

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

IDRAULICA

Relazione idraulica e di compatibilità

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 9 5 1 3 R 7 8 R H I D 0 0 0 0 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	C.Ferrigno	Sett.2021	D.DiDomenicantonio	Sett.2021	I. D'Amore	Sett.2021	D.Tiberti Febbraio 2022
B	Emissione esecutiva	D.De Rosa	Dic.2021	D.DiDomenicantonio	Dic.2021	I. D'Amore	Dic.2021	
C	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLPP	D.DiDomenicantonio	Feb.2022	A.Tortora	Feb.2022	I. D'Amore	Feb.2022	


File:IA9513R78RHID0000001C.doc

n. Elab.:

IT ALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Strada
UP Infrastrutture Sud
Piazz. Leop. Dejno Tiberi
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10470

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI.....	8
3	RISULTATI DEL CALCOLO IDROLOGICO	9
4	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	11
4.1	<i>Il modello di calcolo</i>	<i>11</i>
4.2	<i>Equazioni base del modello - Moto Permanente</i>	<i>11</i>
4.3	<i>Modellazione dei ponti</i>	<i>17</i>
4.4	<i>Definizione del dominio di calcolo.....</i>	<i>21</i>
4.5	<i>Parametri di scabrezza.....</i>	<i>22</i>
4.6	<i>Condizioni al Contorno</i>	<i>23</i>
5	SCENARI SIMULATI E VERIFICHE IDRAULICHE.....	25
5.1	<i>Modellazione Post Operam</i>	<i>25</i>
5.2	<i>Modellazione Post Operam con simulazione della trasparenza idraulica delle opere della SS407</i>	<i>30</i>
5.3	<i>Coerenza con la circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2019</i>	<i>32</i>
6	ANALISI DELLA INALVEAZIONE IN 24	39
7	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE MINORI.....	51
7.1	<i>Dimensionamento per verifica d'imbocco.....</i>	<i>53</i>
7.2	<i>Dimensionamento per verifica di moto uniforme</i>	<i>58</i>
7.3	<i>Verifiche di moto uniforme – pendenza effettiva</i>	<i>60</i>
7.4	<i>Verifica allo sbocco.....</i>	<i>63</i>
7.5	<i>Verifica di compatibilità rispetto alla piena del fiume Basento</i>	<i>65</i>
7.6	<i>Coerenza con la circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2019</i>	<i>67</i>
8	CENNI SUL DRENAGGIO DI PIATTAFORMA.....	71
9	ALLEGATO 1.....	72

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

1 INTRODUZIONE

Il presente documento illustra le metodologie di analisi e i risultati relativi alla progettazione degli attraversamenti minori individuati lungo la linea ferroviaria di progetto Potenza-Metaponto – tratta Grassano-Ferrandina. Come è possibile osservare dall'elaborato di dettaglio relativo alle corografie di bacino, l'infrastruttura di progetto è caratterizzata complessivamente da 31 punti di interferenza con il reticolo naturale, condizione per la quale appare necessaria l'adozione di interventi specifici di ricucitura finalizzati al ripristino della continuità idraulica.

In ottemperanza alle prescrizioni presenti all'interno delle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018) e relativa Circolare applicativa (21 gennaio 2019, n°7):

1. Tutte le analisi sono realizzate per un evento di picco con periodicità statistica media duecentennale;
2. Ponte/scavalco - Al fine di garantire la compatibilità idraulica dell'intervento, il franco tra estradosso dell'opera e livello idrico, numericamente registrato subito a monte della sezione di imbocco, deve risultare non inferiore a 150cm;
3. Tombino - Al fine di garantire la compatibilità idraulica dell'intervento e tenere in conto gli eventuali fenomeni di interrimento delle sezioni utili, per i tombini il grado di riempimento di progetto è stato fissato su valori non superiori al 50% della sezione utile.

La ricostruzione dei livelli idraulici presenti all'interno dei manufatti di attraversamento, infine, è stata realizzata nell'ipotesi di regime di deflusso in moto permanente, ovvero per applicazione di procedure numeriche semplificate mirate alla determinazione della quota di superficie libera presente all'imbocco/sbocco e internamente ai tombini.

I capitoli che seguono riportano:

1. Normative di riferimento;
2. Risultati dell'analisi idrologica con determinazione del picco di piena duecentennale;
3. Modellazione idraulica mono-dimensionale in regime di moto permanente dei corsi d'acqua e relative opere di attraversamento;



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO IA95 LOTTO 13 CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001 REV. C FOGLIO 5 DI 72

4. Modellazione idraulica semplificata dei corsi d'acqua minori e relative opere di attraversamento

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati di riferimento:

Relazione idraulica e di compatibilità	-	A4	I	A	9	5	1	3	R	7	8	R	H	I	D	0	0	0	0	0	0	0	1	C
ELABORATI GRAFICI																								
Planimetria delle sistemazioni idrauliche - tav 2/5	1:5000	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	5	I	D	0	0	0	0	2	0	0	2	B
Planimetria delle sistemazioni idrauliche - tav 3/5	1:5000	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	5	I	D	0	0	0	0	2	0	0	3	A
Planimetria delle sistemazioni idrauliche - tav 4/5	1:5001	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	5	I	D	0	0	0	0	2	0	0	4	A
Planimetria delle sistemazioni idrauliche - tav 5/5	1:5002	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	5	I	D	0	0	0	0	2	0	0	5	A
IN20 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 8+666	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	3	A
IN20 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 8+666	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	4	B
IN22 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 9+385	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	5	A
IN22 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 9+385	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	6	A
IN24 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 10+181	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	7	A
IN24 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 10+181	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	8	A
IN25 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 10+900	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	2	9	A
IN25 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 10+900	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	0	A
IN26 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 11+262-11+450	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	1	A
IN26 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 11+262-11+450	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	2	A
IN27 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 12+369	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	3	A
IN27 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 12+369	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	4	A
IN28 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 12+808 - 13+016	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	5	A
IN28 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 12+808 - 13+016	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	6	A
IN30 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 13+713	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	7	A



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 6 DI 72

IN30 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 13+713	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	8	A
IN37 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 15+515	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	3	9	A
IN37 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 15+515	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	0	A
IN38 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 15+948	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	1	A
IN38 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 15+948	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	2	A
IN39 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 16+150	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	3	A
IN39 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 16+150	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	4	A
IN40 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 16+285	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	5	A
IN40 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 16+285	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	6	A
IN41 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 17+377	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	7	A
IN41 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 17+377	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	8	A
IN42 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 18+421	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	4	9	A
IN42 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 18+421	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	5	0	A
IN46 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 19+605	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	5	1	A
IN46 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 19+605	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	5	2	A
IN47 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di fatto pk 19+959	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	5	3	A
IN47 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 19+959	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	5	4	A
IN21 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 9+100	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	6	0	B
IN23 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 9+765	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	6	1	A
IN29 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 13+430	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	6	2	A
IN31 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 14+021	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	0	2	0	6	3	A



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 7 DI 72

IN32 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 14+327	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	4	A
IN33 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 14+436	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	5	A
IN34 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 14+944	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	6	A
IN35 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 15+164	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	7	A
IN36 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 15+363	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	8	A
IN43 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 18+670	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	6	9	A
IN44 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 18+850	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	7	0	A
IN45 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 19+022	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	7	1	A
IN48 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 20+153	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	7	2	A
IN49 - Planimetria, profilo e sezioni - Stato di progetto pk 20+267	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	P	Z	I	D	0	0	0	2	0	7	3	A
Tipologici sistemazioni e dettagli costruttivi	varie	A0	I	A	9	5	1	3	R	7	8	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	1	A

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C	FOGLIO 8 DI 72

2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

1. *Norme Tecniche per le Costruzioni – DM 17 gennaio 2018;*
2. *Norme Tecniche per le Costruzioni – Circolare n.7/2019;*
3. *Autorità di Bacino della Basilicata – Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (Aggiornamento del 2015) - Norme;*
4. *Autorità di Bacino della Basilicata – Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (Aggiornamento del 2015) - Relazione;*
5. *Manuale di progettazione delle Opere Civili.*



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 9 DI 72

3 RISULTATI DEL CALCOLO IDROLOGICO

I principali risultati del calcolo idrologico sono riassunti nella tabella successiva per tutte le interferenze del lotto in esame; sono in particolare indicati l'area drenata e le portate stimate con tempo di ritorno di 100 e 200 anni. In tutti i casi la verifica è stata condotta con riferimento alla portata duecentennale.

<i>Lotto</i>	<i>ID bacino</i>	<i>PK</i>	<i>IN</i>	<i>Area drenata</i>	<i>Q 100</i>	<i>Q 200</i>
		<i>km + m</i>		<i>km²</i>	<i>portata in m³/s</i>	<i>portata in m³/s</i>
1	A19	8+666	IN20	0.8	22.0	25.7
1	A20	9+100	IN21	0.6	17.2	20.1
1	A21	9+385	IN22	2.1	40.7	47.5
1	A22	9+765	IN23	0.3	7.7	9.0
1	A23	10+181	IN24	2.1	45.1	52.7
1	B1	10+900	IN25	0.3	9.5	11.1
1	B2	11+262	IN26	0.9	19.2	22.5
1	B3	11+450		3.5	50.0	58.4
1	B4	12+369	IN27	2.3	40.1	46.9
1	B5	12+808	IN28	0.3	7.4	8.7
1	B6	13+016		1.4	27.5	32.1
1	B7	13+430	IN29	0.3	7.1	8.4
1	B8	13+713	IN30	1.6	31.4	36.7
1	B9	14+021	IN31	0.4	12.3	14.4
1	B10	14+327	IN32	0.6	16.2	19.0
1	B11	14+436	IN33	0.2	5.5	6.4
1	B12	14+944	IN34	0.2	4.7	5.4
1	B13	15+164	IN35	0.4	10.4	12.2
1	B14	15+363	IN36	0.2	4.2	4.9
1	B15	15+515	IN37	1.0	27.0	31.6



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95


LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
10 DI 72

<i>Lotto</i>	<i>ID bacino</i>	<i>PK</i>	<i>IN</i>	<i>Area drenata</i>	<i>Q 100</i>	<i>Q 200</i>
		<i>km + m</i>		<i>km²</i>	<i>portata in m³/s</i>	<i>portata in m³/s</i>
1	B16	15+948	IN38	0.3	8.0	9.4
1	B17	16+150	IN39	0.7	17.5	20.5
1	B18	16+285	IN40	1.7	32.4	37.9
1	B19	17+377	IN41	4.8	84.9	99.2
1	B20	18+421	IN42	1.2	35.2	41.1
1	B21	18+670	IN43	0.4	10.0	11.7
1	B22	18+850	IN44	0.4	10.3	12.1
1	B23	19+022	IN45	0.1	3.7	4.4
1	B24	19+612	IN46	1.1	25.4	29.6
1	B25	19+959	IN47	0.4	11.5	13.4
1	B26	20+153	IN48	0.1	3.9	4.5
1	B27	20+267	IN49	0.1	2.2	2.5

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

4 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

4.1 Il modello di calcolo

Il codice di calcolo HEC-RAS, sviluppato dal Corpo degli ingegneri dell'esercito U.S.A. presso l'Hydrologic Engineering Centre (HEC), è utilizzato per la modellazione mono e bidimensionale di alvei naturali.

Il software HEC RAS permette di:

- Effettuare simulazioni in condizioni stazionarie (steady flow) in corrente lenta, veloce o mista, calcolando i corrispettivi profili di corrente.
- Effettuare simulazioni in condizioni non stazionarie (unsteady flow).
- Effettuare simulazioni per la classificazione e quantificazione di processi di idrodinamica del trasporto solido relativi a fenomeni di erosione o deposizione generalizzata e/o localizzata.

In quanto segue, per brevità, si riferisce solo sulle procedure di calcolo principali adottate nel codice HEC-RAS in condizioni di moto stazionario, rinviando per maggiori ragguagli sulle basi teoriche e sulla costruzione dei processi di simulazione, ai relativi manuali.

4.2 Equazioni base del modello - Moto Permanente

La procedura di calcolo di HEC-RAS permette la risoluzione delle equazioni dell'energia secondo lo schema monodimensionale, andando analizzare solamente la componente della velocità diretta secondo la direzione prevalente del moto (longitudinale).

Il calcolo dei profili di corrente viene effettuato all'interno del software attraverso la risoluzione dell'equazione dell'energia tra due sezioni consecutive, mediante un processo iterativo (standard step method).

$$Y_2 + Z_2 + \frac{a_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Dove:



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C	FOGLIO 12 DI 72
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

- Y_1, Y_2 sono i tiranti idrici;
- Z_1, Z_2 sono le quote geodetiche;
- V_1, V_2 sono le velocità medie;
- a_1, a_2 sono i coefficienti di ragguglio delle altezze cinetiche;
- g è l'accelerazione di gravità;
- h_e è la perdita di carico totale nel tratto considerato;

Il valore di h_e è definito dalla somma delle perdite dovute all'attrito (perdite distribuite) e delle perdite di carico dovute alla contrazione o all'espansione della vena liquida (perdite localizzate).

$$h_e = L S_f + C \left| \frac{a_2 V_2^2}{2g} - \frac{a_1 V_1^2}{2g} \right|$$


con:

- L la lunghezza del tratto fluviale mediata sulle portate, calcolata come segue

$$L = \frac{L_{lob} Q_{lob} + L_{rob} Q_{rob} + L_{ch} Q_{ch}}{Q_{lob} + Q_{rob} + Q_{ch}}$$

Dove il pedice lob, rob e ch indica la golena sinistra, destra e il canale centrale, relativamente alle lunghezze e alle portate;

- S_f è la cadente della linea dei carichi totali;
- C è il coefficiente di espansione/contrazione compreso tra 0 e 1, che tiene conto delle perdite di carico dovute all'espansione e alla contrazione della vena fluida.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

Tramite la formula di Chezy è possibile calcolare il valore delle conveyance considerando le singole porzioni di flusso (in golena destra e sinistra e nel canale centrale):

$$Q = K S_f^{1/2} \quad e \quad K = 1/n A R^{2/3}$$

con:

- K conveyance espressa in m^3/s ;
- n coefficiente di scabrezza di Manning espressa in $m^{1/3}/s$;
- A area relativa al deflusso espressa in m^2 ;
- R raggio idraulico espresso in m .

Il valore della conveyance viene calcolato per le singole sezioni di deflusso, ottenendo quindi un valore totale della stessa, come somma dei contributi di K_{rob} , K_{lob} e K_{ch} .


Infine il coefficiente di raggualgio α viene calcolato considerando che l'altezza cinetica deriva dal valore medio pesato sulla portata sulle singole sezioni (golenali e centrale)

$$\frac{\alpha \bar{V}^2}{2g} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \frac{v_i^2}{2g}}{Q_{tot}} \quad \text{con} \quad \alpha = \frac{\sum_{i=1}^n v_i^2 Q_i}{Q_{tot} \bar{V}^2}$$

Il valore relativo all'altezza della superficie libera incognita viene determinato in maniera iterativa a partire dai dati assegnati di portata e dalle caratteristiche geometriche delle singole sezioni.

La procedura di calcolo prevede la risoluzione dell'equazione dell'energia e delle perdite di carico in maniera iterativa, come di seguito descritto:

1. Scelta di un valore di primo tentativo per la quota della superficie libera WS_i , in corrispondenza della sezione di monte per correnti lente, o di valle per correnti veloci.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

2. Calcolo a partire dal valore definito al punto 1, dei corrispondenti valori di conveyance totale e di altezza cinetica;
3. Stima di S_f e soluzione dell'equazione delle perdite di carico per il calcolo delle perdite di carico totali h_e ;
4. Soluzione, a partire dai valori ottenuti al passo 2 e 3, dell'equazione dell'energia per il calcolo della superficie libera WS_2 ;
5. Confronto fra il valore di WS_2 calcolato ed il valore assunto al punto 1 e reiterazione dei passi da 1 a 5 fino al raggiungimento della convergenza, definita per default da una differenza fra i due valori inferiore a 0,003 m (o qualsiasi altra tolleranza definibile dall'utente).

La scelta del valore dell'altezza della superficie libera di partenza è effettuata con metodi che variano fra la prima e le successive iterazioni: per il primo tentativo si adotta un valore ottenuto dalla proiezione dell'altezza calcolata alla sezione precedente; alla seconda iterazione il valore di primo tentativo è incrementato del 70% dell'errore ($WS_{calcolata} - WS_{assunta}$) relativo al primo step; infine il terzo tentativo e seguenti sono basati sul metodo "secante", che proietta il valore della differenza fra quota calcolata e quota assunta ai due tentativi precedenti, secondo la relazione:

$$WS_i = WS_{i-2} - Err_{i-2} \cdot \frac{Err_{ass}}{Err_{diff}}$$

dove:

- WS_i = valore di WS assunto al passo i-esimo
- WS_{i-1} = valore di WS assunto nella (i-1)-esima iterazione ;
- WS_{i-2} = valore di WS assunto nella (i-2)-esima iterazione ;
- Err_{i-2} = errore relativo alle due iterazioni precedenti ($WS_{calcolato, i-2} - WS_{i-2}$) ;
- $Err_{ass} = WS_{i-2} - WS_{i-1}$;
- $Err_{diff} = WS_{i-1} - WS_{calcolato, i-1} + Err_{i-2}$

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

La massima variazione di WS tra un'iterazione e l'altra è del 50% e il numero massimo delle iterazioni che il programma effettua è 20. Nei casi in cui non si arriva ad un bilanciamento prima di tale numero di iterazioni, il programma calcola l'altezza critica e verifica se l'errore connesso alla superficie libera di minimo errore è inferiore ad una prefissata tolleranza. Se ciò accade viene verificato inoltre se tale superficie risulti essere ben posta rispetto all'altezza critica calcolata, ovvero maggiore dell'altezza critica in caso di corrente lenta e minore dell'altezza critica in caso di corrente veloce. Superato quest'ulteriore test il programma assume proprio tale valore come output del processo iterativo.

Solitamente tale problema (non bilanciamento dell'equazione dell'energia) è da imputare ad un insufficiente numero di sezioni. Quando invece la superficie libera risulta essere mal posta rispetto all'altezza critica, il programma determina l'altezza critica mediante un processo iterativo dove viene assunto un valore di WS pari al minimo del carico totale.

Nei casi in cui vi sia passaggio per l'altezza critica, quindi in presenza di fenomeni che producono transizione corrente lenta-veloce o viceversa il software HEC-RAS utilizza l'equazione dei momenti, in quanto l'equazione dell'energia, basandosi sull'ipotesi di flusso gradualmente variato, risulta essere non applicabile.

Di seguito viene riportata l'equazione dei momenti applicata nel programma tra due sezioni consecutive 1 e 2.

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q \cdot \rho \cdot \Delta V_x$$

Dove i termini:

- P_1 e P_2 rappresentano il contributo dovuto alla pressione idrostatica;
- W_x è il contributo relativo alla forza d'inerzia nella direzione del moto;
- F_f rappresenta la forza d'attrito
- $Q \cdot \rho \cdot \Delta V_x$ è la variazione di quantità di moto, con ΔV_x variazione del campo di velocità tra la sezione 1 e la 2 e ρ densità dell'acqua.

Esplicitando i termini sopra riportati si arriva all'equazione dei momenti utilizzata dal software:

$$\frac{\beta_2 \cdot Q_2^2}{g \cdot A_2} + A_2 \cdot Y_2 + \left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right) \cdot L \cdot S_0 - \left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right) \cdot L \cdot S_f = \frac{\beta_1 \cdot Q_1^2}{g \cdot A_1} + A_1 \cdot Y_1$$

Nell'equazione sopra riportata il termine S_f indica la cadente della linea dei carichi totali.

In corrispondenza di una sezione la cadente media \bar{S}_f viene calcolata con l'equazione di Manning per moto uniforme

$$S_f = \left(\frac{Q}{K}\right)^2$$

Il valore della cadente media \bar{S}_f viene calcolato mediante quattro modalità diverse proposte all'interno del software:


1. Media delle conveyance tra le sezioni 1 e 2 assumendo $S_f = \bar{S}_f$ (opzione di default)

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2}\right)^2$$

2. Media aritmetica della cadente S_f tra le sezioni 1 e 2

$$\bar{S}_f = \left(\frac{S_{f,1} + S_{f,2}}{2}\right)$$

3. Media geometrica della cadente S_f tra le sezioni 1 e 2

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

$$\bar{S}_f = \sqrt{S_{f,1} \cdot S_{f,2}}$$

4. Media armonica della cadente S_f tra le sezioni 1 e 2

$$\bar{S}_f = \left(\frac{S_{f,1} \cdot S_{f,2}}{S_{f,1} + S_{f,2}} \right)$$

4.3 Modellazione dei ponti

I ponti sono elementi di singolarità rispetto alla normale geometria fluviale causa di contrazioni ed espansioni della vena fluida e conseguente perdite di carico.

Per tale motivo all'interno del software HEC-RAS la presenza di tali infrastrutture viene modellata mediante l'inserimento di quattro sezioni:

- La sezione 1, ubicata a valle del ponte, a una distanza pari ad almeno quattro volte il semirestringimento causato dal ponte nella sezione 2 con le spalle e le eventuali pile;
- Le sezioni 2 e 3 ubicate rispettivamente subito a valle e subito a monte del ponte;
- La sezione 4, ubicata a monte del ponte, a una distanza pari almeno al semirestringimento causato dal ponte nella sezione 3.

Questo tipo di modellazione permette infatti di tenere conto del fenomeno di contrazione e espansione della vena liquida a monte e a valle del restringimento della sezione generato dalla presenza dell'infrastruttura.

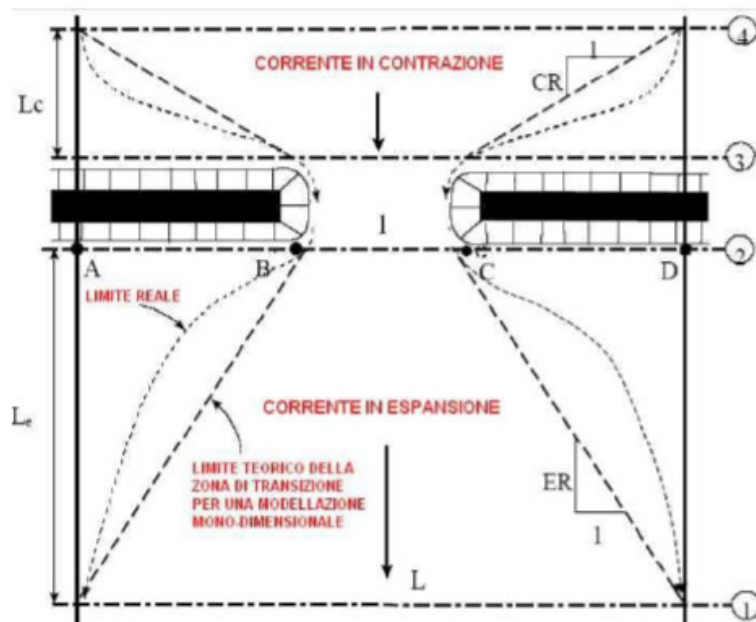


Figura 1 Sezione di ponte - Modello HEC-RAS

All'interno della sezione dedicata alla modellazione dei ponti vi è una finestra per l'inserimento della geometria nella quale si richiede:

- La descrizione dell'impalcato: per ogni valore di y inserito si devono fornire le quote corrispondenti dei punti sull'intradosso (low cord) e sull'estradosso (high cord);
- La descrizione delle pile (pier): se sono presenti pile in alveo, va specificato il loro numero, l'ordinata corrispondente all'asse e gli spessori alle varie quote sotto l'impalcato.

Per quanto riguarda le modalità di approccio alla simulazione il software HEC-RAS permette di effettuare una modellazione idraulica nelle seguenti situazioni di flusso:

- Low flow: si verifica quando il flusso che attraversa il ponte avviene come in un canale aperto, con la superficie libera al di sotto del punto più alto dell'intradosso del ponte. I metodi di calcolo utilizzabili sono: equazione dell'energia, equazione dei momenti, metodo di Yarnell e metodo WSPRO.



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95

LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
19 DI 72

- Weir flow: s'innescia quando la superficie libera raggiunge la quota di estradosso del ponte. Vengono applicate nel calcolo le classiche equazioni delle luci a stramazzo;
- Pressure flow: avviene quando la superficie libera supera la quota di intradosso del ponte. HEC-RAS assume nel calcolo l'equazione più appropriata tra quelle disponibili per descrivere il flusso attraverso la luce del ponte.
- High flow: si verifica quando il ponte risulta fortemente sommerso; il programma in questo caso applica automaticamente l'equazione dell'energia.

Nel caso di low flow il programma differenzia tre casi, a seconda che la corrente sia sempre lenta (subcritica), mista o sempre veloce (super critica).

Nel primo caso il programma dà la possibilità di scegliere 4 metodi di soluzione differenti:

1. Equazione dell'energia (metodo standard);
2. Bilancio della quantità di moto: il bilancio avviene tra le sezioni 2 e 3 in tre step successivi. In un primo momento fra la sezione 2 e la sezione di valle interna al ponte, quindi fra valle-ponte e monte-ponte, infine tra la sezione a monte interna al ponte e la sezione 3.
3. Equazione di Yarnel:

$$\frac{\Delta Y}{Y_0} = k_2(k_2 - 0.6 + 5 Fr^2) \left[1 - \frac{b}{b_0} + 15 \left(1 - \frac{b}{b_0} \right)^4 \right] Fr^2$$

dove:

- ΔY è il rigurgito provocato dalla presenza delle pile del ponte tra le sezioni 2 e 3;
- b_0 , Y_0 sono rispettivamente la larghezza e l'altezza del corso d'acqua in condizioni indisturbate (canale a sezione rettangolare);
- b è la larghezza della sezione ristretta;
- Fr è il numero di Froude;



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C	FOGLIO 20 DI 72
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

- k_2 è un coefficiente tabellato che tiene conto della geometria delle pile del ponte e del suo effetto sulle modifiche al deflusso;
4. Metodo FHWA WSPRO: consiste nella soluzione iterativa dell'equazione dell'energia fra le sezioni di entrata (1) e di uscita (4) del ponte (sezioni in cui le linee di flusso sono approssimativamente parallele). L'equazione è risolta in più passi fra le sezioni 1-2, 2-3, 3-4. Di seguito viene riportata l'equazione del metodo WSPRO:

$$h_4 + \frac{a_4 V_4^2}{2g} = h_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g} + h_{L4-1}$$

con:

- h_1 , h_4 sono le quote della superficie libera;
- h_{L4-1} rappresenta la perdita di carico che viene calcolata di volta in volta tra le sezioni. Le perdite vengono valutate tramite il coefficiente di scabrezza n e i coefficienti di contrazione/espansione.

Nel caso di weir flow il programma utilizzerà le equazioni delle luci a stramazzo. Se il pelo libero raggiunge altezze molto elevate il programma riduce automaticamente la quantità di flusso, riducendo il coefficiente di sbarramento (weir coefficient) in base all'ammontare della sommersenza raggiunta. Quando il ponte diventa altamente sommerso, il programma passa automaticamente al calcolo delle perdite di carico utilizzando l'equazione dell'energia.

Il momento in cui il programma passa all'utilizzo di tale equazione può essere modificato dall'utente. Il caso di pressure flow avviene quando la superficie libera supera la quota di intradosso del ponte. Una volta che il flusso entra in contatto con il lato a monte del ponte, nella zona si verifica un ristagno. In questo caso il programma gestisce due casi: il primo è quando solo il lato a monte del ponte è a contatto con l'acqua e il secondo è quando il ponte viene completamente sommerso. Nel primo caso il programma utilizza il metodo FHWA, nel secondo utilizza le equazioni delle luci a stramazzo. Il programma inizia il controllo del pressure flow quando la linea dell'energia supera la massima elevazione del low chord. La risposta del pressure flow viene comparata a quella del low flow e la maggiore delle due viene considerata. L'utente ha la possibilità di indicare al programma di utilizzare la superficie libera, invece di quella dell'energia, per attivare il calcolo del flusso di pressione.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

4.4 Definizione del dominio di calcolo

Il dominio di calcolo, rappresentato dalle sezioni trasversali delle incisioni da simulare, è strutturato piramidalmente attraverso i rilievi topografici che seguono:

1. Rilievo Laser-Scanner – cloudpoints – realizzato da Italferr;
2. Rilievo Lidar – risoluzione 1x1m – Ministero della Transizione Ecologica;
3. Carta topografica CTR 1:5000.

La definizione degli attraversamenti esistenti è stata realizzata come segue:

1. Viabilità SS407 – le opere di continuità idraulica esistenti sono state riprodotte in modellazione Ante-Post Operam, in ragione delle informazioni presenti all'interno del rilievo fornito da "ANAS spa" e/o immagini satellitari;
2. Ferrovia esistente – le opere di continuità idraulica esistenti sono state riprodotte, in ragione delle informazioni presenti all'interno del rilievo Italferr e/o immagini satellitari, nelle sole modellazioni Ante Operam. Le verifiche Post Operam sono state sempre realizzate ipotizzando la completa demolizione dell'infrastruttura ferroviaria esistente e la sostituzione della stessa con la linea/opera di progetto;
3. Viabilità minori – ove presenti all'interno del rilievo fornito le opere sono state riprodotte in modellazione allo stato corrente e di progetto. In caso contrario, si è ipotizzata la completa trasparenza idraulica dei manufatti.

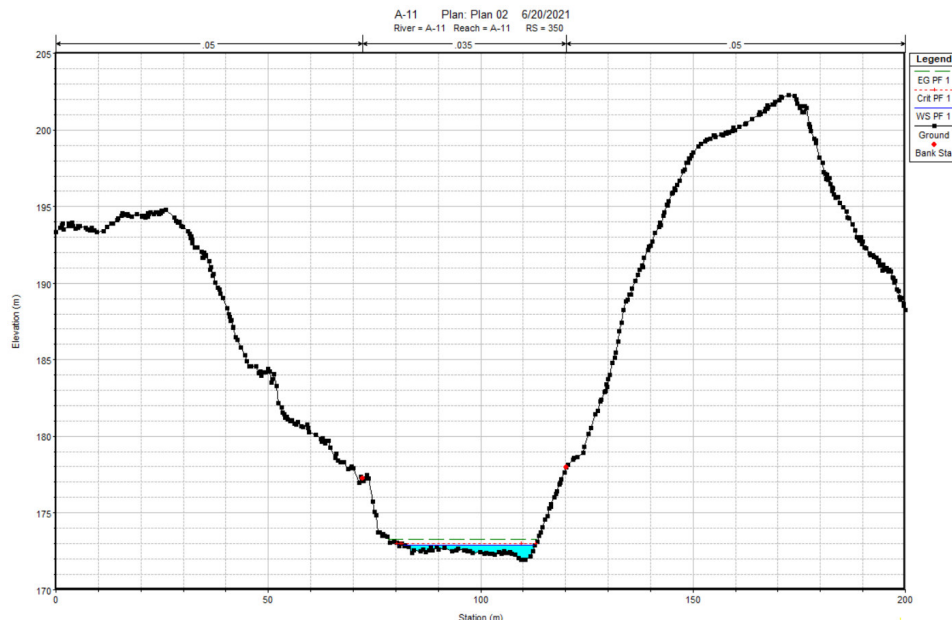



Figura 2 Riproduzione della sezione HecRas

4.5 Parametri di scabrezza

Il coefficiente di scabrezza n di Manning rappresenta un parametro di taratura dei modelli e andrebbe definito, nel rispetto degli intervalli presenti in letteratura, attraverso analisi granulometriche e morfologiche dei corsi d'acqua. Per la presente progettazione, in assenza di informazioni di studi e rilievi di dettaglio, si è ritenuto opportuno procedere in solo riferimento a valori bibliografici.

La tabella che segue riporta i valori di scabrezza desunti dal Manuale di Hec Ras per canali in terra con “fondo in roccia e banche inerbite”.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

2. Earth, winding and sluggish				
a.	No vegetation	0.023	0.025	0.030
b.	Grass, some weeds	0.025	0.030	0.033
c.	Dense weeds or aquatic plants in deep channels	0.030	0.035	0.040
d.	Earth bottom and rubble side	0.028	0.030	0.035
e.	Stony bottom and weedy banks	0.025	0.035	0.040
f.	Cobble bottom and clean sides	0.030	0.040	0.050

Figura 3 Tabella dei valori del coefficiente di scabrezza per canali in terra – a sinistra: valore minimo; al centro: valore medio; a destra: valore massimo.

Nel caso in esame, si è dunque cautelativamente deciso di operare considerando un valore di scabrezza pari a:


1. $n = 0.035s/m^{1/3}$ – alveo inciso;
2. $n = 0.050s/m^{1/3}$ – alveo golenale.

I valori appaiono compatibili con lo stato dell'arte riscontrabile per i siti, per lo più caratterizzati da incisioni/canalizzazioni di modeste dimensioni e scarso stato manutentivo.

4.6 Condizioni al Contorno


La definizione delle condizioni al contorno attribuisce ai modelli di simulazione le informazioni in merito al regime di deflusso (livelli, gradienti energetici e idrogrammi) caratterizzanti il dominio agli estremi del campo analizzato. Nel caso in esame (simulazioni in regime di moto permanente monodimensionale) le condizioni al contorno possono sintetizzarsi come segue:

1. Condizione di monte (flusso) – portata duecentennale (Norme Tecniche delle Costruzioni 2018);
2. Condizione di monte (livello) – in assenza di informazioni specifiche sui livelli caratterizzanti una specifica sezione collocata a monte dell'intervento, si ipotizza cautelativamente che il deflusso attraverso la sezione più estrema del campo possa essere caratterizzato da condizioni idrauliche "critiche". In tale modalità, difatti, ove il regime di corrente fosse subcritico la condizione a monte

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C	FOGLIO 24 DI 72

non influenzerebbe l'evoluzione del deflusso a valle. In caso opposto, il livello a monte risulterebbe maggiore dei valori attribuibili al regime di moto uniforme;

3. Condizione di valle (livello/gradiente) – il deflusso dei corsi d'acqua minori in esame appare potenzialmente governato dalle fasce di esondazione del Fiume Basento. Trascurando le eventuali condizioni di non contemporaneità dei deflussi, si è deciso di cautelativamente di operare come segue. Nel caso di sezione a valle interferente con la regione di espansione del Fiume Basento (TR=200 anni), si è imposto una condizione al contorno pari al livello puntuale numericamente registrato (simulazione 2D dedicata). In caso contrario è stata imposta un valore di gradiente della cadente piezometrica pari allo 0.50%.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

5 SCENARI SIMULATI E VERIFICHE IDRAULICHE

5.1 Modellazione Post Operam

Ciascun corso d'acqua in esame è stato analizzato alle condizioni Ante e Post Operam.

In ottemperanza alle indicazioni presenti all'interno delle Norme Tecniche delle Costruzioni e relative Circolari, infine, le verifiche di compatibilità degli interventi sono state distinte come segue in ragione della tipologia di opera adottata:

1. Ponte/scavalco/viadotto: franco fra livello idrico immediatamente a monte del ponte e intradosso dell'opera non inferiore a 150cm;
2. Tombini: grado di riempimento, misurato in ragione del tirante (a monte dell'opera, a di essa valle all'interno della canna), è fissato in misura non inferiore al 50% dell'altezza utile.

La tabella che segue fornisce una sintesi dei risultati ottenuti, secondo la rappresentazione di dettaglio presente in Allegato 1.



LINEA POTENZA-METAPONTO
**INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA**
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 26 DI 72

Codice bacino	PK	Interferenza	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere Ferrovia	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
		-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
A19	8+666	IN20	25.7	LIVELLO BASENTO + 140.3m mls	n. 2 5x4	147.34	144.88	144.69	143.34	1.35	-	34
A21	9+385	IN22	47.5	LIVELLO BASENTO + 136.53m mls	SCAVALCO 15m	144.51	143.66	141.5	140.8	0.7	3.01	-
A23	10+181	IN24	52.70	MOTO UNIFORME p=0.50%	SCAVALCO 18m	142.70	135.89	135.89	134.18	1.70	6.81	-
B1	10+900	IN25	11.1	LIVELLO BASENTO + 128.3m mls	VIADOTTO	136.42	129.72	129.69	129.13	0.56	6.73	-
B3	11+450	IN26	58.4 - 80.9	LIVELLO BASENTO + 126.94m msl	VIADOTTO	134.00	129.11	129.11	127.92	1.19	4.89	-
B4	12+369	IN27	46.9	LIVELLO BASENTO + 122.3m mls	VIADOTTO	129.51	124.60	124.04	122.5	1.54	5.47	-



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 27 DI 72

Codice bacino	PK	Interferenza	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere Ferrovia	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
		-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
B6	13+016	IN28	32.1 - 40.8	LIVELLO BASENTO + 119.18m mls	n. 2 5x5	125.00	122.27	122.18	120.07	2.11	-	42
B8	13+713	IN30	36.7	LIVELLO BASENTO + 116.4m mls	n. 2 5x4	120.00	118.29	118.29	116	2.29	-	57
B15	15+515	IN37	31.6	MOTO UNIFORME p=0.50%	SCAVALCO 18m	114.20	110.49	109.49	108.76	0.73	4.71	-
B16	15+948	IN38	9.4	LIVELLO BASENTO + 105.7m mls	4x3	108.50	106.72	106.58	105.5	1.08	-	36
B17	16+150	IN39	20.5	LIVELLO BASENTO + 105.7m mls	n. 2 4x3	110.50	109.03	108.99	107.65	1.34	-	45
B18	16+285	IN40	37.9	LIVELLO BASENTO + 105.3m mls	n. 2 5x5	111.77	109.37	107.92	106.77	1.16	-	23



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 28 DI 72

Codice bacino	PK	Interferenza	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere Ferrovia	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
		-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
B19	17+377	IN41	99.2	LIVELLO BASENTO + 106.2m mls	VIADOTTO	111.16	108.85	108.02	105.08	3.77	3.14	-
B20	18+421	IN42	41.1	LIVELLO BASENTO + 95.34m mls	n. 2 5x5	100.00	97.42	97.42	95.00	2.14	-	43
B24	19+605	IN46	29.6	LIVELLO BASENTO + 88.64m mls	5x4	91.50	89.63	89.63	87.5	2.13	-	53
B25	19+875	IN47	13.4	LIVELLO BASENTO + 87.4m mls	N. 2 5X2	89.0	87.8	87.8	86.9	0.88	-	44



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 29 DI 72

Sono riportati di seguito le verifiche condotte tramite modello idraulico sulle opere stradali poste in continuità agli attraversamenti ferroviari di progetto, ove presenti

	Codice bacino	PK	Interferenza Ferroviaria	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere viabilità	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
			-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
Opere stradali	B3	11+450	IN26	58.4 - 80.9	LIVELLO BASENTO + 126.94m msl	SCAVALCO 13m	131.30	129.13	129.13	127.43	1.70	2.17	-
	B4	12+369	IN27	46.9	LIVELLO BASENTO + 122.3m msl	SCAVALCO 25m	124.94	123.70	122.53	121.70	0.83	2.41	-



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 30 DI 72

5.2 Modellazione Post Operam con simulazione della trasparenza idraulica delle opere della SS407

Stante lo stretto affiancamento della linea in progetto con la Strada Statale n. 407, posta a monte idraulico, sono state effettuate anche le simulazioni assumendo la trasparenza idraulica delle opere della viabilità al fine di verificare l'influenza che queste ultime hanno sulle opere minori in progetto. Nella seguente tabella si riportano i risultati.

Codice bacino	PK	Interferenza	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere Ferrovia	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
		-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
A19	8+666	IN20	25.7	LIVELLO BASENTO + 140.3m mls	n. 2 5x4	147.34	144.88	144.69	143.34	1.35	-	34
B6	13+016	IN28	32.1 - 40.8	LIVELLO BASENTO + 119.18m mls	n. 2 5x5	125.00	122.27	122.18	120.07	2.11	-	42
B8	13+713	IN30	36.7	LIVELLO BASENTO + 116.4m mls	n. 2 5x4	120.00	118.29	118.27	116	2.29	-	57
B16	15+948	IN38	9.4	LIVELLO BASENTO + 105.7m mls	4x3	108.50	106.72	106.58	105.5	1.08	-	36
B17	16+150	IN39	20.5	LIVELLO BASENTO + 105.7m mls	n. 2 4x3	110.50	109.03	108.99	107.65	1.34	-	45
B18	16+285	IN40	37.9	LIVELLO BASENTO + 105.3m mls	n. 2 5x5	111.77	109.26	108.39	106.77	1.62	-	32
B20	18+421	IN42	41.1	LIVELLO BASENTO + 95.34m mls	n. 2 5x5	100.00	97.42	96.78	95.28	1.78	-	36
B24	19+605	IN46	29.6	LIVELLO BASENTO + 88.64m mls	5x4	91.50	89.63	89.57	87.5	2.13	-	53




LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 31 DI 72

Codice bacino	PK	Interferenza	Portata di progetto	Condizione al contorno di valle	Opere Ferrovia	Quota intradosso	Carico monte	Livello idrico	Quota di scorrimento	Tirante monte	Franco idraulico	Riempimento
		-	m ³ /s	-	-	m msl	m msl	m msl	m msl	m	m	%
B25	19+875	IN47	13.4	LIVELLO BASENTO + 87.4m mls	N. 2 5X2	89.0	87.4	87.4	86.9	0.48	-	24

Nella maggior parte dei casi le simulazioni presentano risultati del tutto analoghi alle simulazioni in presenza delle opere esistenti.

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

5.3 Coerenza con la circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2019

Nella seguente tabella si riporta, per ciascuna opera maggiore, la rispondenza alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2019.

		A21-IN22	A23- IN24	B1-IN25	B3-IN26	B4-IN27	B15- IN37	B19- IN41
		VI07	VI08	VI09	VI10	VI10	VI11	VI12
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.								
S'intende per alveo la sezione occupata dal deflusso della portata di piena di progetto. Quest'ultima è a sua volta caratterizzata da un tempo di ritorno pari a $Tr = 200$ anni, dovendosi intendere tale valore quale il più appropriato da scegliere, non escludendo tuttavia valori anche maggiori che devono però essere adeguatamente motivati e giustificati.	Tr (anni)	200	200	200	200	200	200	200
Gli elementi del ponte, quali le opere strutturali, di difesa ed accessorie, quando interessino l'alveo di un corso d'acqua, fanno parte di un progetto unitario corredato dallo studio di compatibilità idraulica di cui al punto 5.1.2.3 delle NTC.	Interferenza con alveo	no	no	no	no	no	no	no
Il progetto sarà impostato tenendo in considerazione la necessità di garantire l'accesso per il ripristino dell'officiosità idraulica degli attraversamenti parzialmente o totalmente intasati dai detriti durante gli eventi di piena.	Accessibilità per polizia idraulica	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì
E' da raccomandare che il dislivello tra fondo e sottotrave sia indicativamente non inferiore a $6 \div 7$ m.	Distanza fondo-sottotrave (m)	5.28 ⁽¹⁾	8.10	7.30	6.12	8.00	5.16 ⁽¹⁾	6.60



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 33 DI 72

		A21-IN22	A23- IN24	B1-IN25	B3-IN26	B4-IN27	B15- IN37	B19- IN41
		VI07	VI08	VI09	VI10	VI10	VI11	VI12
<p>Nelle Relazioni idrologica e idraulica sarà valutato il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, tenendo in considerazione anche i seguenti aspetti:</p> <p>— analisi degli eventi pluviometrici brevi ed intensi della zona;</p> <p>— disposizione delle caditoie in numero e posizioni dipendenti dalle loro dimensioni, dalla geometria plano-altimetrica della sede stradale e dai dati pluviometrici, al fine di evitare ristagni;</p> <p>— influenza del trasporto solido e dell'eventuale deposito residuo in condotta sul dimensionamento del sistema di tubazioni che colleghino le acque fino al tubo di eduazione;</p> <p>— posizione e lunghezza dei tubi di eduazione affinché l'acqua di scolo sia portata a distanza tale da evitare la ricaduta sulle strutture anche in presenza di vento.</p> <p>Fermo restando il rispetto della normativa ambientale vigente, in tutti quei casi in cui le acque di eduazione possono produrre danni e inconvenienti o nel caso di attraversamento di zone urbane, è opportuno considerare la possibilità che esse siano intubate fino a terra ed eventualmente immesse in un sistema fognante.</p>	Drenaggio	Il drenaggio di piattaforma sarà dimensionato nel PFTE per gara						



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 34 DI 72

		A21-IN22	A23-IN24	B1-IN25	B3-IN26	B4-IN27	B15-IN37	B19-IN41
		VI07	VI08	VI09	VI10	VI10	VI11	VI12
Nelle strutture a cassone va considerata l'opportunità di praticare, nei punti di possibile accumulo, fori di evacuazione di eventuali acque di infiltrazione. Tubi di evacuazione e gocciolatoi saranno predisposti in modo da evitare scoli di acque sul manufatto.								

(1) I valori del dislivello tra fondo e sottotrave sono di poco inferiori ai valori indicativamente raccomandati. Per i bacini in esame non si ravvisa il pericolo di trasporto di alberi ad alto fusto.

Nella seguente tabella si riporta, per ciascun tombino, la rispondenza alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2019.

		A19-IN20	B6-IN28	B8-IN30	B16-IN38	B17-IN39	B18-IN40	B20-IN42	B24-IN46	B25-IN47
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.										
Restano esclusi dal punto 5.1.2.3 della Norma i tombini, intendendosi per tombino un manufatto totalmente rivestito in sezione, eventualmente suddiviso in più canne, in grado di condurre complessivamente portate fino a 50 m³/s.	Portata (mc/s)	25.7	32.1/40.8	36.7	9.4	20.5	37.9	41.1	29.6	13.4
L'evento da assumere a base del progetto di un tombino ha comunque tempo di ritorno uguale a quello da assumere per i ponti.	Tr (anni)	200	200	200	200	200	200	200	200	200
La scelta dei materiali deve garantire la resistenza anche ai fenomeni di abrasione e urto causati dai materiali trasportati dalla corrente.	Materiale	CALCESTRUZZO ARMATO								



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 35 DI 72

		A19- IN20	B6-IN28	B8-IN30	B16- IN38	B17- IN39	B18- IN40	B20- IN42	B24- IN46	B25- IN47
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.										
Oltre a quanto previsto per gli attraversamenti dalla Norma, nella Relazione idraulica è opportuno siano considerati anche i seguenti aspetti:										
— è da sconsigliare il frazionamento della portata fra più canne, tranne nei casi in cui questo sia fatto per facilitare le procedure di manutenzione, predisponendo allo scopo luci panconabili all'imbocco e allo sbocco e accessi per i mezzi d'opera;	N. canne	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	1	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	1	2 ⁽¹⁾
— sono da evitare andamenti planimetrici non rettilinei e disallineamenti altimetrici del fondo rispetto alla pendenza naturale del corso d'acqua.	Andamenti planimetrici non rettilinei	no	si	no	no	no	no	no	no	no
	Disallineamenti altimetrici	no	si	no	no	no	no	no	si	no
— per sezioni di area maggiore a 1,5 m ² è da garantire la praticabilità del manufatto;	Altezza ≥1.5m	4	5	4	3	3	5	5	4	2
— il tombino può funzionare sia in pressione che a superficie libera, evitando in ogni caso il funzionamento intermittente fra i due regimi: nel caso in una o più sezioni il funzionamento sia in pressione , la massima velocità che si realizza all'interno dello stesso tombino non dovrà superare 1,5 m/s ; nel caso di funzionamento a superficie libera , il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m ;	GR≤66%	34	42	57	36	45	23	43	53	44
	F≥0.50 m	2.65	2.89	1.71	1.92	1.66	3.84	2.86	1.87	1.12



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 36 DI 72

		A19- IN20	B6-IN28	B8-IN30	B16- IN38	B17- IN39	B18- IN40	B20- IN42	B24- IN46	B25- IN47
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.										
— il calcolo idraulico è da sviluppare prendendo in considerazione le condizioni che si realizzano nel tratto del corso d'acqua a valle del tombino;	c. al c. valle	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico	Livello idrico
— la tenuta idraulica deve essere garantita per ciascuna sezione dell'intero manufatto per un carico pari al maggiore tra: 0,5 bar rispetto all'estradosso o 1,5 volte la massima pressione d'esercizio;		NON PERTINENTE CON LE OPERE IN PROGETTO								
— il massimo rigurgito previsto a monte del tombino deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso d'acqua a monte;	franco (m)	2.18	0.3	0.29	1.0	0.65	0.55	0.37	4.4	0.5
— nel caso sia da temersi l'ostruzione anche parziale del manufatto da parte dei detriti galleggianti trasportati dalla corrente, è da disporre immediatamente a monte una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino; in alternativa il tombino è da dimensionare assumendo che la sezione efficace ai fini del deflusso delle acque sia ridotta almeno alla metà di quella effettiva. È in ogni caso da garantire l'accesso in alveo ai mezzi necessari per le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria da svolgere dopo gli eventi di piena;	GR≤50%	34	42	57 ⁽²⁾	36	45	23	43	53 ⁽²⁾	44




LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 37 DI 72

		A19- IN20	B6-IN28	B8-IN30	B16- IN38	B17- IN39	B18- IN40	B20- IN42	B24- IN46	B25- IN47
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.										
— i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento.	Presenza di rivestimento	(3)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Nel caso il tombino sia opera provvisoria, ovvero a servizio di un cantiere, le precedenti disposizioni possono essere assunte come elementi di riferimento, tenendo opportunamente conto del tempo di utilizzo previsto per l'opera provvisoria stessa.		NON PERTINENTE CON LE OPERE IN PROGETTO								

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

NOTE:

- (1) Dove sono previste due canne, saranno altresì previste luci panconabili all'imbocco e allo sbocco e accessi per i mezzi d'opera per facilitare le procedure di manutenzione.
- (2) Nel PFTE per gara si valuterà la possibilità di inserire, a monte dell'opera, una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino
- (3) Nel PFTE per gara si estenderà la sistemazione a monte e valle dell'opera.

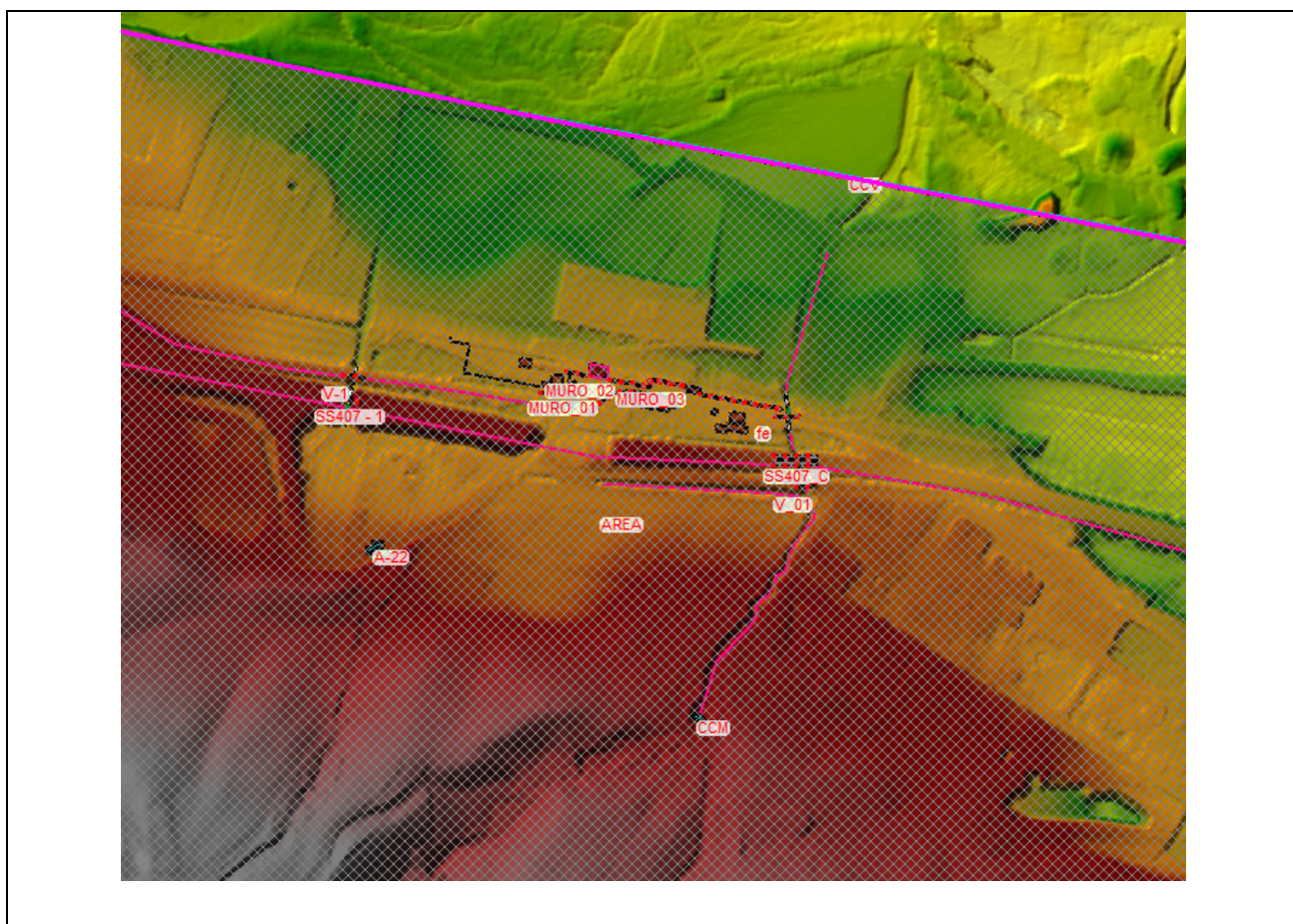
L'opera di progetto IN28 per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B6 è caratterizzata da una lieve inclinazione rispetto all'asse ferroviario, per meglio adattarsi all'andamento planimetrico dell'incisione. Il disallineamento altimetrico a valle dell'opera di attraversamento si è reso necessario per realizzare una sezione idraulica che contenesse la portata di progetto. In fase di PFTE per gara si valuterà la possibilità di ottimizzare la sistemazione al fine di ridurre il più possibile tali disallineamenti.

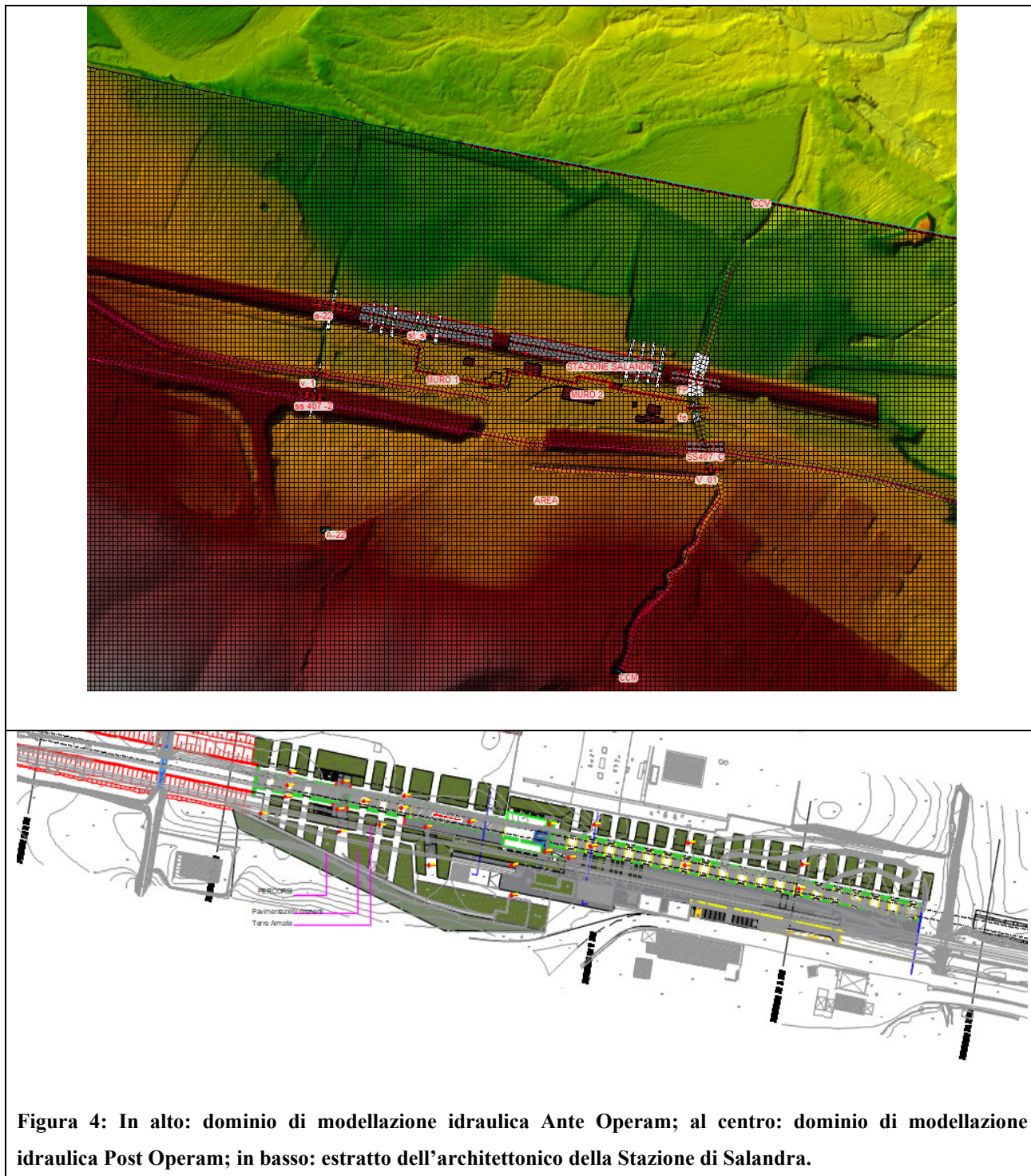
L'opera di progetto IN46 per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B24 prevede un disallineamento altimetrico a monte dell'opera di attraversamento per ottenere il massimo franco rispetto alla portata di progetto, non potendo prevedere un innalzamento del piano ferro (la livelletta ferroviaria si sta abbassando per potersi riallacciare alla linea storica).

6 Analisi della Inalveazione IN 24

L'attraversamento relativo alla Inalveazione IN24, collocato alla progressiva 10+181 e rappresentato da uno scavalco ferroviario di 18m, è stato sottoposto a un approfondimento modellistico finalizzato a determinare il comportamento del deflusso nell'intorno dell'area di stazione (Salandra). Le analisi sono state condotte mediante sviluppo di un modello 2D (software HecRas) secondo le ipotesi di seguito esposte:

1. Il modello tridimensionale è stato implementato tenendo presente i varchi architettonici presenti all'interno del corpo di stazione (Salandra), sintetizzati all'interno del modello attraverso tombini scatolari 4.0x4.0 opportunamente distribuiti. Il contesto topografico della modellazione è stato sviluppato attraverso rilievo LAS fornito da ITF.





2. Il modello bidimensionale implementa l'idrogramma di piena convogliato dall'incisione IN24 e

IN23 (onda triangolare), secondo i valori di portata duecentennale e tempo di corrivazione sintetizzati in tabella.

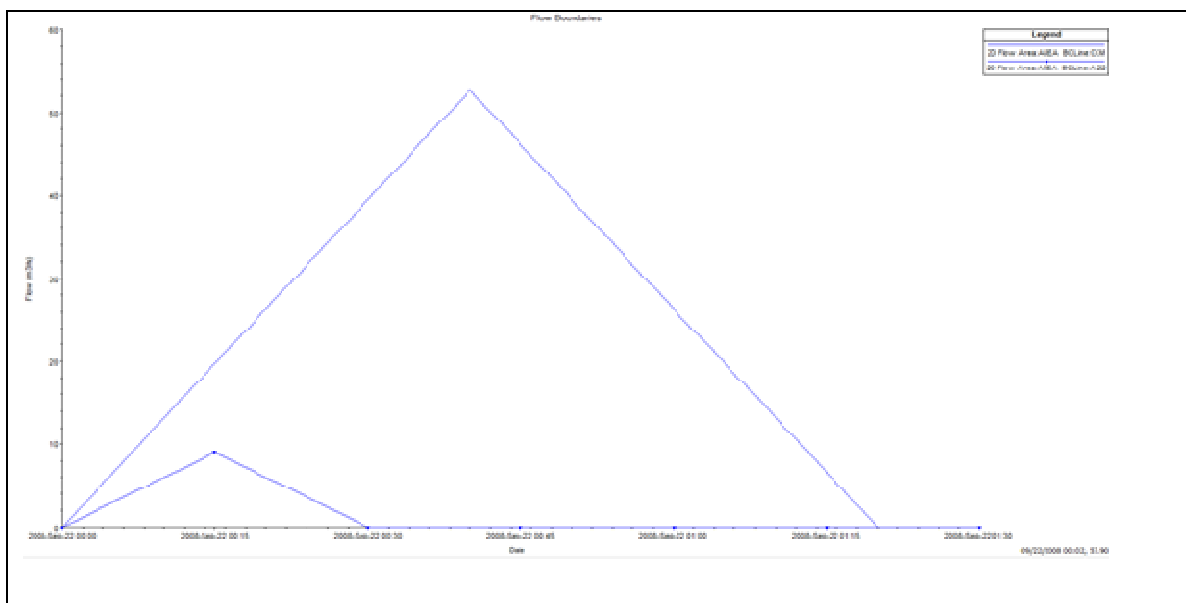


Tabella 1: Sintesi della portata e tempo di corrivazione relativo alle onde di progetto.

Inalveazione	Qc (m ³ /s)	Tc (min)
IN24	52.70	40
IN23	9.00	15

3. Al contorno di valle sono state ipotizzate condizioni di moto uniforme (pendenza media 0.50%).

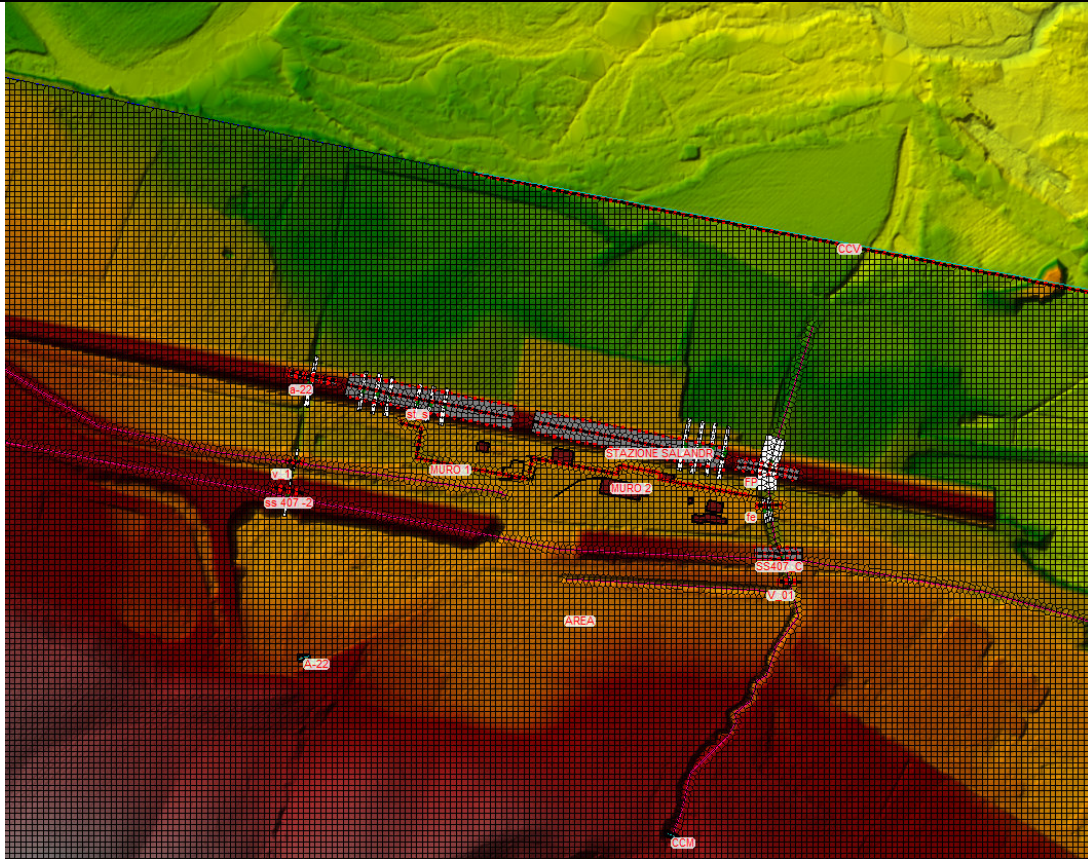


Figura 5 Dominio di modellazione – CCV: condizione al contorno di valle.

Le immagini che seguono riportano i risultati della modellazione.

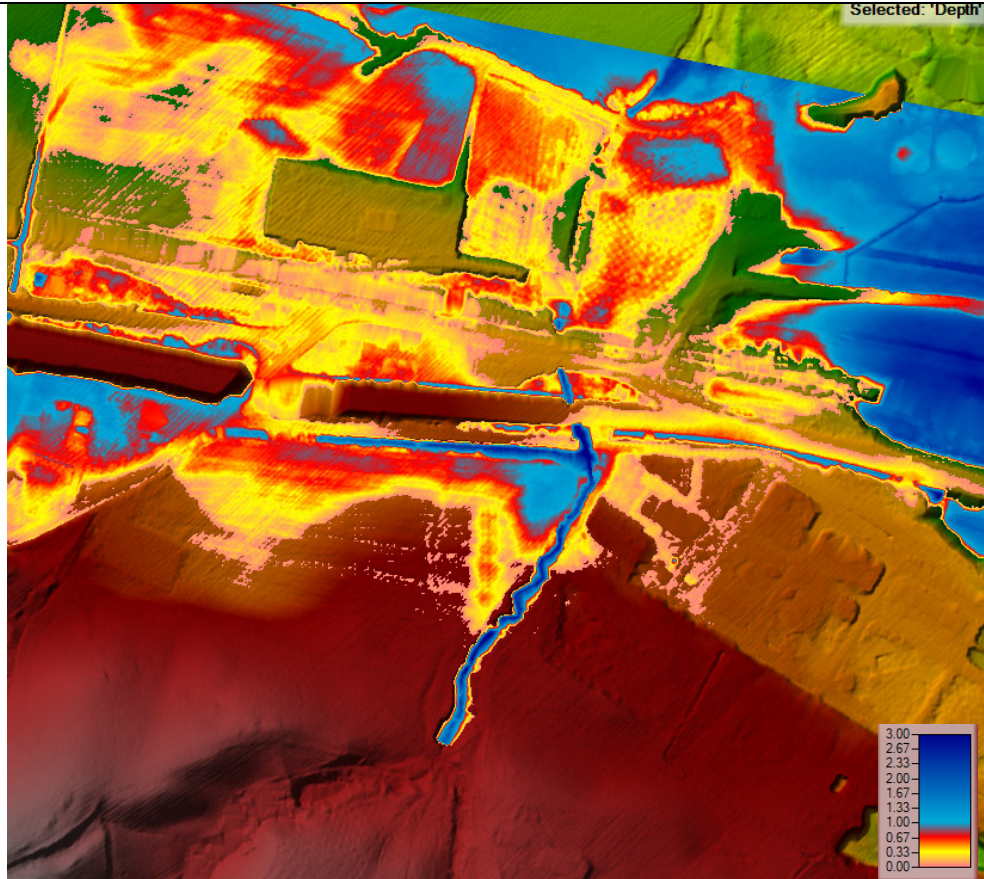


Figura 6: Ante Operam: inviluppo del massimo tirante idraulico per un evento con TR=200 anni.

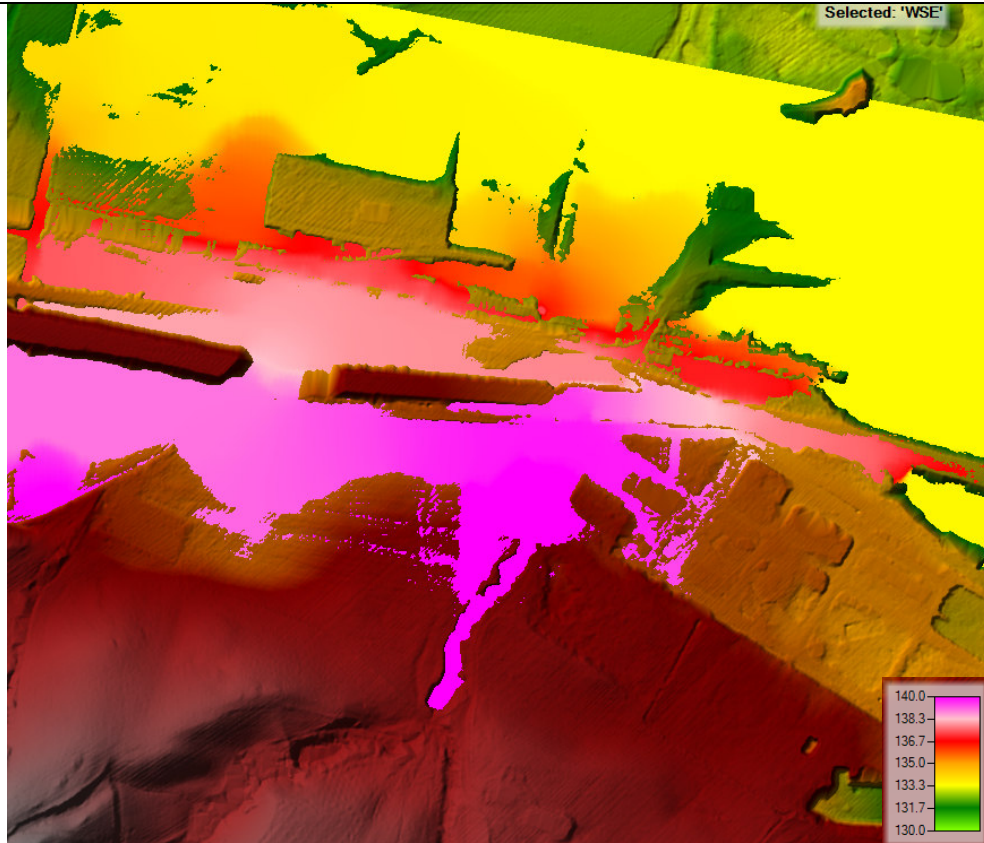


Figura 7: Ante Operam: inviluppo del massimo livello idraulico per un evento con TR=200 anni.

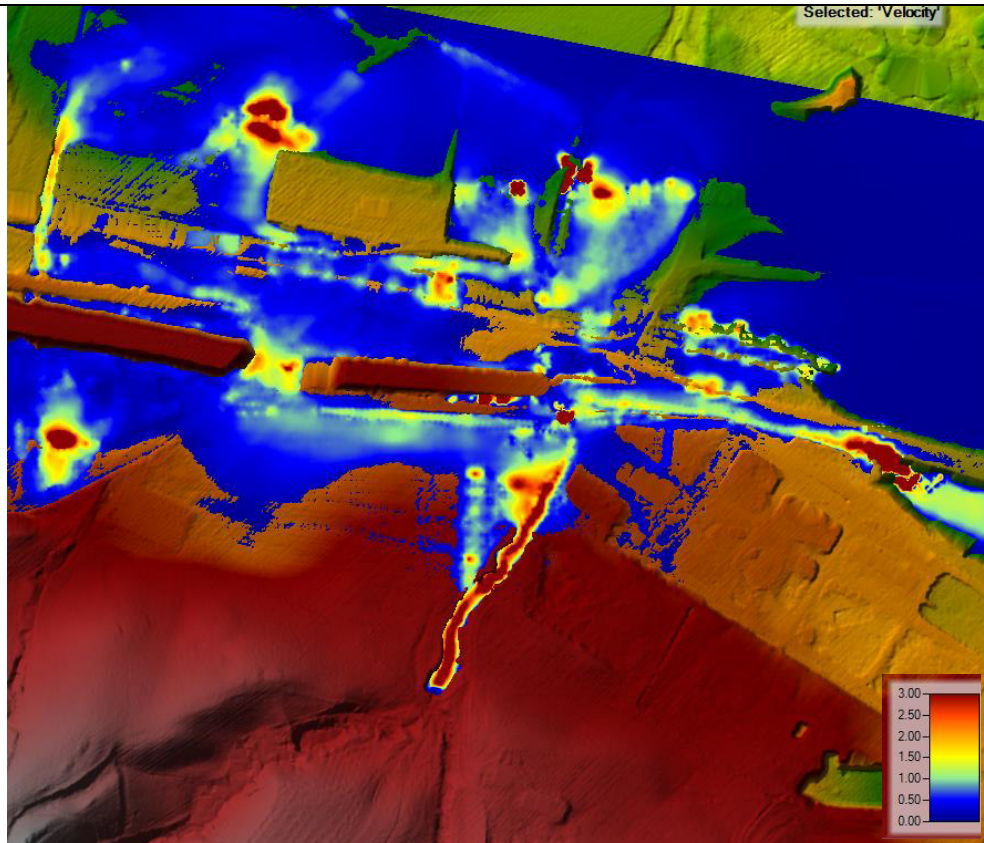


Figura 8: Ante Operam: involuppo delle massime velocità di deflusso.

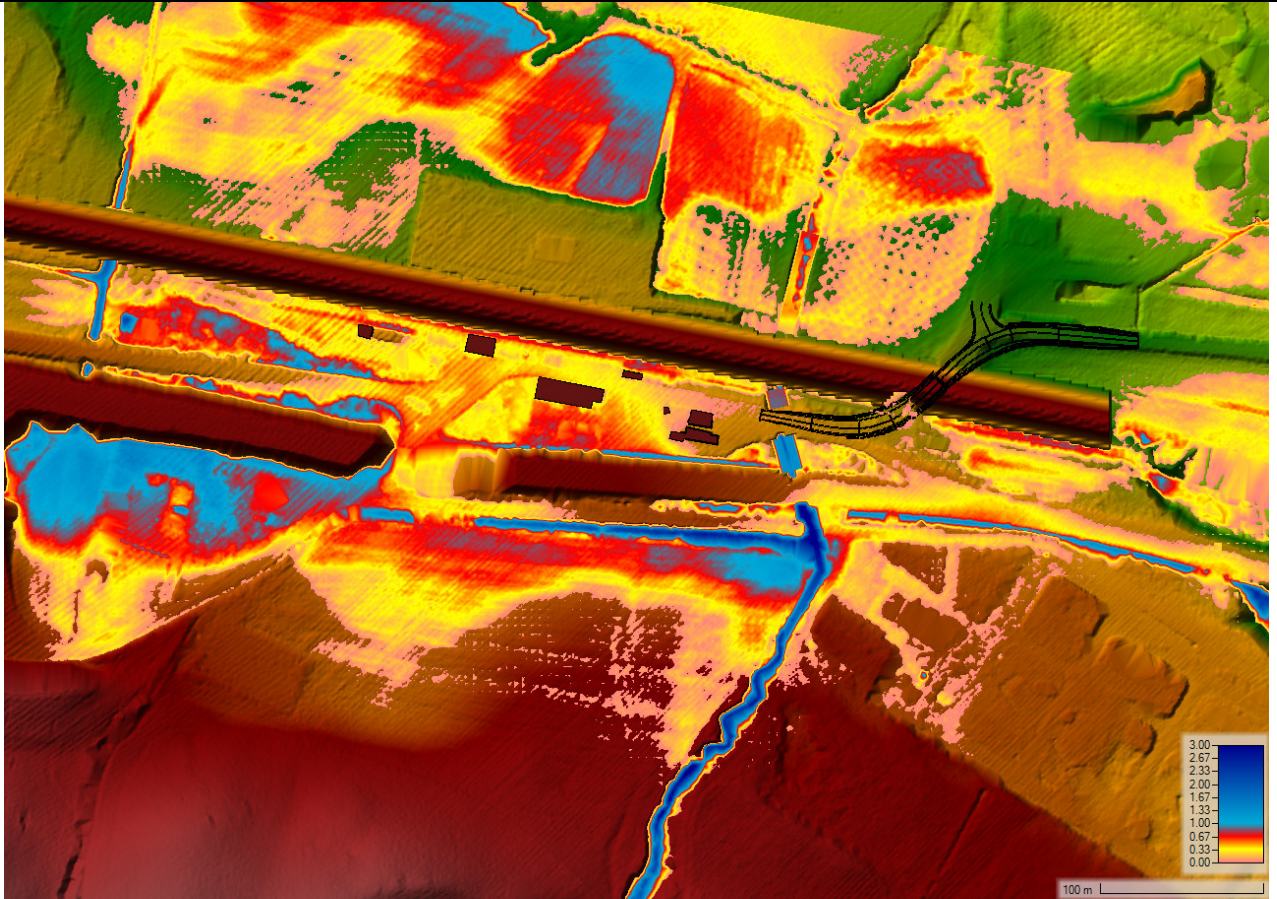


Figura 9: Post Operam: inviluppo del massimo tirante idraulico per un evento con TR=200 anni.

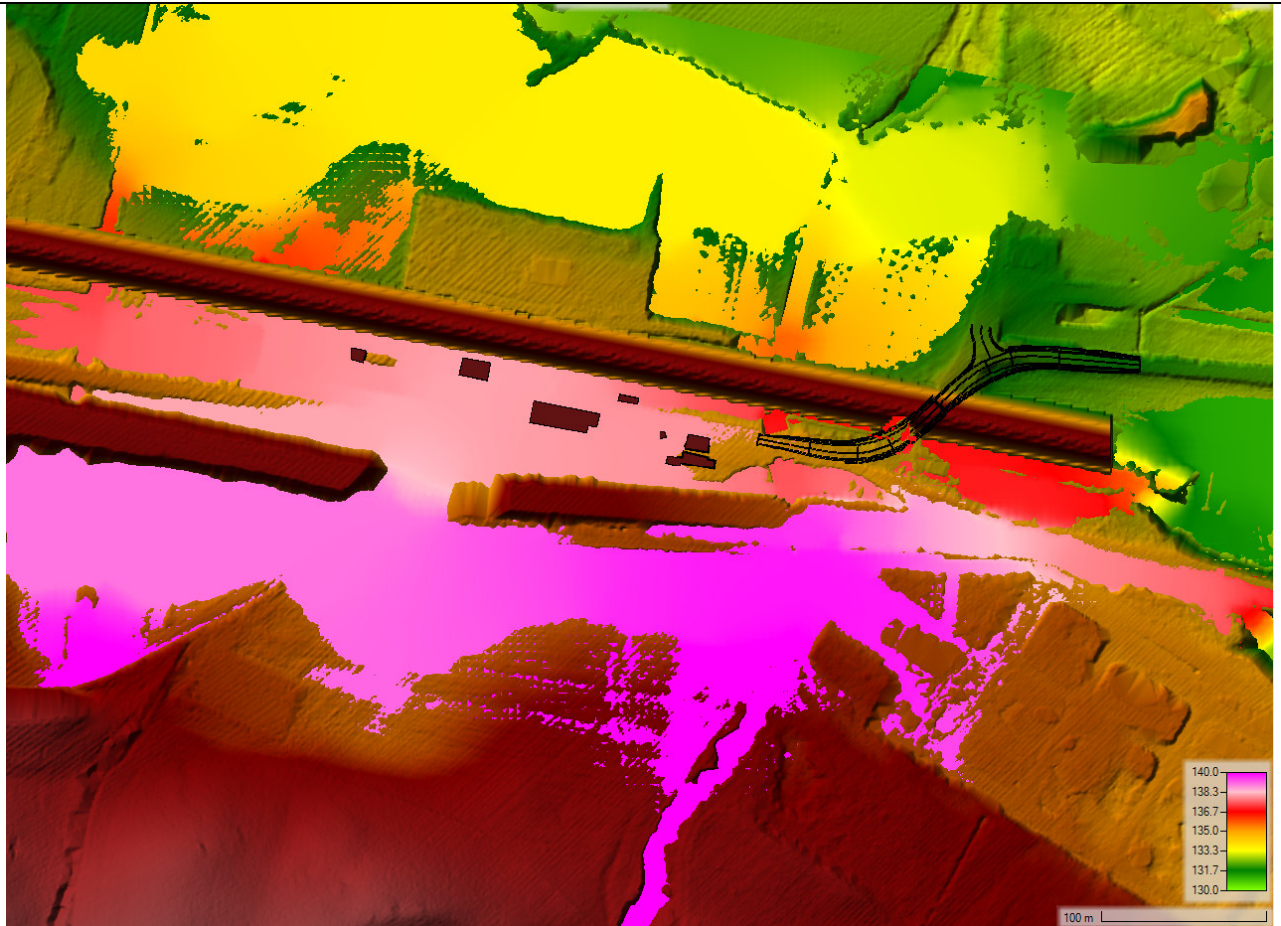


Figura 10: Post Operam: inviluppo del massimo livello idraulico per un evento con TR=200 anni.

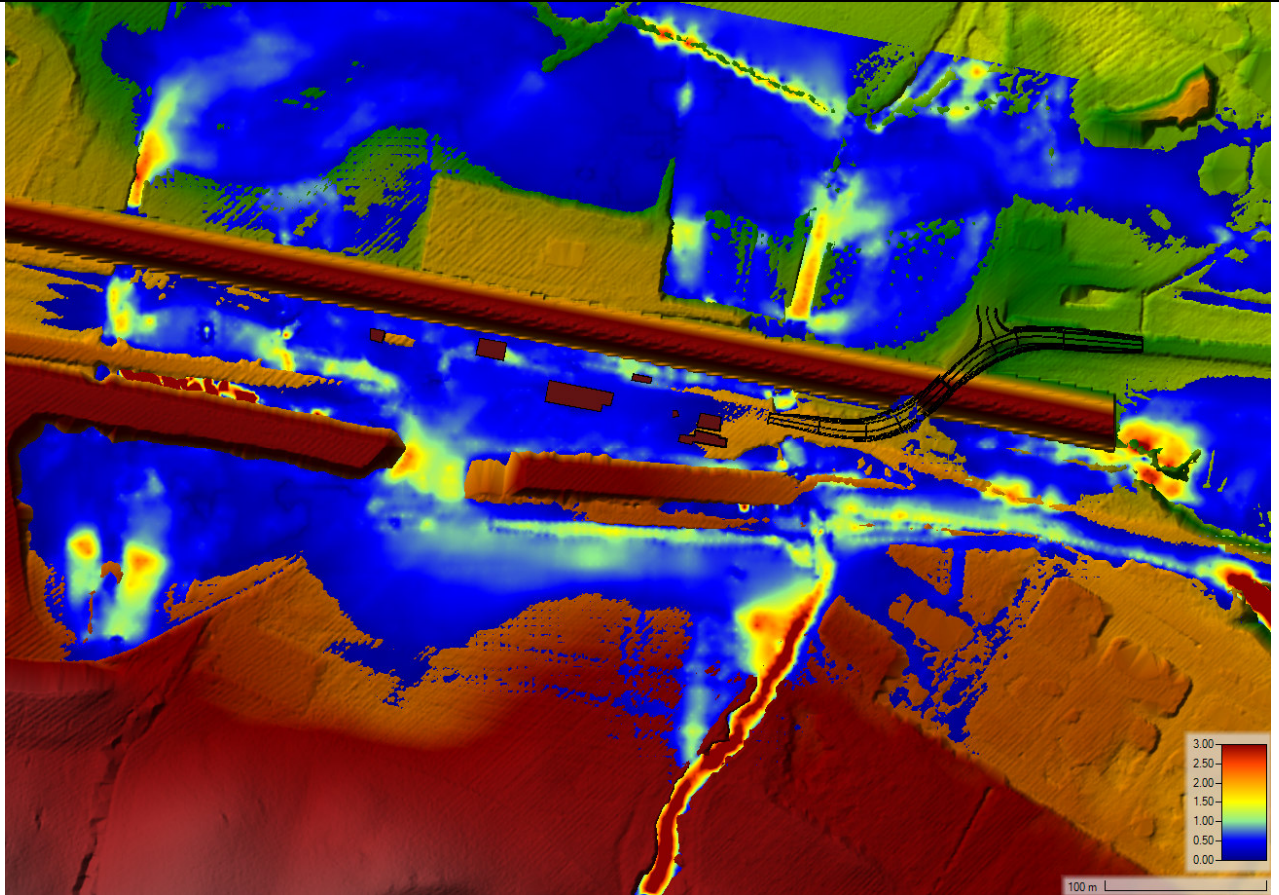


Figura 11: Post Operam: inviluppo delle massime velocità di deflusso.



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 49 DI 72

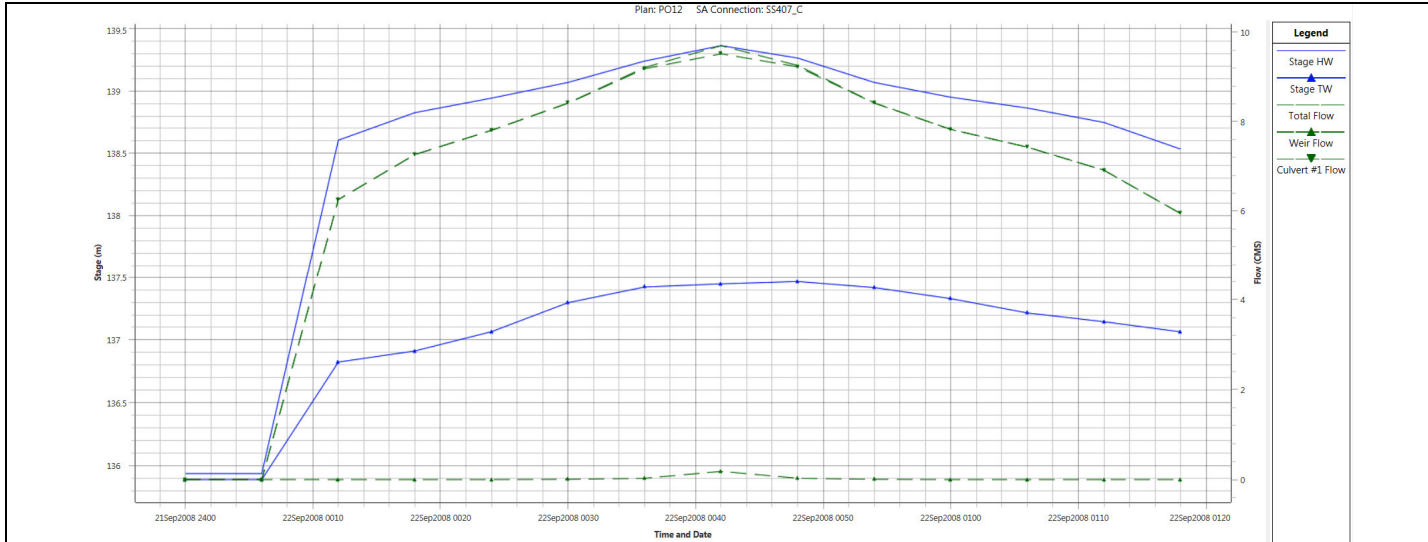


Figura 12: Post Operam - Opera esistente SS407 – portata e livelli di imbocco e sbocco

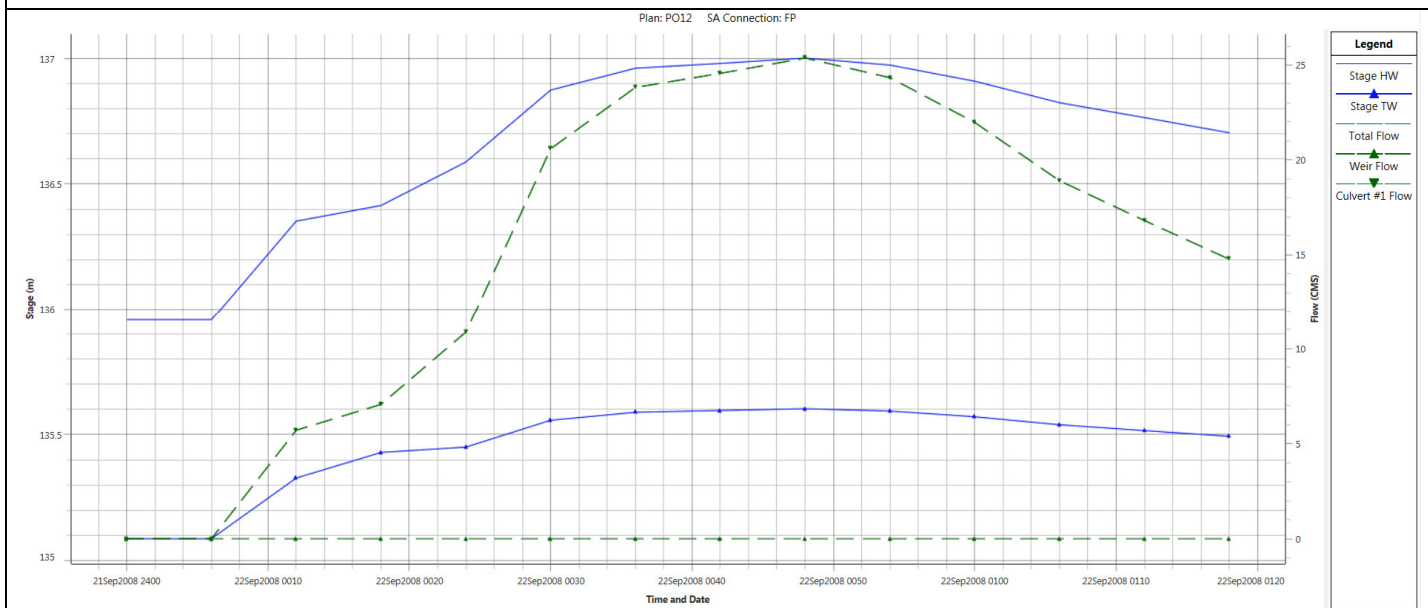


Figura 13: Post Operam - Opera VI07 - portata e livelli di imbocco e sbocco.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

A seguito delle analisi realizzate è possibile osservare che:

1. Il deflusso appare generalmente condizionato dalla ridotta capacità idraulica del tombino scatolare 1.50x2.0m presente al disotto della viabilità esistente SS407, in grado di convogliare al massimo una portata di 9.52m³/s a fronte di un picco di piena di 52m³/s. Alle condizioni indicate, la portata generata dal bacino A23 è convogliata lateralmente (sinistra idraulica) verso il sottopasso della Strada Provinciale Salandra-Grottole e da qui in area di sviluppo della stazione.
2. Come è possibile osservare dalle immagini relative all'inviluppo delle condizioni di massimo tirante, all'interno dell'area di progettazione della Stazione Ferroviaria di Salandra (parcheggi), il massimo tirante raggiunto appare inferiore ai 20cm dal piano campagna. La condizione indicata, inoltre, non tiene conto degli effetti di mitigazione attribuibili alla presenza di sistemi idraulici interrati finalizzati al drenaggio delle aree in esame, ovvero dell'infiltrazione nelle aree oggetto di studio.
3. Come è possibile osservare dalle immagini relative all'inviluppo di tiranti e livelli, la regione di sviluppo della viabilità interferita NV04 risulta esclusa dalle fasce di esondazione, garantendo in tal senso la sicurezza idraulica dell'intervento.
4. La massima portata convogliata attraverso lo scavalco di progetto della ferrovia è pari a 25m³/s, per un livello di imbocco/sbocco pari a +137.0/135.6 m msl a fronte di un intradosso pari a +141.05m msl.
5. Come è possibile osservare dal raffronto con la modellazione idraulica monodimensionale in moto permanente, al fine di garantire un miglioramento delle generali condizioni di efficienza idraulica dell'area, anche in ragione della potenziale successiva dislocazione dei volumi meteorici accumulati all'interno dei presidi di drenaggio di stazione, si propone la realizzazione di due forniche di trasparenza idraulica da collocarsi sotto l'attuale Strada Provinciale Salandra-Grottole. Le opere in esame, caratterizzate da una sezione 300x200cm, permettono la riduzione delle aree allagate collocate a monte della viabilità e garantiscono un deflusso a pelo libero del colmo di piena, anche in assenza di qualsivoglia forma di laminazione (simulazione in regime di deflusso monodimensionale in moto permanente). L'intervento in esame, inoltre, permette il contenimento del rischio di allagamento del sottopasso di progetto collocato a Est dell'area di intervento

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

(viabilità NV04).

7 Dimensionamento delle opere minori

Il dimensionamento - tramite verifica delle condizioni idrauliche - delle opere minori indicate nella seguente lista è stata effettuata in condizioni stazionarie e limitatamente alla definizione delle condizioni che si instaurano a monte dell'imbocco della canna, all'interno della stessa sotto l'ipotesi che sia sufficientemente lunga da permettere l'instaurarsi del moto uniforme, ed allo sbocco (possibili effetti di rigurgito da valle).

Per quanto riguarda le condizioni di sbocco si sono considerate sia le condizioni idrauliche determinate dalla inalveazione prevista a valle dell'opera inserita sull'infrastruttura, sia le condizioni determinate dalla piena del Basento per le opere con sbocco in area di esondazione.

L'elenco delle opere verificate è riportato nel seguito.

Sono indicate per ciascuna di esse:

1. il codice dell'attraversamento
2. l'opera di attraversamento eventualmente corrispondente all'interferenza lungo l'infrastruttura di progetto
3. la progressiva
4. il lotto di riferimento
5. la portata di verifica della singola canna dell'opera e la portata complessiva dell'attraversamento (nel caso di doppie canne la portata complessiva sarà pari alla somma di quella esitata sulle singole canne);
6. la tipologia di tombino di progetto
7. le dimensioni dell'opera di attraversamento individuata (opera minima di progetto, con indicazione del diametro ovvero di larghezza ed altezza per gli attraversamenti scatolari);
8. la pendenza minima di progetto utilizzata nel dimensionamento
9. la pendenza effettiva di progetto



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95

LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
52 DI 72

Opere poste sul tracciato ferroviario:

Codice bacino	Opera di attraversamento	nuova PK	Lotto	Portata di verifica luce	portata complessiva opera	tipo di opera	tipo tombino	N° canne	luce	altezza libera dal fondo	pendenza minima della canna ammissibile	pendenza di progetto
				m ³ /s	m ³ /s	Circolare /scatolare / doppia canna			m	m	m/m	m/m
A20	IN21	9+100	1	10.1	20.1	scatolare doppia canna	2 BC 4X3	2	4	3	1.0%	3.0%
A22	IN23	9+765	1	9.0	9.0	scatolare	BC 4X3	1	4	3	0.5%	0.5%
B7	IN29	13+430	1	8.4	8.4	scatolare	BC 3X3	1	3	3	0.5%	1.7%
B9	IN31	14+021	1	14.4	14.4	scatolare	BC 5X3	1	5	3	0.5%	0.5%
B10	IN32	14+327	1	9.5	19.0	scatolare doppia canna	2 BC 4X3	2	4	3	0.5%	0.5%
B11	IN33	14+436	1	6.4	6.4	scatolare	BC 4X3	1	4	3	0.5%	0.3%
B12	IN34	14+944	1	5.4	5.4	scatolare	BC 4X2	1	4	2	0.5%	2.9%
B13	IN35	15+164	1	12.2	12.2	scatolare	BC 5X3	1	5	3	0.5%	0.5%
B14	IN36	15+363	1	4.9	4.9	scatolare	BC 4X2	1	4	2	0.5%	0.5%
B21	IN43	18+670	1	11.7	11.7	scatolare	BC 5X3	1	5	3	0.5%	2.9%
B22	IN44	18+850	1	12.1	12.1	scatolare	BC 5X3	1	5	3	0.5%	0.8%
B23	IN45	19+022	1	4.4	4.4	scatolare	BC 3X2	1	3	2	0.5%	0.5%
B26	IN48	20+153	1	4.5	4.5	scatolare	BC 3X2	1	3	2	0.5%	3.5%
B27	IN49	20+267	1	2.5	2.5	scatolare	BC 2X2	1	2	2	0.5%	1.9%



LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 53 DI 72

Opere poste in corrispondenza degli attraversamenti stradali:

Codice bacino	Opera di attraversamento	nuova PK	Lotto	Portata di verifica luce	portata complessiva opera	tipo di opera	tipo tombino	N° canne	luce	altezza libera dal fondo	pendenza minima della canna ammissibile	pendenza di progetto
				m ³ /s	m ³ /s	Circolare /scatolare / doppia canna			m	m	m/m	m/m
B23	IN45	19+022	1	4.4	4.4	scatolare	BC 3X2	1	3	2	0.5%	0.5%

7.1 Dimensionamento per verifica d'imbocco

La verifica di moto uniforme, rappresentativa delle condizioni di deflusso nella canna per tombini idraulicamente lunghi, non garantisce in generale dal possibile funzionamento in pressione che può generarsi in corrispondenza dell'imbocco, a causa della modifica della geometria della sezione (transizione dal canale d'imbocco alla sezione della canna, generalmente ristretta) e della necessaria variazione di pendenza all'interno dell'opera realizzata.

Al fine di determinare la capacità idraulica della sezione di progetto dell'opera, si è verificata la capacità della sezione d'imbocco, considerando cautelativamente che in corrispondenza dello stesso possano verificarsi condizioni di *passaggio attraverso lo stato critico* (transizione da corrente lenta a corrente veloce), con conseguente variazione dell'energia e del tirante a monte dell'imbocco stesso.

In tale condizioni, appare comunque adeguatamente cautelativo fare riferimento alle quote del carico idraulico che risulta calcolabile nella sezione di transizione di corrente, includendo le perdite di carico all'imbocco e considerando che a monte dell'opera il livello idrico deve alzarsi per poter permettere la transizione stessa.

In effetti, il restringimento costituito dalla sezione corrente b' del tombino rispetto alla larghezza del corso d'acqua naturale indisturbato b determina un aumento dell'energia specifica rispetto alle condizioni di moto uniforme (da Eu a E_{cr} in figura seguente) che determina, a monte dell'imbocco, anche un incremento di tirante da y_u a y_m .

Per il caso di energia a monte non sufficiente nel ramo delle correnti lente, il tratto a monte dell'imbocco vede un aumento di tirante cui corrisponde un aumento dell'energia, fino al passaggio in condizioni critiche all'imbocco del restringimento stesso.

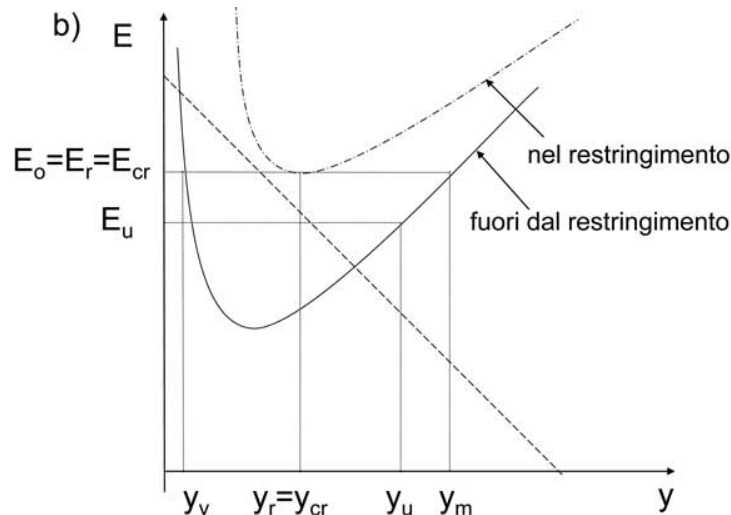


Figura 1 – energia minima per il passaggio nella sezione di imbocco di un tombino

Per quanto riguarda le determinazioni delle caratteristiche del deflusso in corrispondenza dell'imbocco si deve quindi ipotizzare il passaggio attraverso le condizioni critiche della azione ristretta, caratterizzate per la sezione generica dall'equazione

$$\left. \frac{dE}{dh} \right|_{cr} = 1 - \frac{\alpha Q^2}{g \Omega^3} \frac{d\Omega}{dh} = 0$$

dove

- Q portata di progetto (m³/s);
- g costante di gravità (m/s²);
- Ω area della sezione bagnata (m/s²);
- h è il tirante idrico (m)
- α Coefficiente di Coriolis.



LINEA POTENZA–METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 55 DI 72

l'equazione precedente può essere risolta numericamente per le sezioni circolari; in alternativa una semplice espressione approssimata per il calcolo dell'altezza critica nelle sezioni circolari è fornita da Hager (Wastewater Hydraulics)

$$h_{cn} = \frac{Q^{1/2}}{(gD)^{1/2}}$$

dove la precedente espressione fornisce l'altezza critica h_{cn} (normalizzata per il diametro del tombino).

Per le sezioni rettangolari ci si avvale della formula esplicita che fornisce l'altezza critica h_{cr} :

$$h_{cr} = \left(\frac{\alpha Q^2}{gb^2}\right)^{1/3}$$

Affinché il passaggio avvenga in condizioni critiche, l'energia che ci si deve attendere a monte dell'imbocco deve essere pari all'energia minima per l'attraversamento della sezione chiusa con la portata assegnata (e dunque l'energia in condizioni critiche), data per le sezioni circolari da

$$E_{cr} = \frac{5}{3} \left(\frac{Q}{(gD^3)^{1/2}}\right)^{3/5}$$

Mentre l'energia specifica per le sezioni rettangolari è espressa da:

$$E_{cr} = h_{cr} + \frac{\alpha Q^2}{2g\Omega_{cr}^2}$$

Nel caso specifico di corrente critica, per la sezione rettangolare si ha che l'energia specifica E_{cr} è pari a 1.5 l'altezza h_{cr} .

L'innalzamento del livello idrico all'imbocco non potrà in ogni caso superare dunque il valore ottenuto di tale energia, a meno delle perdite di carico all'imbocco (generalmente rappresentate da una modesta aliquota dell'altezza cinetica). Nel seguito si suppone a favore di sicurezza che le perdite di carico rappresentino il 20% dell'altezza cinetica nelle condizioni critiche, che sommate all'energia specifica E_{cr} determinano il carico E' in corrispondenza dell'imbocco.

Da un punto di vista teorico, il funzionamento a superficie libera è garantito nel caso in cui l'energia a monte dell'opera non superi 1,2 volte l'altezza del tombino.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

Si è ritenuto tuttavia di operare in modo più cautelativo, anche per tenere conto della potenziale capacità di trasporto solido di alcuni alvei e della potenziale parziale ostruzione della sezione di passaggio, imponendo che la capacità della sezione di imbocco sia verificata se il riempimento r calcolato come segue

$$r = \frac{E'}{D}$$

sia inferiore a 0,5

dove E' è carico idraulico nella sezione critica (corrispondente, a meno delle perdite di carico, al livello che si instaura a monte dell'attraversamento) e D è l'altezza totale dell'opera.

Nella tabella seguenti sono riportati i calcoli delle verifiche di tipo inlet control descritte nei punti precedenti, indicando per ciascuna delle opere di attraversamento:

1. il codice identificativo del bacino
2. l codice dell'attraversamento
3. la progressiva
4. il lotto di riferimento
5. l'altezza critica della corrente;
6. la perdita di carico all'imbocco
7. l'energia specifica necessaria a far avvenire la transizione di corrente, comprensiva dei termini di perdita di carico all'imbocco; tale energia è pari al tirante che si deve instaurare a monte dell'imbocco dell'opera
8. il rapporto r tra il tirante che si instaura a monte dell'attraversamento e l'altezza dell'opera.

Nella tabella successive sono state definite le opere minime che soddisfano la condizione per cui r risulta pari o inferiore al 50%; la geometria delle opere minime per la verifica di capacità idraulica determina quali opere possono essere mantenute e quali vanno riprogettate per incrementarne la capacità.



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95

LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
57 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dal fondo	portata	altezza critica (transizione di corrente)	perdite di carico all'imbocco	Tirante atteso a <i>monte dell'imbocco</i>	franco dell'opera sul tirante a <i>monte dell' imbocco</i>	rapporto di riempimento all'imbocco (inlet control)
		km + m			m	m	m ³ /s	m	m	m	m	%
A20	IN21	9+100	1	2	4	3	10.0	0.86	0.09	1.38	1.62	46%
A22	IN23	9+765	1	1	4	3	9.0	0.80	0.08	1.28	1.72	43%
B2		11+262	1	1			11.2	inalveazione				
B7	IN29	13+430	1	1	3	3	8.4	0.92	0.09	1.48	1.52	49%
B9	IN31	14+021	1	1	5	3	14.4	0.94	0.09	1.51	1.49	50%
B10	IN32	14+327	1	2	4	3	9.5	0.83	0.08	1.33	1.67	44%
B11	IN33	14+436	1	1	4	3	6.4	0.64	0.06	1.02	1.98	34%
B12	IN34	14+944	1	1	4	2	5.4	0.57	0.06	0.92	1.08	46%
B13	IN35	15+164	1	1	5	3	12.2	0.85	0.08	1.36	1.64	45%
B14	IN36	15+363	1	1	4	2	4.9	0.53	0.05	0.85	1.15	43%
B21	IN43	18+670	1	1	5	3	11.7	0.82	0.08	1.32	1.68	44%
B22	IN44	18+850	1	1	5	3	12.1	0.84	0.08	1.35	1.65	45%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.60	0.06	0.96	1.04	48%
B26	IN48	20+153	1	1	3	2	4.5	0.61	0.06	0.98	1.02	49%
B27	IN49	20+267	1	1	2	2	2.5	0.55	0.05	0.88	1.12	44%

Opere di continuità idraulica poste in corrispondenza degli attraversamenti stradali:



LINEA POTENZA–METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 58 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dal fondo	portata	altezza critica (transizione di corrente)	perdite di carico all'imbocco	Tirante atteso a monte dell'imbocco	franco dell'opera sul tirante a monte dell' imbocco	rapporto di riempimento all'imbocco (inlet control)
		km + m			m	m	m ³ /s	m	m	m	m	%
A14B	IN 15	6+704	1	1	2	2	1.5	0.18	0.01	0.28	1.72	15%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.60	0.06	0.96	1.04	48%

7.2 Dimensionamento per verifica di moto uniforme

Le condizioni di moto uniforme sono utili alla determinazione dei tiranti e delle velocità che sono da attendersi nel caso la canna dell'opera abbia sufficiente lunghezza da permettere l'instaurarsi di un regime di condizione di moto uniforme. Tali verifiche sono state utilizzate in fase di dimensionamento per determinare in modo congiunto dimensioni trasversali e pendenze longitudinali dell'opera determinando la sezione minima utile dell'opera, considerando una pendenza minima dello 0,5% al fine di limitare la sedimentazione del materiale più fine all'interno della canna dell'opera.

Le verifiche sono state effettuate considerando la formula di Chezy.

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

nella quale:

- A è l'area della sezione bagnata (m²);
- R è il raggio idraulico (m);
- i la pendenza di progetto (m/m); si è assunto un valore di pendenza per la verifica pari a 0,005 m/m, non ritenendosi prudentiale scendere sotto tale valore per non determinare condizioni che favoriscano la deposizione del trasporto solido all'interno della canna del tombino;
- K il coefficiente di scabrezza, per il quale è stato utilizzata l'espressione alla Manning $K=1/n$;
- n è il coefficiente di Manning per la quale è stato utilizzato il valore di 0,025 sm^{-1/3}.



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 59 DI 72

La soluzione in forma implicita dell'equazione di Chezy fornisce i valori di tirante e velocità una volta assegnate per tentativo la geometria della sezione e la pendenza longitudinale dell'opera.

Nella tabella seguente, sono riportati i risultati delle verifiche in moto uniforme, indicando per ciascuna delle opere di attraversamento:

1. il codice identificativo del bacino;
2. il codice identificativo dell'opera di attraversamento;
3. la progressiva di attraversamento;
4. l'altezza di moto uniforme;
5. la velocità di moto uniforme in condizioni di pendenza minima assegnata all'opera
6. il riempimento di moto uniforme. La verifica si intende soddisfatta se tale riempimento è inferiore al 50%;

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dell' opera dal fondo	Portata di verifica singola canna	altezza di moto uniforme (<i>normal depth</i>) - pendenza minima	velocità di moto uniforme - pendenza minima	franco di moto uniforme	riempimento massimo di moto uniforme
					m	m	m ³ /s	m	m/s	m	%
A20	IN21	9+100	1	2	4	3	10.0	0.87	2.87	2.13	29%
A22	IN23	9+765	1	1	4	3	9.0	0.96	2.34	2.04	32%
B2		11+262	1	1			11.2	inalveazione			
B7	IN29	13+430	1	1	3	3	8.4	1.27	2.20	1.73	42%
B9	IN31	14+021	1	1	5	3	14.4	1.18	2.44	1.82	39%
B10	IN32	14+327	1	2	4	3	9.5	1.07	2.22	1.93	36%
B11	IN33	14+436	1	1	4	3	6.4	0.81	1.96	2.19	27%
B12	IN34	14+944	1	1	4	2	5.4	0.73	1.86	1.27	37%
B13	IN35	15+164	1	1	5	3	12.2	1.05	2.32	1.95	35%



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 60 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dell' opera dal fondo	Portata di verifica singola canna	altezza di moto uniforme (<i>normal depth</i>) - pendenza minima	velocità di moto uniforme - pendenza minima	franco di moto uniforme	riempimento massimo di moto uniforme
					m	m	m ³ /s	m	m/s	m	%
B14	IN36	15+363	1	1	4	2	4.9	0.68	1.80	1.32	34%
B21	IN43	18+670	1	1	5	3	11.7	1.02	2.29	1.98	34%
B22	IN44	18+850	1	1	5	3	12.1	1.05	2.31	1.95	35%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.80	1.83	1.20	40%
B25	IN46	19+945	1	1	5	3	13.4	1.12	2.39	1.88	37%
B26	IN48	20+153	1	1	3	2	4.5	0.81	1.85	1.19	41%
B27	IN49	20+267	1		2	2	2.5	0.78	1.63	1.22	39%

Opere di continuità idraulica poste in corrispondenza degli attraversamenti stradali:

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dell' opera dal fondo	Portata di verifica singola canna	altezza di moto uniforme (<i>normal depth</i>) - pendenza minima	velocità di moto uniforme - pendenza minima	franco di moto uniforme	riempimento massimo di moto uniforme
					m	m	m ³ /s	m	m/s	m	%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.80	1.83	1.20	40%

7.3 Verifiche di moto uniforme – pendenza effettiva

Tali verifiche sono state utilizzate in fase di verifica in modo da contenere le velocità all'interno dei tombini. La verifica è stata finalizzata a contenere la velocità di progetto all'interno della canna del tombino limitandola a 5 m/s in considerazione della resistenza e durabilità dei materiali e all'azione abrasiva dell'acqua e del materiale trasportato in sospensione e sul fondo.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C

Le verifiche sono state effettuate considerando la formula di Chezy.

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

nella quale:

- A è l'area della sezione bagnata (m^2);
- R è il raggio idraulico (m);
- i la pendenza di progetto (m/m); si è assunto un valore di pendenza per la verifica pari a 0,005 m/m, non ritenendosi prudentiale scendere sotto tale valore per non determinare condizioni che favoriscano la deposizione del trasporto solido all'interno della canna del tombino;
- K il coefficiente di scabrezza, per il quale è stata utilizzata l'espressione alla Manning $K=1/n$;
- n è il coefficiente di Manning per la quale è stato utilizzato il valore di $0,020 \text{ sm}^{-1/3}$.

La soluzione in forma implicita dell'equazione di Chezy fornisce i valori di tirante e velocità una volta assegnate per tentativo la geometria della sezione e la pendenza longitudinale dell'opera.

Nella tabella seguente, sono riportati i risultati delle verifiche in moto uniforme, indicando per ciascuna delle opere di attraversamento:

7. il codice identificativo del bacino;
8. il codice identificativo dell'opera di attraversamento;
9. la progressiva di attraversamento;
10. l'altezza di moto uniforme;
11. la velocità di moto uniforme in condizioni di pendenza effettiva assegnata all'opera
12. il riempimento di moto uniforme. La verifica si intende soddisfatta se tale riempimento è inferiore al 50%;



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95

LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
62 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dal fondo	portata	altezza di moto uniforme (<i>normal depth</i>) - pendenza di progetto	velocità di moto uniforme - pendenza di progetto	franco di moto uniforme	riempimento di moto uniforme
					m	m	m ³ /s	m	m/s	m	%
A20	IN21	9+100	1	2	4	3	10.0	0.60	4.15	2.40	20%
A22	IN23	9+765	1	1	4	3	9.0	0.96	2.34	2.04	32%
B2		11+262	1	1	0	0	11.2	1.20	2.34	-1.20	40%
B7	IN29	13+430	1	1	3	3	8.4	0.82	3.41	2.18	27%
B9	IN31	14+021	1	1	5	3	14.4	1.18	2.44	1.82	39%
B10	IN32	14+327	1	2	4	3	9.5	1.07	2.22	1.93	36%
B11	IN33	14+436	1	1	4	3	6.4	0.81	1.96	2.19	27%
B12	IN34	14+944	1	1	4	2	5.4	0.41	3.32	1.59	20%
B13	IN35	15+164	1	1	5	3	12.2	1.05	2.32	1.95	35%
B14	IN36	15+363	1	1	4	2	4.9	0.68	1.80	1.32	34%
B21	IN43	18+670	1	1	5	3	11.7	0.57	4.09	2.43	19%
B22	IN44	18+850	1	1	5	3	12.1	0.89	2.71	2.11	30%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.80	1.83	1.20	40%
B26	IN48	20+153	1	1	3	2	4.5	0.42	3.57	1.58	21%
B27	IN49	20+267	1	1	2	2	2.5	0.48	2.61	1.52	24%



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'PROGETTO
IA95LOTTO
13CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001REV.
CFOGLIO
63 DI 72

Opere di continuità idraulica poste in corrispondenza degli attraversamenti stradali:

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	N° canne	luce	altezza libera dell' opera dal fondo	Portata di verifica singola canna	altezza di moto uniforme (<i>normal depth</i>) - pendenza minima	velocità di moto uniforme - pendenza minima	franco di moto uniforme	riempimento massimo di moto uniforme
					m	m	m ³ /s	m	m/s	m	%
B23	IN45	19+022	1	1	3	2	4.4	0.80	1.83	1.20	40%

7.4 Verifica allo sbocco

In questo paragrafo si sono determinate le condizioni a valle dello sbocco, per valutare se la condizione al contorno di valle dell'opera di attraversamento (altezza dell'acqua definita in moto uniforme nell'inalveazione che raccorda lo sbocco del tombino all'alveo indisturbato, sommata alle perdite di carico allo sbocco) non inducesse un rigurgito all'interno della canna dell'opera non compatibile con le condizioni imposte (riempimento massimo all'interno dell'opera pari a 50%).

Per quanto riguarda l'altezza di moto uniforme si sono considerate condizioni di moto uniforme di un alveo a forma trapezoidale, con larghezza del fondo pari a B, altezza pari ad H e sponde inclinate 1:1. La scabrezza è stata assunta pari a $0,03 \text{ sm}^{-1/3}$.

Vengono quindi indicati nella successiva tabella:

- il codice dell'attraversamento e l'identificativo dell'opera
- la progressiva di progetto
- la base del fosso trapezio per l'inalveazione posta a valle dello sbocco
- l'altezza del fosso trapezio per l'inalveazione posta a valle dello sbocco
- la pendenza del fosso trapezio per l'inalveazione posta a valle dello sbocco
- l'altezza di moto uniforme ottenuta nel fosso a valle dell'attraversamento
- l'altezza massima indotta dalla presenza dell'inalveazione includendo le perdite di carico
- il rapporto tra la condizione di valle e l'altezza utile dell'opera



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'PROGETTO
IA95LOTTO
13CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001REV.
CFOGLIO
64 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	base del fosso trapezio posto a valle	altezza del fosso trapezio posto a valle	pendenza del fosso trapezio posto a valle	altezza di moto uniforme nel fosso	condizione di valle per il tombino (<i>tailwater</i>)	rapporto di riempimento a valle (outlet control)
			m	m	m/m	m	m	%
A20	IN21	9+100	8	2.00	0.0108	0.54	0.58	19%
A22	IN23	9+765	4	1.50	0.0096	0.76	0.82	27%
B2		11+262	3	2.00	0.0428	0.66	0.85	28%
B7	IN29	13+430	3	1.50	0.01	0.79	0.85	28%
B9	IN31	14+021	5	1.50	0.3641	0.84	0.91	30%
B10	IN32	14+327	8	2.00	0.0104	0.53	0.57	19%
B11	IN33	14+436	4	1.50	0.0094	0.63	0.68	23%
B12	IN34	14+944	4	1.50	0.006	0.65	0.68	34%
B13	IN35	15+164	5	1.50	0.009	0.83	0.88	29%
B14	IN36	15+363	4	1.50	0.0055	0.63	0.66	33%
B21	IN43	18+670	5	2.00	0.00741	0.85	0.90	30%
B22	IN44	18+850	5	2.00	0.00512	0.97	1.00	33%
B23	IN45	19+022	3	1.50	0.02	0.48	0.54	27%
B26	IN48	20+148	6	1.50	0.03256	0.42	0.51	26%
B27	IN49	20+267	2	1.50	0.01603	0.46	0.50	25%

Opere di continuità idraulica poste in corrispondenza degli attraversamenti stradali:

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	base del fosso trapezio posto a valle	altezza del fosso trapezio posto a valle	pendenza del fosso trapezio posto a valle	altezza di moto uniforme nel fosso	condizione di valle per il tombino (<i>tailwater</i>)	rapporto di riempimento a valle (outlet control)
			m	m	m/m	m	m	%
B23	IN45	19+022	3	1.50	0.02	0.48	0.54	27%

7.5 Verifica di compatibilità rispetto alla piena del fiume Basento

Per le opere poste a distanza inferiore a 200 metri dal limite dell'area di esondazione duecentennale del Basento, si sono verificate le possibili interferenze determinate dal livello raggiunto dal Basento in occasione della piena TR= 200 anni con le condizioni di sbocco dell'opera.

Si è quindi verificata:

- 1) La distanza dal limite dell'area di esondazione del fiume
- 2) Che la piena con tempo di ritorno 200 anni sia superiore alla quota di sbocco; in caso contrario, si assume che non vi sia rigurgito indotto dal Basento sul suo affluente
- 3) Per le sole opere per le quali vi può essere interferenza, si è verificato il rapporto tra il tirante indotto dal Basento allo sbocco e l'altezza totale utile dell'opera
- 4) Infine, si è verificato se il tirante della piena TR = 200 anni del fiume Basento potesse determinare un effetto sul livello di moto uniforme all'interno della canna.

L'effetto di rigurgito, peraltro minimo, può prevedersi solo per il fosso B12.

È da considerare, tuttavia, che dati i tempi di concentrazione assai diversi del Basento a valle di Ferrandina (maggiore di 12 ore) e del fosso B12 (ore), la contemporaneità dei due eventi abbia una probabilità di accadimento ben inferiore a quella corrispondente al tempo di ritorno duecentennale.



LINEA POTENZA-METAPONTO

INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA

INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
COMPATIBILITA'

PROGETTO
IA95

LOTTO
13

CODIFICA DOCUMENTO
R 78 RH ID0000 001

REV.
C

FOGLIO
66 DI 72

Codice bacino	Opera di attraversamento	Progressiva chilometrica	lotto	distanza verso valle dall'area di esondazione TR =200 anni del fiume Basento	quota TR =200 anni del Basento superiore alla linea di thalweg allo sbocco	tirante TR =200 anni Basento sulla quota dell'opera allo sbocco	% riempimento allo sbocco	effetto di rigurgito della piena duecentennale del Basento sul livello di moto uniforme
				m		m		
A20	IN21	9+100	1	0	no			
A22	IN23	9+765	1	74	no			
B2	0	11+262	1	-				
B7	IN29	13+430	1	0	sì	0.35	12%	non rigurgitato
B9	IN31	14+021	1	0	sì	0.67	22%	non rigurgitato
B10	IN32	14+327	1	0	no			
B11	IN33	14+436	1	0	sì	0.02	1%	non rigurgitato
B12	IN34	14+944	1	0	sì	0.95	48%	rigurgitato
B13	IN35	15+164	1	15	no			
B14	IN36	15+363	1	20	no			
B21	IN43	18+670	1	131	no			
B22	IN44	18+850	1	132	no			
B23	IN45	19+022	1	90	no			
B26	IN48	20+148	1	15	no			
B27	IN49	20+267	1	48	no			



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 68 DI 72

		A20- IN21	A22- IN23	B7- IN29	B9- IN31	B10- IN32	B11- IN33	B12- IN34	B13- IN35	B14- IN36	B21- IN43	B22- IN44	B23- IN45	B26- IN48	B27- IN49
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.															
	Disallineamenti altimetrici	no	no	no	si	no	no	no	no	no	no	no	si	si	si
— per sezioni di area maggiore a 1,5 m ² è da garantire la praticabilità del manufatto;	Altezza ≥1.5m	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2
— il tombino può funzionare sia in pressione che a superficie libera, evitando in ogni caso il funzionamento intermittente fra i due regimi: nel caso in una o più sezioni il funzionamento sia in pressione , la massima velocità che si realizza all'interno dello stesso tombino non dovrà superare 1,5 m/s ; nel caso di funzionamento a superficie libera , il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m ;	GR≤66%	46	43	49	50	44	34	46	45	43	44	45	48	49	44
	F≥0.50 m	1.62	1.72	1.52	1.49	1.67	1.98	1.08	1.64	1.15	1.68	1.65	1.04	1.02	1.12
— il calcolo idraulico è da sviluppare prendendo in considerazione le condizioni che si realizzano nel tratto del corso d'acqua a valle del tombino;	c. al c. valle	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.	Moto Unif.
— la tenuta idraulica deve essere garantita per ciascuna sezione dell'intero manufatto per un carico pari al maggiore tra: 0,5 bar rispetto all'estradosso o 1,5 volte la massima pressione d'esercizio;		NON PERTINENTE CON LE OPERE IN PROGETTO													



LINEA POTENZA-METAPONTO
 INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-
 BERNALDA
 INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA E DI
 COMPATIBILITA'

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA95 13 R 78 RH ID0000 001 C 69 DI 72

		A20- IN21	A22- IN23	B7- IN29	B9- IN31	B10- IN32	B11- IN33	B12- IN34	B13- IN35	B14- IN36	B21- IN43	B22- IN44	B23- IN45	B26- IN48	B27- IN49
CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.															
— il massimo rigurgito previsto a monte del tombino deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso d'acqua a monte;	franco (m)	0.97	0.51	1.75	2.34	0.92	0.51	0.72	1.18	0.52	0.51	0.51	0.52	2.8	4.8
— nel caso sia da temersi l'ostruzione anche parziale del manufatto da parte dei detriti galleggianti trasportati dalla corrente, è da disporre immediatamente a monte una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino; in alternativa il tombino è da dimensionare assumendo che la sezione efficace ai fini del deflusso delle acque sia ridotta almeno alla metà di quella effettiva. È in ogni caso da garantire l'accesso in alveo ai mezzi necessari per le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria da svolgere dopo gli eventi di piena;	GR≤50%	46	43	49	50	44	34	46	45	43	44	45	48	49	44
— i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento.	Presenza di rivestimento	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì
Nel caso il tombino sia opera provvisoria, ovvero a servizio di un cantiere, le precedenti disposizioni possono essere assunte come elementi di riferimento, tenendo opportunamente conto del tempo di utilizzo previsto per l'opera provvisoria stessa.		NON PERTINENTE CON LE OPERE IN PROGETTO													

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 78 RH	DOCUMENTO ID0000 001	REV. C

NOTE:


- (1) Dove sono previste due canne, saranno altresì previste luci panconabili all'imbocco e allo sbocco e accessi per i mezzi d'opera per facilitare le procedure di manutenzione.
- (2) Nel PFTE per gara si valuterà la possibilità di inserire, a monte dell'opera, una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino
- (3) Nel PFTE per gara si estenderà la sistemazione a monte e valle dell'opera

La sistemazione idraulica prevista a monte e a valle dell'opera di progetto **IN31**, per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B9, è caratterizzata da un disallineamento altimetrico che si è reso necessario per realizzare una sezione idraulica che contenesse la portata di progetto. In fase di PFTE per gara si valuterà la possibilità di ottimizzare la sistemazione al fine di ridurre il più possibile tale necessario disallineamento.

La sistemazione idraulica prevista a monte e a valle dell'opera di progetto **IN45**, per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B23, è caratterizzata da un disallineamento altimetrico che si è reso necessario per realizzare una sezione idraulica che contenesse la portata di progetto. In fase di PFTE per gara si valuterà la possibilità di ottimizzare la sistemazione al fine di ridurre il più possibile tale necessario disallineamento.

La sistemazione idraulica prevista a monte e a valle dell'opera di progetto **IN48**, per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B26, è caratterizzata da un disallineamento altimetrico che si è reso necessario per realizzare una sezione idraulica che contenesse la portata di progetto. In fase di PFTE per gara si valuterà la possibilità di ottimizzare la sistemazione al fine di ridurre il più possibile tale necessario disallineamento.

La sistemazione idraulica prevista a monte e a valle dell'opera di progetto **IN49**, per la risoluzione dell'interferenza idraulica relativa al bacino B27, è caratterizzata da un disallineamento altimetrico che si è reso necessario per realizzare una sezione idraulica che contenesse la portata di progetto. In fase di PFTE per gara si valuterà la possibilità di ottimizzare la sistemazione al fine di ridurre il più possibile tale necessario disallineamento.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
	RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C


8 Cenni sul drenaggio di piattaforma

Il drenaggio di piattaforma ferroviaria sarà dimensionato nella successiva fase progettuale in accordo a quanto previsto nel Manuale di progettazione ferroviaria adottando per l'evento di progetto un tempo di ritorno di 100 anni e i parametri delle curve di possibilità pluviometrica relativi a precipitazioni di durata inferiore all'ora (scrosci).

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato ed assicurare il loro recapito all'esterno del corpo ferroviario, si adotteranno generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

- Assegnazione di una pendenza trasversale del 3.0 % alla pavimentazione per garantire l'immediato smaltimento delle acque meteoriche dalla pavimentazione ferroviaria stessa;
- Deflusso delle acque meteoriche lungo il cordolo bituminoso di delimitazione del ciglio ferroviario e da questo al fosso di guardia tramite embrici;
- Presenza di fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in calcestruzzo al piede del rilevato.

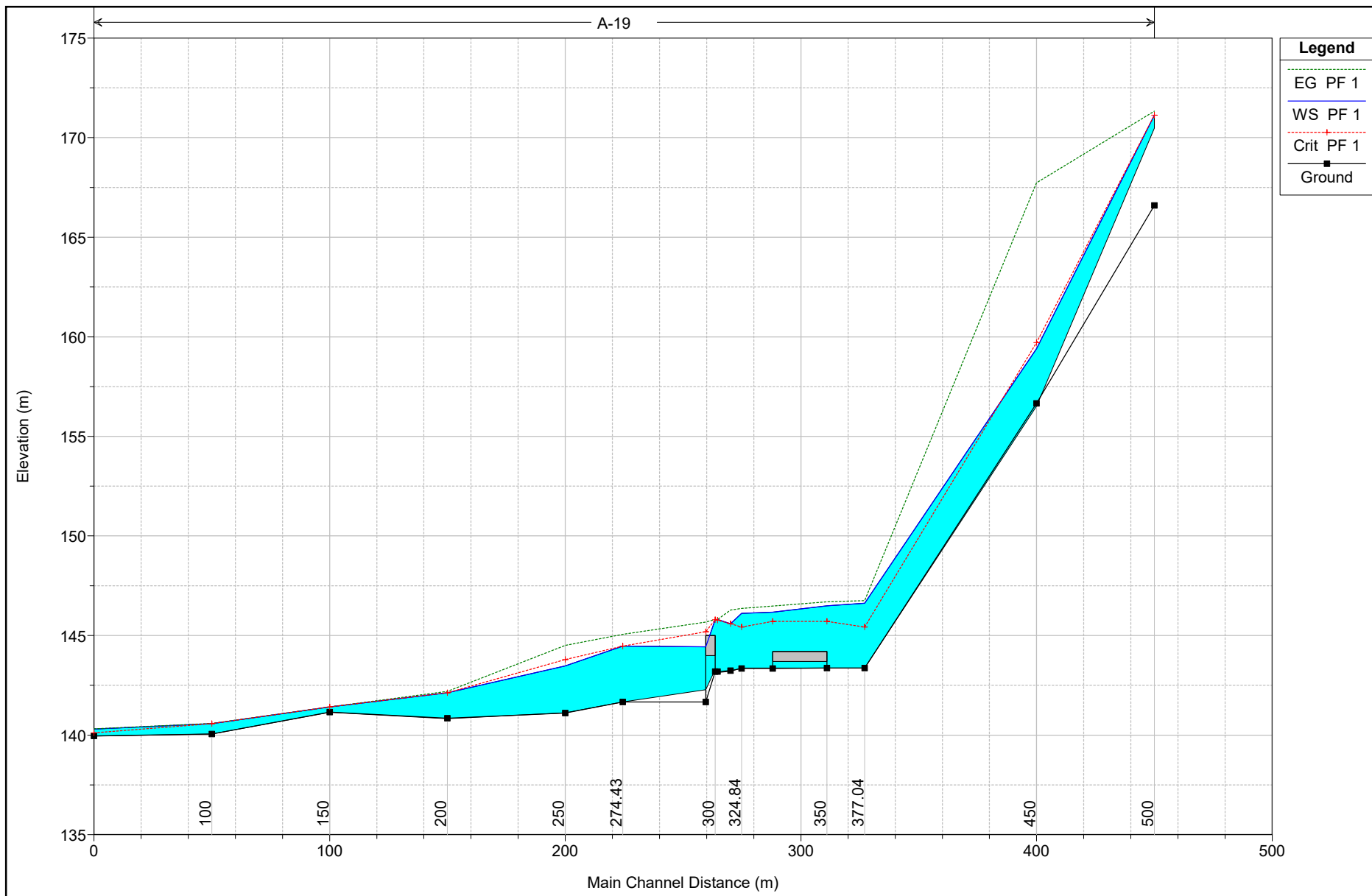
Per quanto riguarda il drenaggio delle stazioni, le acque meteoriche ricadenti sulle coperture saranno raccolte e convogliate tramite una rete di drenaggio dedicata verso vasche di accumulo, al fine di consentirne il riuso.

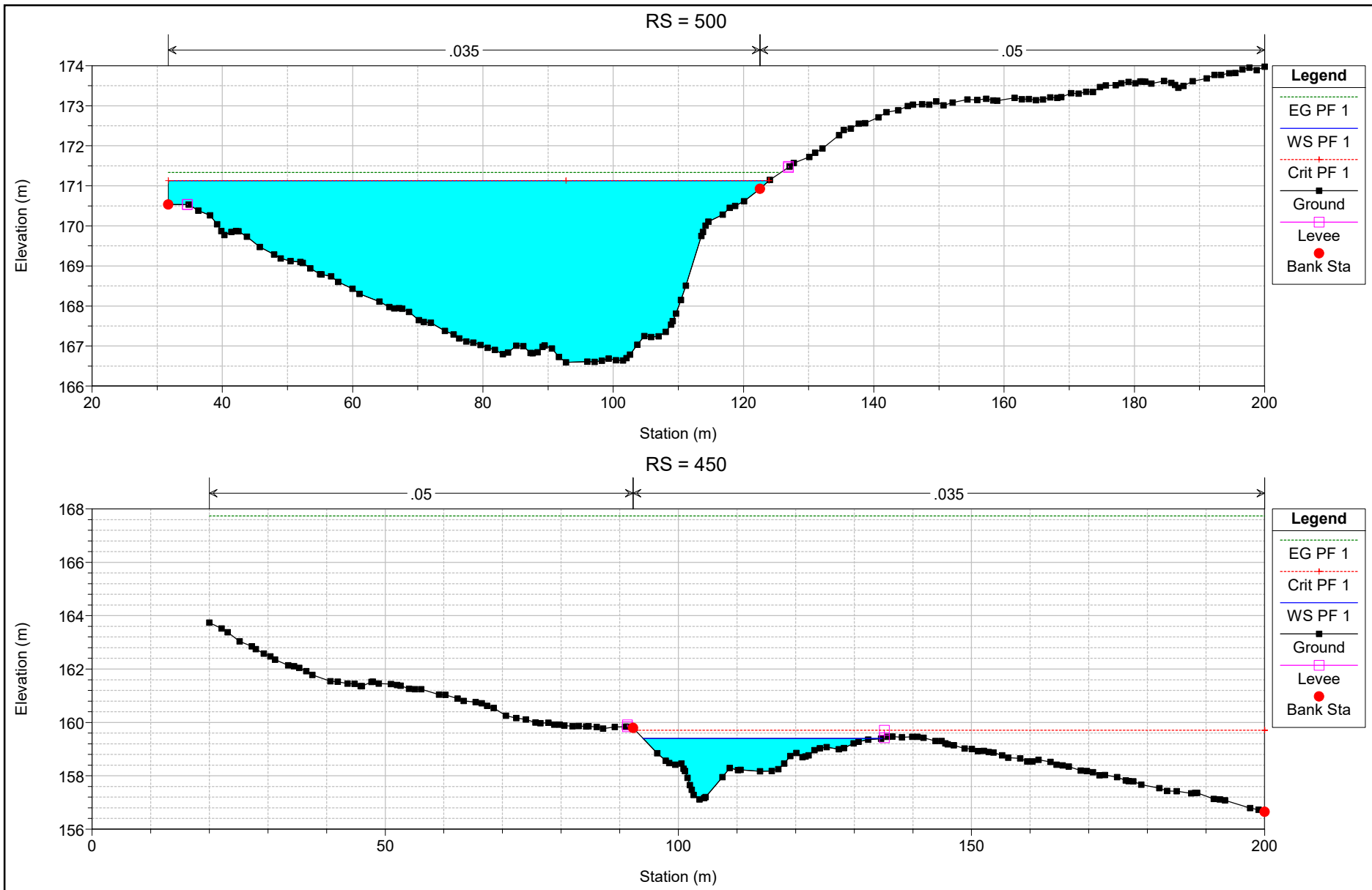
	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA'	PROGETTO IA95	LOTTO 13	CODIFICA DOCUMENTO R 78 RH ID0000 001	REV. C	FOGLIO 72 DI 72

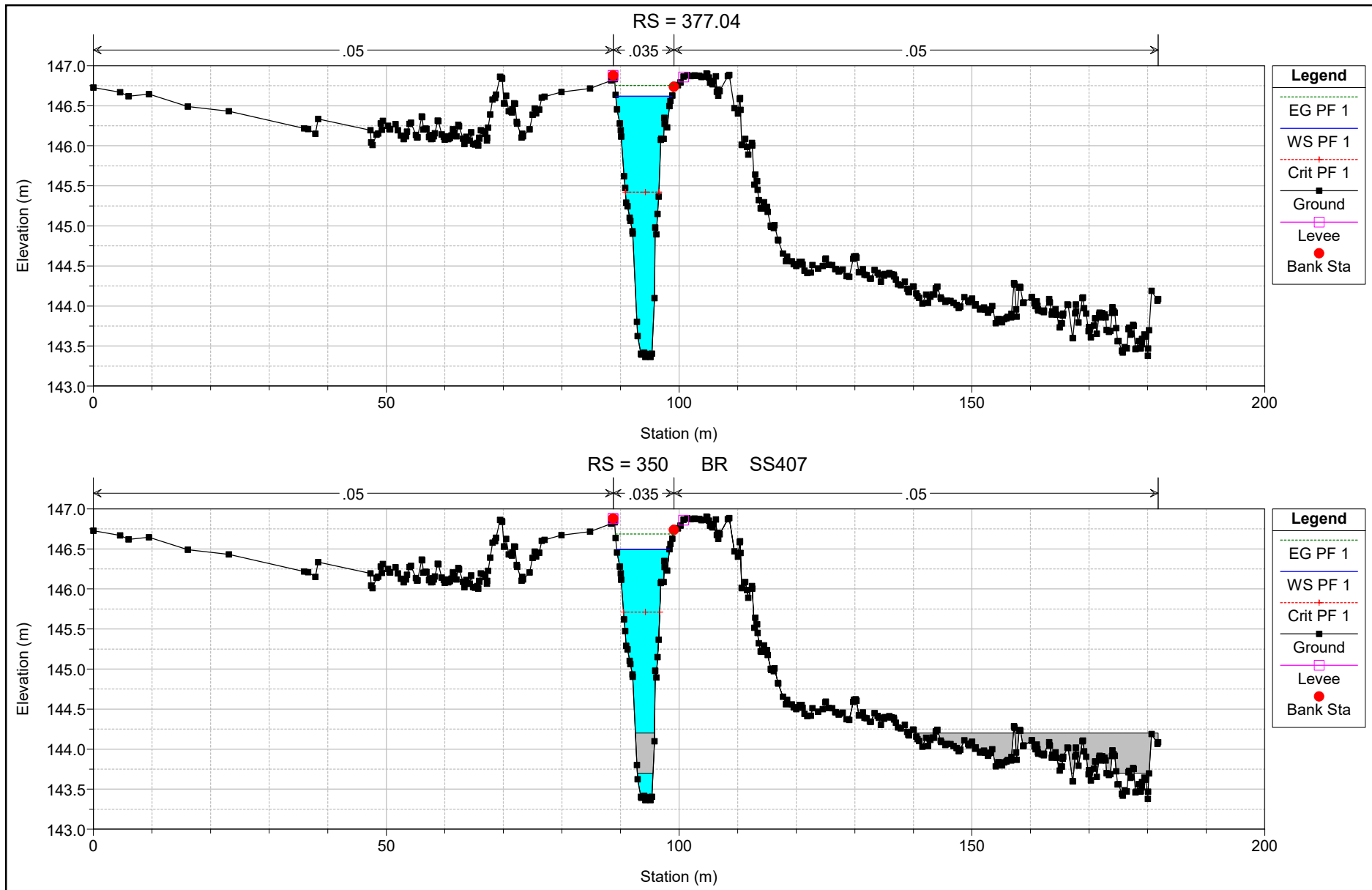
9 Allegato 1

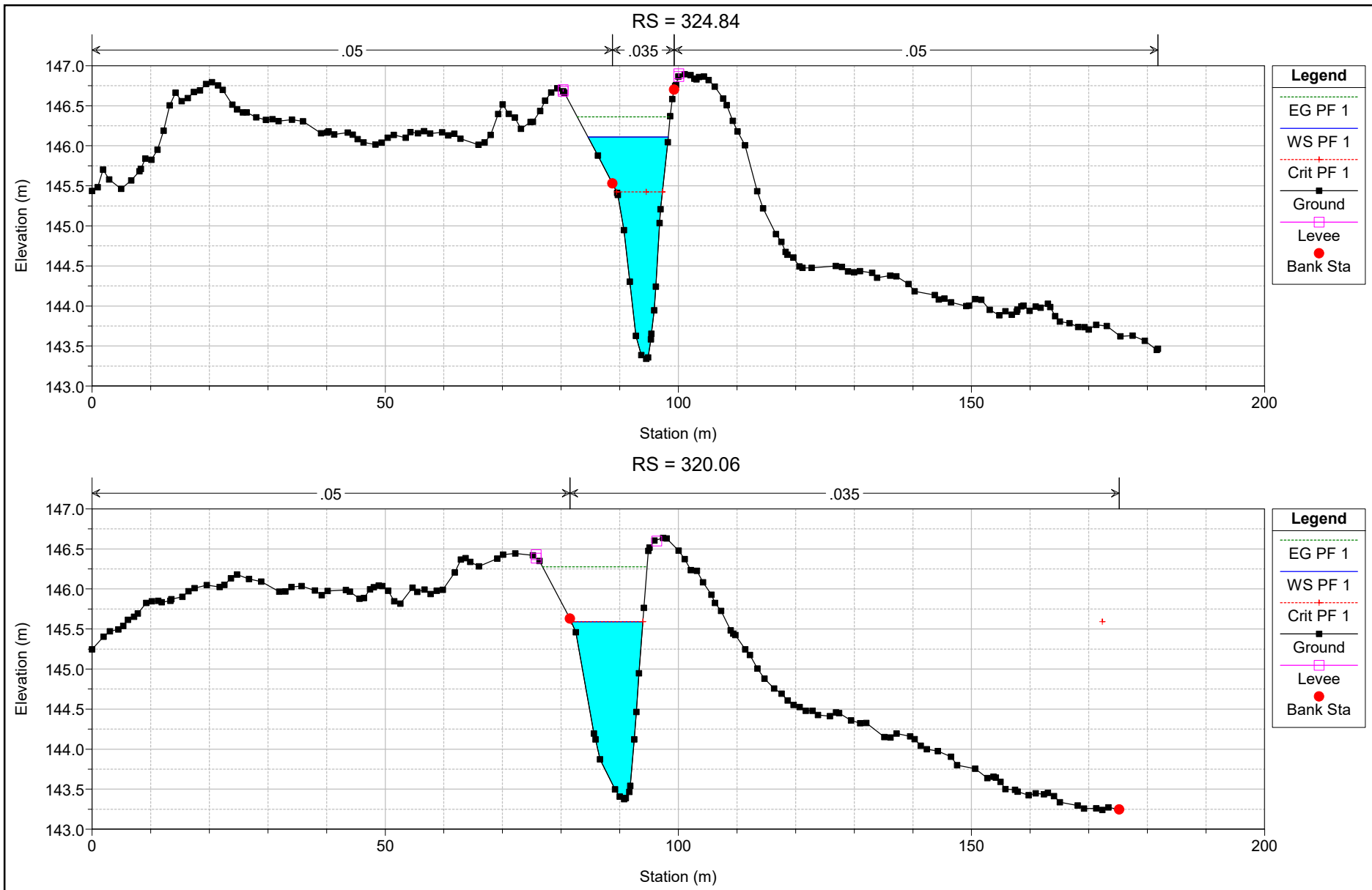
A19=IN20

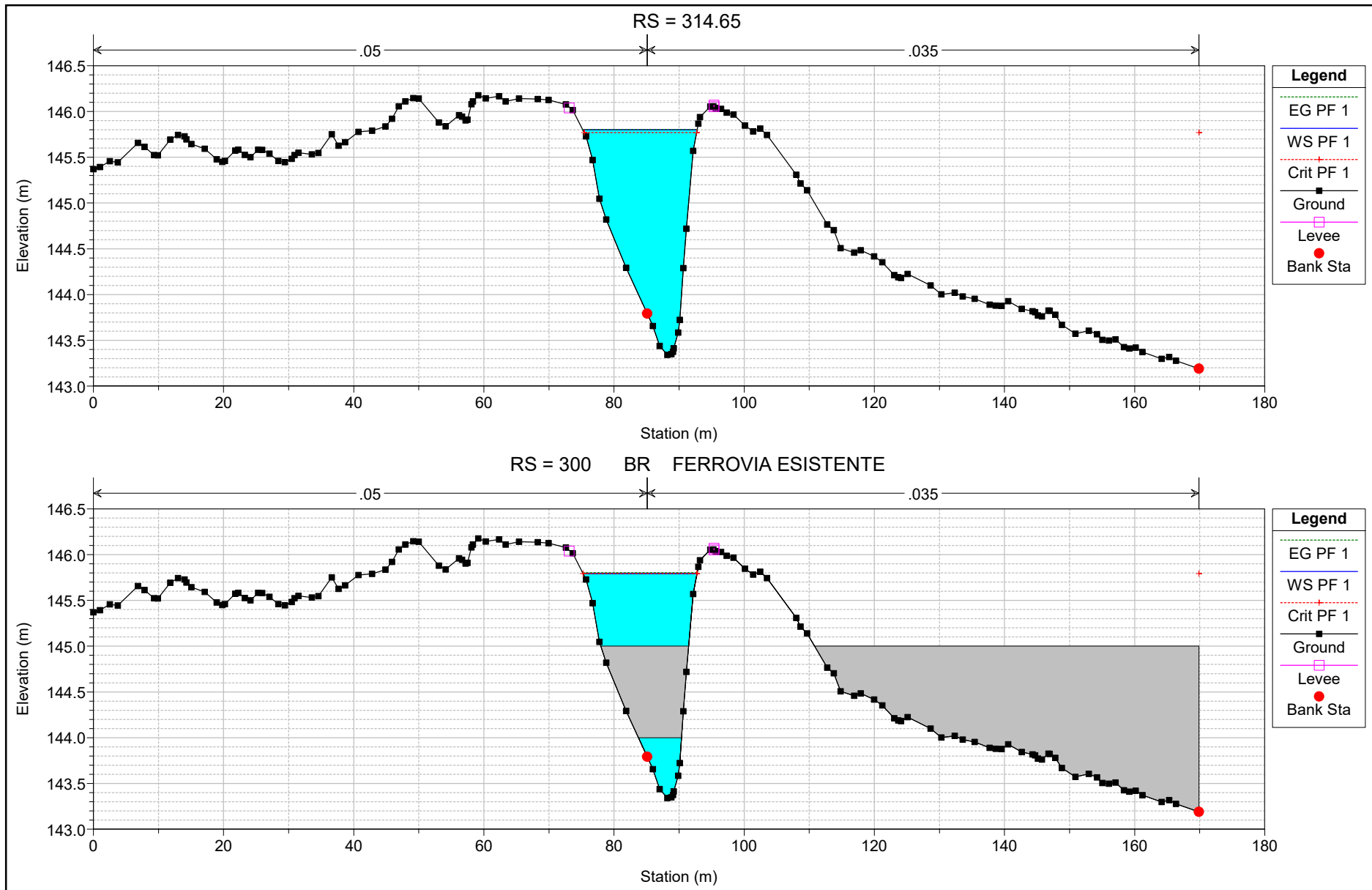
ANTE OPERAM

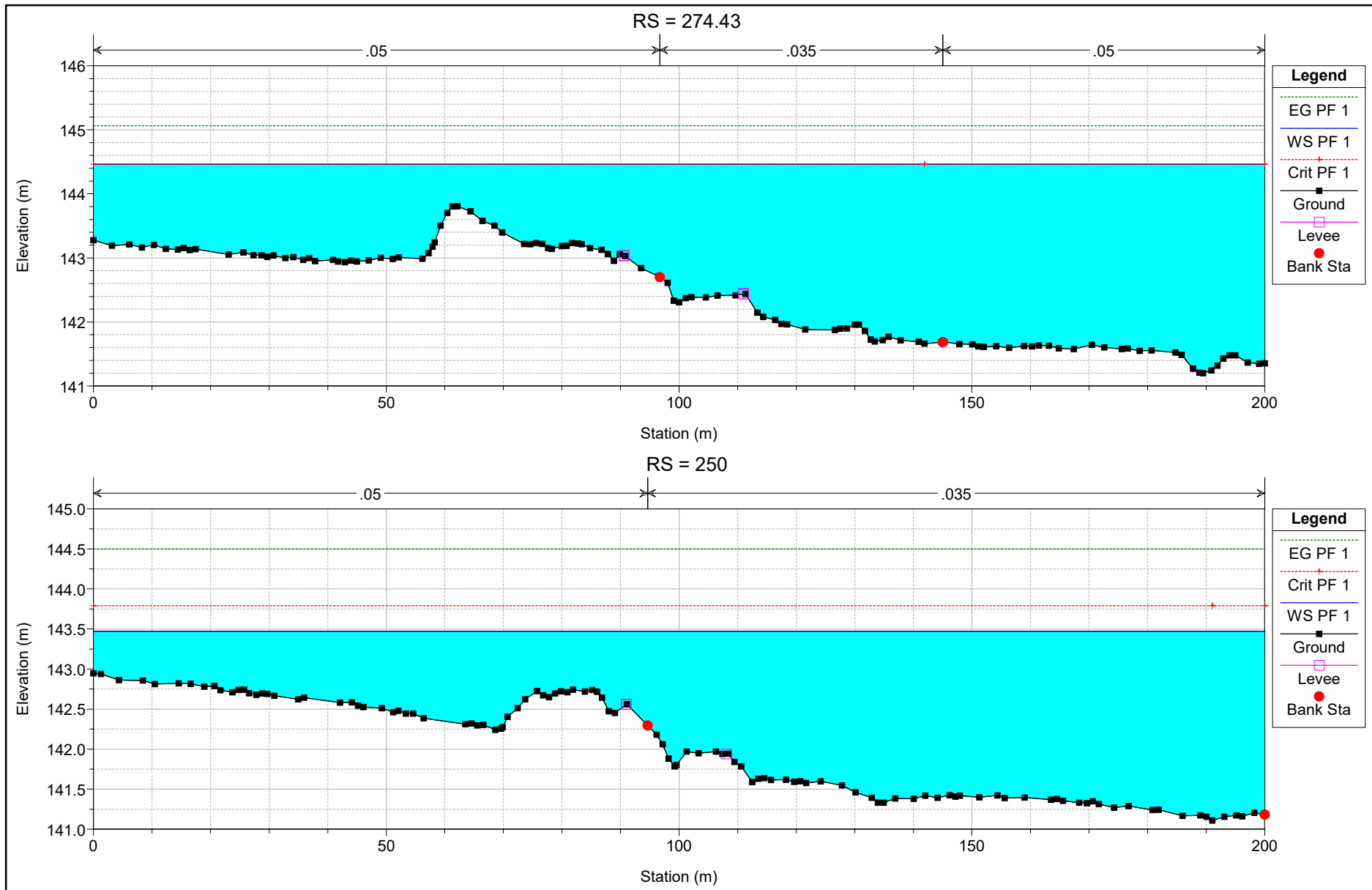




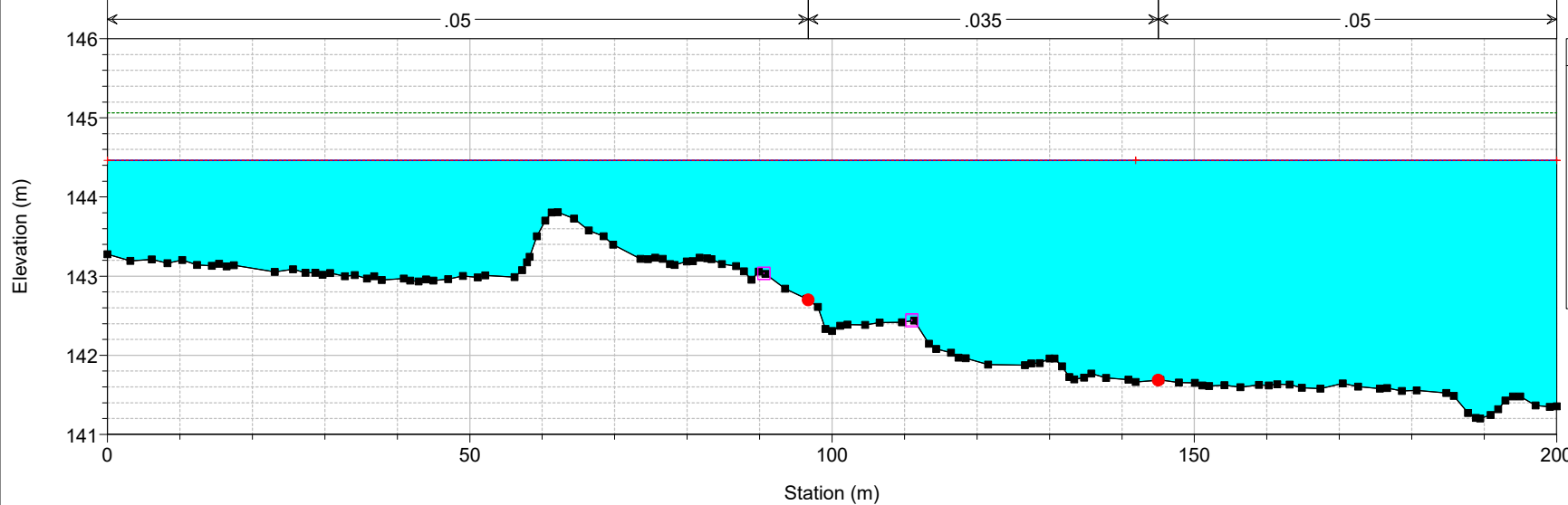




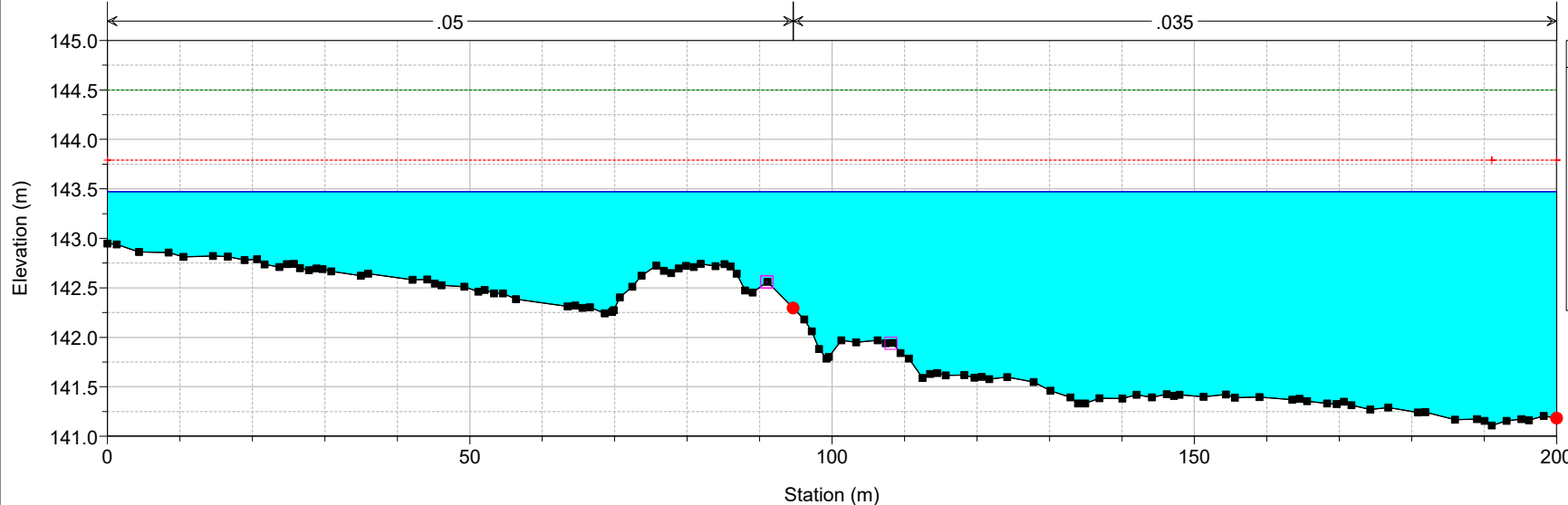


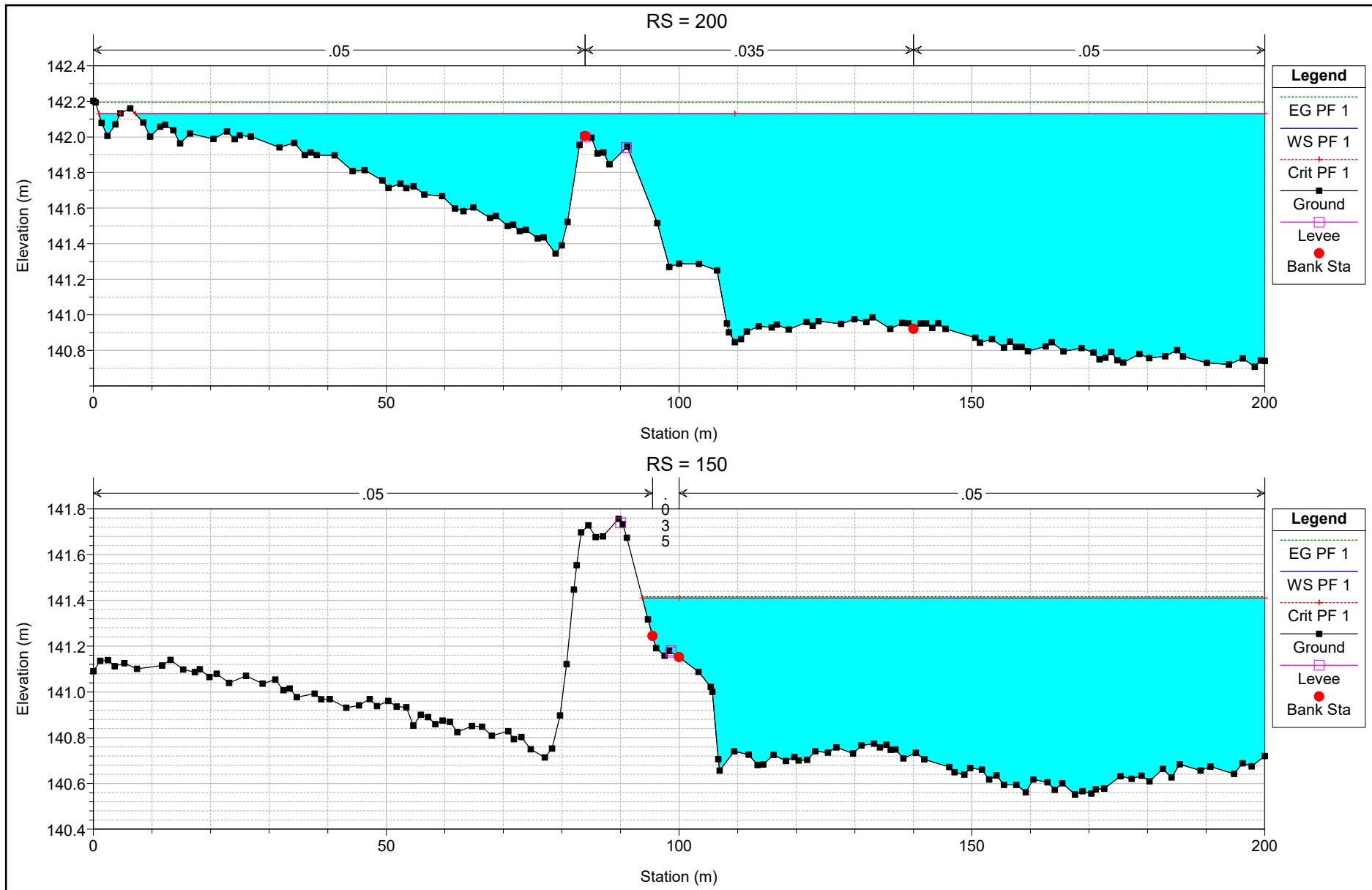


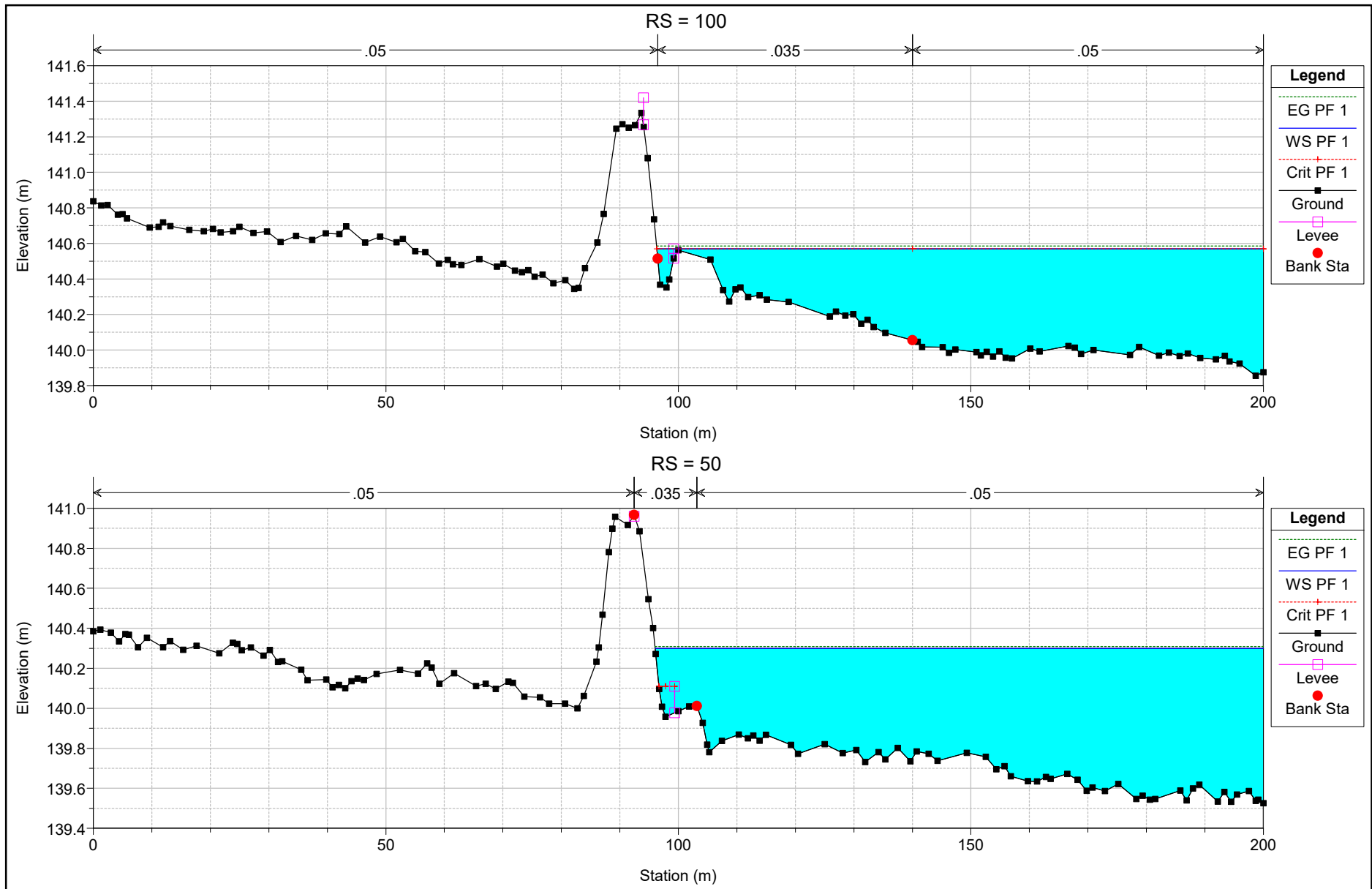
RS = 274.43



RS = 250





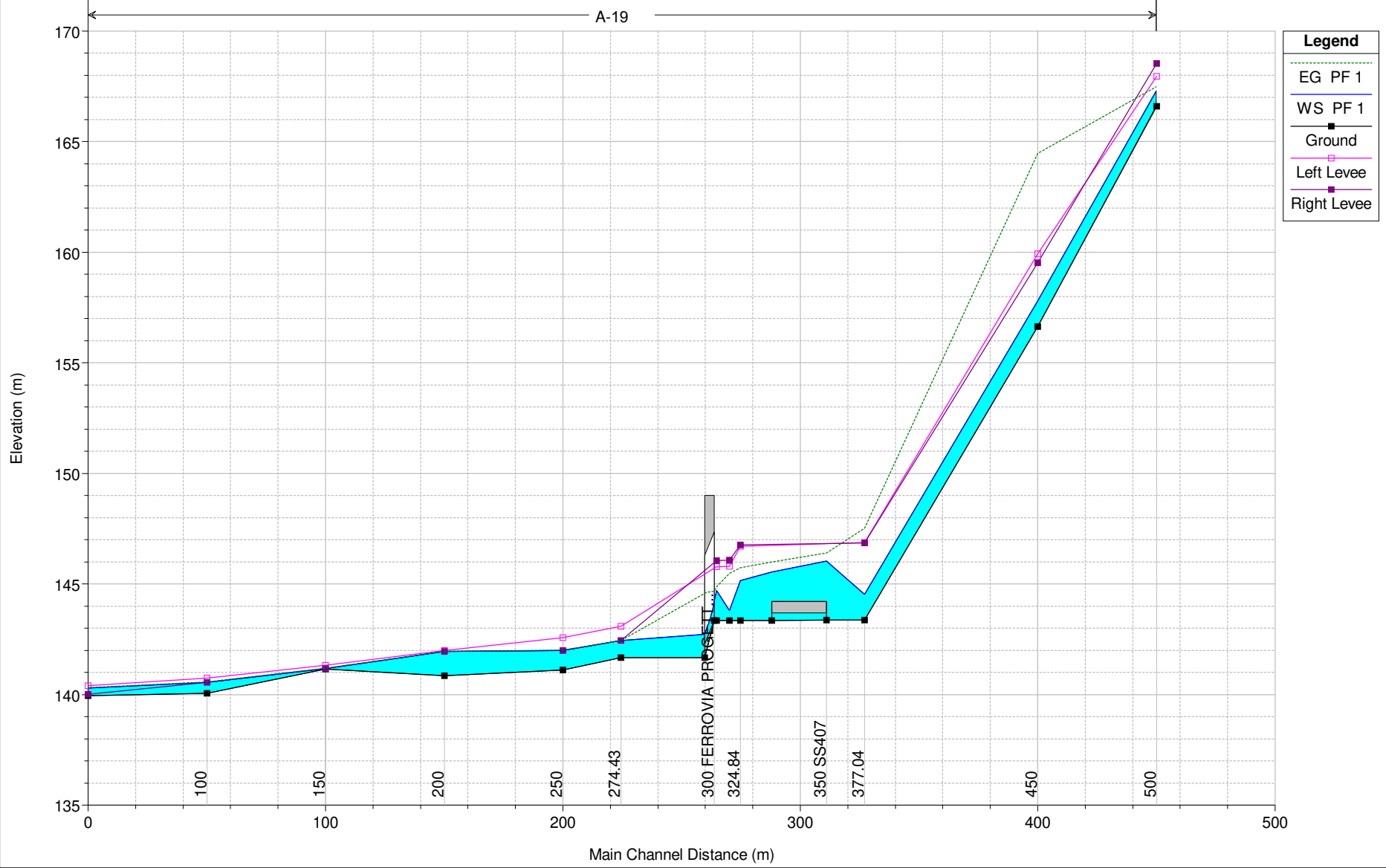


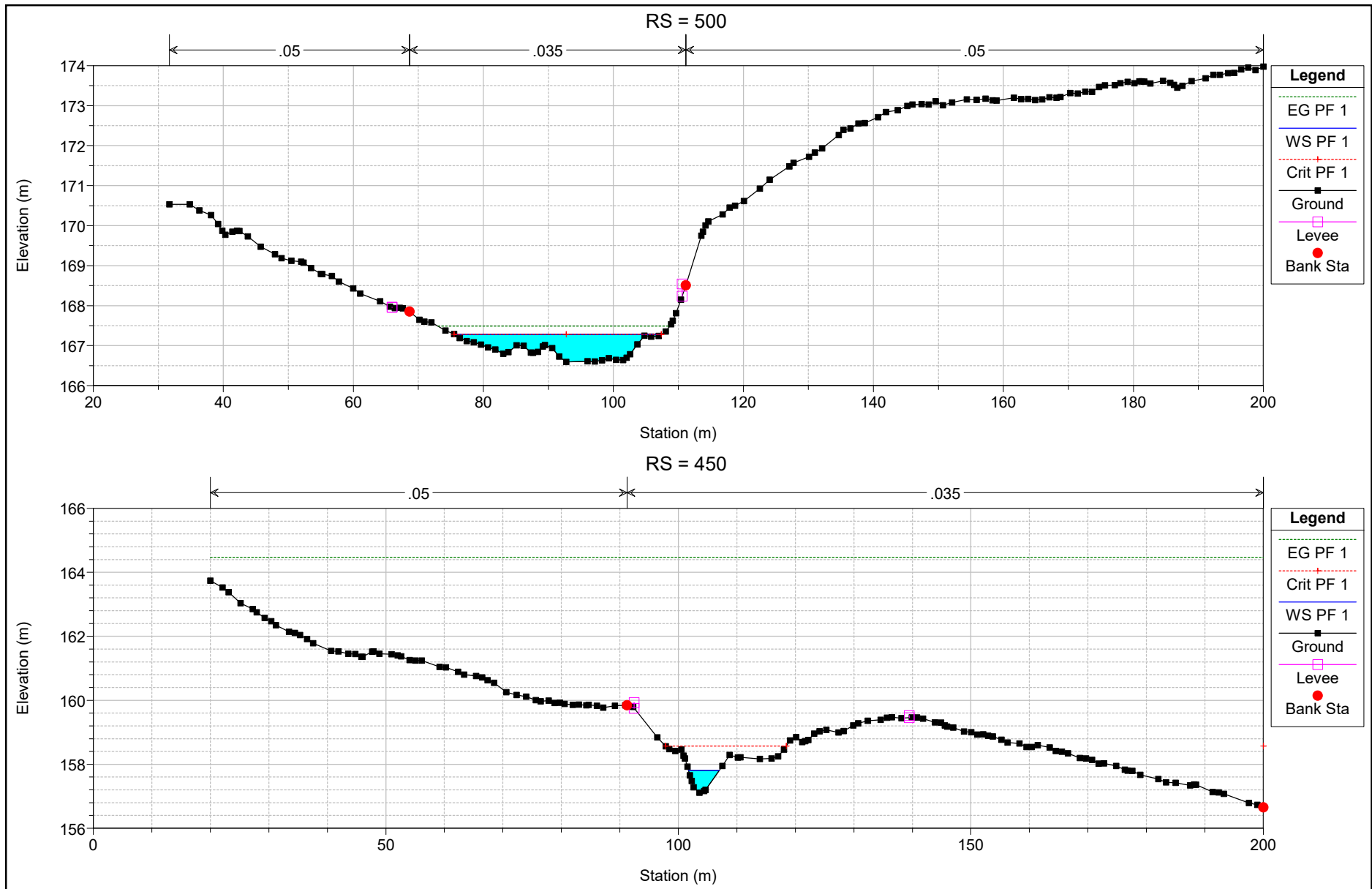
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: A-4 Reach: A-4 Profile: PF 1

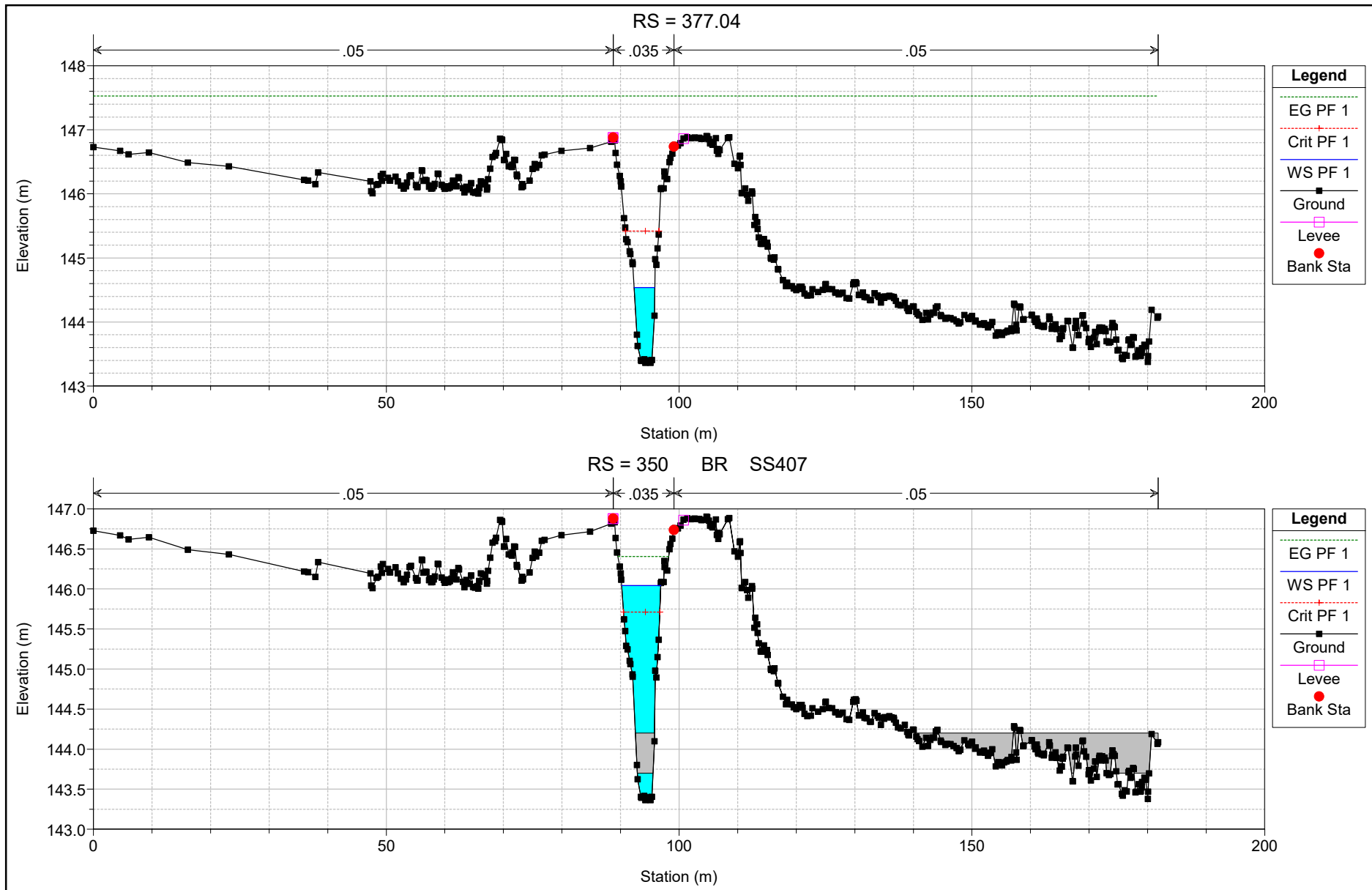
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
A-4	500	PF 1	25.70	170.48	171.13	171.13	171.34	0.015816	2.11	13.65	36.03	1.00
A-4	450	PF 1	25.70	156.52	159.40	159.71	167.73	3.793331	12.78	2.01	17.82	12.15
A-4	377.04	PF 1	25.70	143.36	146.62	145.42	146.75	0.002486	1.62	15.85	9.59	0.40
A-4	350		Bridge									
A-4	324.84	PF 1	25.70	143.36	146.11	145.43	146.36	0.005137	2.22	11.58	7.26	0.56
A-4	320.06	PF 1	25.70	143.21	145.59	145.59	146.28	0.018675	3.67	7.01	5.10	1.00
A-4	314.65	PF 1	25.70	143.14	145.80	145.77	145.80	0.000033	0.21	121.90	88.06	0.05
A-4	300		Bridge									
A-4	274.43	PF 1	25.70	141.66	144.46	144.46	145.06	0.016088	3.45	7.71	7.57	0.93
A-4	250	PF 1	25.70	141.12	143.47	143.79	144.50	0.029291	4.49	5.72	4.78	1.31
A-4	200	PF 1	25.70	140.82	142.13	142.13	142.19	0.013380	1.00	22.92	76.00	0.77
A-4	150	PF 1	25.70	141.14	141.41	141.41	141.42	0.000543	0.20	70.77	104.47	0.16
A-4	100	PF 1	25.70	140.06	140.57	140.57	140.58	0.001543	0.49	48.15	103.37	0.29
A-4	50	PF 1	25.70	139.95	140.30	140.11	140.31	0.000955	0.36	59.80	103.64	0.22

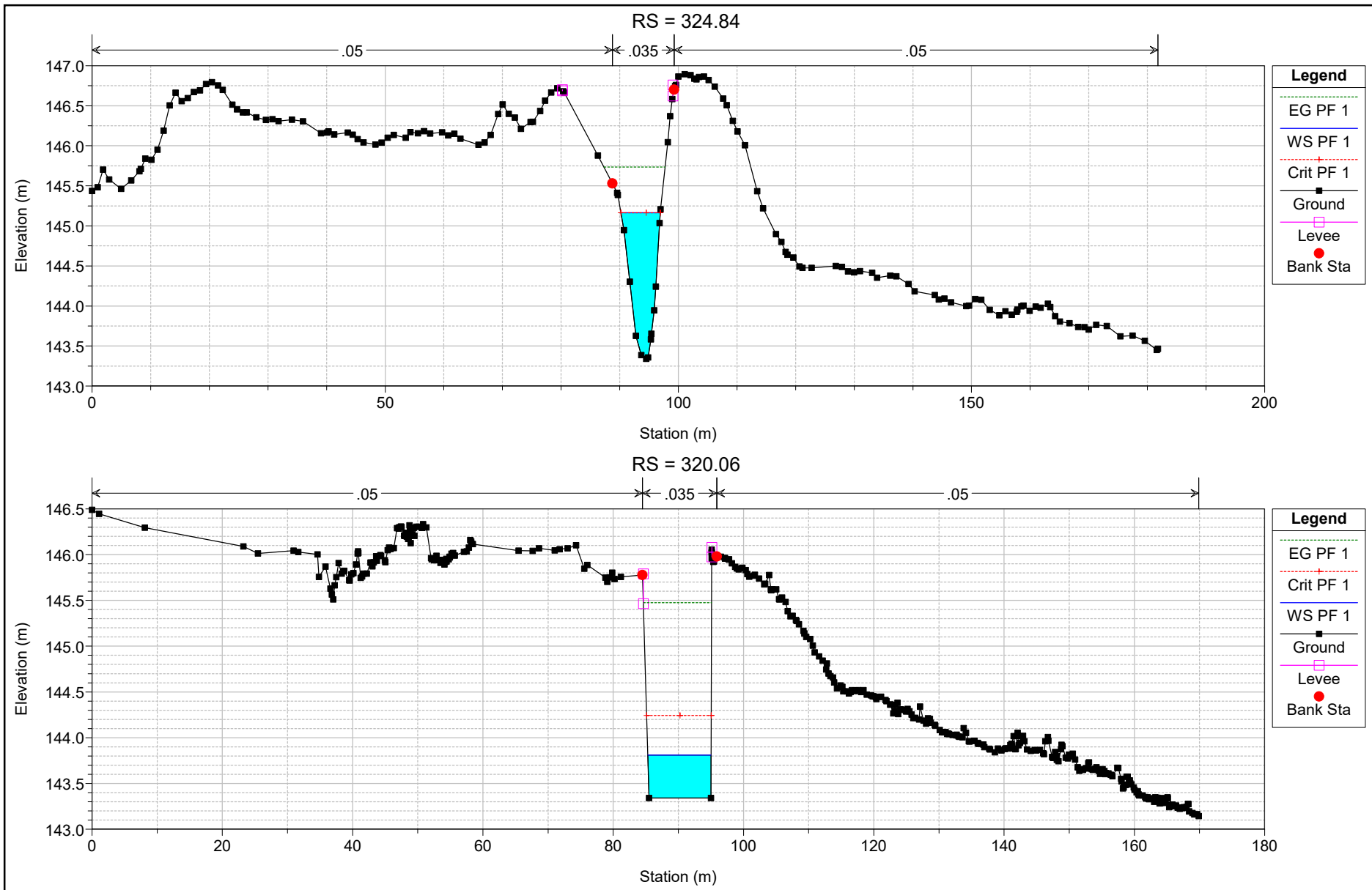
POSTOPERAM

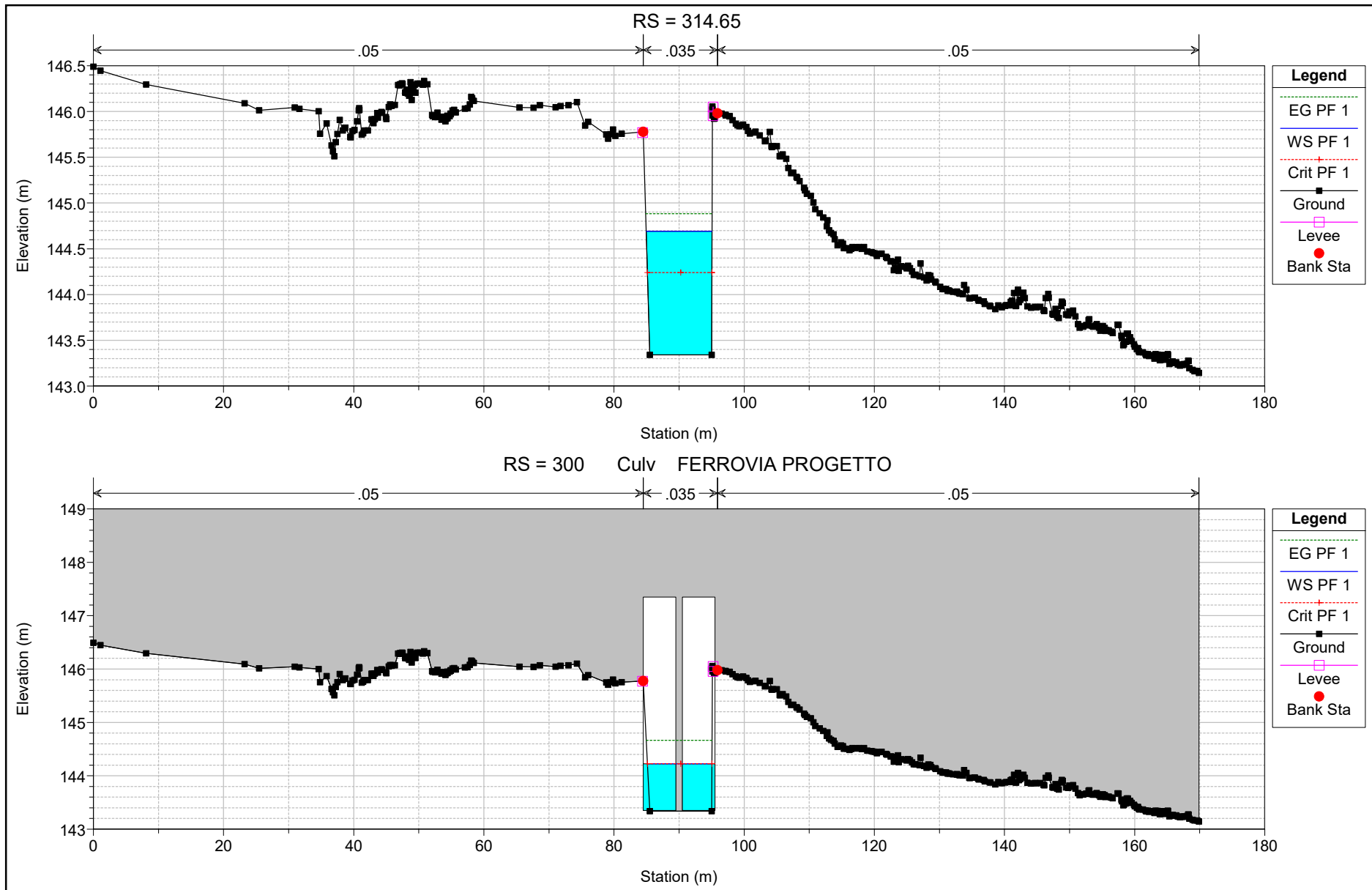
A-19

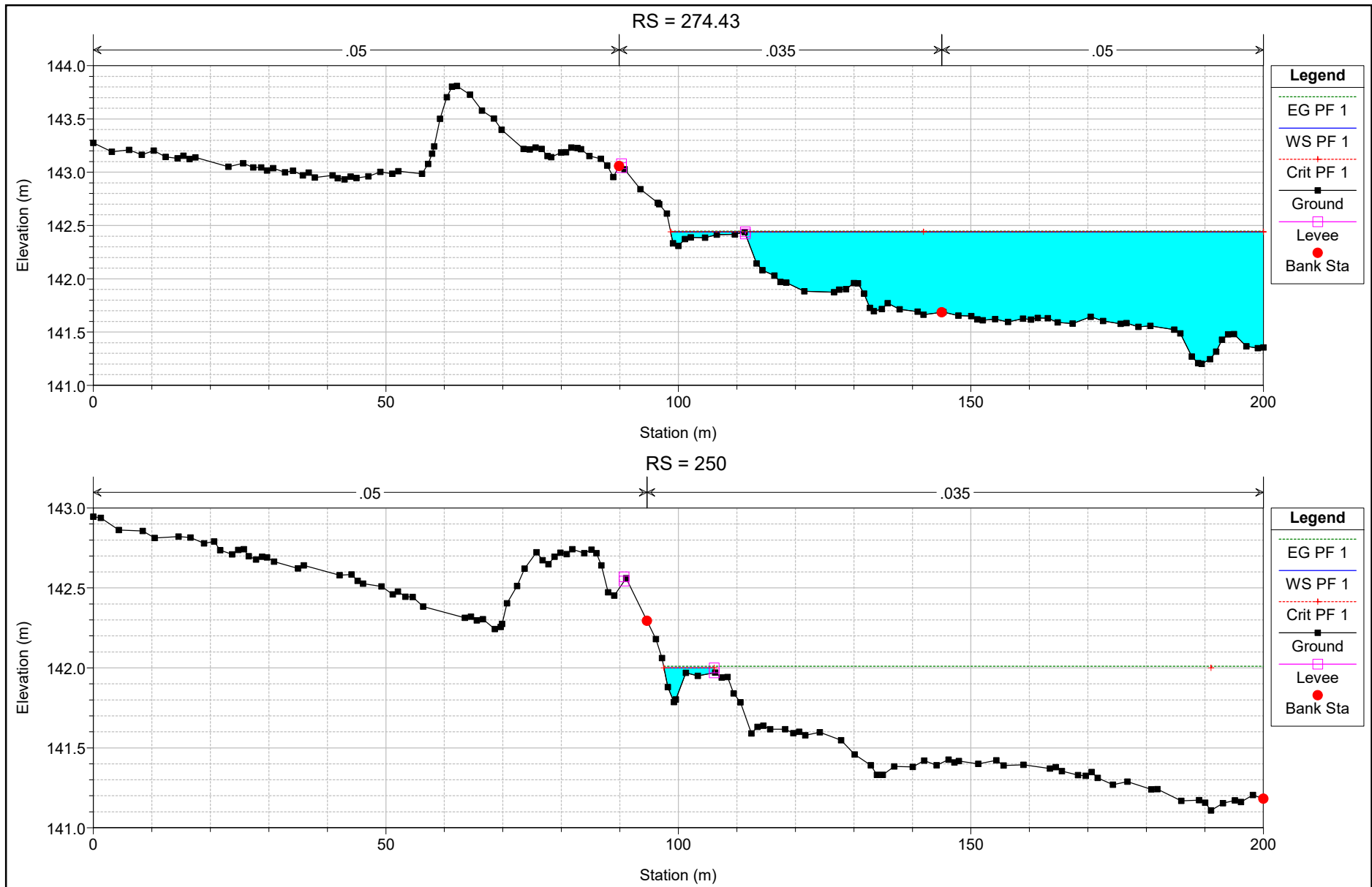


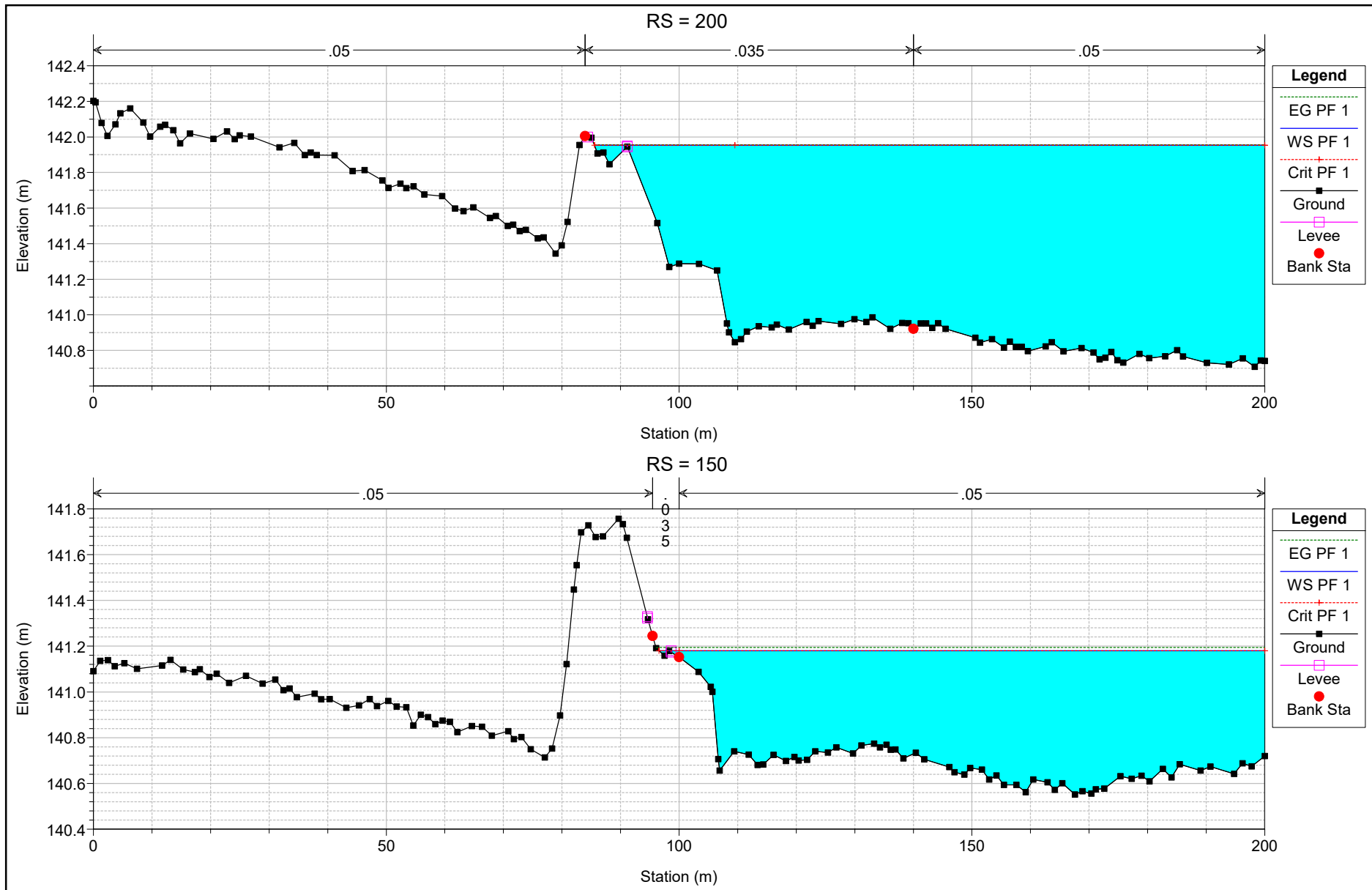


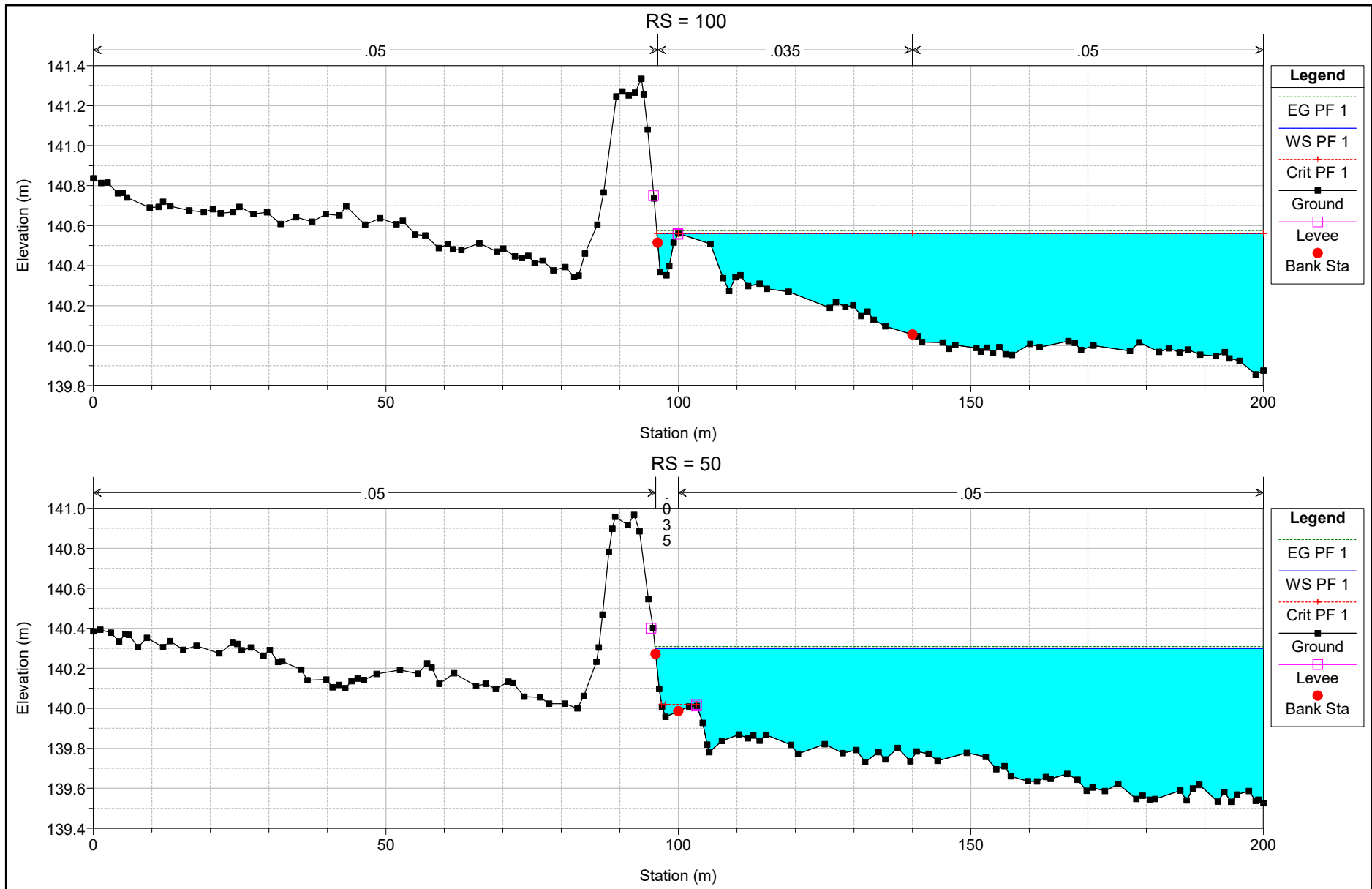








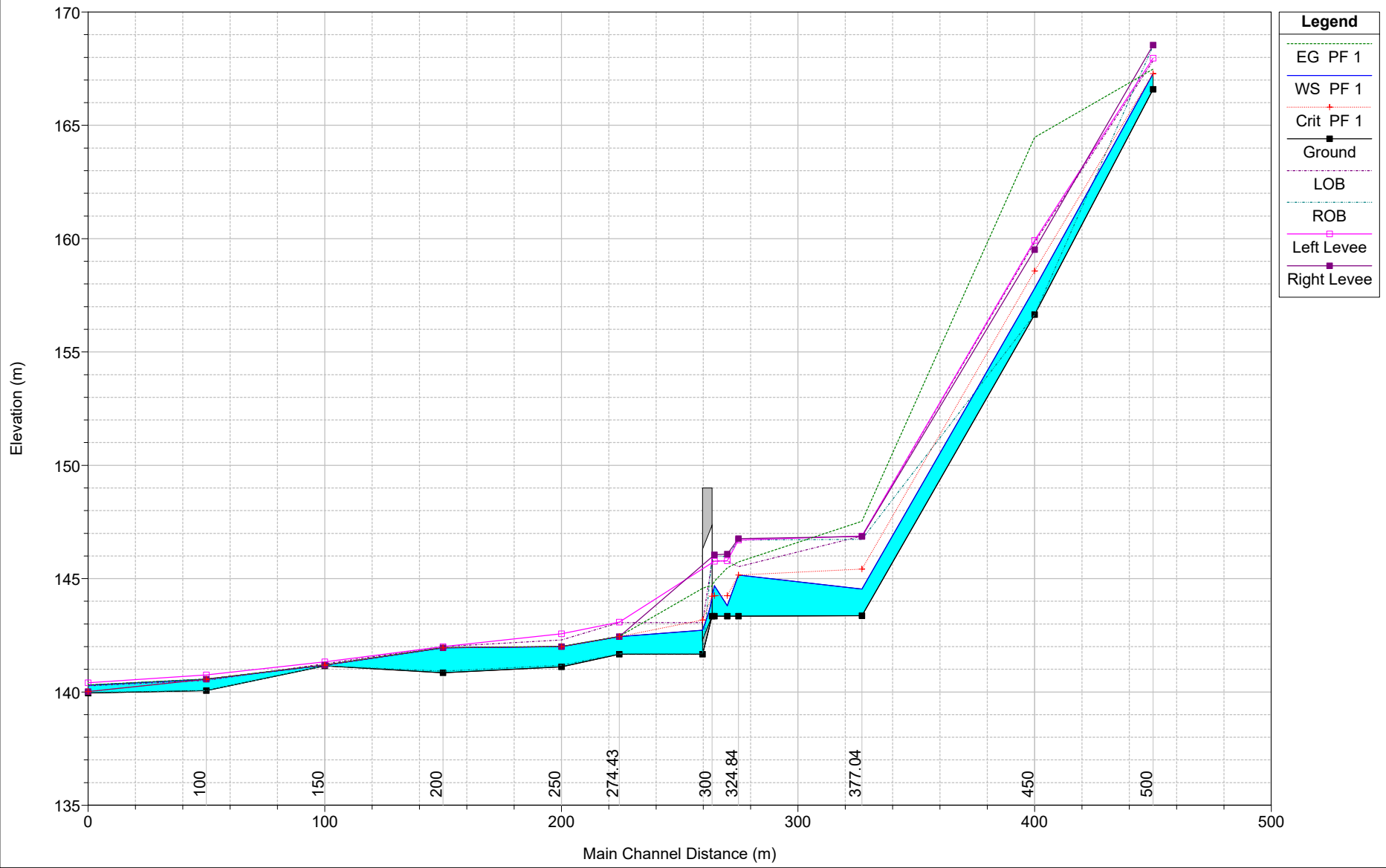


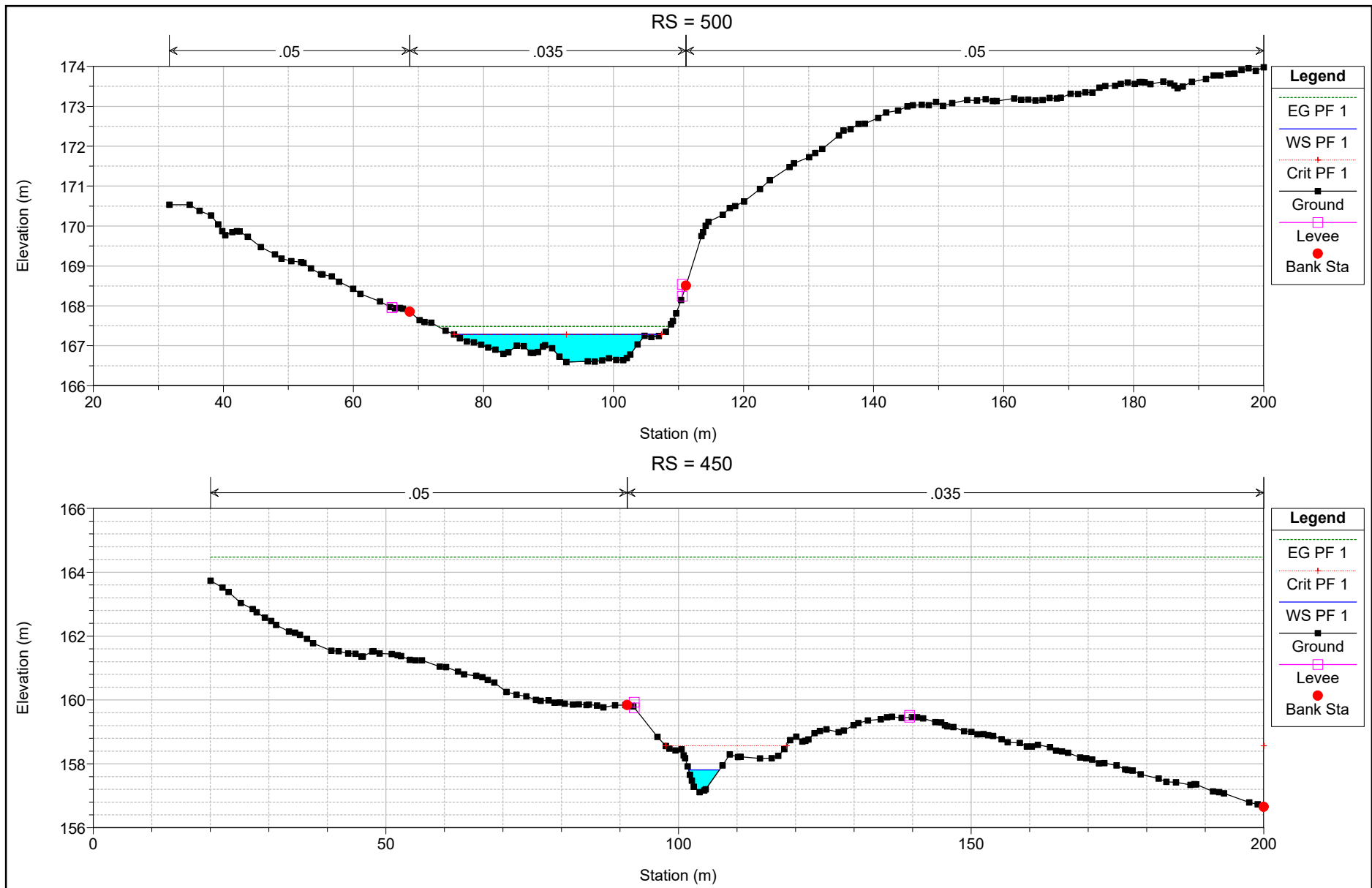


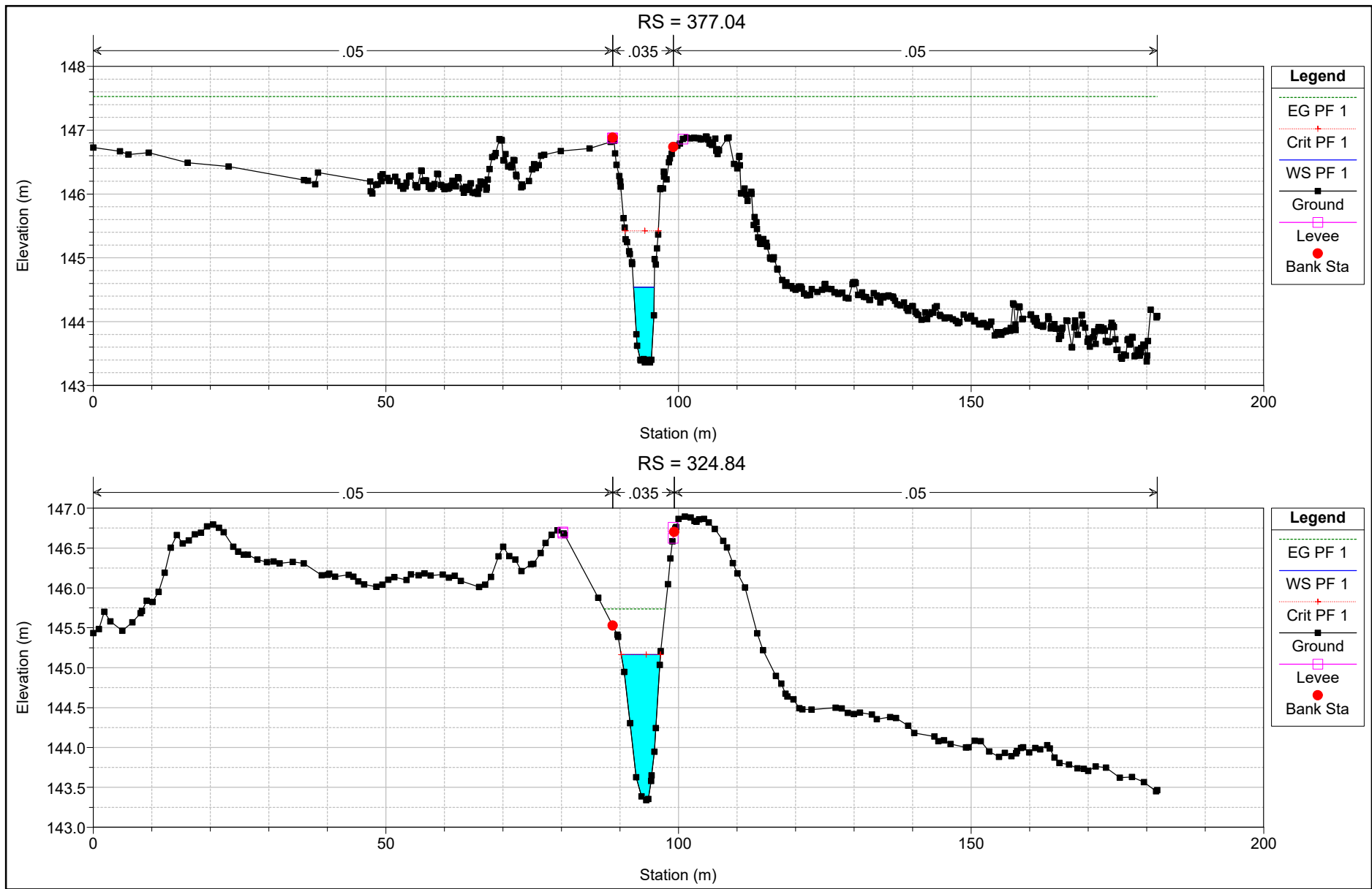
HEC-RAS Plan: POSTOPERAM_re01 River: A-4 Reach: A-4 Profile: PF 1

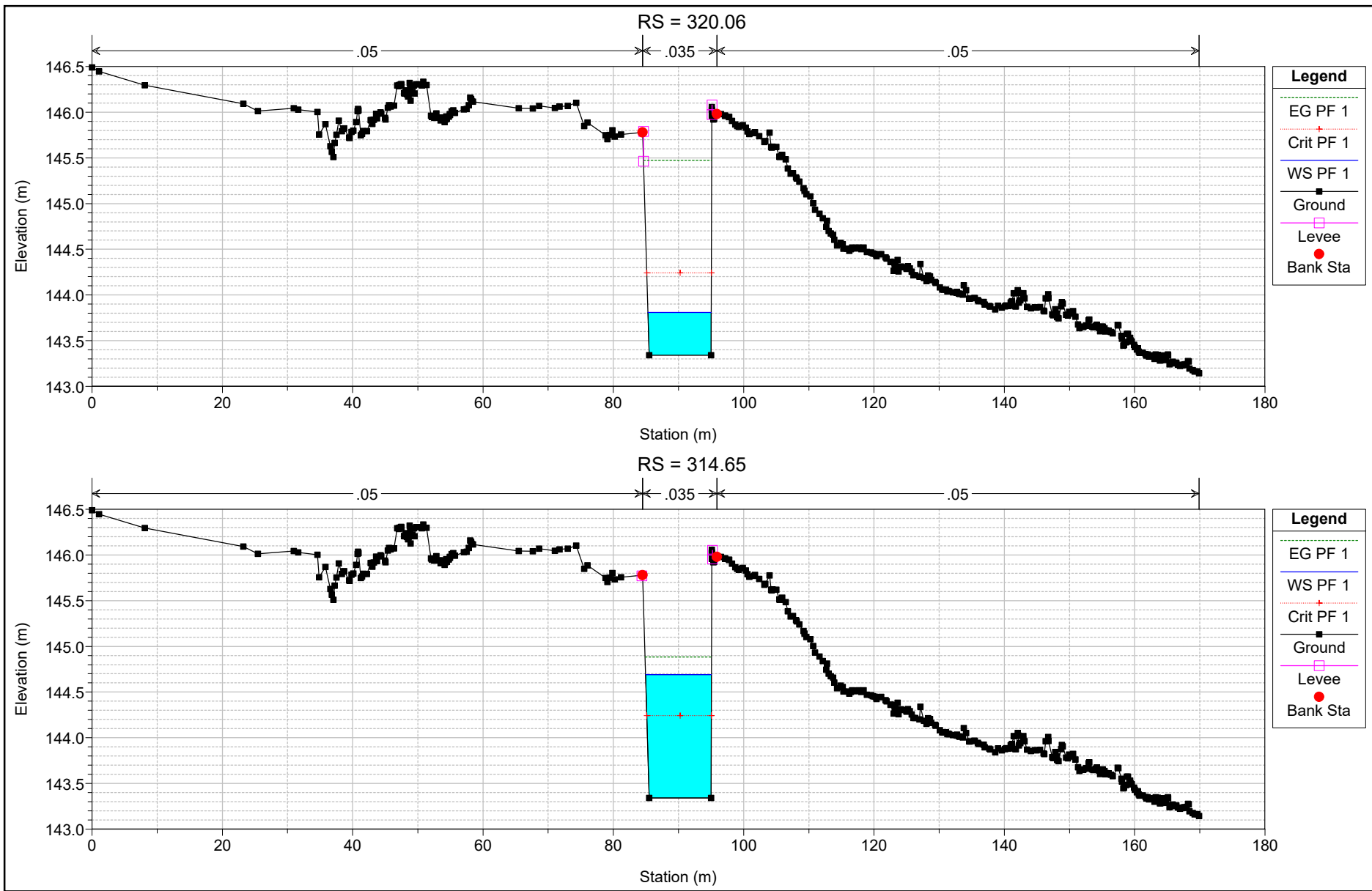
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
A-4	500	PF 1	25.70	166.59	167.28	167.28	167.49	0.016376	1.99	12.89	31.87	1.00
A-4	450	PF 1	25.70	156.65	157.81	158.57	164.47	0.529181	11.43	2.25	5.27	5.59
A-4	377.04	PF 1	25.70	143.36	144.54	145.42	147.53	0.117467	7.66	3.36	3.53	2.51
A-4	350	Bridge										
A-4	324.84	PF 1	25.70	143.34	145.16	145.16	145.74	0.014337	3.35	7.67	6.73	1.00
A-4	320.06	PF 1	25.70	143.34	143.81	144.24	145.47	0.123510	5.72	4.50	9.70	2.68
A-4	314.65	PF 1	25.70	143.34	144.69	144.24	144.88	0.004191	1.94	13.24	10.10	0.54
A-4	300	Culvert										
A-4	274.43	PF 1	25.70	141.66	142.44	142.44	142.45	0.000433	0.34	69.42	101.33	0.16
A-4	250	PF 1	25.70	141.11	142.00	142.00	142.01	0.000553	0.45	56.95	102.46	0.19
A-4	200	PF 1	25.70	140.85	141.95	141.95	141.96	0.000107	0.25	110.64	114.45	0.09
A-4	150	PF 1	25.70	141.15	141.18	141.18	141.19	0.001843	0.07	48.63	103.43	0.19
A-4	100	PF 1	25.70	140.06	140.56	140.56	140.58	0.001675	0.50	46.91	103.56	0.30
A-4	50	PF 1	25.70	139.96	140.30	140.02	140.31	0.000957	0.38	59.76	103.97	0.23

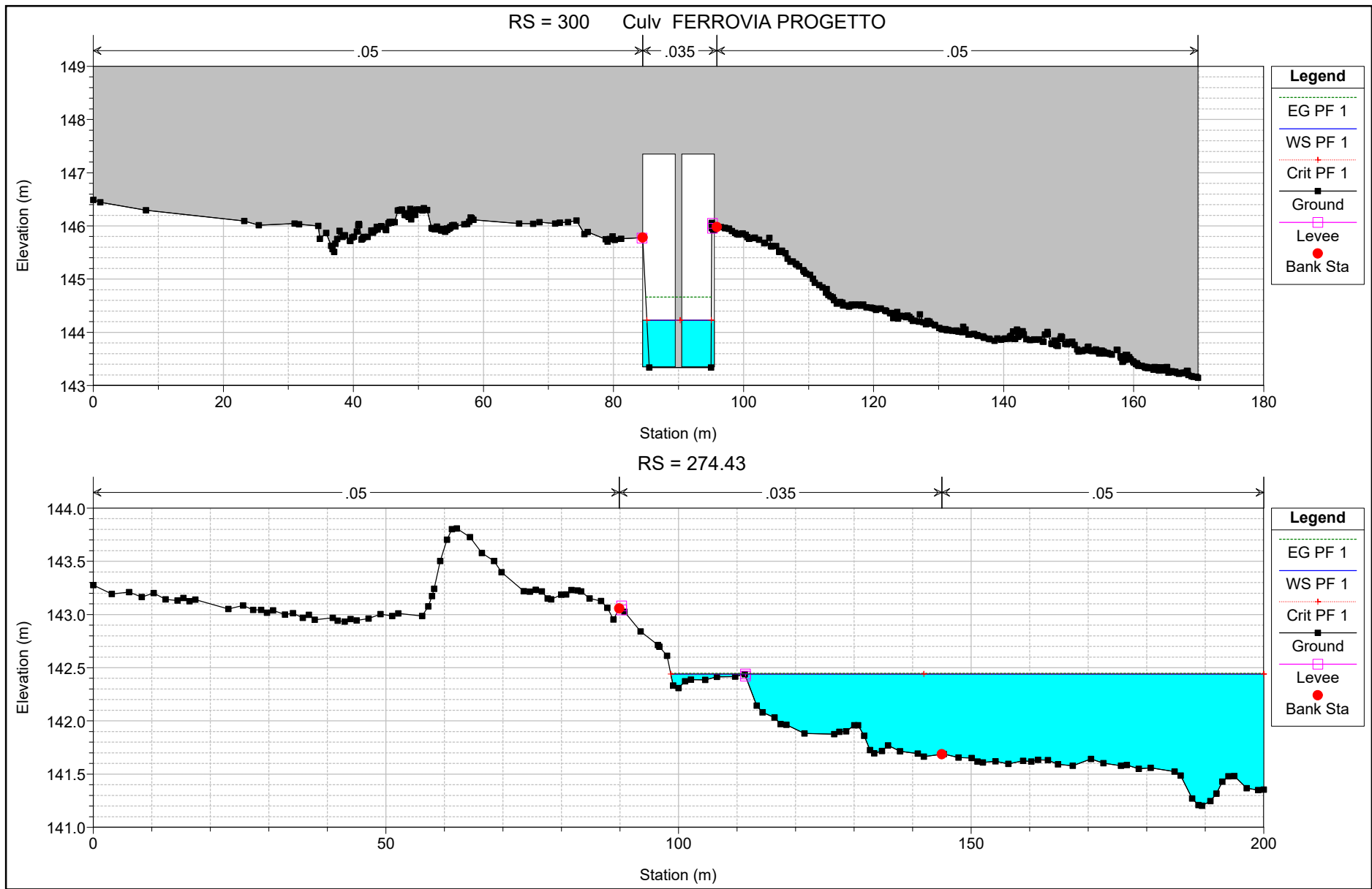
A19

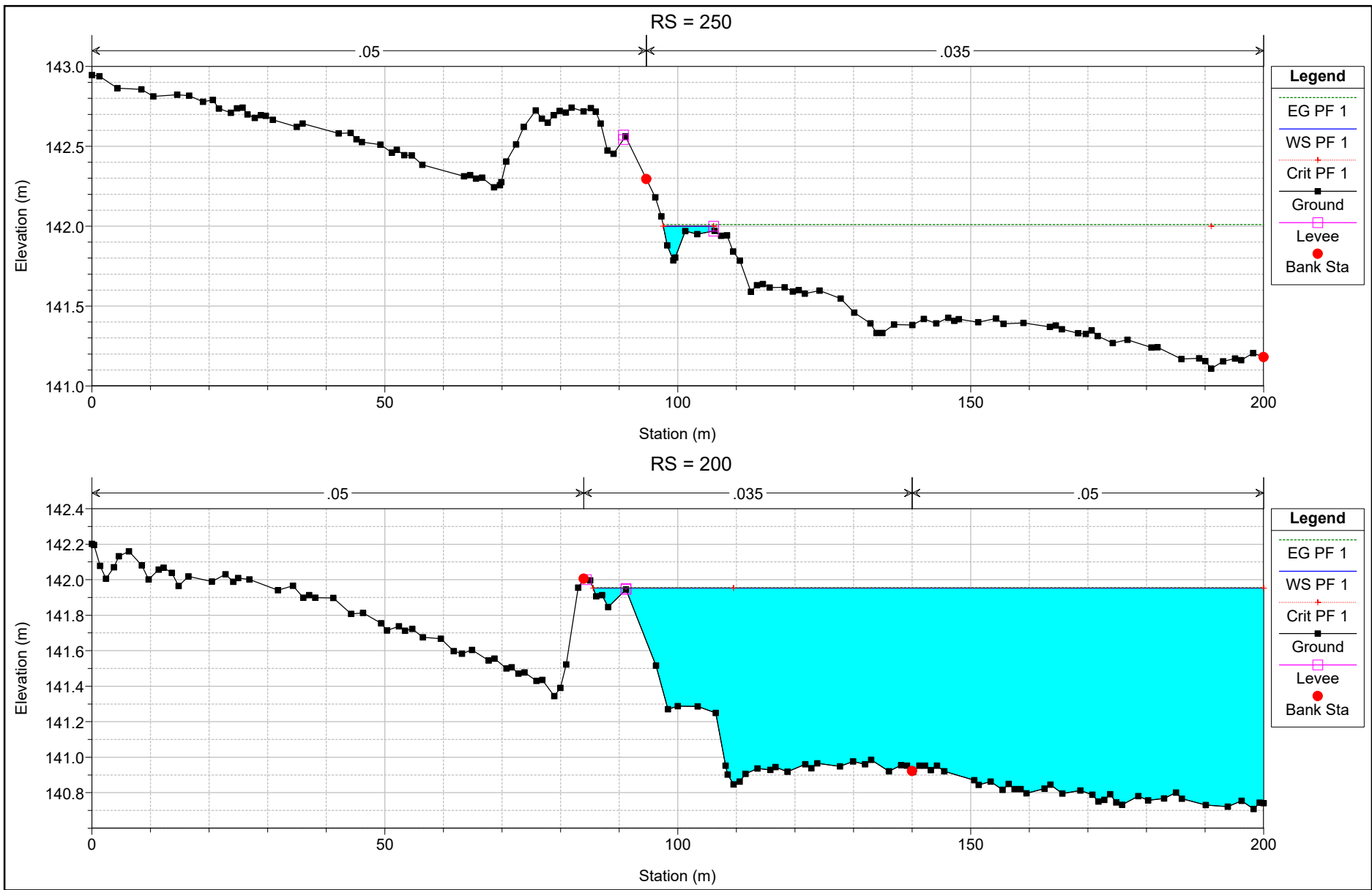


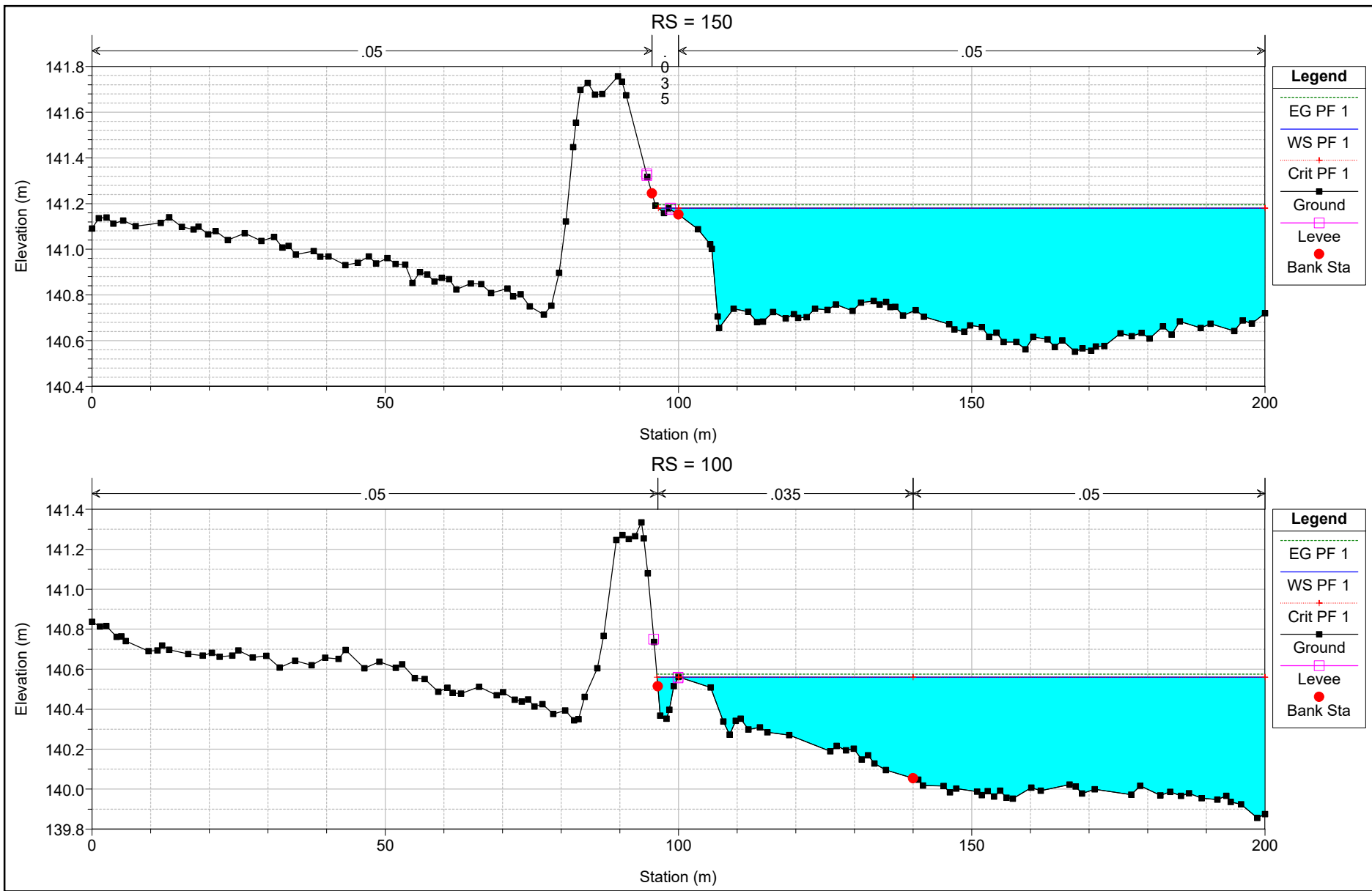


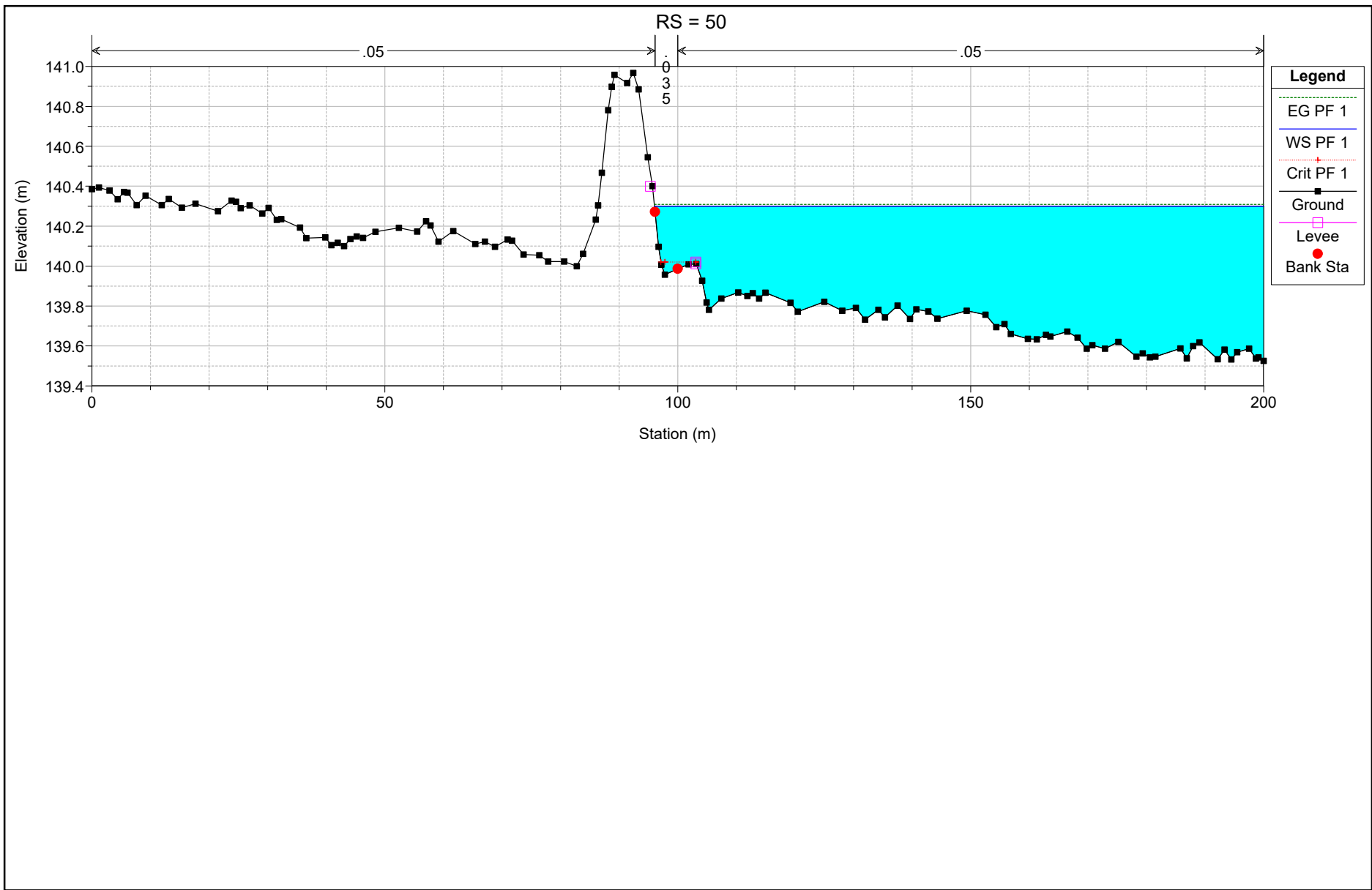












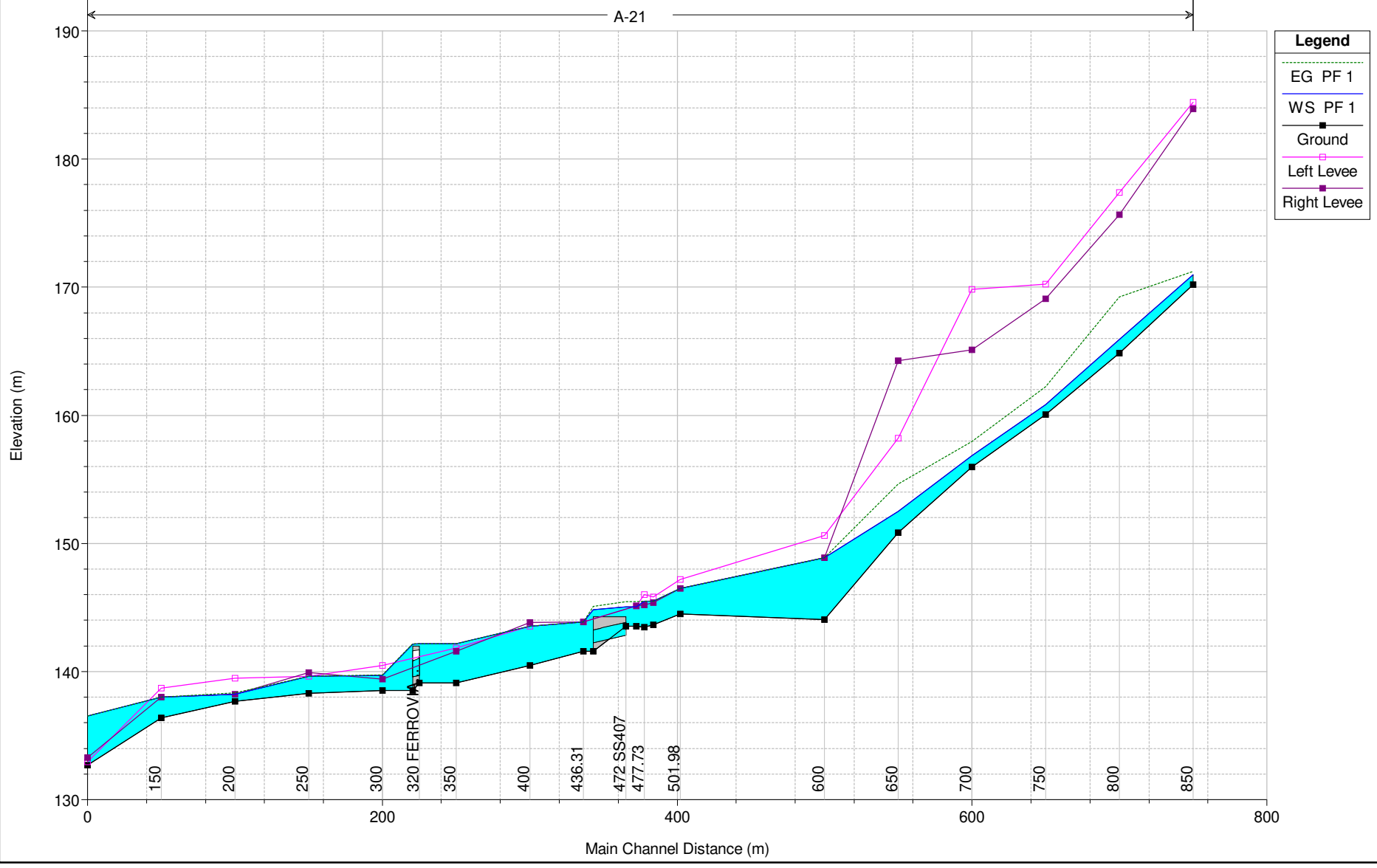
HEC-RAS Plan: P.O.-no ss407 River: A19 Reach: A19 Profile: PF 1

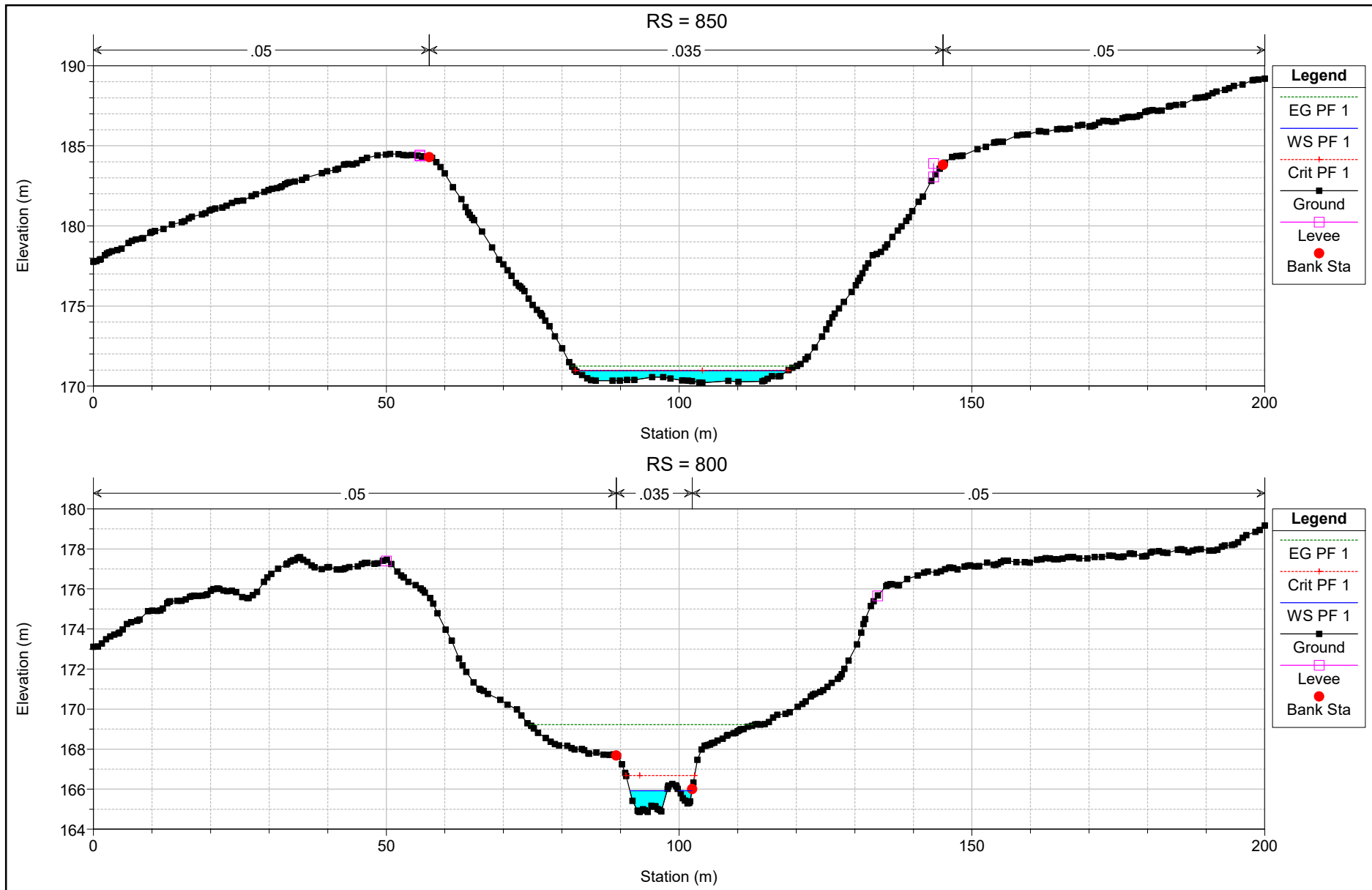
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A19	500	PF 1	25.70	166.59	167.28	167.28	167.49	0.016376	1.99	12.89	31.87	1.00
A19	450	PF 1	25.70	156.65	157.81	158.57	164.47	0.529181	11.43	2.25	5.27	5.59
A19	377.04	PF 1	25.70	143.36	144.54	145.42	147.53	0.117467	7.66	3.36	3.53	2.51
A19	324.84	PF 1	25.70	143.34	145.16	145.16	145.74	0.014337	3.35	7.67	6.73	1.00
A19	320.06	PF 1	25.70	143.34	143.81	144.24	145.47	0.123510	5.72	4.50	9.70	2.68
A19	314.65	PF 1	25.70	143.34	144.69	144.24	144.88	0.004191	1.94	13.24	10.10	0.54
A19	300		Culvert									
A19	274.43	PF 1	25.70	141.66	142.44	142.44	142.45	0.000433	0.34	69.42	101.33	0.16
A19	250	PF 1	25.70	141.11	142.00	142.00	142.01	0.000553	0.45	56.95	102.46	0.19
A19	200	PF 1	25.70	140.85	141.95	141.95	141.96	0.000107	0.25	110.64	114.45	0.09
A19	150	PF 1	25.70	141.15	141.18	141.18	141.19	0.001843	0.07	48.63	103.43	0.19
A19	100	PF 1	25.70	140.06	140.56	140.56	140.58	0.001675	0.50	46.91	103.56	0.30
A19	50	PF 1	25.70	139.96	140.30	140.02	140.31	0.000957	0.38	59.76	103.97	0.23

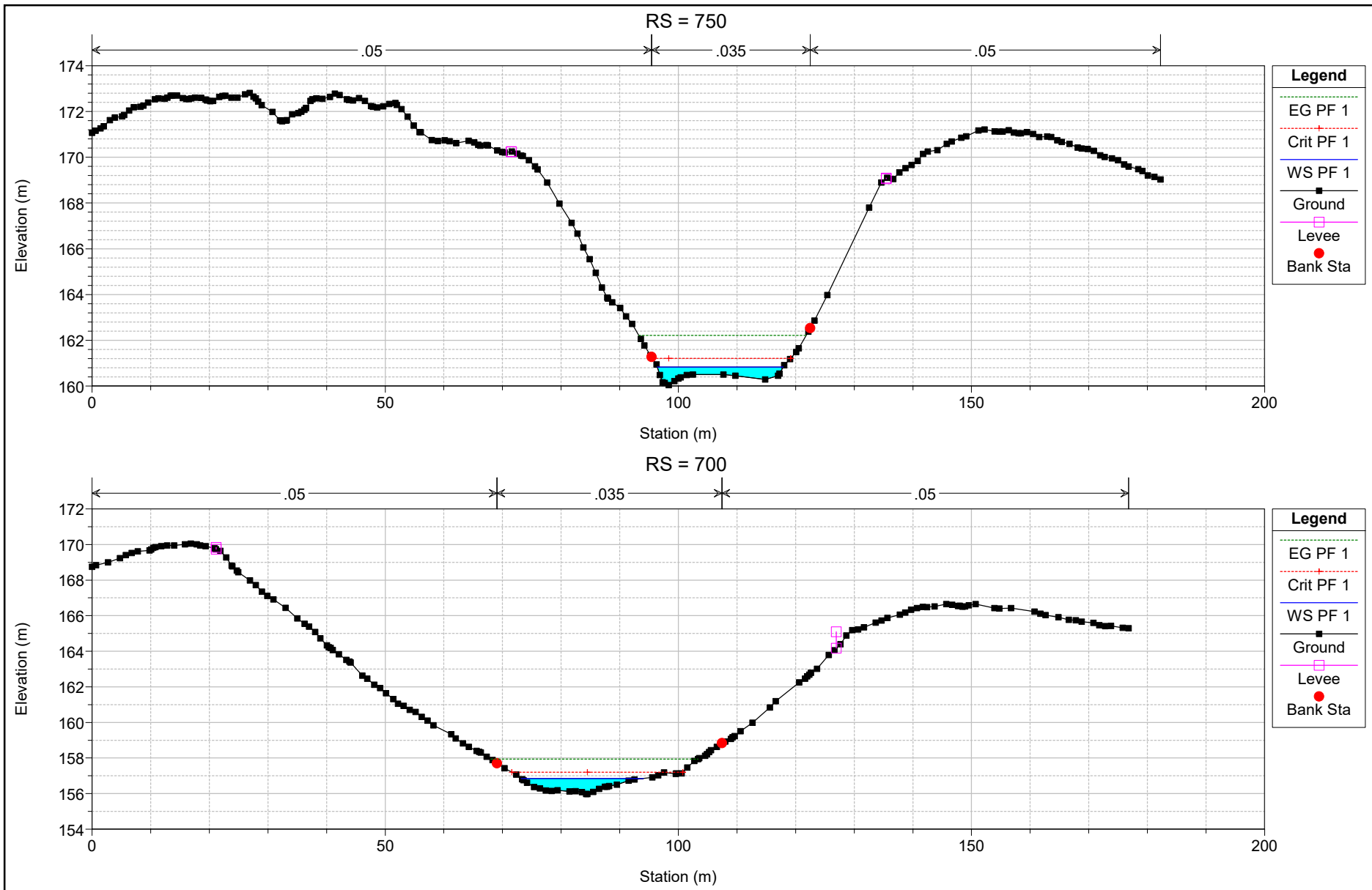
A21=IN22

ANTEOPERAM

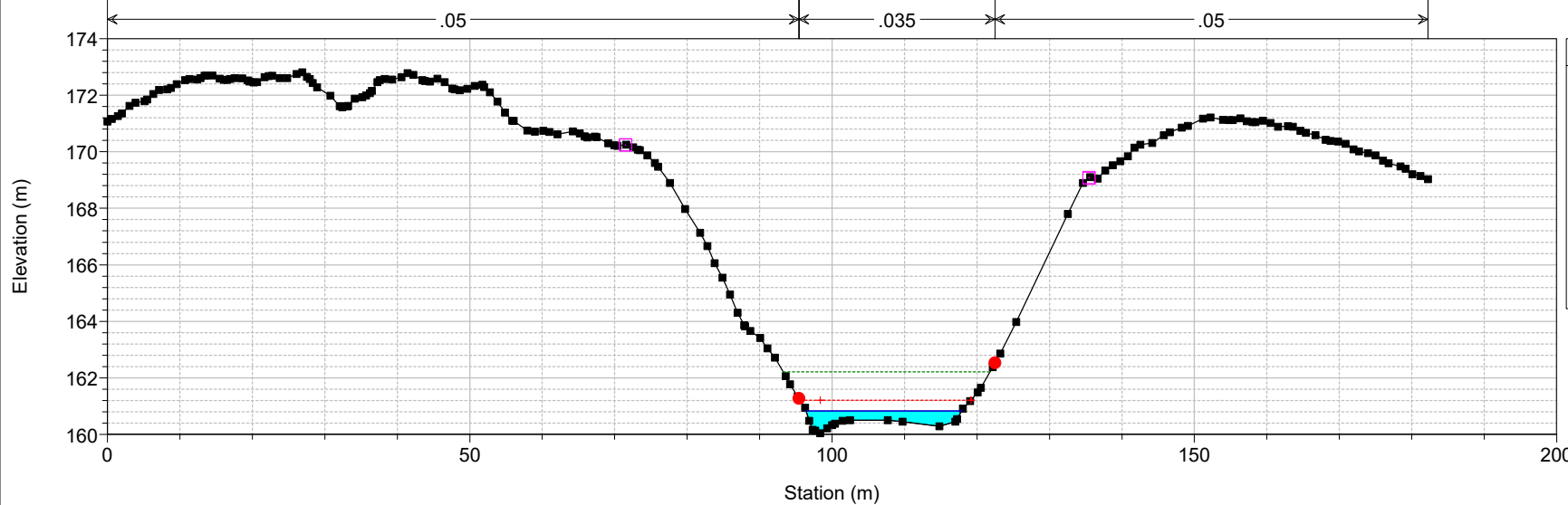
A-21





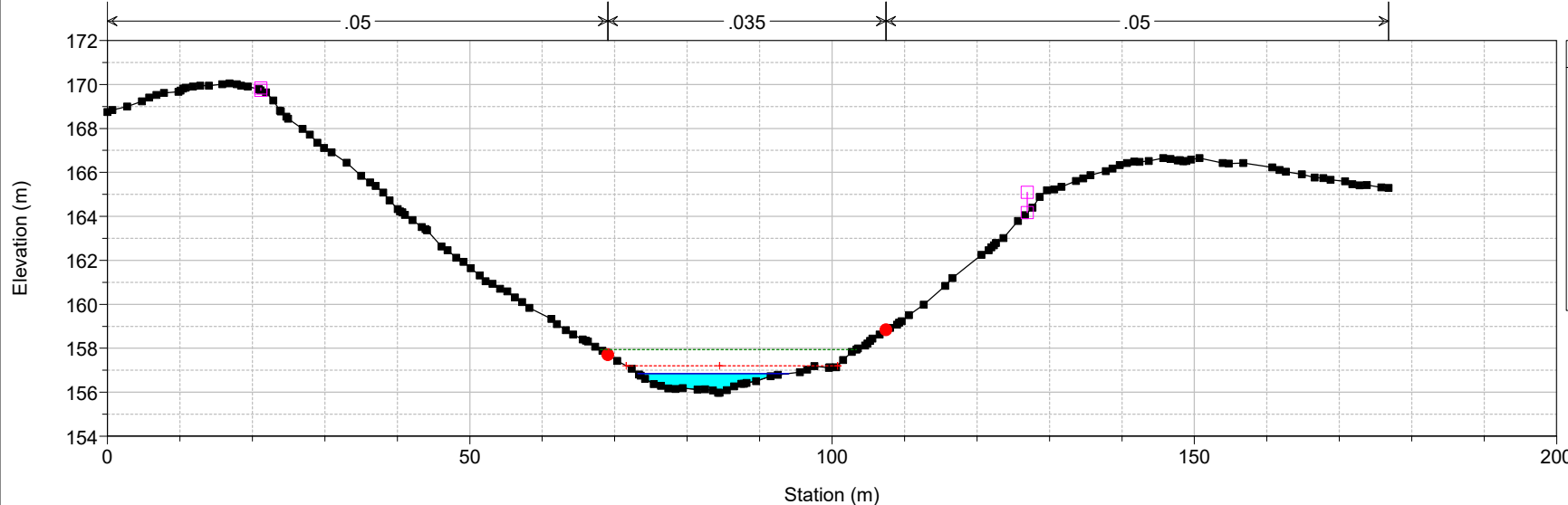


RS = 750

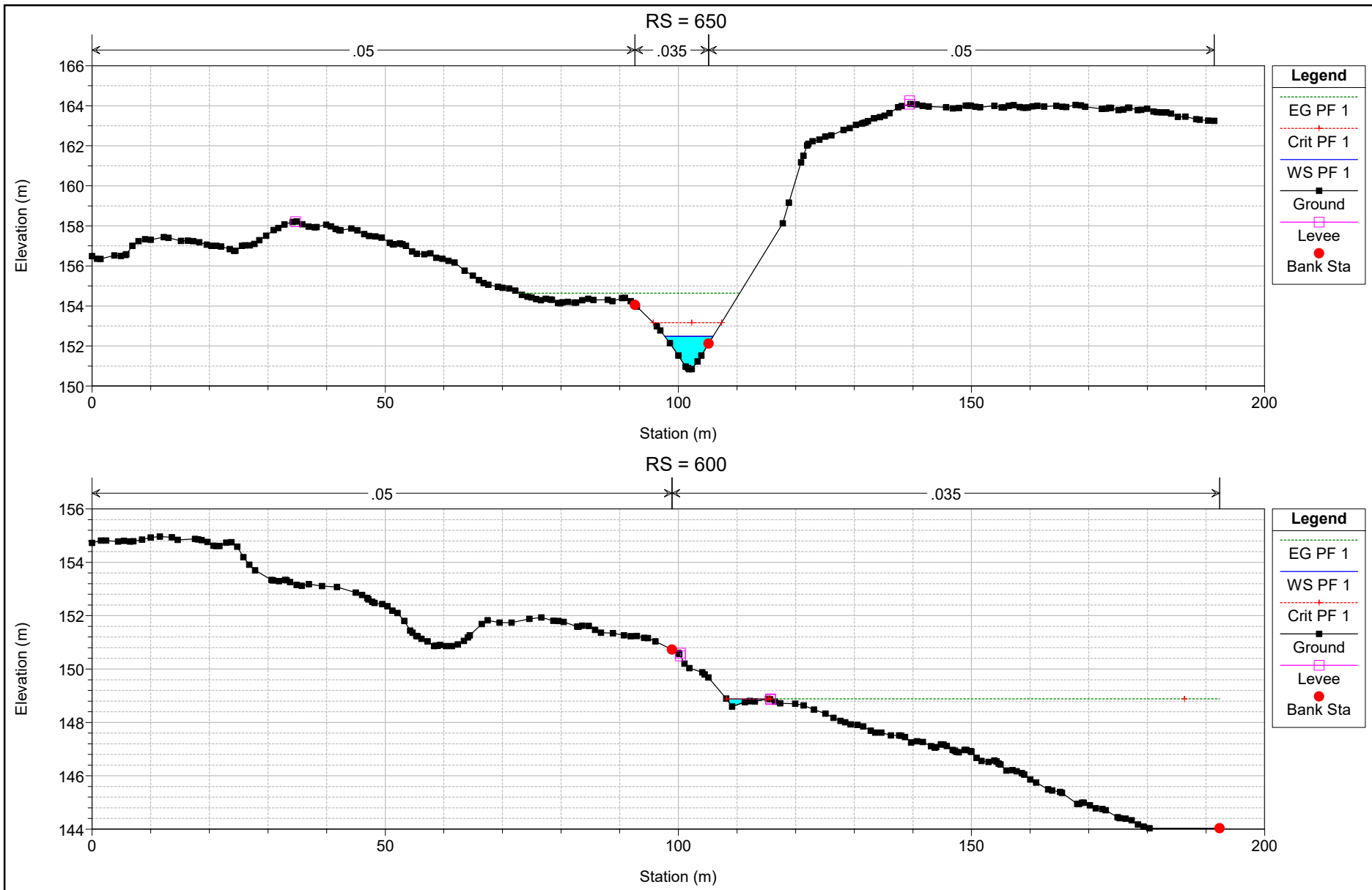


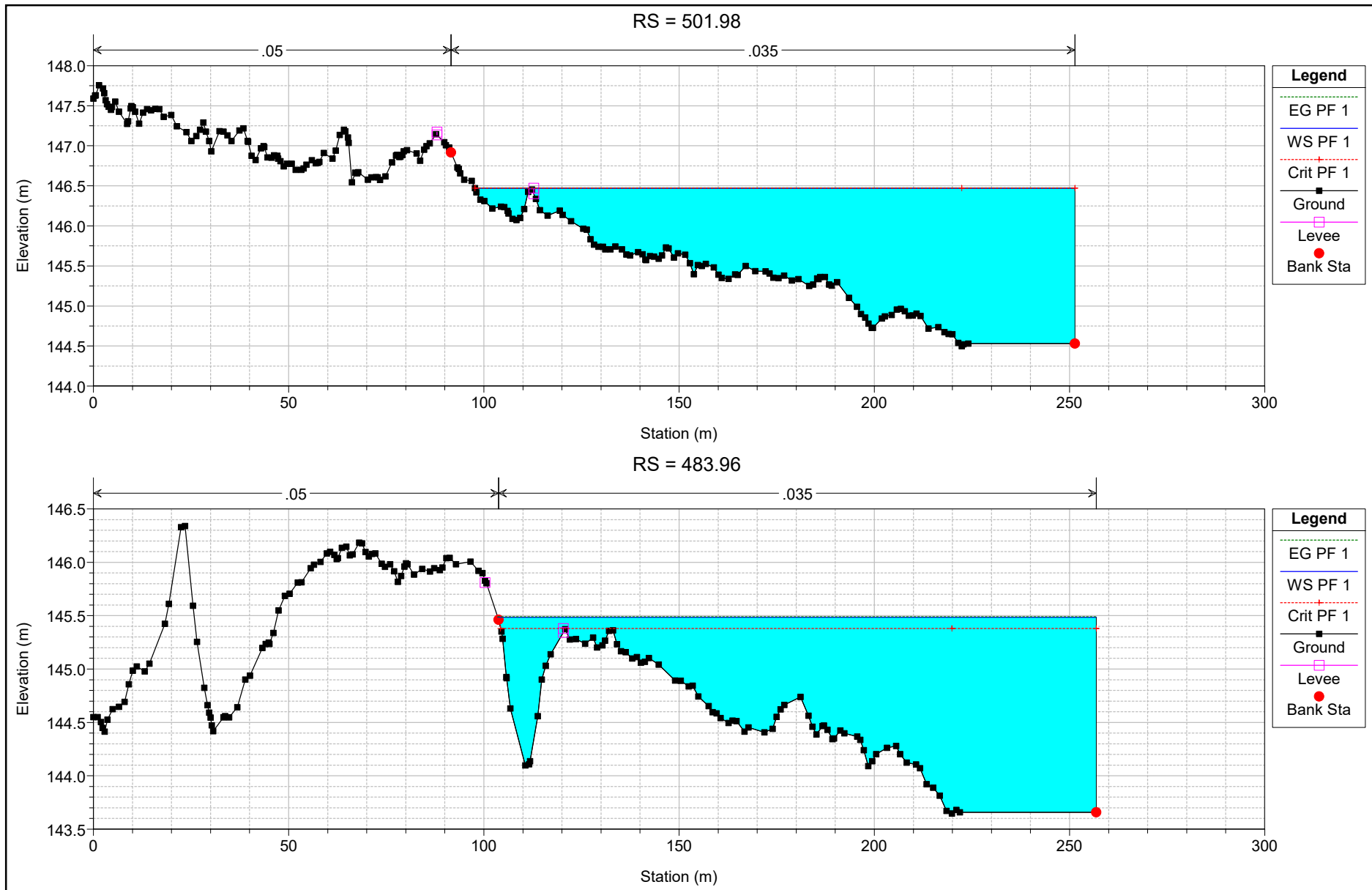
- Legend**
- EG PF 1
 - Crit PF 1
 - WS PF 1
 - Ground
 - Levee
 - Bank Sta

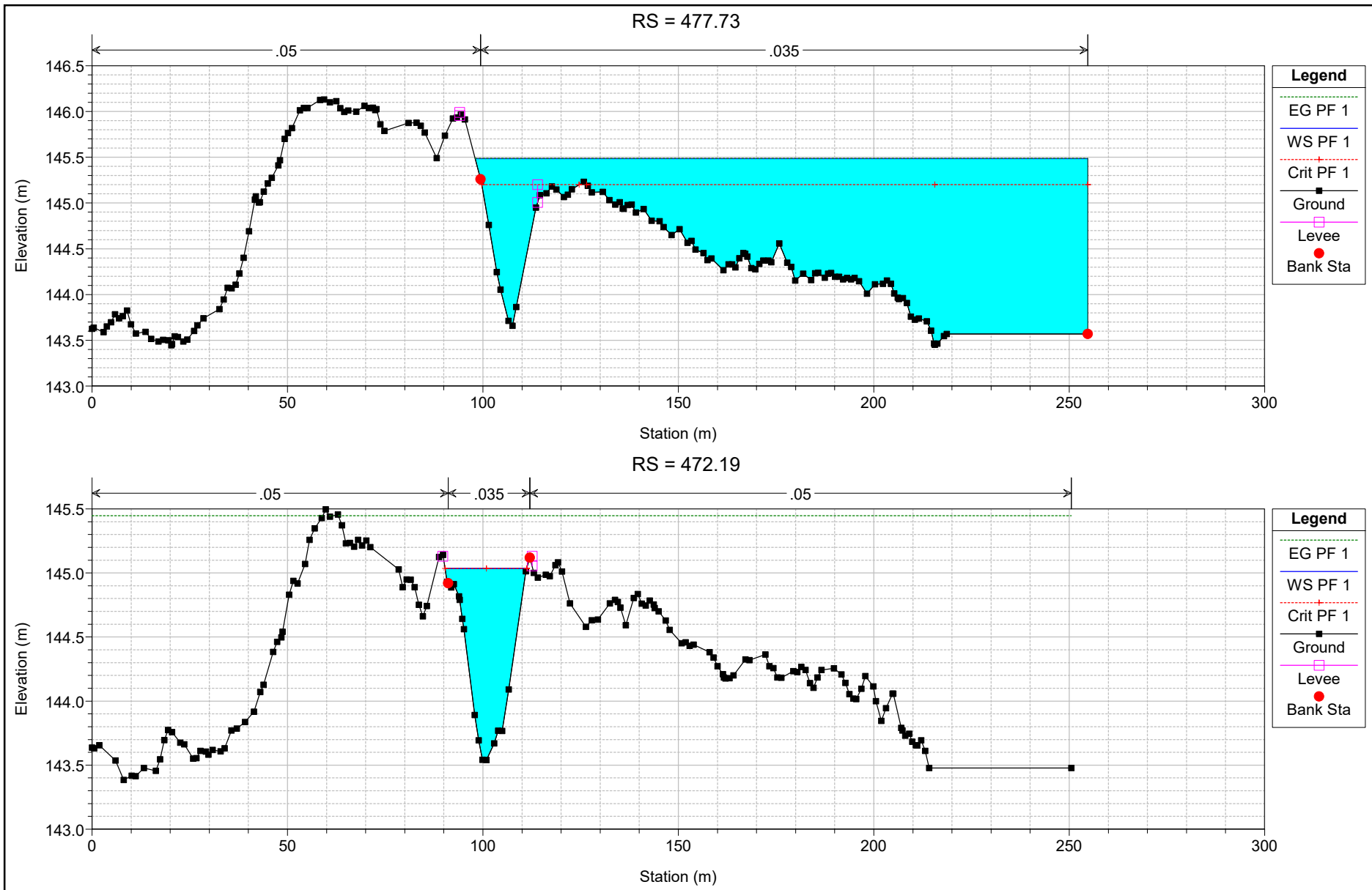
RS = 700

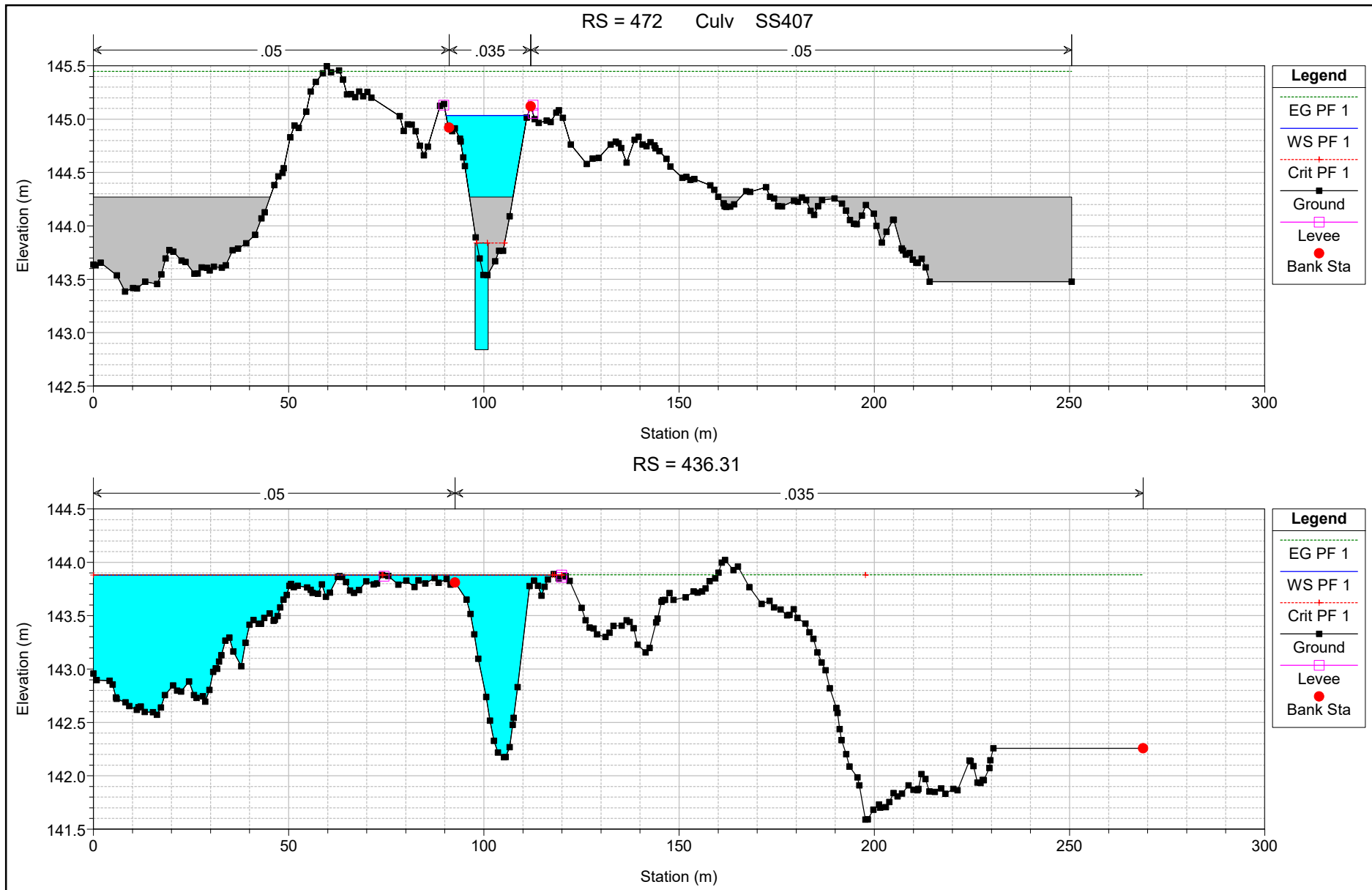


- Legend**
- EG PF 1
 - Crit PF 1
 - WS PF 1
 - Ground
 - Levee
 - Bank Sta



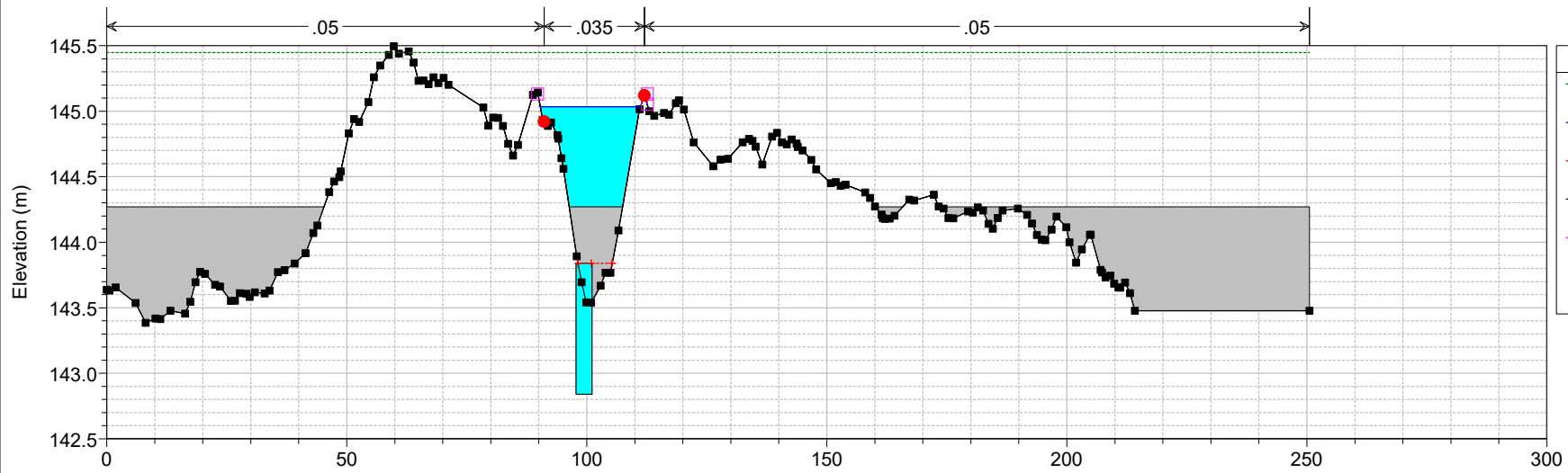






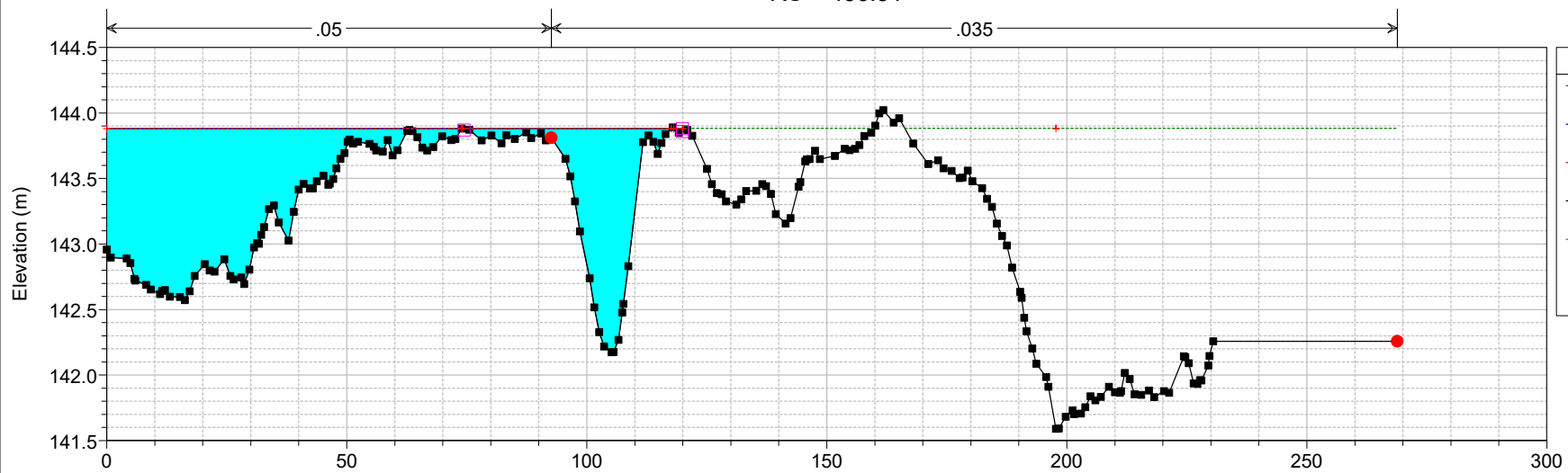
RS = 472 Culv SS407

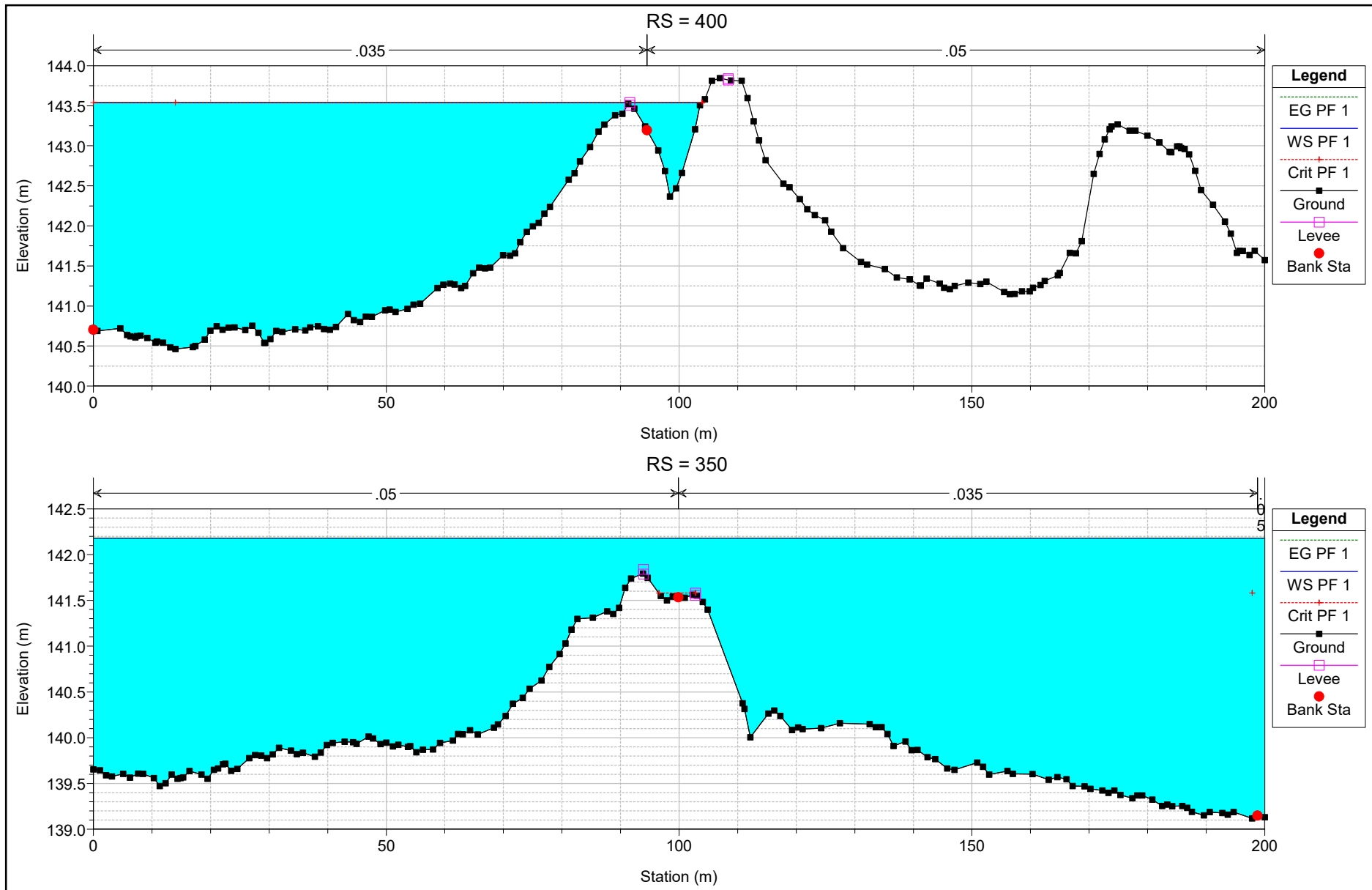
← .05 .035 .05 →

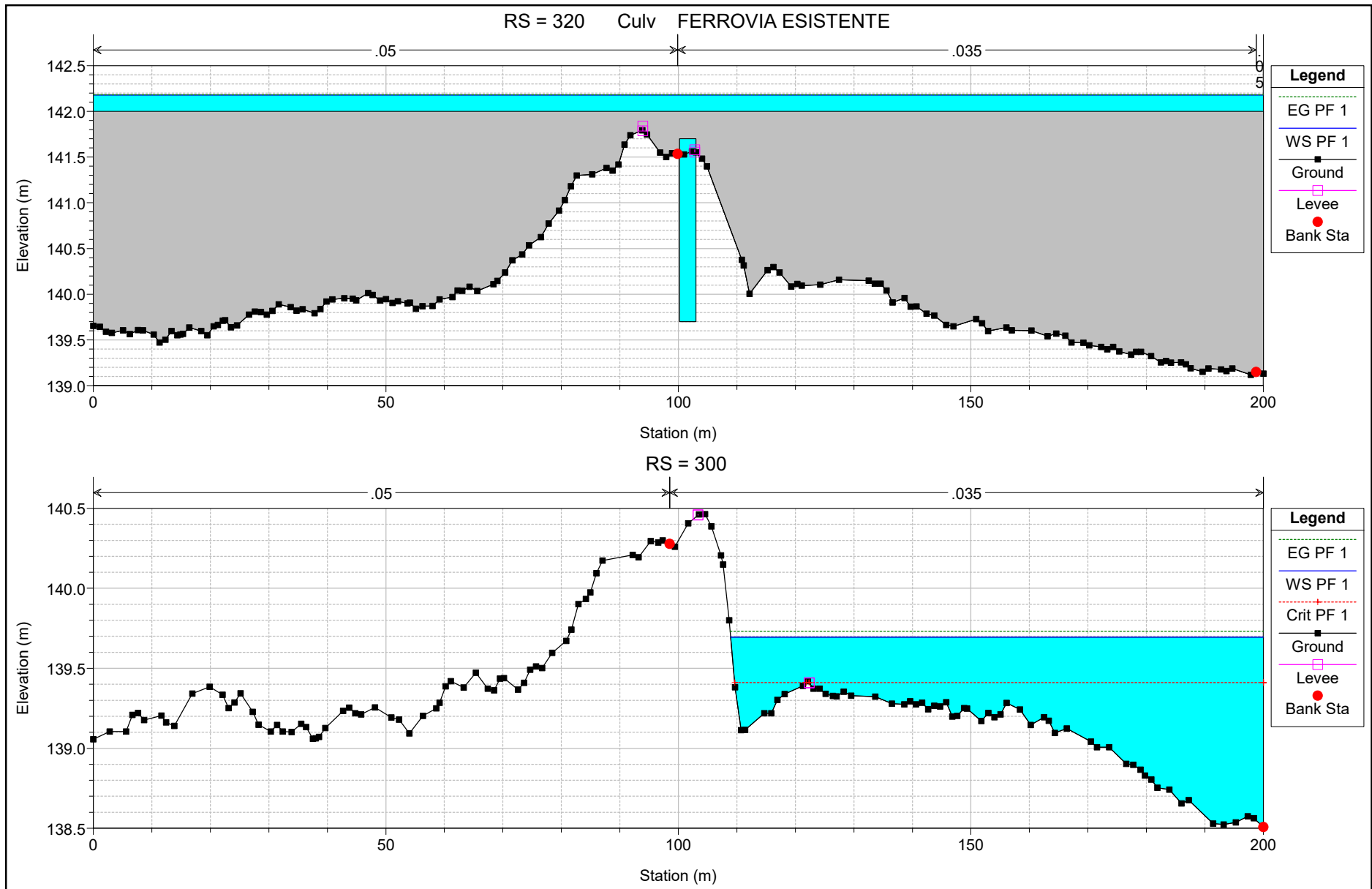


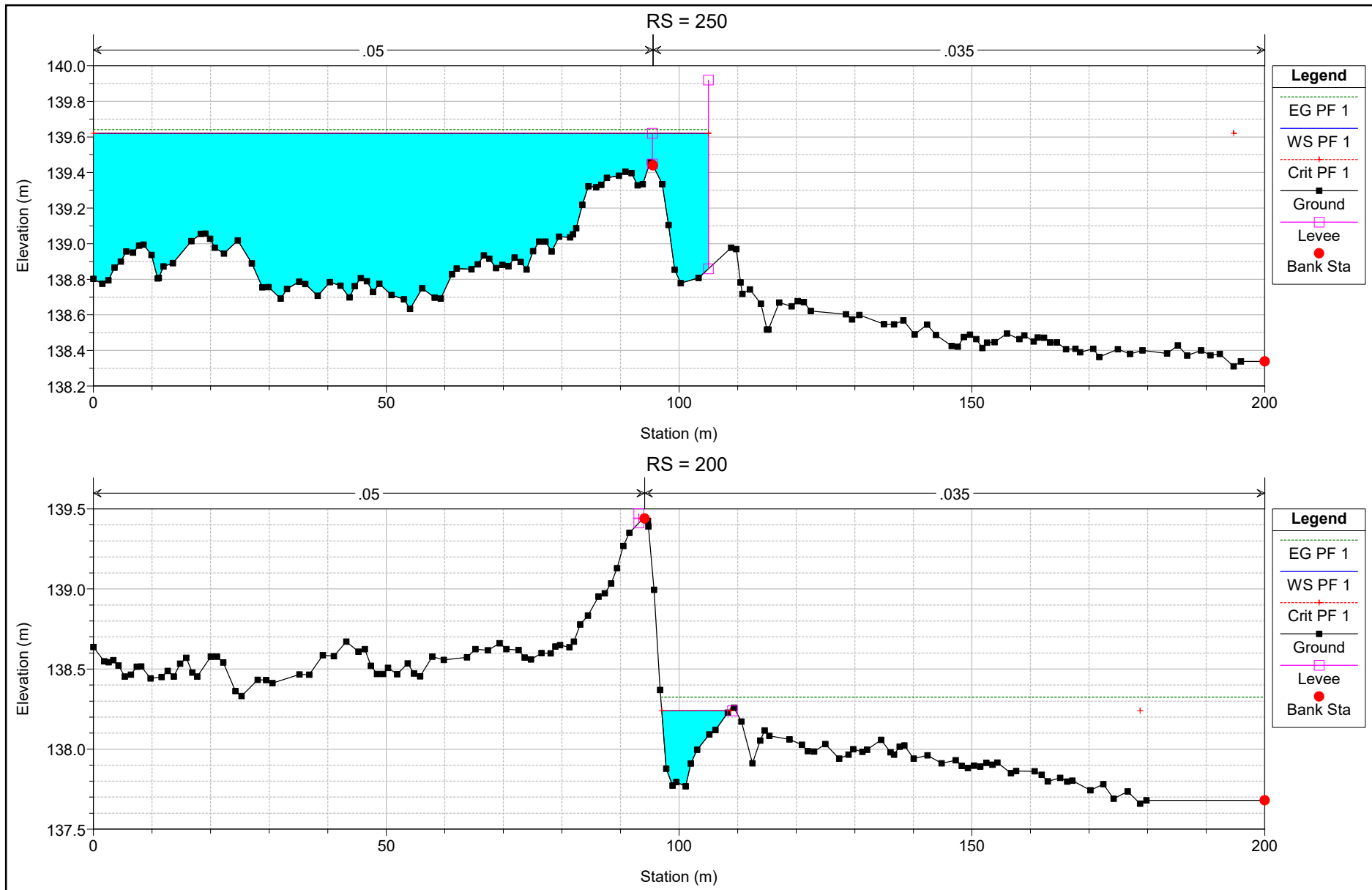
RS = 436.31

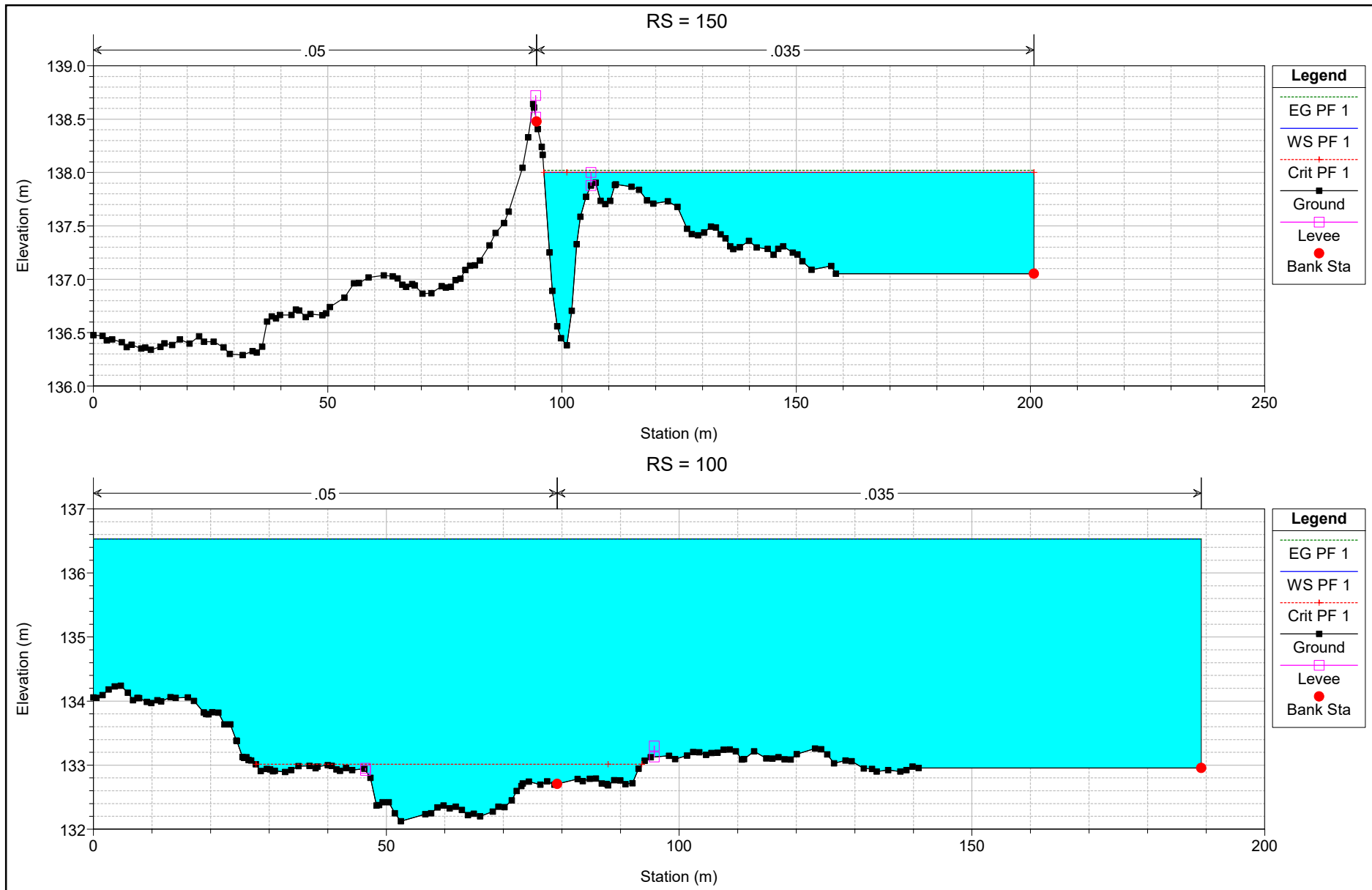
← .05 .035 →





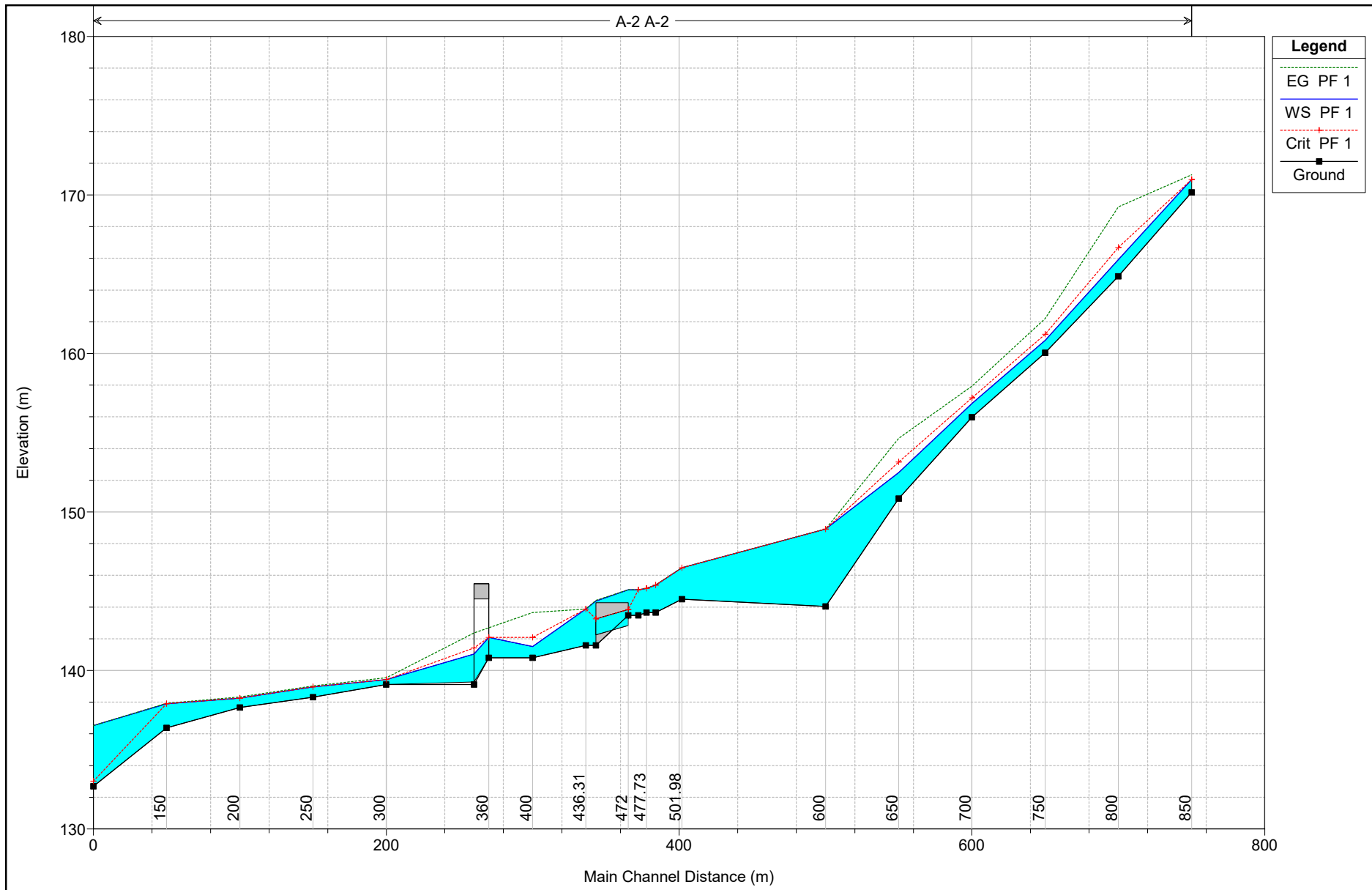


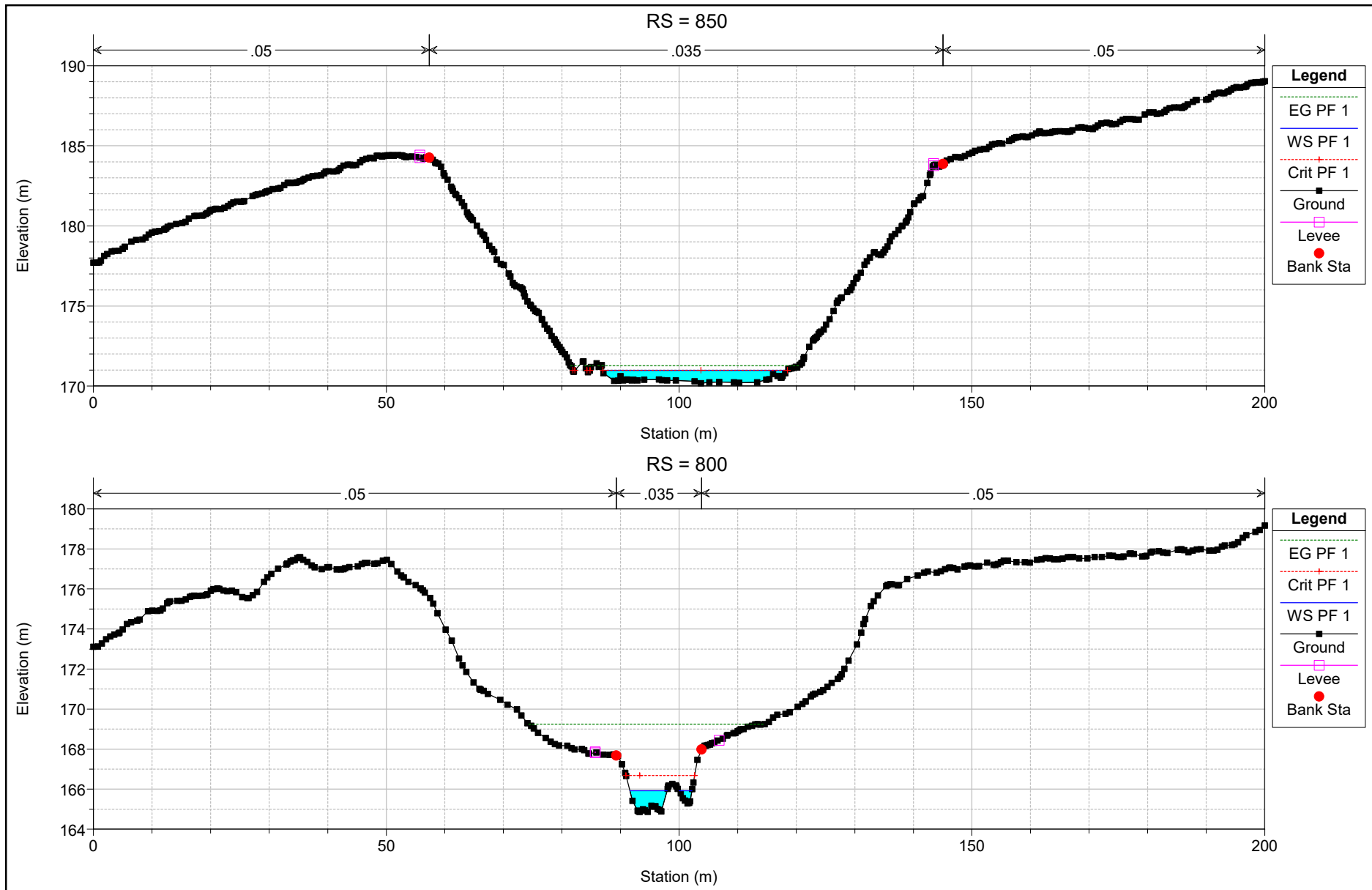


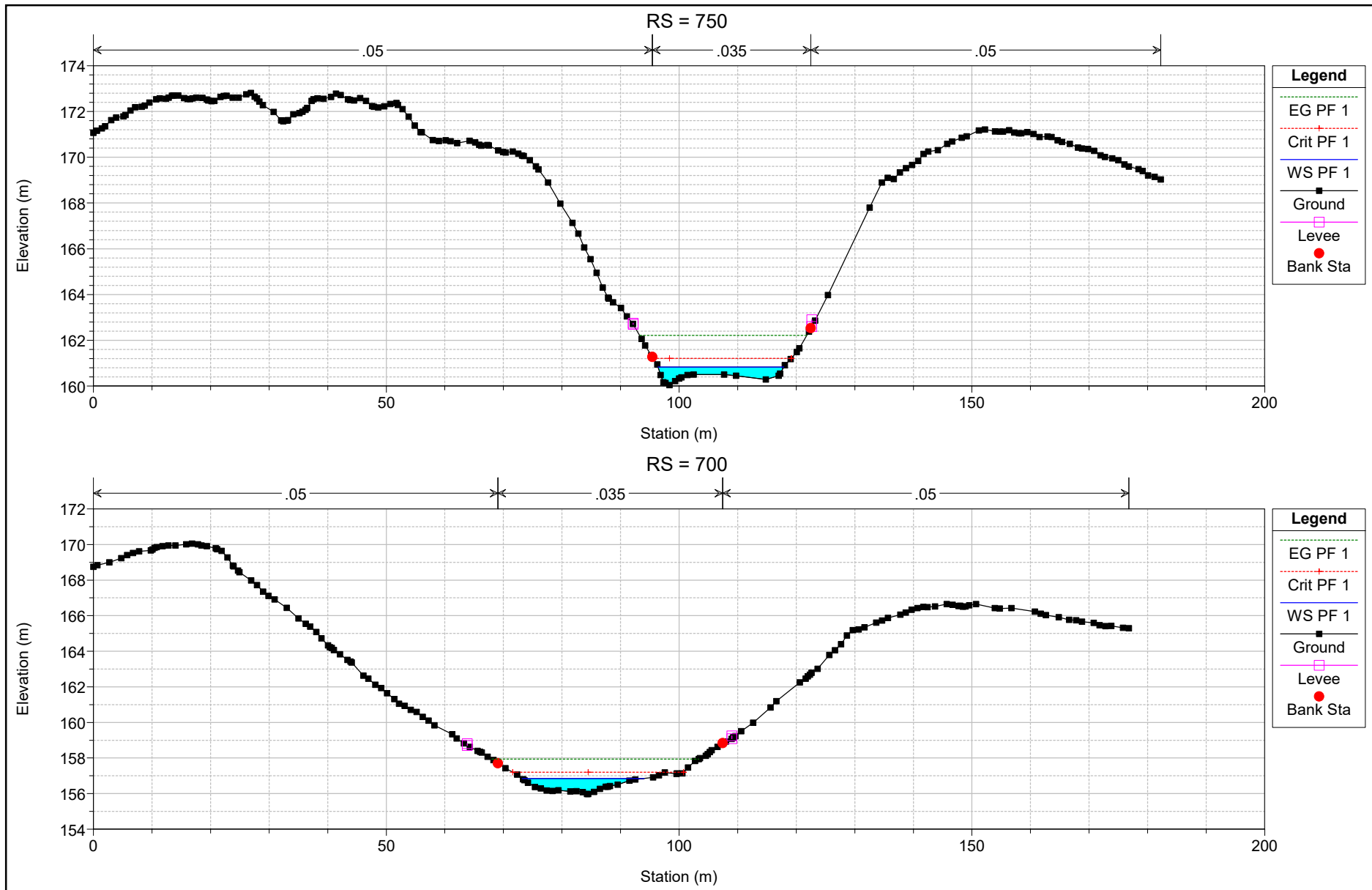


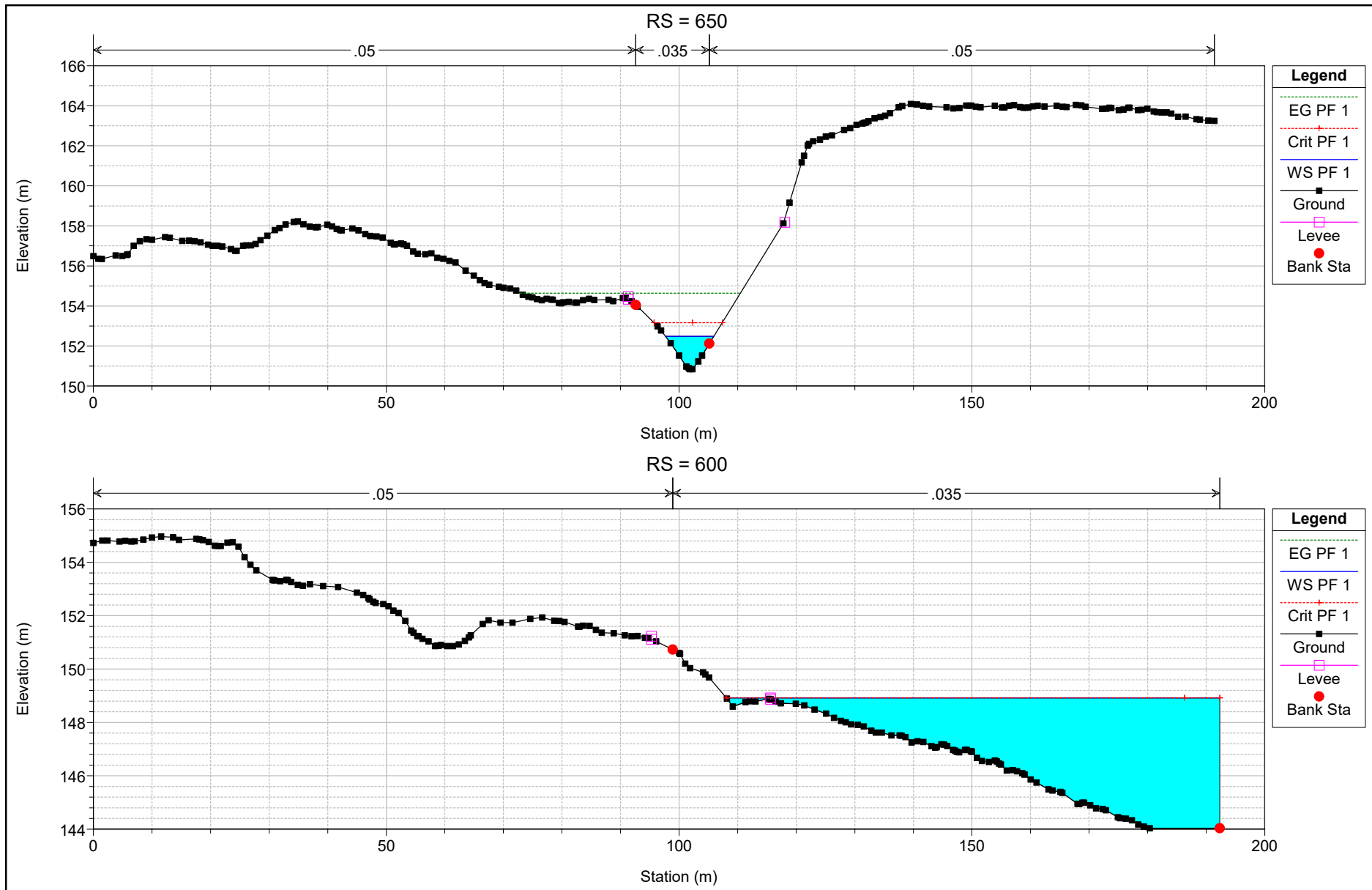
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: A-2 Reach: A-2 Profile: PF 1

