



ANAS S.p.A.



Commissario Governativo Delegato
OPCM n. 3869 del 23 aprile 2010
OPCM n. 3895 del 20/8/2010



REGIONE SARDEGNA

O.P.C.M. n. 3869 del 23/04/2010. Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nelle province di Sassari ed Olbia- Tempio, in relazione alla strada statale Sassari - Olbia

SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.

**ADEGUAMENTO AL TIPO B (4 CORSIE) DELL'ITINERARIO
SASSARI-OLBIA
LOTTO 2**

PROGETTO ESECUTIVO

**IDROLOGIA ED IDRAULICA
INALVEAZIONI IDRAULICHE
SISTEMAZIONE IDRAULICA S29-S30-S31-S33
RELAZIONE IDRAULICA**

RIFERIMENTO ELABORATO

CODICE PROGETTO		
1° livello	2°liv.	3° livello
D P C A 0 3	E	1 0 0 2

CODICE ELABORATO				
1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5°liv.
T 0 0	0 1 1 7	I D R	R E 0 1	E

REVISIONI	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	E	MARZO 2015	AGGIORNAMENTO PER ISTRUTTORIA GENIO CIVILE	G.A.IDDA	M.CHERCHI	R.SOLMONA
	D	GENNAIO 2015	AGGIORNAMENTO PER ISTRUTTORIA GENIO CIVILE	G.A.IDDA	M.CHERCHI	R.SOLMONA

SCALA:

DATA: Apr.2014

Imprese - A.T.I.:

MANDATARIA MANDANTE



MANDANTE



Il Responsabile del
Procedimento:

Ing. Luigi Silletta

Progettisti indicati - A.T.P.:

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



Il Progettista

Il Geologo

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



studio solmona & vitali

Mandante



favero&milan ingegneria

Mandante



TECNICAER
engineering s.r.l.

Relazione idraulica inalveazione S29- S30-S31-S33

N° PROGETTO: **013.13**

ELABORATO: T00OI17IDRRE01_E.docx

AGGIORNAMENTO PER ISTRUTTORIA ANAS	C	Ott. 2014	G.A.Idda	M.Cherchi	R.Solmona
AGGIORNAMENTO PER ISTRUTTORIA GENIO CIVILE	D	Gen. 2014	G.A.Idda	M.Cherchi	R.Solmona
AGGIORNAMENTO PER ISTRUTTORIA GENIO CIVILE	E	Mar. 2014	G.A.Idda	M.Cherchi	R.Solmona
descrizione	revisione	data	redatto	controllato	approvato



INDICE

1	PREMESSA	1
1.1	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	1
1.1.1	Interferenze delle opere con corsi d'acqua secondari.....	1
2	ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI, SECONDARI E INALVEAZIONI – METODOLOGIA E CODICE DI CALCOLO.....	2
2.1	CODICE DI CALCOLO – ELABORAZIONI HEC-RAS.....	2
3	OPERE MINORI PER LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE INTERFERENTI CON IL TRACCIATO STRADALE	3
3.1	CRITERI DI PROGETTO	3
4	SISTEMAZIONE INALVEAZIONI.....	4
4.1	CRITERI DI INTERVENTO	4
4.2	INALVEAZIONE S29.....	4
4.3	INALVEAZIONE S30.....	5
4.4	INALVEAZIONE S31.....	5
4.5	INALVEAZIONE S32.....	5
4.6	INALVEAZIONE S33.....	5
4.7	VERIFICHE AL TRASCINAMENTO.....	6
4.8	FRANCHI IDRAULICI.....	14
4.9	TABULATI DI CALCOLO HEC-RAS	15

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



Mandante



Mandante



1

1 PREMESSA

L'intervento in progetto, in generale, prevede una strada a carreggiate separate a due corsie per senso di marcia, per l'adeguamento del collegamento già esistente tra Sassari ed Olbia.

Gli attraversamenti idraulici sono stati dimensionati in base ai valori di portata individuati nella relazione idrologica e all'individuazione dello schema di drenaggio più atto ad un efficace allontanamento delle acque precipitate sulla piattaforma stradale, in conformità alle soluzioni progettuali individuate.

Lungo il suo sviluppo l'infrastruttura stradale va ad interferire con numerosi corsi d'acqua e fossi, caratterizzati da un regime spiccatamente torrentizio e bacini idrografici di estensione inferiore a 10 km².

La relazione è stata strutturata in modo da fornire una descrizione specifica per ciascuna delle inalveazioni progettate, come di seguito sarà illustrato.

1.1 LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti in progetto sono opere caratterizzate da diverse dimensioni a seconda dell'interferenza della struttura viaria in progetto con il corso dei compluvi interessati.

1.1.1 Interferenze delle opere con corsi d'acqua secondari

La dimensione di tali opere idrauliche è stata commisurata alle dimensioni dell'area sottesa dal compluvio e consentono l'attraversamento idraulico sia della sede viaria stradale sia della viabilità secondaria migliorando sostanzialmente le condizioni di deflusso dei compluvi, favorendo la linearizzazione degli alvei e la loro riprofilatura con pendenze che garantiscano ove possibile una riduzione delle velocità ed in conseguenza dei fenomeni erosivi.

Le opere previste saranno realizzate con una tipologia di strutture di tipo scatolari di diverse dimensioni. A monte e a valle delle opere di attraversamento sono previste delle sistemazioni degli alvei, che verranno meglio descritte nei paragrafi successivi.

**ANAS
S.p.A.**

Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

03/2015 - Rev. E
T00O117IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



studio solmona & vitali

Mandante



favero&milan ingegneria

Mandante



TECNICAER
engineering s.r.l.

2

2 ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI, SECONDARI E INALVEAZIONI – METODOLOGIA E CODICE DI CALCOLO

2.1 CODICE DI CALCOLO – ELABORAZIONI HEC-RAS

La determinazione delle caratteristiche del moto all'interno delle opere idrauliche è stata effettuata con l'uso del software HEC-RAS 4.1.0 della U.S. Army Corps of Engineering.

L'utilizzo di tale codice consente di studiare il comportamento delle correnti, siano esse in pressione o a pelo libero, sia in condizioni di moto uniforme, che in condizioni di moto permanente gradualmente variato.

Nel caso in esame si è analizzato il deflusso della corrente in moto permanente gradualmente variato.

Per l'illustrazione della metodologia di calcolo adoperata si rimanda all'elaborato T00ID00IDRREO2_F.

**ANAS
S.p.A.**

Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

03/2015 - Rev. E
T00I17IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



studio solmona & vitali

Mandante



favero&milan ingegneria

Mandante



TECNICAER
engineering s.r.l.

3

3 OPERE MINORI PER LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE INTERFERENTI CON IL TRACCIATO STRADALE

3.1 CRITERI DI PROGETTO

La portata di progetto utilizzata nelle verifiche idrauliche è la duecentennale.

Le opere di attraversamento sono state predimensionate in regime di moto uniforme, assumendo un grado massimo di riempimento del 70% dell'altezza dell'opera nel caso dei tombini, e comunque ammettendo velocità di deflusso inferiori ai 5 m/s. Successivamente le stesse opere sono state verificate in regime di moto permanente a mezzo del codice di calcolo HEC-RAS.

Per i franchi idraulici di progetto si è fatto riferimento a quanto prescritto nell'art. 21 comma 1 e comma 2 lettera d delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna.

In allegato alla presente relazione saranno raccolti i report di calcolo, comprensivi di planimetrie, profili e sezioni principali, per ogni singolo attraversamento e per le relative opere di inalveazioni. Tuttavia, la maggior parte delle inalveazioni drena lungo il suo sviluppo longitudinale. Quindi, assegnare l'intera portata alla sezione iniziale è comunque un'ipotesi esemplificativa e speditiva, e in generale conservativa. Talvolta è stata necessaria anche qualche ipotesi esemplificativa circa lo sbocco dalle opere di inalveazione, anche per le difficoltà legate alla scala del rilievo e alla sua estensione disponibile.

Nel caso dei tombini, in taluni casi, le dimensioni sono assolutamente sovrabbondanti rispetto alle portate di progetto calcolate, sono state determinate tenendo in conto la situazione attuale dell'attraversamento, ove esistente, e comunque assicurando in ogni caso la facilità di intervento in sicurezza per le future operazioni manutentive.

ANAS
S.p.A.

Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

03/2015 - Rev. E
T00O117IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33



4 SISTEMAZIONE INALVEAZIONI

4.1 CRITERI DI INTERVENTO

Per interferenze col tracciato o con gli svincoli, nonché in alcuni casi per ben raccordare i nuovi tombini della strada oggetto della progettazione, è prevista una deviazione locale di alcuni fossi e/o corsi d'acqua. Si è provveduto al calcolo idraulico, in regime di moto permanente a mezzo del codice di calcolo HEC-RAS. E' stata assunta la portata di progetto duecentennale.

Per le inalveazioni dei ponti è stata eseguita una verifica con la portata avente $T_r=500$ anni allo scopo di garantire che il livello massimo non vada a toccare l'intradosso della trave dell'opera.

Per la determinazione di dette portate si è proceduto con gli stessi criteri esposti nella relazione idrologica del presente progetto, a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

In taluni casi si interverrà sul profilo del corso d'acqua introducendo opportunamente un certo numero di salti al fine di ridurre la naturale pendenza del canale risultata eccessiva, e di conseguenza abbattere le velocità dei deflussi in occorrenza di piene significative.

4.2 INALVEAZIONE S29

L'inalveazione S29 sarà realizzata alla progressiva km 20+400 dell'asse principale.

Si tratta della sistemazione idraulica relativa al tombino TM12 sulla viabilità principale, realizzata a monte e a valle di quest'ultimo.

La sistemazione idraulica S29 è divisa in 3 parti:

- S29 tratto 1: è costituita dall'inalveazione a monte del tombino TM12. È realizzata con sezione del tipo 8 riportato nella tavola T00ID00IDRST01_C con altezza pari ad 1,50 m. La portata del tratto 1 è di 7,97mc/sec
- S29 tratto 2: scorre parallelamente all'asse principale nel lato destro, a monte del incrocio con la S29 tratto 1. È realizzata con sezione del tipo 2 riportato nella tavola T00ID00IDRST01_C. La portata del tratto 2 è di 4,08mc/sec
- S29 tratto 3: costituisce il recapito della S29 tratto 2 e del TM12 (ovvero dell'inalveazione S29 tratto 1). È realizzata con sezione del tipo 7 riportato nella tavola T00ID00IDRST01_C con altezza di 1.30 m dalla progressiva km 0+321.045 alla progressiva km 0+538.941. Dalla progressiva km 0+206.610 alla progressiva km 0+321.045 la sezione è sempre la tipo 7 con altezza variabile in base al terreno (si tratta di fatto di una riprofilatura del terreno per ricondursi all'ultima sezione con l'alveo esistente). La portata del totale è di 15.93mc/sec

Non è stato possibile porre tutta l'inalveazione interrata sotto la quota del terreno.



4.3 INALVEAZIONE S30

L'inalveazione S30 sarà realizzata alla progressiva km 20+820 dell'asse principale.

La sistemazione intercetta le acque di un corso d'acqua uscente da un tombino posto sulla SS597. L'inalveazione è divisa in due parti: una posta a nord della strada in progetto, che guida il corso d'acqua verso il tombino TM13, ed una seconda posta da sud, che dall'opera d'arte appena citata la riporta al suo recapito naturale

Si tratta della sistemazione idraulica relativa al tombino TM12 sulla viabilità principale, realizzata a monte e a valle di quest'ultimo.

La sezione utilizzata è il tipo 2 con altezza di 1,00 m riportato nella tavola T00ID00IDRST01_C.

Dalla progressiva km 0+069.00 alla km 0+043.92, mantiene la sezione tipo sopra richiamata, ma con altezza variabile in base all'orografia del terreno. Questo tratto permette di ricollegarsi con l'alveo esistente a valle.

La portata di progetto con tempo di ritorno T=200 anni è pari a 3.059 mc/s.

4.4 INALVEAZIONE S31

L'inalveazione S31 sarà realizzata alla progressiva km 21+178.25 dell'asse principale.

La sistemazione è divisa in tre parti:

- S31 tratto nord: posta a nord dell'asse principale intercetta un corso d'acqua proveniente da nord che attraversa anche un tombino idraulico esistente posto sotto la SS597. Il deflusso viene poi incanalato nel tombino TM14. La sezione tipo è il tipo 2 e la portata duecentennale è 2.447 mc/s.
- S31 tratto sud ovest: si raccolgono le acque di un canale importante che scorre quasi parallelamente alla strada in progetto per incanalarsi nel tratto successivo di sistemazione. La sezione tipo è il tipo 7 (con altezza 1.60 m), con portata di progetto pari a 31.281 mc/s.
- S31 tratto sud est: riceve il deflusso dai due tratti di sistemazione sopracitati per una portata totale di 33.728 mc/s. La sezione tipo è la tipo 7 con altezza 1.40 m dalla progressiva km 0+148.09 alla progressiva km 0+114.89, con altezza variabile in funzione dell'orografia del terreno dalla progressiva km 0+114.89 alla progressiva km 0+077.32.

La sezioni tipo delle inalveazioni alle quali si è fatto sopra riferimento saranno realizzate con scogliere in pietra cementata e il dettaglio è riportato nelle tavola T00ID00IDRST01_C.

4.5 INALVEAZIONE S32

L'inalveazione S32 è stata eliminata in quanto non era in grado di catturare il deflusso della piena che andava a sbattere contro il rilevato. Per questo motivo si optato per un rivestimento della scarpata in scogliera cementata fino ad una quota di 205.89 m.

La portata di progetto è pari a 7.642 mc/s.

4.6 INALVEAZIONE S33

L'inalveazione S33 sarà realizzata alla progressiva km 21+490 dell'asse principale.

<p>ANAS S.p.A.</p>	<p>Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario Sassari – Olbia LOTTO 2</p>	<p>Relazione idraulica Inalveazione S29-S30-S31- S33</p>	<p>03/2015 - Rev. E T00O117IDRRE01_E.docx Relazione Idraulica Inalveazione S29-S30-S31- S33</p>
--------------------------------------	---	--	---



Si tratta della sistemazione idraulica di un corso d'acqua che scorre da ovest ad est circa parallelo all'asse stradale principale sul lato destro. L'inalveazione è composta da due parti, la prima, S33 tratto sudovest, a monte dell'incrocio con il tombino idraulico TM15 alla Km 21+529, ha una portata di 38.000 mc/sec, la seconda, S33 tratto sudest, inizia a seguito dell'incrocio con il TM15 (ovvero con l'inalveazione S32) e prosegue verso est allontanando il corso d'acqua dal piede del rilevato con una portata massima calcolata a 200 anni pari a 45.650 mc/sec.

Tale inalveazione ha lo scopo, a monte di canalizzare le acque verso valle salvaguardando il piede del rilevato stradale.

La sezione tipo di progetto scelta è la tipo 7 realizzate con scogliere in pietra cementata (il dettaglio è riportato nelle tavola T00ID00IDRST01_C).

Nel tratto sud ovest dalla progressiva km 0+020.00 alla progressiva km 0+041.75 la sezione ha altezza 1.60 m, dalla progressiva km 0+020.00 alla progressiva 0+000.00 altezza 2 .00 m.

Nel tratto sud est, l'inalveazione incrementa la dimensione della base inferiore portandola fino a 11,00 m con un'altezza di 1.30 m (sezione tipo 10) (da inizio sistemazione alla progressiva km 0+125.00), mentre l'altezza è variabile in funzione del terreno nel tratto finale dell'intervento.

Le sezioni trasversali hanno un andamento crescente da valle verso monte, in accordo a quanto previsto dal software Hec-Ras.

4.7 VERIFICHE AL TRASCINAMENTO

Nel calcolo di una protezione spondale (progettazione o verifica) si può fare riferimento a due metodi generali per stabilire l'ammissibilità di un materiale, basati su:

Velocità di trascinamento $v < V_{inc}$

Tensione ammissibile $\tau < \tau_{amm}$

Dal punto di vista ingegneristico, la situazione più critica alla quale occorre fare riferimento nelle verifiche di resistenza delle protezioni spondali è costituita dalle tensioni tangenziali.

La verifica delle opere di inalveazione è stata condotta basandosi sui risultati provenienti dal software HEC-RAS, che propone i valori di sforzo tangenziale relativi alle seguenti situazioni:

$\tau_b = \gamma_w \cdot R \cdot i_f$	Sforzo tangenziale di trascinamento al fondo
$\tau_b = \gamma_w \cdot (Y_{max} - z_i) \cdot i_f$	Sforzo tangenziale di trascinamento al fondo
$\tau_m = 0.75 \cdot \gamma_w \cdot (Y_{max} - z_i) \cdot i_f$	Sforzo tangenziale di trascinamento sulla sponda rettilinea

ANAS S.p.A.	Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario Sassari – Olbia LOTTO 2	Relazione idraulica Inalveazione S29-S30-S31-S33	03/2015 - Rev. E T00O117IDRRE01_E.docx Relazione Idraulica Inalveazione S29-S30-S31-S33
--------------------	---	--	---



$\tau_m = 0.75 \cdot K_c \cdot \gamma_w \cdot (Y_{\max} - z_i) \cdot i_f$	Sforzo tangenziale di trascinamento sulla sponda in curva
---	---

Dove:

- τ_b forza di trascinamento espressa come tensione tangenziale al fondo
- τ_m forza di trascinamento espressa come tensione tangenziale al fondo sulla sponda
- j_w peso specifico dell'acqua
- R raggio idraulico
- i_f pendenza dell'alveo

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati delle verifiche al trascinamento per le sezioni dell'inalveazione.

Il calcolo è stato effettuato in riferimento alle caratteristiche della portata duecentennale.

River	Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S29	t1	168.99	Q(T=200y)	75.25	26.1	33.18	36.62
S29	t1	150	Q(T=200y)	184.24	91.66	73.25	119.13
S29	t1	125	Q(T=200y)	44.33	22.41	21.77	26
S29	t1	100.02	Q(T=200y)	349.34	158.1	159.34	183.6
S29	t1	100	Q(T=200y)	250.85			250.85
S29	t1	90.18	Q(T=200y)	149.8			149.8
S29	t1	75	Q(T=200y)	87.29			87.29
S29	t1	58.27	Q(T=200y)	42.07			42.07
S29	t1	54.2	Q(T=200y)	38.05			38.05
S29	t1	54.19		Culvert			
S29	t1	22.08	Q(T=200y)	5.28			5.28
S29	t1	18.08	Q(T=200y)	5.02			5.02
S29	t1	18.07		Culvert			
S29	t1	9.04	Q(T=200y)	6.38			6.38
S29	t1	6.85	Q(T=200y)	34.31			34.31
S29	t1	0	Q(T=200y)	105.16			105.16

Impresa – A.T.I.:

Mandatataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandatataria



Mandante



Mandante



8

River	Reach		River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)		(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S29	t2		422.35	Q(T=200y)	51.73	42.53	20.92	38.06
S29	t2		400	Q(T=200y)	224.38			224.38
S29	t2		375	Q(T=200y)	116.08			116.08
S29	t2		350	Q(T=200y)	102.4			102.4
S29	t2		325	Q(T=200y)	102.39			102.39
S29	t2		300	Q(T=200y)	103.3			103.3
S29	t2		275	Q(T=200y)	52.8			52.8
S29	t2		250	Q(T=200y)	55.76			55.76
S29	t2		225	Q(T=200y)	54.16			54.16
S29	t2		200	Q(T=200y)	54.98			54.98
S29	t2		175	Q(T=200y)	55.9			55.9
S29	t2		150	Q(T=200y)	94.96			94.96
S29	t2		125	Q(T=200y)	200.59			200.59
S29	t2		100	Q(T=200y)	107.84			107.84
S29	t2		75	Q(T=200y)	90.59			90.59
S29	t2		50	Q(T=200y)	92.66			92.66
S29	t2		25	Q(T=200y)	91.9			91.9
S29	t2		0	Q(T=200y)	130.94			130.94

ANAS
S.p.A.

Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

03/2015 - Rev. E
T00O117IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



Mandante



Mandante



9

River	Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S29	t3	521.04	Q(T=200y)	107.25			107.25
S29	t3	496.04	Q(T=200y)	136.77			136.77
S29	t3	471.04	Q(T=200y)	144.42			144.42
S29	t3	446.04	Q(T=200y)	14.2			14.2
S29	t3	421.04	Q(T=200y)	14.65			14.65
S29	t3	396.04	Q(T=200y)	15.75			15.75
S29	t3	371.04	Q(T=200y)	16.67			16.67
S29	t3	346.04	Q(T=200y)	18.01			18.01
S29	t3	321.04	Q(T=200y)	20.54			20.54
S29	t3	296.04	Q(T=200y)	19.02	2.16	2.87	7.3
S29	t3	286.25	Q(T=200y)	29.06	2.9	3.21	13.58
S29	t3	271.04	Q(T=200y)	91.71	15.59	11.28	38.52
S29	t3	246.04	Q(T=200y)	20.81	7.67	5.7	8.88
S29	t3	221.04	Q(T=200y)	9.56	3.88	3.67	4.39
S29	t3	206.56	Q(T=200y)	4.95	2.24	2.31	2.54
S29	t3	206.55		Culvert			
S29	t3	200.78	Q(T=200y)	21.98	10.18	6.8	9.46
S29	t3	196.04	Q(T=200y)	25.33	13.74	5.15	11.8
S29	t3	171.04	Q(T=200y)	59.5	41.74	29.76	43.62
S29	t3	150	Q(T=200y)	31.68	27.22	15.14	22.14
S29	t3	125	Q(T=200y)	66.87	48.91	45.91	49.04
S29	t3	100	Q(T=200y)	19.41	15.77	12.6	15.09
S29	t3	75	Q(T=200y)	56.11	25.35	45.26	42.38
S29	t3	50	Q(T=200y)	15.28	11.64	11.64	11.69
S29	t3	25	Q(T=200y)	66	40.35	37.33	39.56
S29	t3	0	Q(T=200y)	8.63	4.3	5.31	5.26

ANAS
S.p.A.

Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

03/2015 - Rev. E
T00O117IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

Impresa – A.T.I.:



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



Mandante



Mandante



River	Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S29-S33	S30	275	Q(T=200y)	53.92	37.08	30.82	36.69
S29-S33	S30	258.88	Q(T=200y)	130.16			130.16
S29-S33	S30	250	Q(T=200y)	79.4			79.4
S29-S33	S30	225	Q(T=200y)	43.45			43.45
S29-S33	S30	211.65	Q(T=200y)	46.16			46.16
S29-S33	S30	211.3	Q(T=200y)	311.23			311.23
S29-S33	S30	205.29	Q(T=200y)	98.15			98.15
S29-S33	S30	201.18	Q(T=200y)	81.49			81.49
S29-S33	S30	201.17		Culvert			
S29-S33	S30	170.24	Q(T=200y)	29.22			29.22
S29-S33	S30	165.94	Q(T=200y)	29.23			29.23
S29-S33	S30	150	Q(T=200y)	30.41			30.41
S29-S33	S30	125	Q(T=200y)	40.75			40.75
S29-S33	S30	100	Q(T=200y)	39.36			39.36
S29-S33	S30	75	Q(T=200y)	40.14			40.14
S29-S33	S30	69	Q(T=200y)	40.14			40.14
S29-S33	S30	43.92	Q(T=200y)	0.58	0.24	0.32	0.3

Reach (-)	River Sta (-)	Profile (-)	Shear Char (N/m2)	Shear LOB (N/m2)	Shear ROB (N/m2)	Shear Total (N/m2)
S31 nord	310.46	Q(T=200y)	44.54	22.16	24.55	26.18
S31 nord	300	Q(T=200y)	128.95	57.21	48.98	74.3
S31 nord	250	Q(T=200y)	34.65	14.65	23.2	20.78
S31 nord	225	Q(T=200y)	68.95	33.7	33.59	37.74
S31 nord	200	Q(T=200y)	48.86	28.43	35.46	35.39
S31 nord	175	Q(T=200y)	8.54	4.1	4.24	4.41
S31 nord	150	Q(T=200y)	2.89	1.19	1.64	1.63
S31 nord	137.06	Q(T=200y)	6.01	3.31	3.87	4.05
S31 nord	137.05		Culvert			
S31 nord	126.01	Q(T=200y)	11.32	4.54	5.97	9.25
S31 nord	110	Q(T=200y)	265.08	142.09	85.75	129.84
S31 nord	100	Q(T=200y)	31.47	19.89	20.18	22.63
S31 nord	97.63	Q(T=200y)	231.36			231.36
S31 nord	97.59	Q(T=200y)	227.07			227.07
S31 nord	93.7	Q(T=200y)	158.34			158.34
S31 nord	93.56	Q(T=200y)	302.75			302.75
S31 nord	88.38	Q(T=200y)	182.99			182.99
S31 nord	82.19	Q(T=200y)	111.64			111.64
S31 nord	75	Q(T=200y)	76.12			76.12
S31 nord	71.4	Q(T=200y)	13.21			13.21
S31 nord	71.38	Q(T=200y)	5.06			5.06
S31 nord	66.29	Q(T=200y)	4.67			4.67
S31 nord	66.28		Culvert			
S31 nord	24.76	Q(T=200y)	3.6			3.6
S31 nord	15.65	Q(T=200y)	3.3			3.3
S31 nord	10.5	Q(T=200y)	8.1			8.1

Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S31 sudovest	339.67	Q(T=200y)	65.17	20.96	26.92	30.44
S31 sudovest	325	Q(T=200y)	20.17	8.75	13.49	13.39
S31 sudovest	300	Q(T=200y)	60.41	30.91	21.29	26.12
S31 sudovest	275	Q(T=200y)	22.79	11.3	14.85	13.82
S31 sudovest	250	Q(T=200y)	75.89	45.48	36.51	43.76
S31 sudovest	225	Q(T=200y)	73.47	27.92	45.01	39.87
S31 sudovest	200	Q(T=200y)	23.34	18.98	13.42	16.3
S31 sudovest	175	Q(T=200y)	42.59	35.75	22.05	32.42
S31 sudovest	150	Q(T=200y)	57.13	37.97	30.7	37.7
S31 sudovest	125	Q(T=200y)	108.61	55.66	52.01	57.47
S31 sudovest	100	Q(T=200y)	142.58	105.51	64.13	101.23
S31 sudovest	75	Q(T=200y)	101.68	64.61	54.79	63.48
S31 sudovest	50	Q(T=200y)	90.6	41.99	59.46	57.9
S31 sudovest	25	Q(T=200y)	30.72	13.77	18.3	19.5
S31 sudovest	18.94	Q(T=200y)	31.41	16.61	13.58	19.74
S31 sudovest	18.93	Q(T=200y)	100.32			100.32
S31 sudovest	0.03	Q(T=200y)	32.94			32.94

Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S31 sud est	123.9	Q(T=200y)	16.89	3.6	8.29	12.08
S31 sud est	114.89	Q(T=200y)	48.3			48.3
S31 sud est	100.03	Q(T=200y)	92.43	21.82	38.15	57.99
S31 sud est	77.32	Q(T=200y)	85.18	16.92	50.15	54.08
S31 sud est	50	Q(T=200y)	97.27	49.59	46.12	54.47
S31 sud est	25	Q(T=200y)	53.25	30.52	23.13	29.25
S31 sud est	0	Q(T=200y)	127.42	55.3	68.74	62.05



Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S32	212.36	Q(T=200y)	14.32	5.56	8.29	7.16
S32	200	Q(T=200y)	28.26	8.88	16.04	14.8
S32	175	Q(T=200y)	33.69	9.95	18.37	16.67
S32	150	Q(T=200y)	62.58	17.05	31.08	27.73
S32	125	Q(T=200y)	54.94	15.27	32.24	27.44
S32	92	Q(T=200y)	111.37	32.78	57.24	50.06
S32	75	Q(T=200y)	98.29	33.09	50.75	47.66
S32	58.41	Q(T=200y)	40.44			40.44
S32	51.25	Q(T=200y)	5.53			5.53
S32	51.24		Culvert			
S32	16.57	Q(T=200y)	29.76			29.76
S32	8.37	Q(T=200y)	23.4			23.4
S32	3.71	Q(T=200y)	20.69			20.69

Reach	River Sta	Profile	Shear Chan	Shear LOB	Shear ROB	Shear Total
(-)	(-)	(-)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)	(N/m2)
S33 sudovest	150	Q(T=200y)	90.38	33.36	55.91	50.31
S33 sudovest	125	Q(T=200y)	14.37	13.36	11.54	12.53
S33 sudovest	121.49	Q(T=200y)	13.07	7	5.13	6.95
S33 sudovest	119.11		Culvert			
S33 sudovest	111.61	Q(T=200y)	15.39	8.33	3.94	7.35
S33 sudovest	106.11	Q(T=200y)	22.66	7.45	4.97	8.7
S33 sudovest	100	Q(T=200y)	320.98	43	110	72.2
S33 sudovest	75	Q(T=200y)	5.06	2.89	2.39	2.98
S33 sudovest	41.75	Q(T=200y)	51			51
S33 sudovest	25	Q(T=200y)	114.41			114.41
S33 sudovest	5.73	Q(T=200y)	56.81			56.81
S33 sudest	155.22	Q(T=200y)	92.46			92.46
S33 sudest	125	Q(T=200y)	114.86			114.86
S33 sudest	97.38	Q(T=200y)	30.53	8.81	6.54	11.34
S33 sudest	75	Q(T=200y)	53.49	12.95	20.7	21.93
S33 sudest	59.09	Q(T=200y)	75.88	20.2	22.53	26.5
S33 sudest	50	Q(T=200y)	78.5	22.8	23.72	30.5
S33 sudest	25	Q(T=200y)	105.28	19.9	21.67	35.83
S33 sudest	0	Q(T=200y)	707.14	330.87	225.38	278.52



Tabella 1: Valori di sforzo di trascinamento in condizioni di progetto

In tabella 1,2 e 3 è stato sono state riportate le tensioni di trascinamento. Nel tratto in giallo sono evidenziate le tensioni in corrispondenza dell'opera in progetto.

Si considera accettabile un valore di resistenza al trascinamento inferiore a 500 N/m², valore associato in bibliografia alla scogliera cementata, come quelle previste nell'opera in progetto.

Per giustificare la presenza della scogliera si considerino le sezioni a monte e a valle della sistemazione idraulica, dove le tensioni tangenziali superano i 15 N/m². Tale valore è considerato (come riportato in tabella 4), valore limite per sabbia fine mista a ghiaietto (Dmax < 2 cm), che è il tipo di materiale prevalente presente nell'alveo .

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori massimi di resistenza al trascinamento di un terreno.

Materiali	Resistenza massima al trascinamento (N/m ²)
Sabbia fine	2
Ghiaietto	15
Sabbia e ciottoli	30
Ciottoli e ghiaia	50
Cotici erbosi	10
Talee arbusti	10
Copertura diffusa	50

Tabella 2: valori limite di resistenza al trascinamento

4.8 FRANCHI IDRAULICI

Si riportano di seguito i franchi idraulici attesi e quelli minimi previsti da normativa. E' stato inoltre verificato che il grado di riempimento massimo del tombino fosse del 70%.

Per il dettaglio delle modalità di calcolo dei franchi idraulici e per la normativa di riferimento si rimanda alla relazione idraulica.

Opera (ID ponte)	Sistemazione (km)	Q (m ³ /s)	Dimensioni (B, H)		y (m)	V (m/s)	delta h1 (m)	delta h2 (m)	delta h3 (m)	delta h4 (m)	H-max f (m)	verifica (-)	Verifica grado riempimento (-)
TM12b	S29	7.97106	5	2	0.87	1.82	0.81	0.00	0.12	1.00	1.13	VERIFICATO	VERIFICATO
TM12a	S29	7.97106	5	2	0.95	1.68	0.85	0.00	0.10	1.00	1.05	VERIFICATO	VERIFICATO
TM13	S30	3.05889	2	2	0.44	3.46	0.58	0.00	0.43	1.00	1.56	VERIFICATO	VERIFICATO
TM14	S31	2.44659	2	2	0.53	2.29	0.63	0.00	0.19	1.00	1.47	VERIFICATO	VERIFICATO

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



studio solmona & vitali

Mandante



Mandante



15

4.9 TABULATI DI CALCOLO HEC-RAS

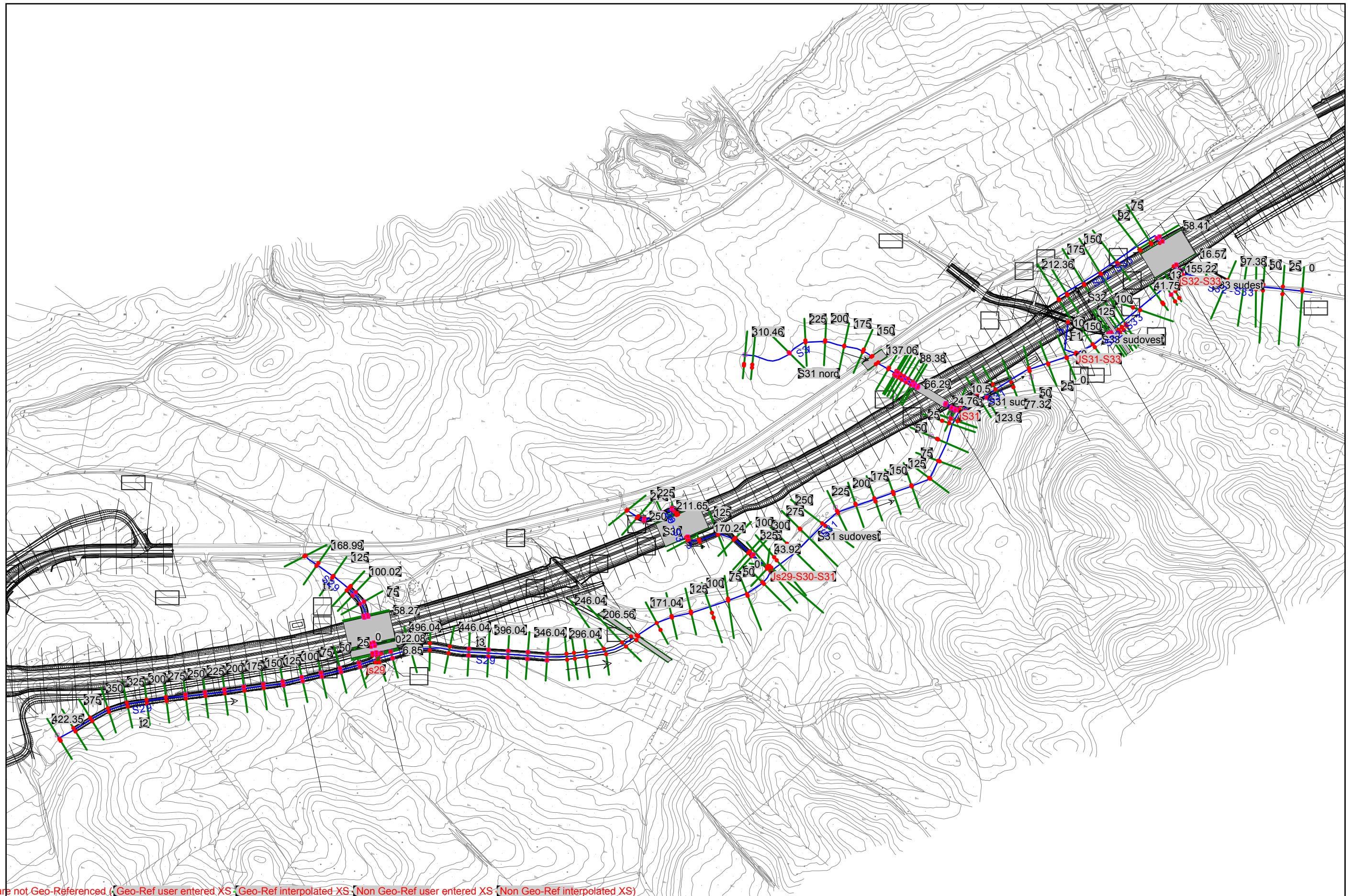
Si rimanda alla documentazione posta in calce alla presente.

**ANAS
S.p.A.**

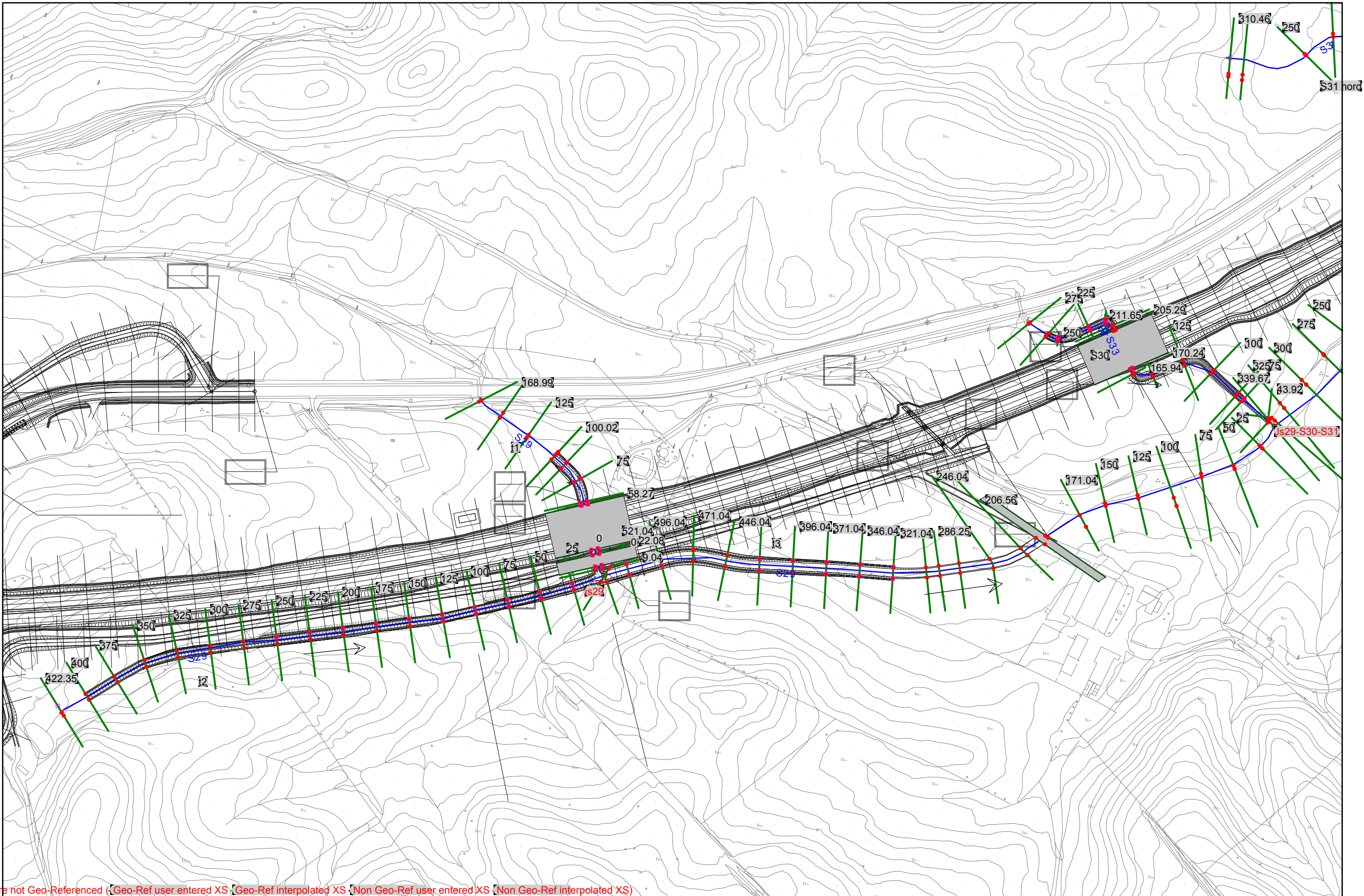
Adeguamento al tipo (4 corsie) dell'itinerario
Sassari – Olbia
LOTTO 2

Relazione idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33

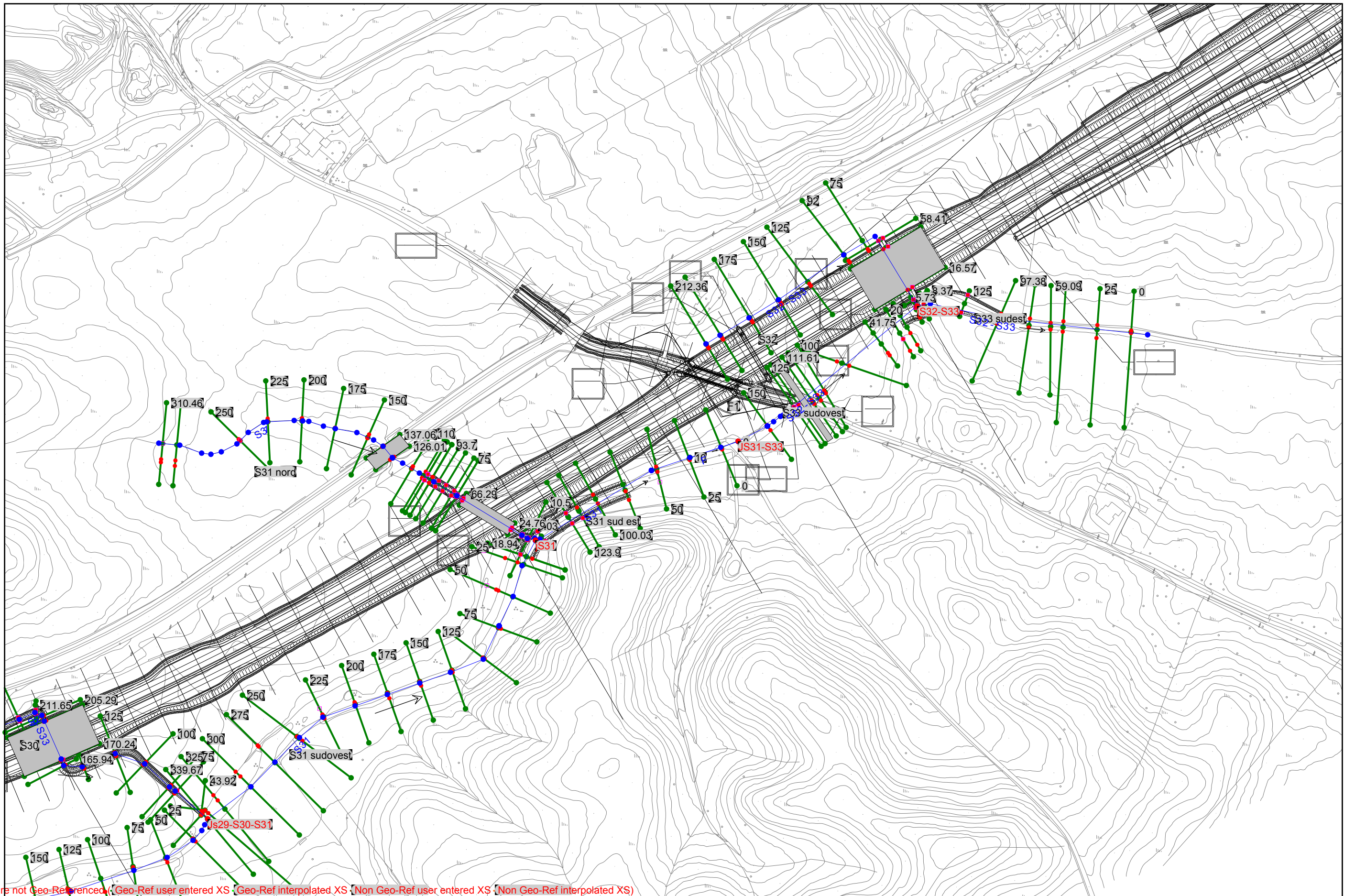
03/2015 - Rev. E
T00O117IDRRE01_E.docx
Relazione Idraulica
Inalveazione S29-S30-S31-
S33



2 of the 153 XS's are not Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS, Geo-Ref interpolated XS, Non Geo-Ref user entered XS, Non Geo-Ref interpolated XS)

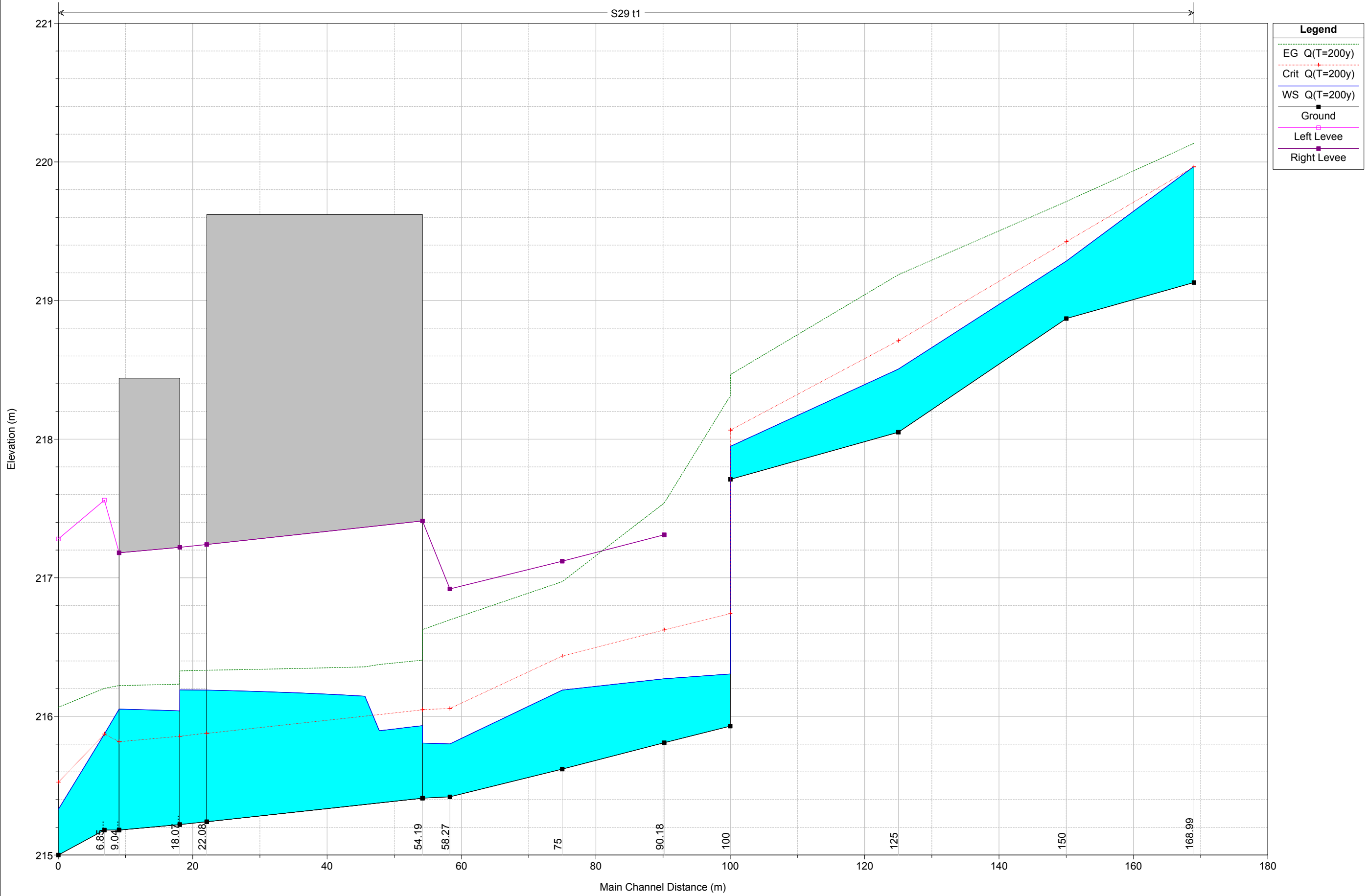


2 of the 153 XS's are not Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS | Geo-Ref interpolated XS | Non Geo-Ref user entered XS | Non Geo-Ref interpolated XS)

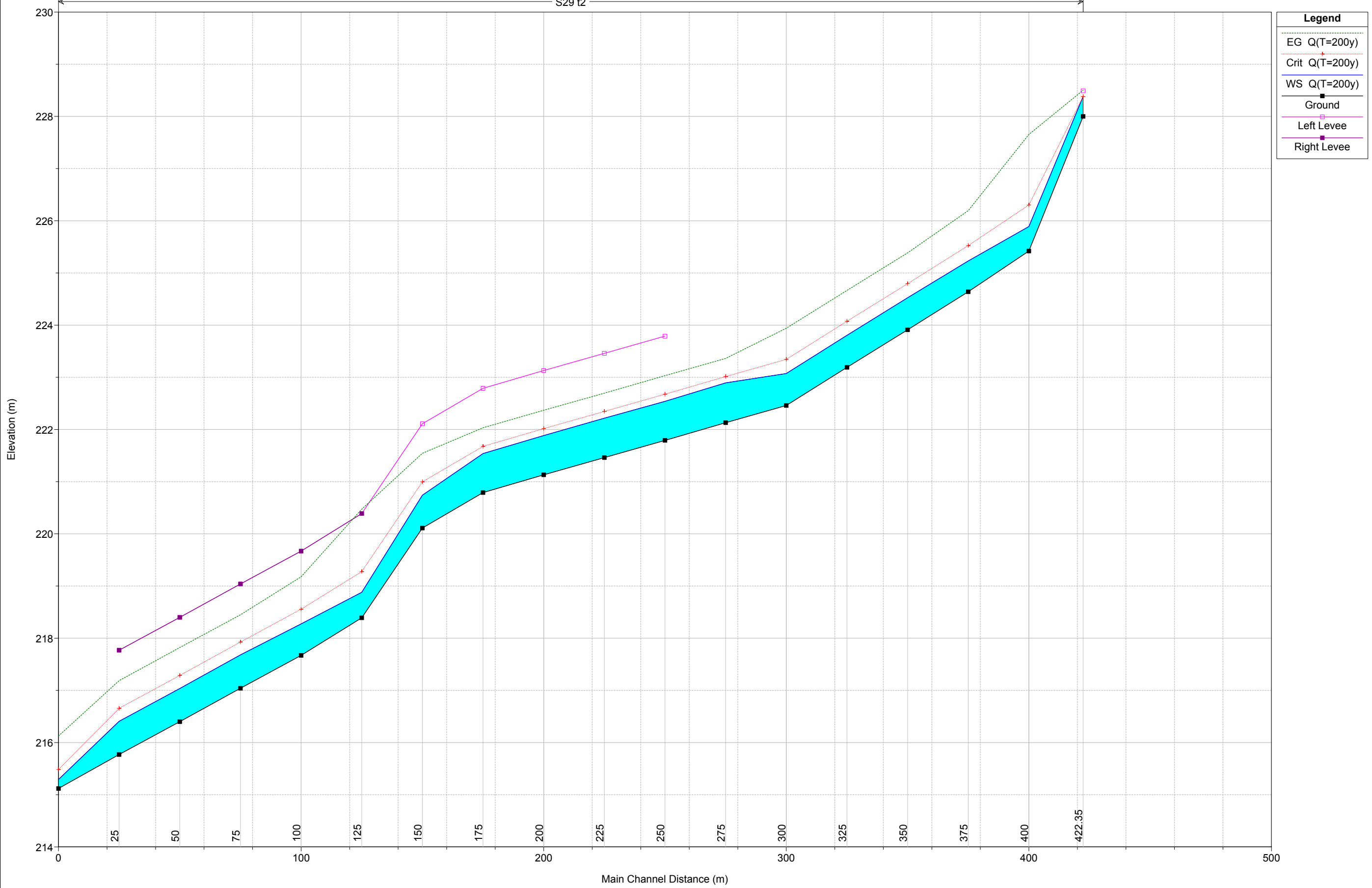


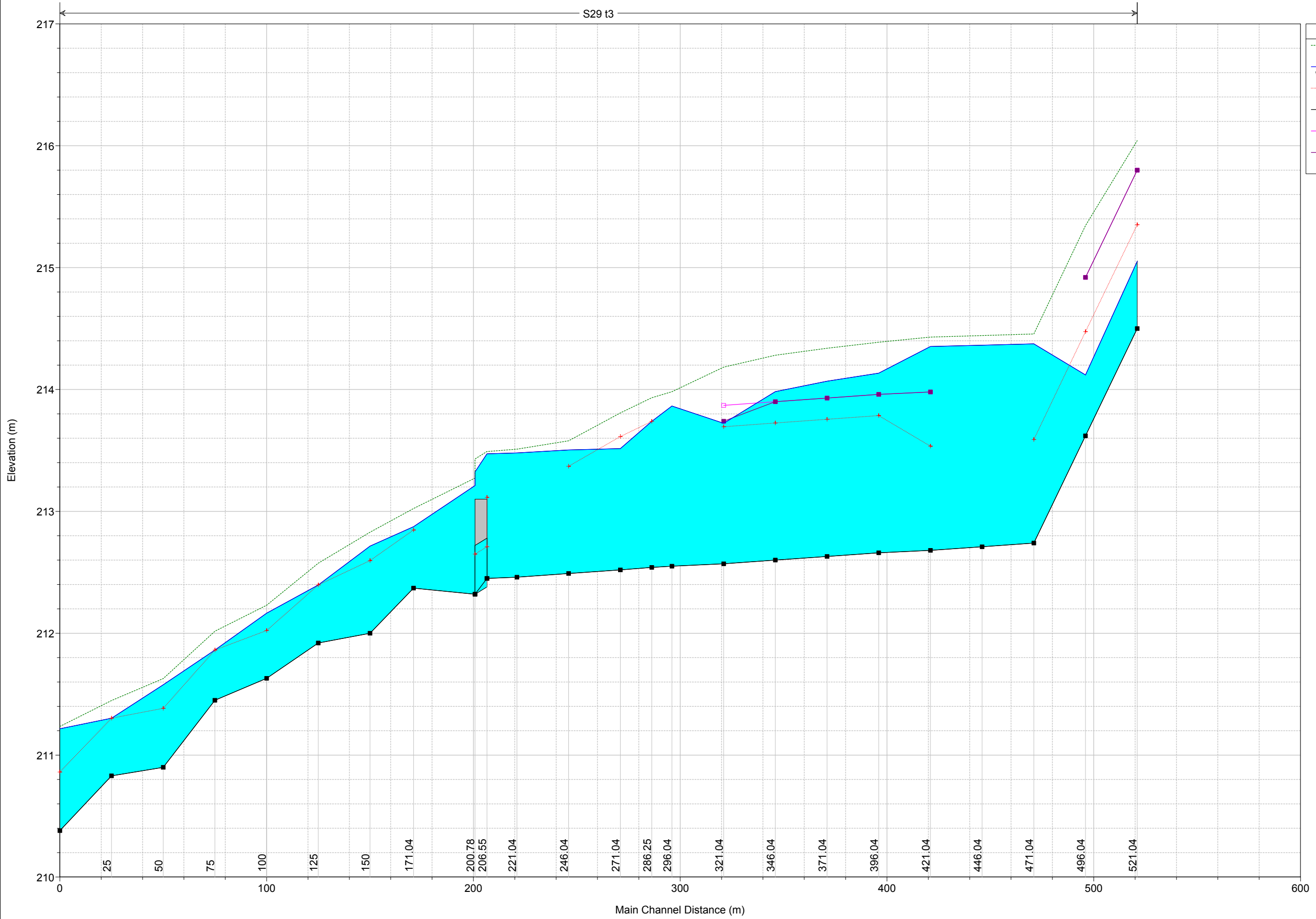
2 of the 153 XS's are not Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS (Geo-Ref interpolated XS (Non Geo-Ref user entered XS (Non Geo-Ref interpolated XS)

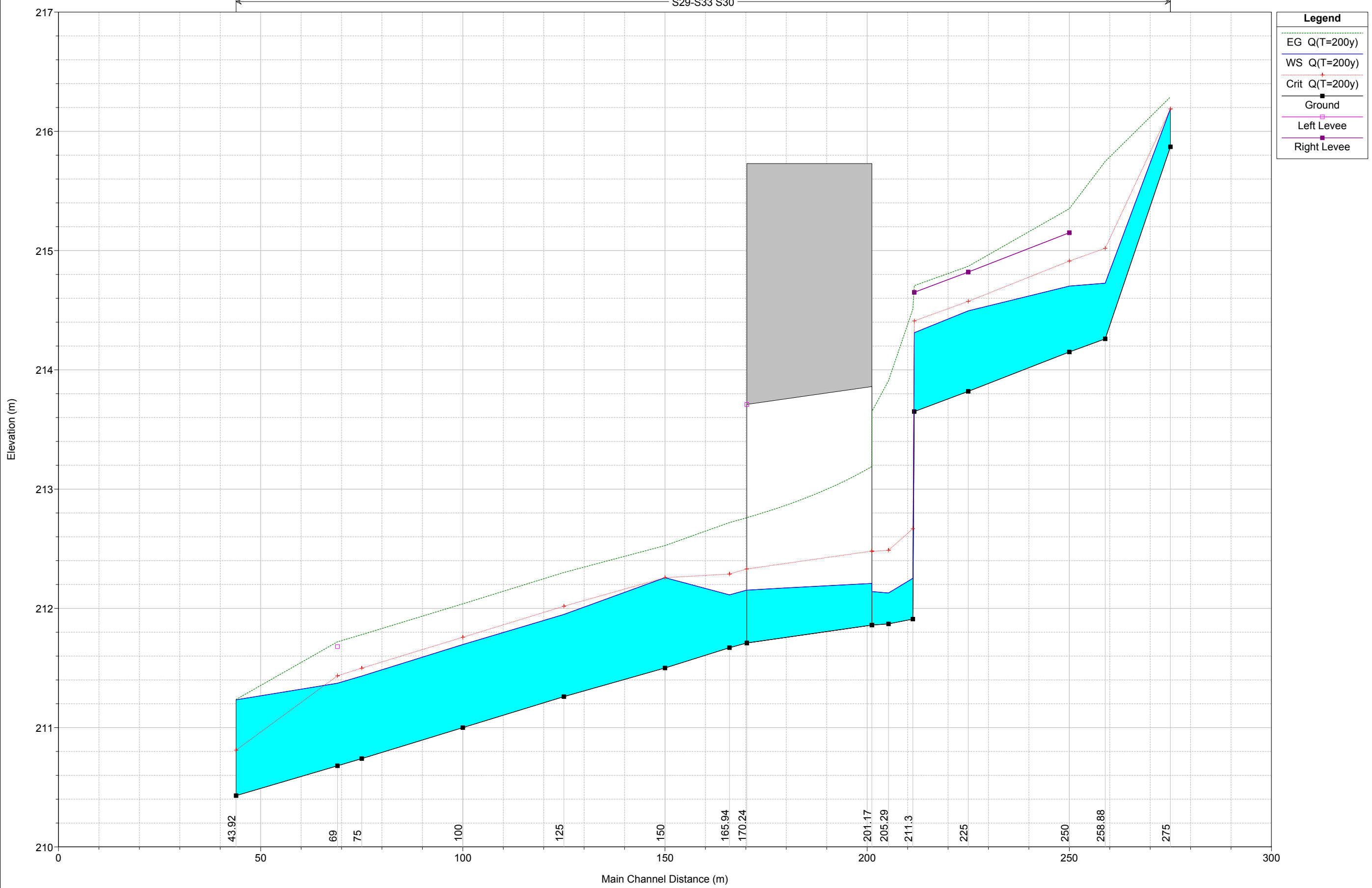
S29 t1

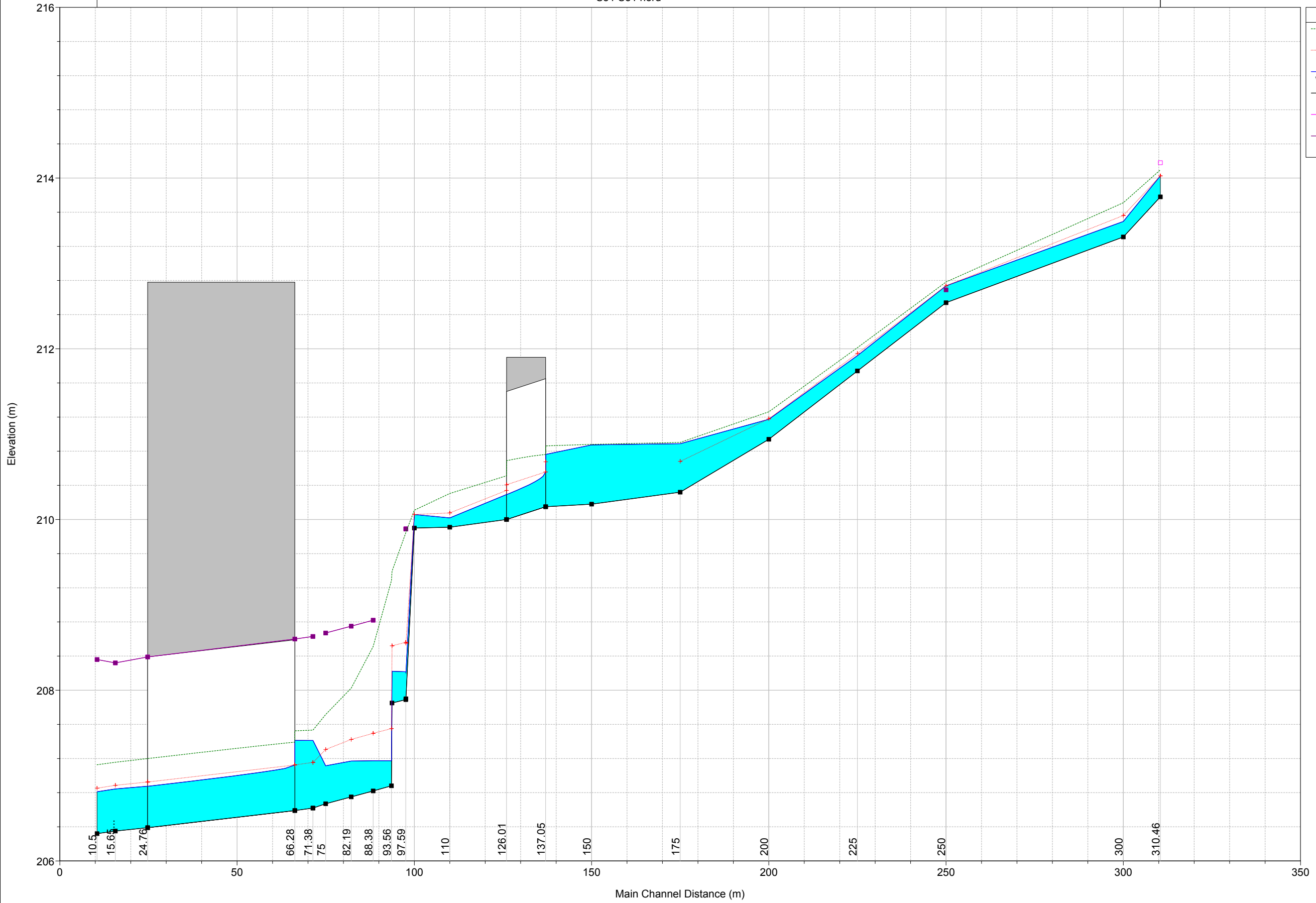


S29 t2



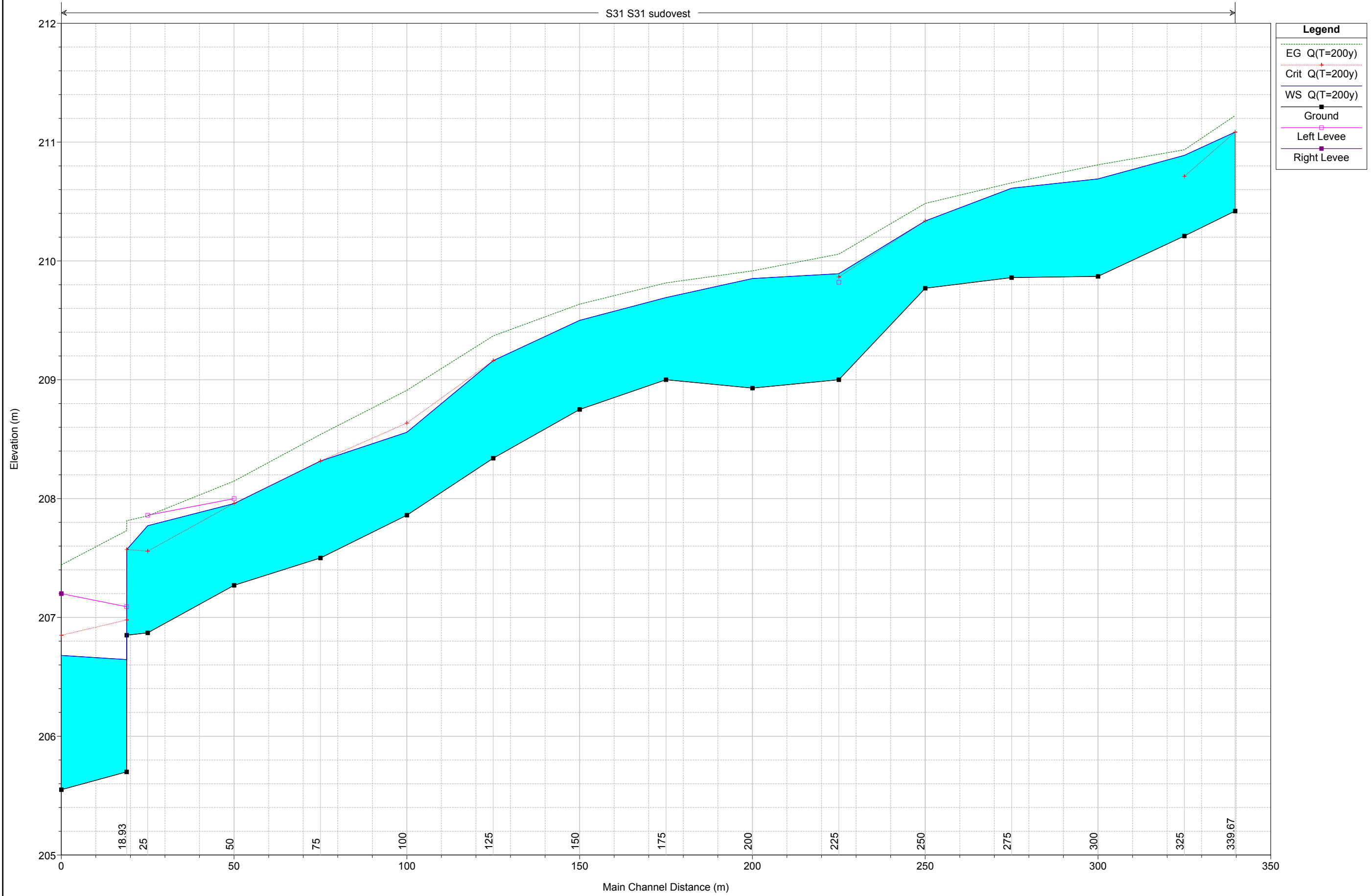


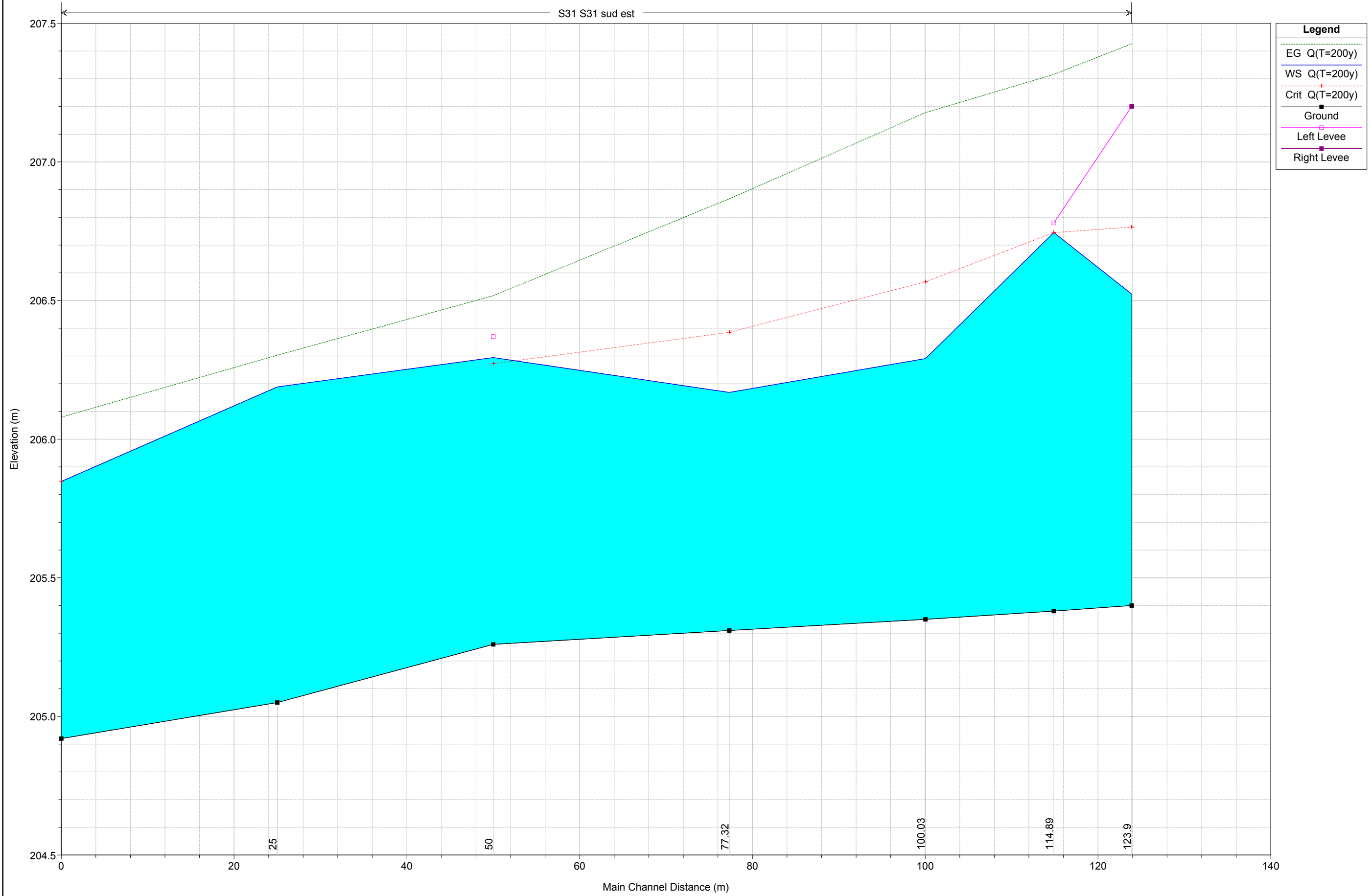


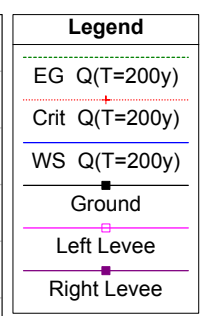
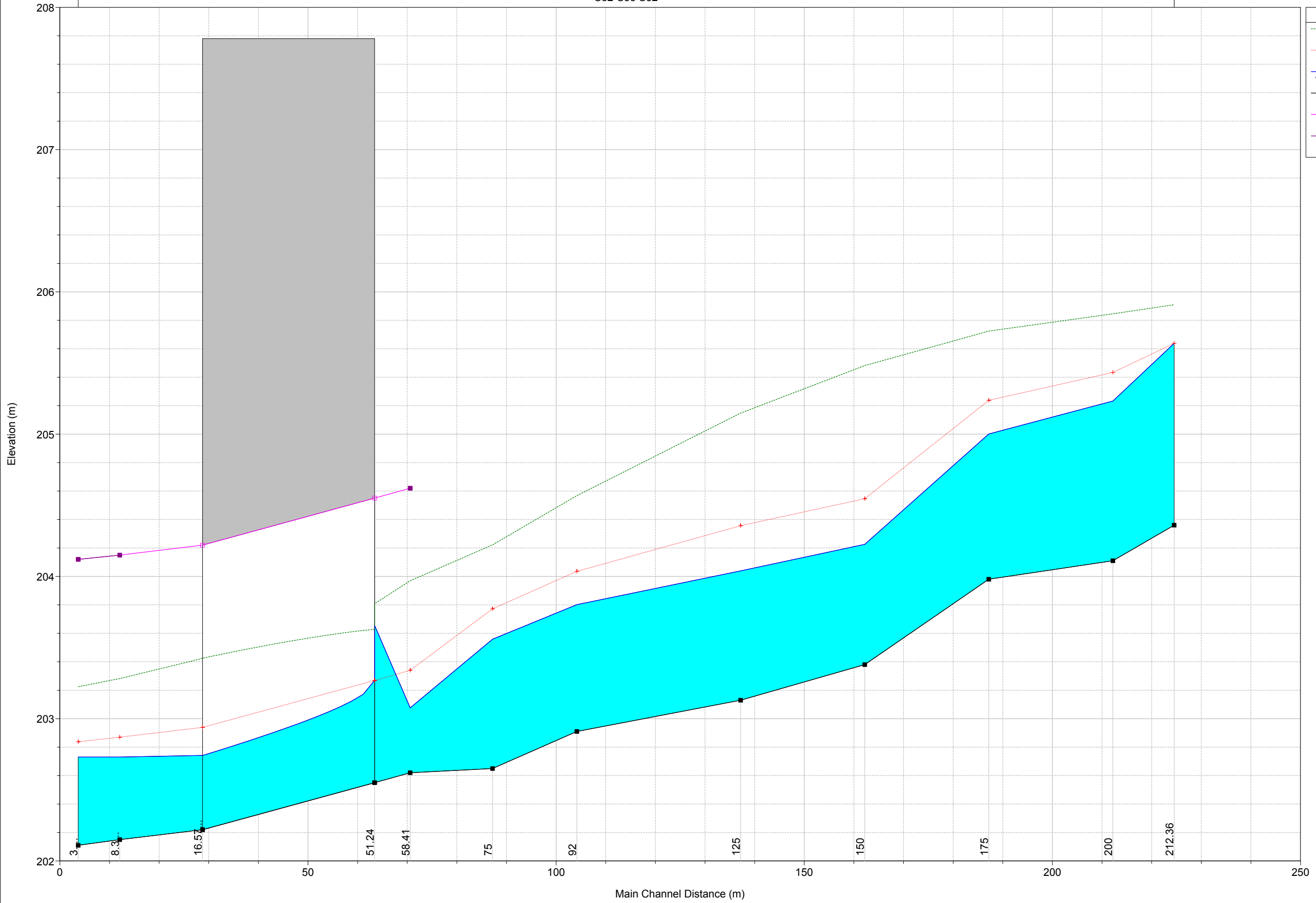


