TEKNE
DI MARTINA E ASSOCIATI

T E K N E
di Martina e associati

Via Beaulard,22
10139 TORINO
P.IVA: 10776510017
TEL: 011/0364820
FAX: 011/0364822
www.teknetorino.com

Rev:	Data:	Codice:	Redatto da:
0	novembre 2017	MA265D03_0	
1	dicembre 2017	MA265D03_1	
2			
3			

Note:

TUTTI I DIRITTI RISERVATI
vietata la riproduzione, anche parziale, di questo elaborato senza specifica autorizzazione del redattore e del firmatario del progetto

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DELLA SPEZIA

COMUNE DI LUNI

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DI UN TRATTO DI CIRCA 800 M DEL TORRENTE PARMIGNOLA
CUP E 1970000 10006

Fase progettuale:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Elaborato		Data:
3	RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA	dicembre 2017
		Scala:

RTI:
Mandataria e Capogruppo:
TEKNE di Martina e Associati

Mandanti:
Dott. Geol. D. Fontan

Dott. Ing. Francesca Soci

Il progettista:
Dott. Ing. Livio Martina

Il geologo:
Dott. Geol. D. Fontan

Il Committente:

COMUNE DI LUNI
Via Castagno, 61 - 19034 LUNI (SP)
Tel. (+39)0187.690111 - Fax (+39)0187.660175
Codice Fiscale: 81001370113
Partita IVA: 00089160113
e-mail: urp@comune.luni.sp.it
PEC: segreteria@pec.comune.luni.sp.it

Il responsabile del procedimento:

REGIONE LIGURIA *PROVINCIA DELLA SPEZIA*

COMUNE DI LUNI

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DI UN TRATTO DI CIRCA 800 M DEL TORRENTE PARMIGNOLA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDRAULICA

Indice:

1. PREMESSA 3
2. ANALISI IDROLOGICA 7
2.1. LO STUDIO IDROLOGICO DEL PAI 7
2.2. PORTATE DI PIENA 11
2.3. CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA 12
2.4. PORTATA DI PROGETTO 13
3. IL PROGETTO 15
3.1. IL PRELIMINARE 15
3.2. LE PREVISIONI DEL PAI 15
3.3. IL PROGETTO DEFINITIVO 16
4. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE IDRAULICA 19
4.1. CALCOLO DEL PROFILO DI MOTO PERMANENTE 21
4.2. PERDITE DI CARICO DOVUTE ALLE PILE DEI PONTI 28
4.3. FLUSSO REGOLARE AL DI SOTTO DELL'INTRADOSSO 29
4.4. DEFINIZIONE DELLA GEOMETRIA DELL'ALVEO 30
4.5. DEFINIZIONE DEI VALORI DI SCABREZZA 31
4.6. VERIFICA DELLO STATO ATTUALE 34
4.7. VERIFICA DELLO STATO DI PROGETTO 35
5. INTERAZIONE CORRENTE - ALVEO 36

5.1. TENSIONI TANGENZIALI 36
5.2. CONDIZIONI CRITICHE 36
5.3. RISULTATI 37
5.4. VERIFICA STABILITÀ MASSO SCOGLIERA 37
6. TRASPORTO SOLIDO 38
7. I RII MINORI E LE AREE INTERCLUSE 38
7.1. LO STATO DI FATTO 38
7.2. IL CALCOLO DELLA PORTATA 41
7.3. LO STATO DI FATTO E LE OPERE A PROGETTO 41
7.4. LE AREE INTERCLUSE 42
8. IL RISCHIO RESIDUO 45
9. ALLEGATO – TABULATI E SCHEMI GRAFICI DI HEC RAS RILIEVO E PROGETTO - .. 45

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto lo studio idraulico relativo alla sistemazione idraulica del torrente Parmignola nel tratto del comune di Ortonovo tra il ponte di via San Rocco ed il ponte della strada per Nicola.

Il torrente Parmignola è stato oggetto in passato di numerosi studi propedeutici alla valutazione delle condizioni di rischio idraulico ed inoltre è stato normato dal Pai nell'ambito del piano di Bacino del t. Magra

Riepiloghiamo brevemente gli studi pregressi
Il Piano Stralcio "Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Magra e del Torrente Parmignola" (nel seguito PAI), è stato adottato con Delibera di Comitato Istituzionale n. 180 del 27.04.06 ed approvato con Delibera di Consiglio Regionale della Toscana n. 69 del 05.07.06 e con Delibera di Consiglio Regionale della Liguria n. 24 del 18.07.06.
Esso è entrato definitivamente in vigore con la pubblicazione sul BURT e sul BURL delle Delibere regionali sopra citate (rispettivamente, Parte II n. 32 del 09.08.06 e Parte II n. 34 del 23.08.06).

Successivamente con decreto n 45 del 15/10/2009 veniva approvata la variante al piano stralcio del torrente Parmignola e precisamente il decreto riportava di aggiornare, come riportato negli stralci cartografici allegati, quale parte integrante e sostanziale al presente atto, recanti lo stato attuale e lo stato modificato, i seguenti elaborati cartografici di cui all'art. 4 delle Norme di Attuazione della Delibera C.I. n. 180/06, ai sensi dell'Art. 43, comma 3, lett. a), punto 1 delle stesse Norme ed in conformità con quanto approvato dal Comitato Tecnico, con atto n. 614 del 13/10/2009, a seguito di approfondimenti del quadro conoscitivo:
- Tav. 2 – elemento 249090 "*Carta del reticolo idrografico ai fini dell'applicazione delle NdA*";
- Tav. 4 – elemento 7 "*Carta della pericolosità idraulica con Fascia di Riassetto Fluviale e aree inondabili*" ;
- Tav. 5 – elemento 7 "*Carta degli ambiti normativi delle aree inondabili*";
- Tav. 7B – elemento 7 "*Carta del rischio idraulico elevato e molto elevato con gli obiettivi ed elementi relativi ad ipotesi di interventi di mitigazione*".

Tale variante riporta un'area a pericolosità elevata nella fascia fluviale del Parmignola nel tratto interessato dai lavori e riportato nella sottostante fig 1.

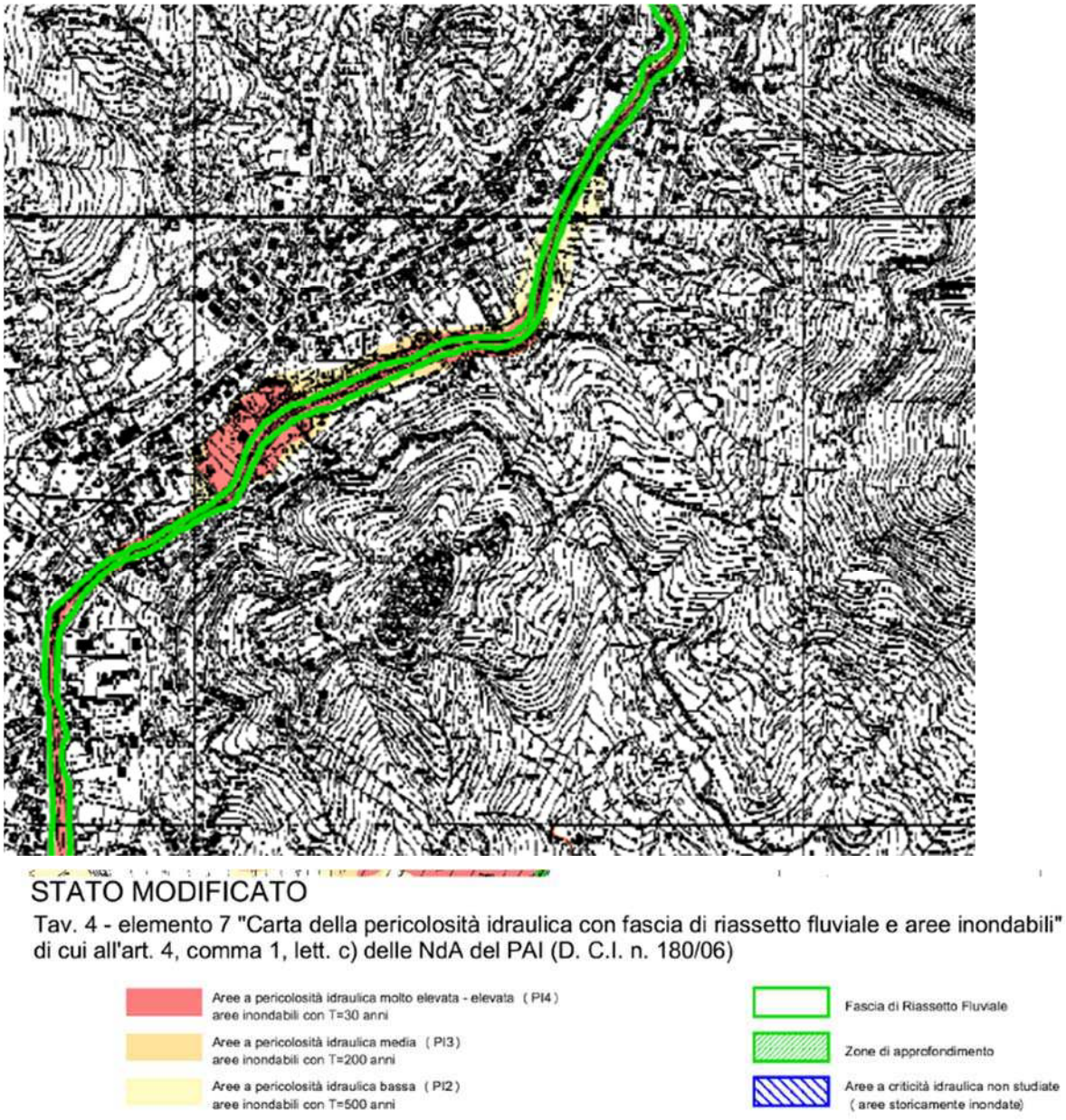


Fig. 1 estratto della carta di pericolosità estratta dalla variante del piano di bacino del t. Parmignola

Lo studio del 2009 redatto dll'ing Settesoldi propedeutico alla redazione della variante di Pai per la zona d'interesse concludeva

"Analisi dei risultati

Di seguito si riportano le principali criticità per i tratti di corsi d'acqua analizzati:

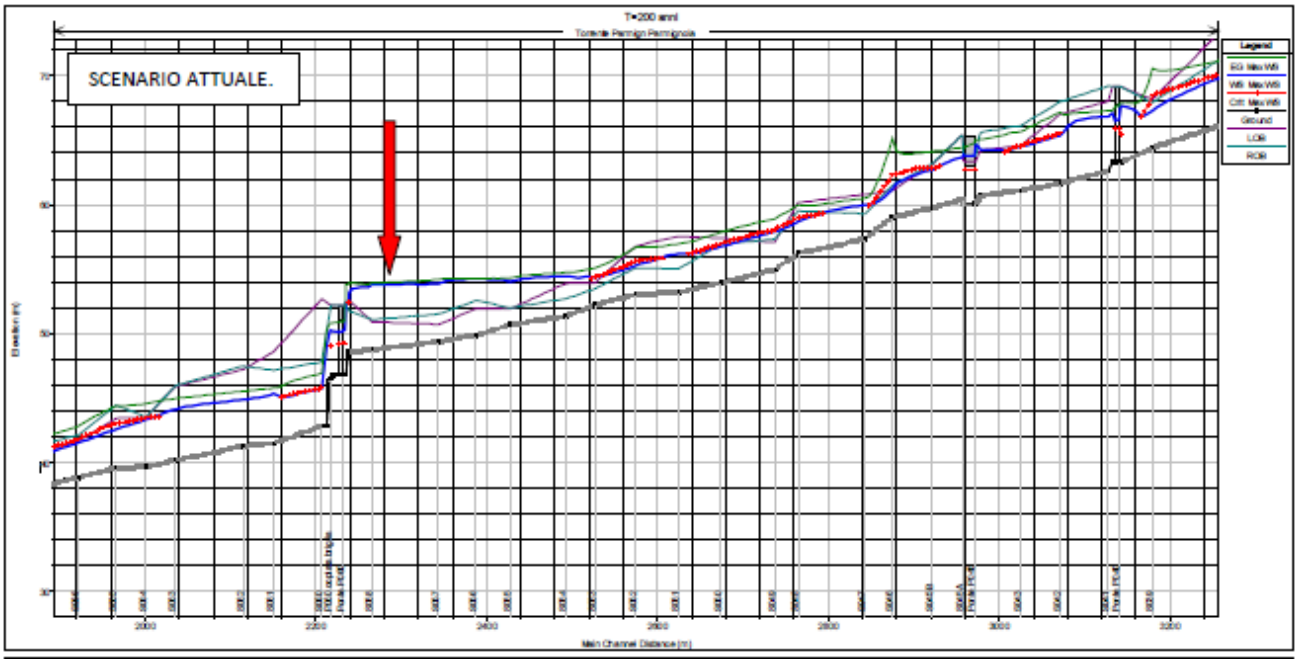
- *Torrente Parmignola a monte della confluenza con il Canale di Bocco Barbuto:*

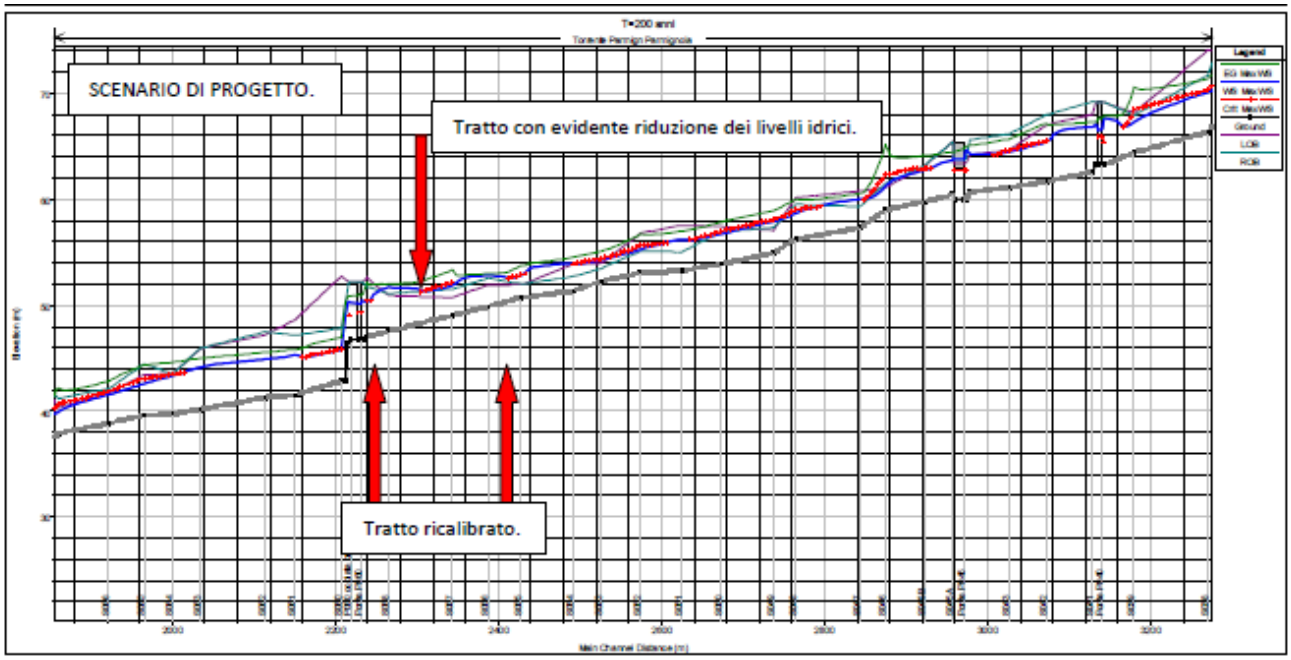
le criticità nel suddetto tratto si verificano a partire dal ponte di via San Giuseppe, che risulta sormontato a partire dalla portata duecentennale. L'attraversamento successivo risulta in pressione a partire dalla portata trentennale. Poco a valle di quest'ultimo ponte si verificano esondazioni per portate con tempi di ritorno di trenta anni, che interessano anche estese porzioni di territorio sia in destra che sinistra idraulica, che continuano fino al ponte di via Nicola.

Lo studio dell'università di Siena svolto nel 2015 concludeva
Accanto alle problematiche sopra esposte, di cui non è possibile dare evidenza con il modello idraulico, vi sono poi quelle legate ai tratti in cui si manifestano allagamenti dovuti alle insufficienze arginali o ai molteplici condizionamenti che ostacolano il deflusso della corrente. Di essi si è discusso al capitolo precedente e fanno riferimento ai tratti a

monte del ponte di San Rocco ed a quello terminale in corrispondenza della zona industriale.
Il tratto di torrente a monte del ponte di San Rocco risulta condizionato dalla presenza del manufatto stesso, ubicato proprio a ridosso del primo salto di fondo. Appare chiaro come la corrente idrica associata all'onda di piena impatti contro la struttura del ponte prima ancora di oltrepassare efficacemente il salto di fondo transitando attraverso l'altezza di stato critico. Il significativo rigurgito indotto verso monte è tale da produrre gli estesi allagamenti di cui si è già parlato in precedenza e che si verificano anche con eventi associati a bassi tempi di ritorno.

Una possibile linea di intervento è quella che prevede l'eliminazione del salto di fondo a monte del ponte e la regolarizzazione della pendenza dell'alveo su un tratto di circa 150 m verso monte. L'aumento della pendenza, associato ad un approfondimento localizzato delle sezioni fluviali, determina una significativa riduzione dei livelli idrici




SCENARIO DI PROGETTO.
Tratto con evidente riduzione dei livelli idrici.
Tratto ricalibrato.

2. ANALISI IDROLOGICA

Come affermato nei paragrafi precedenti tutti gli studi citati hanno analizzato il comportamento del torrente Parmignola partendo da dati di pioggia validati anche dall'autorità di bacino

Pertanto ai fini delle considerazioni idrologiche si rimanda a detti studi di cui si riportano i passi essenziali

2.1. LO STUDIO IDROLOGICO DEL PAI

Negli "Studi propedeutici di supporto al Piano di Bacino del torrente Parmignola" è stato applicato un modello idrologico a parametri concentrati per la determinazione degli idrogrammi di piena del torrente Parmignola e dei suoi affluenti.

Per il calcolo degli idrogrammi di piena è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-1. Il calcolo della pioggia netta è stato condotto con il metodo del S.C.S. Curve Number. I valori del Curve Number (CN) sono relativi a una condizione di saturazione del bacino del tipo AMC II e sono stati ricavati sulla base delle caratteristiche idrogeologiche e di uso del suolo del bacino.

L'idrogramma di piena è stato ricavato con il metodo dell'idrogramma unitario la cui forma è caratterizzata dal valore del tempo di picco determinato con la seguente espressione.

$$t_p = \frac{l^{0.8}(s+1)^{0.7}}{1900\,y^{0.5}}$$

dove :

t_p = tempo di picco in ore

l = lunghezza dell'asta in piedi

s = 1000/CN - 10

y = pendenza media del bacino in percento

Il bacino è stato suddiviso in 6 sottobacini riportati nella Figura 2

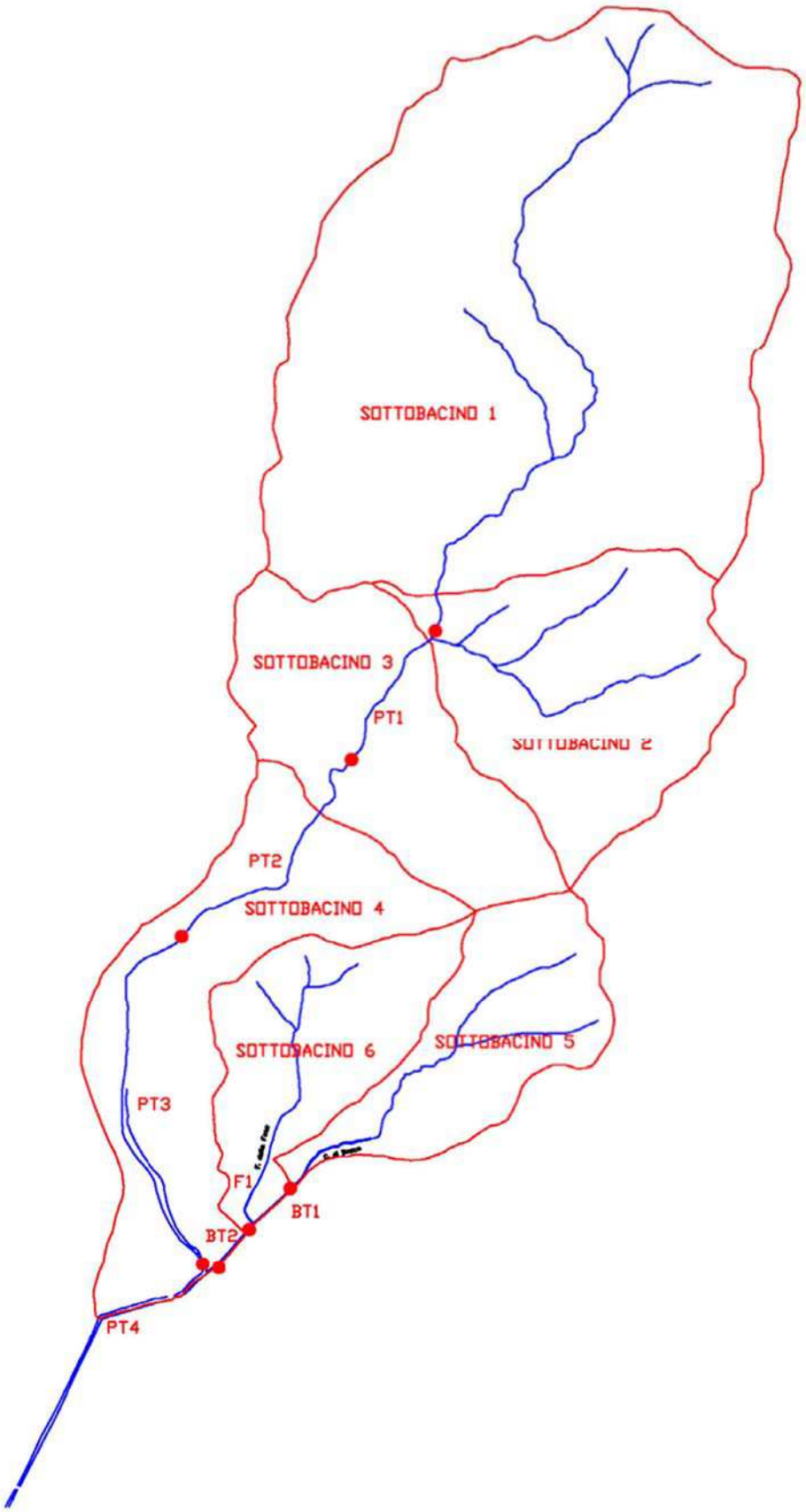

SOTTOBACINO 1
SOTTOBACINO 3
PT1
SOTTOBACINO 2
PT2
SOTTOBACINO 4
SOTTOBACINO 6
SOTTOBACINO 5
PT3
F1
BT1
BT2
PT4

Fig2 suddivisione del bacino del torrente Parmignola in sottobacini (fonte studi propedeutici alla formazione del piano di bacino)

Con in codice HEC-1 ; in detti studi;sono stati ricavate le portate e gli idrogrammi in alcuni tratti significativi cumulando il contributo di ciascun sottobacino con un modello di trasferimento in alveo1. I tratti significativi sono riportati nella Figura 2

Nella tabella 1 sono riassunti i parametri geomoetrici dei singoli sottobacini (fonte autorità di Bacino)

, nella Tabella 2 si riportano le portate al colmo per i diversi tempi di ritorno, nella Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6 si riportano gli idrogrammi di piena. (fonte autorità d Bacino)

Codice	Sottobacino	S [km²]	L [m]	Pendenza [%]	CN	Tp [h]
S1	Parmignola	6.43	3830	76.67	70.2	0.36
S2	Parmignola	1.81	1870	49.34	72.1	0.24
S3	Parmignola	1.5	1040	60.95	84.75	0.09
S4	Parmignola	1.75	3080	12.1	77.57	0.63
S5	Bocco	1.3	2120	36.11	78.2	0.26
S6	Foce	1.6	1790	14.46	84.52	0.35

Tabella -1 – Parametri dei sottobacini dello studio PAI

Tempi di ritorno	30 anni	100 anni	200 anni	500 anni	Sottobacini	S [km²]
BT1	18.7	24.69	28.72	34.77	S5	1.3
F1	19.28	25.48	29.66	35.93	S6	1.6
BT2	35.4	47.05	54.66	66.47	S5+S6	2.9
PT1	86.34	118.85	141.23	175.45	S1+S2	8.24
PT2	93.47	127.98	151.69	187.89	S1+S2+S3	9.74
PT3	96.67	134.72	161.01	201.28	S1+S2+S3+S4	11.49
PT4	132.07	181.77	215.67	267.75	S1+S2+S3+S4+S5+S6	14.39

Tabella -2 – Portate al colmo dello studio PAI

T [h]	(PT1)	(PT2)	(PT3)	(BT1)	(F1)	(BT2)	(PT4)
0	0	0	0	0	0	0	0
0.25	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1.25	0	0.19	0.05	0	0	0	0.05
1.5	0.45	1.19	0.49	0.08	0.08	0.09	0.58
1.75	4.28	6.17	3.48	0.89	0.73	1.15	4.63
2	49.8	66.66	44.33	13.5	9.3	18.7	63.03
2.25	86.34	93.47	96.67	18.7	19.28	35.4	132.07
2.5	68.8	76.9	97.74	11.44	16.33	29.55	127.29
2.75	46.21	53.19	74.98	7.2	10.56	19.65	94.63
3	33.18	38	54.15	4.99	7.29	13.41	67.56
3.25	25.53	29.07	40.17	3.83	5.37	9.89	50.06
3.5	20.87	23.64	31.49	3.16	4.24	7.83	39.32
3.75	14.38	15.99	23.62	1.88	3.03	5.57	29.19
4	6.87	8.32	14.88	0.68	1.55	3.05	17.93

4.25	2.74	3.56	7.84	0.24	0.63	1.3	9.14
4.5	1.14	1.48	3.65	0.08	0.27	0.52	4.17
4.75	0.47	0.62	1.61	0.03	0.11	0.21	1.82
5	0.19	0.25	0.71	0.01	0.05	0.09	0.8

Tabella -3 – Idrogrammi PAI per Tr 30 anni

T [h]	(PT1)	(PT2)	(PT3)	(BT1)	(F1)	(BT2)	(PT4)
0	0	0	0	0	0	0	0
0.25	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0.04	0.01	0	0	0	0.01
1.25	0.08	0.53	0.18	0	0.01	0.01	0.19
1.5	1.68	2.76	1.45	0.28	0.24	0.43	1.88
1.75	8.68	11.24	7.39	1.68	1.38	2.61	10
2	71.07	92.72	67.25	18.27	12.71	25.97	93.22
2.25	118.85	127.98	134.72	24.69	25.48	47.05	181.77
2.5	92.8	103.07	131.33	14.81	21.23	38.39	169.72
2.75	61.22	69.96	98.2	9.18	13.53	25.1	123.3
3	43.37	49.31	69.72	6.29	9.23	16.84	86.56
3.25	33.03	37.34	51.17	4.78	6.74	12.23	63.4
3.5	26.8	30.15	39.84	3.93	5.28	9.62	49.46
3.75	18.4	20.32	29.56	2.33	3.76	6.63	36.19
4	8.78	10.48	18.32	0.84	1.92	3.34	21.66
4.25	3.5	4.46	9.47	0.29	0.78	1.38	10.85
4.5	1.45	1.85	4.35	0.1	0.33	0.55	4.9
4.75	0.59	0.77	1.9	0.03	0.14	0.22	2.12
5	0.24	0.32	0.83	0.01	0.06	0.09	0.92

Tabella -4 – Idrogrammi PAI per Tr 100 anni

T [h]	(PT1)	(PT2)	(PT3)	(BT1)	(F1)	(BT2)	(PT4)
0	0	0	0	0	0	0	0
0.25	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0.11	0.03	0	0	0	0.03
1.25	0.34	0.94	0.39	0.03	0.04	0.06	0.45
1.5	2.99	4.29	2.52	0.49	0.42	0.75	3.27
1.75	12.2	15.24	10.75	2.29	1.9	3.61	14.36
2	85.99	110.85	83.64	21.53	15.06	30.9	114.54
2.25	141.23	151.69	161.01	28.72	29.66	54.66	215.67
2.5	109.16	120.85	154.08	17.06	24.52	44.32	198.4
2.75	71.37	81.25	113.73	10.49	15.51	28.73	142.46
3	50.21	56.88	80.06	7.14	10.51	19.2	99.26
3.25	38.03	42.86	58.44	5.41	7.63	13.87	72.31
3.5	30.73	34.47	45.36	4.43	5.97	10.86	56.22

3.75	21.06	23.18	33.47	2.63	4.23	7.48	40.95
4	10.04	11.91	20.56	0.94	2.16	3.76	24.32
4.25	4	5.05	10.52	0.33	0.87	1.55	12.07
4.5	1.66	2.09	4.79	0.11	0.37	0.62	5.41
4.75	0.68	0.87	2.09	0.04	0.16	0.25	2.34
5	0.27	0.36	0.91	0.01	0.06	0.1	1.01

Tabella -5 – Idrogrammi PAI per Tr 200 anni

T [h]	(PT1)	(PT2)	(PT3)	(BT1)	(F1)	(BT2)	(PT4)
0	0	0	0	0	0	0	0
0.25	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
1	0.01	0.27	0.09	0	0	0	0.09
1.25	1.04	1.88	0.95	0.13	0.12	0.2	1.15
1.5	5.6	7.25	4.75	0.88	0.76	1.38	6.13
1.75	18.15	21.97	16.68	3.26	2.75	5.24	21.92
2	109.14	138.78	109.35	26.46	18.64	38.45	147.8
2.25	175.45	187.89	201.28	34.77	35.93	66.47	267.75
2.5	134.01	147.81	188.48	20.41	29.41	53.13	241.61
2.75	86.71	98.26	137.01	12.43	18.44	34.1	171.11
3	60.53	68.27	95.51	8.41	12.41	22.67	118.18
3.25	45.56	51.13	69.29	6.34	8.96	16.32	85.61
3.5	36.65	40.95	53.59	5.17	6.97	12.71	66.3
3.75	25.06	27.98	39.29	3.06	4.94	8.74	48.03
4	11.94	14.05	23.89	1.1	2.51	4.39	28.28
4.25	4.75	5.93	12.08	0.39	1.02	1.81	13.89
4.5	1.97	2.45	5.46	0.13	0.43	0.72	6.18
4.75	0.81	1.02	2.37	0.04	0.18	0.29	2.66
5	0.32	0.42	1.02	0.11	0.07	0.11	1.13

Tabella -6 – Idrogrammi PAI per Tr 500 anni

2.2. PORTATE DI PIENA

Nel già citato studio dell'università di Siena sono stati ricavati i valori di portata per il torrente Parmignola in base alla suddivisione in sottobacini che si riporta nella sottostante fig 2

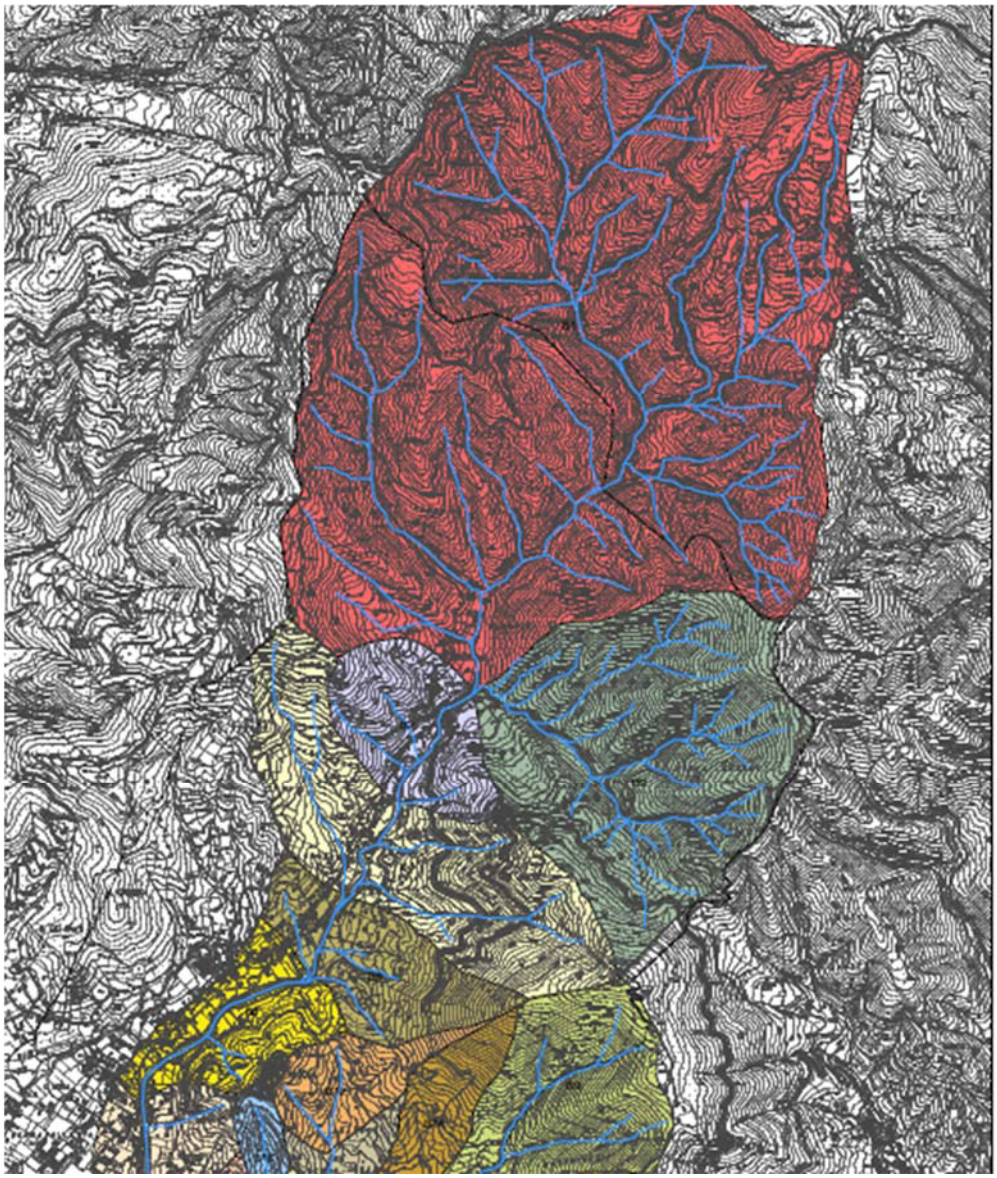


Fig2 suddivisione del bacino dl torrente Parmignola (studio settesoldi)

2.3. CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA

Gli idrogrammi di piena da utilizzare nella modellazione idraulica sono stati estrapolati dai risultati degli studi condotti per il PAI.
In primo luogo è stata ricavata per ciascun tempo di ritorno una curva inviluppo con lo stesso tipo di approccio utilizzato per il bacino del fiume Magra. Le curve sono rappresentate nella Figura 3.

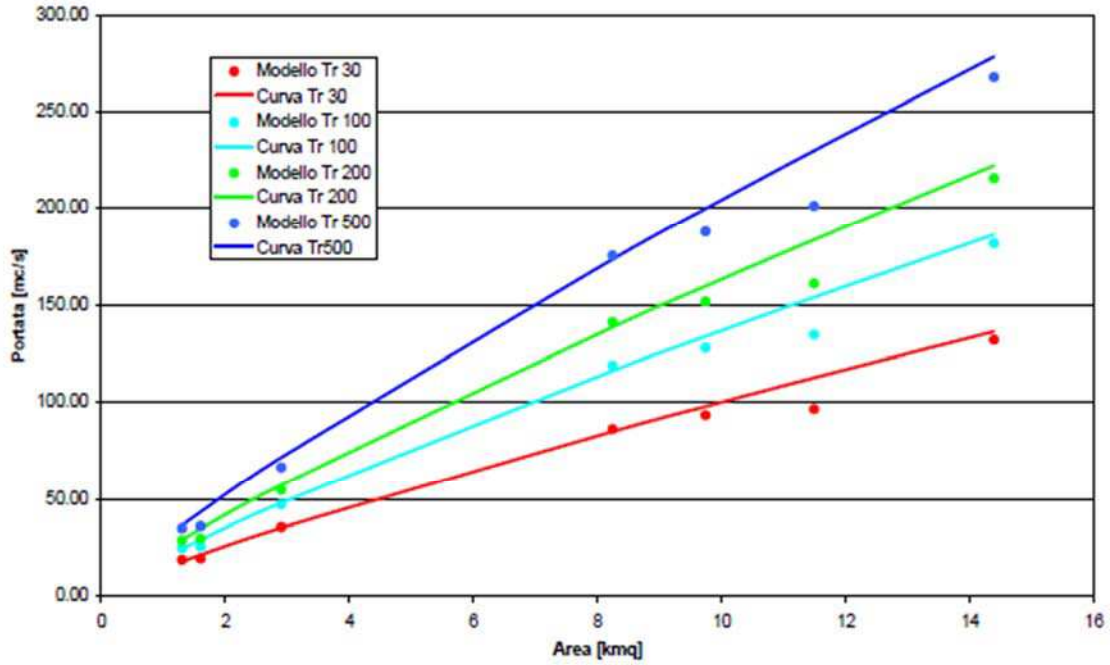


Figura 4-2 – Curve di inviluppo fiume Parmignola

- Tr 30 anni $Q= 14.235\ A^{0.847}$
- Tr 100 anni $Q= 19.445\ A^{0.847}$
- Tr 200 anni $Q= 23.203\ A^{0.847}$
- Tr 500 anni $Q= 29.044\ A^{0.847}$

Si osserva che le curve di inviluppo risultano molto simili a quelle utilizzate per i gli affluenti minori del fiume Magra.

2.4. PORTATA DI PROGETTO

Sempre dal medesimo studio si ricavano le portate di progetto per i diversi tempi di ritorno e per i diversi sottobacini

Il sottobacino cumulato al ponte di Nicola è il B6 con una superficie di 10,57kmq

Il PAI nella sua revisione riporta le portate assegnate al torrente Parmignola e precisamente le portate sono indicate nella figura 2 sottostante

TORRENTE PARMIGNOLA ED AFFLUENTI

I valori di portata al colmo di piena per eventi con tempi di ritorno assegnati sono sinteticamente riportati nello schema seguente.

Bacino	Area sottobacino [m²]	Area bacino [km²]	Qb 30 [m³/s]	Qs 30 [m³/s]	Qb 100 [m³/s]	Qs 100 [m³/s]	Qb 200 [m³/s]	Qs 200 [m³/s]	Qb 500 [m³/s]	Qs 500 [m³/s]
B1	6.38	6.38	68.47	68.47	93.53	93.53	111.60	111.60	139.70	139.70
B2	1.69	8.07	83.55	15.09	114.14	20.61	136.20	24.59	170.48	30.78
B3	0.46	8.53	87.57	4.01	119.62	5.48	142.74	6.54	178.67	8.19
B4	1.14	9.67	97.36	9.80	133.00	13.38	158.71	15.97	198.66	19.99
B5	0.48	10.15	101.44	4.08	138.58	5.57	165.36	6.65	206.98	8.32
B6	0.43	10.57	105.04	3.60	143.49	4.92	171.22	5.86	214.33	7.34
B7	0.34	10.92	107.94	2.90	147.45	3.96	175.94	4.72	220.24	5.91
B8	0.42	11.34	111.42	3.48	152.20	4.76	181.62	5.67	227.34	7.10
B9	0.77	0.77	11.46	11.46	15.66	15.66	18.68	18.68	23.39	23.39
B10	0.22	1.00	14.21	2.75	19.41	3.76	23.16	4.48	28.99	5.61
B11	0.13	1.13	15.75	1.54	21.51	2.10	25.67	2.50	32.13	3.14
B12	0.27	0.27	4.66	4.66	6.36	6.36	7.59	7.59	9.50	9.50
B13	0.13	0.40	6.51	1.86	8.90	2.53	10.62	3.02	13.29	3.79
B14	0.31	0.71	10.61	4.10	14.50	5.60	17.30	6.68	21.66	8.37
B15	0.13	0.84	12.28	1.66	16.77	2.27	20.01	2.71	25.05	3.39
B16	0.12	0.12	2.33	2.33	3.18	3.18	3.79	3.79	4.75	4.75
B17	0.06	0.18	3.28	0.95	4.48	1.30	5.34	1.55	6.68	1.93
B18	0.04	1.06	14.93	0.00	20.39	0.00	24.33	0.00	30.46	0.00
B19	0.03	2.21	27.91	0.00	38.12	0.00	45.49	0.00	56.94	0.00
B20	0.20	13.75	131.19	0.00	179.20	0.00	213.84	0.00	267.67	0.00

Tabella 4-7 – Portate al colmo

	Parmignola tratto 1	Parmignola tratto 2	Parmignola tratto 3	F. della Foce	C. Bocco tratto 1	C. Bocco tratto 2	Parmignola tratto finale
30 anni	86	93	97	19	19	35	132
100 anni	119	128	135	25	25	47	182
200 anni	141	152	161	30	29	55	216
500 anni	175	188	201	36	35	66	268

Tabella 8 portate di piena del torrente Parmignola adottate per le successive verifiche (fonte variante piano di bacino del torrente Parmignola)

(Le portate al colmo sono espresse in m^3/s)

- **Parmignola tratto 1**: dalla confluenza del C. Felice fino a monte del ponte in località Lama

- **Parmignola tratto 2**: dal ponte in località Lama fino al ponte della strada per Nicola

Il tratto oggetto della presente sistemazione è ubicato a monte del ponte per Nicola e quindi si assumono per le successive verifiche le portate di riferimento del tratto 2 riportate in rosso nella precedente tabella

3. IL PROGETTO

3.1. IL PRELIMINARE

In data ottobre 2013 il comune di Ortonovo si dotava di un progetto preliminare generale e di un primo lotto finanziato di sistemazione del tratto

Tale progetto idraulicamente era dimensionato idraulicamente sulla portata definita dall'autorità di Bacino e prevedeva la risagomatura del torrente con una sezione uniforme della larghezza di 10 metri al fondo con scarpa delle sponde 3su 2 e rivestimento della sponda in scogliera
Progetto generale
Gli interventi di sistemazione del corso d'acqua e delle viabilità adiacenti comportano un significativo miglioramento in termini di deflusso delle portate di piena con una sensibile diminuzione del rischio idraulico dell'area.
Il deflusso della portata 30-ennale avviene prevalentemente in corrente veloce con numeri di Froude variabili da 1 a 1.25.
Il deflusso avviene con un'altezza del pelo libero pari a circa 1.70 m e con velocita media di circa 4.5 m/s.
Il livello della portata 30-ennale risulta pertanto contenuto nella quota-parte di arginatura costituita dalla scogliera in massi naturali, con franchi di oltre 1.5 m rispetto alla sommita degli argini.
Il carico cinetico associato risulta inferiore alla sommita degli argini lungo tutto il tratto.
Il deflusso della portata 200-ennale e simile a quello della portata 30-ennnale con quote del pelo libero mediamente superiori di 0.4 m circa.

Esso risulta prevalentemente in corrente veloce con numeri di Froude variabili da 1 a 1.30 .
Il deflusso avviene con un'altezza del pelo libero pari a circa 2.10 m e con velocita media di circa 5.5 m/s.
I livelli di piena sono contenuti al sotto degli argini lungo tutto il tratto con un franco idraulico minimo di 0.50 m.
Per quanto riguarda il confronto con la viabilità di sponda, nella tabella seguente sono riportate per ciascuna sezione di calcolo le quote del piano viabile su entrambe le sponde con i relativi valori del pelo libero della portata 30-ennale e 200-ennale.
Dalla tabella si evince che le quote del piano viabile risultano mediamente superiori di circa 1.5 m al livello della piena 30-ennale lungo tutto il tratto, mentre per la piena 200-ennale rimane ancora un breve tratto in un'area gia depressa (tra le sezioni 13 e 10) in cui la quota e inferiore (anche se solo di pochi centimetri) al livello di piena su entrambe le sponde.
Risulta pertanto evidente il notevole beneficio dell'intervento di sistemazione sia sulla viabilita di sponda che sulle aree adiacenti.
Il primo lotto si limitava alla sistemazione del primo tratto di circa 240 metri su un totale di 800 metri circa

3.2. LE PREVISIONI DEL PAI

La norma di attuazione del Pai prevede che le sistemazioni fluviali debbano garantire adeguati franchi rispetto alla piena duecentennale in particolare prescrive:
Per i corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrografico principale e a quelli già iscritti all'elenco delle acque pubbliche i franchi non devono essere inferiori al valore maggiore tra: a) il carico cinetico della corrente determinabile come U2/2g (valore particolarmente rilevante per correnti veloci o debolmente lente), dove U è la velocità media della corrente (m/s) e g è l'accelerazione di gravità (m/s2) ed b) i valori per categorie di opere di seguito indicati:

Stato del bacino sotteso	**Tipo di opere**	
	Argini e difese spondali	**Attraversamento**
Sufficientemente sistemato	cm 50	cm75
Poco sistemato, ma non dissestato	cm 75	cm 100
Dissestato	cm 100	cm 150

Nel nostro caso a seguito della sistemazione si può considerare il bacino oggetto d'intervento sufficientemente sistemato .

3.3. IL PROGETTO DEFINITIVO

Il progetto preliminare veniva inviato all'autorità di bacino per l'espressione del parere di competenza

L'autorità di bacino esprimeva il seguente parere

"

ESPRIME IL SEGUENTE PARERE

PARERE FAVOREVOLE ai sensi dell'art. 37, comma 1, lett. b) e dell'art, 8, comma 4, lett, a), p.to 4 delle Norme di Attuazione del PAI, di cui alla DCI 180/2006, sull'intervento in oggetto, con le seguenti raccomandazioni:

- si richiama quanto rilevato dal CT nel precedente esame del progetto, avvenuto nella seduta del 24 giugno 2014, ai fini della verifica della sussistenza dei requisiti di ammissibilità a finanziamento nell'ambito della LR 20/2006. Si ribadisce quindi l'opportunità di valutare, nelle successive fasi progettuali, la possibilità di proteggere singolarmente i fabbricati, presenti in numero limitato all'interno delle aree inondabili, tramite opere meno impattanti e comunque di motivare adeguatamente le scelte progettuali compiute;

- nelle successive fasi di progettazione siano condotte le necessarie verifiche geotecniche sui rilevati arginali previsti;
- sempre con riferimento alle fasi progettuali successive , il C.T. richiede altresì di valutare approfonditamente se non sia possibile il contenimento in alveo della piena duecentennale con adeguato franco di sicurezza e di produrre le necessarie verifiche geotecniche sui rilevati arginali in progetto.

Alla luce di detto parere è pertanto stato elaborato un progetto che consentisse di ottenere gli adeguati franchi di sicurezza sulla piena ducentennale.

In merito alla realizzazione di opere di carattere puntuale per proteggere i fabbricati oggetto di esondazione si è dovuta scartare l'ipotesi in questione in quanto le strade di accesso a detti fabbricati verrebbero pesantemente sommerse e quindi non si avrebbero le condizioni per mettere in sicurezza i relativi abitanti.

Inoltre essendo il tempo di corrivazione particolarmente breve data la limitata estensione del bacino non vi è sufficiente preavviso per consentire un'evacuazione in sicurezza

L'evacuazione preventiva ad allarme rosso diramato crea sostanzialmente troppo disagi ai residenti verificandosi tale evenienza più volte l'anno.

Nel ricercare quindi la soluzione che consentisse di garantire i franchi come richiesto in sede di rilascio di parere sono state quindi valutate più ipotesi alternative :

le alternative prese in conto oltre a quella di trasformare il preliminare in definitivo sono state

- Creare le protezioni di sponda con l'argine in froldo a contatto diretto con la sponda lasciando inalterate le posizioni delle strade
- Trasformare le strade con la doppia funzione di arginatura e di accesso agli insediamenti

Il trasformare il progetto preliminare in definitivo senza modificarne la concezione creava sostanzialmente due problemi

Da un lato riduceva il torrente ad una sezione costante con sponde protette da scogliere eliminando di fatto la diversità morfologica del torrente stesso.

Con il primo lotto in base al finanziamento previsto non si raggiungeva la sistemazione dell'intero tratto ma solo una sistemazione parziale.

Fondamentalmente per queste due motivazioni la soluzione del preliminare è stata scartata.

La seconda ipotesi di creare gli argini in froldo lasciando le strade di accesso agli insediamenti nella loro attuale posizione altimetrica e planimetrica.

Questa soluzione presenta sostanzialmente due svantaggi il primo che riguarda la stabilità dell'argine

Per eseguire un argine in froldo è necessario creare un piede stabile nel tempo e quindi deve essere consolidato con una robusta scogliera

Tale soluzione presenta un costo più elevato rispetto ad un argine più arretrato dalla sponda che può semplicemente essere trattata con una difesa antierosiva

Il secondo svantaggio è di tipo ambientale in quanto impedisce di fatto qualsiasi evoluzione morfologica dell'alveo.

Il terzo svantaggio è creare delle zone a tergo argine poste sotto il piano di piena e quindi non in grado di scaricare le acque proprie a gravità se non con l'ausilio di fognature poste a tergo delle arginature.

Inoltre si eliminano del tutto quelle poche aree golenali comprese tra la sponda incisa e la strada che contribuiscono ad un corretto inserimento ambientale.

La soluzione che appare a minor impatto ambientale e che consente di sistemare l'intero tratto con i finanziamenti a disposizione è il rialzo delle strade in modo da trasformarle in arginature

Gli accessi alle proprietà private o comunque i raccordi con le quote delle viabilità esistenti sono comunque agevolmente garantiti essendo il piano viabile attuale generalmente più depresso degli insediamenti e delle strade di raccordo.

Solamente nel tratto a ridosso del ponte per Nicola un tratto di arginatura si affiancherà lato fiume all'attuale strada essendo presenti edificazioni quasi a confine stradale e con quote del pavimento pari a quelle della viabilità

Di fondamentale importanza per ridurre le altezze arginali nel tratto a ridosso del ponte di Nicola è l'abbassamento della traversa posta a monte del ponte di Nicola.

La traversa posta in corrispondenza del ponte di Nicola ha infatti una strana configurazione.

Sotto il ponte e per un tratto di circa 3 metri a valle del ponte l'alveo risulta pavimentato con un solettone di calcestruzzo caratterizzato da una pendenza piuttosto elevata .

Terminata questa pavimentazione il salto che si è venuto a creare nel tempo risulta piuttosto consistente e l'erosione di fondo si è portata a livello del sub strato roccioso che appare in bella evidenza sulla sponda orografica sinistra

La pavimentazione risulta in parte sotto scalzata e quindi in progetto si è previsto di sottomurarla con massi cementati.

Questa sottomurazione si rende necessaria per evitare il crollo della pavimentazione di fondo esistente con rischio per le fondazioni del ponte stesso

L'abbassamento della traversa infatti è esclusivamente limitato al dente che è rimasto fuori dalla pavimentazione in cls e che risulta posta a monte del ponte e quindi senza alcuna funzione di stabilizzazione del fondo alveo in corrispondenza del ponte.

Tale traversa molto probabilmente era stata costruita per alimentare un canale di derivazione posto in sponda sinistra e ormai totalmente in disuso vedi foto 1.

L'intervento previsto quindi non modifica le condizioni di moto in corrispondenza del ponte e quindi non peggiora la situazione attuale.



Foto 1

Il camminamento era la sede del vecchio canale che portava l'acqua al frantoio ormai trasformato in abitazione che si vede sullo sfondo

4. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE IDRAULICA

Il presente capitolo fornisce chiarimenti sul funzionamento del modello numerico adottato e sulla metodologia utilizzata nella scelta delle sezioni trasversali necessarie alle simulazioni.

Il modello calcola i profili di superficie libera in moto permanente gradualmente vario (in senso spaziale e non temporale) in alvei prismatici e non prismatici. Entrambi i tipi di corrente, lenta e veloce, possono essere calcolati così come le conseguenze di diverse tipologie di accidentalità e strutture di cui si conosca la relazione fra carico e portata defluente.

Il modello è comunque vincolato nel suo utilizzo da tre condizioni:

- il moto deve essere permanente poiché le equazioni non contengono termini dipendenti dal tempo;
- il moto deve essere gradualmente vario in senso spaziale poiché le equazioni ipotizzano la distribuzione idrostatica delle pressioni in seno alla corrente;
- il moto è mono-dimensionale.

E' rilevante e importante evidenziare la capacità del modello di dare attendibili risultati nella gestione delle aree inondabili circostanti gli alvei naturali.

In questo senso è quindi possibile:

- determinare le aree inondabili da parte di portate diverse allo scopo di predisporne l'opportuna protezione;
- studiare le conseguenze d'uso delle aree golenali e il loro danneggiamento;
- definire i miglioramenti dell'alveo atti a ridurre le conseguenze delle inondazioni.

Proprio nell'ottica di queste problematiche l'utilizzo del modello numerico in questione risulta essere estremamente efficace.

La possibilità di determinare il comportamento del profilo del corso d'acqua tenendo conto anche dell'influenza esercitata dai manufatti in alveo consente di tracciare con buona precisione la via di piena e le sue caratteristiche.

Il modello di calcolo effettua simulazioni di moto permanente, situazioni di calcolo che in realtà non si presenta, in quanto è noto dalla teoria che la portata massima di ogni sezione si presenta per un tempo limitato, presentando la curva (tempo, portata) una forma a campana, essendo presenti nel fenomeno delle piene vari fenomeni tra i quali i più noti sono l'effetto di laminazione del corso d'acqua, l'invaso e la corrivazione.

Nonostante tutto la simulazione assume rilevanza fondamentale perché, per i motivi sopra descritti, rappresenta una verifica in termini più gravosi del corso d'acqua (si presenta una portata elevata per tempi più lunghi di quelli che si hanno in realtà), permettendo quindi di fare raggiungere elevati gradi di sicurezza ai manufatti progettati secondo le indicazioni tratte da tale simulazione.

Tra le diverse opzioni di calcolo di cui il modello è dotato in relazione alla presenza di strutture che interagiscono direttamente con il corso d'acqua è da evidenziare la possibilità di calcolo del profilo in corrispondenza dei tombini (circolari, scatolari, con o senza muri d'ala…) secondo la normativa proposta da FHWA (Federal Highway Administration-USA).

Il software implementato consente di determinare con precisione l'effetto di rigurgito dovuto alle spalle dei ponti o all'ingombro delle pile.

Particolare importanza riveste la possibilità di parametrizzare il coefficiente di scabrezza per alveo e golene.

Inoltre è possibile creare all'interno di ciascuna sezione trasversale del corso d'acqua più zone a scabrezza omogenea in modo da approssimare con precisione notevole il valore del suddetto parametro, troppo spesso legato all'imprecisione del coefficiente di scabrezza equivalente.

L'insieme dei dati di output è strutturato in modo da fornire la conoscenza globale dei fenomeni che interessano l'area occupata dalla portata di piena.

L'output risulta quindi suddiviso in dati relativi alle aree golenali e al canale principale di deflusso.

Le informazioni fornite riguardano diversi parametri fisici e di progettazione quali, per esempio:

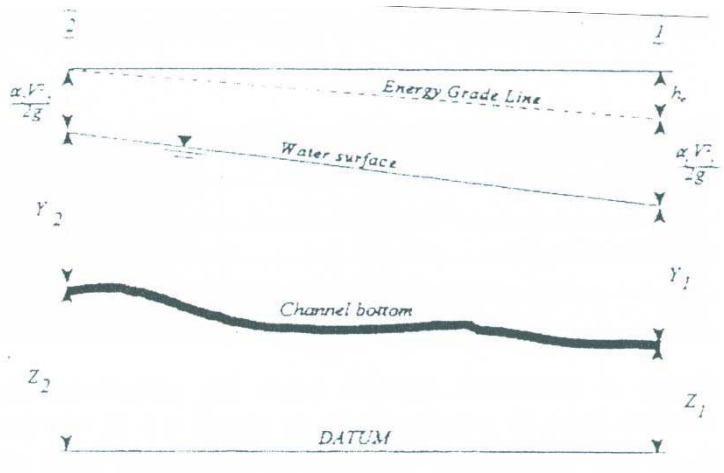
- quota in m s.l.m. del pelo libero;
- quota del gradiente energetico;
- velocità e portata, relativa a golene e canale principale;
- larghezza del pelo libero;

- area bagnata;
- principali parametri geometrici;
- sezioni trasversali;
- profilo di moto permanente.

Per meglio comprendere il funzionamento del modello idraulico utilizzato, è opportuno fornire una sintesi delle potenzialità e dei fondamenti teorici che stanno alla base del calcolo dei profili di moto permanente e che sono implementati nel modello stesso.

4.1. CALCOLO DEL PROFILO DI MOTO PERMANENTE

Al fine di calcolare la quota del pelo libero incognita in una determinata sezione trasversale del corso d'acqua è stata adottata la procedura di calcolo nota come Standard Step Method, consistente nell'integrazione dell'equazione di bilancio energetico.



rappresentazione dei termini dell'equazione di bilancio energetico.

Le due equazioni che proponiamo rappresentano il metodo di cui sopra.

$$WS_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} = WS_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

$$h_e = L \cdot \bar{S} f + C\left|\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}\right|$$

Dove;

WS_1, WS_2 = quota del pelo libero fra due sezioni di calcolo, con la sezione 2 posta a monte della 1;

V_1, V_2 = velocità media;

α_1, α_2 = coefficienti energetici moltiplicativi della velocità;

g = accelerazione gravitazionale;

he = perdita di carico;

L = distanza fra le sezioni trasversali:

Sf = pendenza media;

C = coefficiente di perdita per contrazione o espansione (vedi tab. 6.1.2.1)

La distanza L viene calcolata utilizzando la seguente espressione:

$$L = \frac{Llob \cdot \overline{Qlob} + Lch \cdot \overline{Qch} + Lrob \cdot \overline{Qrob}}{\overline{Qlob} + \overline{Qch} + \overline{Qrob}}$$

dove:

L_{lob}, L_{ch}, L_{rob} = sono le distanze tra due sezioni trasversali consecutive, rispettivamente per la golena di sinistra, il canale di magra e la golena di destra;

$\overline{Q_{lob}}, \overline{Q_{ch}}, \overline{Q_{rob}}$ = sono le medie aritmetiche delle portate delle tre parti suddette.

Mentre la pendenza motrice Sf viene calcolata con l'equazione di Manning

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

Ulteriore punto fondamentale nella comprensione del funzionamento del modello idraulico è la suddivisione della massa liquida defluente in unità elementari per le quali la velocità è distribuita uniformemente.