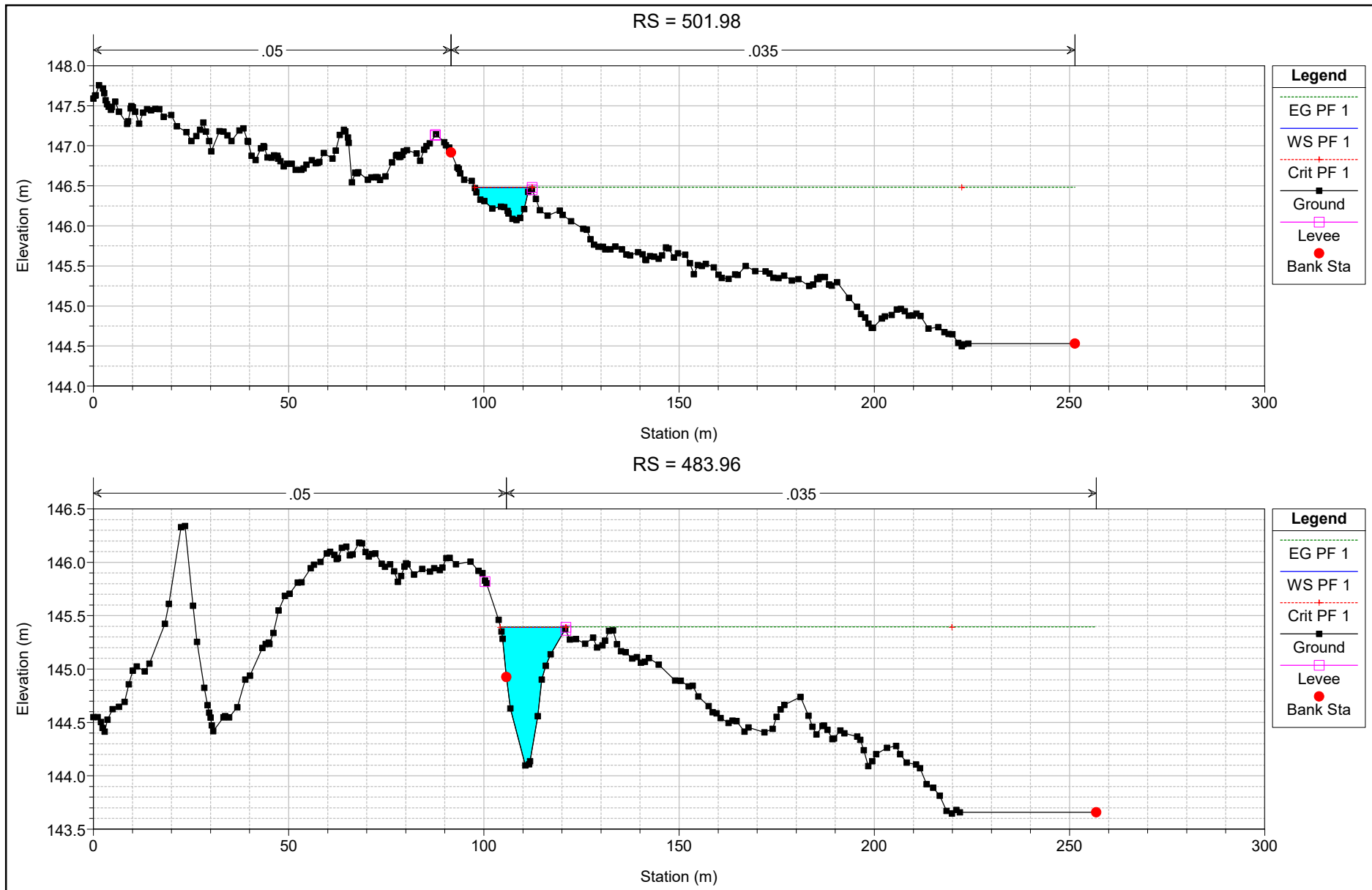
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
A-2	850	PF 1	47.50	170.21	170.97	170.97	171.24	0.014624	2.34	20.31	36.31	1.00
A-2	800	PF 1	47.50	164.87	165.92	166.69	169.22	0.159311	8.04	5.91	8.58	3.09
A-2	750	PF 1	47.50	160.04	160.83	161.21	162.21	0.105997	5.20	9.13	21.47	2.55
A-2	700	PF 1	47.50	155.98	156.85	157.20	157.94	0.067849	4.62	10.27	20.86	2.10
A-2	650	PF 1	47.50	150.84	152.48	153.16	154.64	0.060255	6.52	7.39	8.25	2.12
A-2	600	PF 1	47.50	144.03	148.88	148.88	148.88	0.000023	0.24	201.84	83.82	0.05
A-2	501.98	PF 1	47.50	144.50	146.47	146.47	146.47	0.000073	0.27	177.81	153.63	0.08
A-2	483.96	PF 1	47.50	143.65	145.49	145.38	145.49	0.000092	0.29	166.13	153.32	0.09
A-2	477.73	PF 1	47.50	143.45	145.49	145.20	145.49	0.000057	0.25	193.10	156.71	0.07
A-2	472.19	PF 1	47.50	143.54	145.03	145.03	145.45	0.012918	2.84	16.75	20.88	1.00
A-2	472		Culvert									
A-2	436.31	PF 1	47.50	141.59	143.88	143.88	143.88	0.000059	0.23	232.51	261.48	0.07
A-2	400	PF 1	47.50	140.46	143.54	143.54	143.54	0.000022	0.22	217.19	103.93	0.05
A-2	350	PF 1	47.50	139.12	142.18	141.58	142.18	0.000007	0.13	431.85	200.00	0.03
A-2	320		Culvert									
A-2	300	PF 1	47.50	138.51	139.69	139.41	139.73	0.001737	0.85	55.82	91.07	0.35
A-2	250	PF 1	47.50	138.31	139.62	139.62	139.64	0.001651	0.82	72.99	105.02	0.33
A-2	200	PF 1	47.50	137.66	138.24	138.24	138.32	0.007880	1.28	37.00	102.03	0.68
A-2	150	PF 1	47.50	136.38	138.00	138.00	138.02	0.000730	0.62	76.63	104.58	0.23
A-2	100	PF 1	47.50	132.69	136.53	133.01	136.53	0.000002	0.08	664.61	189.14	0.01

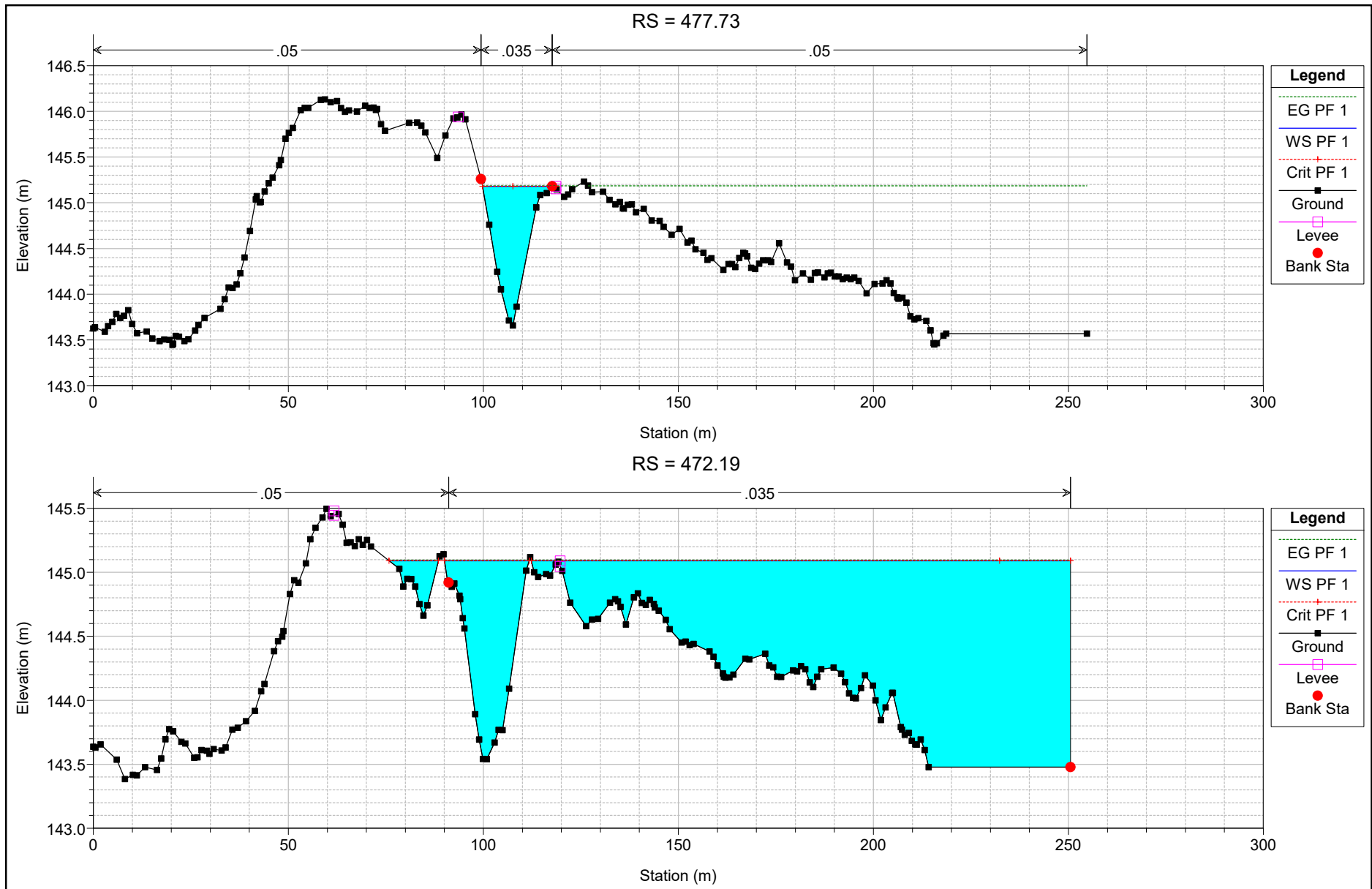


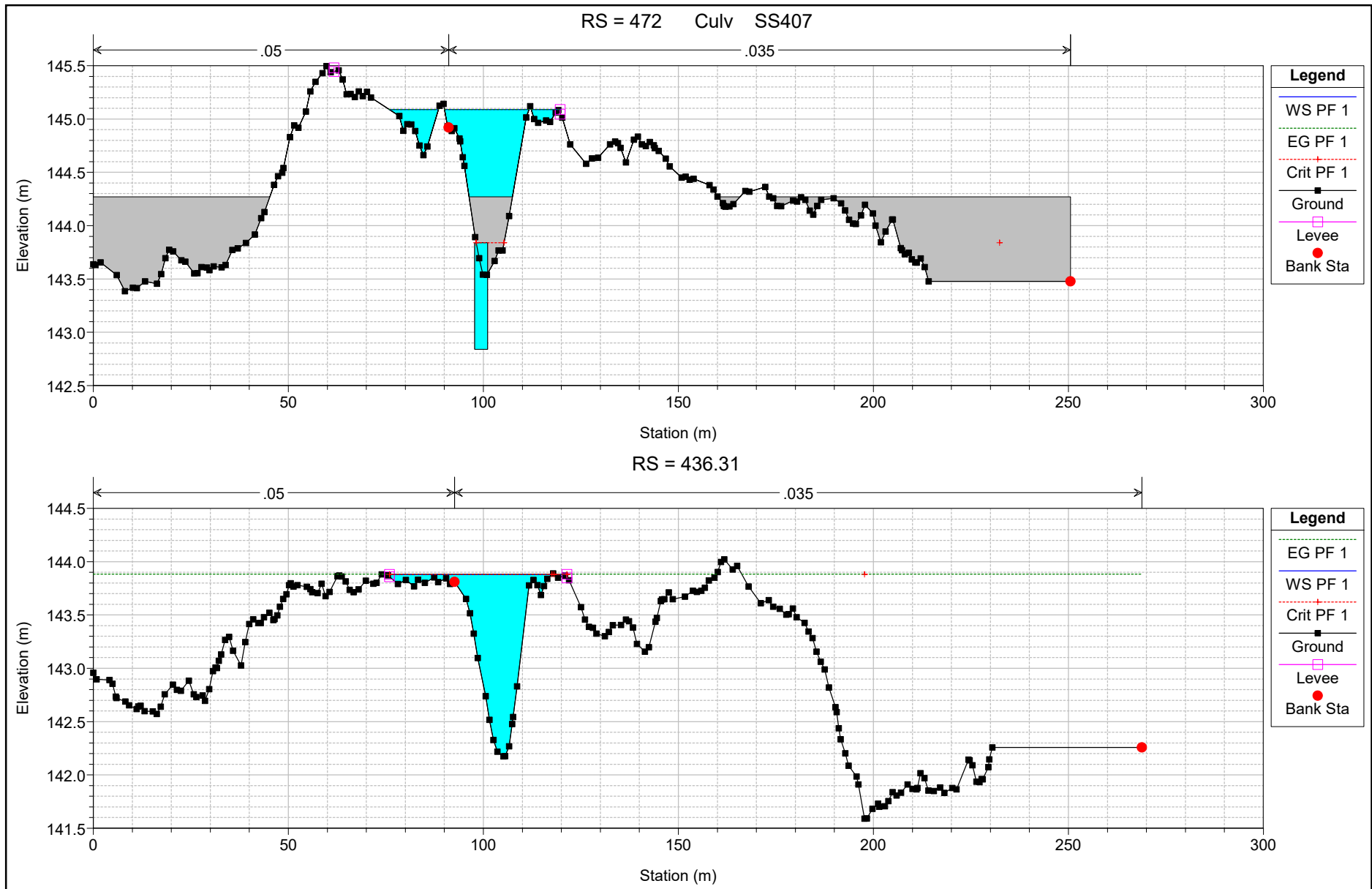






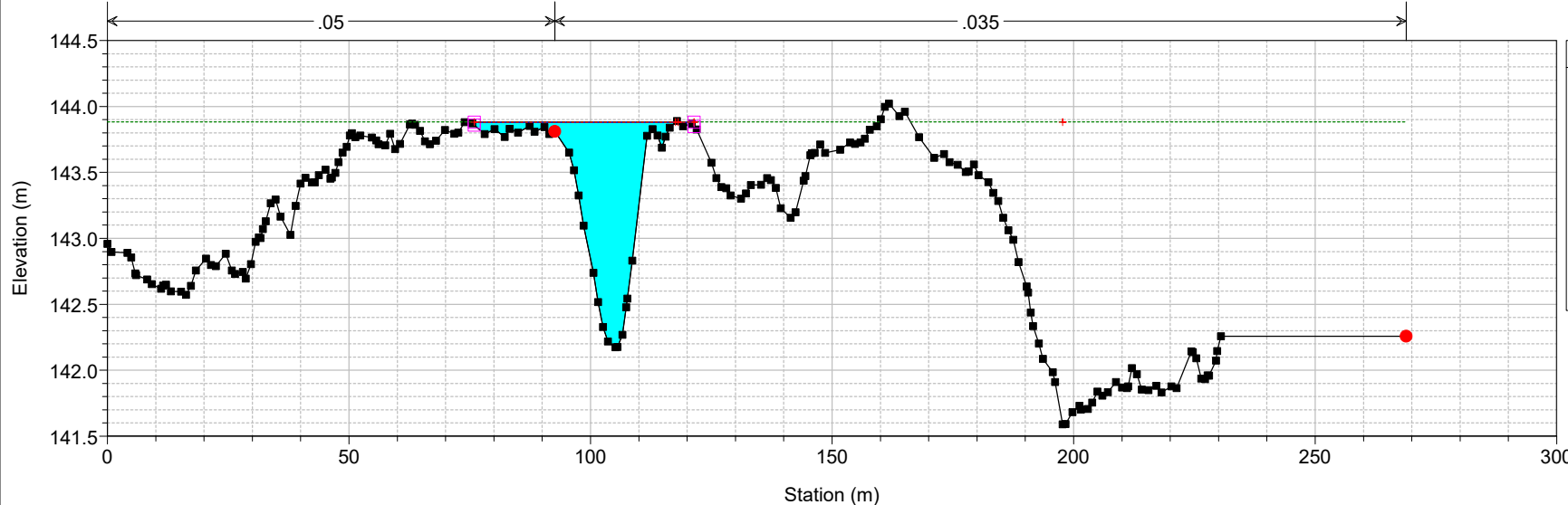
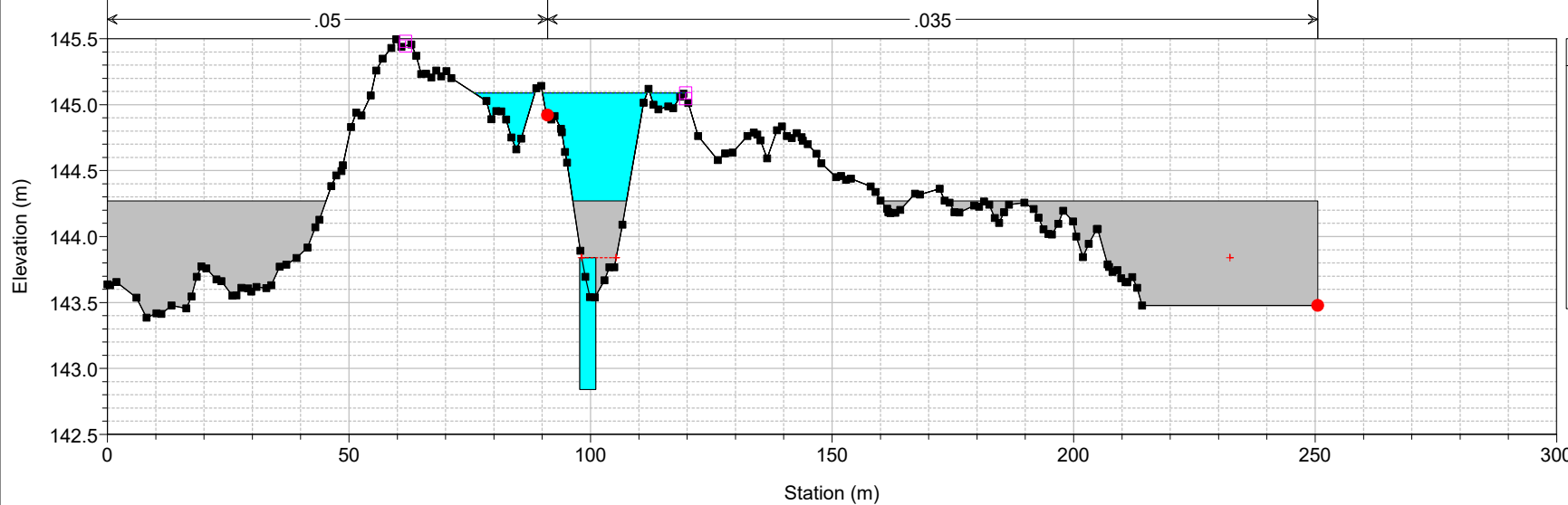


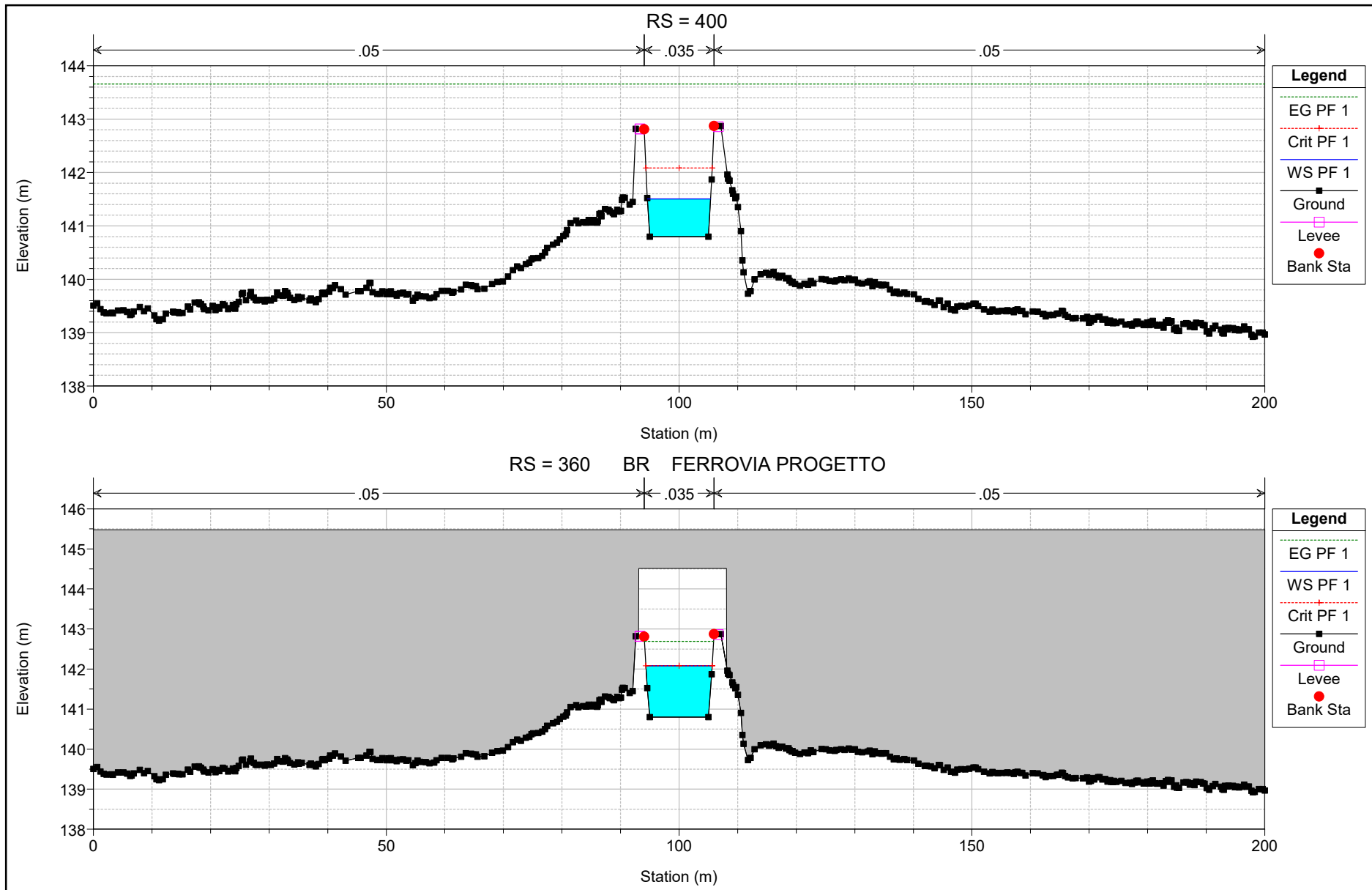


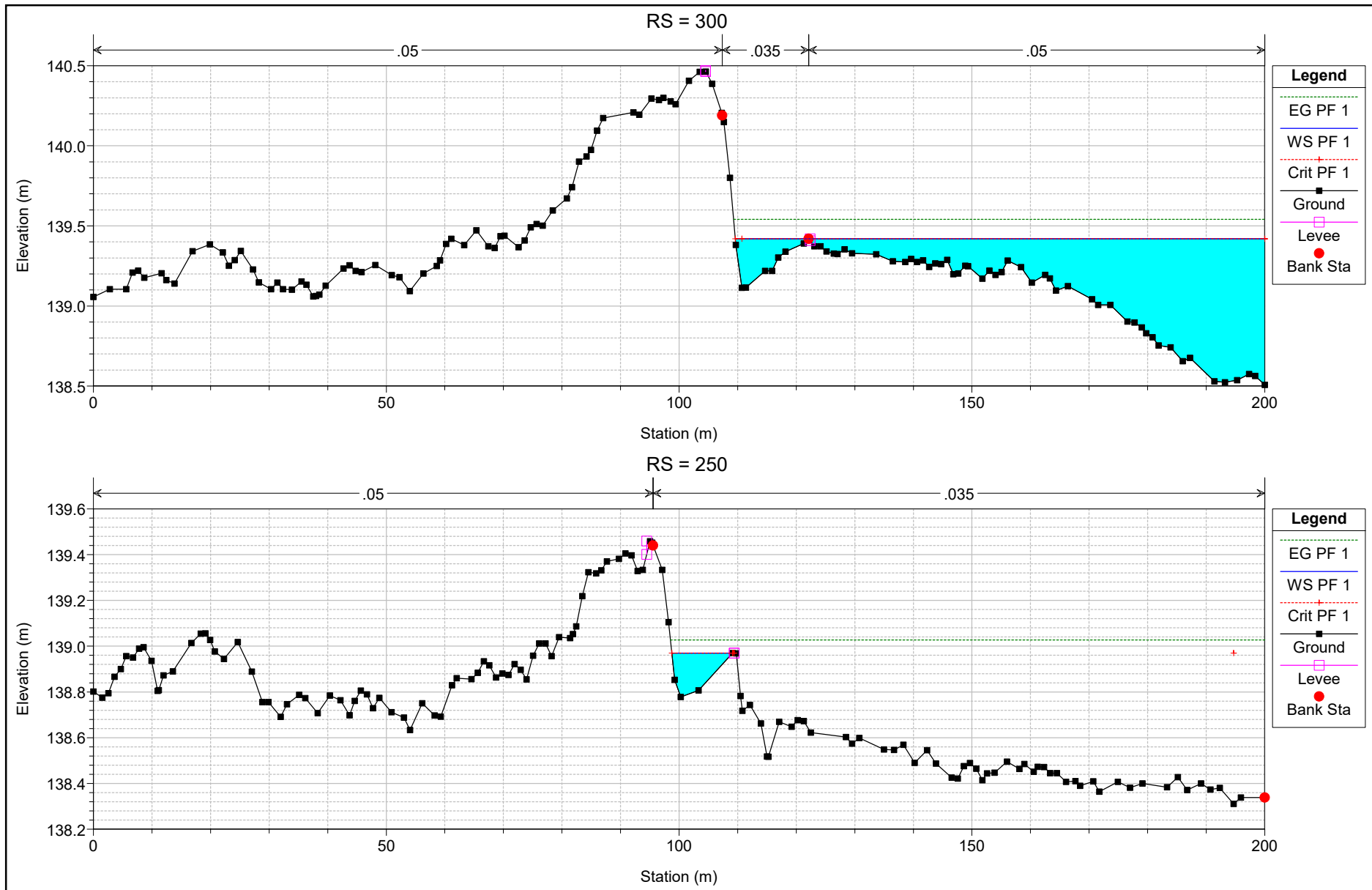


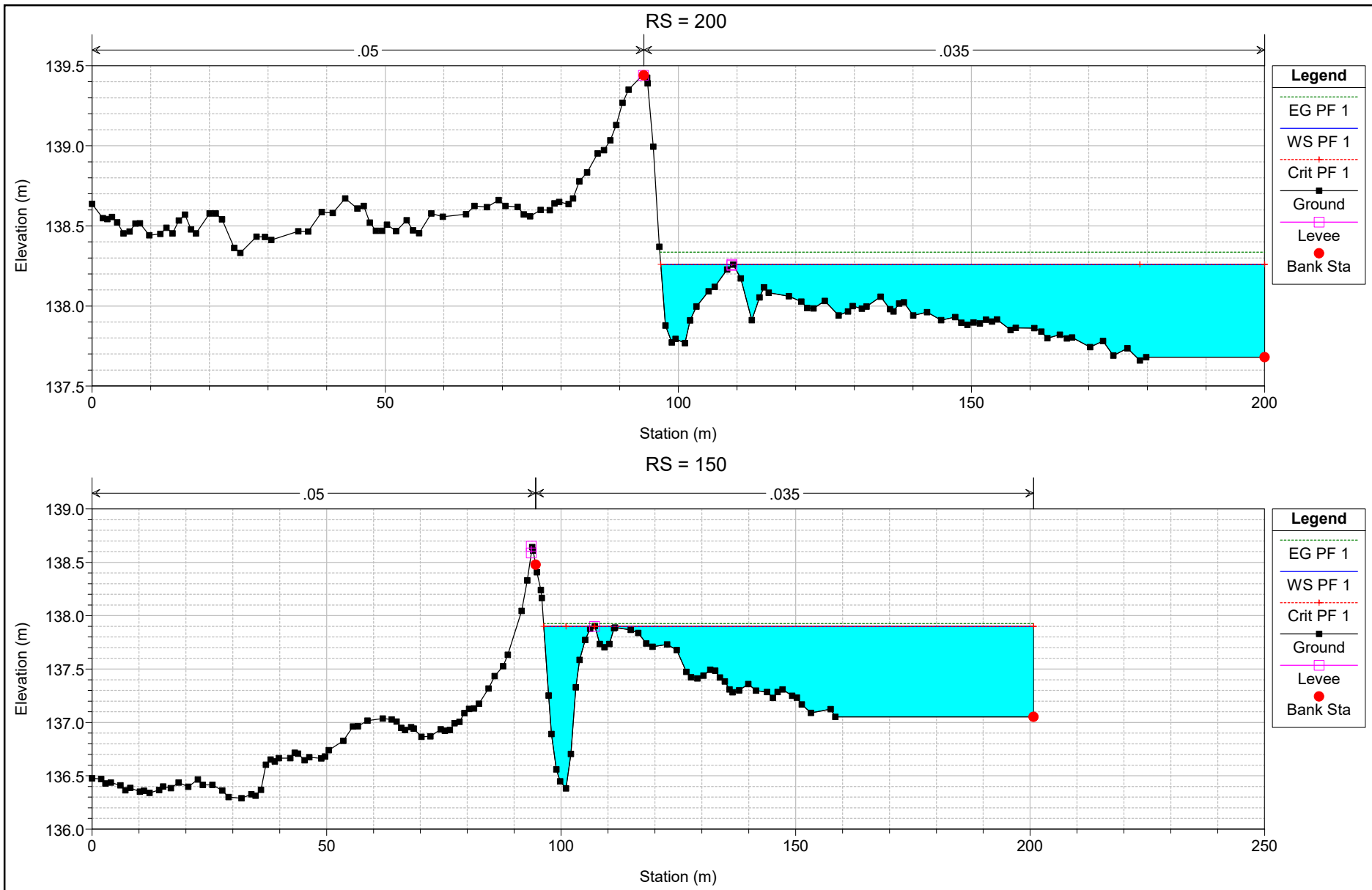
RS = 472 Culv SS407

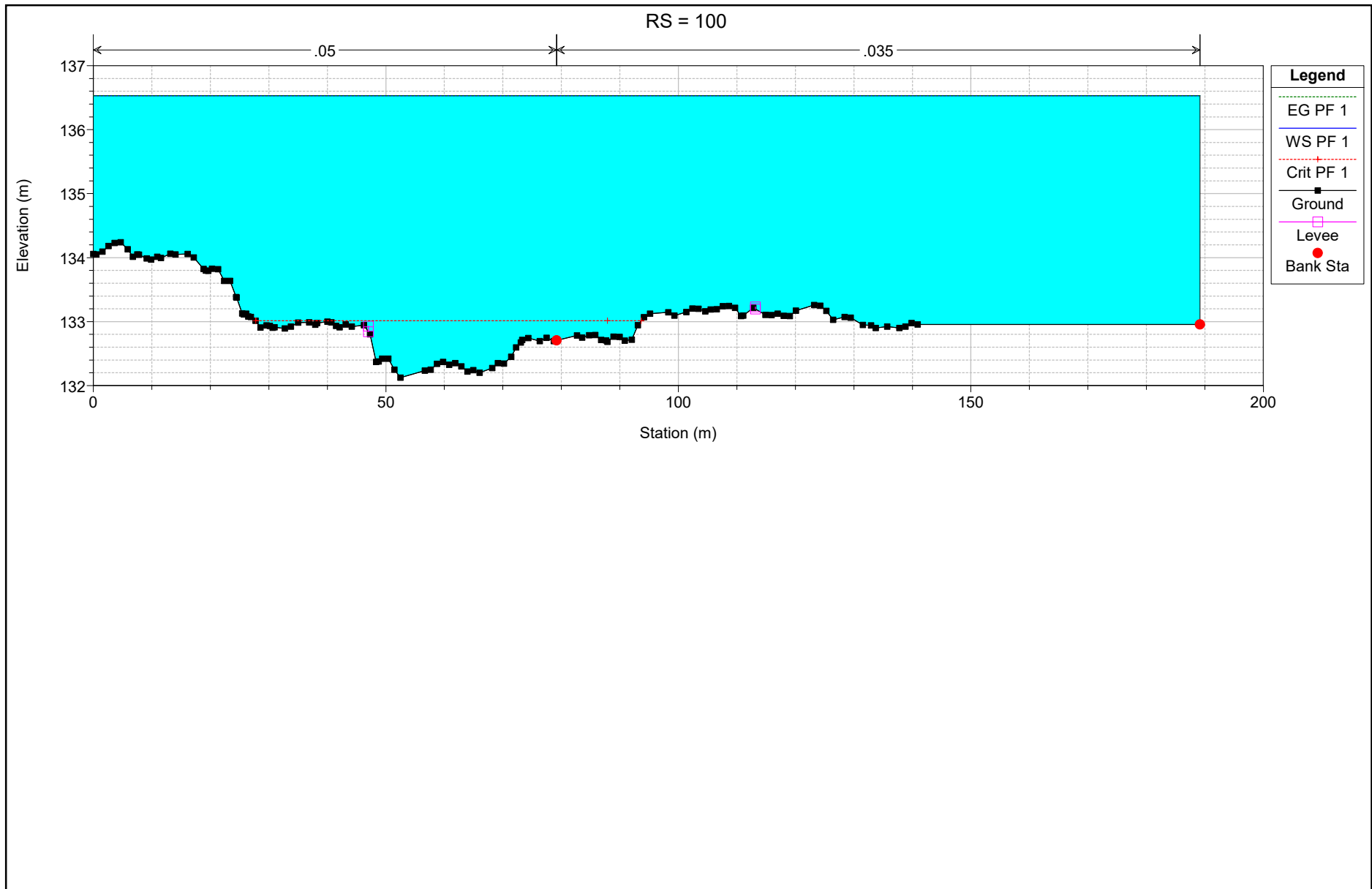
RS = 436.31







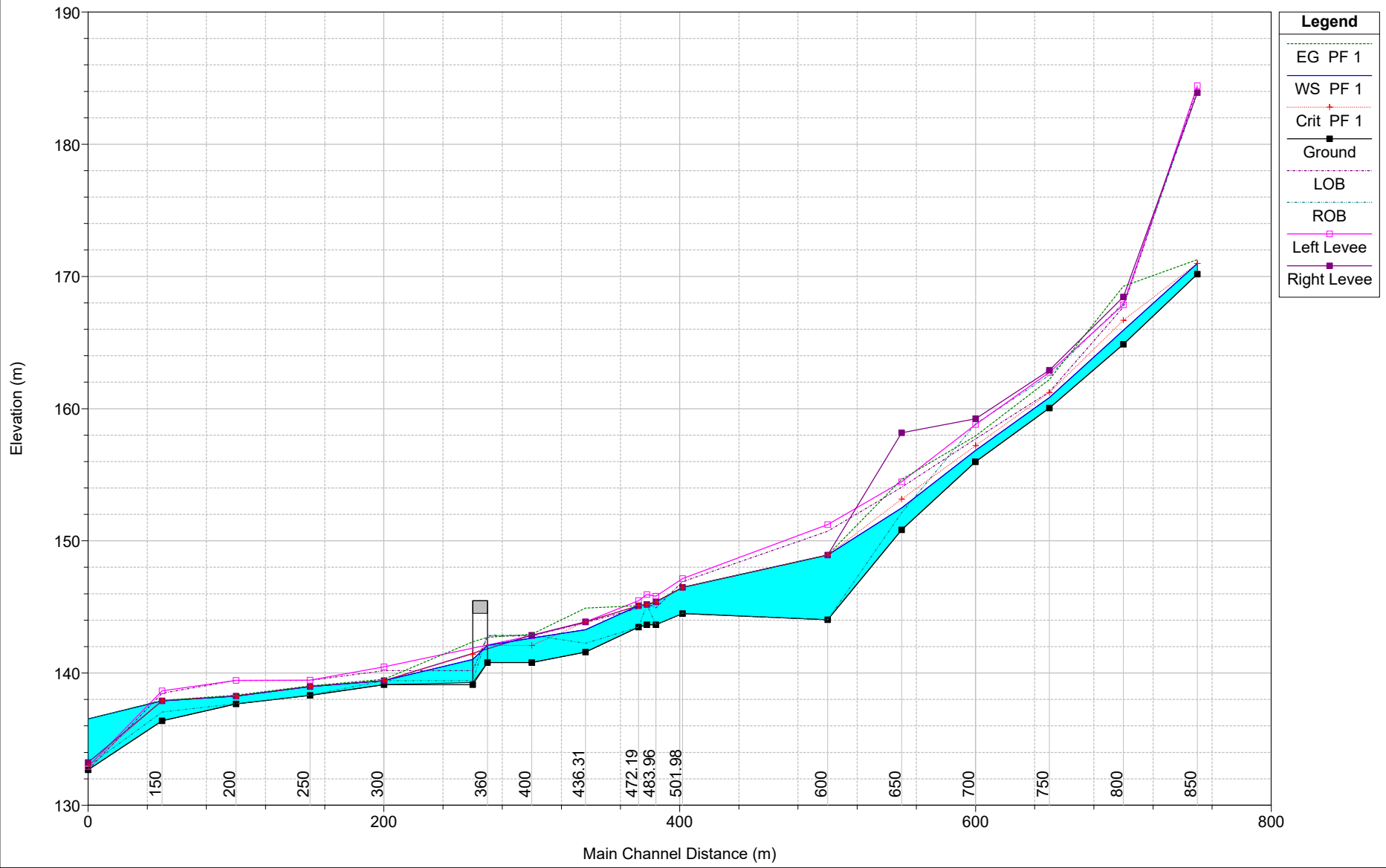


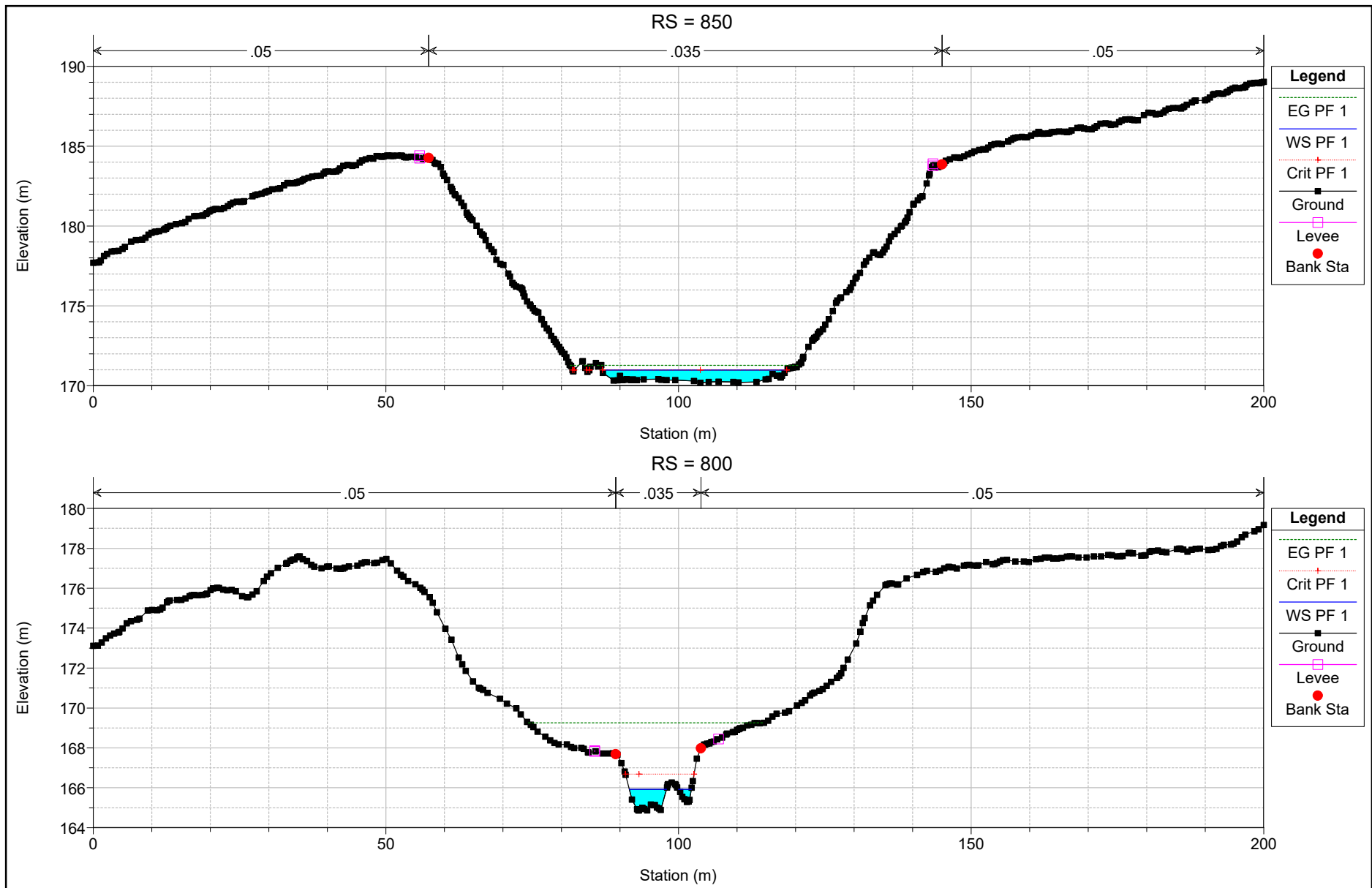


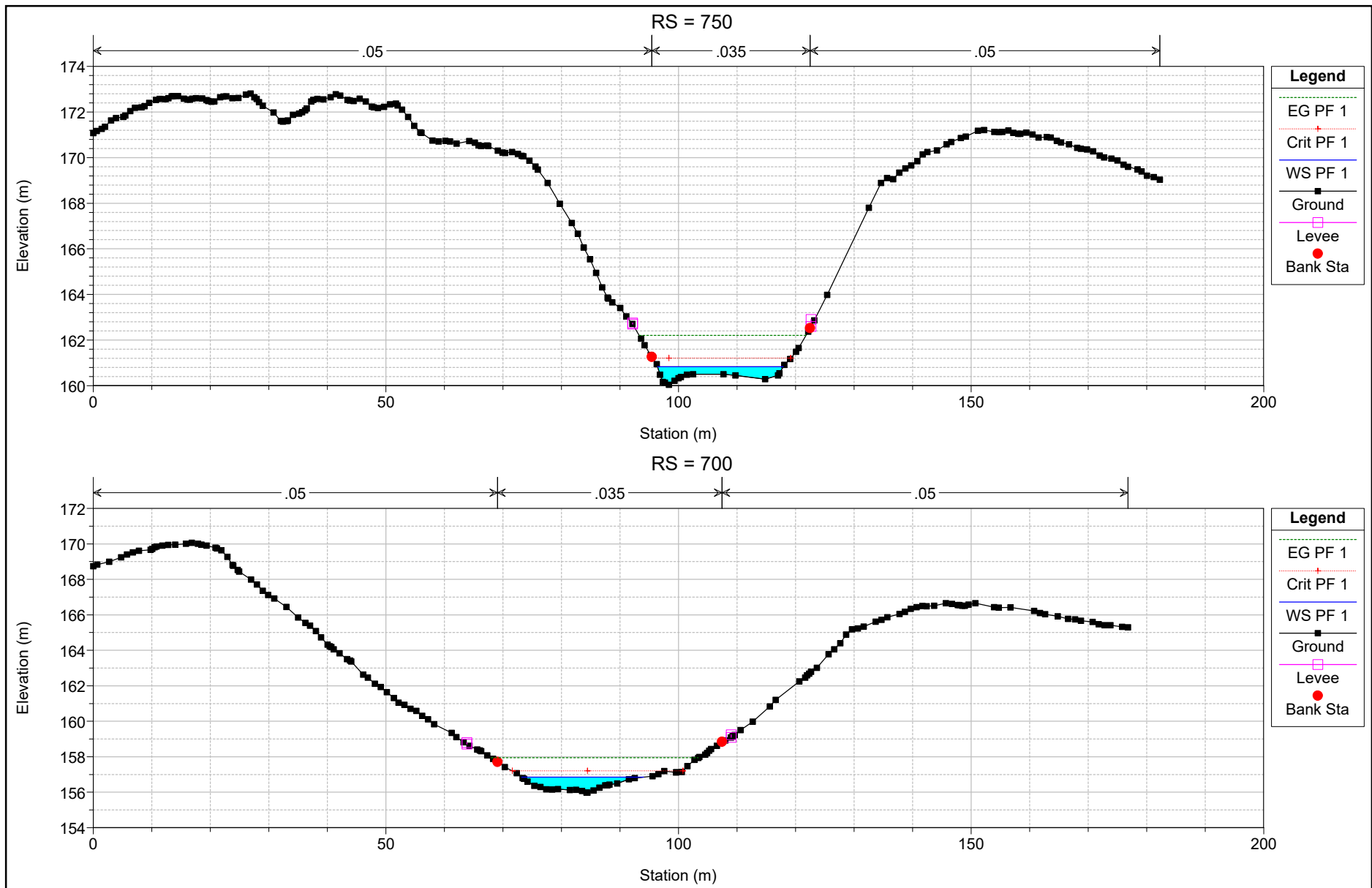
HEC-RAS Plan: POSTOPERAM_RE01 River: A-2 Reach: A-2 Profile: PF 1

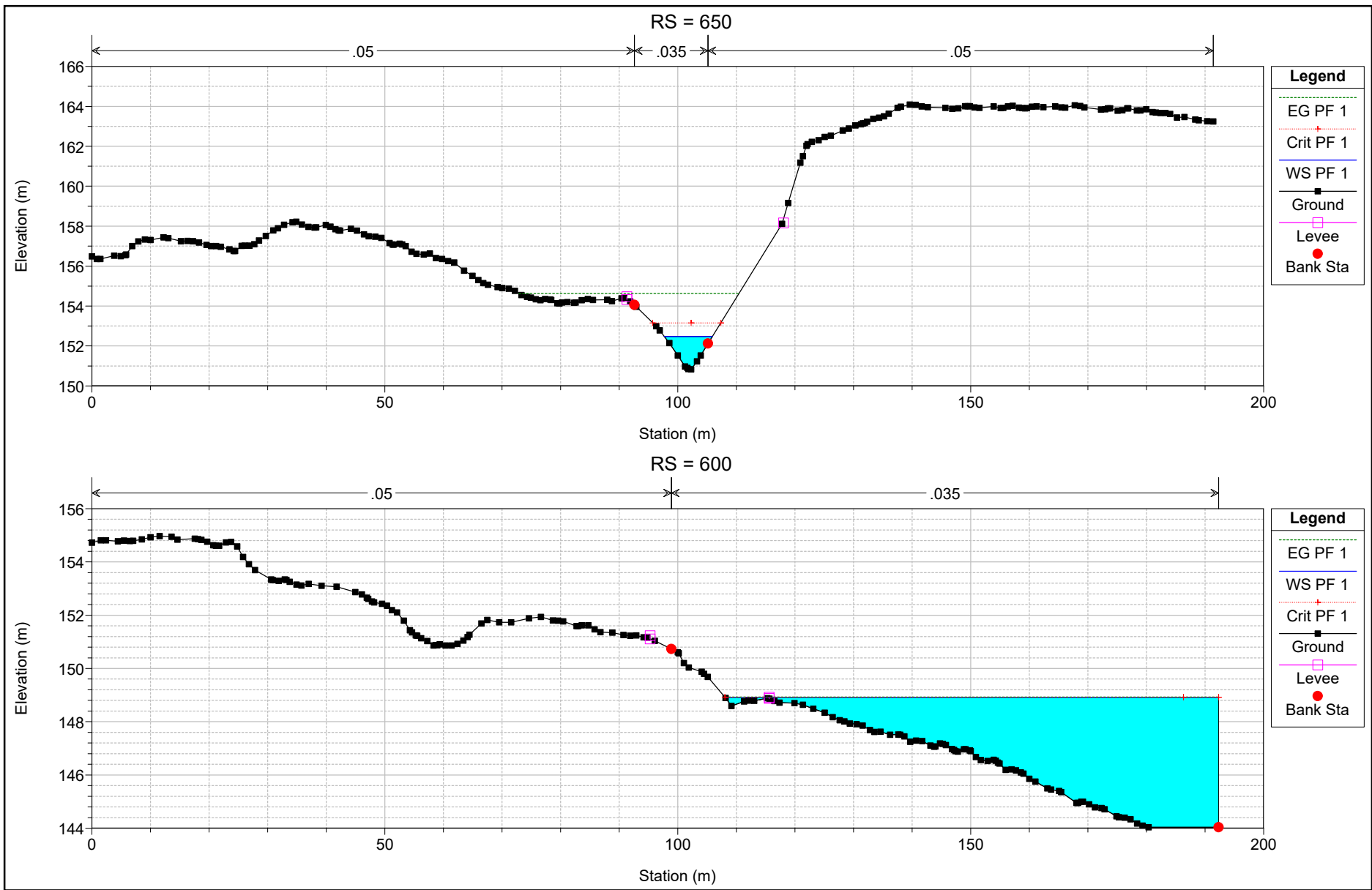
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
A-2	850	PF 1	47.50	170.17	170.98	170.98	171.28	0.014589	2.43	19.52	32.30	1.00
A-2	800	PF 1	47.50	164.87	165.92	166.68	169.25	0.161597	8.08	5.88	8.56	3.12
A-2	750	PF 1	47.50	160.04	160.84	161.21	162.21	0.105460	5.19	9.14	21.48	2.54
A-2	700	PF 1	47.50	155.98	156.85	157.20	157.94	0.068020	4.63	10.26	20.84	2.11
A-2	650	PF 1	47.50	150.84	152.48	153.16	154.64	0.060200	6.52	7.39	8.25	2.12
A-2	600	PF 1	47.50	144.03	148.92	148.92	148.92	0.000022	0.23	205.23	84.26	0.05
A-2	501.98	PF 1	47.50	144.50	146.48	146.48	146.48	0.000071	0.26	179.31	153.72	0.08
A-2	483.96	PF 1	47.50	143.65	145.39	145.39	145.39	0.000123	0.31	151.55	152.64	0.10
A-2	477.73	PF 1	47.50	143.66	145.18	145.18	145.19	0.000255	0.36	145.57	151.83	0.14
A-2	472.19	PF 1	47.50	143.48	145.09	145.09	145.10	0.000138	0.32	151.02	172.59	0.11
A-2	472			Culvert								
A-2	436.31	PF 1	47.50	141.59	143.88	143.88	143.88	0.000059	0.23	232.50	261.47	0.07
A-2	400	PF 1	47.50	140.80	141.50	142.08	143.66	0.095926	6.50	7.31	10.79	2.52
A-2	360			Bridge								
A-2	300	PF 1	47.50	139.11	139.42	139.42	139.54	0.022935	1.24	30.94	90.39	1.01
A-2	250	PF 1	47.50	138.31	138.97	138.97	139.03	0.004063	1.06	45.00	101.25	0.51
A-2	200	PF 1	47.50	137.66	138.26	138.26	138.34	0.006663	1.22	39.06	103.00	0.63
A-2	150	PF 1	47.50	136.38	137.90	137.90	137.93	0.001179	0.72	66.18	104.24	0.29
A-2	100	PF 1	47.50	132.69	136.53	133.01	136.53	0.000002	0.08	664.61	189.14	0.01

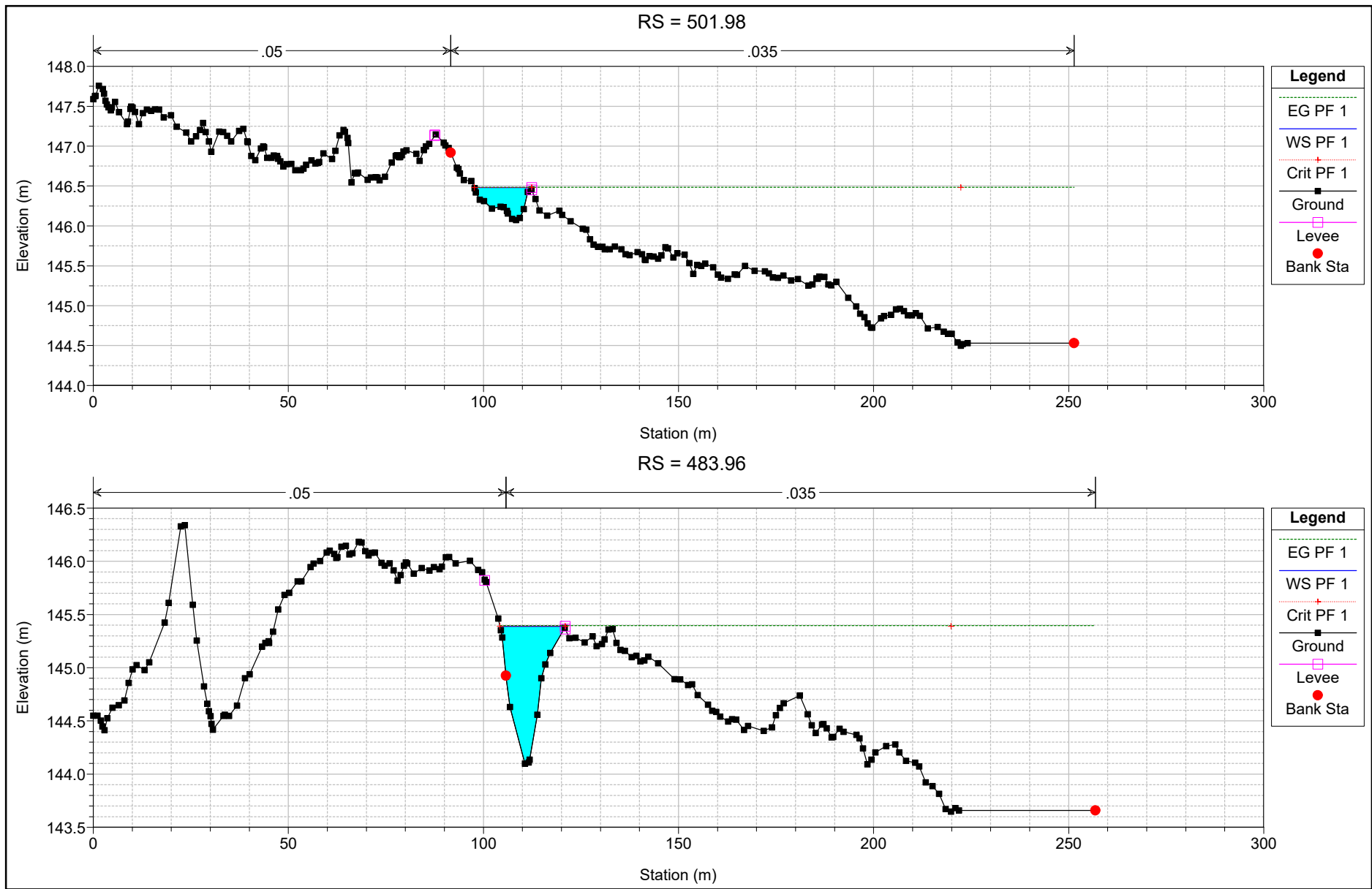
A21

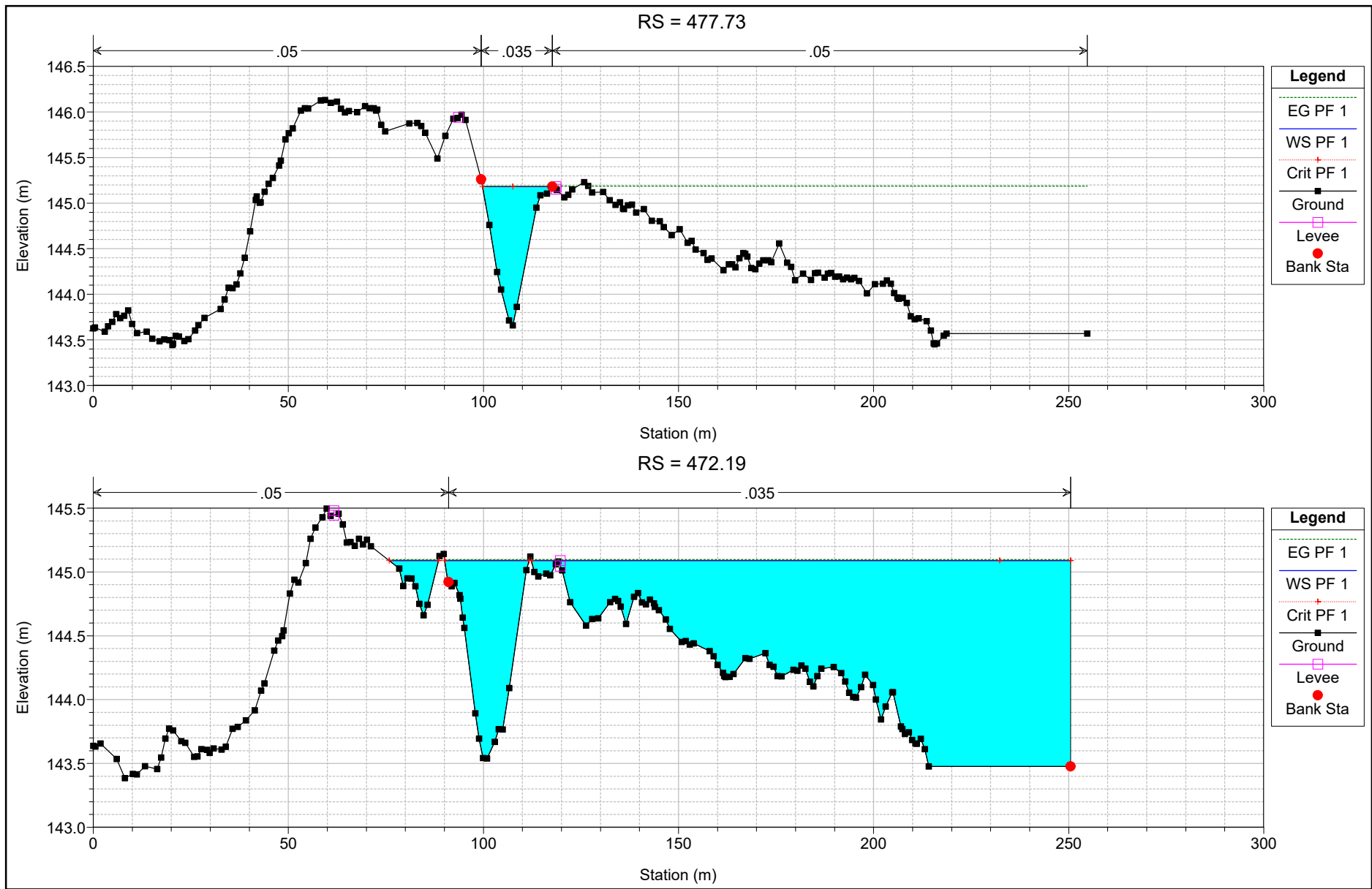


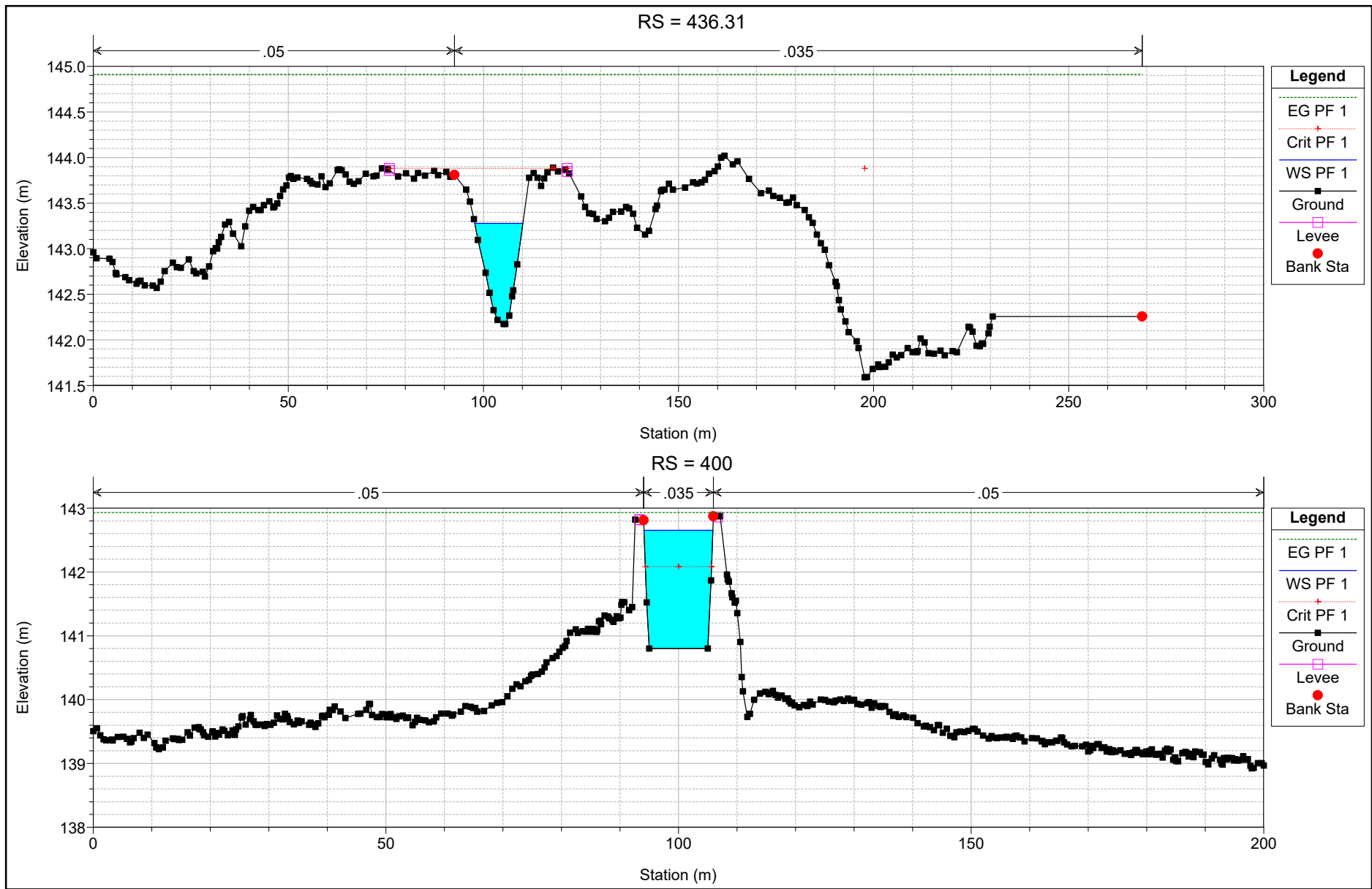




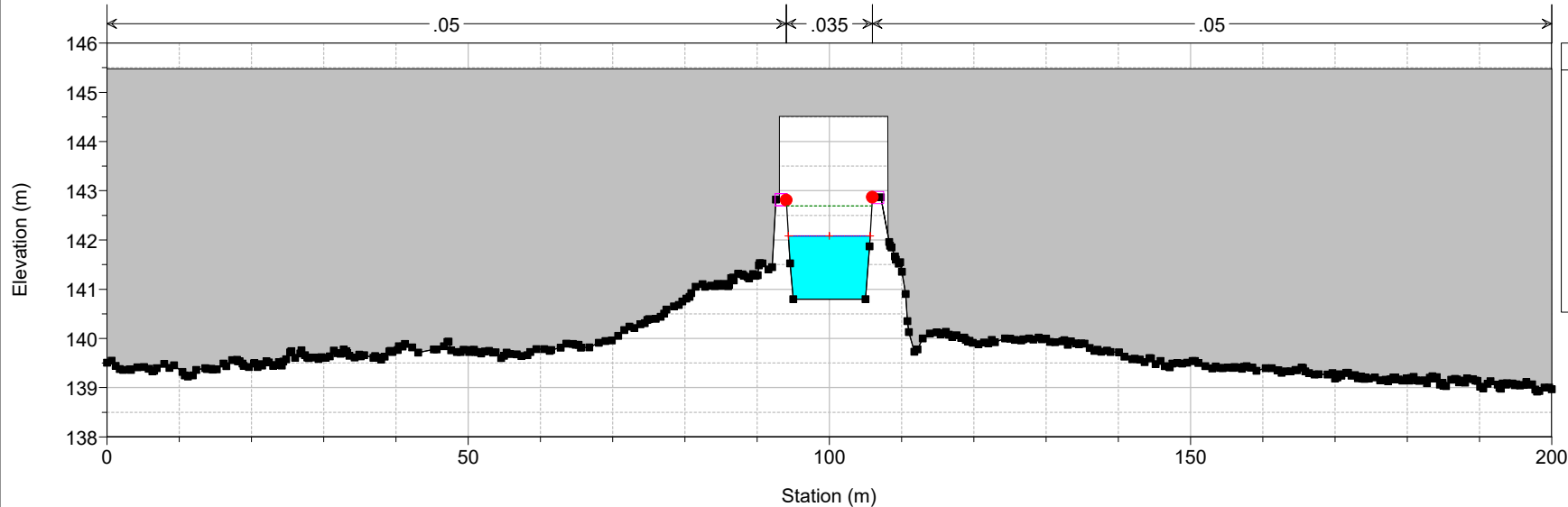




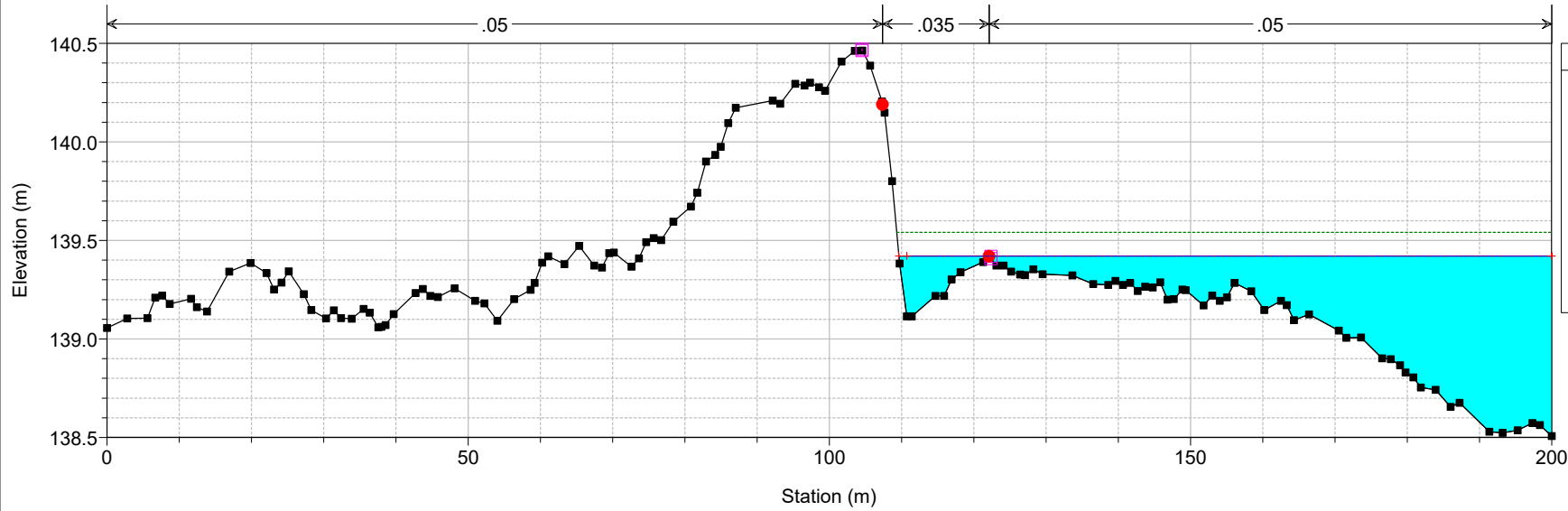


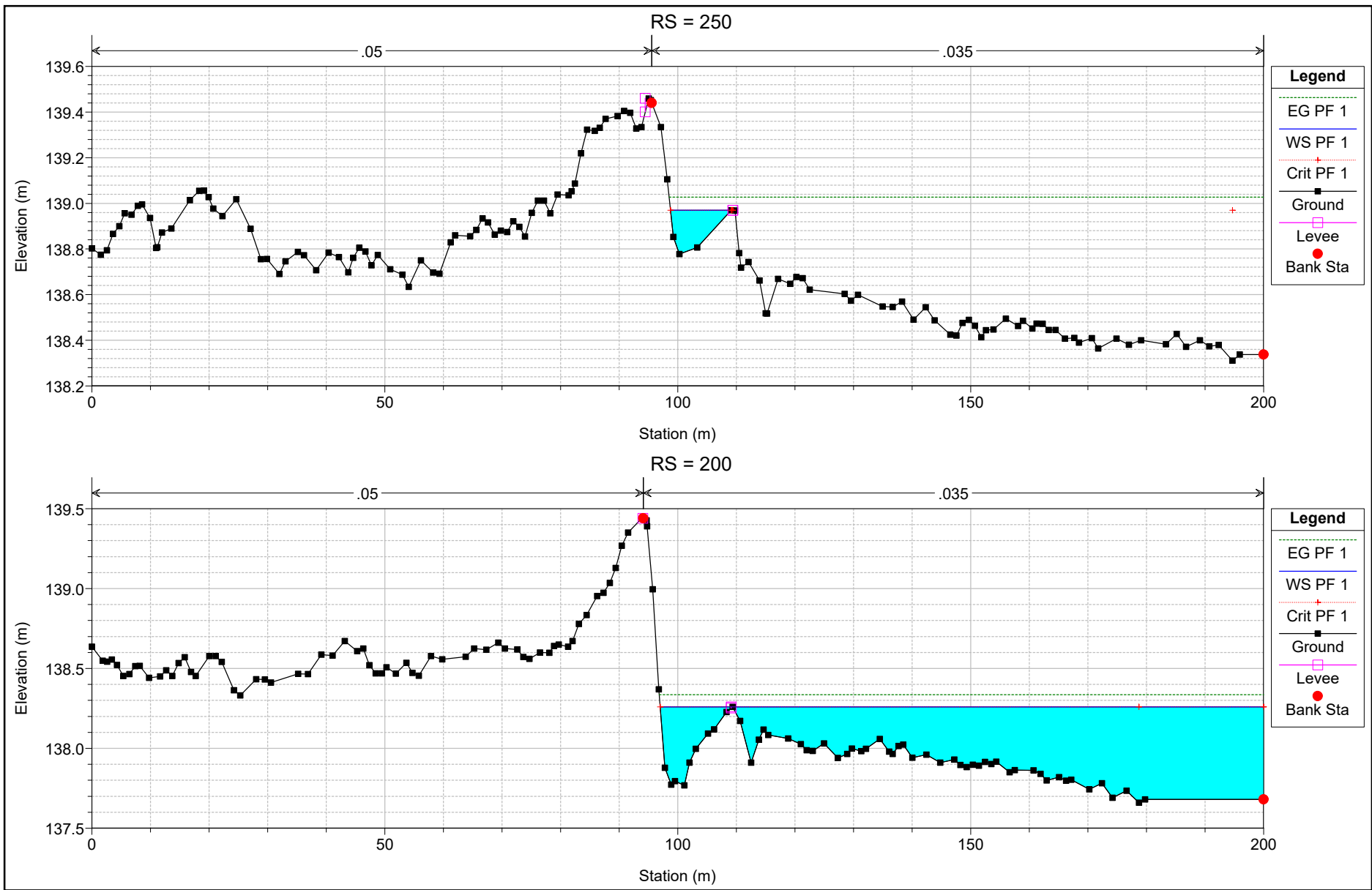


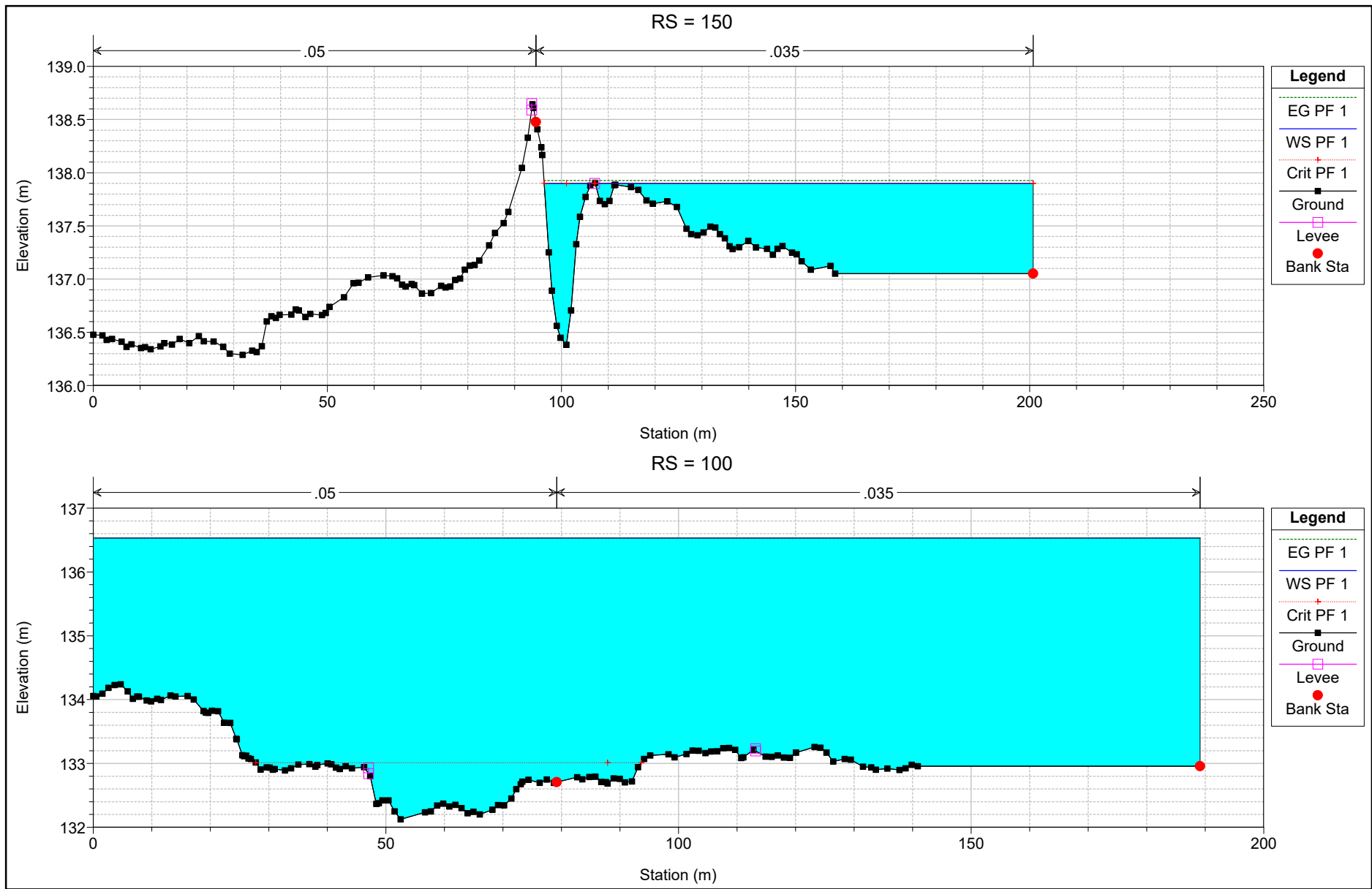
RS = 360 BR FERROVIA PROGETTO



RS = 300





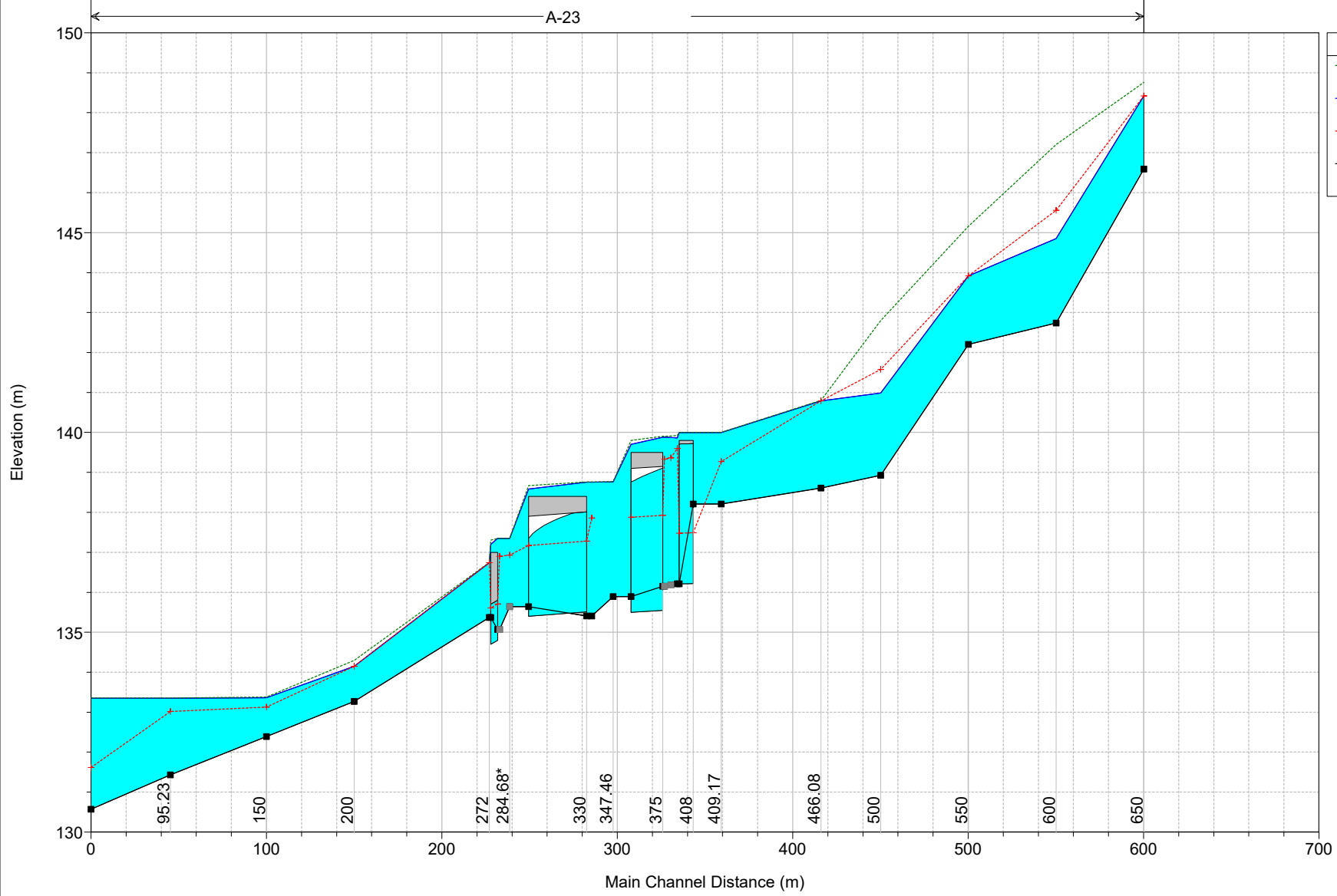


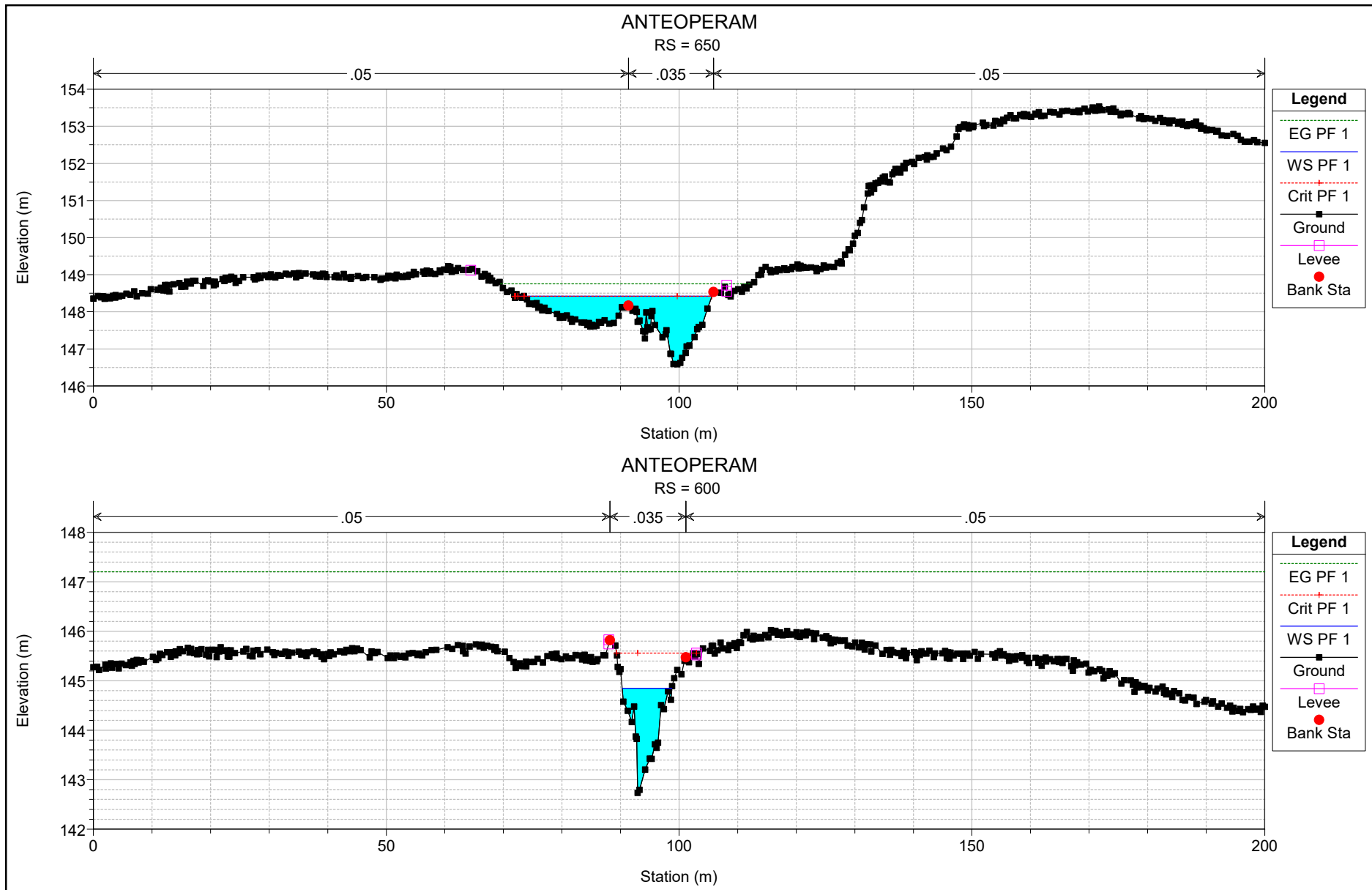
HEC-RAS Plan: P.O. no SS407 River: A-2 Reach: A-2 Profile: PF 1

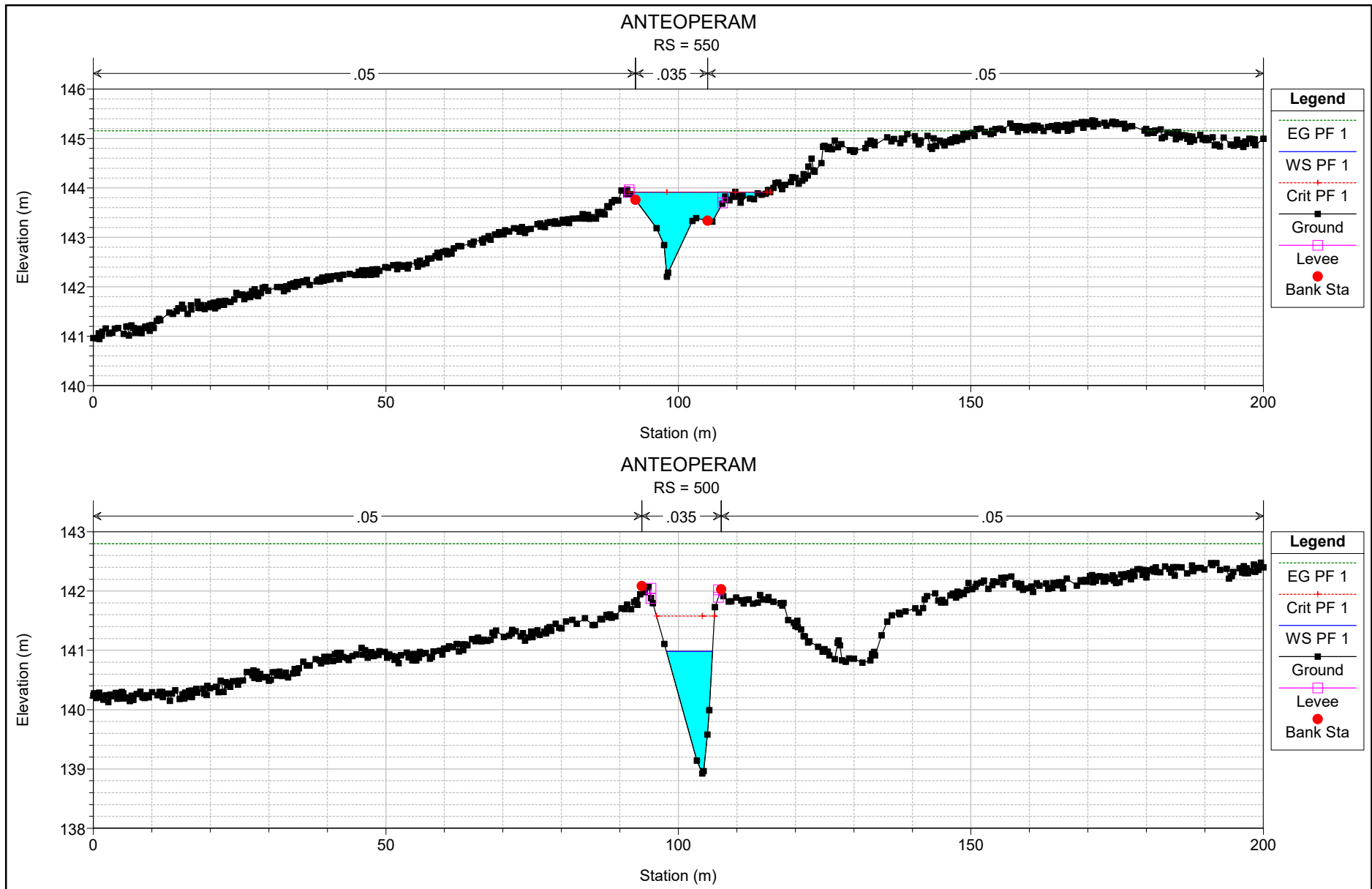
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
A-2	850	PF 1	47.50	170.17	170.98	170.98	171.28	0.014589	2.43	19.52	32.30	1.00
A-2	800	PF 1	47.50	164.87	165.92	166.68	169.25	0.161597	8.08	5.88	8.56	3.12
A-2	750	PF 1	47.50	160.04	160.84	161.21	162.21	0.105460	5.19	9.14	21.48	2.54
A-2	700	PF 1	47.50	155.98	156.85	157.20	157.94	0.068020	4.63	10.26	20.84	2.11
A-2	650	PF 1	47.50	150.84	152.48	153.16	154.64	0.060200	6.52	7.39	8.25	2.12
A-2	600	PF 1	47.50	144.03	148.92	148.92	148.92	0.000022	0.23	205.23	84.26	0.05
A-2	501.98	PF 1	47.50	144.50	146.48	146.48	146.48	0.000071	0.26	179.31	153.72	0.08
A-2	483.96	PF 1	47.50	143.65	145.39	145.39	145.39	0.000123	0.31	151.55	152.64	0.10
A-2	477.73	PF 1	47.50	143.66	145.18	145.18	145.19	0.000255	0.36	145.57	151.83	0.14
A-2	472.19	PF 1	47.50	143.48	145.09	145.09	145.10	0.000138	0.32	151.02	172.59	0.11
A-2	436.31	PF 1	47.50	141.59	143.28	143.88	144.91	0.067566	5.66	8.39	12.34	2.19
A-2	400	PF 1	47.50	140.80	142.65	142.08	142.93	0.004127	2.34	20.31	11.79	0.57
A-2	360		Bridge									
A-2	300	PF 1	47.50	139.11	139.42	139.42	139.54	0.022935	1.24	30.94	90.39	1.01
A-2	250	PF 1	47.50	138.31	138.97	138.97	139.03	0.004063	1.06	45.00	101.25	0.51
A-2	200	PF 1	47.50	137.66	138.26	138.26	138.34	0.006663	1.22	39.06	103.00	0.63
A-2	150	PF 1	47.50	136.38	137.90	137.90	137.93	0.001179	0.72	66.18	104.24	0.29
A-2	100	PF 1	47.50	132.69	136.53	133.01	136.53	0.000002	0.08	664.61	189.14	0.01

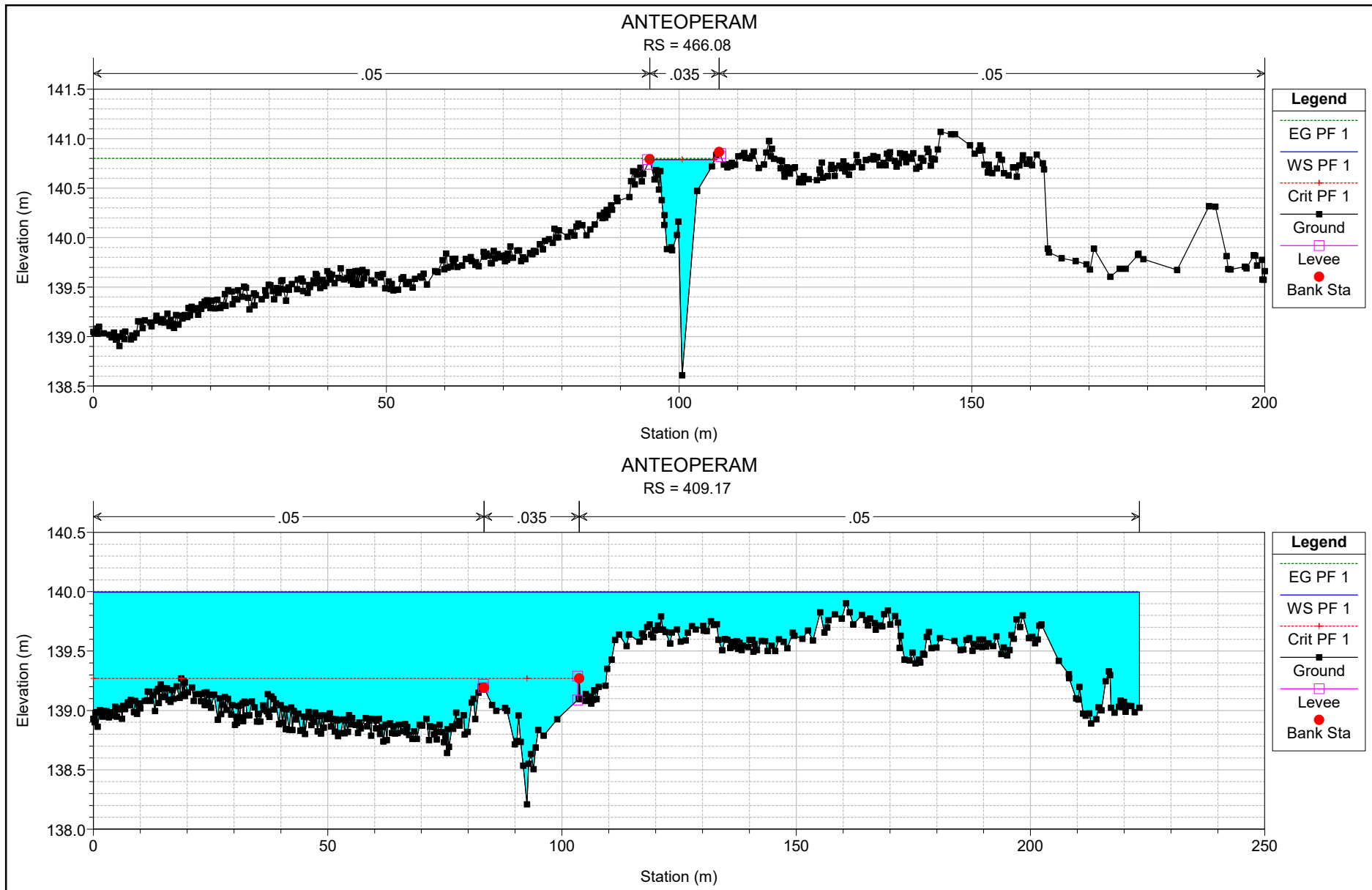
A23=IN24

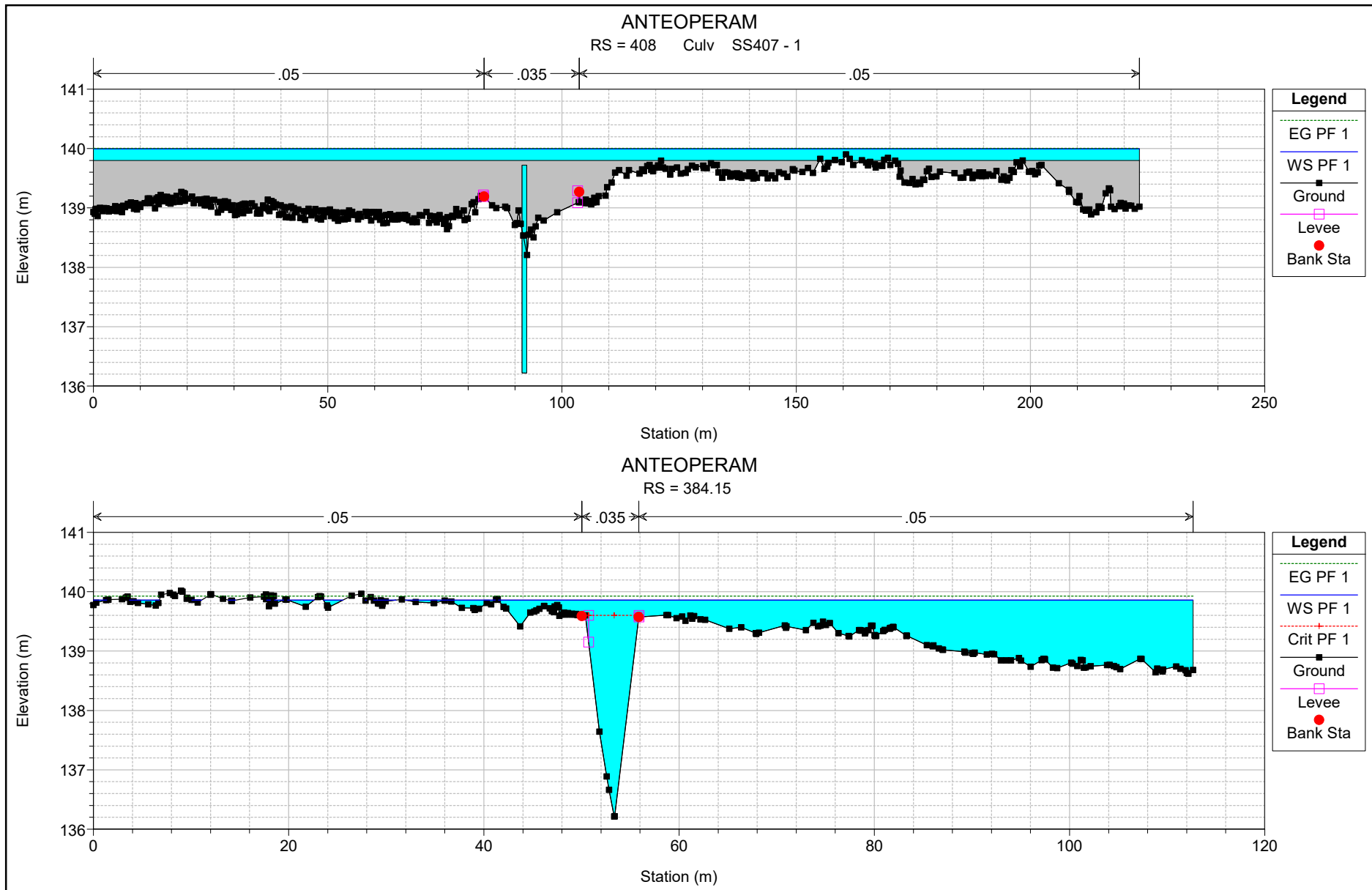
ANTEOPERAM





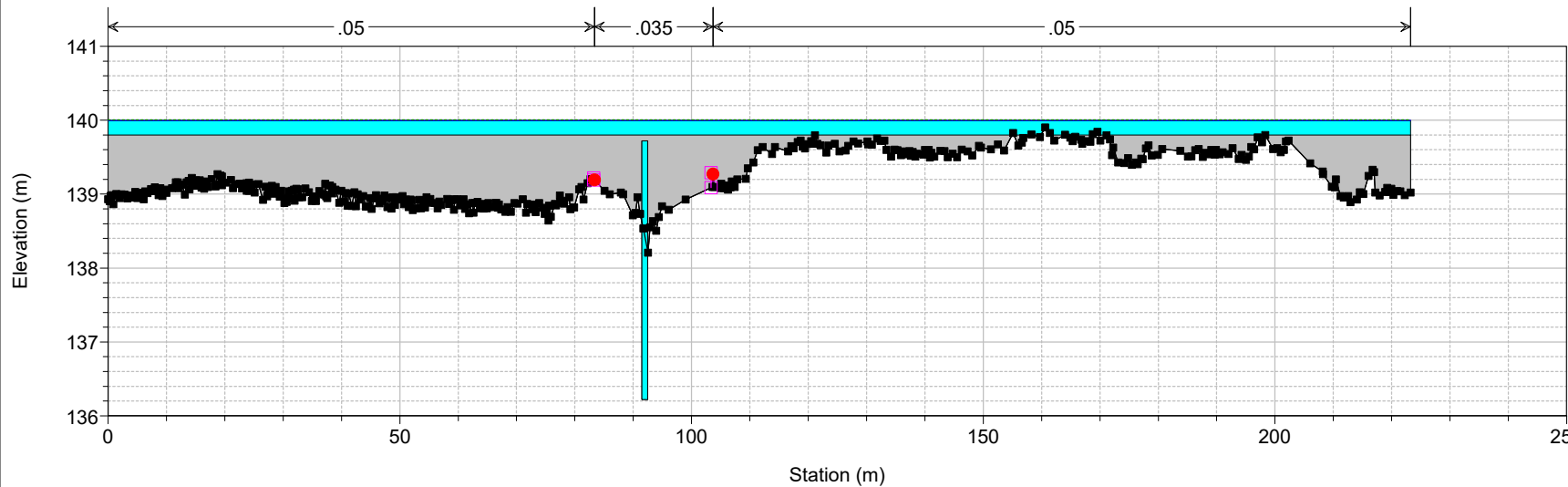






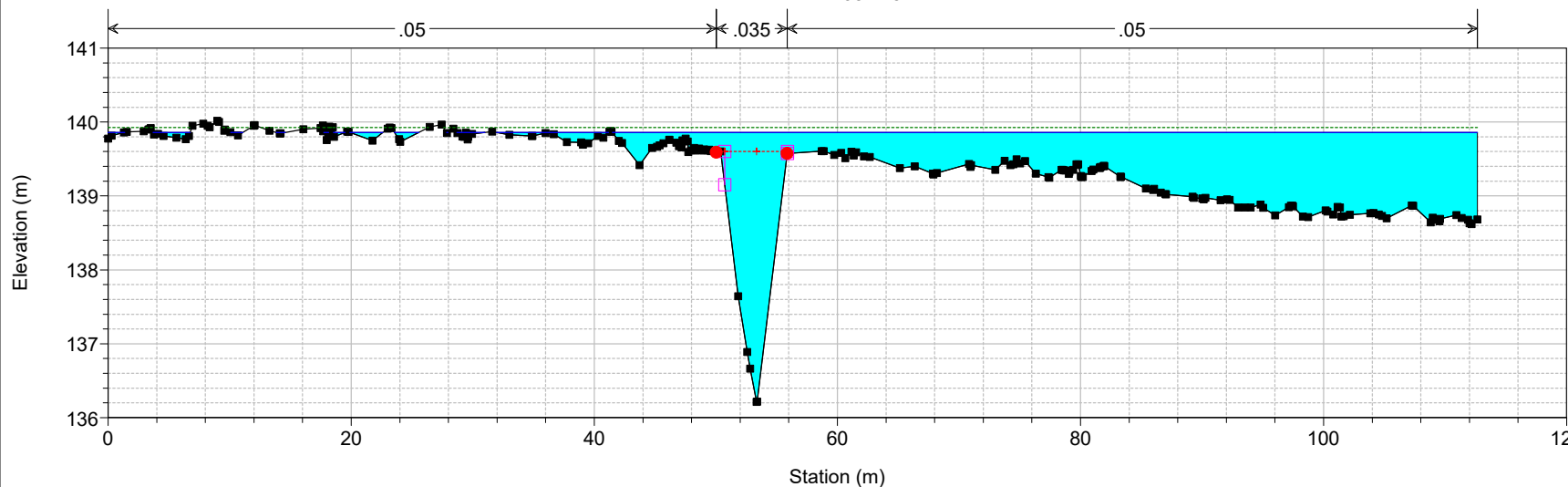
ANTEOPERAM

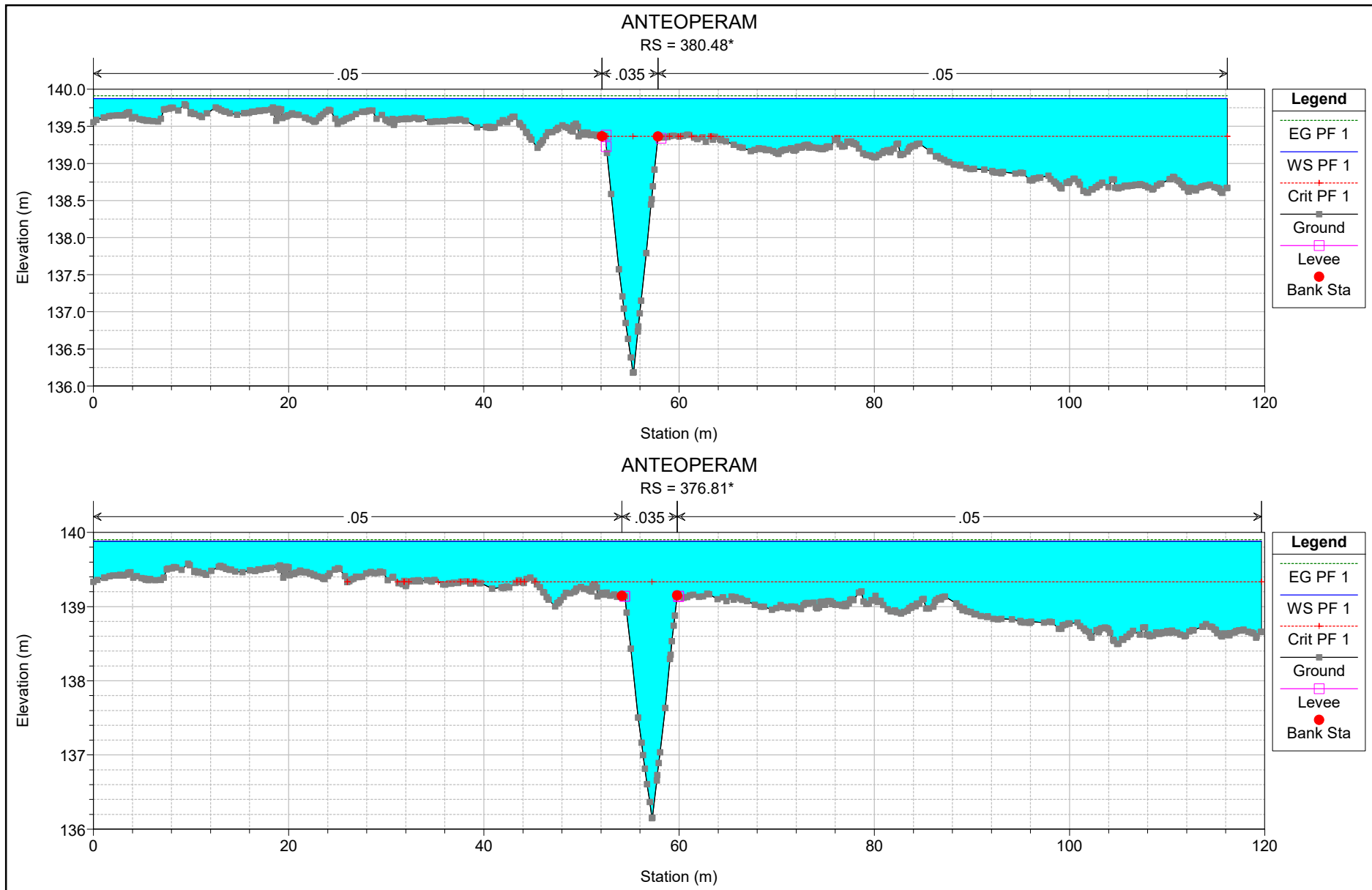
RS = 408 Culv SS407 - 1

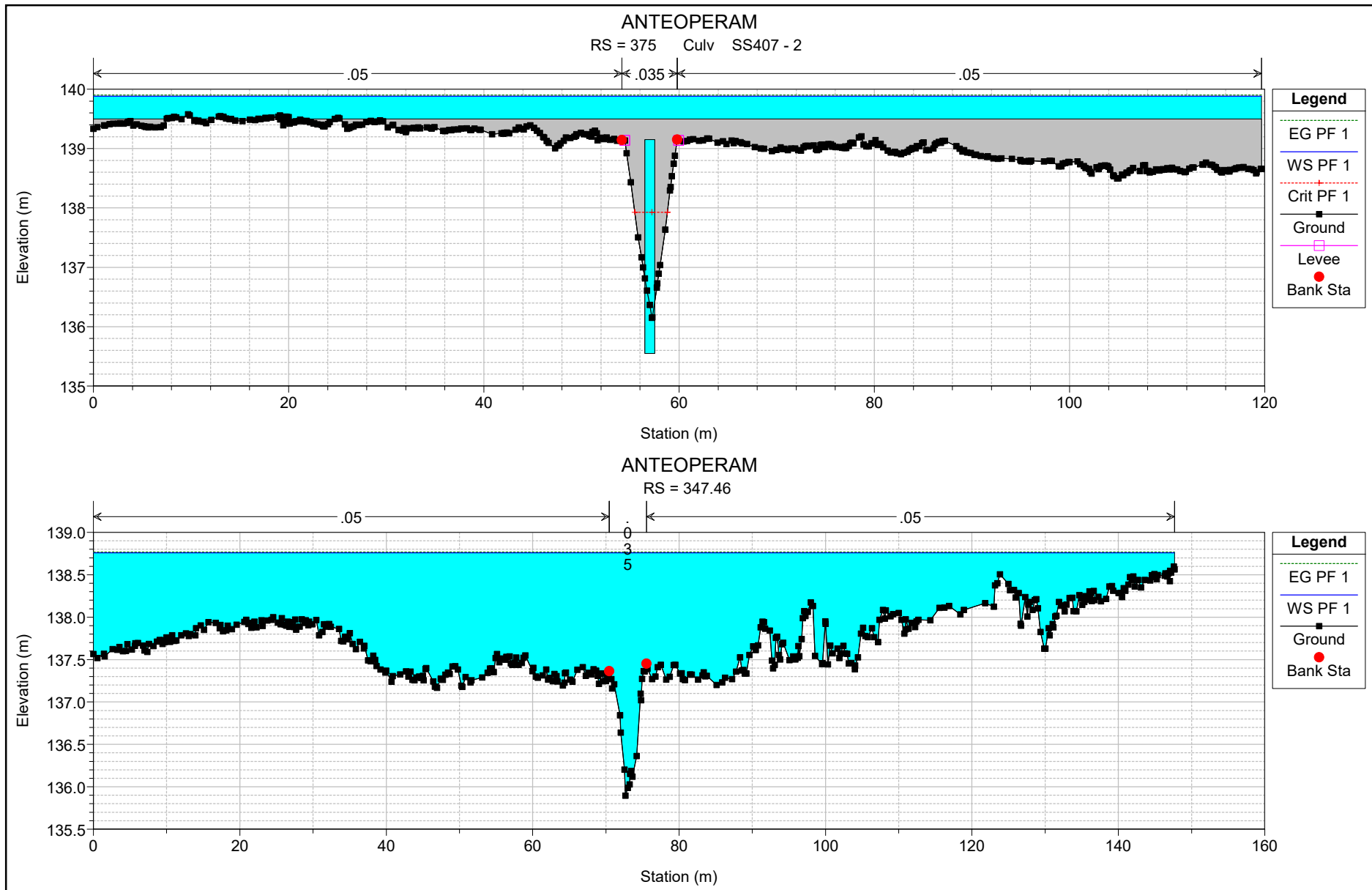


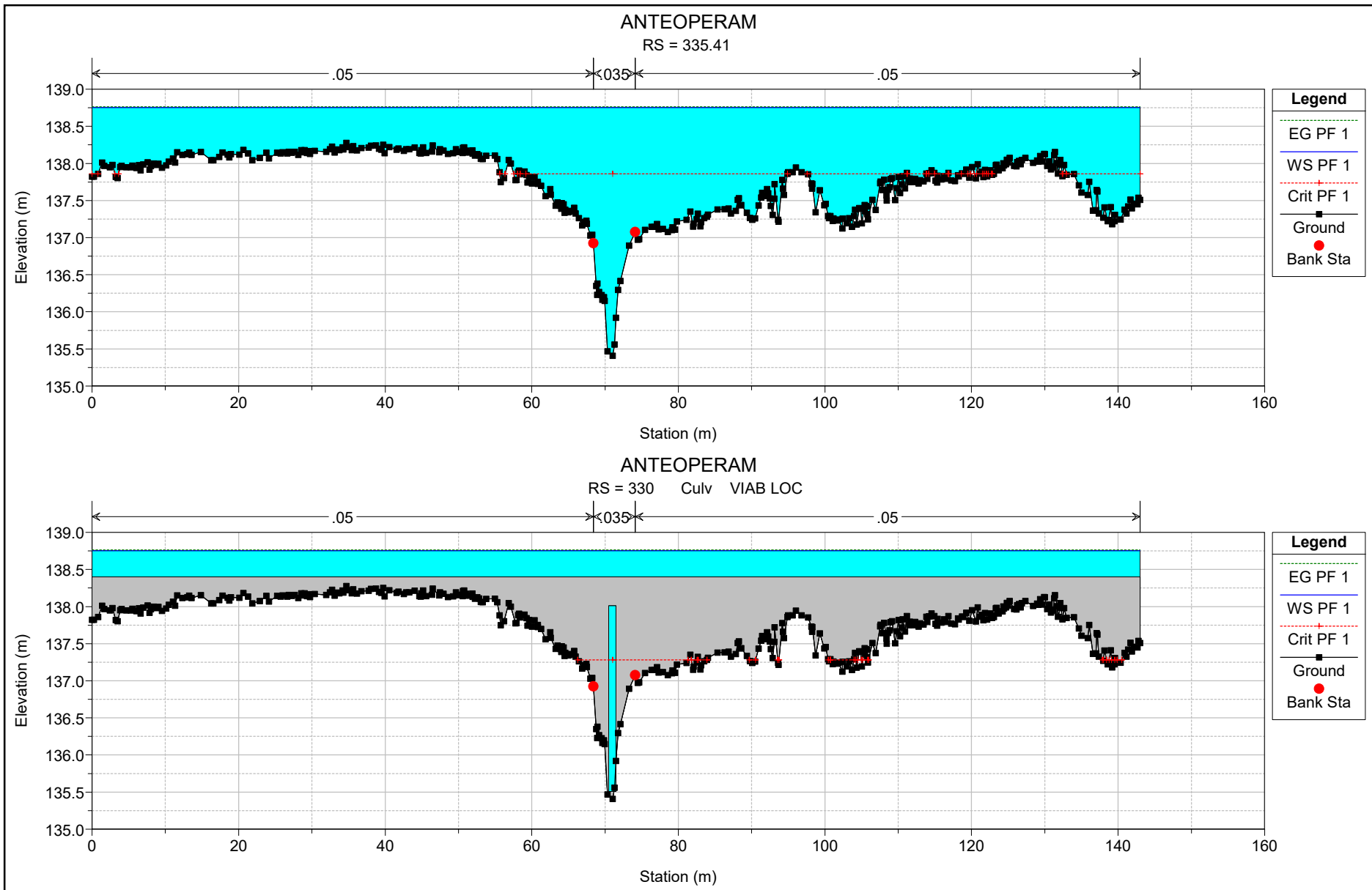
ANTEOPERAM

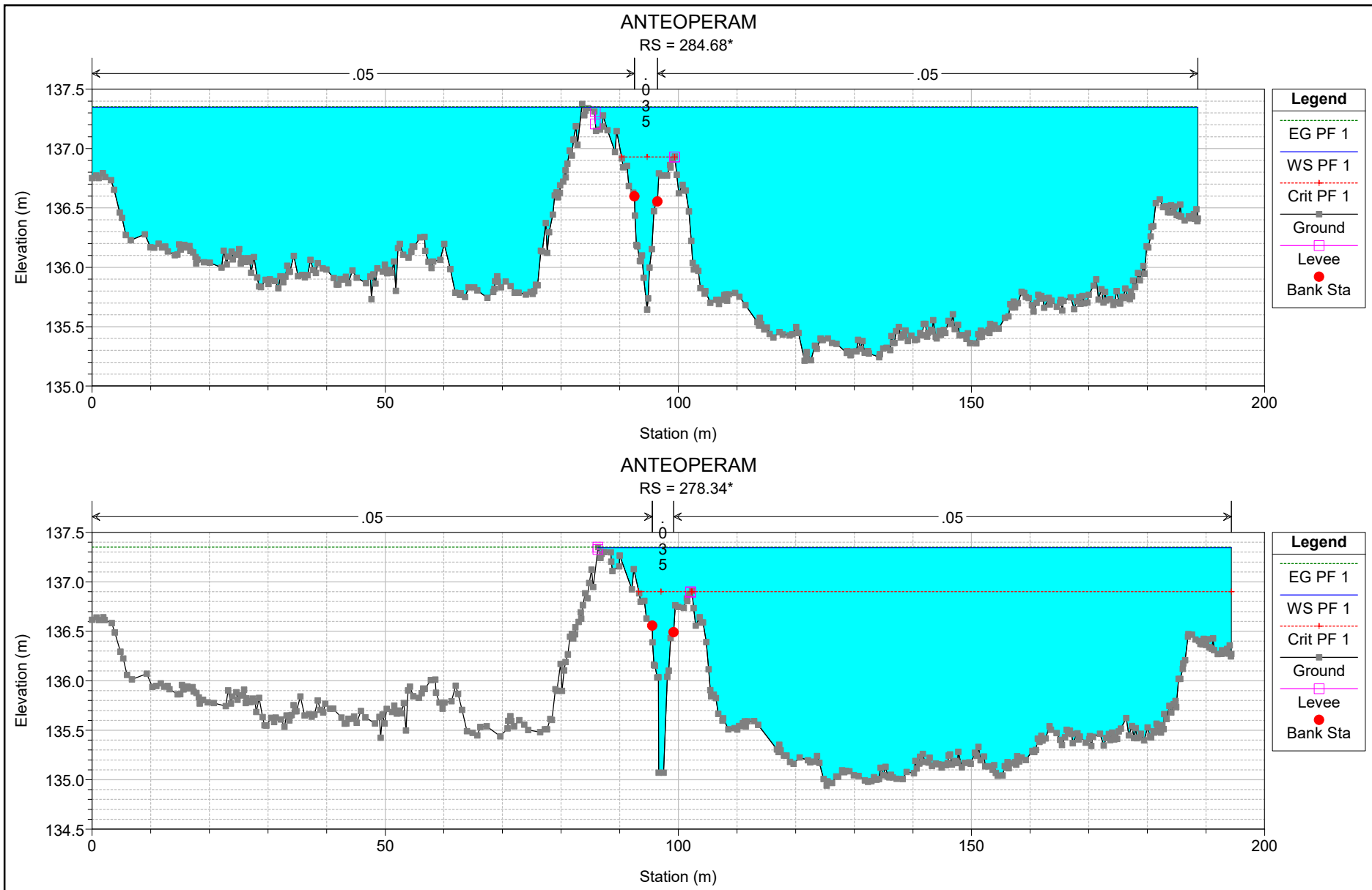
RS = 384.15

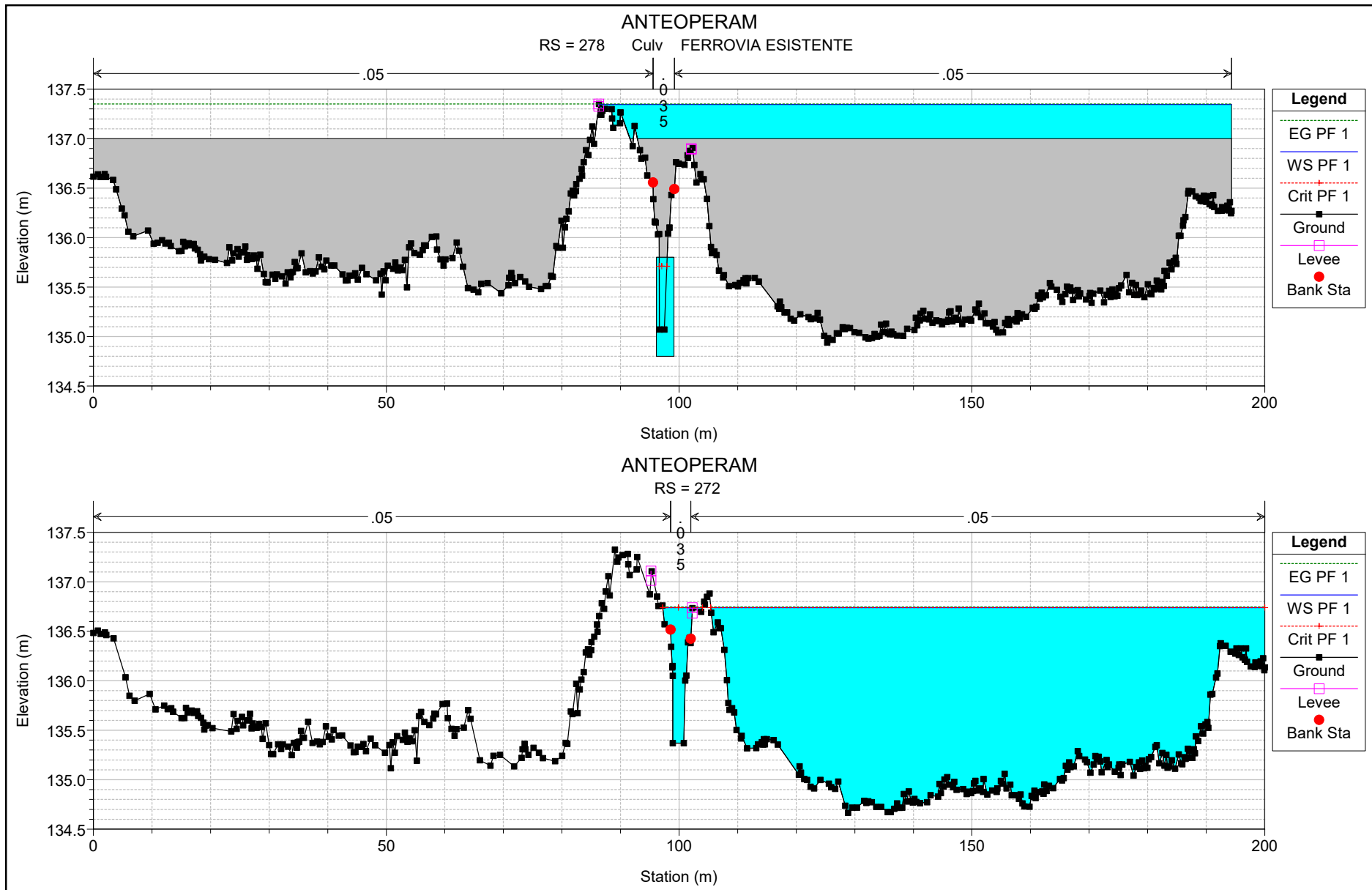


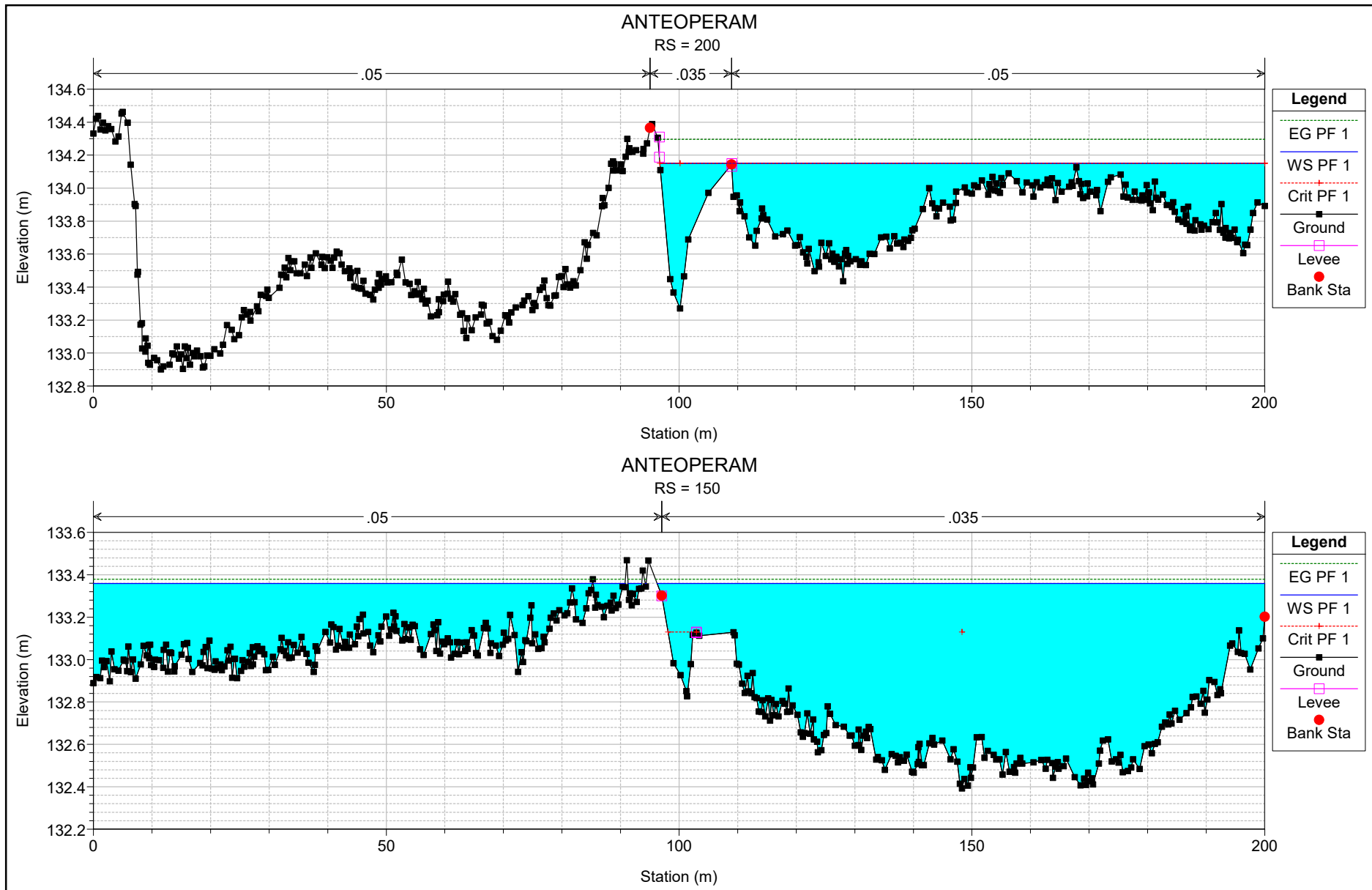


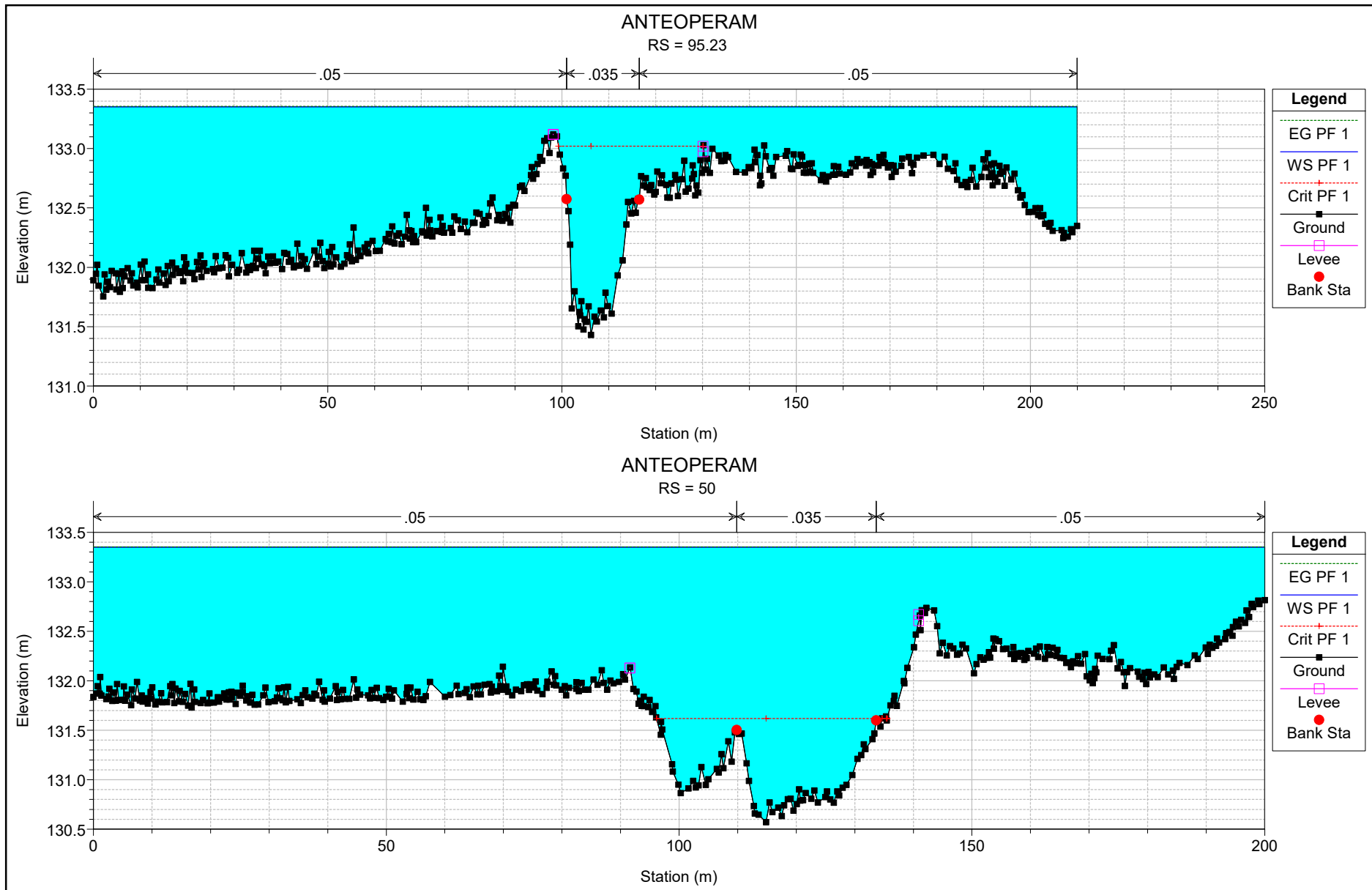






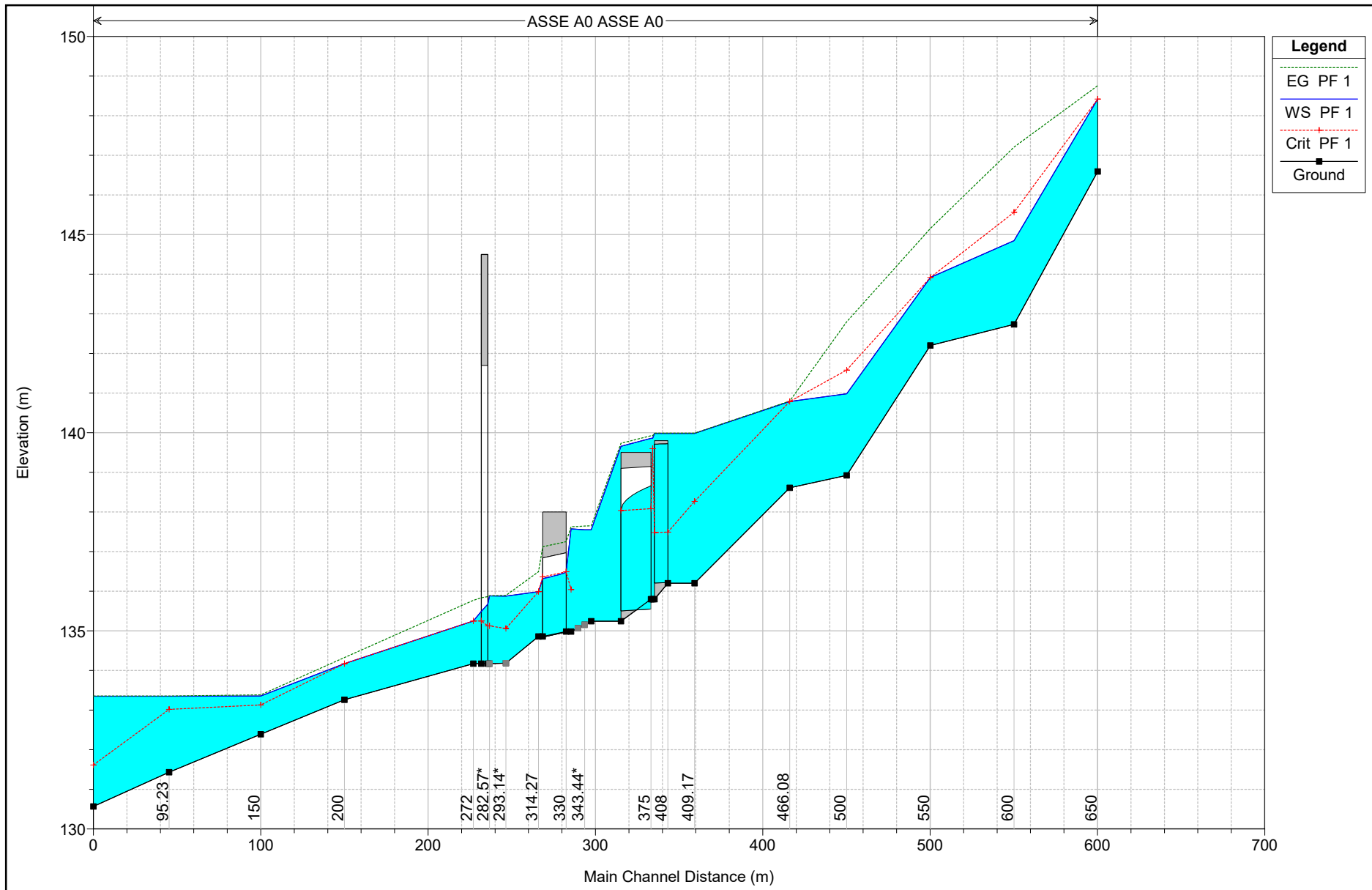


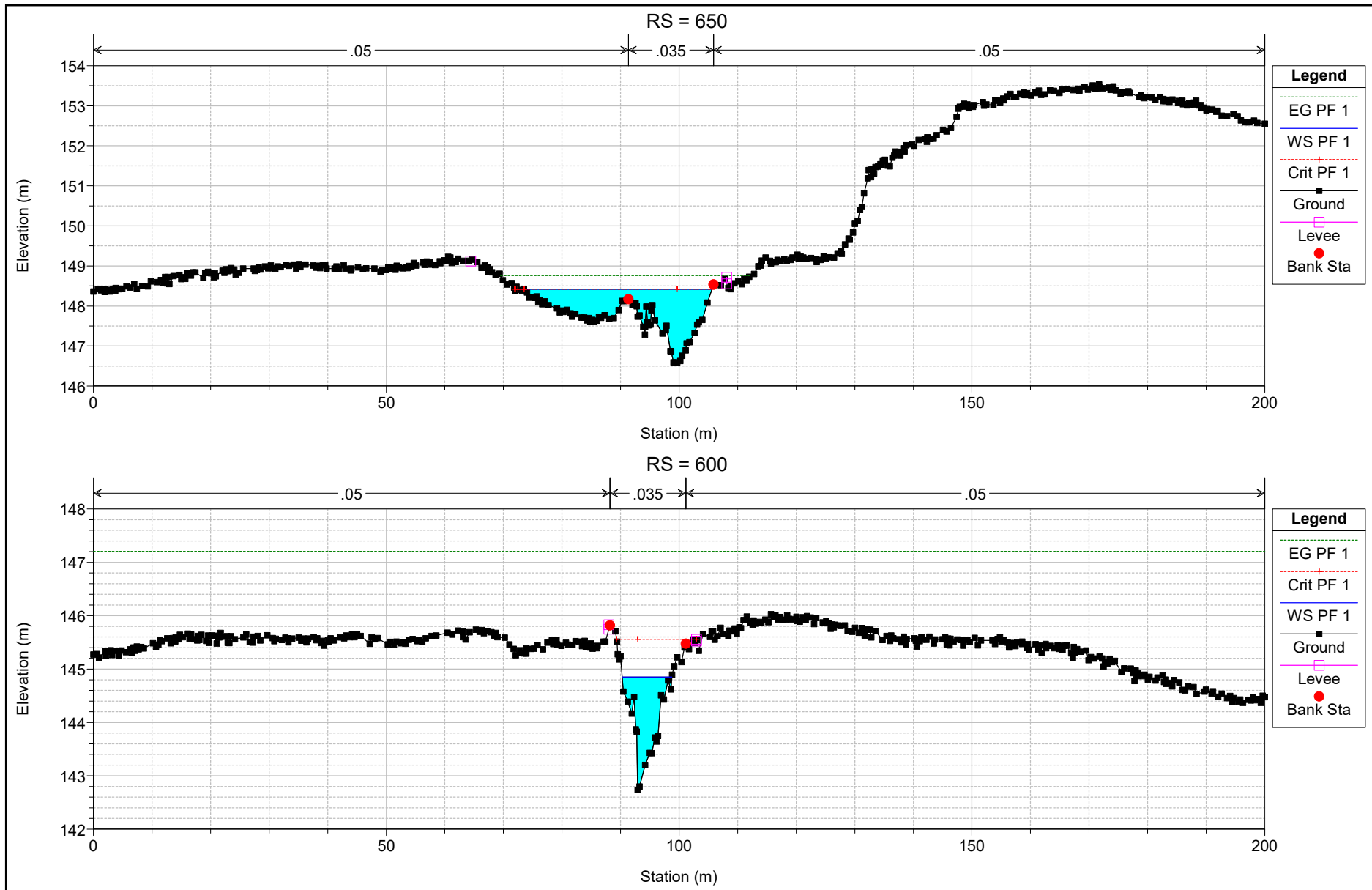




HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: ASSE A0 Reach: ASSE A0 Profile: PF 1

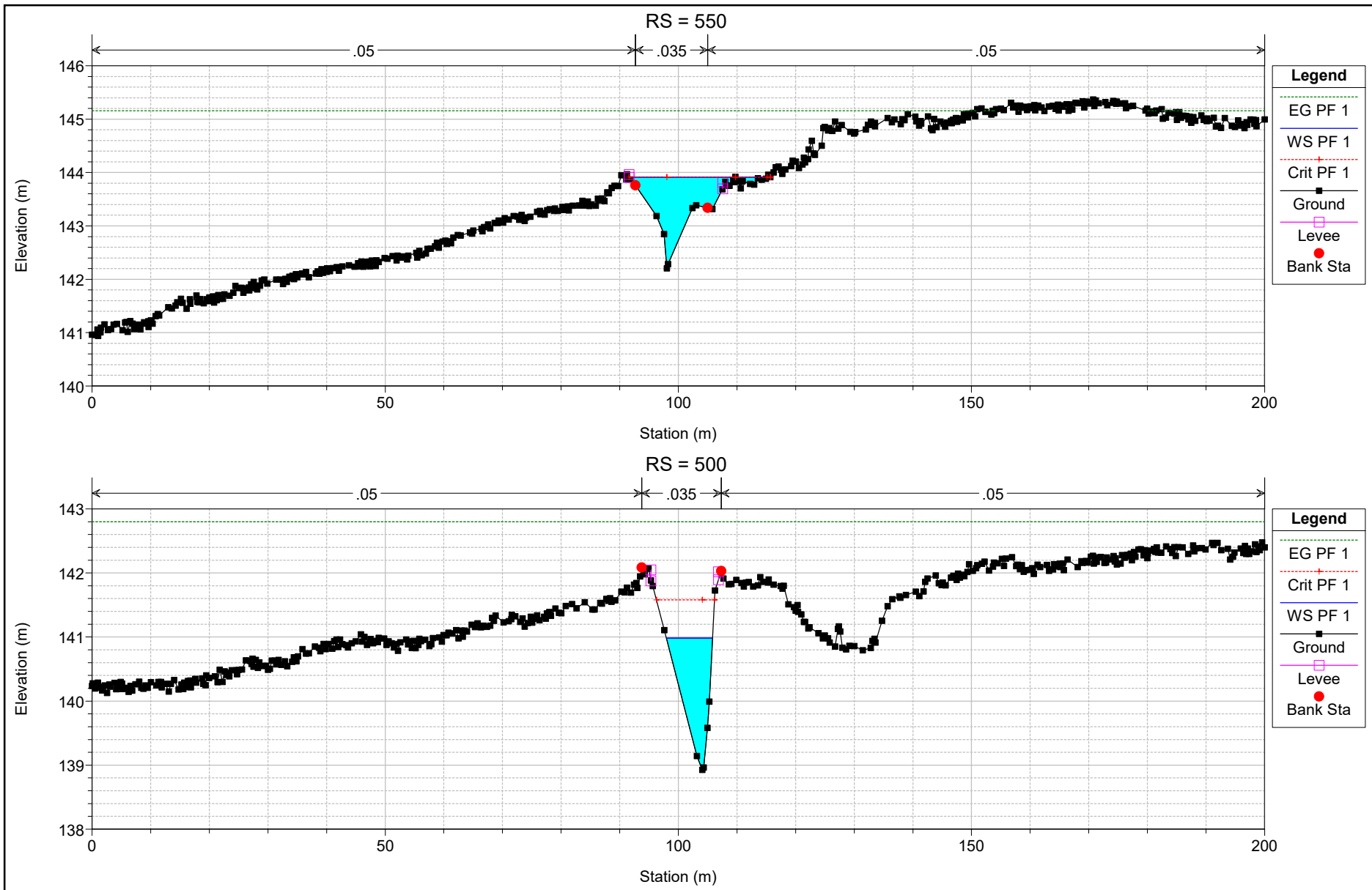
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE A0	650	PF 1	52.70	146.59	148.42	148.42	148.76	0.012763	2.85	23.05	33.29	0.93
ASSE A0	600	PF 1	52.70	142.74	144.85	145.56	147.21	0.090359	6.80	7.75	8.48	2.27
ASSE A0	550	PF 1	52.70	142.20	143.92	143.92	145.16	0.045696	5.07	11.77	23.50	1.82
ASSE A0	500	PF 1	52.70	138.93	140.98	141.58	142.80	0.046367	5.97	8.83	7.86	1.80
ASSE A0	466.08	PF 1	52.70	138.61	140.79	140.79	140.80	0.000440	0.40	117.72	106.02	0.16
ASSE A0	409.17	PF 1	52.70	138.21	140.00	139.27	140.00	0.000299	0.52	165.32	223.24	0.16
ASSE A0	408		Culvert									
ASSE A0	384.15	PF 1	52.70	136.21	139.86	139.60	139.93	0.002594	1.59	55.98	95.10	0.36
ASSE A0	380.48*	PF 1	52.70	136.18	139.87	139.37	139.91	0.001327	1.26	77.35	116.16	0.28
ASSE A0	376.81*	PF 1	52.70	136.15	139.88	139.33	139.90	0.000695	0.99	100.24	119.67	0.21
ASSE A0	375		Culvert									
ASSE A0	347.46	PF 1	52.70	135.90	138.76		138.77	0.000252	0.62	156.34	147.68	0.14
ASSE A0	335.41	PF 1	52.70	135.41	138.75	137.86	138.76	0.000280	0.74	146.27	142.99	0.15
ASSE A0	330		Culvert									
ASSE A0	284.68*	PF 1	52.70	135.64	137.35	136.93	137.35	0.000063	0.23	262.45	188.43	0.07
ASSE A0	278.34*	PF 1	52.70	135.07	137.35	136.90	137.35	0.000094	0.28	185.46	108.00	0.07
ASSE A0	278		Culvert									
ASSE A0	272	PF 1	52.70	135.37	136.74	136.74	136.75	0.000182	0.30	149.72	101.36	0.10
ASSE A0	200	PF 1	52.70	133.27	134.15	134.15	134.30	0.026735	2.33	32.88	103.30	1.24
ASSE A0	150	PF 1	52.70	132.39	133.36	133.13	133.38	0.000983	0.67	93.69	196.84	0.26
ASSE A0	95.23	PF 1	52.70	131.43	133.35	133.02	133.36	0.000169	0.46	194.13	209.96	0.12
ASSE A0	50	PF 1	52.70	130.57	133.35	131.62	133.35	0.000035	0.30	302.79	200.00	0.06

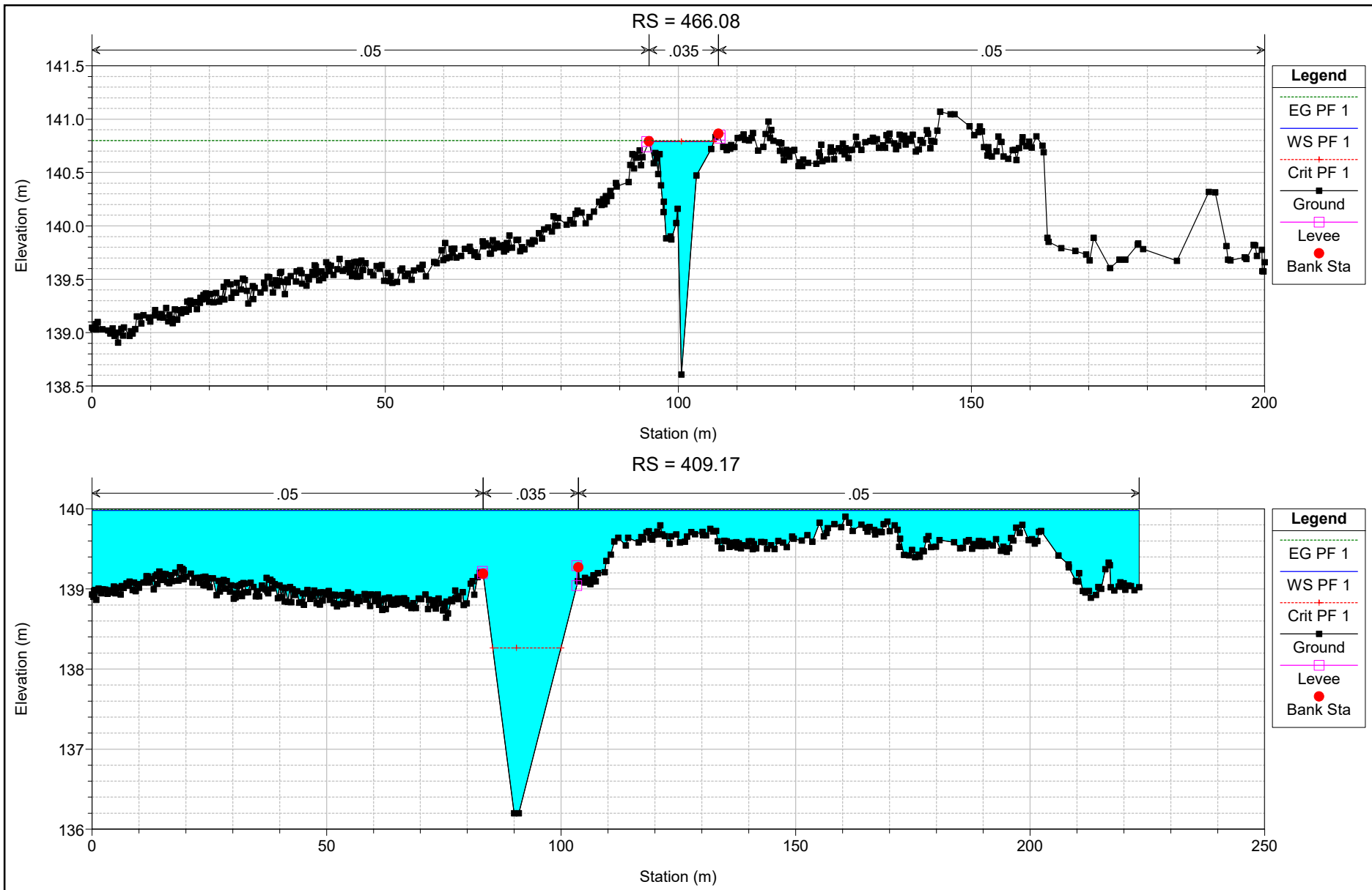


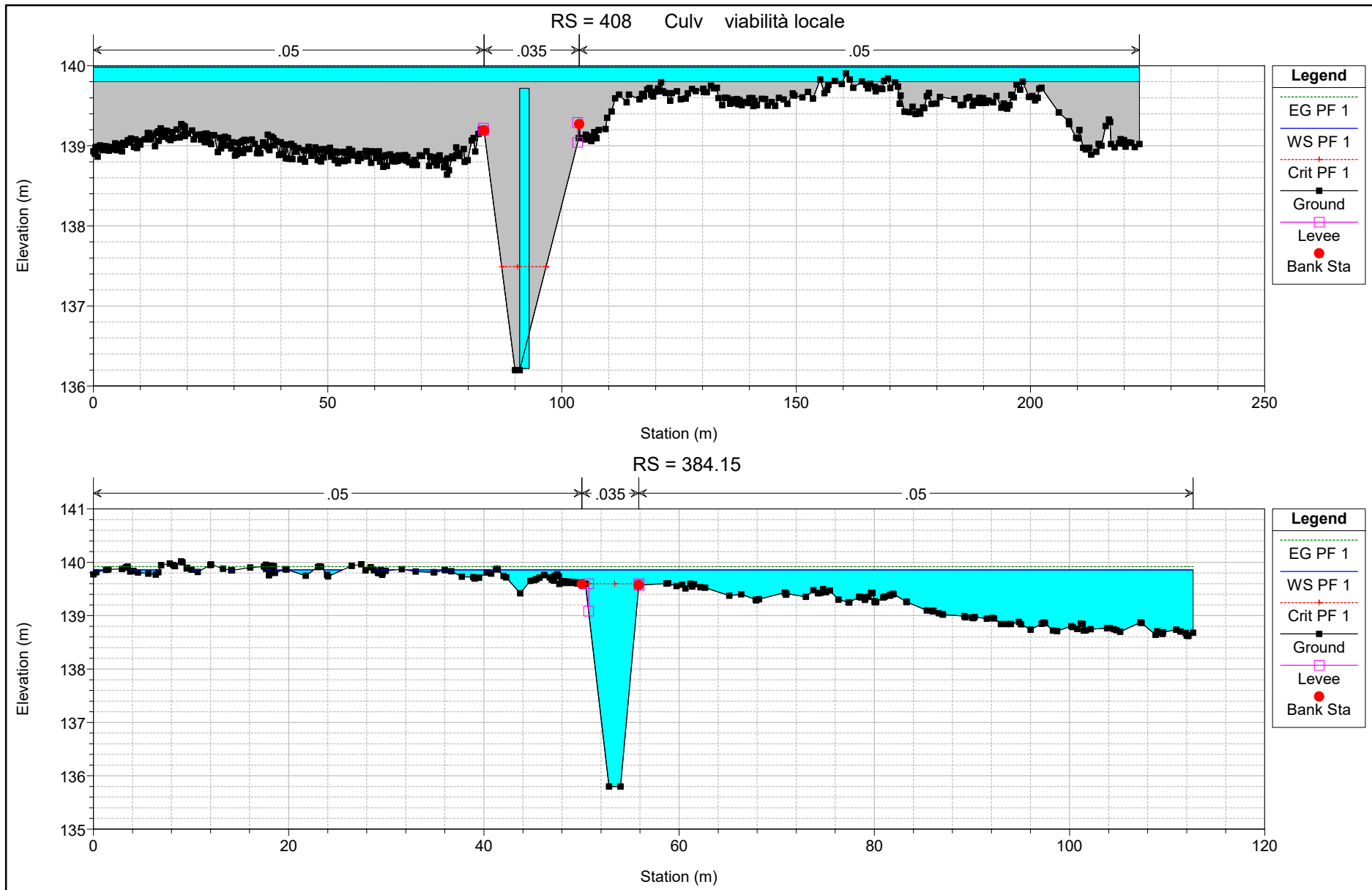


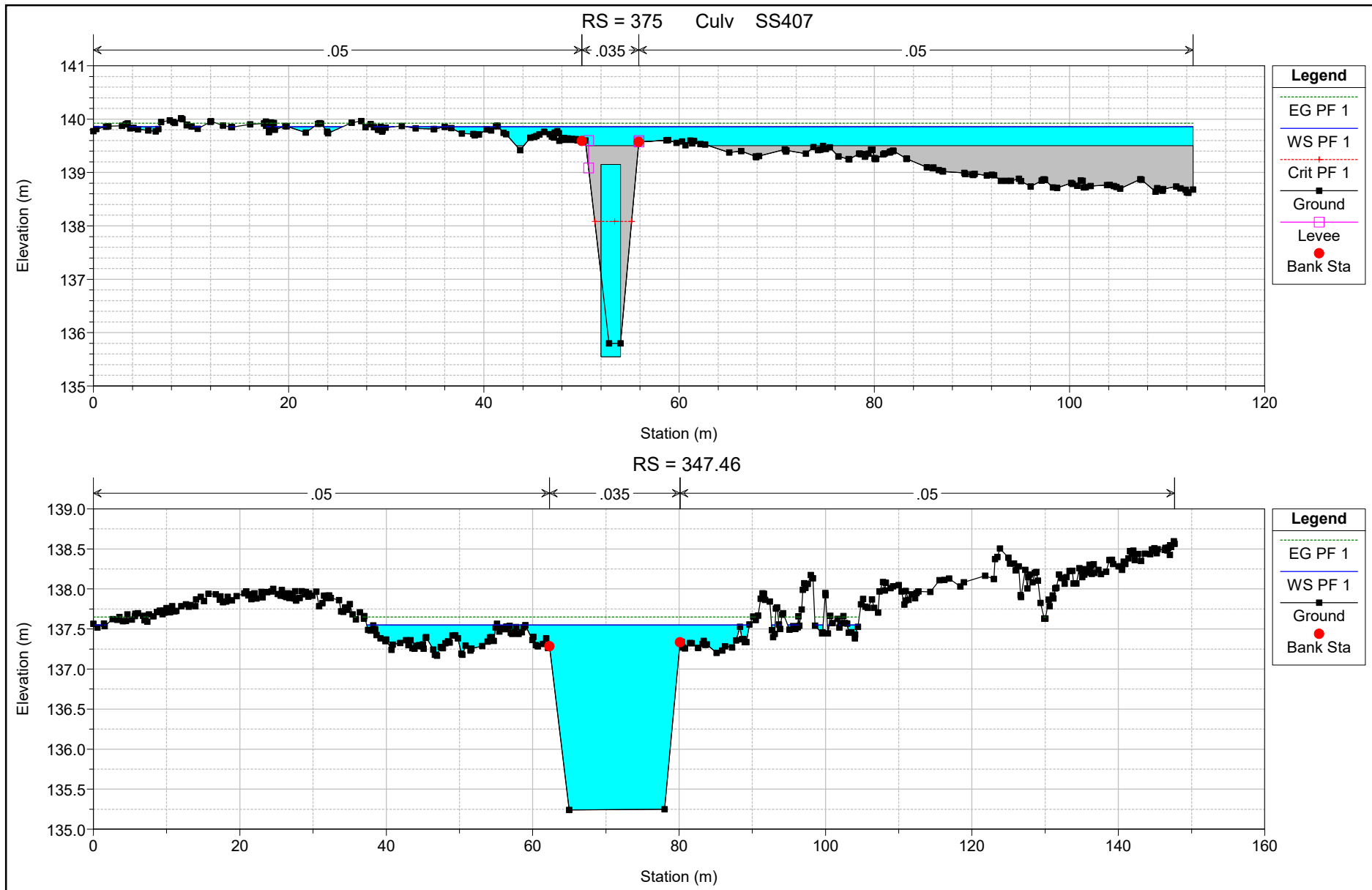
Legend	
EG PF 1	— (dotted green line)
WS PF 1	— (solid blue line)
Crit PF 1	— (dashed red line with cross)
Ground	■ (black square)
Levee	□ (magenta square)
Bank Sta	● (red circle)

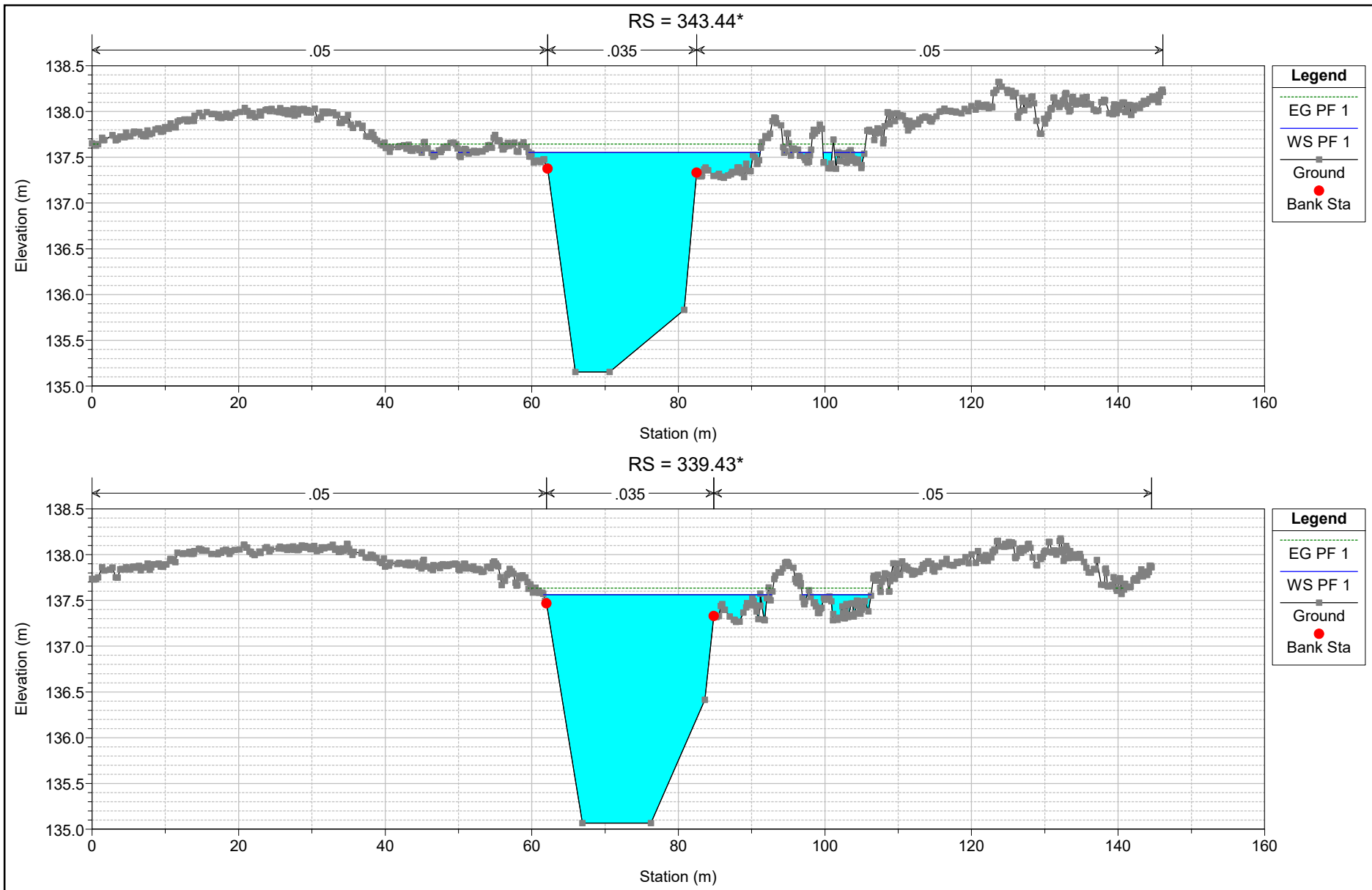
Legend	
EG PF 1	— (dotted green line)
Crit PF 1	— (dashed red line with cross)
WS PF 1	— (solid blue line)
Ground	■ (black square)
Levee	□ (magenta square)
Bank Sta	● (red circle)

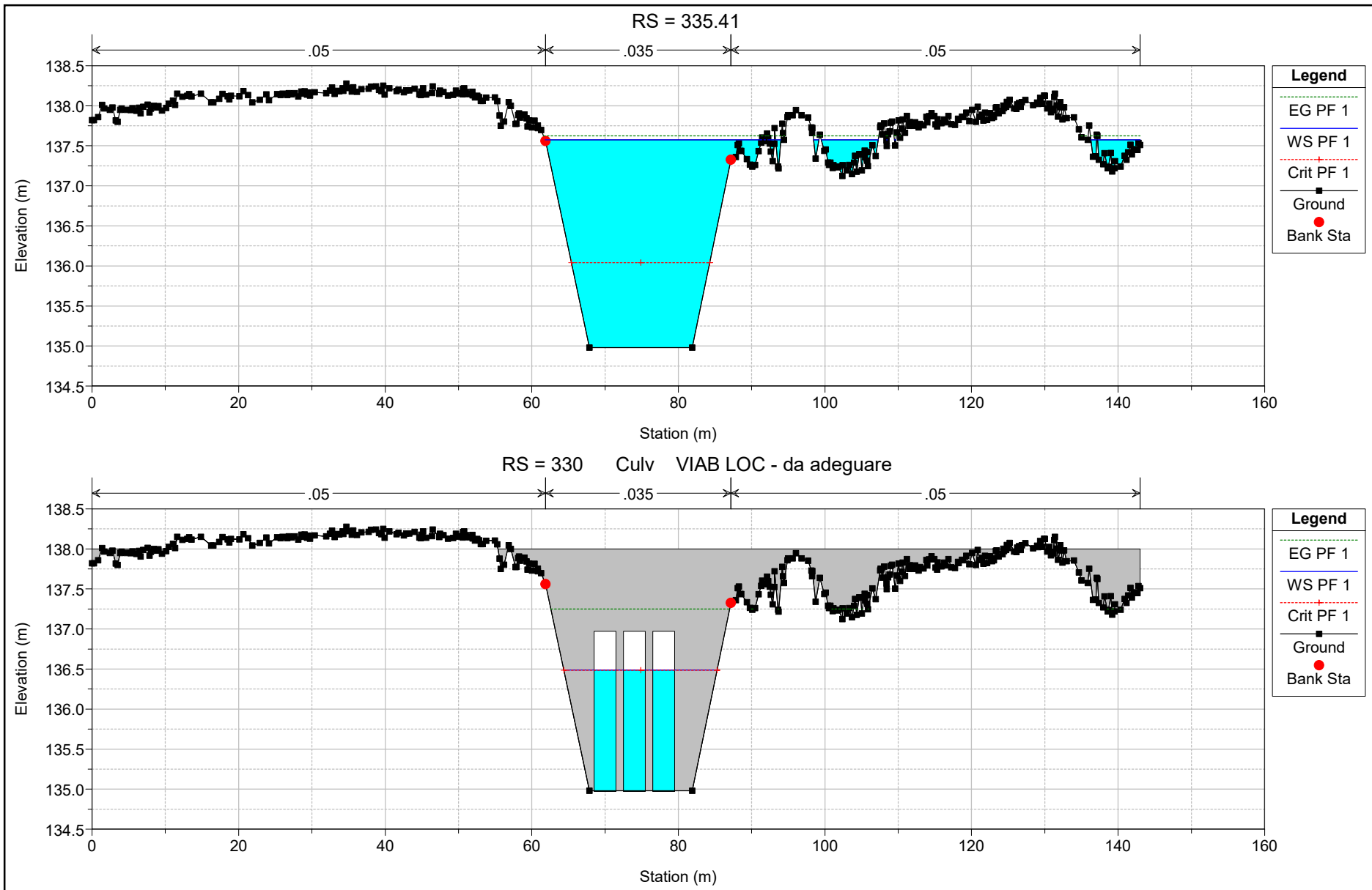


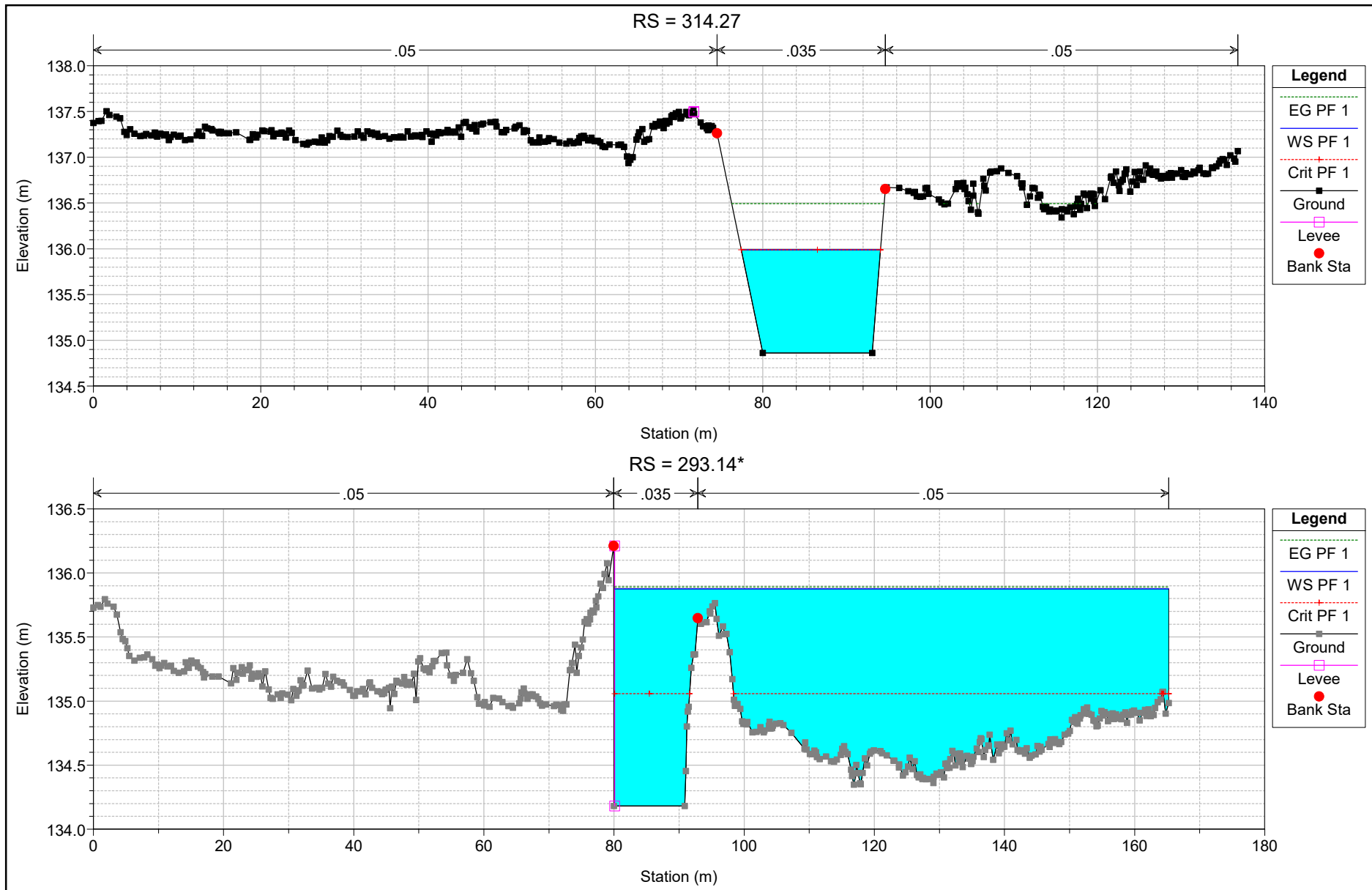


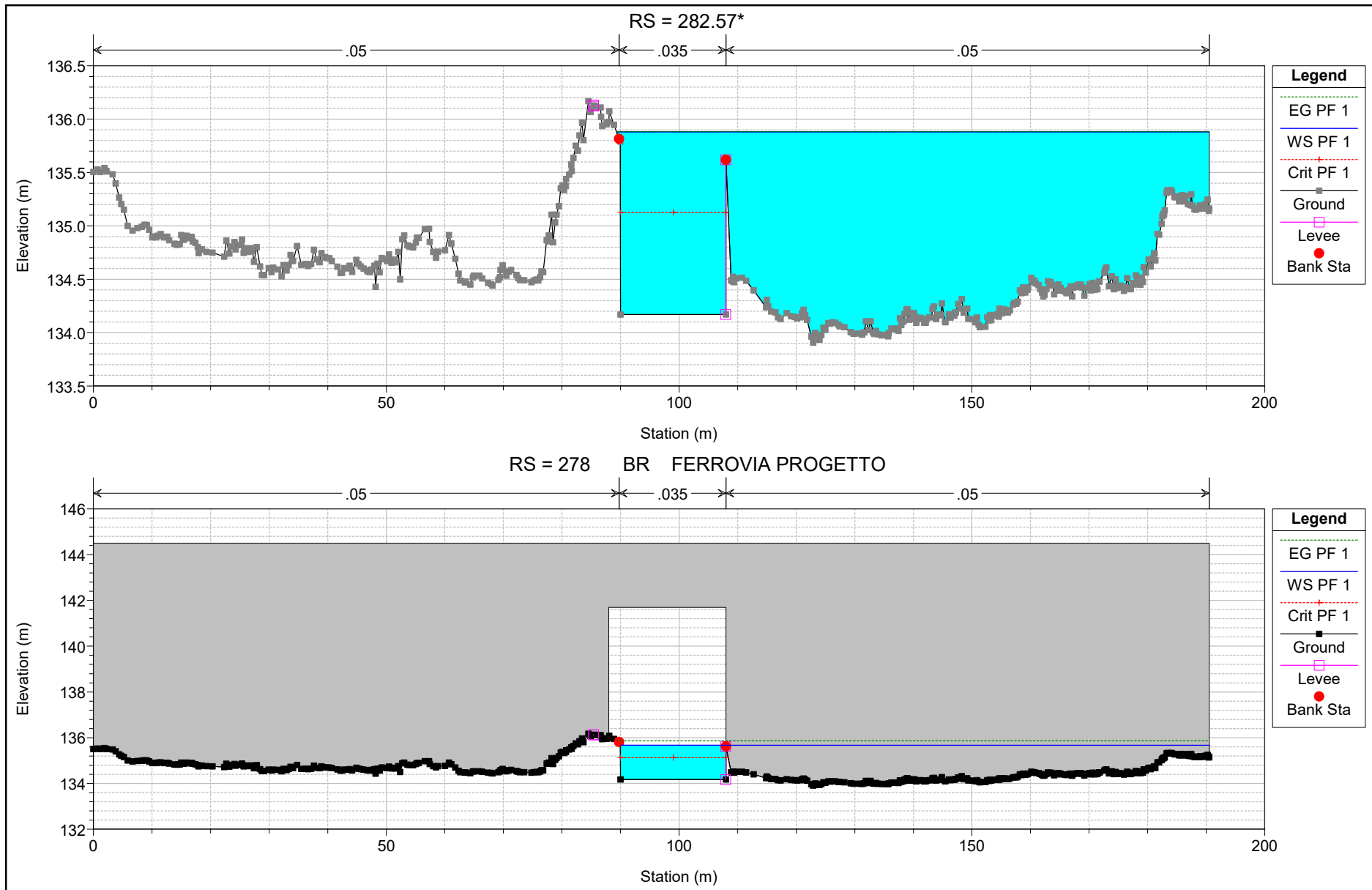


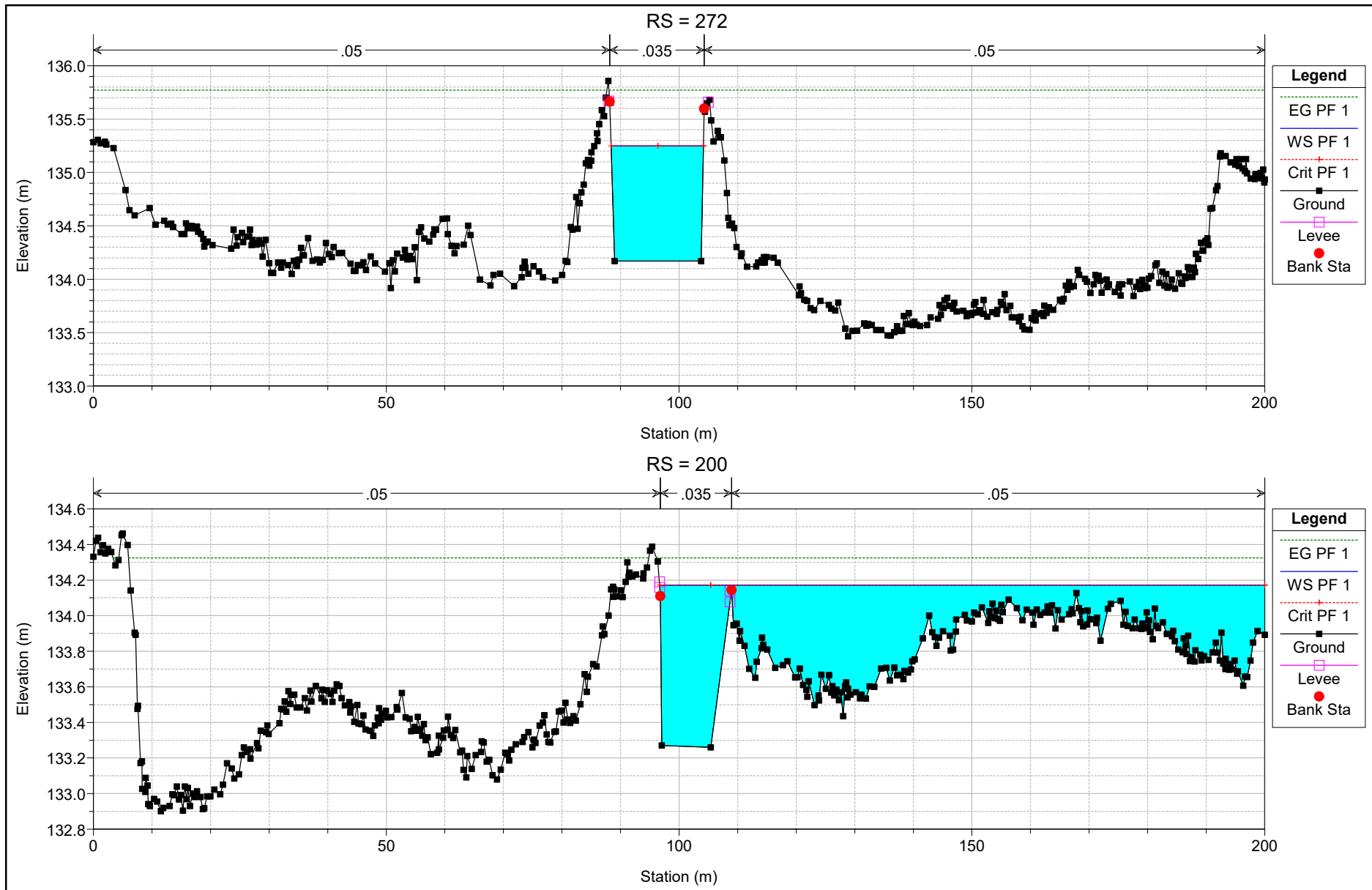


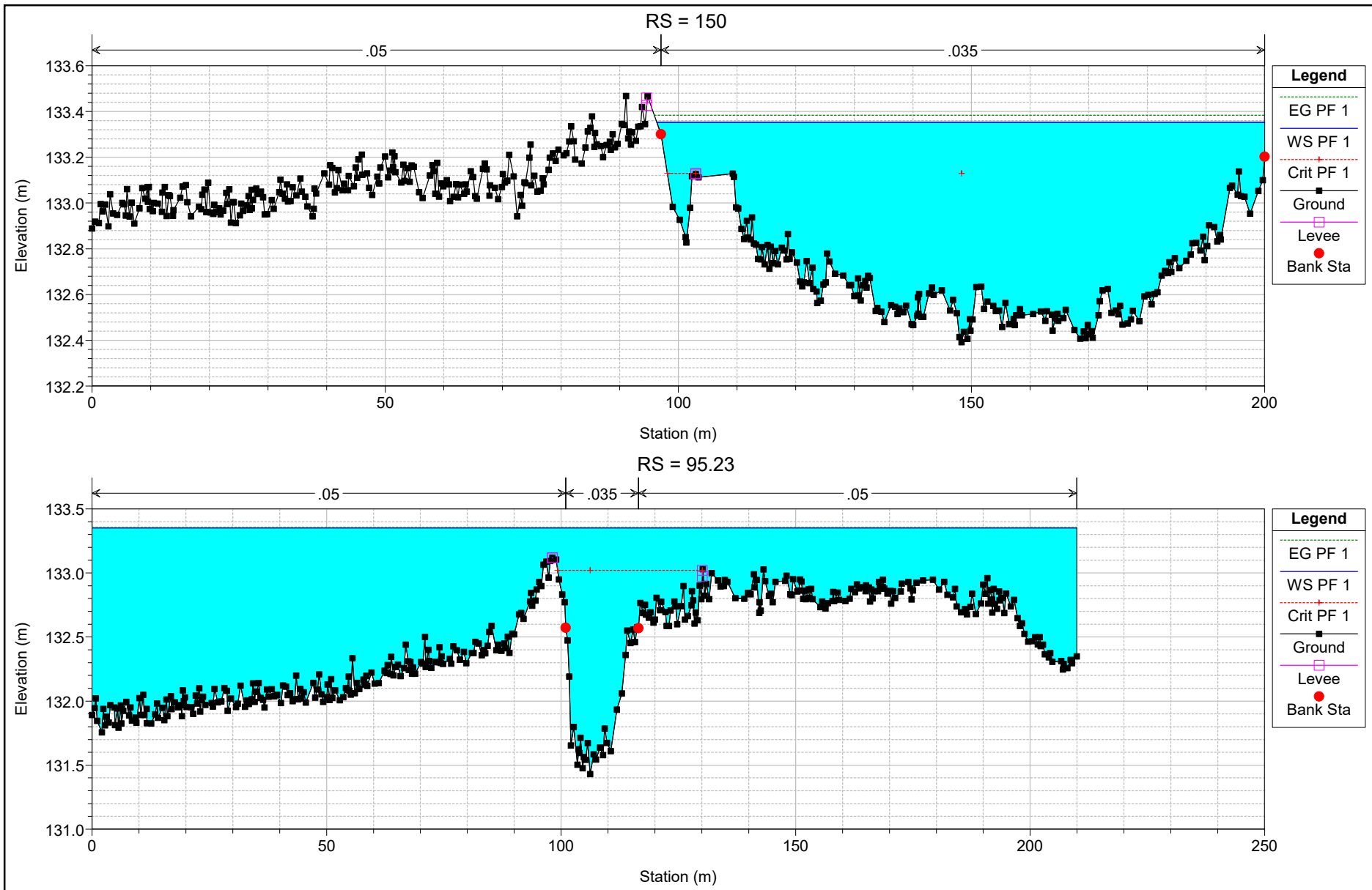


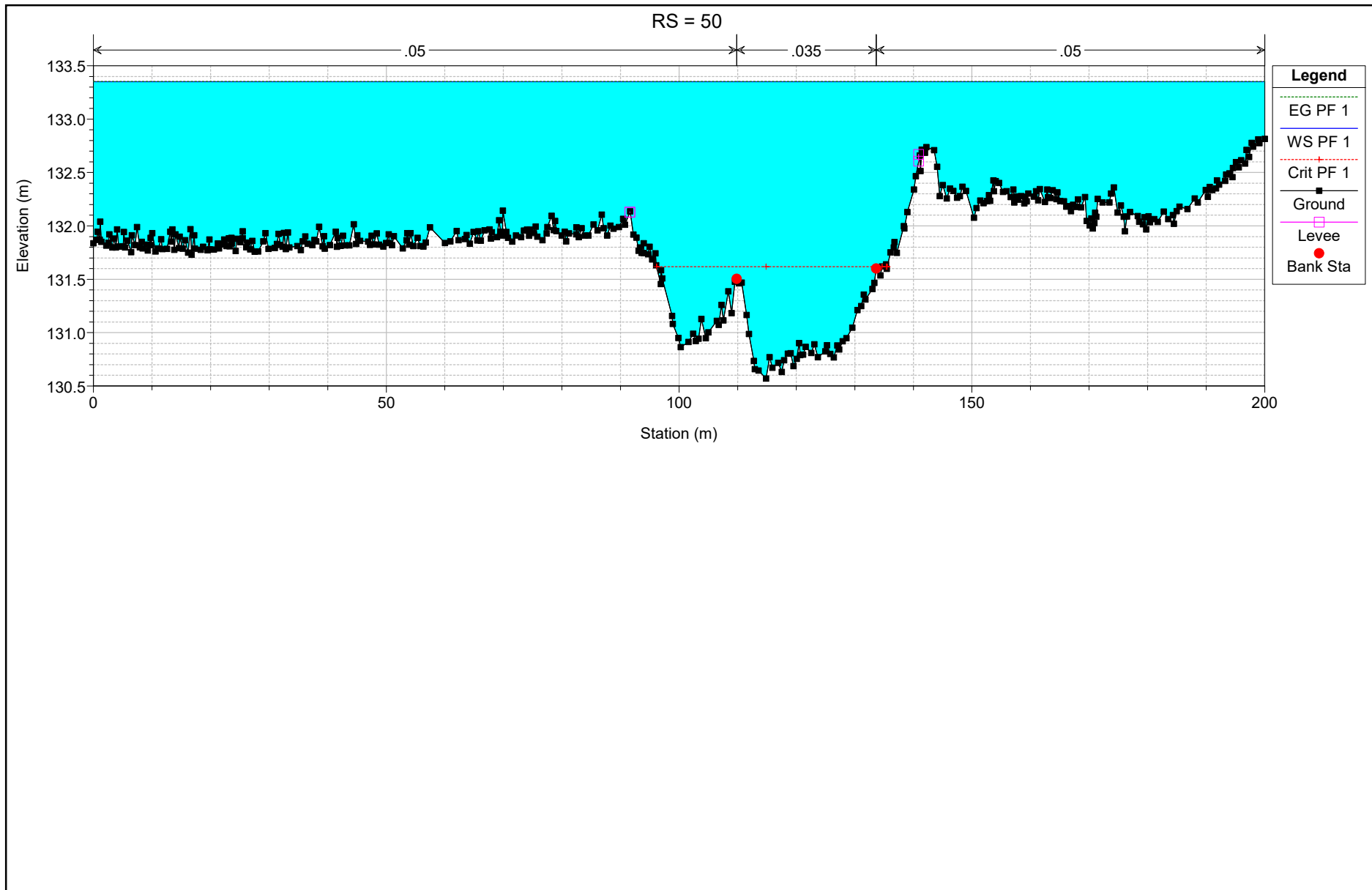








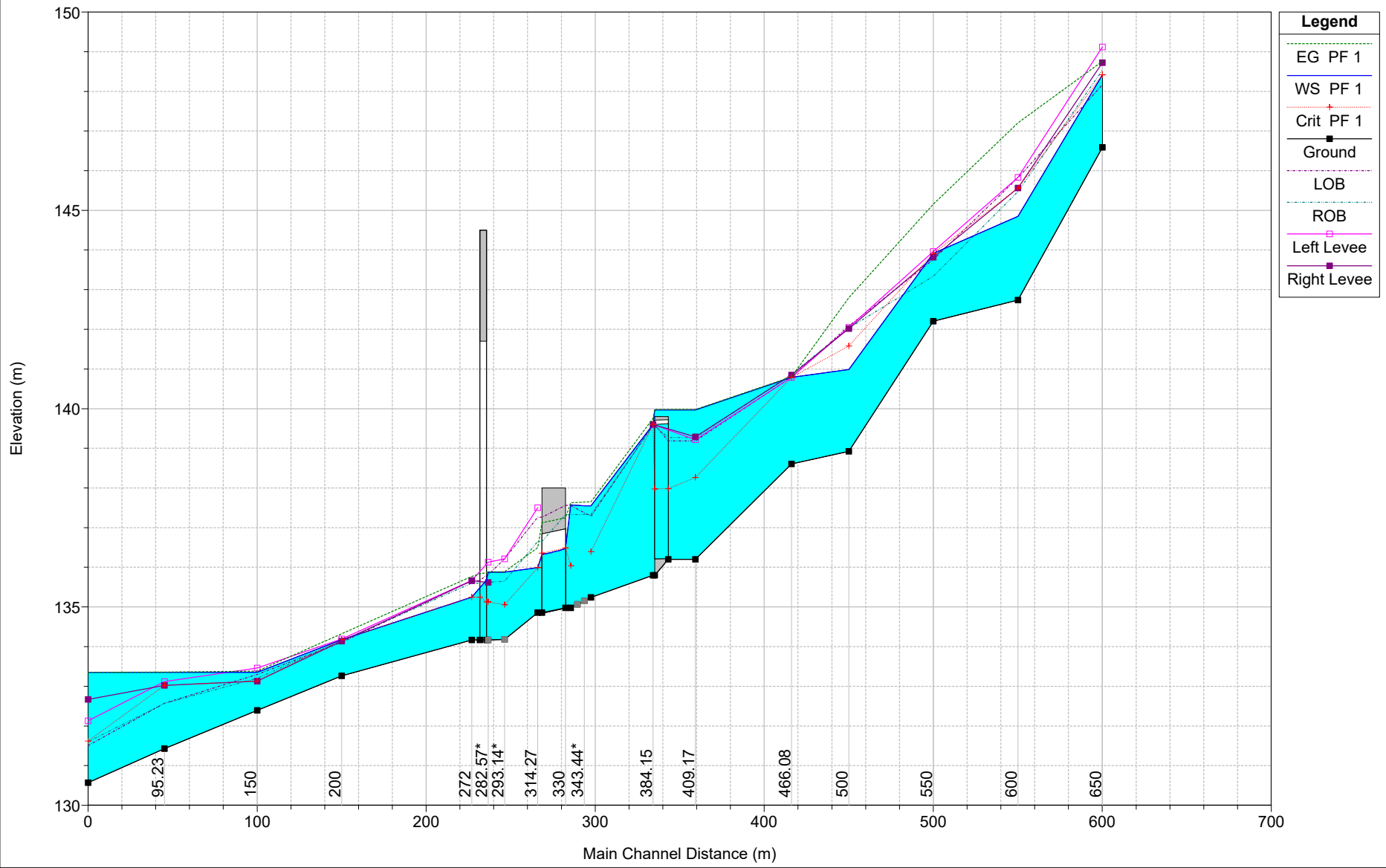


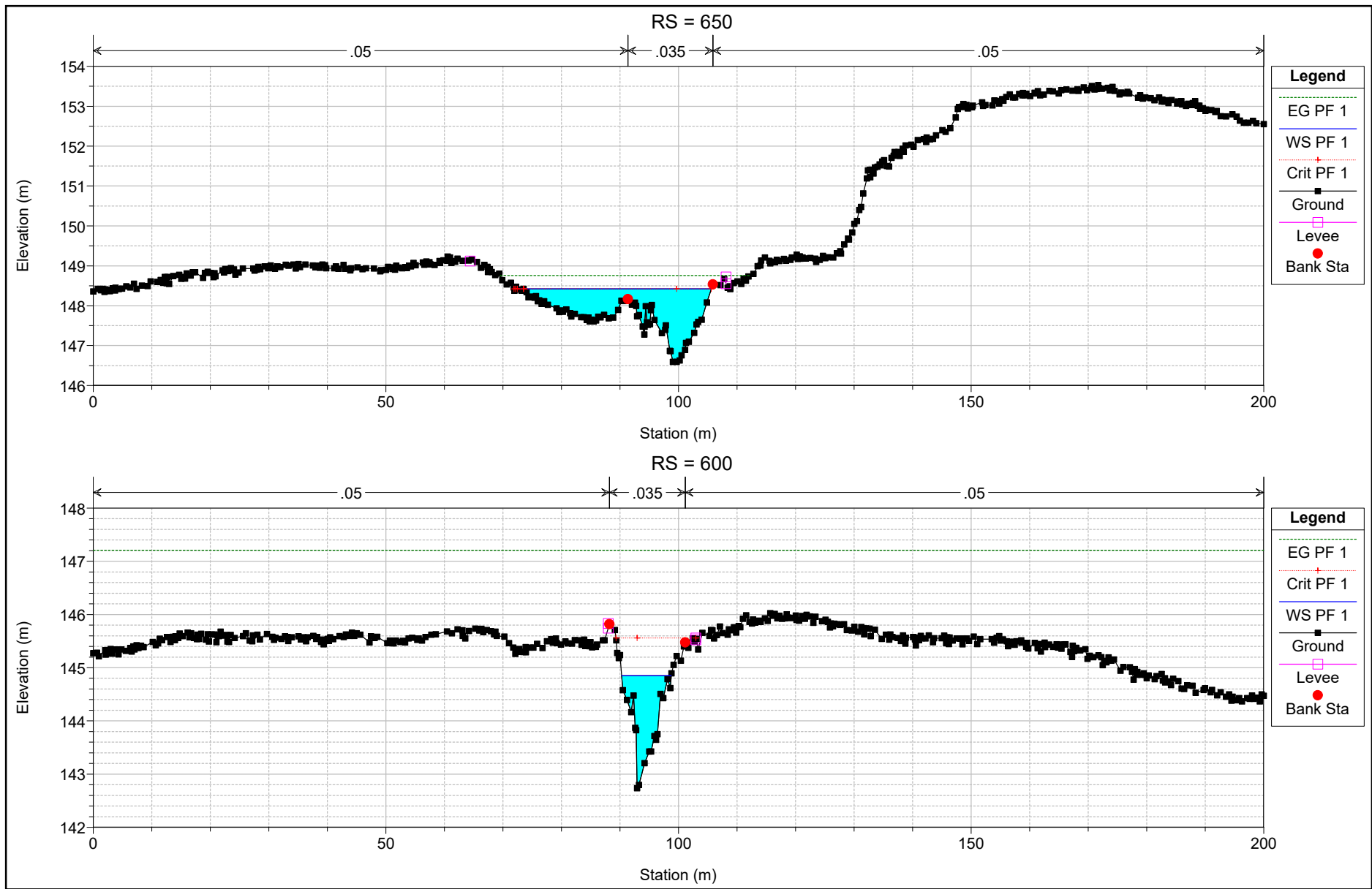


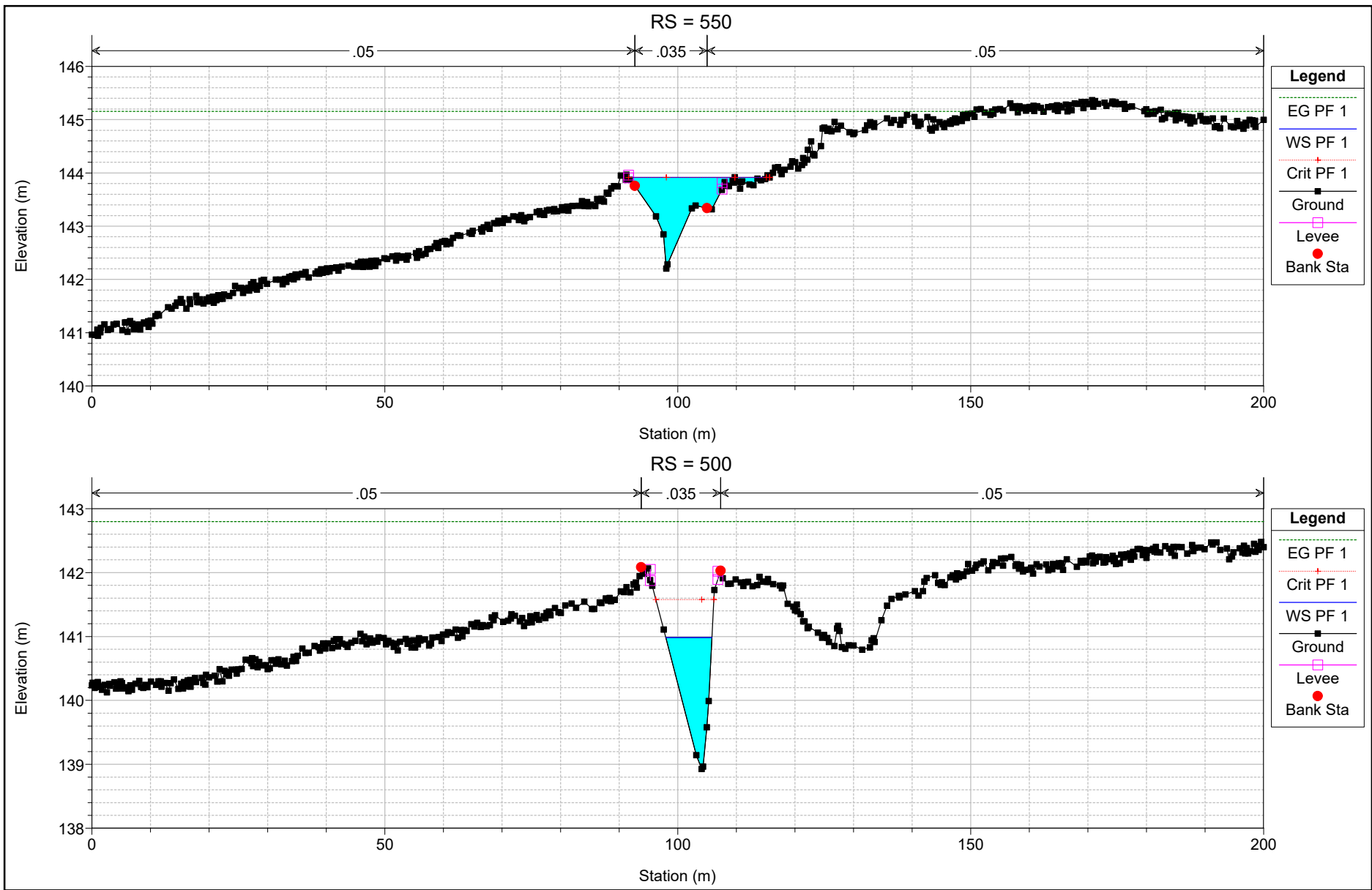
HEC-RAS Plan: SC_12B River: ASSE A0 Reach: ASSE A0 Profile: PF 1

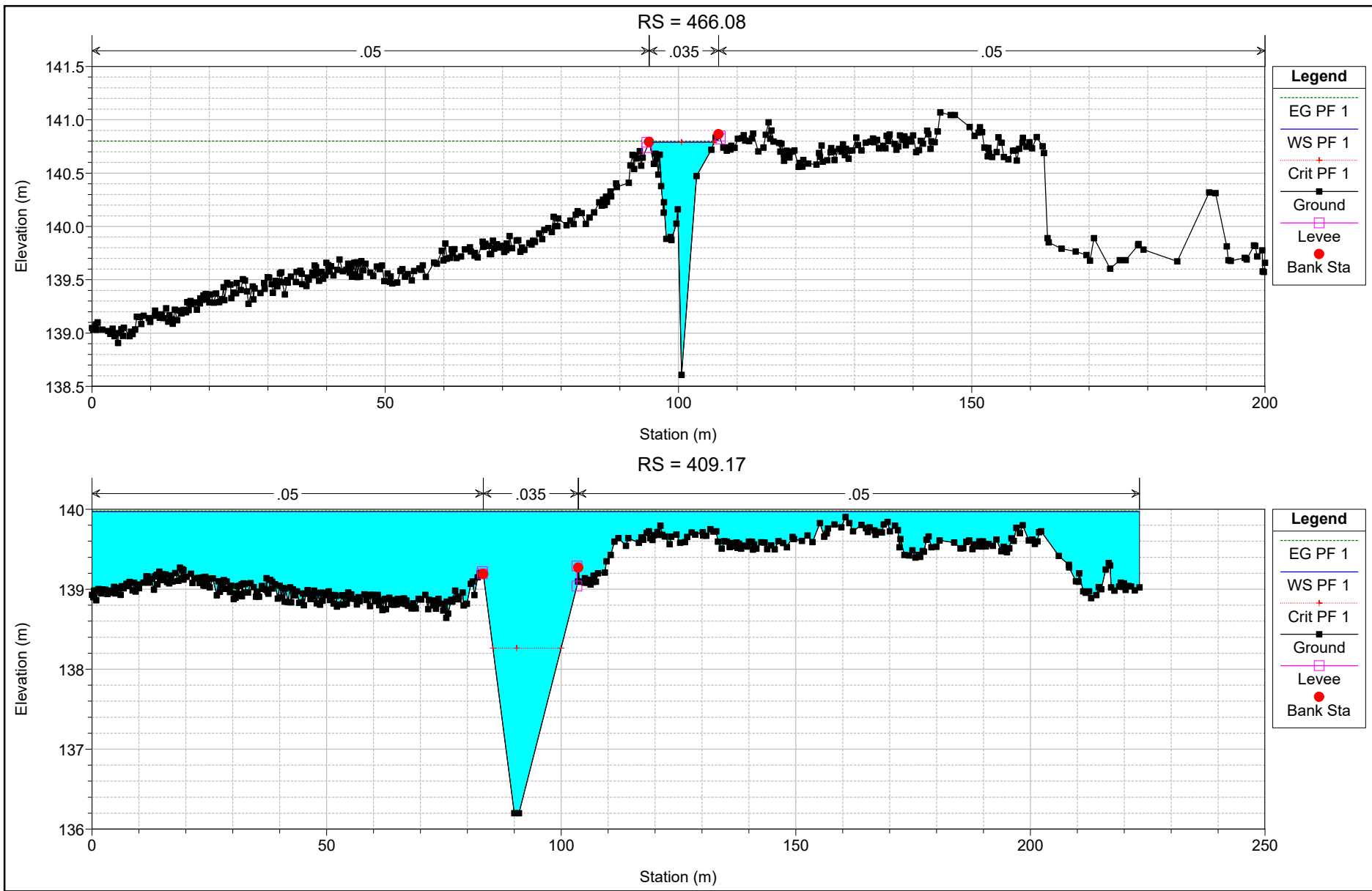
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ASSE A0	650	PF 1	52.70	146.59	148.42	148.42	148.76	0.012763	2.85	23.05	33.29	0.93
ASSE A0	600	PF 1	52.70	142.74	144.85	145.56	147.21	0.090359	6.80	7.75	8.48	2.27
ASSE A0	550	PF 1	52.70	142.20	143.92	143.92	145.16	0.045696	5.07	11.77	23.50	1.82
ASSE A0	500	PF 1	52.70	138.93	140.98	141.58	142.80	0.046367	5.97	8.83	7.86	1.80
ASSE A0	466.08	PF 1	52.70	138.61	140.79	140.79	140.80	0.000440	0.40	117.72	106.02	0.16
ASSE A0	409.17	PF 1	52.70	136.20	139.98	138.26	139.99	0.000129	0.55	188.09	223.24	0.11
ASSE A0	408		Culvert									
ASSE A0	384.15	PF 1	52.70	135.80	139.86	139.60	139.92	0.002120	1.53	58.46	94.12	0.31
ASSE A0	375		Culvert									
ASSE A0	347.46	PF 1	52.70	135.24	137.55		137.65	0.001062	1.41	43.62	58.41	0.32
ASSE A0	343.44*	PF 1	52.70	135.15	137.55		137.64	0.001022	1.35	41.25	40.19	0.31
ASSE A0	339.43*	PF 1	52.70	135.07	137.56		137.63	0.000768	1.19	46.50	39.91	0.27
ASSE A0	335.41	PF 1	52.70	134.98	137.57	136.04	137.63	0.000503	1.01	56.37	46.64	0.22
ASSE A0	330		Culvert									
ASSE A0	314.27	PF 1	52.70	134.86	135.99	135.99	136.49	0.012713	3.14	16.76	16.63	1.00
ASSE A0	293.14*	PF 1	52.70	134.18	135.88	135.06	135.89	0.000475	0.75	101.53	85.14	0.19
ASSE A0	282.57*	PF 1	52.70	134.17	135.88	135.13	135.89	0.000152	0.41	156.14	101.18	0.10
ASSE A0	278		Bridge									
ASSE A0	272	PF 1	52.70	134.17	135.25	135.25	135.77	0.013233	3.20	16.47	15.76	1.00
ASSE A0	200	PF 1	52.70	133.26	134.17	134.17	134.32	0.010916	2.39	39.78	103.32	0.87
ASSE A0	150	PF 1	52.70	132.39	133.35	133.13	133.38	0.001345	0.78	67.29	103.67	0.31
ASSE A0	95.23	PF 1	52.70	131.43	133.35	133.02	133.36	0.000169	0.46	194.13	209.96	0.12
ASSE A0	50	PF 1	52.70	130.57	133.35	131.62	133.35	0.000035	0.30	302.79	200.00	0.06

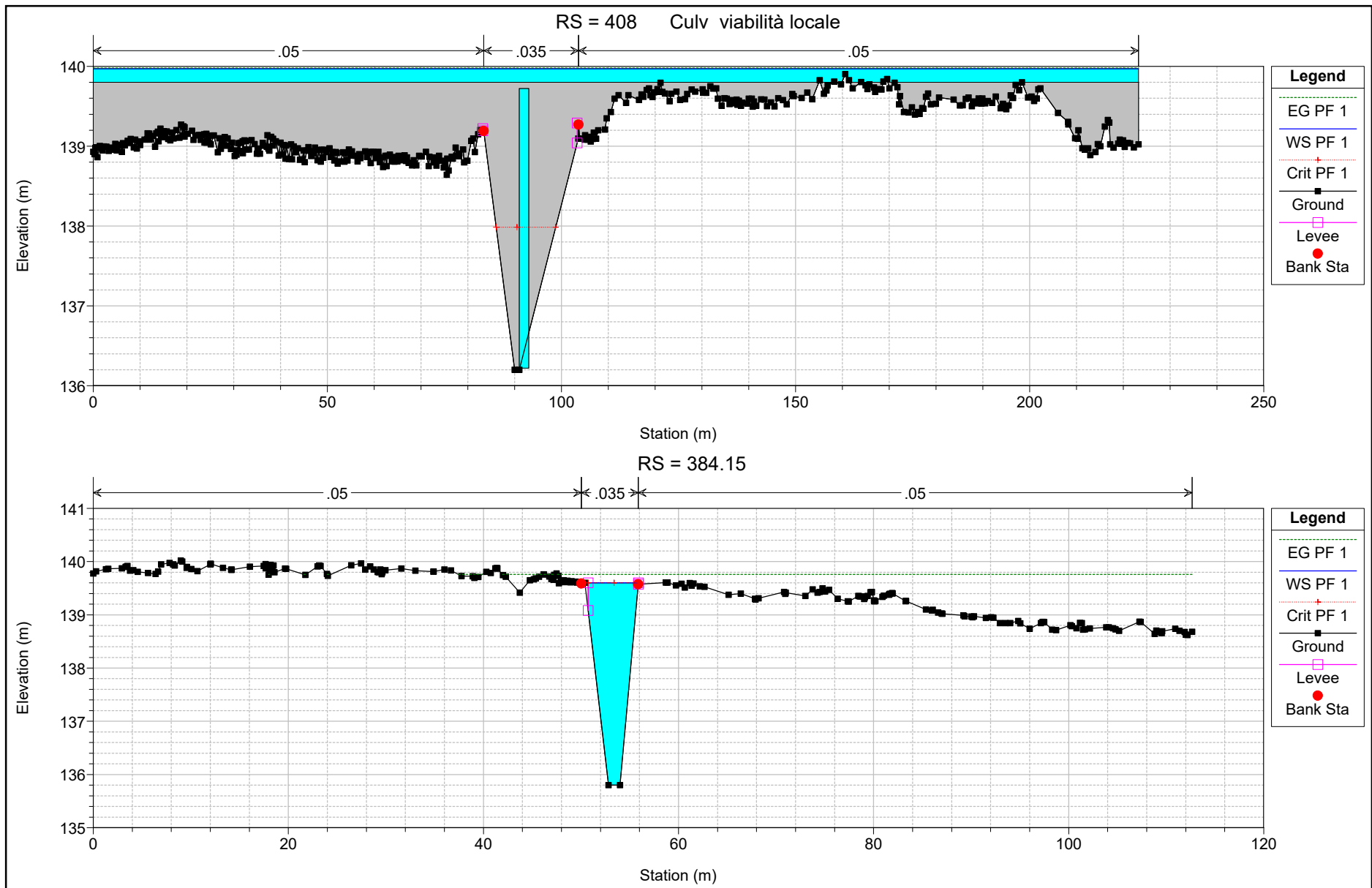
A23

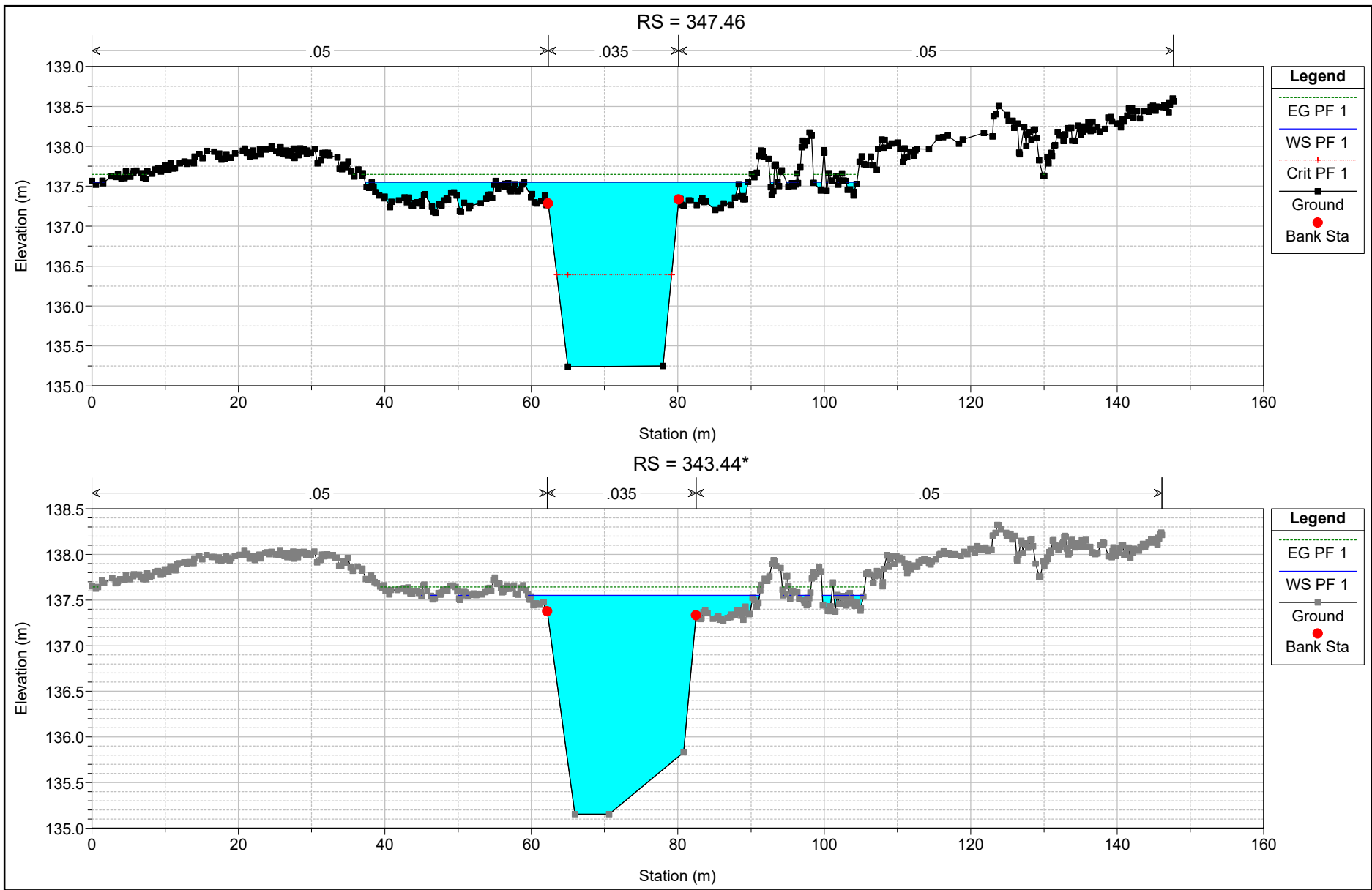


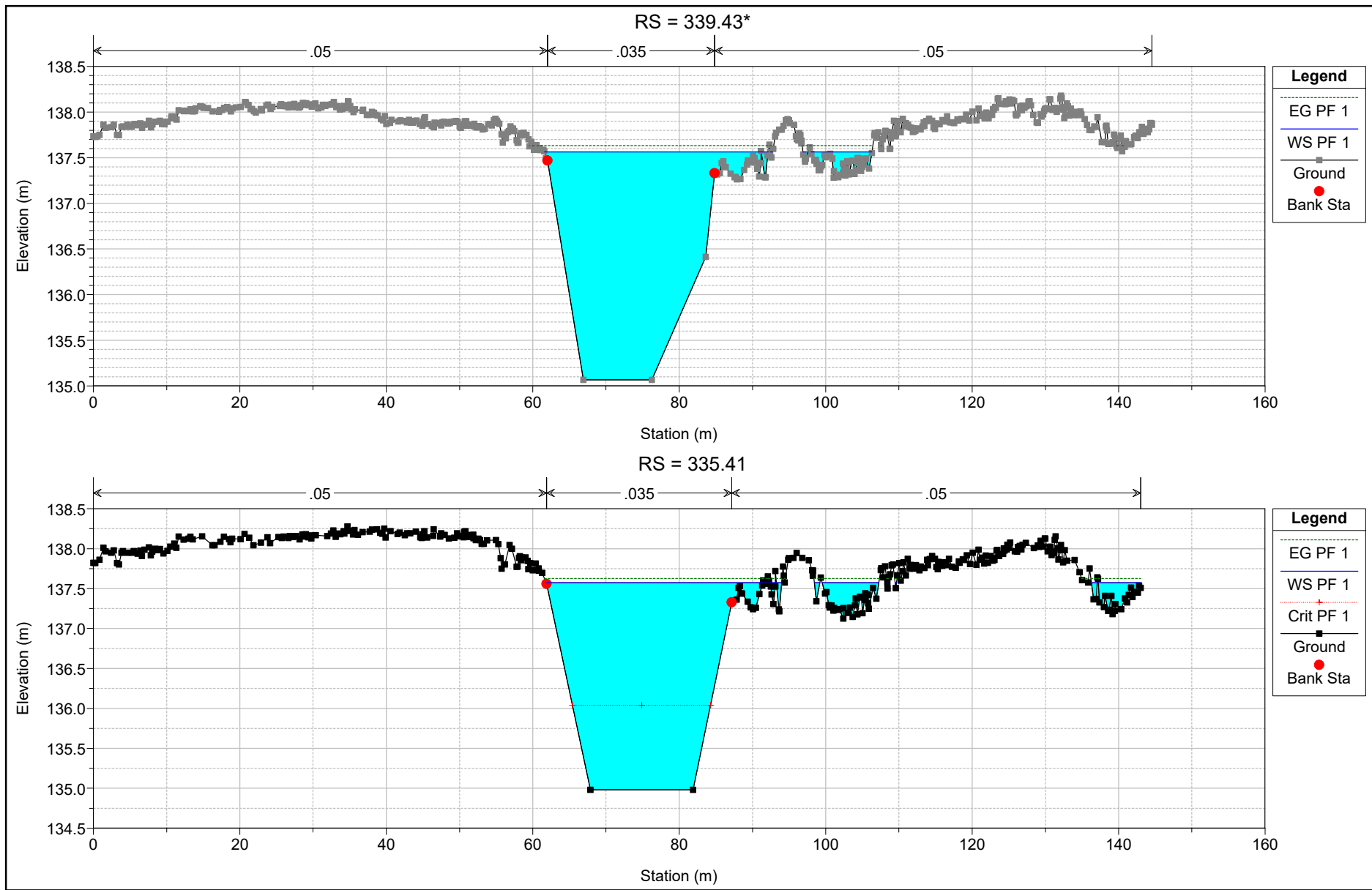


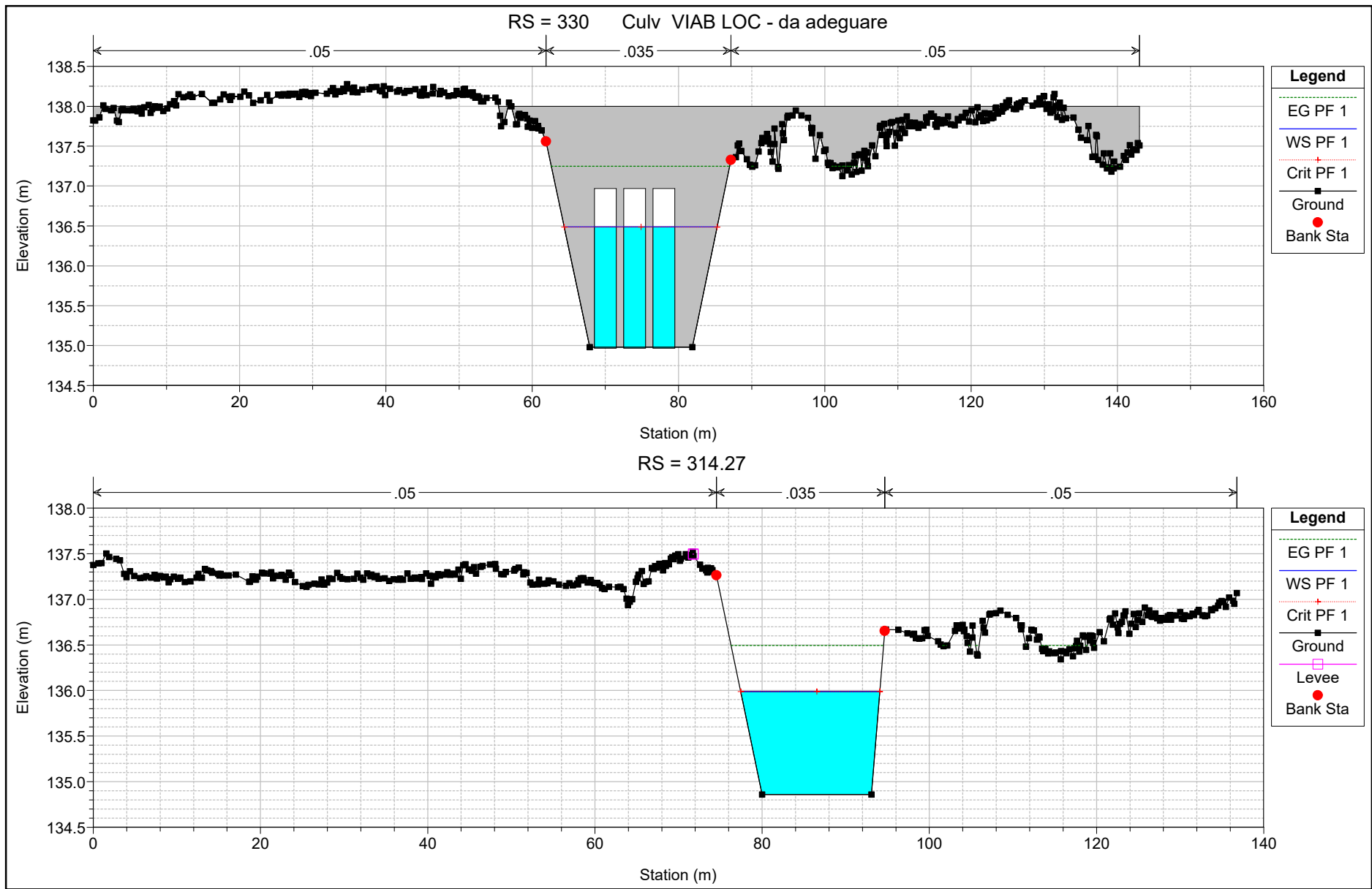


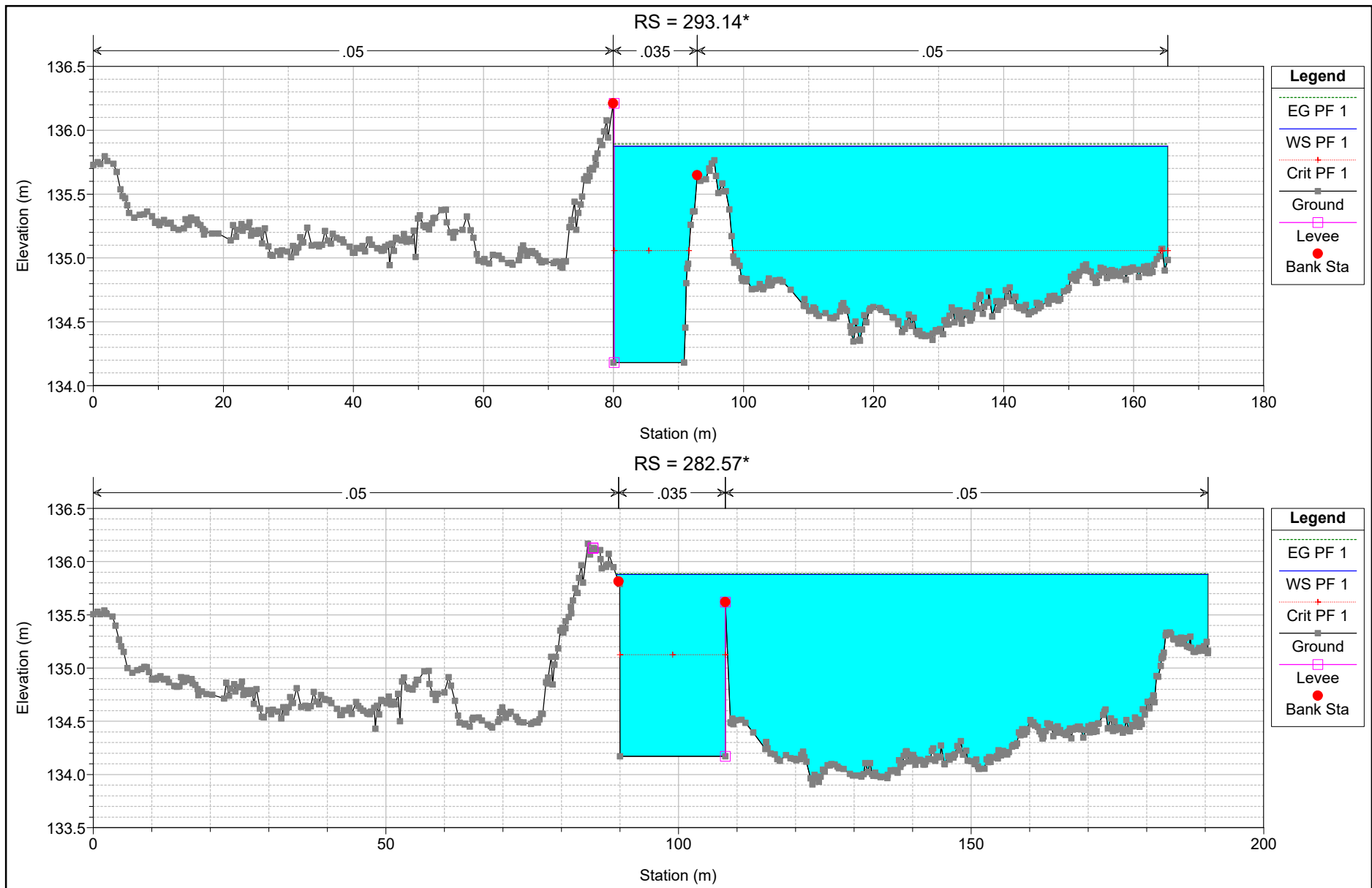


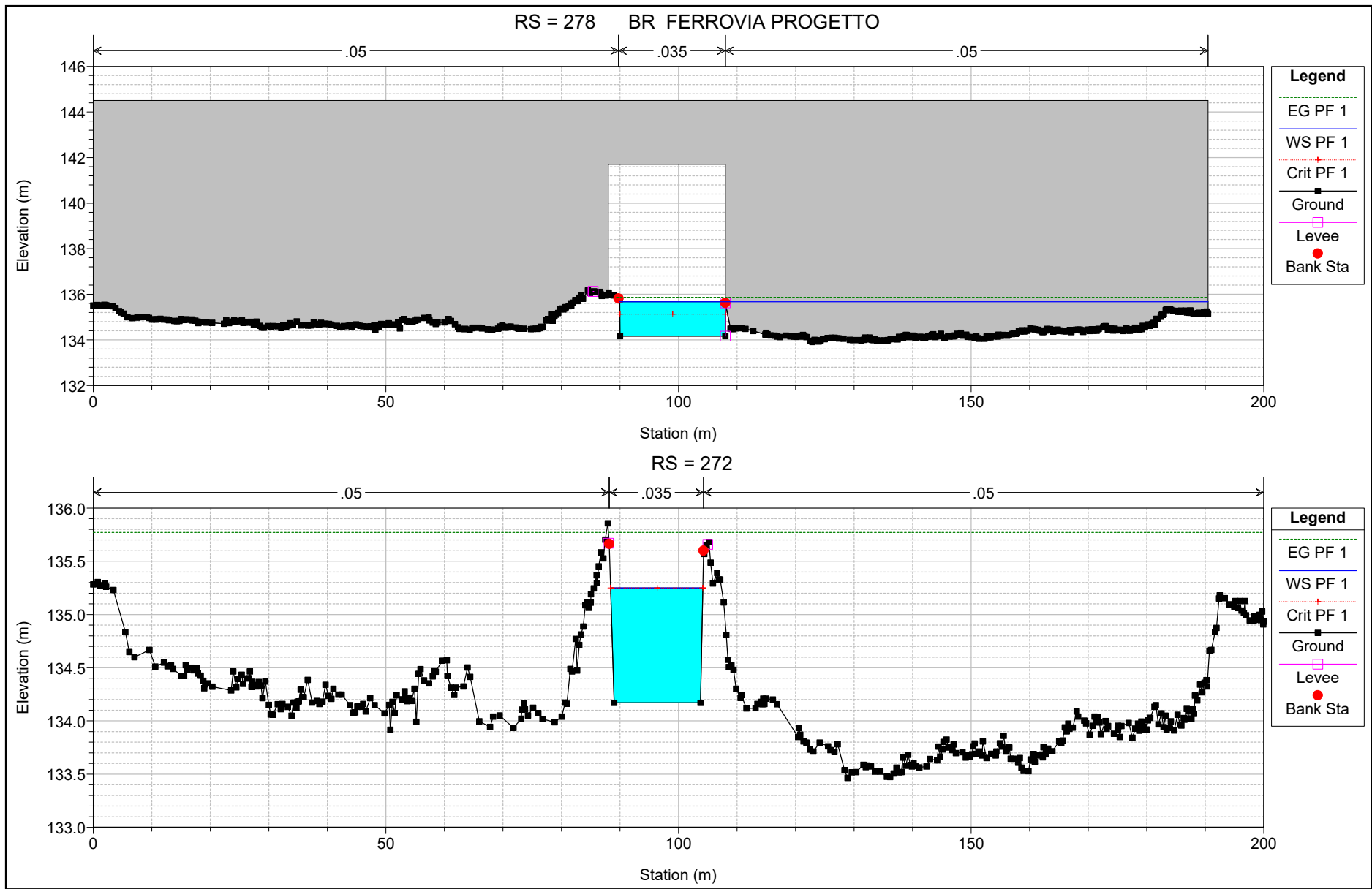


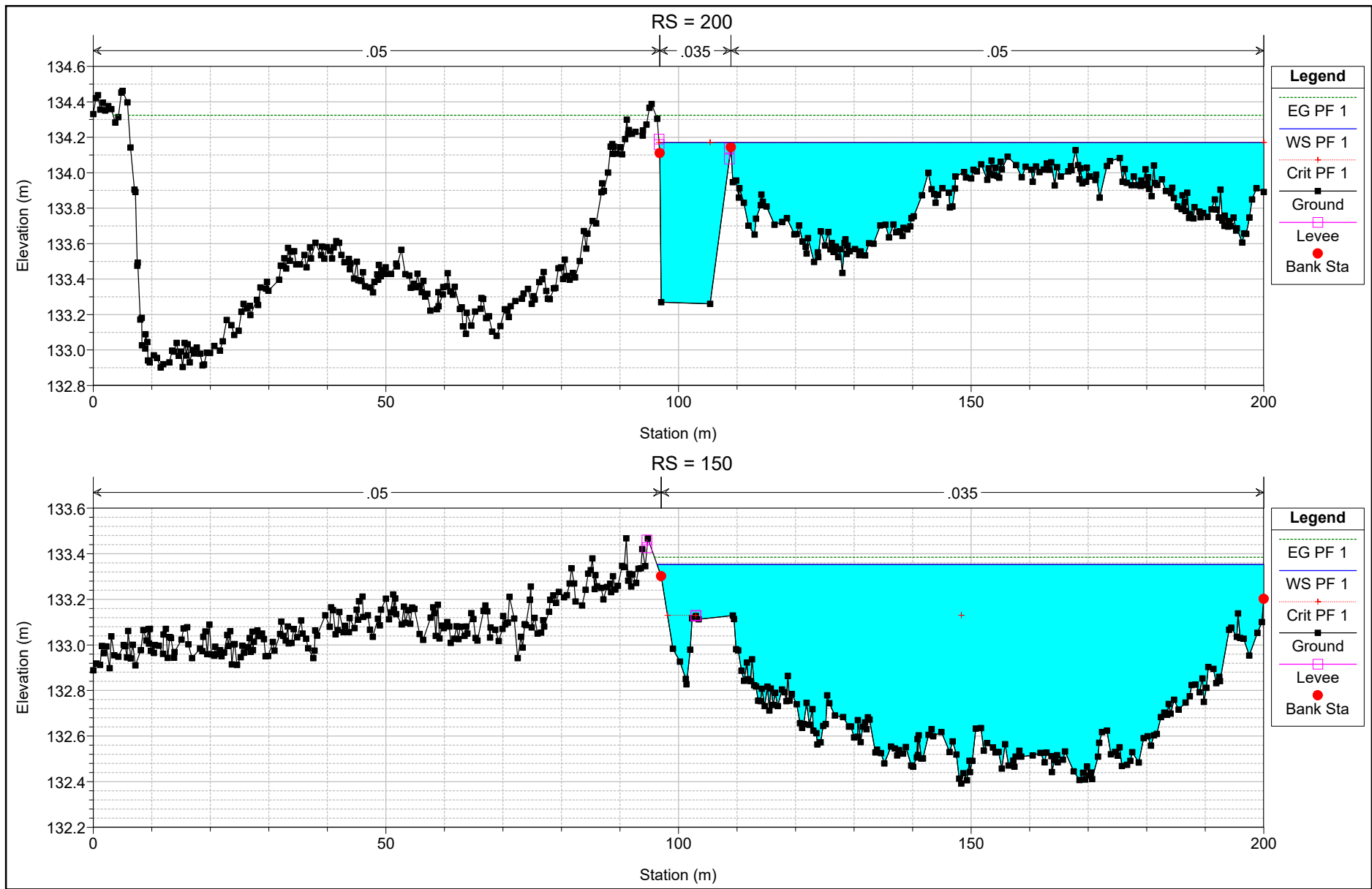


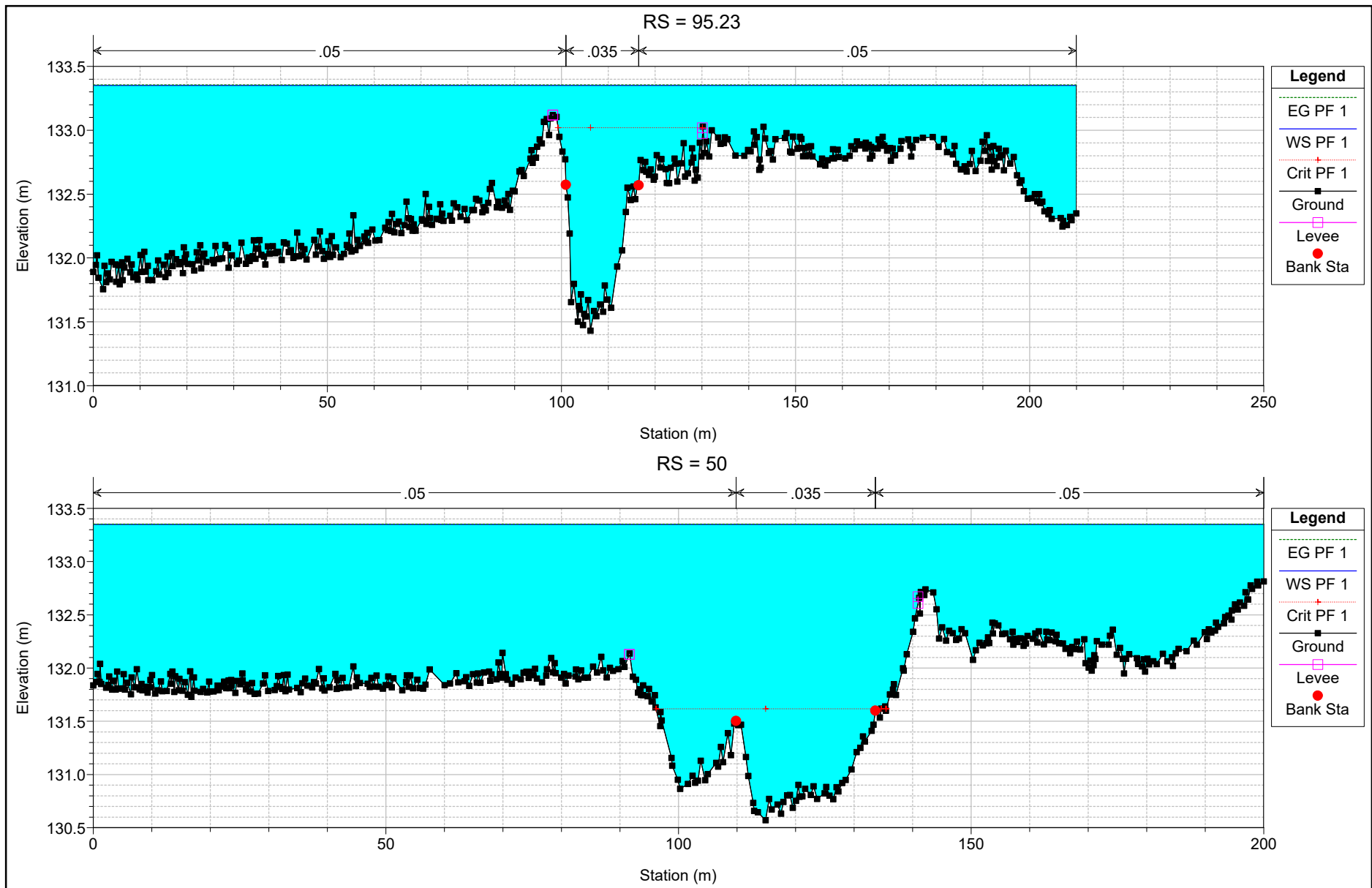












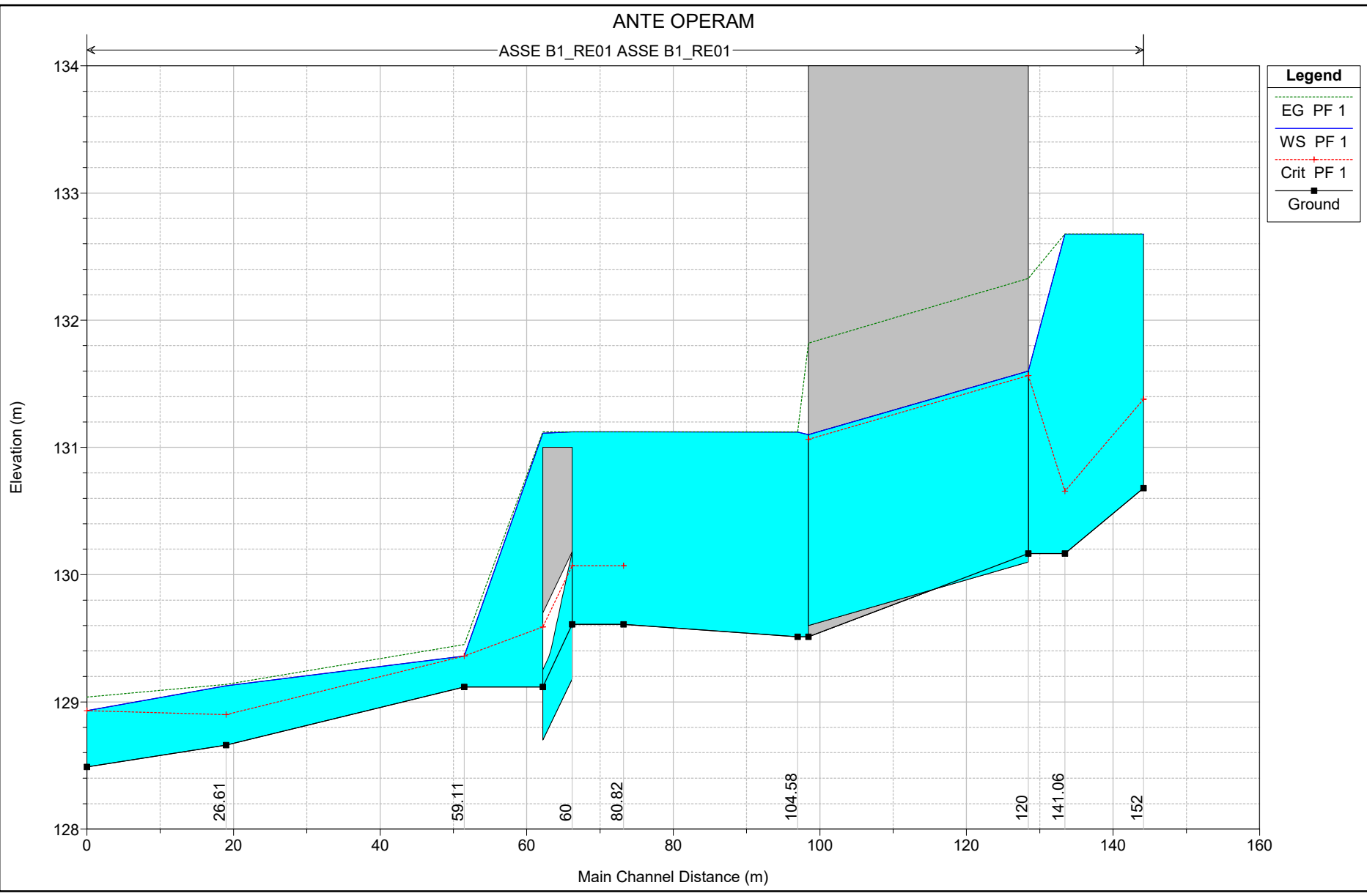
HEC-RAS Plan: P.O._NO SS407 River: ASSE A0 Reach: ASSE A0 Profile: PF 1

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
ASSE A0	650	PF 1	52.70	146.59	148.42	148.42	148.76	0.012763	2.85	23.05	33.29	0.93
ASSE A0	600	PF 1	52.70	142.74	144.85	145.56	147.21	0.090359	6.80	7.75	8.48	2.27
ASSE A0	550	PF 1	52.70	142.20	143.92	143.92	145.16	0.045696	5.07	11.77	23.50	1.82
ASSE A0	500	PF 1	52.70	138.93	140.98	141.58	142.80	0.046367	5.97	8.83	7.86	1.80
ASSE A0	466.08	PF 1	52.70	138.61	140.79	140.79	140.80	0.000440	0.40	117.72	106.02	0.16
ASSE A0	409.17	PF 1	52.70	136.20	139.97	138.26	139.98	0.000134	0.56	185.29	223.24	0.12
ASSE A0	408		Culvert									
ASSE A0	384.15	PF 1	52.70	135.80	139.60	139.60	139.76	0.005295	2.25	39.66	64.06	0.49
ASSE A0	347.46	PF 1	52.70	135.24	137.55	136.39	137.65	0.001062	1.41	43.62	58.41	0.32
ASSE A0	343.44*	PF 1	52.70	135.15	137.55		137.64	0.001022	1.35	41.25	40.19	0.31
ASSE A0	339.43*	PF 1	52.70	135.07	137.56		137.63	0.000768	1.19	46.50	39.91	0.27
ASSE A0	335.41	PF 1	52.70	134.98	137.57	136.04	137.63	0.000503	1.01	56.37	46.64	0.22
ASSE A0	330		Culvert									
ASSE A0	314.27	PF 1	52.70	134.86	135.99	135.99	136.49	0.012713	3.14	16.76	16.63	1.00
ASSE A0	293.14*	PF 1	52.70	134.18	135.88	135.06	135.89	0.000475	0.75	101.53	85.14	0.19
ASSE A0	282.57*	PF 1	52.70	134.17	135.88	135.13	135.89	0.000152	0.41	156.14	101.18	0.10
ASSE A0	278		Bridge									
ASSE A0	272	PF 1	52.70	134.17	135.25	135.25	135.77	0.013233	3.20	16.47	15.76	1.00
ASSE A0	200	PF 1	52.70	133.26	134.17	134.17	134.32	0.010916	2.39	39.78	103.32	0.87
ASSE A0	150	PF 1	52.70	132.39	133.35	133.13	133.38	0.001345	0.78	67.29	103.67	0.31
ASSE A0	95.23	PF 1	52.70	131.43	133.35	133.02	133.36	0.000169	0.46	194.13	209.96	0.12
ASSE A0	50	PF 1	52.70	130.57	133.35	131.62	133.35	0.000035	0.30	302.79	200.00	0.06

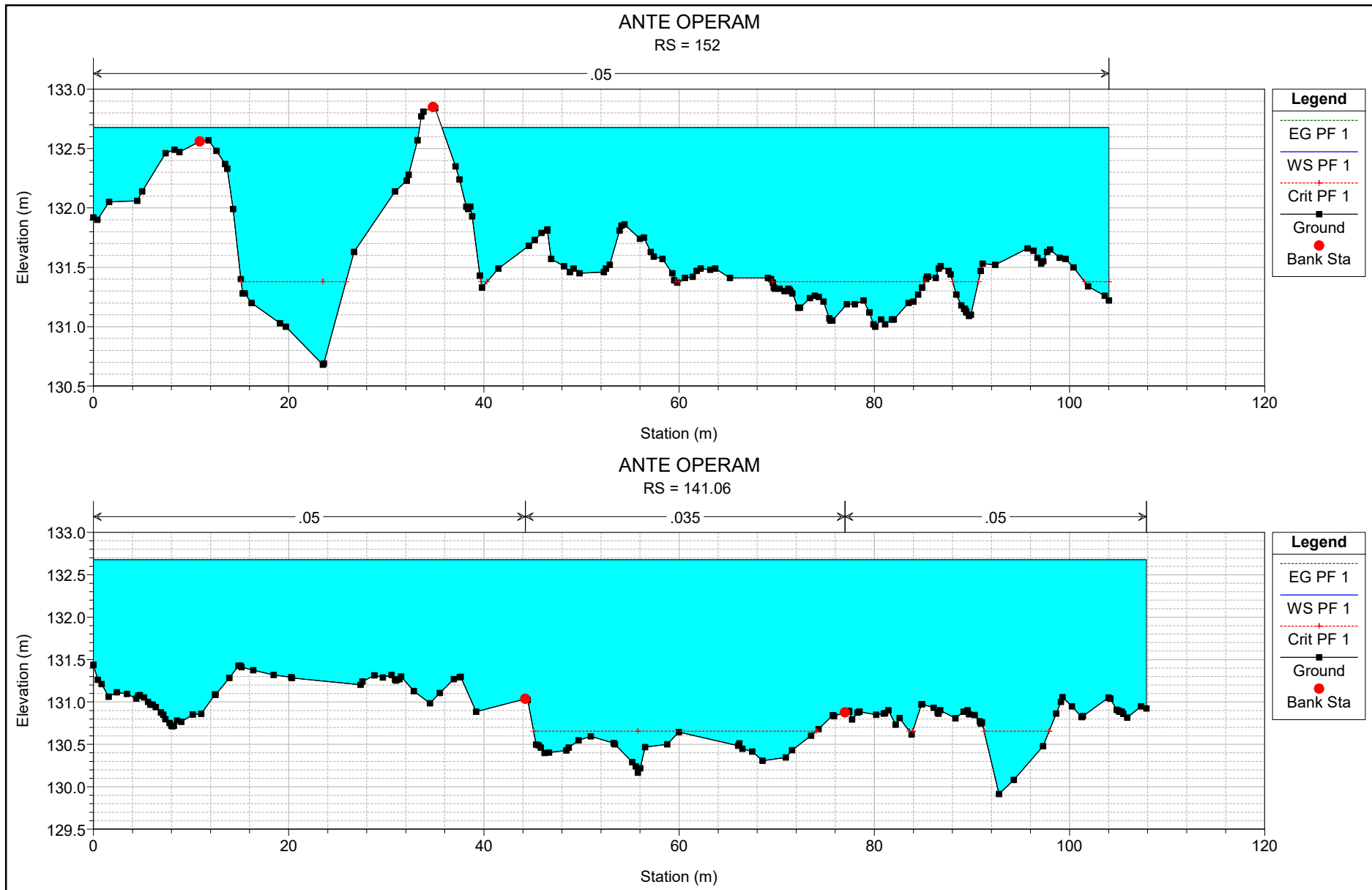
B1=IN25

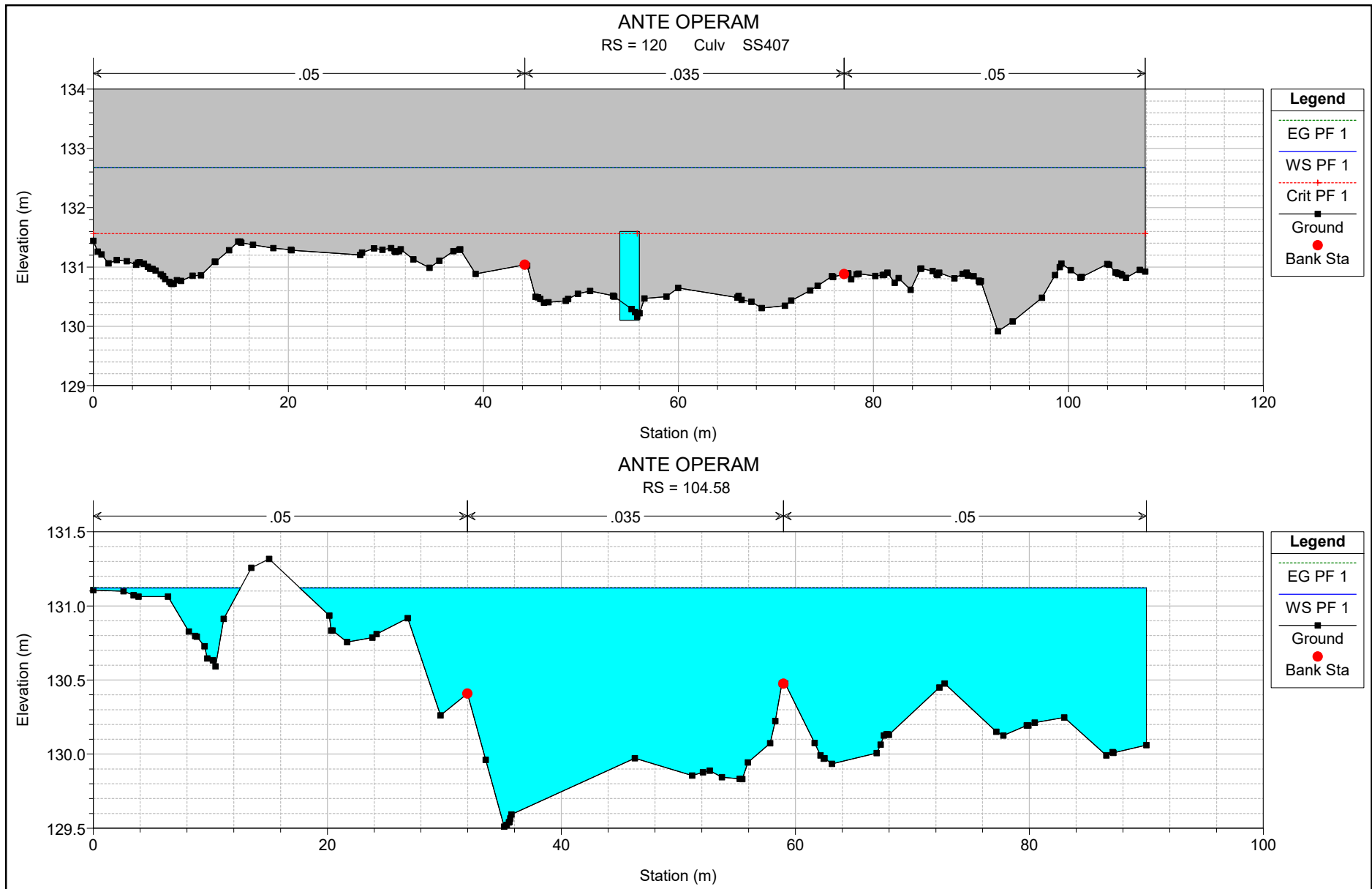
ANTE OPERAM

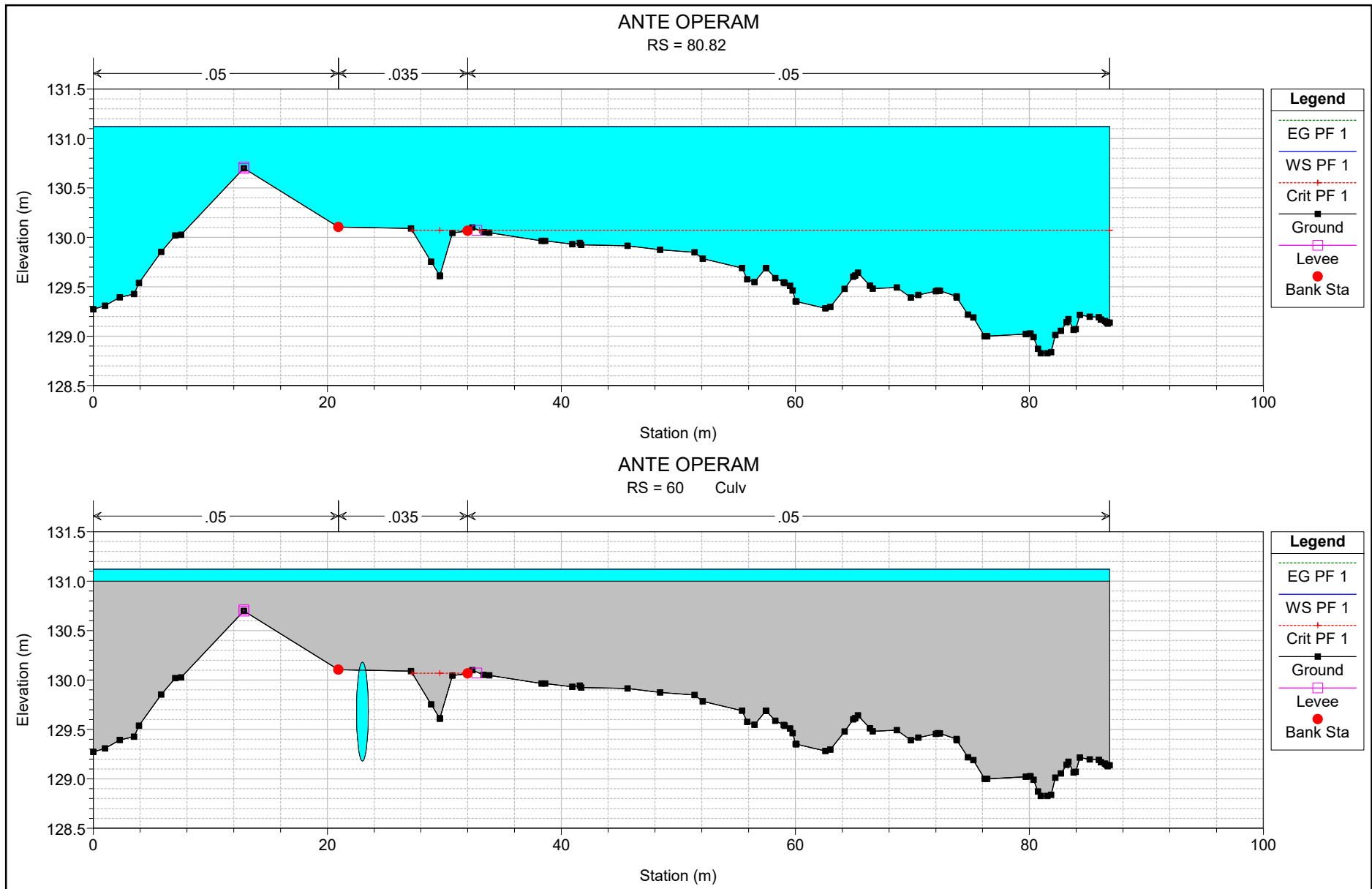
ASSE B1_RE01 ASSE B1_RE01

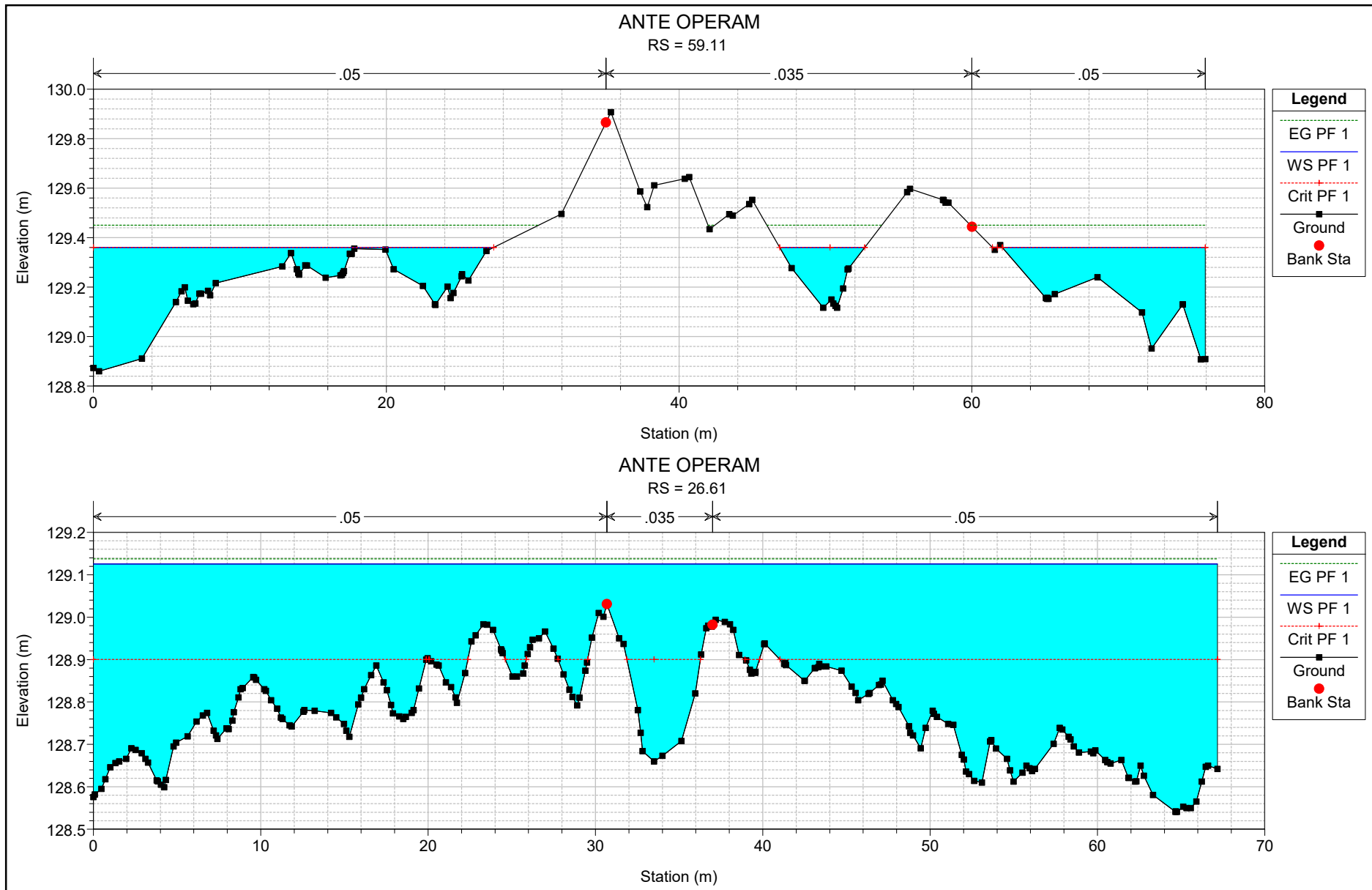


Legend	
EG PF 1	Green Dotted Line
WS PF 1	Blue Solid Line
Crit PF 1	Red Dashed Line
Ground	Black Square





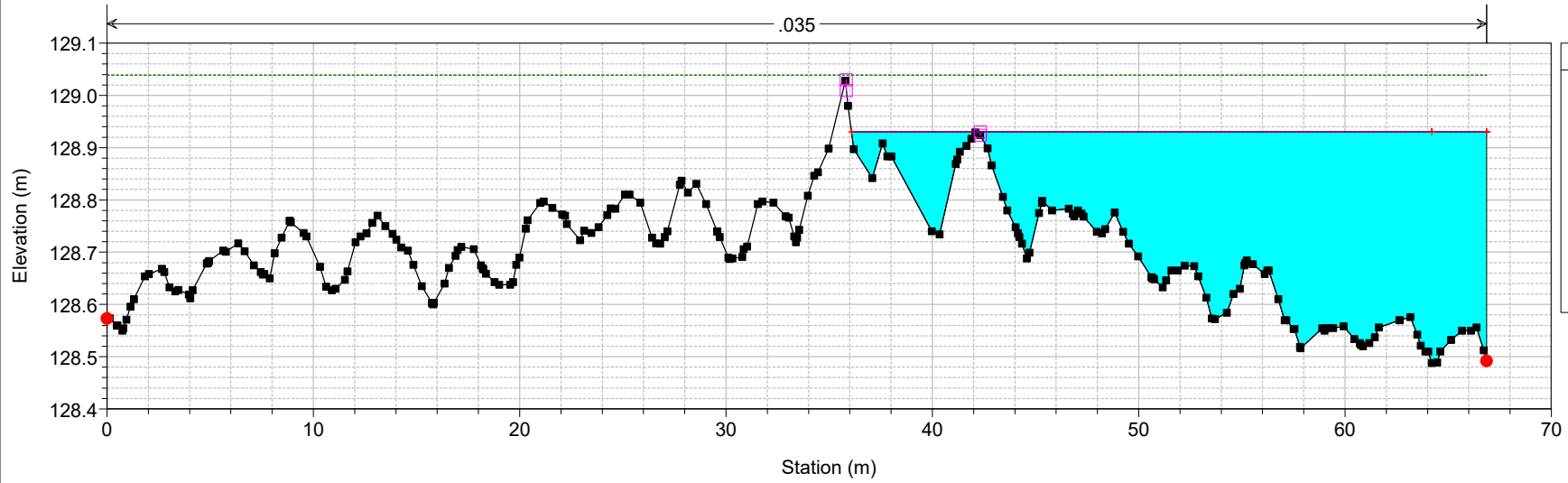




ANTE OPERAM

RS = 7.62

.035



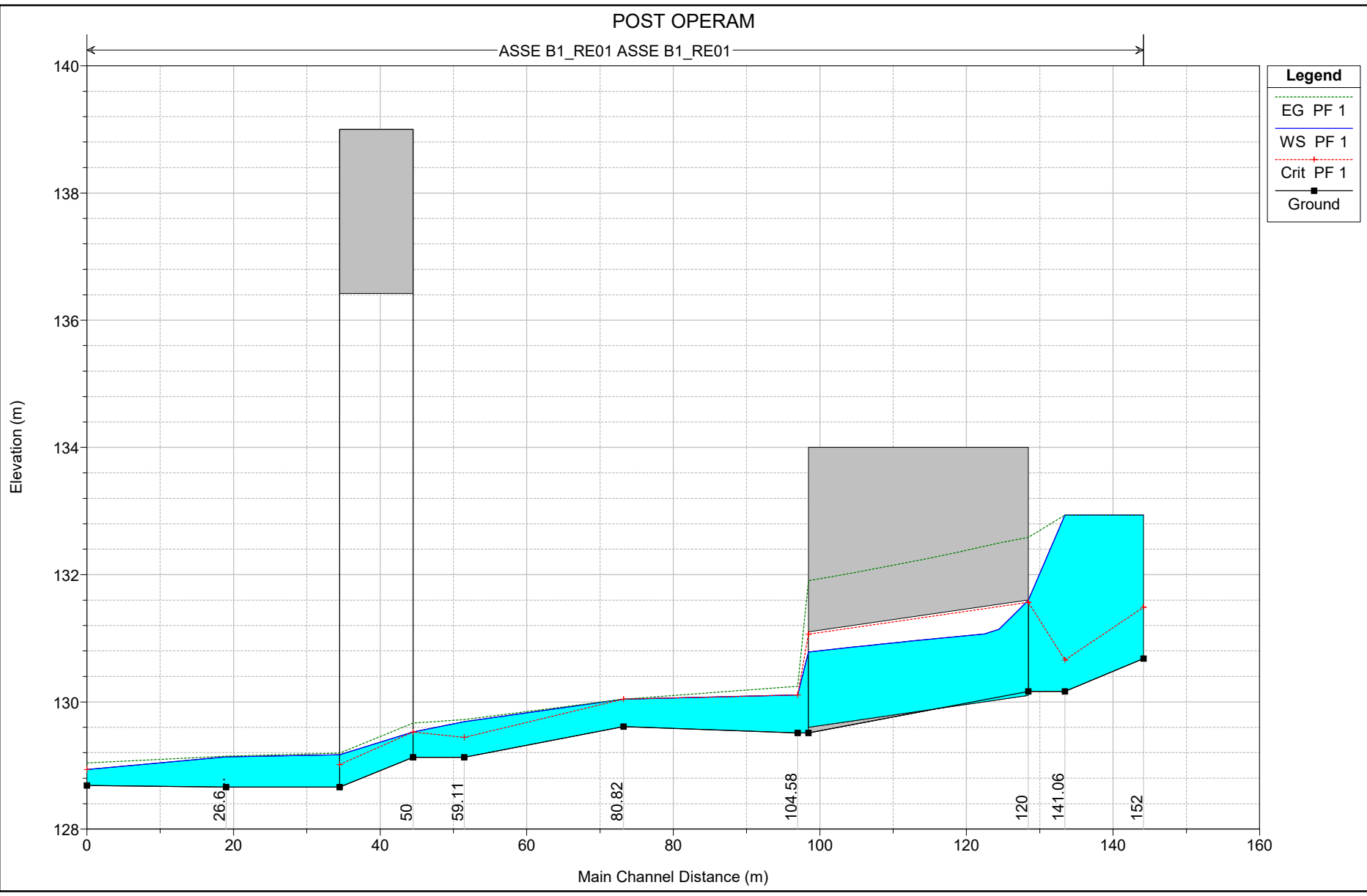
Legend	
EG PF 1	—
WS PF 1	—
Crit PF 1	—
Ground	—■—
Levee	—□—
Bank Sta	●

HEC-RAS Plan: AO River: ASSE B1_RE01 Reach: ASSE B1_RE01 Profile: PF 1

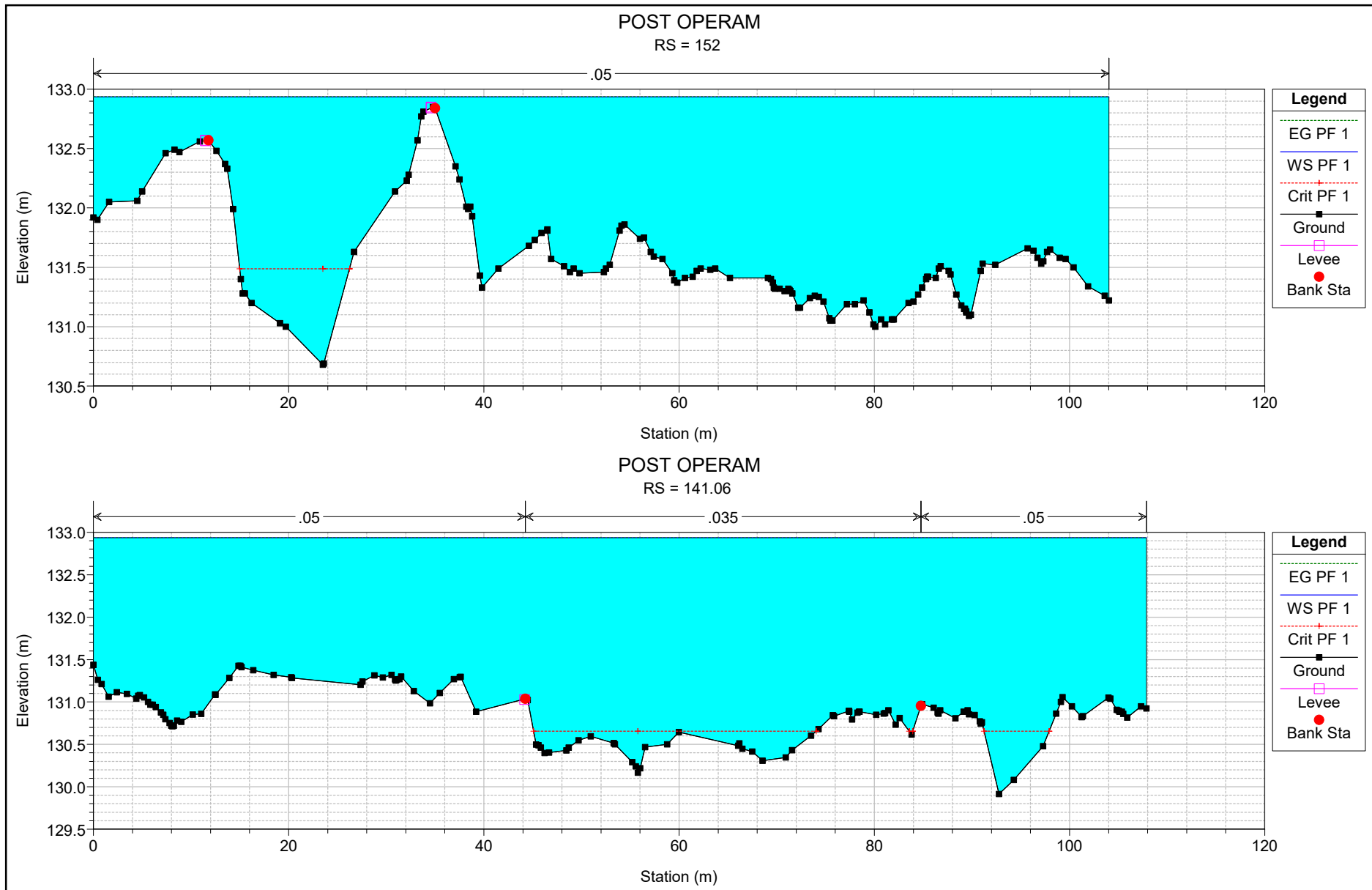
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1_RE01	152	PF 1	11.10	130.68	132.68	131.38	132.68	0.000021	0.10	112.18	101.75	0.03
ASSE B1_RE01	141.06	PF 1	11.10	130.17	132.68	130.66	132.68	0.000003	0.08	198.89	107.86	0.02
ASSE B1_RE01	120		Culvert									
ASSE B1_RE01	104.58	PF 1	11.10	129.51	131.12		131.12	0.000041	0.21	70.76	84.94	0.06
ASSE B1_RE01	80.82	PF 1	11.10	129.61	131.12	130.07	131.12	0.000014	0.11	119.13	86.85	0.03
ASSE B1_RE01	60		Culvert									
ASSE B1_RE01	59.11	PF 1	11.10	129.12	129.36	129.36	129.45	0.040903	1.51	8.42	47.37	1.32
ASSE B1_RE01	26.61	PF 1	11.10	128.66	129.13	128.90	129.14	0.002153	0.62	23.48	67.18	0.35
ASSE B1_RE01	7.62	PF 1	11.10	128.49	128.93	128.93	129.04	0.017157	1.46	7.62	30.80	0.94

