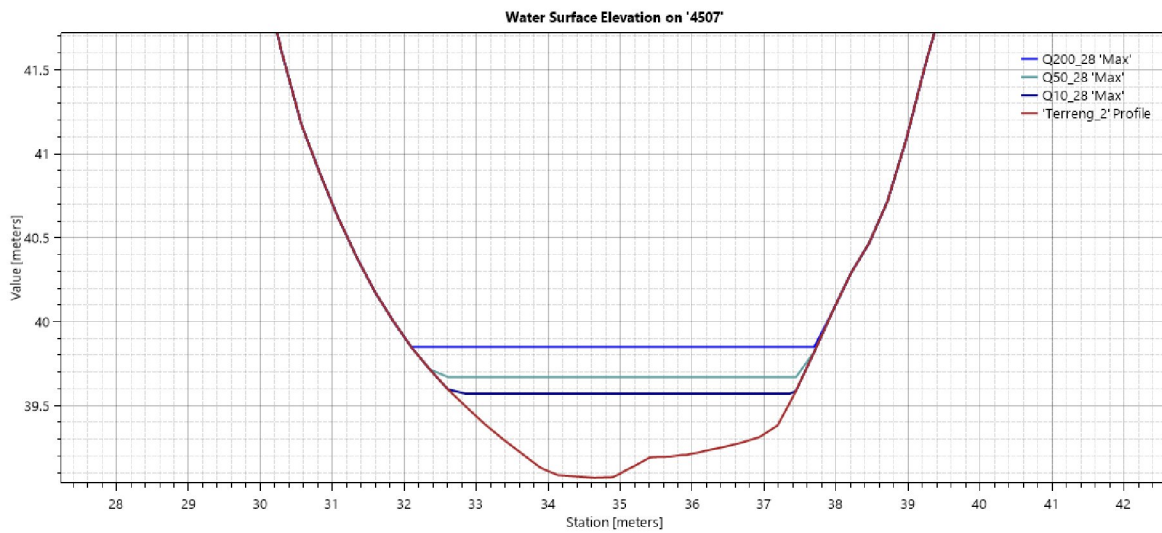
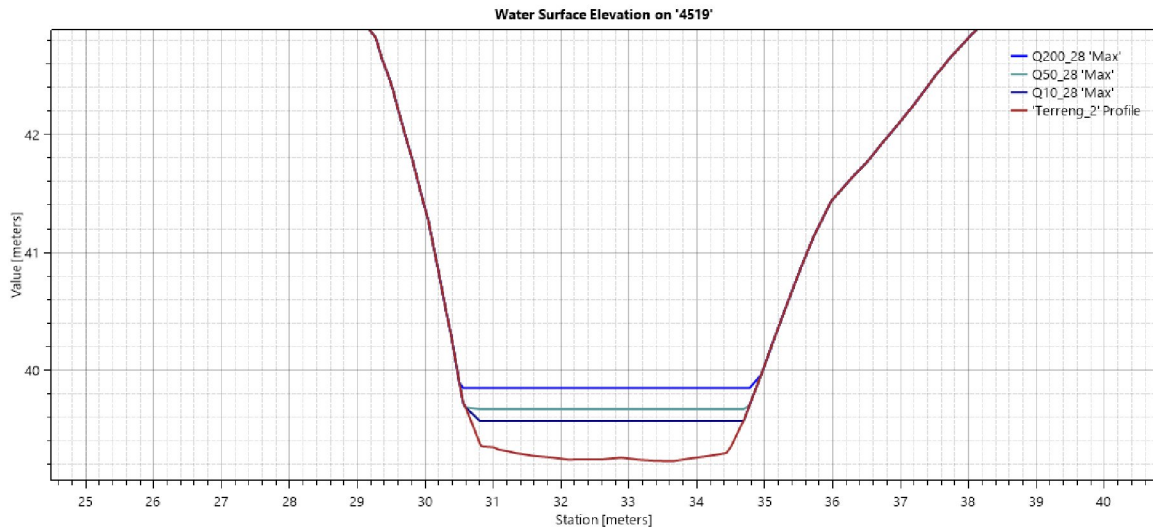
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Grobruelva	643	Q10	9.20	192.76	194.72		194.73	0.000632	0.53	17.23	14.59	0.16
Grobruelva	643	Q50	13.10	192.76	195.11		195.12	0.000549	0.56	23.21	16.23	0.15
Grobruelva	643	Q200+20%	20.90	192.76	195.71		195.73	0.000522	0.62	34.06	35.50	0.15
Grobruelva	620	Q10	9.20	192.60	194.68	193.53	194.72	0.001067	0.93	13.27	10.23	0.22
Grobruelva	620	Q50	13.10	192.60	195.06	193.76	195.11	0.001089	1.06	17.45	11.81	0.23
Grobruelva	620	Q200+20%	20.90	192.60	195.63	194.07	195.71	0.001260	1.33	25.50	20.62	0.25
Grobruelva	602	Q10	9.20	192.62	194.66	193.51	194.70	0.000924	0.87	12.63	9.45	0.21
Grobruelva	602	Q50	13.10	192.62	195.04	193.68	195.09	0.000949	1.00	16.48	16.11	0.22
Grobruelva	602	Q200+20%	20.90	192.62	195.62	193.99	195.69	0.001054	1.23	26.04	64.82	0.24
Grobruelva	600	Q10	9.20	192.65	194.66		194.69	0.000761	0.81	13.59	9.88	0.19
Grobruelva	600	Q50	13.10	192.65	195.04		195.08	0.000793	0.94	17.61	127.65	0.20
Grobruelva	600	Q200+20%	20.90	192.65	195.62		195.67	0.000850	1.13	31.09	188.01	0.22
Grobruelva	597	Q10	9.20	192.63	194.66	193.39	194.68	0.000648	0.77	15.14	13.25	0.18
Grobruelva	597	Q50	13.10	192.63	195.04	193.56	195.07	0.000677	0.89	19.90	133.18	0.19
Grobruelva	597	Q200+20%	20.90	192.63	195.62	193.85	195.67	0.000716	1.07	32.76	193.63	0.20
Grobruelva	594	Q10	9.20	192.55	194.67	193.25	194.68	0.000553	0.49	18.95	16.99	0.15
Grobruelva	594	Q50	13.10	192.55	195.05	193.40	195.06	0.000506	0.50	26.37	21.53	0.14
Grobruelva	594	Q200+20%	20.90	192.55	195.64	193.65	195.66	0.000399	0.50	42.50	33.79	0.13
Grobruelva	567		Culvert									
Grobruelva	540	Q10	9.20	192.64	194.56	193.36	194.57	0.001071	0.52	17.76	24.31	0.19
Grobruelva	540	Q50	13.10	192.64	194.89	193.53	194.90	0.000849	0.48	27.44	36.01	0.17
Grobruelva	540	Q200+20%	20.90	192.64	195.35	193.81	195.36	0.000471	0.46	45.30	40.55	0.14
Grobruelva	521	Q10	9.20	192.59	194.52		194.54	0.001548	0.74	15.56	37.74	0.24
Grobruelva	521	Q50	13.10	192.59	194.87		194.88	0.000794	0.61	36.32	66.33	0.18
Grobruelva	521	Q200+20%	20.90	192.59	195.33		195.34	0.000430	0.56	67.97	69.39	0.14
Grobruelva	516	Q10	9.20	192.50	194.49	193.21	194.52	0.000667	0.78	15.56	27.65	0.18
Grobruelva	516	Q50	13.10	192.50	194.84	193.37	194.86	0.000566	0.80	33.81	65.20	0.17
Grobruelva	516	Q200+20%	20.90	192.50	195.31	193.66	195.33	0.000409	0.77	65.86	69.40	0.15
Grobruelva	511		Bridge									
Grobruelva	506	Q10	9.20	192.52	194.46		194.50	0.000926	0.91	13.00	8.18	0.21
Grobruelva	506	Q50	13.10	192.52	194.78		194.83	0.001048	1.07	21.57	45.21	0.23
Grobruelva	506	Q200+20%	20.90	192.52	195.27		195.30	0.000778	1.06	49.14	64.27	0.21
Grobruelva	494	Q10	9.20	192.54	194.44		194.48	0.001729	0.81	11.42	11.10	0.25
Grobruelva	494	Q50	13.10	192.54	194.77		194.80	0.001570	0.82	18.92	39.78	0.25
Grobruelva	494	Q200+20%	20.90	192.54	195.26		195.29	0.000893	0.75	41.39	47.17	0.20
Grobruelva	427	Q10	9.20	192.59	194.30		194.34	0.002154	0.94	9.76	8.65	0.28
Grobruelva	427	Q50	13.10	192.59	194.60		194.66	0.002266	1.04	12.60	10.03	0.30
Grobruelva	427	Q200+20%	20.90	192.59	195.12		195.18	0.002170	1.08	19.46	15.29	0.30
Grobruelva	364	Q10	9.20	192.48	194.09		194.16	0.003706	1.20	7.68	6.80	0.36
Grobruelva	364	Q50	13.10	192.48	194.38		194.47	0.003940	1.35	9.74	7.49	0.38
Grobruelva	364	Q200+20%	20.90	192.48	194.86		194.98	0.004078	1.53	13.65	8.78	0.39
Grobruelva	301	Q10	9.20	192.30	193.79		193.88	0.004930	1.32	6.95	6.65	0.41
Grobruelva	301	Q50	13.10	192.30	194.06		194.17	0.005173	1.48	8.85	7.35	0.43
Grobruelva	301	Q200+20%	20.90	192.30	194.55		194.68	0.004993	1.63	12.79	8.85	0.43
Grobruelva	272	Q10	9.20	192.31	193.66		193.74	0.004893	1.19	7.75	9.36	0.42
Grobruelva	272	Q50	13.10	192.31	193.96		194.03	0.004840	1.19	11.29	24.07	0.42
Grobruelva	272	Q200+20%	20.90	192.31	194.53		194.56	0.001255	0.83	42.54	67.10	0.23
Grobruelva	248	Q10	9.20	192.21	193.56	192.88	193.61	0.002644	1.01	9.13	8.57	0.31
Grobruelva	248	Q50	13.10	192.21	193.85	193.04	193.92	0.002616	1.11	11.75	9.27	0.32
Grobruelva	248	Q200+20%	20.90	192.21	194.41	193.31	194.48	0.002476	1.20	17.41	11.69	0.31
Grobruelva	237		Culvert									
Grobruelva	226	Q10	9.20	192.17	193.39		193.46	0.004694	1.14	8.08	10.13	0.41
Grobruelva	226	Q50	13.10	192.17	193.58		193.67	0.004990	1.30	10.05	10.71	0.43
Grobruelva	226	Q200+20%	20.90	192.17	193.88		194.00	0.005624	1.56	13.41	11.89	0.47
Grobruelva	194	Q10	9.20	192.06	192.89		193.04	0.016860	1.72	5.34	9.66	0.74
Grobruelva	194	Q50	13.10	192.06	193.02		193.22	0.017779	1.96	6.68	10.29	0.78
Grobruelva	194	Q200+20%	20.90	192.06	193.24		193.51	0.019110	2.34	8.95	11.10	0.83
Grobruelva	174	Q10	9.20	191.76	192.42	192.42	192.63	0.034191	2.03	4.52	10.91	1.01
Grobruelva	174	Q50	13.10	191.76	192.53	192.53	192.79	0.032093	2.25	5.81	11.44	1.01
Grobruelva	174	Q200+20%	20.90	191.76	192.73	192.73	193.06	0.029543	2.57	8.12	12.23	1.01
Grobruelva	146	Q10	9.20	189.70	190.61	190.44	190.75	0.013307	1.62	5.68	9.35	0.66
Grobruelva	146	Q50	13.10	189.70	190.76	190.58	190.93	0.013795	1.84	7.13	9.95	0.69
Grobruelva	146	Q200+20%	20.90	189.70	190.62	190.81	191.29	0.064969	3.61	5.78	9.40	1.47
Grobruelva	87	Q10	9.20	188.85	189.73	189.73	190.03	0.031667	2.45	3.76	6.41	1.01
Grobruelva	87	Q50	13.10	188.85	190.00	190.00	190.22	0.032500	2.09	6.38	14.64	0.99
Grobruelva	87	Q200+20%	20.90	188.85	190.19	190.19	190.43	0.032800	2.19	9.81	21.30	1.01

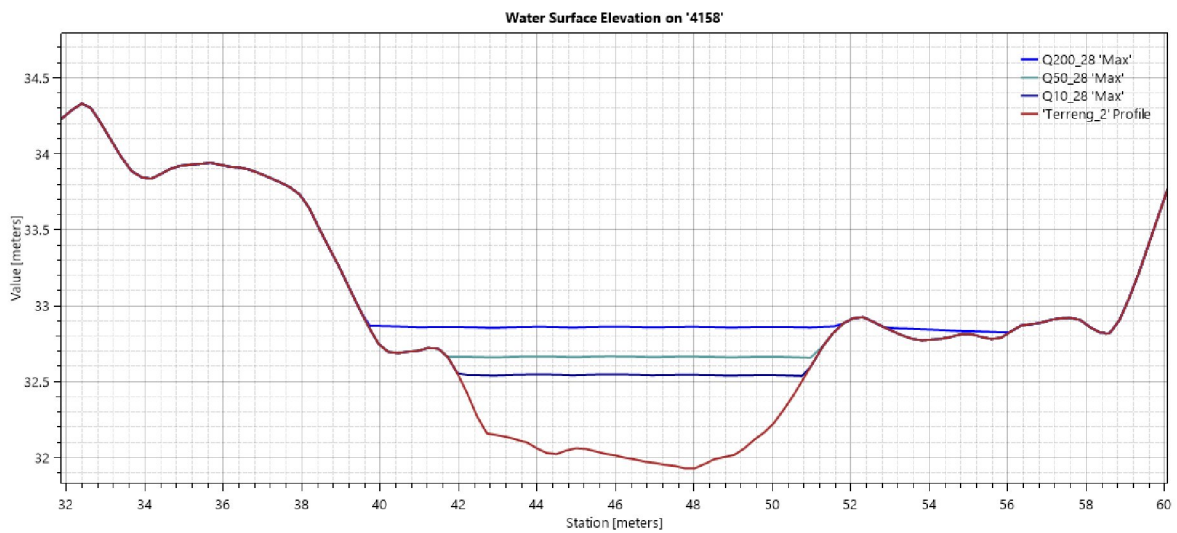
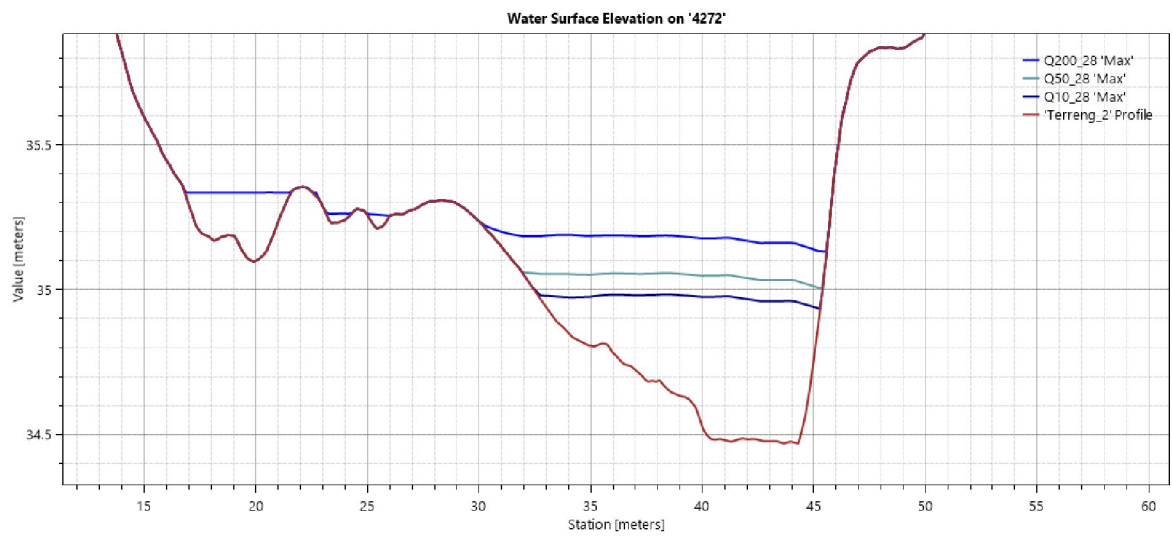
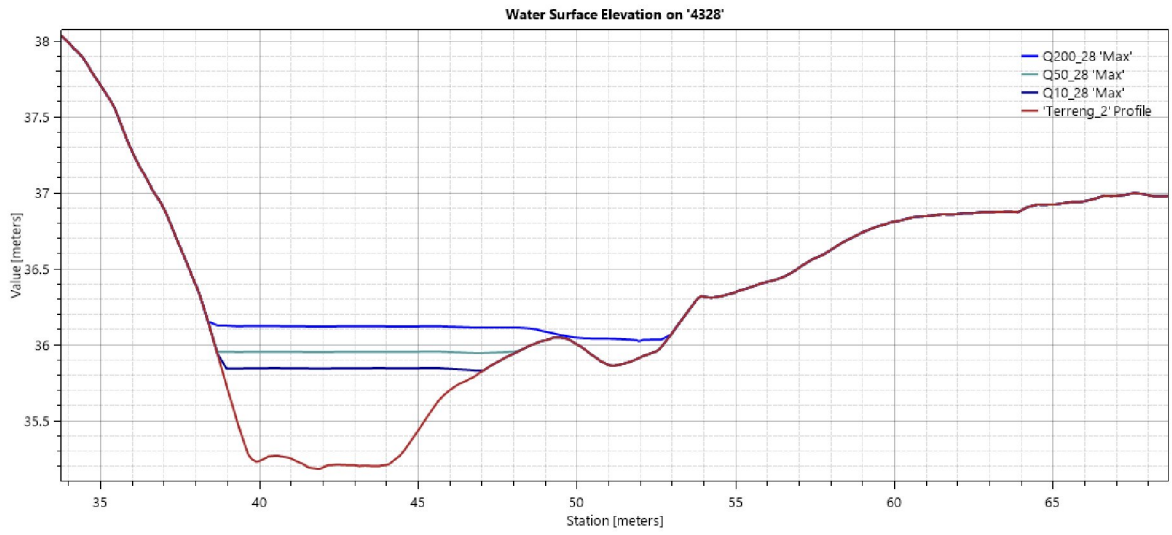
## Vedlegg 4

### Tverrprofiler for Sandakerelva

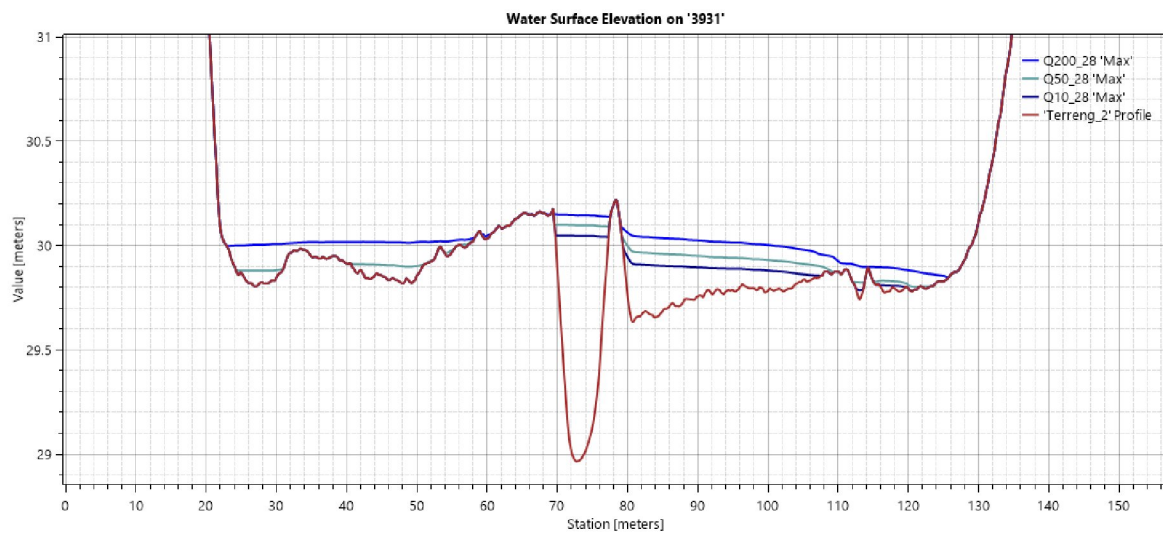
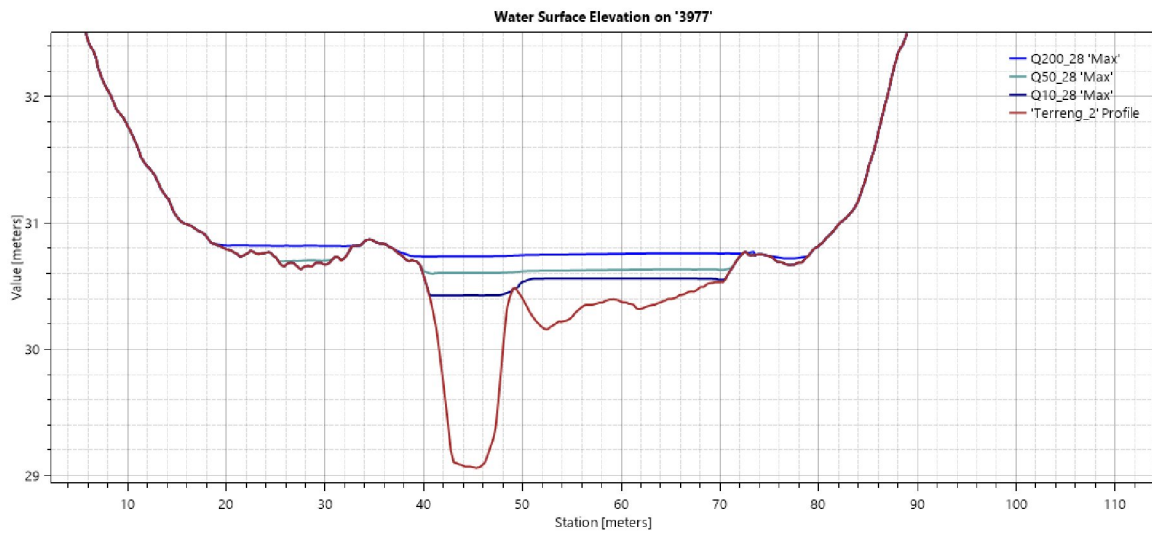
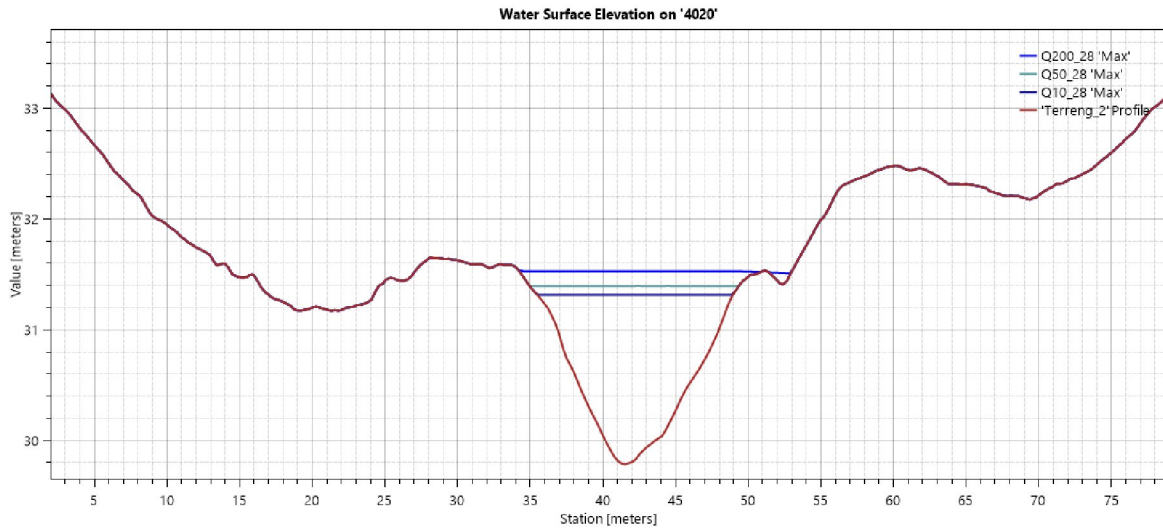


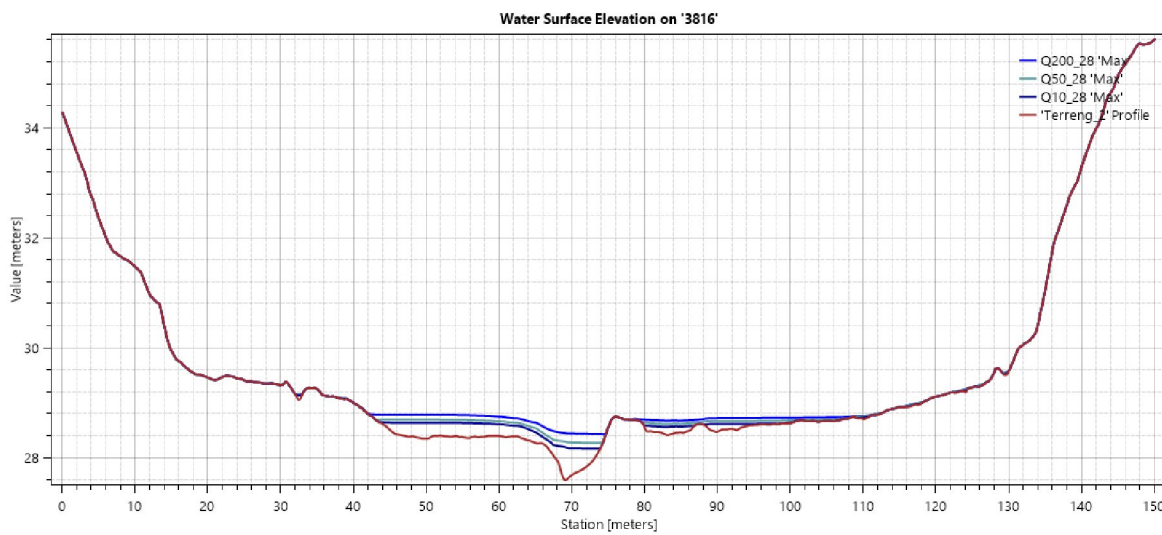
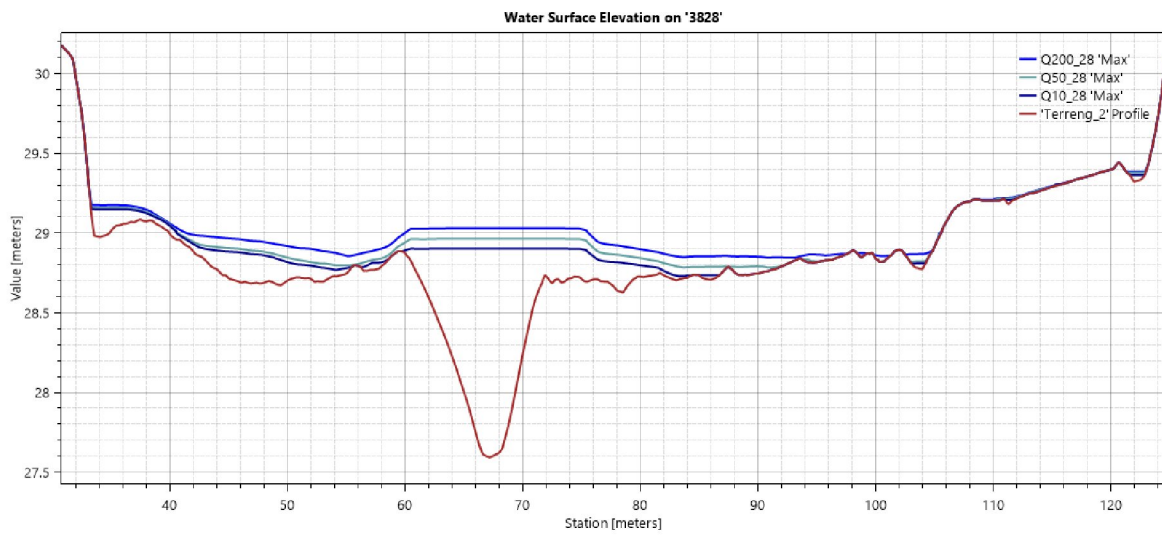
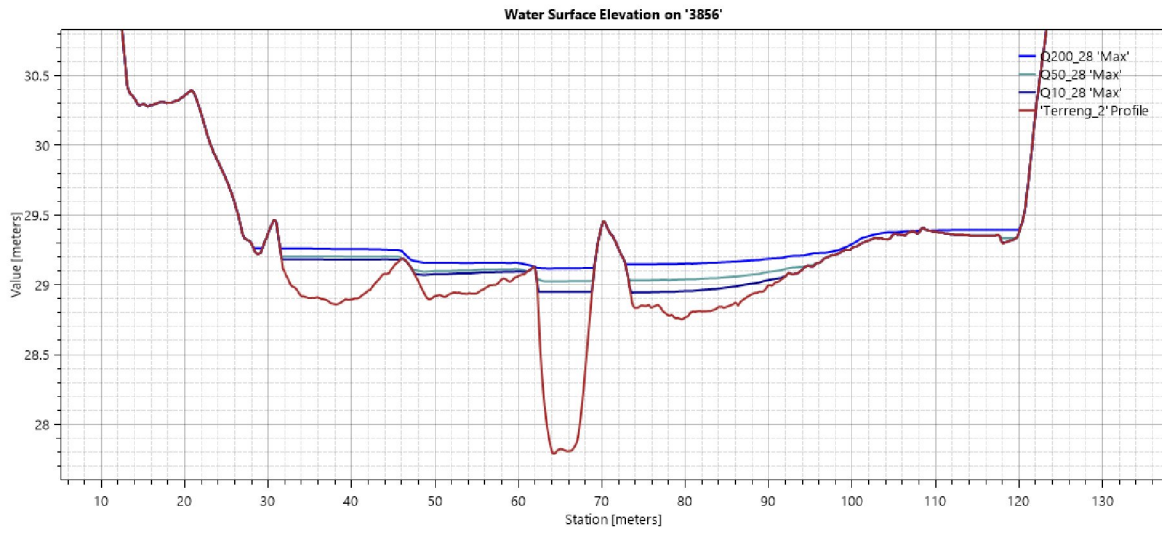