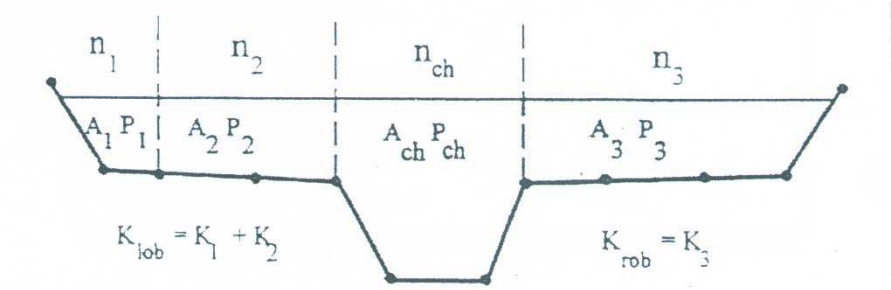
tabella di riferimento dei coefficienti di contrazione ed espansione.

TRANSITION CLASS	CONTRACTION	EXPANSION
No transition loss	0,0	0,0
Gradual transitions	0,1	0,3
Bridge sections	0,3	0,5
Abrupt transitions	0,6	0,8

Individuata la sezione trasversale del corso d'acqua attraverso la griglia dai punti x (distanze progressive dall'ascissa x=0) e y (quote m s.l.m. relative ai punti definiti alle varie progressive), nelle aree golenali le unità elementari di deflusso coincidono con la suddivisione creata dalle progressive all'interno della sezione trasversale.

Nel canale principale di deflusso (o alveo di magra ordinaria) la massa liquida defluente non viene suddivisa tranne nel caso in cui si conferiscano più valori di scabrezza differenti in alveo.

In funzione del numero di differenziazioni del valore della scabrezza saranno individuate corrispondenti unità di deflusso.



Suddivisione dell'alveo in singole unità di deflusso

La capacità di deflusso per ciascuna suddivisione è pertanto calcolata con le seguenti espressioni:

$$Q = K \cdot \sqrt{Sf}$$
$$K = \frac{1,486}{n} aR^{2/3}$$

dove:

Q = portata per unità elementare

K = capacità di deflusso per unità elementare;

n = coefficiente di Manning per la scabrezza dell'unità elementare;

a = area di deflusso dell'unità elementare;

R = raggio idraulico per l'unità di deflusso elementare.

La capacità totale di deflusso per la sezione trasversale è ottenuta per sommatoria delle singole capacità relative alle unità di cui la sezione è stata scomposta.

Sulla base di queste considerazioni il coefficiente □, relativo alla velocità, si ottiene dalla seguente espressione:

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_t)^3}$$

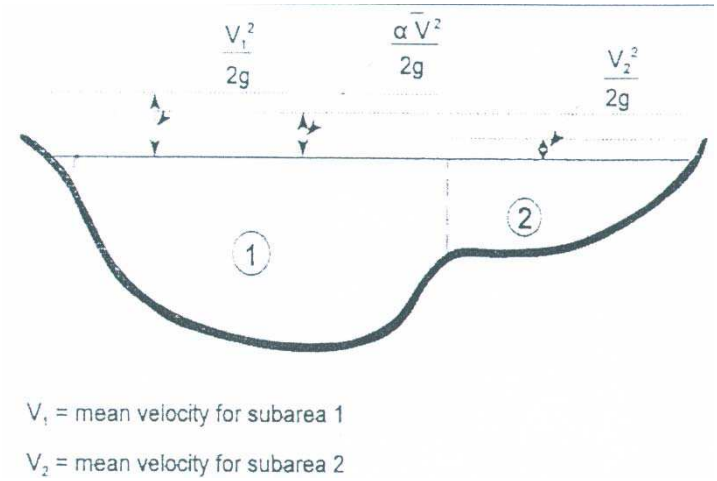
dove:

At = area totale di deflusso per la sezione trasversale;

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob}, = area di deflusso per golena sinistra, canale principale, golena destra;

Kt = capacità totale di deflusso (conveyance) della sezione trasversale;

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob}, = capacità di deflusso di golena sinistra, canale principale e golena destra.



Esempio di calcolo delle energia media sulla sezione trasversale.

Il coefficiente □ si ottiene allora come media pesata delle varie capacità di deflusso.

Le perdite di carico dovute ad attrito sono calcolate come prodotto della pendenza media motrice Sf e la distanza L fra due sezioni trasversali consecutive.

Le perdite di carico dovute a contrazione e/o espansione sono calcolate con la usuale espressione riportata nell'equazione seguente:

$$h_o = C\left|\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}\right|$$

Dove C rappresenta il già citato coefficiente di contrazione e/o espansione.

La determinazione della profondità critica, che corrisponde alla situazione di minima energia si ottiene in maniera iterativa ricercando appunto la condizione ed il minimo dell'energia, ossia ricercando il minimo nella funzione:

$$H = WS + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

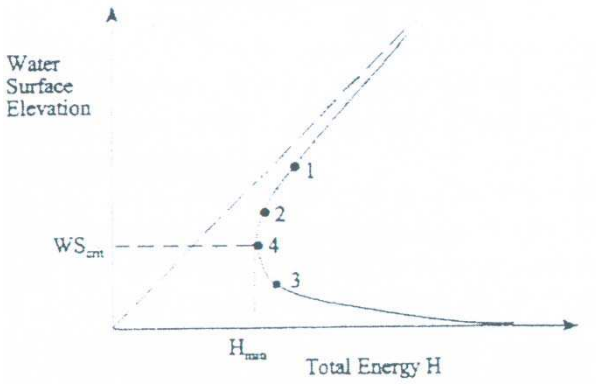
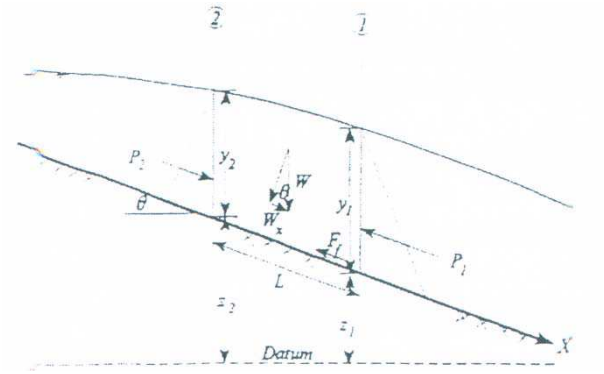


diagramma di carico-altezza del pelo libero.

La ricerca della profondità critica viene eseguita secondo due metodi numerici: parabolici o delle secanti.

In particolare, in caso di regime misto, cioè in caso di corrente lenta e veloce con presenza quindi di risalto idraulico (situazione simulata nel nostro modello), non è più possibile utilizzare le equazioni menzionate in precedenza perché siamo in presenza di moto vario non permanente in corrispondenza dei risalti. Occorre allora applicare l'equazione di momento $\sum F_X = m \cdot a$ ad un elemento di corrente fluida in movimento.



applicazione dell'equazione di momento.

Si ottiene l'equazione:

$$P2 - P1 + Wx - Ff = Q \cdot \rho \cdot \Delta Vx$$

dove:

P = forze risultanti dalla pressione idrostatica nelle sezioni 1 e 2;

W_x = componente nell'asse x della forza peso della massa d'acqua considerata;

Ff = forza di attrito esterno tra le sezioni 1 e 2;

Q = portata defluente;

ρ = densità dell'acqua;

ΔV_x = componente nella direzione dell'asse x della differenza di velocità tra la sezione 2 e la 1.

Sostituendo nella precedente le espressioni delle varie grandezze e trascurando la forza di attrito (si può considerarla piccola se l'elemento considerato è piccolo) si ottiene la formulazione risolutiva:

$$\frac{Q_1^2 \beta_1}{gA_1} + A_1 \overline{Y_1} = \frac{Q_2^2 \beta_2}{gA_2} + A_2 \overline{Y_2}$$

dove:

Q = portata della sezione;

β = coefficiente di momento (simile ad α);

A = area totale di efflusso;

$\overline{Y}$ = profondità del pelo libero dal baricentro dell'area;

g = accelerazione di gravità.

I due membri dell'equazione sono analoghi, potendosi quindi rappresentare come una funzione generale, del tipo:

$$SF = \frac{Q^2 \beta}{gA} + A\overline{Y}$$

Questa è la nota funzione G di risalto idraulico, chiamata anche forza specifica (specific force): il primo termine rappresenta il momento della corrente esercitato sulla sezione per unità di tempo, è cioè la componente dinamica della spinta, mentre il secondo termine rappresenta la componente statica, cioè l'azione esercitata dalla pressione idrostatica. Entrambi i termini hanno le dimensioni di una forza per unità di peso di acqua considerata.

La procedura di calcolo in generale può essere pertanto riassunta nelle seguenti fasi:

– definizione dell'altezza dell'acqua alla sezione di partenza;

– calcolo della velocità e della capacità totale di trasporto in funzione della quota definita del pelo libero;

– risoluzione dell'equazione esprimente le perdite energetiche e definizione della pendenza media tramite i valori determinati al punto precedente;
– calcolo della quota del pelo libero alla sezione incognita con i valori ottenuti dai 2 punti precedenti;
– confronto tra il valore WS2 calcolato e i valori adottati all'inizio.

Nel caso di regime misto, al fine di individuare i risalti idraulici, rientrano nel processo appena descritto anche i seguenti passi:

– viene calcolato il profilo in condizioni subcritiche, in corrente lenta cioè, a partire dalla condizione al contorno di valle (che vanno preventivamente inserite); in questa fase vengono calcolate le altezze critiche che saranno poi verificate per localizzare il risalto;
– viene calcolato il profilo in condizioni supercritiche, in corrente veloce, a partire dalla condizione al contorno di monte;
– il calcolo del profilo in condizioni supercritiche prosegue alla sezione immediatamente a valle, fino a quando si trova una sezione nella quale è possibile sia una situazione supercritica che subcritica (calcolata in precedenza), cioè un possibile passaggio allo stato critico; a questo punto si valuta quale è la forza specifica SF maggiore: quella darà la giusta situazione in quella sezione. Ad esempio se la condizione supercritica ha forza specifica maggiore il programma assegna questa condizione alla sezione e prosegue alla sezione immediatamente a valle; quando viene trovata una forza specifica maggiore per il profilo subcritico, a quella sezione viene assegnato tale profilo, e viene localizzato il risalto tra questa sezione e la precedente.
– il calcolo riparte verso valle fino a trovare un passaggio allo stato critico.

4.2. PERDITE DI CARICO DOVUTE ALLE PILE DEI PONTI

Le perdite a carico causate da queste strutture sono calcolate in due tempi e modalità.

Inizialmente si determinano le perdite dovute ad espansione e restringimento della sezione trasversale nelle parti di valle e monte della struttura con il metodo implementato (Standard Step Method) per il calcolo della quota del pelo libero.

In un secondo tempo le perdite sono integrate dal calcolo delle perdite di carico che si verificano nell'attraversamento della struttura, queste ultime determinate con le relative opzioni di calcolo.

Il modello distingue quattro tipi di deflusso possibile in corrispondenza dei ponti (ai fini della simulazione la traversa si comporta come un ponte, con le sue pile, in quanto le paratoie in occasione delle piene sono totalmente alzate):

– flusso regolare al di sotto dell'intradosso;
– moto in pressione;
– vena liquida stramazzante sul piano rotabile;
– deflusso combinato (combinazione dei tre precedenti).

4.3. FLUSSO REGOLARE AL DI SOTTO DELL'INTRADOSSO

Viene ora posta l'attenzione sulla procedura di simulazione del flusso attraverso le pile della traversa. Il flusso viene considerato suddiviso in ulteriori sottoclassi a seconda che il ponte sia dotato o meno di pile e del livello raggiunto dal pelo libero (superiore o inferiore all'altezza critica).

L'equazione utilizzata è quella proposta da Koch-Carstanjen, basata sulla risoluzione della seguente equazione di momento:

$$m_1 - m_{p1} + Q^2 / gA_1^2\left(A_1 - C_D \cdot A_{p1}/2\right) = m_2 + Q^2/gA_2 = m_3 - m_{p3} + Q^2/gA_3$$

dove:

A_1, A_3 = aree liquide alle sezione di monte e valle, rispettivamente (fig. 6.1.4.1)

A_2 = area liquida relativa ad una sezione ubicata entro il restringimento dovuto alla struttura (area totale - area occupata dalla pile);

Ap_1, Ap_3 = area ostruita alle sezioni monte e valle, rispettivamente;

Y_1, Y_2, Y_3 = distanza verticale dal pelo libero al baricentro delle aree A_1, A_2, A_3;

m_1, m_2, m_3 = A_1, Y_1, A_2;Y_2 , A_3,Y_3 rispettivamente

m_{p1}, m_{p3} = A_{p1}, Y_{p1}, A_{p3},Y_{p3} rispettivamente ;

C_D = coefficiente di ingombro legato alla forma delle pile (vedi tab. 6.1.4.1);

Y_{p1},Y_{p3} = distanza verticale dal pelo libero al baricentro delle aree Ap_1, Ap_3, rispettivamente;

Q = portata;

g = accelerazione di gravità.

tabella di riferimento dei coefficienti di forma delle pile CD

PIER SHAPE	C_D
Circular pier	1,20
Elongated piers with semicircular ends	1,33
Elliptical piers with 2:1 length to width	0,60
90° triangular nose and tail	1,60
Square nose and tail	1,72

I tre termini dell'equazione di momento rappresentano il momento totale nella strozzatura del tratto in esame, espresso in termini di morfologia del corso d'acqua e profondità della corrente a monte sul restringimento e a valle del restringimento stesso.

Nel caso in cui la quota del pelo libero si mantenga superiore a quella dell'altezza critica, per determinare la differenza di quota risultante dall'attraversamento della struttura viene utilizzata l'equazione di Yarnell:

$$H_{3-2} = 2 \cdot K \cdot (K + 10\varpi - 0{,}6) \cdot (\alpha + 15 \cdot \alpha^4) \cdot V_2^2 / 2g$$

dove:

H_{3-2} = differenza di carico fra le sezioni di monte e valle della struttura;

K = coefficiente relativo alla forma delle pile di Yarnell (vedi tab. 6.1.4.2);

ω = rapporto velocità/profondità a valle della struttura;

α = area ostruita/area libera;

V_3 = velocità a valle della struttura.

tabella di riferimento dei coefficienti di forma delle pile K di Yarnell.

PIER SHAPE	K
Semicircular nose and tail	0,09
Twin-cylinder piers with connections diaphragm	0,95
Twin-cylinder piers without diaphragm	1,05
90° triangular nose and tail	1,05
Square nose and tail	1,25

L'equazione di calcolo delle perdite di carico si ottiene dall'applicazione della equazione dell'energia in punti situati immediatamente a valle del ponte a monte.

4.4. DEFINIZIONE DELLA GEOMETRIA DELL'ALVEO

Stato ante operam

Per la definizione della geometria dell'alveo è stato utilizzato un rilievo topografico di dettaglio per sezioni (marzo 2013).

Stato di progetto

Si è provveduto sulle sezioni rilevate ad inserire le opere in progetto

I calcoli sono stati effettuati nelle seguenti condizioni:

- condizione attuale del Torrente Parmignola con la portata di riferimento duecentennale pari a 152 m^3/s
- condizioni attuali con portata di riferimento trentennale pari a 93 mc/sec
- condizioni di progetto con portata di riferimento duecentennale pari a 152 mc/sec
- condizioni di progetto con portata di riferimento trentennale pari a 93 mc/sec

I dati necessari all'esecuzione della procedura di calcolo sono i seguenti:

- geometria delle sezioni, espressa mediante coppie di coordinate (progressiva, quota)

  distanza tra la sezione ennesima e quella successiva;

Come condizioni al contorno di monte e di valle sono adottate le altezze critiche.

4.5. DEFINIZIONE DEI VALORI DI SCABREZZA

Il coefficiente di scabrezza in un alveo naturale è una misura globale della resistenza al moto;.

Tale coefficiente risulta particolarmente influenzato dalle condizioni di manutenzione dell'alveo e delle sponde dalla presenza di trasporto solido sul fondo da ostacoli presenti in alveo.

La scelta del valore più appropriato deve essere effettuata a seguito di un'accurata ricognizione dei luoghi, considerando le caratteristiche specifiche dei materiali che compongono l'alveo e la copertura vegetale delle sponde e delle aree golenali adiacenti interessate al deflusso.

Tali parametri sono stati tabellati da diversi autori in base ad esperienze diverse tra i più utilizzati e maggiormente affidabili ricordiamo i valori attribuiti a detti parametri da Glauker e Strickler e da Manning

I valori di glauker e Strikler raccomandati dall'allegato n 5 alle nda del piano di Bacino sono riportati nella sottostante tabella n

Autorità di Bacino interregionale del Fiume Magra – Sarzana (SP)

Descrizione corso d'acqua	Ks di Strickler ($m^{1/3}s^{-1}$)
Alvei naturali con forte presenza di vegetazione arbustiva e arborea, fondo mobile con materiale di grossa pezzatura, alvei in roccia con sporgenze e grossi massi	20-25
Alvei naturali tortuosi con presenza di vegetazione arbustiva e arborea, fondo mobile con sedimenti di media pezzatura	25-30
Alvei naturali rettilinei con scarsa presenza di vegetazione arbustiva e arborea, fondo mobile con sedimenti di piccola pezzatura	30-35
Alvei artificiali inerbiti in assenza di vegetazione arbustiva e arborea	35-40
Alvei artificiali rivestiti in calcestruzzo in assenza di manufatti interferenti con le acque	40-45

Il coefficiente di scabrezza di Manning utilizzato dal mondo anglosassone viene invece definito come n = 1/ks

Dove ks è il coefficiente di Glauker e Strickler

Il coefficiente di Manning inoltre può essere cosi calcolato

$n= (n_0+n_1+n_2+n_3+n_4)xm_s$

i valori di n sono tabellati nella tabella n ..

Tabella 1: metodo per il calcolo del coefficiente di scabrezza n nei corsi d'acqua

Condizioni dell'alveo		Valori	
Materiale costituente l'alveo	Terra	n_0	0.020
	Roccia		0.025
	Alluvione grossolana		0.028
	Alluvione fine		0.024
Irregolarità della superficie della sezione	Trascurabile	n_1	0.000
	Bassa		0.005
	Moderata		0.010
	Elevata		0.020
Variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale	Graduale	n_2	0.000
	Variazione occasionalmente		0.005
	Variazione frequente		0.010-0.015
Effetto relativo di ostruzioni	Trascurabile	n_3	0.000
	Modesto		0.010-0.015
	Apprezzabile		0.020-0.030
	Elevato		0.040-0.060
Effetto della vegetazione	Basso	n_4	0.005-0.010
	Medio		0.010-0.025
	Alto		0.025-0.050
	Molto alto		0.050-0.100
Grado di sinuosità dell'alveo	Modesto	m_5	1.000
	Apprezzabile		1.150
	Elevato		1.300

In base alle caratteristiche dell'alveo il valore del coefficiente di scabrezza si può distinguere tra alveo attivo sponde e aree golenali.

Trattandosi di un corso d'acqua di modeste dimensioni in cui all'interno dell'alveo non sono distinguibili parti attive e parti occupate da barre di deposito a causa della larghezza molto limitata si possono attribuire ai diversi coefficienti i seguenti valori

N_0 = 0,023 materiale costituente l'alveo (alluvione fine e terra)

N_1= 0,005 irregolarità della superficie della sezione basso

N_2= 0,00 variazione della forma e della dimensione della sezione graduale

N_3= 0,00 effetto relativo ad ostruzioni trascurabile

N_4= 0,005 effetto della vegetazione basso

M_s= 1,00 grado di sinuosità dell'alveo modesto

In base ai dati indicati il coefficiente di scabrezza da adottare per l'alveo principale e pari a

0.033 ($m^{-1/3}$ s)

Per le sponde e le aree golenali il coefficiente è così definibile

N_0 = 0,023 materiale costituente le sponde (alluvione fine e terra)

N_1= 0,00 irregolarità della superficie della sezione trascurabile

N_2= 0,00 variazione della forma e della dimensione della sezione graduale

N_3= 0,00 effetto relativo ad ostruzioni trascurabile

N_4= 0,012 effetto della vegetazione medio

M_s= 1,00 grado di sinuosità dell'alveo modesto

In base ai dati indicati il coefficiente di scabrezza da adottare per le sponde e le aree golenali pari e pari a

0.035 ($m^{-1/3}$ s)

4.6. VERIFICA DELLO STATO ATTUALE

Allo stato attuale le sezioni non sono in grado di smaltire la portata in arrivo e quindi si verificano diffuse esondazioni in sinistra a valle del ponte di via san Rocco e a monte del ponte della via per Nicola queste ultime dovute principalmente al rigurgito provocato dalla traversa ubicata proprio sotto il ponte medesimo

Lo stato della corrente che si viene a creare nelle attuali condizioni è caratterizzato da alternanze di correnti lente e veloci

In particolare lo stato della corrente risulta lento e rigurgitato a monte del ponte di Nicola mentre il tratto tra i due ponti la corrente si mantiene veloce con numeri di Froud prossimi ad 1 quindi molto prossimo allo stato critico.

Le velocità variano dai 2,5 m/sec ai 5 m/sec tranne che in corrispondenza del ponte di Nicola ove la presenza della traversa e della pavimentazione d'alveo fanno raggiungere velocità elevate fino a 10 m/sec

Esondazioni si verificano pure in sponda destra nella porzione mediana del torrente .

Tali esondazioni sono tuttavia molto limitate come estensione a causa della morfologia del terreno .

Le aree edificate infatti sono poste generalmente sulle alluvioni terrazzate poste a quote più elevate rispetto alle quote adiacenti alla sponda .

L'unica area in cui le quote delle edificazioni sono poste a quote raggiungibili dalle acque di esondazione sono poste in sponda destra nella zona immediatamente a monte del ponte Nicola.

Le strade che invece servono gli insediamenti rivieraschi sono poste in diverse aree a quote non compatibili con la piena duecentennale e d in alcuni tratti anche con la quota di piena trentennale.

Nella sottostante tabella sono riportate per le diverse sezioni rilevate le quote stradali e le quote di massima piena per i due tempi di ritorno indicati.

Le simulazioni effettuate trovano anche conforto dai dati estraibili dalle diverse simulazioni effettuate dall'ing. Settesoldi e dall'università di Siena

In base ai risultati della modellazione sono state redatte le planimetrie delle aree allagate con portata trentennale e duecentennale nelle carte redatte sono riportati i tiranti idrici

4.7. VERIFICA DELLO STATO DI PROGETTO

Il progetto della sistemazione o come definito dalla normativa il progetto di messa in sicurezza delle aree a pericolosità media ed elevata presente nel tratto del torrente Parmignola in comune di Ortonovo compreso tra il ponte di via San Rocco ed il ponte per Nicola prevede sostanzialmente la ricalibratura delle sezioni d'alveo e la costruzione di alcuni tratti di Arginatura a protezione degli insediamenti esistenti.

Per la definizione delle opere da realizzare per ottenere la messa in sicurezza del territorio di Ortonovo nel tratto tra il ponte di via San Rocco ed il ponte di Nicola si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nei diversi allegati alle norme di attuazione del piano di bacino:

con riferimento all'allegato 3 cap 2 la sistemazione proposta vuole mutuare le raccomandazioni proposte al capitolo 2.2.1 difese spondali e al capitolo2.2.2 arginature.

Le difese atte a mantenere nel tempo la linea di sponda e realizzate con scogliere sono state infatti limitate alle zone di imbocco dei manufatti di attraversamento ponte per Nicola e a valle del nuovo ponte di via San Rocco.

Diversamente si è optato per una difesa meno invadente e semplicemente costituita da un irrobustimento della sponda mediante la posa di una rete metallica ancorata in modo tale da garantire una facile e rapida rinaturazione mediante la crescita di alberi e arbusti.

Le arginature sono state spostate ove le quote degli ingressi dei fabbricati lo consentivano, tutti i tratti meno il primo tratto a ridosso del ponte per Nicola in sponda destra, a ridosso delle recinzioni degli insediamenti e utilizzando la stessa arginatura come strada di accesso

Questo accorgimento ha consentito di mantenere tra la sponda attiva e la sponda arginale una fascia arborea ed arbustiva e una minima capacità di laminazione.

Con la medesima scansione delle sezioni sono state riportate le sistemazioni previste a progetto adottando per le scabrezze gli stessi parametri utilizzati per lo stato di fatto.

Il progetto ha comportato una modifica del profilo di fondo alveo localizzata immediatamente a monte del ponte di Nicola causato dallo scapitozzamento della parte della traversa posta immediatamente a monte del ponte mentre è rimasta la corazzatura del fondo alveo sotto il ponte e il salto di valle.

Lo scapitozzamento della traversa ha comportato per un tratto di ml 200 circa la rettifica della pendenza di fondo alveo passata a 1,54%

Le quote arginali sono state adeguate al franco previsto da normativa

È stato verificato che la maggiore delle altezze tra il valore cinetico e la misura di cm 50 valore indicato per i tratti di torrente sistemati risulta sempre essere il valore dell'energia cinetica.

Il franco ottenuto quindi con le quote arginali di progetto è sulla portata duecentennale .

5. INTERAZIONE CORRENTE - ALVEO

Nella fase progettuale per la sistemazione di un corso d'acqua è opportuno considerare anche le interazioni tra corrente liquida e materiale dell'alveo. Un primo aspetto di questa interazione è rappresentato dalla mobilità dei sedimenti che si manifesta attraverso i fenomeni di erosione, trasporto e deposito del materiale. Le condizioni idraulico-sedimentologiche sotto le quali una particella diventa mobile vengono definite condizioni critiche per l'inizio del moto.

Nei prossimi paragrafi saranno analizzati gli aspetti sopra descritti per il tratto di corso d'acqua in esame.

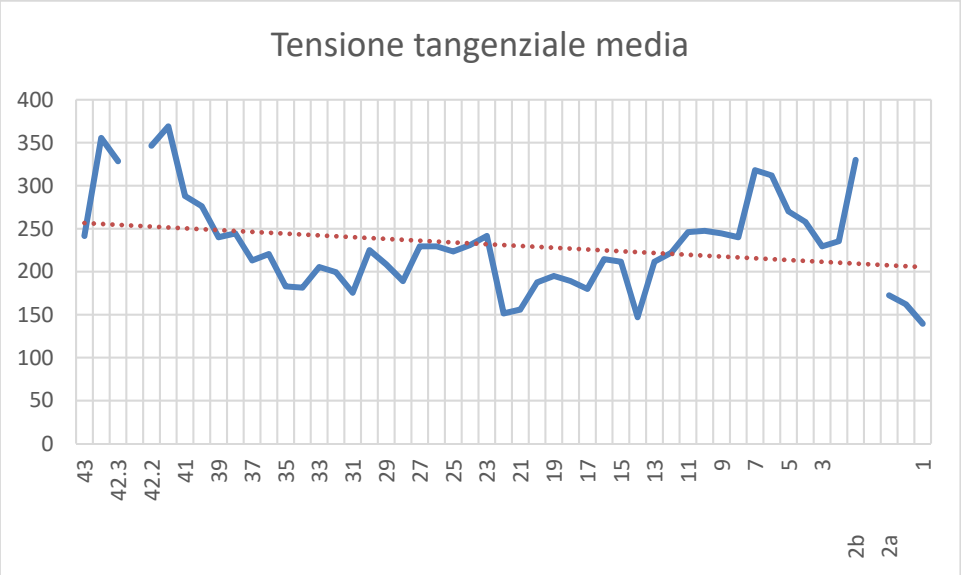
5.1. TENSIONI TANGENZIALI

La distribuzione delle tensioni tangenziali di una sezione non è uniforme: massima al fondo e minore alle sponde che diminuisce più si avvicina al pelo libero. La stima della tensione tangenziale media sul perimetro bagnato è data dalla seguente relazione:

$$\tau_0 = \gamma_w R_H i$$

dove τ_0 è espressa in *N/m²*, γ_w è il peso specifico dell'acqua, R_H è il raggio idraulico e *i* è la pendenza del fondo alveo assunta uguale alla pendenza motrice supponendo moto uniforme.

Il grafico di seguito mette in evidenza come la tensione tangenziale sia maggiore in corrispondenza dei ponti.



5.2. CONDIZIONI CRITICHE

Il fenomeno per cui i sedimenti si mettono in movimento è estremamente complesso per cui negli anni si è ricorso a semplificazioni per poter avere dei risultati, seppur approssimati, da applicare in fase progettuale.

Molti studiosi hanno analizzato il fenomeno del trasporto solido, dichiarando che il singolo granulo viene messo in movimento quando il valore di una determinata grandezza supera il

corrispondente valore critico oltre il quale avviene il moto. Essendo un fenomeno molto complesso sono state introdotte molte formule empiriche. Di seguito ne verranno spiegate alcune che più si addicono al caso in esame.

Shields affermò che il grano di dimensione *d* viene messo in moto quando una certa tensione tangenziale critica sopraggiunge. In particolare, per Re*>1000 e per valori di *d* molto più piccoli dell'altezza d'acqua, la tensione tangenziale critica (espressa in N/m^2) è calcolata attraverso la seguente formula:

$$\tau_{cr} = 0.06\ (\gamma_s - \gamma_w)\ d$$

dove γ_s è il peso specifico del grano, γ_w il peso specifico dell'acqua e *d* il dimetro del grano approssimato a sfera.

Altri studi hanno permesso di avere una stima della velocità critica dell'acqua che deve essere raggiunta per mettere in movimento un grano di dimensioni *d*. Isbash considerò i fenomeni per cui un grano può traslare e/o ruotare per ottenere una velocità critica di movimento espressa secondo la seguente formula:

$$v_{cr} = C\ \sqrt{2\ g\ d\ (\gamma_s - \gamma_w)/\gamma_w}$$

dove C = 0.86 quando il movimento avviene per strisciamento e C = 1.20 per rotolamento.

In particolare, ponendo $\gamma_s = 26000\ N/m^3$, si può approssimare la velocità critica con la seguente relazione:

$$v_{cr} \cong k\ \sqrt{d}$$

con k valore compreso tra 4 e 8.

Infine Schoklitsch (1950) introdusse una formula per la stima della portata critica che mette in movimento il materiale d'alveo imponendo:

$$Q_{cr} = 0.6\ B\ \frac{d^{1.5}}{i^{7/6}}$$

dove *B* è la larghezza dell'alveo attivo, *d* è il diametro e *i* la pendenza del fondo.

5.3. RISULTATI

Assumendo una pendenza media dell'alveo *i* pari a 0.015, una larghezza media *B* di 15m e un diametro medio *d* pari a 0.15m, si ottiene la seguente tabella riassuntiva:

Tensione tangenziale critica τ_{cr} [N/m^2]	72
Velocità critica v_{cr} [m/s]	3.10
Portata critica Q_{cr} [m^3/s]	70.19

5.4. VERIFICA STABILITÀ MASSO SCOGLIERA

In base alle formule precedenti introducendo il parametro del diametro medio della scogliera di classe 2 pari a 0,90 mt con una larghezza d'alveo di 13 metri ed una pendenza del si ottiene

che la portata che instabilizza lo stesso è pari a 1,74% primo tratto ove è presente la scogliera è pari a 751 mc/sec

Il coefficiente di sicurezza è quindi pari a 4.94 ampiamente sufficiente.

6. TRASPORTO SOLIDO

Per quanto riguarda la stima della portata solida di sedimenti si fa riferimento, anche in questo caso, a numerose formule empiriche. Nel caso in esame è stato deciso di utilizzare la relazione introdotta da Ackers e White nel 1972:

$$q_T = \phi_T \sqrt{(S_g - 1)\, g\, d^3}$$

Dove q_T è espresso in m^3/s per unità di larghezza, ϕ_T è il trasporto solido adimensionale e *d* è il diametro medio dei sedimenti.

La capacità di trasporto solido, calcolata con la formula di Ackers e White e assumendo come portata liquida la portata 200-ennale di progetto pari a 152 m^3/s, è pari a 0.005 $m^3/(s,m)$ ovvero 8 kg/(s,m) in media lungo l'intero tratto che corrisponde a circa 150 kg/s.

7. I RII MINORI E LE AREE INTERCLUSE

7.1. LO STATO DI FATTO

Nel tratto oggetto di sistemazione confluiscono due rii minori aste del 1° ordine di stralher ed un terzo rio del 2°ordine e oggetto di un progetto di sistemazione di recente approvazione

Essi affluiscono al torrente Parmignola in sponda sinistra.

Partendo da monte il primo rio che incontriamo risulta senza nome e lo chiameremo rio 1 senza nome ha una superficie pari a 0,14 kmq

L'attraversamento della via San rocco avviene con una tubazione in cls diametro 80 cm e non risulta dotato di alcun manufatto d'imbocco



Rio 1 senza nome

Il secondo rio anch'esso senza nome che chiameremo rio 2 senza nome ha una superficie di 0,05kmq e l'attraversamento avviene con una tubazione in cls diametro 60 cm



Rio 2 senza nome

Il terzo rio viene denominato rio di San Rocco e suo affluente ha una superficie di 0,30 kmq

Il suo tratto terminale dopo la confluenza risulta essere tombinato con una tubazione in cls diametro 80 cm



Rio 3 San Rocco

Esistono poi le aree che direttamente influiscono sul tratto di torrente oggetto di sistemazione

Una prima area indicata con la sigla B05 risulta anche caratterizzata da un impluvio naturale a monte della zona edificata e probabilmente prosegue tombinata fino al Torrente.

L'area denominata B06 incide direttamente sulla sponda destra con una pendenza principale verso sud e una pendenza trasversale verso est

L'area è per la maggior parte urbanizzata e quindi una gran parte delle aree convoglierà le acque in fognatura mentre la parte posta più a ridosso dell'alveo scarica le acque proprie direttamente sulla via esistente in sponda destra come naturale prosecuzione di via Cannetolo.

Le aree poste a nord della via Cannetolo sono naturalmente più depresse della via stessa e scaricano le acque di ruscellamento in un fornice esistente sotto la via per Nicola.

Queste aree sono anche quelle a maggior pericolosità individuate dal piano di Bacino in quanto inondabili dalla piena avente tempo di ritorno trentennale.

In sinistra invece esiste un vasto bacino il B03 che convoglia direttamente le acque di ruscellamento alla sponda sinistra del torrente Parmignola

Attualmente tali aree sono drenate da fossi a lato strada e convogliati al Parmignola attraverso tubazioni o semplicemente attraversano la strada nei punti più depressi.

A seguito della realizzazione delle arginature atte a contenere la piena duecentennale con i rispettivi franchi in sponda destra vengono a crearsi nel tratto a monte del ponte della strada per Nicola alcune aree intercluse dalla costruzione dell'argine.

Allo stato attuale già alcune aree risultano essere più depressa della strada in sponda destra e tali aree scaricano attraverso un fornice esistente sul rilevato in destra della strada per Nicola.

Tale fornice convoglia le acque a valle del ponte senza che vi sia rischio di rigurgito essendo presente una briglia di notevole altezza immediatamente a valle del ponte. Nella cartografia allegata si evidenziano le aree che andranno a scaricarsi a valle del ponte con il confronto tra la situazione ante opera e post opera.

L'incremento delle aree intercluse come ben si può notare è minimo e quindi non vengono a crearsi situazioni di rischio.

In sponda sinistra l'unica area interclusa che si viene a creare è una piccola area adibita ad uso agricolo prospiciente l'abitato di San Rocco tale area può essere drenata o convogliando la portata raccolta nel tratto terminale del rio San Rocco oppure rialzando le quote del piano campagna con riporto di materiale proveniente dagli scavi.

7.2. IL CALCOLO DELLA PORTATA

Per il calcolo della portata dei rii minori si può fare riferimento alle curve definite dal piano di bacino del Magra sotto riportate

$T = 30$ anni $Q = 12 \cdot A^{0.9}$

$T = 100$ anni $Q = 16 \cdot A^{0.9}$

$T = 200$ anni $Q = 18 \cdot A^{0.9}$

$T = 500$ anni $Q = 21 \cdot A^{0.9}$

In base alle aree individuate per i diversi bacini si ottengono le seguenti portate di massima piena per gli assegnati tempi di ritorno

Rio 1 senza nome denominato B01 superficie 0.142kmq

$T_R 30$ Qmax 2,04 mc/sec

$T_R 200$ Qmax 3,07 mc/sec

Rio senza nome 2 Denominato B02 superficie kmq 0,0529

$T_R 30$ Qmax 0,81 mc/sec

$T_R 200$ Qmax 1,21 mc/sec

Per il rio San rocco bacino B04 superficie 0,05kmq

$T_R 30$ Qmax 0,88 mc/sec

$T_R 200$ Qmax 1,32 mc/sec

7.3. LO STATO DI FATTO E LE OPERE A PROGETTO

Gli attraversamenti dei rii laterali della strada di San Rocco risultano nettamente insufficienti per smaltire la portata di progetto ed inoltre risultano soggetti a facile intasamento non avendo alcuna opera di trattenuta rii 1 e 2 ,

Sul terzo impluvio rio di San Rocco è stato recentemente redatto un progetto di sistemazione del bacino di monte con la creazione di vasche di sedimentazione e laminazione delle portate,

Le portate adottate nella progettazione del tratto di monte del rio san Rocco è pari a 3,01 mc/sec per la portata avente tempo di ritorno di 200 anni che corrisponde ad un contributo unitario di 59 mc/sec/kmq

Tale intervento si limita peraltro a contenere eventuali colate detritiche ed evidenzia come l'intubamento esistente prima dello sbocco nel Parmignola sia insufficiente con funzionamento in pressione.

Tale progetto auspica che a valle dell'intervento previsto venga attuata una ulteriore progettazione che preveda di riportare a cielo libero l'ultimo tratto oppure in alternativa creare una sezione idonea allo smaltimento a pelo libero della portata di piena.

Al fine di completare le opere il presente progetto prevede di posare sotto l'argine previsto uno scatolare atto a smaltire la portata di progetto ma anche in grado di essere pulito meccanicamente .

Al fine di limitare le pulizie all'interno dello scatolare si è previsto di realizzare sui rii 1 e2 una vasca di calma aperta in modo da essere facilmente manutenibile.

Per il rio San Rocco invece l'intervento si limita all'esecuzione dell'attraversamento dell'argine mentre la sistemazione del tratto terminale verrà demandato ad altro progetto.

Le dimensioni minime di uno scatolare per essere ispezionabile e percorribile con una minipala tipo bob cat sono di mt 2,0x2,0 e pertanto verrà posato uno scatolare avente tale dimensione.

Il primo attraversamento sul rio 1 ha una lunghezza di ml 29

Il secondo attraversamento sul rio 2 ha una lunghezza di ml 13

Il terzo attraversamento sul rio di San Rocco ha una lunghezza di ml 15 e consente di sottopassare l'argine intercettando la tubazione esistente.

Con altri finanziamenti il rio di San Rocco potrà essere portato a cielo libero nel tratto in conoide come auspicato nel progetto approvato

7.4. LE AREE INTERCLUSE

Come in tutte le sistemazioni e le messe in sicurezza di tratti fluviali ove sono previsti argini a tergo degli stessi vengono a crearsi delle aree intercluse a ridosso degli argini per cui le acque di pioggia non possono essere smaltite .

Nel nostro caso si formano sostanzialmente tre aree in cui la conformazione del terreno a tergo degli argini non consente lo smaltimento delle acque di pioggia.

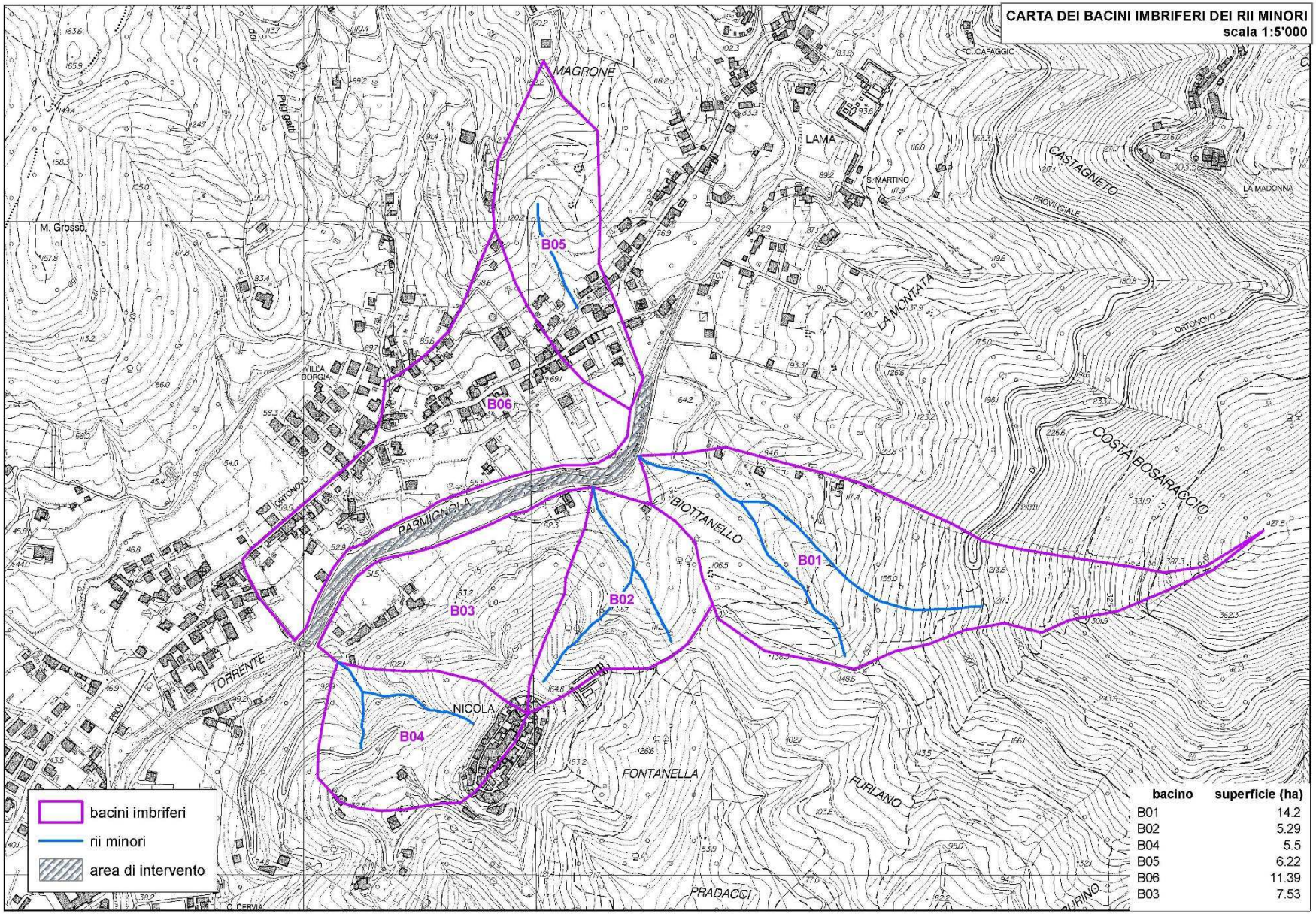
Tali aree sono localizzate due in sponda destra ed una in sponda sinistra nella figura sottostante sono rappresentate le aree che a seguito della costruzione degli argini non potranno più scaricare le acque al corso principale

Al fine di scaricare queste acque verranno predisposte delle condotte che attraverseranno l'argine e saranno dotate lato fiume di una paratoia a clapet.

Generalmente tali condotte scaricano sopra il livello di massima piena e quindi naturalmente dovrebbero poter scaricare le acque drenate .

Se per qualche motivo anomalo la piena dovesse essere superiore ai livelli di calcolo il clapet installato chiuderebbe gli scarichi temporaneamente per poi rilasciare a colmo calante le acque a tergo delle arginature stesse.

Non appare il caso di dover prevedere sollevamenti in quanto i ristagni a tergo degli argini possono avere la durata massima di circa 1 ora essendo il tempo di durata del colmo di piena inferiore all'ora .



bacino	superficie (ha)
B01	14.2
B02	5.29
B04	5.5
B05	6.22
B06	11.39
B03	7.53

cxidr

8. IL RISCHIO RESIDUO

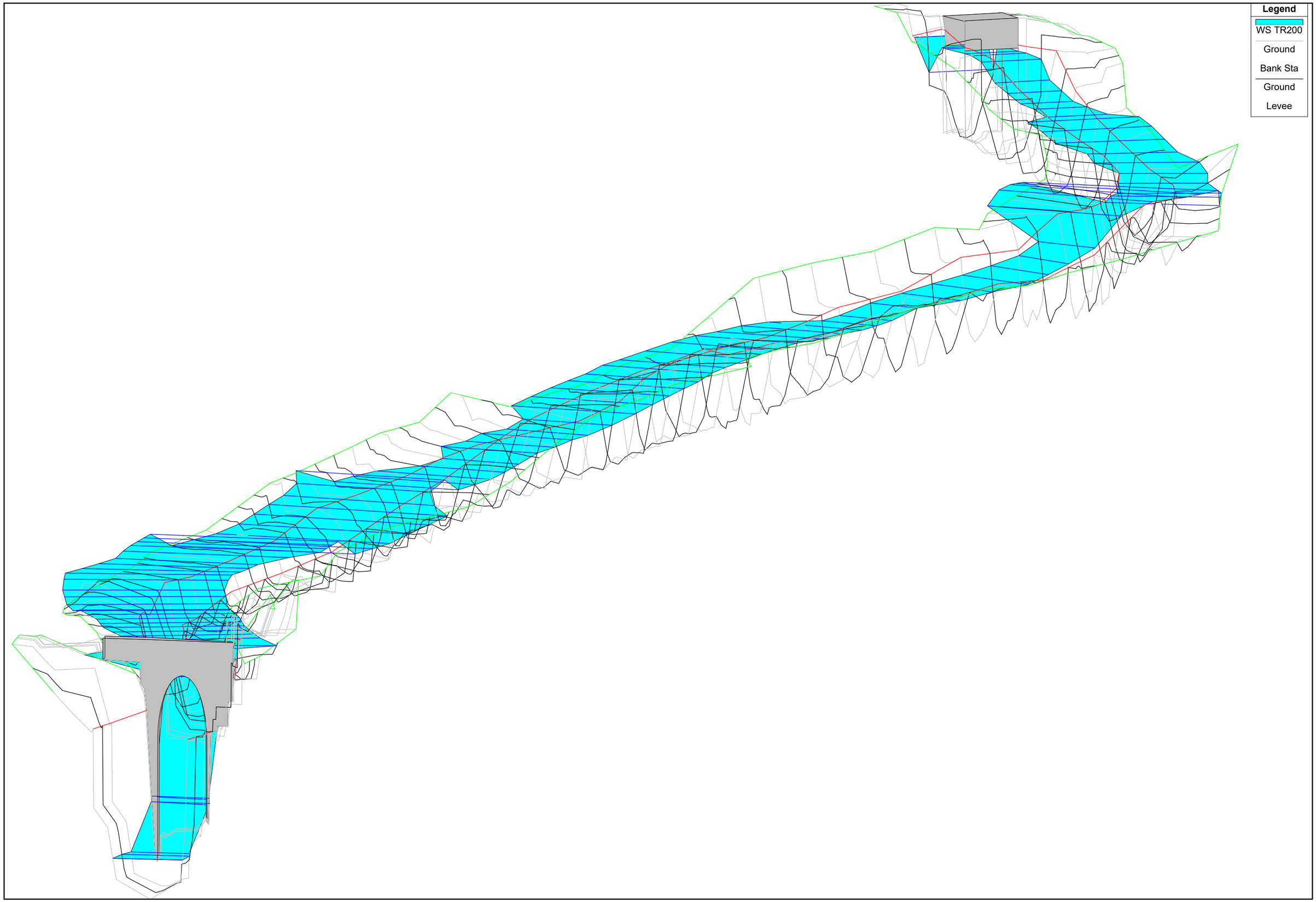
A seguito della realizzazione delle opere di riassetto idraulico del tratto di torrente Parmignola nel tratto compreso tra il ponte della via per Nicola e il ponte di via San Rocco avendo adottato il franco di sicurezza previsto dalle norme di attuazione del Piano di Bacino sulla portata duecentennale le aree a rischio alluvione in comune di Ortonovo nel tratto oggetto di sistemazione vengono messe in sicurezza.

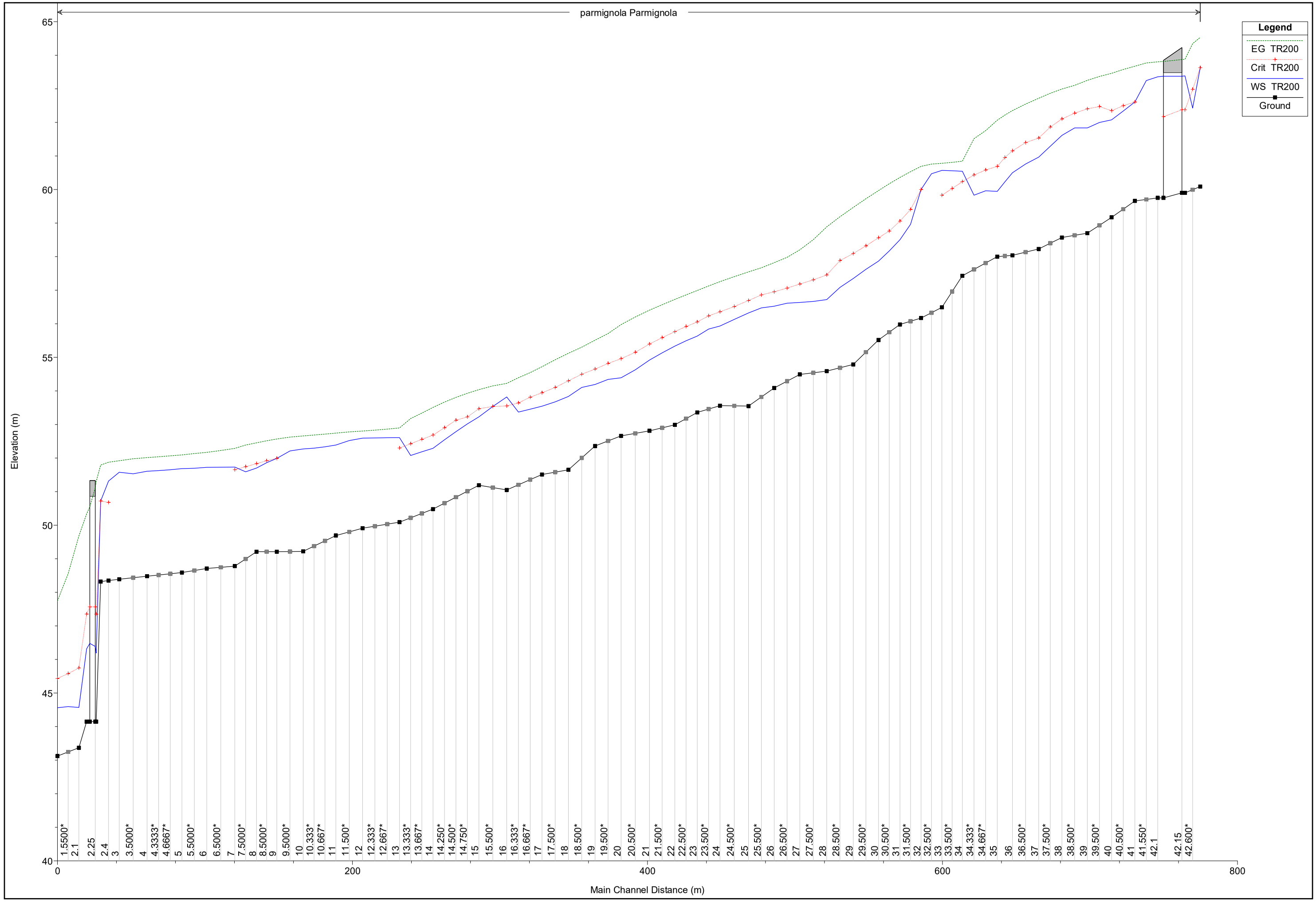
A valle di detta sistemazione verso la foce del Parmignola non si hanno effetti sulle carte di pericolosità e di rischio di esondazione.

Come detto nei paragrafi precedenti il rischio residuo individuabile a seguito della sistemazione è il pericolo di ristagni di acqua a tergo degli argini che possono presentarsi per brevi periodi durante l'evento di piena e ai quali si potrà rimediare con piccoli accorgimenti costruttivi evitare di costruire piani interrati e sopraelevare leggermente i piani terreni rispetto alle quote del piano campagna circostante.