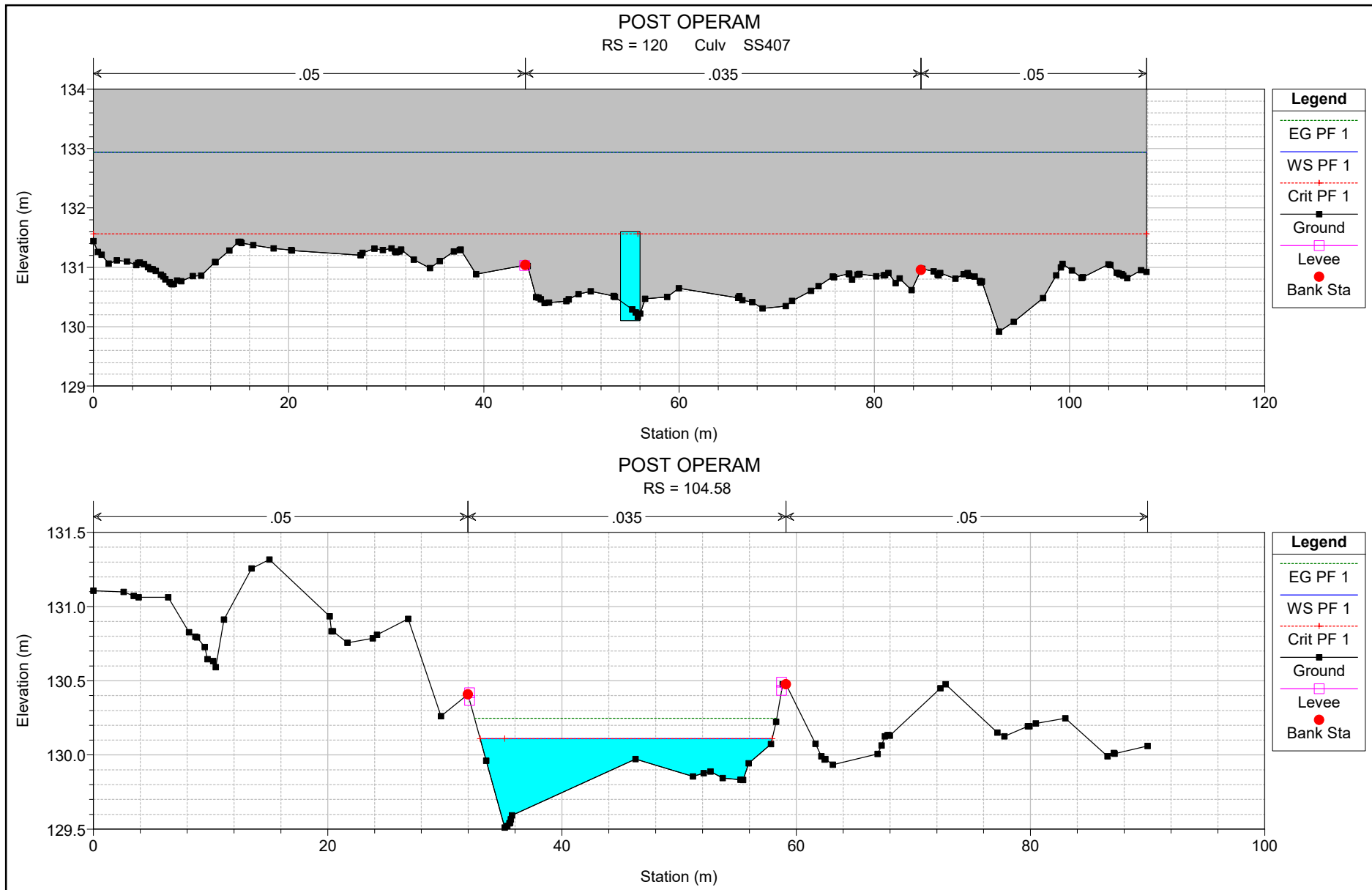
POST OPERAM

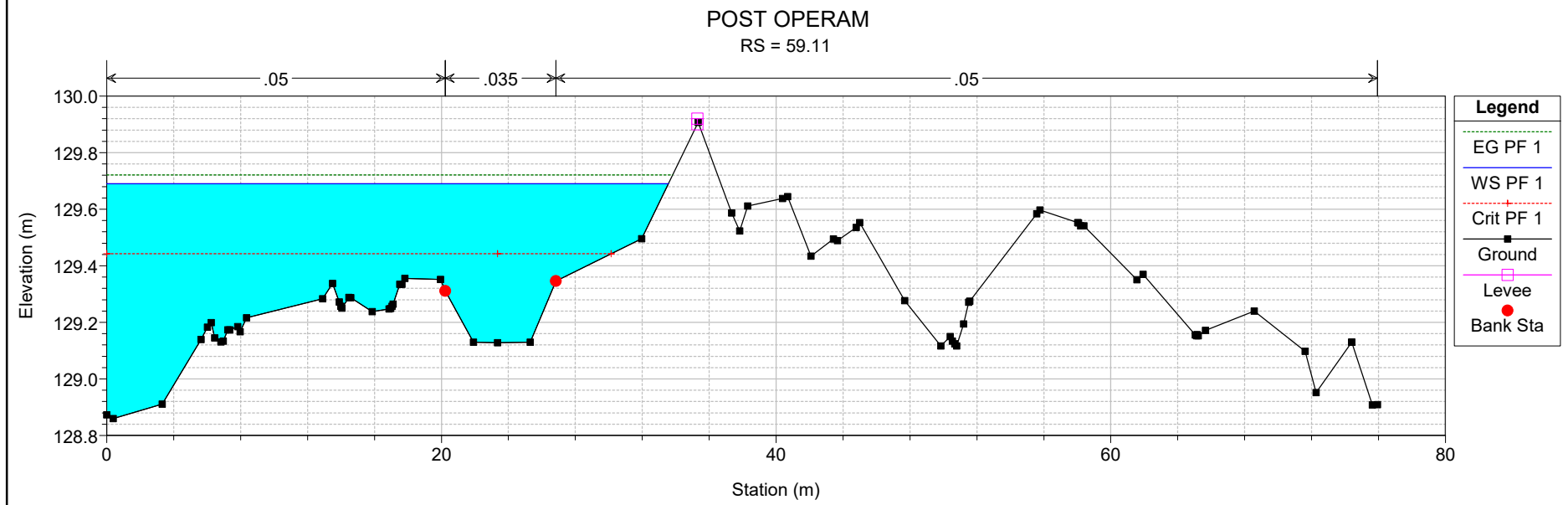
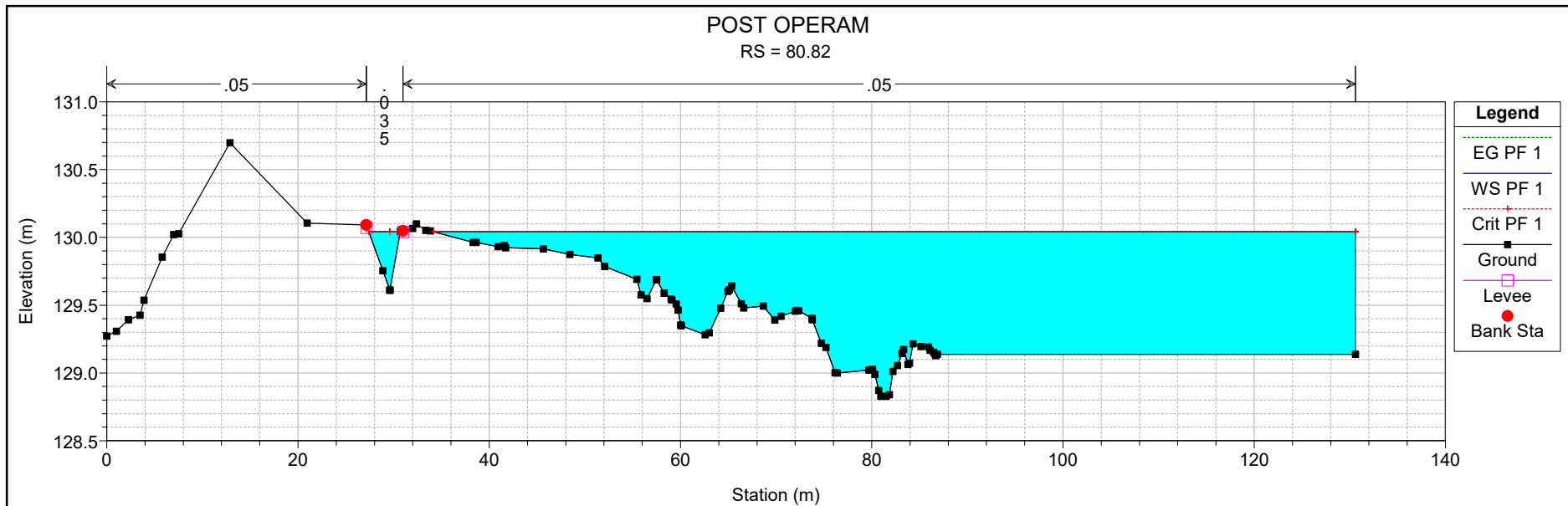
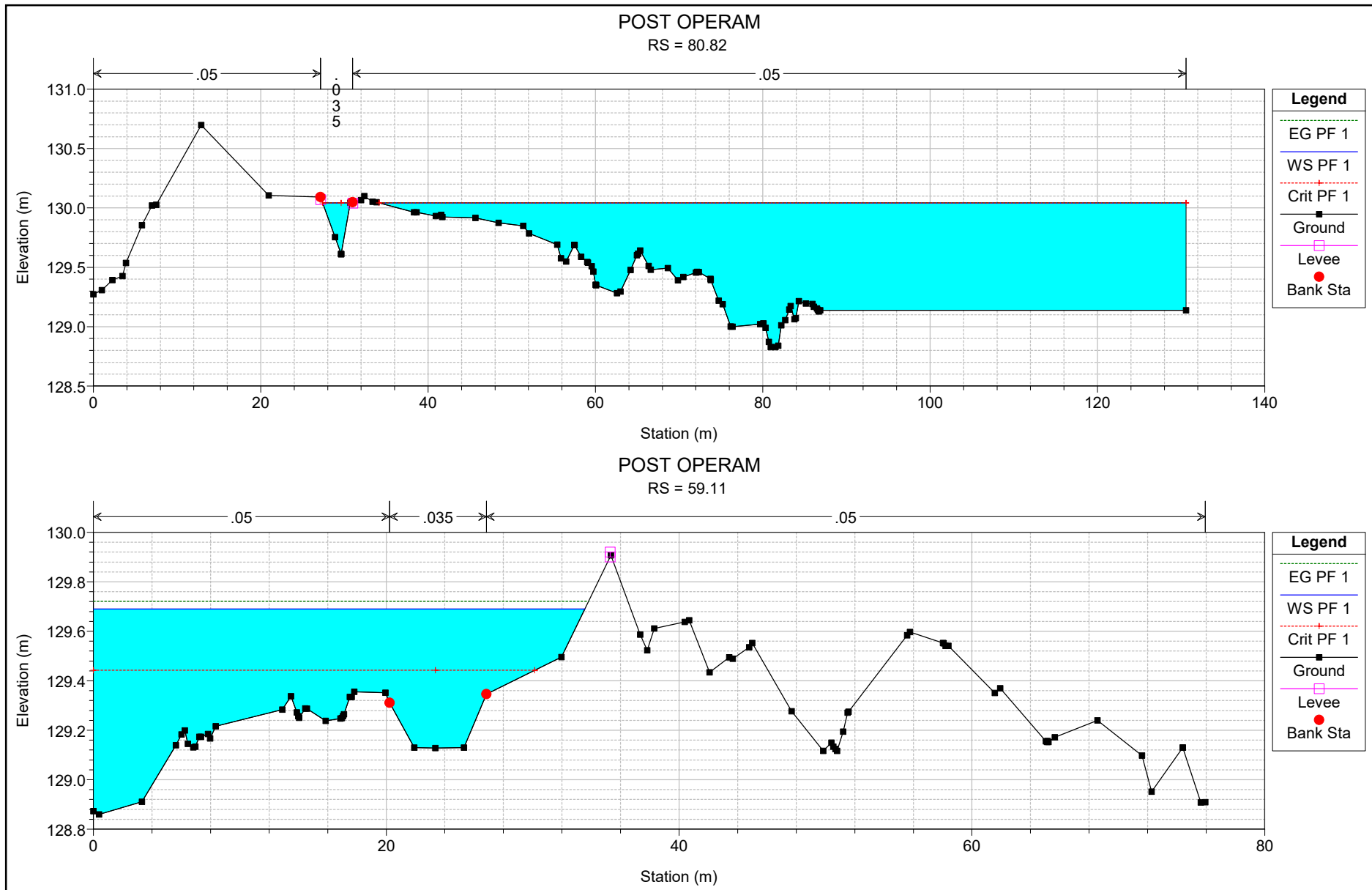
ASSE B1_RE01 ASSE B1_RE01

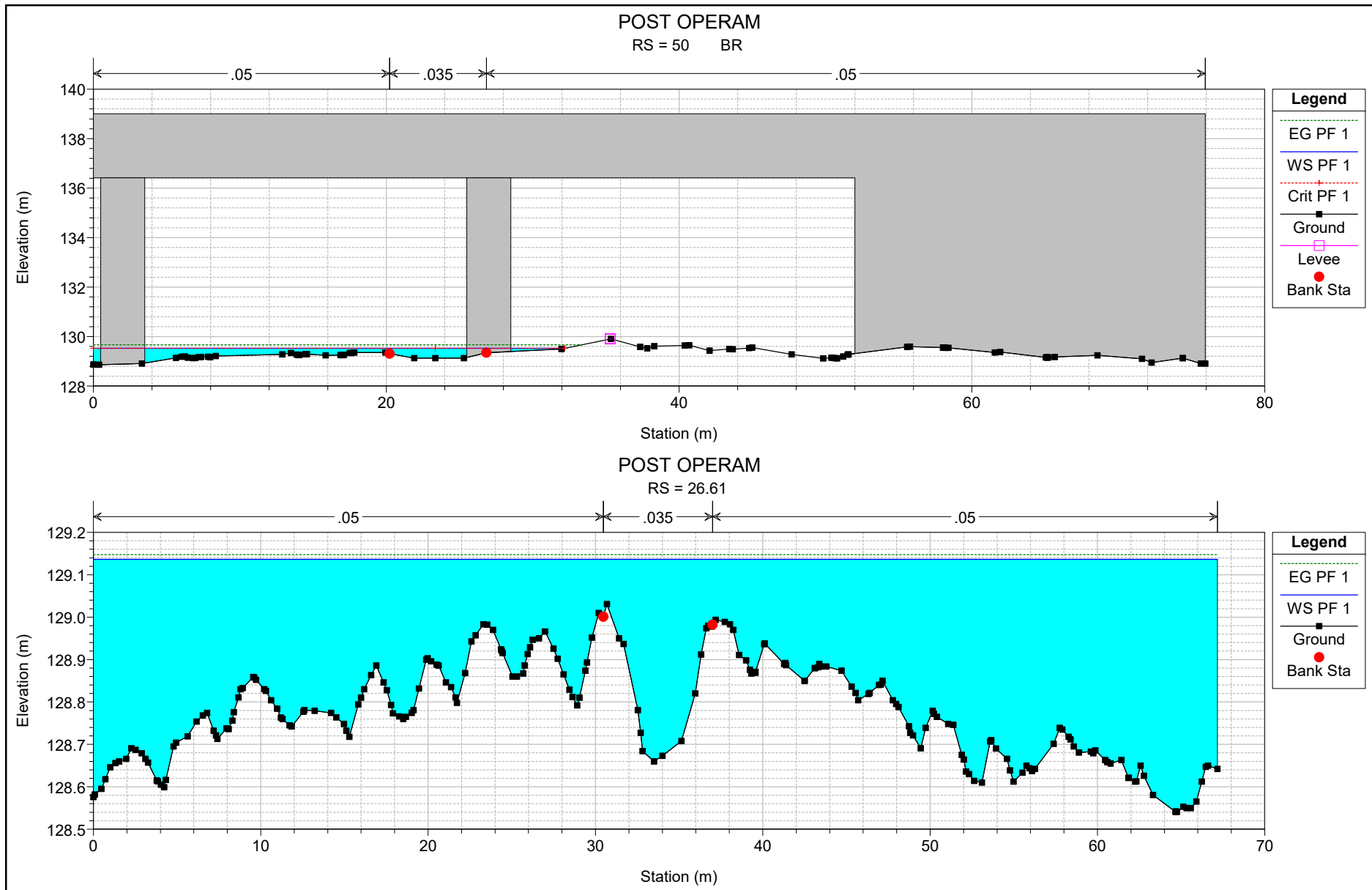


Legend	
EG PF 1	Green dashed line
WS PF 1	Blue solid line
Crit PF 1	Red dashed line with '+' markers
Ground	Black solid line



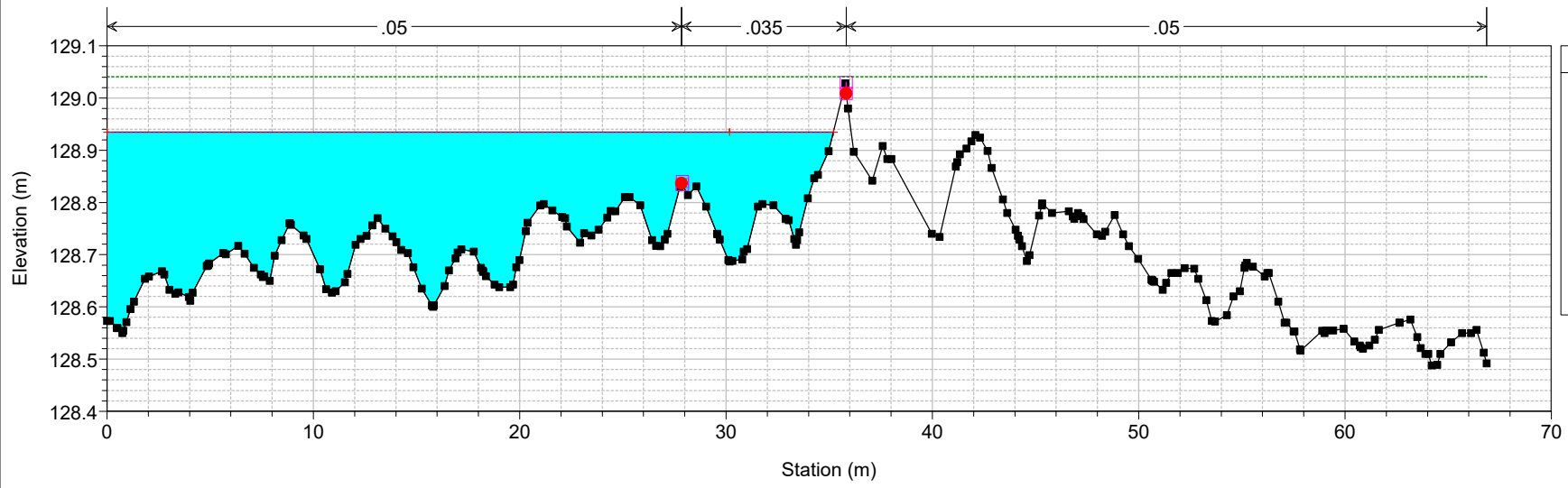






POST OPERAM

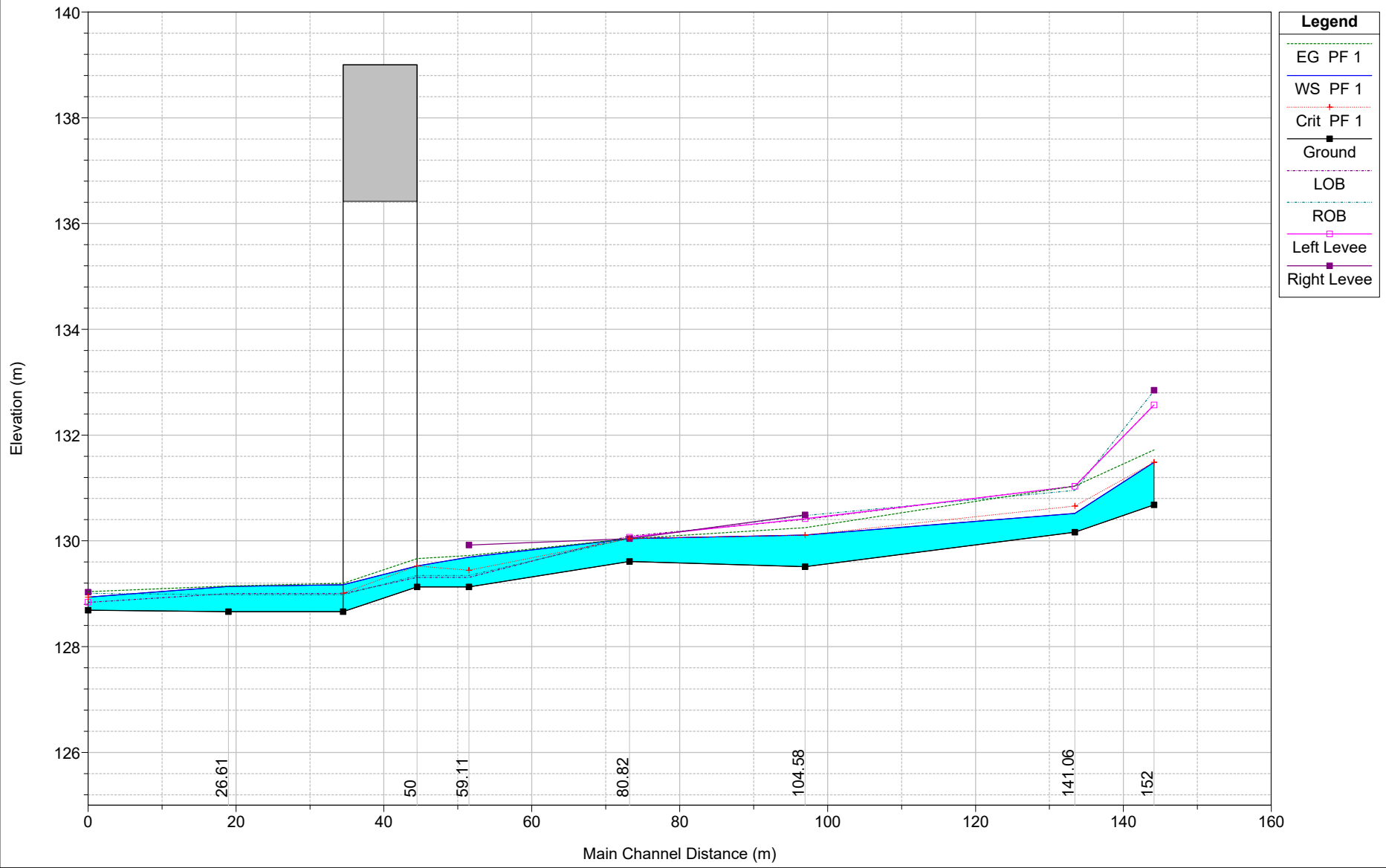
RS = 7.62



HEC-RAS Plan: PO River: ASSE B1_RE01 Reach: ASSE B1_RE01 Profile: PF 1

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
ASSE B1_RE01	152	PF 1	11.10	130.68	132.94	131.49	132.94	0.000011	0.08	138.80	104.03	0.02
ASSE B1_RE01	141.06	PF 1	11.10	130.17	132.94	130.66	132.94	0.000002	0.06	226.78	107.86	0.01
ASSE B1_RE01	120											
ASSE B1_RE01	104.58	PF 1	11.10	129.51	130.11	130.11	130.25	0.018682	1.63	6.79	24.94	1.00
ASSE B1_RE01	80.82	PF 1	11.10	129.61	130.04	130.04	130.04	0.000119	0.11	66.50	99.73	0.08
ASSE B1_RE01	59.11	PF 1	11.10	129.13	129.69	129.44	129.72	0.002925	0.99	15.43	33.56	0.44
ASSE B1_RE01	50											
ASSE B1_RE01	26.61	PF 1	11.10	128.66	129.14		129.15	0.001944	0.59	24.22	67.18	0.33
ASSE B1_RE01	7.62	PF 1	11.10	128.69	128.93	128.93	129.04	0.035393	1.54	7.71	35.20	1.25

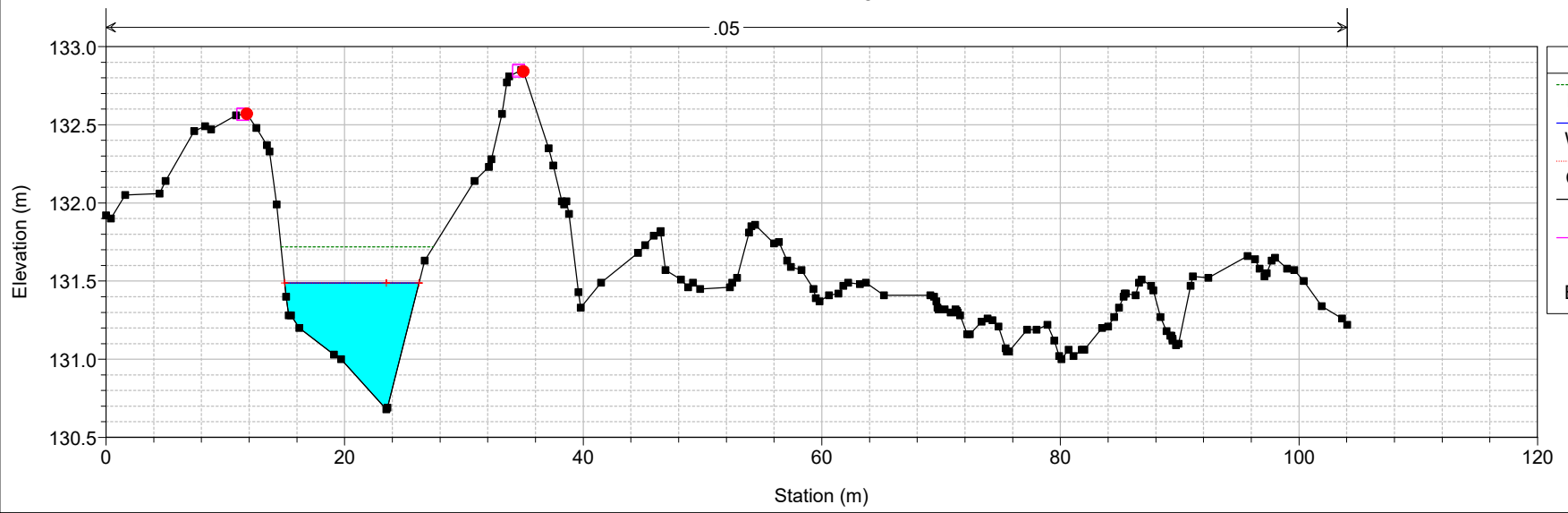
B1



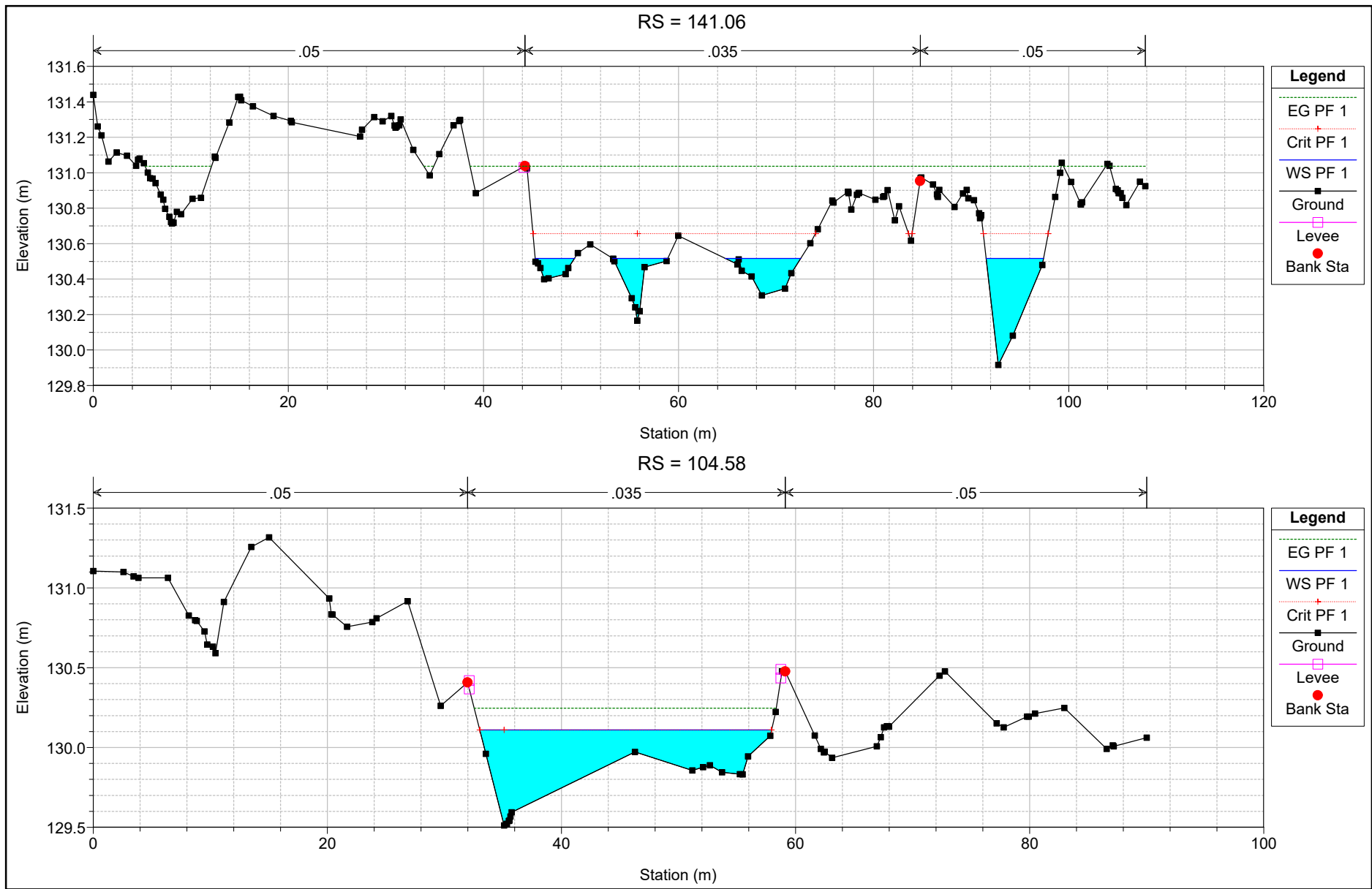
No Data for Plot

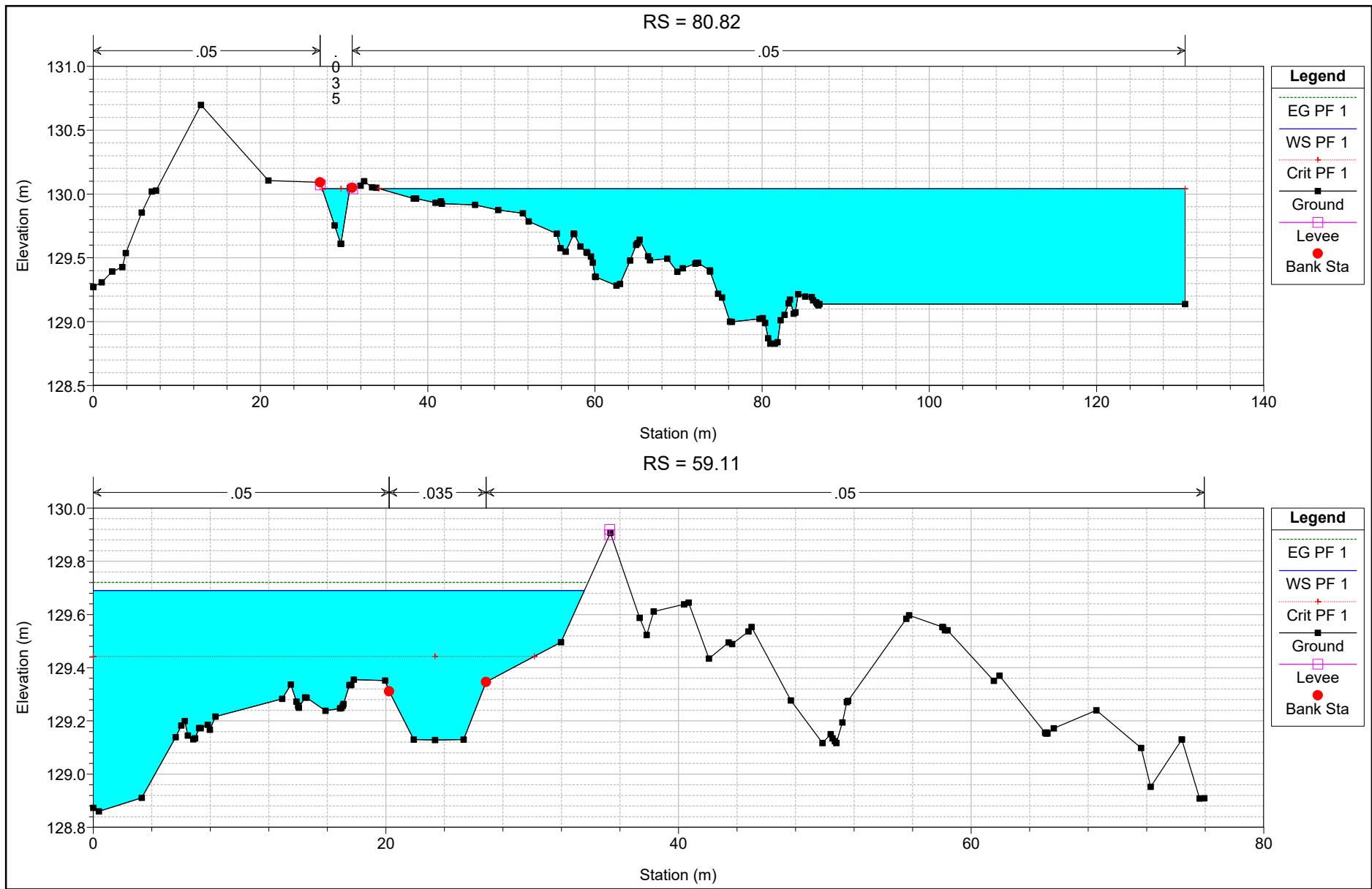
RS = 152

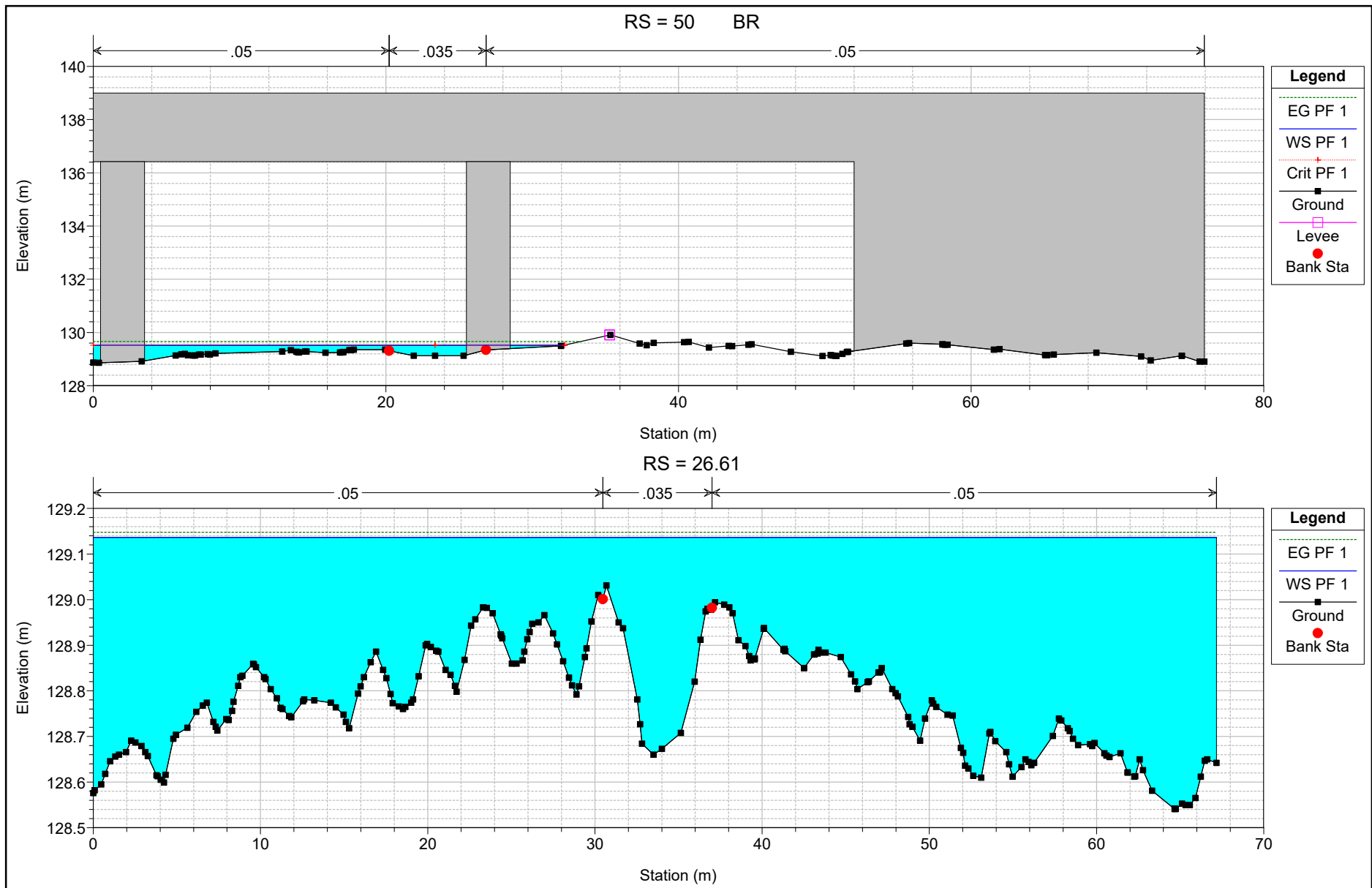
.05

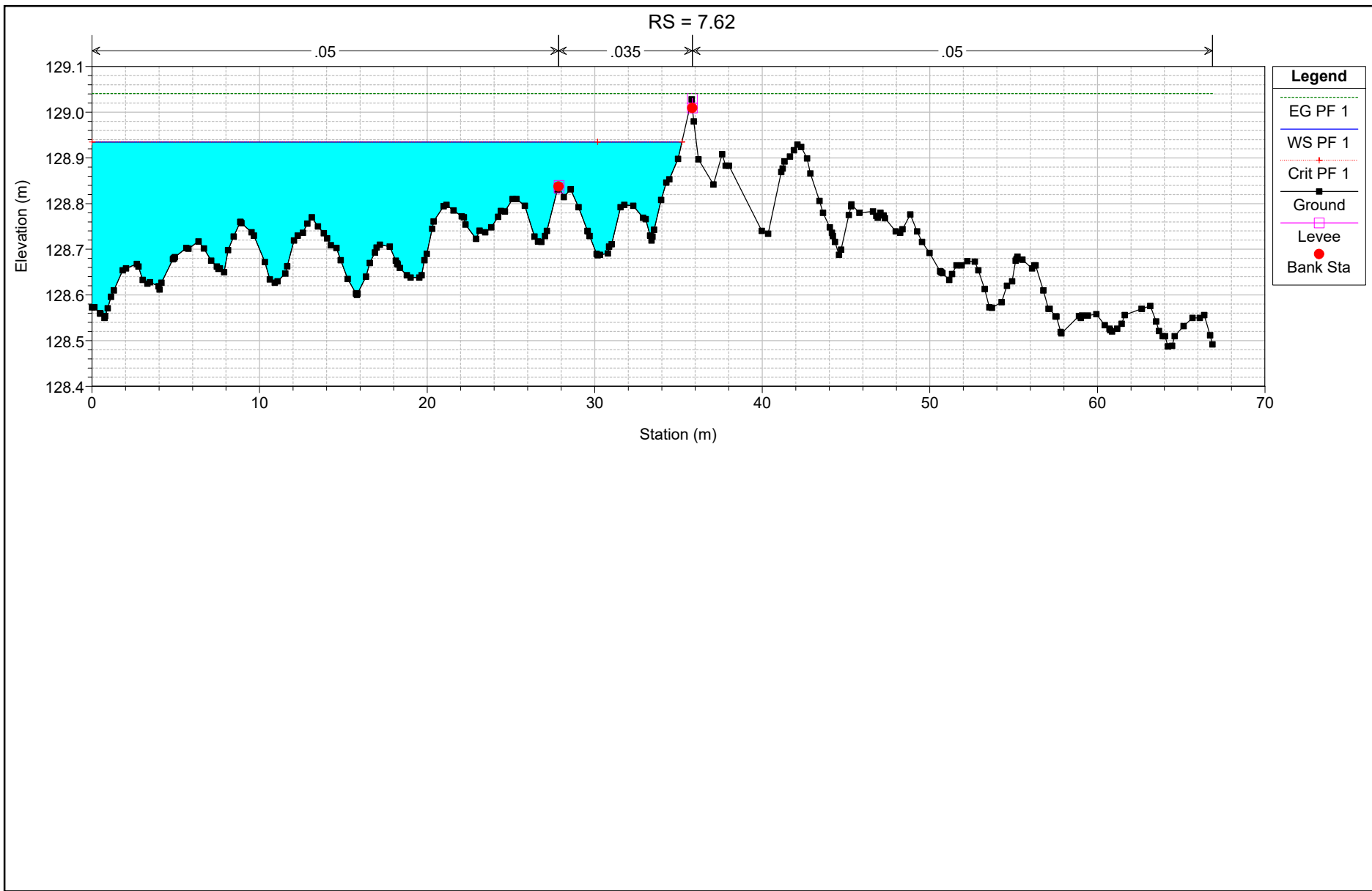


Legend	
EG PF 1	— (dashed green line)
WS PF 1	— (solid blue line)
Crit PF 1	— (dotted red line)
Ground	— (solid black line with square markers)
Levee	— (solid pink line with square markers)
Bank Sta	● (solid red circle)









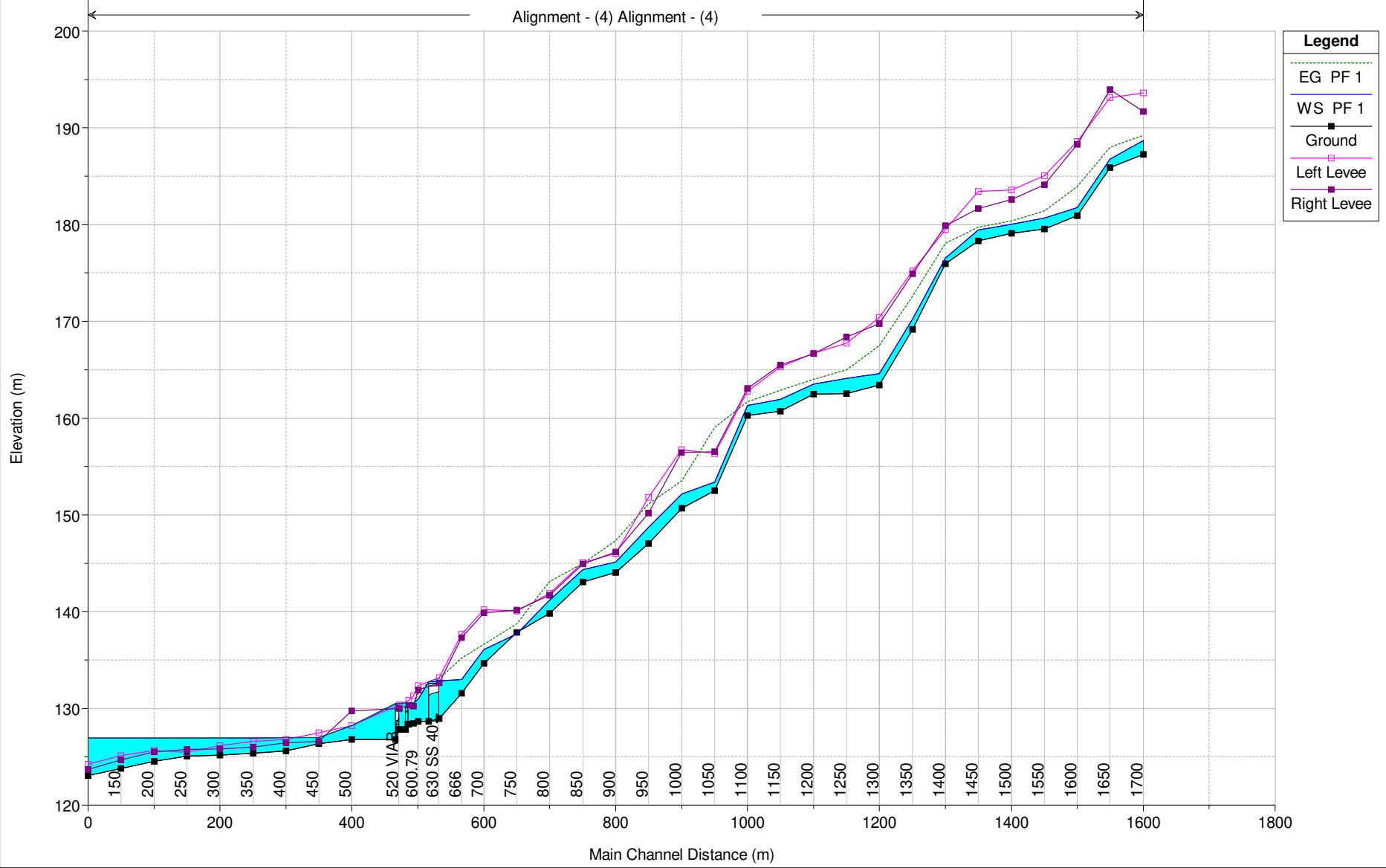
HEC-RAS Plan: P.O._NO SS407 River: ASSE B1_RE01 Reach: ASSE B1_RE01 Profile: PF 1

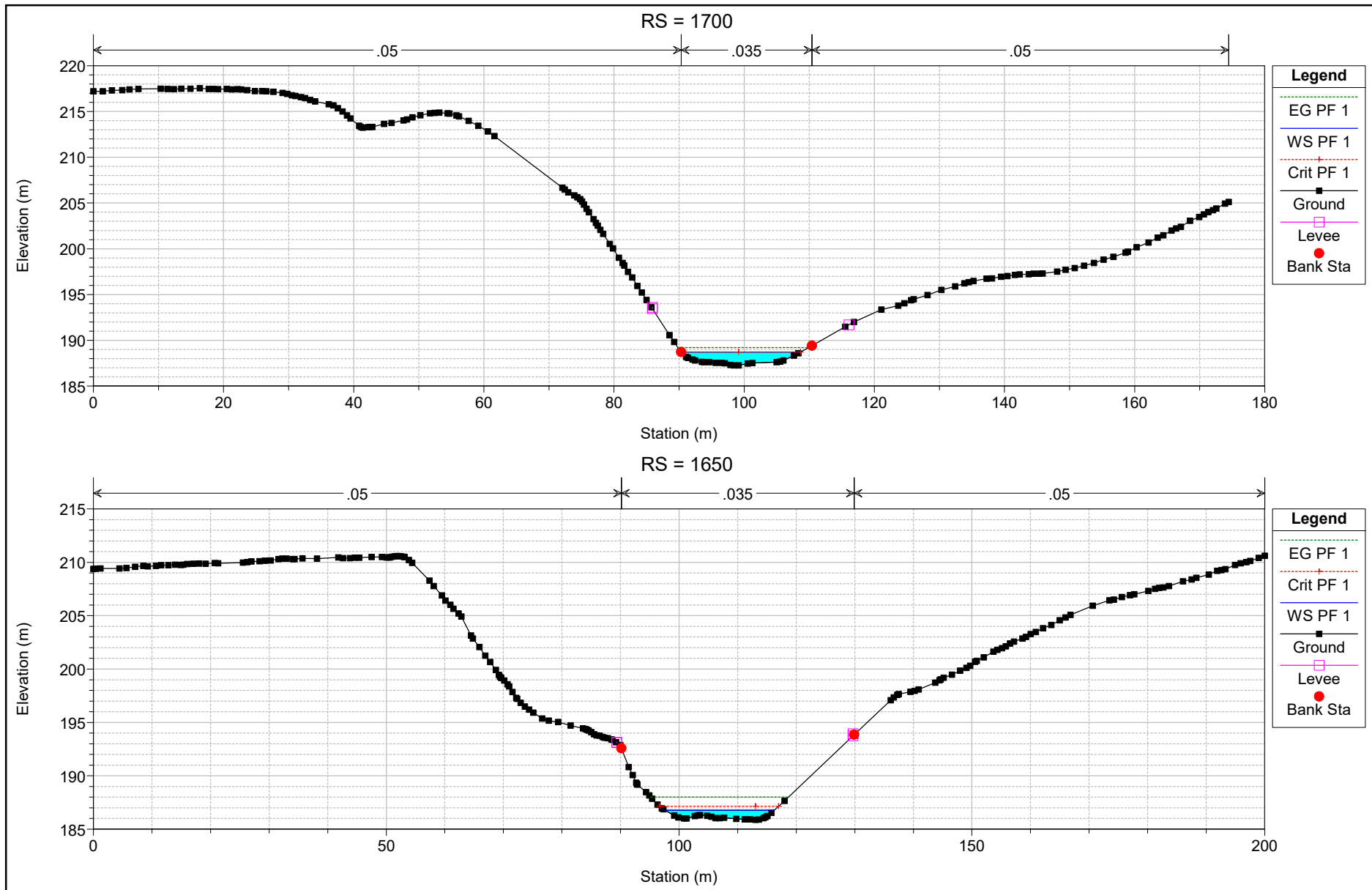
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1_RE01	152	PF 1	11.10	130.68	131.49	131.49	131.72	0.032526	2.13	5.21	11.25	1.00
ASSE B1_RE01	141.06	PF 1	11.10	130.17	130.52	130.66	131.04	0.154957	2.45	3.66	23.32	2.44
ASSE B1_RE01	104.58	PF 1	11.10	129.51	130.11	130.11	130.25	0.018682	1.63	6.79	24.94	1.00
ASSE B1_RE01	80.82	PF 1	11.10	129.61	130.04	130.04	130.04	0.000119	0.11	66.50	99.73	0.08
ASSE B1_RE01	59.11	PF 1	11.10	129.13	129.69	129.44	129.72	0.002925	0.99	15.43	33.56	0.44
ASSE B1_RE01	50		Bridge									
ASSE B1_RE01	26.61	PF 1	11.10	128.66	129.14		129.15	0.001944	0.59	24.22	67.18	0.33
ASSE B1_RE01	7.62	PF 1	11.10	128.69	128.93	128.93	129.04	0.035393	1.54	7.71	35.20	1.25

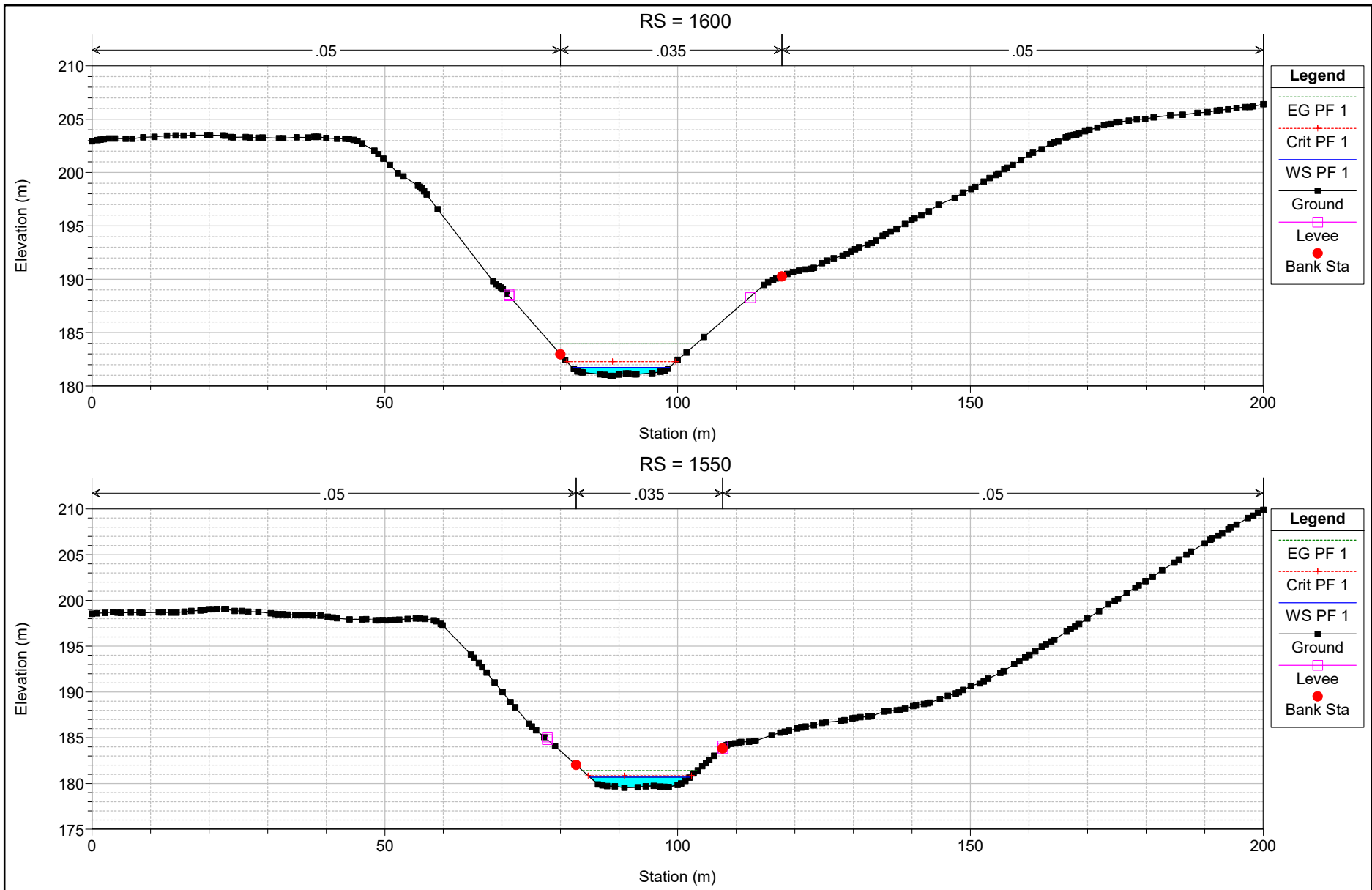
B3=IN26

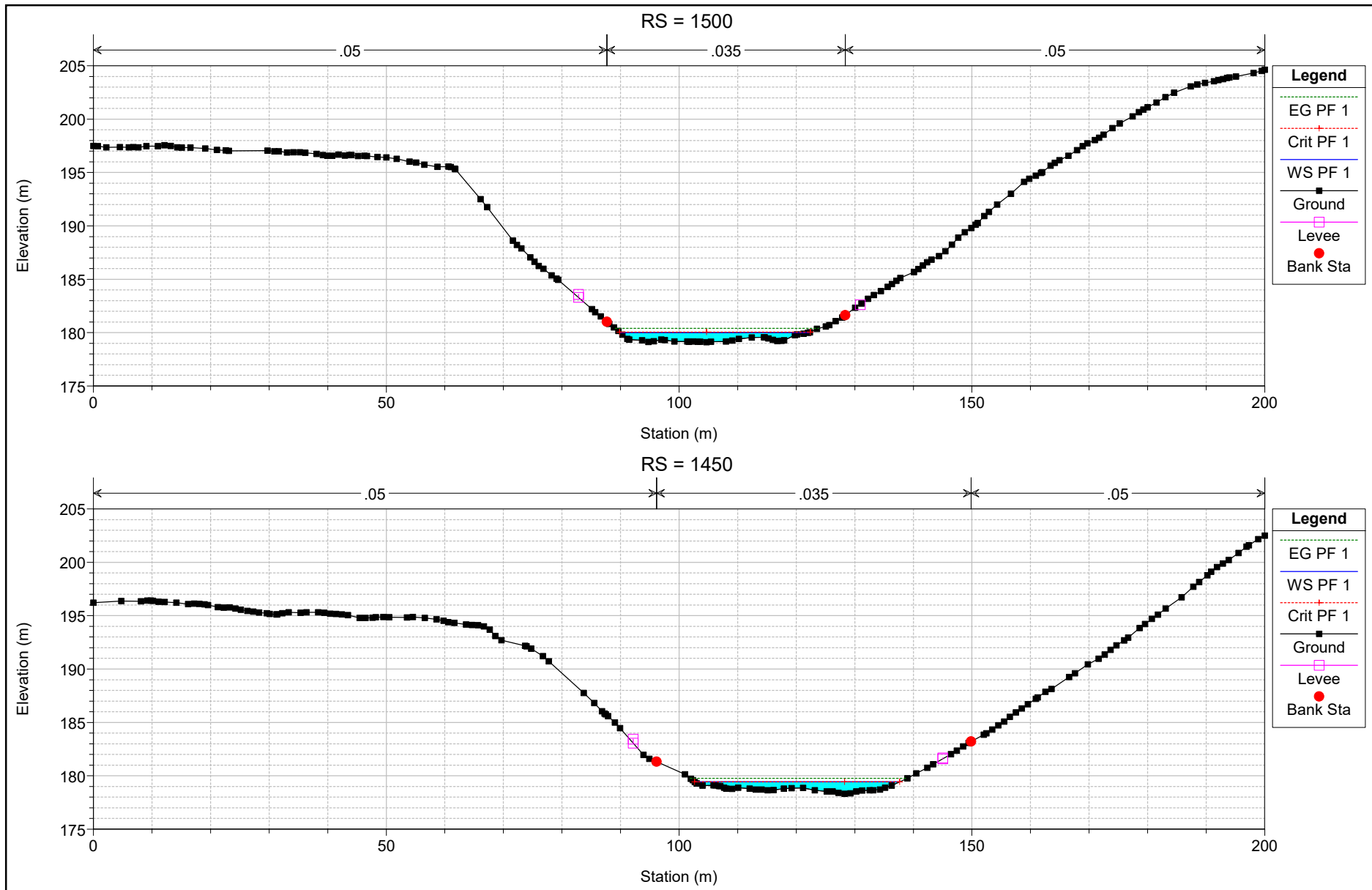
ANTEOPERAM

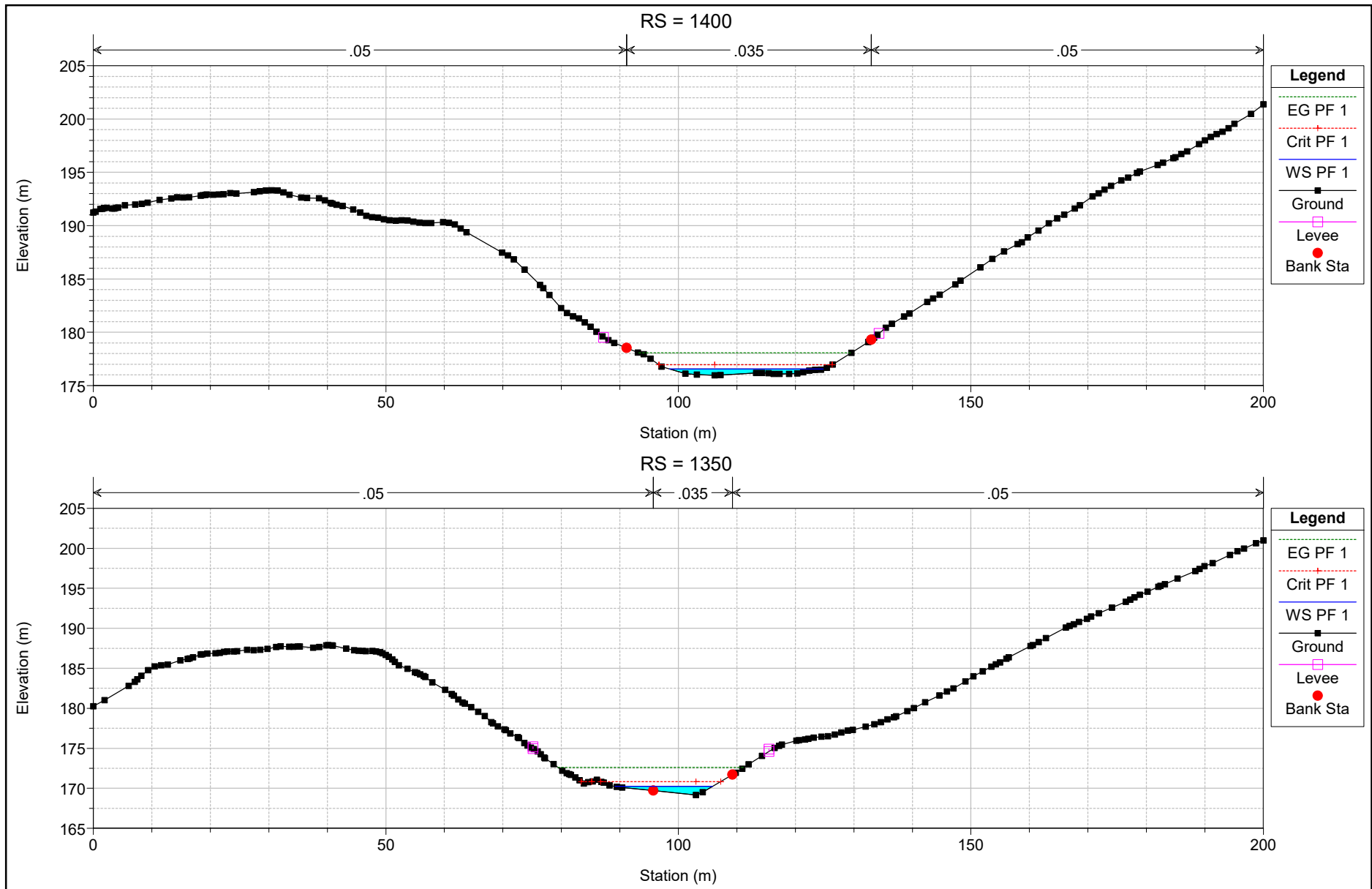
Alignment - (4) Alignment - (4)

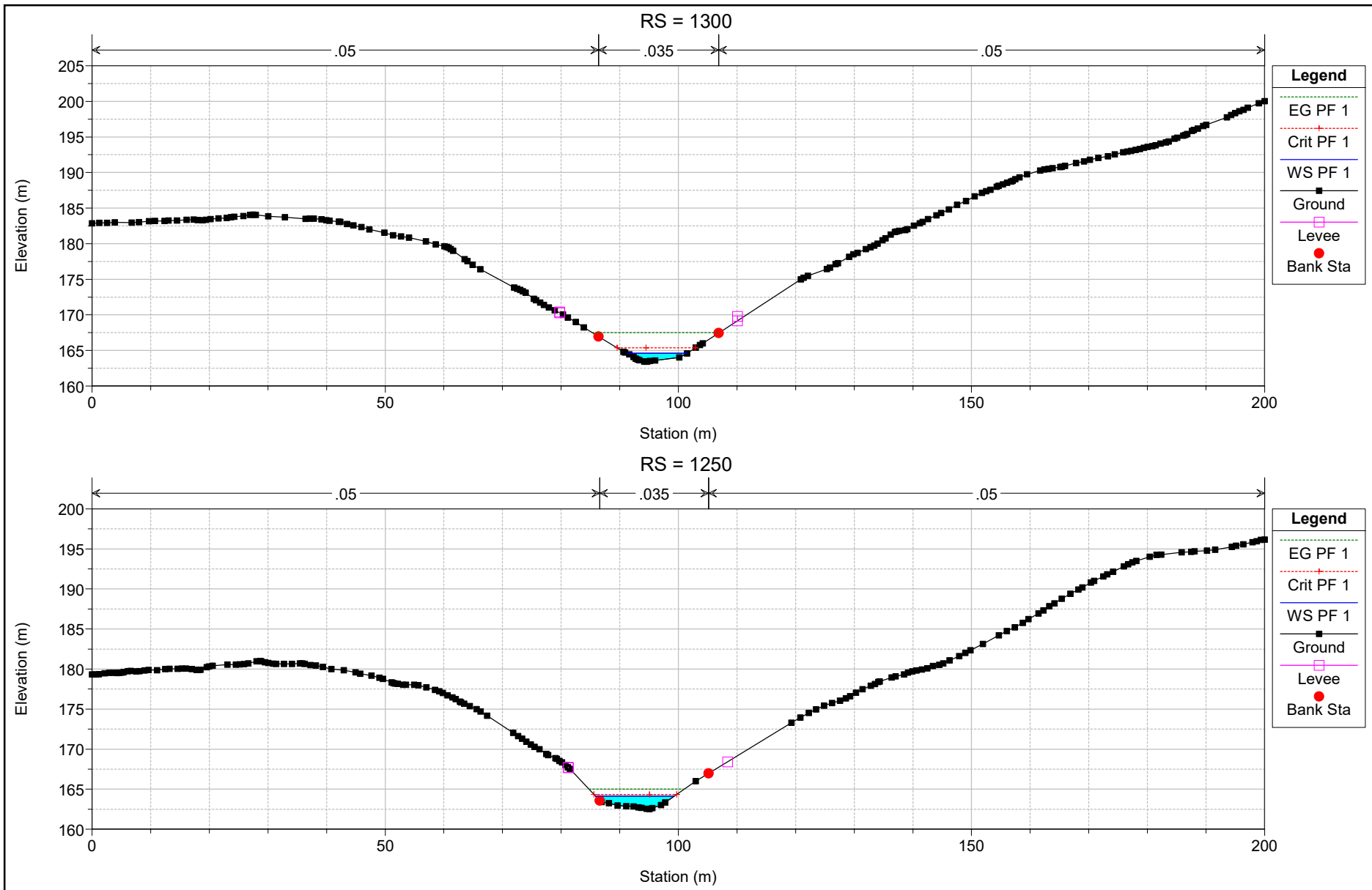


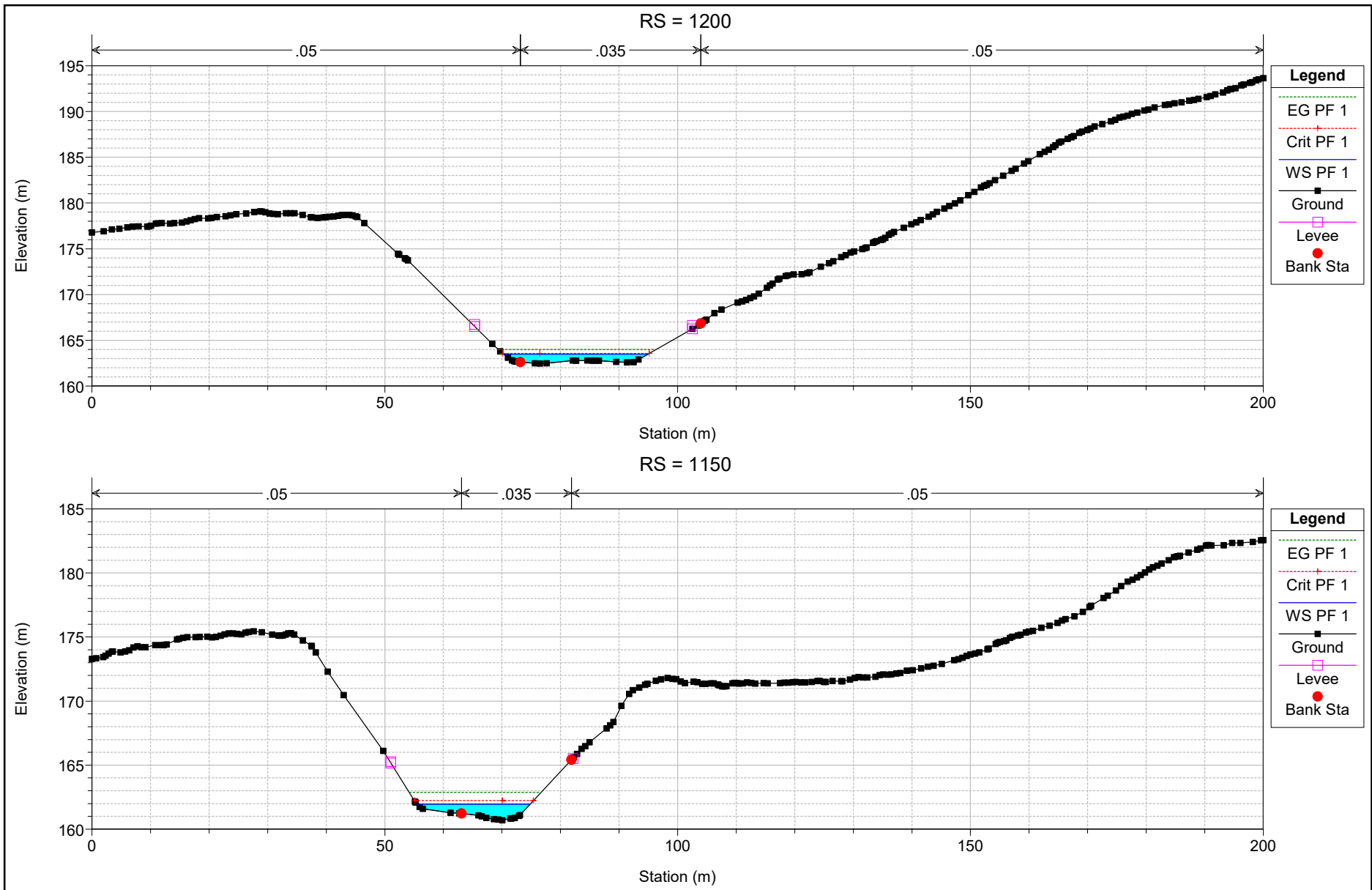


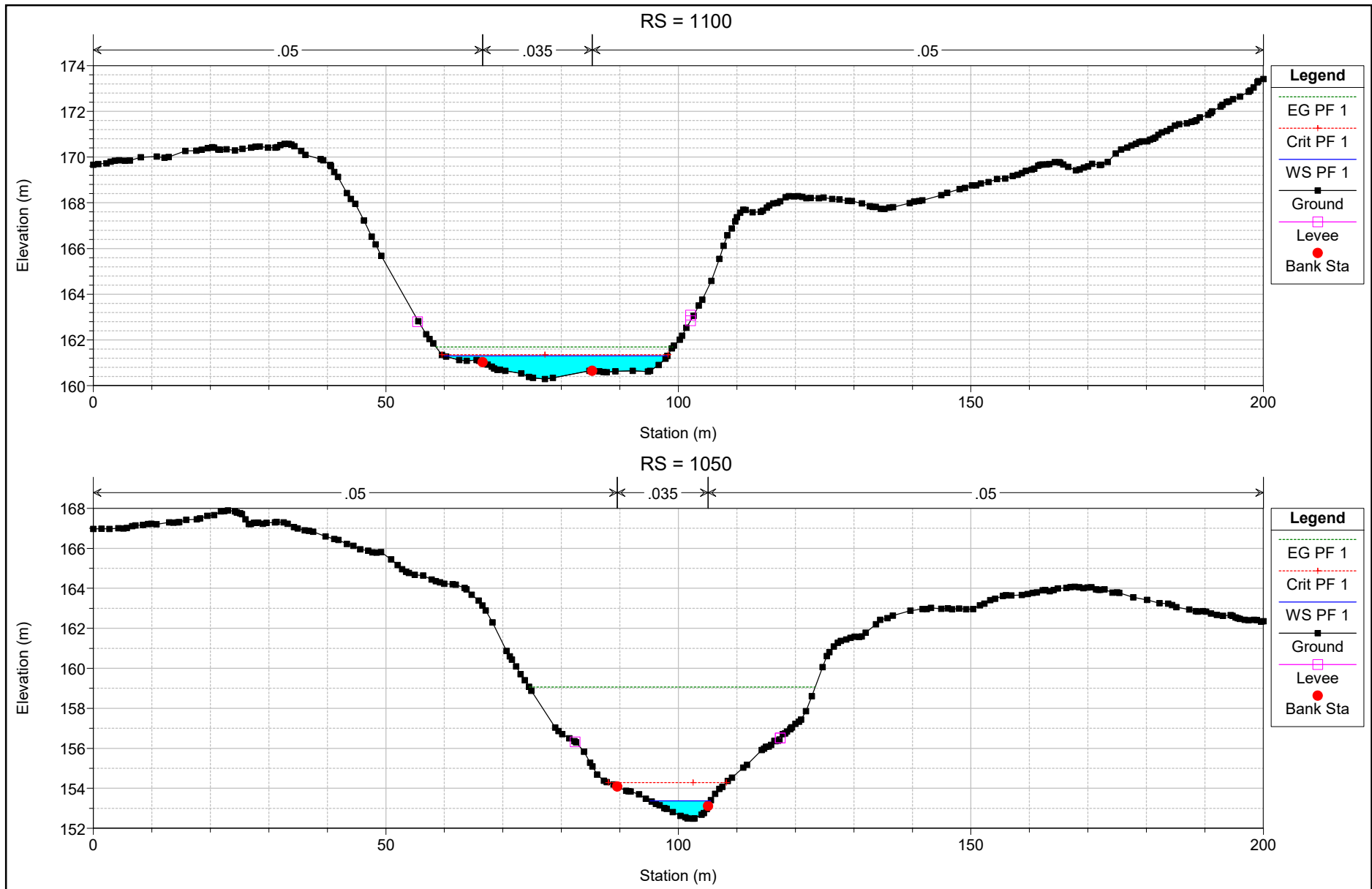


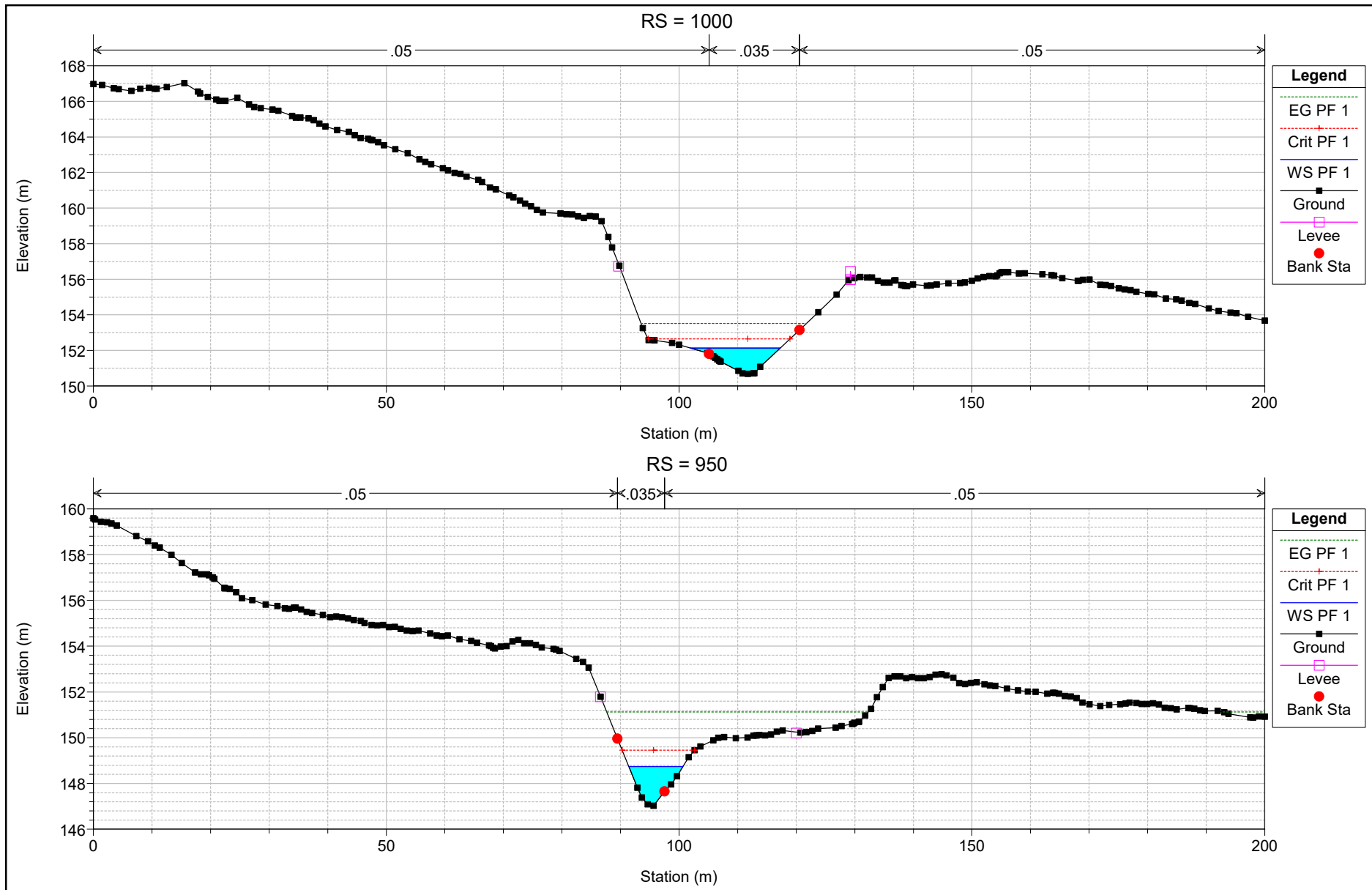


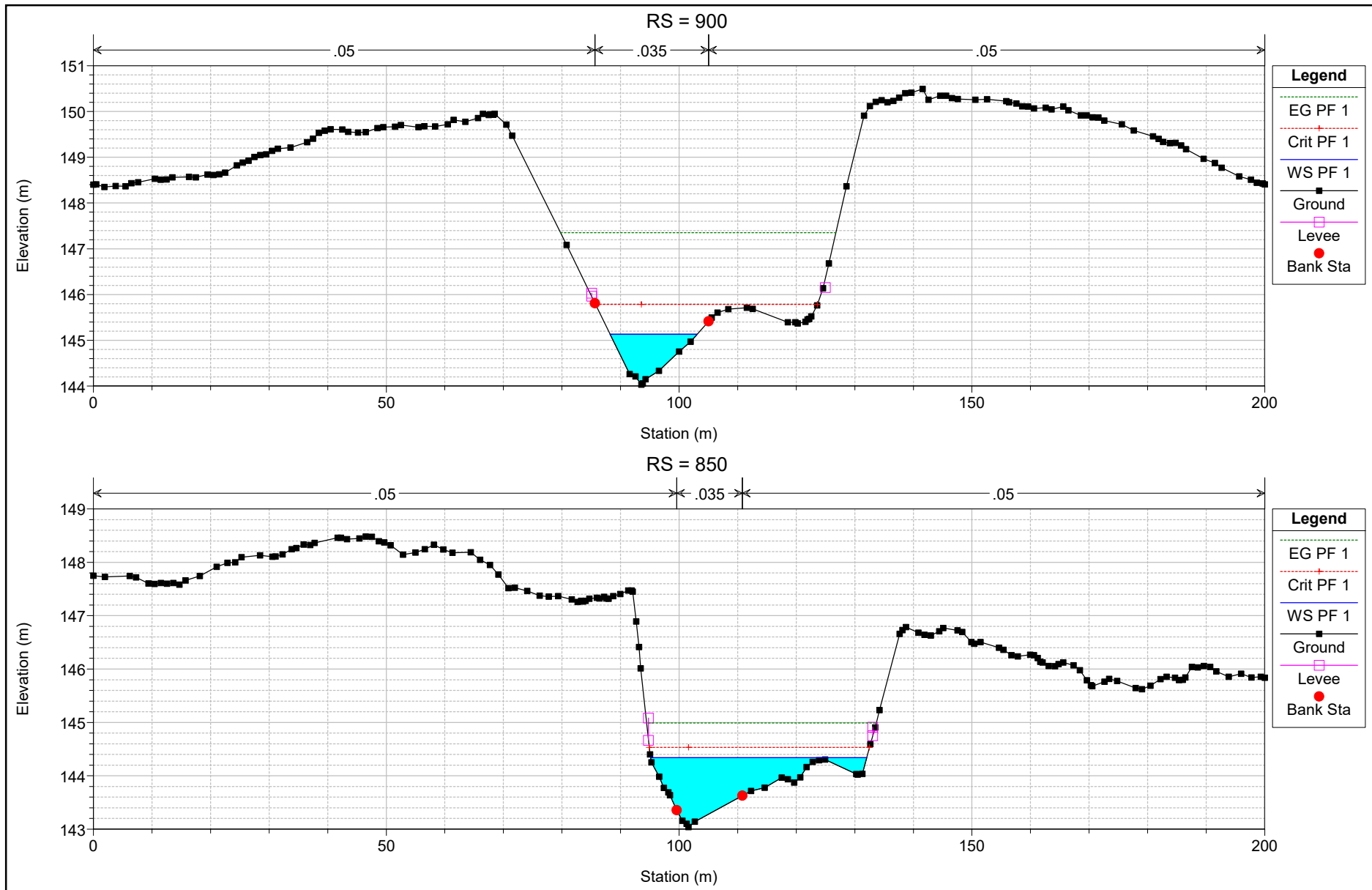


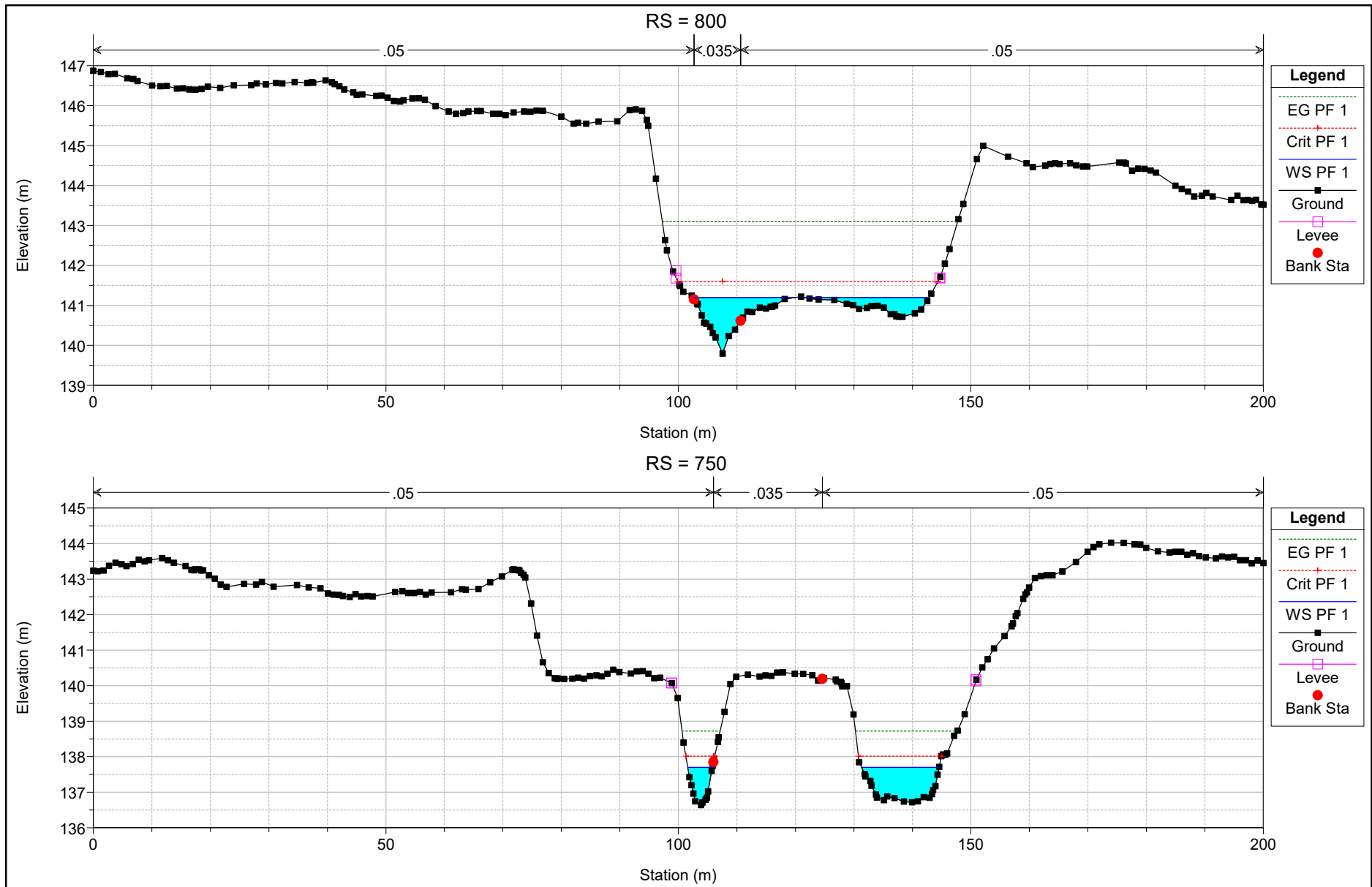


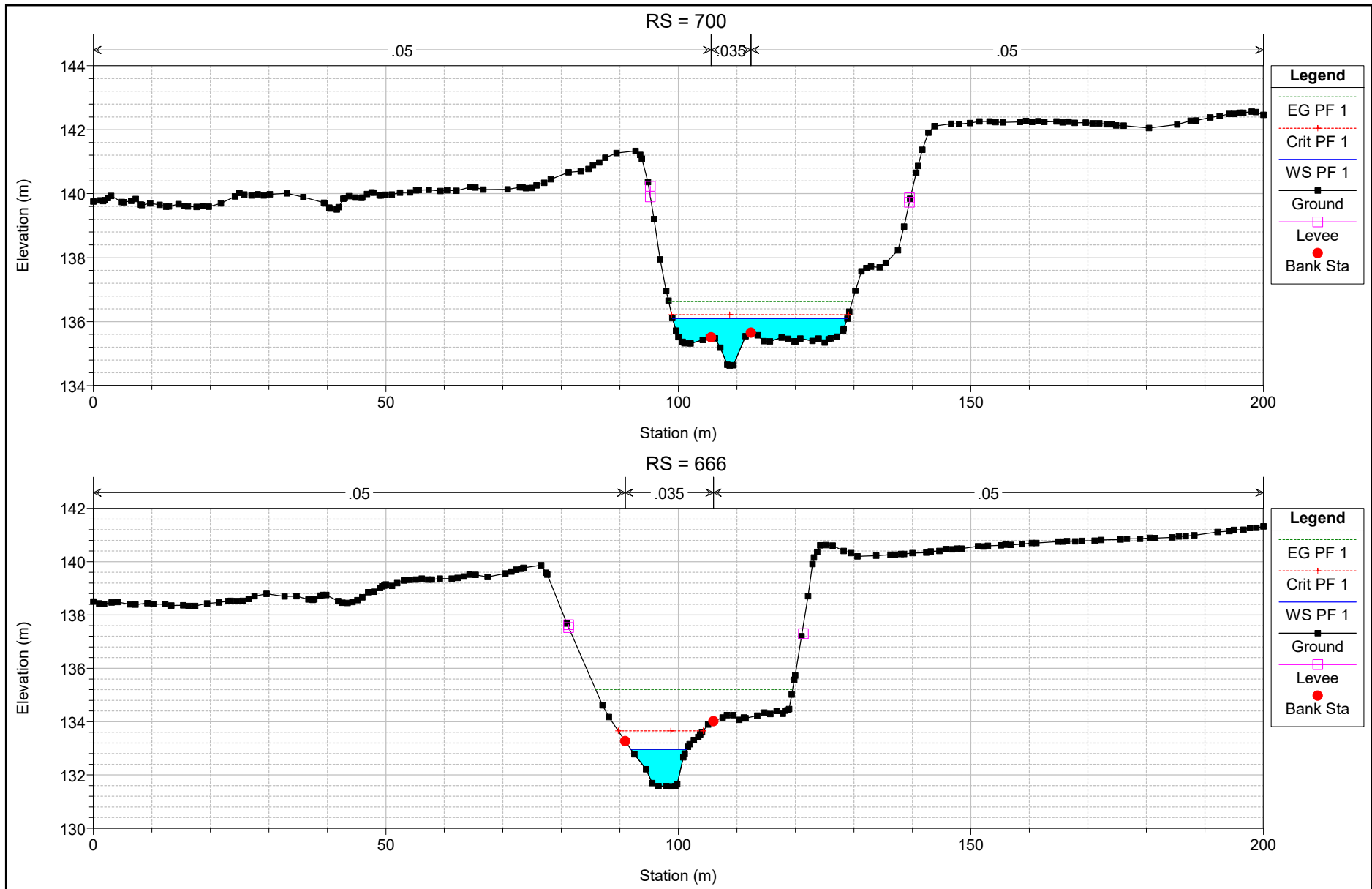


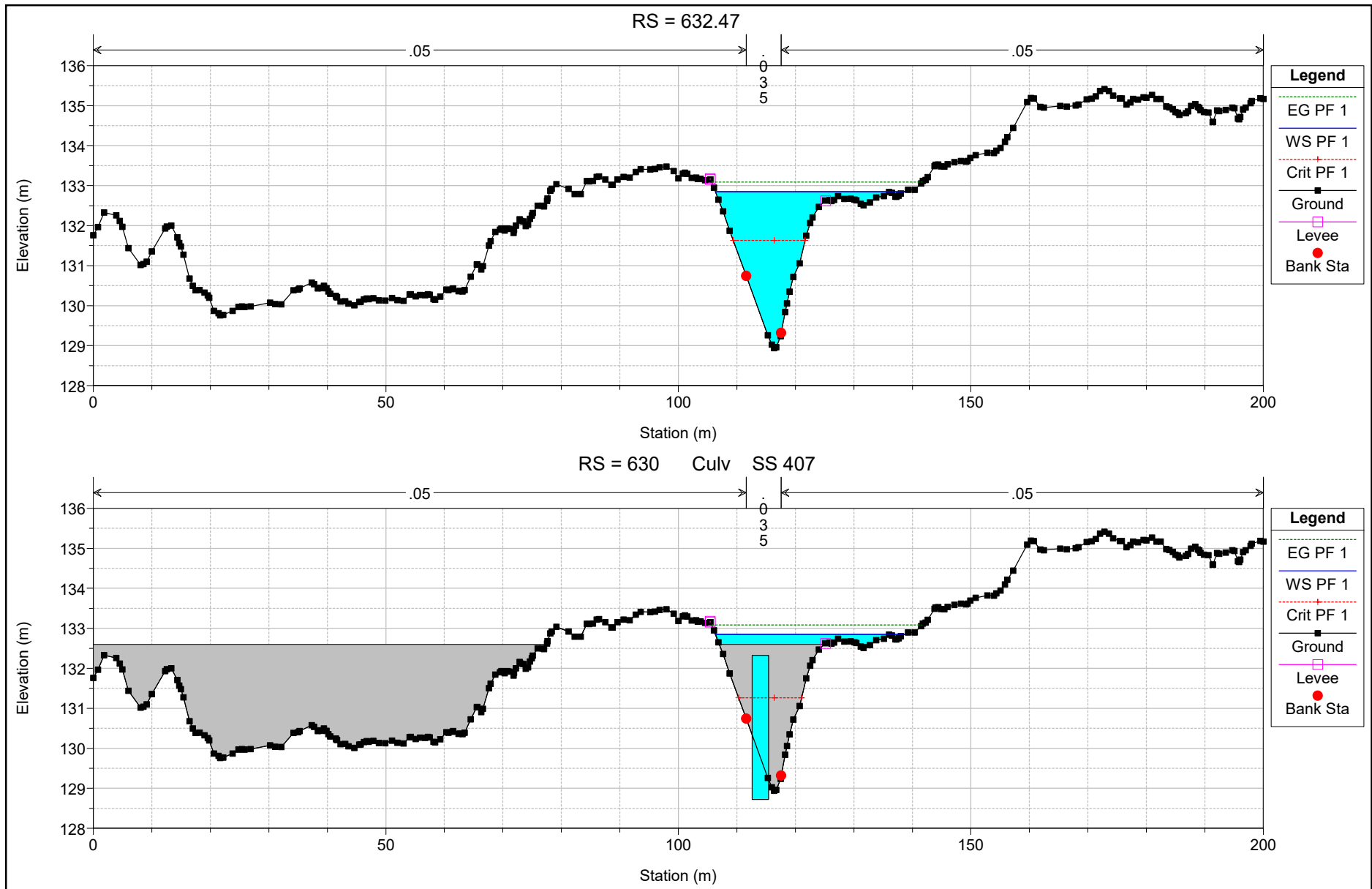


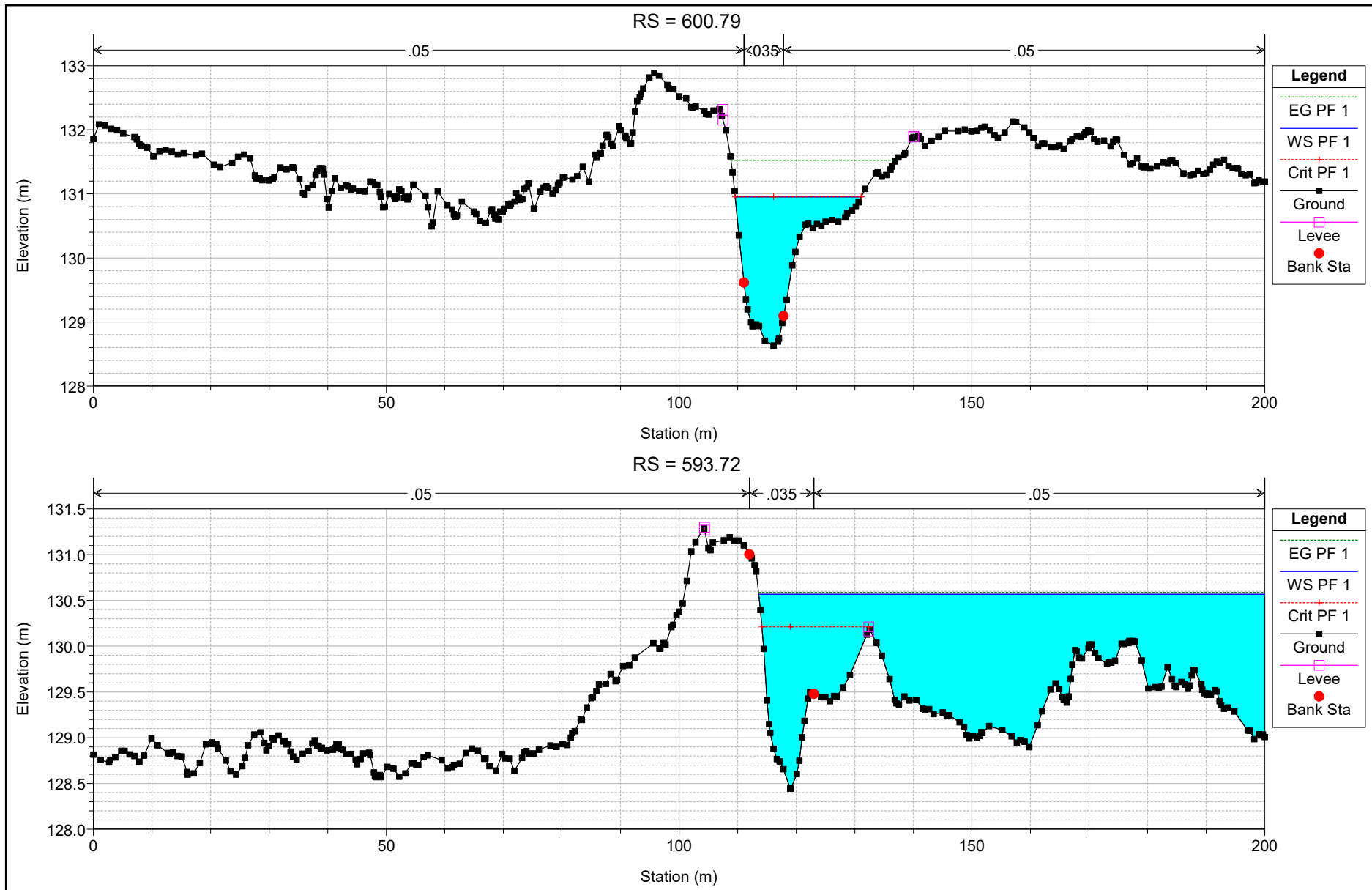


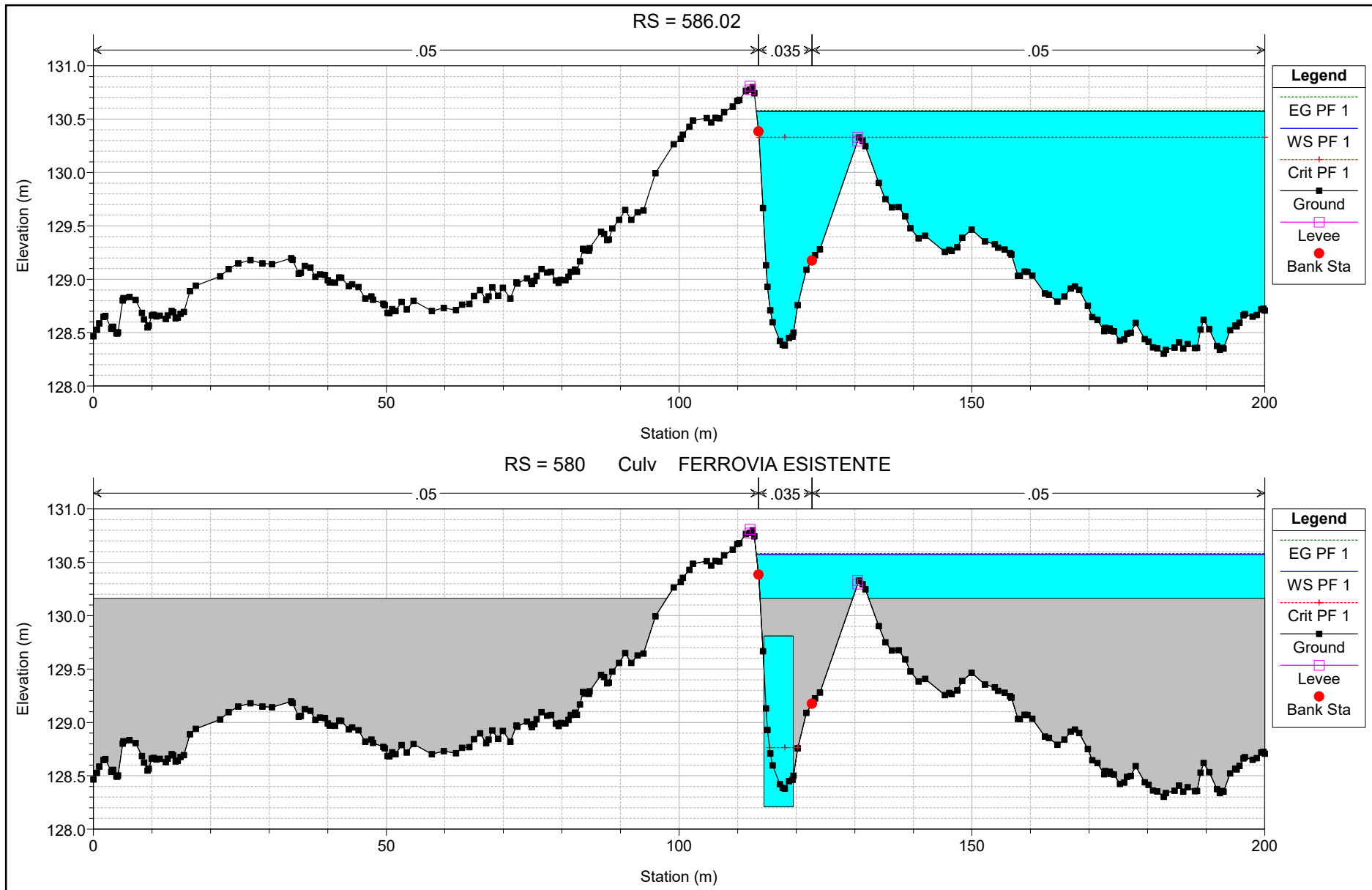


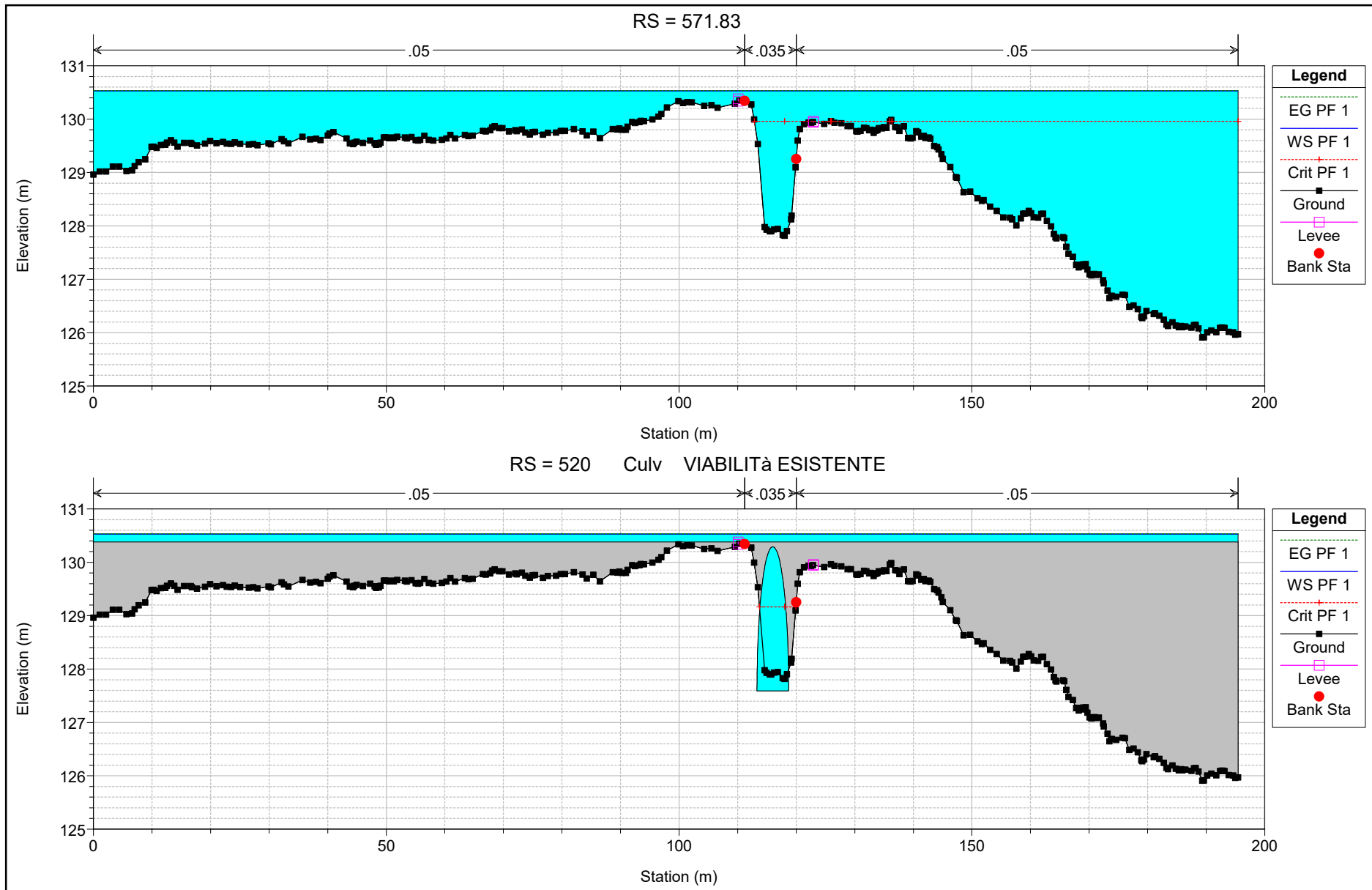


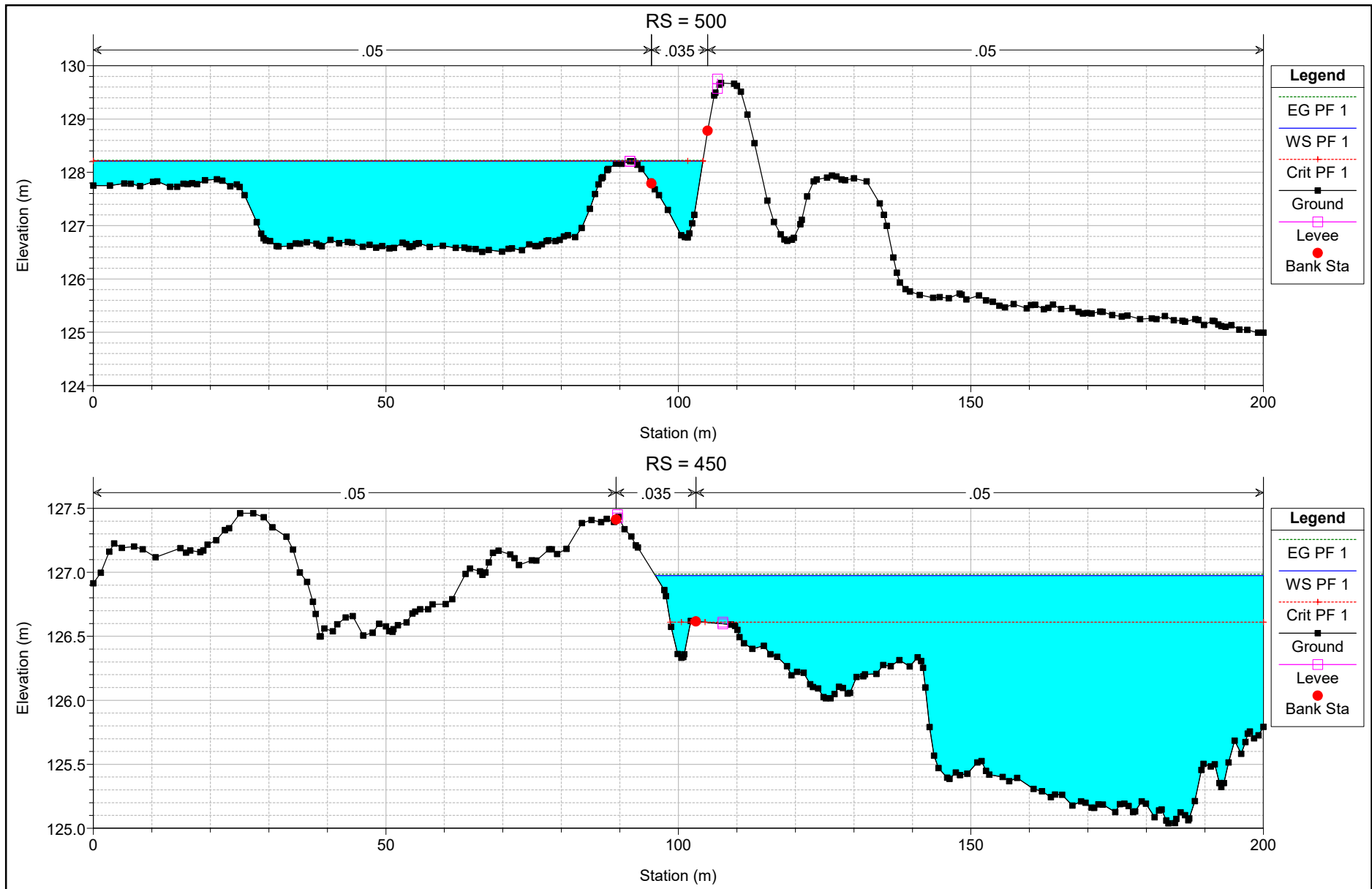


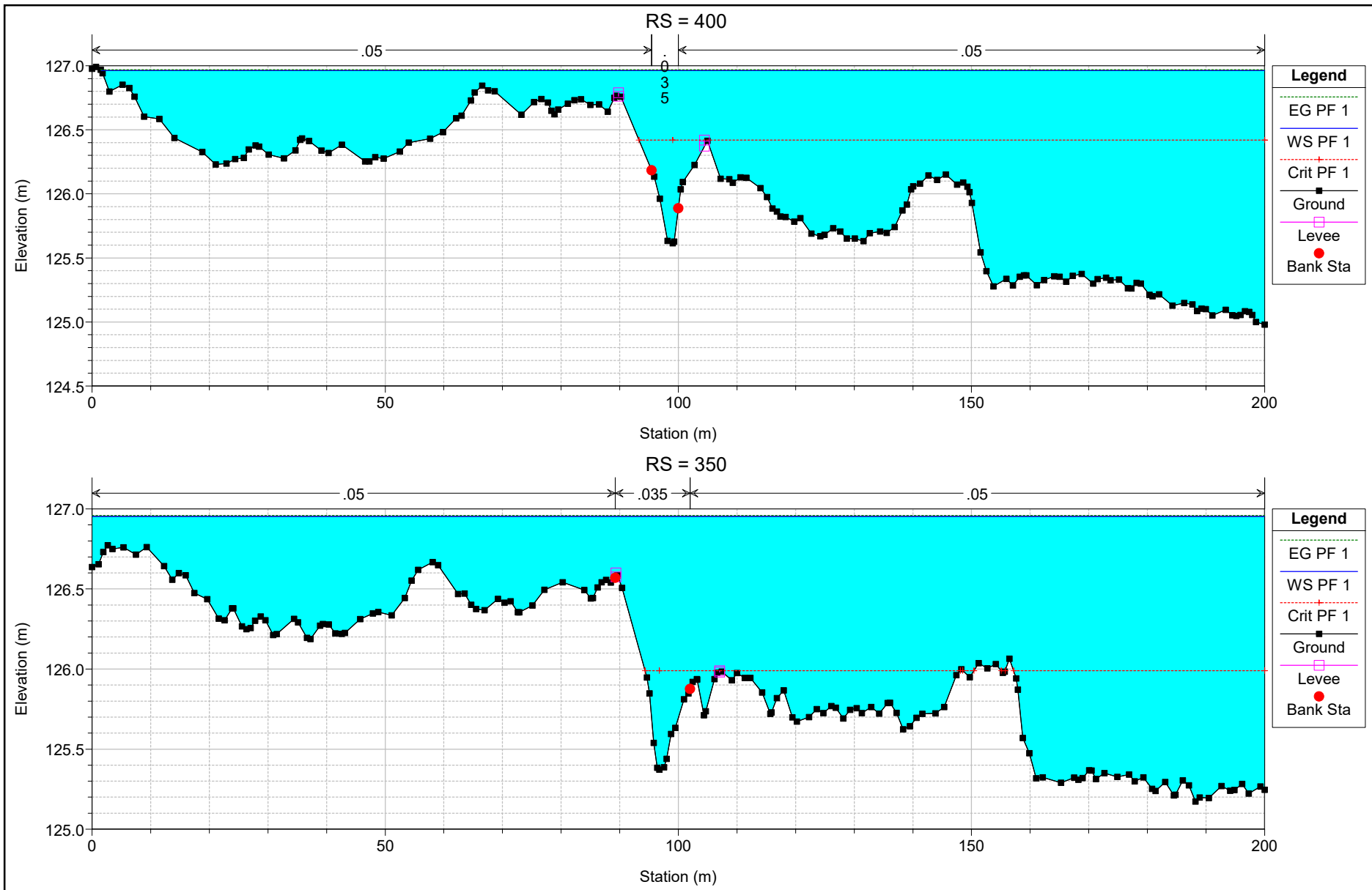


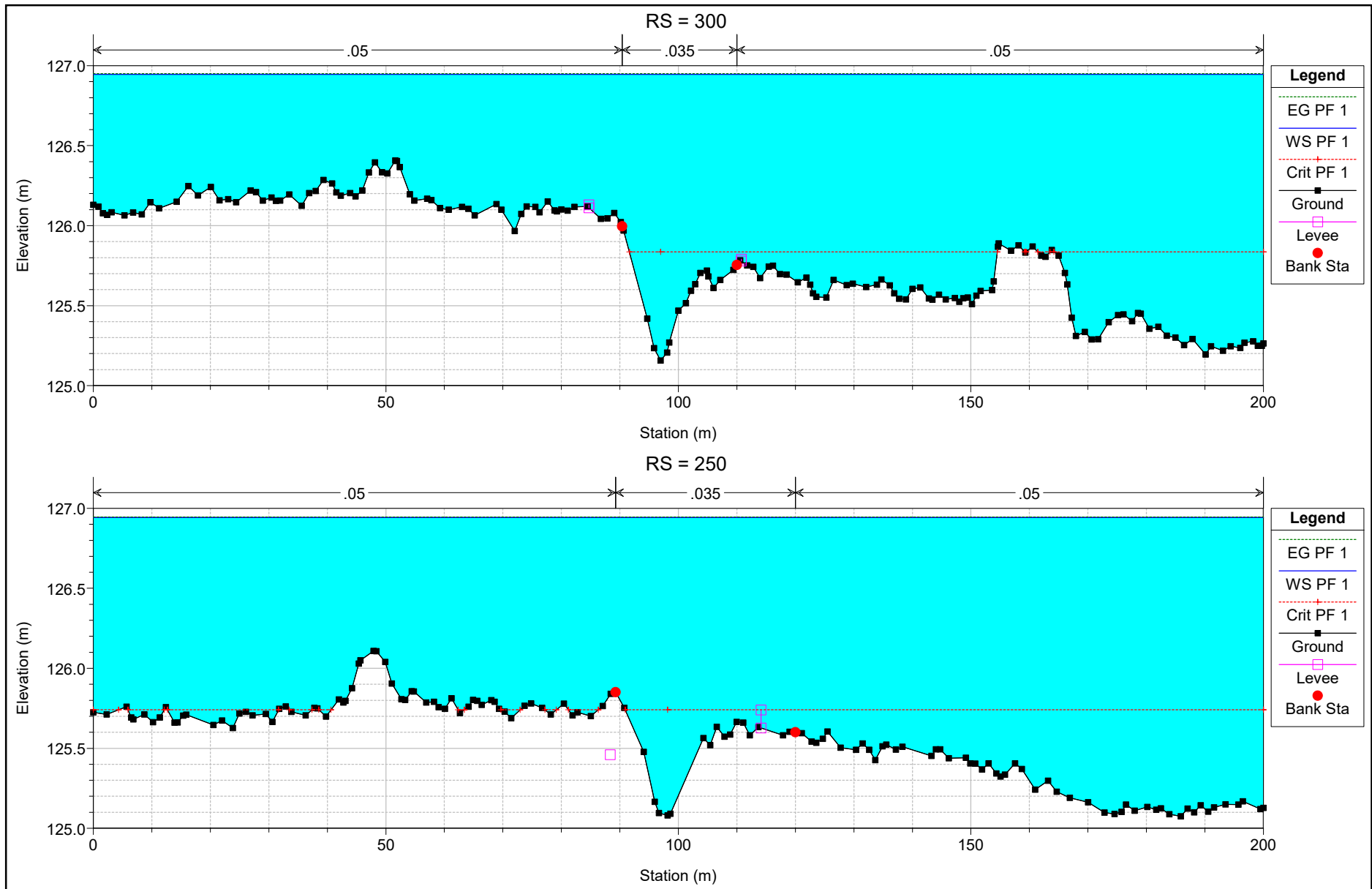


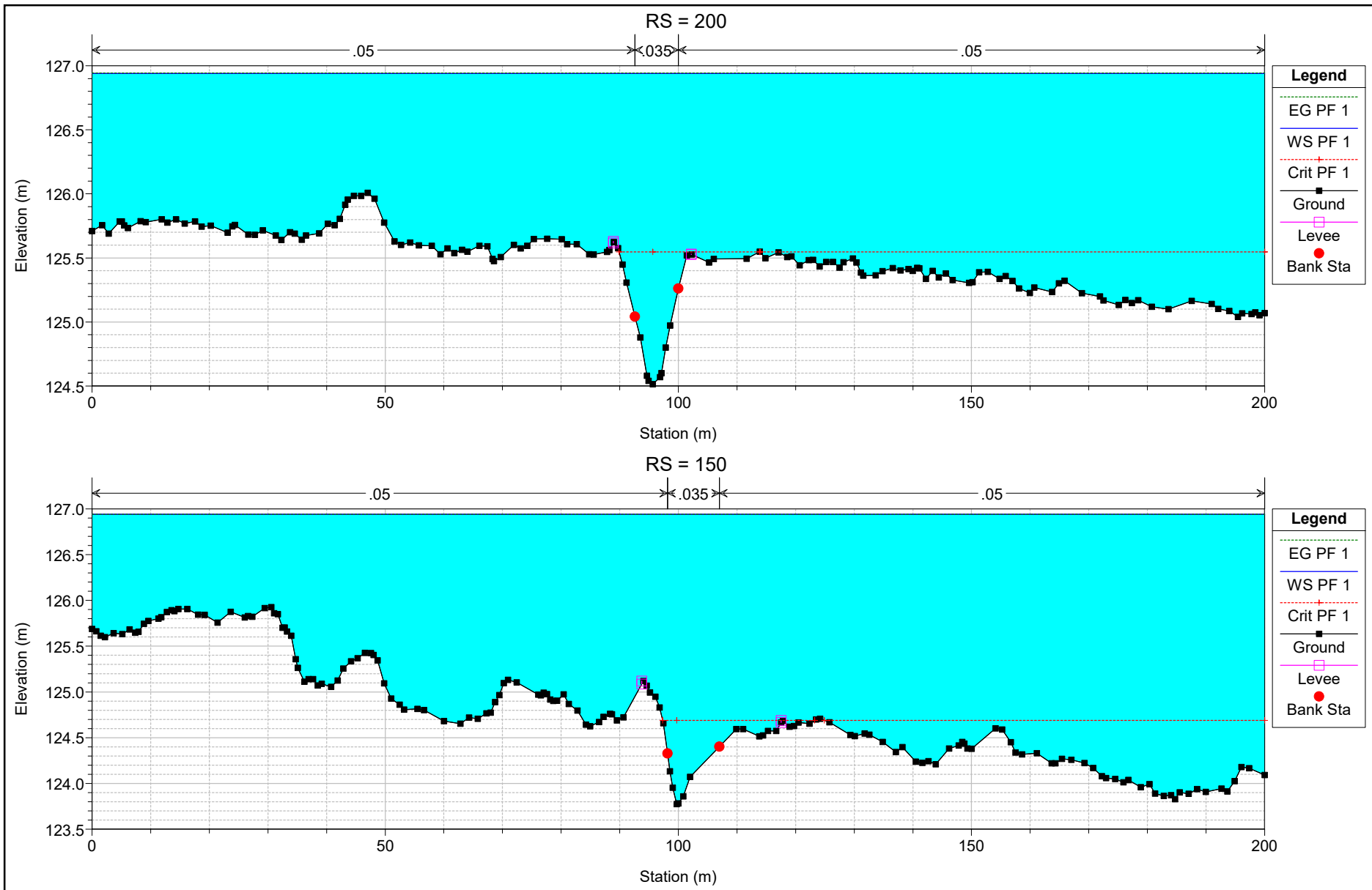


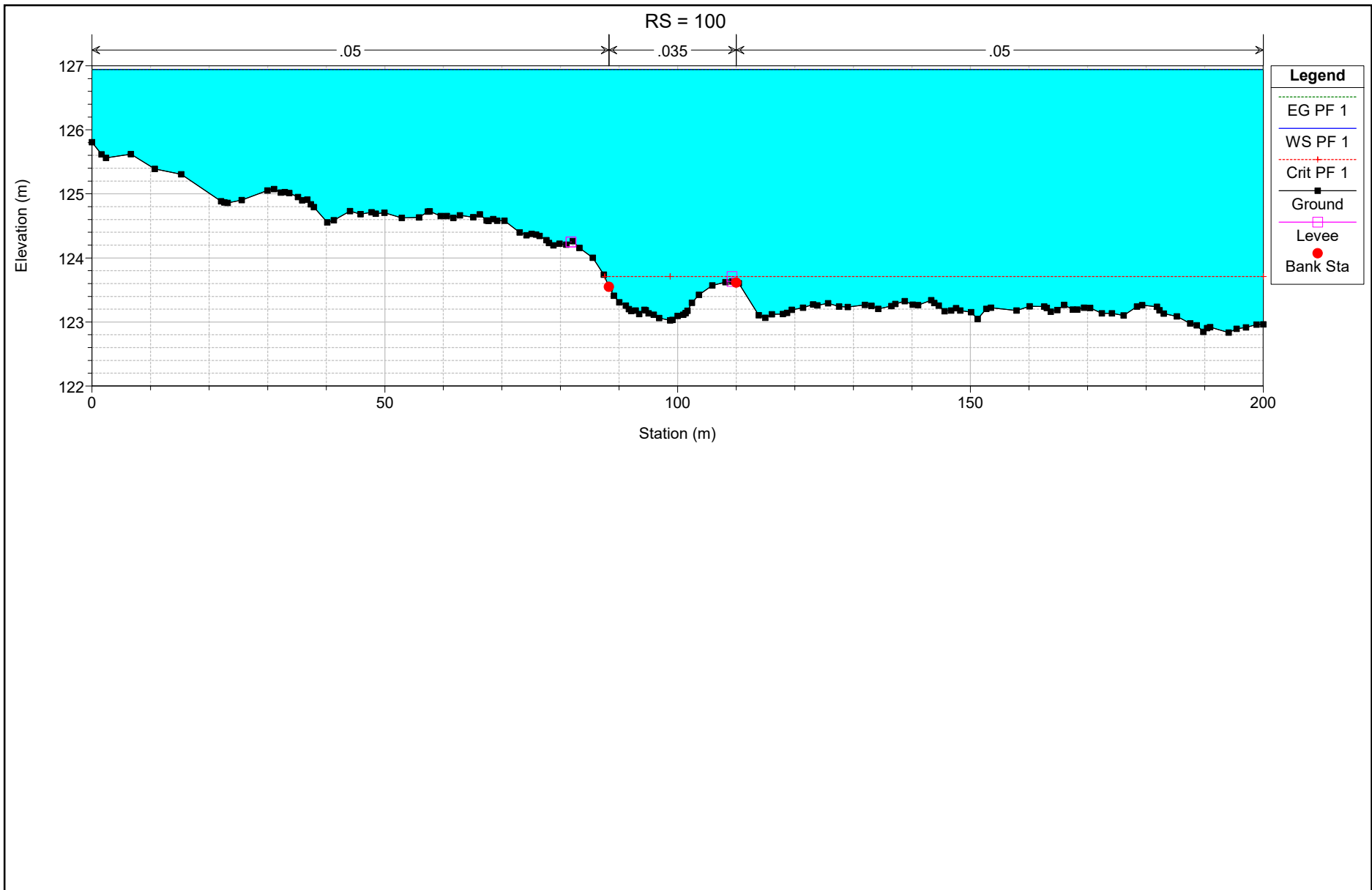






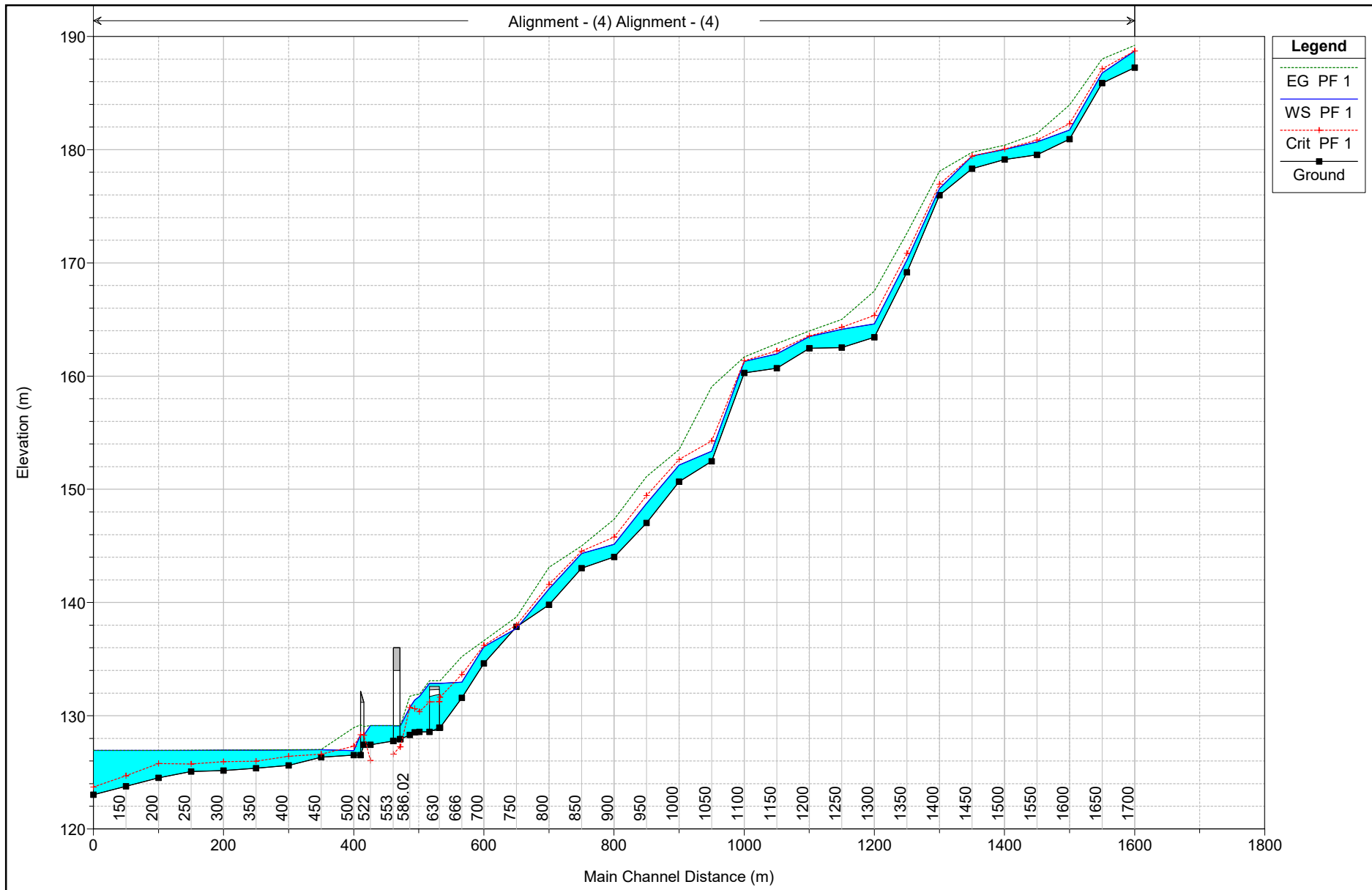


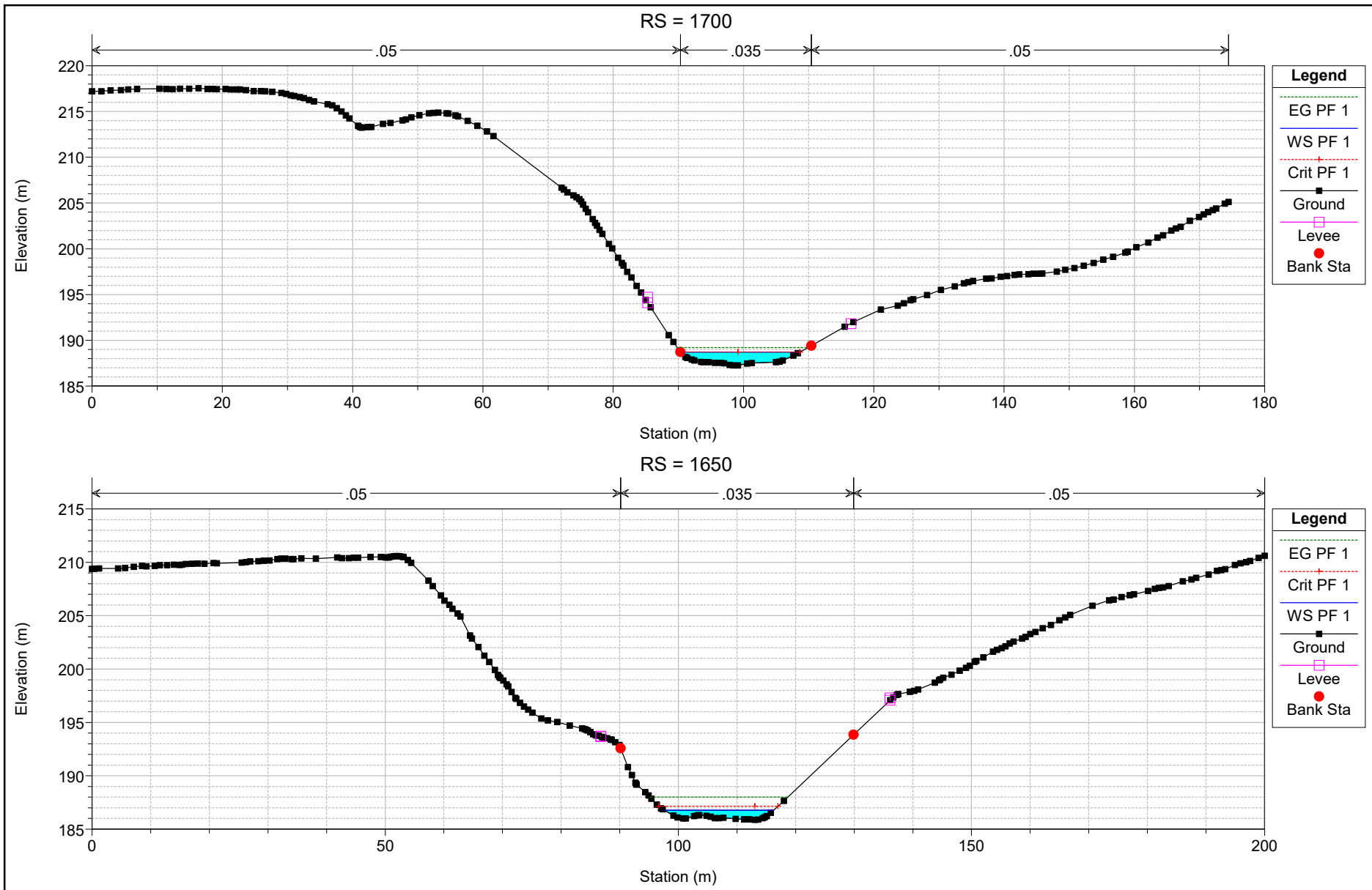


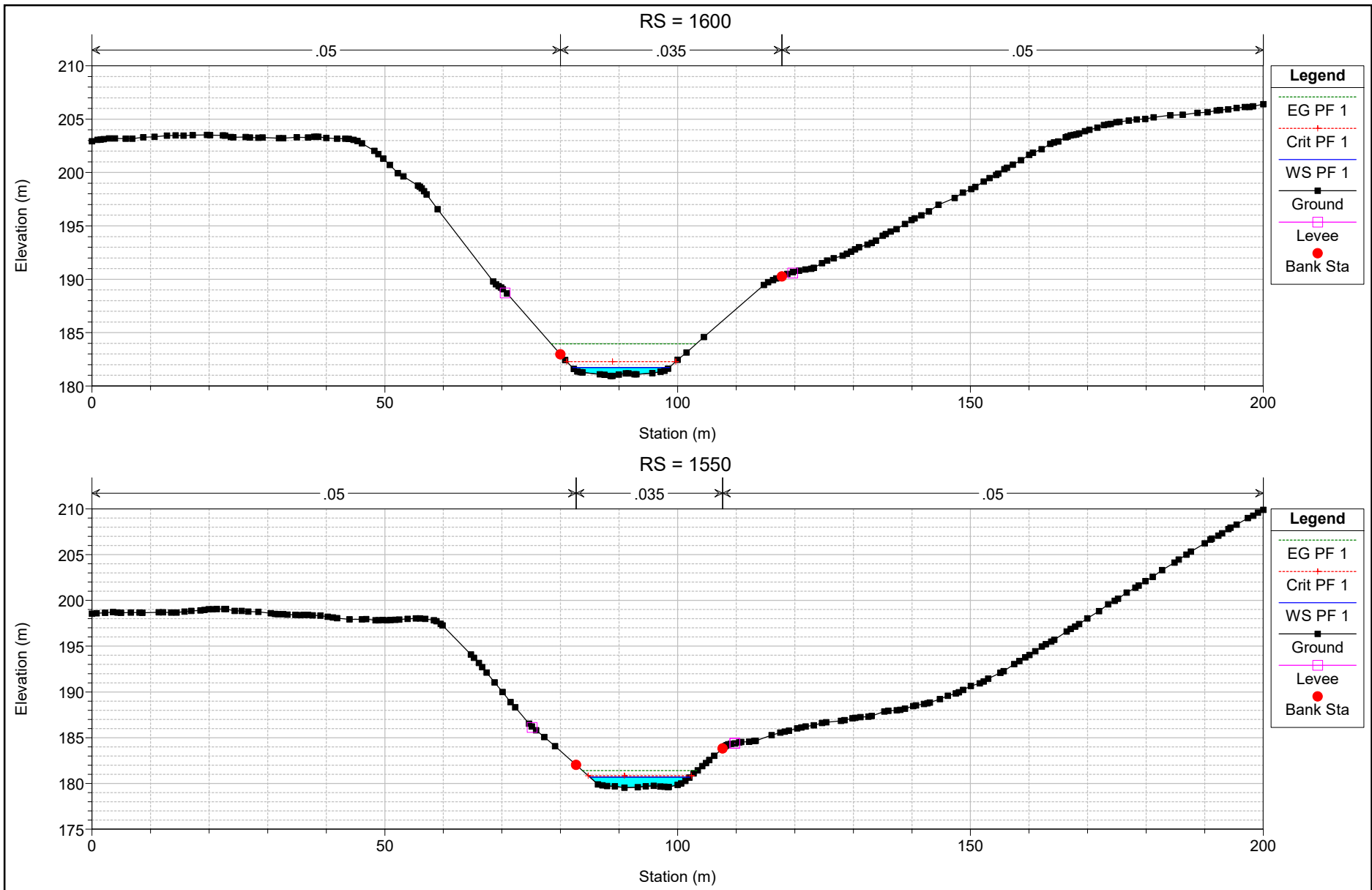


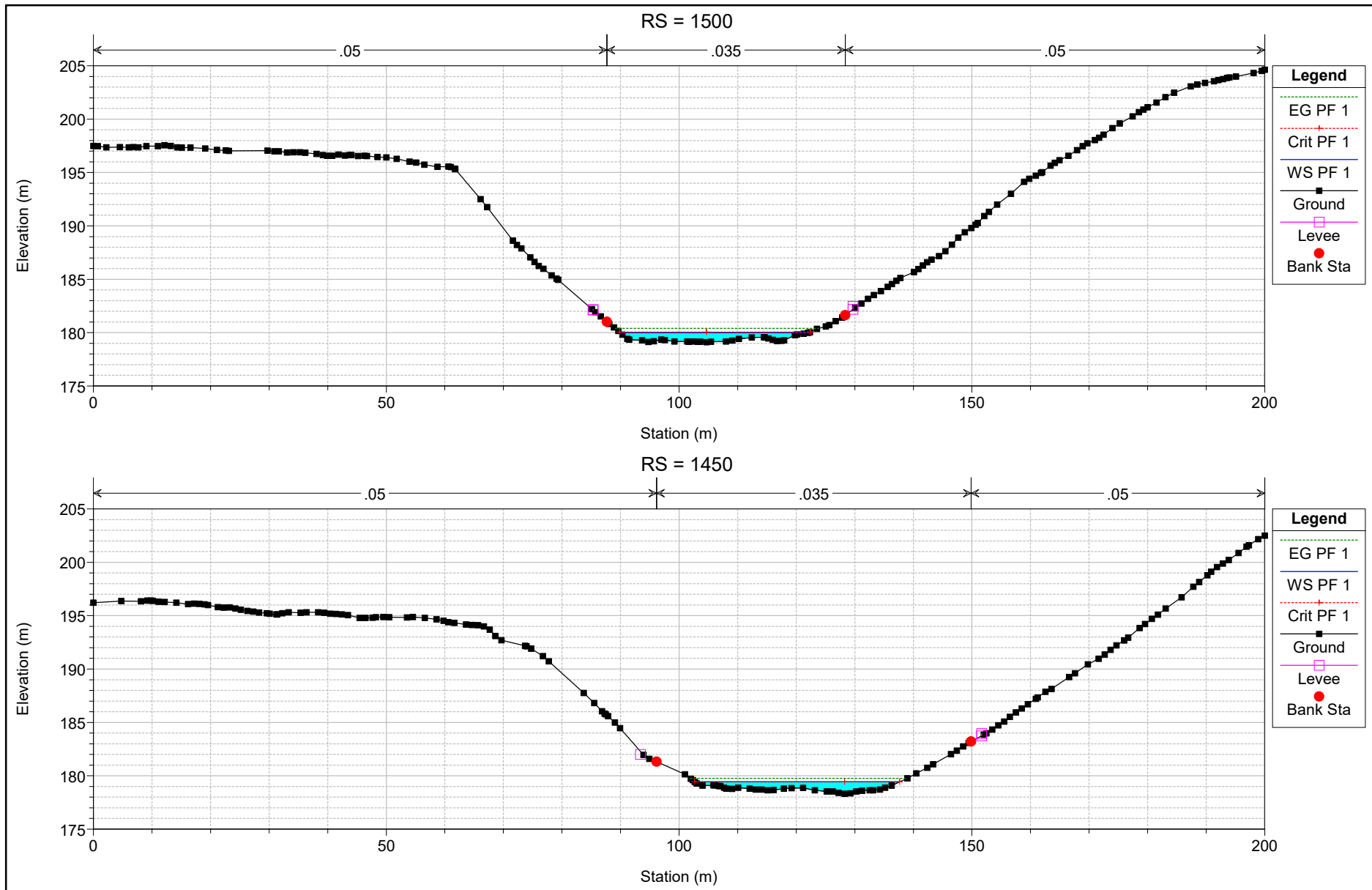
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

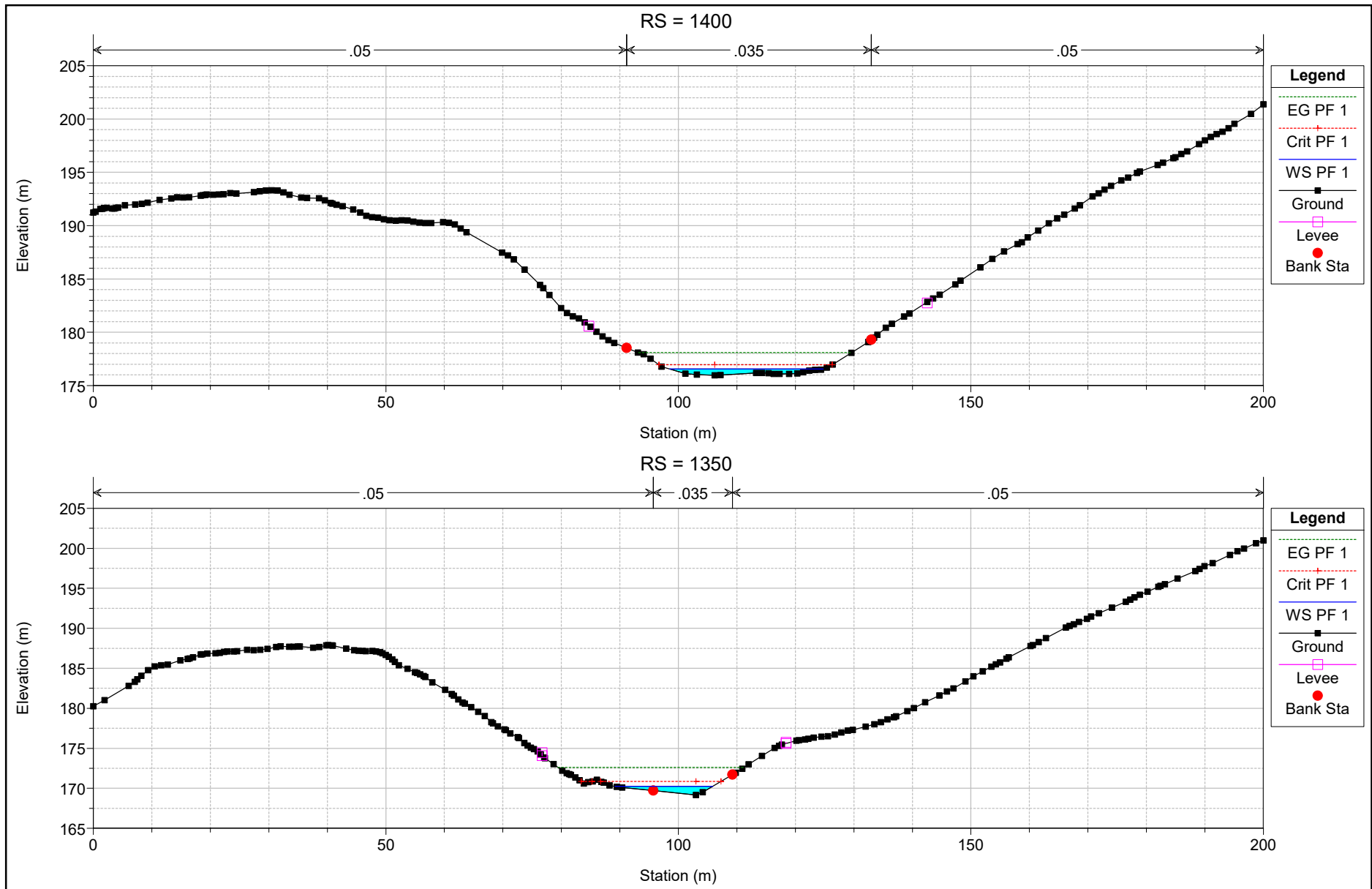
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1700	PF 1	58.40	187.24	188.71	188.71	189.21	0.012425	3.15	18.52	18.34	1.00
Alignment - (4)	1650	PF 1	58.40	185.89	186.77	187.14	188.00	0.054904	4.91	11.88	18.58	1.96
Alignment - (4)	1600	PF 1	58.40	180.94	181.73	182.29	183.95	0.123836	6.59	8.87	16.54	2.87
Alignment - (4)	1550	PF 1	58.40	179.54	180.69	180.85	181.42	0.020686	3.78	15.45	17.07	1.27
Alignment - (4)	1500	PF 1	58.40	179.12	180.02	180.05	180.40	0.016274	2.74	21.29	32.31	1.08
Alignment - (4)	1450	PF 1	58.40	178.32	179.43	179.43	179.76	0.013975	2.54	22.98	35.00	1.00
Alignment - (4)	1400	PF 1	58.40	175.97	176.57	176.96	178.08	0.121308	5.46	10.70	26.28	2.73
Alignment - (4)	1350	PF 1	58.40	169.17	170.24	170.84	172.63	0.095689	7.12	9.37	16.69	2.65
Alignment - (4)	1300	PF 1	58.40	163.42	164.60	165.35	167.51	0.107408	7.56	7.73	10.26	2.78
Alignment - (4)	1250	PF 1	58.40	162.52	164.13	164.33	165.00	0.019267	4.14	14.24	13.44	1.26
Alignment - (4)	1200	PF 1	58.40	162.46	163.49	163.56	163.99	0.016820	3.18	19.13	24.68	1.13
Alignment - (4)	1150	PF 1	58.40	160.69	161.96	162.23	162.88	0.028163	4.52	15.01	19.31	1.49
Alignment - (4)	1100	PF 1	58.40	160.29	161.30	161.35	161.69	0.015778	3.01	23.36	38.17	1.10
Alignment - (4)	1050	PF 1	58.40	152.48	153.37	154.28	159.06	0.306364	10.58	5.56	10.33	4.53
Alignment - (4)	1000	PF 1	58.40	150.68	152.14	152.64	153.51	0.039175	5.22	11.58	15.38	1.75
Alignment - (4)	950	PF 1	58.40	147.03	148.74	149.45	151.12	0.054249	7.13	9.21	9.23	2.07
Alignment - (4)	900	PF 1	58.40	144.03	145.13	145.78	147.35	0.108435	6.59	8.86	14.91	2.73
Alignment - (4)	850	PF 1	58.40	143.04	144.34	144.53	144.99	0.019040	3.98	20.61	36.92	1.26
Alignment - (4)	800	PF 1	58.40	139.80	141.20	141.60	143.11	0.085674	6.96	13.10	38.64	2.50
Alignment - (4)	750	PF 1	58.40	137.85	137.70	138.02	138.72	0.079034		13.09	17.50	0.00
Alignment - (4)	700	PF 1	58.40	134.63	136.10	136.22	136.63	0.023101	4.11	20.91	29.92	1.33
Alignment - (4)	666	PF 1	58.40	131.57	132.96	133.65	135.21	0.066627	6.65	8.79	9.55	2.21
Alignment - (4)	632.47	PF 1	58.40	128.94	132.85	131.63	133.09	0.001627	2.40	38.37	32.36	0.43
Alignment - (4)	630		Culvert									
Alignment - (4)	600.79	PF 1	58.40	128.64	130.96	130.96	131.53	0.006282	3.58	22.07	21.53	0.79
Alignment - (4)	593.72	PF 1	58.40	128.44	130.57	130.21	130.59	0.000673	0.92	98.18	86.41	0.24
Alignment - (4)	586.02	PF 1	58.40	128.38	130.57	130.33	130.58	0.000248	0.62	134.29	86.79	0.15
Alignment - (4)	580		Culvert									
Alignment - (4)	571.83	PF 1	58.40	127.81	130.53	129.96	130.53	0.000046	0.26	292.17	195.43	0.06
Alignment - (4)	520		Culvert									
Alignment - (4)	500	PF 1	58.40	126.78	128.21	128.21	128.22	0.000592	0.64	112.03	104.18	0.21
Alignment - (4)	450	PF 1	58.40	126.33	126.97	126.61	126.99	0.000435	0.30	123.19	103.92	0.16
Alignment - (4)	400	PF 1	58.40	125.61	126.96	126.42	126.97	0.000216	0.45	184.29	198.45	0.13
Alignment - (4)	350	PF 1	58.40	125.37	126.95	125.99	126.96	0.000198	0.41	190.45	200.00	0.13
Alignment - (4)	300	PF 1	58.40	125.16	126.95	125.84	126.95	0.000120	0.39	225.67	200.00	0.11
Alignment - (4)	250	PF 1	58.40	125.08	126.94	125.74	126.95	0.000060	0.28	280.65	200.00	0.07
Alignment - (4)	200	PF 1	58.40	124.51	126.94	125.55	126.94	0.000055	0.35	295.40	200.00	0.08
Alignment - (4)	150	PF 1	58.40	123.77	126.94	124.69	126.94	0.000015	0.22	437.79	200.00	0.04
Alignment - (4)	100	PF 1	58.40	123.02	126.94	123.71	126.94	0.000005	0.14	607.40	200.00	0.02

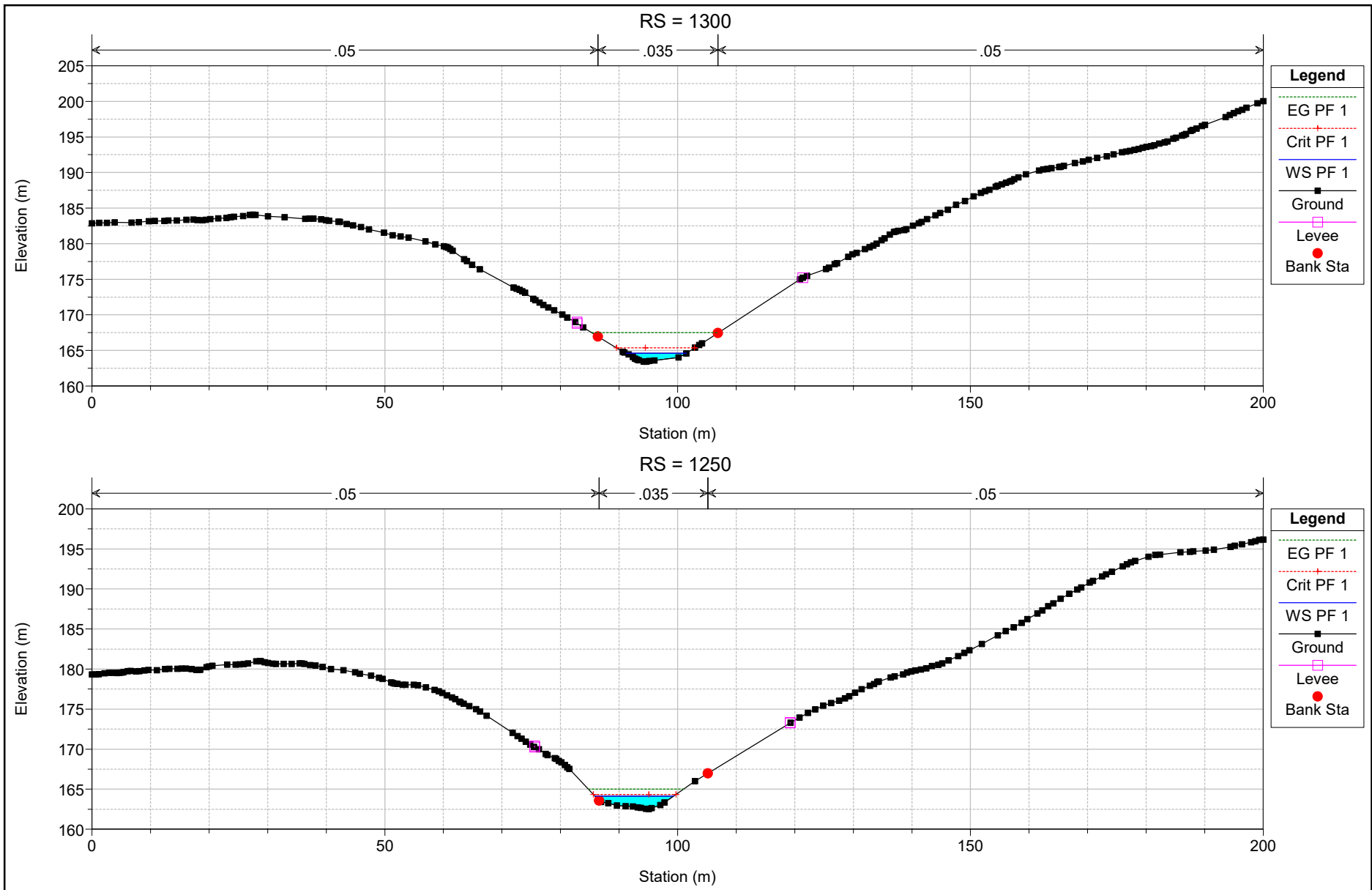


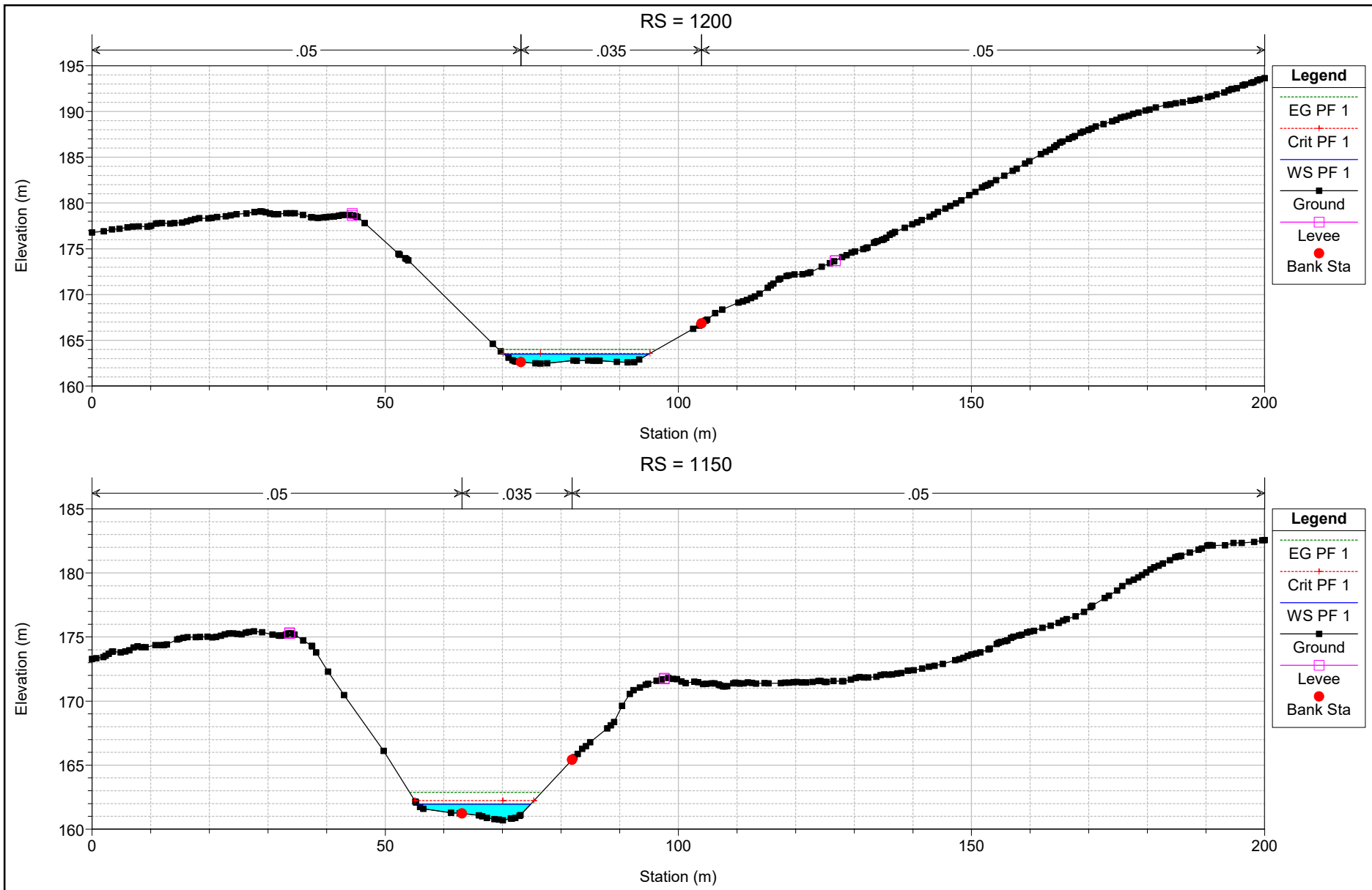


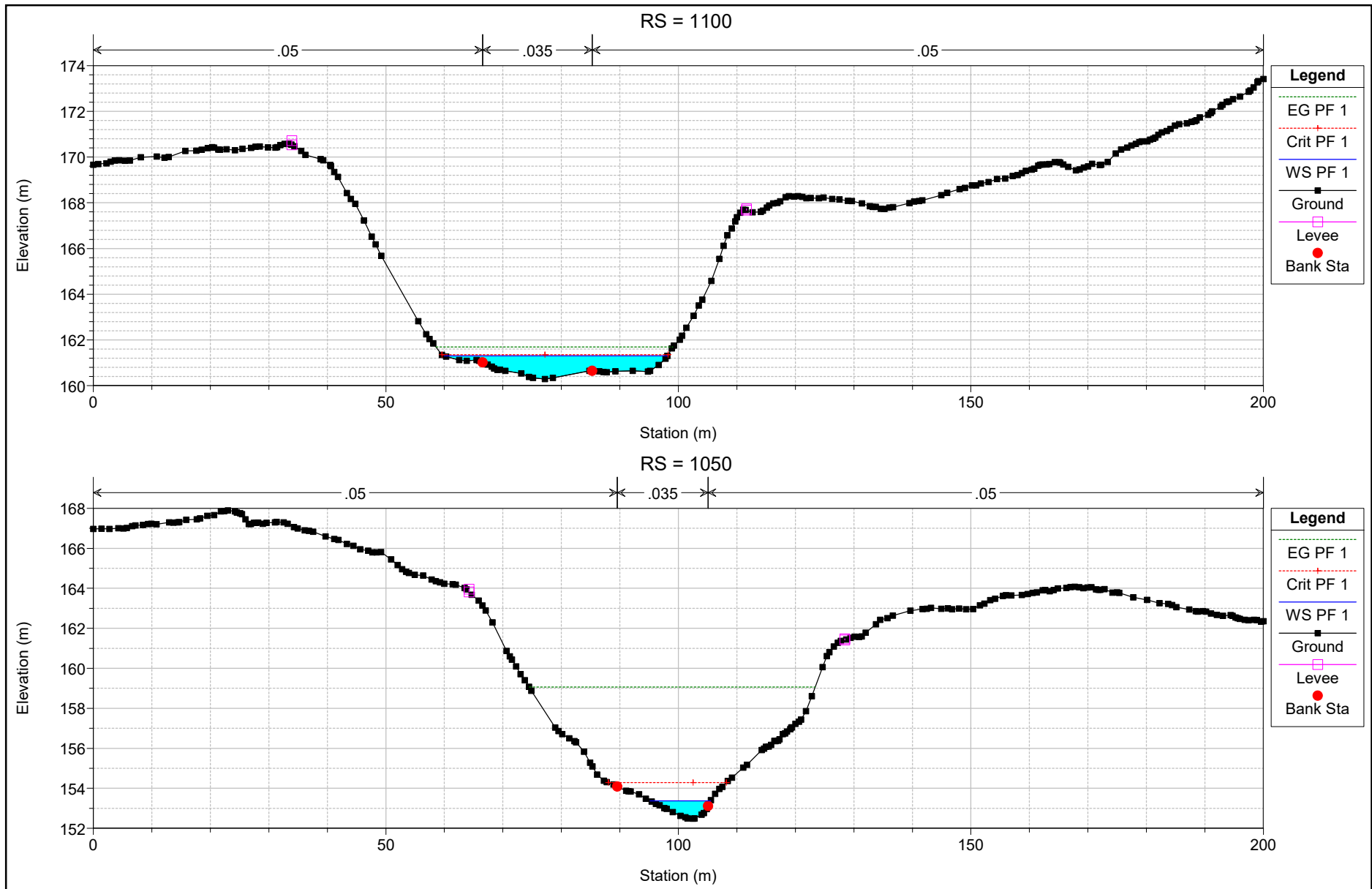


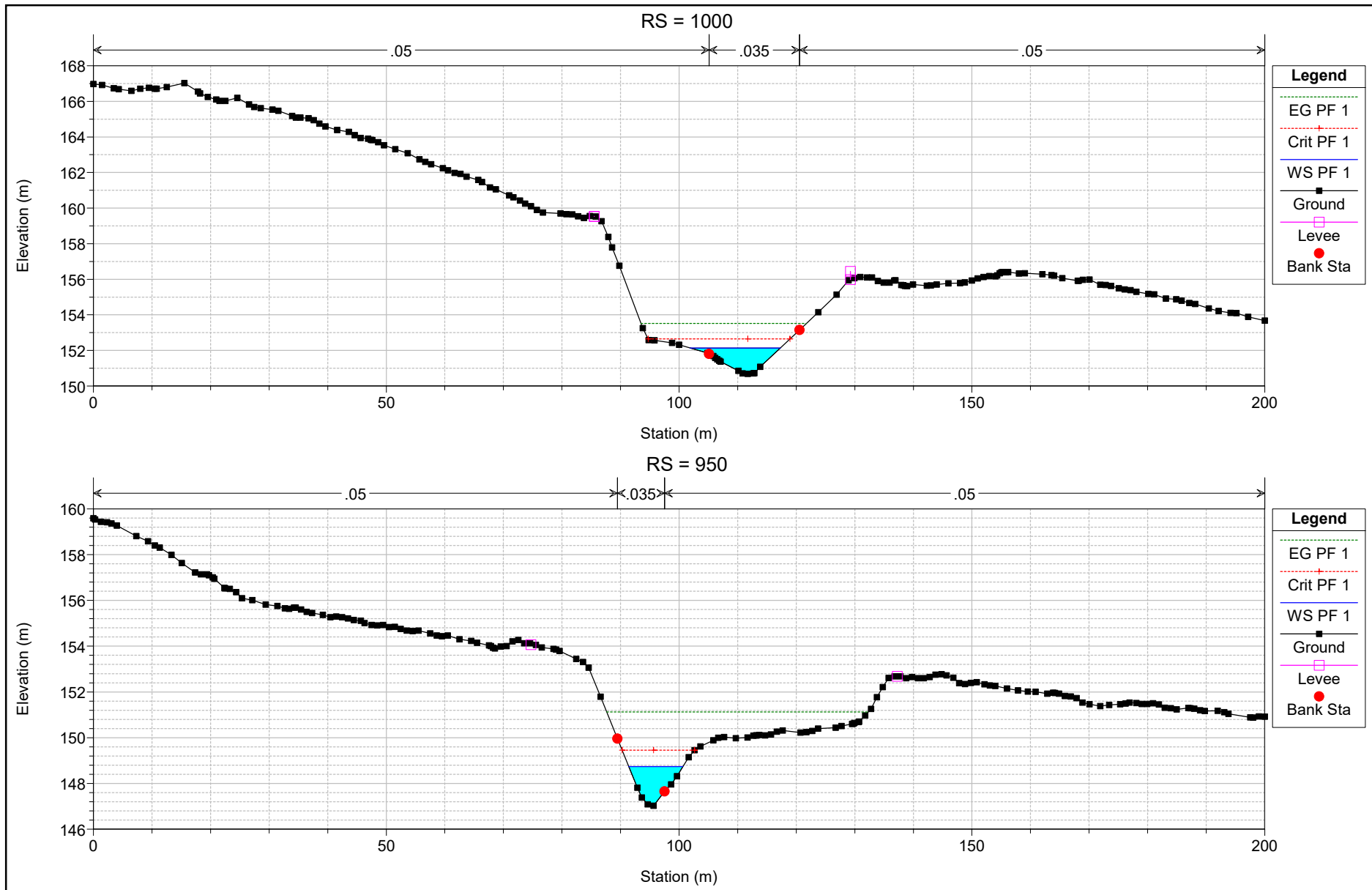


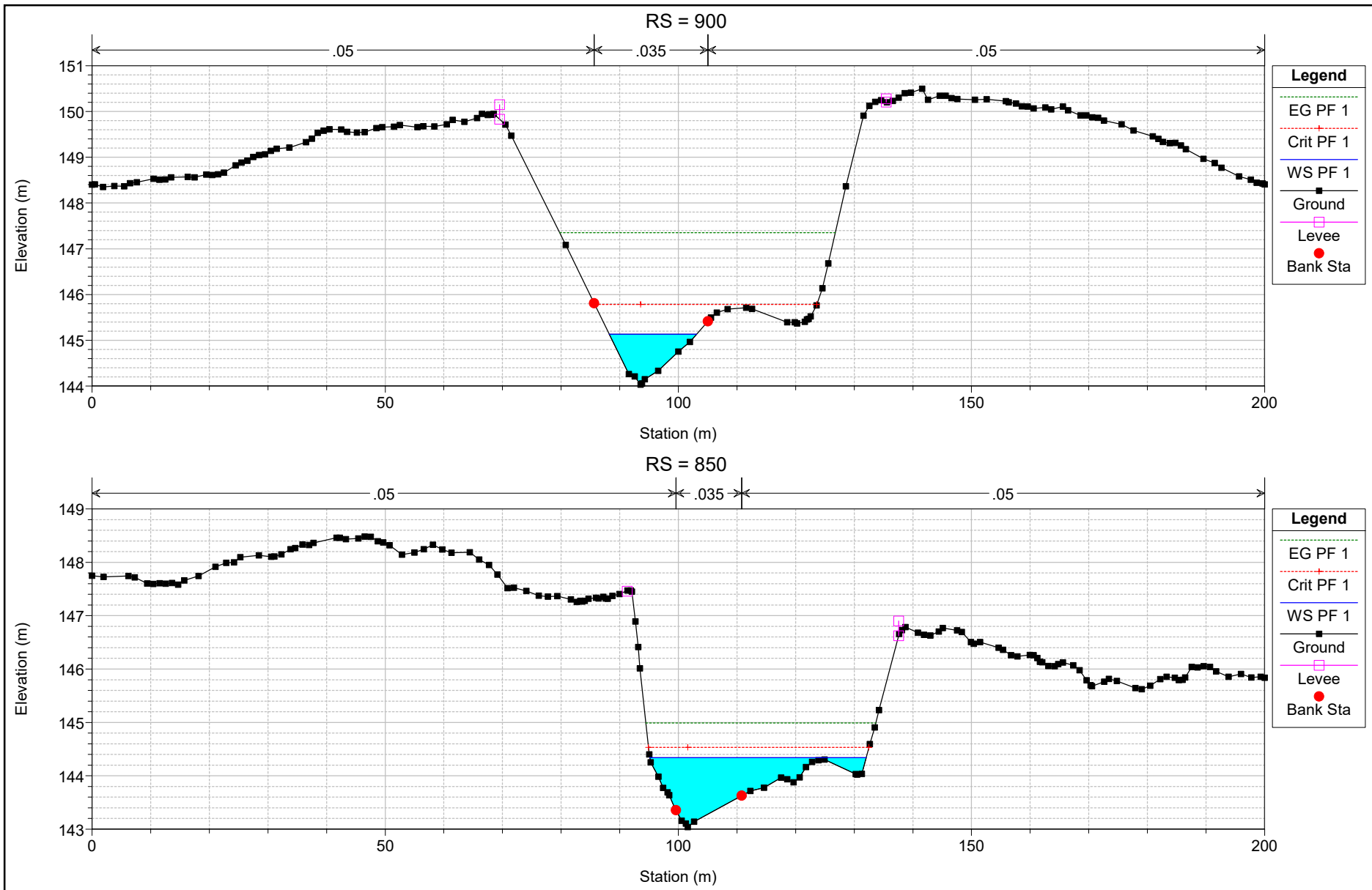


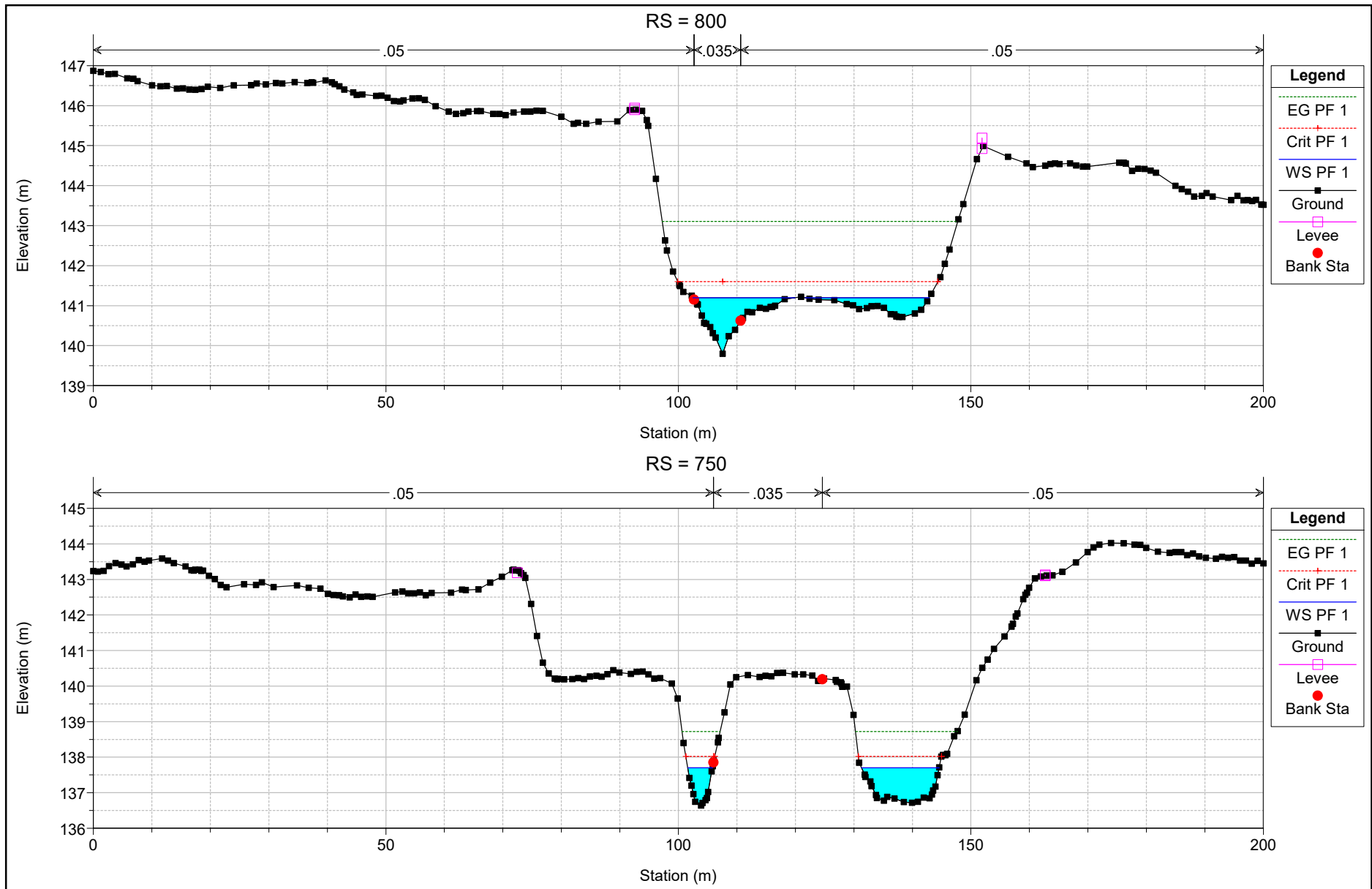


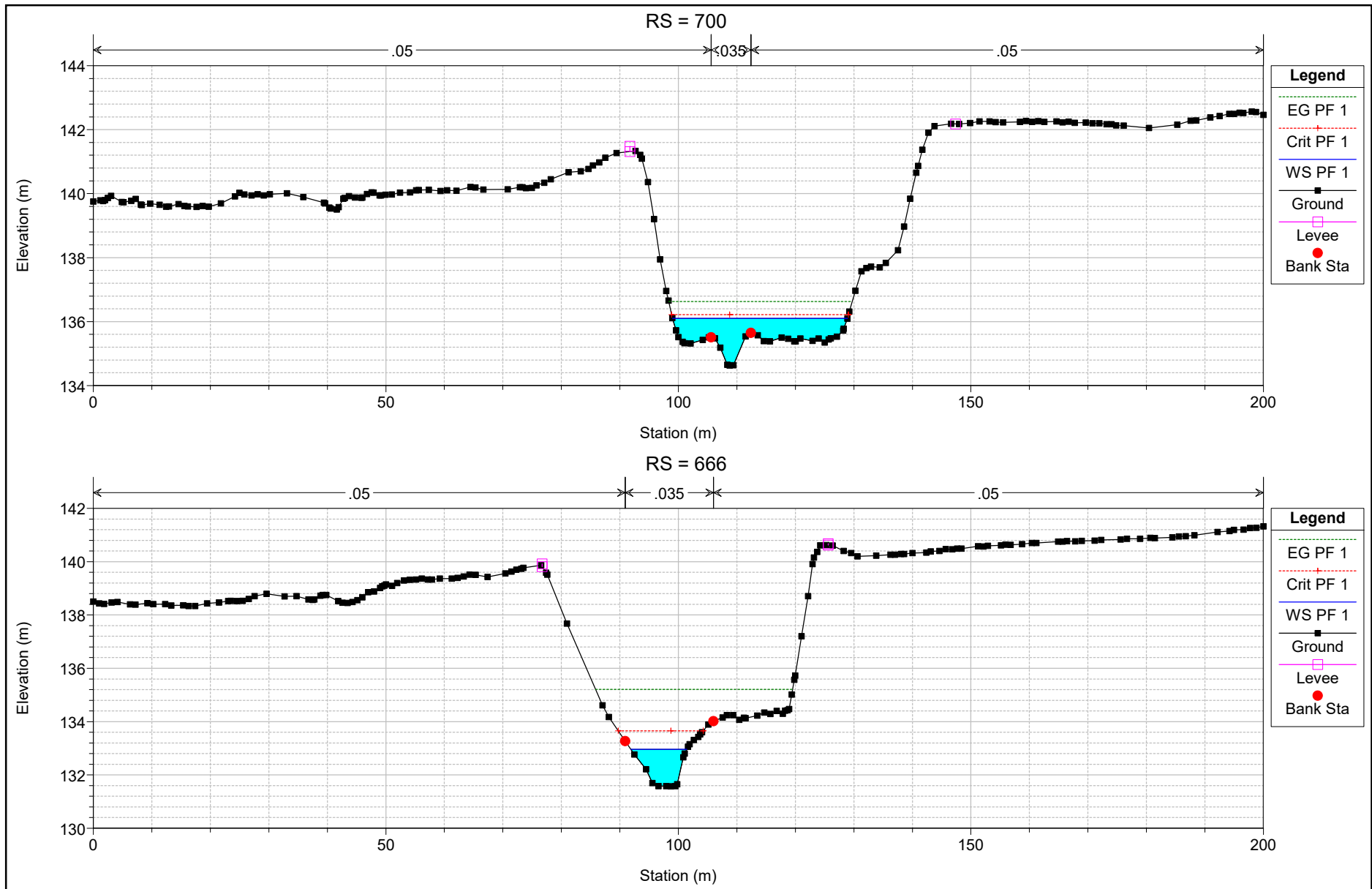


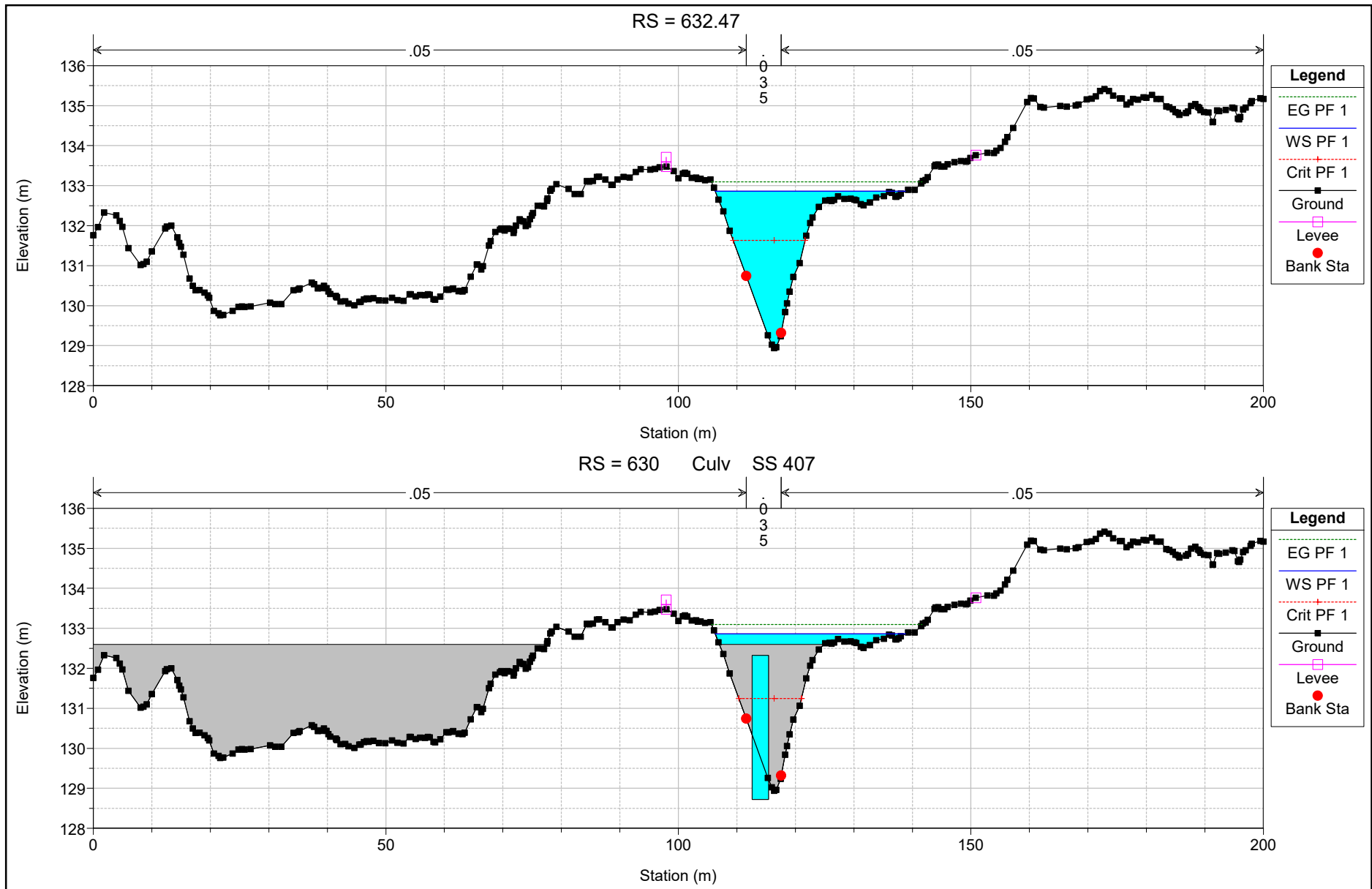


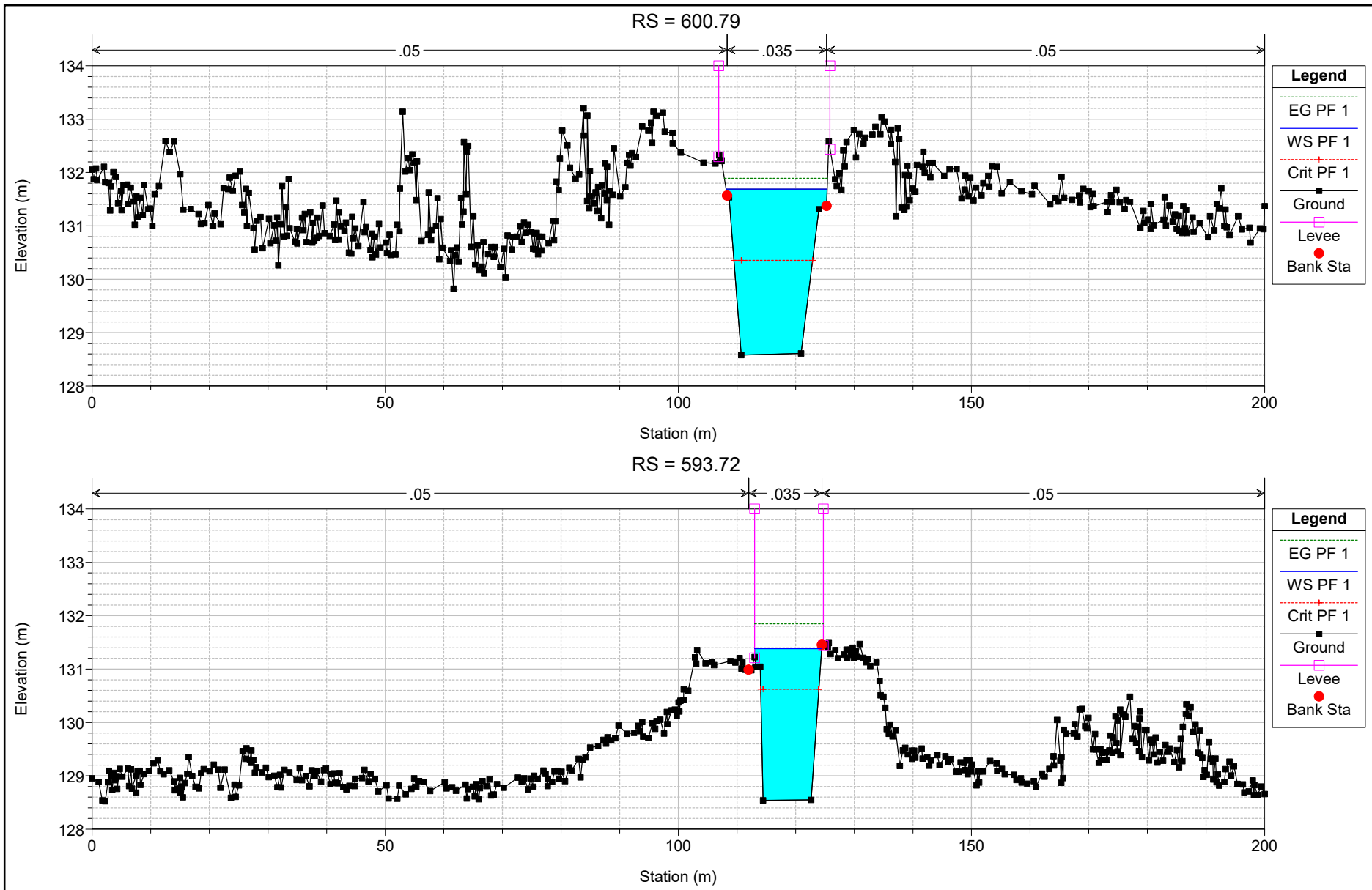


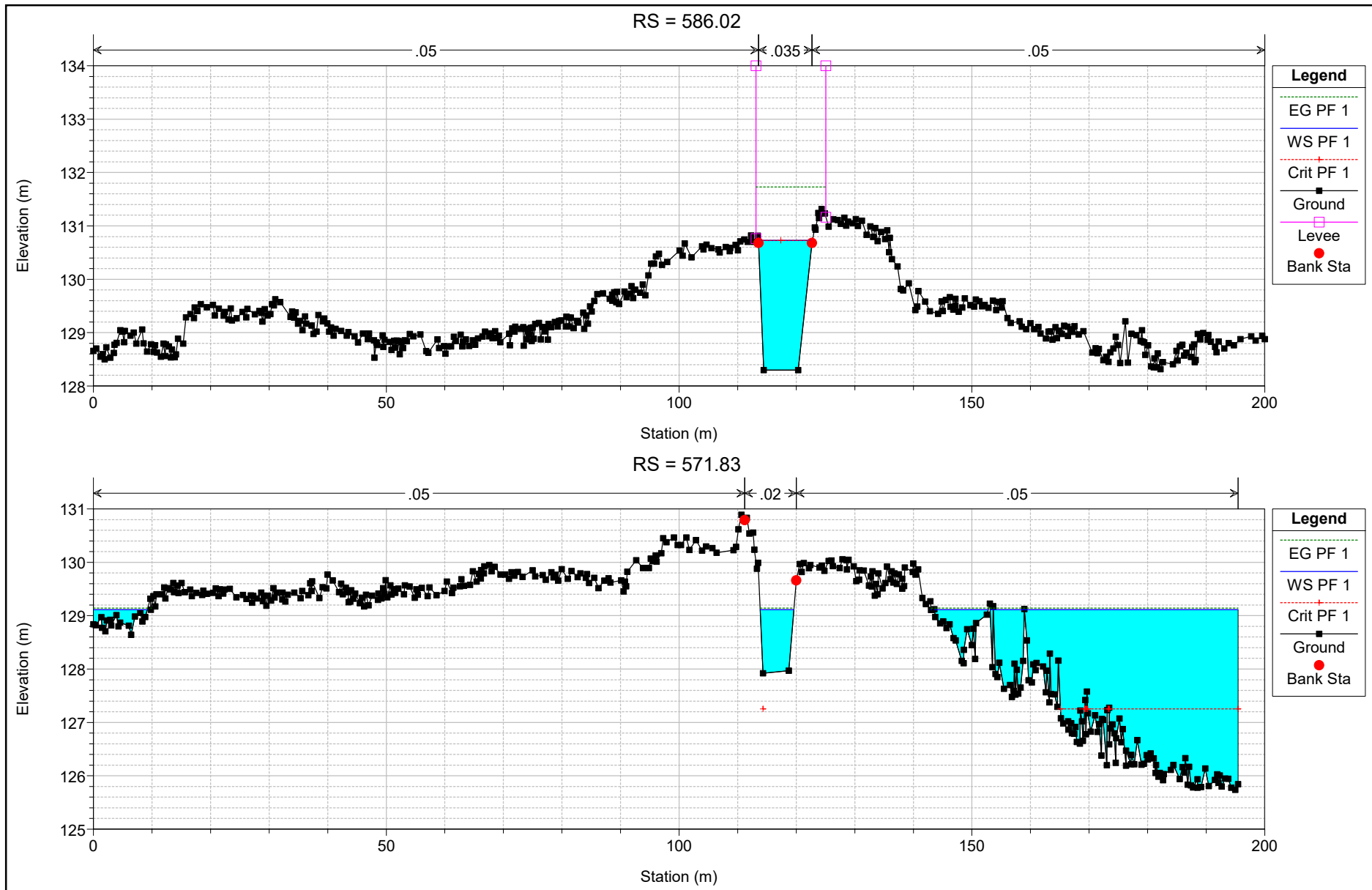


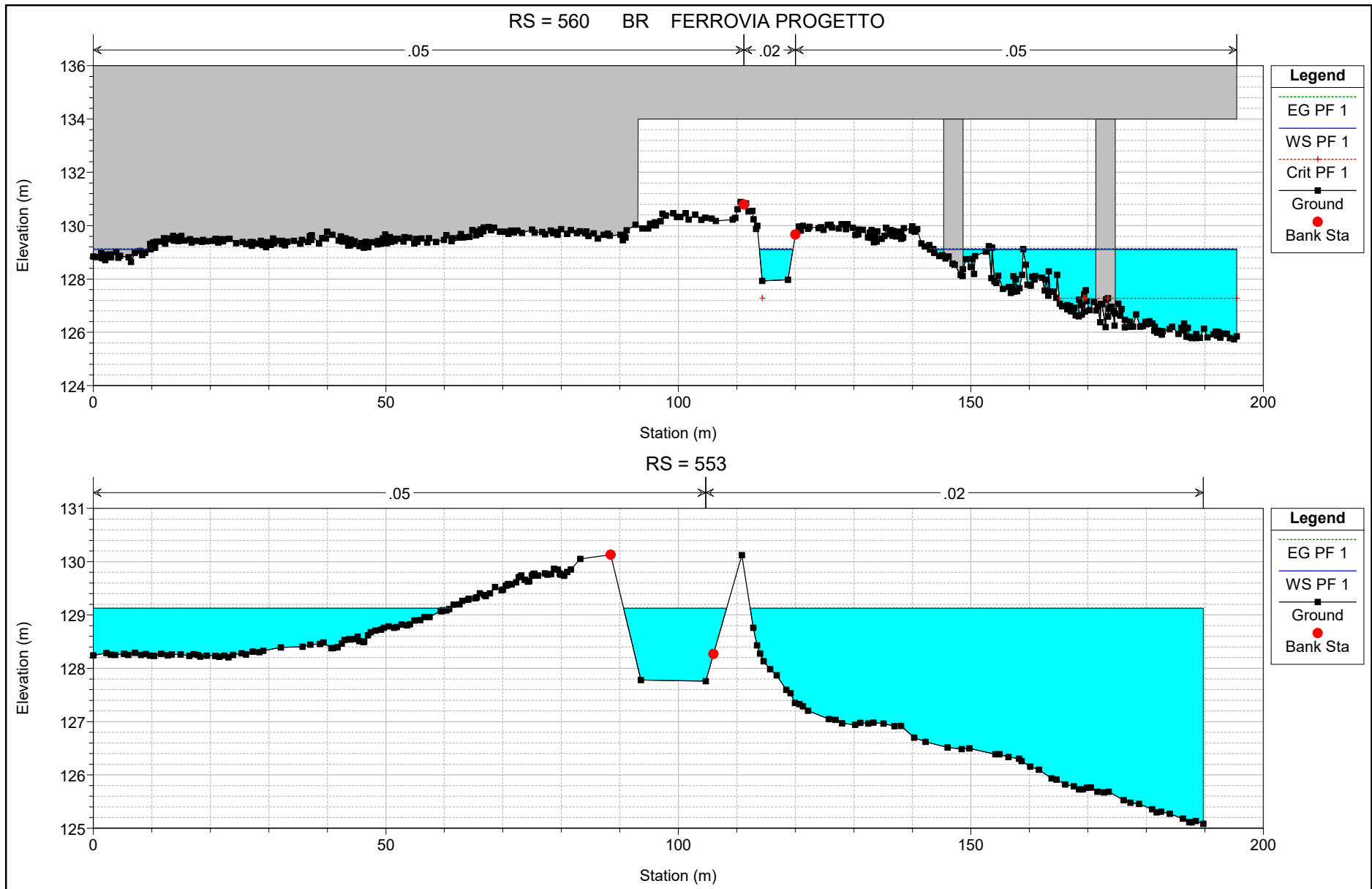


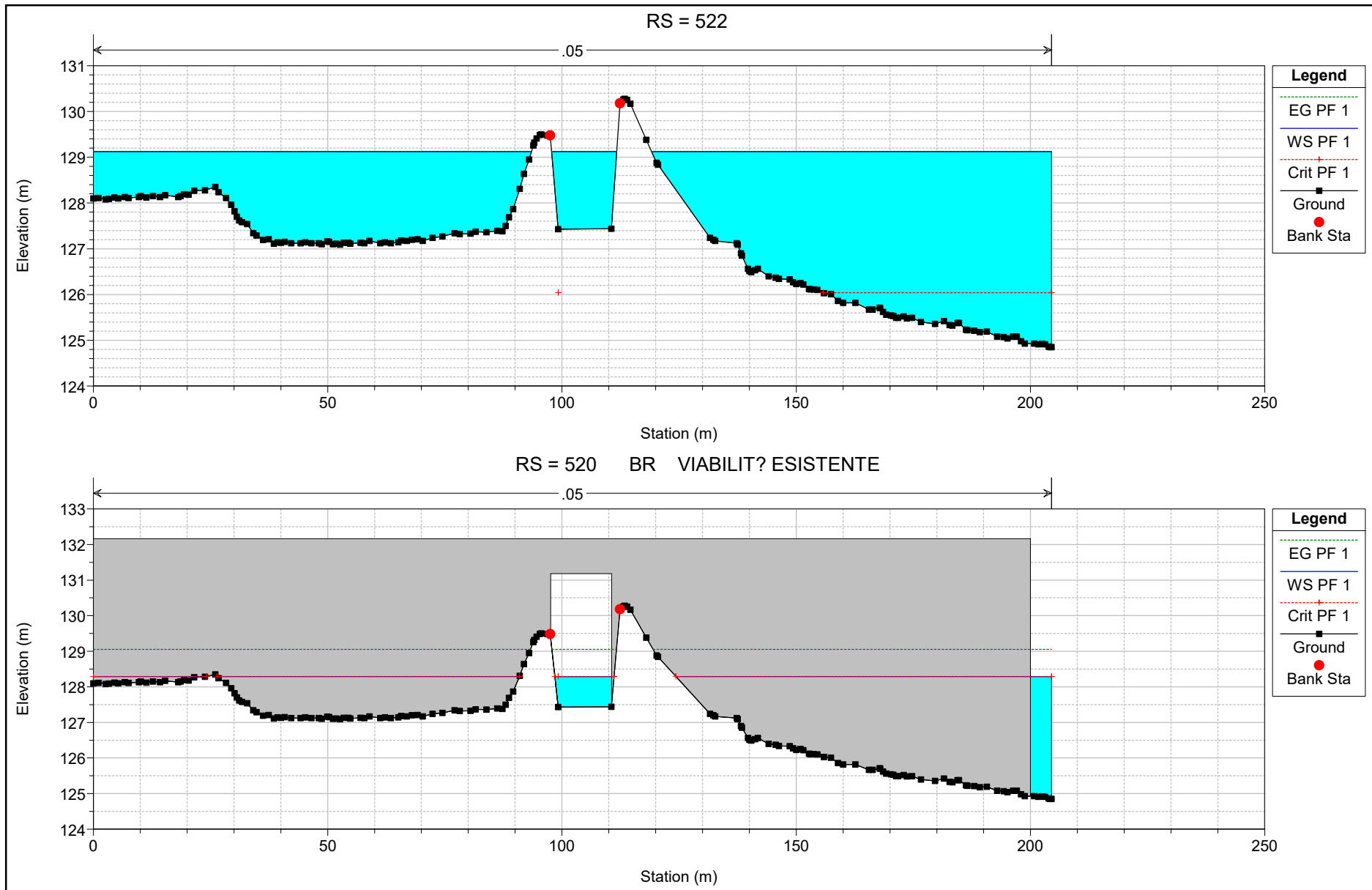


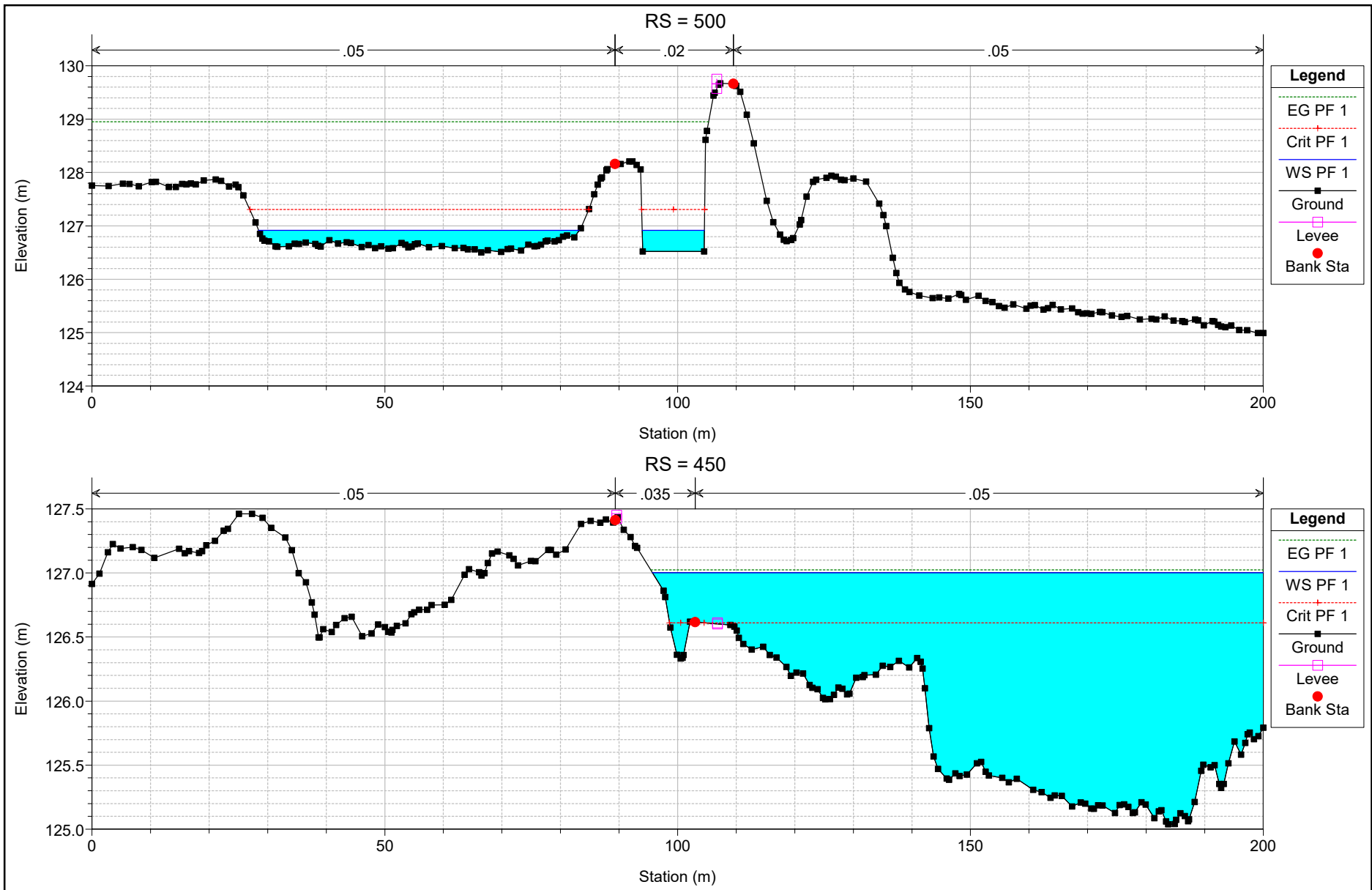


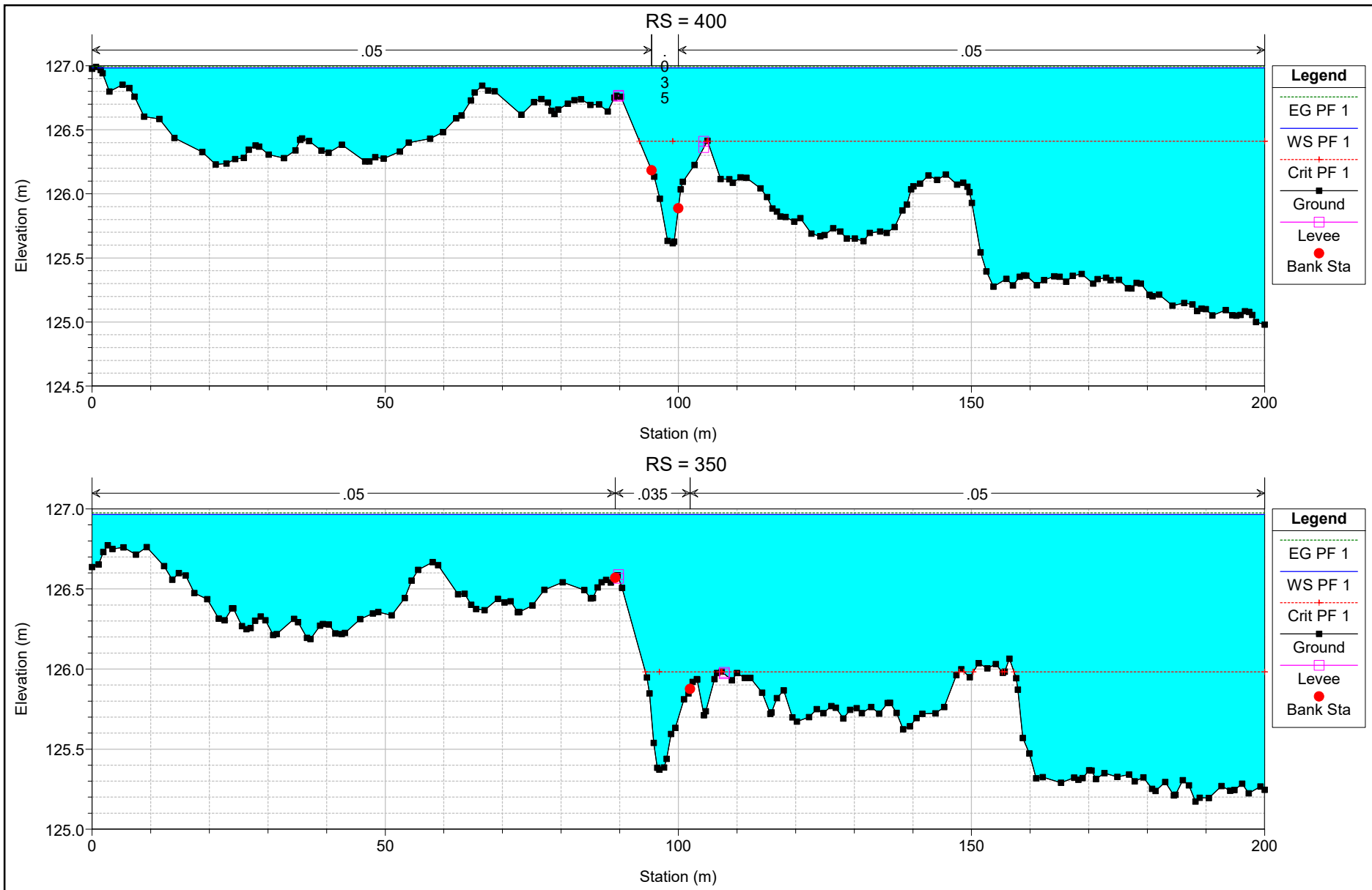


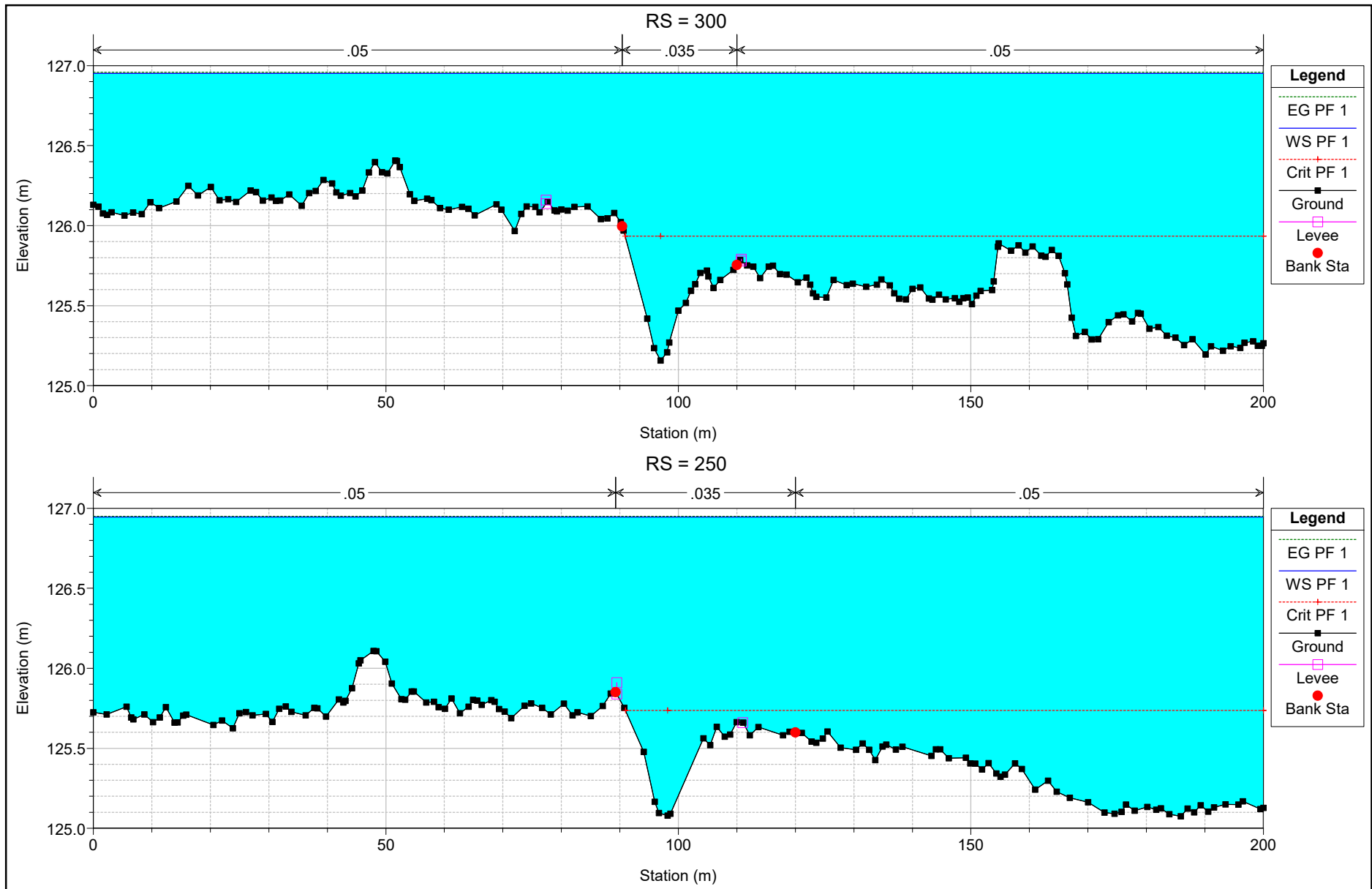


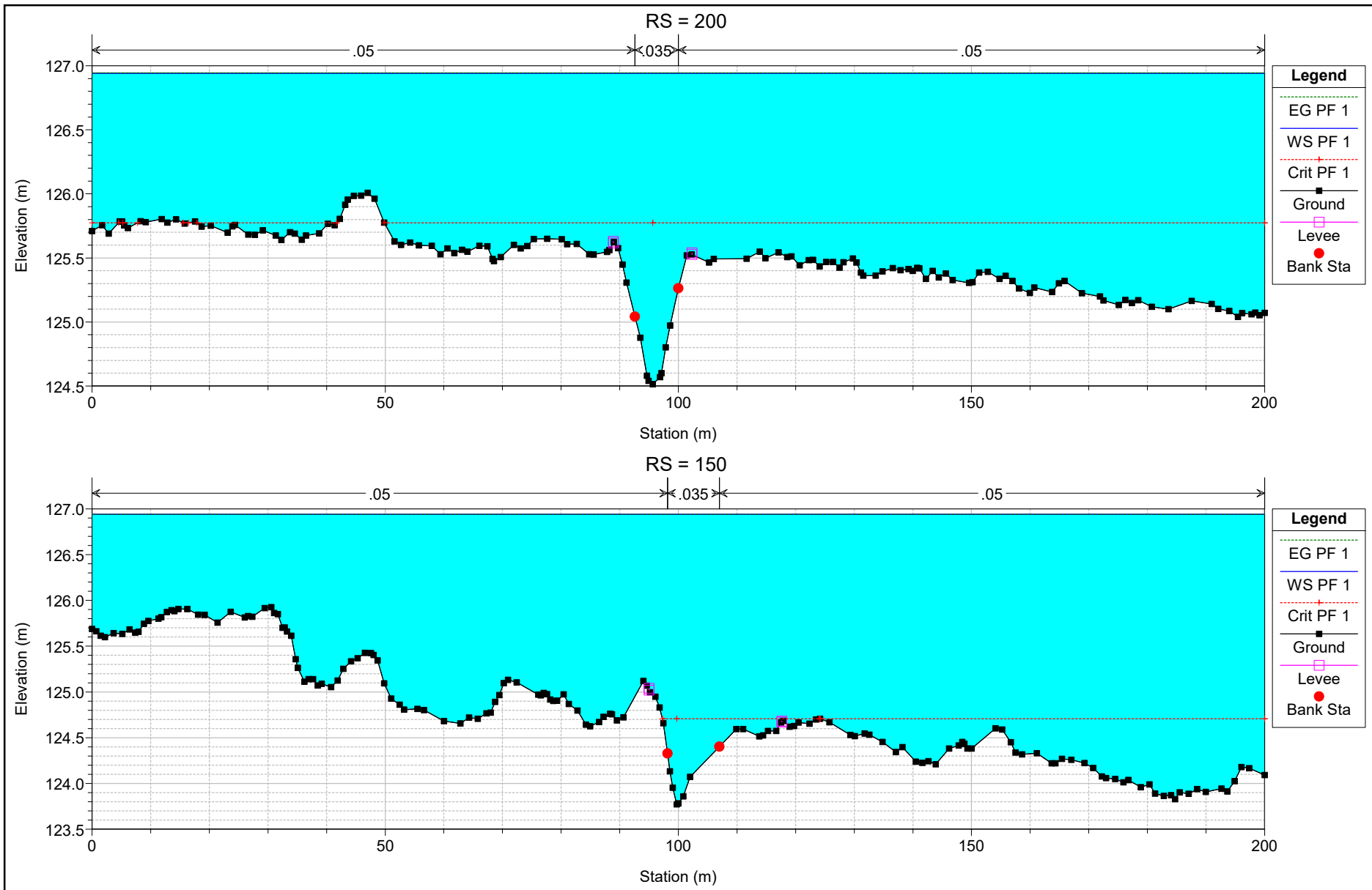


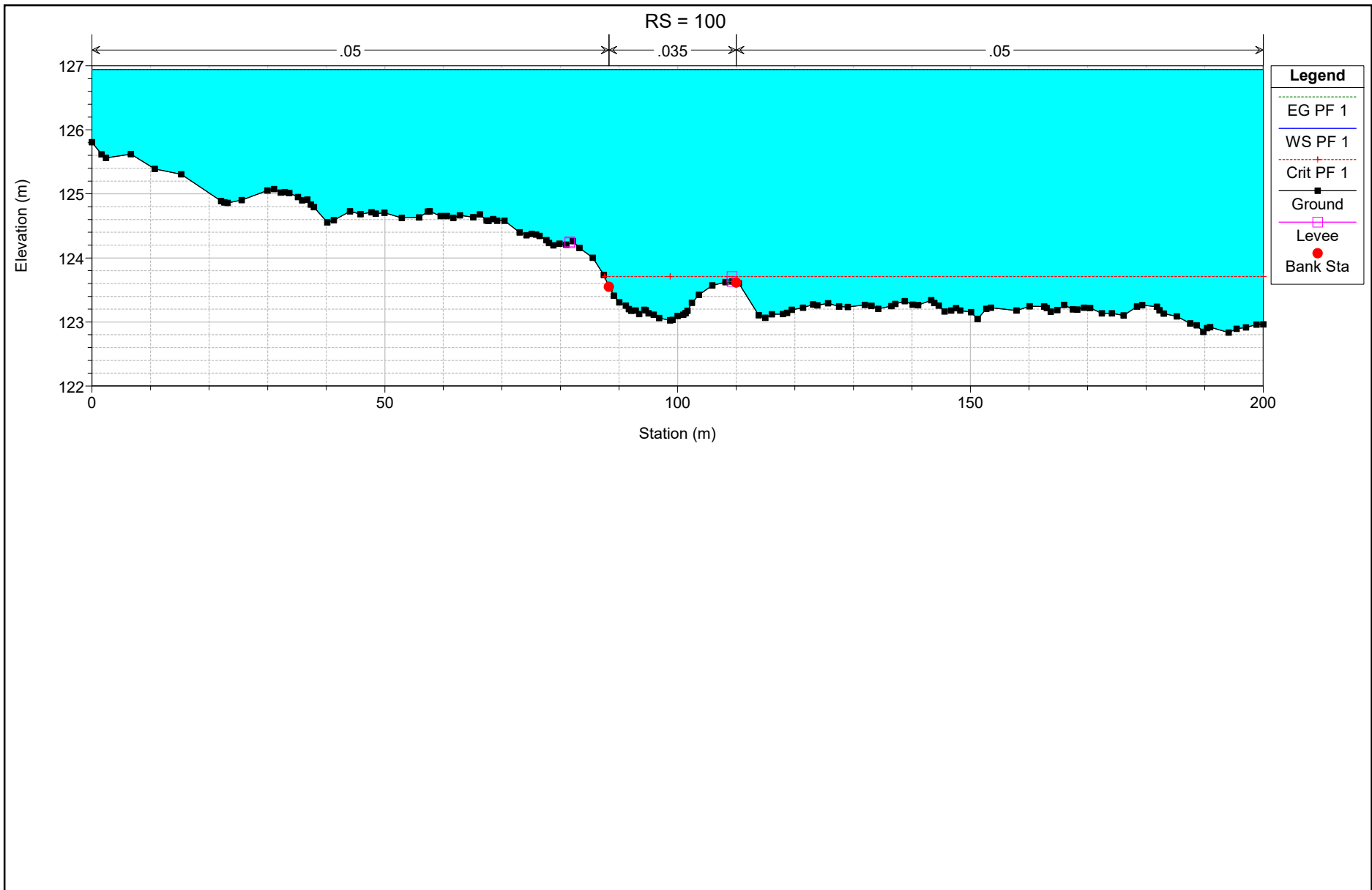








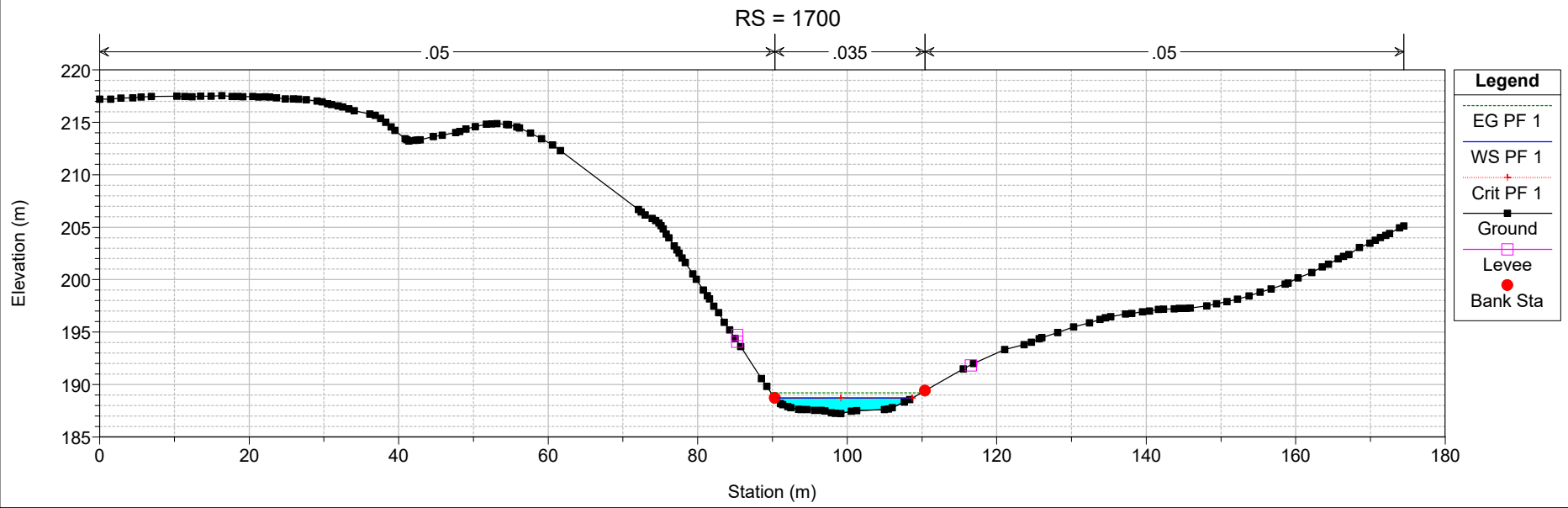


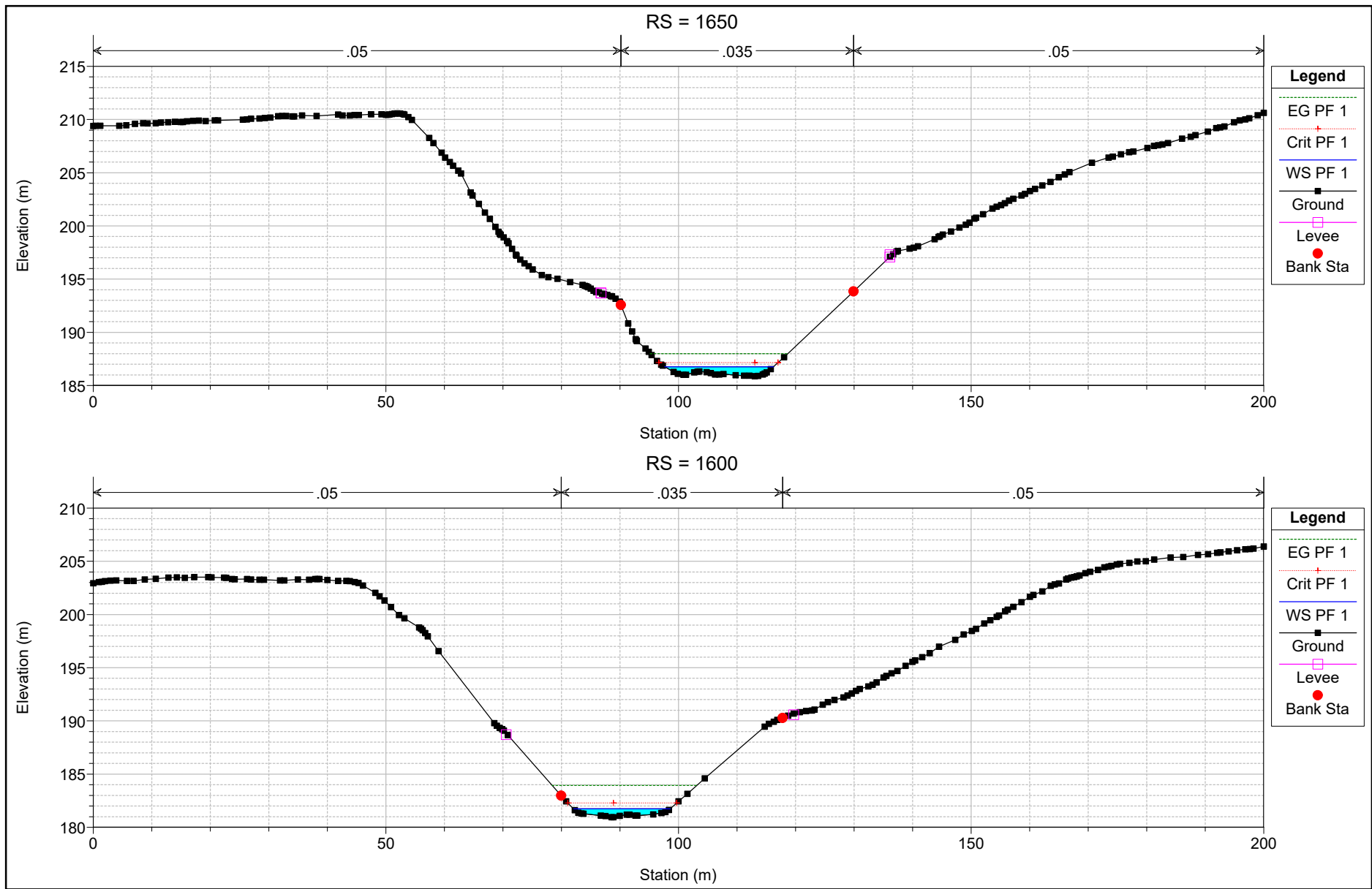


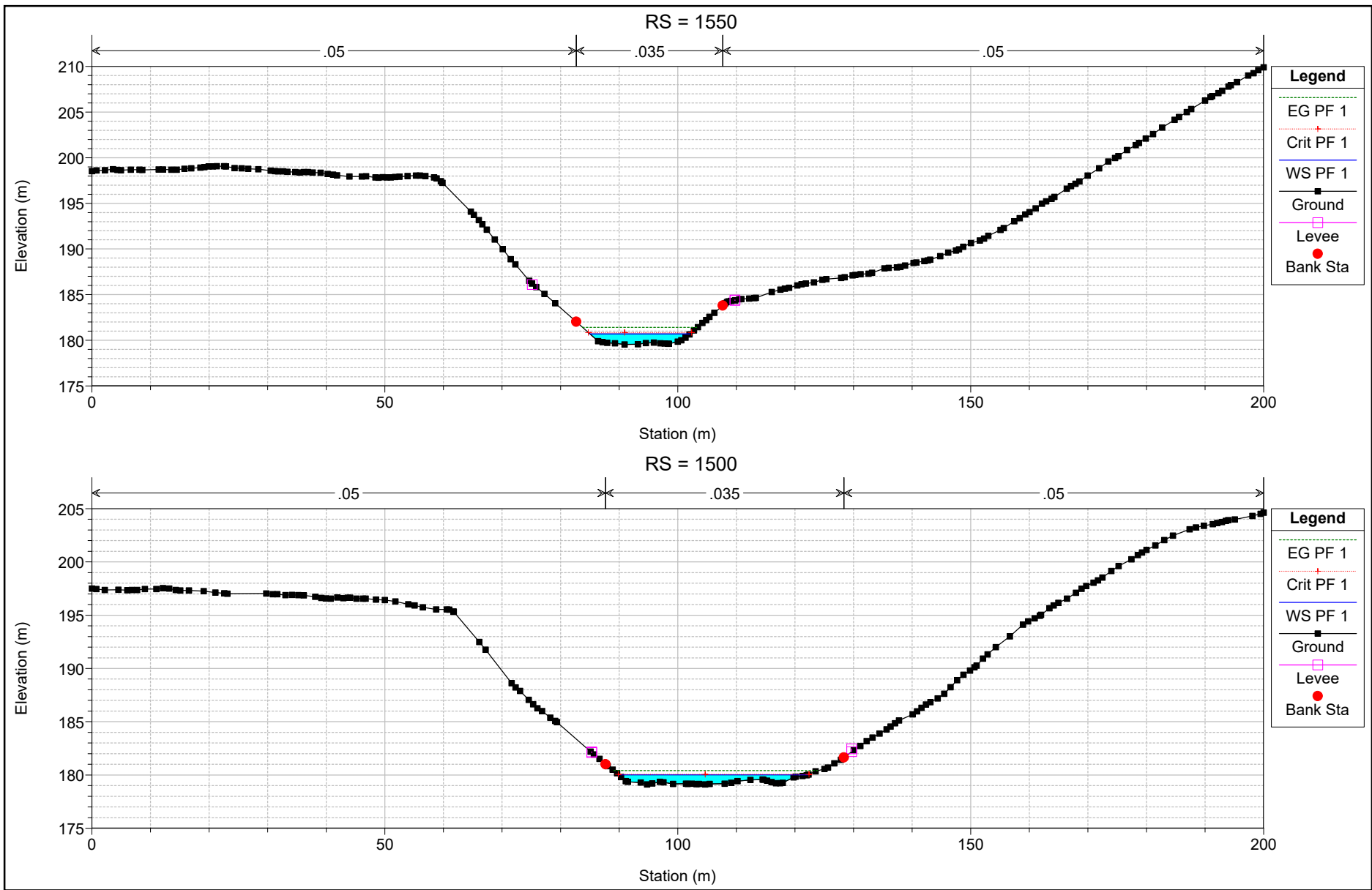
HEC-RAS Plan: PO_RE01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

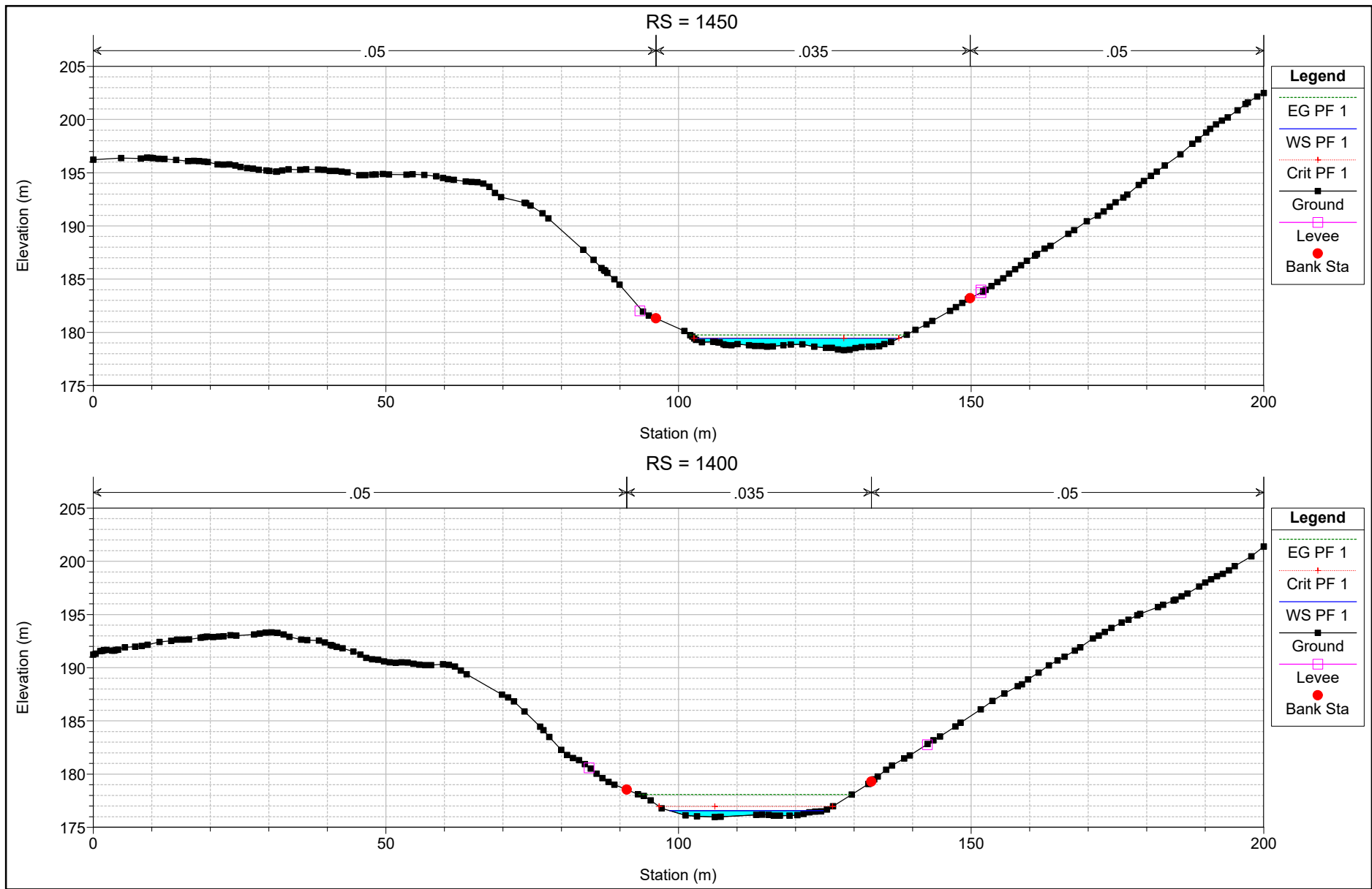
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1700	PF 1	58.40	187.24	188.71	188.71	189.21	0.012366	3.15	18.55	18.35	1.00
Alignment - (4)	1650	PF 1	58.40	185.89	186.77	187.14	188.00	0.055086	4.92	11.87	18.58	1.97
Alignment - (4)	1600	PF 1	58.40	180.94	181.73	182.29	183.94	0.123619	6.58	8.87	16.54	2.87
Alignment - (4)	1550	PF 1	58.40	179.54	180.69	180.85	181.42	0.020679	3.78	15.45	17.07	1.27
Alignment - (4)	1500	PF 1	58.40	179.12	180.02	180.05	180.40	0.016278	2.74	21.29	32.31	1.08
Alignment - (4)	1450	PF 1	58.40	178.32	179.43	179.43	179.76	0.013880	2.54	23.03	35.01	1.00
Alignment - (4)	1400	PF 1	58.40	175.97	176.56	176.96	178.09	0.122026	5.47	10.68	26.27	2.74
Alignment - (4)	1350	PF 1	58.40	169.17	170.24	170.84	172.63	0.095478	7.11	9.38	16.70	2.64
Alignment - (4)	1300	PF 1	58.40	163.42	164.60	165.35	167.51	0.107421	7.56	7.73	10.26	2.78
Alignment - (4)	1250	PF 1	58.40	162.52	164.13	164.33	165.00	0.019266	4.14	14.24	13.44	1.26
Alignment - (4)	1200	PF 1	58.40	162.46	163.49	163.56	163.99	0.016824	3.18	19.12	24.68	1.13
Alignment - (4)	1150	PF 1	58.40	160.69	161.96	162.23	162.88	0.028155	4.52	15.01	19.31	1.49
Alignment - (4)	1100	PF 1	58.40	160.29	161.30	161.35	161.69	0.015780	3.01	23.36	38.16	1.10
Alignment - (4)	1050	PF 1	58.40	152.48	153.37	154.28	159.06	0.306359	10.58	5.56	10.33	4.53
Alignment - (4)	1000	PF 1	58.40	150.68	152.14	152.64	153.51	0.039206	5.22	11.58	15.38	1.75
Alignment - (4)	950	PF 1	58.40	147.03	148.74	149.45	151.12	0.054179	7.13	9.22	9.24	2.07
Alignment - (4)	900	PF 1	58.40	144.03	145.13	145.78	147.35	0.108530	6.59	8.86	14.91	2.73
Alignment - (4)	850	PF 1	58.40	143.04	144.34	144.53	144.99	0.019041	3.98	20.61	36.92	1.26
Alignment - (4)	800	PF 1	58.40	139.80	141.20	141.60	143.11	0.085633	6.96	13.11	38.68	2.50
Alignment - (4)	750	PF 1	58.40	137.85	137.70	138.02	138.72	0.079057		13.09	17.50	0.00
Alignment - (4)	700	PF 1	58.40	134.63	136.10	136.22	136.63	0.023100	4.11	20.91	29.92	1.33
Alignment - (4)	666	PF 1	58.40	131.57	132.96	133.65	135.21	0.066631	6.65	8.79	9.55	2.21
Alignment - (4)	632.47	PF 1	58.40	128.94	132.86	131.63	133.09	0.001602	2.38	38.68	32.52	0.42
Alignment - (4)	630			Culvert								
Alignment - (4)	600.79	PF 1	80.90	128.58	131.69	130.35	131.89	0.001812	1.99	40.78	17.25	0.41
Alignment - (4)	593.72	PF 1	80.90	128.54	131.38	130.62	131.85	0.005236	3.01	26.86	11.42	0.63
Alignment - (4)	586.02	PF 1	80.90	128.30	130.73	130.73	131.73	0.013413	4.44	18.24	9.23	1.00
Alignment - (4)	571.83	PF 1	80.90	127.92	129.11	127.25	129.14	0.000750	1.21	109.49	66.52	0.38
Alignment - (4)	560			Bridge								
Alignment - (4)	553	PF 1	80.90	127.76	129.12		129.13	0.000015	0.09	269.74	155.96	0.03
Alignment - (4)	522	PF 1	80.90	127.43	129.13	126.04	129.13	0.000031	0.14	421.43	192.78	0.04
Alignment - (4)	520			Bridge								
Alignment - (4)	500	PF 1	80.90	126.52	126.91	127.31	128.95	0.117426	8.81	19.34	65.36	4.49
Alignment - (4)	450	PF 1	80.90	126.33	127.00	126.61	127.02	0.000773	0.41	126.17	104.31	0.21
Alignment - (4)	400	PF 1	80.90	125.61	126.98	126.41	126.99	0.000391	0.61	188.25	199.36	0.18
Alignment - (4)	350	PF 1	80.90	125.37	126.96	125.98	126.97	0.000368	0.56	192.74	200.00	0.17
Alignment - (4)	300	PF 1	80.90	125.16	126.95	125.93	126.96	0.000227	0.54	226.81	200.00	0.14
Alignment - (4)	250	PF 1	80.90	125.08	126.95	125.74	126.95	0.000115	0.39	281.25	200.00	0.10
Alignment - (4)	200	PF 1	80.90	124.51	126.94	125.77	126.95	0.000105	0.48	295.49	200.00	0.11
Alignment - (4)	150	PF 1	80.90	123.77	126.94	124.71	126.94	0.000028	0.30	437.81	200.00	0.06
Alignment - (4)	100	PF 1	80.90	123.02	126.94	123.71	126.94	0.000009	0.20	607.40	200.00	0.03

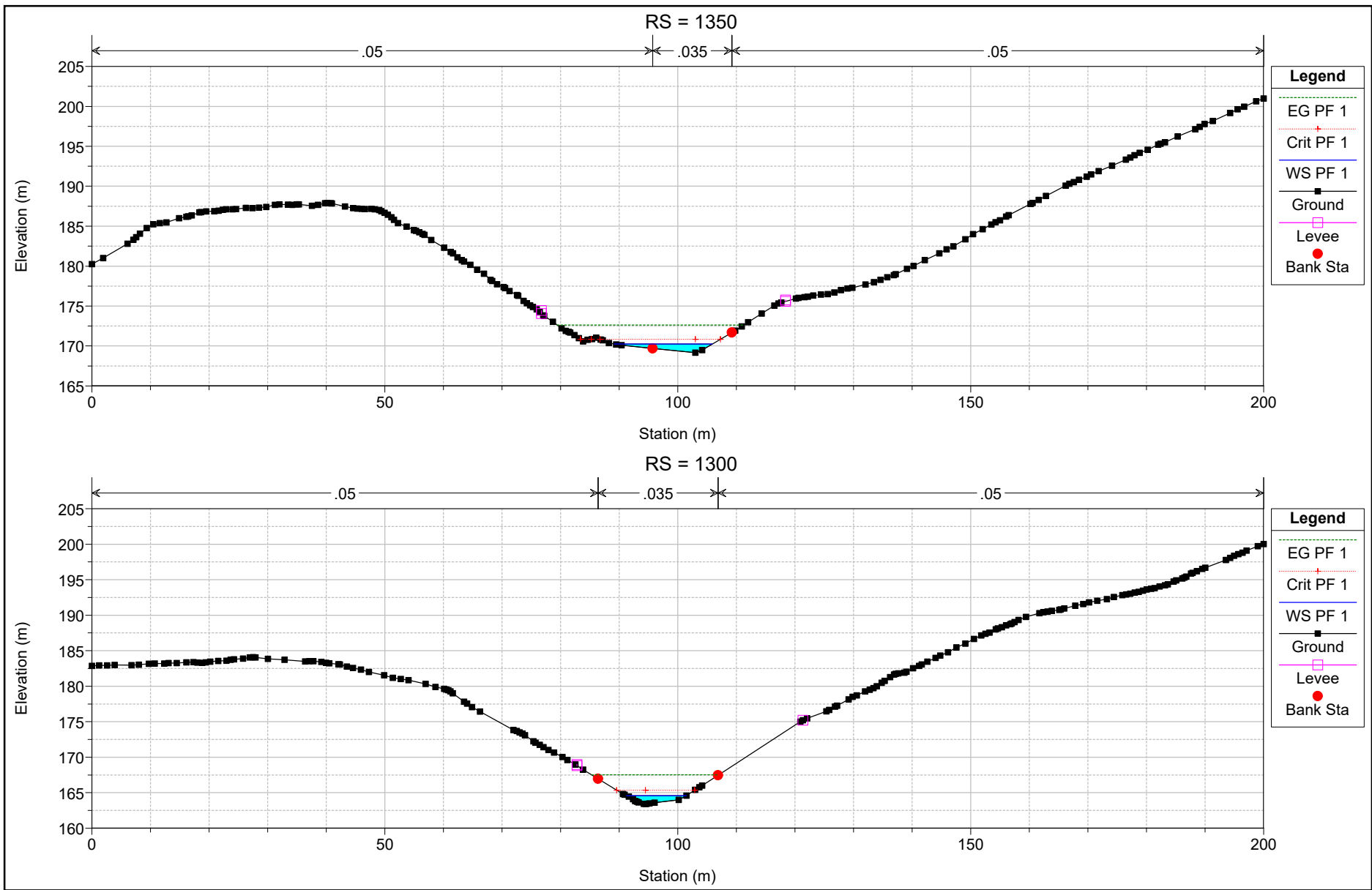
No Data for Plot

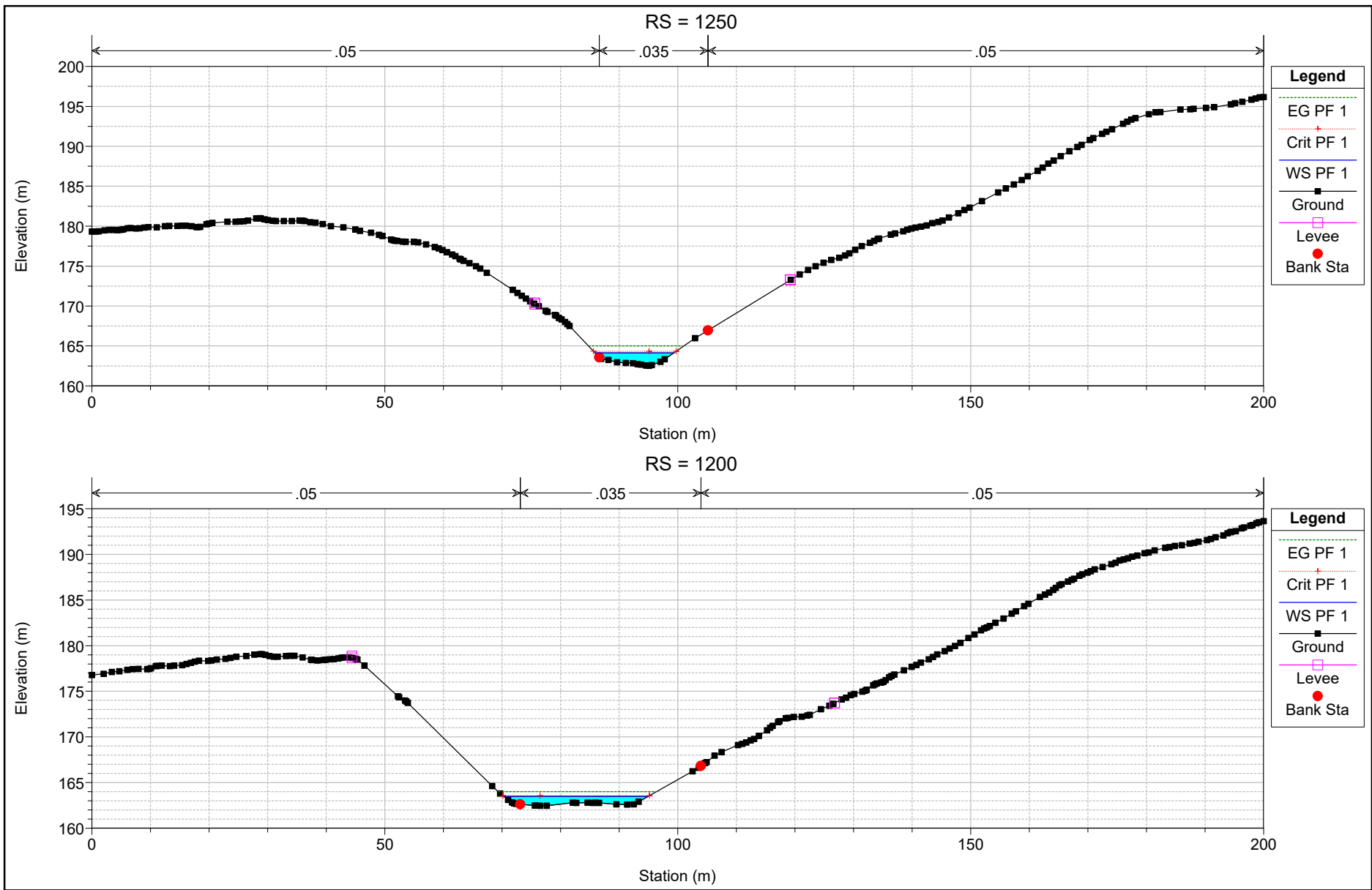


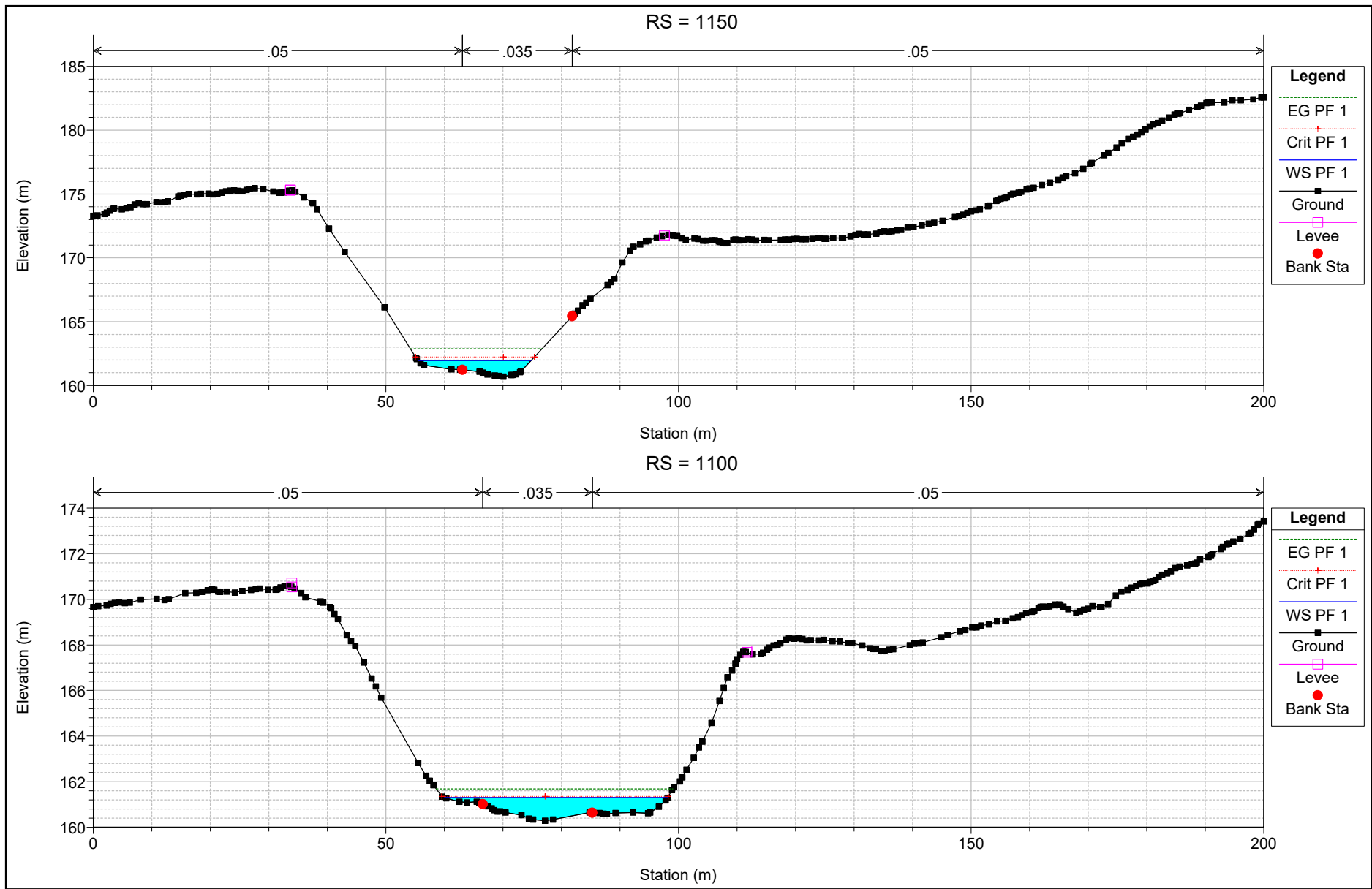


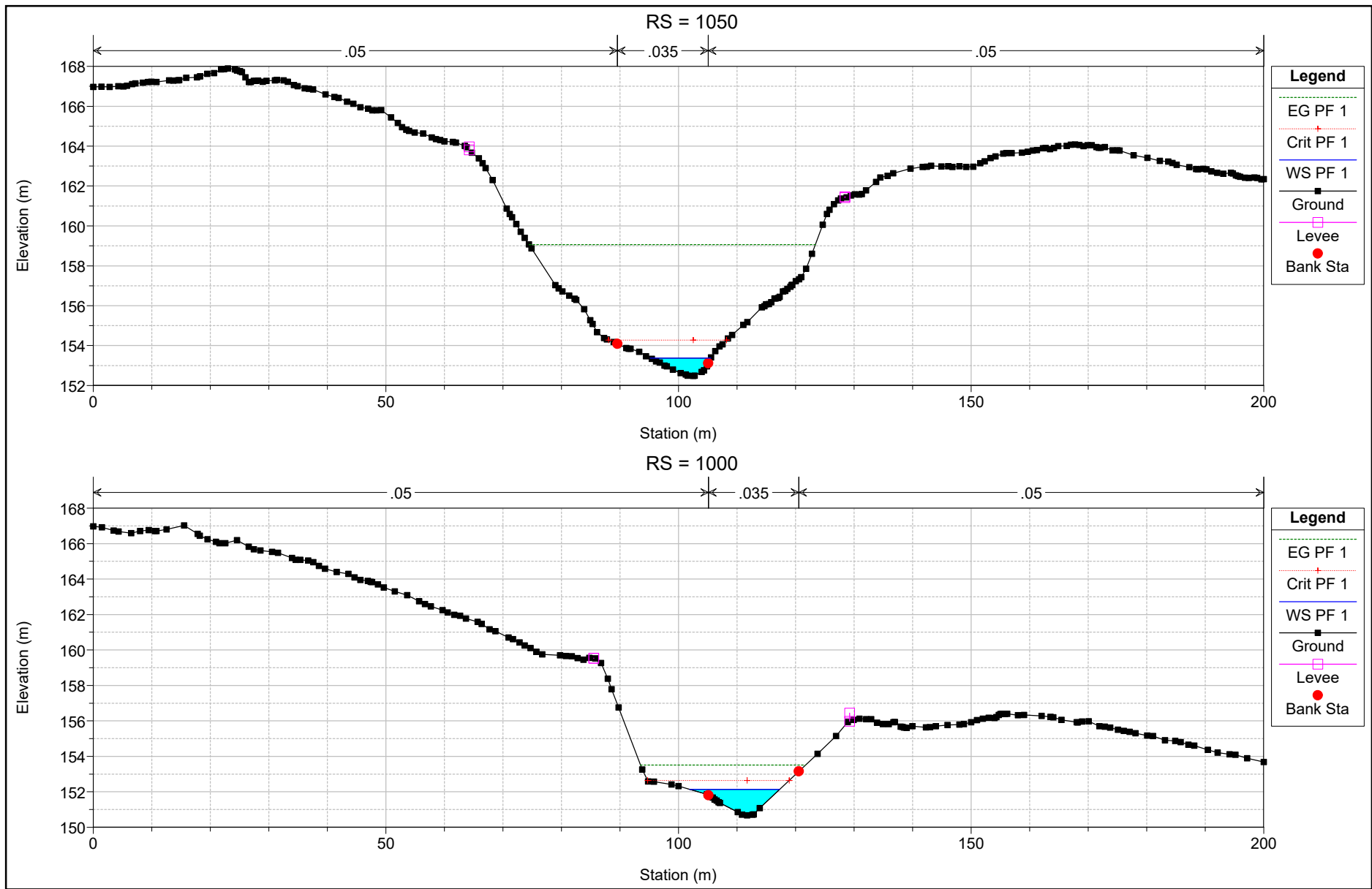


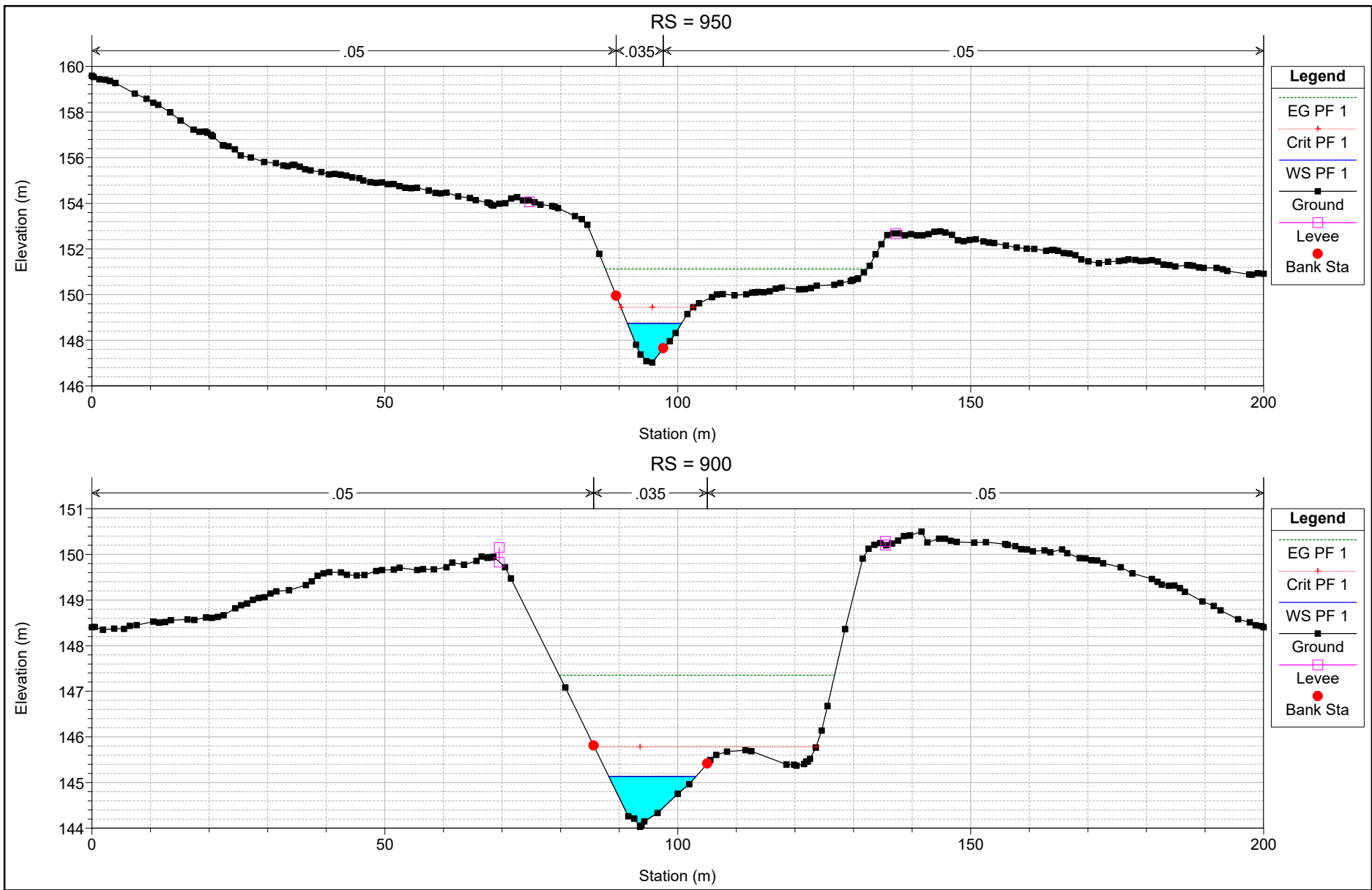


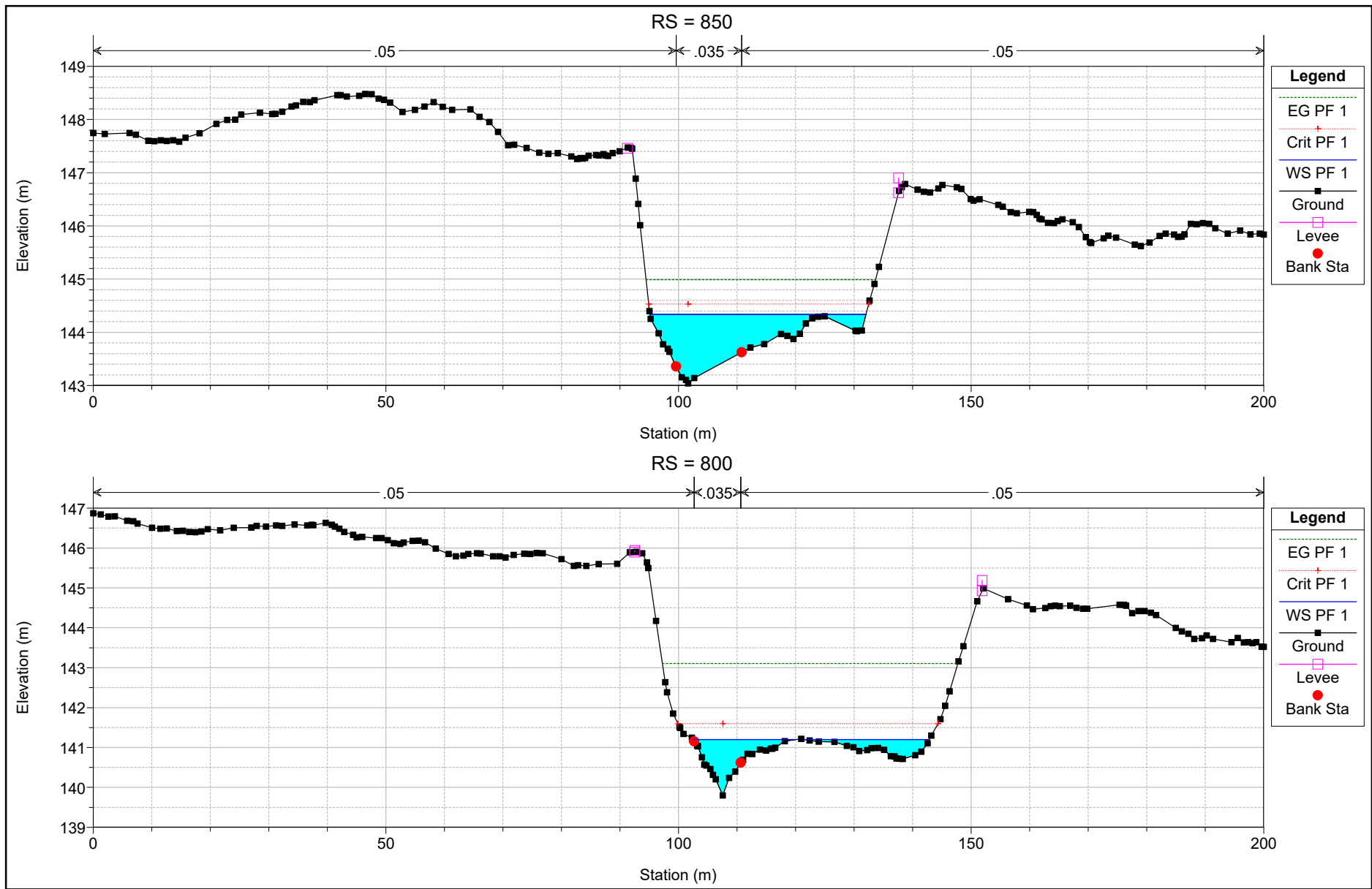


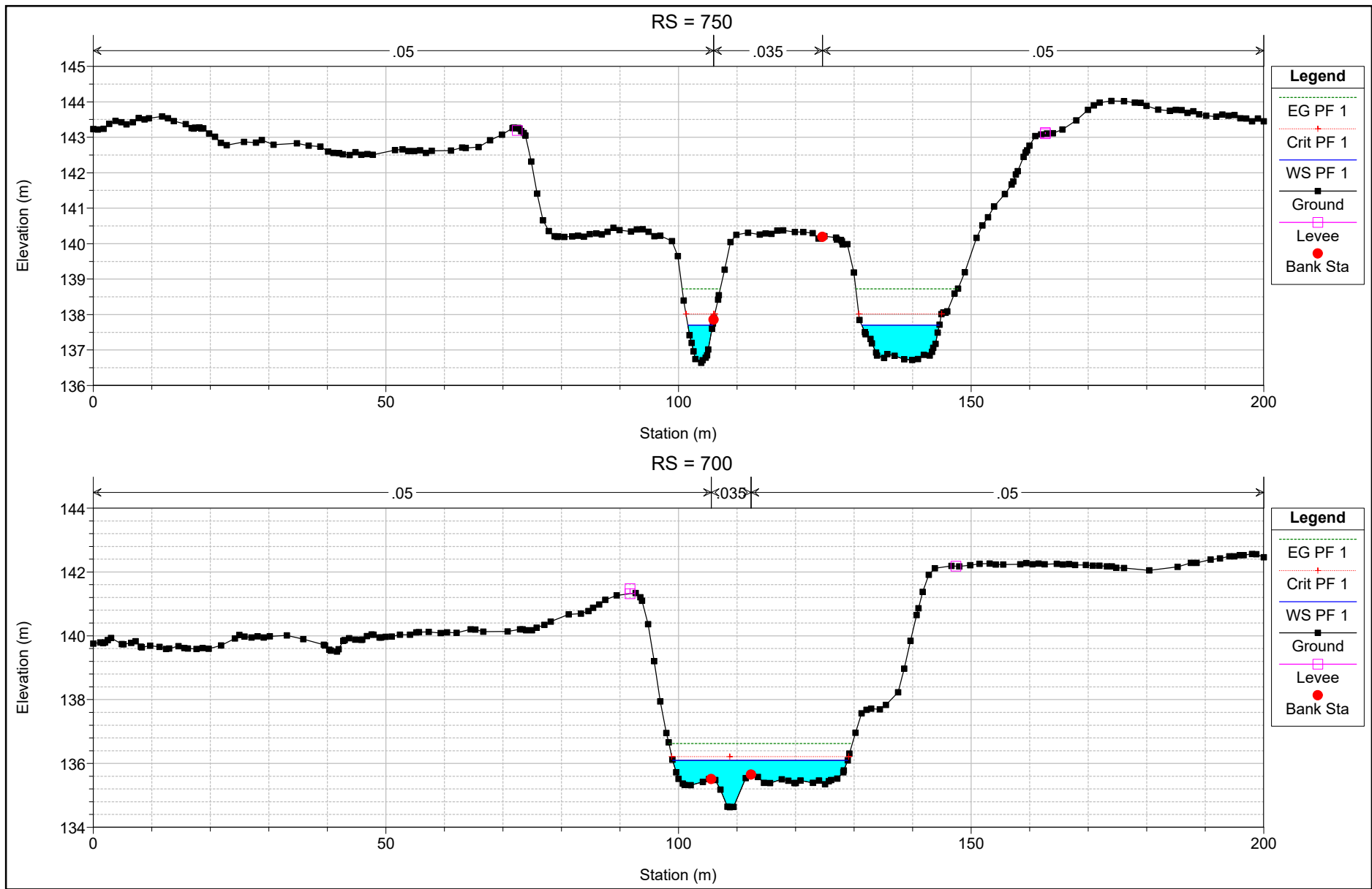


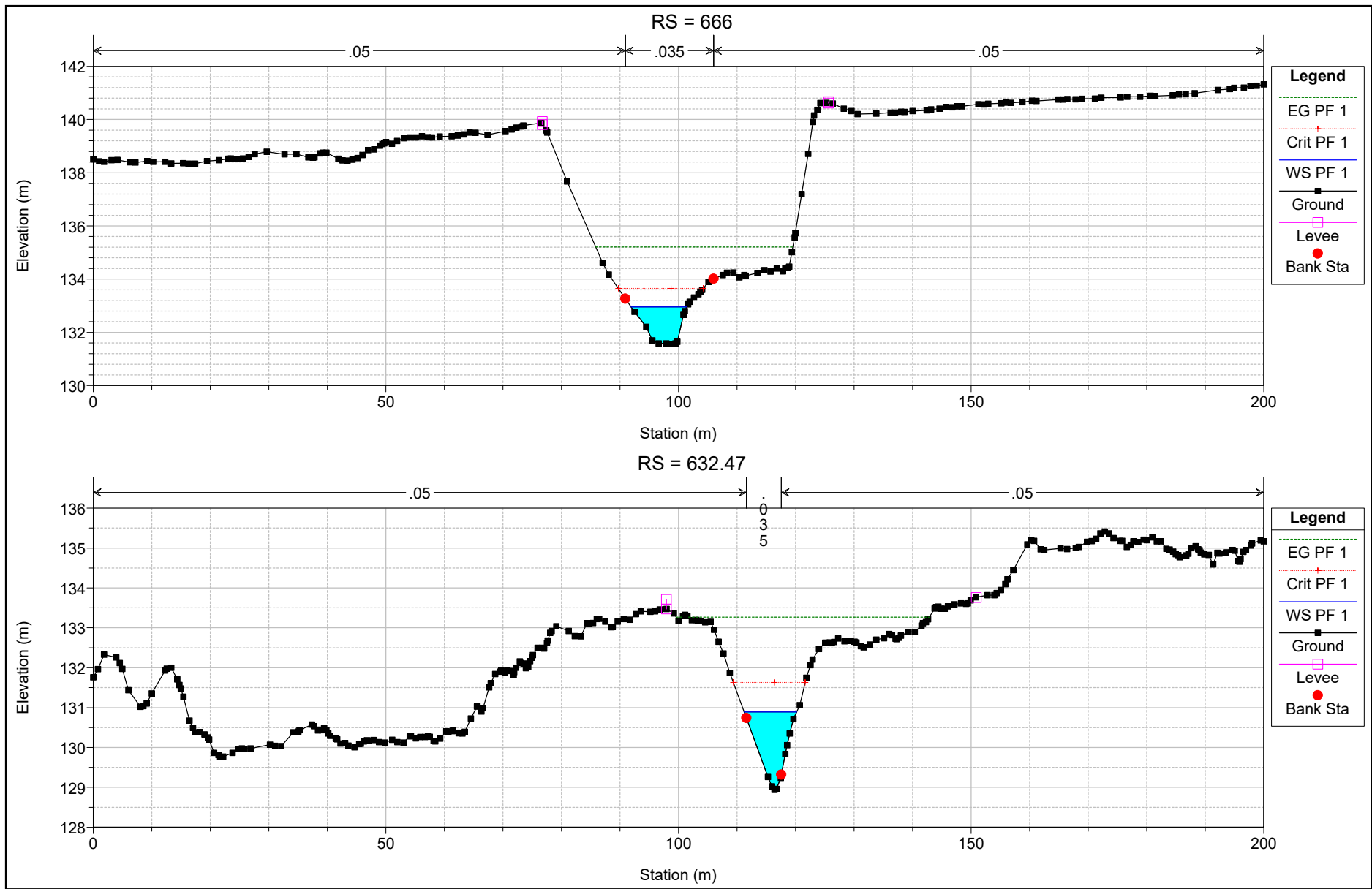


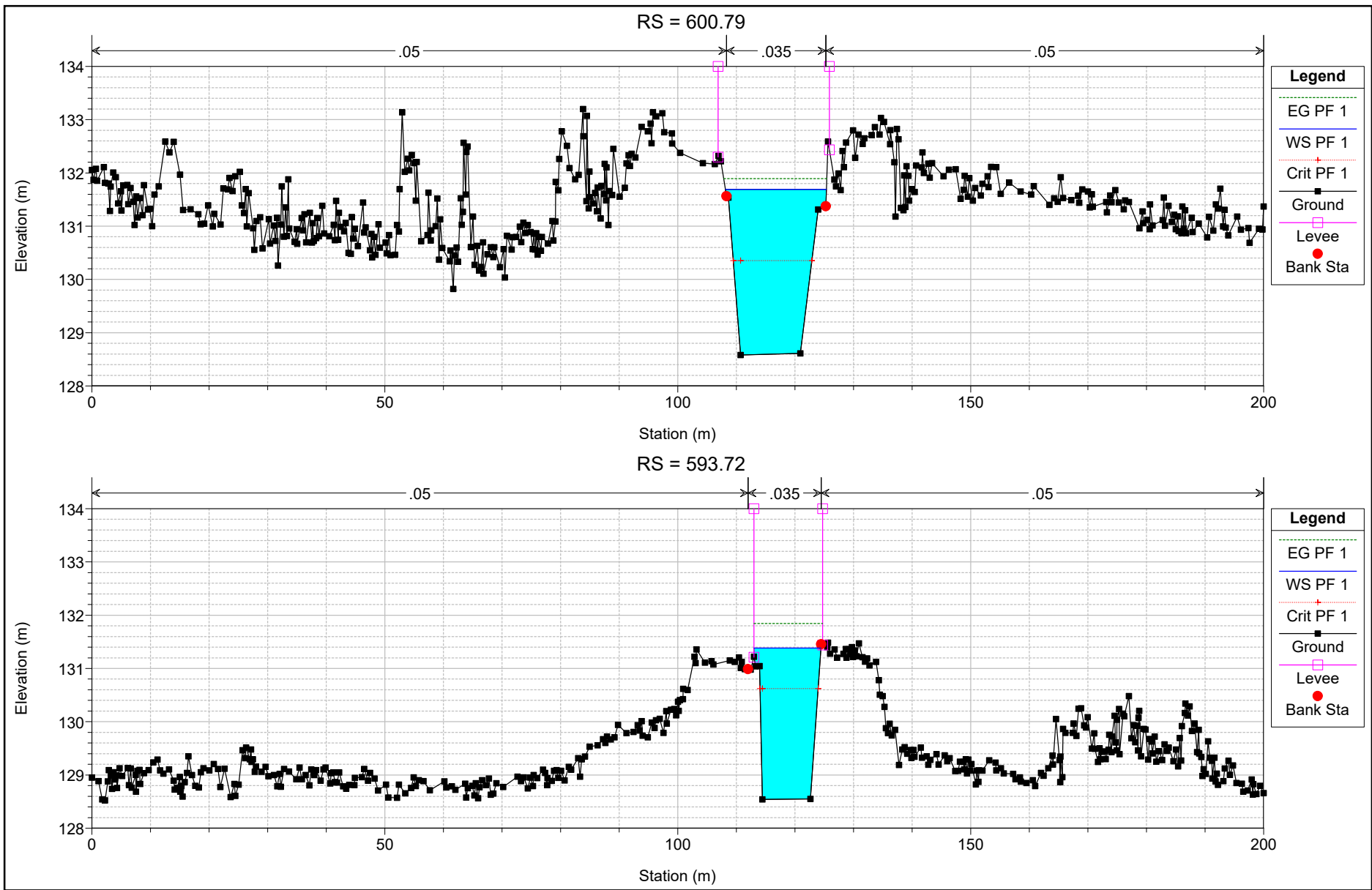


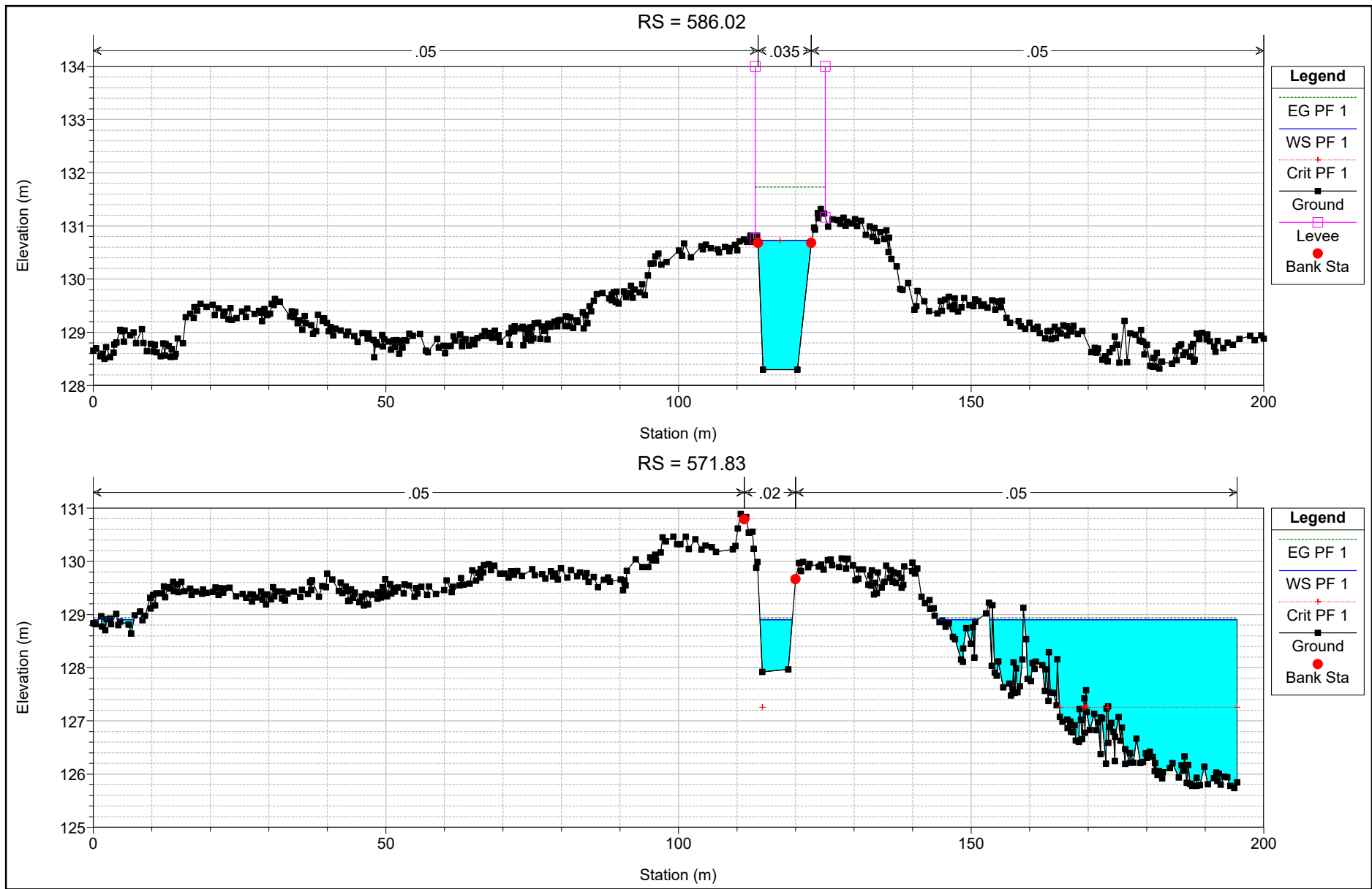


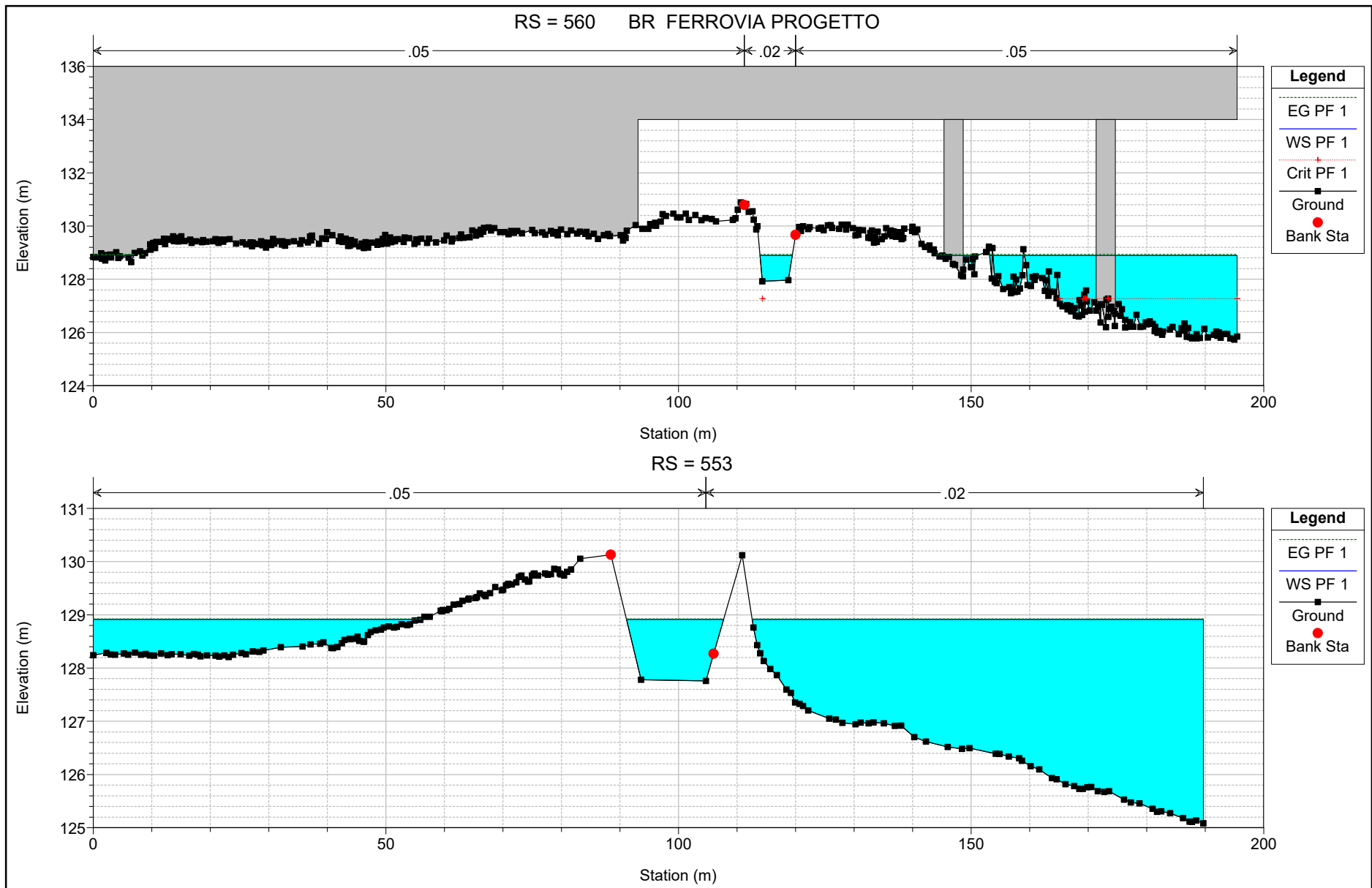


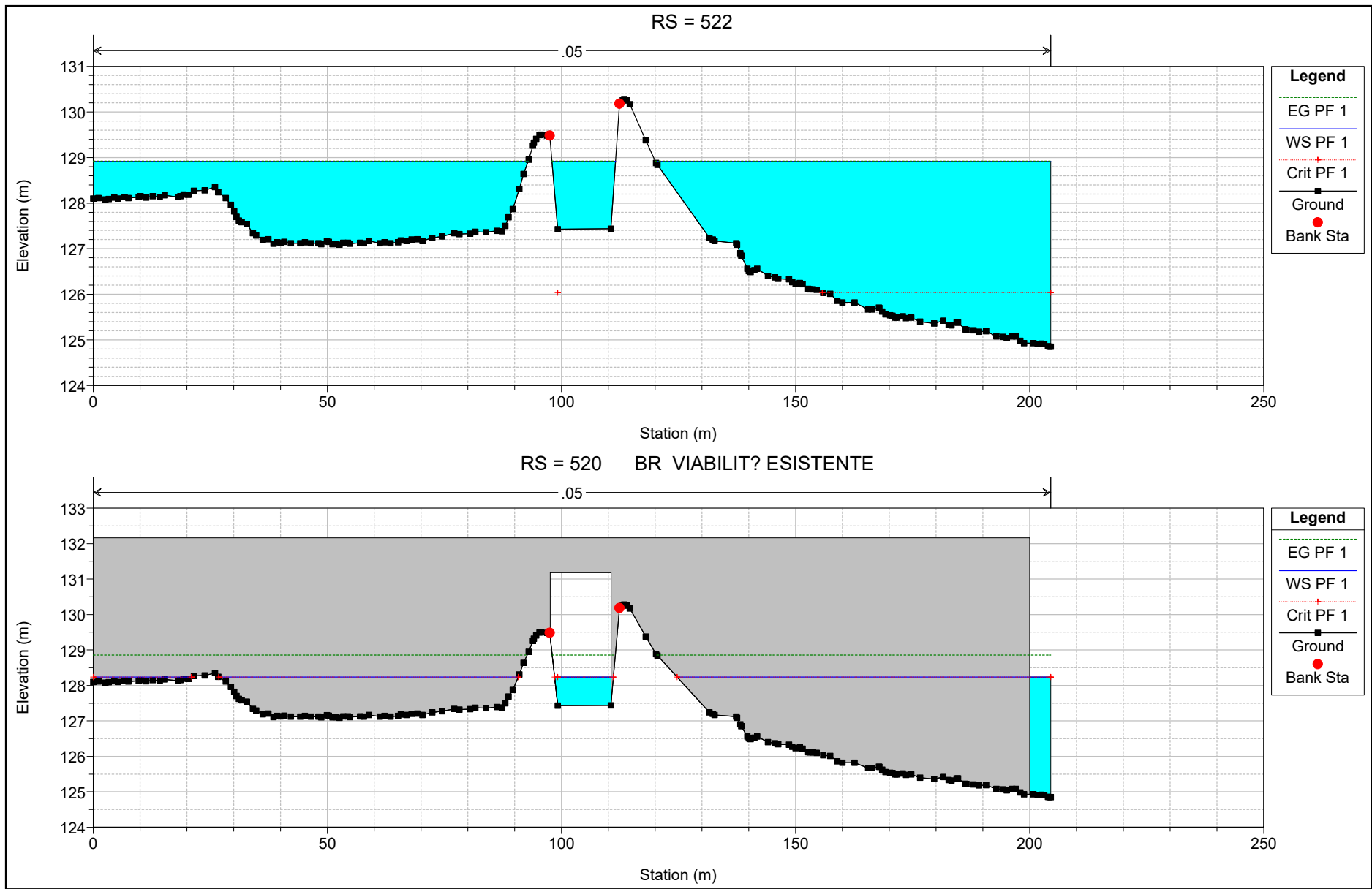


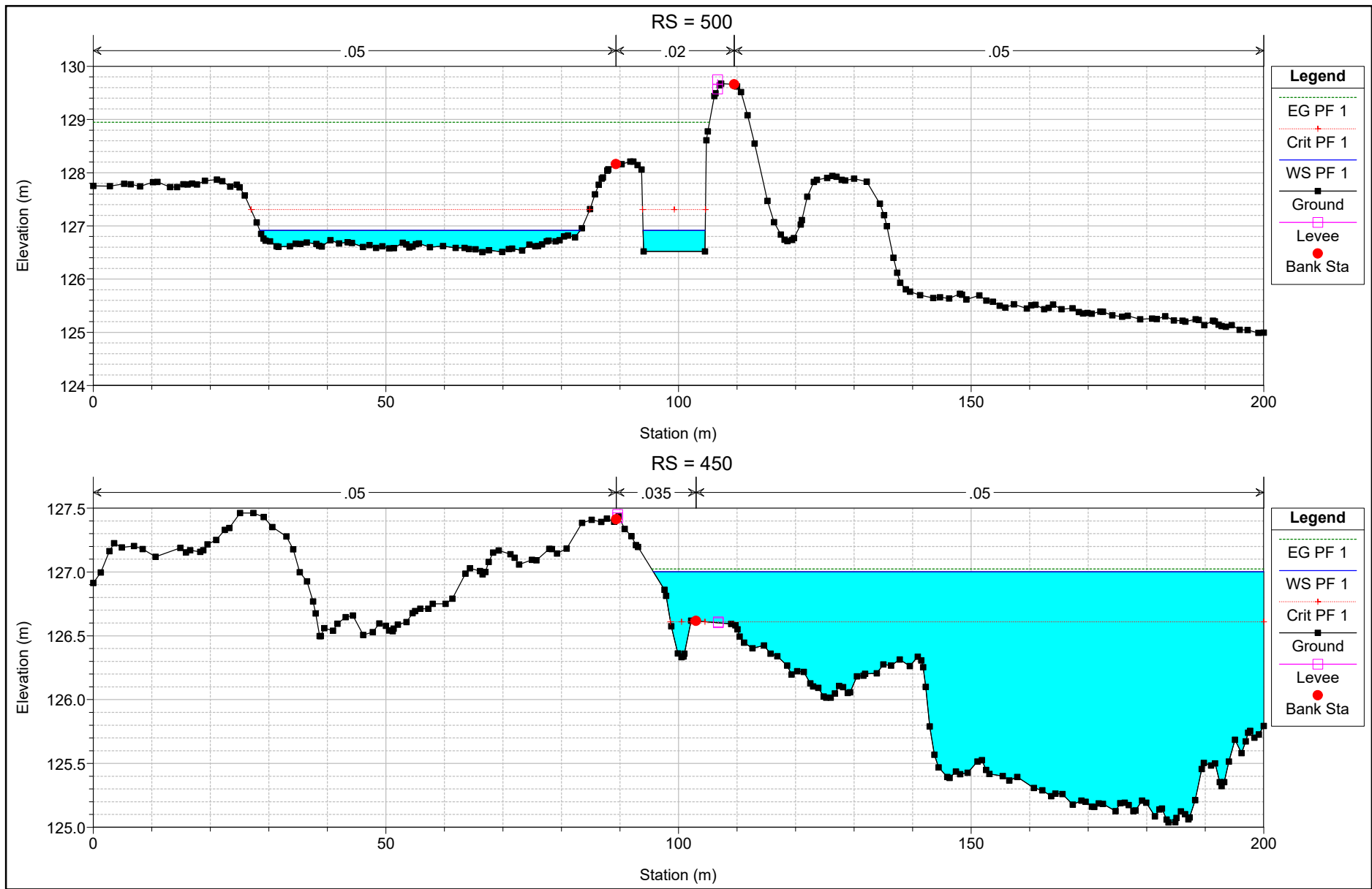


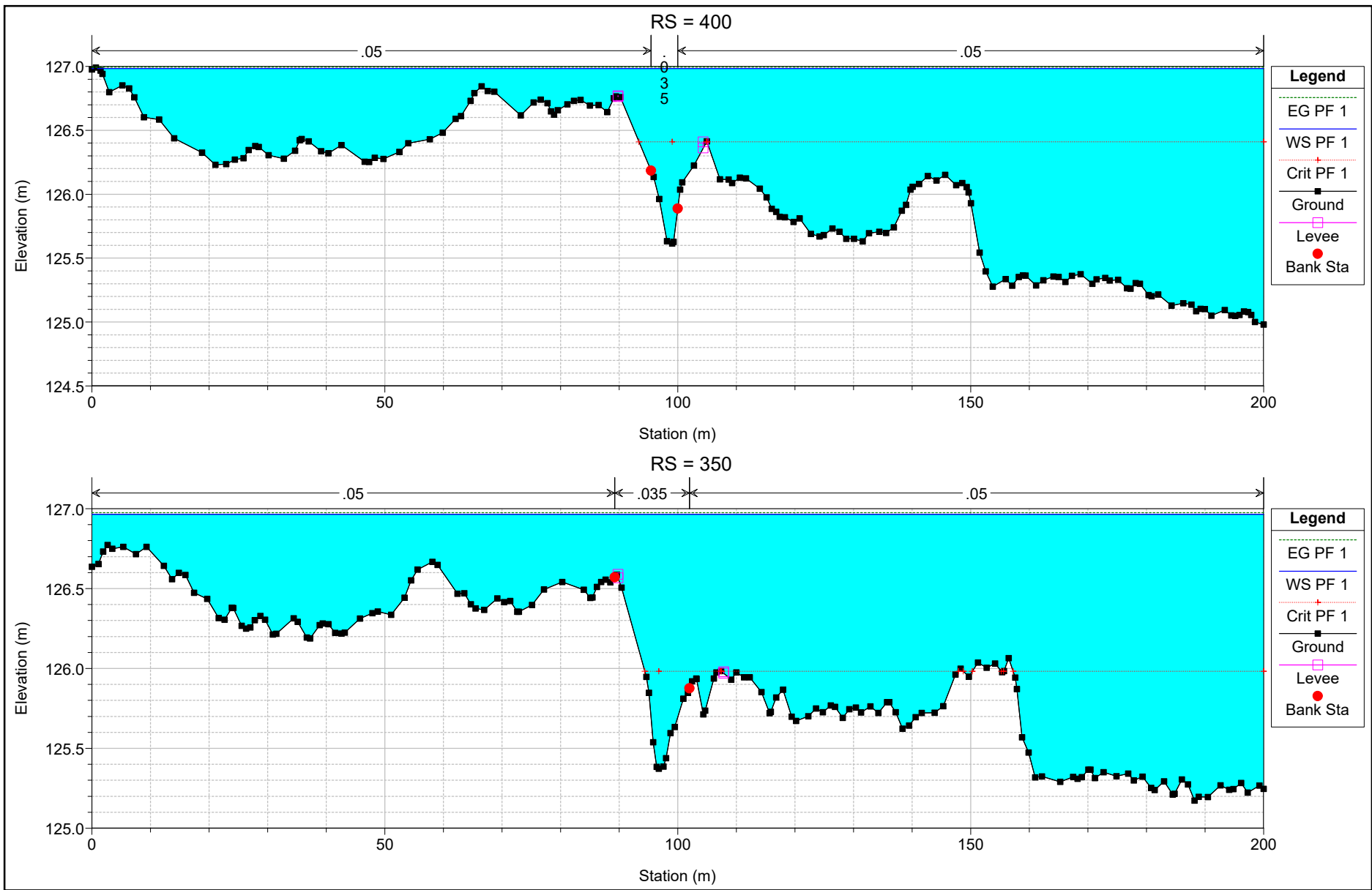


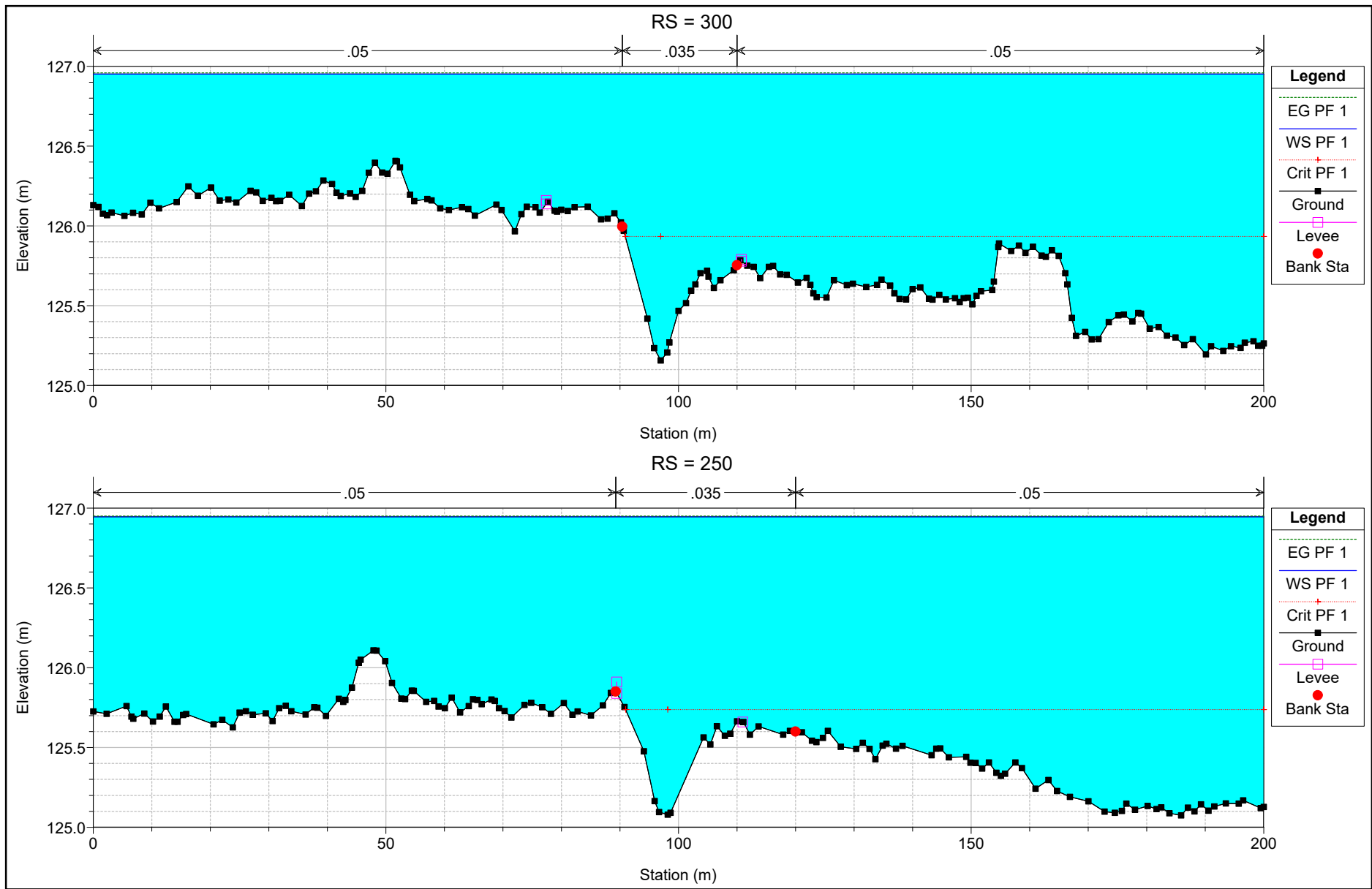


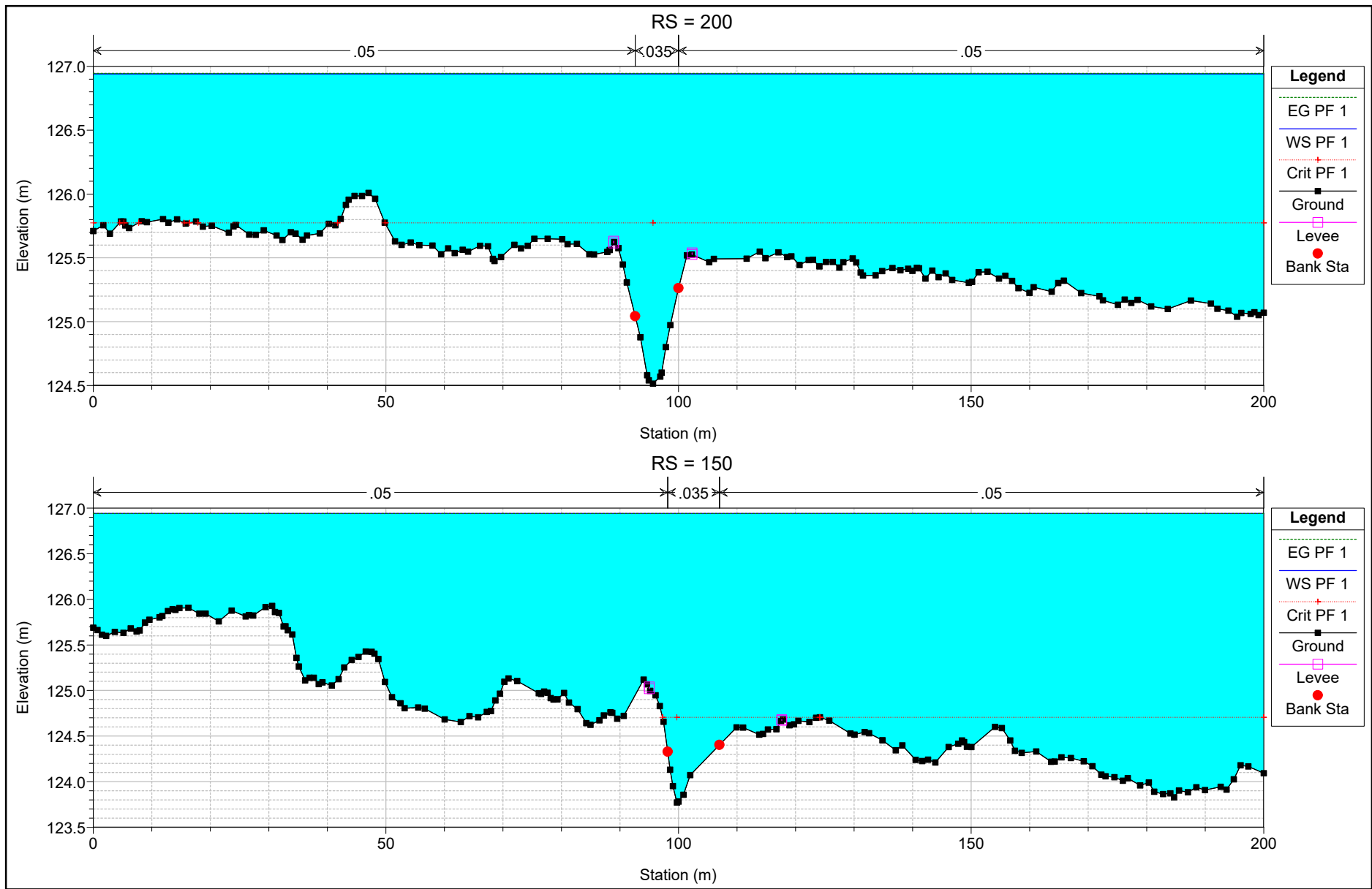


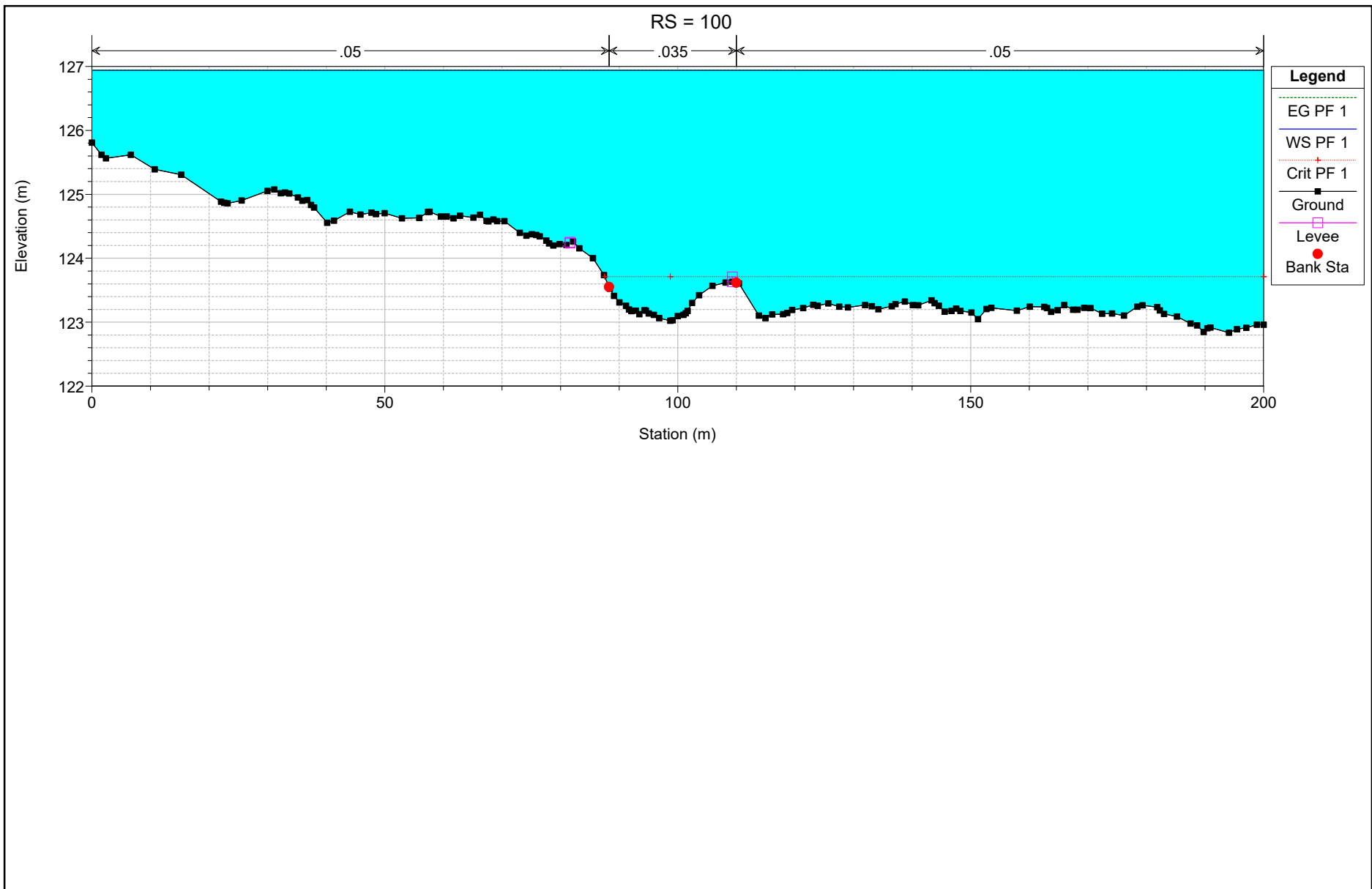












HEC-RAS Plan: P.O._NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1700	PF 1	58.40	187.24	188.71	188.71	189.21	0.012366	3.15	18.55	18.35	1.00
Alignment - (4)	1650	PF 1	58.40	185.89	186.77	187.14	188.00	0.055086	4.92	11.87	18.58	1.97
Alignment - (4)	1600	PF 1	58.40	180.94	181.73	182.29	183.94	0.123619	6.58	8.87	16.54	2.87
Alignment - (4)	1550	PF 1	58.40	179.54	180.69	180.85	181.42	0.020679	3.78	15.45	17.07	1.27
Alignment - (4)	1500	PF 1	58.40	179.12	180.02	180.05	180.40	0.016278	2.74	21.29	32.31	1.08
Alignment - (4)	1450	PF 1	58.40	178.32	179.43	179.43	179.76	0.013880	2.54	23.03	35.01	1.00
Alignment - (4)	1400	PF 1	58.40	175.97	176.56	176.96	178.09	0.122026	5.47	10.68	26.27	2.74
Alignment - (4)	1350	PF 1	58.40	169.17	170.24	170.84	172.63	0.095478	7.11	9.38	16.70	2.64
Alignment - (4)	1300	PF 1	58.40	163.42	164.60	165.35	167.51	0.107421	7.56	7.73	10.26	2.78
Alignment - (4)	1250	PF 1	58.40	162.52	164.13	164.33	165.00	0.019266	4.14	14.24	13.44	1.26
Alignment - (4)	1200	PF 1	58.40	162.46	163.49	163.56	163.99	0.016824	3.18	19.12	24.68	1.13
Alignment - (4)	1150	PF 1	58.40	160.69	161.96	162.23	162.88	0.028155	4.52	15.01	19.31	1.49
Alignment - (4)	1100	PF 1	58.40	160.29	161.30	161.35	161.69	0.015780	3.01	23.36	38.16	1.10
Alignment - (4)	1050	PF 1	58.40	152.48	153.37	154.28	159.06	0.306359	10.58	5.56	10.33	4.53
Alignment - (4)	1000	PF 1	58.40	150.68	152.14	152.64	153.51	0.039206	5.22	11.58	15.38	1.75
Alignment - (4)	950	PF 1	58.40	147.03	148.74	149.45	151.12	0.054179	7.13	9.22	9.24	2.07
Alignment - (4)	900	PF 1	58.40	144.03	145.13	145.78	147.35	0.108530	6.59	8.86	14.91	2.73
Alignment - (4)	850	PF 1	58.40	143.04	144.34	144.53	144.99	0.019041	3.98	20.61	36.92	1.26
Alignment - (4)	800	PF 1	58.40	139.80	141.20	141.60	143.11	0.085633	6.96	13.11	38.68	2.50
Alignment - (4)	750	PF 1	58.40	137.85	137.70	138.02	138.72	0.079057		13.09	17.50	0.00
Alignment - (4)	700	PF 1	58.40	134.63	136.10	136.22	136.63	0.023100	4.11	20.91	29.92	1.33
Alignment - (4)	666	PF 1	58.40	131.57	132.96	133.65	135.21	0.066631	6.65	8.79	9.55	2.21
Alignment - (4)	632.47	PF 1	58.40	128.94	130.89	131.63	133.27	0.050356	7.10	9.25	9.00	2.03
Alignment - (4)	600.79	PF 1	80.90	128.58	131.69	130.35	131.89	0.001812	1.99	40.78	17.25	0.41
Alignment - (4)	593.72	PF 1	80.90	128.54	131.38	130.62	131.85	0.005236	3.01	26.86	11.42	0.63
Alignment - (4)	586.02	PF 1	80.90	128.30	130.73	130.73	131.73	0.013413	4.44	18.24	9.23	1.00
Alignment - (4)	571.83	PF 1	80.90	127.92	128.90	127.25	128.94	0.001058	1.30	96.01	59.46	0.45
Alignment - (4)	560		Bridge									
Alignment - (4)	553	PF 1	80.90	127.76	128.92		128.92	0.000020	0.09	238.11	149.72	0.03
Alignment - (4)	522	PF 1	80.90	127.43	128.92	126.04	128.92	0.000041	0.15	381.78	190.93	0.04
Alignment - (4)	520		Bridge									
Alignment - (4)	500	PF 1	80.90	126.52	126.91	127.31	128.95	0.117426	8.81	19.34	65.36	4.49
Alignment - (4)	450	PF 1	80.90	126.33	127.00	126.61	127.02	0.000773	0.41	126.17	104.31	0.21
Alignment - (4)	400	PF 1	80.90	125.61	126.98	126.41	126.99	0.000391	0.61	188.25	199.36	0.18
Alignment - (4)	350	PF 1	80.90	125.37	126.96	125.98	126.97	0.000368	0.56	192.74	200.00	0.17