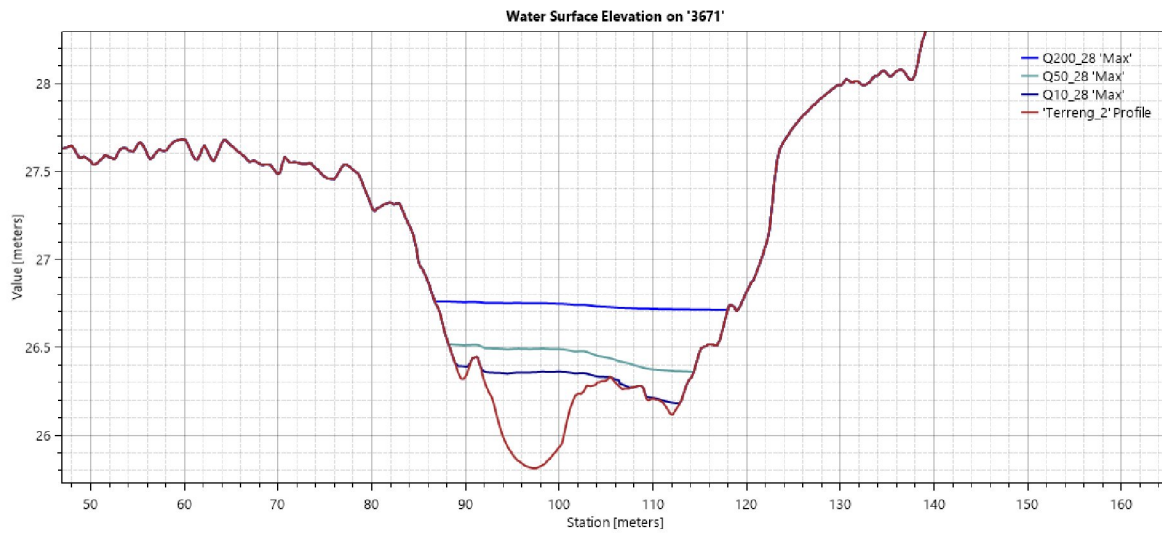
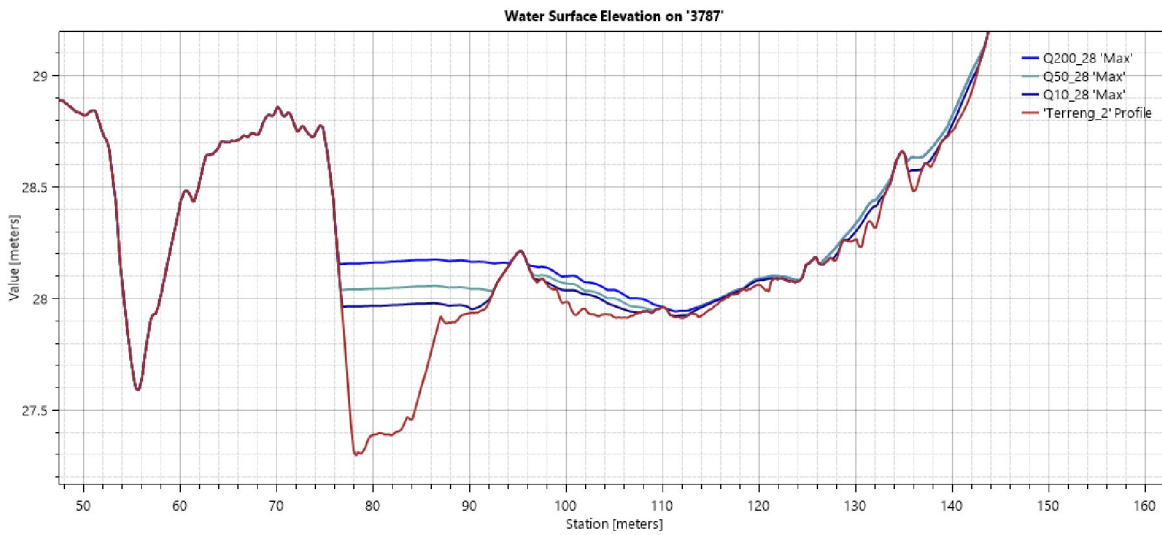
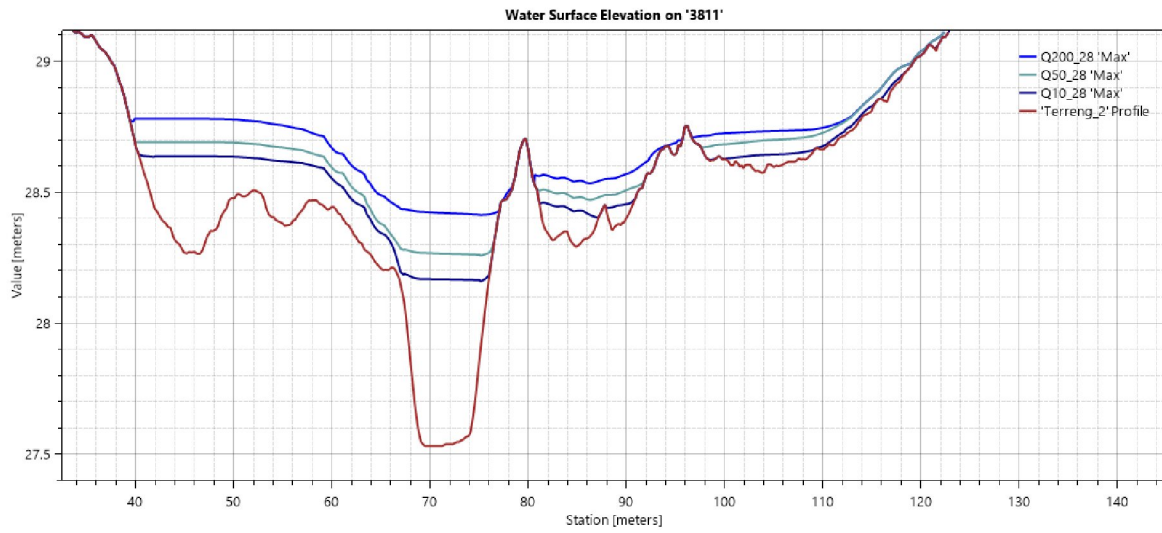




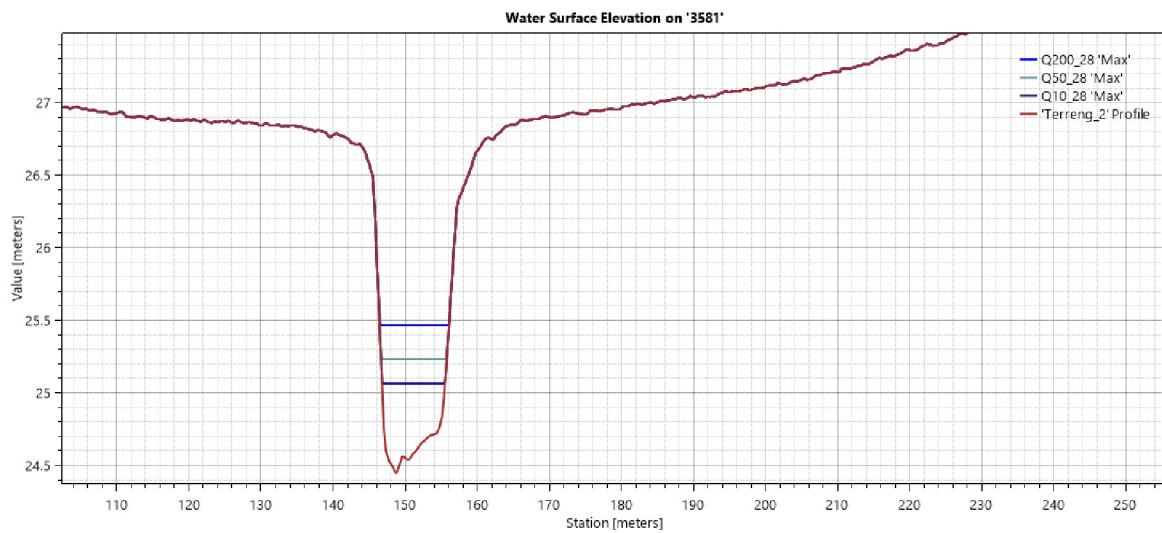
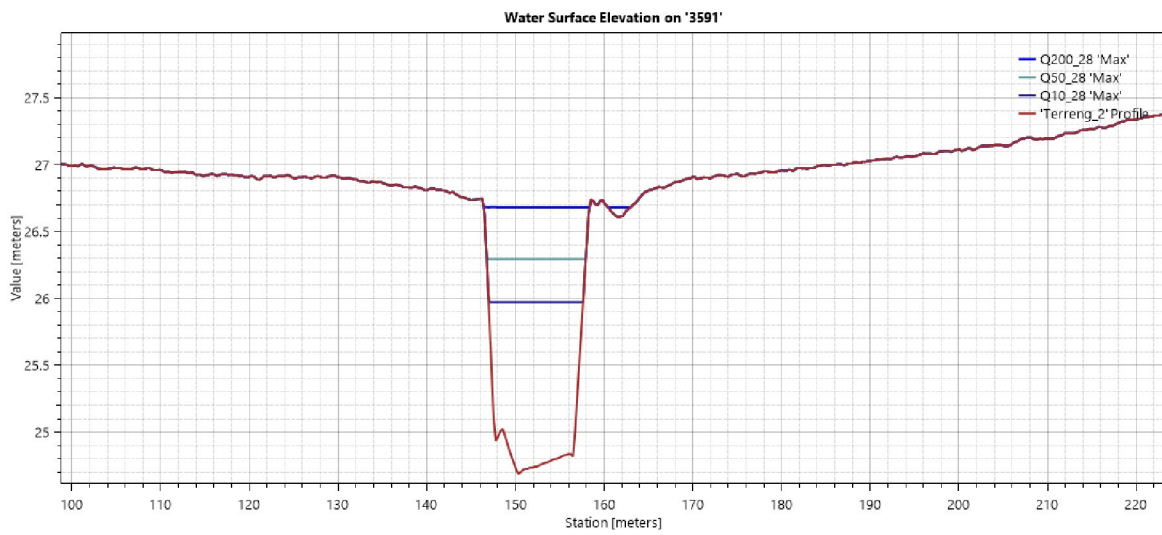
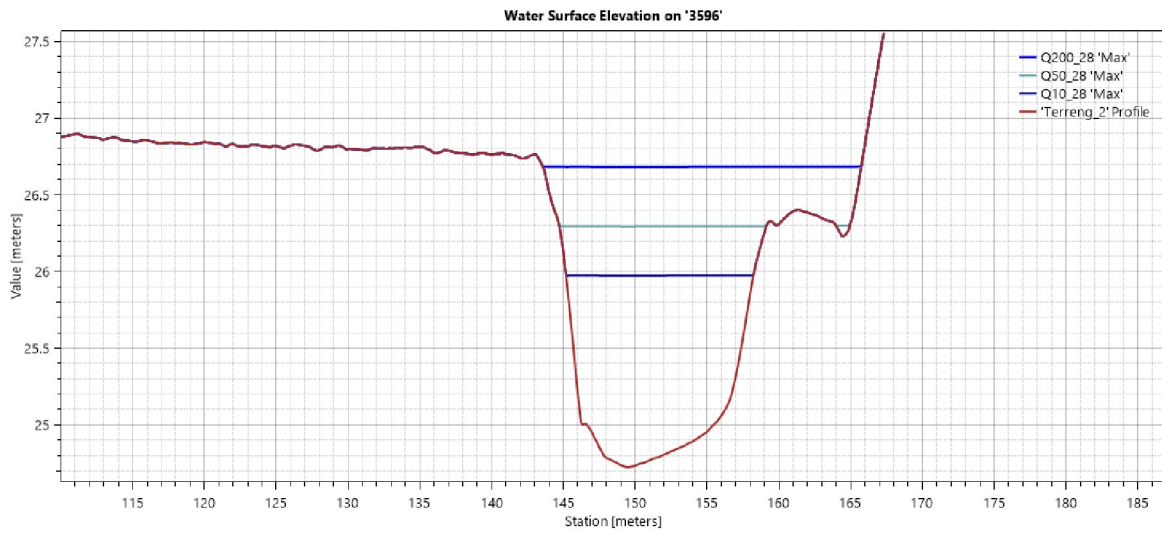


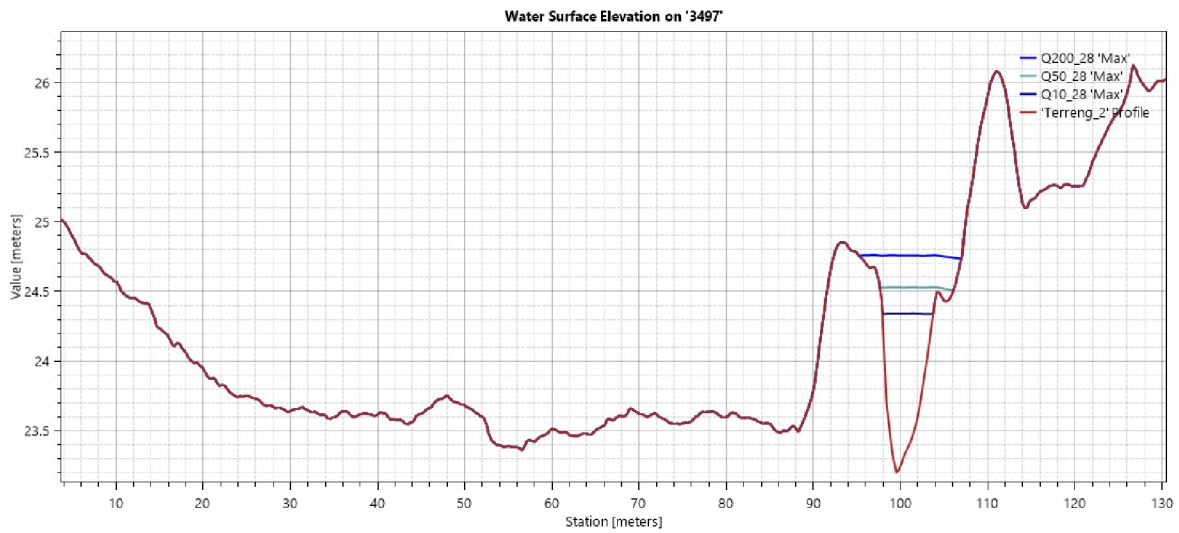
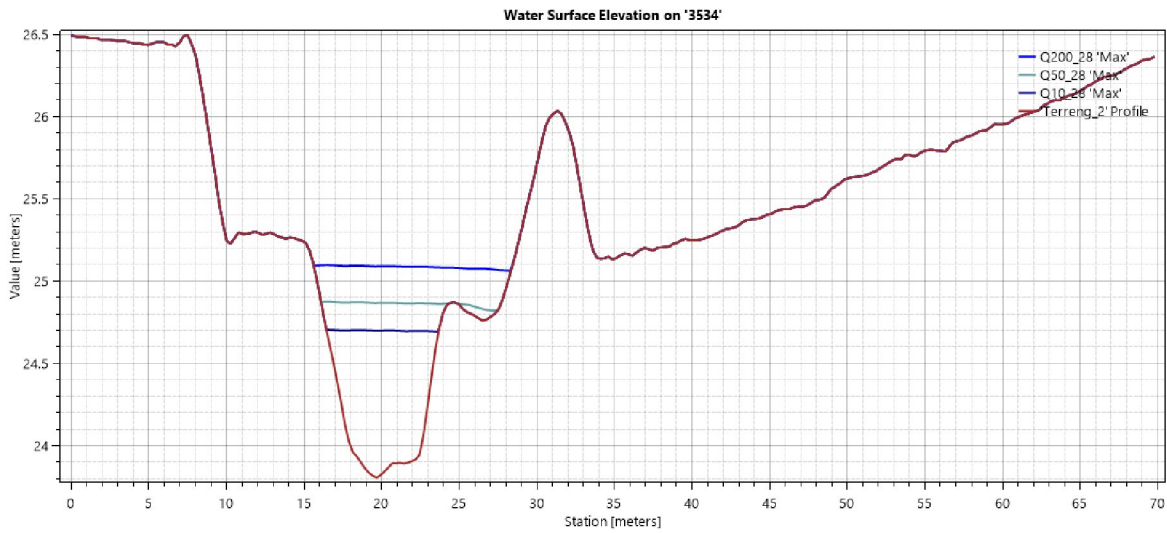
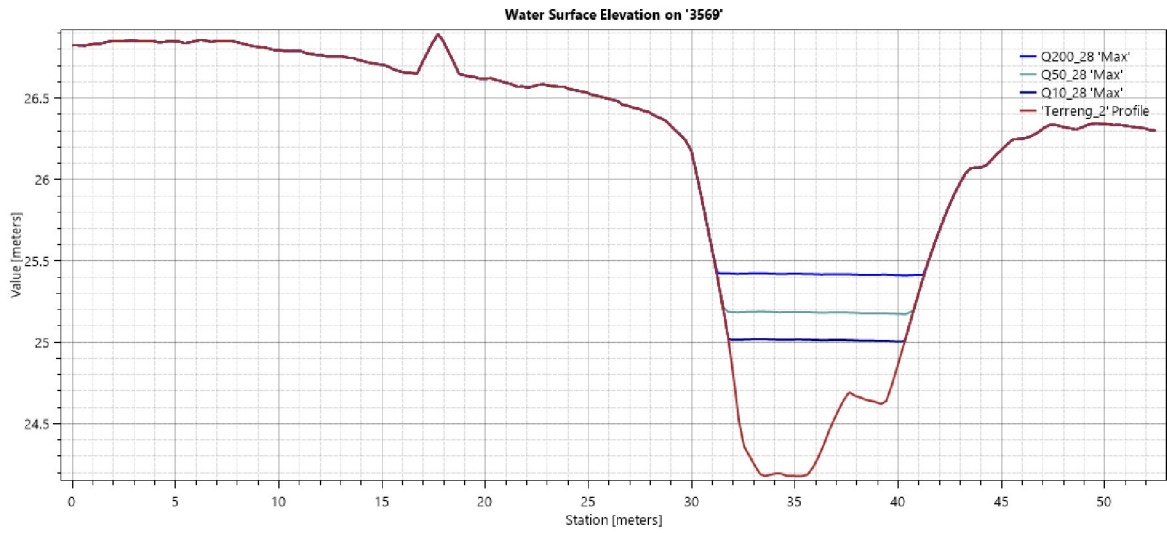


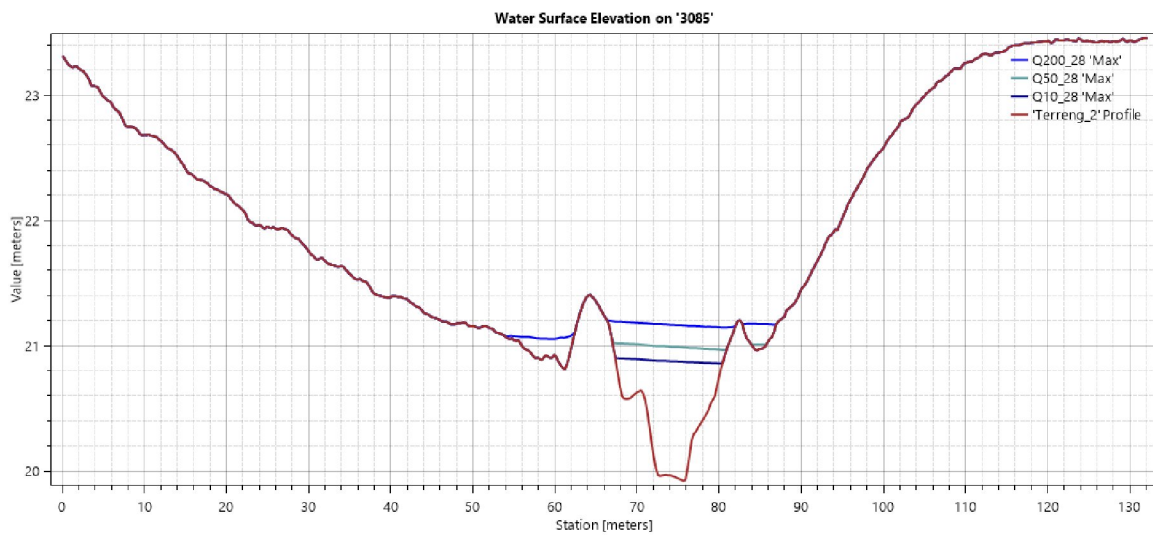
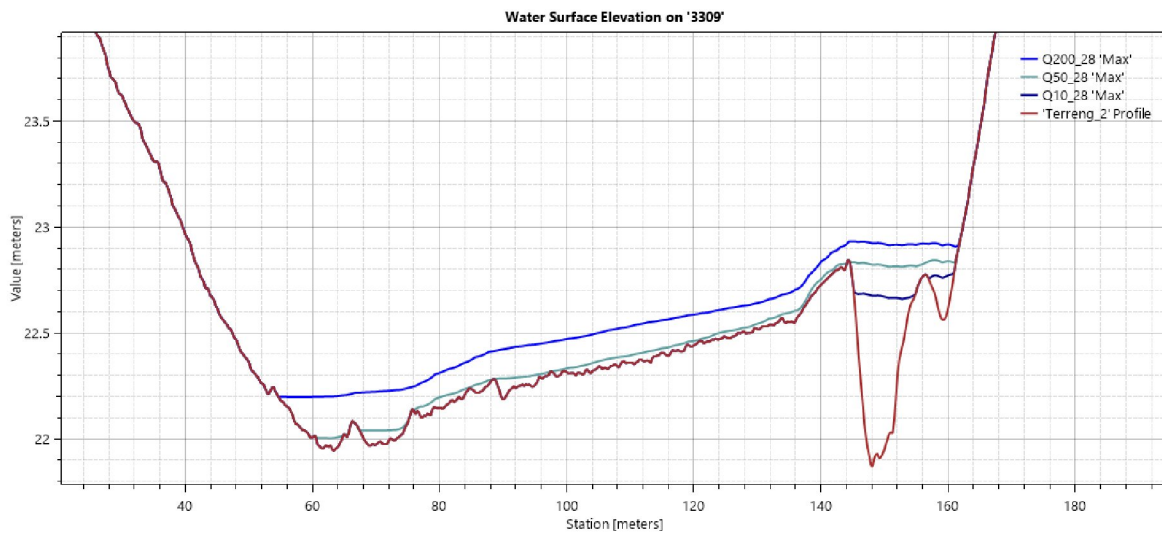
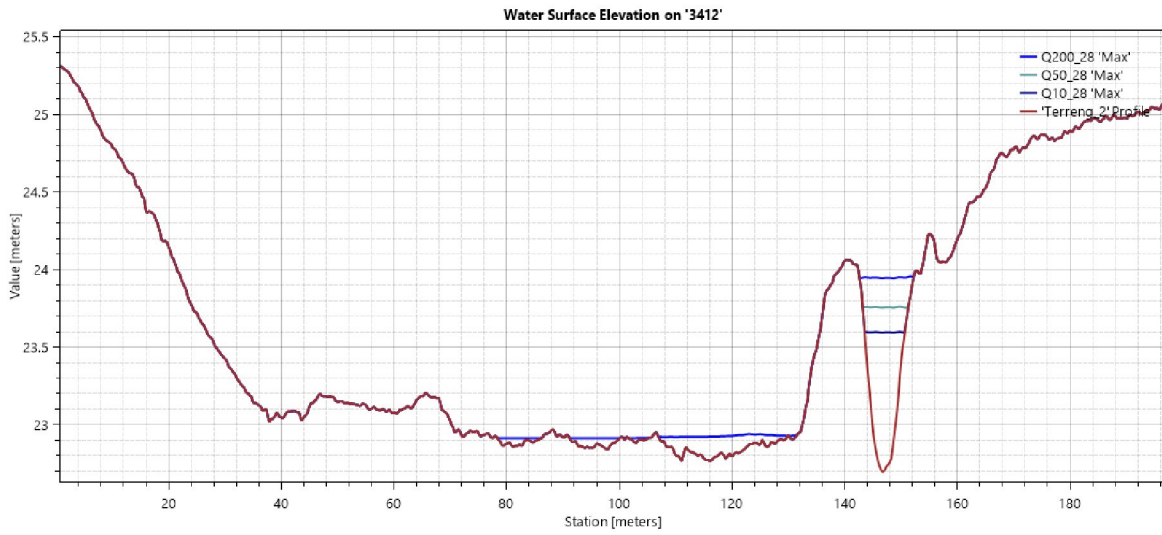




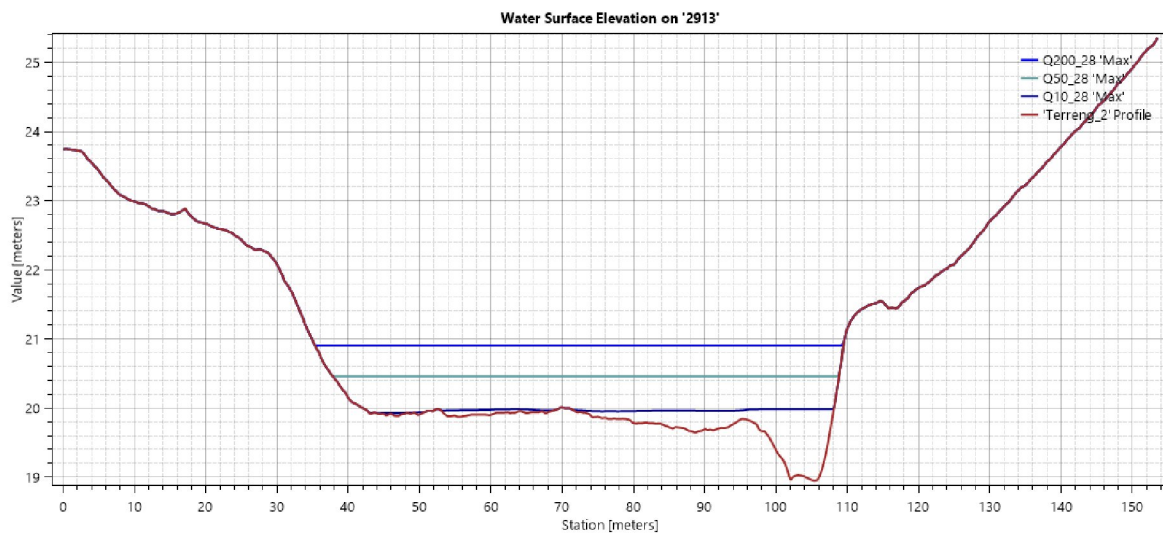
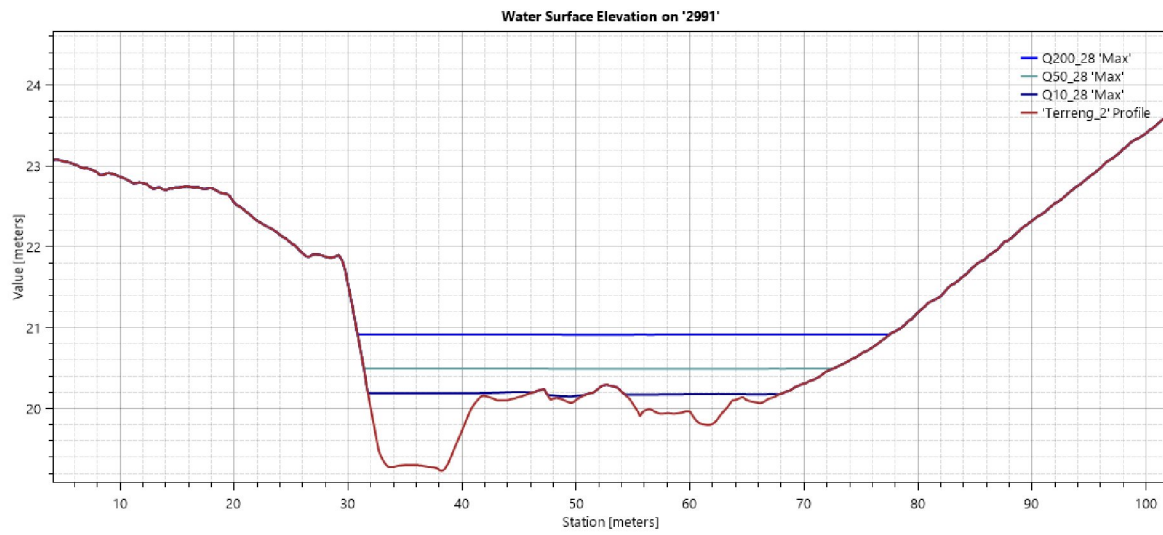
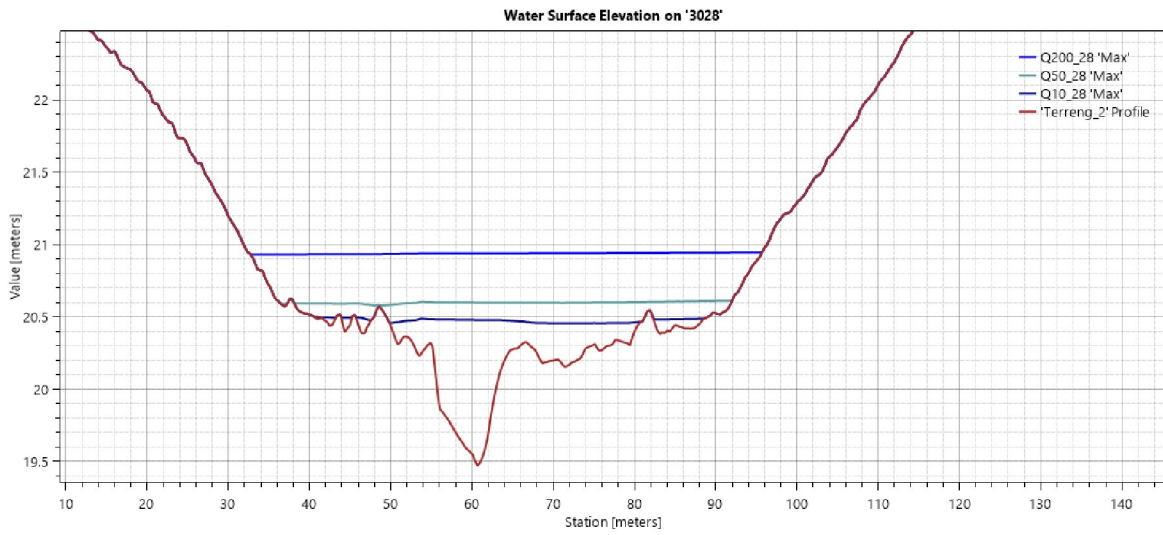




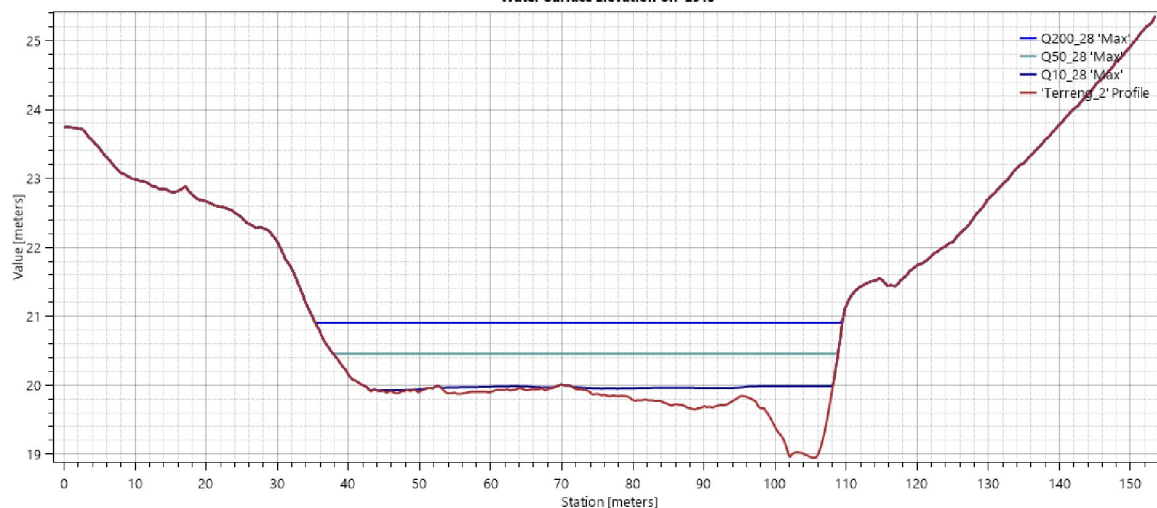




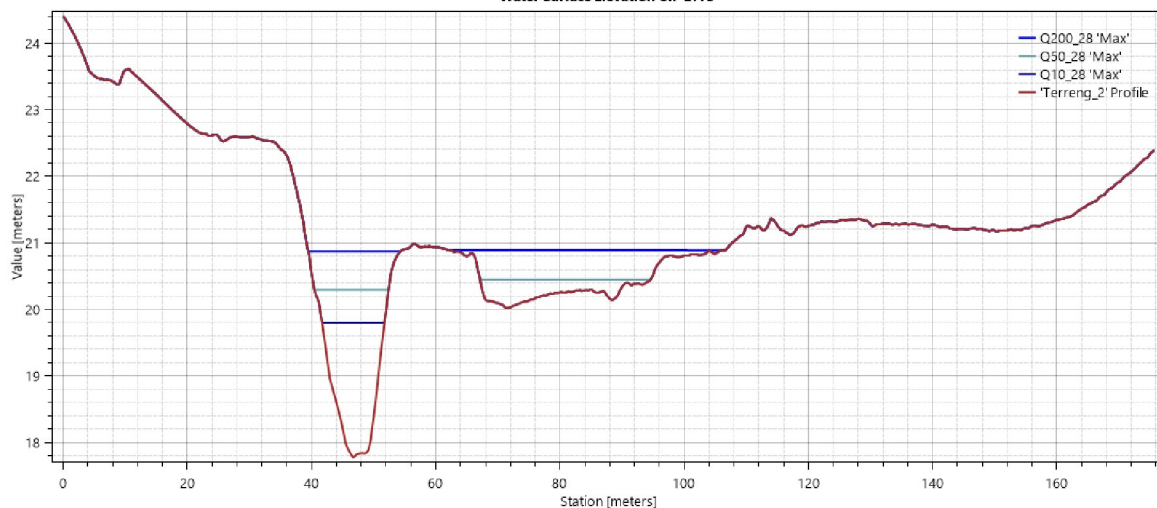




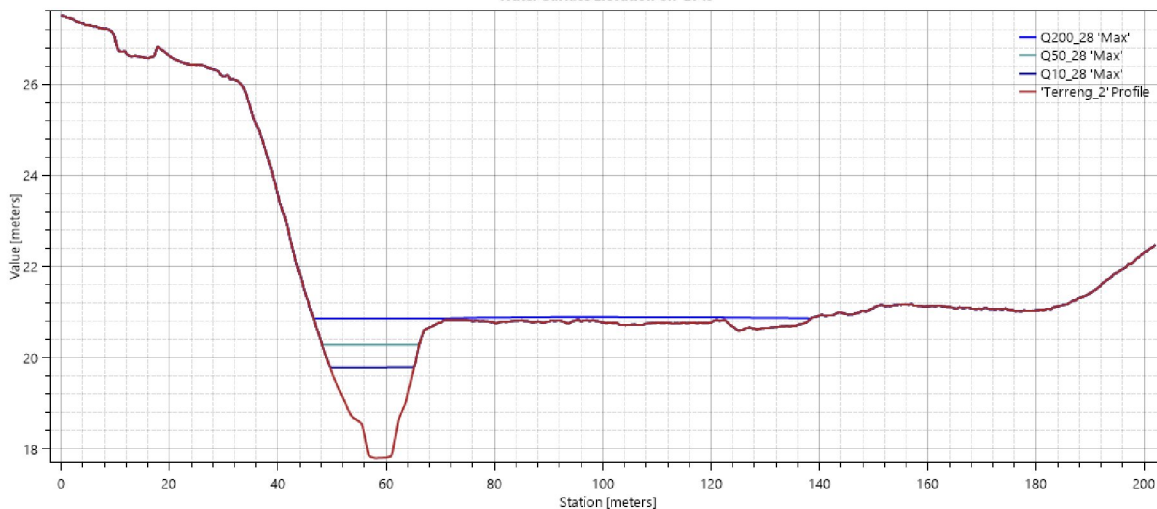
Water Surface Elevation on '2913'