9. ALLEGATO – TABULATI E SCHEMI GRAFICI DI HEC RAS RILIEVO E PROGETTO -

TABULATI E SCHEMI GRAFICI DI HEC RAS RILIEVO


Legend
WS TR200
Ground
Bank Sta
Ground
Levee


parmignola Parmignola
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Elevation (m)
65
60
55
50
45
40
0
200
400
600
800
Main Channel Distance (m)
1.5500*
2.1
2.25
2.4
3
3.5000*
4
4.3333*
4.6667*
5
5.5000*
6
6.5000*
7
7.5000*
8
8.5000*
9
9.5000*
10
10.333*
10.667*
11
11.500*
12
12.333*
12.667*
13
13.333*
13.667*
14
14.250*
14.500*
14.750*
15
15.500*
16
16.333*
16.667*
17
17.500*
18
18.500*
19
19.500*
20
20.500*
21
21.500*
22
22.500*
23
23.500*
24
24.500*
25
25.500*
26
26.500*
27
27.500*
28
28.500*
29
29.500*
30
30.500*
31
31.500*
32
32.500*
33
33.500*
34
34.333*
34.667*
35
36
36.500*
37
37.500*
38
38.500*
39
39.500*
40
40.500*
41
41.550*
42.1
42.15
42.600*

parmignola Parmignola

Legend
- EG TR200
- EG TR100
- EG TR30
- Crit TR200
- Crit TR100
- Crit TR30
- WS TR200
- WS TR100
- WS TR30
- Ground

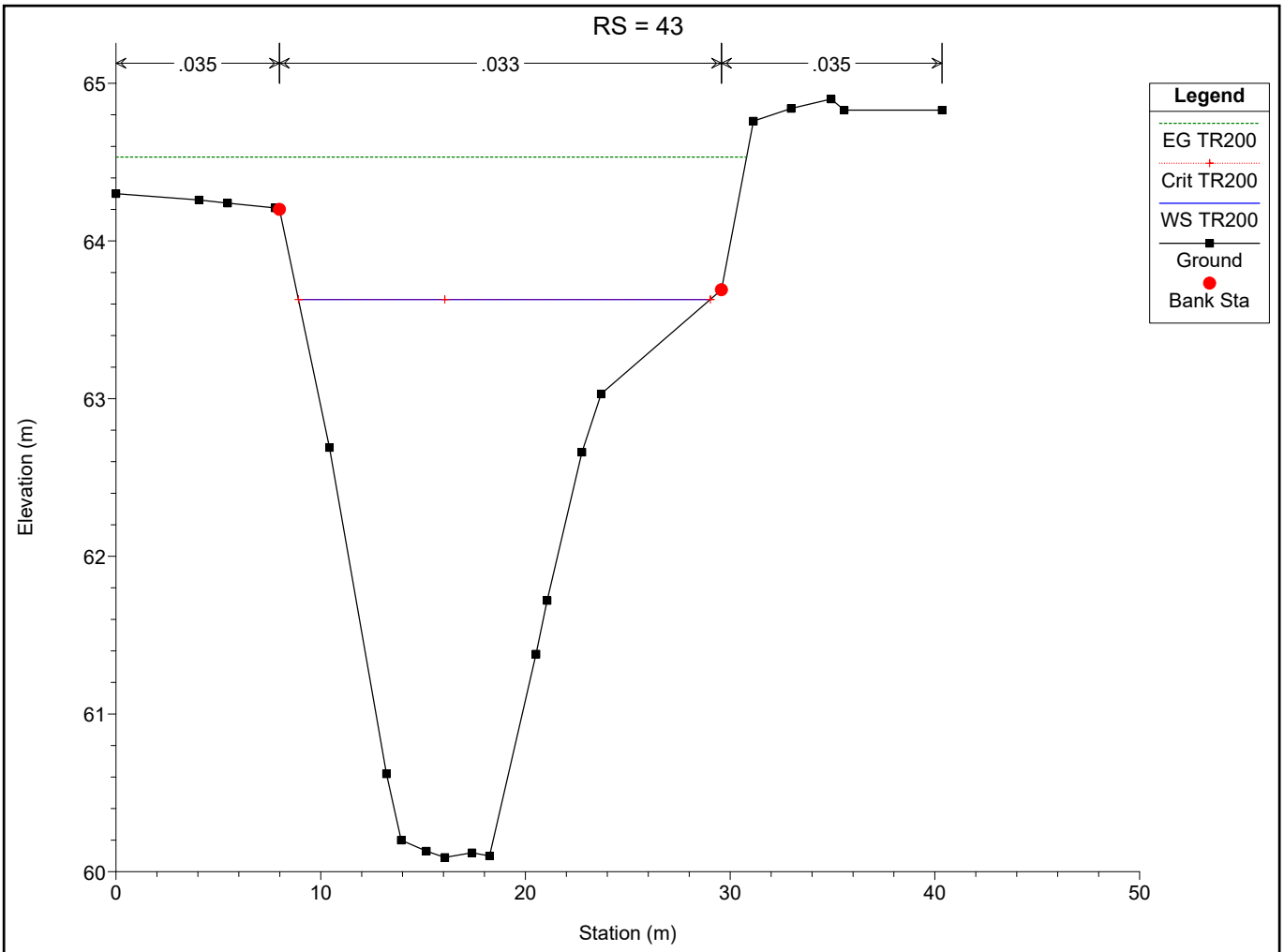
Elevation (m)

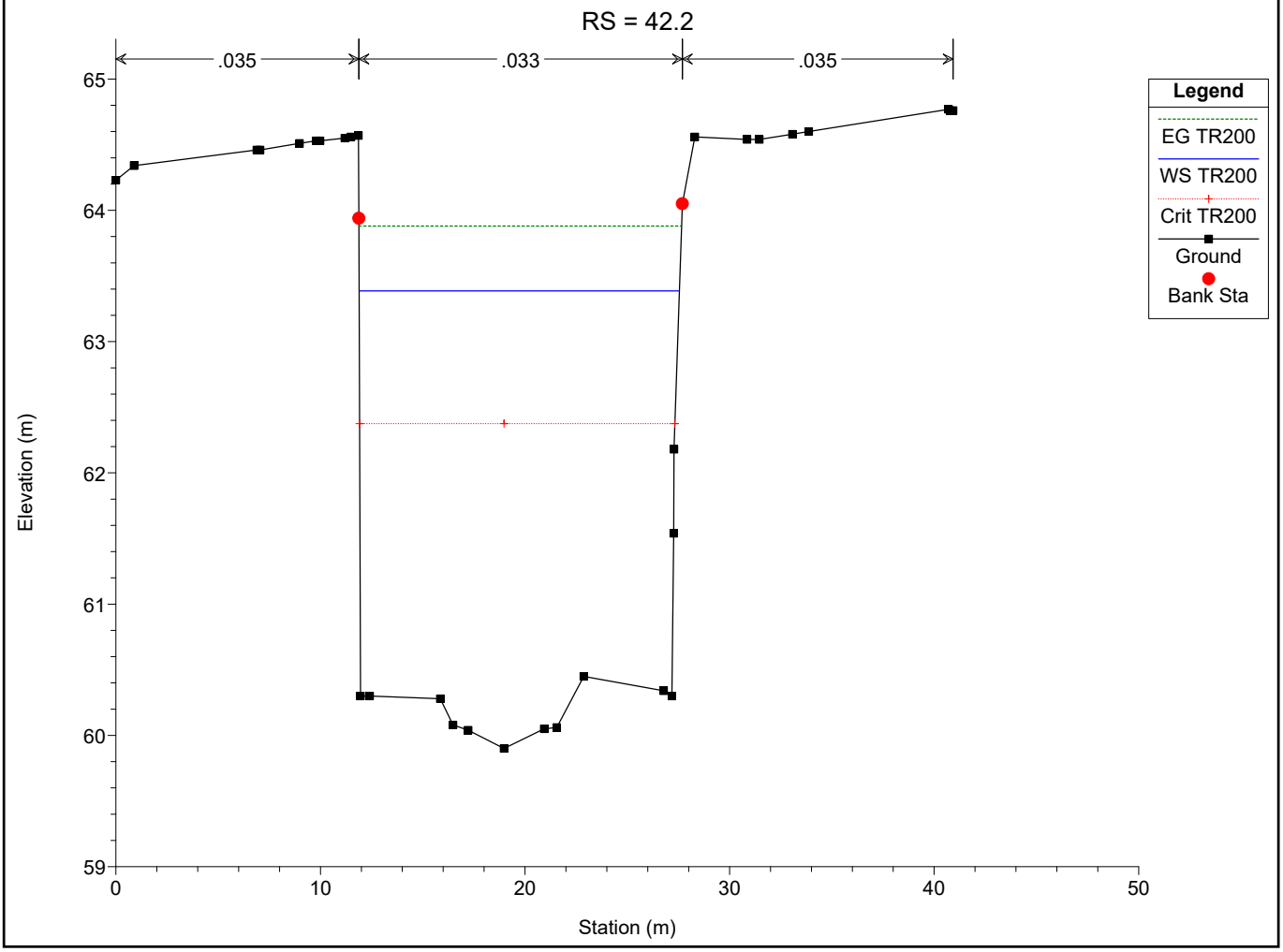
65
60
55
50
45
40

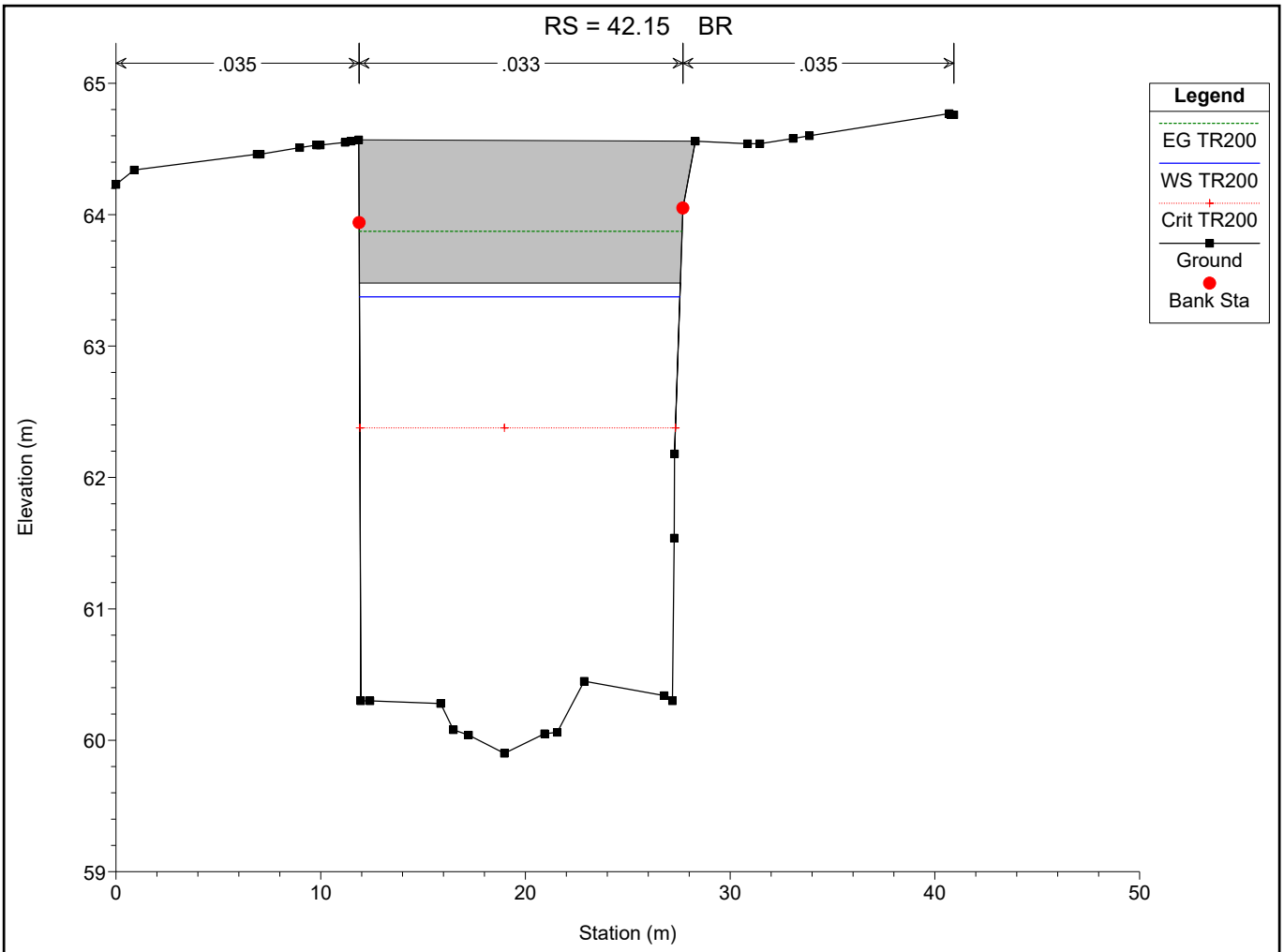
0
200
400
600
800

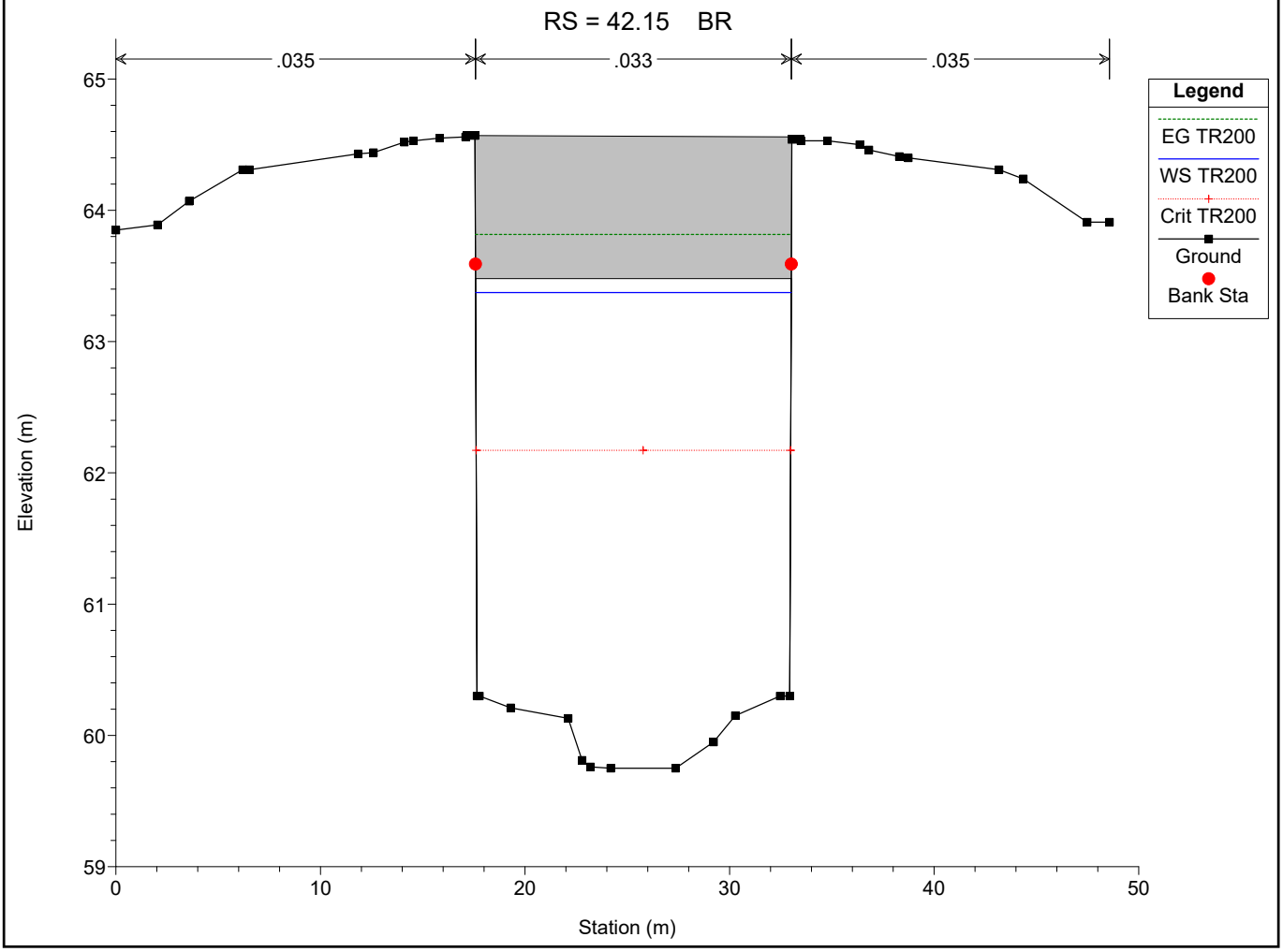
Main Channel Distance (m)

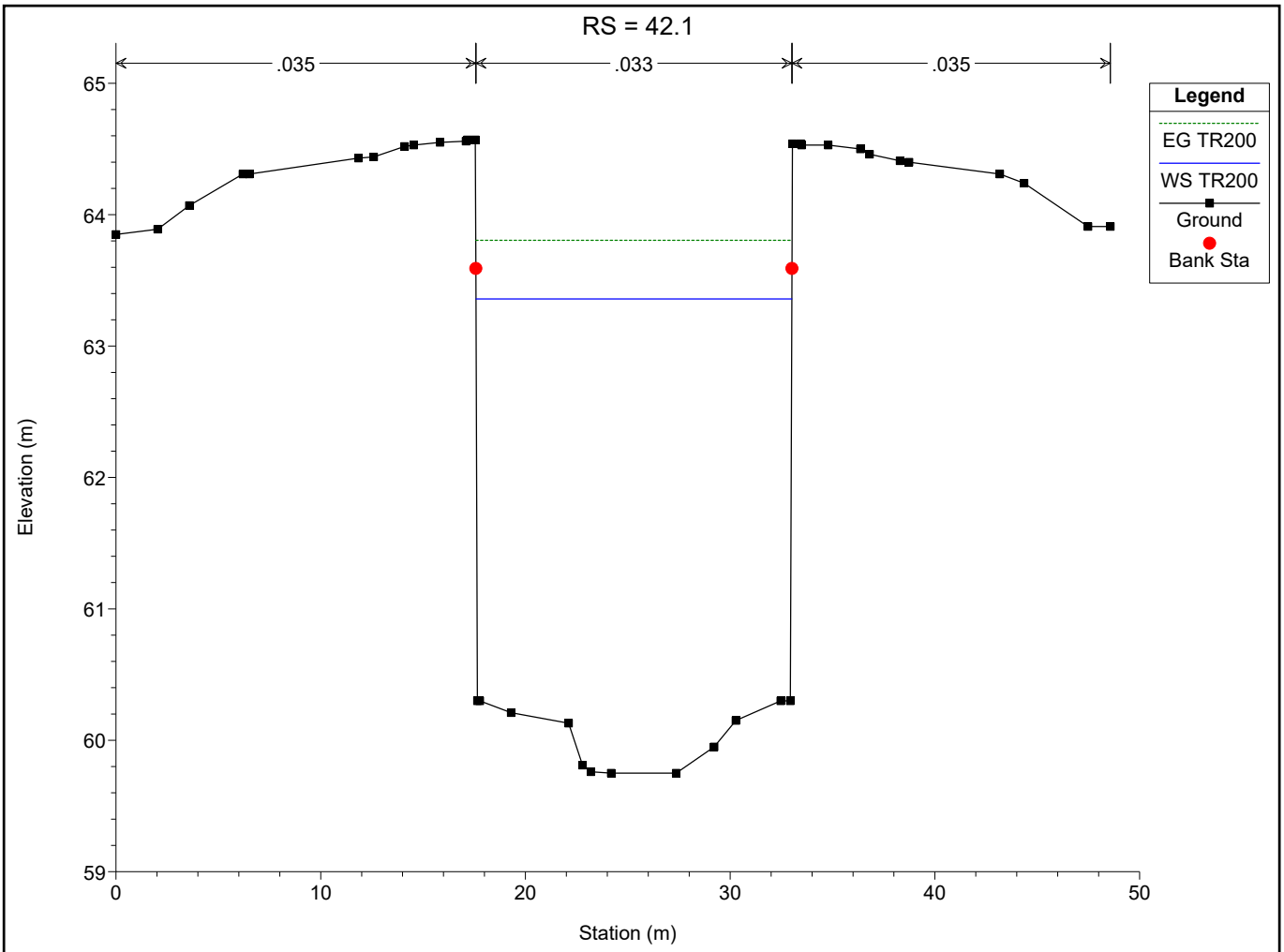
1.5500* 2.1 2.25 2.4 3 3.5000* 4 4.3333* 4.6667* 5 5.5000* 6 6.5000* 7 7.5000* 8 8.5000* 9 9.5000* 10 10.333* 10.667* 11 11.500* 12 12.333* 12.667* 13 13.333* 13.667* 14 14.250* 14.500* 14.750* 15 15.500* 16 16.333* 16.667* 17 17.500* 18 18.500* 19 19.500* 20 20.500* 21 21.500* 22 22.500* 23 23.500* 24 24.500* 25 25.500* 26 26.500* 27 27.500* 28 28.500* 29 29.500* 30 30.500* 31 31.500* 32 32.500* 33 33.500* 34 34.333* 34.667* 35 36 36.500* 37 37.500* 38 38.500* 39 39.500* 40 40.500* 41 41.550* 42.1 42.15 42.600*

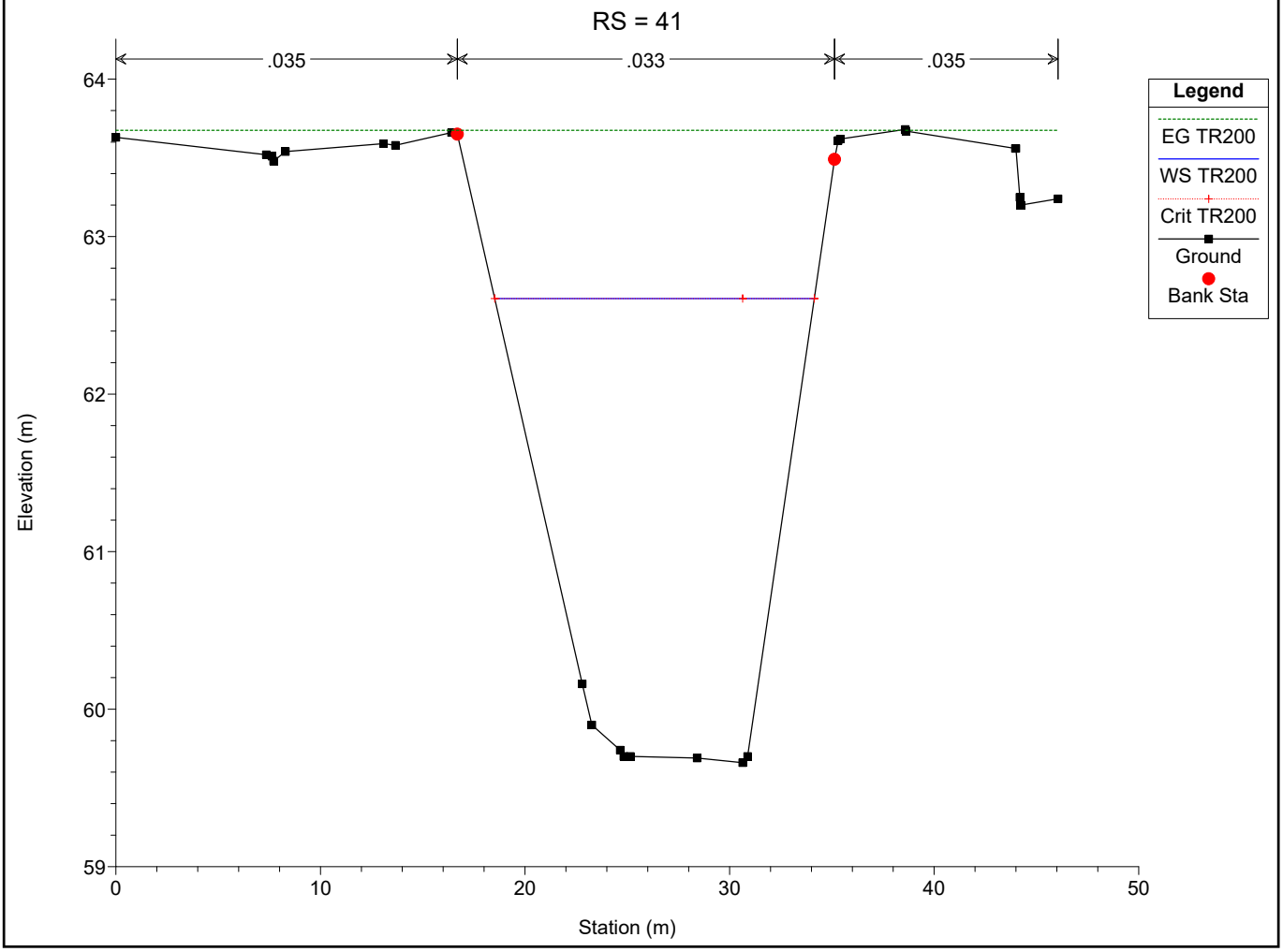

RS = 43
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
0
10
20
30
40
50

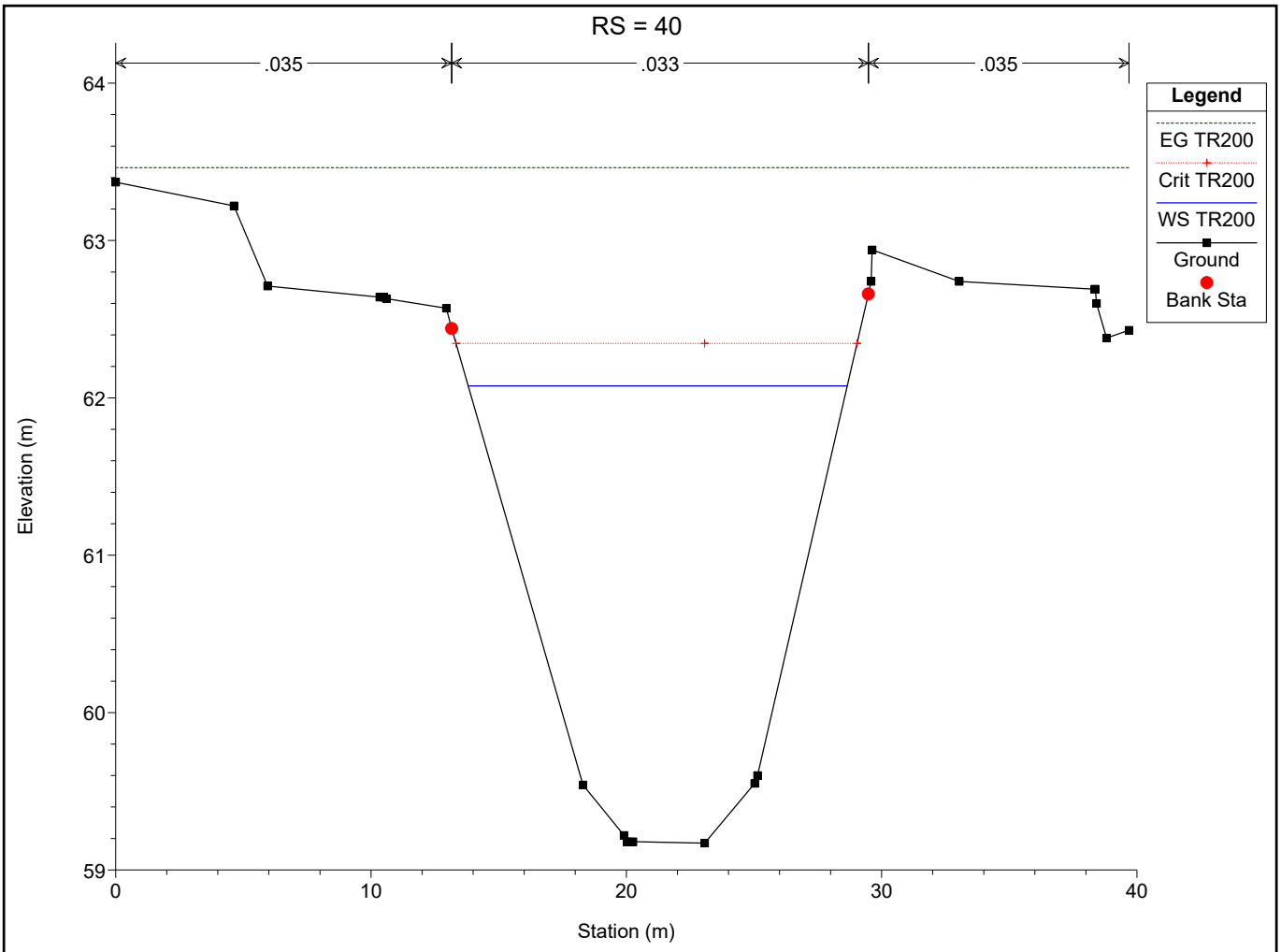

RS = 42.2
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

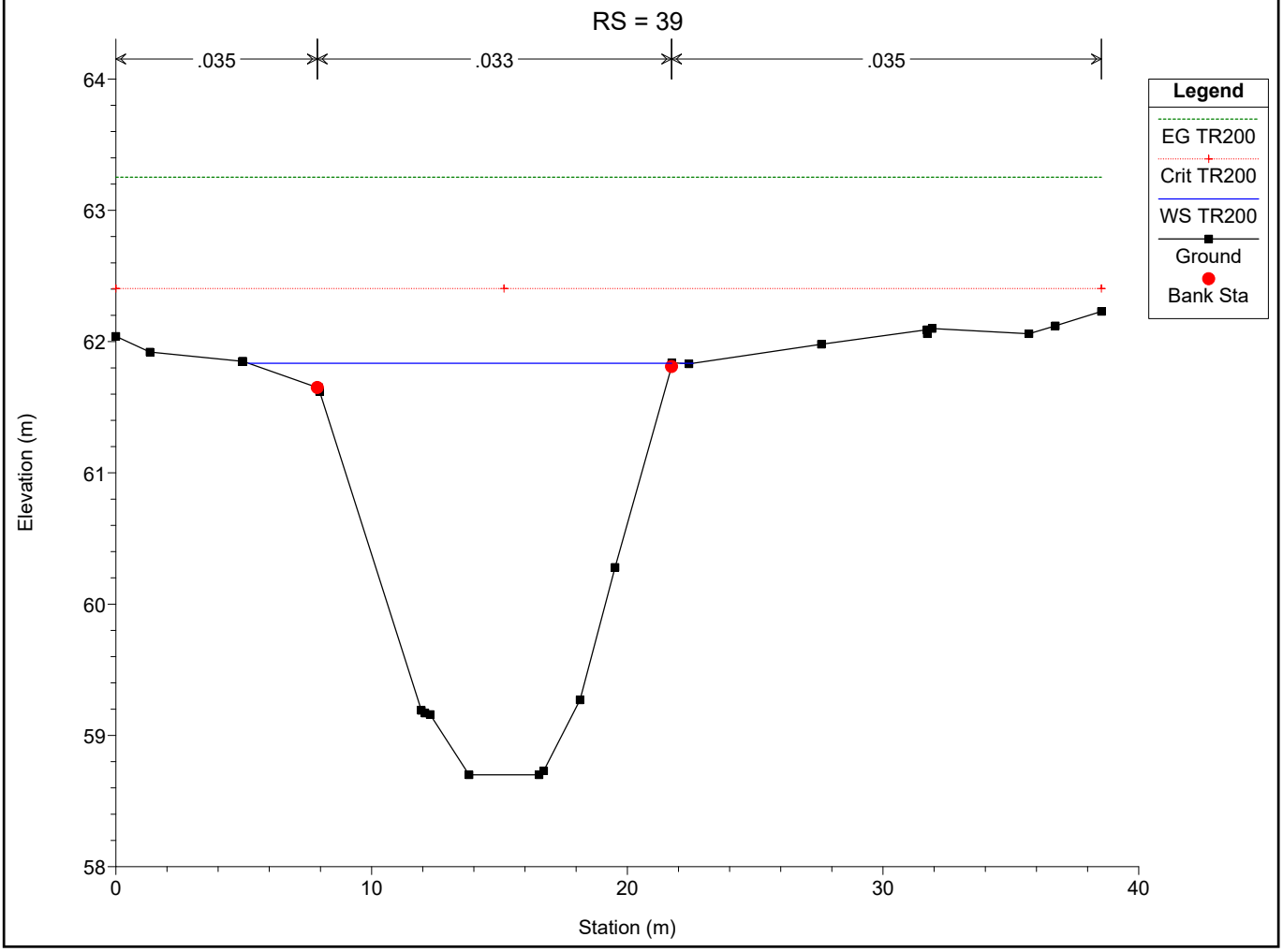

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

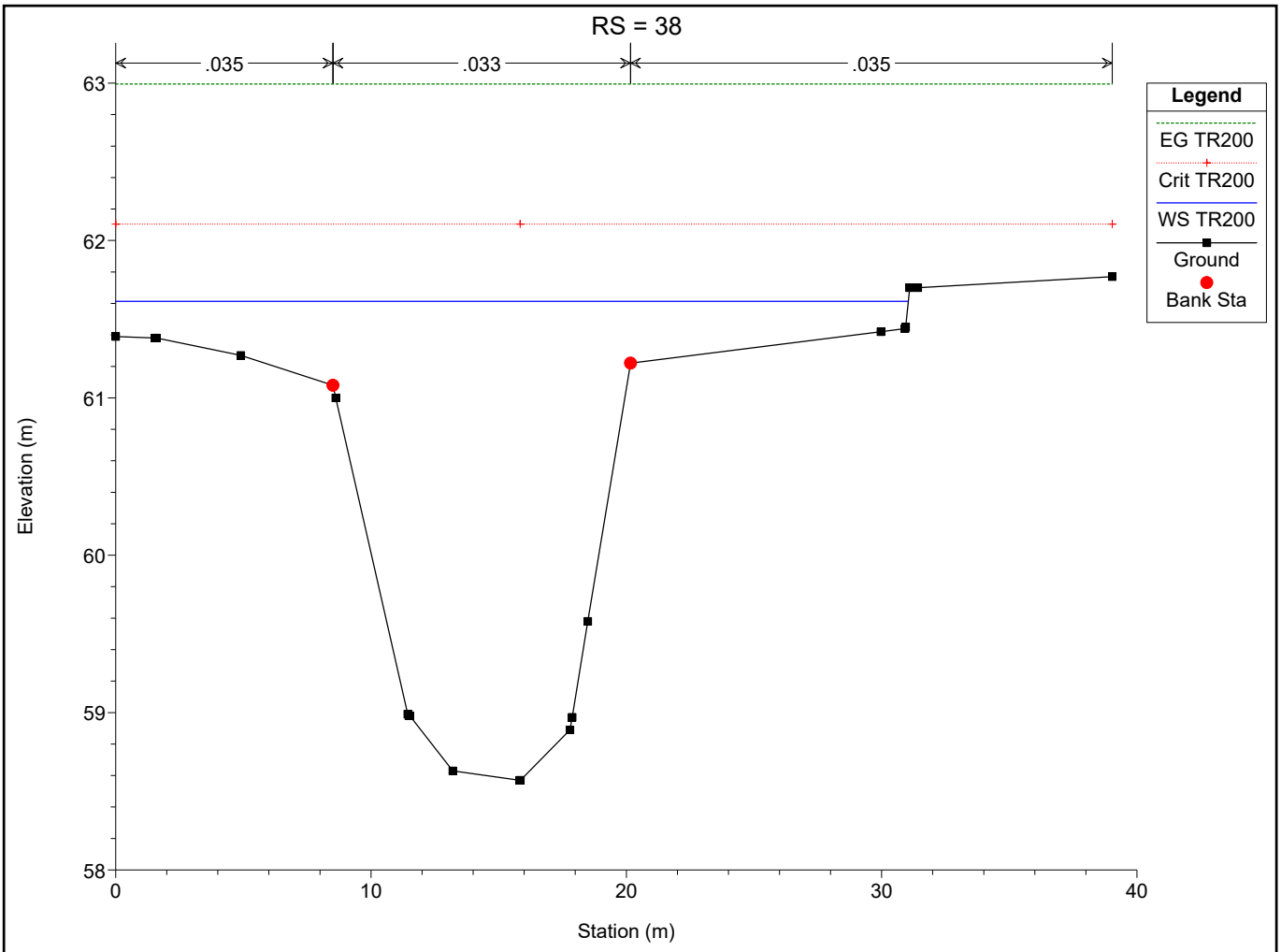

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

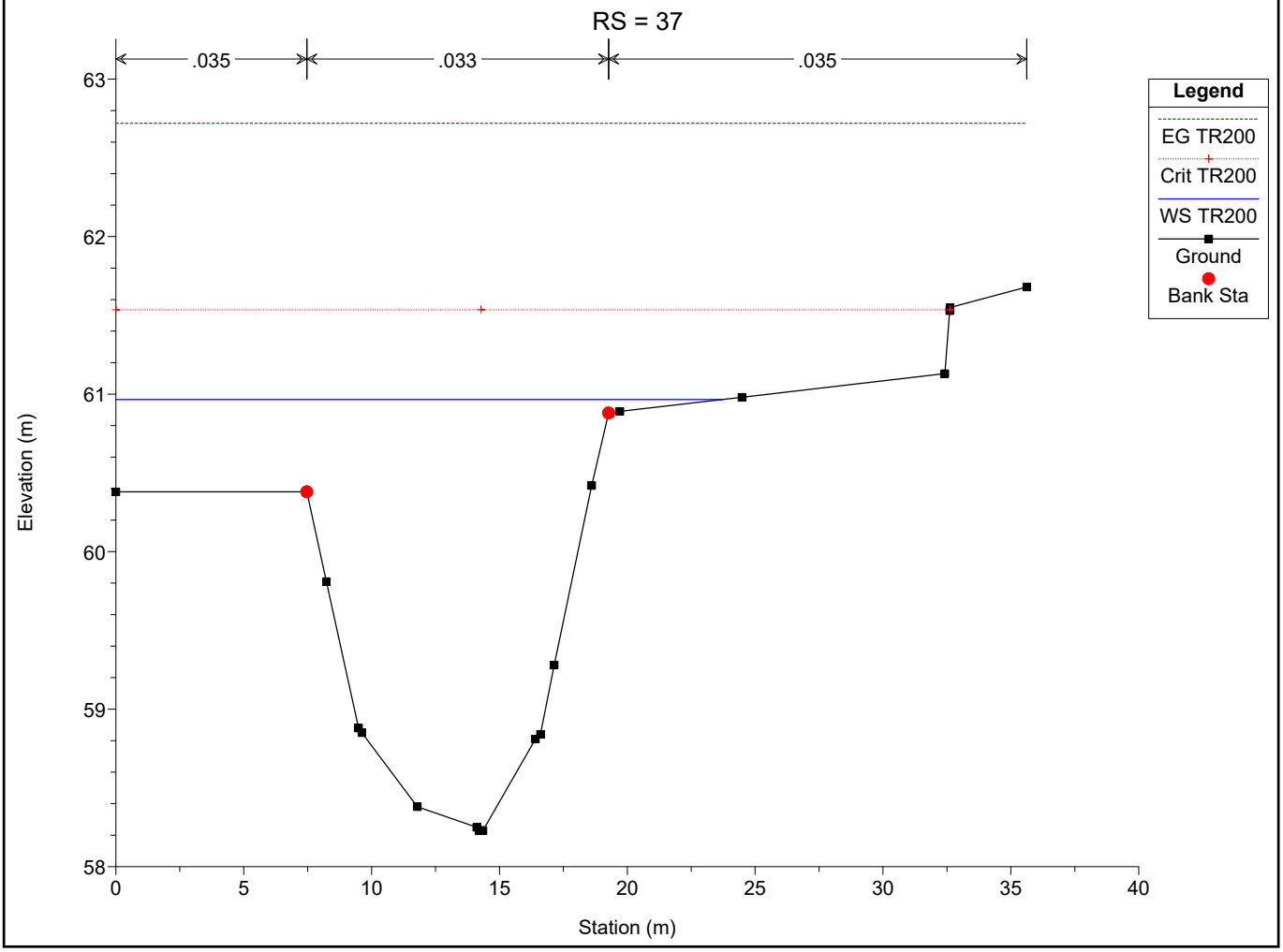

RS = 42.1
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

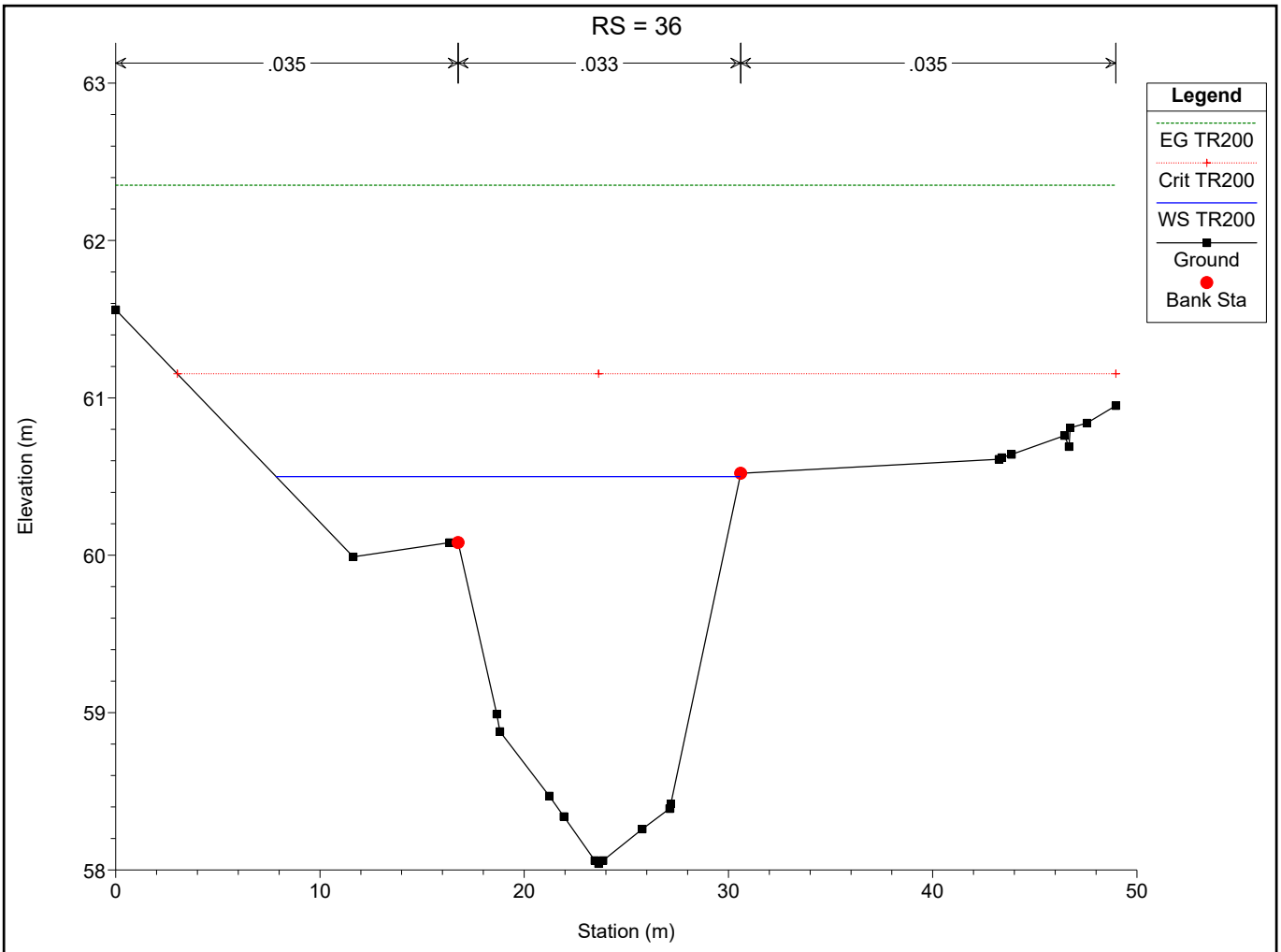

RS = 41
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

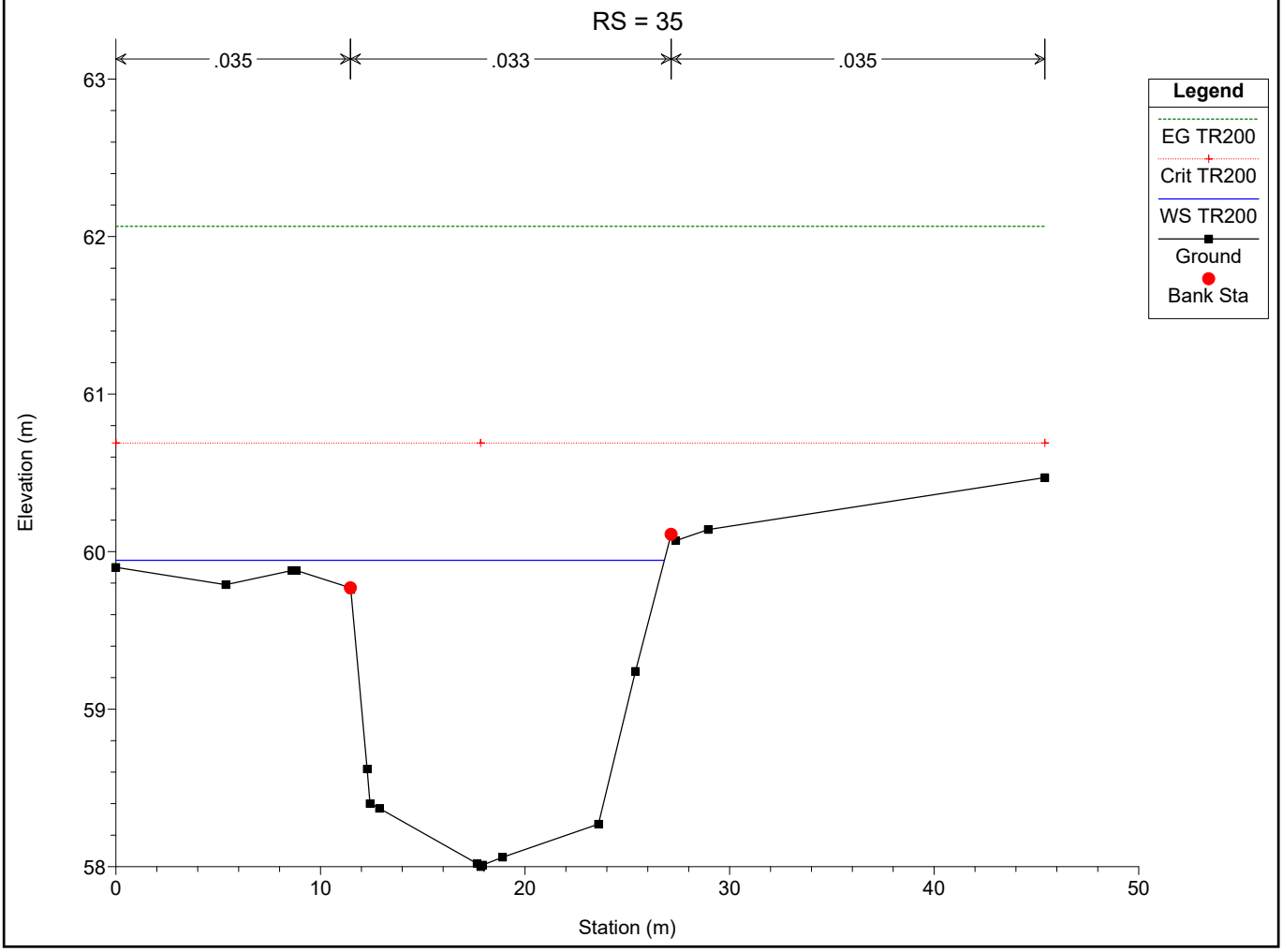

RS = 40
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40

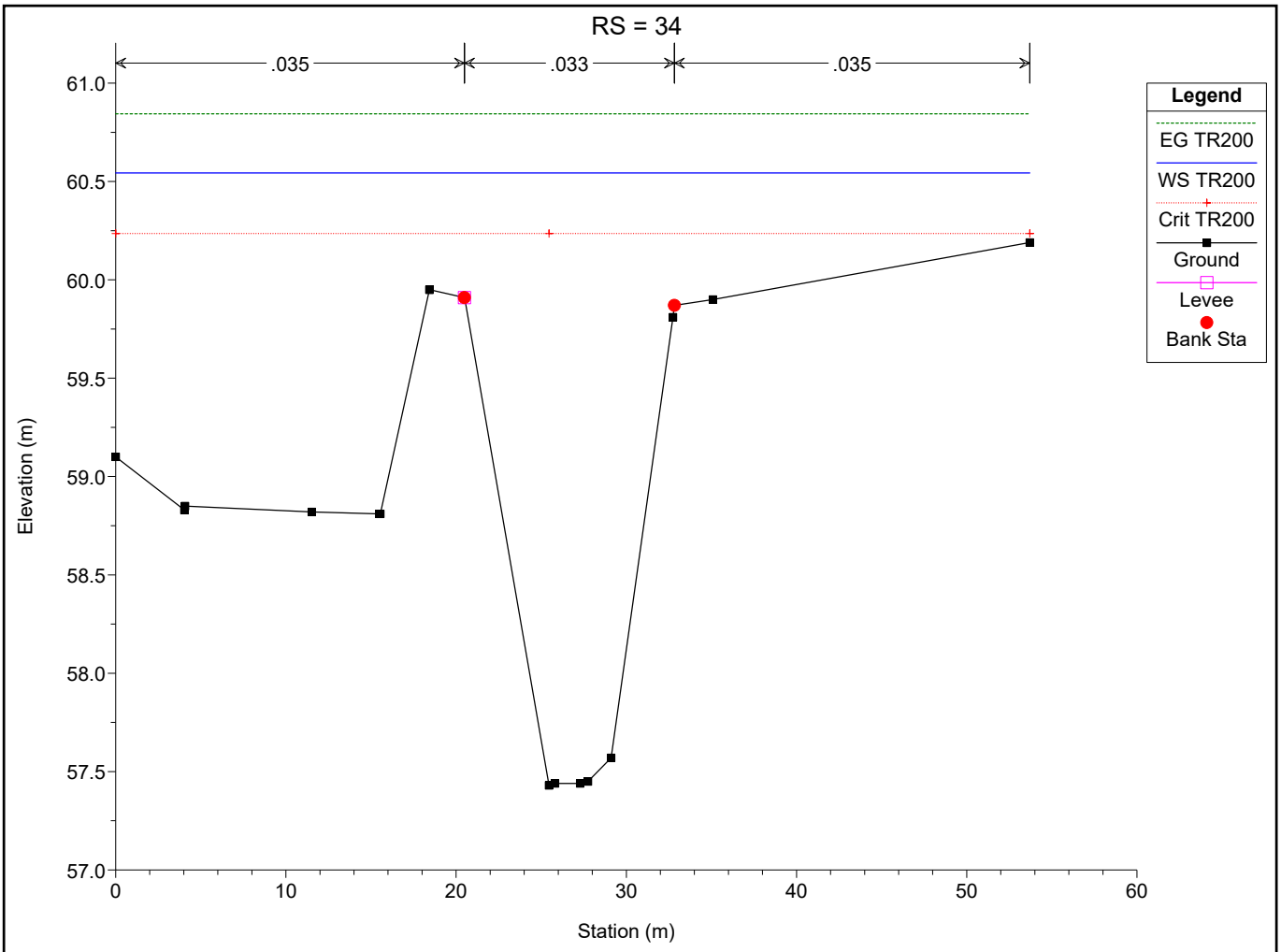

RS = 39
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
64
63
62
61
60
59
58
0
10
20
30
40

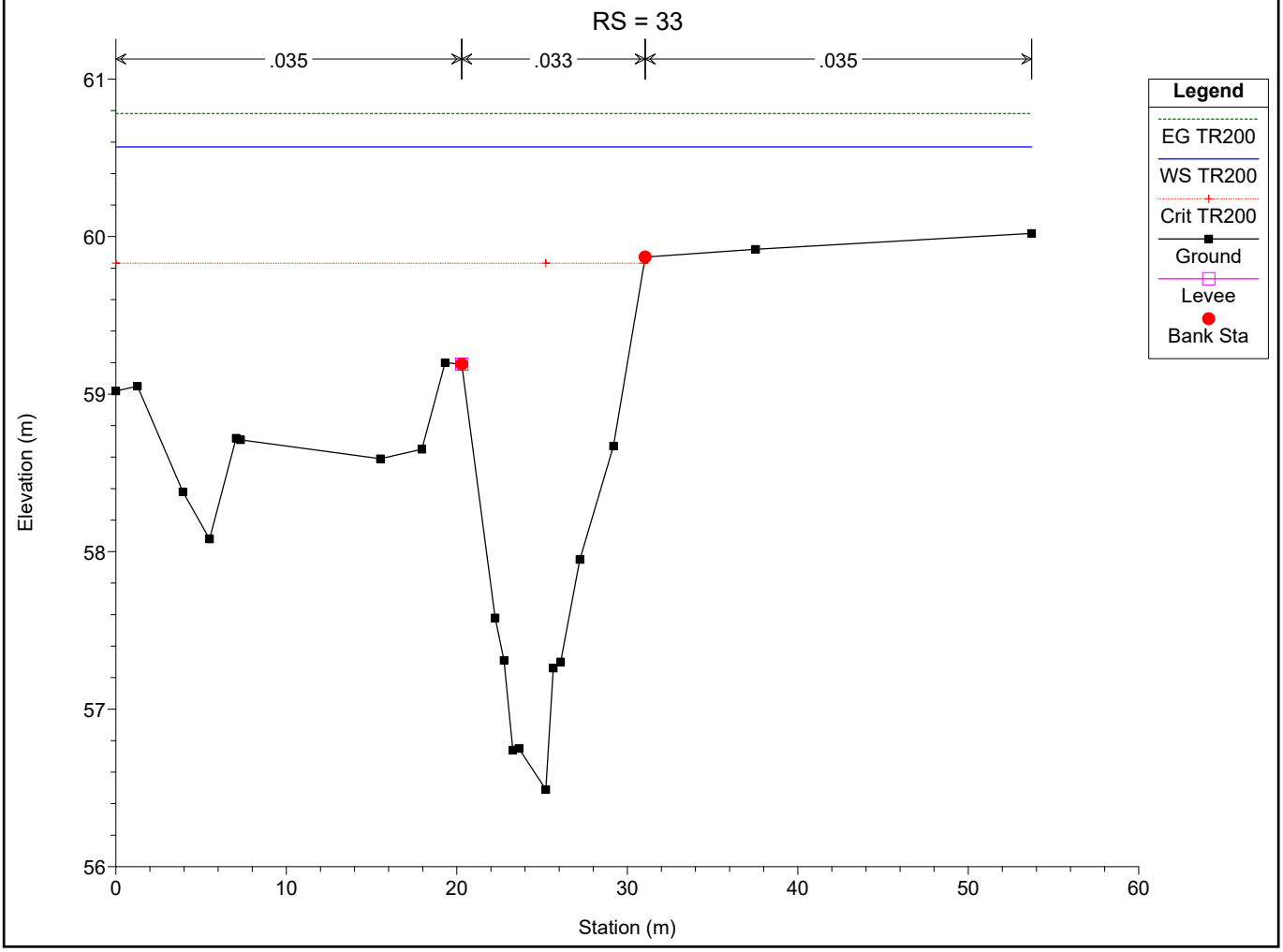

RS = 38
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
63
62
61
60
59
58
0
10
20
30
40

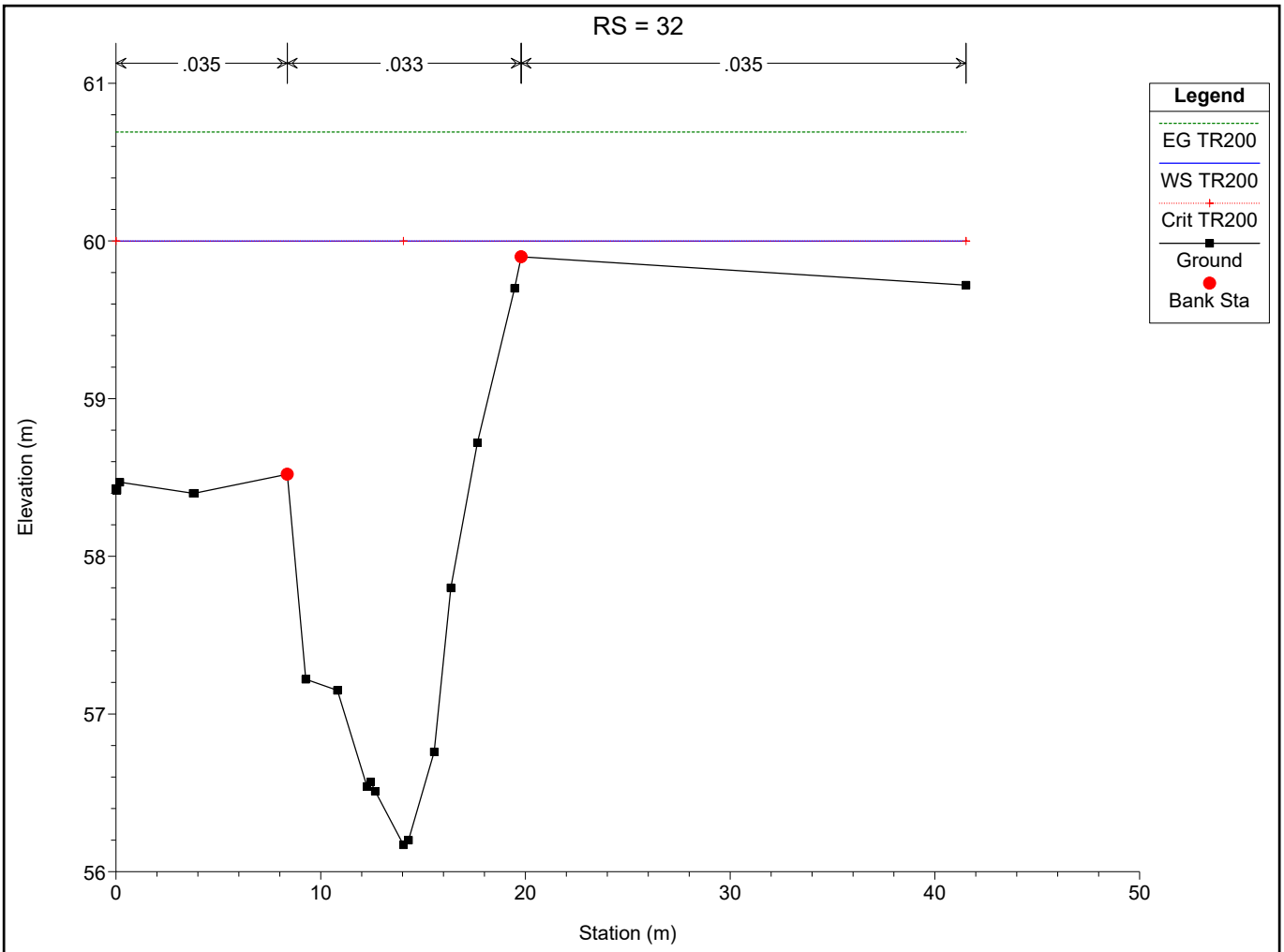

RS = 37
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
63
62
61
60
59
58
0
5
10
15
20
25
30
35
40

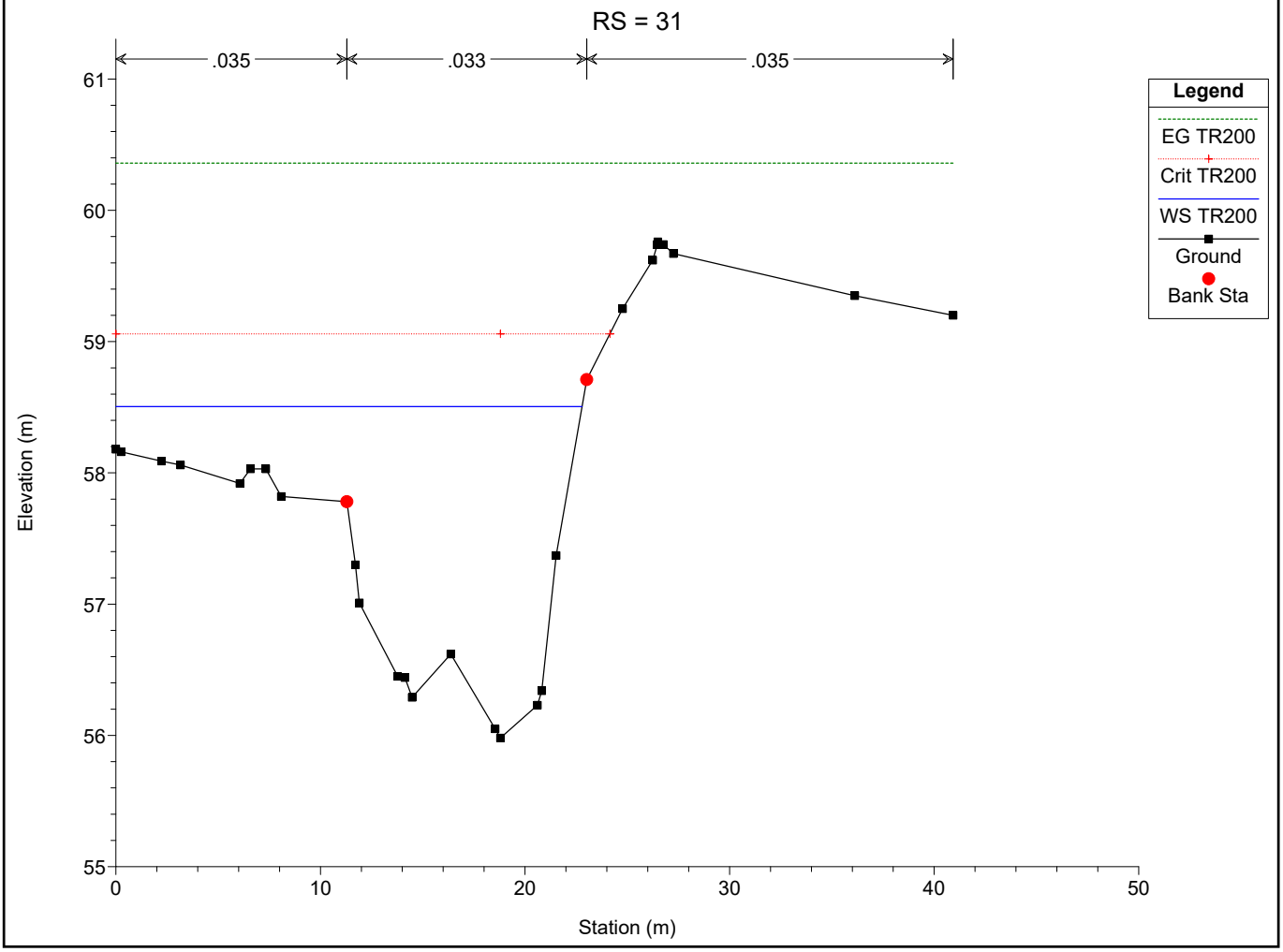

RS = 36
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
63
62
61
60
59
58
0
10
20
30
40
50