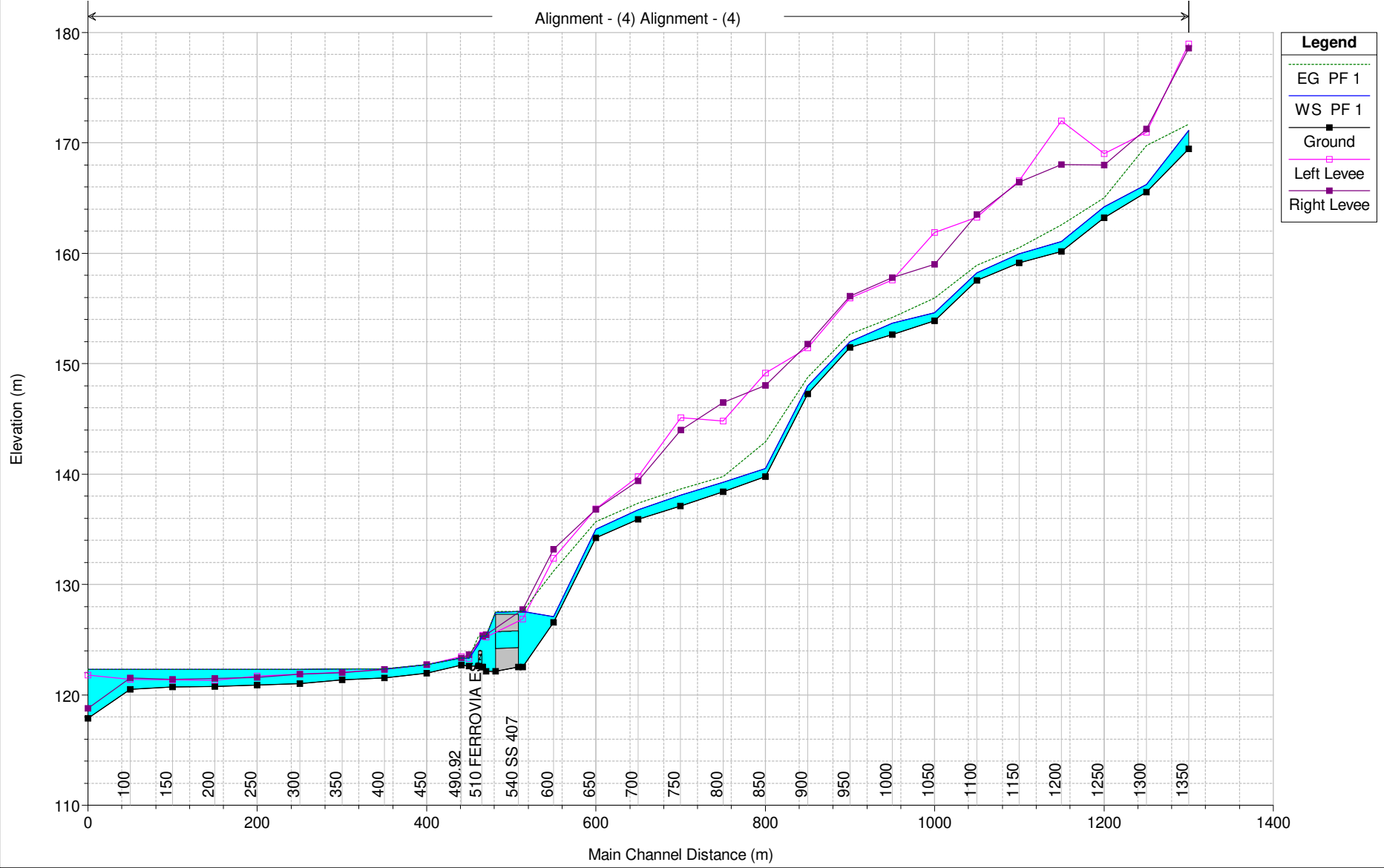
HEC-RAS Plan: P.O._NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	300	PF 1	80.90	125.16	126.95	125.93	126.96	0.000227	0.54	226.81	200.00	0.14
Alignment - (4)	250	PF 1	80.90	125.08	126.95	125.74	126.95	0.000115	0.39	281.25	200.00	0.10
Alignment - (4)	200	PF 1	80.90	124.51	126.94	125.77	126.95	0.000105	0.48	295.49	200.00	0.11
Alignment - (4)	150	PF 1	80.90	123.77	126.94	124.71	126.94	0.000028	0.30	437.81	200.00	0.06
Alignment - (4)	100	PF 1	80.90	123.02	126.94	123.71	126.94	0.000009	0.20	607.40	200.00	0.03

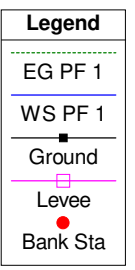
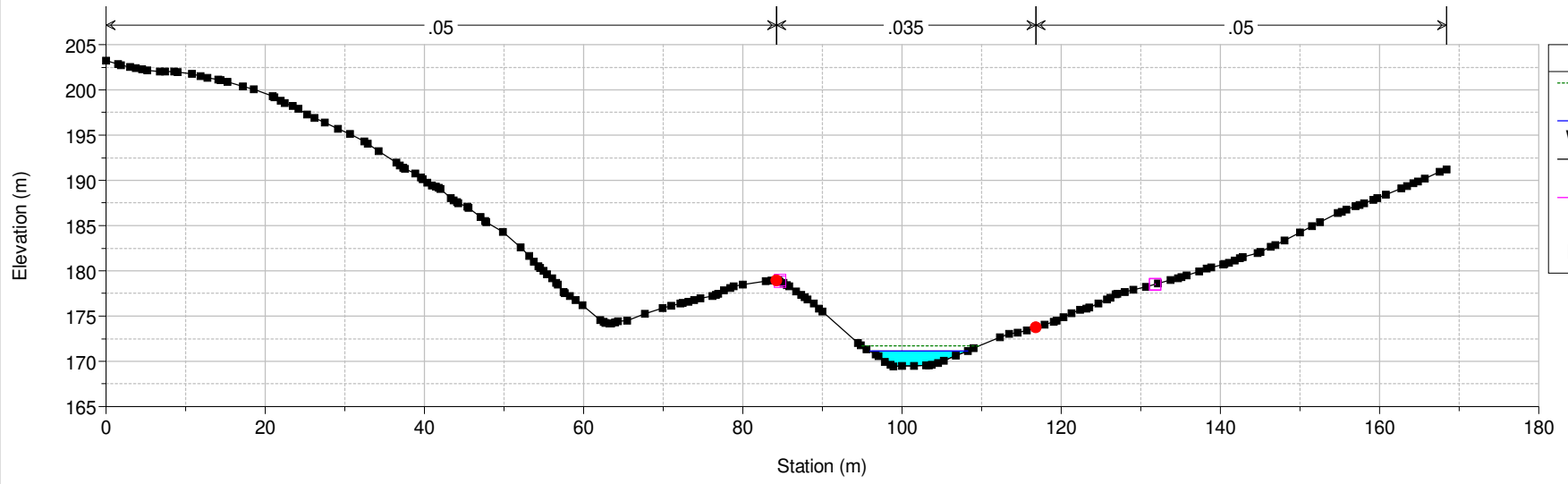
B4=IN27

ANTEOPERAM

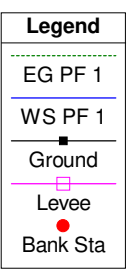
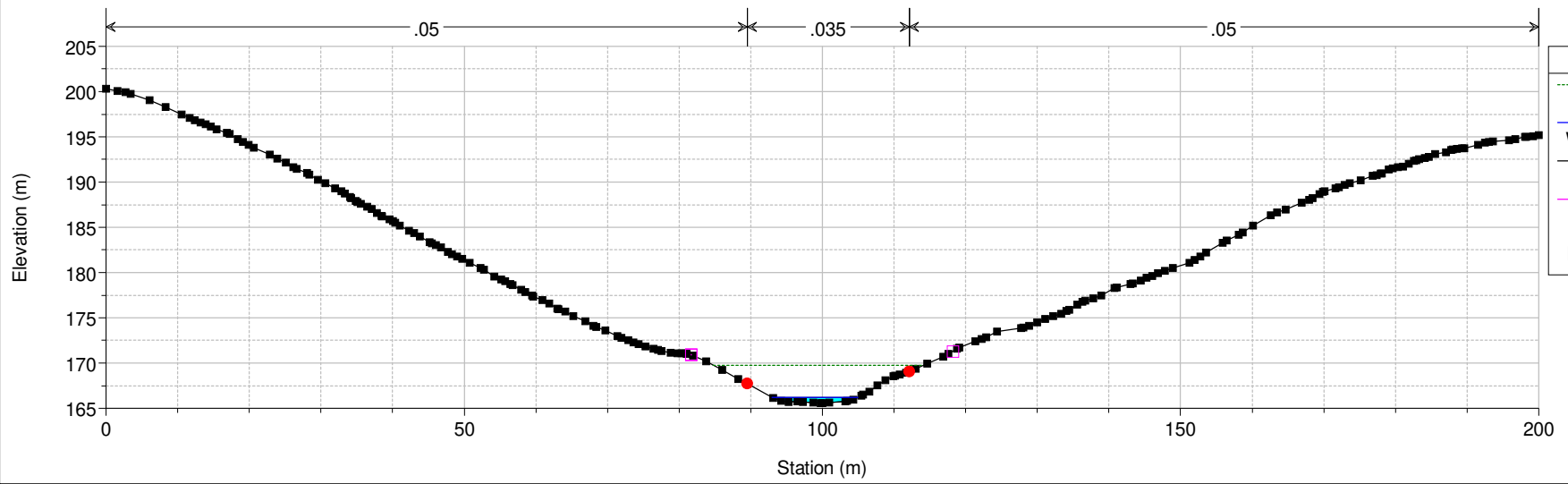
Alignment - (4) Alignment - (4)



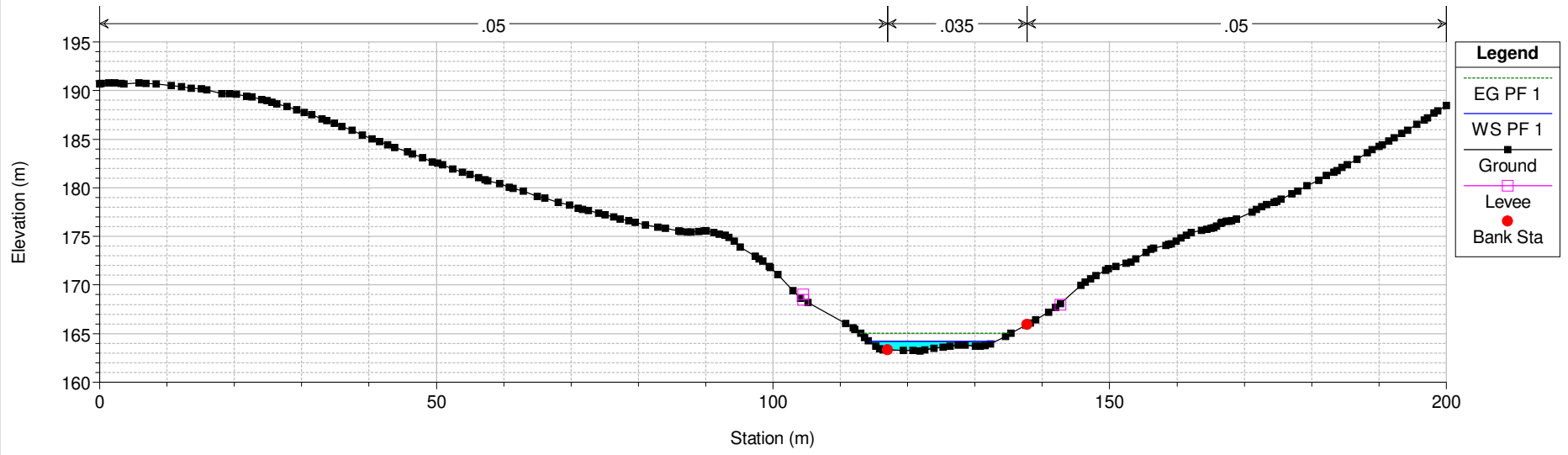
ANTEOPERAM



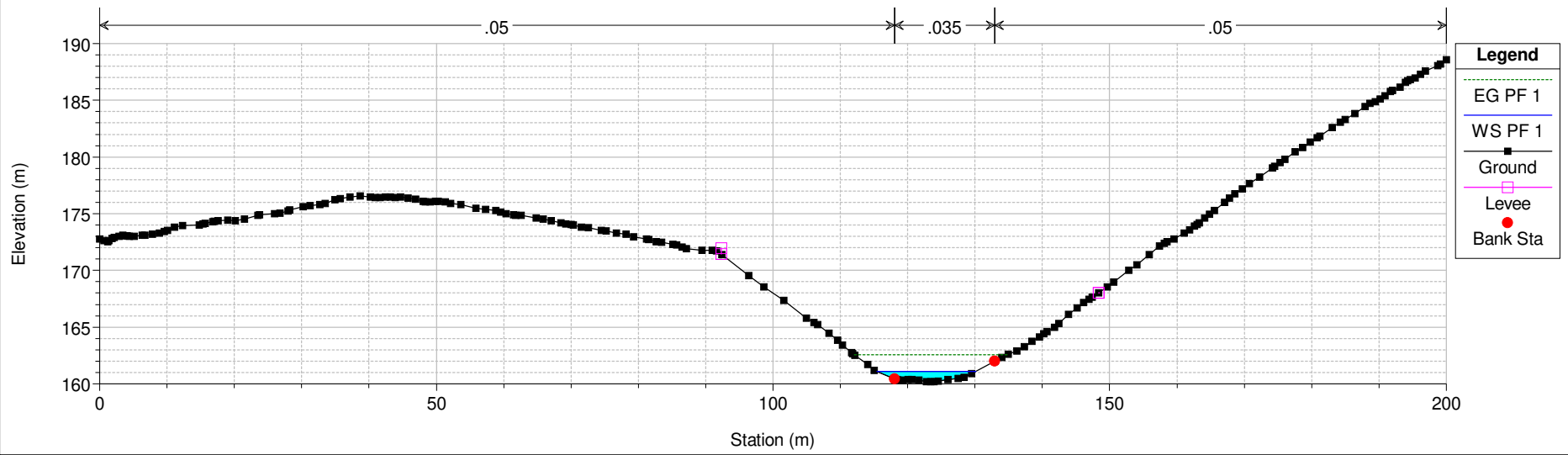
ANTEOPERAM



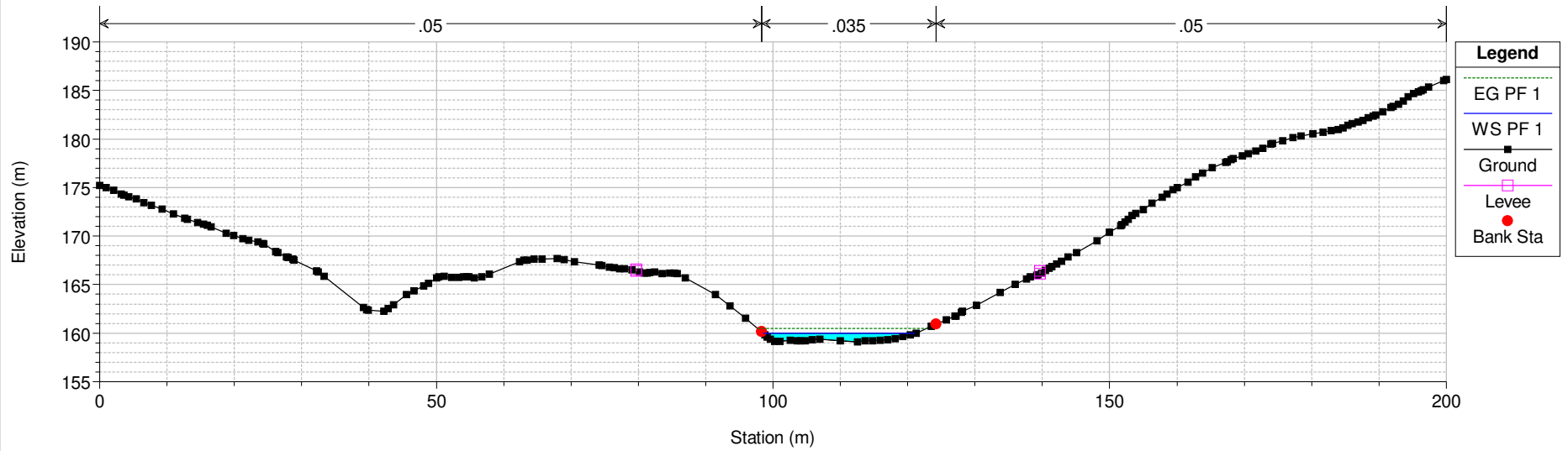
ANTEOPERAM



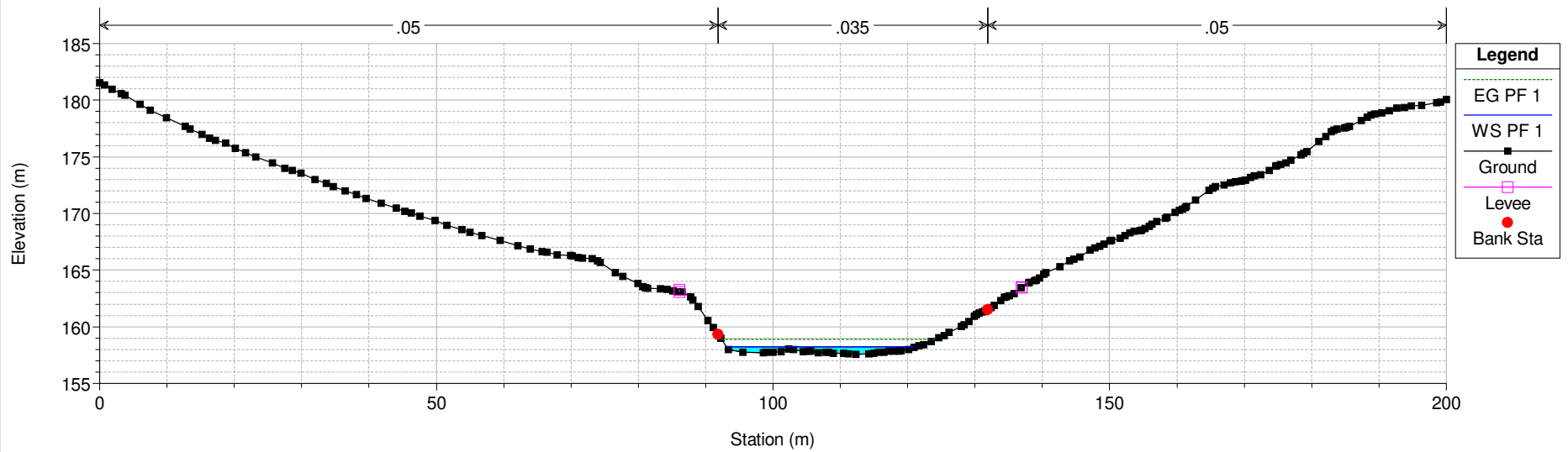
ANTEOPERAM



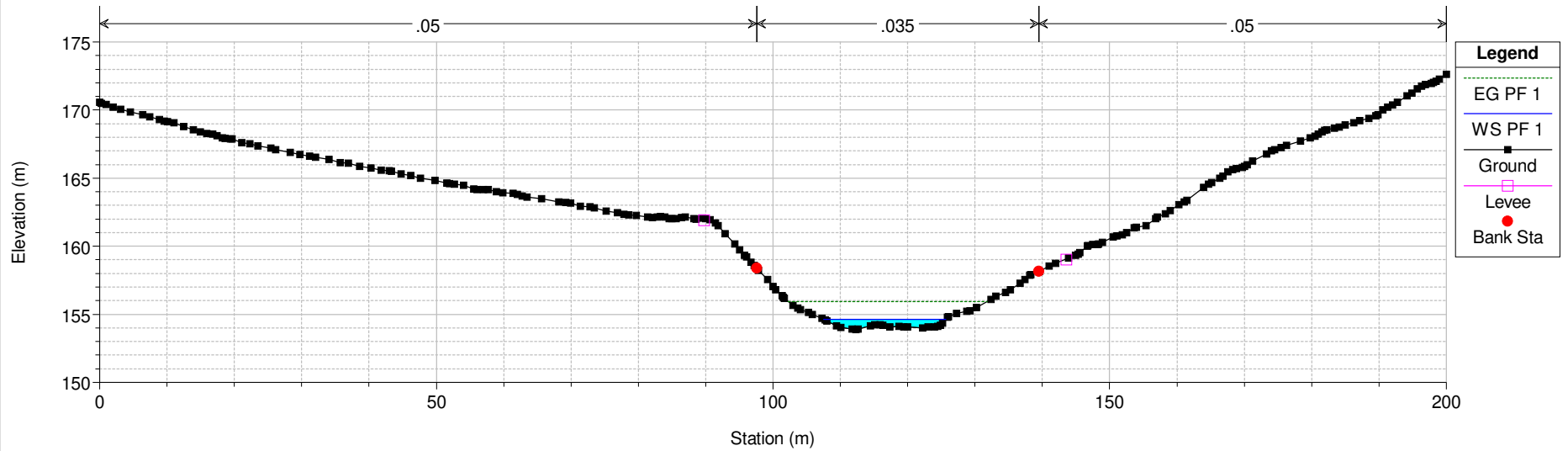
ANTEOPERAM



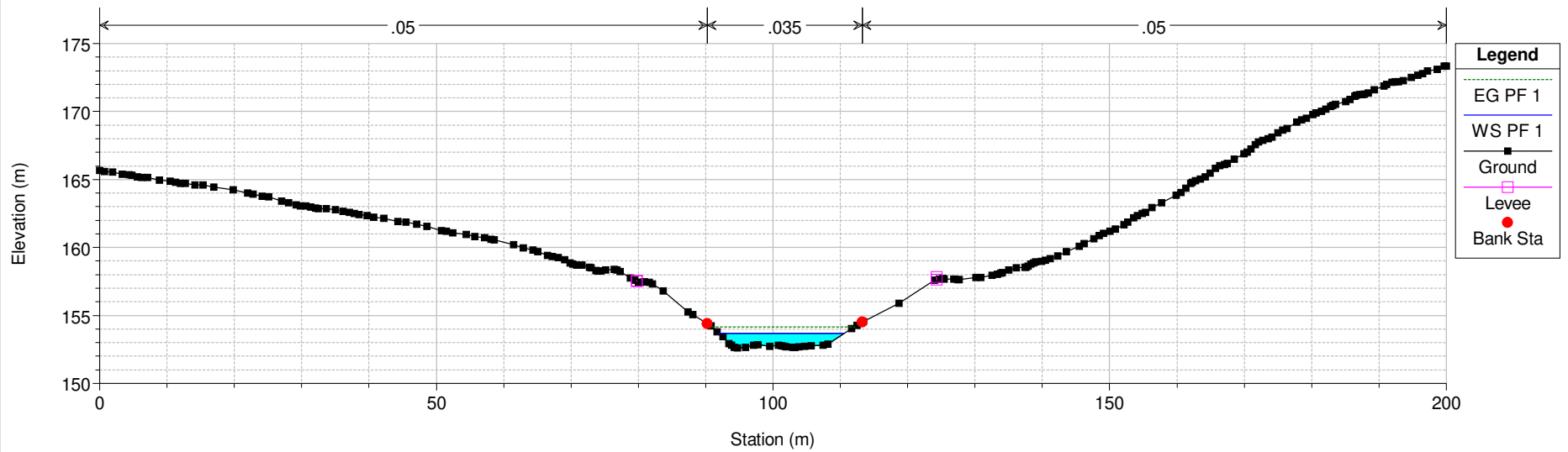
ANTEOPERAM



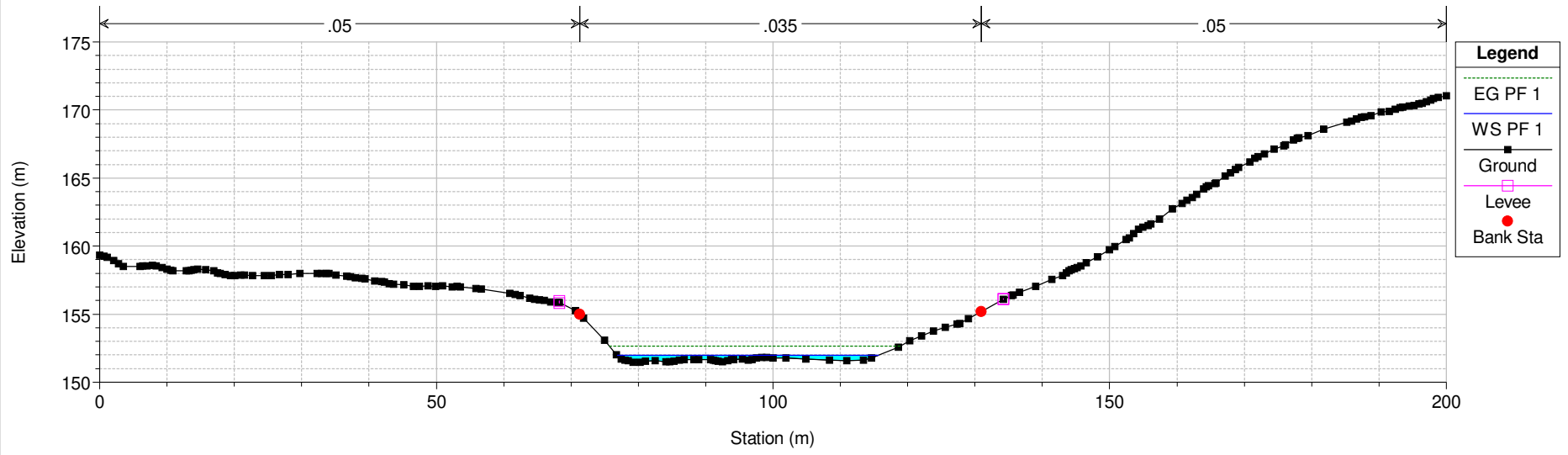
ANTEOPERAM



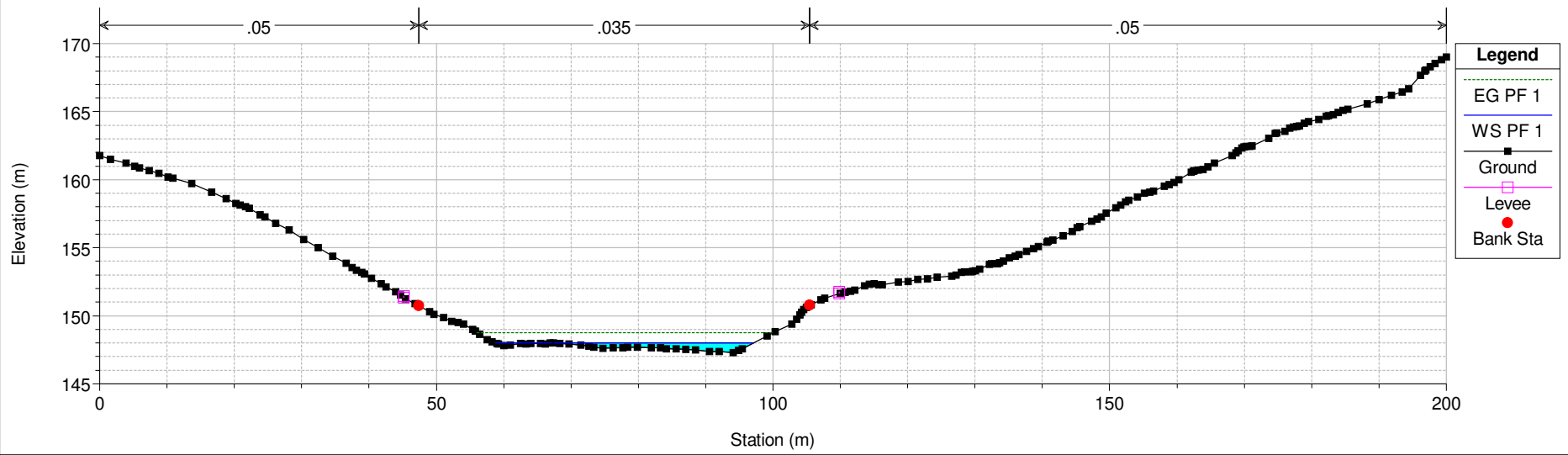
ANTEOPERAM



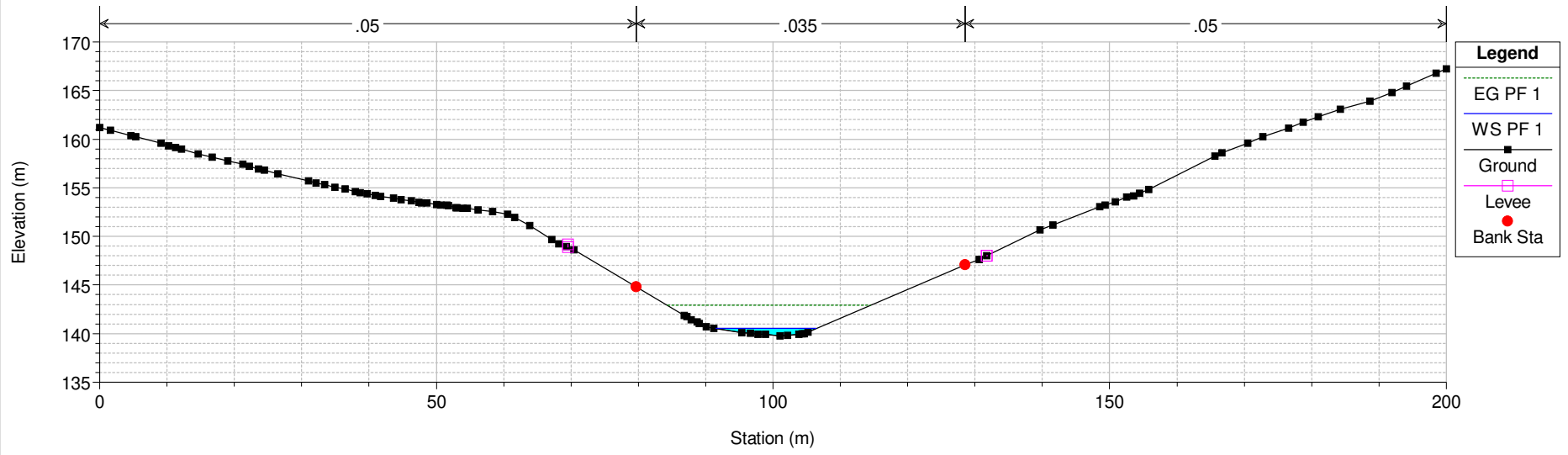
ANTEOPERAM



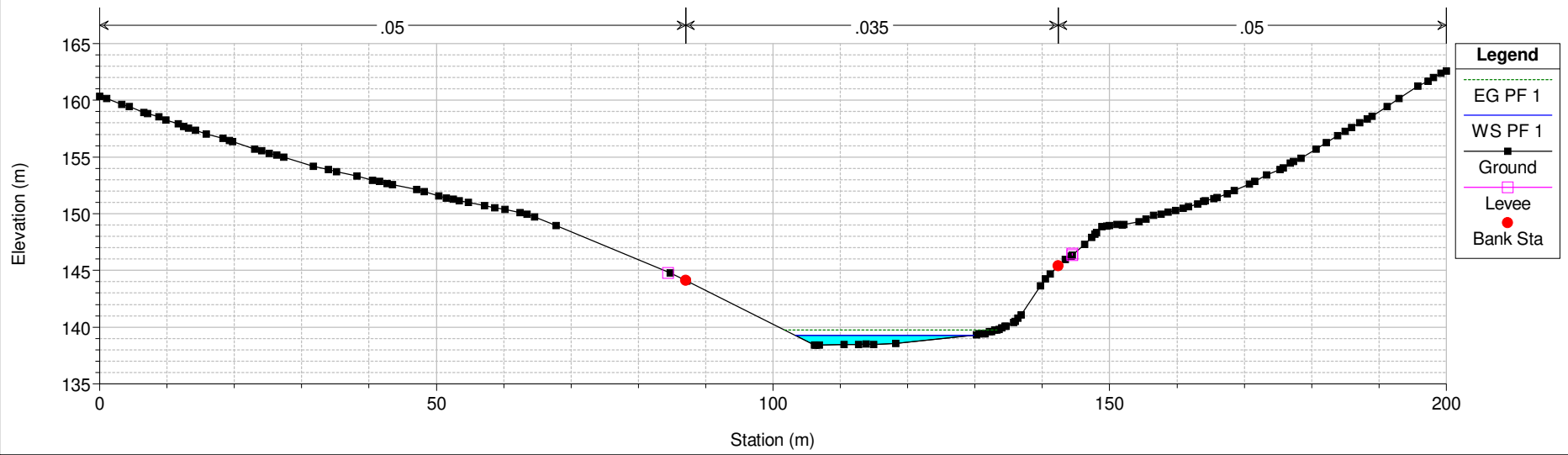
ANTEOPERAM



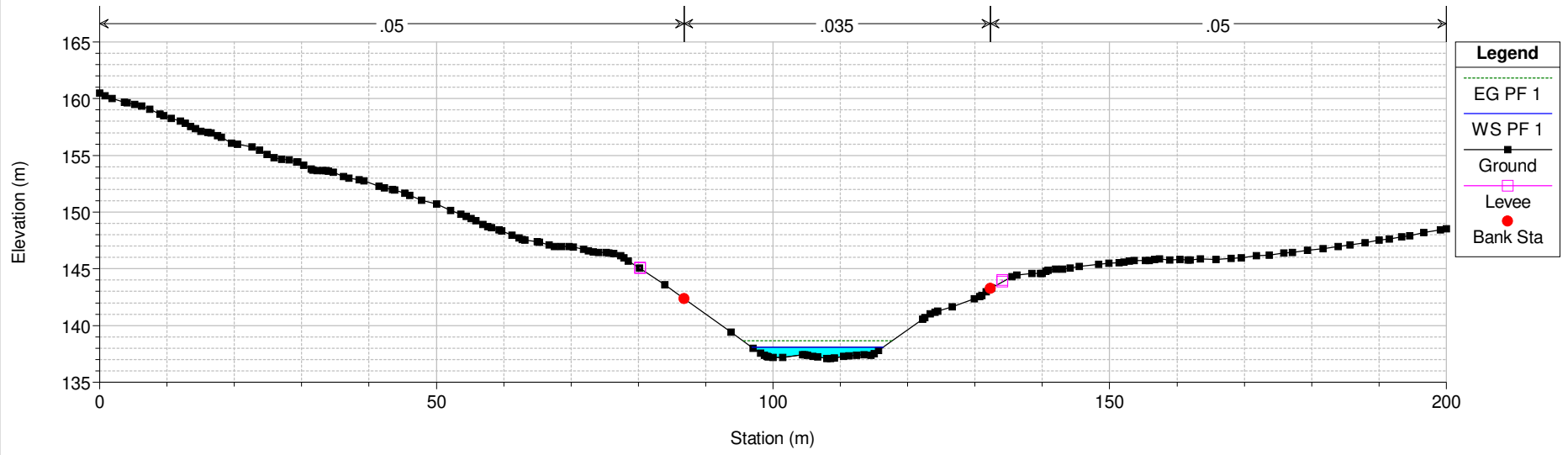
ANTEOPERAM



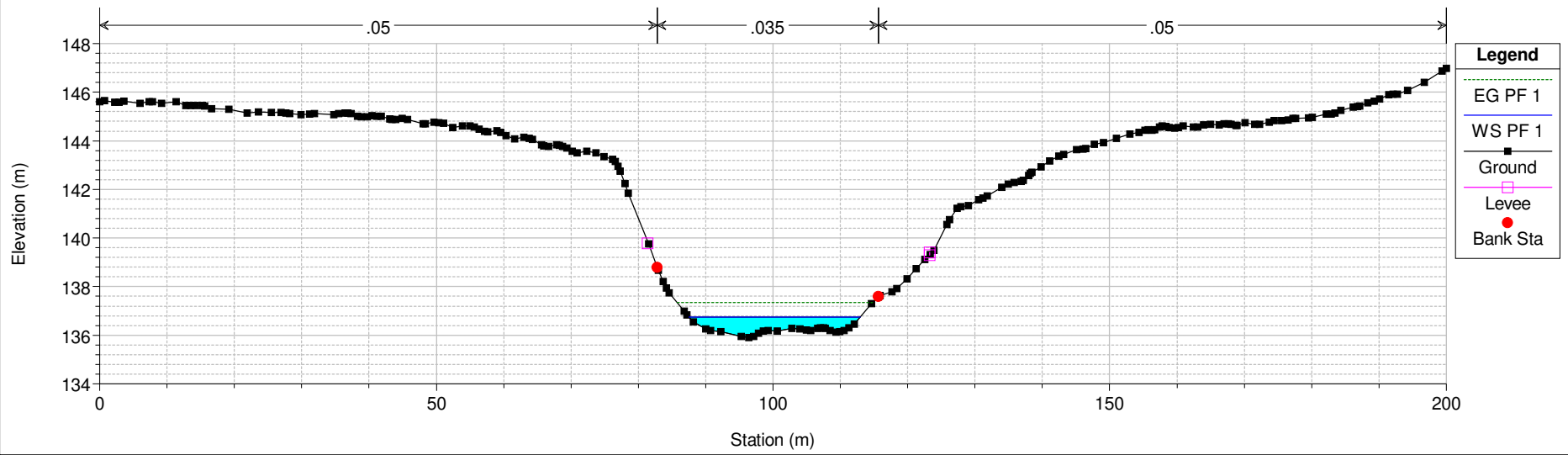
ANTEOPERAM



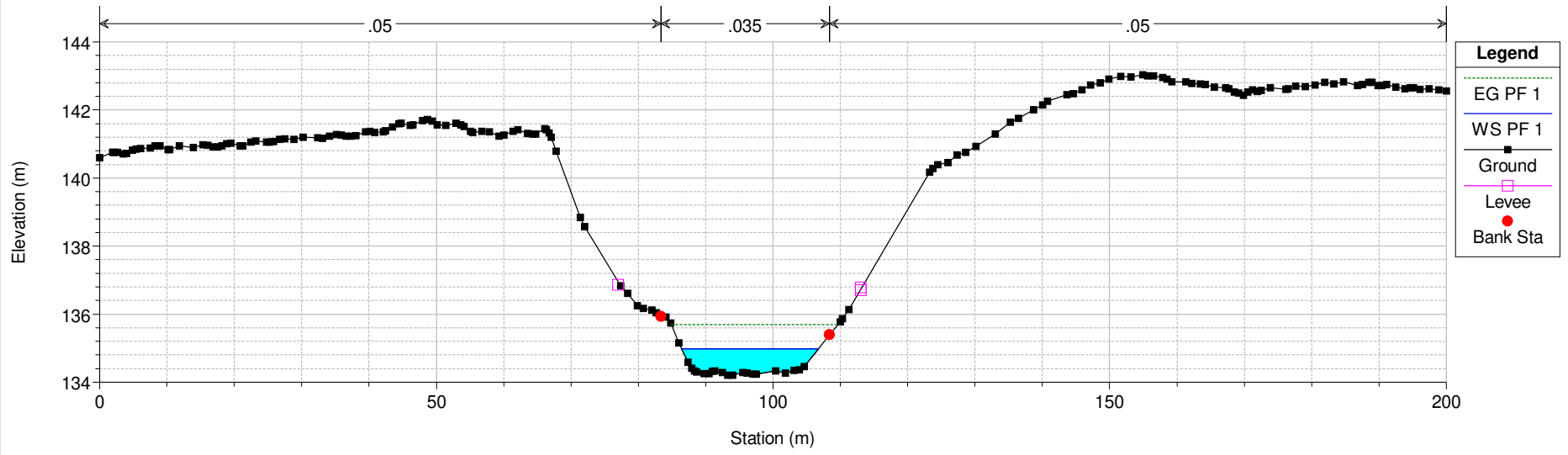
ANTEOPERAM



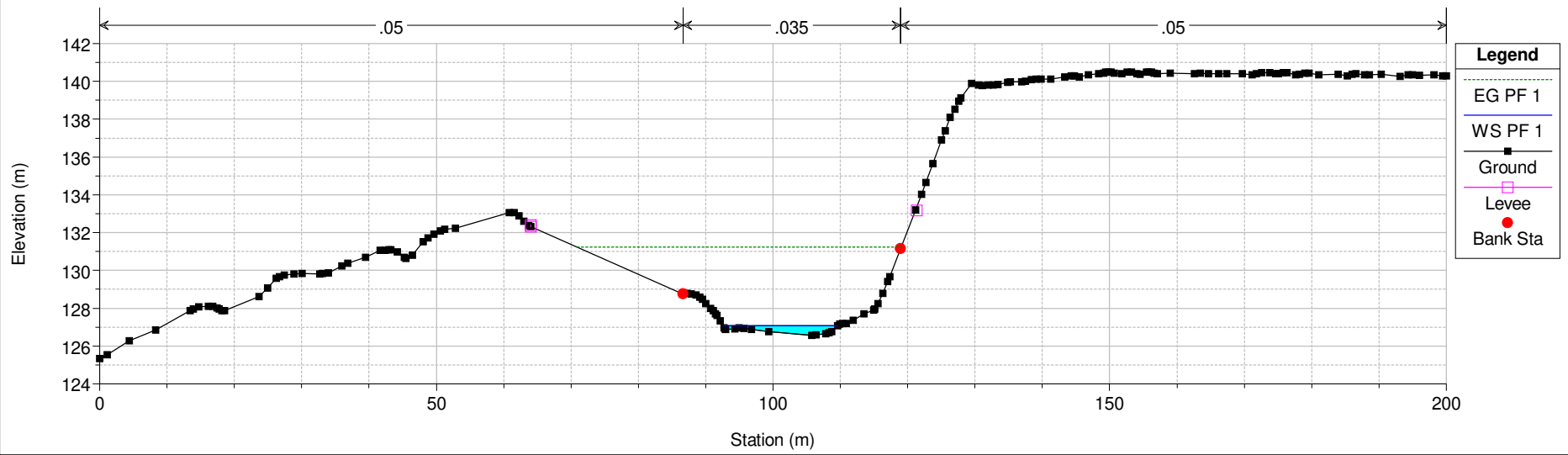
ANTEOPERAM



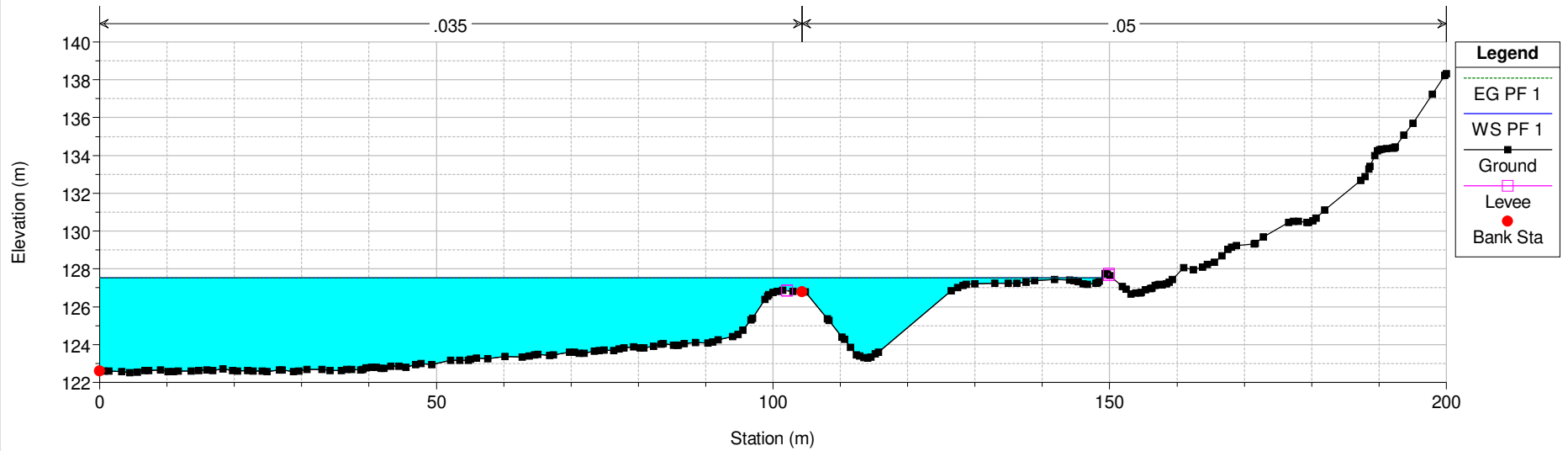
ANTEOPERAM



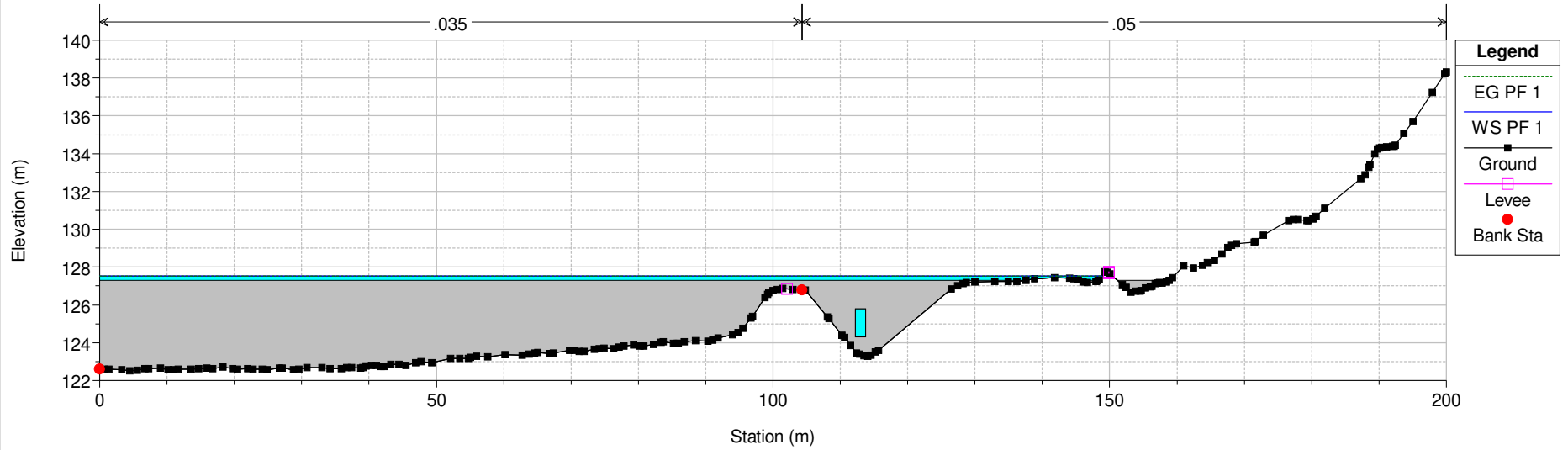
ANTEOPERAM



ANTEOPERAM

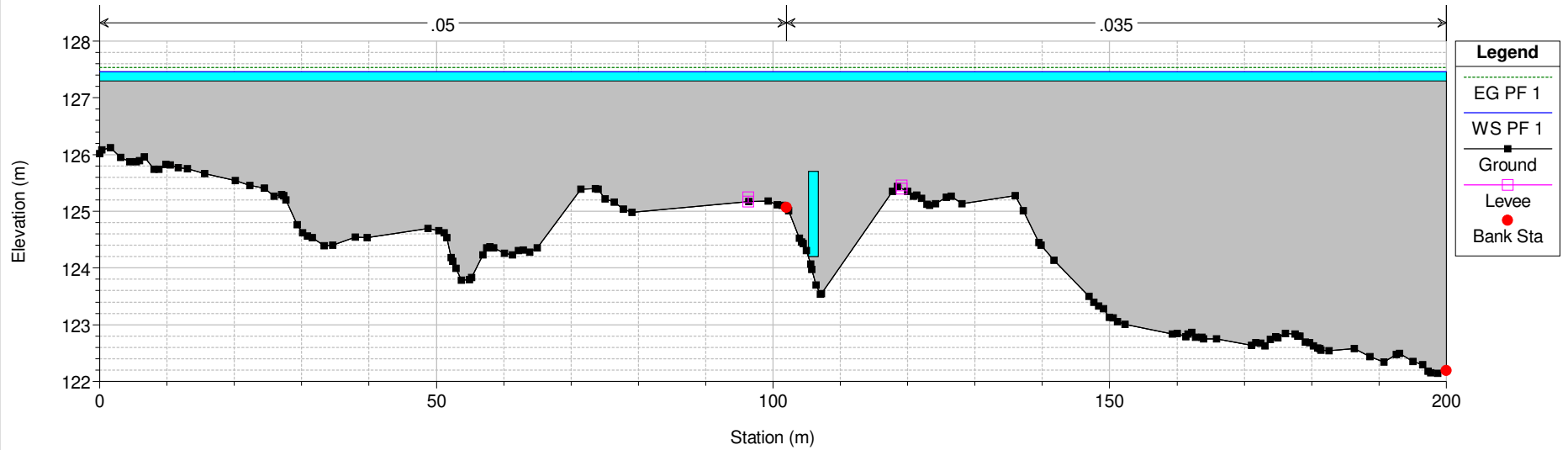


ANTEOPERAM SS 407

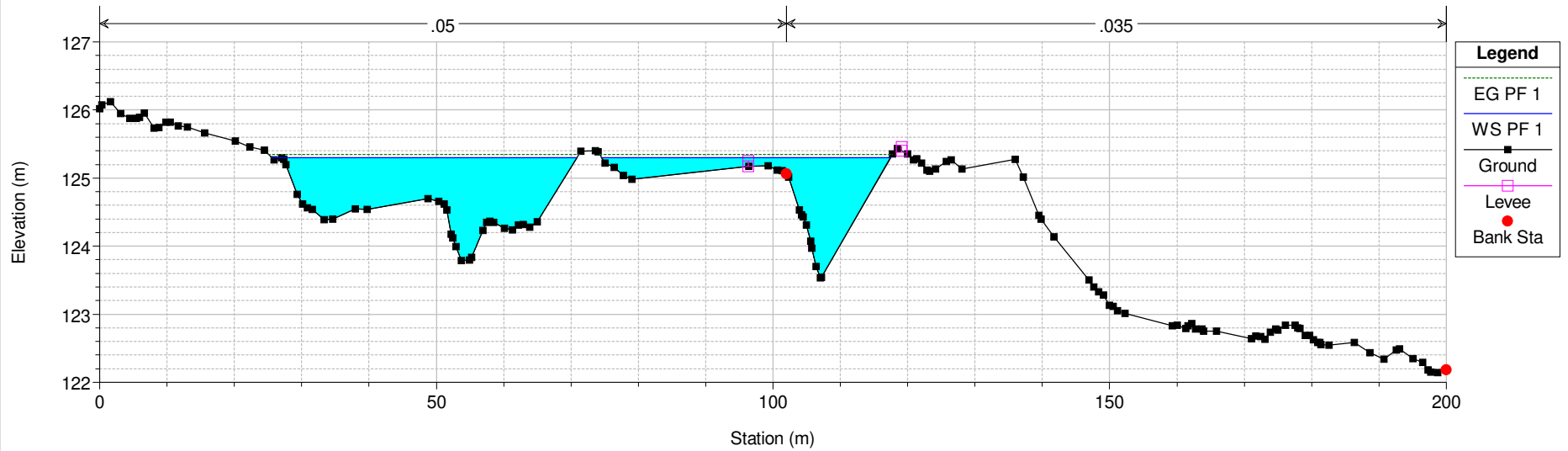


ANTEOPERAM

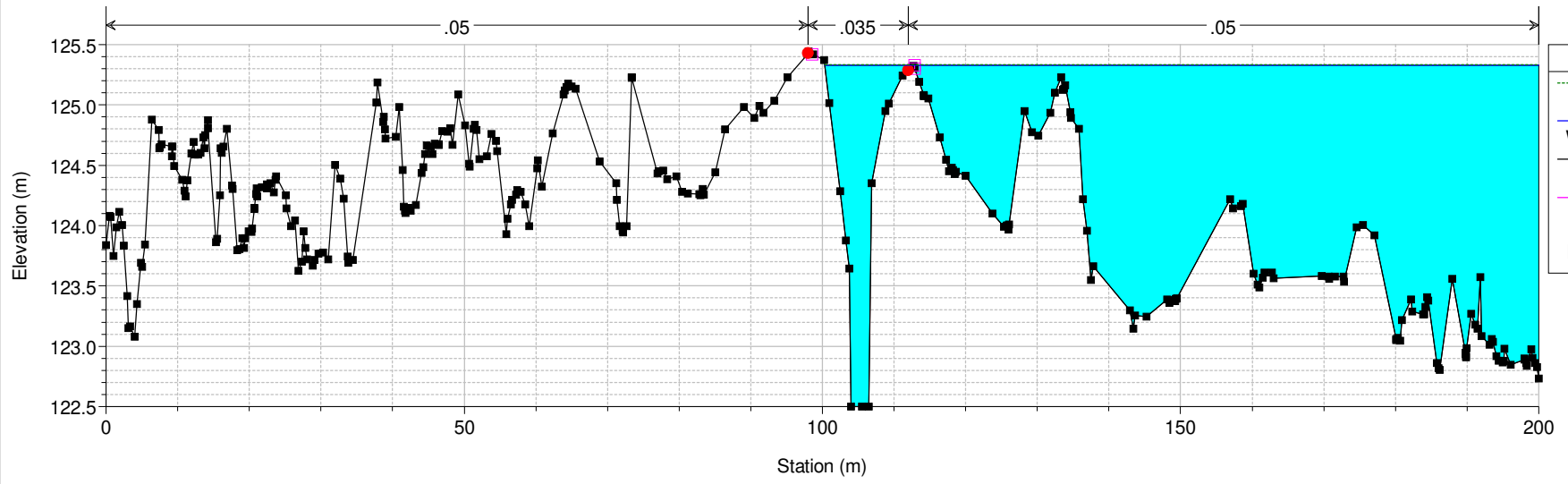
SS 407



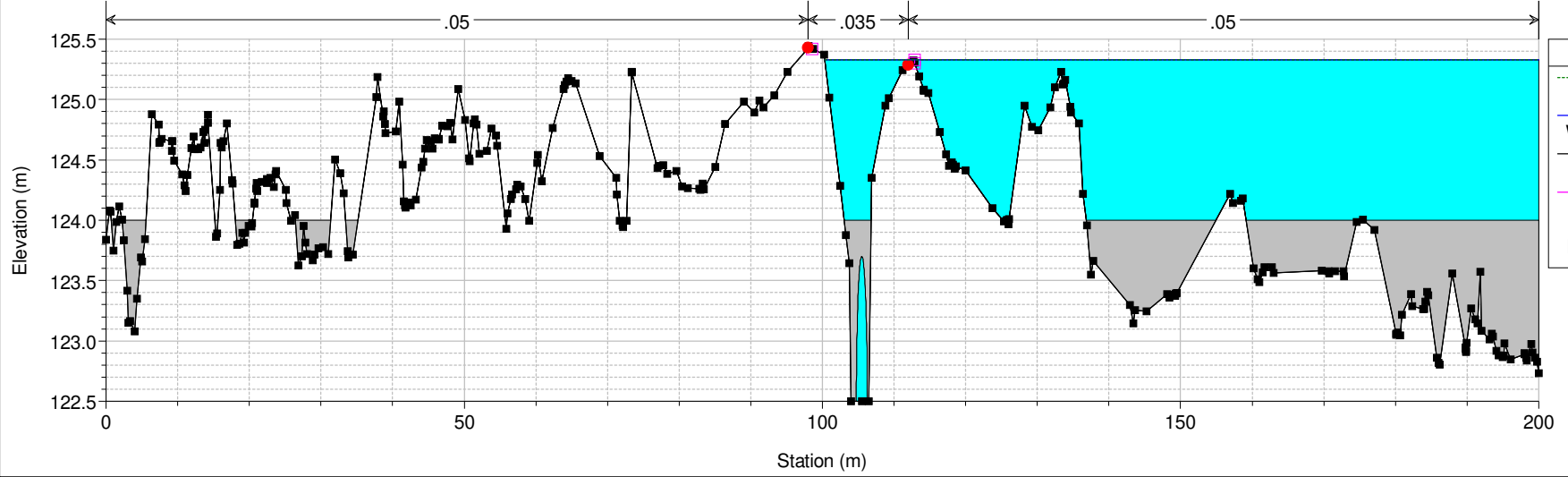
ANTEOPERAM

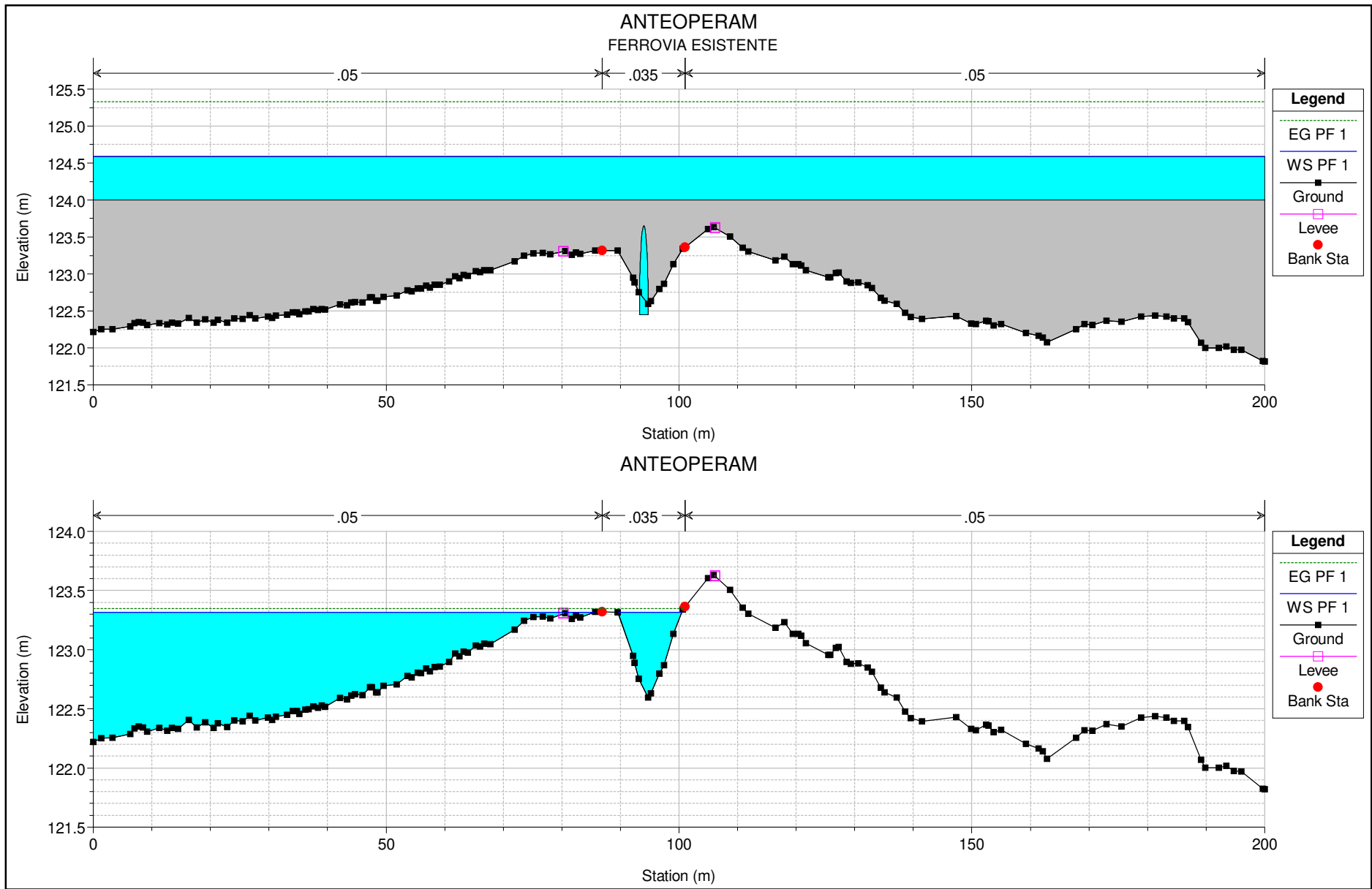


ANTEOPERAM

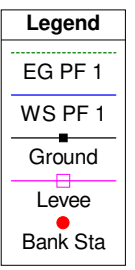
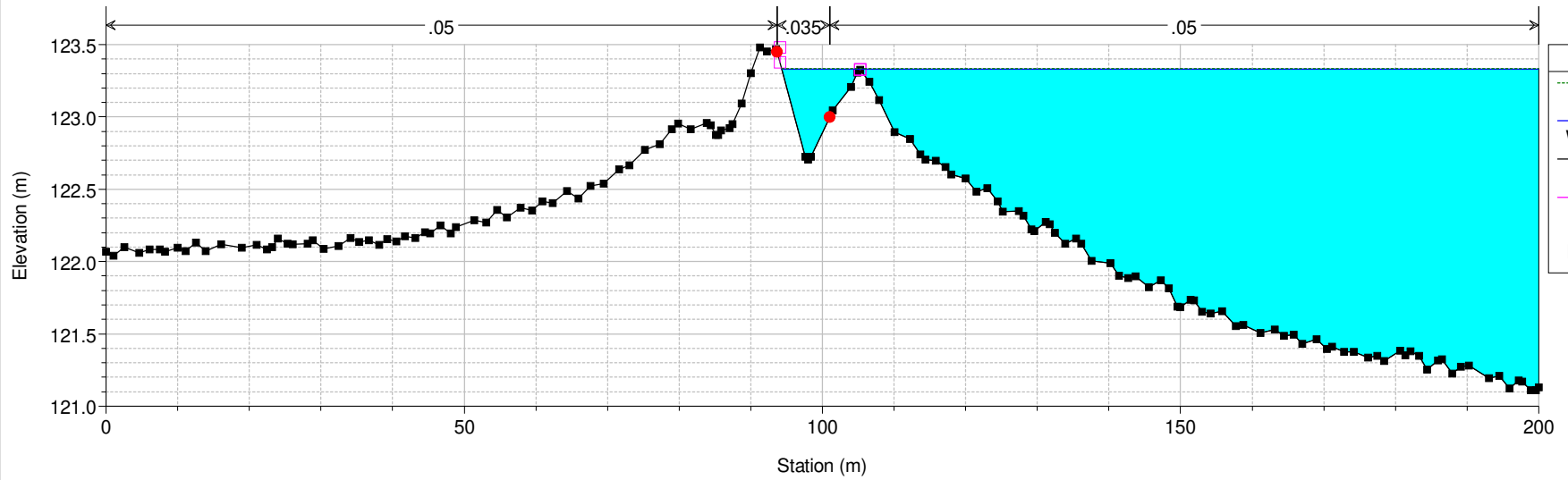


ANTEOPERAM FERROVIA ESISTENTE

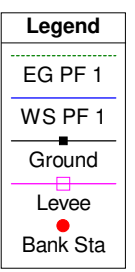
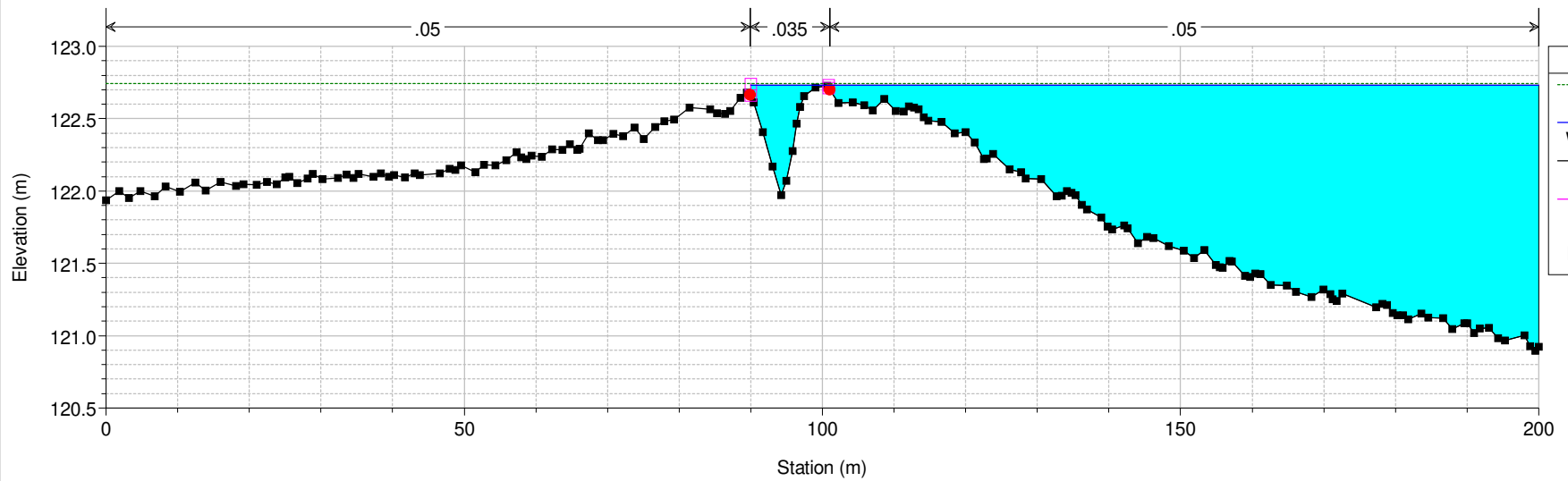




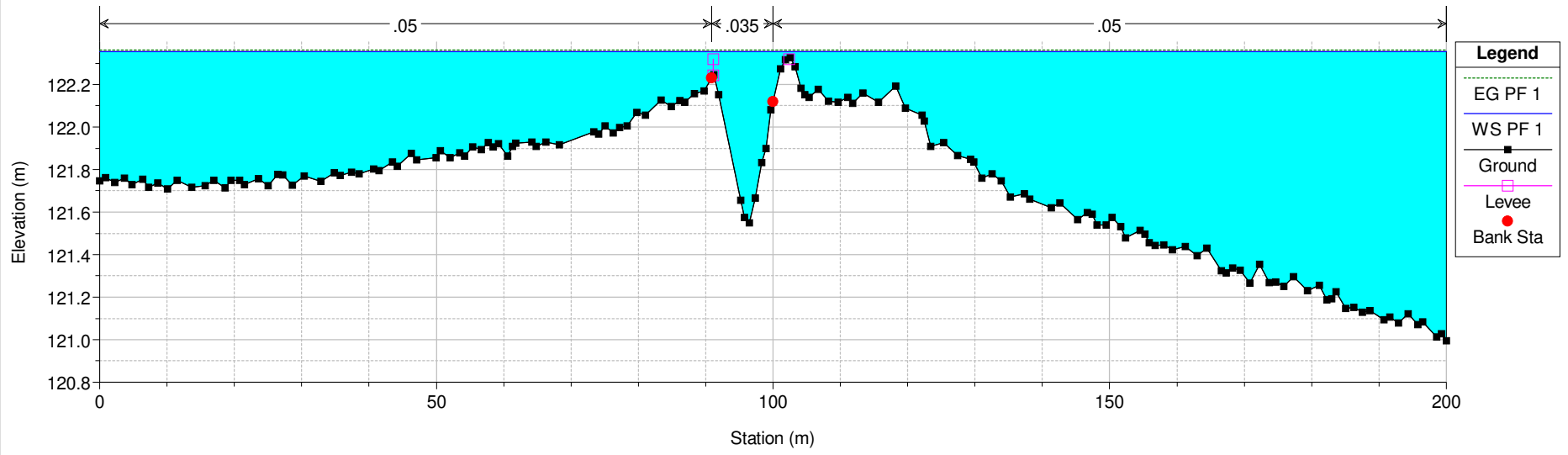
ANTEOPERAM



ANTEOPERAM



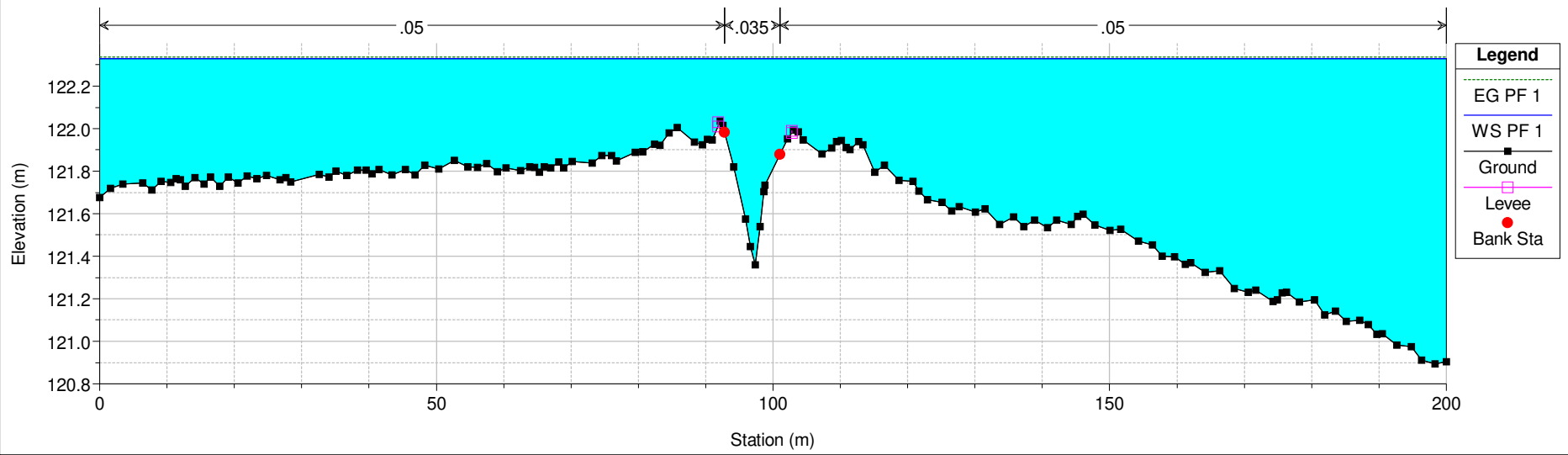
ANTEOPERAM



Legend

- EG PF 1
- WS PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

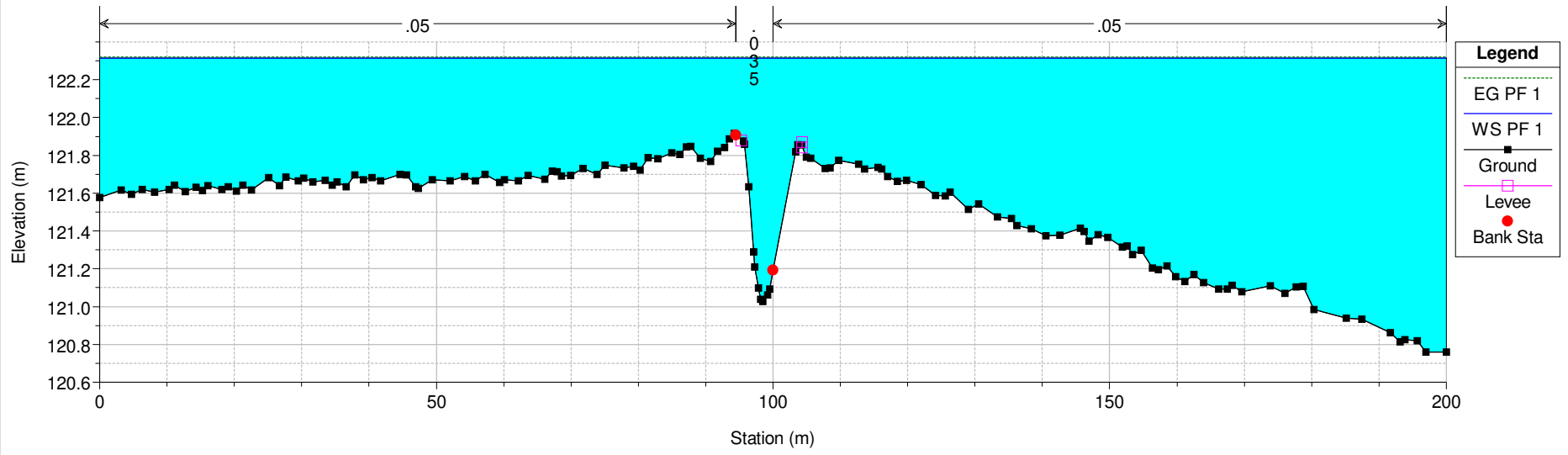
ANTEOPERAM



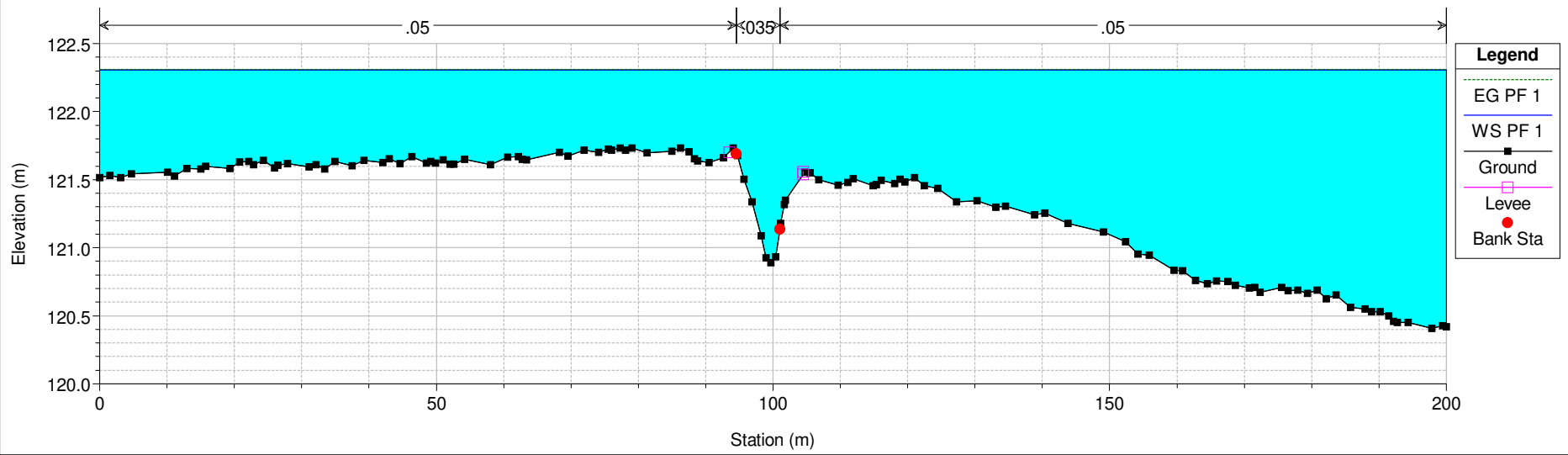
Legend

- EG PF 1
- WS PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

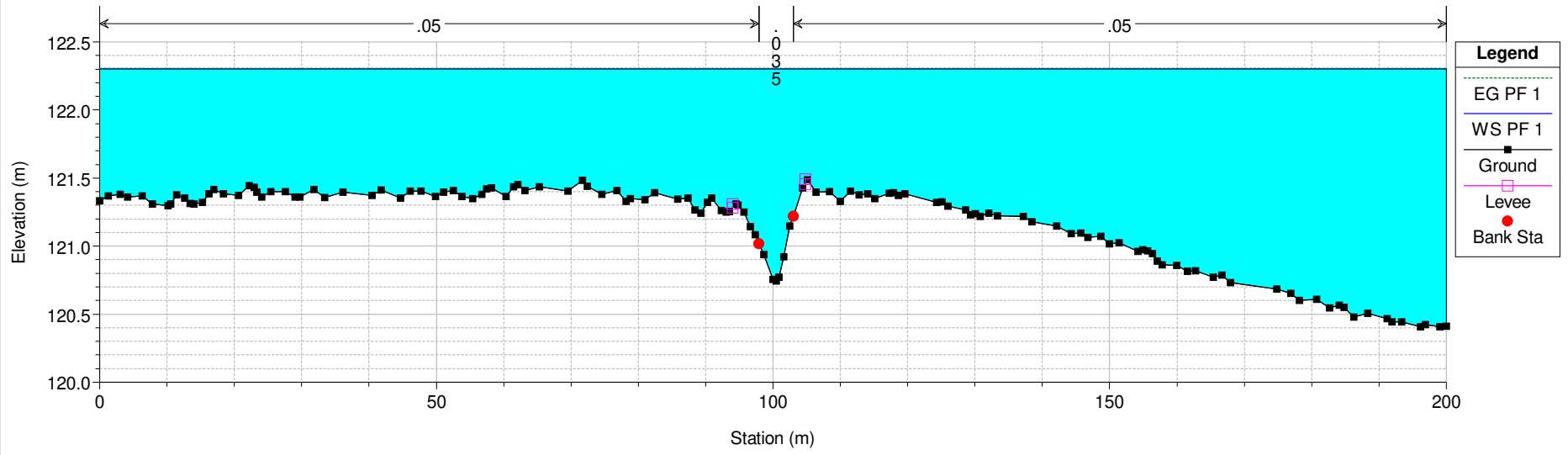
ANTEOPERAM



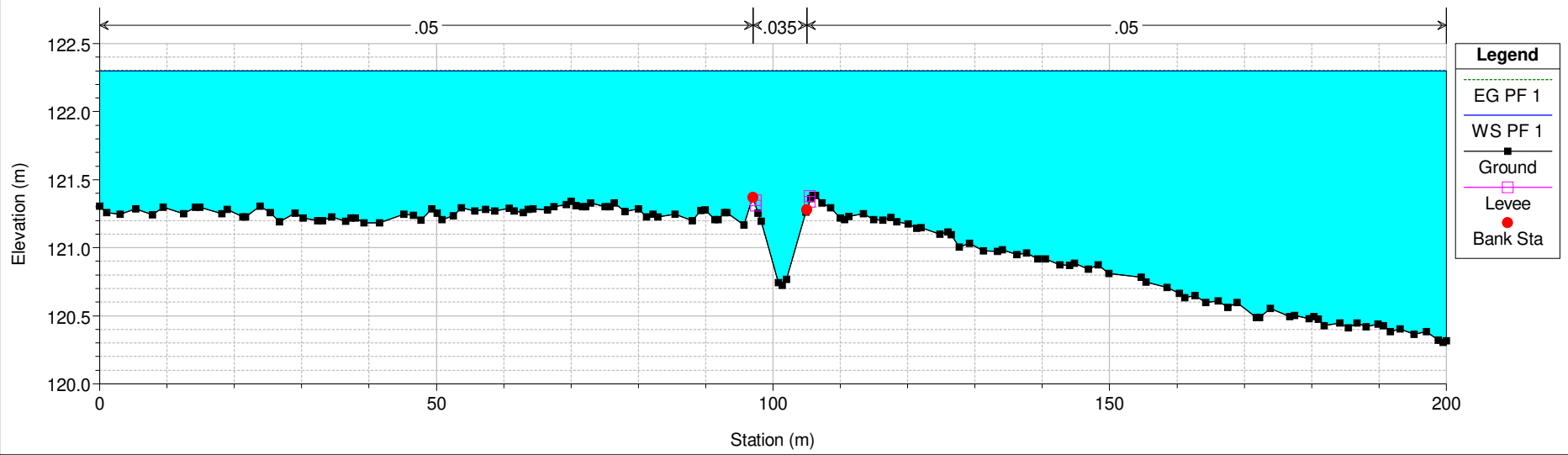
ANTEOPERAM



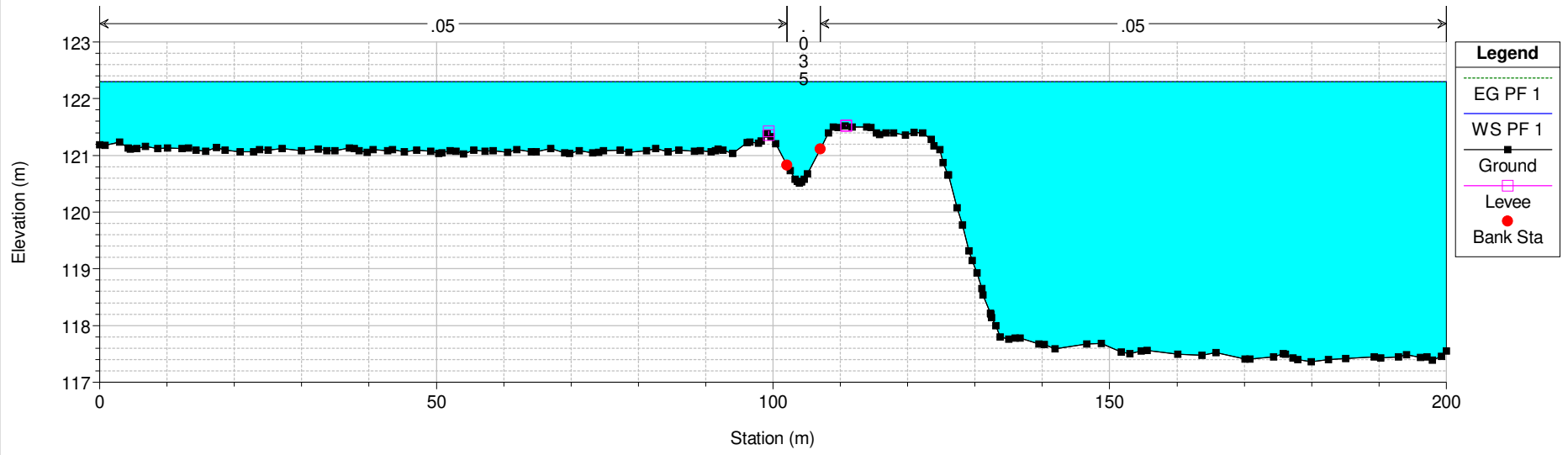
ANTEOPERAM



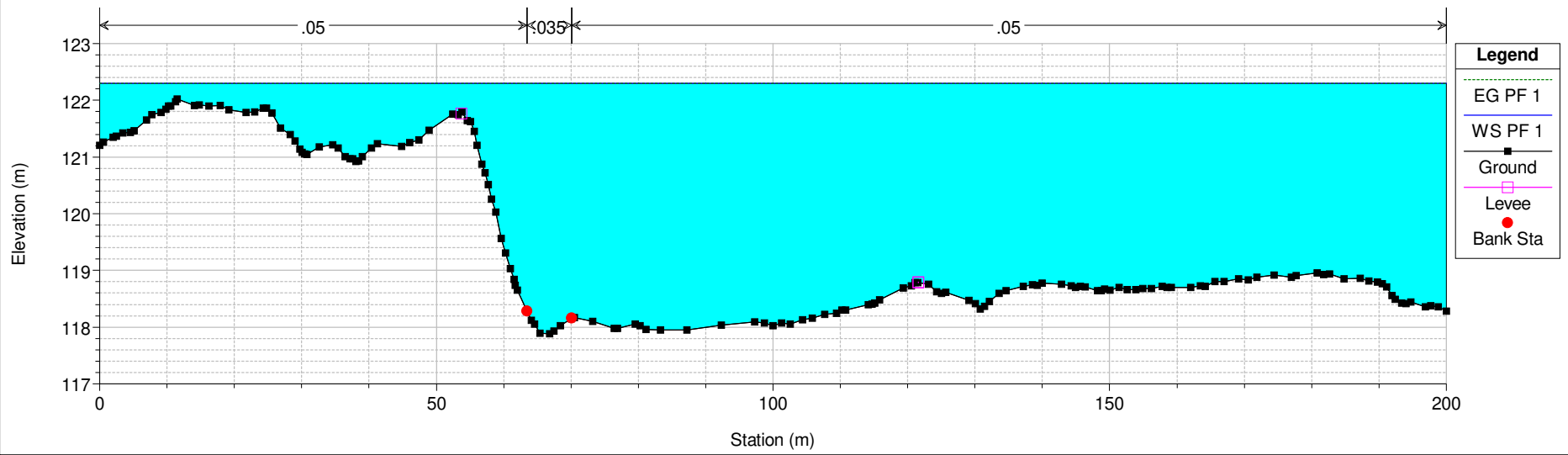
ANTEOPERAM



ANTEOPERAM

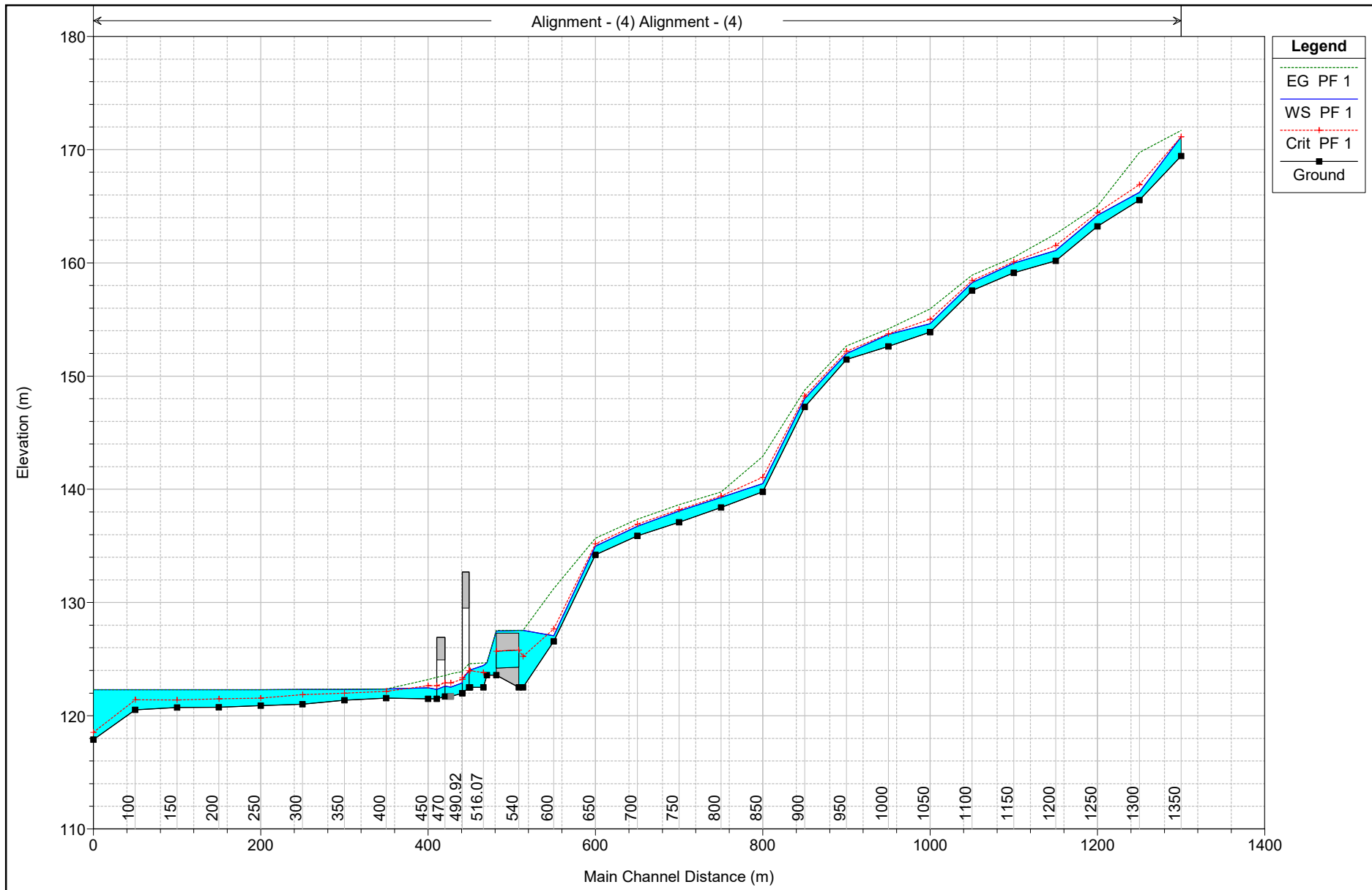


ANTEOPERAM

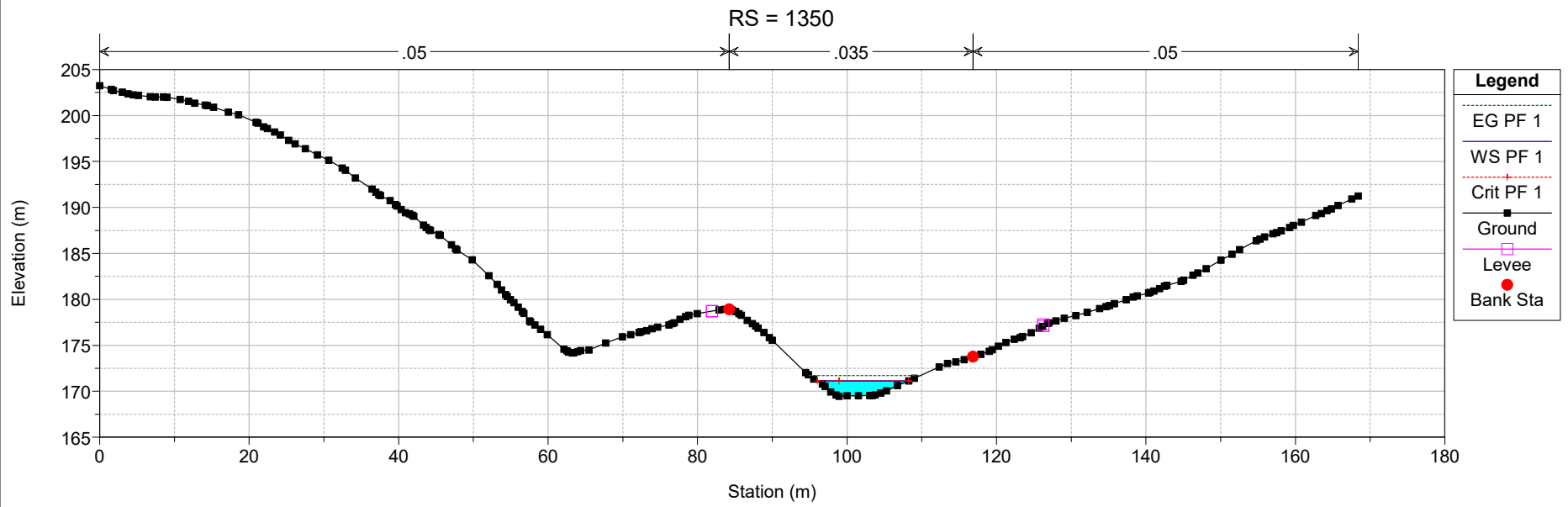


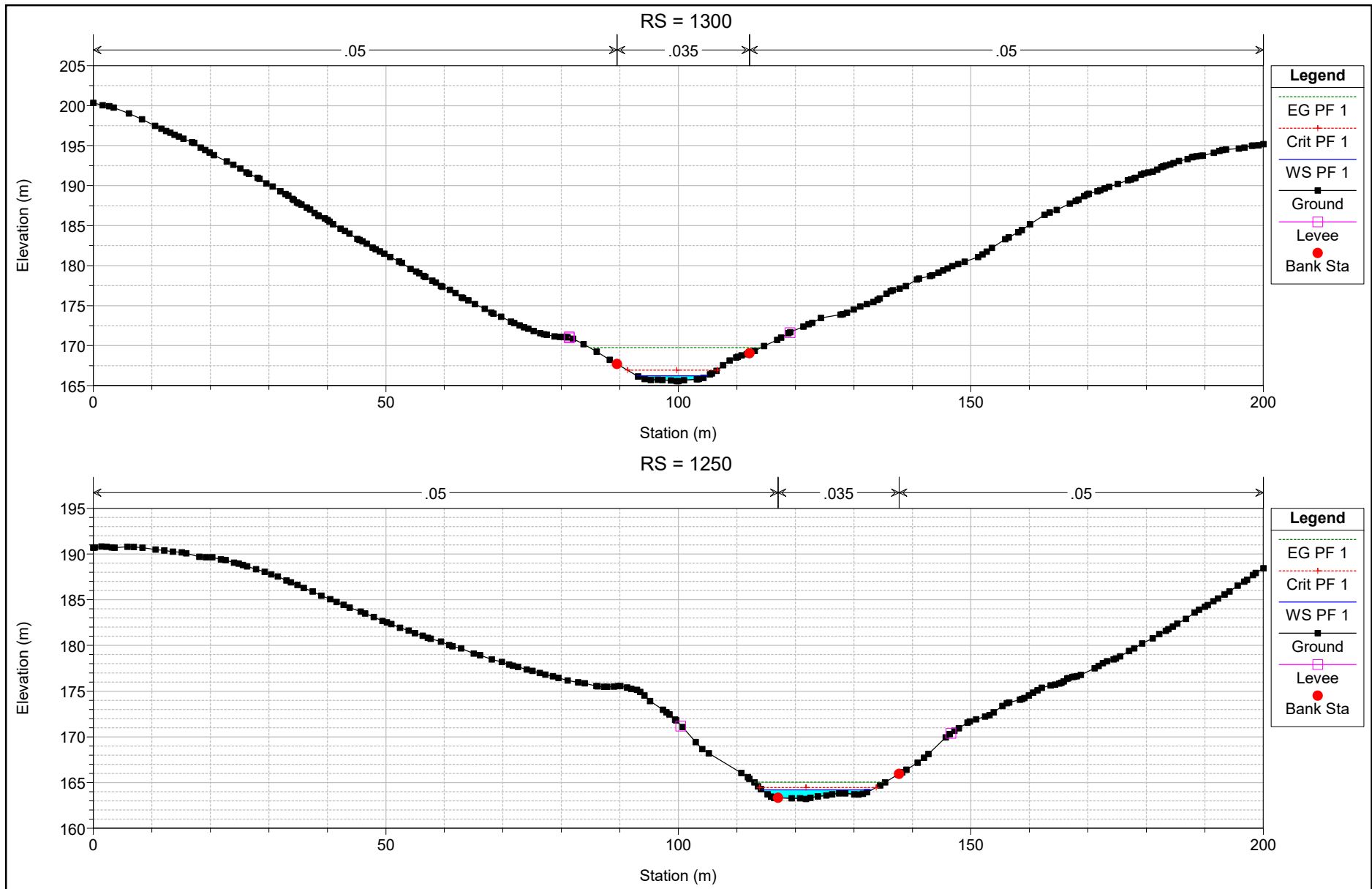
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

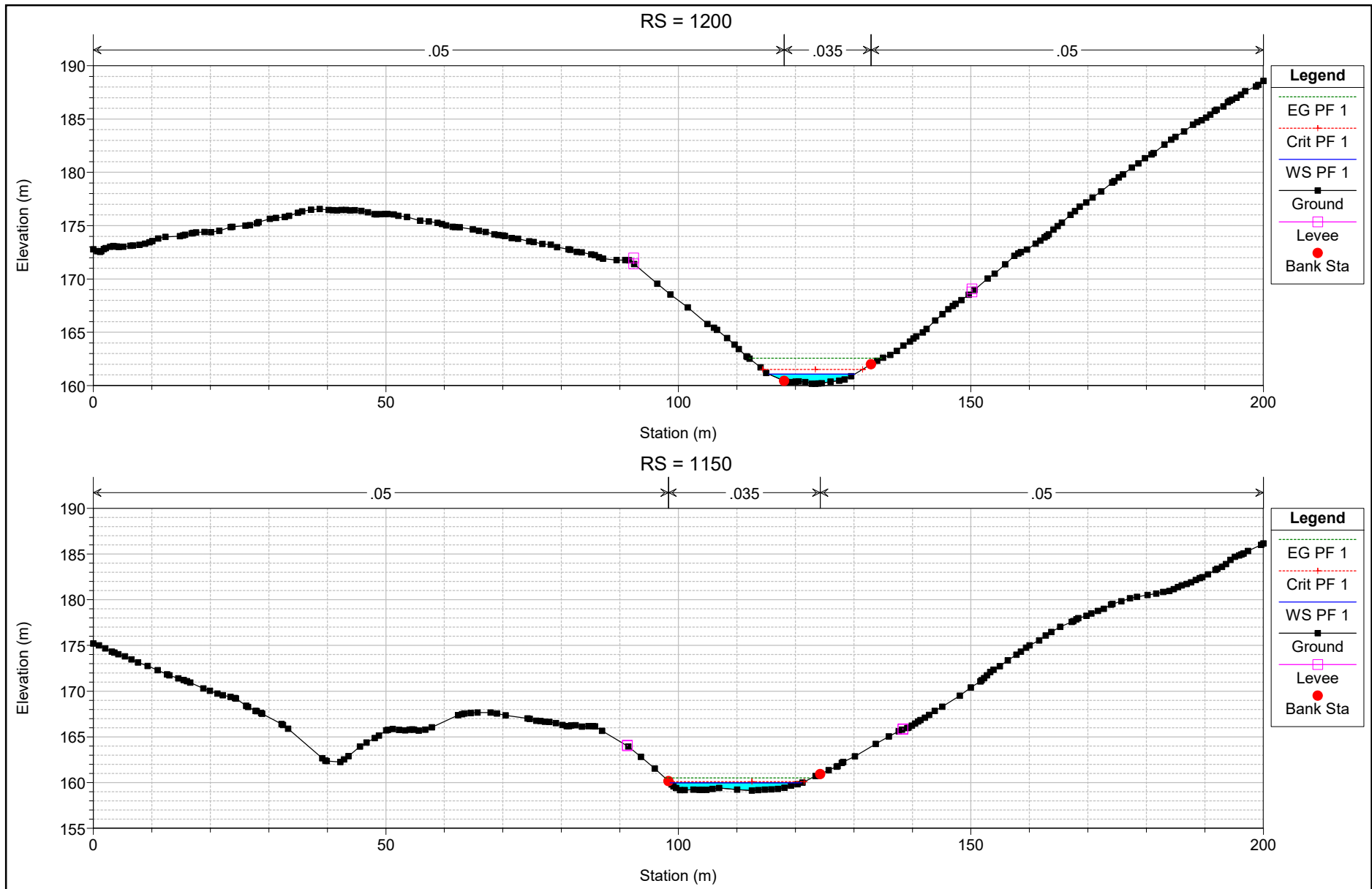
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1350	PF 1	46.90	169.44	171.13	171.13	171.70	0.012425	3.35	14.01	12.25	1.00
Alignment - (4)	1300	PF 1	46.90	165.55	166.23	166.92	169.76	0.237509	8.32	5.63	12.04	3.89
Alignment - (4)	1250	PF 1	46.90	163.21	164.20	164.46	165.04	0.038552	4.15	11.89	18.77	1.66
Alignment - (4)	1200	PF 1	46.90	160.18	161.08	161.52	162.56	0.062163	5.48	9.06	14.69	2.12
Alignment - (4)	1150	PF 1	46.90	159.12	159.97	160.09	160.50	0.022923	3.22	14.58	22.47	1.28
Alignment - (4)	1100	PF 1	46.90	157.56	158.25	158.45	158.92	0.045571	3.62	12.95	28.10	1.70
Alignment - (4)	1050	PF 1	46.90	153.89	154.63	155.02	155.93	0.077658	5.05	9.28	18.15	2.26
Alignment - (4)	1000	PF 1	46.90	152.62	153.67	153.73	154.17	0.016133	3.11	15.07	18.60	1.10
Alignment - (4)	950	PF 1	46.90	151.47	151.98	152.18	152.66	0.071800	3.65	12.84	38.80	2.03
Alignment - (4)	900	PF 1	46.90	147.28	148.01	148.23	148.77	0.084162	3.86	12.14	38.01	2.18
Alignment - (4)	850	PF 1	46.90	139.78	140.51	141.06	142.91	0.163087	6.86	6.84	14.82	3.22
Alignment - (4)	800	PF 1	46.90	138.40	139.27	139.40	139.76	0.024895	3.09	15.16	26.51	1.31
Alignment - (4)	750	PF 1	46.90	137.10	138.09	138.20	138.64	0.020278	3.27	14.34	19.56	1.22
Alignment - (4)	700	PF 1	46.90	135.90	136.75	136.92	137.35	0.033544	3.44	13.64	25.44	1.50
Alignment - (4)	650	PF 1	46.90	134.20	134.98	135.19	135.69	0.032570	3.72	12.60	20.32	1.51
Alignment - (4)	600	PF 1	46.90	126.58	127.06	127.66	131.22	0.490024	9.03	5.19	16.99	5.22
Alignment - (4)	563.5	PF 1	46.90	122.51	127.53	125.25	127.54	0.000002	0.10	492.73	148.85	0.02
Alignment - (4)	540		Culvert									
Alignment - (4)	520.42	PF 1	46.90	122.15	125.30	125.25	125.35	0.002244	1.25	54.45	88.31	0.42
Alignment - (4)	516.07	PF 1	46.90	122.50	125.33	125.33	125.34	0.000151	0.33	148.45	99.65	0.10
Alignment - (4)	510		Culvert									
Alignment - (4)	500	PF 1	46.90	122.59	123.31	123.31	123.35	0.003070	0.83	58.01	96.38	0.43
Alignment - (4)	490.92	PF 1	46.90	122.70	123.33	123.33	123.34	0.000175	0.21	143.34	105.68	0.10
Alignment - (4)	450	PF 1	46.90	121.97	122.73	122.73	122.74	0.000503	0.28	105.11	109.96	0.16
Alignment - (4)	400	PF 1	46.90	121.55	122.35	122.32	122.36	0.000621	0.44	125.02	200.00	0.20
Alignment - (4)	350	PF 1	46.90	121.36	122.33	121.99	122.34	0.000422	0.43	139.40	200.00	0.17
Alignment - (4)	300	PF 1	46.90	121.03	122.32	121.87	122.32	0.000243	0.41	165.44	200.00	0.14
Alignment - (4)	250	PF 1	46.90	120.89	122.31	121.56	122.31	0.000128	0.34	197.95	200.00	0.10
Alignment - (4)	200	PF 1	46.90	120.74	122.30	121.49	122.31	0.000084	0.32	228.60	200.00	0.09
Alignment - (4)	150	PF 1	46.90	120.73	122.30	121.38	122.30	0.000058	0.26	255.33	200.00	0.07
Alignment - (4)	100	PF 1	46.90	120.52	122.30	121.42	122.30	0.000005	0.09	489.89	200.00	0.02
Alignment - (4)	50	PF 1	46.90	117.89	122.30	118.54	122.30	0.000003	0.13	588.45	200.00	0.02

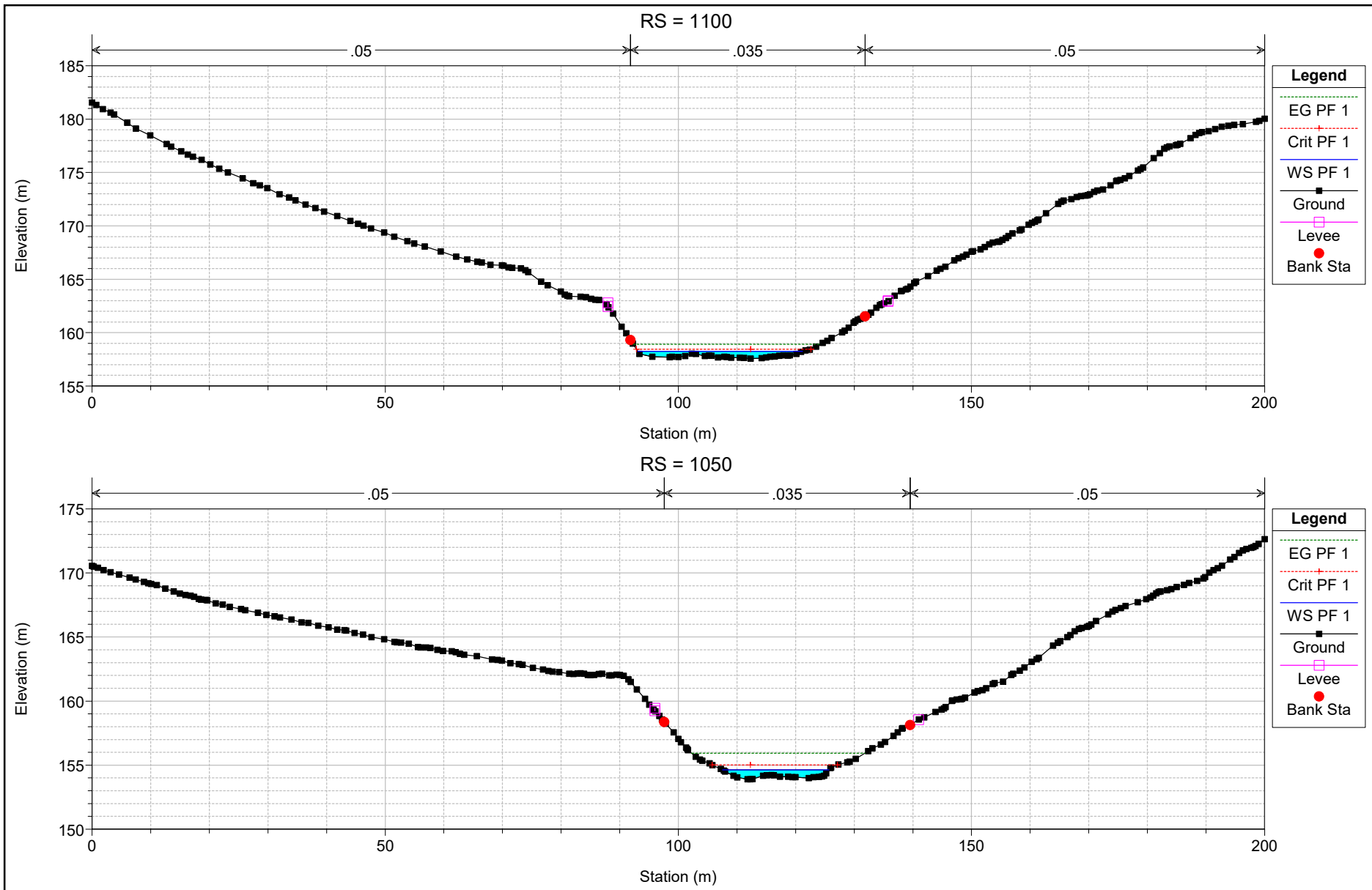


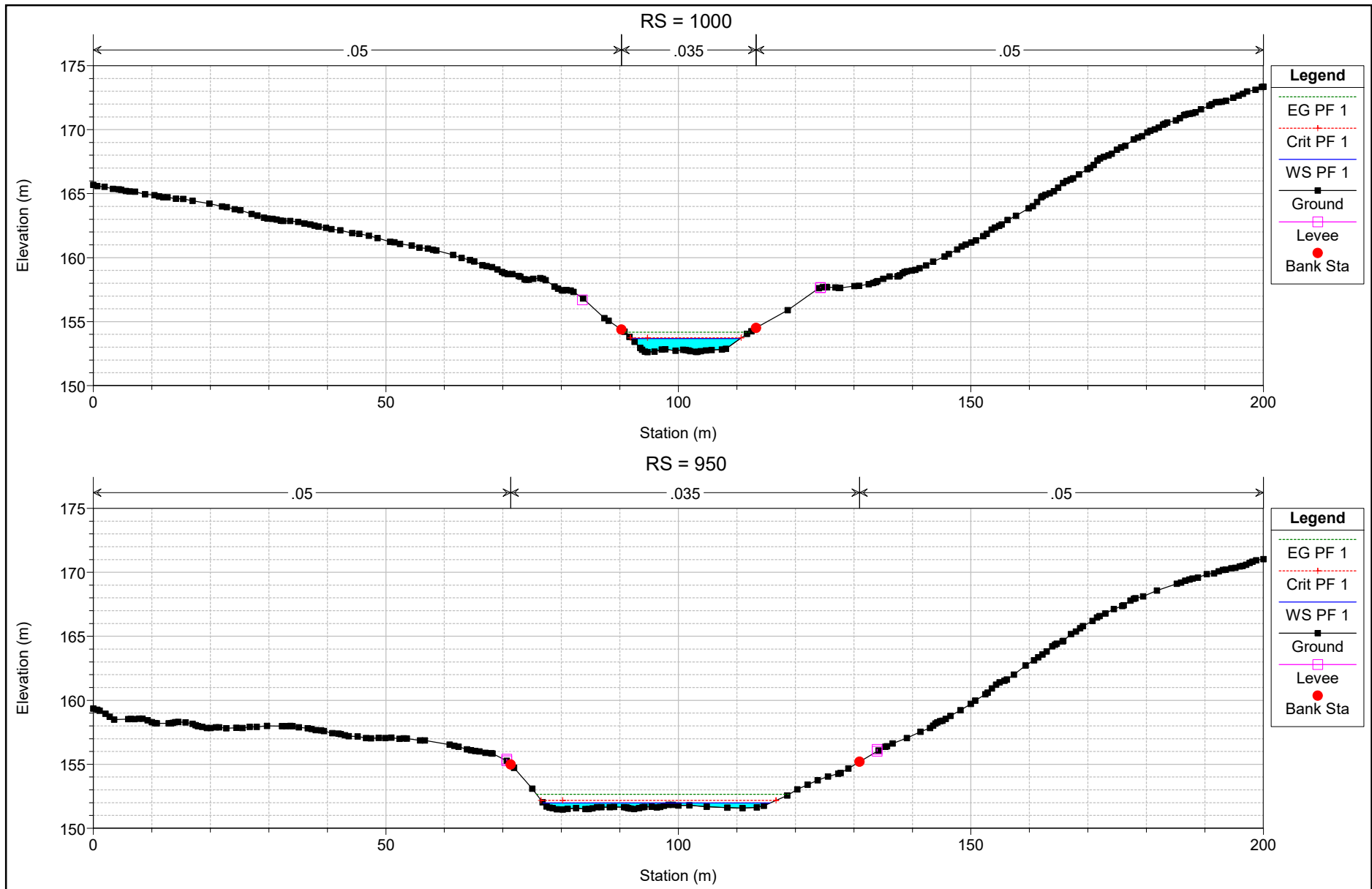
No Data for Plot

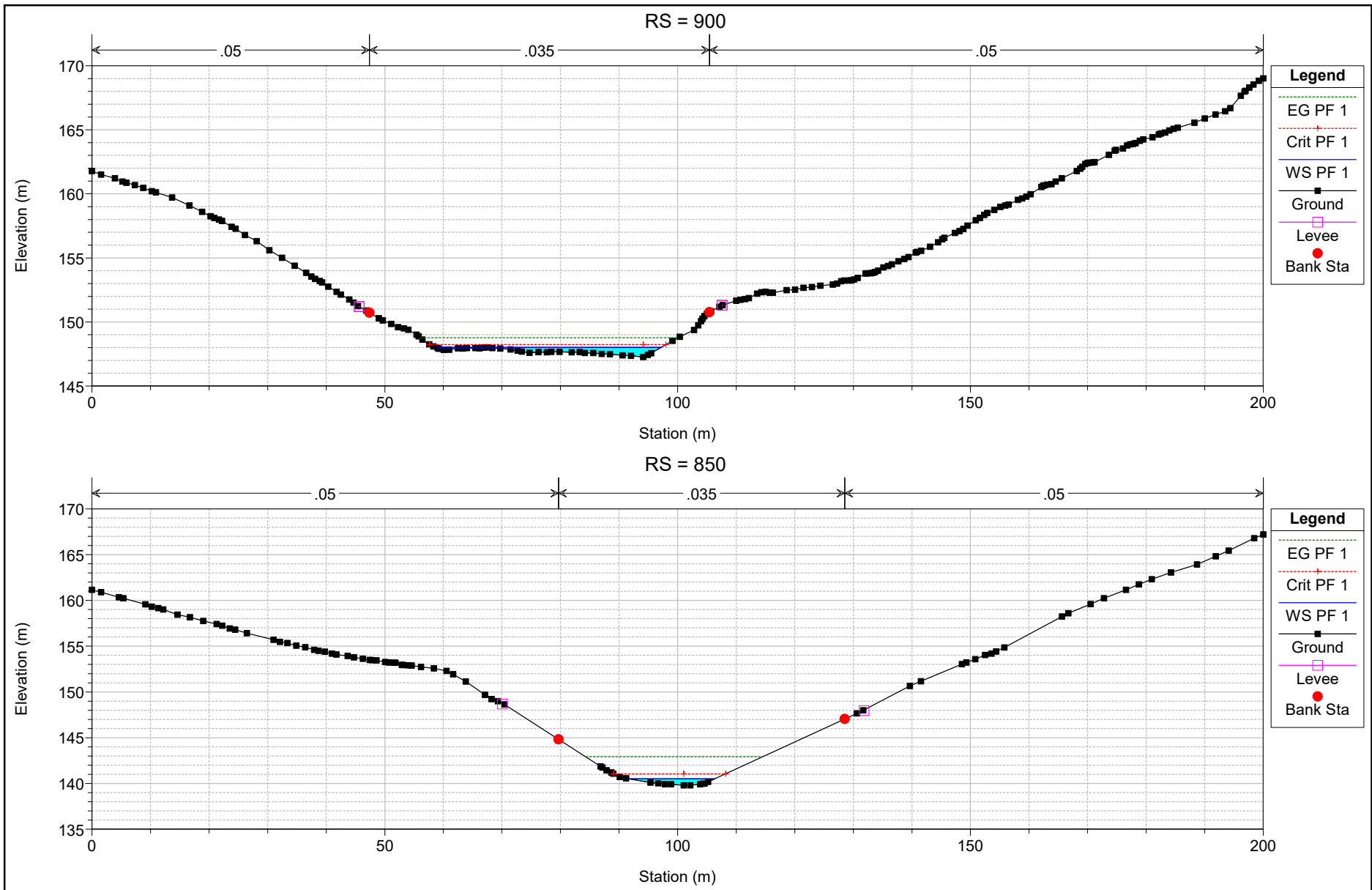


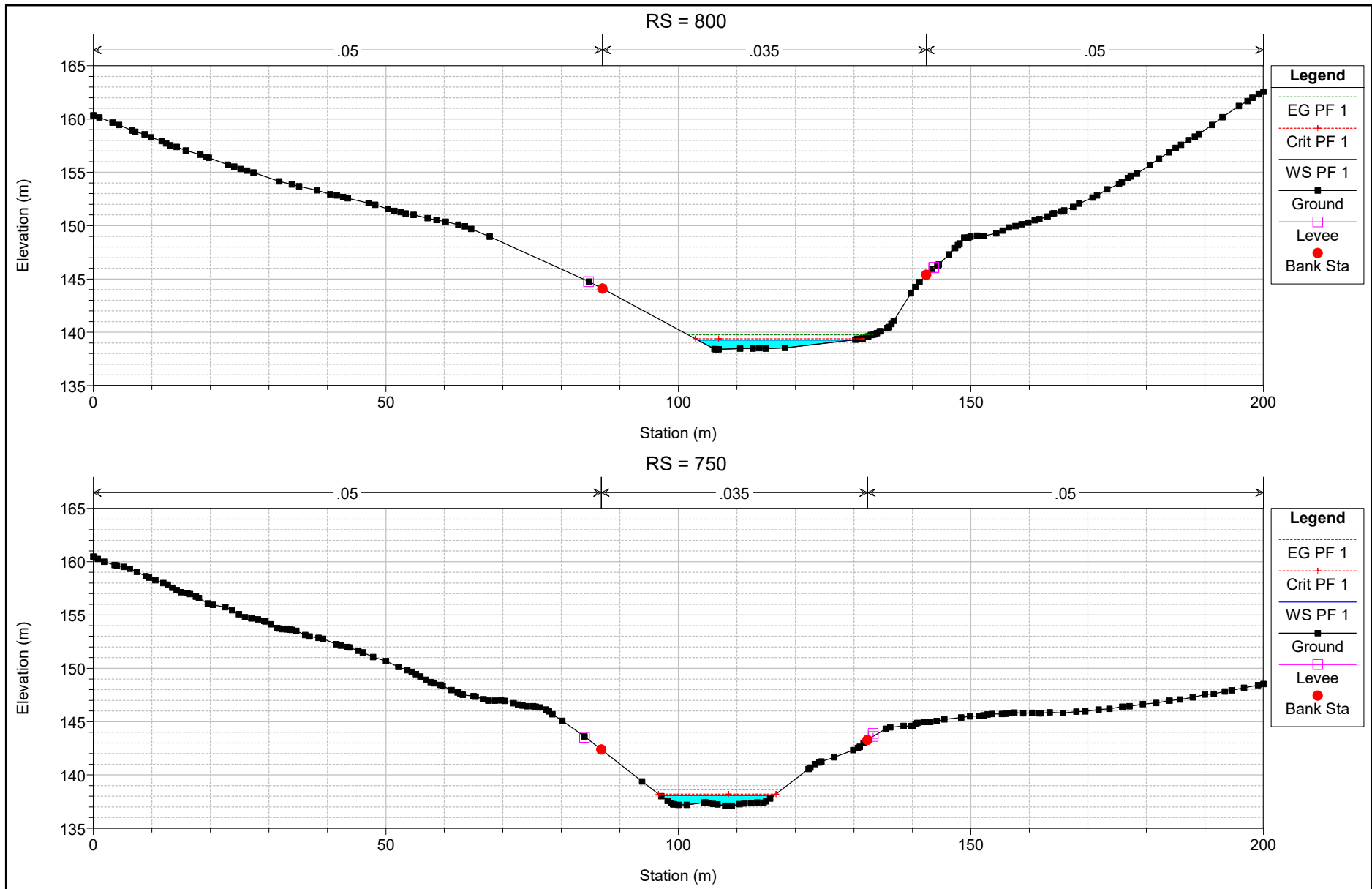


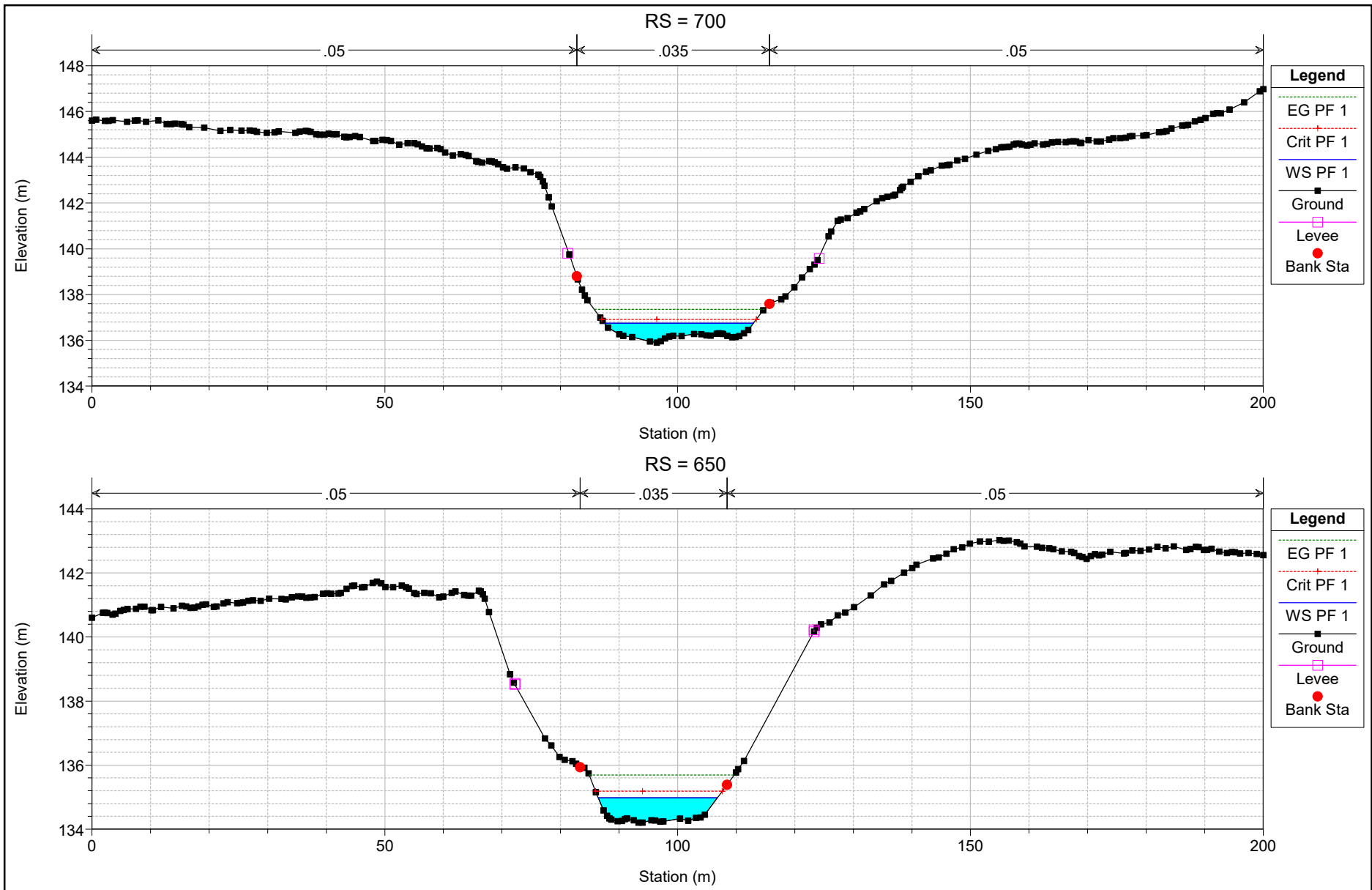


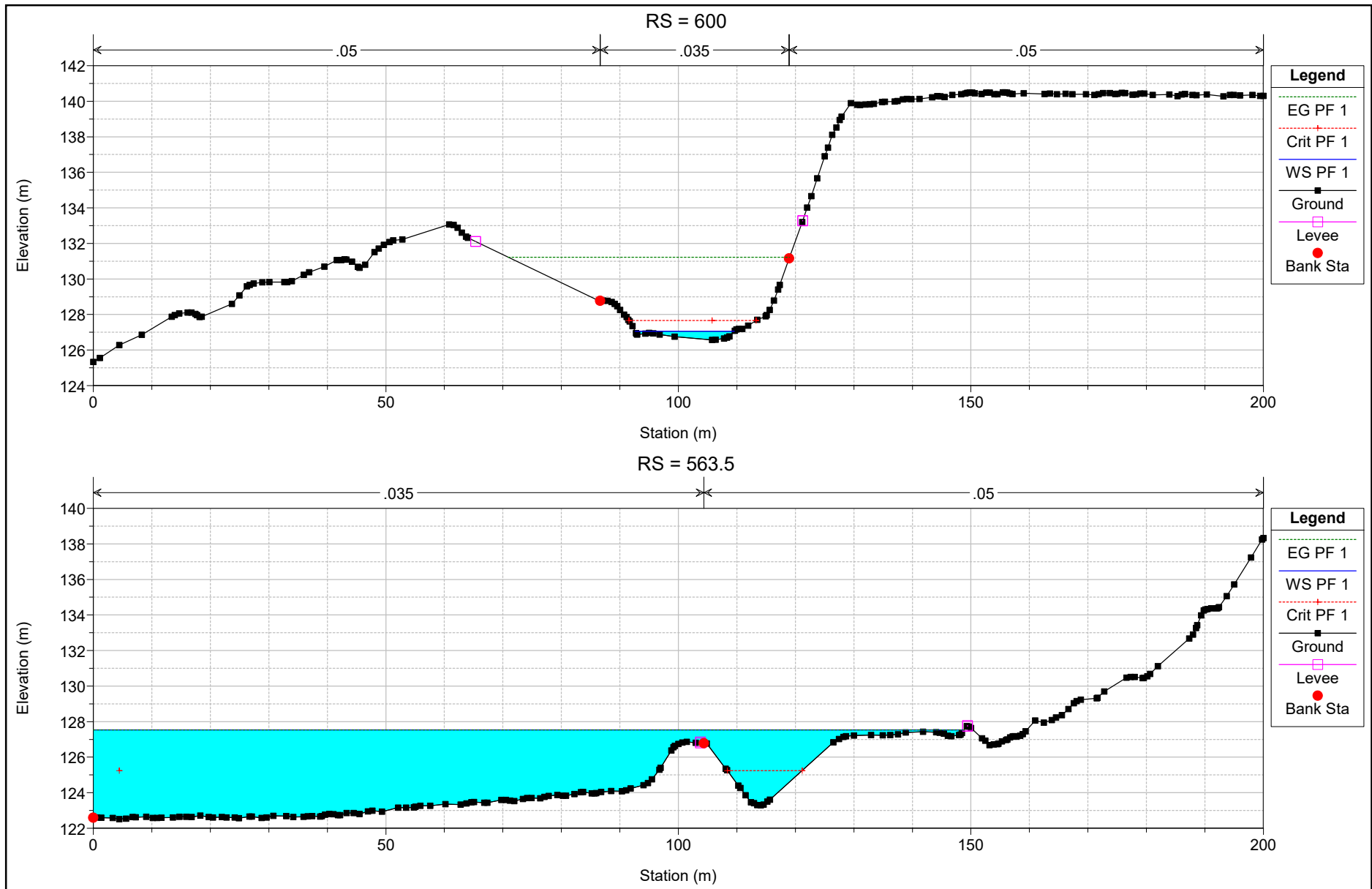


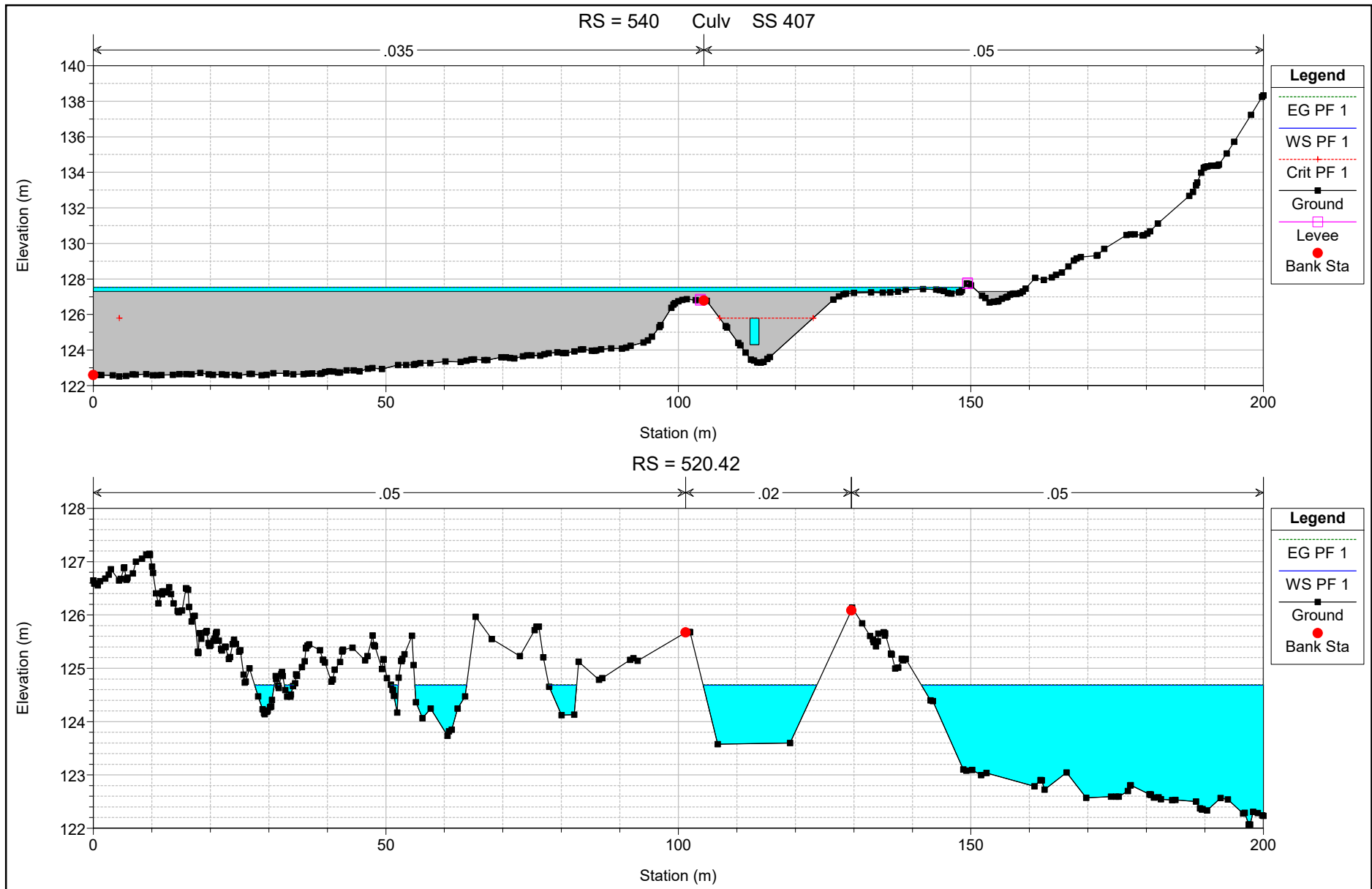


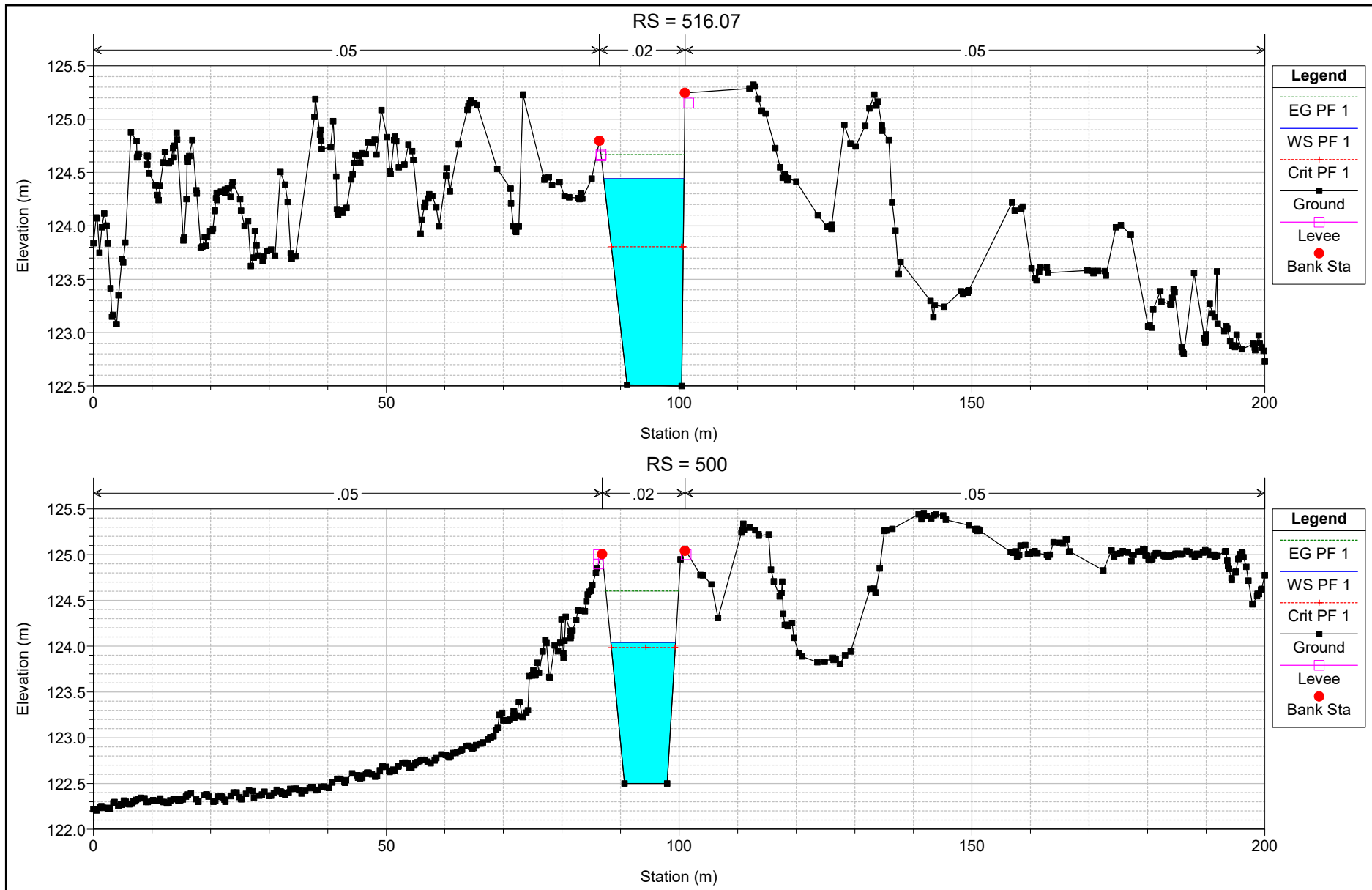


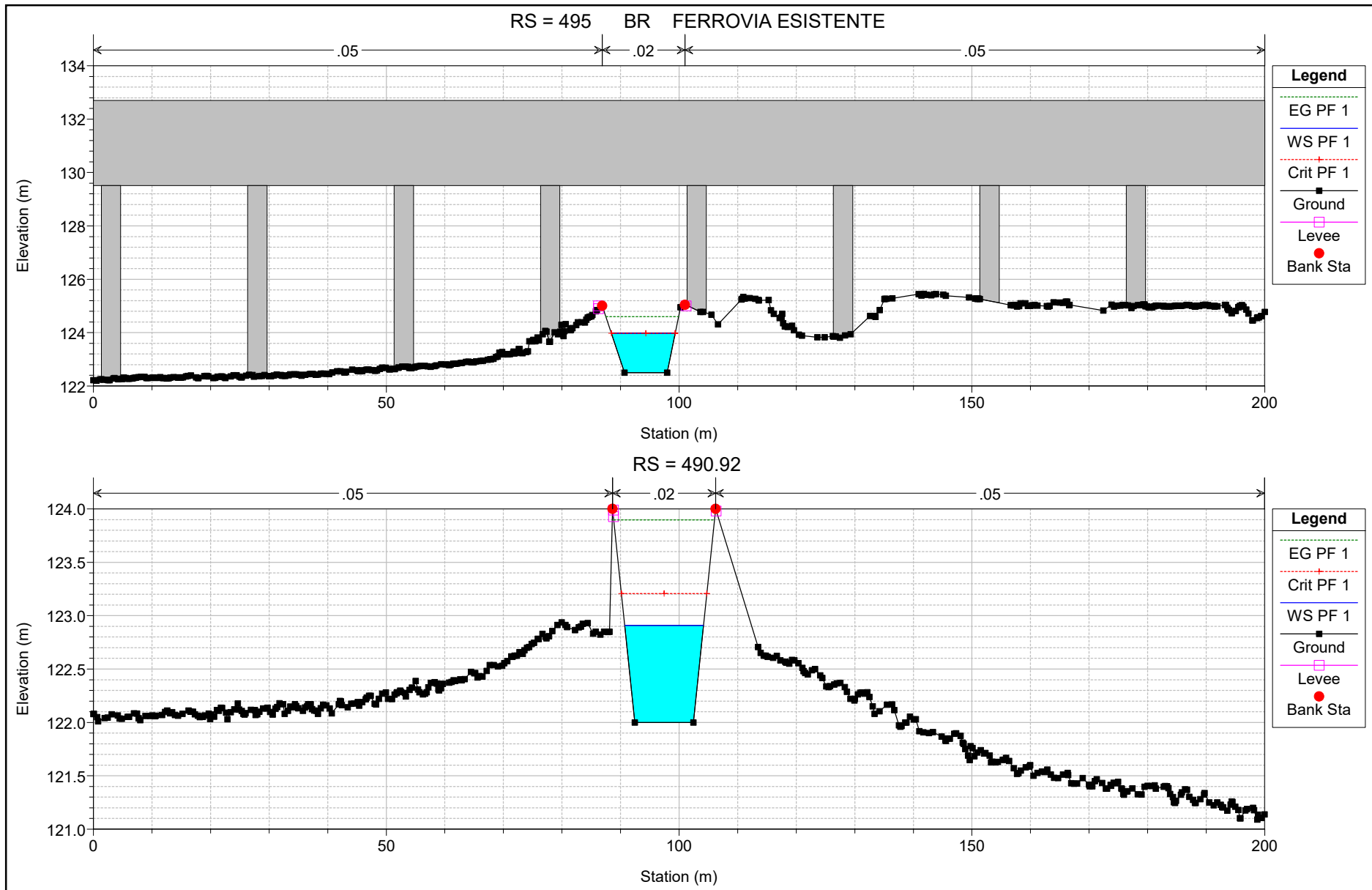


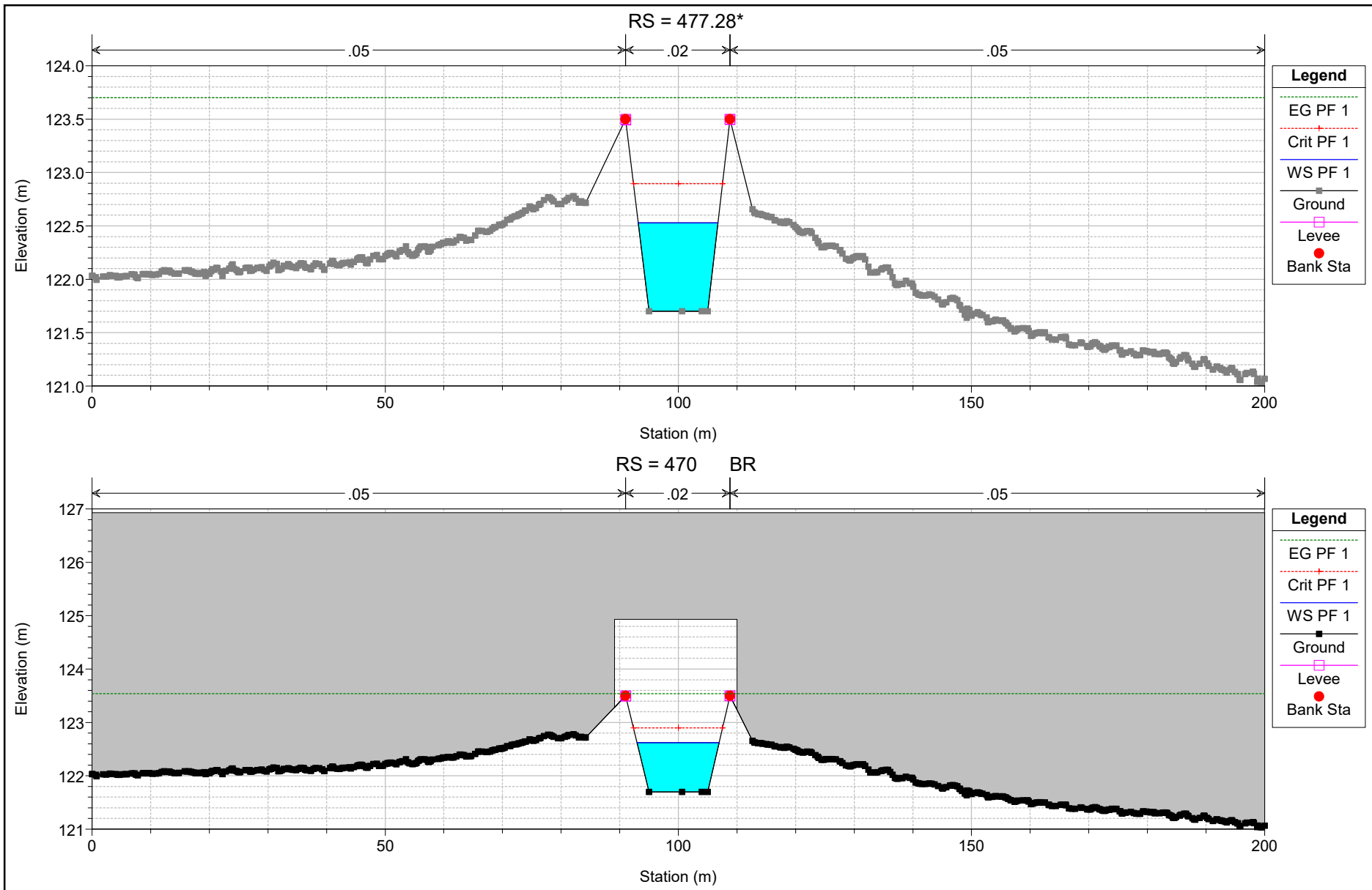


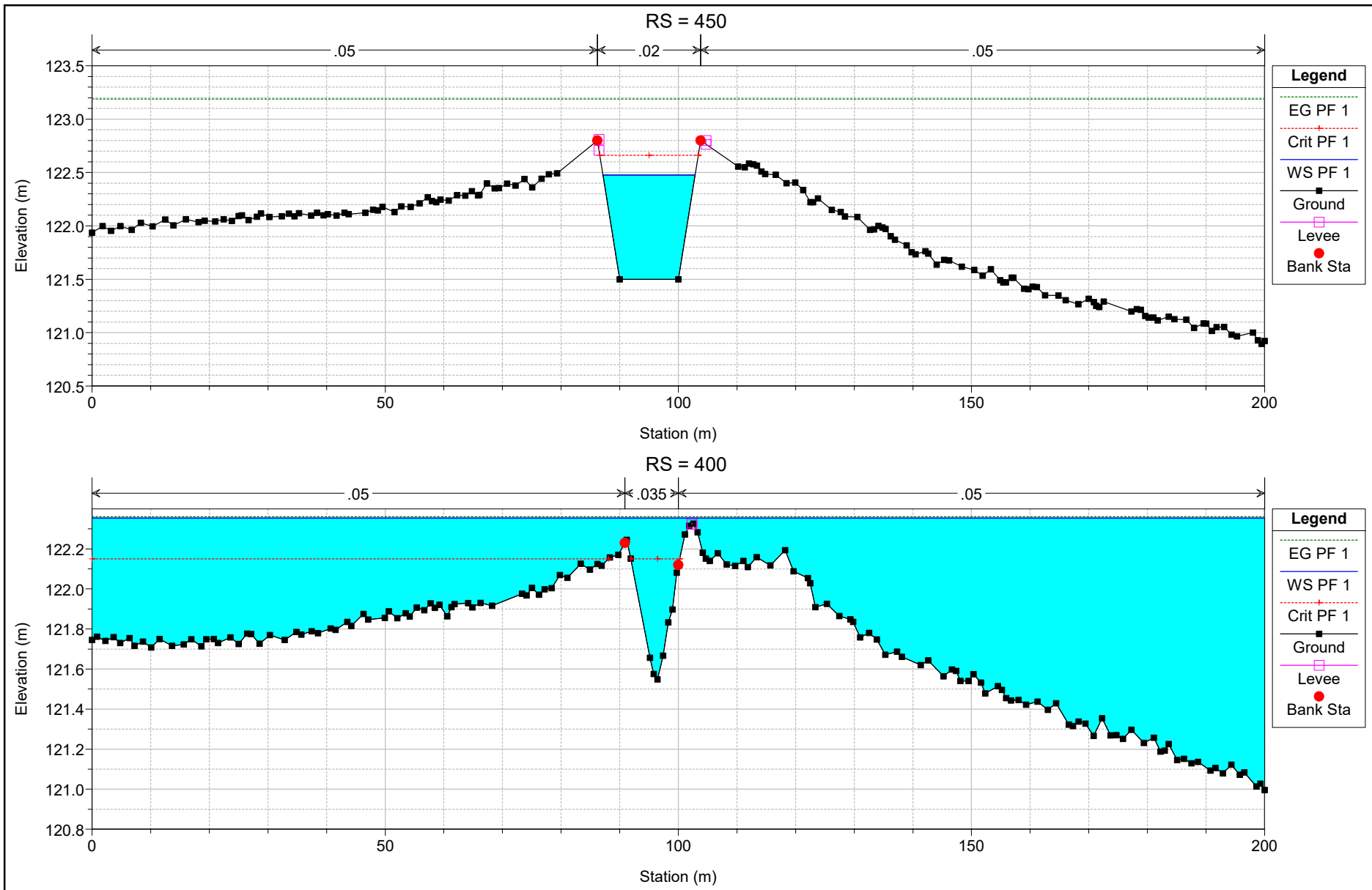


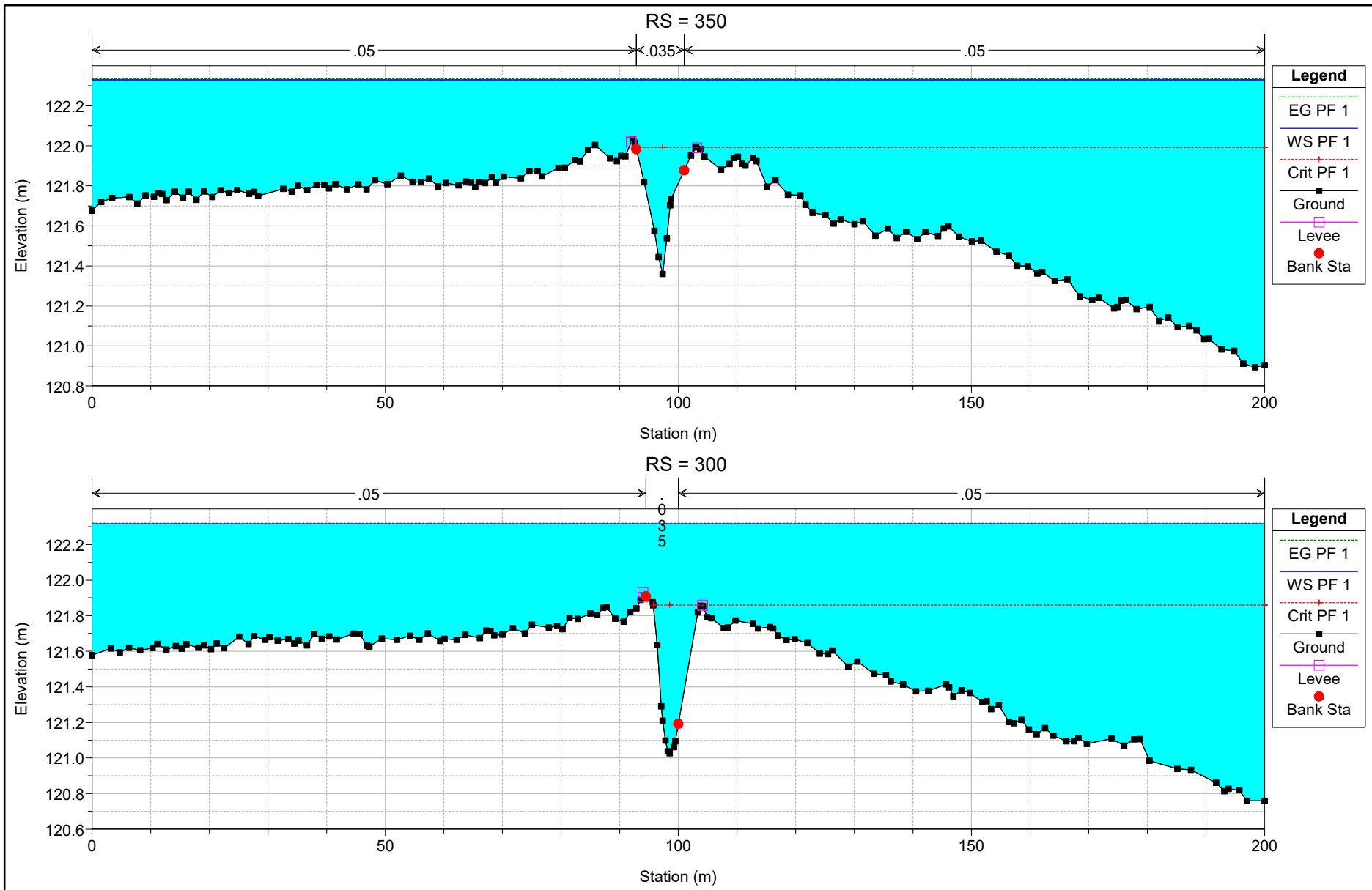


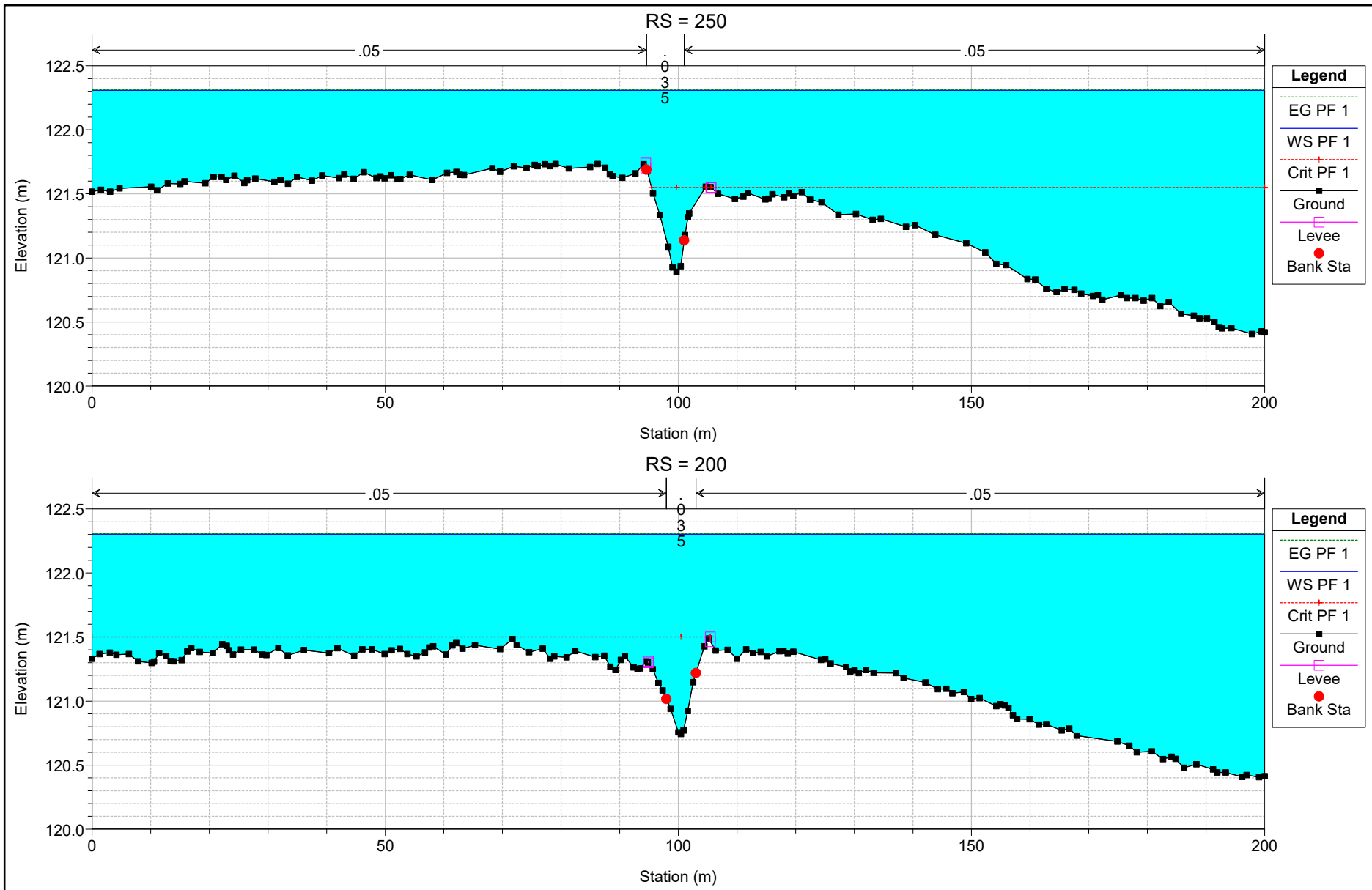


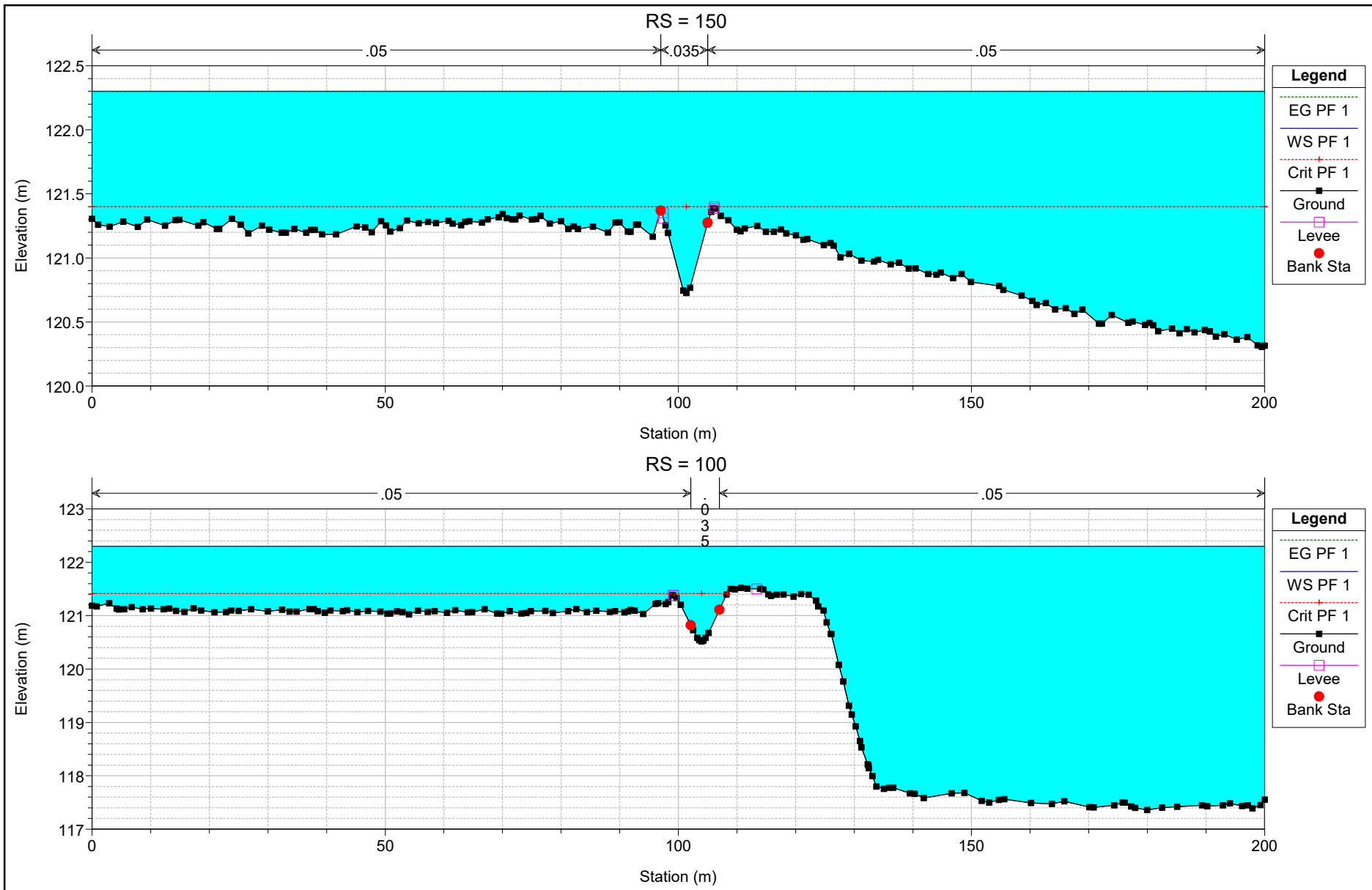


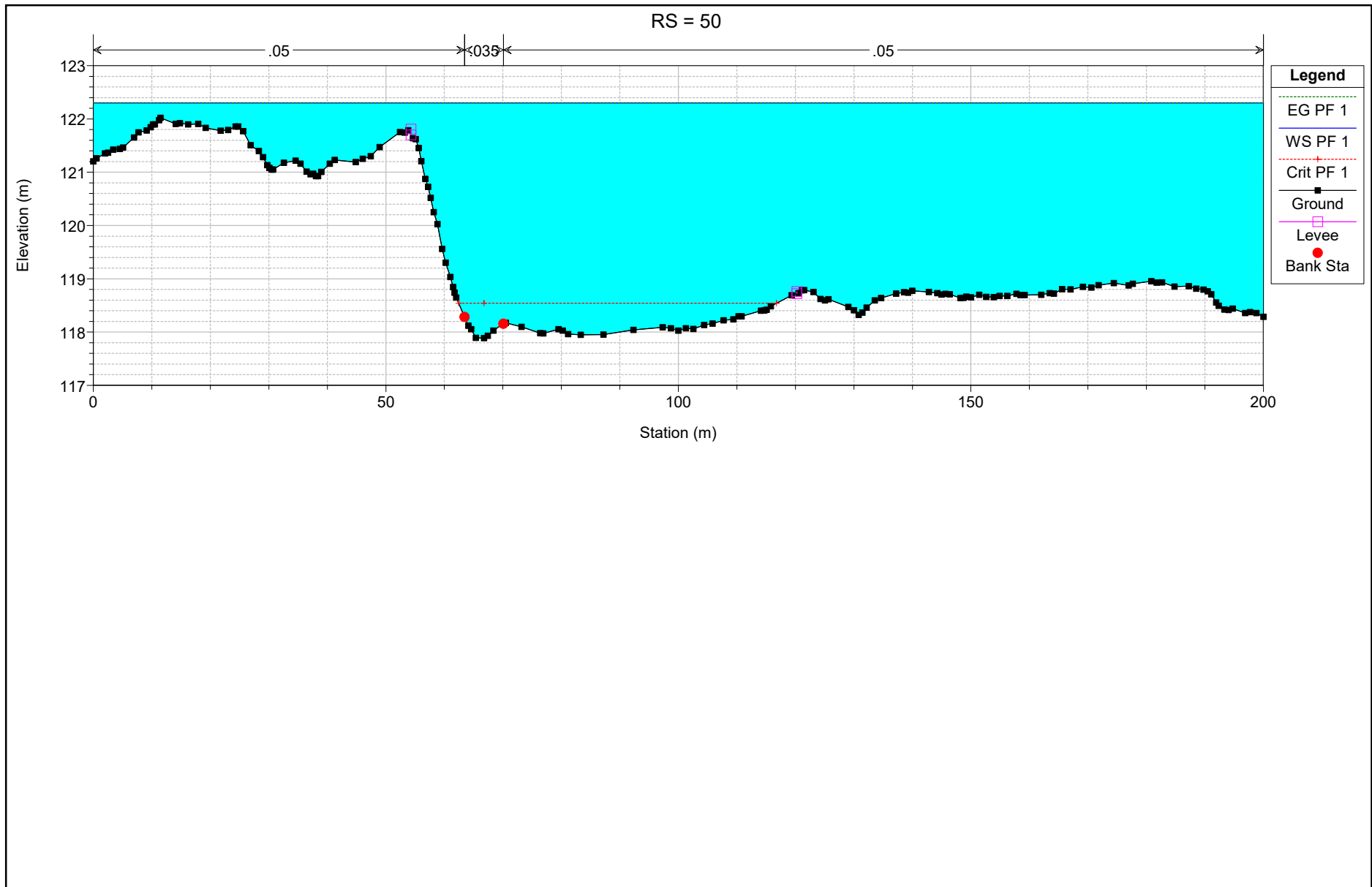








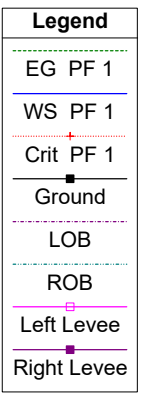
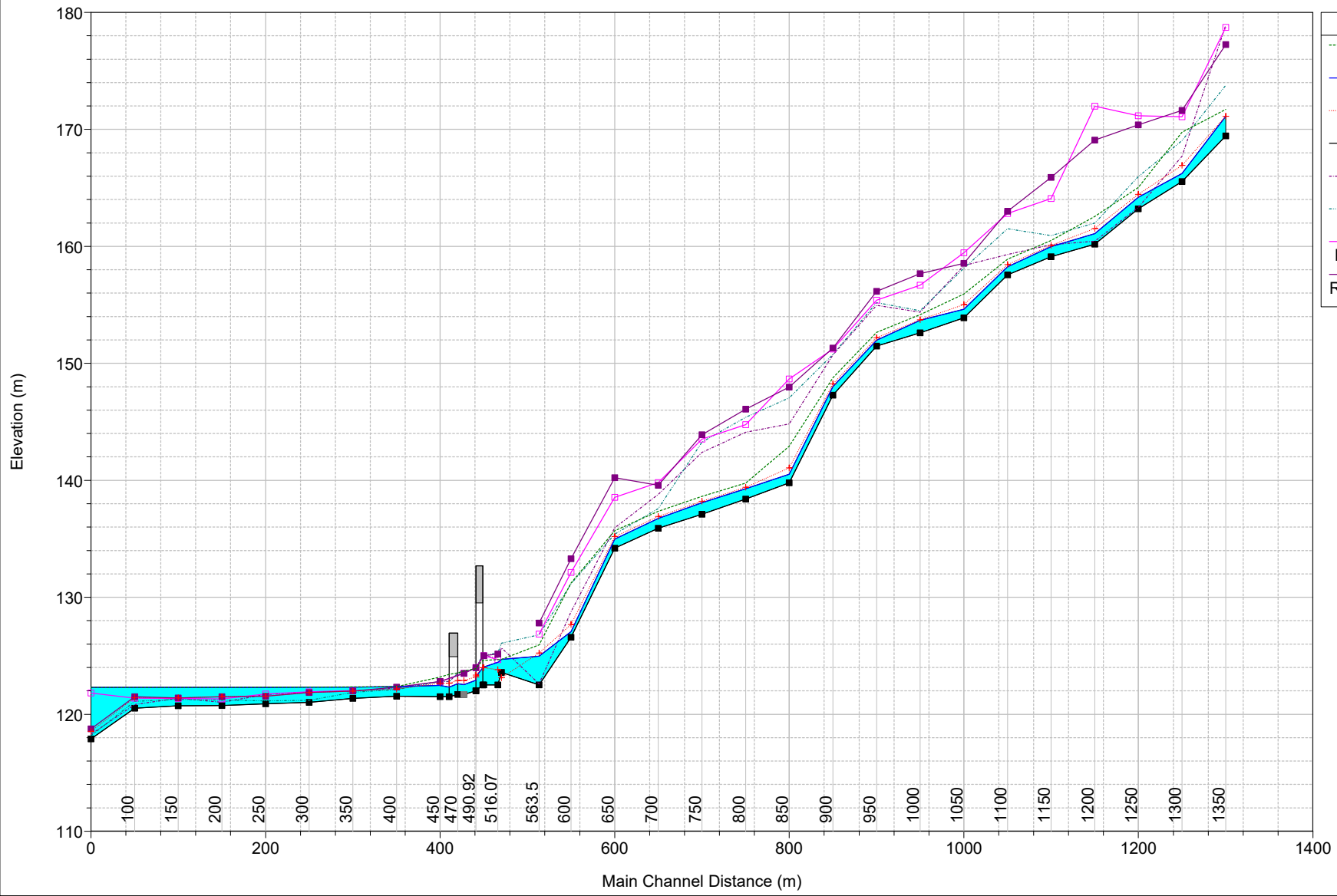




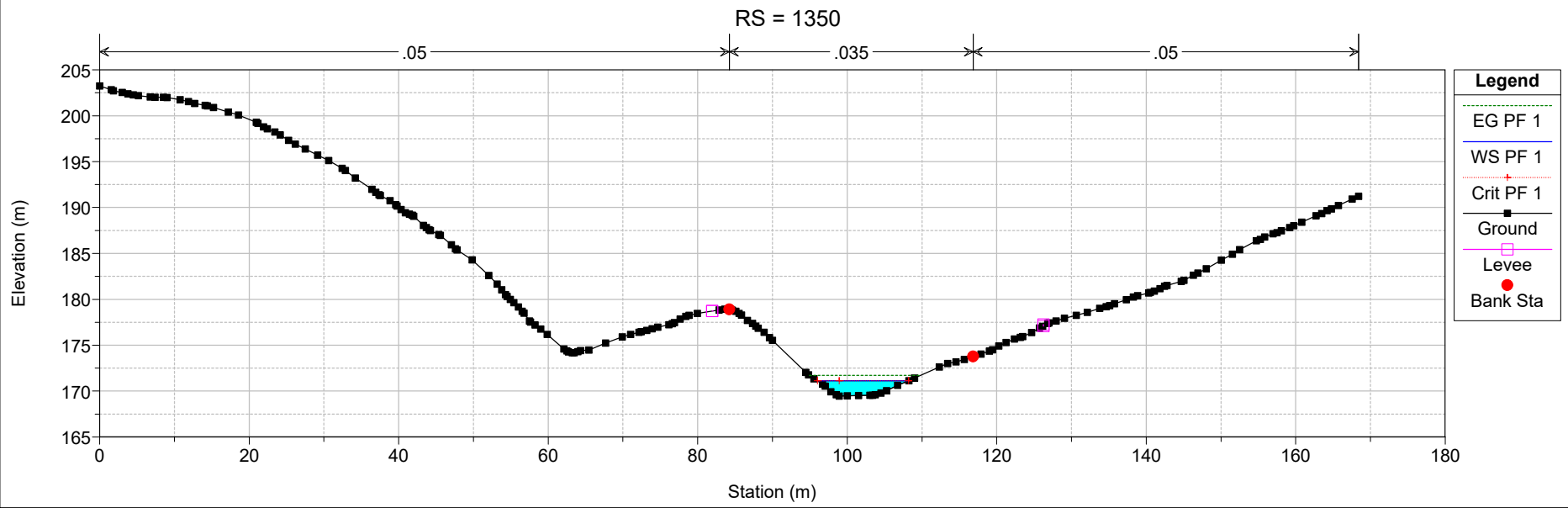
HEC-RAS Plan: Plan 05 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

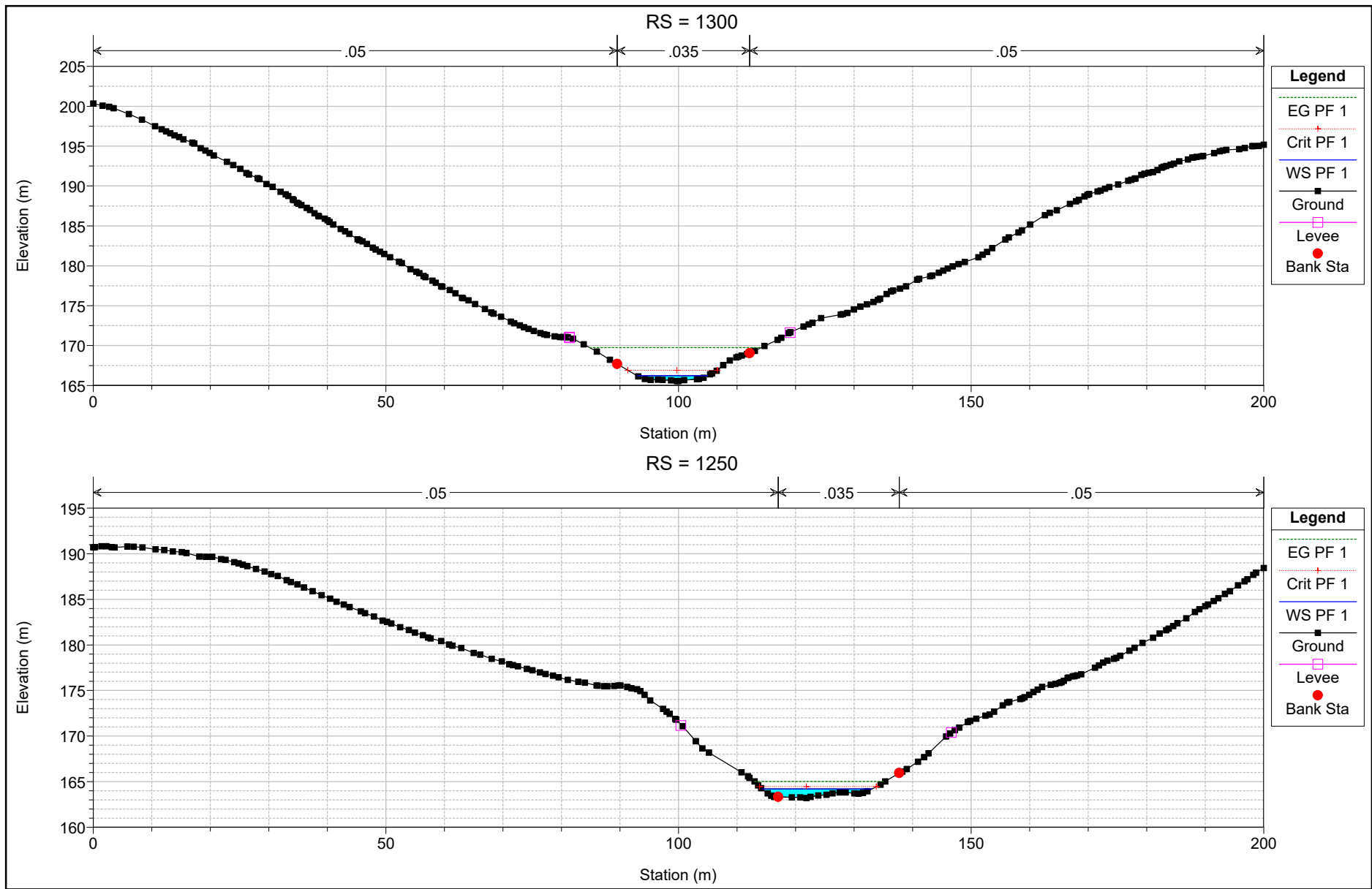
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1350	PF 1	46.90	169.44	171.13	171.13	171.70	0.012567	3.36	13.95	12.23	1.01
Alignment - (4)	1300	PF 1	46.90	165.55	166.23	166.92	169.75	0.236257	8.31	5.64	12.04	3.88
Alignment - (4)	1250	PF 1	46.90	163.21	164.20	164.45	165.04	0.038524	4.15	11.89	18.77	1.66
Alignment - (4)	1200	PF 1	46.90	160.18	161.08	161.52	162.56	0.062185	5.48	9.06	14.69	2.12
Alignment - (4)	1150	PF 1	46.90	159.12	159.97	160.09	160.50	0.022918	3.22	14.58	22.47	1.27
Alignment - (4)	1100	PF 1	46.90	157.56	158.25	158.45	158.92	0.045580	3.62	12.95	28.10	1.70
Alignment - (4)	1050	PF 1	46.90	153.89	154.63	155.02	155.93	0.077644	5.05	9.28	18.14	2.25
Alignment - (4)	1000	PF 1	46.90	152.62	153.67	153.73	154.17	0.016133	3.11	15.07	18.60	1.10
Alignment - (4)	950	PF 1	46.90	151.47	151.98	152.18	152.66	0.071797	3.65	12.84	38.80	2.03
Alignment - (4)	900	PF 1	46.90	147.28	148.01	148.23	148.77	0.084164	3.86	12.14	38.01	2.18
Alignment - (4)	850	PF 1	46.90	139.78	140.51	141.06	142.91	0.163091	6.86	6.84	14.82	3.22
Alignment - (4)	800	PF 1	46.90	138.40	139.27	139.40	139.76	0.024894	3.09	15.16	26.51	1.31
Alignment - (4)	750	PF 1	46.90	137.10	138.09	138.20	138.64	0.020276	3.27	14.34	19.56	1.22
Alignment - (4)	700	PF 1	46.90	135.90	136.75	136.92	137.35	0.033548	3.44	13.64	25.44	1.50
Alignment - (4)	650	PF 1	46.90	134.20	134.98	135.19	135.69	0.032555	3.72	12.60	20.32	1.51
Alignment - (4)	600	PF 1	46.90	126.58	127.06	127.66	131.22	0.490130	9.03	5.19	16.99	5.22
Alignment - (4)	563.5	PF 1	46.90	122.51	127.53	125.25	127.54	0.000002	0.10	492.72	148.85	0.02
Alignment - (4)	540		Culvert									
Alignment - (4)	520.42	PF 1	46.90	123.58	124.68		124.69	0.000134	0.53	134.13	97.87	0.18
Alignment - (4)	516.07	PF 1	46.90	122.50	124.44	123.81	124.67	0.001111	2.10	22.30	13.71	0.53
Alignment - (4)	500	PF 1	46.90	122.50	124.04	123.98	124.60	0.003615	3.32	14.13	11.04	0.94
Alignment - (4)	495		Bridge									
Alignment - (4)	490.92	PF 1	46.90	122.00	122.91	123.21	123.90	0.011042	4.40	10.66	13.45	1.58
Alignment - (4)	477.28*	PF 1	46.90	121.70	122.53	122.90	123.70	0.014796	4.80	9.78	13.59	1.81
Alignment - (4)	470		Bridge									
Alignment - (4)	450	PF 1	46.90	121.50	122.48	122.66	123.19	0.007744	3.74	12.55	15.71	1.34
Alignment - (4)	400	PF 1	46.90	121.55	122.35	122.15	122.36	0.000620	0.44	125.01	200.00	0.20
Alignment - (4)	350	PF 1	46.90	121.36	122.33	121.99	122.34	0.000422	0.43	139.39	200.00	0.17
Alignment - (4)	300	PF 1	46.90	121.03	122.32	121.86	122.32	0.000243	0.41	165.44	200.00	0.14
Alignment - (4)	250	PF 1	46.90	120.89	122.31	121.55	122.31	0.000128	0.34	197.95	200.00	0.10
Alignment - (4)	200	PF 1	46.90	120.74	122.30	121.50	122.31	0.000084	0.32	228.60	200.00	0.09
Alignment - (4)	150	PF 1	46.90	120.73	122.30	121.40	122.30	0.000058	0.26	255.33	200.00	0.07
Alignment - (4)	100	PF 1	46.90	120.52	122.30	121.42	122.30	0.000005	0.09	489.89	200.00	0.02
Alignment - (4)	50	PF 1	46.90	117.89	122.30	118.54	122.30	0.000003	0.13	588.46	200.00	0.02

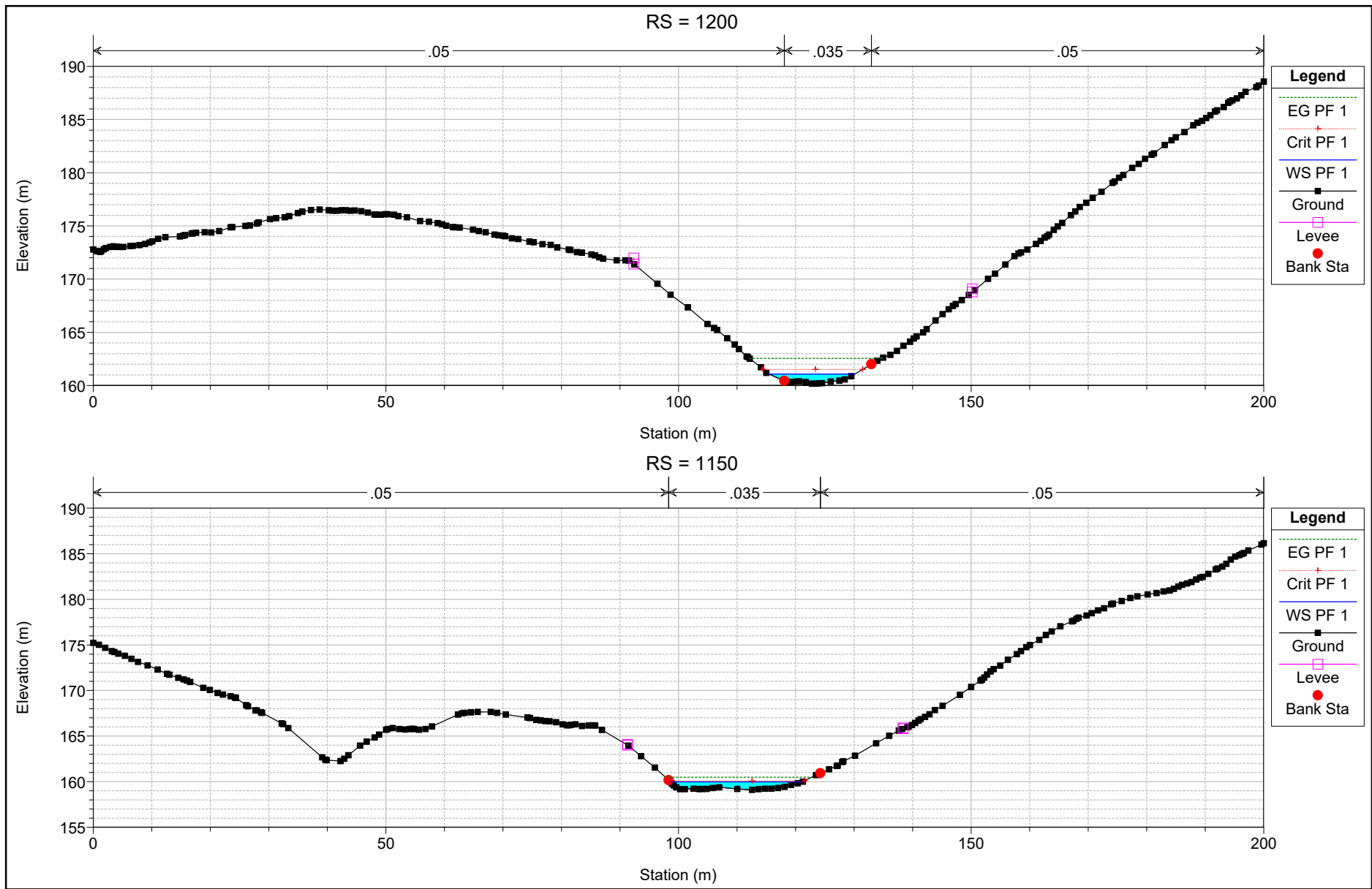
B4

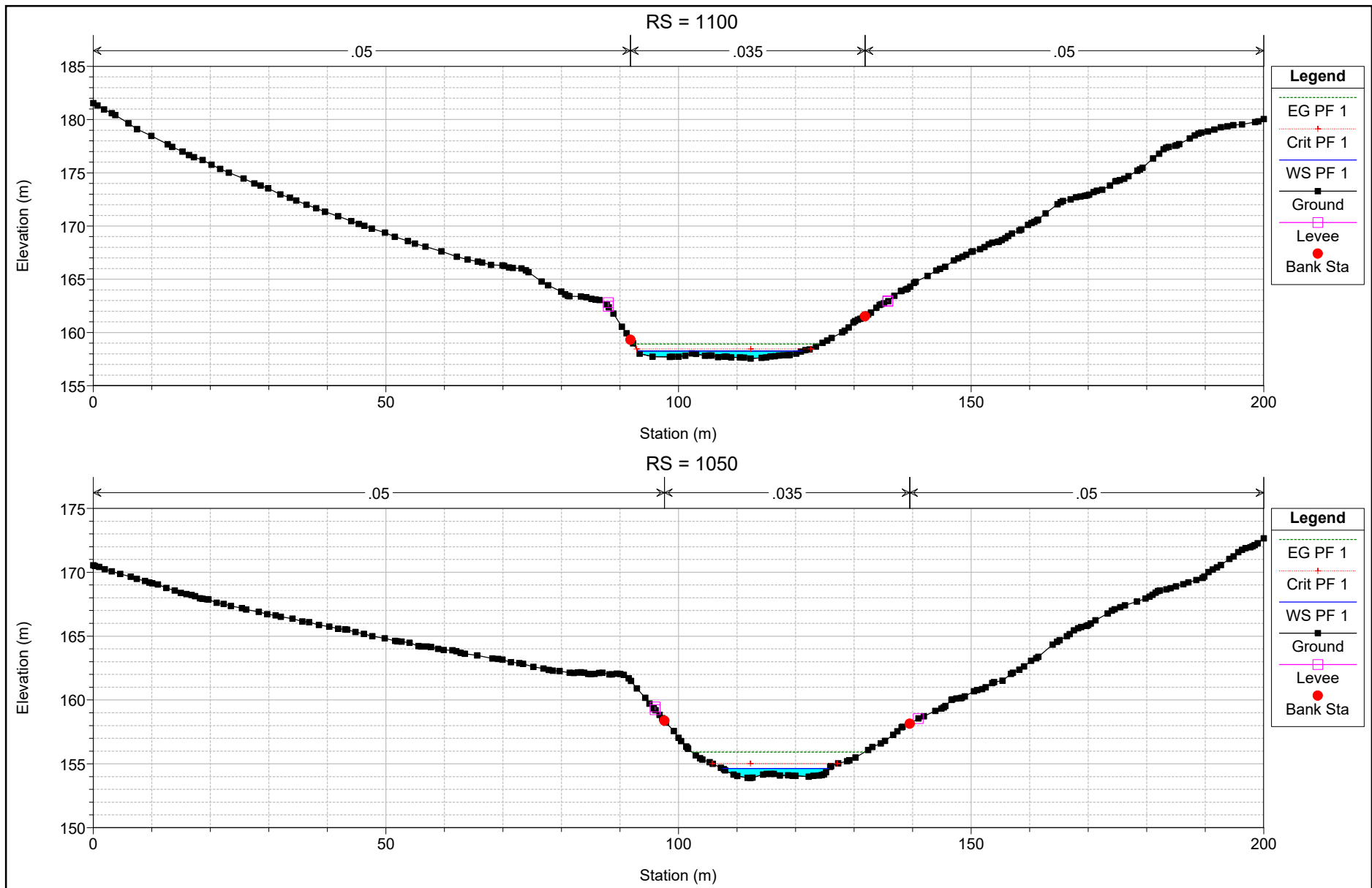


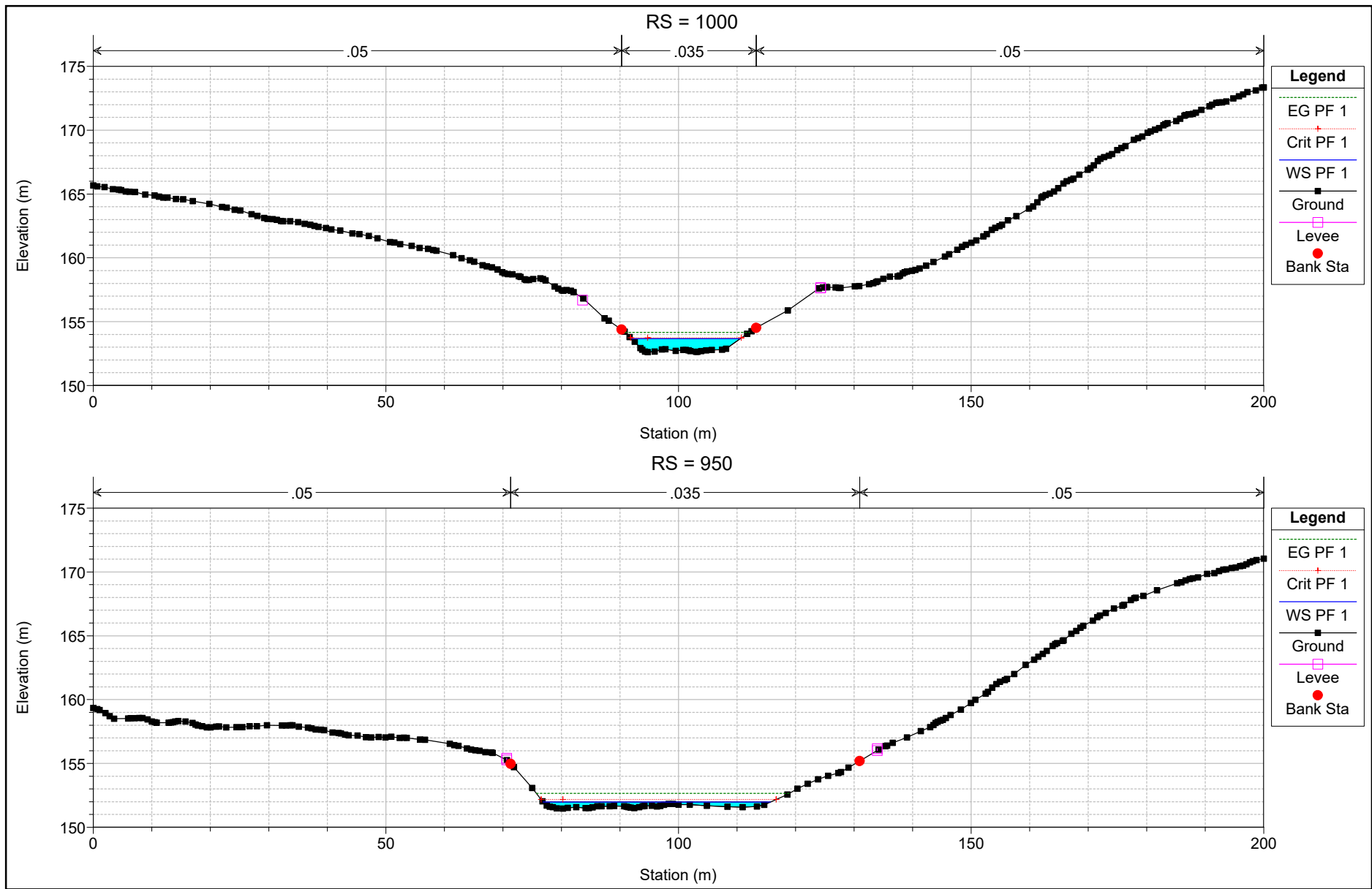
No Data for Plot

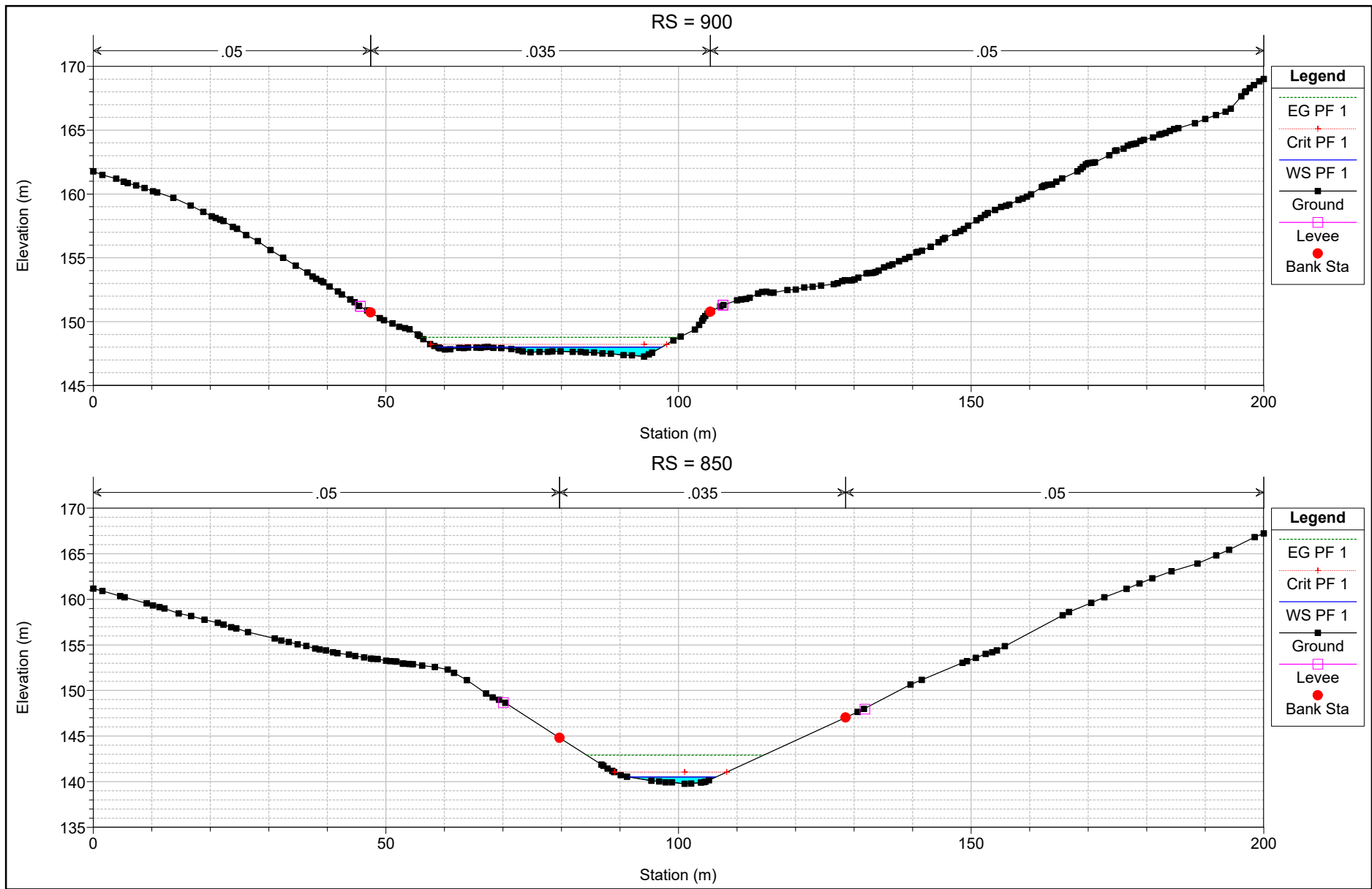


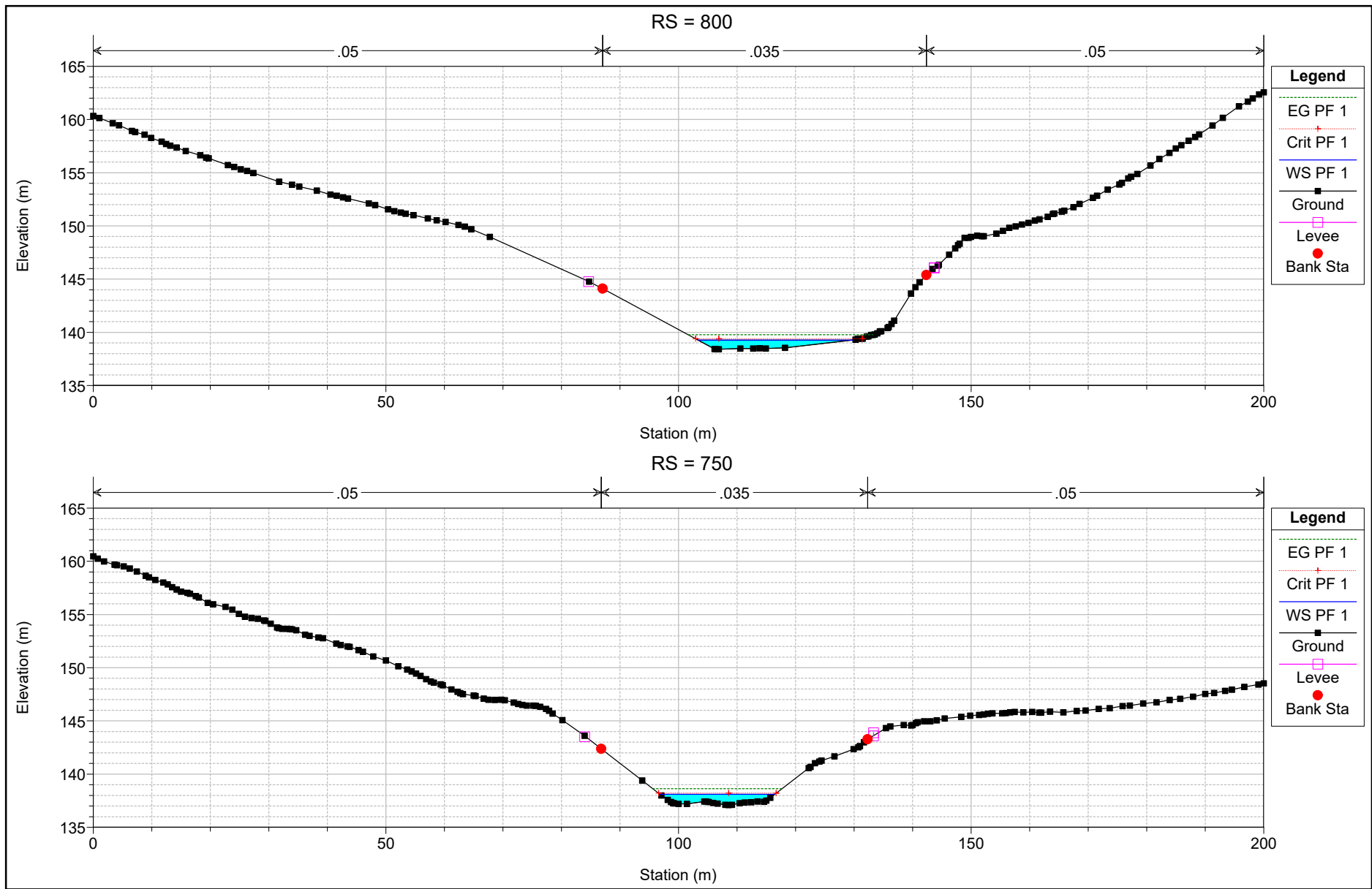


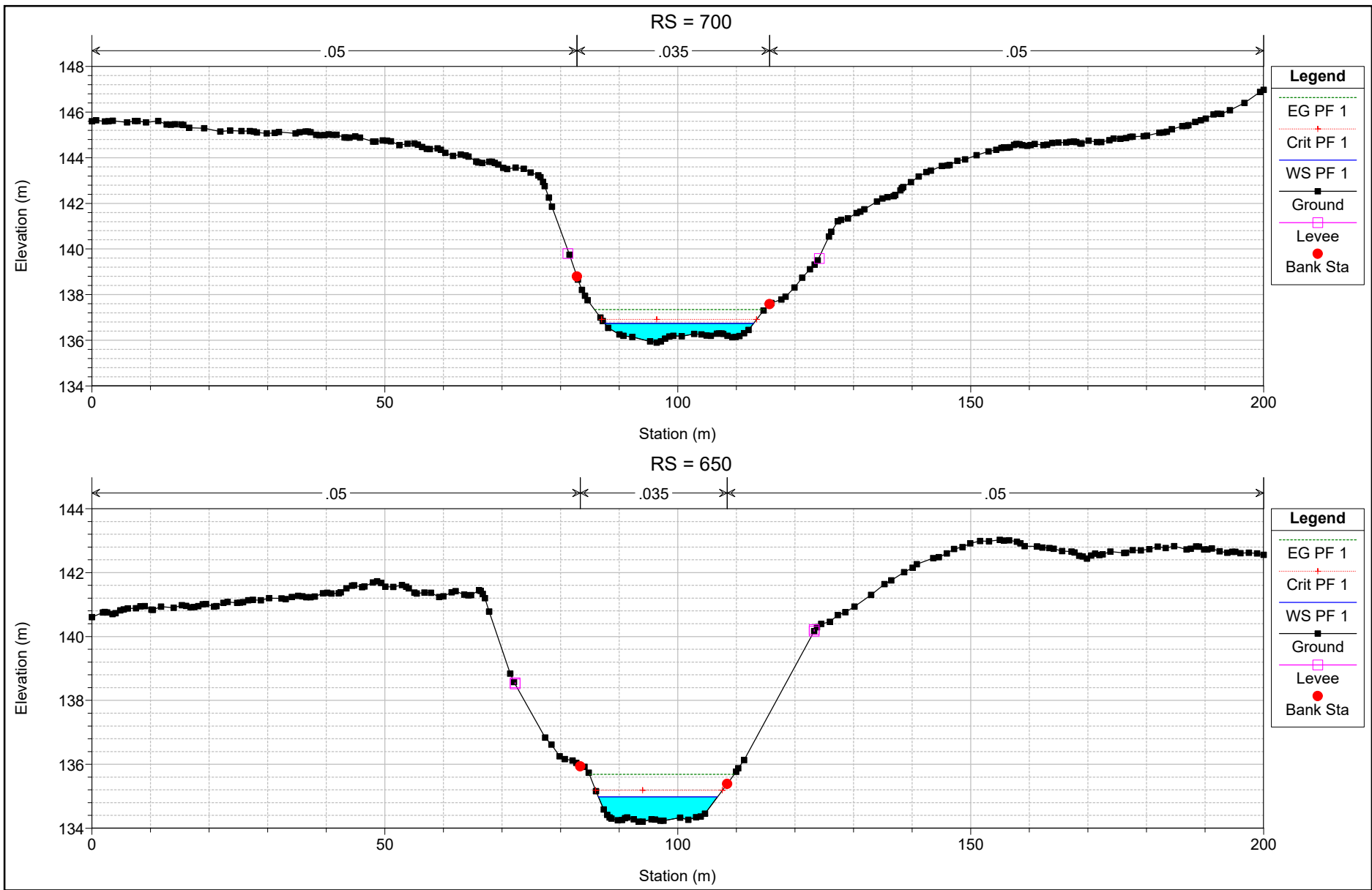


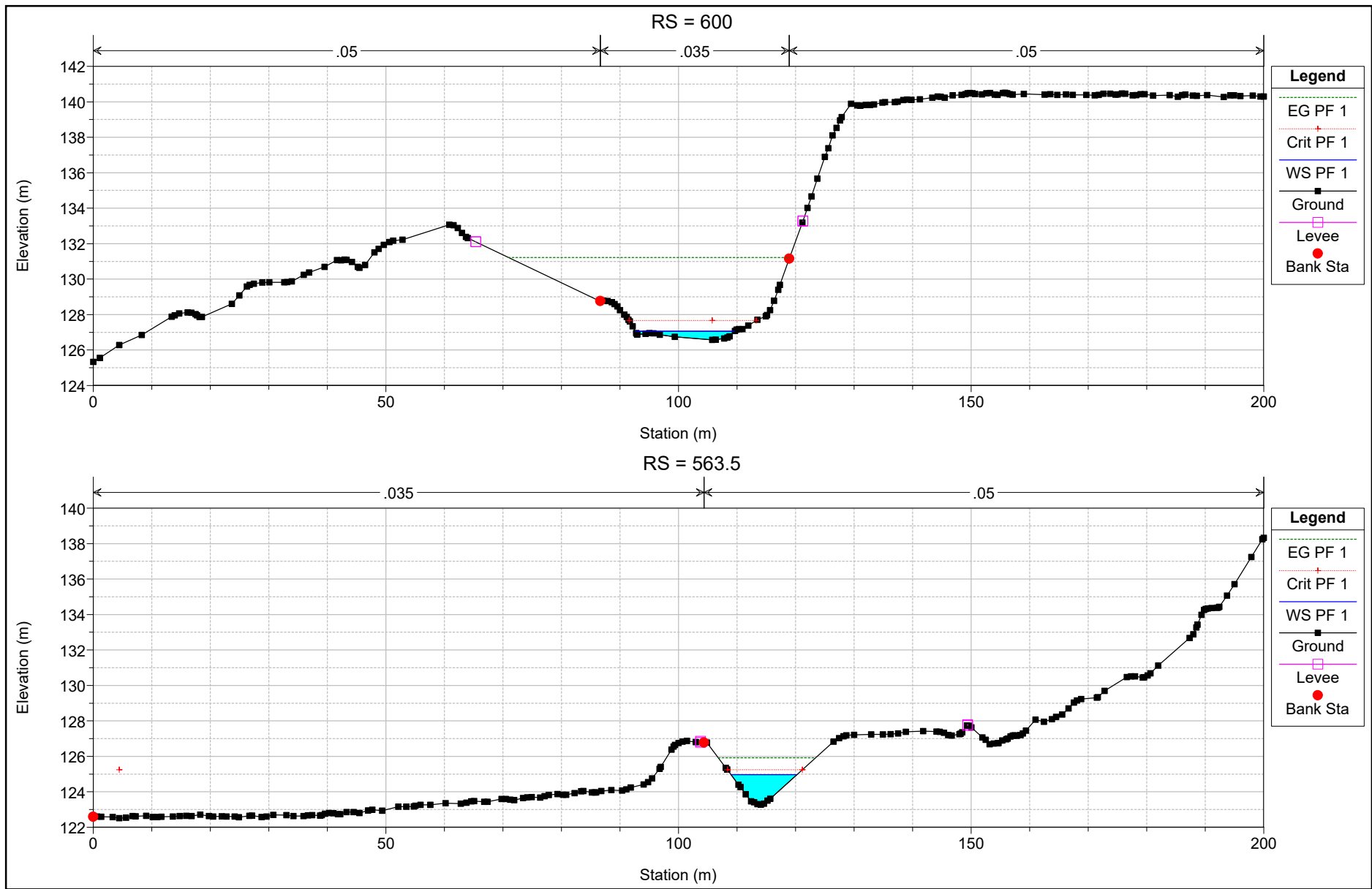


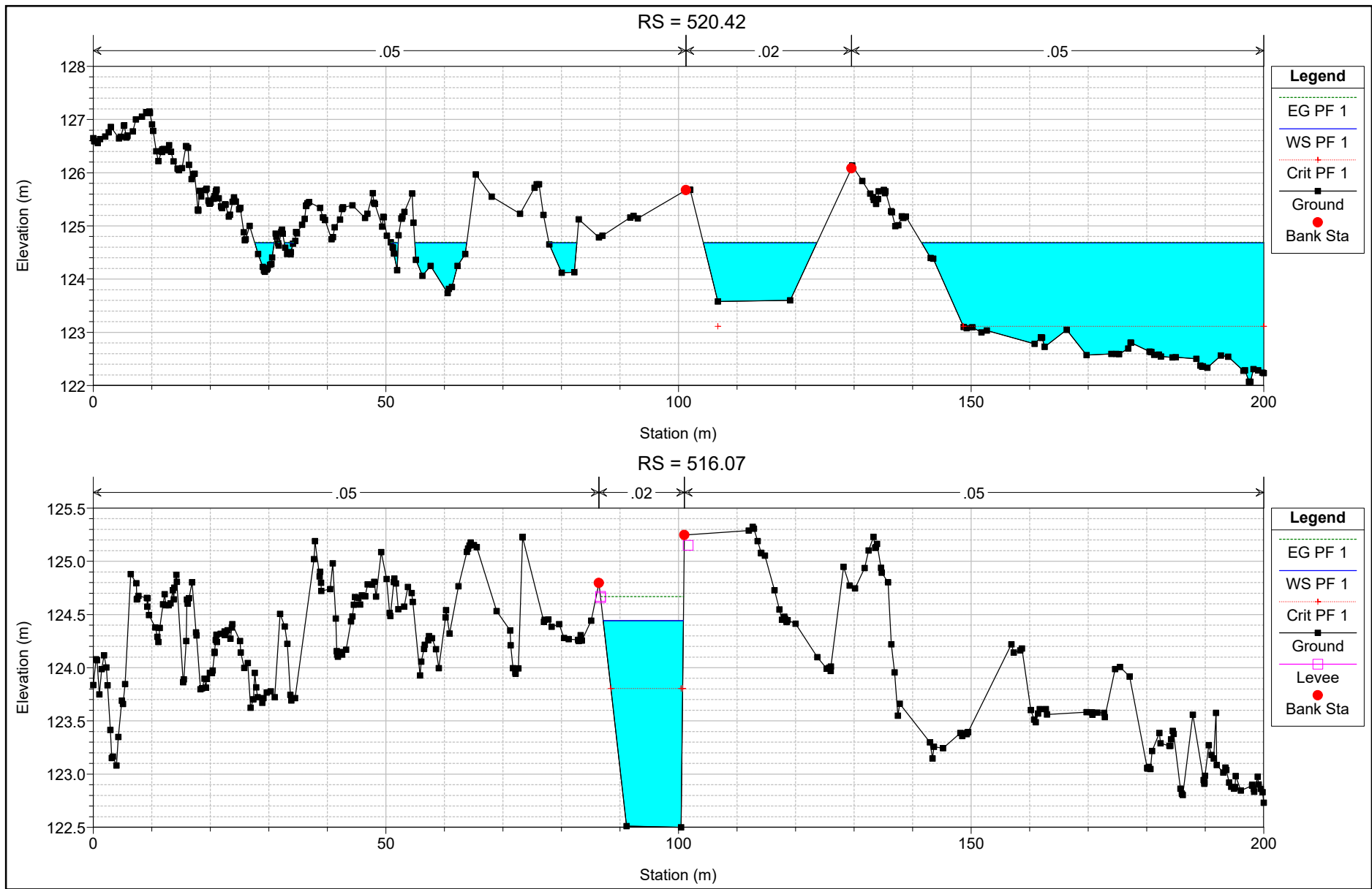


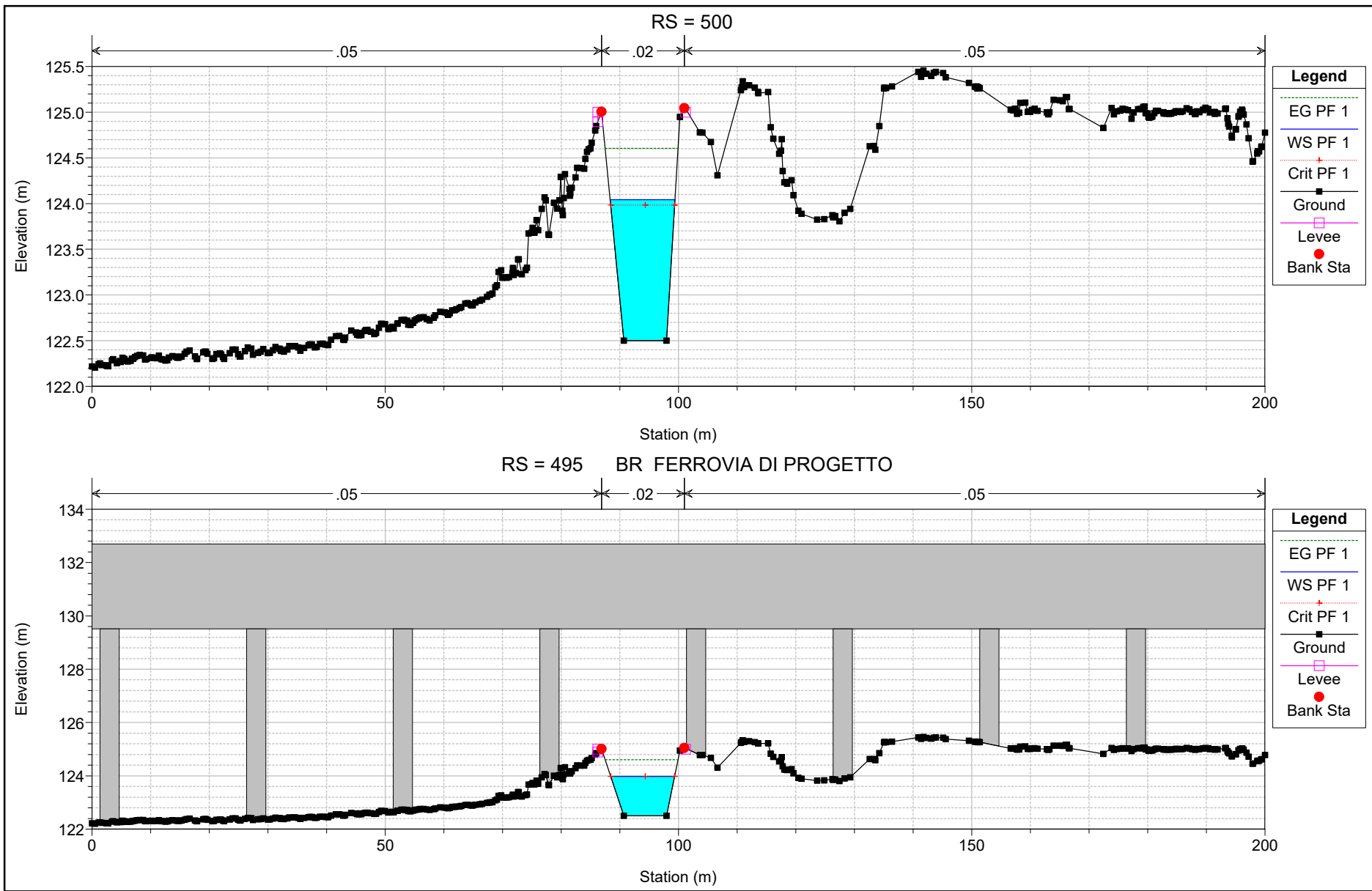


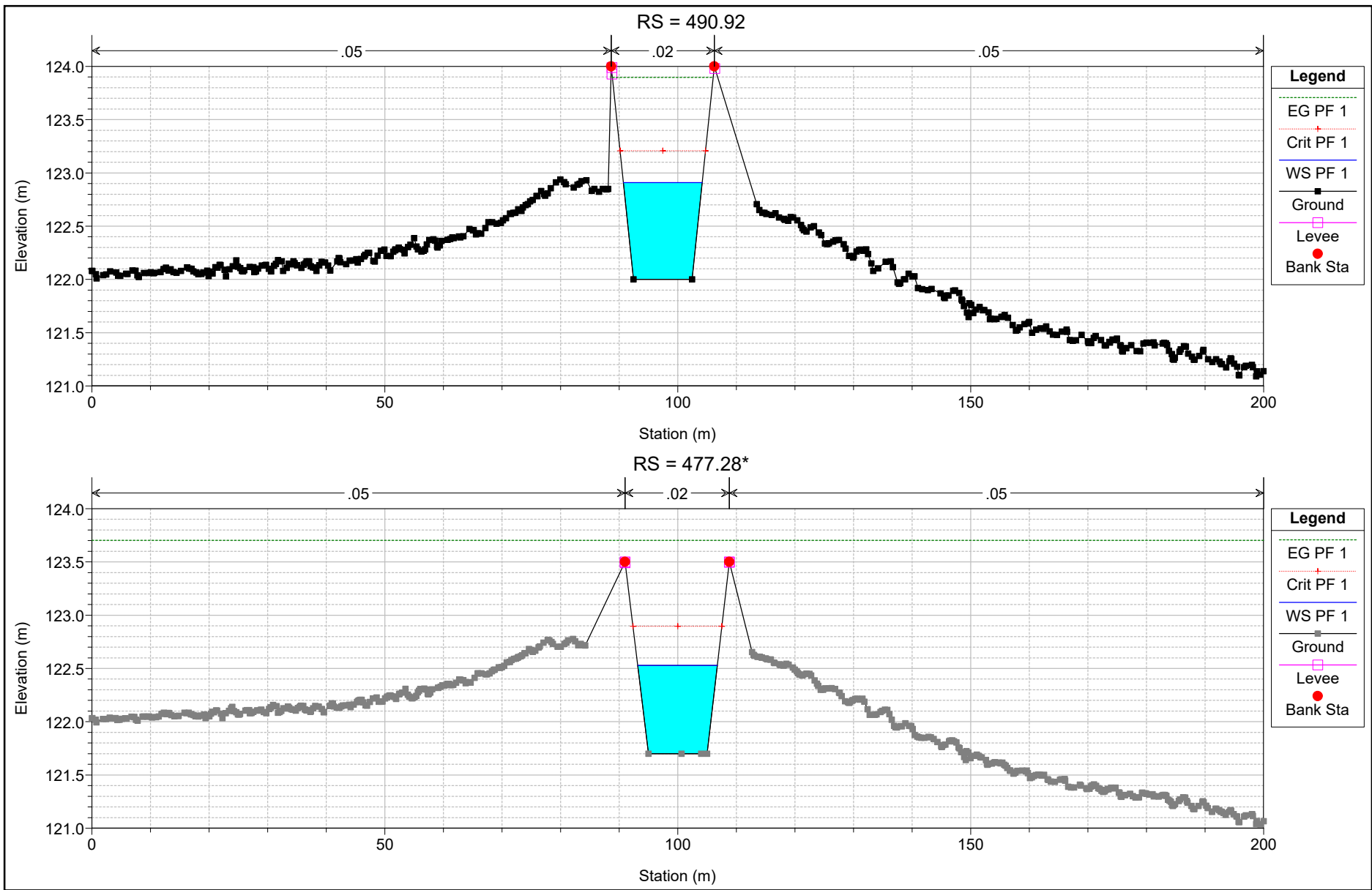


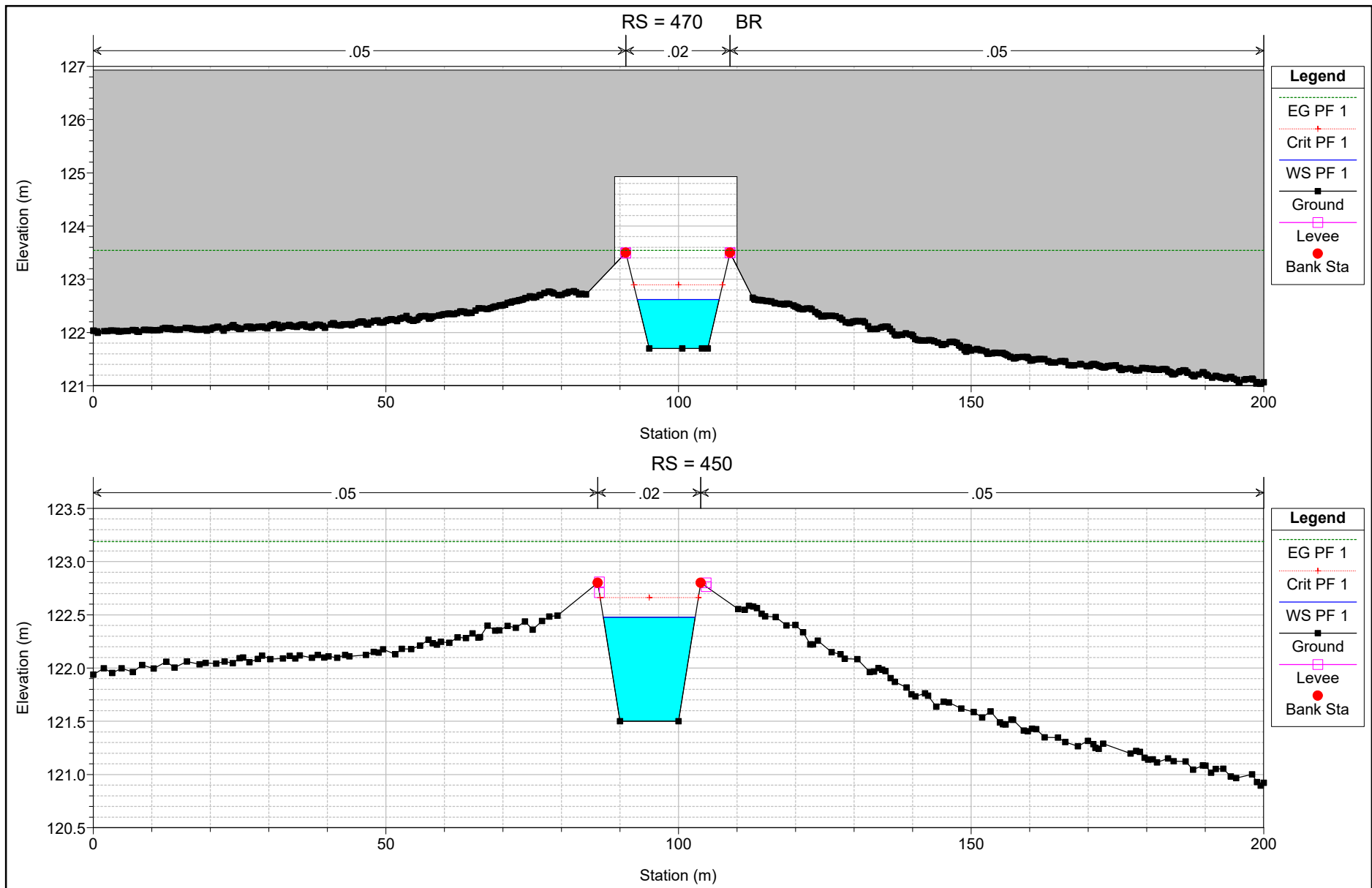


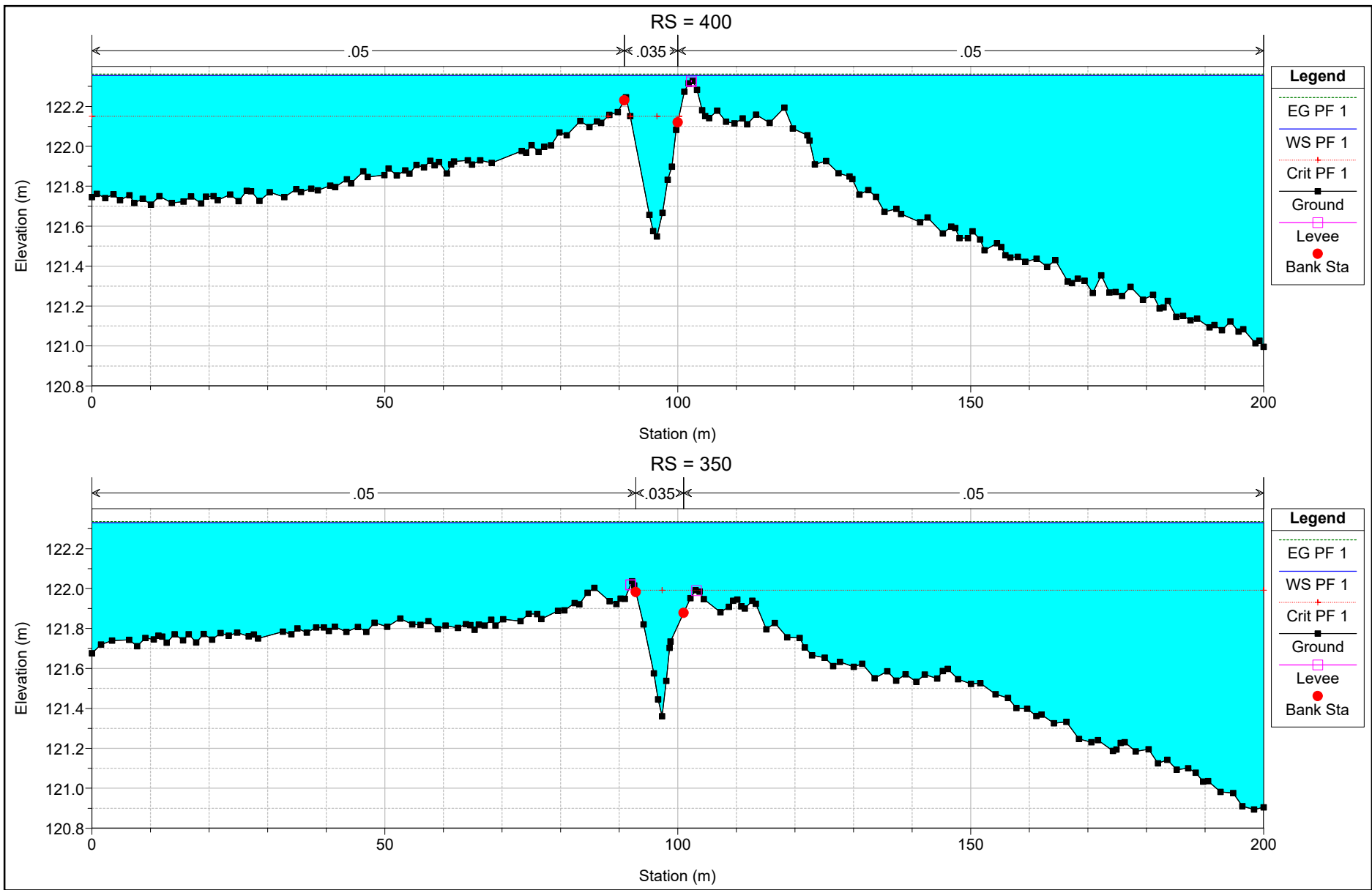


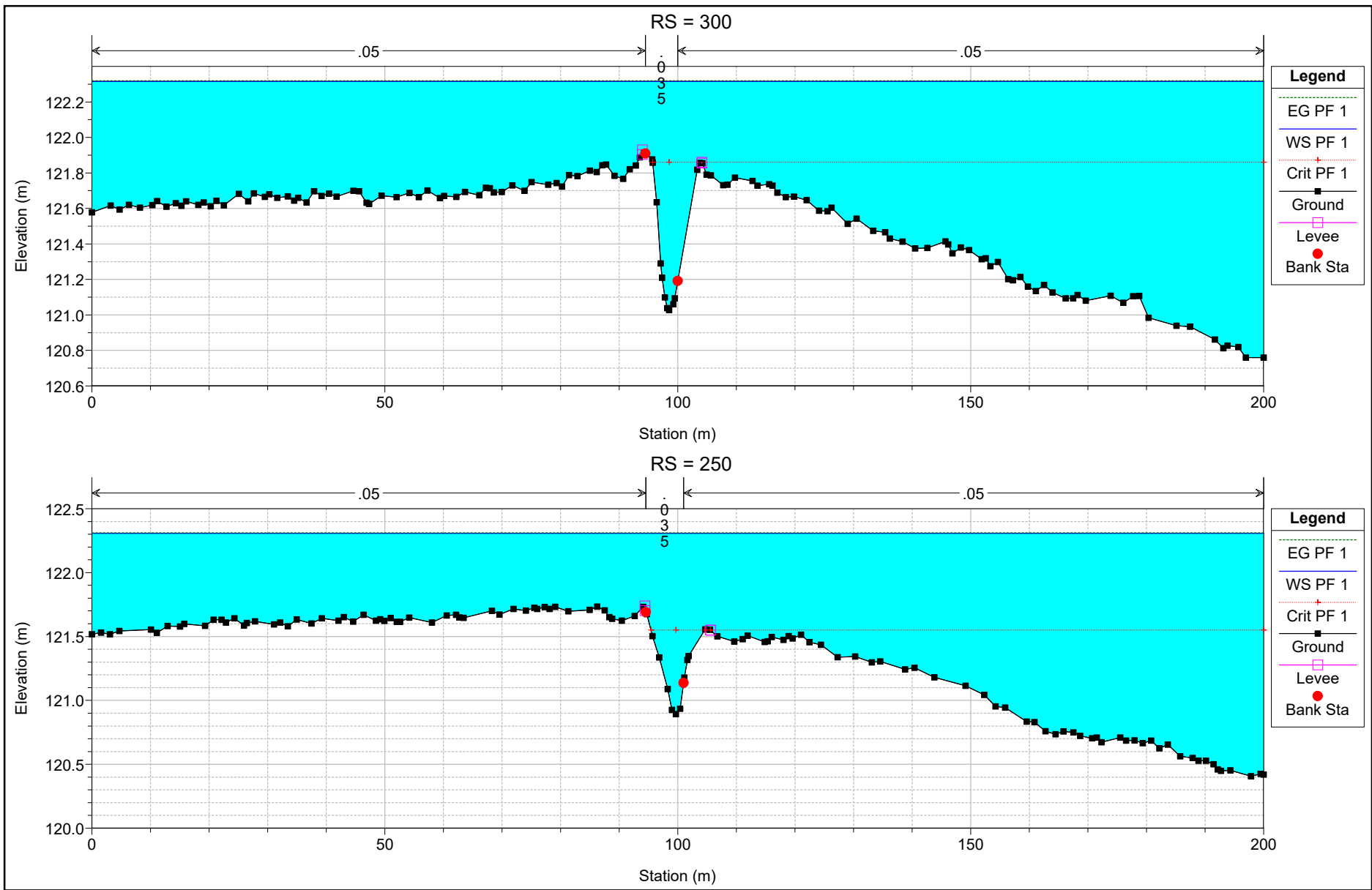


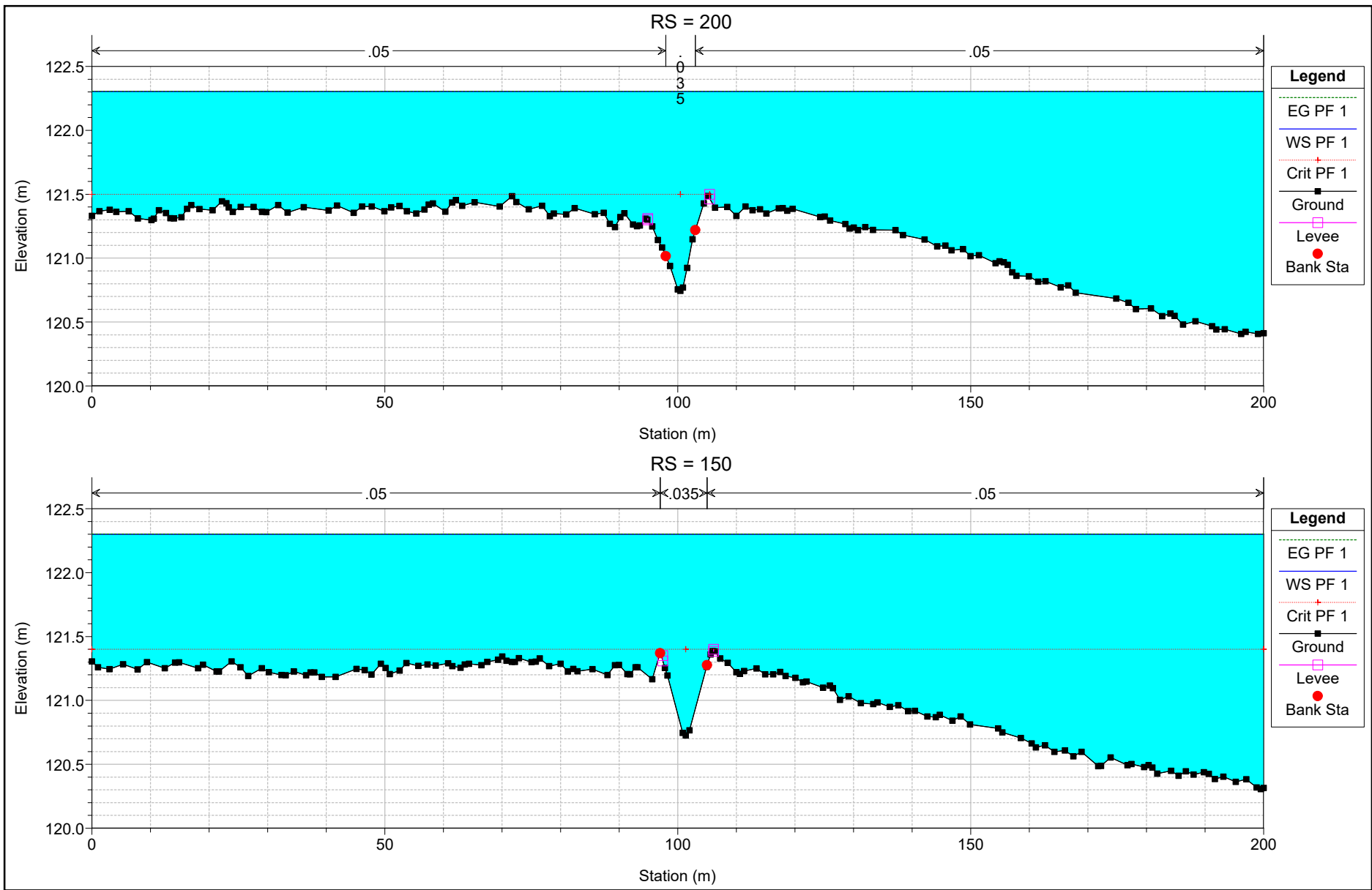


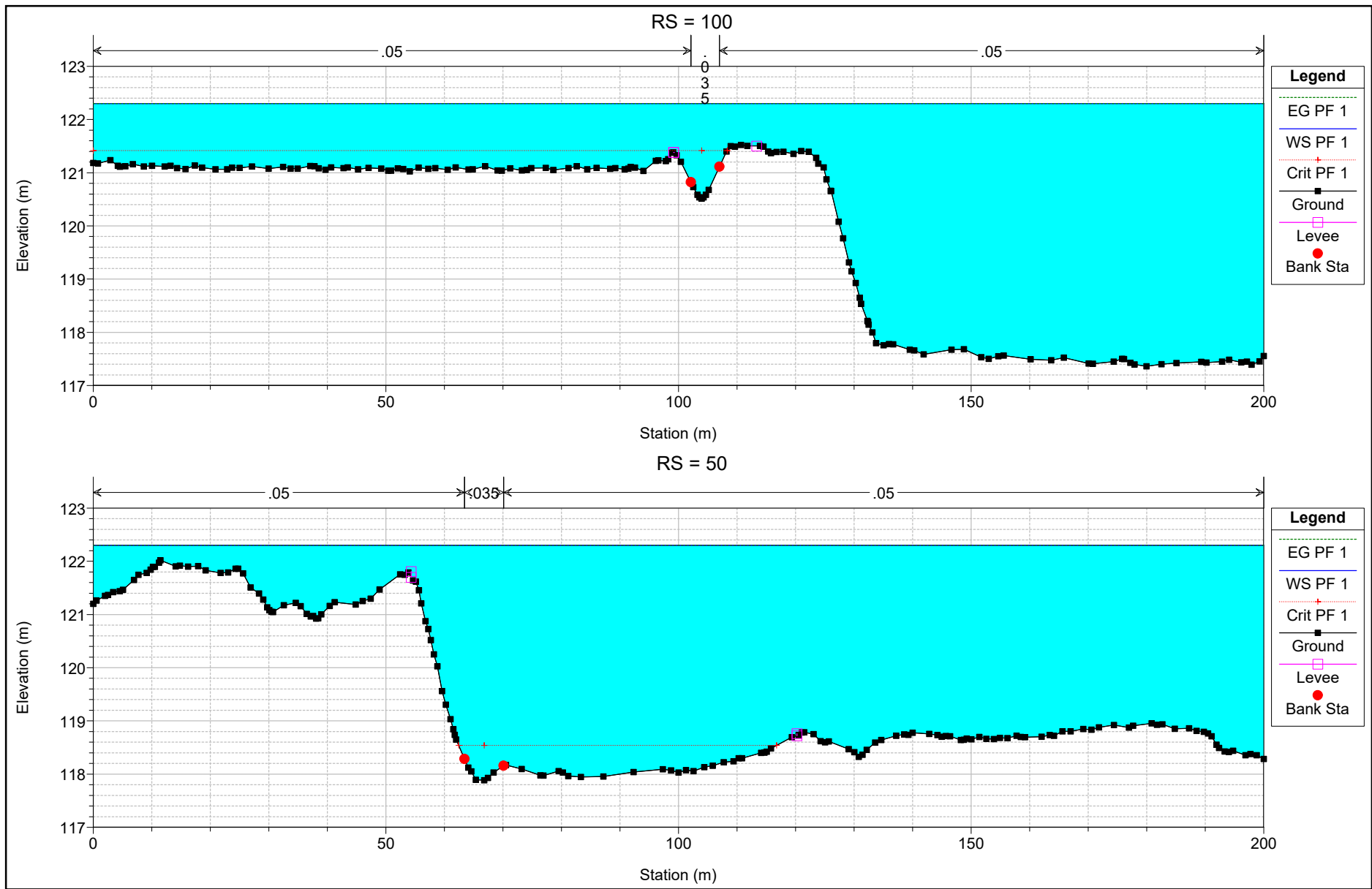












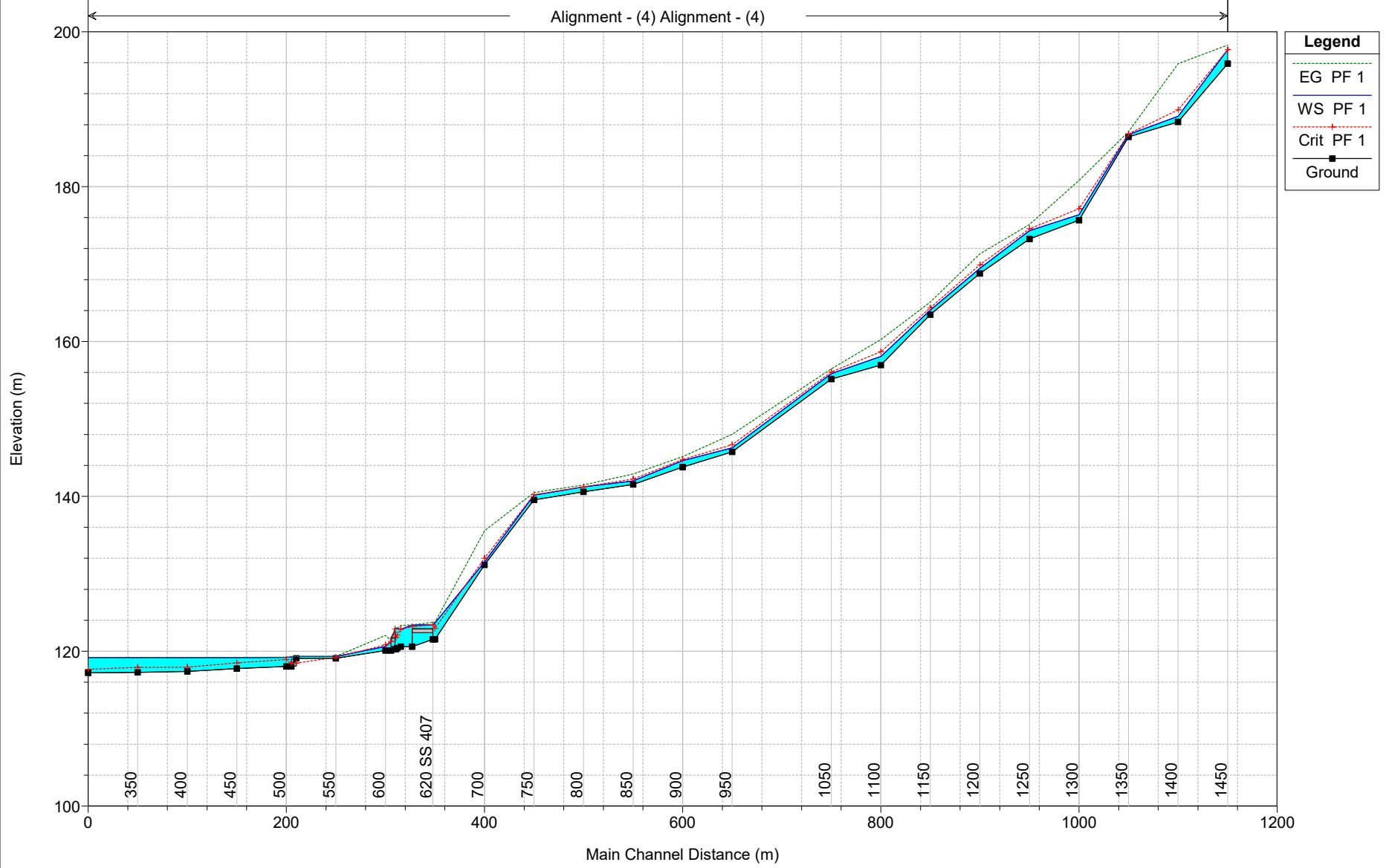
HEC-RAS Plan: P.O._NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

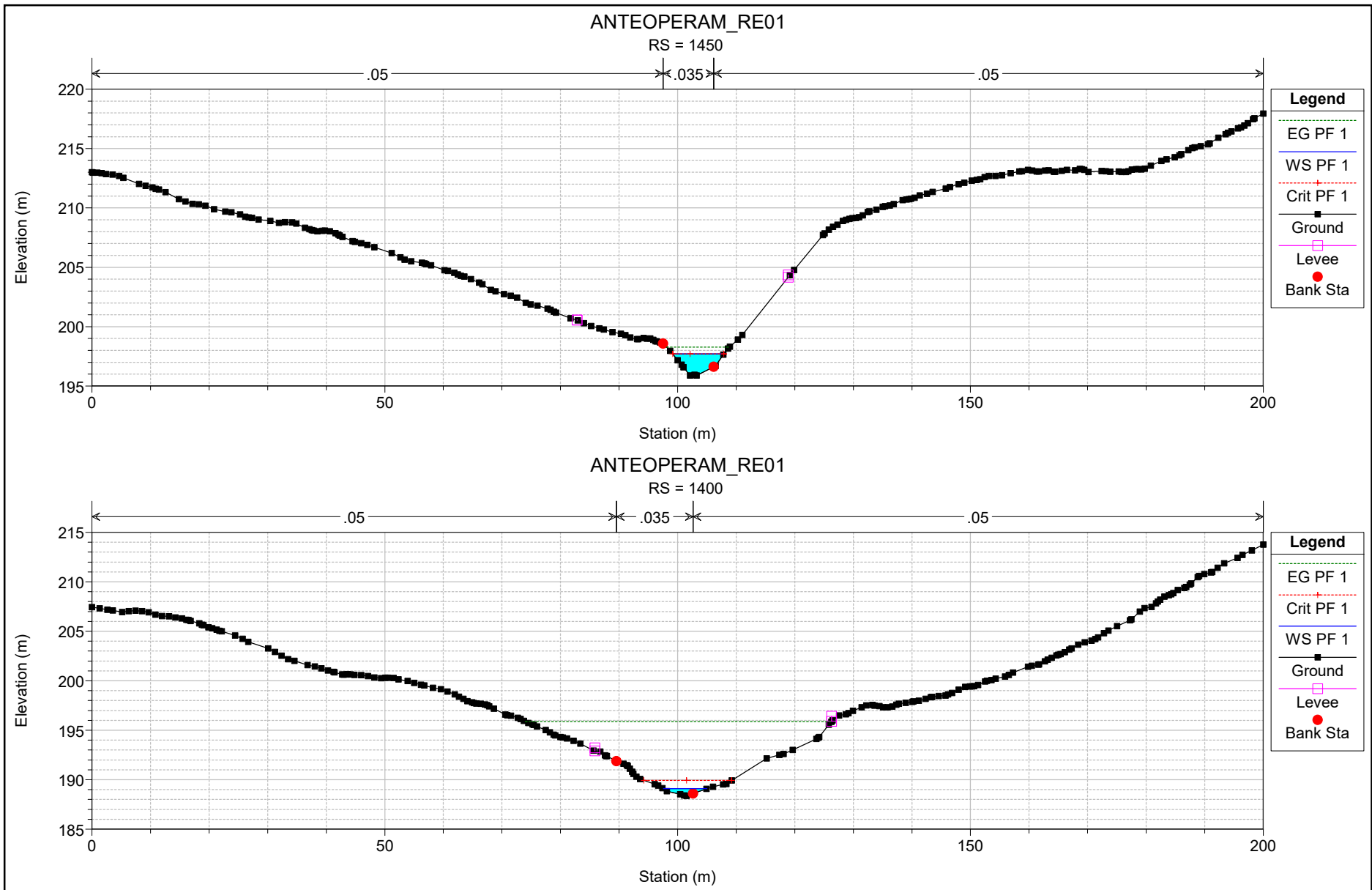
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1350	PF 1	46.90	169.44	171.13	171.13	171.70	0.012567	3.36	13.95	12.23	1.01
Alignment - (4)	1300	PF 1	46.90	165.55	166.23	166.92	169.75	0.236257	8.31	5.64	12.04	3.88
Alignment - (4)	1250	PF 1	46.90	163.21	164.20	164.45	165.04	0.038524	4.15	11.89	18.77	1.66
Alignment - (4)	1200	PF 1	46.90	160.18	161.08	161.52	162.56	0.062185	5.48	9.06	14.69	2.12
Alignment - (4)	1150	PF 1	46.90	159.12	159.97	160.09	160.50	0.022918	3.22	14.58	22.47	1.27
Alignment - (4)	1100	PF 1	46.90	157.56	158.25	158.45	158.92	0.045580	3.62	12.95	28.10	1.70
Alignment - (4)	1050	PF 1	46.90	153.89	154.63	155.02	155.93	0.077644	5.05	9.28	18.14	2.25
Alignment - (4)	1000	PF 1	46.90	152.62	153.67	153.73	154.17	0.016133	3.11	15.07	18.60	1.10
Alignment - (4)	950	PF 1	46.90	151.47	151.98	152.18	152.66	0.071797	3.65	12.84	38.80	2.03
Alignment - (4)	900	PF 1	46.90	147.28	148.01	148.23	148.77	0.084164	3.86	12.14	38.01	2.18
Alignment - (4)	850	PF 1	46.90	139.78	140.51	141.06	142.91	0.163091	6.86	6.84	14.82	3.22
Alignment - (4)	800	PF 1	46.90	138.40	139.27	139.40	139.76	0.024894	3.09	15.16	26.51	1.31
Alignment - (4)	750	PF 1	46.90	137.10	138.09	138.20	138.64	0.020276	3.27	14.34	19.56	1.22
Alignment - (4)	700	PF 1	46.90	135.90	136.75	136.92	137.35	0.033548	3.44	13.64	25.44	1.50
Alignment - (4)	650	PF 1	46.90	134.20	134.98	135.19	135.69	0.032555	3.72	12.60	20.32	1.51
Alignment - (4)	600	PF 1	46.90	126.58	127.06	127.66	131.22	0.490130	9.03	5.19	16.99	5.22
Alignment - (4)	563.5	PF 1	46.90	122.51	124.97	125.25	125.92	0.052311		10.86	11.27	0.00
Alignment - (4)	520.42	PF 1	46.90	123.58	124.68	123.11	124.69	0.000134	0.53	134.13	97.87	0.18
Alignment - (4)	516.07	PF 1	46.90	122.50	124.44	123.81	124.67	0.001111	2.10	22.30	13.71	0.53
Alignment - (4)	500	PF 1	46.90	122.50	124.04	123.98	124.60	0.003615	3.32	14.13	11.04	0.94
Alignment - (4)	495		Bridge									
Alignment - (4)	490.92	PF 1	46.90	122.00	122.91	123.21	123.90	0.011042	4.40	10.66	13.45	1.58
Alignment - (4)	477.28*	PF 1	46.90	121.70	122.53	122.90	123.70	0.014801	4.80	9.78	13.59	1.81
Alignment - (4)	470		Bridge									
Alignment - (4)	450	PF 1	46.90	121.50	122.48	122.66	123.19	0.007748	3.74	12.55	15.71	1.34
Alignment - (4)	400	PF 1	46.90	121.55	122.35	122.15	122.36	0.000620	0.44	125.01	200.00	0.20
Alignment - (4)	350	PF 1	46.90	121.36	122.33	121.99	122.34	0.000422	0.43	139.39	200.00	0.17
Alignment - (4)	300	PF 1	46.90	121.03	122.32	121.86	122.32	0.000243	0.41	165.44	200.00	0.14
Alignment - (4)	250	PF 1	46.90	120.89	122.31	121.55	122.31	0.000128	0.34	197.95	200.00	0.10
Alignment - (4)	200	PF 1	46.90	120.74	122.30	121.50	122.31	0.000084	0.32	228.60	200.00	0.09
Alignment - (4)	150	PF 1	46.90	120.73	122.30	121.40	122.30	0.000058	0.26	255.33	200.00	0.07
Alignment - (4)	100	PF 1	46.90	120.52	122.30	121.42	122.30	0.000005	0.09	489.89	200.00	0.02
Alignment - (4)	50	PF 1	46.90	117.89	122.30	118.54	122.30	0.000003	0.13	588.46	200.00	0.02

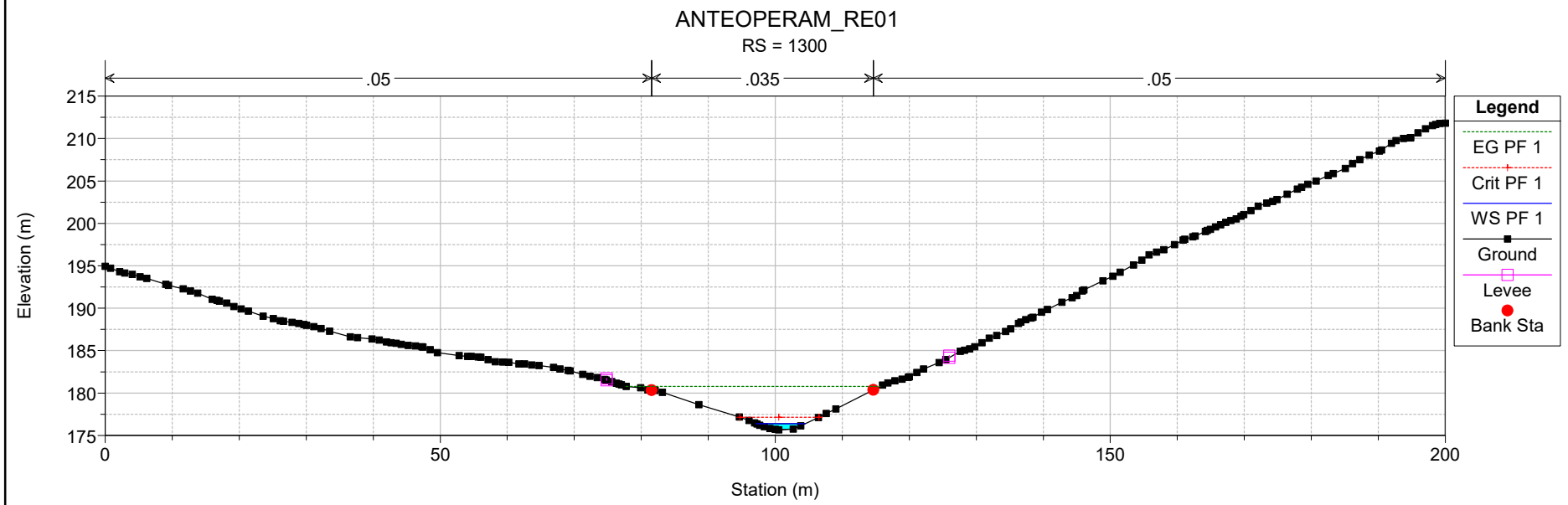
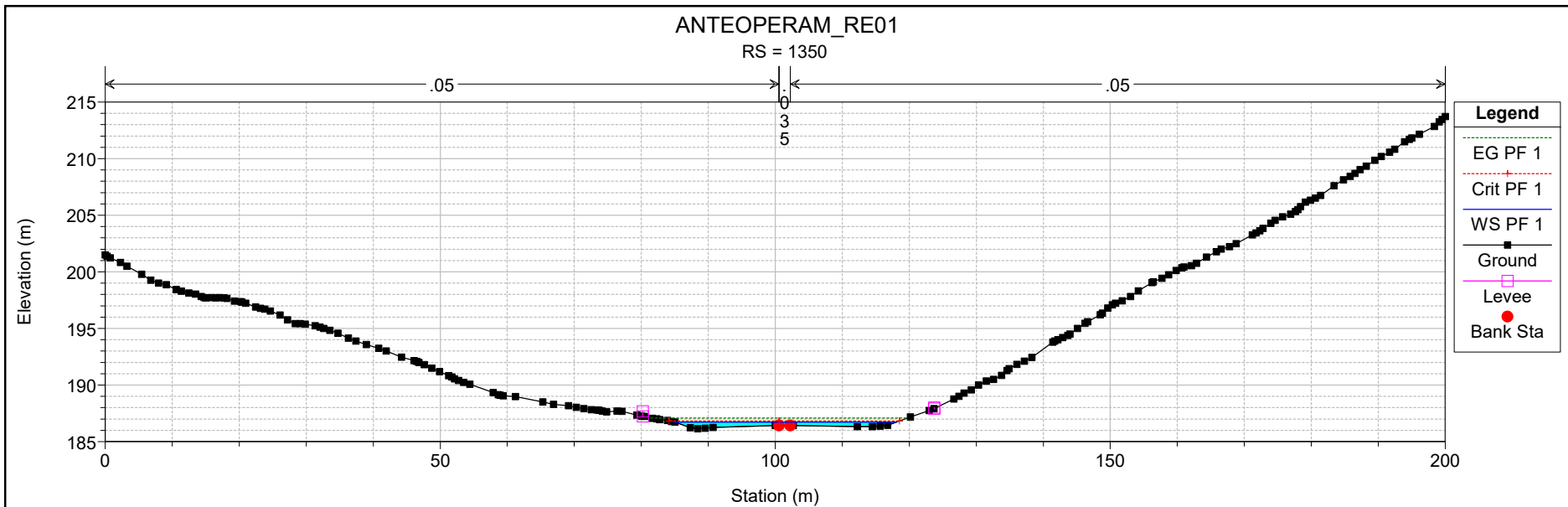
B6=IN28

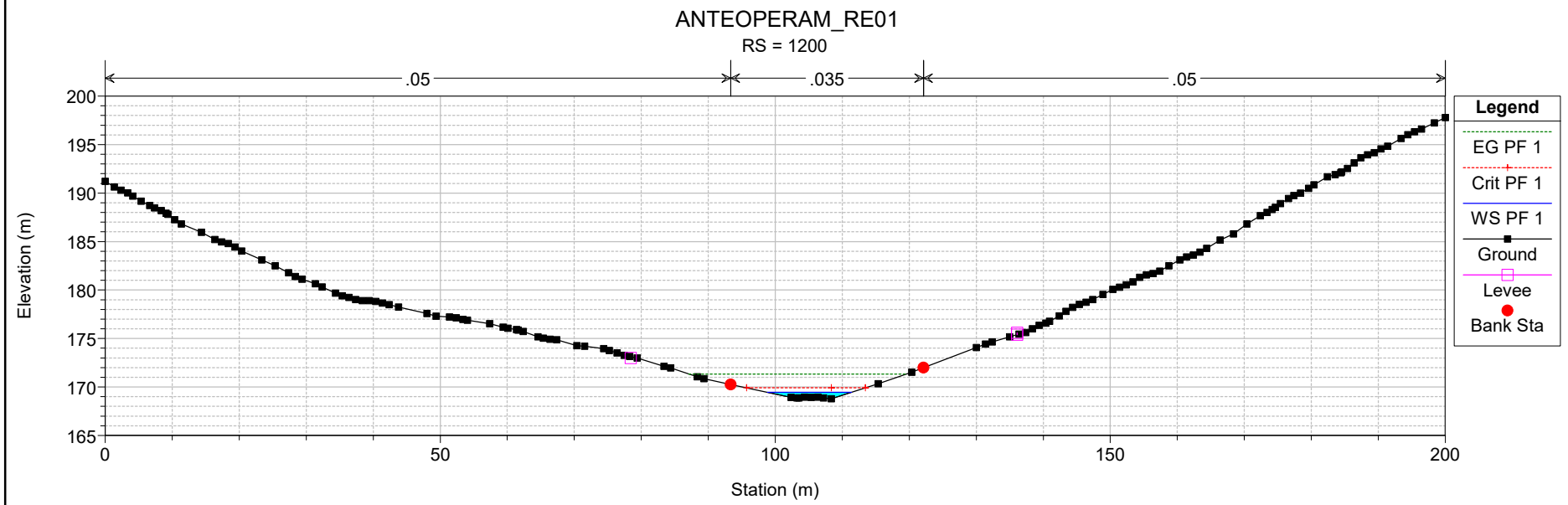
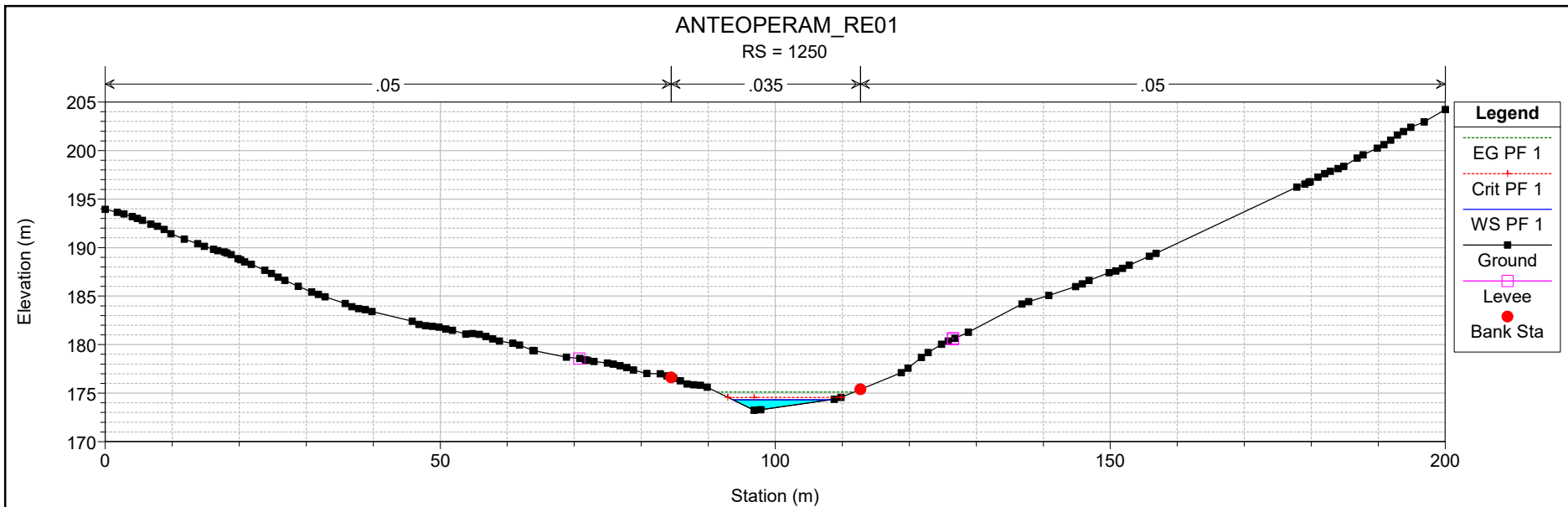
ANTEOPERAM_RE01

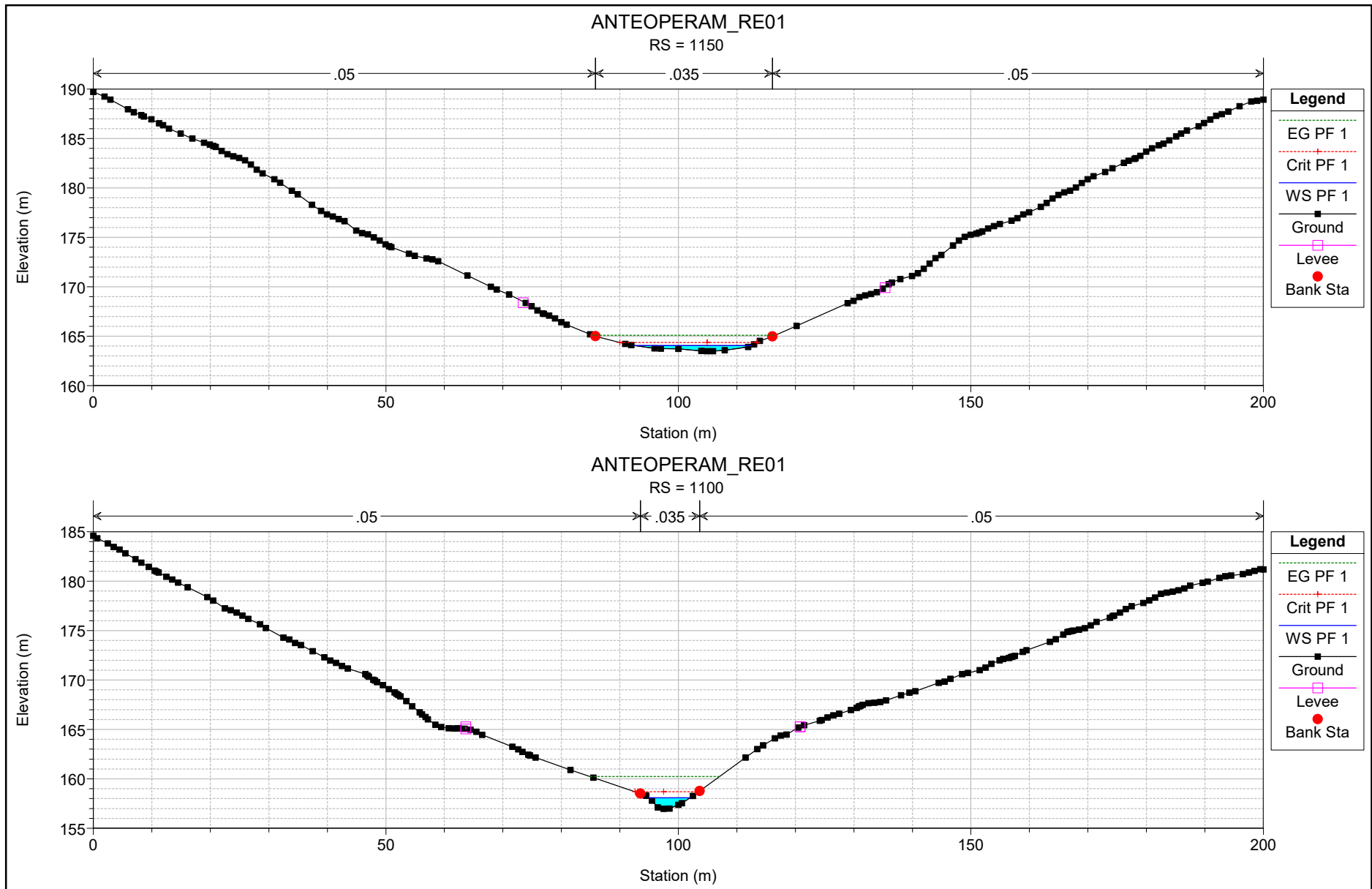
Alignment - (4) Alignment - (4)