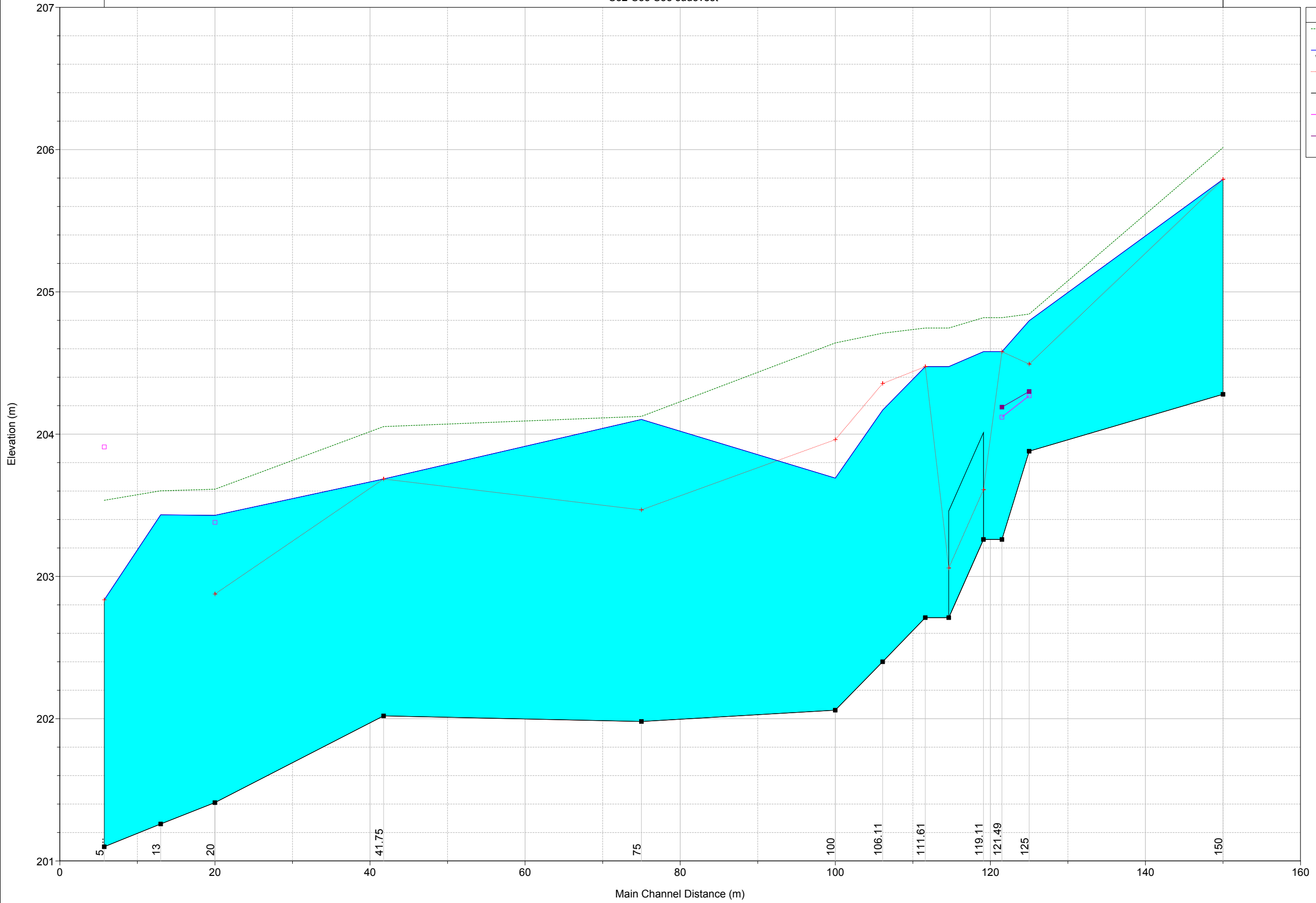
Legend

- EG Q(T=200y)
- Crit Q(T=200y)
- WS Q(T=200y)
- Ground
- Left Levee
- Right Levee

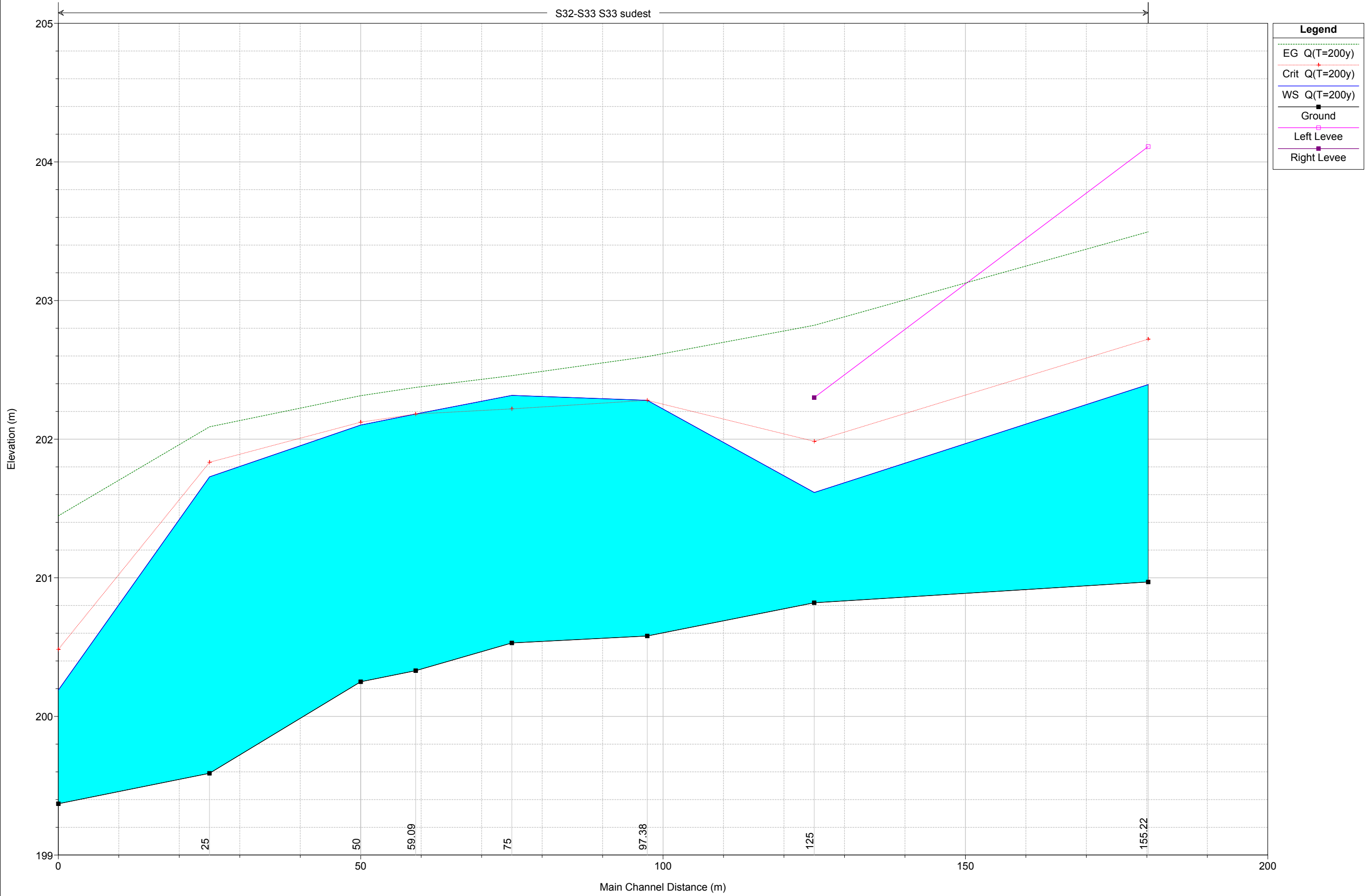


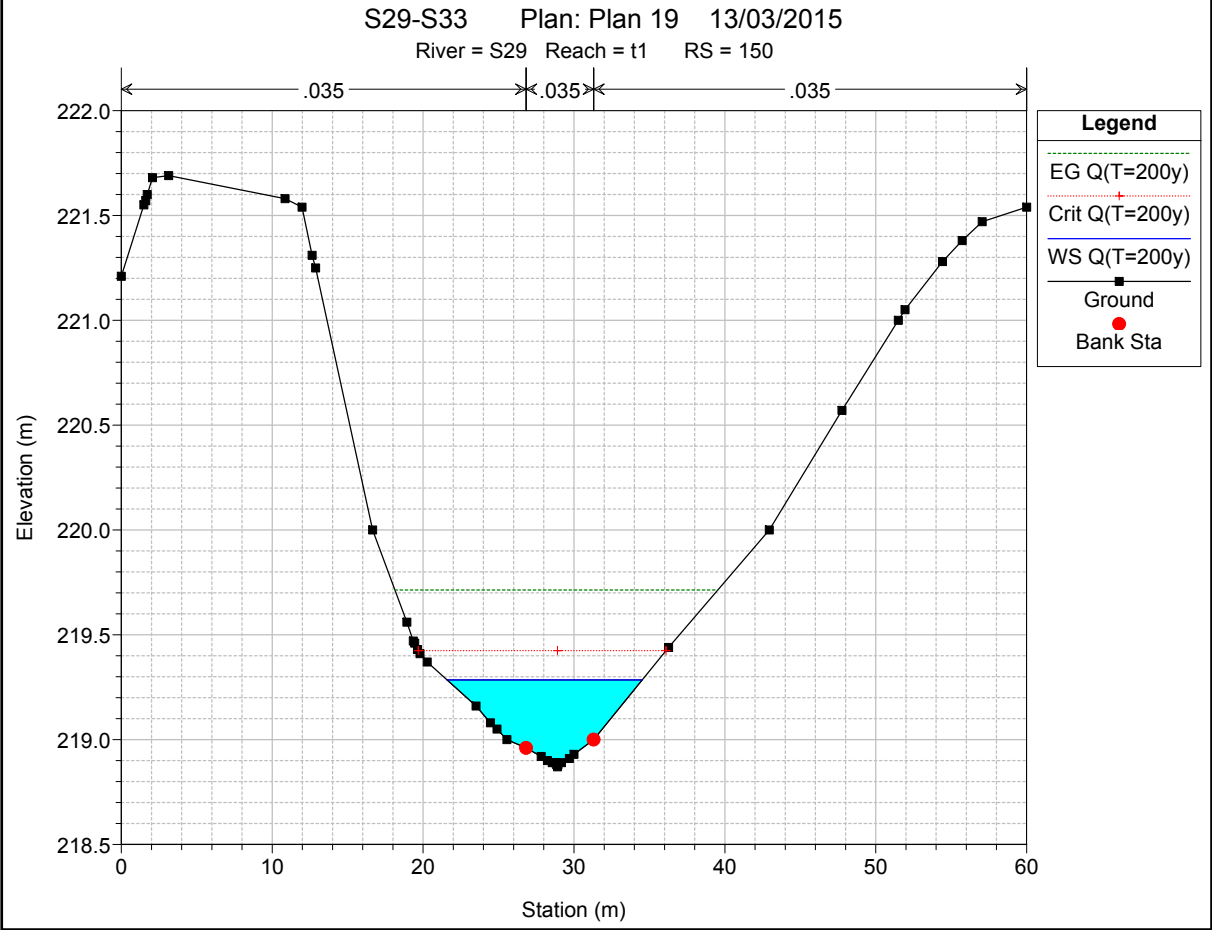
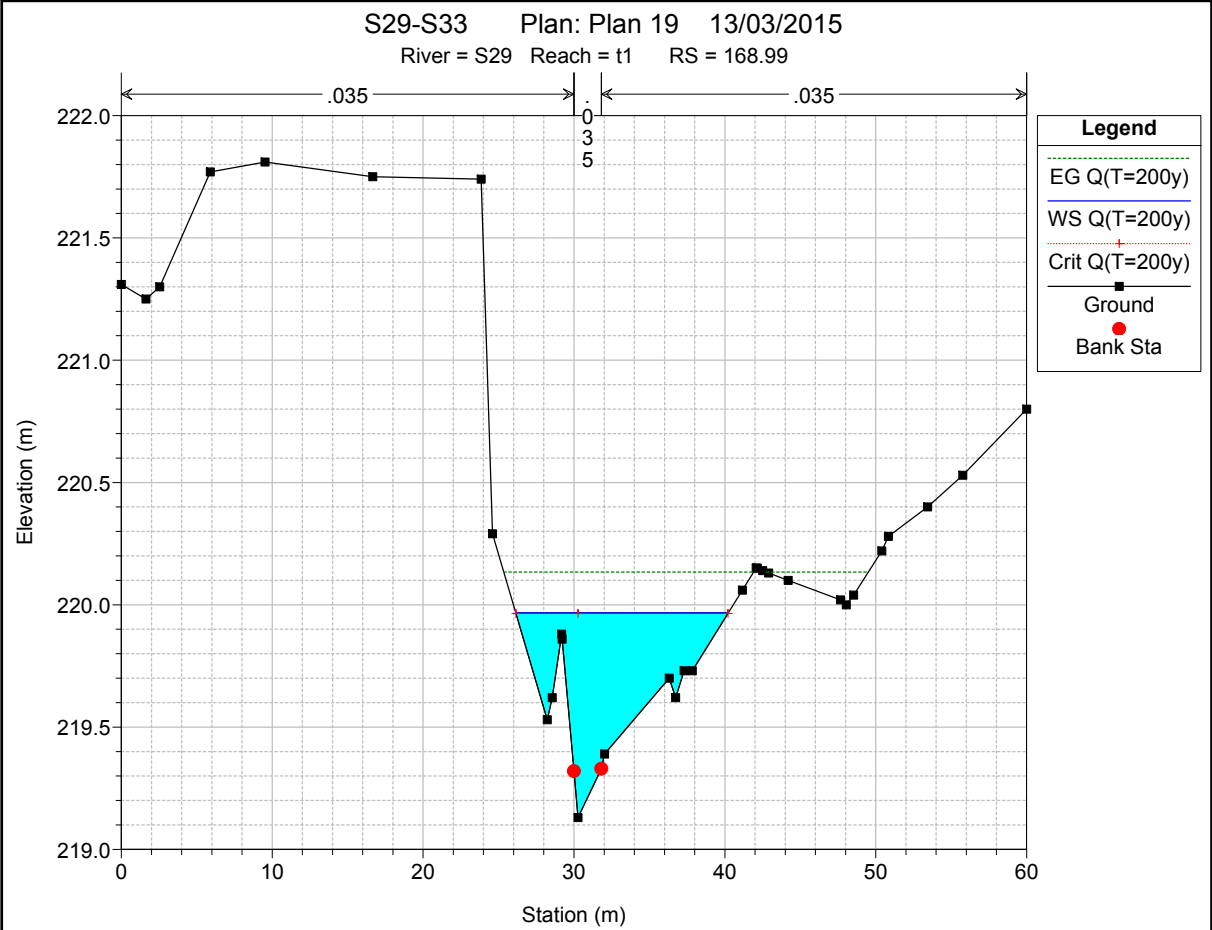


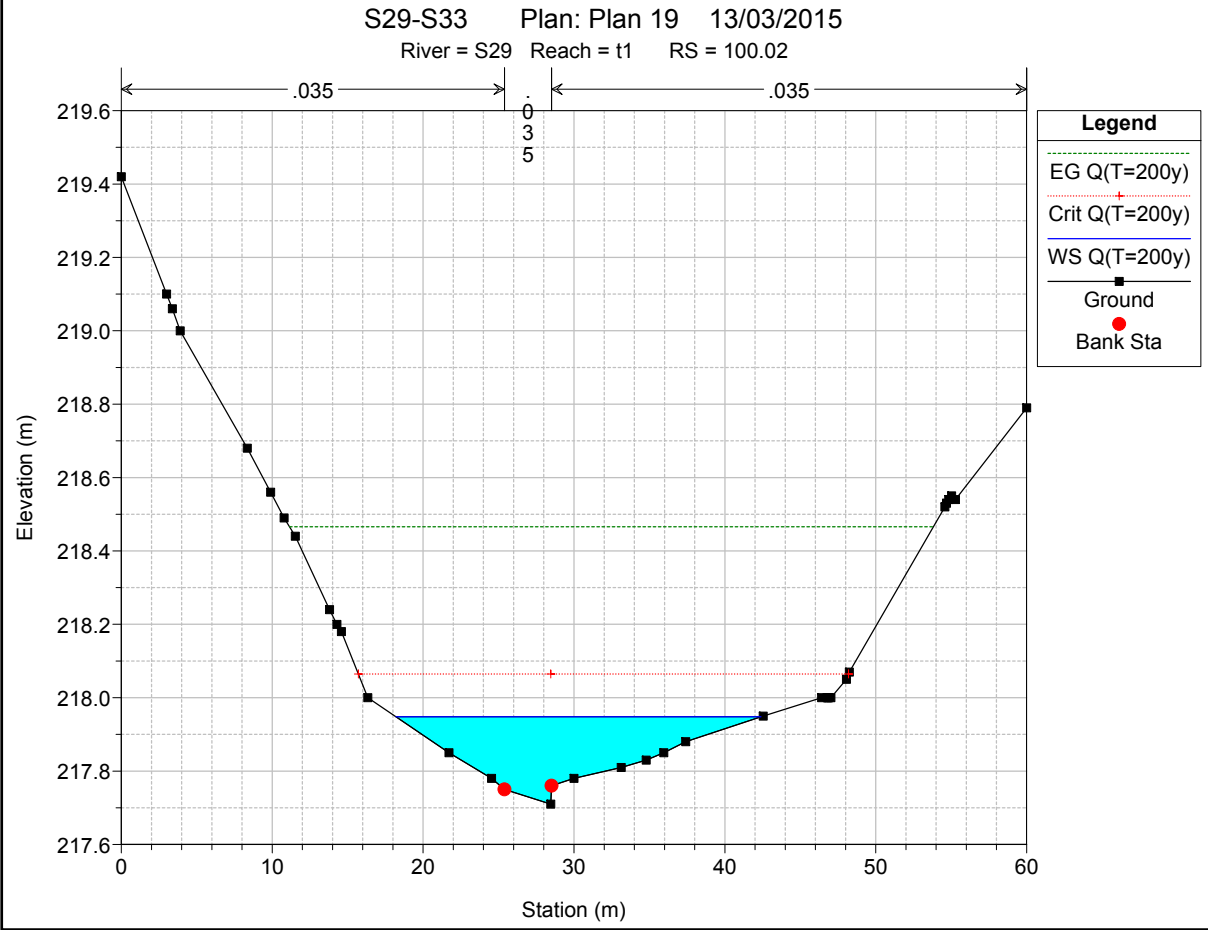
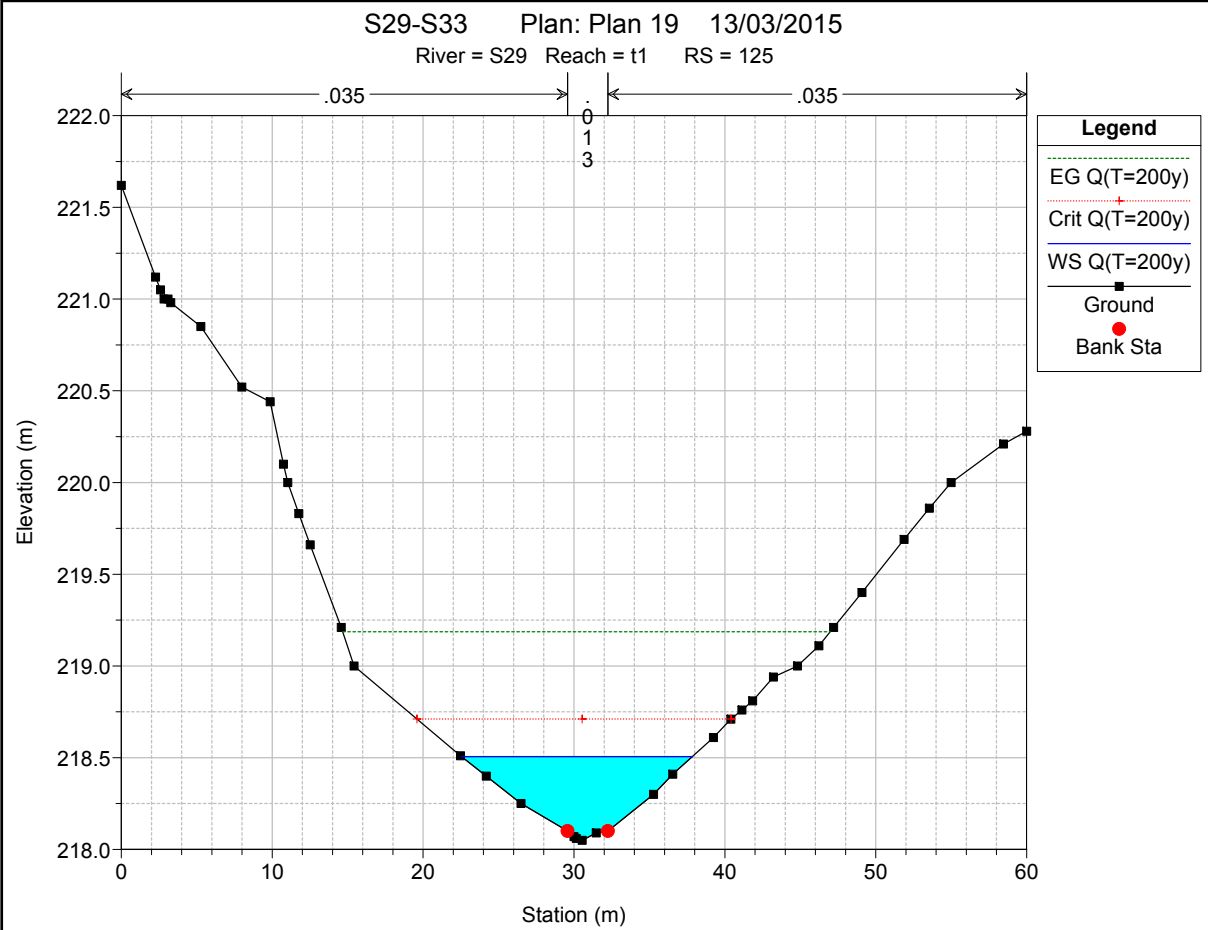


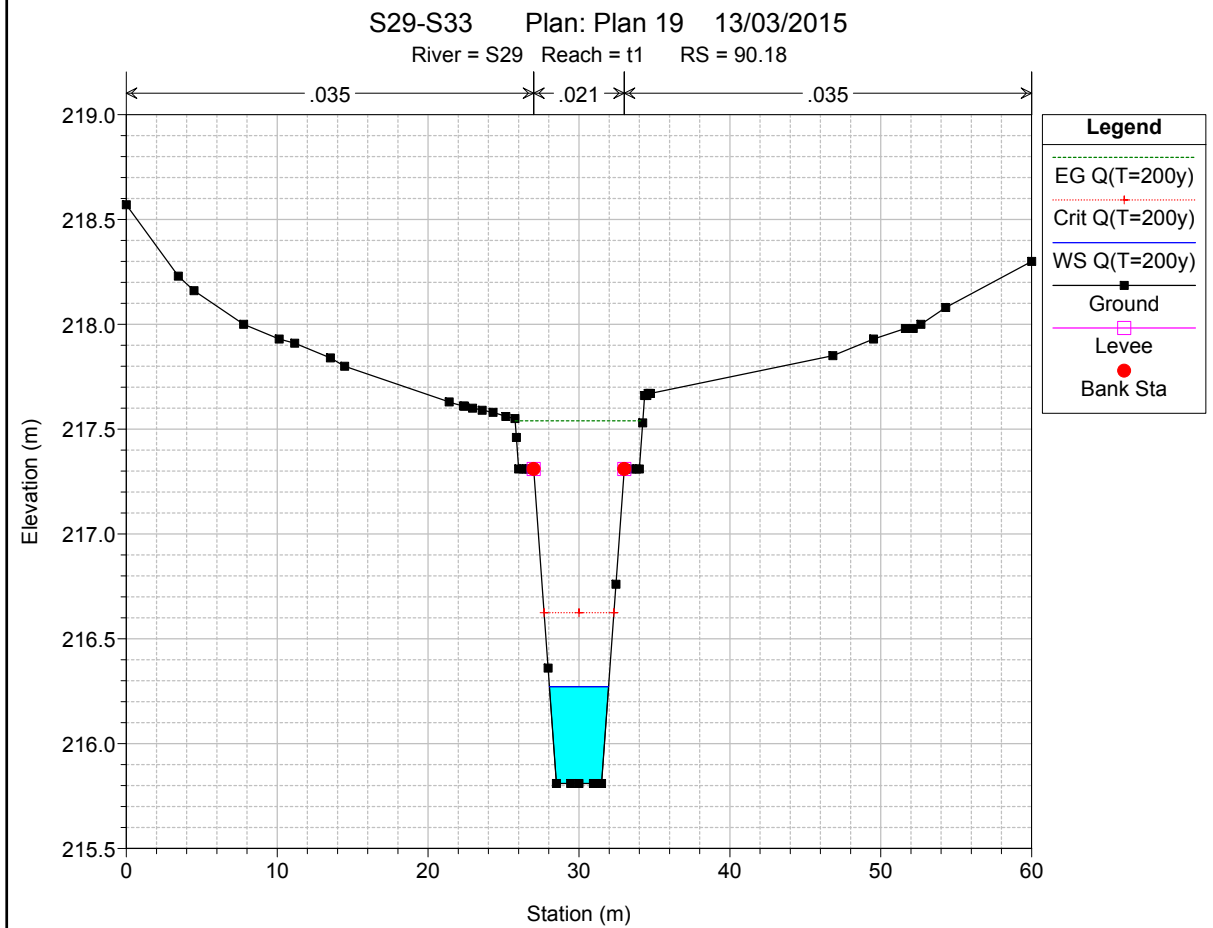
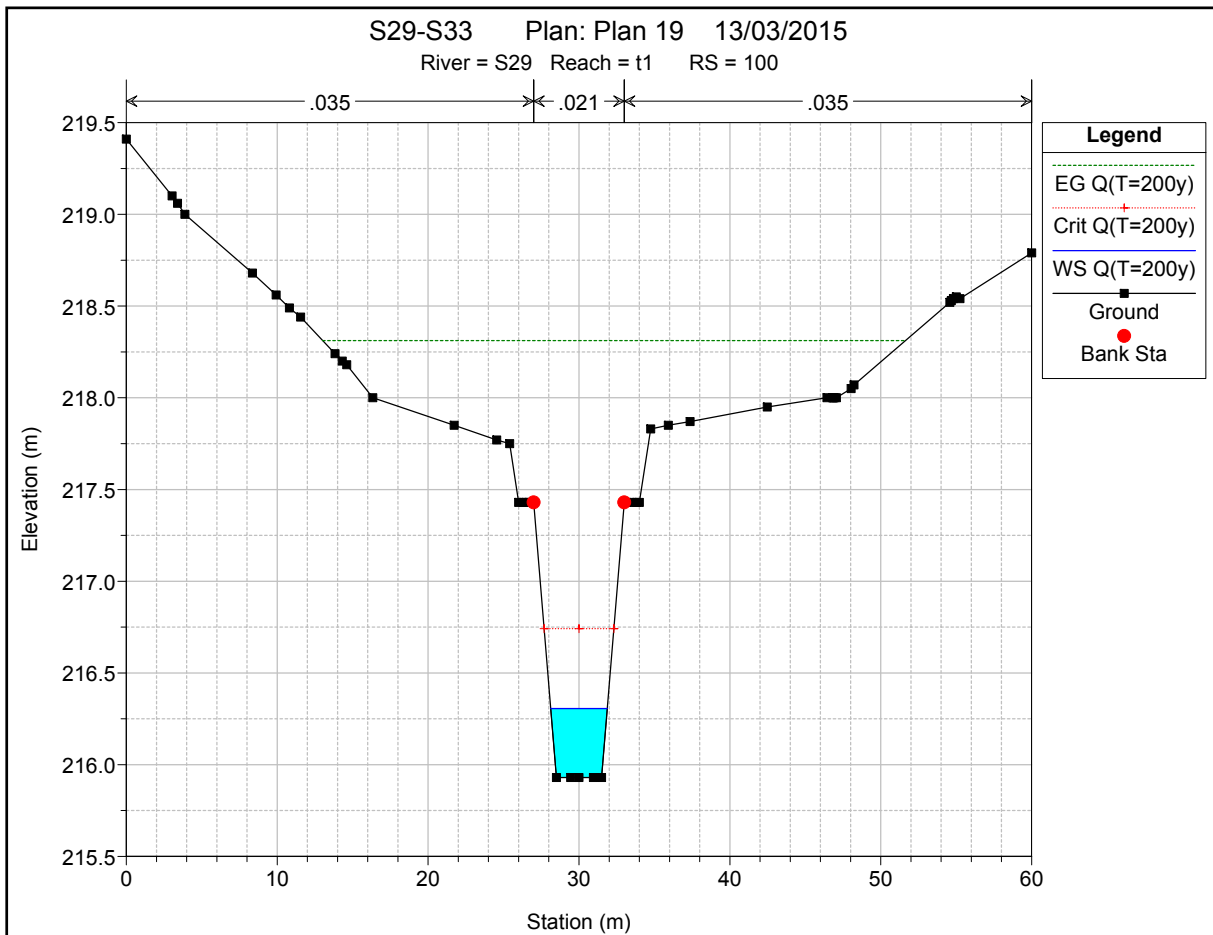


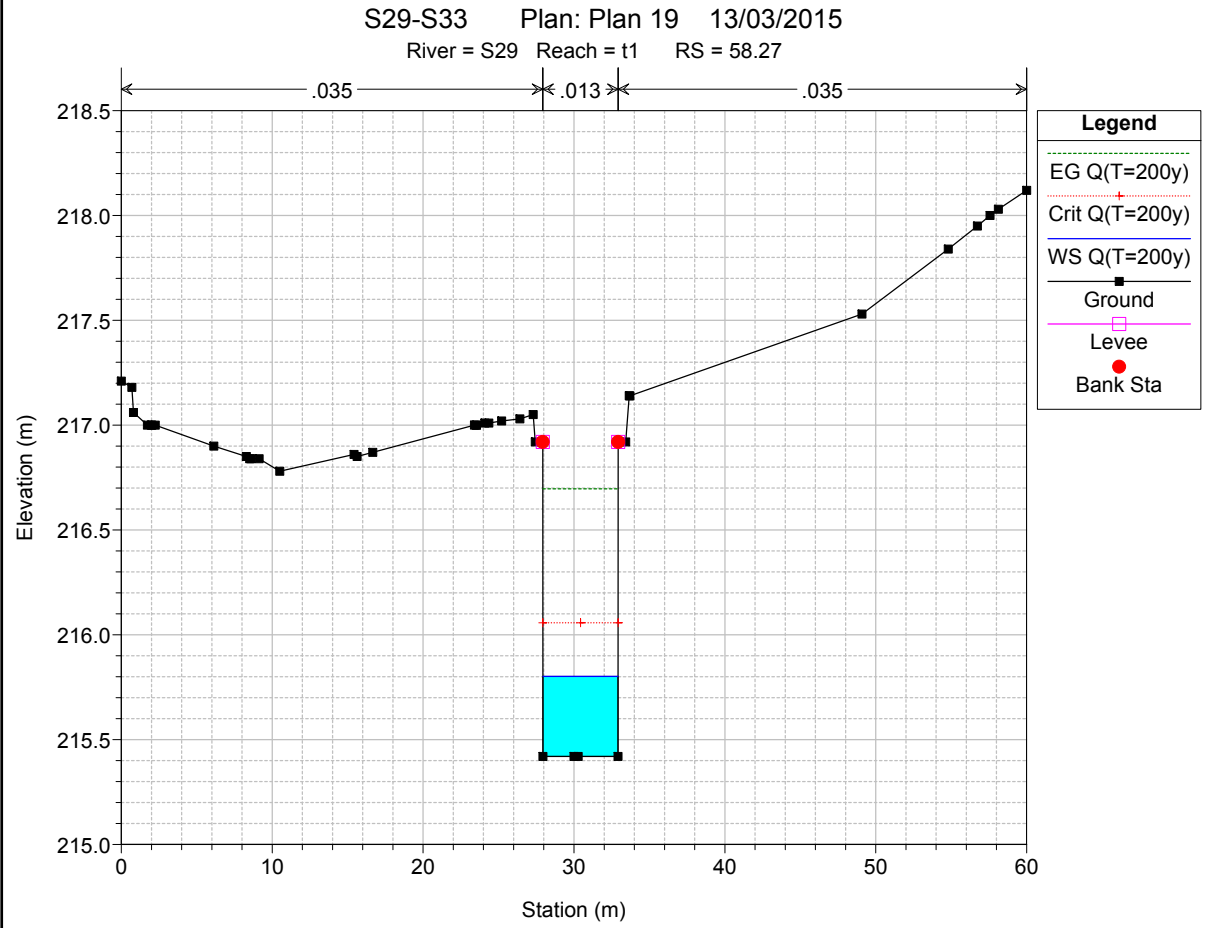
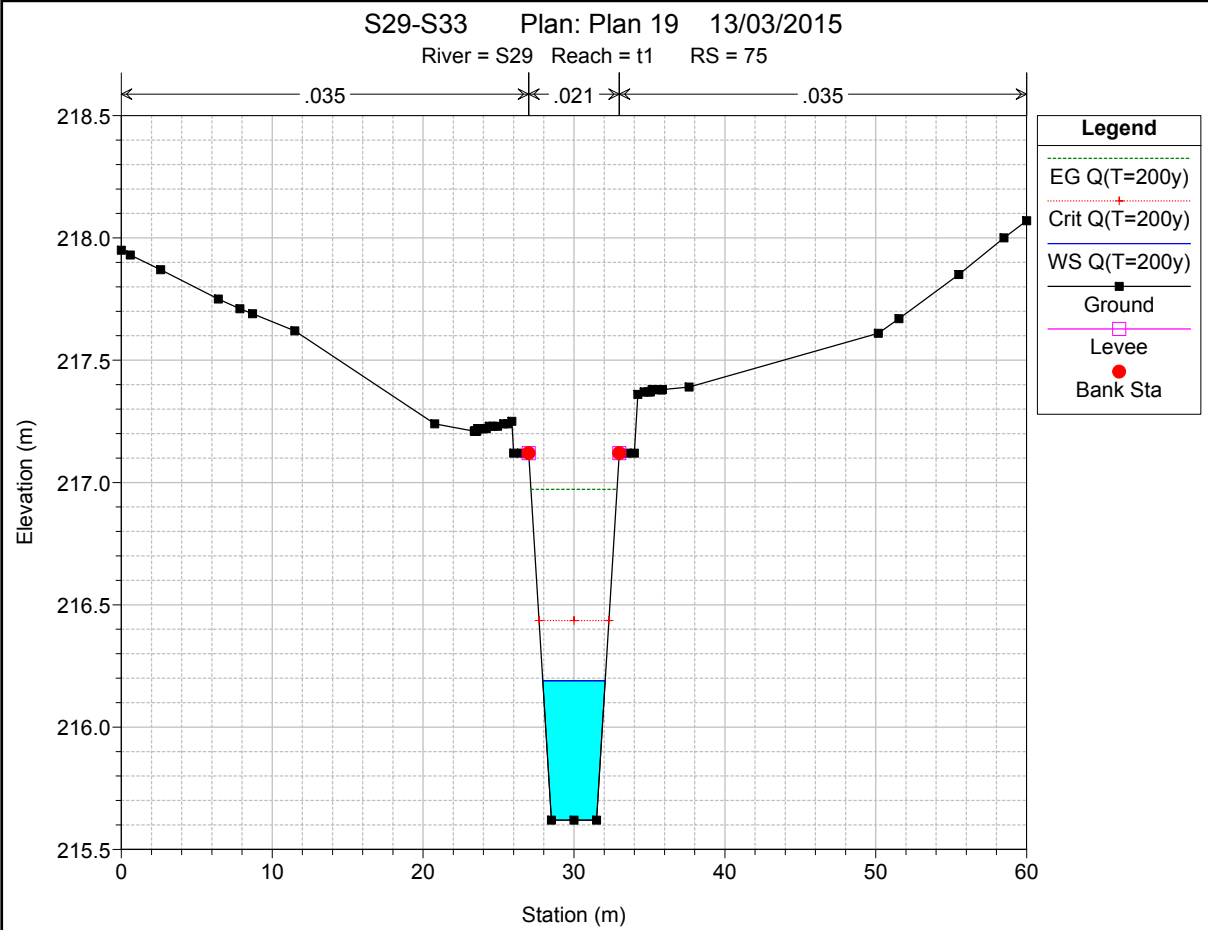
Legend	
EG Q(T=200y)	(Dashed Green Line)
WS Q(T=200y)	(Solid Blue Line)
Crit Q(T=200y)	(Solid Red Line)
Ground	(Solid Black Line)
Left Levee	(Pink Square)
Right Levee	(Purple Square)





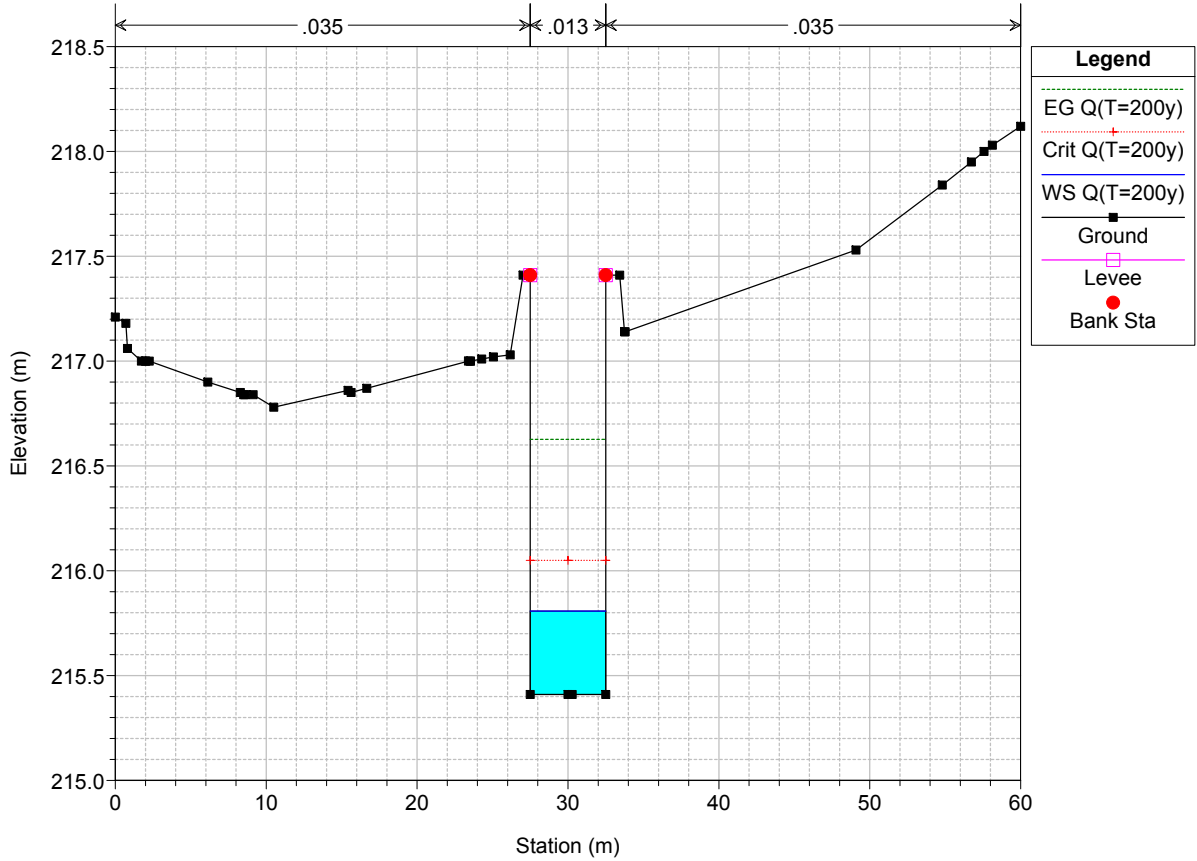






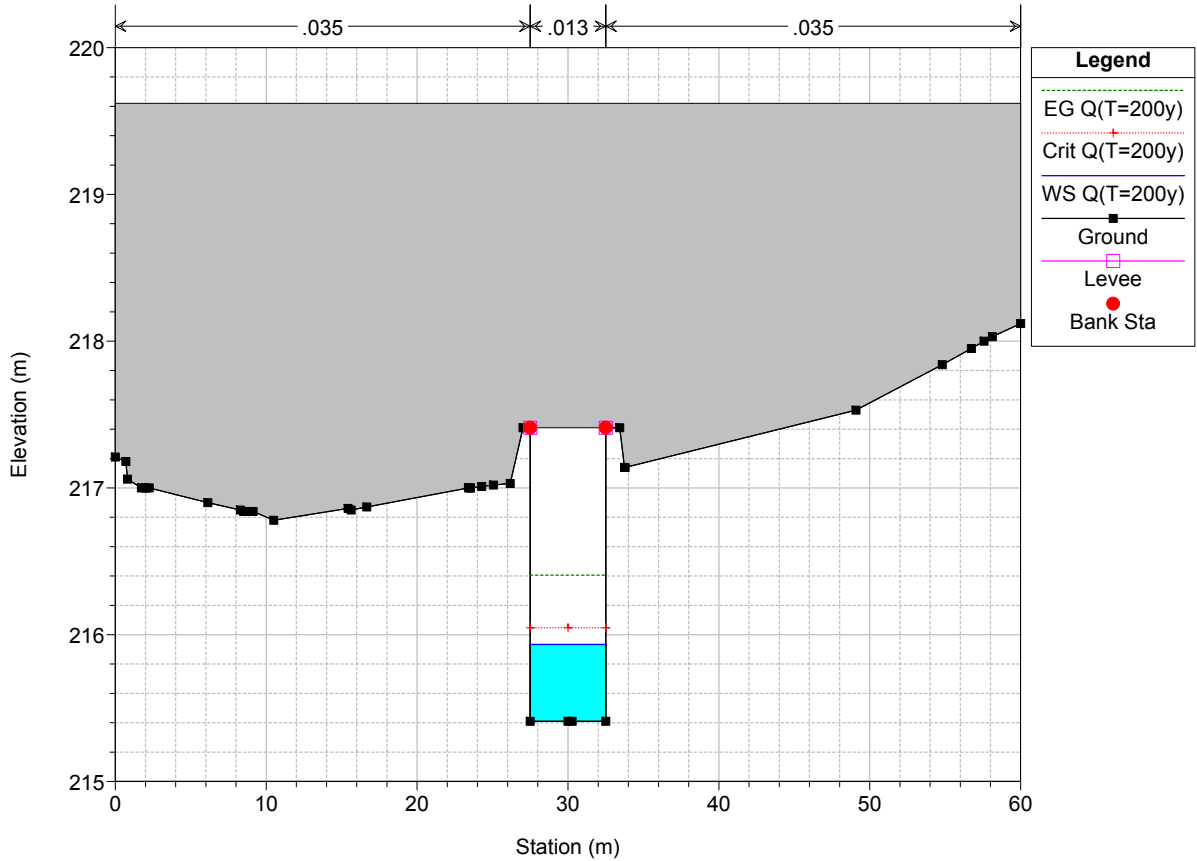
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t1 RS = 54.20



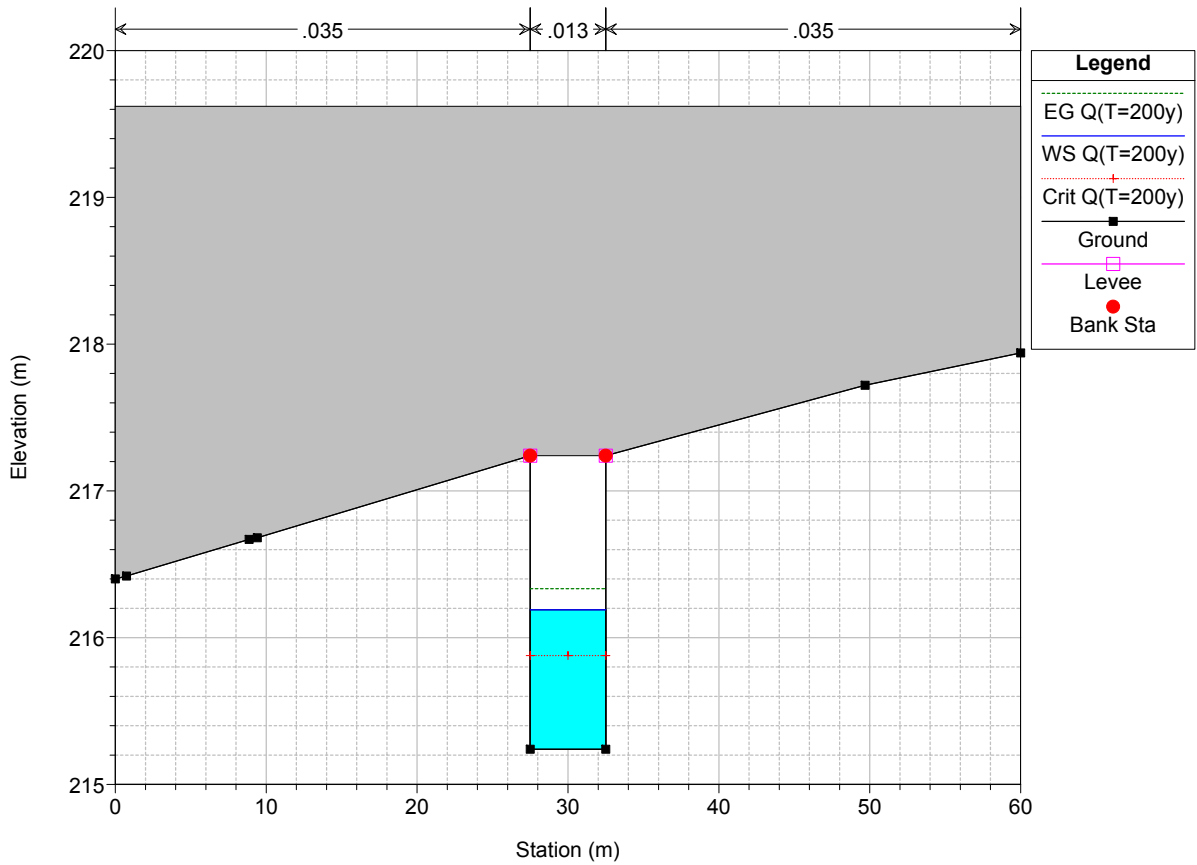
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t1 RS = 54.19 Culv



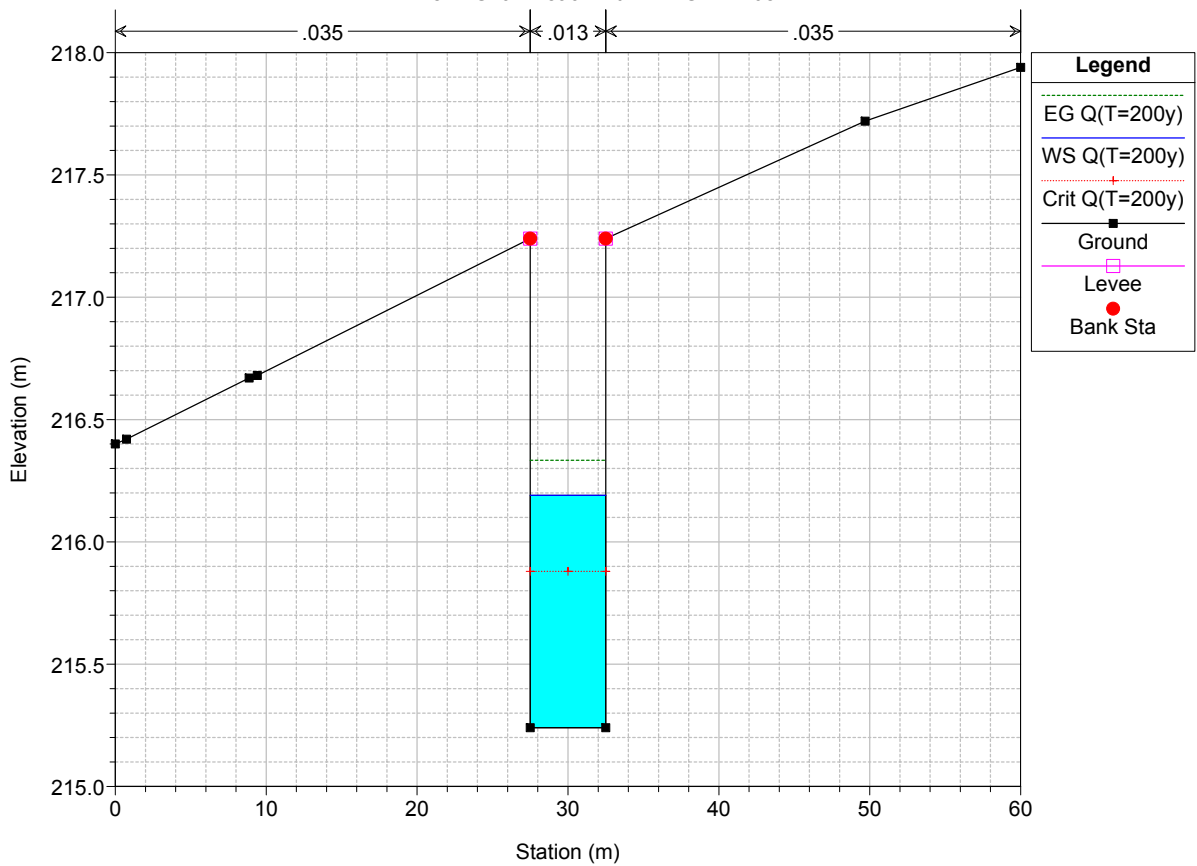
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

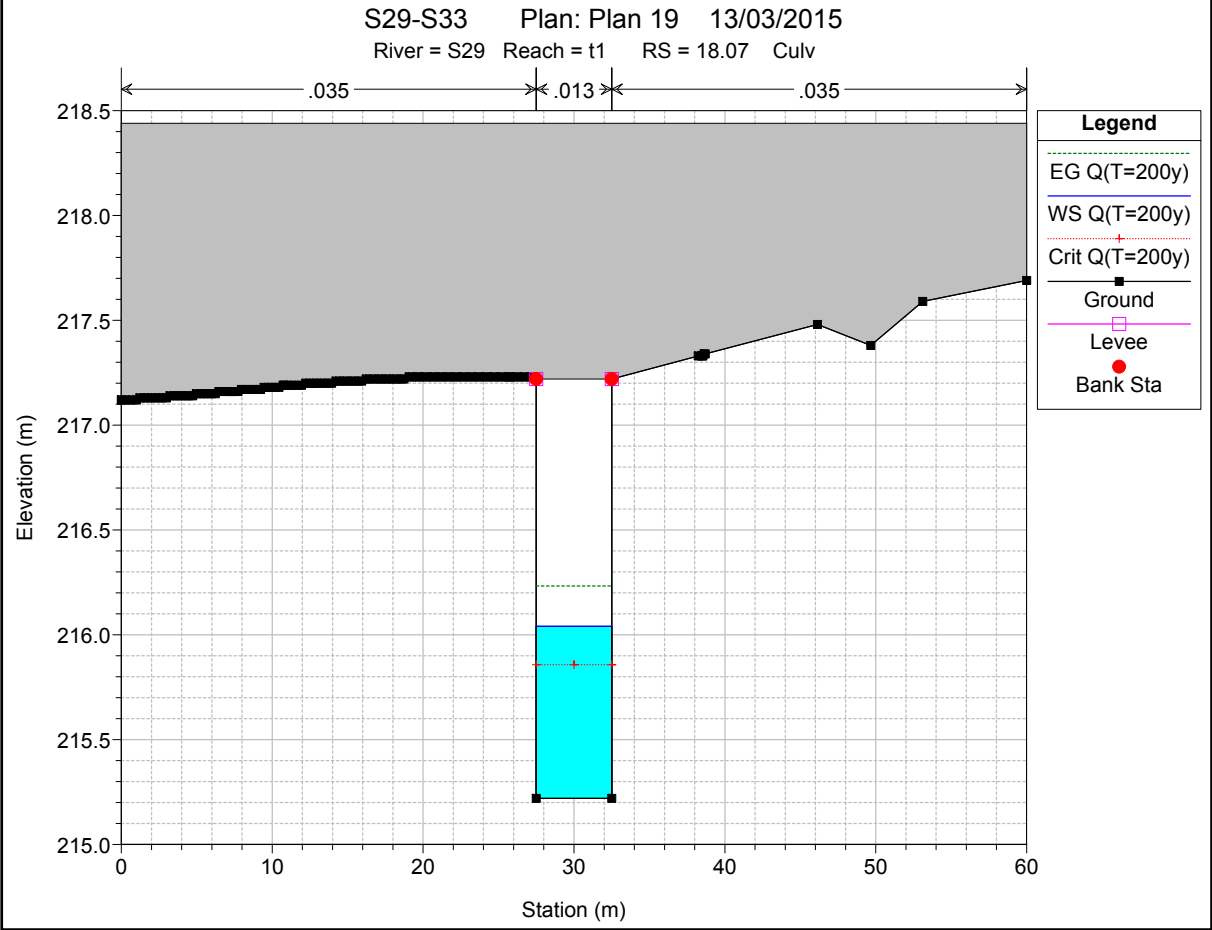
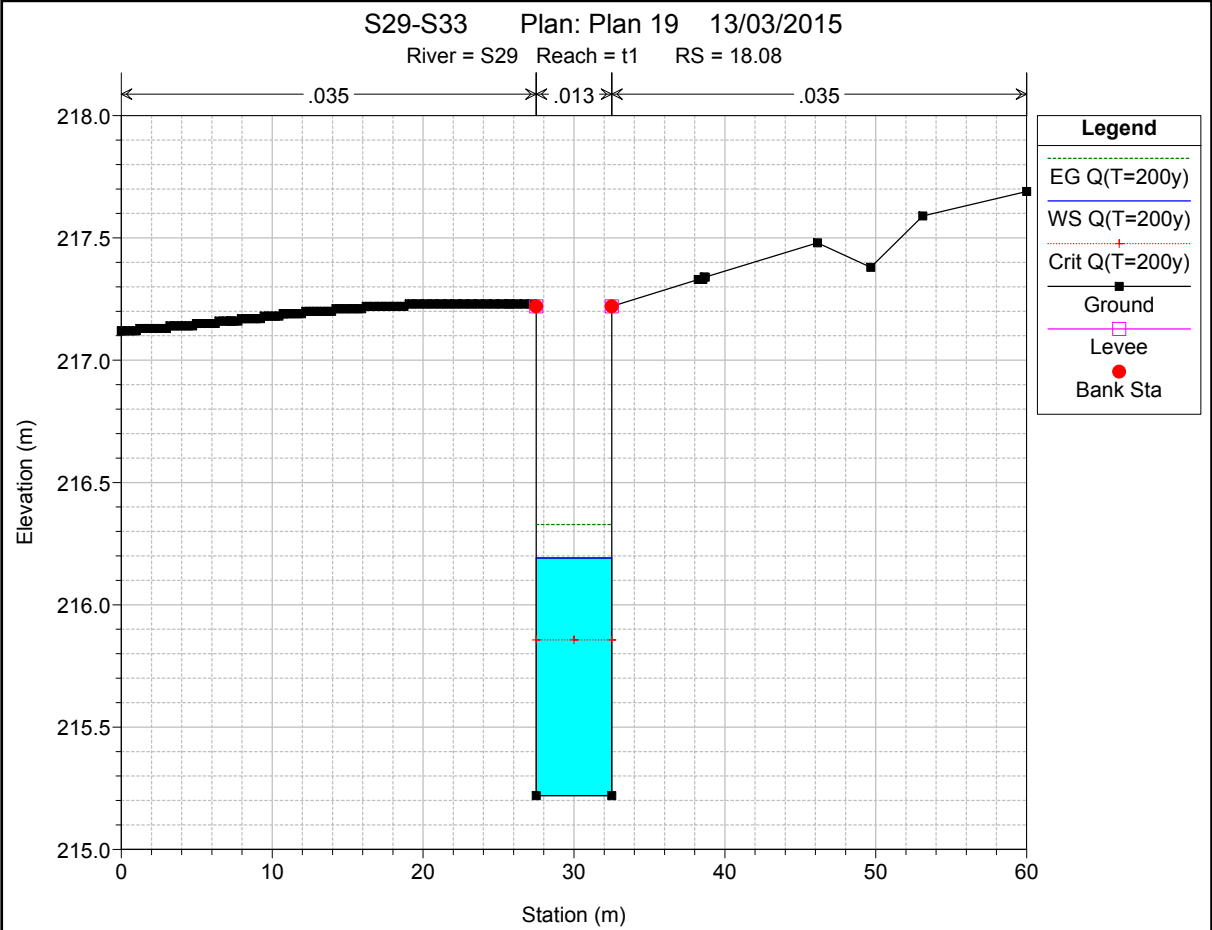
River = S29 Reach = t1 RS = 54.19 Culv

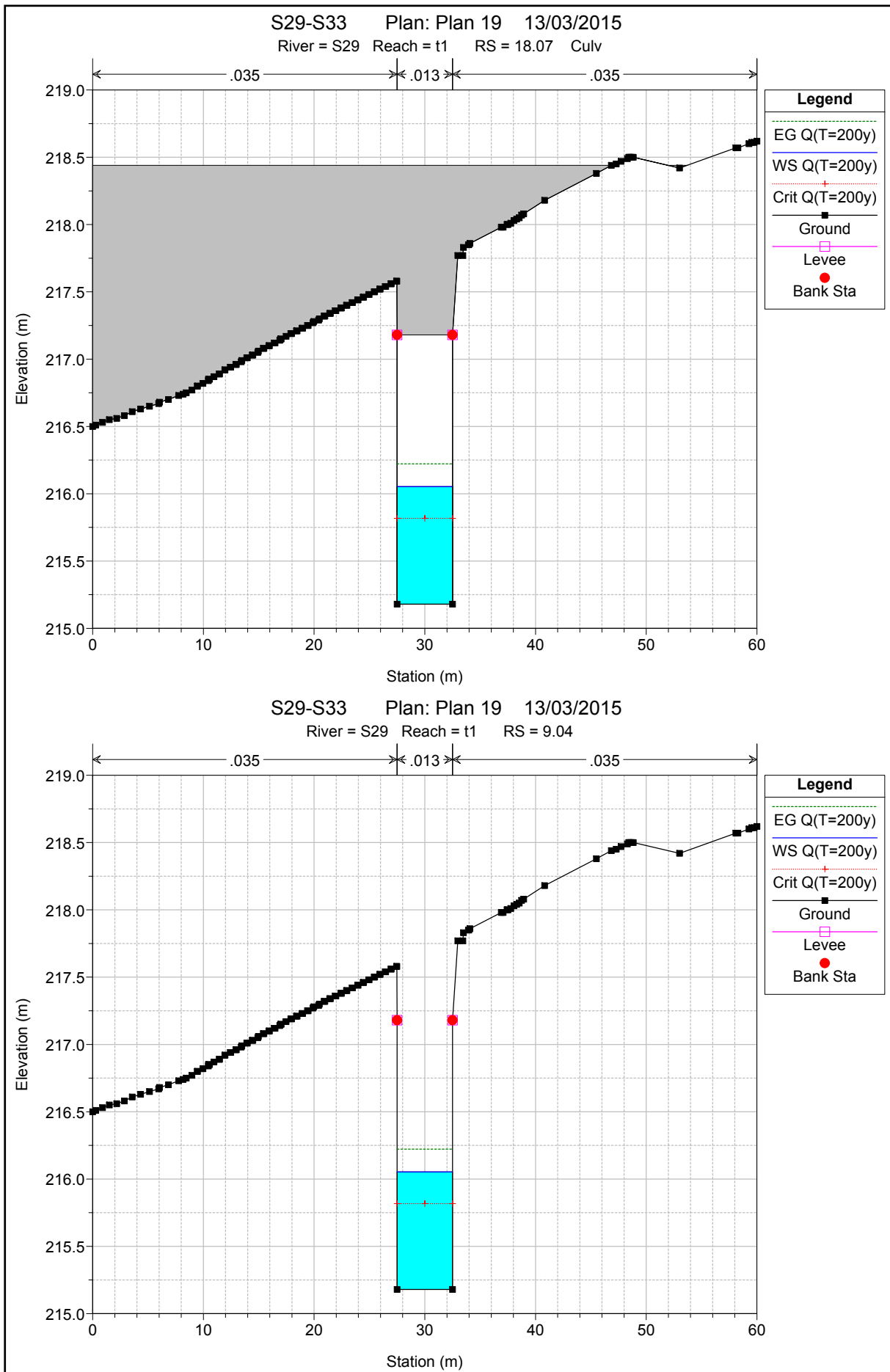


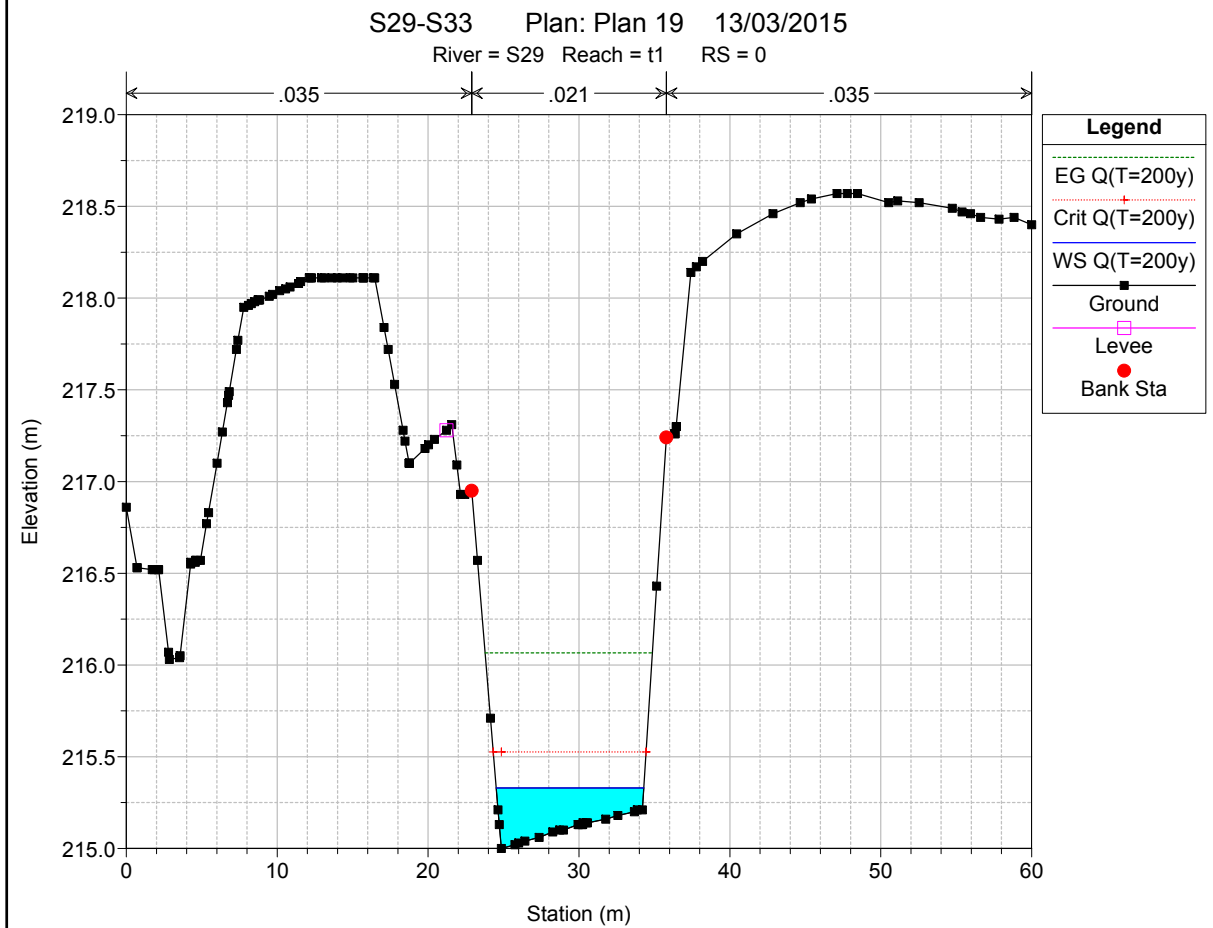
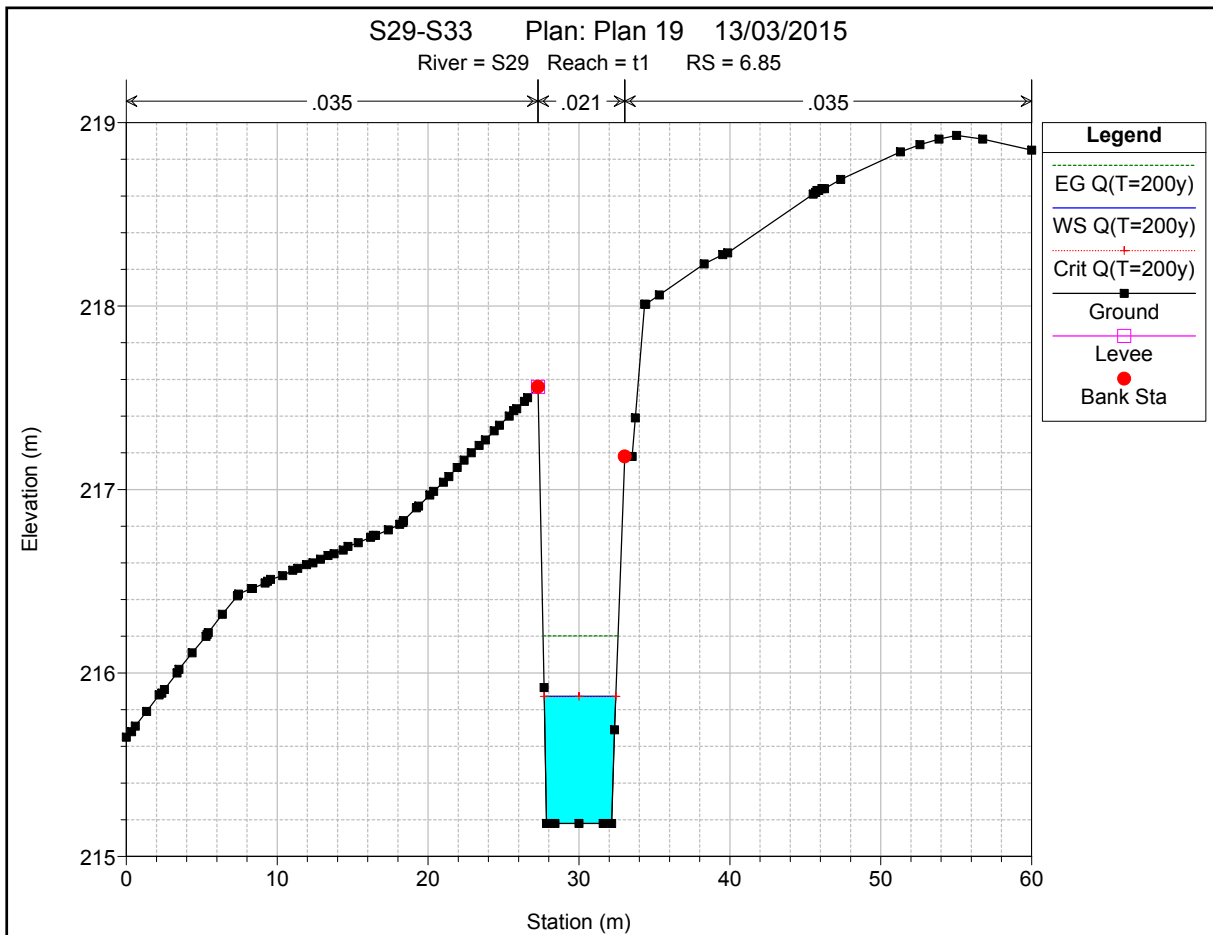
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t1 RS = 22.08



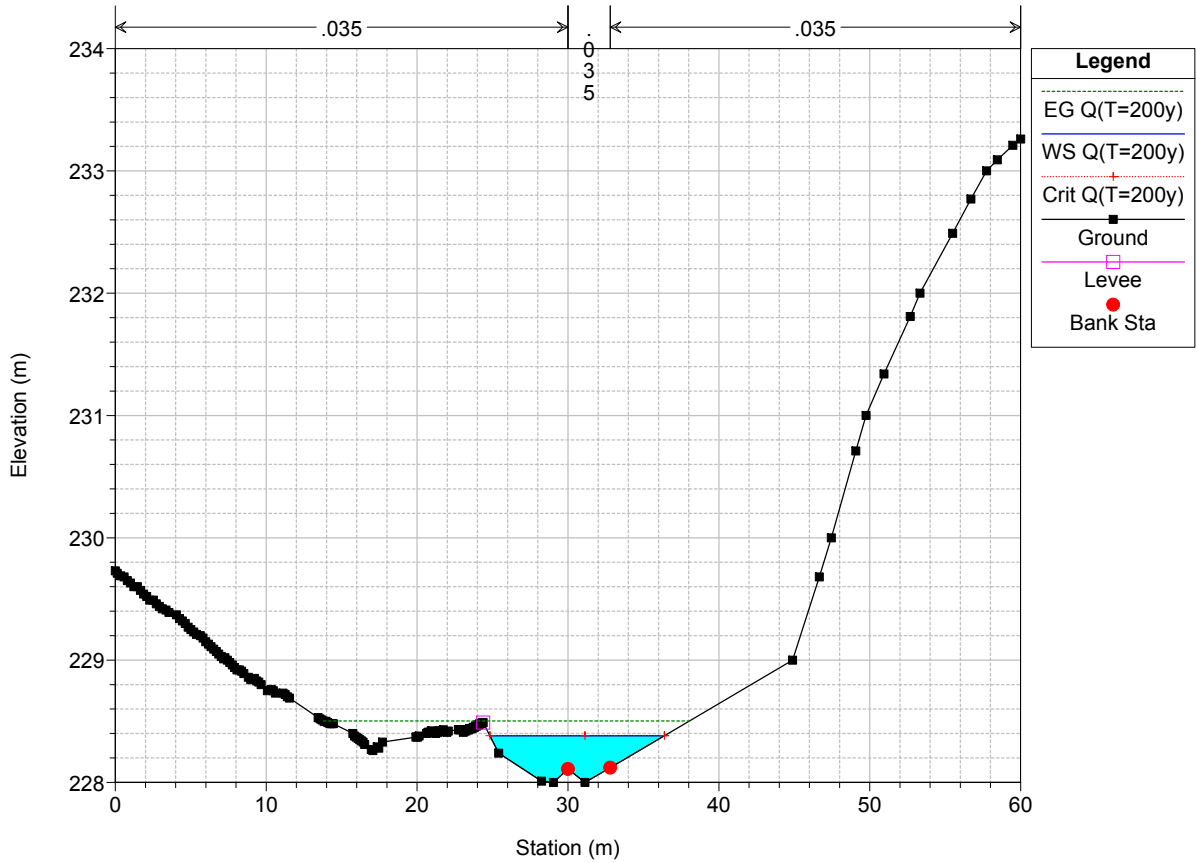






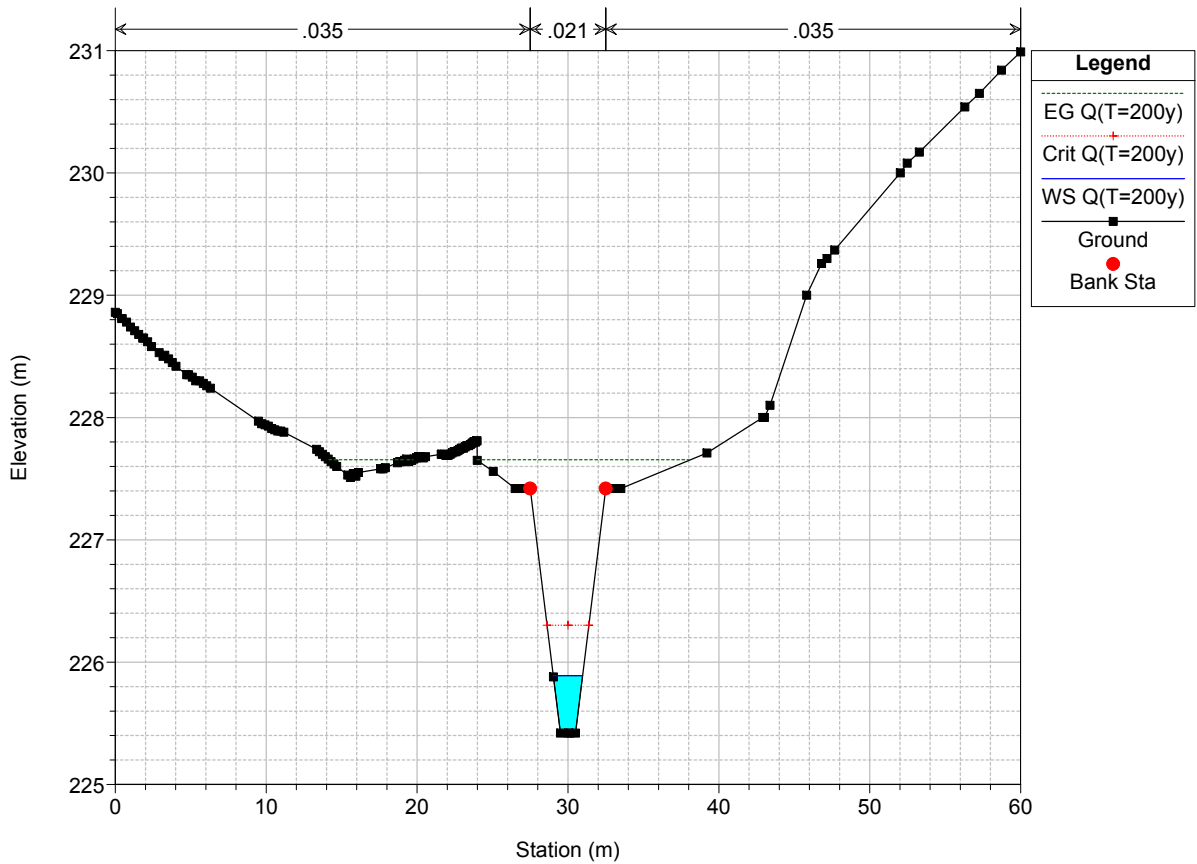
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 422.35