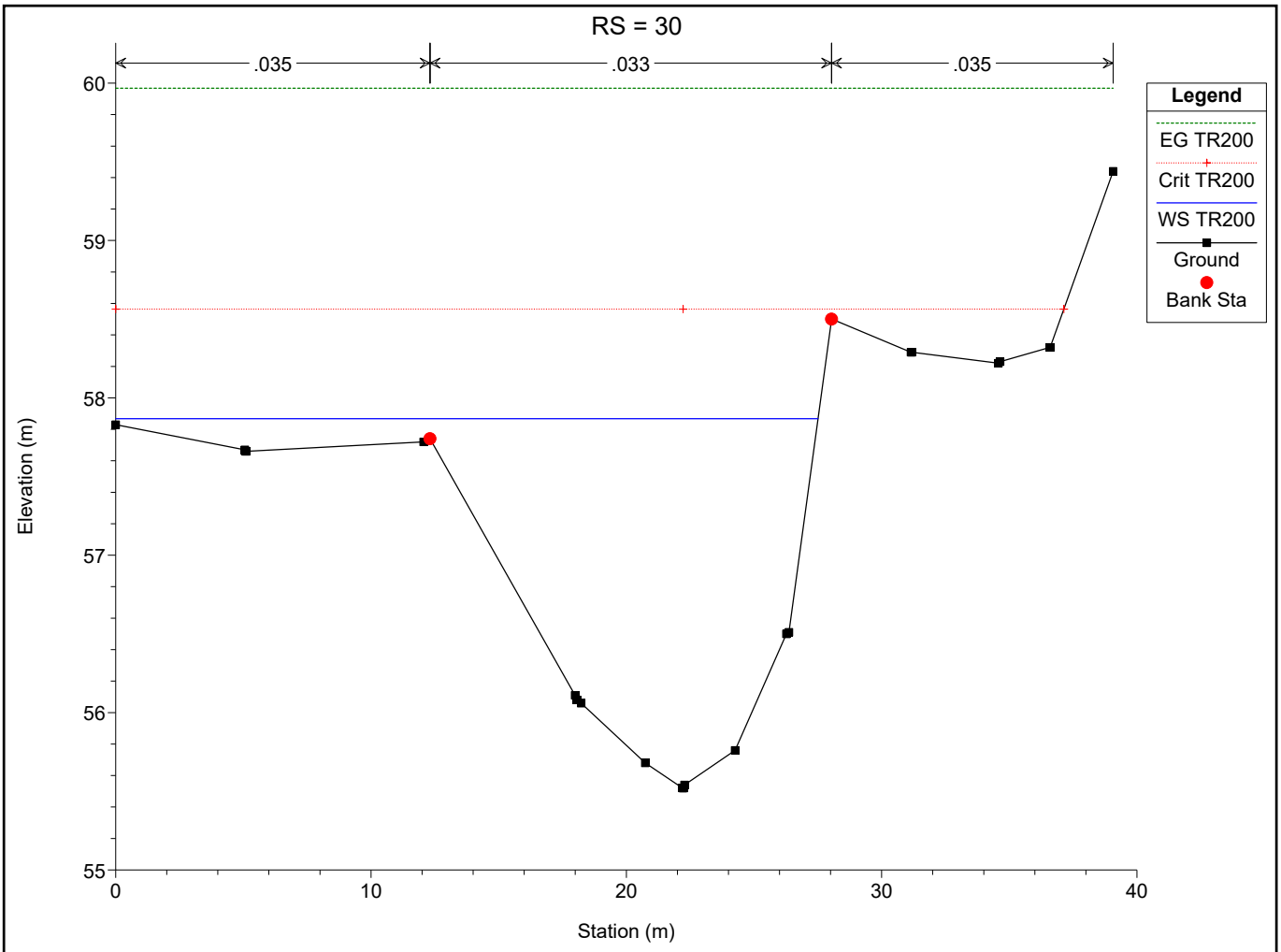

RS = 35
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
63
62
61
60
59
58
0
10
20
30
40
50

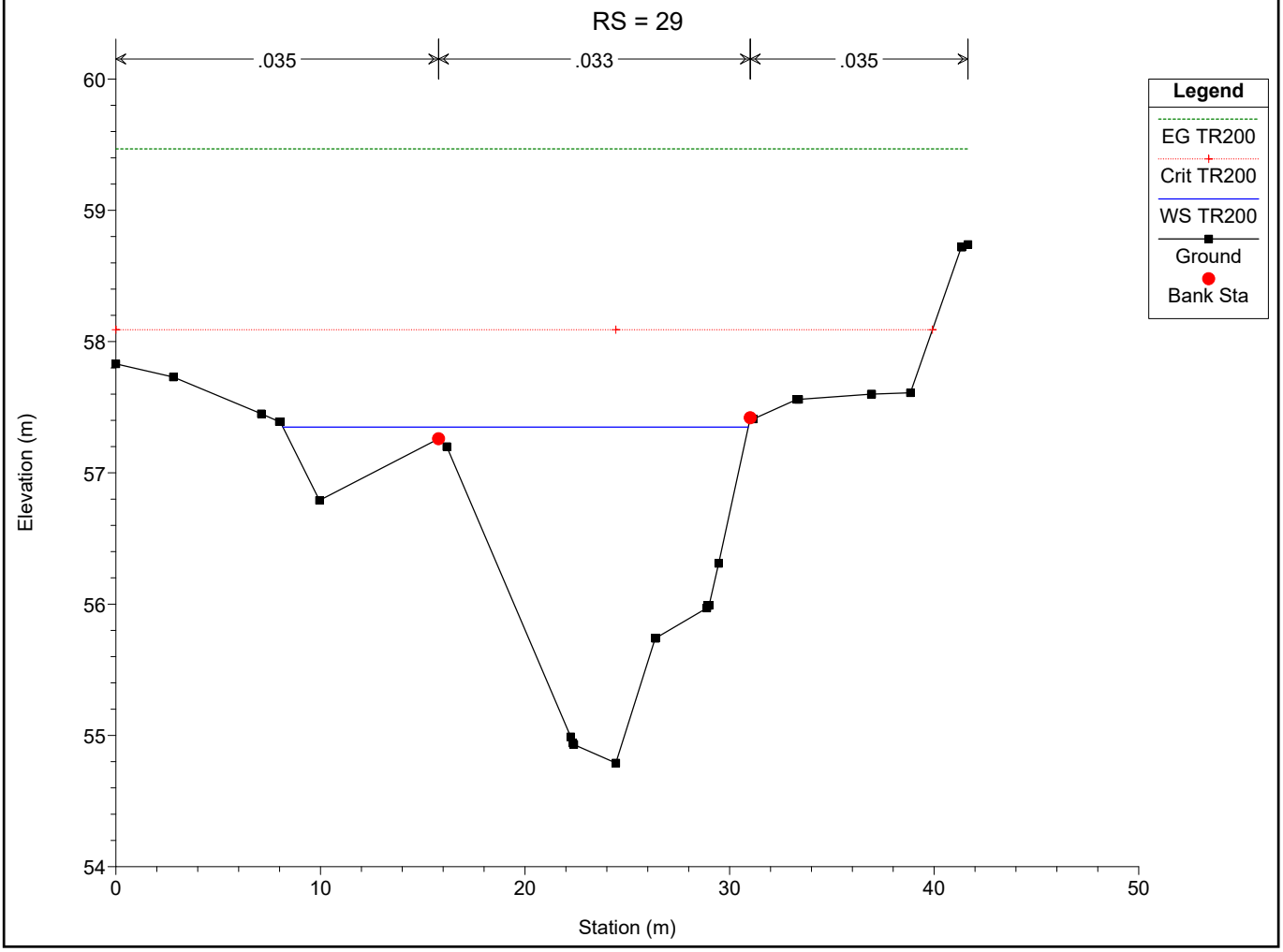

RS = 34
.035
.033
.035
61.0
60.5
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
57.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 33
.035
.033
.035
61
60
59
58
57
56
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Levee
Bank Sta

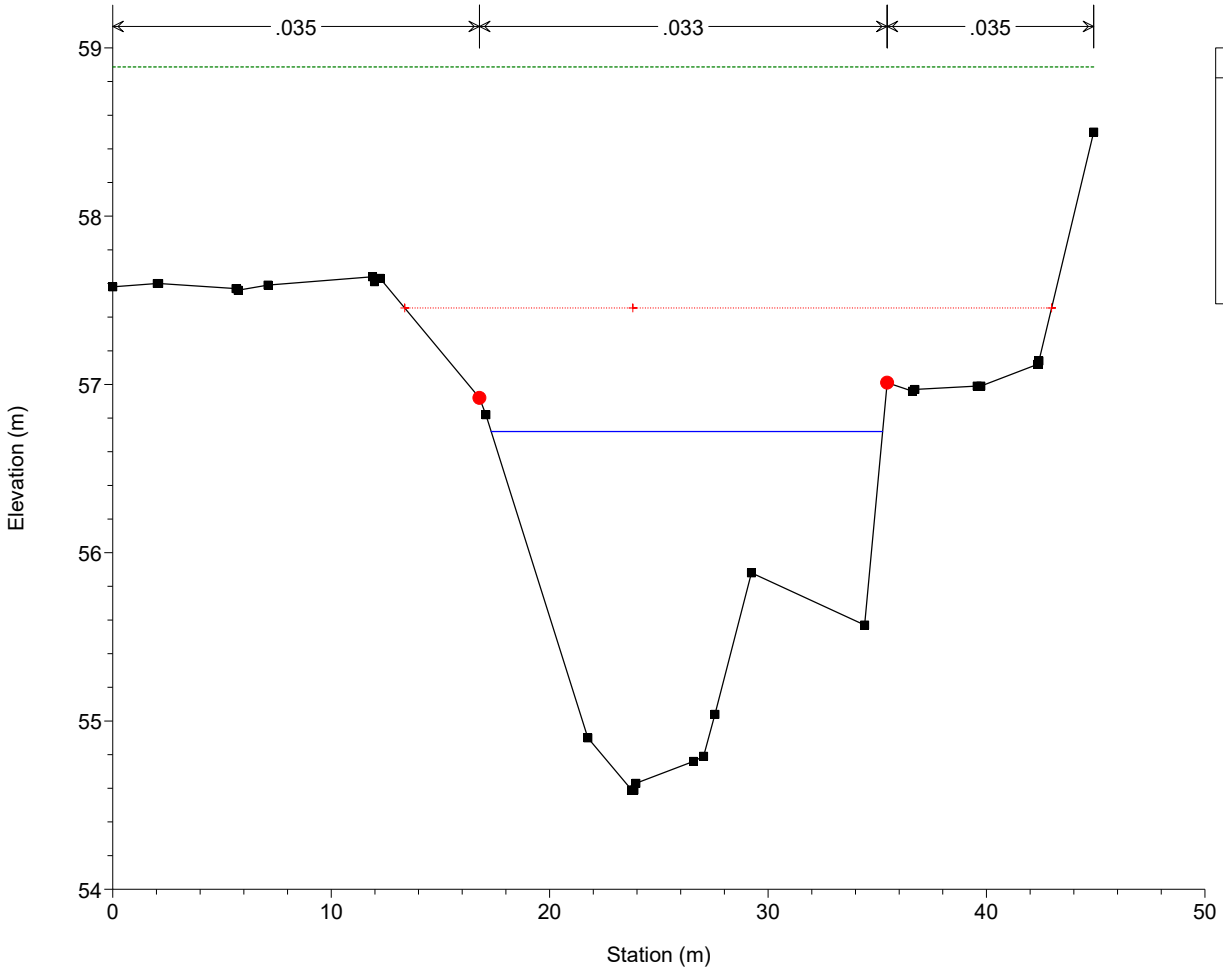

RS = 32
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
61
60
59
58
57
56
0
10
20
30
40
50


RS = 31
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
61
60
59
58
57
56
55
0
10
20
30
40
50

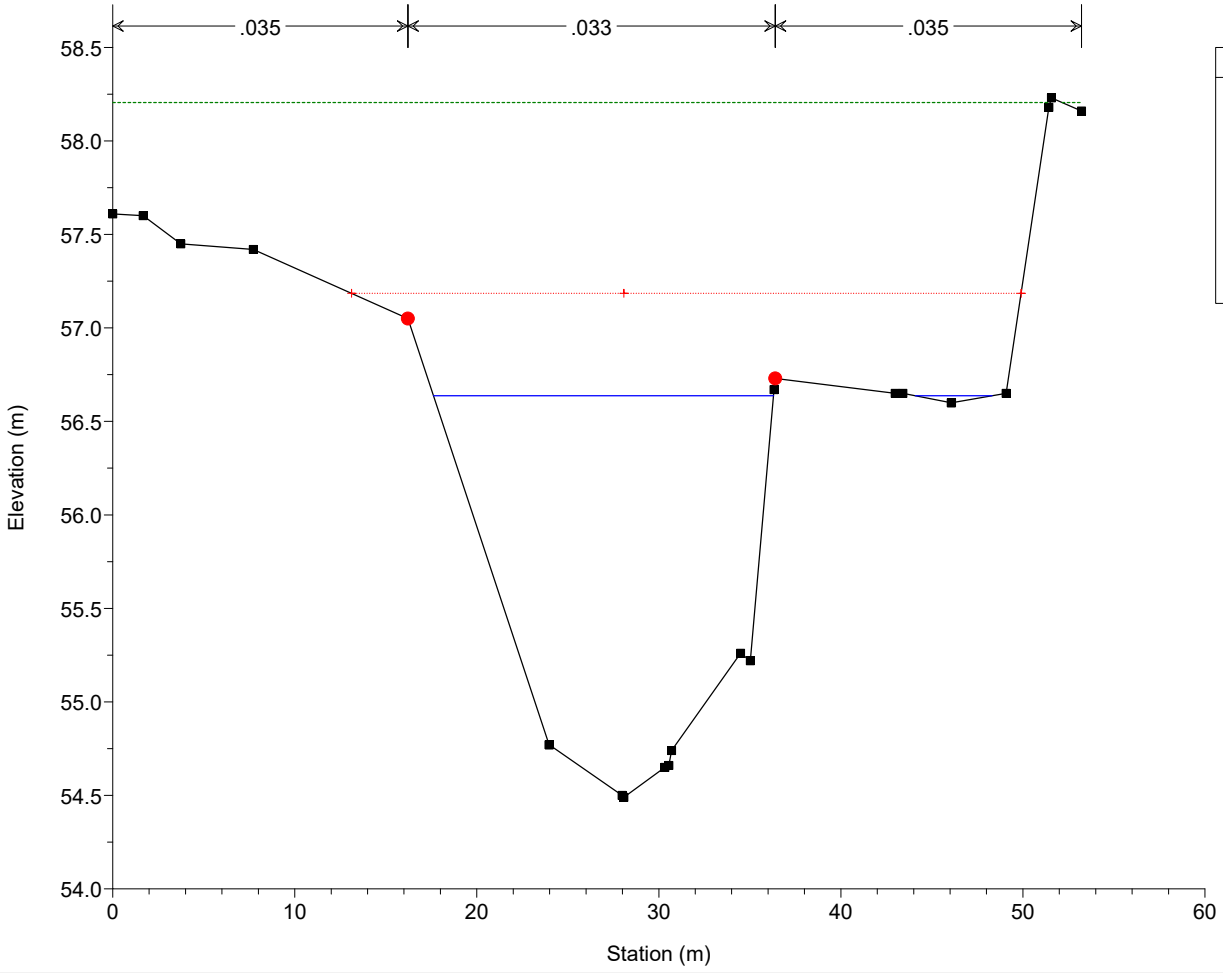

RS = 30
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60
59
58
57
56
55
0
10
20
30
40

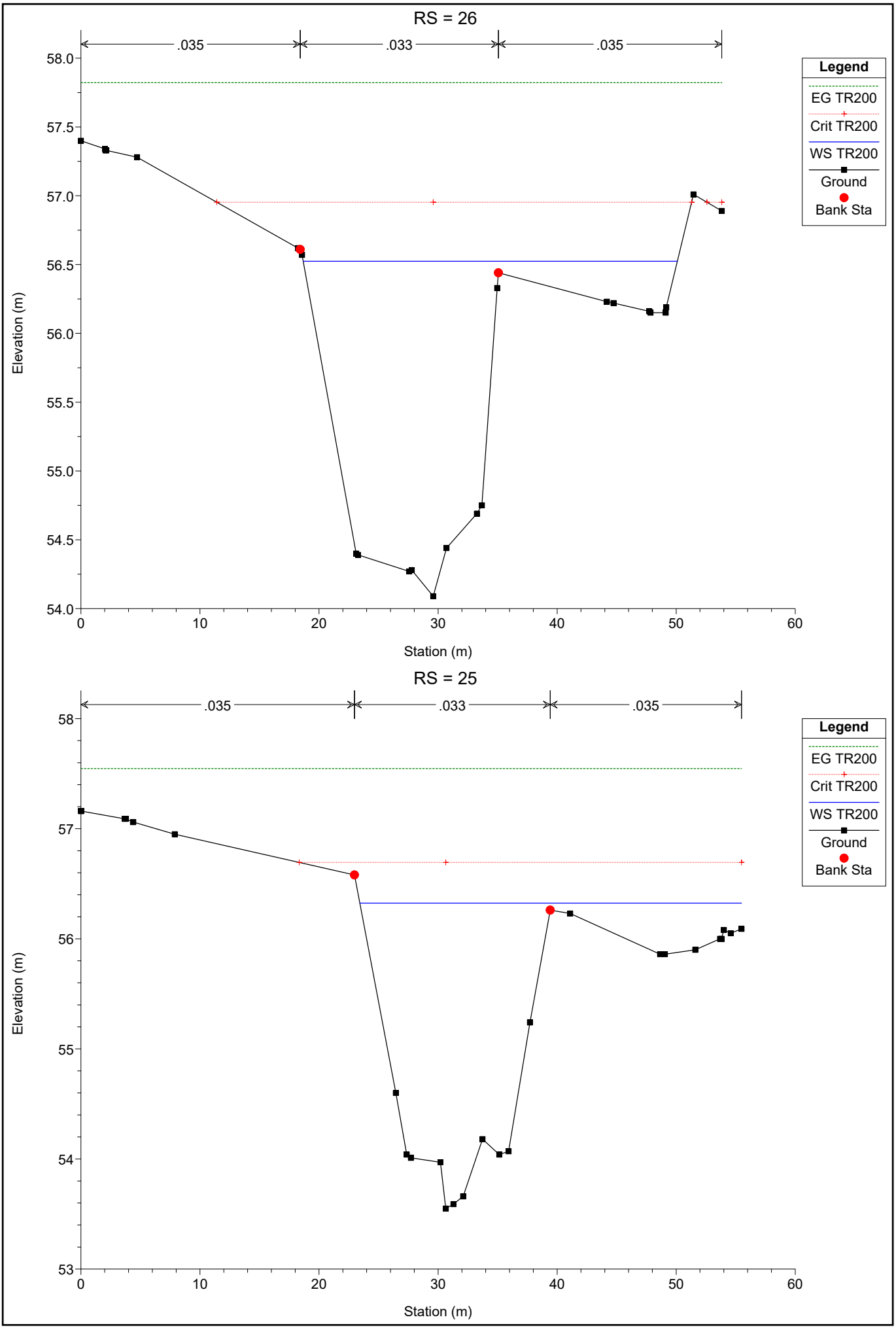

RS = 29
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60
59
58
57
56
55
54
0
10
20
30
40
50

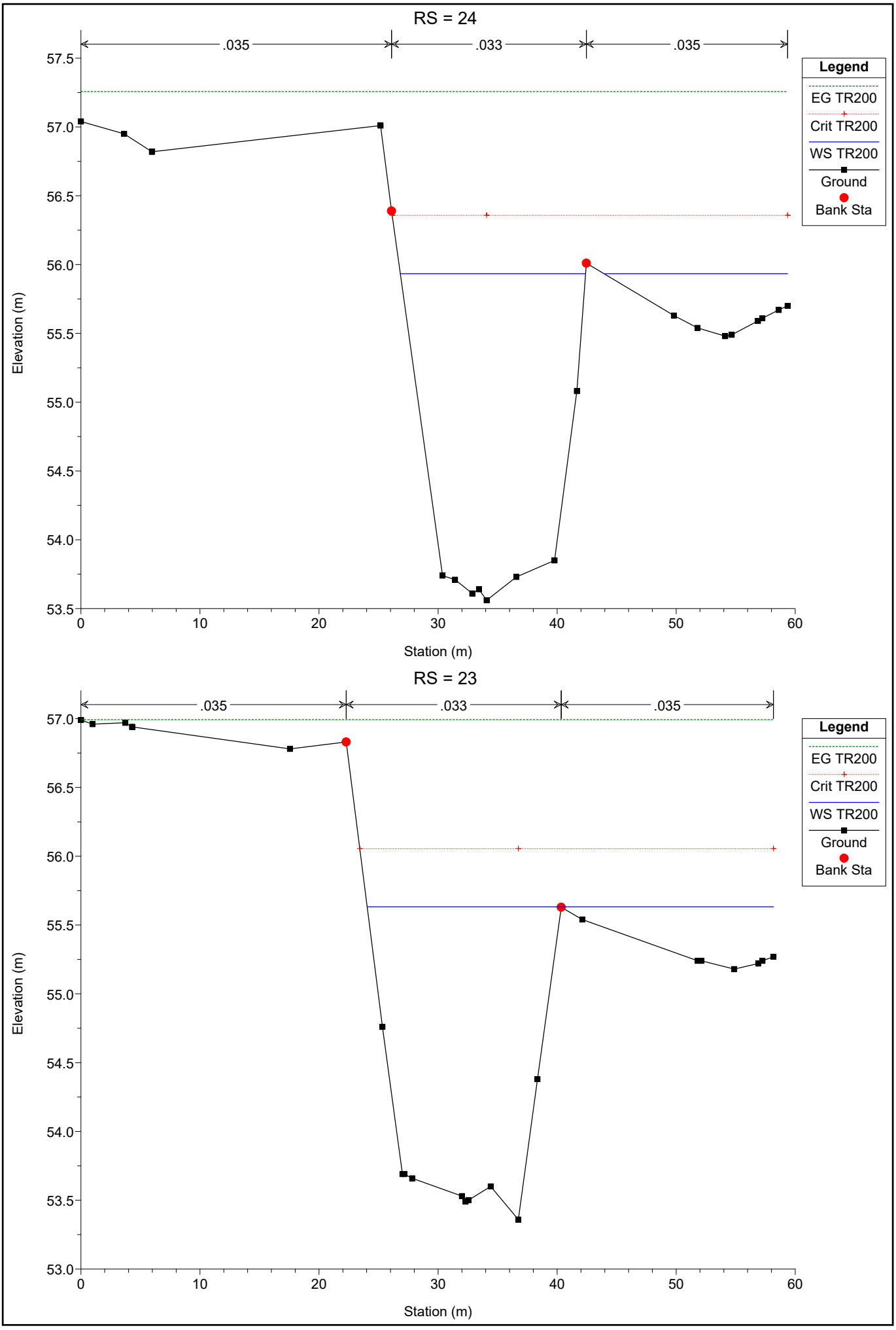
RS = 28

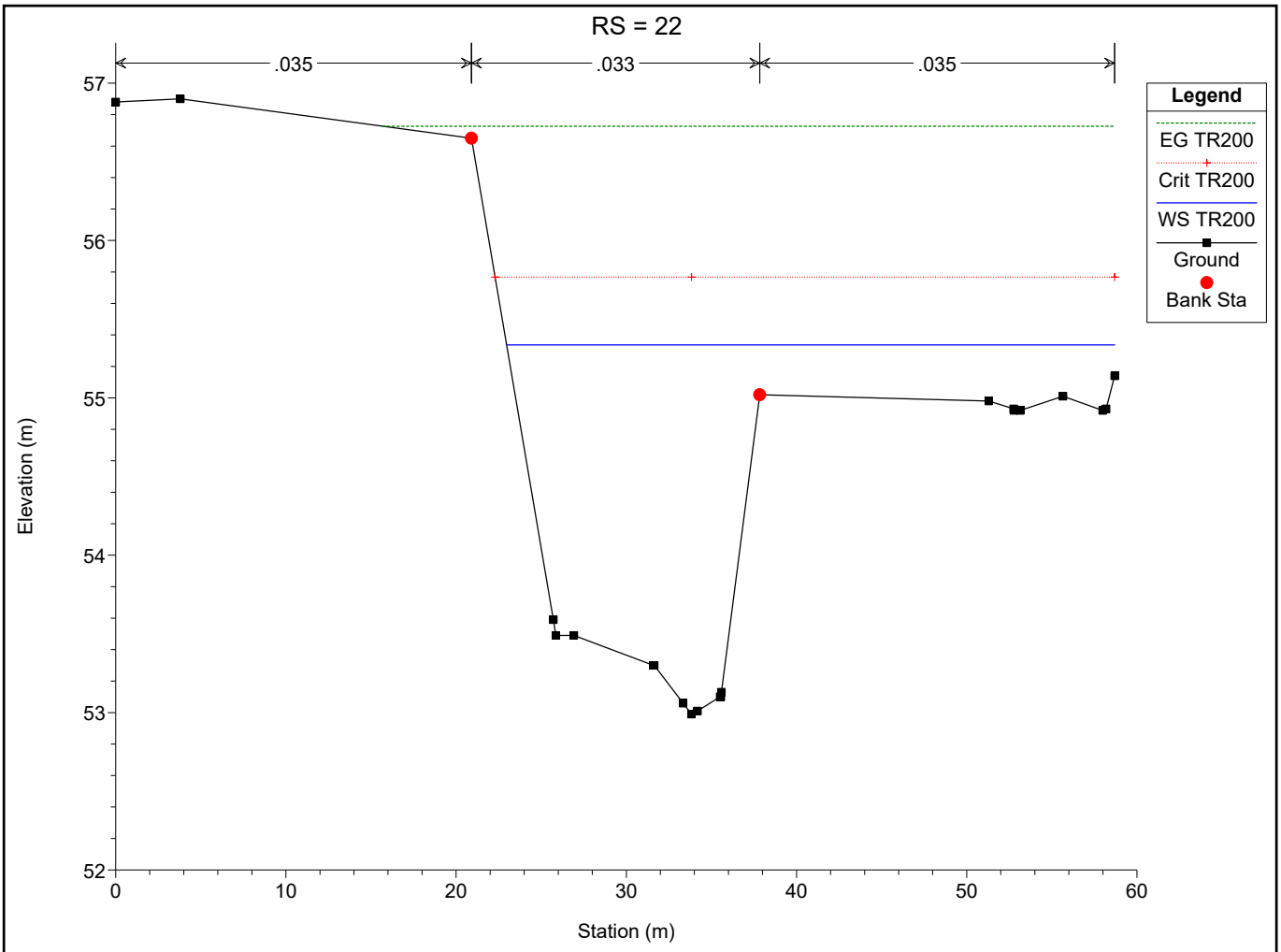

.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59
58
57
56
55
54
0
10
20
30
40
50

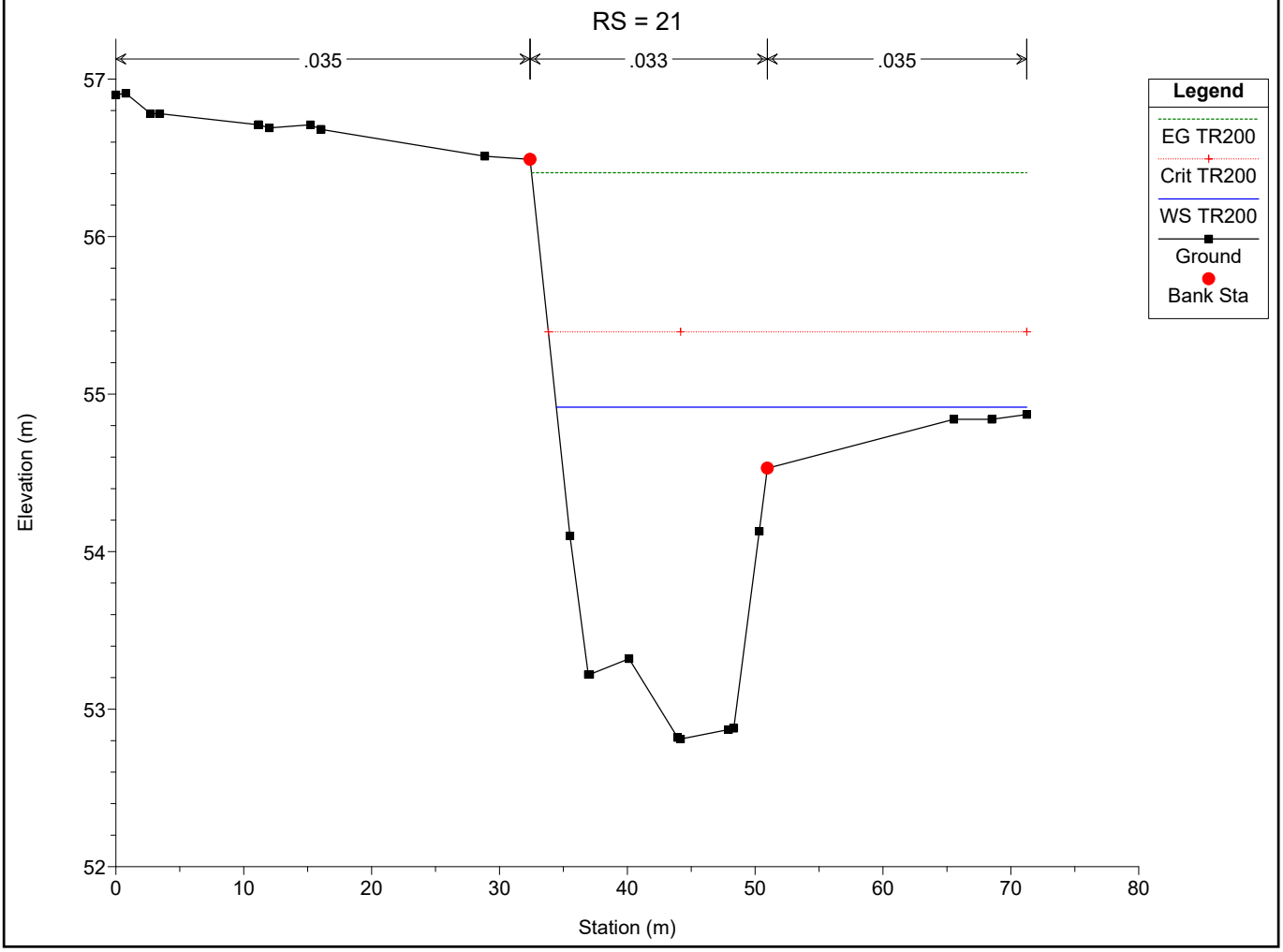
RS = 27

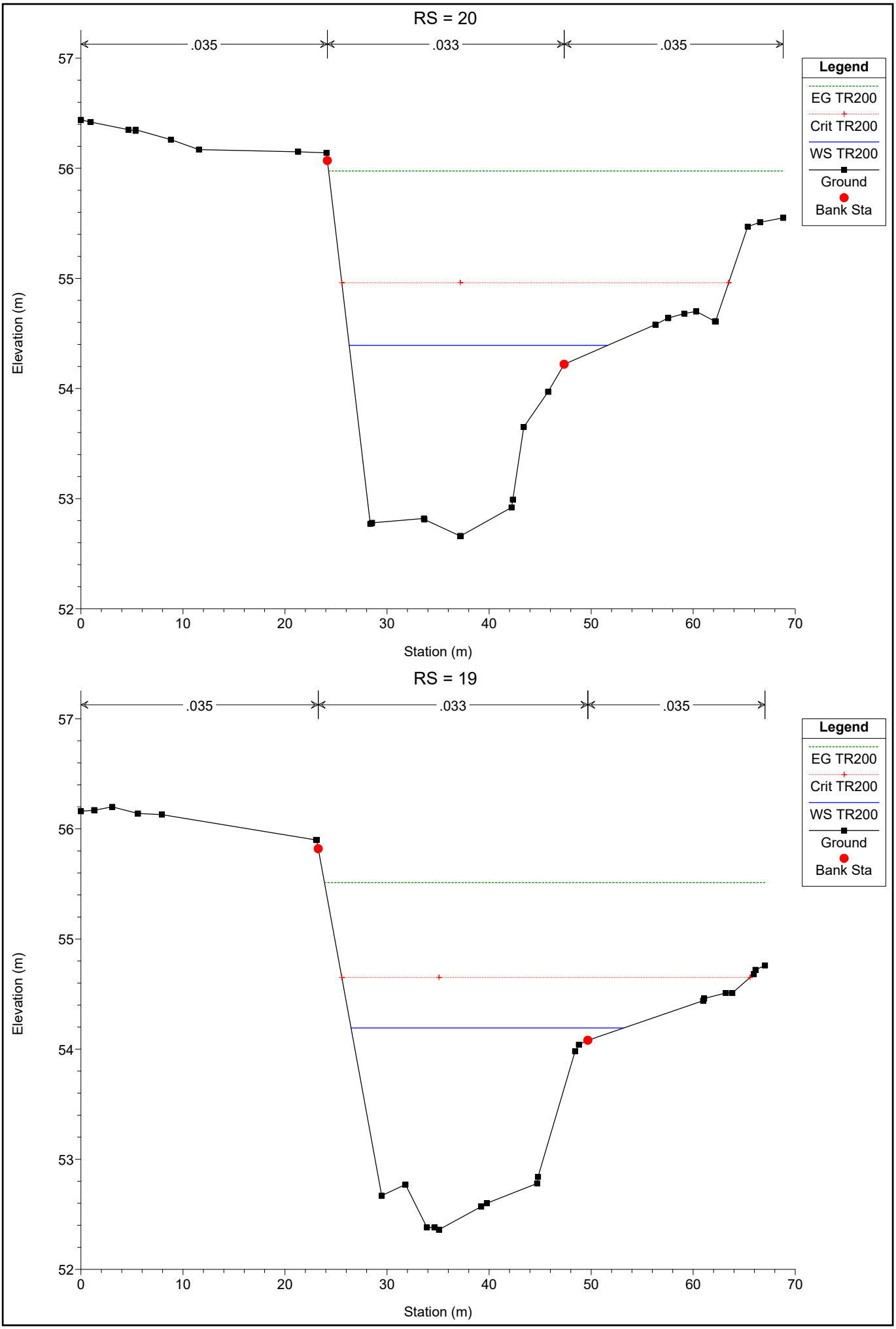

.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
58.5
58.0
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0
54.5
54.0
0
10
20
30
40
50
60

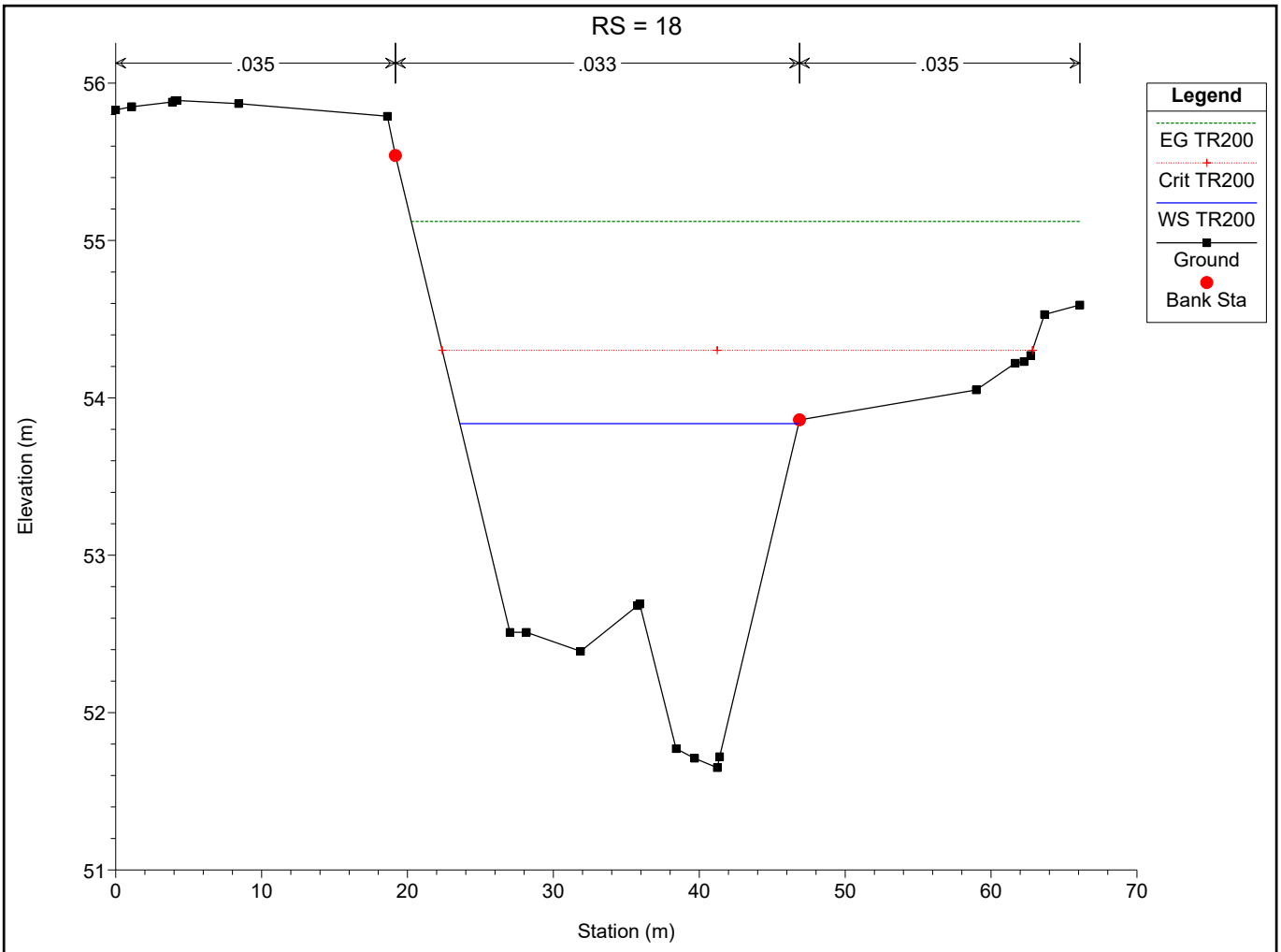

RS = 26
.035
.033
.035
58.0
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0
54.5
54.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
RS = 25
.035
.033
.035
58
57
56
55
54
53
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta

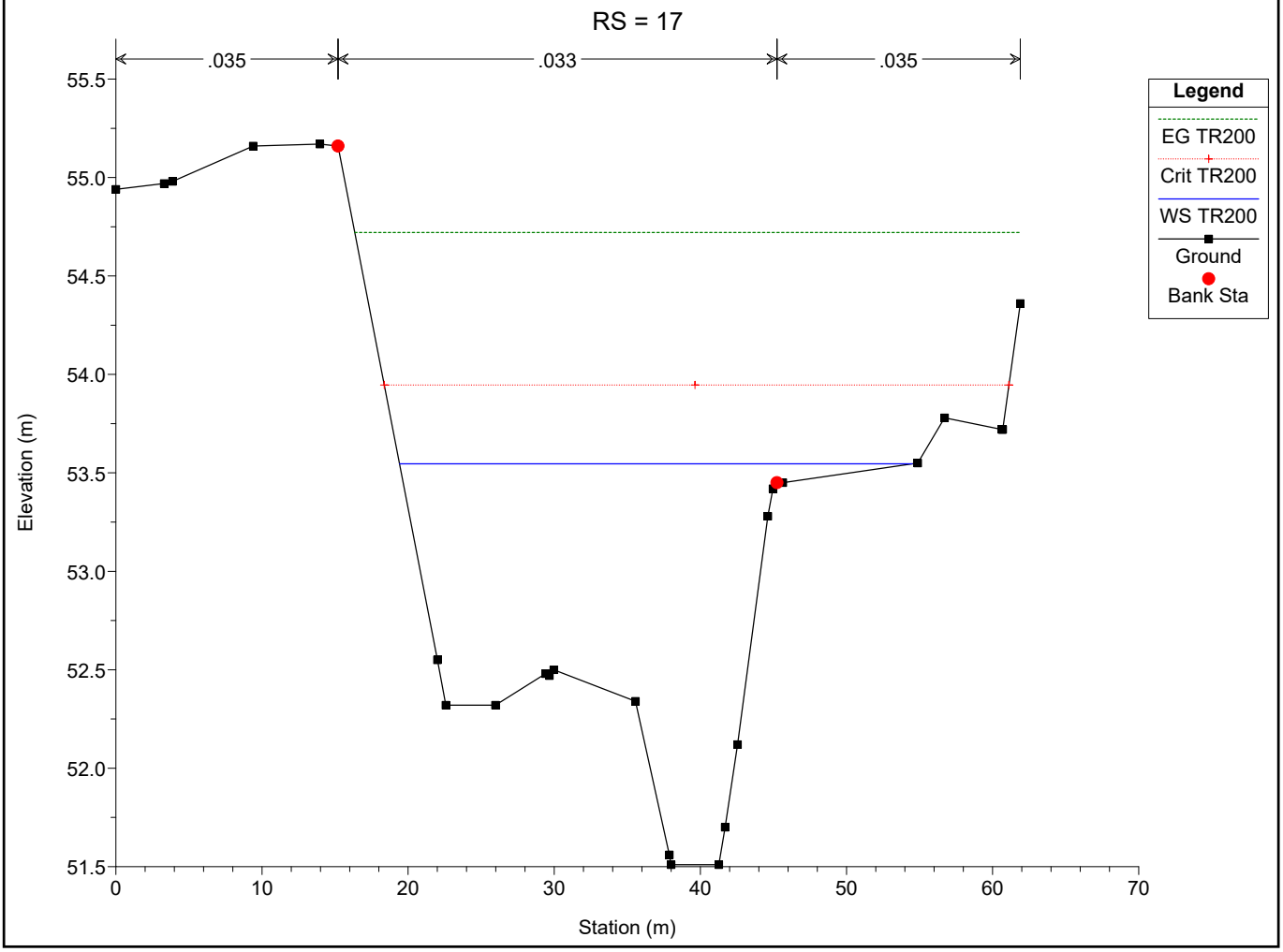

RS = 24
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 23
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

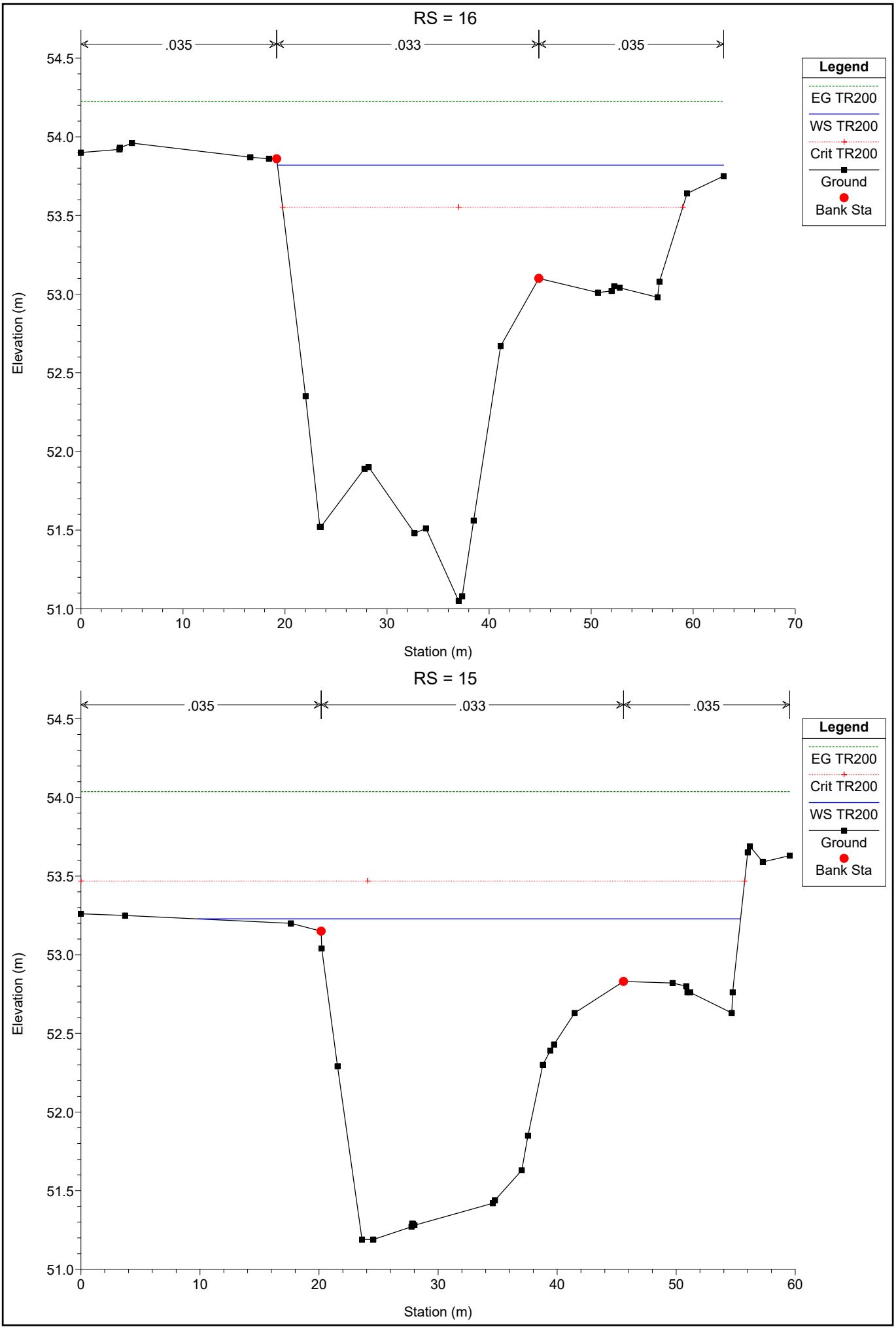

RS = 22
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
57
56
55
54
53
52
0
10
20
30
40
50
60

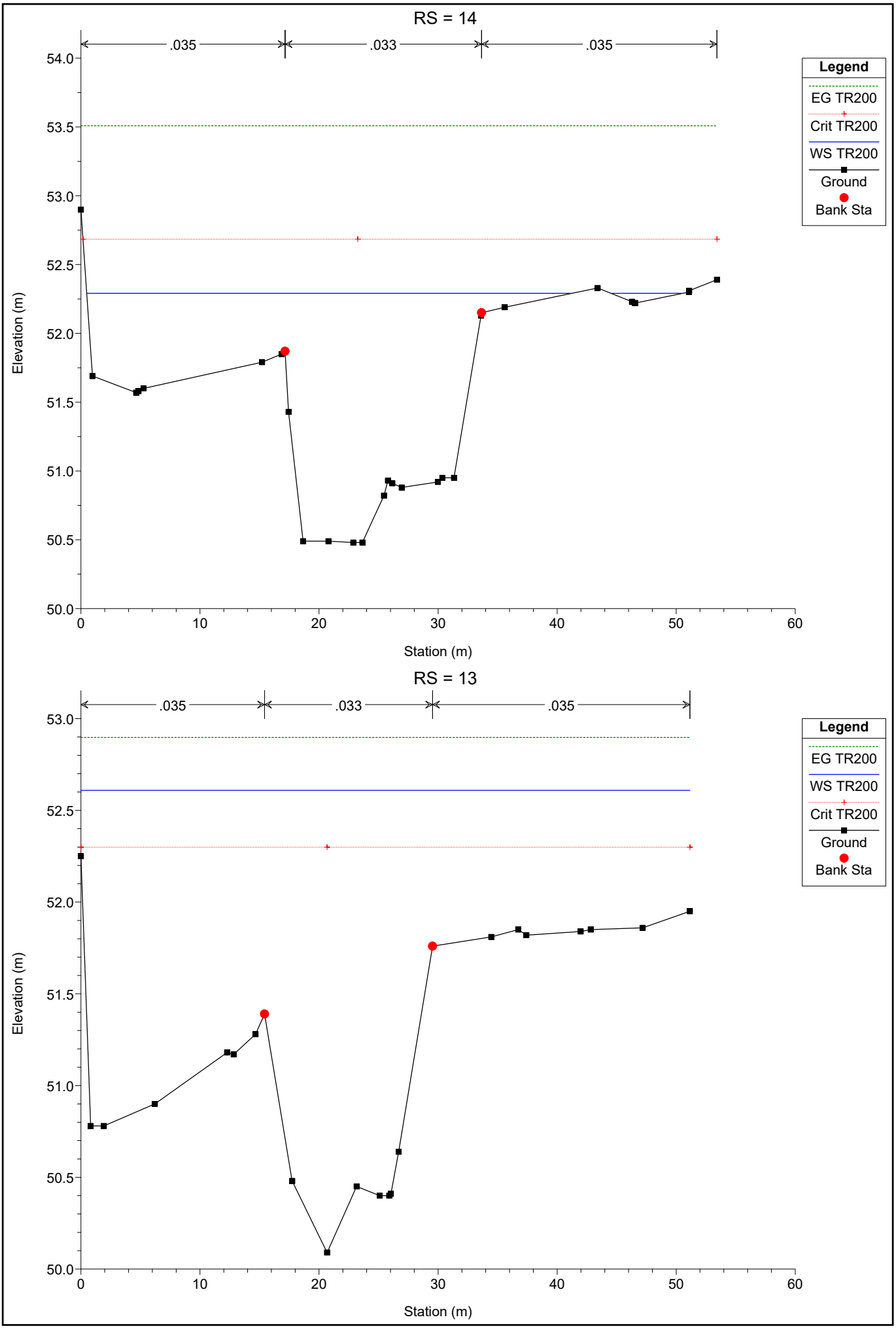

RS = 21
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
57
56
55
54
53
52
0
10
20
30
40
50
60
70
80

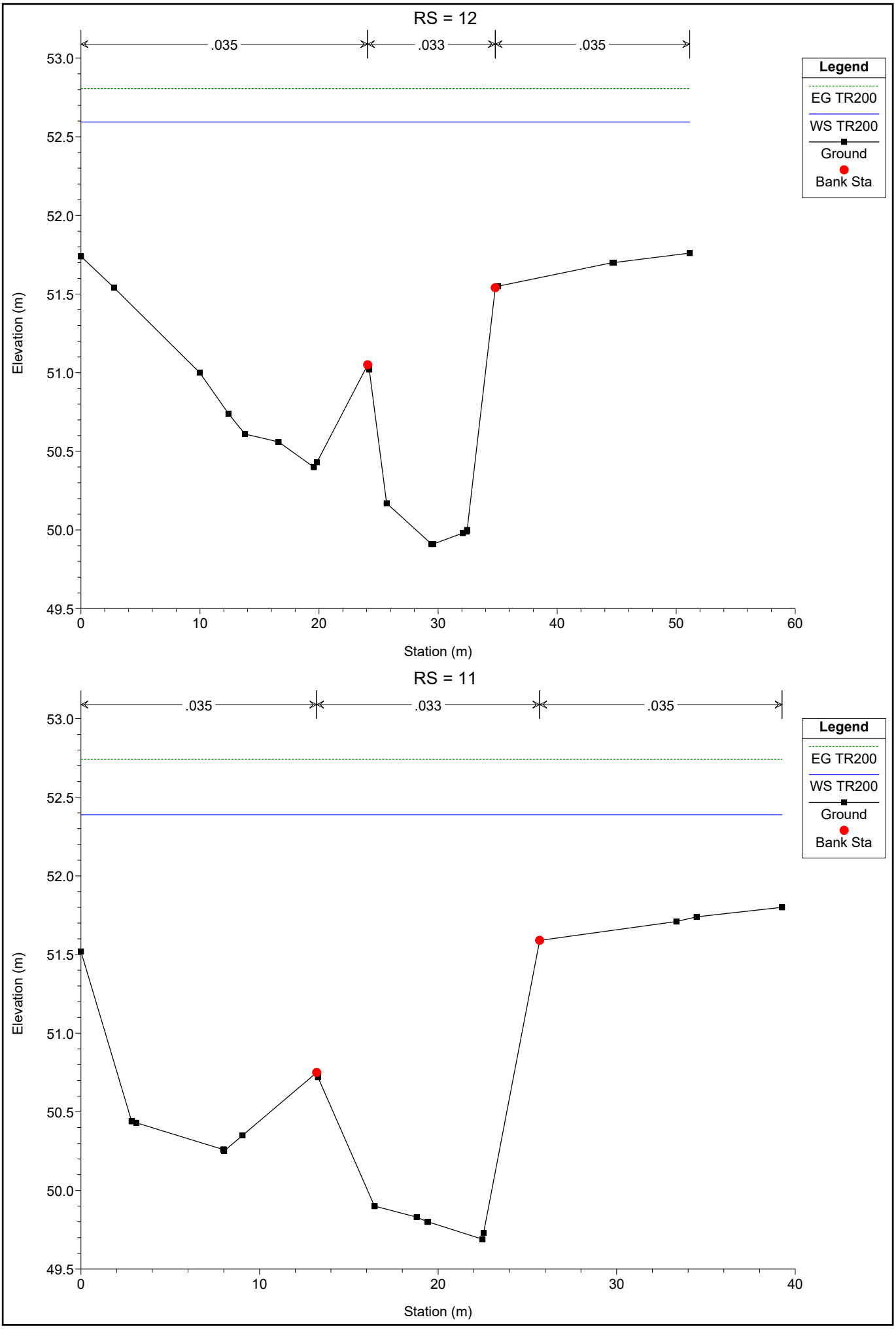

RS = 20
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 19
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

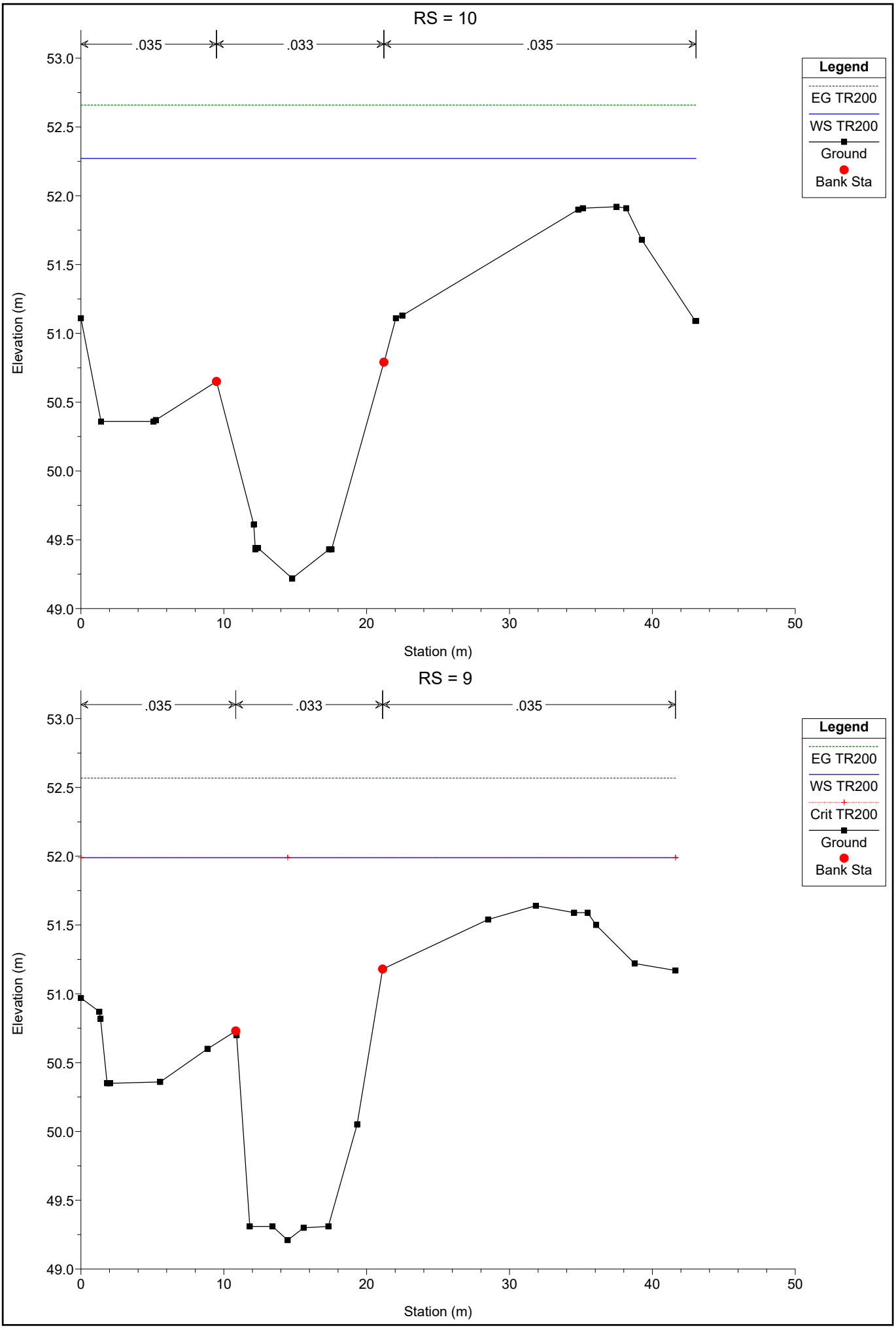

RS = 18
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
56
55
54
53
52
51
0
10
20
30
40
50
60
70

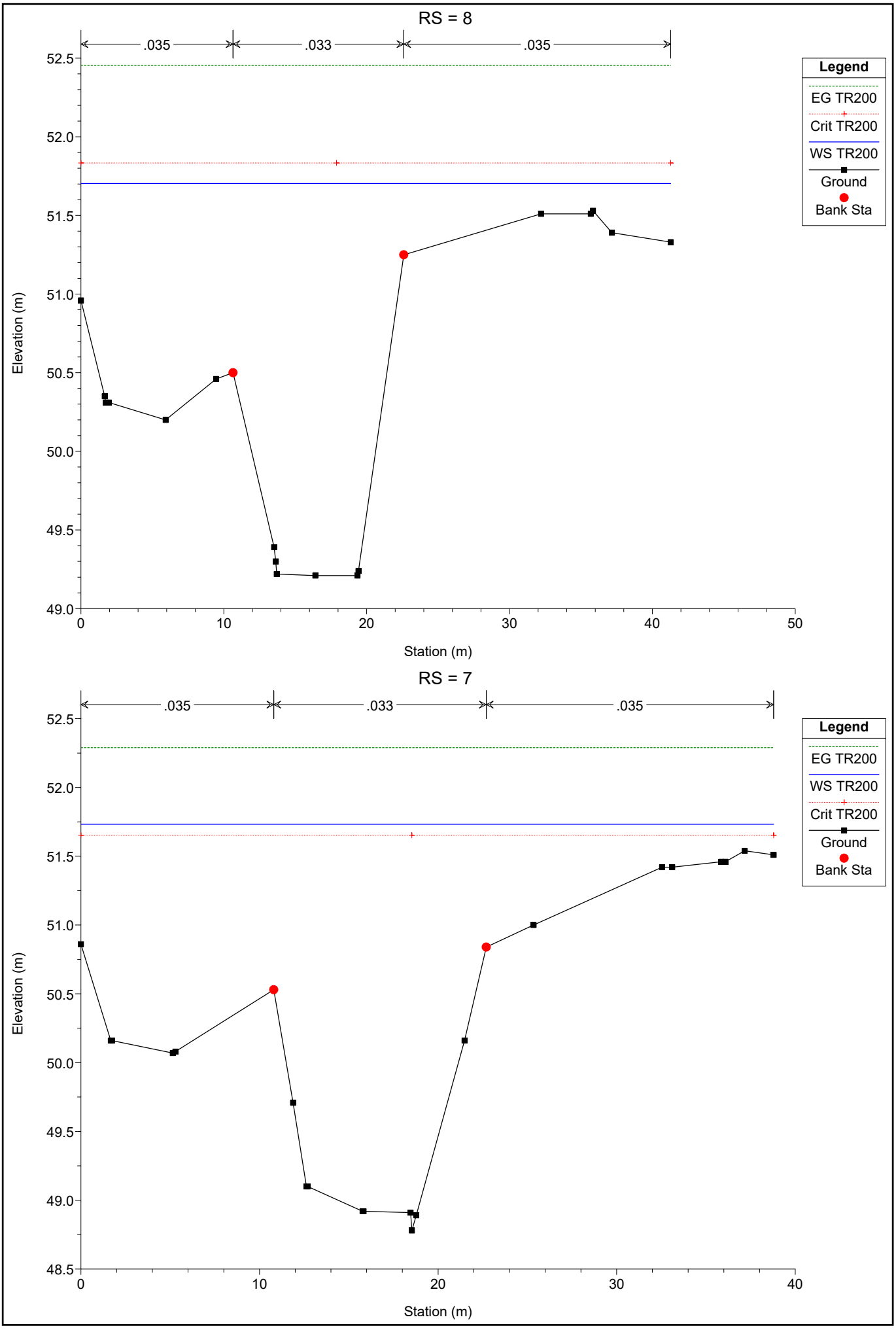

RS = 17
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
55.5
55.0
54.5
54.0
53.5
53.0
52.5
52.0
51.5
0
10
20
30
40
50
60
70