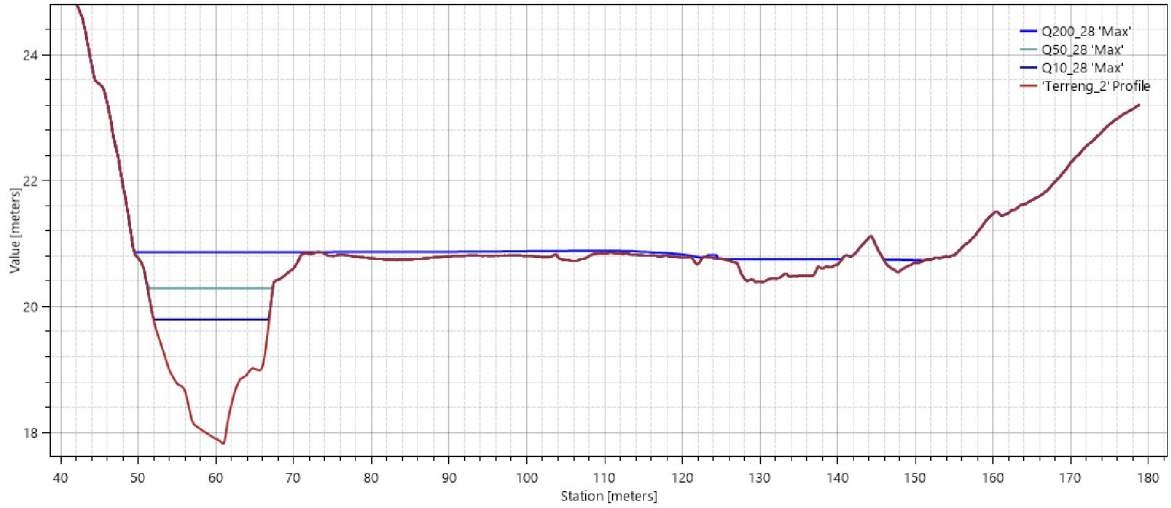
Water Surface Elevation on '2775'



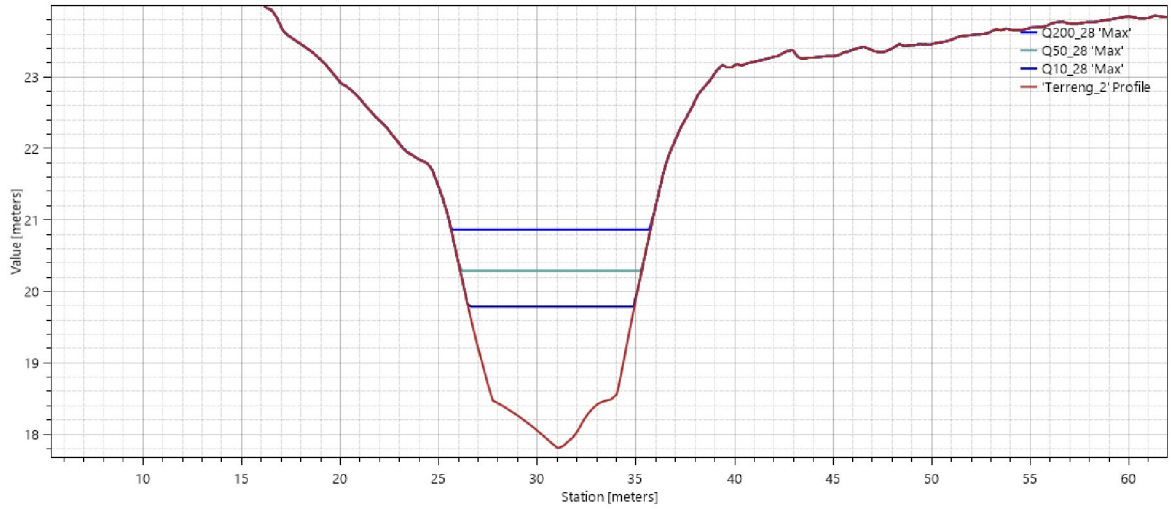
Water Surface Elevation on '2749'



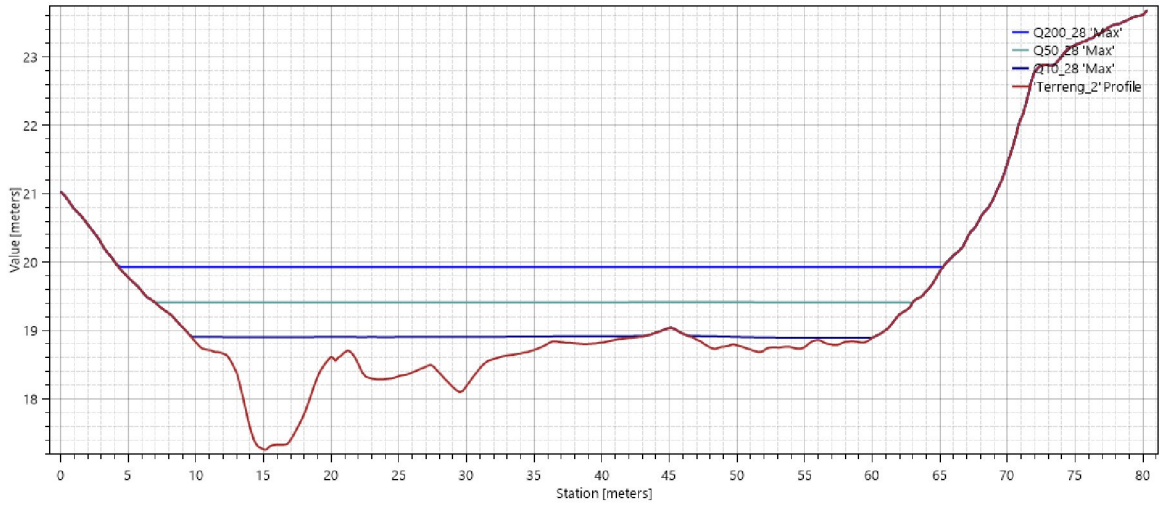
Water Surface Elevation on '2741'



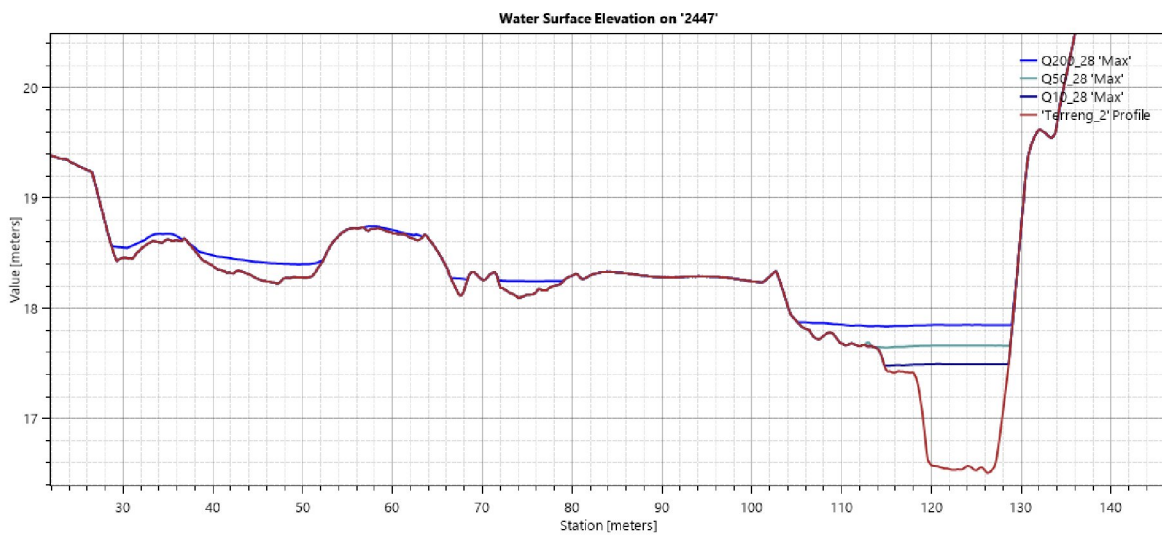
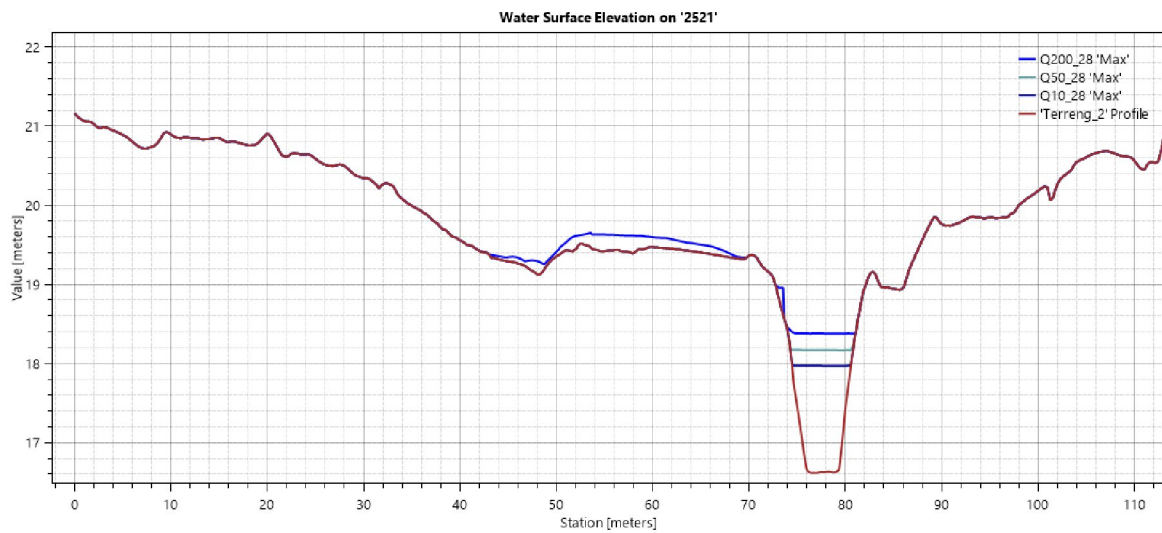
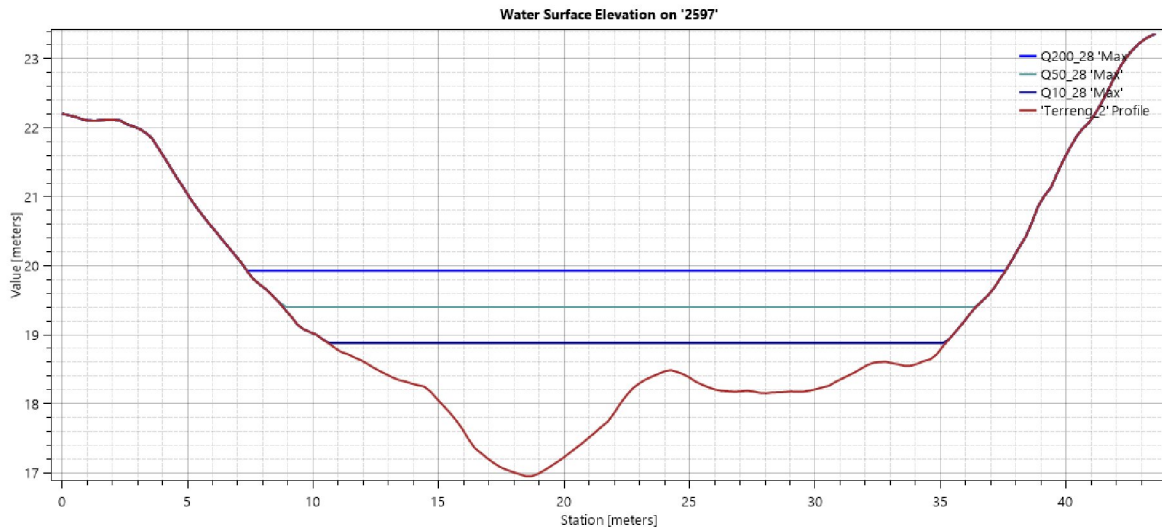
Water Surface Elevation on '2725'

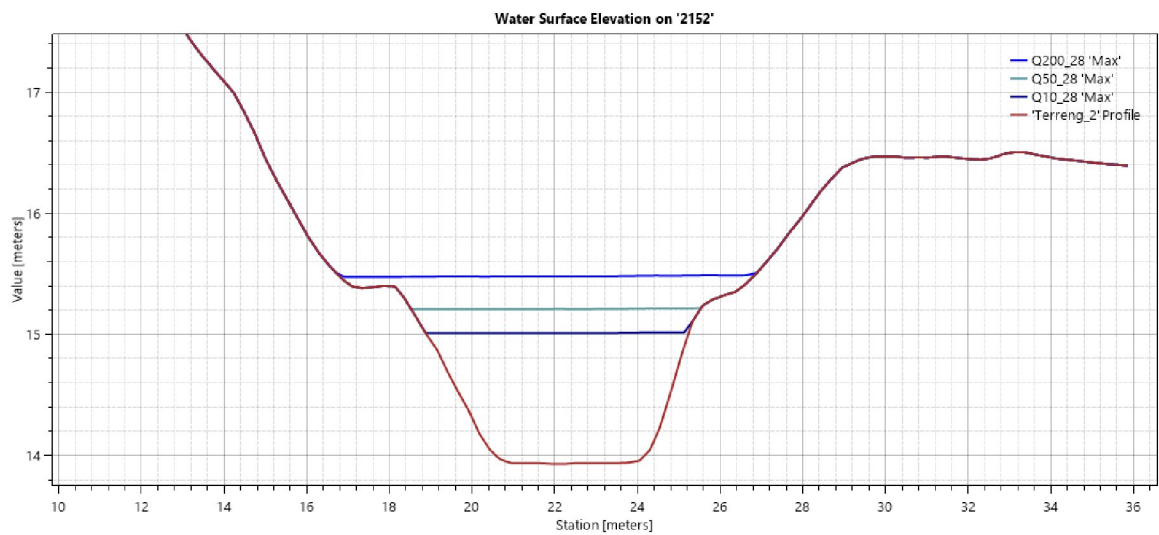
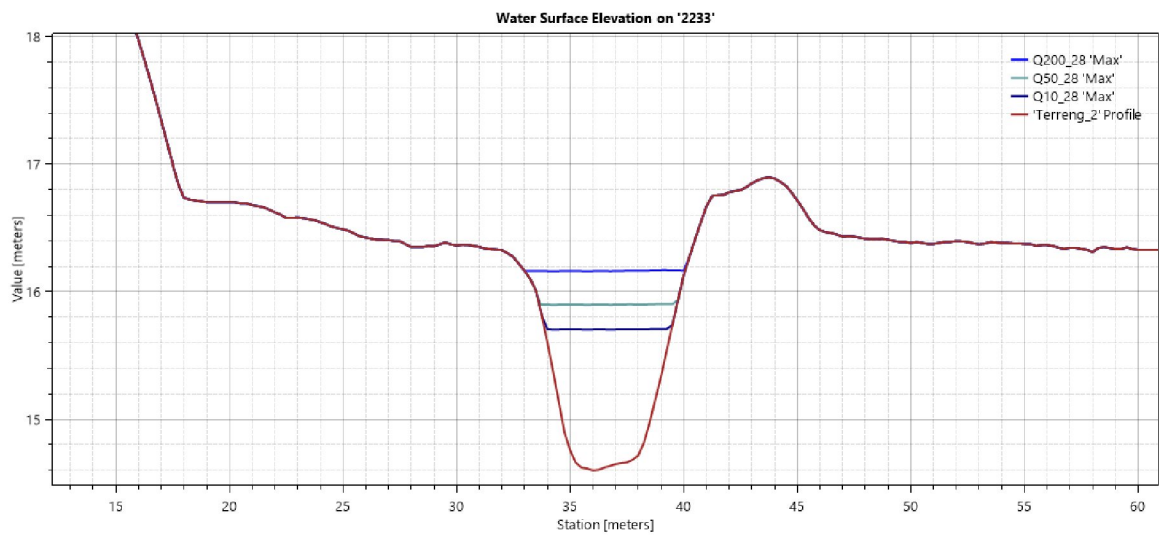
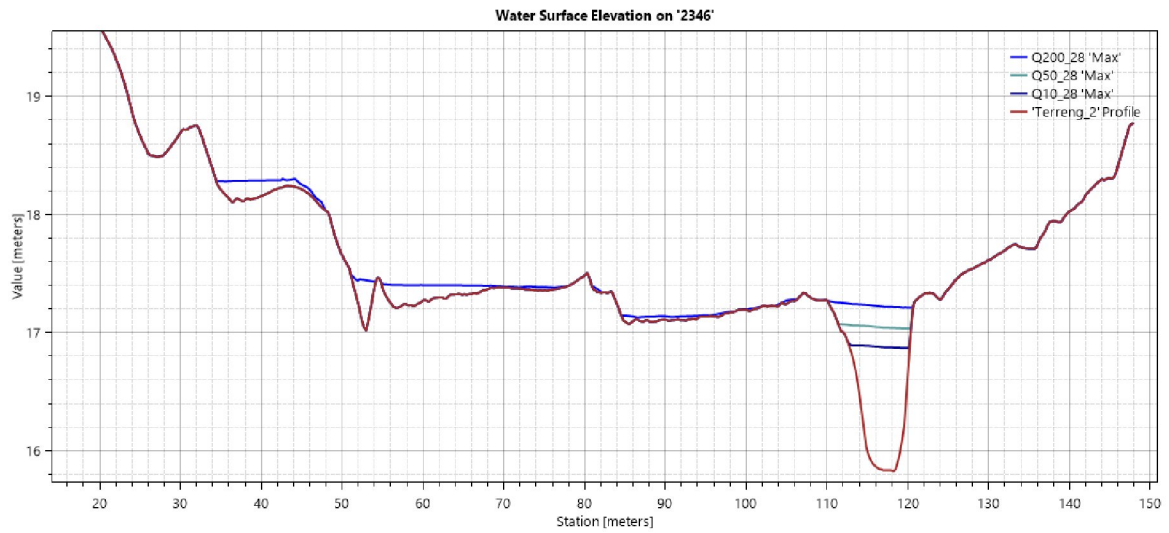


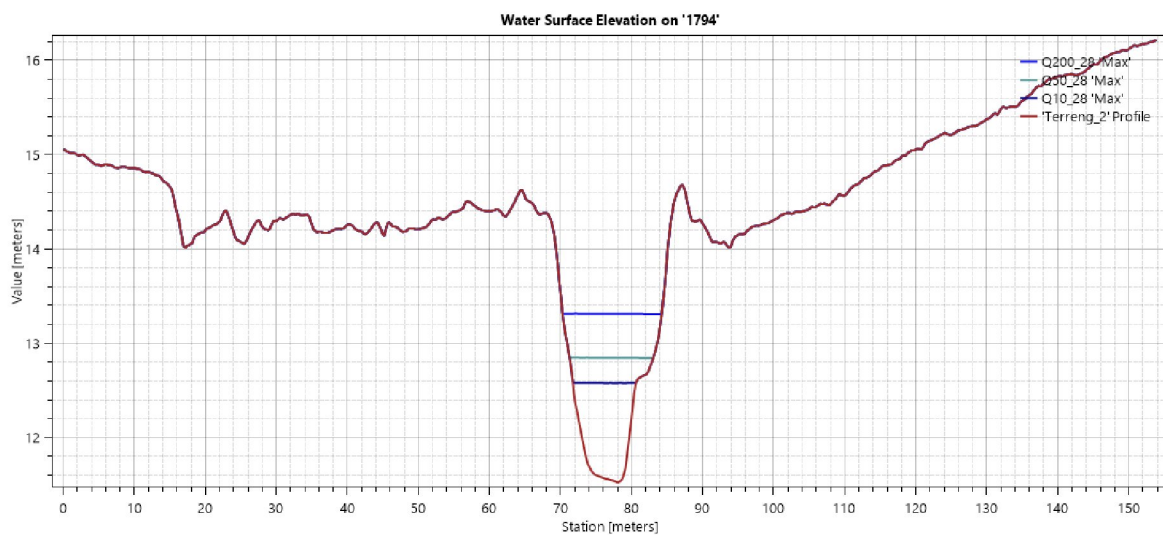
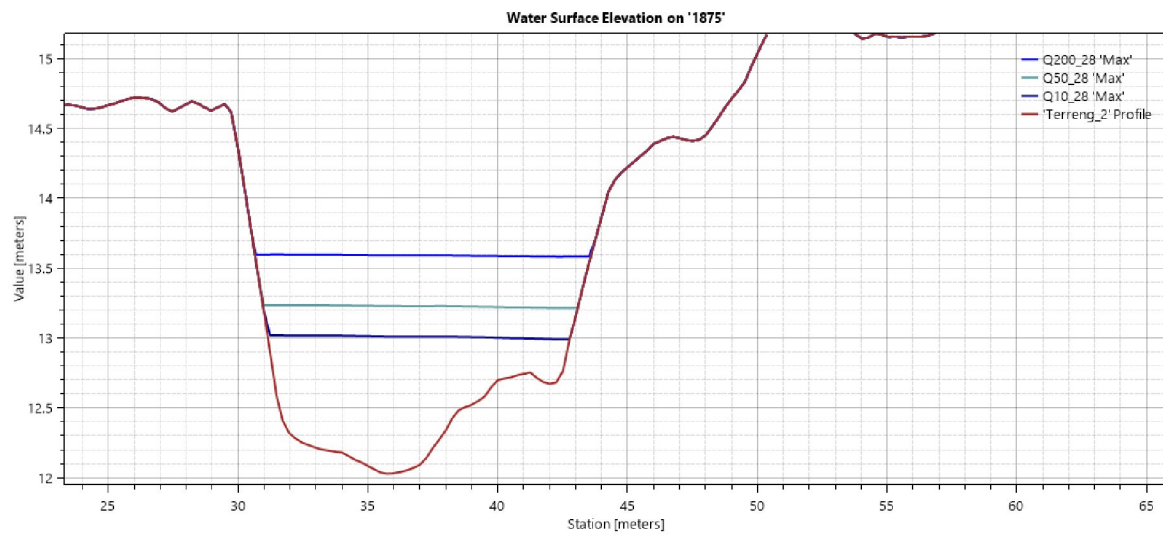
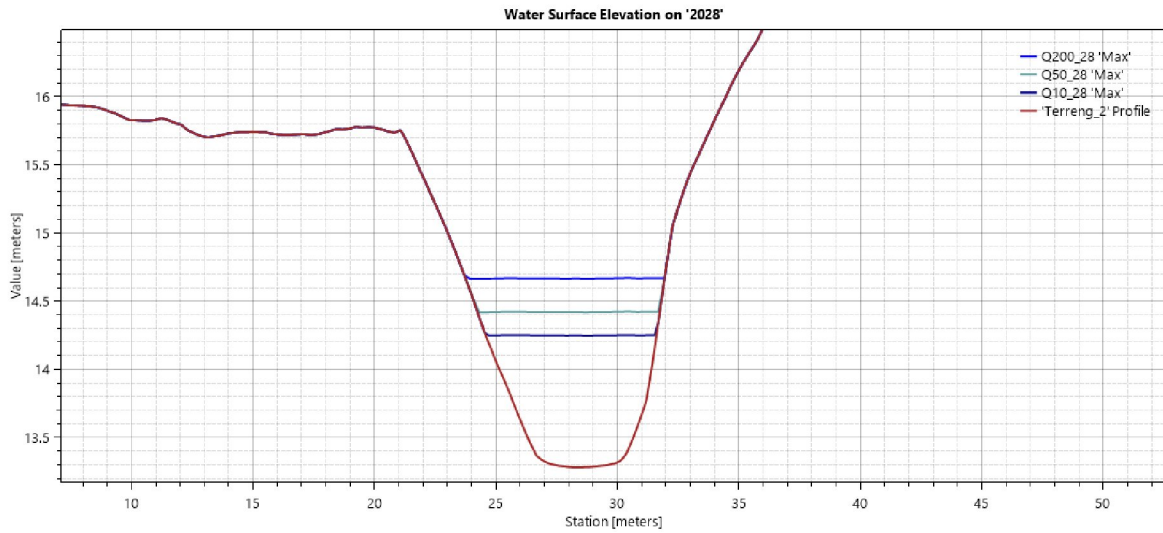
Water Surface Elevation on '2664'



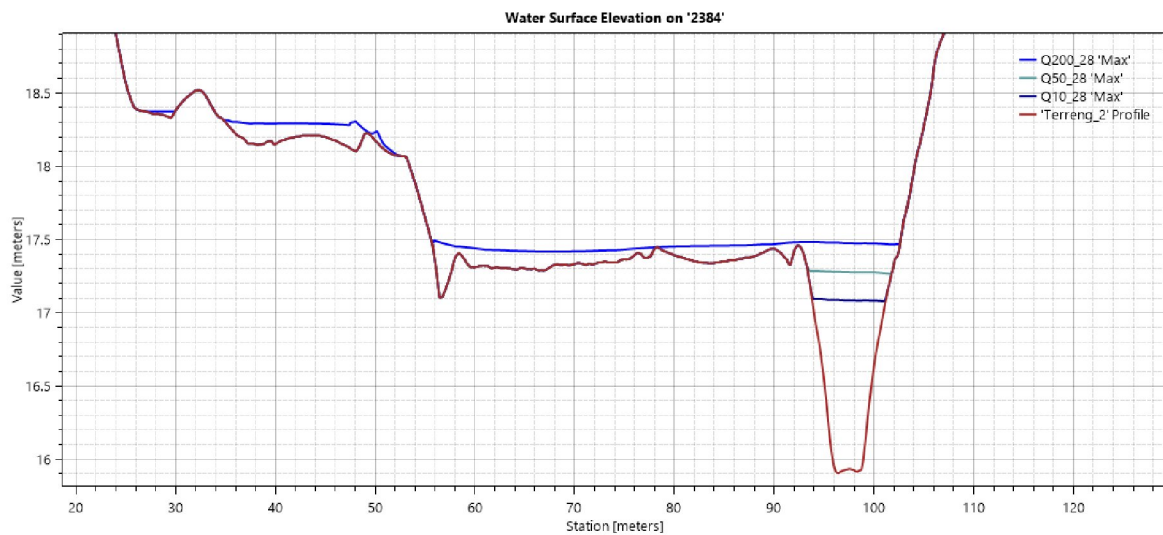
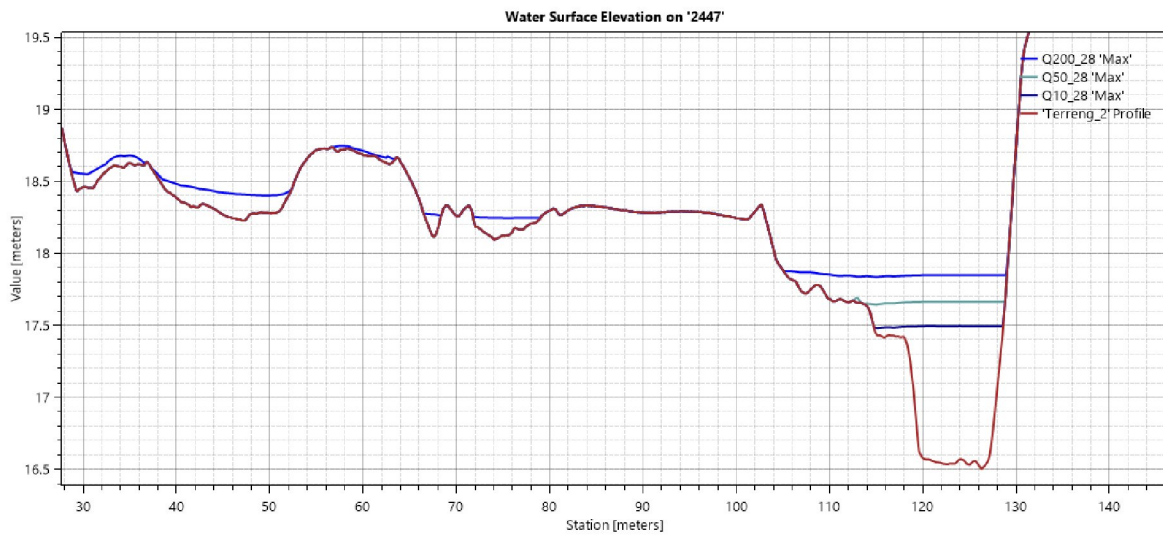
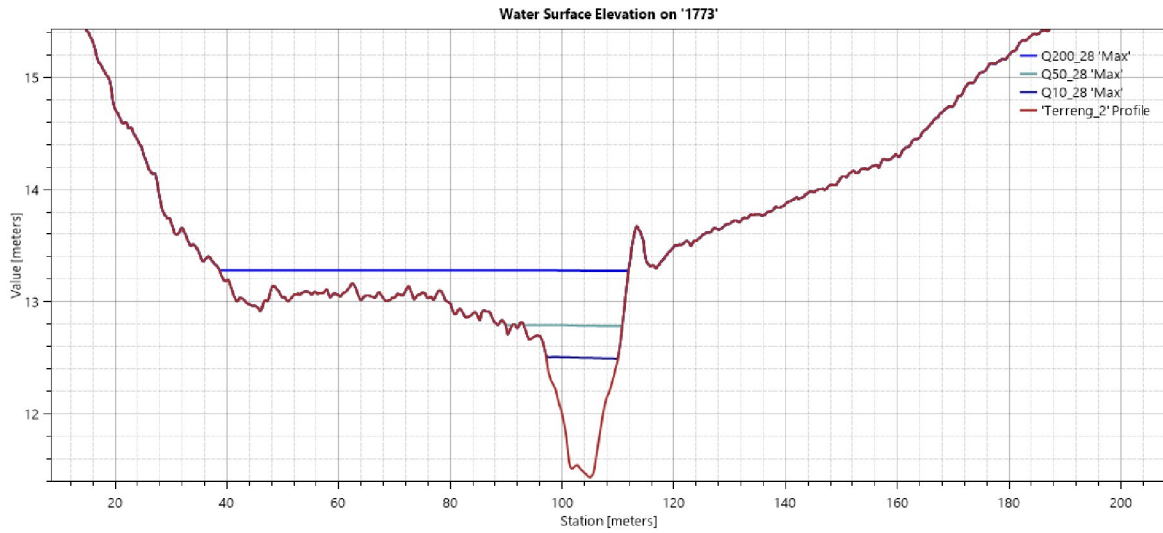