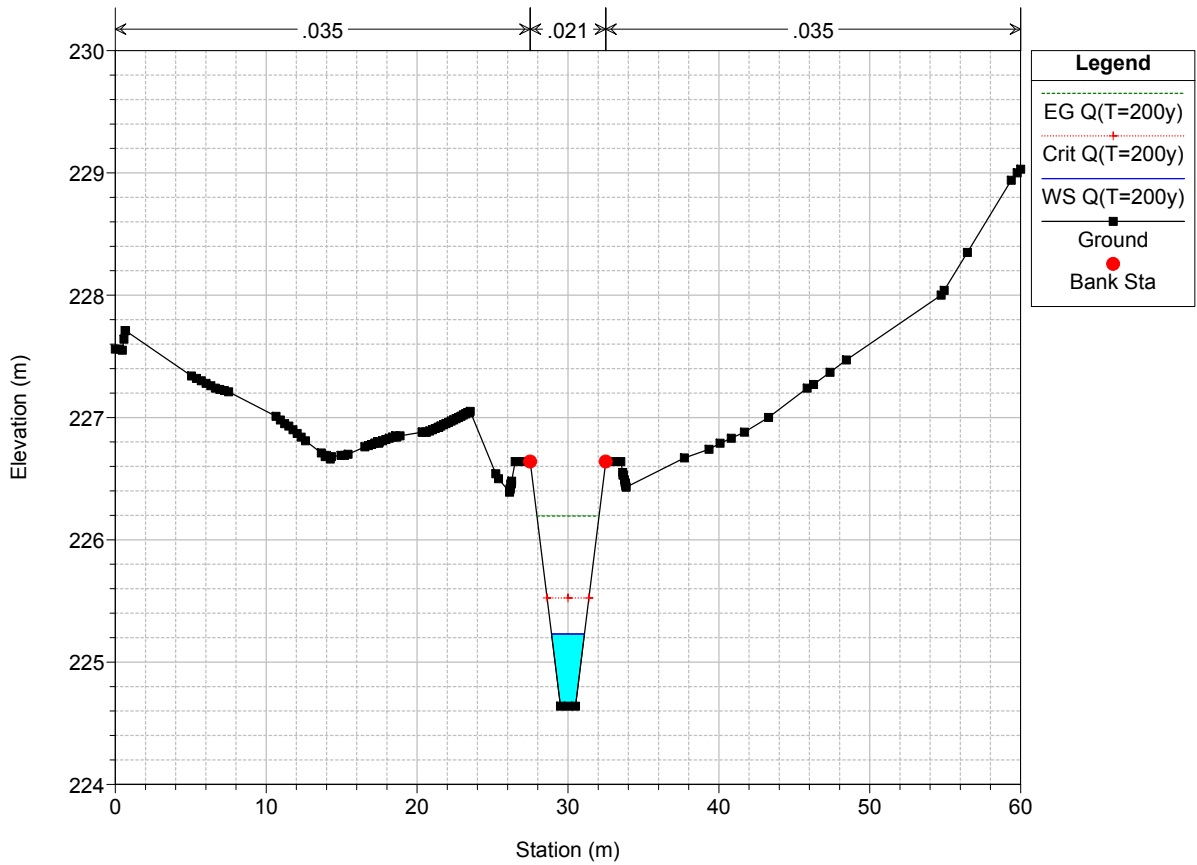
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 400



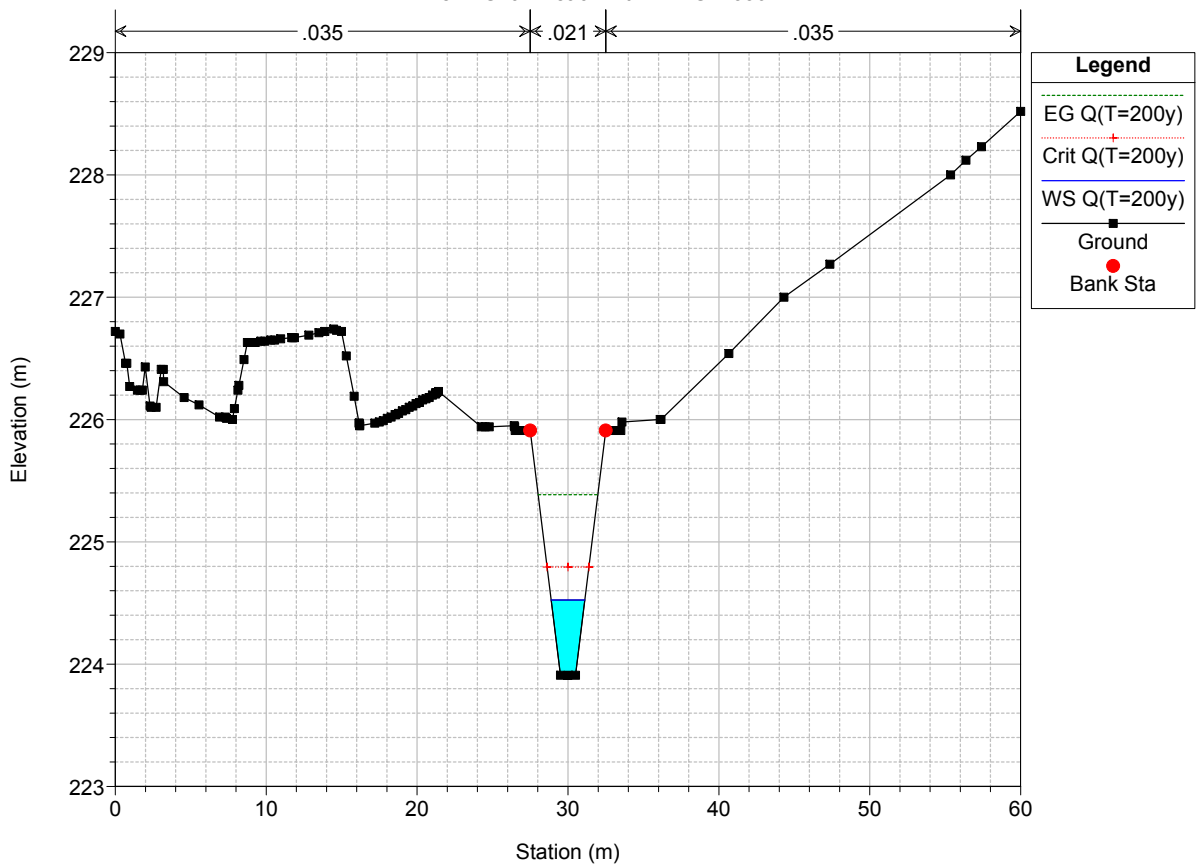
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 375



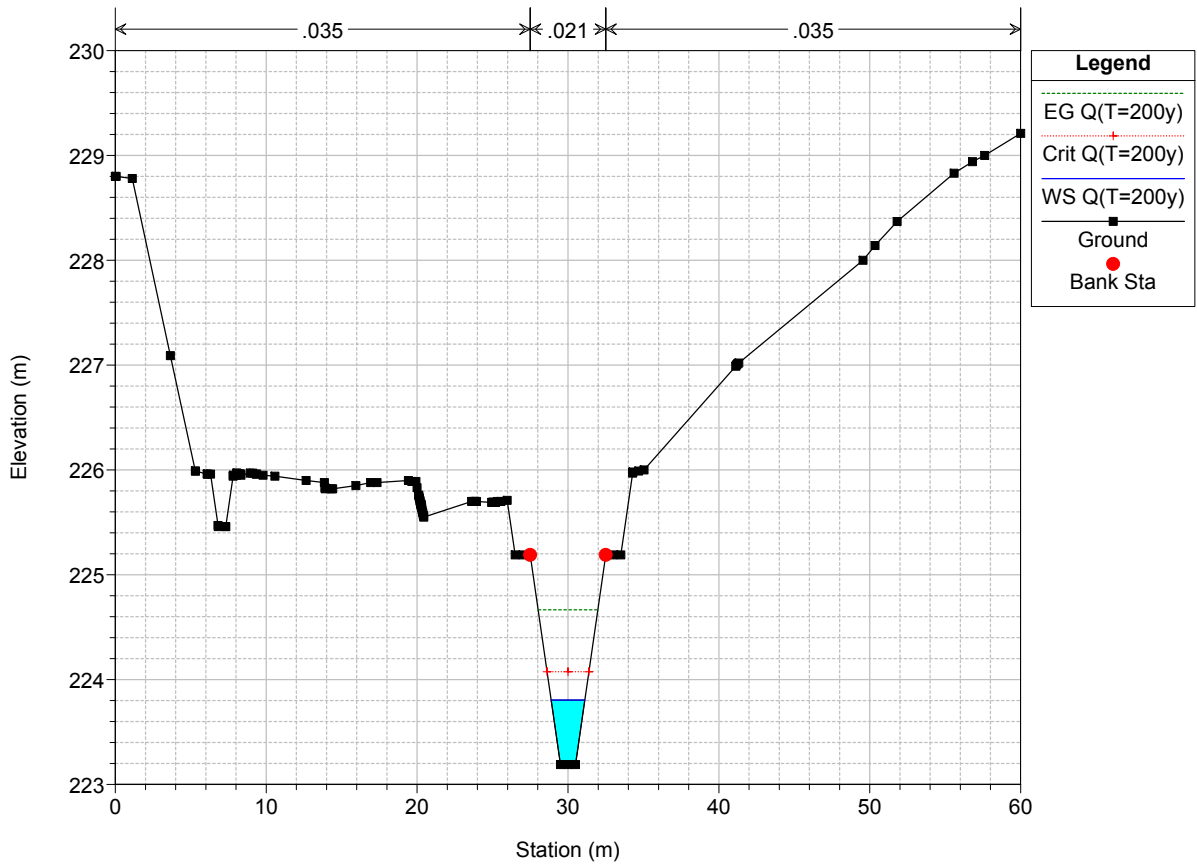
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 350



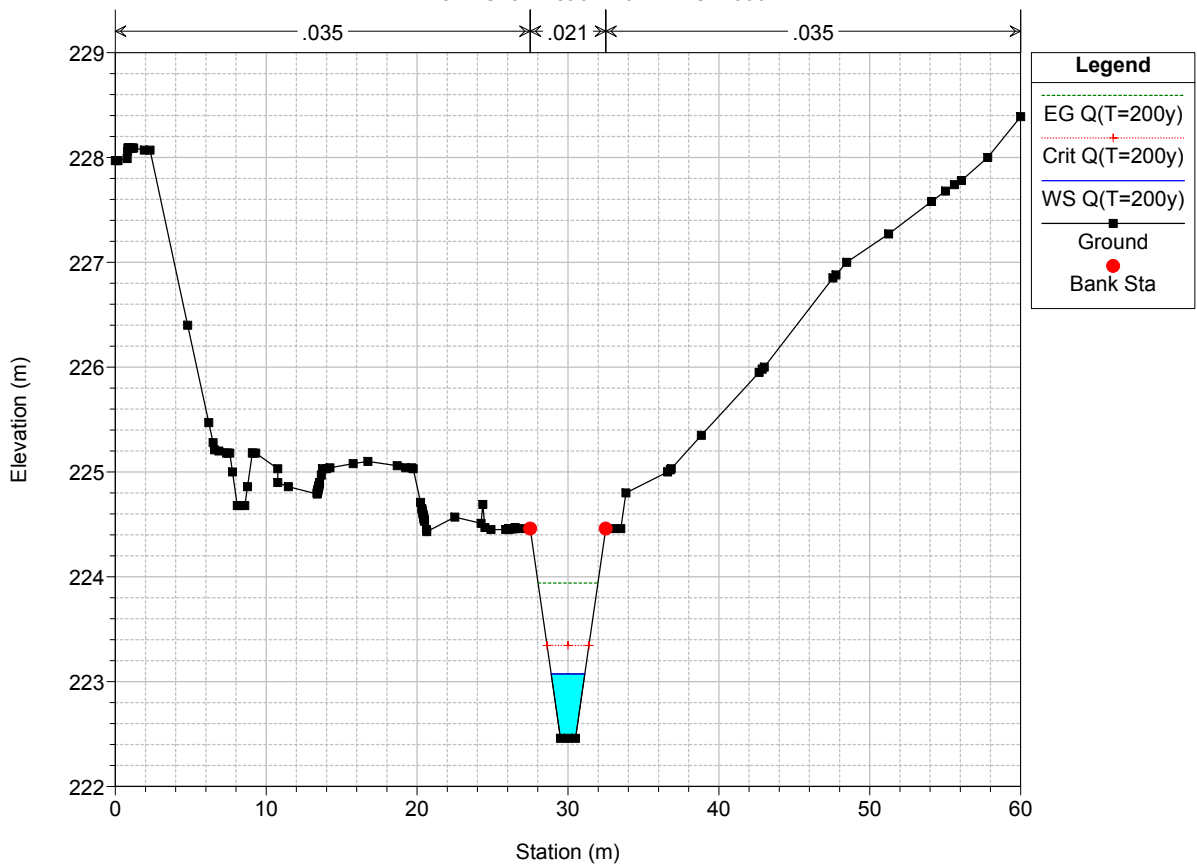
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 325



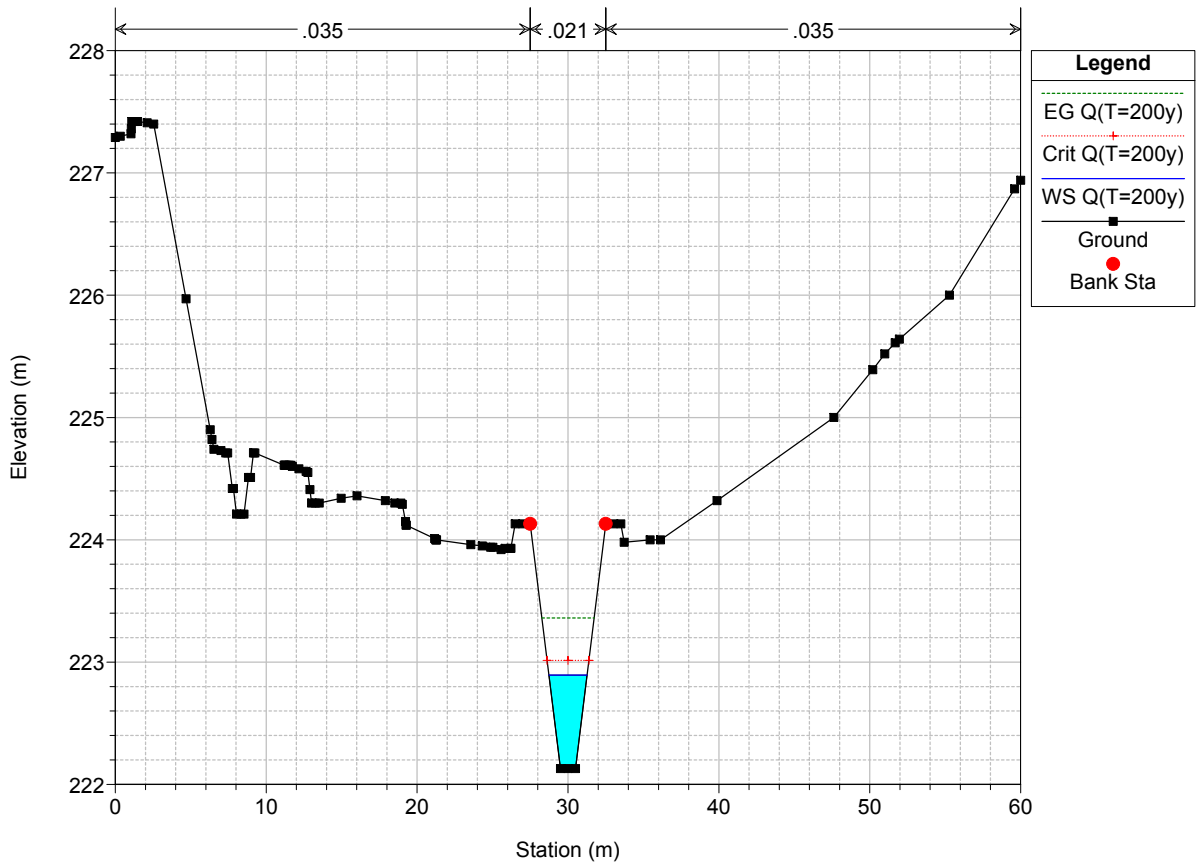
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 300



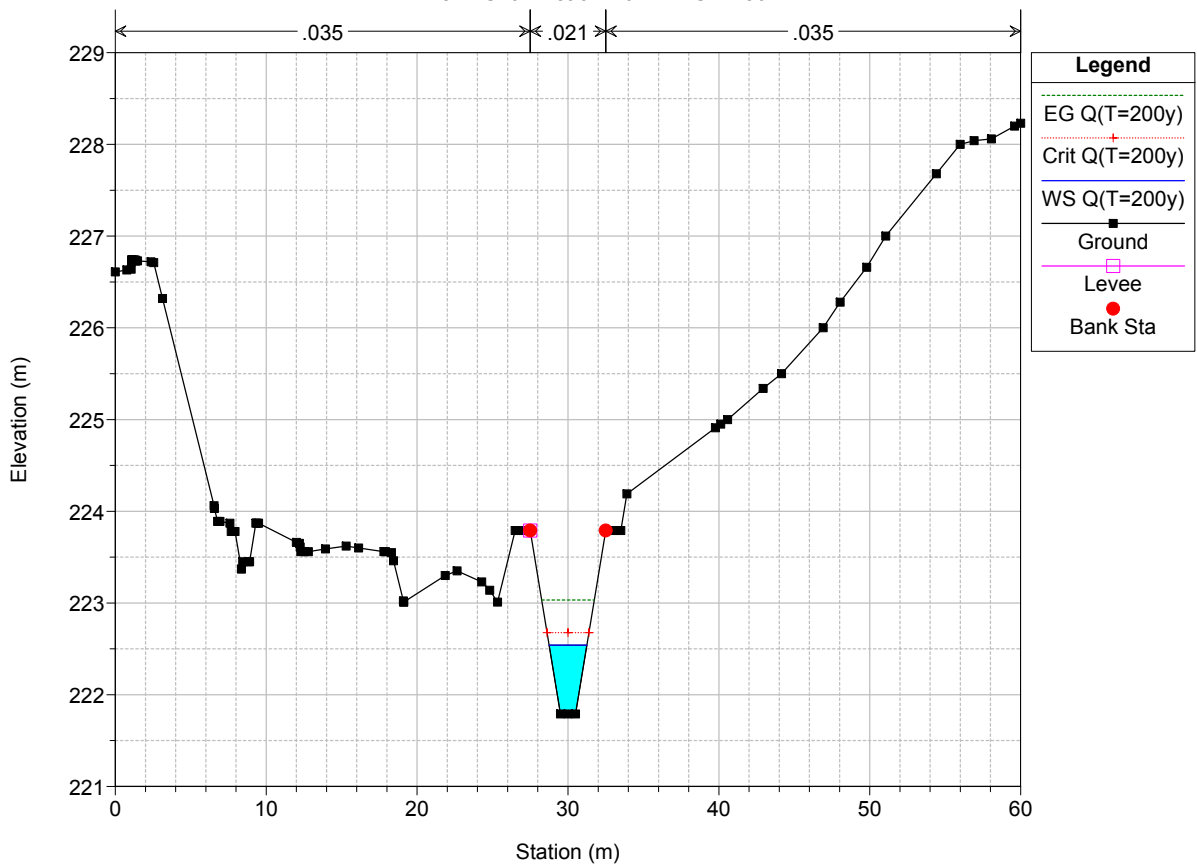
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 275



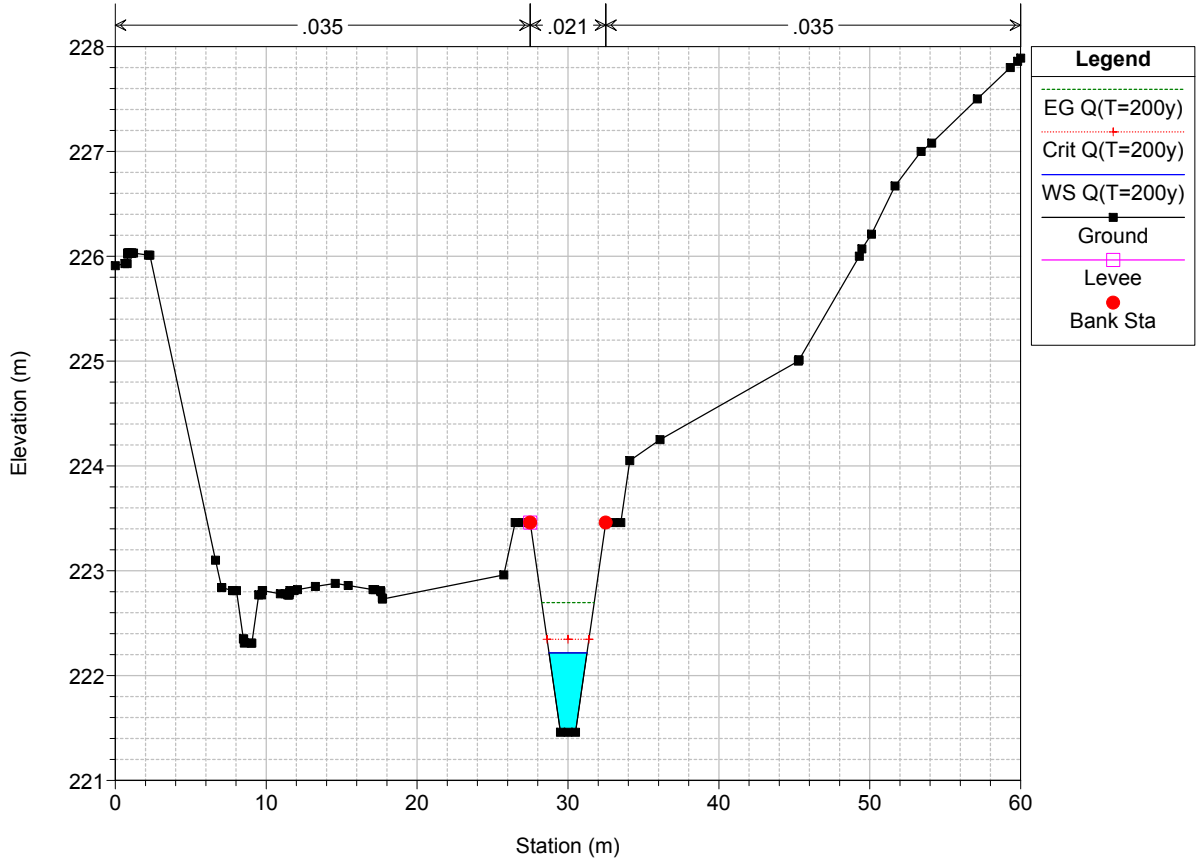
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 250



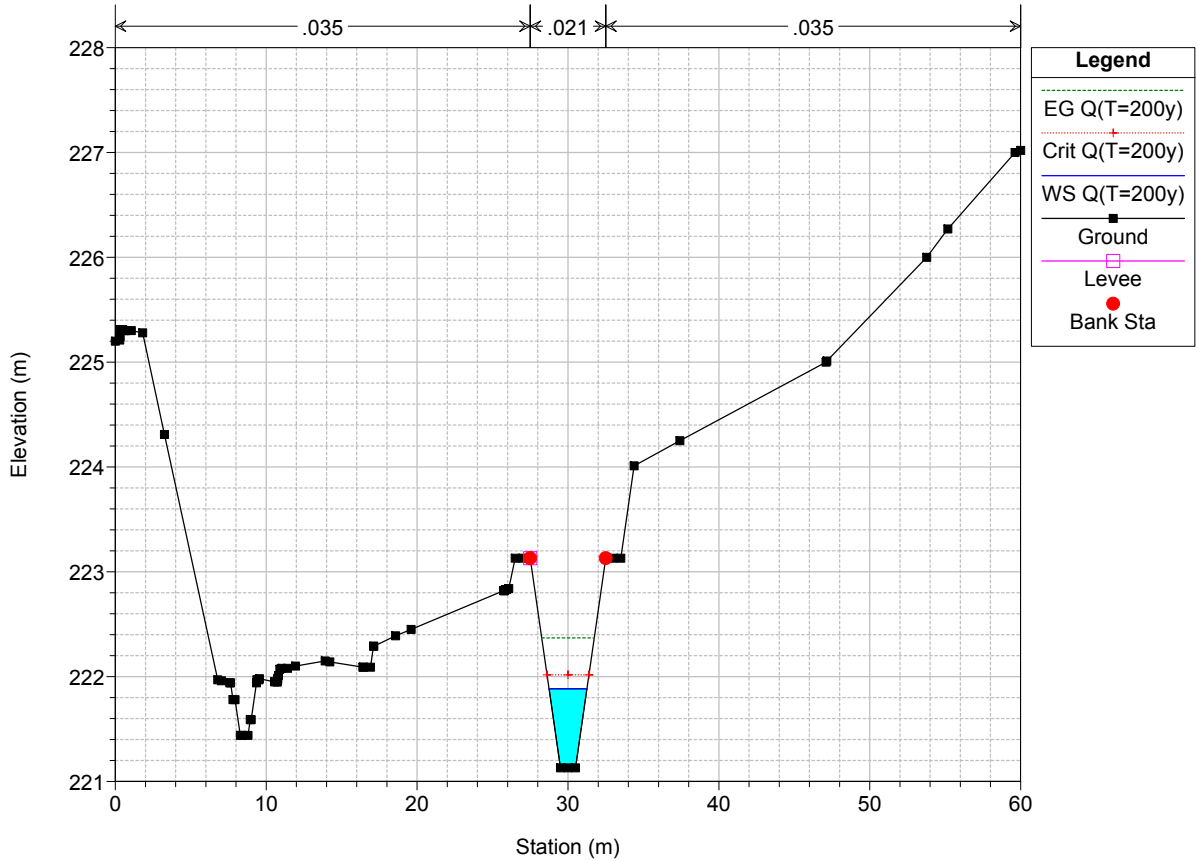
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 225



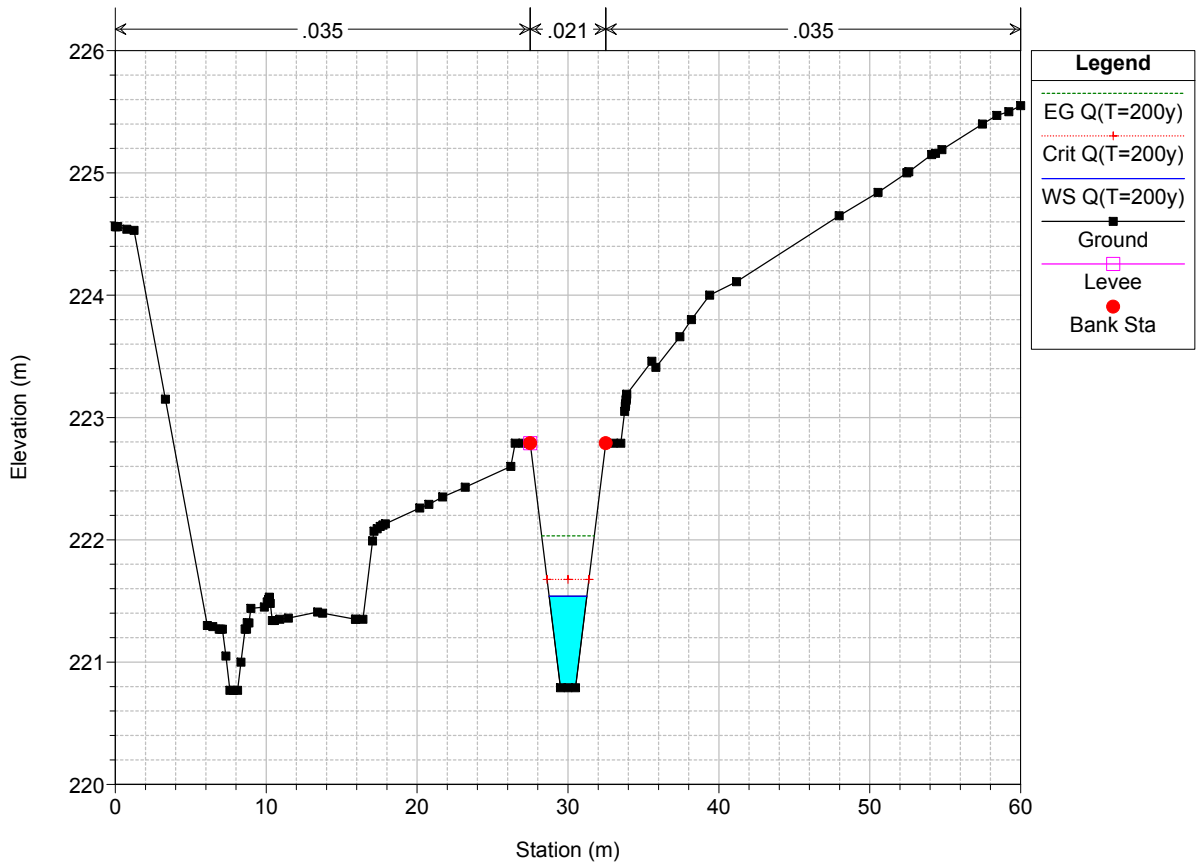
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 200



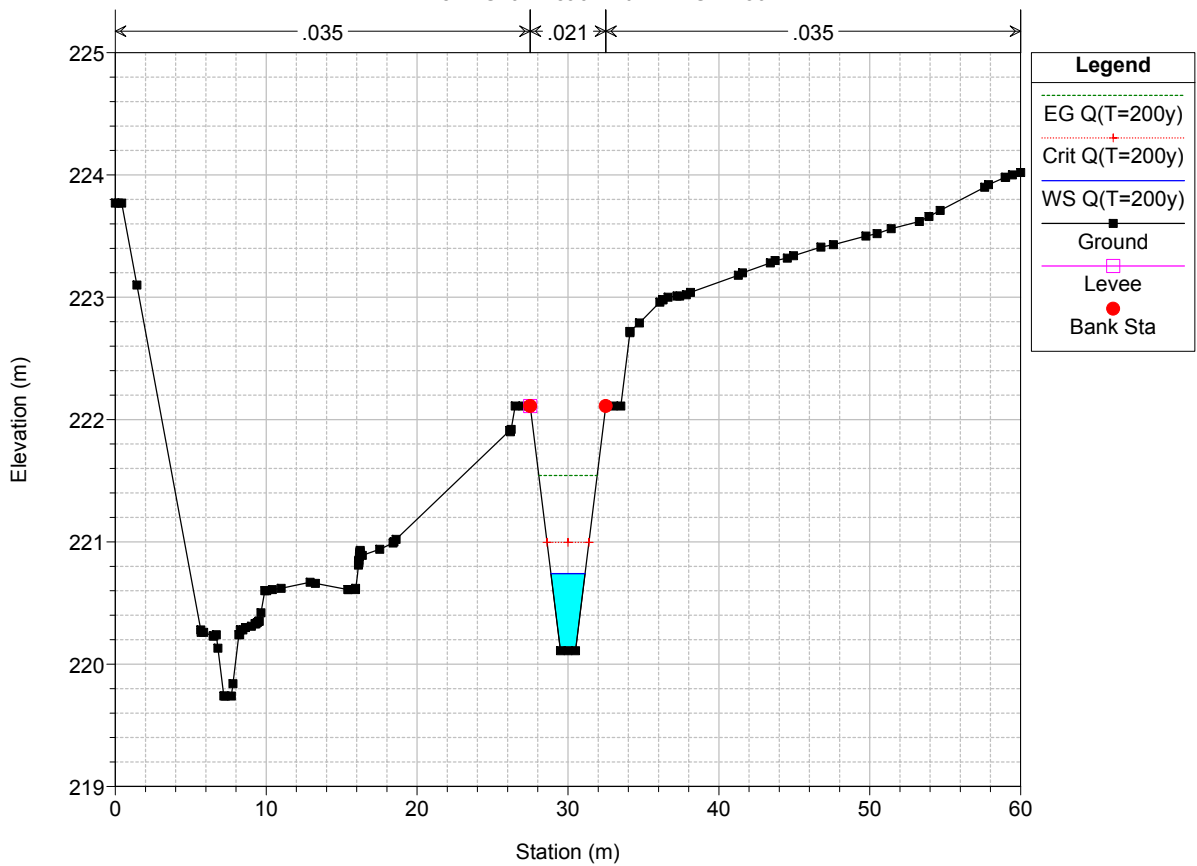
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 175



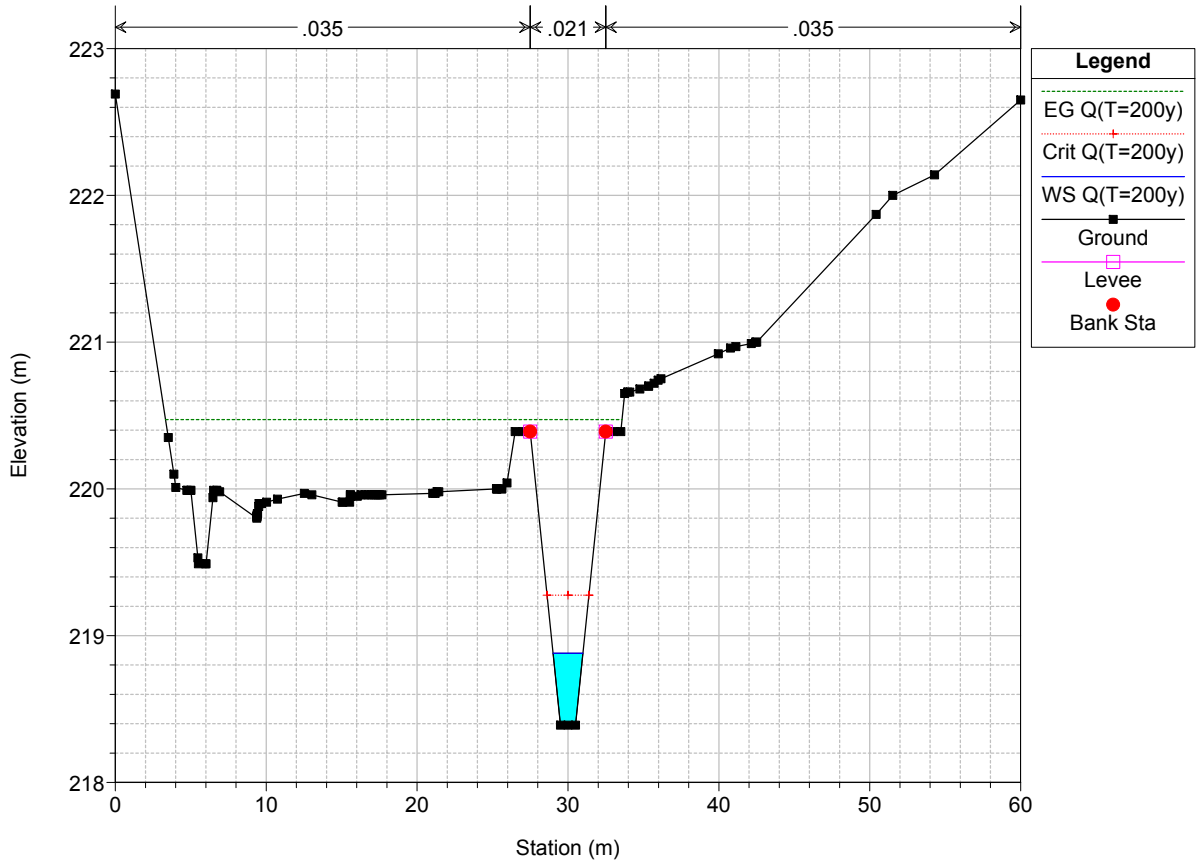
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 150



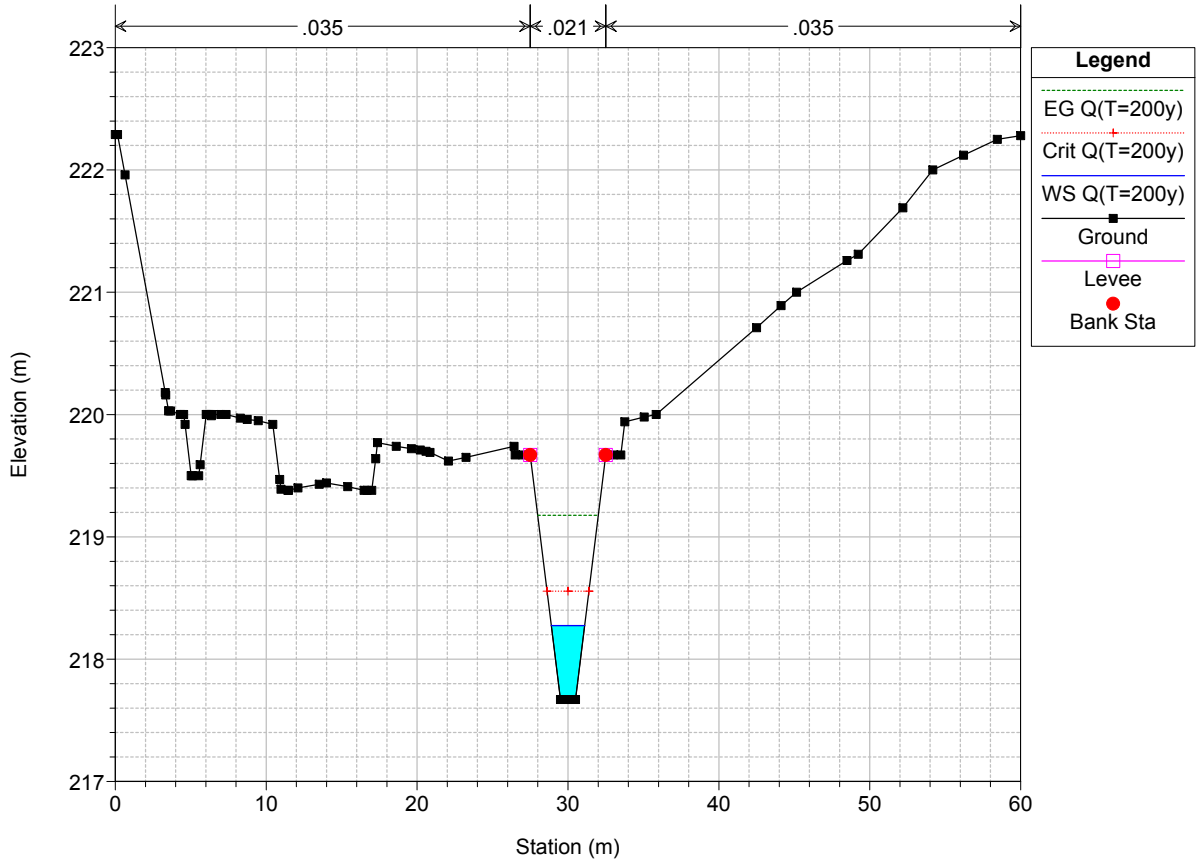
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 125



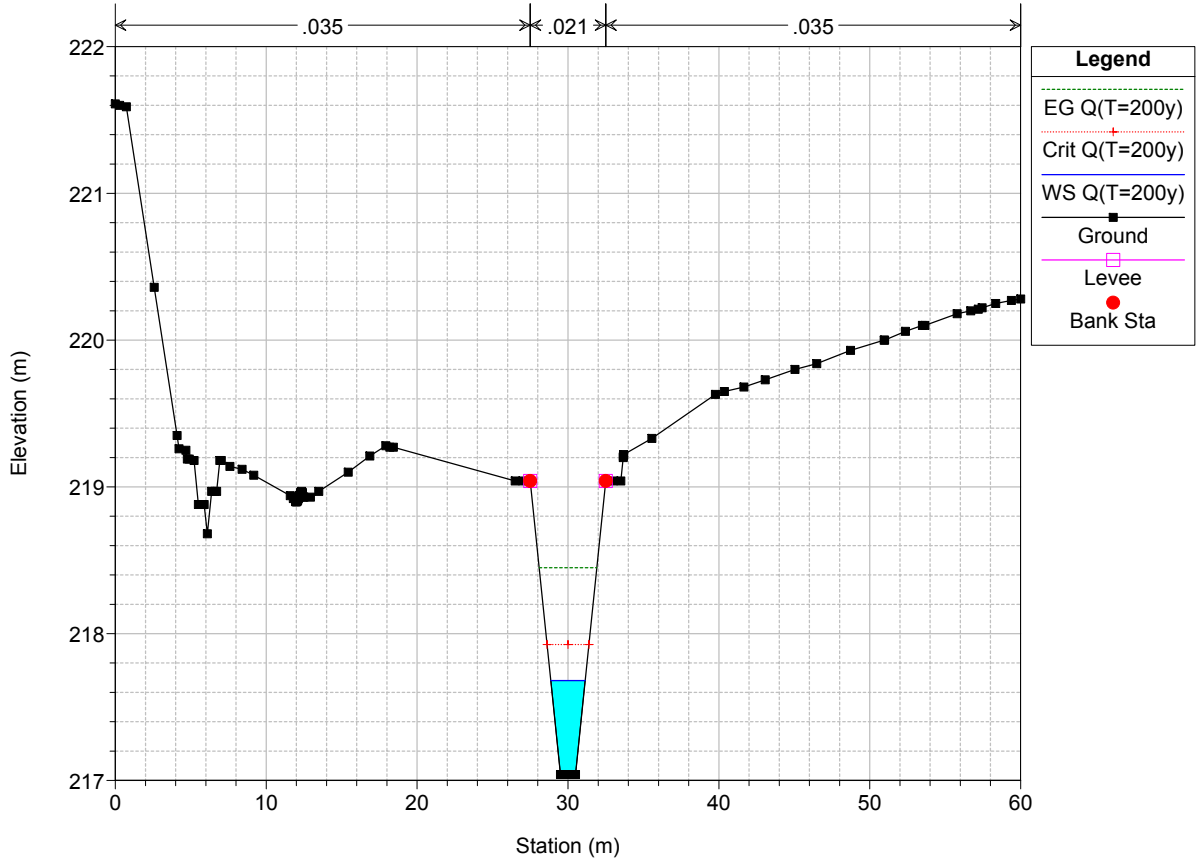
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t2 RS = 100



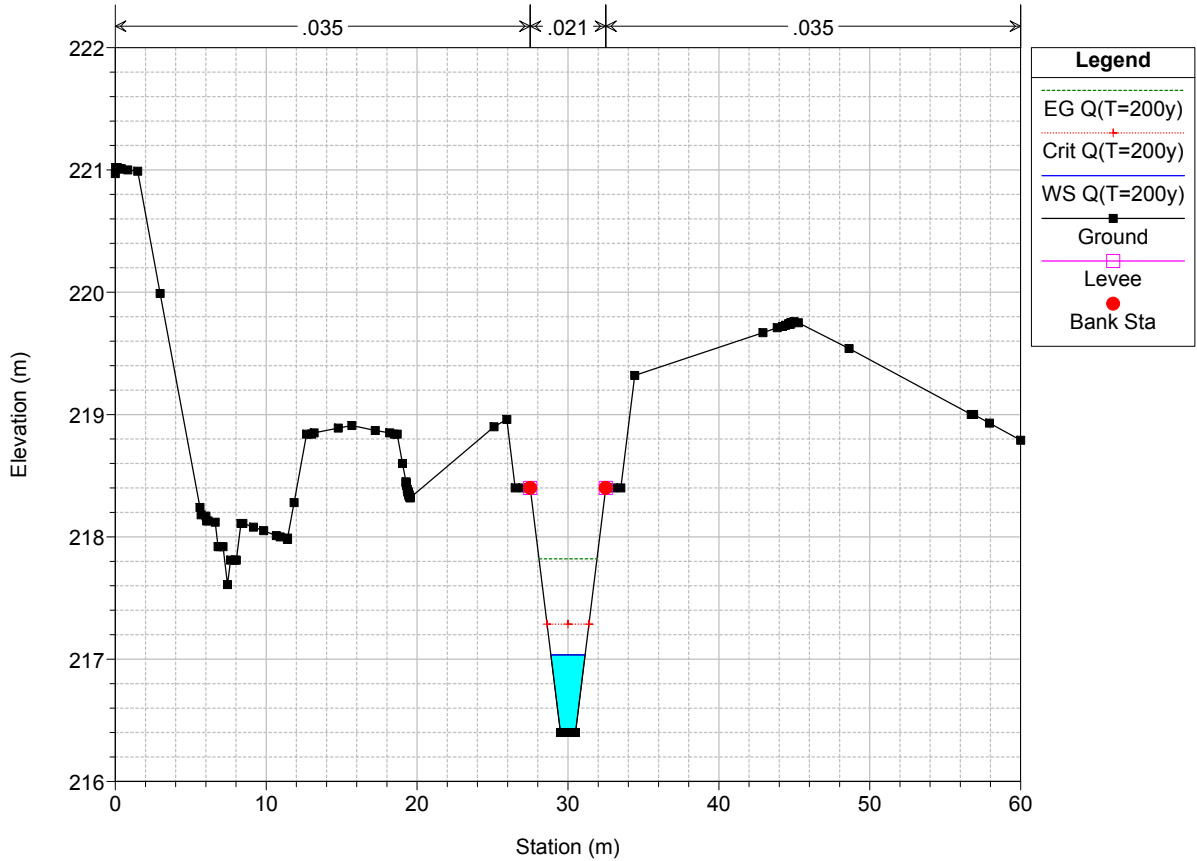
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

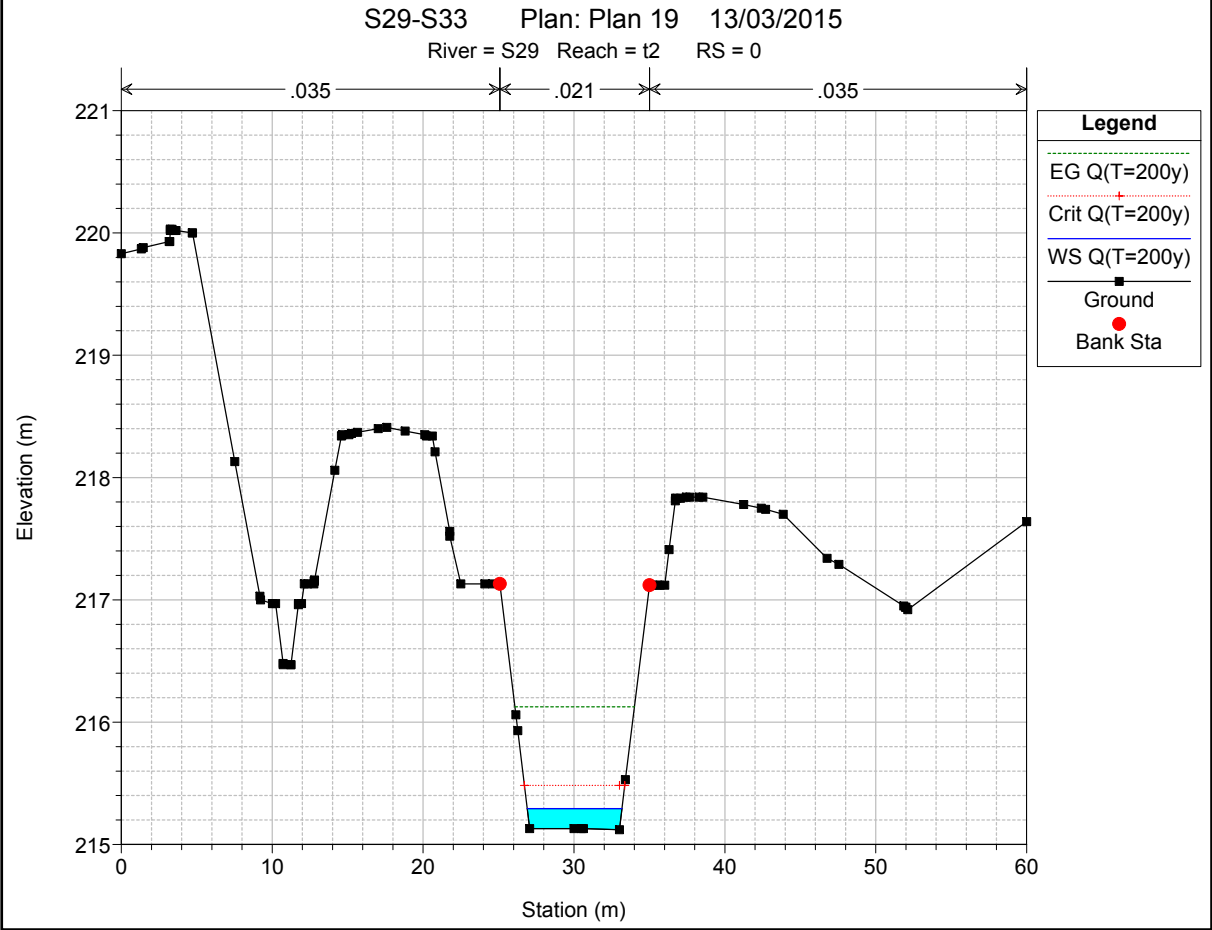
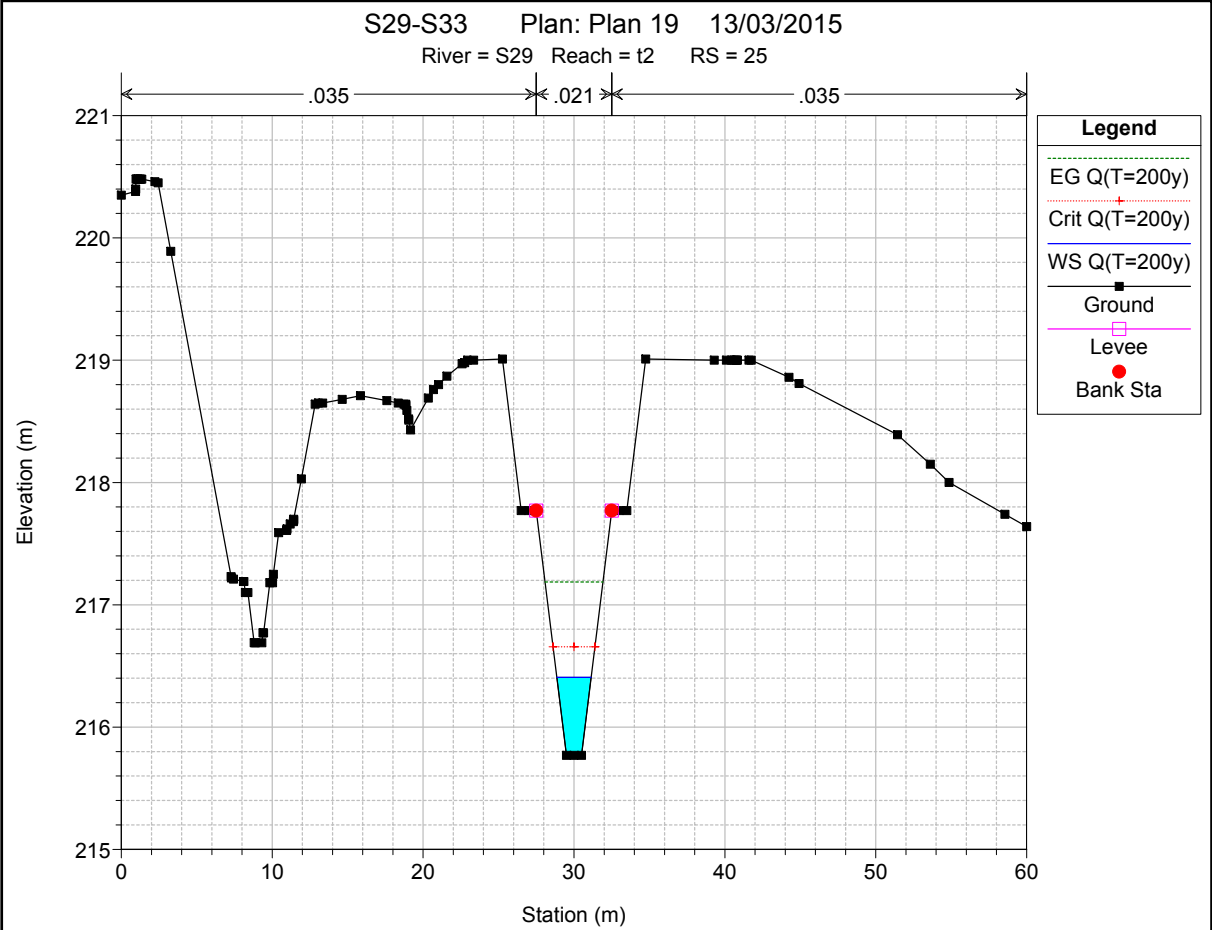
River = S29 Reach = t2 RS = 75

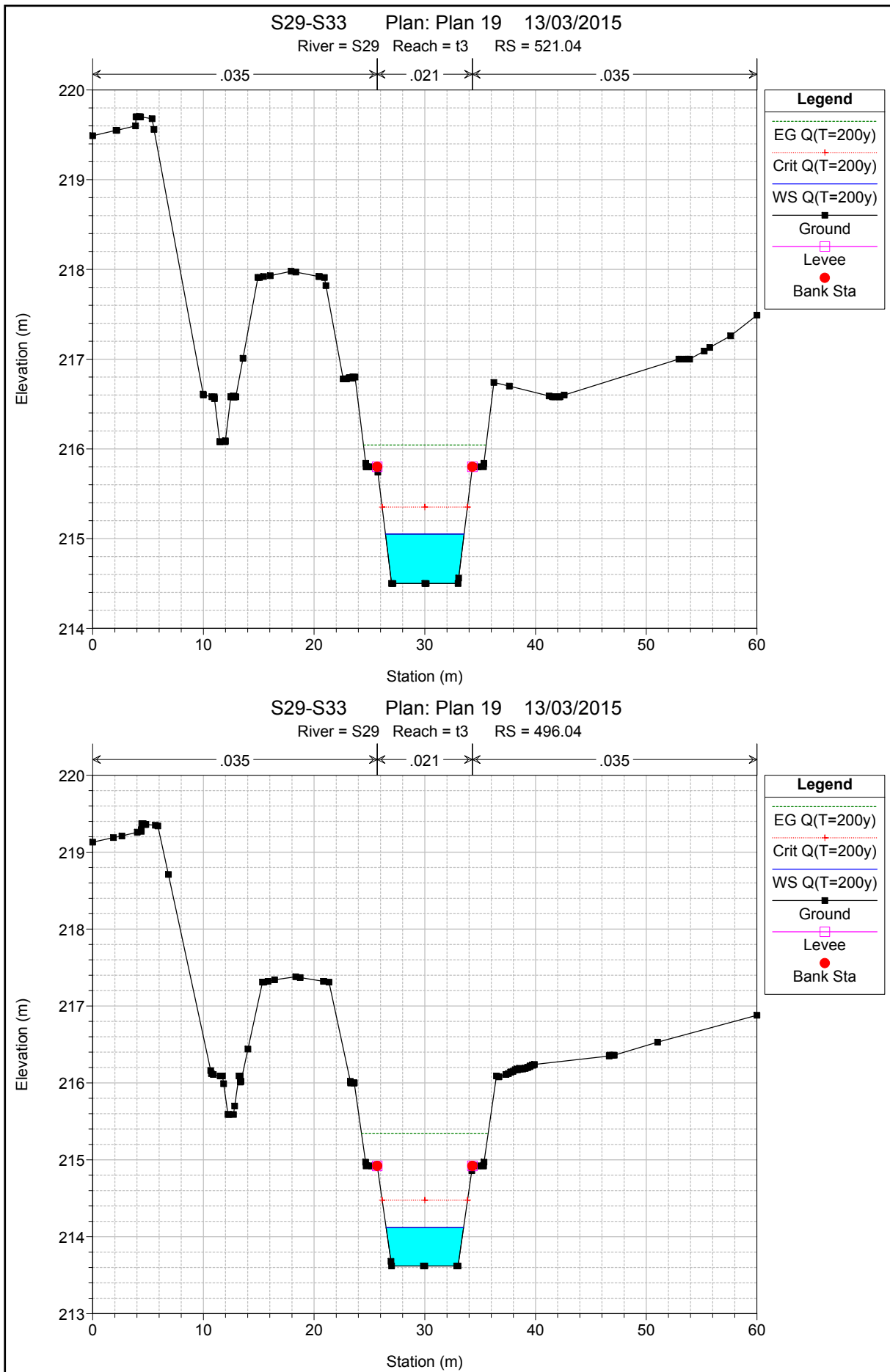


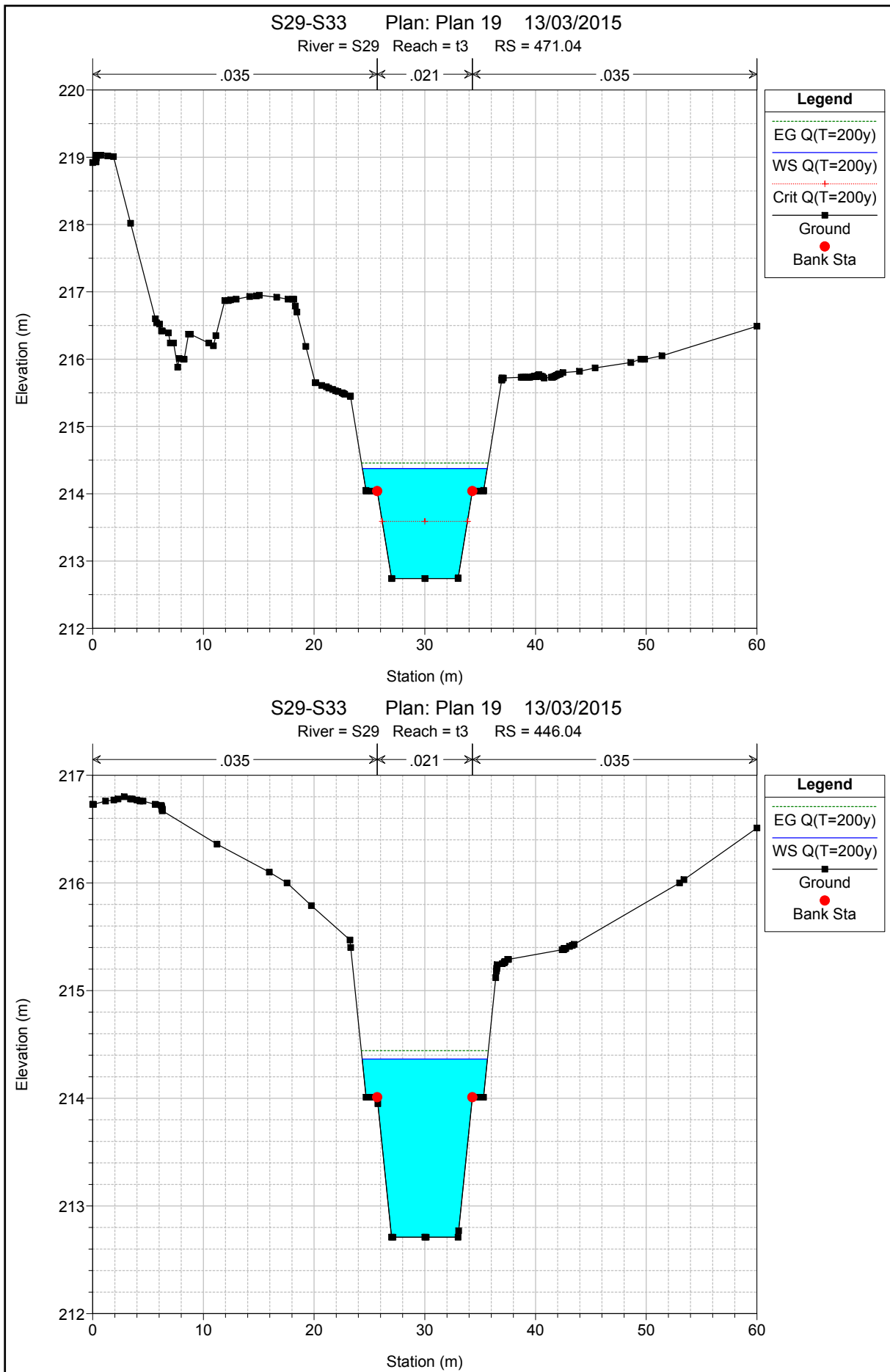
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

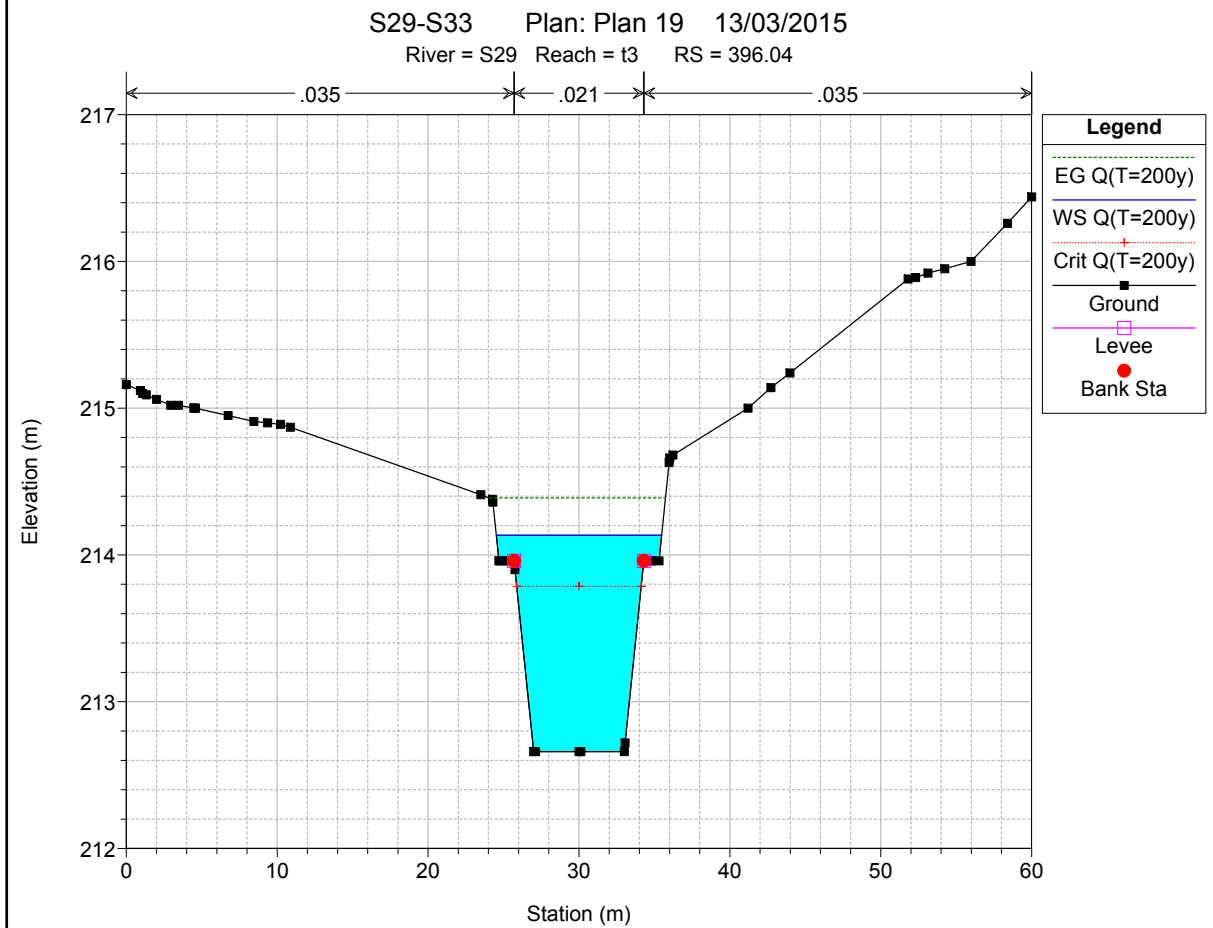
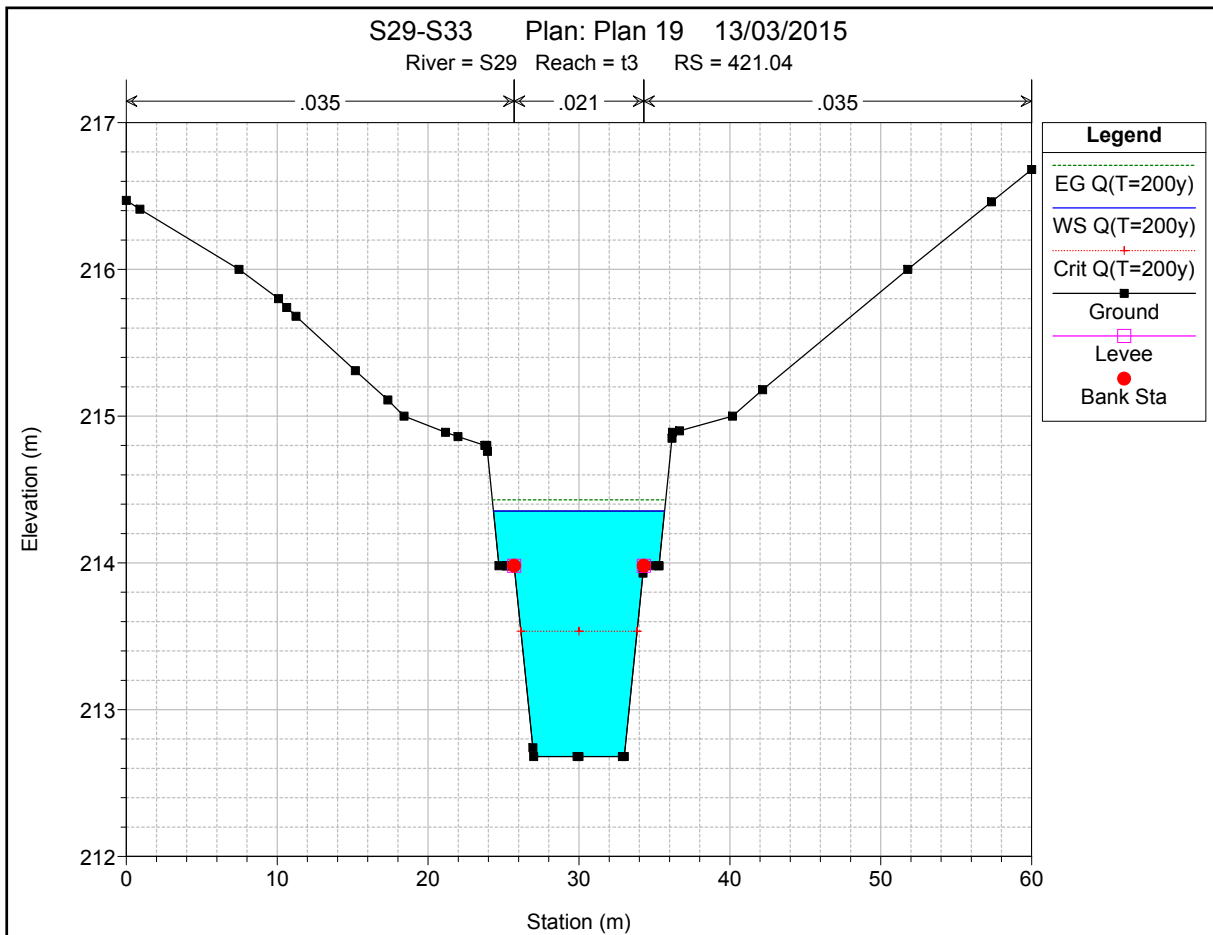
River = S29 Reach = t2 RS = 50

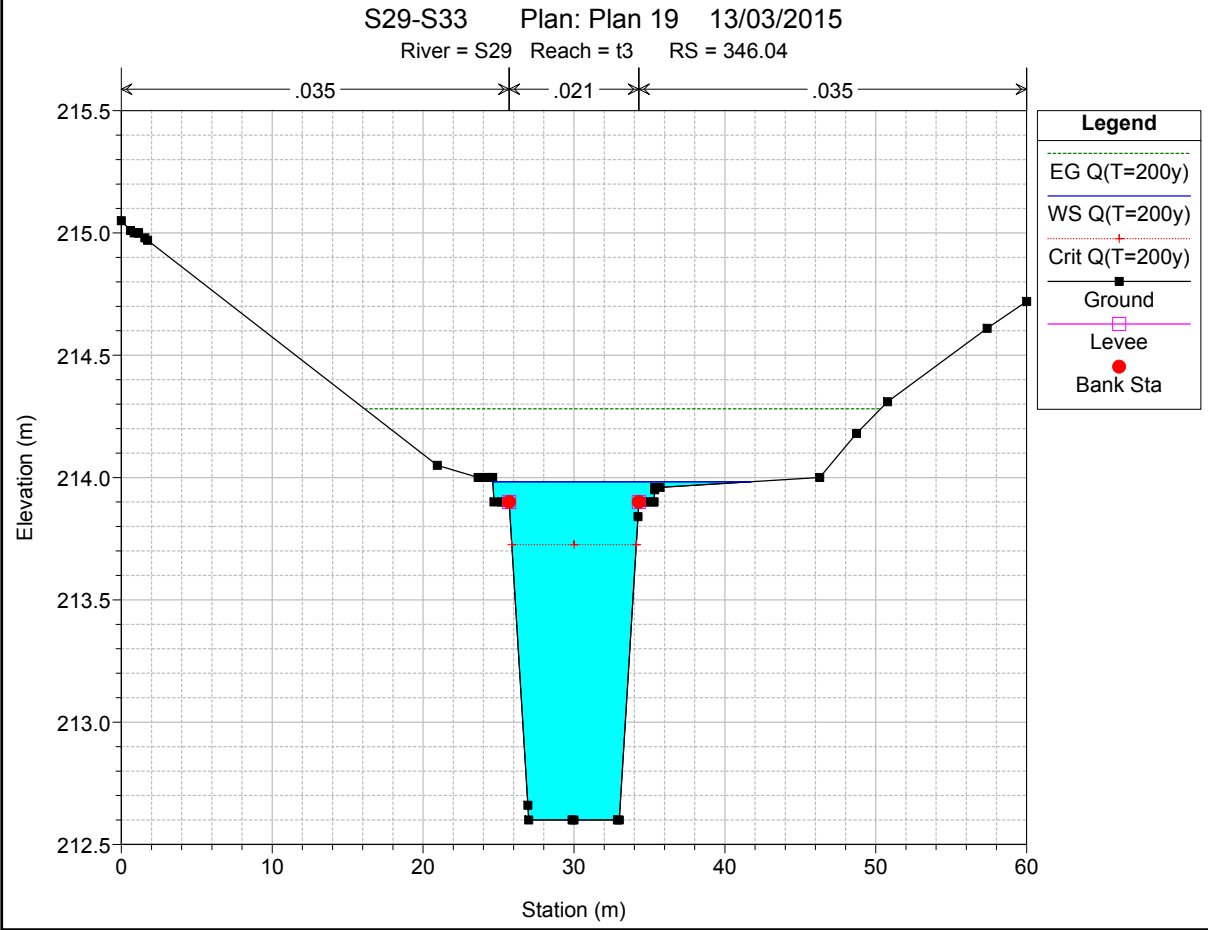
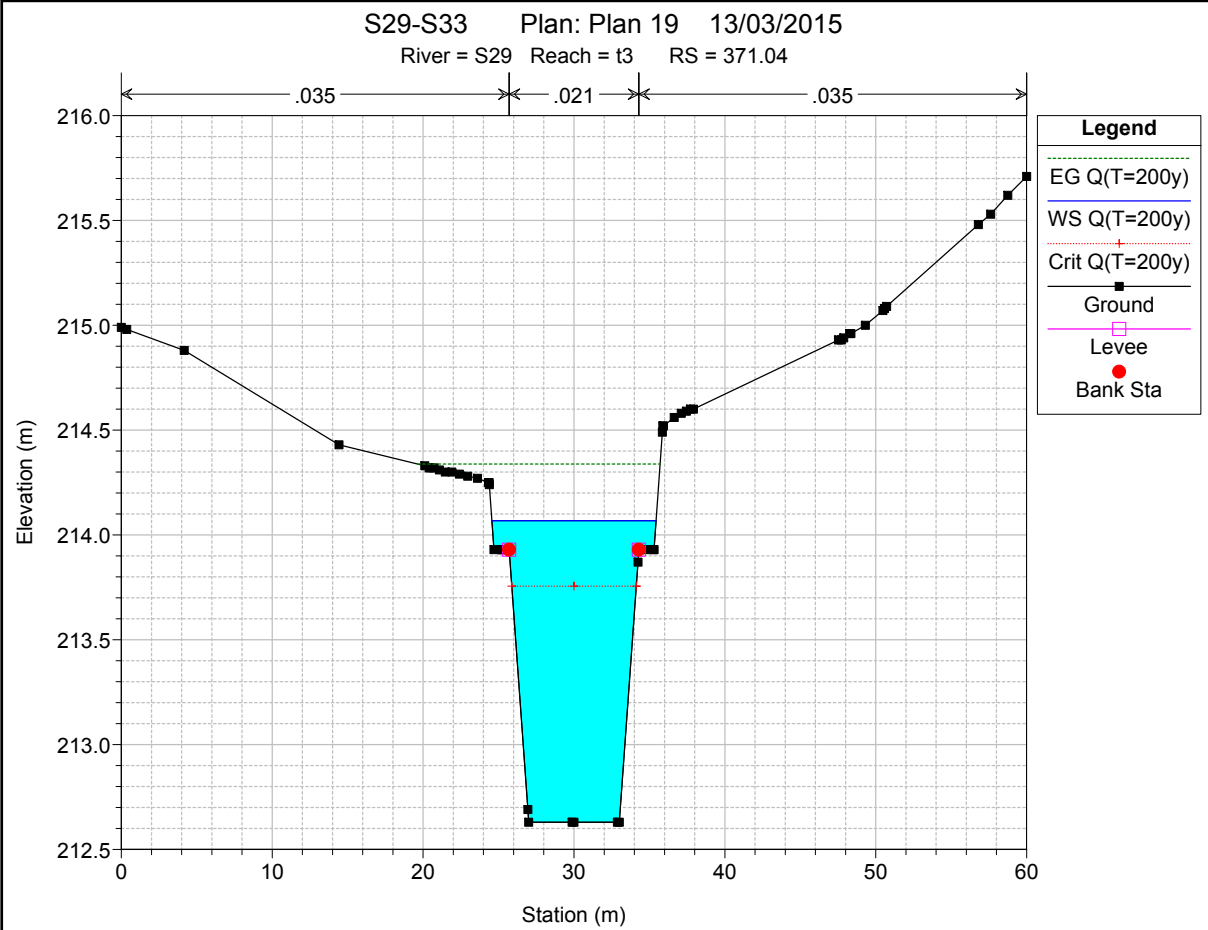