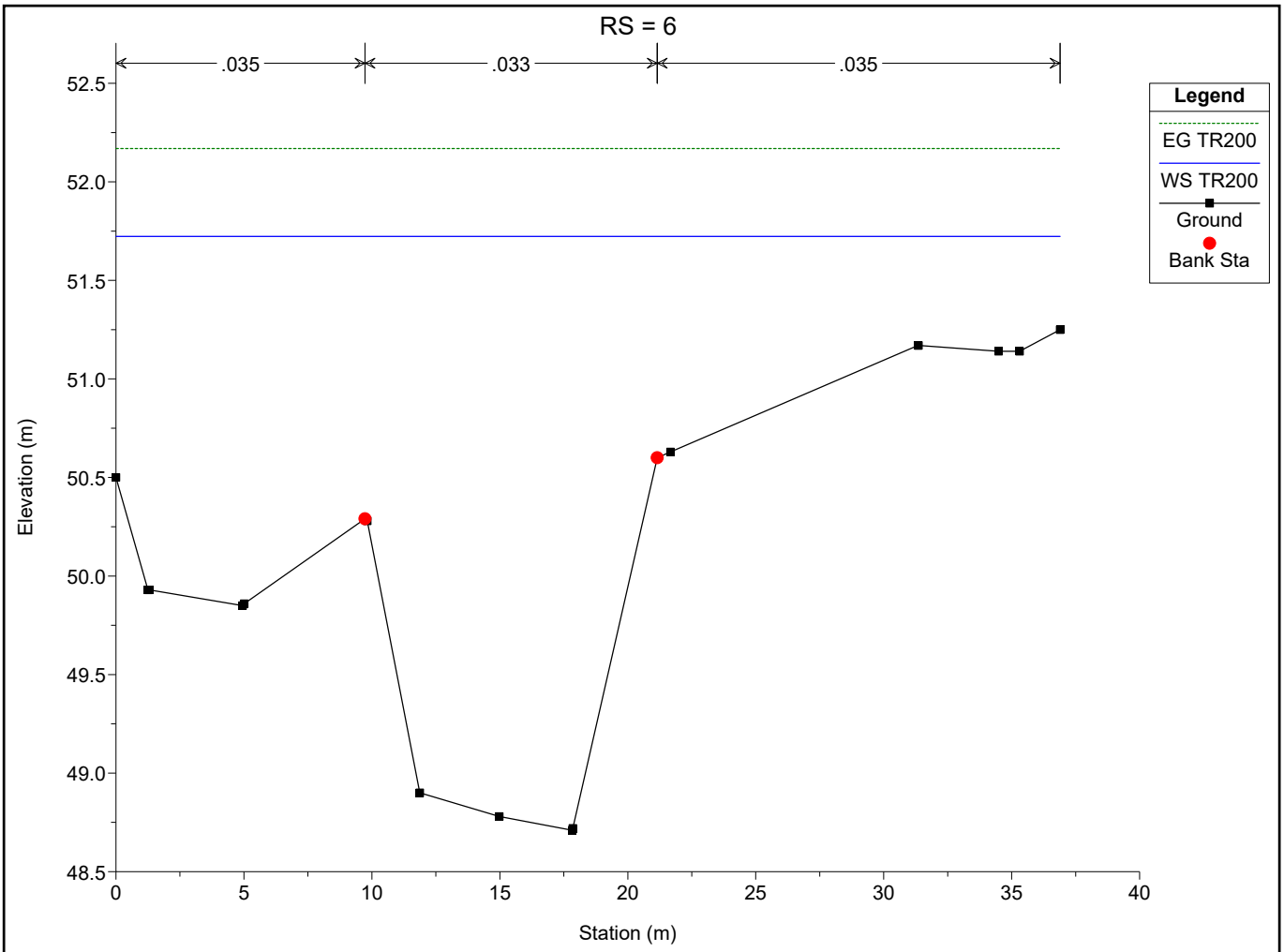

RS = 16
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 15
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

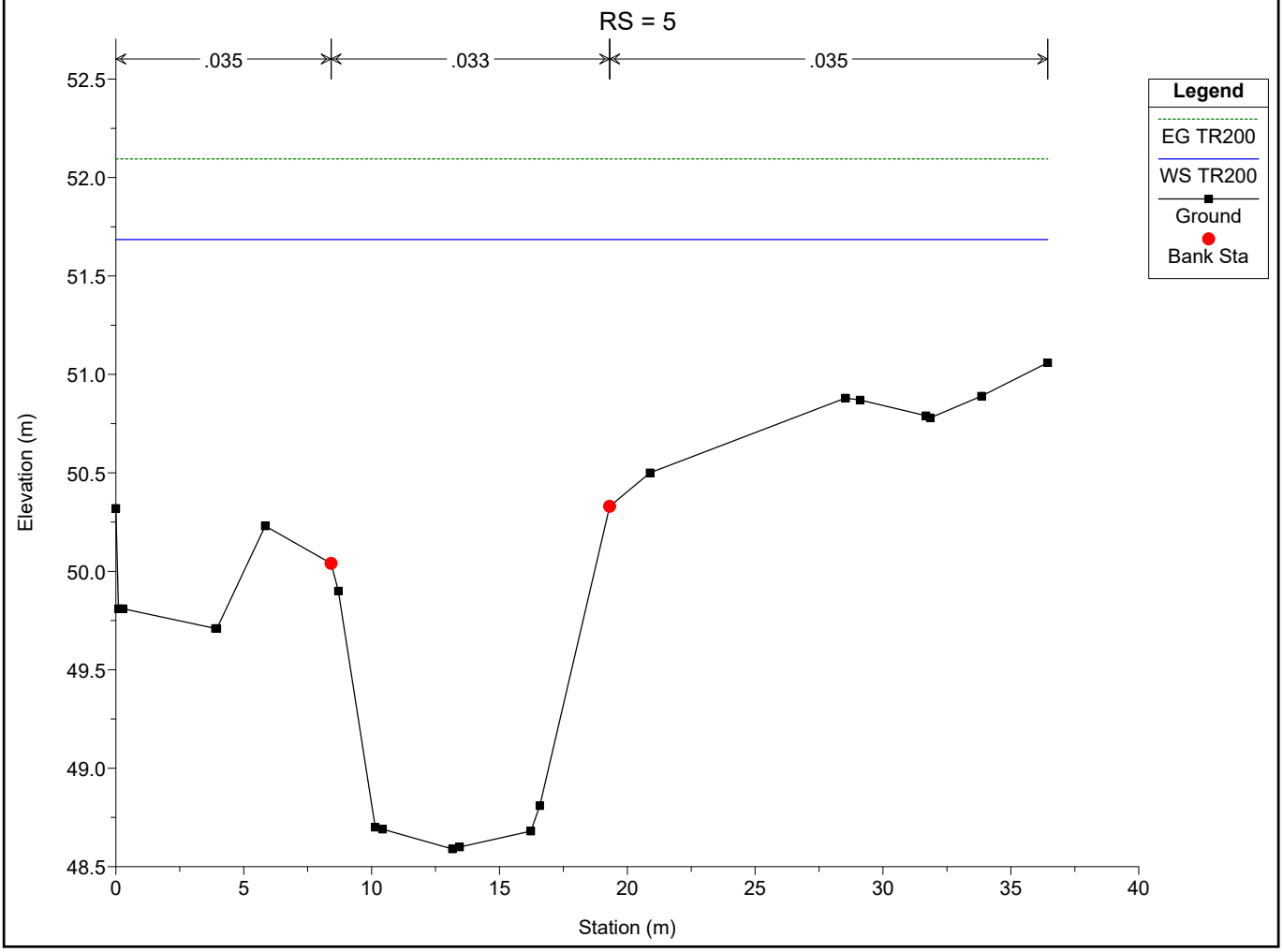

RS = 14
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54.0
53.5
53.0
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
0
10
20
30
40
50
60
RS = 13
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
53.0
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
0
10
20
30
40
50
60

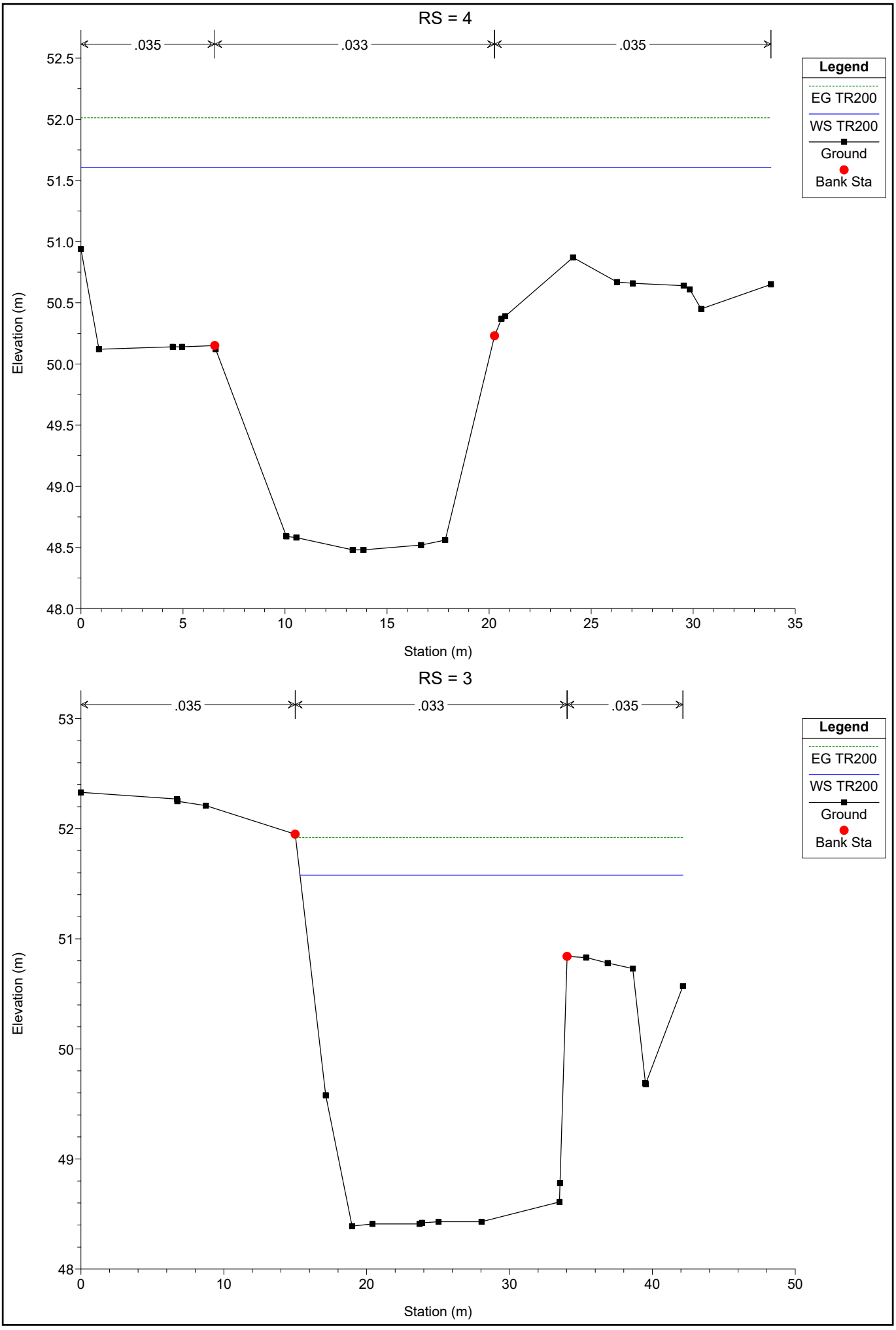

RS = 12
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 11
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

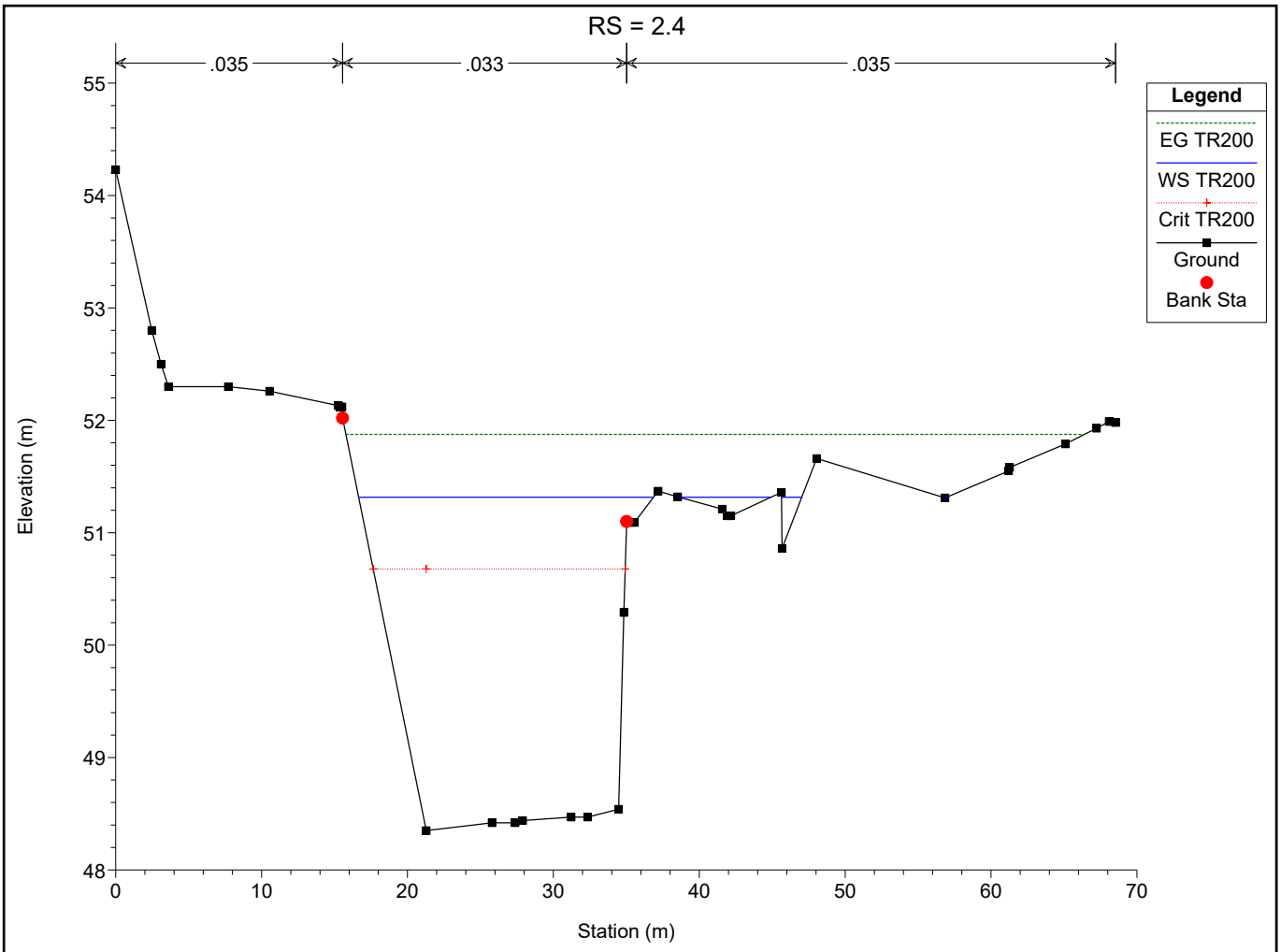

RS = 10
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 9
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

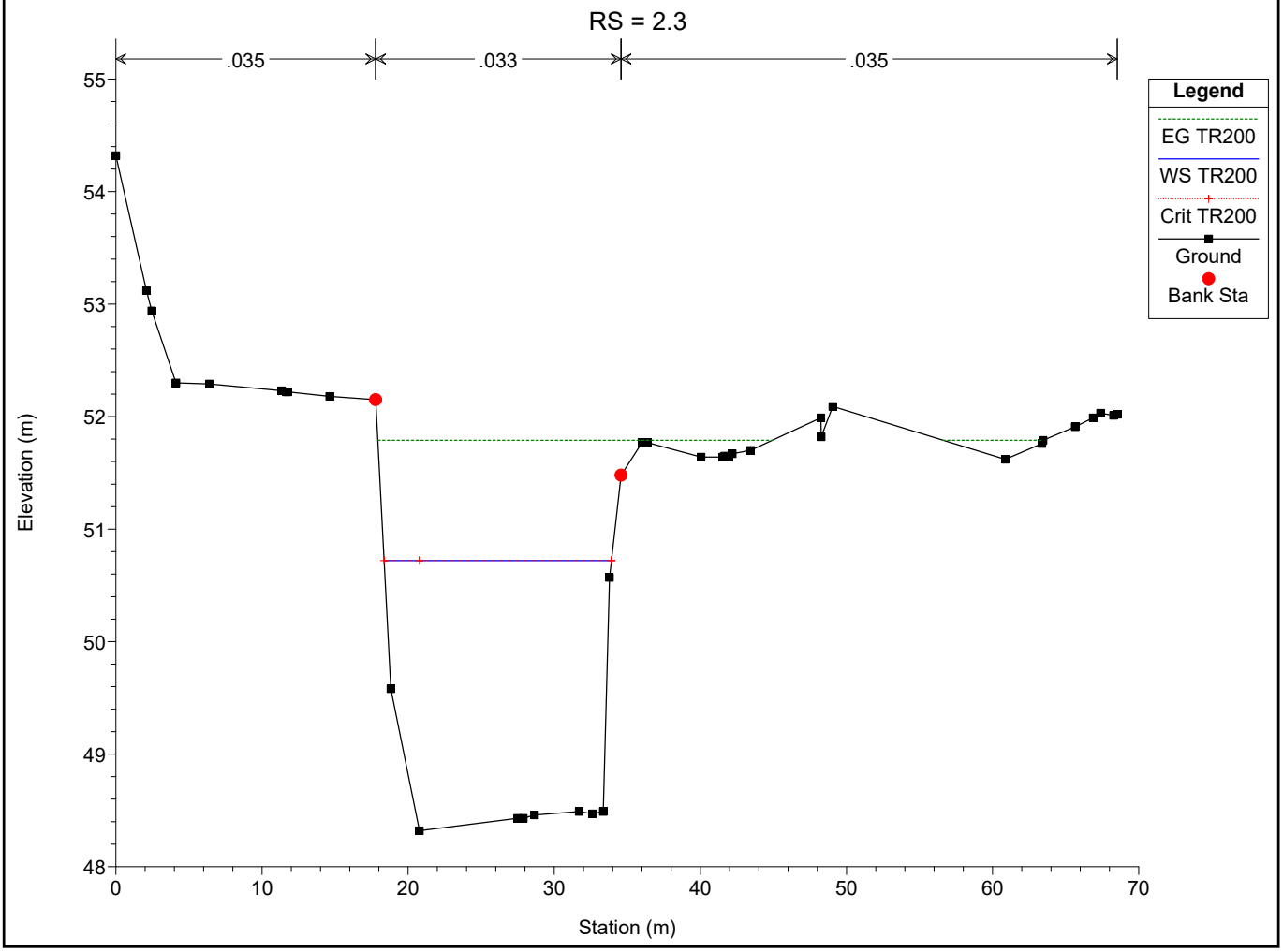

RS = 8
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 7
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

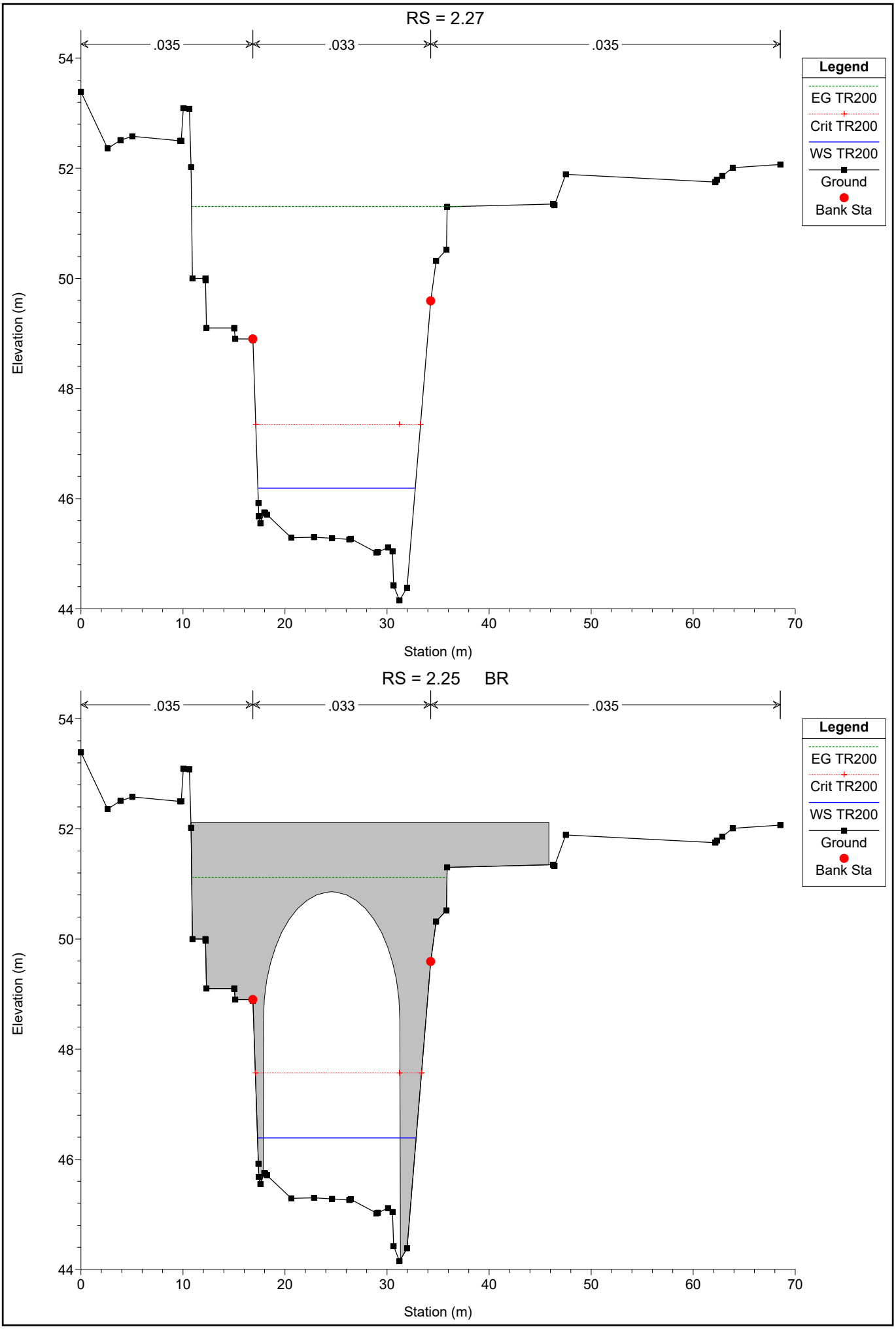

RS = 6
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
48.5
0
5
10
15
20
25
30
35
40

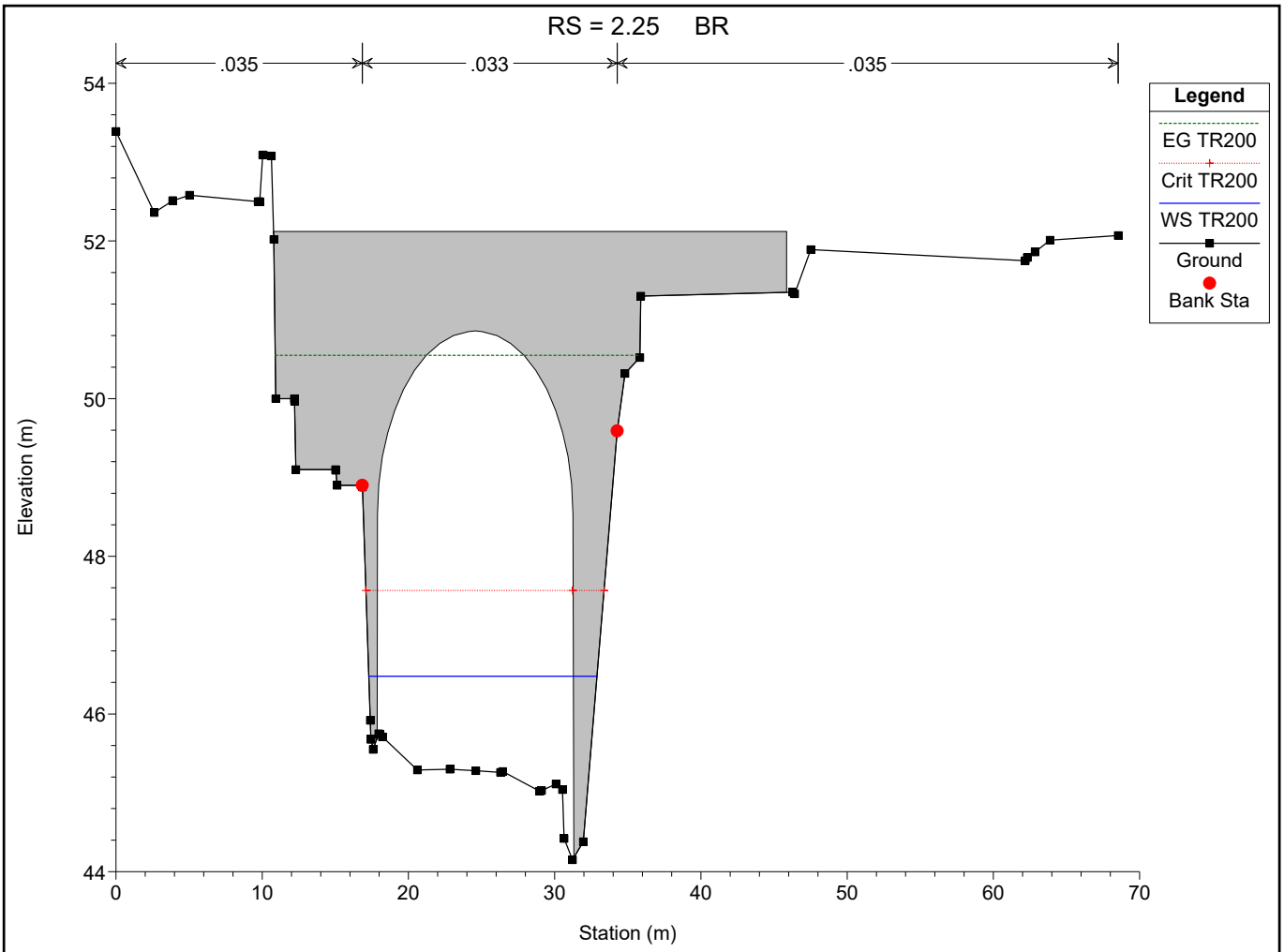

RS = 5
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
48.5
0
5
10
15
20
25
30
35
40

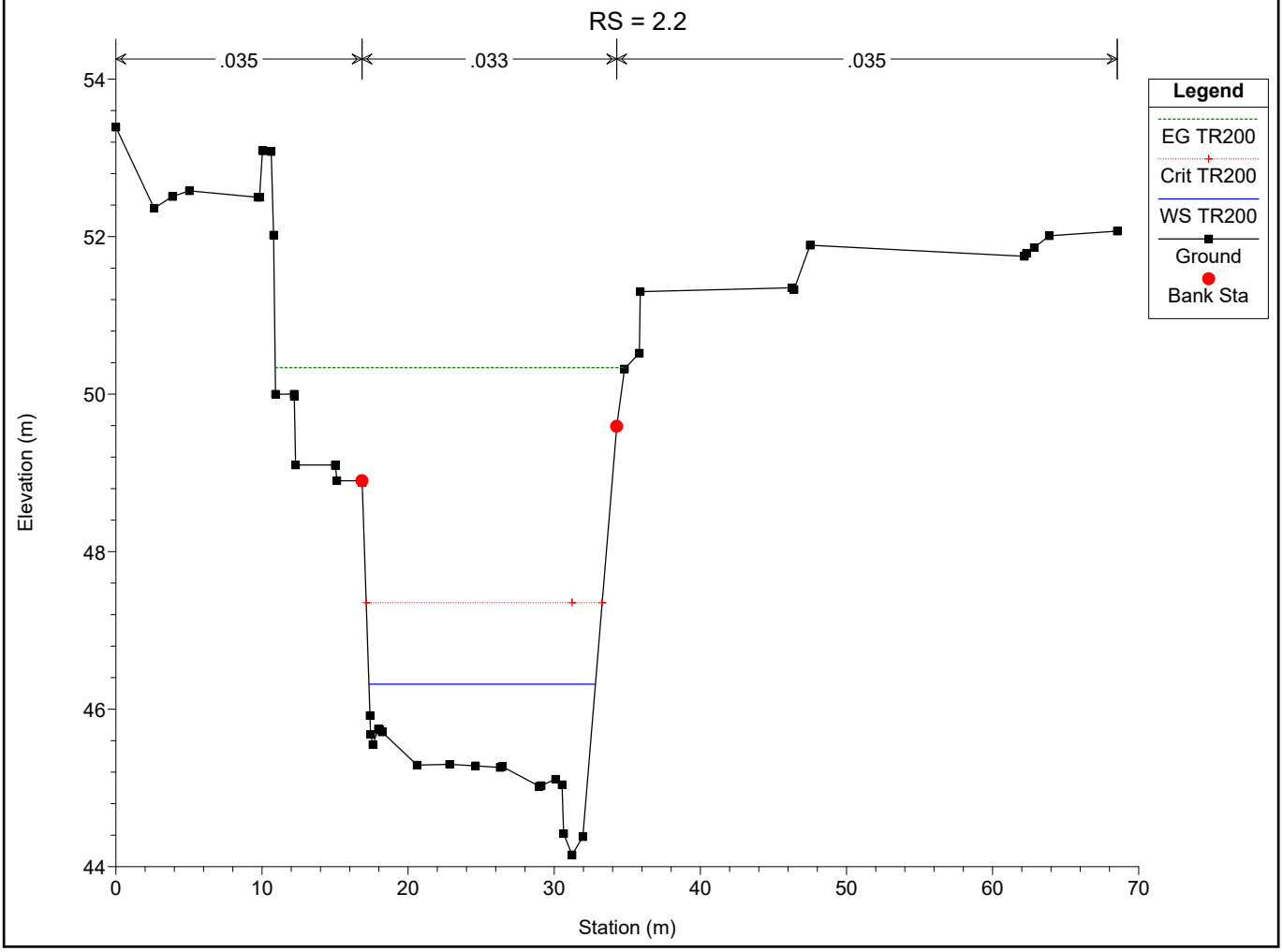

RS = 4
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RS = 3
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

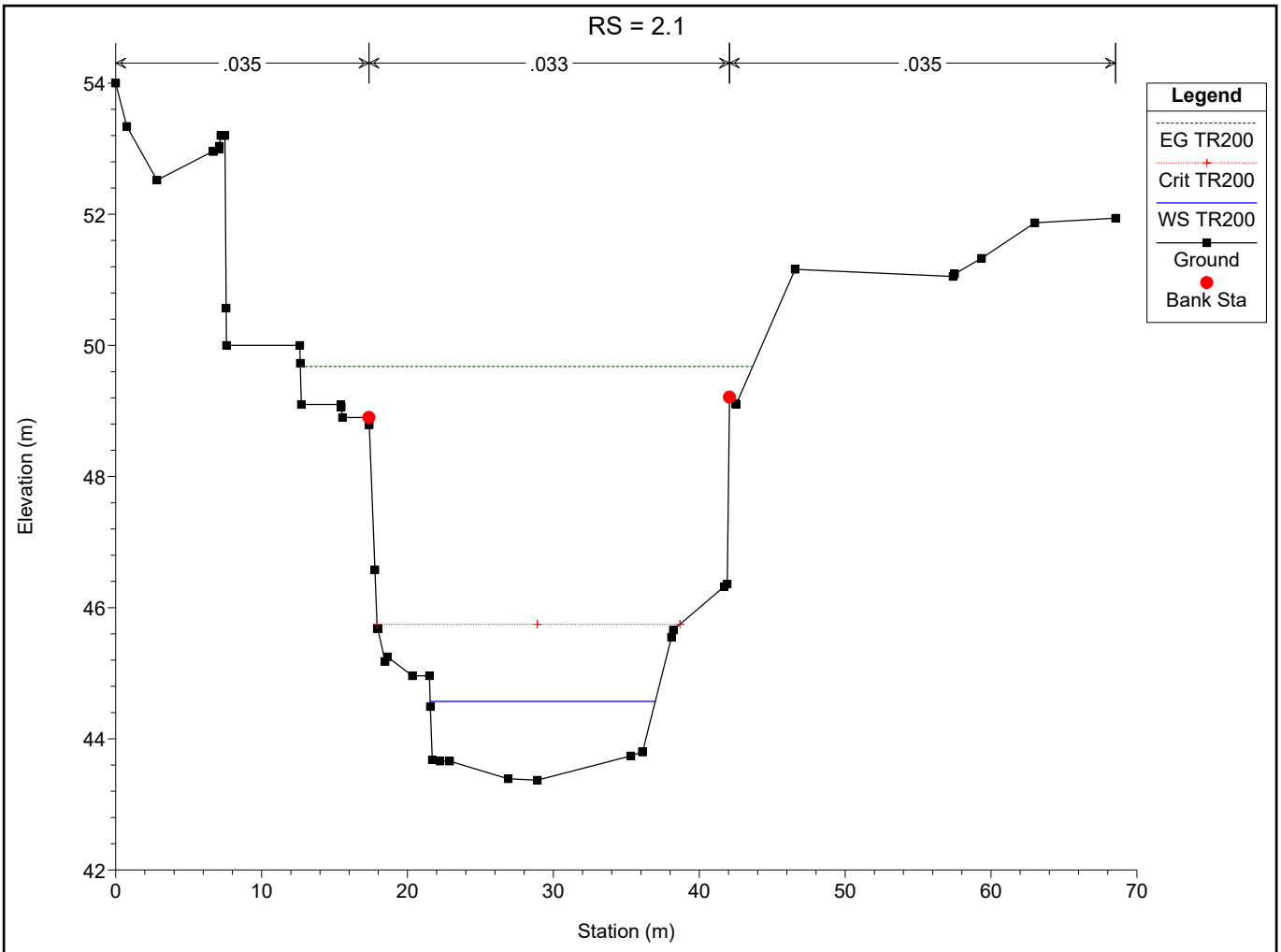

RS = 2.4
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
55
54
53
52
51
50
49
48
0
10
20
30
40
50
60
70

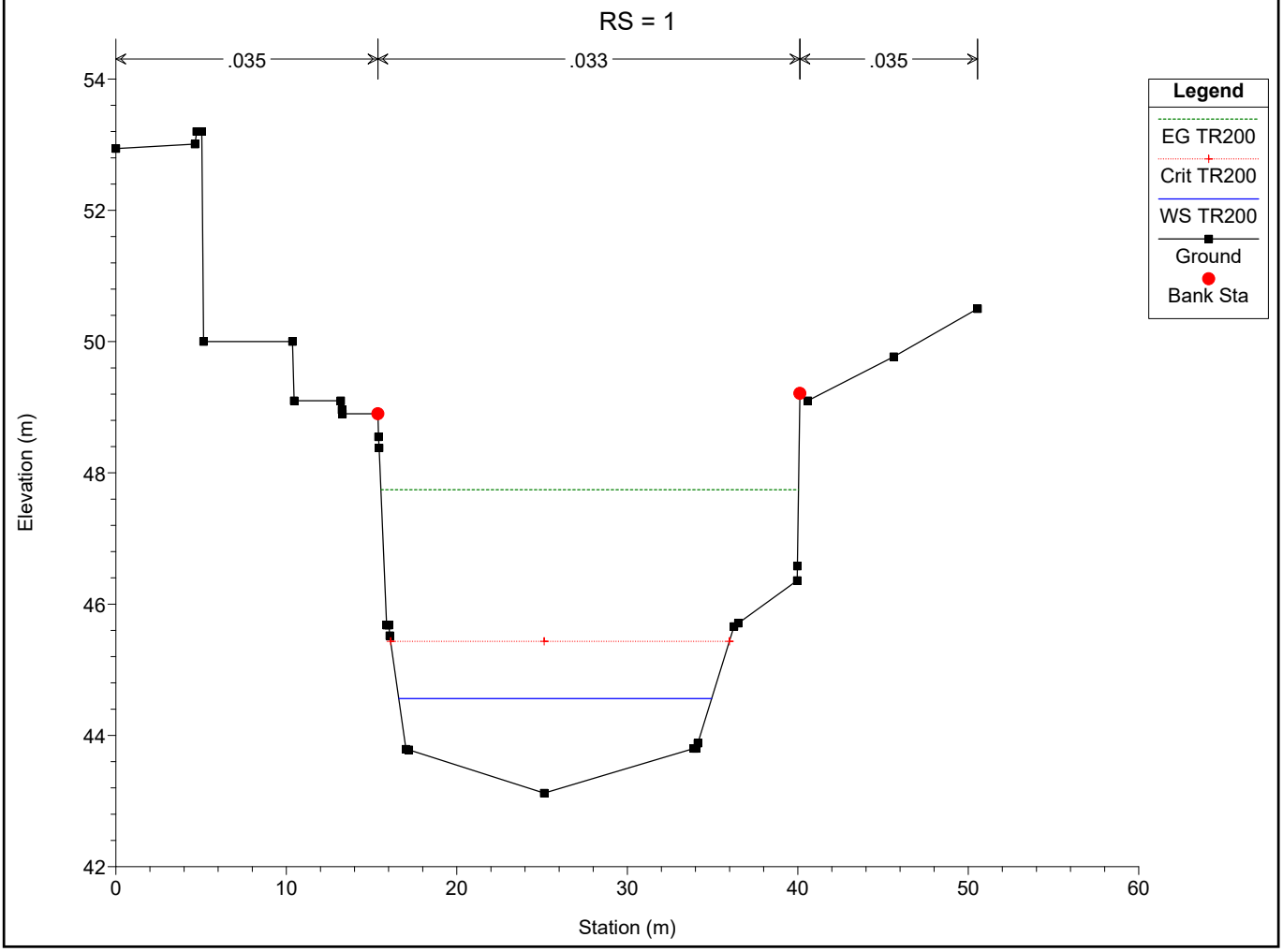

RS = 2.3
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
55
54
53
52
51
50
49
48
0
10
20
30
40
50
60
70

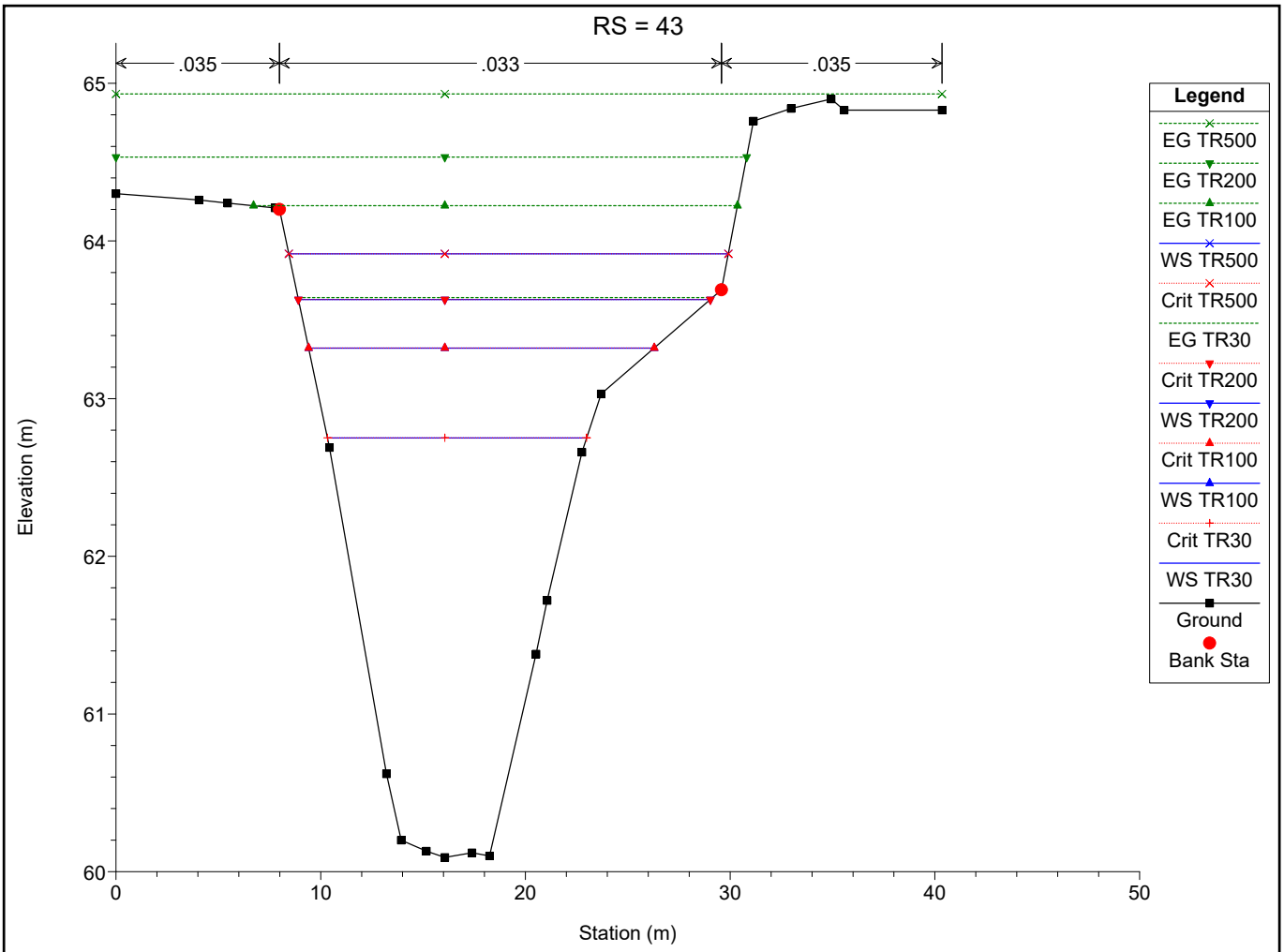

RS = 2.27
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70
RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70

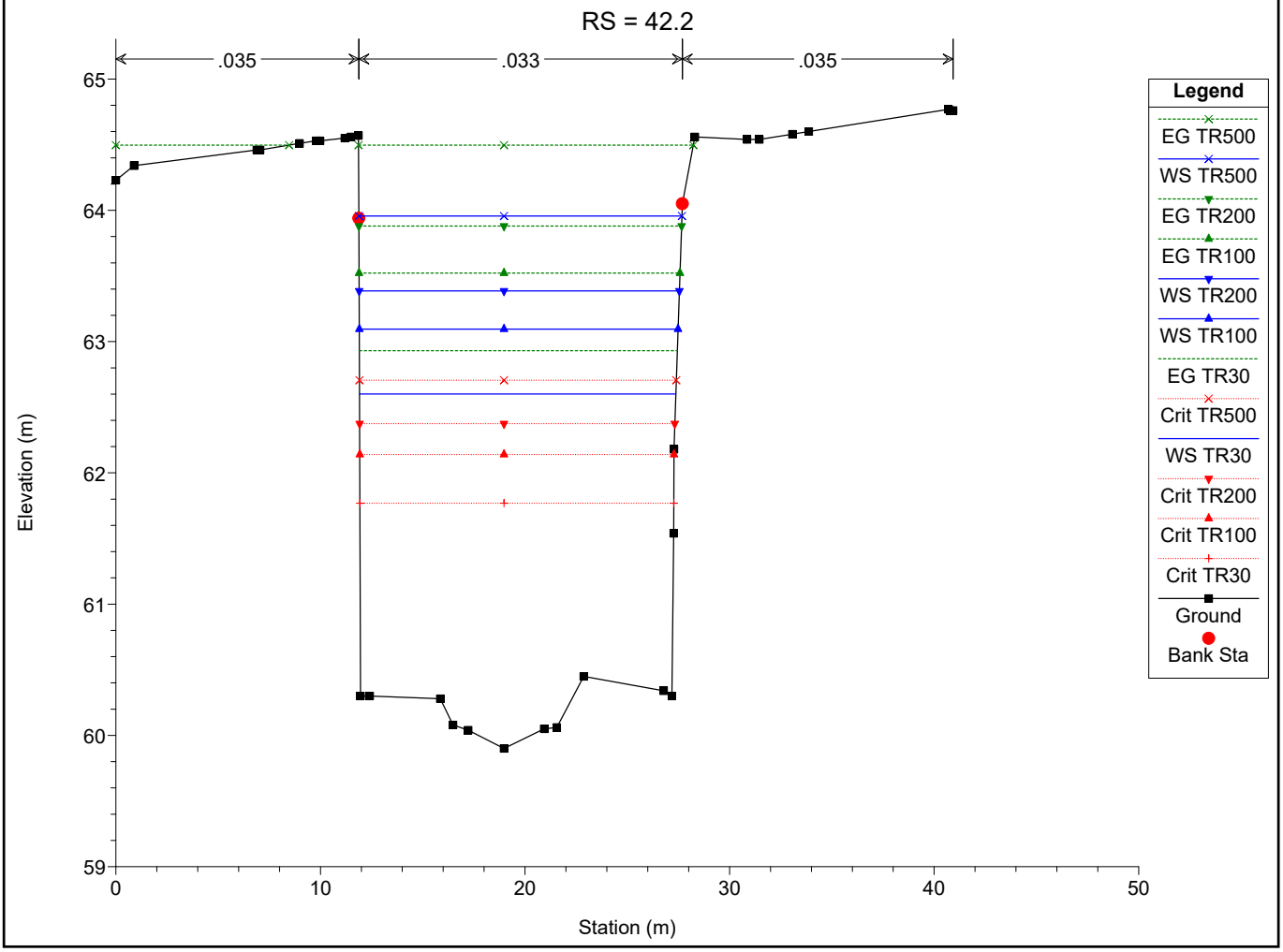

RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70

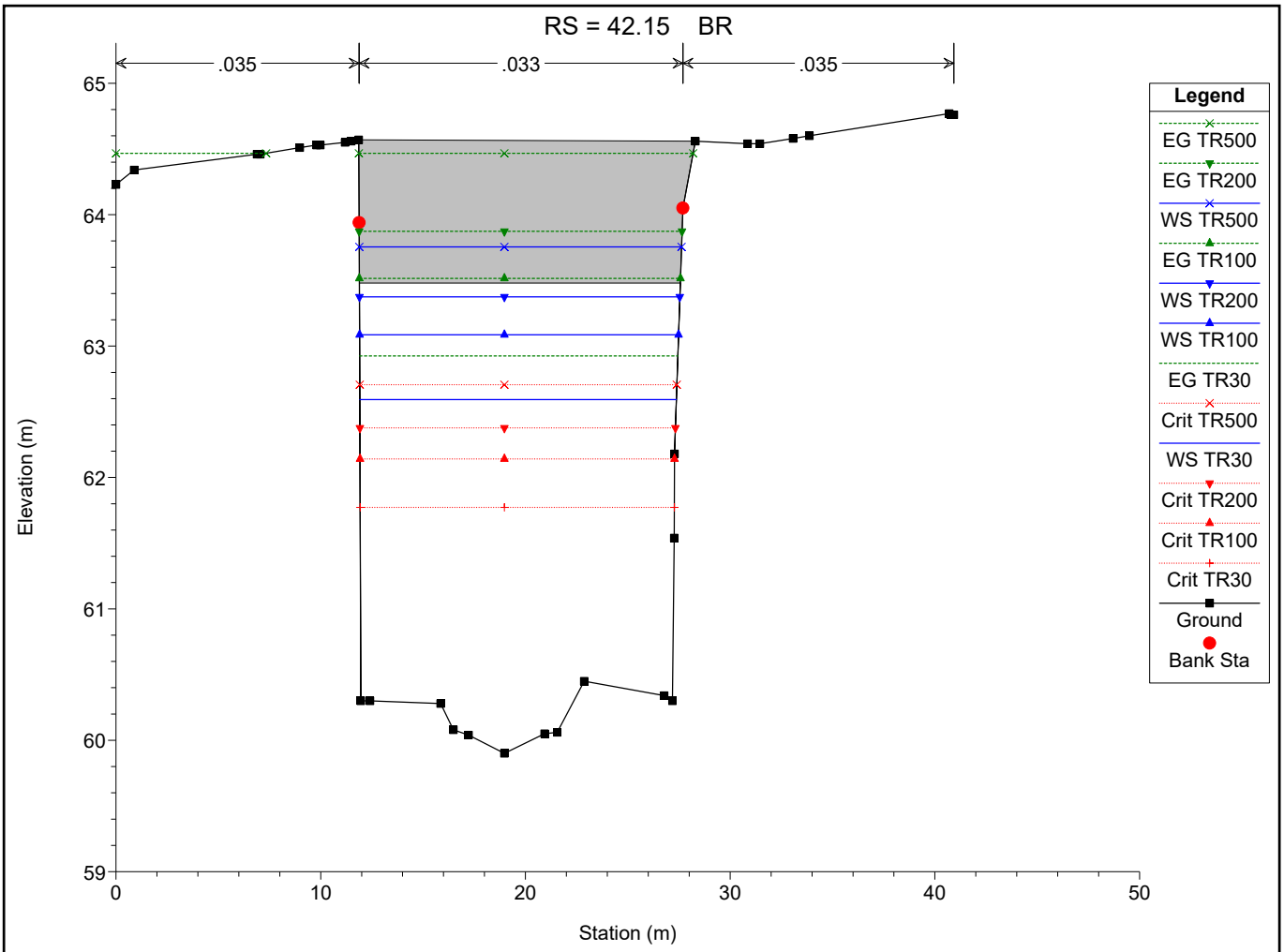

RS = 2.2
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70

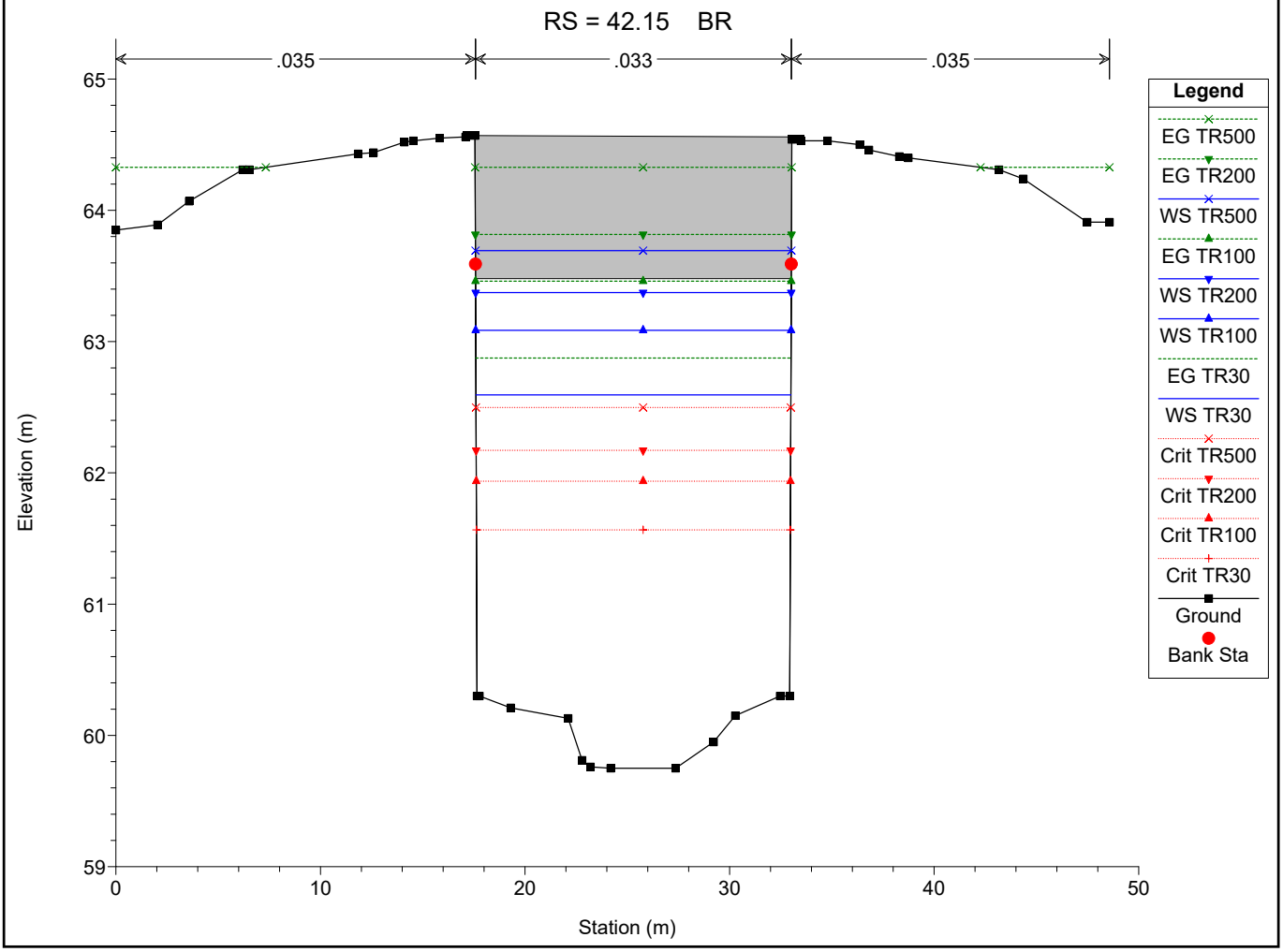

RS = 2.1
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60
70

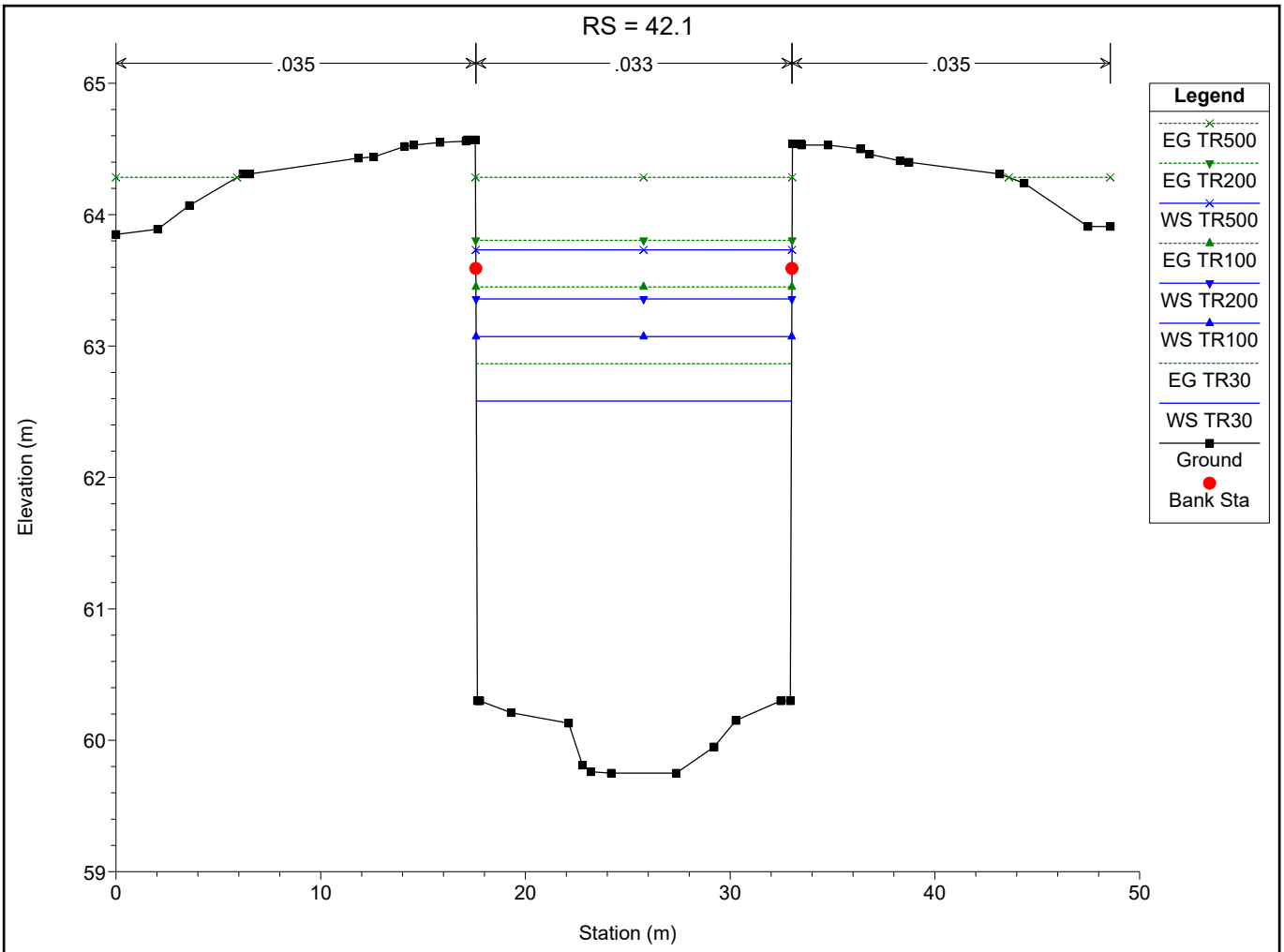

RS = 1
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60

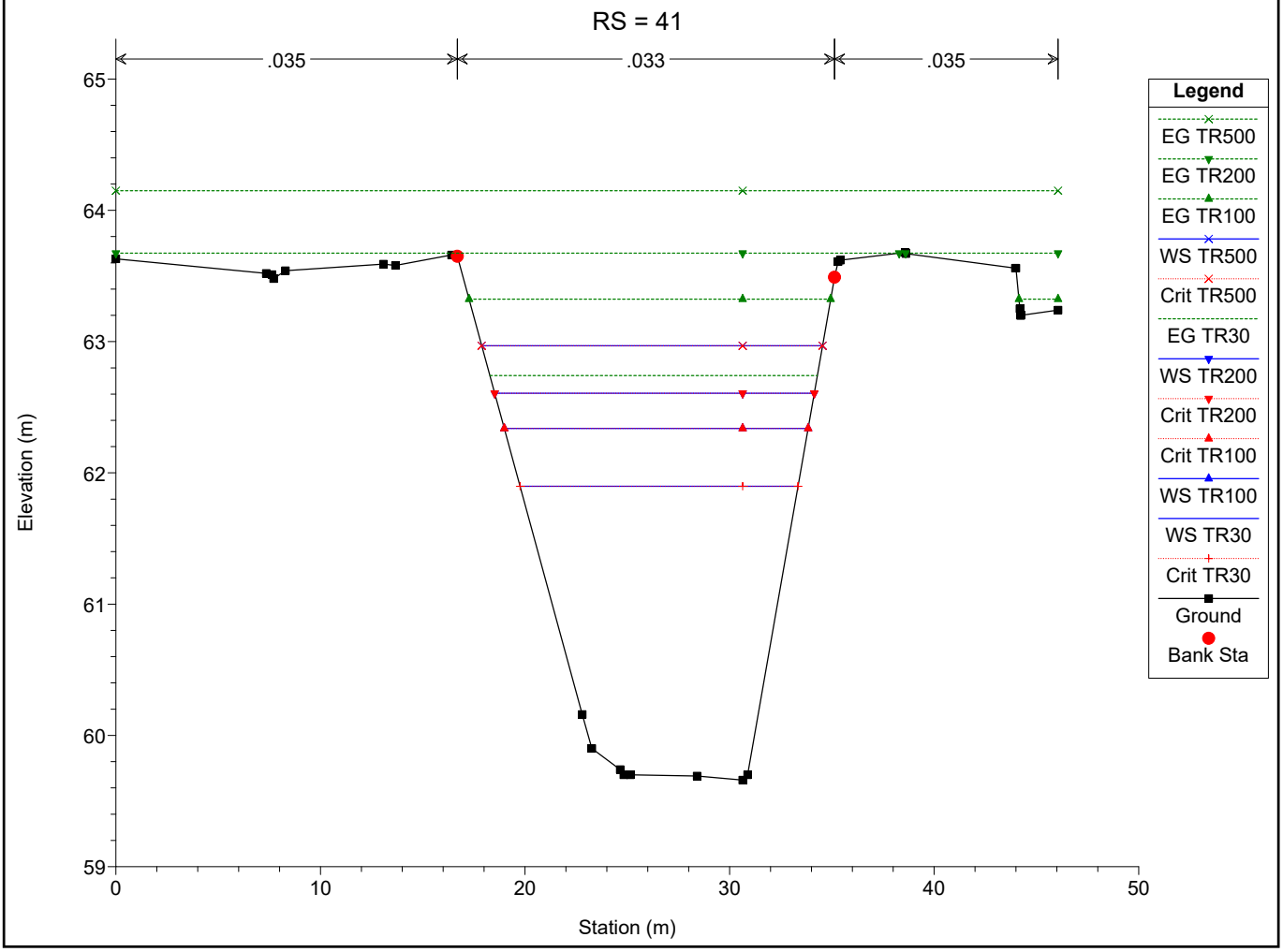

RS = 43
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

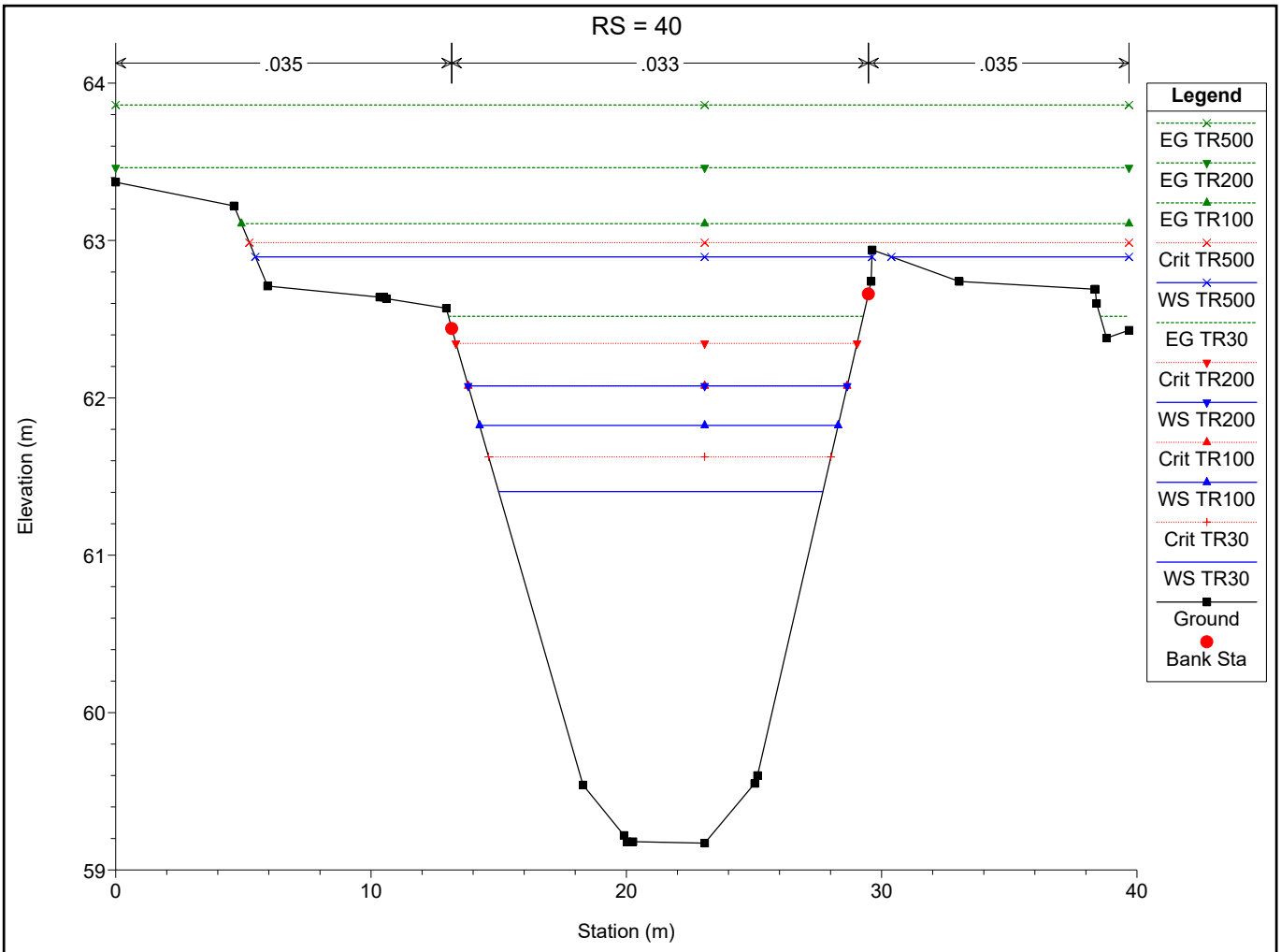

RS = 42.2
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
Crit TR500
WS TR30
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