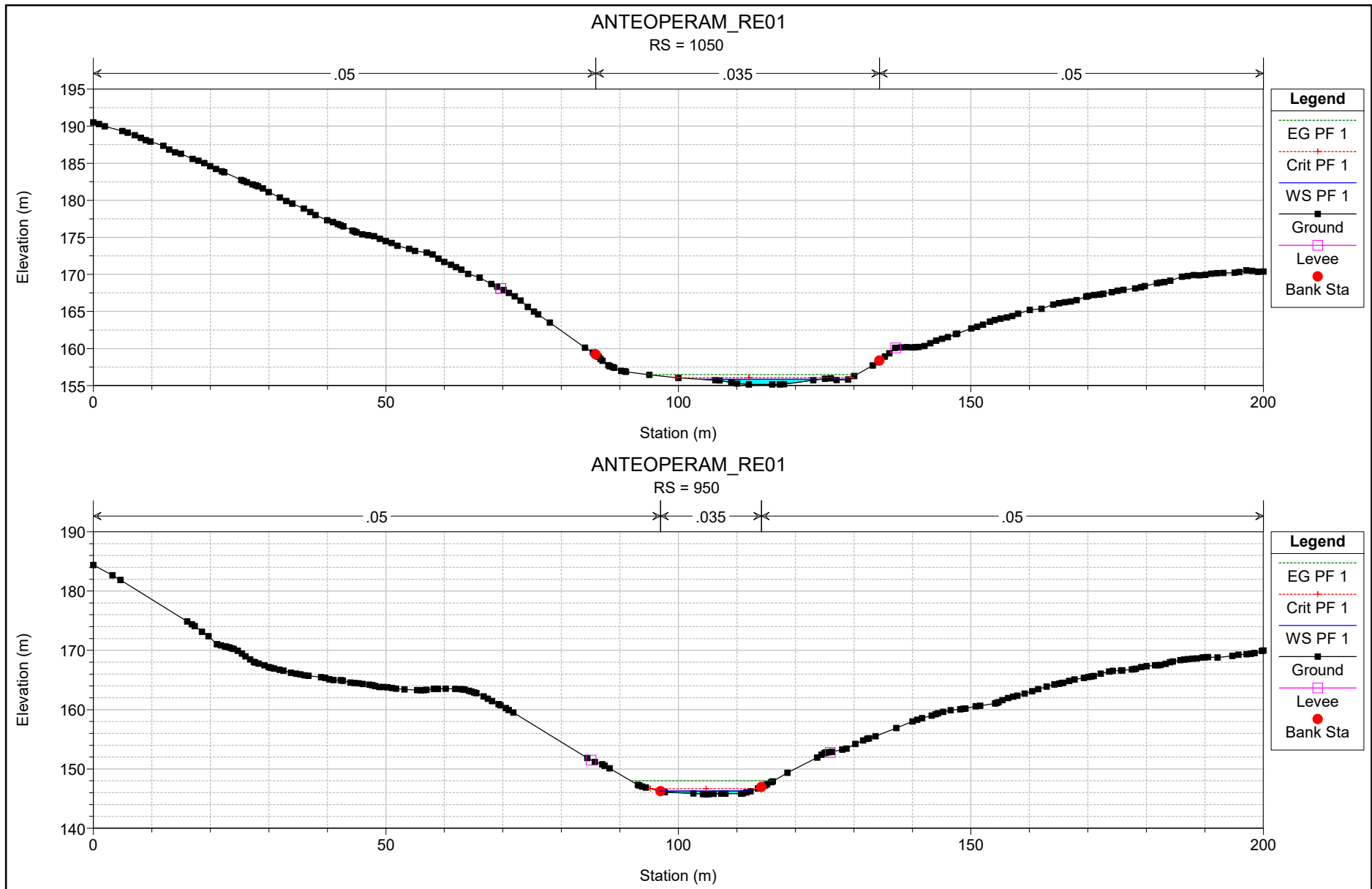


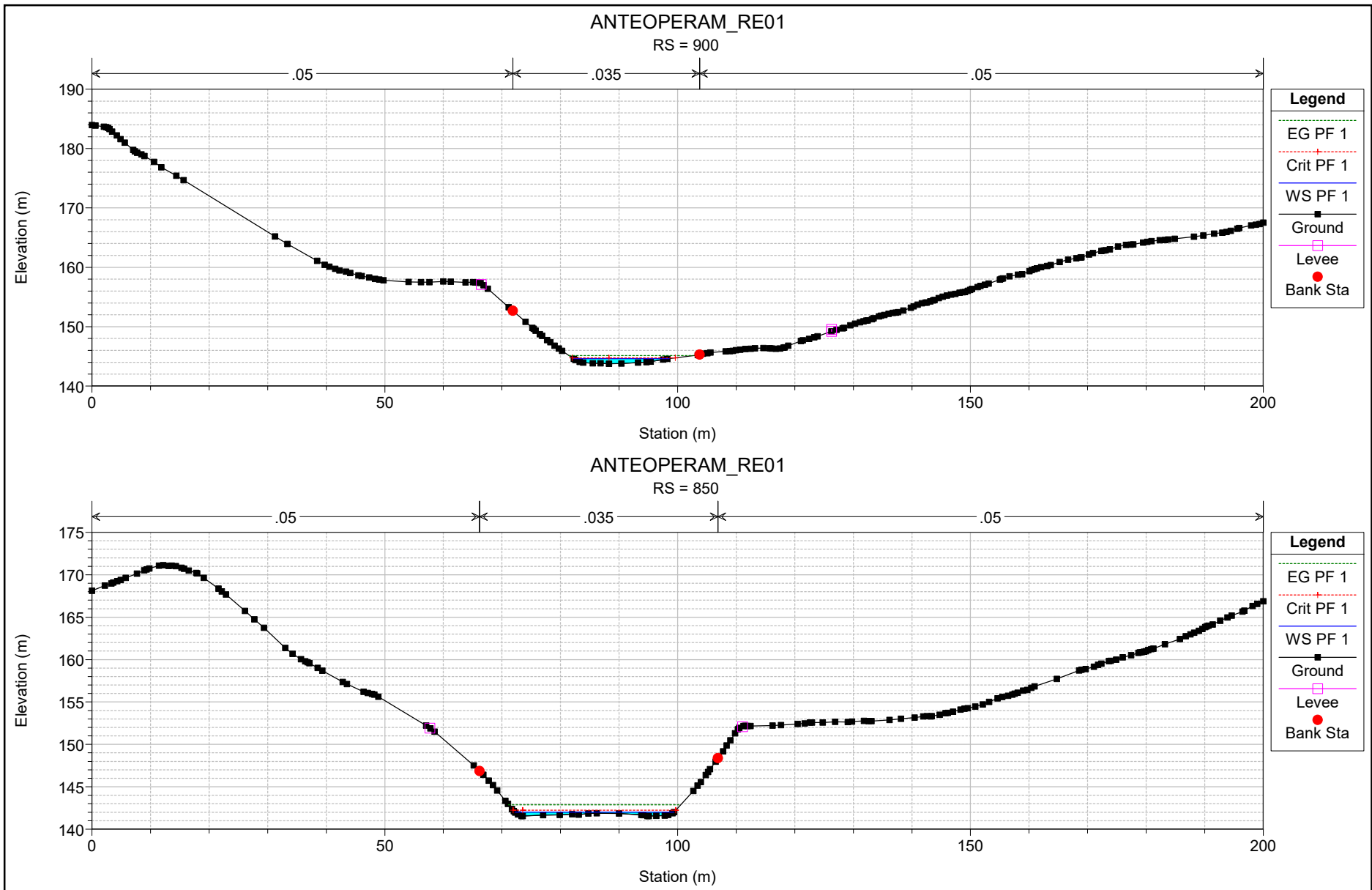


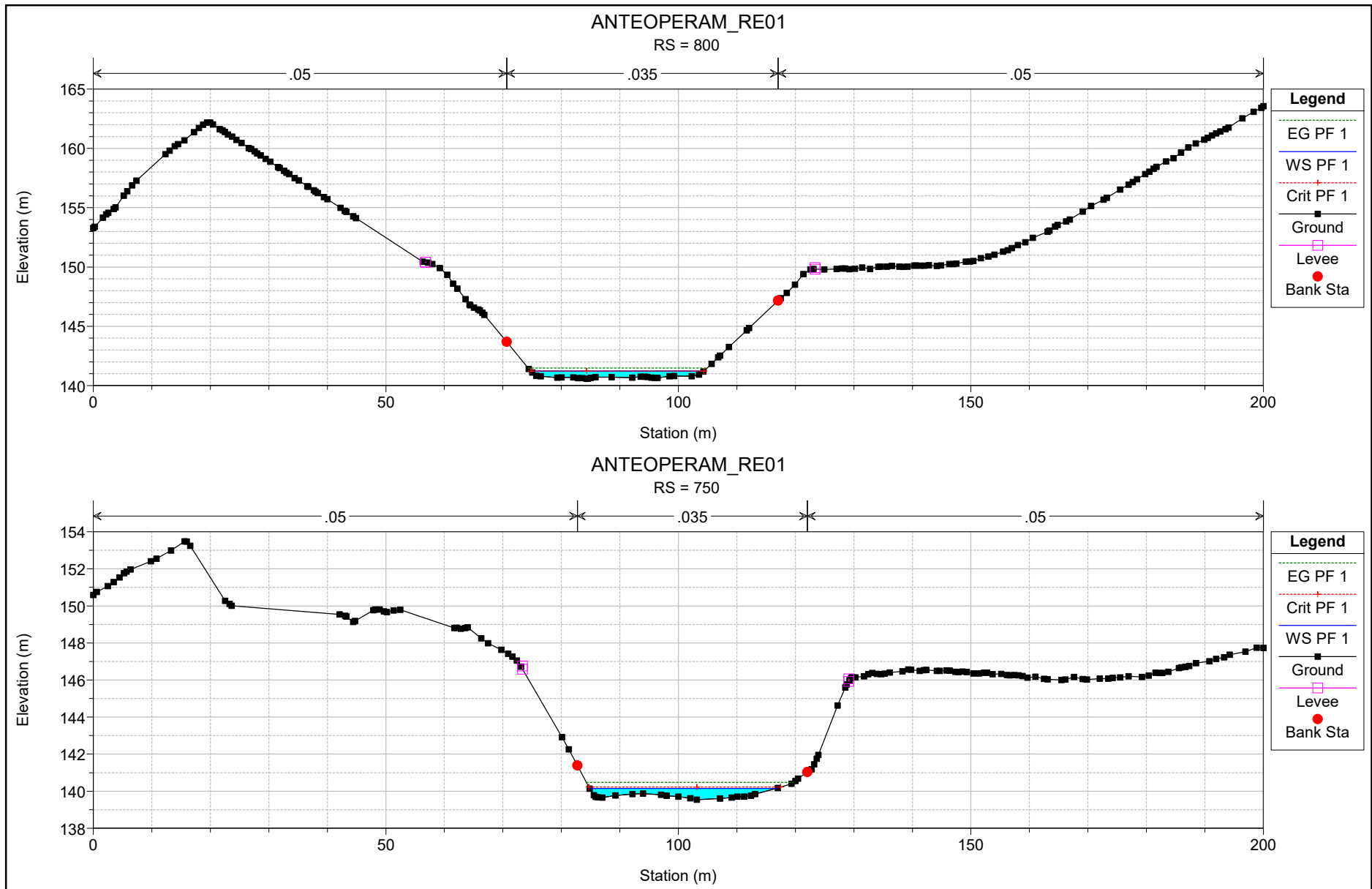


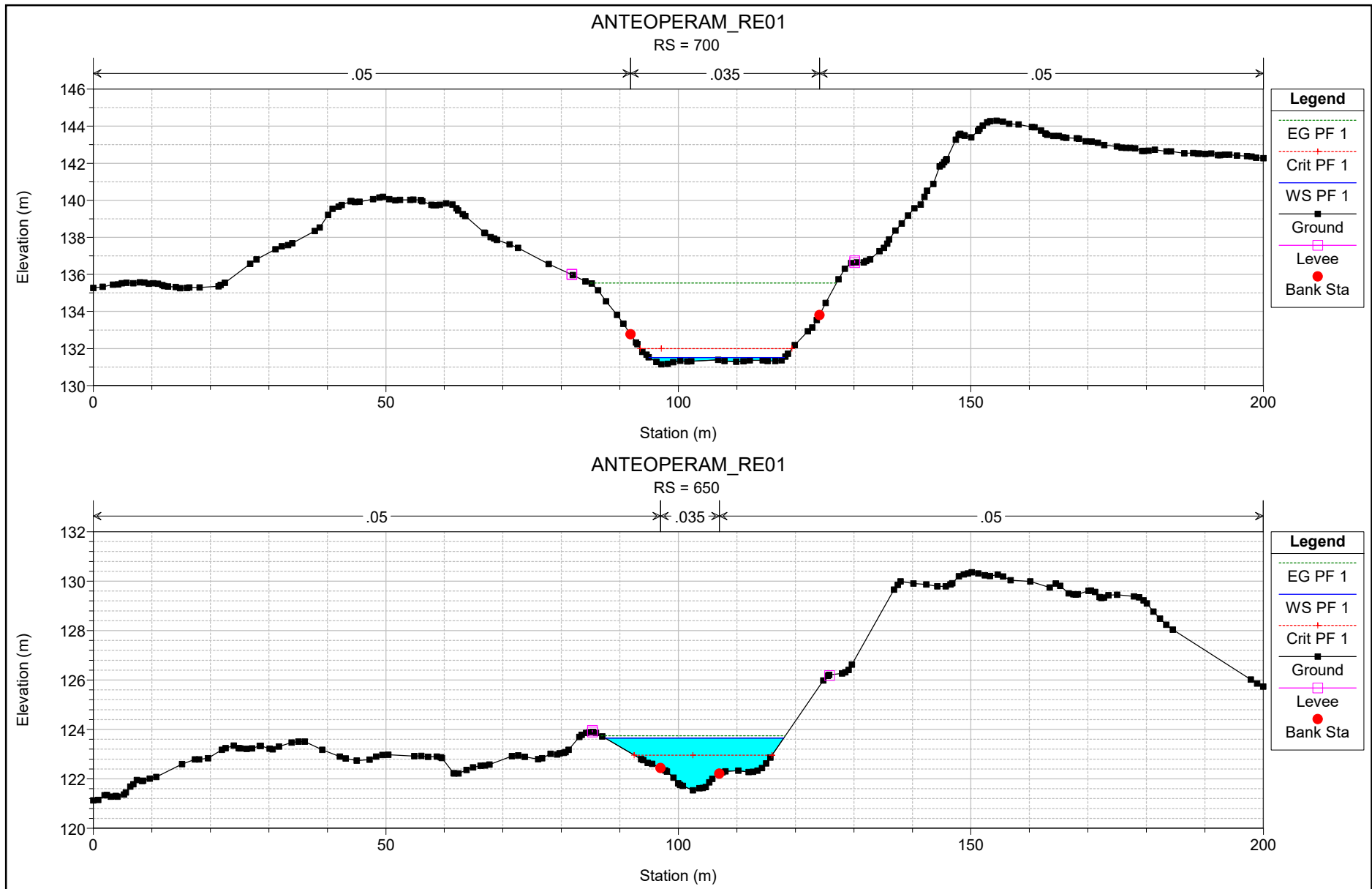


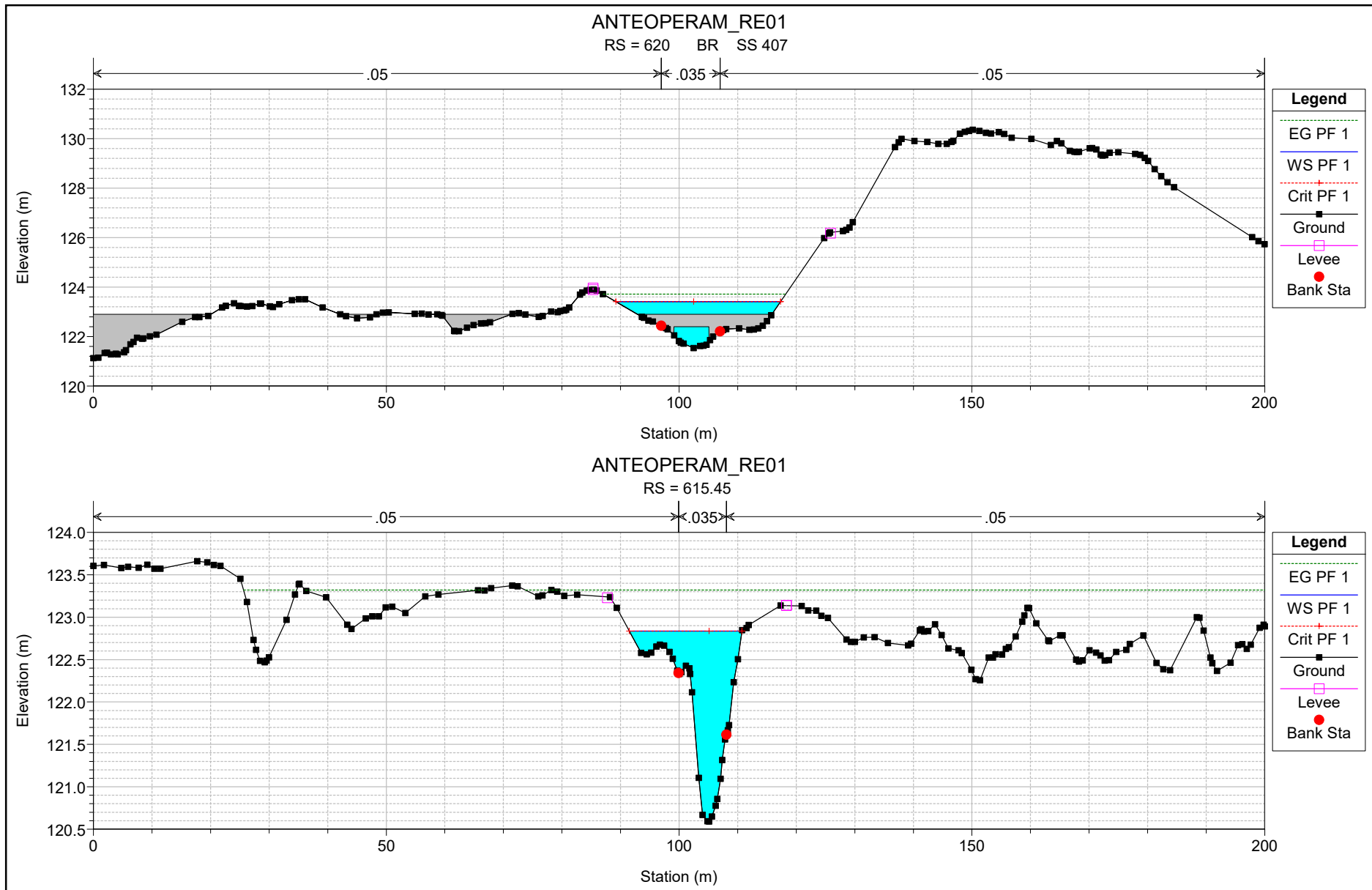


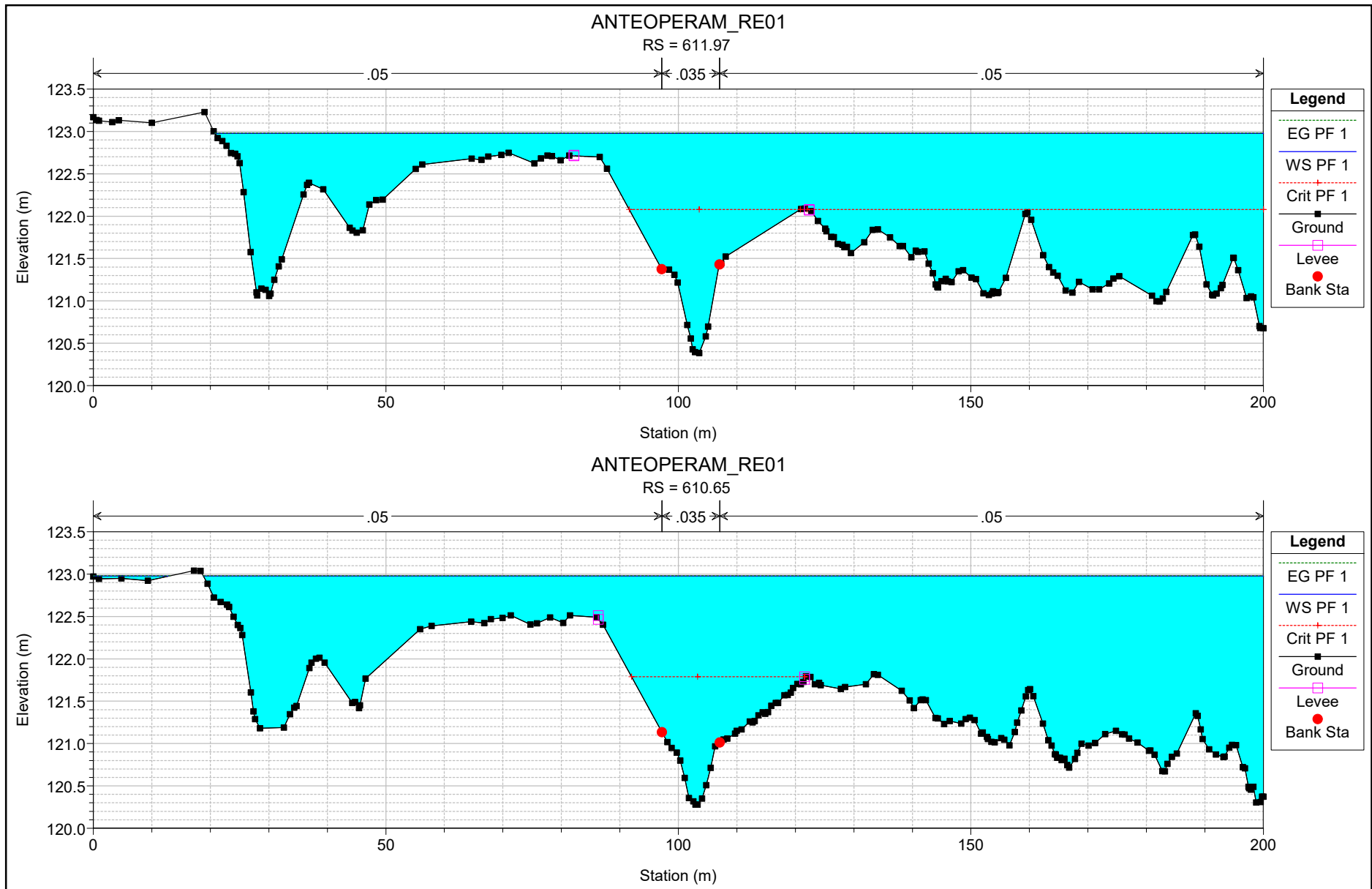


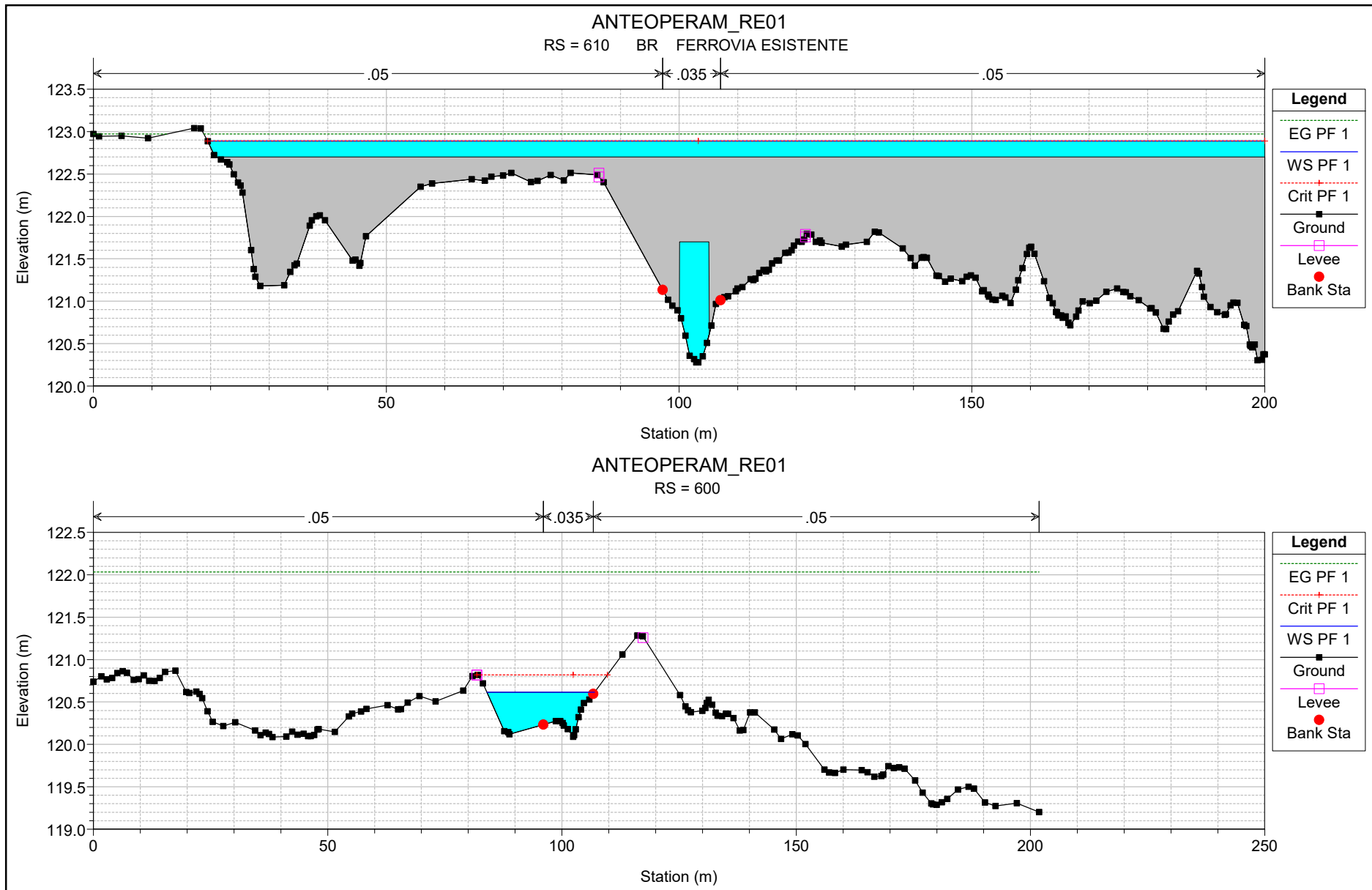


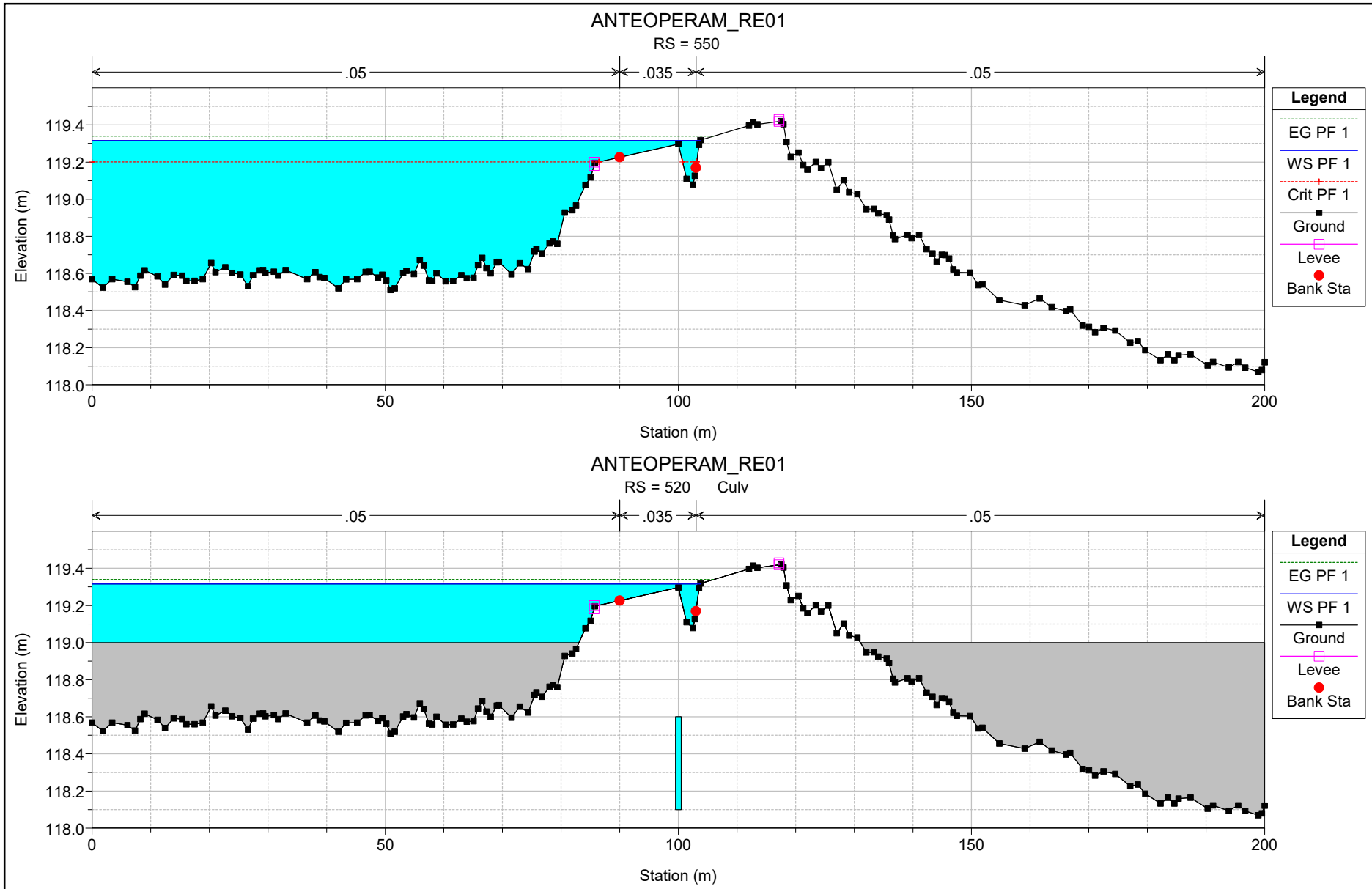


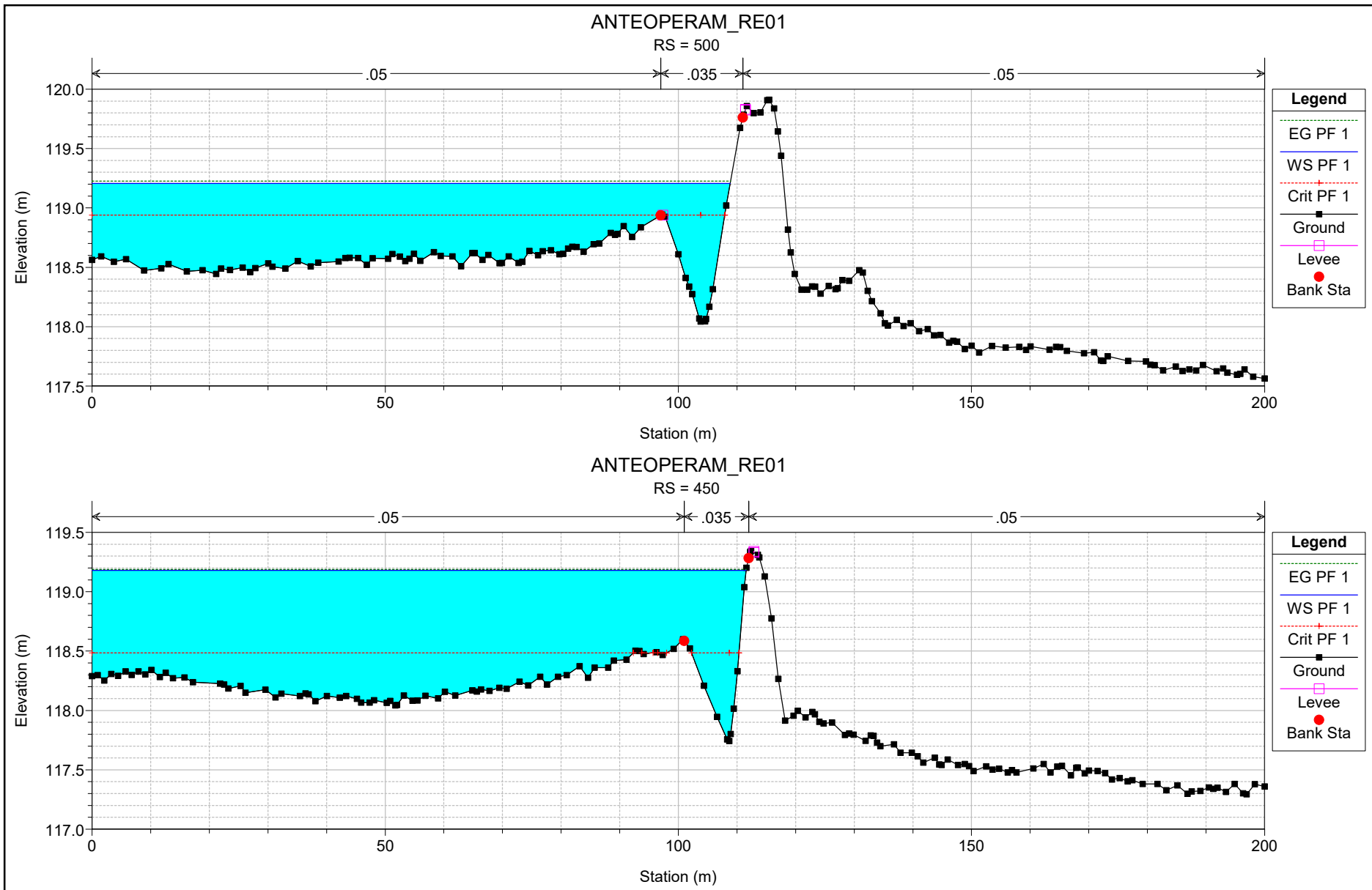


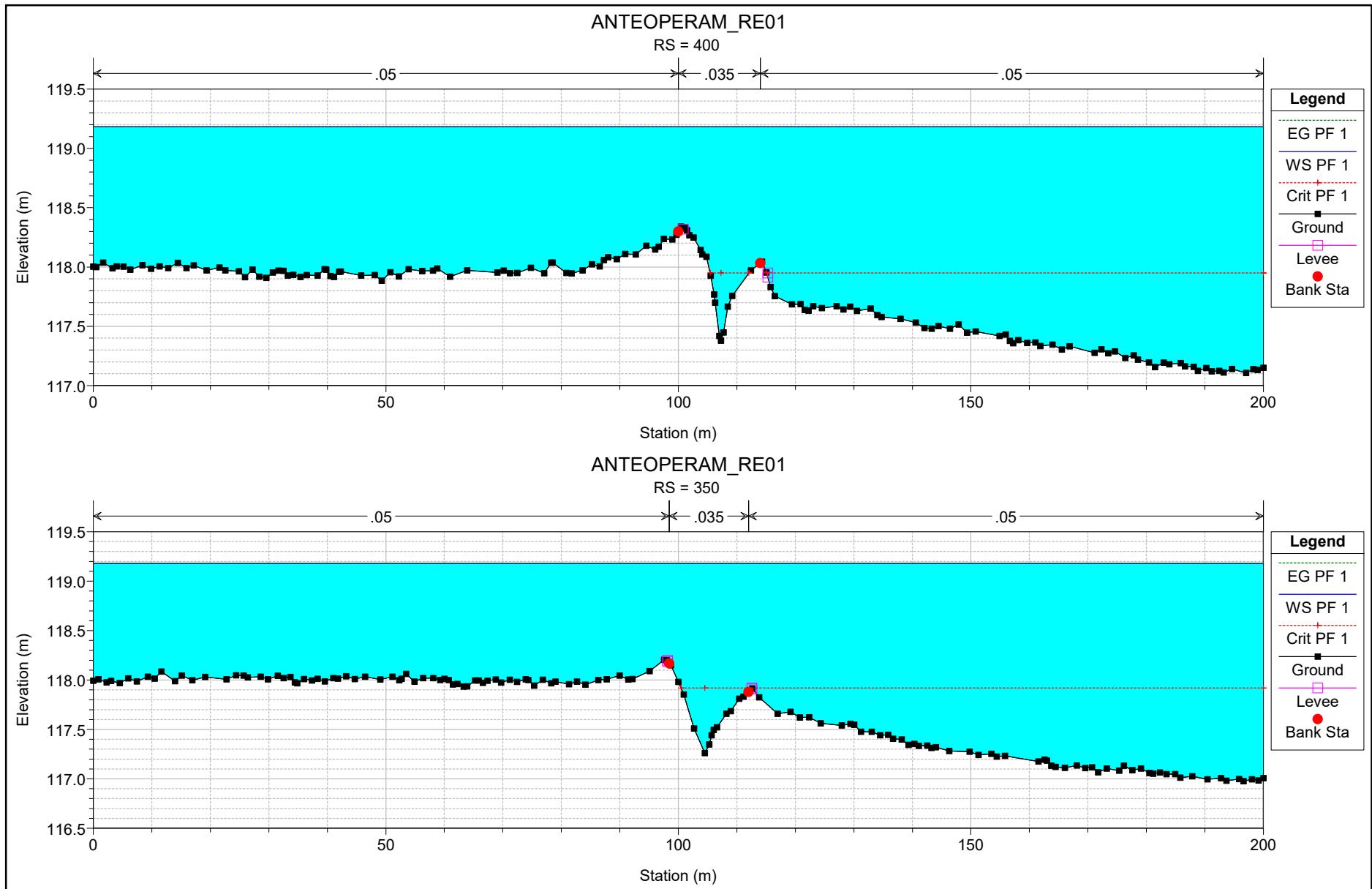






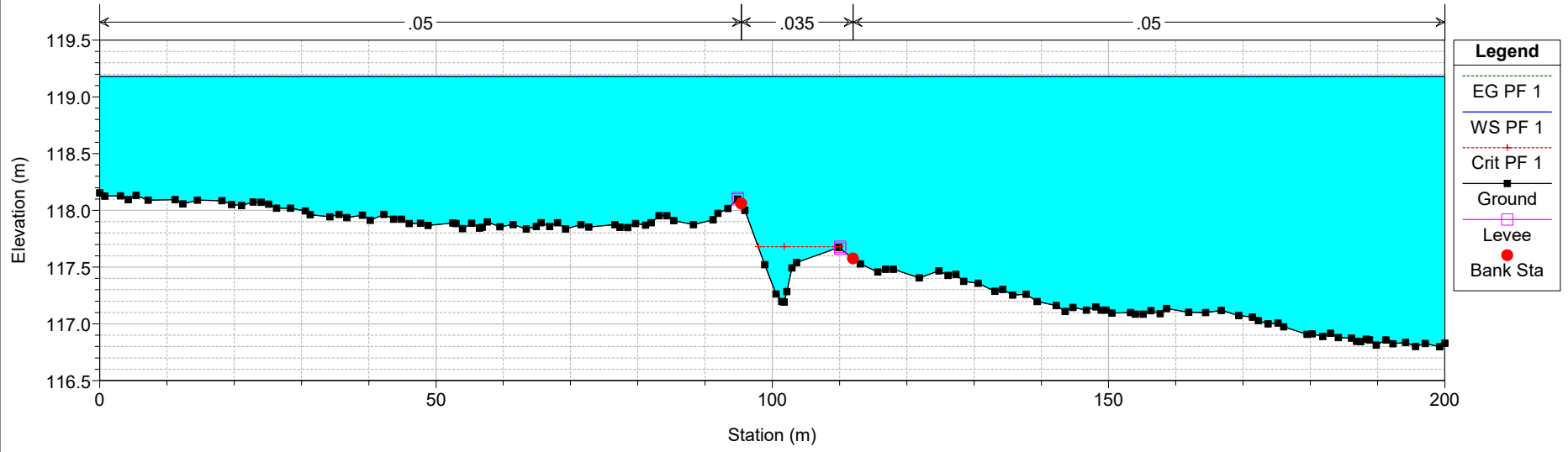






ANTEOPERAM_RE01

RS = 300

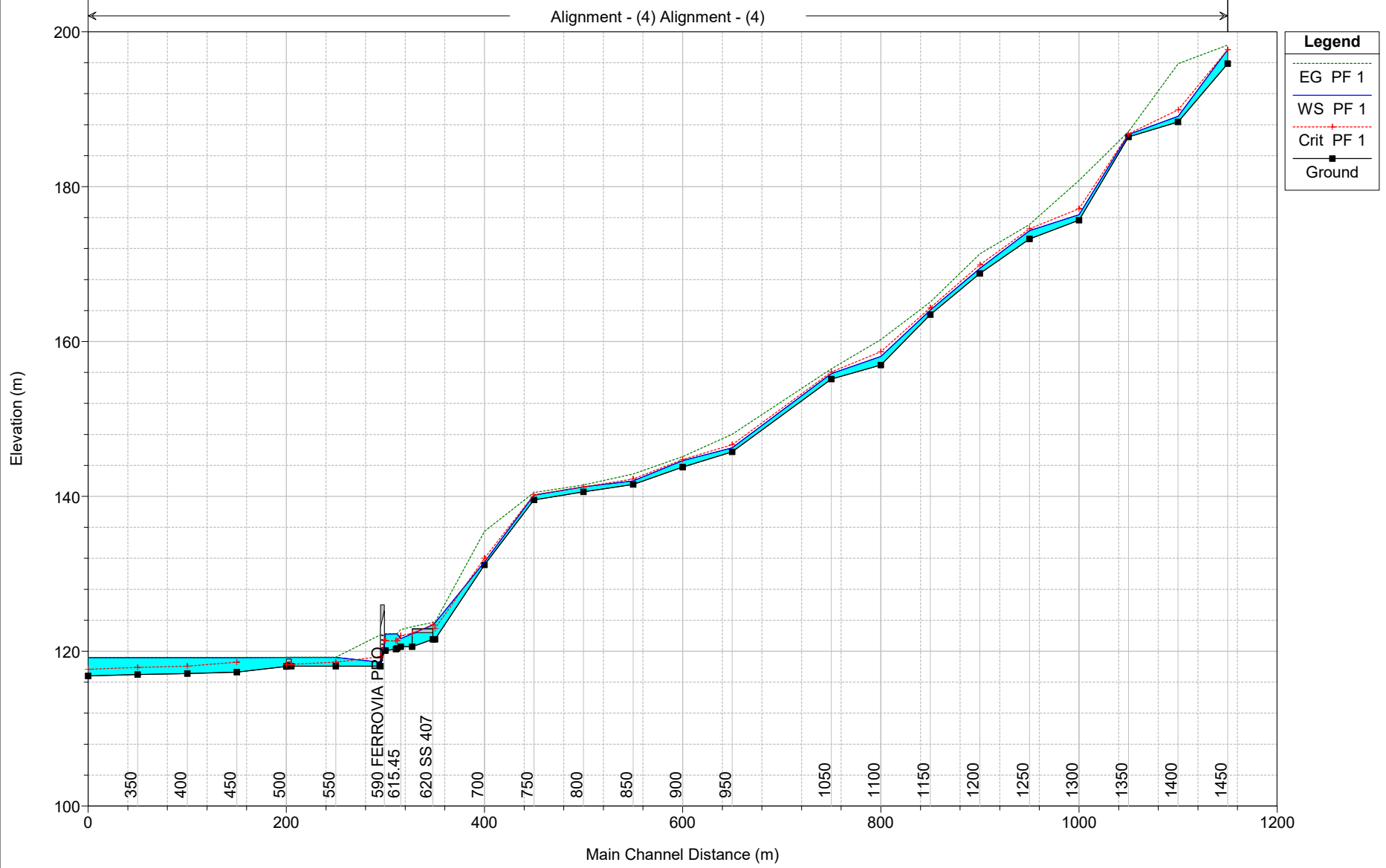


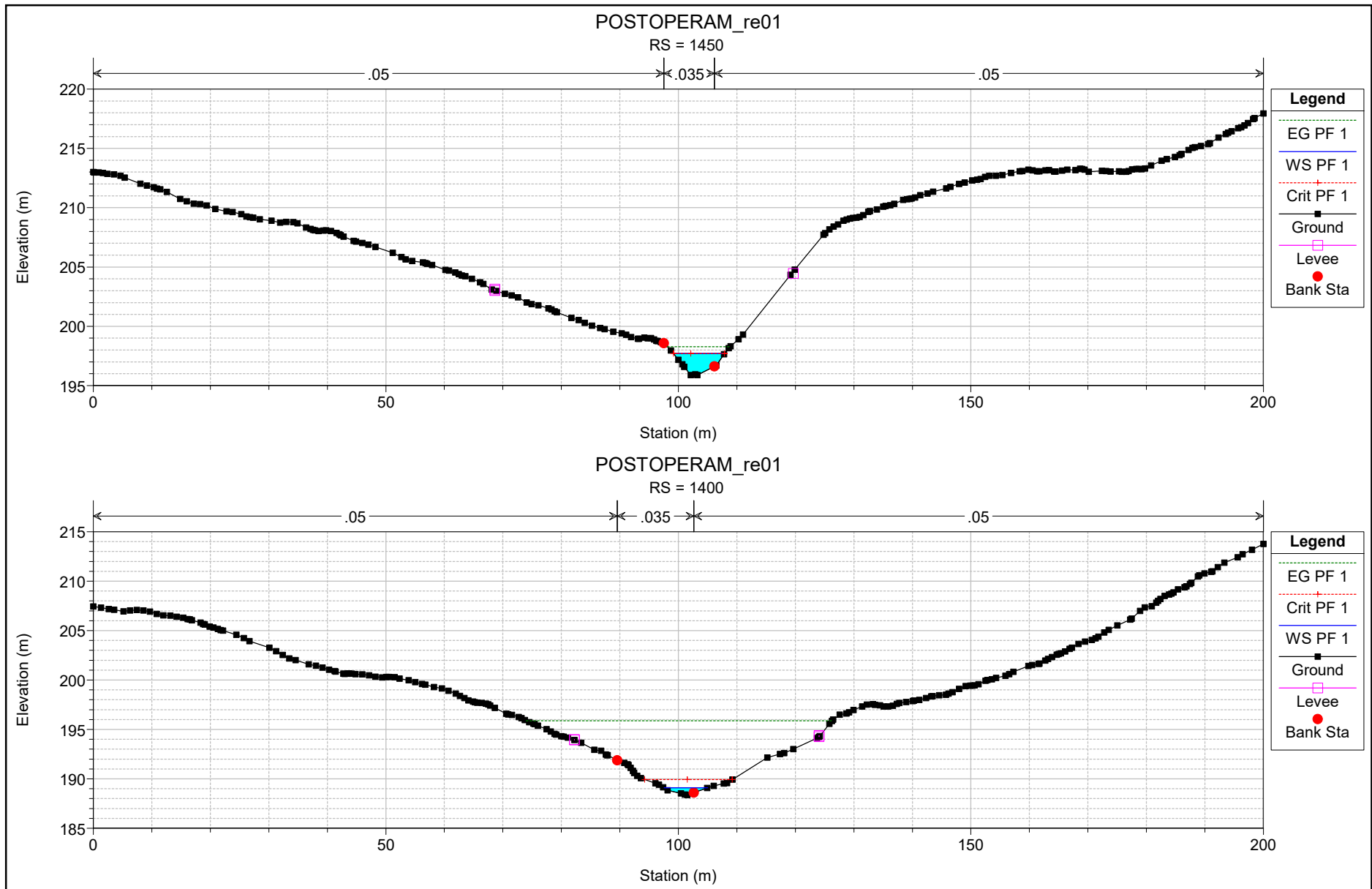
HEC-RAS Plan: AO_RE01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

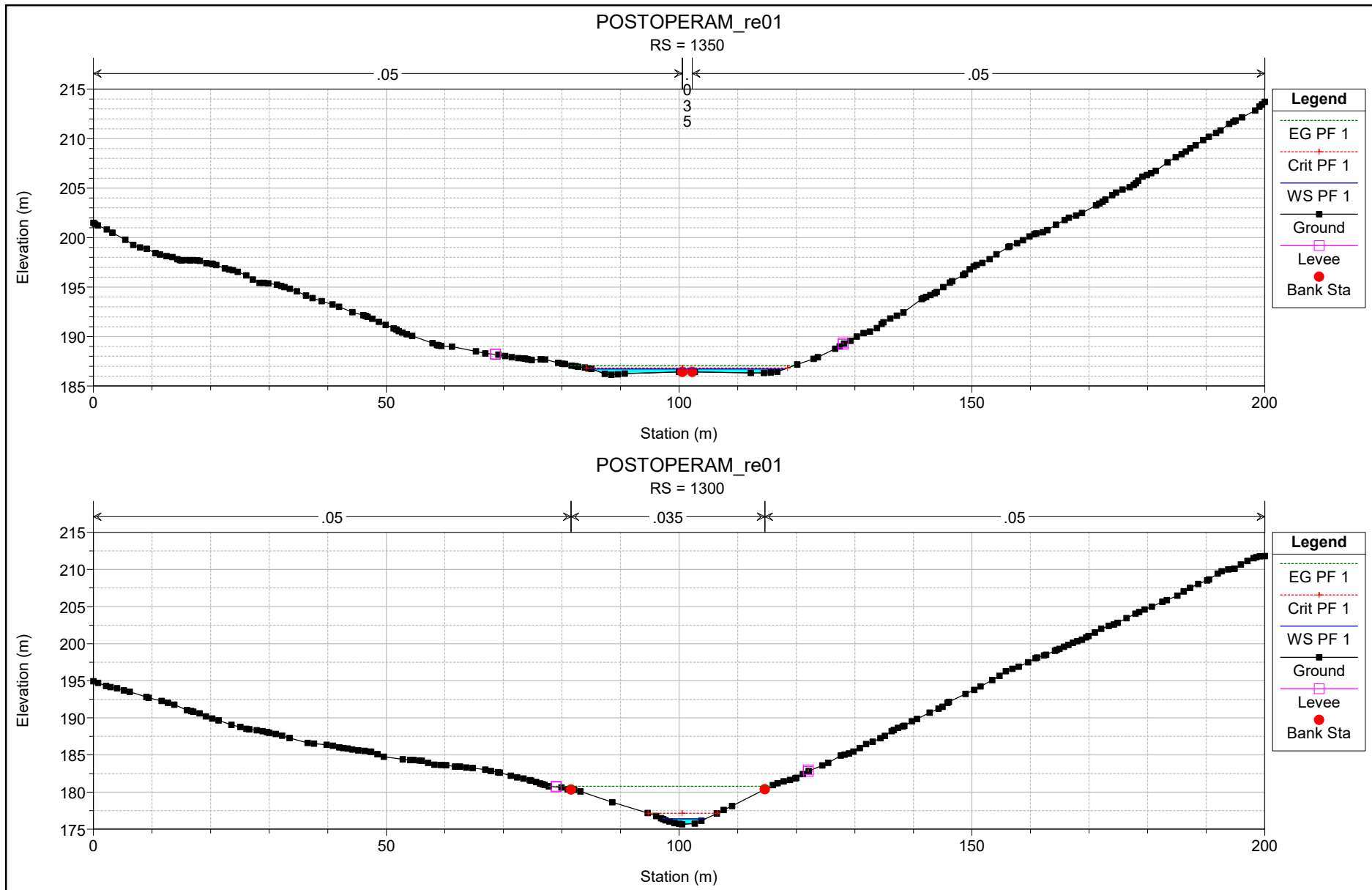
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1450	PF 1	32.10	195.88	197.70	197.70	198.29	0.011929	3.45	9.90	8.72	0.98
Alignment - (4)	1400	PF 1	32.10	188.37	189.09	189.93	195.88	0.497511	12.02	2.99	7.46	5.60
Alignment - (4)	1350	PF 1	32.10	186.43	186.73	186.83	187.09	0.063068	3.23	12.22	33.18	1.88
Alignment - (4)	1300	PF 1	32.10	175.66	176.38	177.15	180.78	0.295792	9.29	3.45	7.27	4.31
Alignment - (4)	1250	PF 1	32.10	173.23	174.30	174.57	175.12	0.044060	4.00	8.03	14.52	1.72
Alignment - (4)	1200	PF 1	32.10	168.79	169.45	169.92	171.34	0.145872	6.09	5.27	12.53	3.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	32.10	163.48	164.06	164.35	165.10	0.100017	4.52	7.10	20.03	2.42
Alignment - (4)	1100	PF 1	32.10	156.96	158.08	158.69	160.23	0.090743	6.50	4.94	7.06	2.48
Alignment - (4)	1050	PF 1	32.10	155.15	155.87	156.06	156.47	0.050000	3.45	9.31	23.38	1.75
Alignment - (4)	950	PF 1	32.10	145.73	146.26	146.68	148.00	0.167120	5.84	5.50	15.54	3.13
Alignment - (4)	900	PF 1	32.10	143.76	144.62	144.75	145.13	0.023725	3.17	10.13	16.38	1.29
Alignment - (4)	850	PF 1	32.10	141.54	142.01	142.24	142.88	0.111595	4.13	7.77	27.14	2.46
Alignment - (4)	800	PF 1	32.10	140.58	141.23	141.23	141.48	0.015388	2.20	14.58	29.58	1.00
Alignment - (4)	750	PF 1	32.10	139.54	140.15	140.23	140.48	0.026750	2.52	12.72	31.92	1.28
Alignment - (4)	700	PF 1	40.80	131.15	131.52	132.00	135.53	0.834658	8.87	4.60	23.16	6.35
Alignment - (4)	650	PF 1	40.80	121.54	123.65	122.96	123.74	0.001432	1.56	35.92	30.50	0.38
Alignment - (4)	620		Bridge									
Alignment - (4)	615.45	PF 1	40.80	120.59	122.84	122.84	123.32	0.008796	3.20	15.25	19.25	0.85
Alignment - (4)	611.97	PF 1	40.80	120.39	122.98	122.08	122.98	0.000059	0.35	210.95	179.22	0.08
Alignment - (4)	610.65	PF 1	40.80	120.28	122.98	121.79	122.98	0.000034	0.29	254.91	194.17	0.06
Alignment - (4)	610		Bridge									
Alignment - (4)	600	PF 1	40.80	120.09	120.61	120.82	122.03	0.199532	5.87	7.89	22.98	3.35
Alignment - (4)	550	PF 1	40.80	119.08	119.32	119.20	119.34	0.002022	0.24	60.76	103.75	0.27
Alignment - (4)	520		Culvert									
Alignment - (4)	500	PF 1	40.80	118.04	119.21	118.94	119.23	0.001491	0.84	68.60	108.84	0.33
Alignment - (4)	450	PF 1	40.80	117.74	119.18	118.49	119.19	0.000375	0.52	105.76	111.57	0.17
Alignment - (4)	400	PF 1	40.80	117.38	119.18	117.95	119.18	0.000029	0.17	288.92	200.00	0.05
Alignment - (4)	350	PF 1	40.80	117.26	119.18	117.92	119.18	0.000024	0.18	303.29	200.00	0.05
Alignment - (4)	300	PF 1	40.80	117.19	119.18	117.68	119.18	0.000019	0.17	323.82	200.00	0.04

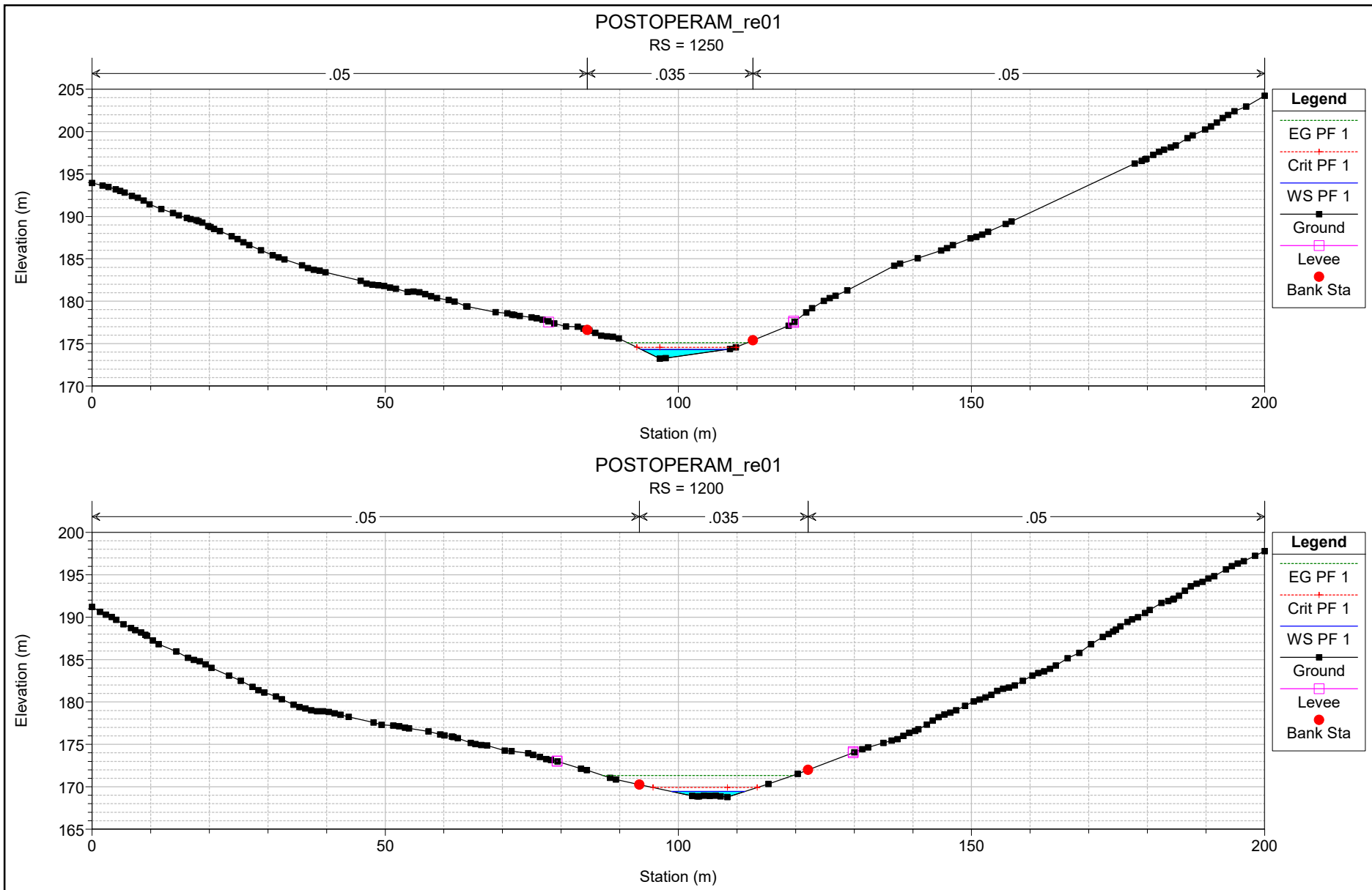
POSTOPERAM_re01

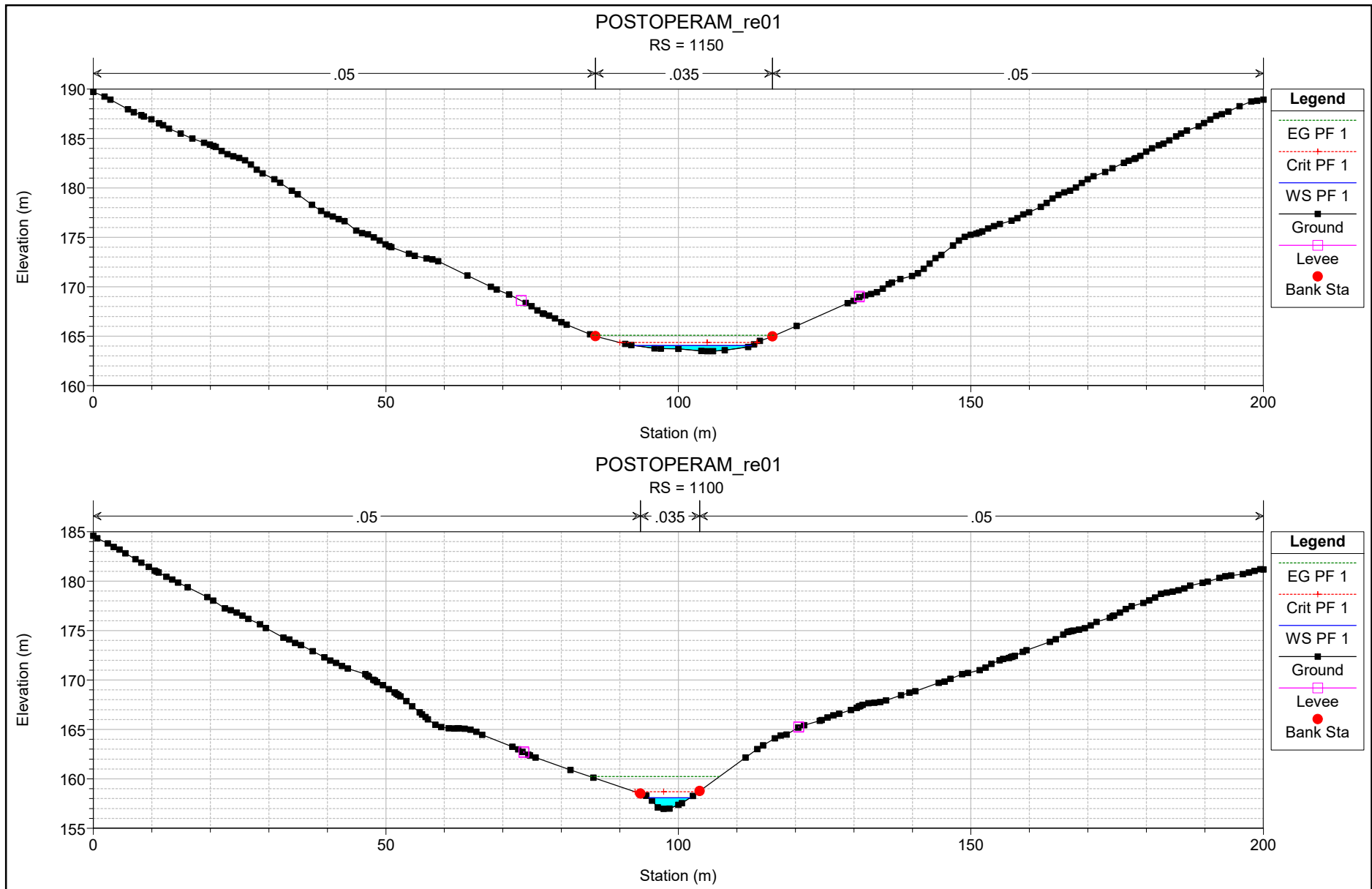
Alignment - (4) Alignment - (4)

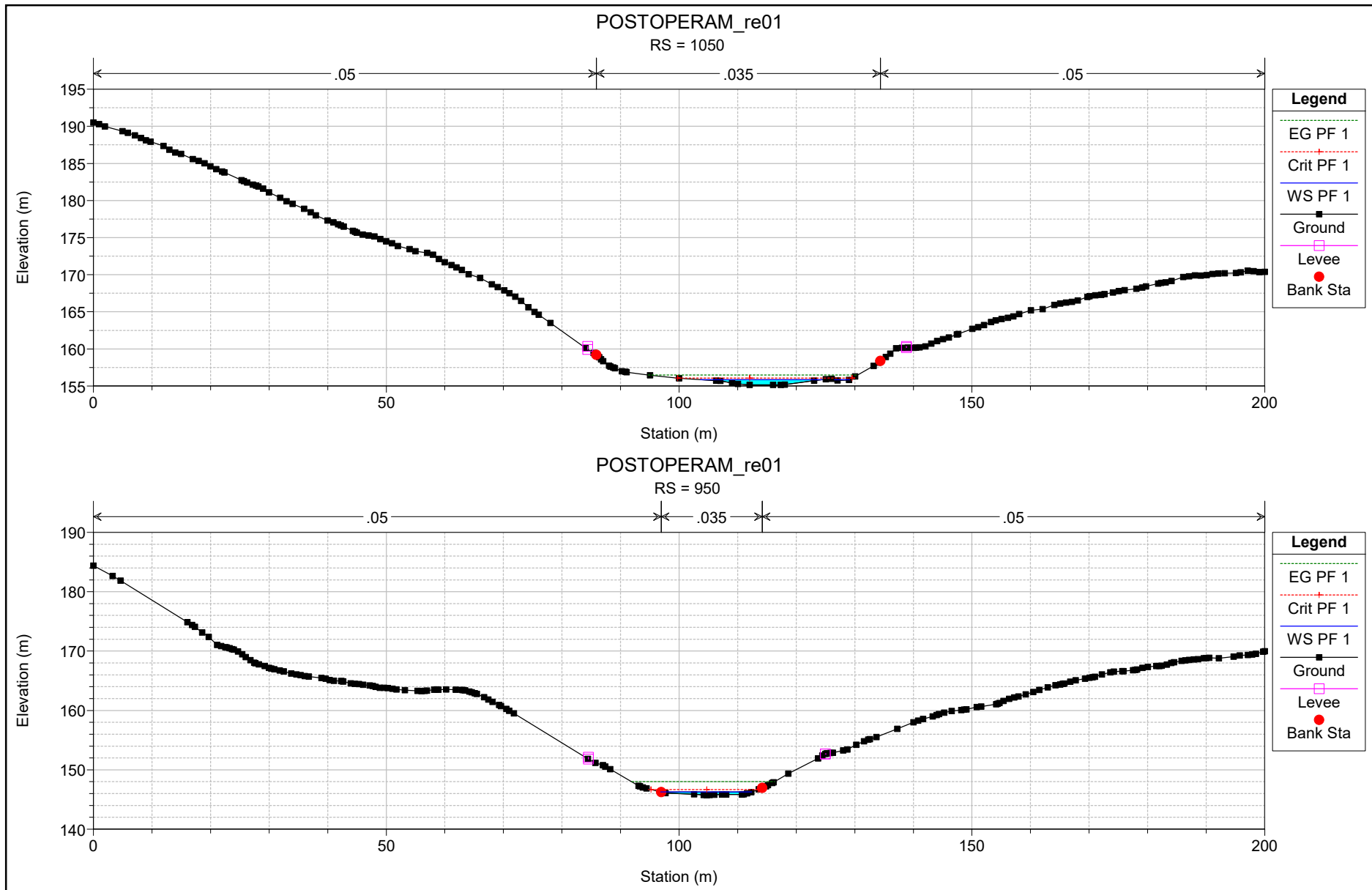


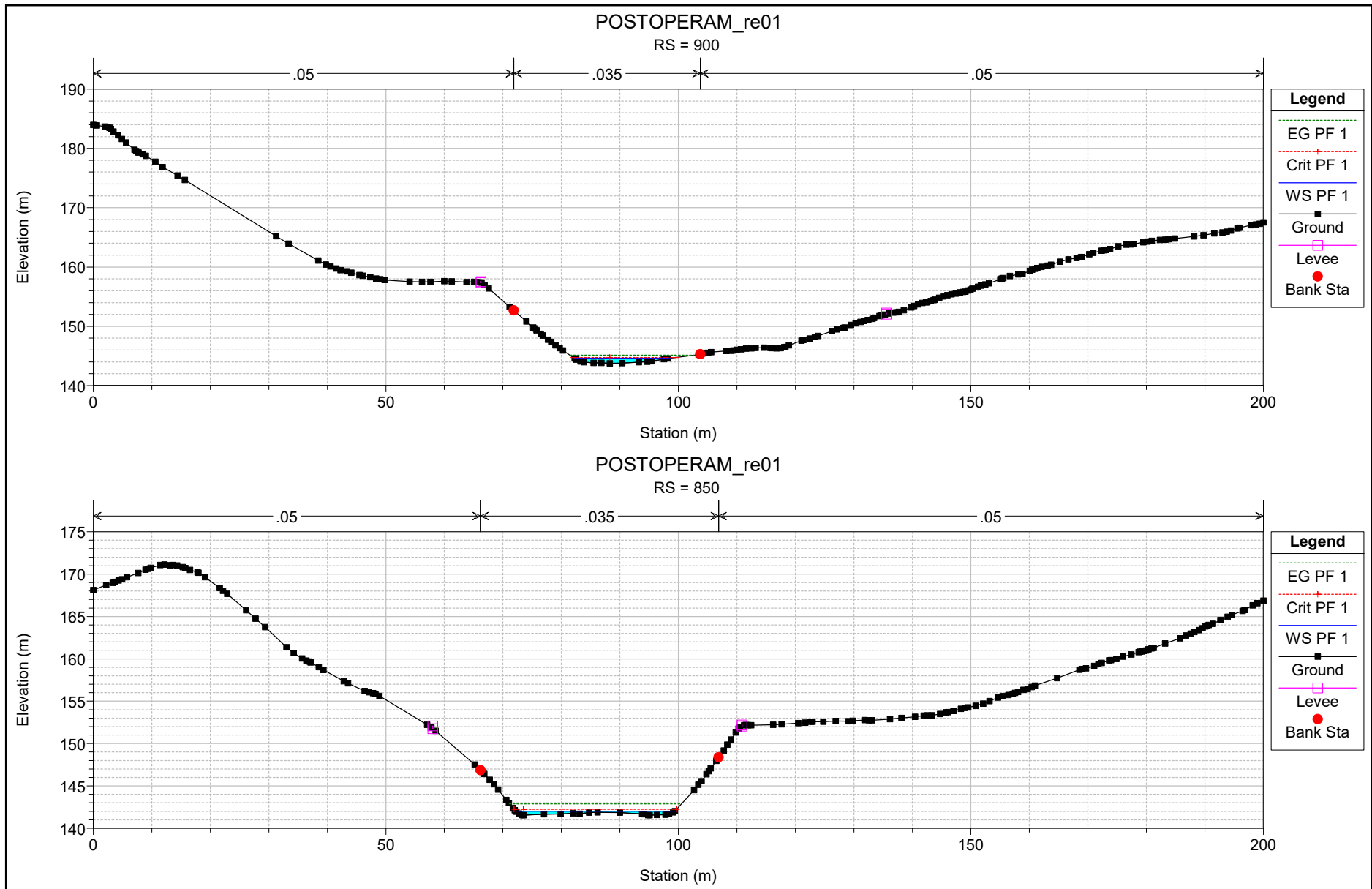


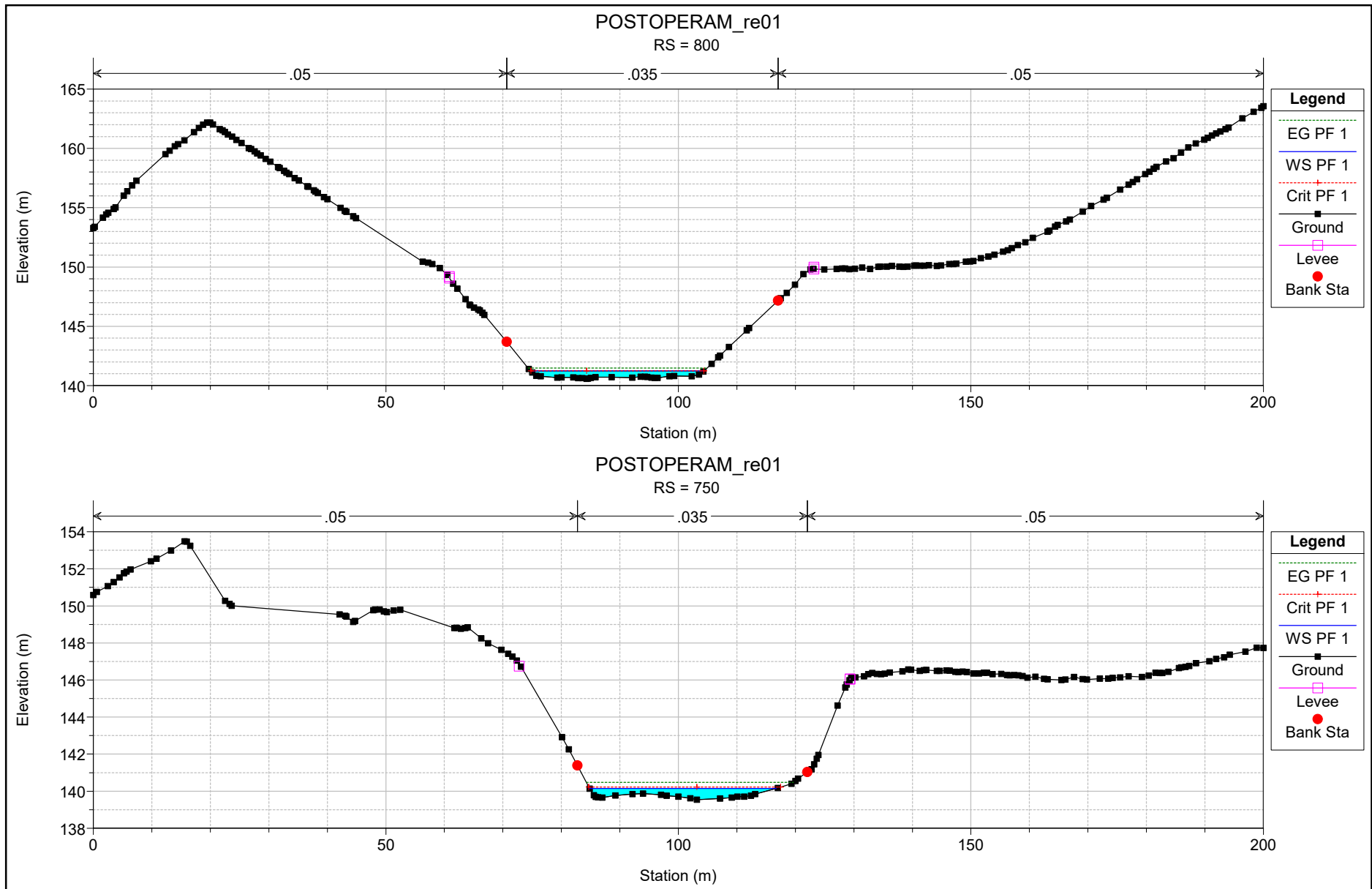


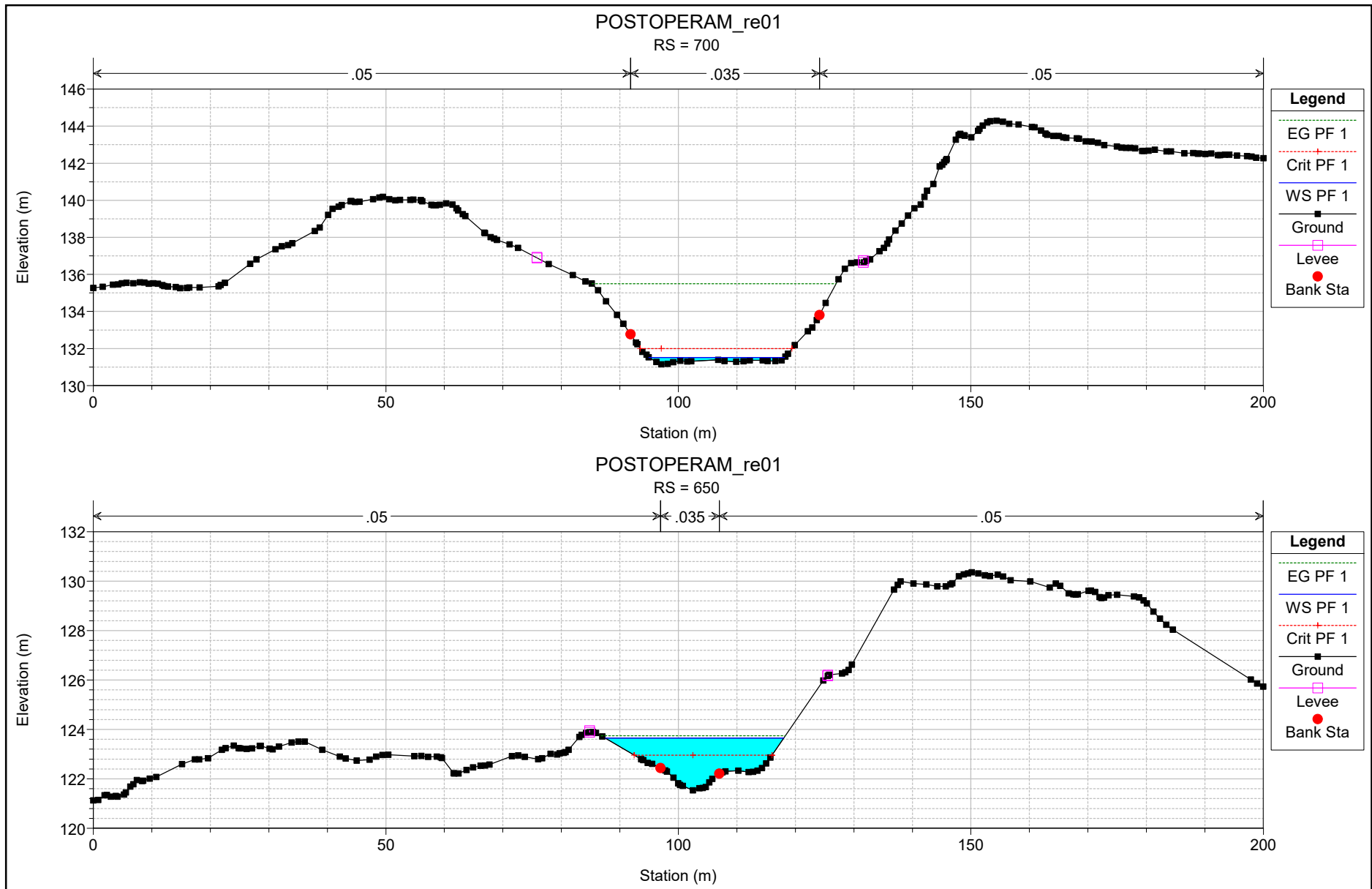


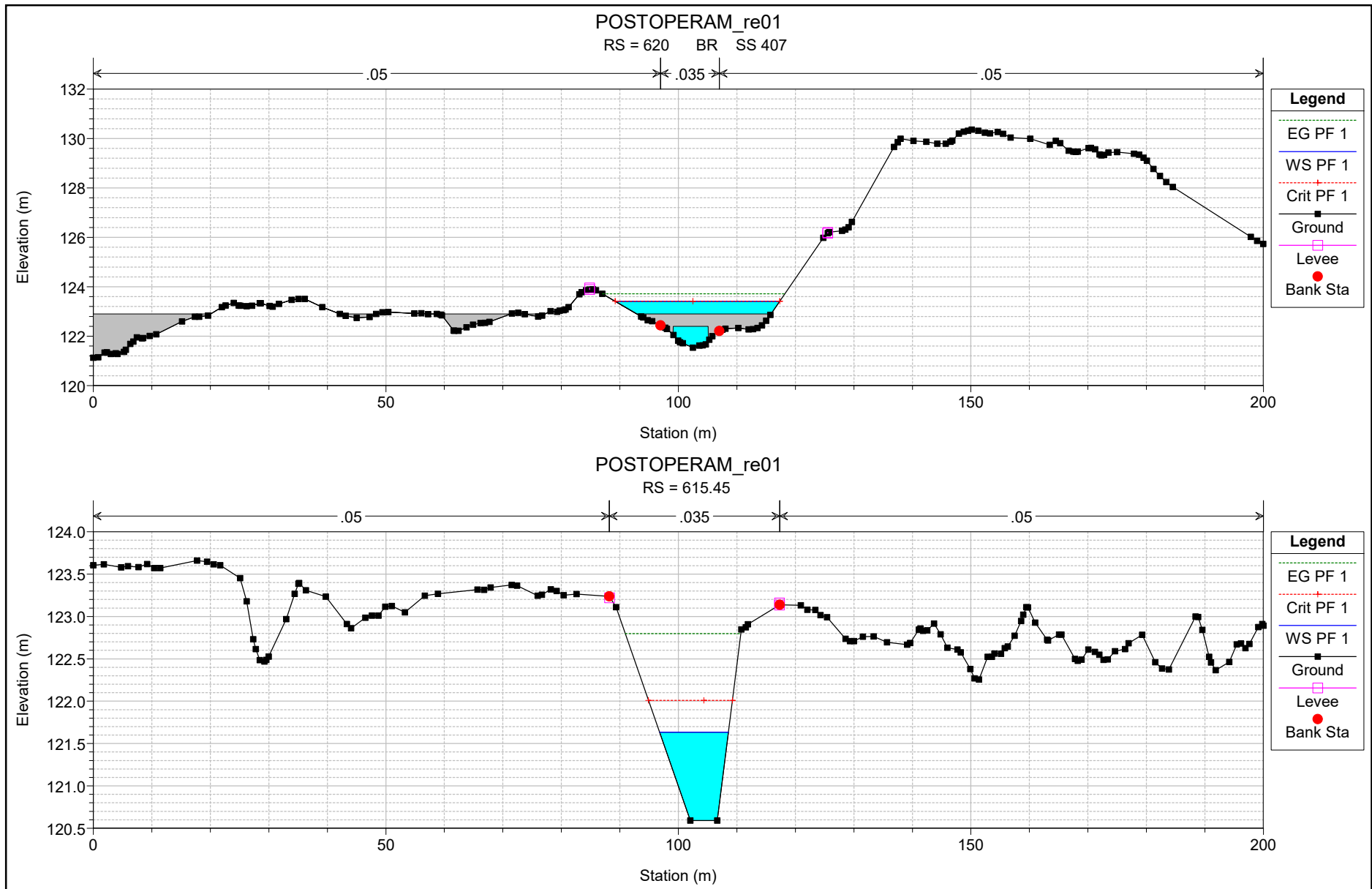


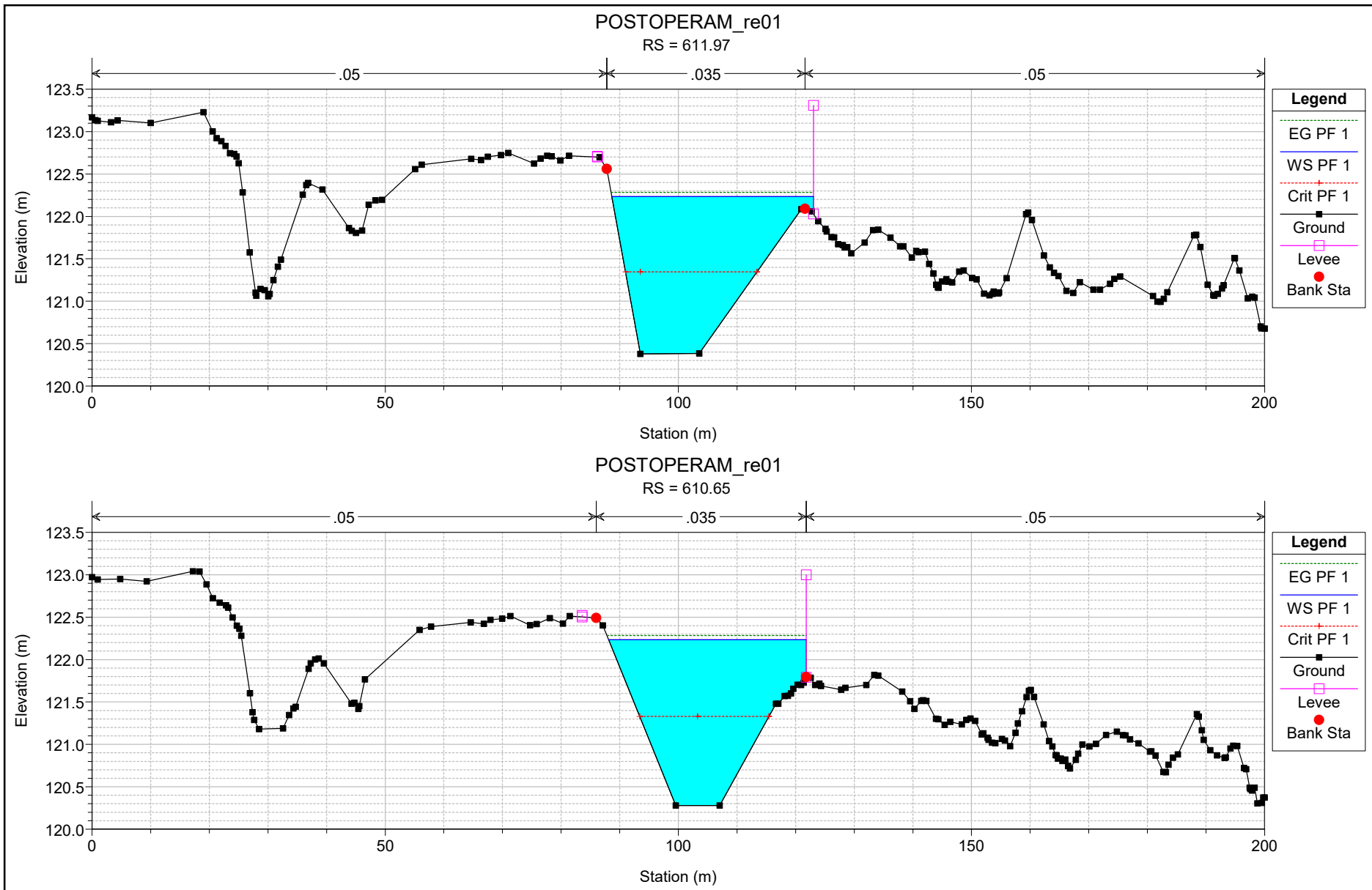


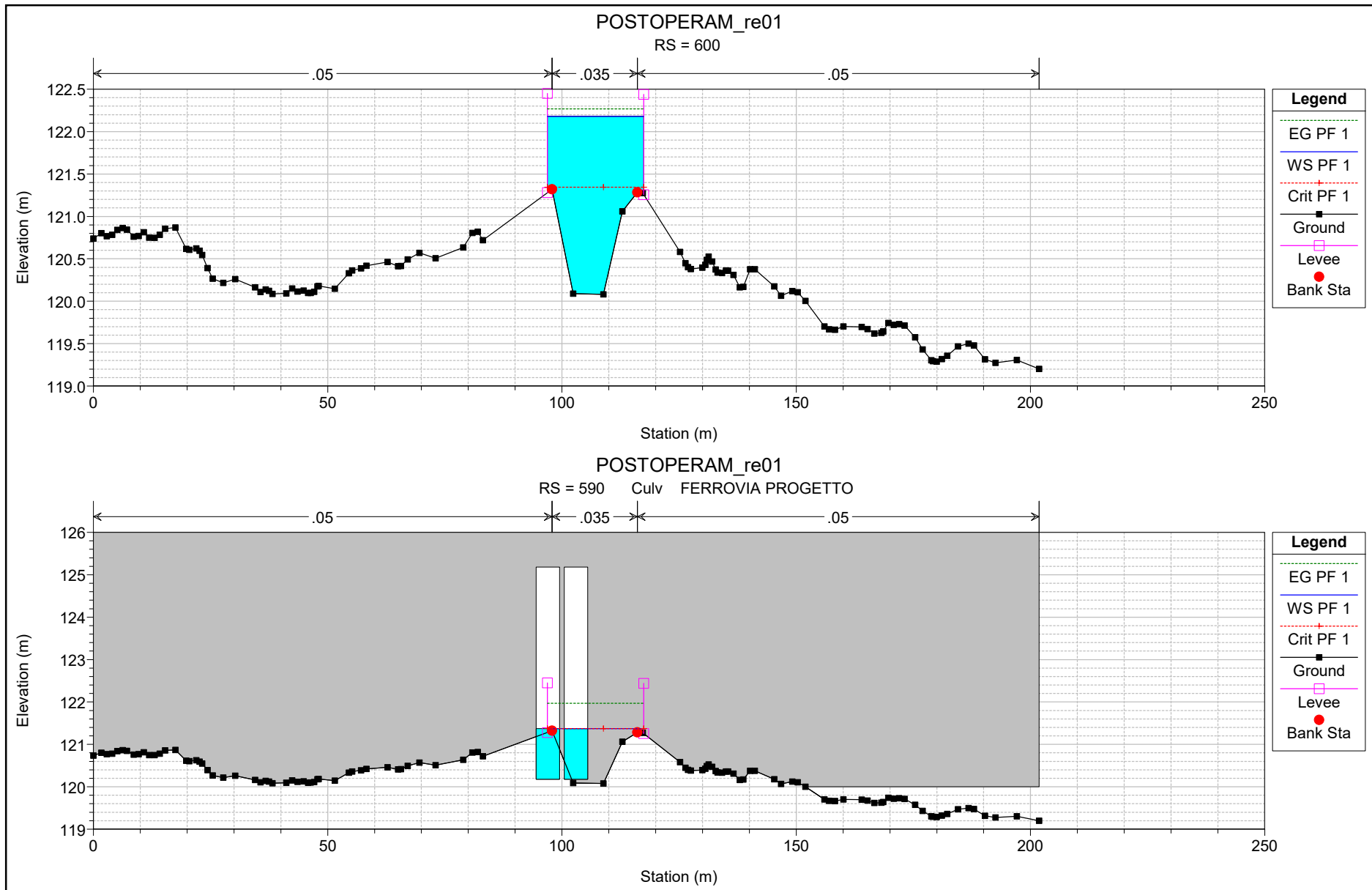


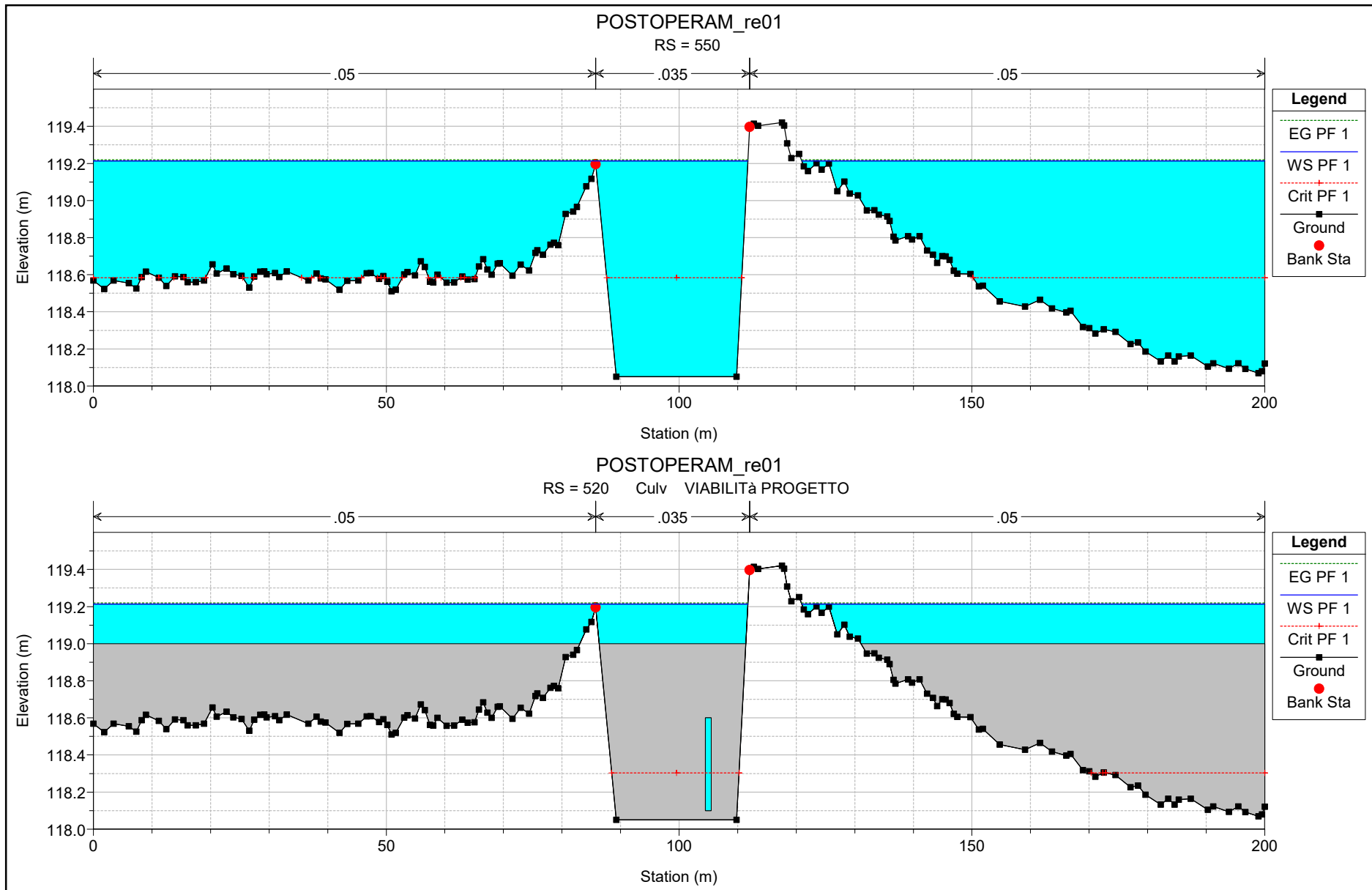


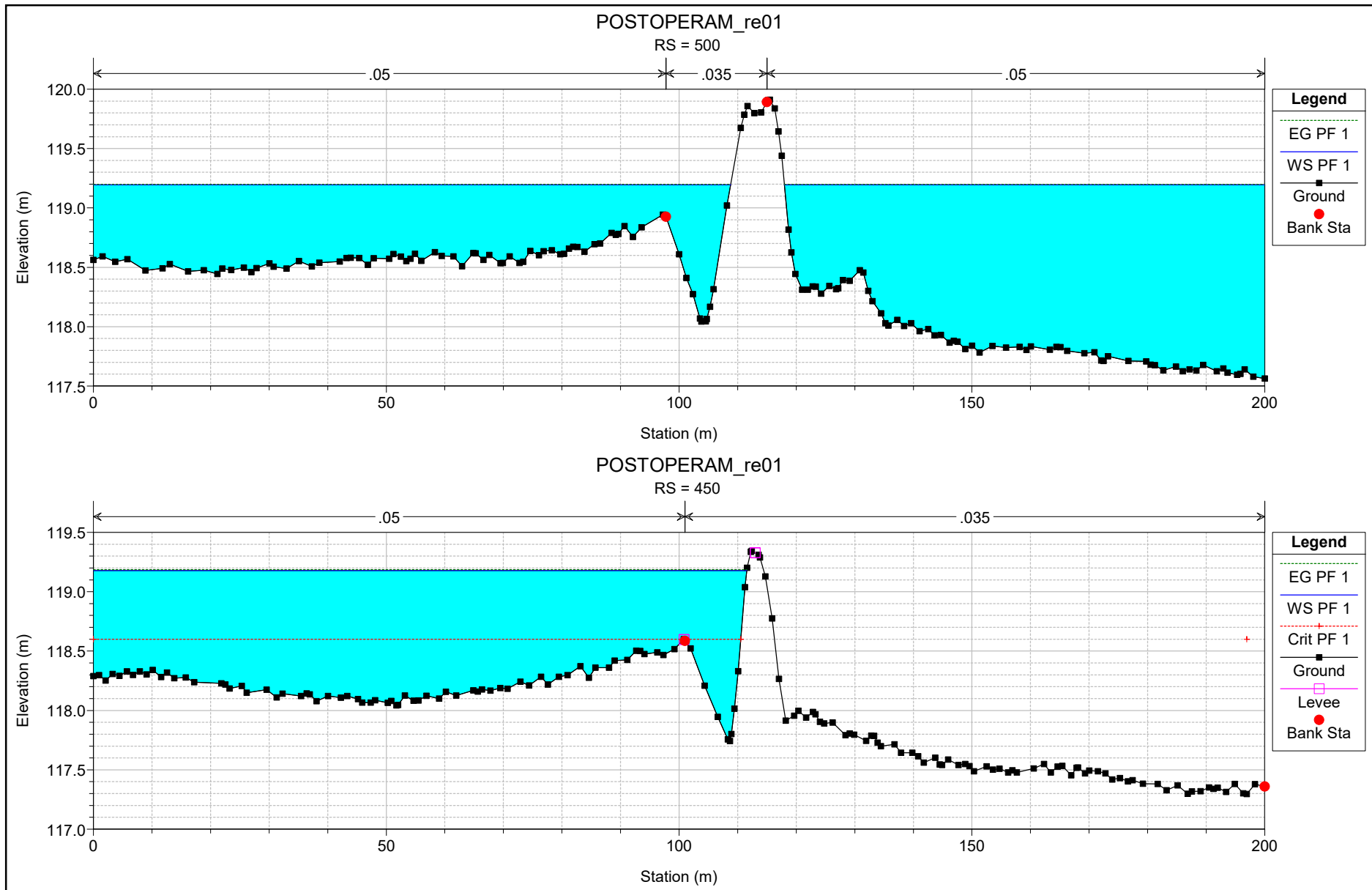


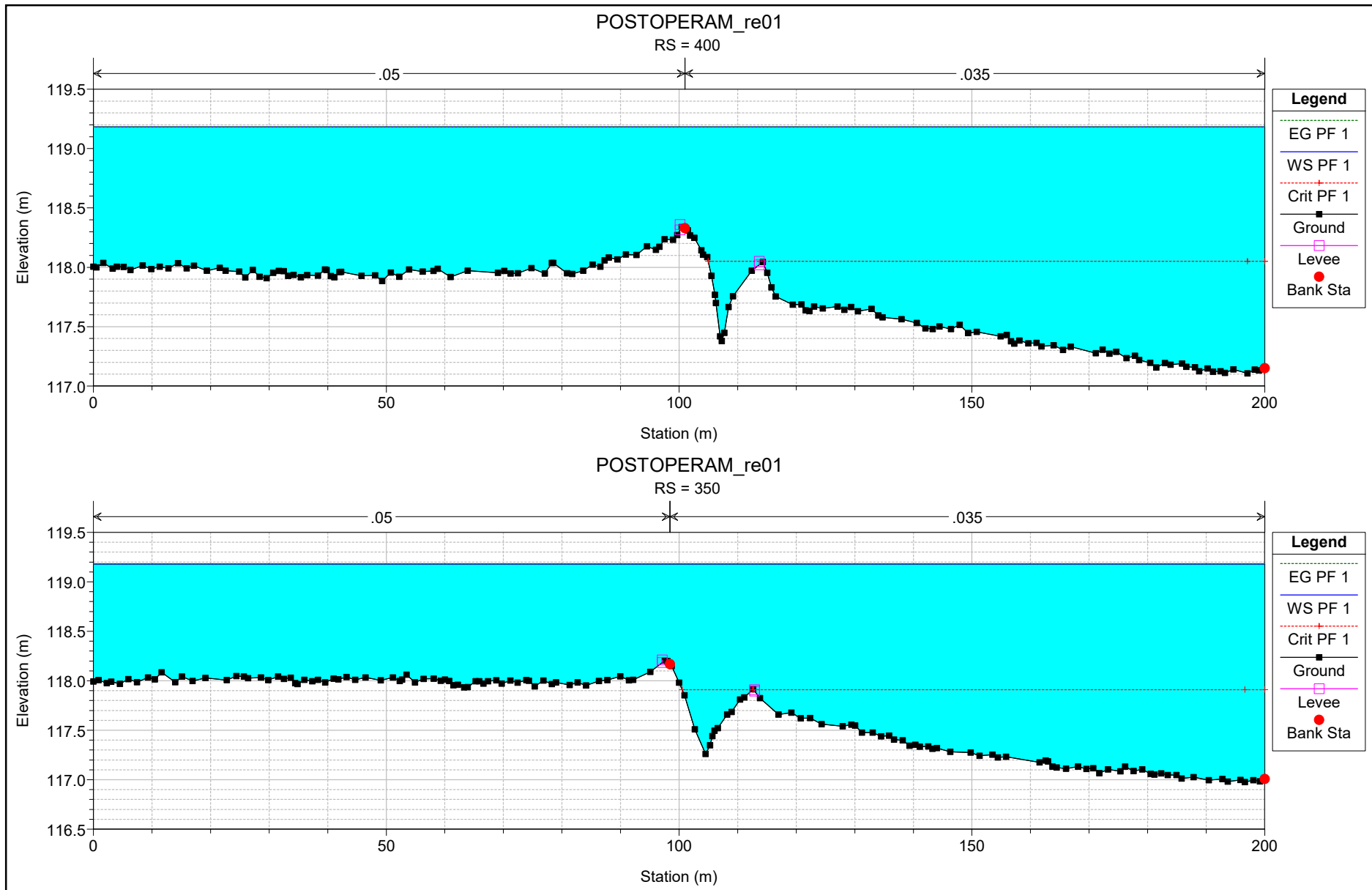






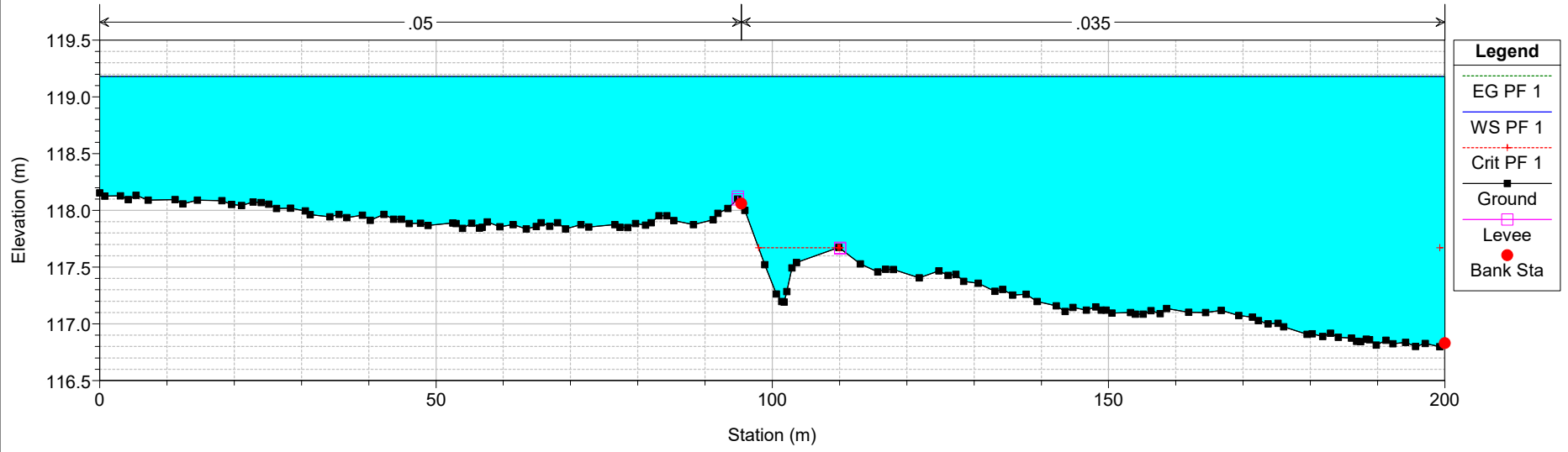






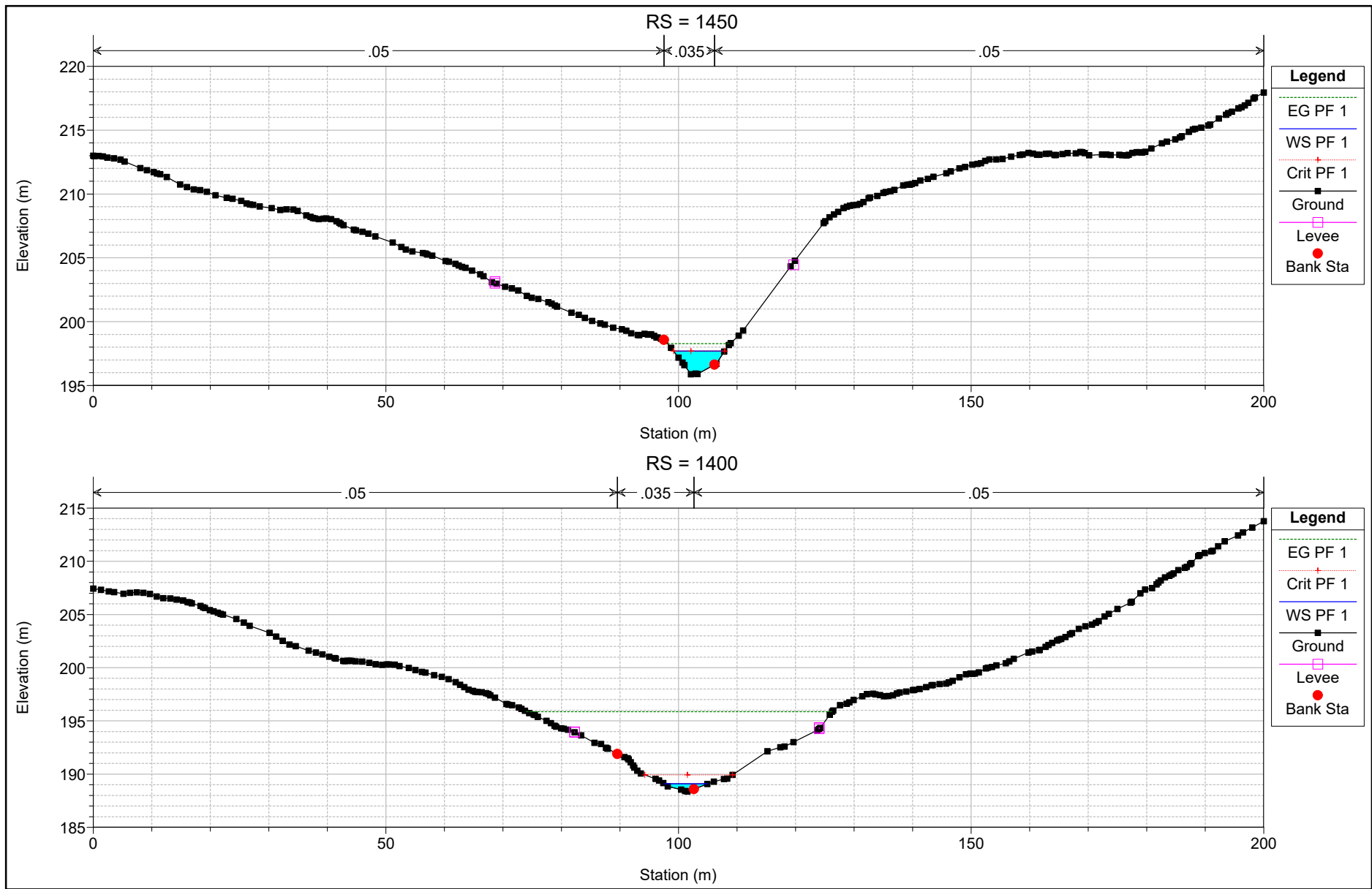
POSTOPERAM_re01

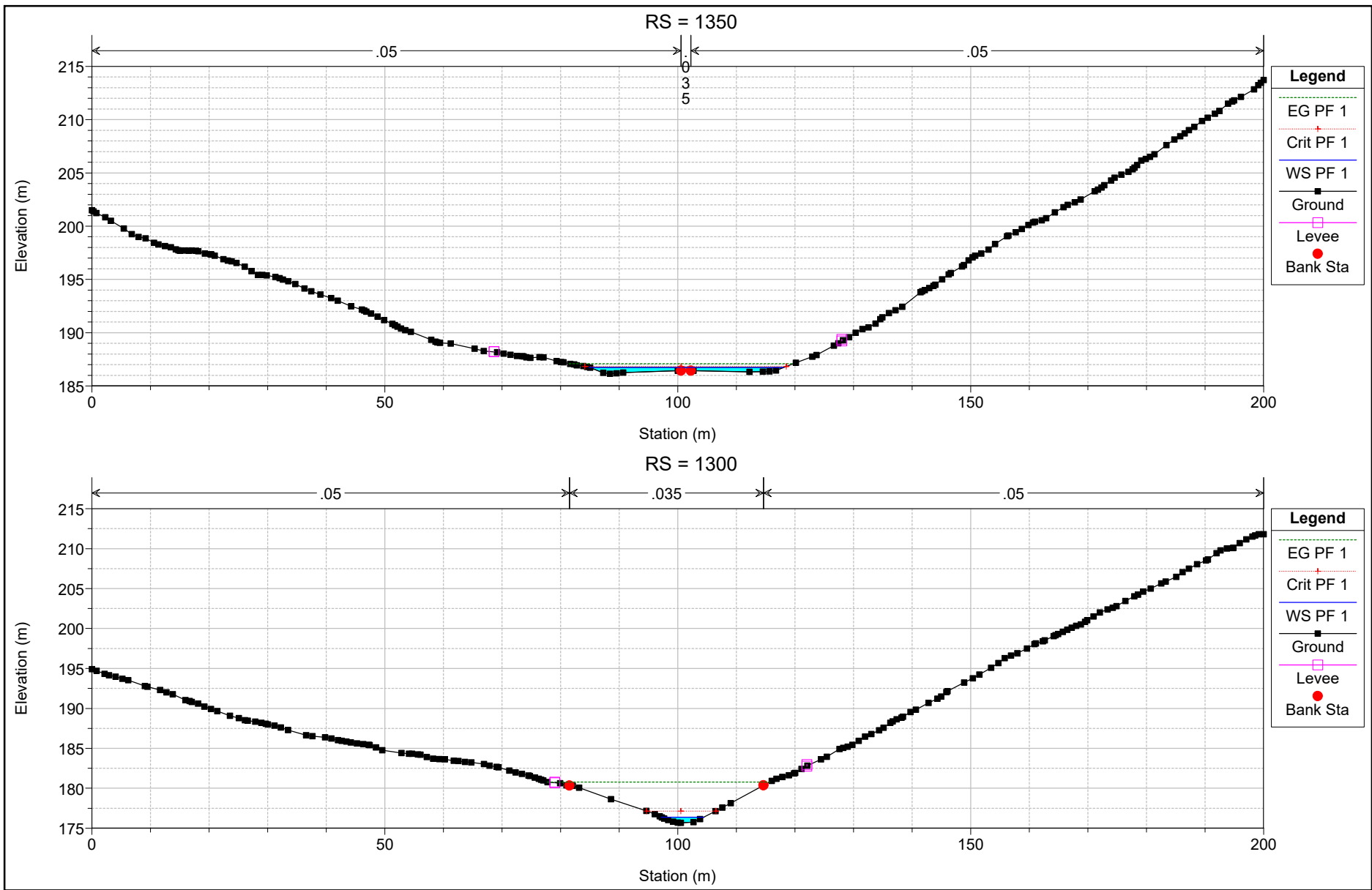
RS = 300

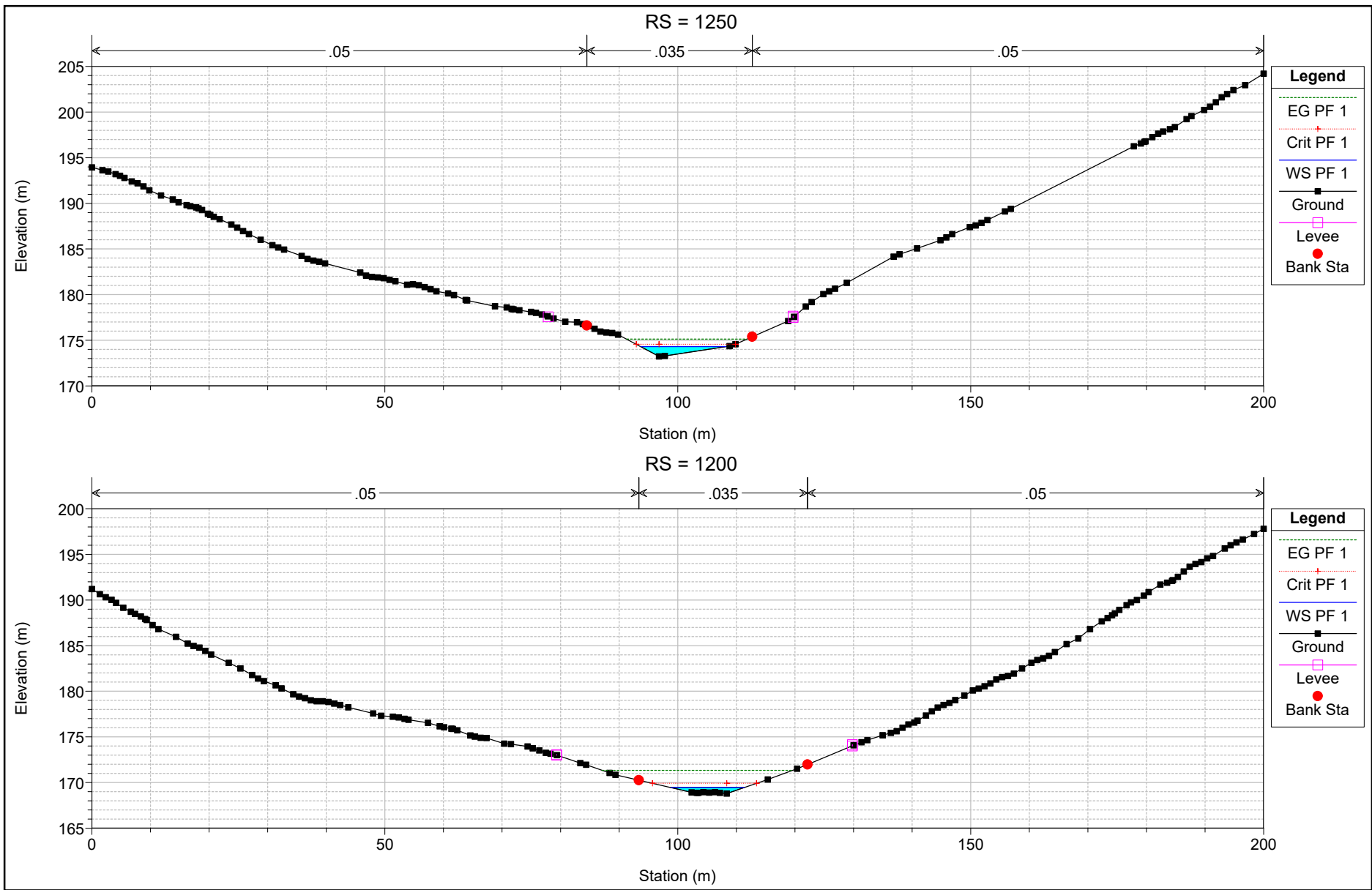


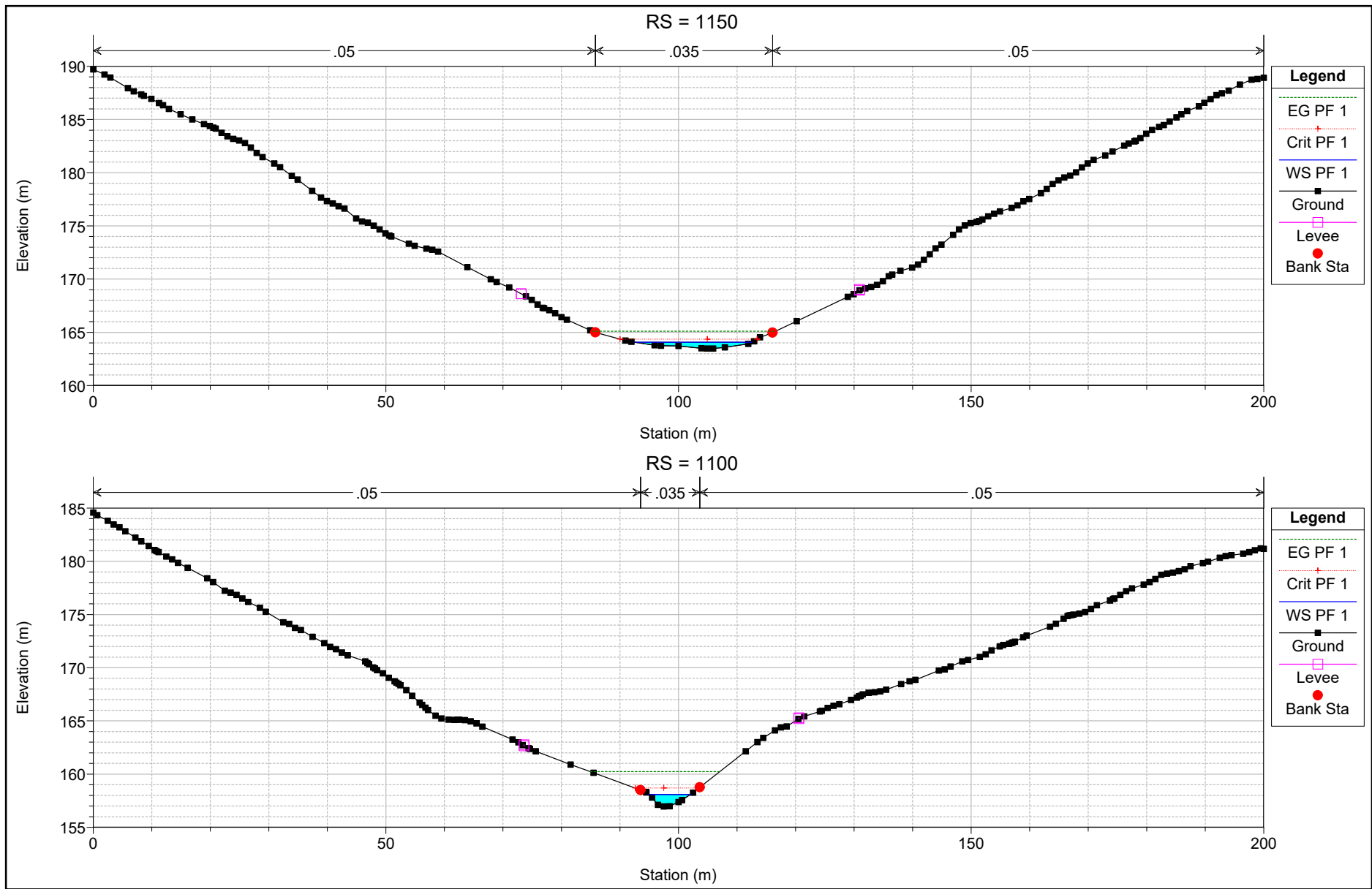
HEC-RAS Plan: PO_RE01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

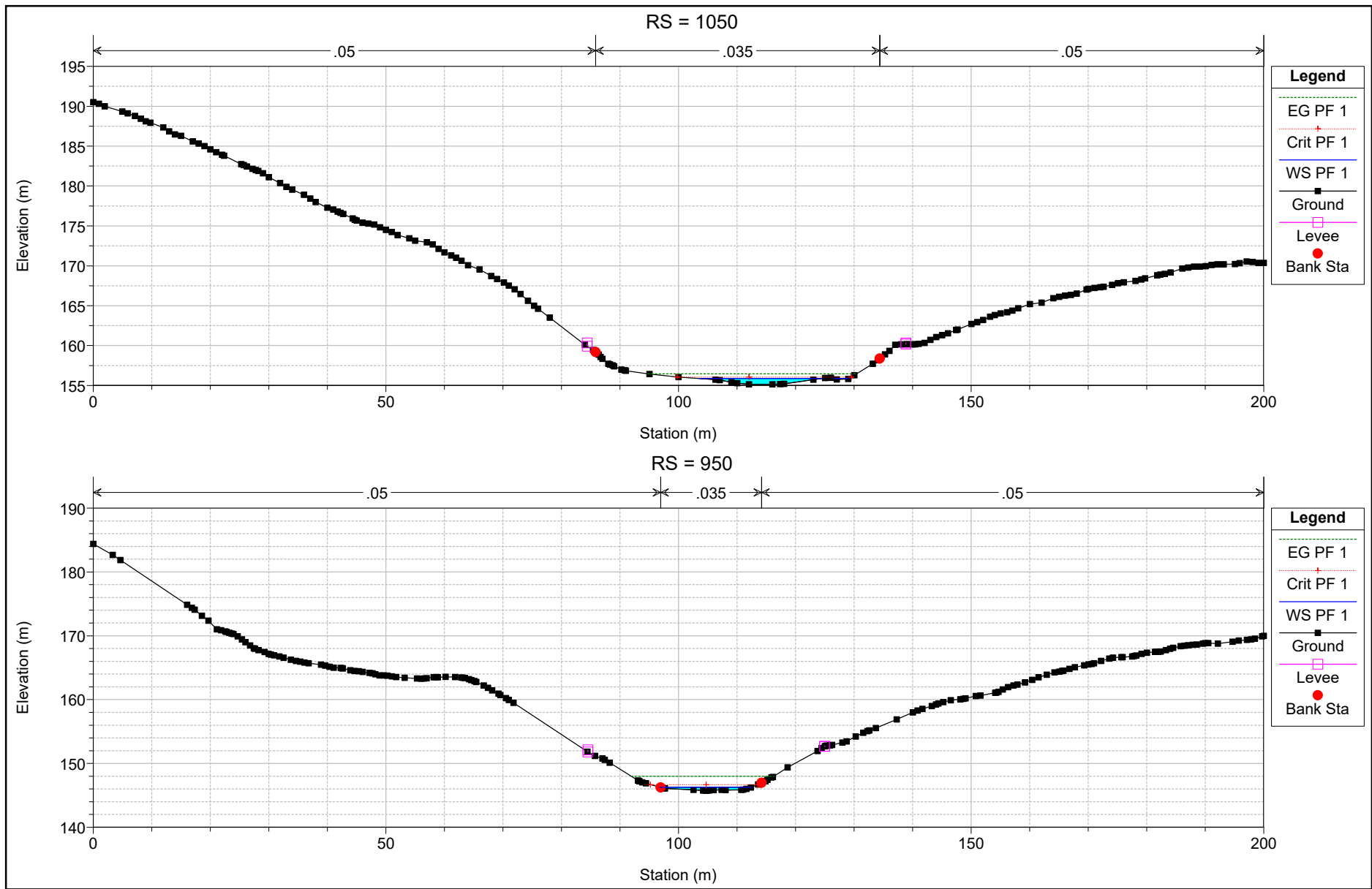
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1450	PF 1	32.10	195.88	197.70	197.70	198.29	0.011962	3.46	9.89	8.72	0.98
Alignment - (4)	1400	PF 1	32.10	188.37	189.09	189.93	195.87	0.497132	12.02	2.99	7.46	5.59
Alignment - (4)	1350	PF 1	32.10	186.43	186.73	186.83	187.09	0.063058	3.23	12.22	33.18	1.88
Alignment - (4)	1300	PF 1	32.10	175.66	176.38	177.15	180.78	0.295825	9.29	3.45	7.27	4.31
Alignment - (4)	1250	PF 1	32.10	173.23	174.30	174.56	175.12	0.044060	4.00	8.03	14.52	1.72
Alignment - (4)	1200	PF 1	32.10	168.79	169.46	169.92	171.34	0.145854	6.09	5.27	12.53	3.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	32.10	163.48	164.06	164.35	165.10	0.100032	4.52	7.10	20.03	2.42
Alignment - (4)	1100	PF 1	32.10	156.96	158.08	158.69	160.23	0.090763	6.50	4.94	7.06	2.48
Alignment - (4)	1050	PF 1	32.10	155.15	155.87	156.06	156.47	0.049997	3.45	9.31	23.38	1.74
Alignment - (4)	950	PF 1	32.10	145.73	146.26	146.68	148.00	0.167134	5.84	5.50	15.54	3.13
Alignment - (4)	900	PF 1	32.10	143.76	144.62	144.75	145.13	0.023725	3.17	10.13	16.38	1.29
Alignment - (4)	850	PF 1	32.10	141.54	142.01	142.24	142.88	0.111595	4.13	7.77	27.14	2.46
Alignment - (4)	800	PF 1	32.10	140.58	141.23	141.23	141.48	0.015173	2.19	14.64	29.59	1.00
Alignment - (4)	750	PF 1	32.10	139.54	140.15	140.23	140.48	0.027139	2.54	12.66	31.90	1.28
Alignment - (4)	700	PF 1	40.80	131.15	131.52	132.00	135.50	0.822142	8.83	4.62	23.17	6.31
Alignment - (4)	650	PF 1	40.80	121.54	123.65	122.96	123.74	0.001432	1.56	35.92	30.50	0.38
Alignment - (4)	620			Bridge								
Alignment - (4)	615.45	PF 1	40.80	120.59	121.63	122.01	122.80	0.044645	4.78	8.54	11.77	1.79
Alignment - (4)	611.97	PF 1	40.80	120.38	122.23	121.35	122.28	0.000954	1.00	40.80	34.40	0.29
Alignment - (4)	610.65	PF 1	40.80	120.28	122.23	121.33	122.28	0.000886	0.97	42.00	33.69	0.28
Alignment - (4)	600	PF 1	40.80	120.08	122.18	121.34	122.27	0.001153	1.34	31.98	20.56	0.33
Alignment - (4)	590			Culvert								
Alignment - (4)	550	PF 1	40.80	118.05	119.21	118.58	119.22	0.000297	0.50	133.42	190.80	0.16
Alignment - (4)	520			Culvert								
Alignment - (4)	500	PF 1	40.80	118.04	119.19		119.20	0.000135	0.26	173.60	190.84	0.10
Alignment - (4)	450	PF 1	40.80	117.30	119.18	118.60	119.19	0.000377	0.52	105.56	111.57	0.17
Alignment - (4)	400	PF 1	40.80	117.11	119.18	118.05	119.18	0.000019	0.17	288.75	200.00	0.04
Alignment - (4)	350	PF 1	40.80	116.98	119.18	117.91	119.18	0.000015	0.16	303.23	200.00	0.04
Alignment - (4)	300	PF 1	40.80	116.80	119.18	117.67	119.18	0.000012	0.15	323.82	200.00	0.03

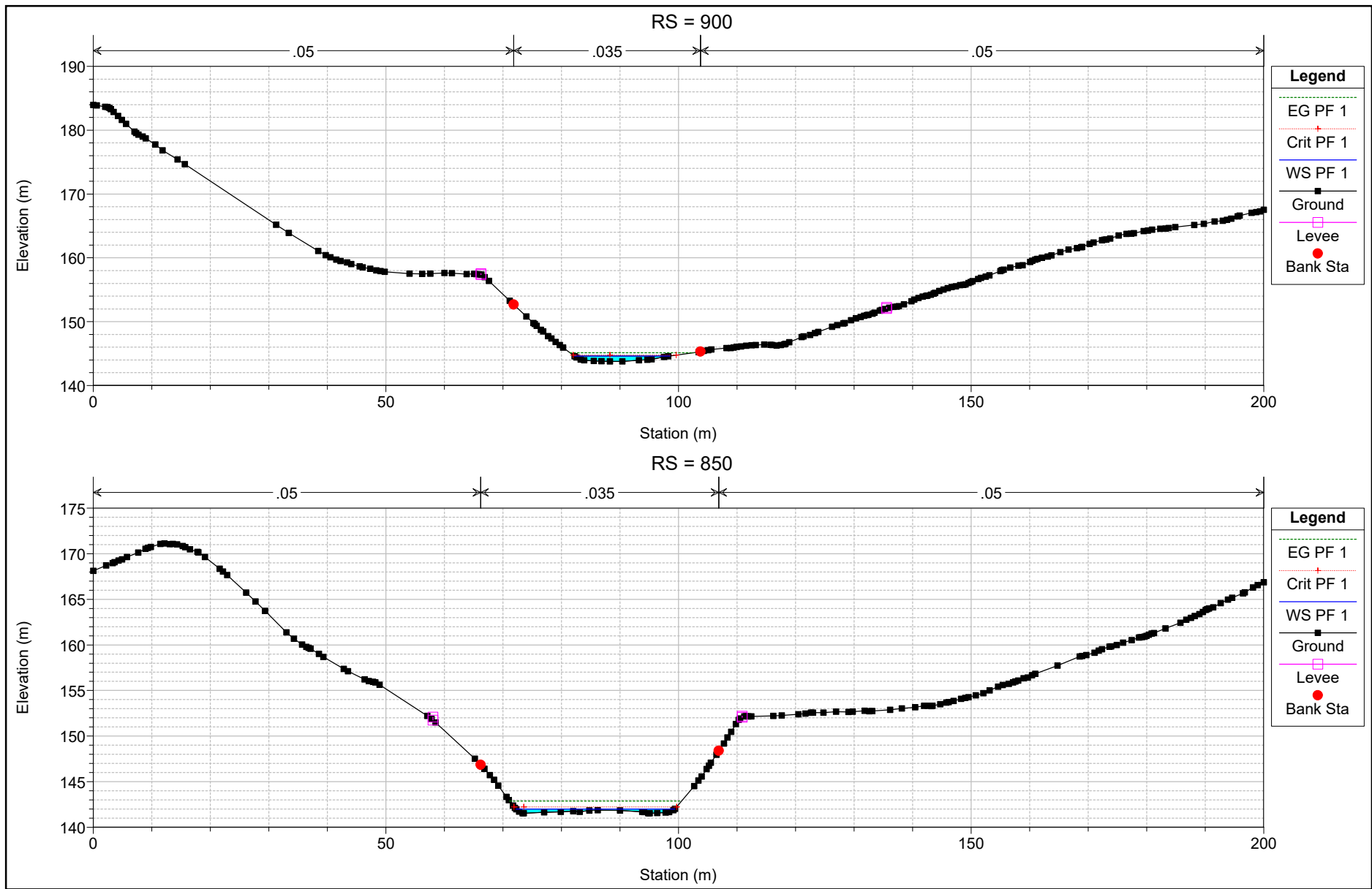


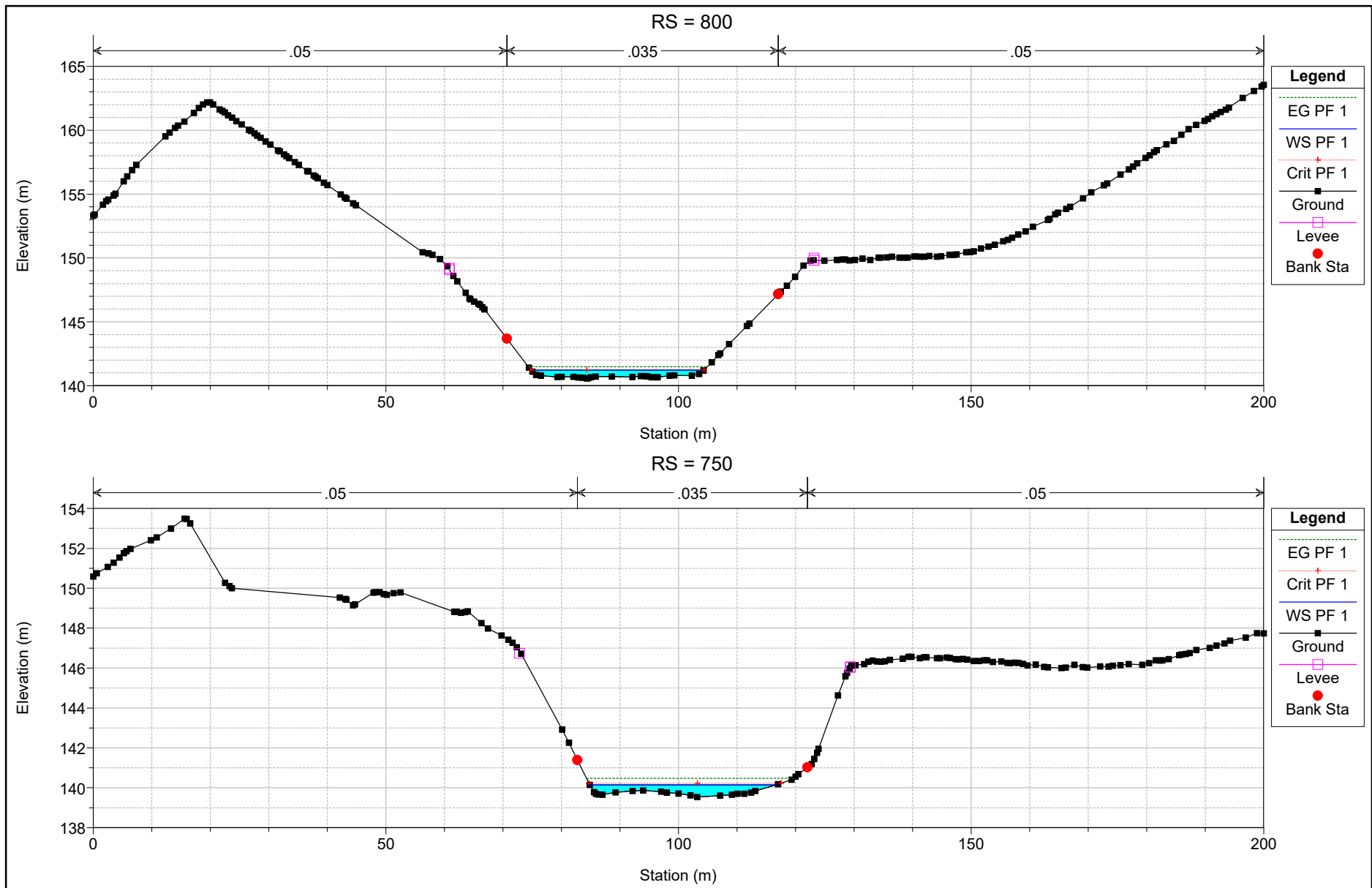


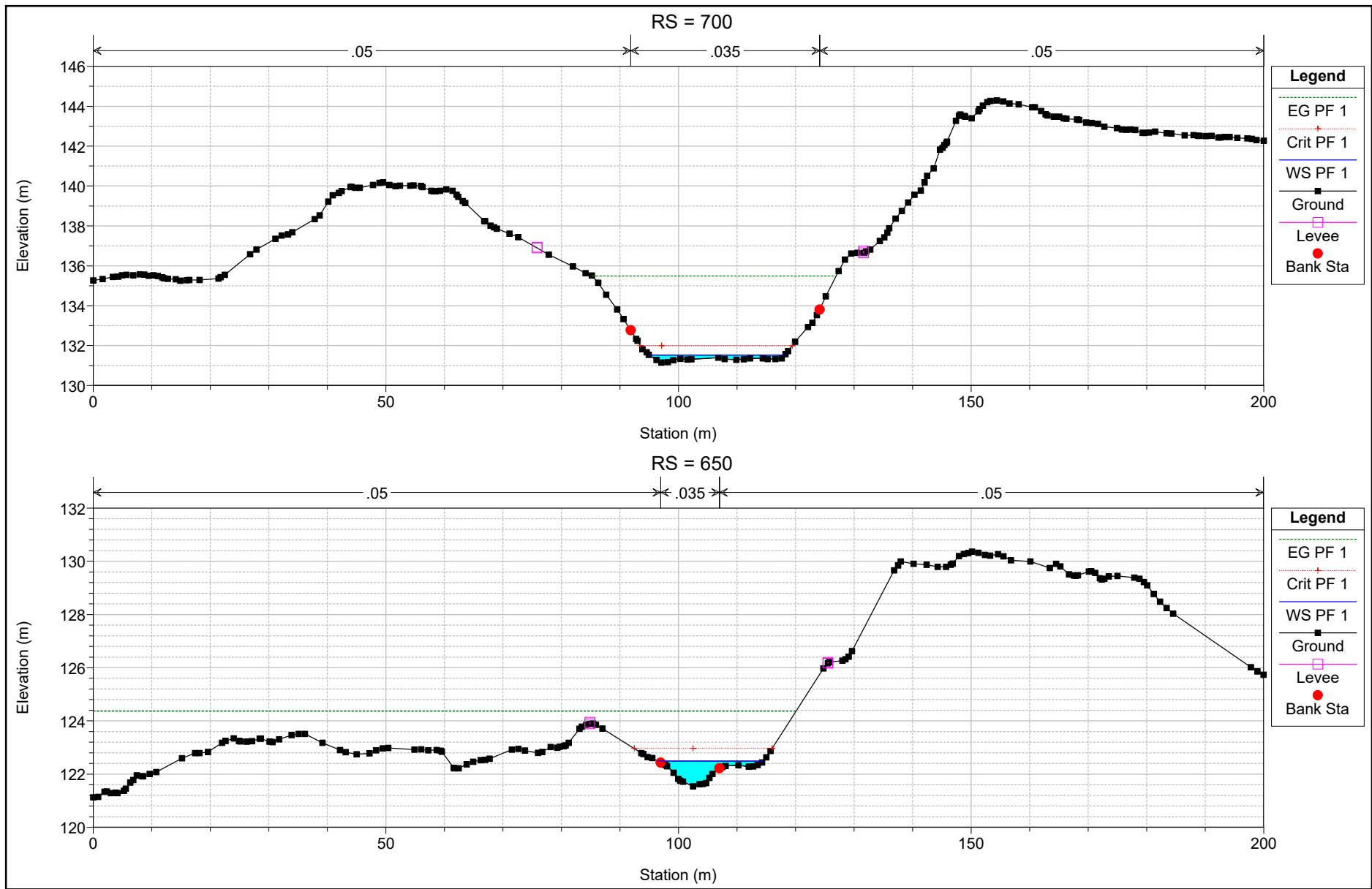


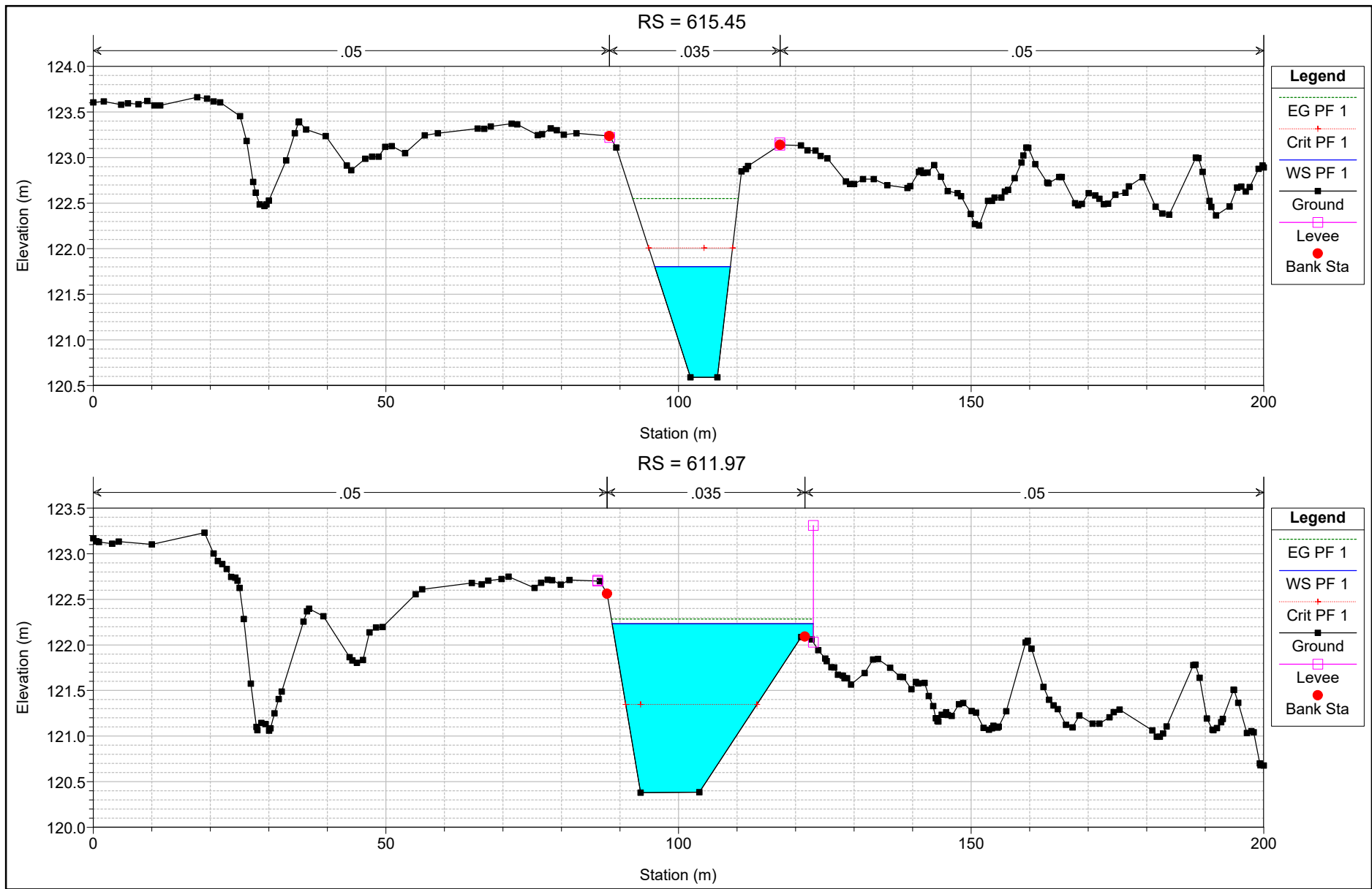


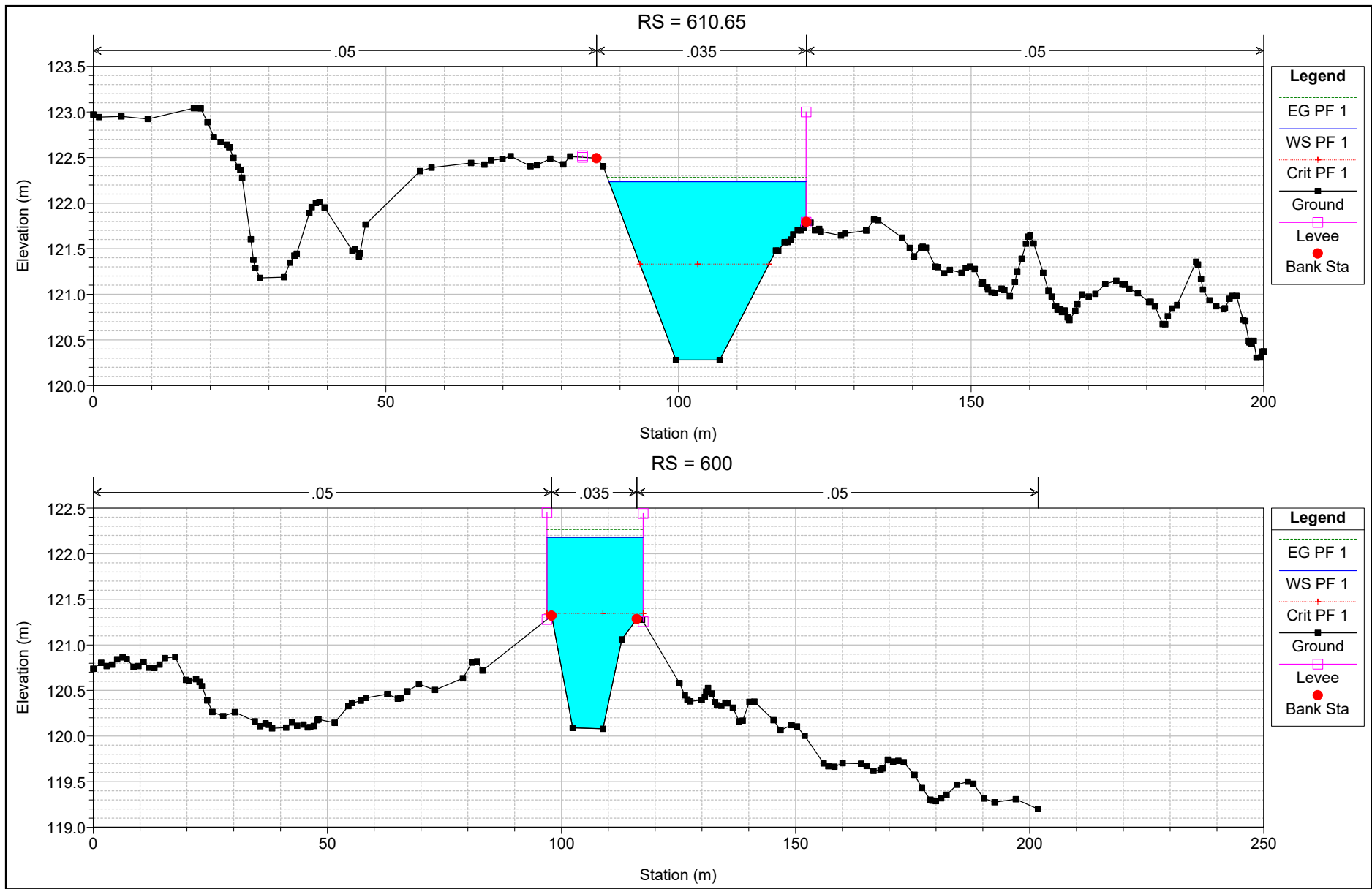


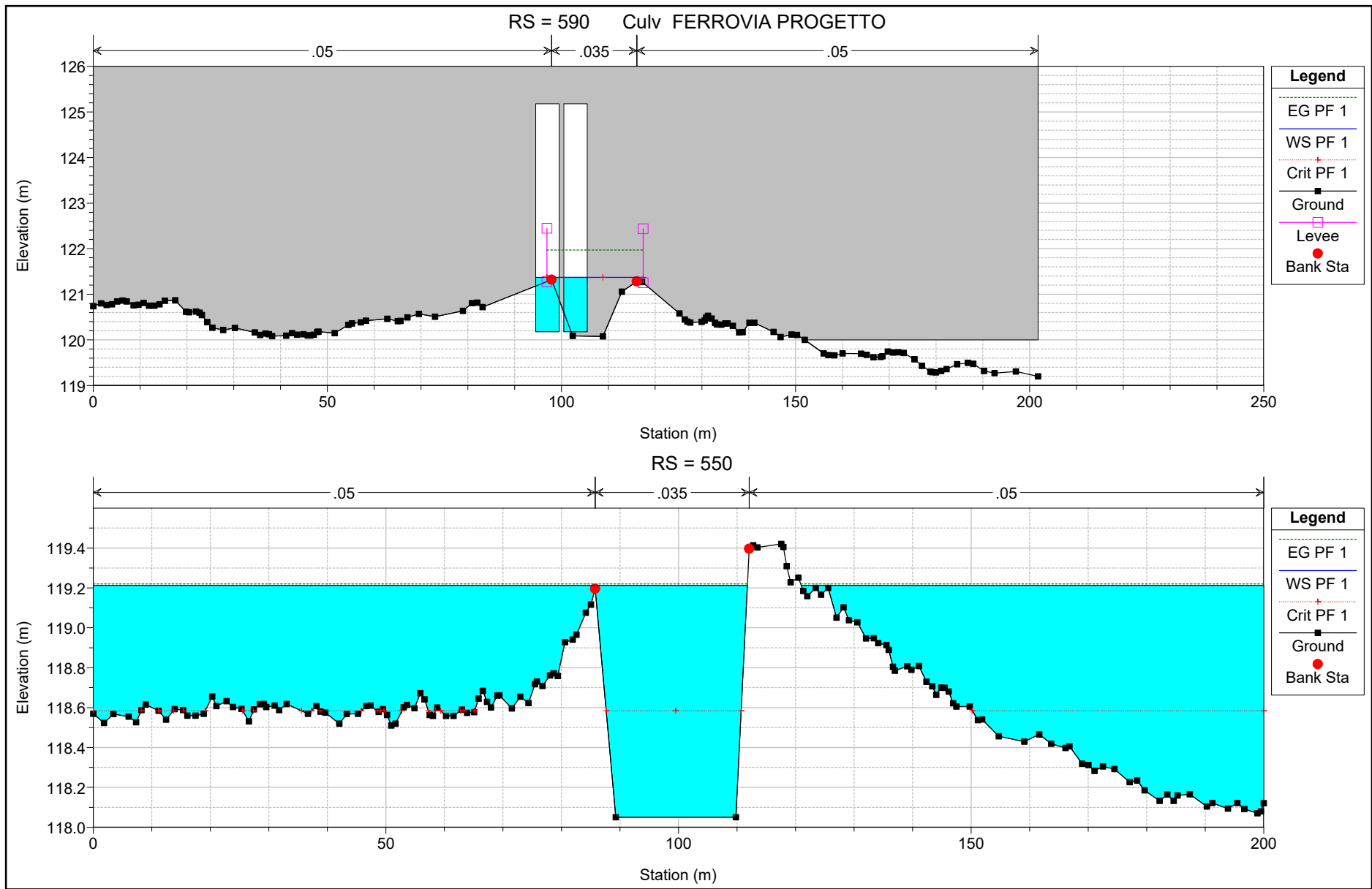


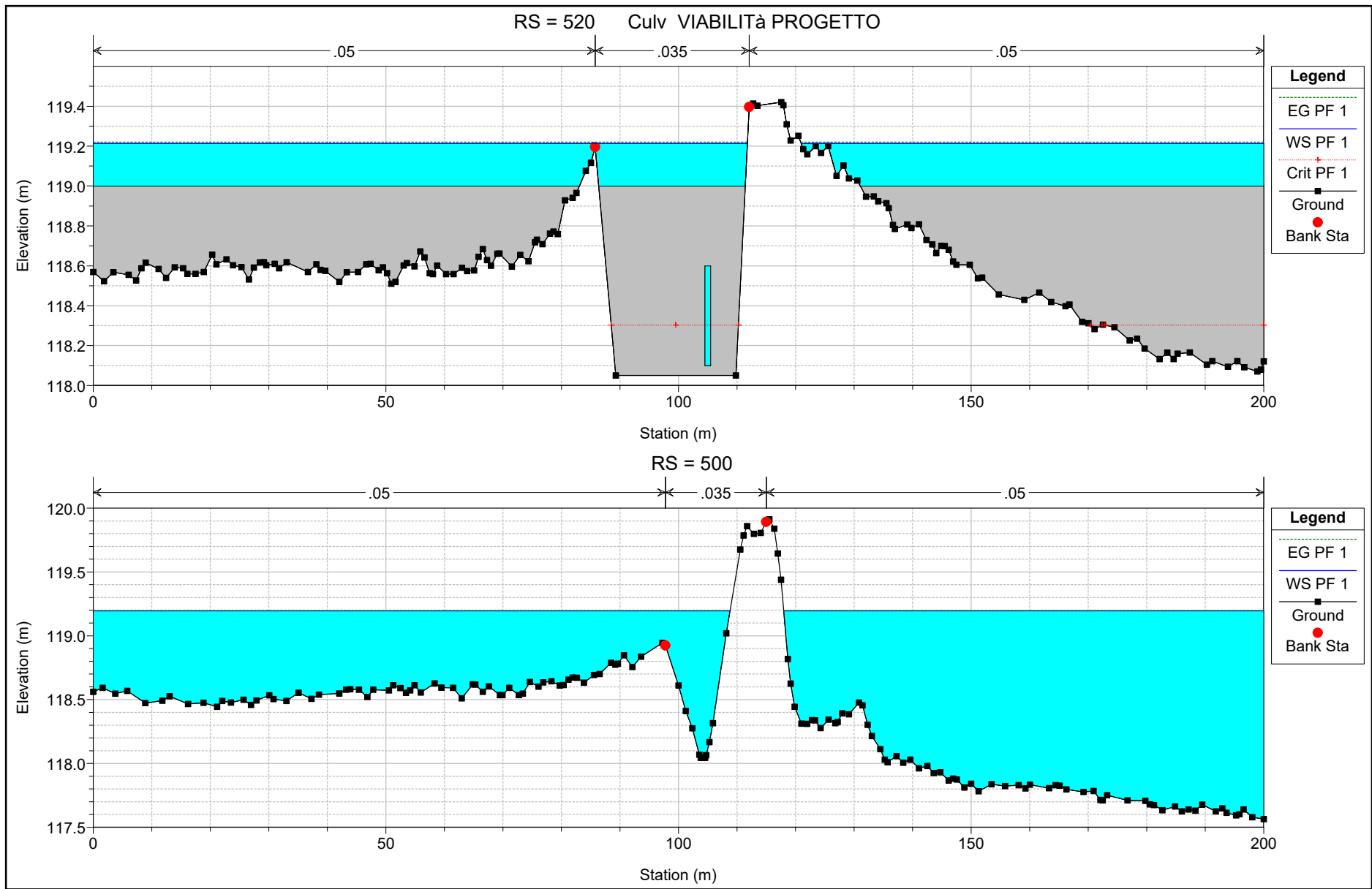




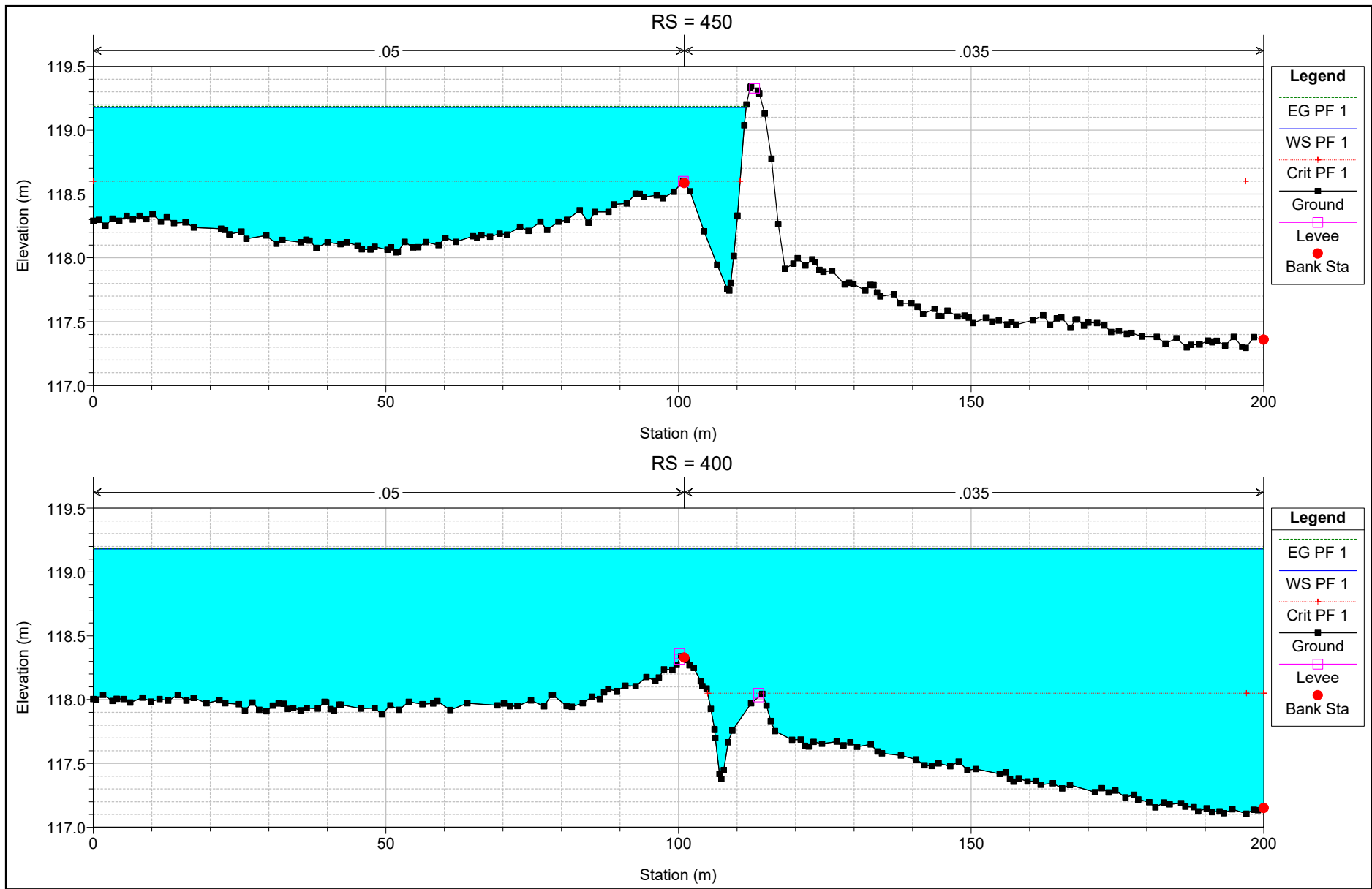


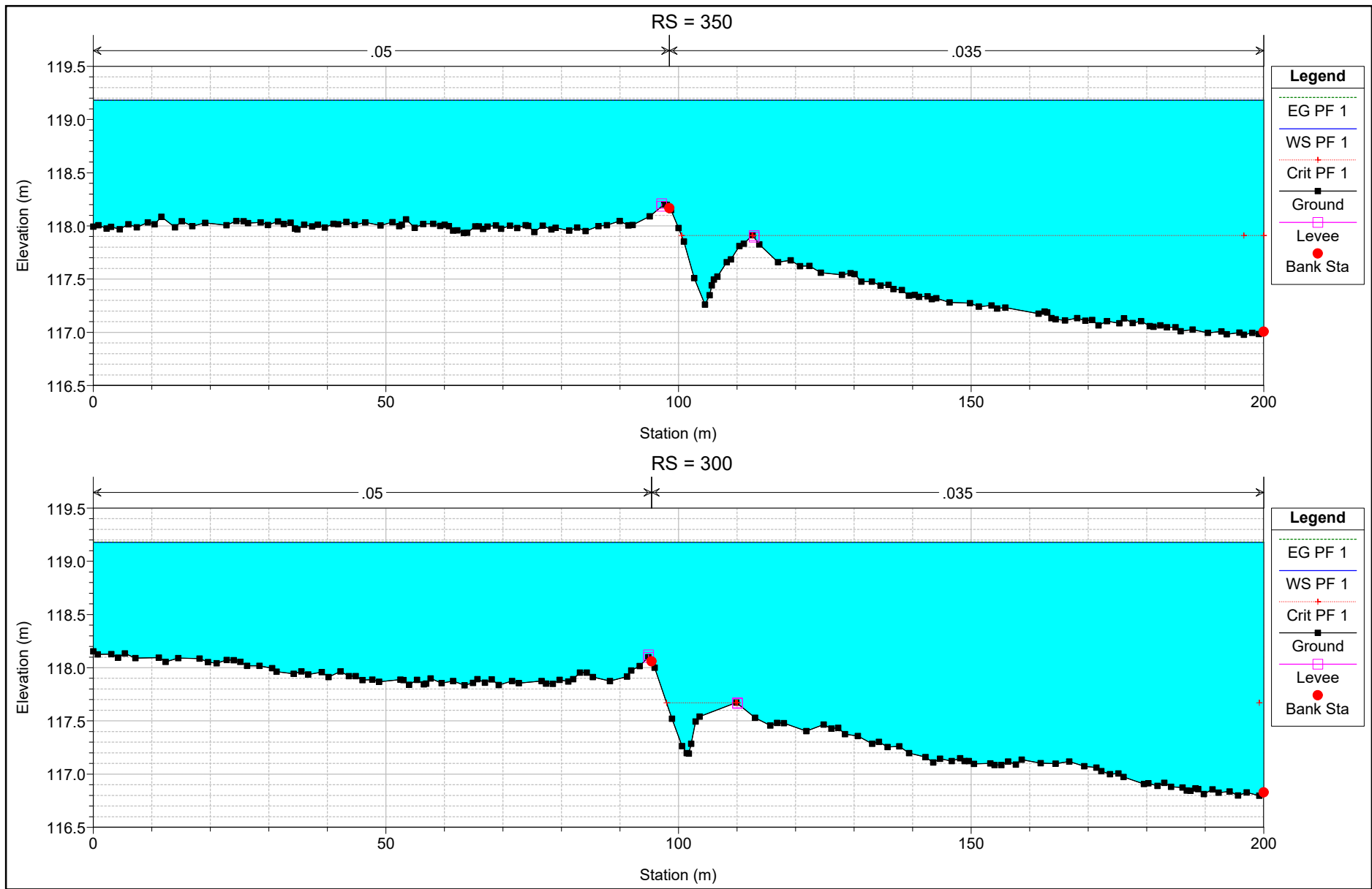






Station (m)	Ground Elevation (m) - RS 520	Water Level (m) - RS 520	Ground Elevation (m) - RS 500	Water Level (m) - RS 500
0	118.6	119.2	118.6	119.2
50	118.6	119.2	118.6	119.2
85	119.2	119.2	118.9	119.2
100	118.1	119.2	118.1	119.2
110	119.4	119.2	119.9	119.2
120	119.4	119.2	119.9	119.2
150	118.6	119.2	118.8	119.2
200	118.1	119.2	117.6	119.2





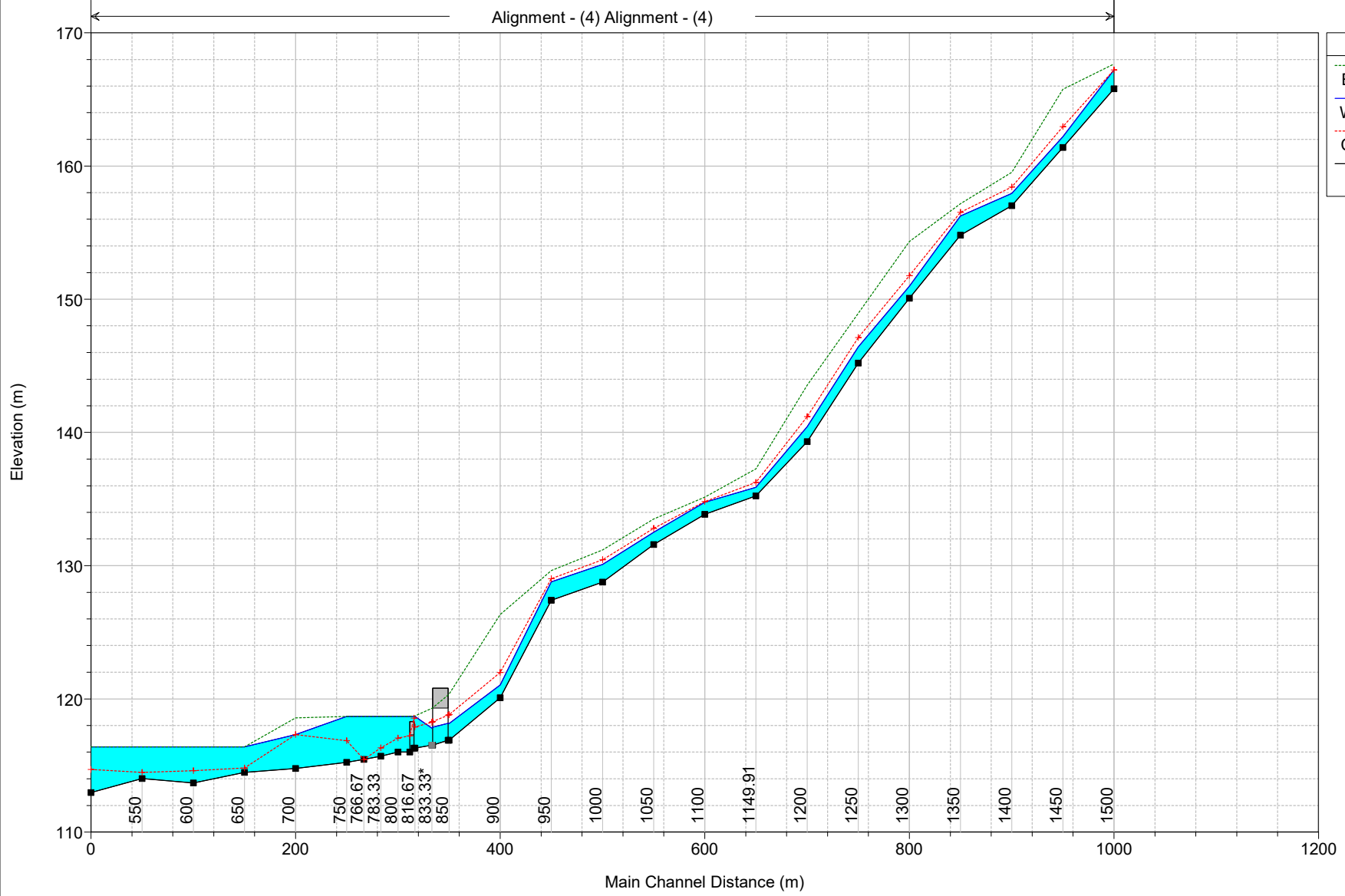
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1450	PF 1	32.10	195.88	197.70	197.70	198.29	0.011962	3.46	9.89	8.72	0.98
Alignment - (4)	1400	PF 1	32.10	188.37	189.09	189.93	195.87	0.497132	12.02	2.99	7.46	5.59
Alignment - (4)	1350	PF 1	32.10	186.43	186.73	186.83	187.09	0.063058	3.23	12.22	33.18	1.88
Alignment - (4)	1300	PF 1	32.10	175.66	176.38	177.15	180.78	0.295825	9.29	3.45	7.27	4.31
Alignment - (4)	1250	PF 1	32.10	173.23	174.30	174.56	175.12	0.044060	4.00	8.03	14.52	1.72
Alignment - (4)	1200	PF 1	32.10	168.79	169.46	169.92	171.34	0.145854	6.09	5.27	12.53	3.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	32.10	163.48	164.06	164.35	165.10	0.100032	4.52	7.10	20.03	2.42
Alignment - (4)	1100	PF 1	32.10	156.96	158.08	158.69	160.23	0.090763	6.50	4.94	7.06	2.48
Alignment - (4)	1050	PF 1	32.10	155.15	155.87	156.06	156.47	0.049997	3.45	9.31	23.38	1.74
Alignment - (4)	950	PF 1	32.10	145.73	146.26	146.68	148.00	0.167134	5.84	5.50	15.54	3.13
Alignment - (4)	900	PF 1	32.10	143.76	144.62	144.75	145.13	0.023725	3.17	10.13	16.38	1.29
Alignment - (4)	850	PF 1	32.10	141.54	142.01	142.24	142.88	0.111595	4.13	7.77	27.14	2.46
Alignment - (4)	800	PF 1	32.10	140.58	141.23	141.23	141.48	0.015173	2.19	14.64	29.59	1.00
Alignment - (4)	750	PF 1	32.10	139.54	140.15	140.23	140.48	0.027139	2.54	12.66	31.90	1.28
Alignment - (4)	700	PF 1	40.80	131.15	131.52	132.00	135.50	0.822142	8.83	4.62	23.17	6.31
Alignment - (4)	650	PF 1	40.80	121.54	122.49	122.96	124.36	0.094017	6.24	7.46	18.00	2.55
Alignment - (4)	615.45	PF 1	40.80	120.59	121.80	122.01	122.55	0.024287	3.83	10.66	12.95	1.35
Alignment - (4)	611.97	PF 1	40.80	120.38	122.23	121.35	122.28	0.000954	1.00	40.80	34.40	0.29
Alignment - (4)	610.65	PF 1	40.80	120.28	122.23	121.33	122.28	0.000886	0.97	42.00	33.69	0.28
Alignment - (4)	600	PF 1	40.80	120.08	122.18	121.34	122.27	0.001153	1.34	31.98	20.56	0.33
Alignment - (4)	590		Culvert									
Alignment - (4)	550	PF 1	40.80	118.05	119.21	118.58	119.22	0.000297	0.50	133.42	190.80	0.16
Alignment - (4)	520		Culvert									
Alignment - (4)	500	PF 1	40.80	118.04	119.19		119.20	0.000135	0.26	173.60	190.84	0.10
Alignment - (4)	450	PF 1	40.80	117.30	119.18	118.60	119.19	0.000377	0.52	105.56	111.57	0.17
Alignment - (4)	400	PF 1	40.80	117.11	119.18	118.05	119.18	0.000019	0.17	288.75	200.00	0.04
Alignment - (4)	350	PF 1	40.80	116.98	119.18	117.91	119.18	0.000015	0.16	303.23	200.00	0.04
Alignment - (4)	300	PF 1	40.80	116.80	119.18	117.67	119.18	0.000012	0.15	323.82	200.00	0.03

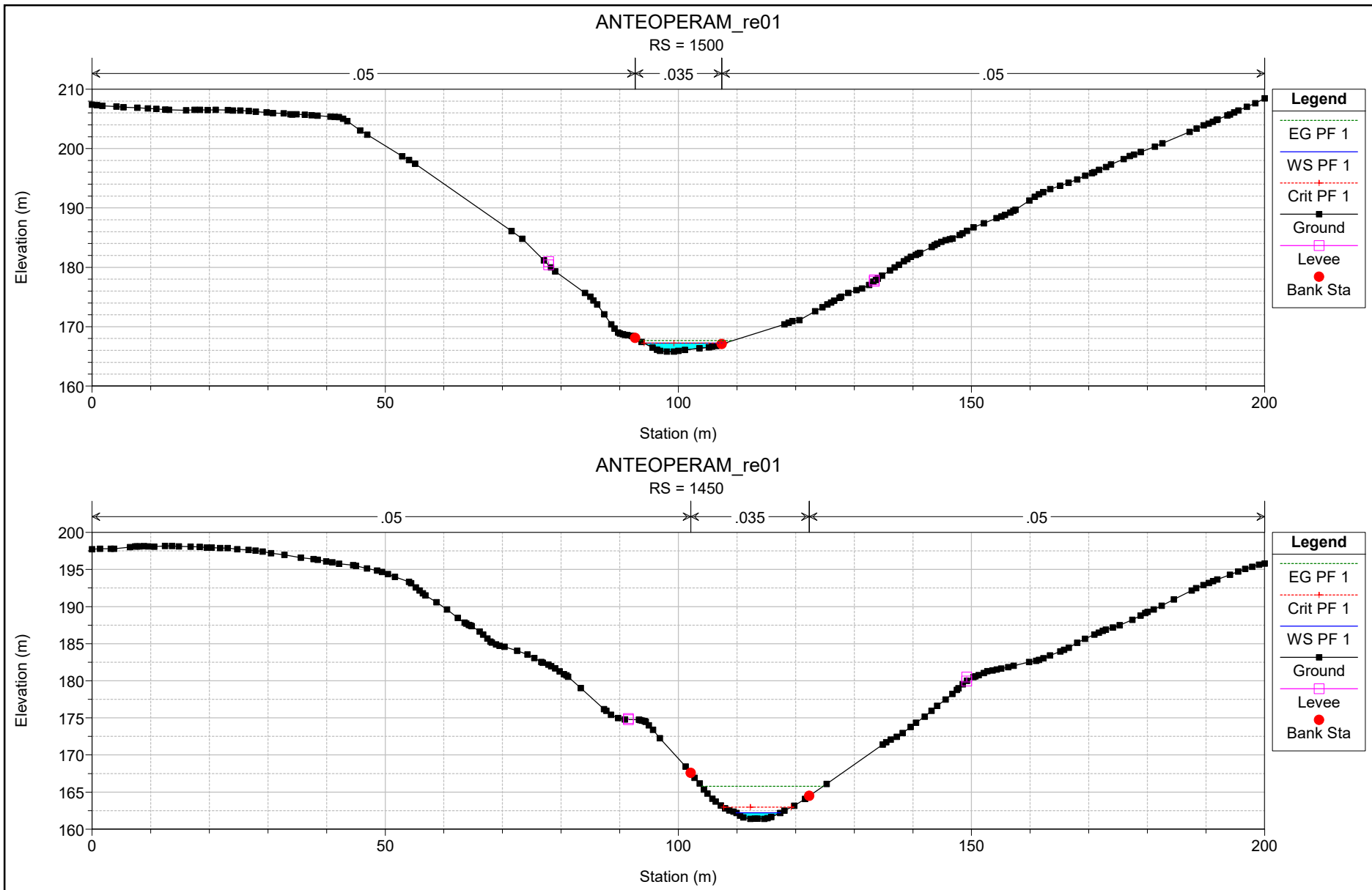
B8=IN30

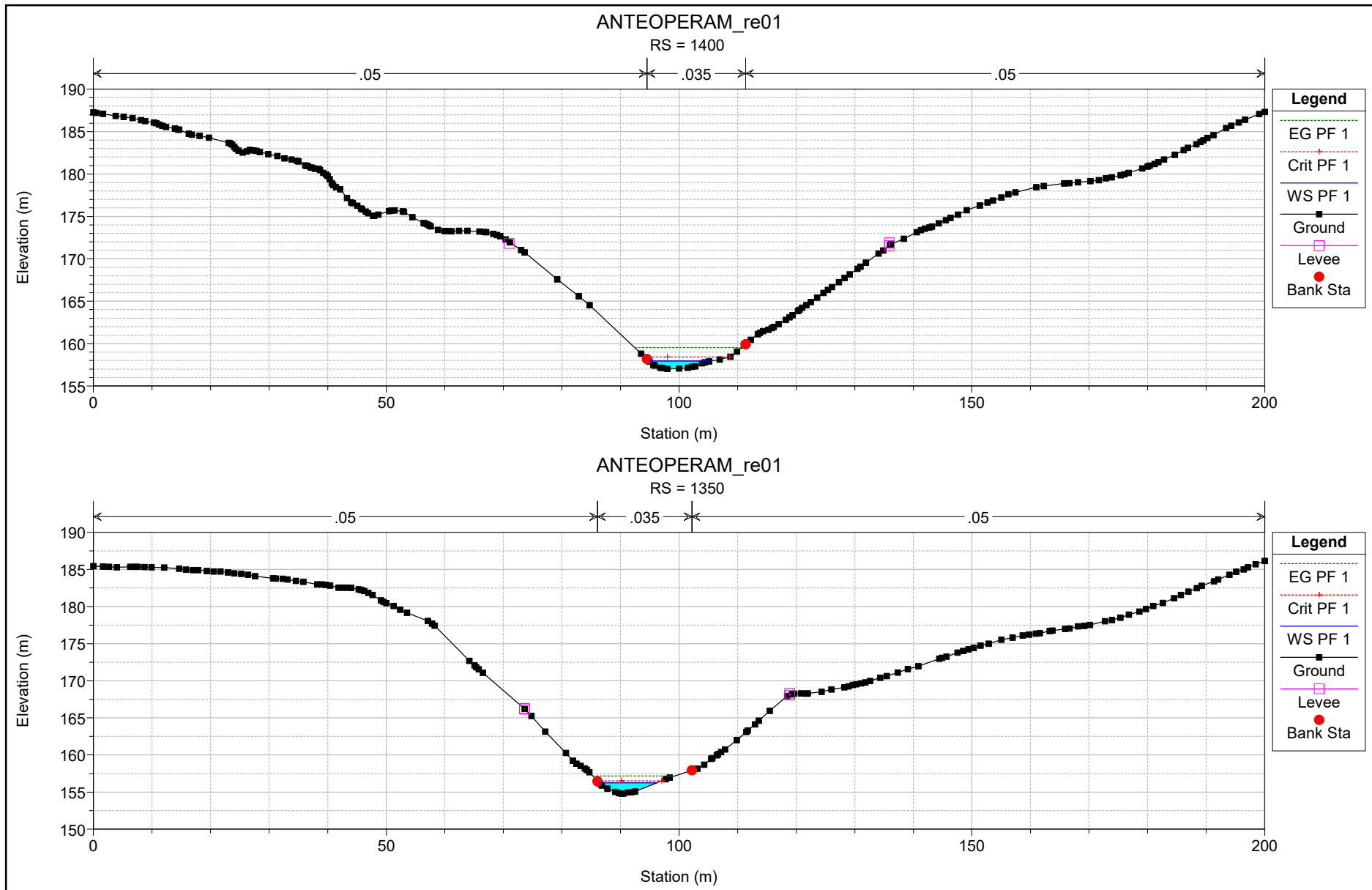
ANTEOPERAM_re01

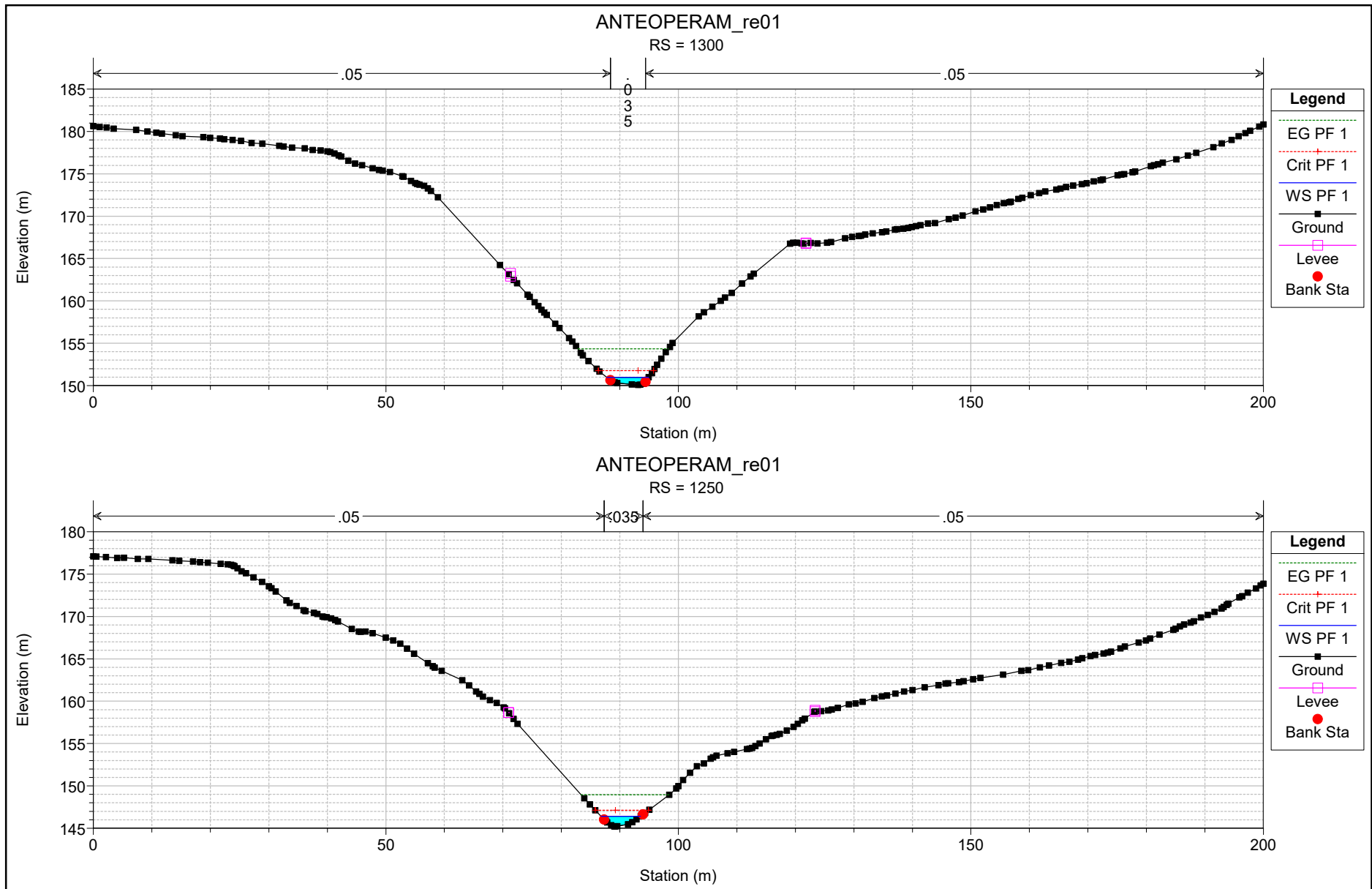
Alignment - (4) Alignment - (4)

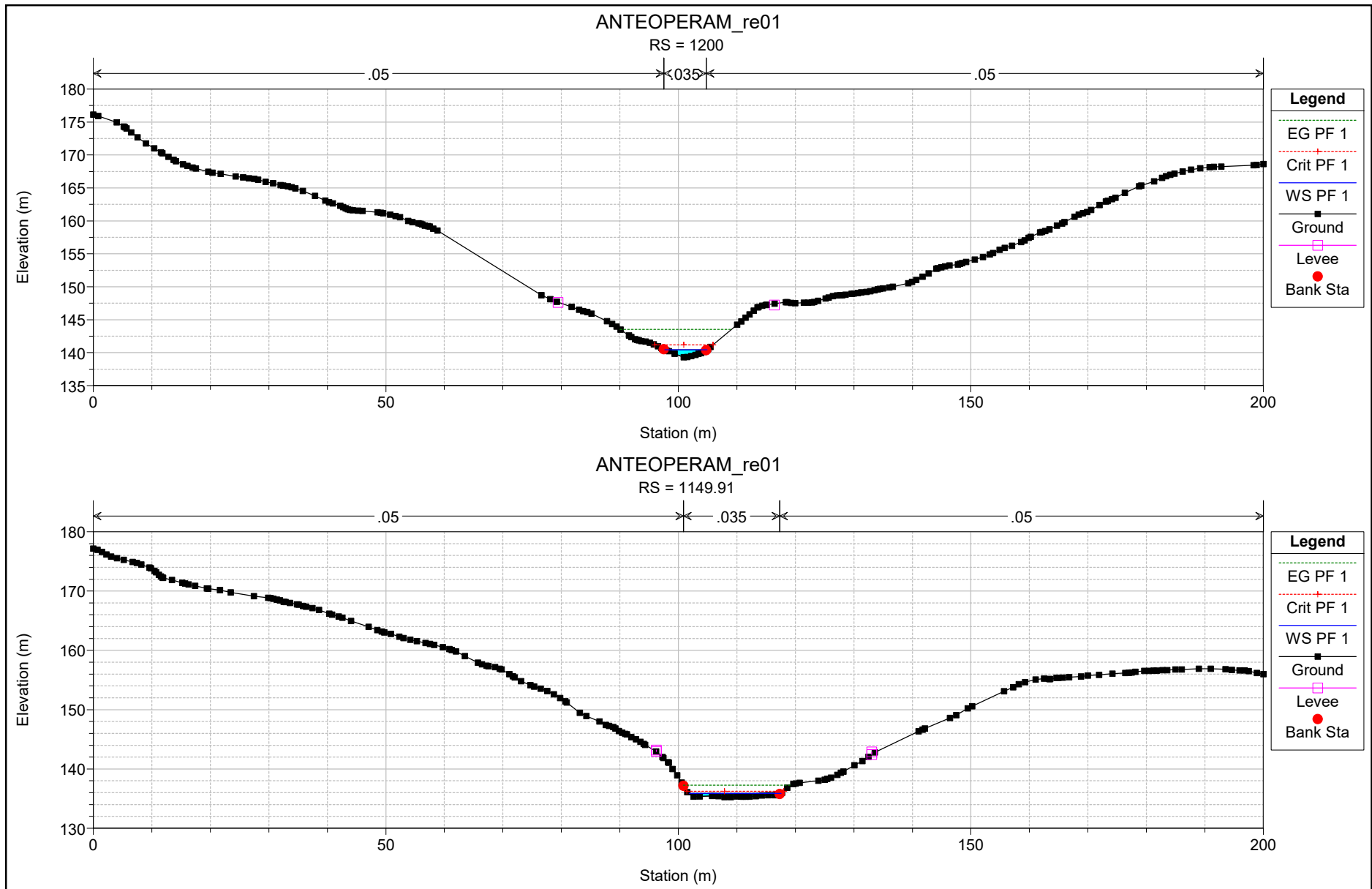


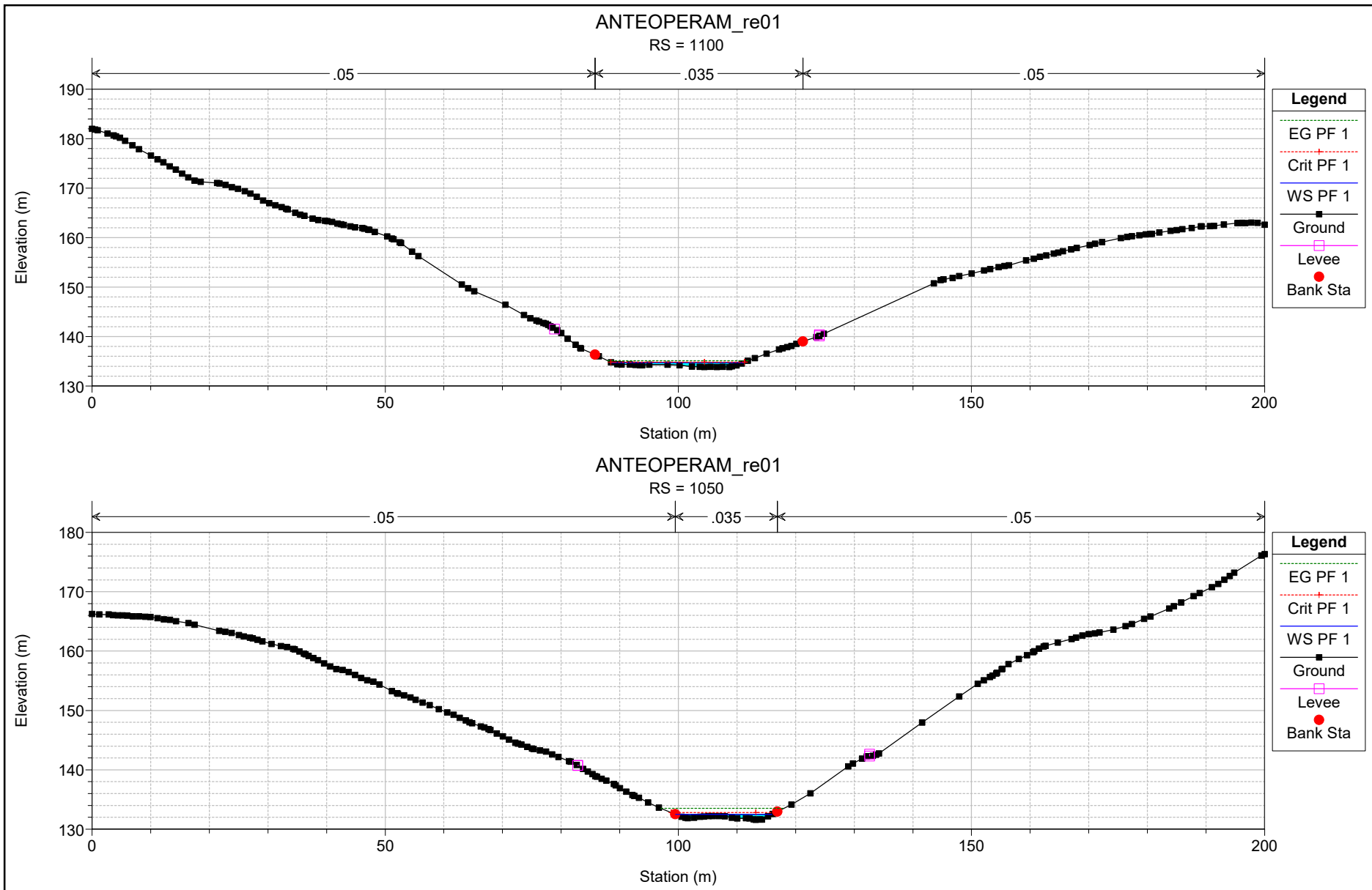
Legend	
EG PF 1	(Green dashed line)
WS PF 1	(Blue solid line)
Crit PF 1	(Red dashed line with markers)
Ground	(Black solid line with markers)

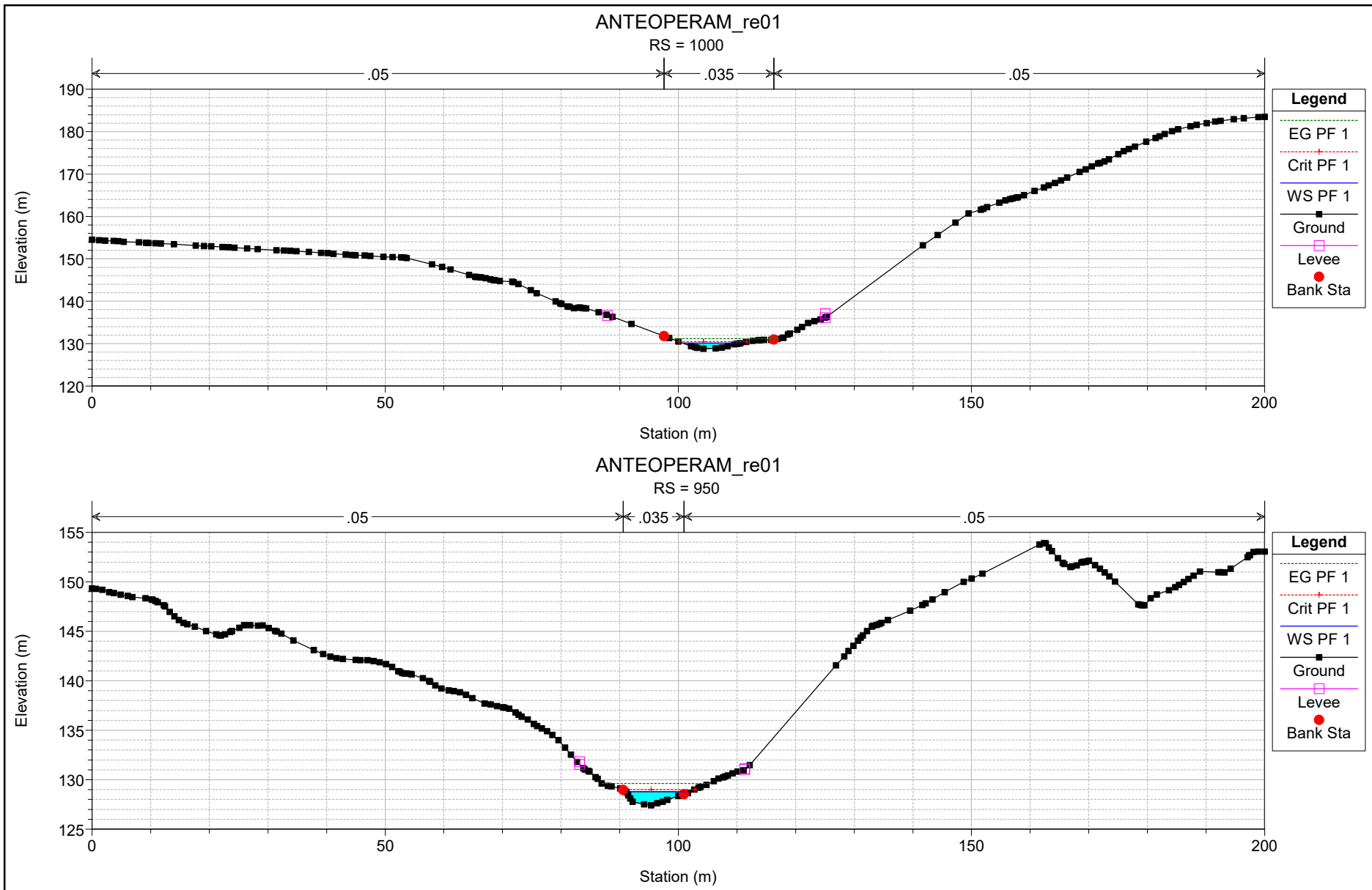


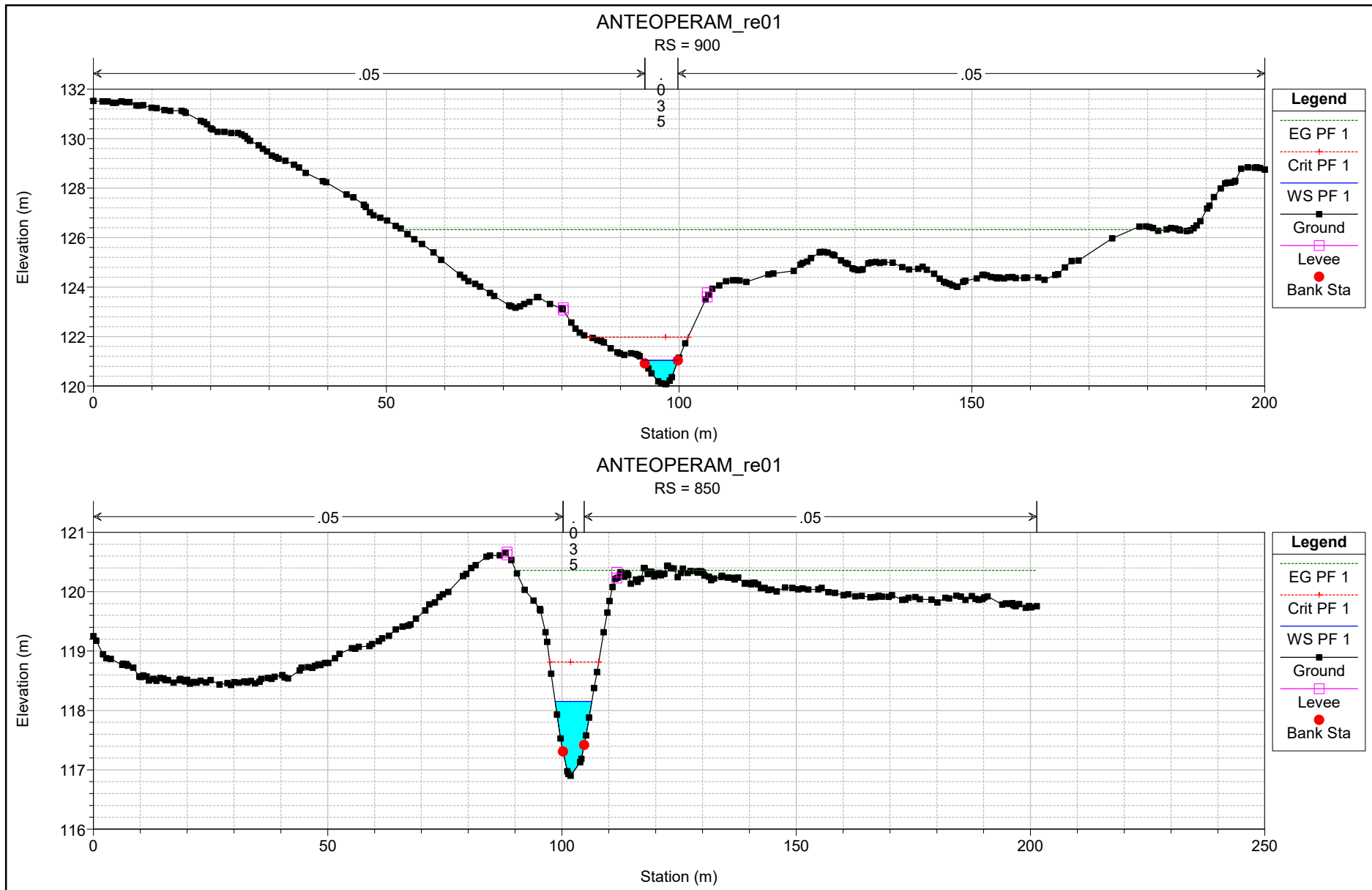


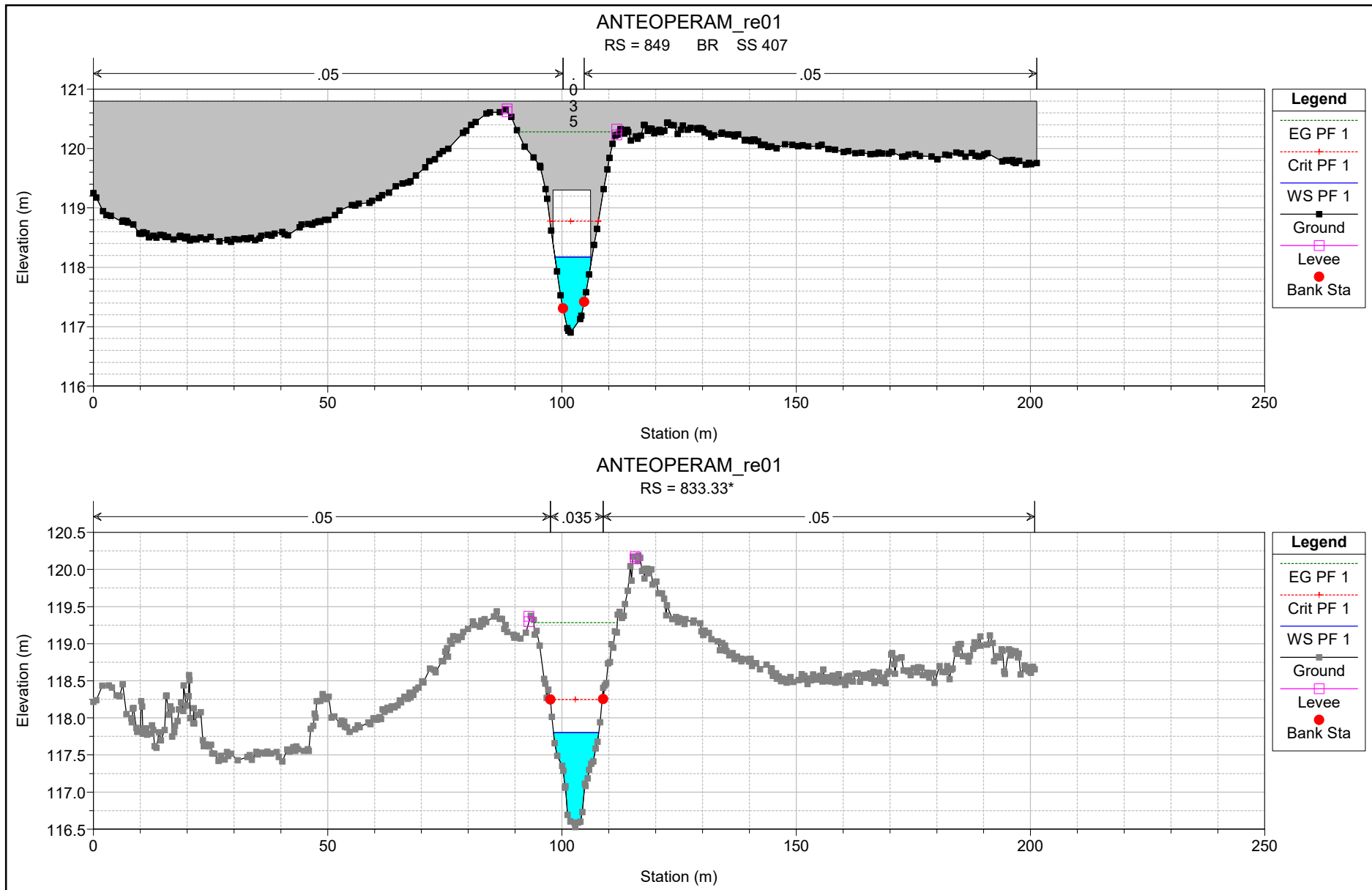


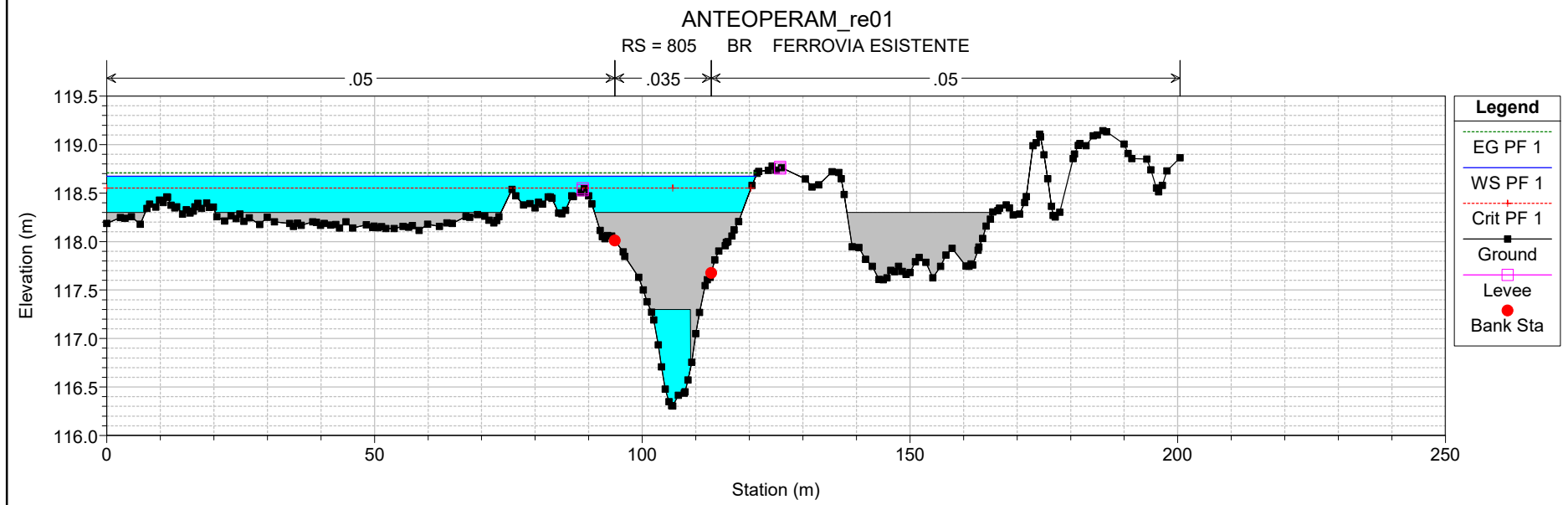
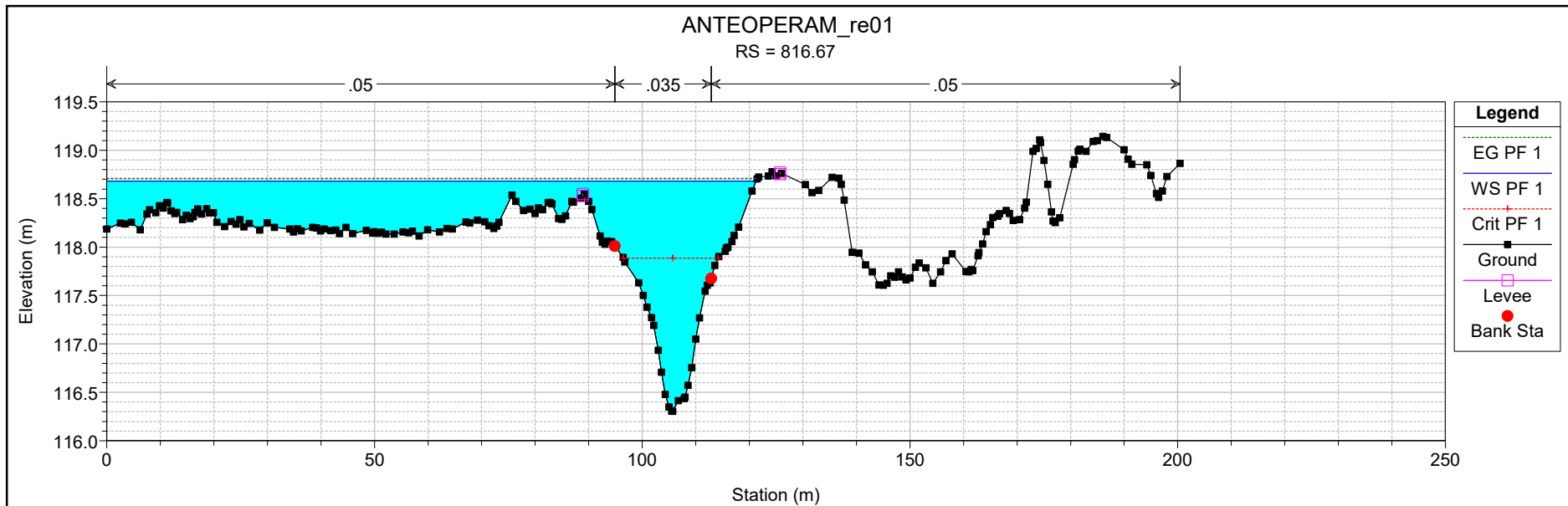


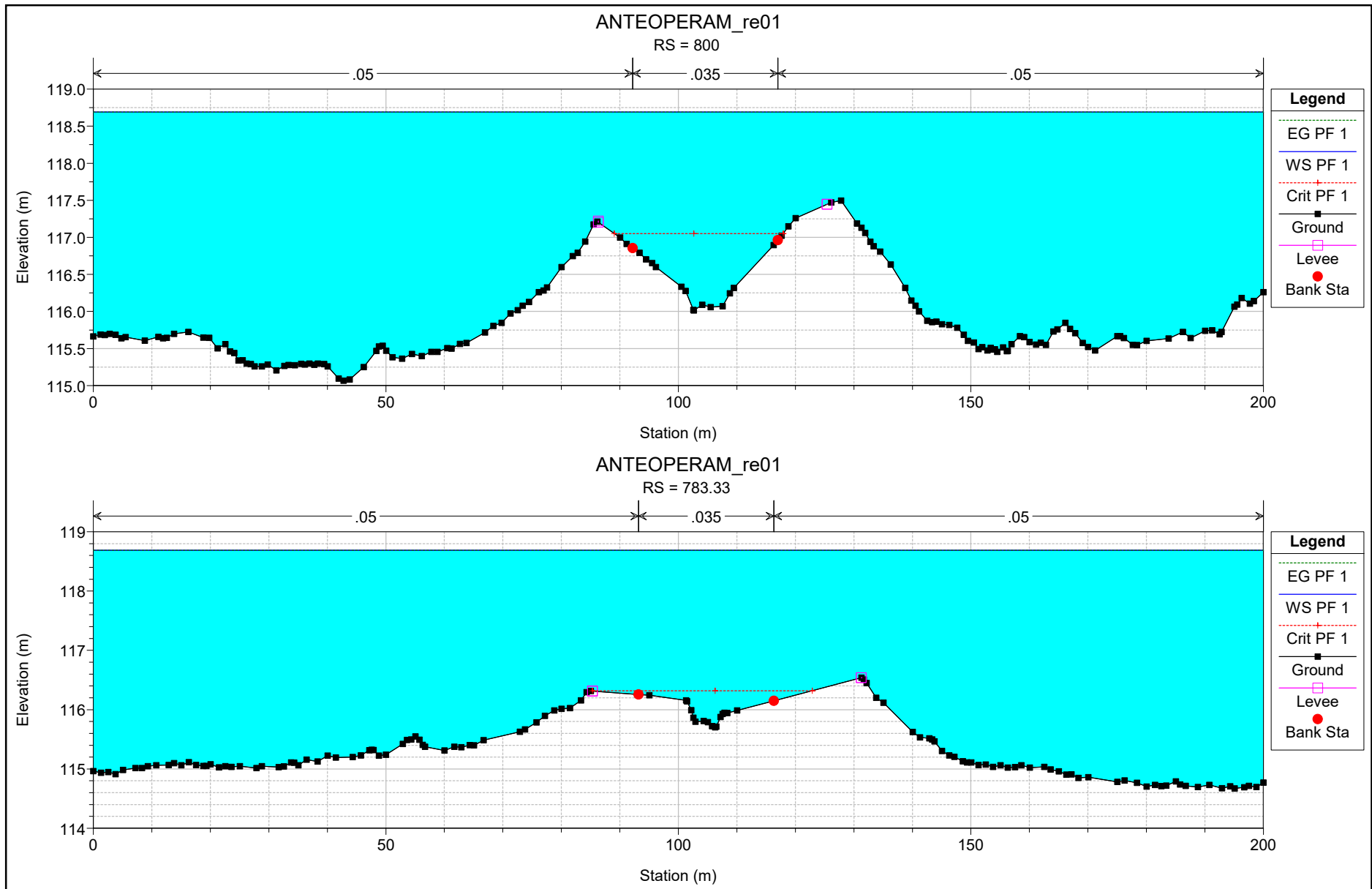


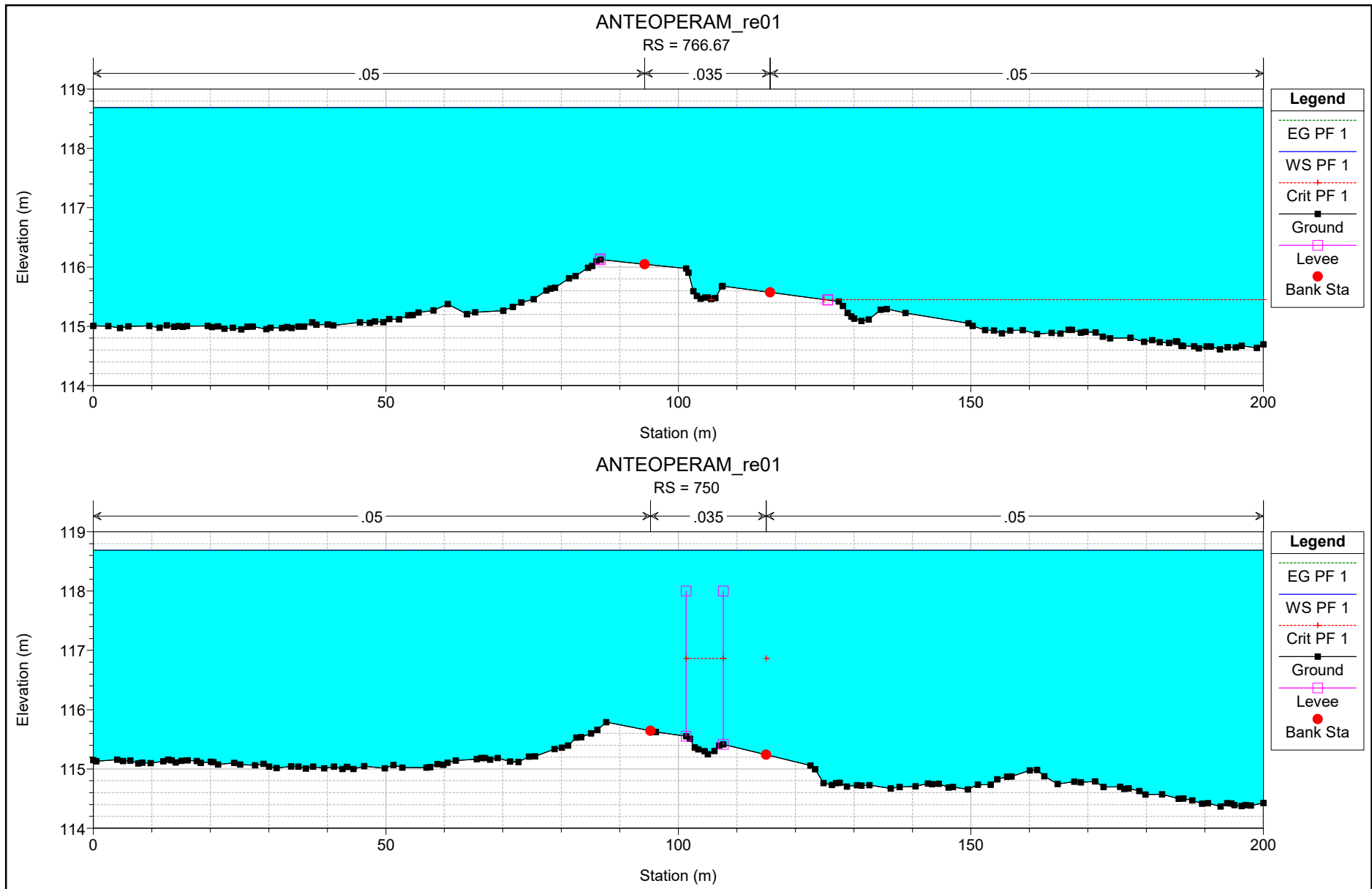


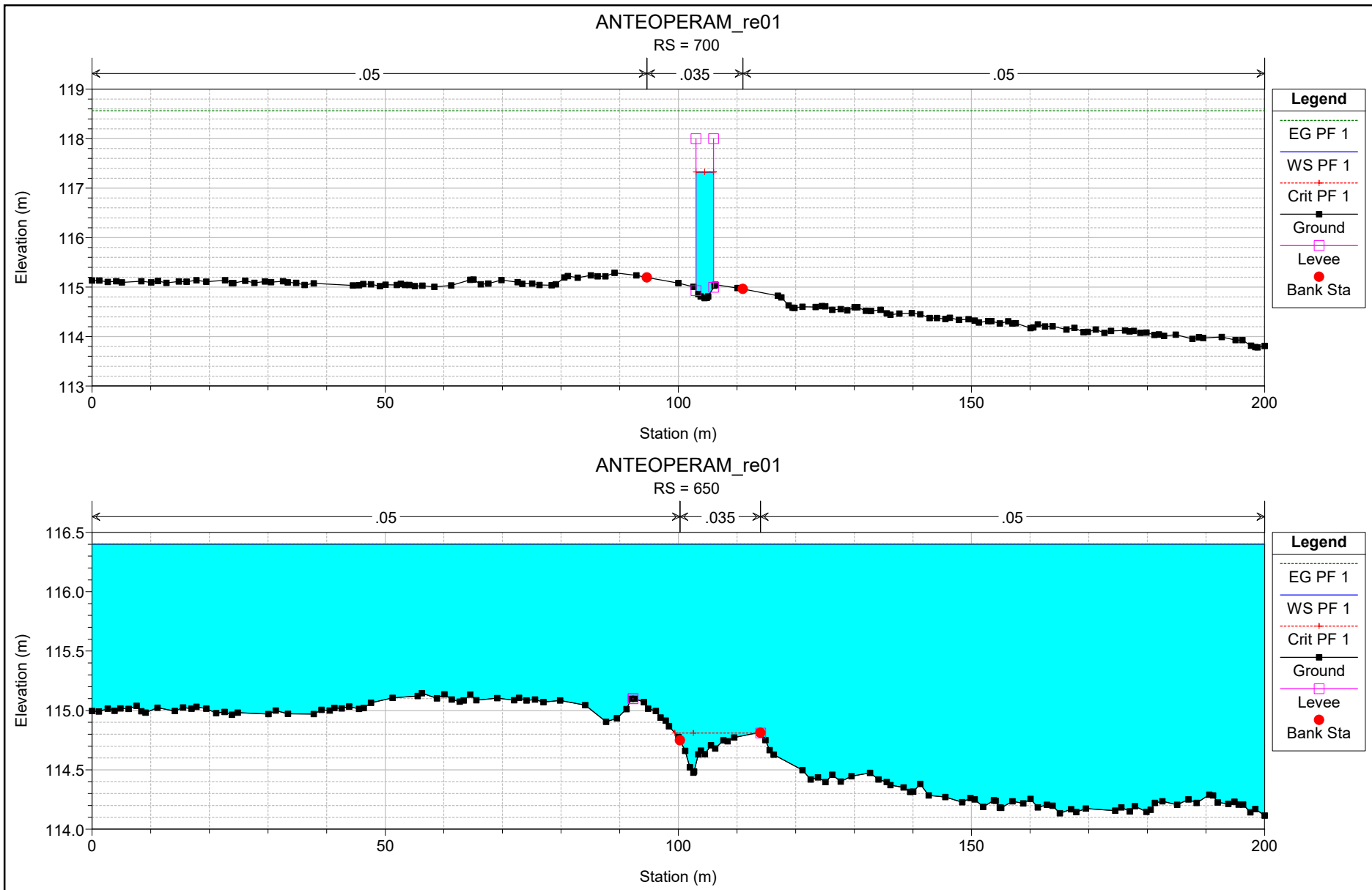


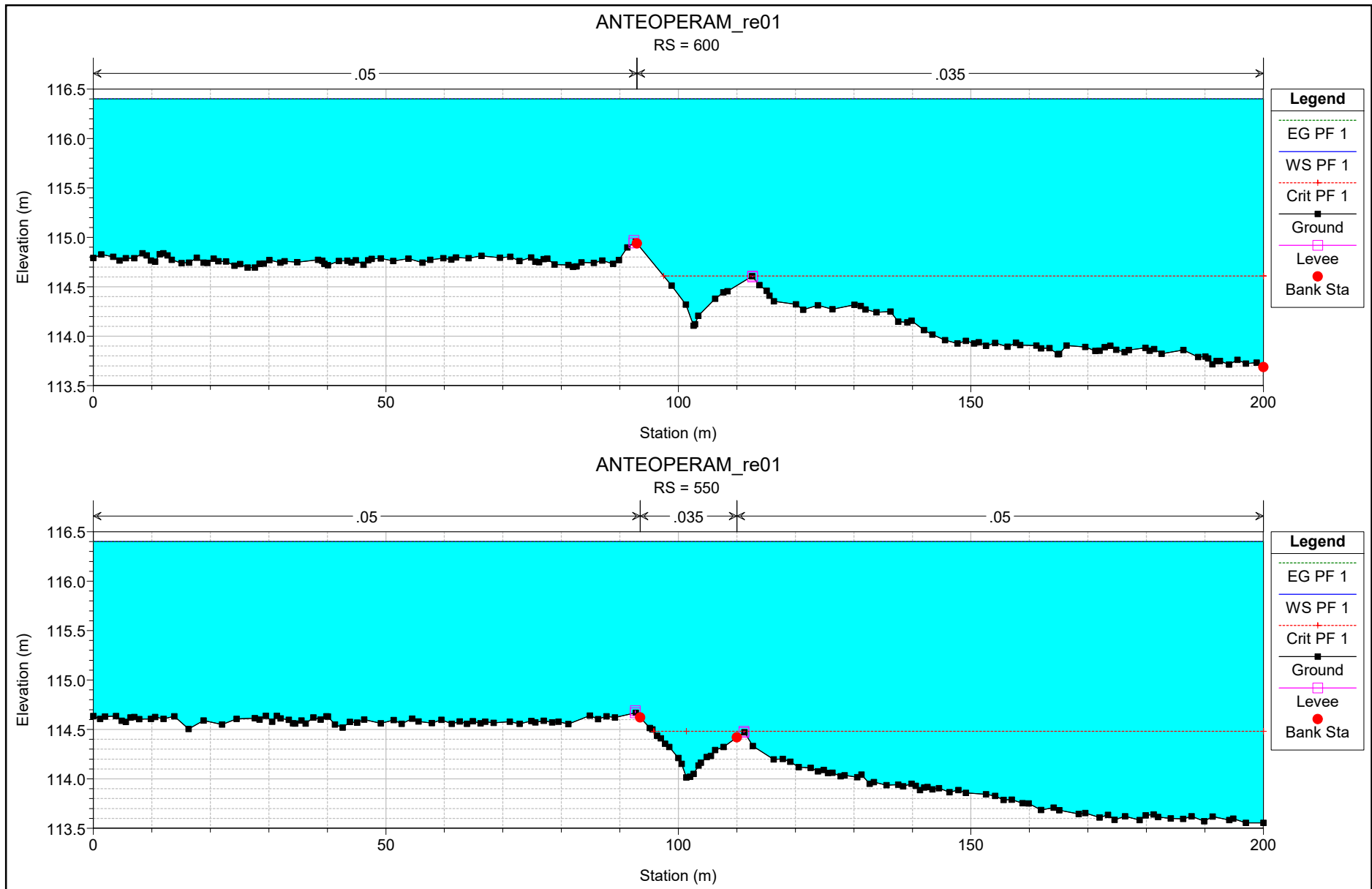






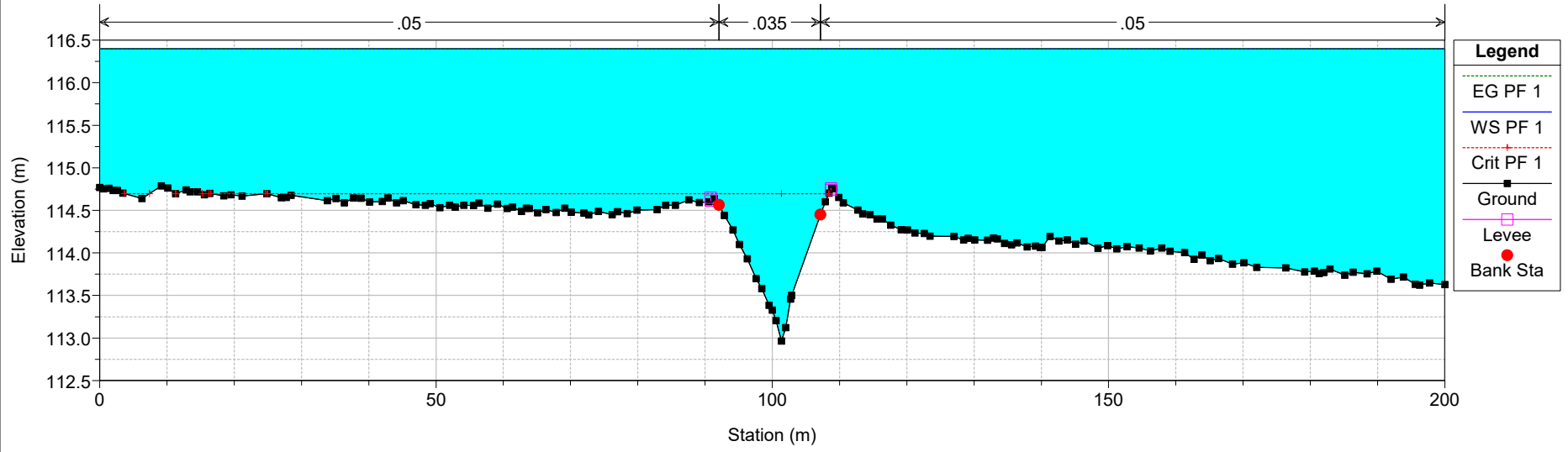






ANTEOPERAM_re01

RS = 500

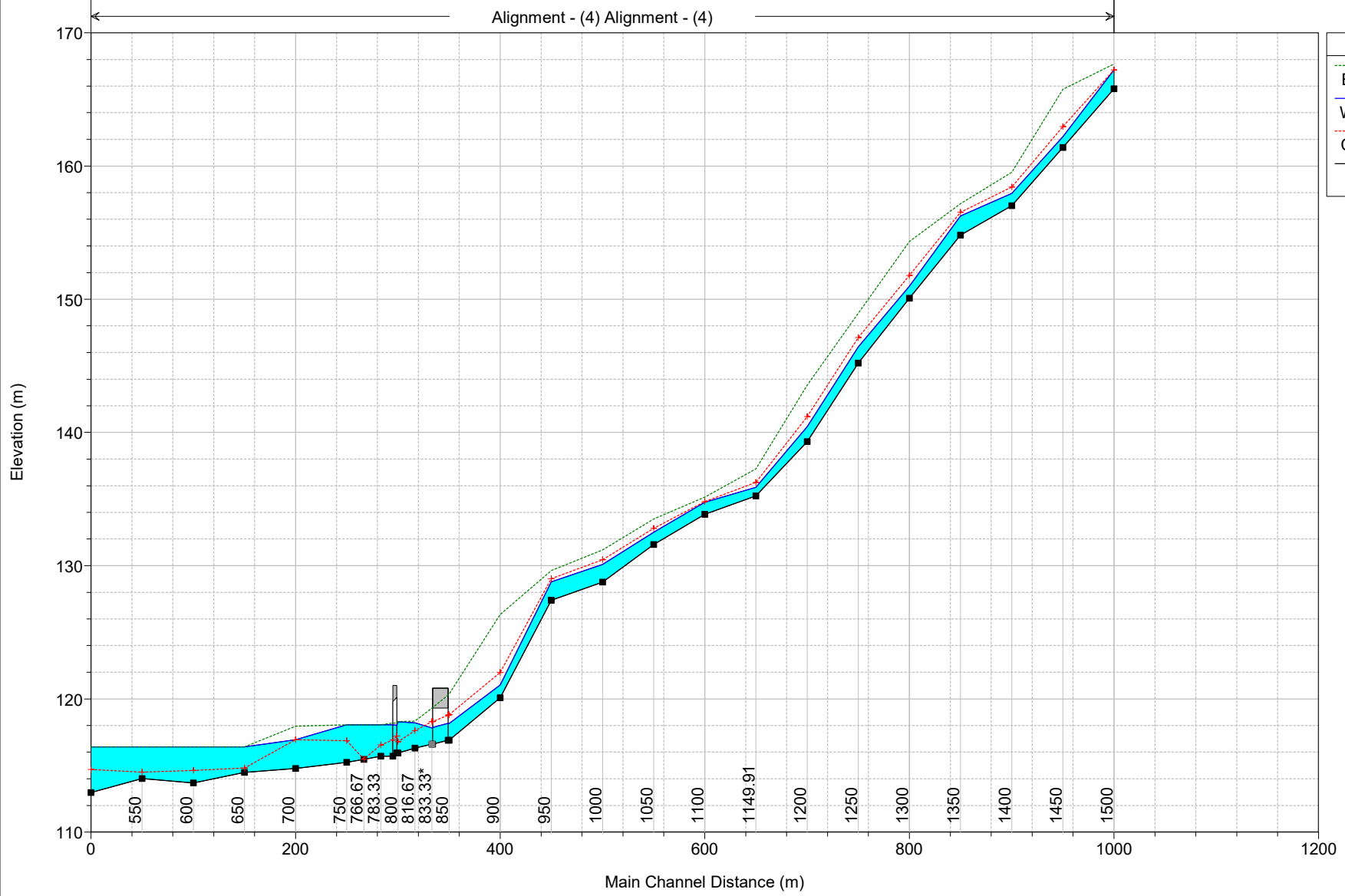


HEC-RAS Plan: AO_RE01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

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
Alignment - (4)	1500	PF 1	36.70	165.79	167.21	167.21	167.67	0.012629	2.99	12.31	13.75	0.99
Alignment - (4)	1450	PF 1	36.70	161.39	162.20	162.96	165.77	0.185737	8.36	4.39	7.56	3.50
Alignment - (4)	1400	PF 1	36.70	157.02	157.94	158.42	159.54	0.075644	5.59	6.56	10.66	2.28
Alignment - (4)	1350	PF 1	36.70	154.80	156.25	156.52	157.17	0.028077	4.24	8.66	9.88	1.45
Alignment - (4)	1300	PF 1	36.70	150.08	150.98	151.78	154.33	0.126230	8.17	4.67	7.14	3.04
Alignment - (4)	1250	PF 1	36.70	145.21	146.42	147.12	148.95	0.085110	7.07	5.27	6.72	2.47
Alignment - (4)	1200	PF 1	36.70	139.31	140.44	141.19	143.55	0.138651	7.81	4.70	7.21	3.06
Alignment - (4)	1149.91	PF 1	36.70	135.24	135.87	136.25	137.26	0.097275	5.21	7.05	15.74	2.47
Alignment - (4)	1100	PF 1	36.70	133.84	134.76	134.81	135.14	0.018922	2.75	13.35	22.57	1.14
Alignment - (4)	1050	PF 1	36.70	131.59	132.50	132.80	133.51	0.062142	4.44	8.26	16.38	2.00
Alignment - (4)	1000	PF 1	36.70	128.77	130.10	130.44	131.17	0.036055	4.59	7.99	9.81	1.62
Alignment - (4)	950	PF 1	36.70	127.41	128.79	129.01	129.63	0.024610	4.06	9.17	11.04	1.36
Alignment - (4)	900	PF 1	36.70	120.07	121.04	121.97	126.32	0.251736	10.18	3.63	6.06	4.08
Alignment - (4)	850	PF 1	36.70	116.90	118.15	118.82	120.36	0.053959	6.86	6.25	7.83	2.11
Alignment - (4)	849		Bridge									
Alignment - (4)	833.33*	PF 1	36.70	116.53	117.80	118.25	119.28	0.061279	5.39	6.81	9.66	2.05
Alignment - (4)	816.67	PF 1	36.70	116.30	118.68	117.89	118.71	0.000571	0.89	72.26	121.25	0.23
Alignment - (4)	805		Bridge									
Alignment - (4)	800	PF 1	36.70	116.01	118.69	117.05	118.69	0.000003	0.08	543.29	200.00	0.02
Alignment - (4)	783.33	PF 1	36.70	115.70	118.69	116.32	118.69	0.000002	0.07	652.32	200.00	0.01
Alignment - (4)	766.67	PF 1	36.70	115.46	118.69	115.45	118.69	0.000001	0.07	698.16	200.00	0.01
Alignment - (4)	750	PF 1	36.70	115.24	118.69	116.86	118.69	0.000001	0.05	735.50	200.00	0.01
Alignment - (4)	700	PF 1	36.70	114.78	117.33	117.33	118.56	0.031464	4.93	7.44	3.00	1.00
Alignment - (4)	650	PF 1	36.70	114.48	116.40	114.81	116.40	0.000013	0.15	342.32	200.00	0.04
Alignment - (4)	600	PF 1	36.70	113.69	116.40	114.61	116.40	0.000005	0.11	398.27	200.00	0.02
Alignment - (4)	550	PF 1	36.70	114.01	116.40	114.48	116.40	0.000006	0.11	435.12	200.00	0.03
Alignment - (4)	500	PF 1	36.70	112.96	116.40	114.70	116.40	0.000006	0.13	424.57	200.00	0.03

POSTOPERAM_re01

Alignment - (4) Alignment - (4)

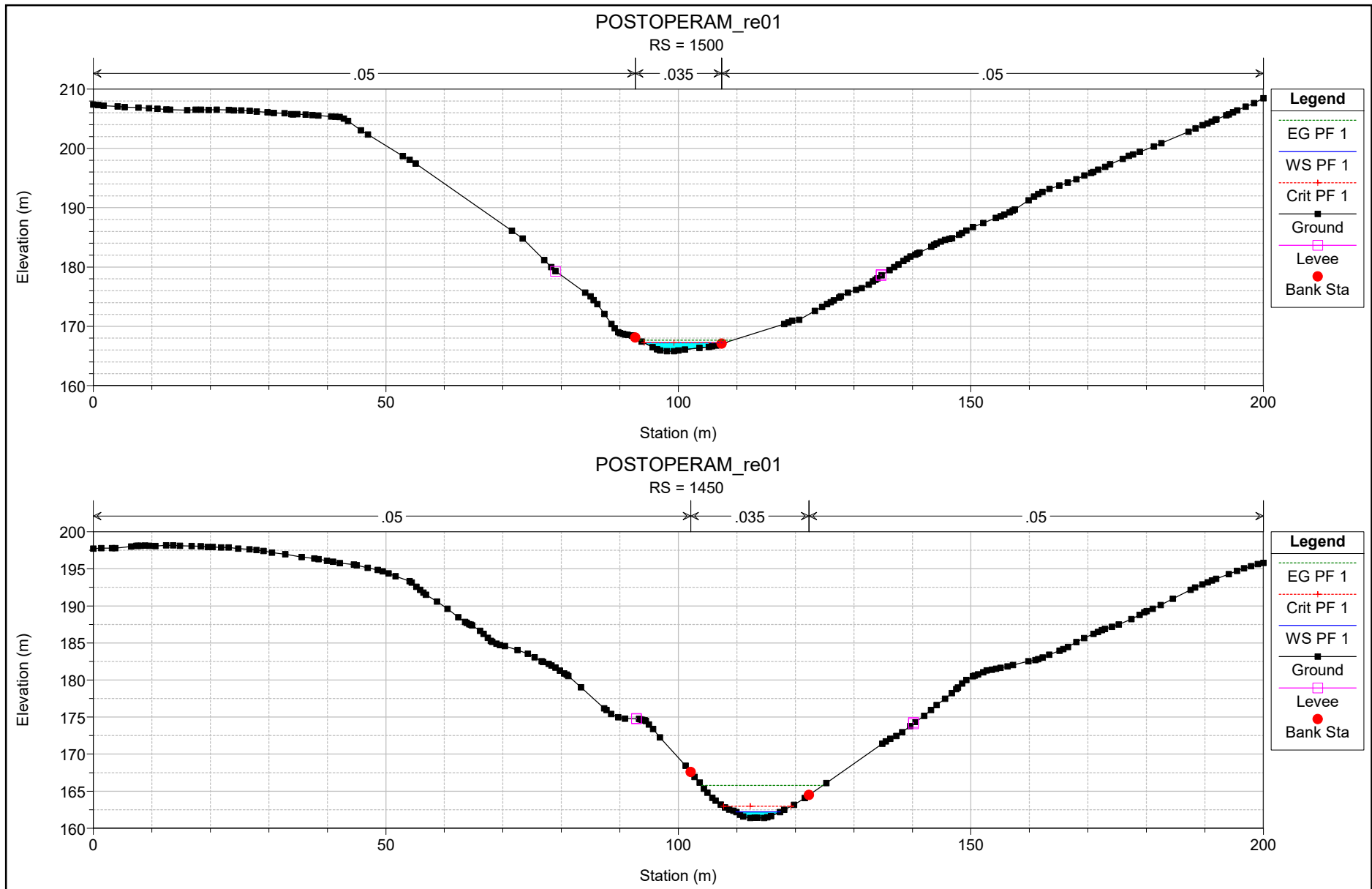


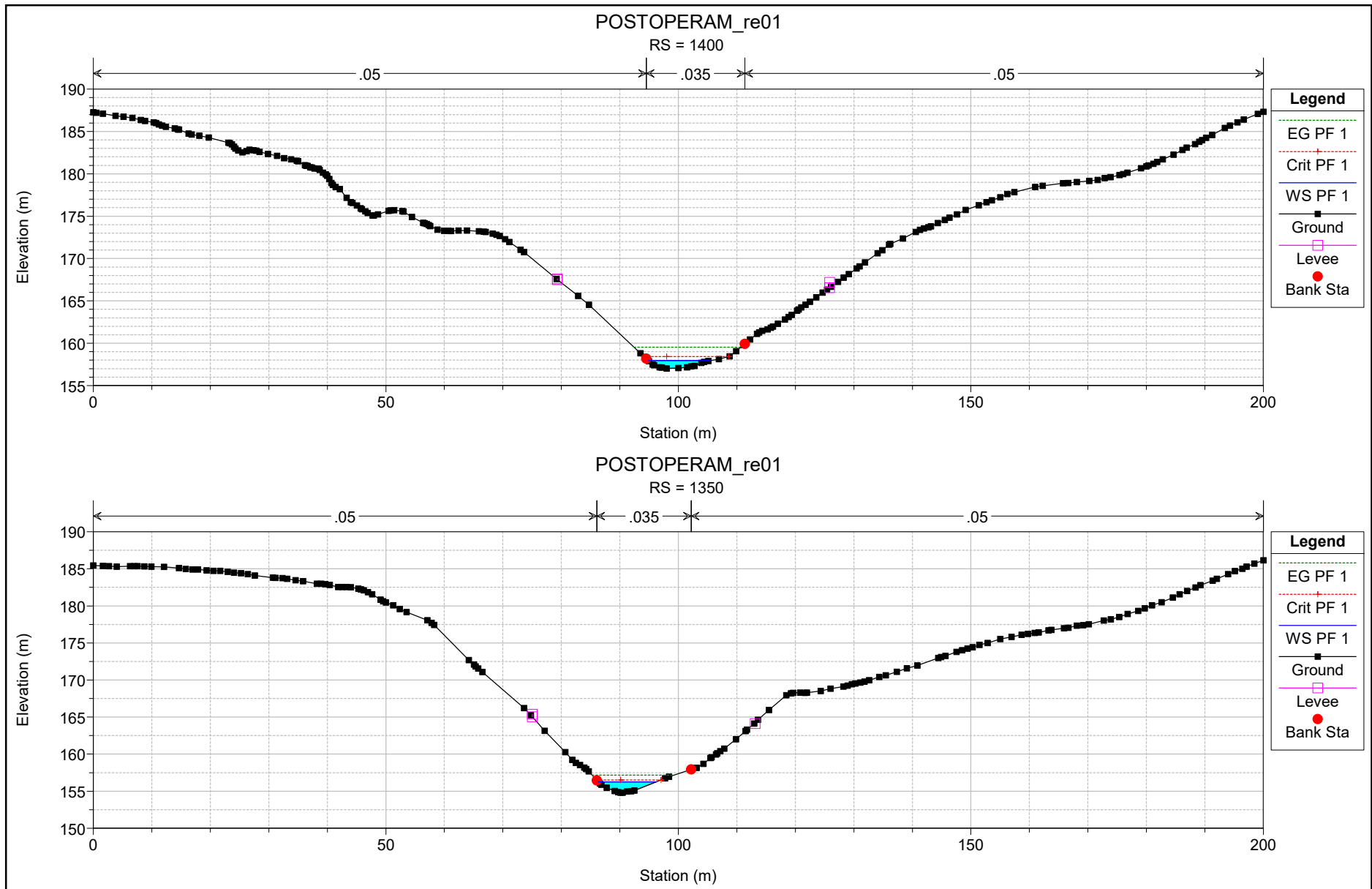
Legend	
EG PF 1	(Green dashed line)
WS PF 1	(Blue solid line)
Crit PF 1	(Red dashed line with markers)
Ground	(Black solid line with markers)

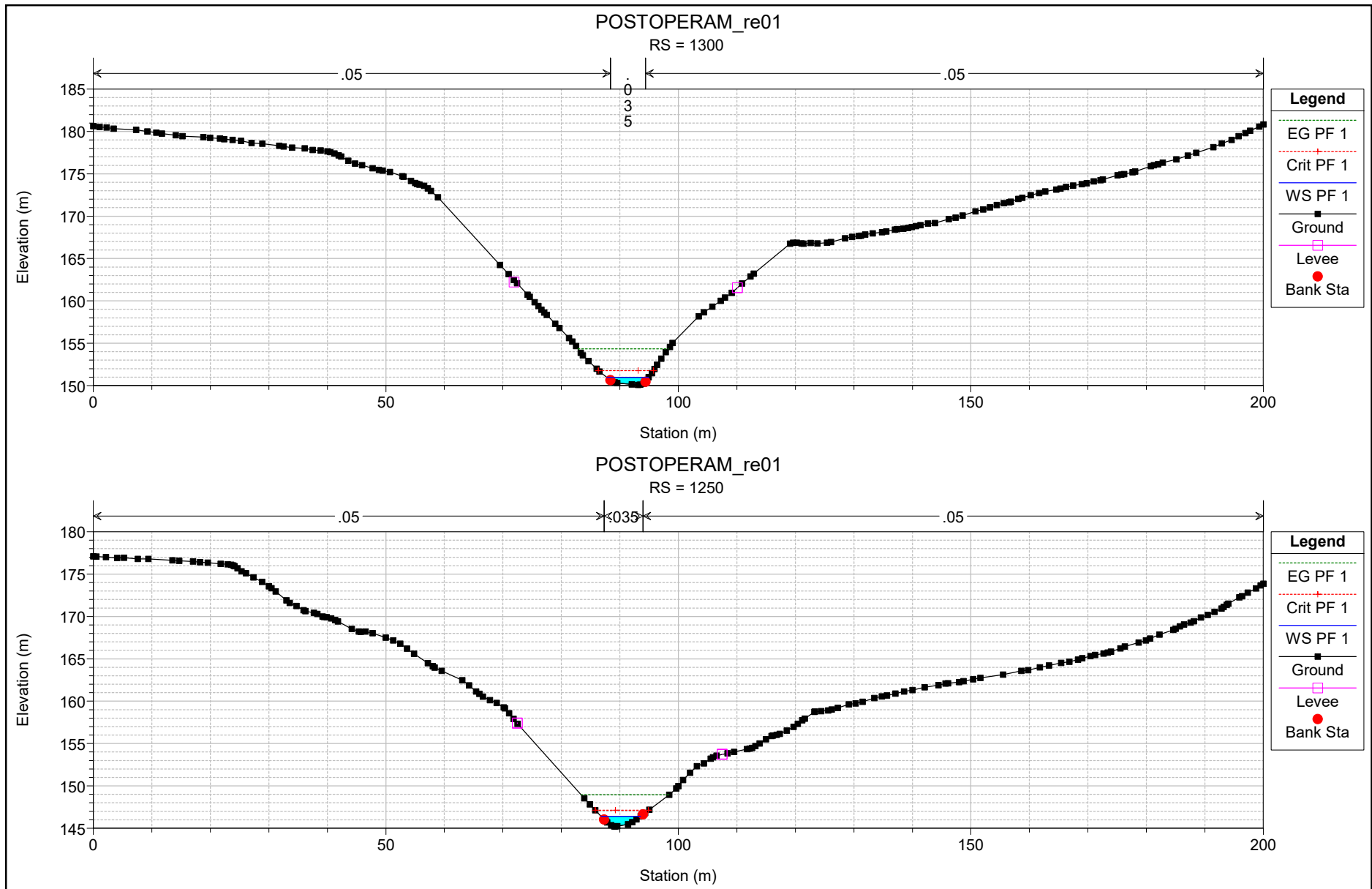
Elevation (m)

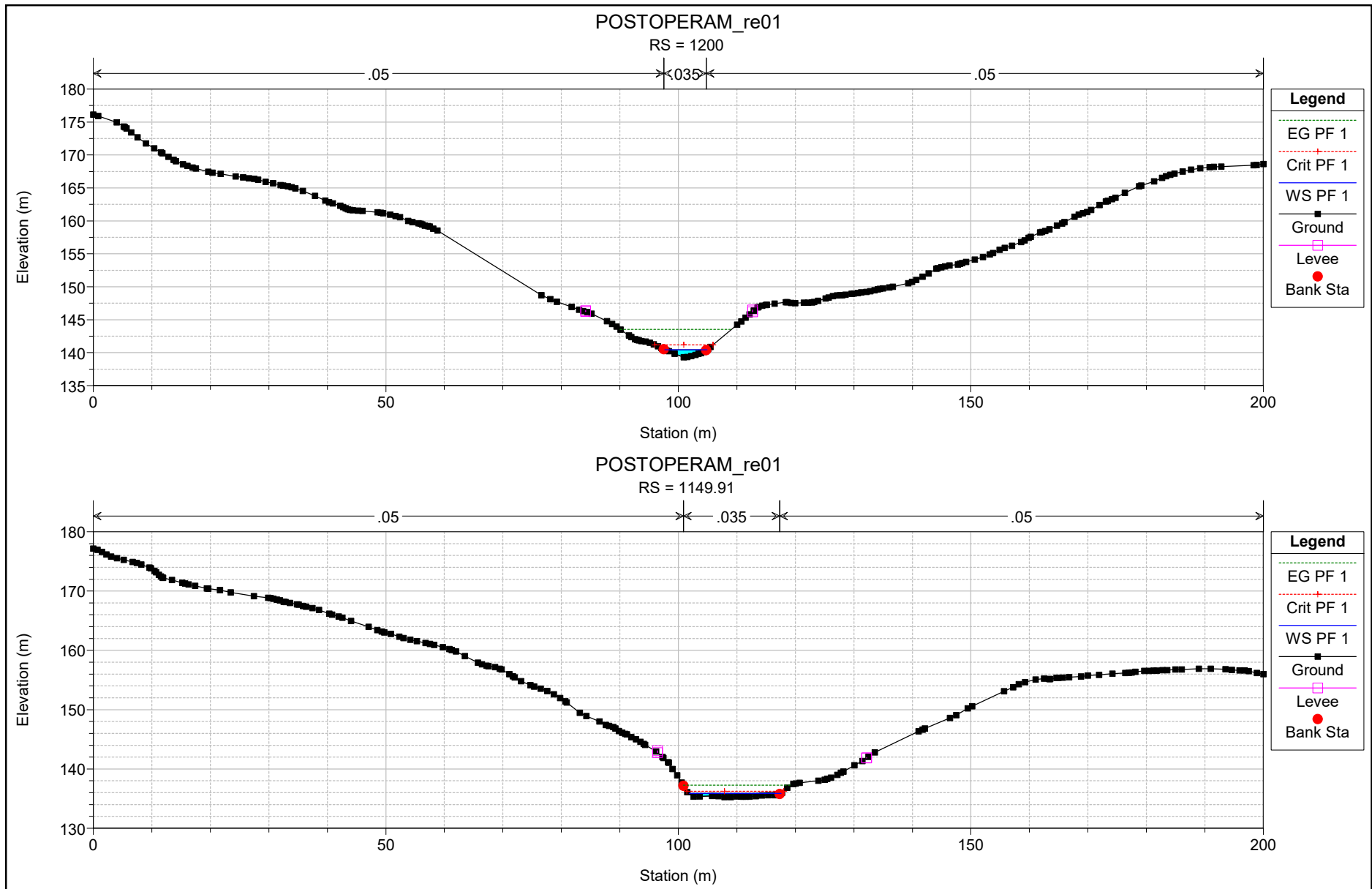
Main Channel Distance (m)

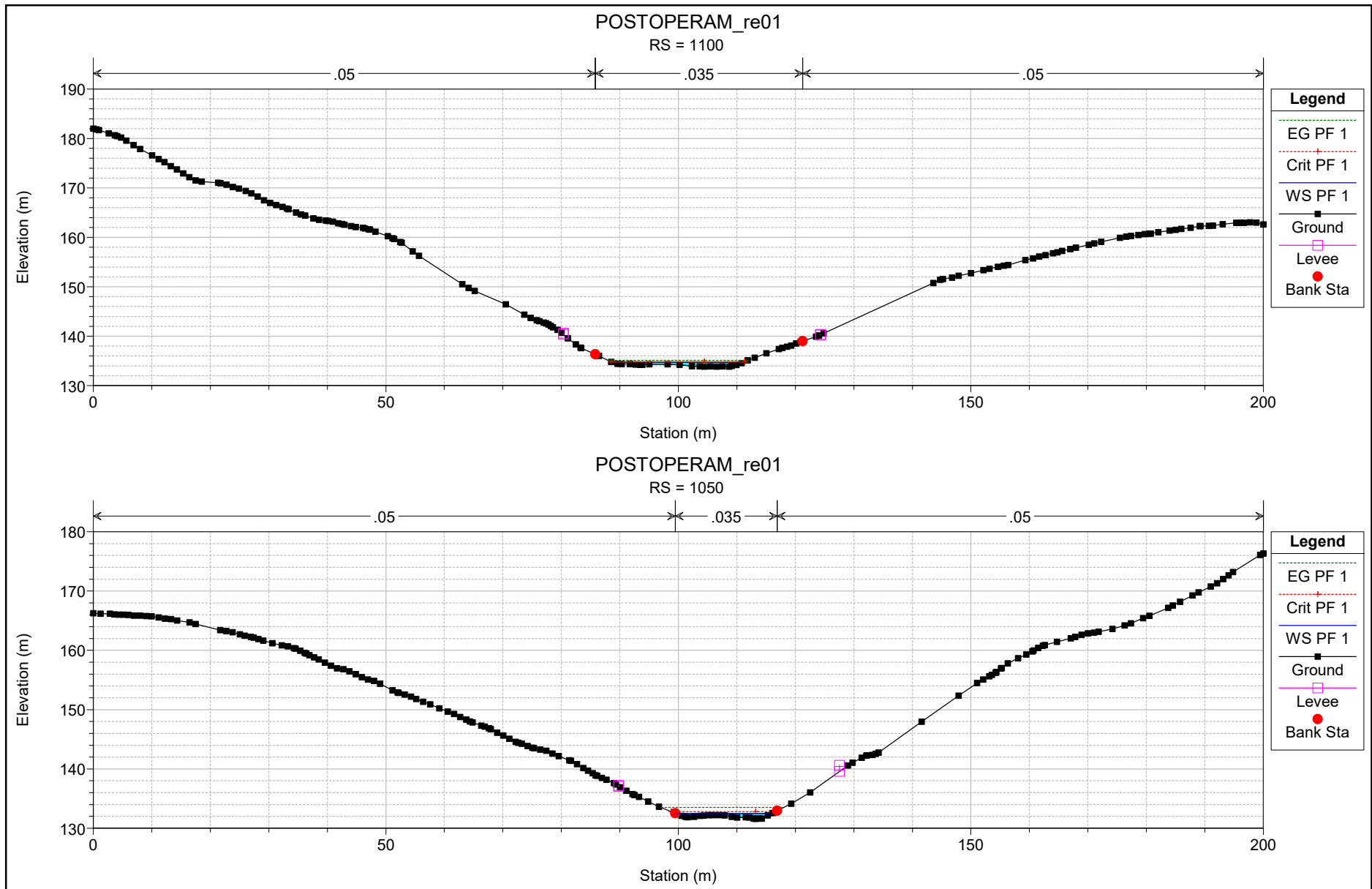
550 600 650 700 750 766.67 783.33 800 816.67 833.33* 850 900 950 1000 1050 1100 1149.91 1200 1250 1300 1350 1400 1450 1500

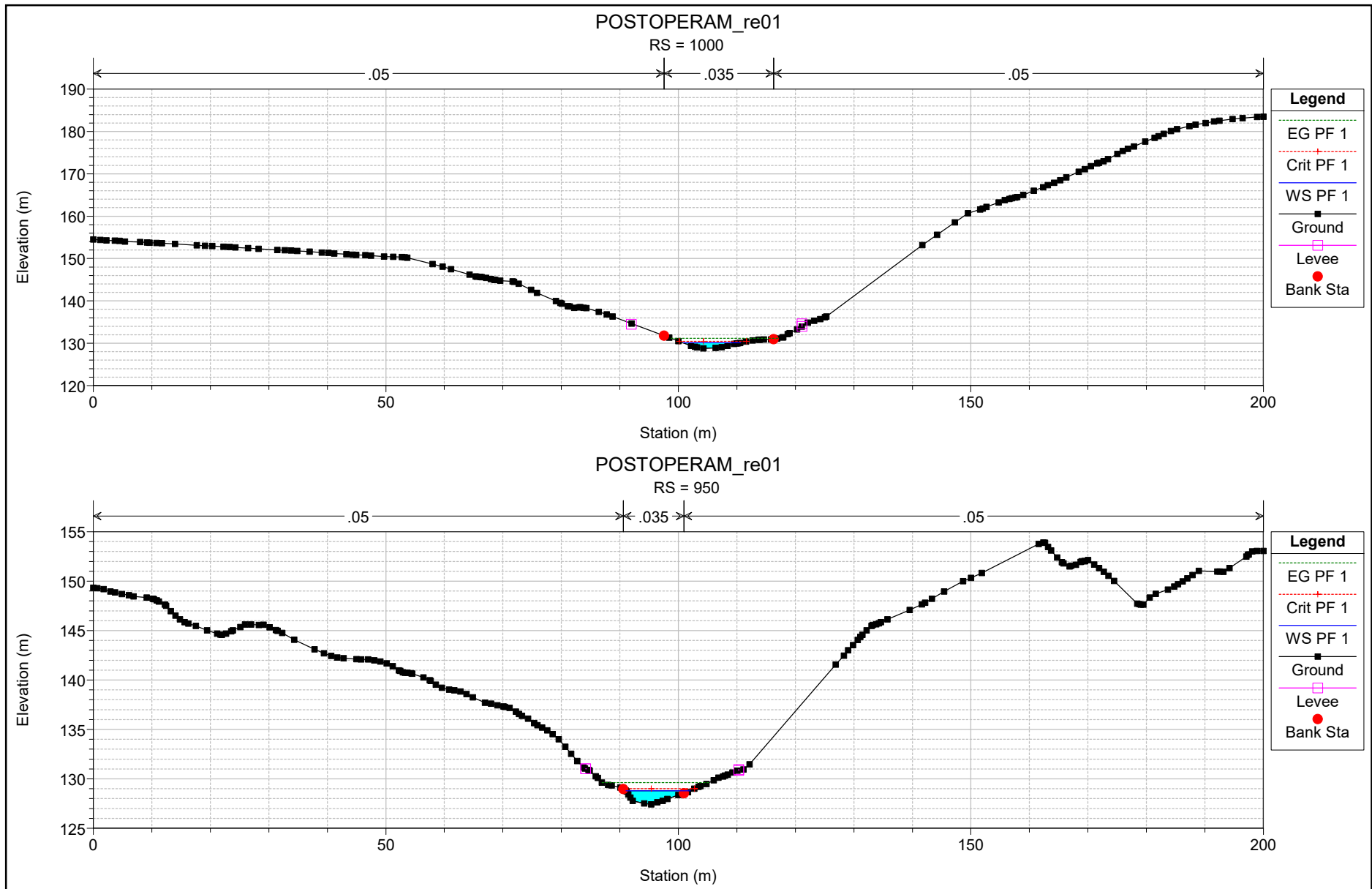


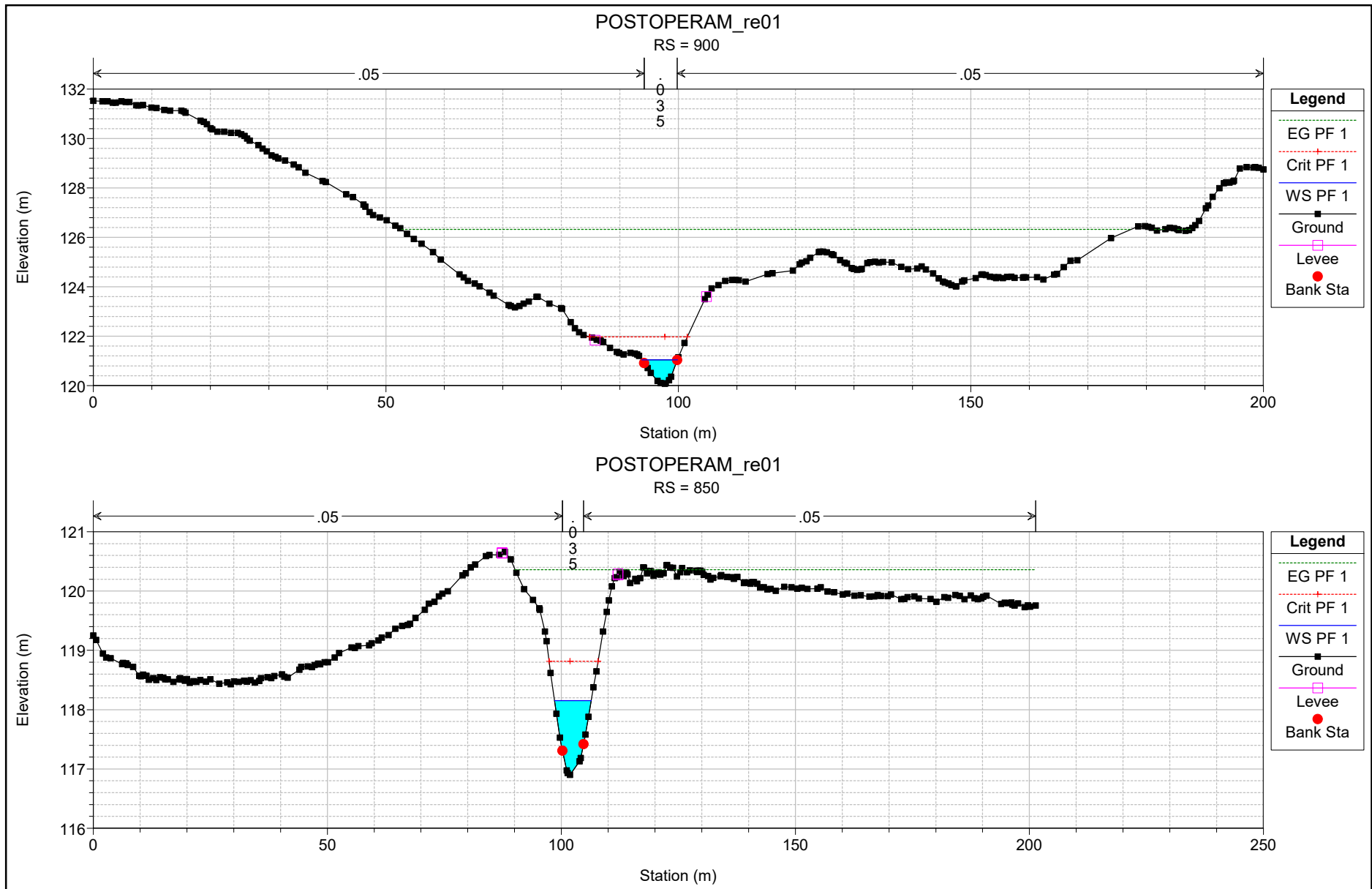


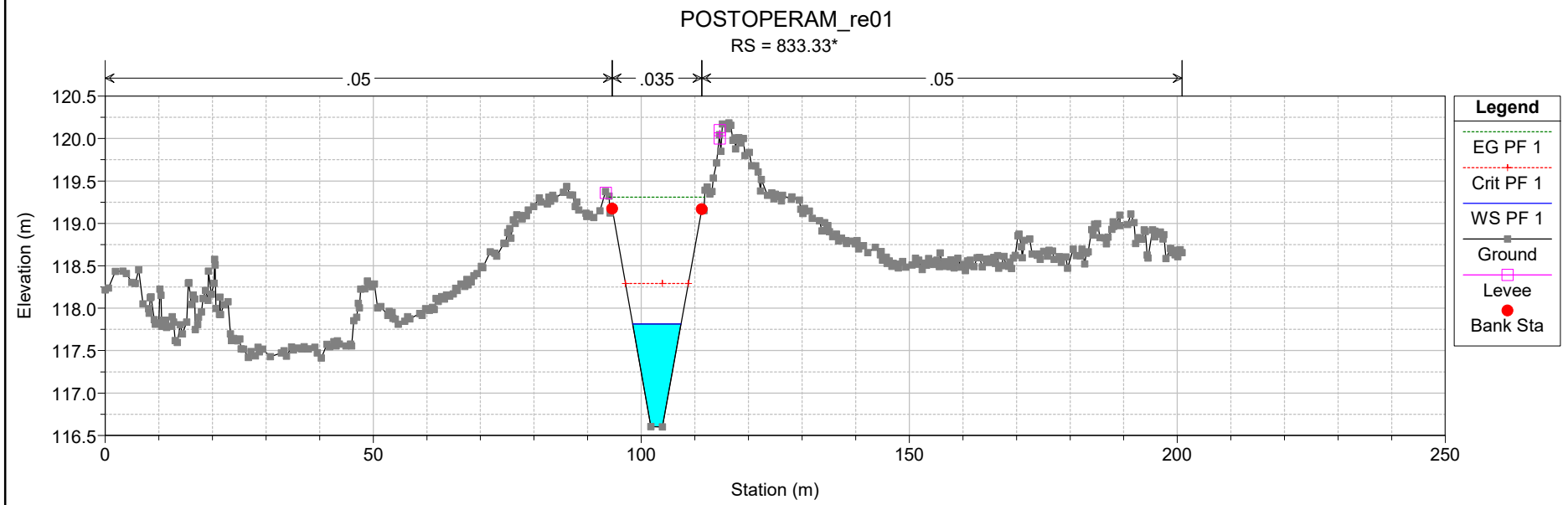
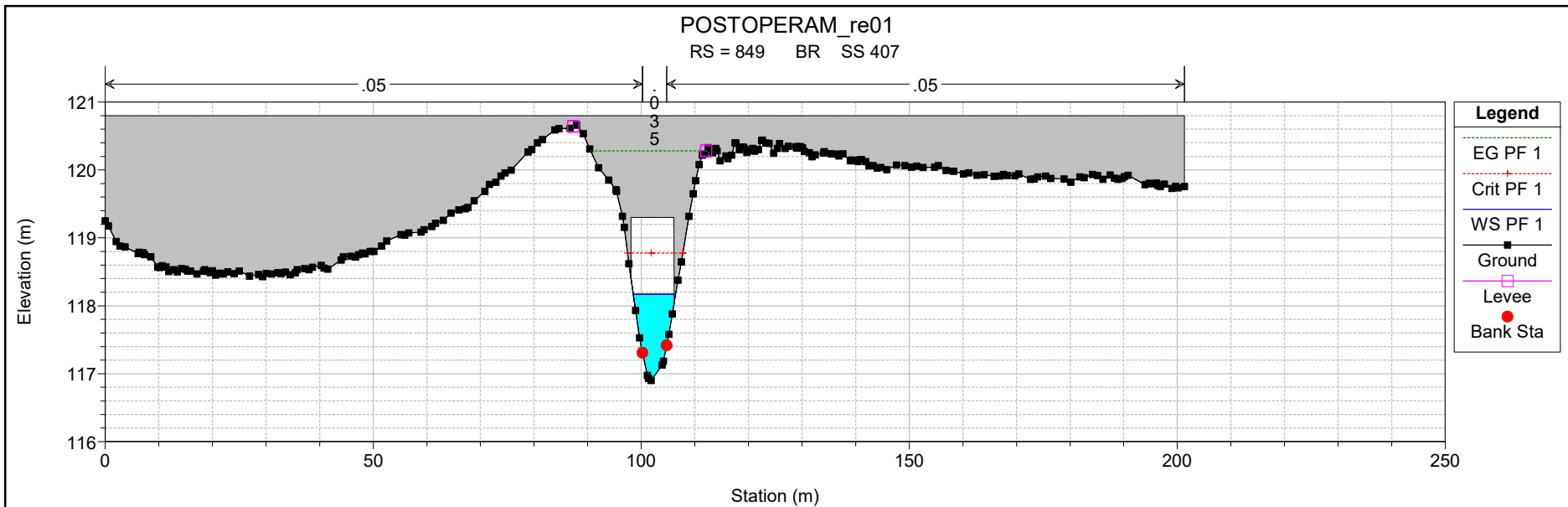


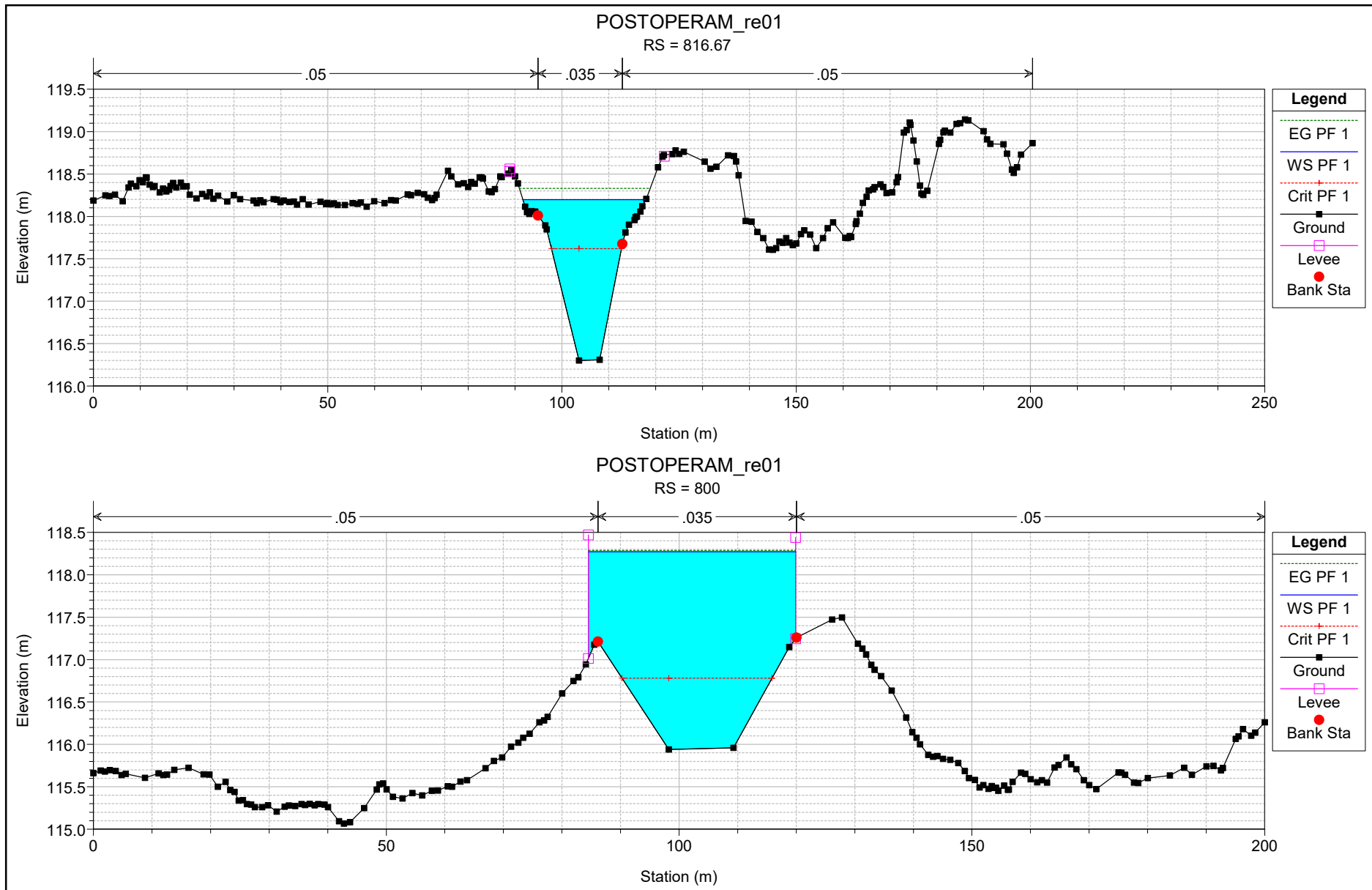


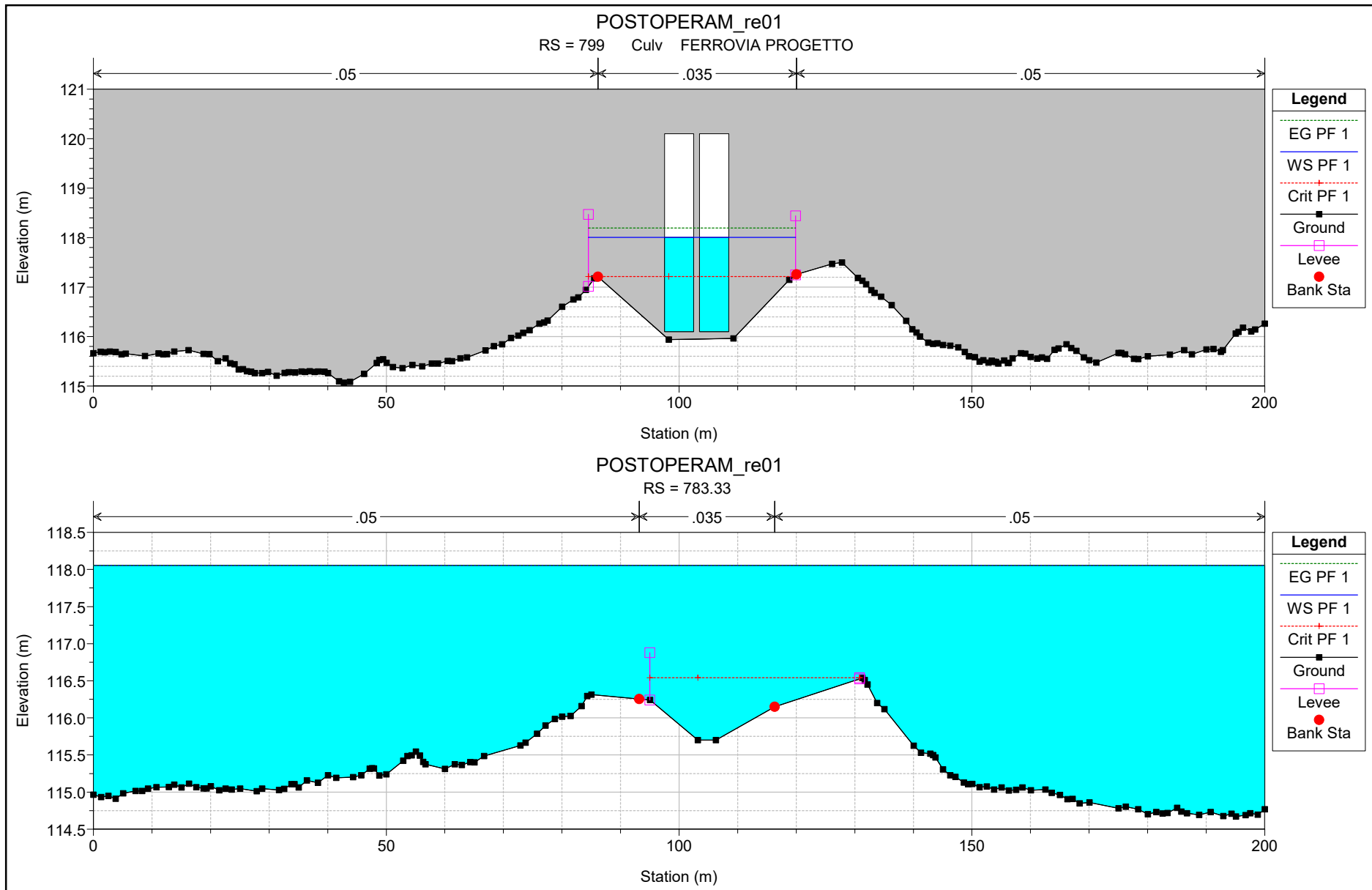


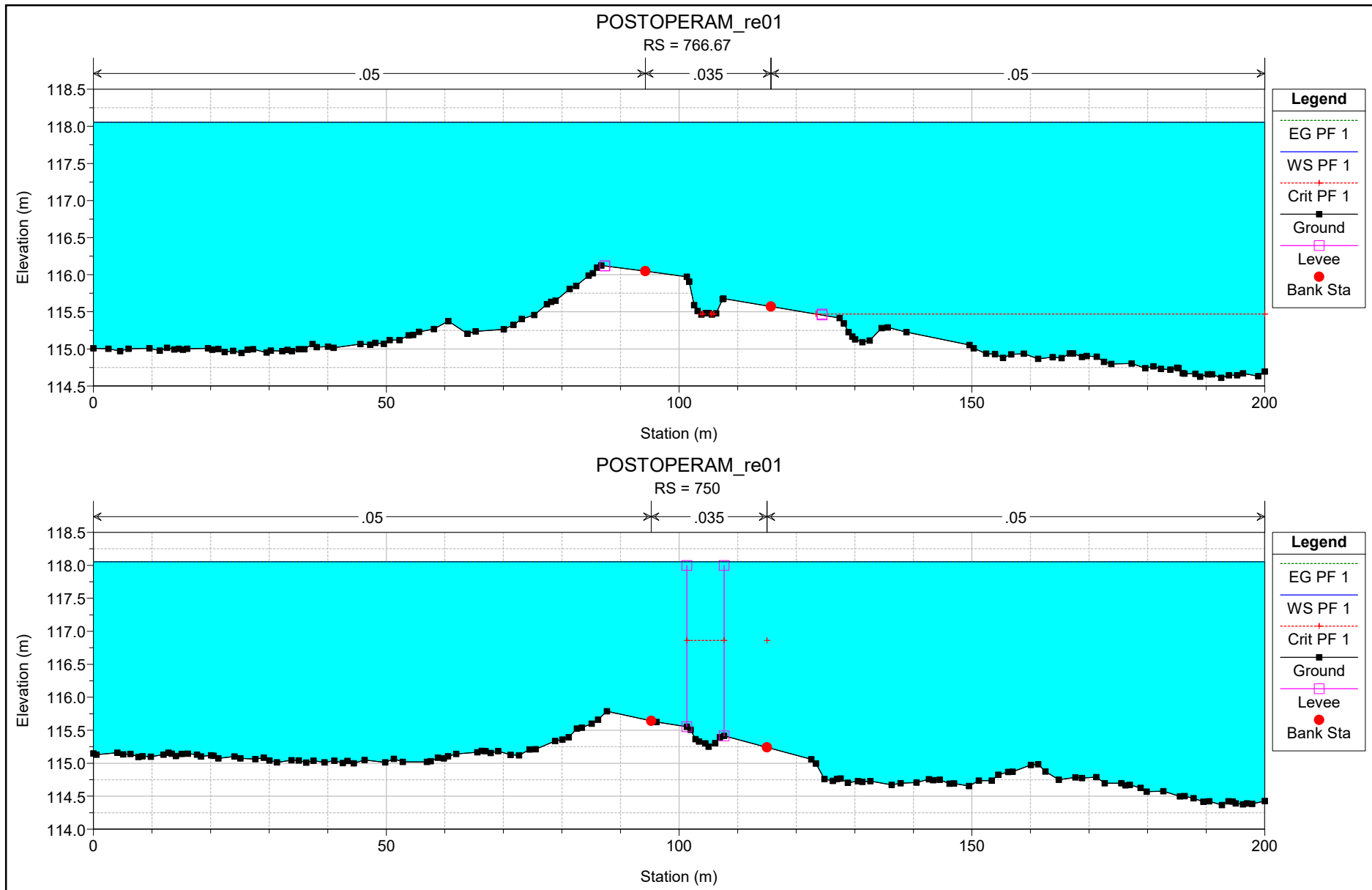


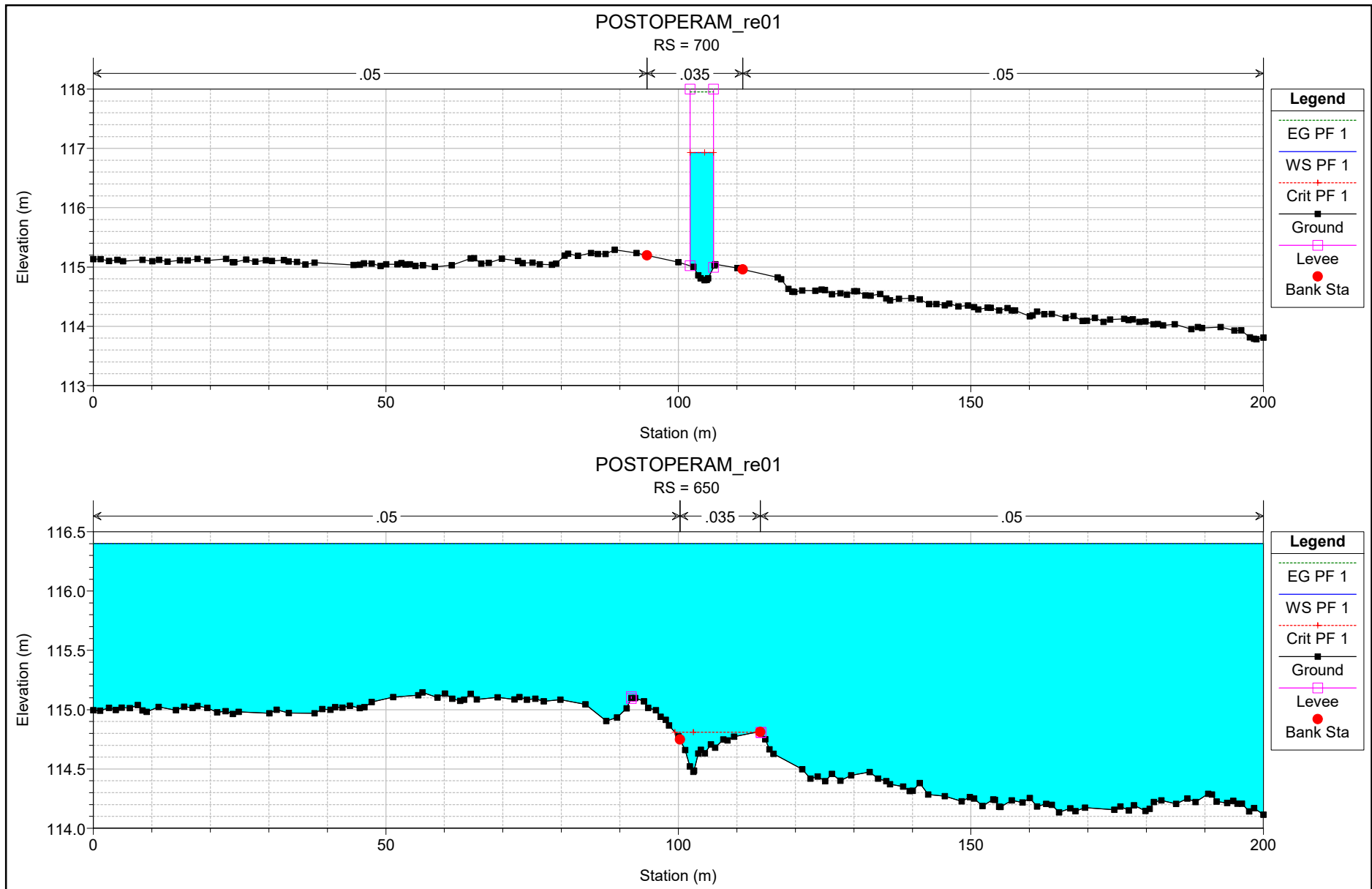


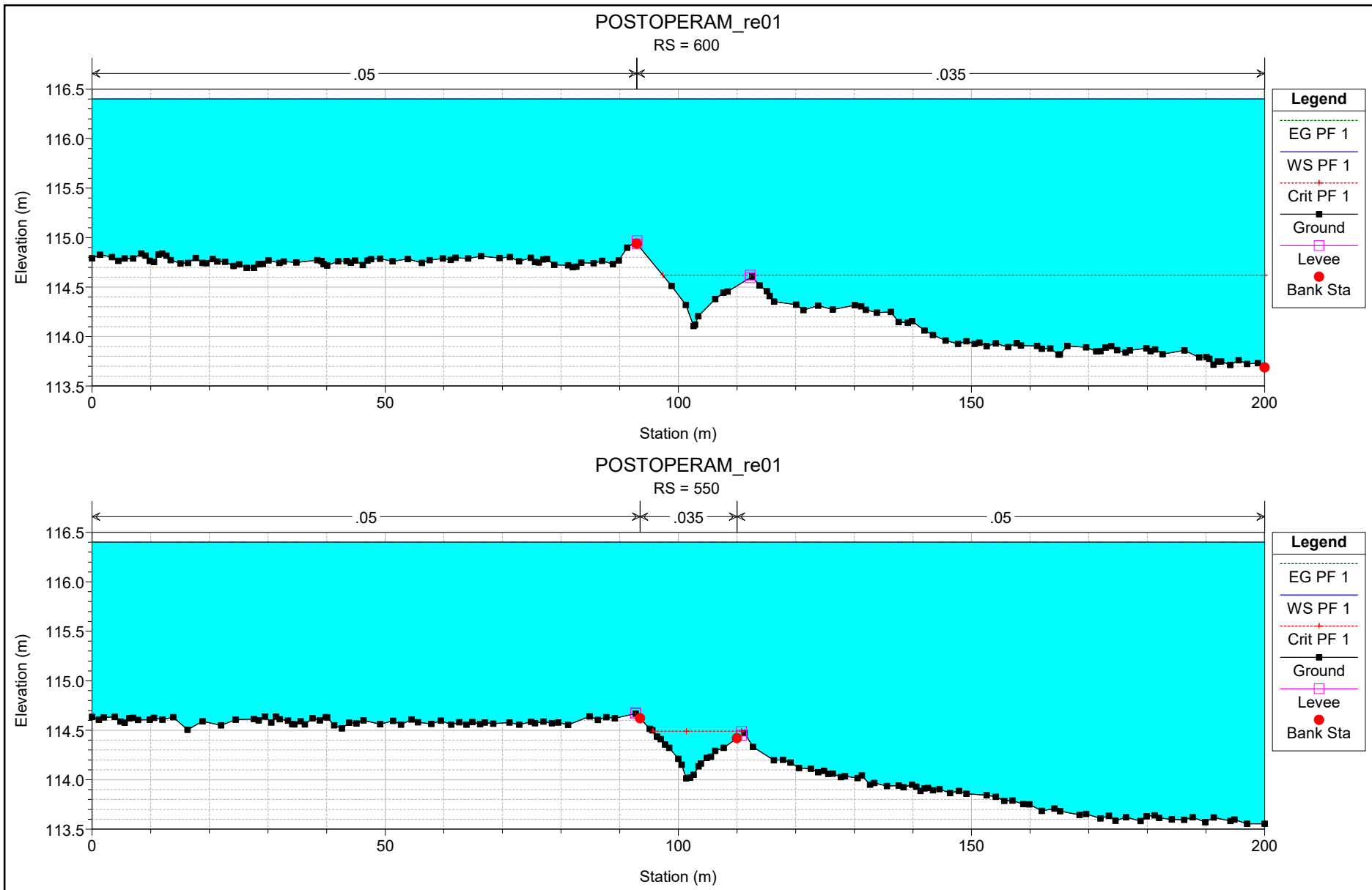






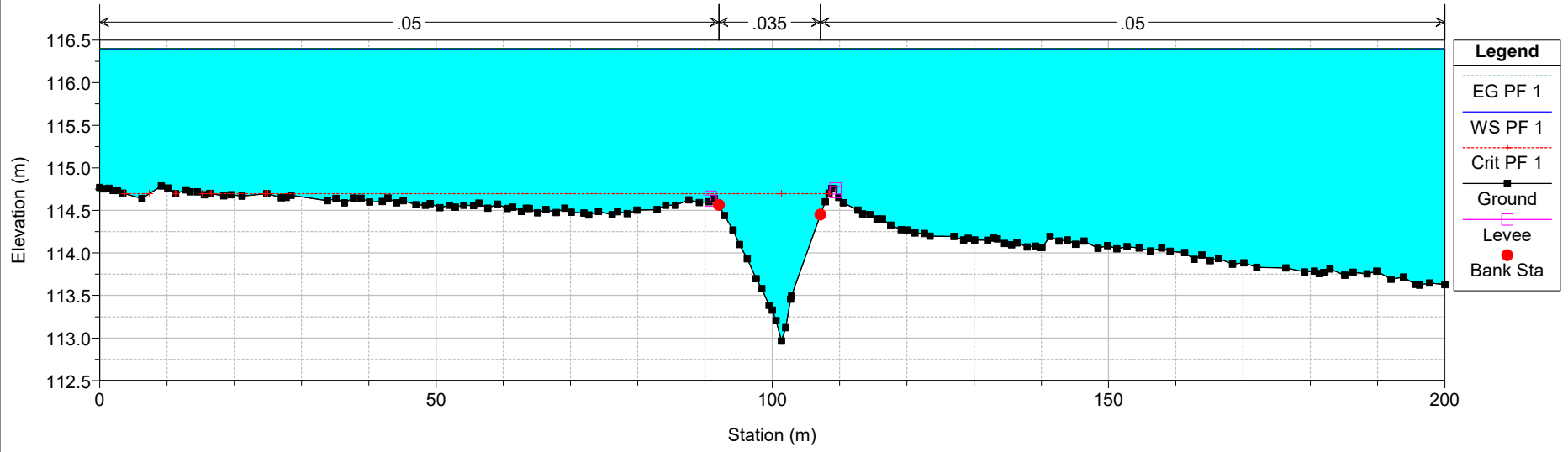






POSTOPERAM_re01

RS = 500



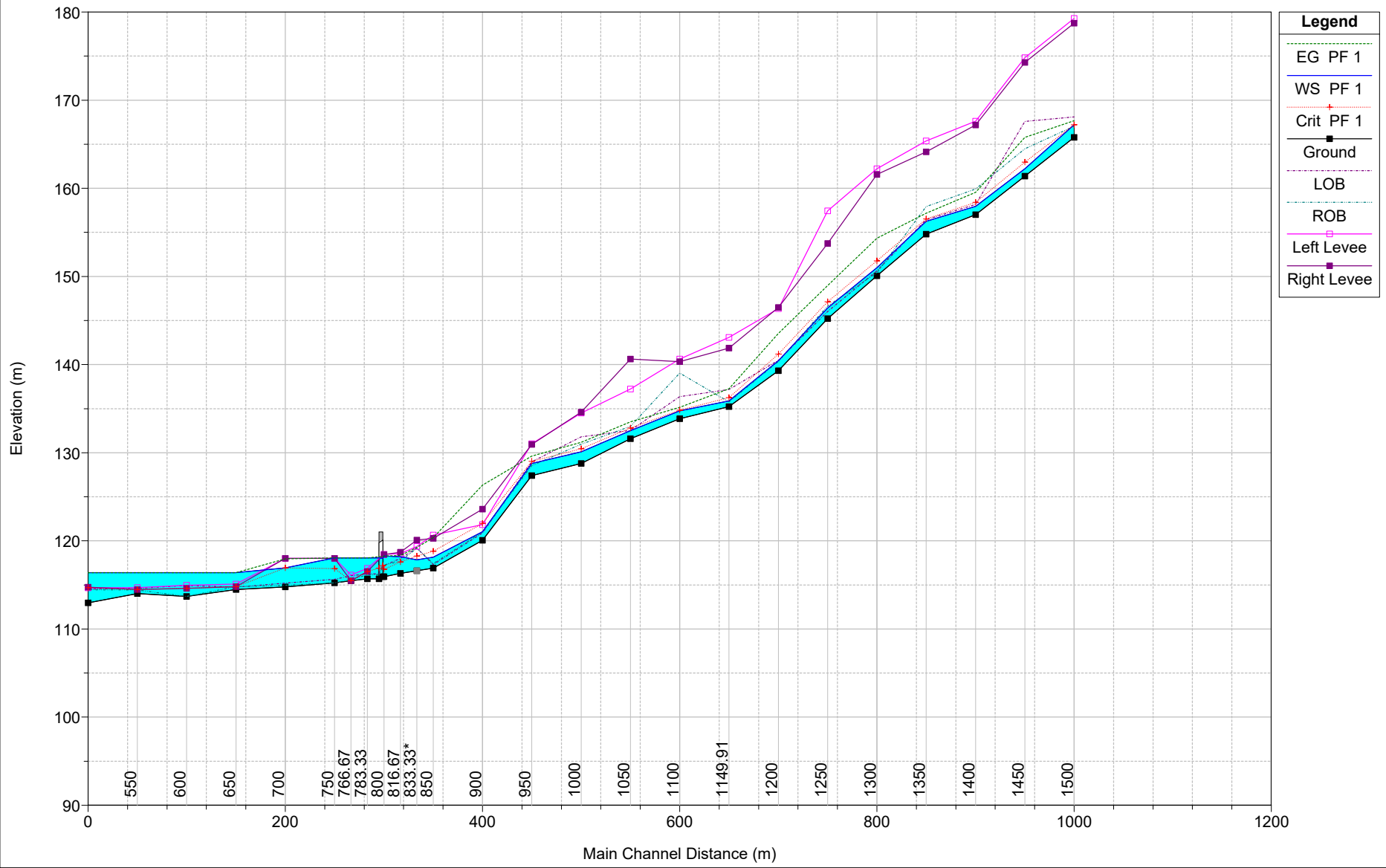
Legend

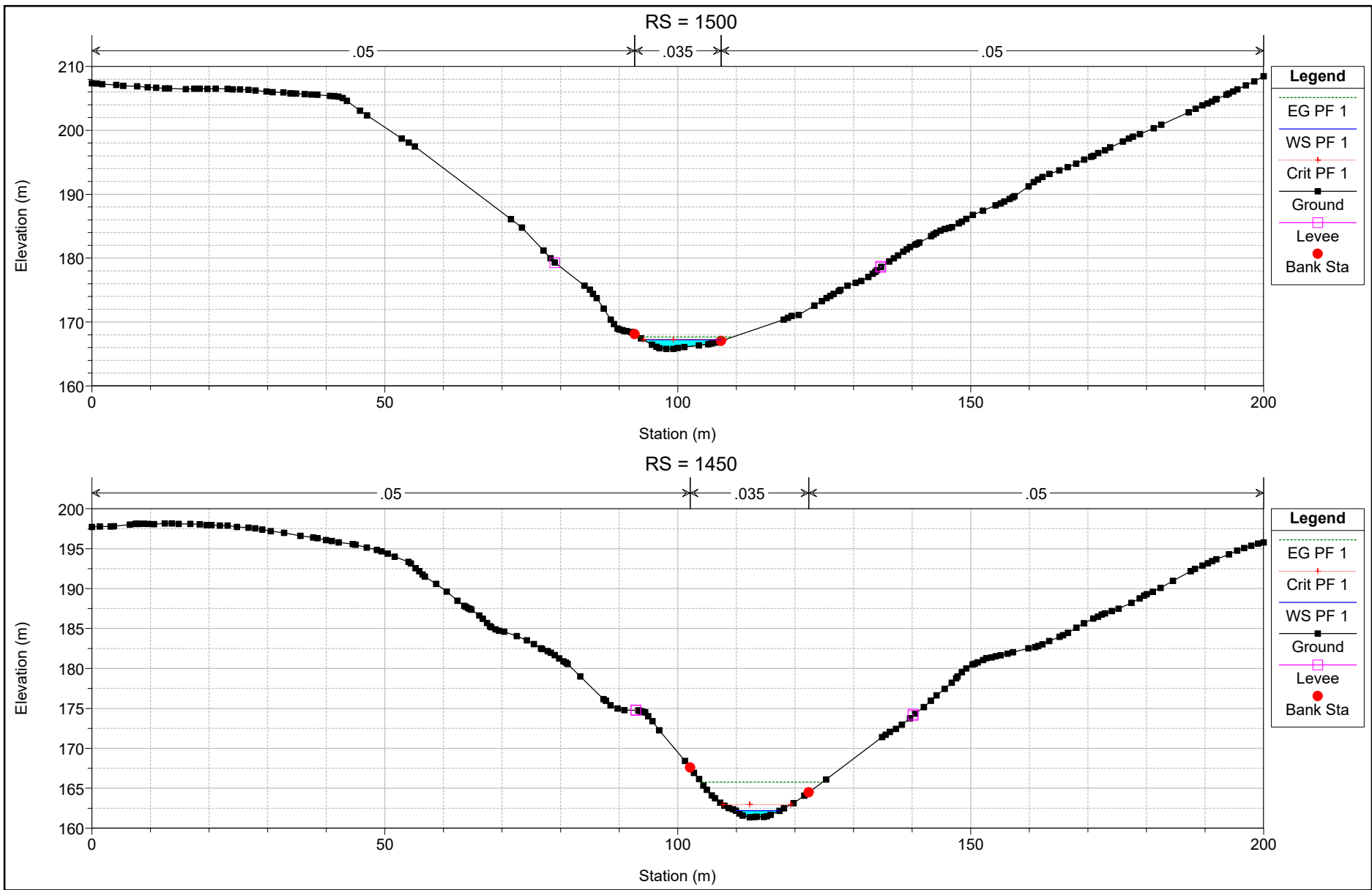
- EG PF 1
- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