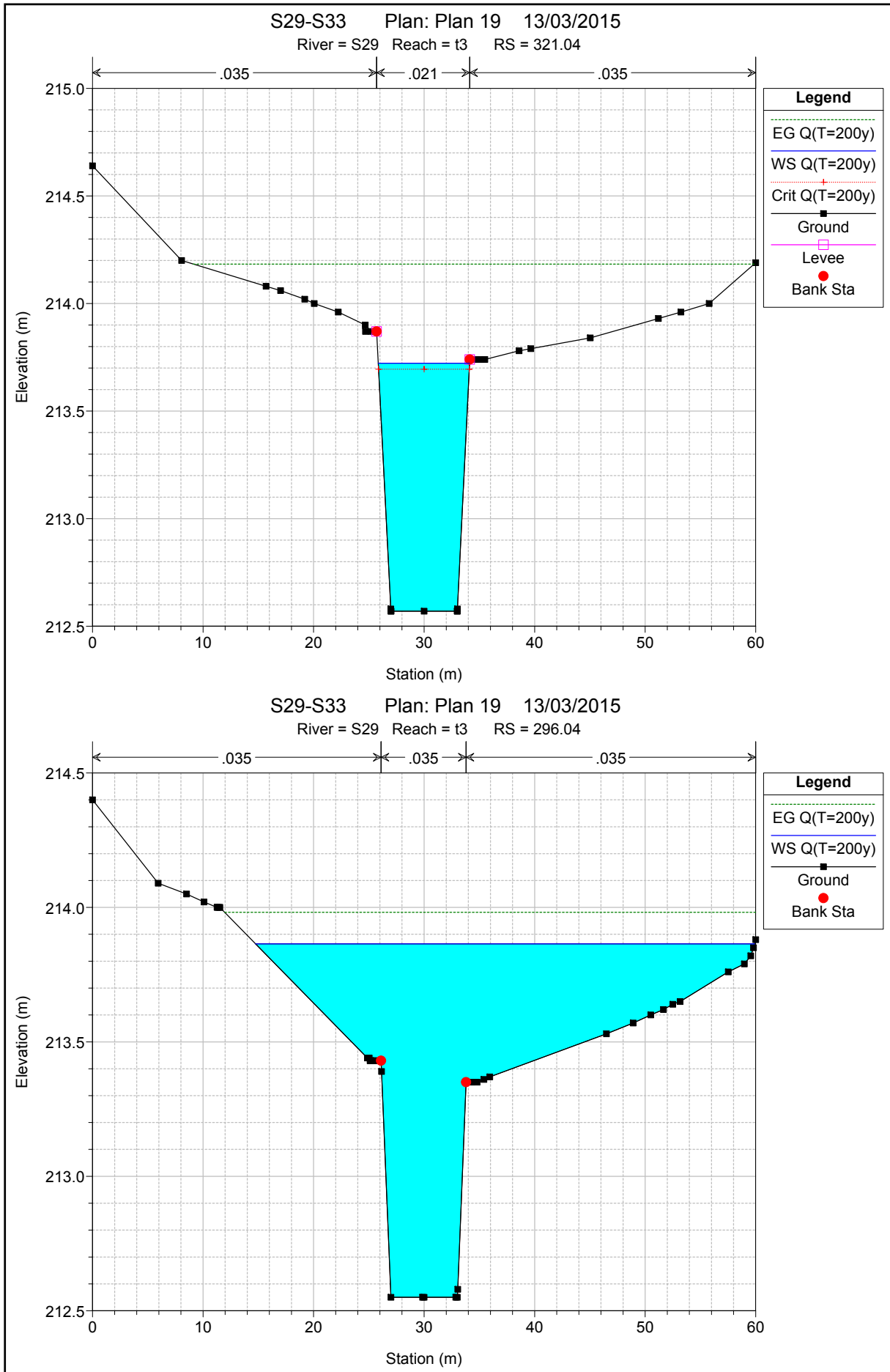


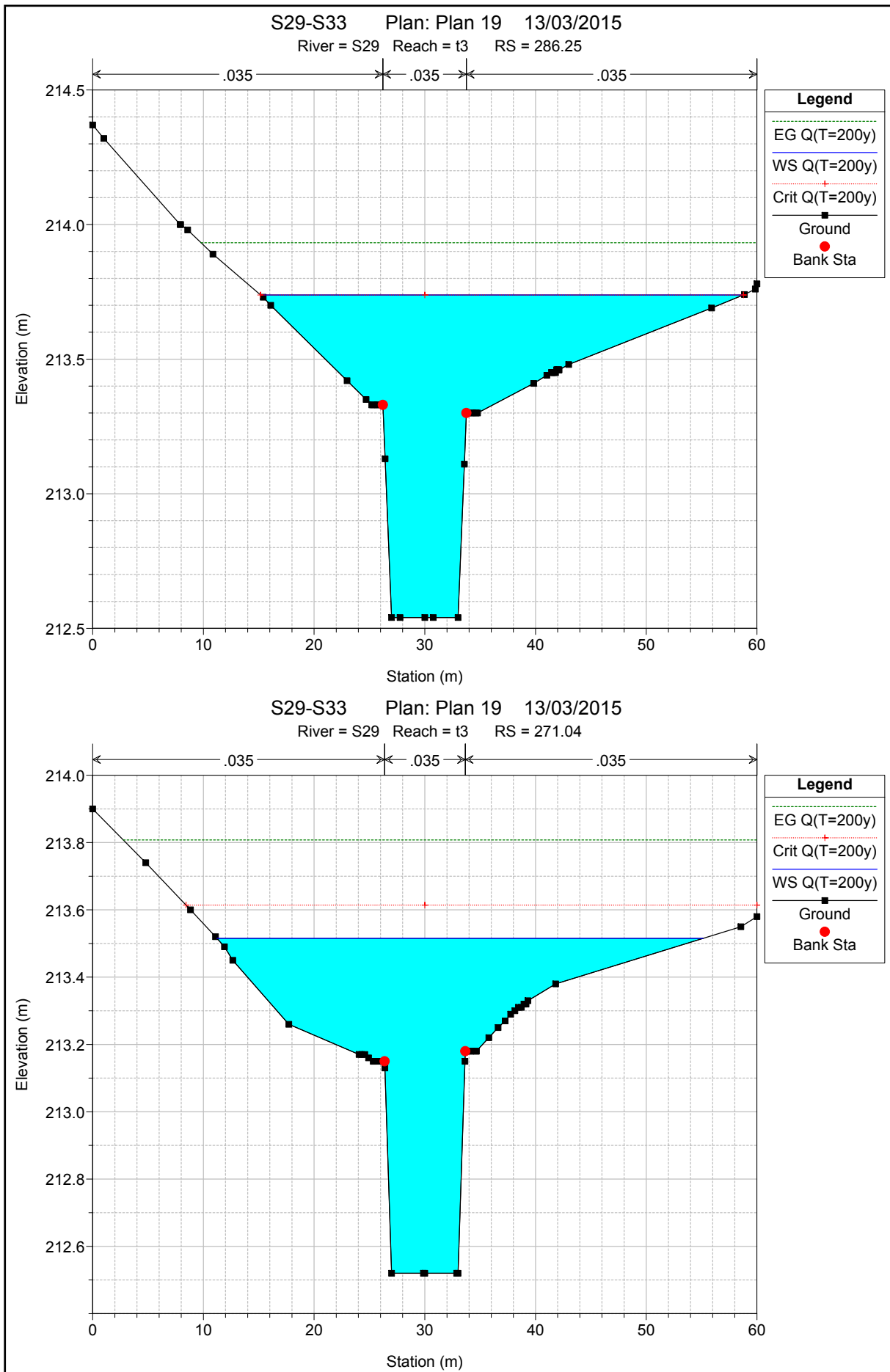






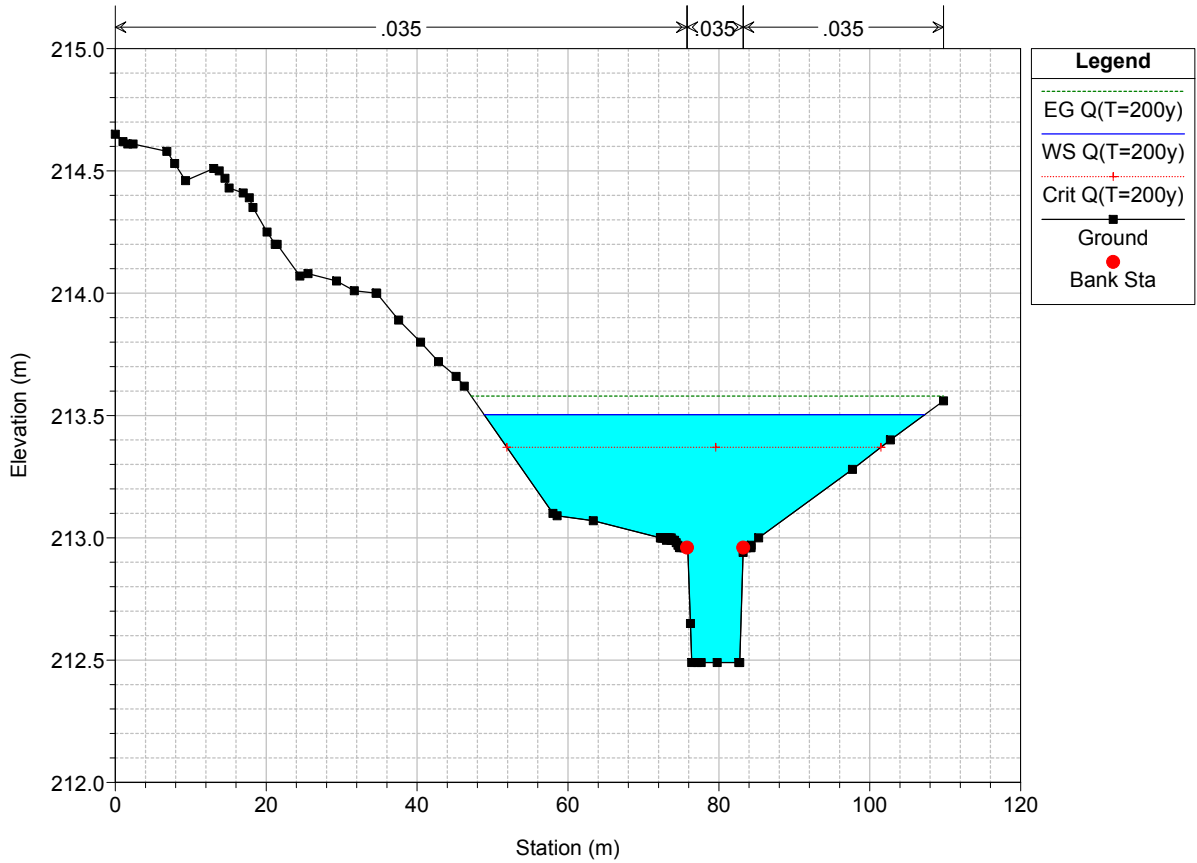






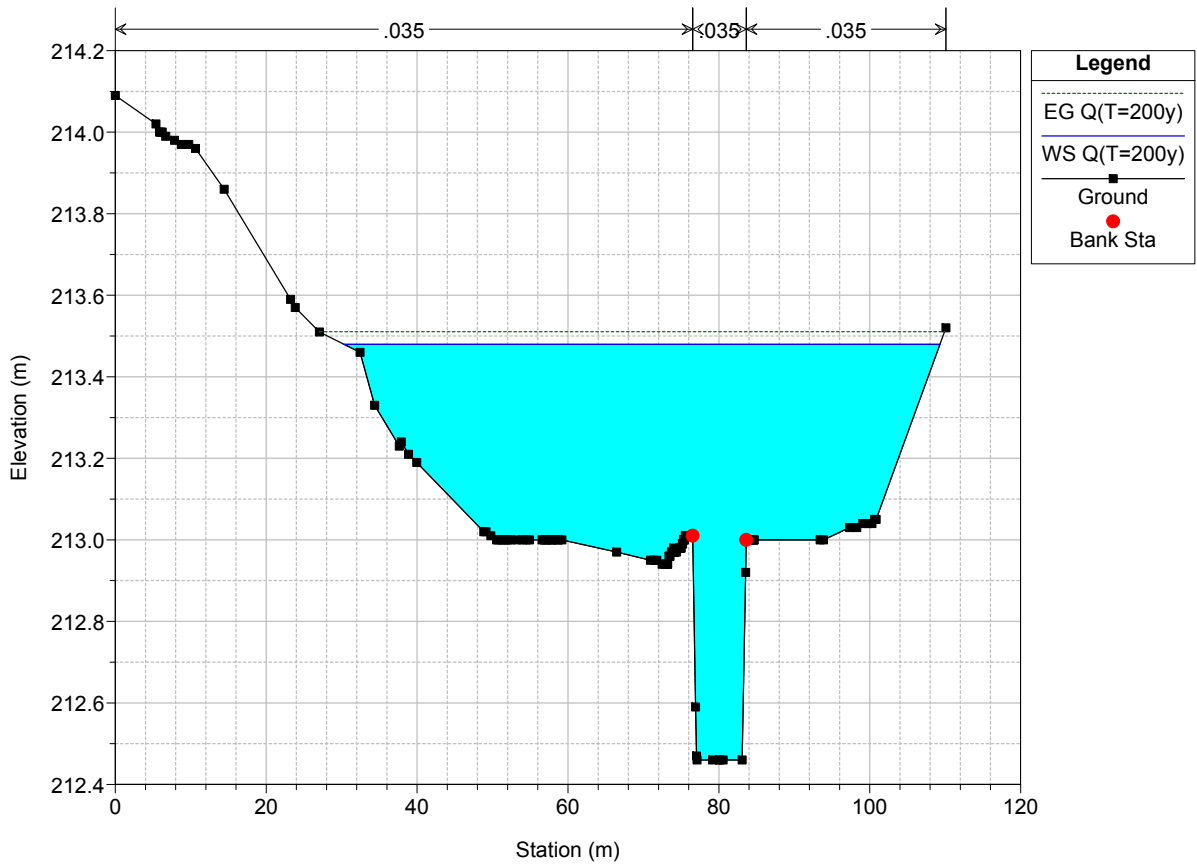
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t3 RS = 246.04



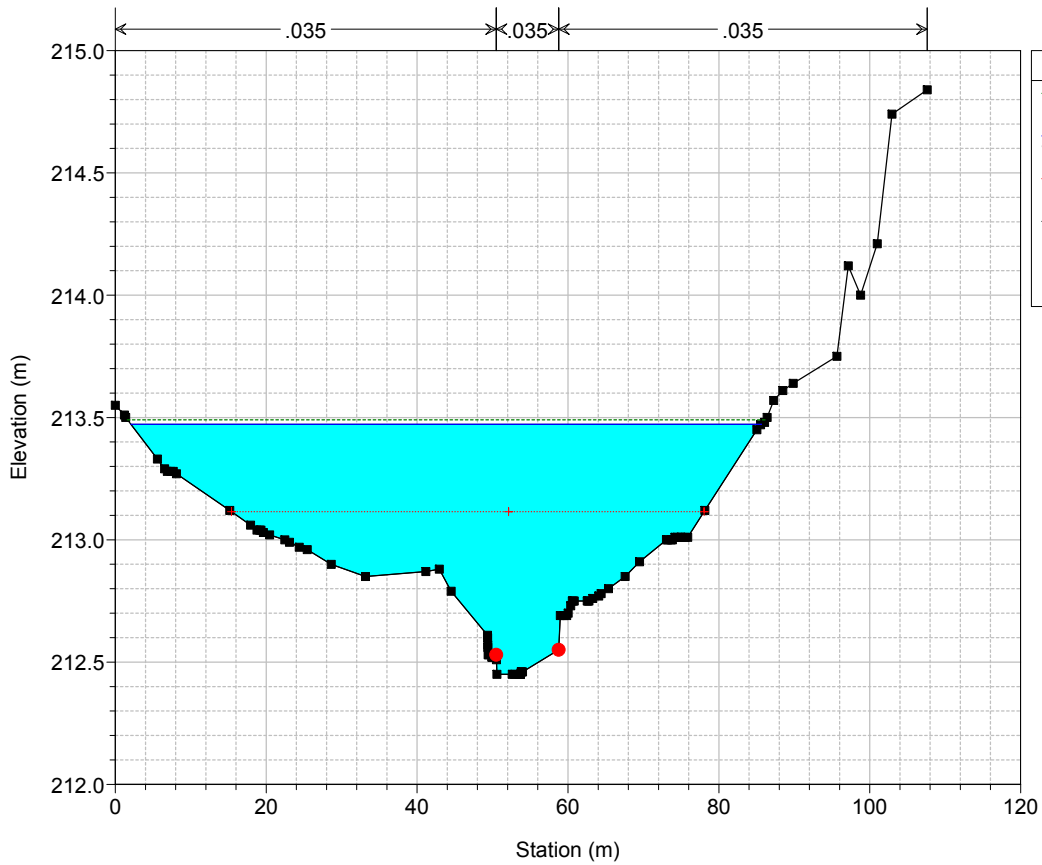
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t3 RS = 221.04



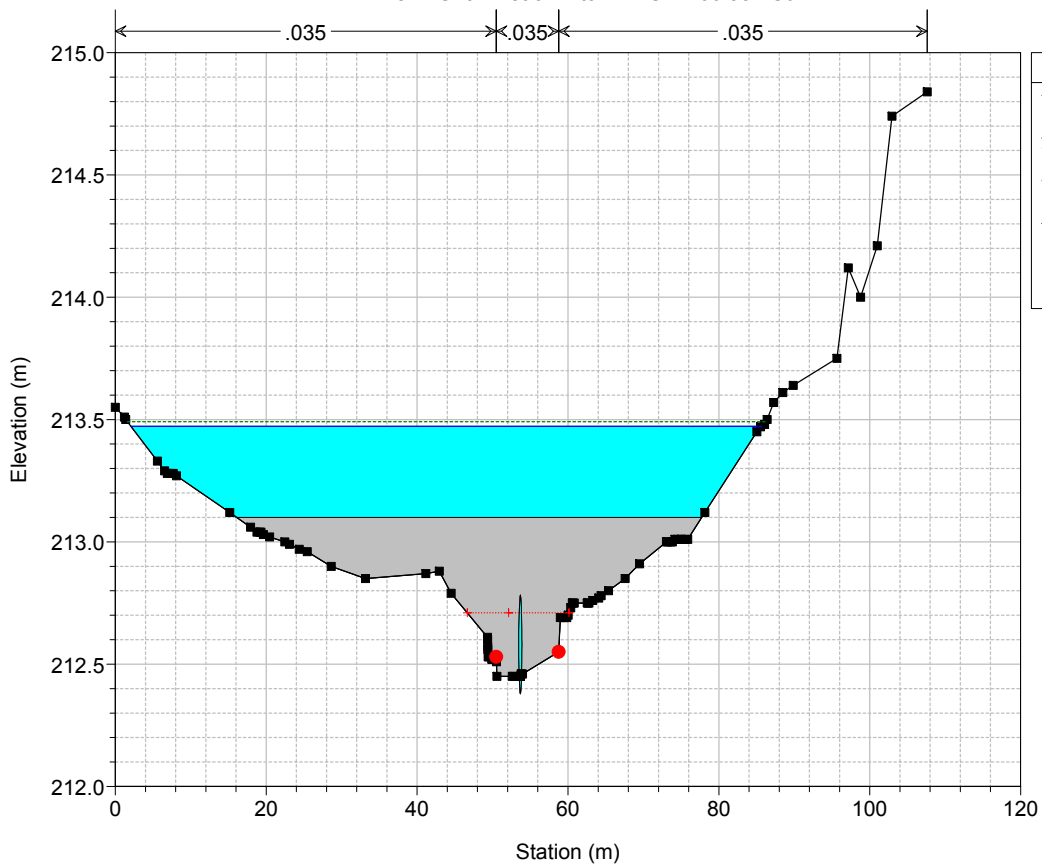
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t3 RS = 206.56



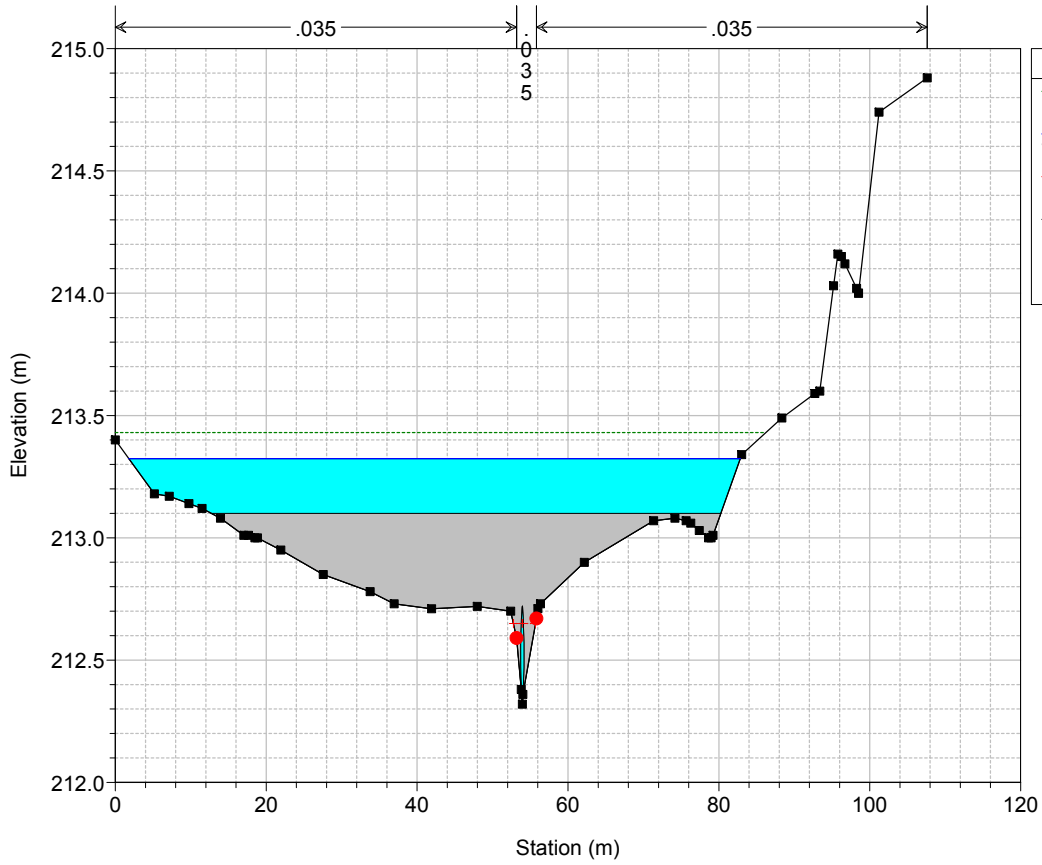
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S29 Reach = t3 RS = 206.55 Culv



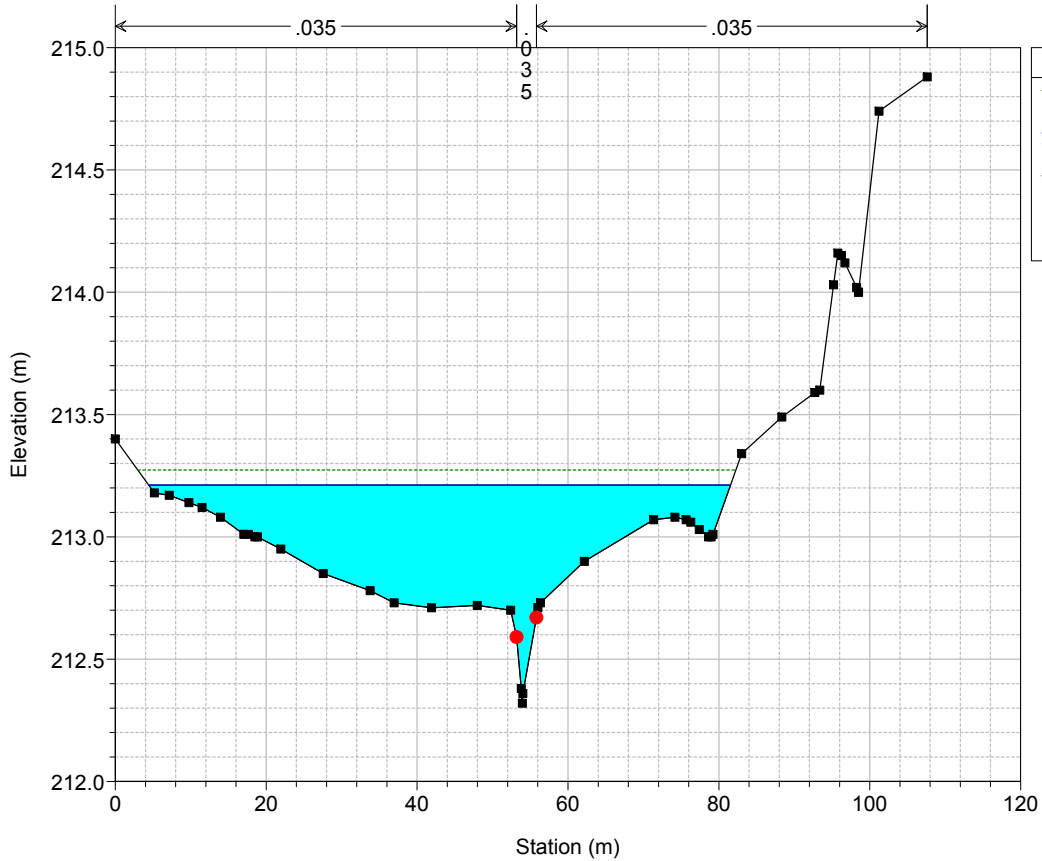
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

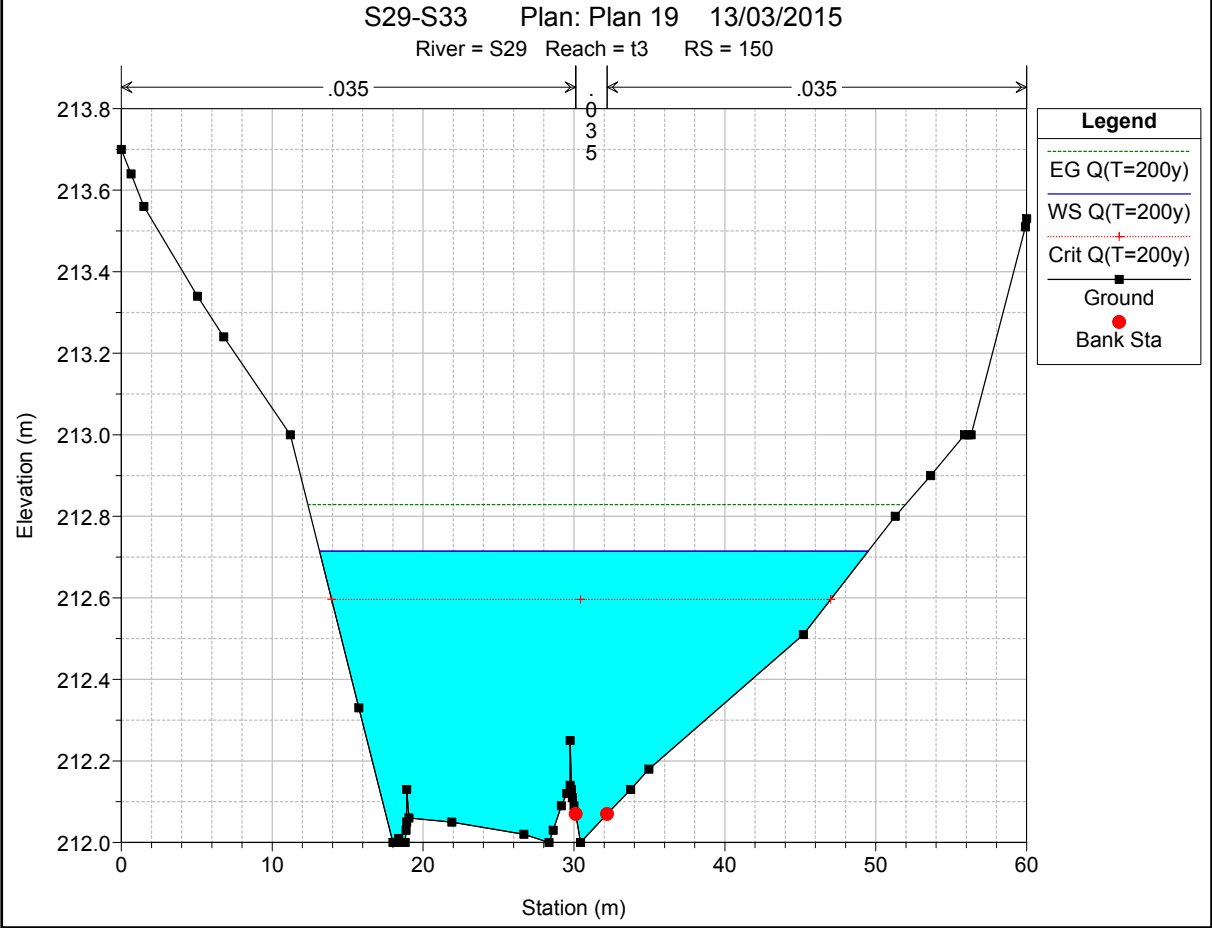
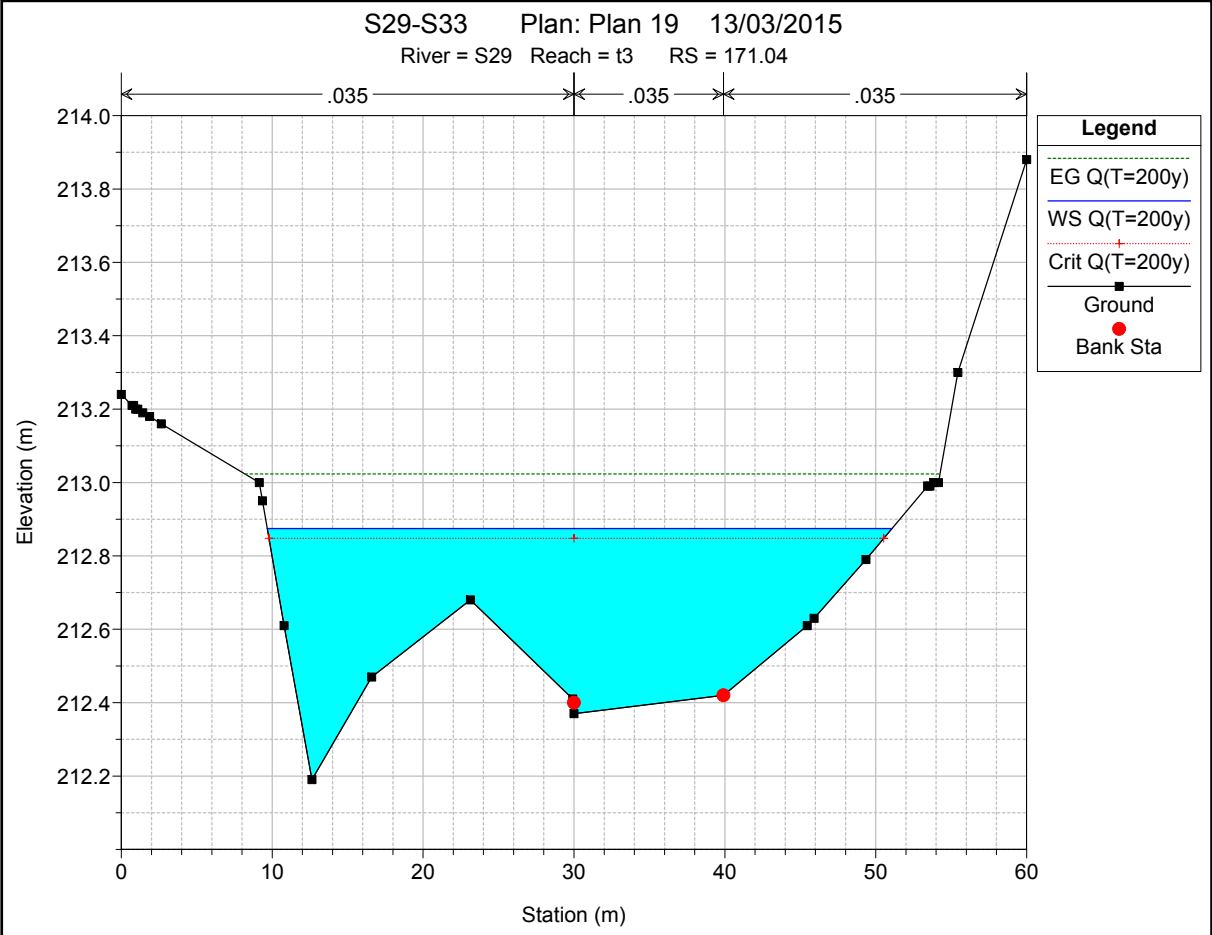
River = S29 Reach = t3 RS = 206.55 Culv

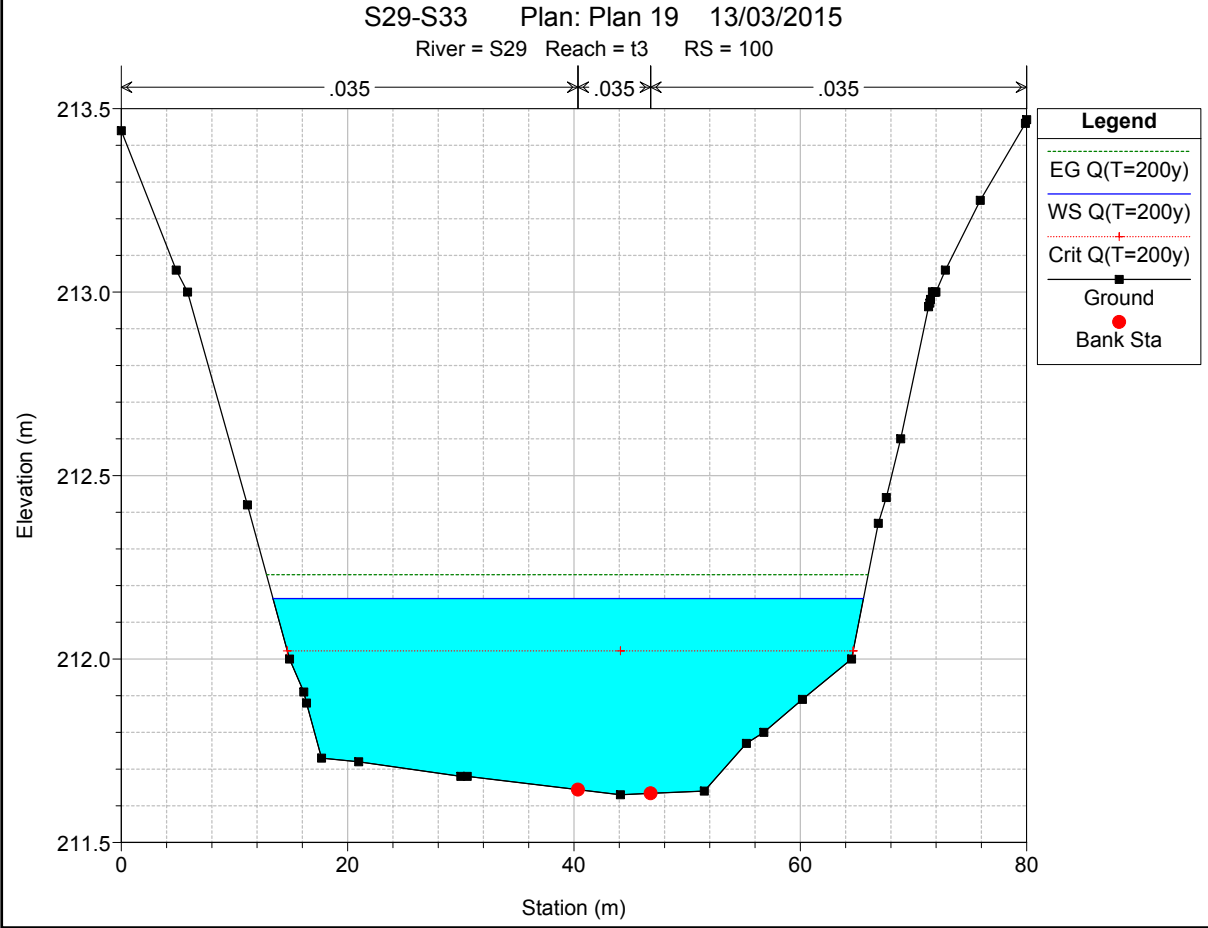
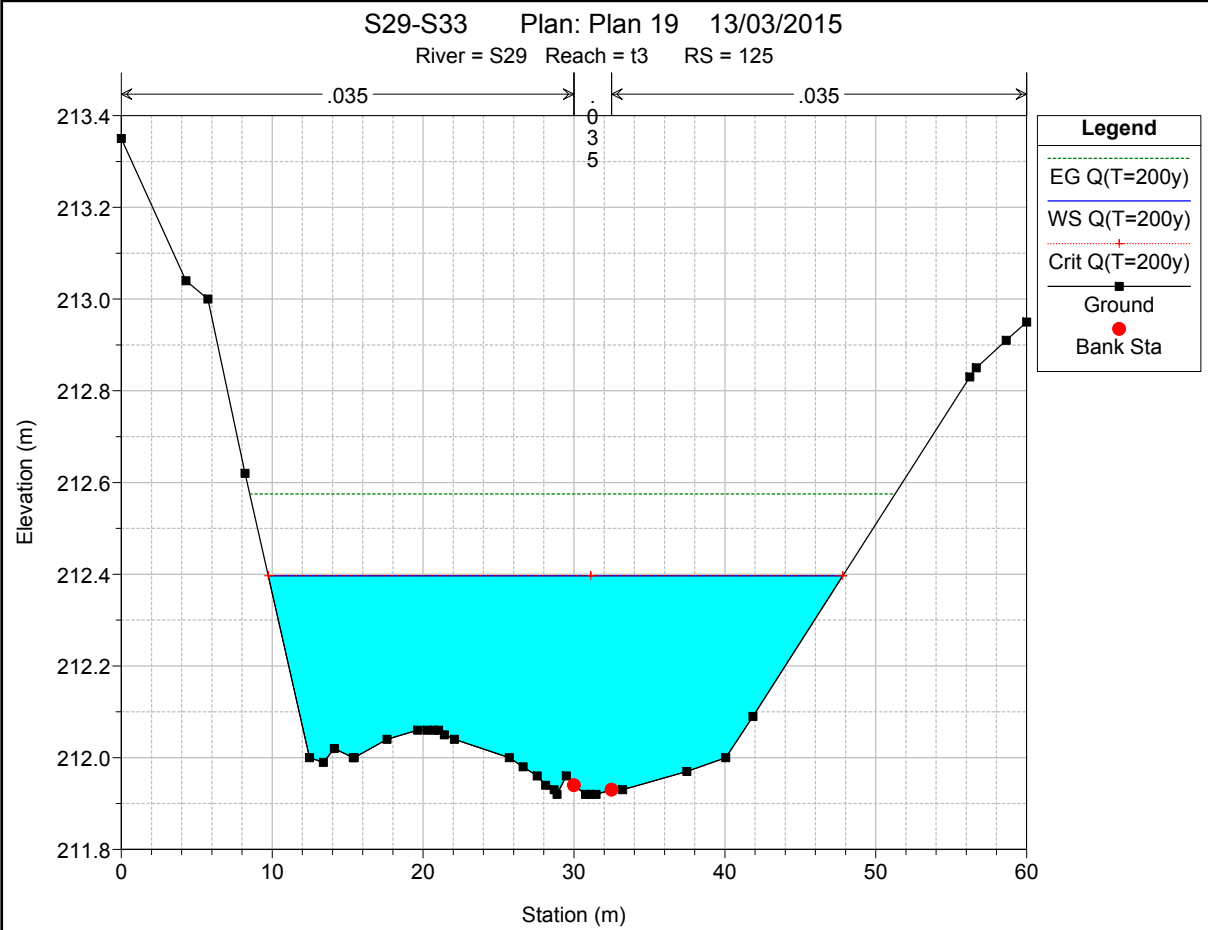


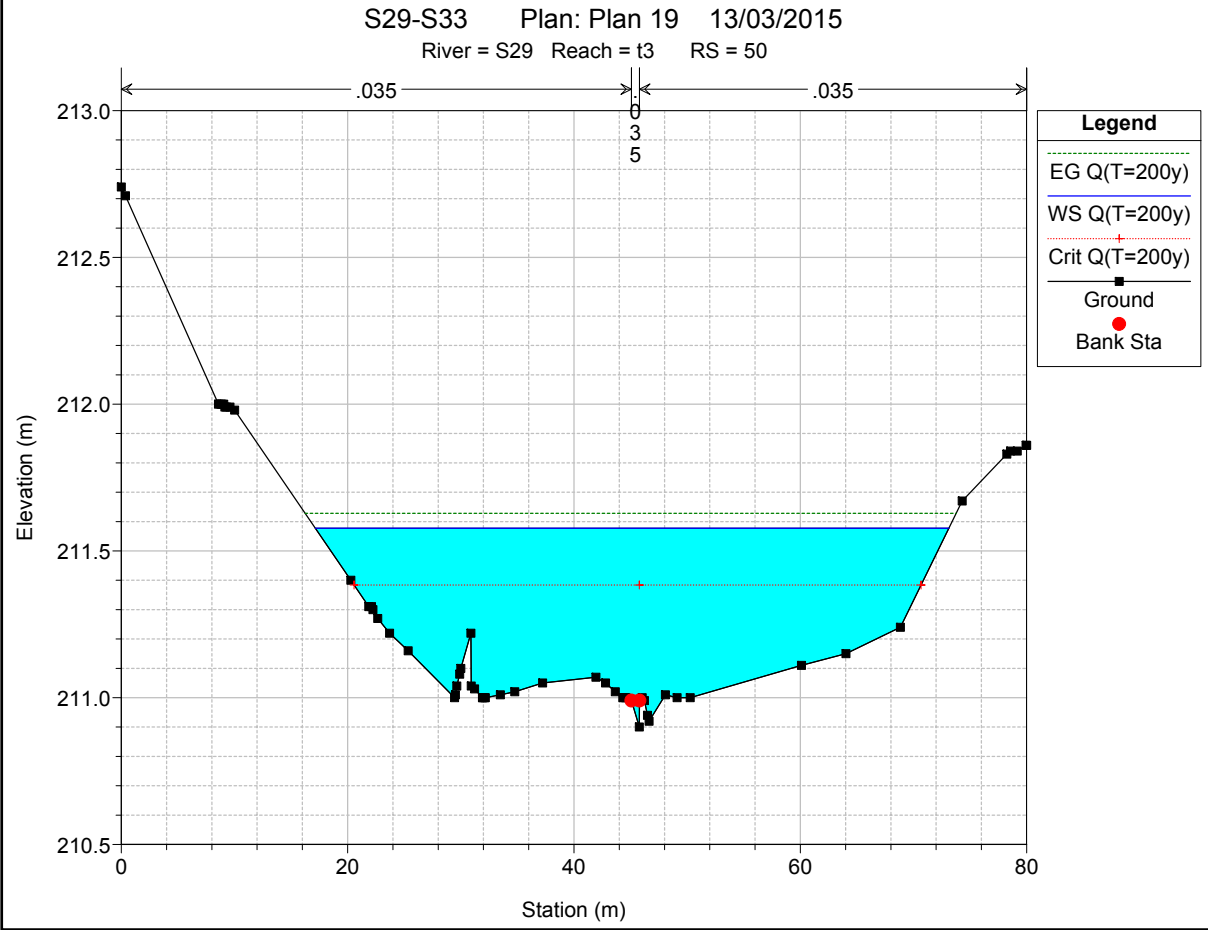
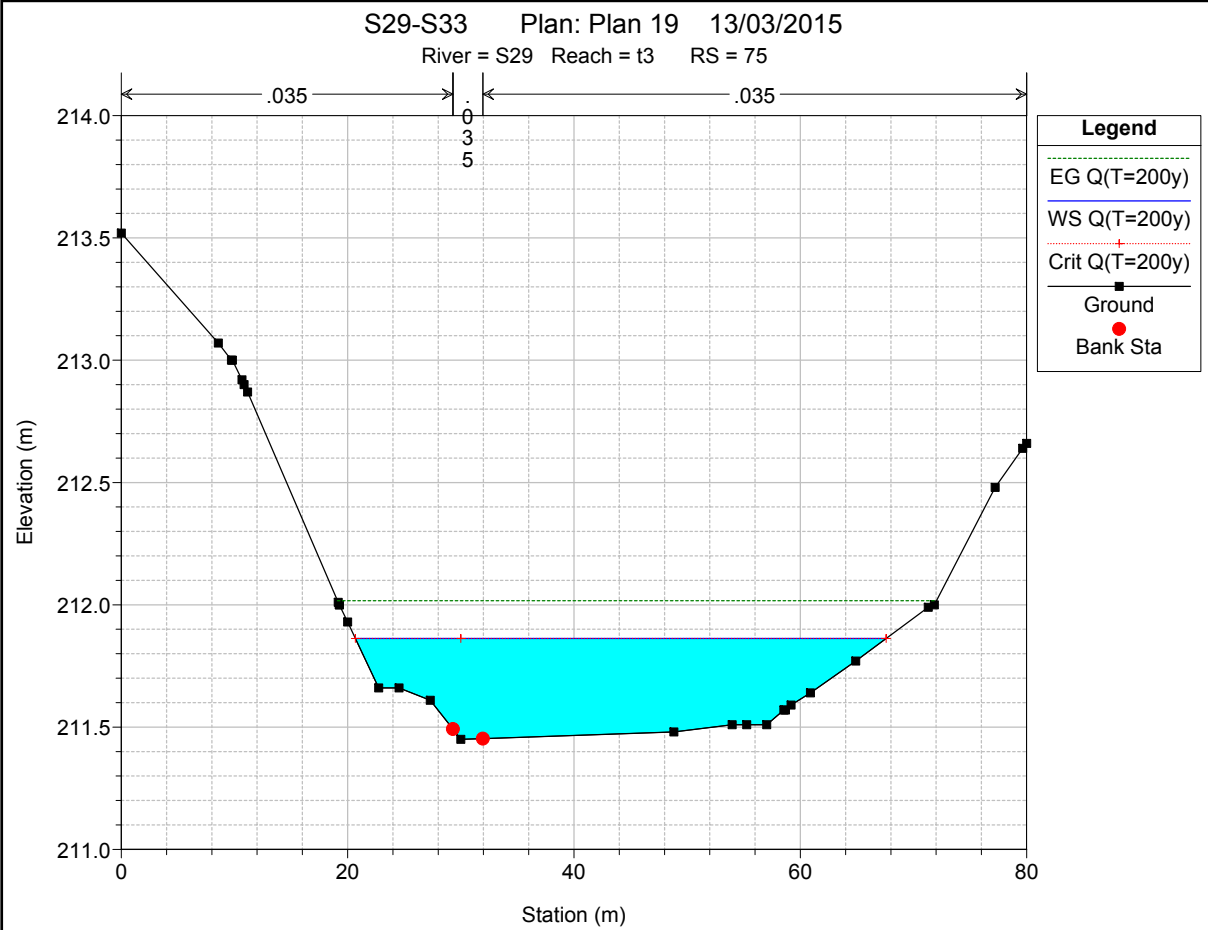
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

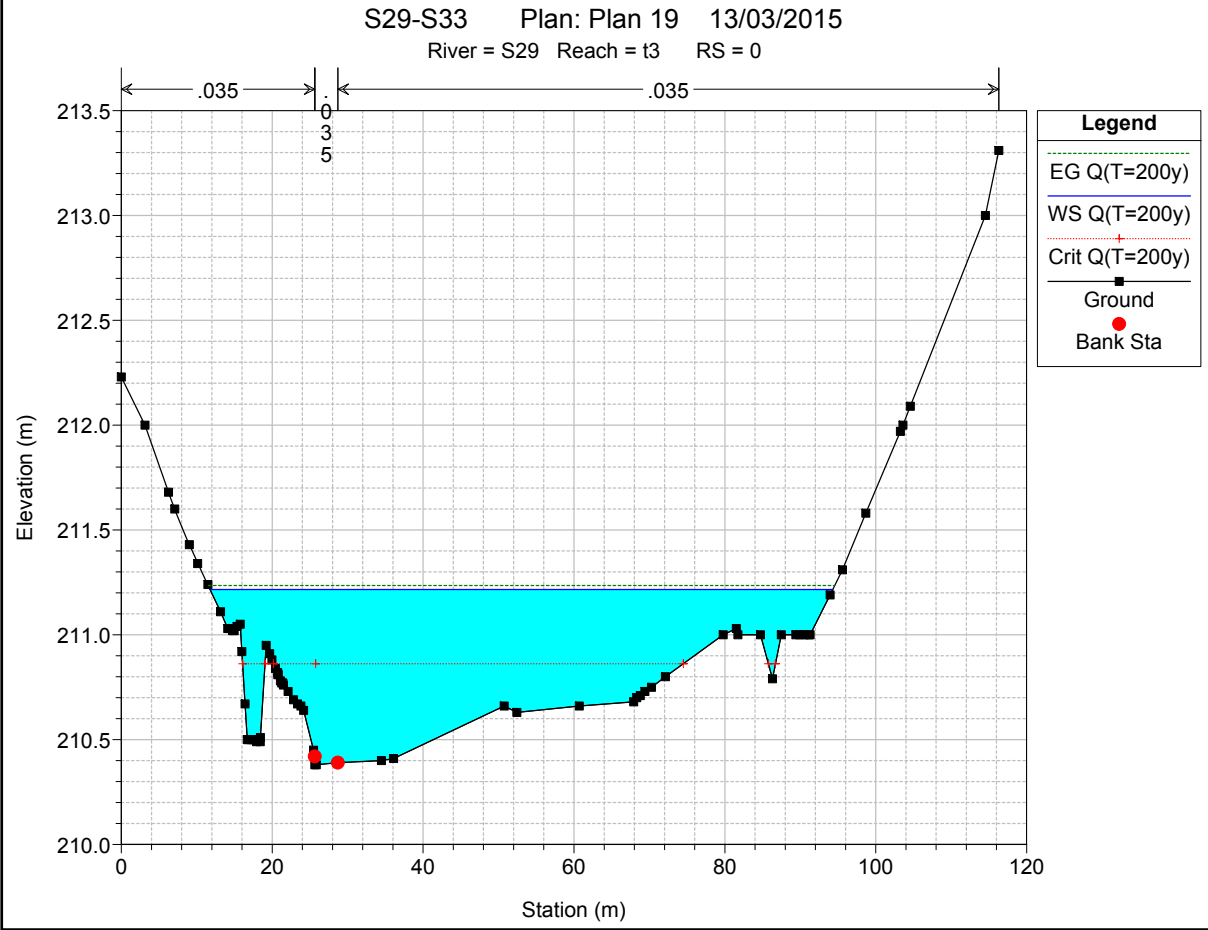
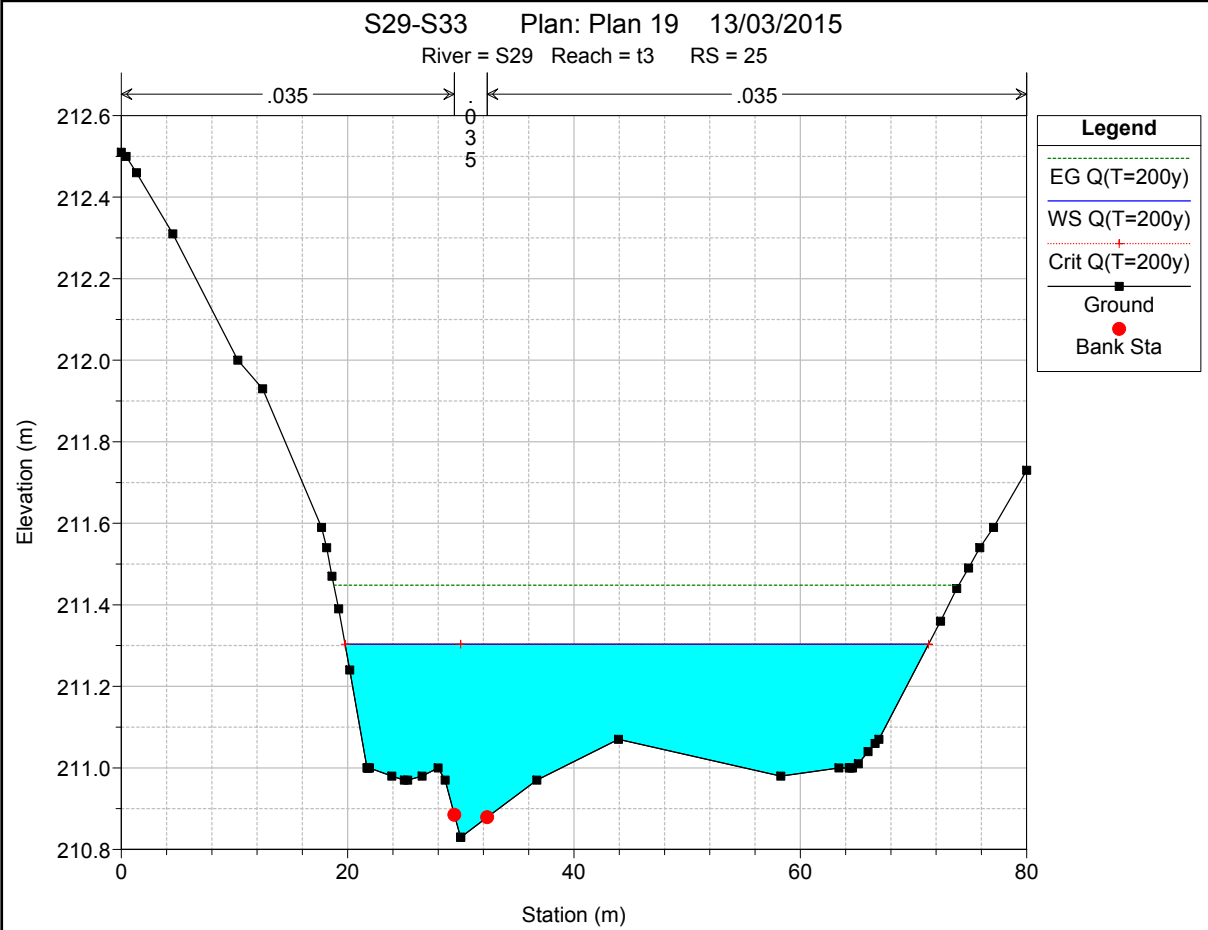
River = S29 Reach = t3 RS = 200.78



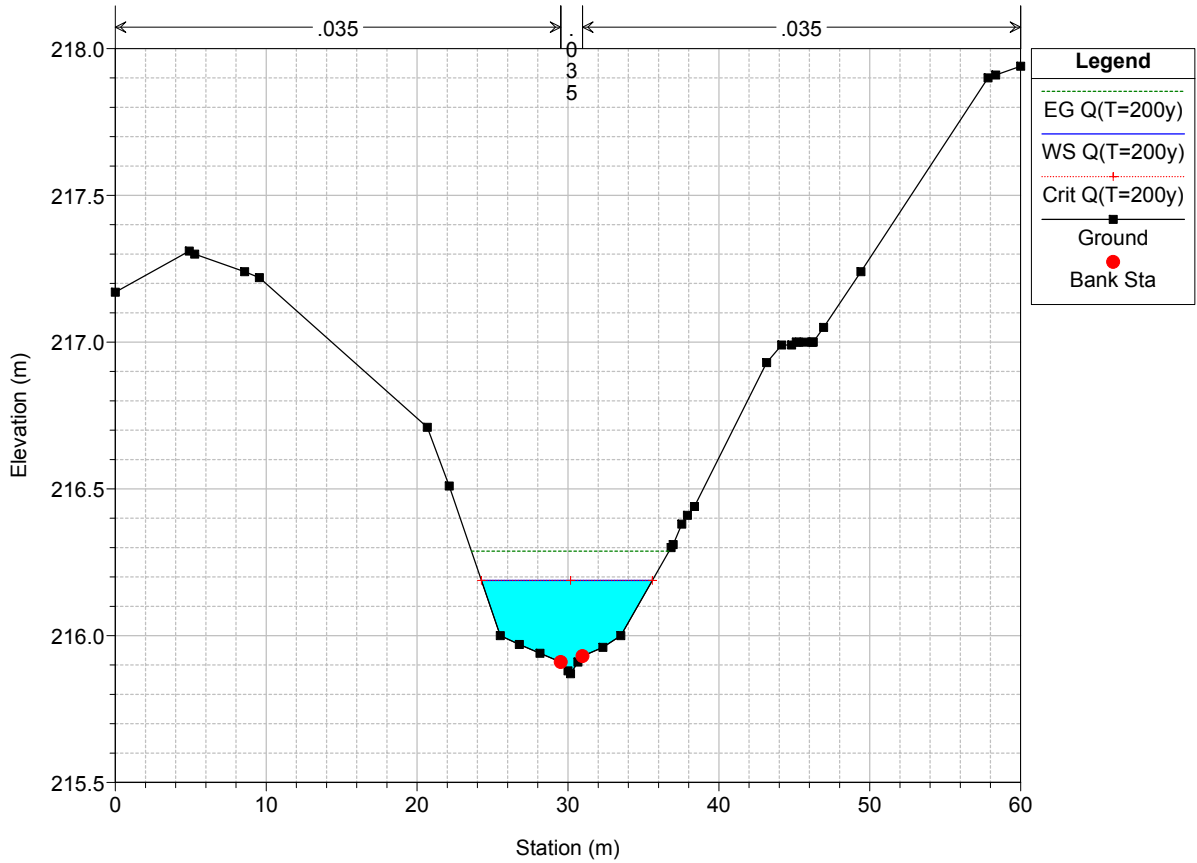




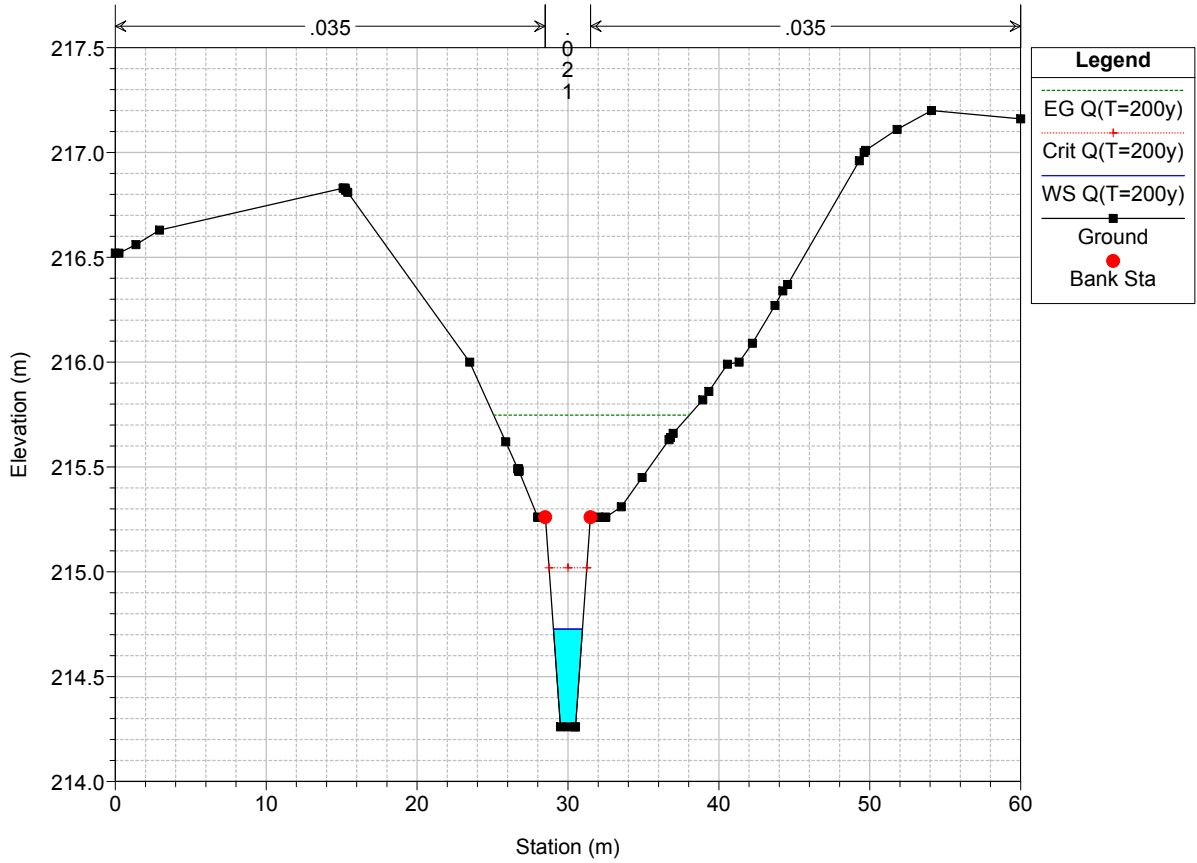


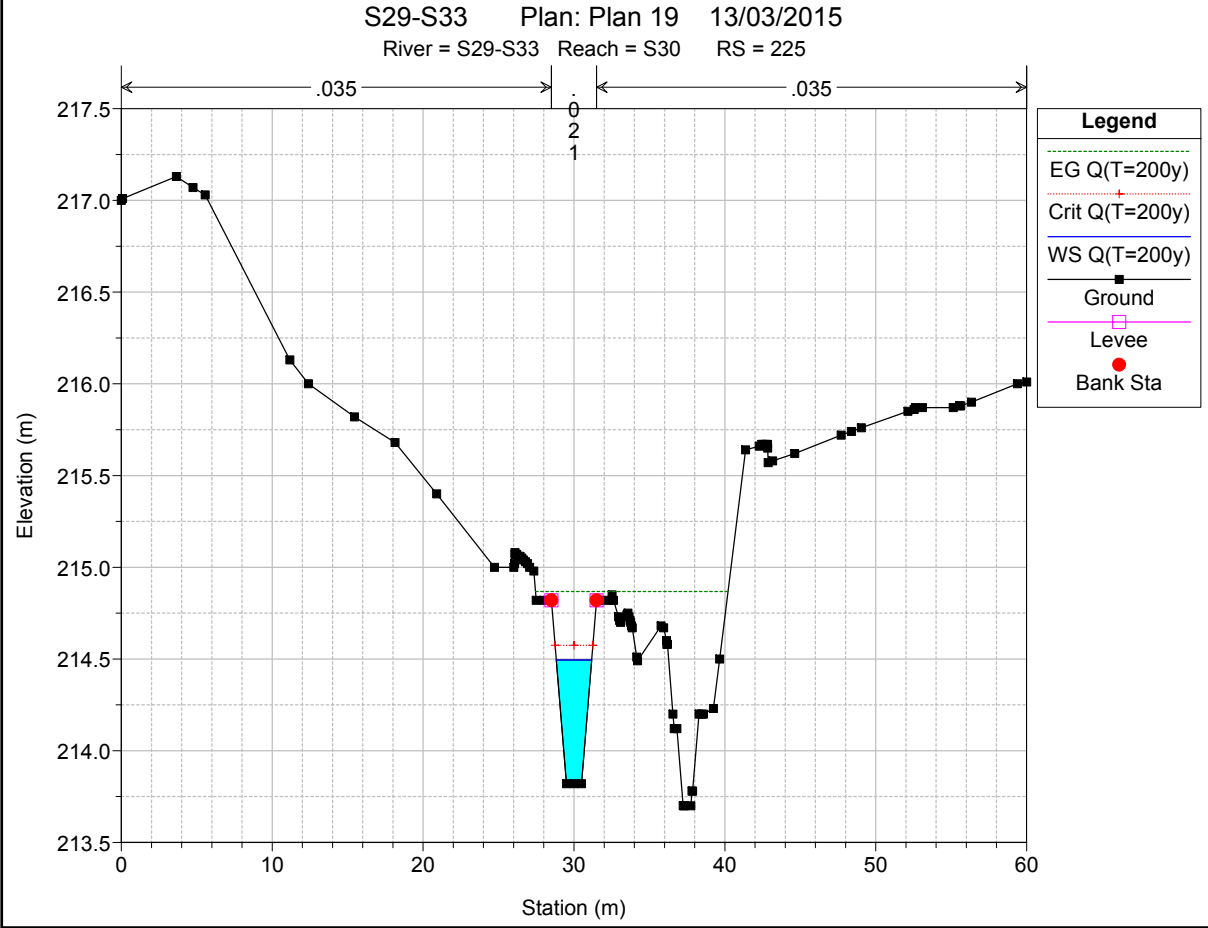
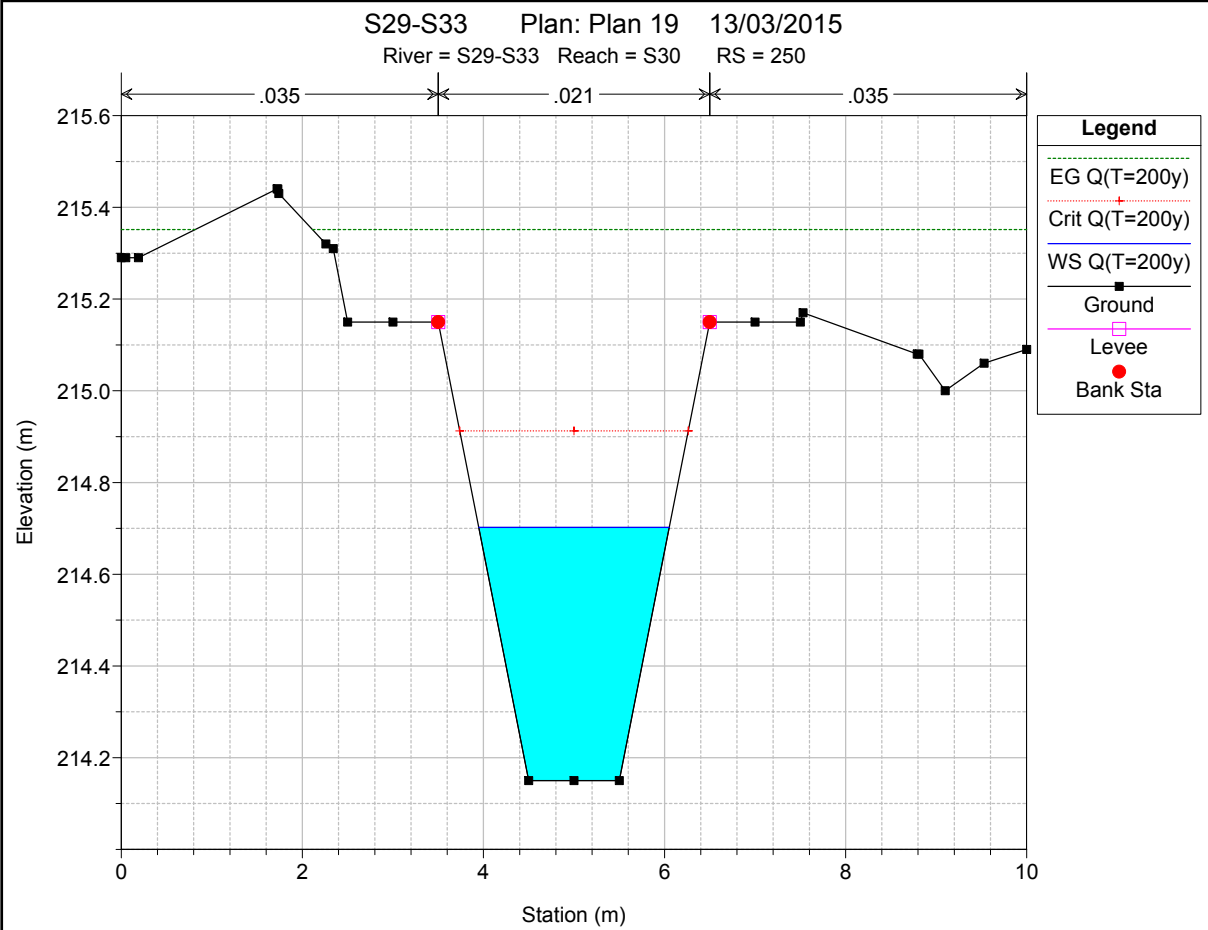


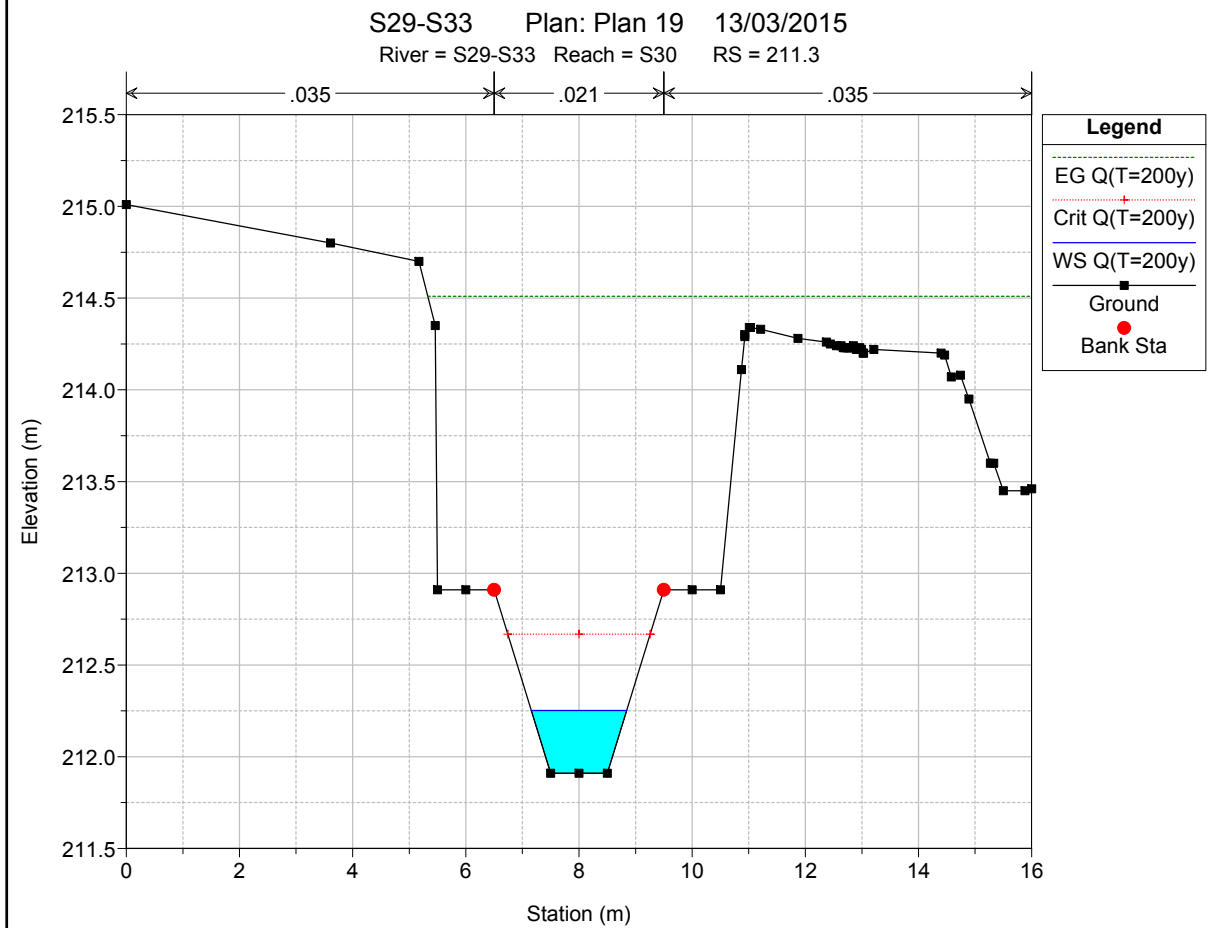
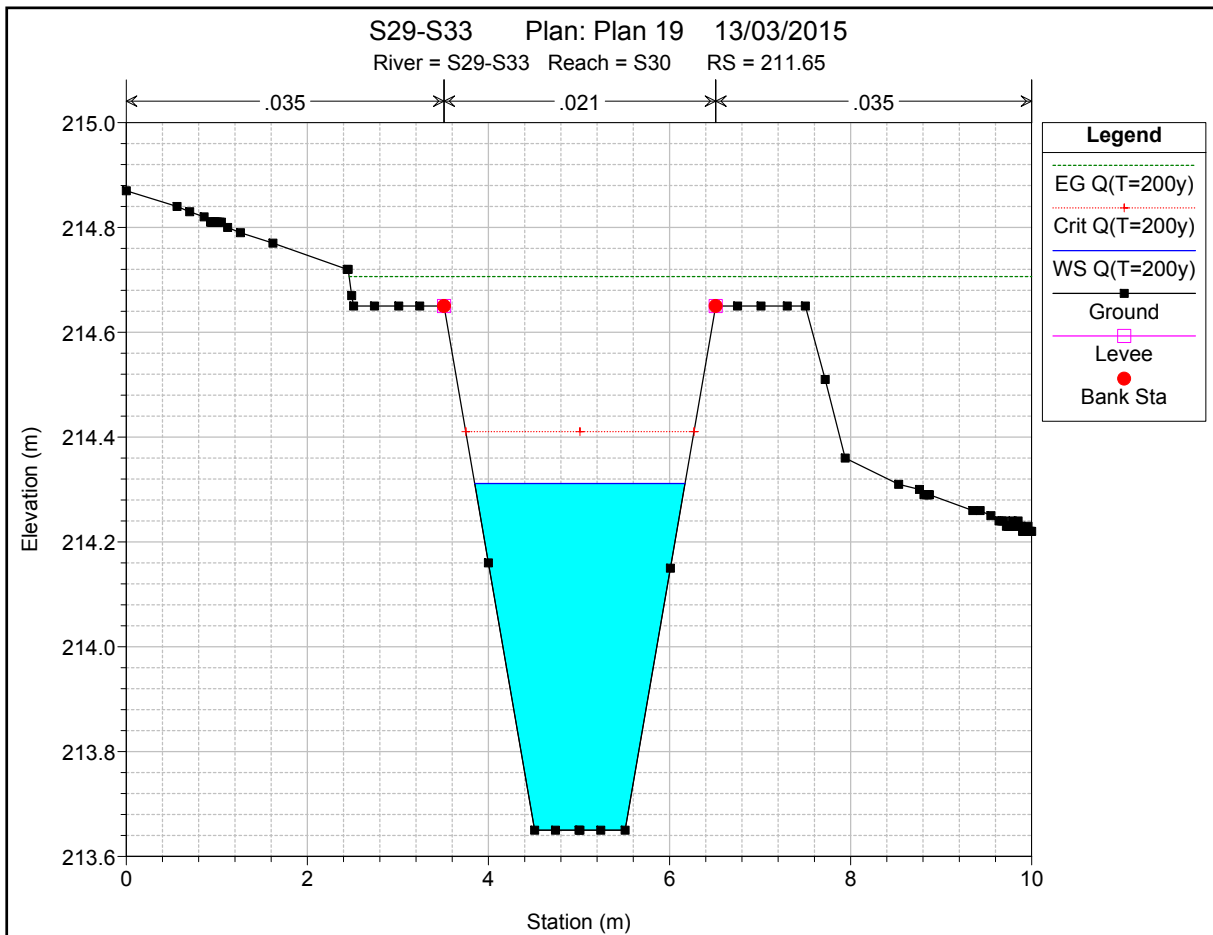
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 275