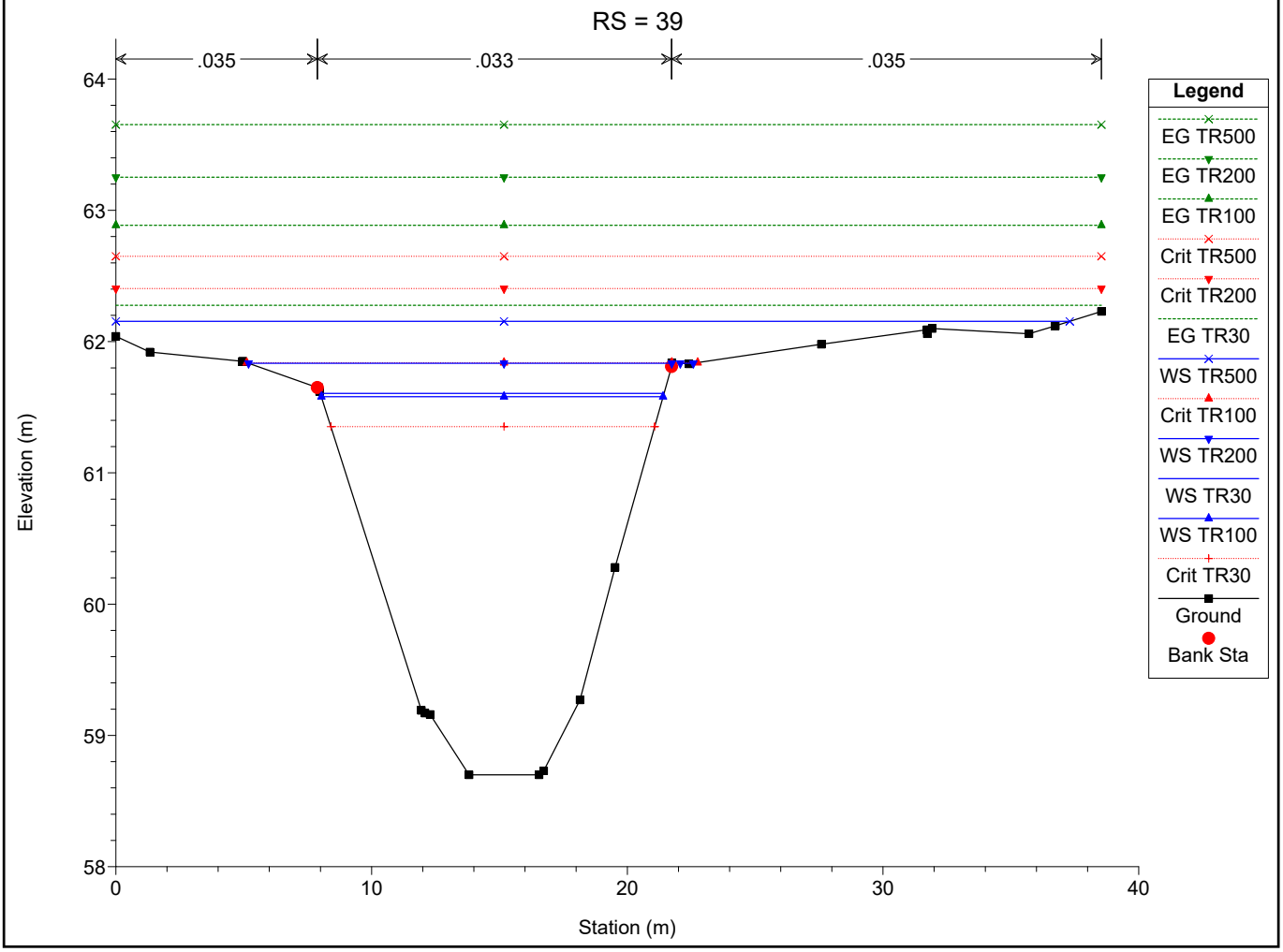

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
Crit TR500
WS TR30
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

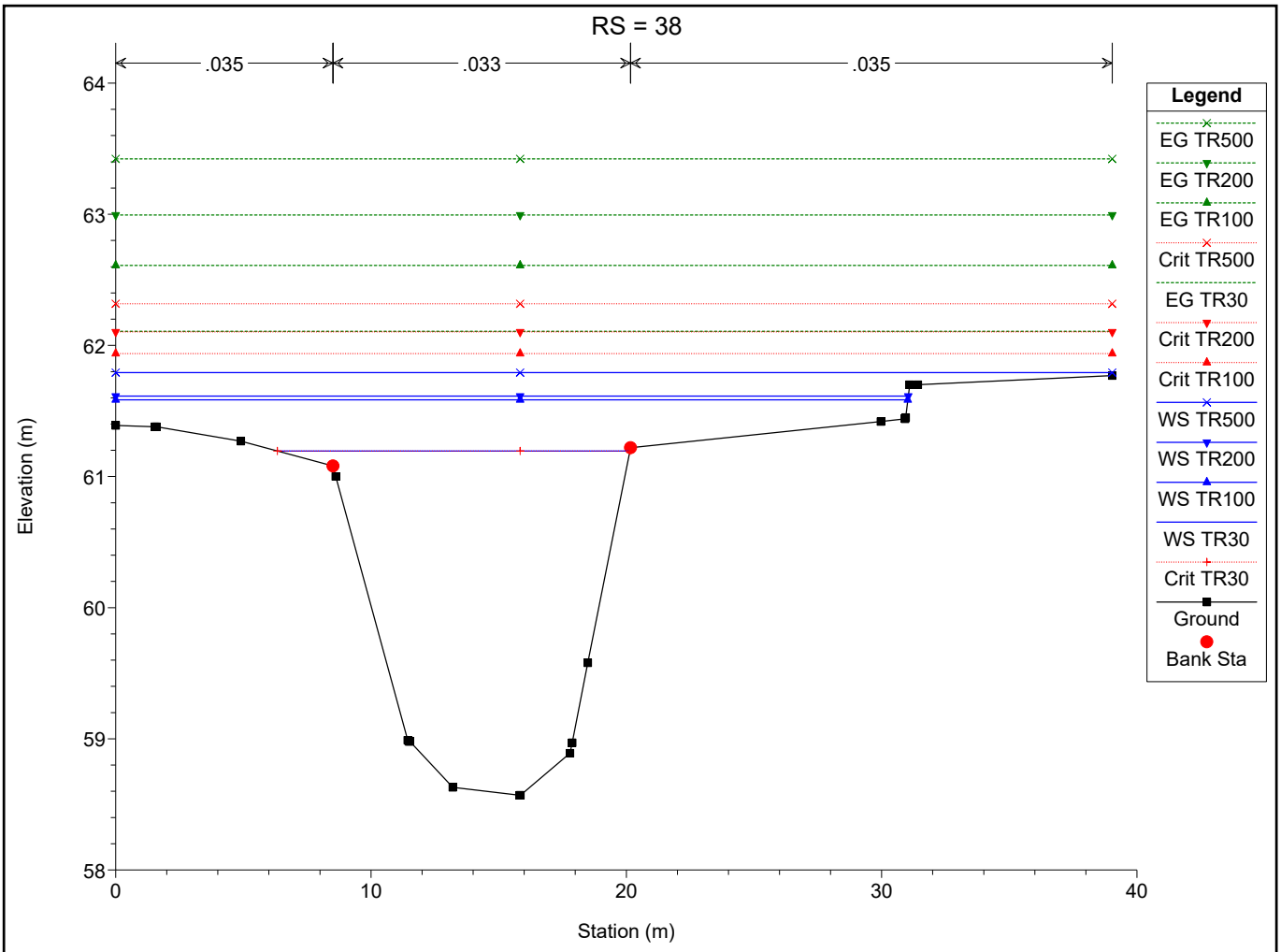

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
WS TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

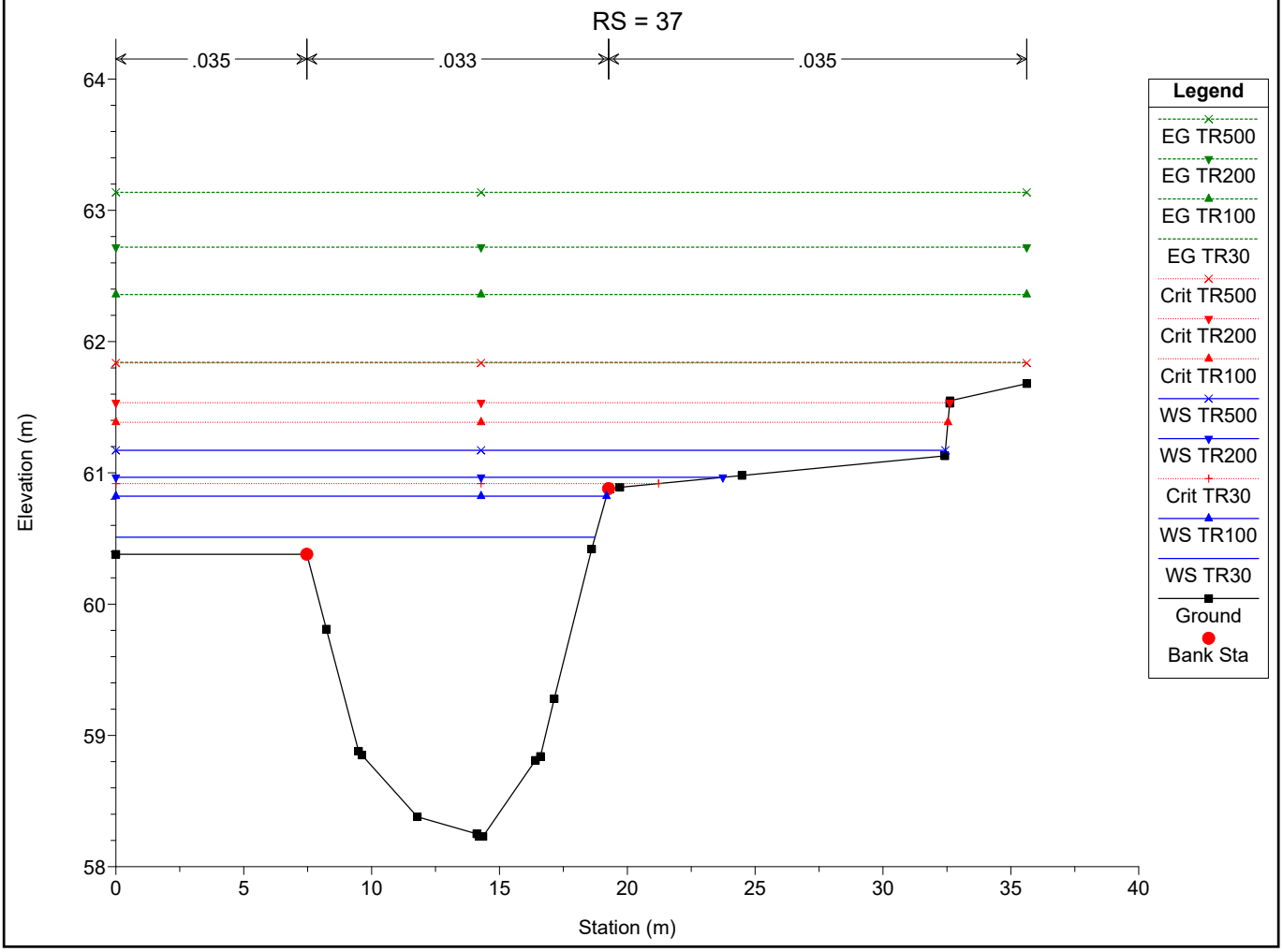

RS = 42.1
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50


RS = 41
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
Crit TR500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
65
64
63
62
61
60
59
0
10
20
30
40
50

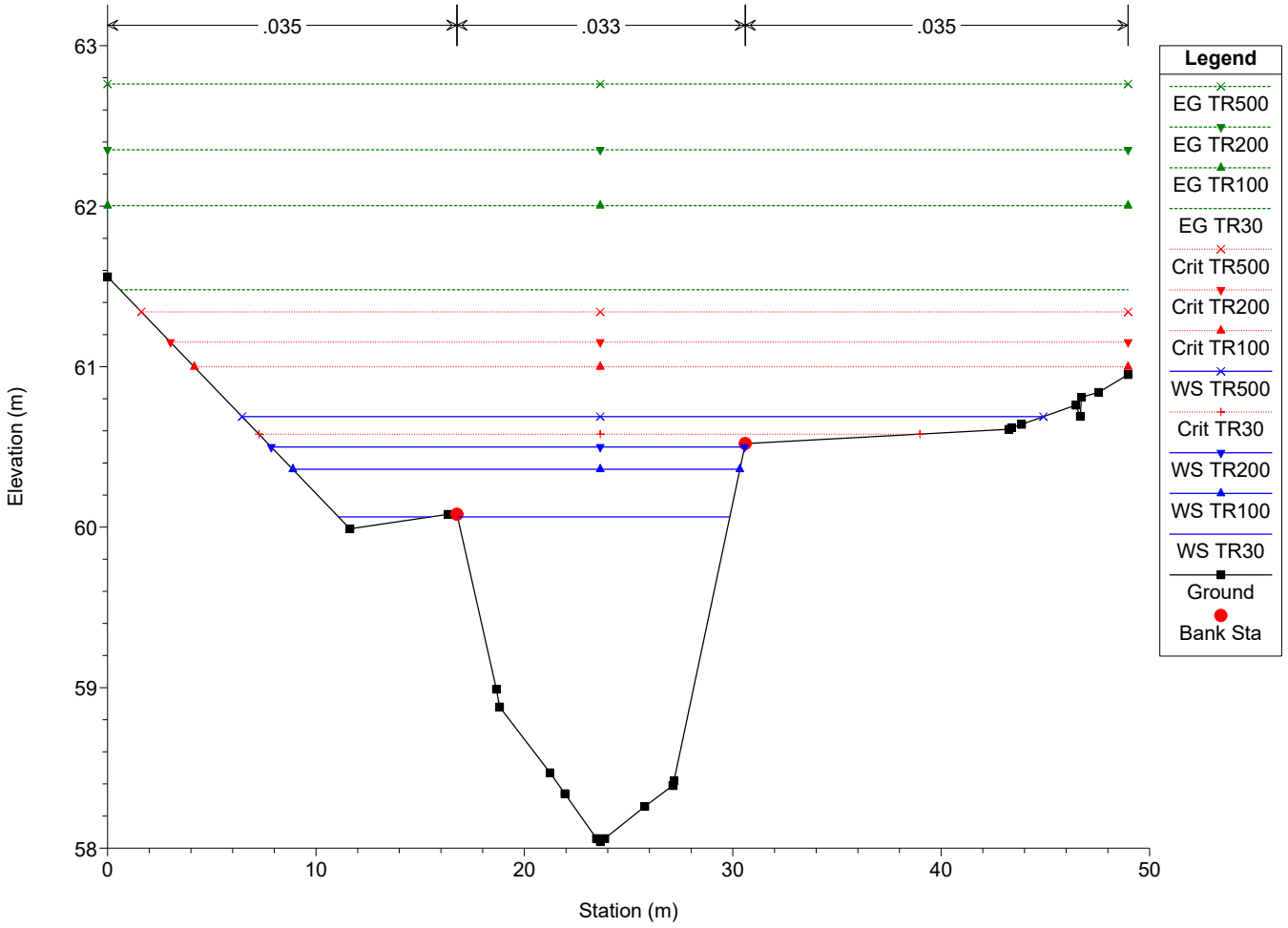

RS = 40
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
WS TR500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 39
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
Crit TR200
EG TR30
WS TR500
Crit TR100
WS TR200
WS TR30
WS TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

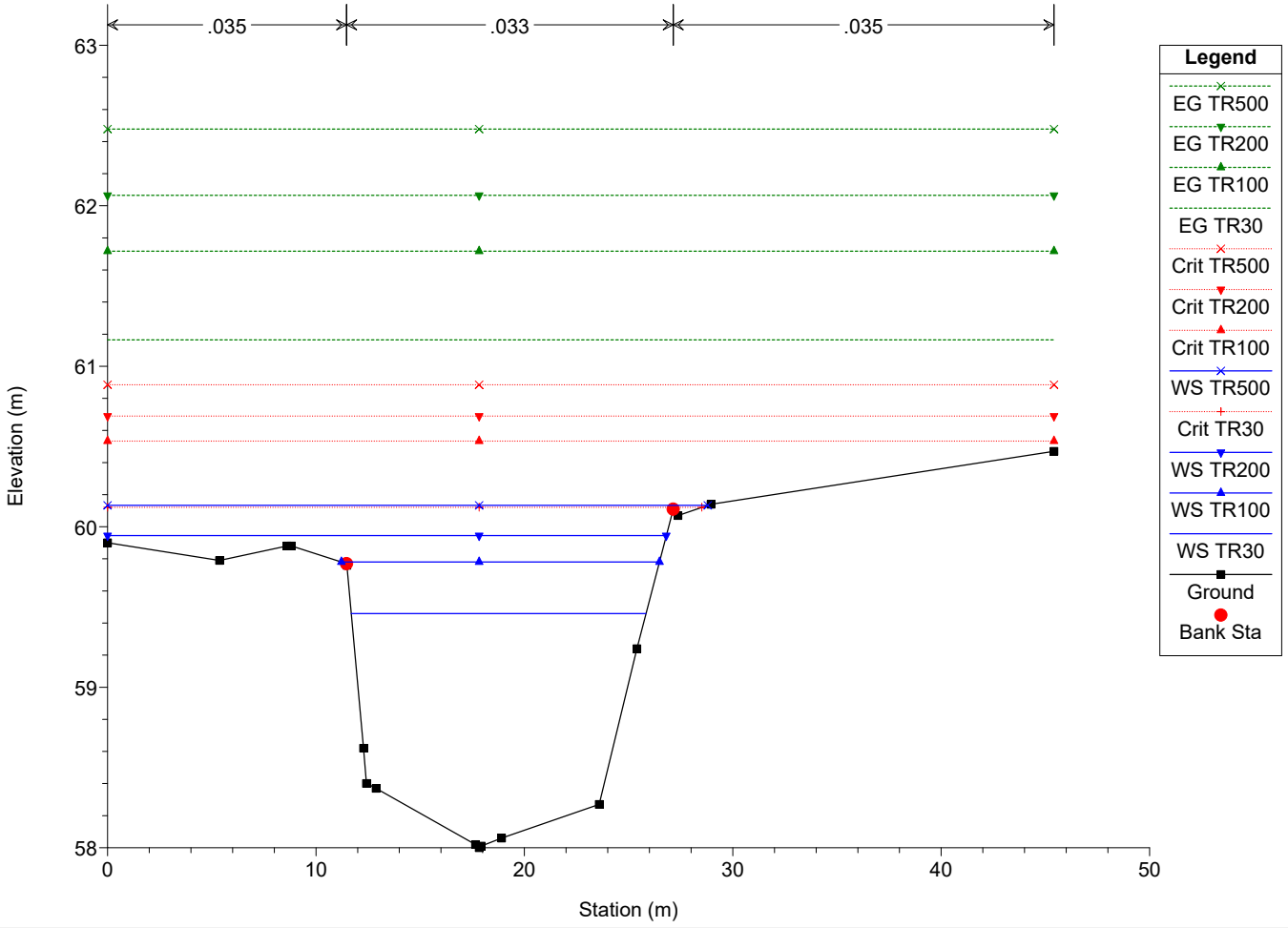

RS = 38
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

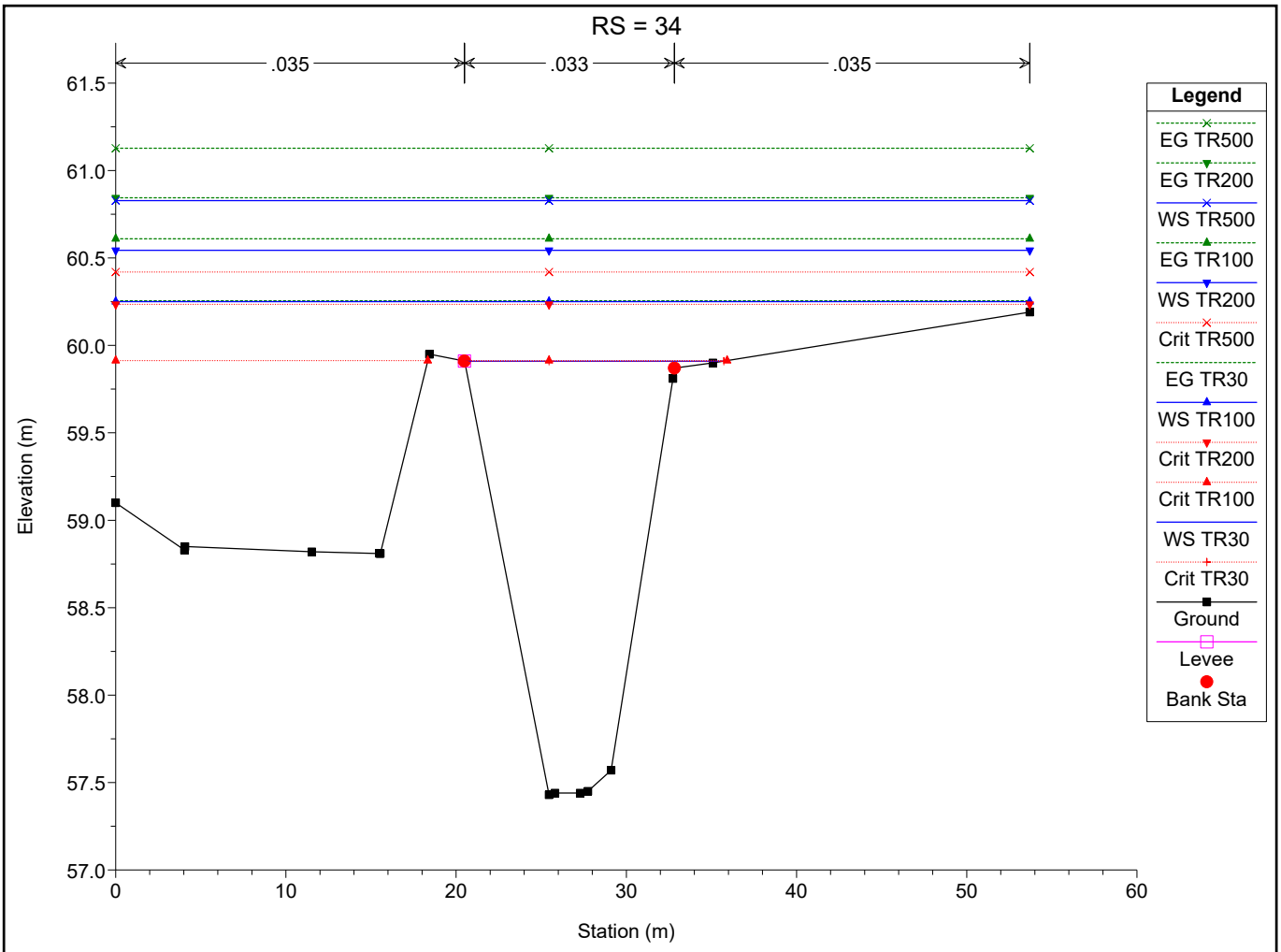

RS = 37
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

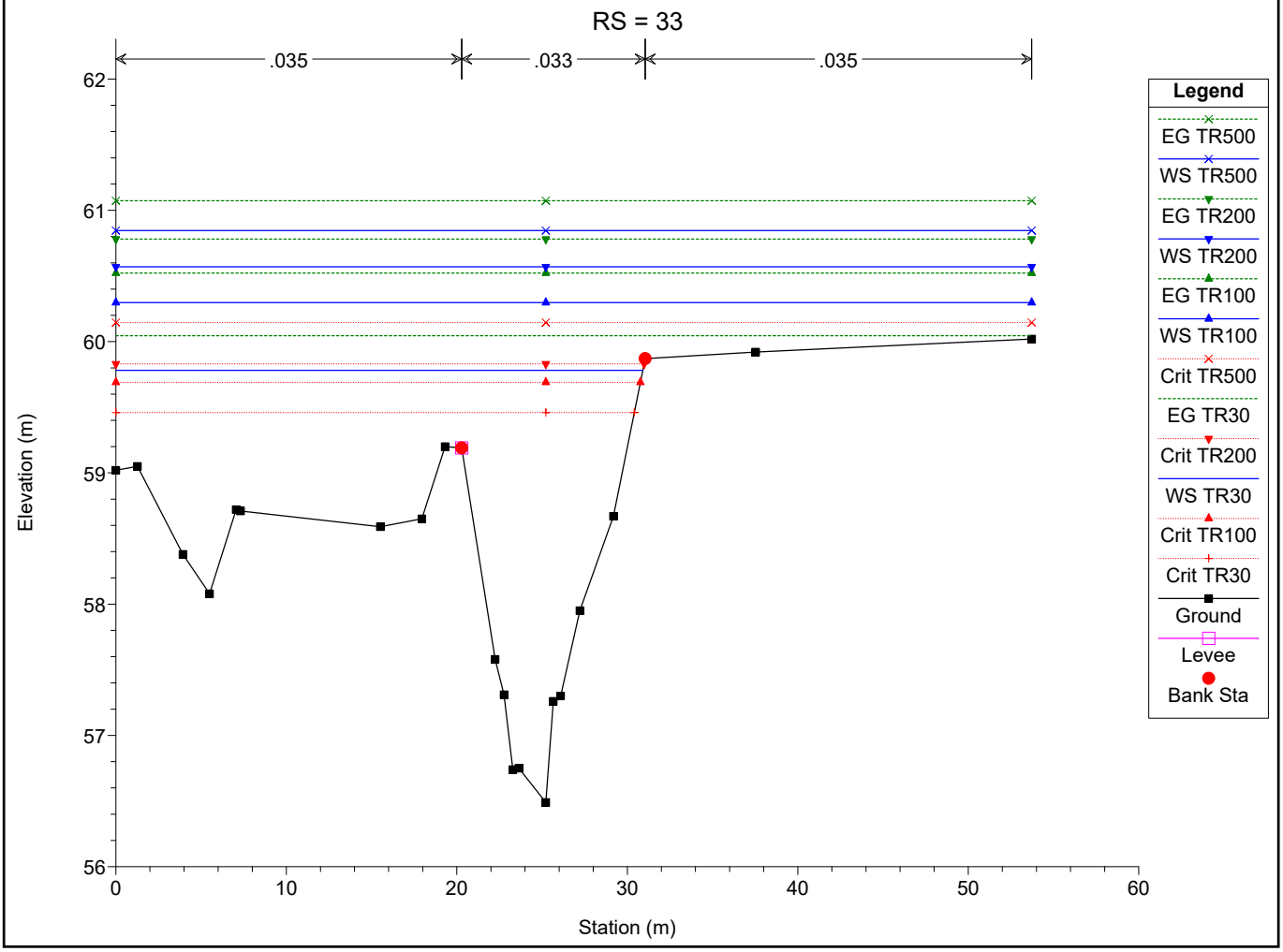
RS = 36

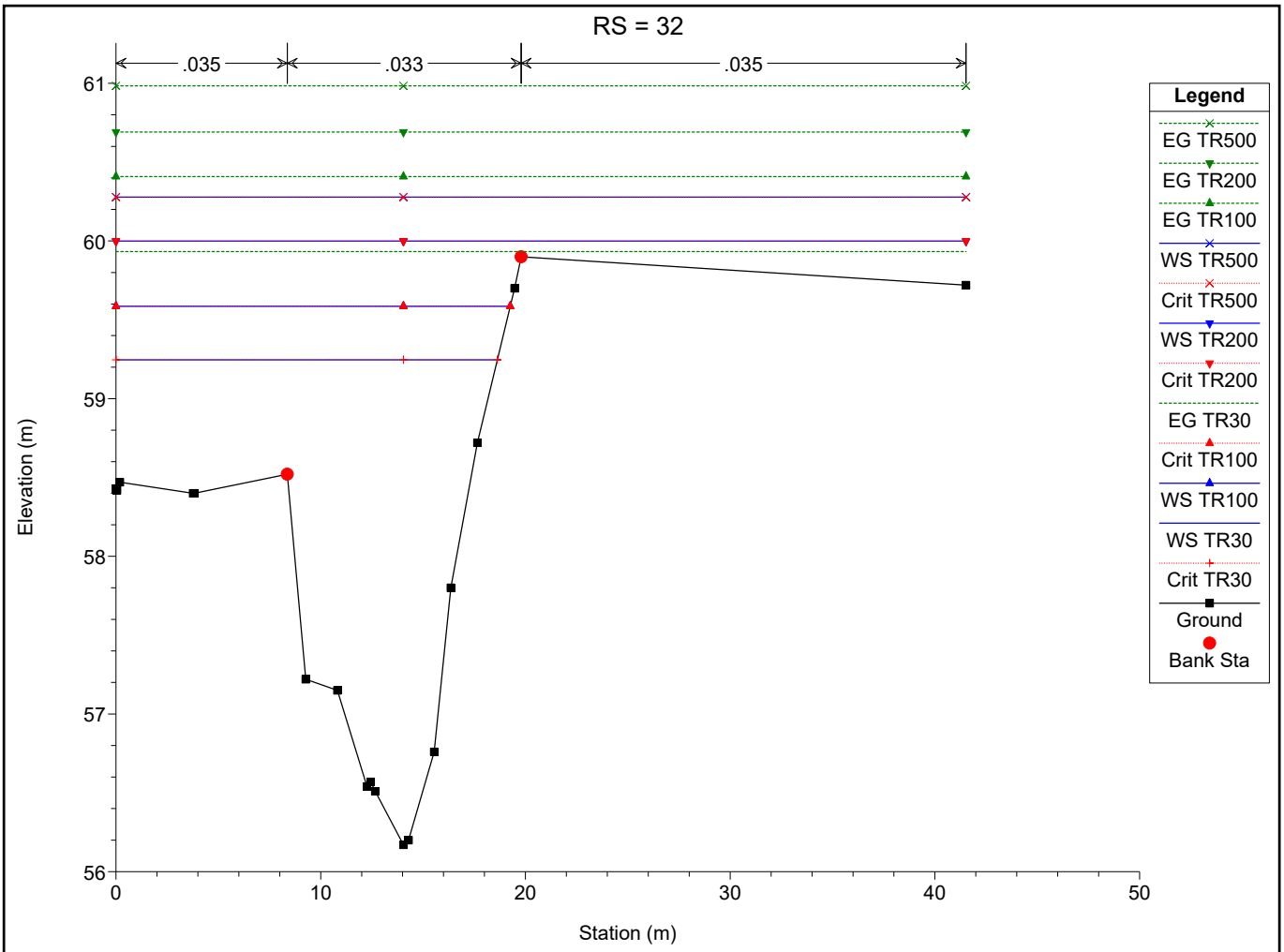

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

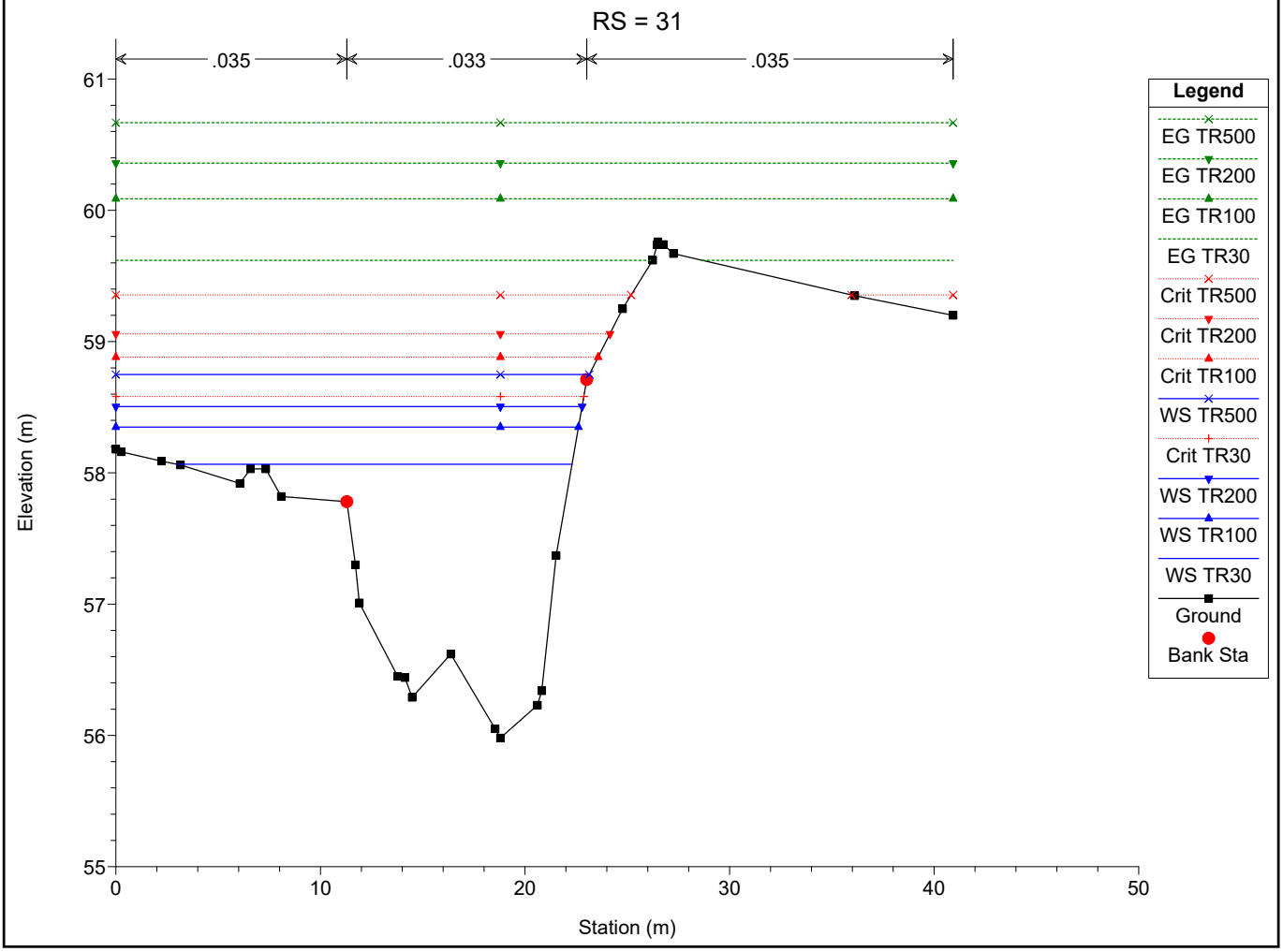
RS = 35

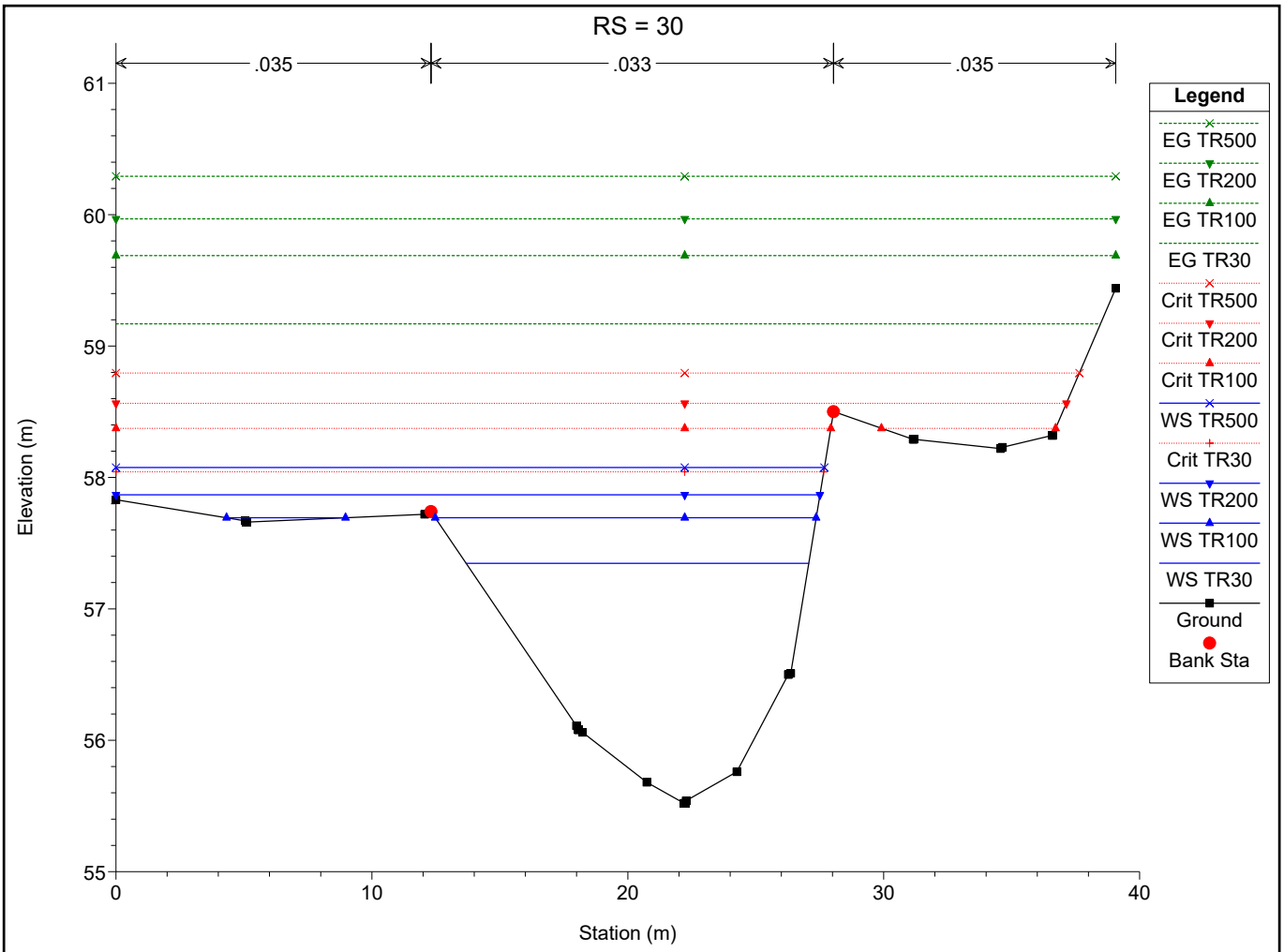

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

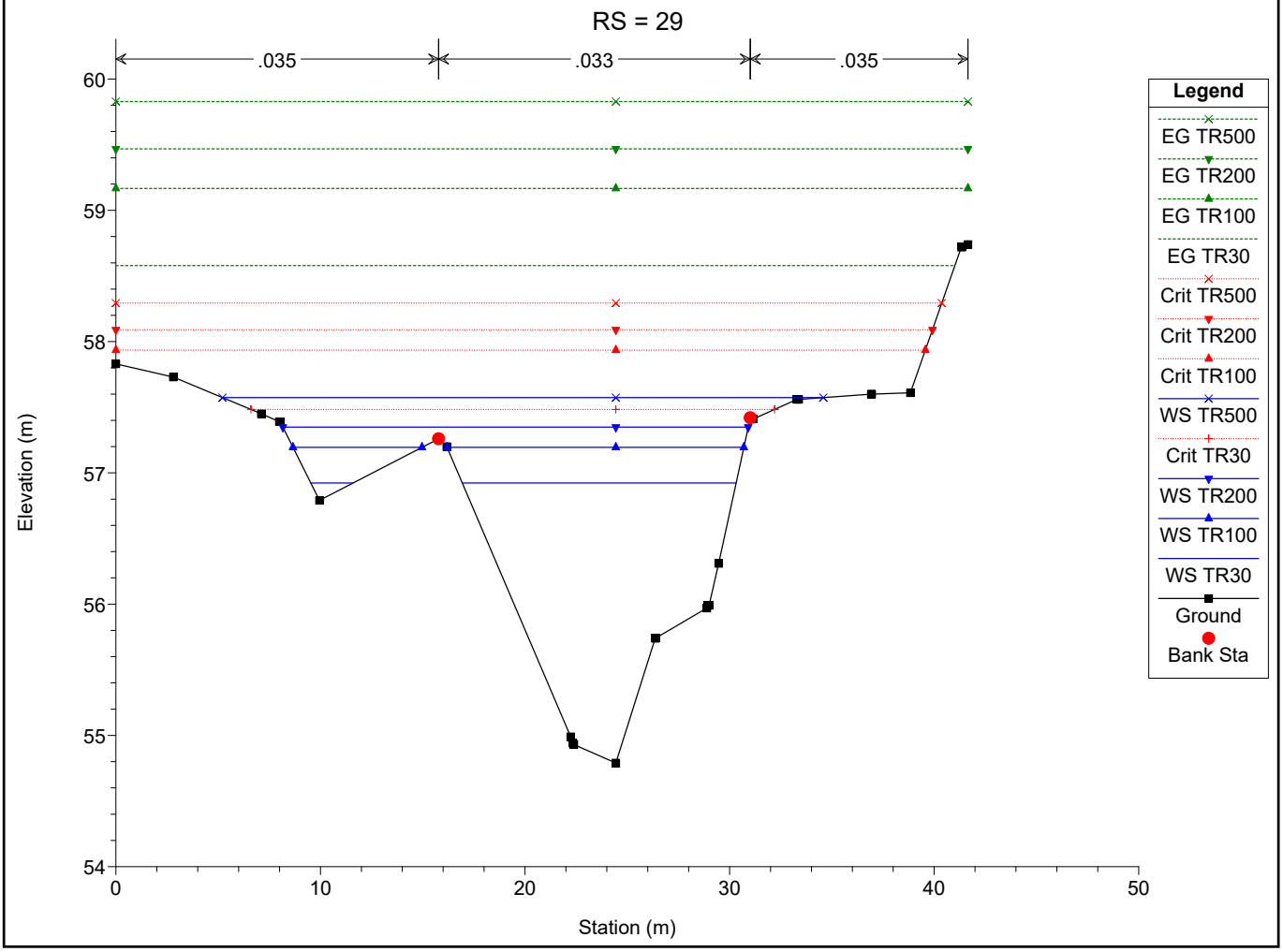

RS = 34
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
Crit TR500
EG TR30
WS TR100
Crit TR200
Crit TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 33
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
WS TR200
EG TR100
WS TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
WS TR30
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

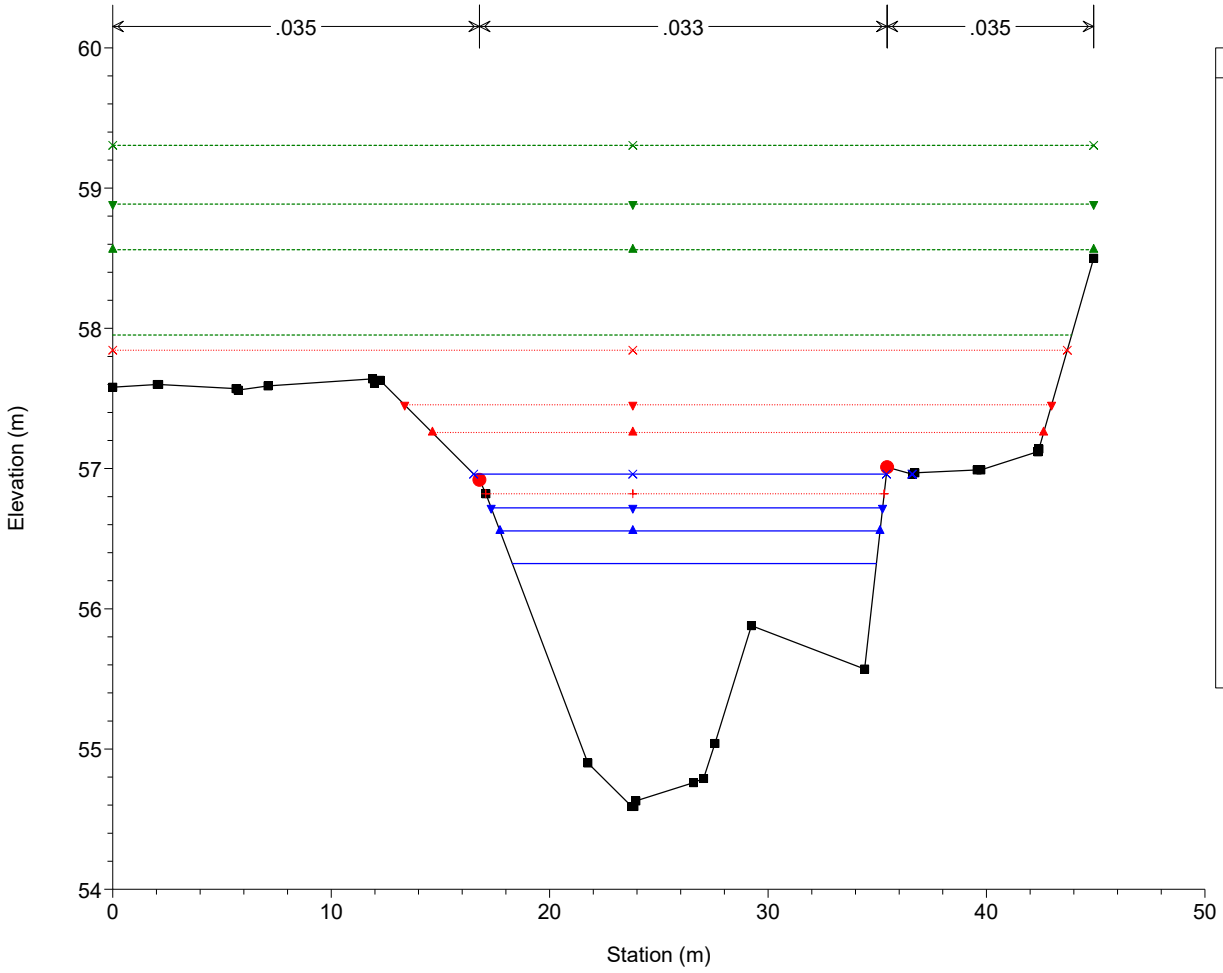

RS = 32
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
61
60
59
58
57
56
0
10
20
30
40
50
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
Crit TR500
WS TR200
Crit TR200
EG TR30
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta


RS = 31
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
61
60
59
58
57
56
55
0
10
20
30
40
50
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