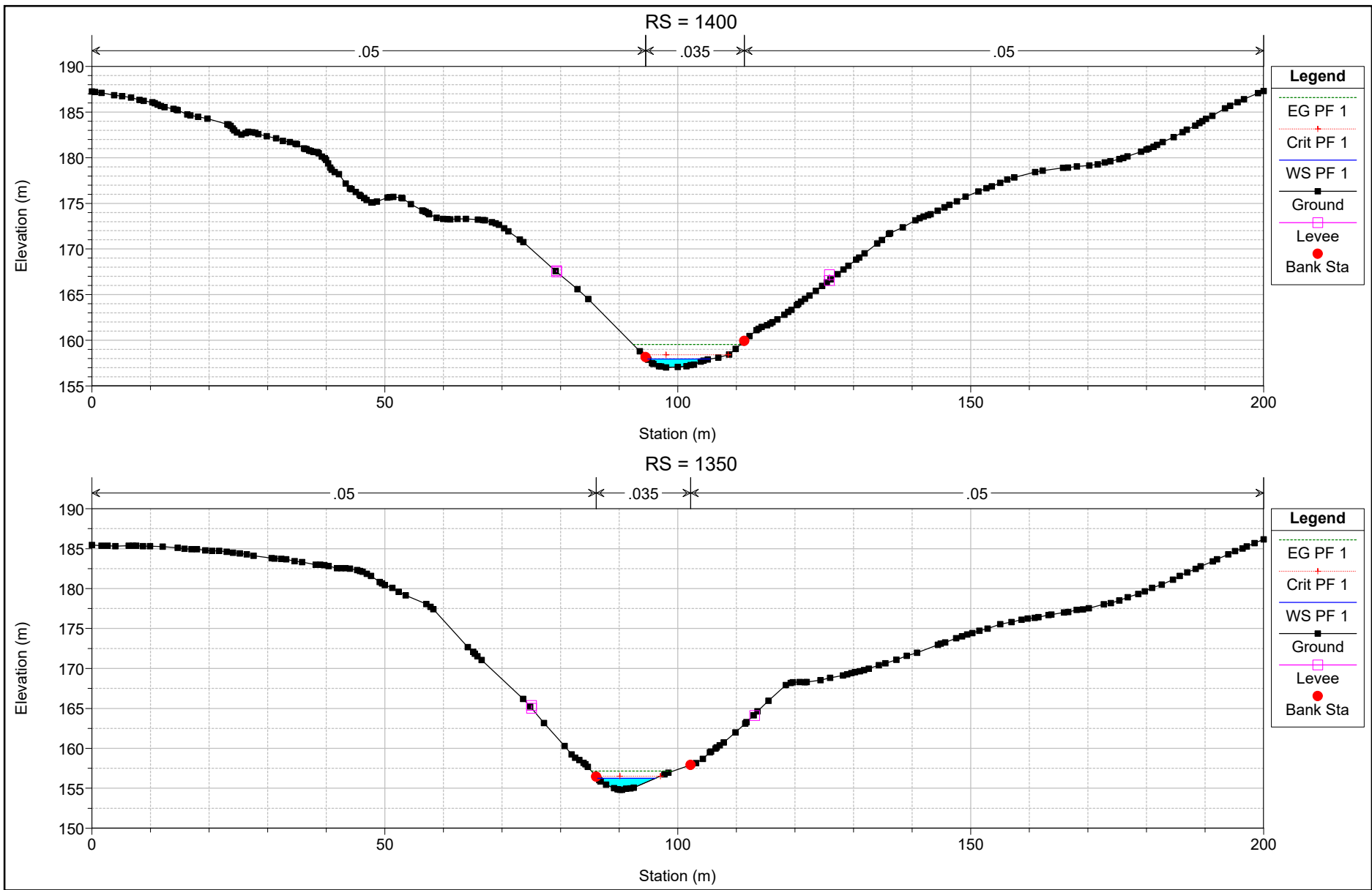
HEC-RAS Plan: po_re01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

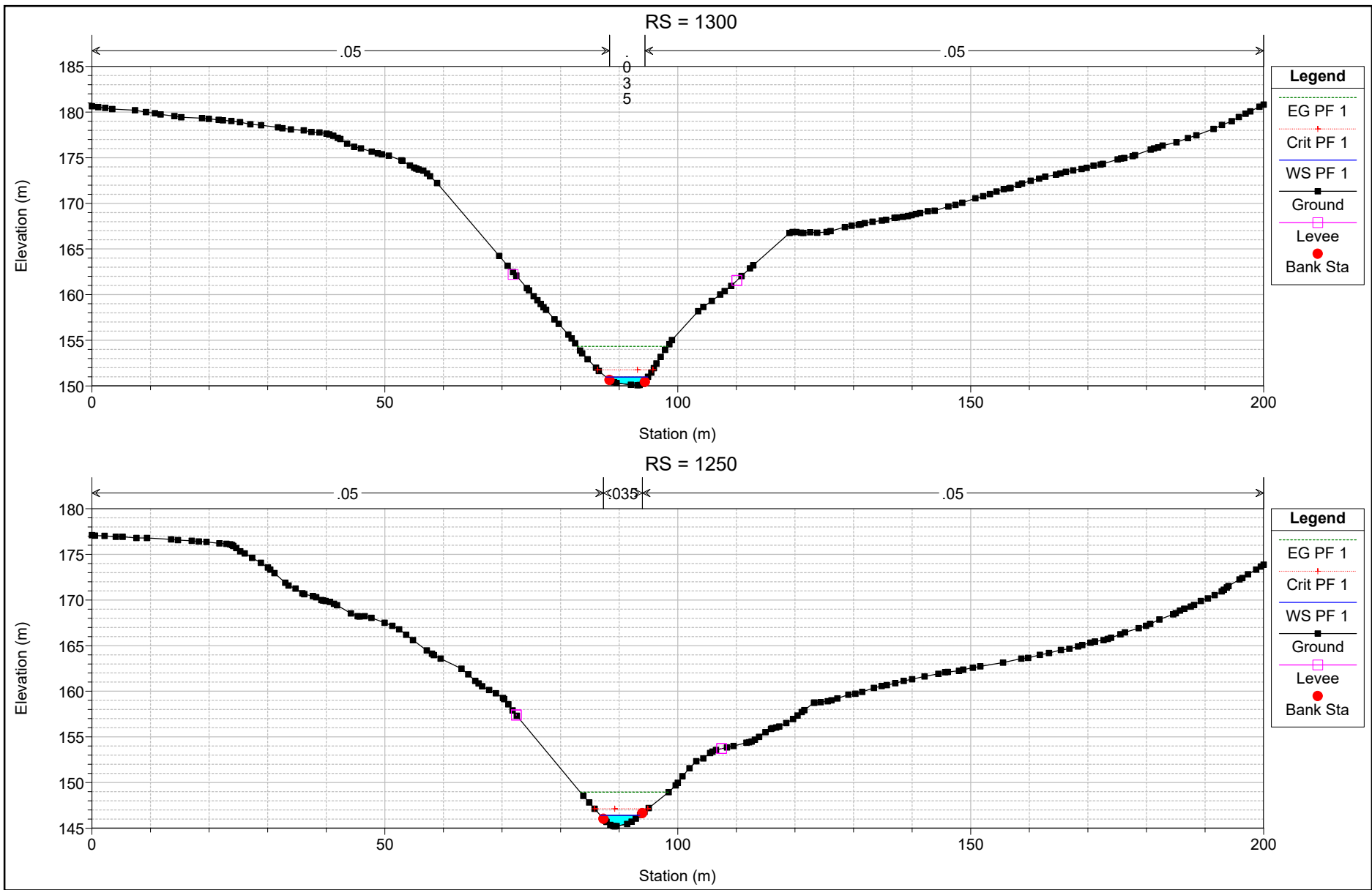
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1500	PF 1	36.70	165.79	167.21	167.21	167.67	0.012629	2.99	12.31	13.75	0.99
Alignment - (4)	1450	PF 1	36.70	161.39	162.20	162.96	165.77	0.185737	8.36	4.39	7.56	3.50
Alignment - (4)	1400	PF 1	36.70	157.02	157.94	158.42	159.54	0.075644	5.59	6.56	10.66	2.28
Alignment - (4)	1350	PF 1	36.70	154.80	156.25	156.52	157.17	0.028077	4.24	8.66	9.88	1.45
Alignment - (4)	1300	PF 1	36.70	150.08	150.98	151.78	154.33	0.126230	8.17	4.67	7.14	3.04
Alignment - (4)	1250	PF 1	36.70	145.21	146.42	147.12	148.95	0.085110	7.07	5.27	6.72	2.47
Alignment - (4)	1200	PF 1	36.70	139.31	140.44	141.19	143.55	0.138651	7.81	4.70	7.21	3.06
Alignment - (4)	1149.91	PF 1	36.70	135.24	135.87	136.25	137.26	0.097282	5.21	7.05	15.74	2.47
Alignment - (4)	1100	PF 1	36.70	133.84	134.76	134.81	135.14	0.018922	2.75	13.35	22.57	1.14
Alignment - (4)	1050	PF 1	36.70	131.59	132.50	132.80	133.51	0.062142	4.44	8.26	16.38	2.00
Alignment - (4)	1000	PF 1	36.70	128.77	130.10	130.44	131.17	0.036055	4.59	7.99	9.81	1.62
Alignment - (4)	950	PF 1	36.70	127.41	128.79	129.01	129.63	0.024610	4.06	9.17	11.04	1.36
Alignment - (4)	900	PF 1	36.70	120.07	121.04	121.97	126.32	0.251736	10.18	3.63	6.06	4.08
Alignment - (4)	850	PF 1	36.70	116.90	118.15	118.82	120.36	0.053959	6.86	6.25	7.83	2.11
Alignment - (4)	849			Bridge								
Alignment - (4)	833.33*	PF 1	36.70	116.60	117.81	118.29	119.31	0.055783	5.41	6.78	9.02	1.99
Alignment - (4)	816.67	PF 1	36.70	116.30	118.20	117.62	118.33	0.002444	1.61	24.04	26.27	0.46
Alignment - (4)	800	PF 1	36.70	115.94	118.27	116.78	118.29	0.000179	0.57	65.54	35.38	0.13
Alignment - (4)	799			Culvert								
Alignment - (4)	783.33	PF 1	36.70	115.70	118.06	116.54	118.06	0.000003	0.08	528.01	200.00	0.02
Alignment - (4)	766.67	PF 1	36.70	115.46	118.06	115.47	118.06	0.000002	0.08	571.39	200.00	0.02
Alignment - (4)	750	PF 1	36.70	115.24	118.05	116.86	118.06	0.000002	0.06	608.73	200.00	0.01
Alignment - (4)	700	PF 1	36.70	114.78	116.93	116.93	117.95	0.023336	4.48	8.19	4.00	1.00
Alignment - (4)	650	PF 1	36.70	114.48	116.40	114.81	116.40	0.000013	0.15	342.32	200.00	0.04
Alignment - (4)	600	PF 1	36.70	113.69	116.40	114.62	116.40	0.000005	0.11	398.27	200.00	0.02
Alignment - (4)	550	PF 1	36.70	114.01	116.40	114.49	116.40	0.000006	0.11	435.12	200.00	0.03
Alignment - (4)	500	PF 1	36.70	112.96	116.40	114.70	116.40	0.000006	0.13	424.57	200.00	0.03

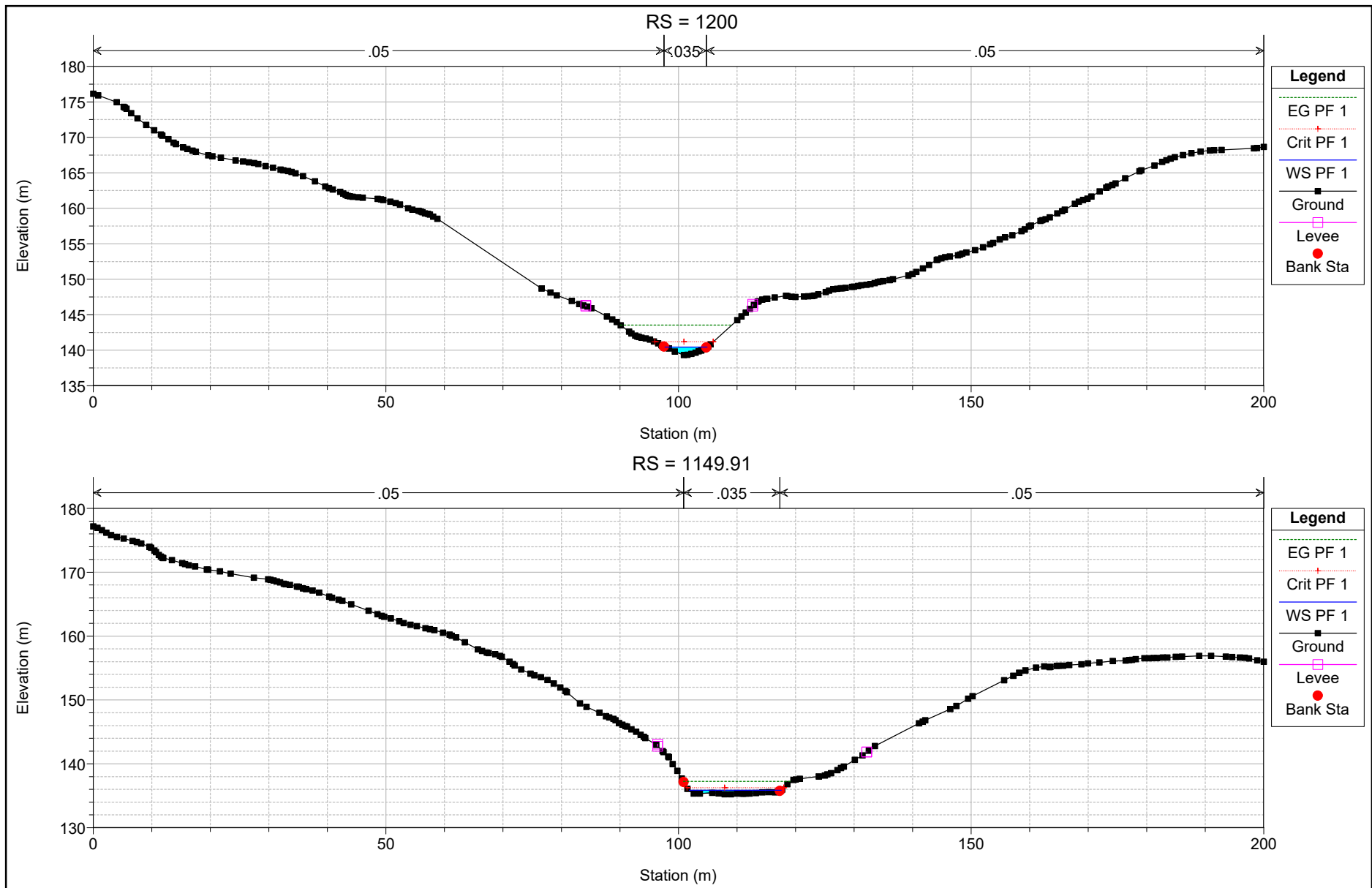
B8

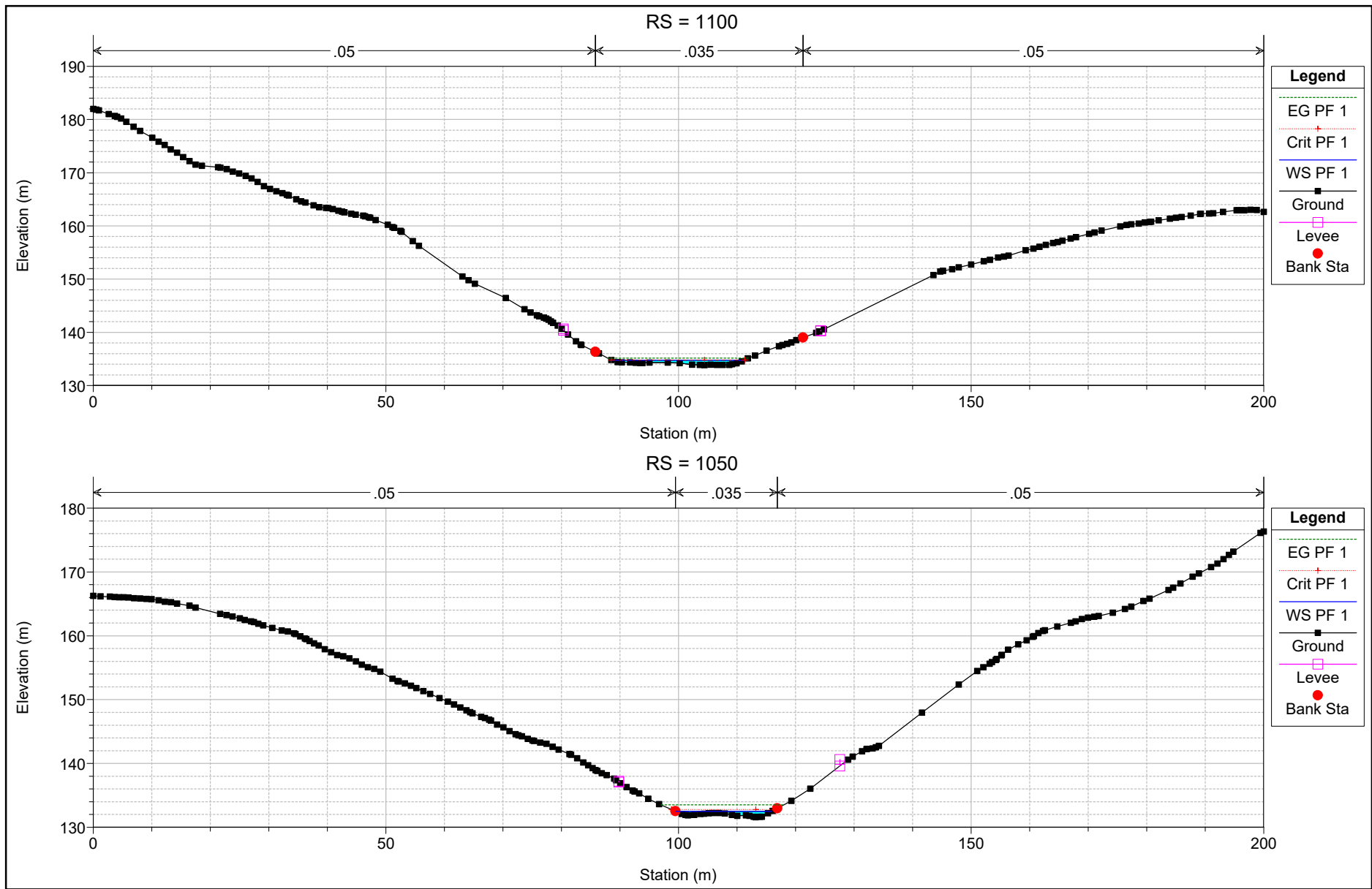


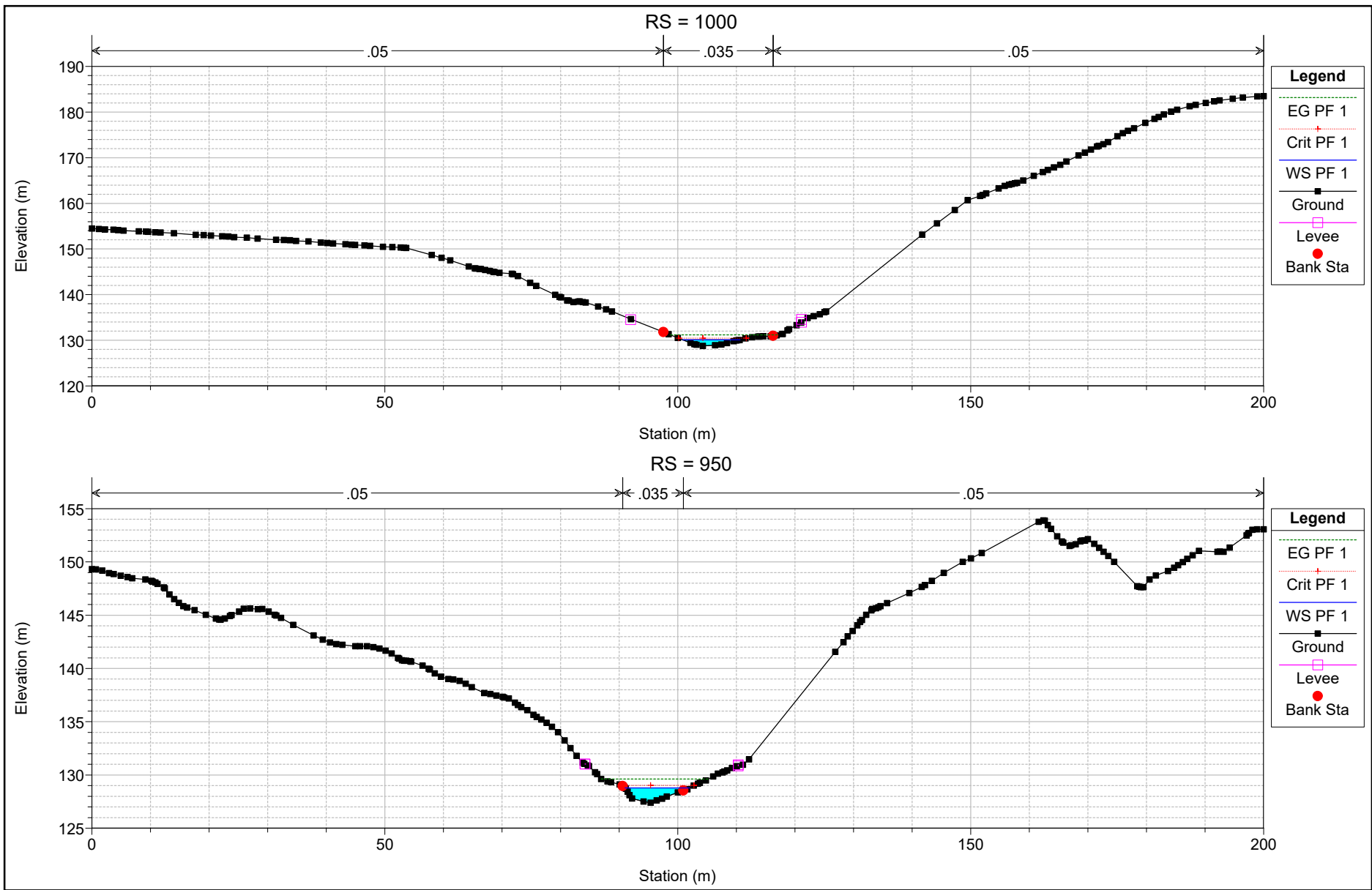


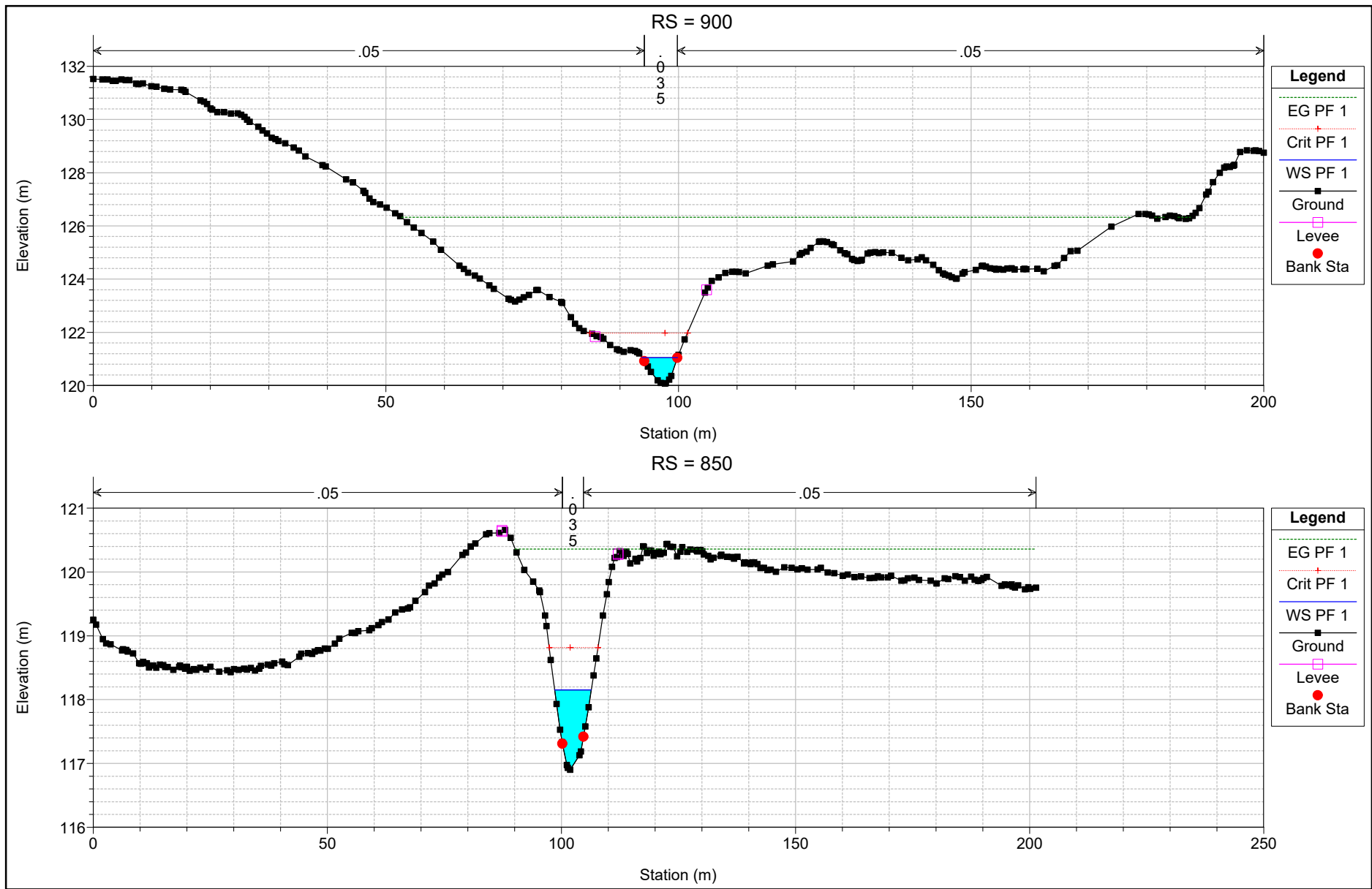


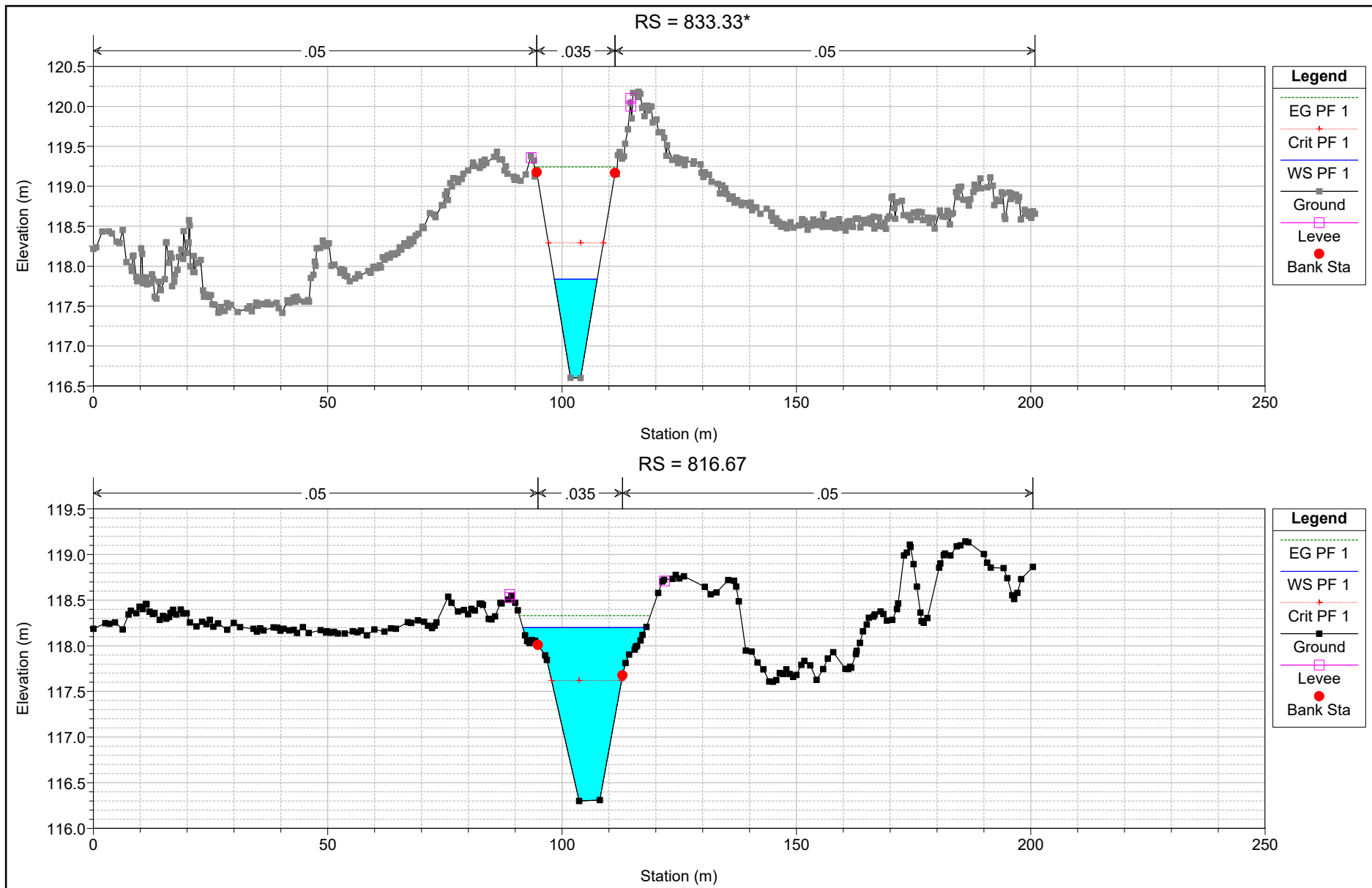


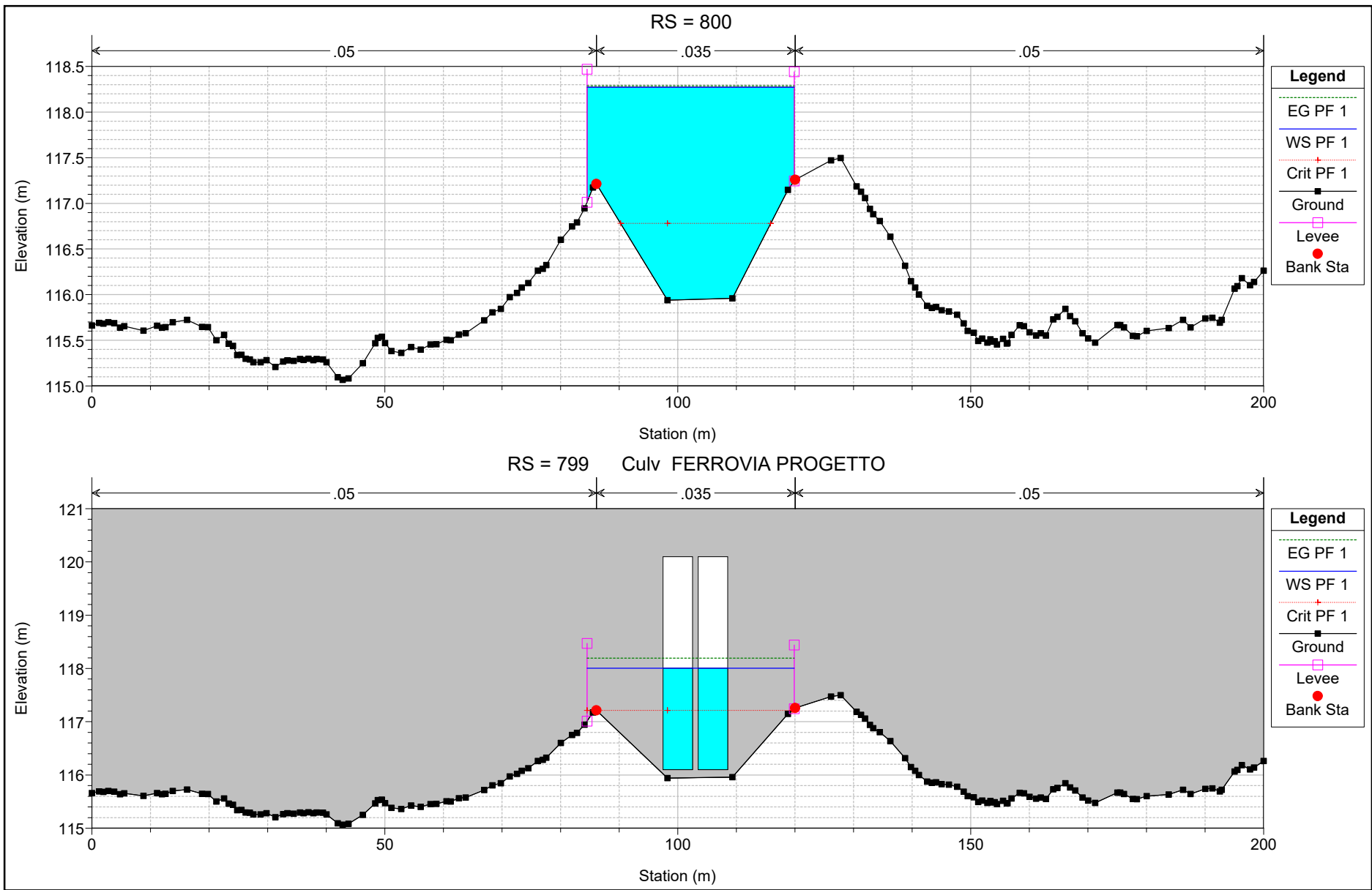


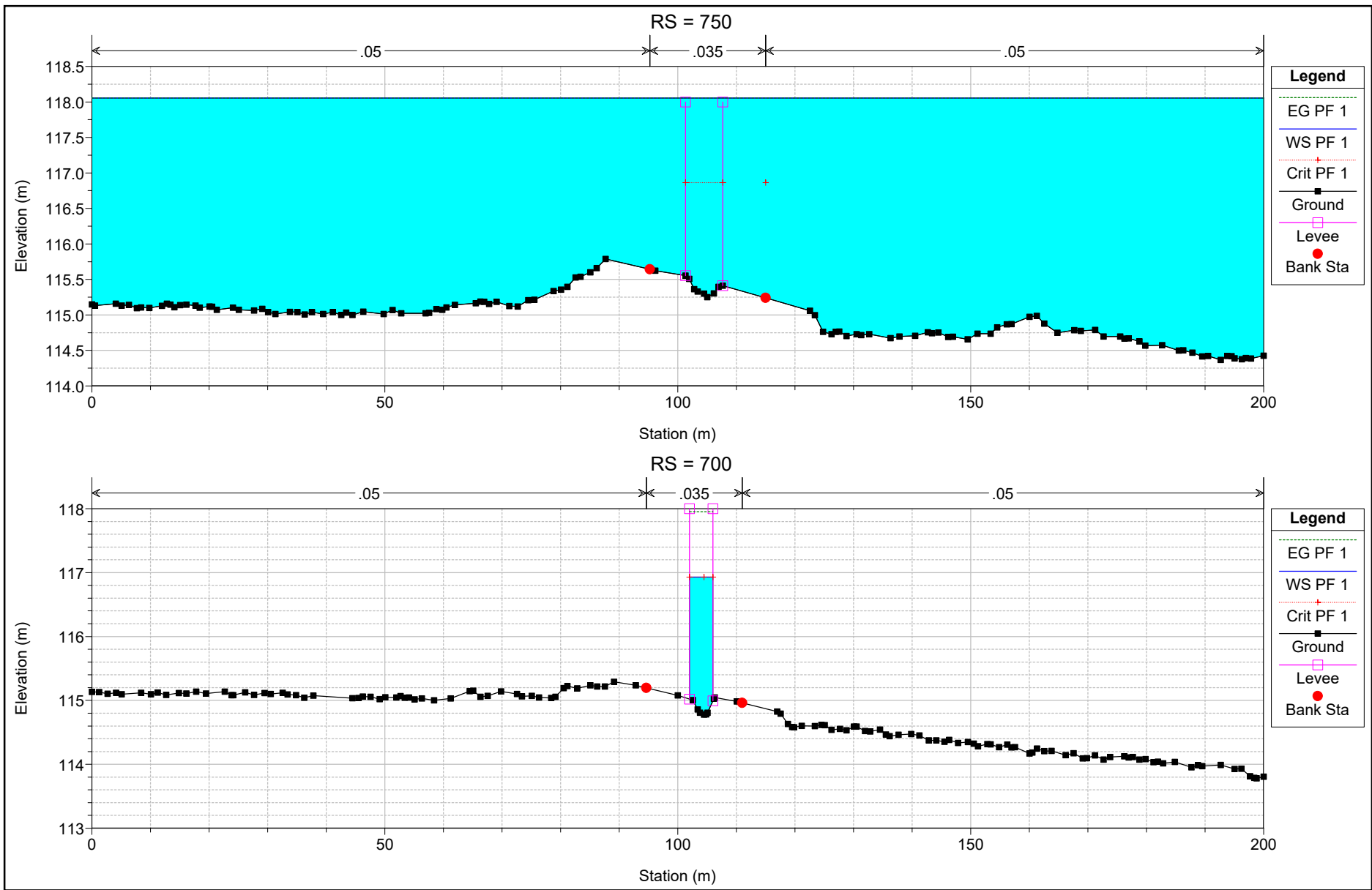


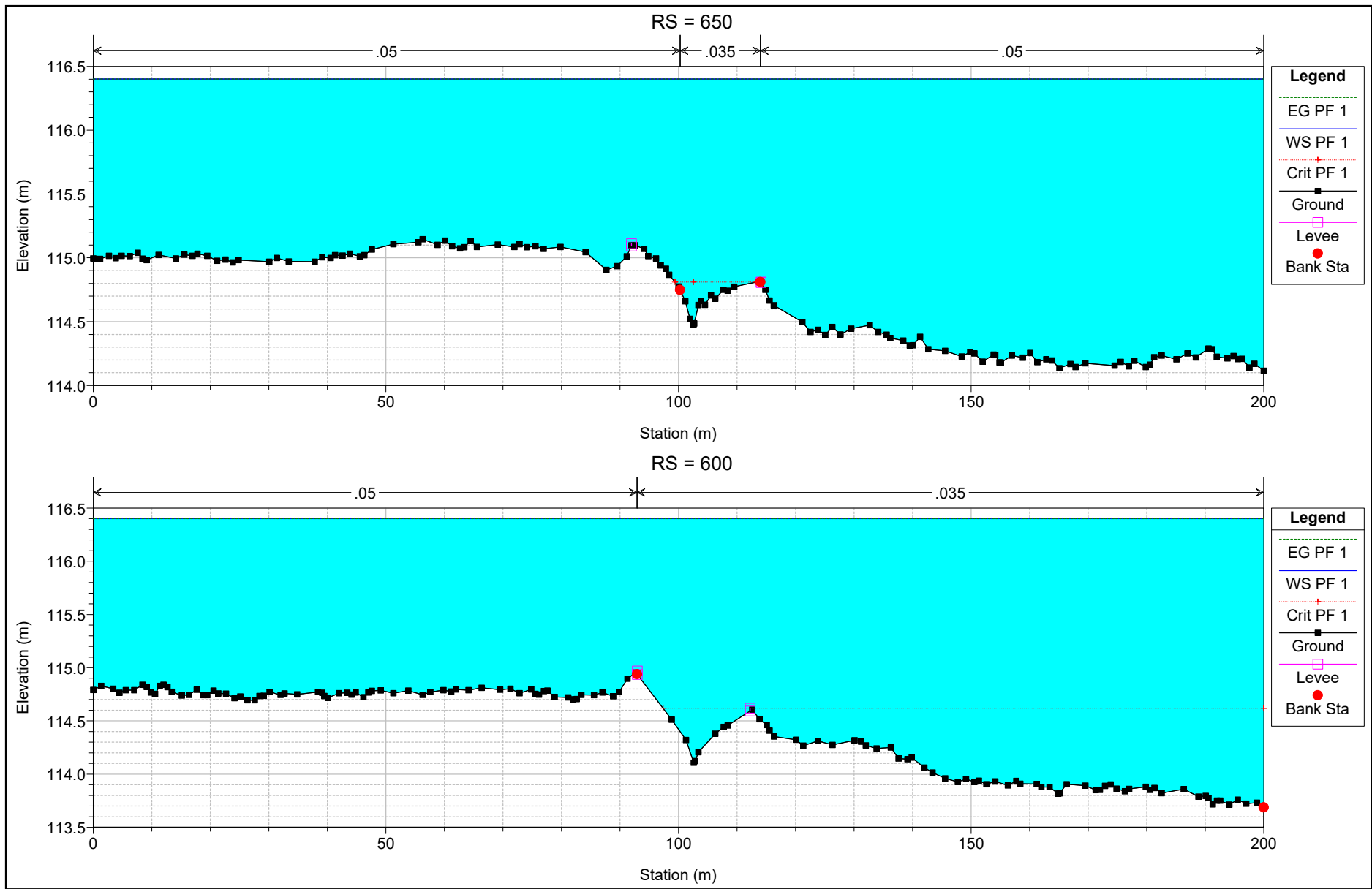


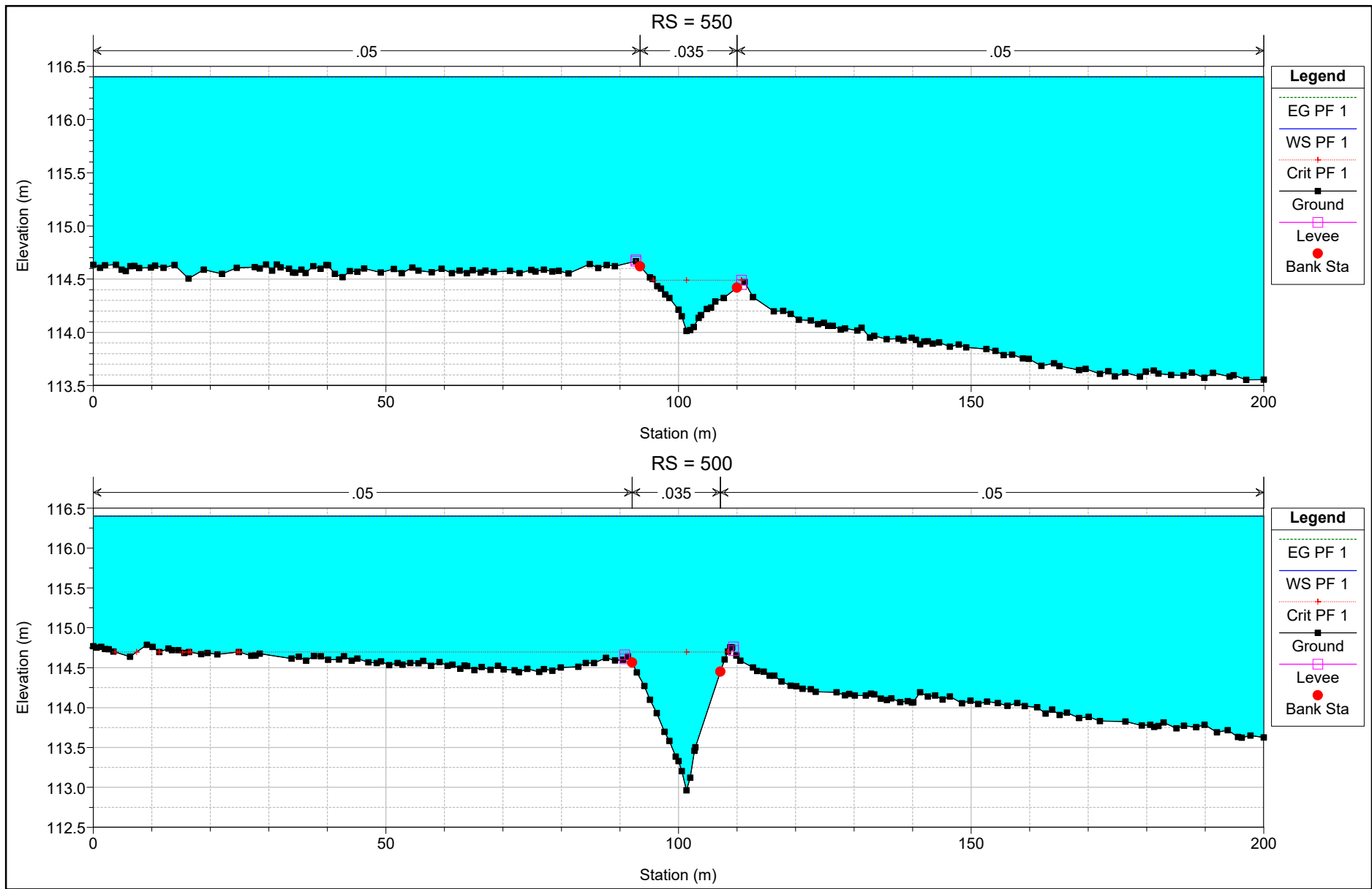












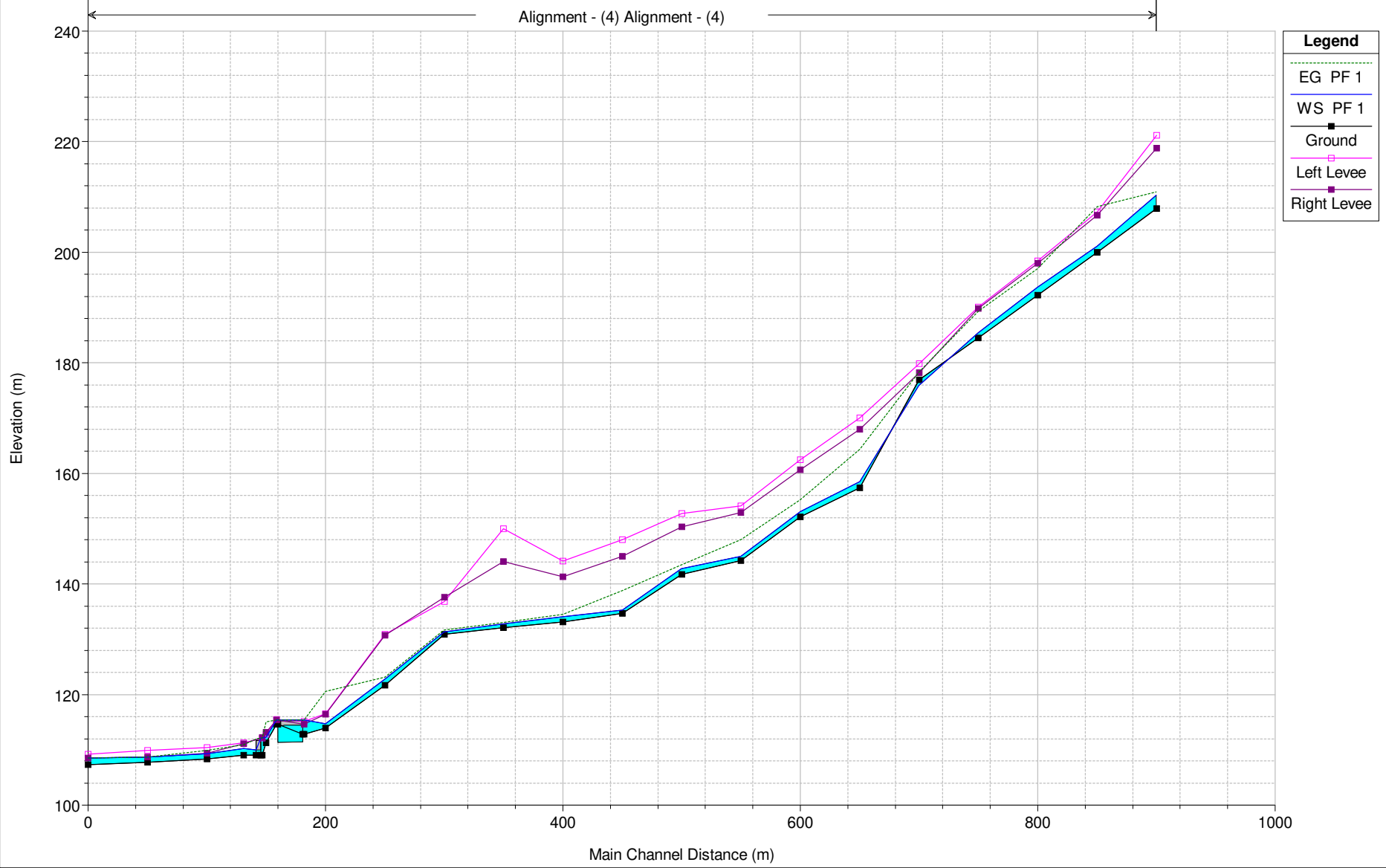
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1500	PF 1	36.70	165.79	167.21	167.21	167.67	0.012629	2.99	12.31	13.75	0.99
Alignment - (4)	1450	PF 1	36.70	161.39	162.20	162.96	165.77	0.185737	8.36	4.39	7.56	3.50
Alignment - (4)	1400	PF 1	36.70	157.02	157.94	158.42	159.54	0.075644	5.59	6.56	10.66	2.28
Alignment - (4)	1350	PF 1	36.70	154.80	156.25	156.52	157.17	0.028077	4.24	8.66	9.88	1.45
Alignment - (4)	1300	PF 1	36.70	150.08	150.98	151.78	154.33	0.126230	8.17	4.67	7.14	3.04
Alignment - (4)	1250	PF 1	36.70	145.21	146.42	147.12	148.95	0.085110	7.07	5.27	6.72	2.47
Alignment - (4)	1200	PF 1	36.70	139.31	140.44	141.19	143.55	0.138651	7.81	4.70	7.21	3.06
Alignment - (4)	1149.91	PF 1	36.70	135.24	135.87	136.25	137.26	0.097282	5.21	7.05	15.74	2.47
Alignment - (4)	1100	PF 1	36.70	133.84	134.76	134.81	135.14	0.018922	2.75	13.35	22.57	1.14
Alignment - (4)	1050	PF 1	36.70	131.59	132.50	132.80	133.51	0.062142	4.44	8.26	16.38	2.00
Alignment - (4)	1000	PF 1	36.70	128.77	130.10	130.44	131.17	0.036055	4.59	7.99	9.81	1.62
Alignment - (4)	950	PF 1	36.70	127.41	128.79	129.01	129.63	0.024610	4.06	9.17	11.04	1.36
Alignment - (4)	900	PF 1	36.70	120.07	121.04	121.97	126.32	0.251736	10.18	3.63	6.06	4.08
Alignment - (4)	850	PF 1	36.70	116.90	118.15	118.82	120.36	0.053959	6.86	6.25	7.83	2.11
Alignment - (4)	833.33*	PF 1	36.70	116.60	117.84	118.29	119.24	0.051333	5.25	6.99	9.16	1.92
Alignment - (4)	816.67	PF 1	36.70	116.30	118.20	117.62	118.33	0.002444	1.61	24.04	26.27	0.46
Alignment - (4)	800	PF 1	36.70	115.94	118.27	116.78	118.29	0.000179	0.57	65.54	35.38	0.13
Alignment - (4)	799		Culvert									
Alignment - (4)	783.33	PF 1	36.70	115.70	118.06	116.54	118.06	0.000003	0.08	528.01	200.00	0.02
Alignment - (4)	766.67	PF 1	36.70	115.46	118.06	115.47	118.06	0.000002	0.08	571.39	200.00	0.02
Alignment - (4)	750	PF 1	36.70	115.24	118.05	116.86	118.06	0.000002	0.06	608.73	200.00	0.01
Alignment - (4)	700	PF 1	36.70	114.78	116.93	116.93	117.95	0.023336	4.48	8.19	4.00	1.00
Alignment - (4)	650	PF 1	36.70	114.48	116.40	114.81	116.40	0.000013	0.15	342.32	200.00	0.04
Alignment - (4)	600	PF 1	36.70	113.69	116.40	114.62	116.40	0.000005	0.11	398.27	200.00	0.02
Alignment - (4)	550	PF 1	36.70	114.01	116.40	114.49	116.40	0.000006	0.11	435.12	200.00	0.03
Alignment - (4)	500	PF 1	36.70	112.96	116.40	114.70	116.40	0.000006	0.13	424.57	200.00	0.03

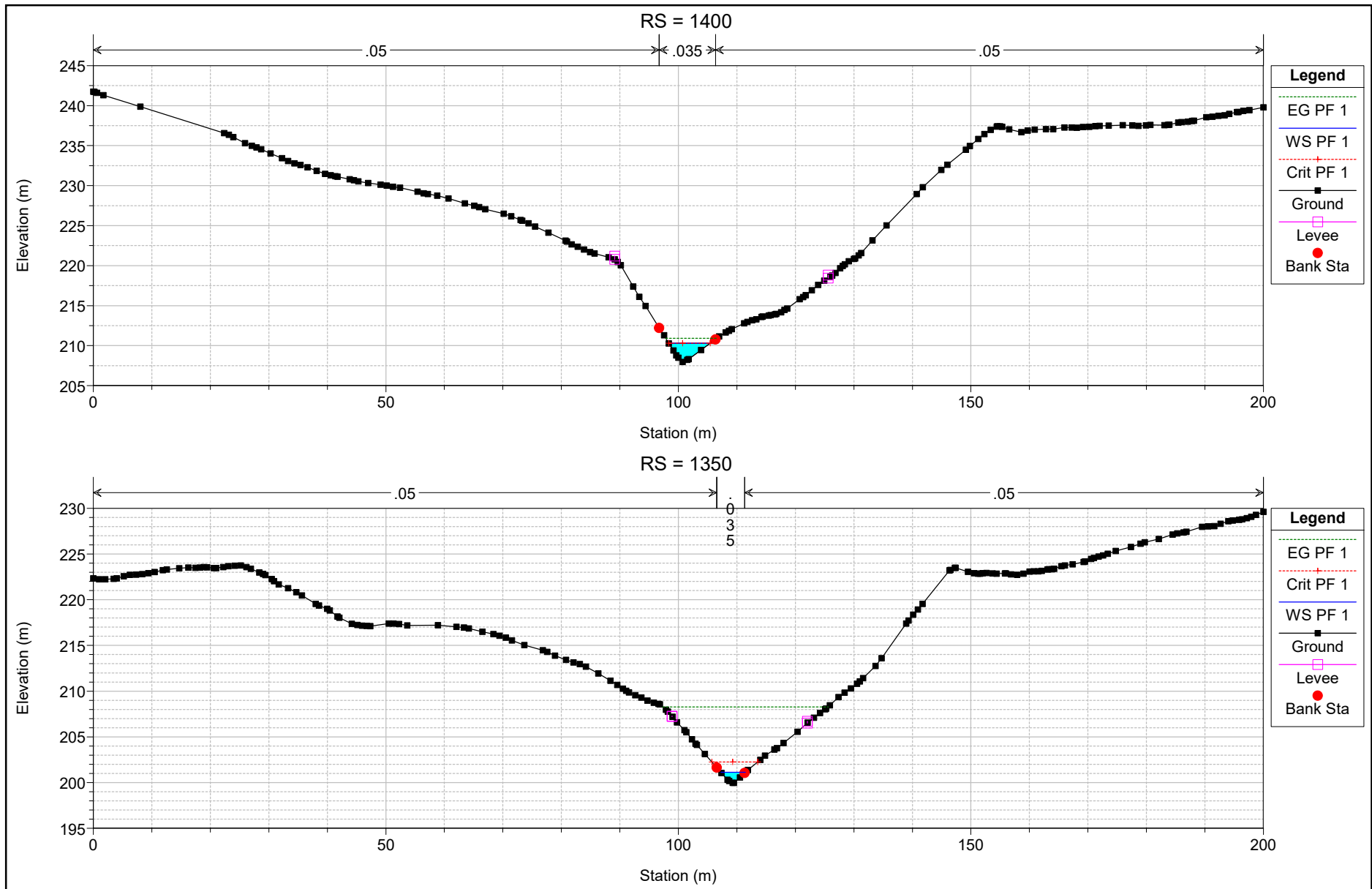
B15=IN37

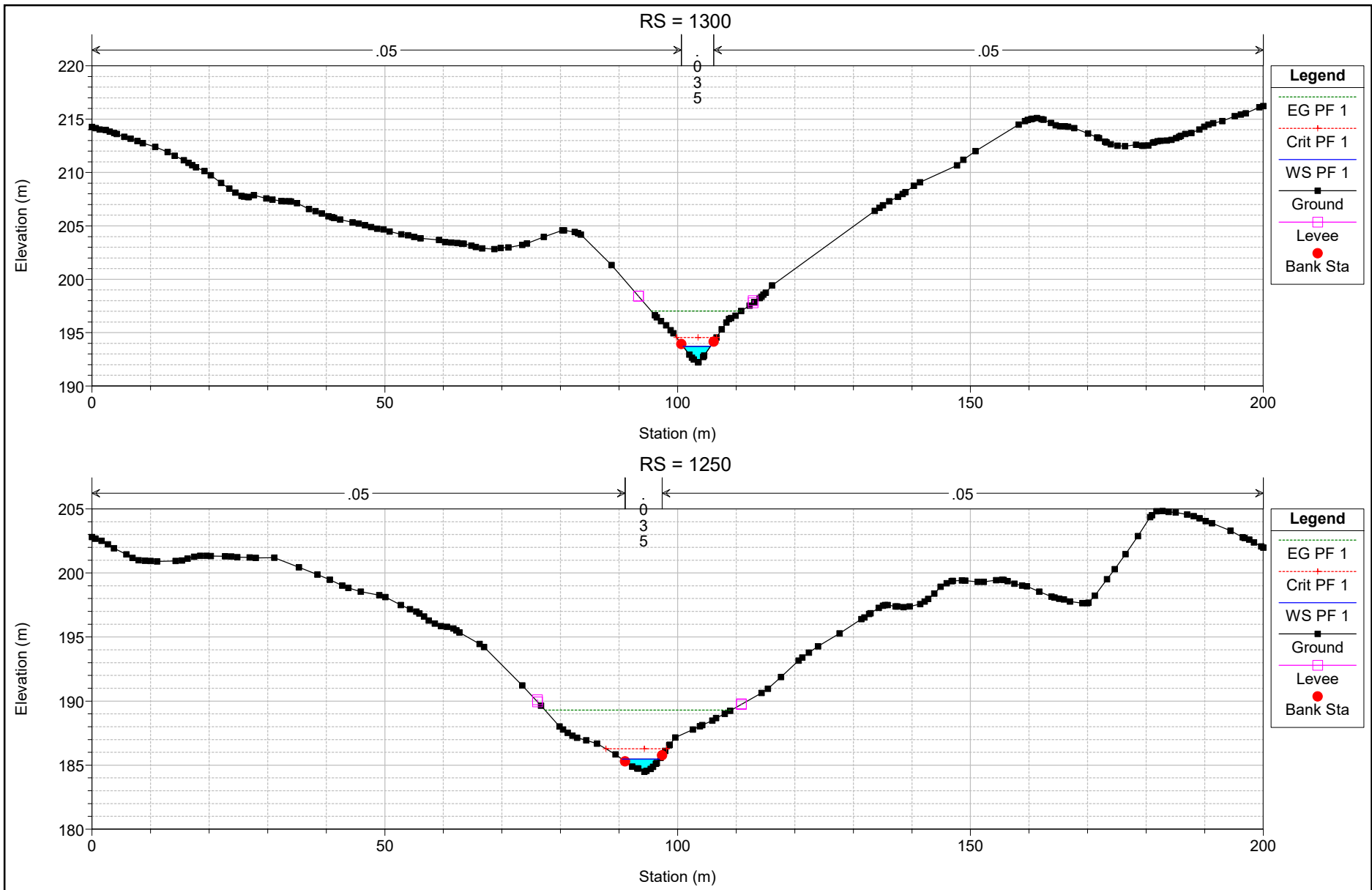
ANTEOPERAM

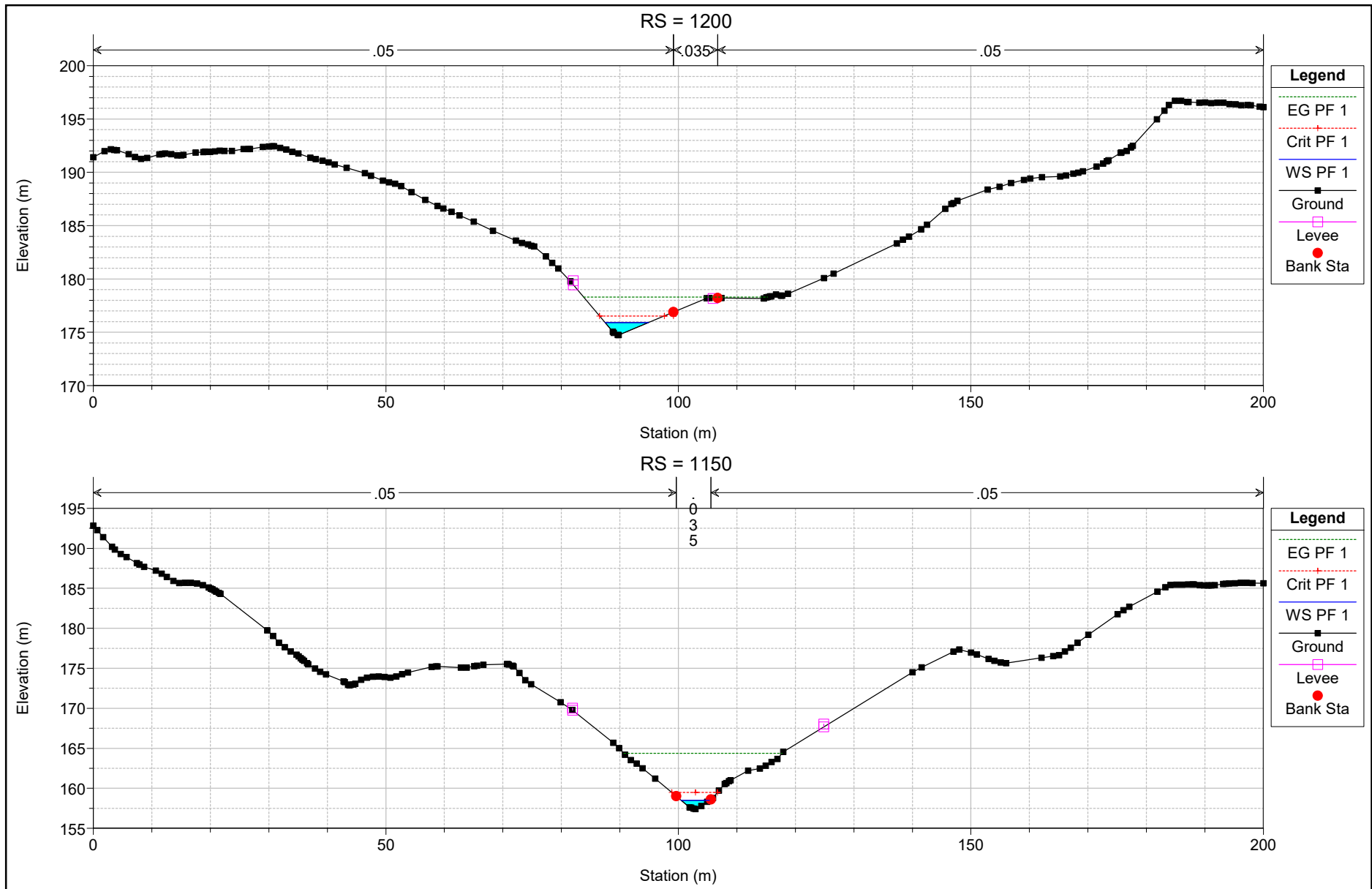
Alignment - (4) Alignment - (4)

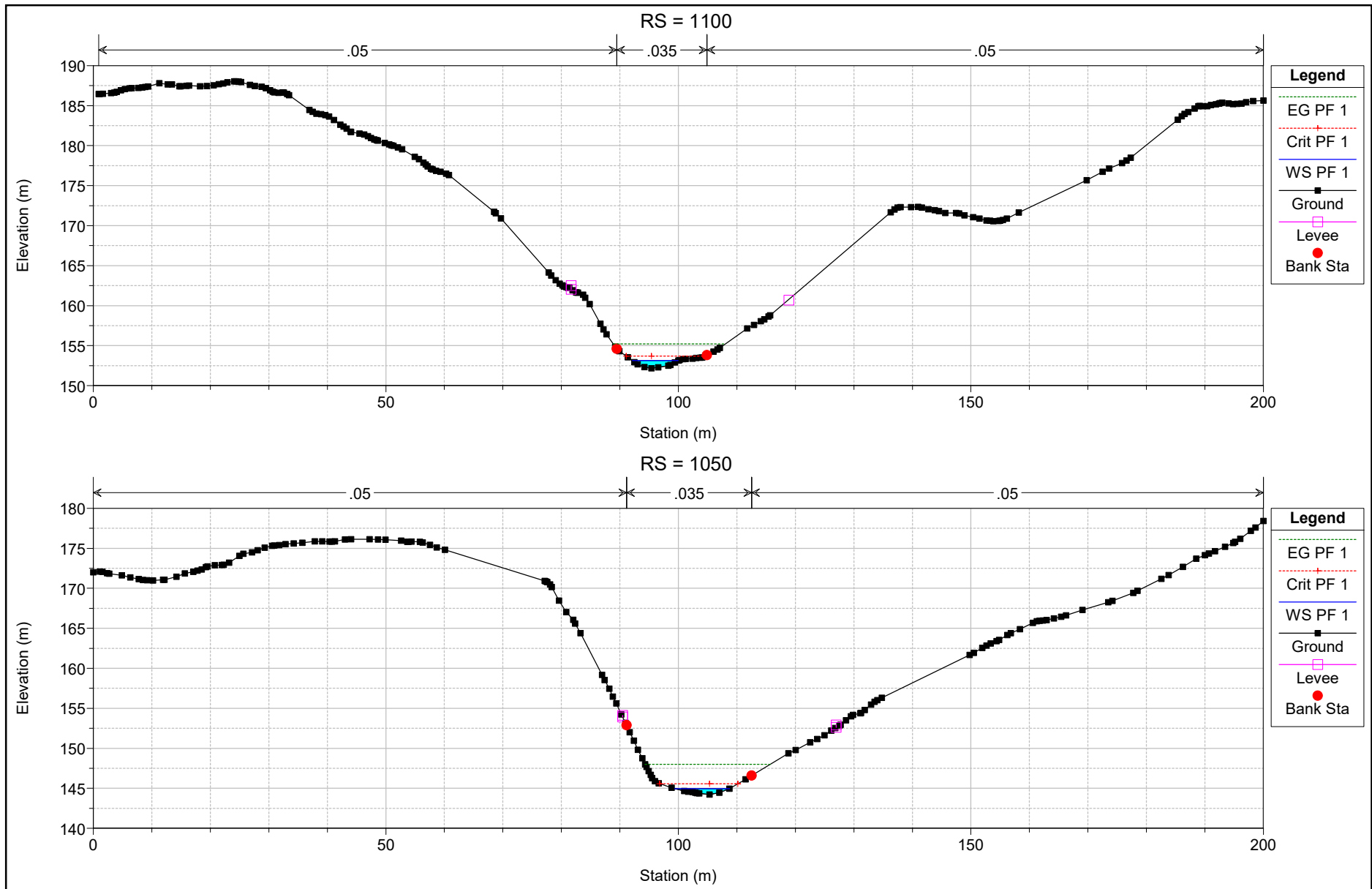


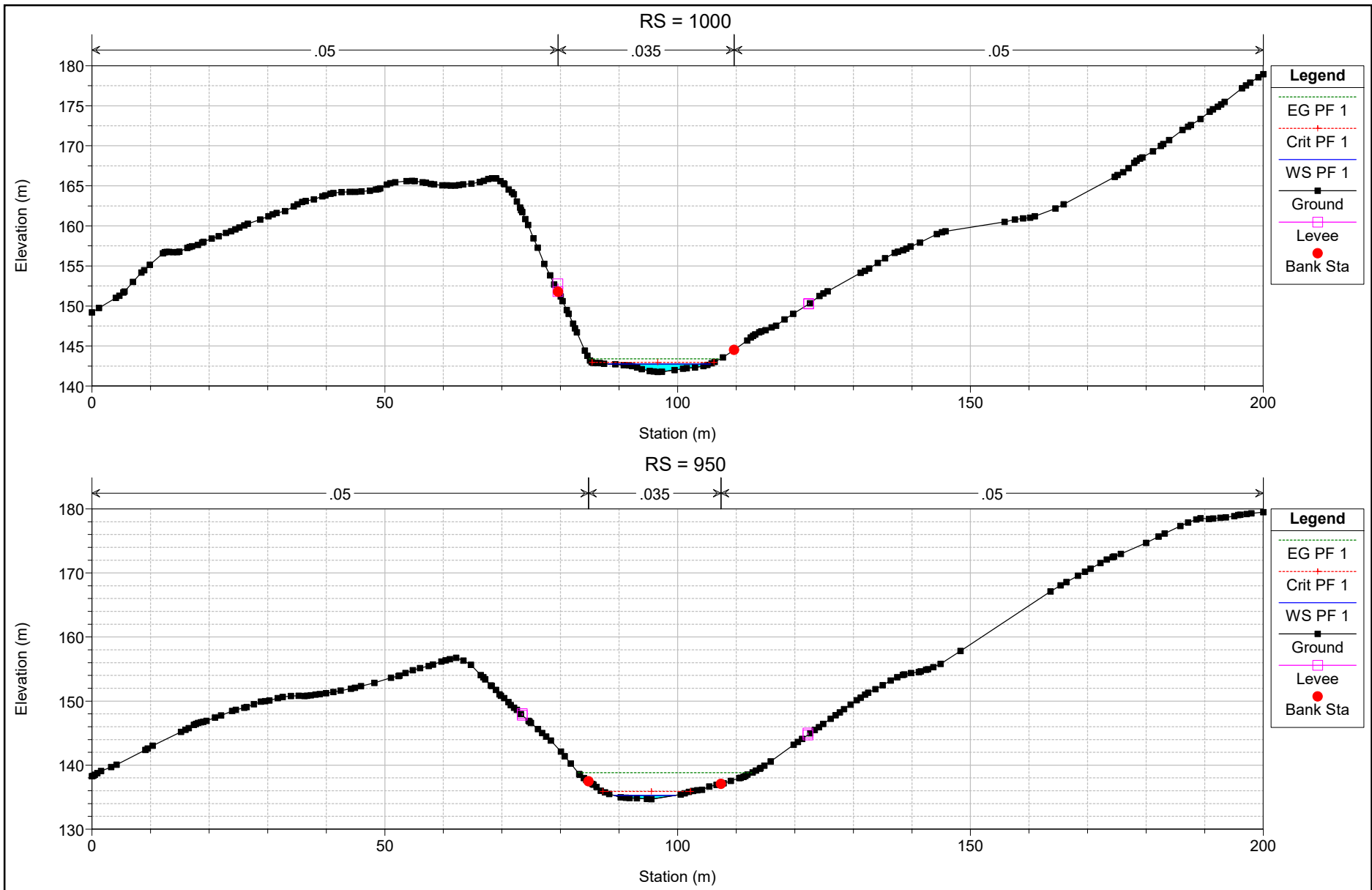
Legend	
EG PF 1	(Dotted green line)
WS PF 1	(Solid blue line)
Ground	(Black line with square markers)
Left Levee	(Magenta line with square markers)
Right Levee	(Purple line with square markers)

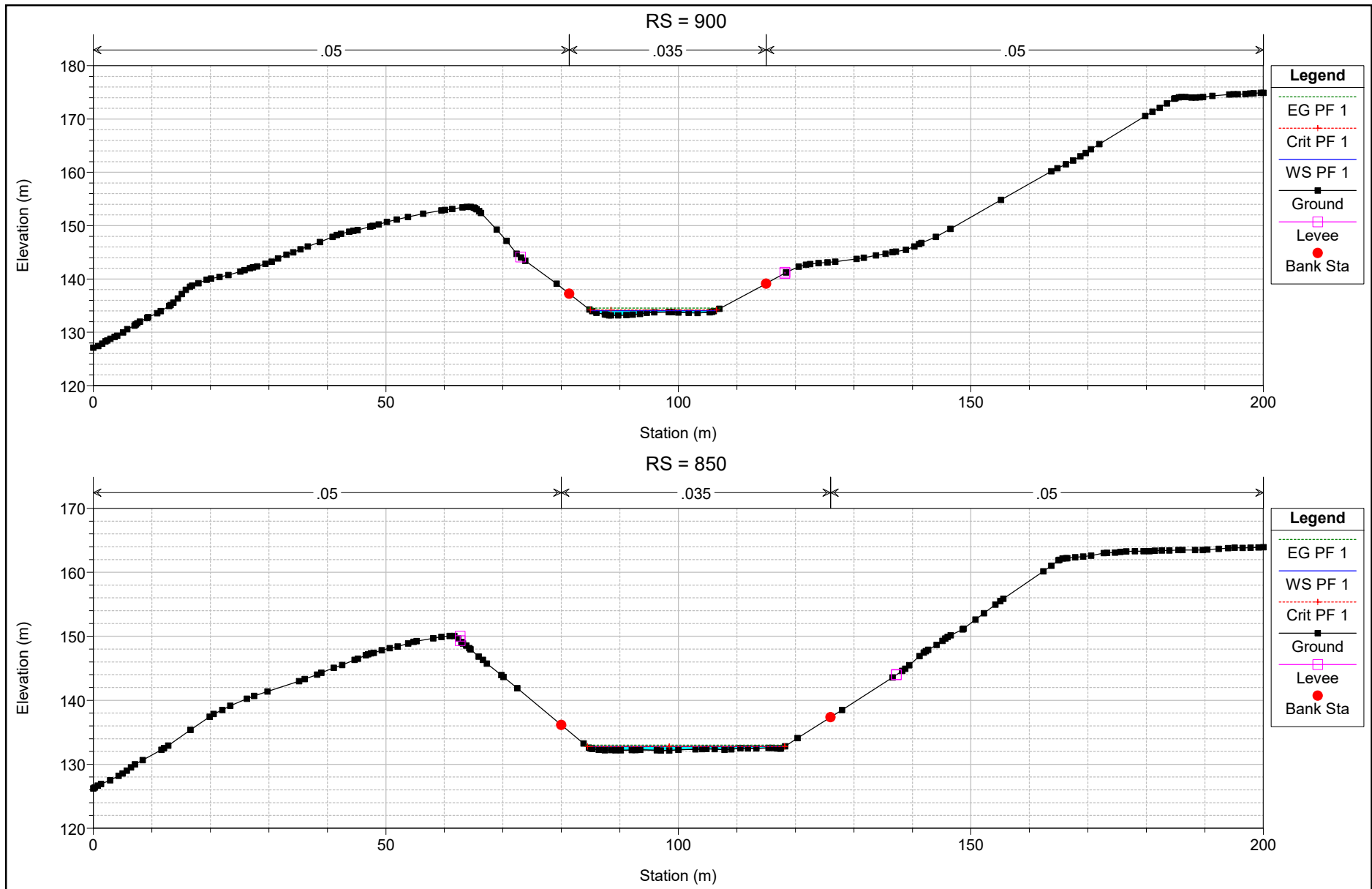


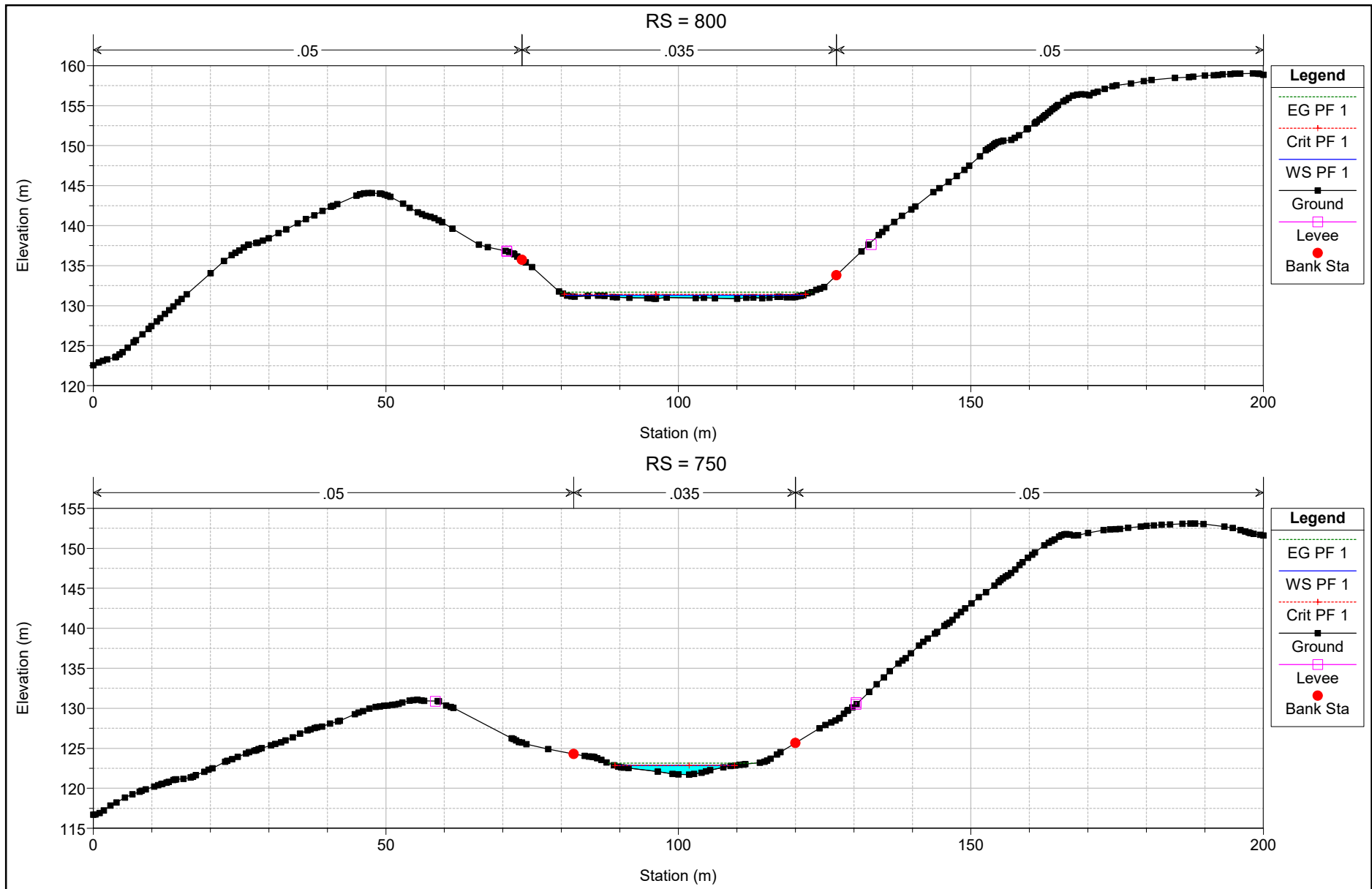


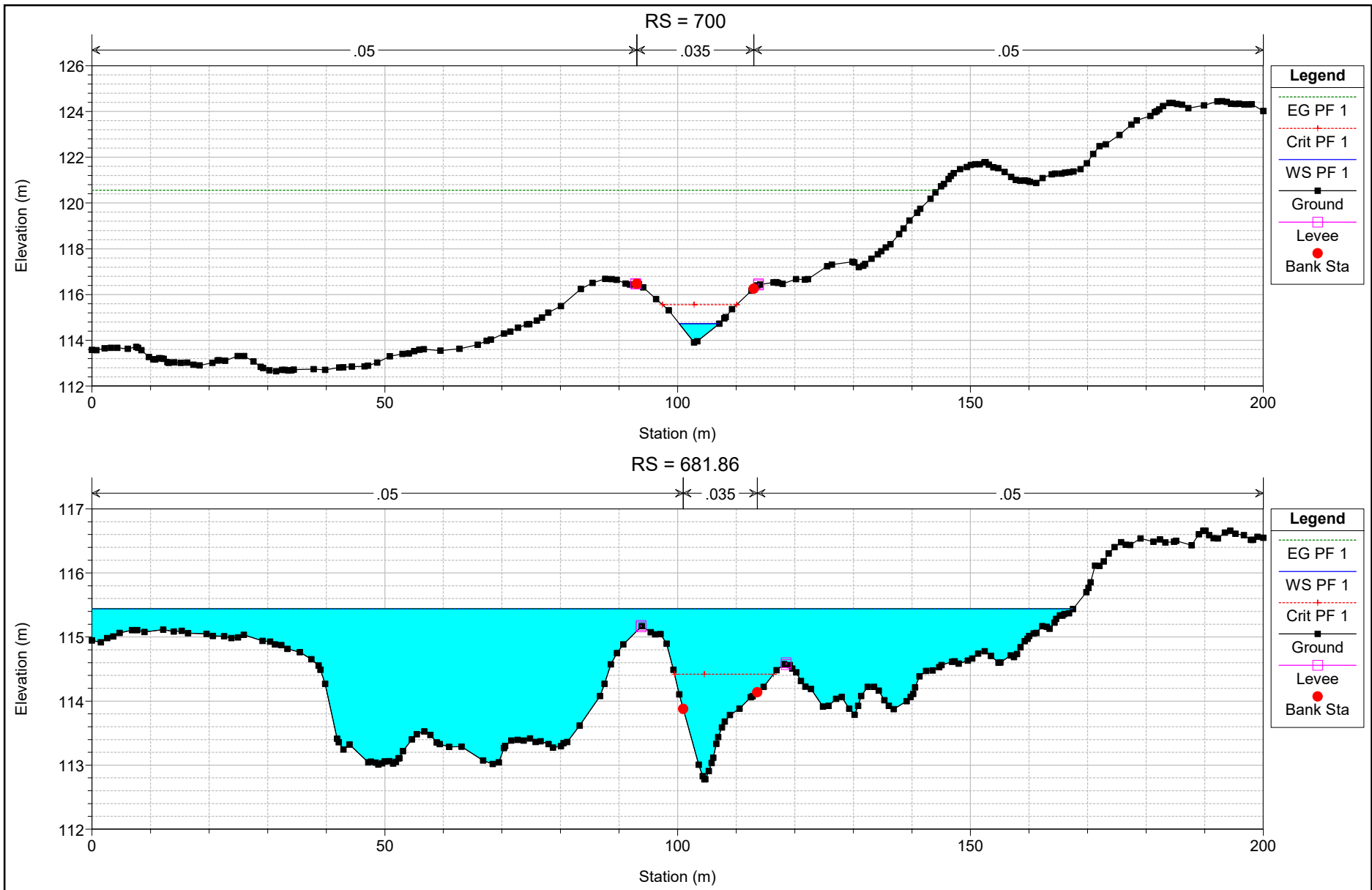


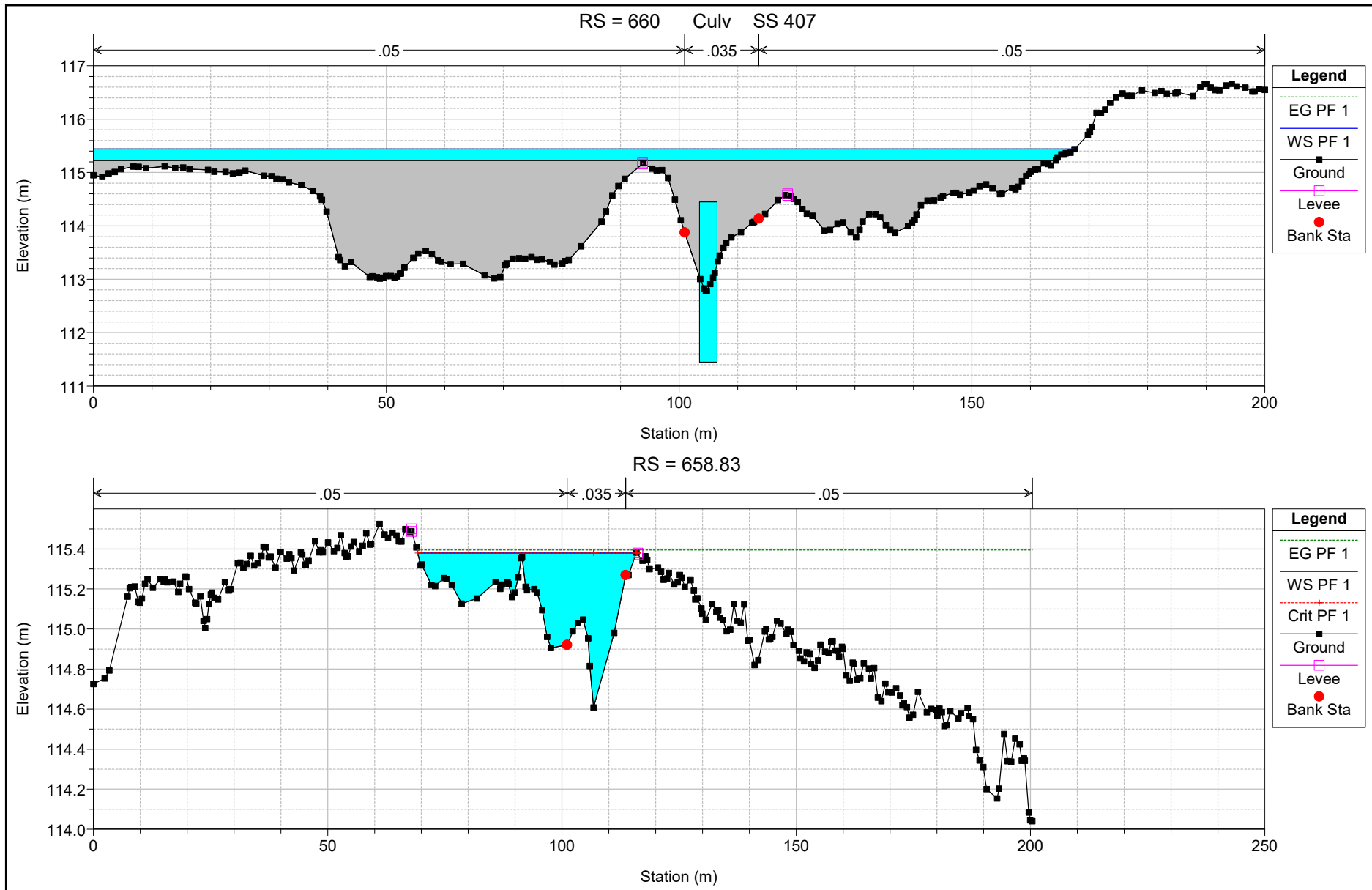


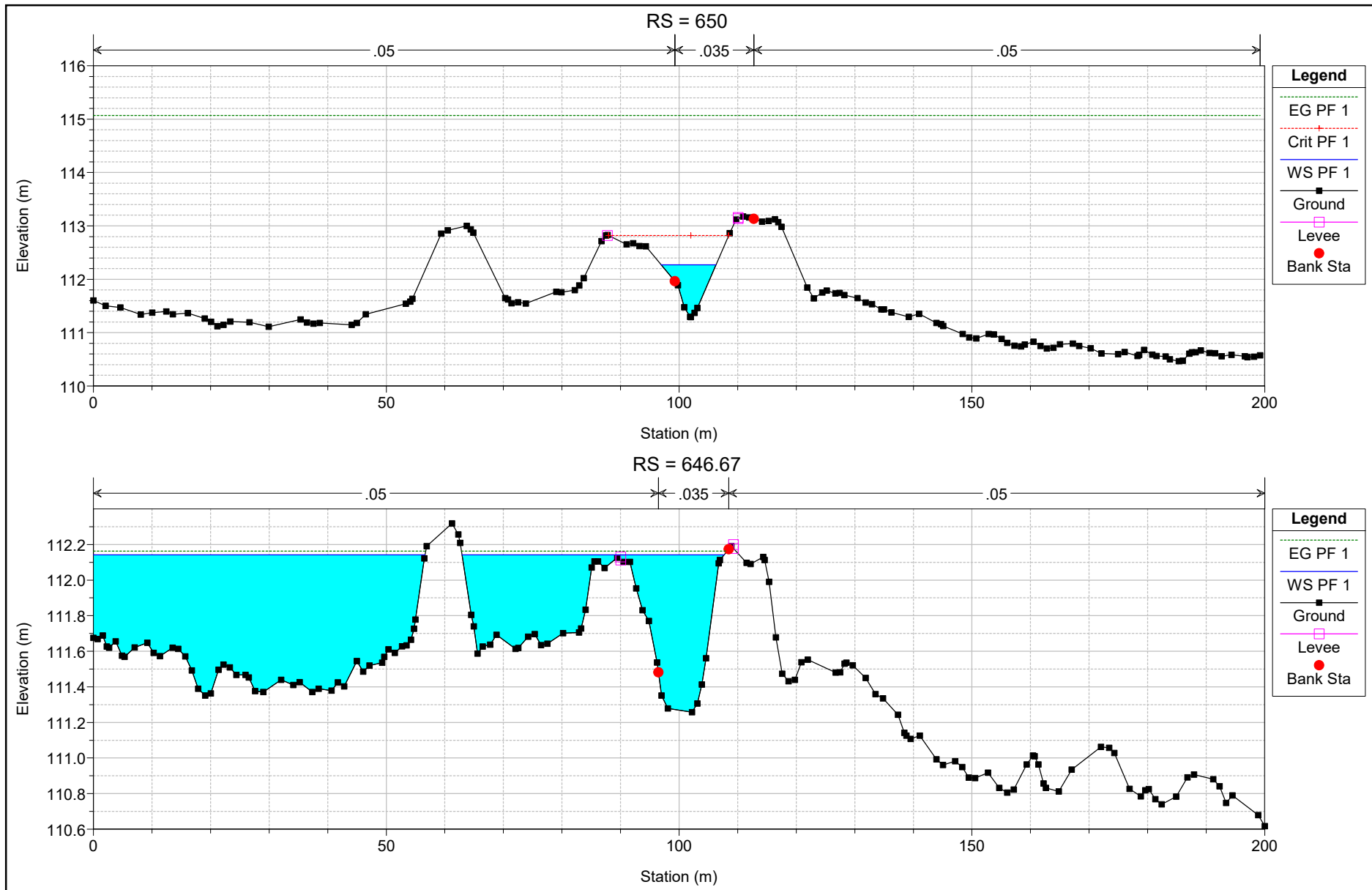


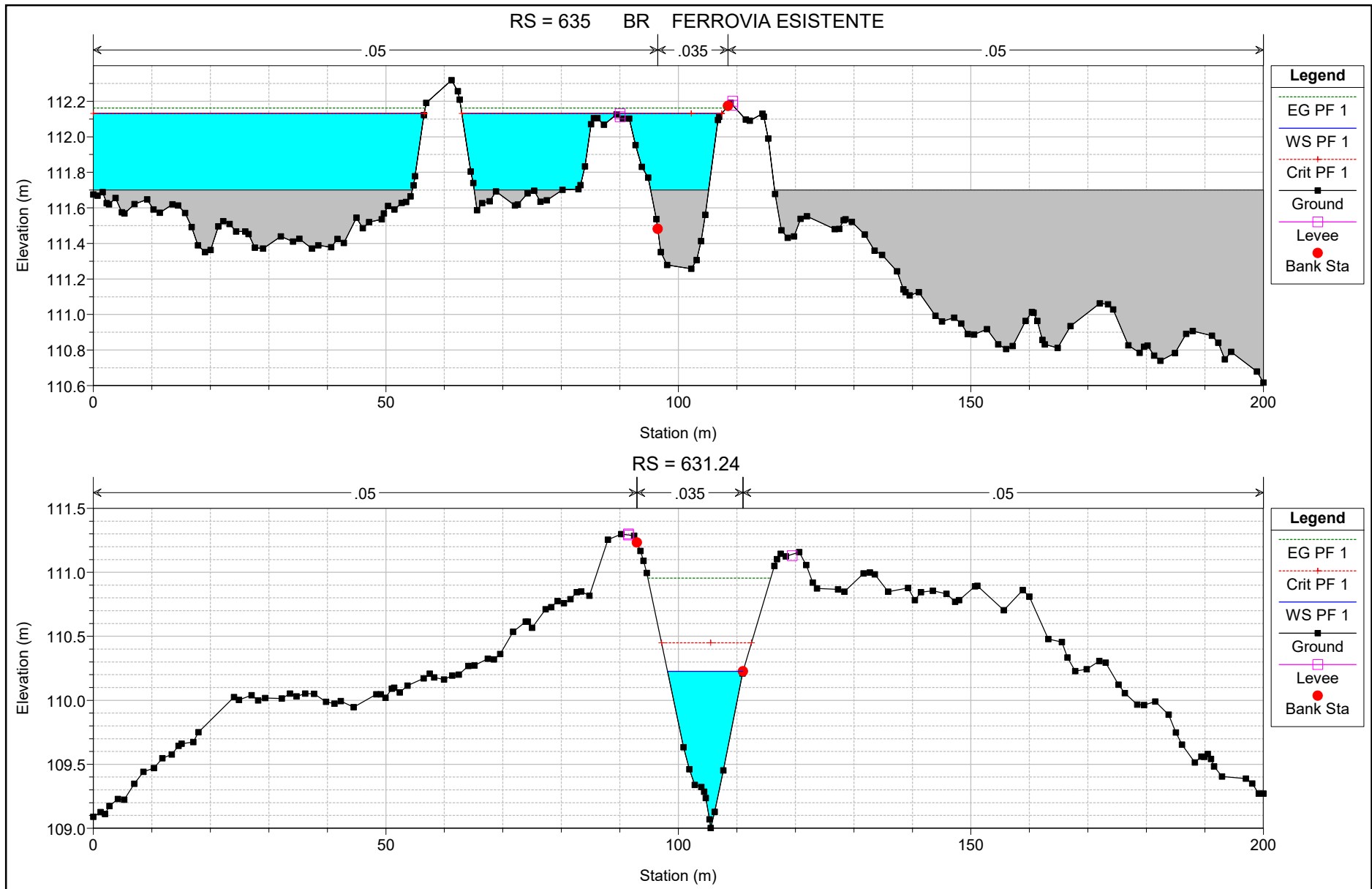


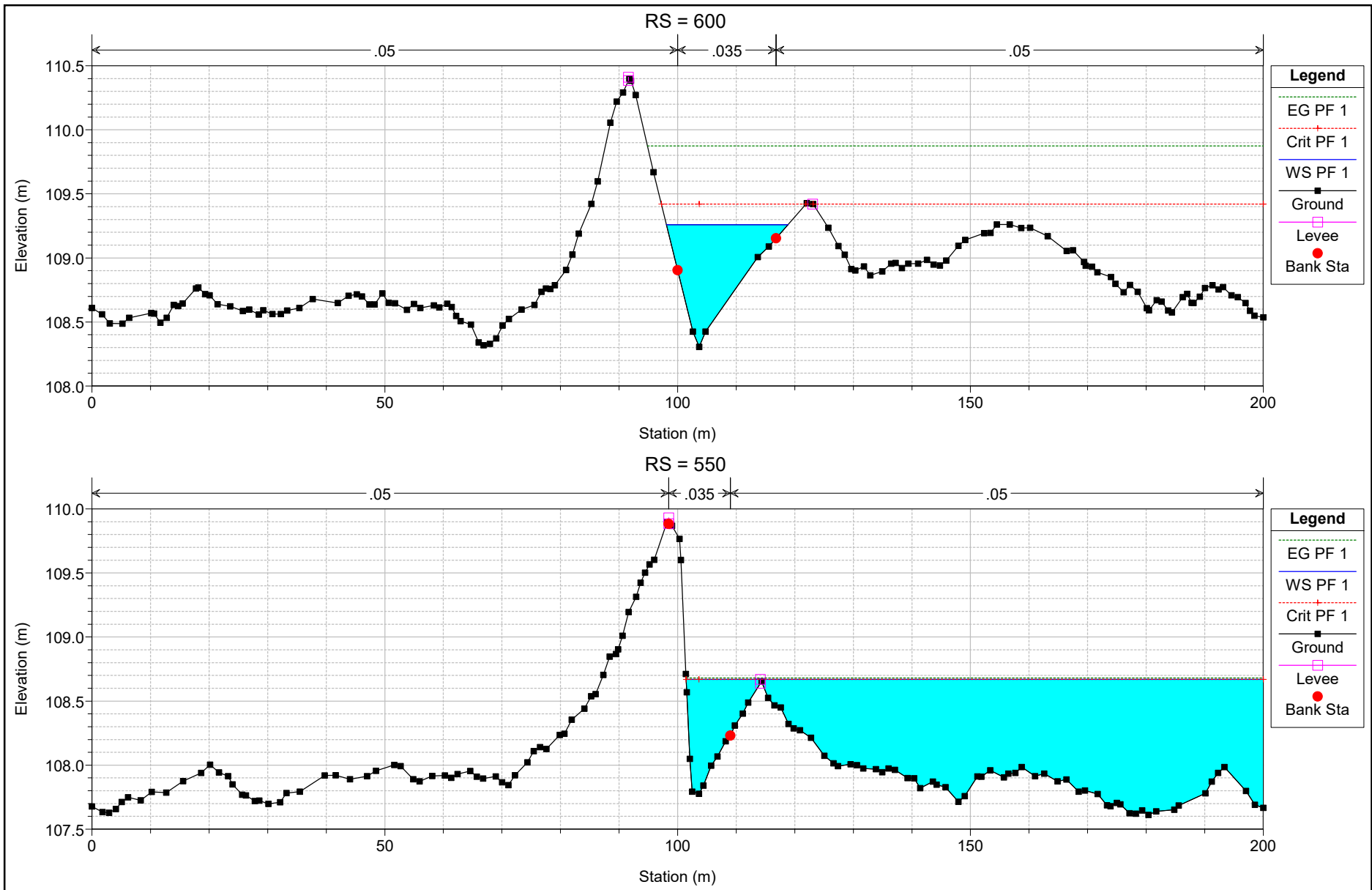


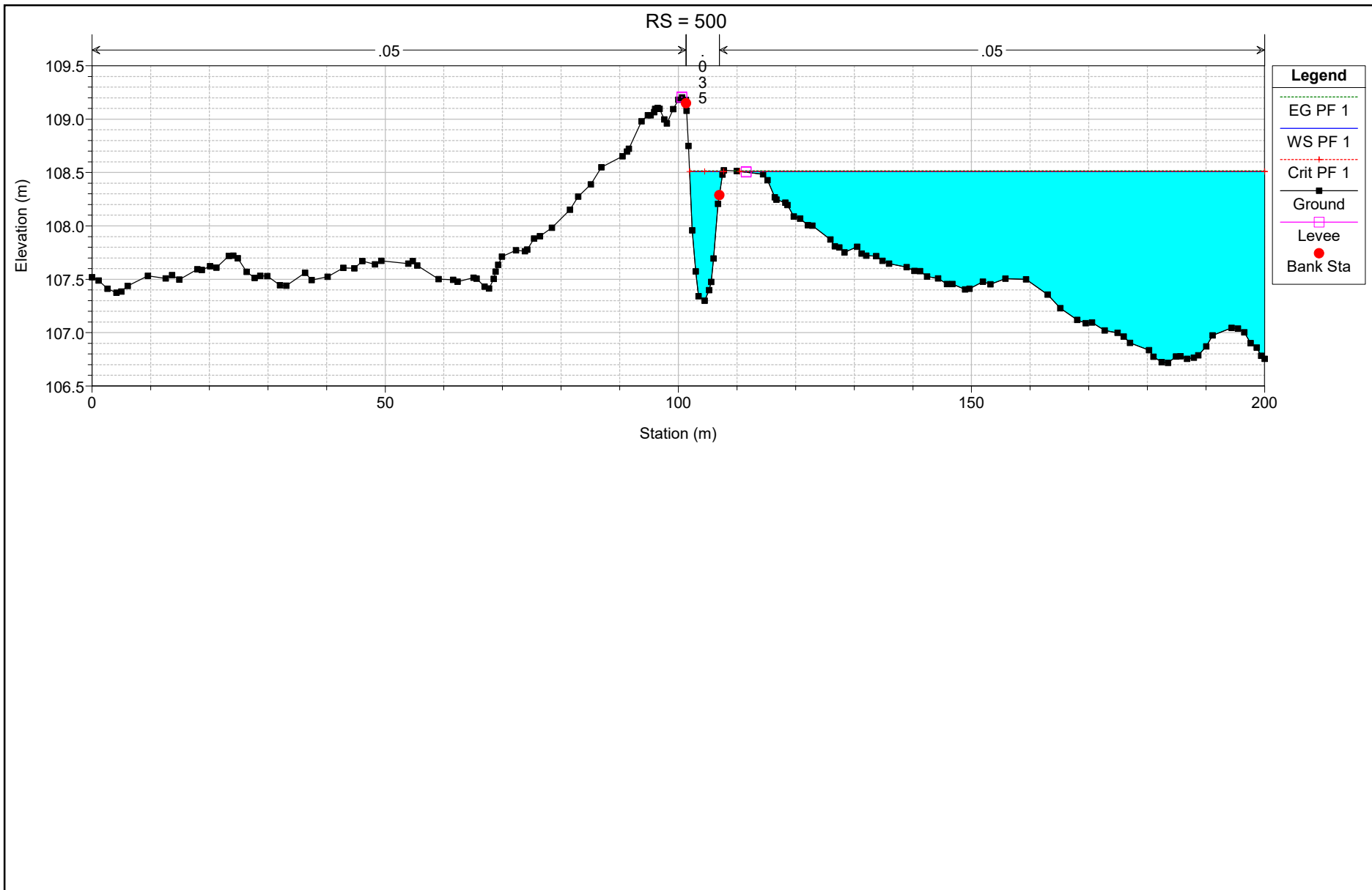










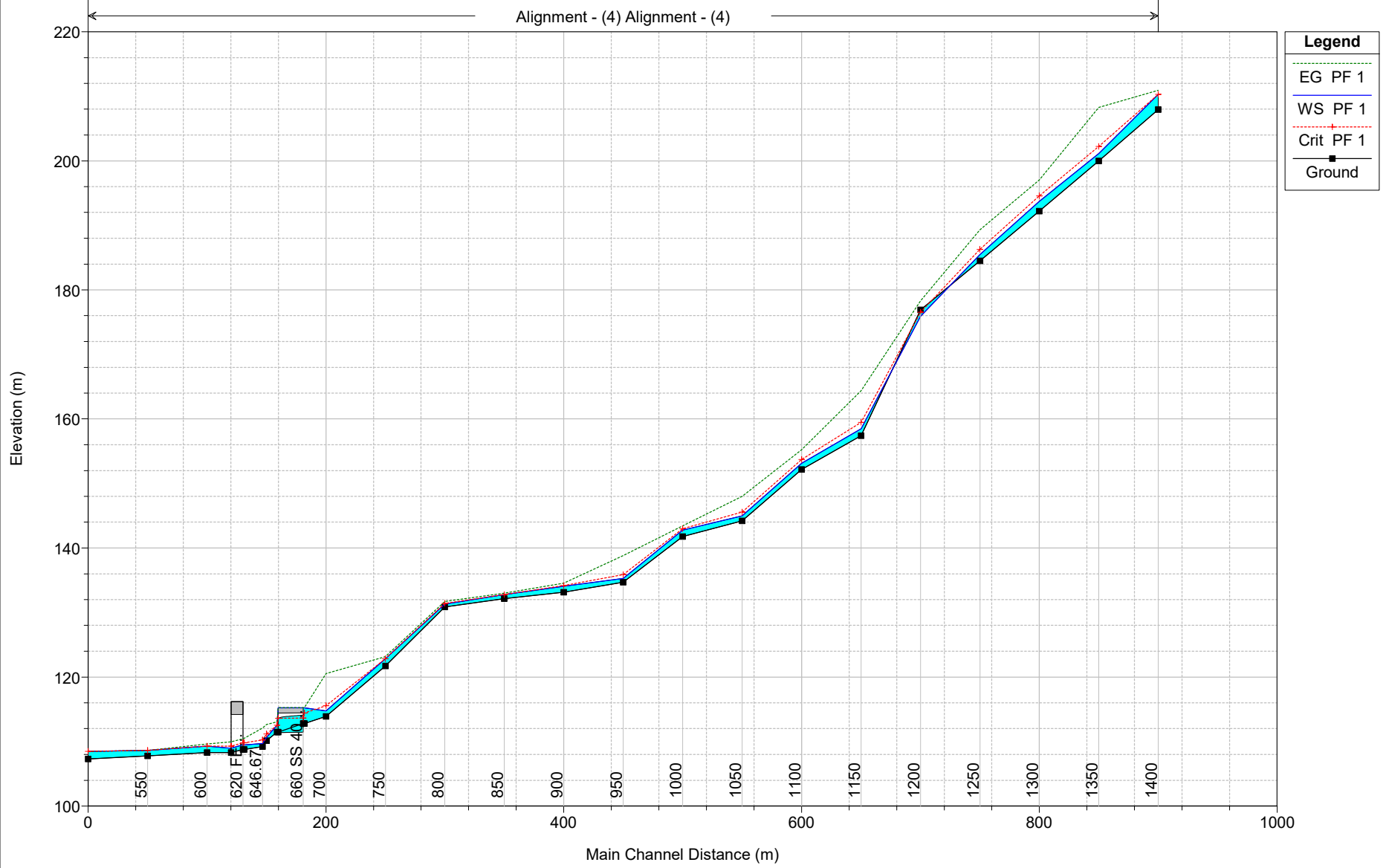


HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

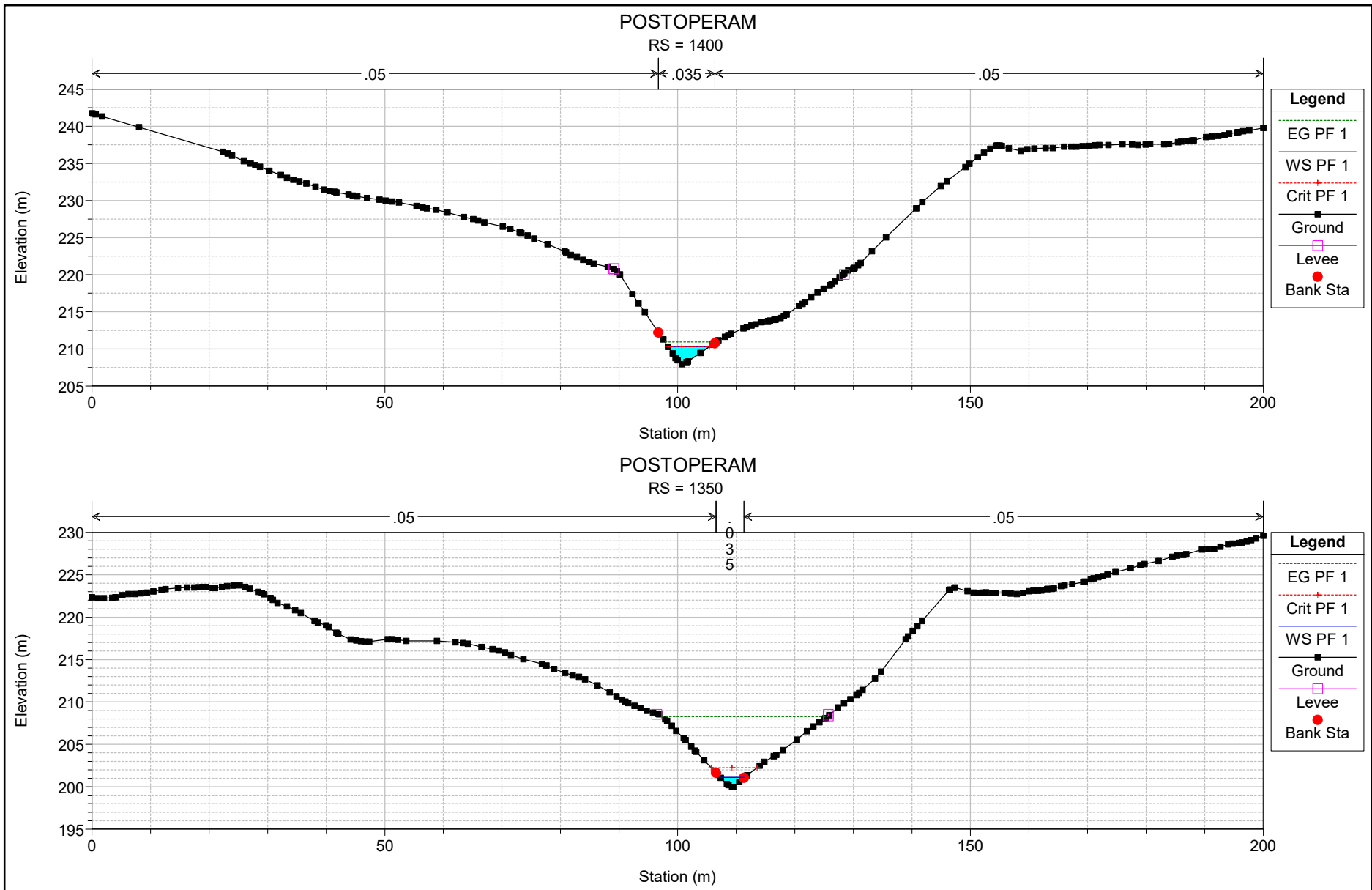
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1400	PF 1	31.60	207.95	210.30	210.30	210.93	0.014407	3.52	8.98	7.09	1.00
Alignment - (4)	1350	PF 1	31.60	199.98	201.11	202.24	208.27	0.362785	11.85	2.67	4.18	4.68
Alignment - (4)	1300	PF 1	31.60	192.21	193.72	194.55	197.03	0.128212	8.06	3.92	4.69	2.81
Alignment - (4)	1250	PF 1	31.60	184.48	185.47	186.27	189.29	0.188045	8.67	3.68	6.42	3.52
Alignment - (4)	1200	PF 1	31.60	176.89	175.90	176.53	178.30	0.239061		4.61	7.42	0.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	31.60	157.42	158.48	159.47	164.37	0.311185	10.75	2.94	4.81	4.39
Alignment - (4)	1100	PF 1	31.60	152.18	153.13	153.70	155.21	0.097489	6.38	4.95	7.87	2.57
Alignment - (4)	1050	PF 1	31.60	144.22	144.96	145.57	148.01	0.226301	7.73	4.09	9.39	3.74
Alignment - (4)	1000	PF 1	31.60	141.77	142.76	142.97	143.41	0.038747	3.56	8.87	17.46	1.60
Alignment - (4)	950	PF 1	31.60	134.69	135.28	135.88	138.82	0.332832	8.33	3.80	10.48	4.42
Alignment - (4)	900	PF 1	31.60	133.16	134.07	134.19	134.53	0.027973	2.98	10.59	21.20	1.35
Alignment - (4)	850	PF 1	31.60	132.14	132.78	132.78	133.00	0.015880	2.10	15.07	33.69	1.00
Alignment - (4)	800	PF 1	31.60	130.85	131.30	131.42	131.69	0.049709	2.75	11.51	40.56	1.65
Alignment - (4)	750	PF 1	31.60	121.72	122.84	122.84	123.15	0.014116	2.47	12.80	20.47	1.00
Alignment - (4)	700	PF 1	31.60	113.90	114.73	115.55	120.56	0.449124	10.69	2.96	6.87	5.21
Alignment - (4)	681.86	PF 1	31.60	112.78	115.44	114.42	115.44	0.000040	0.27	203.76	167.56	0.06
Alignment - (4)	660	Culvert										
Alignment - (4)	658.83	PF 1	31.60	114.61	115.38	115.38	115.40	0.001592	0.67	60.56	131.07	0.32
Alignment - (4)	650	PF 1	31.60	111.29	112.27	112.82	115.07	0.146592	7.50	4.47	9.37	3.13
Alignment - (4)	646.67	PF 1	31.60	109.00	112.14	110.75	112.16	0.000623	0.86	65.44	101.36	0.21
Alignment - (4)	635	Bridge										
Alignment - (4)	631.24	PF 1	31.60	109.00	110.23	110.45	110.95	0.032059	3.78	8.36	12.91	1.50
Alignment - (4)	600	PF 1	31.60	108.31	109.26	109.42	109.87	0.034997	3.49	9.37	20.76	1.53
Alignment - (4)	550	PF 1	31.60	107.78	108.67	108.67	108.68	0.000707	0.56	72.00	98.56	0.22
Alignment - (4)	500	PF 1	31.60	107.30	108.51	108.51	108.52	0.000220	0.36	101.67	95.35	0.12

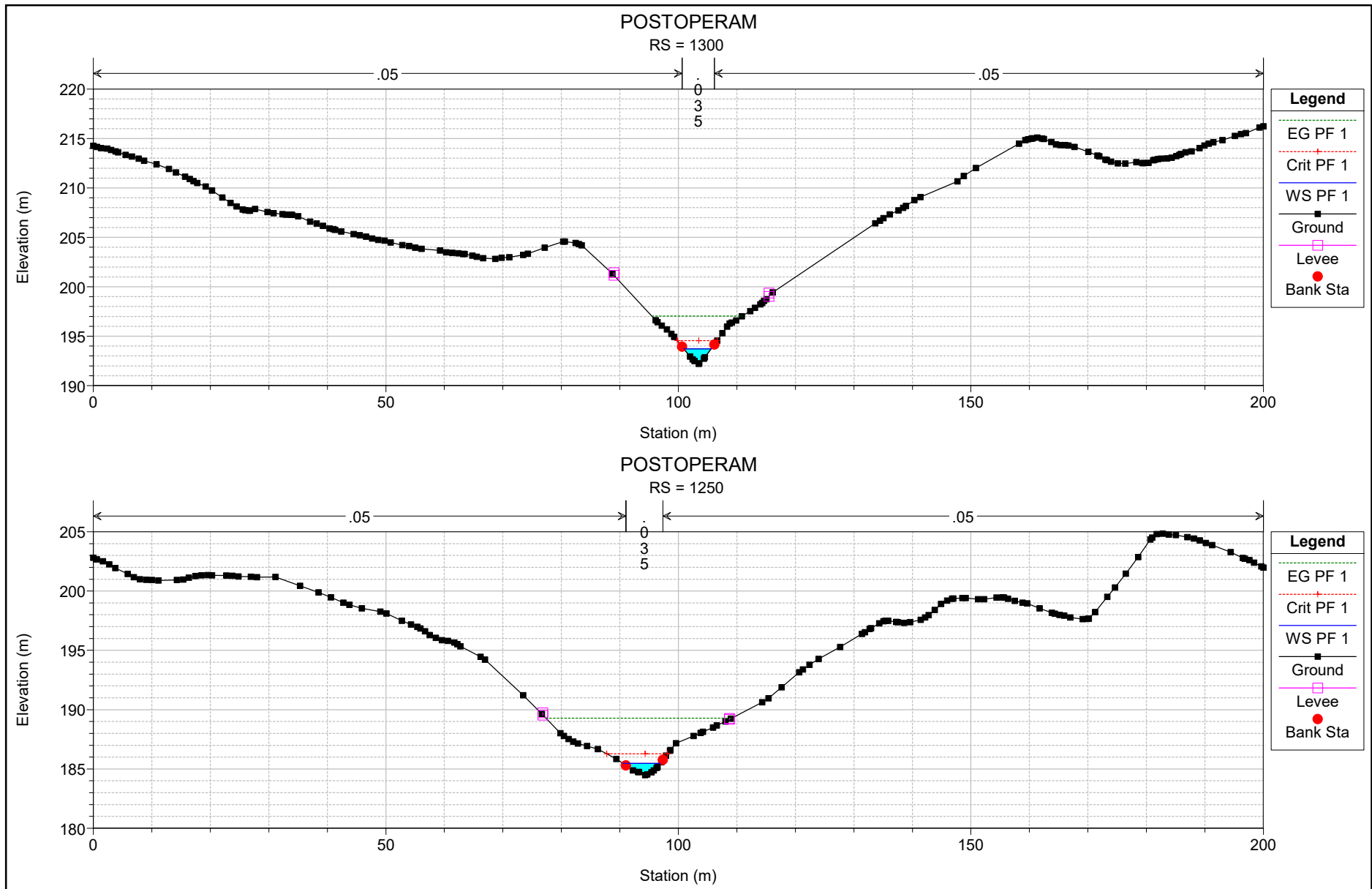
POSTOPERAM

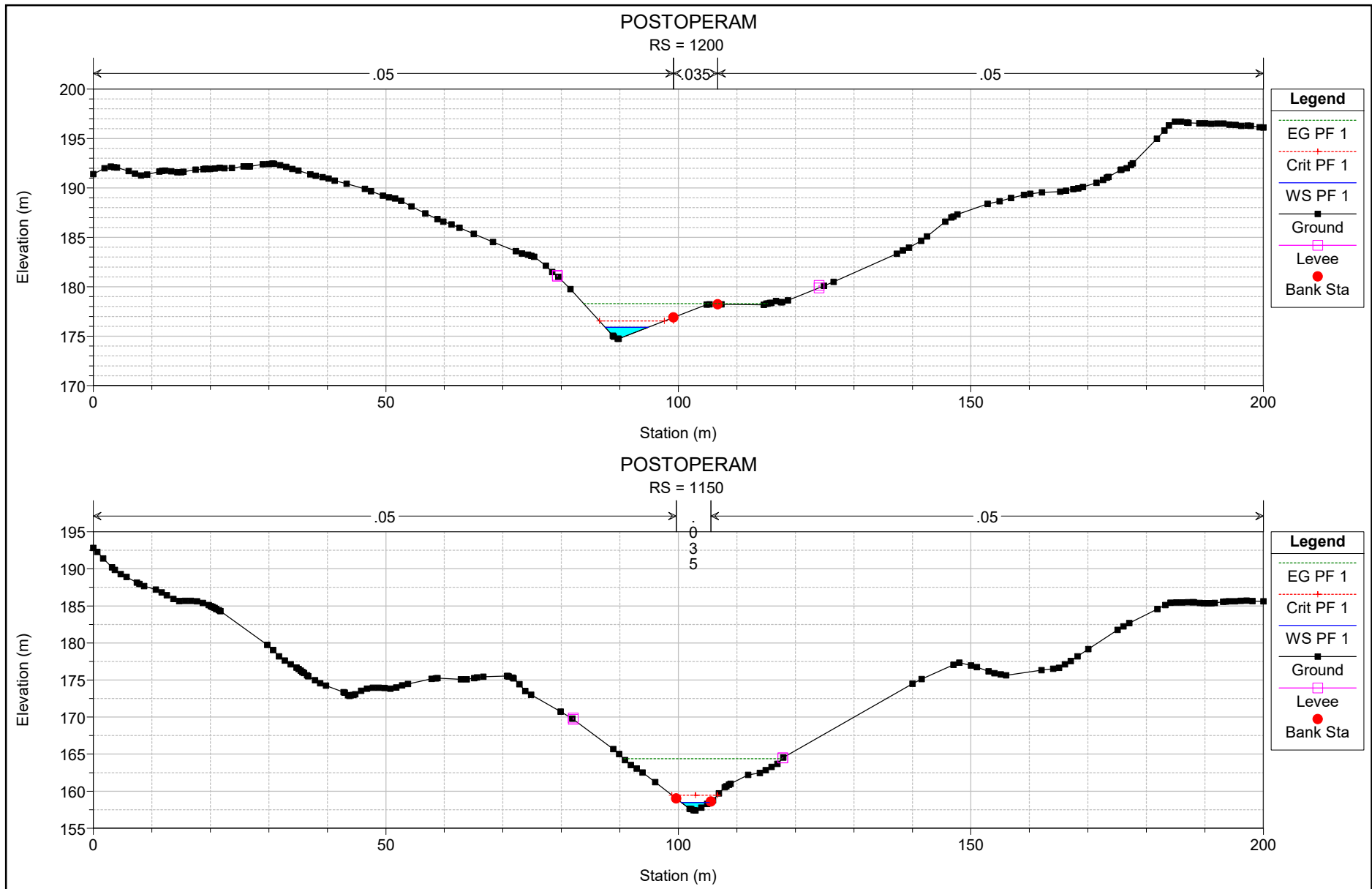
Alignment - (4) Alignment - (4)

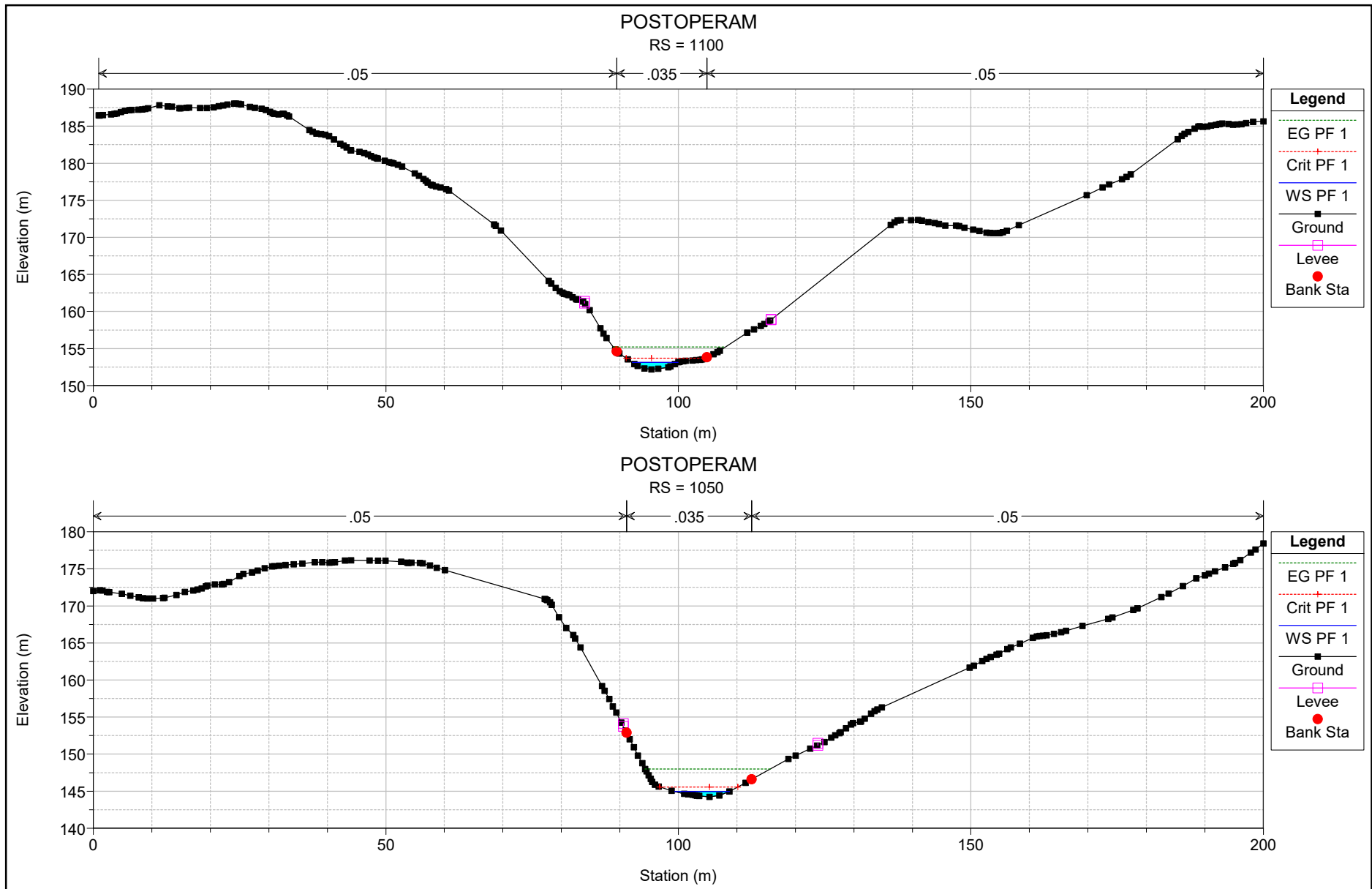


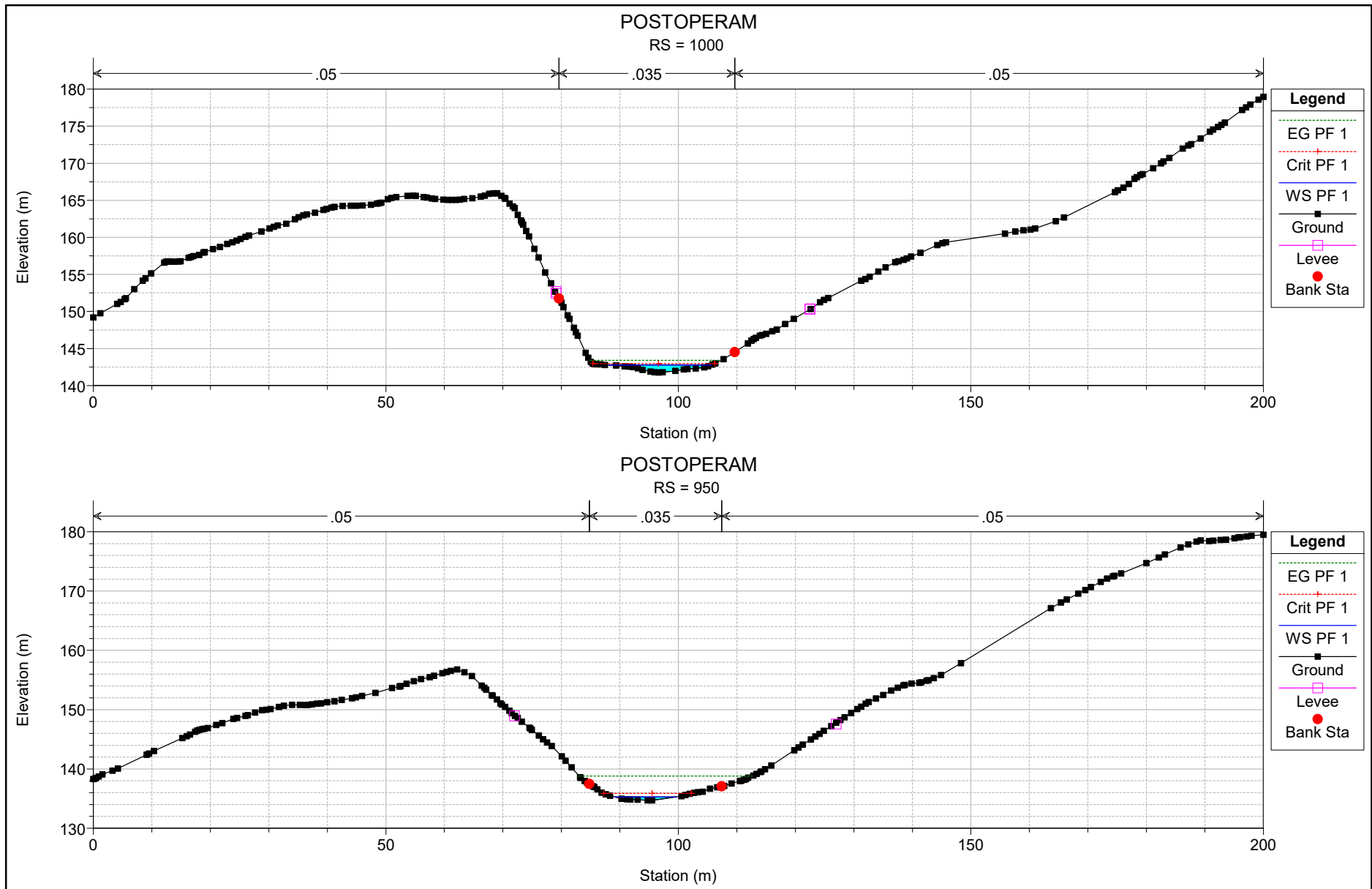
Legend	
EG PF 1	(Green dashed line)
WS PF 1	(Blue solid line)
Crit PF 1	(Red dashed line)
Ground	(Black solid line with square markers)

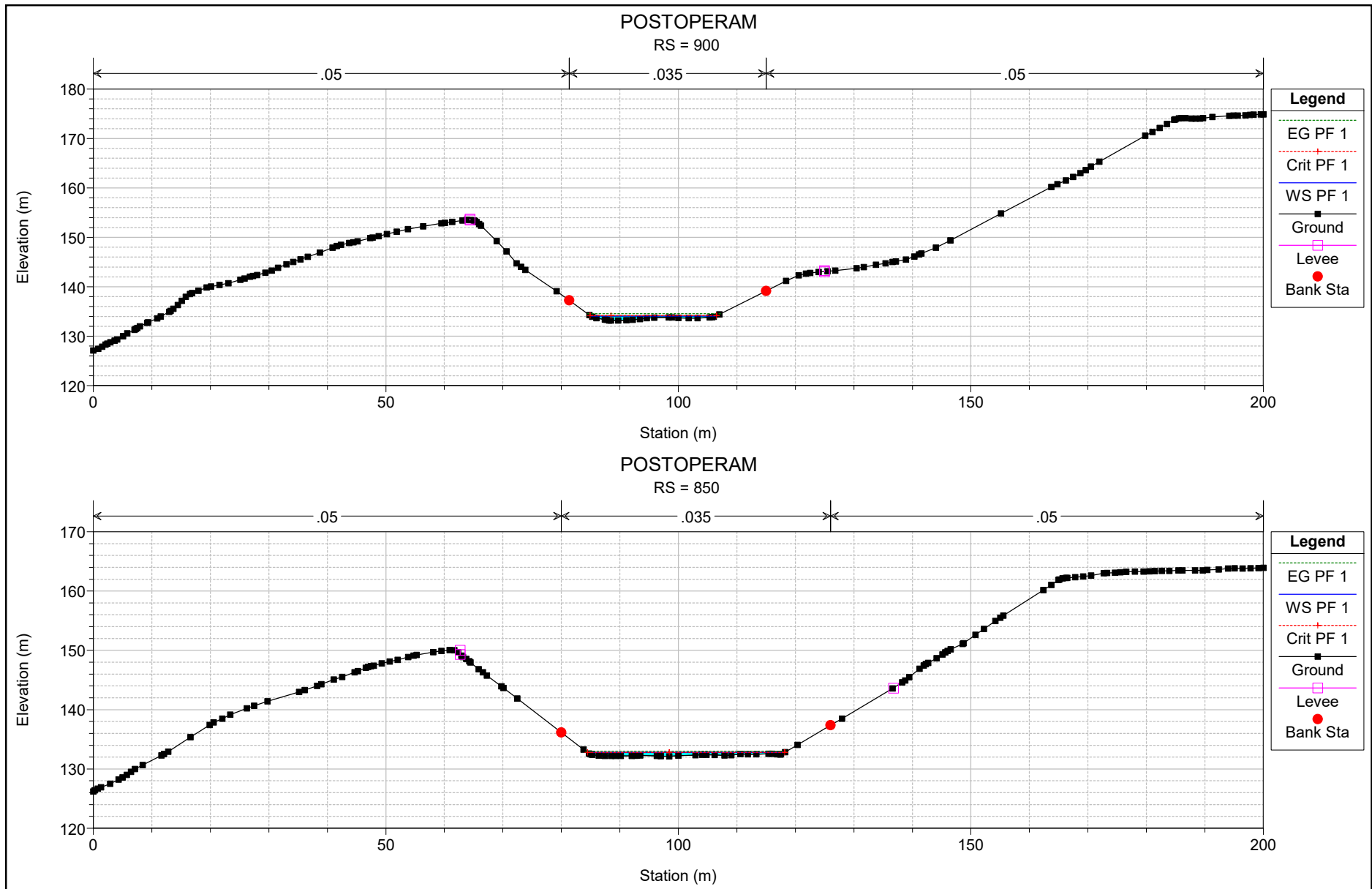


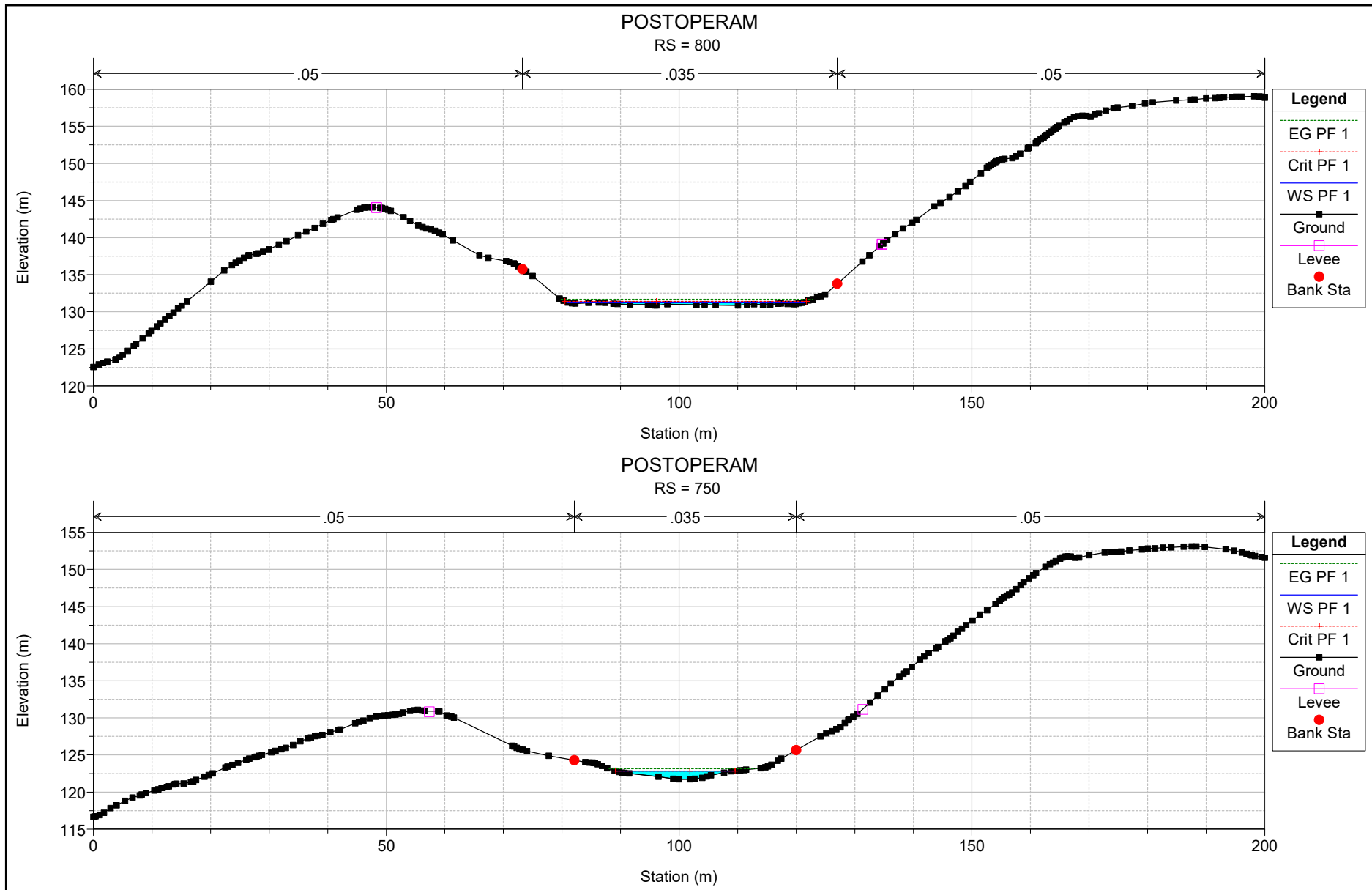


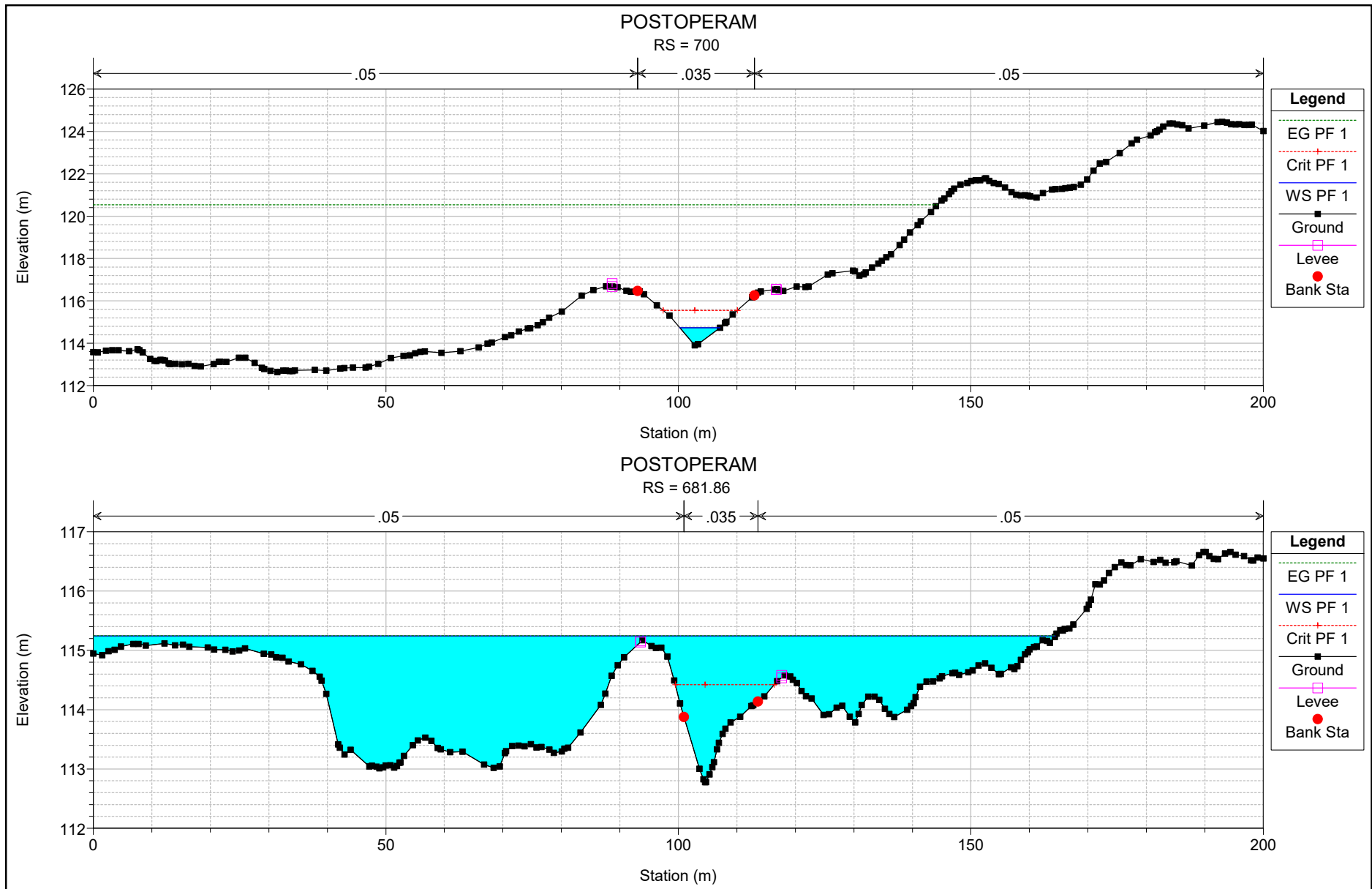


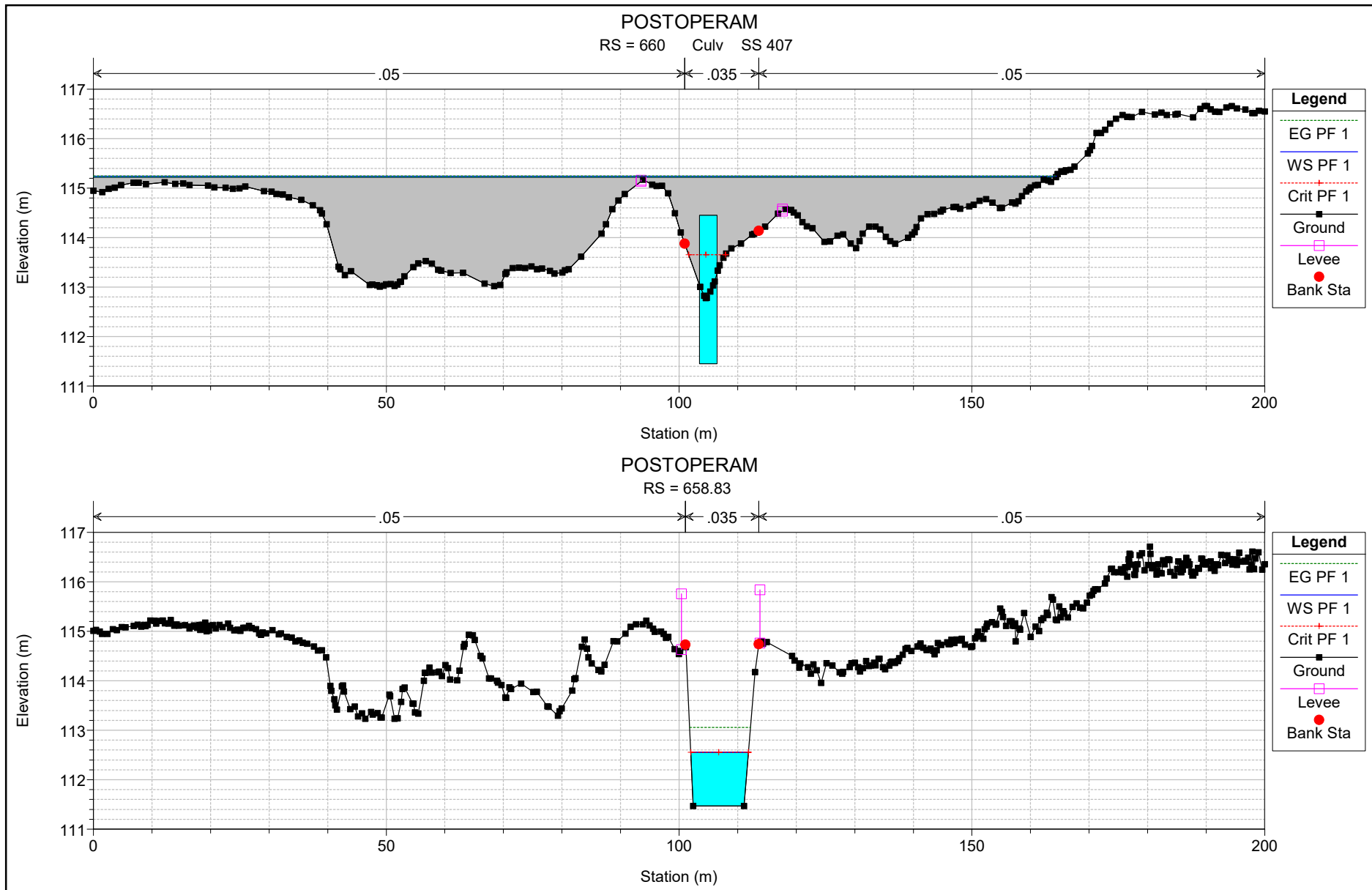


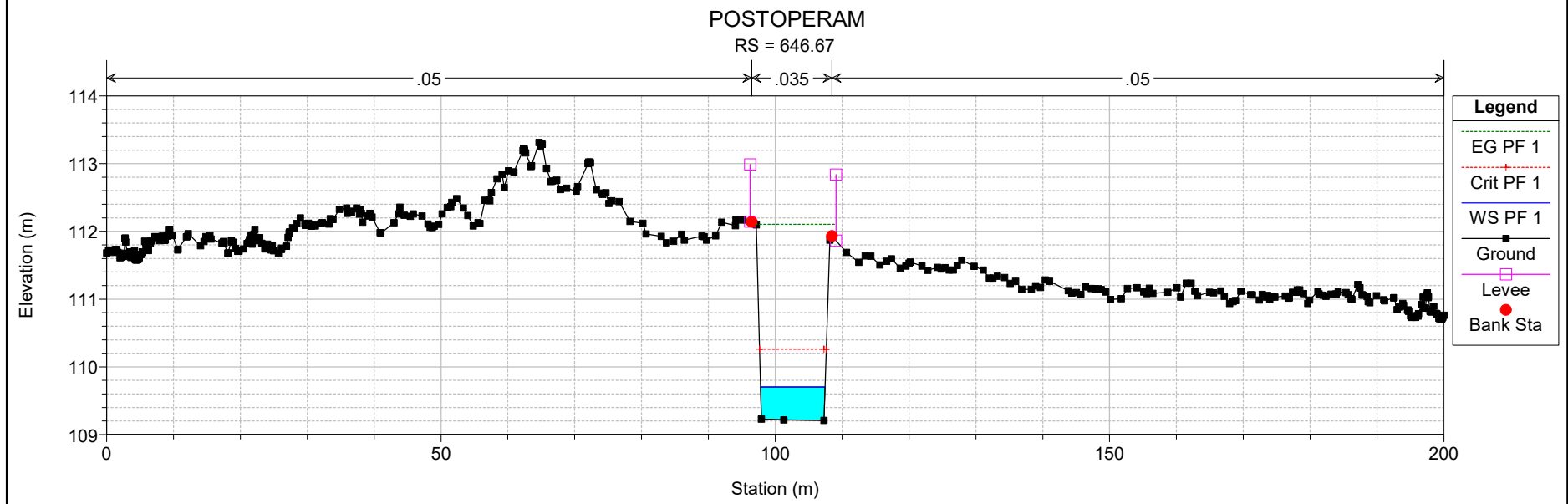
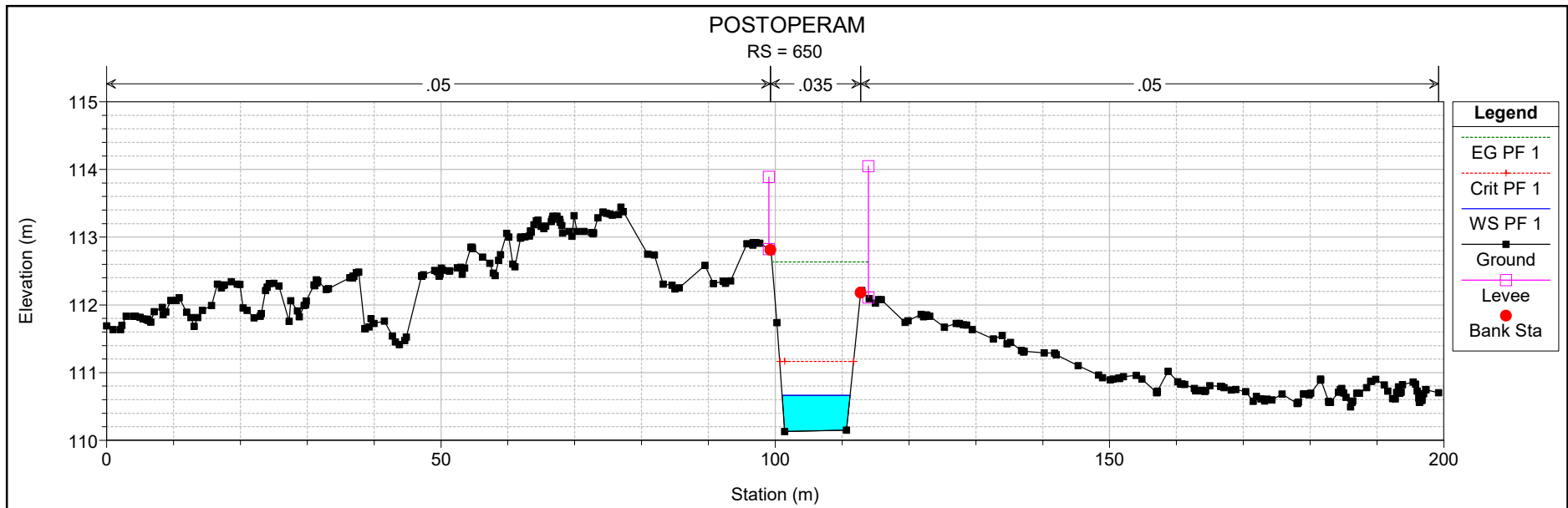


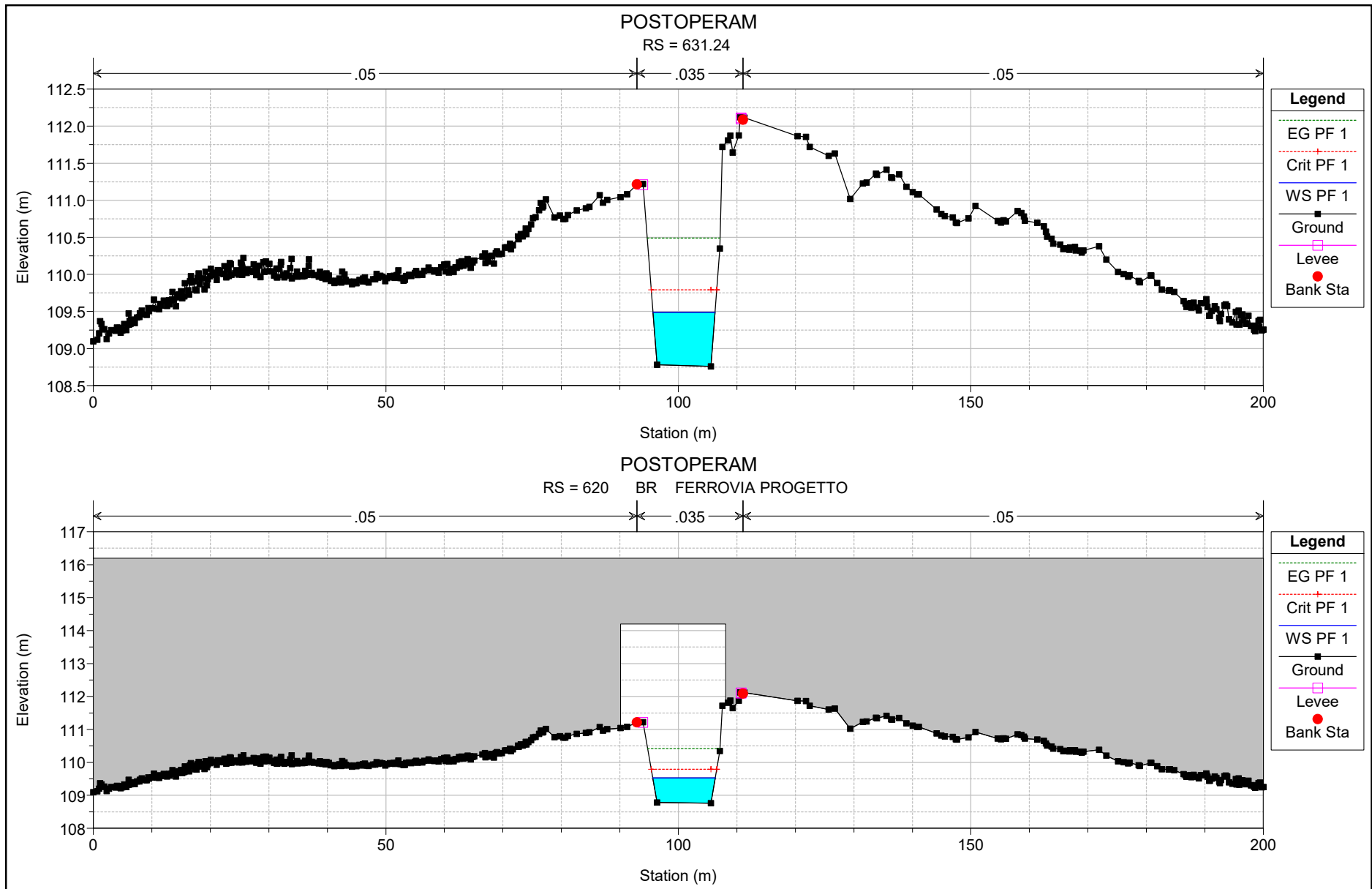


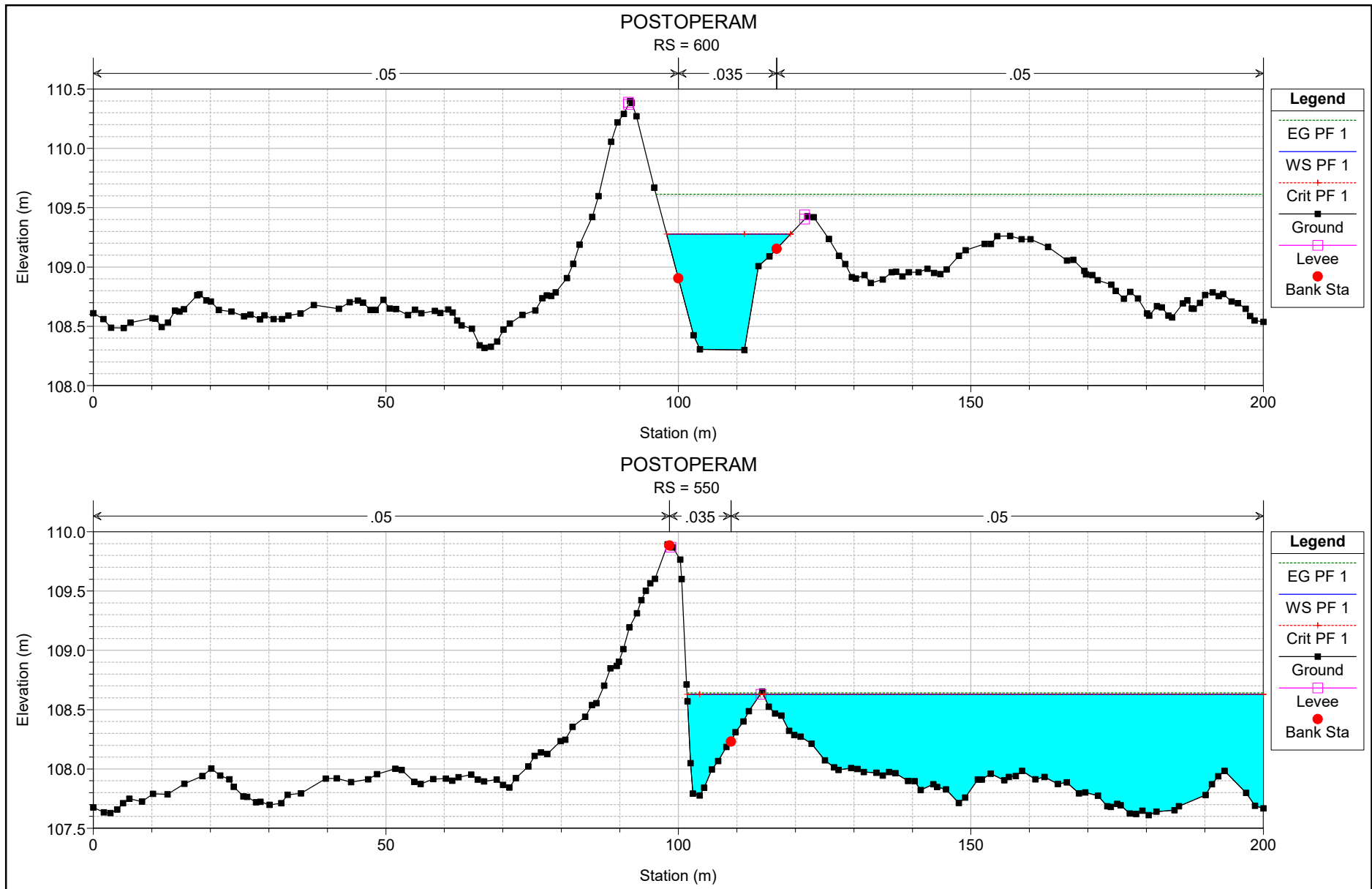






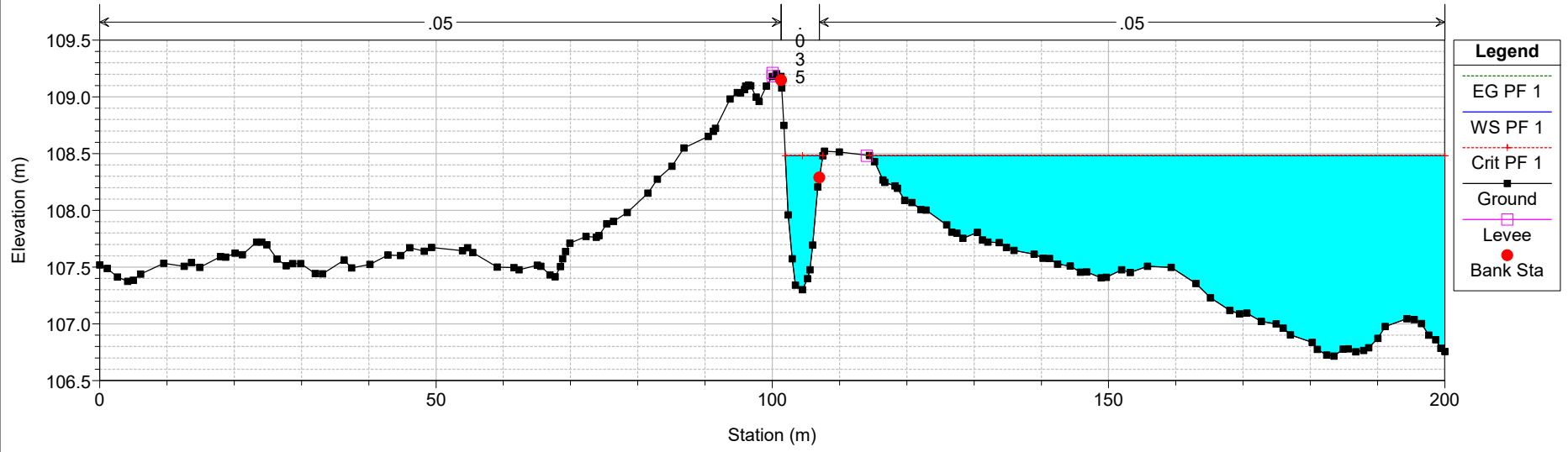






POSTOPERAM

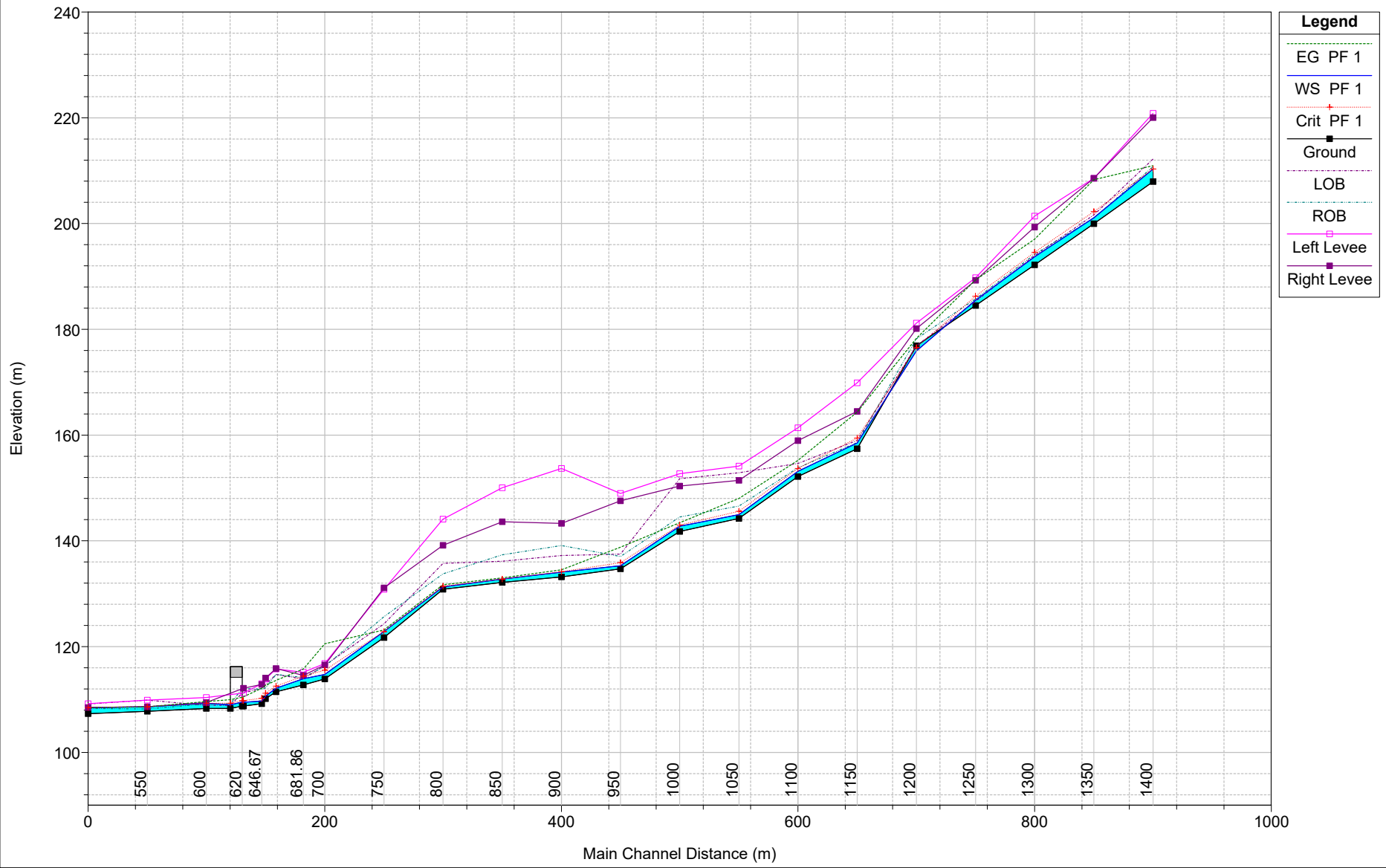
RS = 500

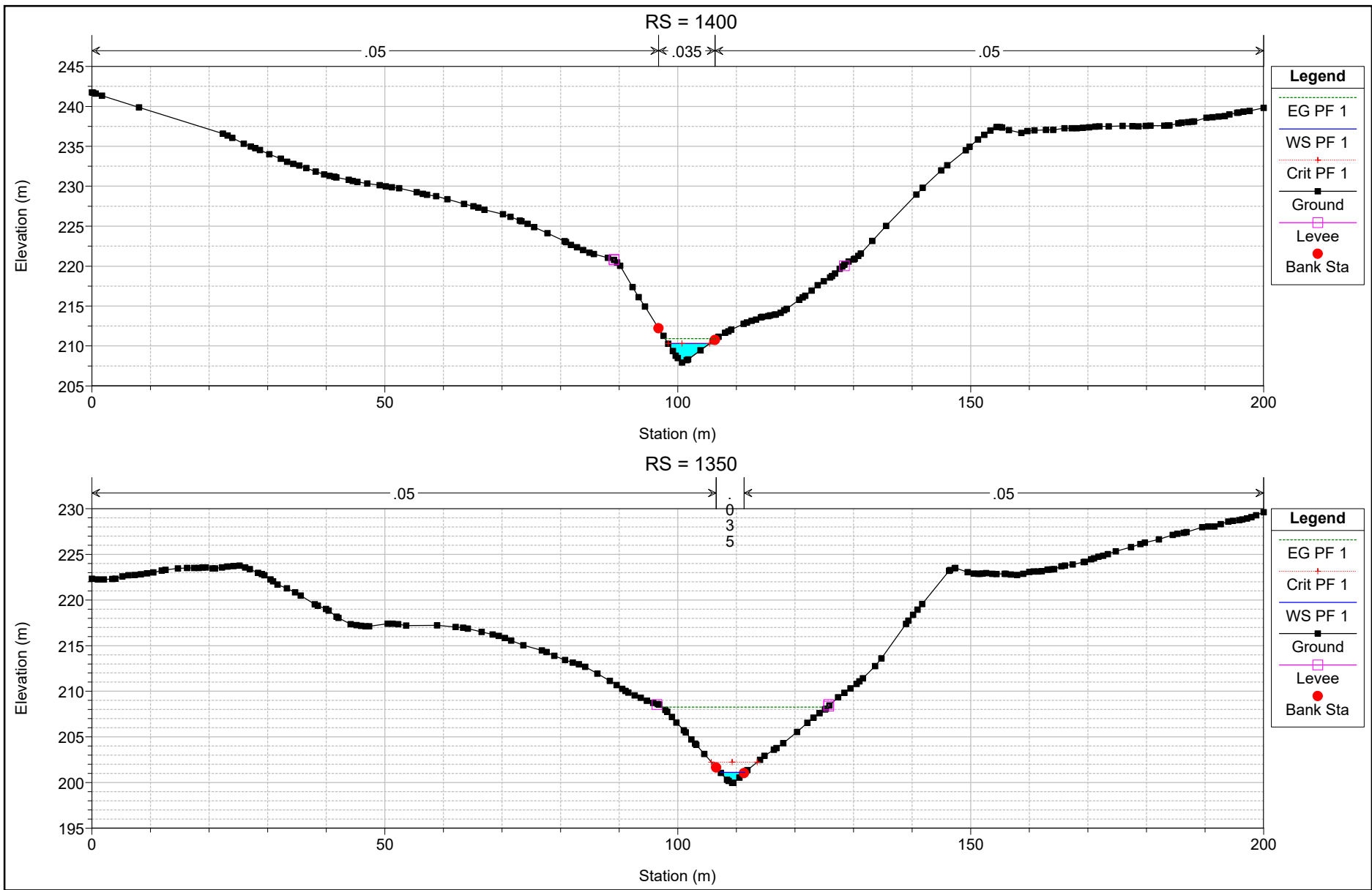


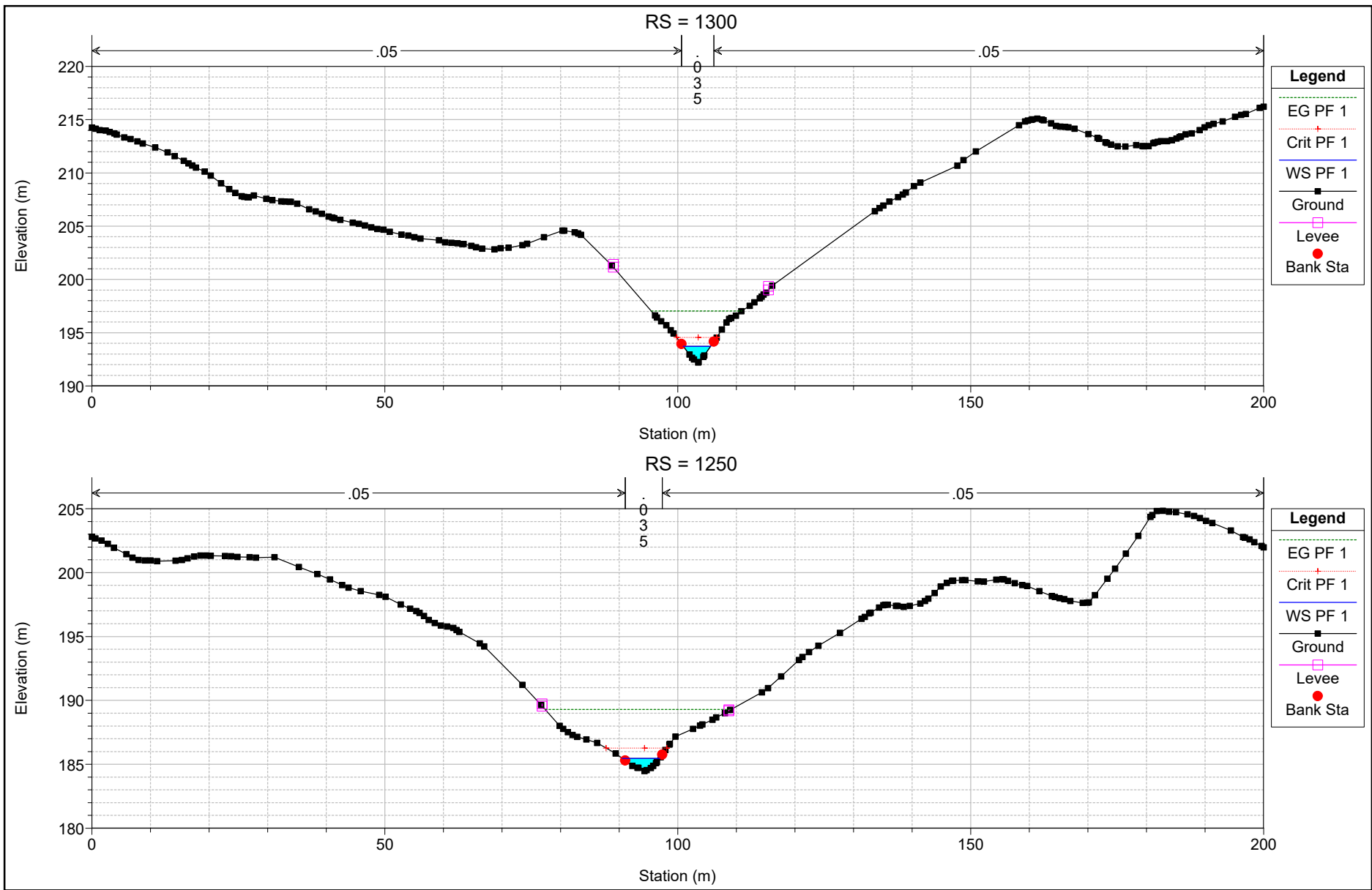
HEC-RAS Plan: PO River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

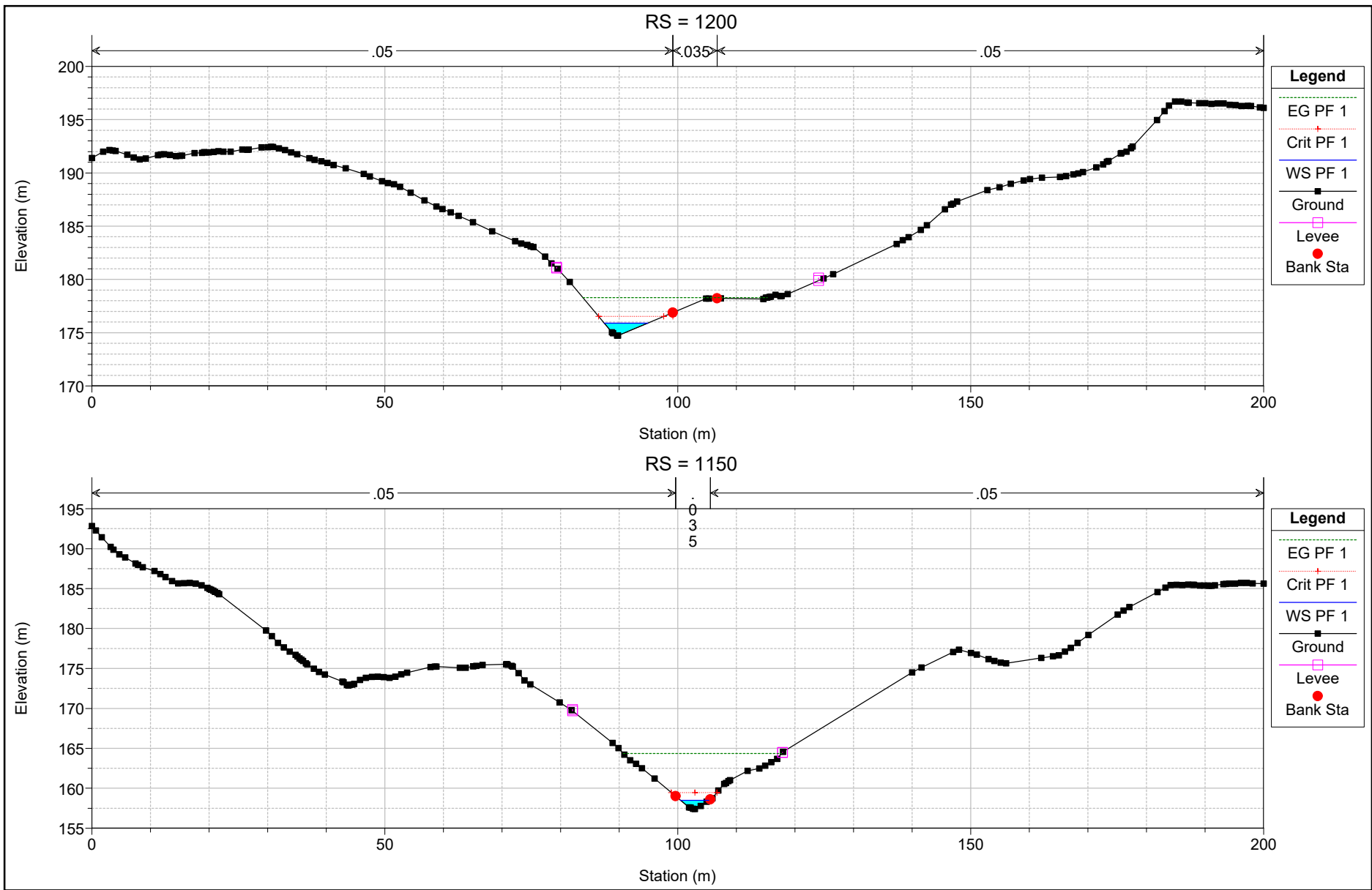
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	1400	PF 1	31.60	207.95	210.30	210.30	210.93	0.014426	3.52	8.97	7.09	1.00
Alignment - (4)	1350	PF 1	31.60	199.98	201.11	202.25	208.27	0.362686	11.85	2.67	4.18	4.67
Alignment - (4)	1300	PF 1	31.60	192.21	193.72	194.55	197.03	0.128212	8.06	3.92	4.69	2.81
Alignment - (4)	1250	PF 1	31.60	184.48	185.47	186.27	189.29	0.188045	8.67	3.68	6.42	3.52
Alignment - (4)	1200	PF 1	31.60	176.89	175.90	176.53	178.30	0.239061		4.61	7.42	0.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	31.60	157.42	158.48	159.46	164.37	0.311195	10.75	2.94	4.81	4.39
Alignment - (4)	1100	PF 1	31.60	152.18	153.13	153.70	155.21	0.097493	6.38	4.95	7.87	2.57
Alignment - (4)	1050	PF 1	31.60	144.22	144.96	145.57	148.01	0.226301	7.73	4.09	9.39	3.74
Alignment - (4)	1000	PF 1	31.60	141.77	142.76	142.97	143.41	0.038747	3.56	8.87	17.46	1.60
Alignment - (4)	950	PF 1	31.60	134.69	135.28	135.88	138.82	0.332832	8.33	3.80	10.48	4.42
Alignment - (4)	900	PF 1	31.60	133.16	134.07	134.19	134.53	0.027973	2.98	10.59	21.20	1.35
Alignment - (4)	850	PF 1	31.60	132.14	132.78	132.78	133.00	0.015885	2.10	15.07	33.69	1.00
Alignment - (4)	800	PF 1	31.60	130.85	131.30	131.42	131.69	0.049687	2.75	11.51	40.56	1.65
Alignment - (4)	750	PF 1	31.60	121.72	122.83	122.83	123.15	0.014312	2.48	12.72	20.38	1.00
Alignment - (4)	700	PF 1	31.60	113.90	114.73	115.55	120.54	0.446972	10.67	2.96	6.88	5.19
Alignment - (4)	681.86	PF 1	31.60	112.78	115.24	114.42	115.24	0.000069	0.33	170.81	164.42	0.08
Alignment - (4)	660			Culvert								
Alignment - (4)	658.83	PF 1	31.60	111.47	112.55	112.55	113.06	0.014009	3.15	10.03	9.85	1.00
Alignment - (4)	650	PF 1	31.60	110.13	110.66	111.17	112.63	0.126693	6.21	5.08	10.16	2.81
Alignment - (4)	646.67	PF 1	31.60	109.21	109.70	110.26	112.10	0.170029	6.86	4.61	9.64	3.17
Alignment - (4)	631.24	PF 1	31.60	108.76	109.49	109.79	110.49	0.044159	4.43	7.13	10.63	1.73
Alignment - (4)	620			Bridge								
Alignment - (4)	600	PF 1	31.60	108.30	109.28	109.28	109.61	0.012744	2.58	12.65	21.18	0.97
Alignment - (4)	550	PF 1	31.60	107.78	108.63	108.63	108.64	0.000816	0.58	68.08	98.00	0.23
Alignment - (4)	500	PF 1	31.60	107.30	108.48	108.48	108.49	0.000228	0.36	98.89	91.15	0.12

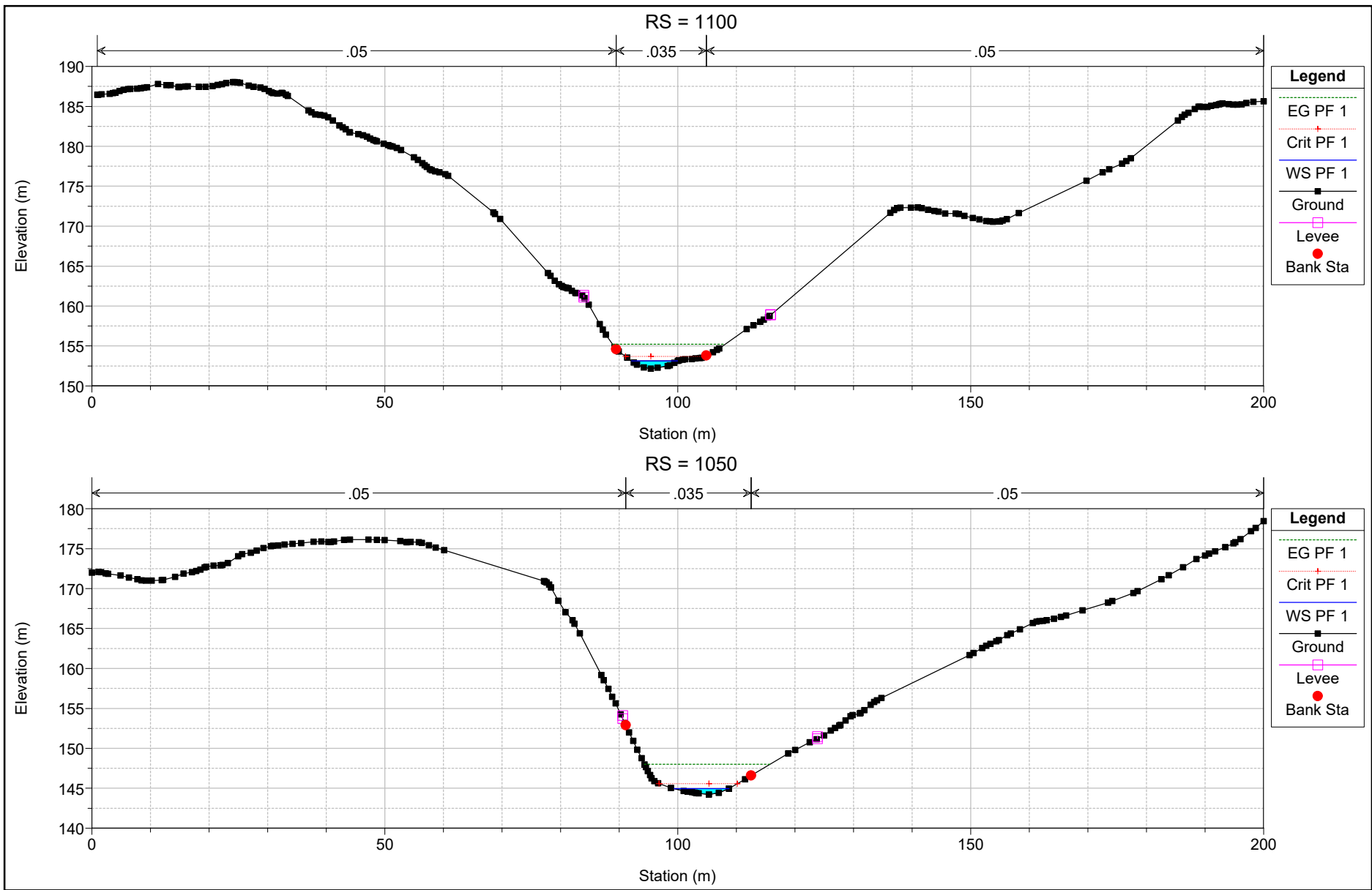
B15

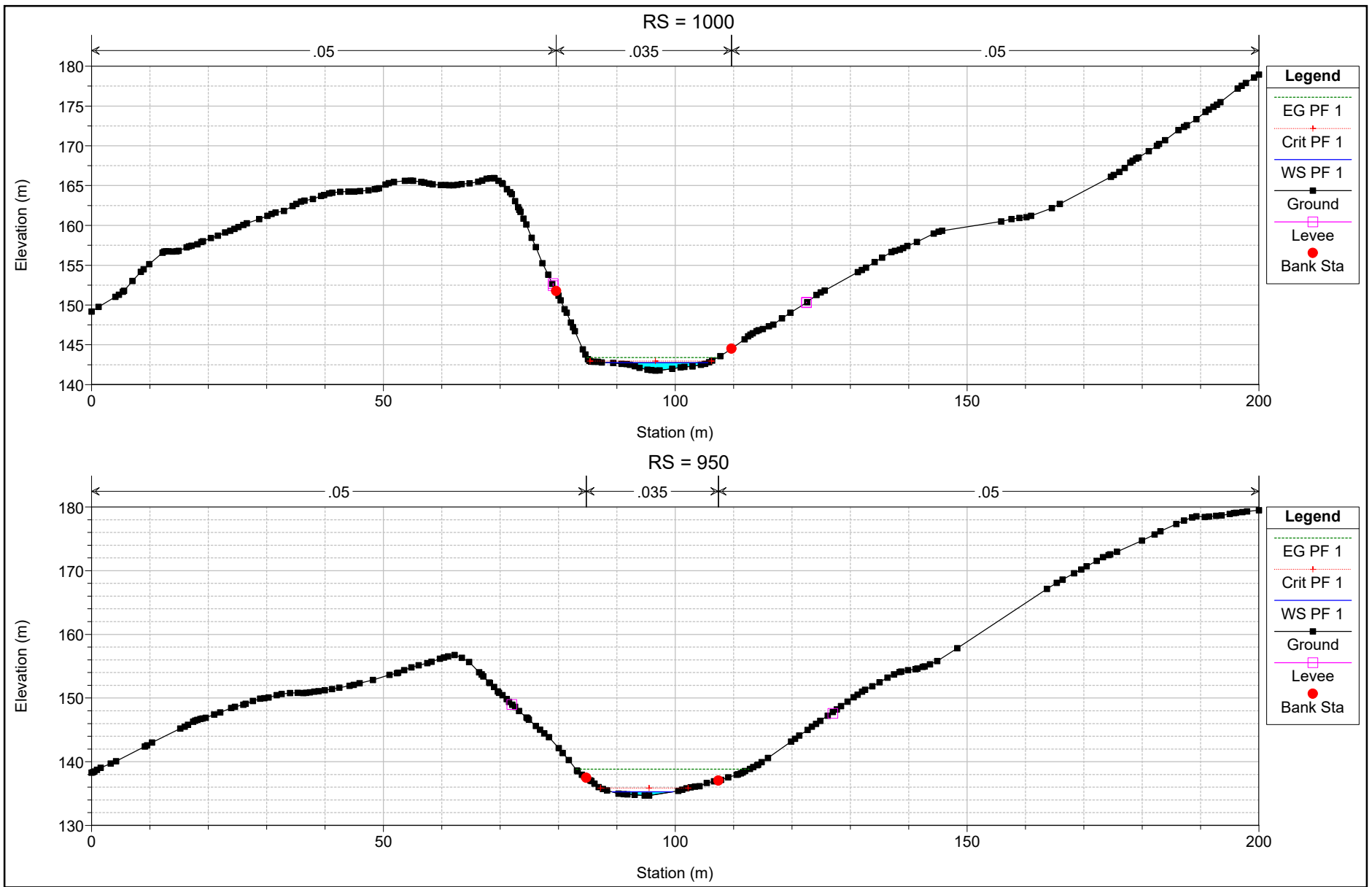


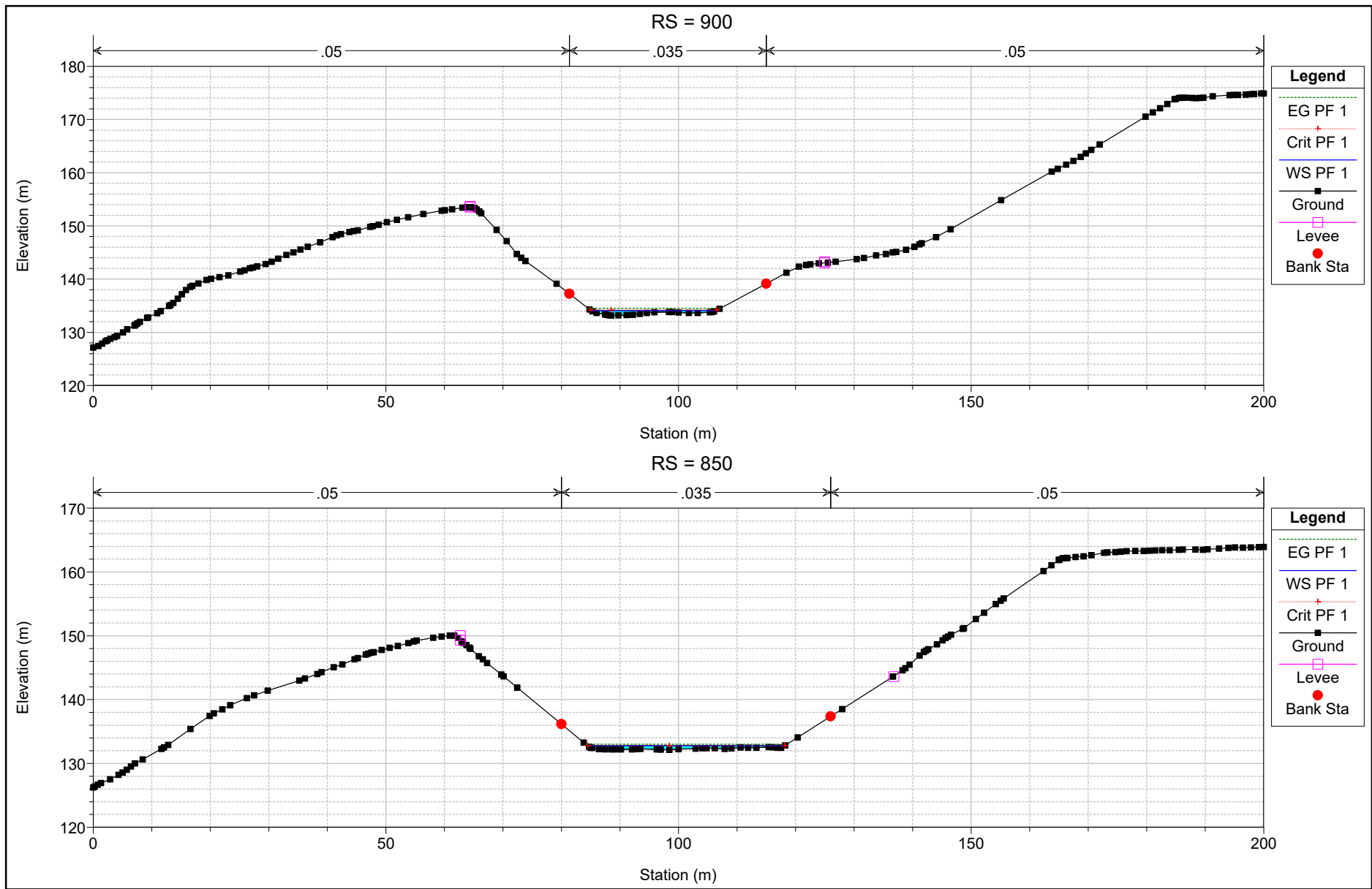


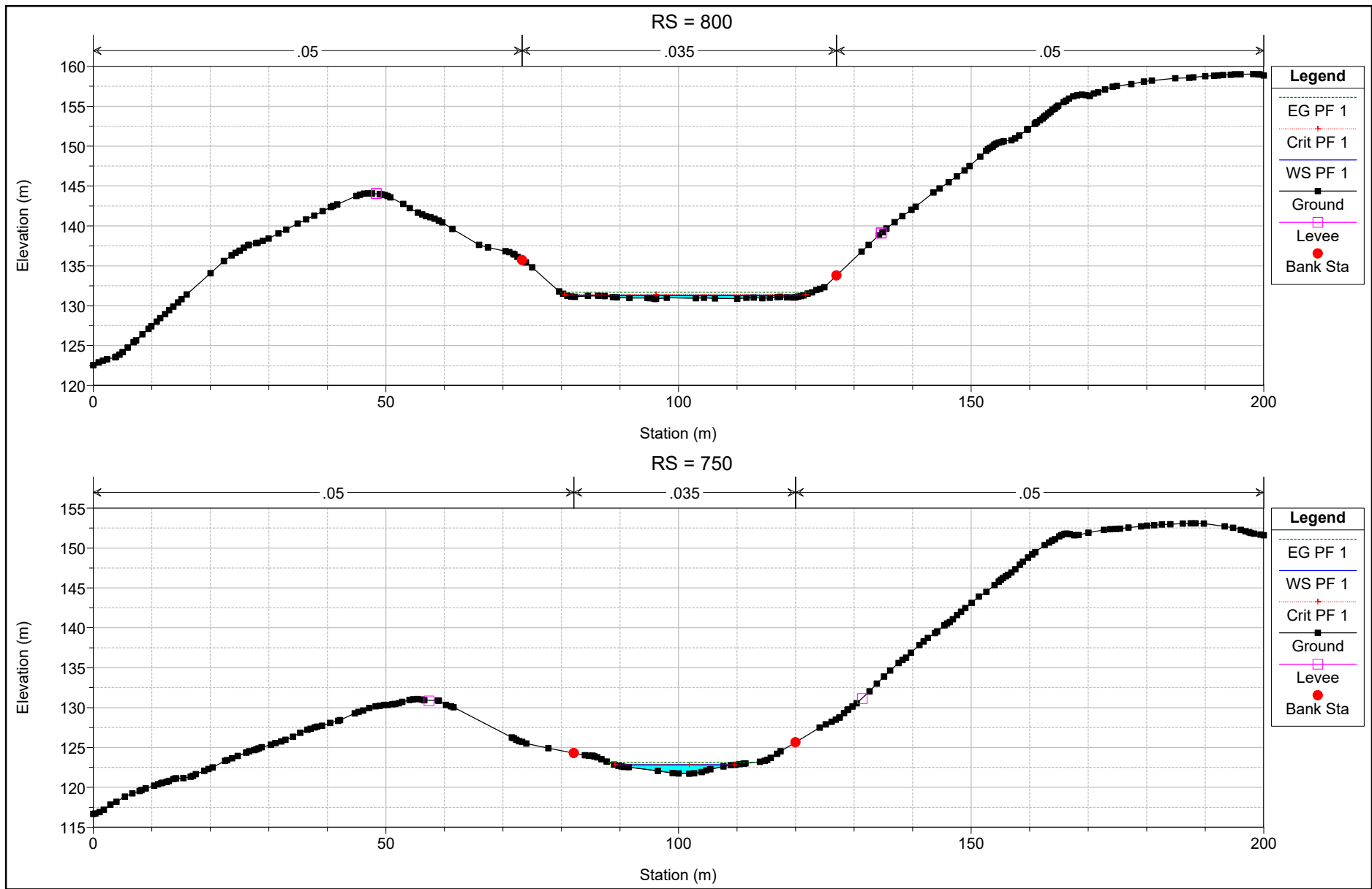


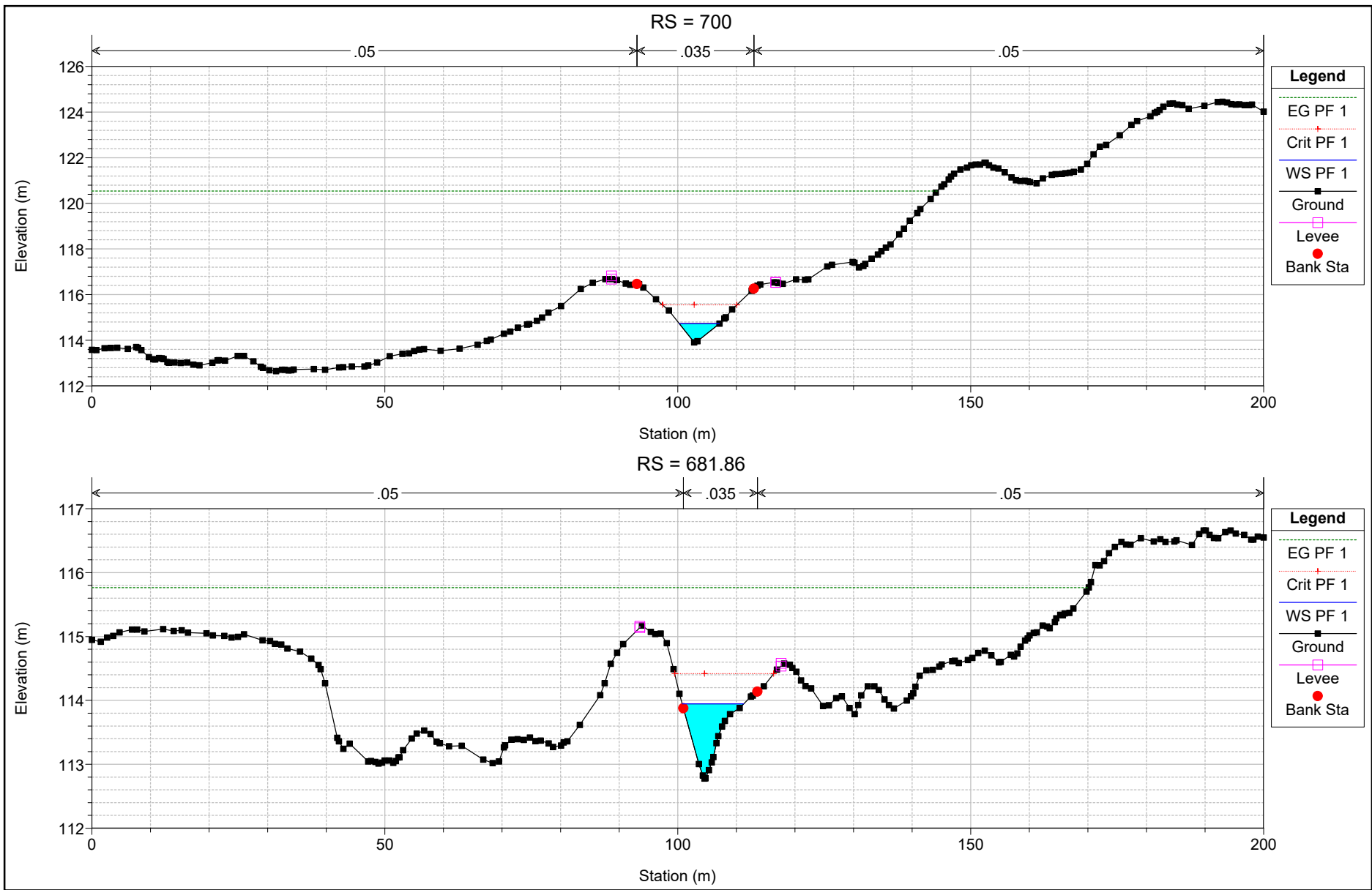


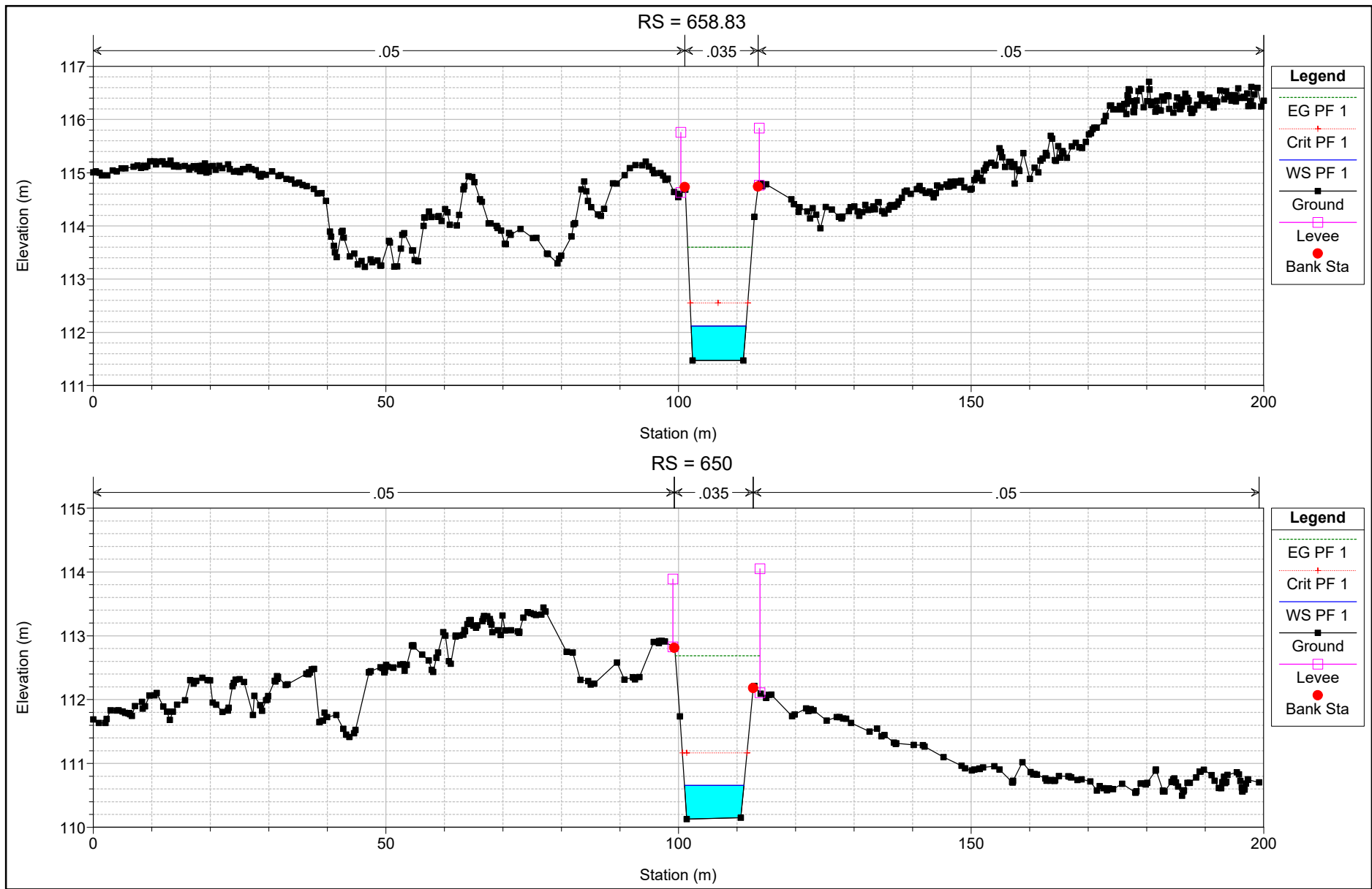


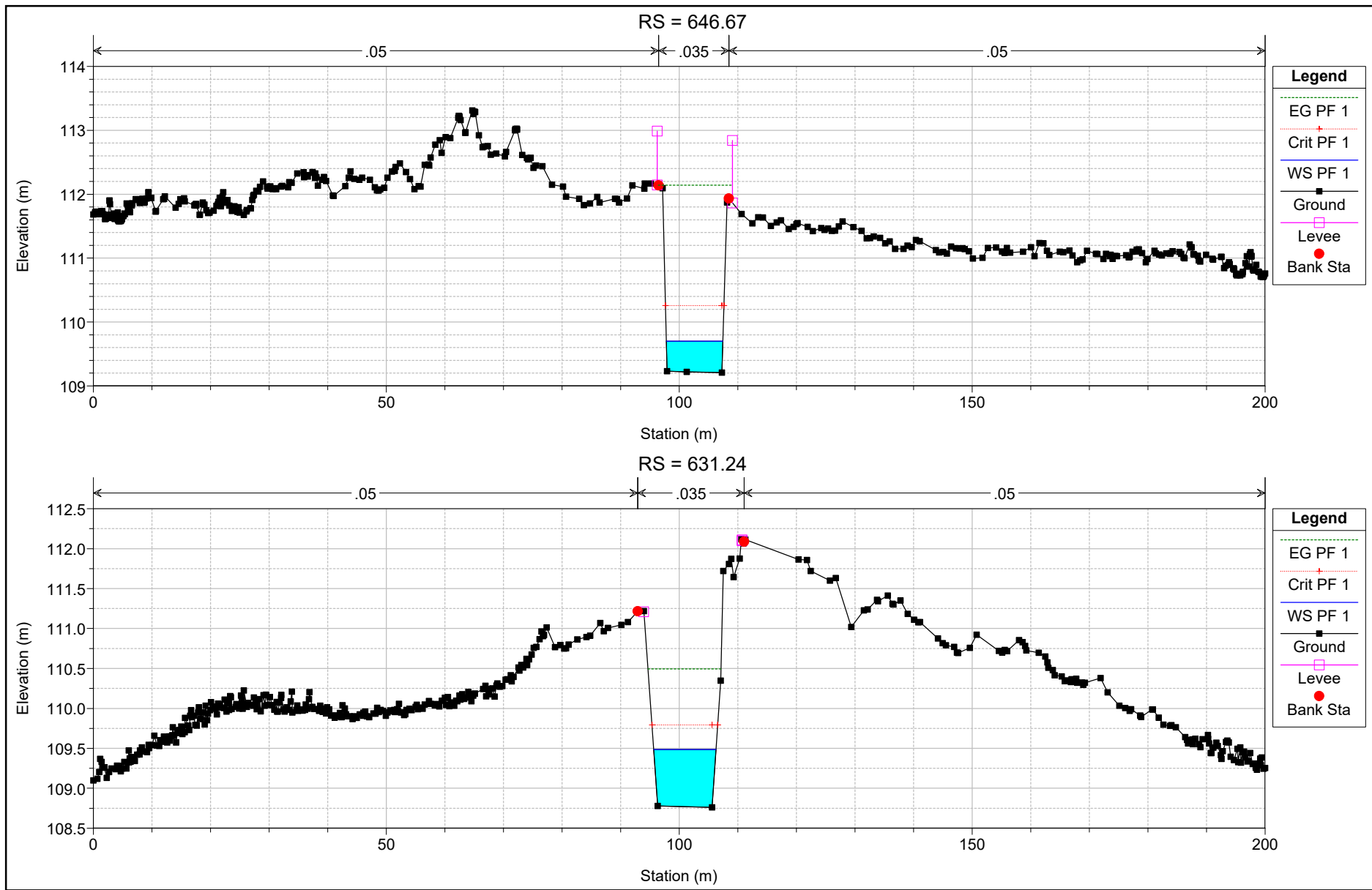


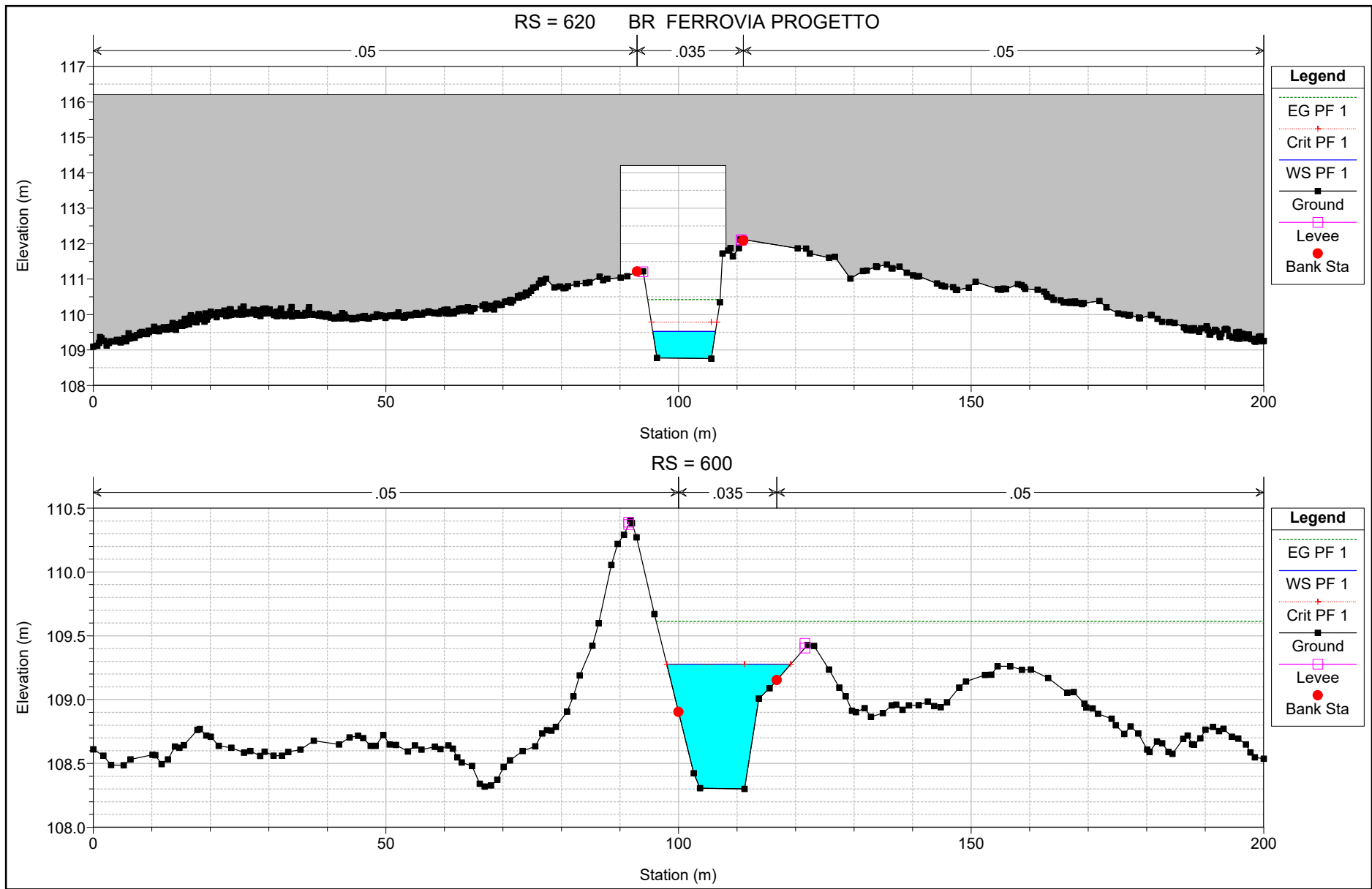


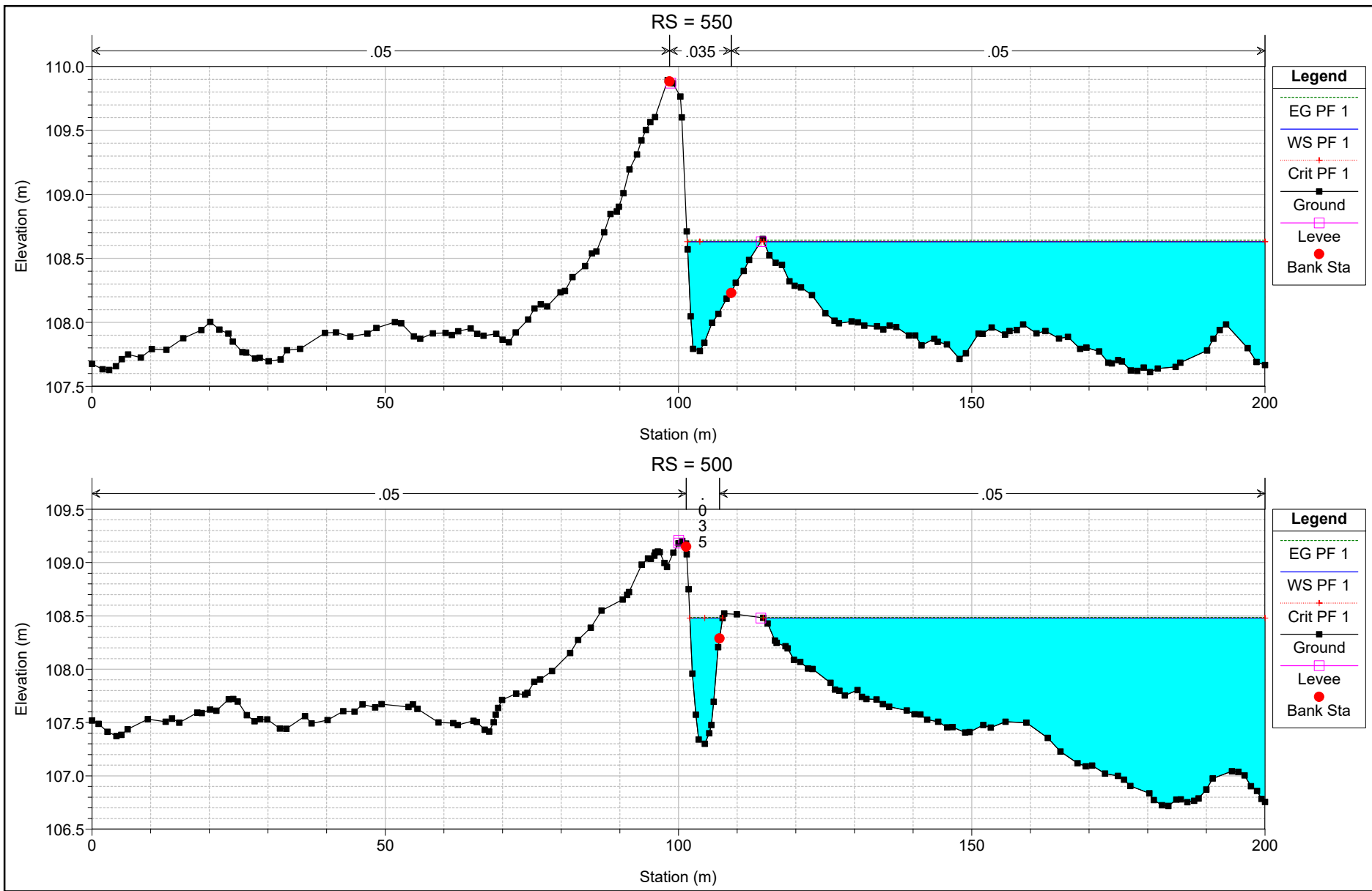












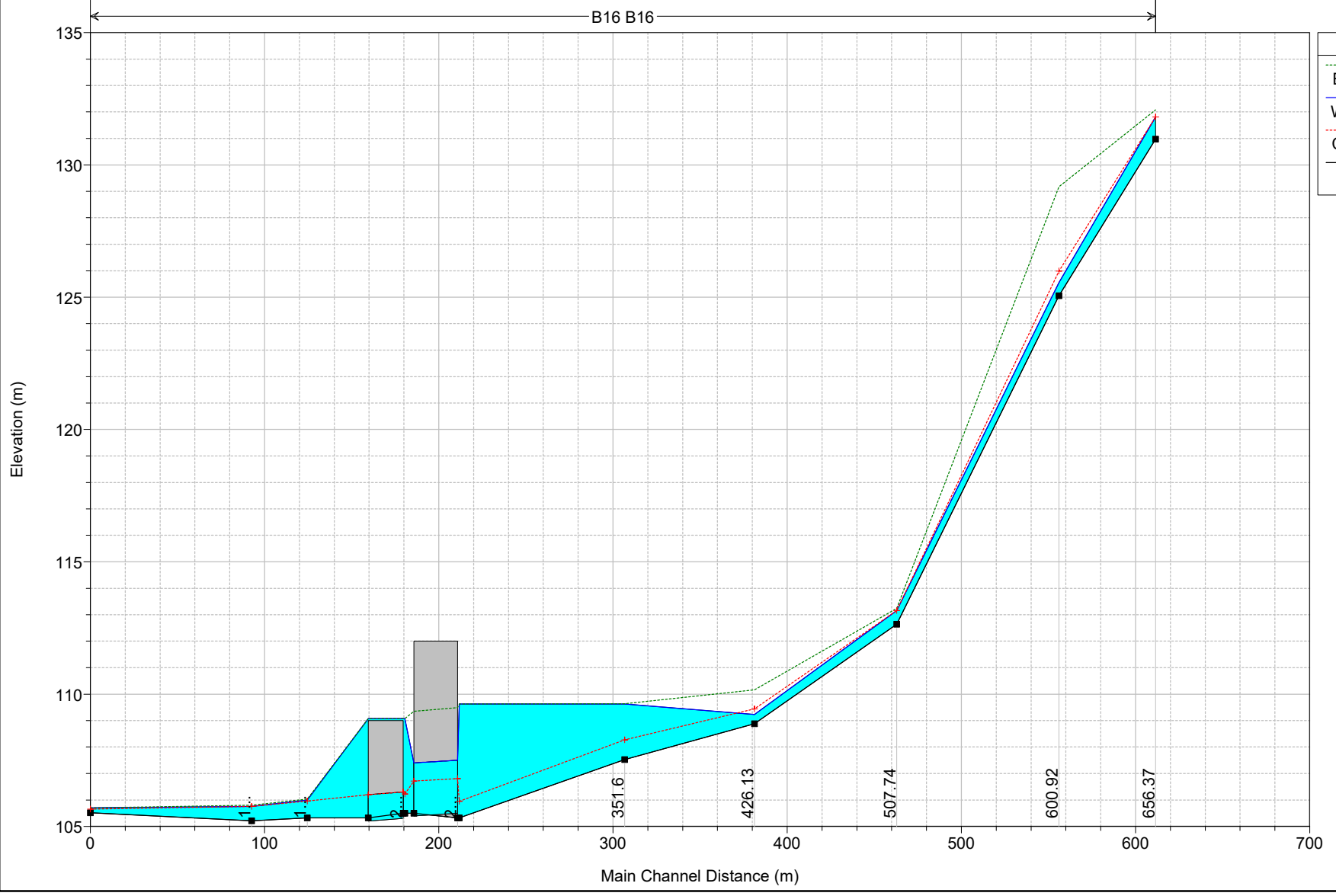
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

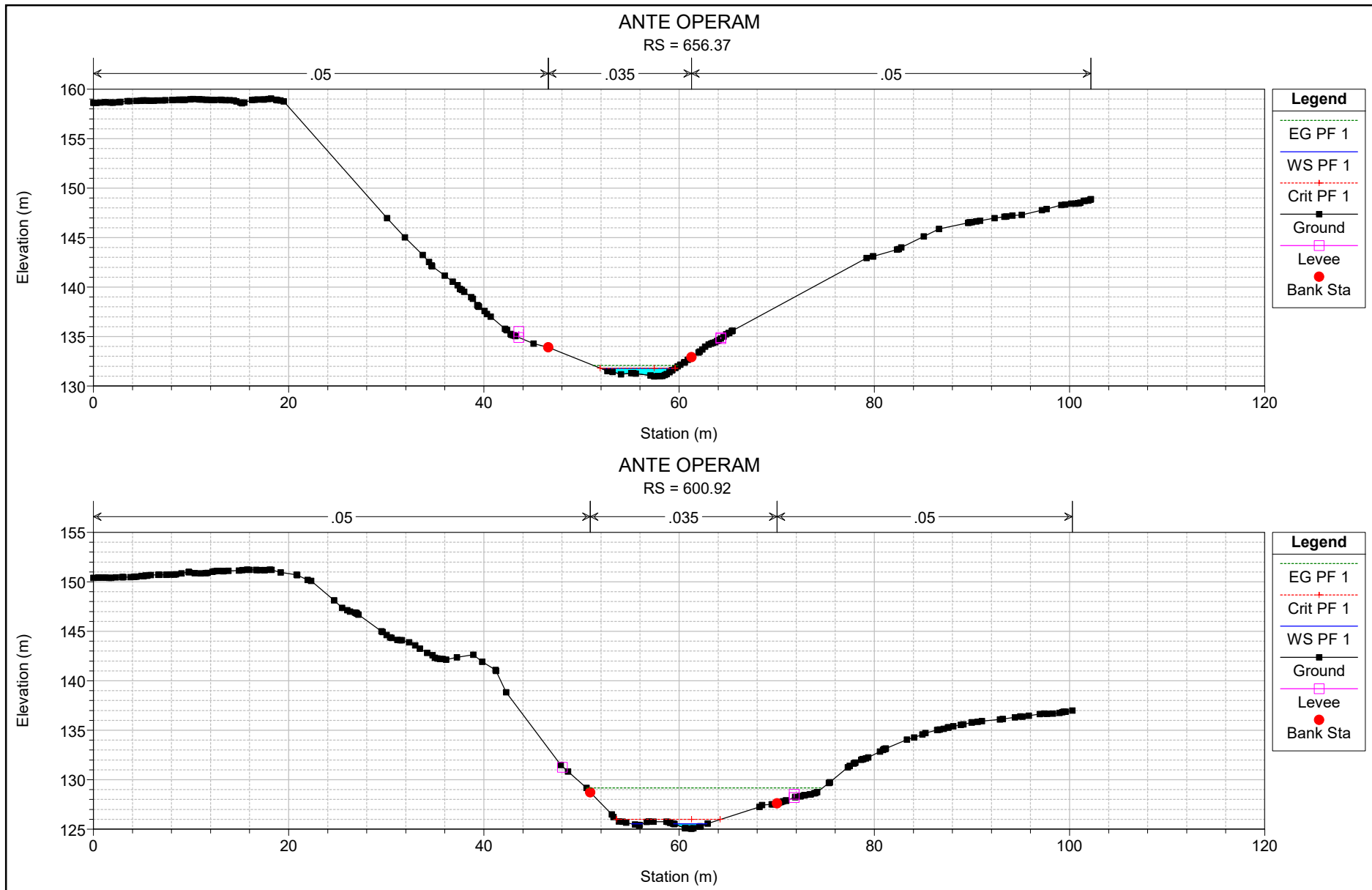
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	1400	PF 1	31.60	207.95	210.30	210.30	210.93	0.014426	3.52	8.97	7.09	1.00
Alignment - (4)	1350	PF 1	31.60	199.98	201.11	202.25	208.27	0.362686	11.85	2.67	4.18	4.67
Alignment - (4)	1300	PF 1	31.60	192.21	193.72	194.55	197.03	0.128212	8.06	3.92	4.69	2.81
Alignment - (4)	1250	PF 1	31.60	184.48	185.47	186.27	189.29	0.188045	8.67	3.68	6.42	3.52
Alignment - (4)	1200	PF 1	31.60	176.89	175.90	176.53	178.30	0.239061		4.61	7.42	0.00
Alignment - (4)	1150	PF 1	31.60	157.42	158.48	159.46	164.37	0.311195	10.75	2.94	4.81	4.39
Alignment - (4)	1100	PF 1	31.60	152.18	153.13	153.70	155.21	0.097493	6.38	4.95	7.87	2.57
Alignment - (4)	1050	PF 1	31.60	144.22	144.96	145.57	148.01	0.226301	7.73	4.09	9.39	3.74
Alignment - (4)	1000	PF 1	31.60	141.77	142.76	142.97	143.41	0.038747	3.56	8.87	17.46	1.60
Alignment - (4)	950	PF 1	31.60	134.69	135.28	135.88	138.82	0.332832	8.33	3.80	10.48	4.42
Alignment - (4)	900	PF 1	31.60	133.16	134.07	134.19	134.53	0.027973	2.98	10.59	21.20	1.35
Alignment - (4)	850	PF 1	31.60	132.14	132.78	132.78	133.00	0.015885	2.10	15.07	33.69	1.00
Alignment - (4)	800	PF 1	31.60	130.85	131.30	131.42	131.69	0.049687	2.75	11.51	40.56	1.65
Alignment - (4)	750	PF 1	31.60	121.72	122.83	122.83	123.15	0.014312	2.48	12.72	20.38	1.00
Alignment - (4)	700	PF 1	31.60	113.90	114.73	115.55	120.54	0.446972	10.67	2.96	6.88	5.19
Alignment - (4)	681.86	PF 1	31.60	112.78	113.95	114.42	115.77	0.110513	5.98	5.29	10.49	2.66
Alignment - (4)	658.83	PF 1	31.60	111.47	112.12	112.55	113.60	0.074180	5.39	5.86	9.38	2.18
Alignment - (4)	650	PF 1	31.60	110.13	110.66	111.17	112.69	0.133004	6.31	5.01	10.15	2.87
Alignment - (4)	646.67	PF 1	31.60	109.21	109.70	110.26	112.14	0.174707	6.92	4.57	9.64	3.21
Alignment - (4)	631.24	PF 1	31.60	108.76	109.48	109.79	110.50	0.044745	4.45	7.10	10.62	1.74
Alignment - (4)	620		Bridge									
Alignment - (4)	600	PF 1	31.60	108.30	109.28	109.28	109.61	0.012744	2.58	12.65	21.18	0.97
Alignment - (4)	550	PF 1	31.60	107.78	108.63	108.63	108.64	0.000816	0.58	68.08	98.00	0.23
Alignment - (4)	500	PF 1	31.60	107.30	108.48	108.48	108.49	0.000228	0.36	98.89	91.15	0.12

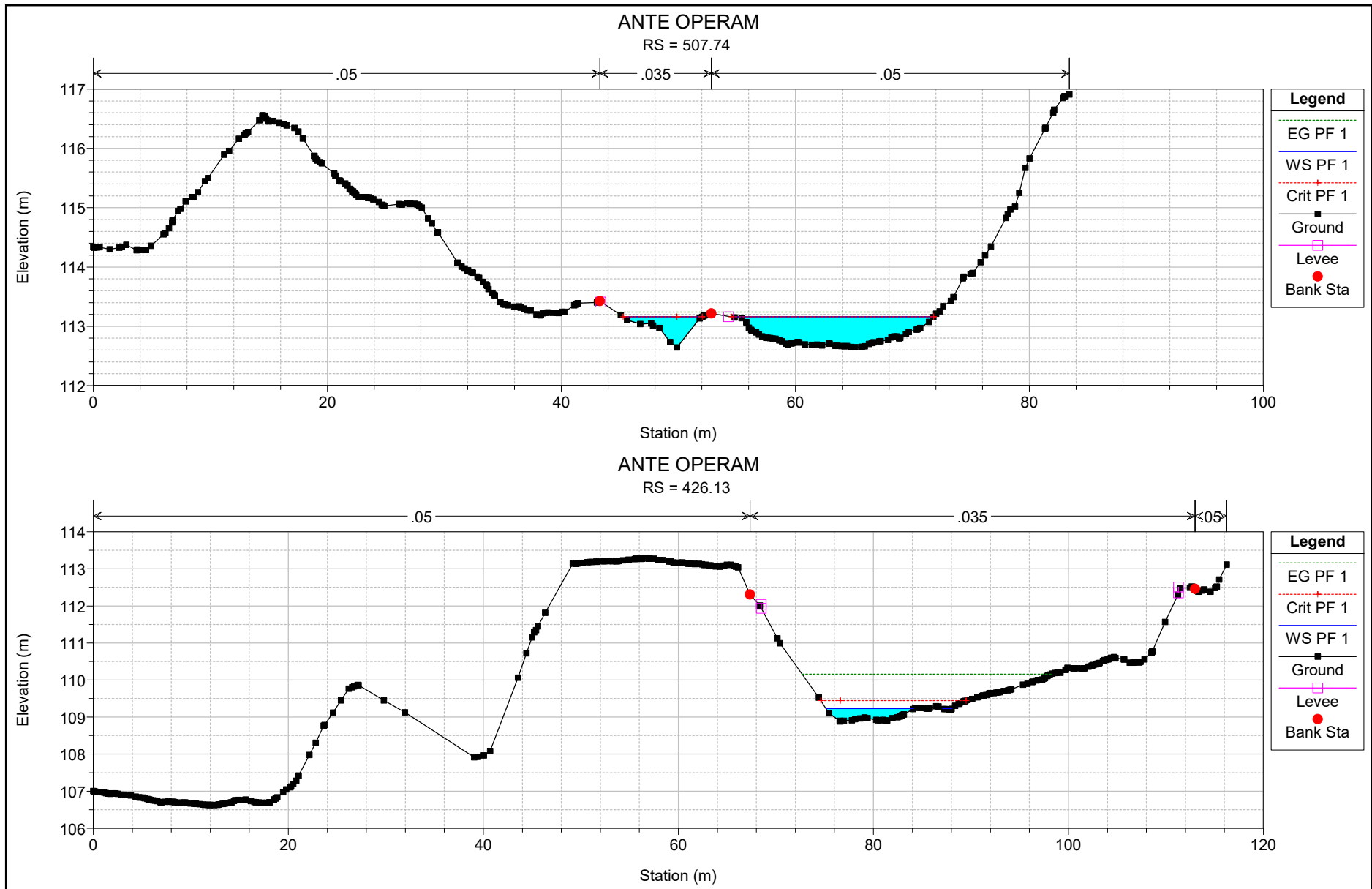
B16=IN38

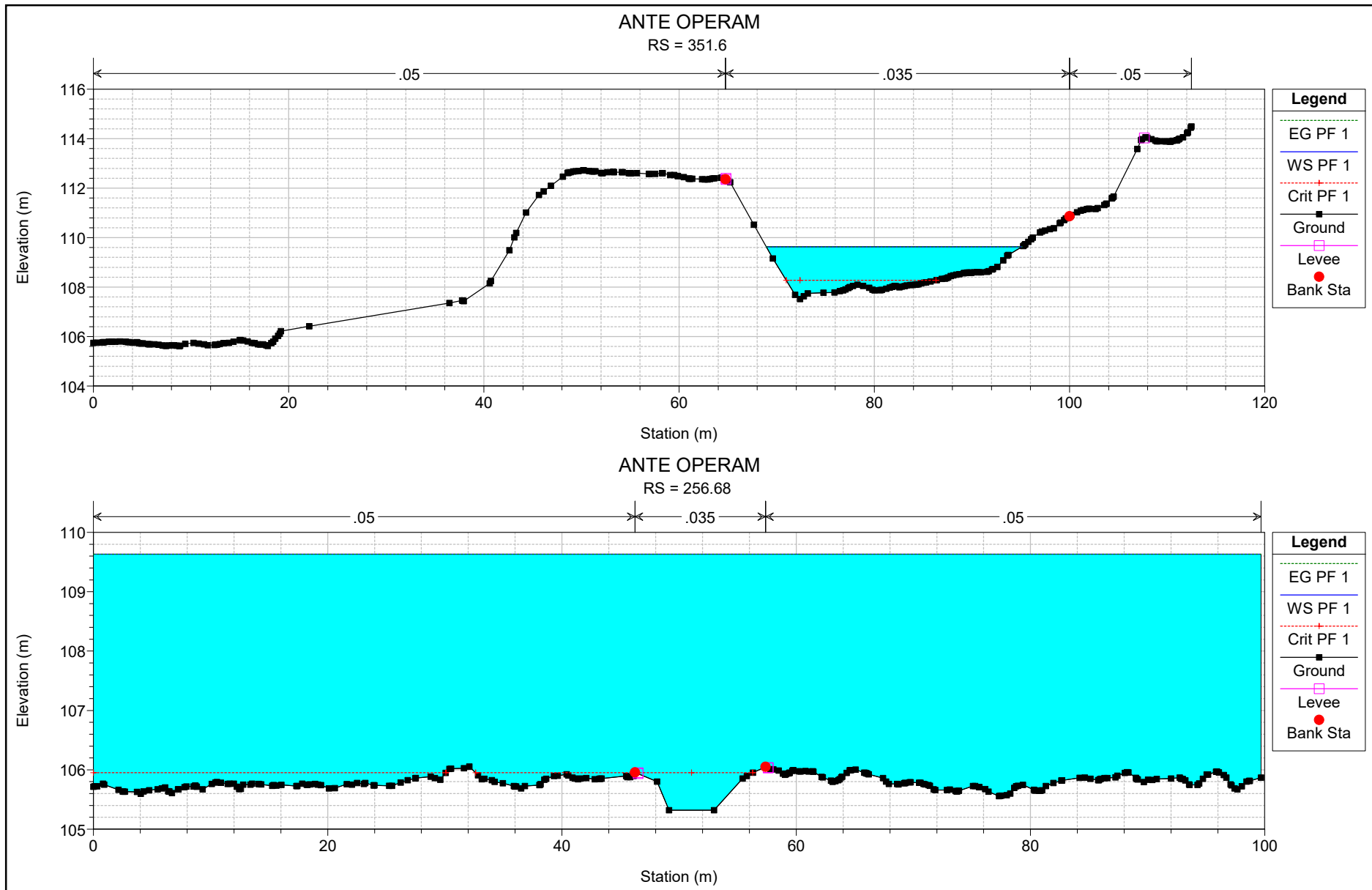
ANTE OPERAM

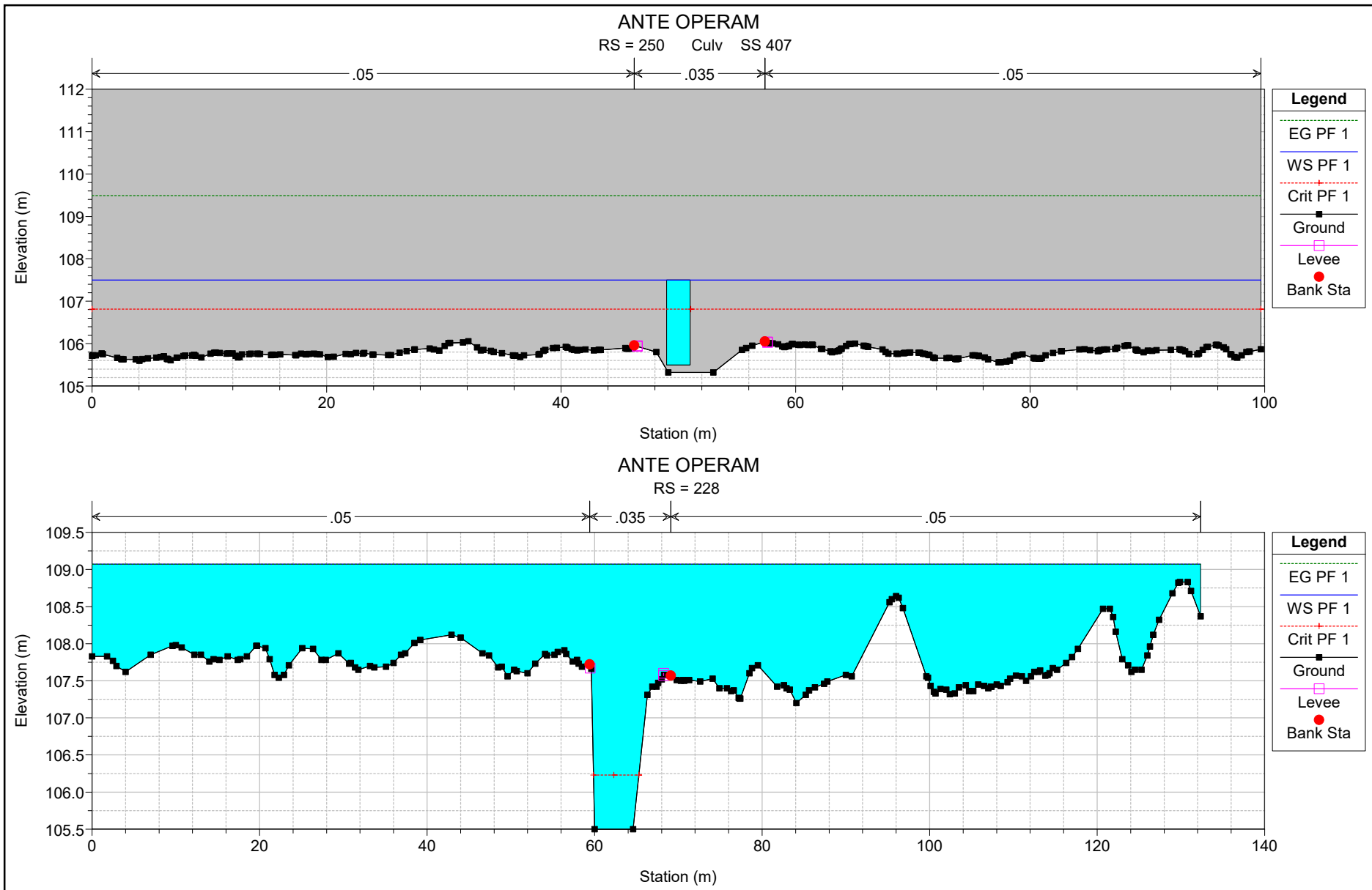
B16 B16

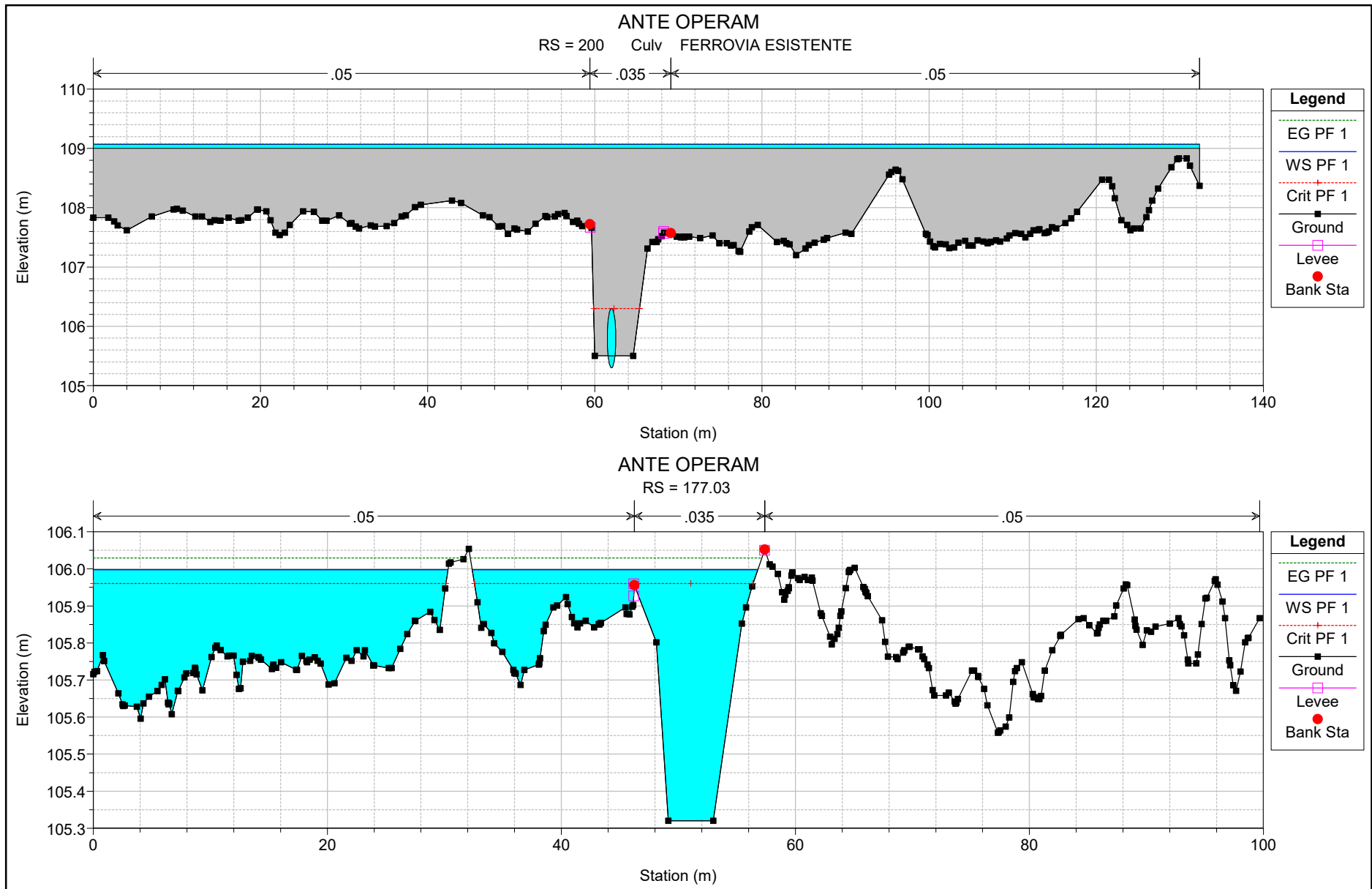


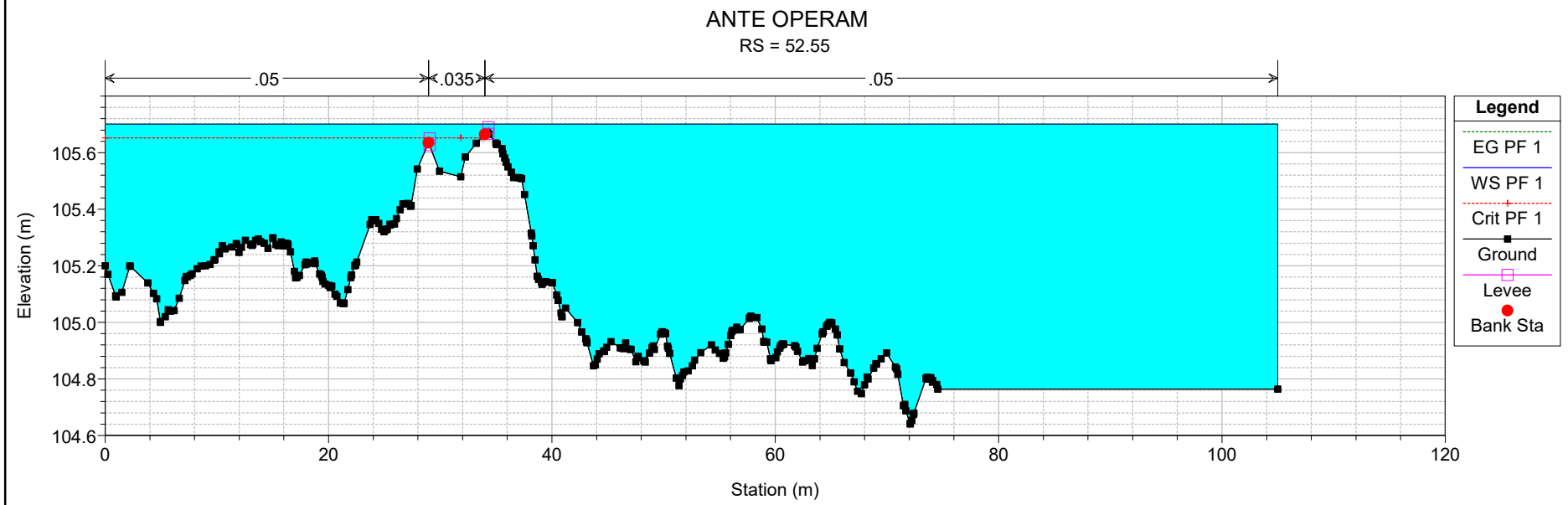
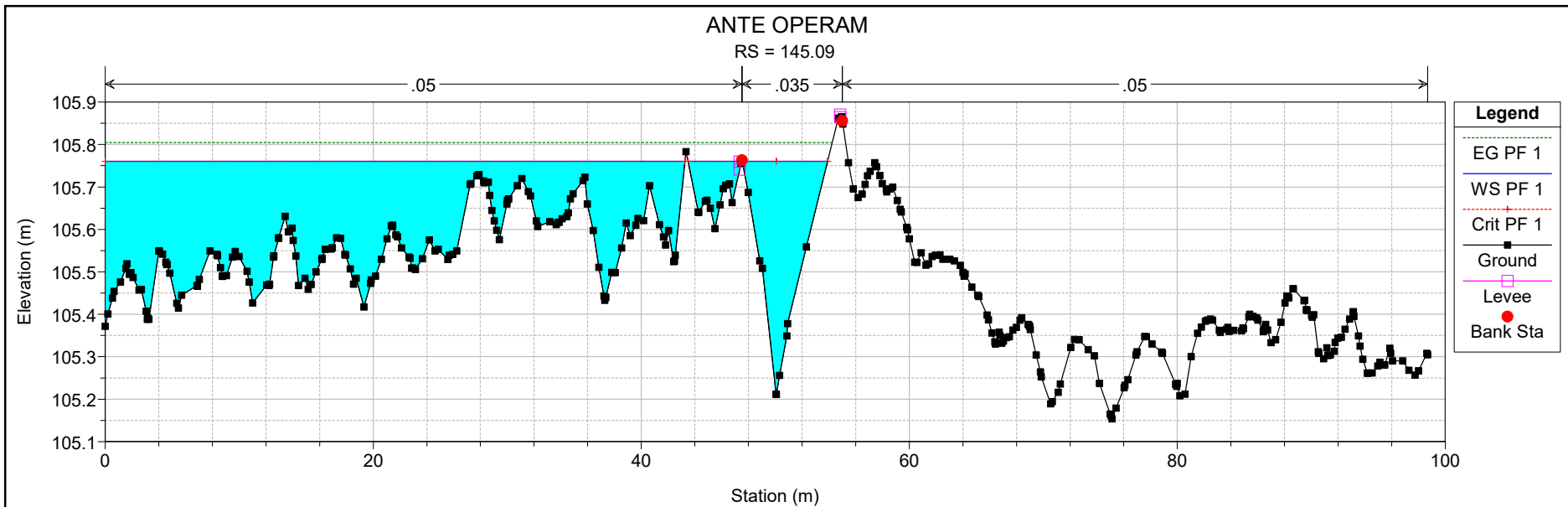










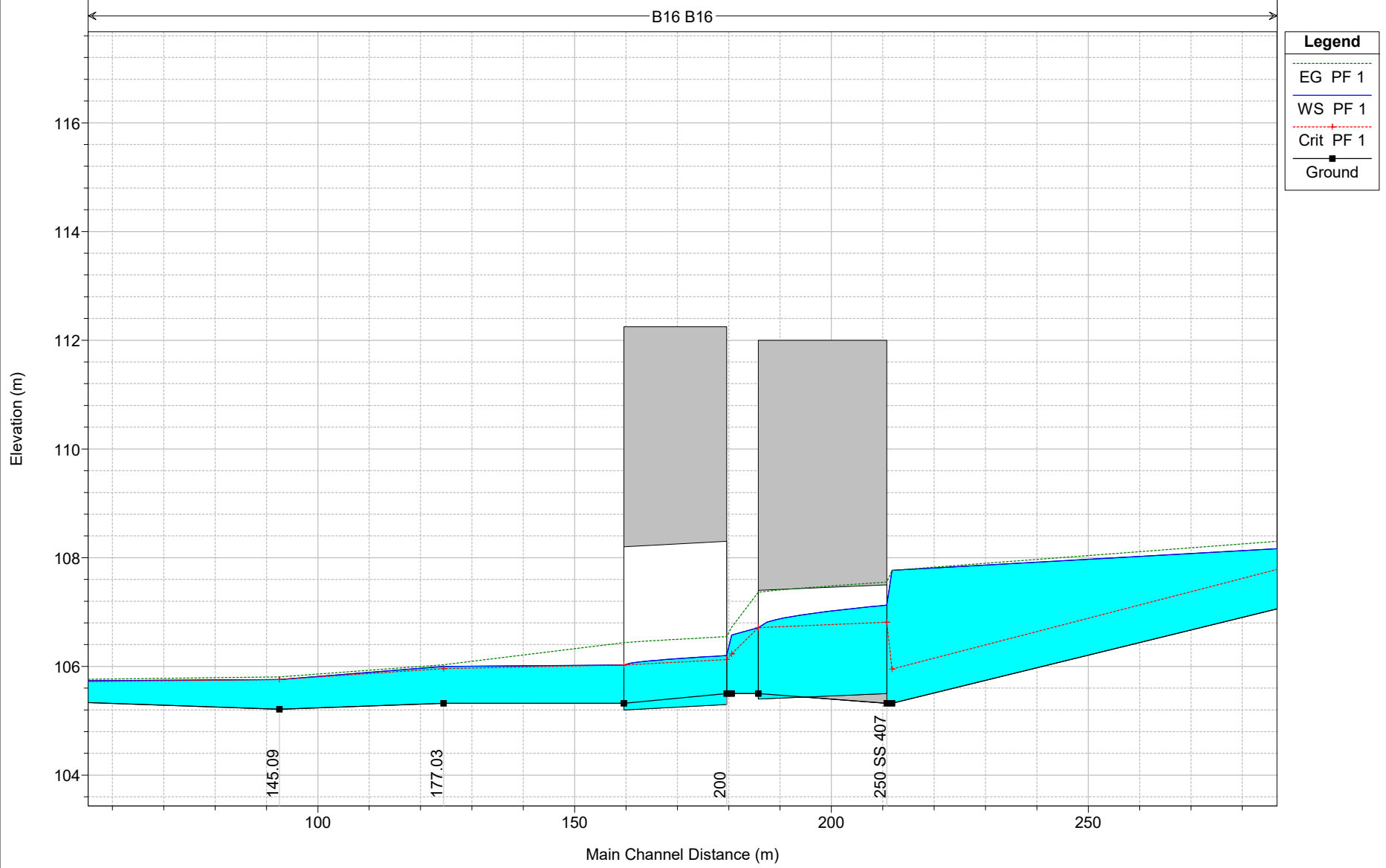


HEC-RAS Plan: AO River: B16 Reach: B16 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B16	656.37	PF 1	9.40	130.98	131.81	131.81	132.08	0.015589	2.28	4.12	7.68	1.00
B16	600.92	PF 1	9.40	125.06	125.55	125.98	129.17	0.607542	8.42	1.12	4.58	5.45
B16	507.74	PF 1	9.40	112.64	113.16	113.16	113.24	0.015600	1.25	7.54	24.05	0.87
B16	426.13	PF 1	9.40	108.88	109.23	109.45	110.16	0.168817	4.28	2.20	9.92	2.90
B16	351.6	PF 1	9.40	107.52	109.63	108.27	109.63	0.000062	0.27	35.11	26.19	0.07
B16	256.68	PF 1	9.40	105.32	109.63	105.95	109.63	0.000000	0.04	384.31	99.68	0.01
B16	250		Culvert									
B16	228	PF 1	9.40	105.50	109.07	106.23	109.07	0.000004	0.09	183.83	132.34	0.02
B16	200		Culvert									
B16	177.03	PF 1	9.40	105.32	106.00	105.96	106.03	0.004205	1.02	14.46	54.73	0.51
B16	145.09	PF 1	9.40	105.21	105.76	105.76	105.80	0.013804	1.31	10.79	53.64	0.84
B16	52.55	PF 1	9.40	105.52	105.70	105.65	105.70	0.000064	0.06	72.31	105.00	0.05

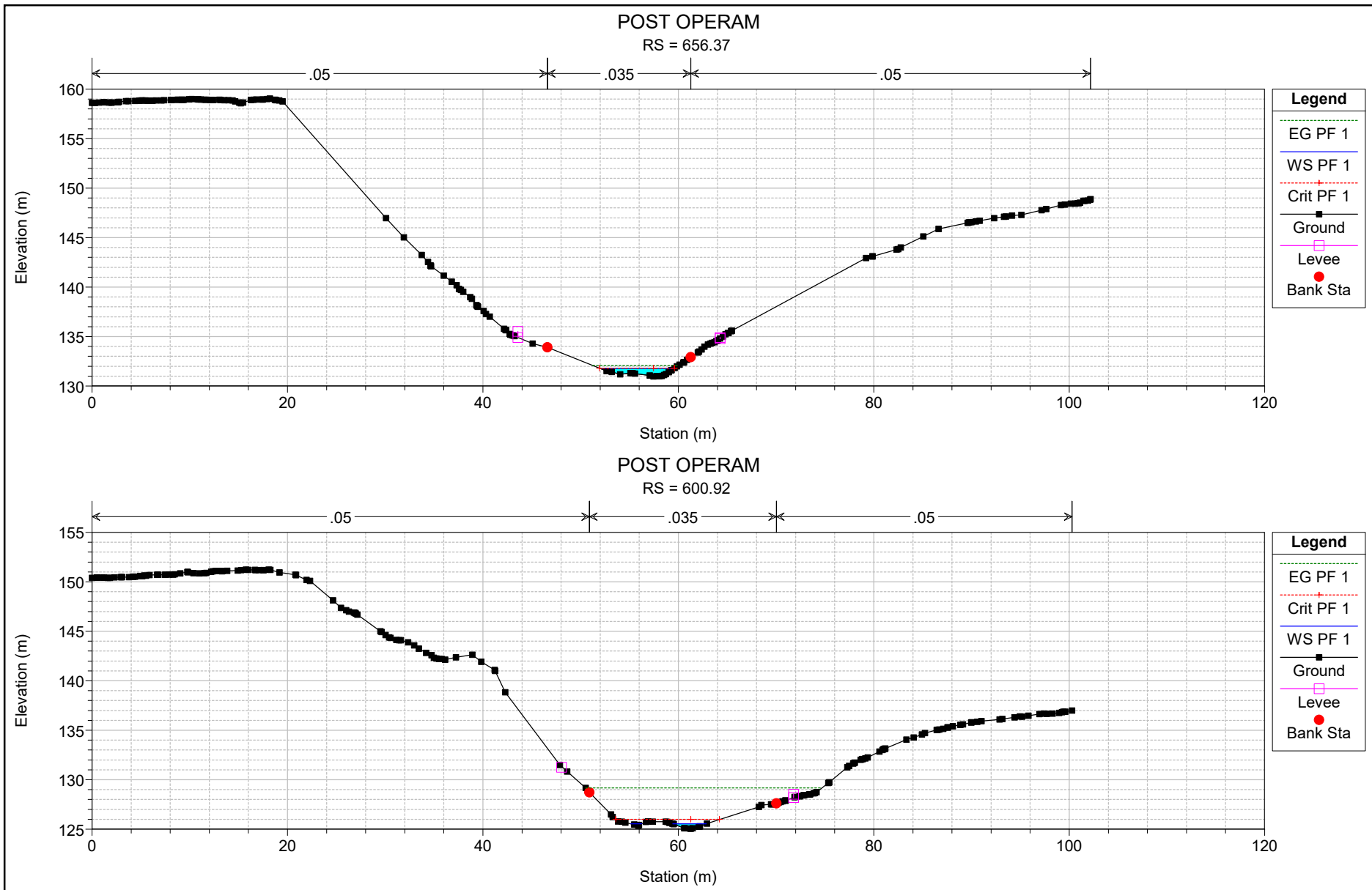
POST OPERAM

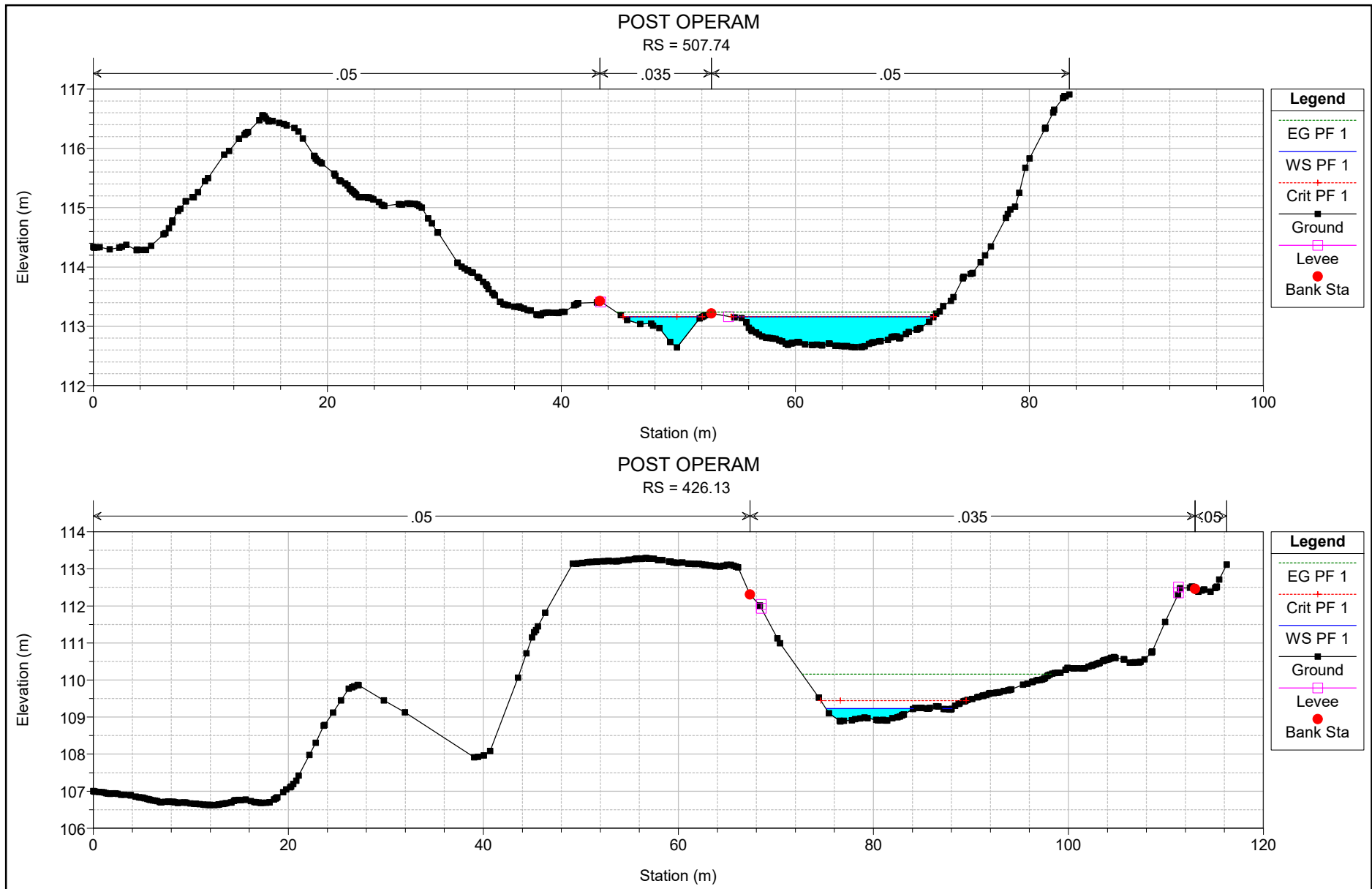
B16 B16

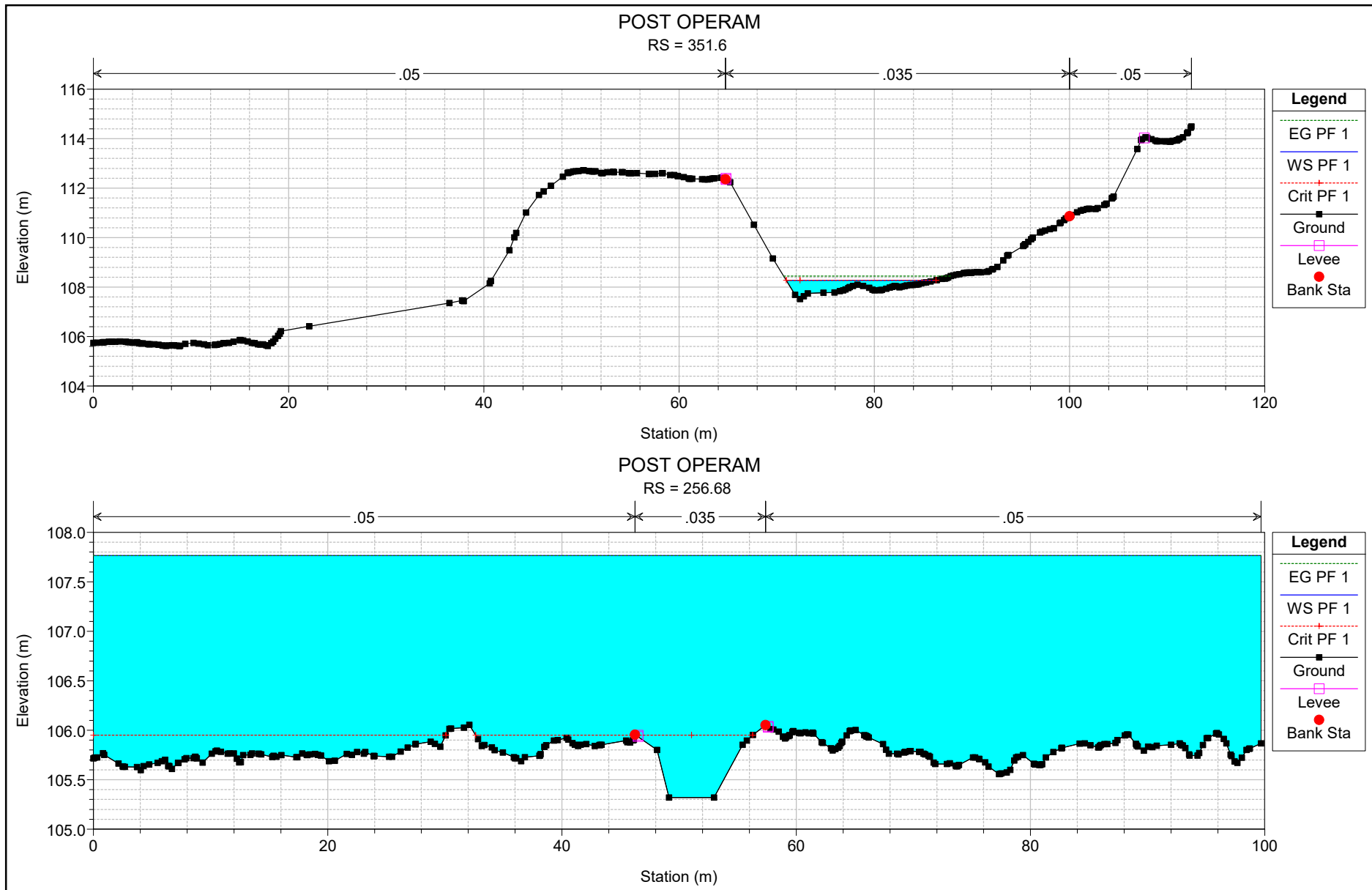


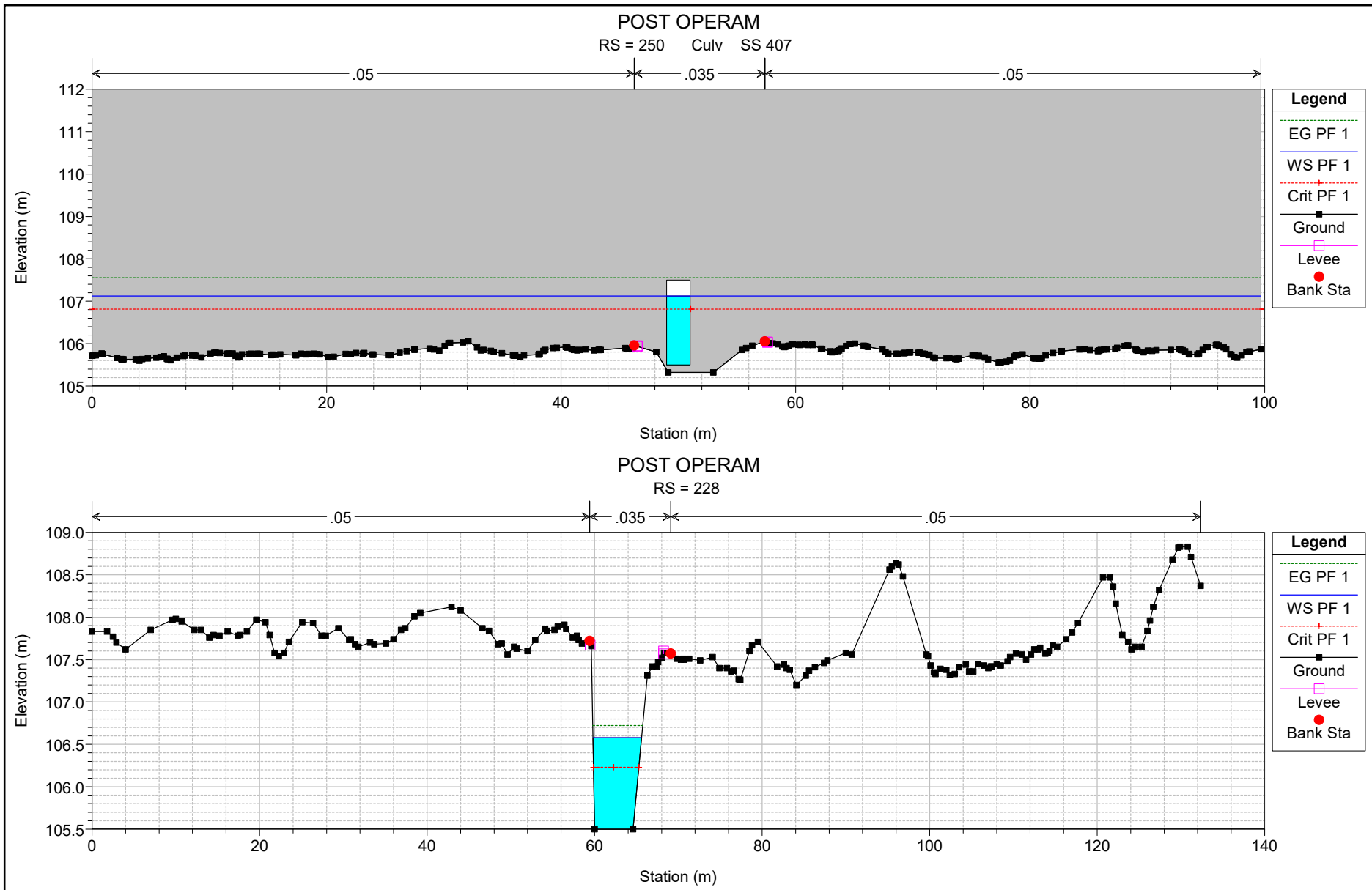
Legend

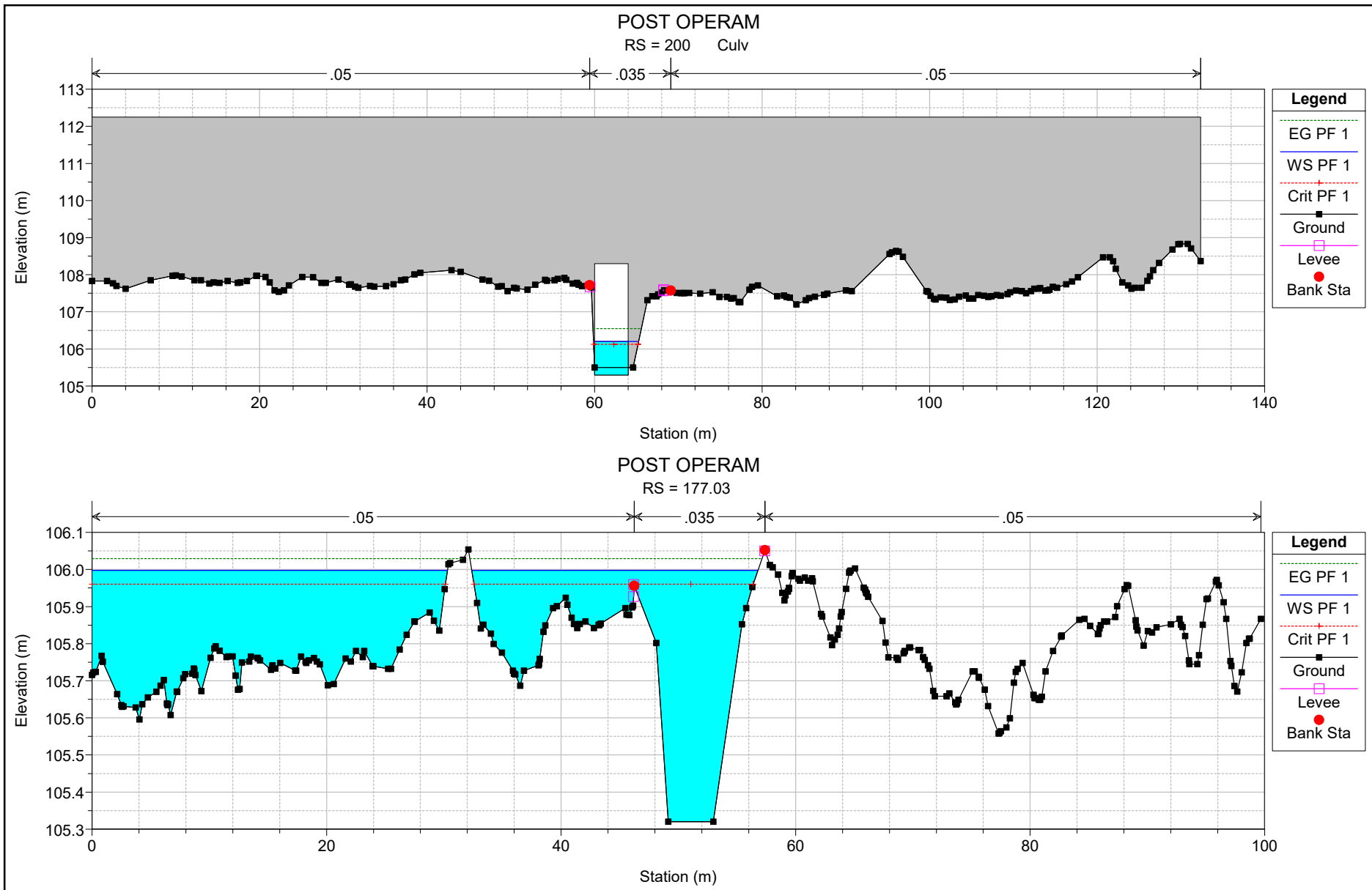
- EG PF 1
- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground