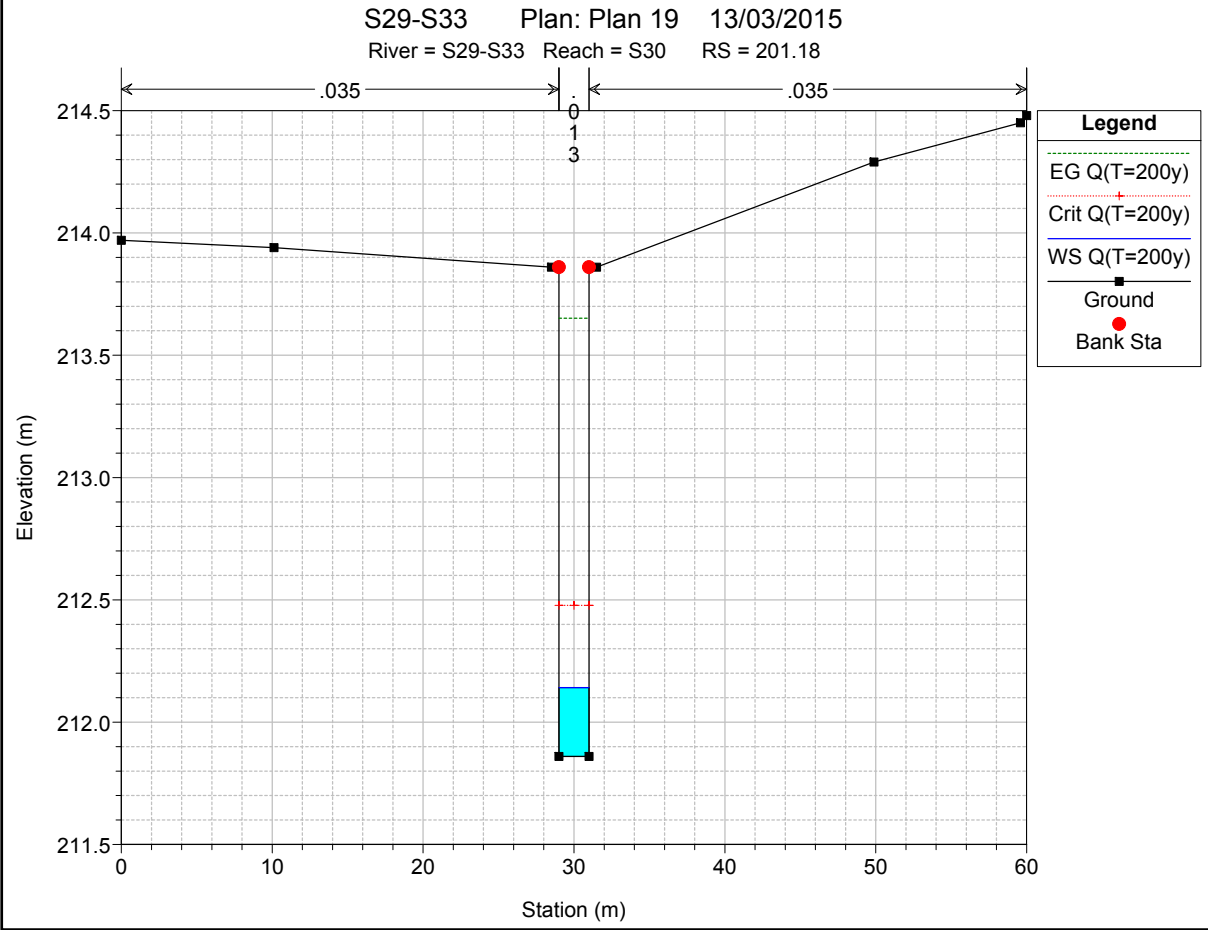
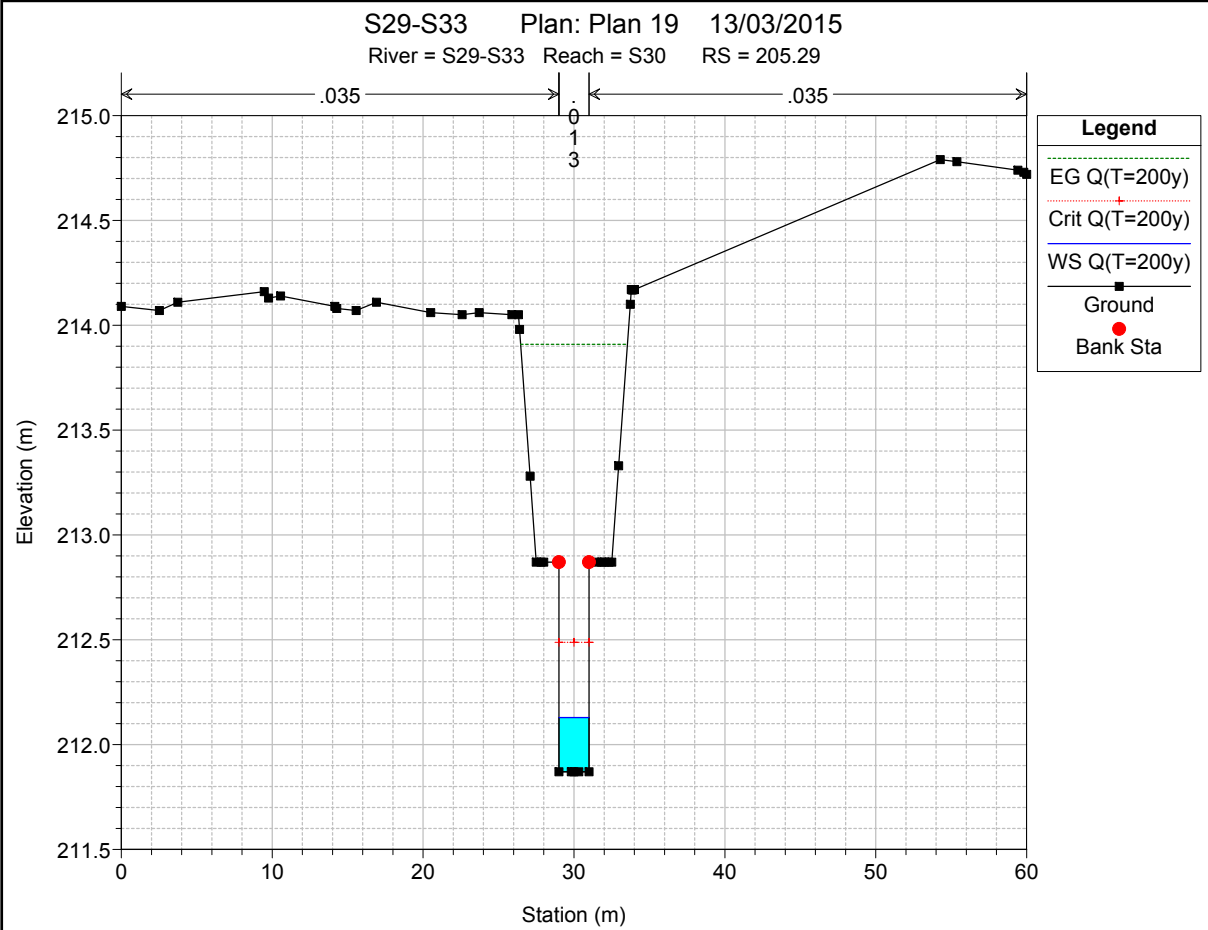


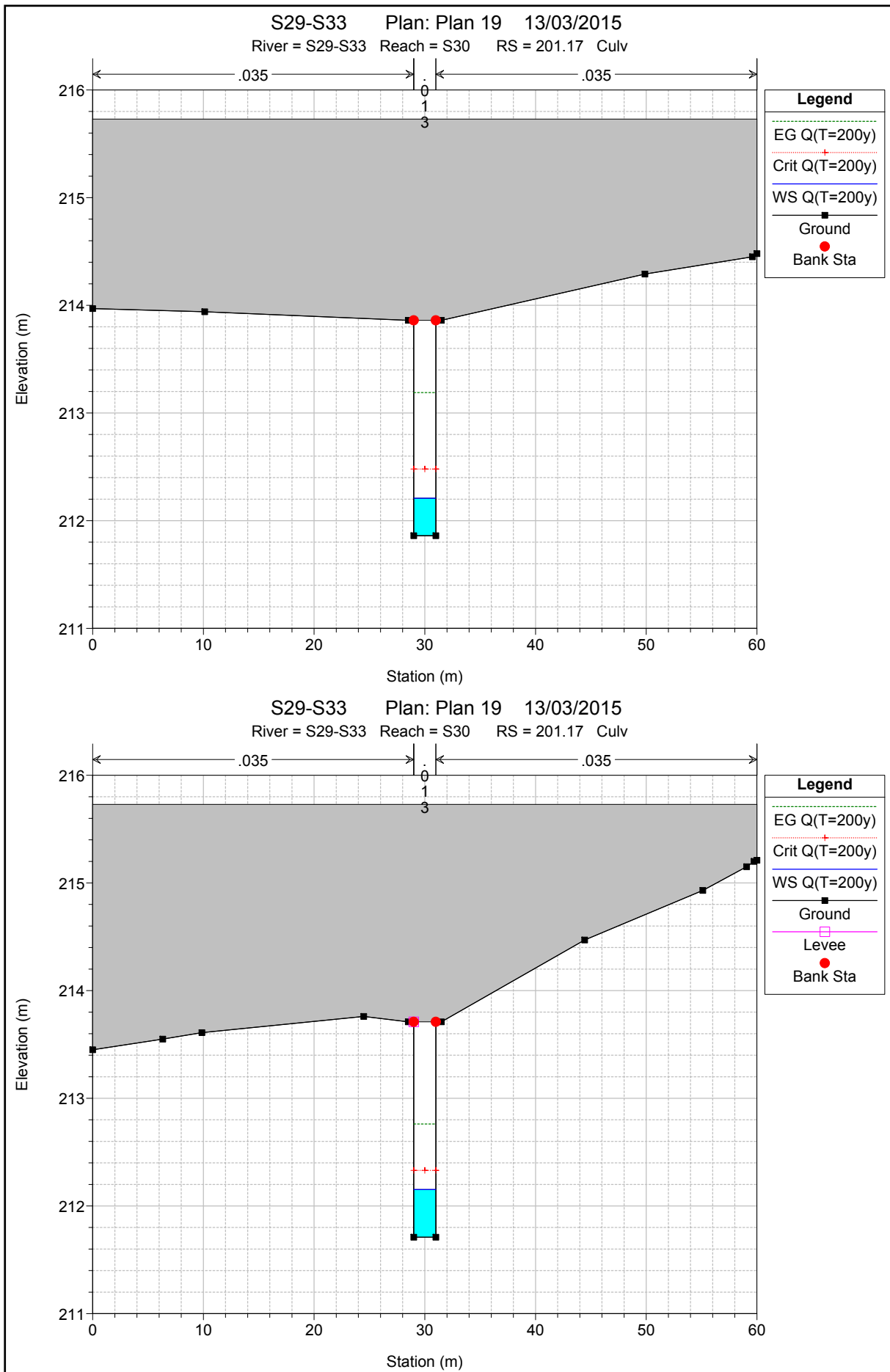
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 258.88

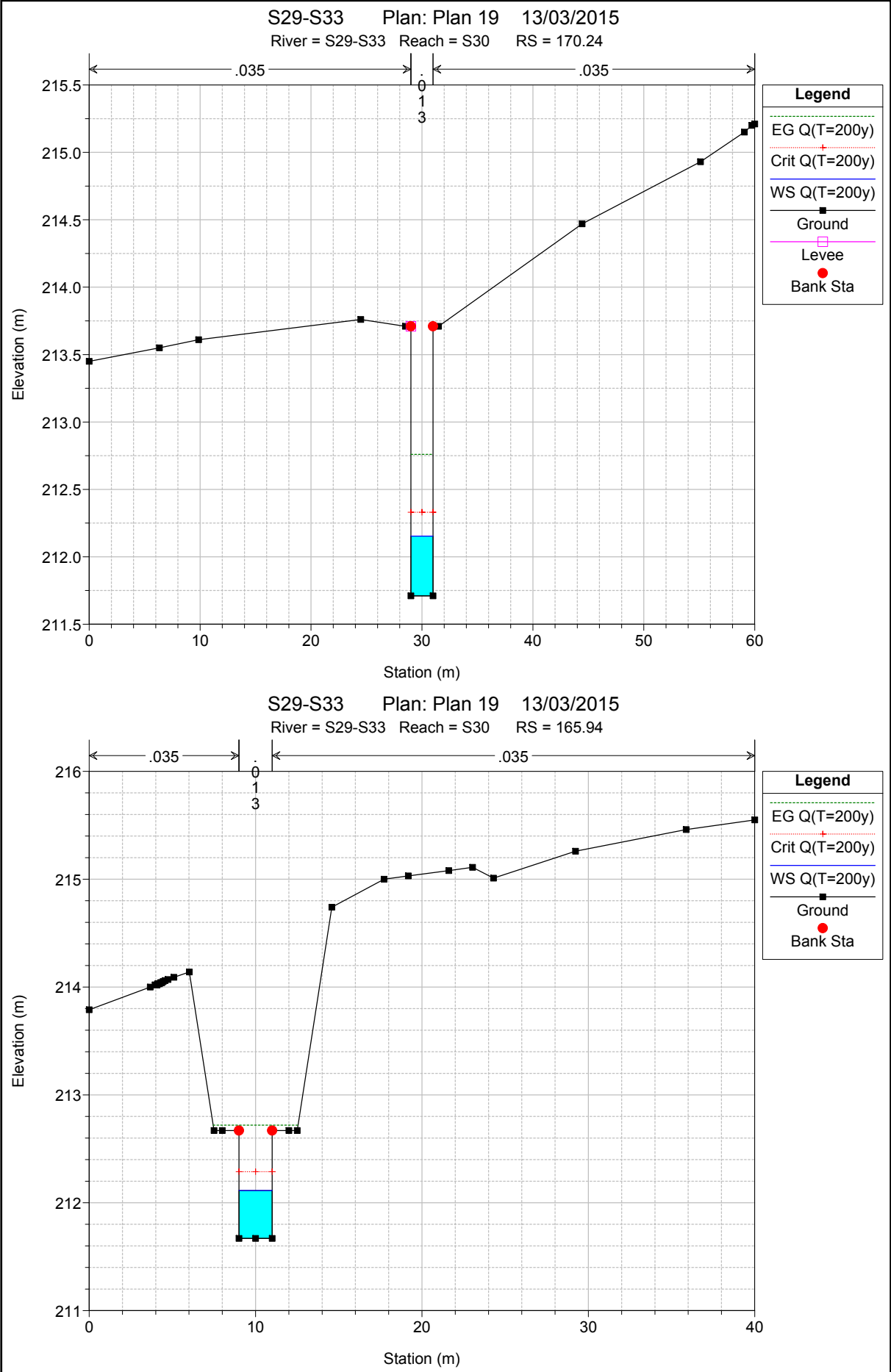


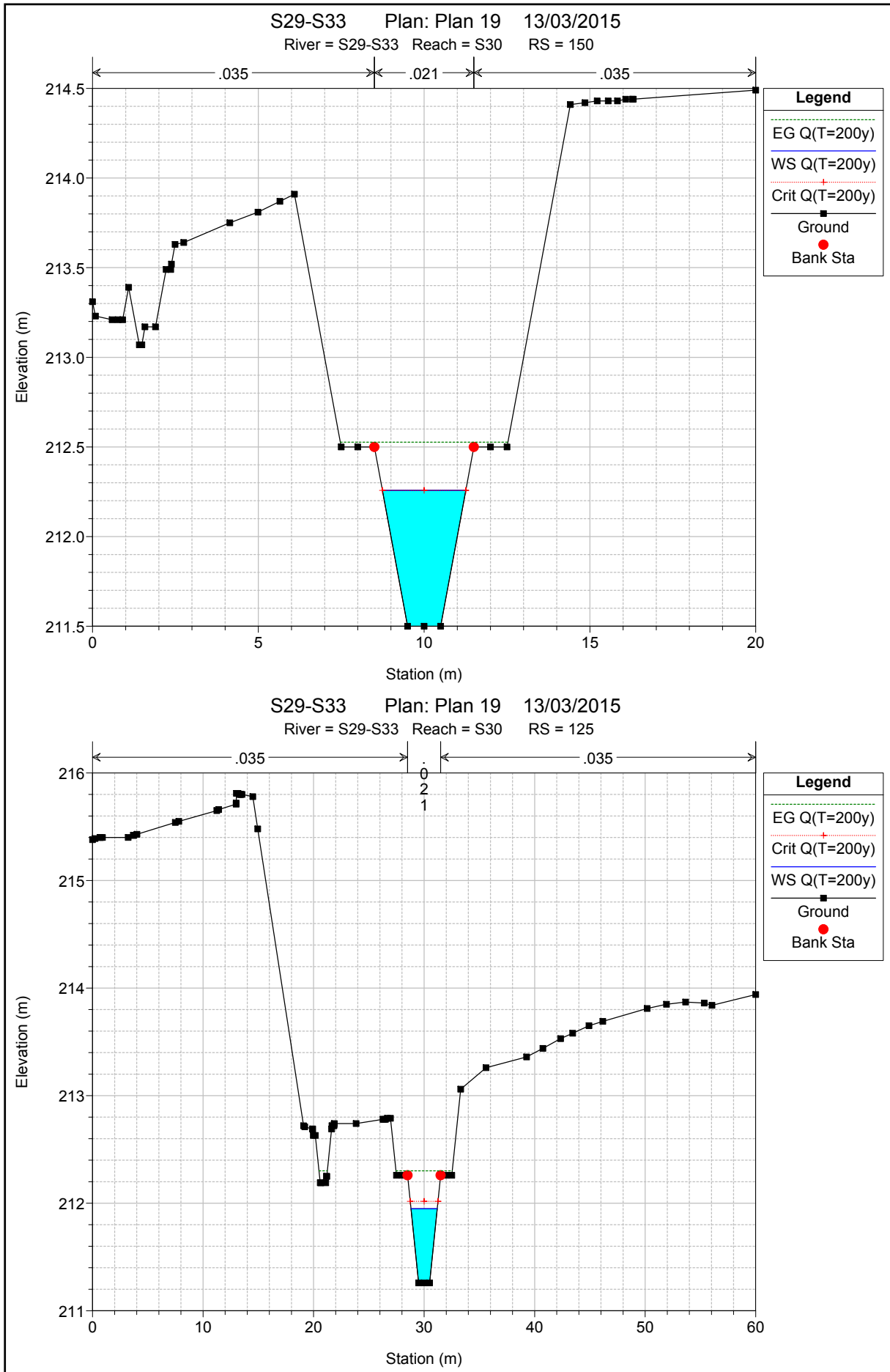




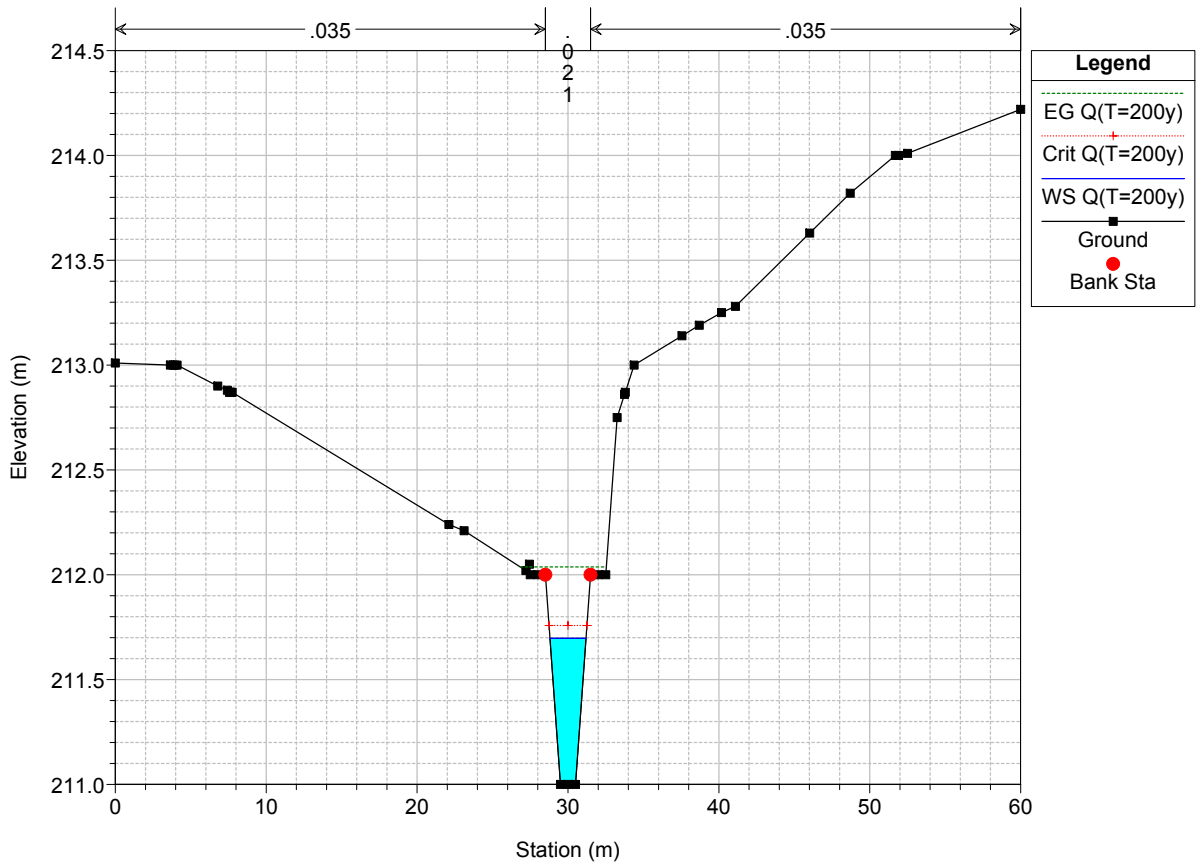




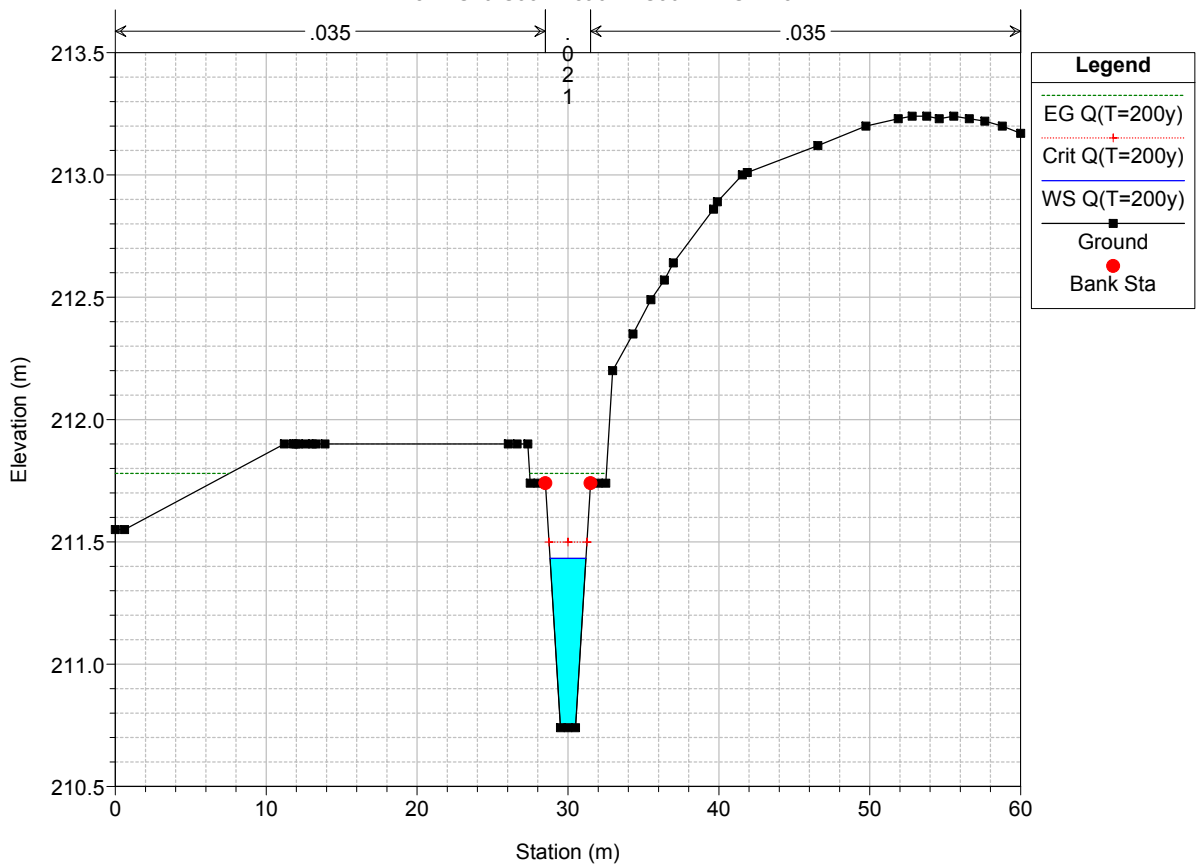




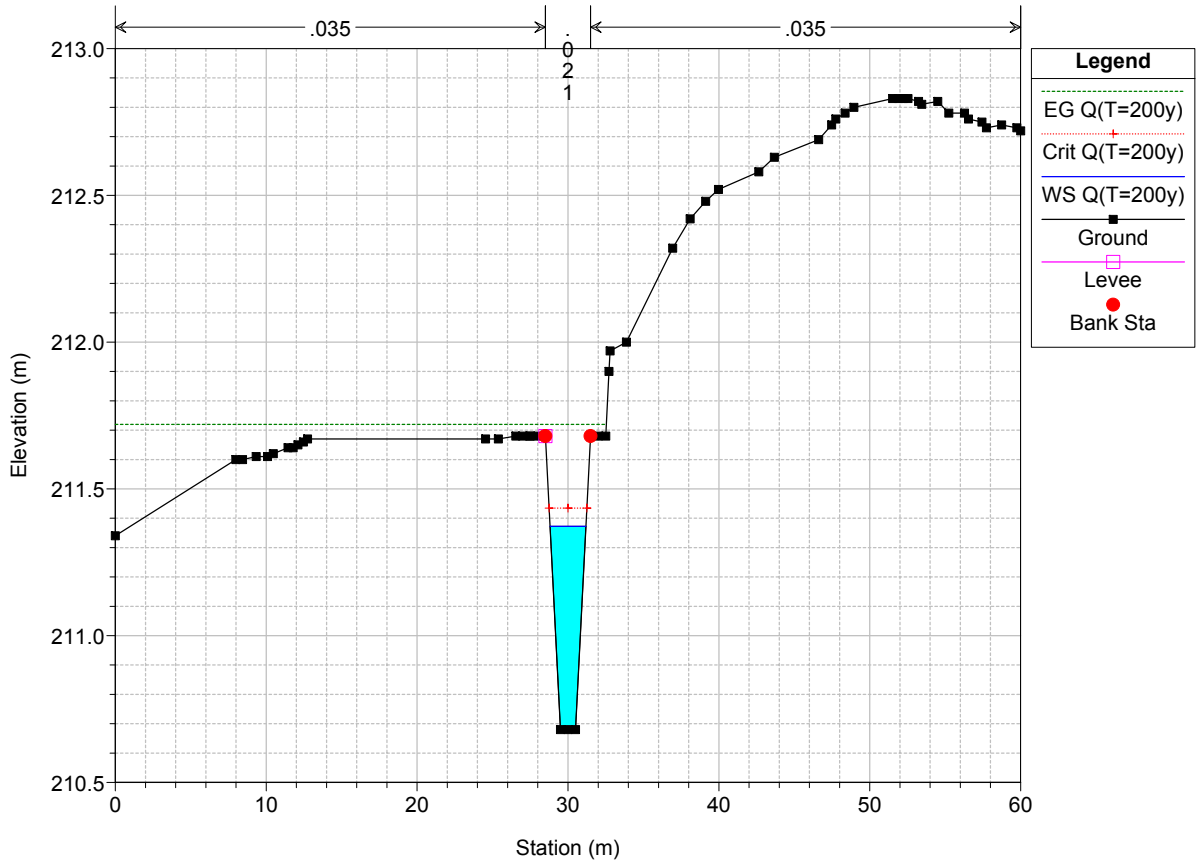
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 100



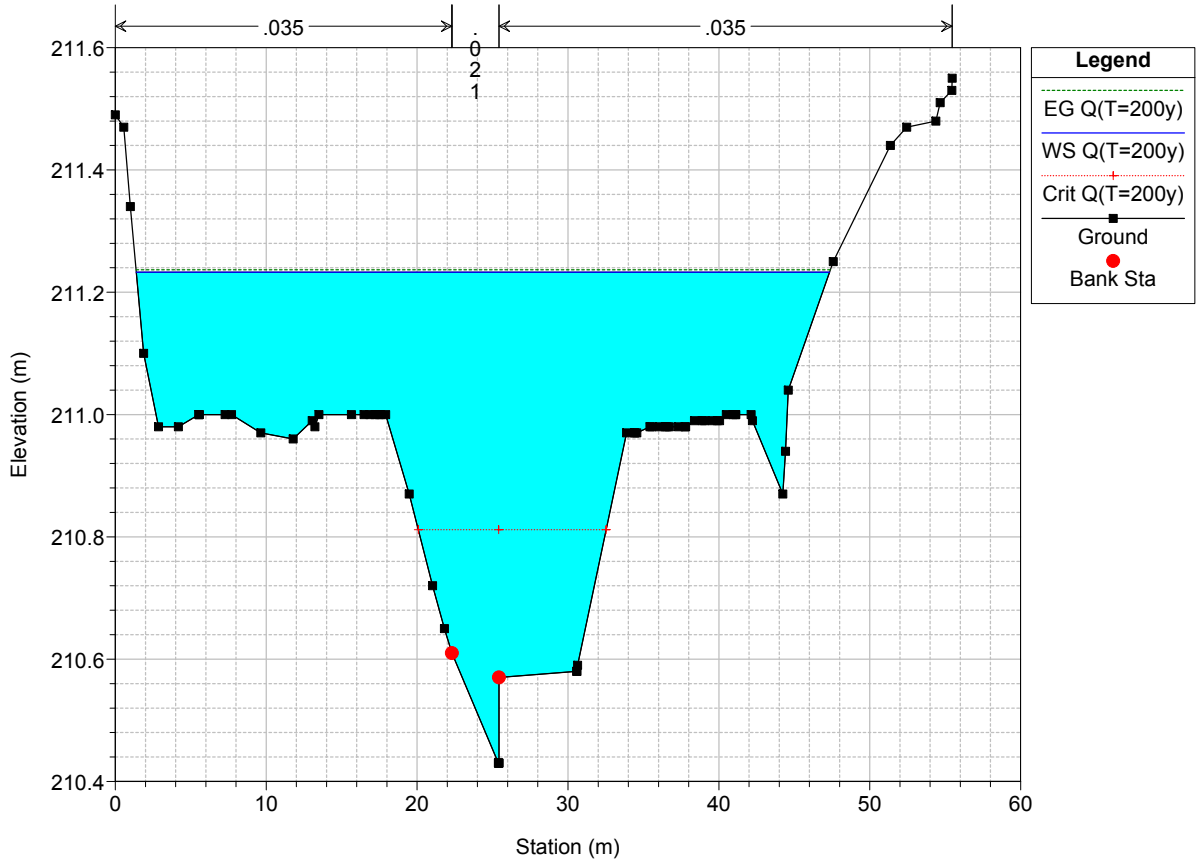
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 75

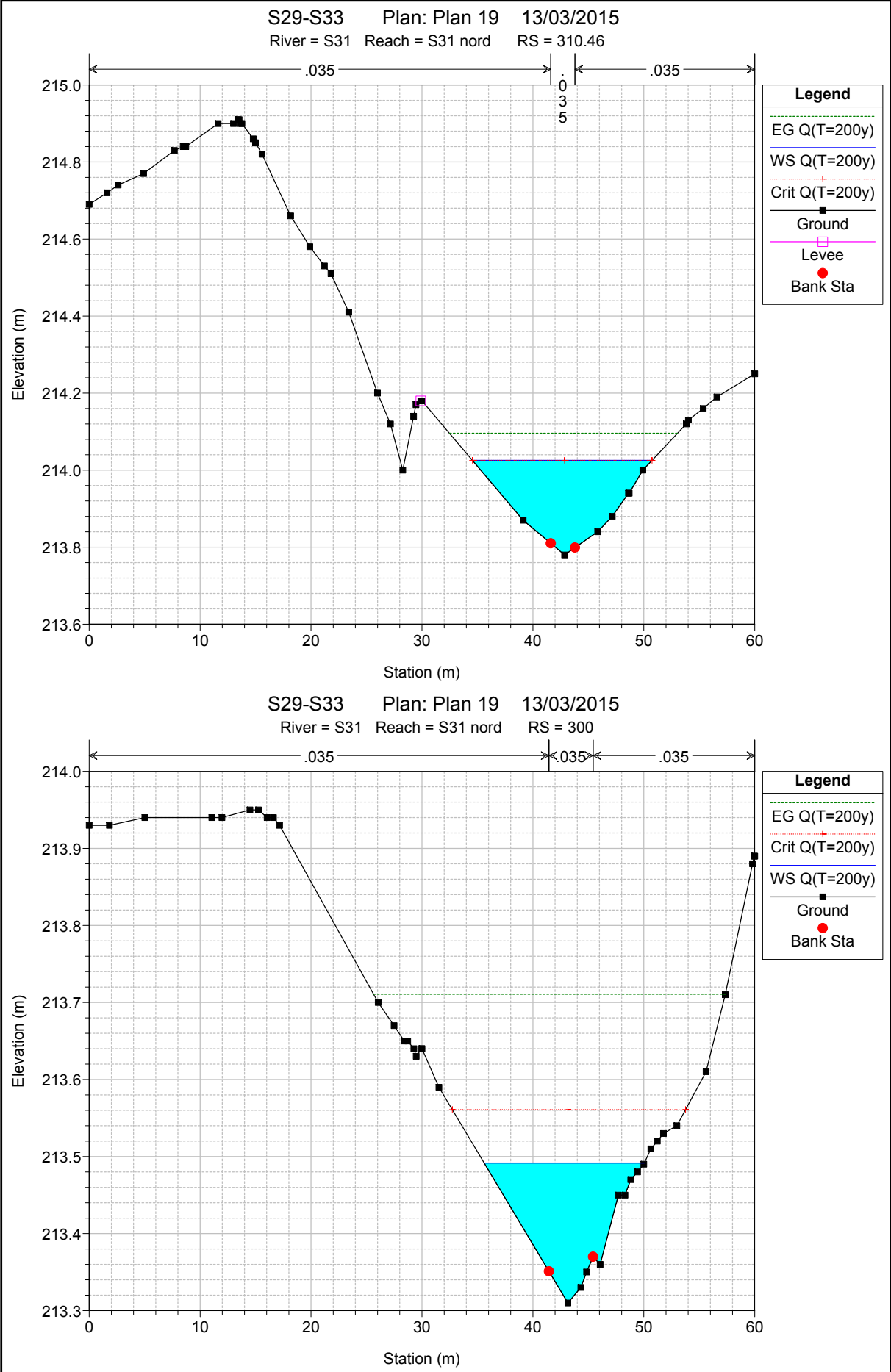


S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 69

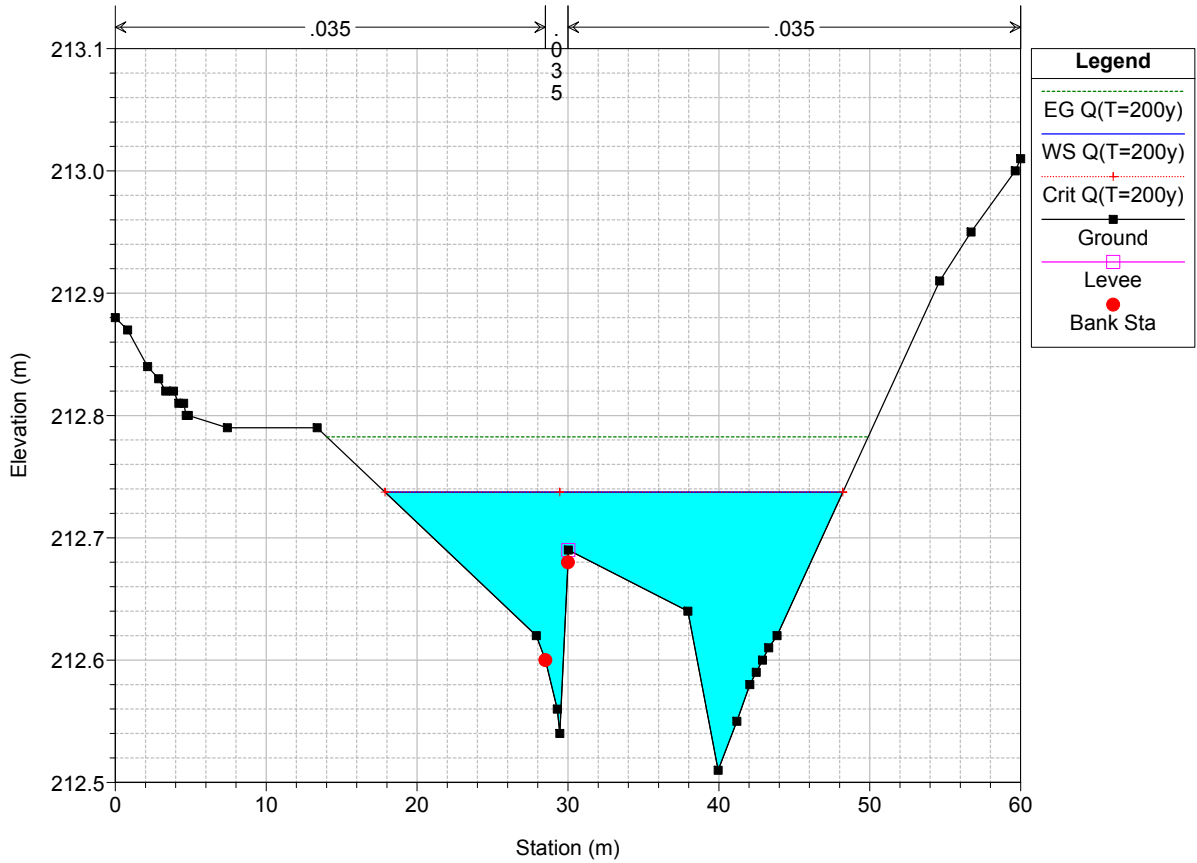


S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S29-S33 Reach = S30 RS = 43.92

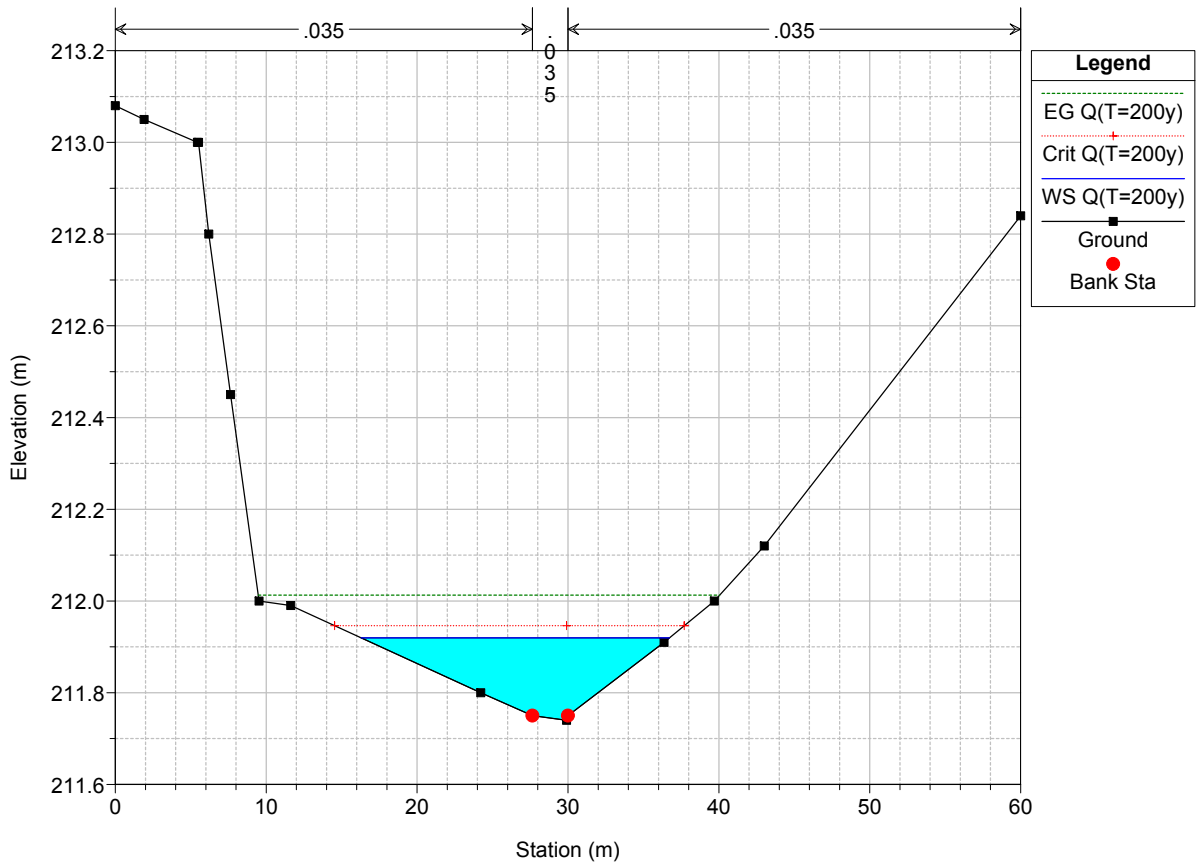


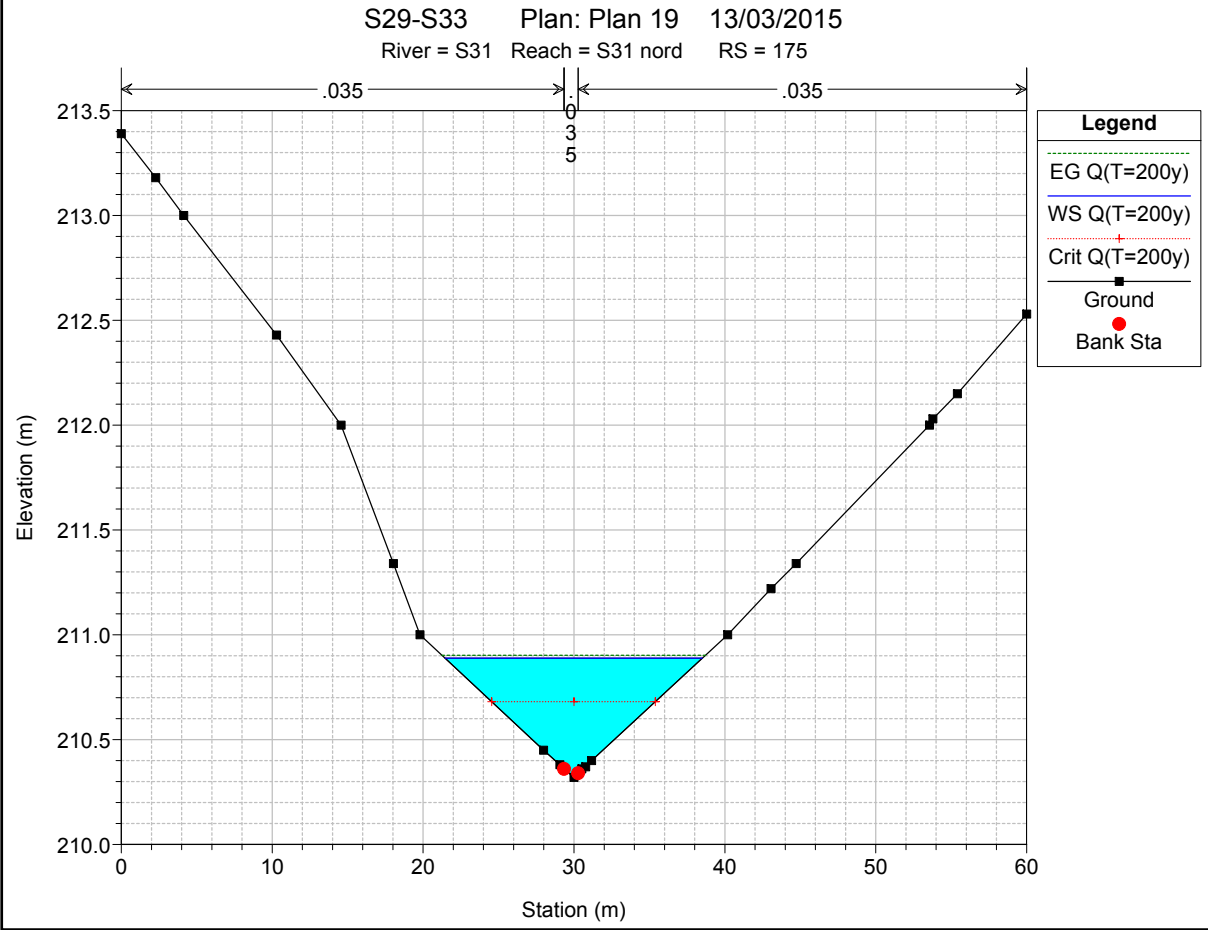
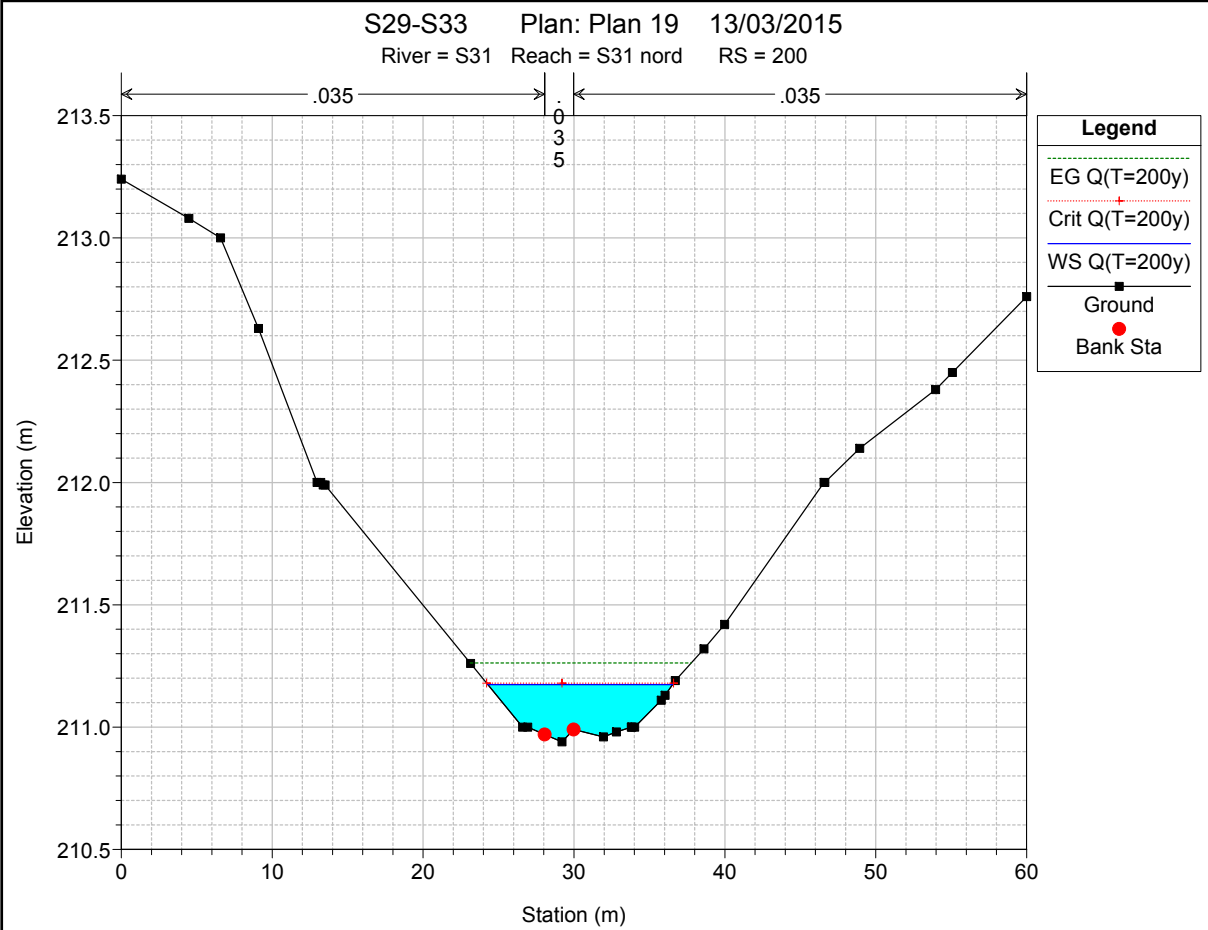


S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 250

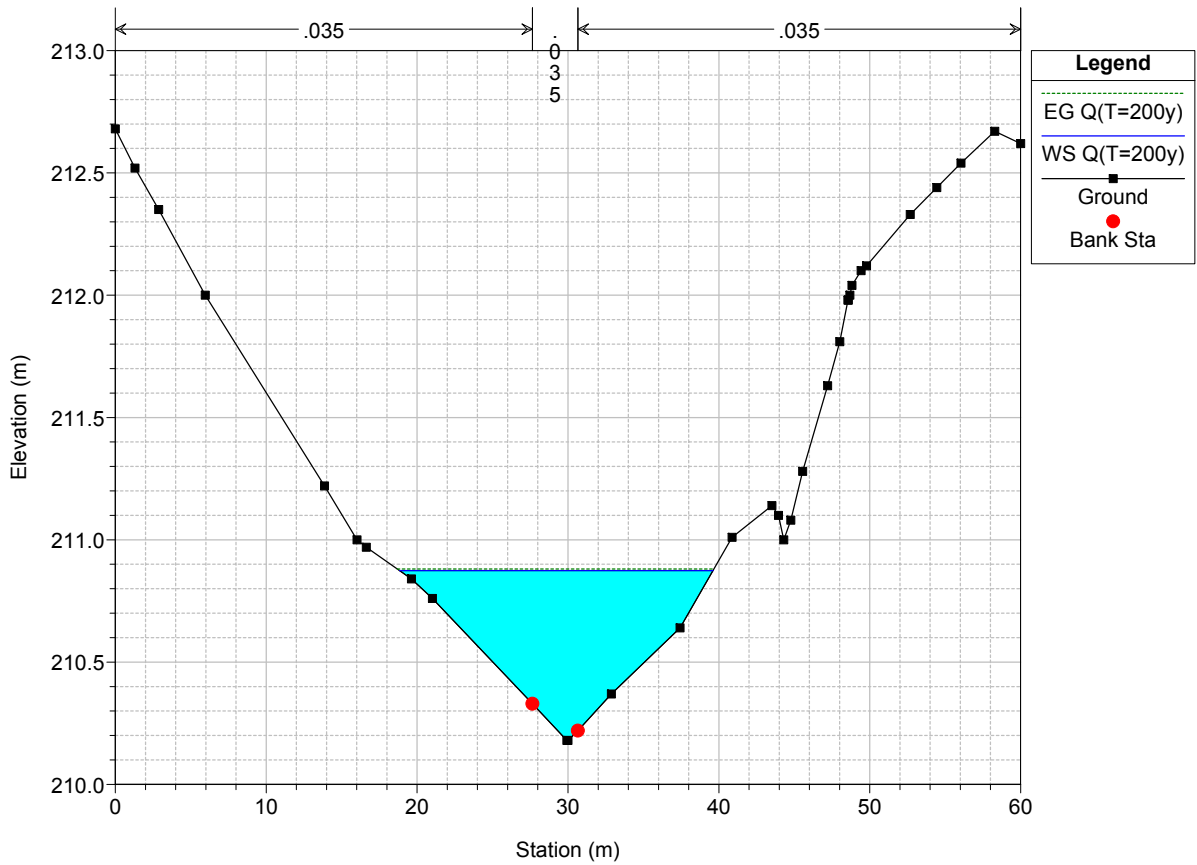


S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 225

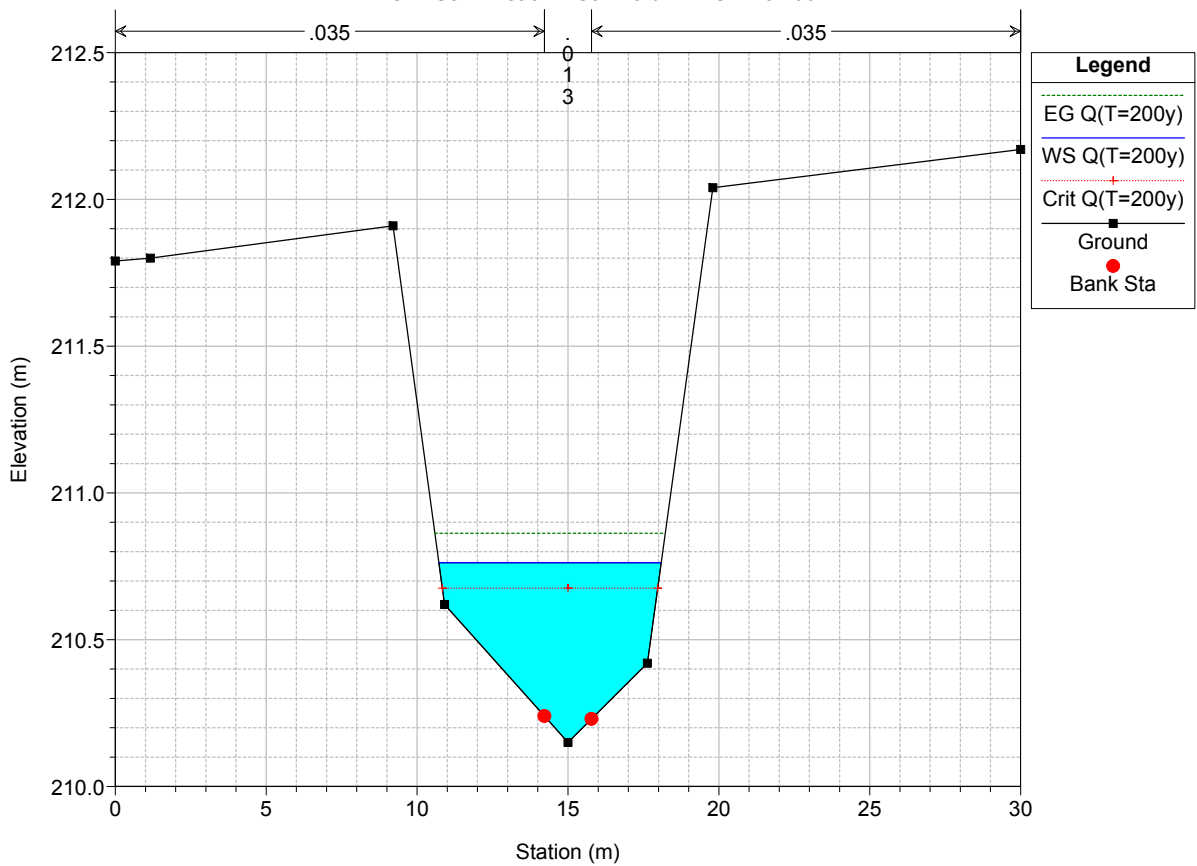


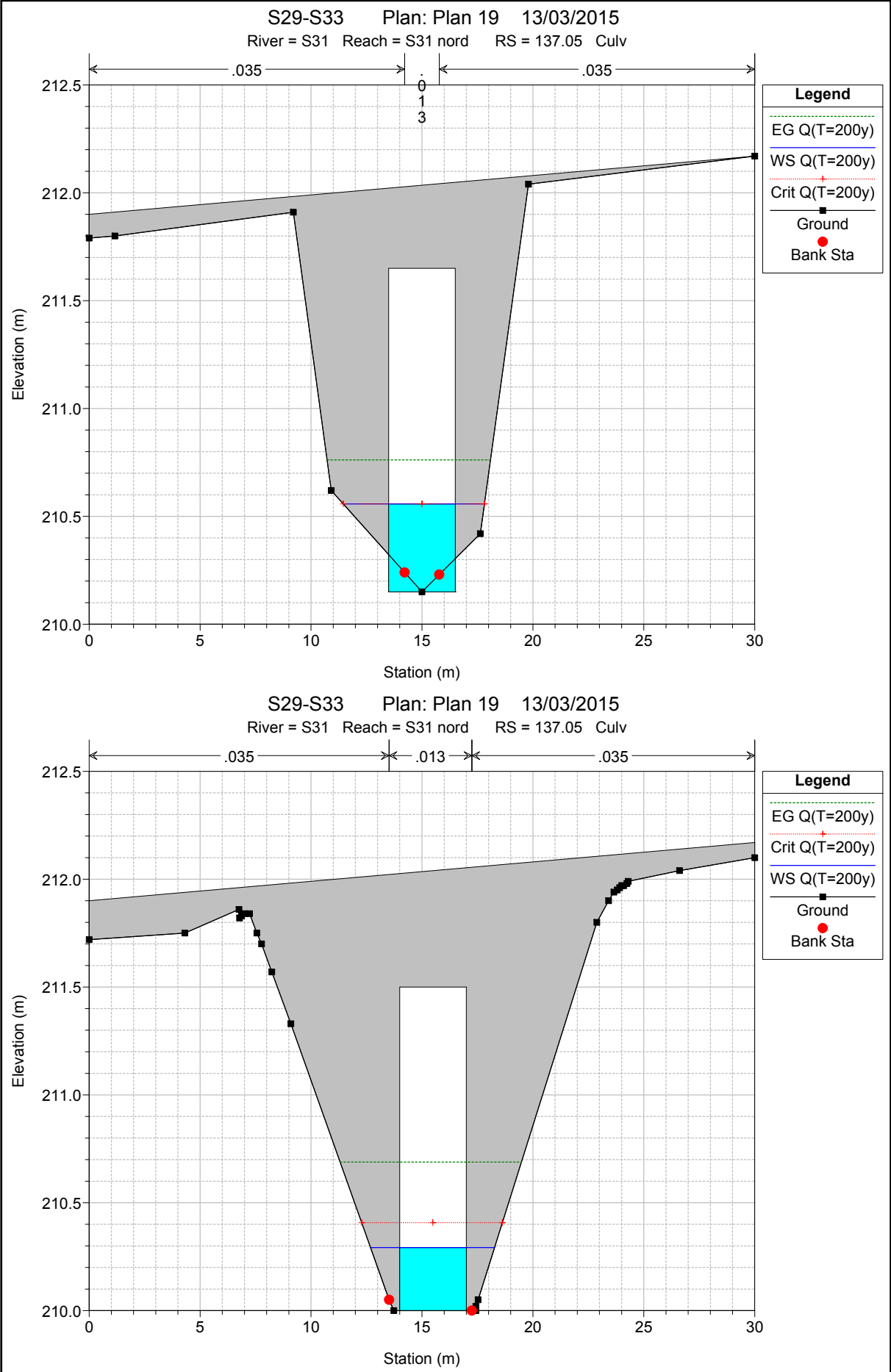


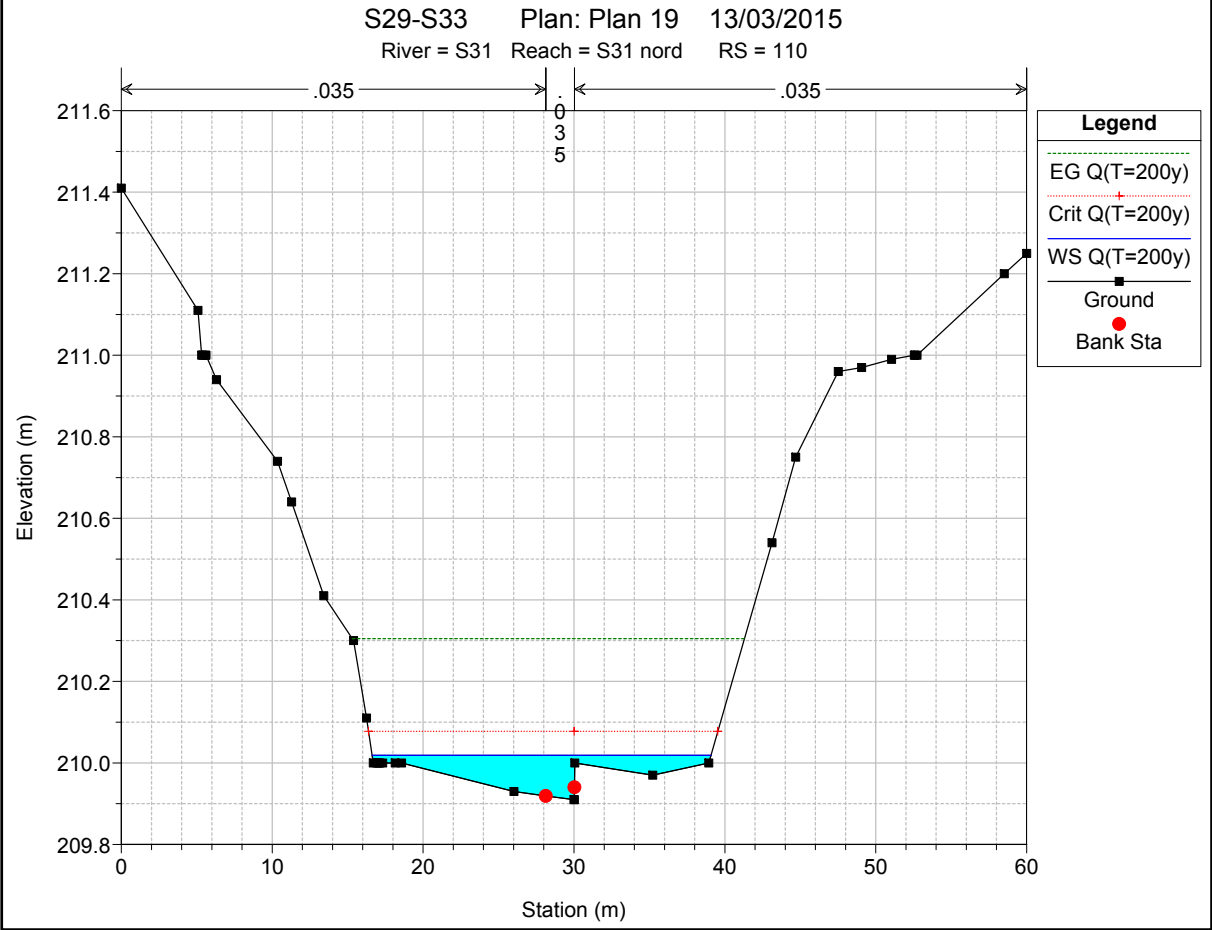
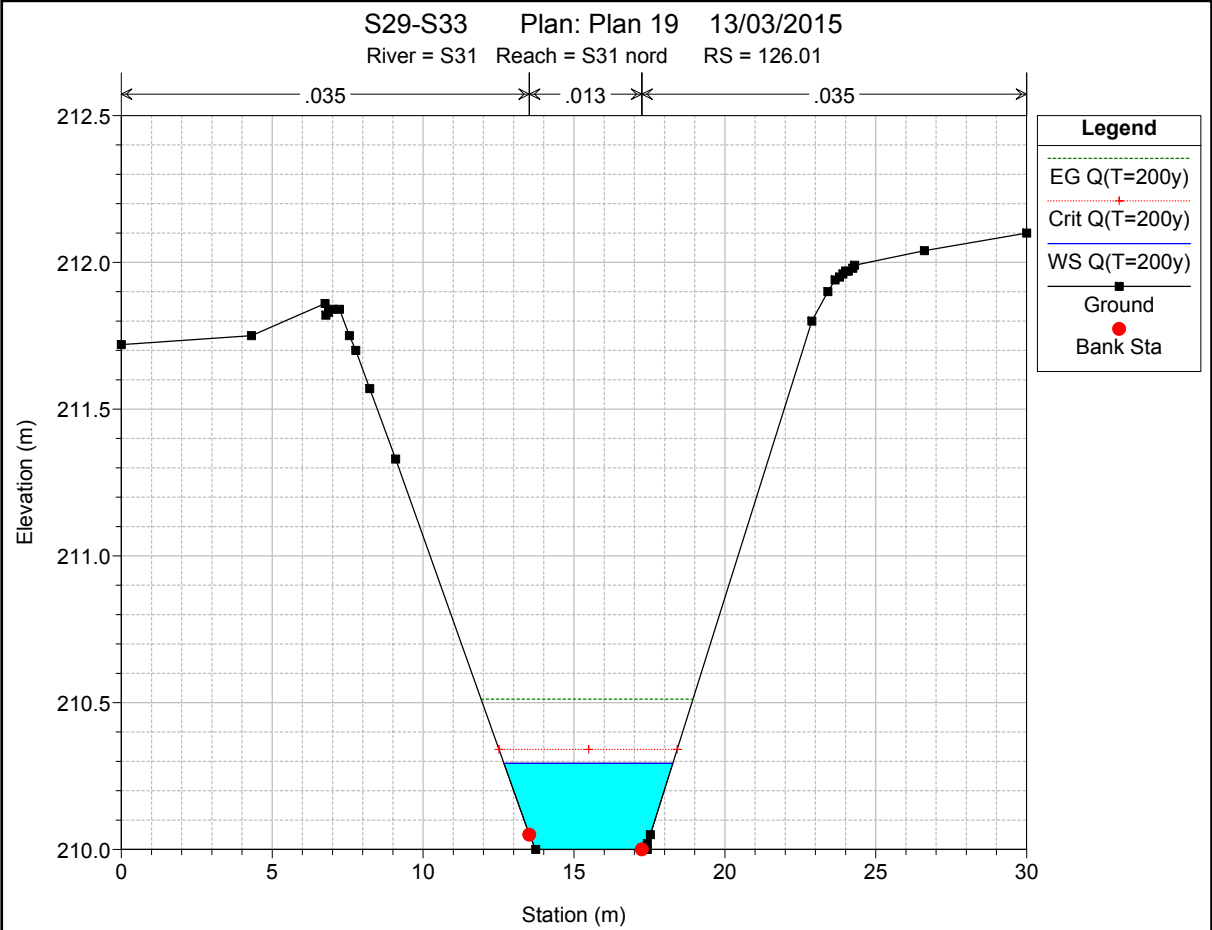
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 150

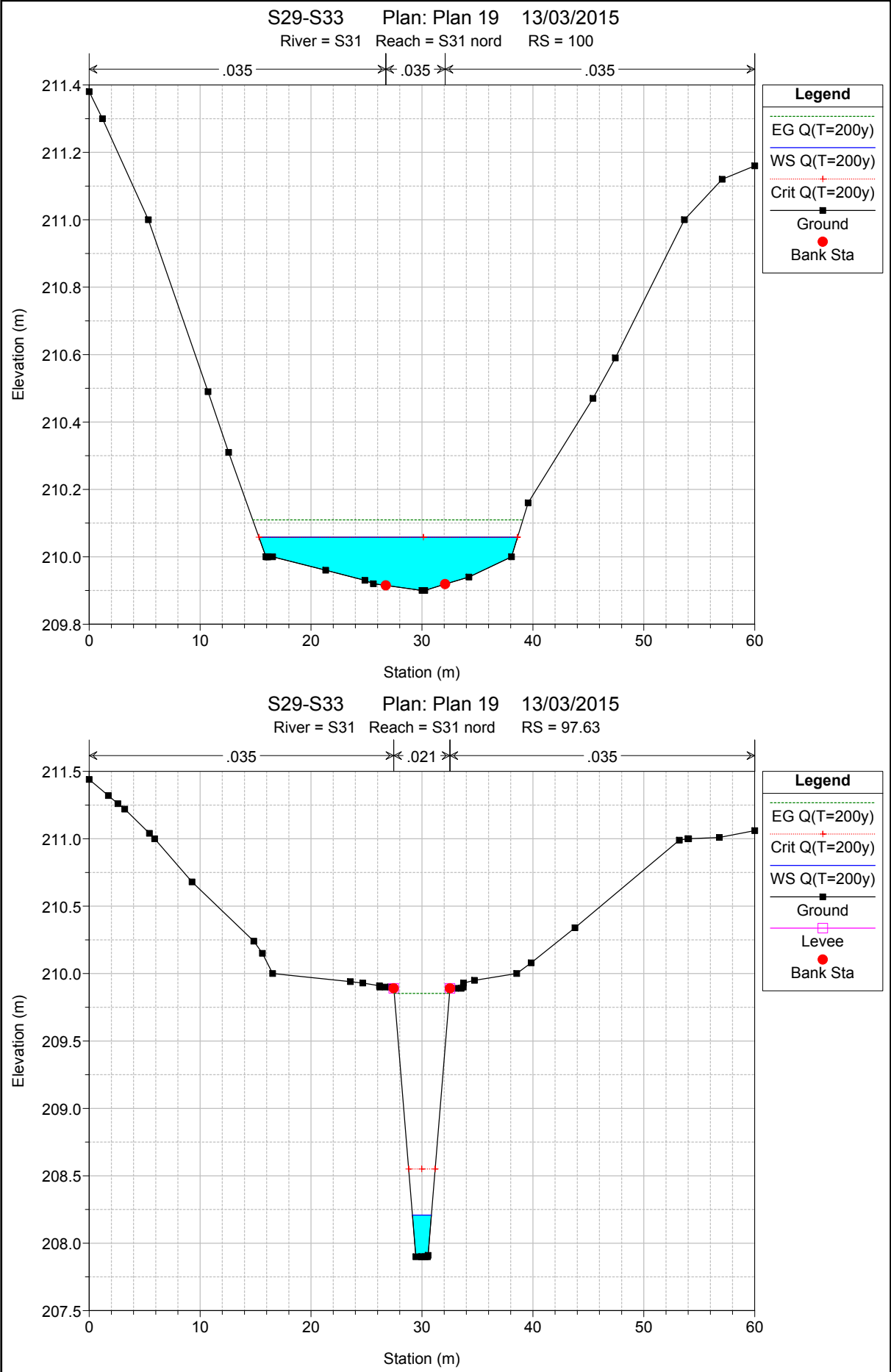


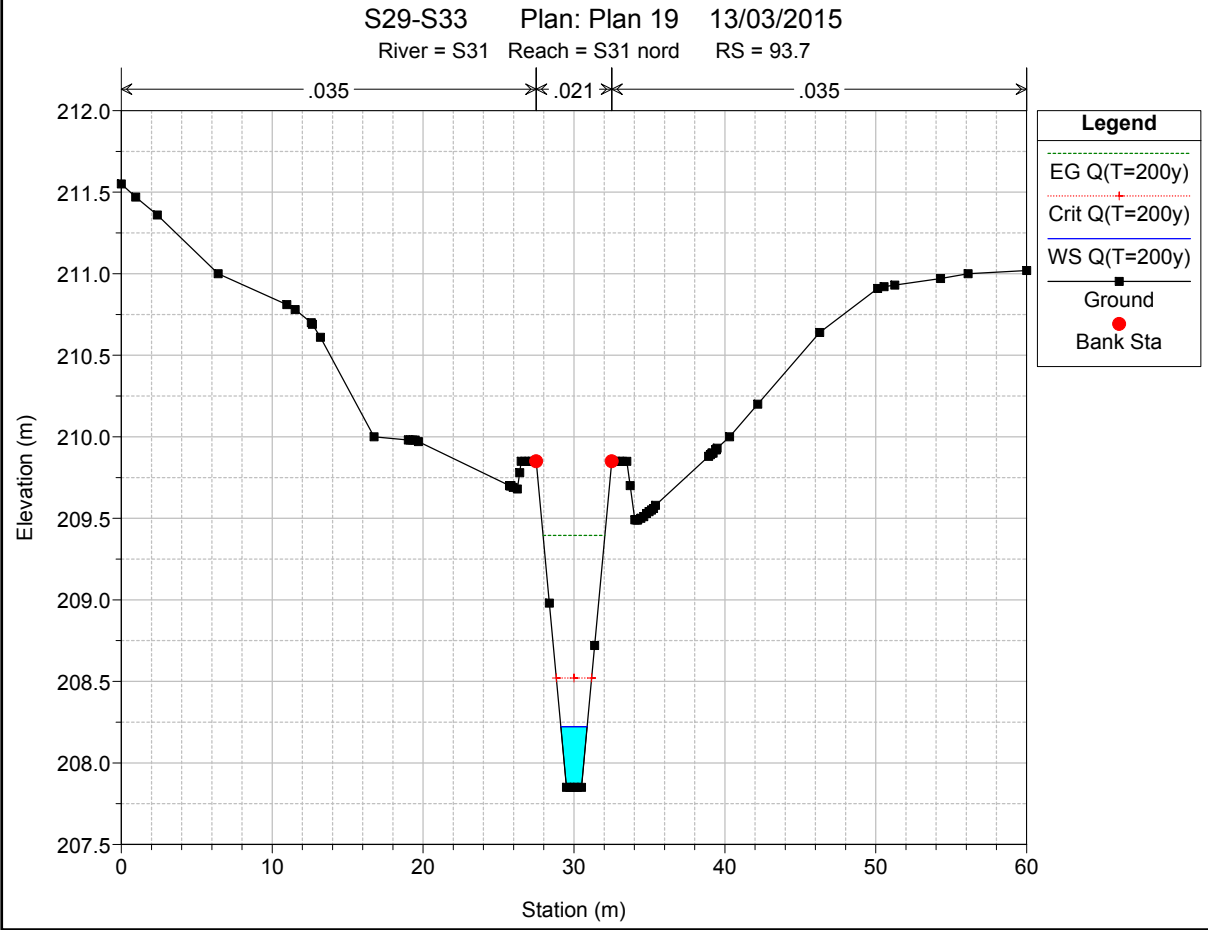
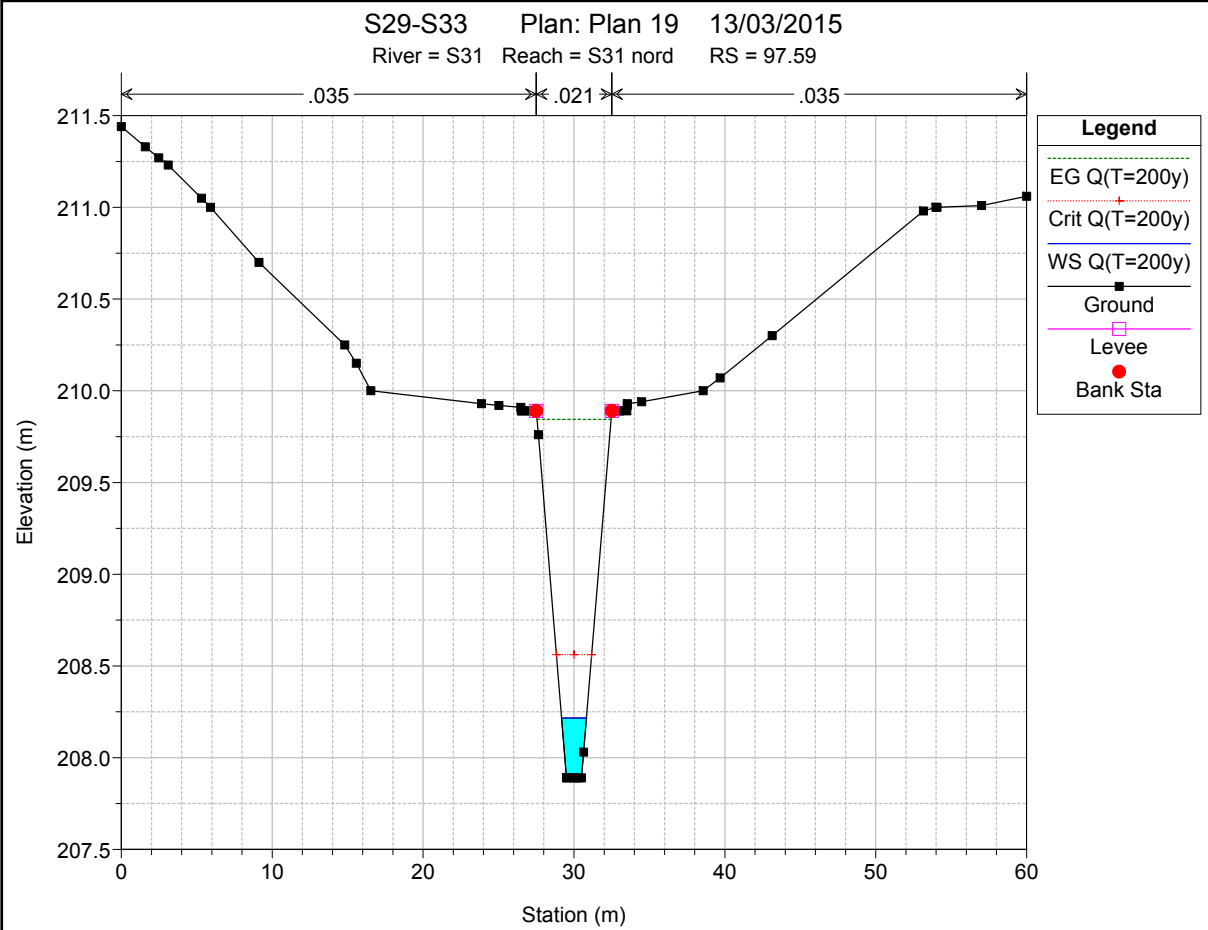
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 137.06