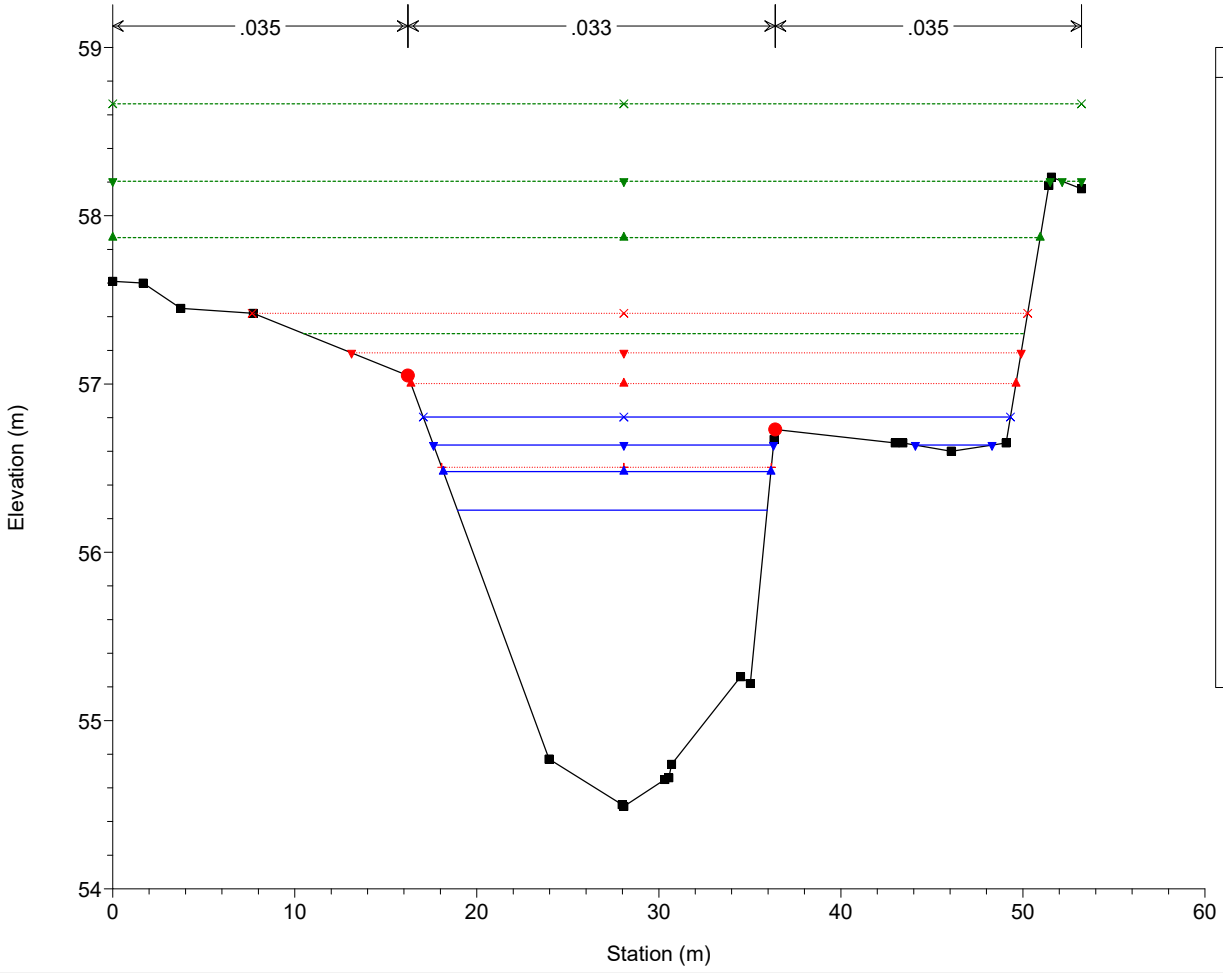

RS = 30
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

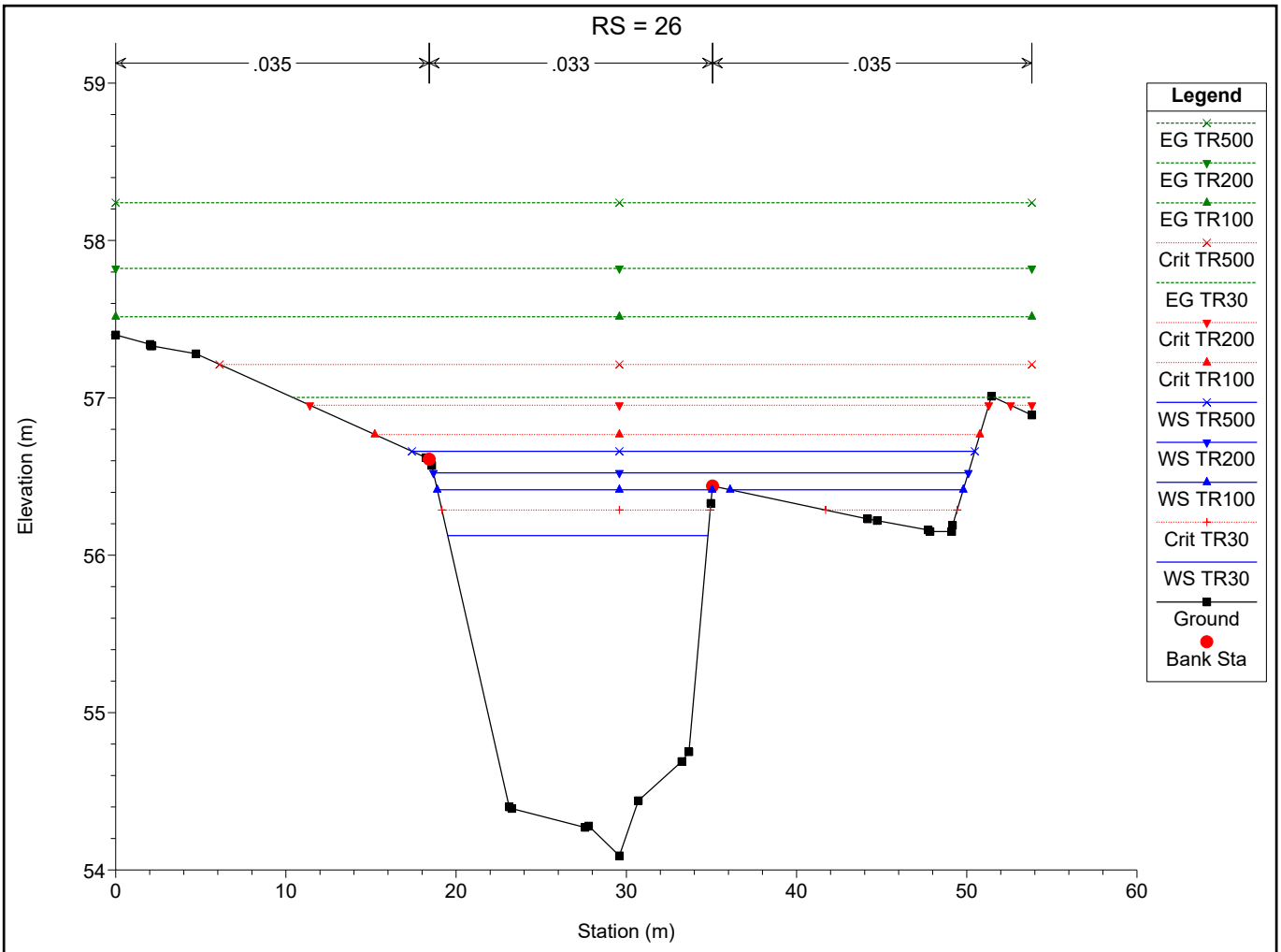

RS = 29
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

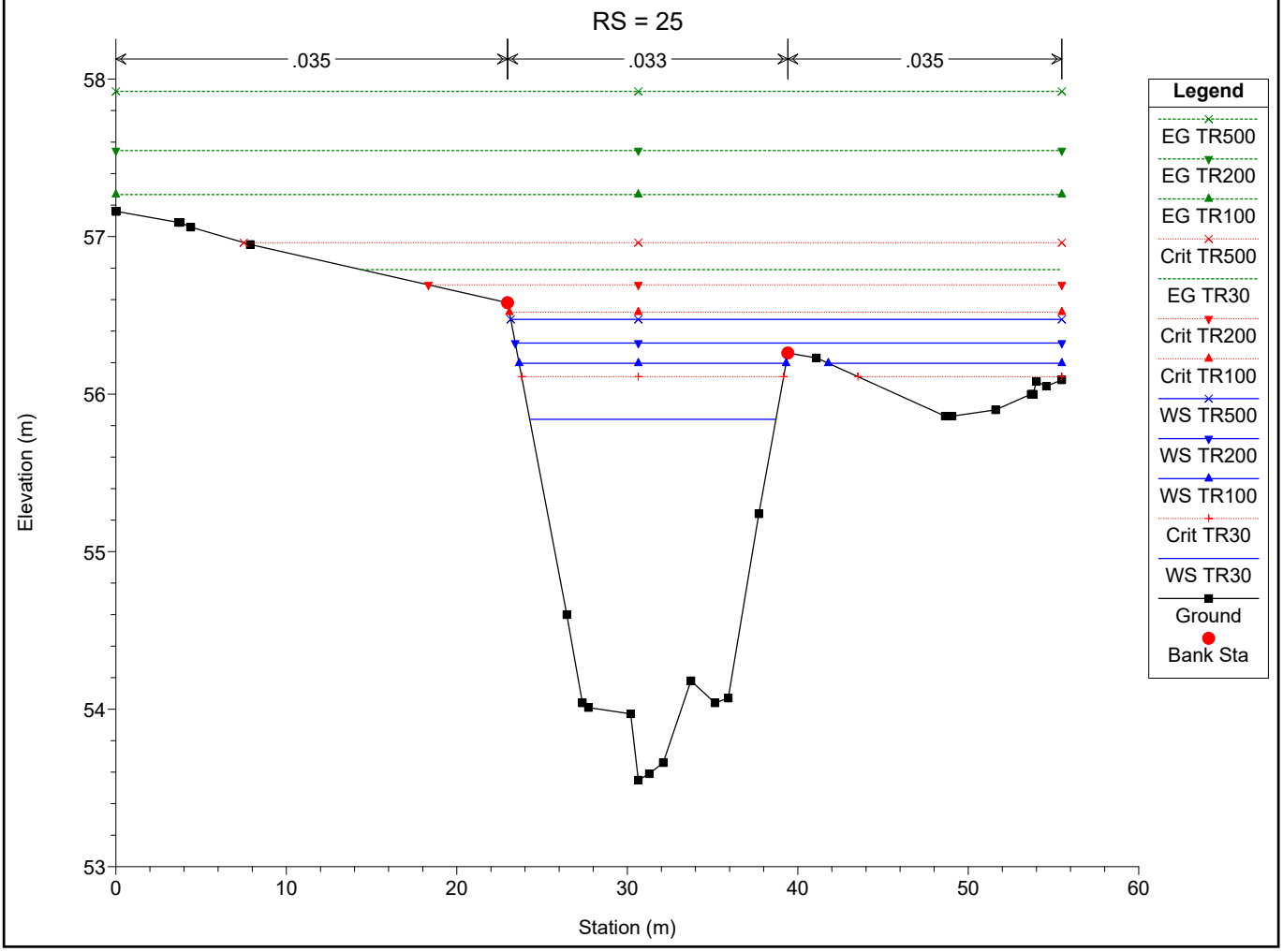
RS = 28

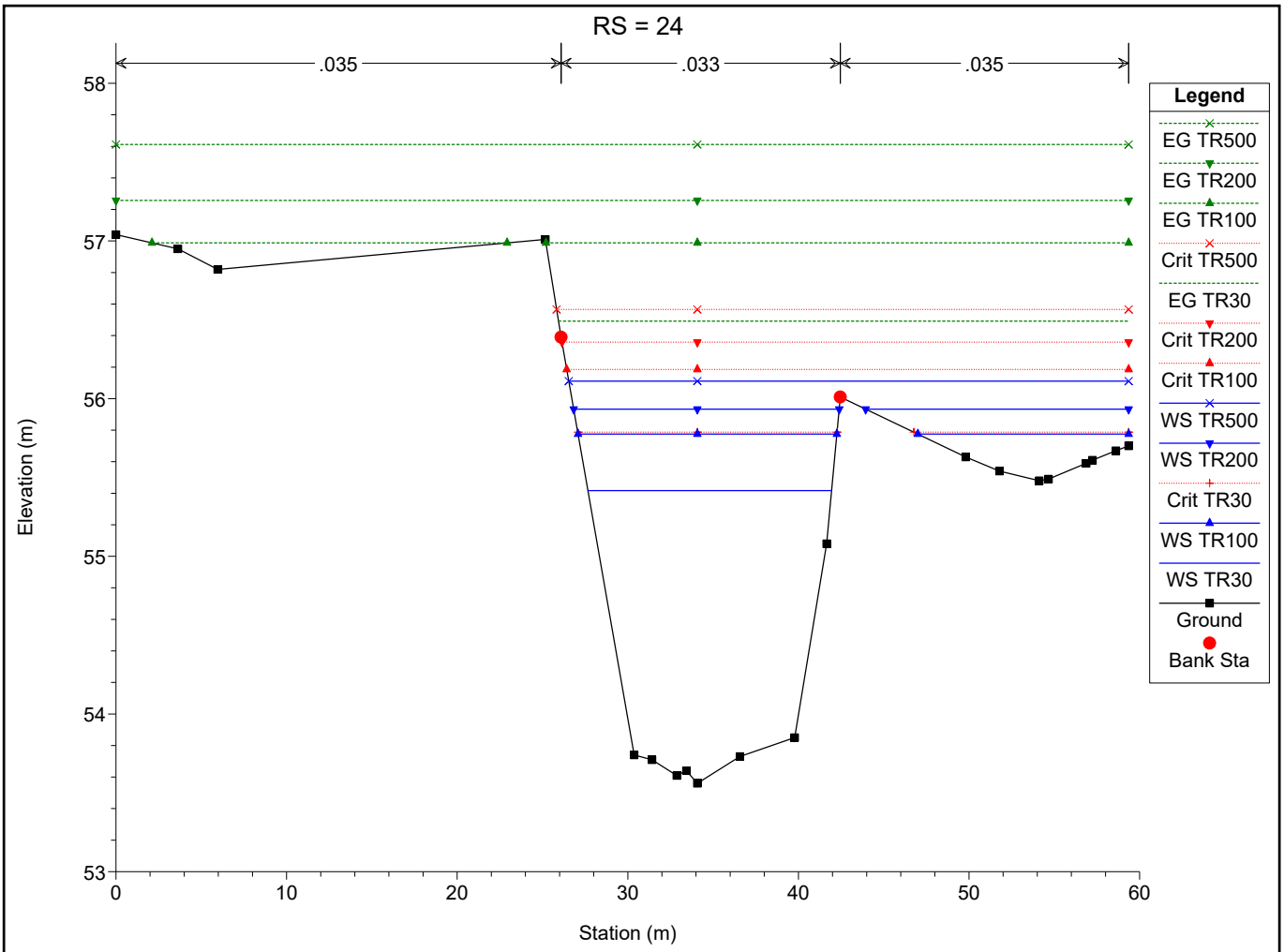

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

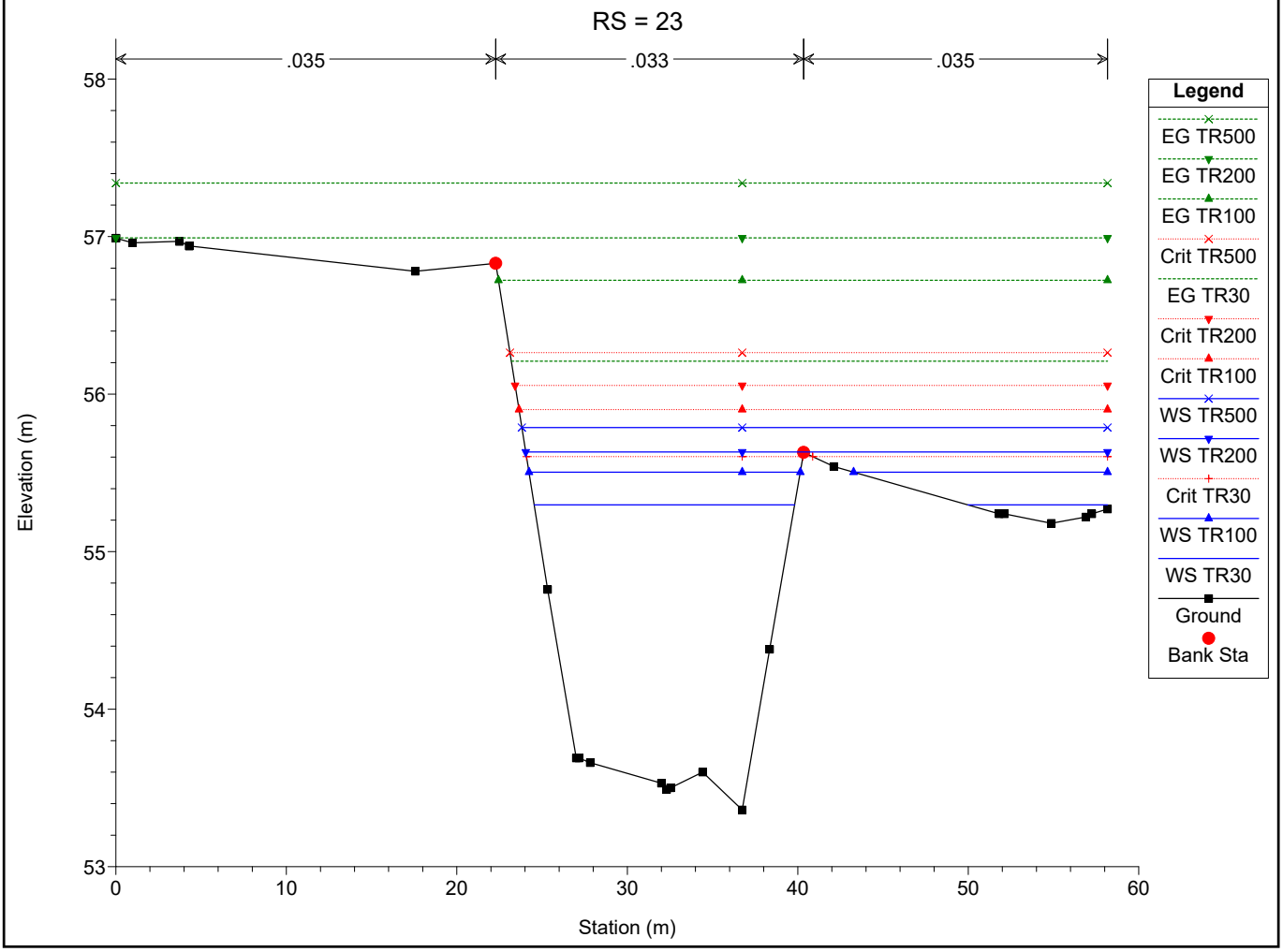
RS = 27

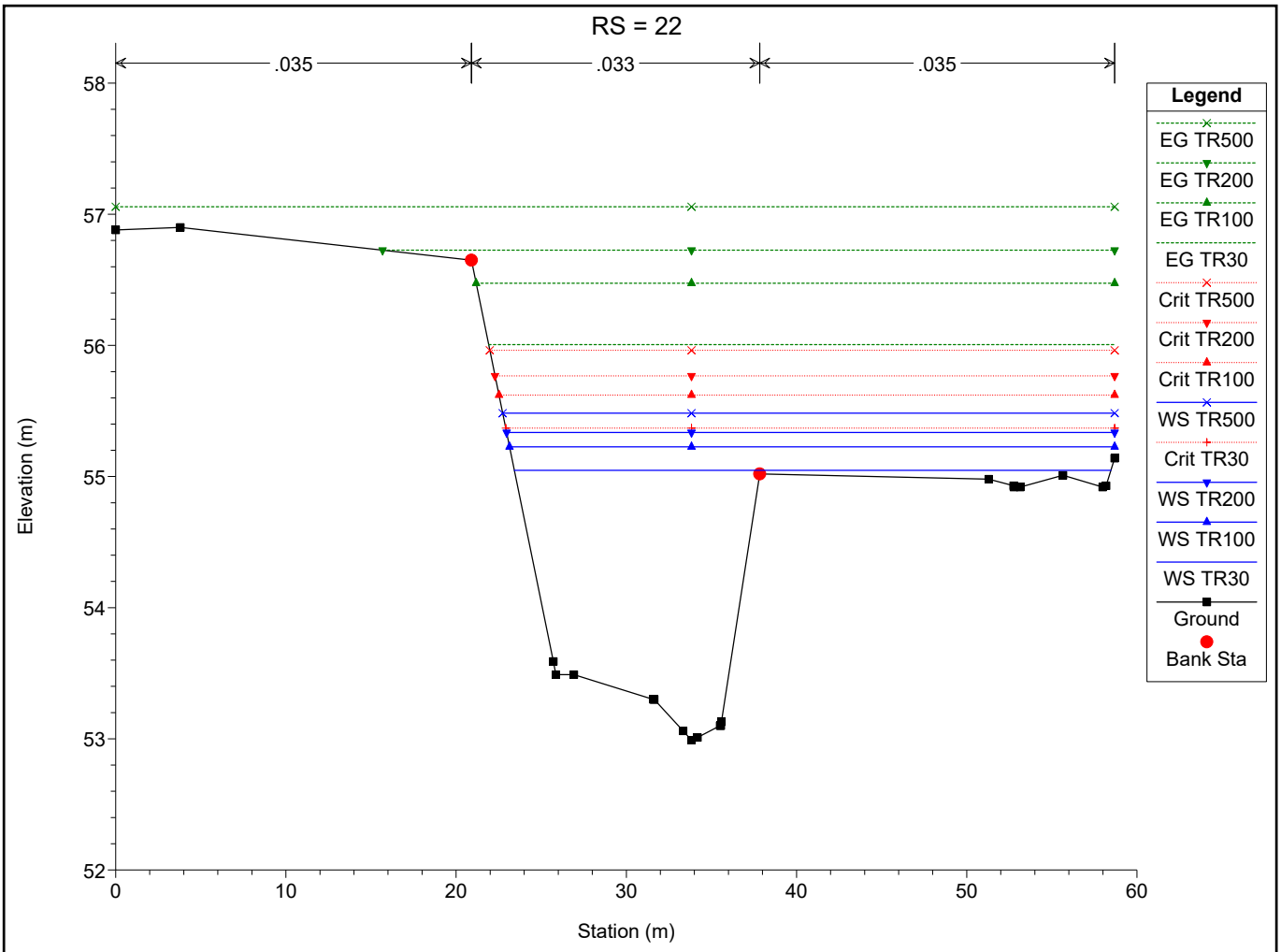

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

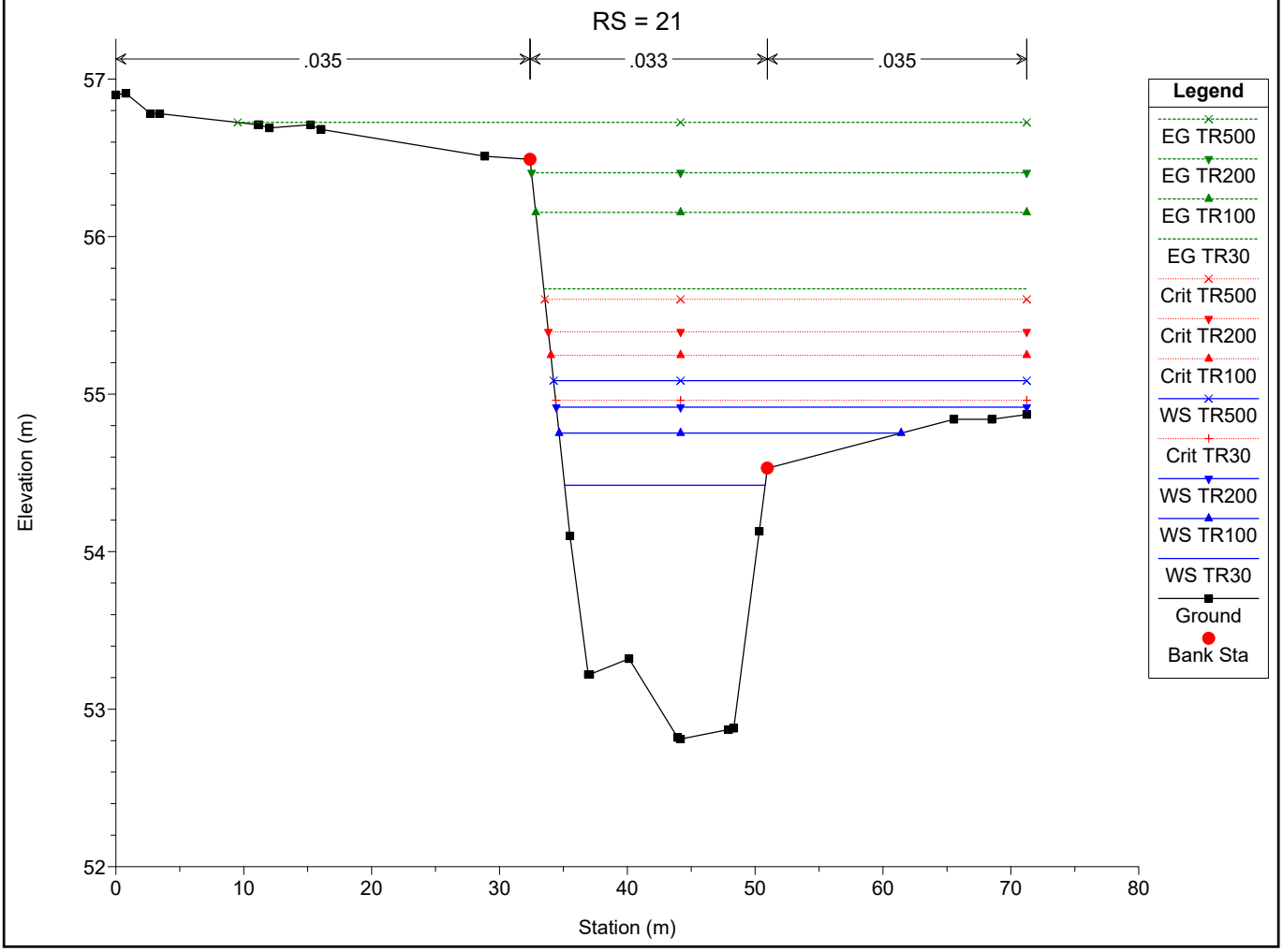

RS = 26
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

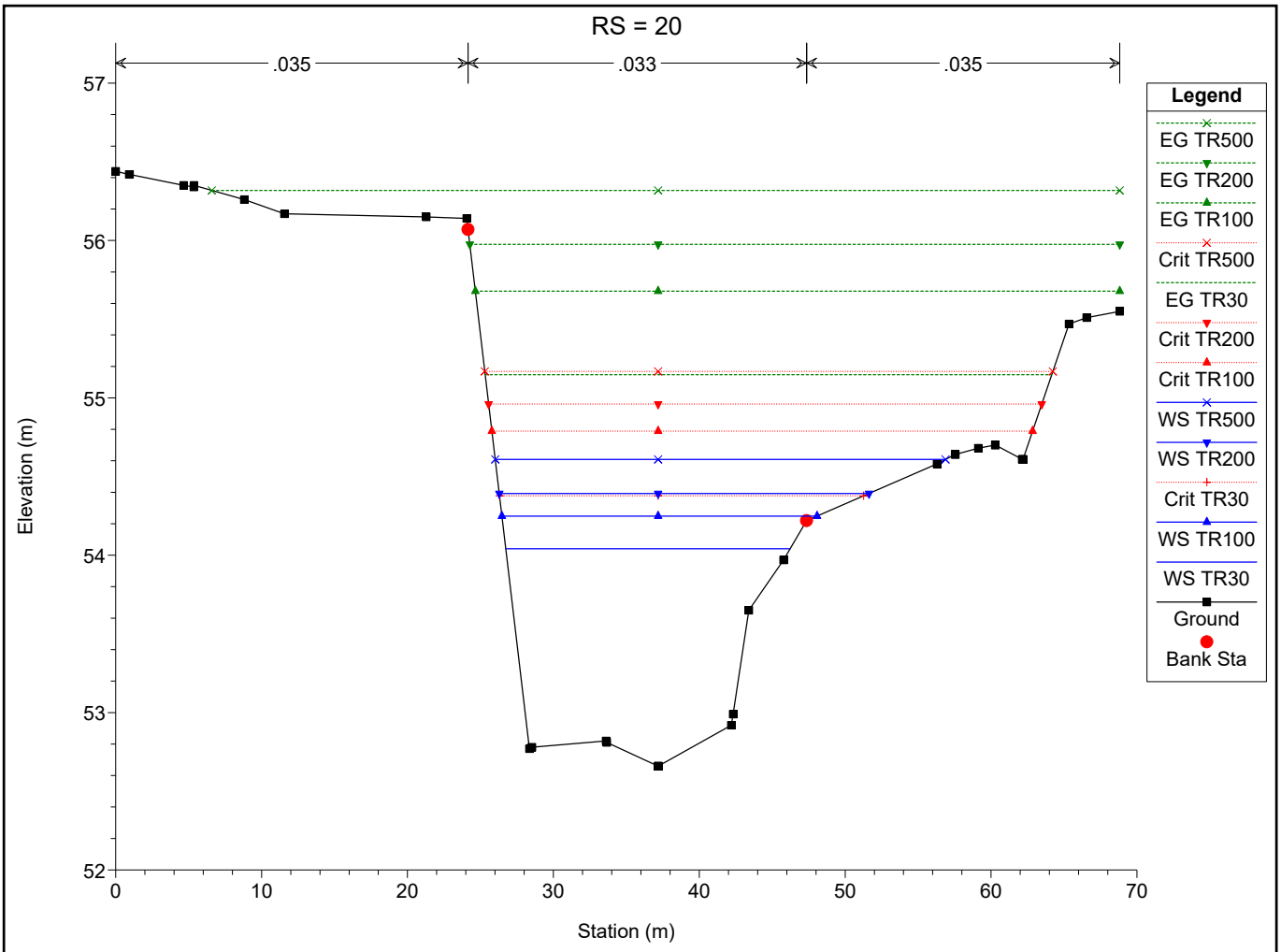

RS = 25
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

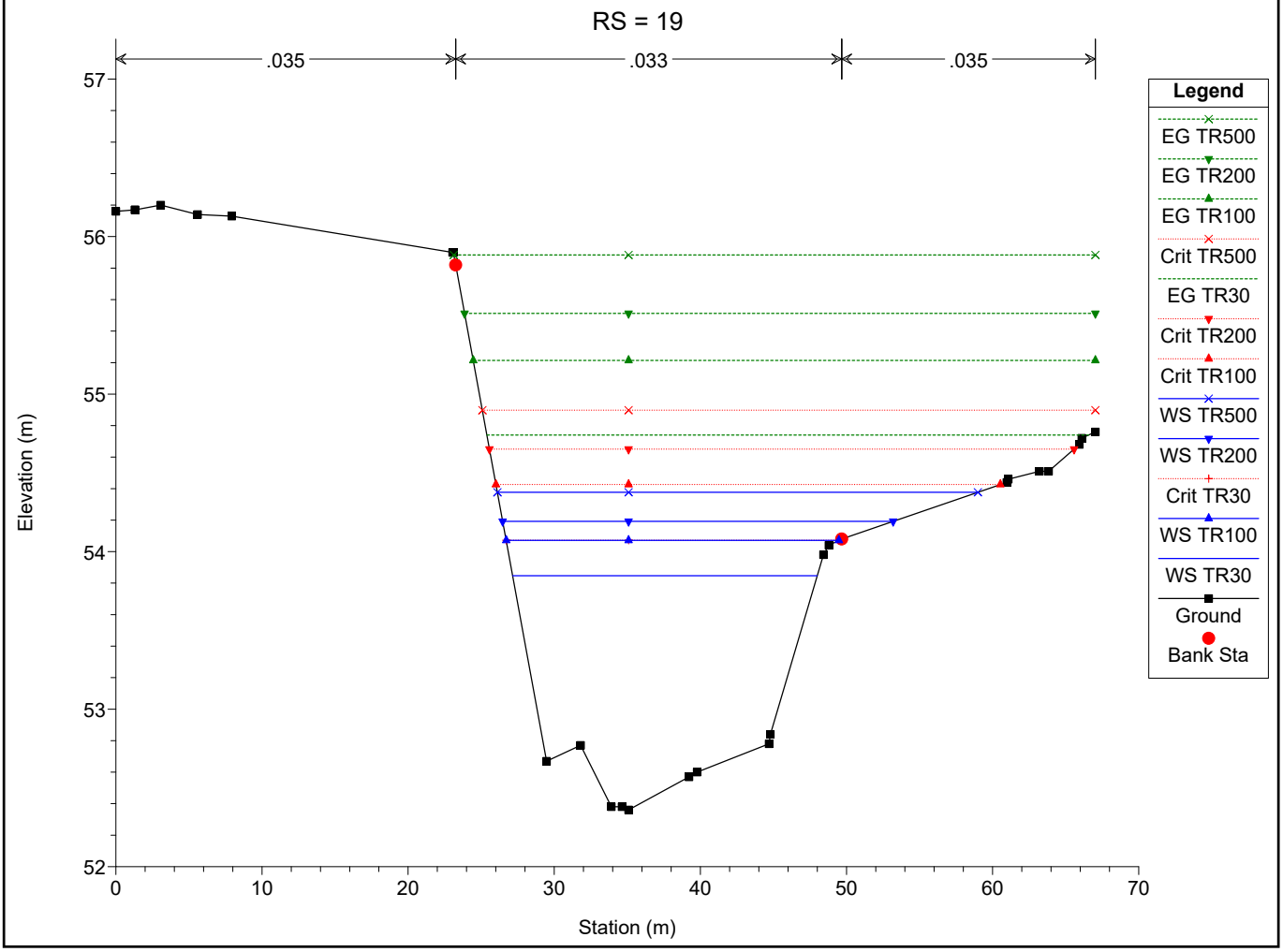

RS = 24
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
58
57
56
55
54
53
0
10
20
30
40
50
60

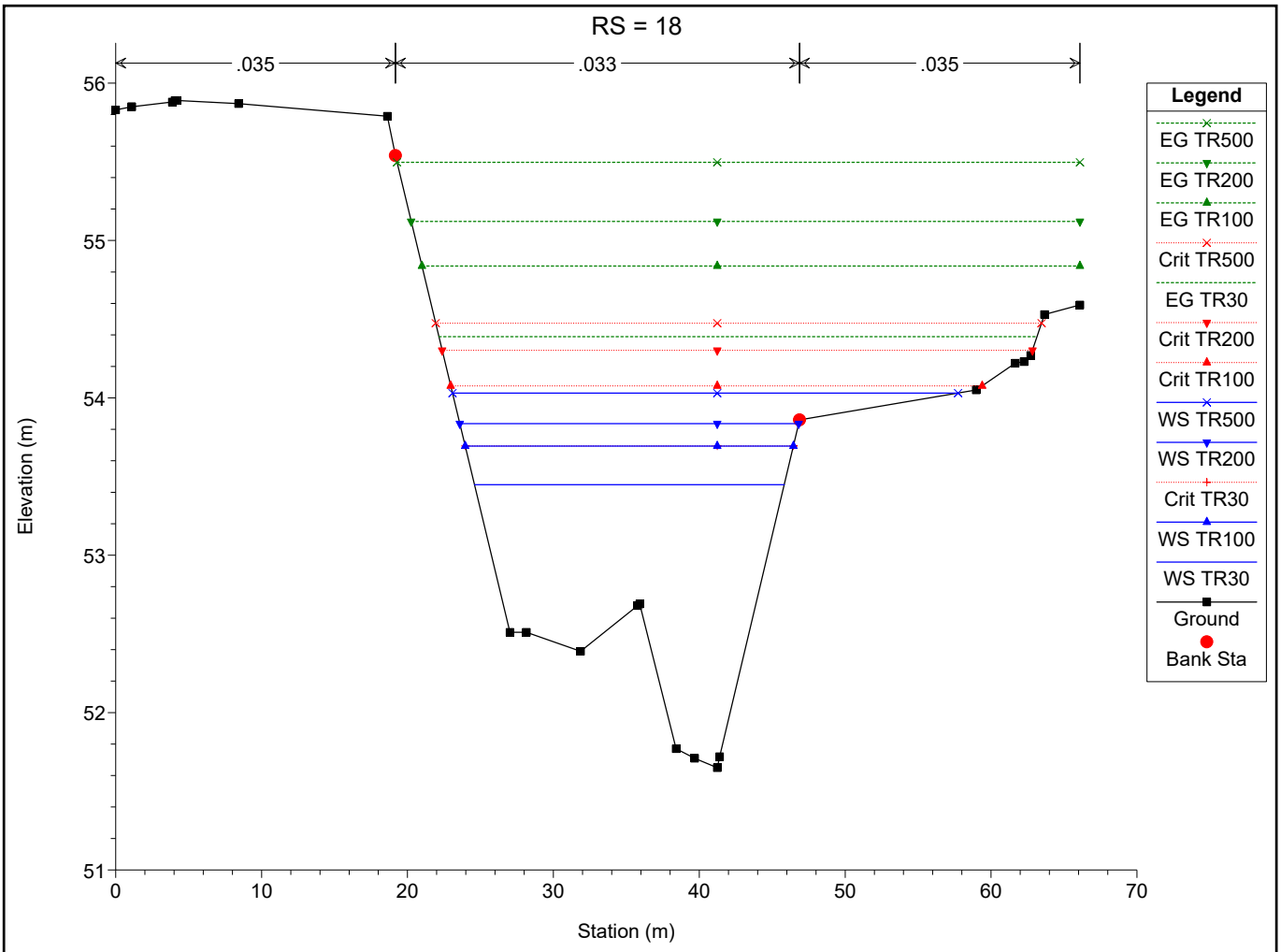

RS = 23
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
58
57
56
55
54
53
0
10
20
30
40
50
60

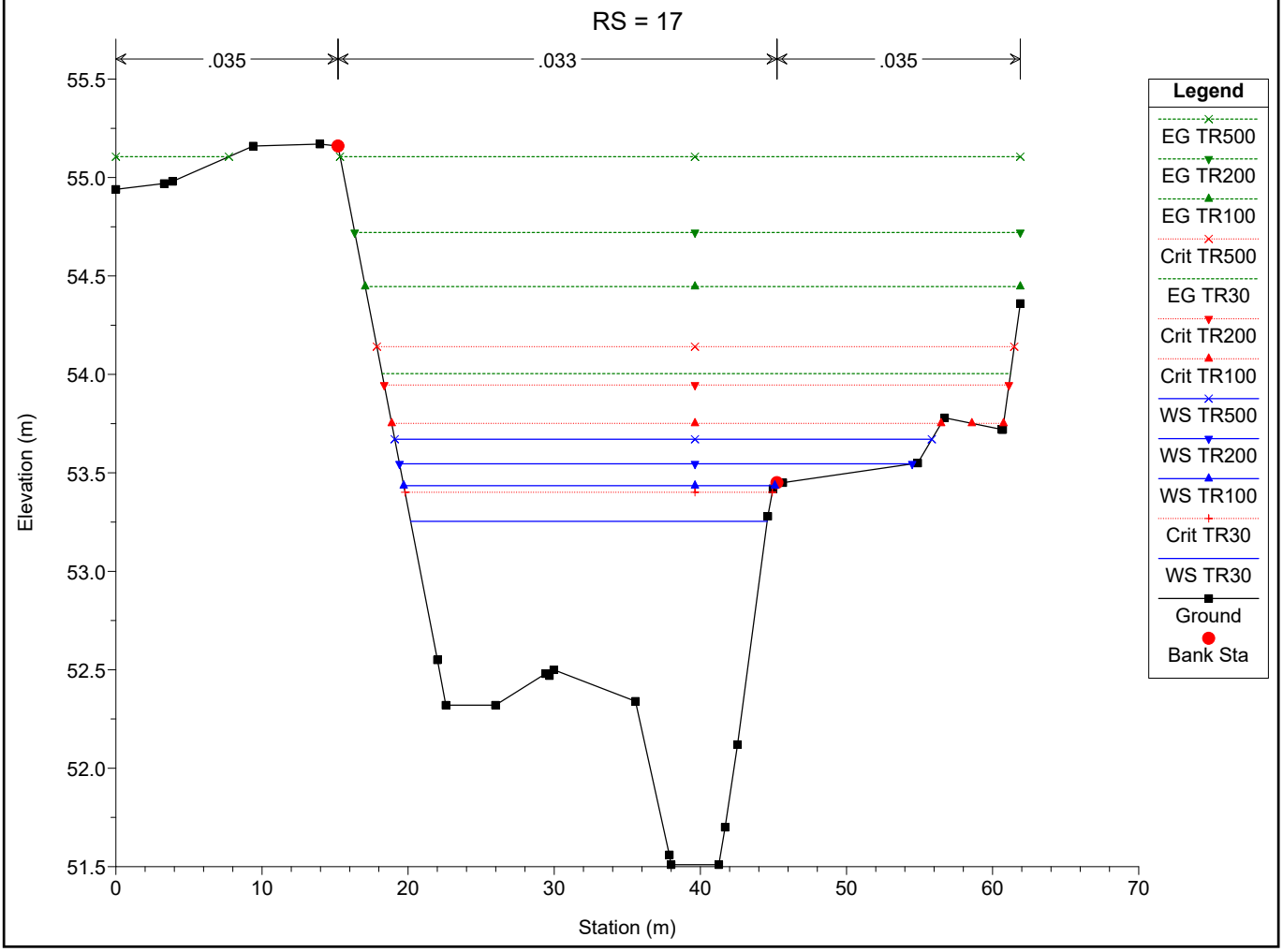

RS = 22
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
58
57
56
55
54
53
52
0
10
20
30
40
50
60

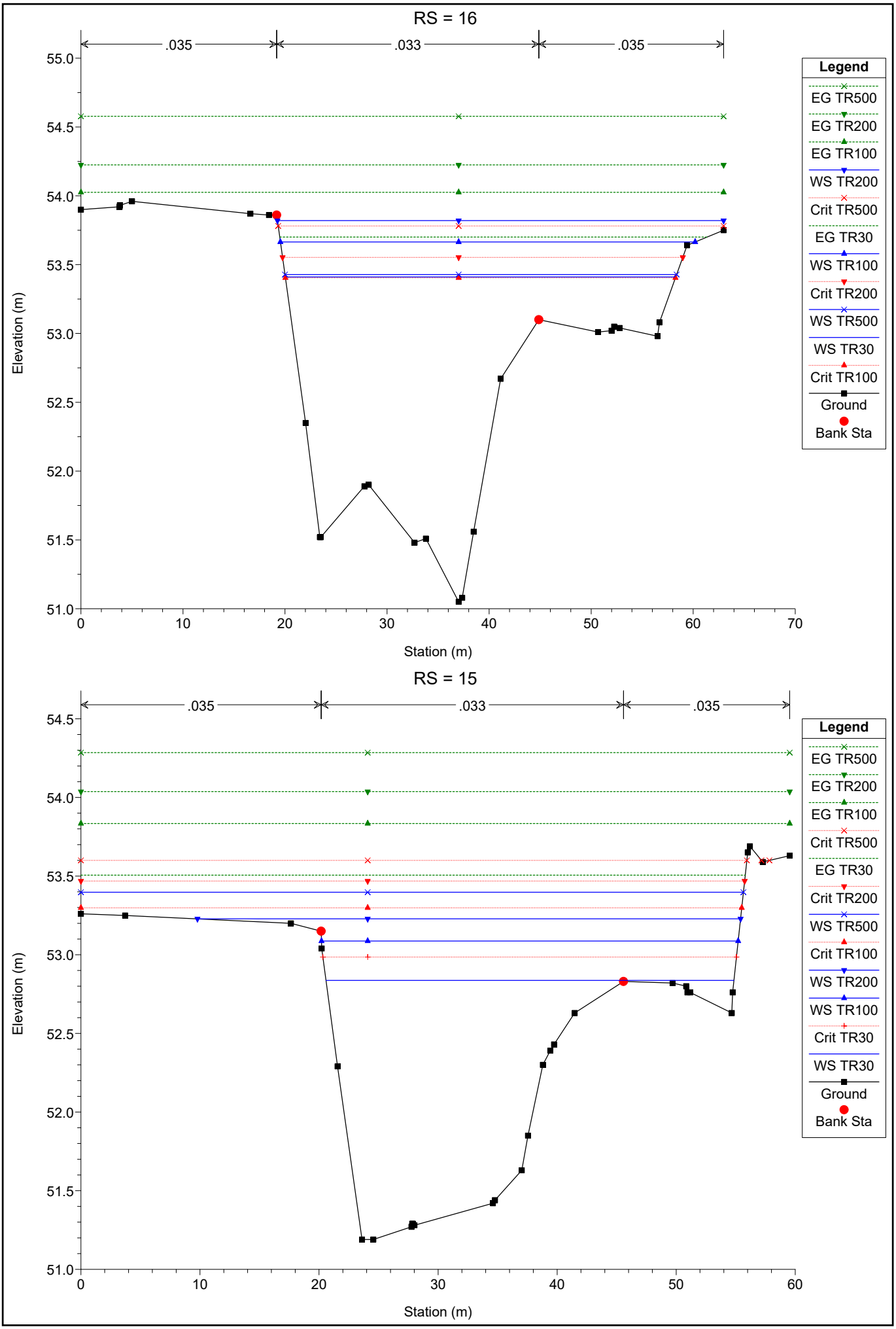

RS = 21
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
57
56
55
54
53
52
0
10
20
30
40
50
60
70
80

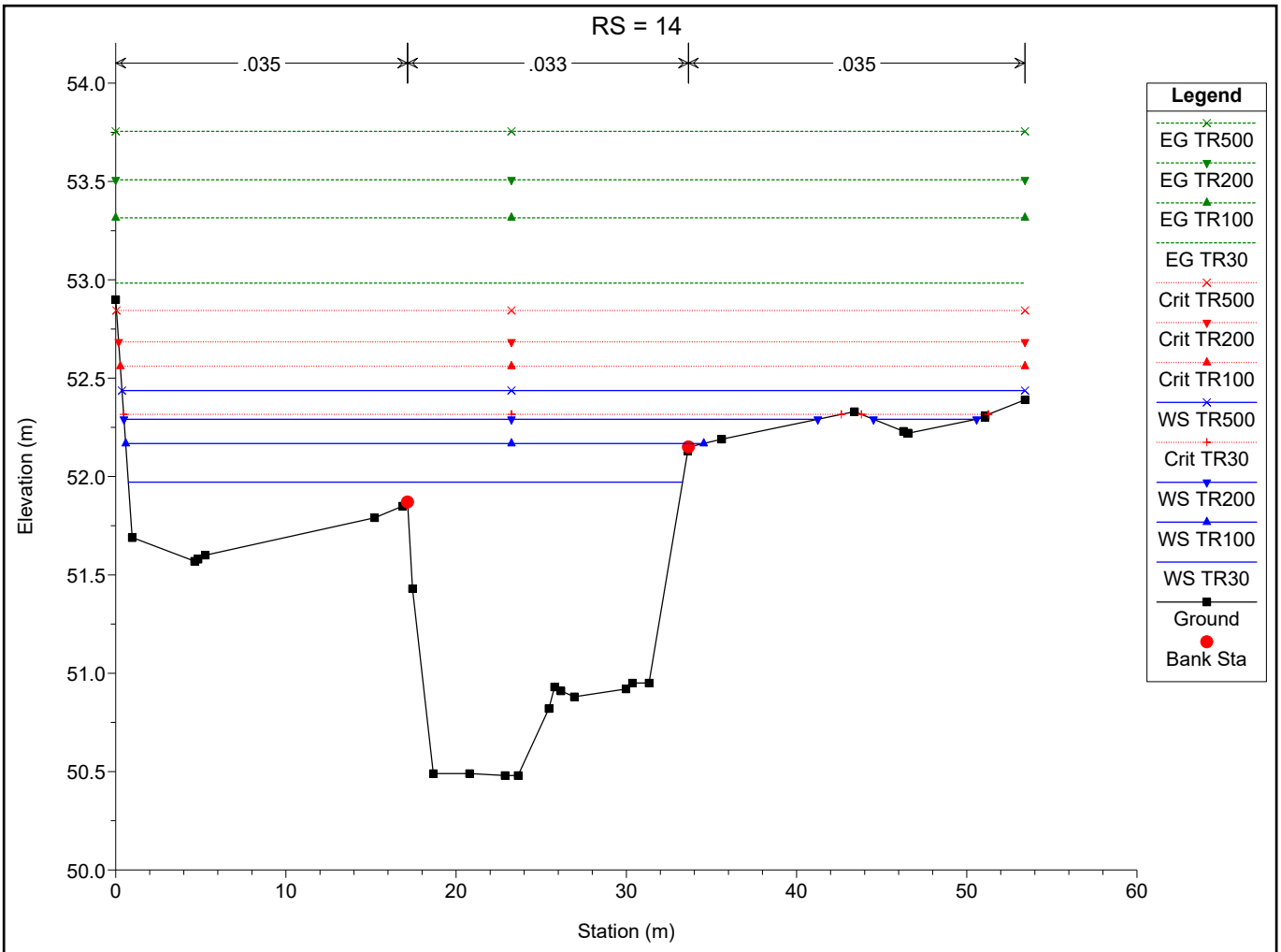

RS = 20
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

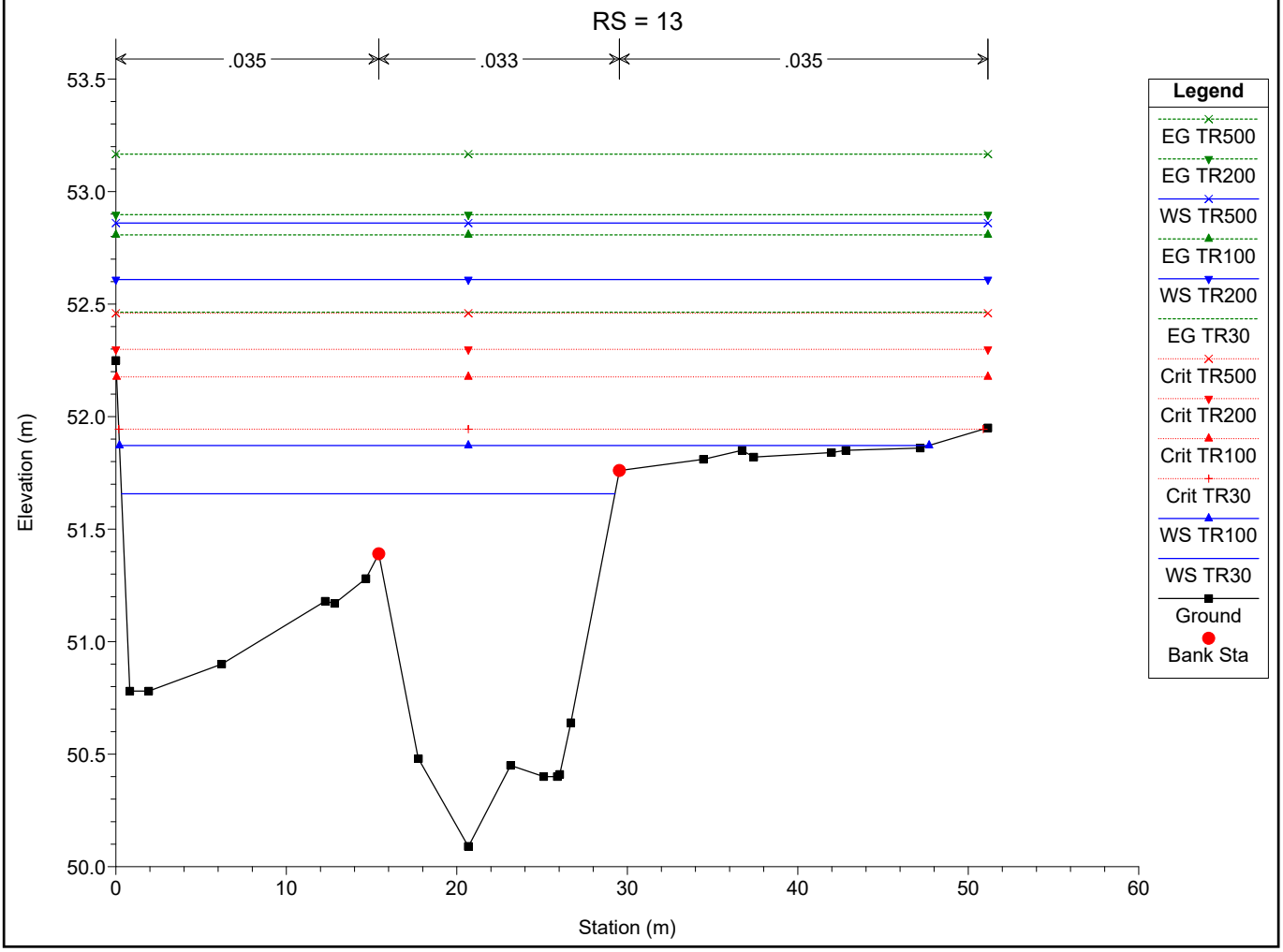

RS = 19
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

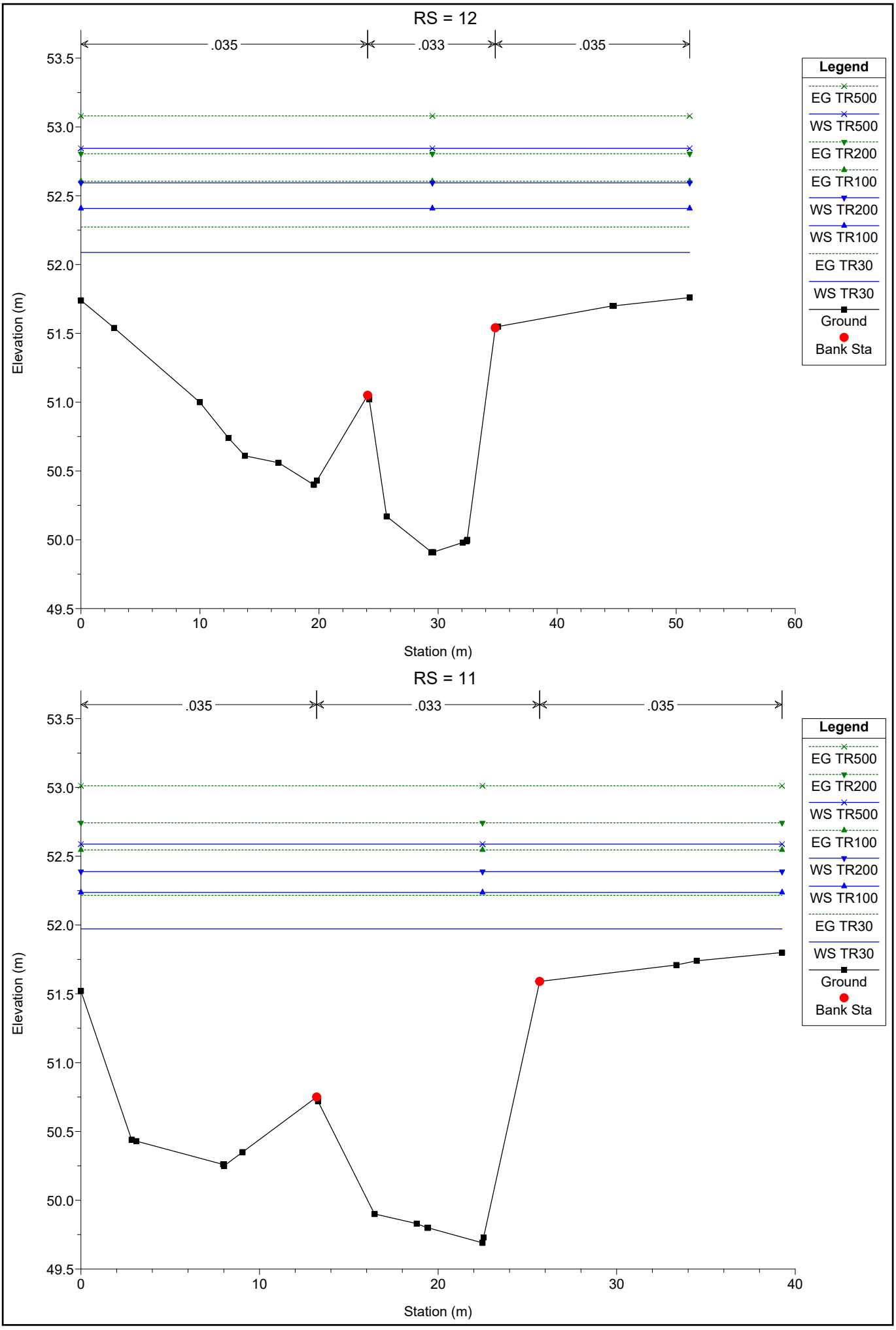

RS = 18
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

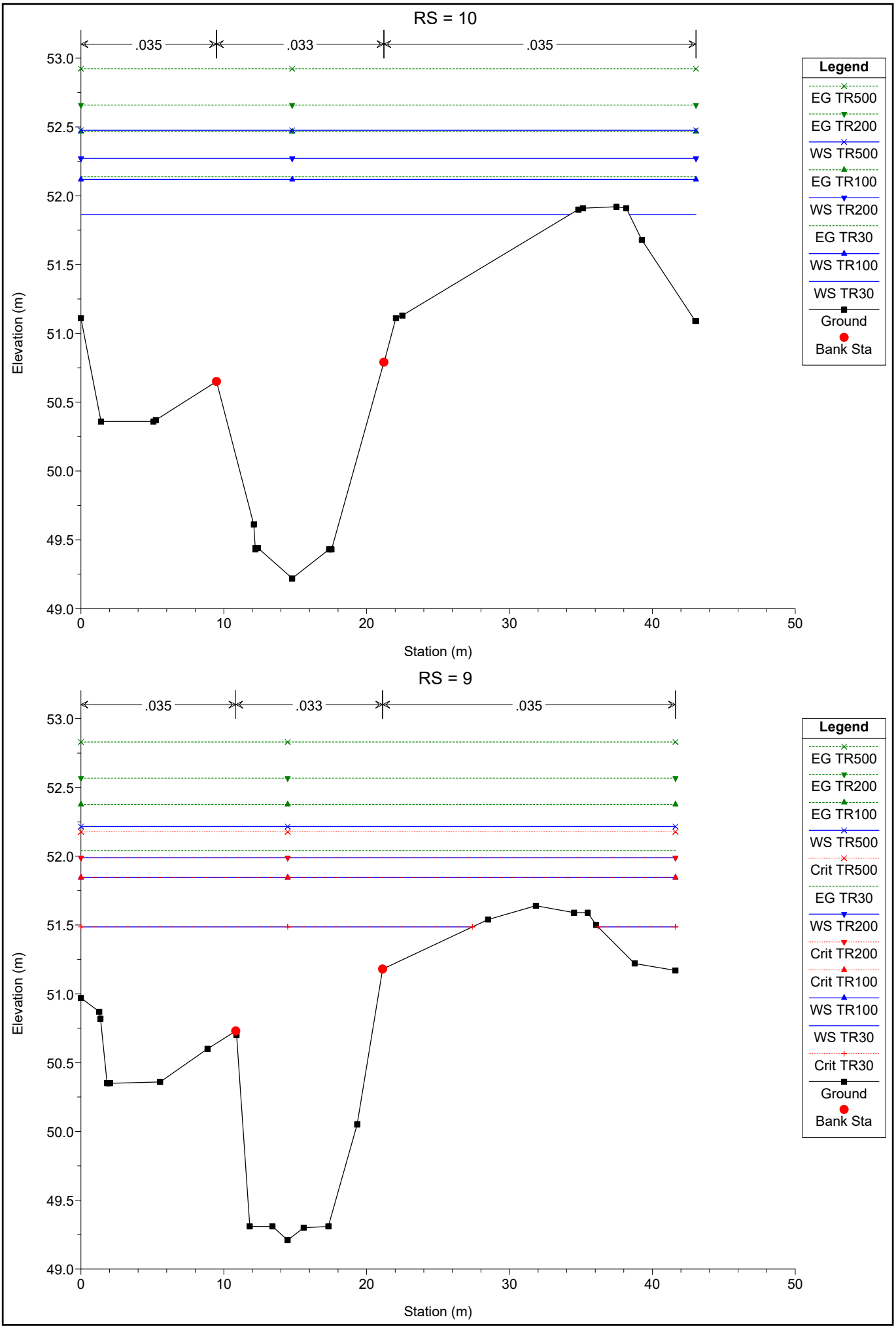

RS = 17
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

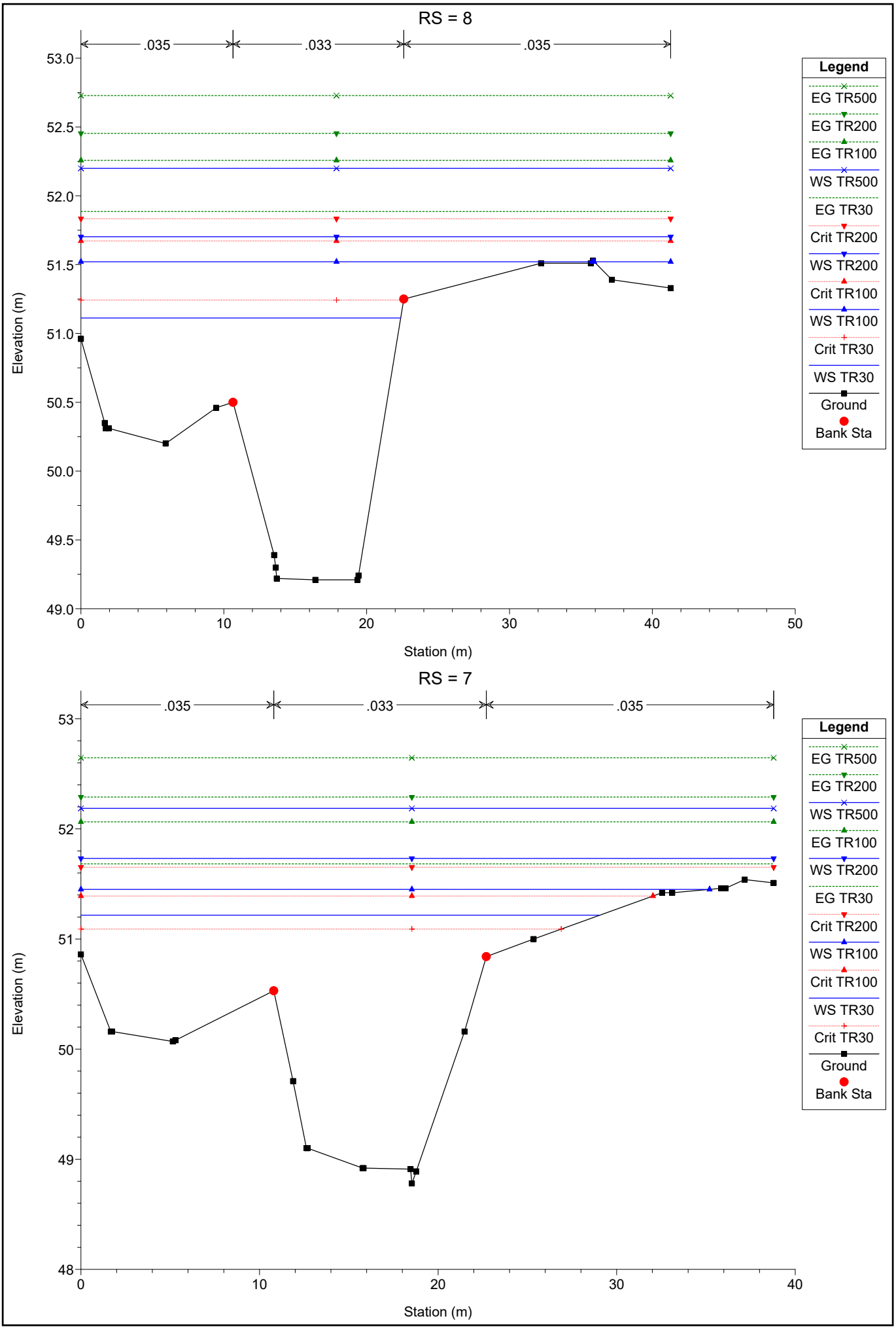

RS = 16
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
Crit TR500
EG TR30
WS TR100
Crit TR200
WS TR500
WS TR30
Crit TR100
Ground
Bank Sta
RS = 15
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
Crit TR500
EG TR30
Crit TR200
WS TR500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