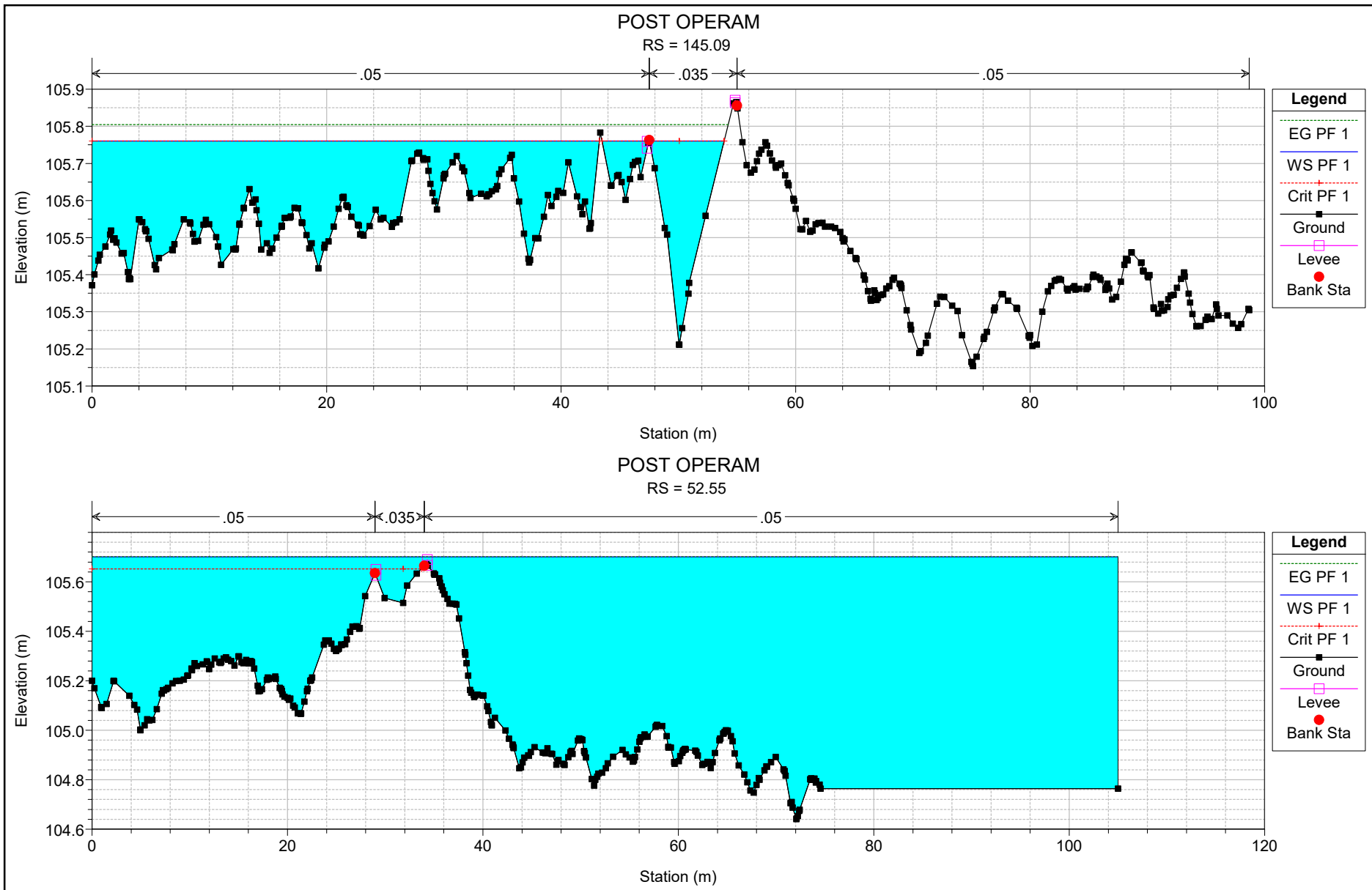






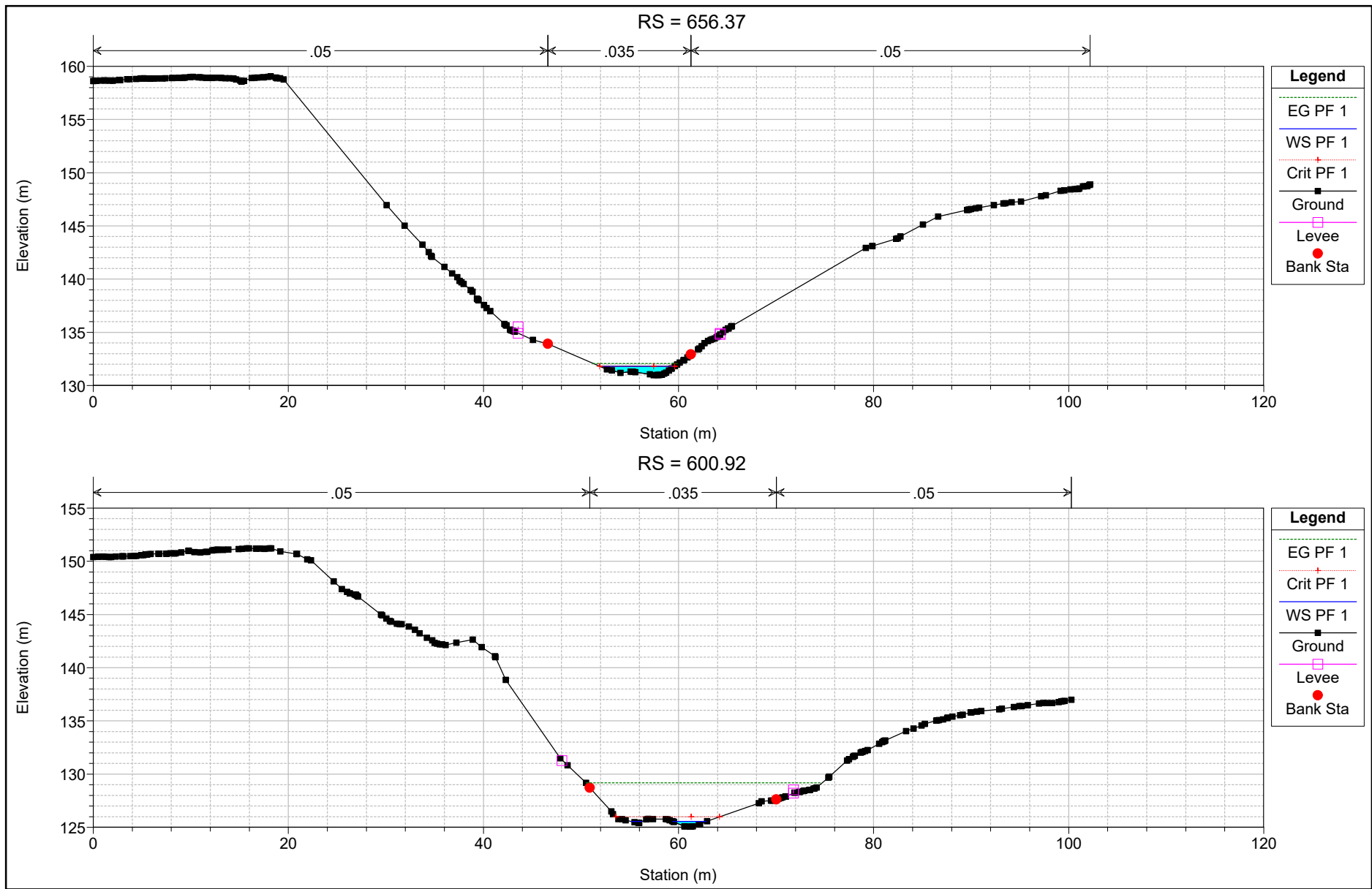


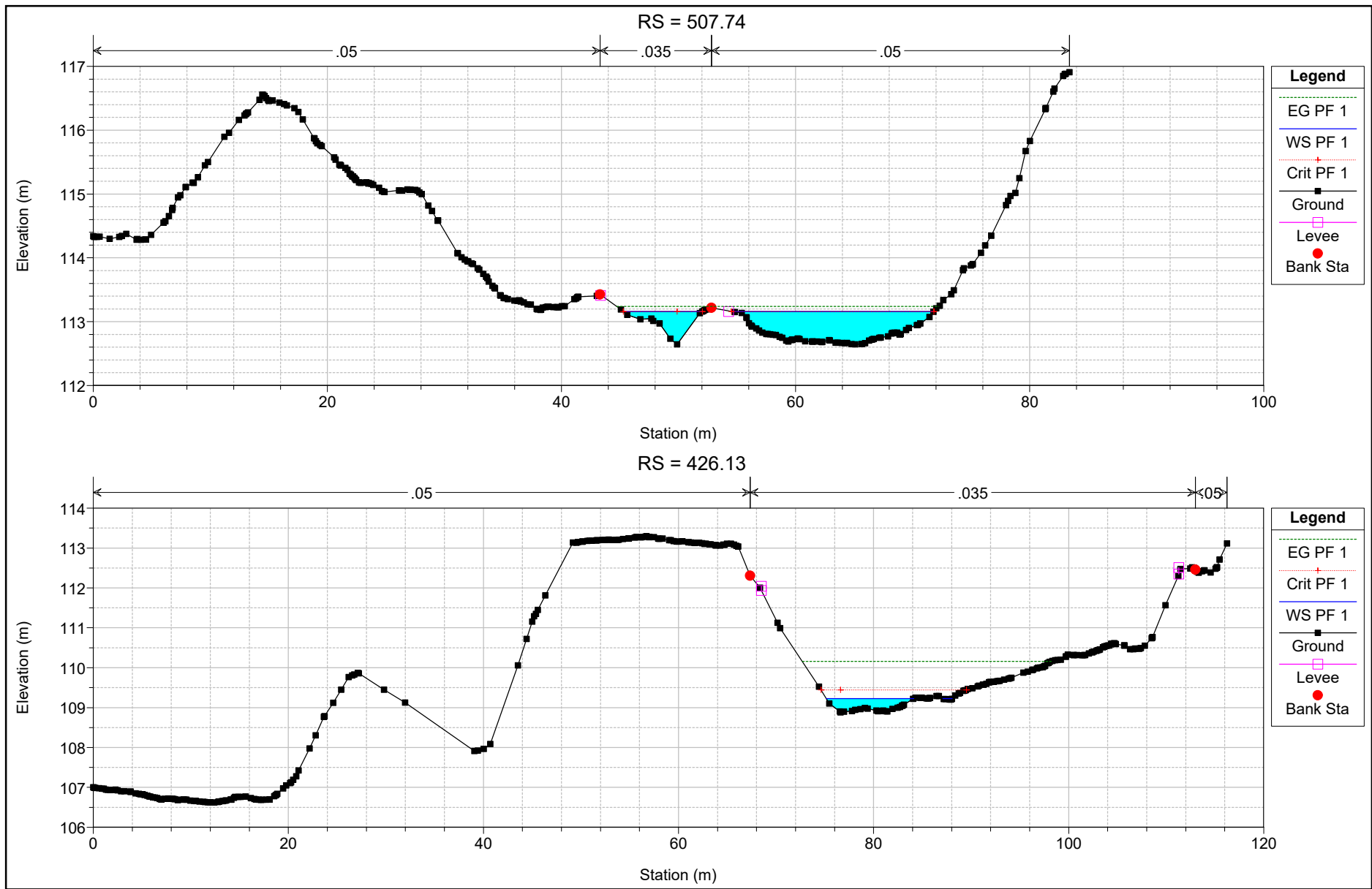


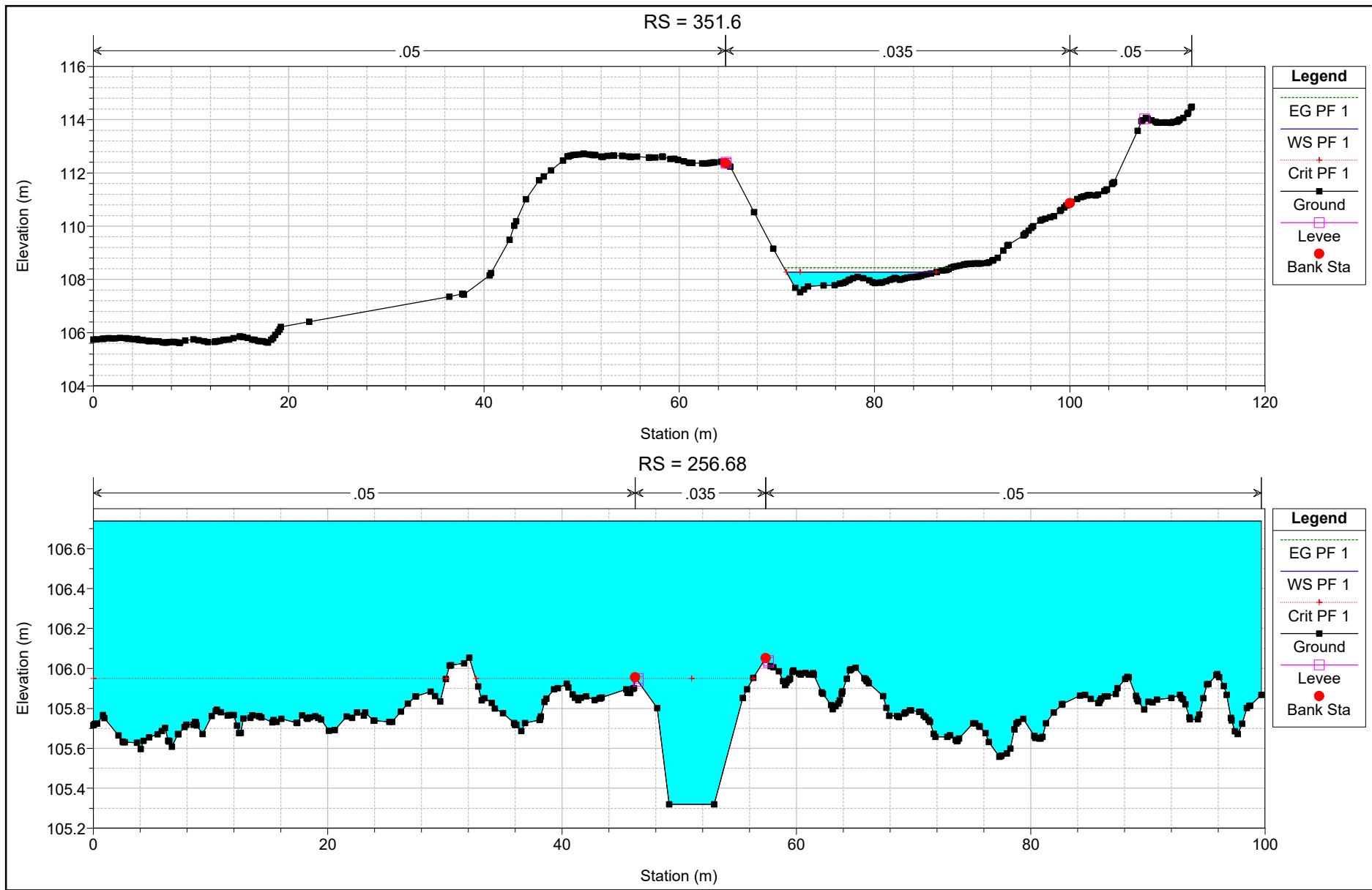


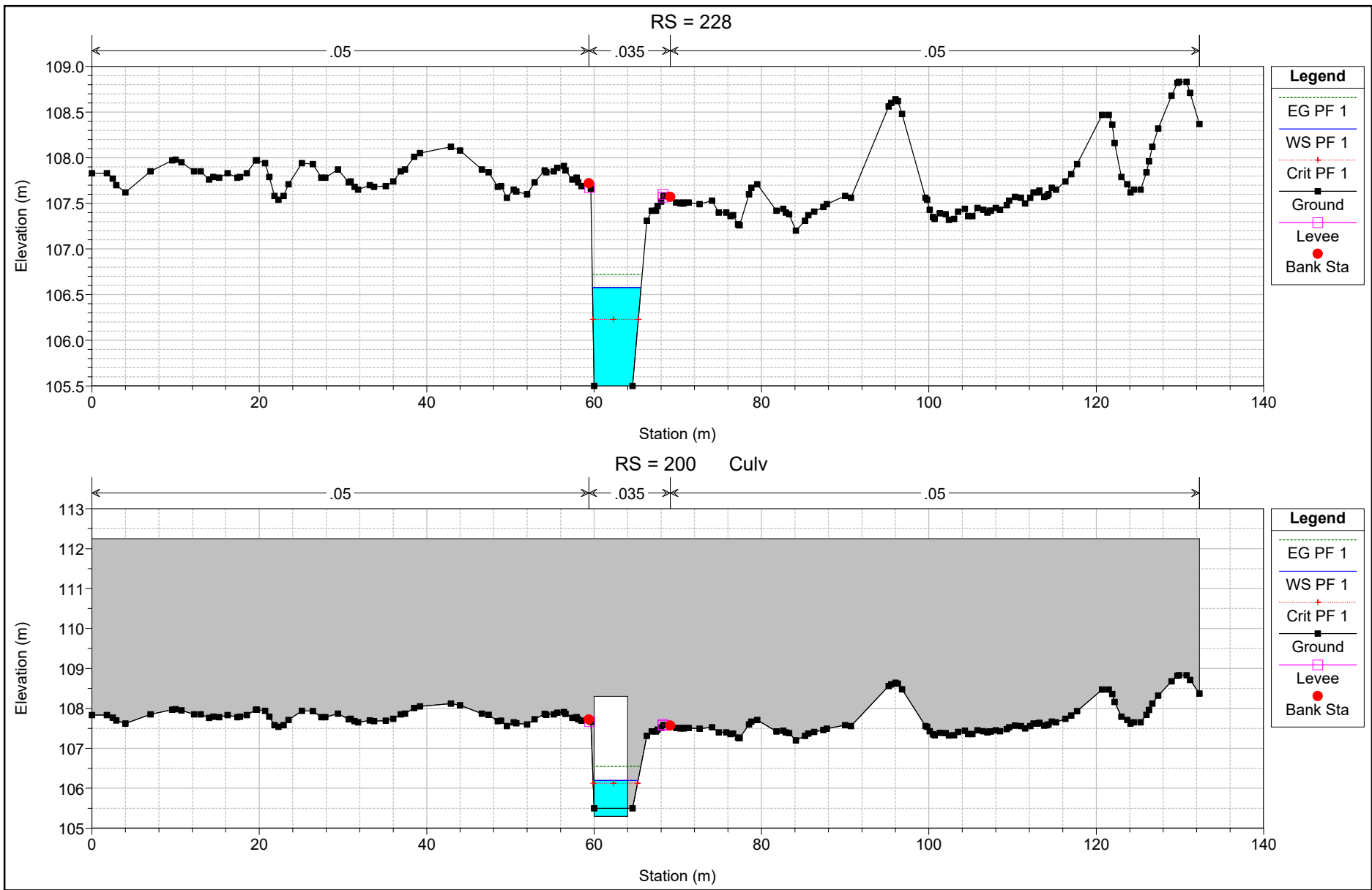
HEC-RAS Plan: PO River: B16 Reach: B16 Profile: PF 1

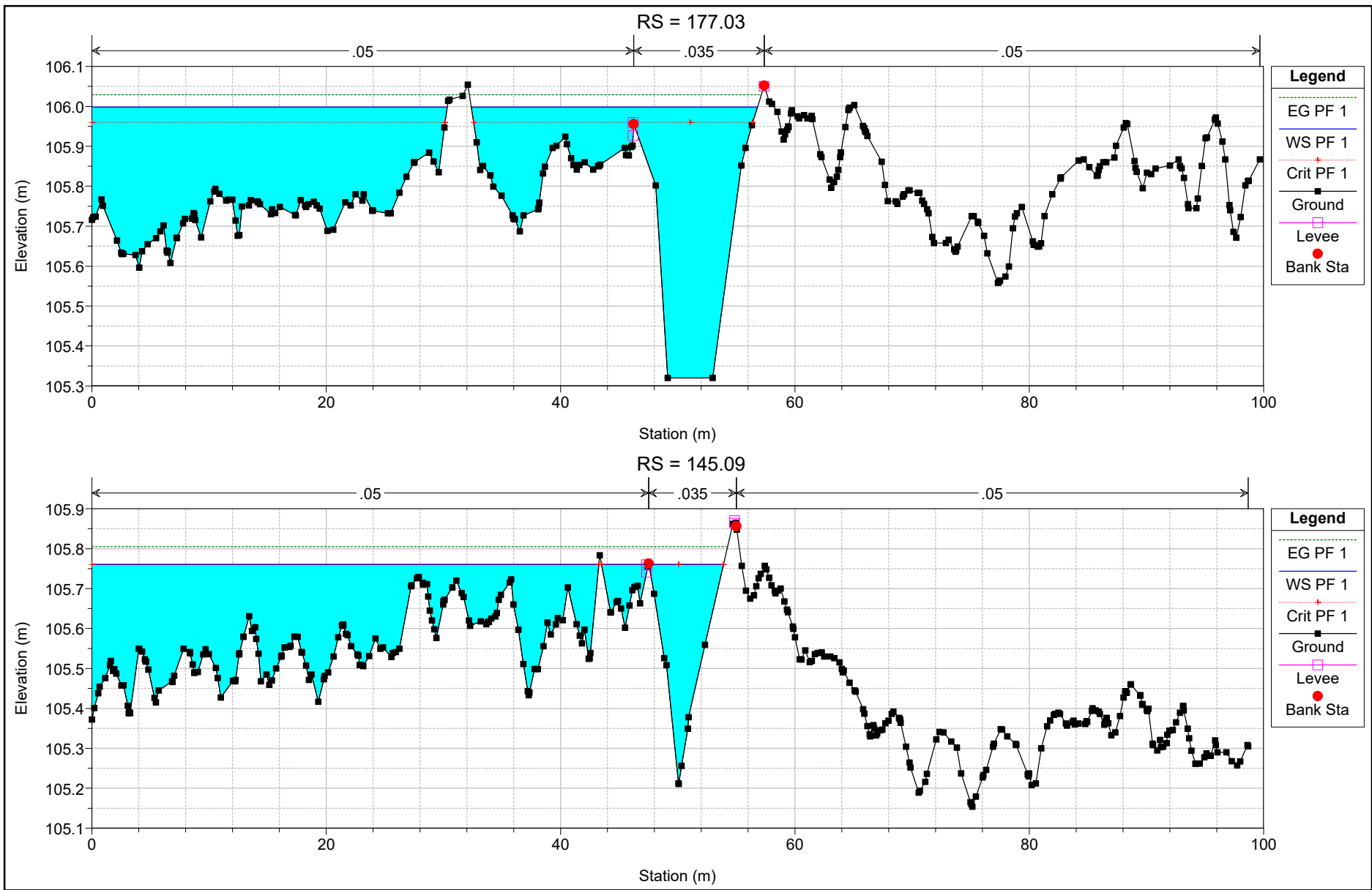
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B16	656.37	PF 1	9.40	130.98	131.81	131.81	132.08	0.015589	2.28	4.12	7.68	1.00
B16	600.92	PF 1	9.40	125.06	125.55	125.98	129.17	0.607542	8.42	1.12	4.58	5.45
B16	507.74	PF 1	9.40	112.64	113.16	113.16	113.24	0.015600	1.25	7.54	24.05	0.87
B16	426.13	PF 1	9.40	108.88	109.23	109.45	110.16	0.168817	4.28	2.20	9.92	2.90
B16	351.6	PF 1	9.40	107.52	108.27	108.27	108.44	0.017853	1.82	5.16	15.33	1.00
B16	256.68	PF 1	9.40	105.32	107.76	105.95	107.77	0.000002	0.07	198.26	99.68	0.01
B16	250		Culvert									
B16	228	PF 1	9.40	105.50	106.58	106.23	106.72	0.004769	1.67	5.61	5.81	0.54
B16	200		Culvert									
B16	177.03	PF 1	9.40	105.32	106.00	105.96	106.03	0.004205	1.02	14.46	54.73	0.51
B16	145.09	PF 1	9.40	105.21	105.76	105.76	105.80	0.013804	1.31	10.79	53.64	0.84
B16	52.55	PF 1	9.40	105.52	105.70	105.65	105.70	0.000064	0.06	72.31	105.00	0.05

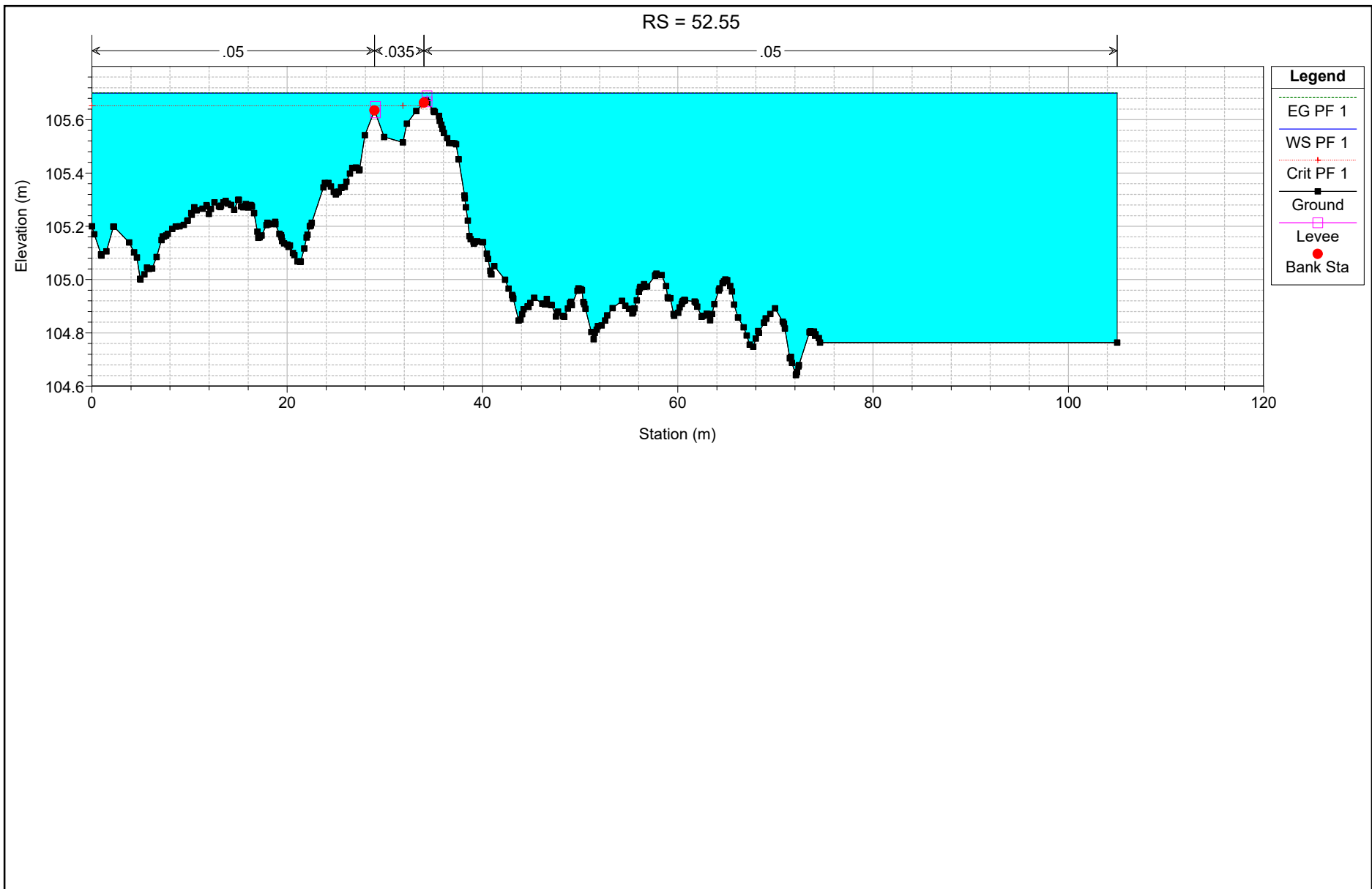












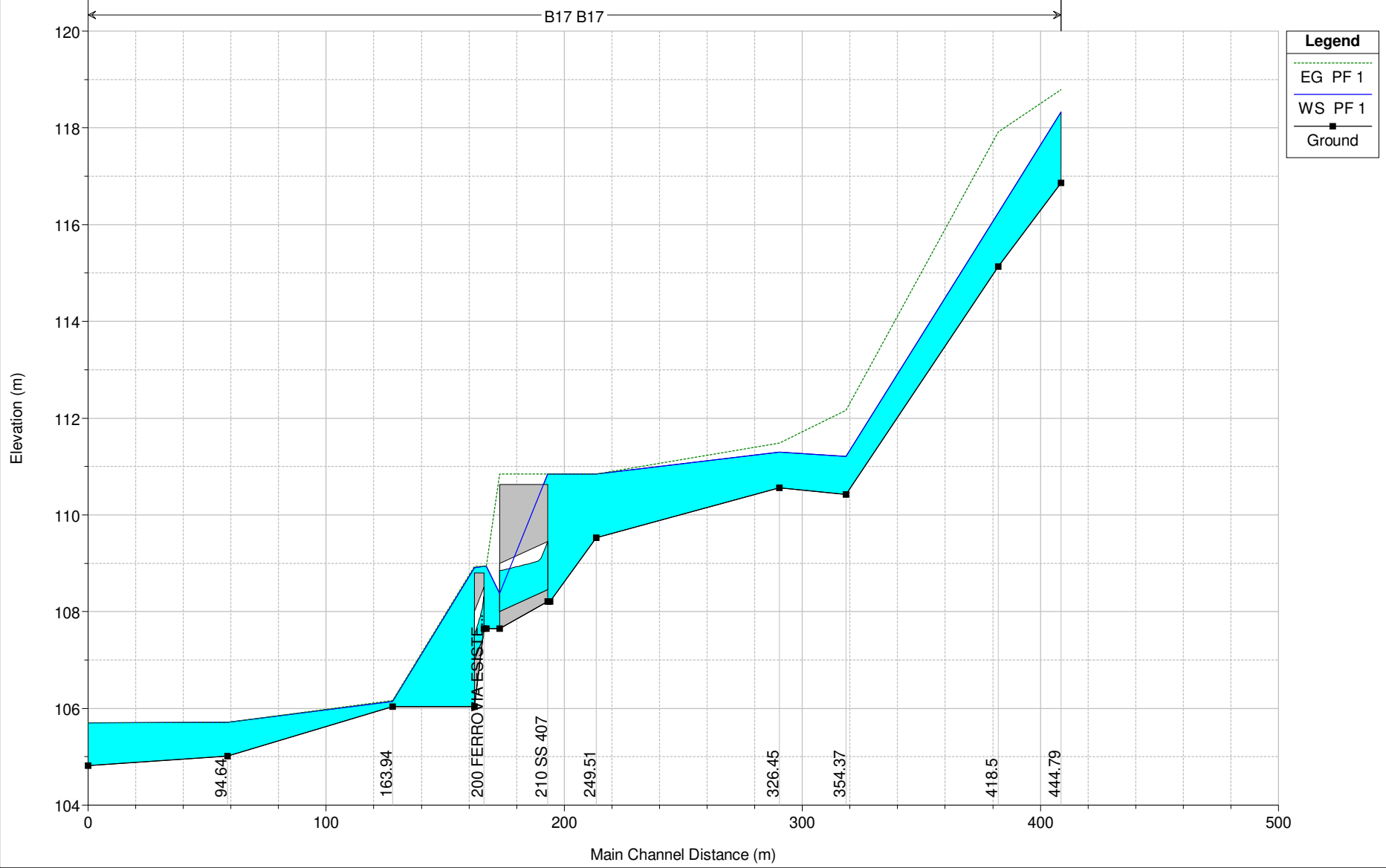
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: B16 Reach: B16 Profile: PF 1

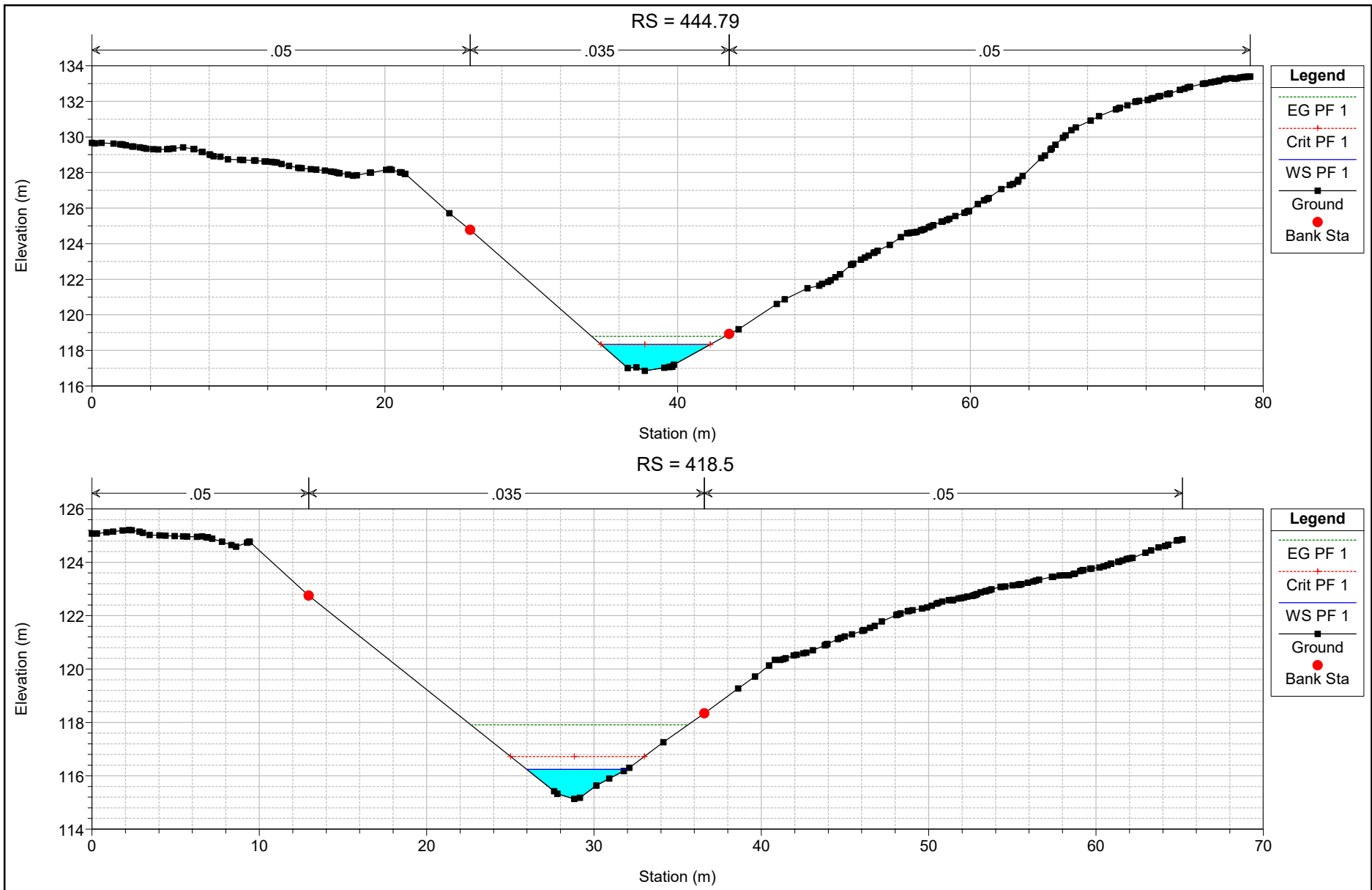
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B16	656.37	PF 1	9.40	130.98	131.81	131.81	132.08	0.015589	2.28	4.12	7.68	1.00
B16	600.92	PF 1	9.40	125.06	125.55	125.98	129.17	0.607542	8.42	1.12	4.58	5.45
B16	507.74	PF 1	9.40	112.64	113.16	113.16	113.24	0.015600	1.25	7.54	24.05	0.87
B16	426.13	PF 1	9.40	108.88	109.23	109.45	110.16	0.168817	4.28	2.20	9.92	2.90
B16	351.6	PF 1	9.40	107.52	108.27	108.27	108.44	0.017853	1.82	5.16	15.33	1.00
B16	256.68	PF 1	9.40	105.32	106.74	105.95	106.74	0.000023	0.15	95.84	99.68	0.04
B16	228	PF 1	9.40	105.50	106.58	106.23	106.72	0.004769	1.67	5.61	5.81	0.54
B16	200		Culvert									
B16	177.03	PF 1	9.40	105.32	106.00	105.96	106.03	0.004205	1.02	14.46	54.73	0.51
B16	145.09	PF 1	9.40	105.21	105.76	105.76	105.80	0.013804	1.31	10.79	53.64	0.84
B16	52.55	PF 1	9.40	105.52	105.70	105.65	105.70	0.000064	0.06	72.31	105.00	0.05

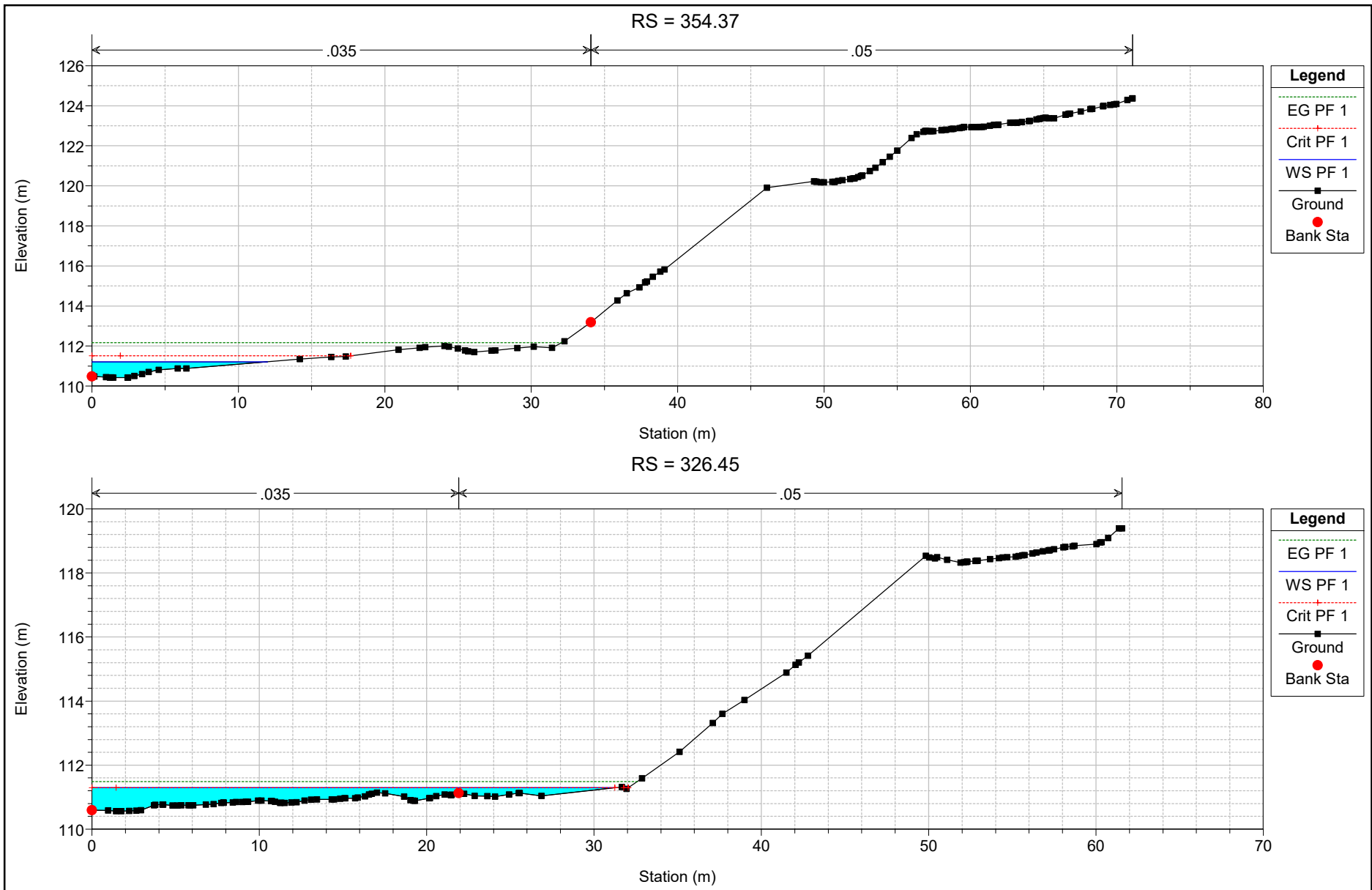
B17=IN39

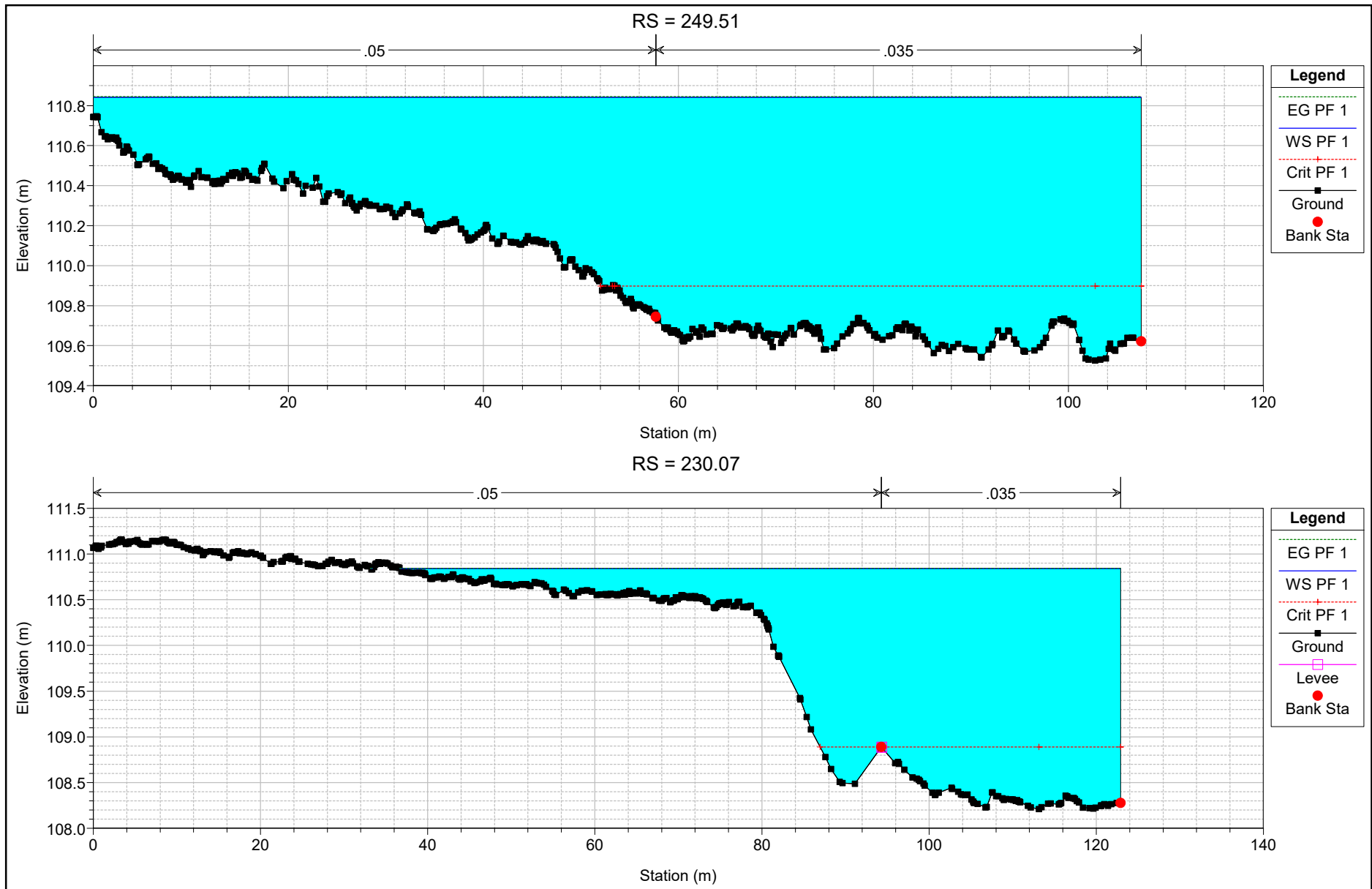
B-17 Plan: ANTE OPERAM 7/24/2021

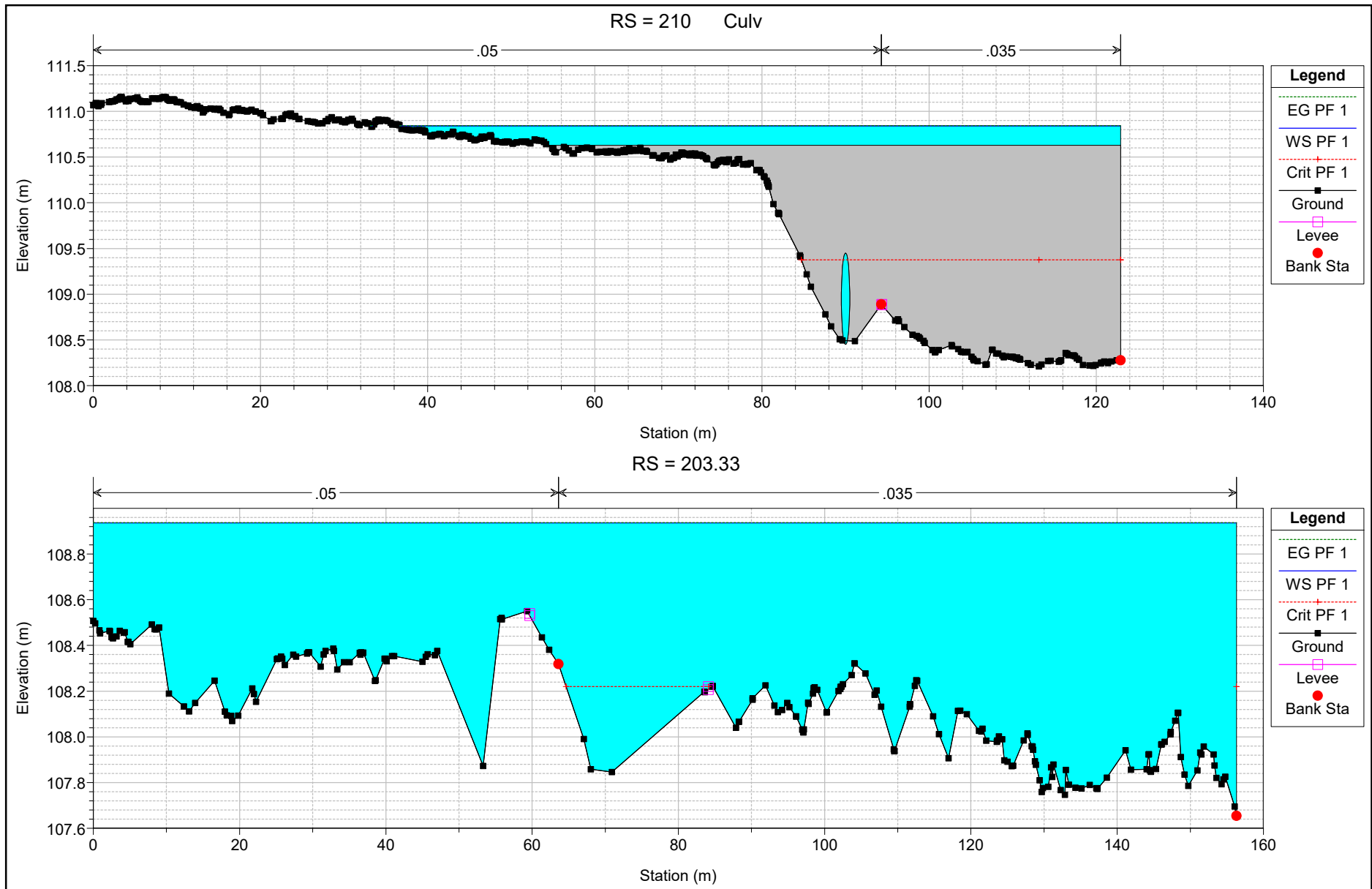
B17 B17

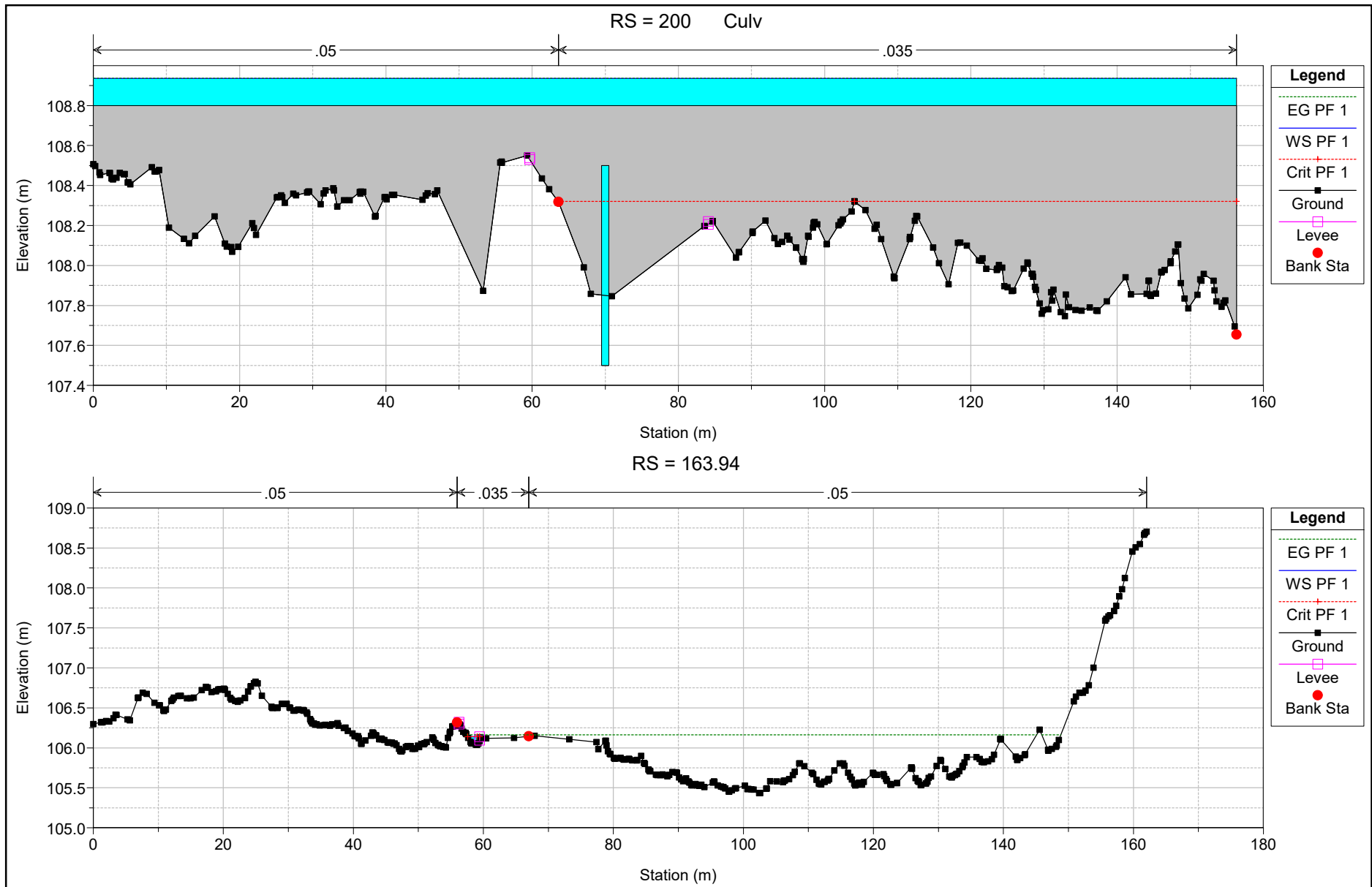


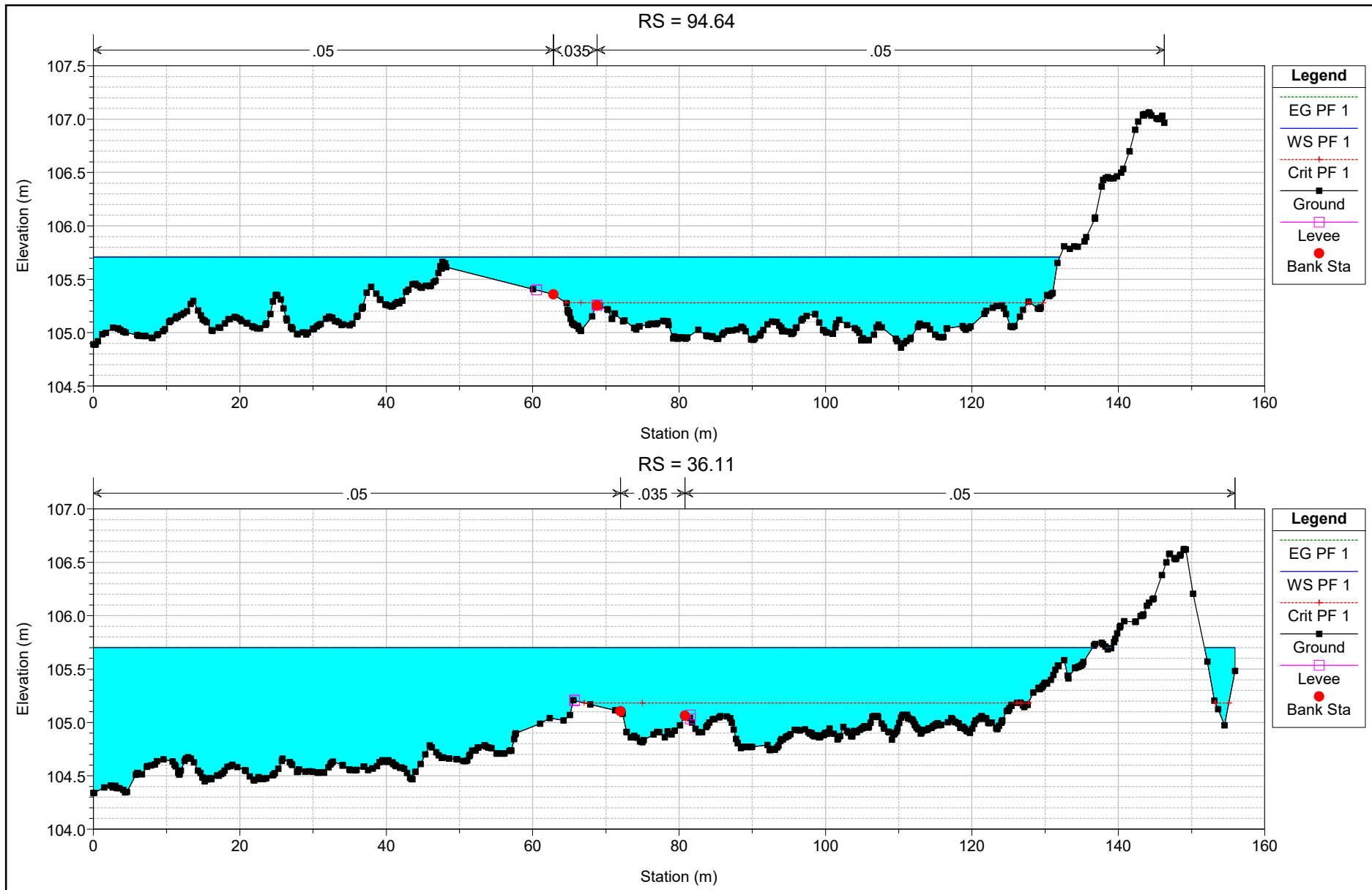






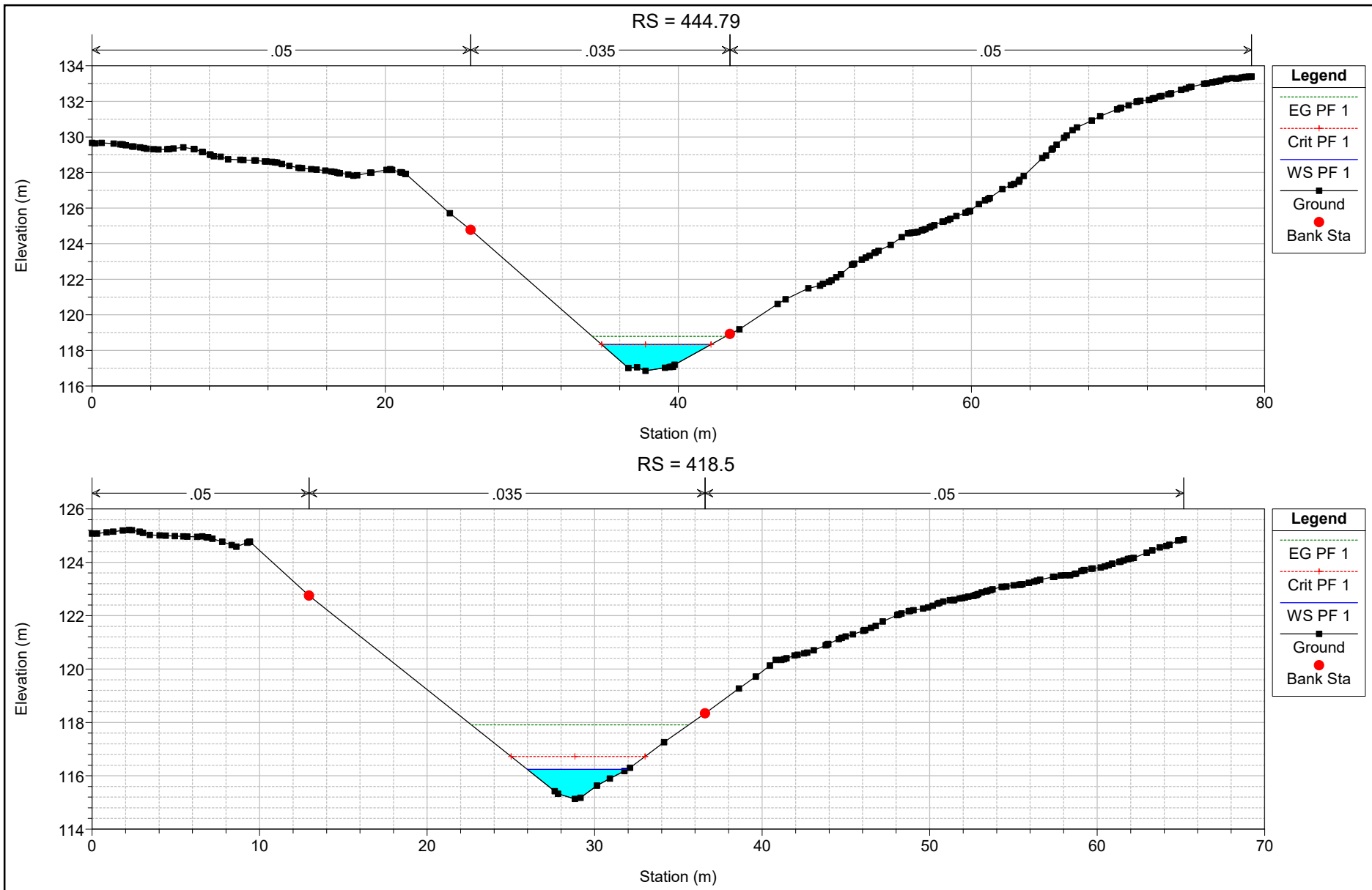


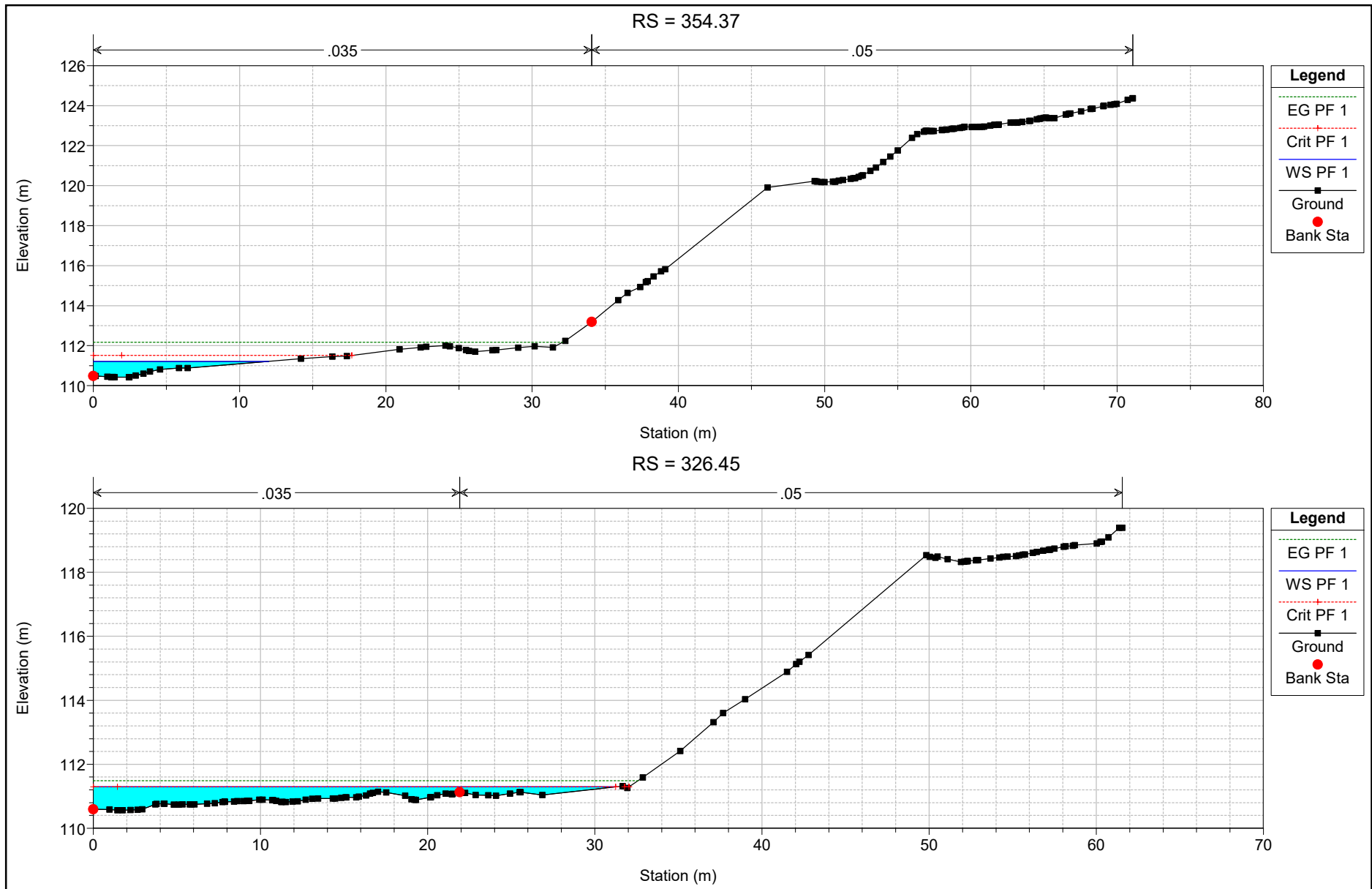


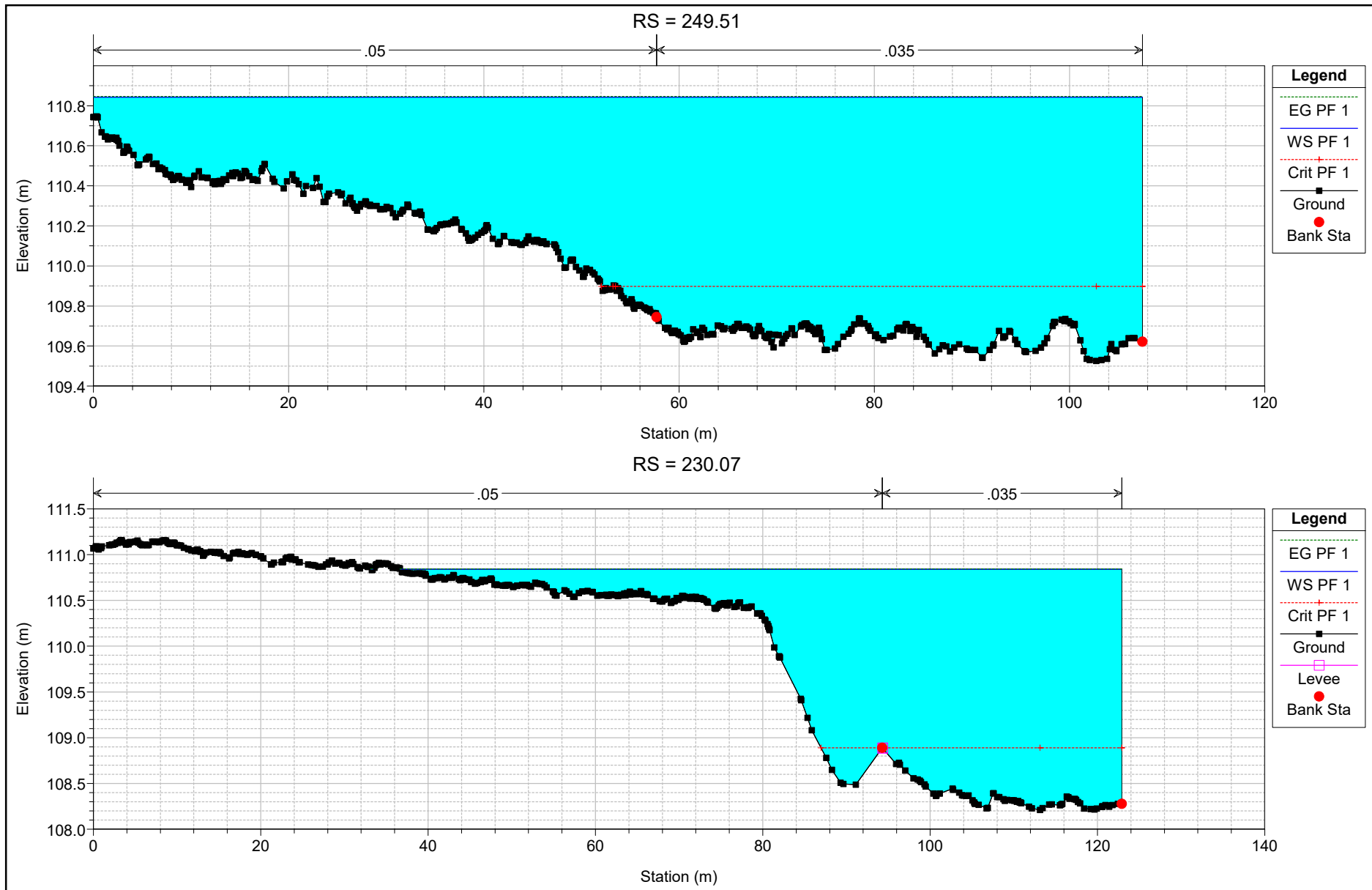


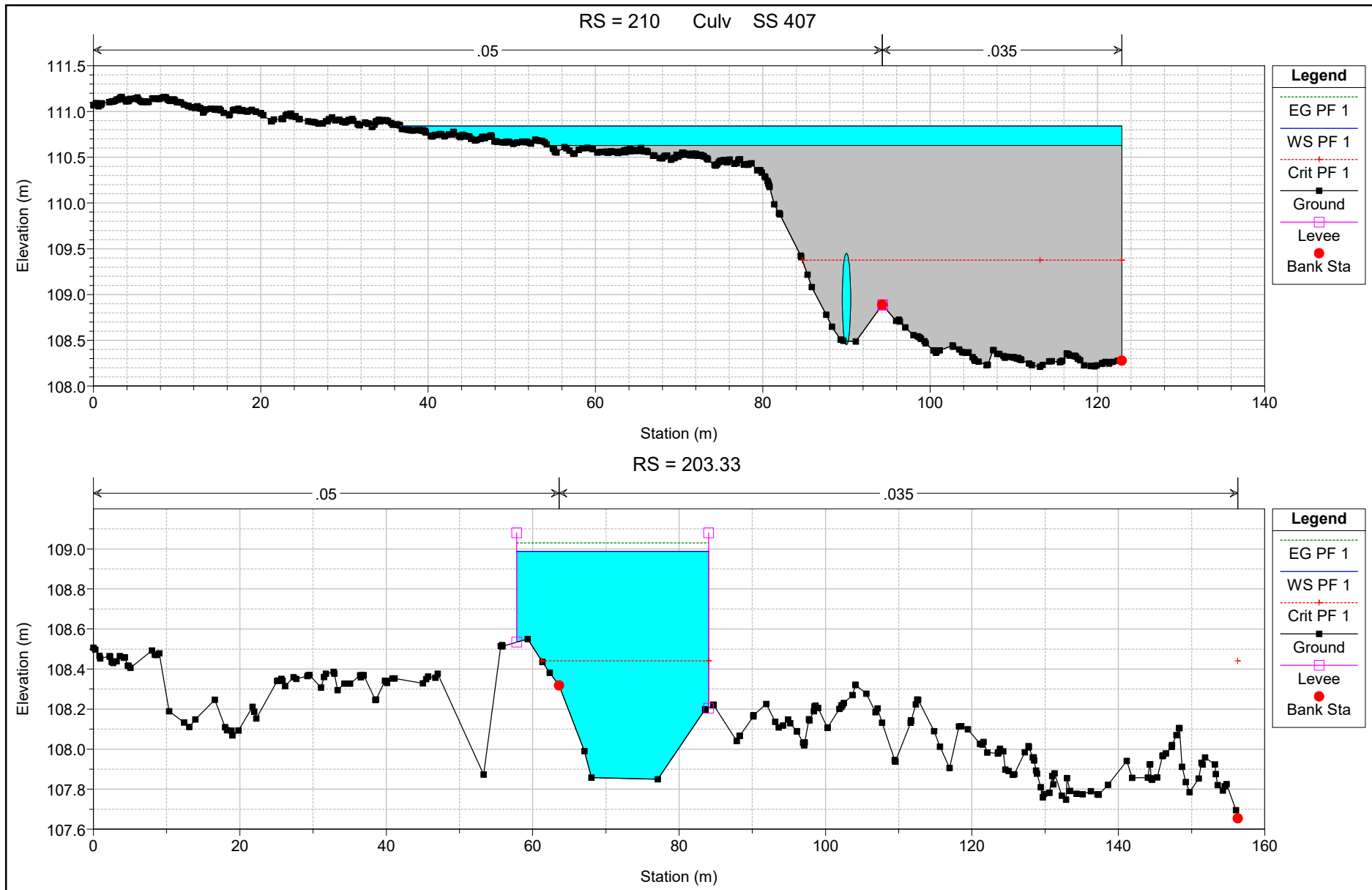
HEC-RAS Plan: AO River: B17 Reach: B17 Profile: PF 1

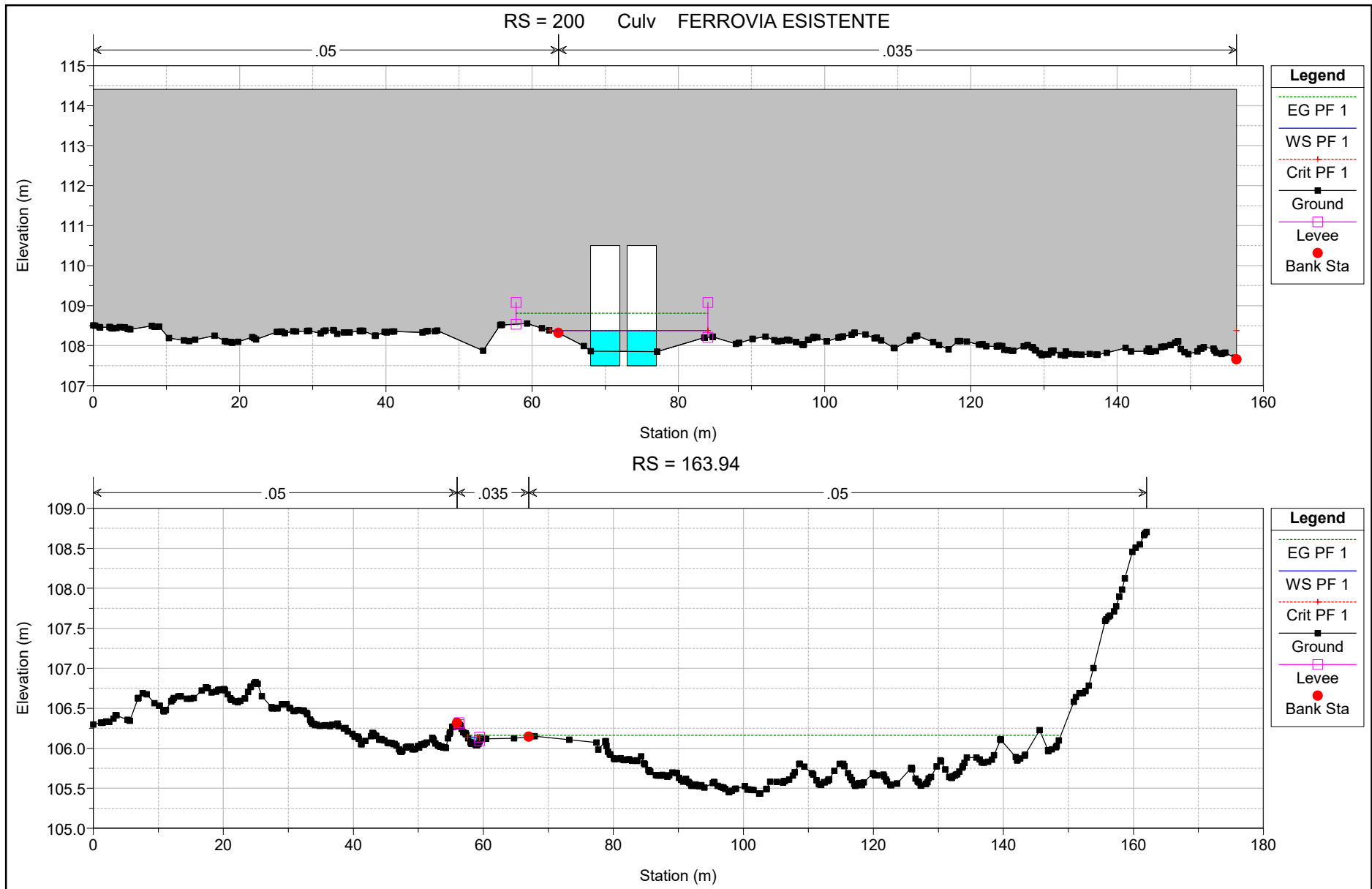
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B17	444.79	PF 1	20.50	116.86	118.33	118.33	118.79	0.014115	3.00	6.83	7.46	1.00
B17	418.5	PF 1	20.50	115.14	116.24	116.73	117.91	0.087016	5.73	3.58	5.96	2.36
B17	354.37	PF 1	20.50	110.42	111.21	111.51	112.16	0.085569	4.32	4.75	11.99	2.19
B17	326.45	PF 1	20.50	110.56	111.30	111.30	111.49	0.015171	1.99	11.34	31.52	0.96
B17	249.51	PF 1	20.50	109.53	110.84	109.90	110.85	0.000076	0.28	92.95	107.46	0.08
B17	230.07	PF 1	20.50	108.21	110.84	108.89	110.84	0.000026	0.25	105.97	86.49	0.05
B17	210		Culvert									
B17	203.33	PF 1	20.50	107.65	108.94	108.22	108.94	0.000050	0.19	125.84	156.31	0.06
B17	200		Culvert									
B17	163.94	PF 1	20.50	106.04	106.14	106.14	106.16	0.003986	0.17	30.54	87.36	0.31
B17	94.64	PF 1	20.50	105.02	105.71	105.28	105.71	0.000414	0.38	73.07	132.00	0.17
B17	36.11	PF 1	20.50	104.81	105.70	105.18	105.70	0.000084	0.22	119.77	141.34	0.08

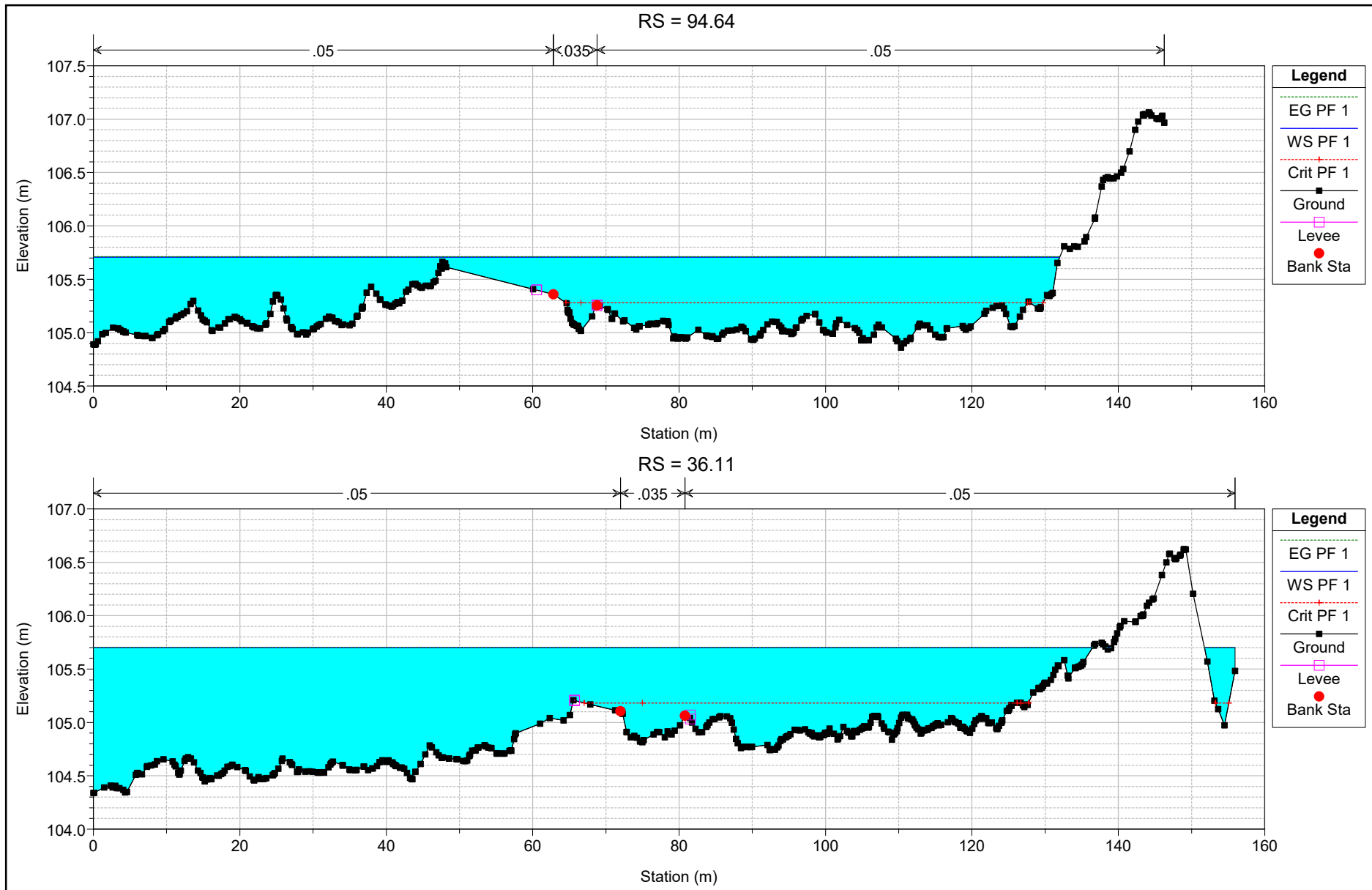








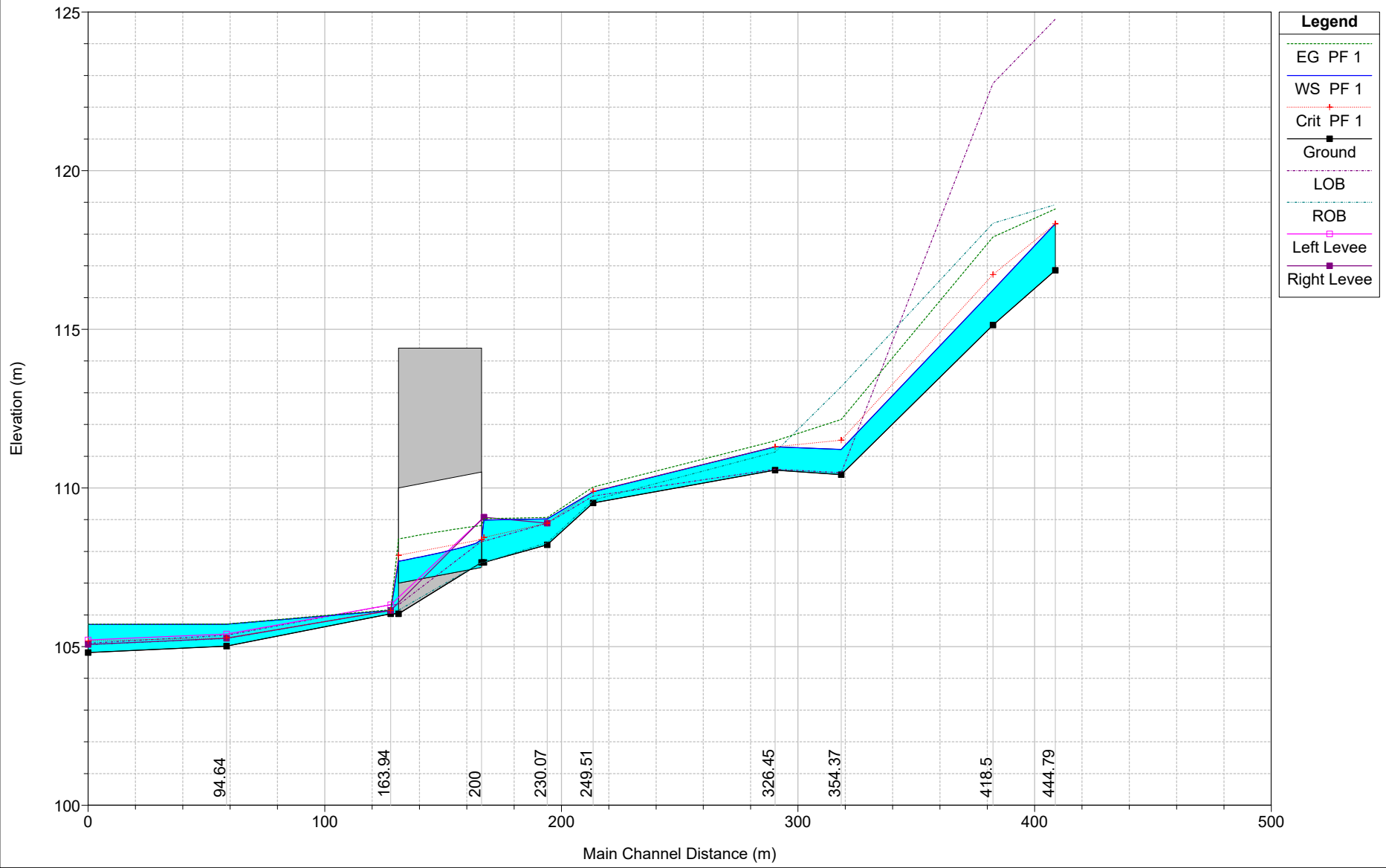


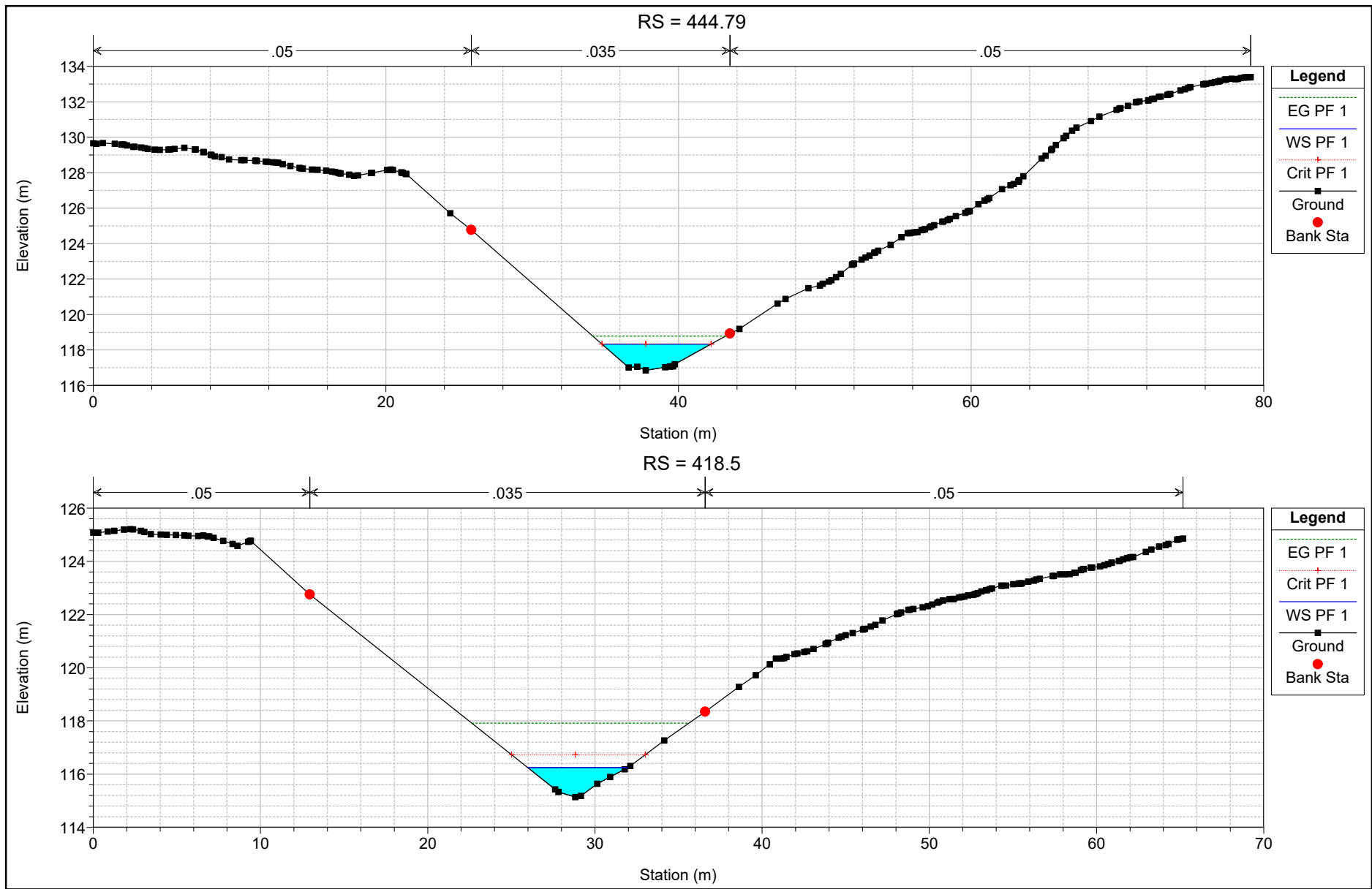


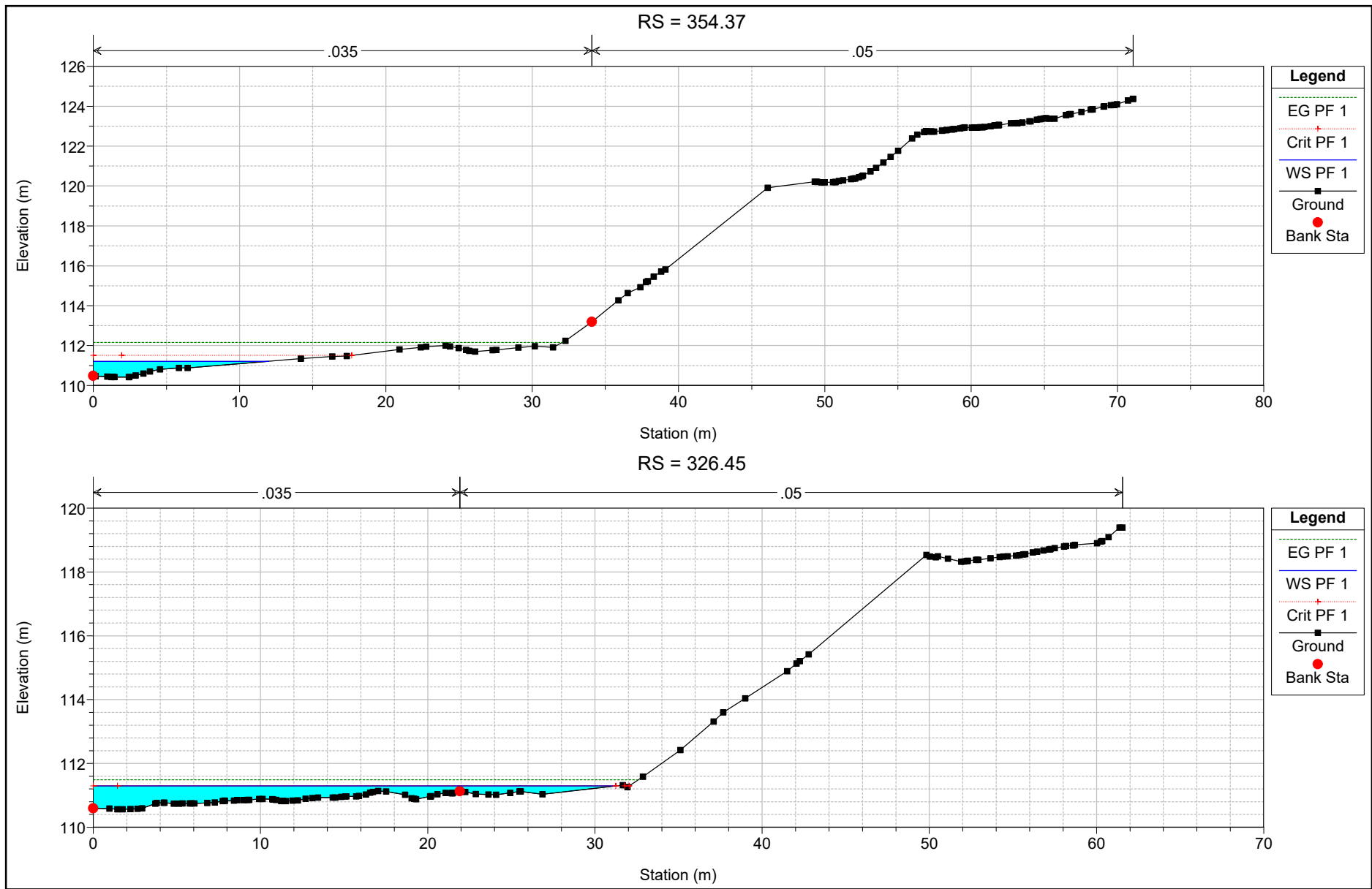
HEC-RAS Plan: PO River: B17 Reach: B17 Profile: PF 1

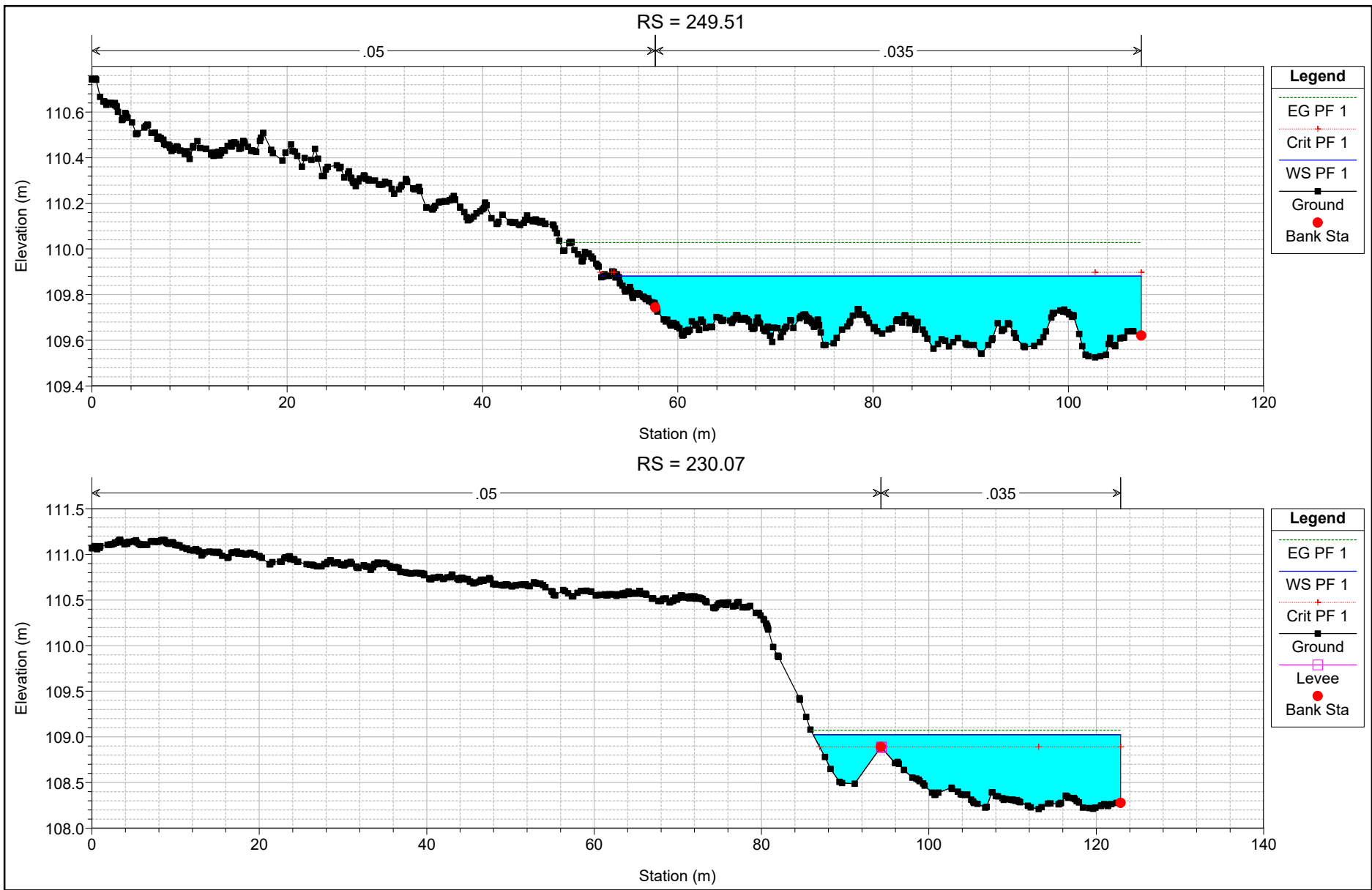
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B17	444.79	PF 1	20.50	116.86	118.33	118.33	118.79	0.014115	3.00	6.83	7.46	1.00
B17	418.5	PF 1	20.50	115.14	116.24	116.73	117.91	0.087016	5.73	3.58	5.96	2.36
B17	354.37	PF 1	20.50	110.42	111.21	111.51	112.16	0.085569	4.32	4.75	11.99	2.19
B17	326.45	PF 1	20.50	110.56	111.30	111.30	111.49	0.015171	1.99	11.34	31.52	0.96
B17	249.51	PF 1	20.50	109.53	110.84	109.90	110.85	0.000076	0.28	93.02	107.46	0.08
B17	230.07	PF 1	20.50	108.21	110.84	108.89	110.85	0.000026	0.25	106.02	86.51	0.05
B17	210		Culvert									
B17	203.33	PF 1	20.50	107.65	108.99	108.44	109.03	0.001079	0.93	23.85	26.20	0.29
B17	200		Culvert									
B17	163.94	PF 1	20.50	106.04	106.14	106.14	106.16	0.003986	0.17	30.54	87.36	0.31
B17	94.64	PF 1	20.50	105.02	105.71	105.28	105.71	0.000414	0.38	73.07	132.00	0.17
B17	36.11	PF 1	20.50	104.81	105.70	105.18	105.70	0.000084	0.22	119.77	141.34	0.08

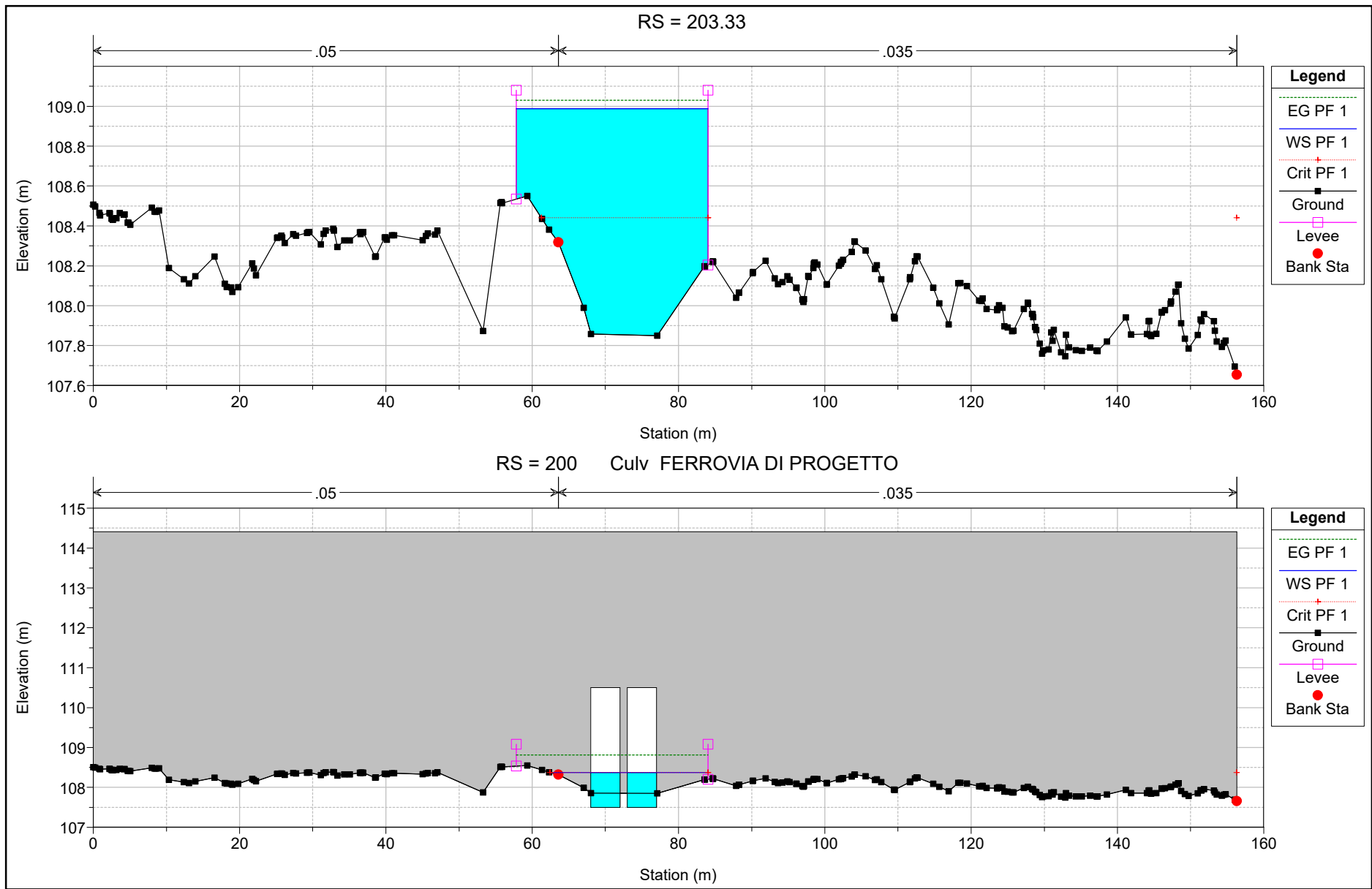
B17

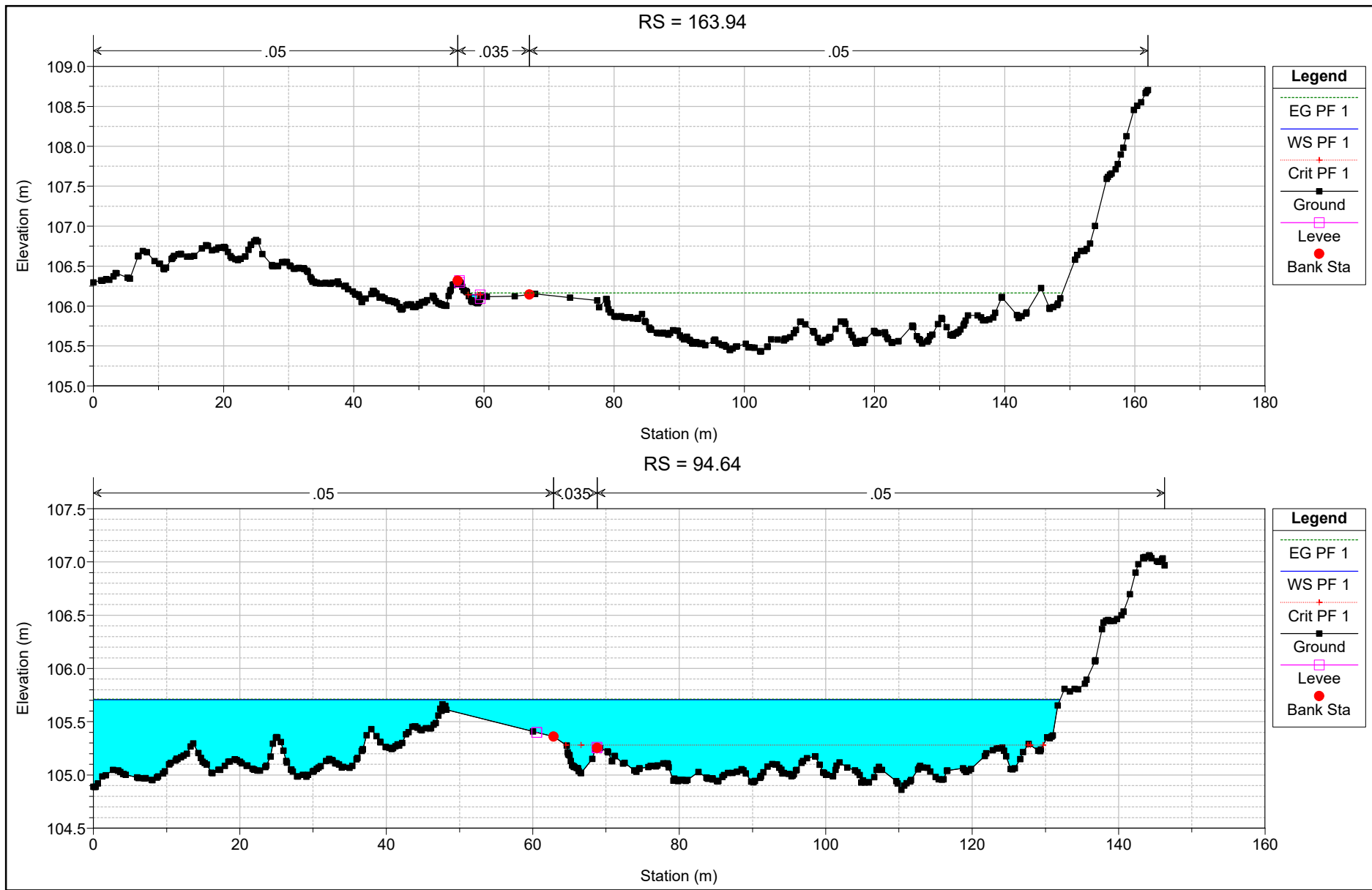


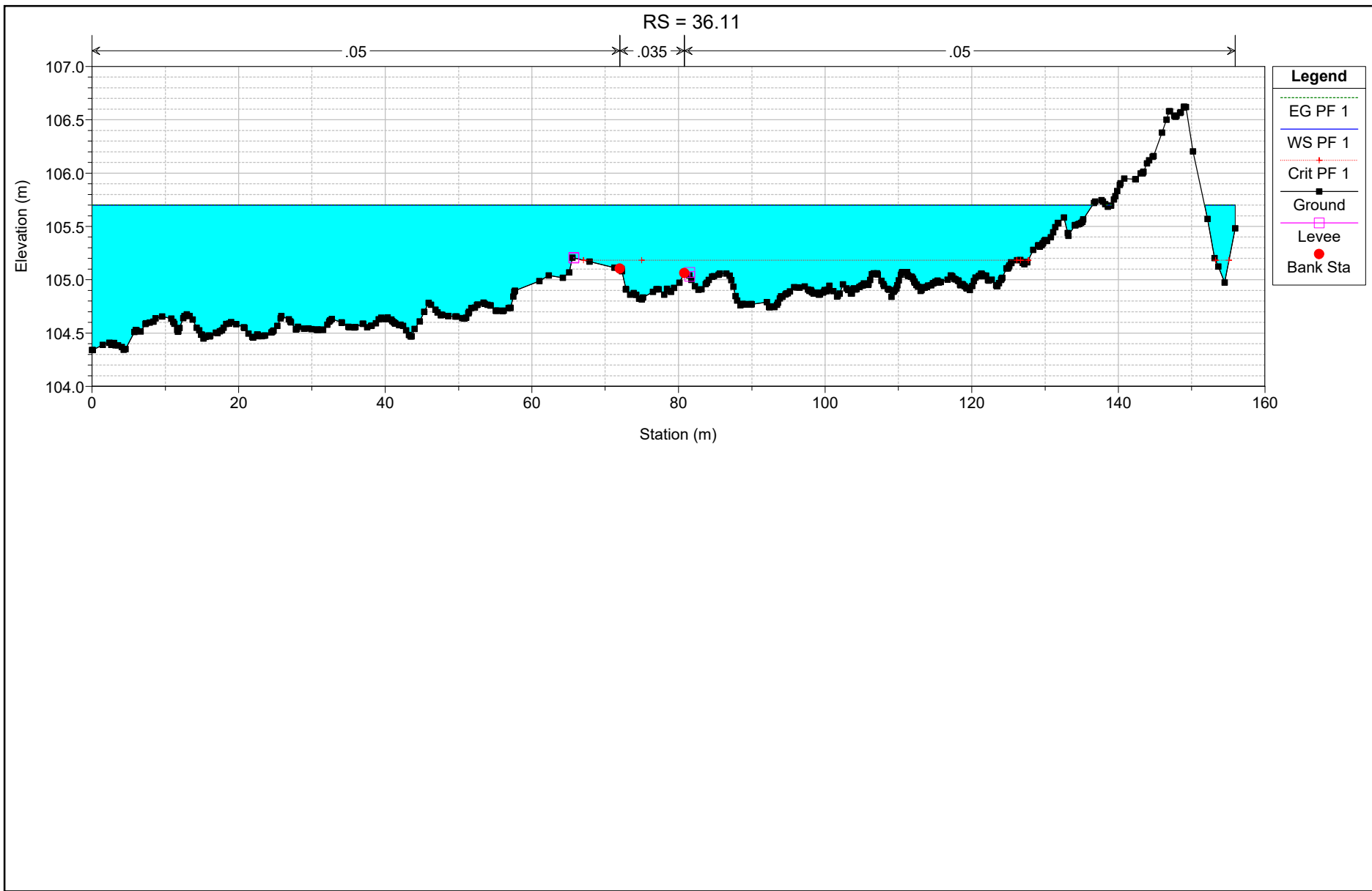












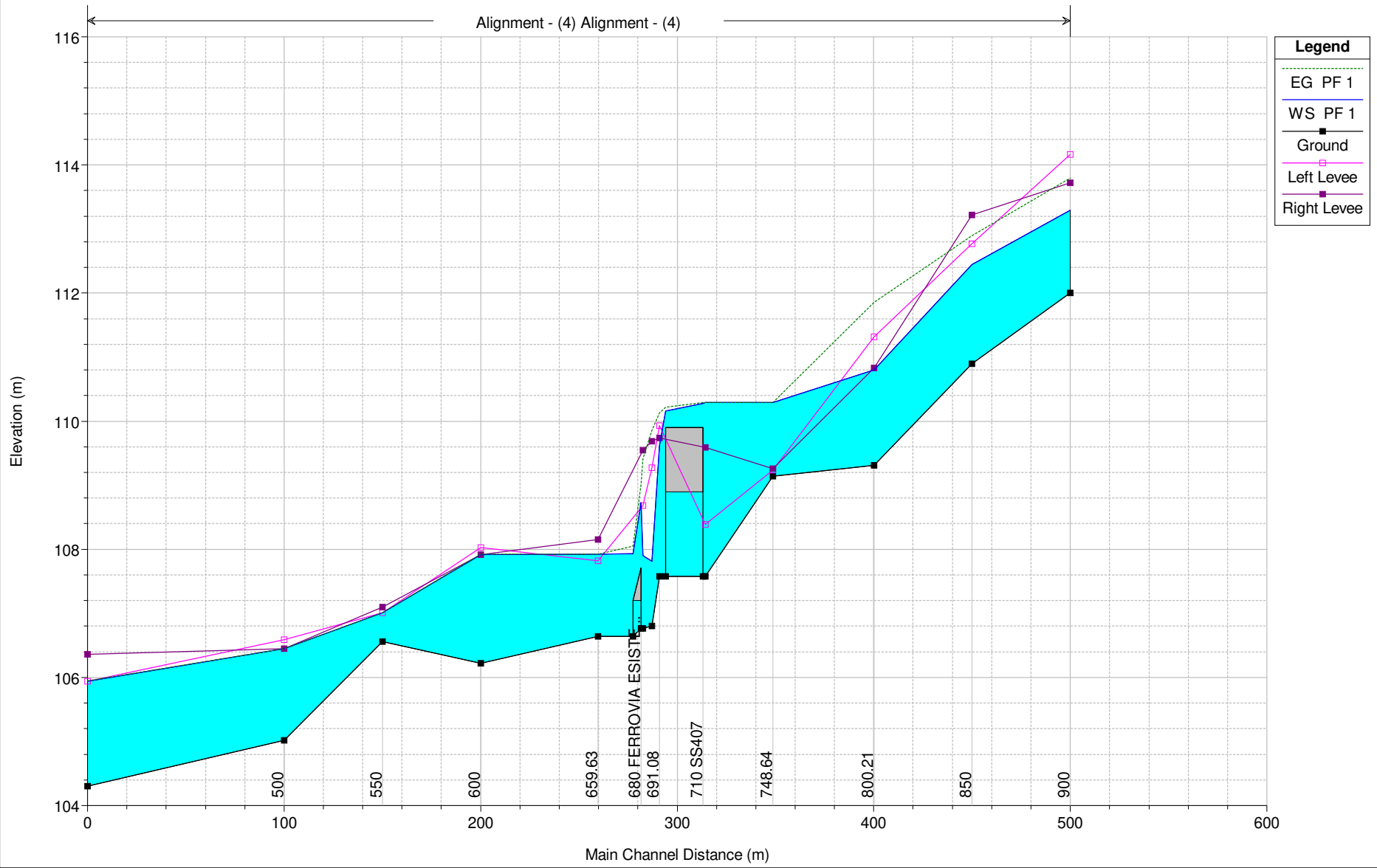
HEC-RAS Plan: P.O. SS407 River: B17 Reach: B17 Profile: PF 1

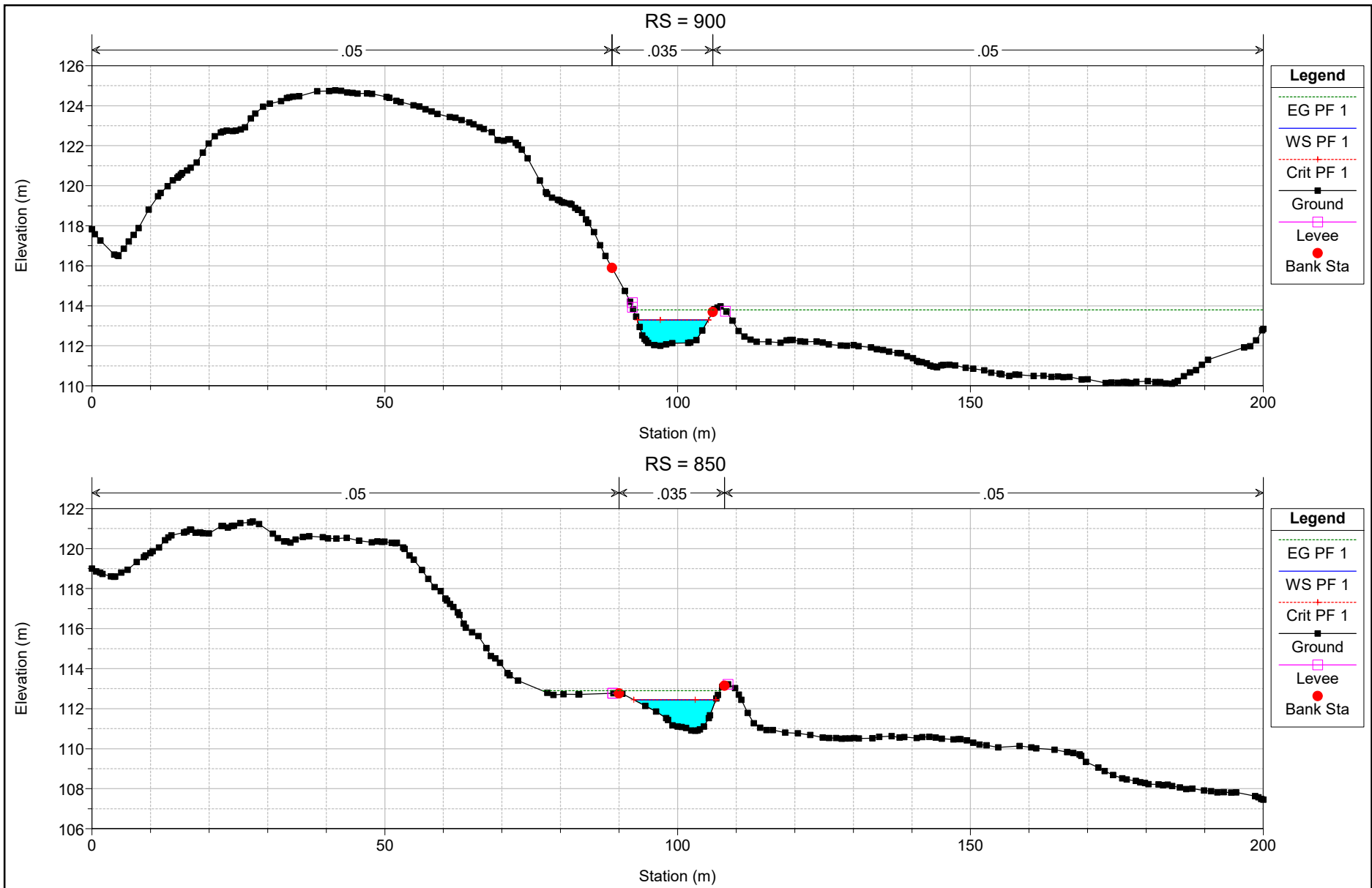
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B17	444.79	PF 1	20.50	116.86	118.33	118.33	118.79	0.014110	3.00	6.84	7.46	1.00
B17	418.5	PF 1	20.50	115.14	116.24	116.73	117.91	0.087020	5.73	3.58	5.96	2.36
B17	354.37	PF 1	20.50	110.42	111.21	111.51	112.16	0.085564	4.32	4.75	11.99	2.19
B17	326.45	PF 1	20.50	110.56	111.30	111.30	111.49	0.015171	1.99	11.34	31.52	0.96
B17	249.51	PF 1	20.50	109.53	109.88	109.90	110.03	0.023884	1.70	12.27	53.99	1.11
B17	230.07	PF 1	20.50	108.21	109.02	108.89	109.07	0.002344	1.02	21.58	36.72	0.40
B17	203.33	PF 1	20.50	107.65	108.99	108.44	109.03	0.001079	0.93	23.85	26.20	0.29
B17	200		Culvert									
B17	163.94	PF 1	20.50	106.04	106.14	106.14	106.16	0.003986	0.17	30.54	87.36	0.31
B17	94.64	PF 1	20.50	105.02	105.71	105.28	105.71	0.000414	0.38	73.07	132.00	0.17
B17	36.11	PF 1	20.50	104.81	105.70	105.18	105.70	0.000084	0.22	119.77	141.34	0.08

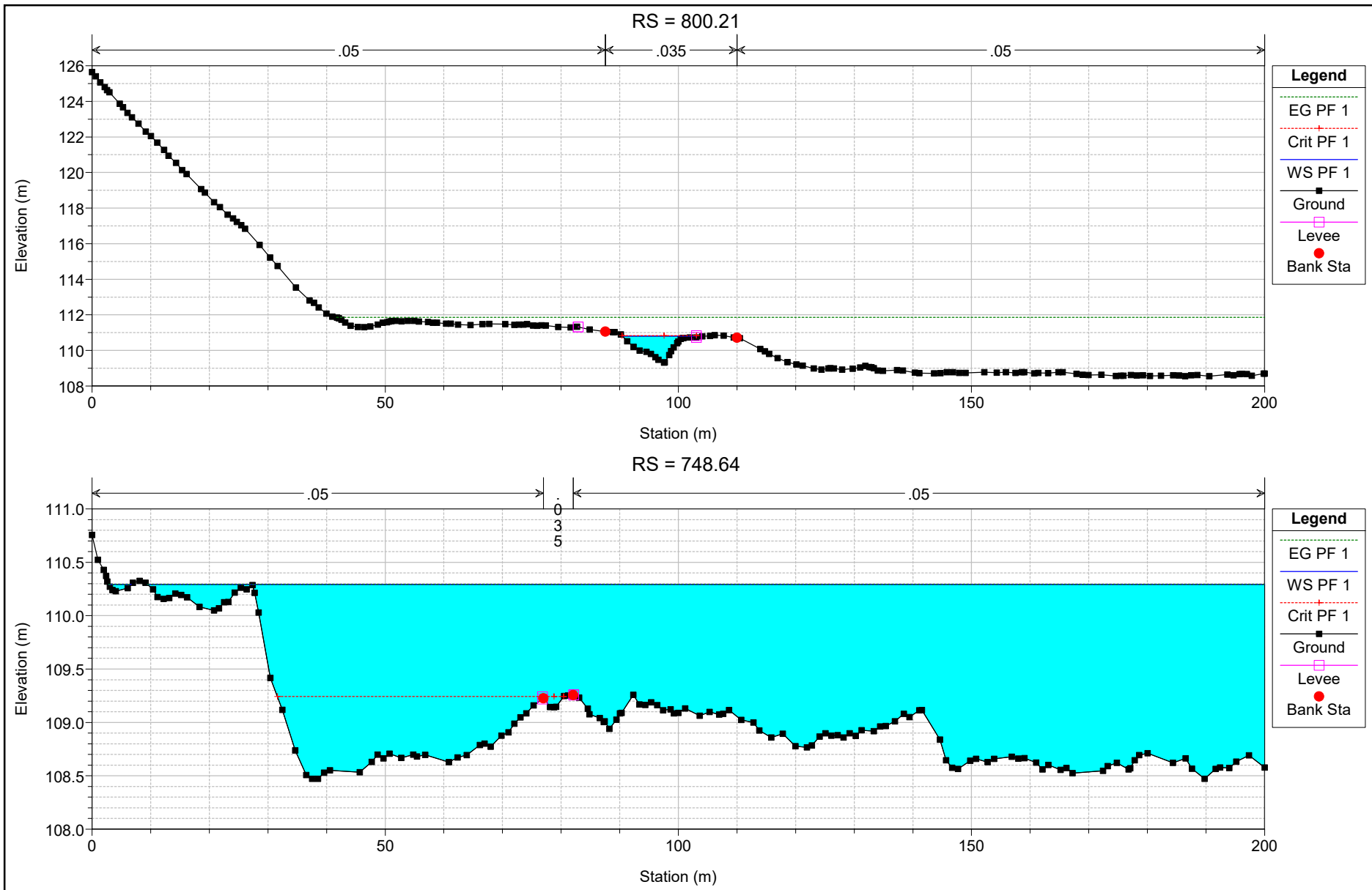
B18=IN40

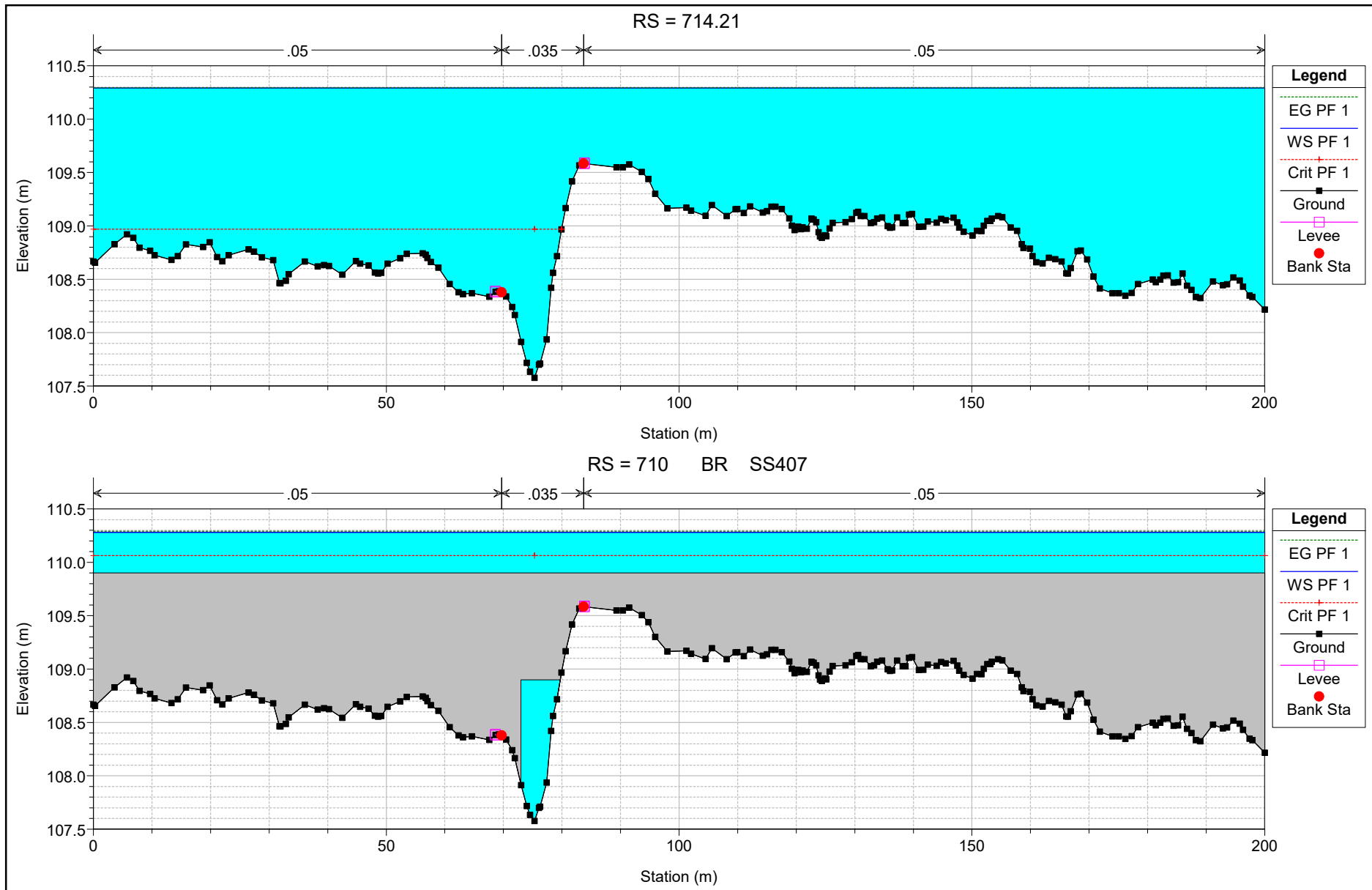
ANTEOPERAM

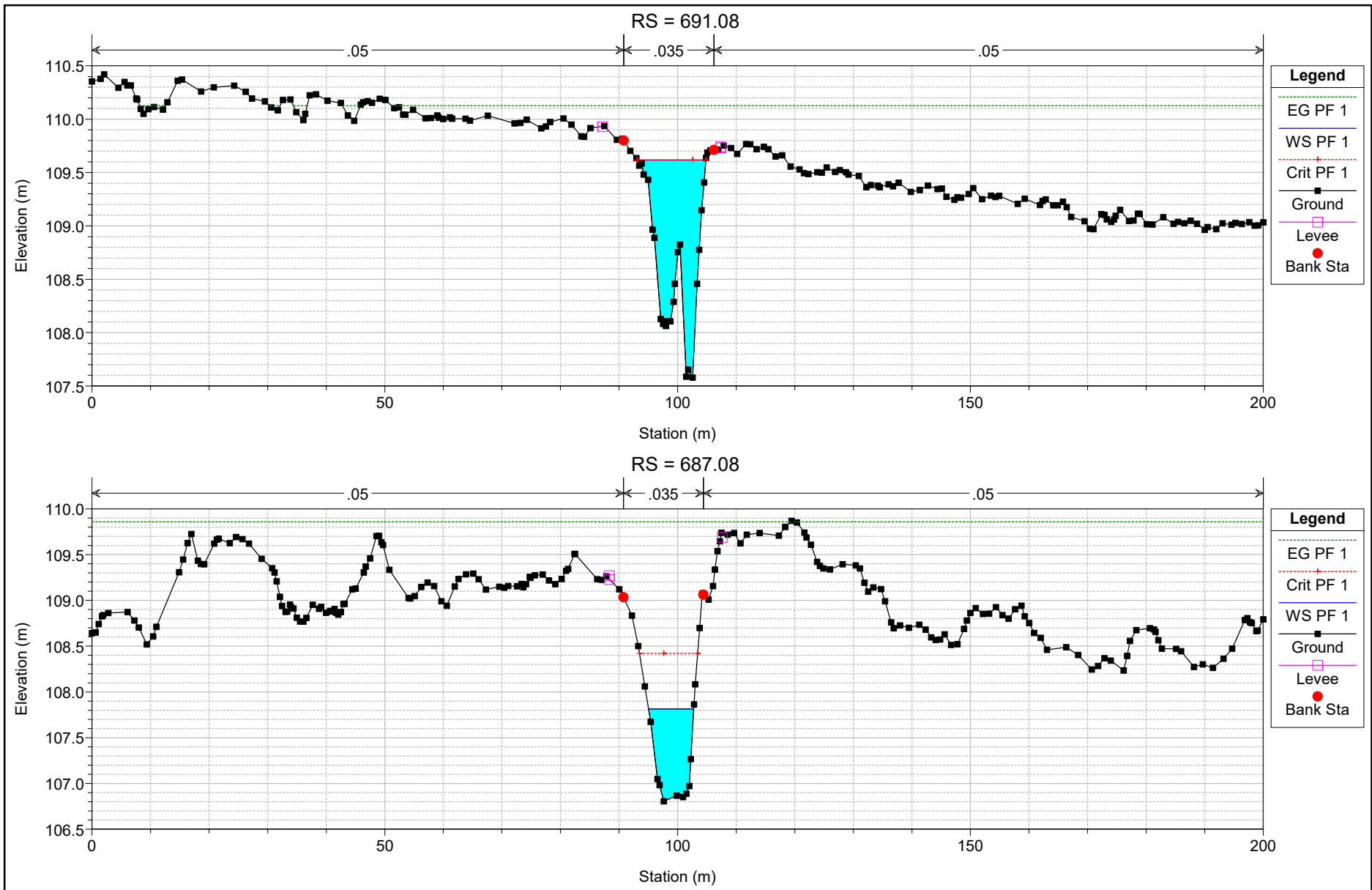
Alignment - (4) Alignment - (4)

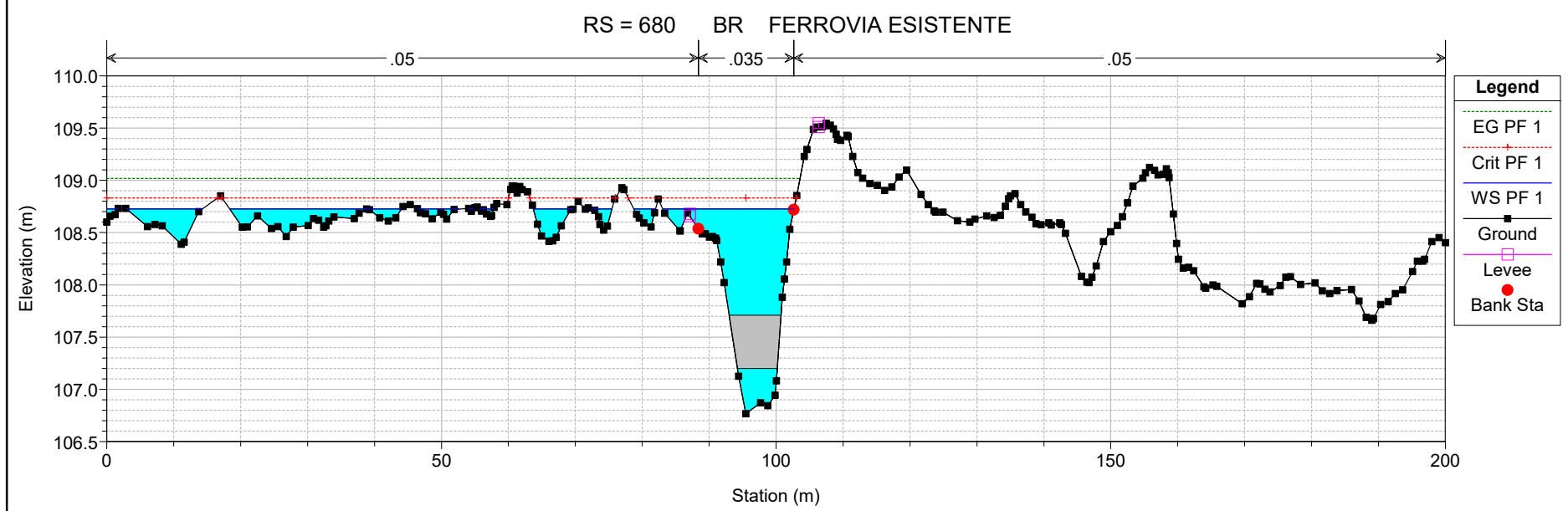
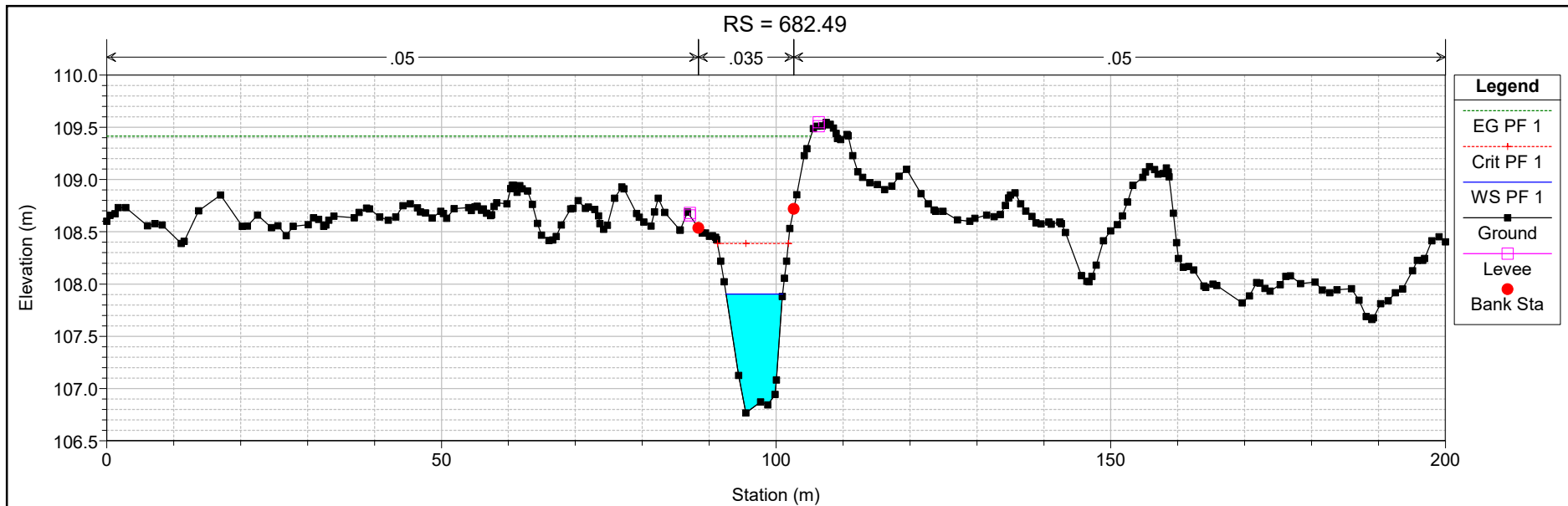


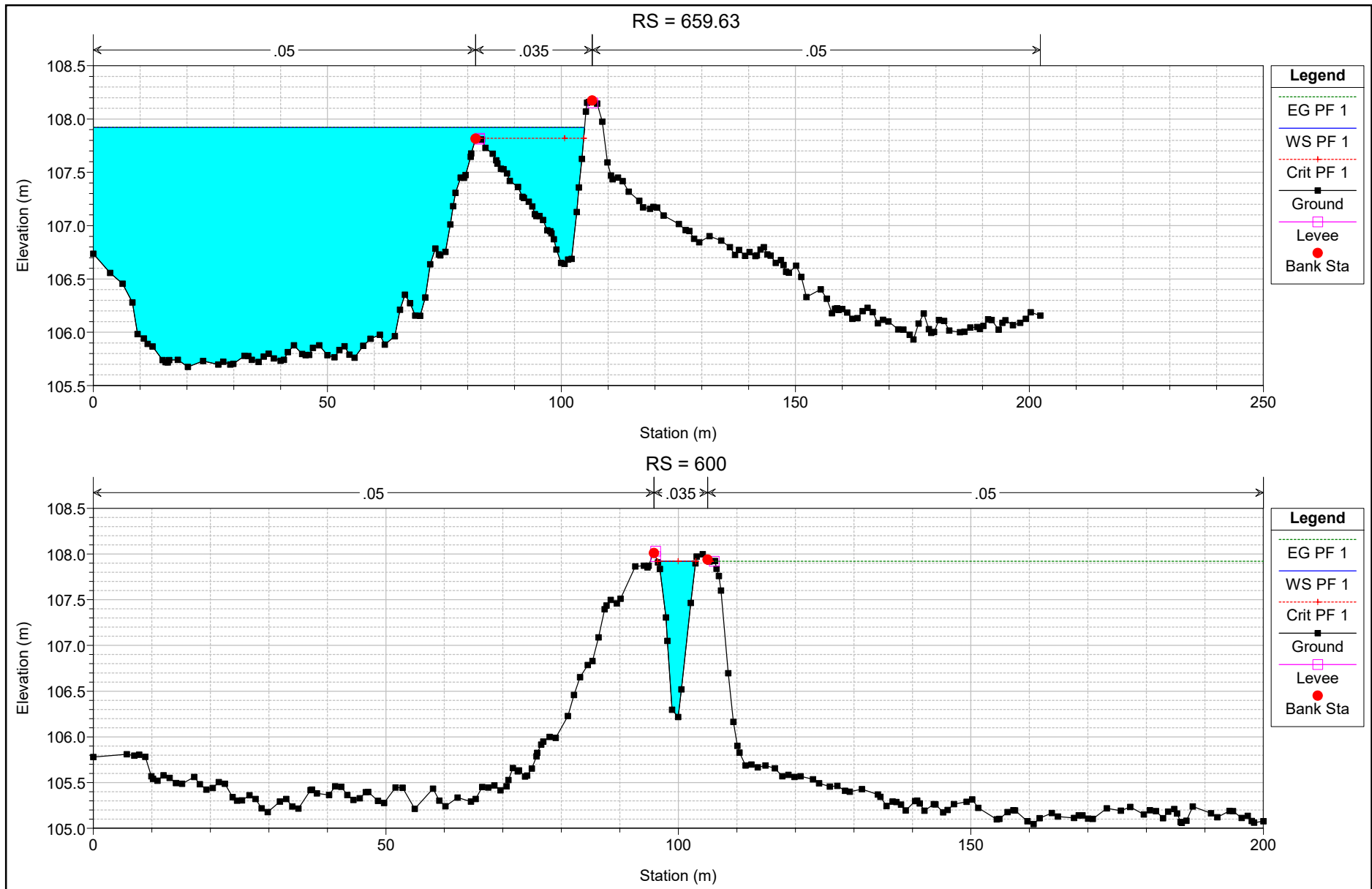


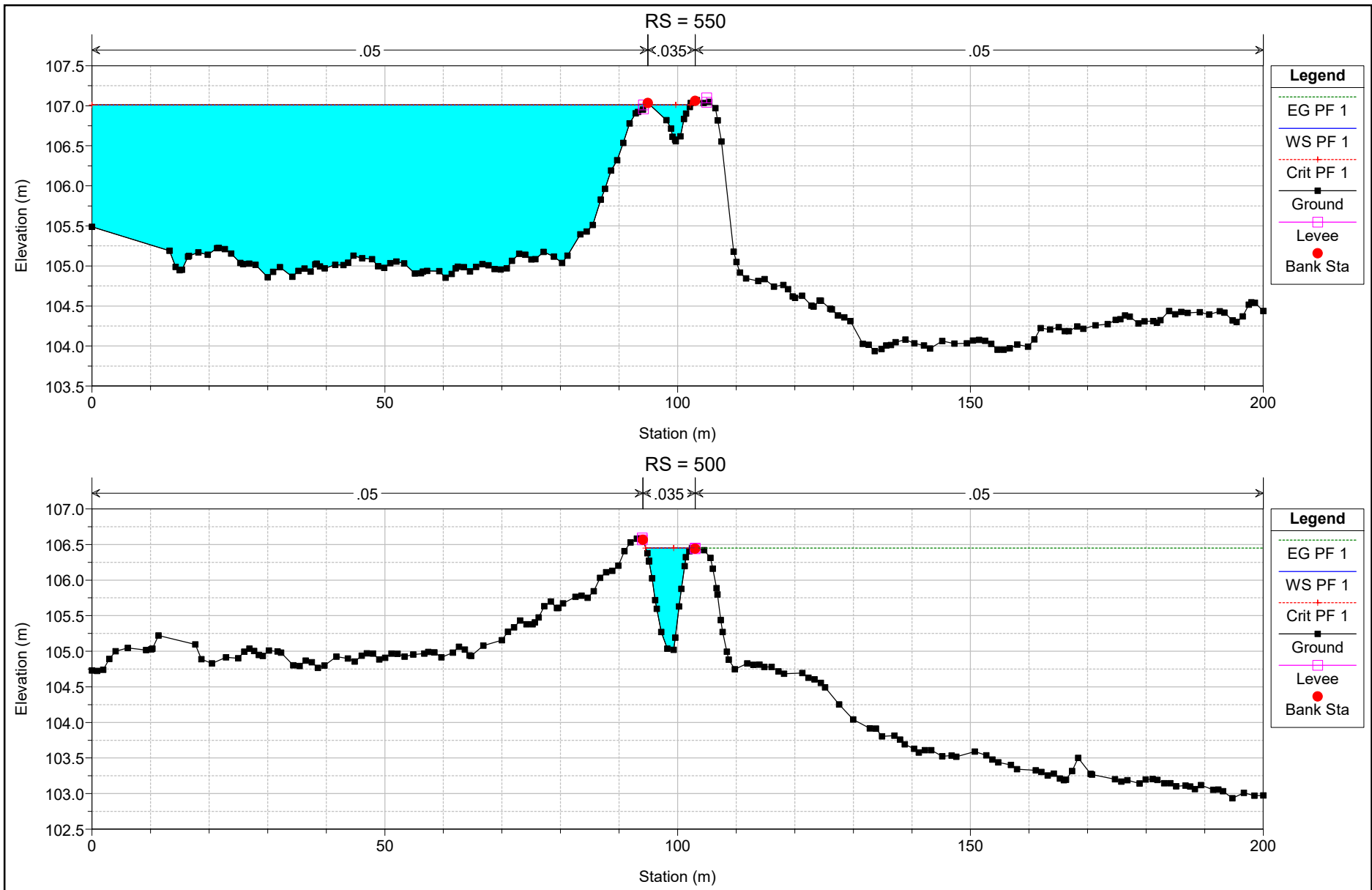


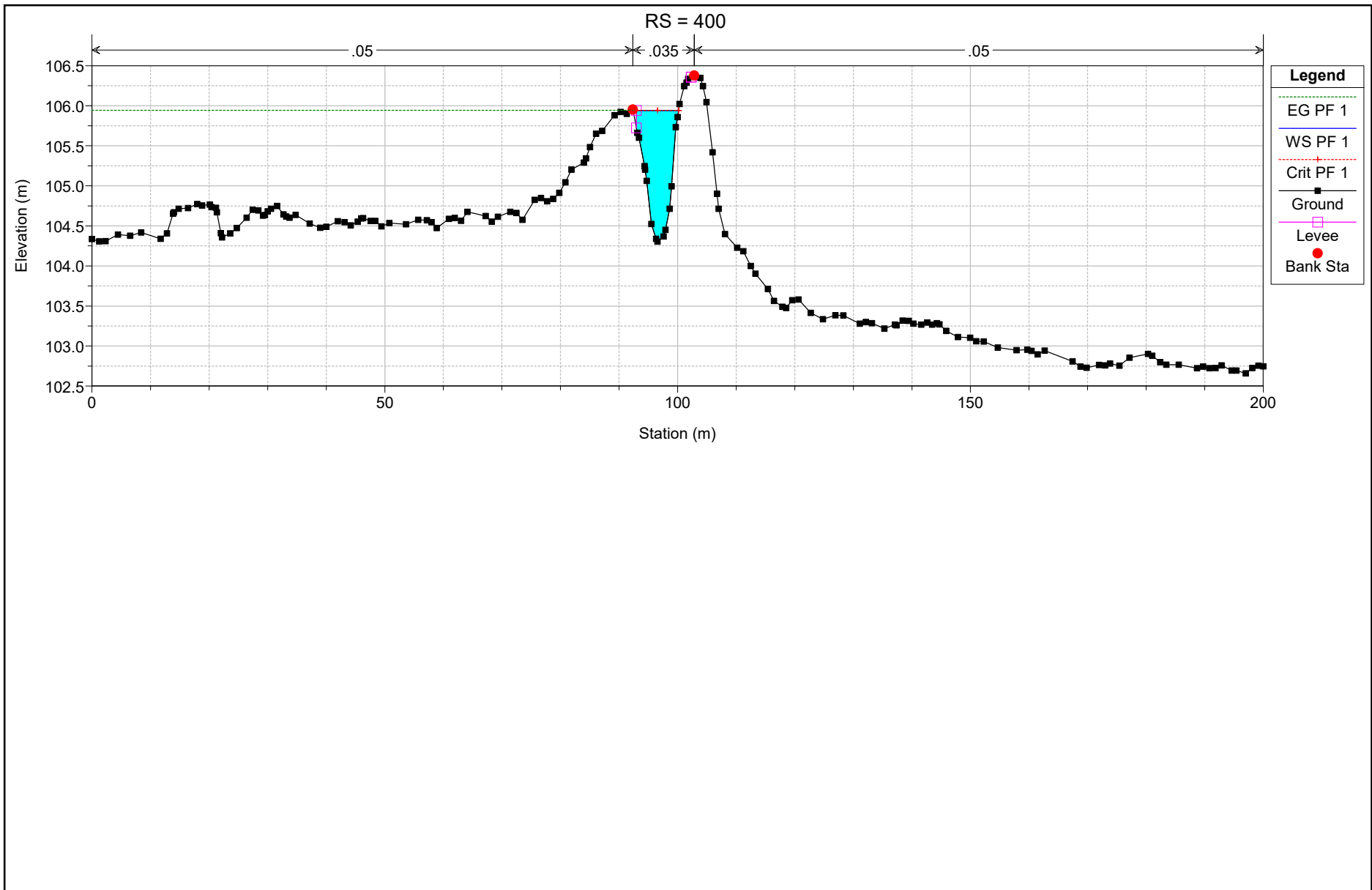










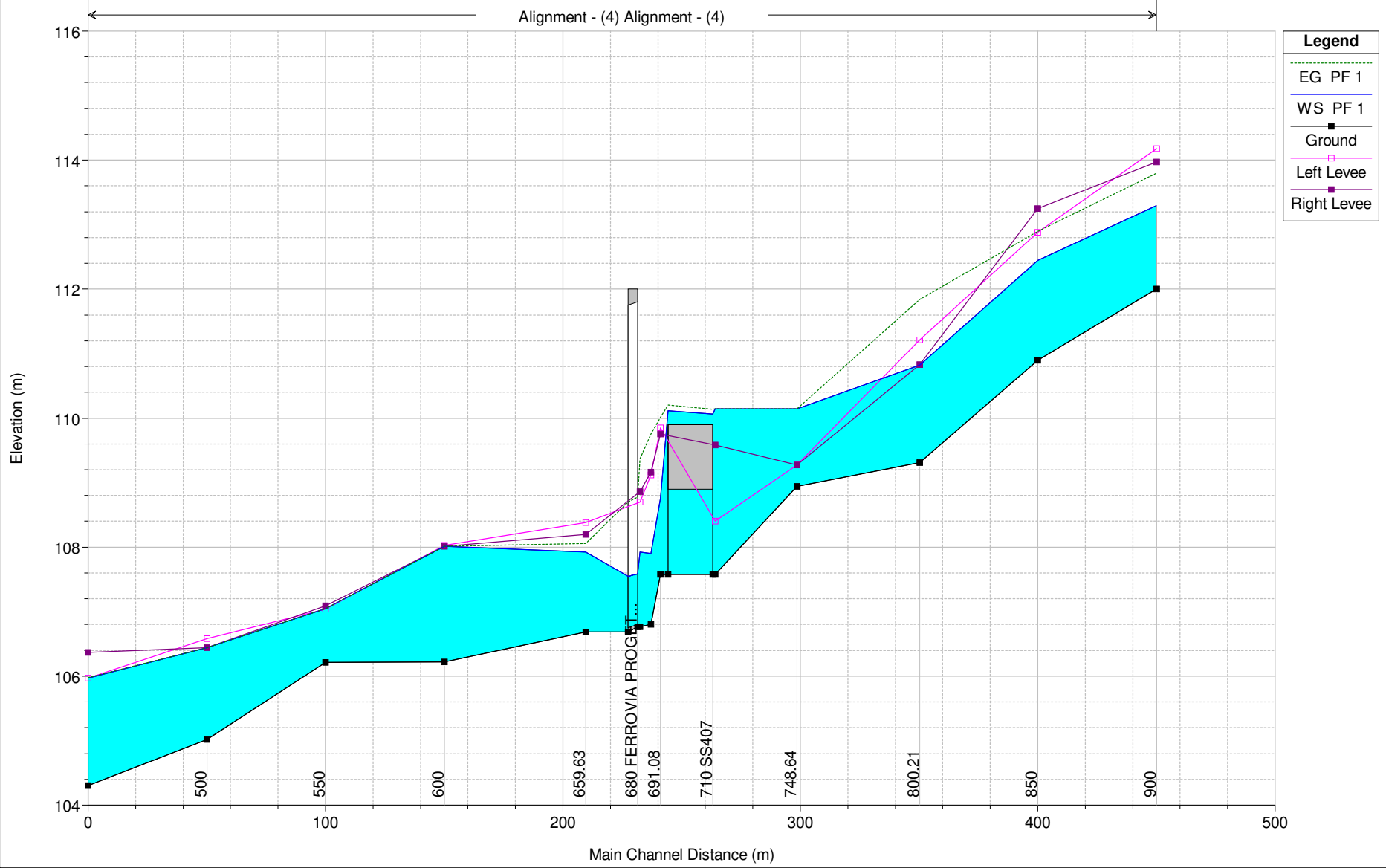


HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

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
Alignment - (4)	900	PF 1	37.90	112.01	113.29	113.29	113.79	0.012901	3.13	12.10	12.15	1.00
Alignment - (4)	850	PF 1	37.90	110.89	112.44	112.44	112.90	0.013032	2.98	12.72	14.00	1.00
Alignment - (4)	800.21	PF 1	37.90	109.31	110.80	110.83	111.86	0.046846	4.55	8.33	12.64	1.79
Alignment - (4)	748.64	PF 1	37.90	109.14	110.29	109.24	110.29	0.000037	0.18	254.55	194.37	0.06
Alignment - (4)	714.21	PF 1	37.90	107.58	110.29	108.97	110.29	0.000022	0.20	300.21	200.00	0.05
Alignment - (4)	710	Bridge										
Alignment - (4)	691.08	PF 1	37.90	107.58	109.62	109.62	110.13	0.014593	3.16	11.99	11.74	1.00
Alignment - (4)	687.08	PF 1	37.90	106.81	107.81	108.42	109.86	0.076159	6.33	5.98	7.71	2.29
Alignment - (4)	682.49	PF 1	37.90	106.77	107.91	108.39	109.42	0.051590	5.44	6.96	8.48	1.92
Alignment - (4)	680	Bridge										
Alignment - (4)	659.63	PF 1	37.90	106.64	107.92	107.82	107.92	0.000062	0.17	165.89	104.97	0.07
Alignment - (4)	600	PF 1	37.90	106.22	107.92	107.92	107.92	0.000018	0.10	247.26	100.51	0.03
Alignment - (4)	550	PF 1	37.90	106.56	107.01	107.01	107.01	0.000058	0.07	171.21	101.58	0.05
Alignment - (4)	500	PF 1	37.90	105.02	106.45	106.45	106.45	0.000015	0.08	264.19	105.47	0.03
Alignment - (4)	400	PF 1	37.90	104.30	105.94	105.94	105.94	0.000185	0.34	121.57	99.88	0.11

POSTOPERAM

Alignment - (4) Alignment - (4)



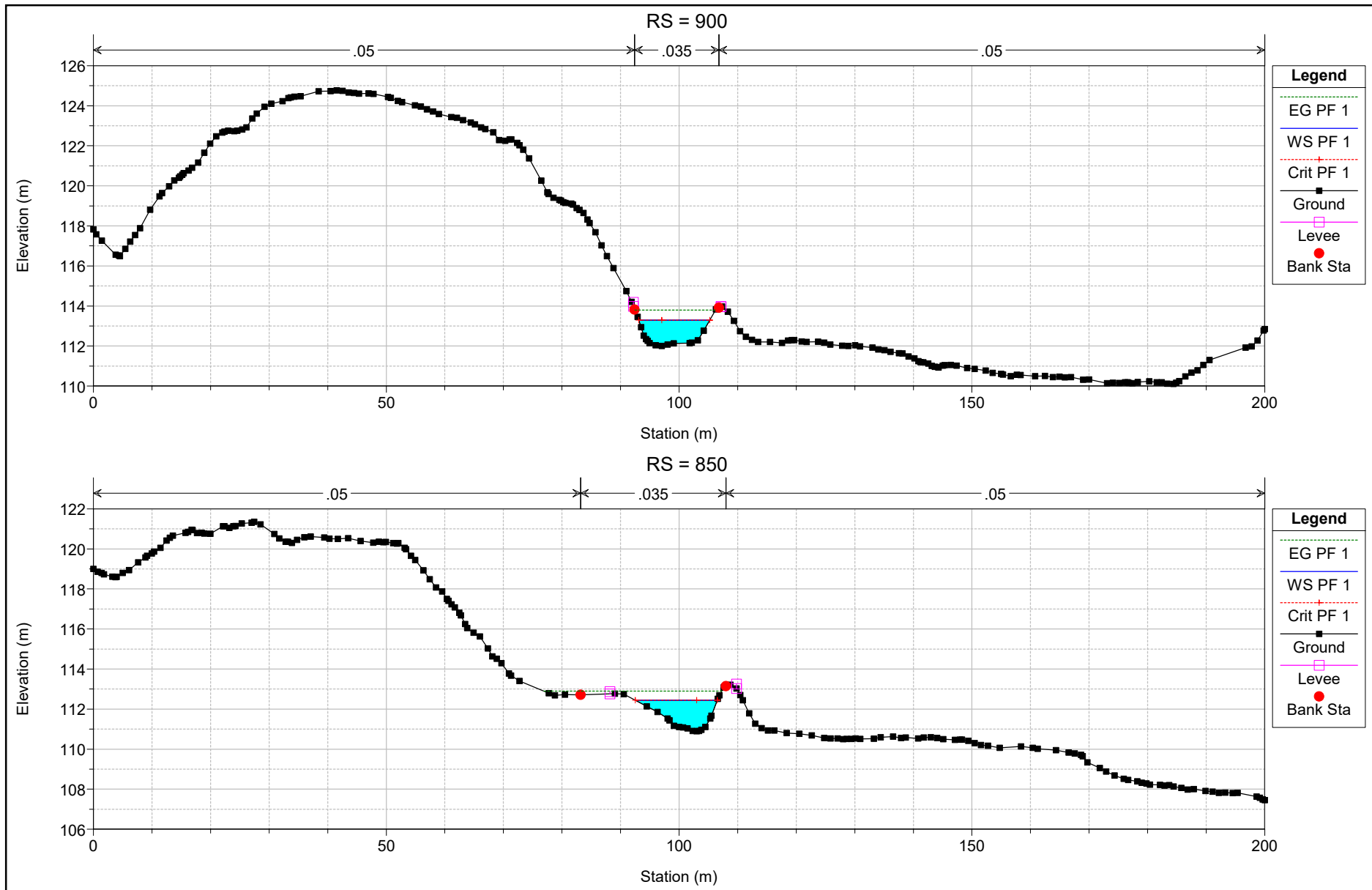
Elevation (m)

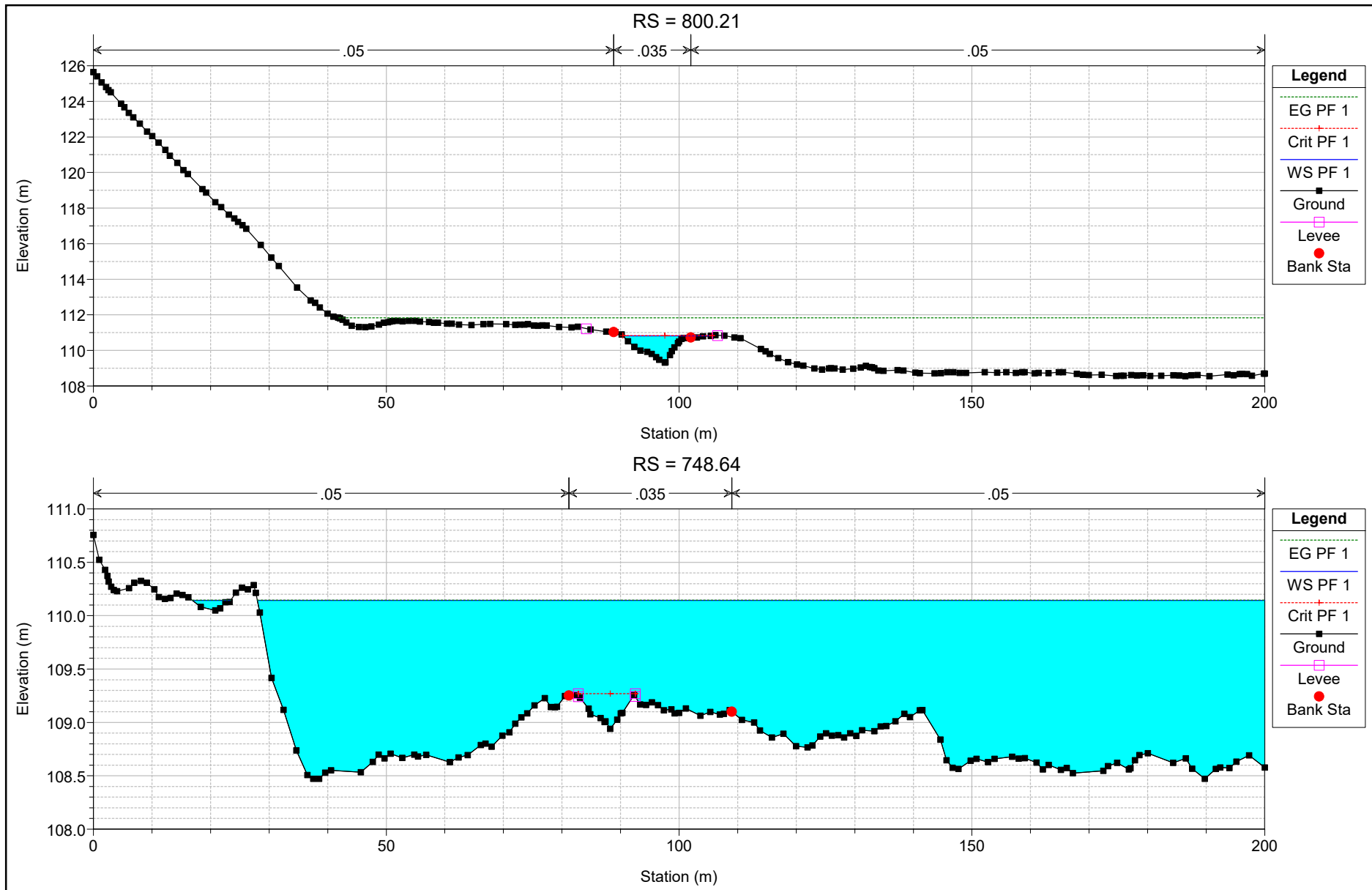
Main Channel Distance (m)

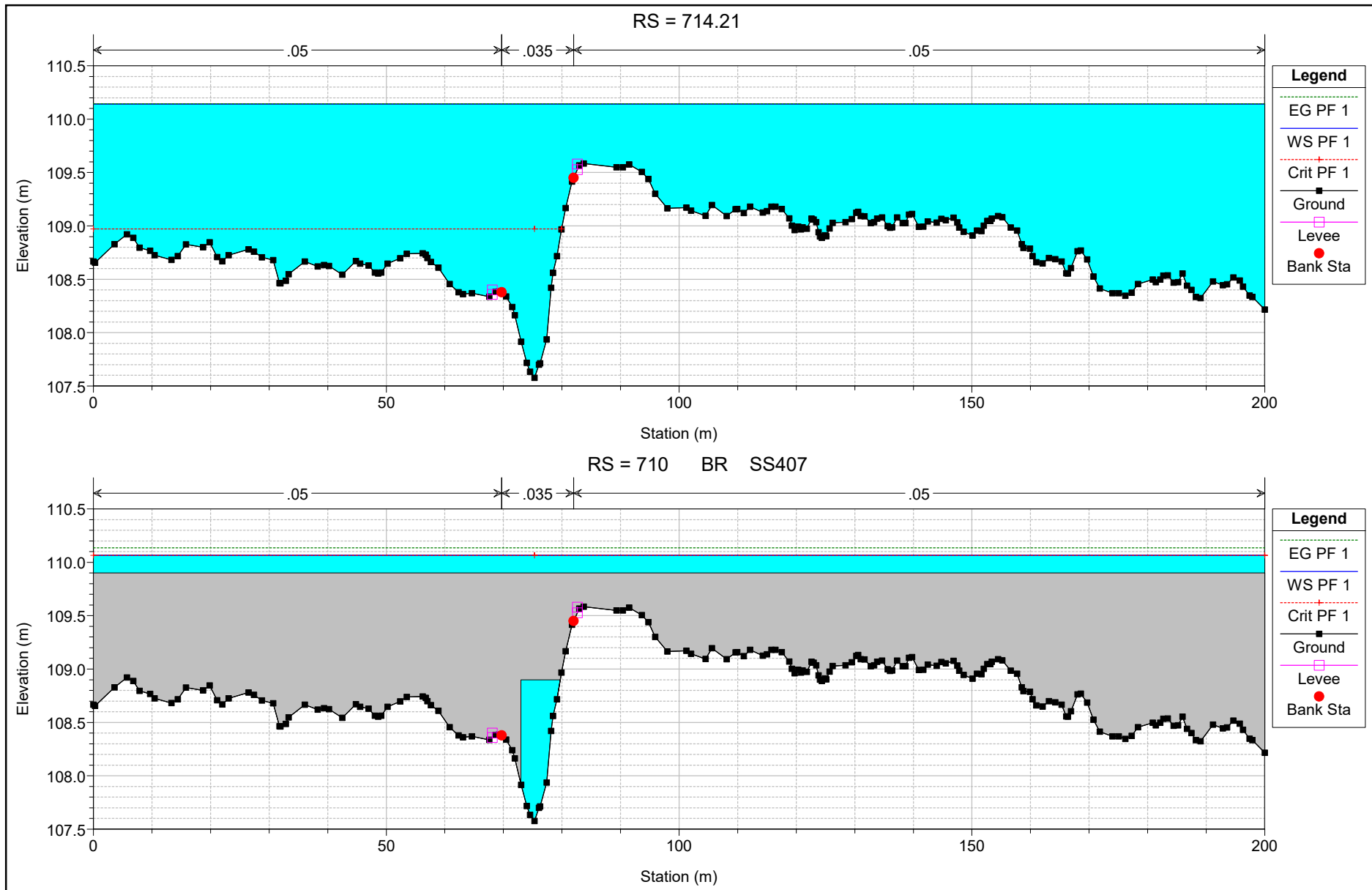
Legend

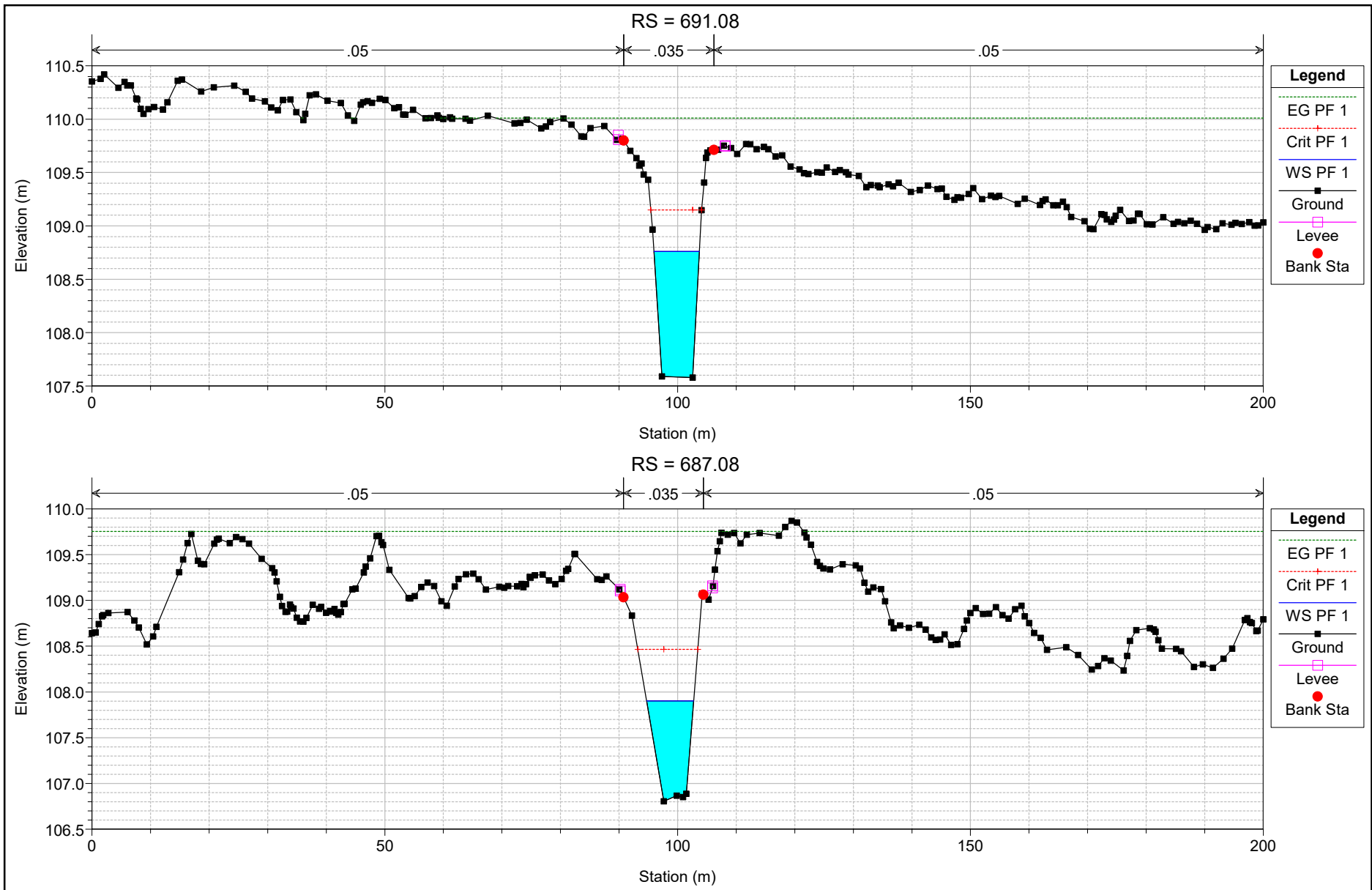
- EG PF 1
- WS PF 1
- Ground
- Left Levee
- Right Levee

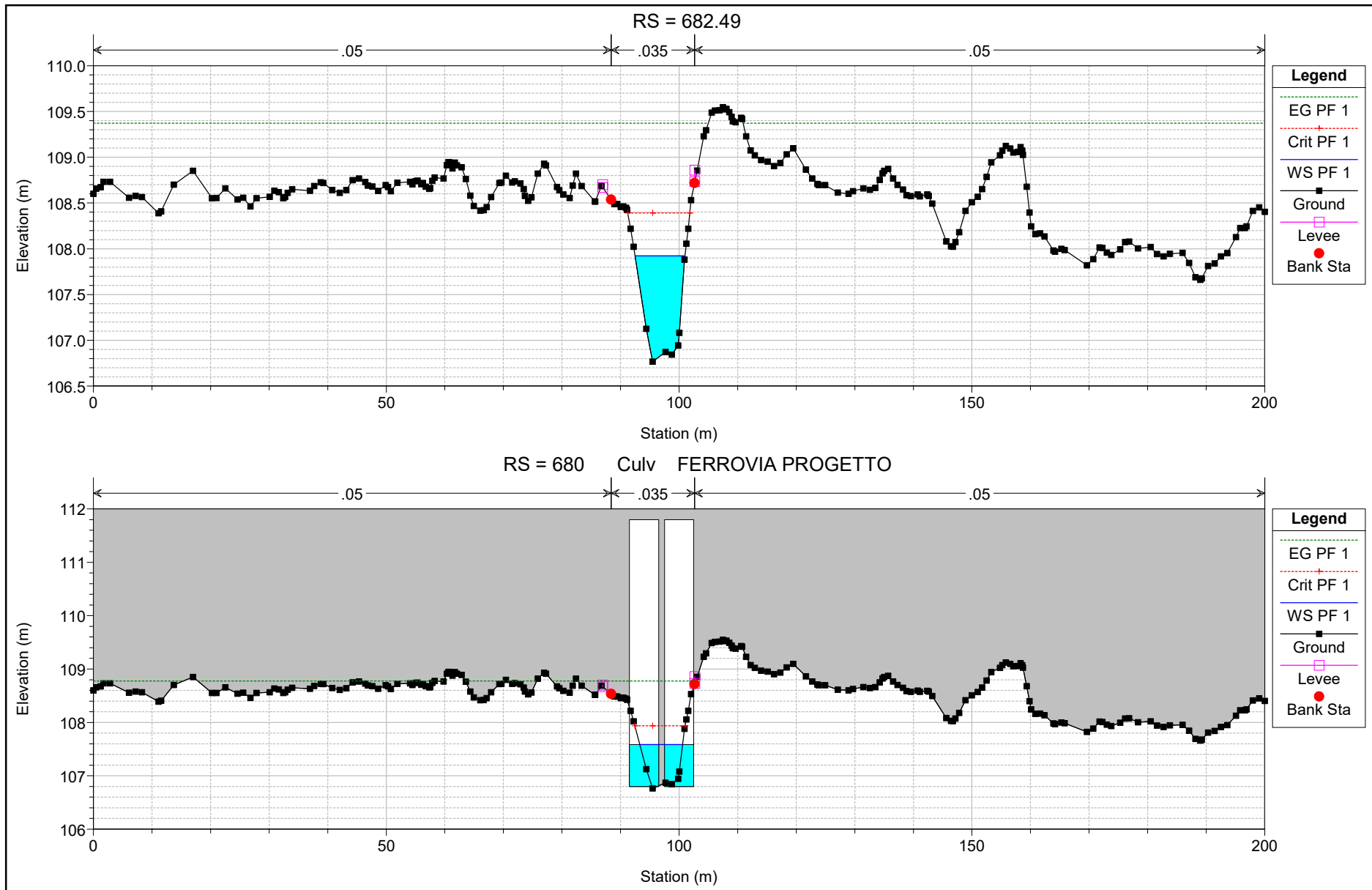
659.63
680 FERROVIA PROGR...
691.08
710 SS407
748.64
800.21
850
900

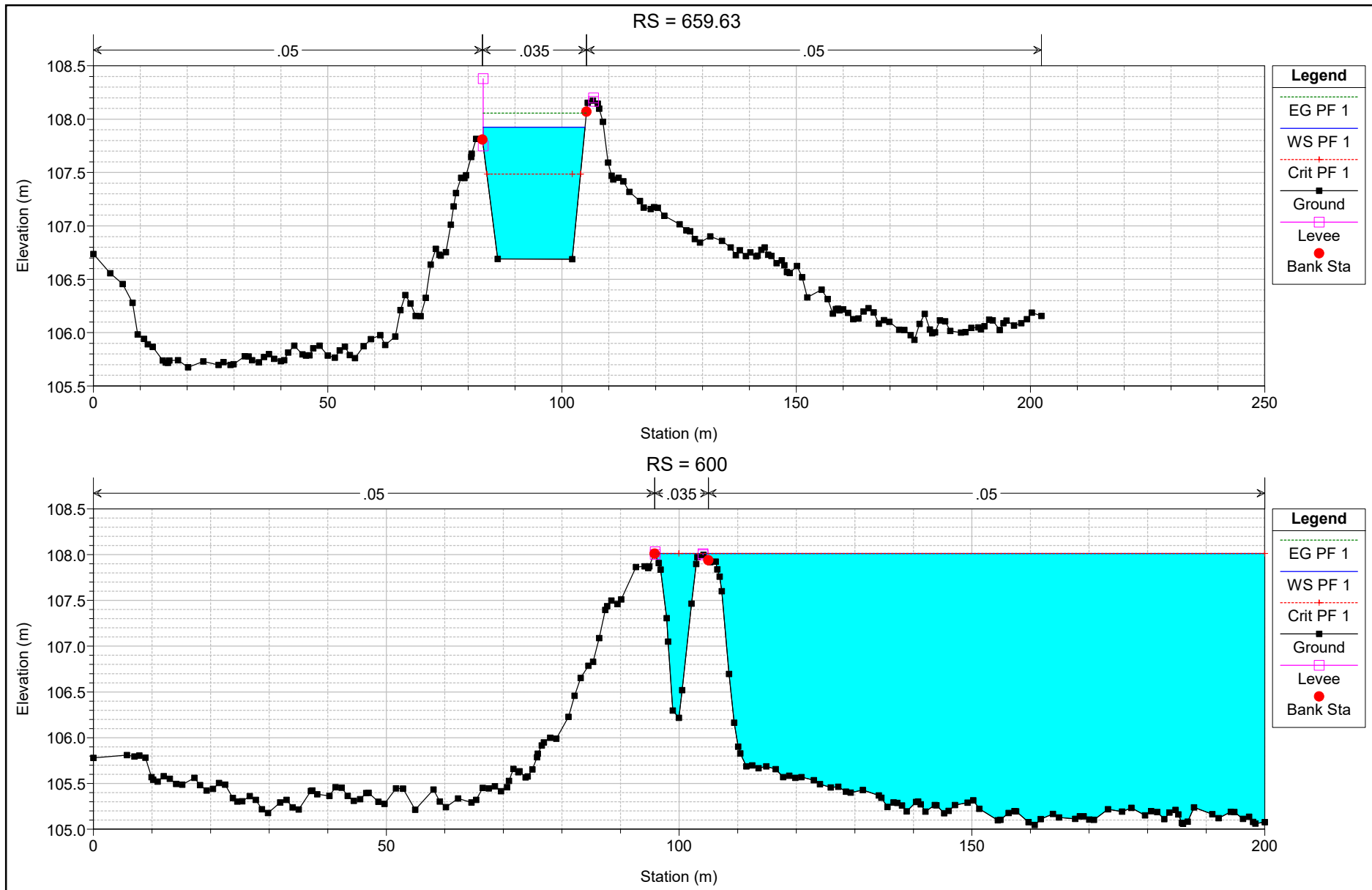


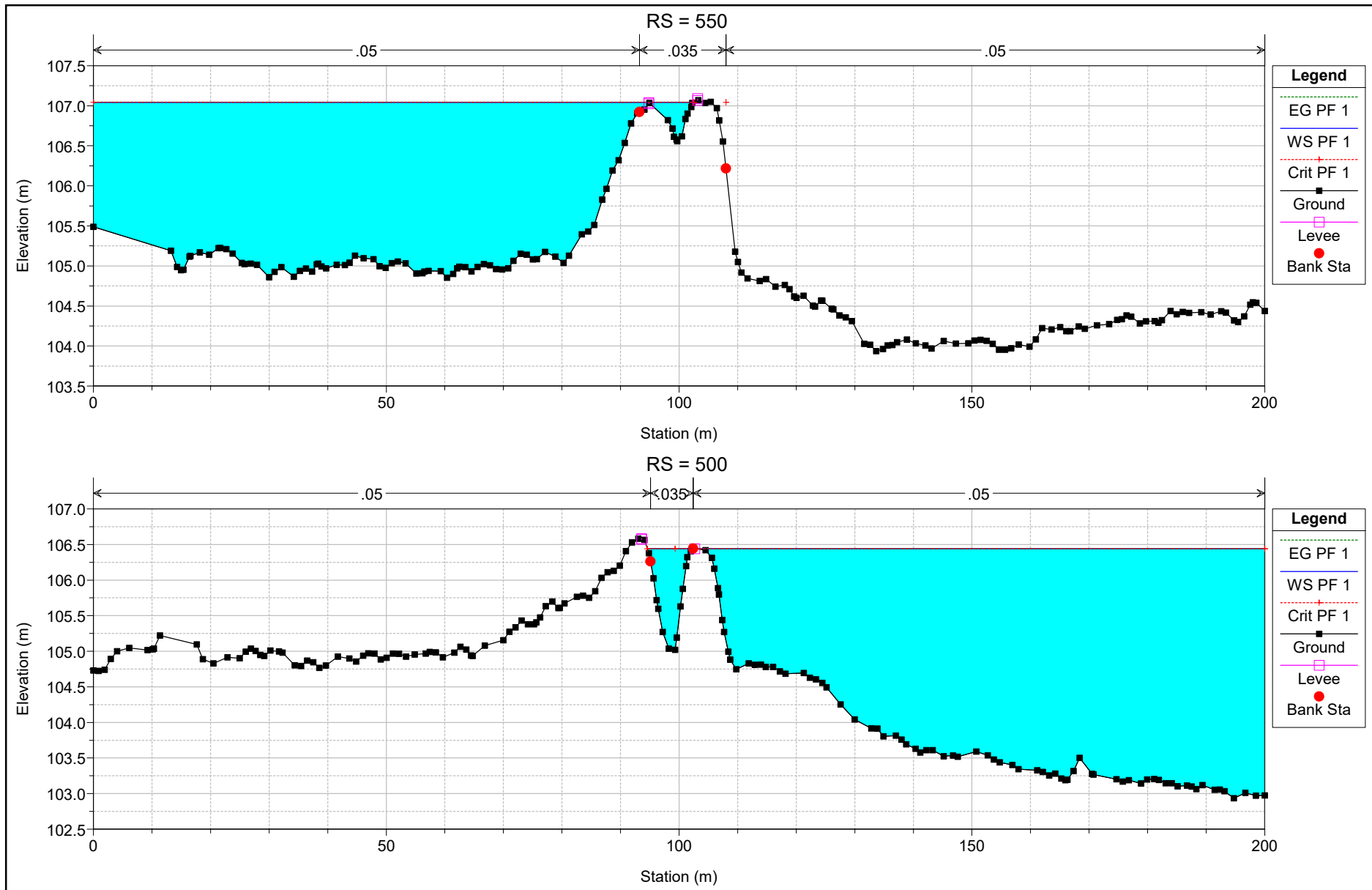


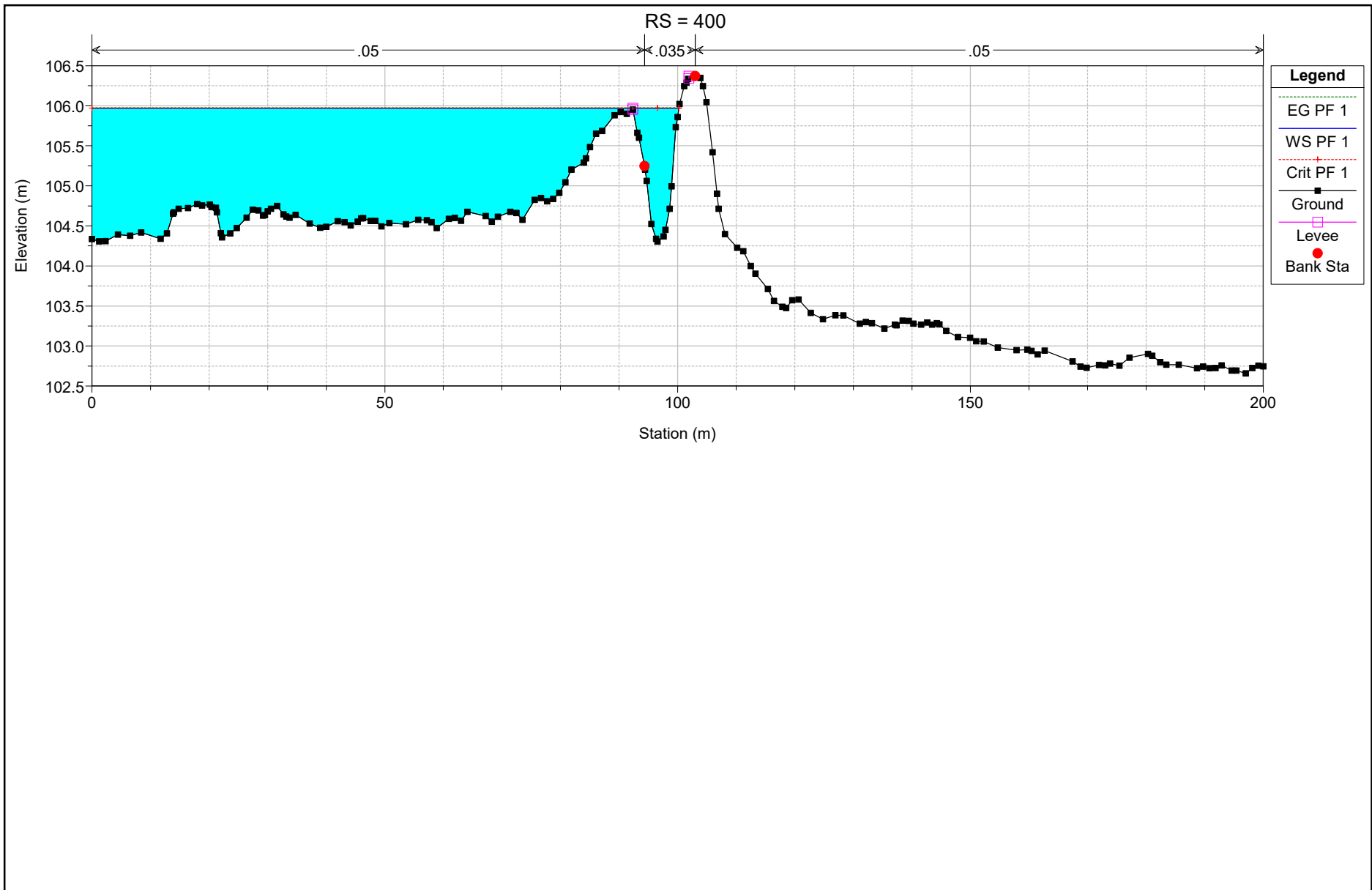








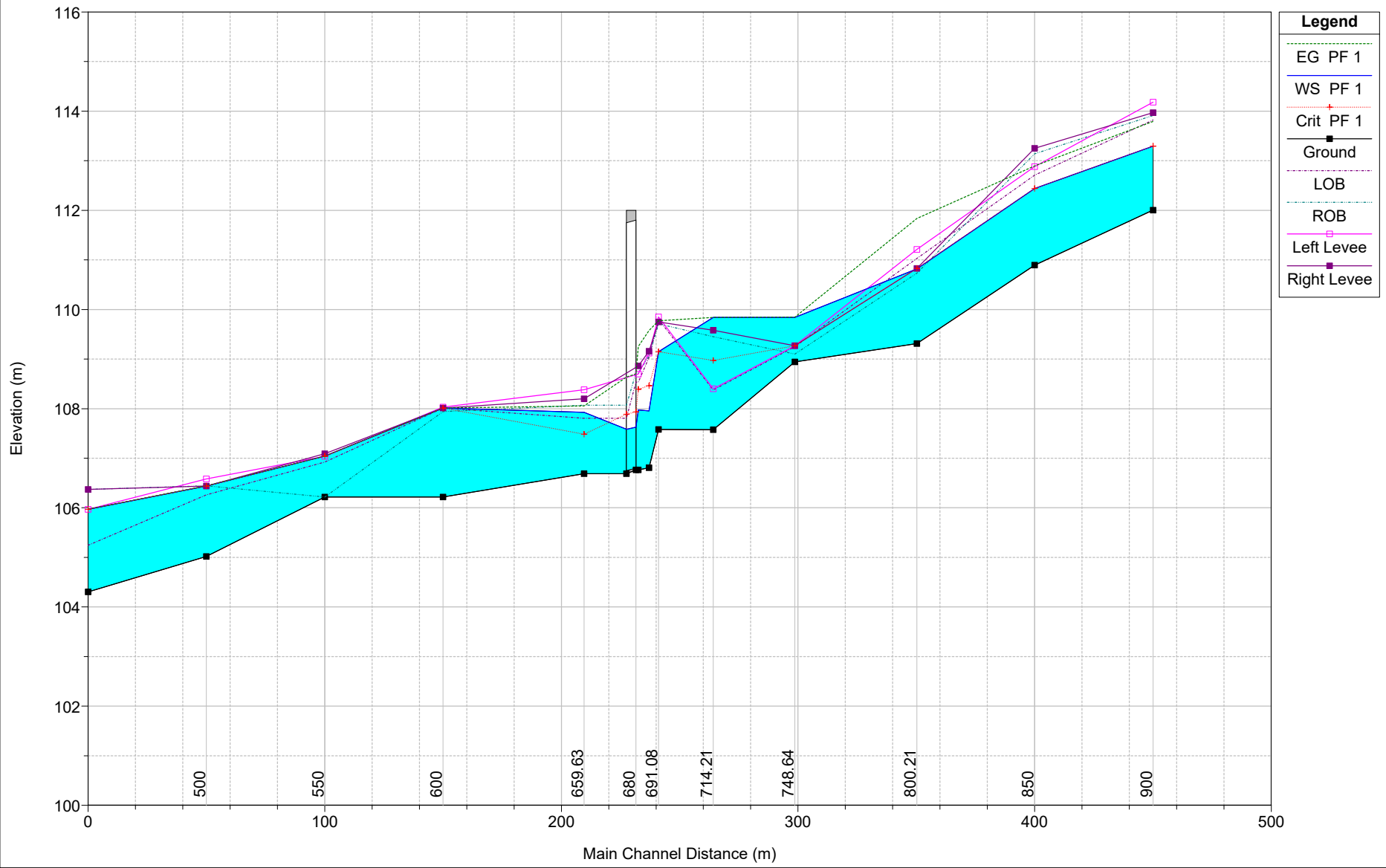


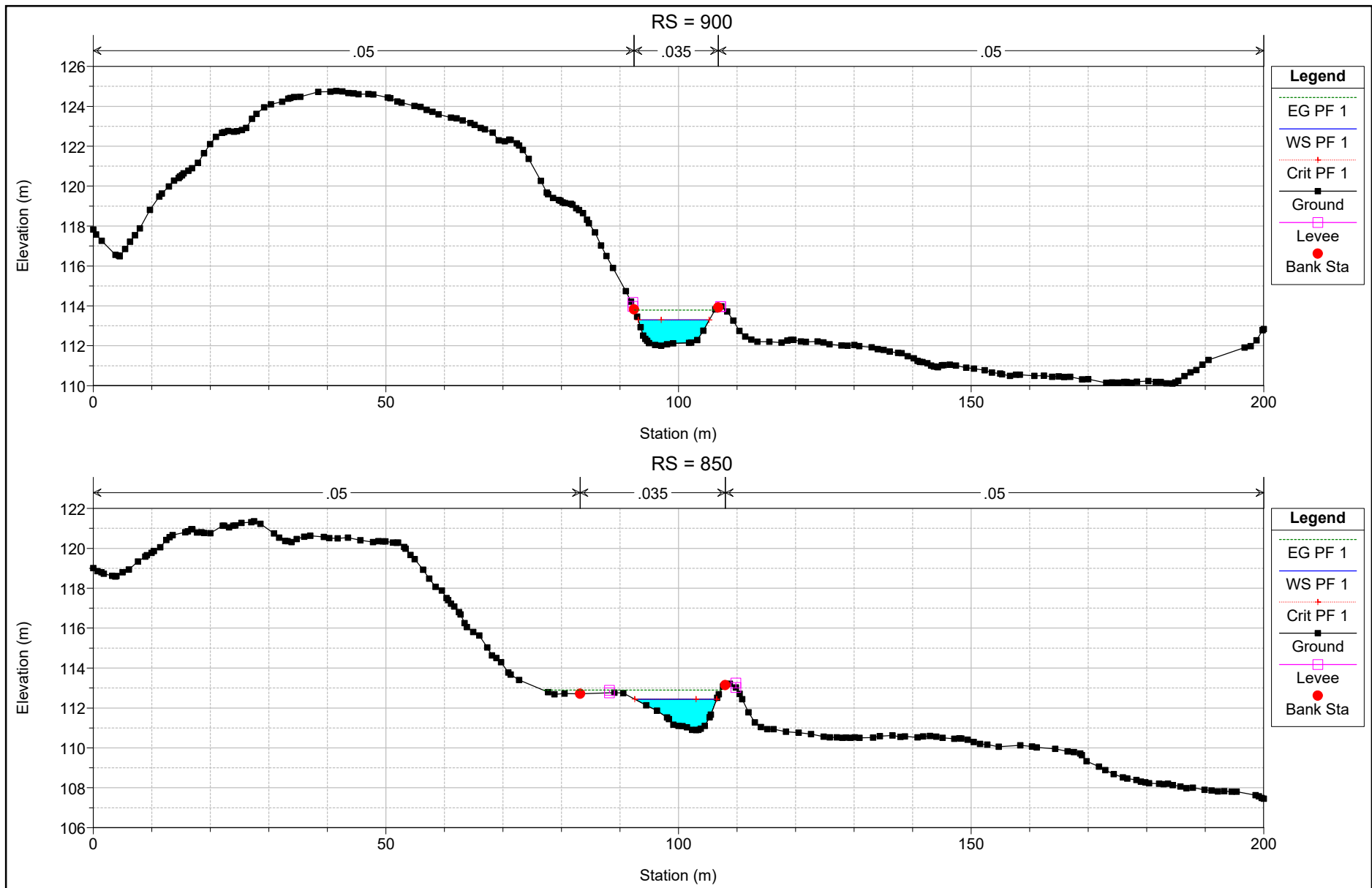


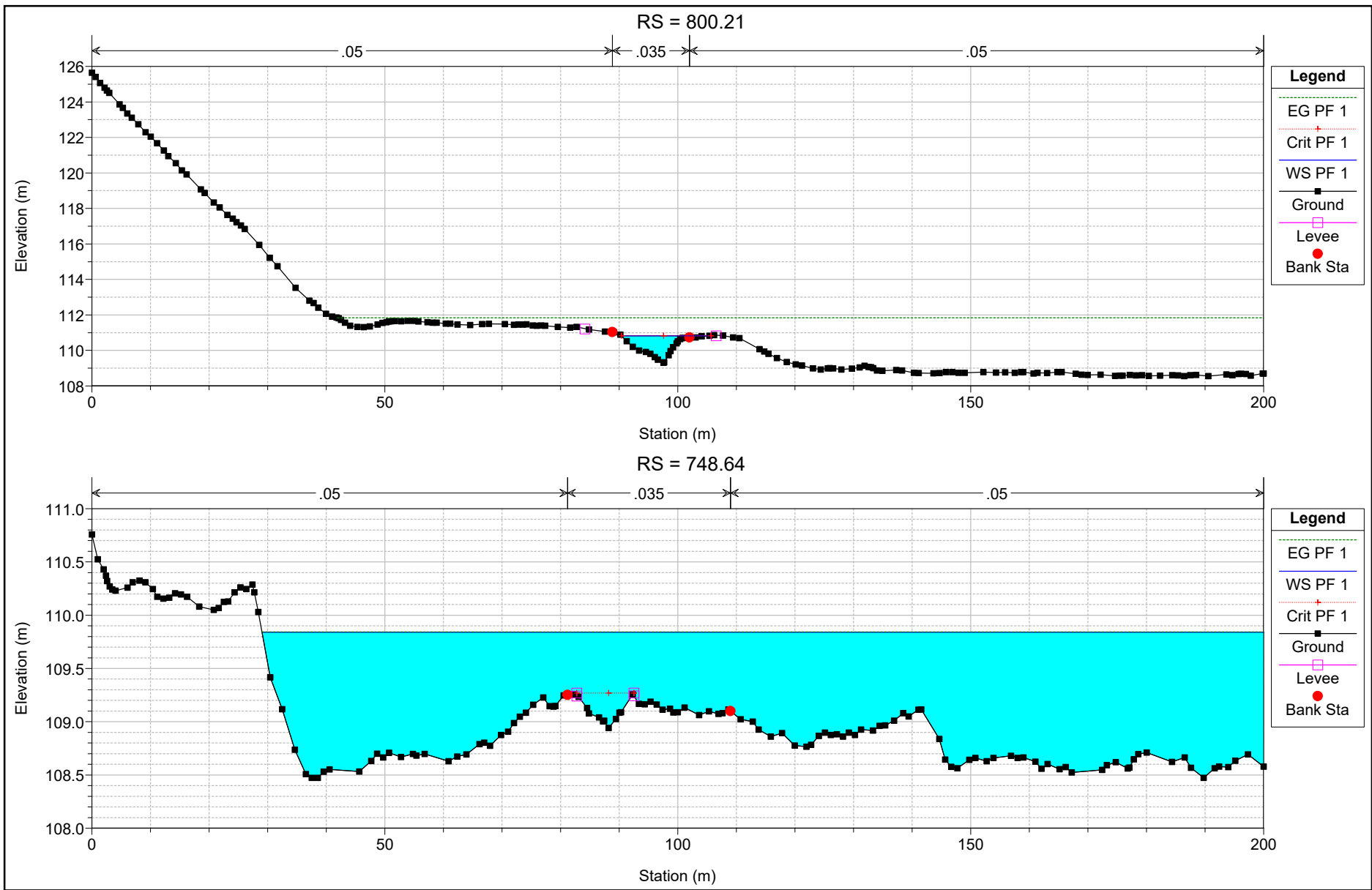
HEC-RAS Plan: POSTOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

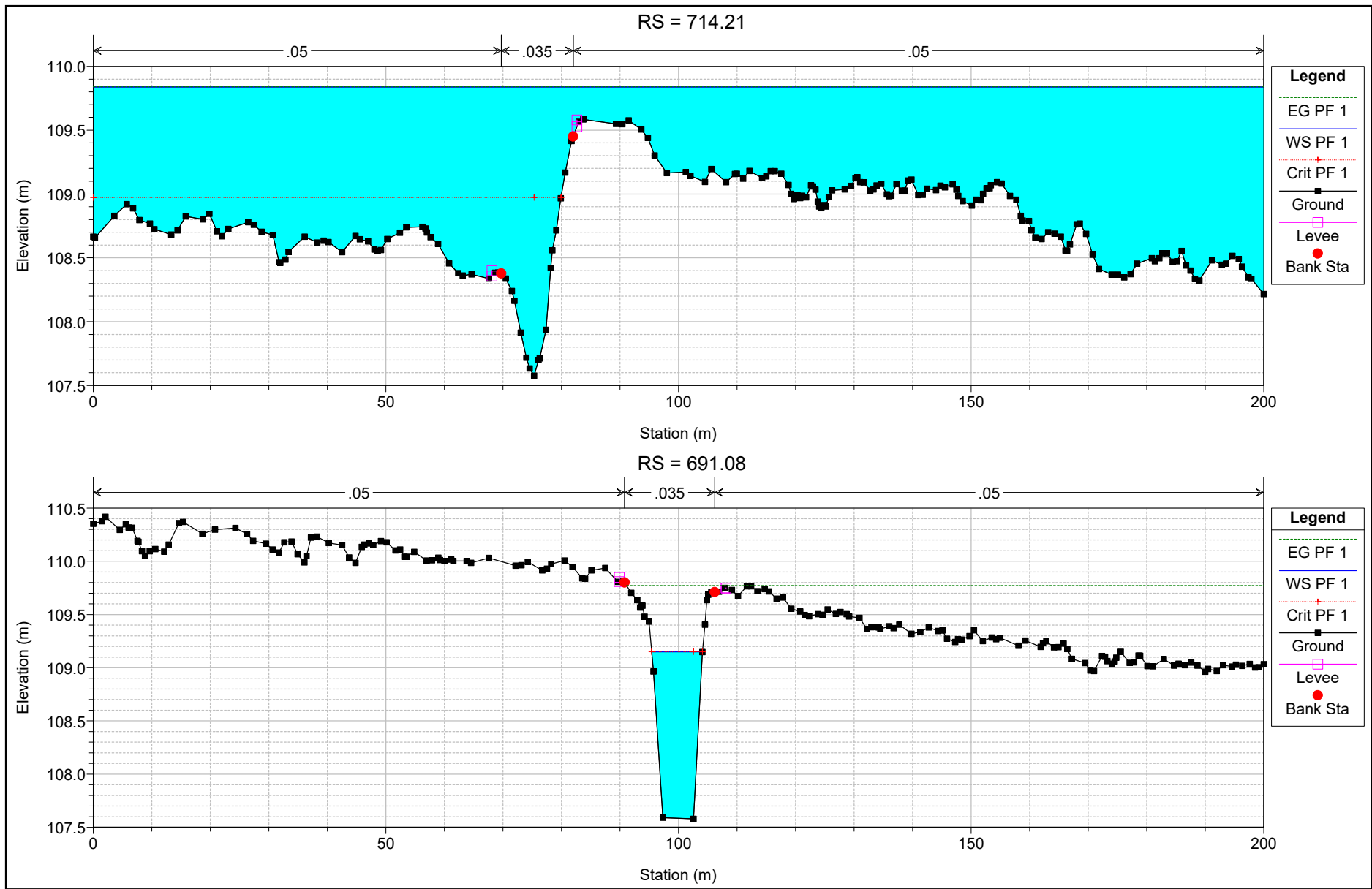
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	900	PF 1	37.90	112.01	113.29	113.29	113.79	0.012858	3.13	12.12	12.15	1.00
Alignment - (4)	850	PF 1	37.90	110.89	112.44	112.44	112.90	0.013047	2.98	12.72	14.00	1.00
Alignment - (4)	800.21	PF 1	37.90	109.31	110.82	110.83	111.84	0.039462	4.47	8.63	15.03	1.67
Alignment - (4)	748.64	PF 1	37.90	108.94	110.14	109.27	110.14	0.000045	0.19	226.72	178.55	0.06
Alignment - (4)	714.21	PF 1	37.90	107.58	110.14	108.97	110.14	0.000030	0.23	270.31	200.00	0.05
Alignment - (4)	710	Bridge										
Alignment - (4)	691.08	PF 1	37.90	107.58	108.76	109.15	110.01	0.035526	4.95	7.66	7.75	1.59
Alignment - (4)	687.08	PF 1	37.90	106.81	107.90	108.47	109.75	0.067533	6.03	6.28	8.03	2.18
Alignment - (4)	682.49	PF 1	37.90	106.77	107.92	108.39	109.37	0.048699	5.33	7.11	8.55	1.87
Alignment - (4)	680	Culvert										
Alignment - (4)	659.63	PF 1	37.90	106.69	107.92	107.48	108.06	0.002972	1.61	23.52	21.74	0.49
Alignment - (4)	600	PF 1	37.90	106.22	108.01	108.01	108.01	0.000016	0.09	256.73	104.09	0.03
Alignment - (4)	550	PF 1	37.90	106.22	107.04	107.04	107.05	0.000054	0.07	174.53	102.52	0.05
Alignment - (4)	500	PF 1	37.90	105.02	106.44	106.44	106.44	0.000015	0.09	263.17	104.92	0.03
Alignment - (4)	400	PF 1	37.90	104.30	105.97	105.97	105.97	0.000172	0.39	124.59	100.22	0.11

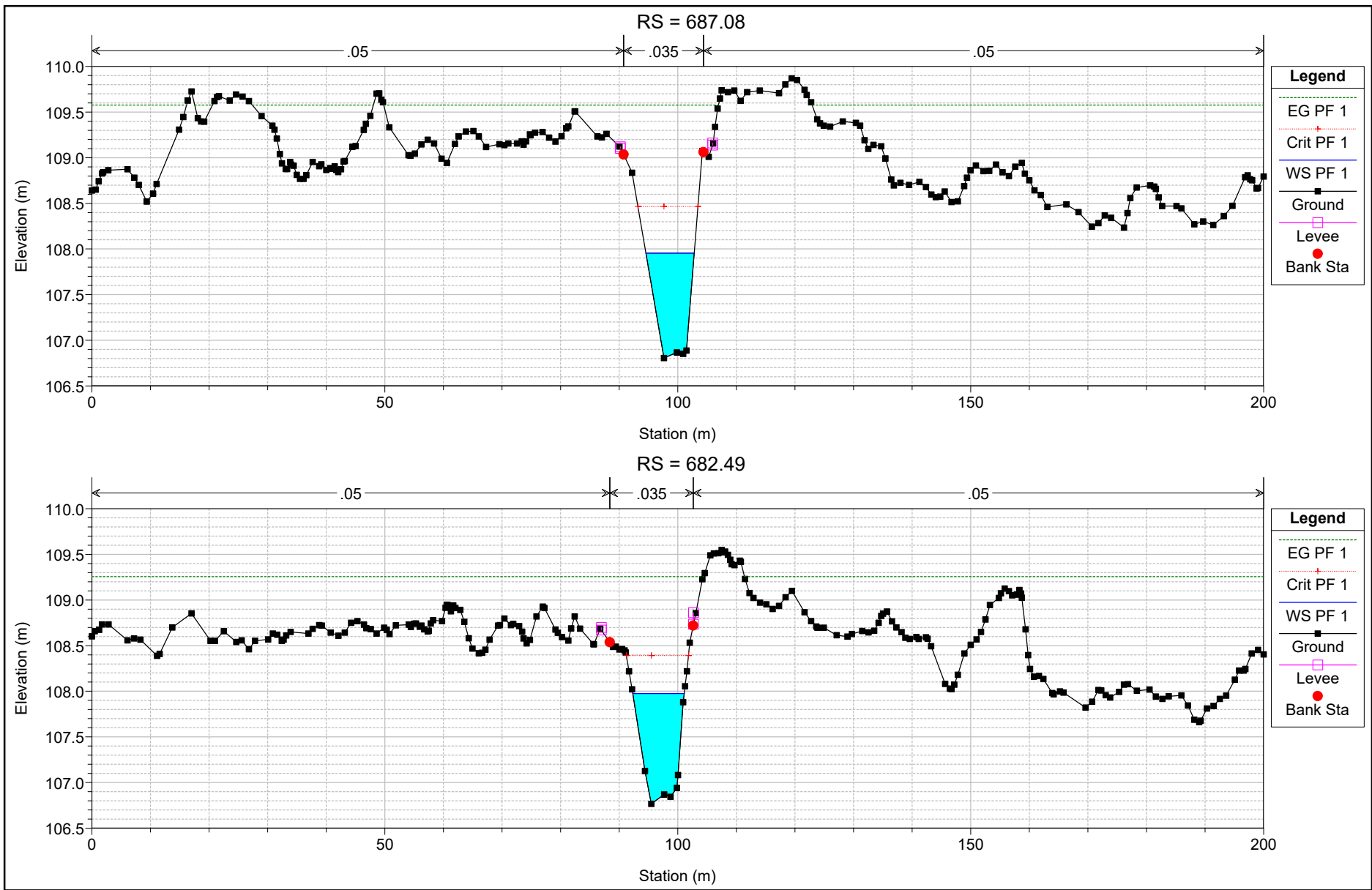
B18

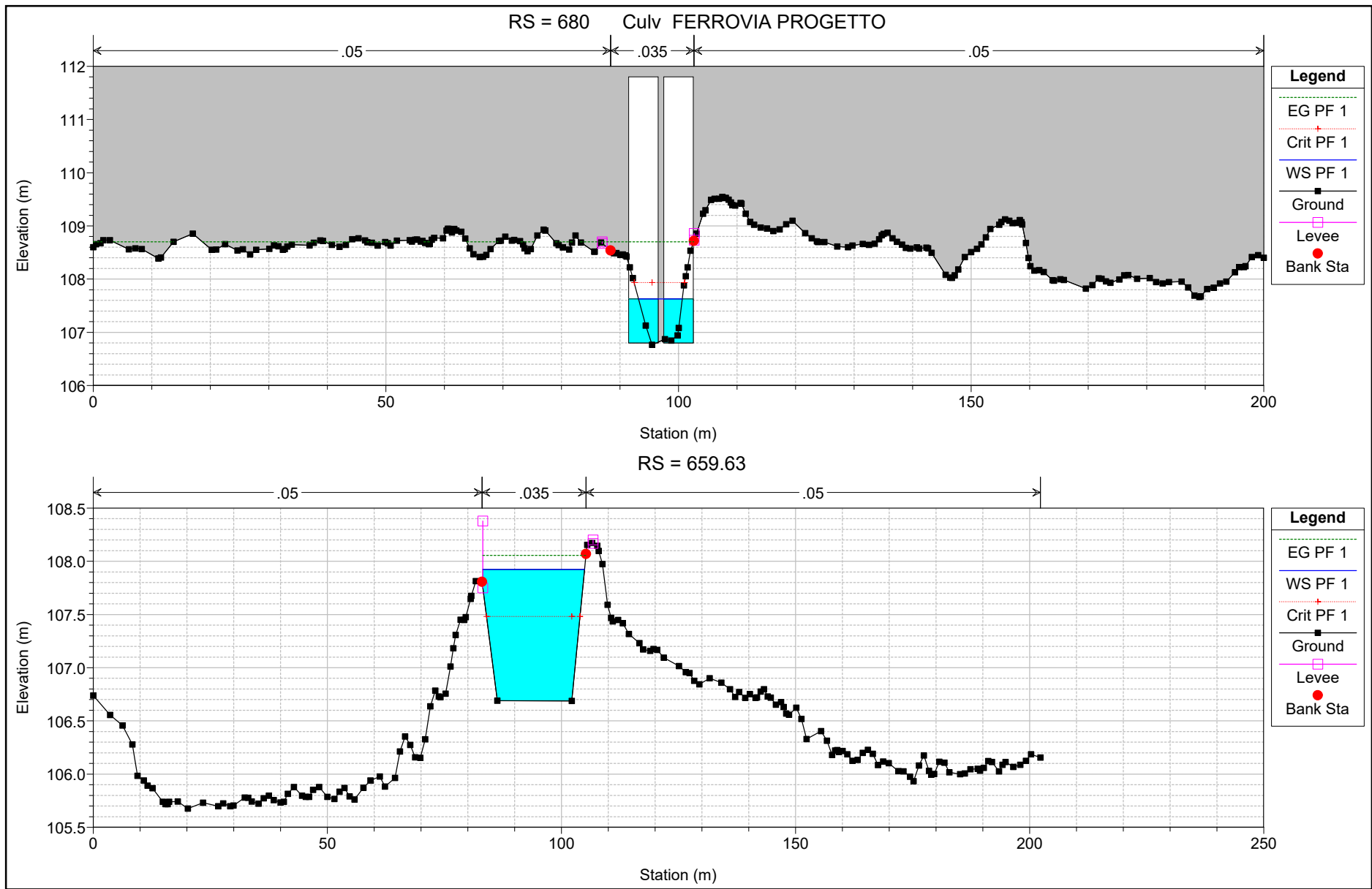


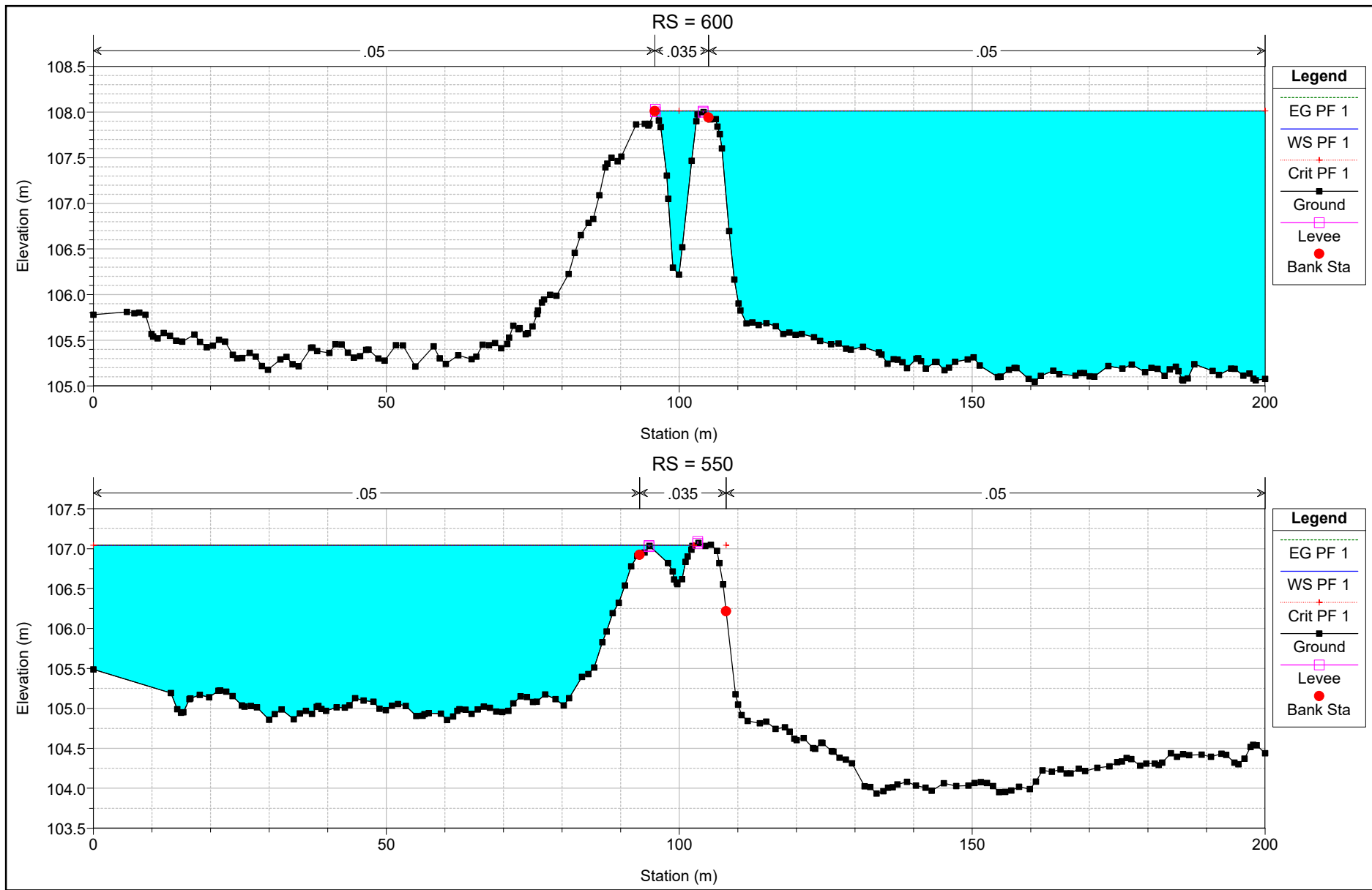


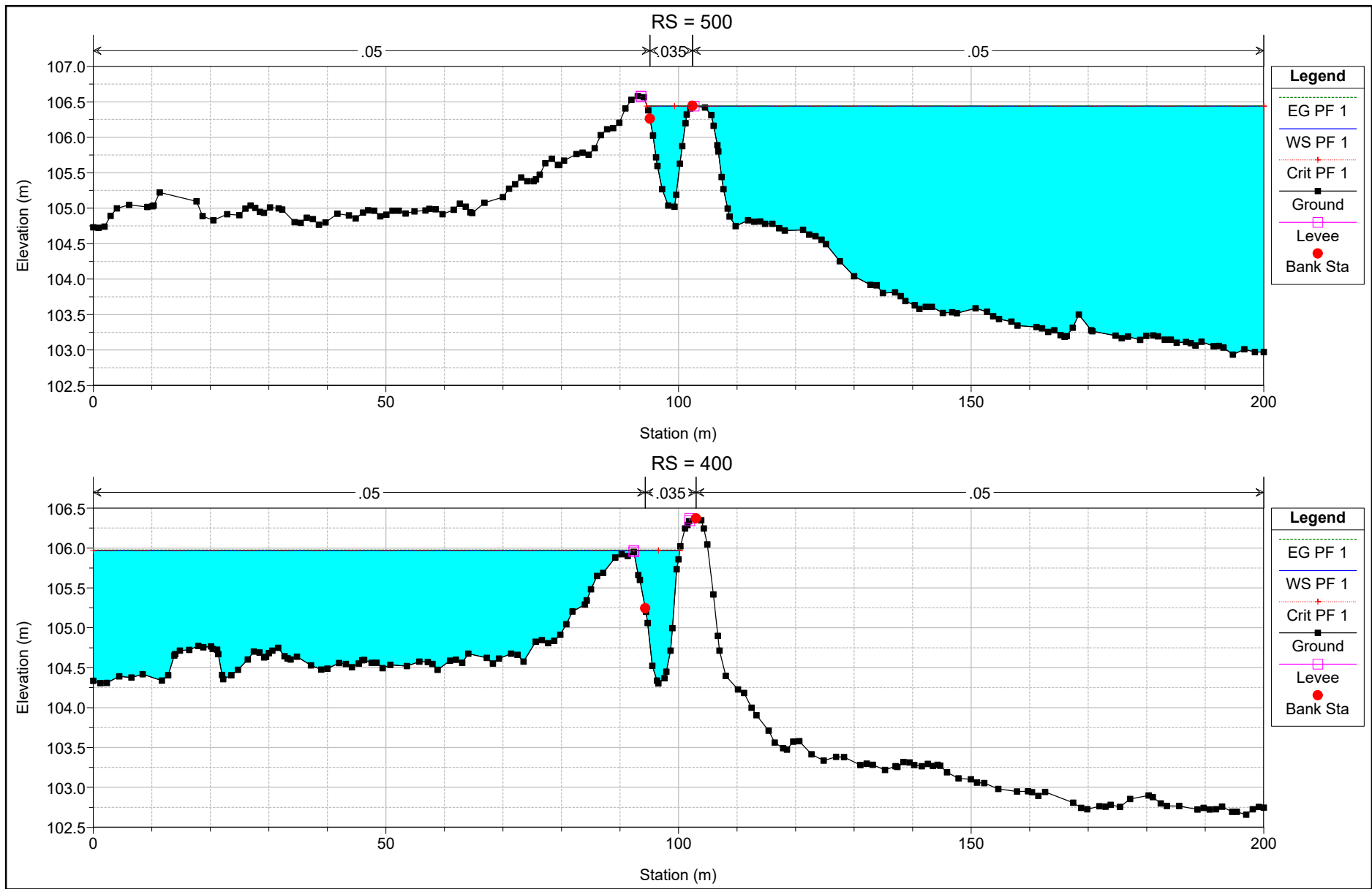












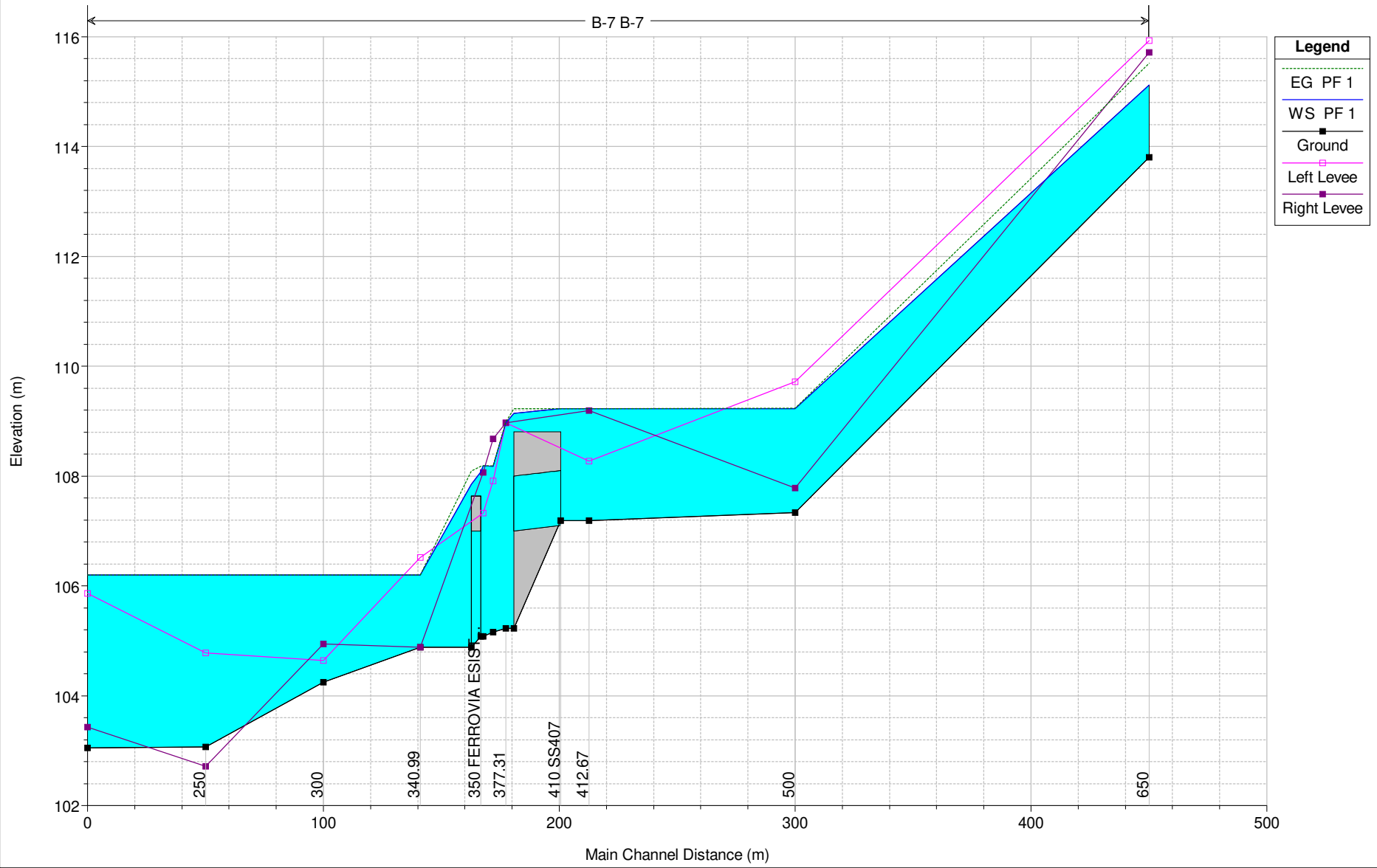
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	900	PF 1	37.90	112.01	113.29	113.29	113.79	0.012858	3.13	12.12	12.15	1.00
Alignment - (4)	850	PF 1	37.90	110.89	112.44	112.44	112.90	0.013047	2.98	12.72	14.00	1.00
Alignment - (4)	800.21	PF 1	37.90	109.31	110.82	110.83	111.84	0.039462	4.47	8.63	15.03	1.67
Alignment - (4)	748.64	PF 1	37.90	108.94	109.84	109.27	109.84	0.000106	0.24	174.45	170.97	0.09
Alignment - (4)	714.21	PF 1	37.90	107.58	109.84	108.97	109.84	0.000069	0.31	209.46	200.00	0.08
Alignment - (4)	691.08	PF 1	37.90	107.58	109.15	109.15	109.77	0.013254	3.49	10.85	8.68	1.00
Alignment - (4)	687.08	PF 1	37.90	106.81	107.95	108.47	109.58	0.056077	5.64	6.72	8.24	1.99
Alignment - (4)	682.49	PF 1	37.90	106.77	107.97	108.39	109.26	0.041080	5.01	7.56	8.77	1.73
Alignment - (4)	680		Culvert									
Alignment - (4)	659.63	PF 1	37.90	106.69	107.92	107.48	108.06	0.002972	1.61	23.52	21.74	0.49
Alignment - (4)	600	PF 1	37.90	106.22	108.01	108.01	108.01	0.000016	0.09	256.73	104.09	0.03
Alignment - (4)	550	PF 1	37.90	106.22	107.04	107.04	107.05	0.000054	0.07	174.53	102.52	0.05
Alignment - (4)	500	PF 1	37.90	105.02	106.44	106.44	106.44	0.000015	0.09	263.17	104.92	0.03
Alignment - (4)	400	PF 1	37.90	104.30	105.97	105.97	105.97	0.000172	0.39	124.59	100.22	0.11

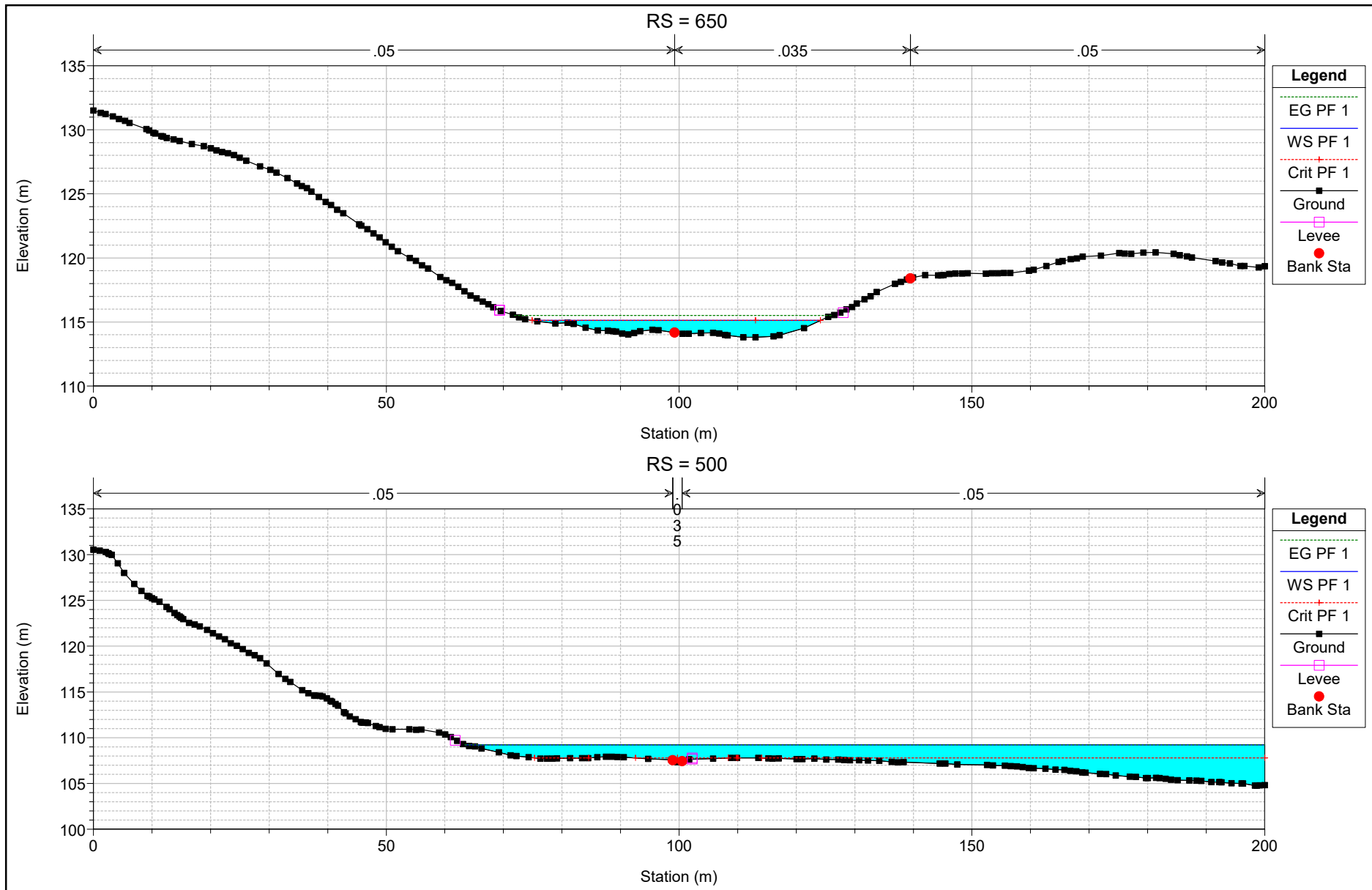
B19=IN41

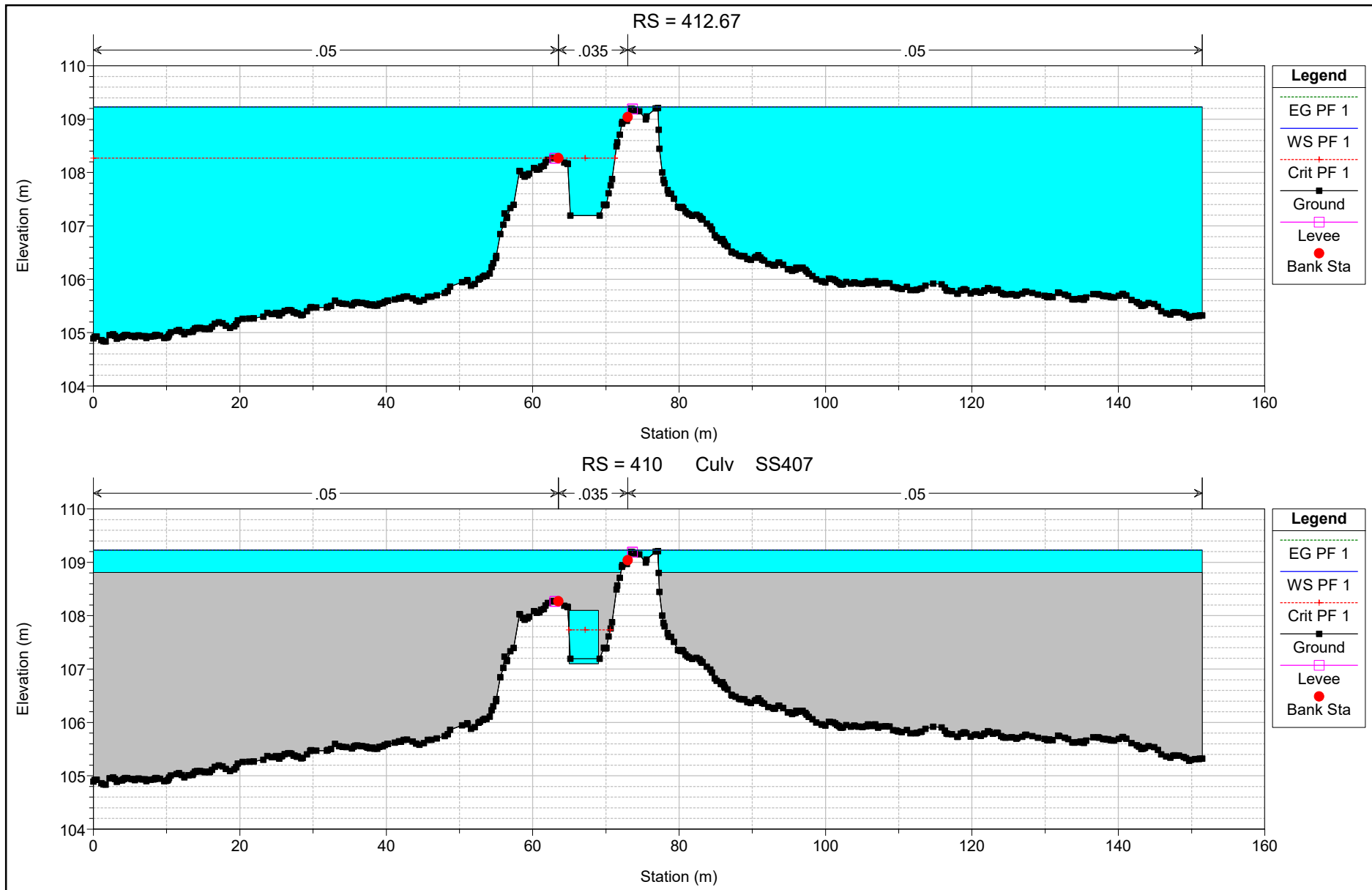
ANTEOPERAM

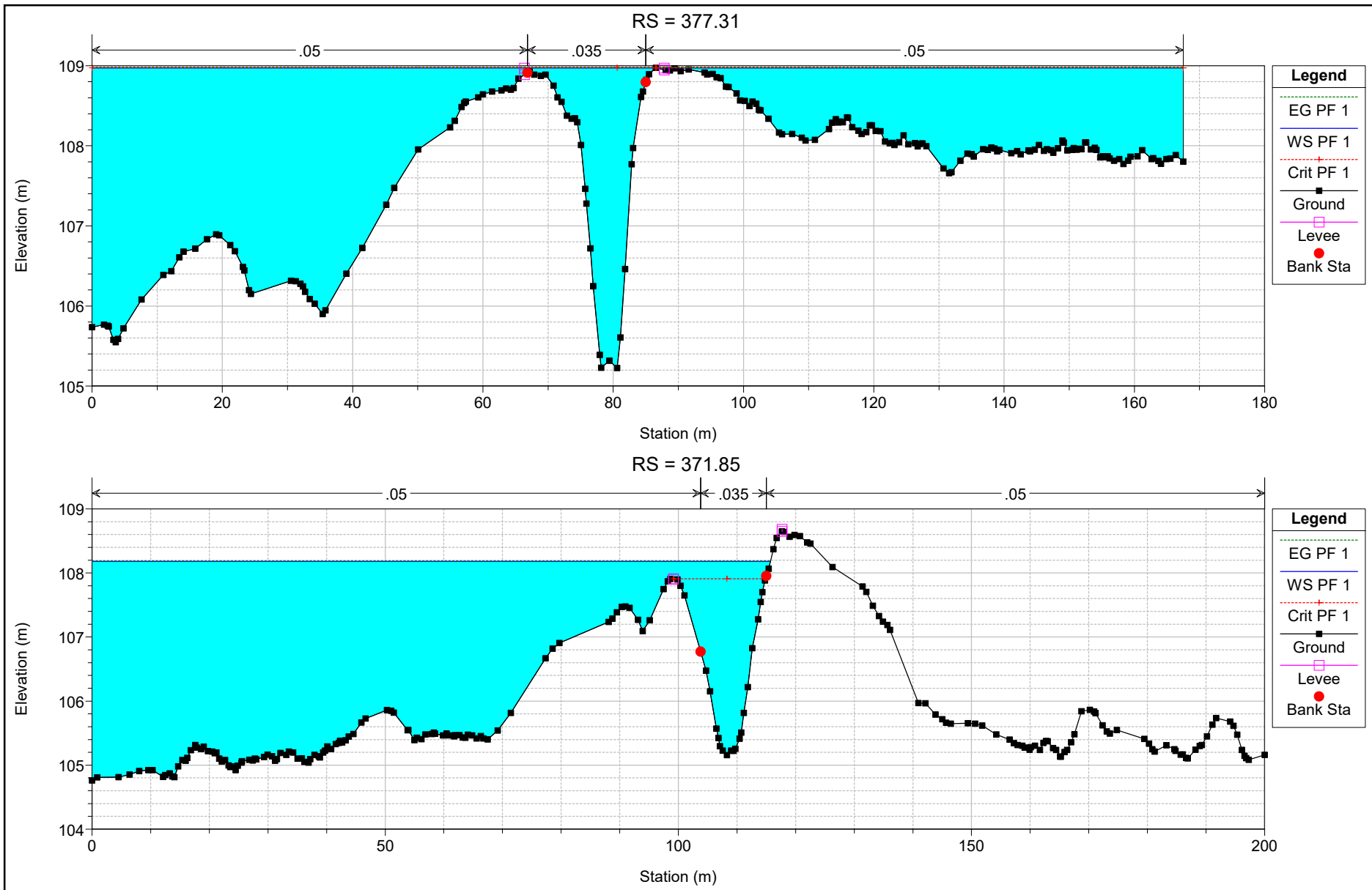
B-7 B-7

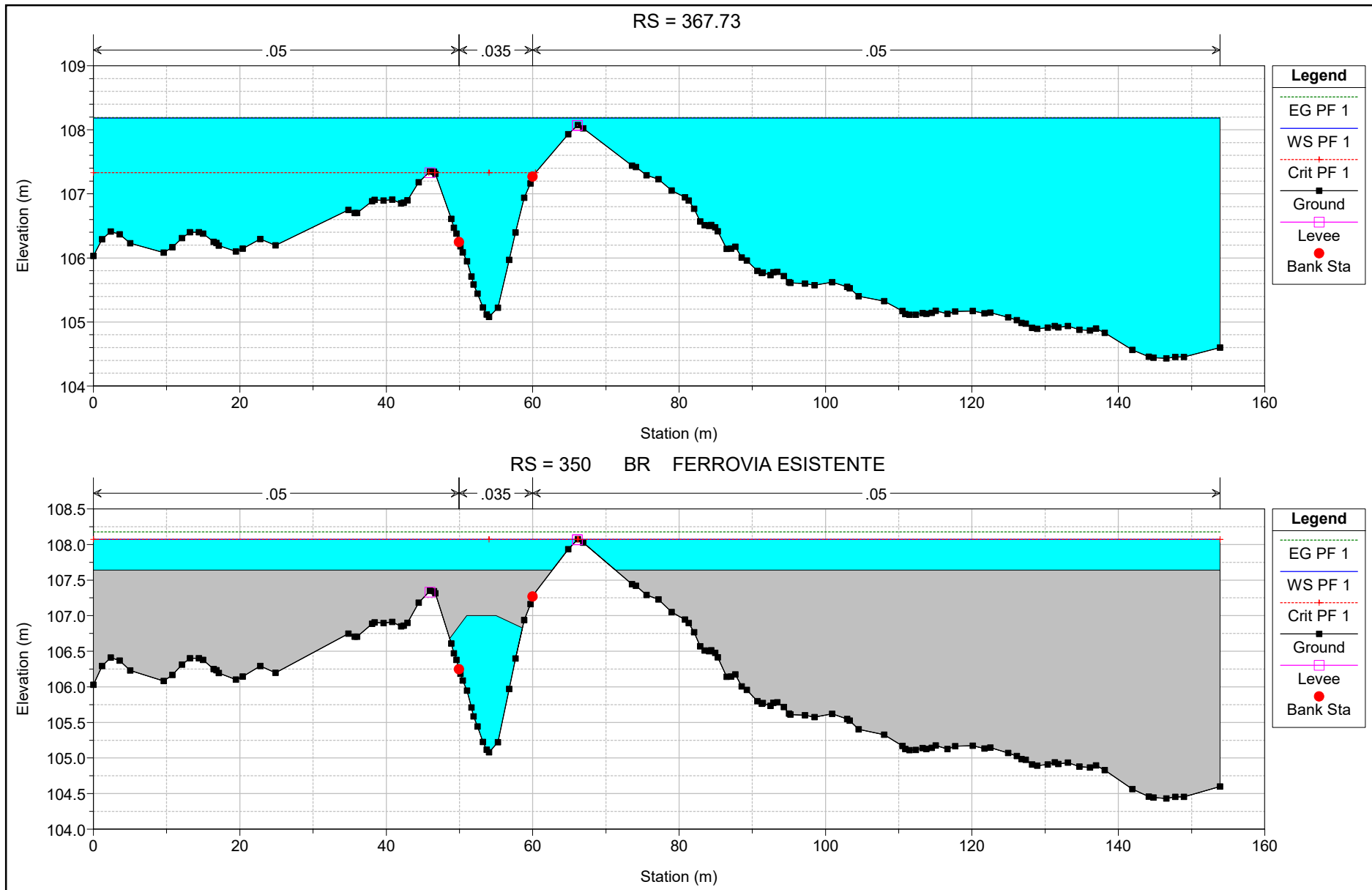


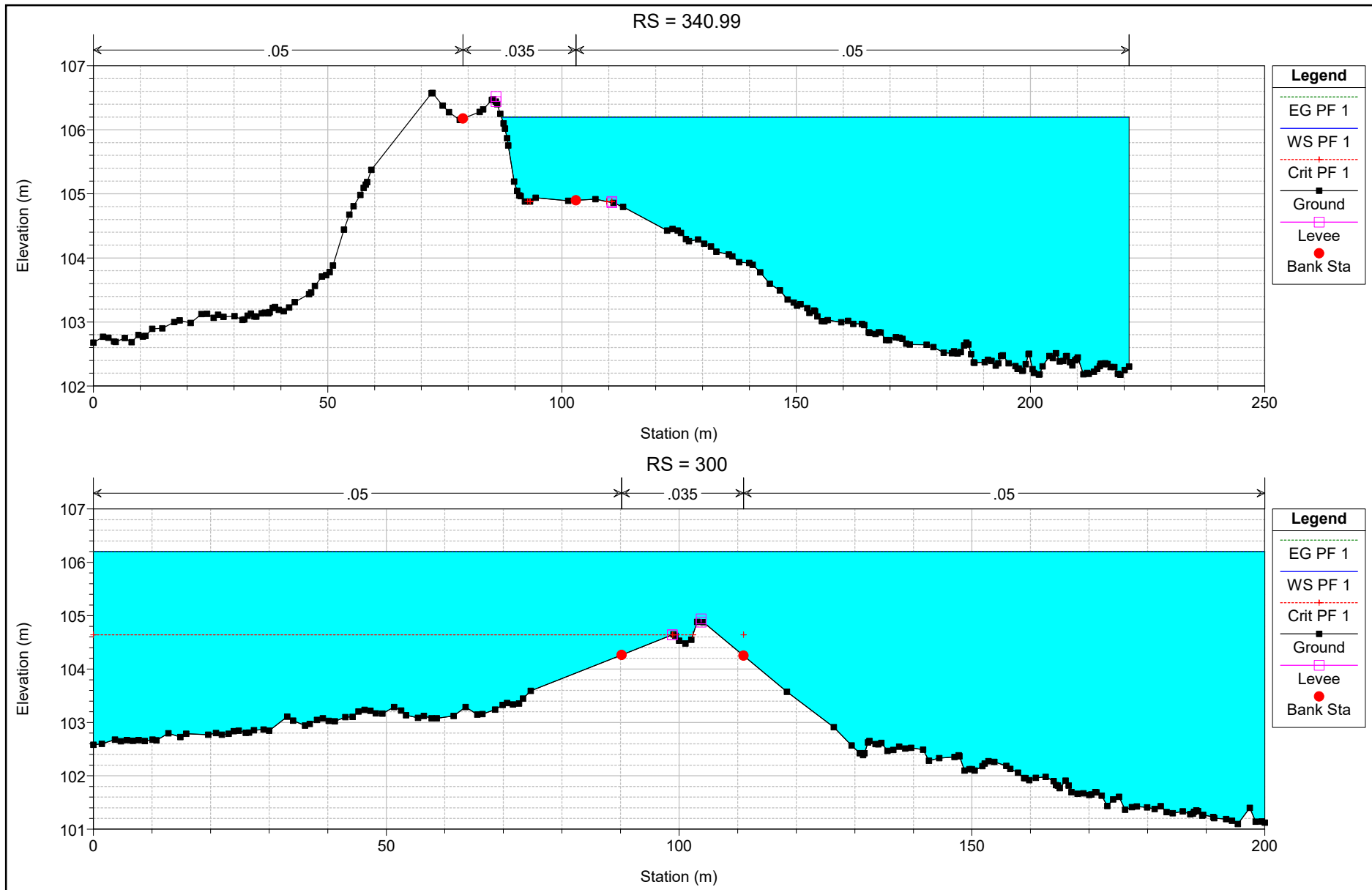
Legend	
EG PF 1	--- (dotted green line)
WS PF 1	— (solid blue line)
Ground	— (solid black line)
Left Levee	— (solid magenta line)
Right Levee	— (solid magenta line)

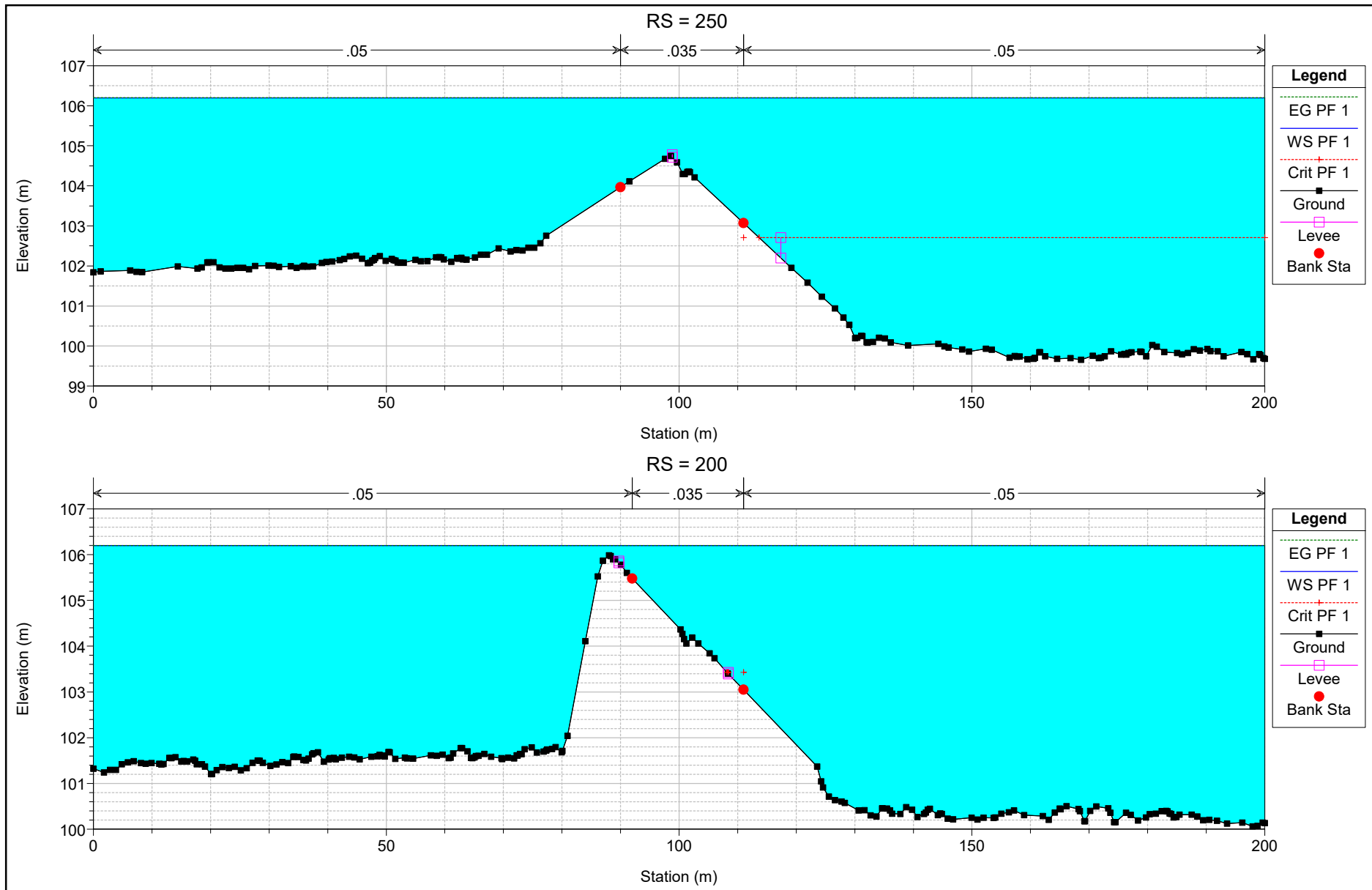










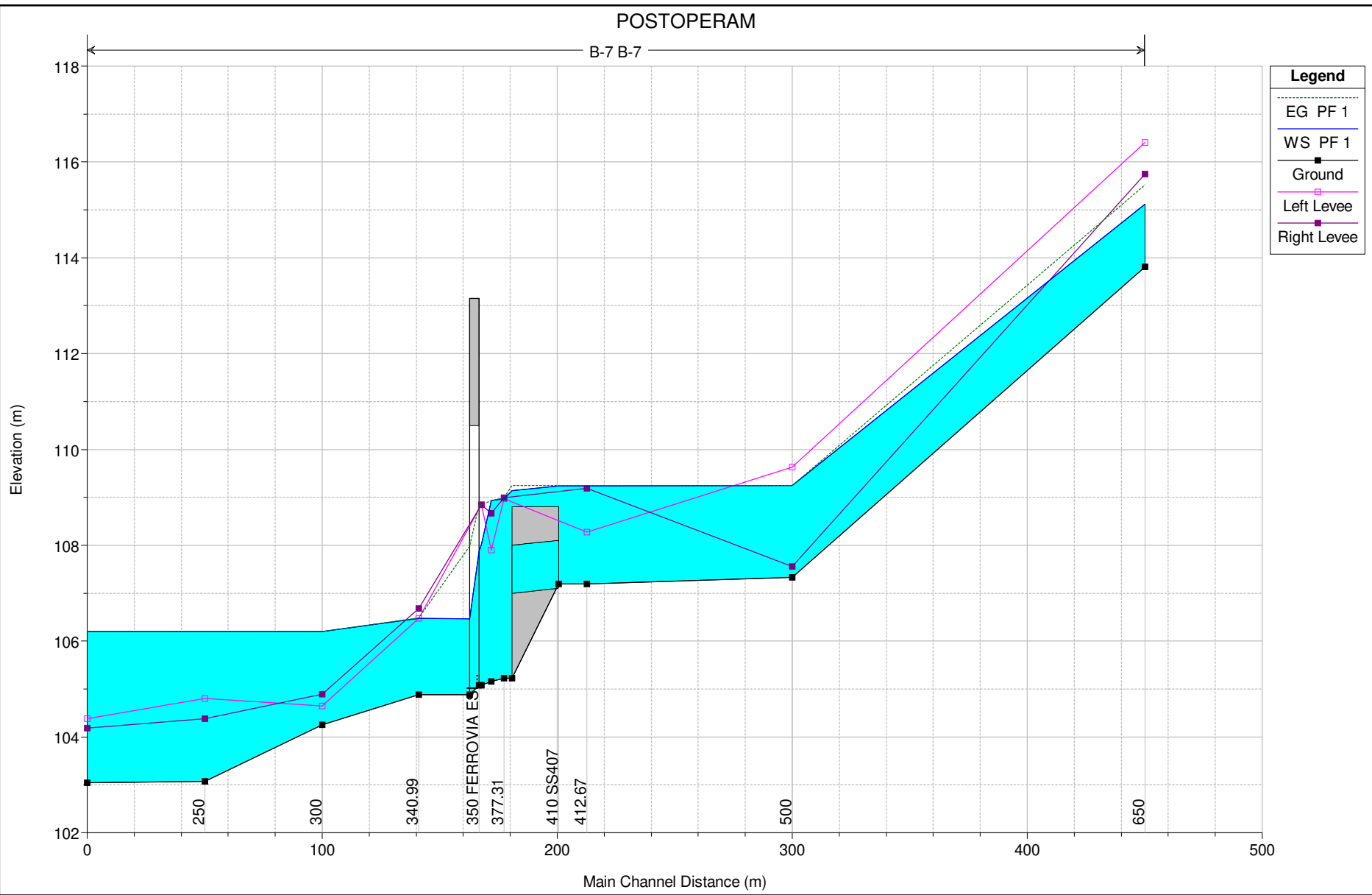


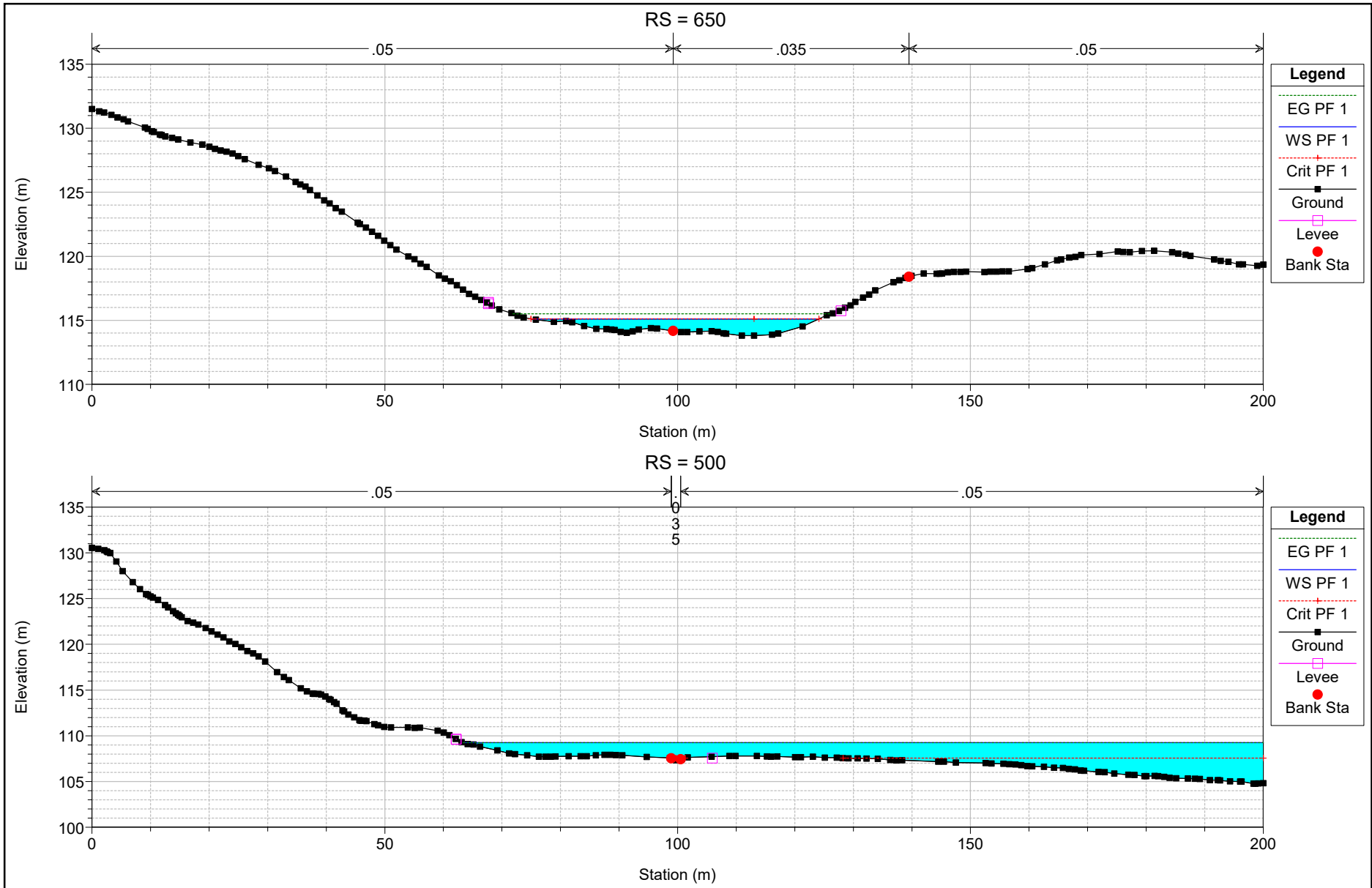
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: B-7 Reach: B-7 Profile: PF 1

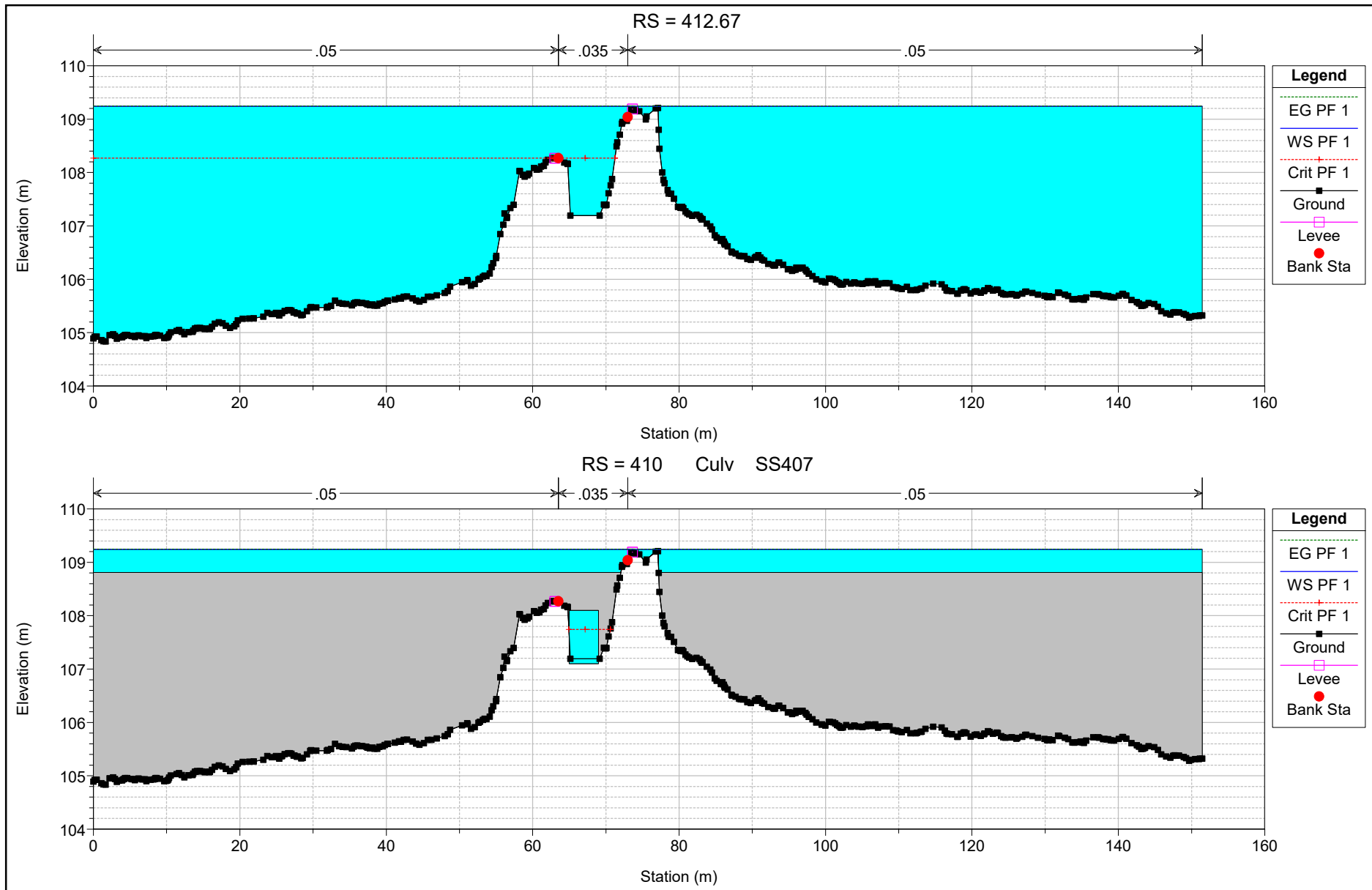
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B-7	650	PF 1	99.20	113.81	115.12	115.12	115.52	0.011603	3.07	39.68	49.24	0.98
B-7	500	PF 1	99.20	107.33	109.23	107.78	109.23	0.000098	0.41	296.07	136.53	0.10
B-7	412.67	PF 1	99.20	107.19	109.23	108.27	109.23	0.000025	0.17	477.13	151.44	0.04
B-7	410		Culvert									
B-7	377.31	PF 1	99.20	105.23	108.97	108.97	108.98	0.000265	0.54	225.79	167.41	0.14
B-7	371.85	PF 1	99.20	105.16	108.18	107.91	108.19	0.000110	0.46	268.17	115.70	0.10
B-7	367.73	PF 1	99.20	105.08	108.18	107.33	108.19	0.000075	0.41	335.93	153.88	0.09
B-7	350		Bridge									
B-7	340.99	PF 1	99.20	104.88	106.20	104.88	106.20	0.000047	0.21	364.11	133.97	0.06
B-7	300	PF 1	99.20	104.25	106.20	104.64	106.20	0.000011	0.13	668.32	200.00	0.03
B-7	250	PF 1	99.20	103.07	106.20	102.71	106.20	0.000004	0.09	925.59	200.00	0.02
B-7	200	PF 1	99.20	103.05	106.20	103.43	106.20	0.000004	0.09	928.69	200.00	0.02

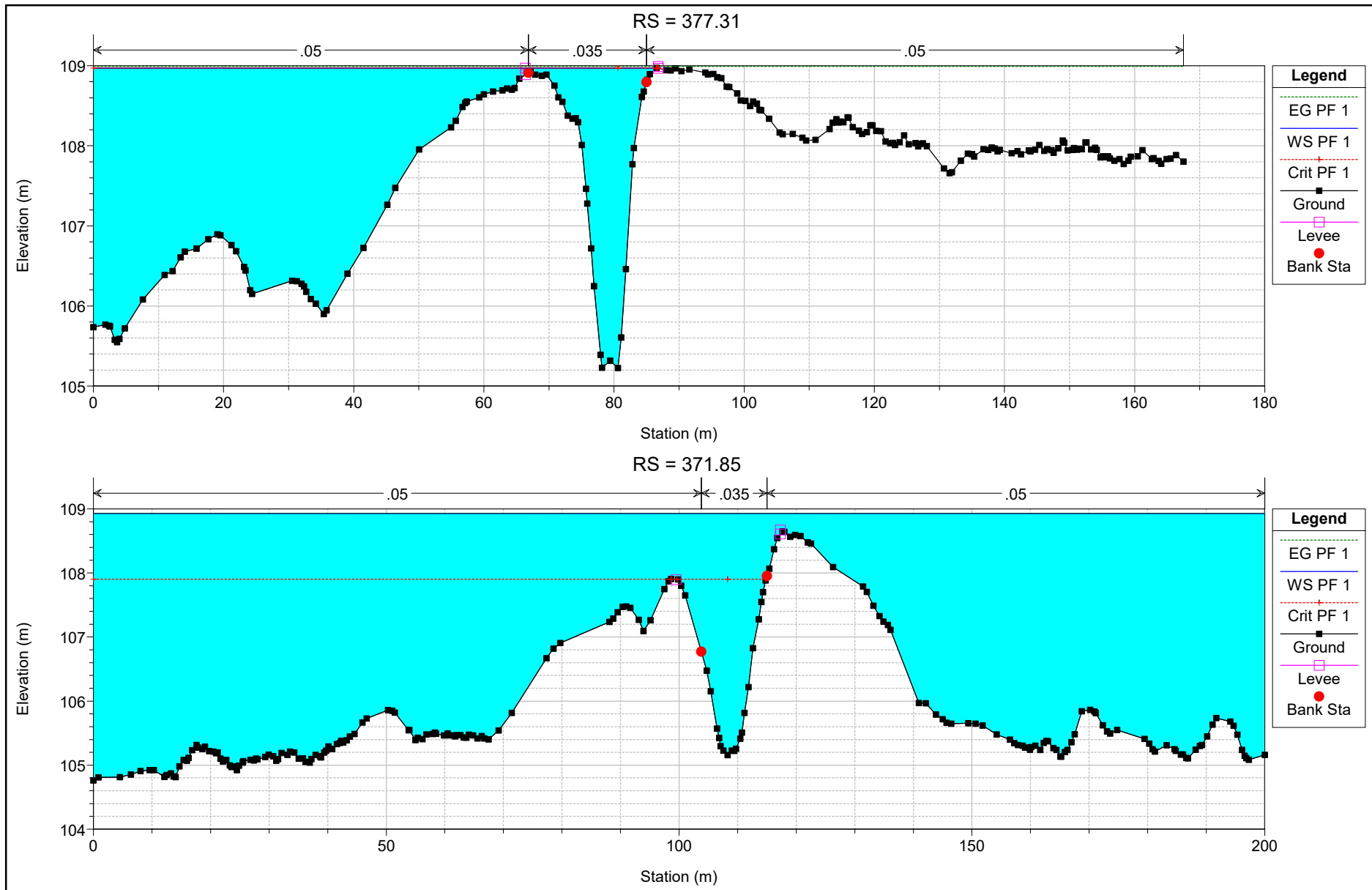
POSTOPERAM

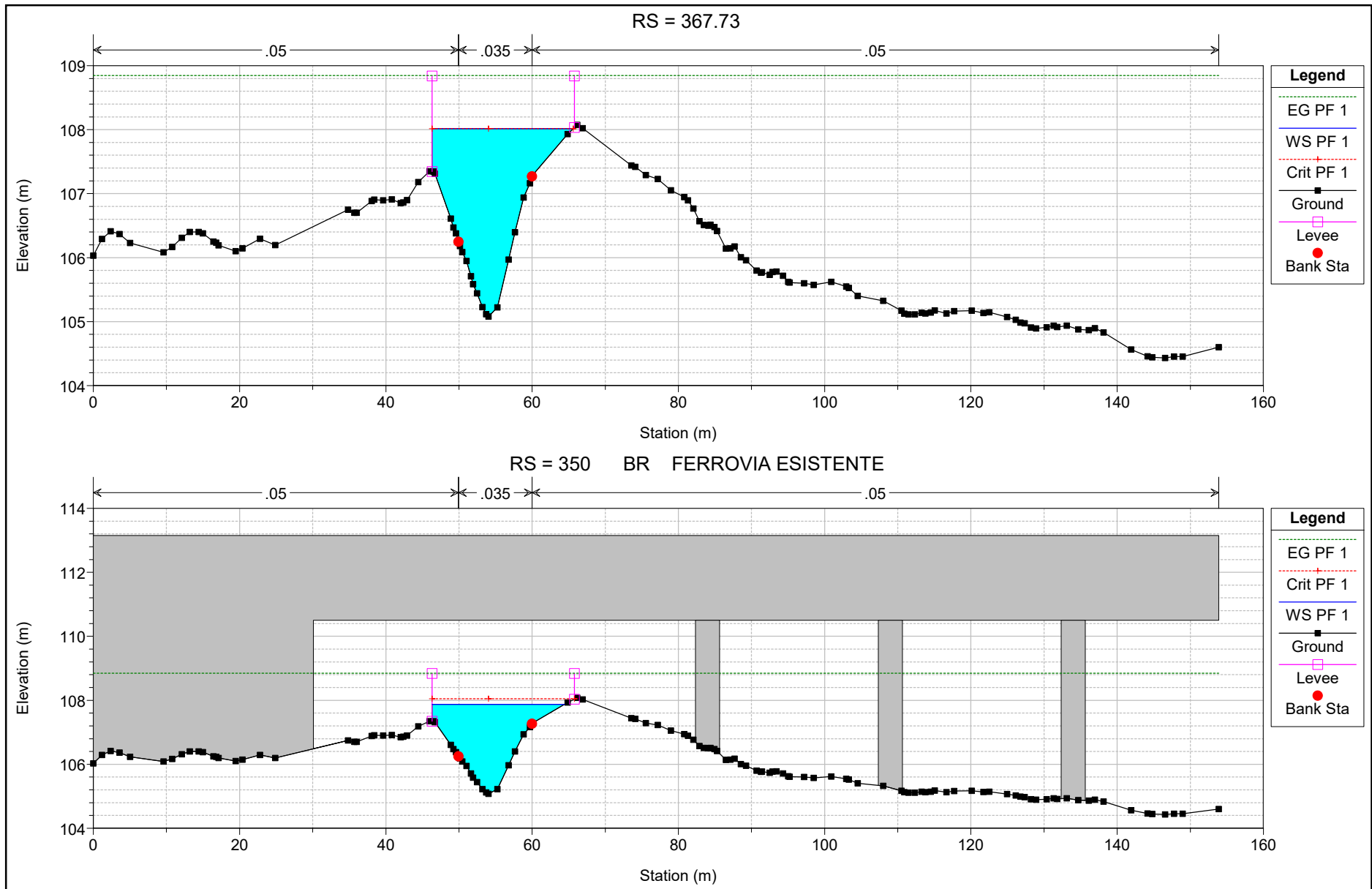
B-7 B-7

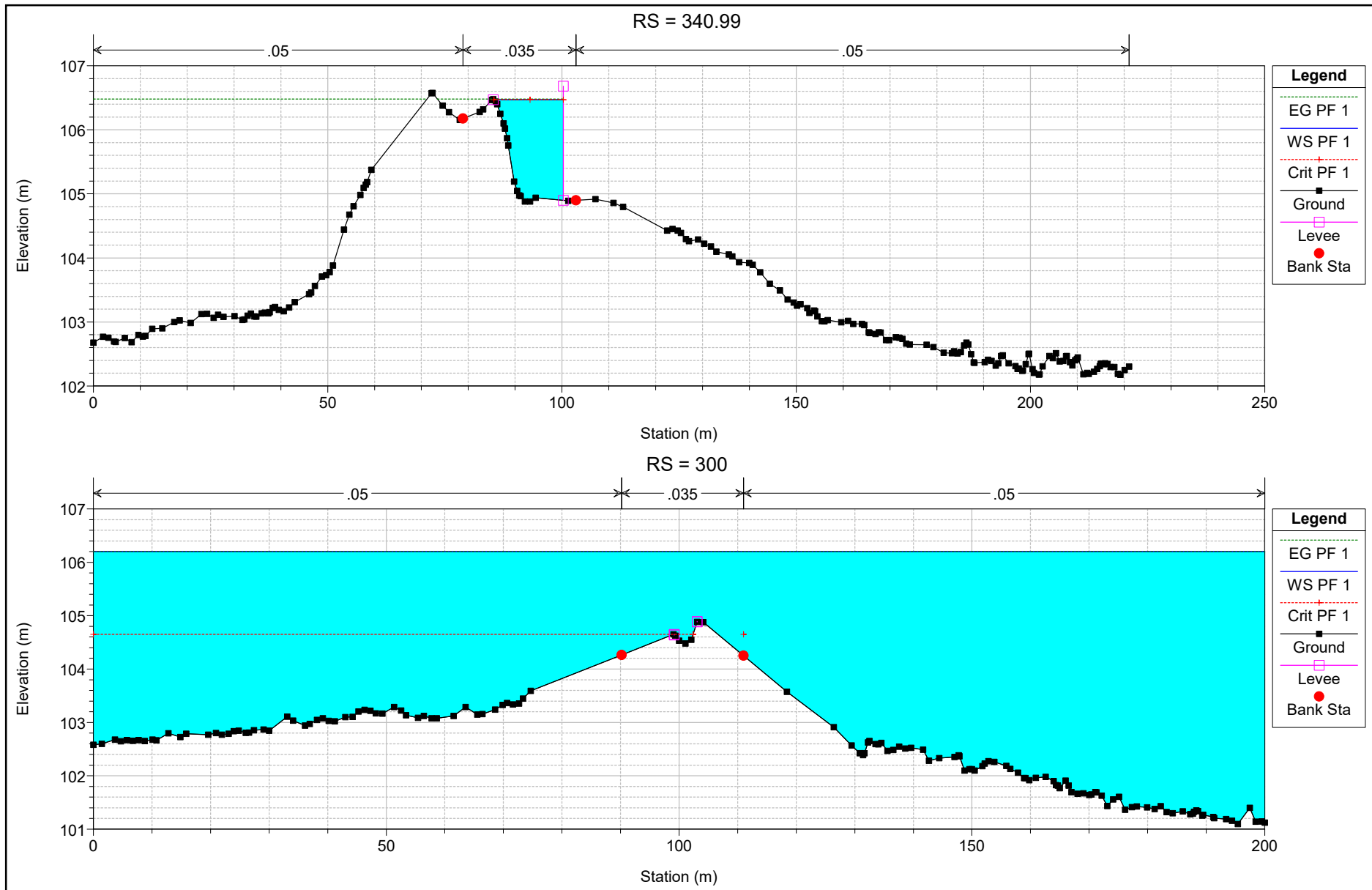


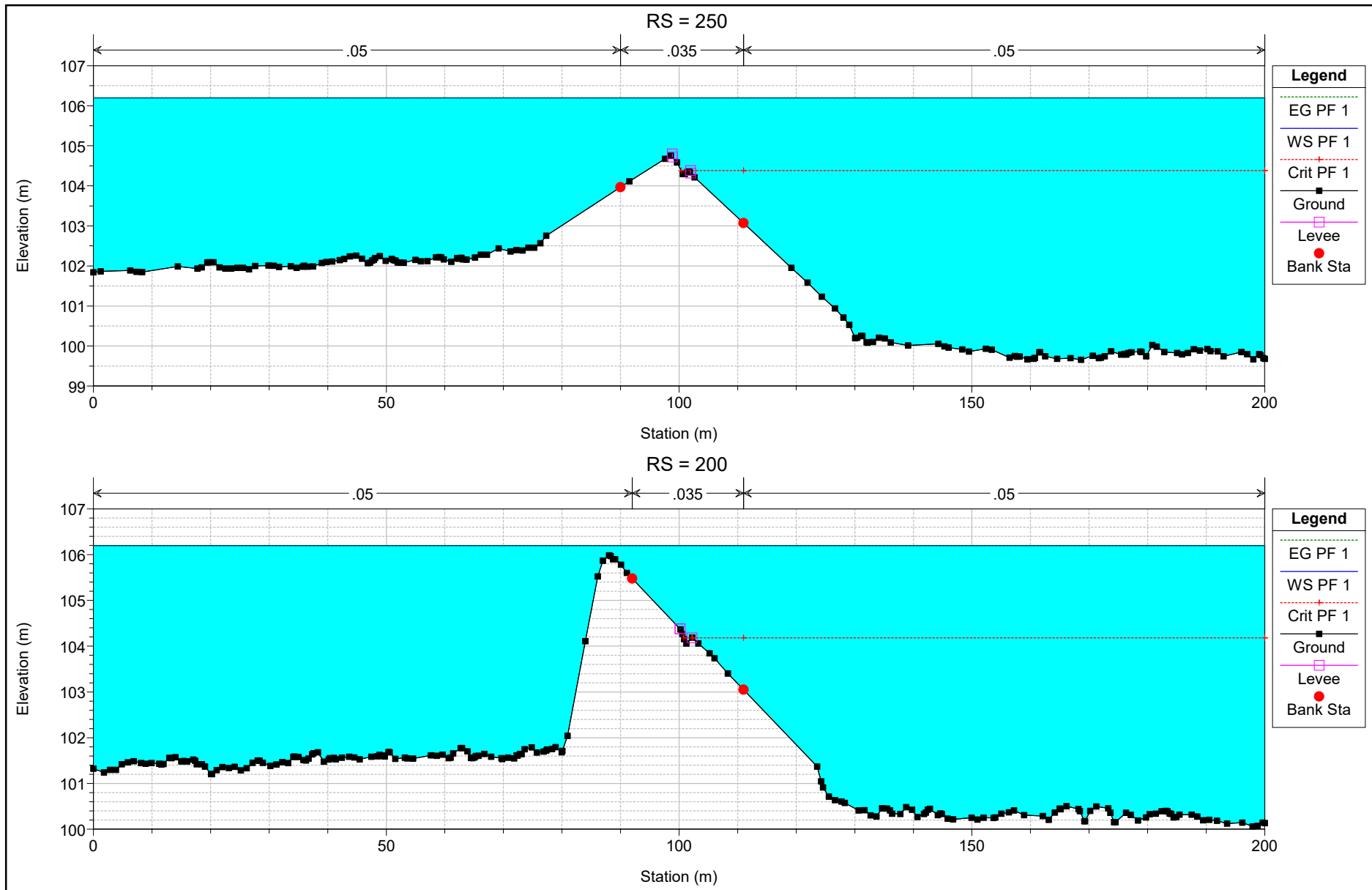








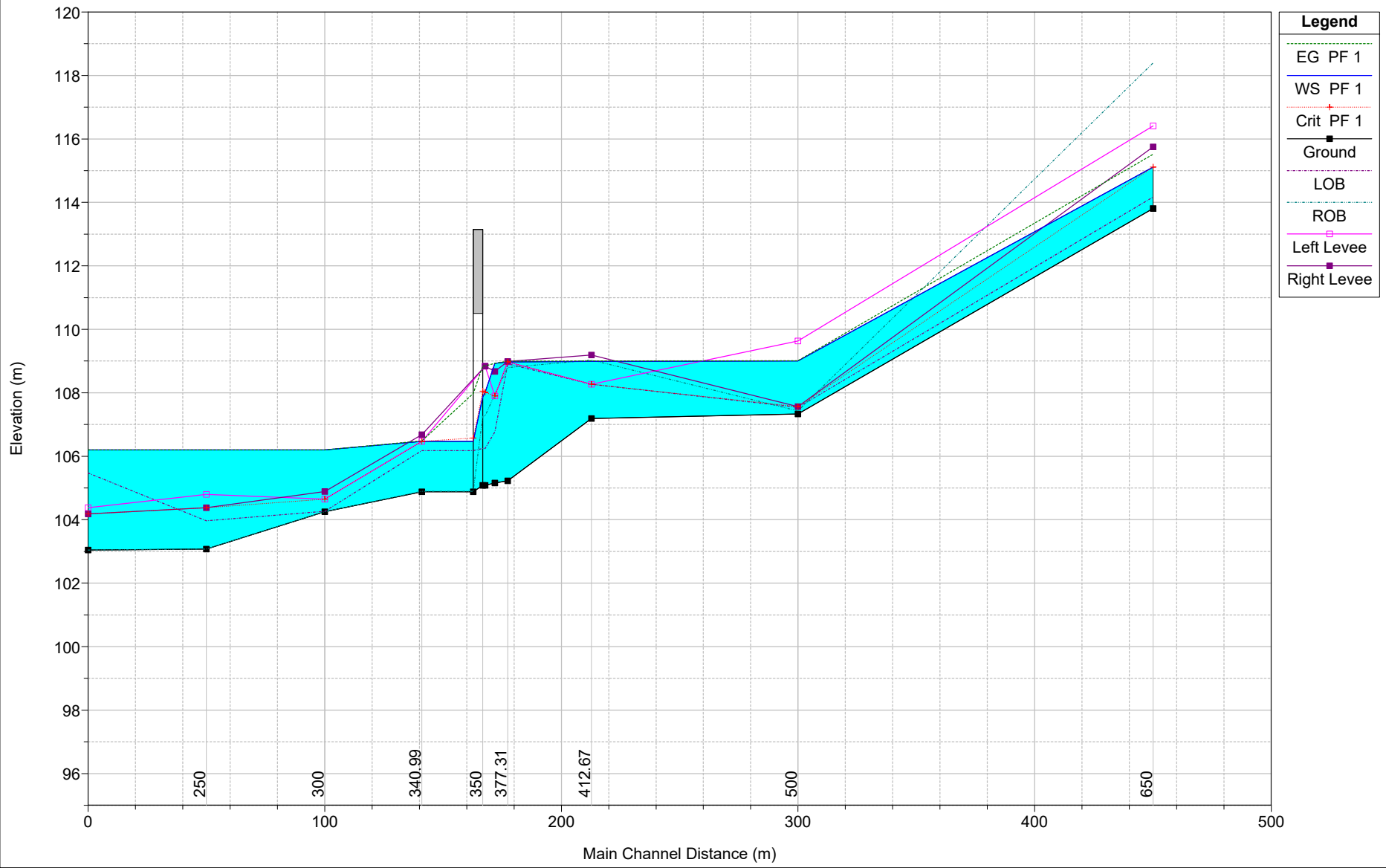


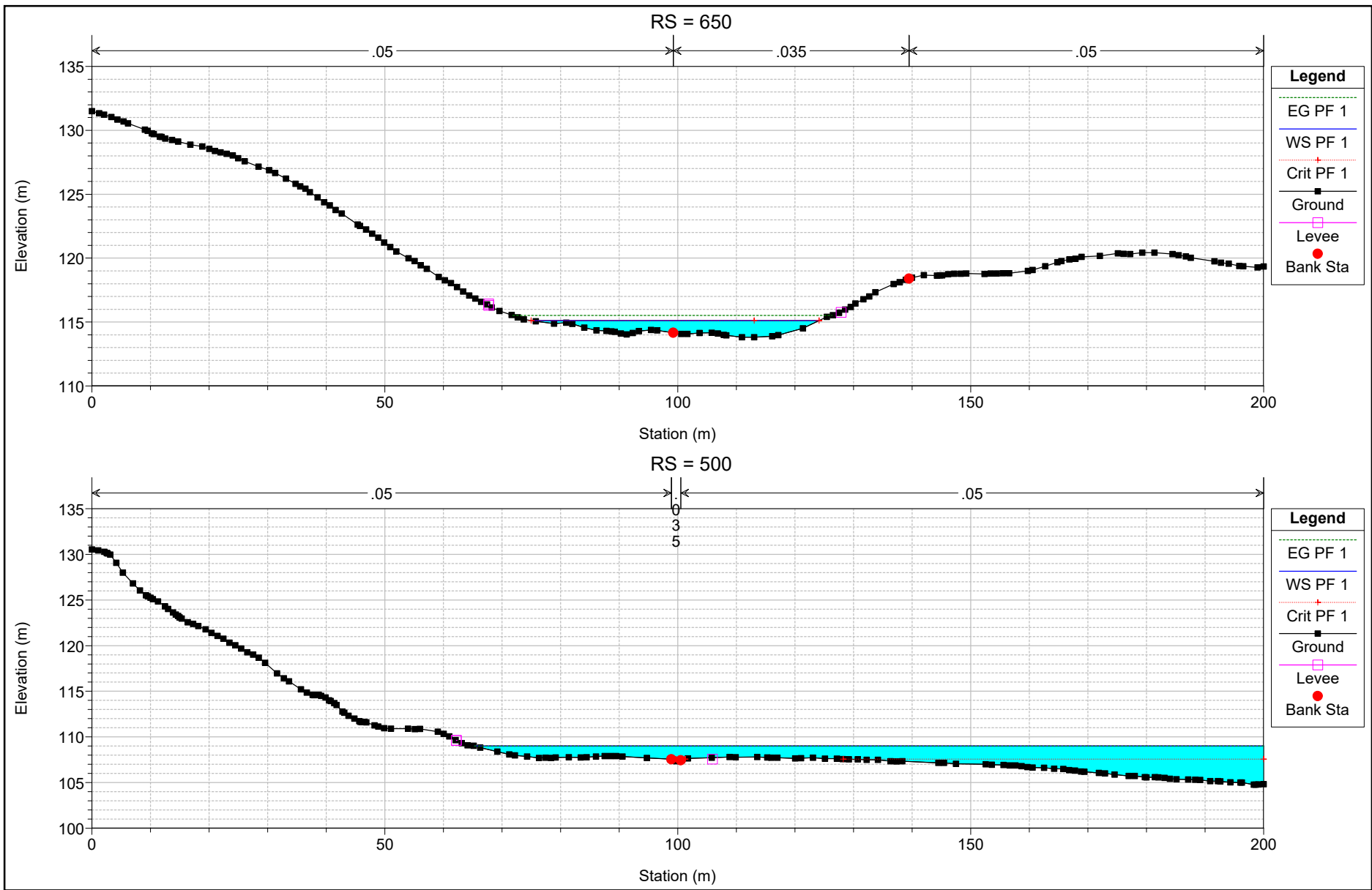


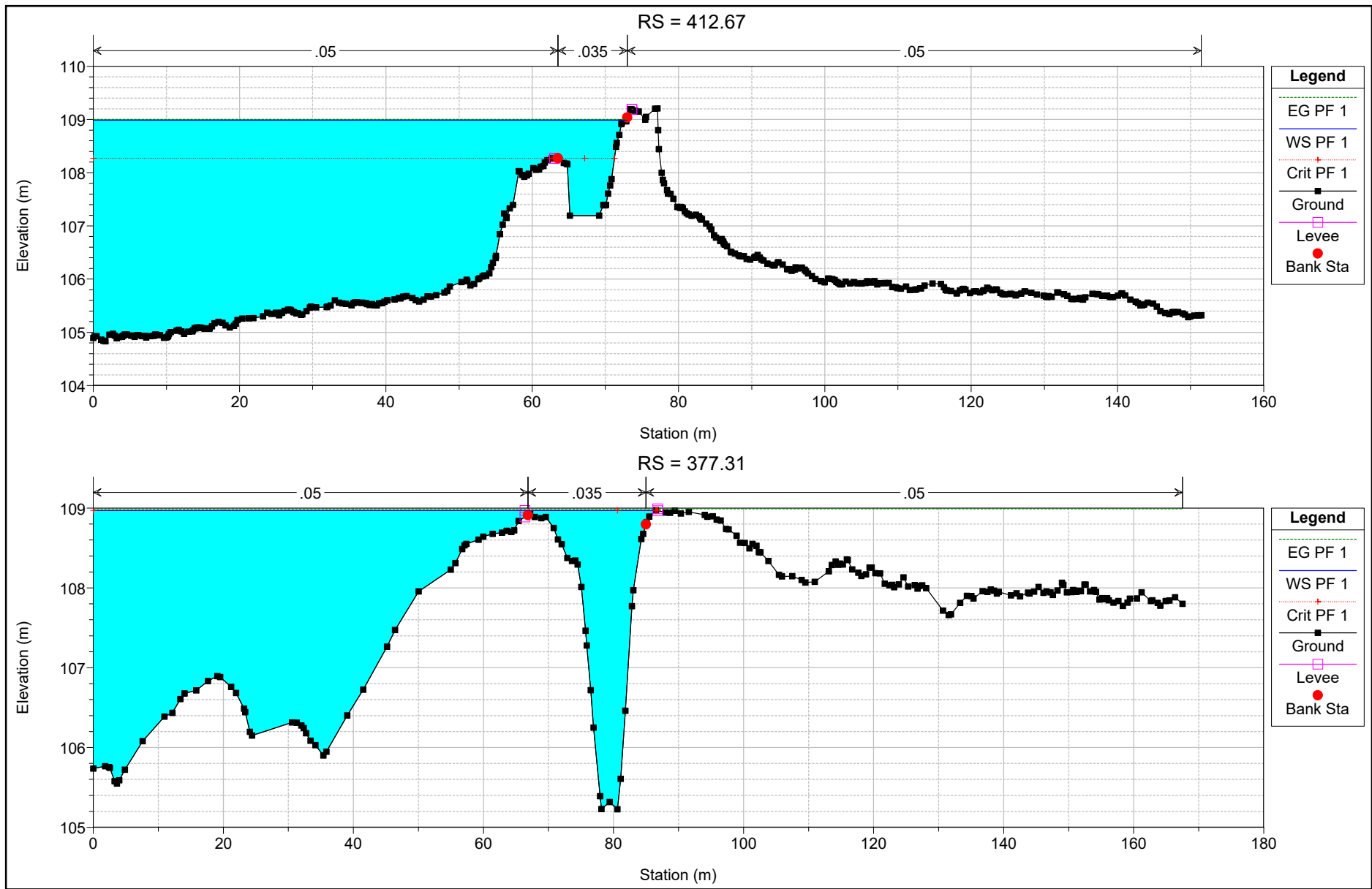
HEC-RAS Plan: POSTOPERAM River: B-7 Reach: B-7 Profile: PF 1