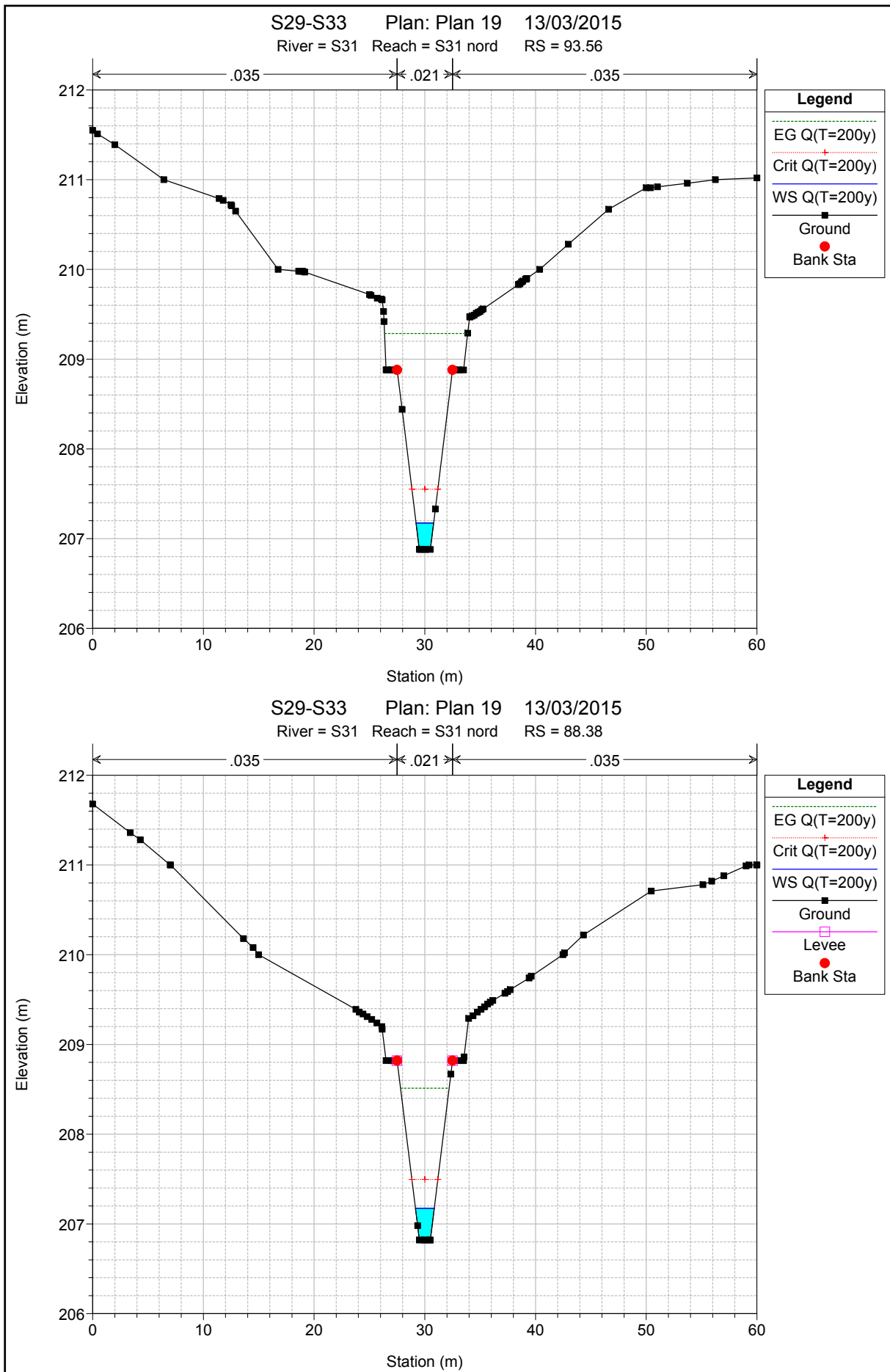


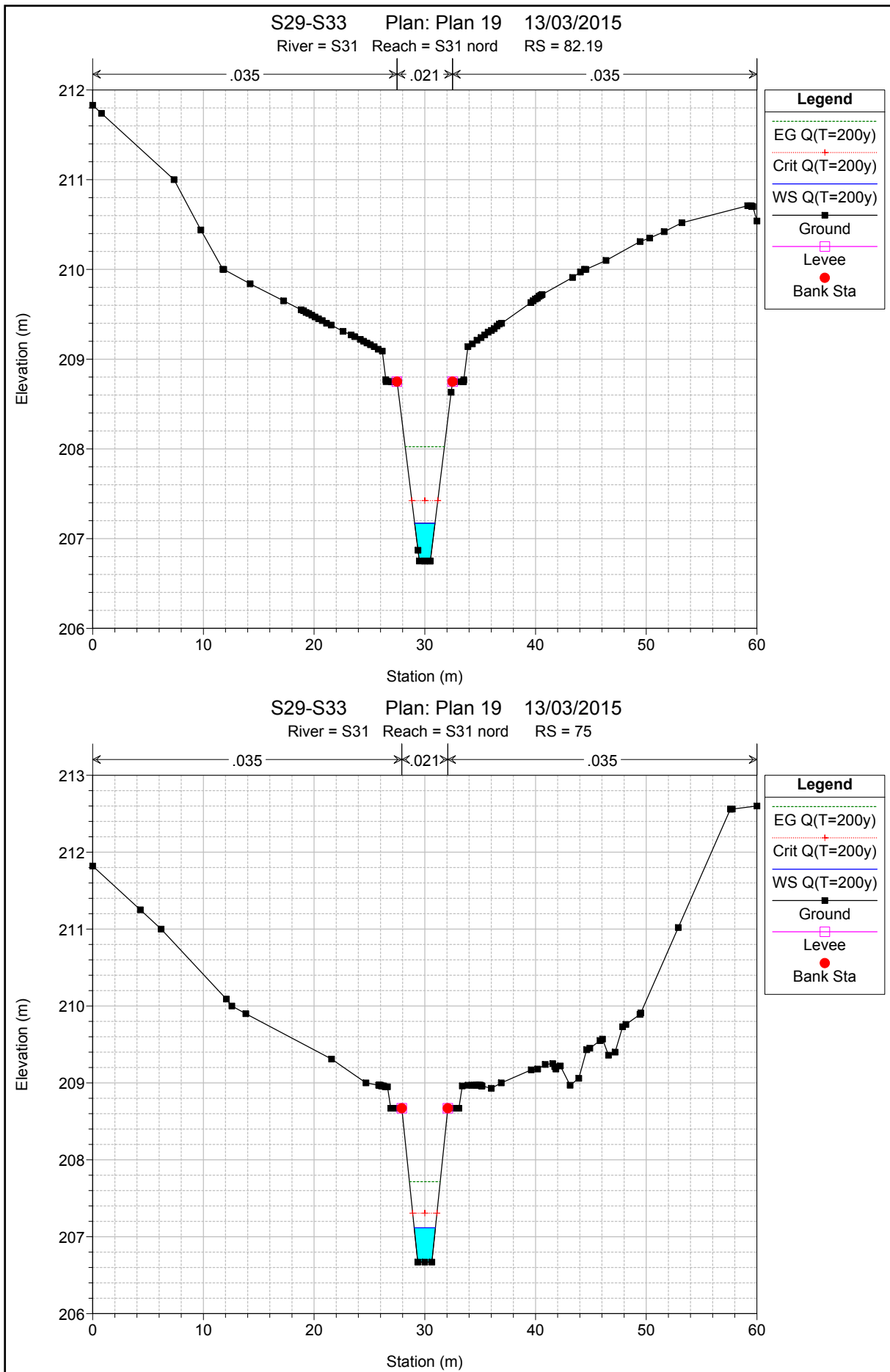




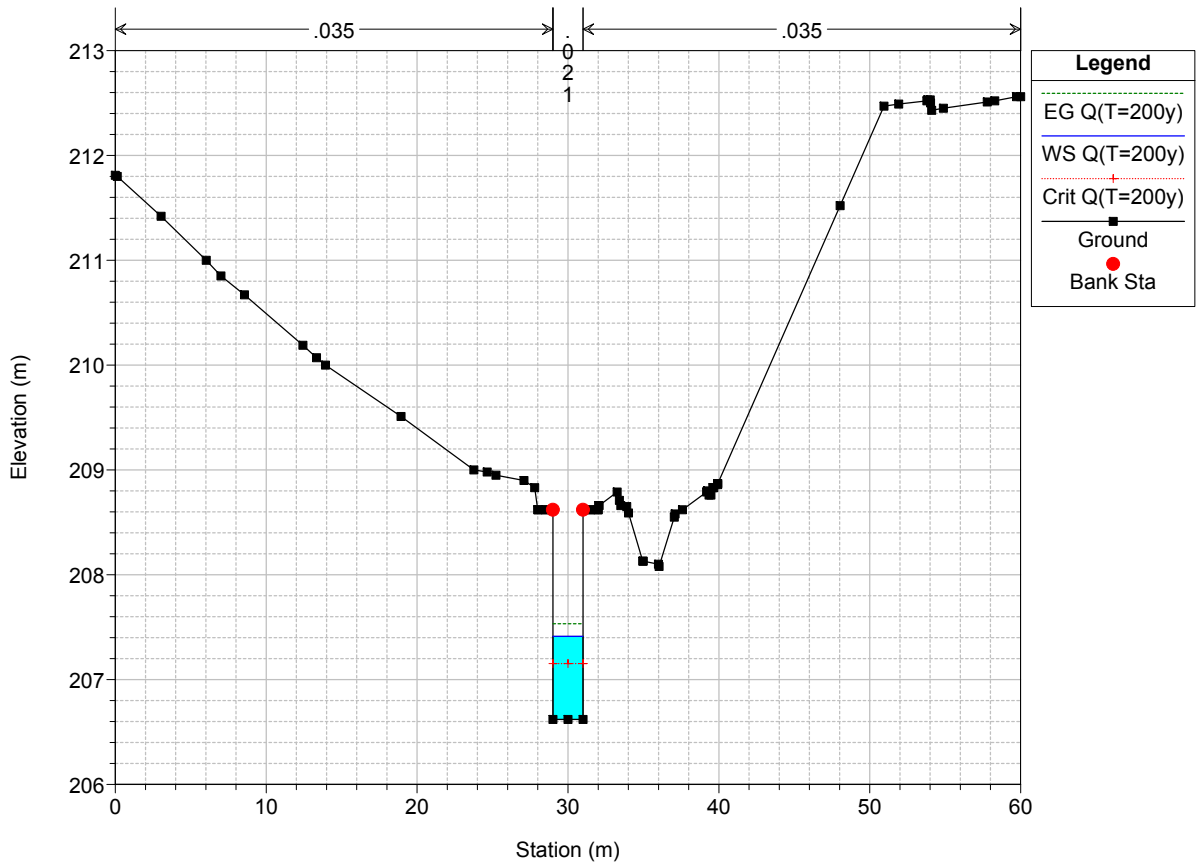




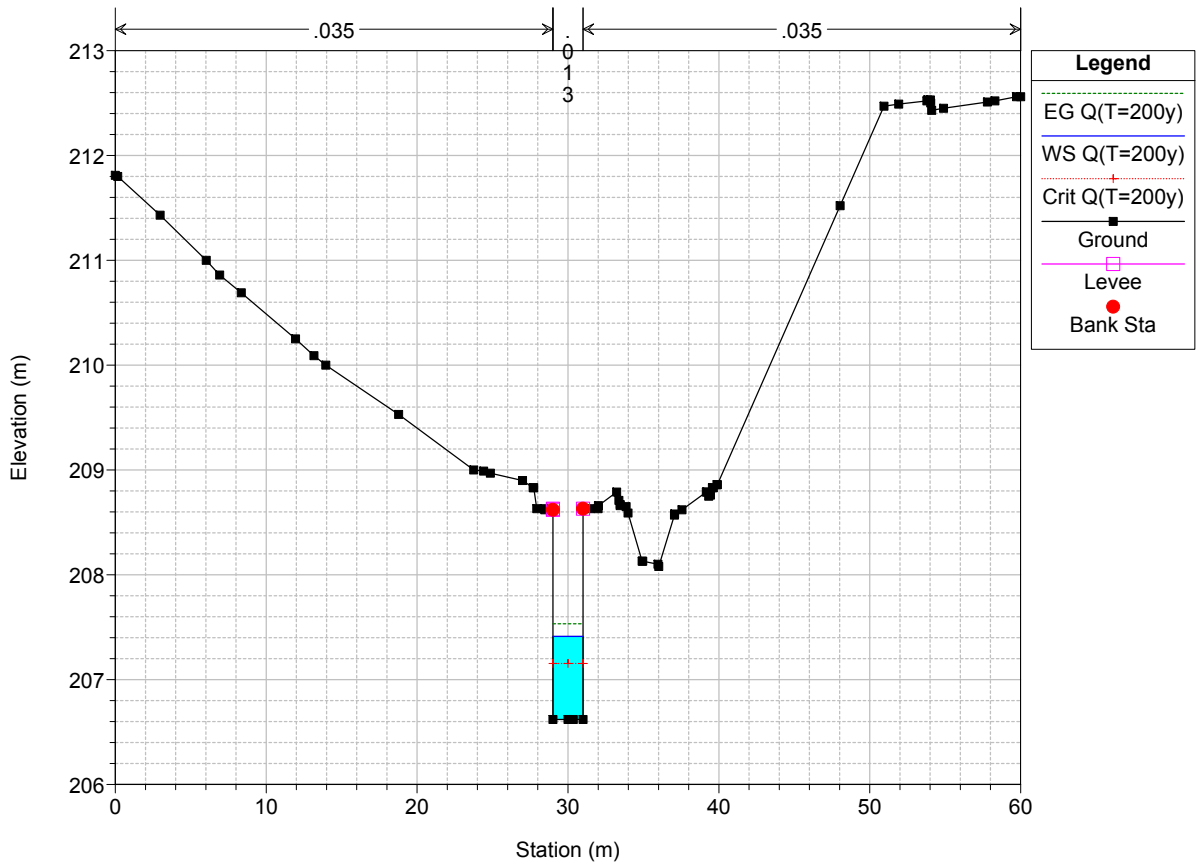


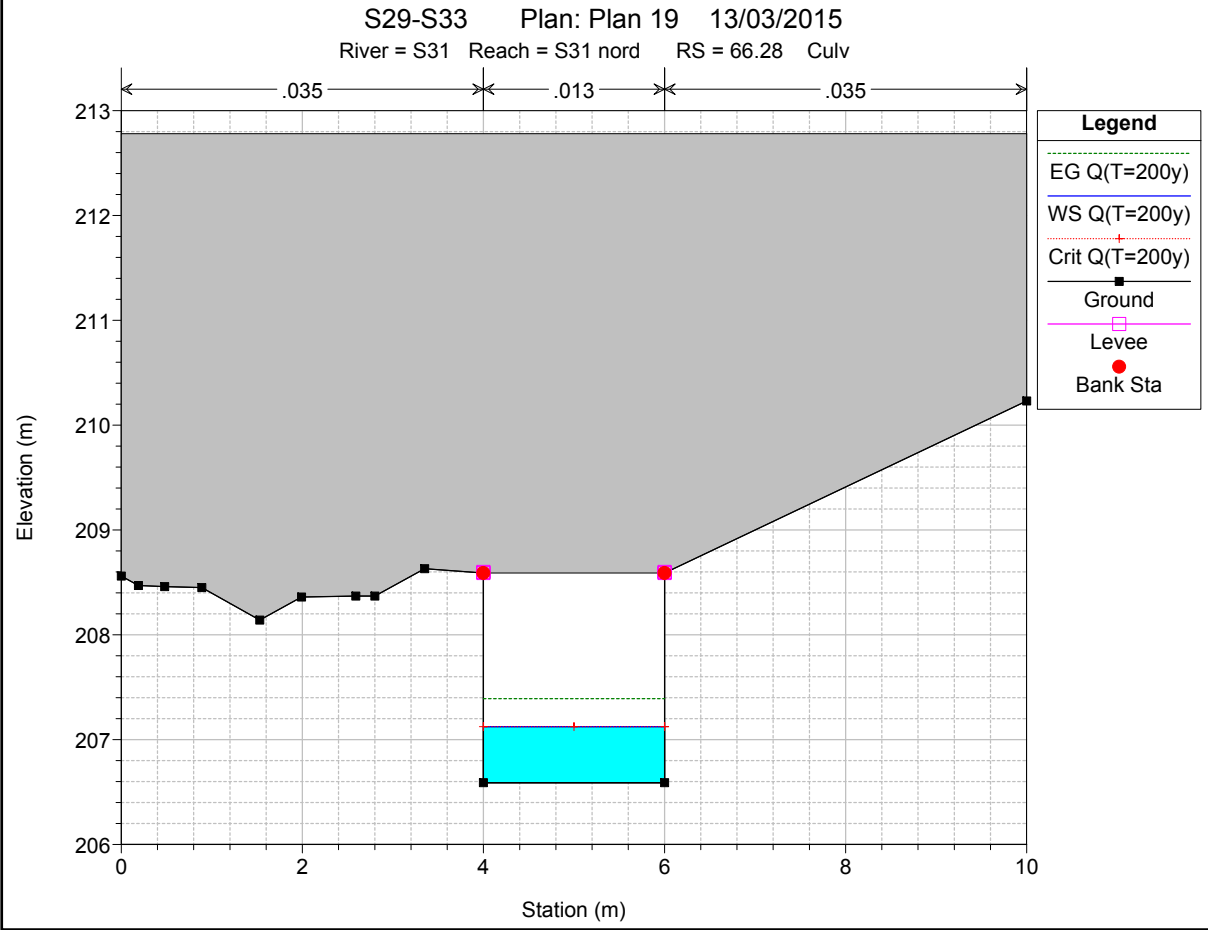
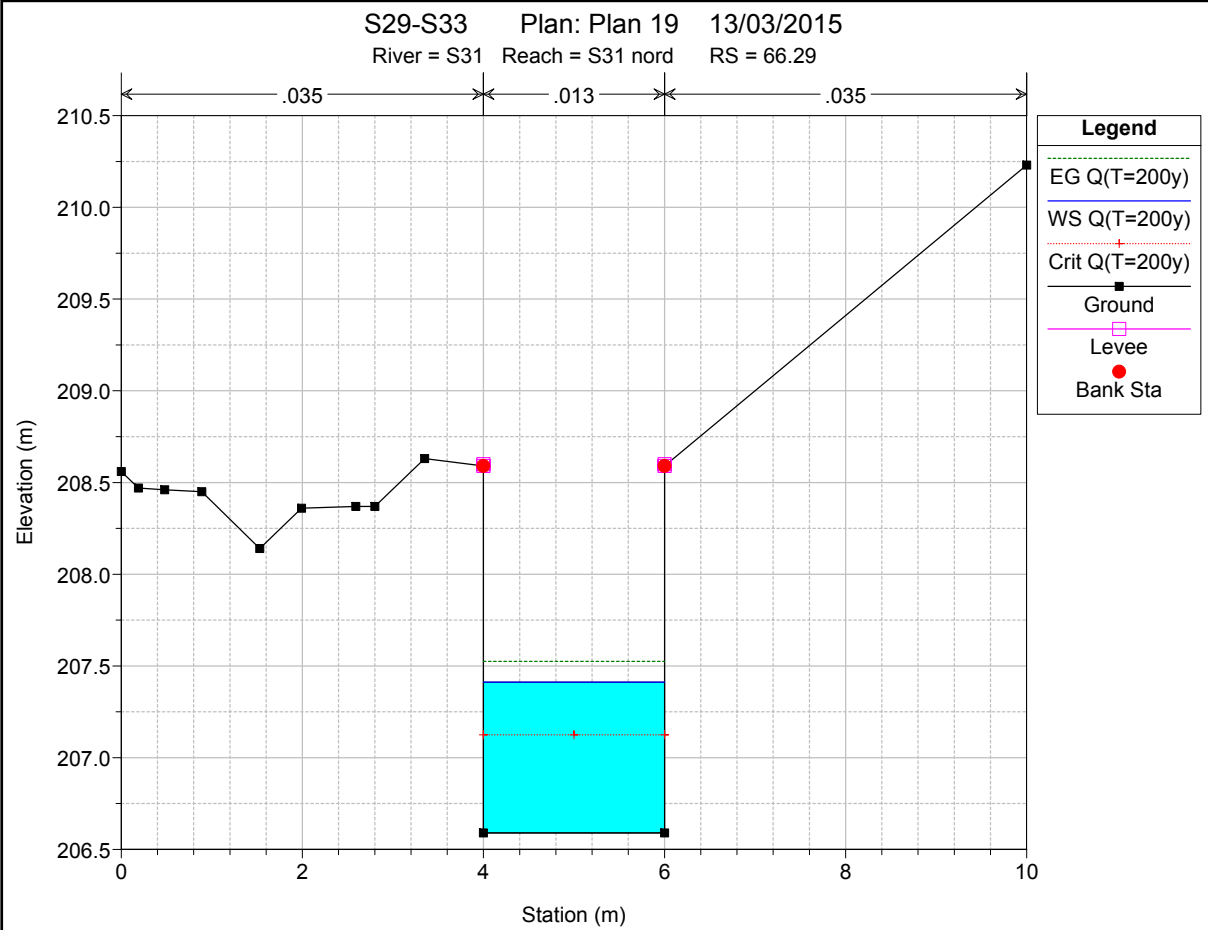


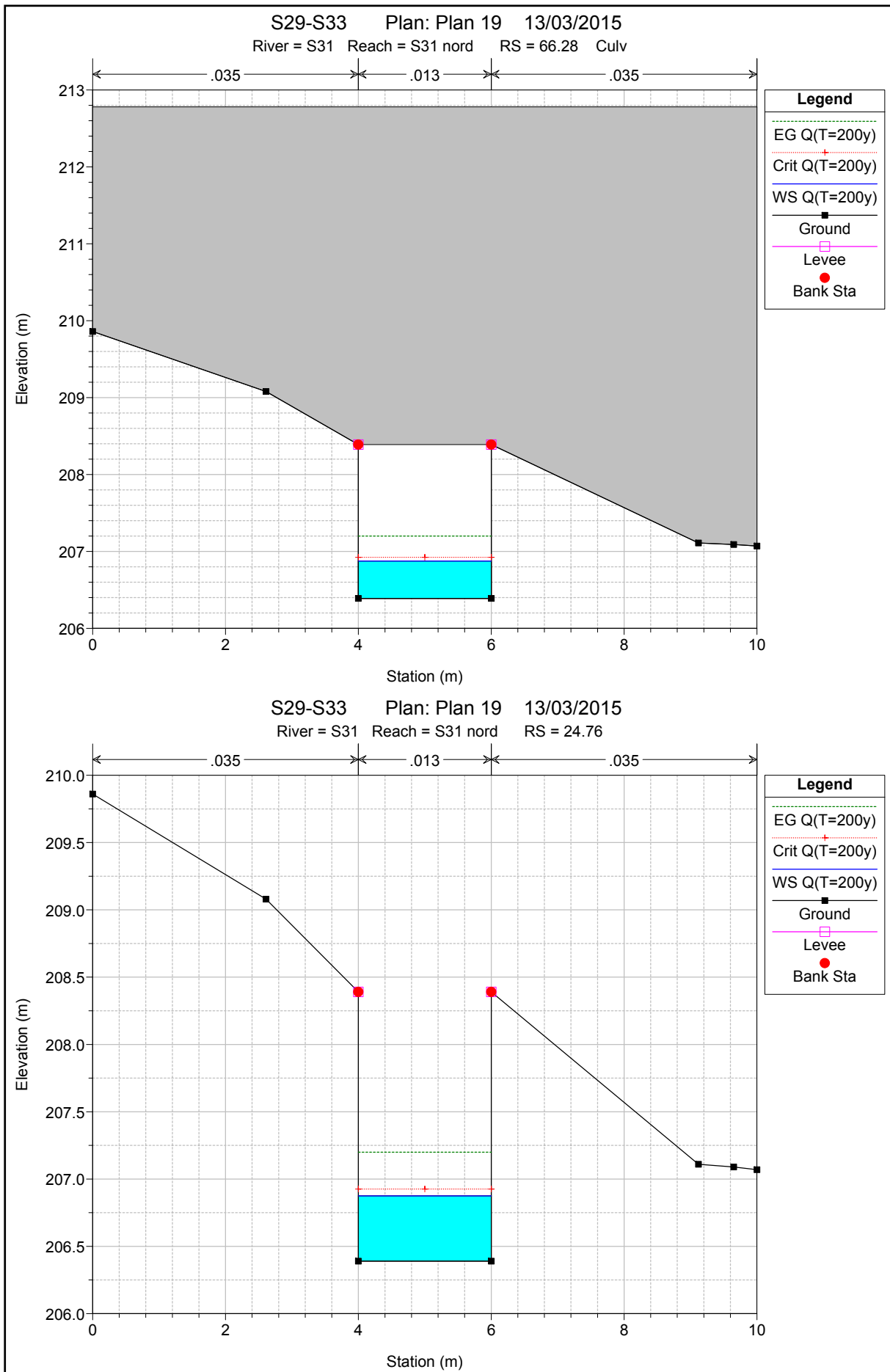
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 71.4

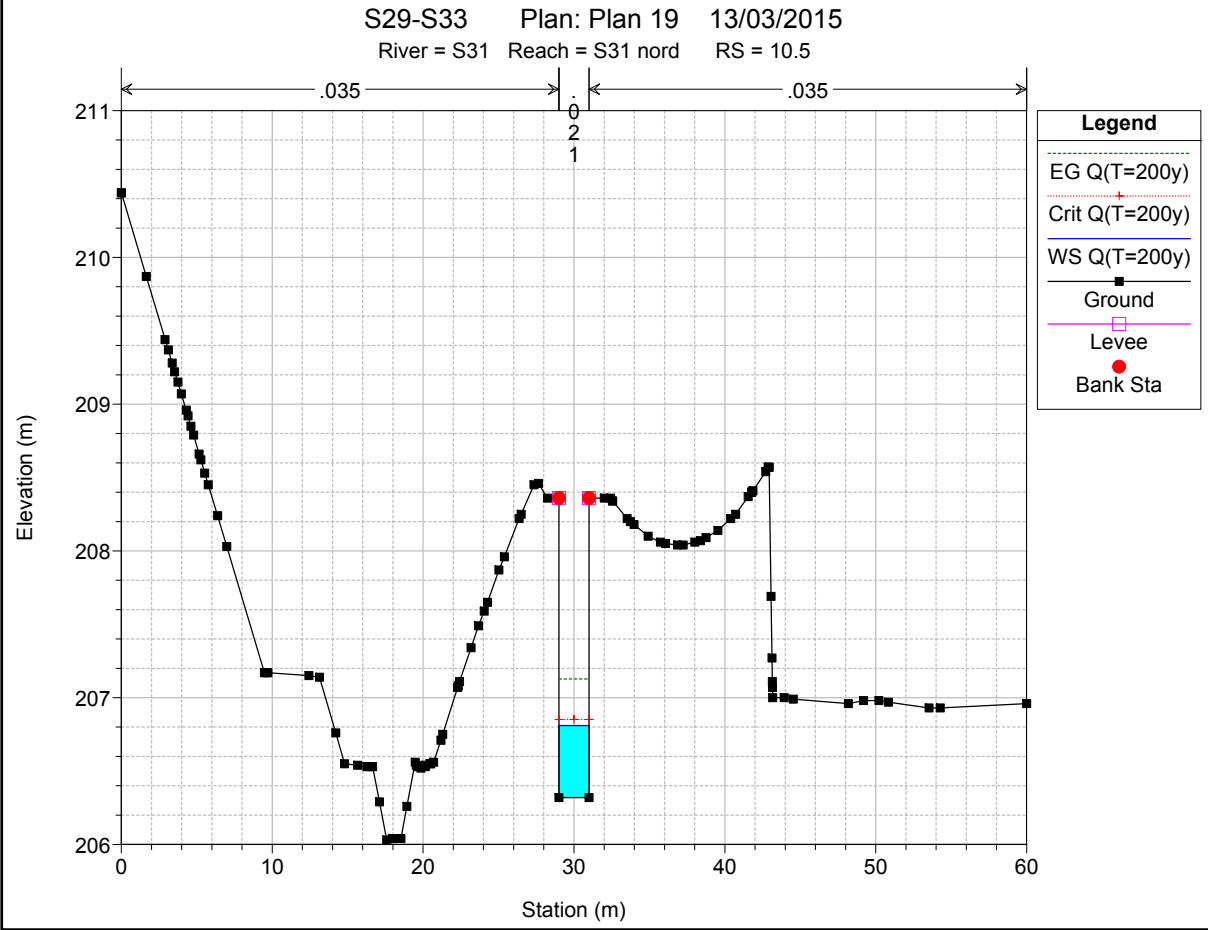
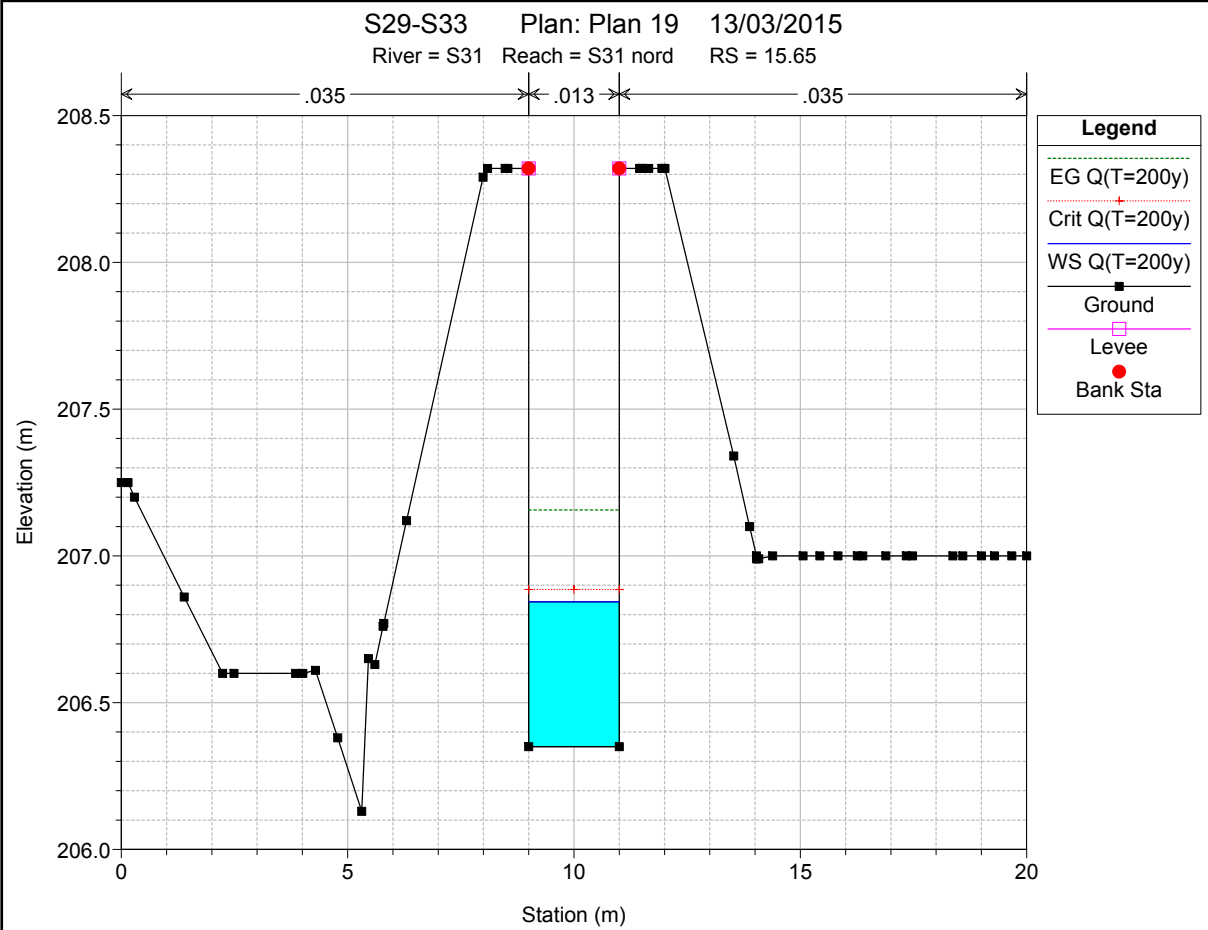


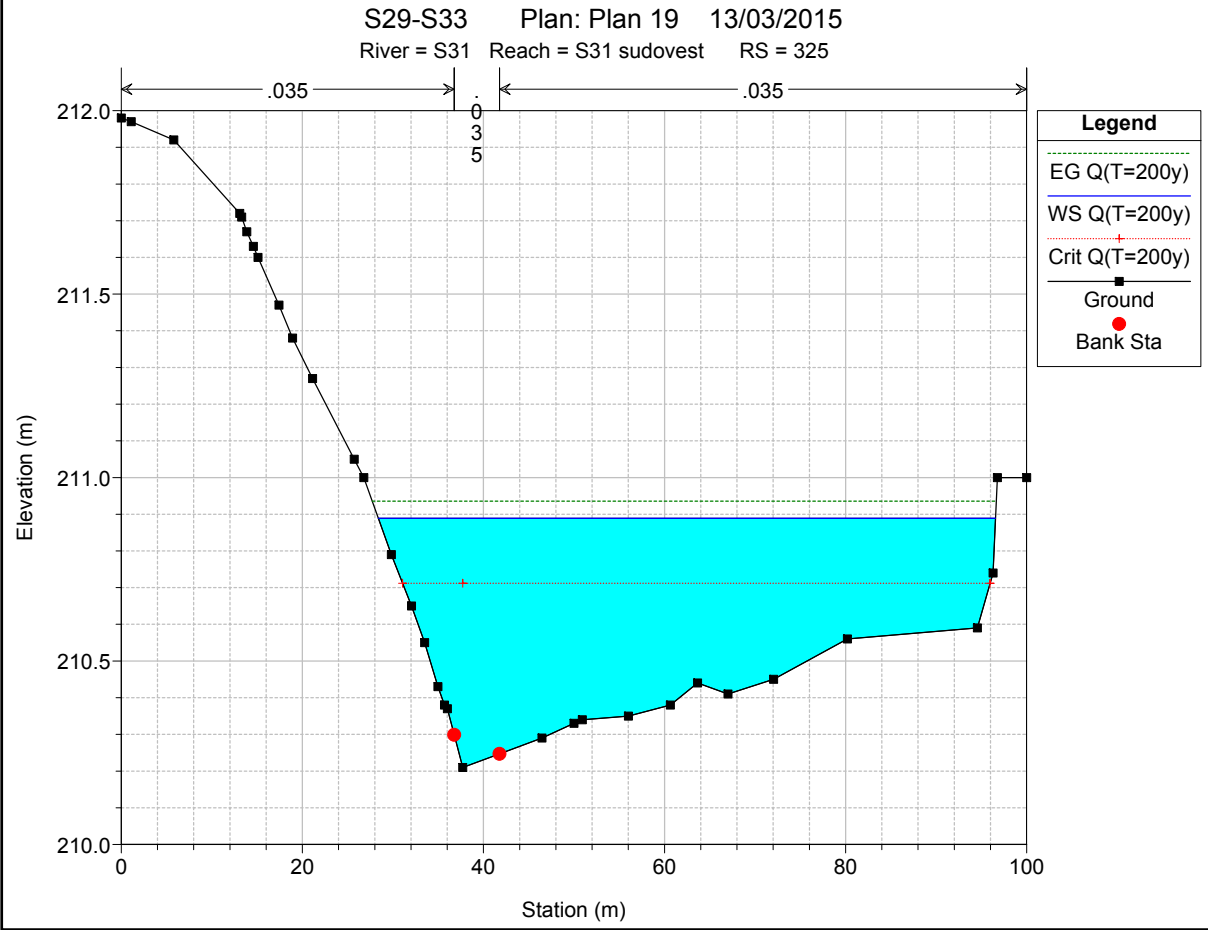
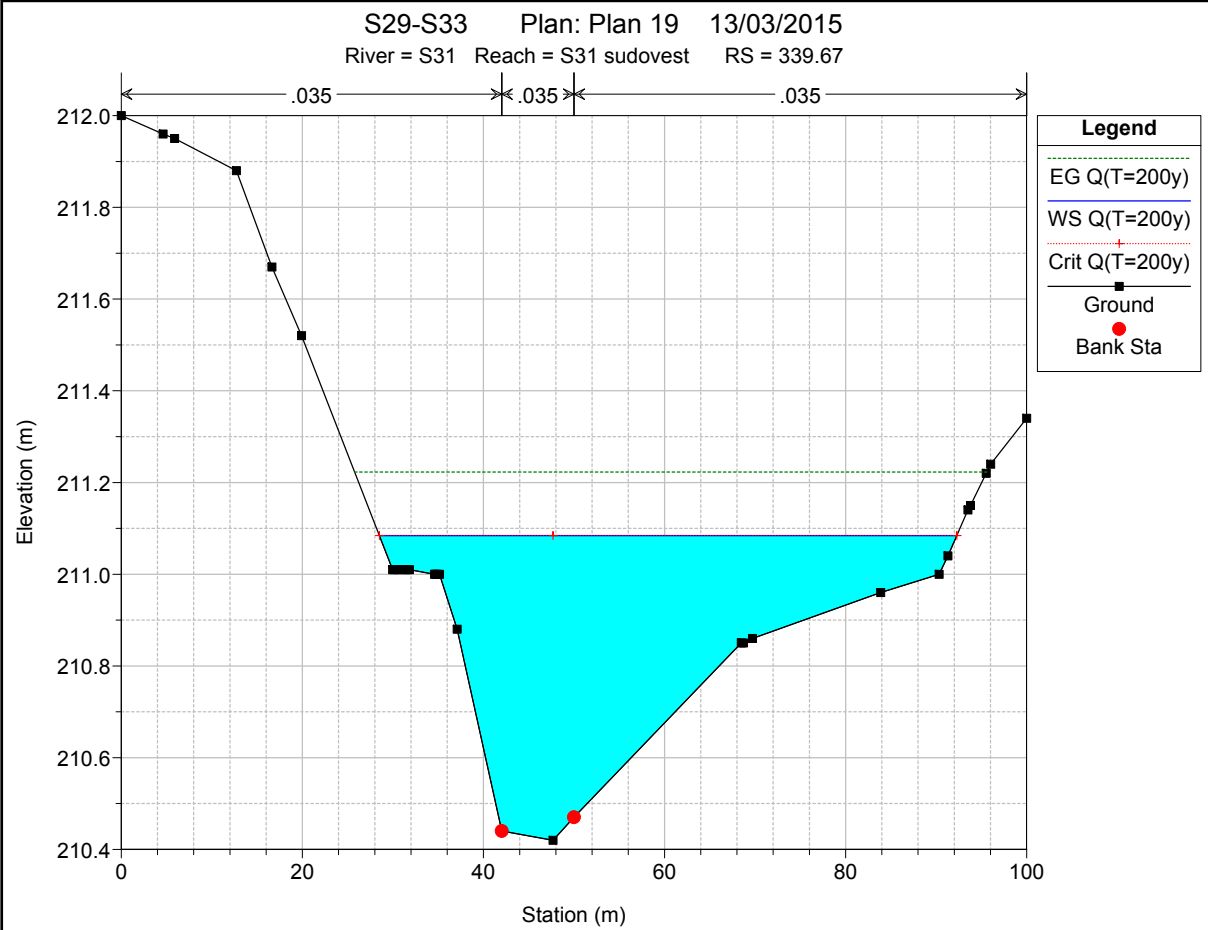
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S31 Reach = S31 nord RS = 71.38

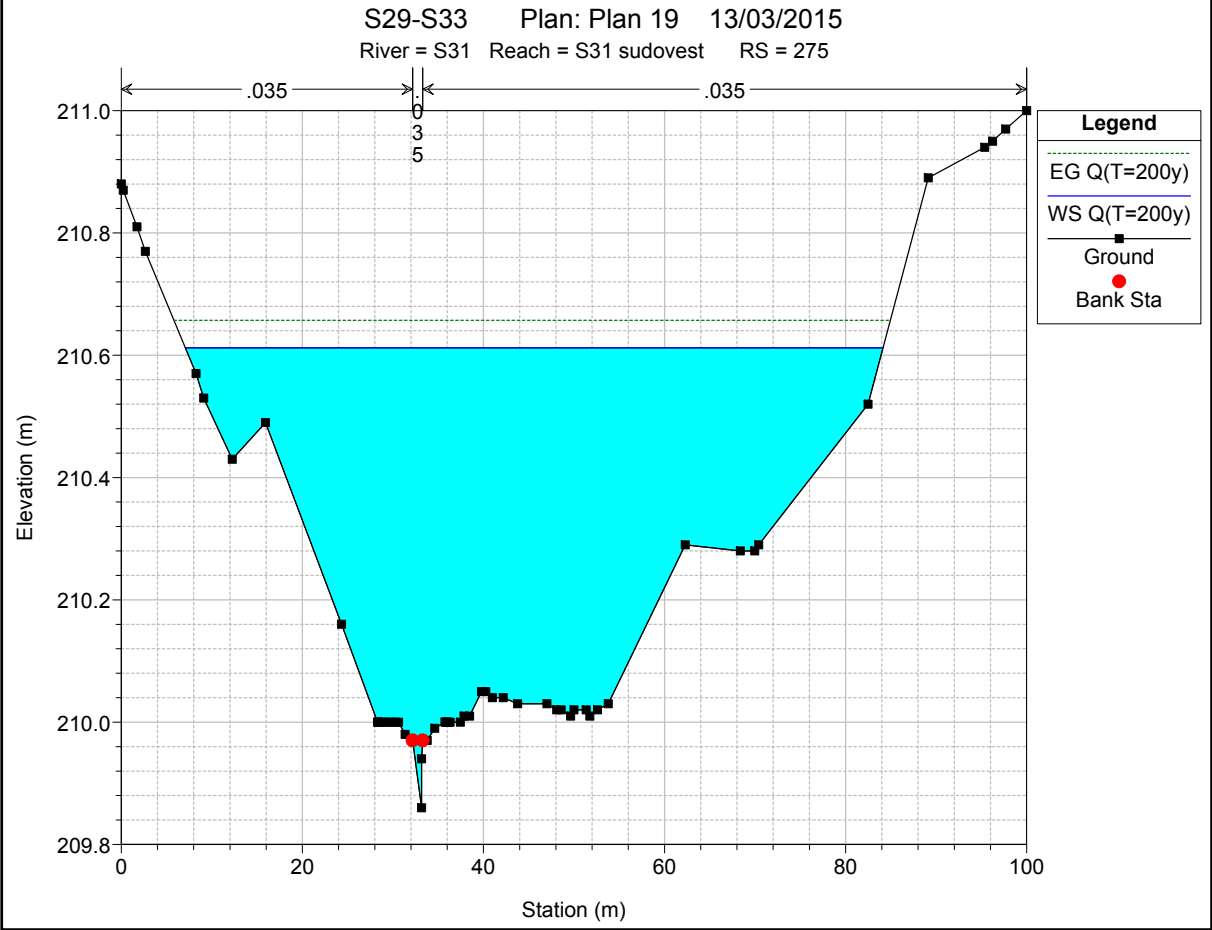
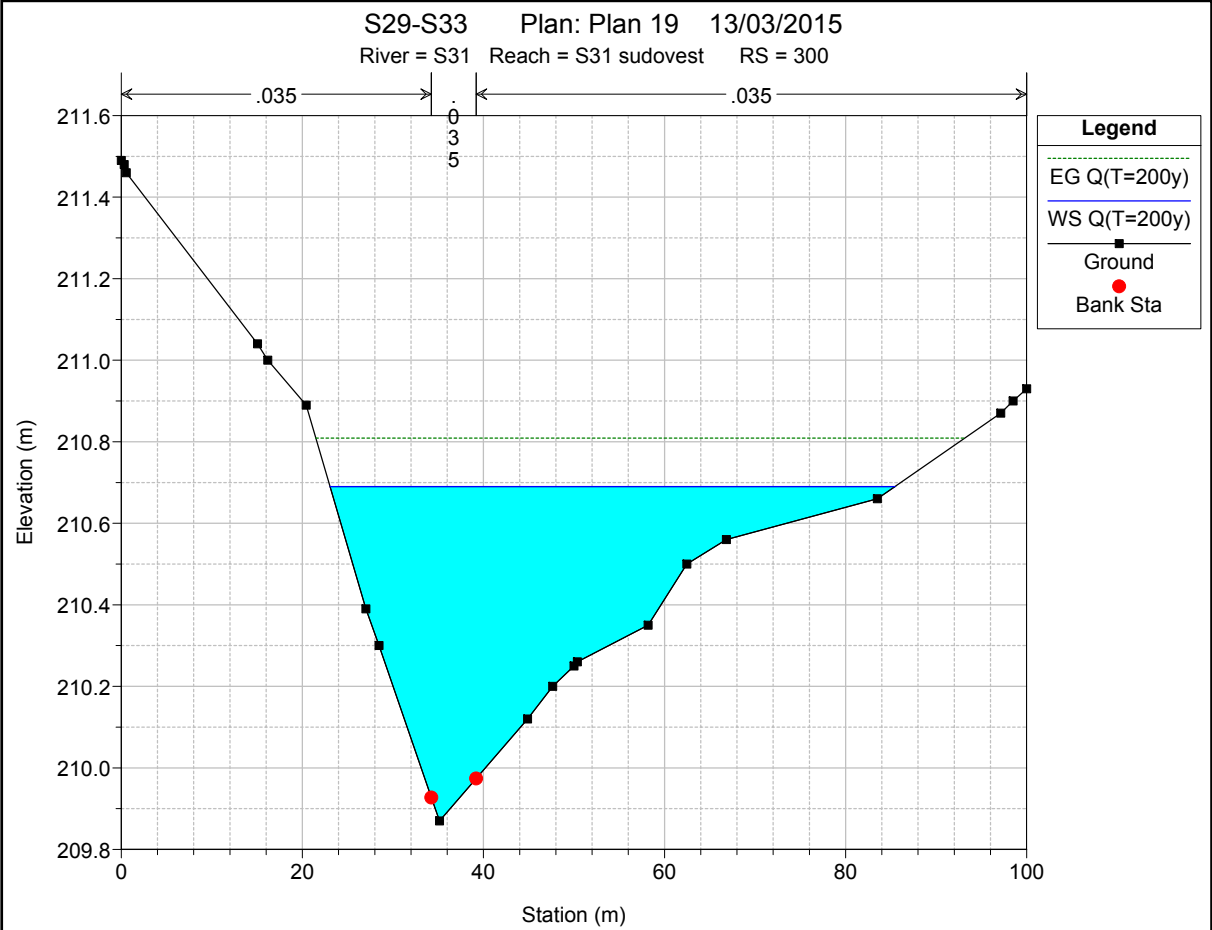


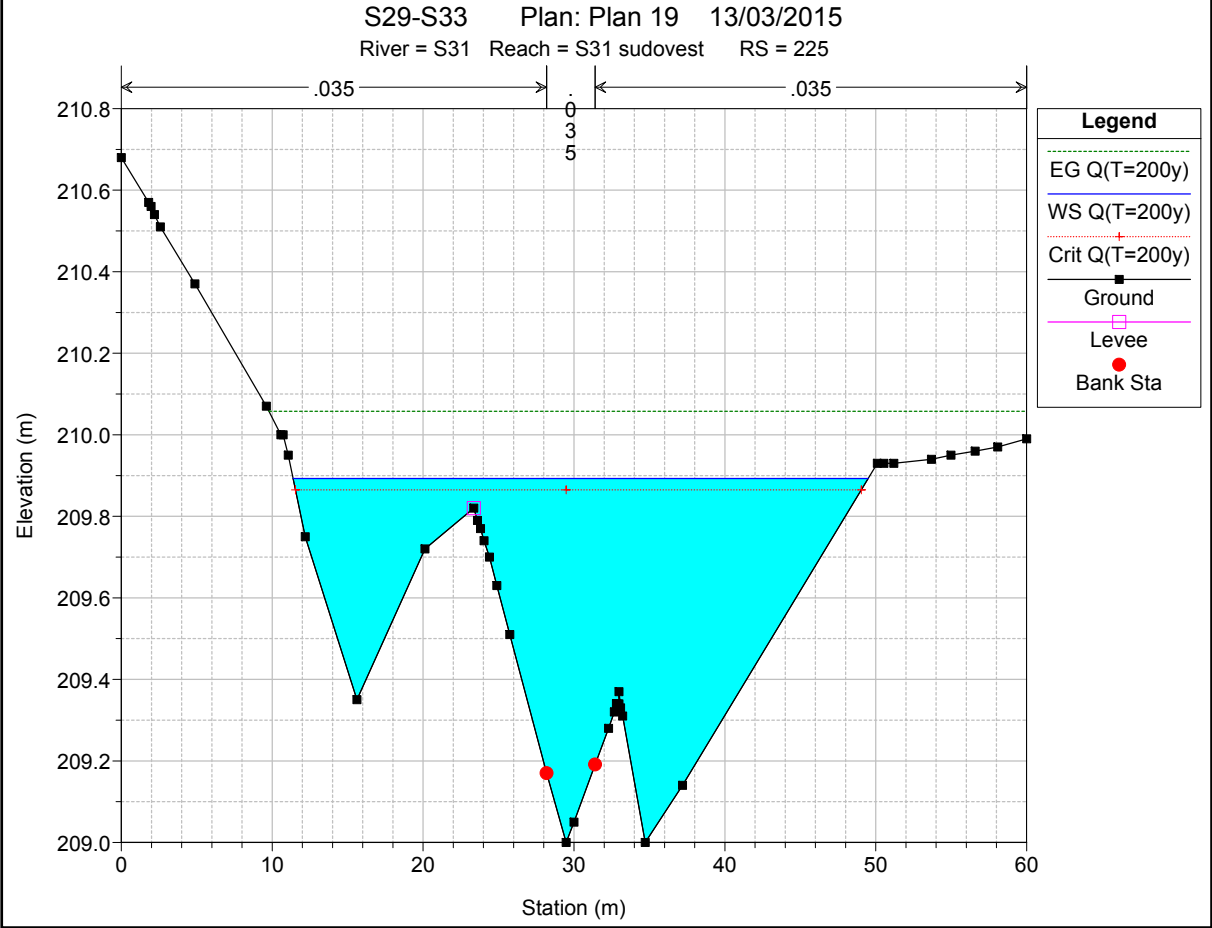
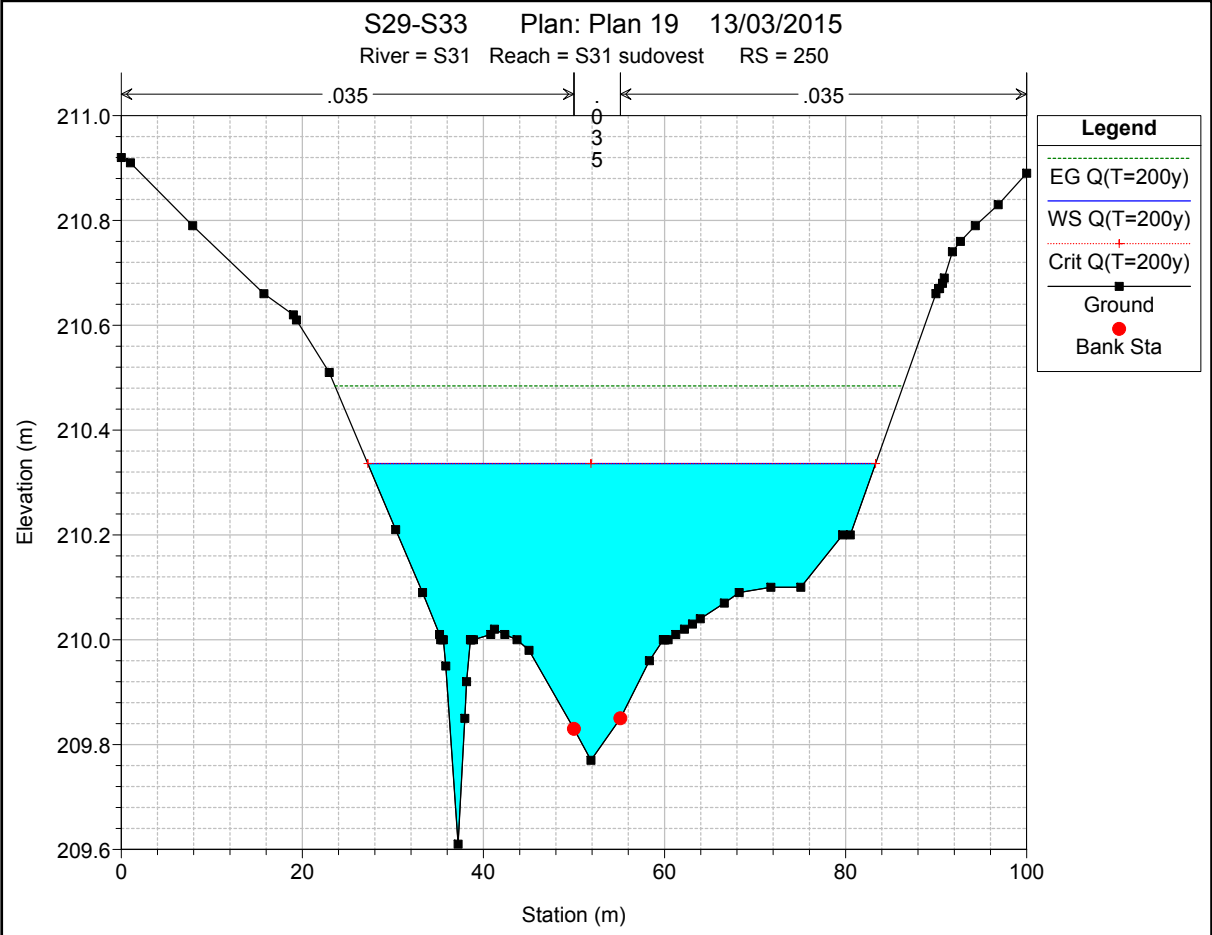




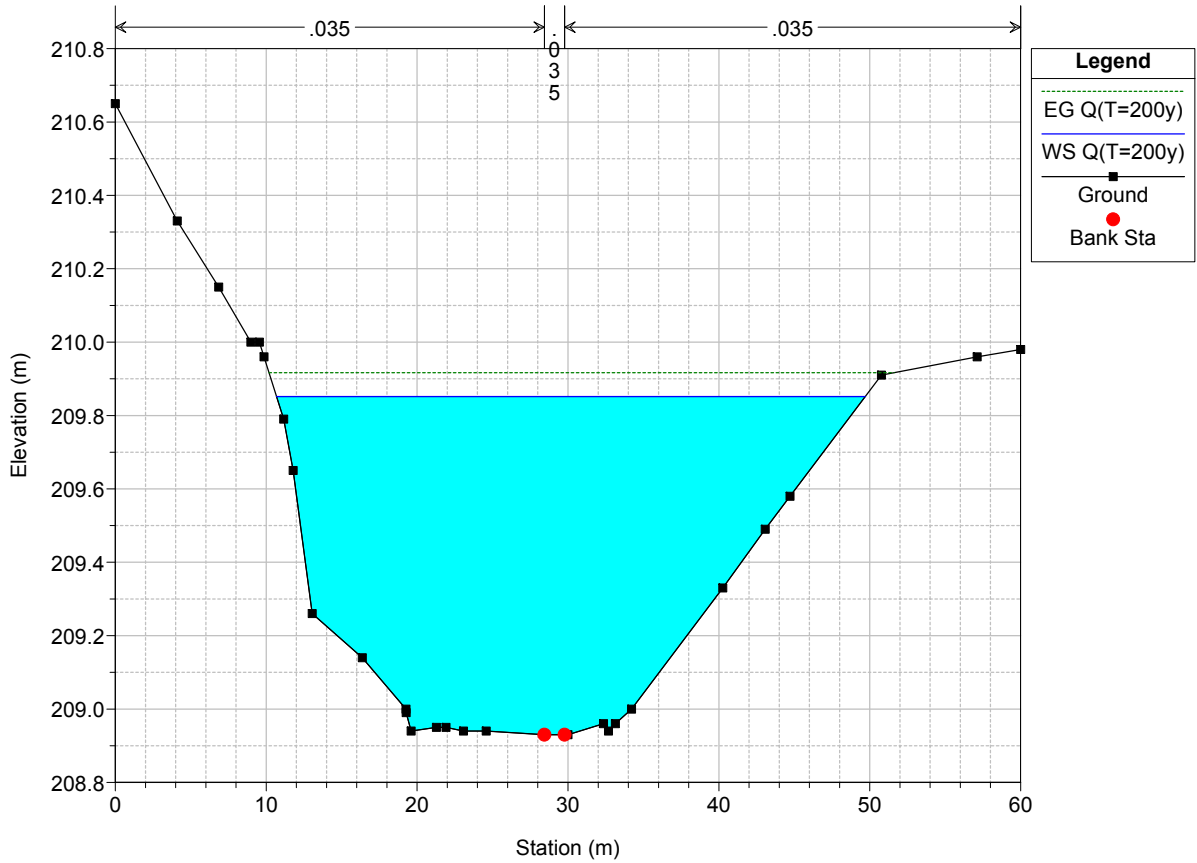




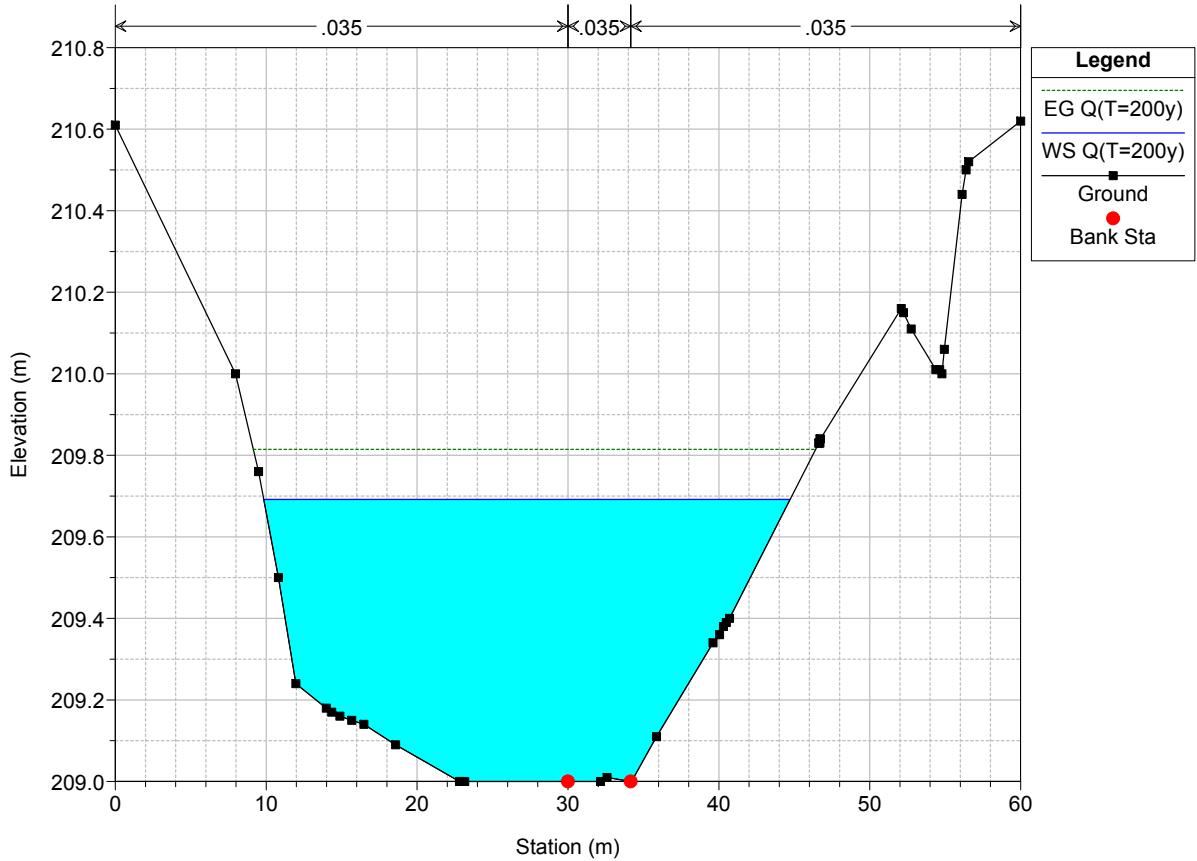


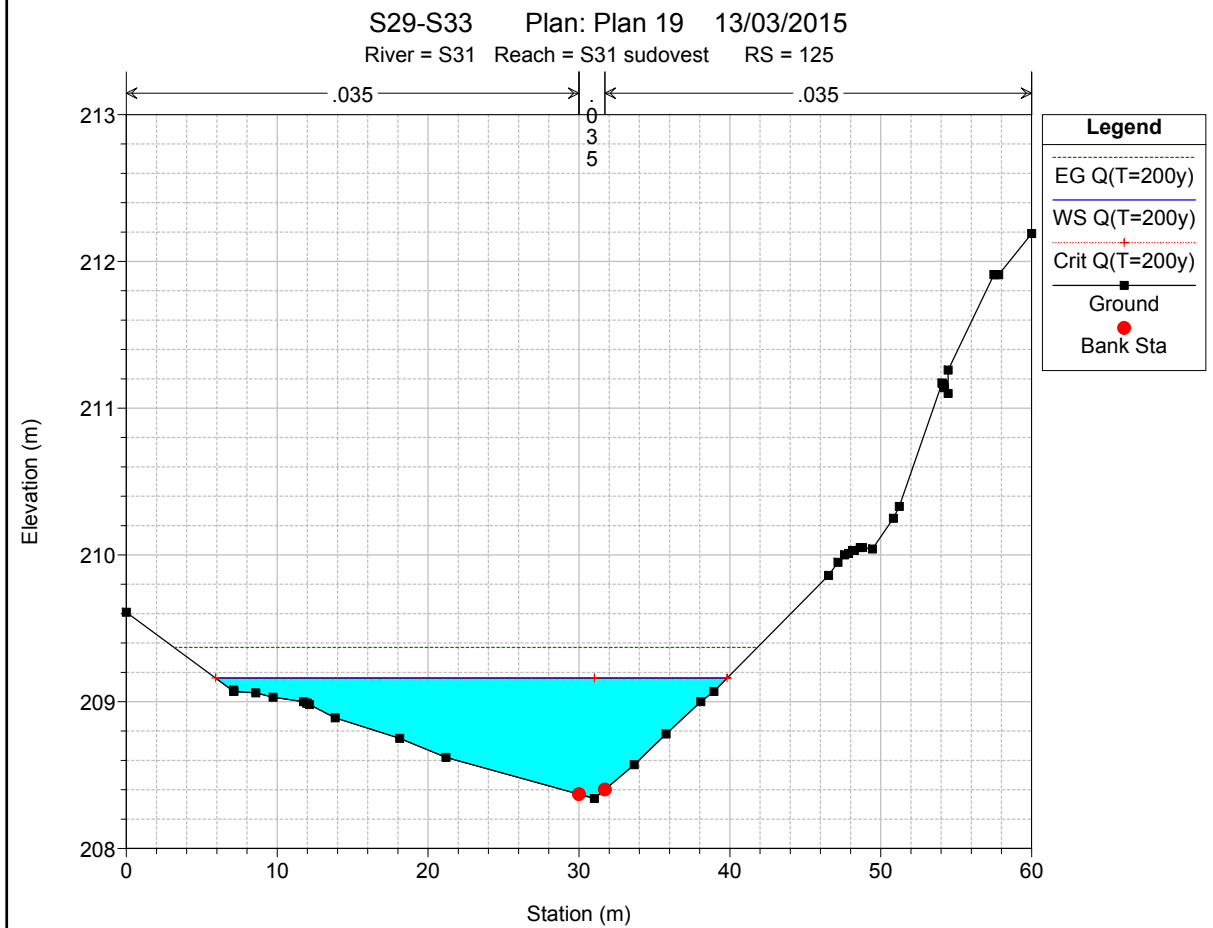
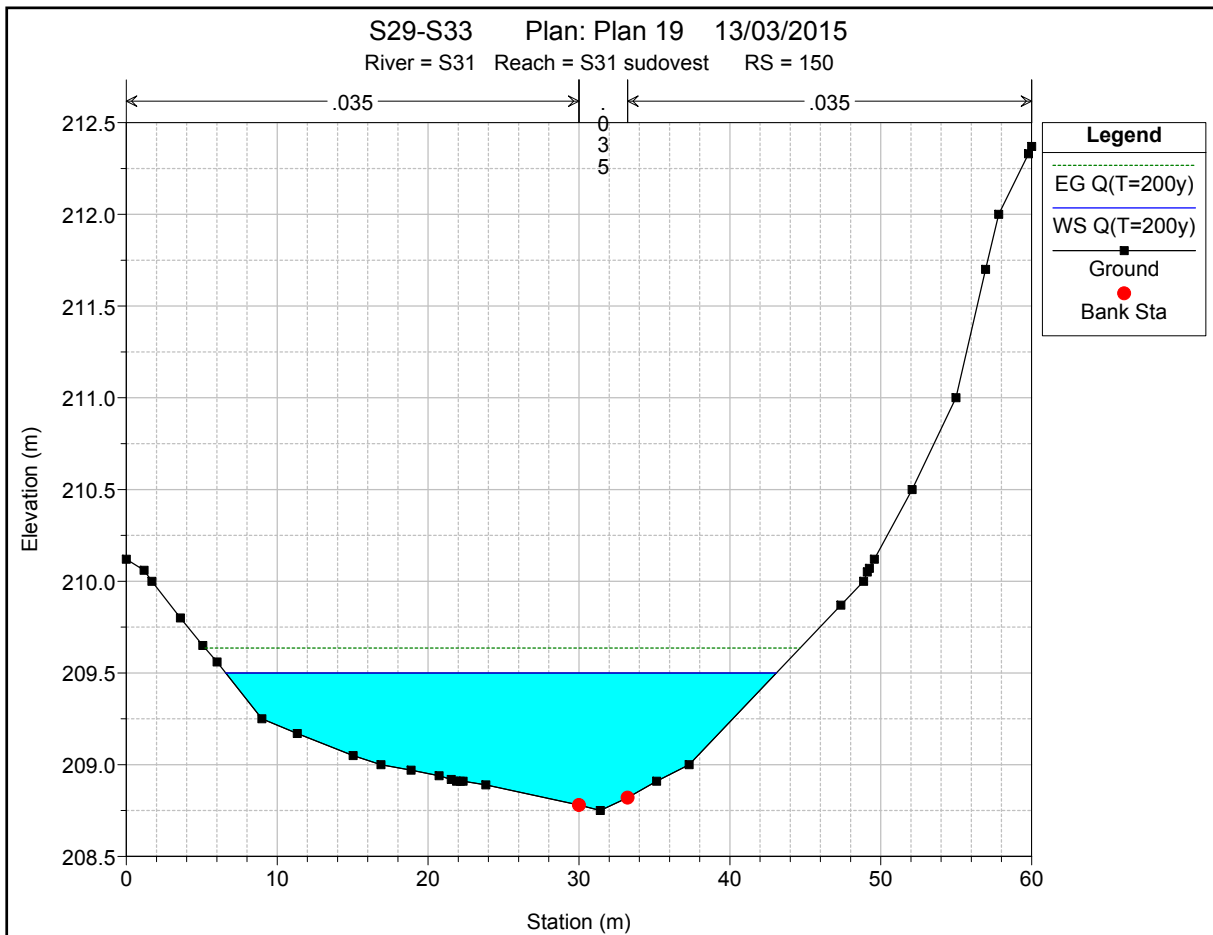


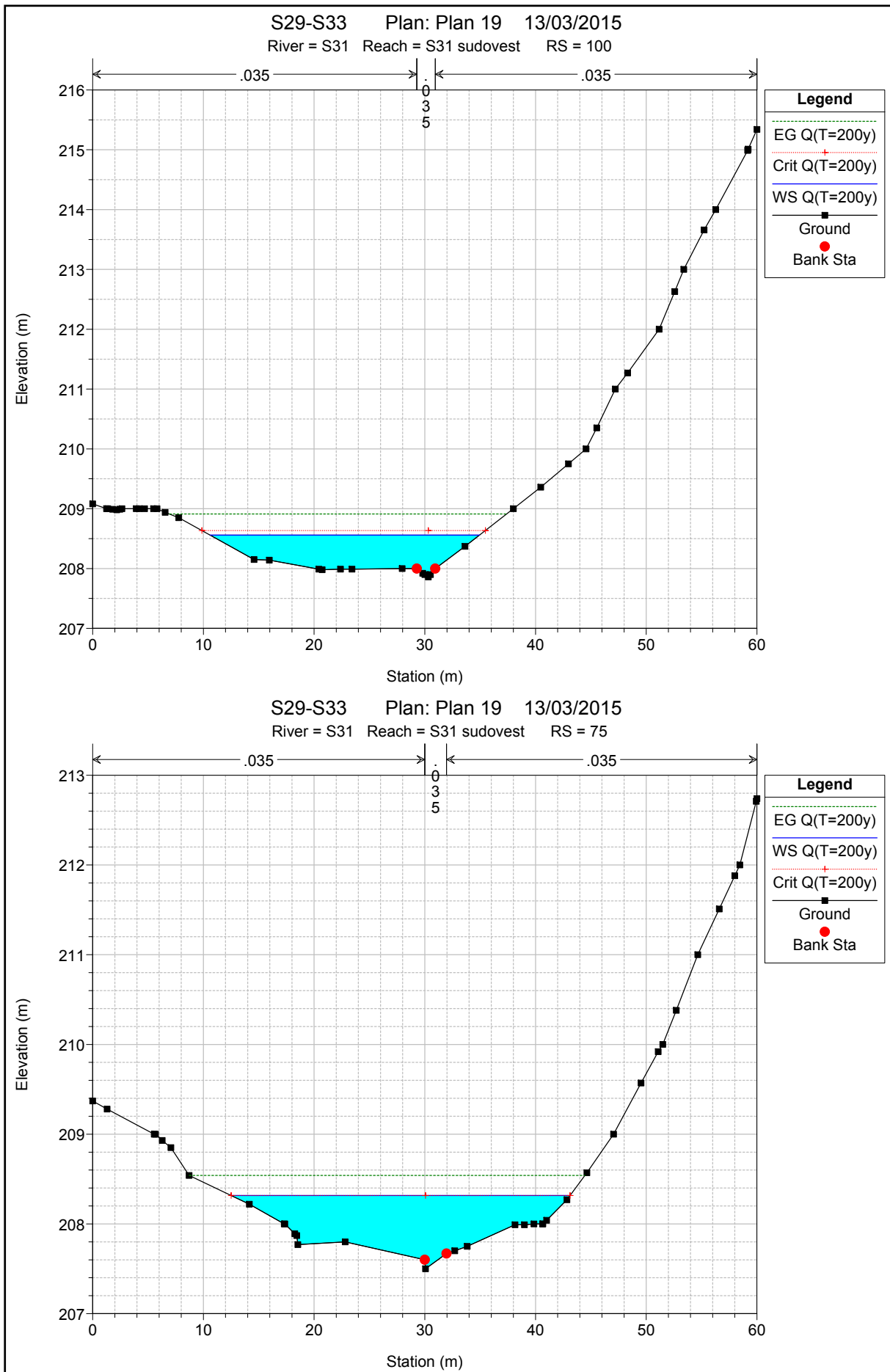
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
River = S31 Reach = S31 sudovest RS = 200