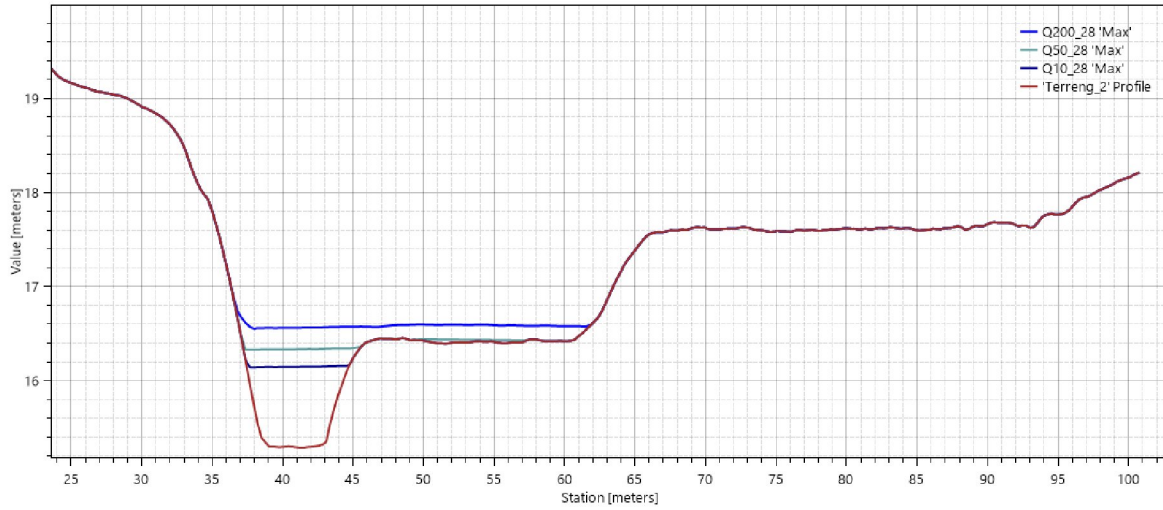




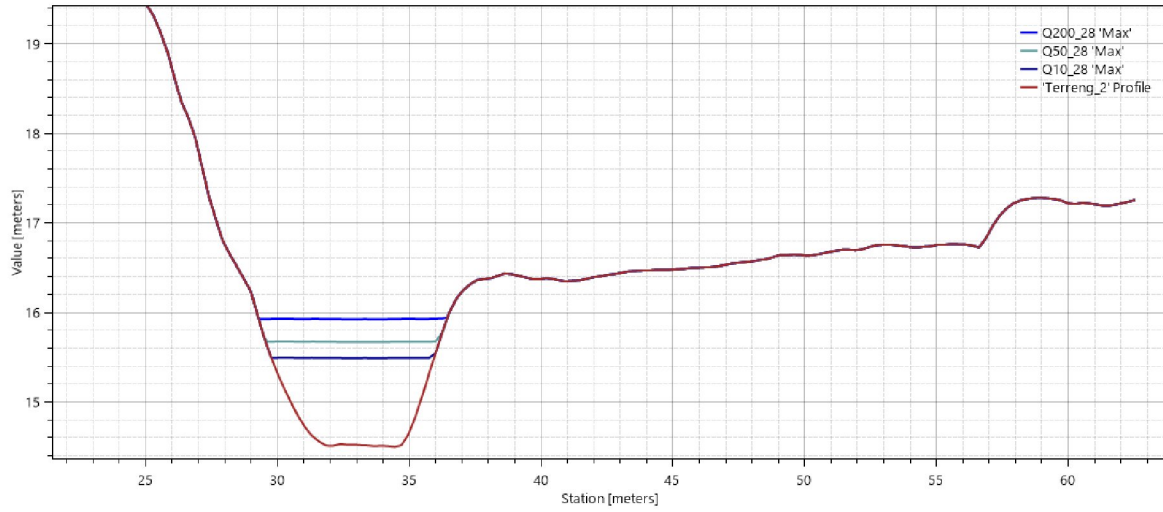




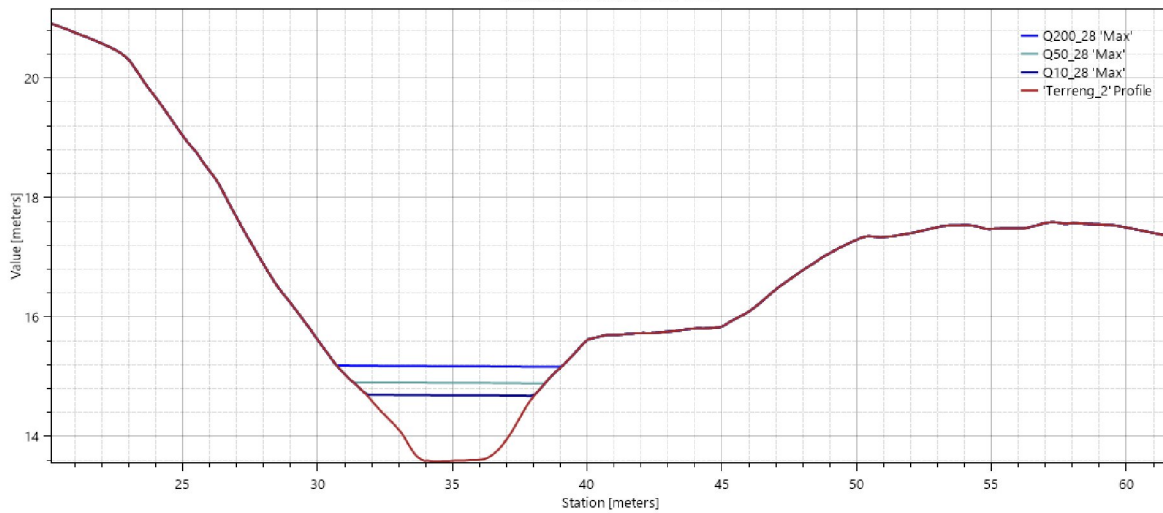
Water Surface Elevation on '2271'

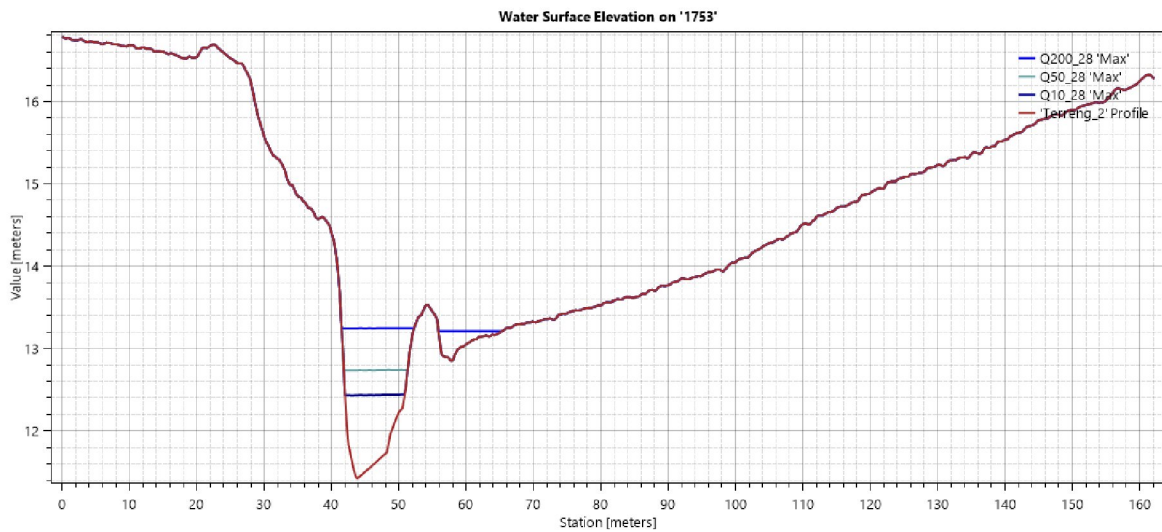
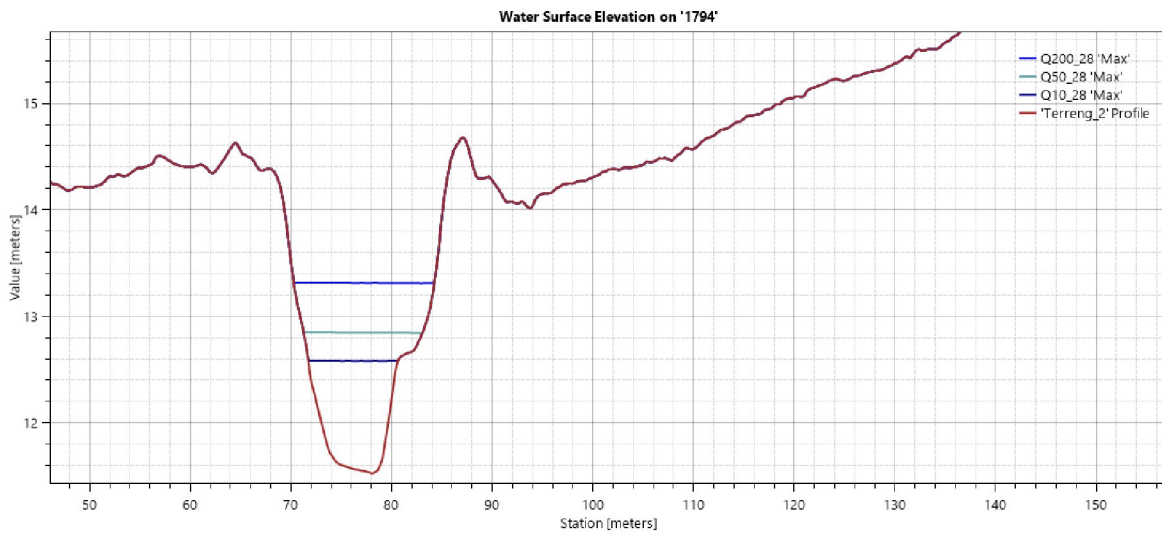
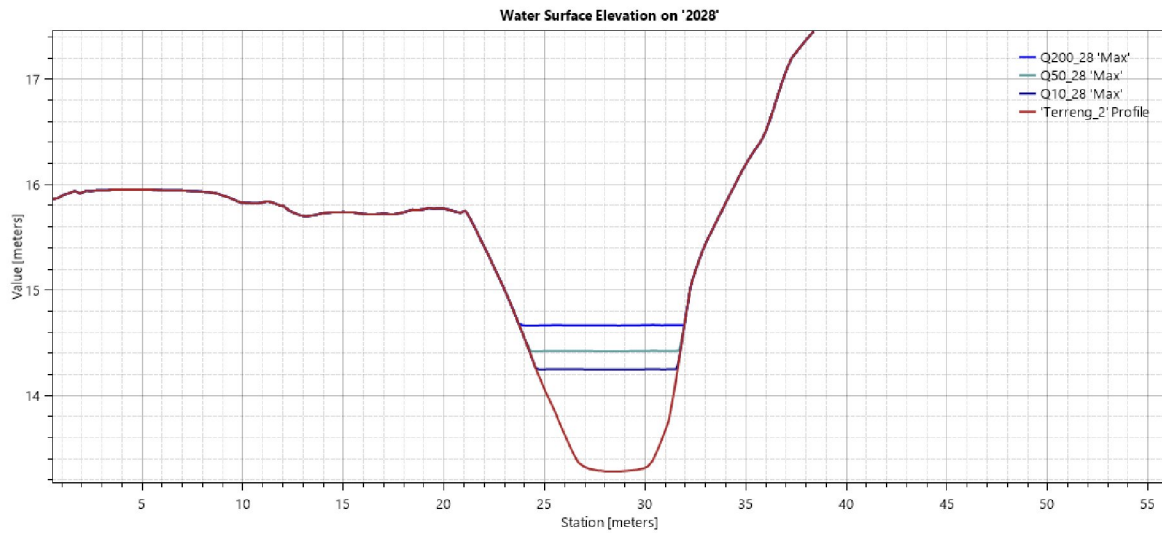


Water Surface Elevation on '2202'

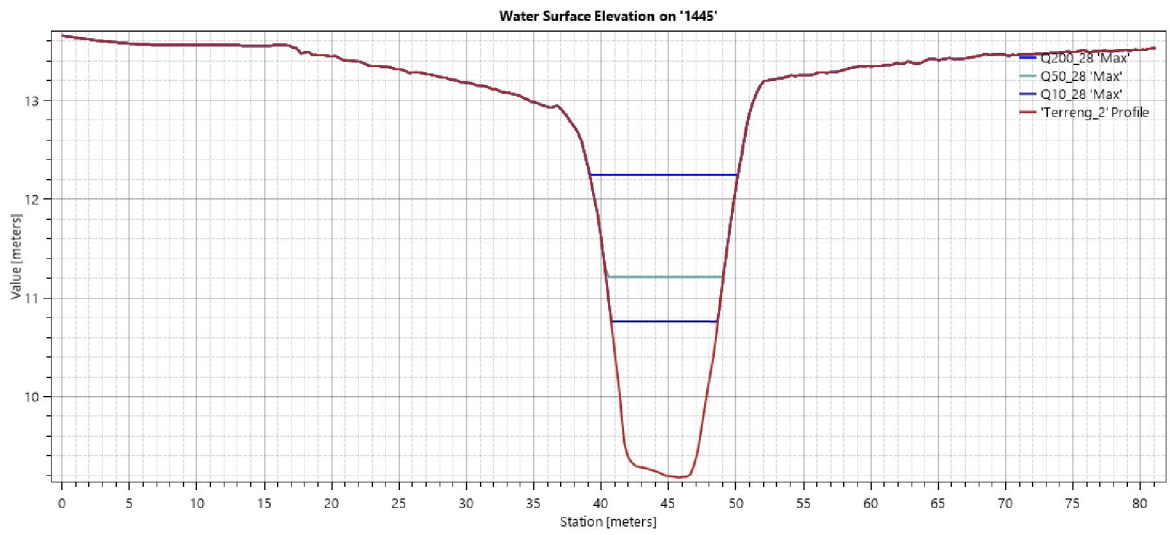
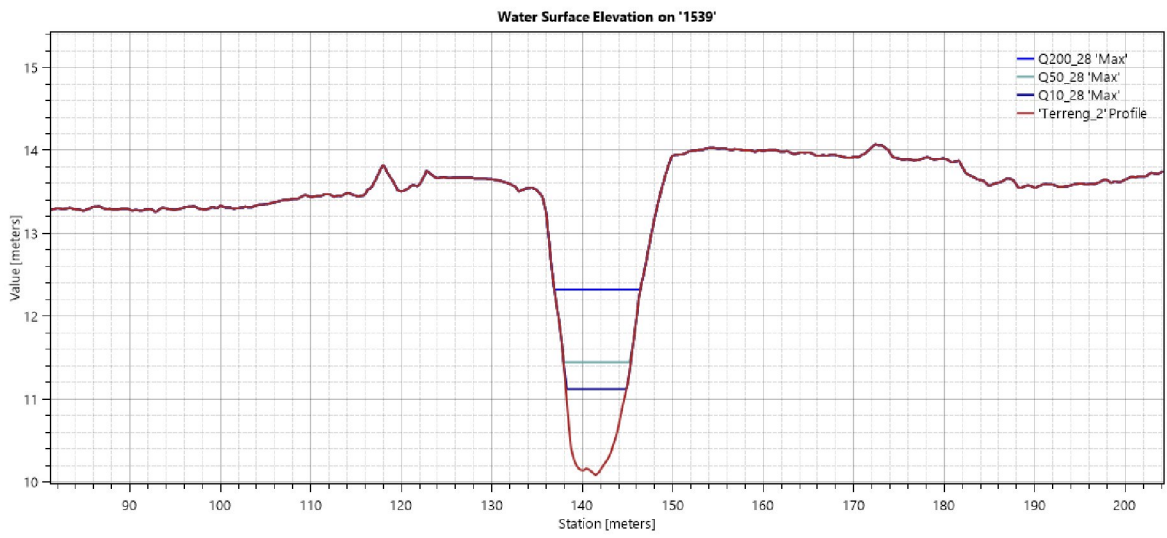
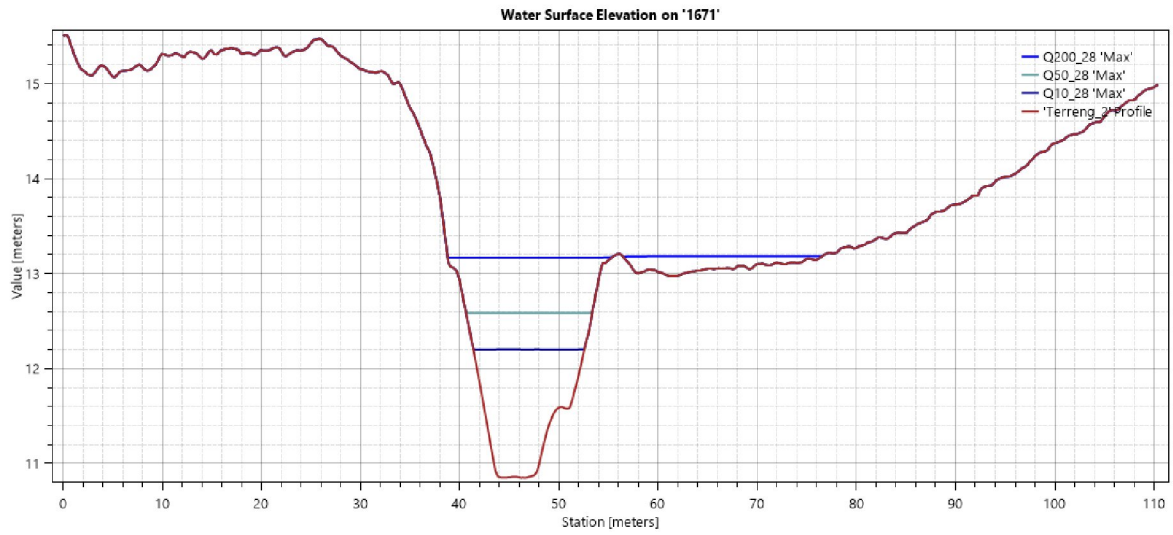


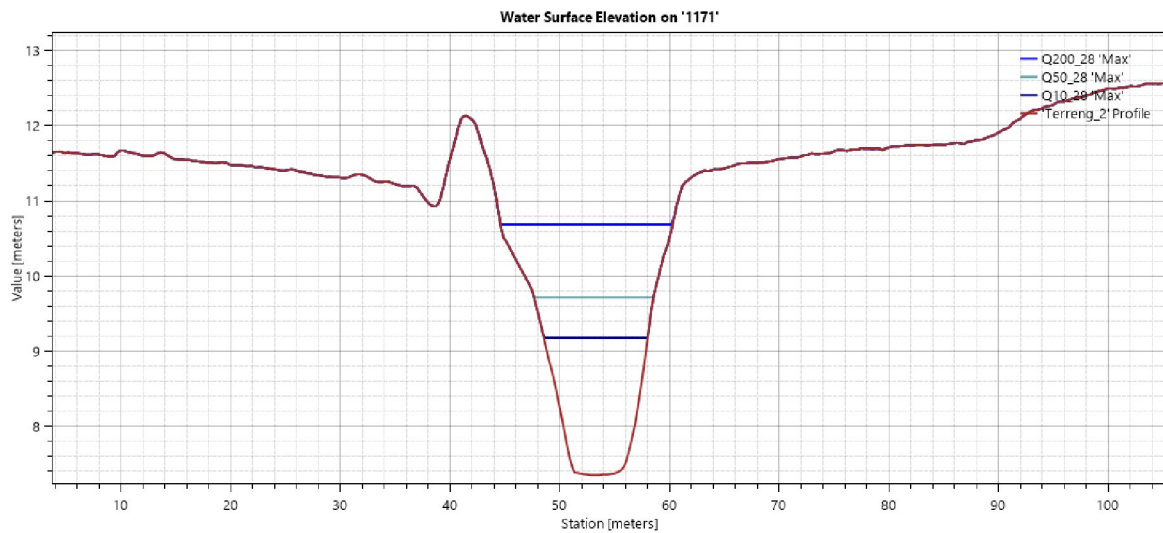
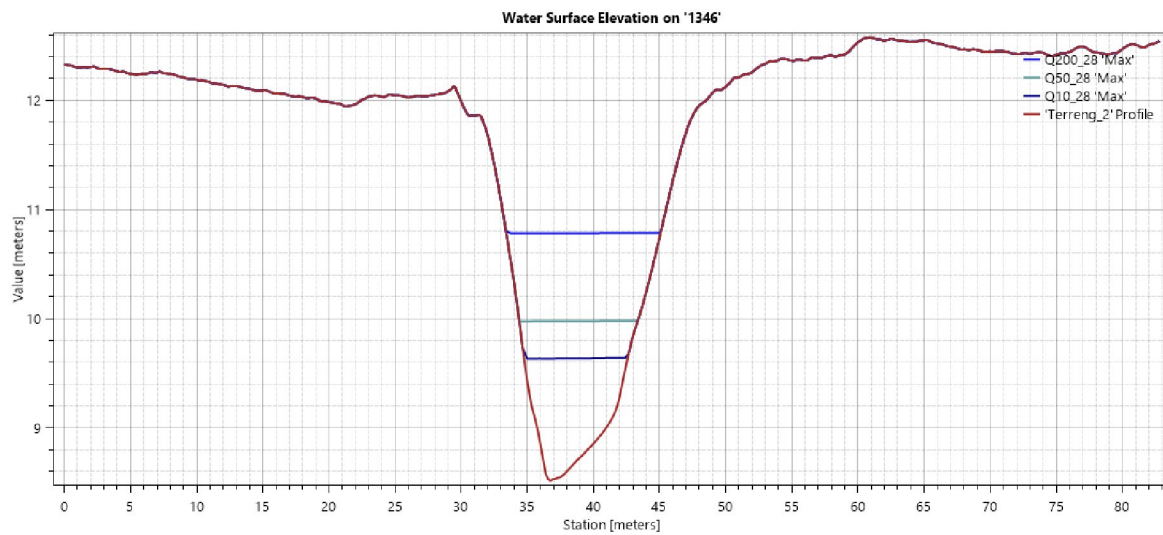
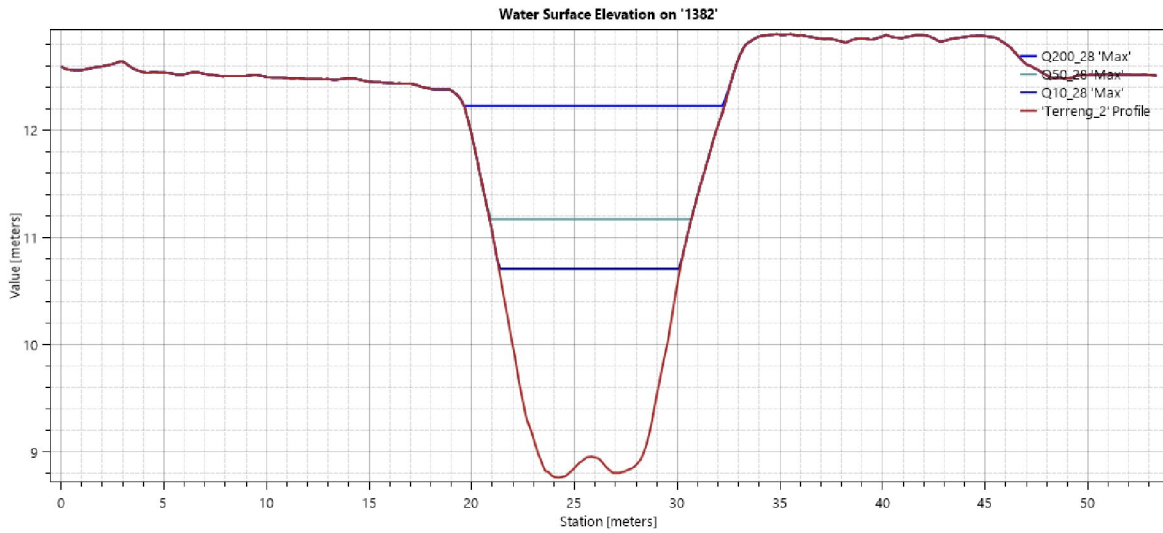
Water Surface Elevation on '2110'

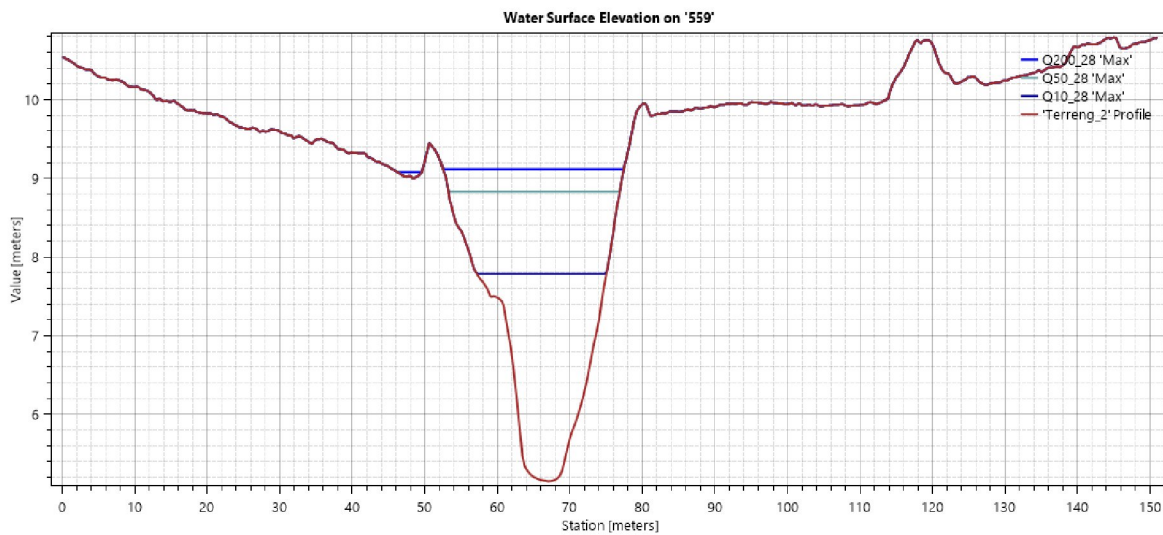
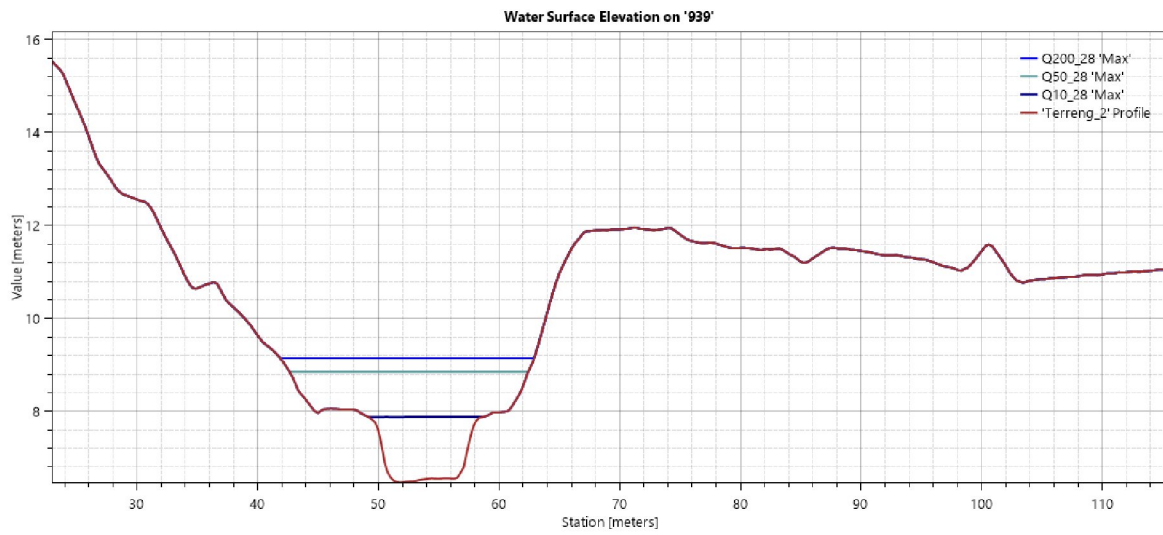
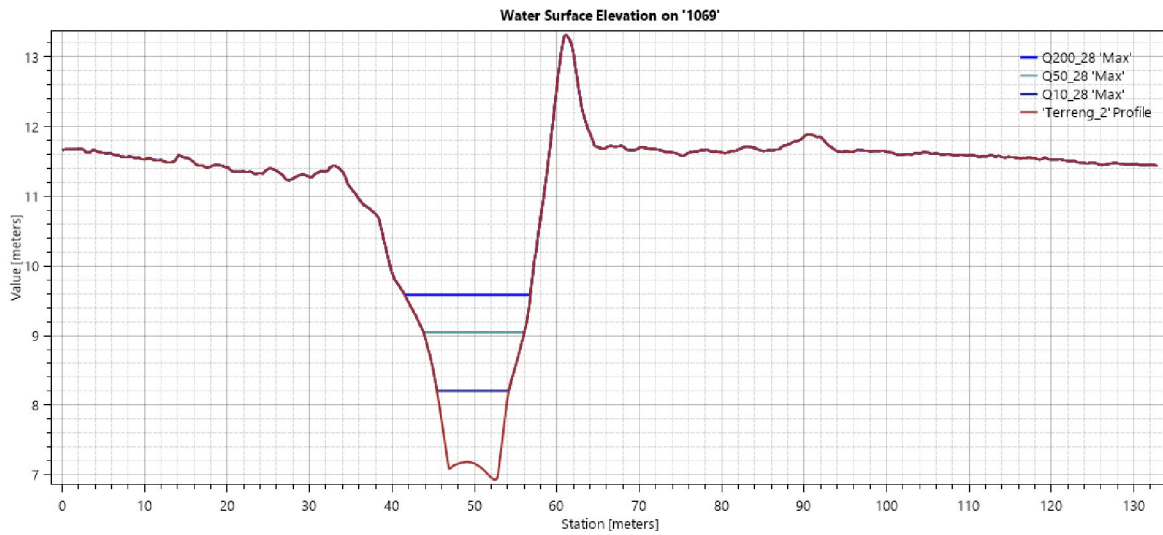