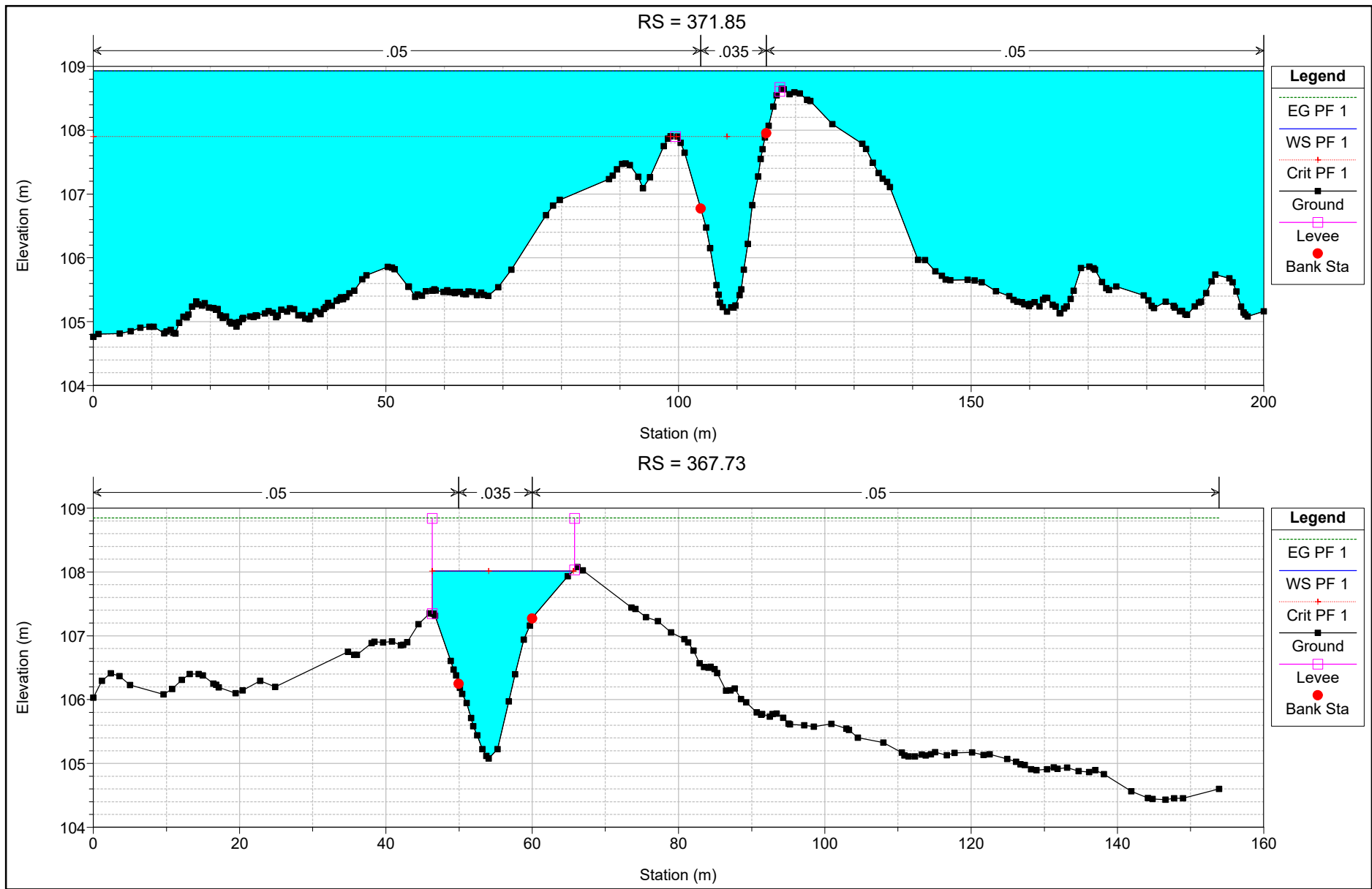
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B-7	650	PF 1	99.20	113.81	115.11	115.11	115.52	0.011832	3.09	39.41	49.14	0.99
B-7	500	PF 1	99.20	107.33	109.24	107.56	109.25	0.000095	0.41	298.13	136.60	0.10
B-7	412.67	PF 1	99.20	107.19	109.24	108.27	109.24	0.000024	0.17	479.42	151.44	0.04
B-7	410		Culvert									
B-7	377.31	PF 1	99.20	105.23	108.97	108.97	108.99	0.000400	0.67	159.83	86.69	0.18
B-7	371.85	PF 1	99.20	105.16	108.93	107.90	108.93	0.000017	0.22	587.81	200.00	0.04
B-7	367.73	PF 1	99.20	105.08	108.02	108.02	108.85	0.008661	4.21	27.55	19.30	0.92
B-7	350		Bridge									
B-7	340.99	PF 1	99.20	104.88	106.47	106.47	106.48	0.000160	0.32	215.09	97.50	0.11
B-7	300	PF 1	99.20	104.25	106.20	104.65	106.20	0.000011	0.13	668.32	200.00	0.03
B-7	250	PF 1	99.20	103.07	106.20	104.38	106.20	0.000004	0.09	925.59	200.00	0.02
B-7	200	PF 1	99.20	103.05	106.20	104.18	106.20	0.000004	0.09	928.69	200.00	0.02

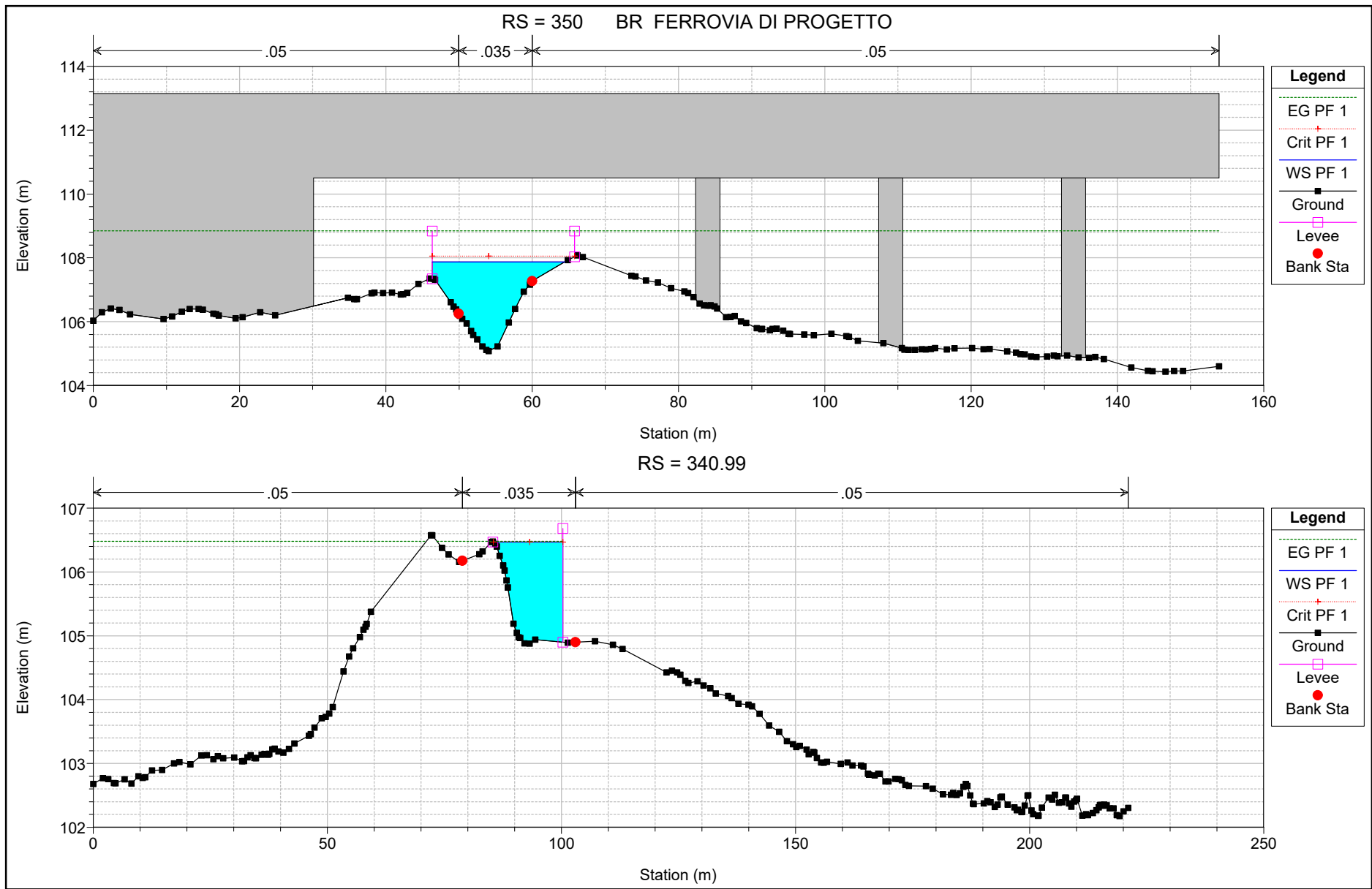
B19

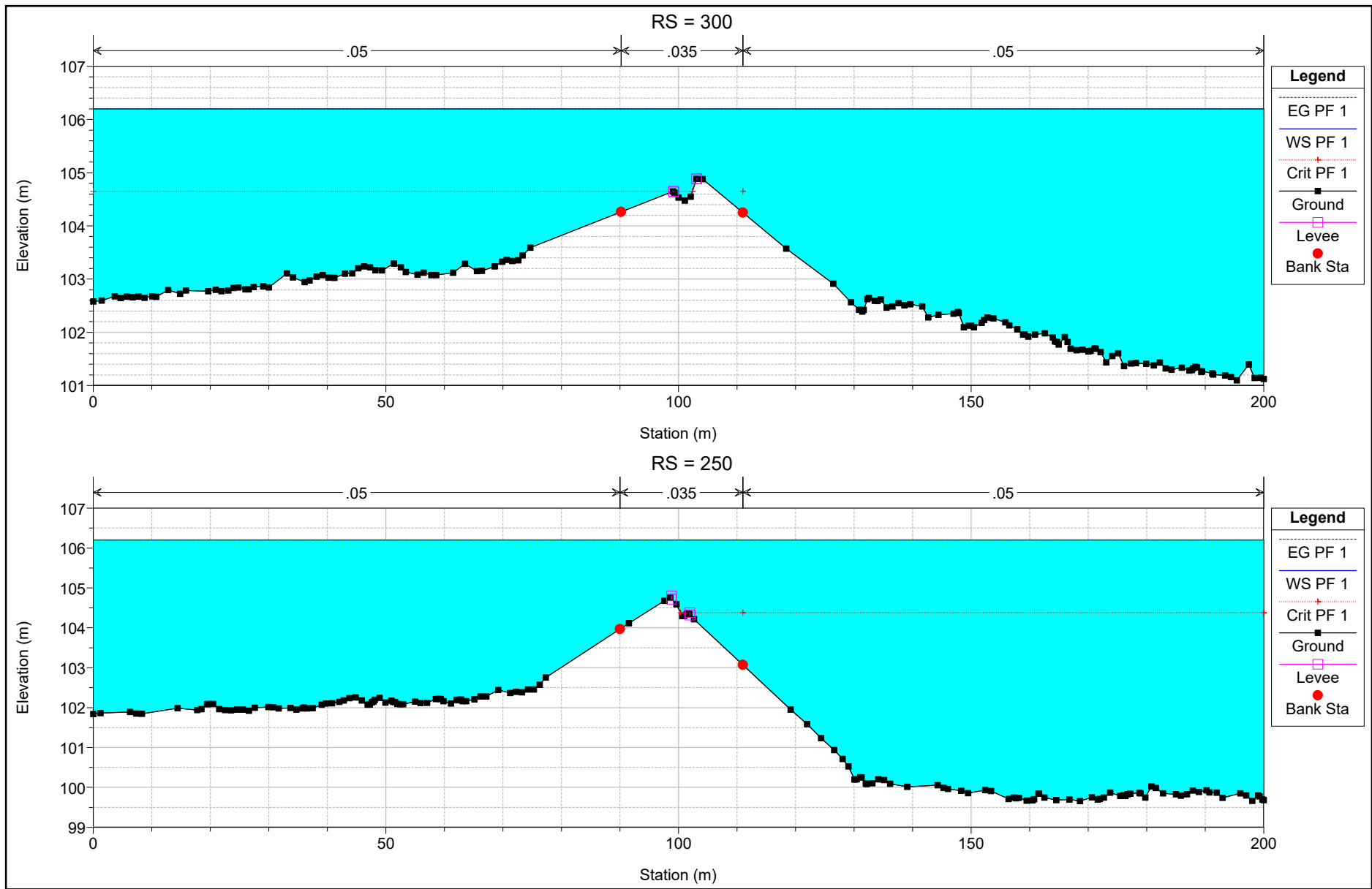


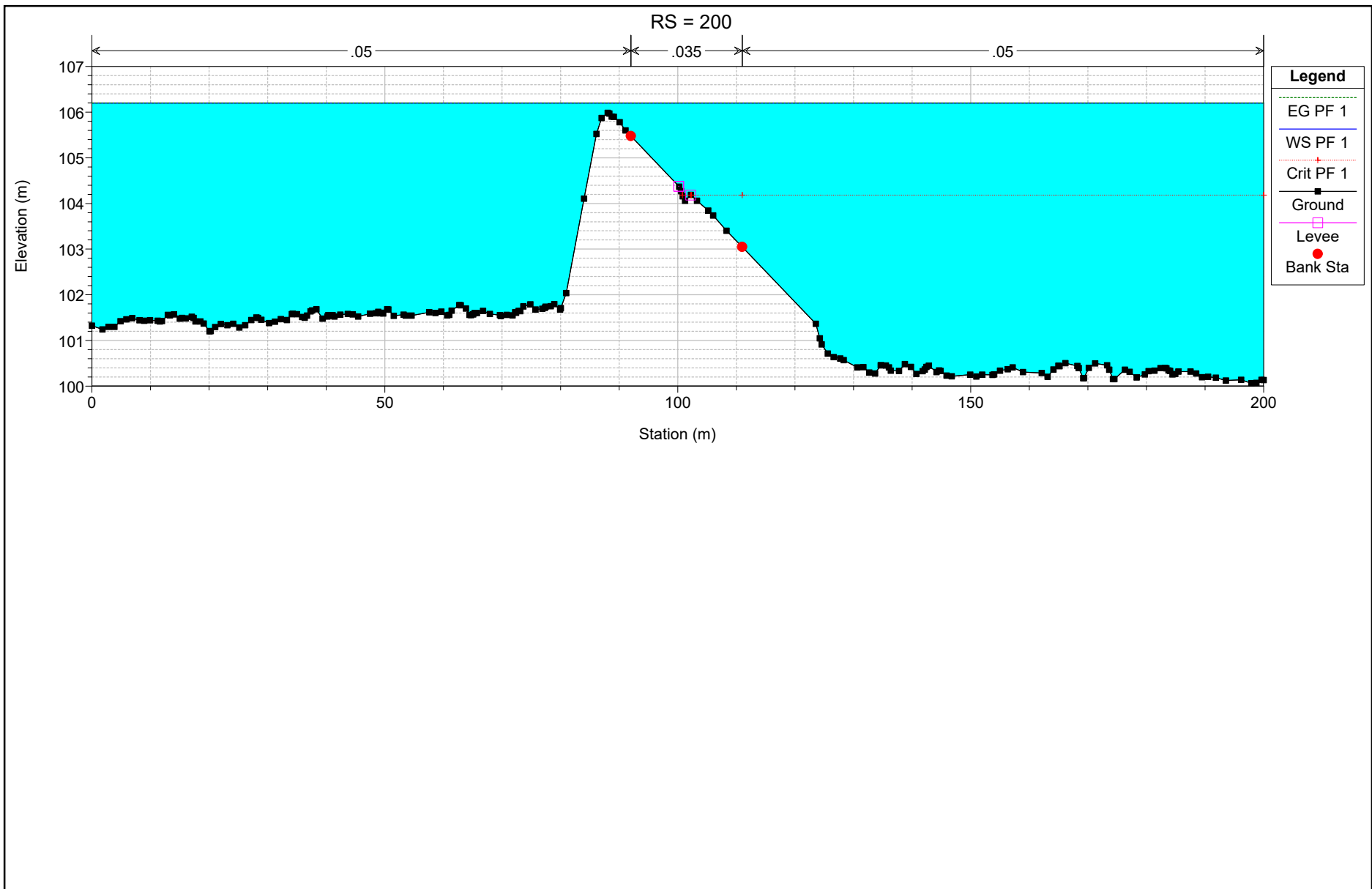








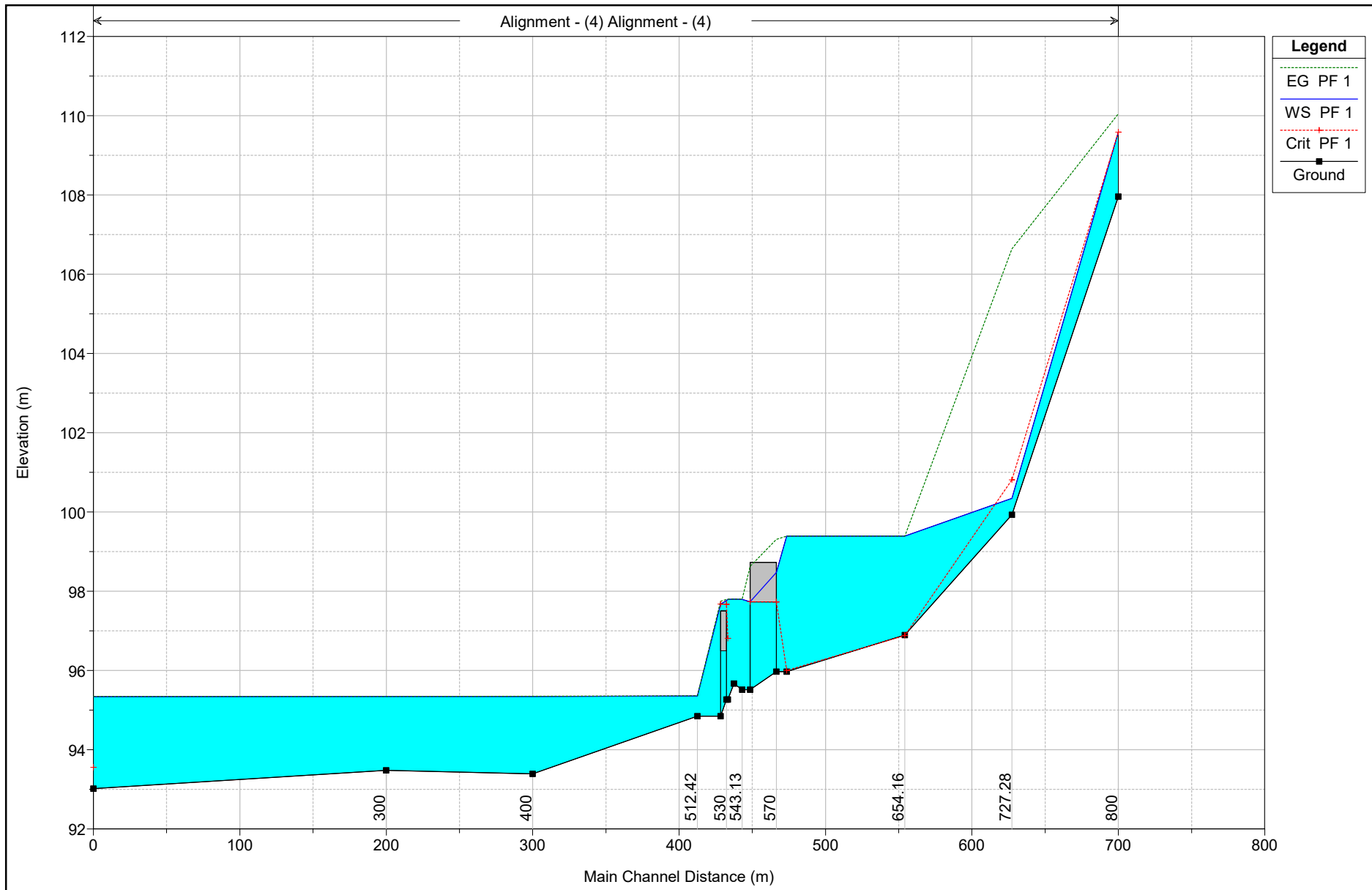


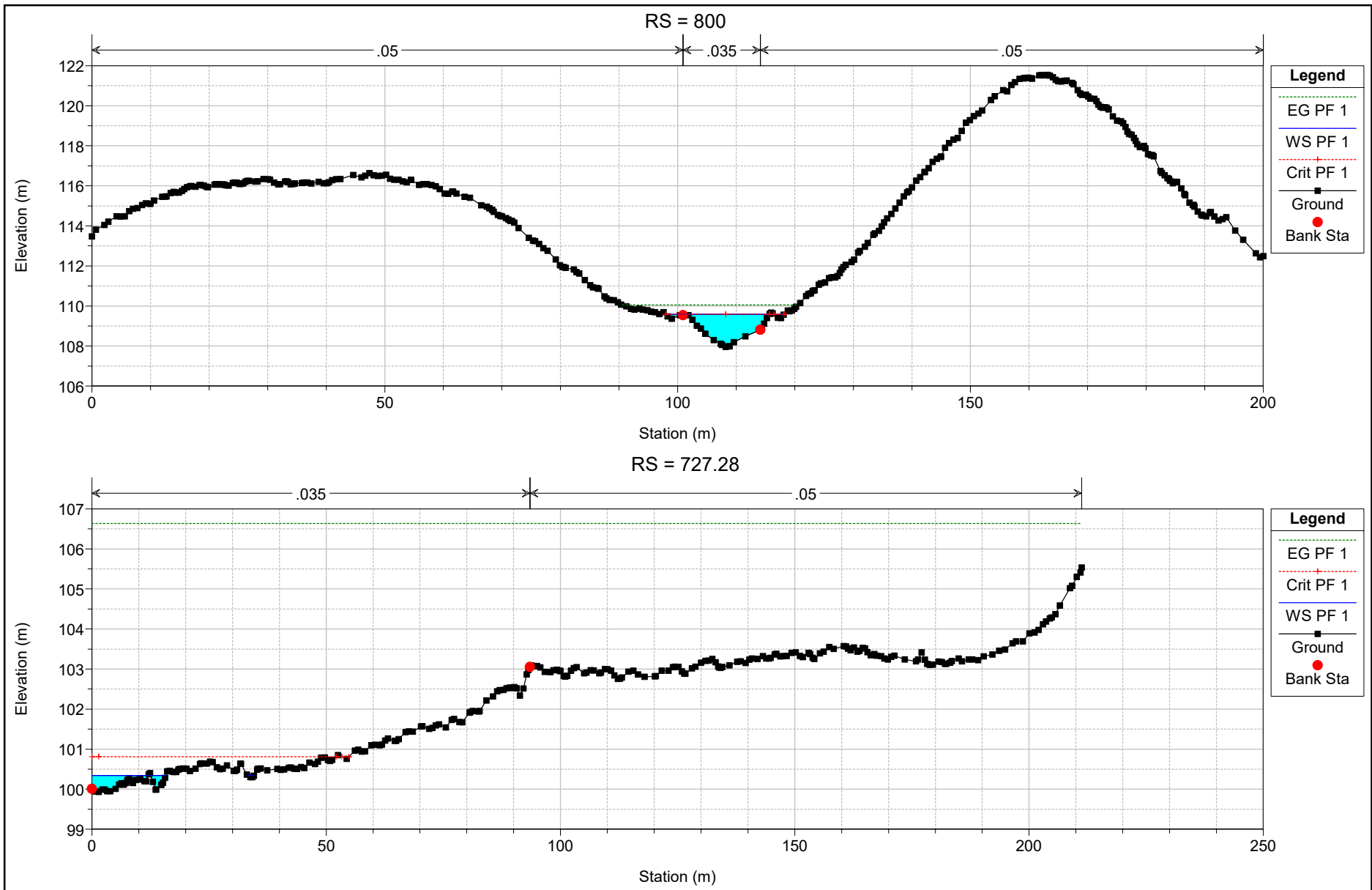


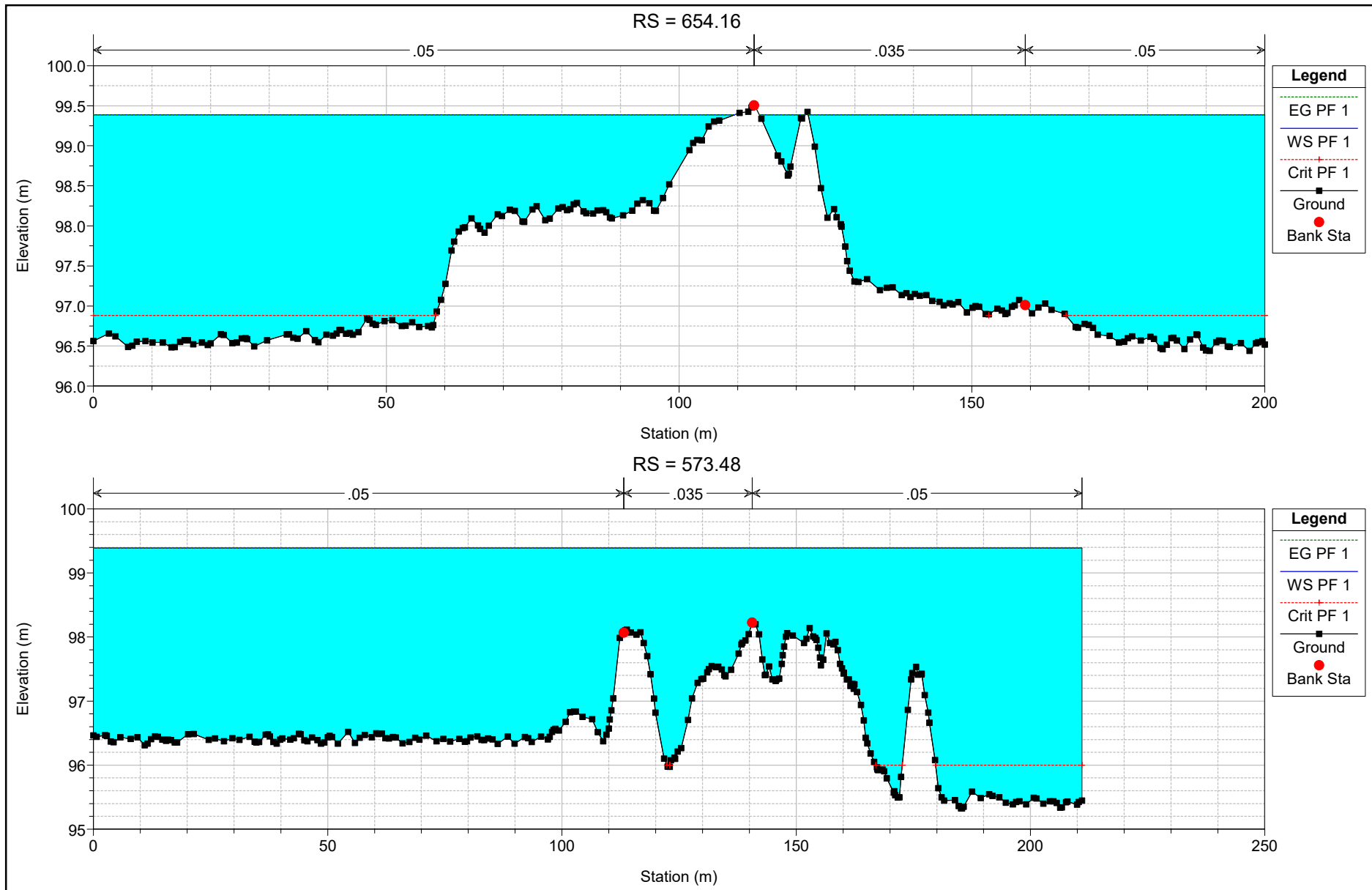
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: B-7 Reach: B-7 Profile: PF 1

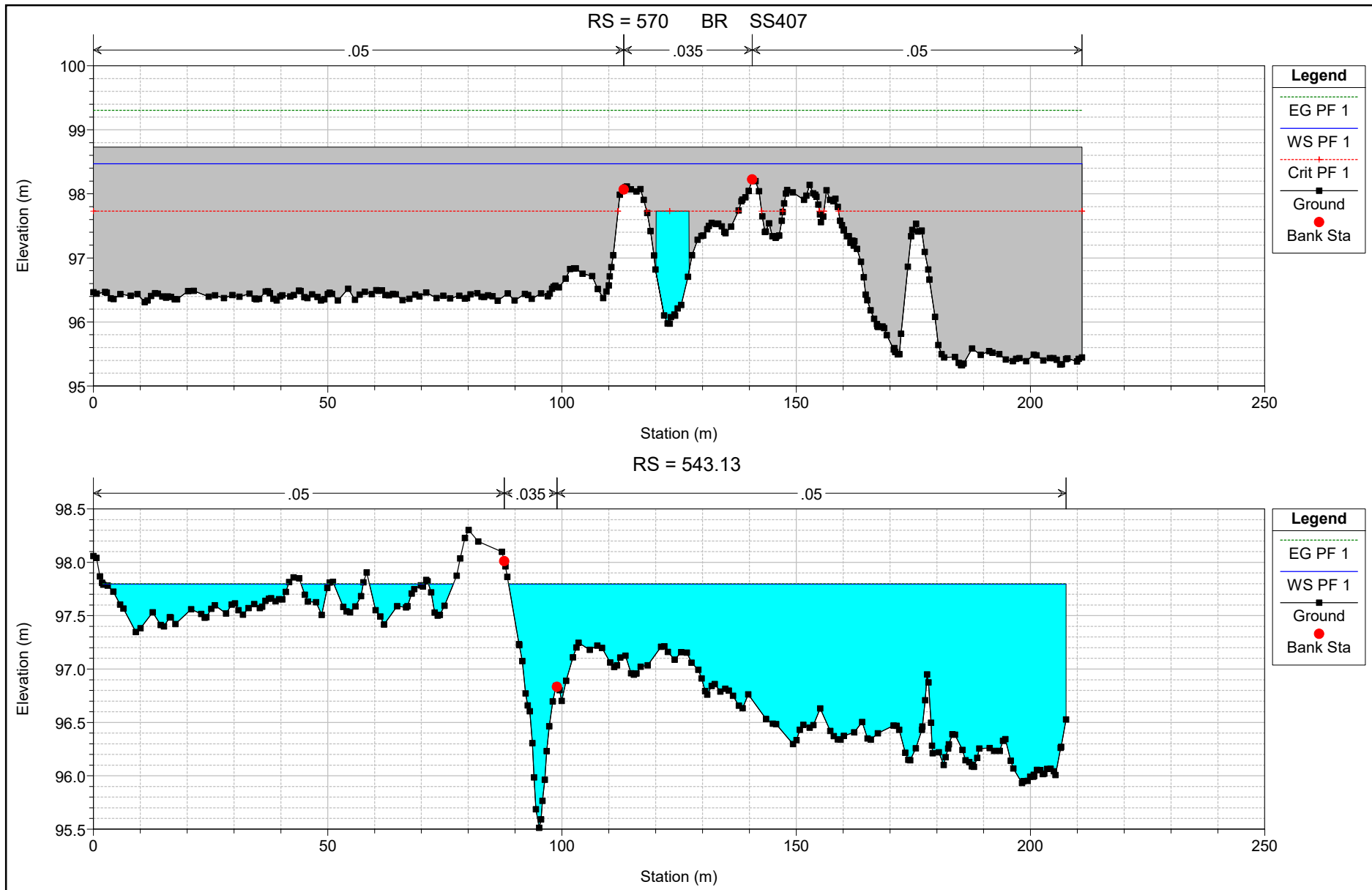
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B-7	650	PF 1	99.20	113.81	115.11	115.11	115.52	0.011832	3.09	39.41	49.14	0.99
B-7	500	PF 1	99.20	107.33	109.00	107.56	109.01	0.000136	0.45	265.60	134.67	0.11
B-7	412.67	PF 1	99.20	107.19	108.99	108.27	109.00	0.000117	0.33	220.93	72.91	0.09
B-7	377.31	PF 1	99.20	105.23	108.97	108.97	108.99	0.000400	0.67	159.83	86.69	0.18
B-7	371.85	PF 1	99.20	105.16	108.93	107.90	108.93	0.000017	0.22	587.81	200.00	0.04
B-7	367.73	PF 1	99.20	105.08	108.02	108.02	108.85	0.008661	4.21	27.55	19.30	0.92
B-7	350		Bridge									
B-7	340.99	PF 1	99.20	104.88	106.47	106.47	106.48	0.000160	0.32	215.09	97.50	0.11
B-7	300	PF 1	99.20	104.25	106.20	104.65	106.20	0.000011	0.13	668.32	200.00	0.03
B-7	250	PF 1	99.20	103.07	106.20	104.38	106.20	0.000004	0.09	925.59	200.00	0.02
B-7	200	PF 1	99.20	103.05	106.20	104.18	106.20	0.000004	0.09	928.69	200.00	0.02

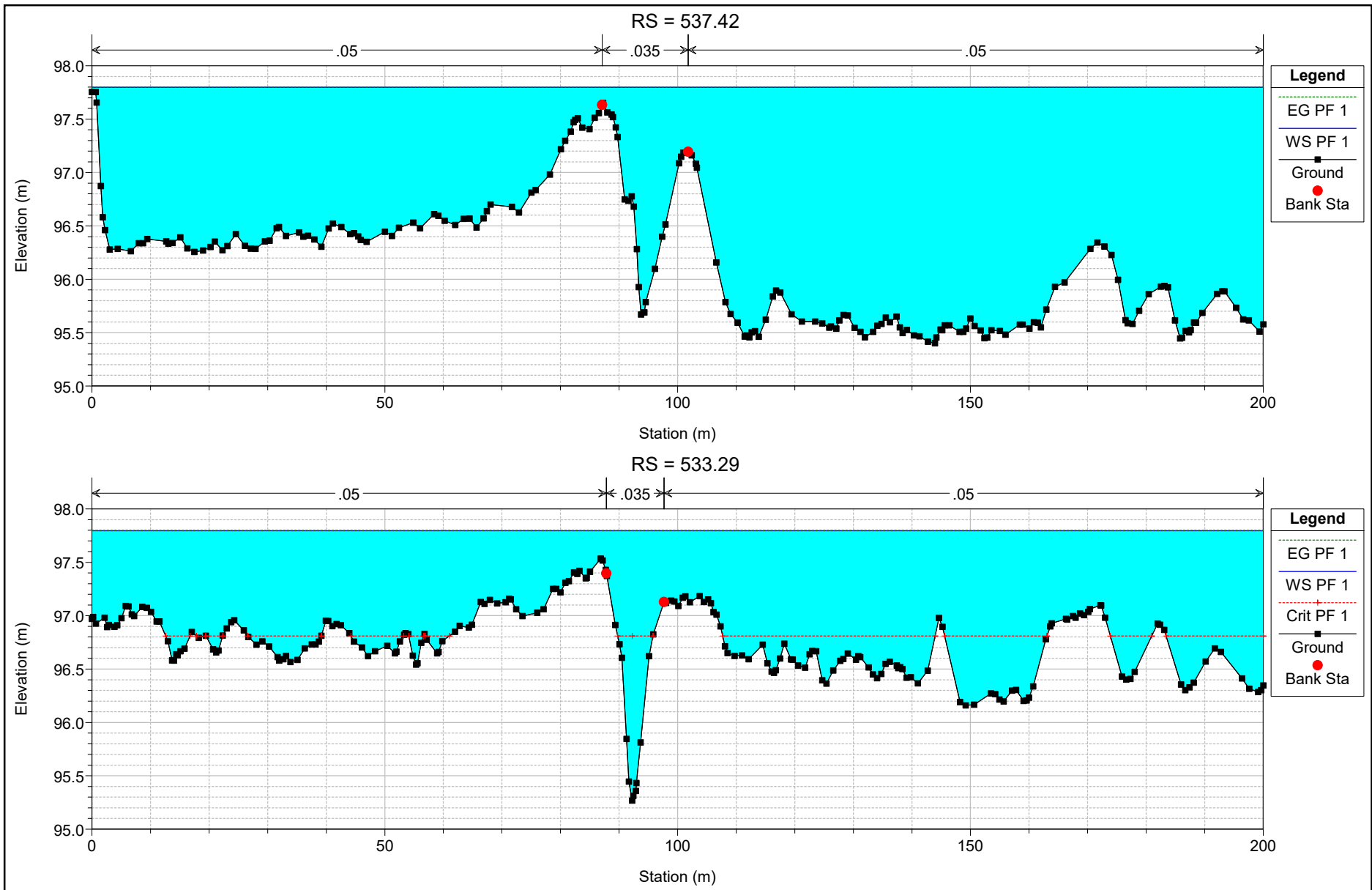
B20=IN42

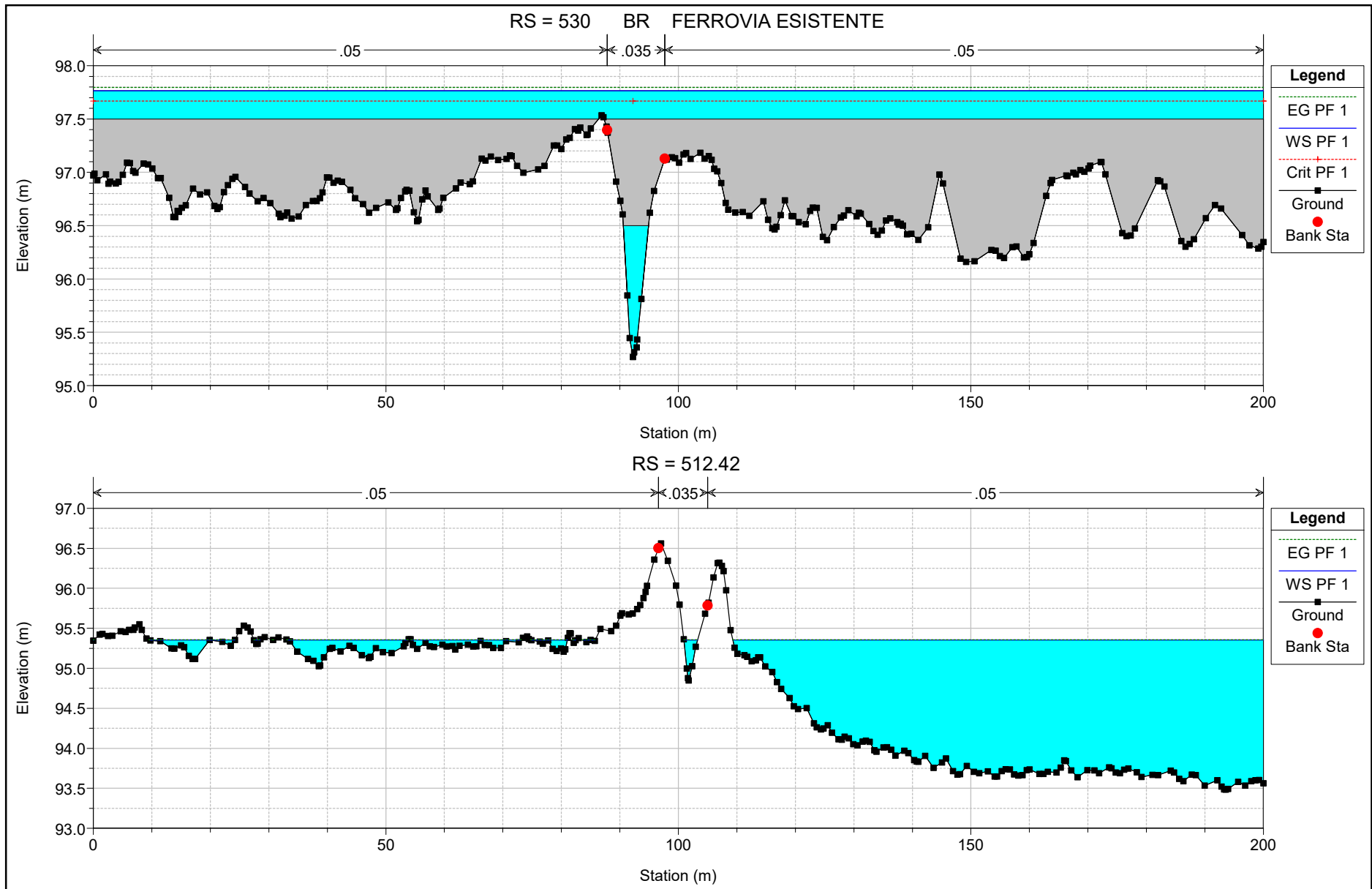


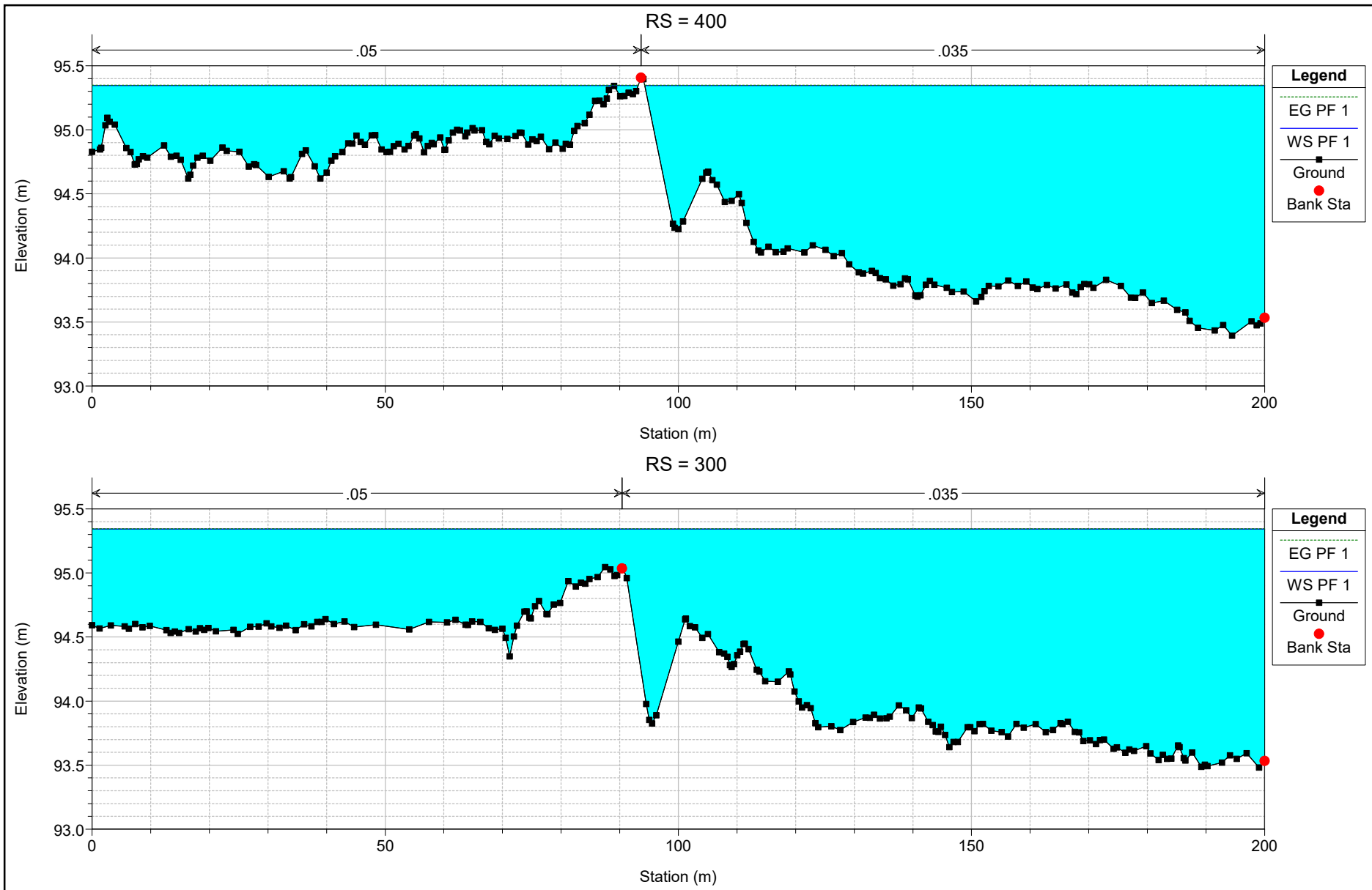


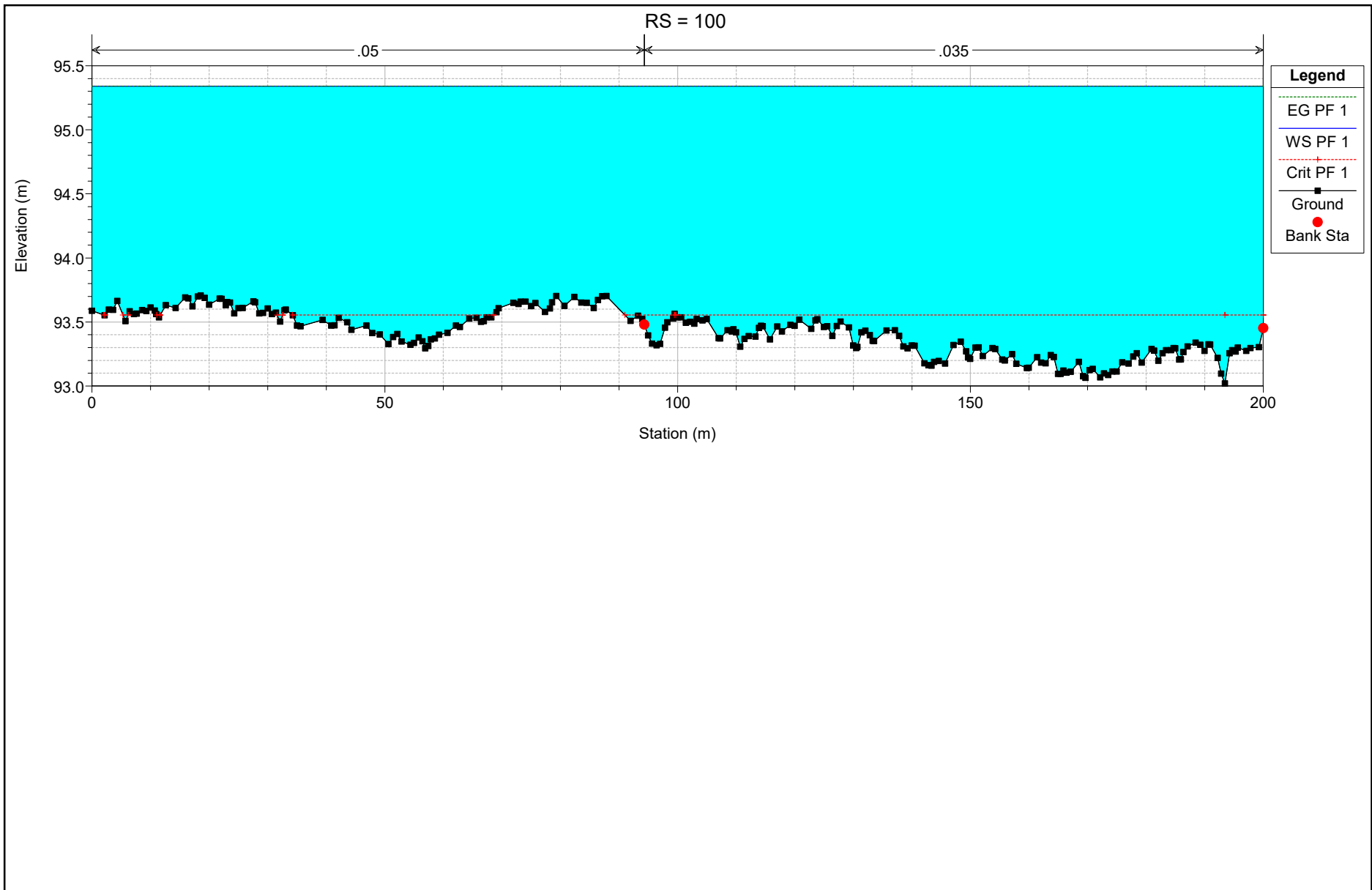










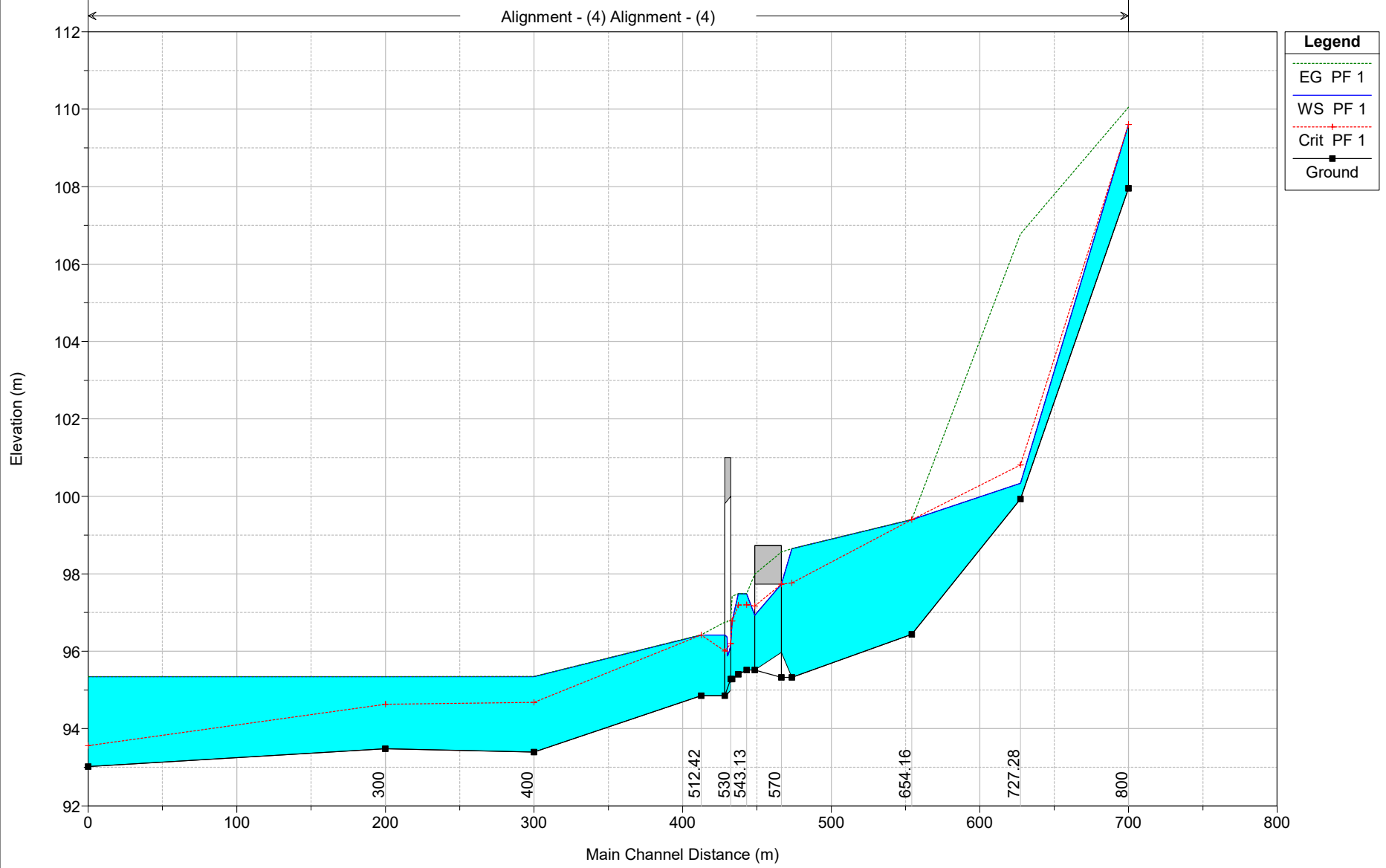


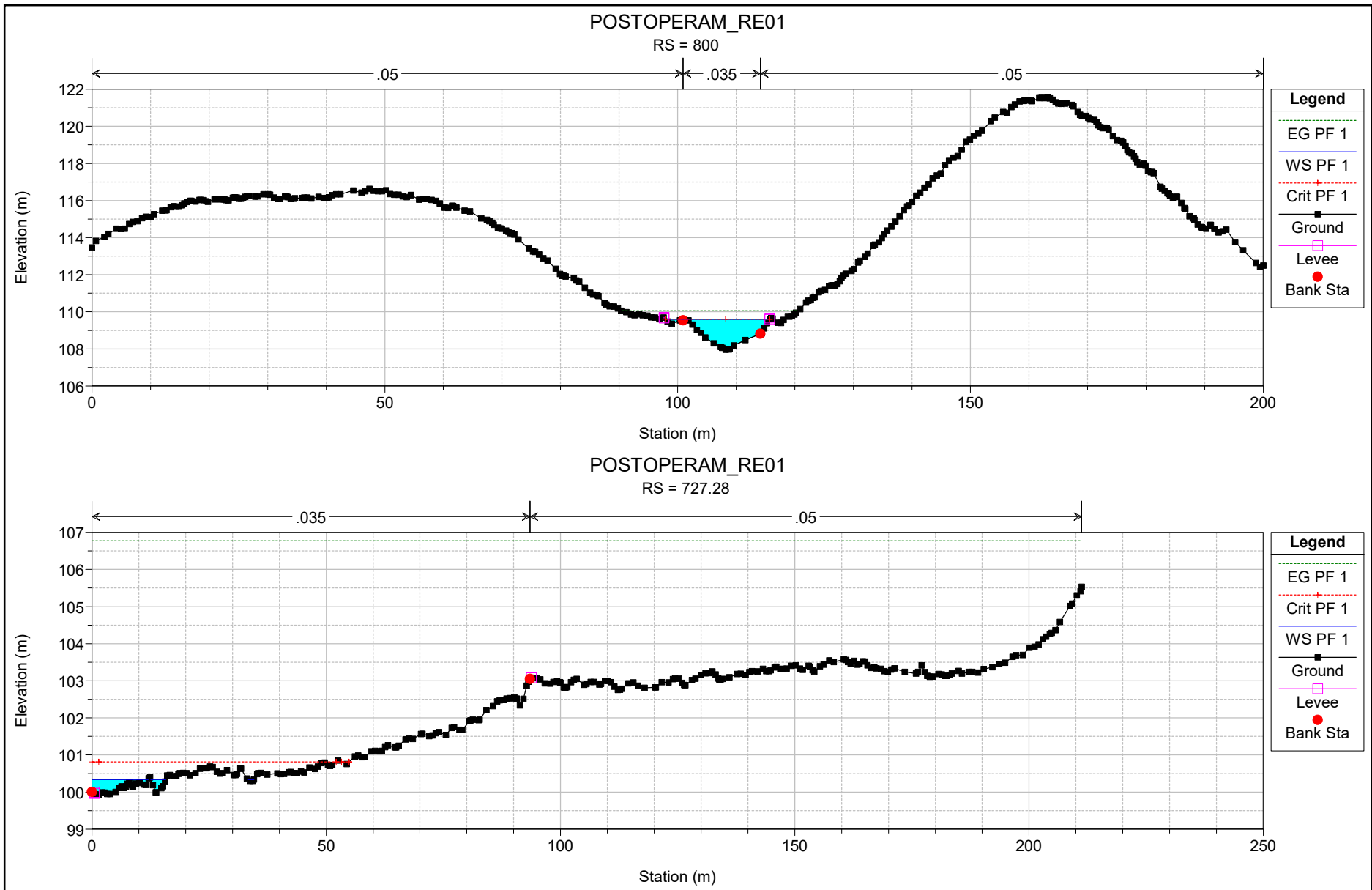
HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

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
Alignment - (4)	800	PF 1	41.10	107.96	109.58	109.58	110.05	0.011791	3.05	14.33	19.49	0.98
Alignment - (4)	727.28	PF 1	41.10	99.93	100.34	100.81	106.64	1.154265	11.11	3.70	16.48	7.49
Alignment - (4)	654.16	PF 1	41.10	96.90	99.39	96.88	99.39	0.000008	0.12	408.30	195.30	0.03
Alignment - (4)	573.48	PF 1	41.10	95.97	99.39	96.00	99.39	0.000003	0.08	597.79	210.98	0.02
Alignment - (4)	570	Bridge										
Alignment - (4)	543.13	PF 1	41.10	95.51	97.80		97.80	0.000143	0.36	158.64	187.69	0.11
Alignment - (4)	537.42	PF 1	41.10	95.67	97.80		97.80	0.000019	0.13	325.16	200.00	0.04
Alignment - (4)	533.29	PF 1	41.10	95.27	97.80	96.81	97.80	0.000082	0.30	212.69	200.00	0.08
Alignment - (4)	530	Bridge										
Alignment - (4)	512.42	PF 1	41.10	94.85	95.35		95.36	0.000162	0.14	134.93	156.73	0.09
Alignment - (4)	400	PF 1	41.10	93.39	95.35		95.35	0.000047	0.25	194.84	198.87	0.07
Alignment - (4)	300	PF 1	41.10	93.48	95.34		95.34	0.000037	0.22	222.92	200.00	0.06
Alignment - (4)	100	PF 1	41.10	93.02	95.34	93.55	95.34	0.000008	0.13	382.91	200.00	0.03

POSTOPERAM_RE01

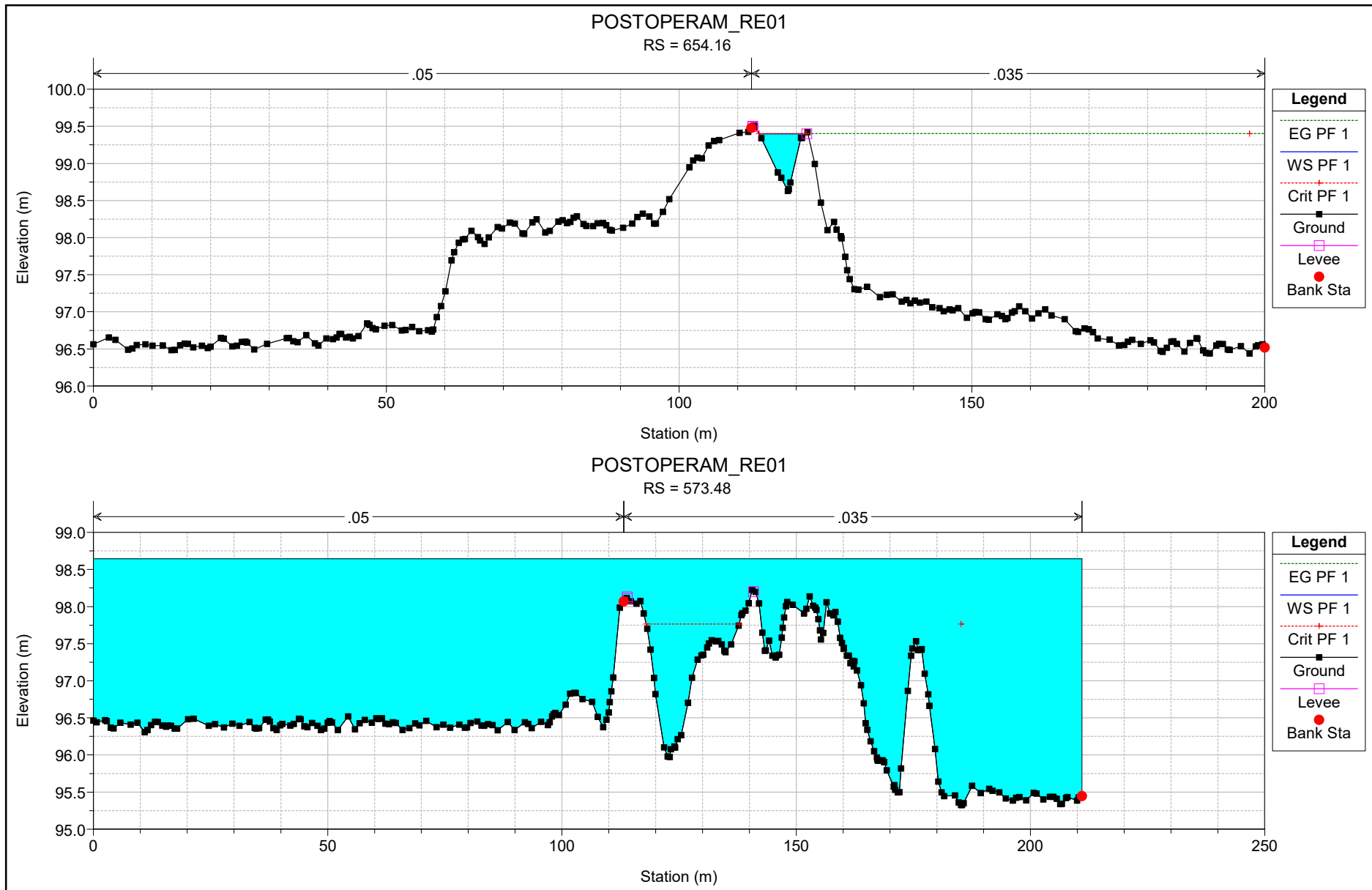
Alignment - (4) Alignment - (4)

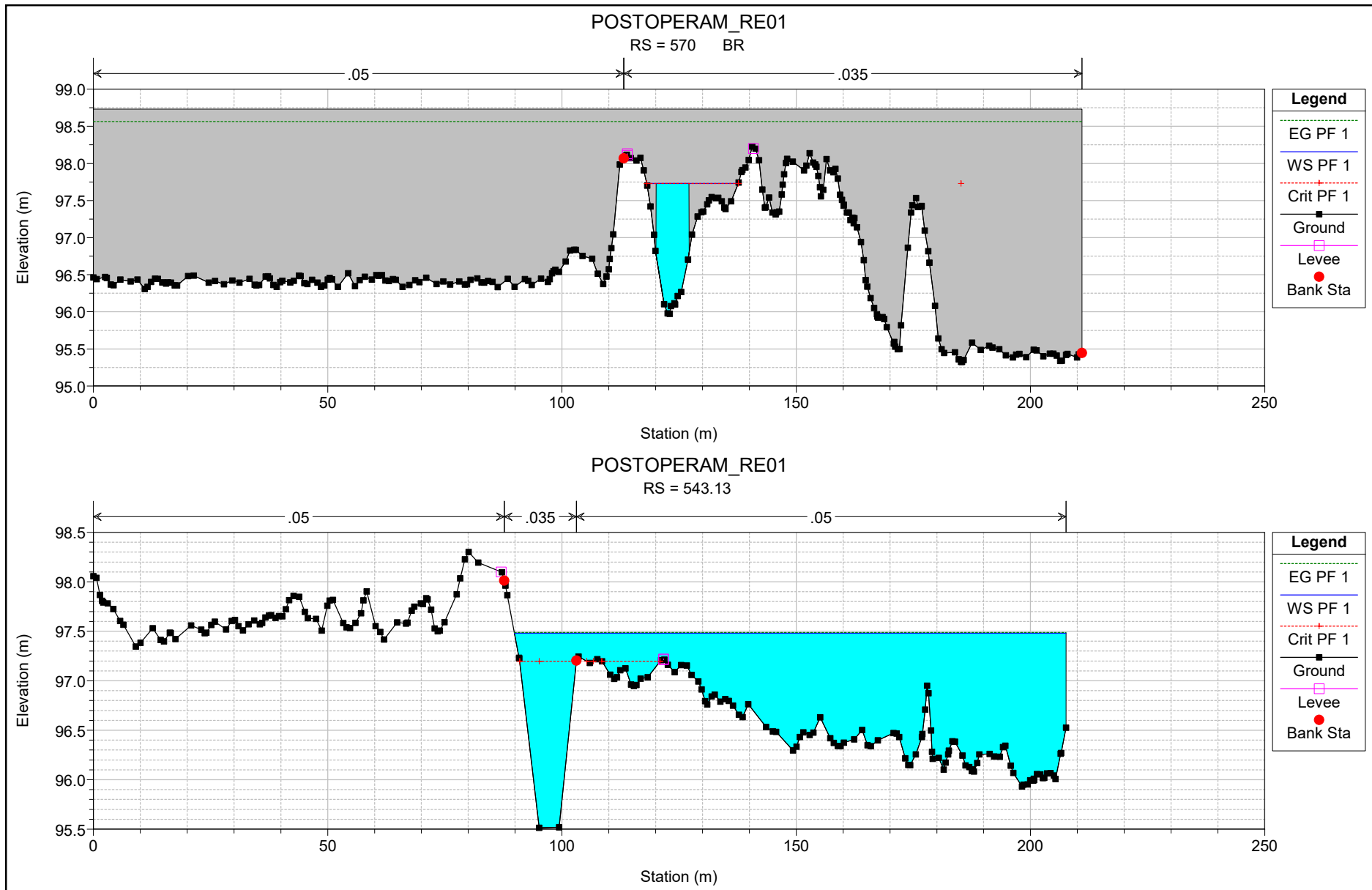


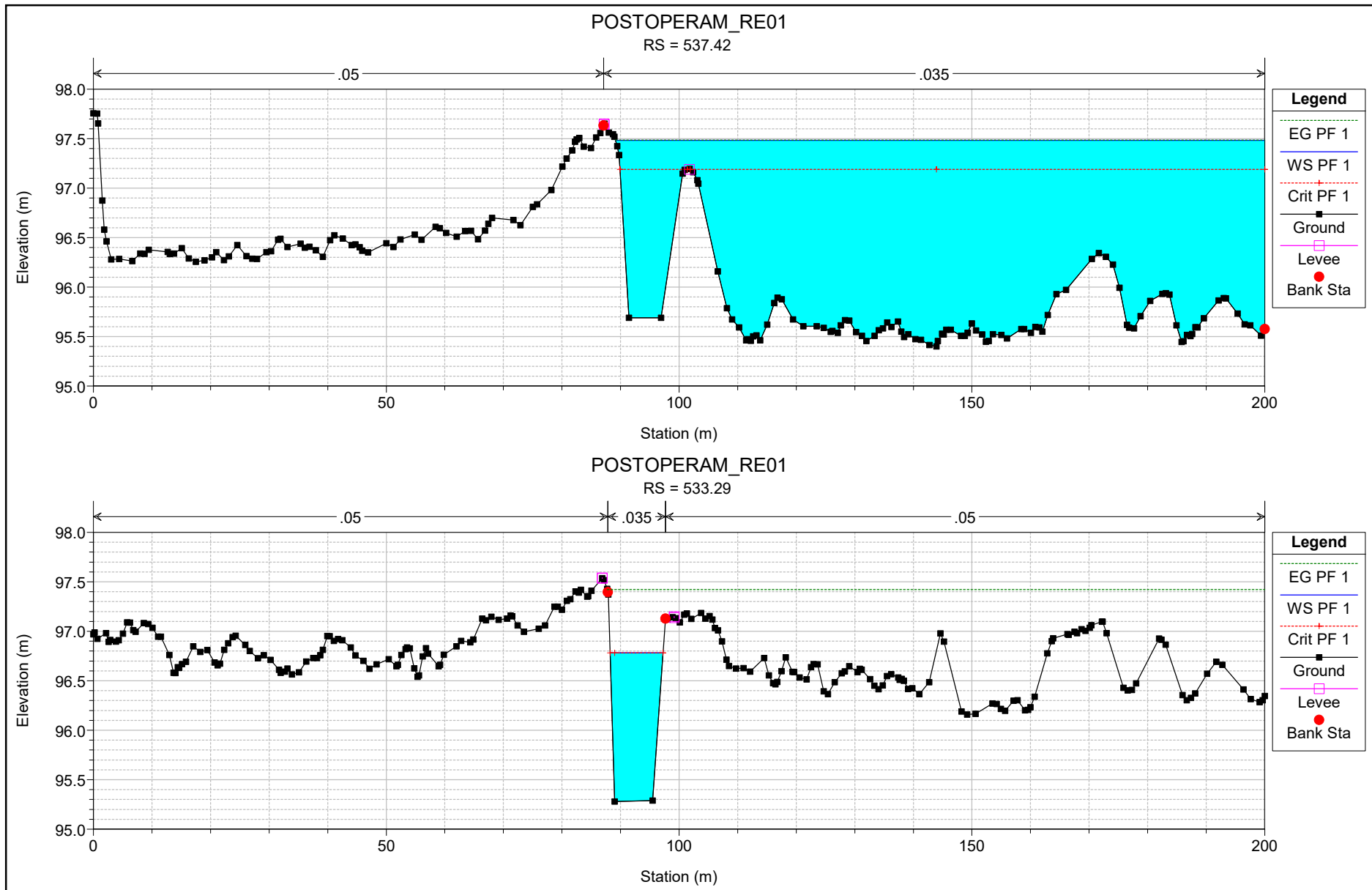


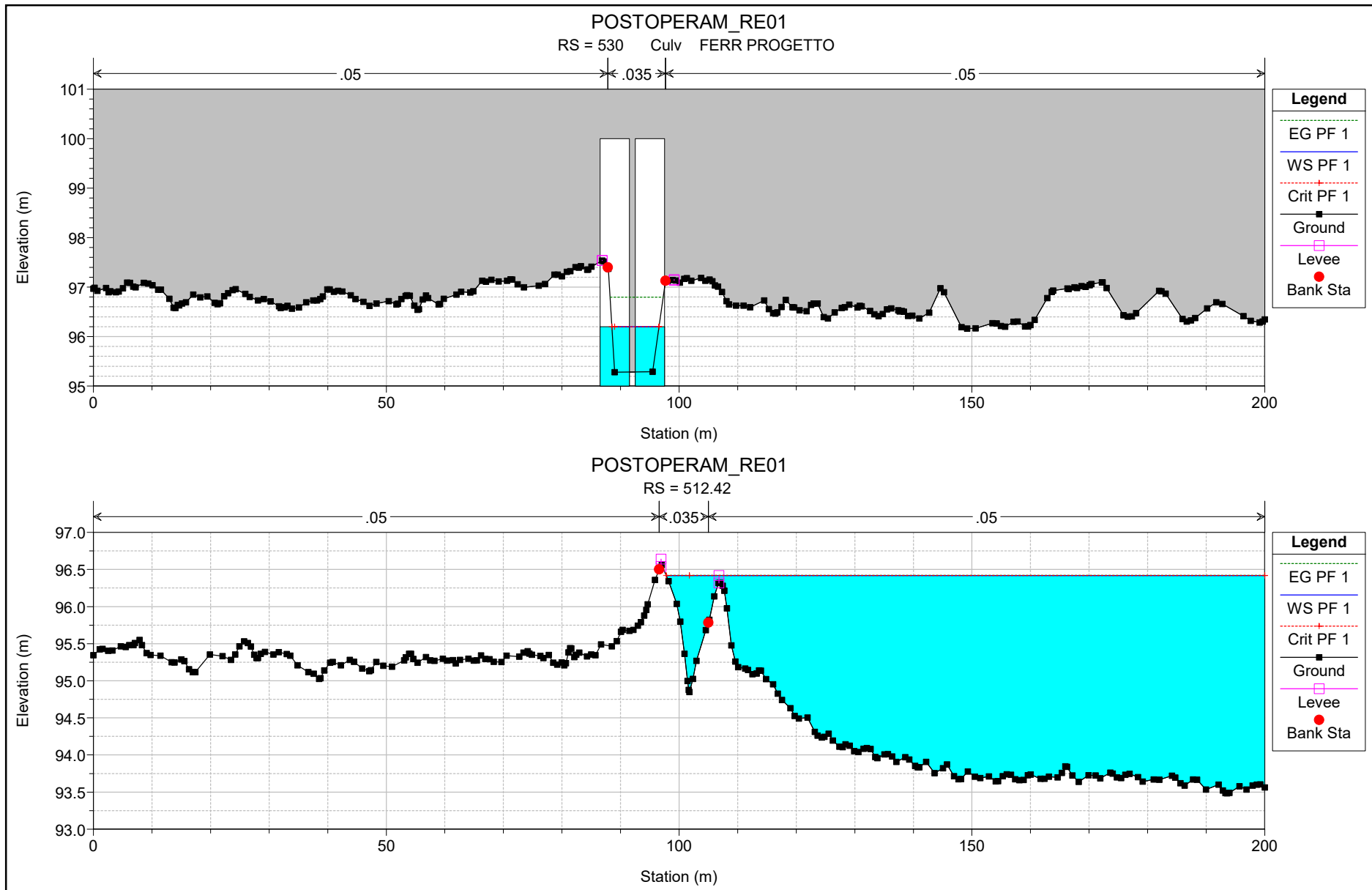
Station (m)	Ground Elevation (m)	EG PF 1 Elevation (m)	WS PF 1 Elevation (m)	Crit PF 1 Elevation (m)
0	113.5	113.5	113.5	113.5
25	116.0	116.0	116.0	116.0
50	116.5	116.5	116.5	116.5
75	114.5	114.5	114.5	114.5
100	110.5	110.5	110.5	110.5
110	108.0	108.0	108.0	108.0
120	110.5	110.5	110.5	110.5
145	117.5	117.5	117.5	117.5
165	121.5	121.5	121.5	121.5
185	114.5	114.5	114.5	114.5
200	112.5	112.5	112.5	112.5

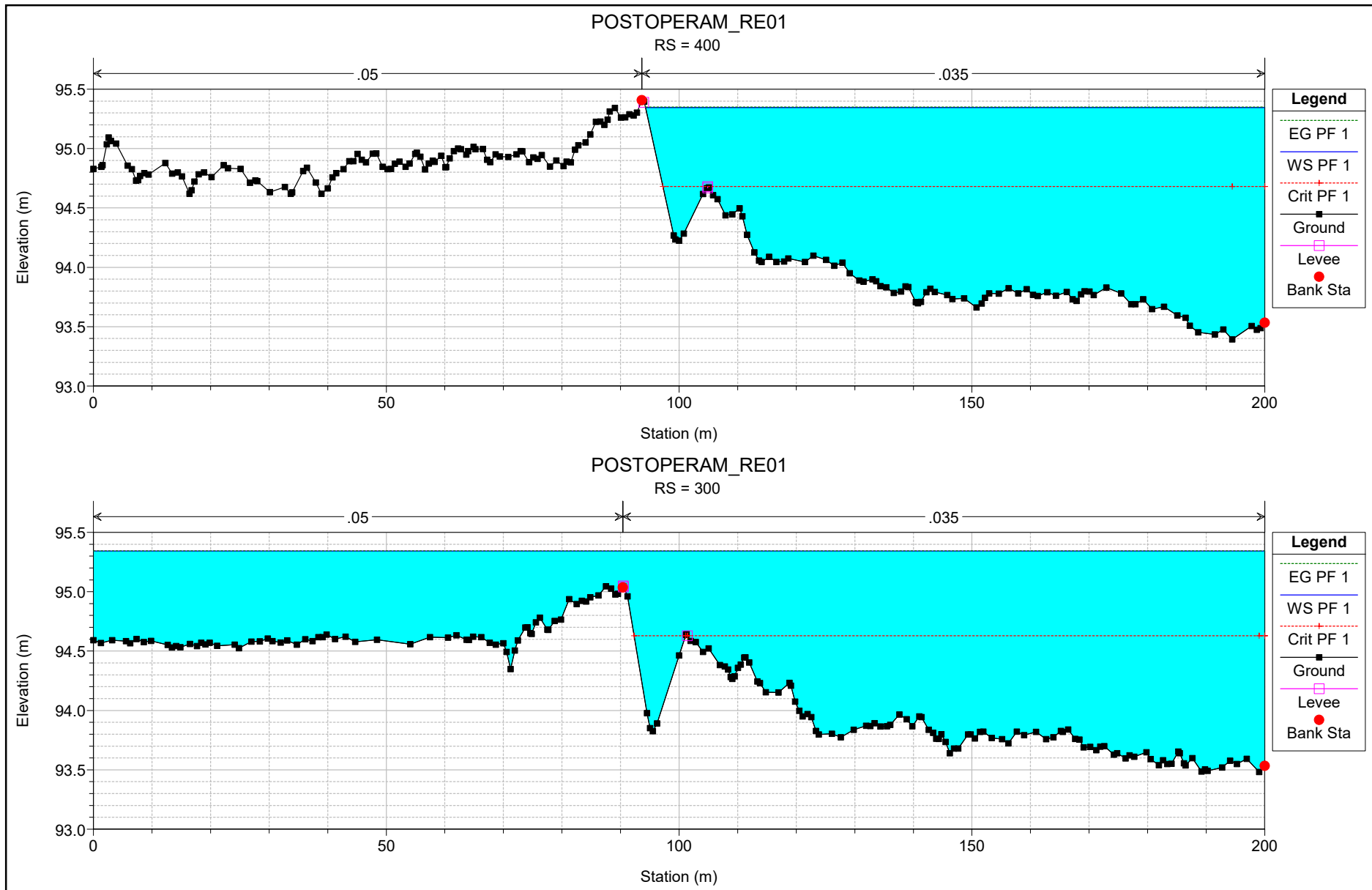
Station (m)	Ground Elevation (m)	EG PF 1 Elevation (m)	WS PF 1 Elevation (m)	Crit PF 1 Elevation (m)
0	100.0	100.0	100.0	100.0
25	100.5	100.5	100.5	100.5
50	100.8	100.8	100.8	100.8
75	101.8	101.8	101.8	101.8
90	103.0	103.0	103.0	103.0
110	103.0	103.0	103.0	103.0
130	103.2	103.2	103.2	103.2
150	103.3	103.3	103.3	103.3
175	103.2	103.2	103.2	103.2
200	103.8	103.8	103.8	103.8
215	105.5	105.5	105.5	105.5





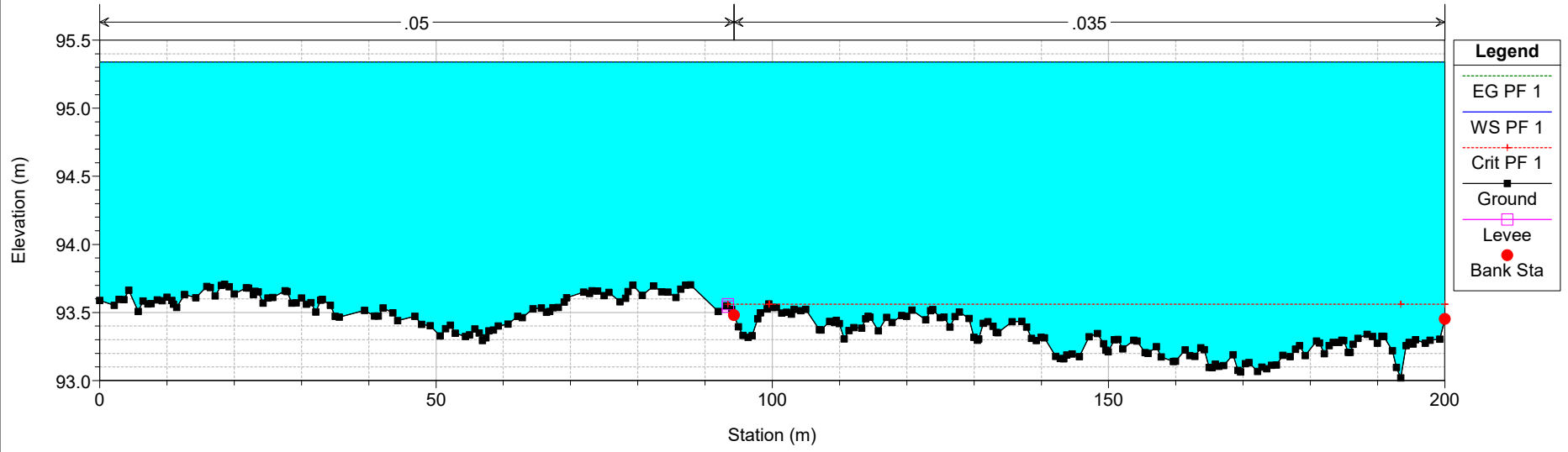






POSTOPERAM_RE01

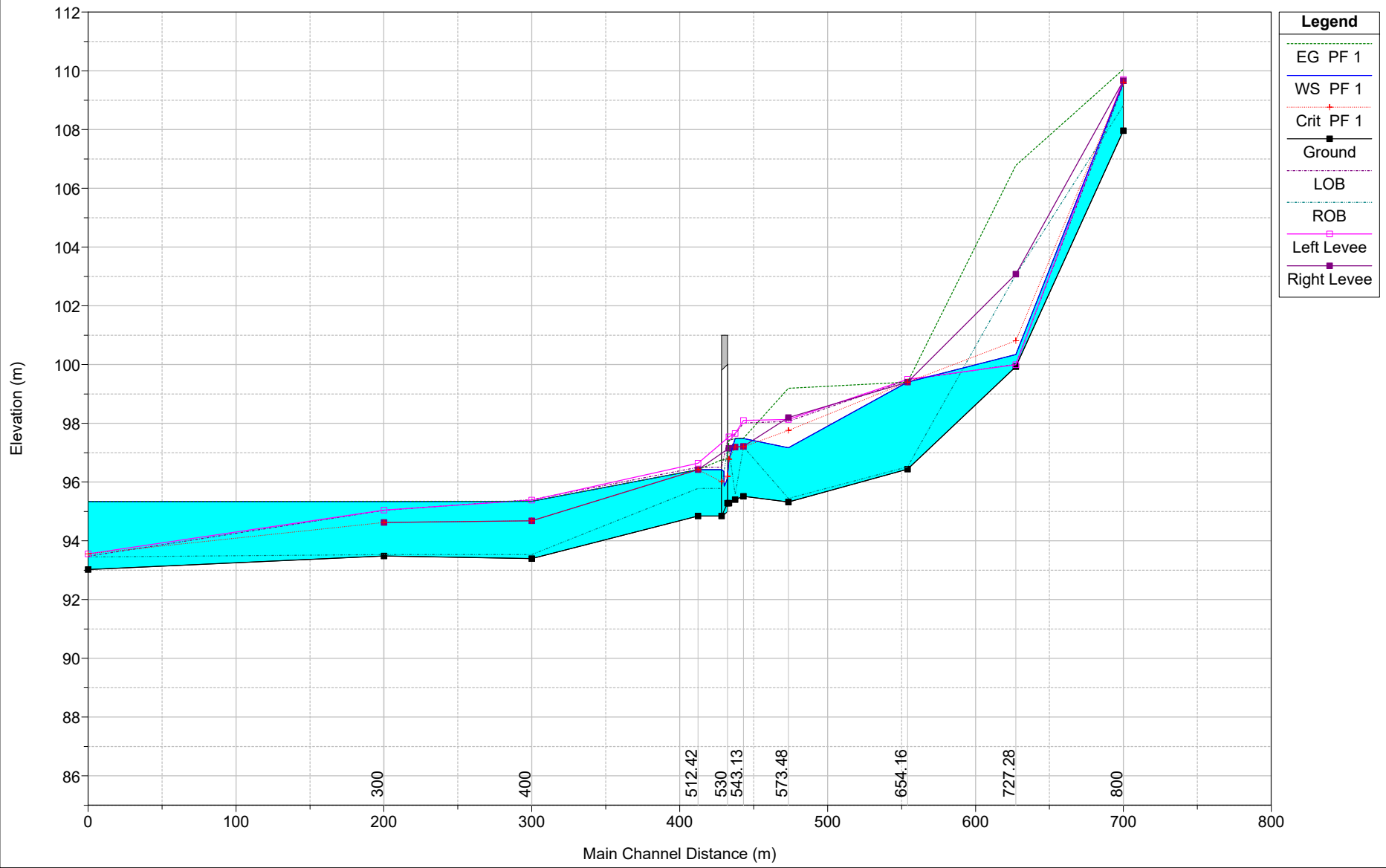
RS = 100

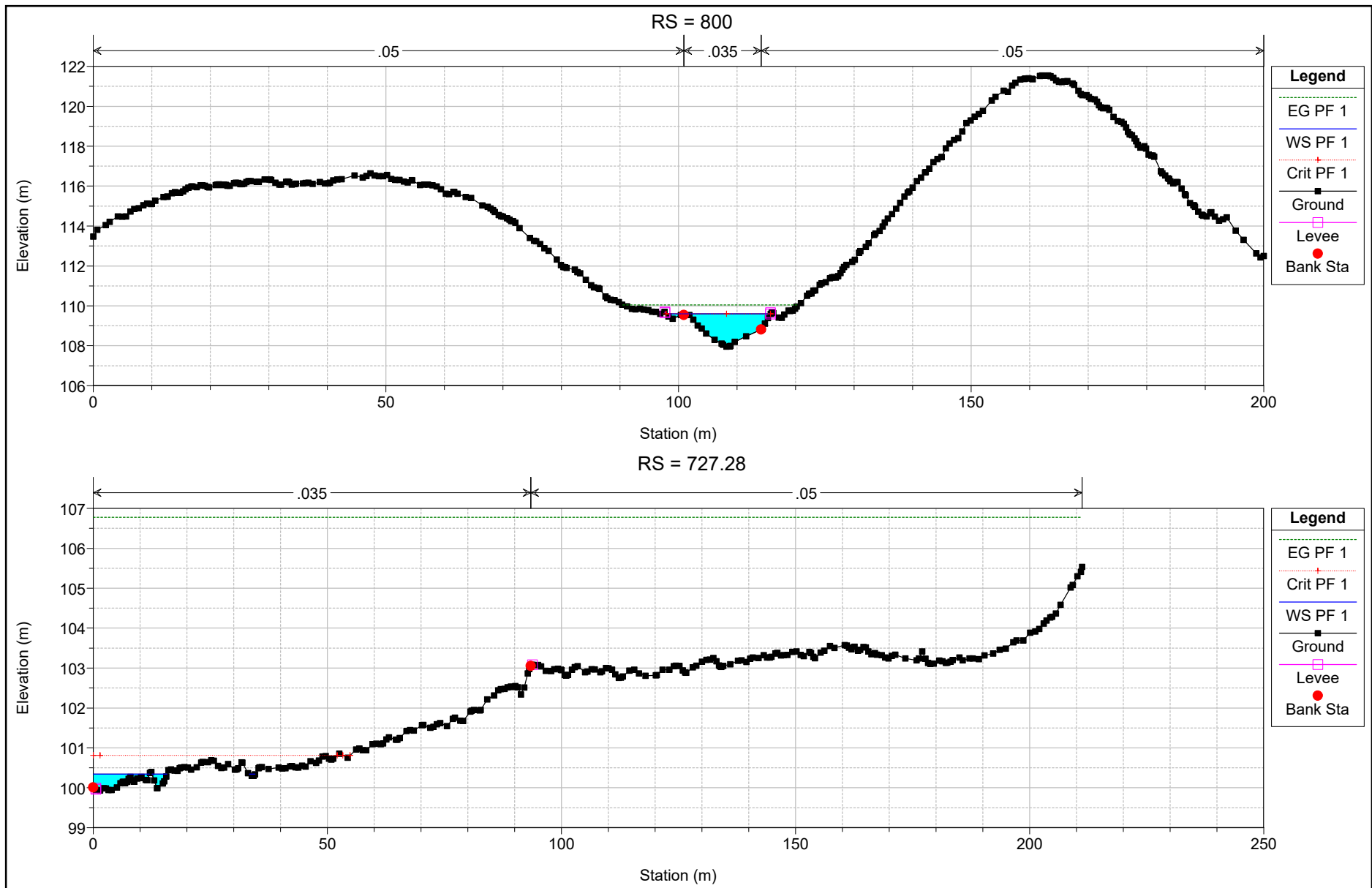


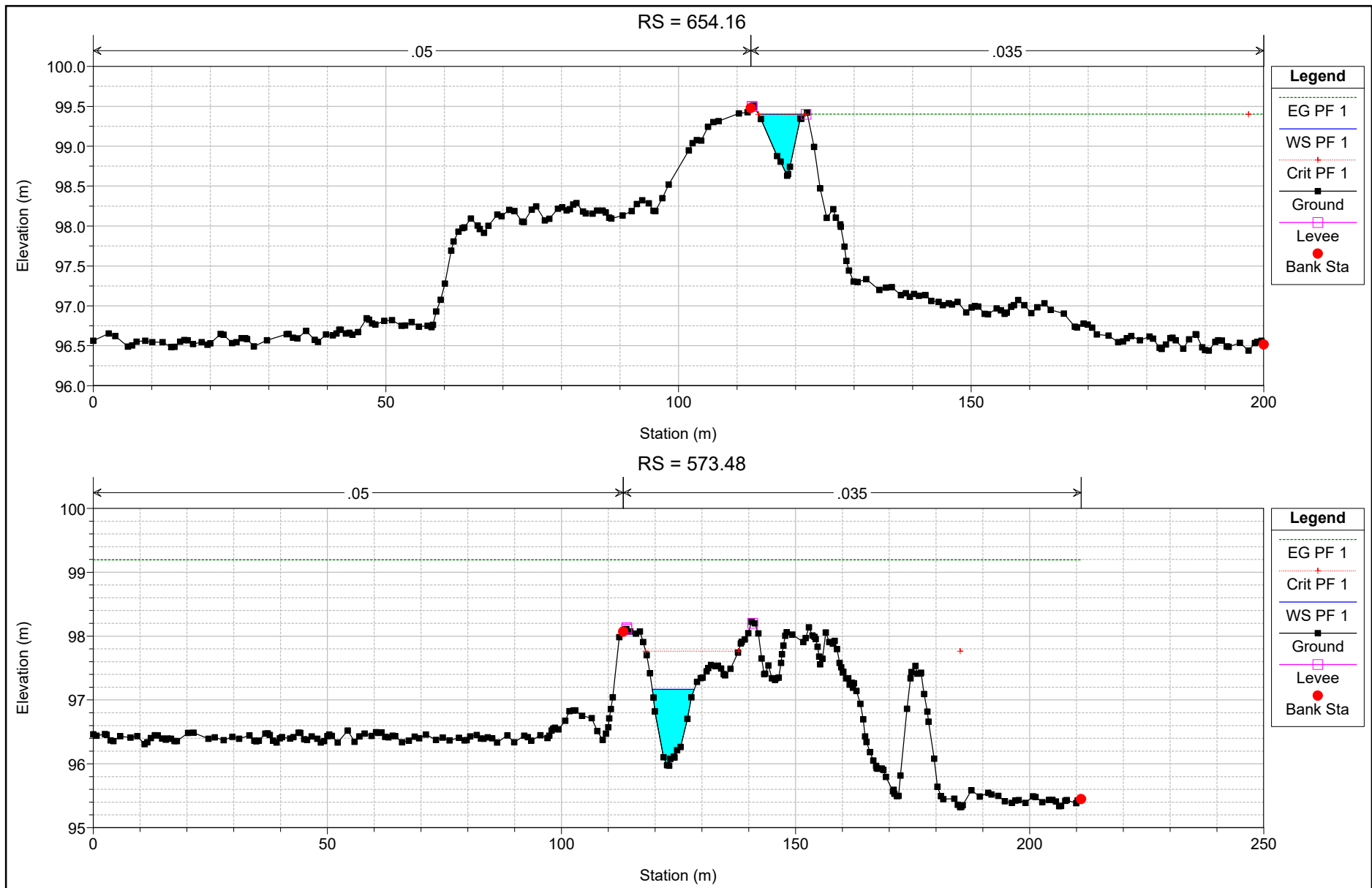
HEC-RAS Plan: POSTOPERAM_RE01 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

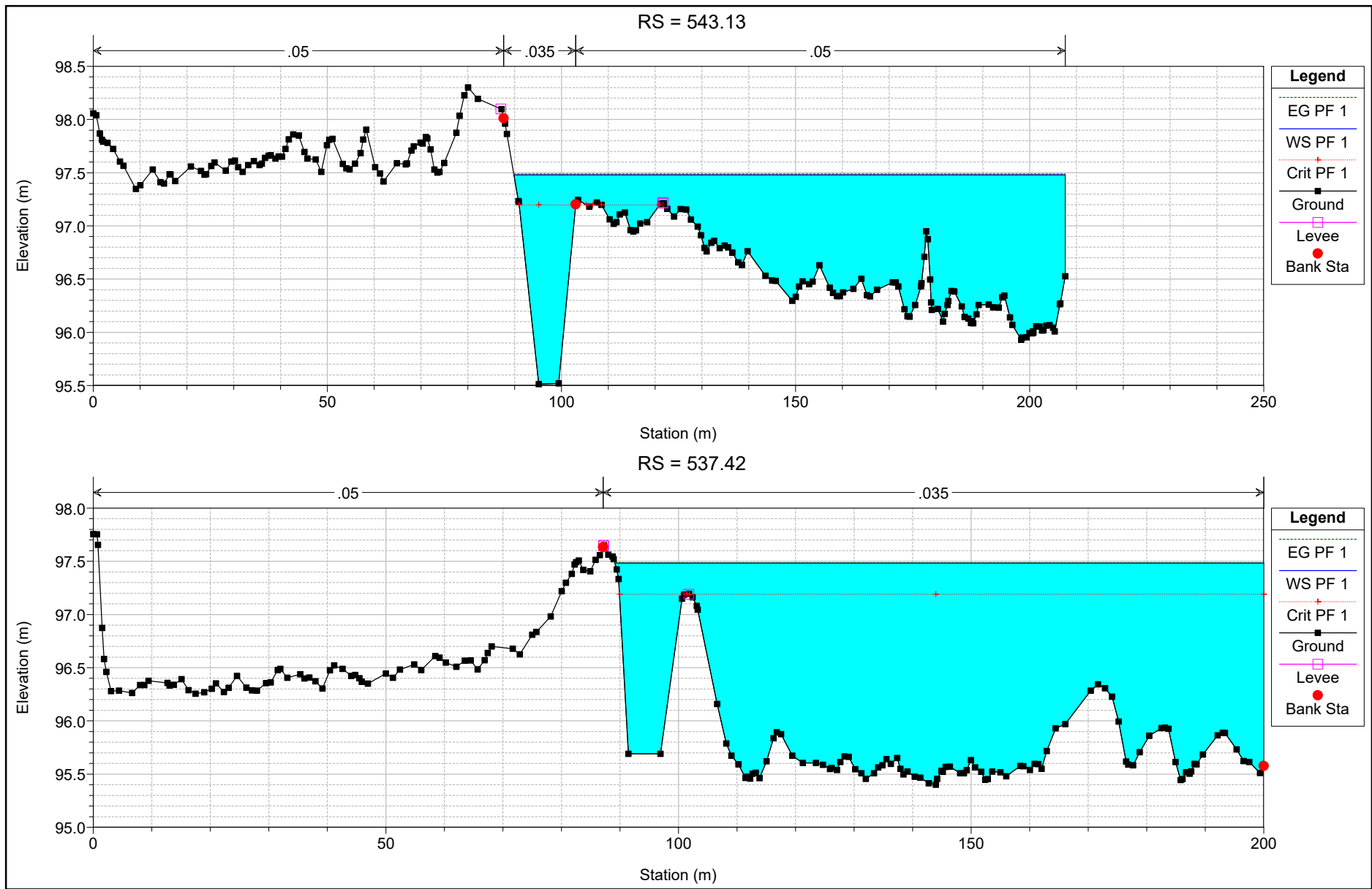
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	800	PF 1	41.10	107.96	109.60	109.60	110.05	0.011057	2.99	14.48	17.84	0.95
Alignment - (4)	727.28	PF 1	41.10	99.93	100.34	100.81	106.78	1.197006	11.23	3.66	16.42	7.60
Alignment - (4)	654.16	PF 1	41.10	96.44	99.40	99.40	99.40	0.000020	0.21	192.29	86.03	0.05
Alignment - (4)	573.48	PF 1	41.10	95.32	98.65	97.76	98.65	0.000006	0.11	441.33	210.98	0.02
Alignment - (4)	570			Bridge								
Alignment - (4)	543.13	PF 1	41.10	95.51	97.48	97.20	97.49	0.000307	0.58	112.59	117.74	0.16
Alignment - (4)	537.42	PF 1	41.10	95.40	97.48	97.19	97.49	0.000031	0.22	187.19	110.88	0.05
Alignment - (4)	533.29	PF 1	41.10	95.28	96.78	96.78	97.42	0.013435	3.54	11.60	9.03	1.00
Alignment - (4)	530			Culvert								
Alignment - (4)	512.42	PF 1	41.10	94.85	96.42	96.42	96.42	0.000026	0.12	232.89	102.21	0.04
Alignment - (4)	400	PF 1	41.10	93.39	95.35	94.68	95.35	0.000056	0.27	152.23	105.72	0.07
Alignment - (4)	300	PF 1	41.10	93.48	95.34	94.63	95.34	0.000037	0.22	222.92	200.00	0.06
Alignment - (4)	100	PF 1	41.10	93.02	95.34	93.56	95.34	0.000008	0.13	382.91	200.00	0.03

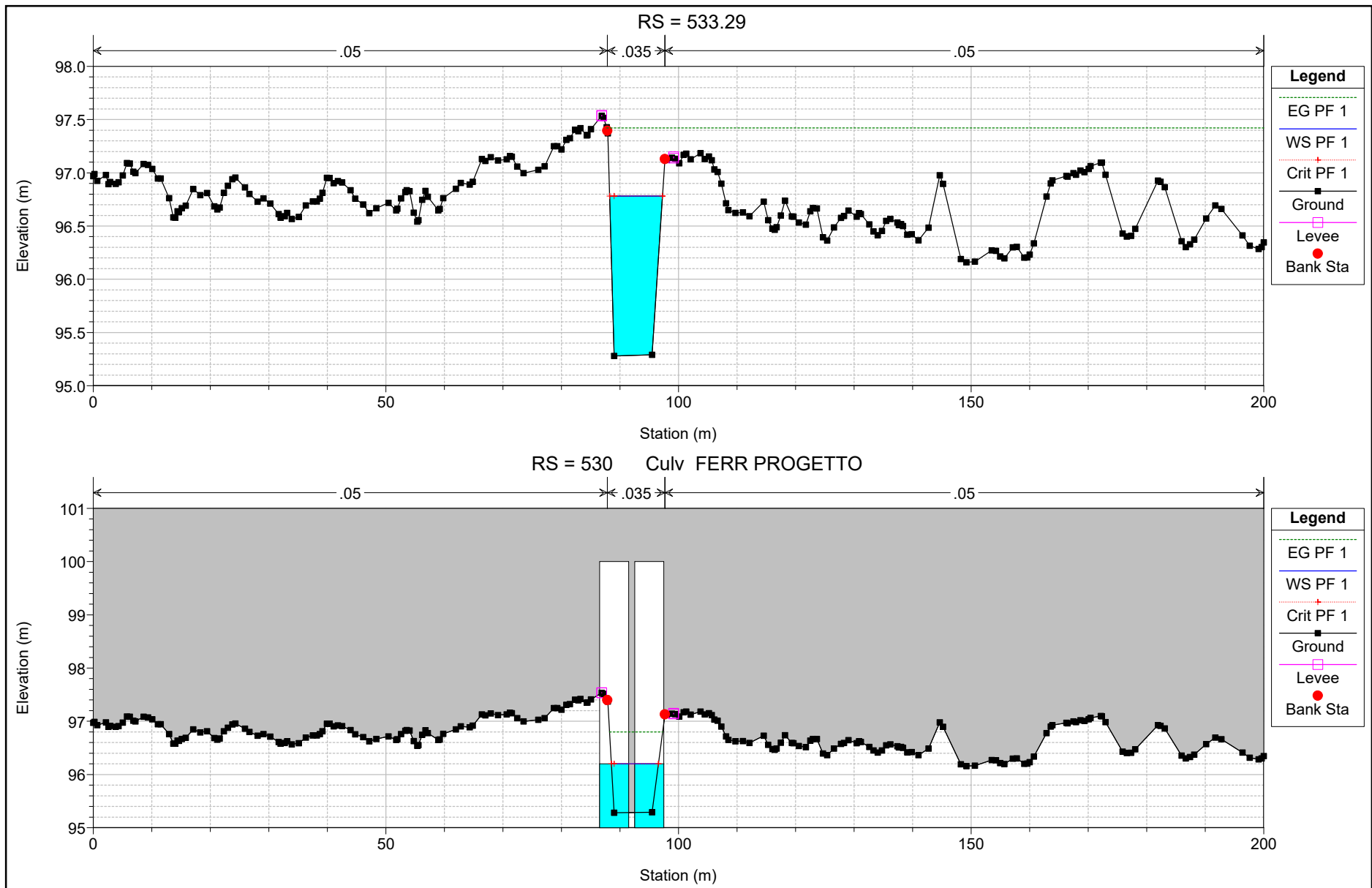
B20

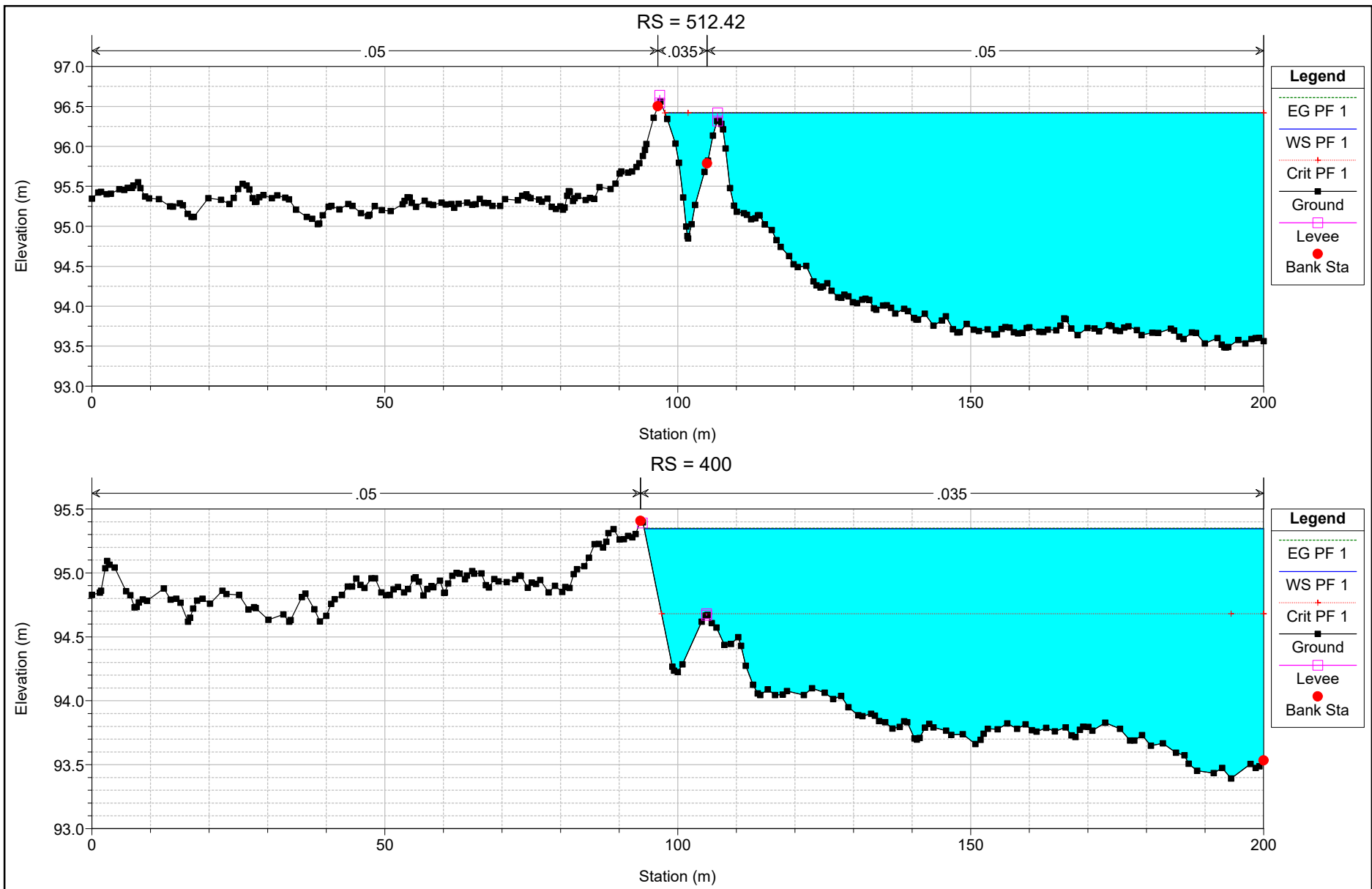


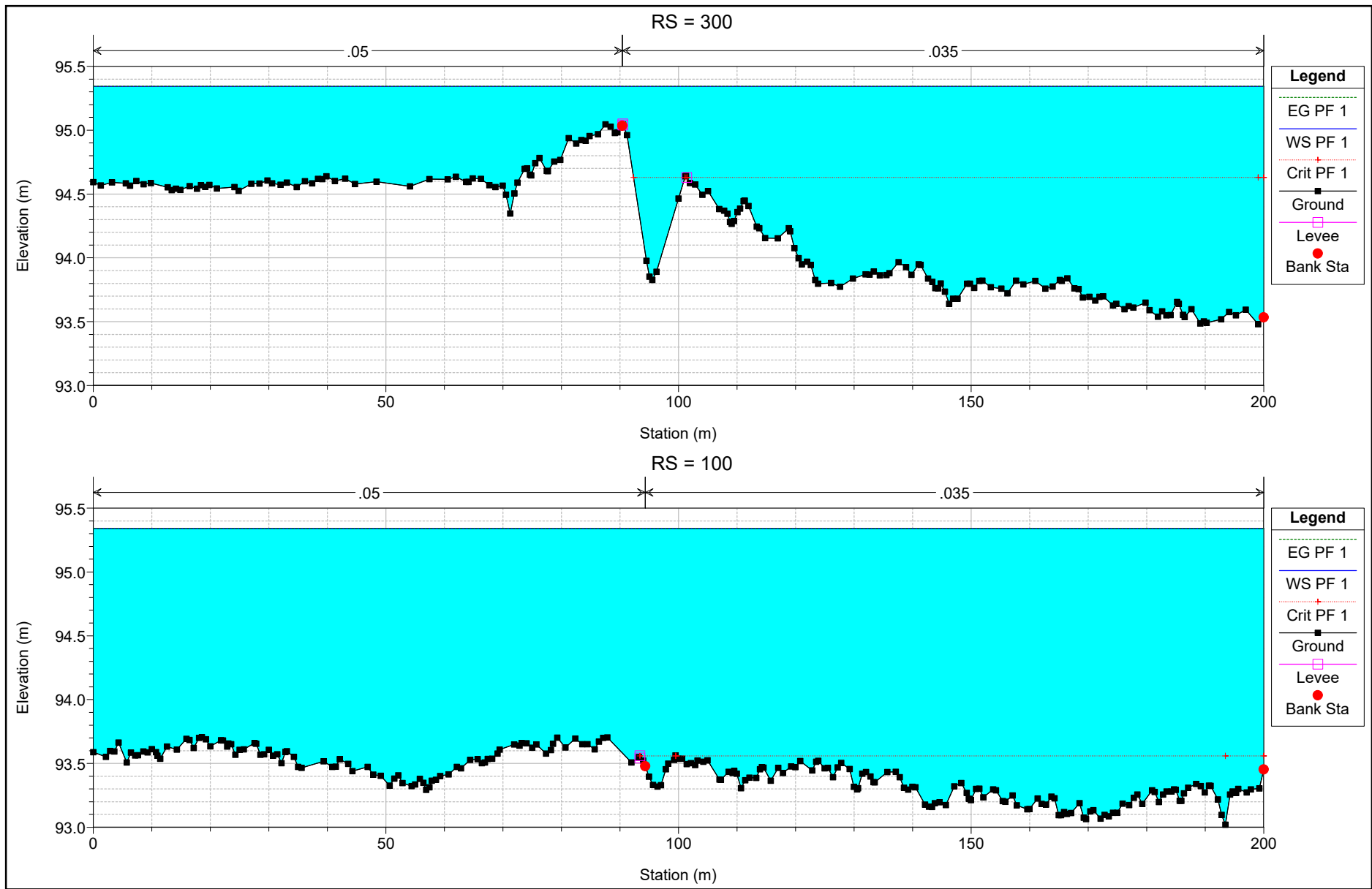








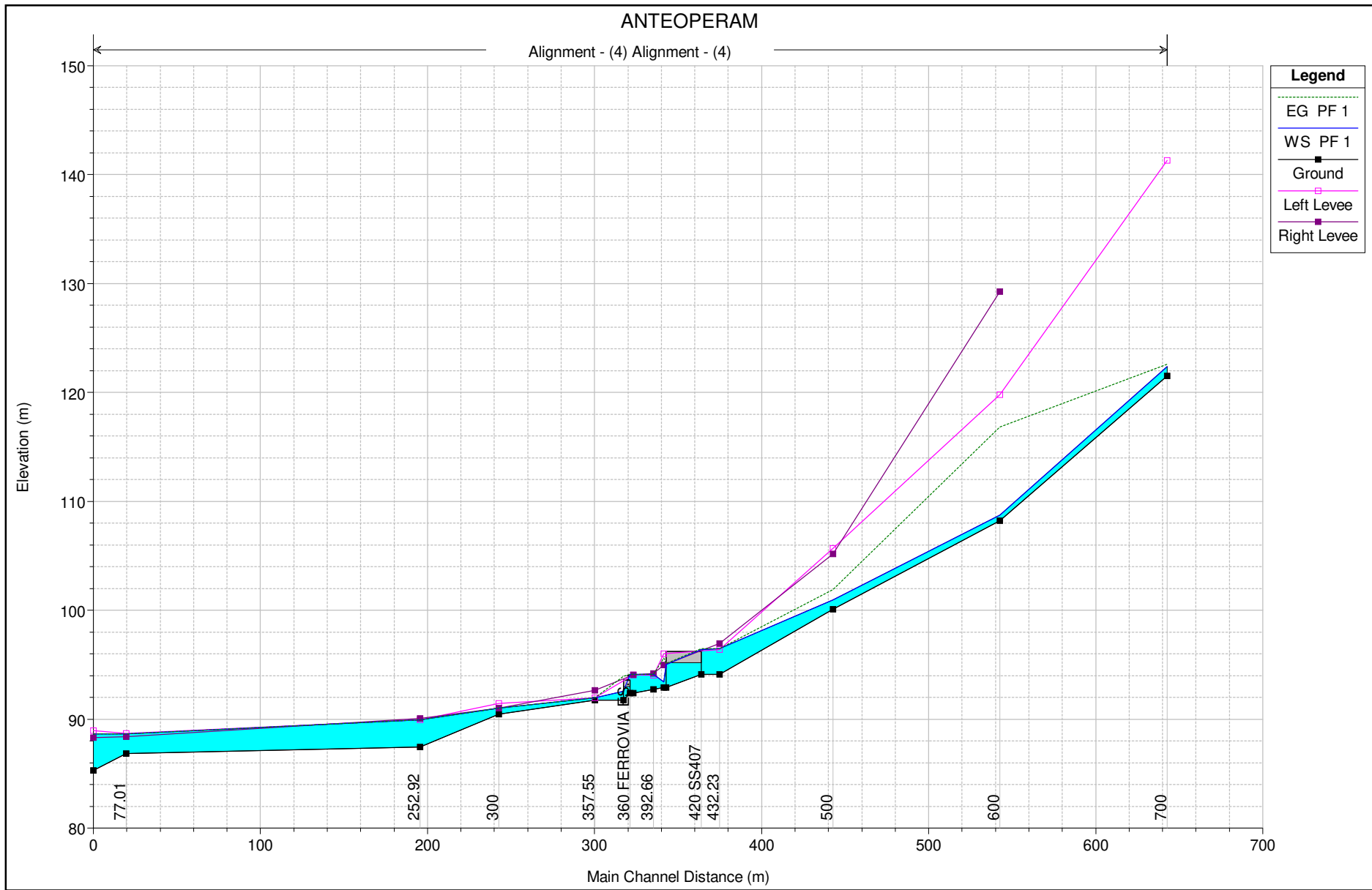


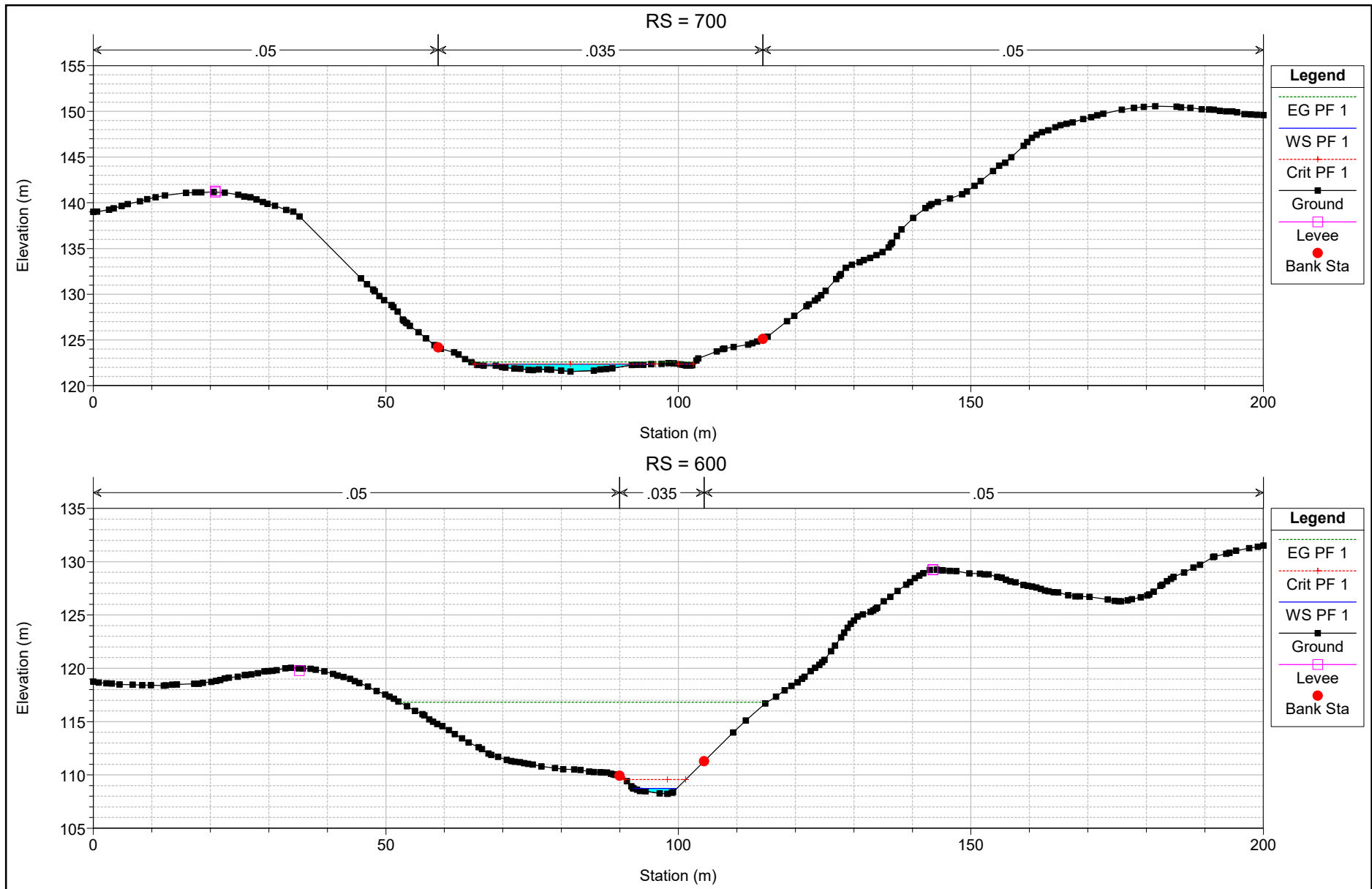


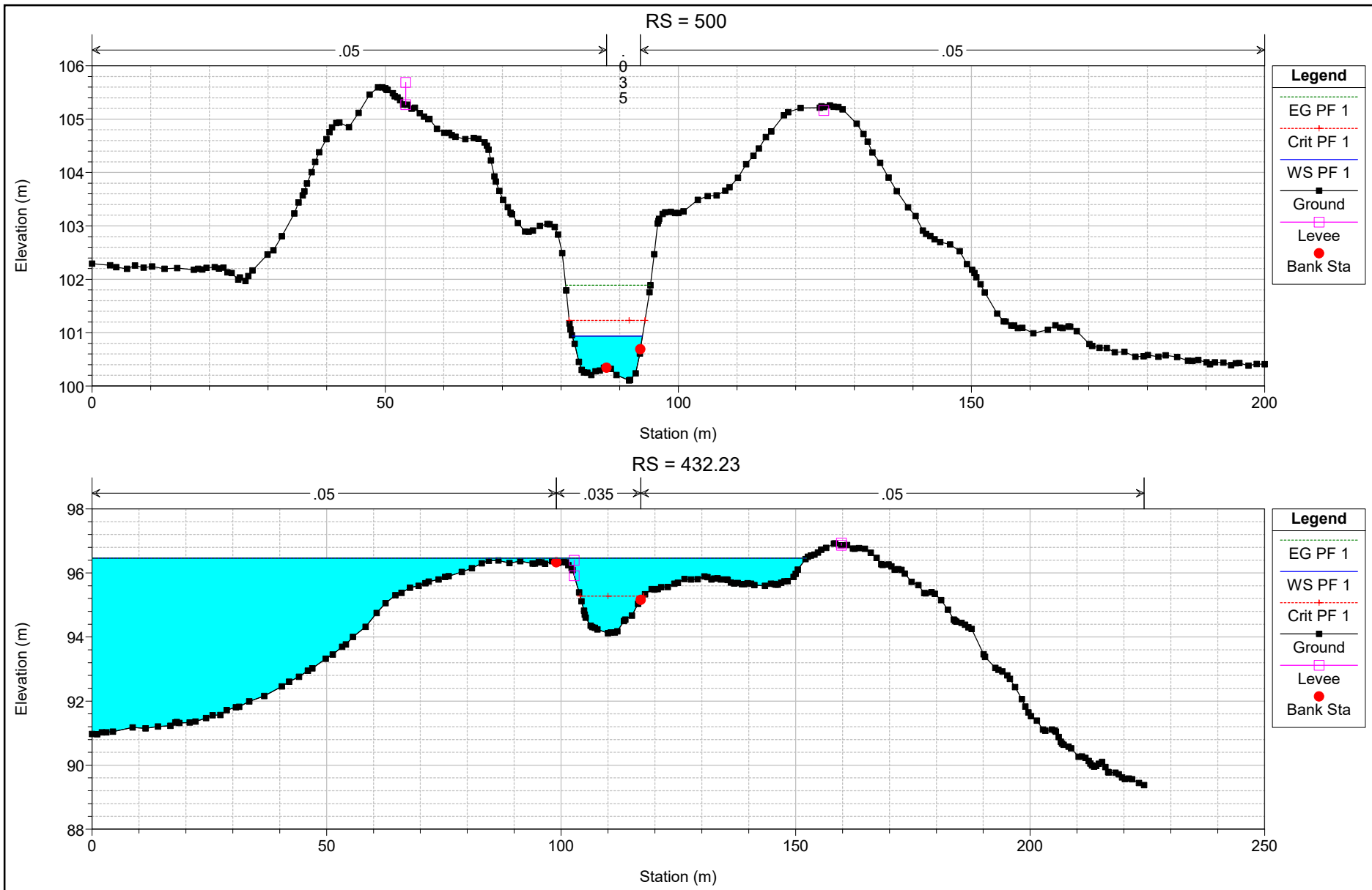
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

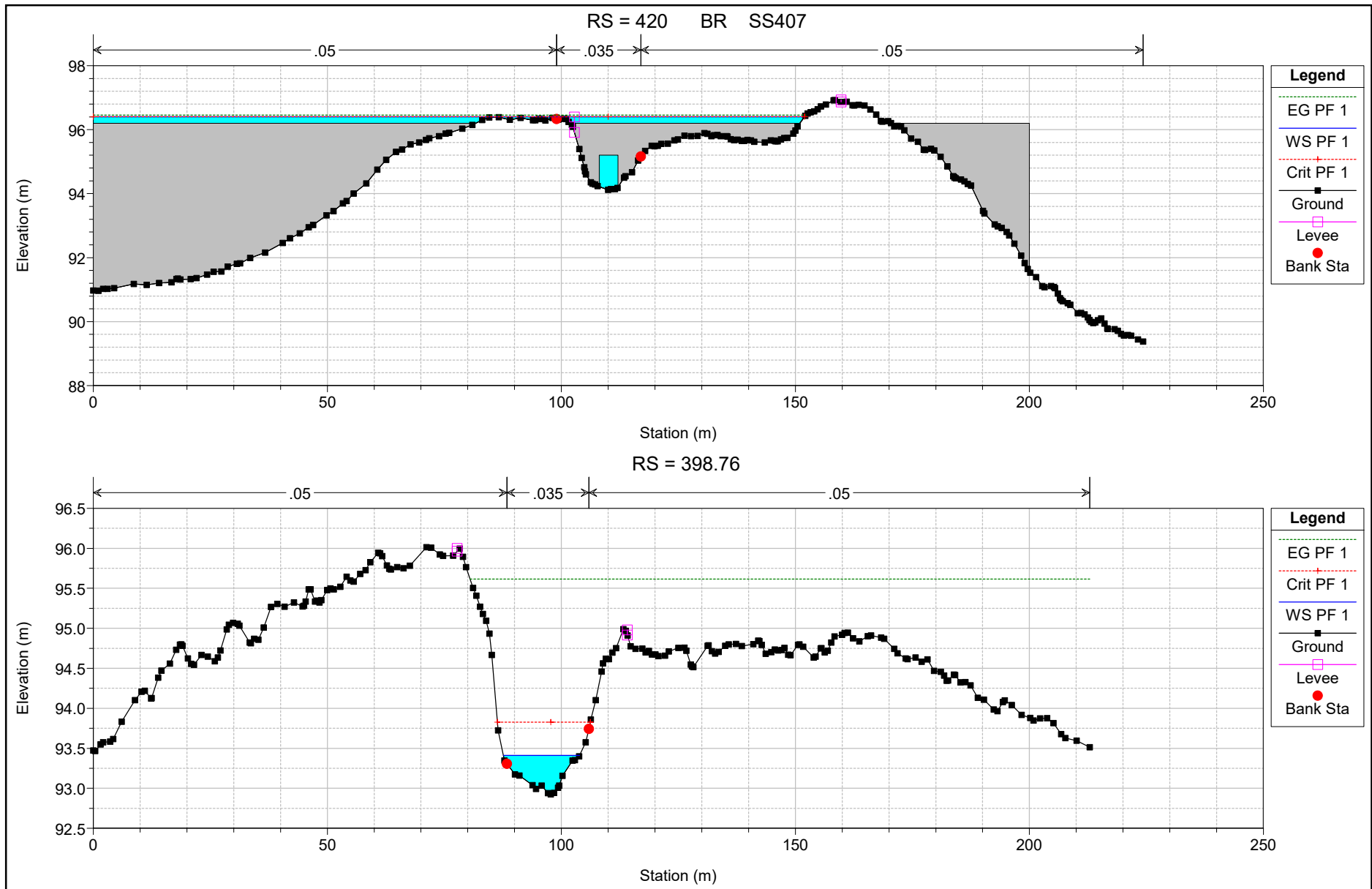
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	800	PF 1	41.10	107.96	109.60	109.60	110.05	0.011057	2.99	14.48	17.84	0.95
Alignment - (4)	727.28	PF 1	41.10	99.93	100.34	100.81	106.78	1.197006	11.23	3.66	16.42	7.60
Alignment - (4)	654.16	PF 1	41.10	96.44	99.40	99.40	99.40	0.000020	0.21	192.29	86.03	0.05
Alignment - (4)	573.48	PF 1	41.10	95.32	97.16	97.76	99.19	0.079161	6.31	6.52	8.96	2.36
Alignment - (4)	543.13	PF 1	41.10	95.51	97.48	97.20	97.49	0.000307	0.58	112.59	117.74	0.16
Alignment - (4)	537.42	PF 1	41.10	95.40	97.48	97.19	97.49	0.000031	0.22	187.19	110.88	0.05
Alignment - (4)	533.29	PF 1	41.10	95.28	96.78	96.78	97.42	0.013435	3.54	11.60	9.03	1.00
Alignment - (4)	530		Culvert									
Alignment - (4)	512.42	PF 1	41.10	94.85	96.42	96.42	96.42	0.000026	0.12	232.89	102.21	0.04
Alignment - (4)	400	PF 1	41.10	93.39	95.35	94.68	95.35	0.000056	0.27	152.23	105.72	0.07
Alignment - (4)	300	PF 1	41.10	93.48	95.34	94.63	95.34	0.000037	0.22	222.92	200.00	0.06
Alignment - (4)	100	PF 1	41.10	93.02	95.34	93.56	95.34	0.000008	0.13	382.91	200.00	0.03

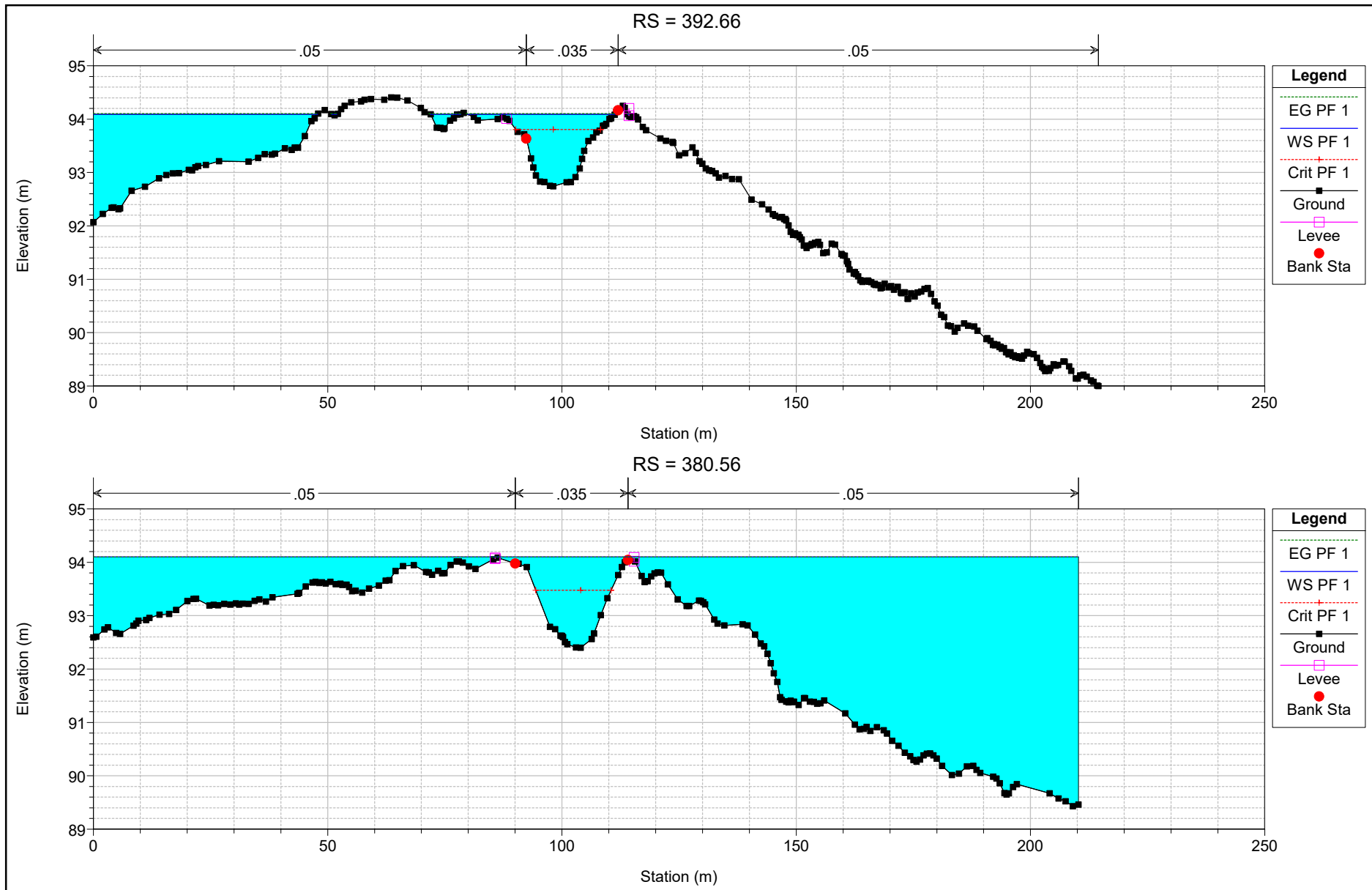
B24=IN46

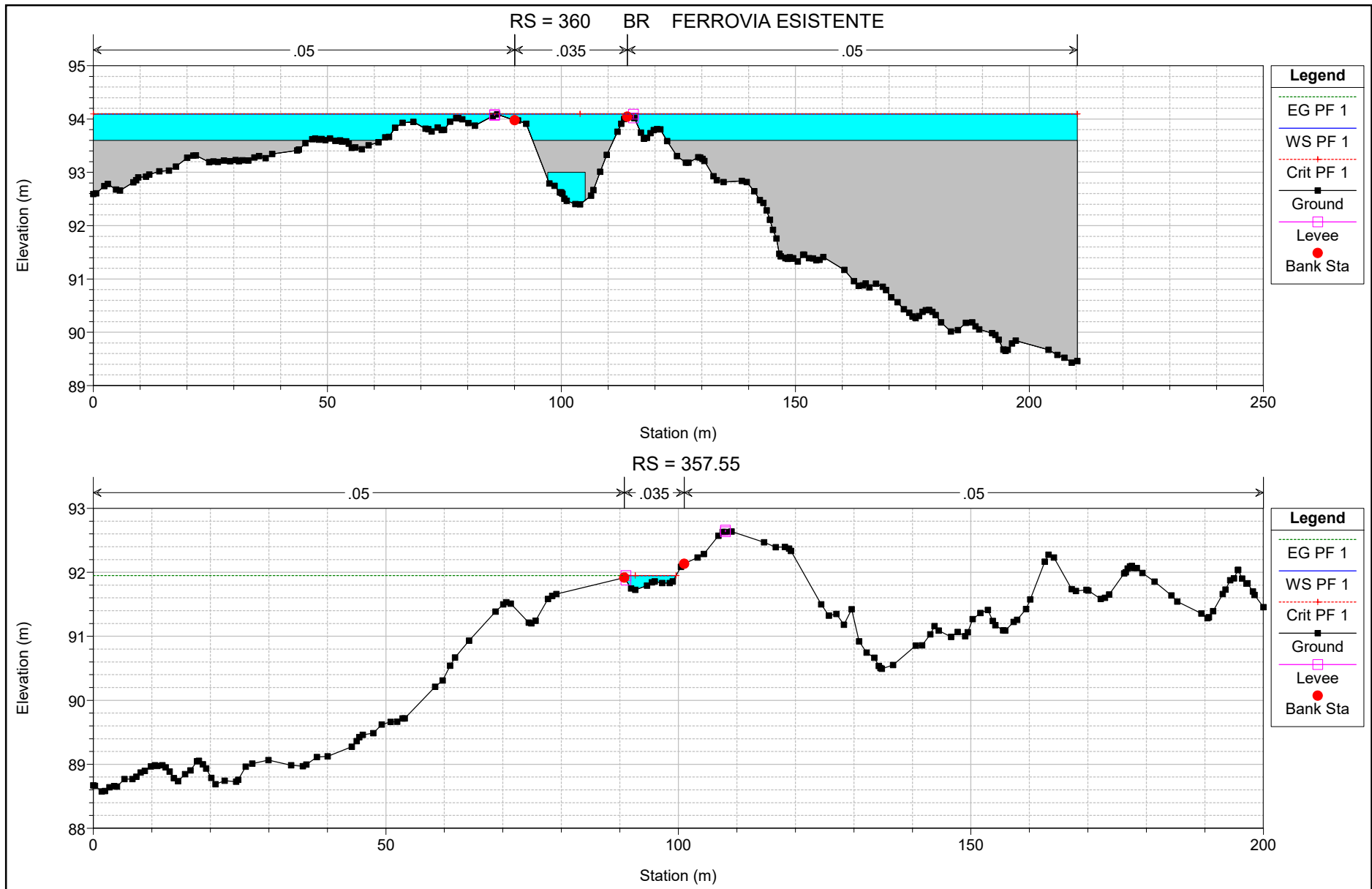


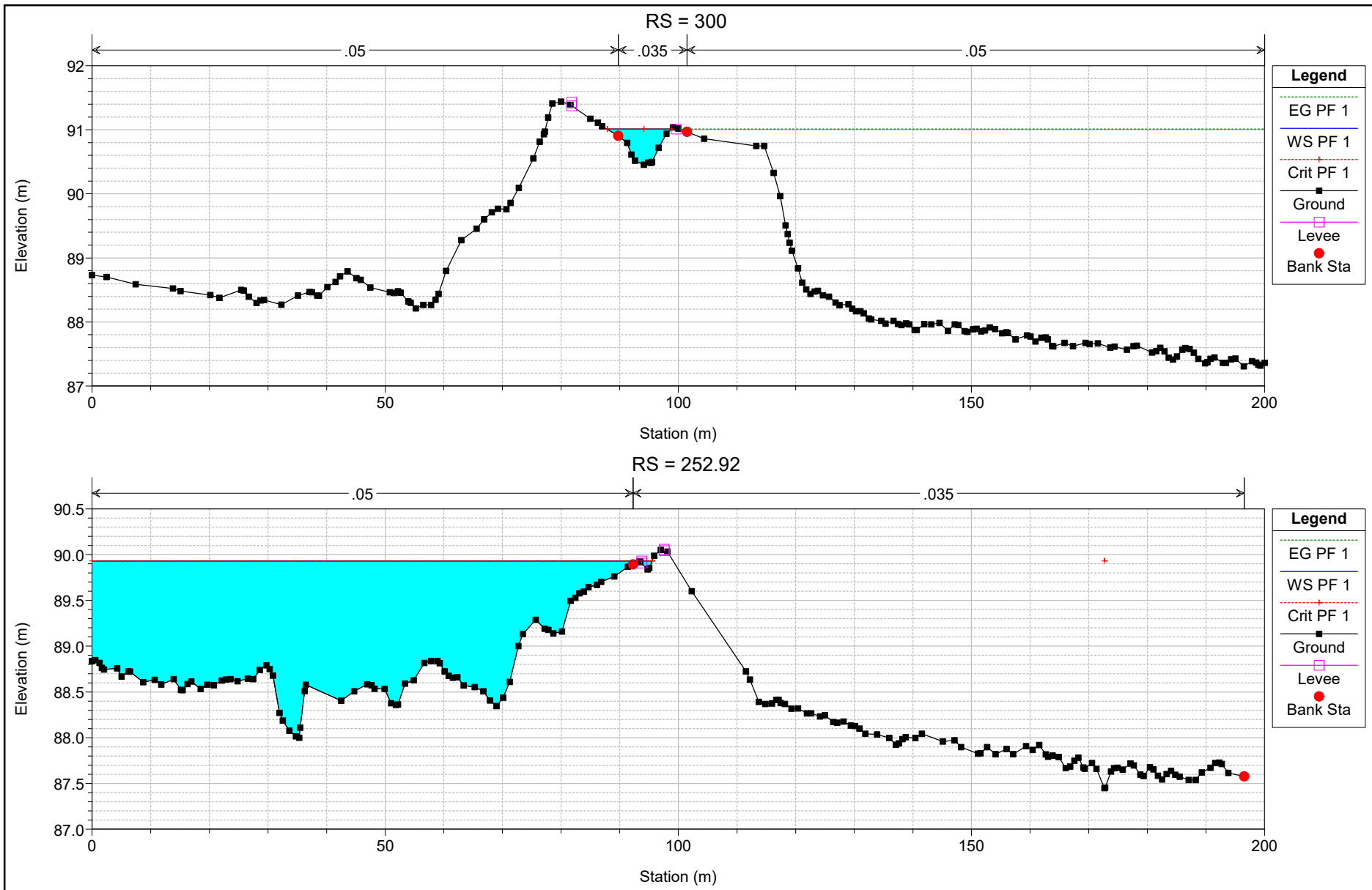


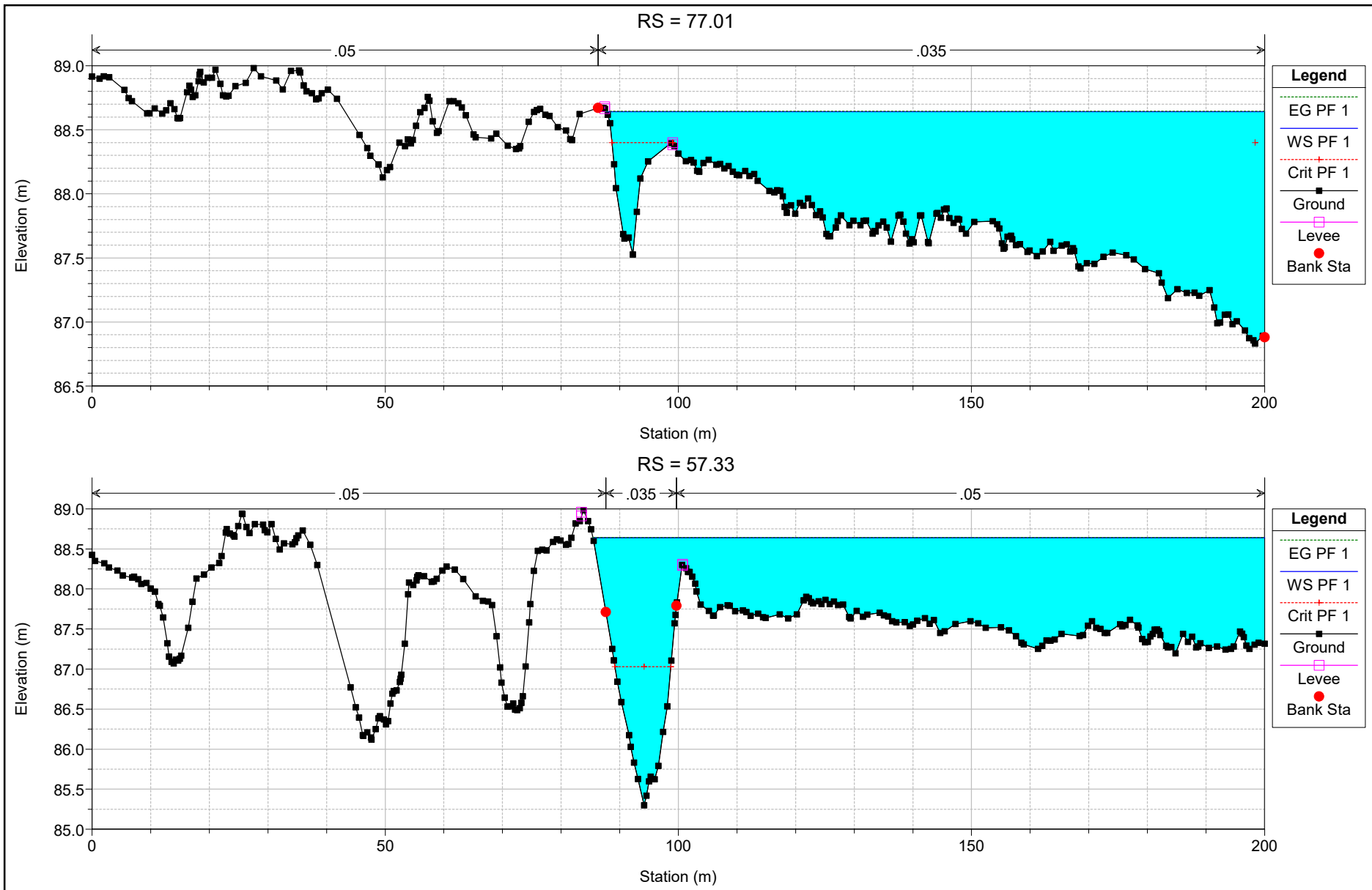










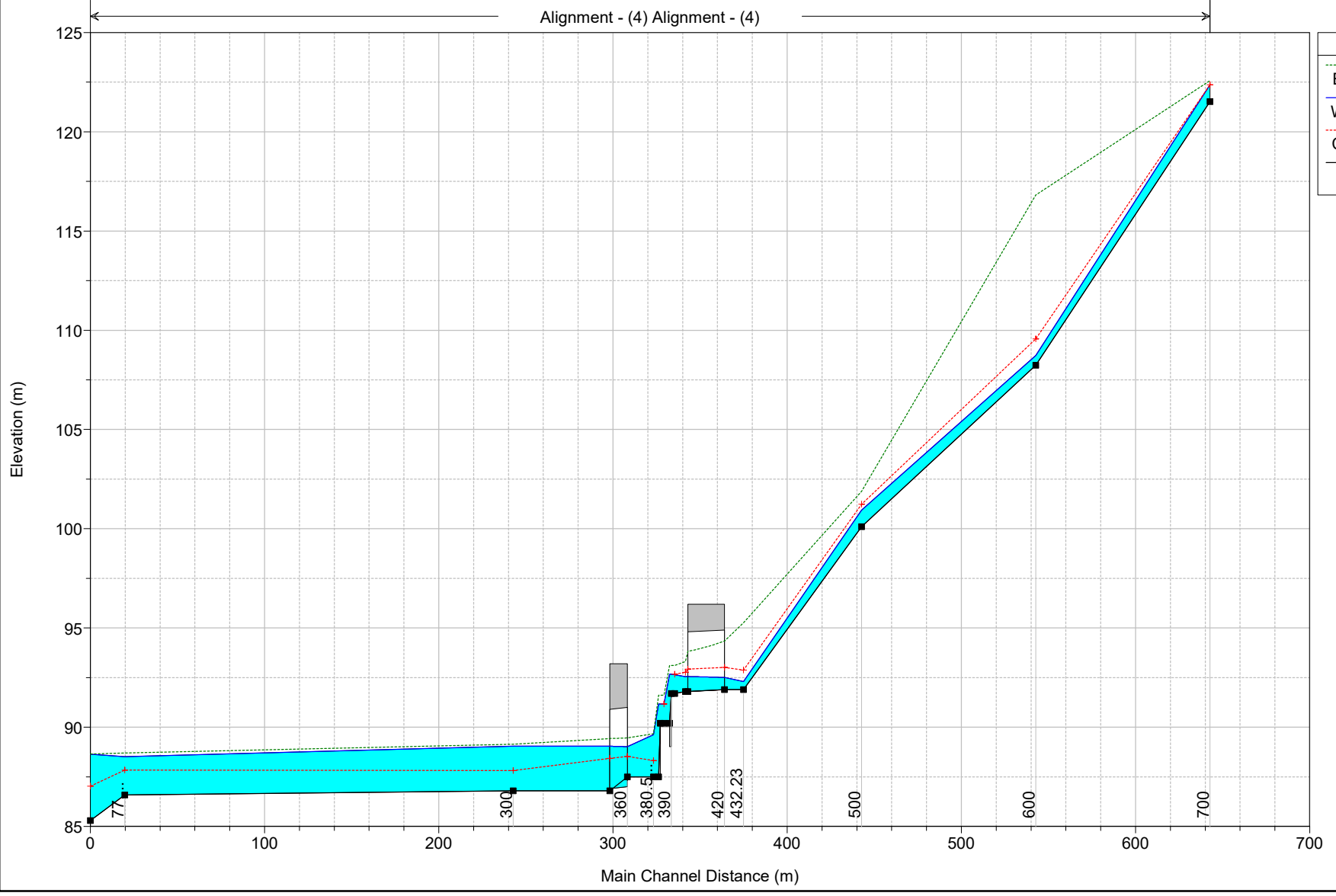


HEC-RAS Plan: ANTEOPERAM River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

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
Alignment - (4)	700	PF 1	29.60	121.53	122.37	122.37	122.58	0.015922	2.05	14.42	33.41	1.00
Alignment - (4)	600	PF 1	29.60	108.23	108.73	109.56	116.82	0.919191	12.60	2.35	7.40	7.14
Alignment - (4)	500	PF 1	29.60	100.10	100.94	101.23	101.89	0.048316	4.87	7.41	12.00	1.86
Alignment - (4)	432.23	PF 1	29.60	94.12	96.46	95.28	96.46	0.000006	0.09	336.14	152.32	0.02
Alignment - (4)	420	Bridge										
Alignment - (4)	398.76	PF 1	29.60	92.93	93.41	93.83	95.62	0.279569	6.59	4.53	16.28	3.91
Alignment - (4)	392.66	PF 1	29.60	92.74	94.09	93.81	94.10	0.000424	0.53	69.18	87.40	0.18
Alignment - (4)	380.56	PF 1	29.60	92.40	94.10	93.48	94.10	0.000006	0.07	348.31	210.25	0.02
Alignment - (4)	360	Bridge										
Alignment - (4)	357.55	PF 1	29.60	91.72	91.95	91.95	91.95	0.000026	0.04	186.20	99.60	0.03
Alignment - (4)	300	PF 1	29.60	90.45	91.01	91.01	91.01	0.000009	0.04	268.58	110.66	0.02
Alignment - (4)	252.92	PF 1	29.60	87.45	89.93	89.93	89.93	0.000159	0.04	107.51	95.52	0.07
Alignment - (4)	77.01	PF 1	29.60	86.83	88.64	88.40	88.65	0.000111	0.28	104.59	112.31	0.09
Alignment - (4)	57.33	PF 1	29.60	85.30	88.64	87.03	88.64	0.000068	0.39	137.41	114.55	0.08

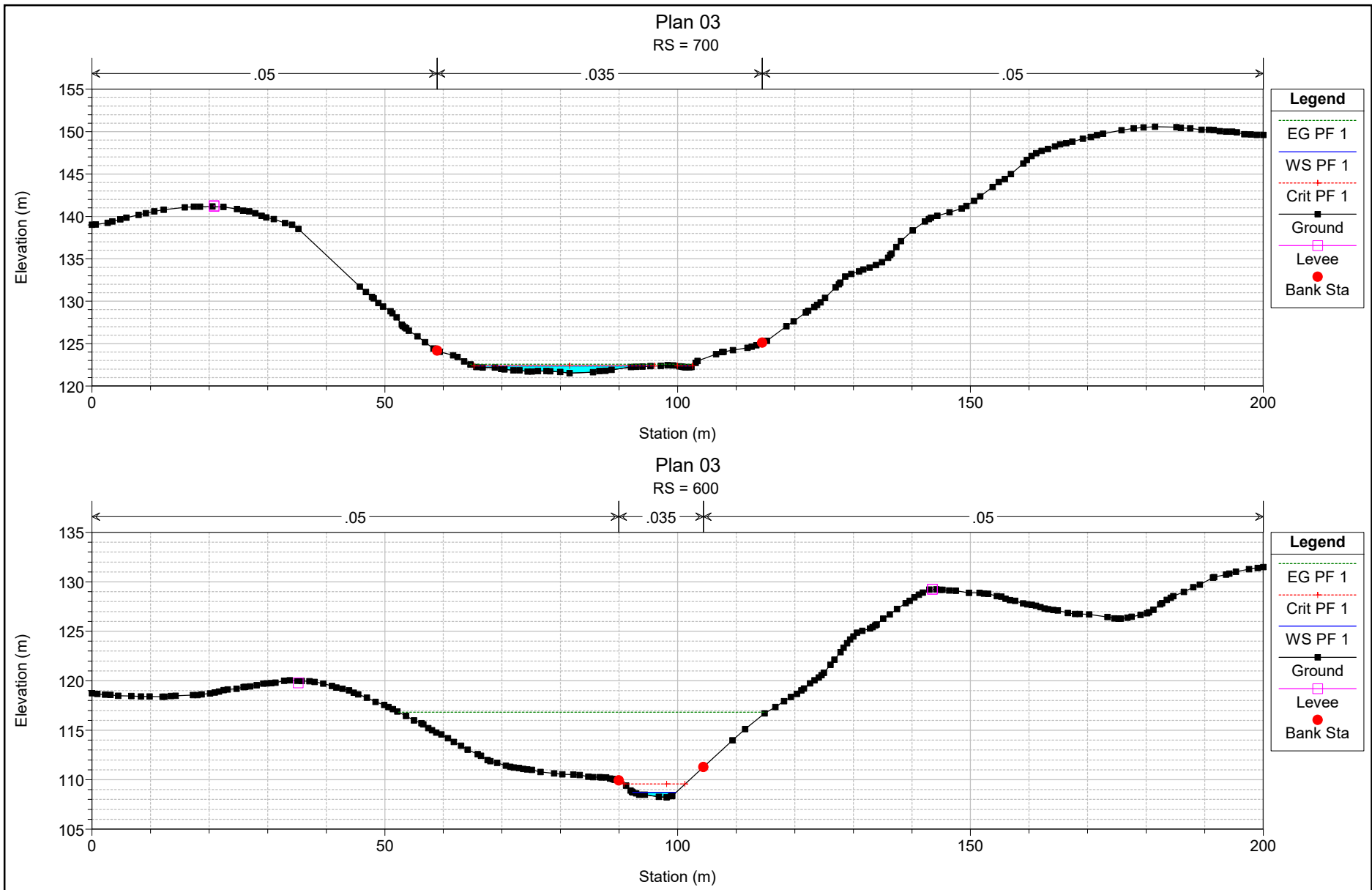
Plan 03

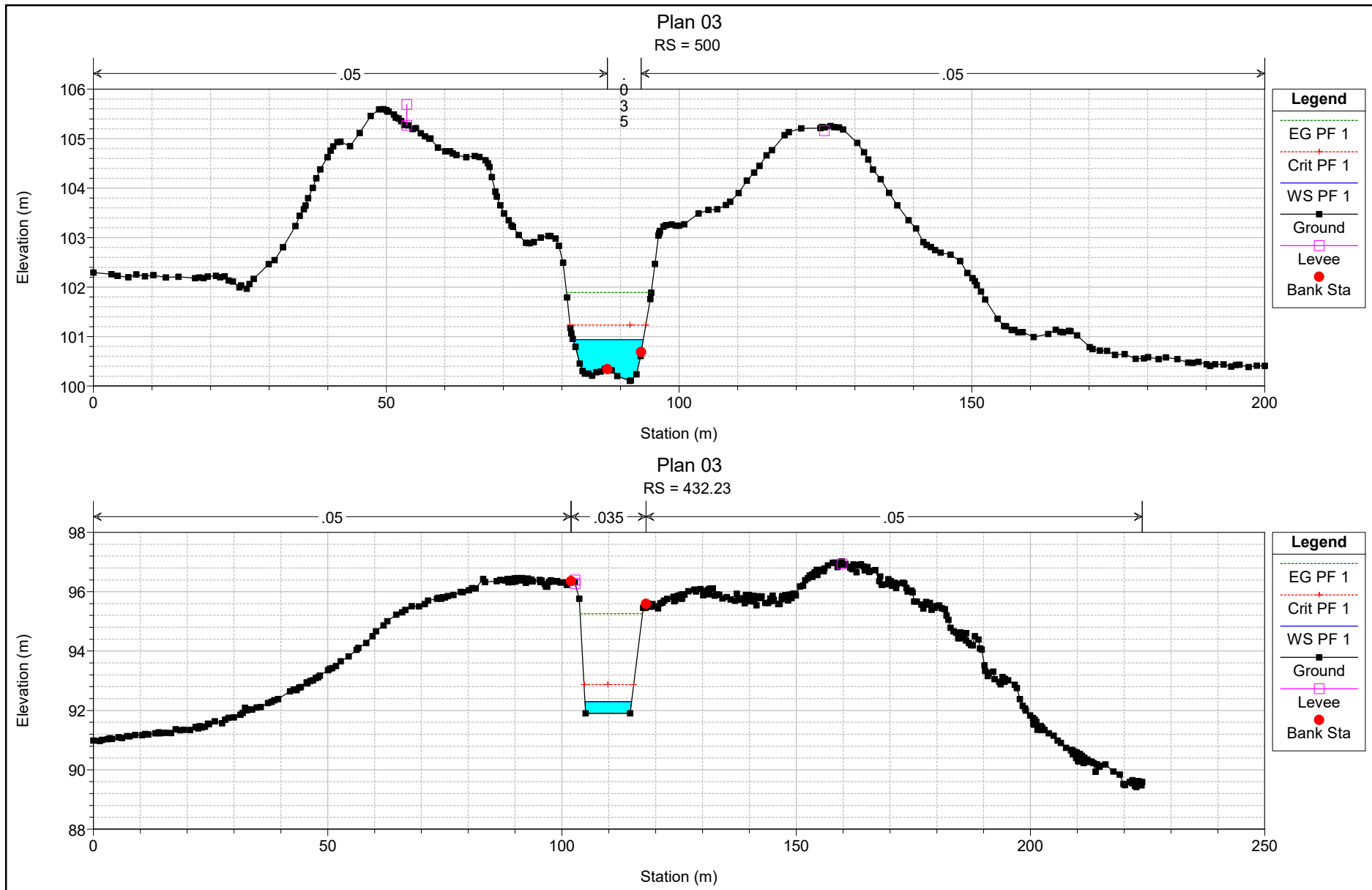
Alignment - (4) Alignment - (4)

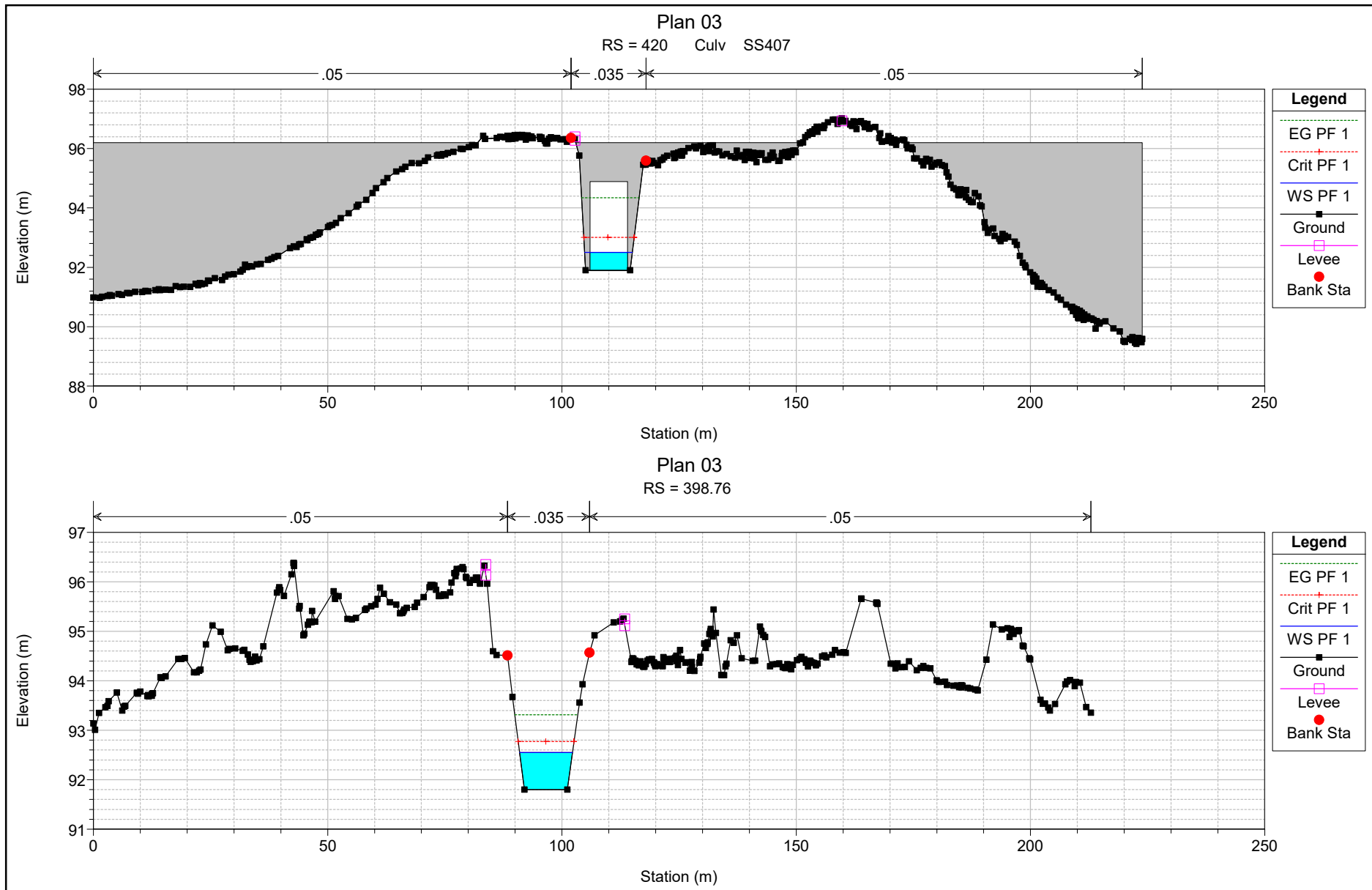


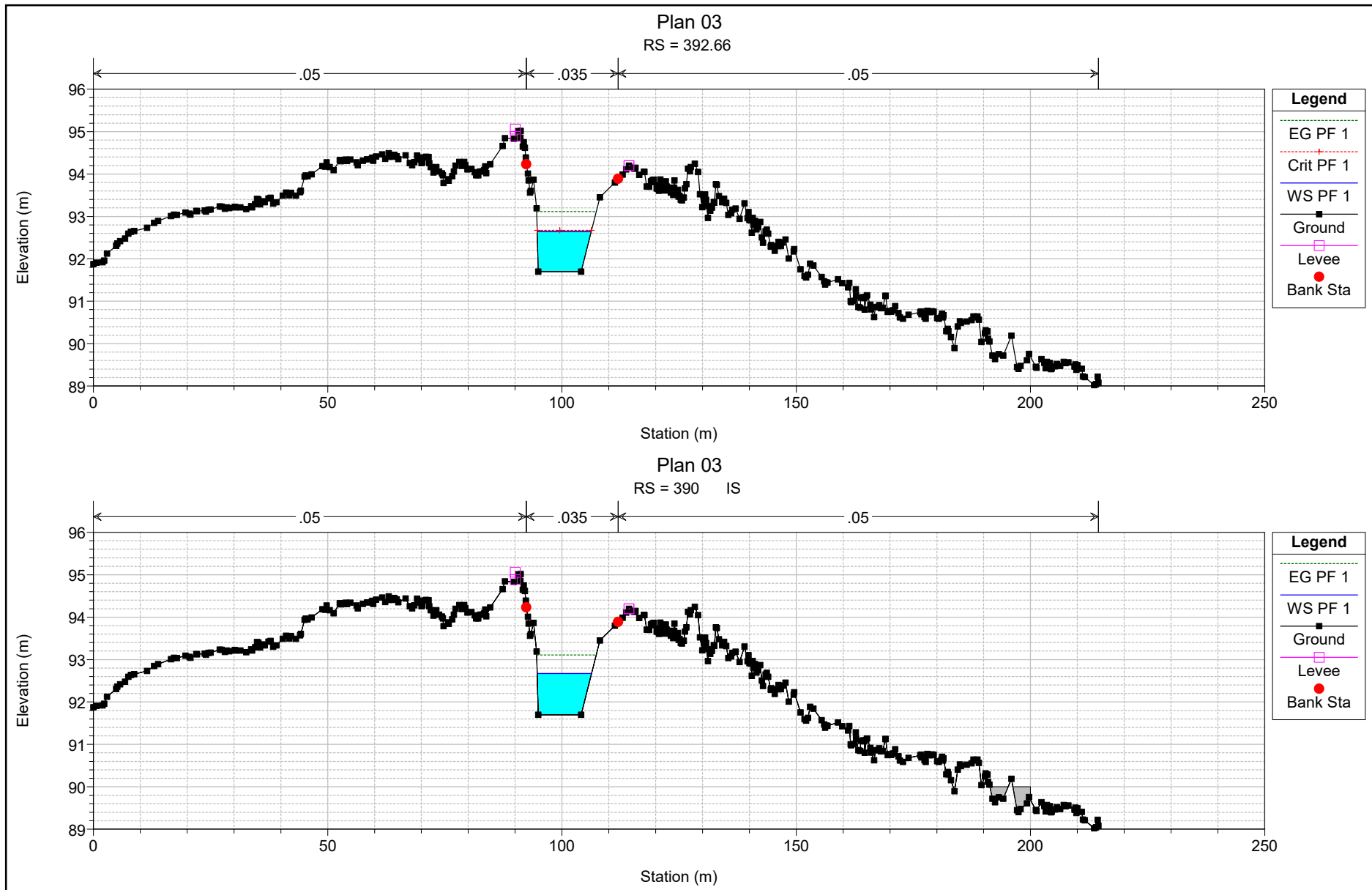
Legend

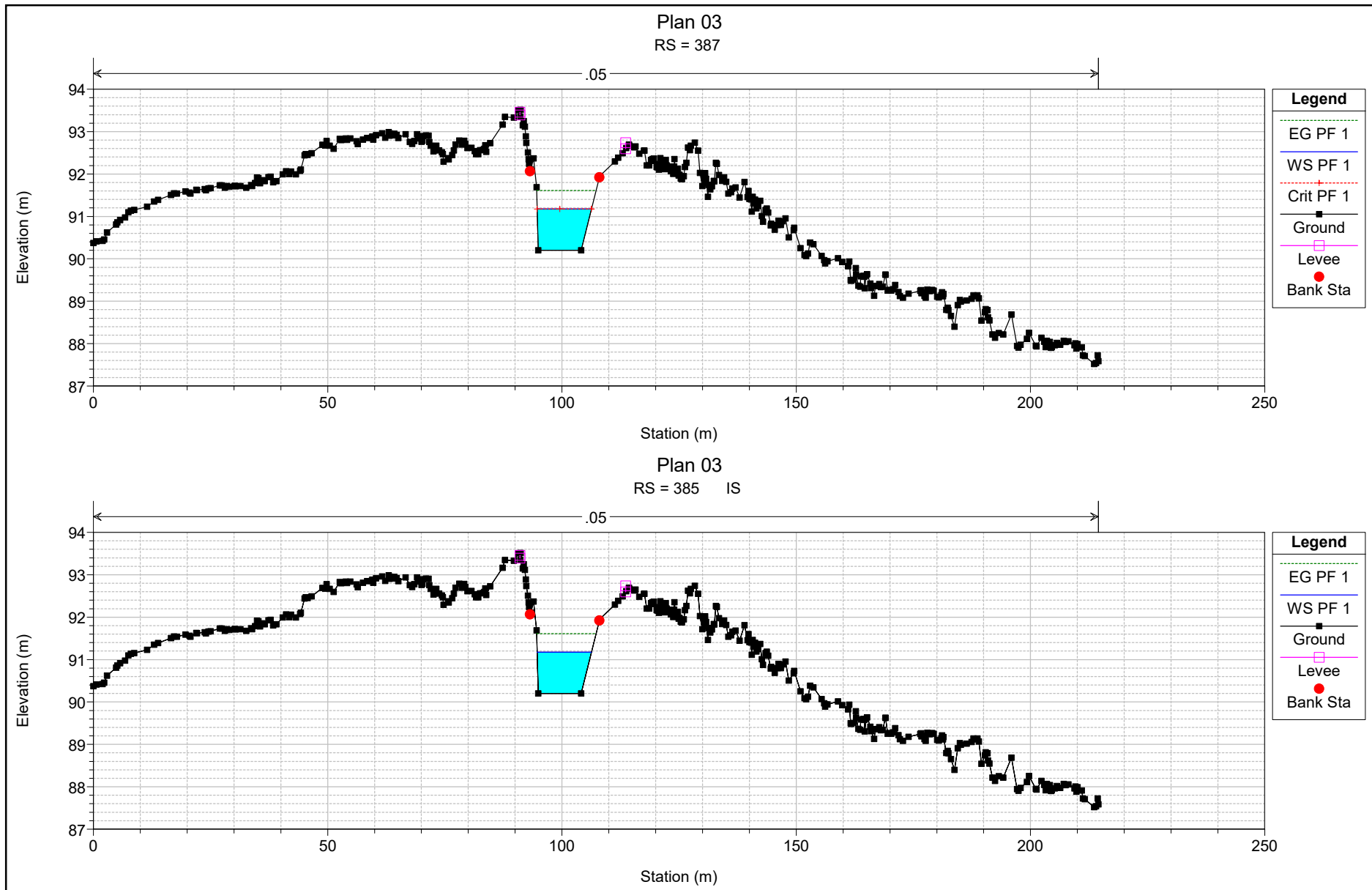
- EG PF 1 (Green dashed line)
- WS PF 1 (Blue solid line)
- Crit PF 1 (Red dashed line with '+' markers)
- Ground (Black square)

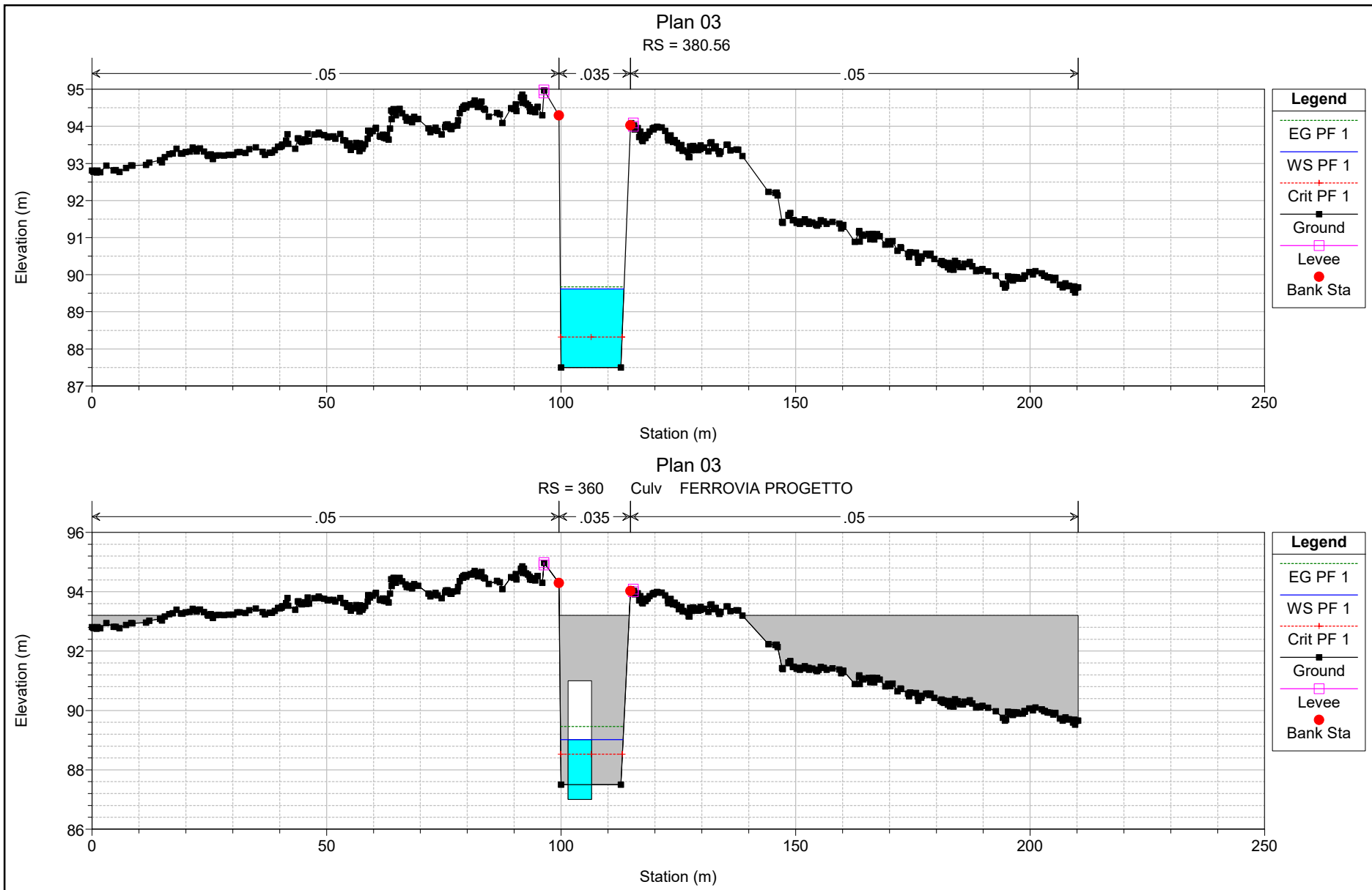


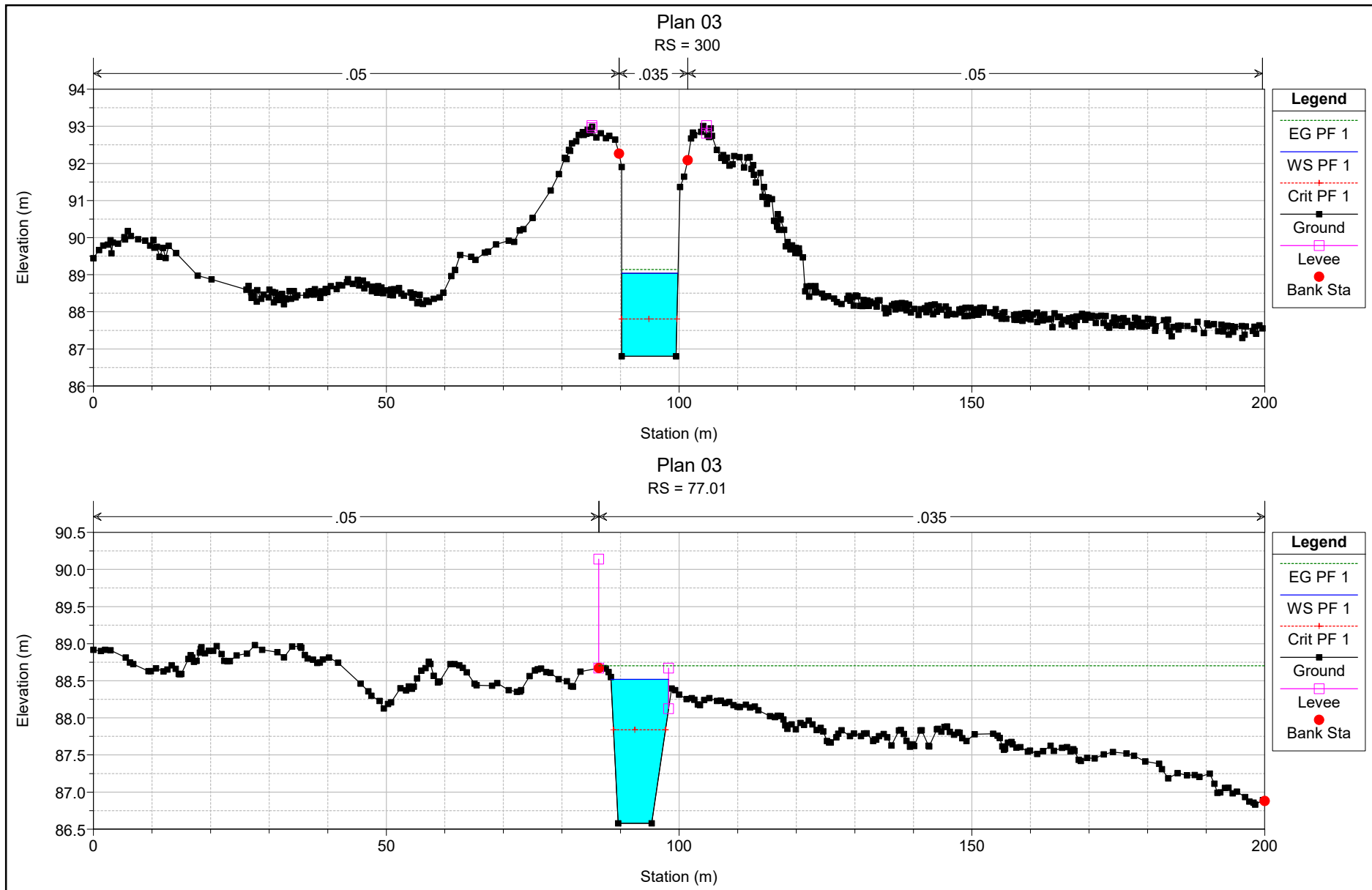




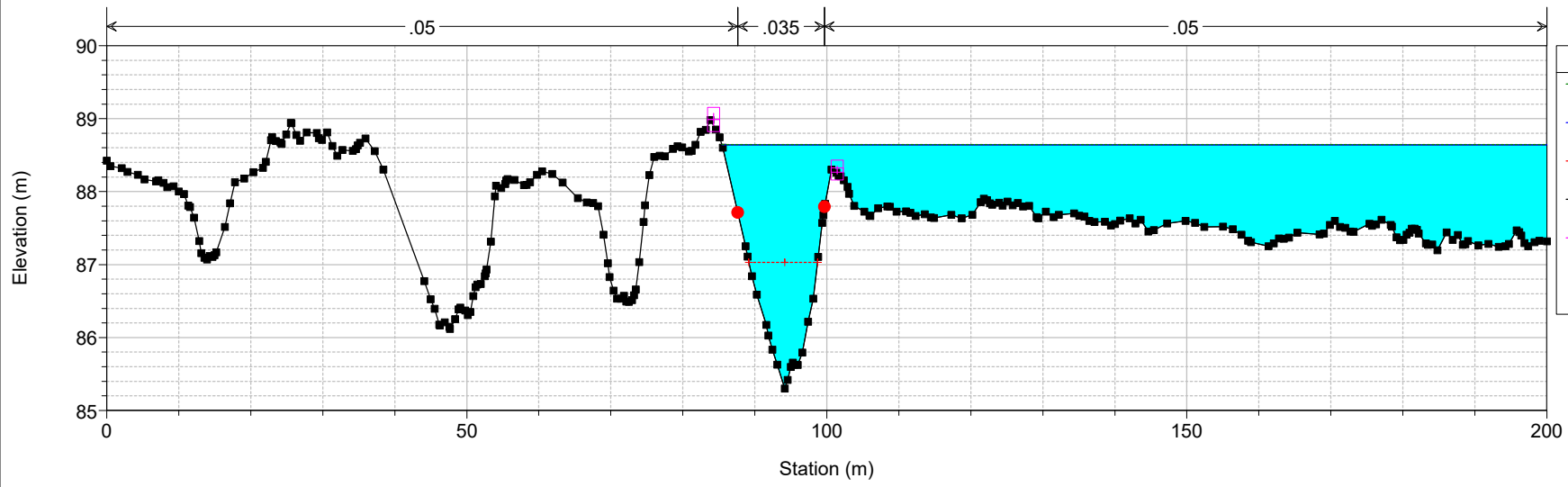








Plan 03
RS = 57.33

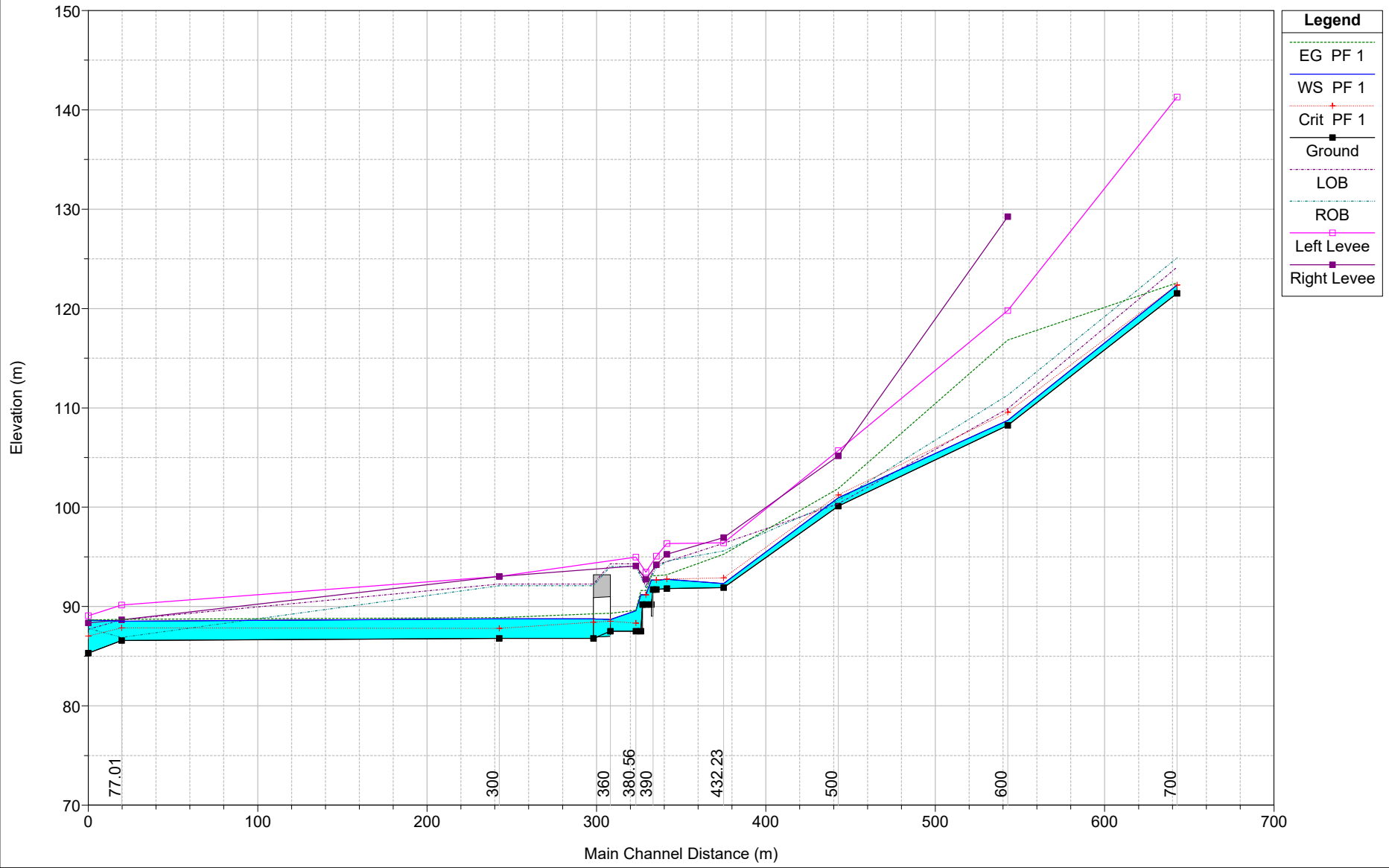


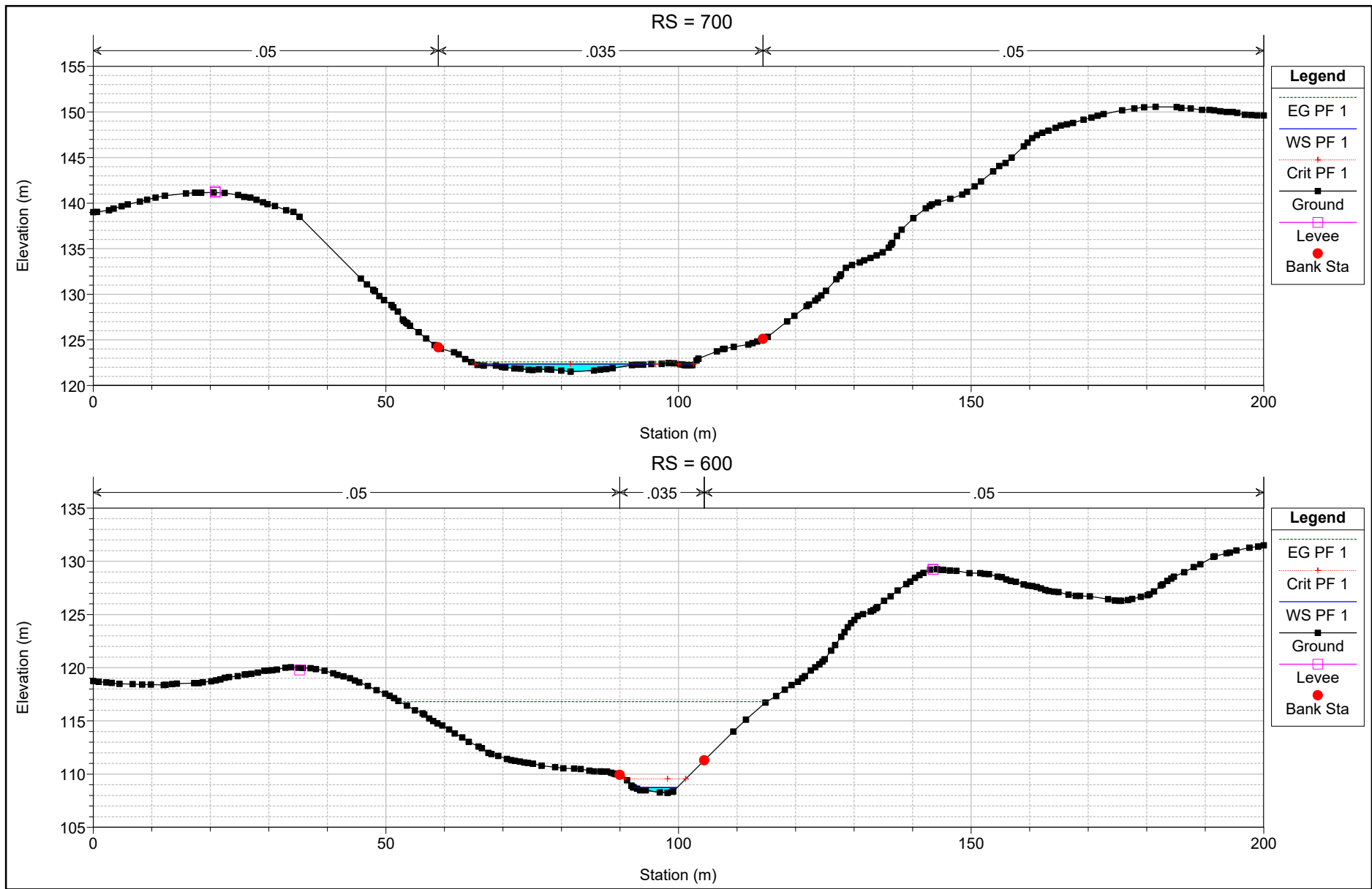
Legend	
EG PF 1	—
WS PF 1	—
Crit PF 1	- - -
Ground	■
Levee	□
Bank Sta	●

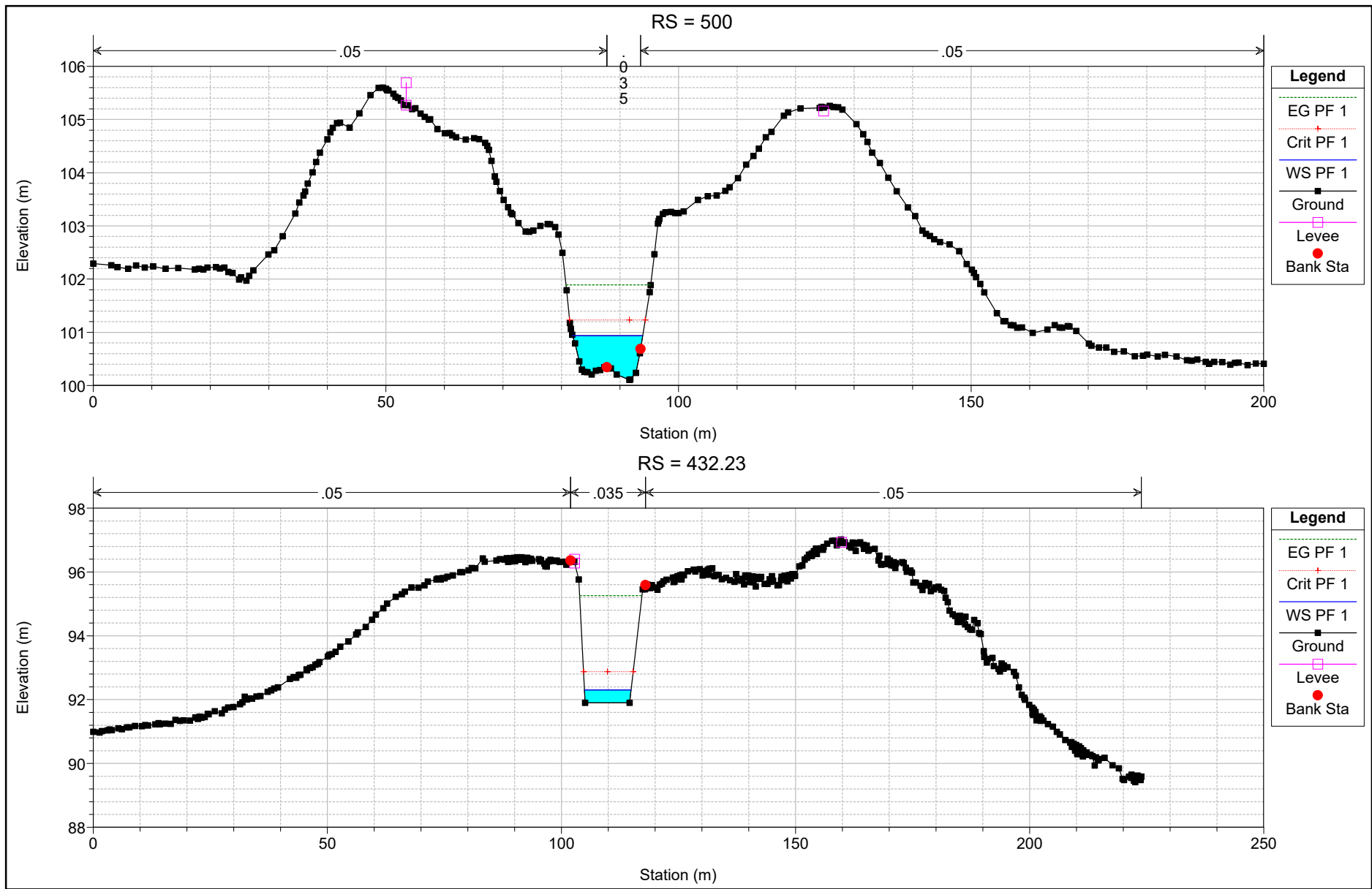
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

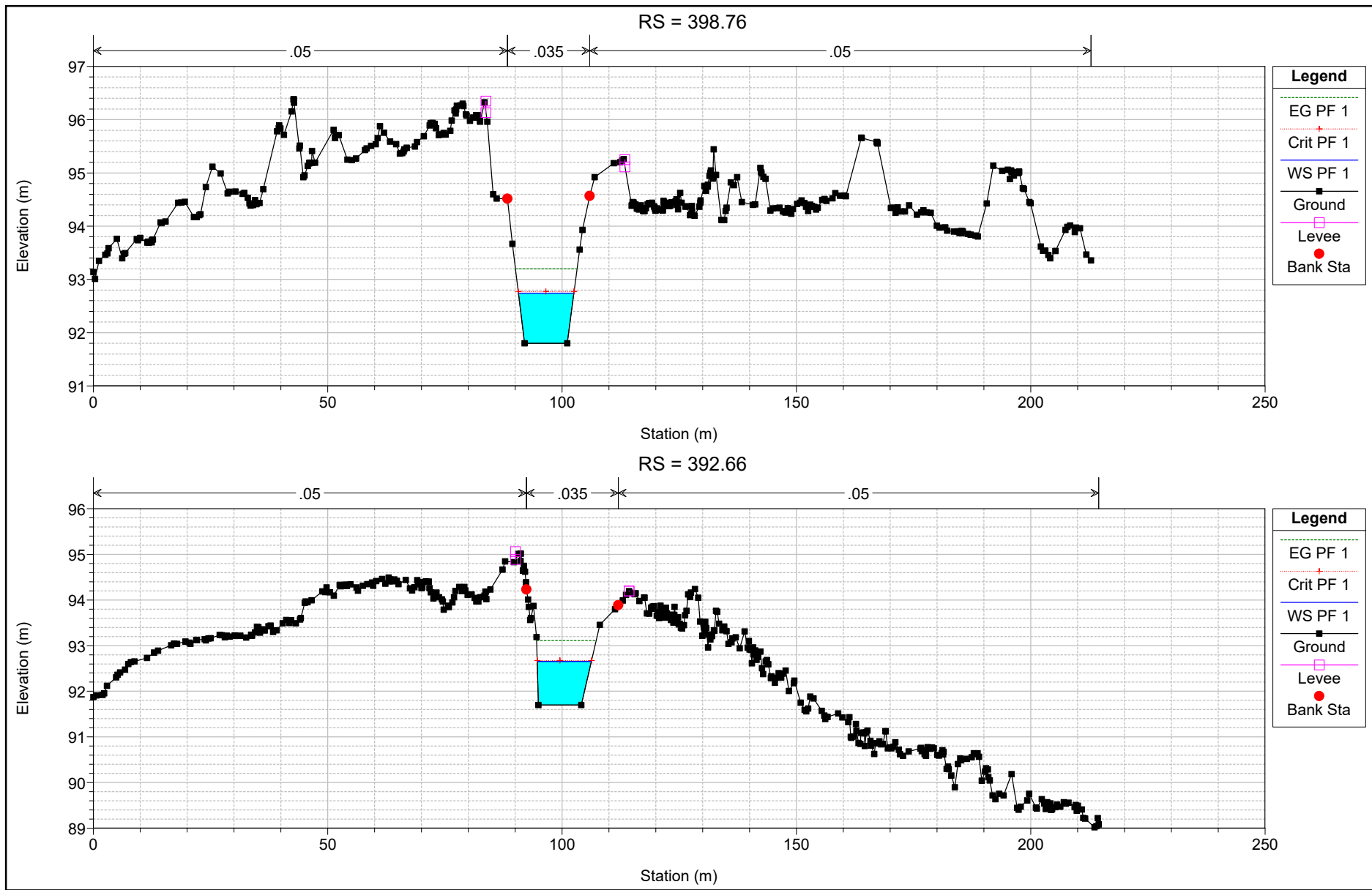
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (4)	700	PF 1	29.60	121.53	122.37	122.37	122.58	0.015922	2.05	14.42	33.41	1.00
Alignment - (4)	600	PF 1	29.60	108.23	108.73	109.56	116.82	0.919191	12.60	2.35	7.40	7.14
Alignment - (4)	500	PF 1	29.60	100.10	100.94	101.23	101.89	0.048316	4.87	7.41	12.00	1.86
Alignment - (4)	432.23	PF 1	29.60	91.90	92.30	92.88	95.26	0.264730	7.62	3.89	9.94	3.89
Alignment - (4)	420		Culvert									
Alignment - (4)	398.76	PF 1	29.60	91.80	92.55	92.77	93.31	0.032461	3.87	7.65	11.27	1.50
Alignment - (4)	392.66	PF 1	29.60	91.70	92.64	92.67	93.11	0.015664	3.04	9.75	11.53	1.05
Alignment - (4)	390		Inl Struct									
Alignment - (4)	387	PF 1	29.60	90.20	91.17	91.17	91.61	0.028539	2.92	10.12	11.62	1.00
Alignment - (4)	385		Inl Struct									
Alignment - (4)	380.56	PF 1	29.60	87.50	89.57	88.32	89.63	0.000254	1.09	27.14	13.52	0.25
Alignment - (4)	360		Culvert									
Alignment - (4)	300	PF 1	29.60	86.80	88.75	87.81	88.88	0.000665	1.61	18.39	9.58	0.37
Alignment - (4)	77.01	PF 1	29.60	86.58	88.52	87.84	88.70	0.000962	1.89	15.69	9.83	0.48
Alignment - (4)	57.33	PF 1	29.60	85.30	88.64	87.03	88.65	0.000042	0.53	137.41	114.55	0.11

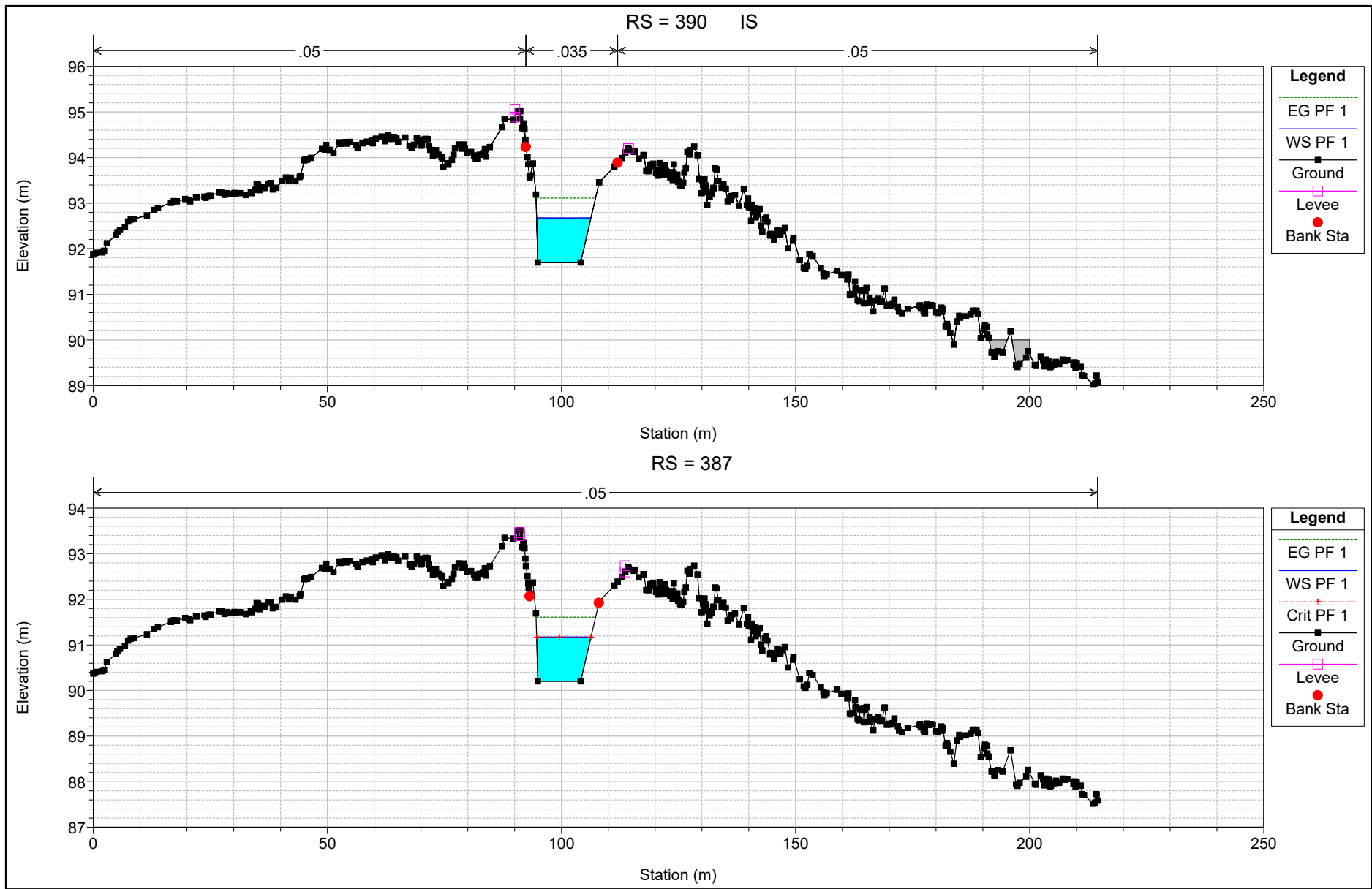
B24



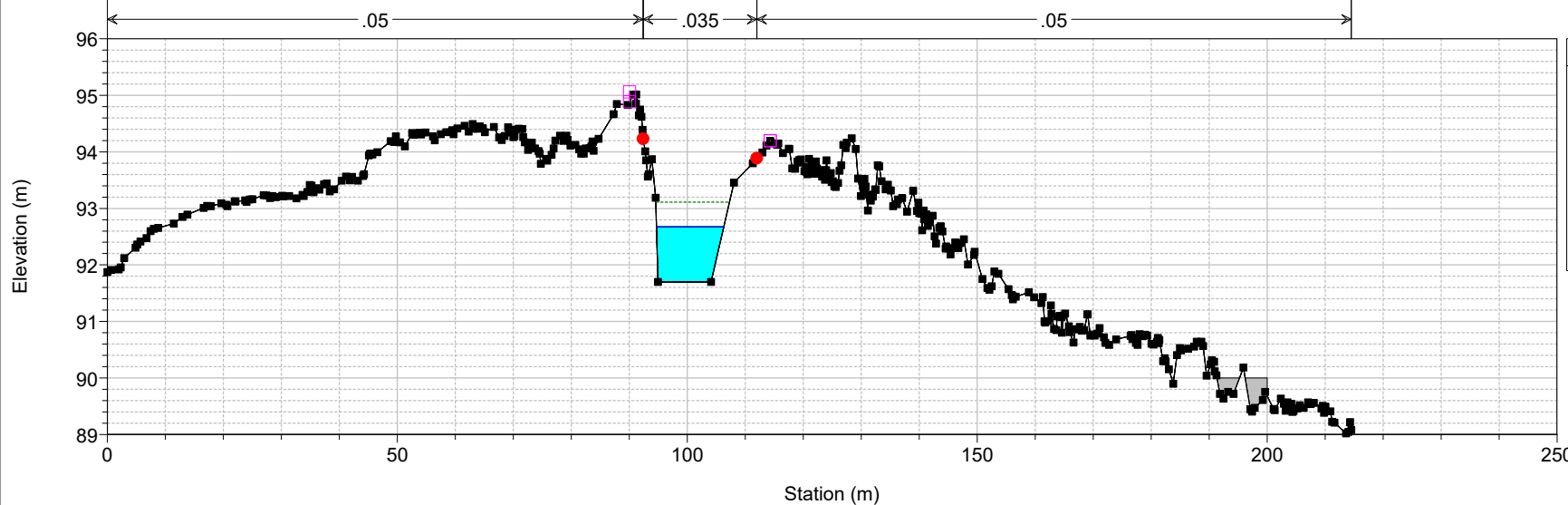






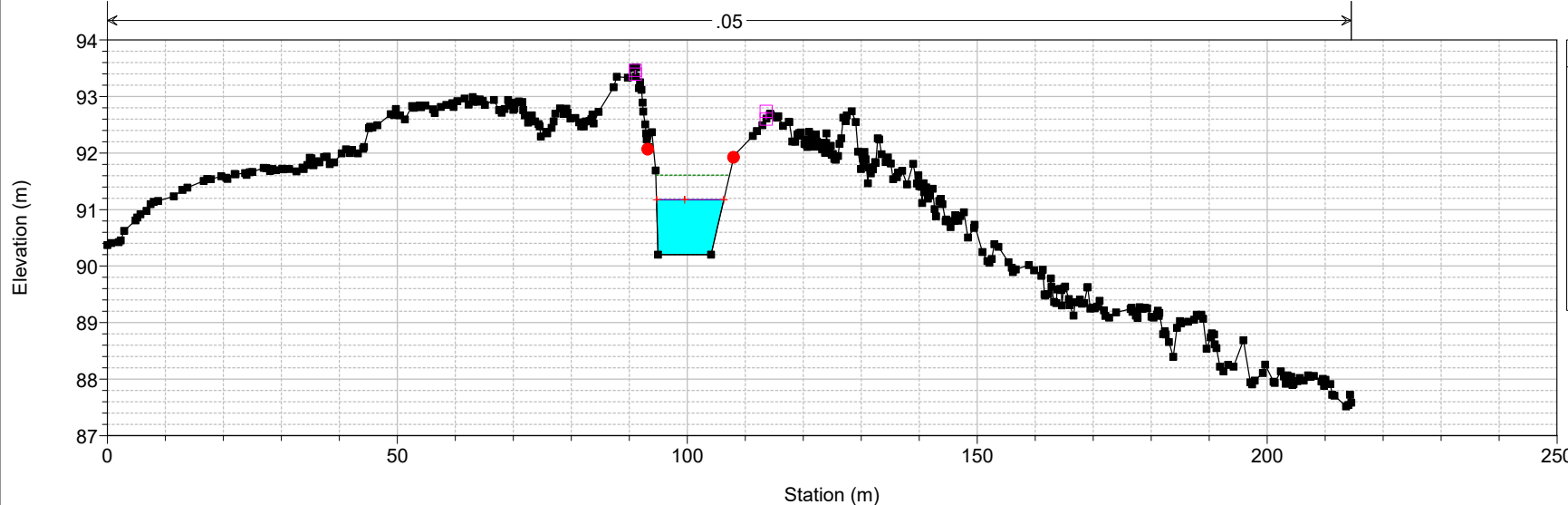


RS = 390 IS

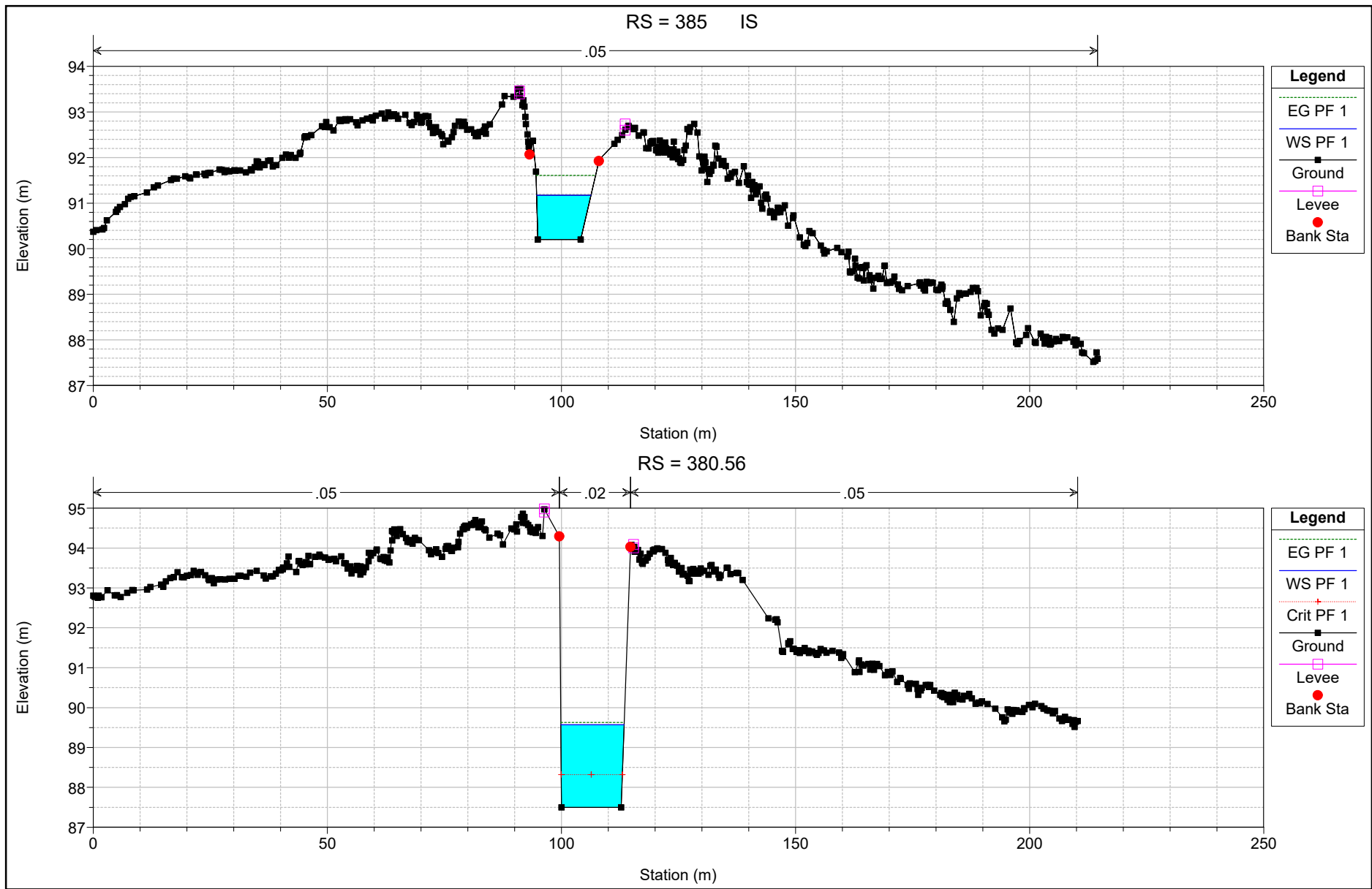


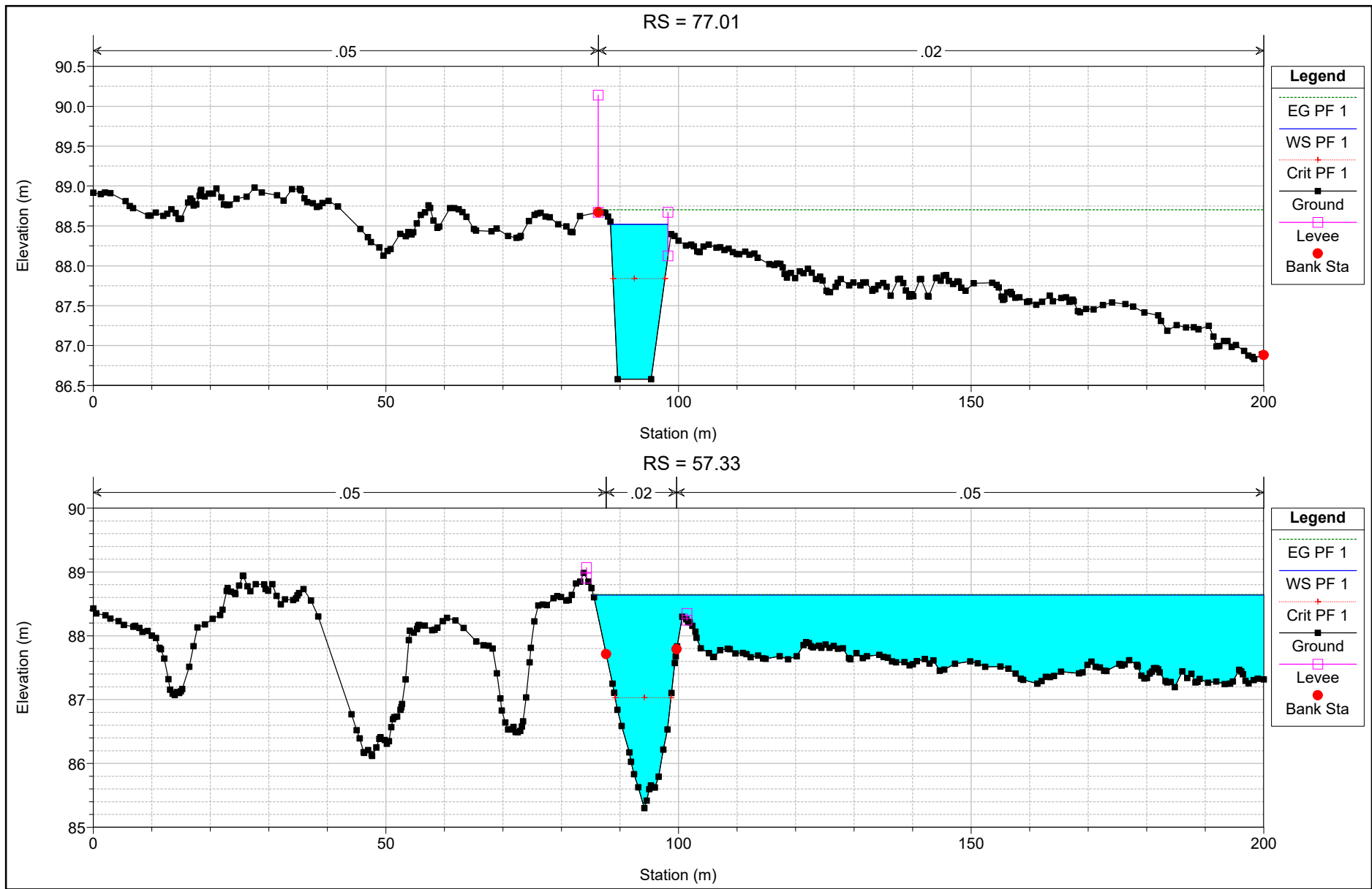
- Legend**
- EG PF 1
 - WS PF 1
 - Ground
 - Levee
 - Bank Sta

RS = 387



- Legend**
- EG PF 1
 - WS PF 1
 - Crit PF 1
 - Ground
 - Levee
 - Bank Sta



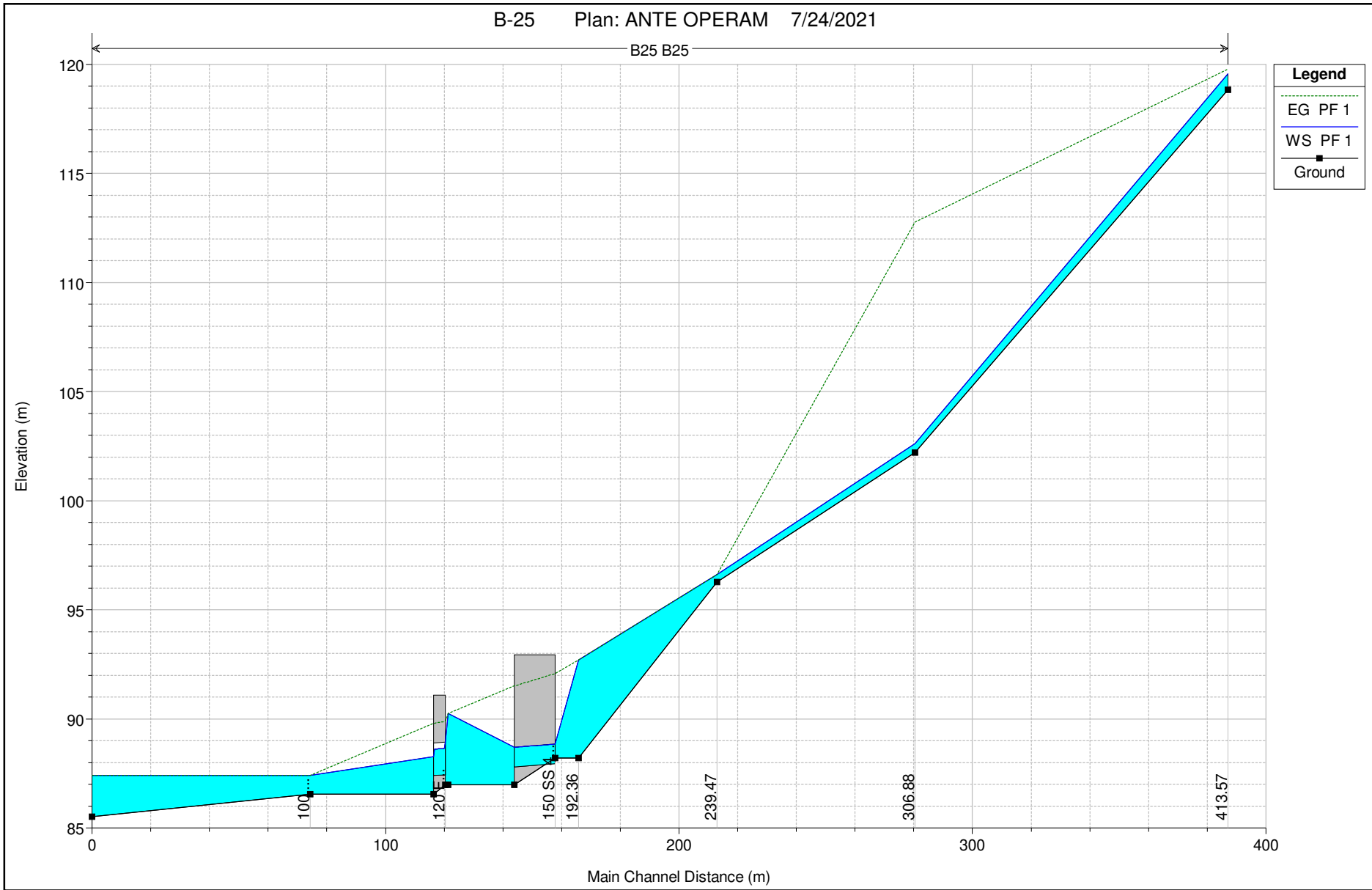


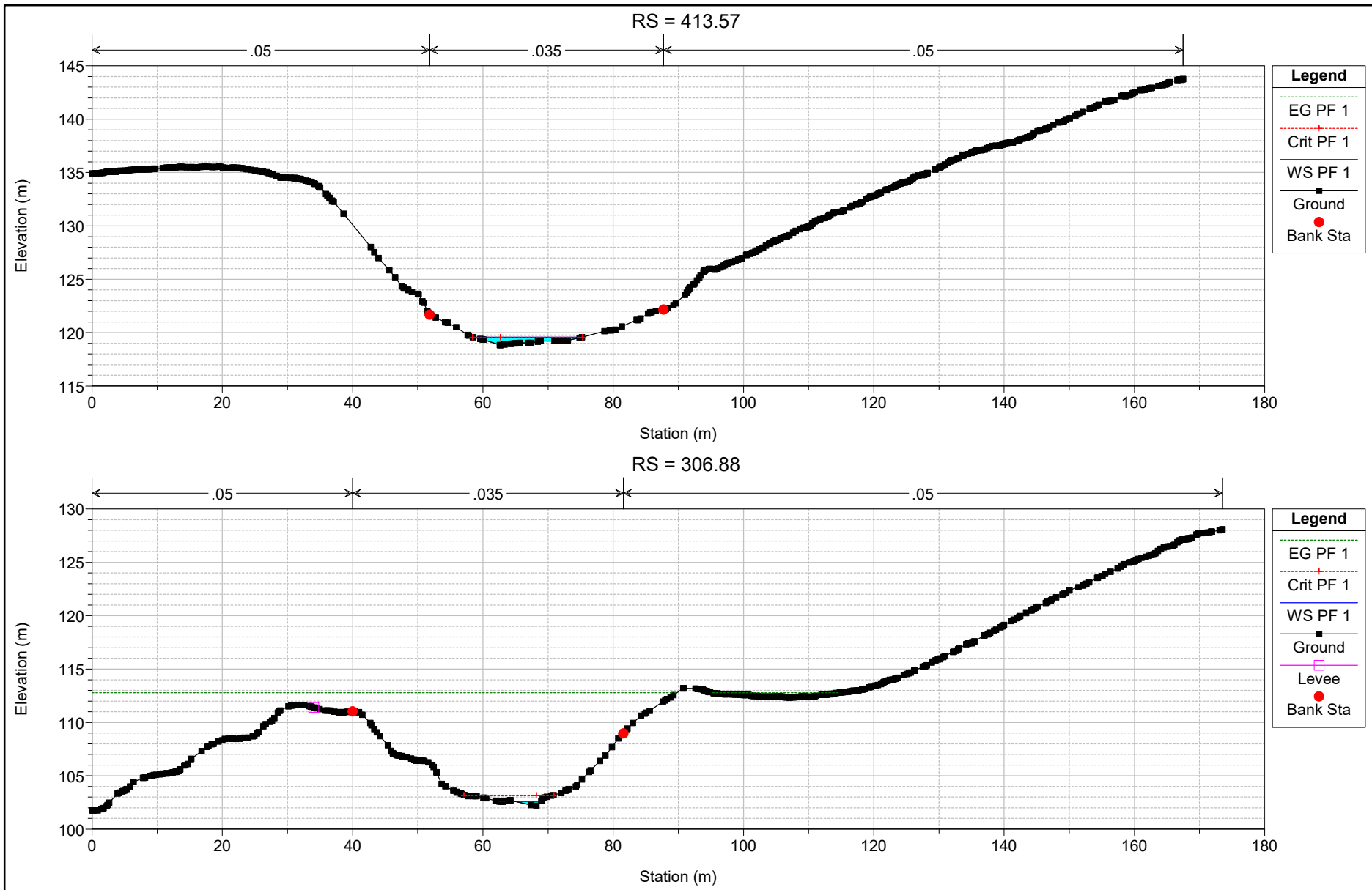
HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: Alignment - (4) Reach: Alignment - (4) Profile: PF 1

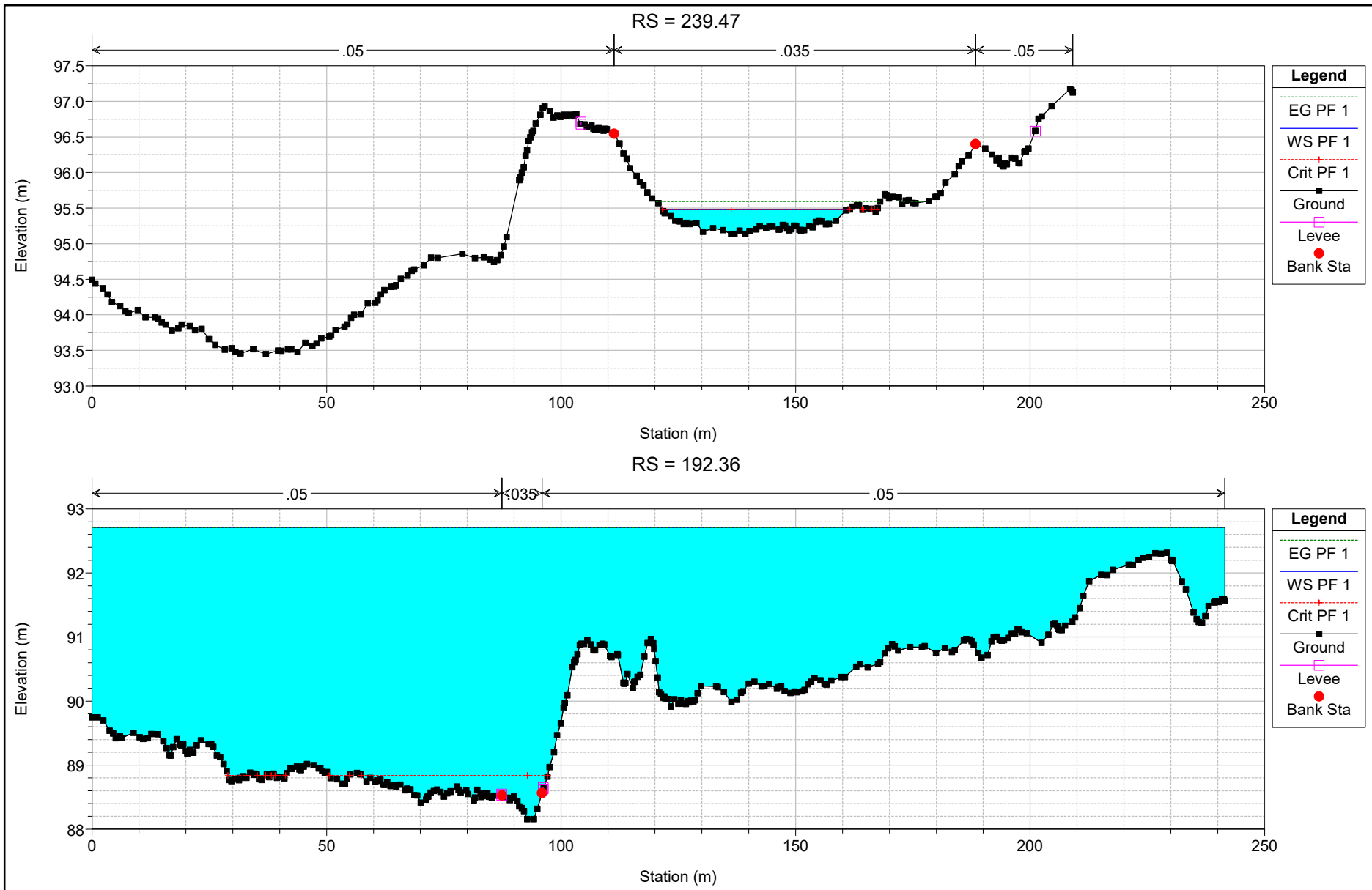
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Alignment - (4)	700	PF 1	29.60	121.53	122.37	122.37	122.58	0.015922	2.05	14.42	33.41	1.00
Alignment - (4)	600	PF 1	29.60	108.23	108.73	109.56	116.82	0.919191	12.60	2.35	7.40	7.14
Alignment - (4)	500	PF 1	29.60	100.10	100.94	101.23	101.89	0.048316	4.87	7.41	12.00	1.86
Alignment - (4)	432.23	PF 1	29.60	91.90	92.30	92.88	95.26	0.264730	7.62	3.89	9.94	3.89
Alignment - (4)	398.76	PF 1	29.60	91.80	92.74	92.77	93.20	0.015008	3.00	9.86	11.82	1.05
Alignment - (4)	392.66	PF 1	29.60	91.70	92.65	92.67	93.11	0.015004	2.99	9.89	11.56	1.03
Alignment - (4)	390		Inl Struct									
Alignment - (4)	387	PF 1	29.60	90.20	91.17	91.17	91.61	0.028539	2.92	10.12	11.62	1.00
Alignment - (4)	385		Inl Struct									
Alignment - (4)	380.56	PF 1	29.60	87.50	89.57	88.32	89.63	0.000254	1.09	27.14	13.52	0.25
Alignment - (4)	360		Culvert									
Alignment - (4)	300	PF 1	29.60	86.80	88.75	87.81	88.88	0.000665	1.61	18.39	9.58	0.37
Alignment - (4)	77.01	PF 1	29.60	86.58	88.52	87.84	88.70	0.000962	1.89	15.69	9.83	0.48
Alignment - (4)	57.33	PF 1	29.60	85.30	88.64	87.03	88.65	0.000042	0.53	137.41	114.55	0.11

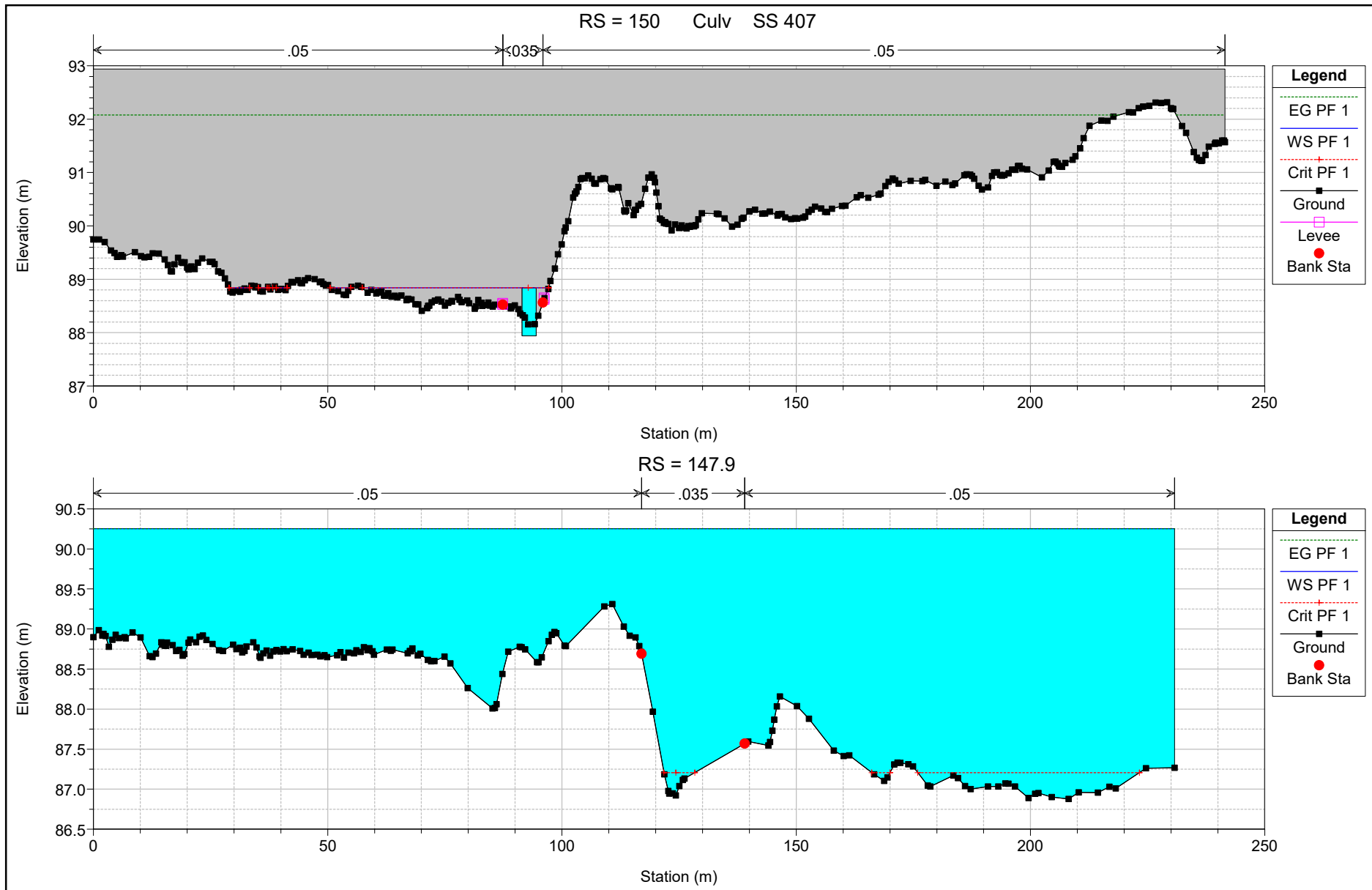
B25=IN47

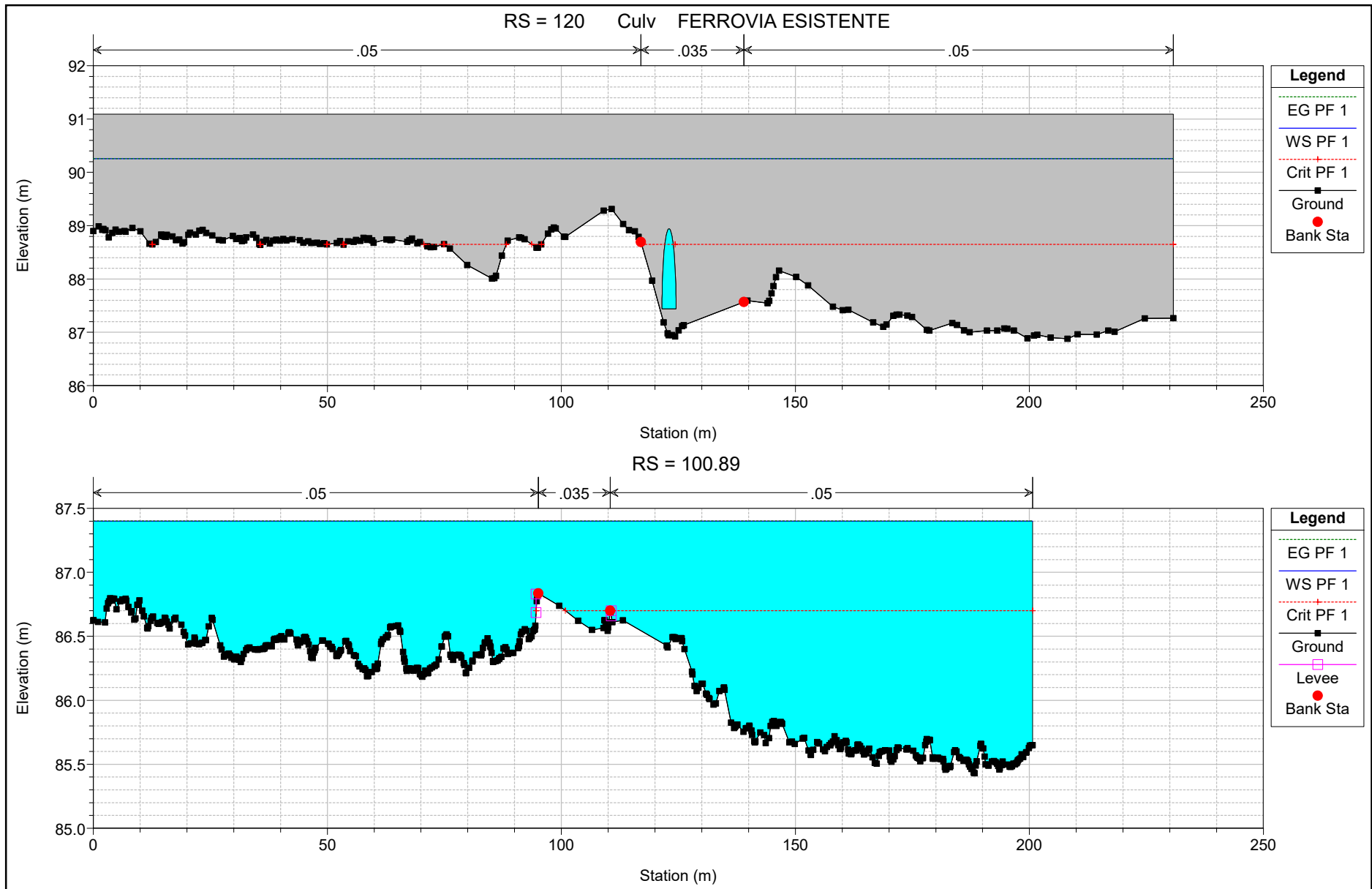
B-25 Plan: ANTE OPERAM 7/24/2021

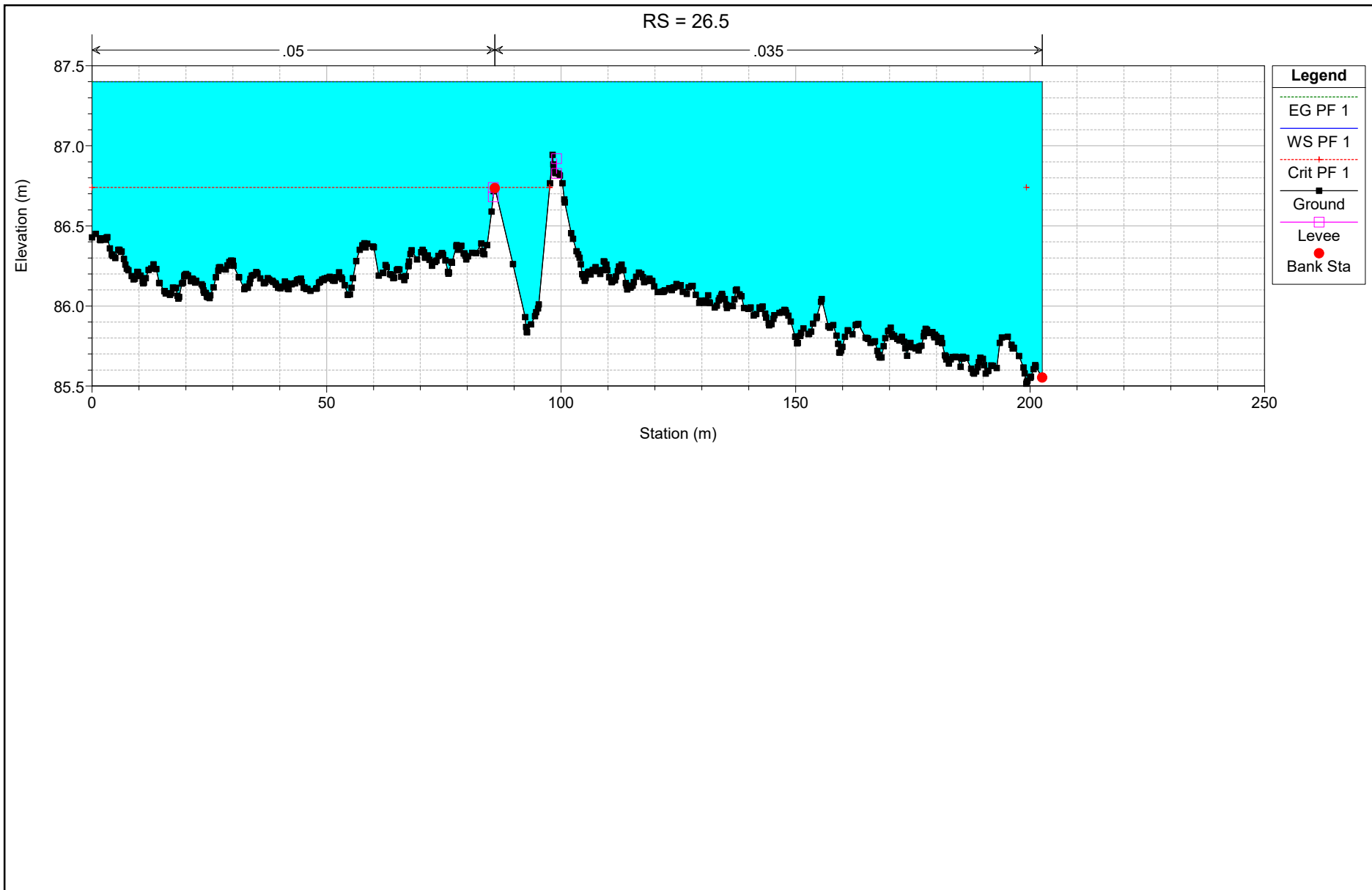










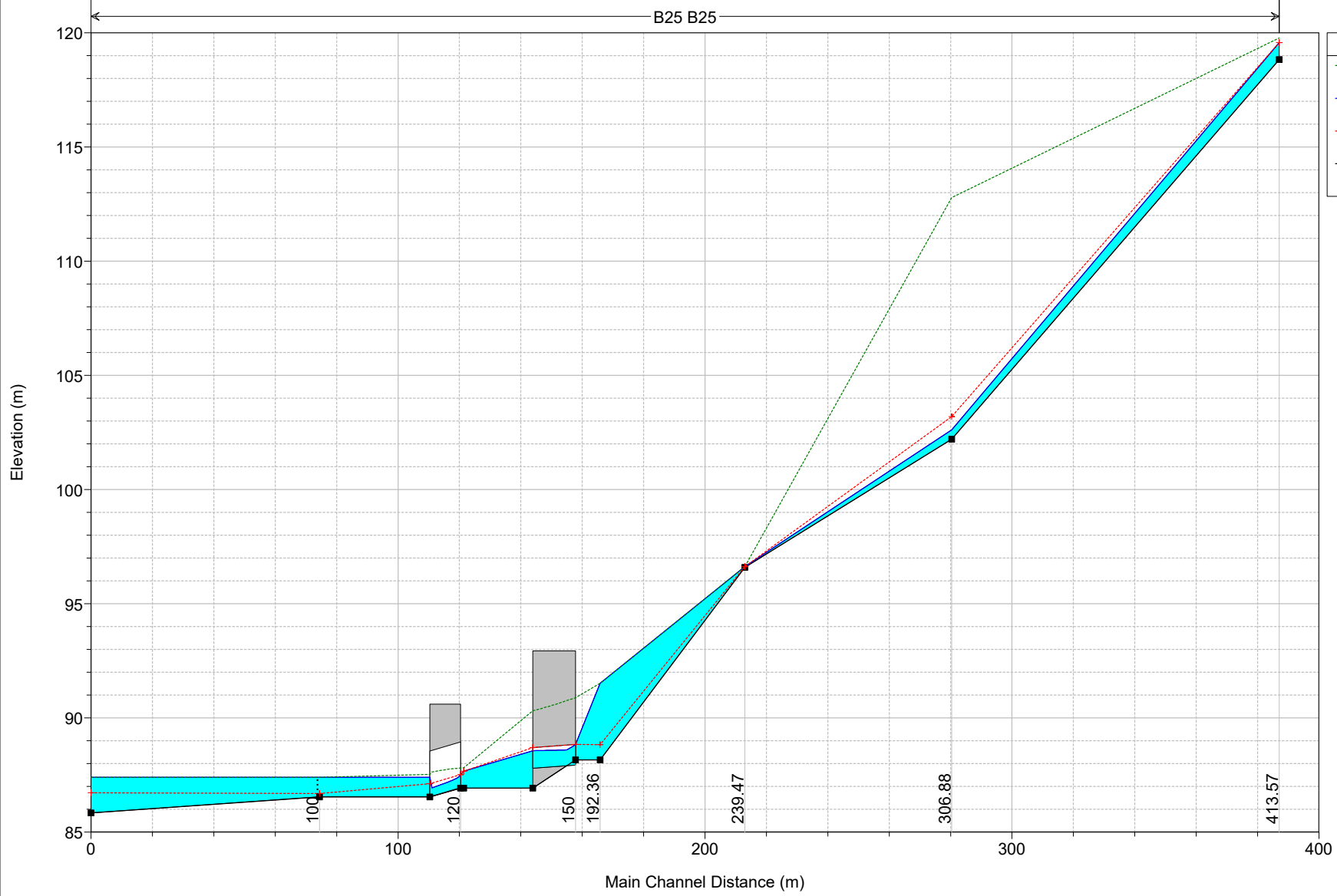


HEC-RAS Plan: AO River: B25 Reach: B25 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B25	413.57	PF 1	13.40	118.83	119.57	119.58	119.77	0.016487	1.98	6.76	16.90	1.00
B25	306.88	PF 1	13.40	102.20	102.62	103.19	112.78	2.527877	14.12	0.95	5.33	10.69
B25	239.47	PF 1	13.40	95.14	95.48	95.48	95.59	0.019721	1.46	9.15	41.44	1.00
B25	192.36	PF 1	13.40	88.16	92.71	88.84	92.71	0.000000	0.04	641.30	241.50	0.01
B25	150		Culvert									
B25	147.9	PF 1	13.40	86.92	90.26	87.21	90.26	0.000000	0.04	515.03	230.72	0.01
B25	120		Culvert									
B25	100.89	PF 1	13.40	86.54	87.40	86.70	87.40	0.000005	0.05	242.86	200.67	0.02
B25	26.5	PF 1	13.40	85.51	87.40	86.74	87.40	0.000003	0.06	266.60	202.60	0.02

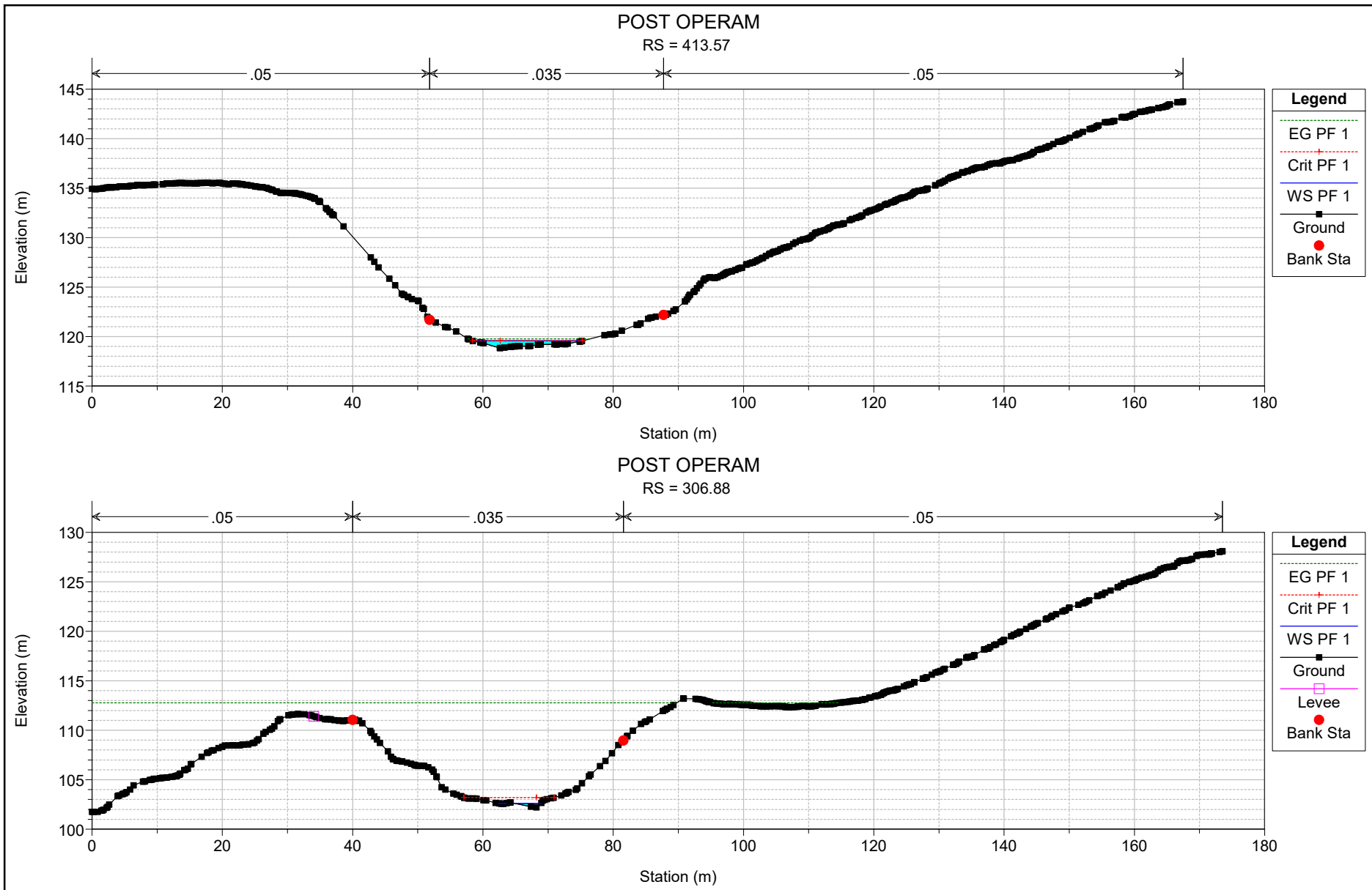
POST OPERAM

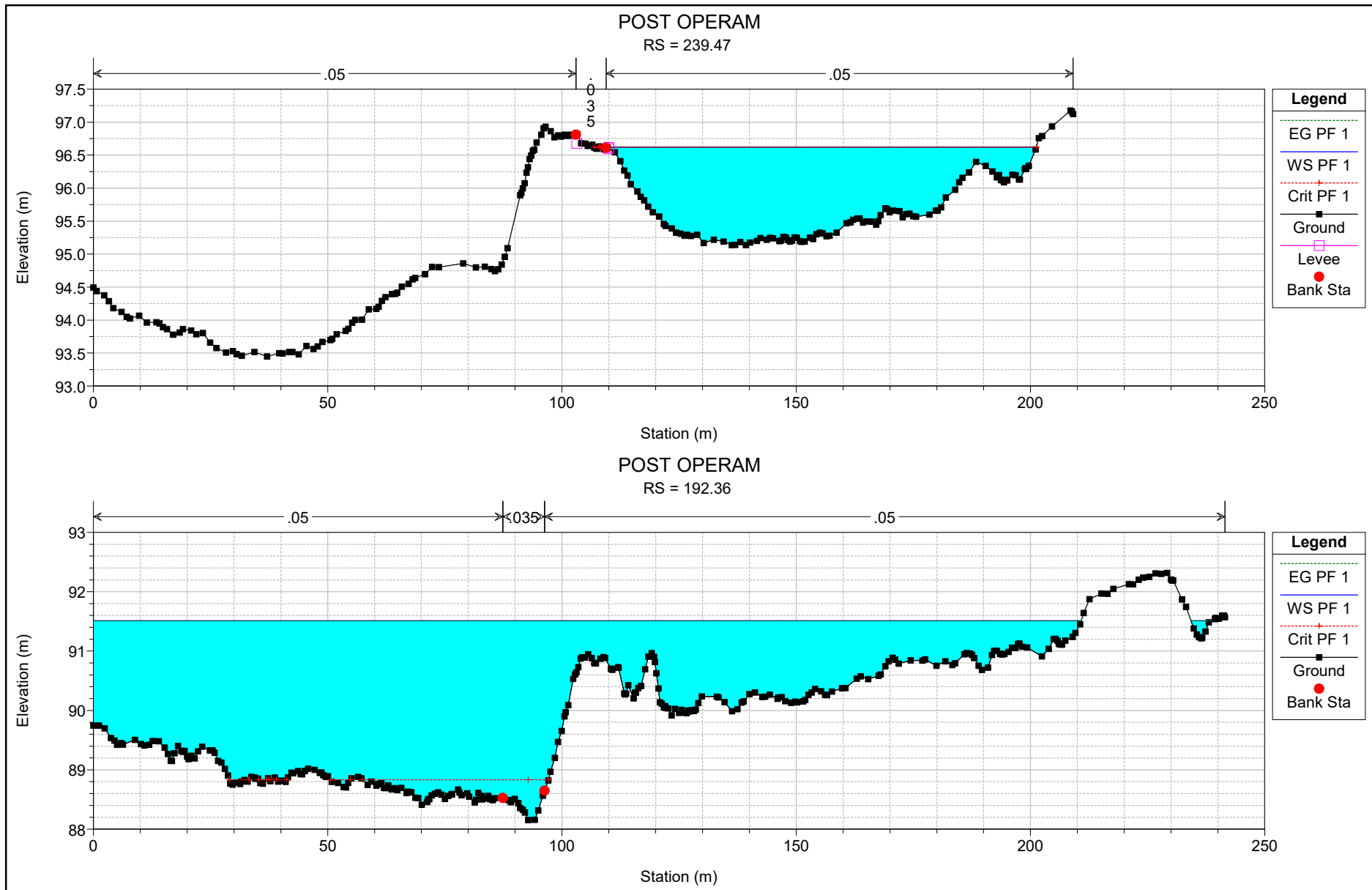
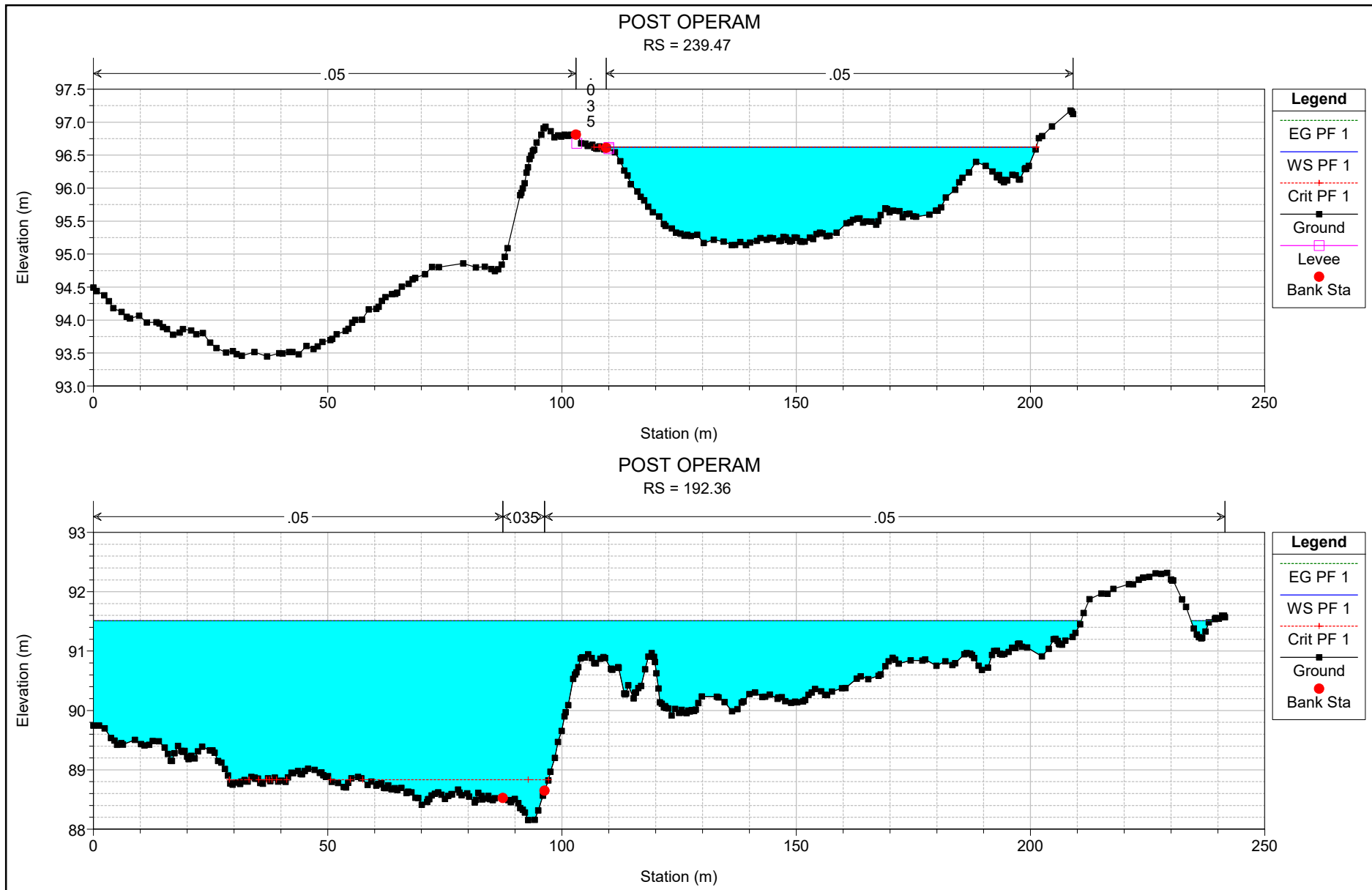
B25 B25

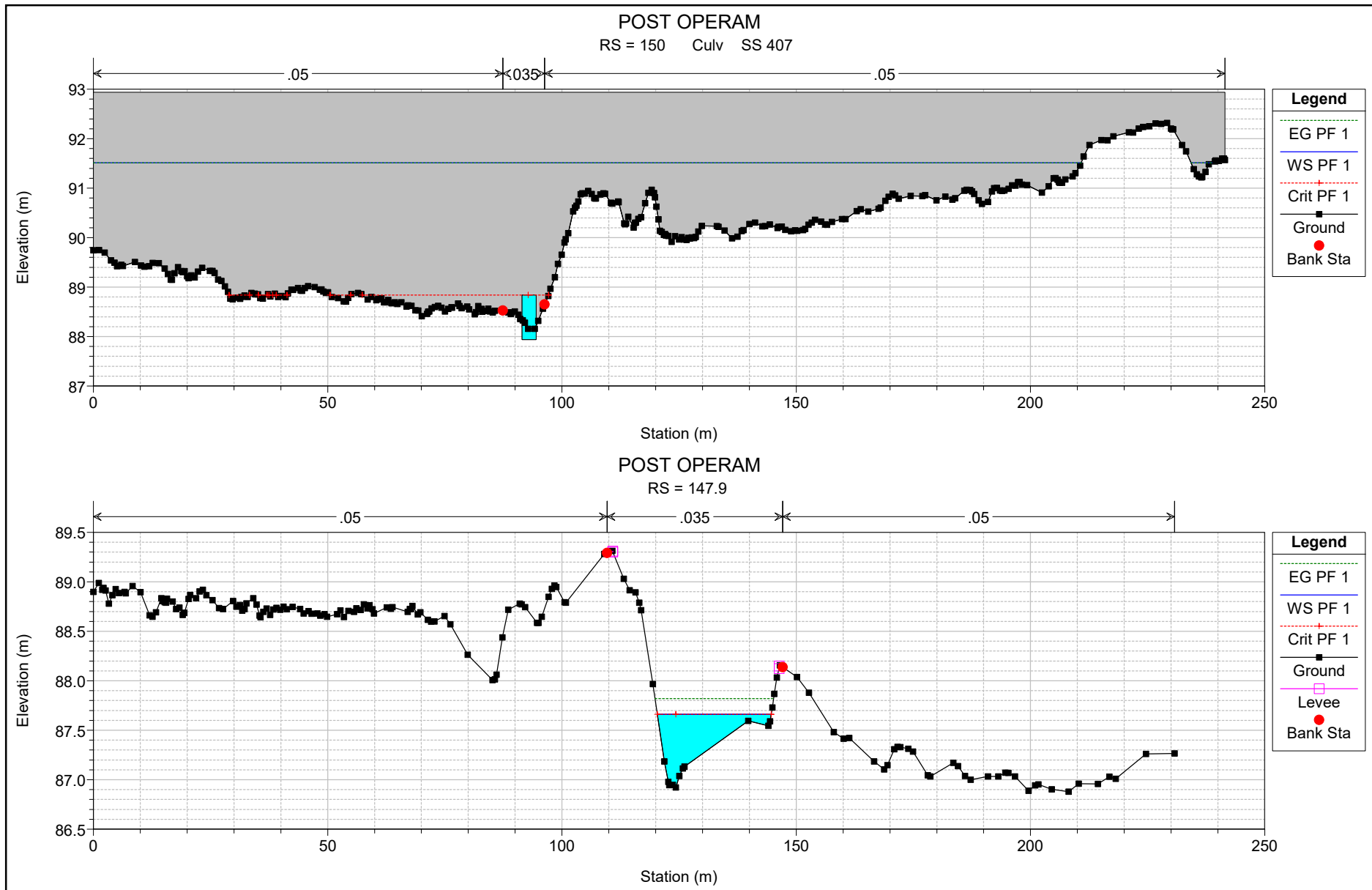


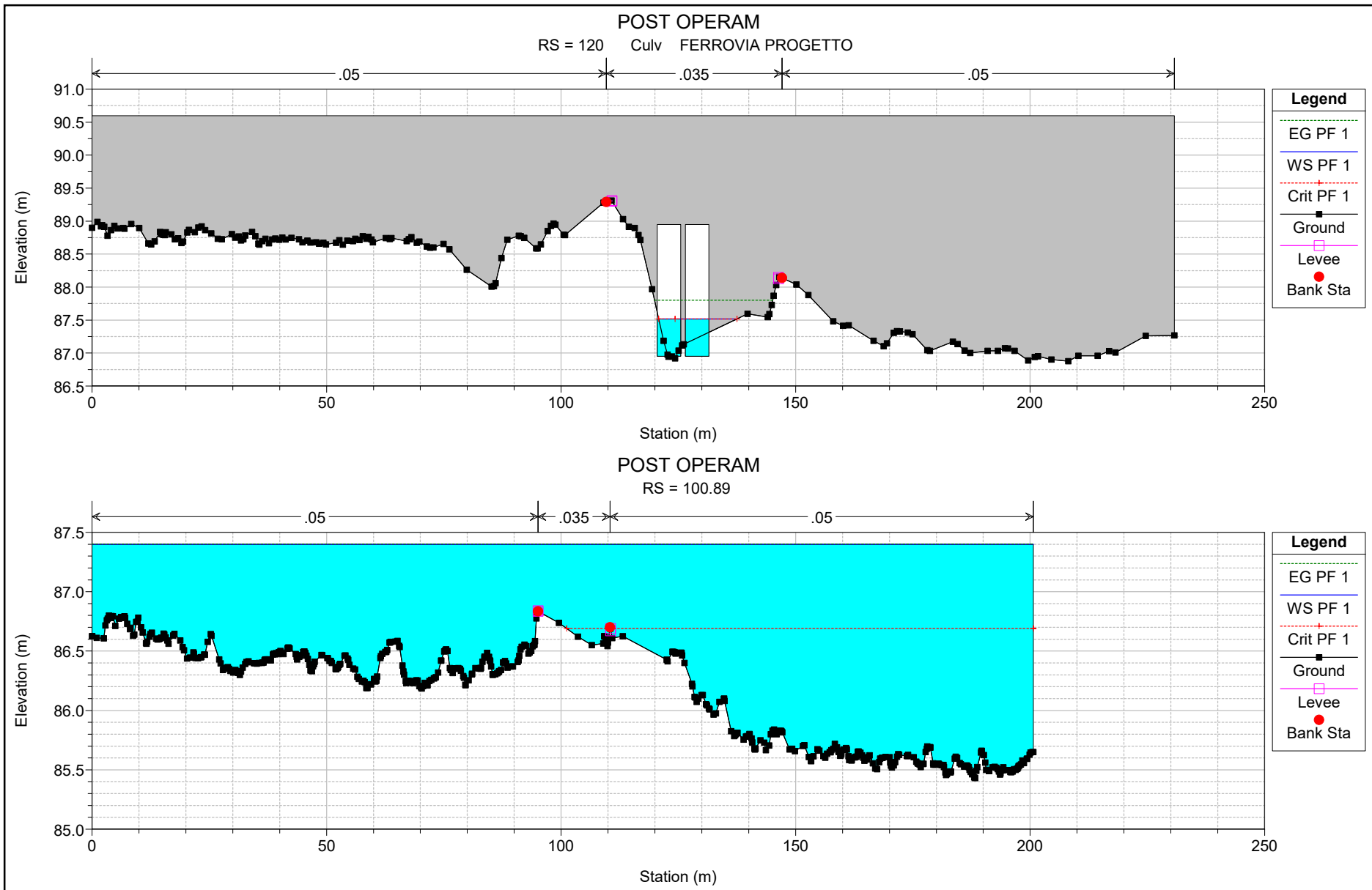
Legend

- EG PF 1
- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground



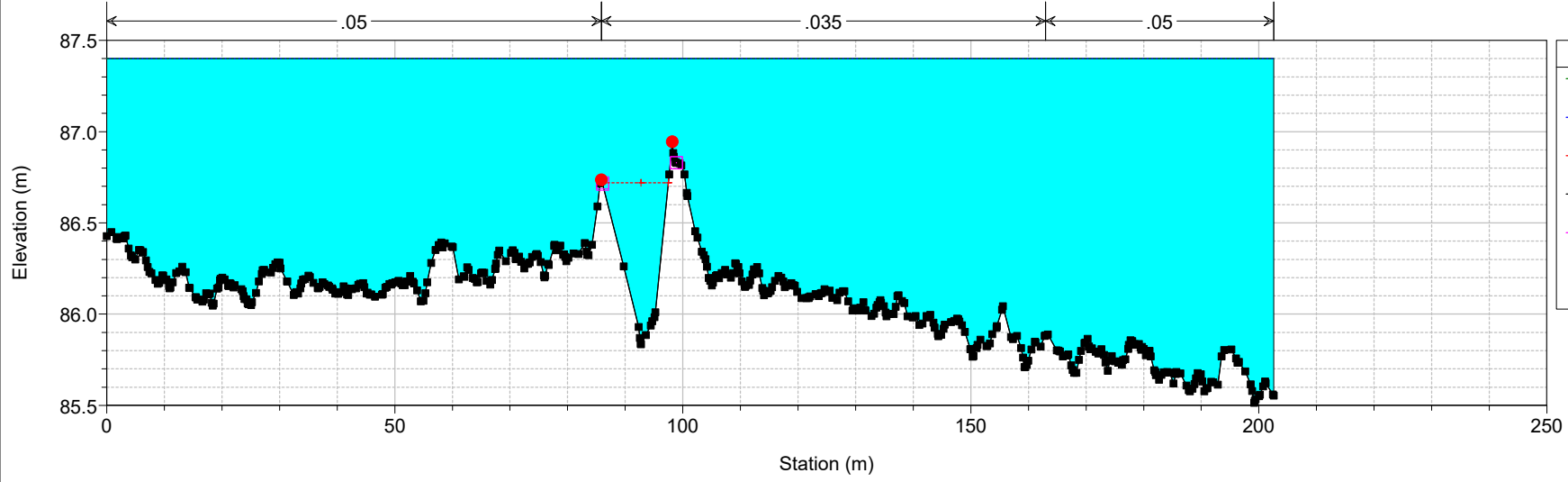






POST OPERAM

RS = 26.5

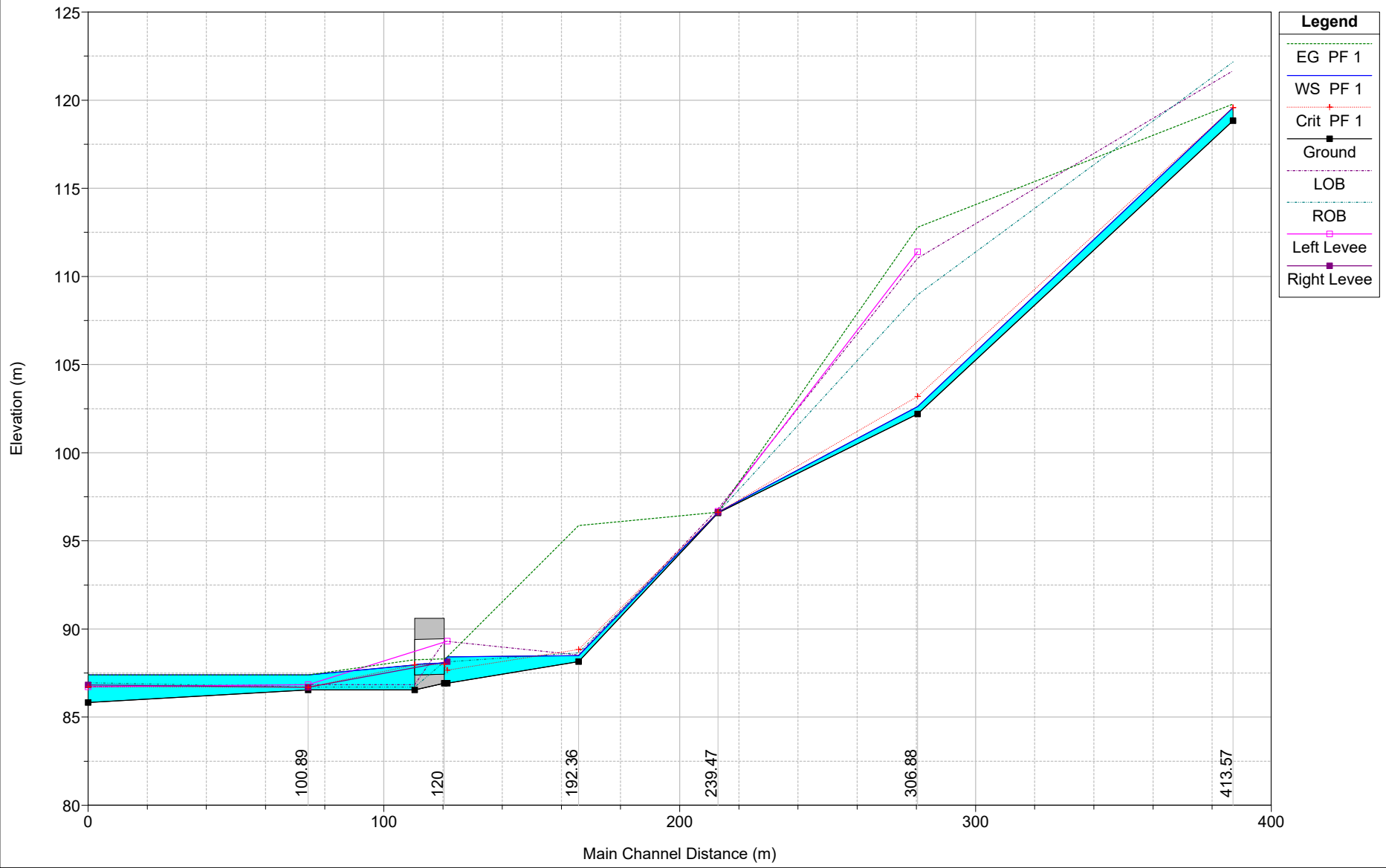


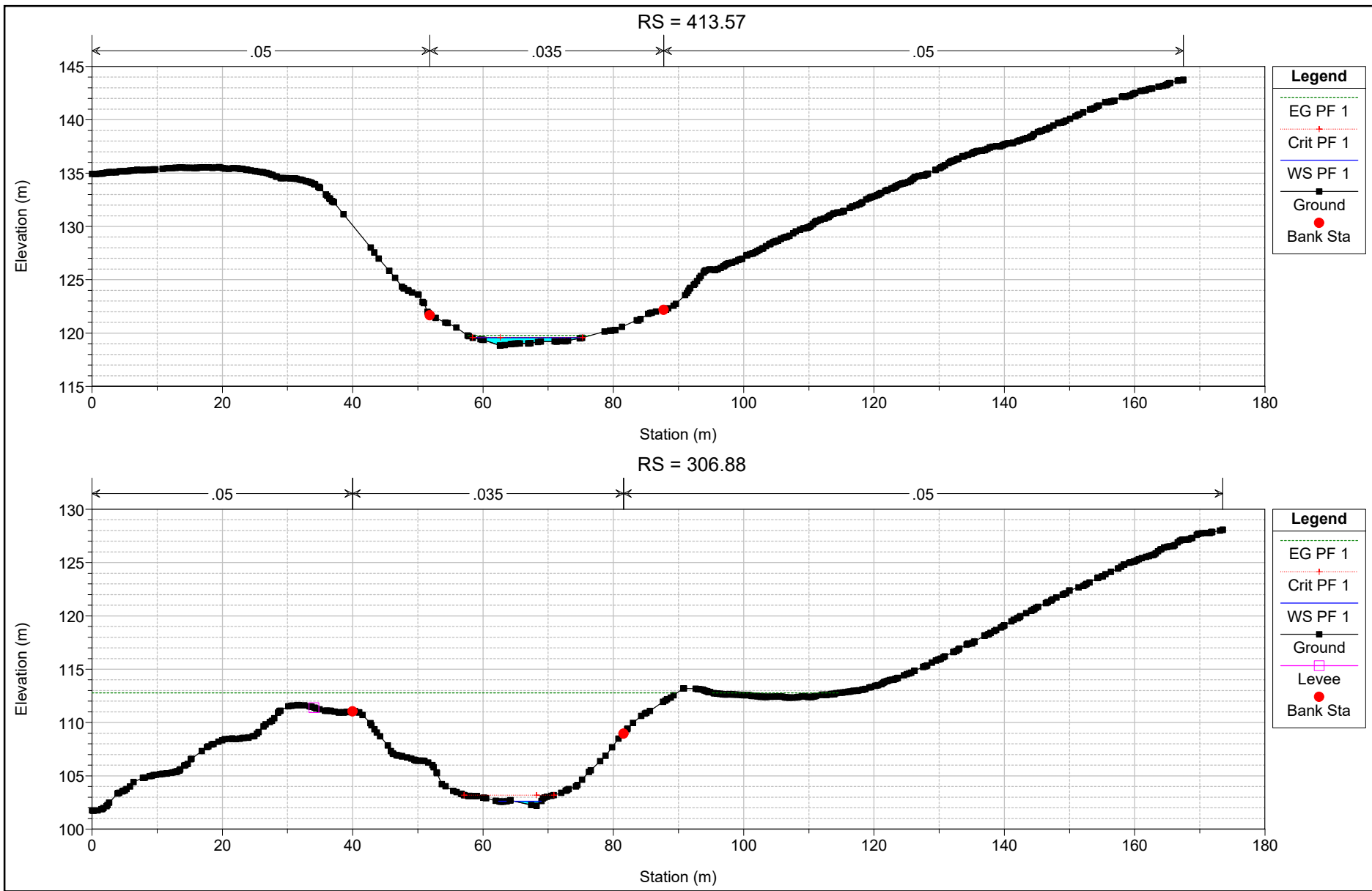
Legend	
EG PF 1	---
WS PF 1	—
Crit PF 1	...
Ground	■
Levee	■
Bank Sta	●

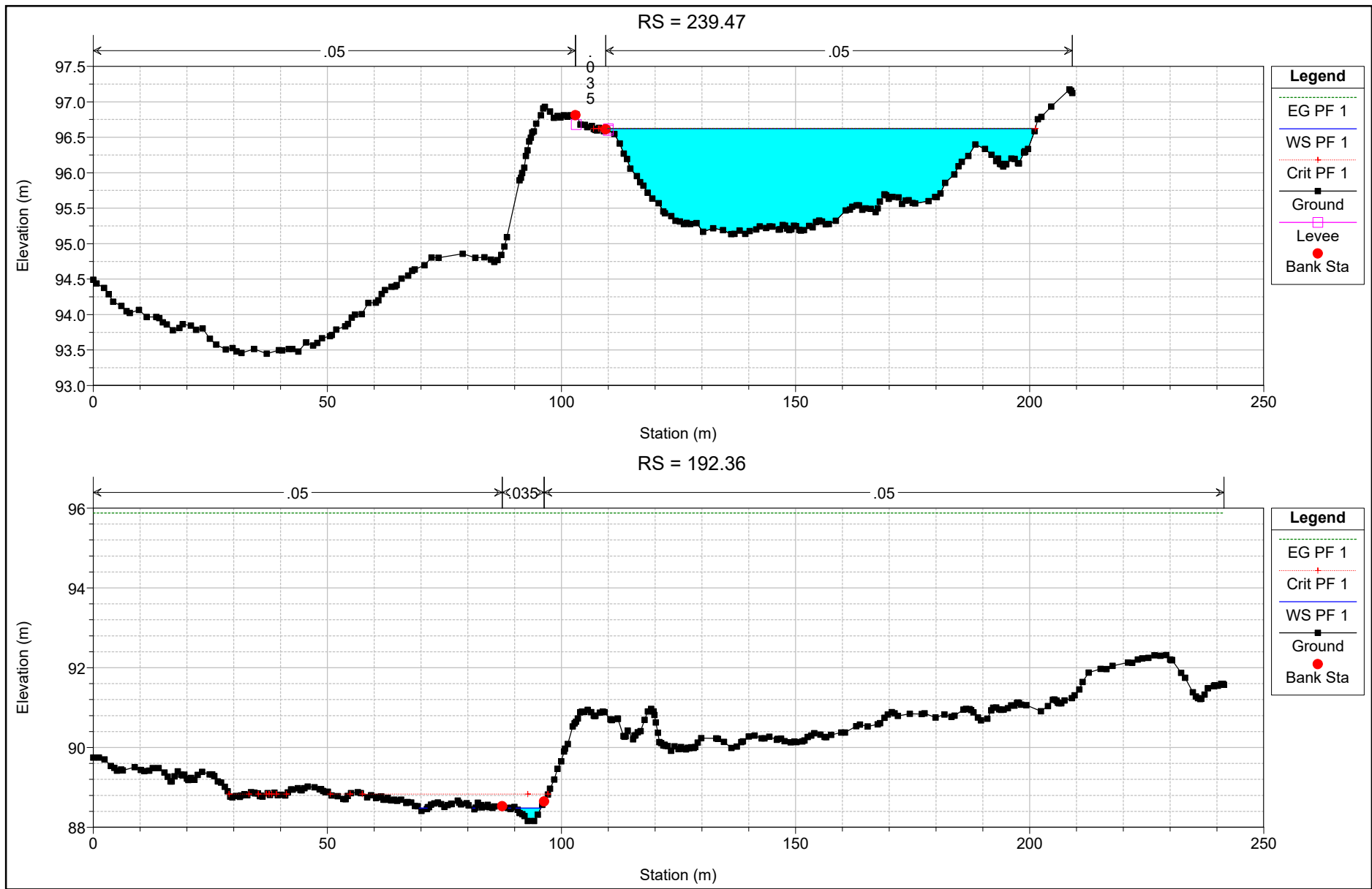
HEC-RAS Plan: PO River: B25 Reach: B25 Profile: PF 1

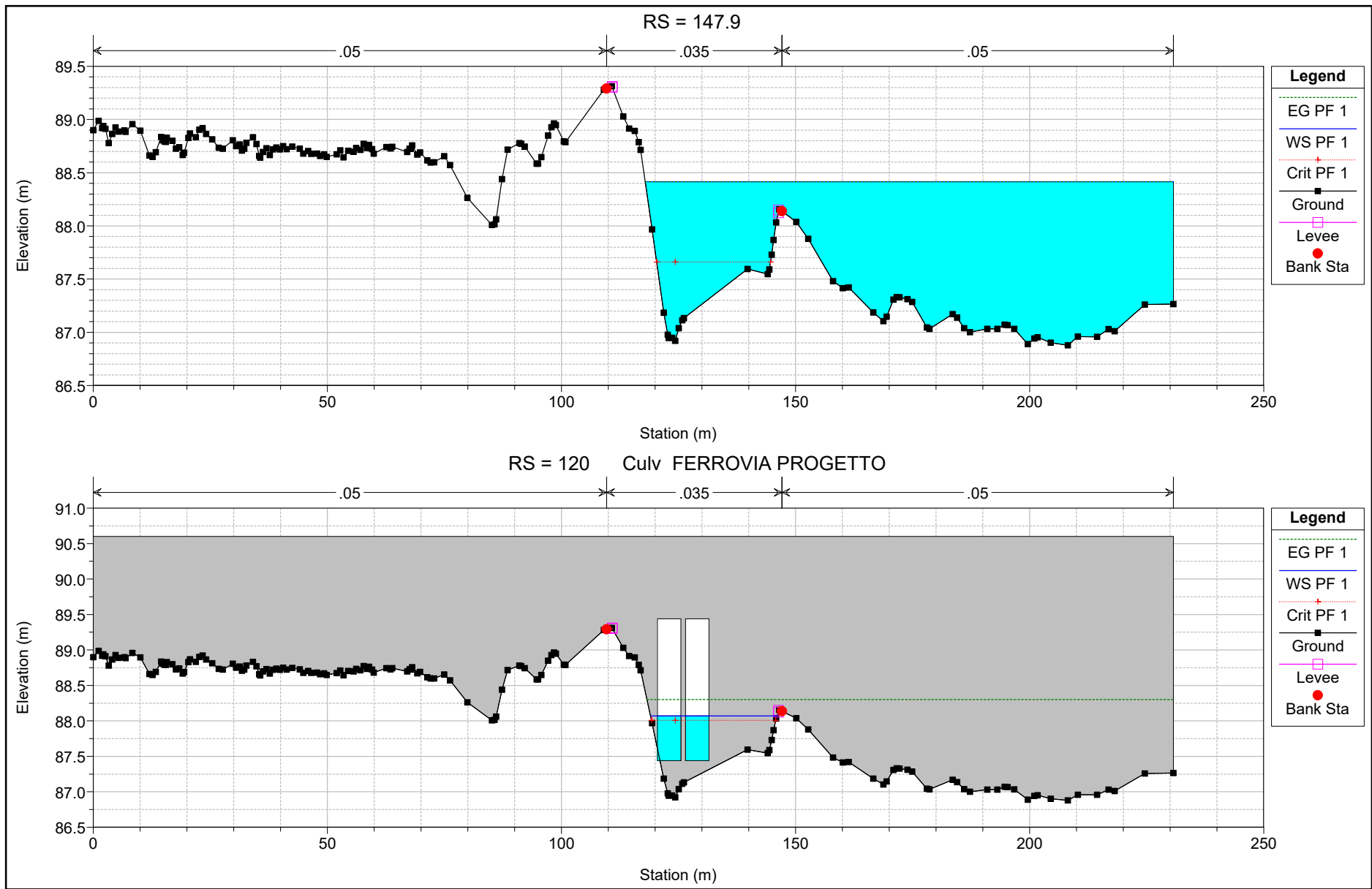
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B25	413.57	PF 1	13.40	118.83	119.57	119.58	119.77	0.016487	1.98	6.76	16.90	1.00
B25	306.88	PF 1	13.40	102.20	102.62	103.19	112.78	2.527877	14.12	0.95	5.33	10.69
B25	239.47	PF 1	13.40	96.59	96.62	96.62	96.62	0.000056	0.01	90.78	94.06	0.03
B25	192.36	PF 1	13.40	88.16	91.51	88.83	91.51	0.000001	0.07	365.96	215.31	0.01
B25	150		Culvert									
B25	147.9	PF 1	13.40	86.92	87.66	87.66	87.82	0.017884	1.76	7.63	24.32	1.00
B25	120		Culvert									
B25	100.89	PF 1	13.40	86.54	87.40	86.69	87.40	0.000005	0.05	242.86	200.67	0.02
B25	26.5	PF 1	13.40	85.84	87.40	86.72	87.40	0.000003	0.06	266.60	202.60	0.02

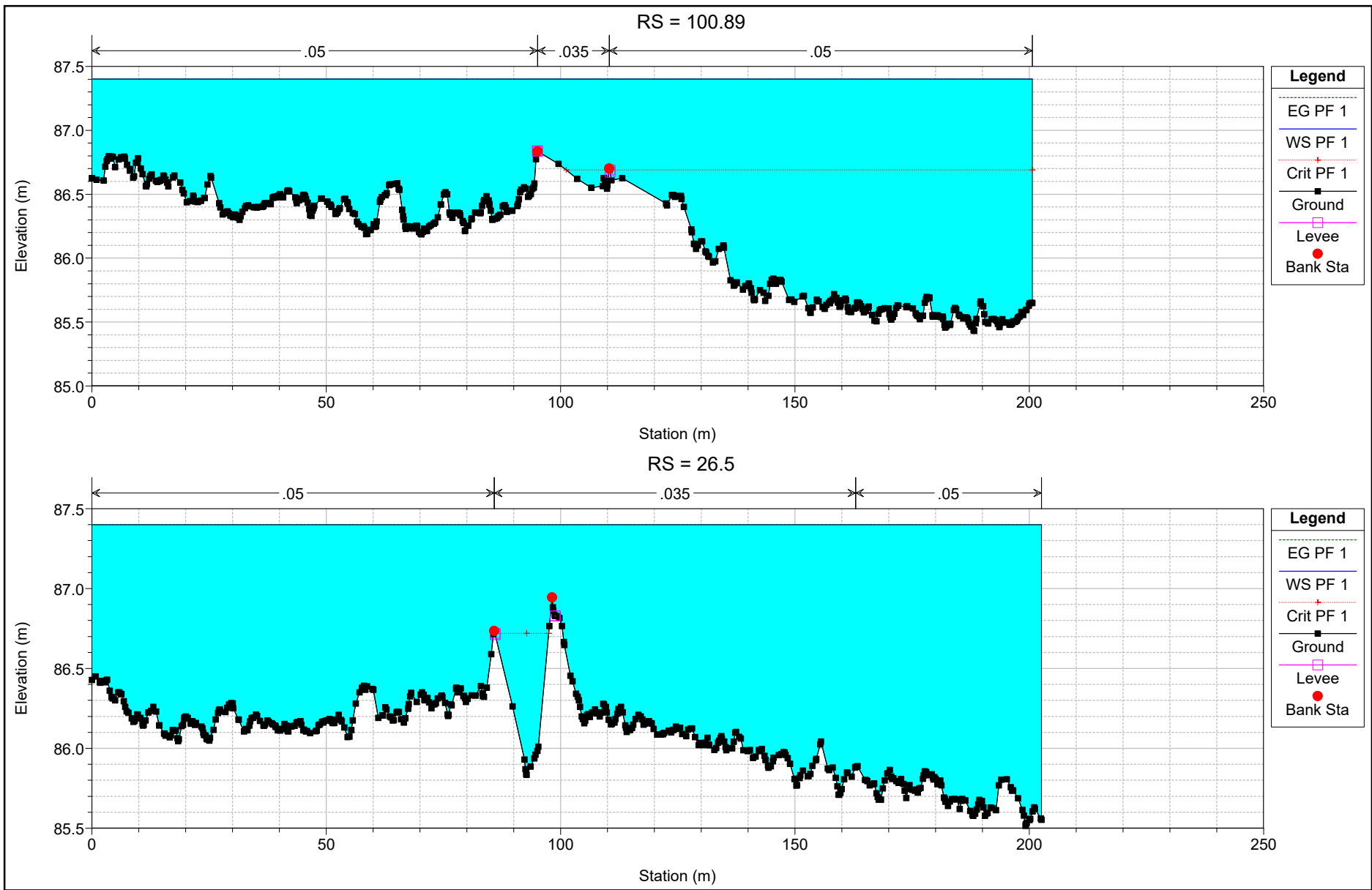
B25











HEC-RAS Plan: P.O. NO SS407 River: B25 Reach: B25 Profile: PF 1

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
B25	413.57	PF 1	13.40	118.83	119.57	119.58	119.77	0.016487	1.98	6.76	16.90	1.00
B25	306.88	PF 1	13.40	102.20	102.62	103.19	112.78	2.527877	14.12	0.95	5.33	10.69
B25	239.47	PF 1	13.40	96.59	96.62	96.62	96.62	0.000056	0.01	90.78	94.06	0.03
B25	192.36	PF 1	13.40	88.16	88.48	88.83	95.87	1.765100	12.14	1.16	8.23	9.07
B25	147.9	PF 1	13.40	86.92	88.42	87.66	88.42	0.000019	0.12	128.93	112.83	0.04
B25	120		Culvert									
B25	100.89	PF 1	13.40	86.54	87.40	86.69	87.40	0.000005	0.05	242.86	200.67	0.02
B25	26.5	PF 1	13.40	85.84	87.40	86.72	87.40	0.000003	0.06	266.60	202.60	0.02