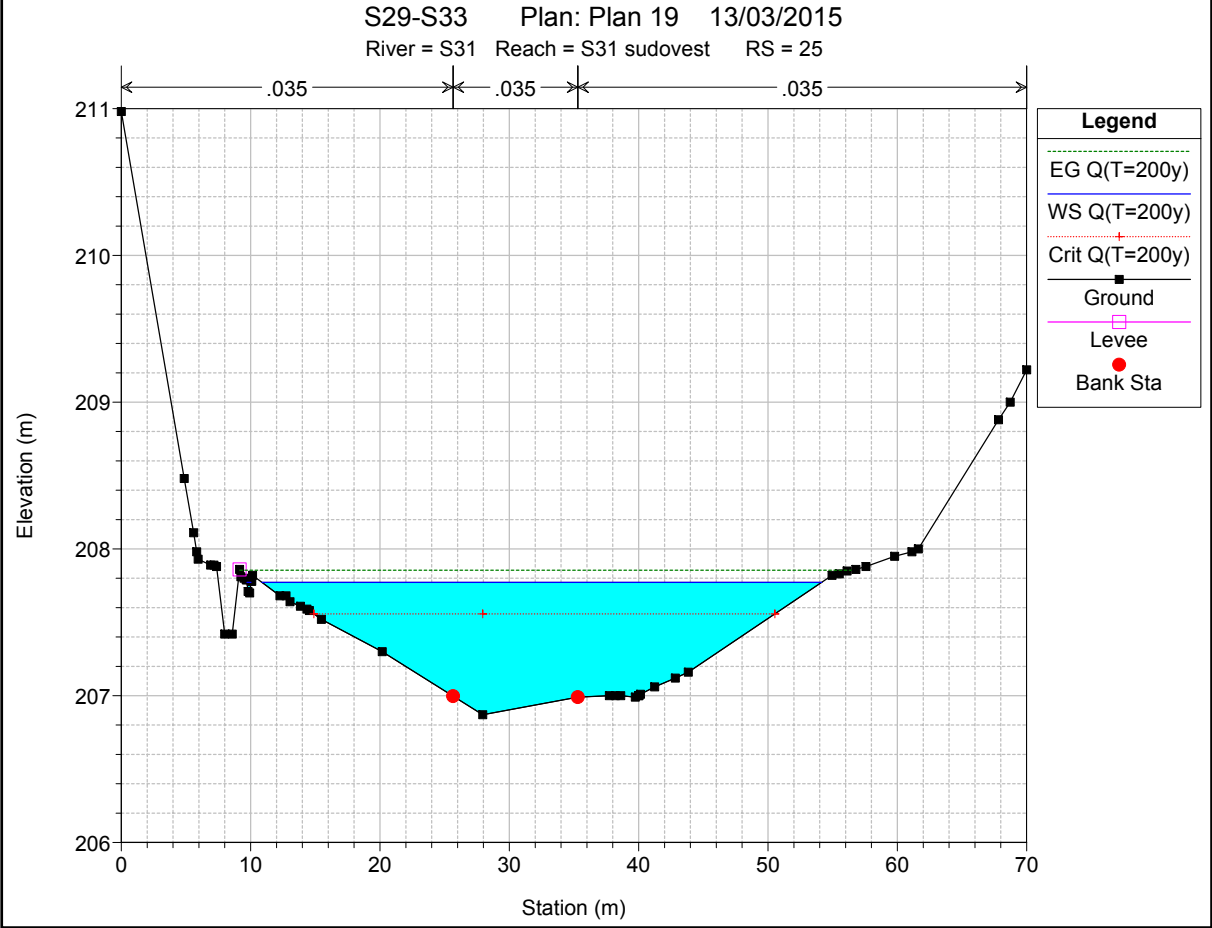
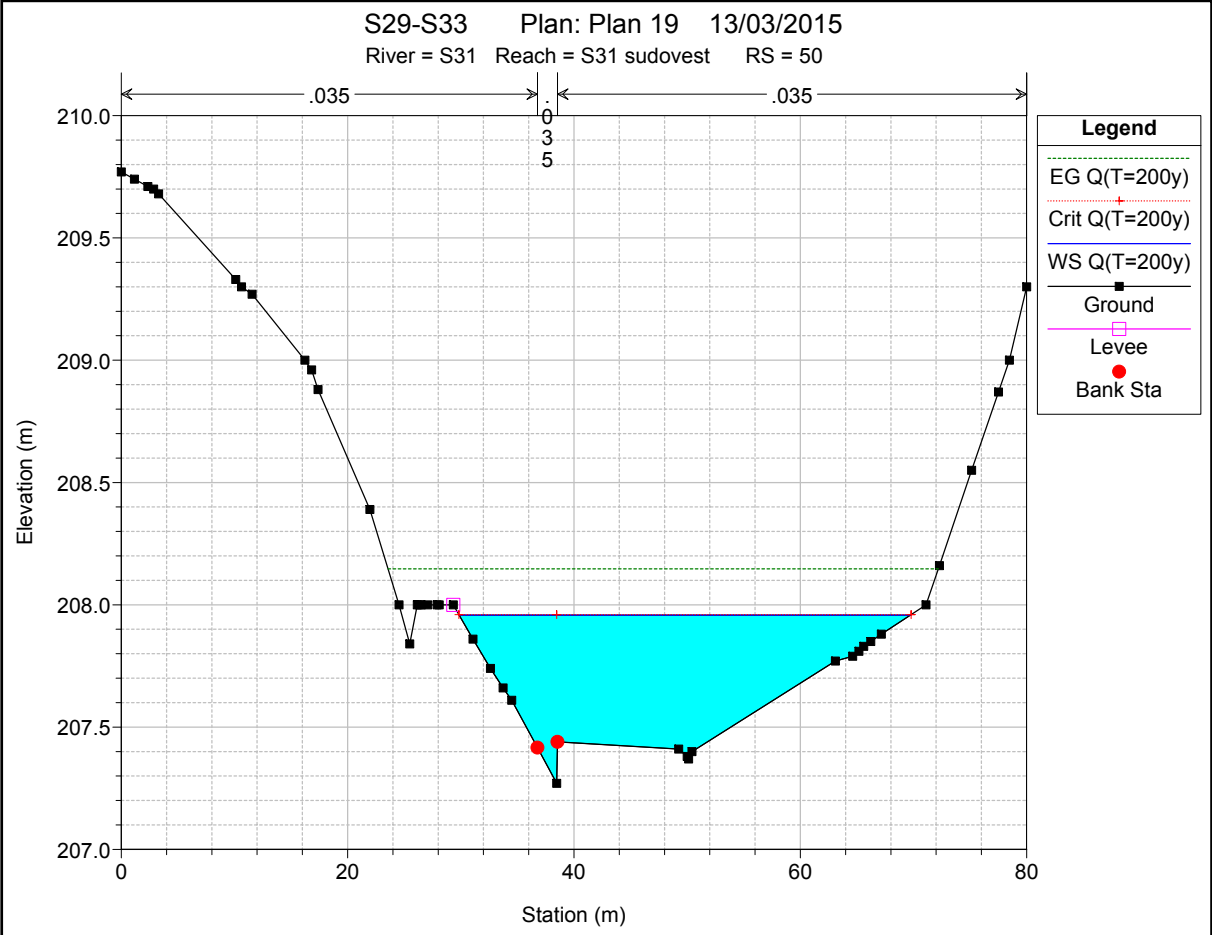


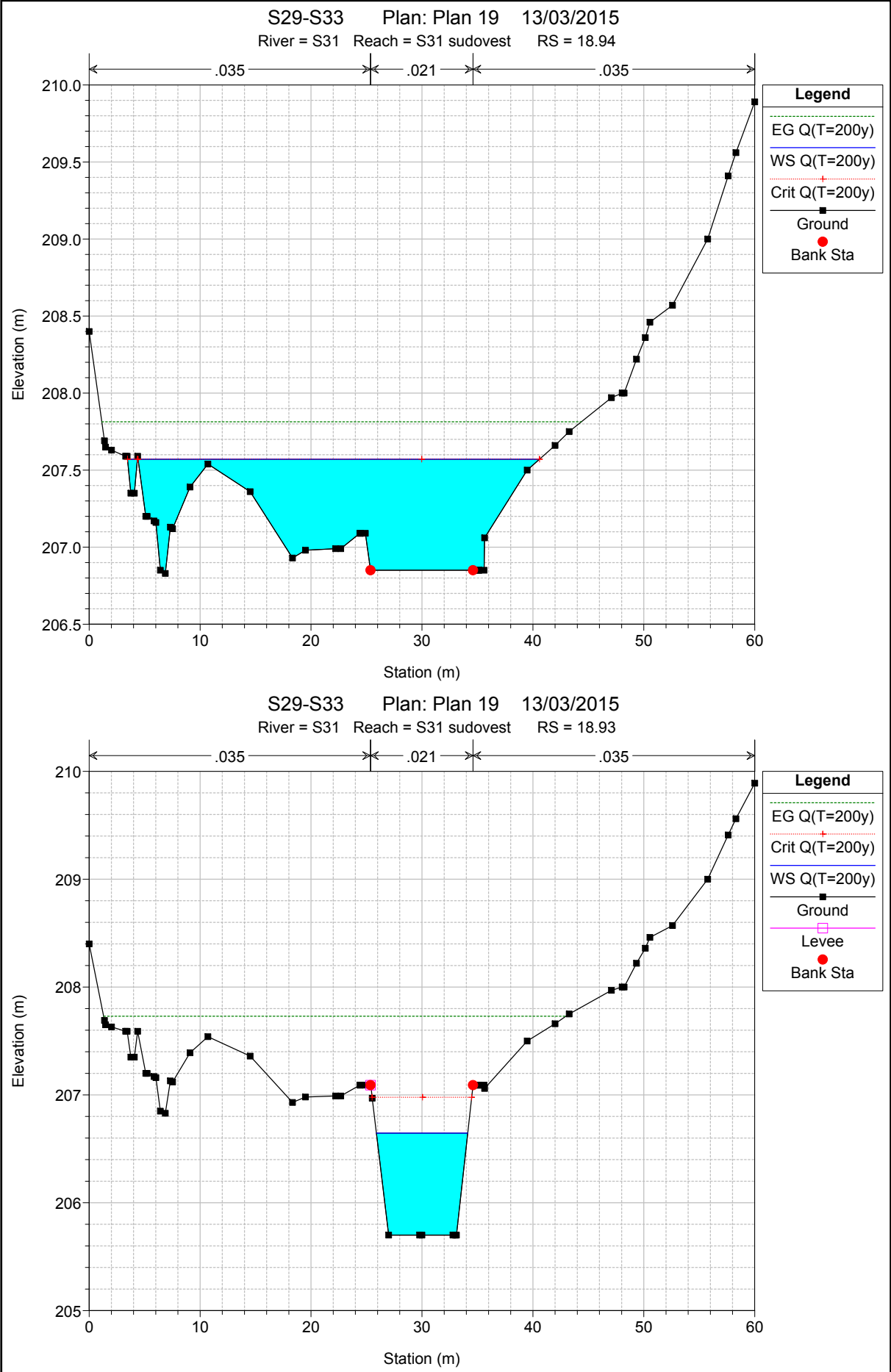
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
River = S31 Reach = S31 sudovest RS = 175

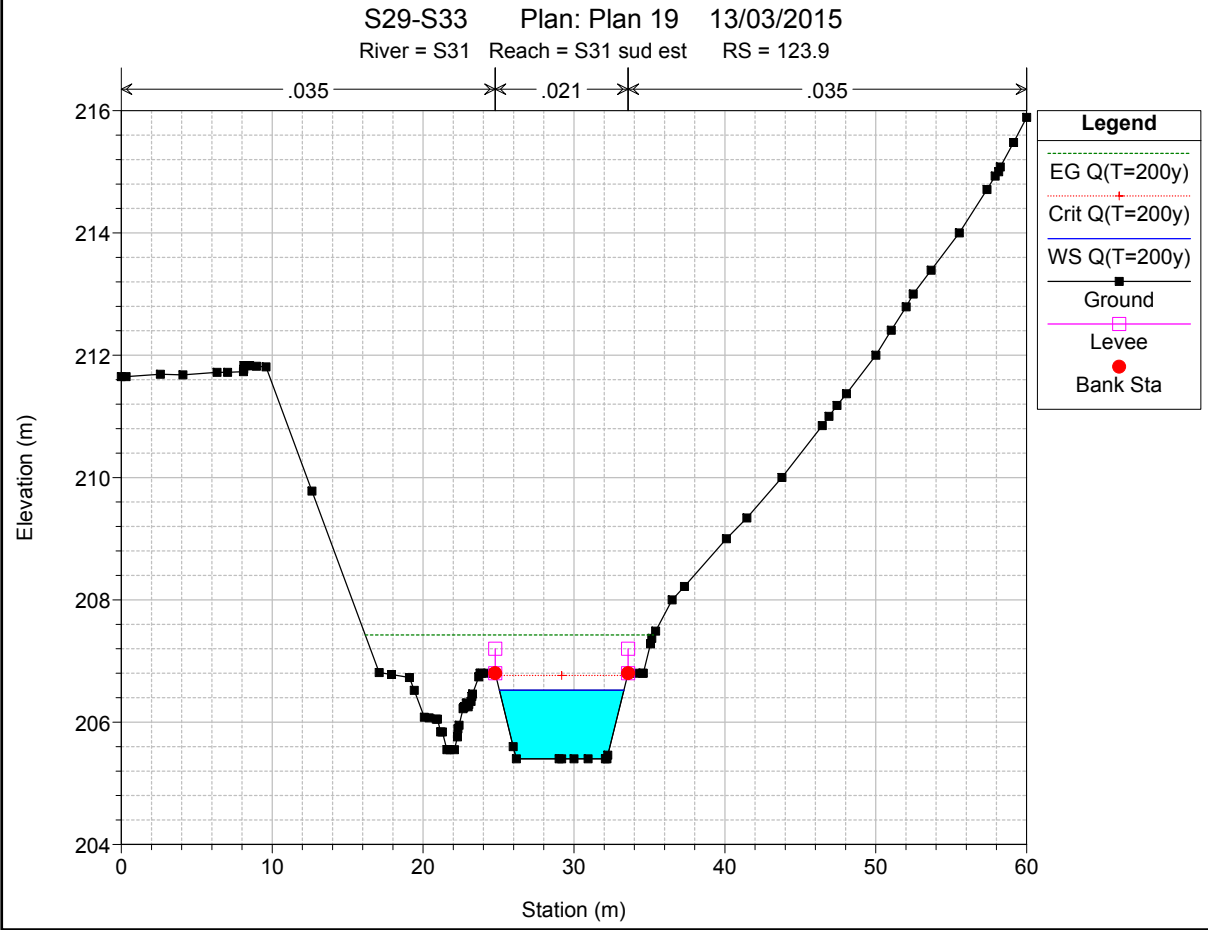
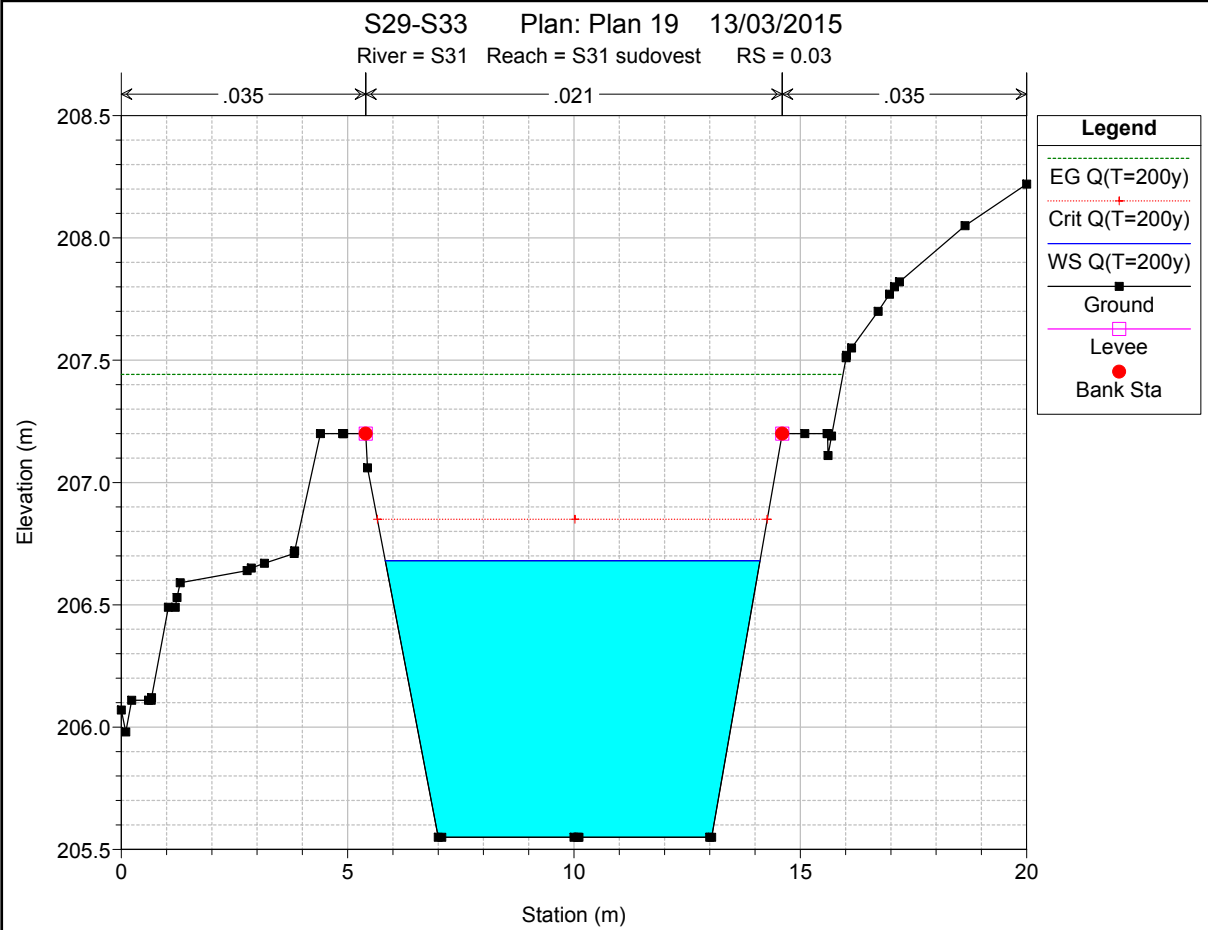


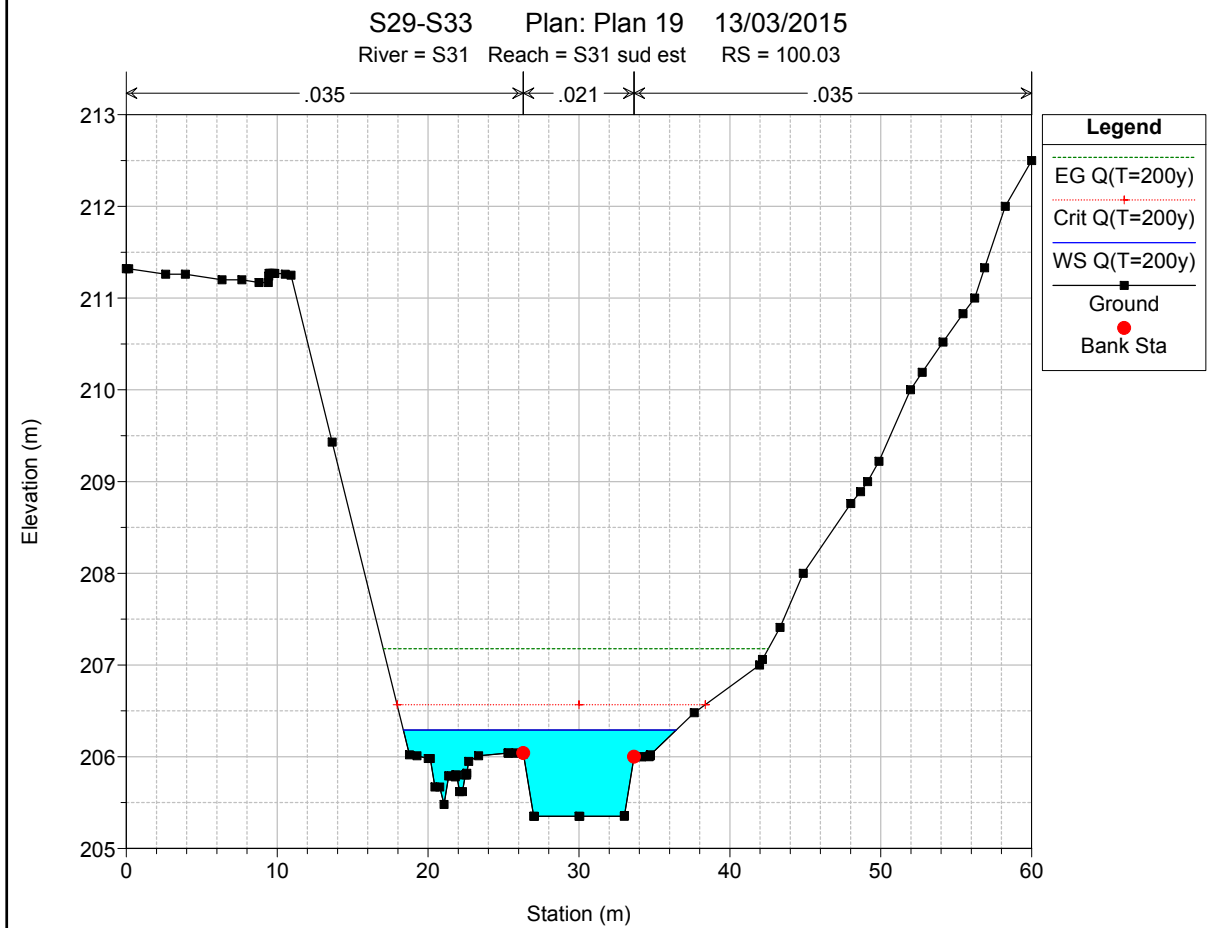
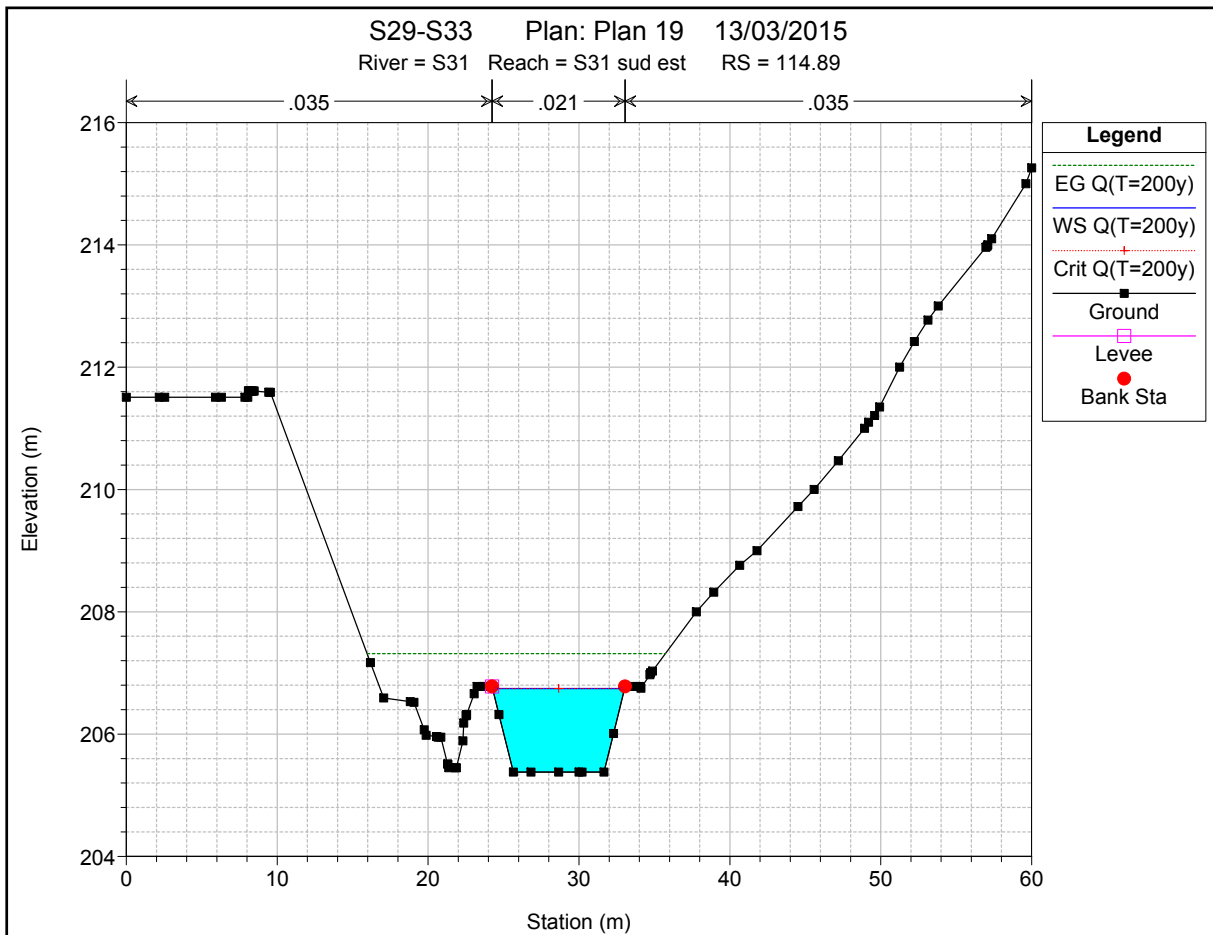


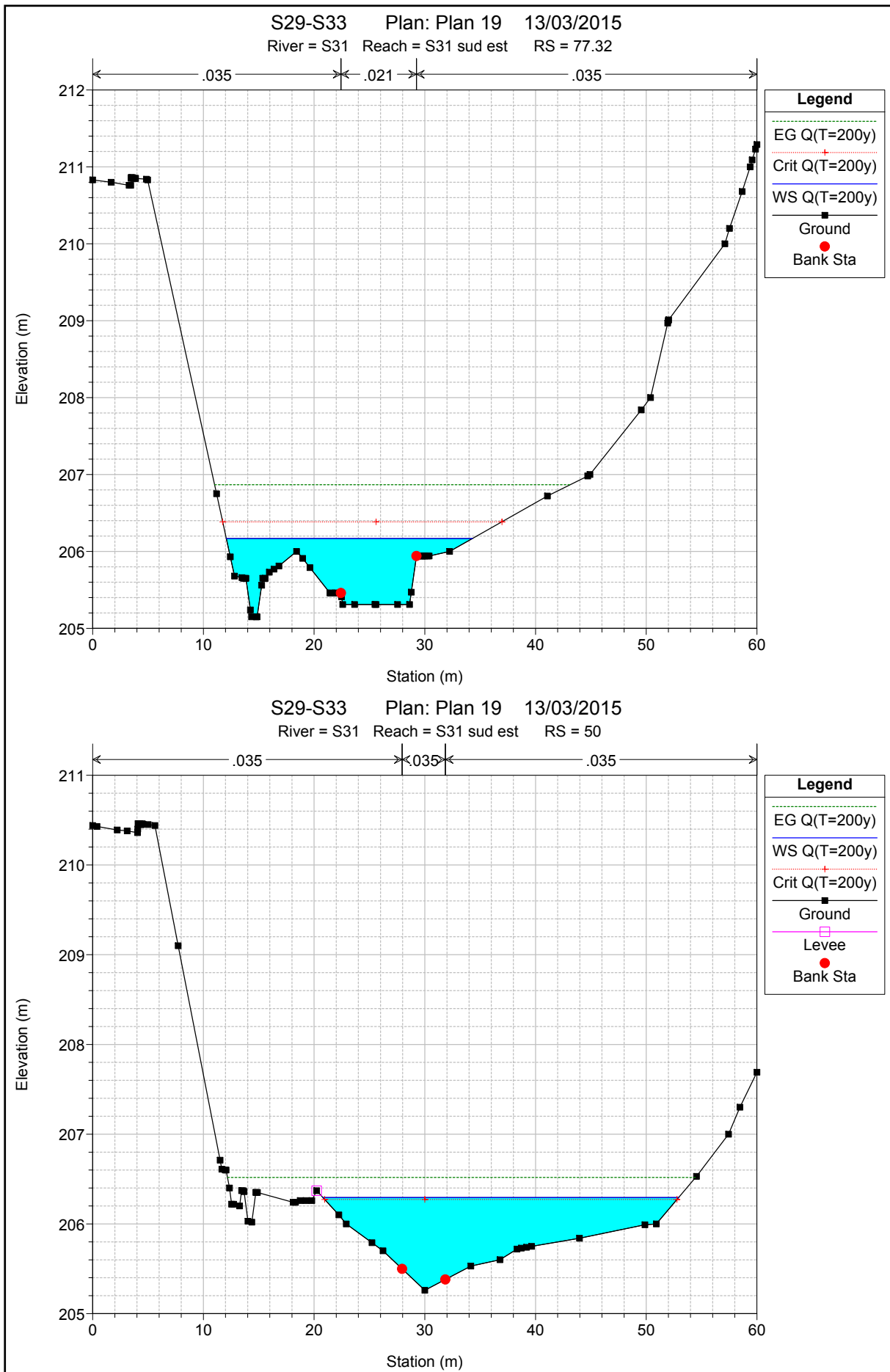






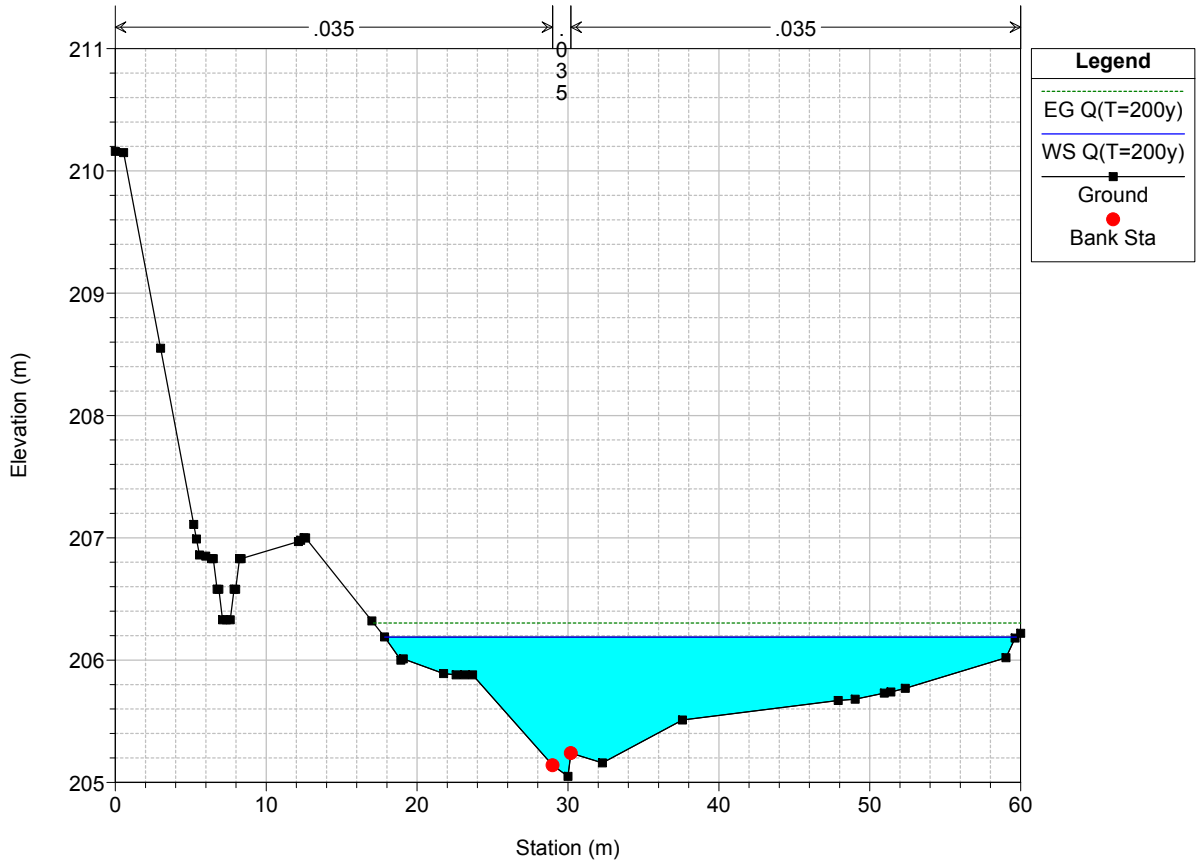






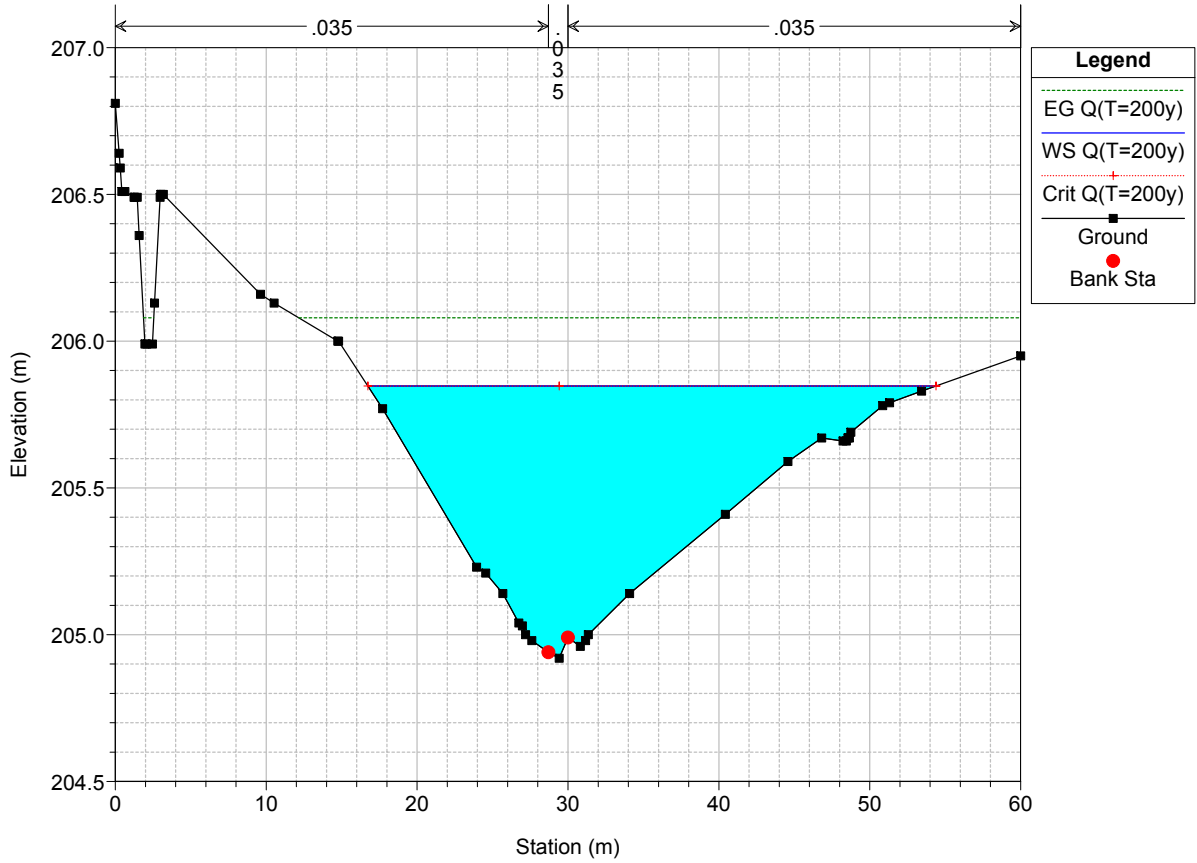
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

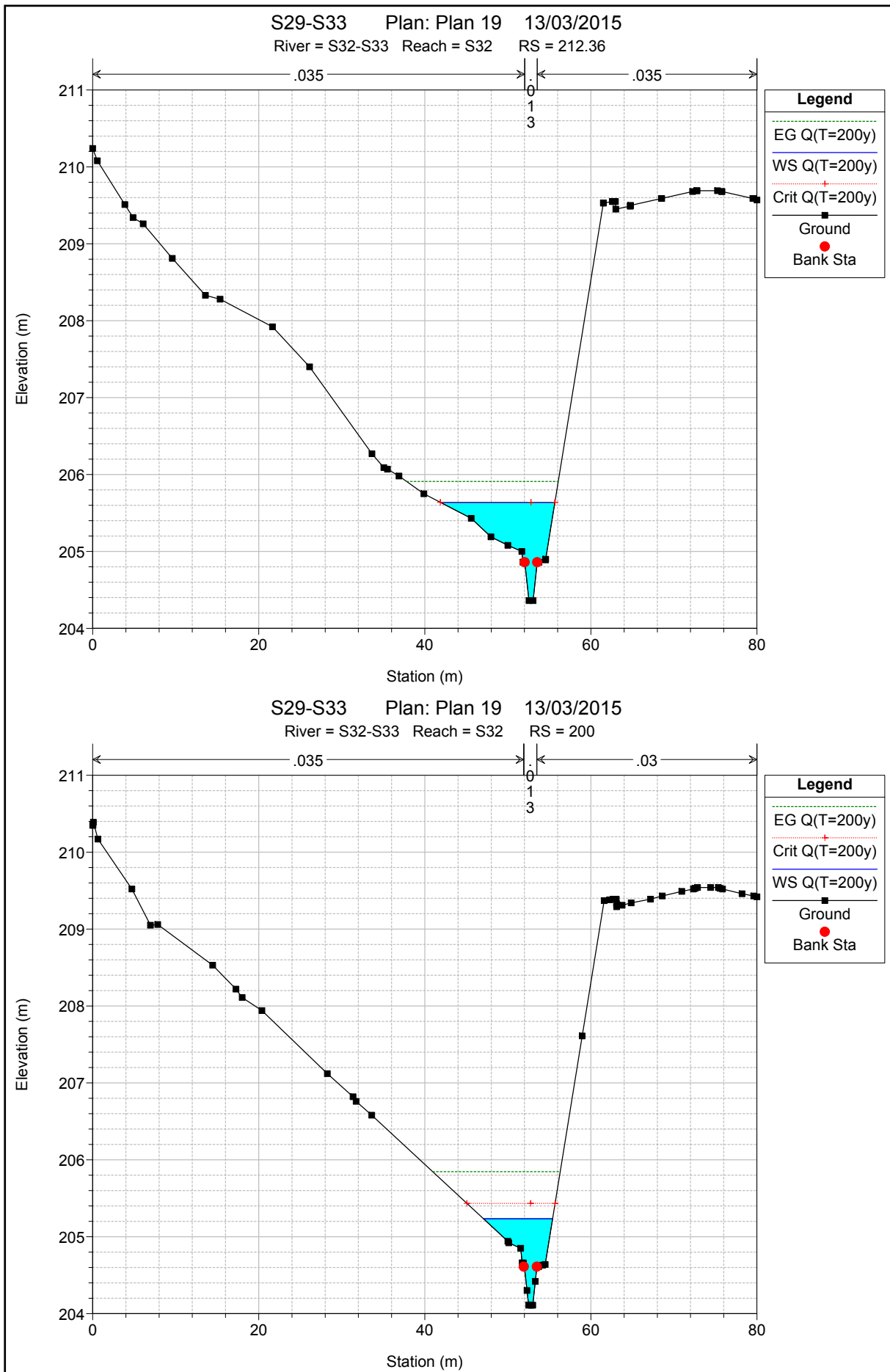
River = S31 Reach = S31 sud est RS = 25

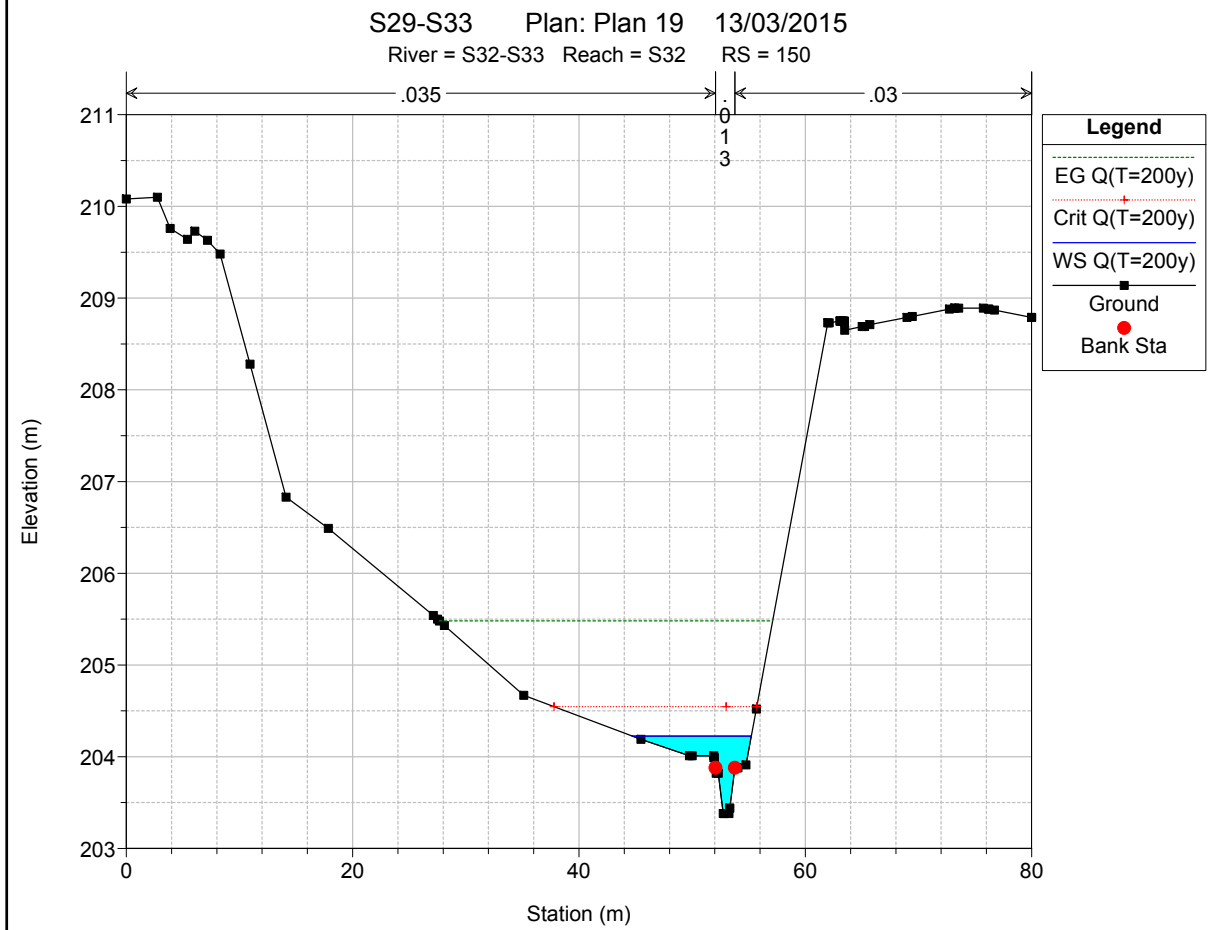
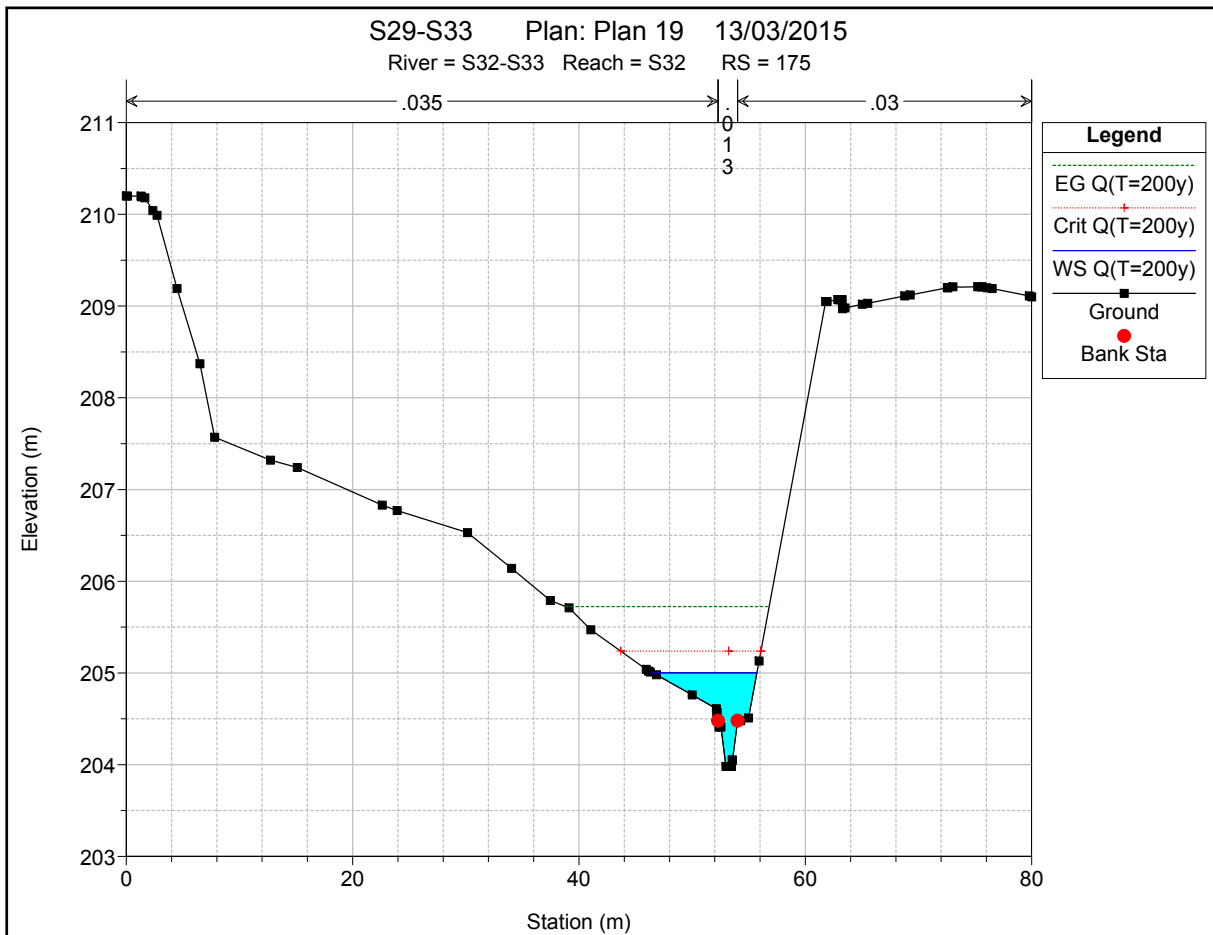


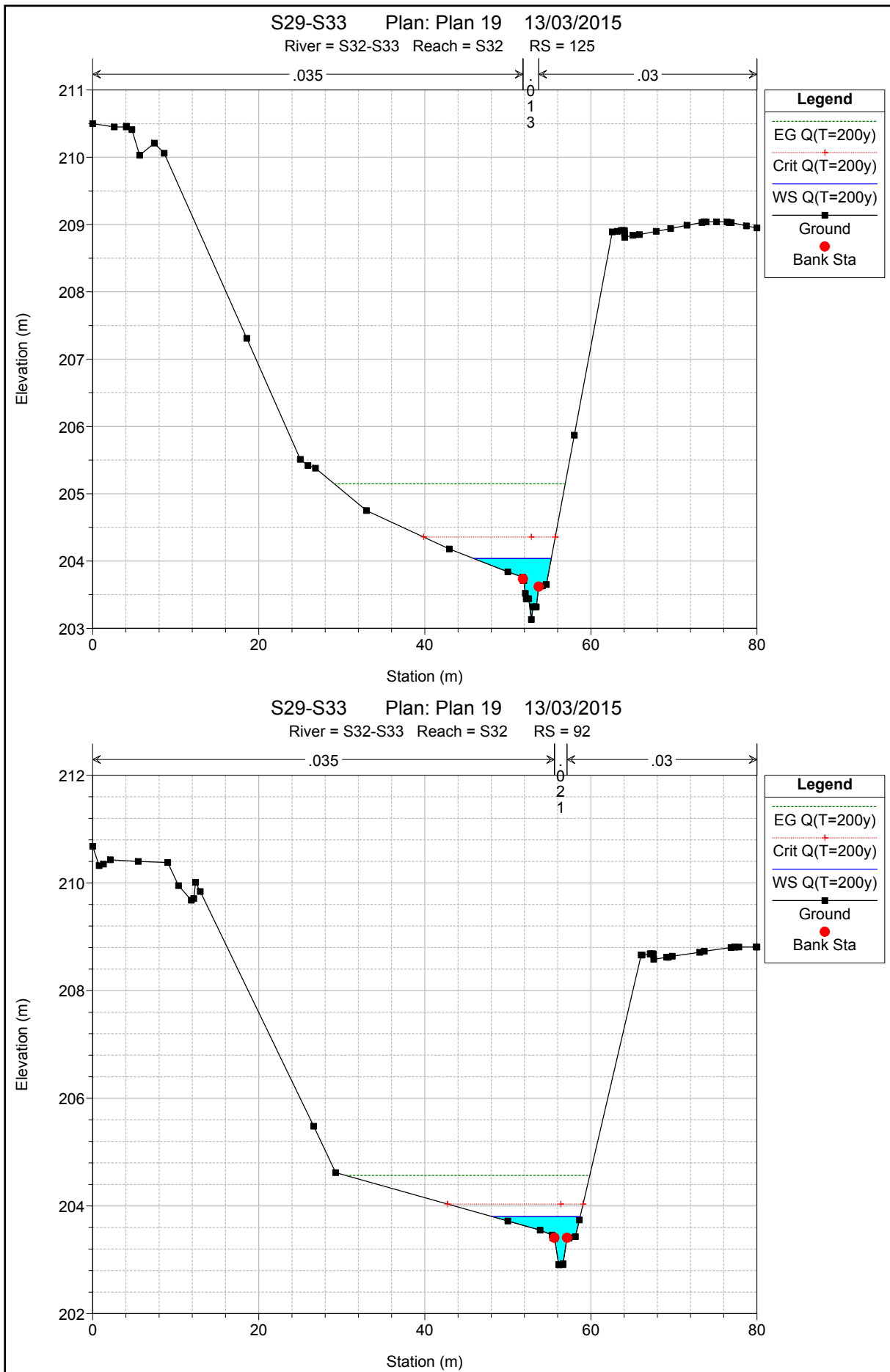
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

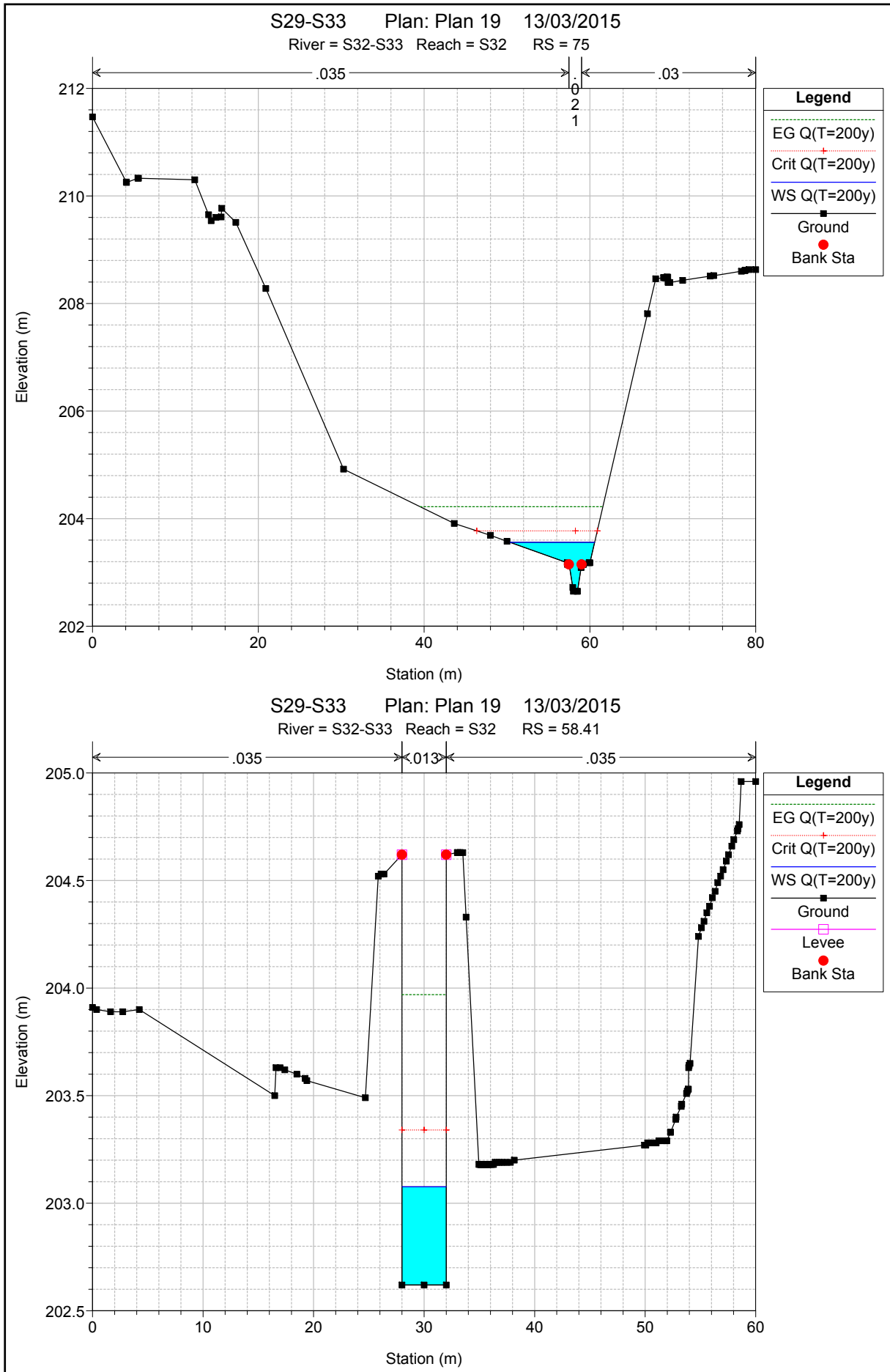
River = S31 Reach = S31 sud est RS = 0

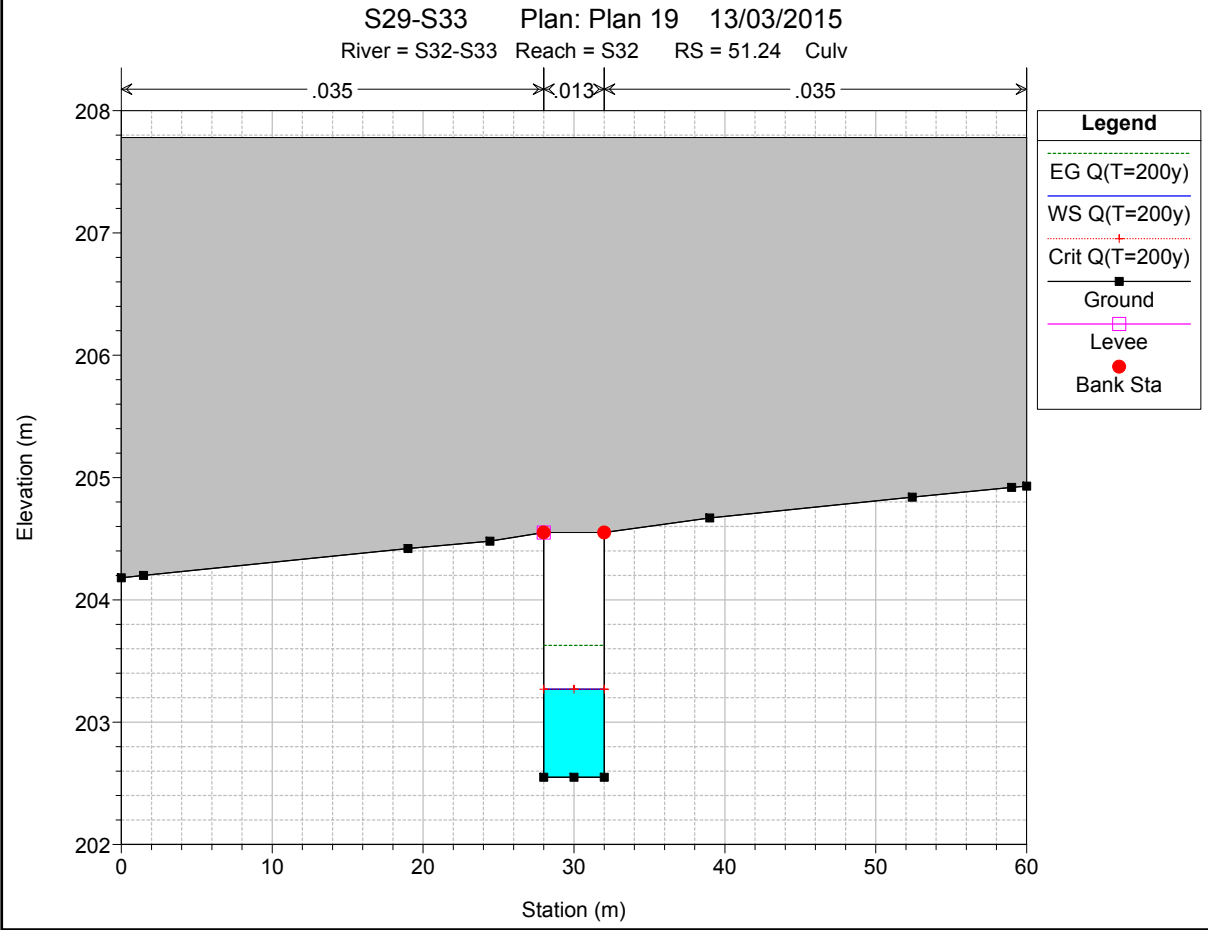
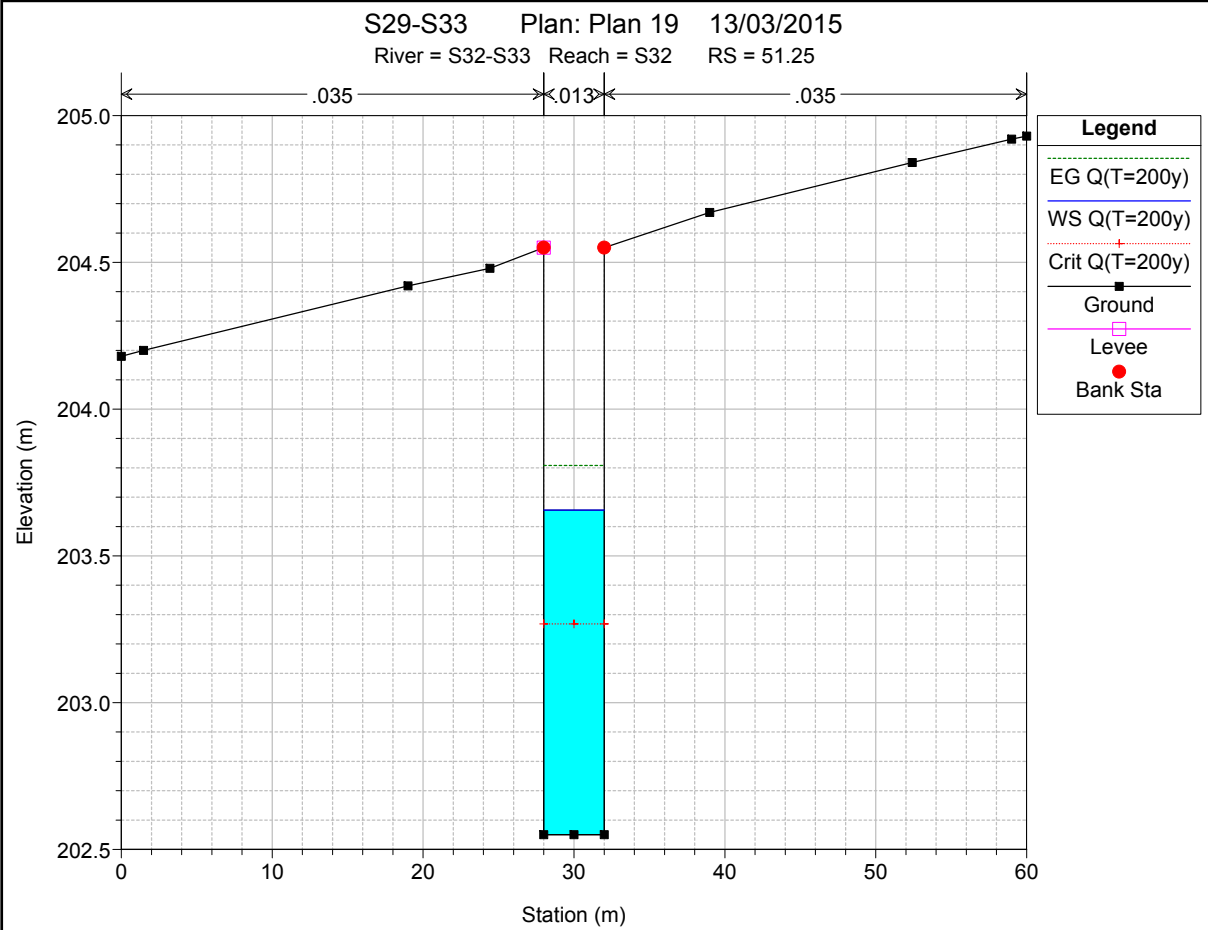


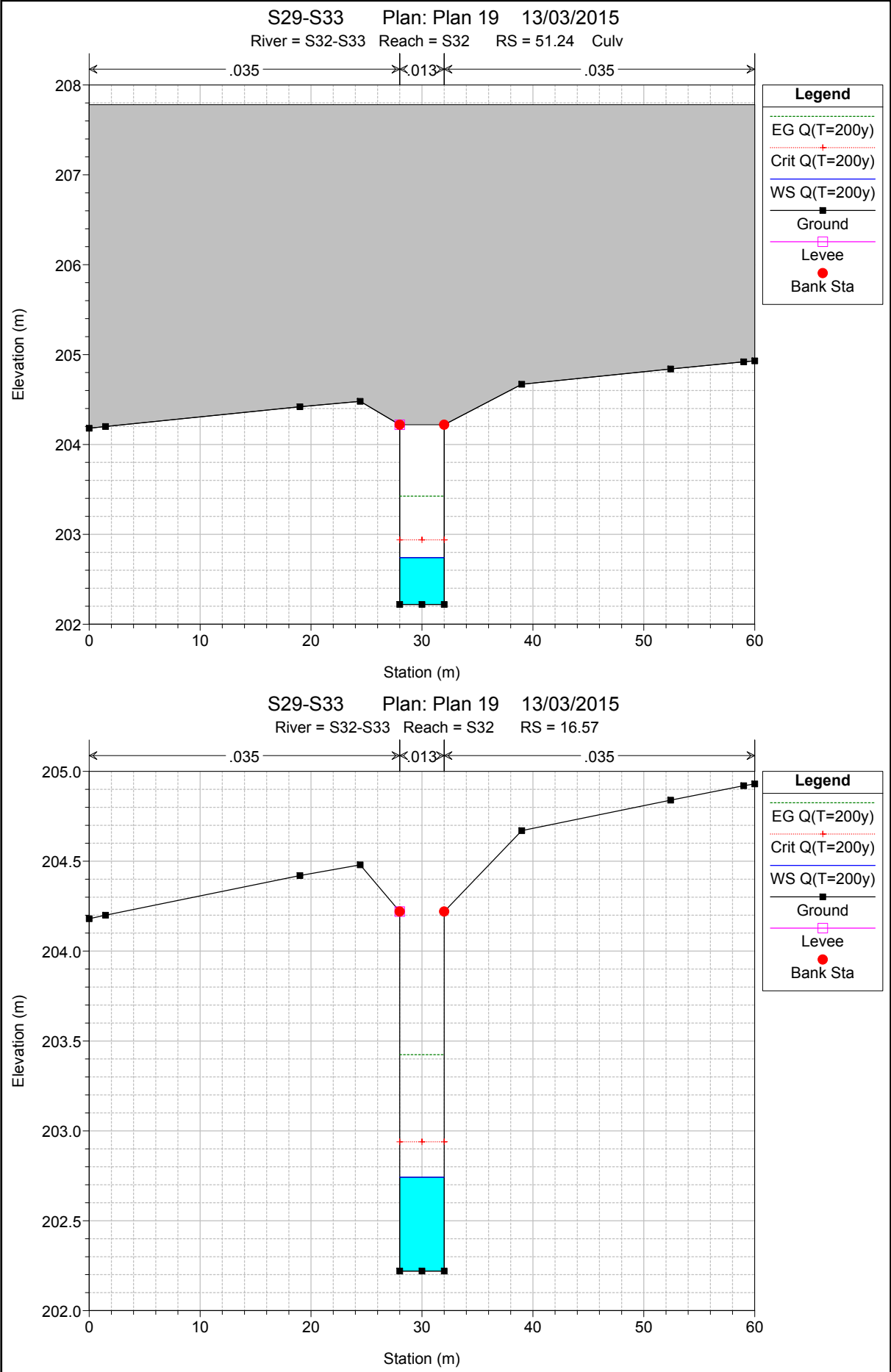


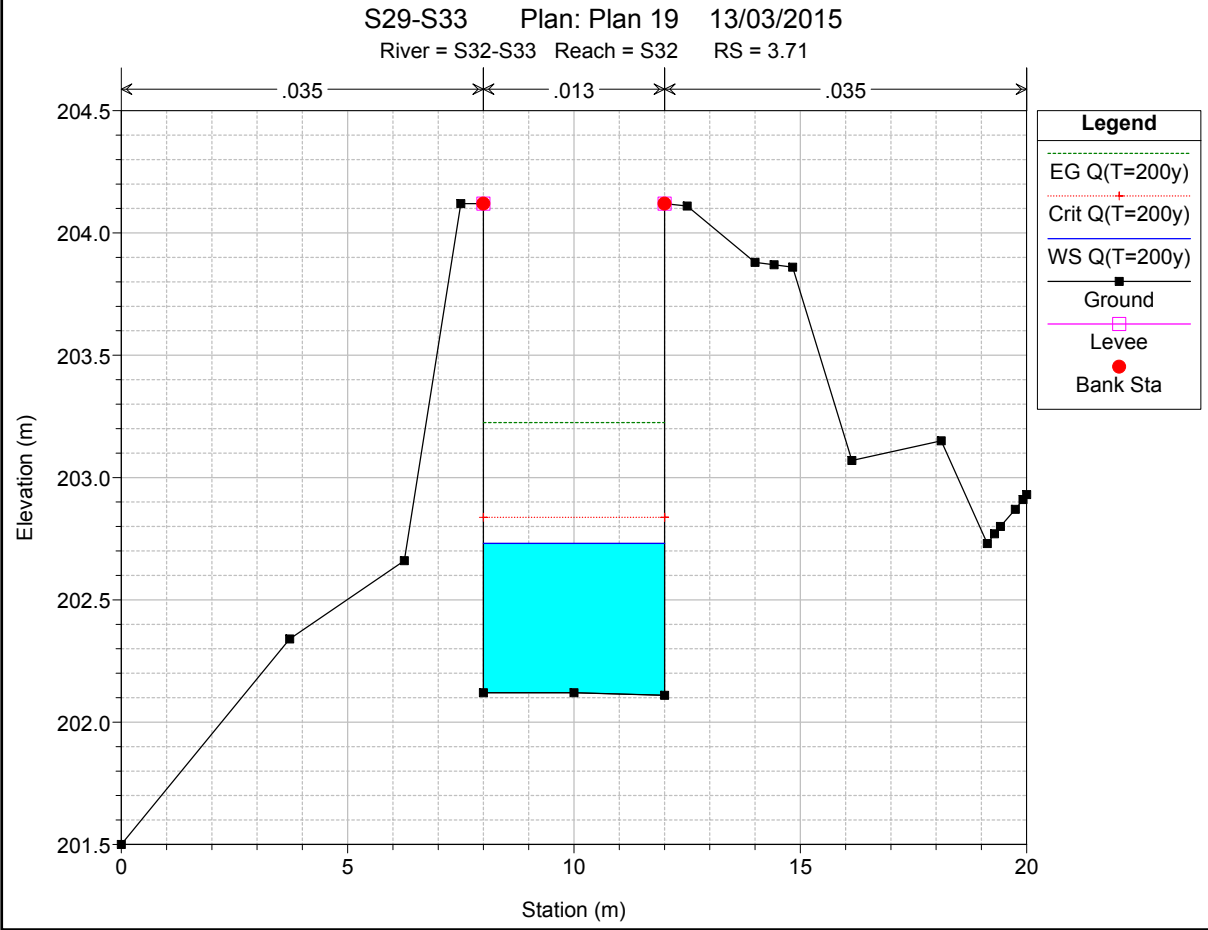
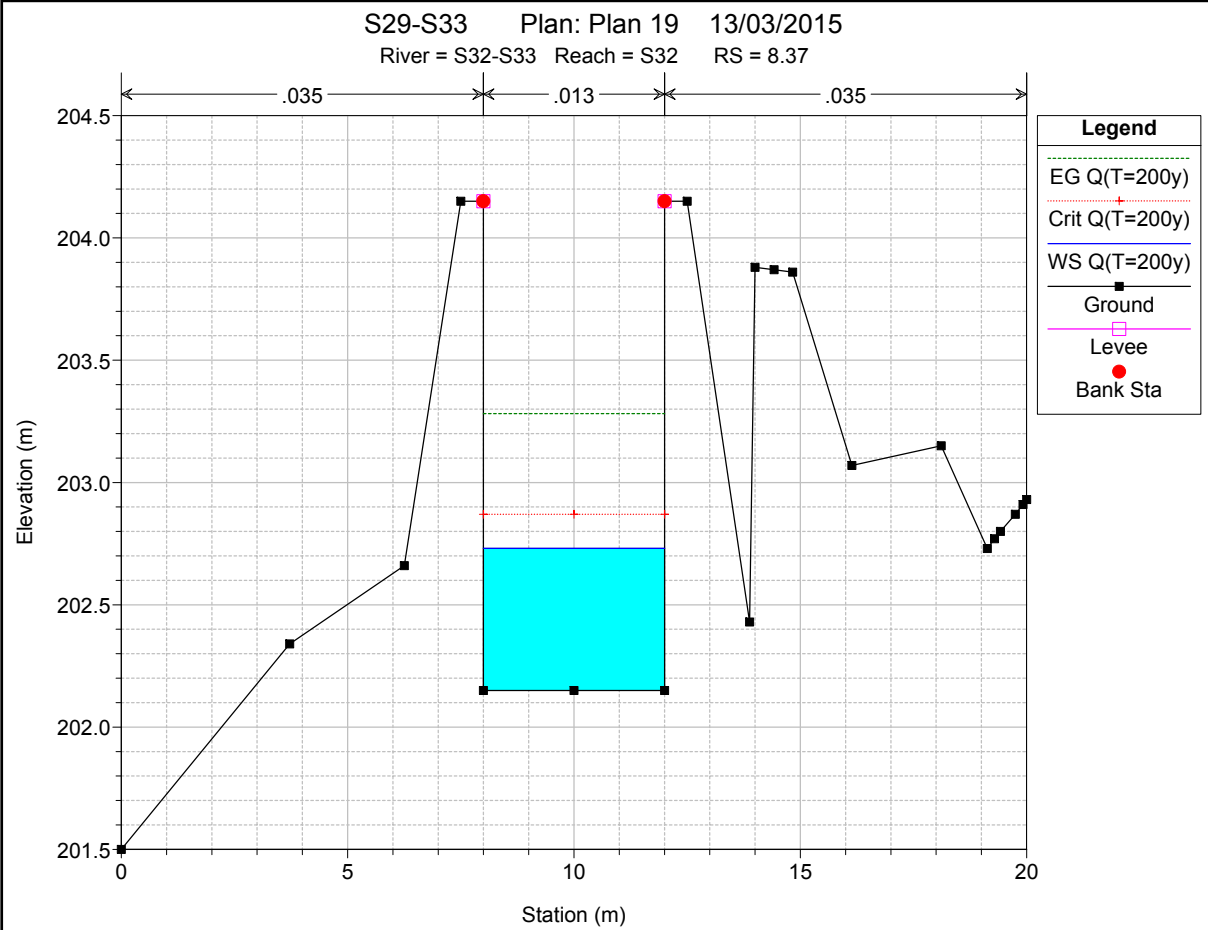