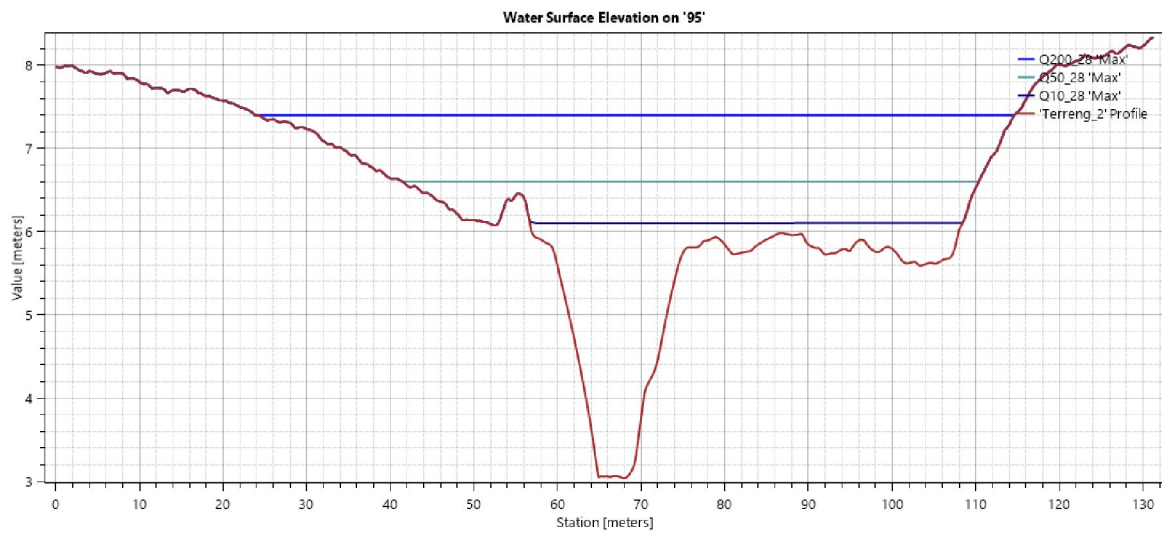
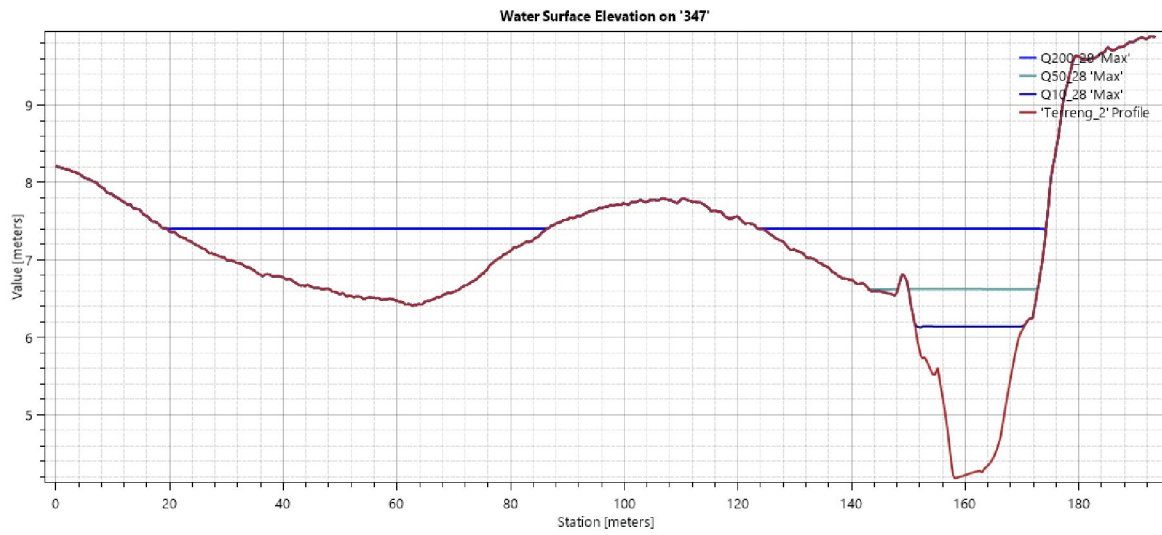
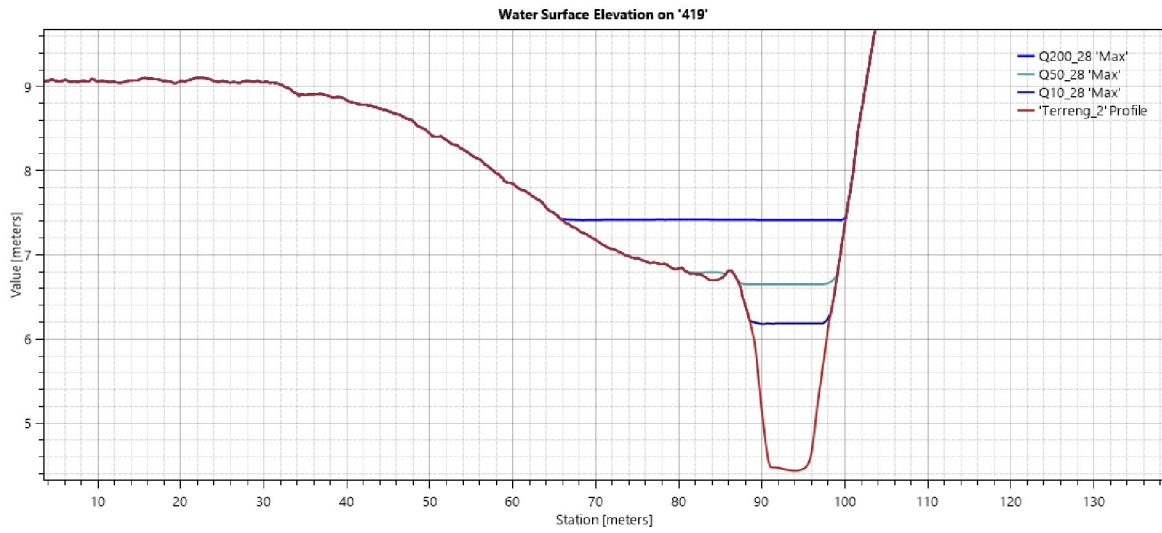






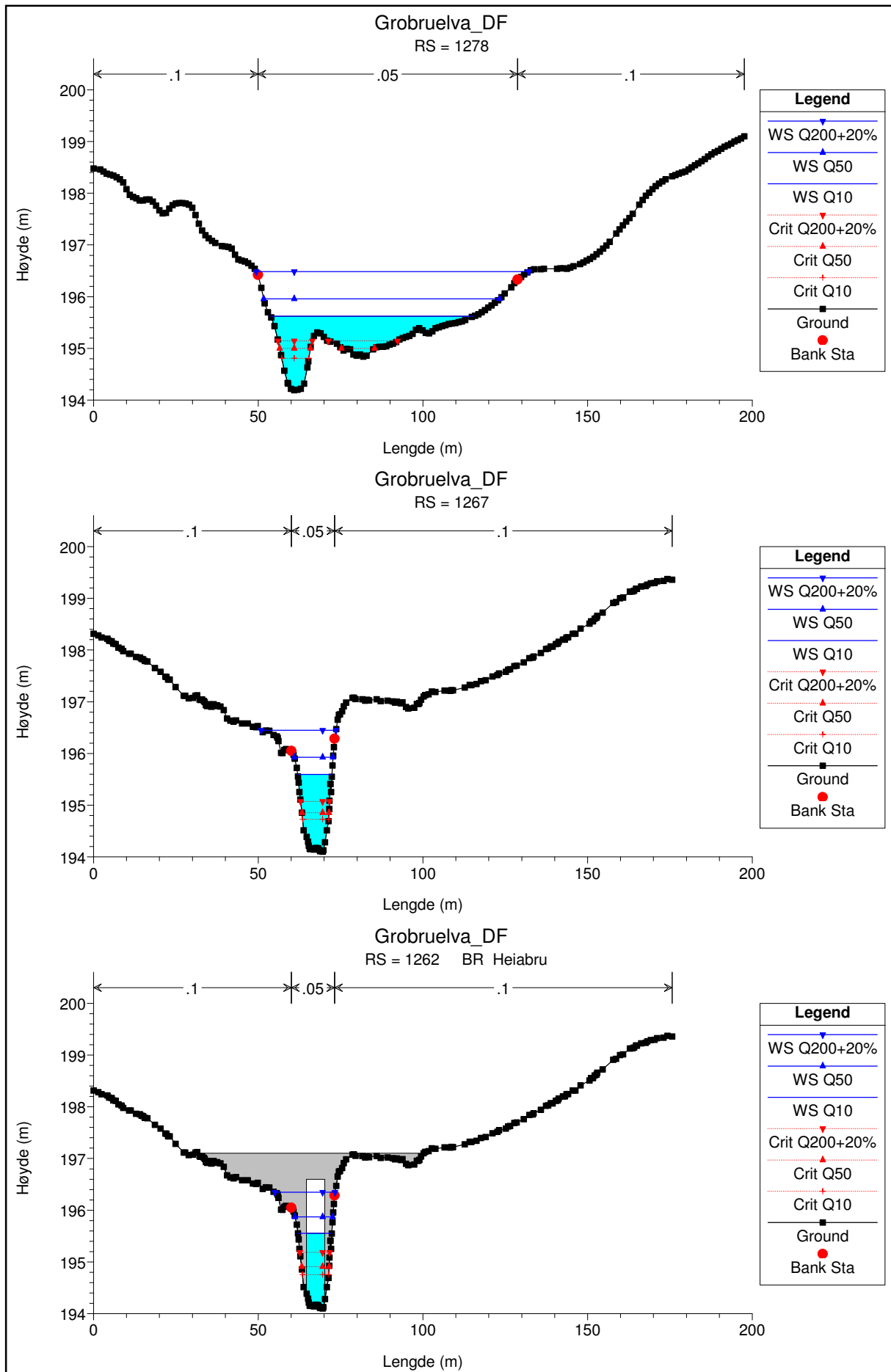




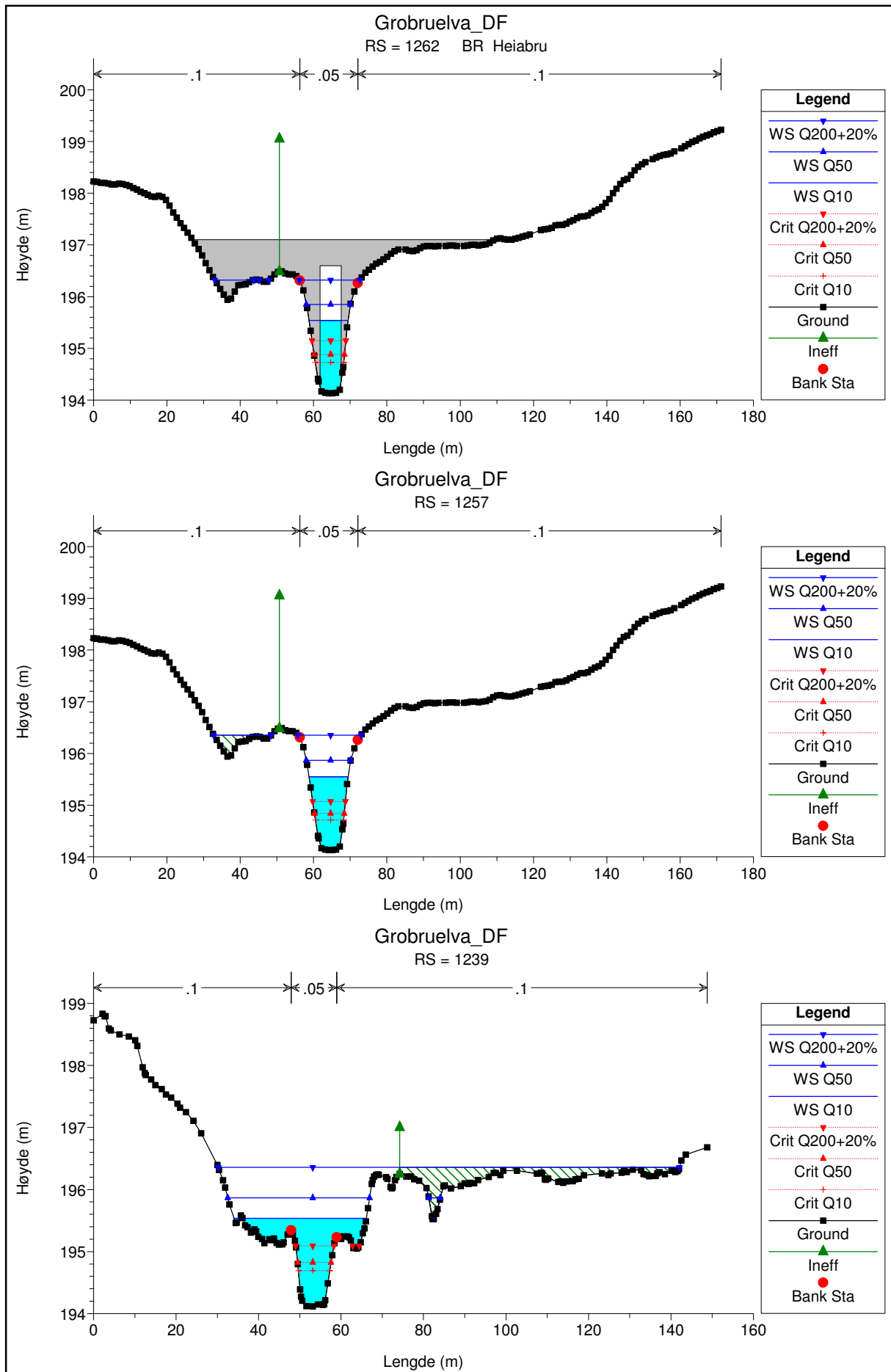


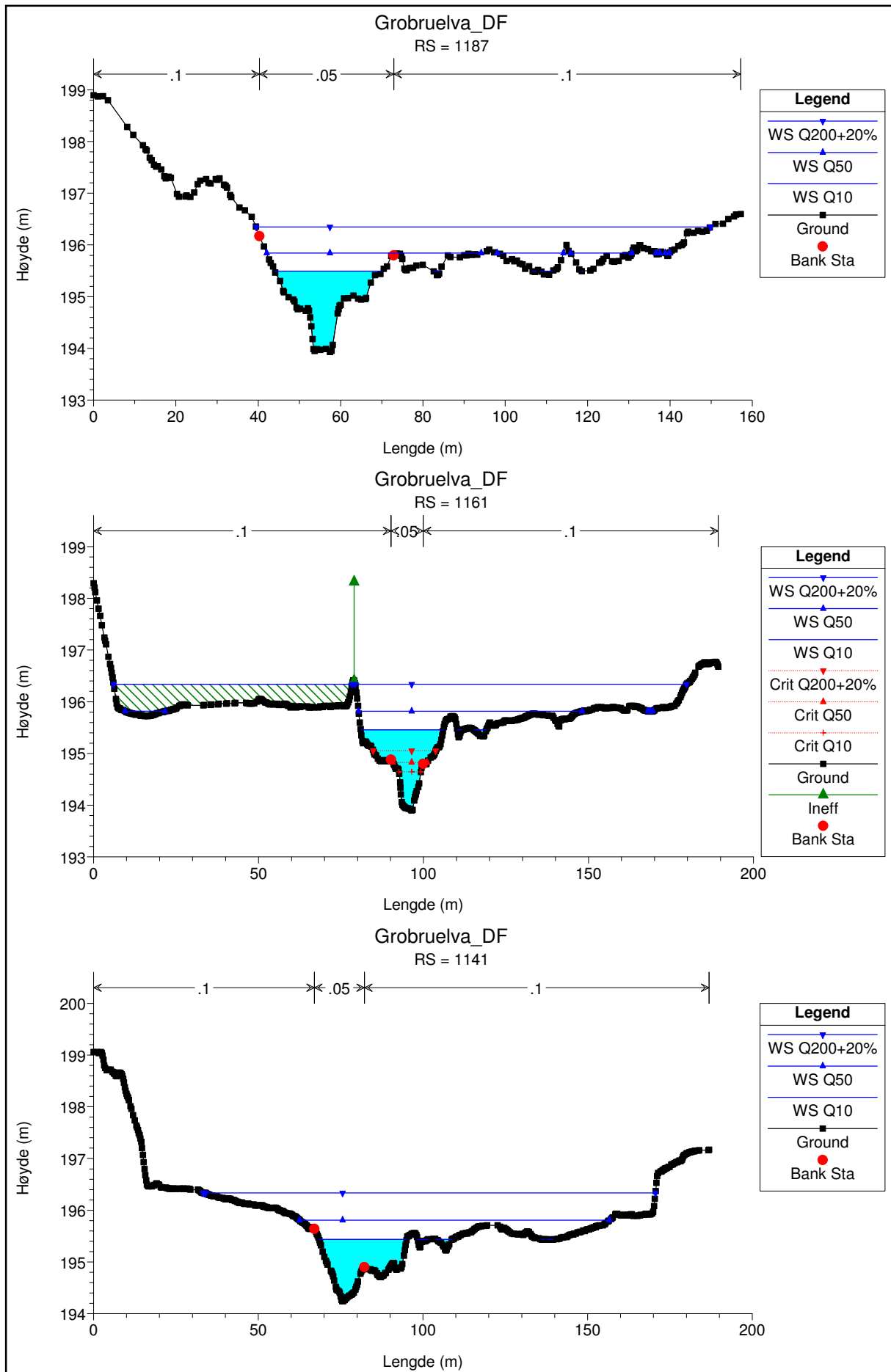
## Vedlegg 5

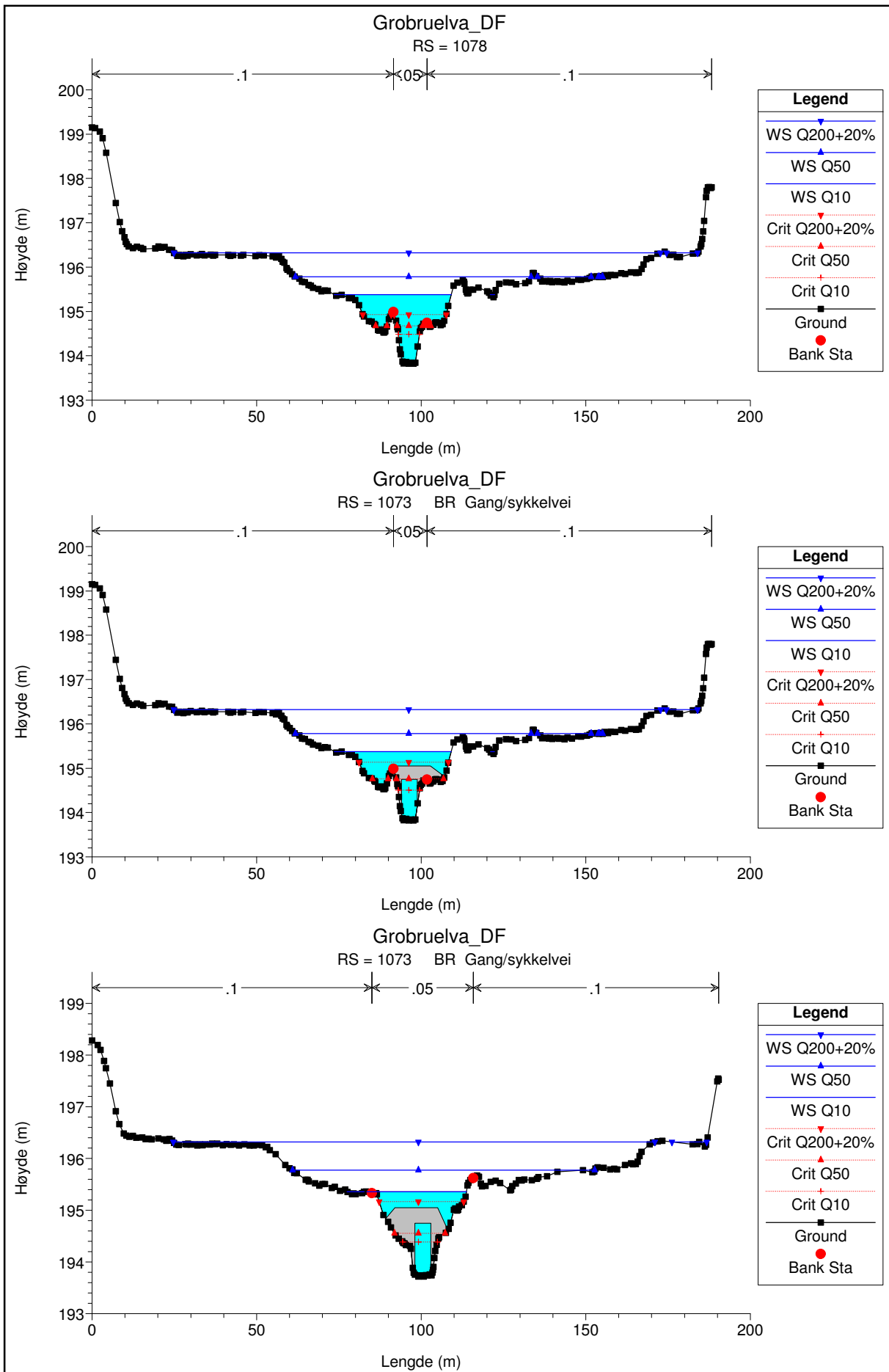
### Tverrprofiler for Grobruelva



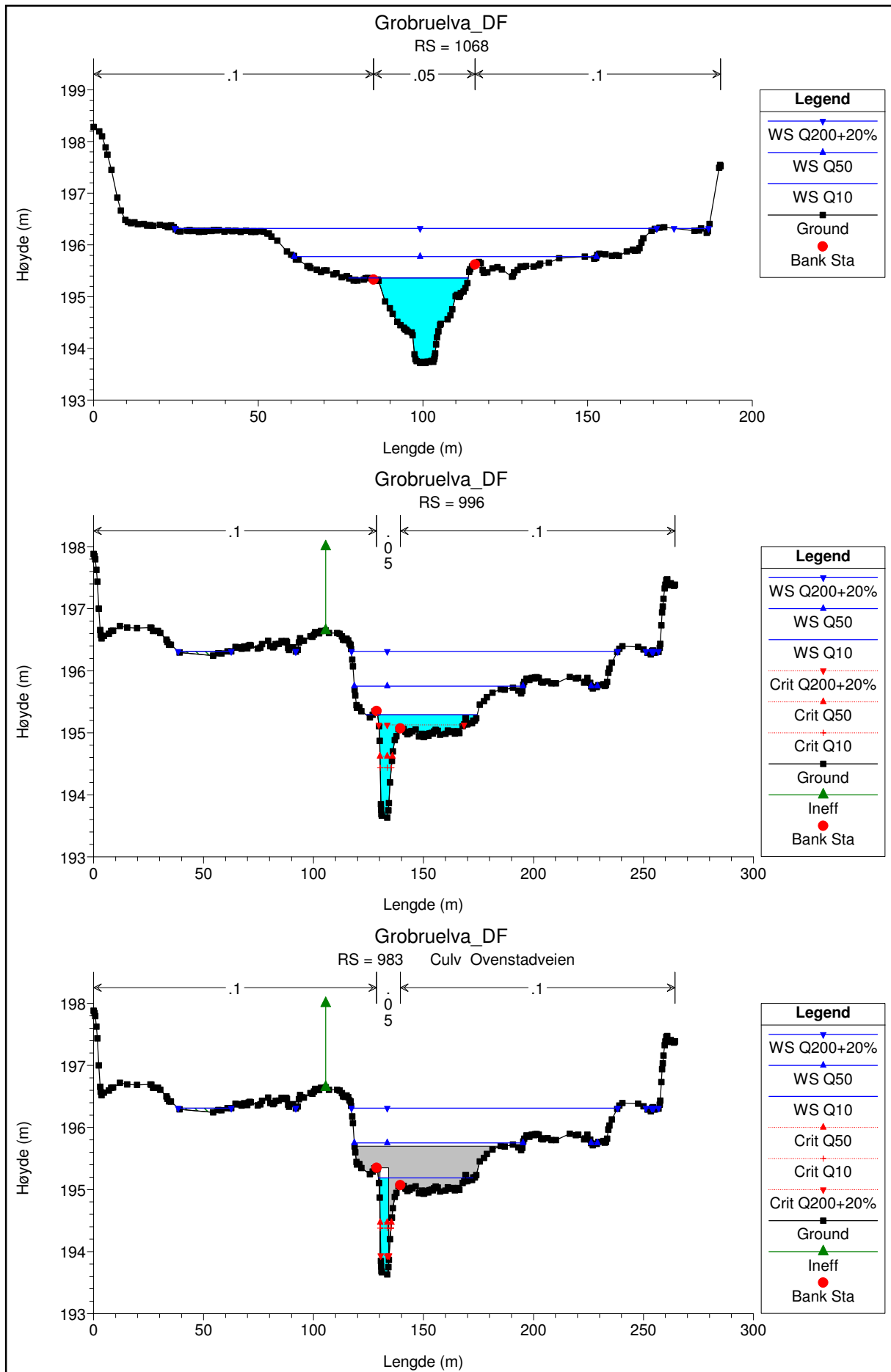


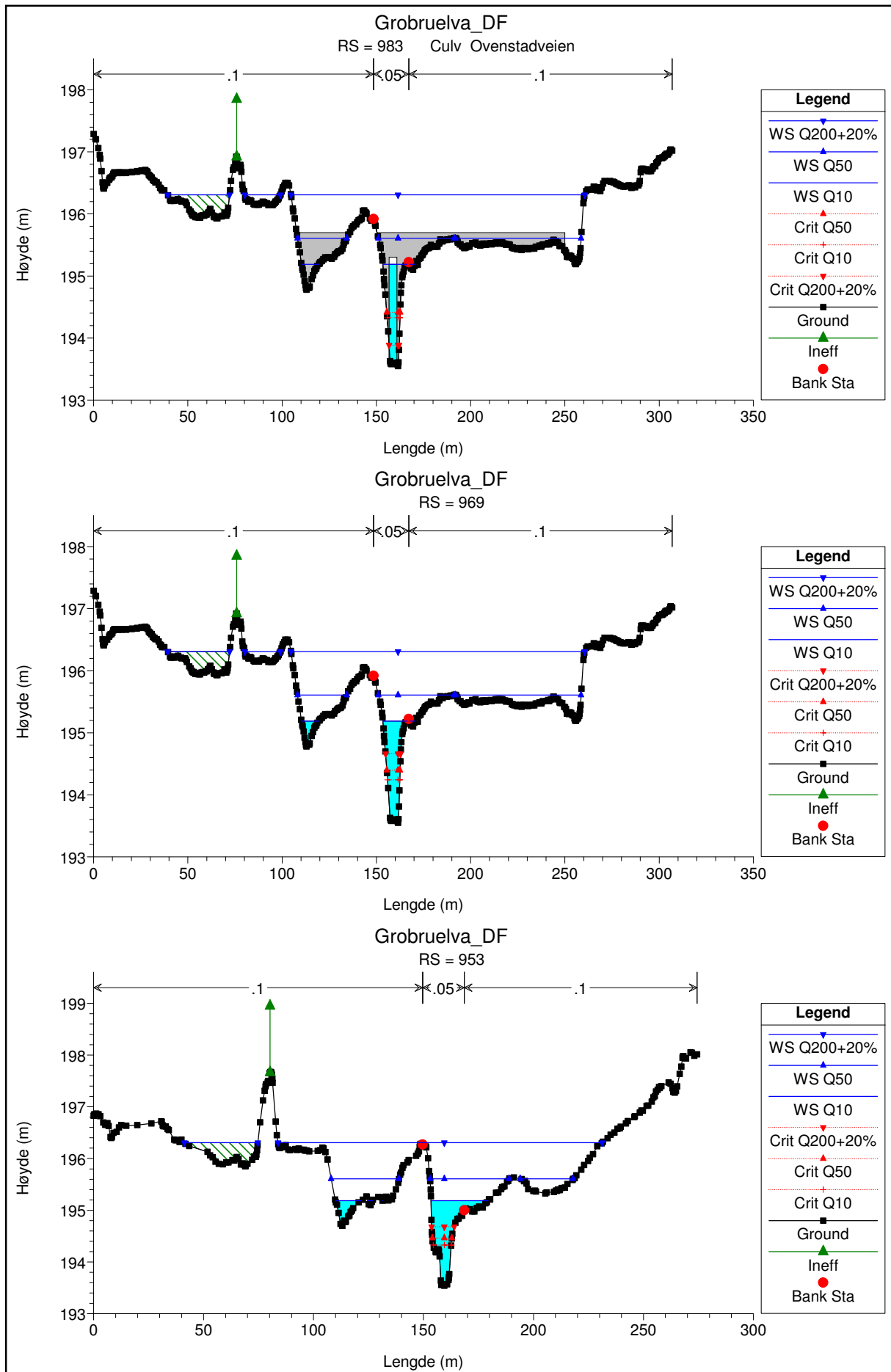


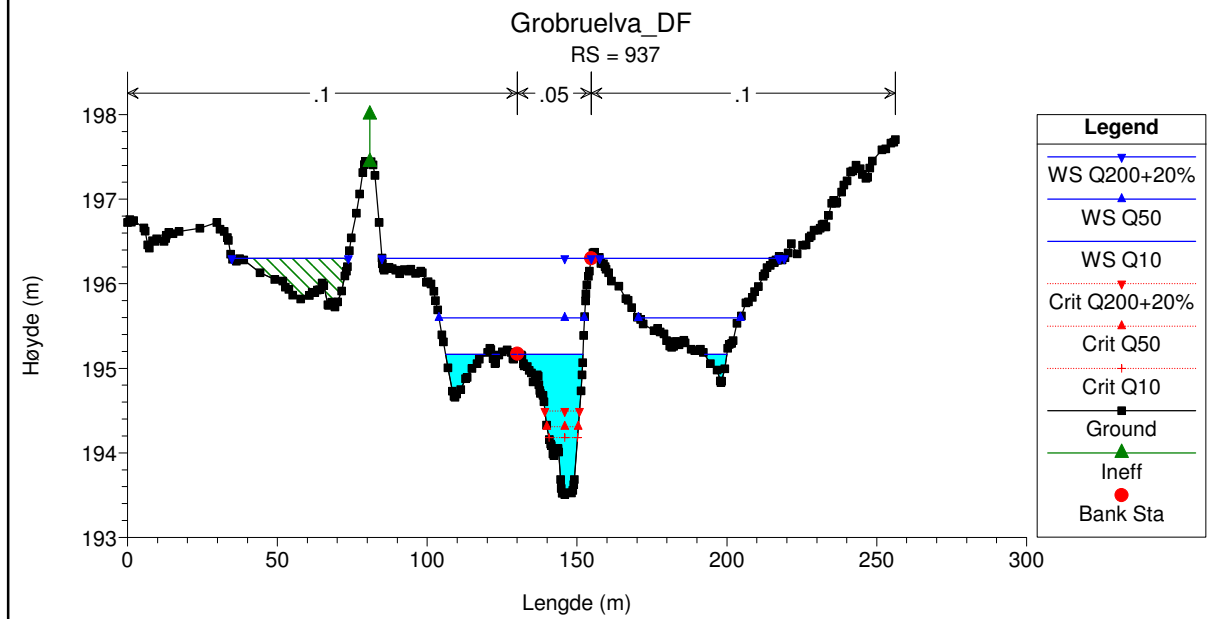
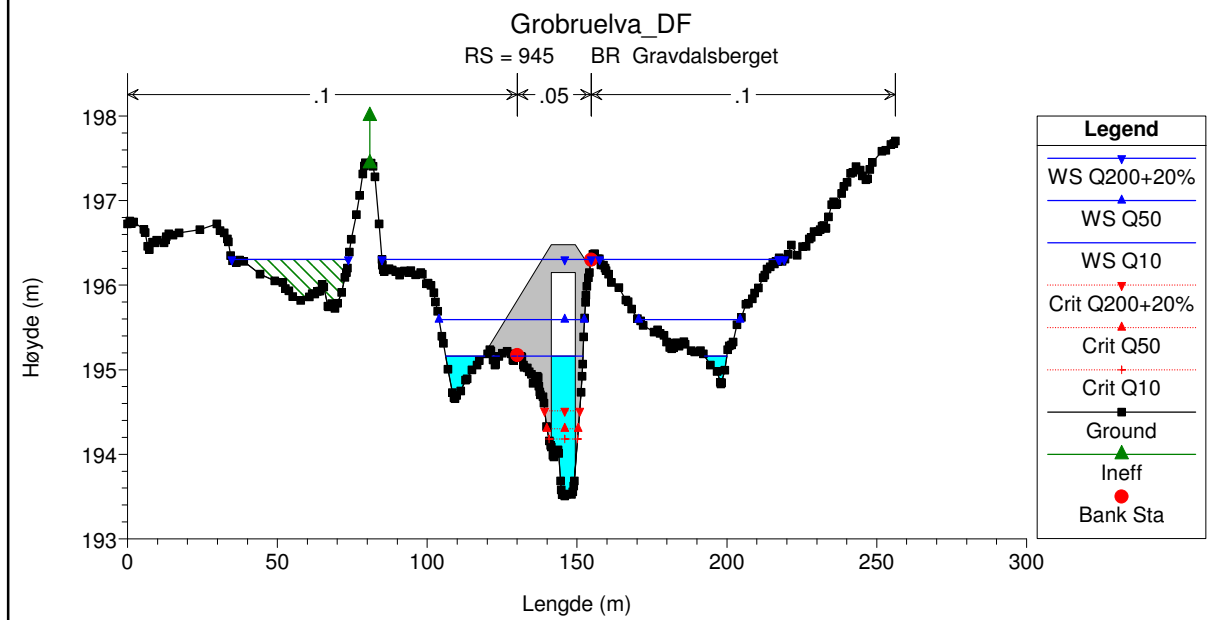
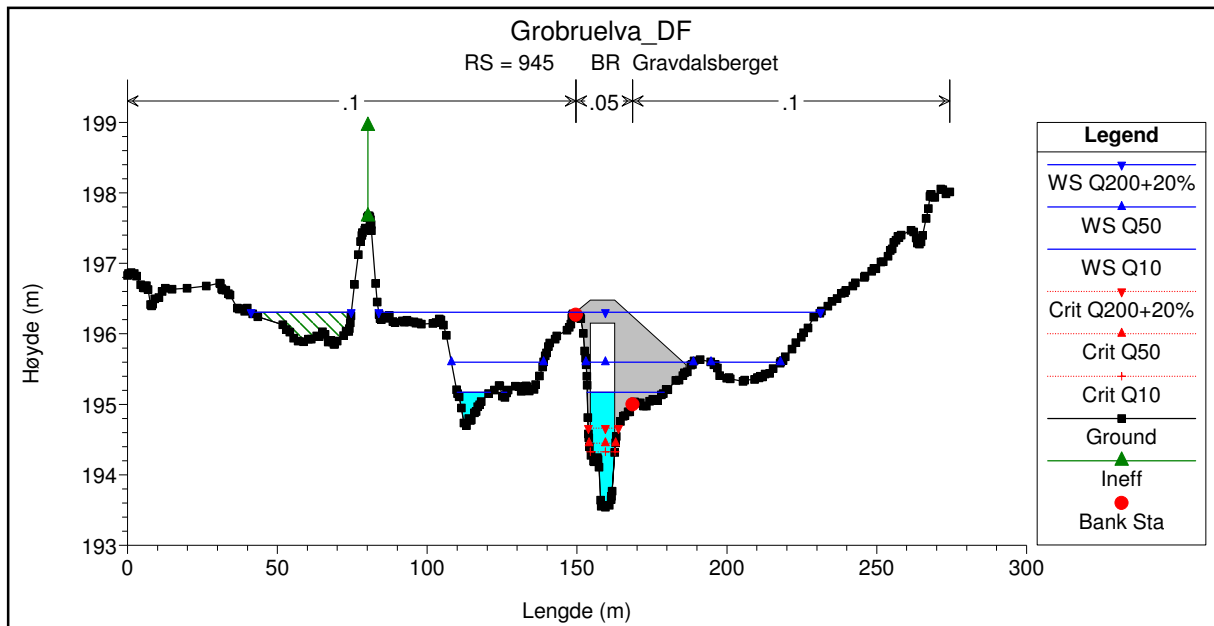