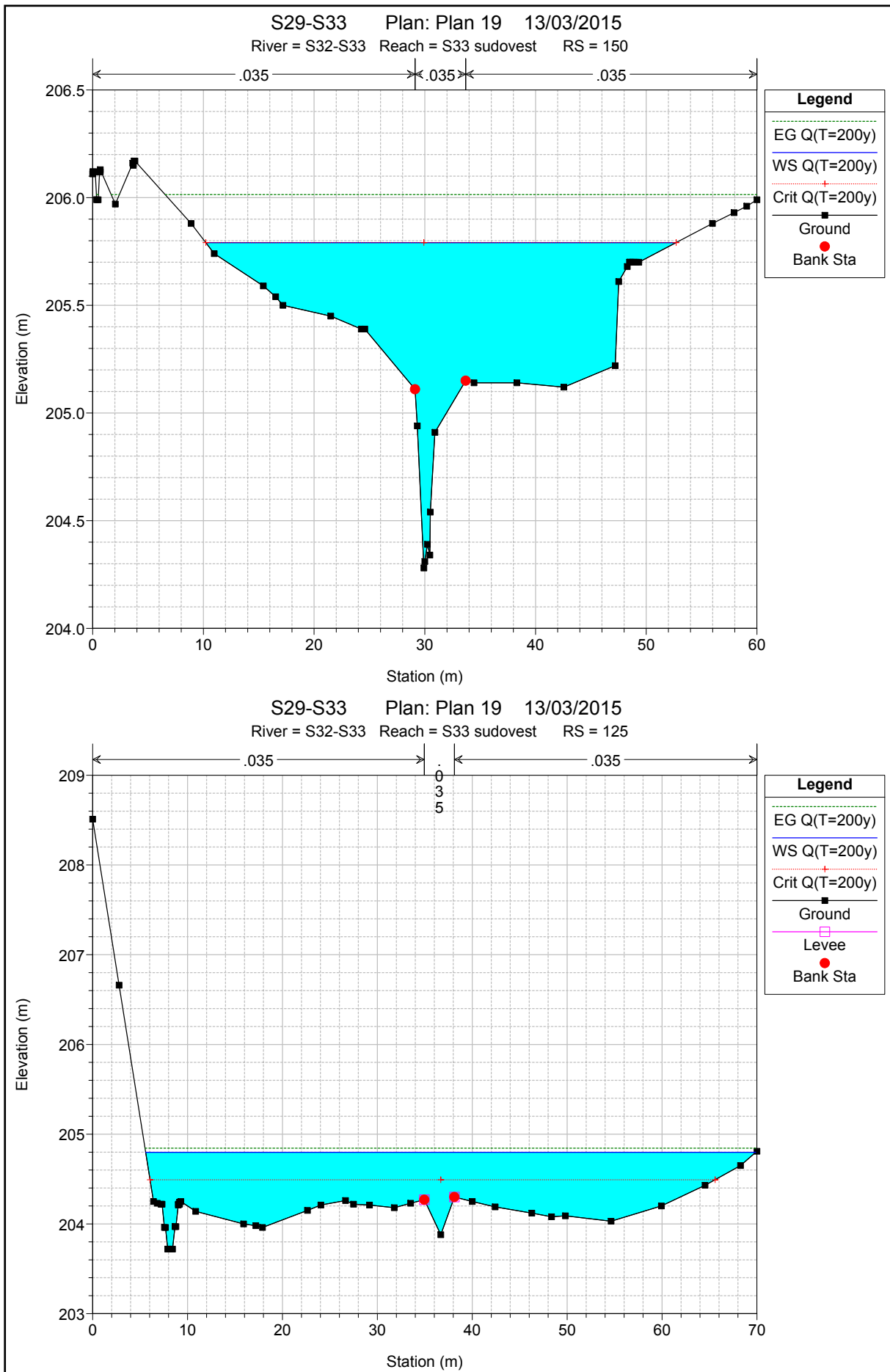


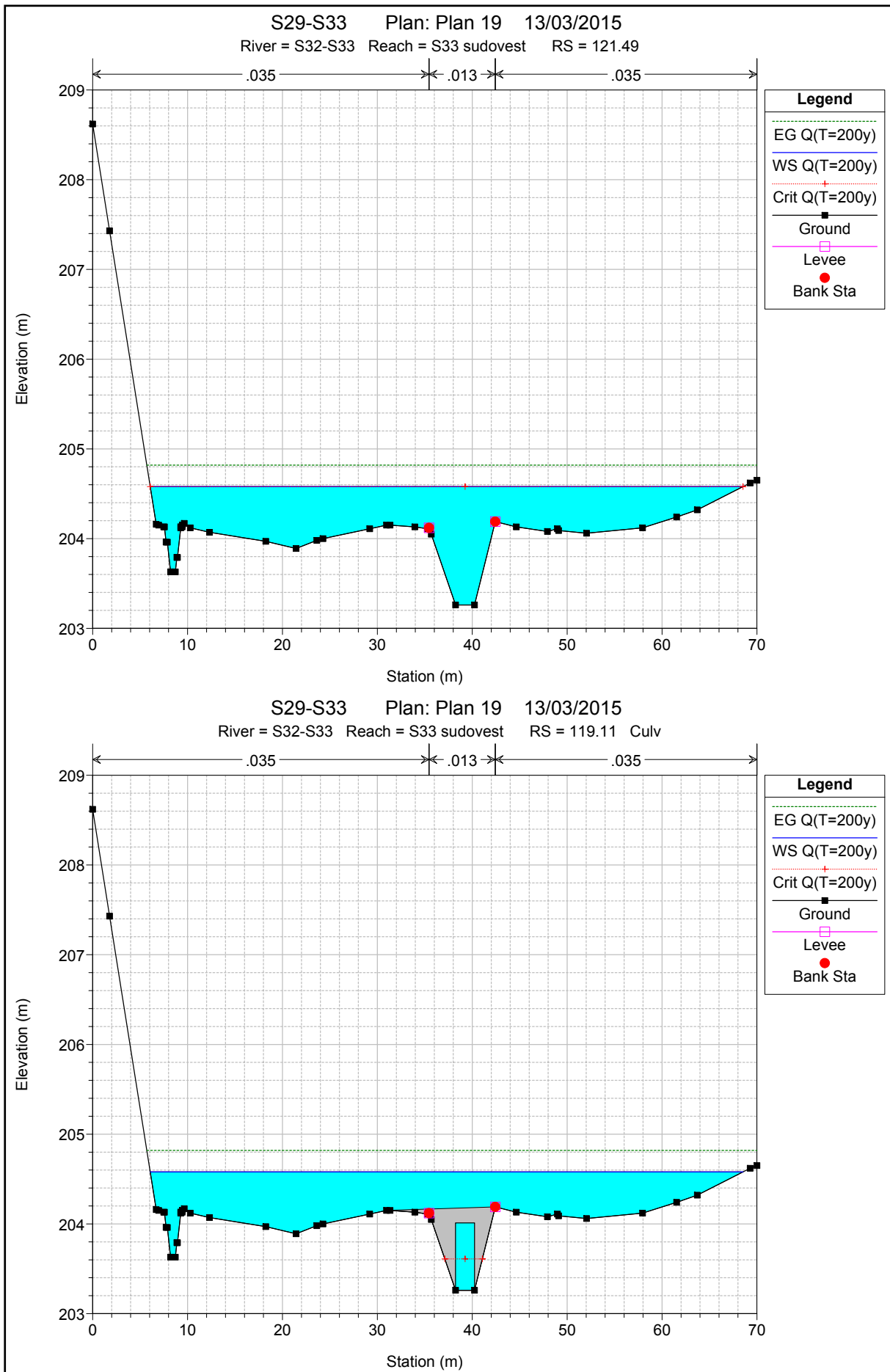


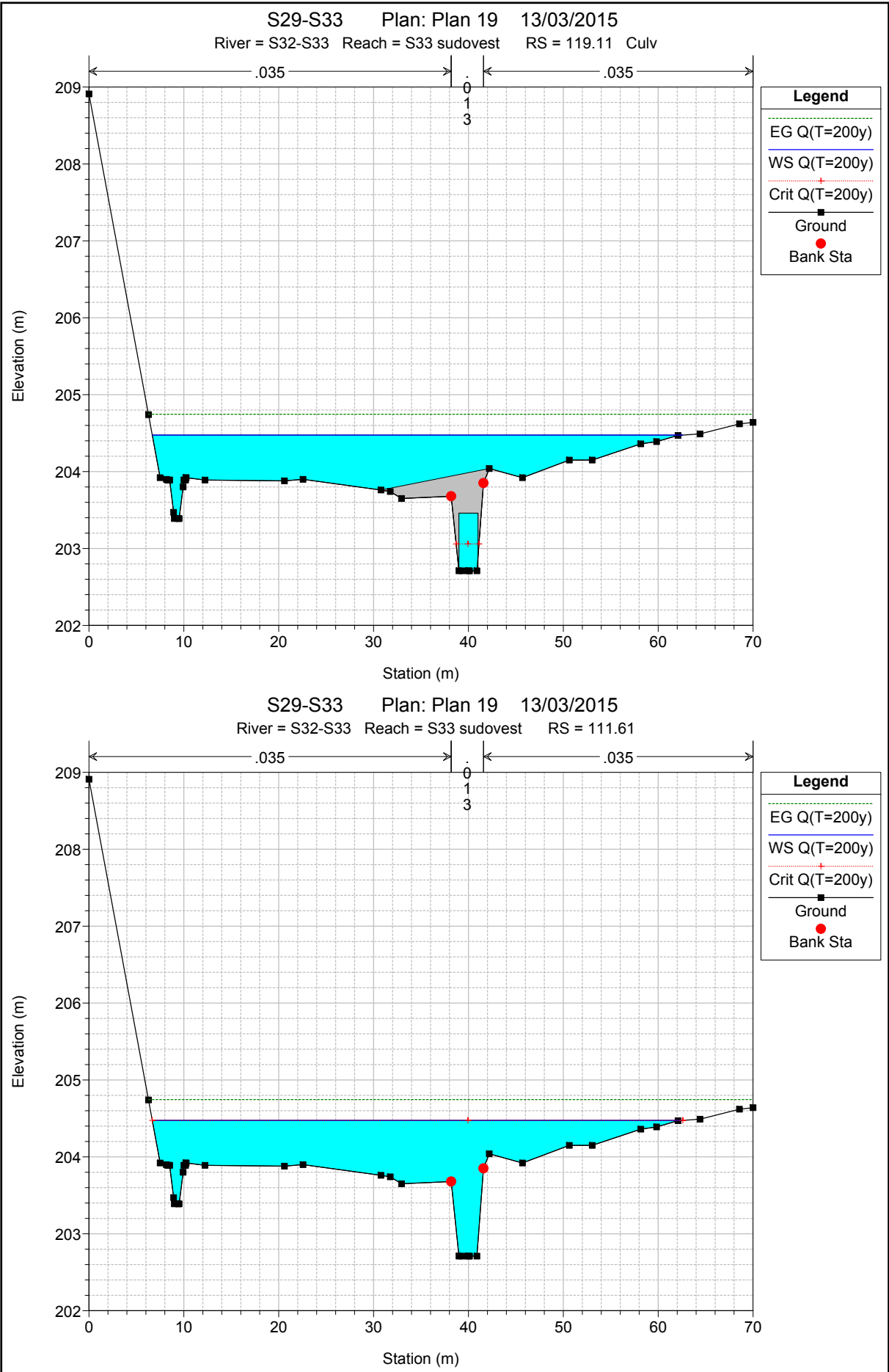




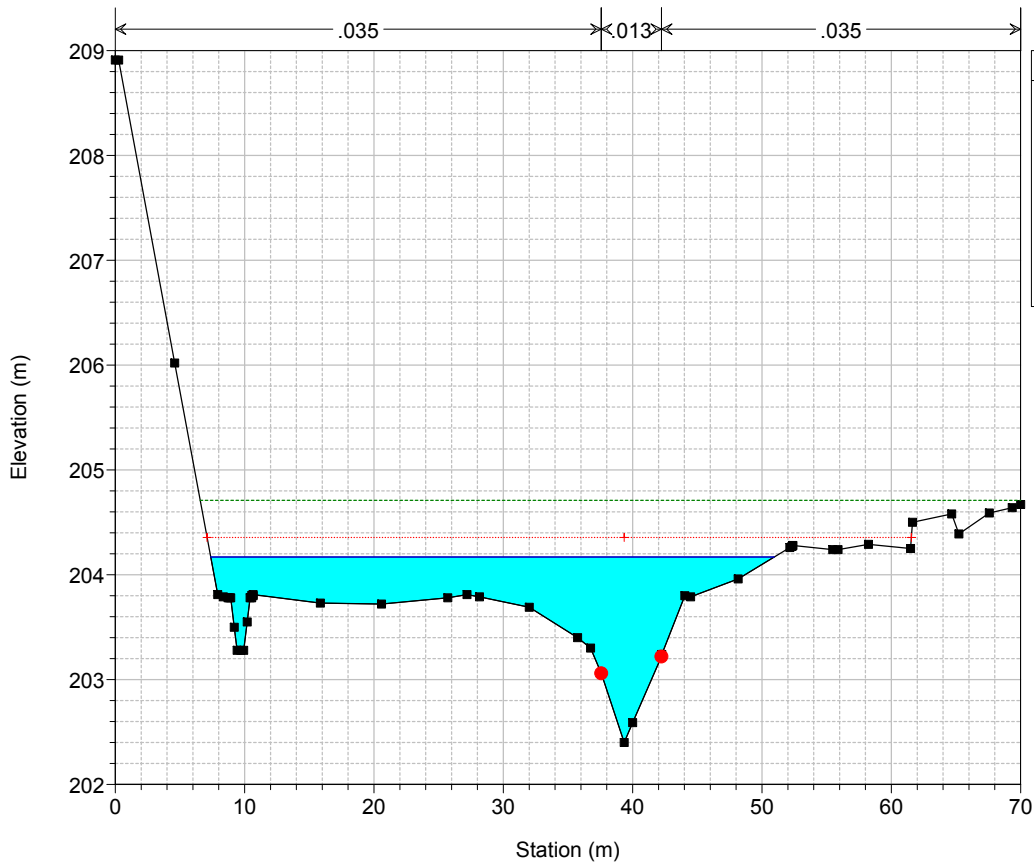






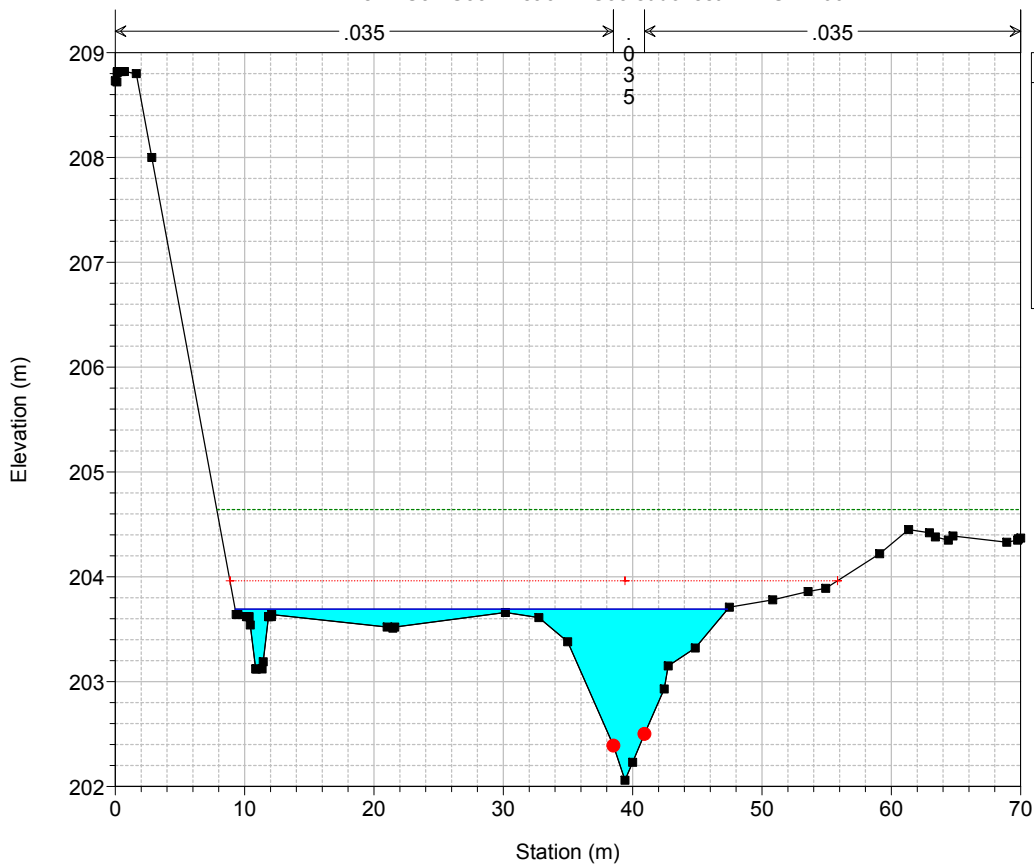


S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S32-S33 Reach = S33 sudovest RS = 106.11

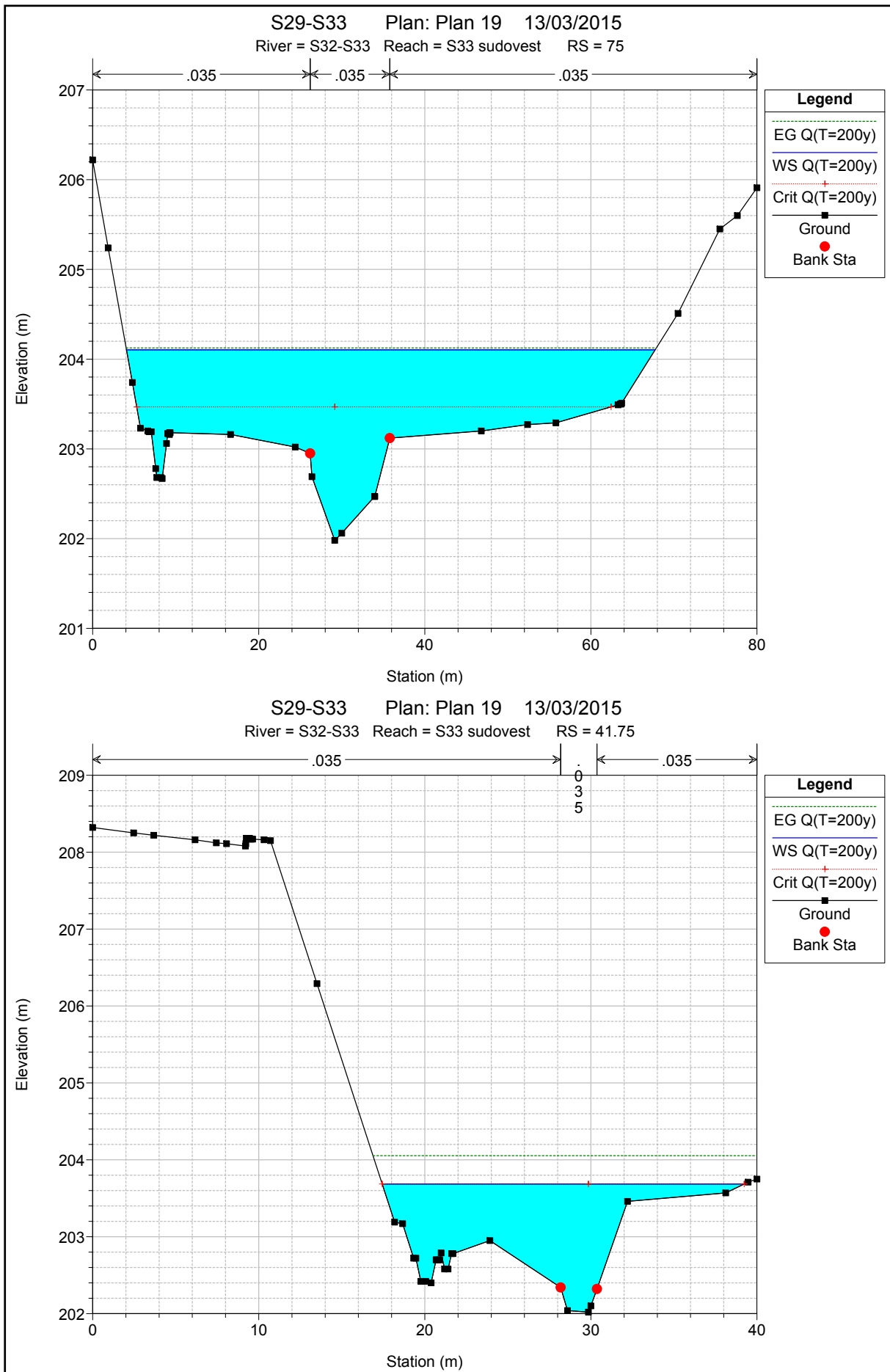


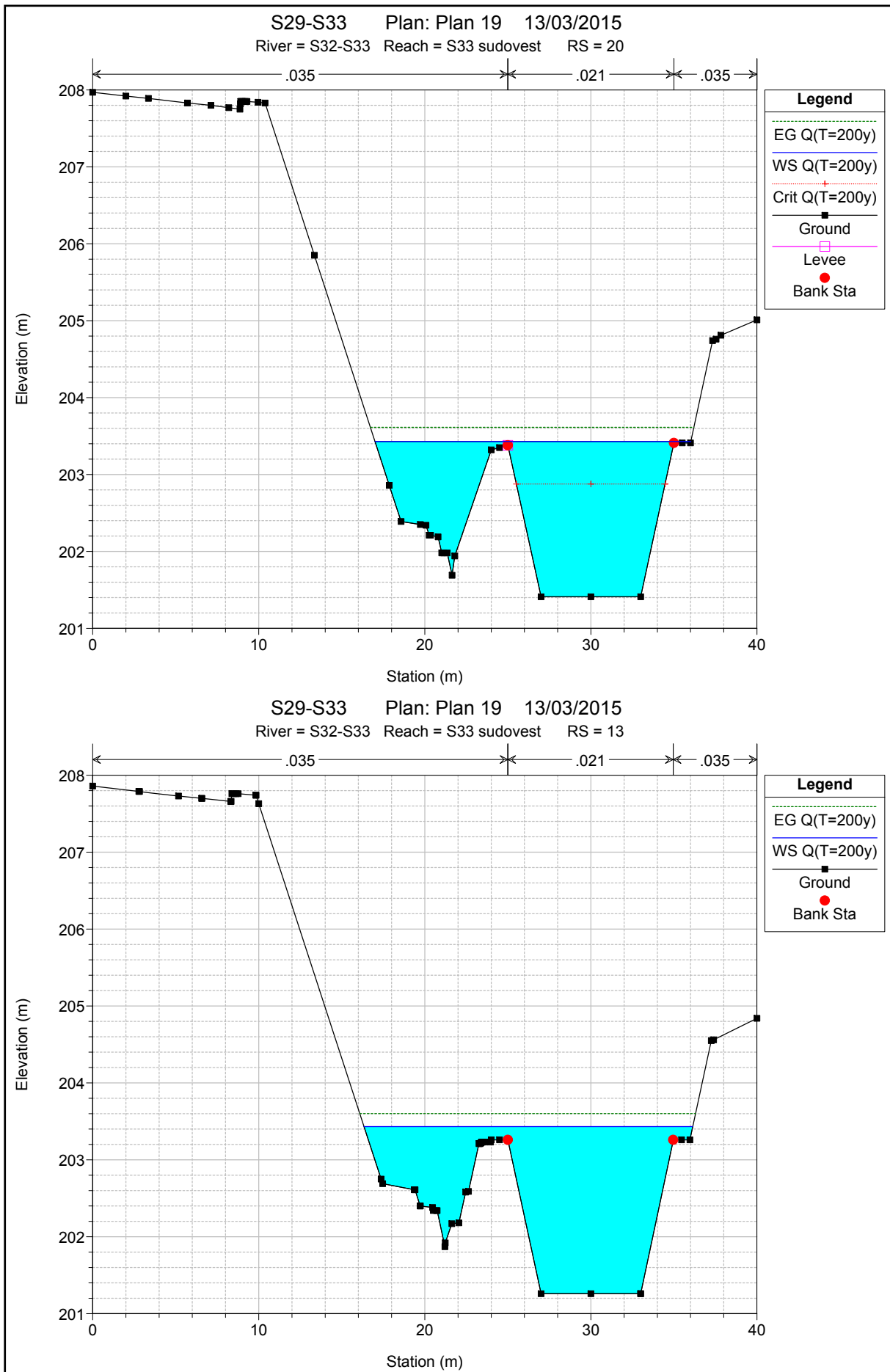
Legend	
EG Q(T=200y)	—
Crit Q(T=200y)	—+
WS Q(T=200y)	—
Ground	■
Bank Sta	●

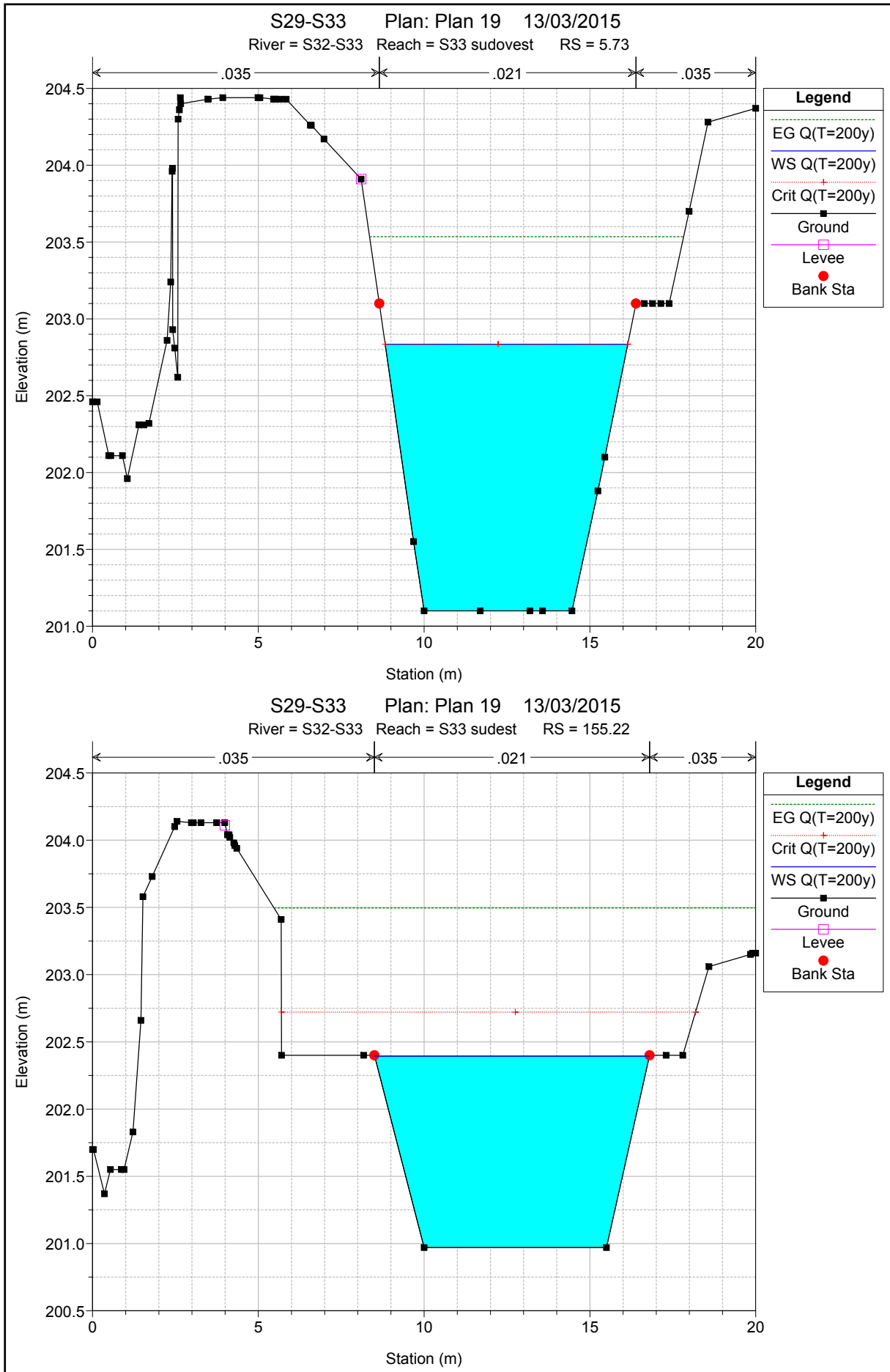
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S32-S33 Reach = S33 sudovest RS = 100



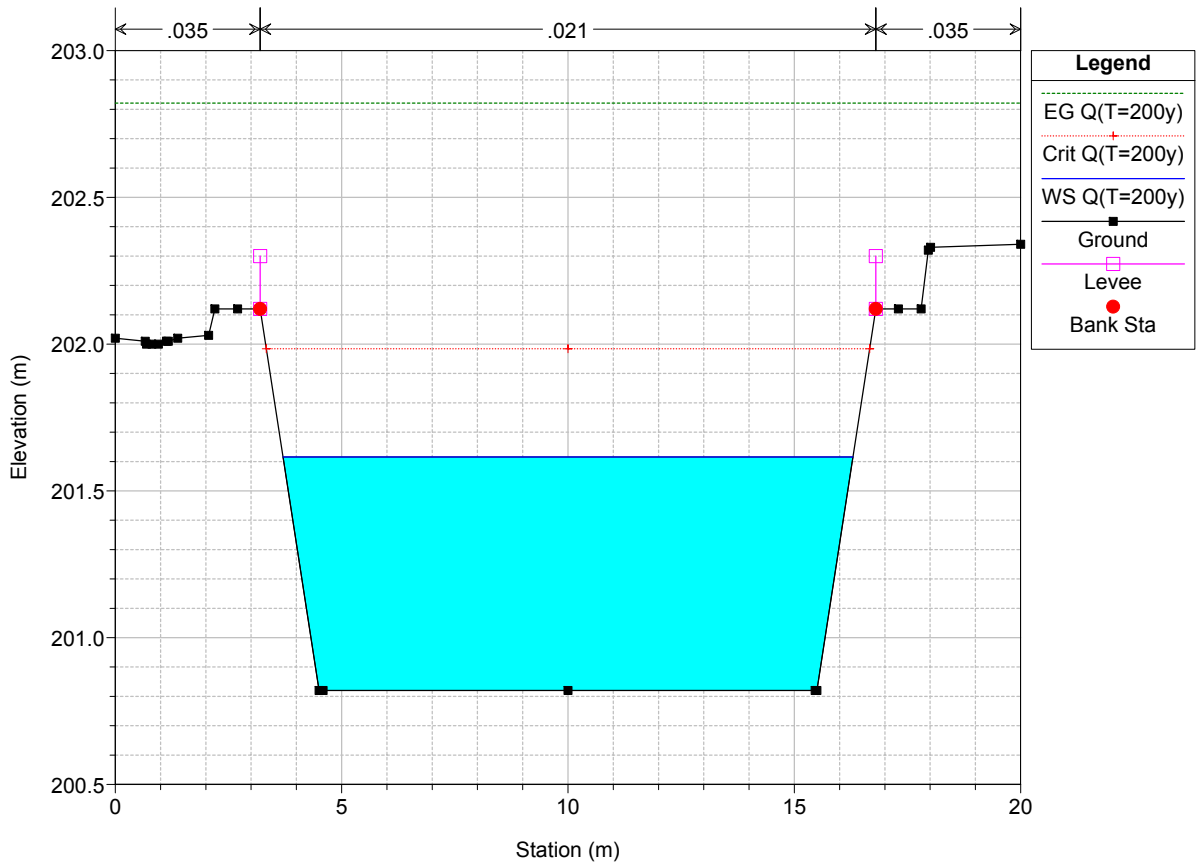
Legend	
EG Q(T=200y)	—
Crit Q(T=200y)	—+
WS Q(T=200y)	—
Ground	■
Bank Sta	●



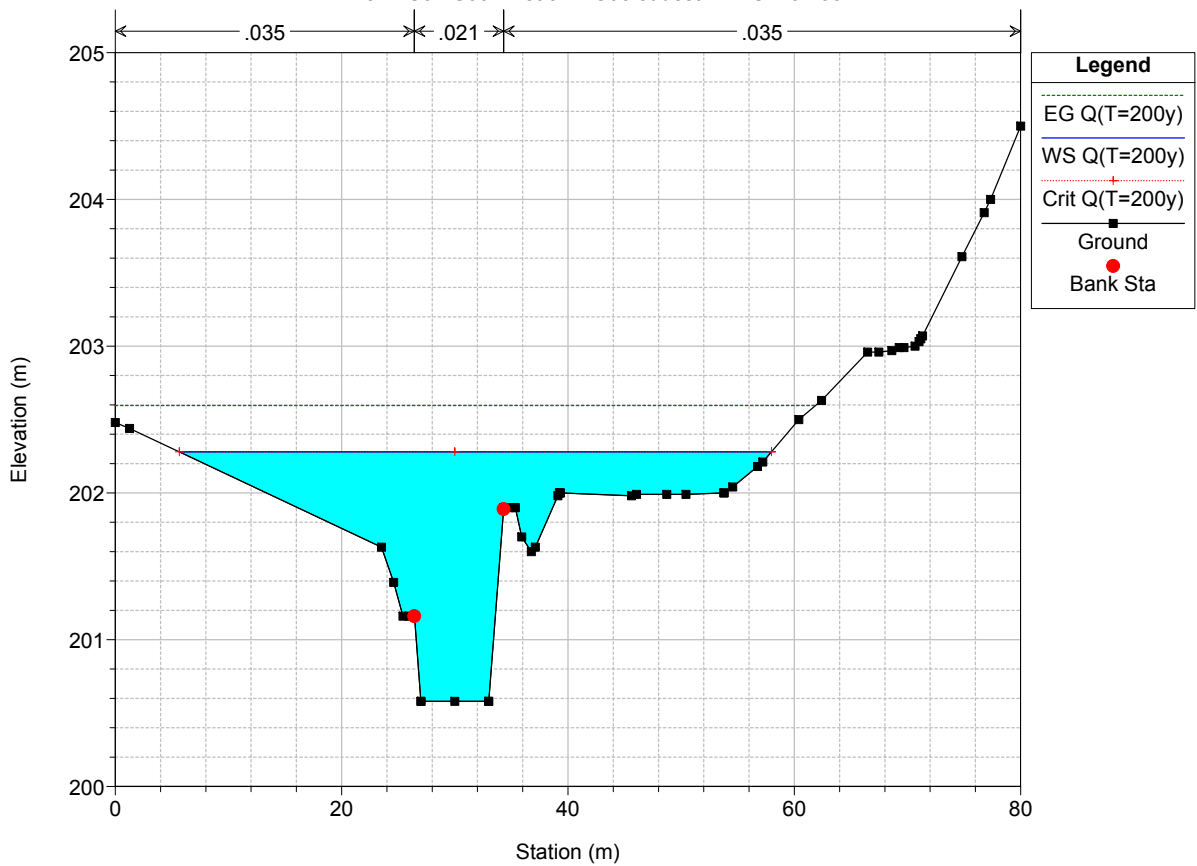


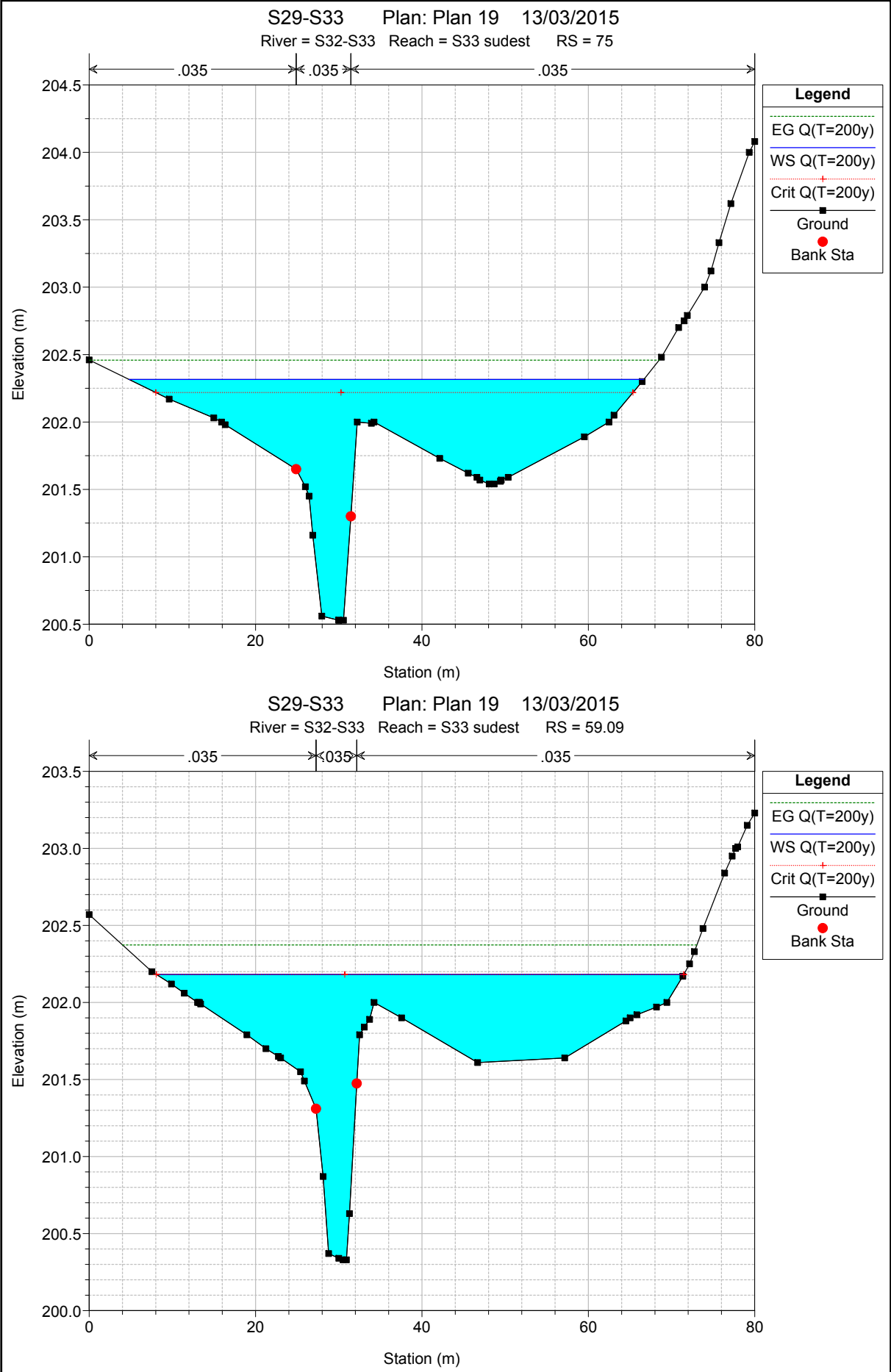


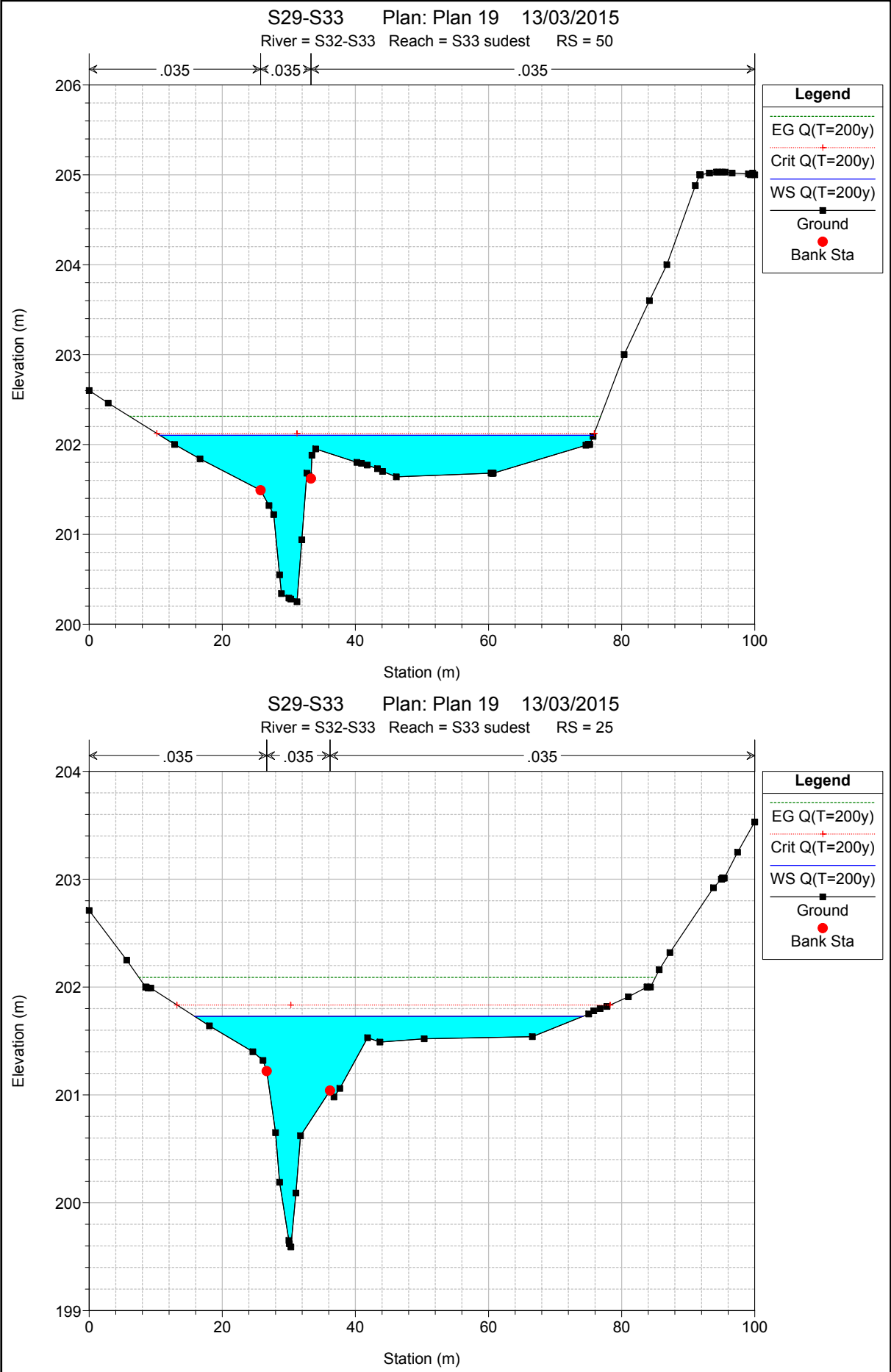
S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S32-S33 Reach = S33 sudest RS = 125



S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015
 River = S32-S33 Reach = S33 sudest RS = 97.38

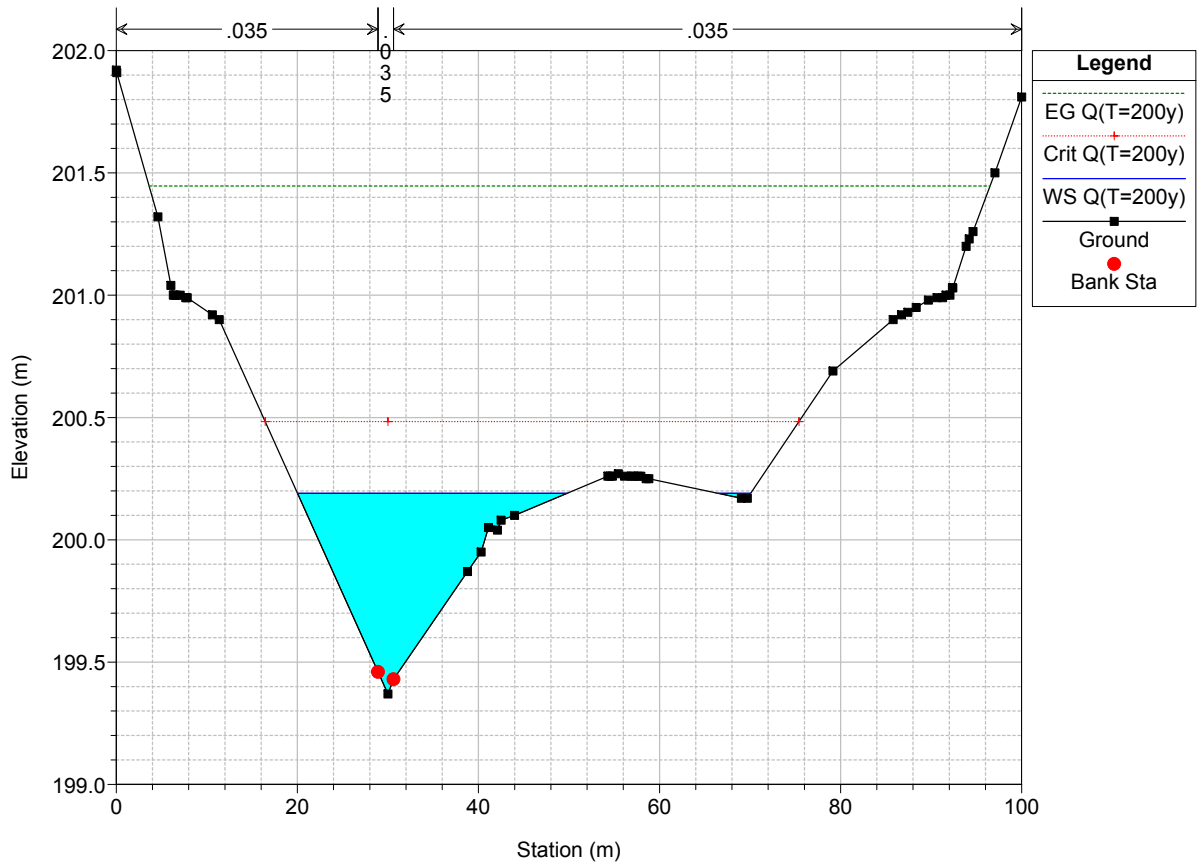






S29-S33 Plan: Plan 19 13/03/2015

River = S32-S33 Reach = S33 sudest RS = 0



Plan: pp04 S29 t1 RS: 54.19 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	7.97	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	3.04
Q Barrel (m3/s)	7.97	Culv Vel DS (m/s)	1.68
E.G. US. (m)	216.63	Culv Inv El Up (m)	215.41
W.S. US. (m)	215.81	Culv Inv El Dn (m)	215.24
E.G. DS (m)	216.33	Culv Frctn Ls (m)	0.07
W.S. DS (m)	216.19	Culv Exit Loss (m)	0.00
Delta EG (m)	0.29	Culv Entr Loss (m)	0.22
Delta WS (m)	0.38	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)		Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)		Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	215.93	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	216.19	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.51	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.64	Min El Weir Flow (m)	219.62

Plan: pp04 S29 t1 RS: 18.07 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	7.97	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	1.94
Q Barrel (m3/s)	7.97	Culv Vel DS (m/s)	1.83
E.G. US. (m)	216.33	Culv Inv El Up (m)	215.22
W.S. US. (m)	216.19	Culv Inv El Dn (m)	215.18
E.G. DS (m)	216.22	Culv Frctn Ls (m)	0.01
W.S. DS (m)	216.05	Culv Exit Loss (m)	0.00
Delta EG (m)	0.11	Culv Entr Loss (m)	0.10
Delta WS (m)	0.14	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	216.18	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	216.33	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	216.04	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	216.05	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.54	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.64	Min El Weir Flow (m)	218.44

Plan: pp04 S29 t3 RS: 206.55 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	0.21	Culv Full Len (m)	5.76
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	1.67
Q Barrel (m3/s)	0.21	Culv Vel DS (m/s)	1.67
E.G. US. (m)	213.49	Culv Inv El Up (m)	212.38
W.S. US. (m)	213.47	Culv Inv El Dn (m)	212.32
E.G. DS (m)	213.27	Culv Frctn Ls (m)	0.07
W.S. DS (m)	213.21	Culv Exit Loss (m)	0.08
Delta EG (m)	0.22	Culv Entr Loss (m)	0.07
Delta WS (m)	0.26	Q Weir (m3/s)	24.54
E.G. IC (m)	213.49	Weir Sta Lft (m)	1.59
E.G. OC (m)	213.49	Weir Sta Rgt (m)	86.25
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	0.25
Culv WS Inlet (m)	212.78	Weir Max Depth (m)	0.39
Culv WS Outlet (m)	212.72	Weir Avg Depth (m)	0.34
Culv Nml Depth (m)		Weir Flow Area (m2)	28.98
Culv Crt Depth (m)	0.33	Min El Weir Flow (m)	213.10

Plan: pp04 S29-S33 S30 RS: 201.17 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	3.06	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	4.39
Q Barrel (m3/s)	3.06	Culv Vel DS (m/s)	3.46
E.G. US. (m)	213.65	Culv Inv El Up (m)	211.86
W.S. US. (m)	212.14	Culv Inv El Dn (m)	211.71
E.G. DS (m)	212.65	Culv Frctn Ls (m)	0.43
W.S. DS (m)	212.28	Culv Exit Loss (m)	0.11
Delta EG (m)	1.00	Culv Entr Loss (m)	0.46
Delta WS (m)	0.13	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)		Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)		Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	212.21	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	212.15	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.56	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.62	Min El Weir Flow (m)	215.73

Plan: pp04 S31 S31 nord RS: 137.05 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	2.45	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.00
Q Barrel (m3/s)	2.45	Culv Vel DS (m/s)	2.79
E.G. US. (m)	210.86	Culv Inv El Up (m)	210.15
W.S. US. (m)	210.76	Culv Inv El Dn (m)	210.00
E.G. DS (m)	210.50	Culv Frctn Ls (m)	0.07
W.S. DS (m)	210.34	Culv Exit Loss (m)	0.19
Delta EG (m)	0.37	Culv Entr Loss (m)	0.10
Delta WS (m)	0.42	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	210.78	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	210.86	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	210.56	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	210.29	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.25	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.41	Min El Weir Flow (m)	211.90

Plan: pp04 S31 S31 nord RS: 66.28 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	2.45	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.29
Q Barrel (m3/s)	2.45	Culv Vel DS (m/s)	2.52
E.G. US. (m)	207.53	Culv Inv El Up (m)	206.59
W.S. US. (m)	207.41	Culv Inv El Dn (m)	206.39
E.G. DS (m)	207.19	Culv Frctn Ls (m)	0.19
W.S. DS (m)	206.93	Culv Exit Loss (m)	0.01
Delta EG (m)	0.33	Culv Entr Loss (m)	0.13
Delta WS (m)	0.49	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	207.40	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	207.53	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	207.12	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	206.87	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.48	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.53	Min El Weir Flow (m)	212.78

Plan: pp04 S32-S33 S32 RS: 51.24 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	7.64	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.66
Q Barrel (m3/s)	7.64	Culv Vel DS (m/s)	3.67
E.G. US. (m)	203.81	Culv Inv El Up (m)	202.55
W.S. US. (m)	203.66	Culv Inv El Dn (m)	202.22
E.G. DS (m)	203.30	Culv Frctn Ls (m)	0.20
W.S. DS (m)	202.94	Culv Exit Loss (m)	0.13
Delta EG (m)	0.51	Culv Entr Loss (m)	0.18
Delta WS (m)	0.72	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	203.64	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	203.81	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	203.27	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	202.74	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.48	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.72	Min El Weir Flow (m)	207.78

Plan: pp04 S32-S33 S33 sudovest RS: 119.11 Culv Group: Culvert #1 Profile: Q(T=200y)

Q Culv Group (m3/s)	1.30	Culv Full Len (m)	4.48
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	0.86
Q Barrel (m3/s)	1.30	Culv Vel DS (m/s)	0.86
E.G. US. (m)	204.77	Culv Inv El Up (m)	203.26
W.S. US. (m)	204.58	Culv Inv El Dn (m)	202.71
E.G. DS (m)	204.75	Culv Frctn Ls (m)	0.00
W.S. DS (m)	204.47	Culv Exit Loss (m)	0.00
Delta EG (m)	0.02	Culv Entr Loss (m)	0.02
Delta WS (m)	0.11	Q Weir (m3/s)	36.26
E.G. IC (m)	204.75	Weir Sta Lft (m)	5.81
E.G. OC (m)	204.77	Weir Sta Rgt (m)	70.00
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	0.92
Culv WS Inlet (m)	204.01	Weir Max Depth (m)	1.12
Culv WS Outlet (m)	203.46	Weir Avg Depth (m)	0.62
Culv Nml Depth (m)		Weir Flow Area (m2)	39.79
Culv Crt Depth (m)	0.35	Min El Weir Flow (m)	204.12

HEC-RAS Plan: pp04 River: S29 Reach: t1 Profile: Q(T=200y)

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
t1	168.99	Q(T=200y)	7.97	219.13	219.97	219.96	220.13	0.010819	2.36	5.00	14.08	0.88
t1	150	Q(T=200y)	7.97	218.87	219.28	219.42	219.71	0.052233	3.28	2.98	12.93	1.75
t1	125	Q(T=200y)	7.97	218.05	218.51	218.71	219.19	0.010546	4.49	3.85	15.29	2.19
t1	100.02	Q(T=200y)	7.97	217.71	217.95	218.06	218.47	0.164735	4.18	2.75	24.18	2.86
t1	100	Q(T=200y)	7.97	215.93	216.31	216.74	218.31	0.081867	6.27	1.27	3.75	3.44
t1	90.18	Q(T=200y)	7.97	215.81	216.27	216.62	217.54	0.041175	4.99	1.60	3.92	2.50
t1	75	Q(T=200y)	7.97	215.62	216.19	216.44	216.97	0.020186	3.92	2.03	4.14	1.79
t1	58.27	Q(T=200y)	7.97	215.42	215.80	216.06	216.70	0.012954	4.19	1.90	4.98	2.17
t1	54.20	Q(T=200y)	7.97	215.41	215.81	216.05	216.63	0.011309	4.01	1.99	5.00	2.03
t1	54.19		Culvert									
t1	22.08	Q(T=200y)	7.97	215.24	216.19	215.88	216.33	0.000783	1.68	4.75	5.00	0.55
t1	18.08	Q(T=200y)	7.97	215.22	216.19	215.86	216.33	0.000733	1.64	4.86	5.00	0.53
t1	18.07		Culvert									
t1	9.04	Q(T=200y)	7.97	215.18	216.05	215.82	216.22	0.001008	1.83	4.36	5.00	0.62
t1	6.85	Q(T=200y)	7.97	215.18	215.87	215.87	216.20	0.006440	2.54	3.13	4.74	1.00
t1	0	Q(T=200y)	7.97	215.00	215.33	215.53	216.07	0.051047	3.80	2.10	9.78	2.62

HEC-RAS Plan: pp04 Profile: Q(T=200y)

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
t2	422.35	Q(T=200y)	4.08	228.00	228.38	228.38	228.50	0.016356	1.72	2.76	11.56	0.96
t2	400	Q(T=200y)	4.08	225.42	225.89	226.30	227.65	0.077193	5.89	0.69	1.95	3.15
t2	375	Q(T=200y)	4.08	224.64	225.23	225.52	226.19	0.033699	4.35	0.94	2.18	2.12
t2	350	Q(T=200y)	4.08	223.91	224.52	224.79	225.39	0.028801	4.11	0.99	2.23	1.97
t2	325	Q(T=200y)	4.08	223.19	223.81	224.07	224.66	0.028798	4.11	0.99	2.23	1.97
t2	300	Q(T=200y)	4.08	222.46	223.07	223.34	223.94	0.029120	4.13	0.99	2.23	1.98
t2	275	Q(T=200y)	4.08	222.13	222.89	223.01	223.36	0.012635	3.03	1.35	2.53	1.33
t2	250	Q(T=200y)	4.08	221.79	222.54	222.68	223.03	0.013521	3.11	1.31	2.50	1.37
t2	225	Q(T=200y)	4.08	221.46	222.22	222.35	222.70	0.013042	3.07	1.33	2.51	1.35
t2	200	Q(T=200y)	4.08	221.13	221.88	222.02	222.37	0.013287	3.09	1.32	2.51	1.36
t2	175	Q(T=200y)	4.08	220.79	221.54	221.68	222.03	0.013564	3.11	1.31	2.50	1.37
t2	150	Q(T=200y)	4.08	220.11	220.74	221.00	221.54	0.026221	3.97	1.03	2.26	1.88
t2	125	Q(T=200y)	4.08	218.39	218.88	219.28	220.47	0.066863	5.59	0.73	1.98	2.94
t2	100	Q(T=200y)	4.08	217.67	218.27	218.56	219.18	0.030726	4.21	0.97	2.21	2.03
t2	75	Q(T=200y)	4.08	217.04	217.68	217.93	218.45	0.024722	3.88	1.05	2.28	1.83
t2	50	Q(T=200y)	4.08	216.40	217.04	217.29	217.82	0.025431	3.92	1.04	2.27	1.85
t2	25	Q(T=200y)	4.08	215.77	216.41	216.66	217.19	0.025169	3.91	1.04	2.27	1.84
t2	0	Q(T=200y)	4.08	215.12	215.29	215.48	216.13	0.084922	4.04	1.01	6.28	3.22
t3	521.04	Q(T=200y)	15.93	214.50	215.05	215.35	216.04	0.022963	4.41	3.61	7.10	1.97
t3	496.04	Q(T=200y)	15.93	213.62	214.12	214.47	215.34	0.031860	4.90	3.25	7.00	2.30
t3	471.04	Q(T=200y)	15.93	212.74	214.37	213.59	214.46	0.000514	1.27	13.15	11.27	0.34
t3	446.04	Q(T=200y)	15.93	212.71	214.36		214.44	0.000491	1.25	13.36	11.31	0.33
t3	421.04	Q(T=200y)	15.93	212.68	214.35	213.53	214.43	0.000469	1.24	13.58	11.34	0.32
t3	396.04	Q(T=200y)	24.73	212.66	214.13	213.79	214.39	0.001866	2.24	11.36	10.95	0.63
t3	371.04	Q(T=200y)	24.73	212.63	214.07	213.76	214.34	0.002058	2.31	10.97	10.88	0.66
t3	346.04	Q(T=200y)	24.73	212.60	213.98	213.73	214.28	0.002408	2.42	10.45	17.08	0.71
t3	321.04	Q(T=200y)	24.73	212.57	213.72	213.69	214.18	0.004658	3.01	8.22	8.27	0.96
t3	296.04	Q(T=200y)	24.73	212.55	213.86		213.98	0.003312	1.77	20.40	45.25	0.51
t3	286.25	Q(T=200y)	24.73	212.54	213.74	213.74	213.93	0.005719	2.21	16.27	43.61	0.67
t3	271.04	Q(T=200y)	24.73	212.52	213.52	213.61	213.81	0.010732	2.71	13.25	43.91	0.89
t3	246.04	Q(T=200y)	24.73	212.49	213.50	213.37	213.58	0.003318	1.57	24.05	58.42	0.51
t3	221.04	Q(T=200y)	24.73	212.46	213.48		213.51	0.001567	1.07	35.35	78.98	0.34
t3	206.56	Q(T=200y)	24.73	212.45	213.47	213.11	213.49	0.000816	0.81	44.39	83.60	0.26
t3	206.55		Culvert									
t3	200.78	Q(T=200y)	24.73	212.32	213.21		213.27	0.005685	1.69	24.06	77.13	0.64

HEC-RAS Plan: pp04 Profile: Q(T=200y) (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
t3	171.04	Q(T=200y)	24.73	212.37	212.87	212.85	213.02	0.012449	1.95	14.91	41.40	0.90
t3	150	Q(T=200y)	24.73	212.00	212.71	212.60	212.83	0.006489	1.77	17.17	36.36	0.69
t3	125	Q(T=200y)	24.73	211.92	212.40	212.40	212.58	0.016882	2.25	13.33	38.07	1.05
t3	100	Q(T=200y)	24.73	211.63	212.16	212.02	212.23	0.004760	1.29	22.09	52.17	0.57
t3	75	Q(T=200y)	24.73	211.45	211.86	211.86	212.02	0.016958	2.04	14.40	46.90	1.02
t3	50	Q(T=200y)	24.73	210.90	211.58	211.38	211.63	0.003630	1.17	24.80	55.99	0.47
t3	25	Q(T=200y)	24.73	210.83	211.30	211.30	211.45	0.017297	2.20	14.91	51.55	1.05
t3	0	Q(T=200y)	24.73	210.38	211.22	210.86	211.24	0.001072	0.82	41.48	82.52	0.29

HEC-RAS Plan: pp04 River: S29-S33 Reach: S30 Profile: Q(T=200y)

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
S30	275	Q(T=200y)	3.06	215.87	216.19	216.19	216.29	0.018903	1.72	2.25	11.32	1.02
S30	258.88	Q(T=200y)	3.06	214.26	214.73	215.02	215.75	0.044994	4.48	0.68	1.93	2.40
S30	250	Q(T=200y)	3.06	214.15	214.70	214.91	215.35	0.024205	3.57	0.86	2.10	1.79
S30	225	Q(T=200y)	3.06	213.82	214.49	214.57	214.87	0.011406	2.71	1.13	2.35	1.25
S30	211.65	Q(T=200y)	3.06	213.65	214.31	214.41	214.71	0.012298	2.78	1.10	2.32	1.29
S30	211.3	Q(T=200y)	3.06	211.91	212.25	212.67	214.51	0.135941	6.66	0.46	1.68	4.07
S30	205.29	Q(T=200y)	3.06	211.87	212.13	212.49	213.91	0.048698	5.91	0.52	2.00	3.71
S30	201.18	Q(T=200y)	3.06	211.86	212.14	212.48	213.65	0.037893	5.45	0.56	2.00	3.28
S30	201.17		Culvert									
S30	170.24	Q(T=200y)	3.06	211.71	212.15	212.33	212.76	0.009700	3.45	0.89	2.00	1.65
S30	165.94	Q(T=200y)	3.06	211.67	212.11	212.29	212.72	0.009703	3.45	0.89	2.00	1.65
S30	150	Q(T=200y)	3.06	211.50	212.26	212.26	212.53	0.007320	2.30	1.33	2.52	1.01
S30	125	Q(T=200y)	3.06	211.26	211.95	212.02	212.30	0.010529	2.63	1.16	2.38	1.20
S30	100	Q(T=200y)	3.06	211.00	211.70	211.76	212.04	0.010084	2.59	1.18	2.39	1.18
S30	75	Q(T=200y)	3.06	210.74	211.43	211.50	211.78	0.010334	2.61	1.17	2.38	1.19
S30	69	Q(T=200y)	3.06	210.68	211.37	211.43	211.72	0.010334	2.61	1.17	2.38	1.19
S30	43.92	Q(T=200y)	3.06	210.43	211.23	210.81	211.24	0.000131	0.42	15.95	45.95	0.16

HEC-RAS Plan: pp04 River: S31 Reach: S31 nord Profile: Q(T=200y)

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
S31 nord	310.46	Q(T=200y)	2.45	213.78	214.03	214.03	214.10	0.019508	1.51	2.22	16.20	1.00
S31 nord	300	Q(T=200y)	2.45	213.31	213.49	213.56	213.71	0.082905	2.41	1.32	14.43	1.93
S31 nord	250	Q(T=200y)	2.45	212.54	212.74	212.74	212.78	0.023879	1.24	2.69	30.33	1.02
S31 nord	225	Q(T=200y)	2.45	211.74	211.92	211.95	212.01	0.040285	1.79	1.95	20.42	1.37
S31 nord	200	Q(T=200y)	2.45	210.94	211.17	211.18	211.26	0.023191	1.56	1.91	12.24	1.07
S31 nord	175	Q(T=200y)	2.45	210.32	210.89	210.68	210.90	0.001583	0.76	4.85	17.04	0.33
S31 nord	150	Q(T=200y)	2.45	210.18	210.87		210.88	0.000467	0.45	7.42	20.77	0.18
S31 nord	137.06	Q(T=200y)	2.45	210.15	210.76	210.68	210.86	0.001081	1.73	2.89	7.37	0.73
S31 nord	137.05		Culvert									
S31 nord	126.01	Q(T=200y)	2.45	210.00	210.29	210.34	210.51	0.003961	2.13	1.36	5.60	1.26
S31 nord	110	Q(T=200y)	2.45	209.91	210.02	210.08	210.30	0.262197	3.22	1.14	22.45	3.18
S31 nord	100	Q(T=200y)	2.45	209.90	210.06	210.06	210.11	0.021345	1.18	2.52	23.32	0.97
S31 nord	97.63	Q(T=200y)	2.45	207.90	208.21	208.55	209.85	0.107304	5.68	0.43	1.71	3.61
S31 nord	97.59	Q(T=200y)	2.45	207.89	208.22	208.56	209.84	0.102819	5.65	0.43	1.65	3.52
S31 nord	93.7	Q(T=200y)	2.45	207.85	208.22	208.52	209.39	0.064956	4.80	0.51	1.74	2.83
S31 nord	93.56	Q(T=200y)	2.45	206.88	207.17	207.55	209.29	0.148653	6.44	0.38	1.59	4.20
S31 nord	88.38	Q(T=200y)	2.45	206.82	207.17	207.50	208.51	0.078018	5.12	0.48	1.70	3.09
S31 nord	82.19	Q(T=200y)	2.45	206.75	207.17	207.42	208.02	0.041702	4.09	0.60	1.84	2.29
S31 nord	75	Q(T=200y)	2.45	206.67	207.12	207.31	207.72	0.025887	3.43	0.71	1.92	1.80
S31 nord	71.4	Q(T=200y)	2.45	206.62	207.41	207.15	207.53	0.003128	1.55	1.58	2.00	0.55
S31 nord	71.38	Q(T=200y)	2.45	206.62	207.41	207.15	207.53	0.001199	1.55	1.58	2.00	0.55
S31 nord	66.29	Q(T=200y)	2.45	206.59	207.41	207.13	207.52	0.001082	1.49	1.64	2.00	0.52
S31 nord	66.28		Culvert									
S31 nord	24.76	Q(T=200y)	2.45	206.39	206.88	206.93	207.20	0.004777	2.52	0.97	2.00	1.16
S31 nord	15.65	Q(T=200y)	2.45	206.35	206.84	206.89	207.16	0.004552	2.48	0.99	2.00	1.13
S31 nord	10.5	Q(T=200y)	2.45	206.32	206.81	206.85	207.13	0.012072	2.49	0.98	2.00	1.14

HEC-RAS Plan: pp04 Profile: Q(T=200y)

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
S31 sudovest	339.67	Q(T=200y)	27.79	210.42	211.08	211.08	211.22	0.010222	2.17	19.38	63.79	0.86
S31 sudovest	325	Q(T=200y)	27.79	210.21	210.89	210.71	210.94	0.003140	1.21	29.68	68.17	0.48
S31 sudovest	300	Q(T=200y)	27.79	209.87	210.69		210.81	0.007980	2.15	20.84	62.41	0.78
S31 sudovest	275	Q(T=200y)	27.79	209.86	210.61		210.66	0.003626	1.28	29.98	77.05	0.49
S31 sudovest	250	Q(T=200y)	27.79	209.77	210.34	210.34	210.48	0.014614	2.26	17.16	56.09	0.99
S31 sudovest	225	Q(T=200y)	27.79	209.00	209.89	209.87	210.06	0.009400	2.38	16.58	38.11	0.85
S31 sudovest	200	Q(T=200y)	27.79	208.93	209.85		209.92	0.002582	1.38	25.19	39.02	0.46
S31 sudovest	175	Q(T=200y)	27.79	209.00	209.69		209.81	0.006302	1.77	18.33	34.88	0.68
S31 sudovest	150	Q(T=200y)	27.79	208.75	209.50		209.64	0.008054	2.07	17.44	36.49	0.78
S31 sudovest	125	Q(T=200y)	27.79	208.34	209.16	209.16	209.37	0.013873	2.90	14.35	33.90	1.03
S31 sudovest	100	Q(T=200y)	27.79	207.86	208.56	208.64	208.91	0.023418	3.18	10.76	24.32	1.28
S31 sudovest	75	Q(T=200y)	27.79	207.50	208.32	208.32	208.54	0.014619	2.75	13.62	30.61	1.02
S31 sudovest	50	Q(T=200y)	27.79	207.27	207.96	207.96	208.15	0.016052	2.50	14.72	39.87	1.02
S31 sudovest	25	Q(T=200y)	27.79	206.87	207.77	207.56	207.85	0.003602	1.53	23.28	43.58	0.53
S31 sudovest	18.94	Q(T=200y)	27.79	206.85	207.57	207.57	207.81	0.004741	2.64	16.86	37.08	0.99
S31 sudovest	18.93	Q(T=200y)	31.28	205.70	206.65	206.98	207.73	0.013604	4.61	6.78	8.23	1.62
S31 sudovest	0.03	Q(T=200y)	31.28	205.55	206.68	206.85	207.44	0.007850	3.87	8.09	8.28	1.25
S31 sud est	123.9	Q(T=200y)	33.73	205.40	206.52	206.76	207.43	0.009379	4.21	8.01	8.26	1.36
S31 sud est	114.89	Q(T=200y)	33.73	205.38	206.75	206.75	207.32	0.004810	3.35	10.08	8.75	1.00
S31 sud est	100.03	Q(T=200y)	33.73	205.35	206.29	206.57	207.18	0.011534	4.47	9.89	18.08	1.52
S31 sud est	77.32	Q(T=200y)	33.73	205.31	206.17	206.39	206.87	0.010897	4.25	11.52	22.24	1.49
S31 sud est	50	Q(T=200y)	33.73	205.26	206.29	206.27	206.52	0.009915	2.73	17.24	32.14	0.90
S31 sud est	25	Q(T=200y)	33.73	205.05	206.19		206.30	0.005545	2.15	23.17	41.86	0.66
S31 sud est	0	Q(T=200y)	33.73	204.92	205.85	205.85	206.08	0.014387	3.20	16.59	37.66	1.07

HEC-RAS Plan: pp04 Profile: Q(T=200y)

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
S32	212.36	Q(T=200y)	7.64	204.36	205.64	205.64	205.91	0.001676	2.87	6.32	13.79	0.87
S32	200	Q(T=200y)	7.64	204.11	205.23	205.43	205.85	0.003873	3.93	3.52	8.32	1.29
S32	175	Q(T=200y)	7.64	203.98	205.00	205.24	205.72	0.005154	4.21	3.26	9.26	1.48
S32	150	Q(T=200y)	7.64	203.38	204.23	204.55	205.48	0.012203	5.52	2.57	10.52	2.18
S32	125	Q(T=200y)	7.64	203.13	204.04	204.36	205.15	0.010966	5.15	2.54	9.35	2.07
S32	92	Q(T=200y)	7.64	202.91	203.80	204.04	204.57	0.019934	4.62	2.85	10.58	1.73
S32	75	Q(T=200y)	7.64	202.65	203.56	203.77	204.22	0.017312	4.35	3.02	10.19	1.62
S32	58.41	Q(T=200y)	7.64	202.62	203.08	203.34	203.97	0.011103	4.19	1.82	4.00	1.98
S32	51.25	Q(T=200y)	7.64	202.55	203.66	203.27	203.81	0.000792	1.73	4.42	4.00	0.52
S32	51.24		Culvert									
S32	16.57	Q(T=200y)	7.64	202.22	202.74	202.94	203.42	0.007331	3.66	2.09	4.00	1.62
S32	8.37	Q(T=200y)	7.64	202.15	202.73	202.87	203.28	0.005301	3.29	2.32	4.00	1.38
S32	3.71	Q(T=200y)	7.64	202.11	202.73	202.84	203.22	0.004499	3.11	2.45	4.00	1.27
S33 sudovest	150	Q(T=200y)	37.56	204.28	205.79	205.79	206.01	0.011861	2.70	19.41	42.48	0.89
S33 sudovest	125	Q(T=200y)	37.56	203.88	204.80	204.49	204.84	0.002150	1.04	39.44	64.28	0.39
S33 sudovest	121.49	Q(T=200y)	37.56	203.26	204.58	204.58	204.82	0.001494	2.89	32.95	62.47	0.92
S33 sudovest	119.11		Culvert									
S33 sudovest	111.61	Q(T=200y)	37.56	202.71	204.47	204.47	204.75	0.001508	3.30	32.31	55.94	0.85
S33 sudovest	106.11	Q(T=200y)	37.56	202.40	204.17	204.36	204.71	0.001798	3.93	23.69	43.56	1.06
S33 sudovest	100	Q(T=200y)	37.56	202.06	203.69	203.96	204.64	0.025611	5.62	12.63	38.07	1.50
S33 sudovest	75	Q(T=200y)	37.56	201.98	204.10	203.47	204.12	0.000412	0.81	62.78	63.66	0.20
S33 sudovest	41.75	Q(T=200y)	38.00	202.02	203.69	203.69	204.05	0.008582	3.43	15.81	21.79	0.87
S33 sudovest	20	Q(T=200y)	38.00	201.41	203.43	202.88	203.61	0.001156	2.02	22.87	19.02	0.51
S33 sudovest	13	Q(T=200y)	38.00	201.26	203.43		203.60	0.000925	1.91	24.16	19.79	0.46
S33 sudovest	5.73	Q(T=200y)	38.00	201.10	202.84	202.84	203.54	0.005069	3.71	10.25	7.32	1.00
S33 sudest	155.22	Q(T=200y)	45.65	200.97	202.39	202.72	203.50	0.009112	4.65	9.82	8.29	1.36
S33 sudest	125	Q(T=200y)	45.65	200.82	201.62	201.98	202.82	0.016541	4.87	9.38	12.59	1.80
S33 sudest	97.38	Q(T=200y)	45.65	200.58	202.28	202.28	202.60	0.002181	2.82	28.22	52.32	0.72
S33 sudest	75	Q(T=200y)	45.65	200.53	202.32	202.22	202.46	0.004279	2.20	32.78	61.87	0.60
S33 sudest	59.09	Q(T=200y)	45.65	200.33	202.18	202.18	202.37	0.005791	2.64	30.00	63.39	0.68
S33 sudest	50	Q(T=200y)	45.65	200.25	202.10	202.12	202.31	0.007357	2.59	28.00	65.15	0.75
S33 sudest	25	Q(T=200y)	45.65	199.59	201.73	201.83	202.09	0.009670	3.01	22.34	58.35	0.88
S33 sudest	0	Q(T=200y)	45.65	199.37	200.19	200.48	201.45	0.092749	7.36	10.22	33.30	2.66