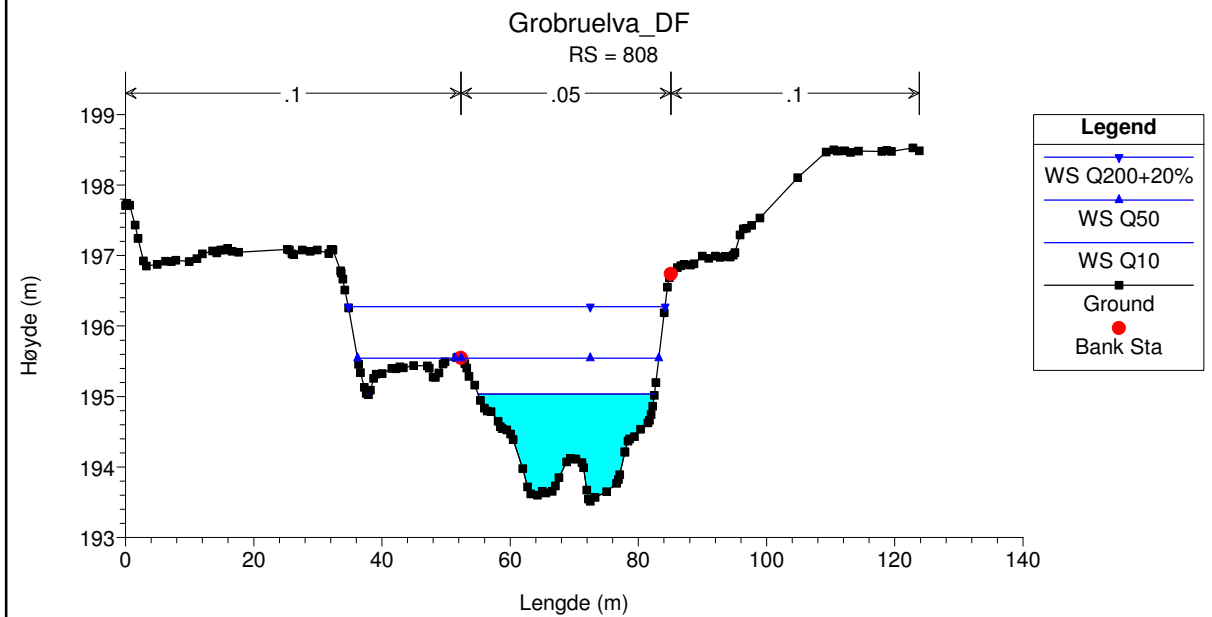
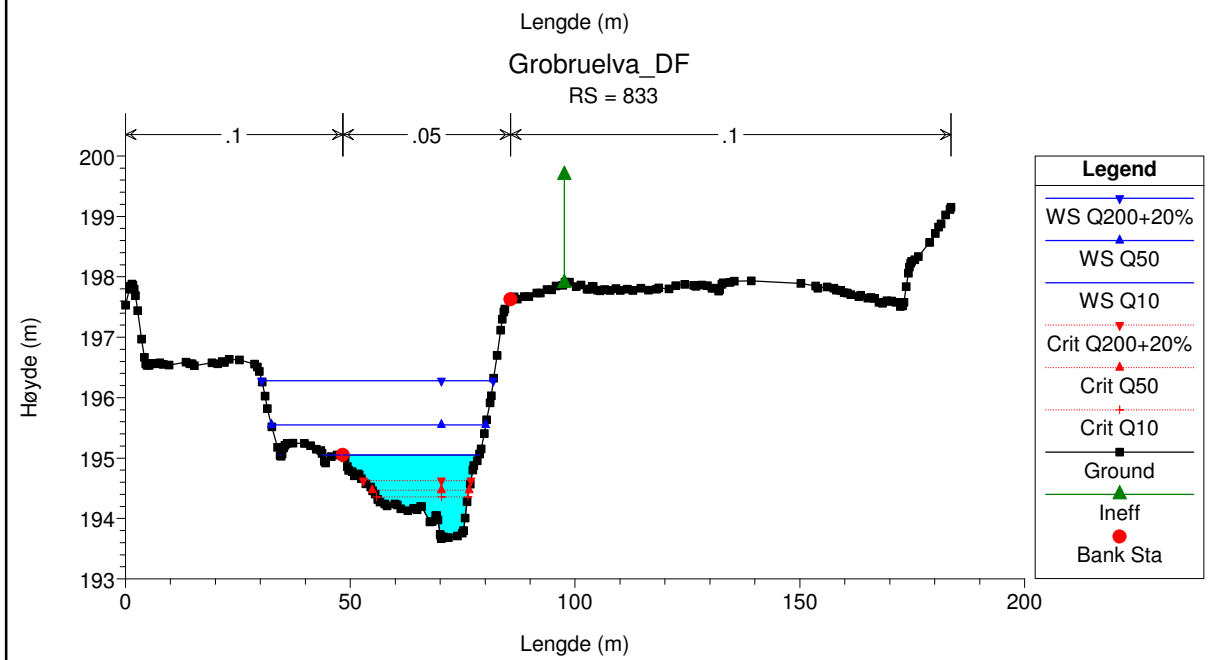
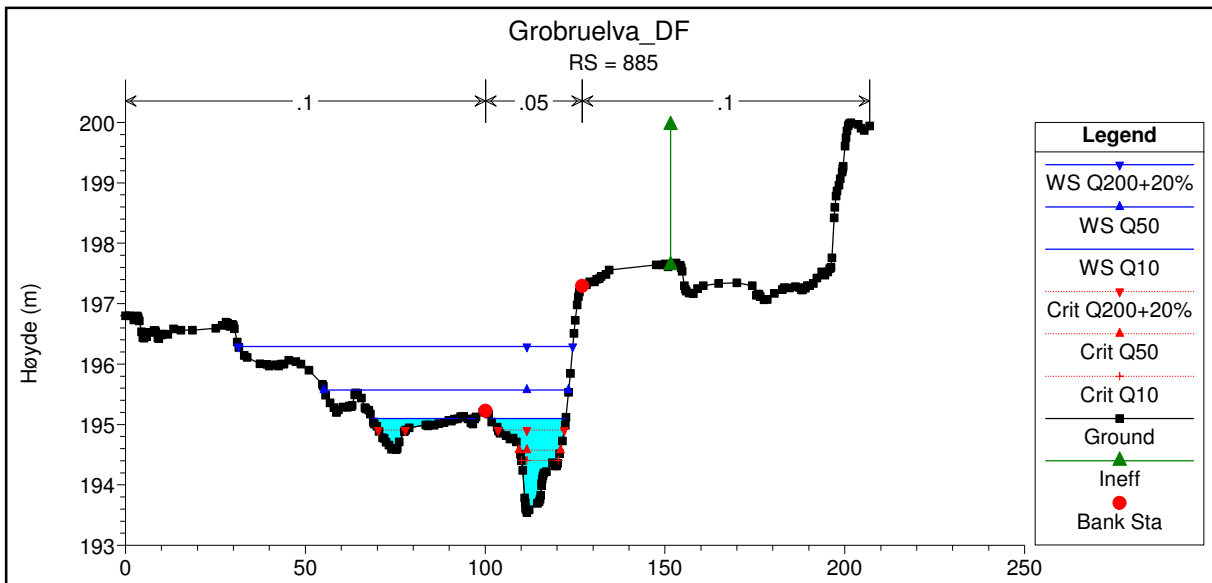


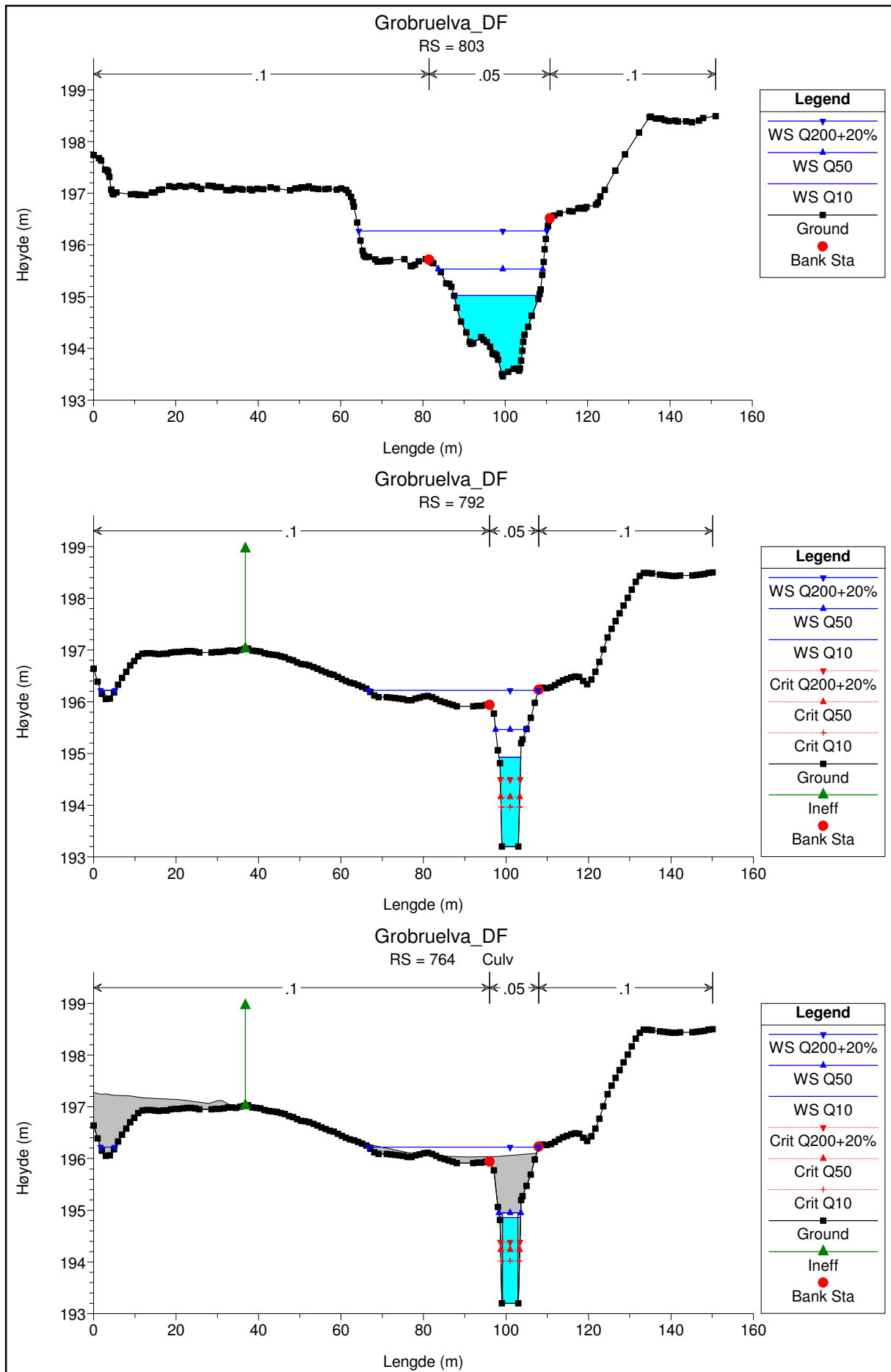


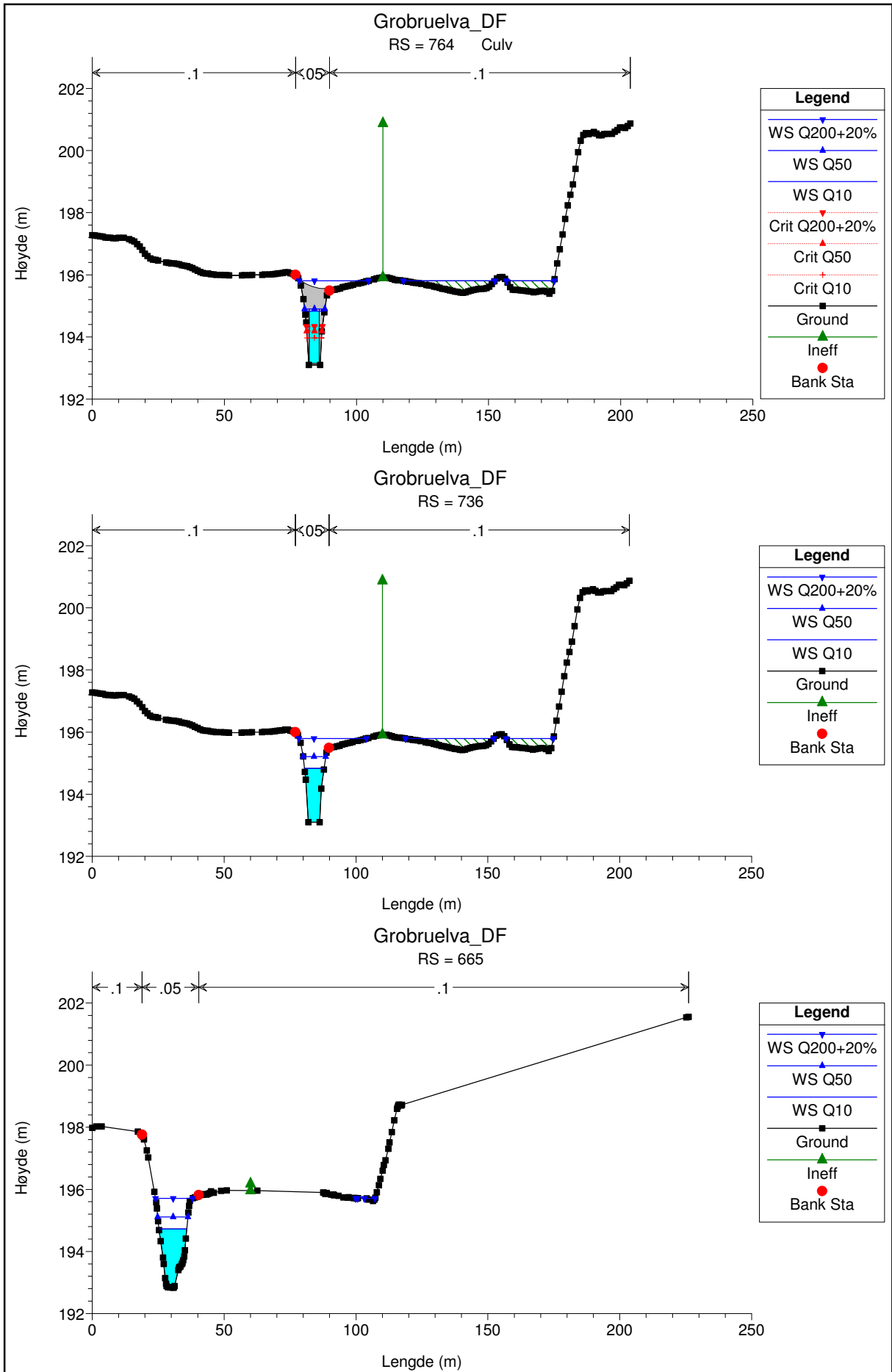




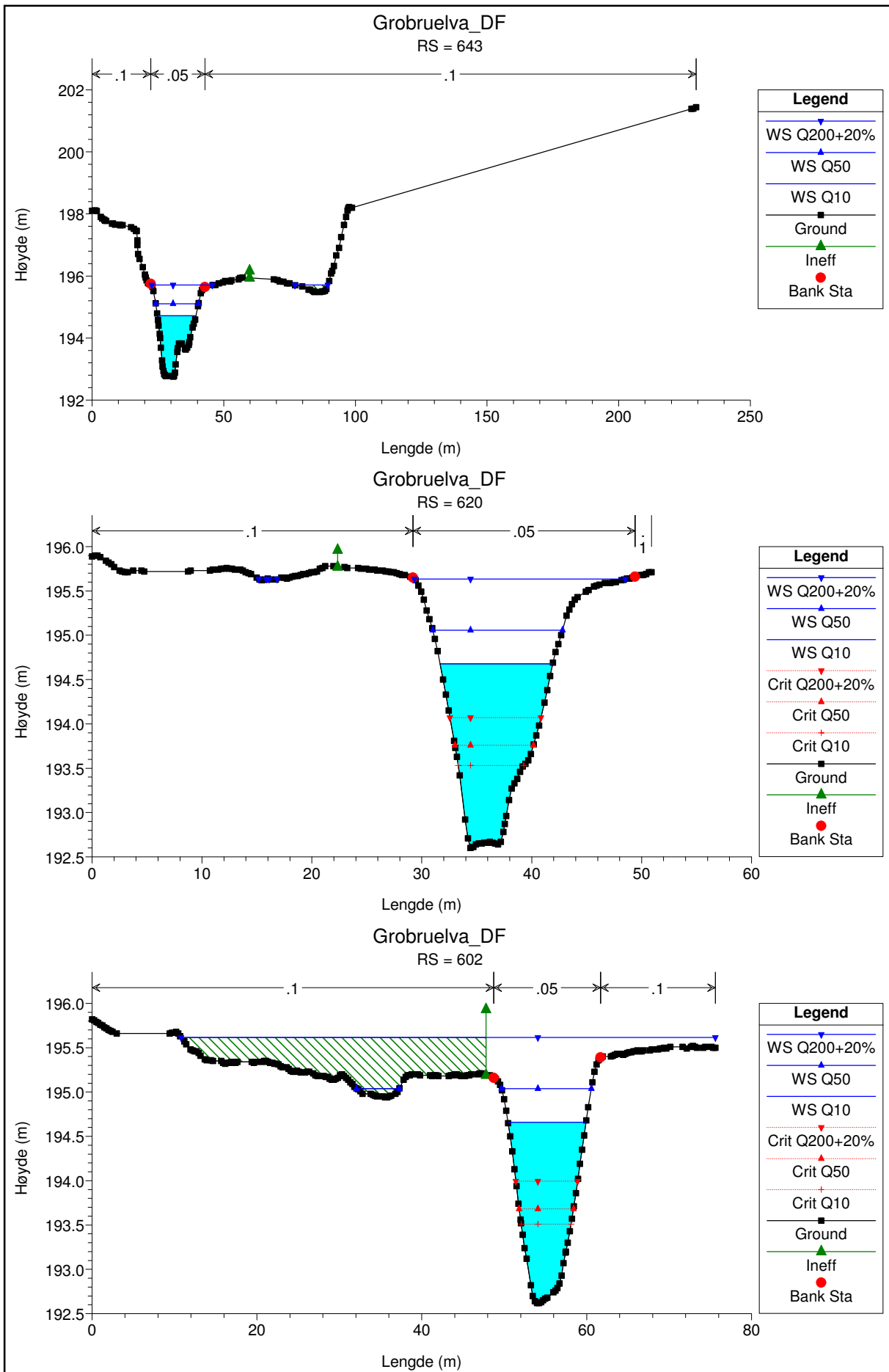


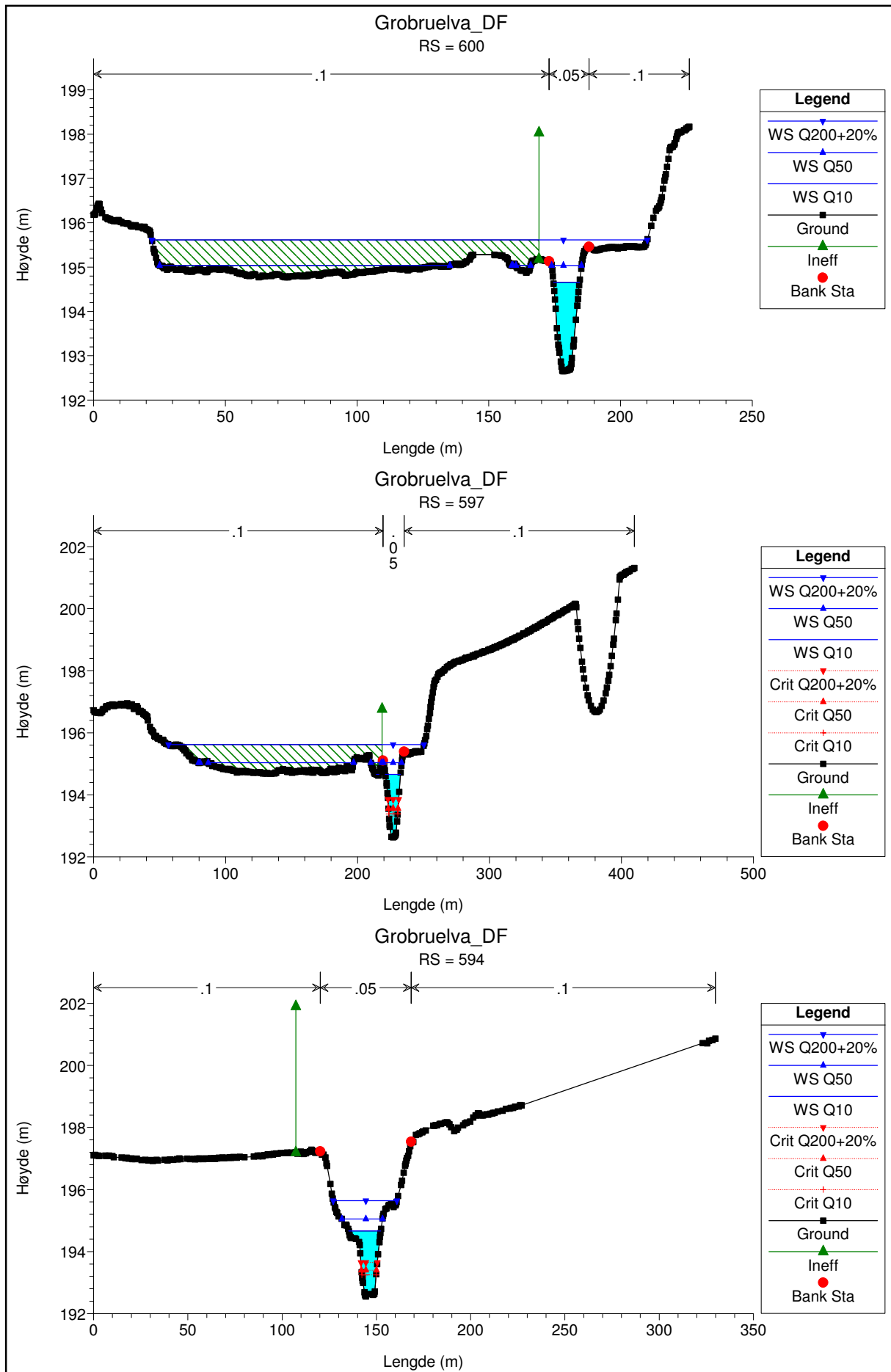


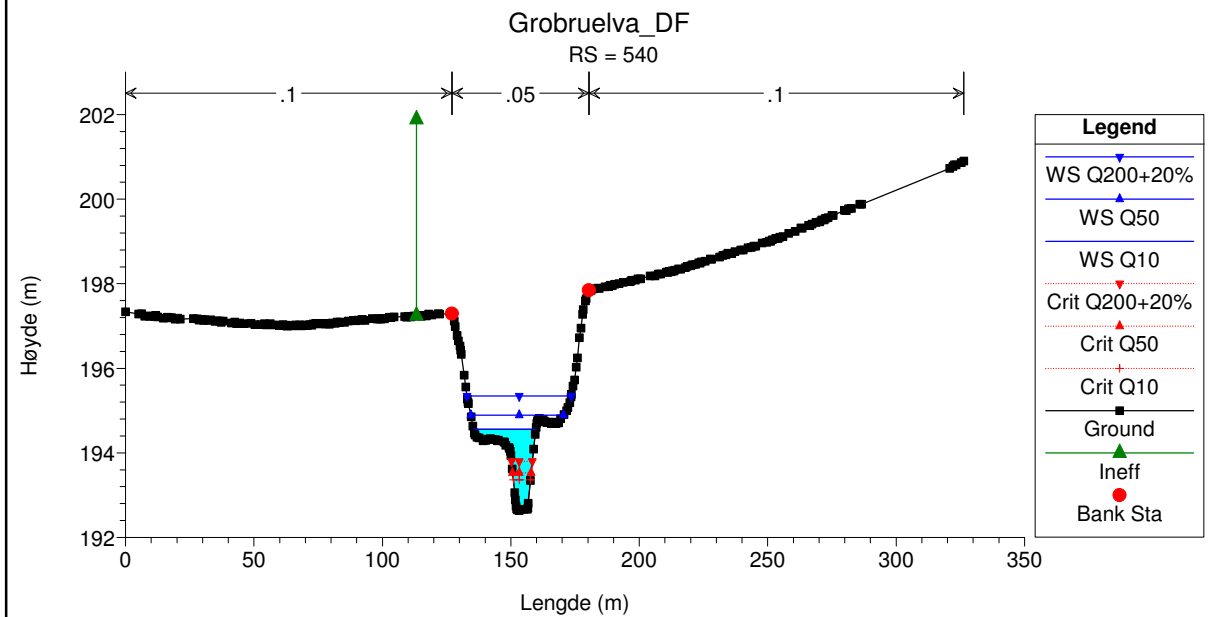
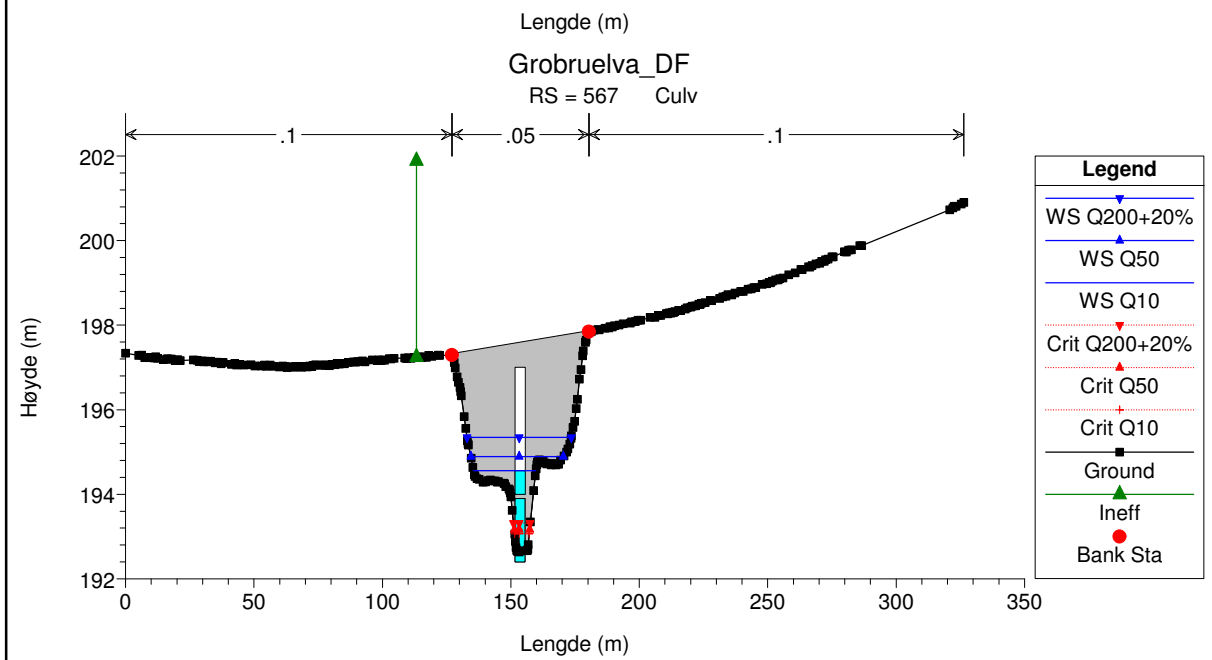
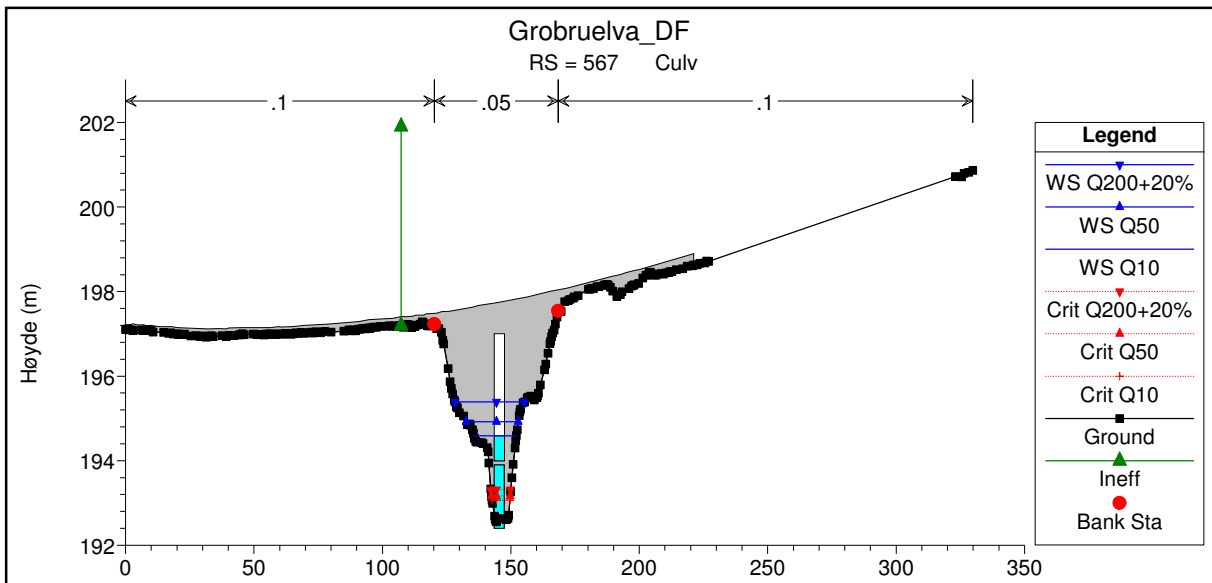




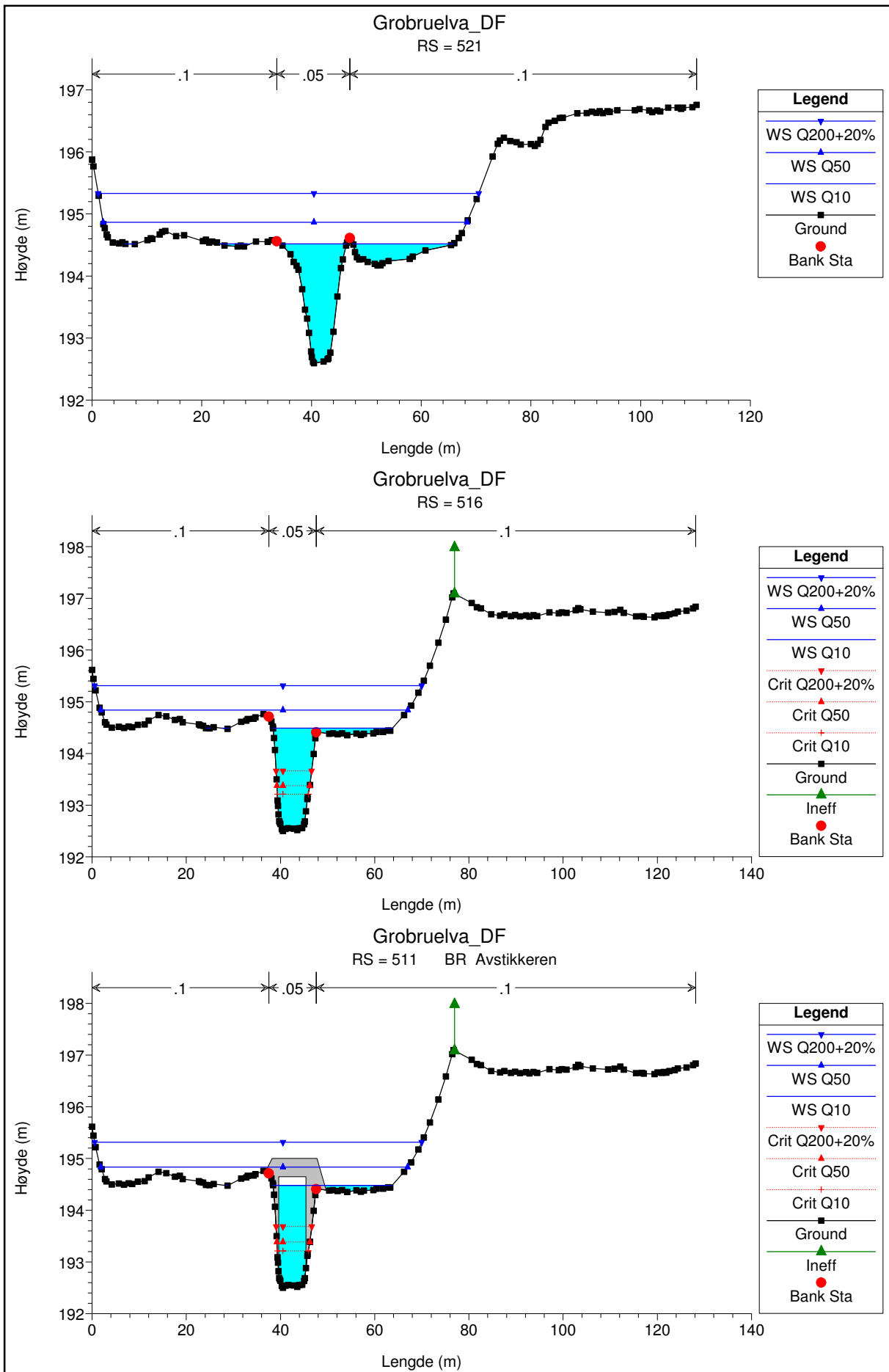


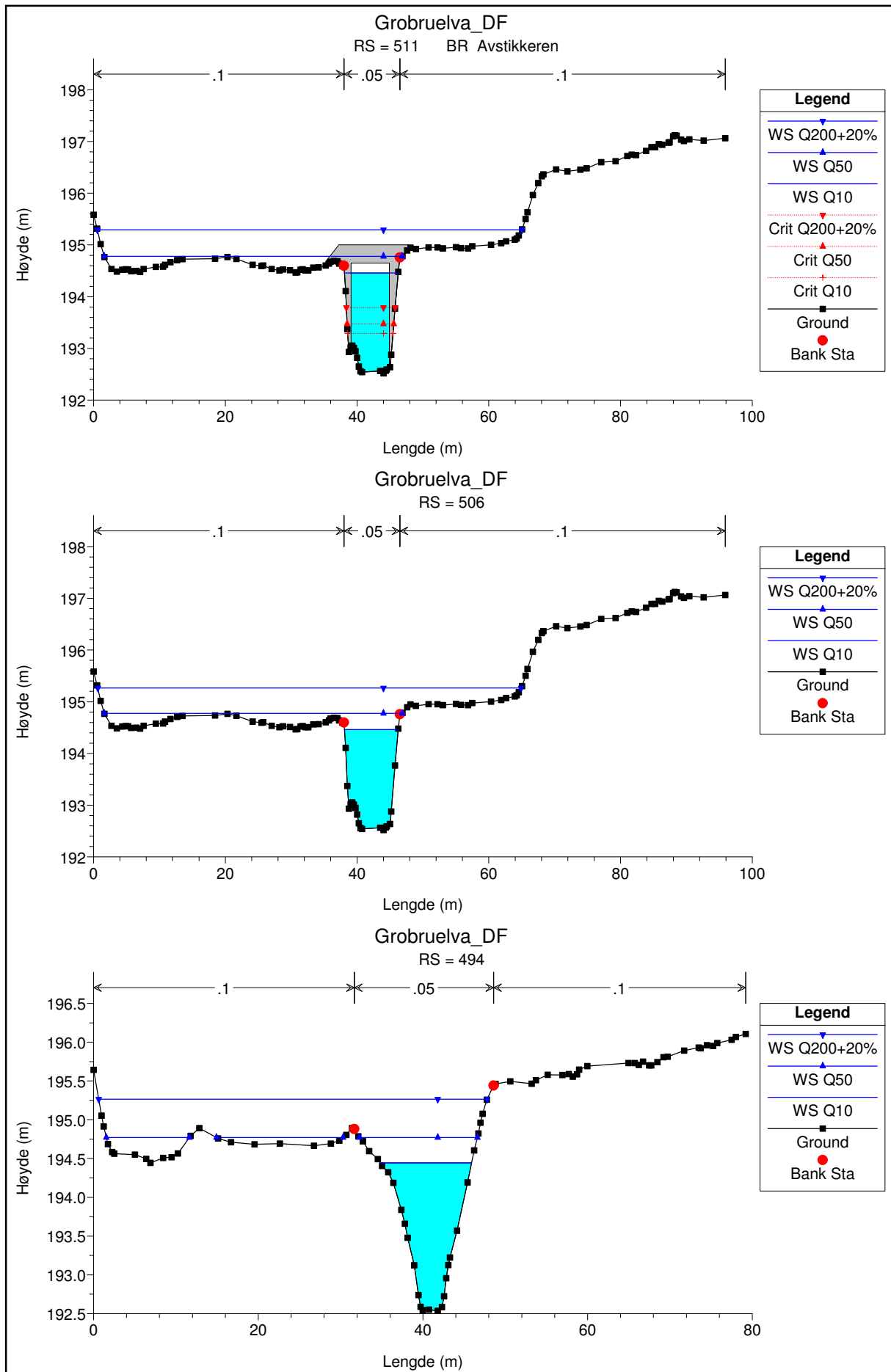


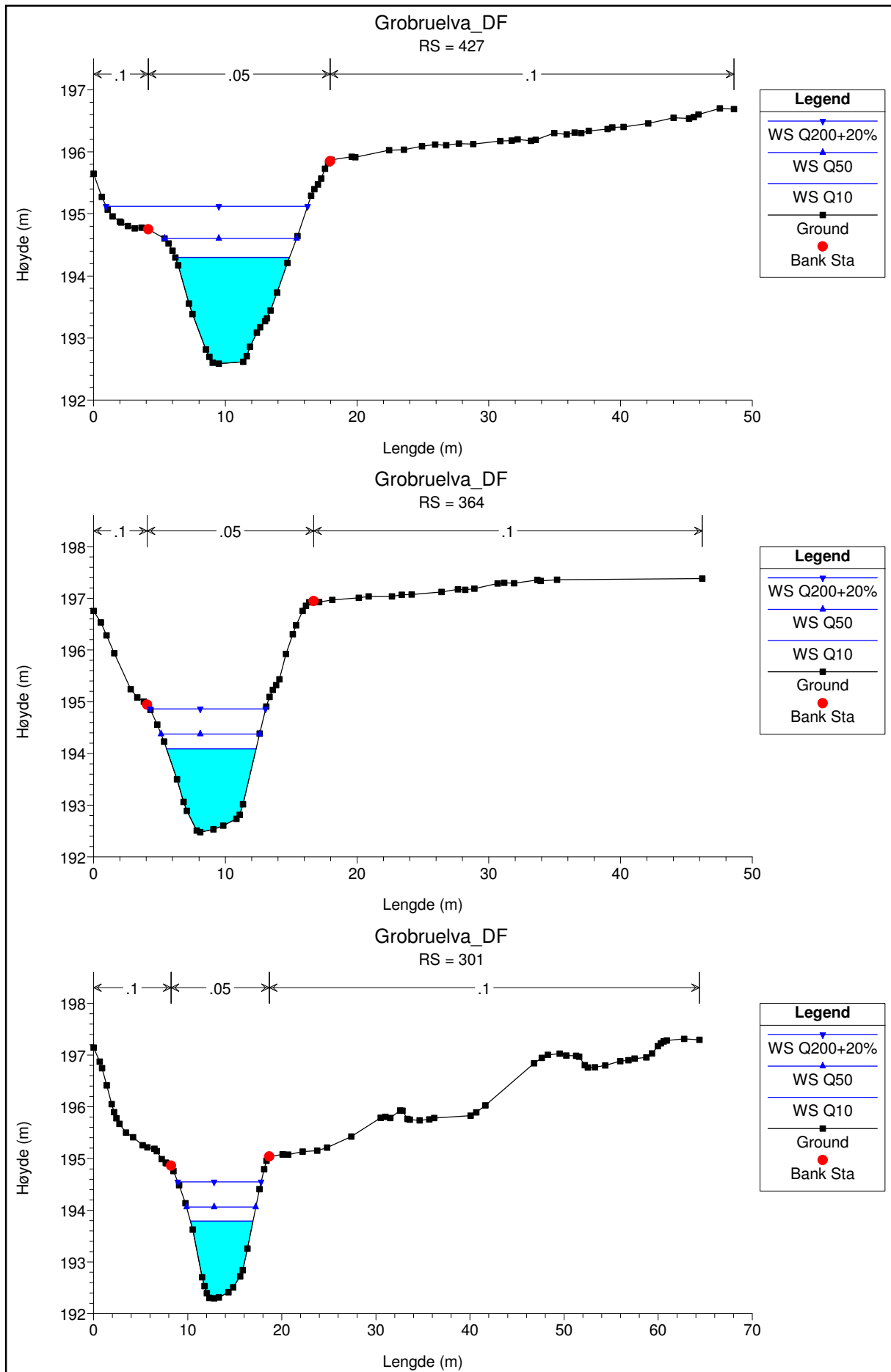




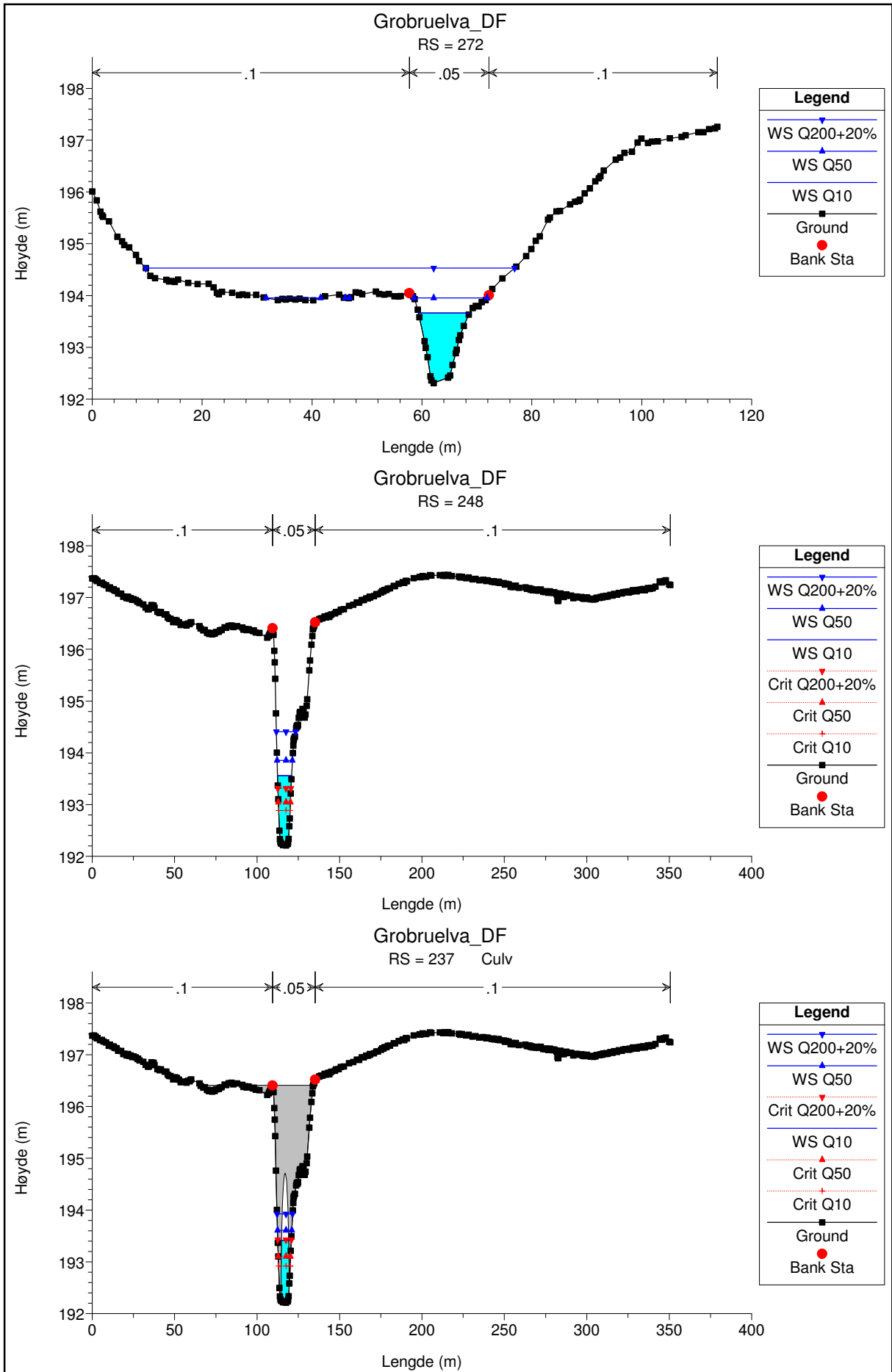


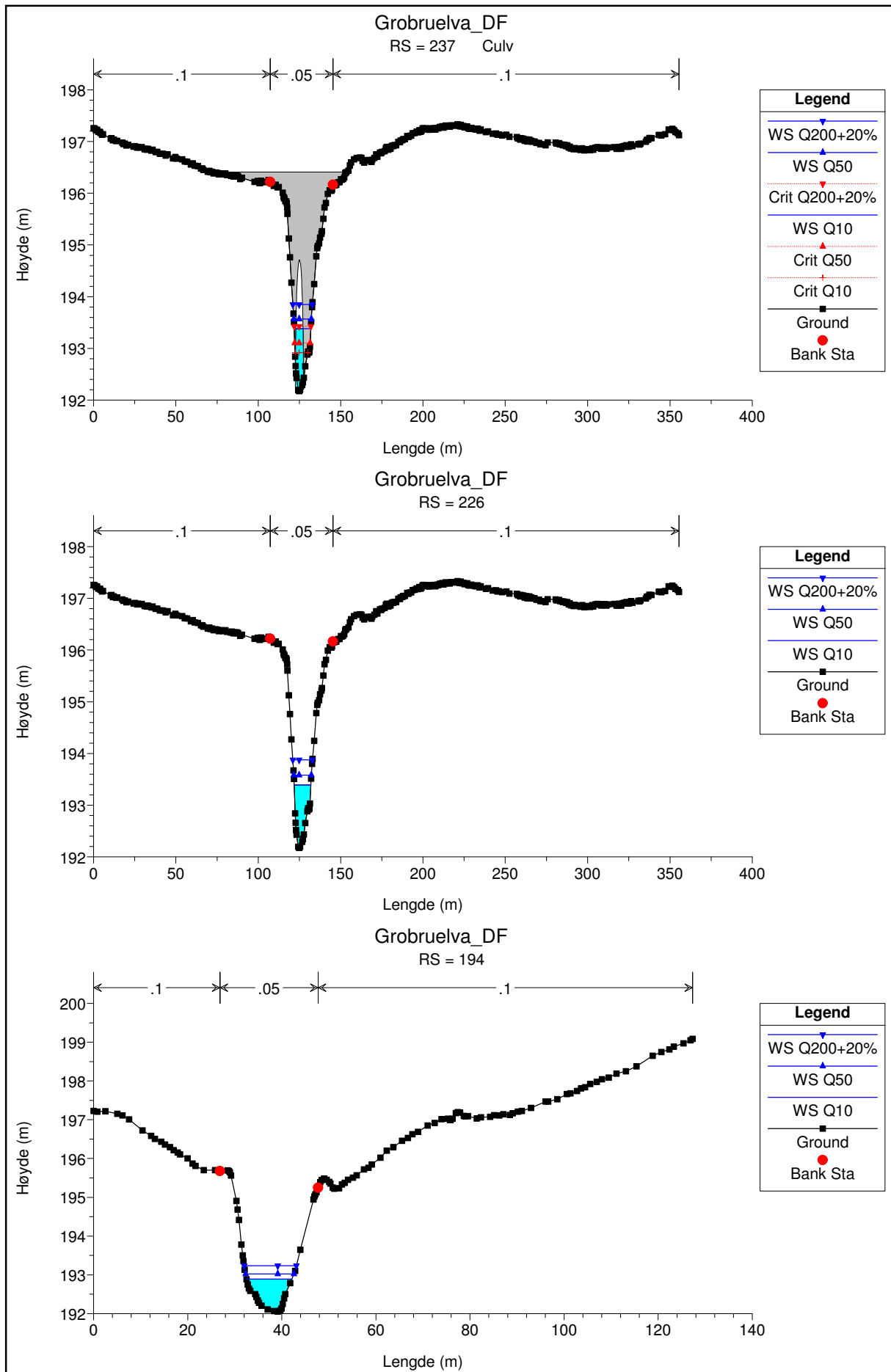


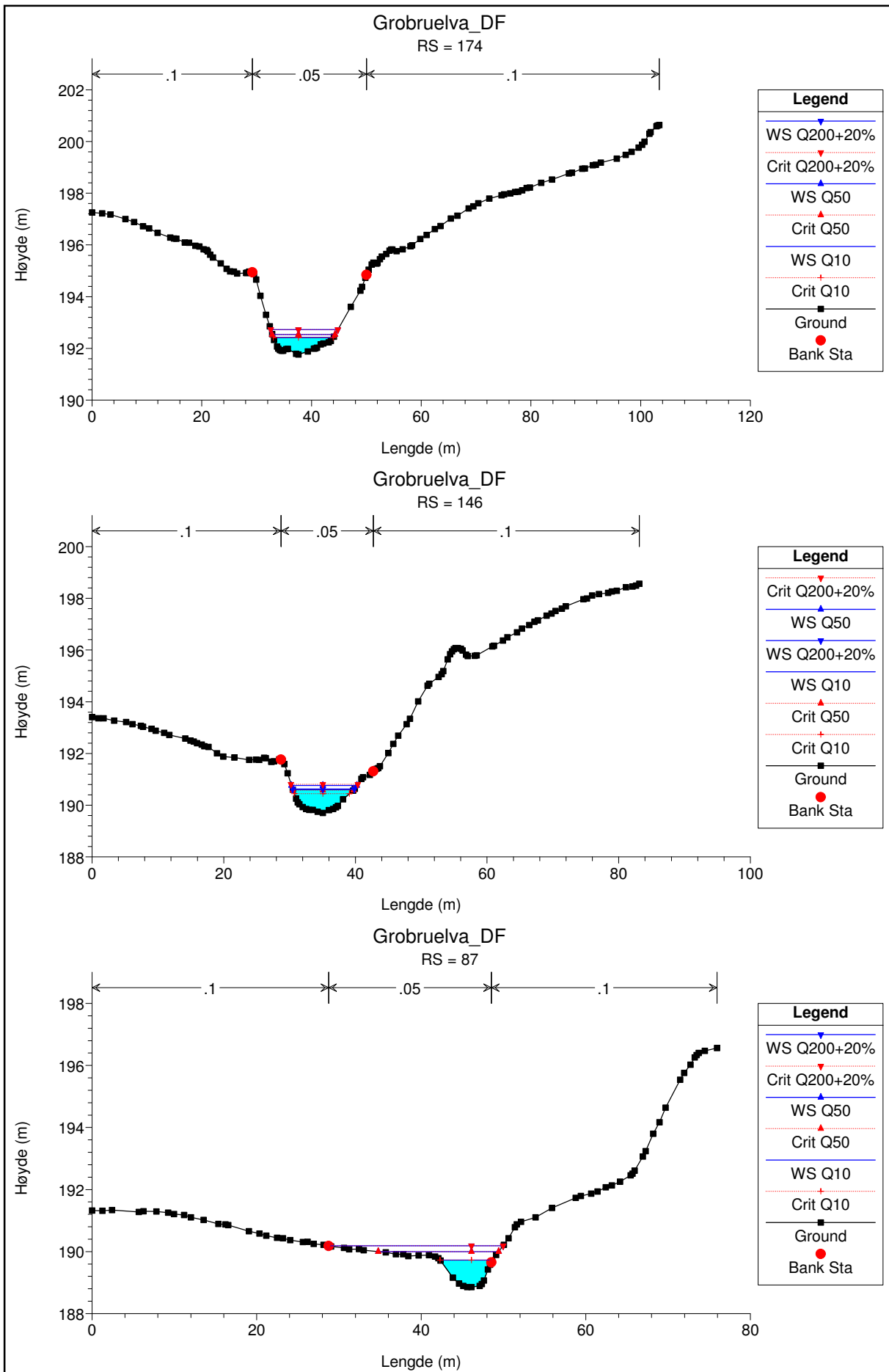








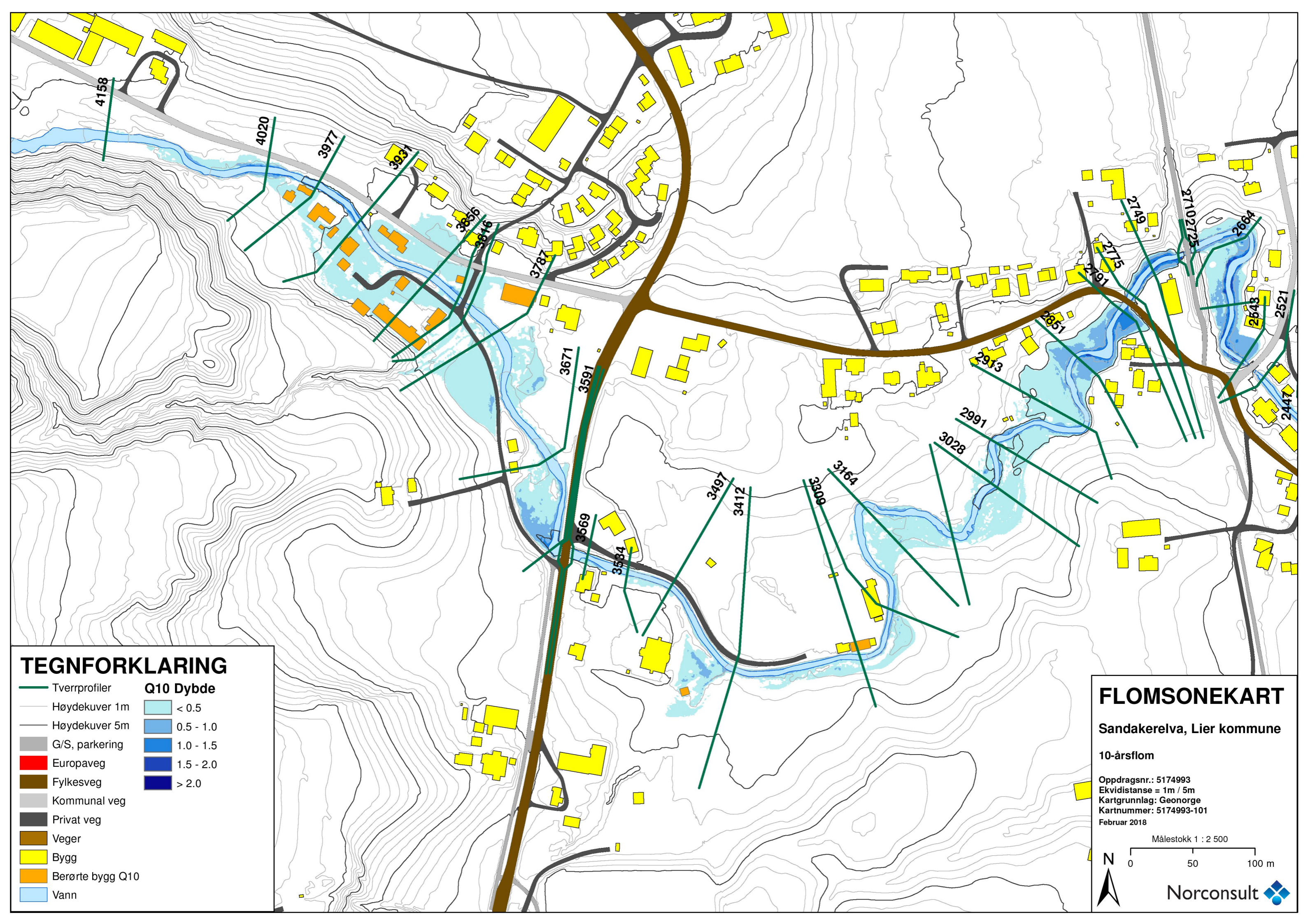




## Vedlegg 6

### Flomsonekart for Sandakerelva





### TEGNFORKLARING

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| Tverrprofiler    | <b>Q10 Dybde</b> |
| Høydekuver 1m    | < 0.5            |
| Høydekuver 5m    | 0.5 - 1.0        |
| G/S, parkering   | 1.0 - 1.5        |
| Europaveg        | 1.5 - 2.0        |
| Fylkesveg        | > 2.0            |
| Kommunal veg     |                  |
| Privat veg       |                  |
| Veger            |                  |
| Bygg             |                  |
| Berørte bygg Q10 |                  |
| Vann             |                  |

### FLOMSONEKART

Sandakerelva, Lier kommune

10-årsflom

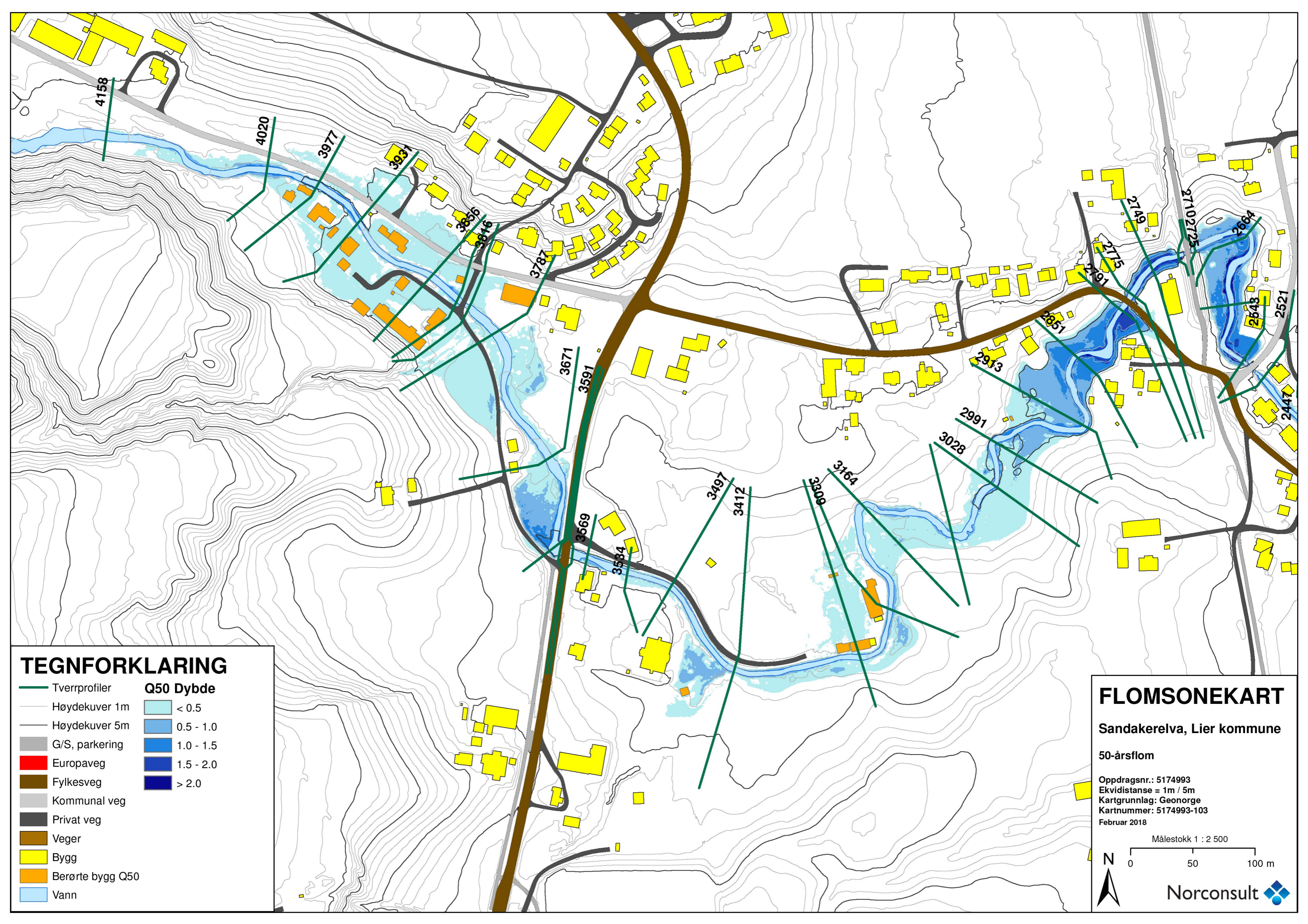
Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistans = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-101  
 Februar 2018

Målestokk 1 : 2 500


















N

Norconsult





# TEGNFORKLARING

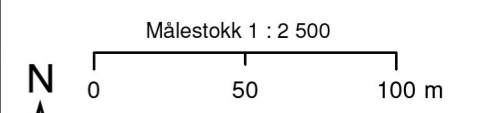
- |  |   |
|--|---|
|  Tverrprofiler    | <b>Q50 Dybde</b>  |
|  Høydekuver 1m    |  < 0.5     |
|  Høydekuver 5m    |  0.5 - 1.0 |
|  G/S, parkering   |  1.0 - 1.5 |
|  Europaveg        |  1.5 - 2.0 |
|  Fylkesveg        |  > 2.0     |
|  Kommunal veg     |   |
|  Privat veg       |   |
|  Veger            |   |
|  Bygg             |   |
|  Berørte bygg Q50 |   |
|  Vann             |   |

# FLOMSONEKART

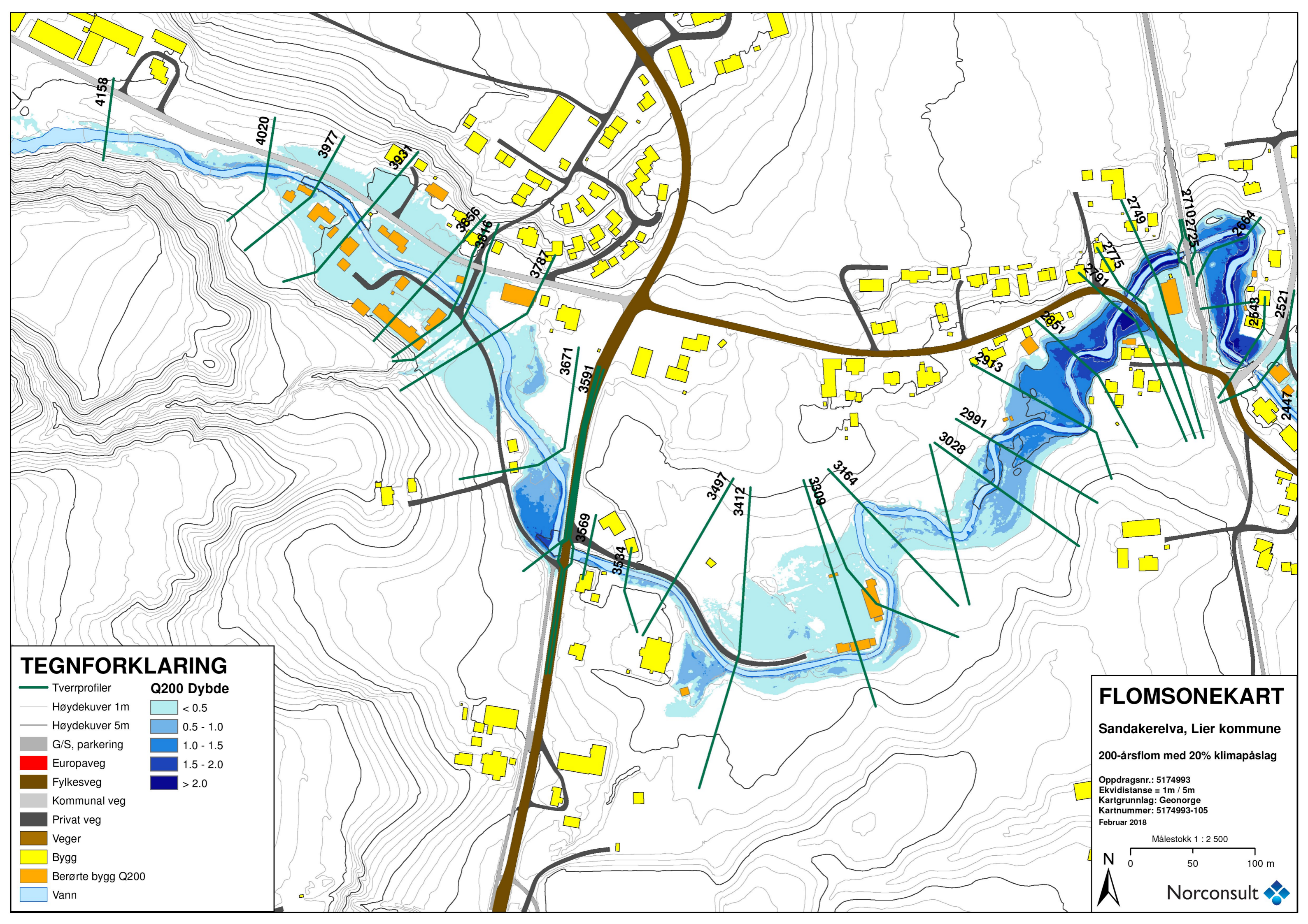
Sandakerelva, Lier kommune

50-årsflom


















Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistans = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-103  
 Februar 2018







# TEGNFORKLARING

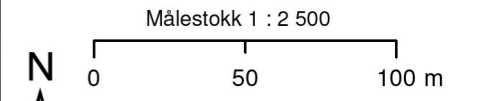
- |   |   |
|---|---|
|  Tverrprofiler     | <b>Q200 Dybde</b>   |
|  Høydekuver 1m     |  < 0.5     |
|  Høydekuver 5m     |  0.5 - 1.0 |
|  G/S, parkering    |  1.0 - 1.5 |
|  Europaveg         |  1.5 - 2.0 |
|  Fylkesveg         |  > 2.0     |
|  Kommunal veg      |   |
|  Privat veg        |   |
|  Veger             |   |
|  Bygg              |   |
|  Berørte bygg Q200 |   |
|  Vann              |   |

# FLOMSONEKART

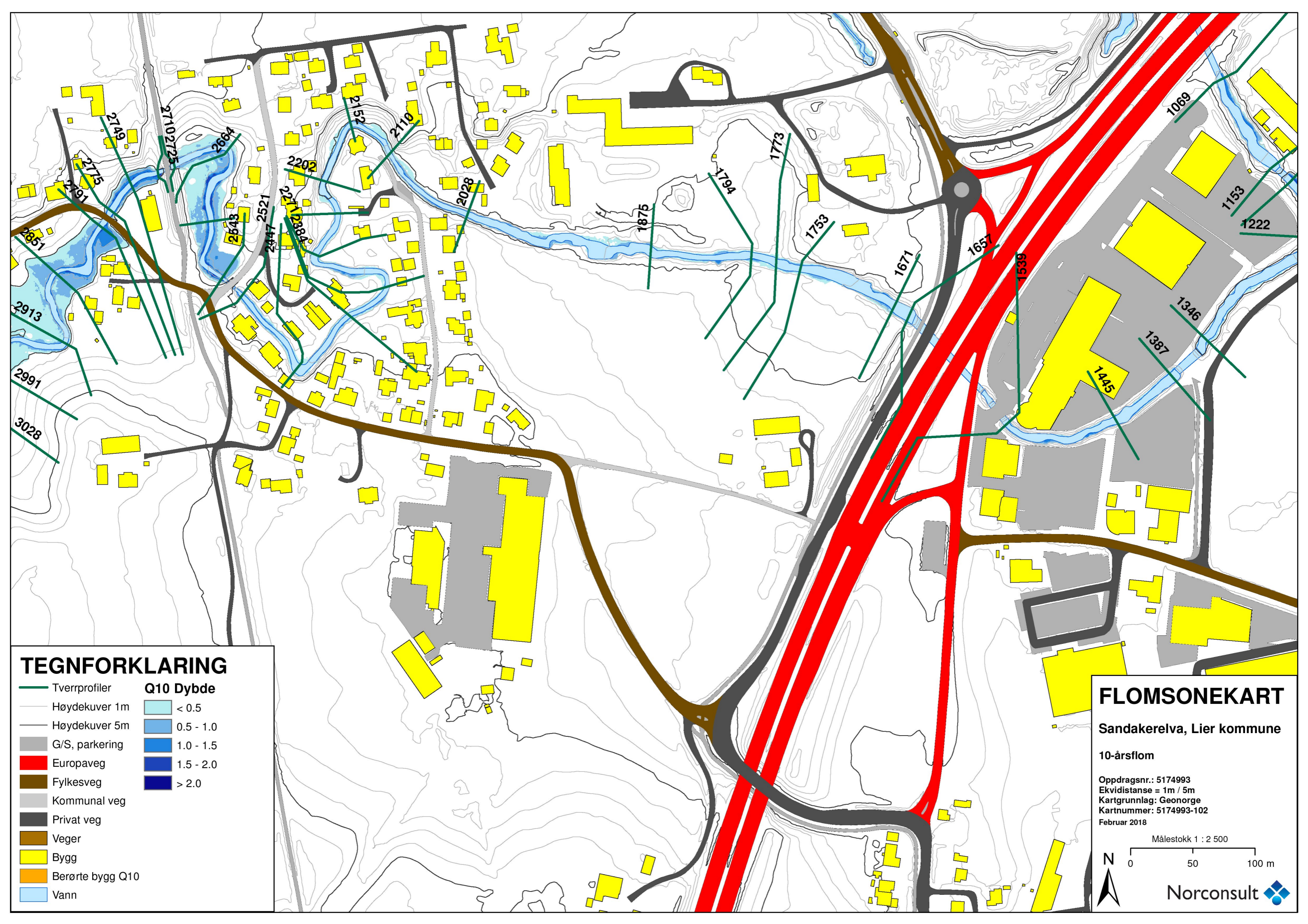
Sandakerelva, Lier kommune

200-årsflom med 20% klimapåslag

Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistans = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-105  
 Februar 2018







# TEGNFORKLARING

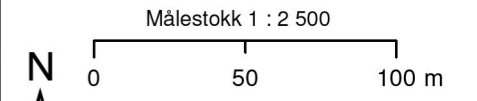
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| Tverrprofiler    | <b>Q10 Dybde</b> |
| Høydekuver 1m    | < 0.5            |
| Høydekuver 5m    | 0.5 - 1.0        |
| G/S, parkering   | 1.0 - 1.5        |
| Europaveg        | 1.5 - 2.0        |
| Fylkesveg        | > 2.0            |
| Kommunal veg     |                  |
| Privat veg       |                  |
| Veger            |                  |
| Bygg             |                  |
| Berørte bygg Q10 |                  |
| Vann             |                  |

# FLOMSONEKART

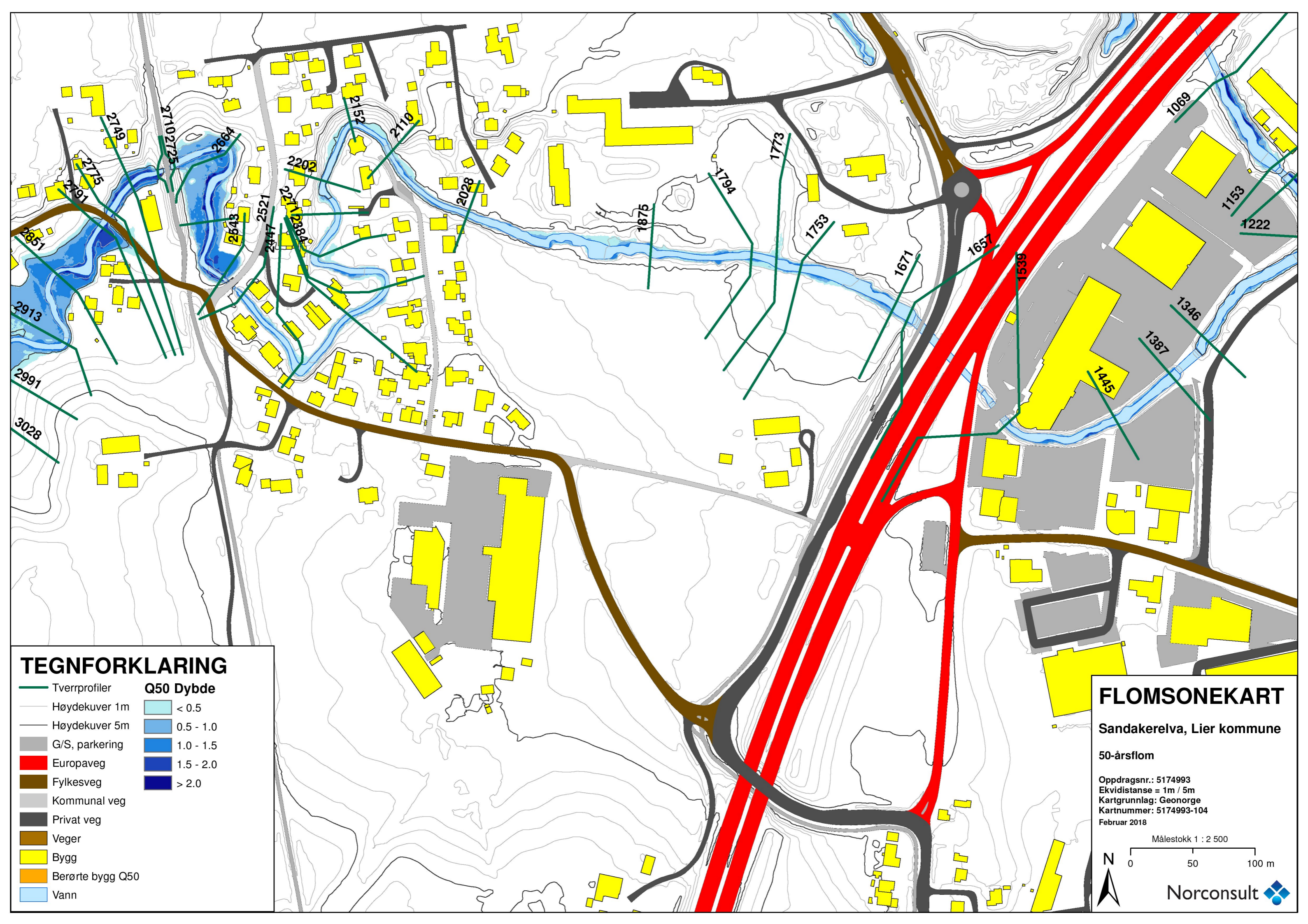
Sandakerelva, Lier kommune

10-årsflom


















Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistans = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-102  
 Februar 2018







# TEGNFORKLARING

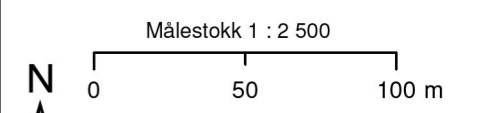
- |  |   |
|--|---|
|  Tverrprofiler    | <b>Q50 Dybde</b>  |
|  Høydekover 1m    |  < 0.5     |
|  Høydekover 5m    |  0.5 - 1.0 |
|  G/S, parkering   |  1.0 - 1.5 |
|  Europaveg        |  1.5 - 2.0 |
|  Fylkesveg        |  > 2.0     |
|  Kommunal veg     |   |
|  Privat veg       |   |
|  Veger            |   |
|  Bygg             |   |
|  Berørte bygg Q50 |   |
|  Vann             |   |

# FLOMSONEKART

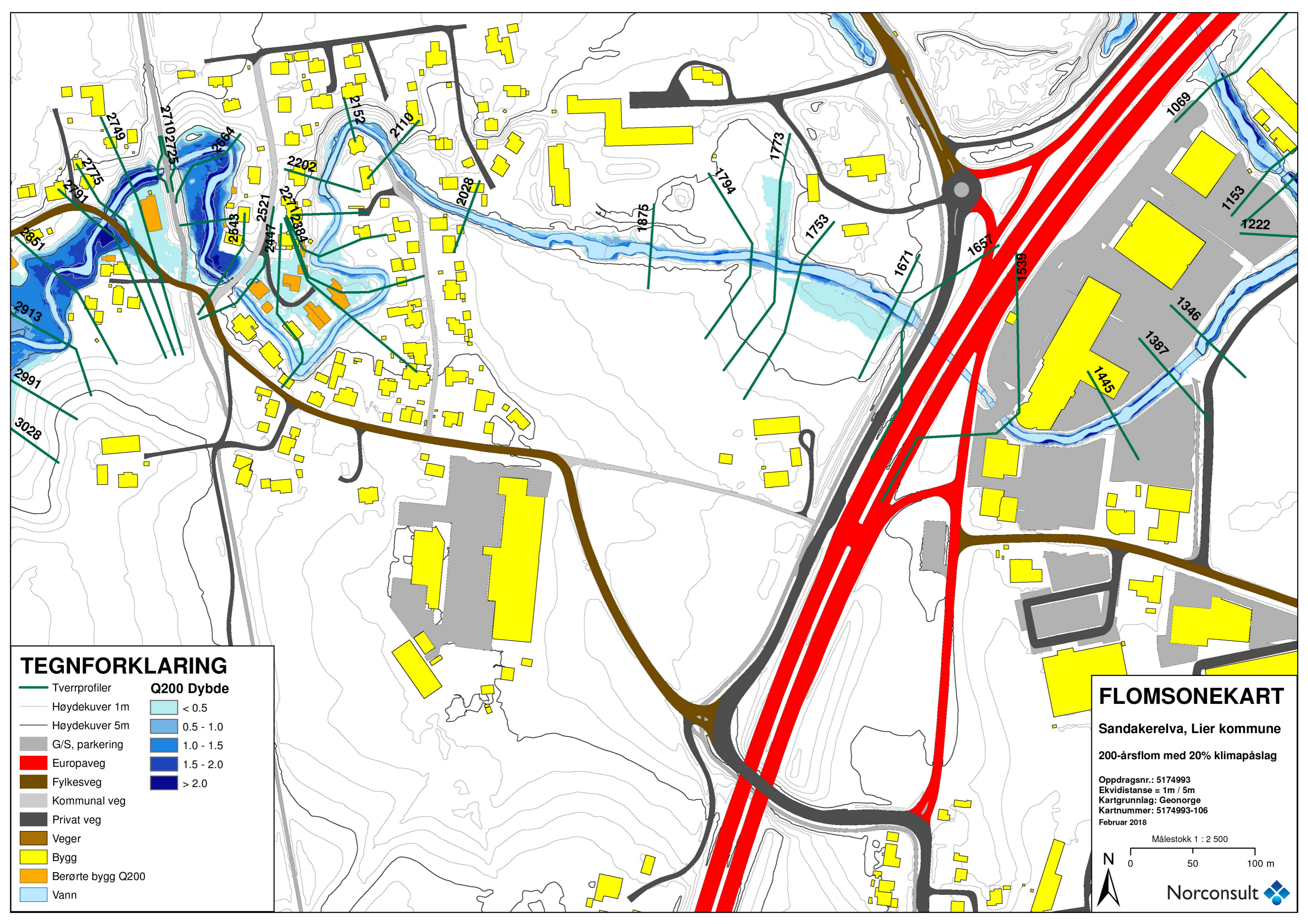
Sandakerelva, Lier kommune

50-årsflom

Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistans = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-104  
 Februar 2018







### TEGNFORKLARING

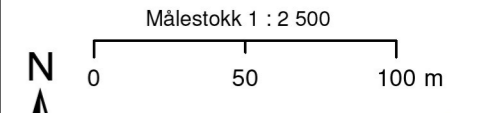
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Tverrprofiler     | <b>Q200 Dybde</b> |
| Høydekuver 1m     | < 0.5             |
| Høydekuver 5m     | 0.5 - 1.0         |
| G/S, parkering    | 1.0 - 1.5         |
| Europaveg         | 1.5 - 2.0         |
| Fylkesveg         | > 2.0             |
| Kommunal veg      |                   |
| Privat veg        |                   |
| Veger             |                   |
| Bygg              |                   |
| Berørte bygg Q200 |                   |
| Vann              |                   |

### FLOMSONEKART

Sandakerelva, Lier kommune

200-årsflom med 20% klimapåslag

Oppdragsnr.: 5174993  
 Ekvidistanse = 1m / 5m  
 Kartgrunnlag: Geonorge  
 Kartnummer: 5174993-106  
 Februar 2018





## Vedlegg 6

Flomsonekart for Grobruelva



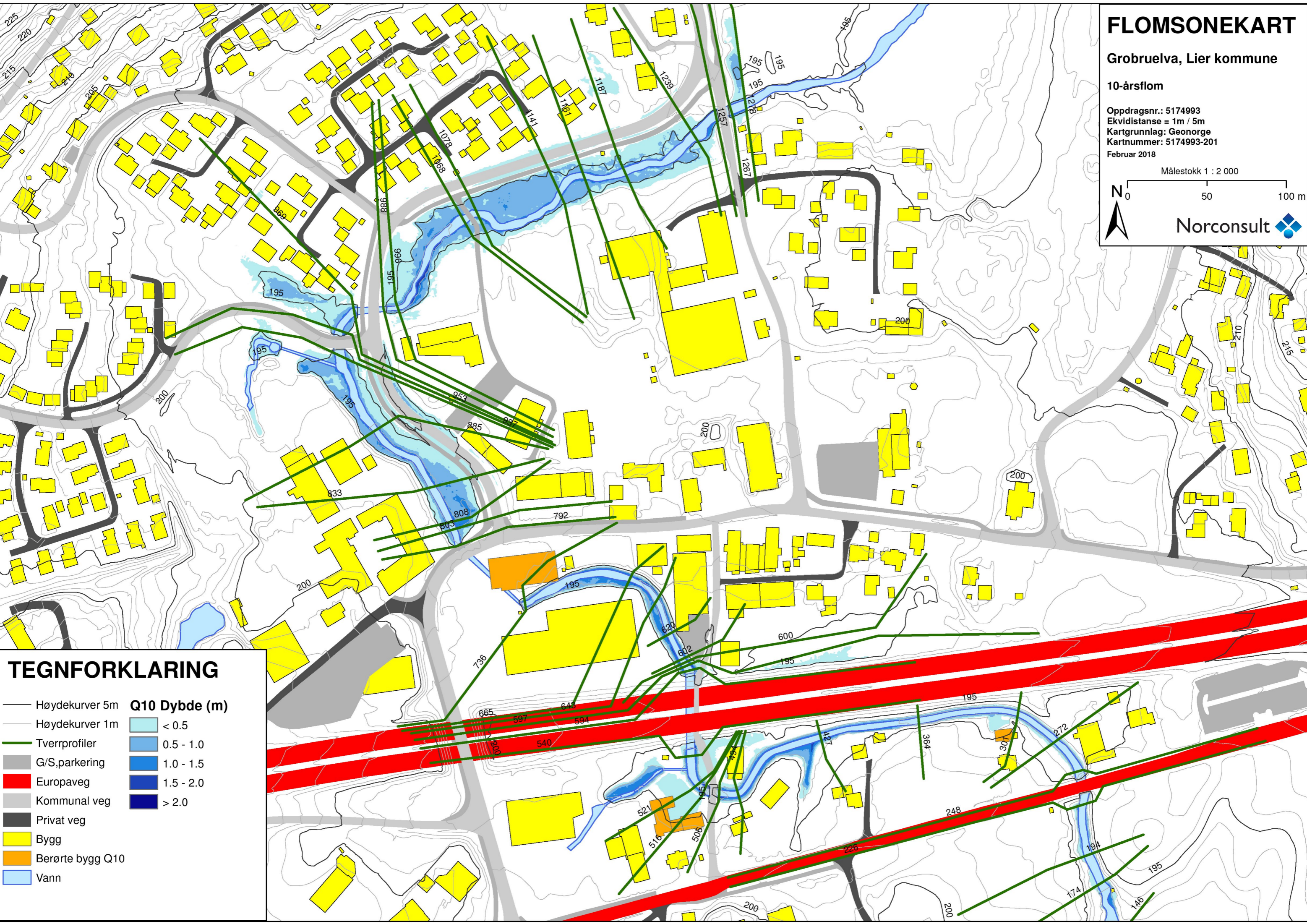
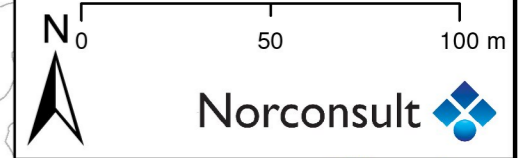
# FLOMSONEKART

Grobruelva, Lier kommune

10-årsflom

Oppdragsnr.: 5174993  
Ekvidistanse = 1m / 5m  
Kartgrunnlag: Geonorge  
Kartnummer: 5174993-201  
Februar 2018

Målestokk 1 : 2 000



## TEGNFORKLARING

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| — Høydekurver 5m   | <b>Q10 Dybde (m)</b> |
| — Høydekurver 1m   | < 0.5                |
| — Tverrprofiler    | 0.5 - 1.0            |
| — G/S, parkering   | 1.0 - 1.5            |
| — Europaveg        | 1.5 - 2.0            |
| — Kommunal veg     | > 2.0                |
| — Privat veg       |                      |
| — Bygg             |                      |
| — Berørte bygg Q10 |                      |
| — Vann             |                      |



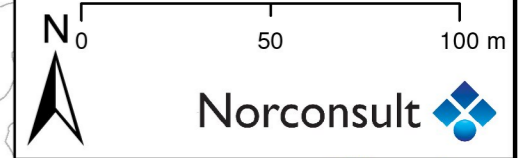
# FLOMSONEKART

Grobruelva, Lier kommune

50-årsflom

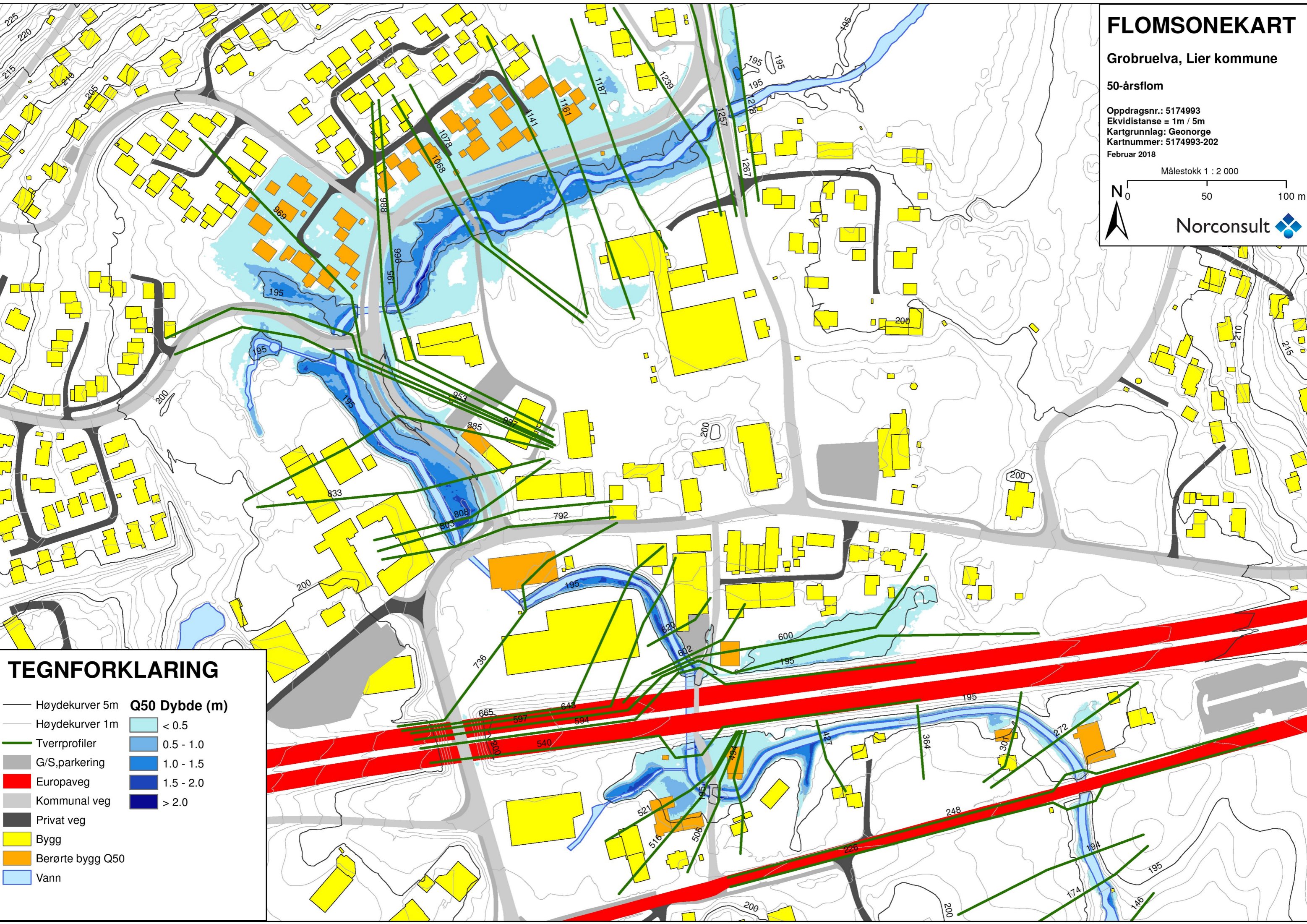
Oppdragsnr.: 5174993  
Ekvidistanse = 1m / 5m  
Kartgrunnlag: Geonorge  
Kartnummer: 5174993-202  
Februar 2018

Målestokk 1 : 2 000



## TEGNFORKLARING

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| — Høydekurver 5m | <b>Q50 Dybde (m)</b> |
| — Høydekurver 1m | < 0.5                |
| — Tverrprofiler  | 0.5 - 1.0            |
| — G/S, parkering | 1.0 - 1.5            |
| Europaveg        | 1.5 - 2.0            |
| Kommunal veg     | > 2.0                |
| Privat veg       |                      |
| Bygg             |                      |
| Berørte bygg Q50 |                      |
| Vann             |                      |





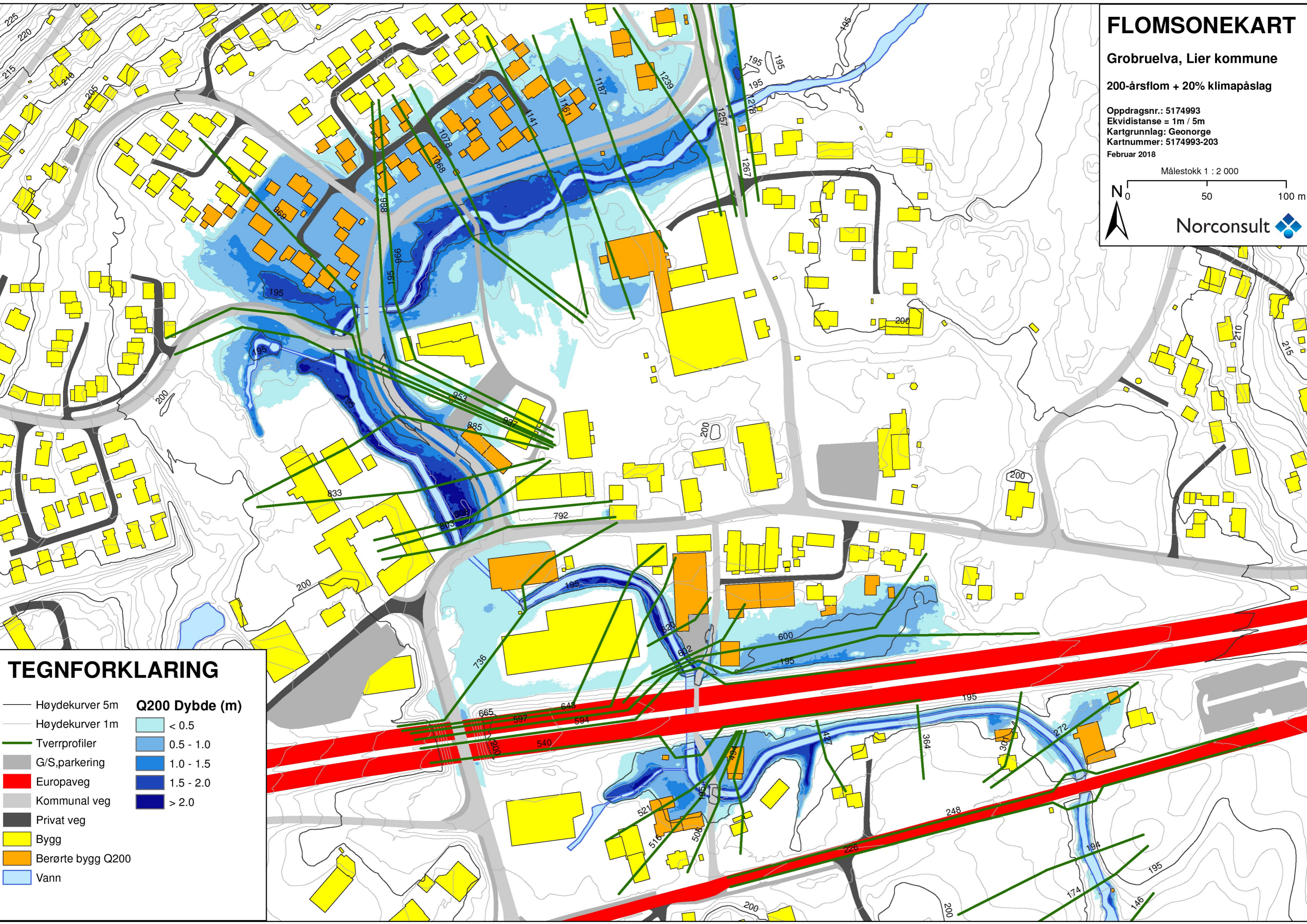
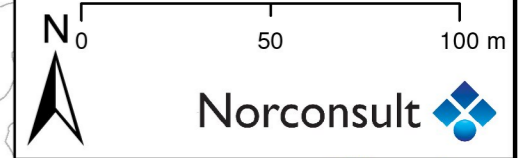
# FLOMSONEKART

Grobruelva, Lier kommune

200-årsflom + 20% klimapåslag

Oppdragsnr.: 5174993  
Ekvidistanse = 1m / 5m  
Kartgrunnlag: Geonorge  
Kartnummer: 5174993-203  
Februar 2018

Målestokk 1 : 2 000



## TEGNFORKLARING

- Høydekurver 5m
- Høydekurver 1m
- Tverrprofiler
- G/S,parkering
- Europaveg
- Kommunal veg
- Privat veg
- Bygg
- Berørte bygg Q200
- Vann

Q200 Dybde (m)
< 0.5
0.5 - 1.0
1.0 - 1.5
1.5 - 2.0
> 2.0