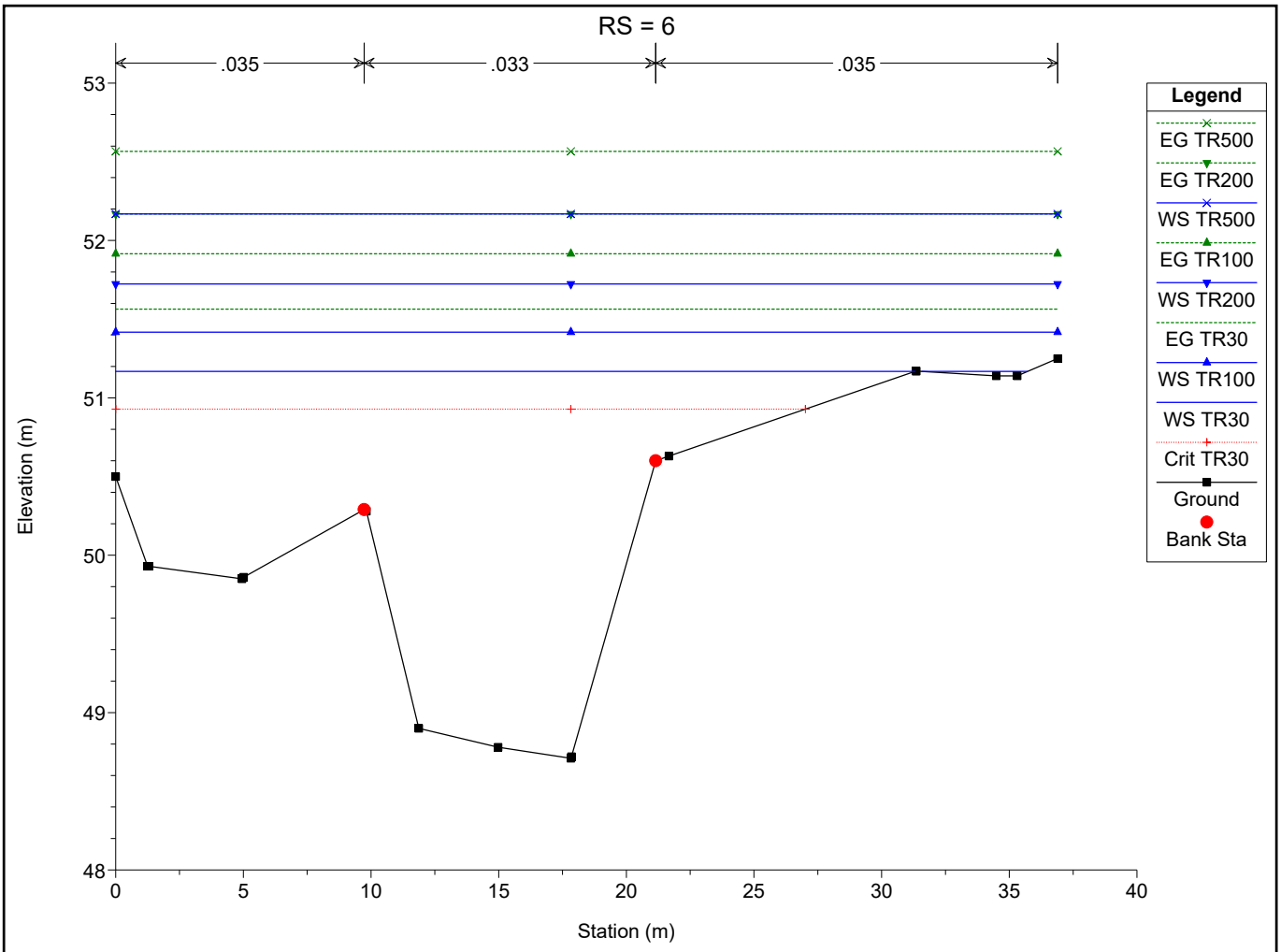

RS = 14
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

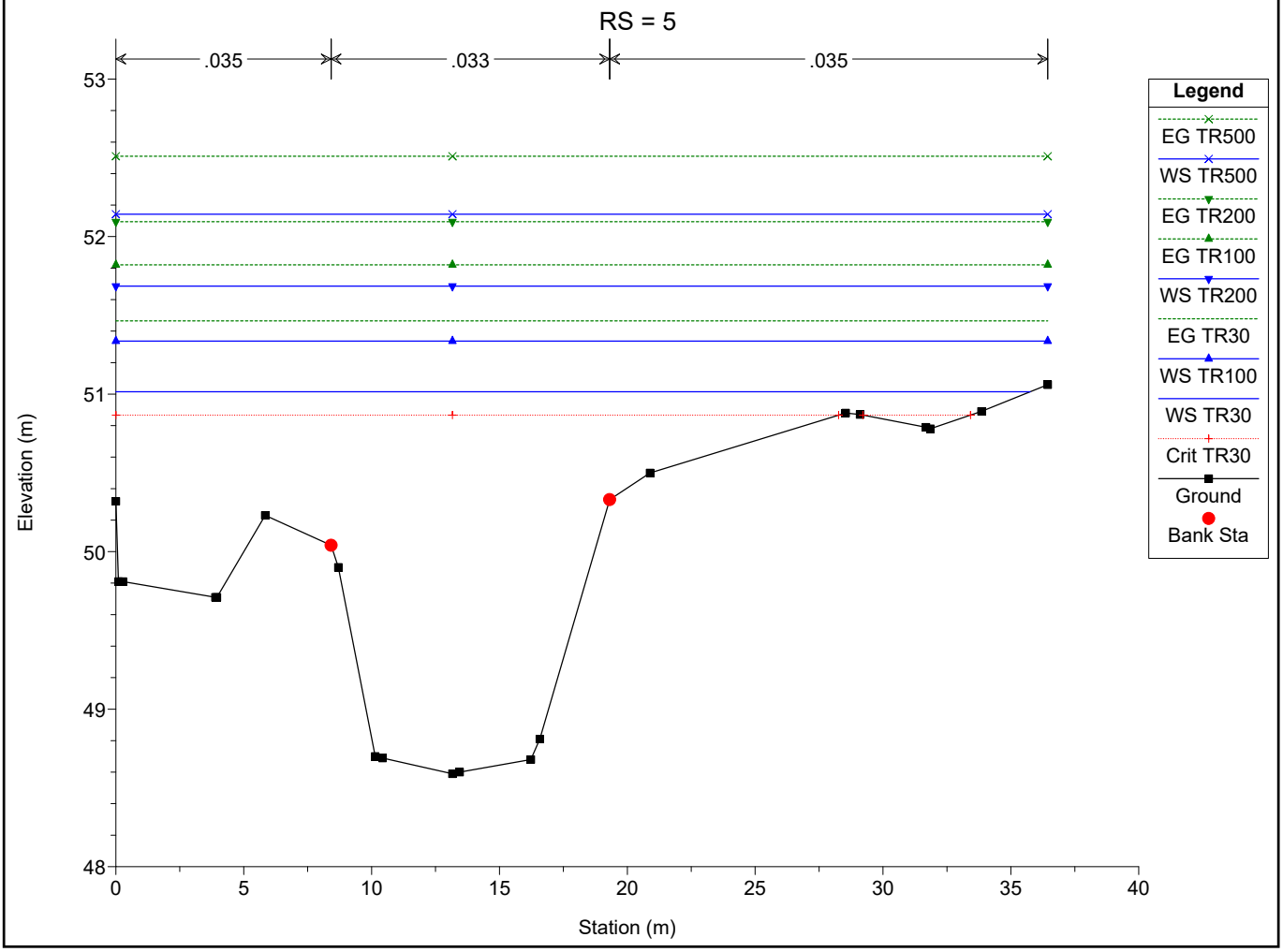

RS = 13
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

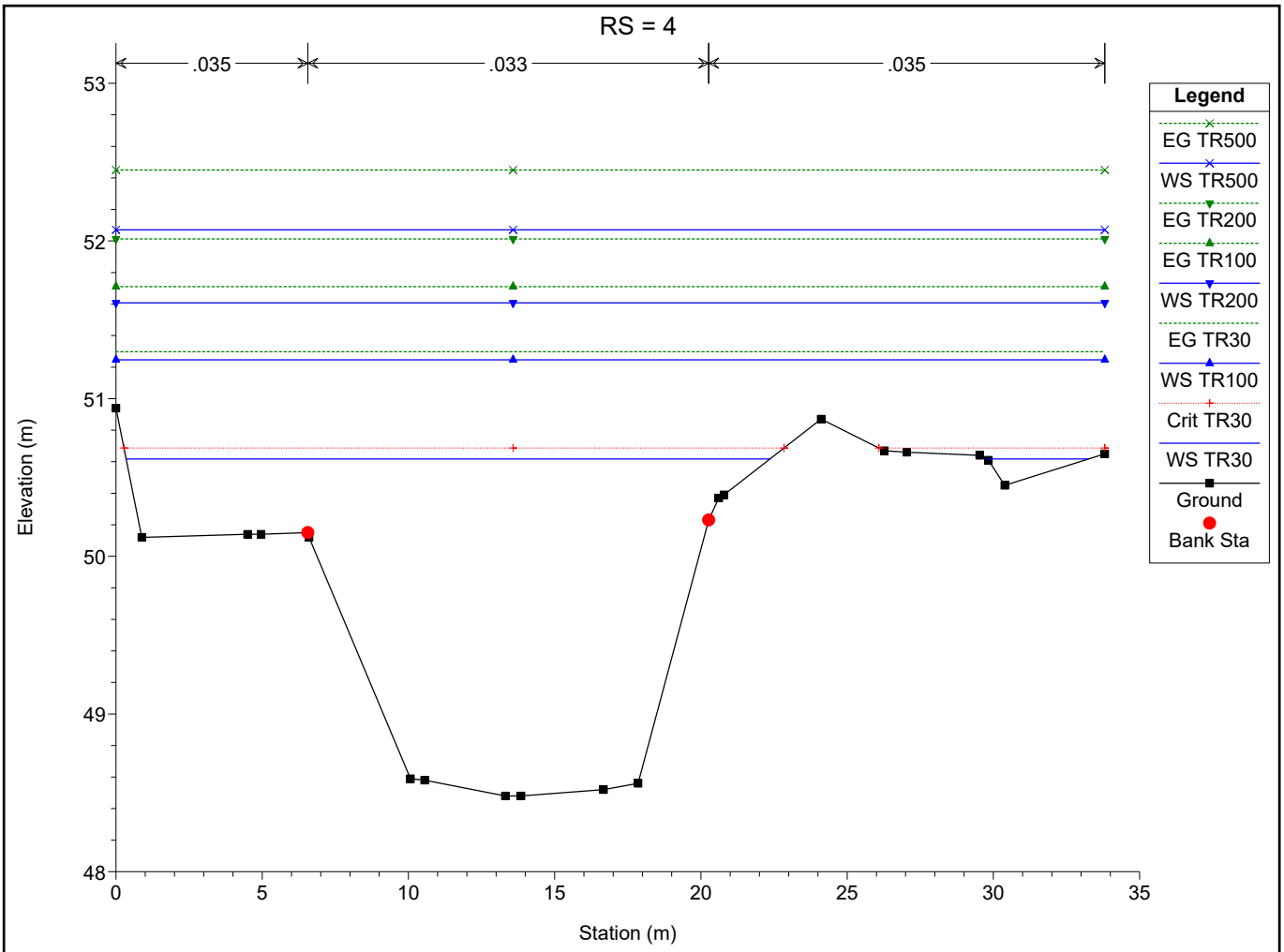

RS = 12
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta
RS = 11
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

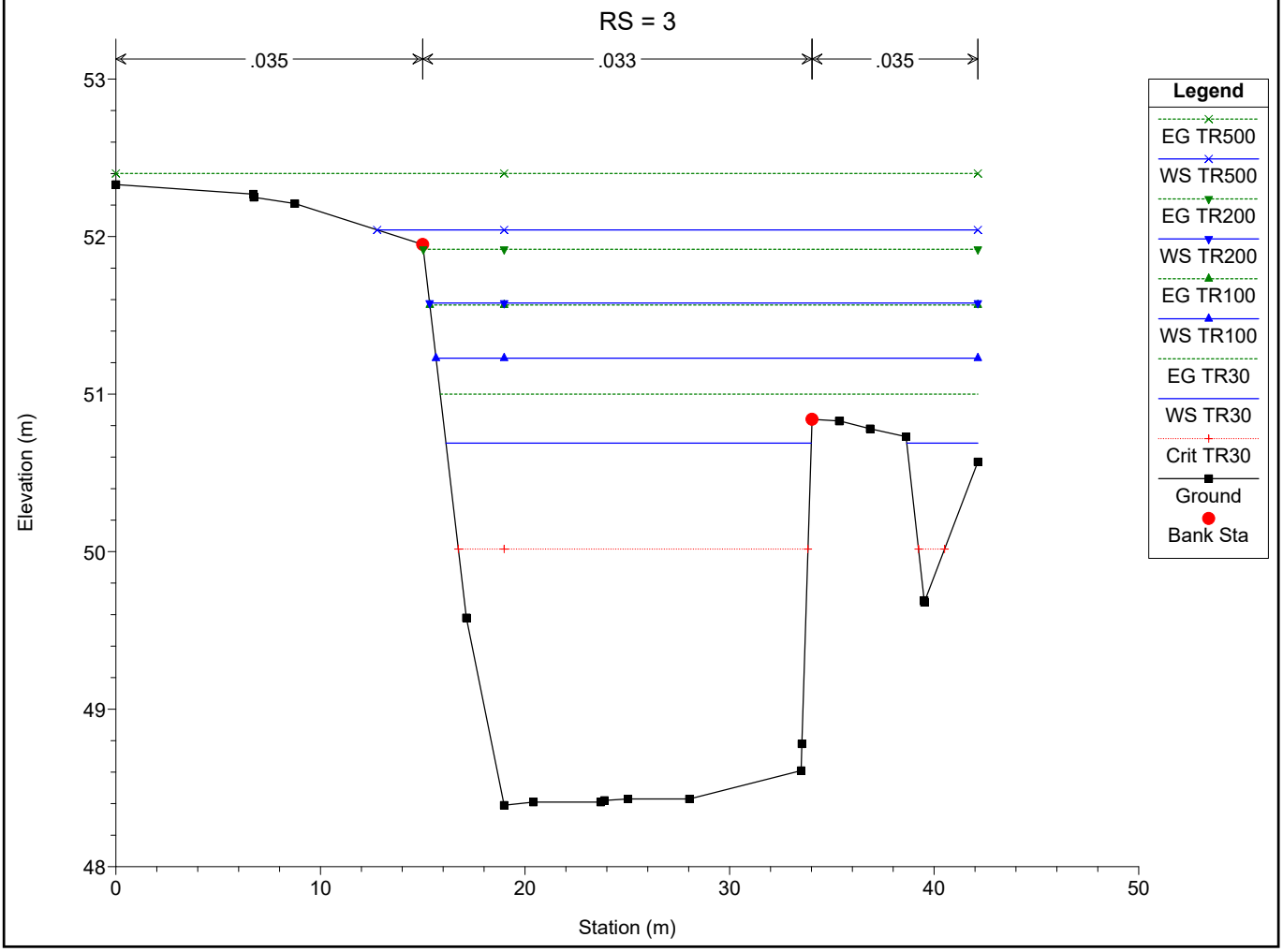

RS = 10
.035
.033
.035
53.0
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
EG TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
RS = 9
.035
.033
.035
53.0
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
Crit TR500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

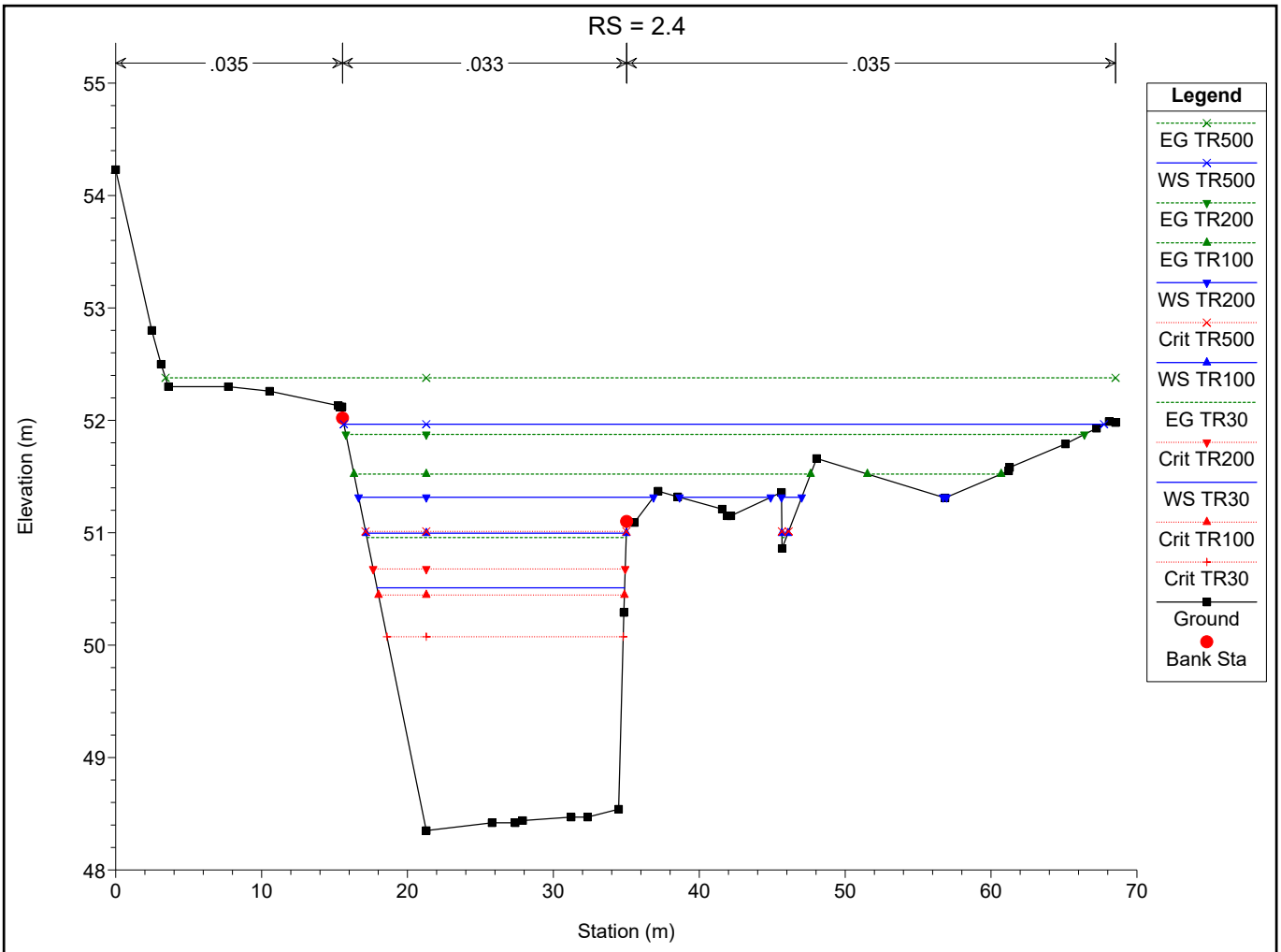

RS = 8
.035
.033
.035
53.0
52.5
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
0
10
20
30
40
50
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta
RS = 7
.035
.033
.035
53
52
51
50
49
48
0
10
20
30
40
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
EG TR30
Crit TR200
WS TR100
Crit TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

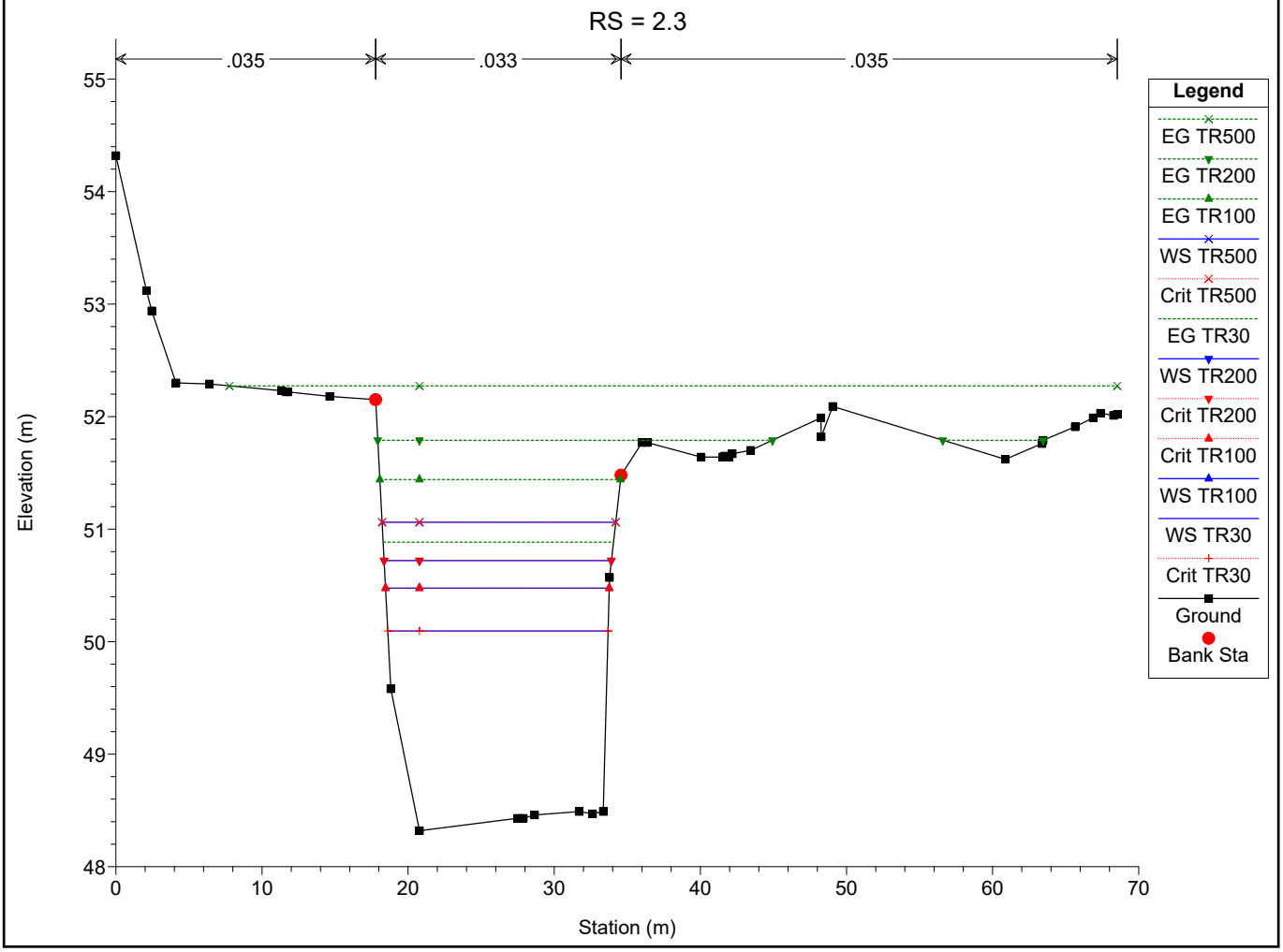

RS = 6
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
WS TR500
EG TR100
WS TR200
EG TR30
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

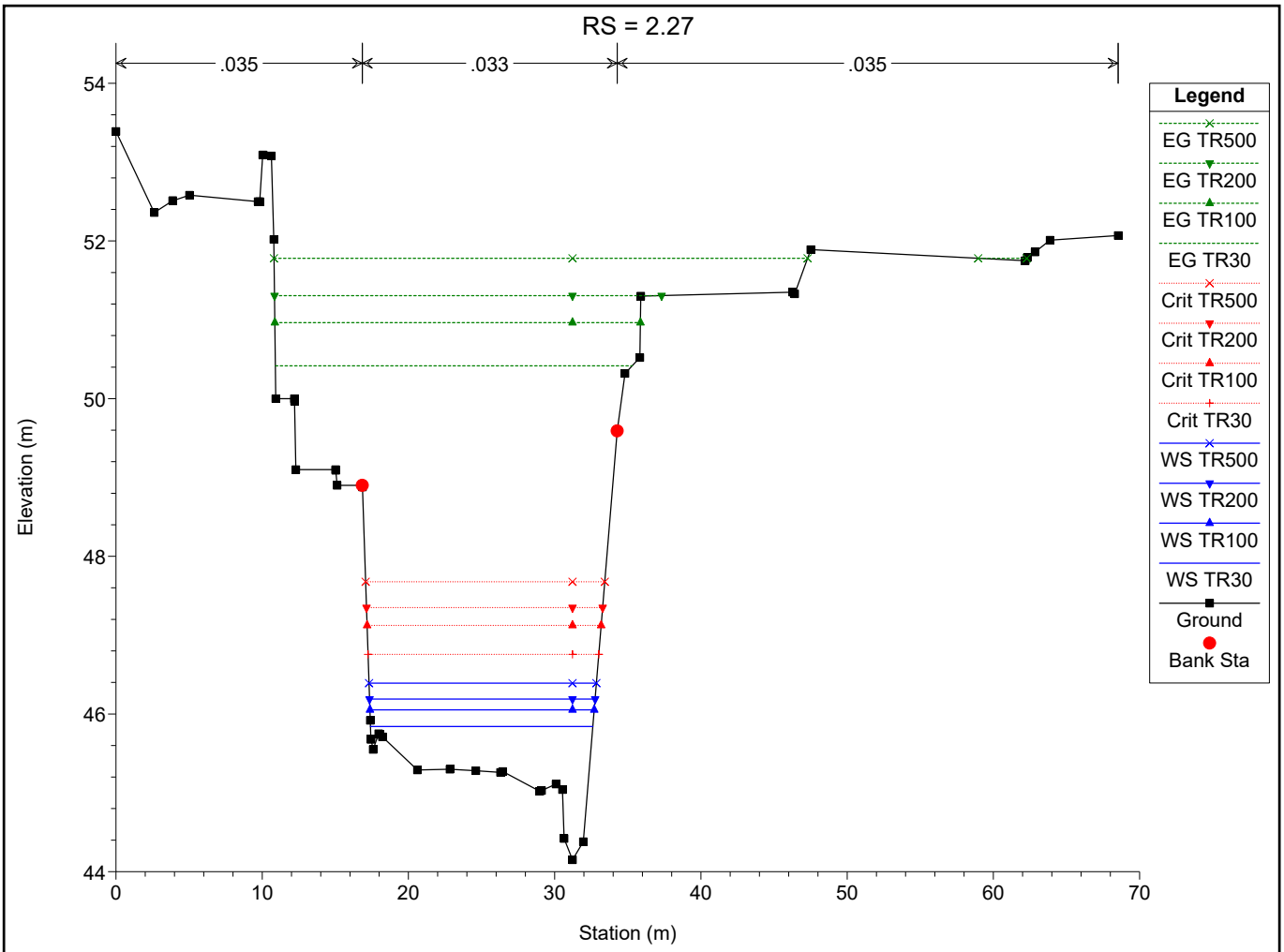

RS = 5
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
EG TR30
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

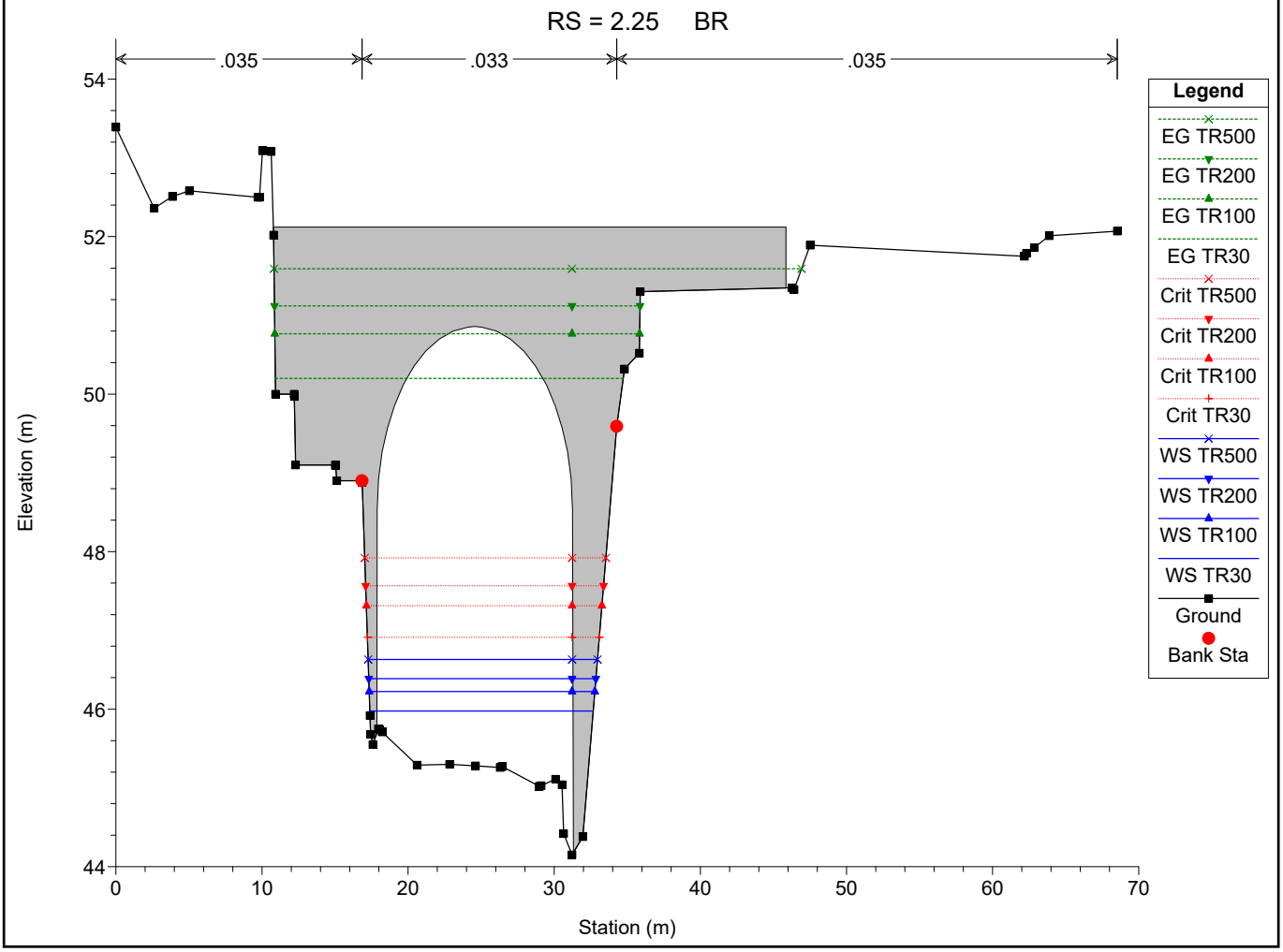

RS = 4
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
EG TR30
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
53
52
51
50
49
48
0
5
10
15
20
25
30
35

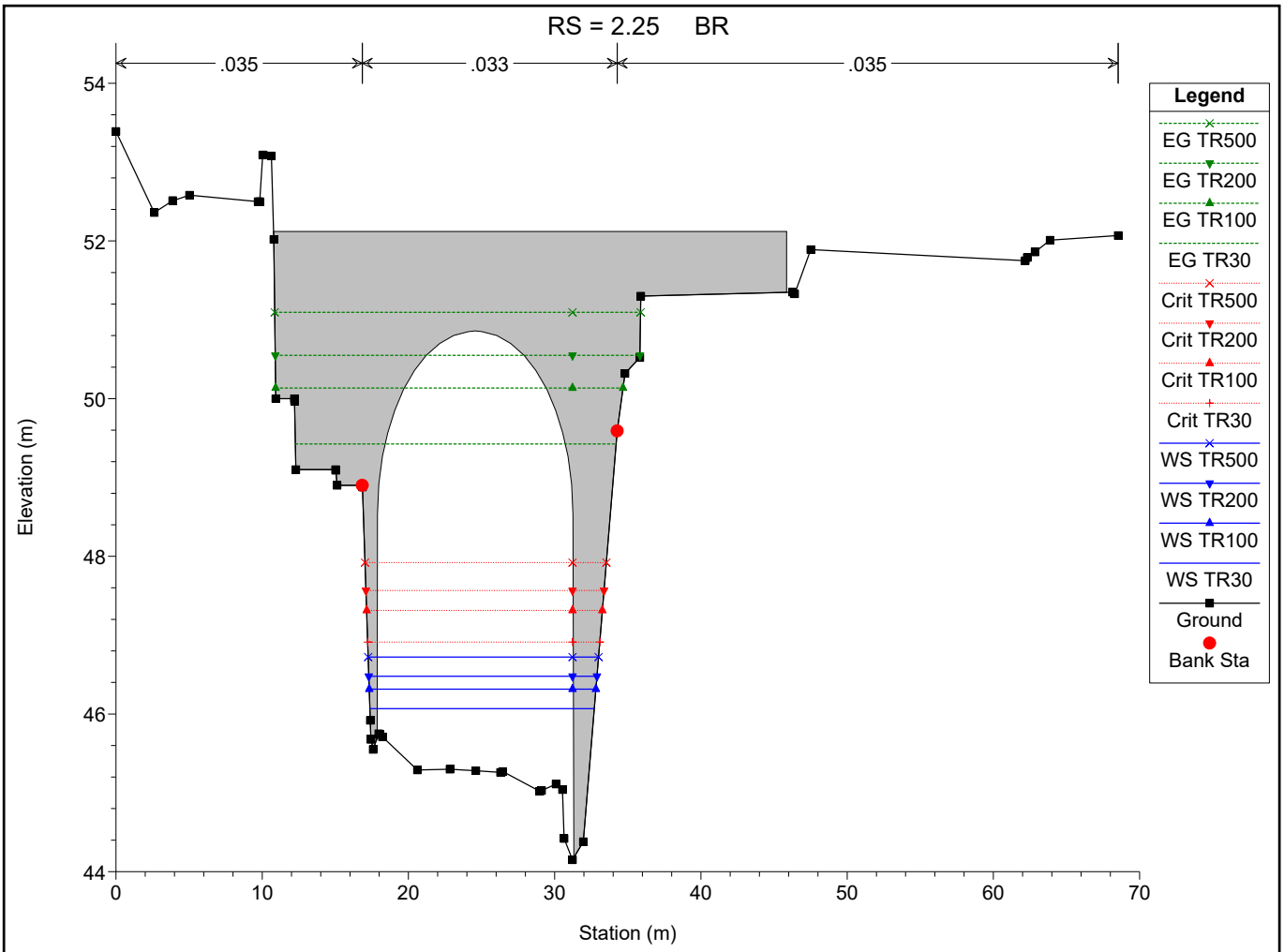

RS = 3
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
WS TR200
EG TR100
WS TR100
EG TR30
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
53
52
51
50
49
48
0
10
20
30
40
50

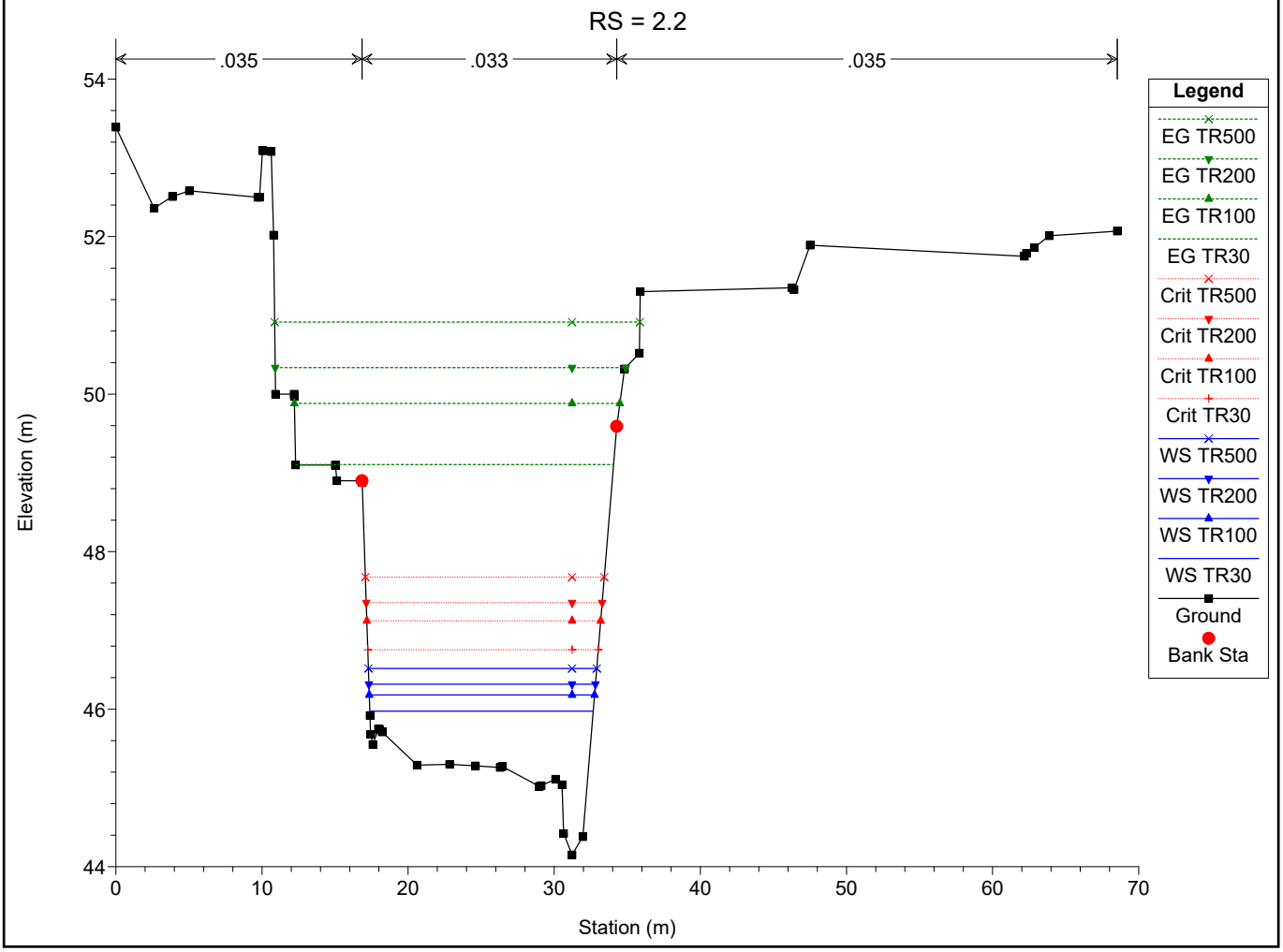

RS = 2.4
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
WS TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR200
Crit TR500
WS TR100
EG TR30
Crit TR200
WS TR30
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

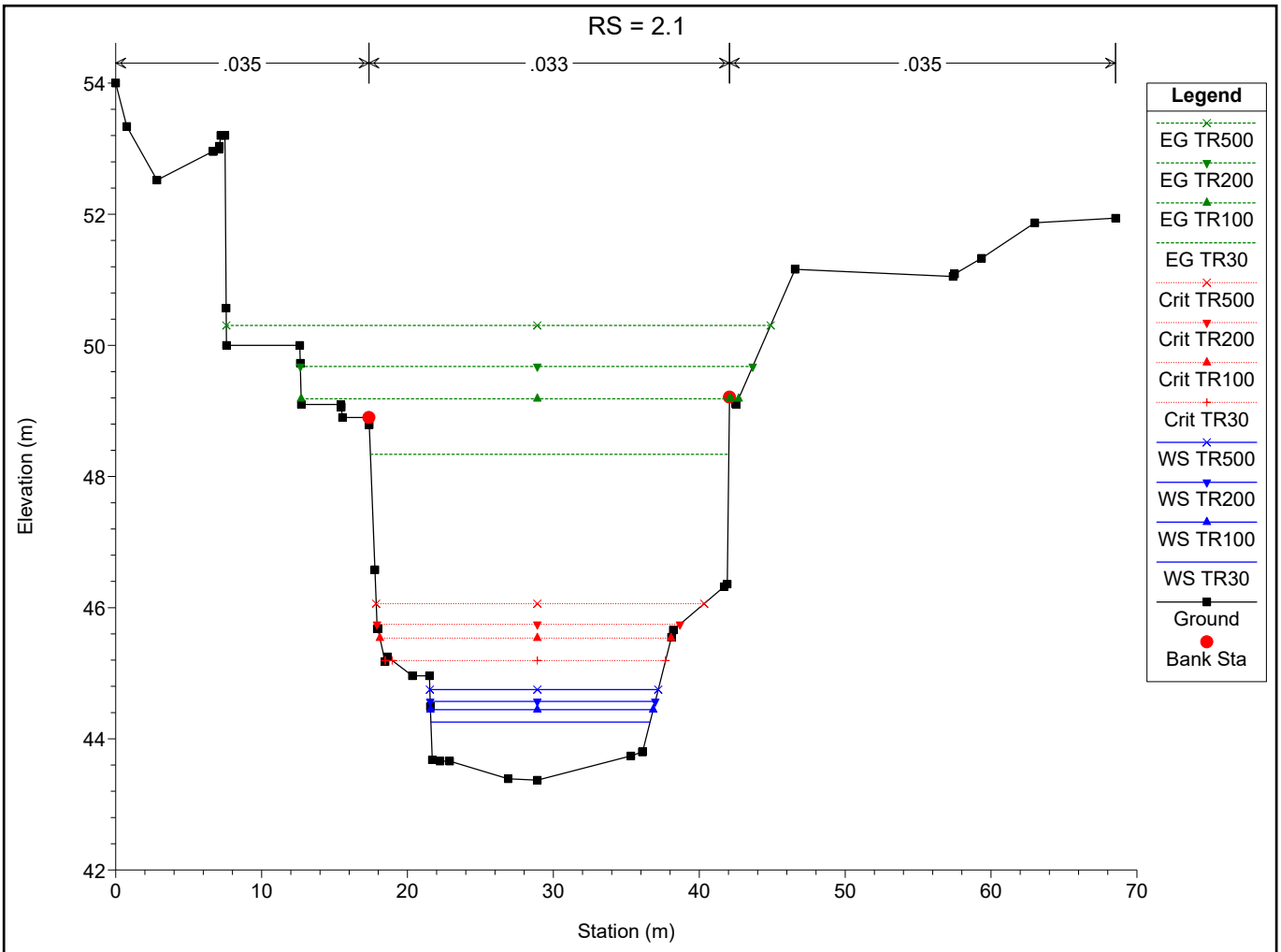

RS = 2.3
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
WS TR500
Crit TR500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

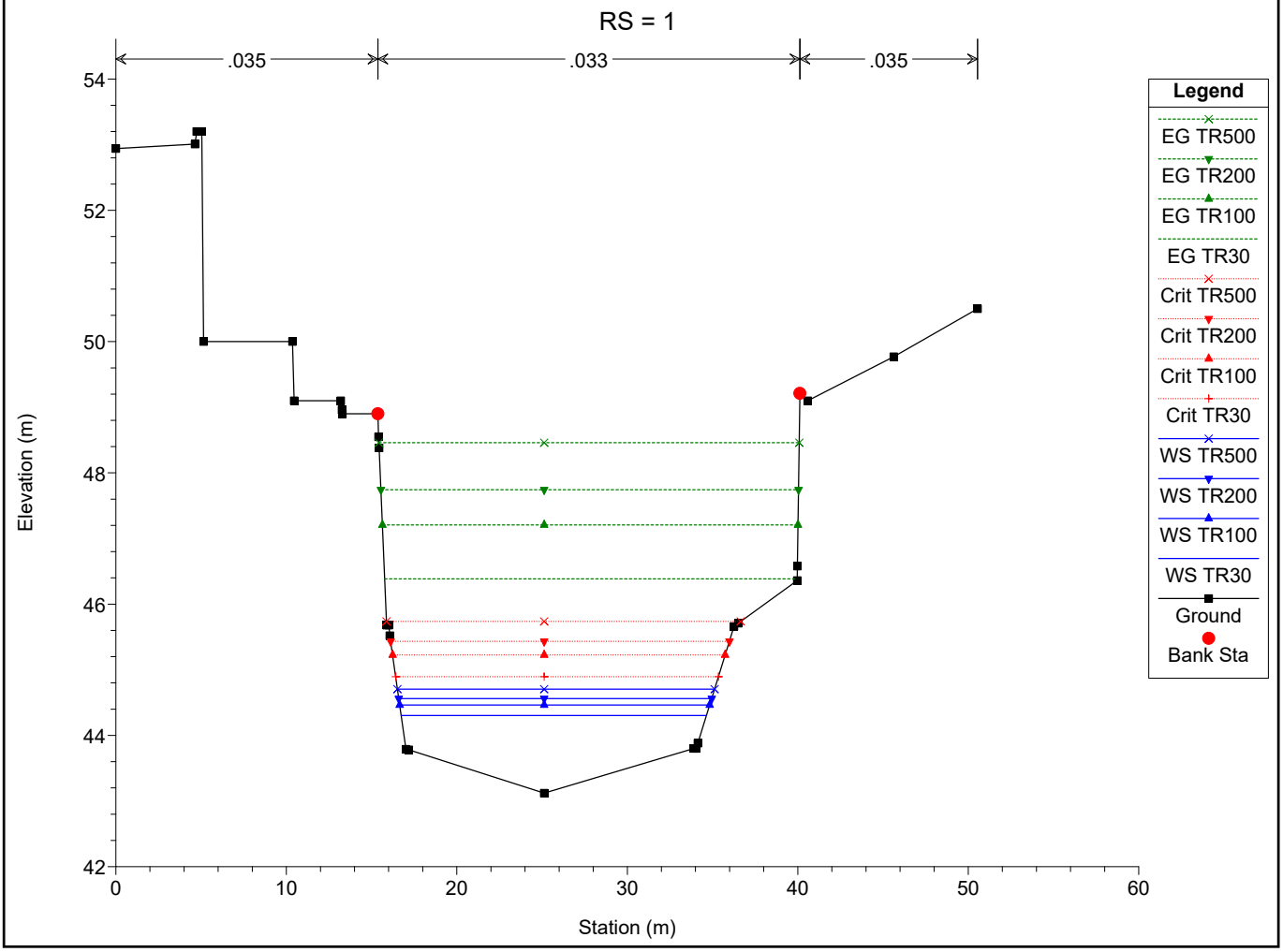

RS = 2.27
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.2
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.1
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60
70


RS = 1
.035
.033
.035
Legend
EG TR500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: Parmignola Profile: TR200

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)	
Parmignola	1	TR200	152.00	43.12	44.56	45.43	47.74	0.067527	7.90	19.24	18.35	2.46
Parmignola	2.1	TR200	152.00	43.37	44.57	45.75	49.68	0.121871	10.01	15.18	15.42	3.22
Parmignola	2.2	TR200	152.00	44.15	46.32	47.35	50.34	0.092289	8.88	17.12	15.50	2.70
Parmignola	2.25		Bridge									
Parmignola	2.27	TR200	152.00	44.15	46.19	47.35	51.31	0.135271	10.02	15.17	15.42	3.23
Parmignola	2.3	TR200	152.00	48.32	50.72	50.72	51.79	0.010457	4.58	33.18	15.55	1.00
Parmignola	2.4	TR200	152.00	48.35	51.32	50.68	51.88	0.004346	3.32	46.69	28.07	0.67
Parmignola	3	TR200	152.00	48.39	51.58		51.92	0.002357	2.66	61.53	26.81	0.51
Parmignola	4	TR200	152.00	48.48	51.61		52.01	0.003001	3.10	59.89	33.81	0.60
Parmignola	5	TR200	152.00	48.59	51.69		52.09	0.003442	3.26	60.04	36.44	0.64
Parmignola	6	TR200	152.00	48.71	51.72		52.17	0.003940	3.35	57.02	36.89	0.67
Parmignola	7	TR200	152.00	48.78	51.73	51.65	52.29	0.005284	3.68	51.29	38.79	0.77
Parmignola	8	TR200	152.00	49.21	51.70	51.83	52.45	0.008295	4.24	44.10	41.28	0.95
Parmignola	9	TR200	152.00	49.21	51.99	51.99	52.57	0.006149	3.87	51.29	41.62	0.81
Parmignola	10	TR200	152.00	49.22	52.27		52.66	0.003387	3.16	62.46	43.05	0.64
Parmignola	11	TR200	152.00	49.69	52.39		52.74	0.003427	2.94	61.65	39.26	0.63
Parmignola	12	TR200	152.00	49.91	52.59		52.81	0.002259	2.43	79.55	51.14	0.51
Parmignola	13	TR200	152.00	50.09	52.61	52.30	52.90	0.003392	2.74	69.14	51.15	0.62
Parmignola	14	TR200	152.00	50.48	52.29	52.68	53.51	0.019956	5.25	34.20	46.83	1.40
Parmignola	15	TR200	152.00	51.19	53.23	53.47	54.04	0.012006	4.07	40.02	45.60	1.10
Parmignola	16	TR200	152.00	51.05	53.82	53.55	54.22	0.004413	2.93	57.77	43.72	0.69
Parmignola	17	TR200	152.00	51.51	53.55	53.95	54.72	0.020056	4.80	32.05	35.09	1.39
Parmignola	18	TR200	152.00	51.65	53.84	54.30	55.12	0.020217	5.02	30.28	23.23	1.40
Parmignola	19	TR200	152.00	52.36	54.19	54.65	55.51	0.020908	5.09	30.03	26.72	1.43
Parmignola	20	TR200	152.00	52.66	54.39	54.96	55.98	0.025385	5.58	27.55	25.35	1.57
Parmignola	21	TR200	152.00	52.81	54.92	55.40	56.41	0.018611	5.49	30.62	36.79	1.37
Parmignola	22	TR200	152.00	52.99	55.34	55.77	56.73	0.017557	5.44	32.72	35.72	1.33
Parmignola	23	TR200	152.00	53.36	55.63	56.06	56.99	0.017048	5.29	32.27	34.13	1.31
Parmignola	24	TR200	152.00	53.56	55.93	56.36	57.26	0.015131	5.20	32.35	30.98	1.24
Parmignola	25	TR200	152.00	53.55	56.32	56.69	57.55	0.013945	5.00	33.75	32.06	1.19
Parmignola	26	TR200	152.00	54.09	56.52	56.95	57.82	0.015048	5.12	32.31	31.43	1.24
Parmignola	27	TR200	152.00	54.49	56.64	57.18	58.21	0.021500	5.55	27.48	22.88	1.46
Parmignola	28	TR200	152.00	54.59	56.72	57.45	58.89	0.035642	6.52	23.32	17.92	1.82
Parmignola	29	TR200	152.00	54.79	57.35	58.09	59.47	0.030410	6.55	24.76	22.75	1.72
Parmignola	30	TR200	152.00	55.52	57.87	58.56	59.97	0.028554	6.47	24.97	27.51	1.68
Parmignola	31	TR200	152.00	55.98	58.50	59.06	60.36	0.022678	6.32	27.44	22.79	1.48
Parmignola	32	TR200	152.00	56.17	60.00	60.00	60.69	0.006337	3.98	45.69	41.52	0.80
Parmignola	33	TR200	152.00	56.49	60.57	59.83	60.78	0.002053	2.35	81.11	53.72	0.46
Parmignola	34	TR200	152.00	57.43	60.54	60.23	60.84	0.003397	2.81	68.84	53.70	0.60
Parmignola	35	TR200	152.00	58.00	59.95	60.69	62.06	0.028857	6.48	24.49	26.81	1.68
Parmignola	36	TR200	152.00	58.04	60.50	61.15	62.35	0.022336	6.16	26.82	22.71	1.51
Parmignola	37	TR200	152.00	58.23	60.97	61.53	62.72	0.018669	6.05	27.78	23.74	1.38
Parmignola	38	TR200	152.00	58.57	61.61	62.10	62.99	0.012253	5.34	32.80	31.04	1.12
Parmignola	39	TR200	152.00	58.70	61.84	62.40	63.25	0.013315	5.28	29.03	17.07	1.17
Parmignola	40	TR200	152.00	59.17	62.08	62.35	63.46	0.013731	5.21	29.15	14.85	1.19
Parmignola	41	TR200	152.00	59.66	62.61	62.61	63.67	0.009675	4.58	33.22	15.62	1.00
Parmignola	42.1	TR200	152.00	59.75	63.36		63.80	0.002983	2.96	51.40	15.43	0.52
Parmignola	42.15		Bridge									
Parmignola	42.2	TR200	152.00	59.90	63.39	62.38	63.88	0.003548	3.11	48.80	15.65	0.56
Parmignola	43	TR200	152.00	60.09	63.63	63.63	64.53	0.009947	4.21	36.11	20.12	1.00

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: Parmignola

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)	
Parmignola	1	TR30	93.00	43.12	44.30	44.89	46.39	0.061001	6.39	14.55	17.91	2.26
Parmignola	1	TR100	128.00	43.12	44.46	45.23	47.21	0.065094	7.34	17.45	18.18	2.39
Parmignola	1	TR200	152.00	43.12	44.56	45.43	47.74	0.067527	7.90	19.24	18.35	2.46
Parmignola	1	TR500	188.00	43.12	44.71	45.74	48.46	0.068824	8.58	21.91	18.61	2.53
Parmignola	2.1	TR30	93.00	43.37	44.25	45.19	48.34	0.151260	8.95	10.39	15.02	3.44
Parmignola	2.1	TR100	128.00	43.37	44.44	45.54	49.19	0.131874	9.64	13.27	15.26	3.30
Parmignola	2.1	TR200	152.00	43.37	44.57	45.75	49.68	0.121871	10.01	15.18	15.42	3.22
Parmignola	2.1	TR500	188.00	43.37	44.75	46.06	50.30	0.109360	10.44	18.02	15.66	3.11
Parmignola	2.2	TR30	93.00	44.15	45.98	46.75	49.11	0.110977	7.84	11.87	15.29	2.84
Parmignola	2.2	TR100	128.00	44.15	46.18	47.12	49.88	0.099028	8.52	15.02	15.42	2.76
Parmignola	2.2	TR200	152.00	44.15	46.32	47.35	50.34	0.092289	8.88	17.12	15.50	2.70
Parmignola	2.2	TR500	188.00	44.15	46.52	47.68	50.92	0.083305	9.29	20.24	15.63	2.61
Parmignola	2.25		Bridge									
Parmignola	2.27	TR30	93.00	44.15	45.84	46.76	50.42	0.204371	9.47	9.82	15.21	3.77
Parmignola	2.27	TR100	128.00	44.15	46.05	47.12	50.96	0.155495	9.82	13.04	15.34	3.40
Parmignola	2.27	TR200	152.00	44.15	46.19	47.35	51.31	0.135271	10.02	15.17	15.42	3.23
Parmignola	2.27	TR500	188.00	44.15	46.39	47.68	51.78	0.114646	10.28	18.29	15.55	3.03
Parmignola	2.3	TR30	93.00	48.32	50.09	50.09	50.88	0.010977	3.94	23.62	15.07	1.00
Parmignola	2.3	TR100	128.00	48.32	50.48	50.48	51.44	0.010628	4.35	29.42	15.30	1.00
Parmignola	2.3	TR200	152.00	48.32	50.72	50.72	51.79	0.010457	4.58	33.18	15.55	1.00
Parmignola	2.3	TR500	188.00	48.32	51.06	51.06	52.27	0.010267	4.88	38.56	15.99	1.00
Parmignola	2.4	TR30	93.00	48.35	50.51	50.07	50.96	0.004963	2.96	31.39	16.97	0.70
Parmignola	2.4	TR100	128.00	48.35	51.00	50.45	51.52	0.004662	3.21	39.88	18.27	0.69
Parmignola	2.4	TR200	152.00	48.35	51.32	50.68	51.88	0.004346	3.32	46.69	28.07	0.67
Parmignola	2.4	TR500	188.00	48.35	51.97	51.01	52.38	0.002710	2.96	75.10	52.11	0.55
Parmignola	3	TR30	93.00	48.39	50.69	50.02	51.00	0.003082	2.49	38.55	21.34	0.56
Parmignola	3	TR100	128.00	48.39	51.23		51.57	0.002645	2.63	52.20	26.49	0.53
Parmignola	3	TR200	152.00	48.39	51.58		51.92	0.002357	2.66	61.53	26.81	0.51
Parmignola	3	TR500	188.00	48.39	52.04		52.40	0.002106	2.75	74.18	29.36	0.49
Parmignola	4	TR30	93.00	48.48	50.62	50.69	51.30	0.007941	3.73	27.16	25.50	0.91
Parmignola	4	TR100	128.00	48.48	51.25		51.71	0.003985	3.25	47.68	33.81	0.68
Parmignola	4	TR200	152.00	48.48	51.61		52.01	0.003001	3.10	59.89	33.81	0.60
Parmignola	4	TR500	188.00	48.48	52.07		52.45	0.002345	3.05	75.55	33.81	0.55
Parmignola	5	TR30	93.00	48.59	51.02	50.87	51.47	0.004990	3.24	35.64	35.76	0.73
Parmignola	5	TR100	128.00	48.59	51.34		51.82	0.004685	3.47	47.35	36.44	0.72
Parmignola	5	TR200	152.00	48.59	51.69		52.09	0.003442	3.26	60.04	36.44	0.64
Parmignola	5	TR500	188.00	48.59	52.14		52.51	0.002589	3.14	76.69	36.44	0.57
Parmignola	6	TR30	93.00	48.71	51.17	50.93	51.56	0.004524	3.04	36.59	35.43	0.69
Parmignola	6	TR100	128.00	48.71	51.42		51.92	0.005044	3.48	45.73	36.89	0.75
Parmignola	6	TR200	152.00	48.71	51.72		52.17	0.003940	3.35	57.02	36.89	0.67
Parmignola	6	TR500	188.00	48.71	52.17		52.57	0.002925	3.21	73.45	36.89	0.60
Parmignola	7	TR30	93.00	48.78	51.22	51.09	51.68	0.005803	3.27	33.23	29.05	0.77
Parmignola	7	TR100	128.00	48.78	51.45	51.39	52.06	0.006644	3.79	40.55	35.20	0.84
Parmignola	7	TR200	152.00	48.78	51.73	51.65	52.29	0.005284	3.68	51.29	38.79	0.77
Parmignola	7	TR500	188.00	48.78	52.19		52.65	0.003609	3.42	68.93	38.79	0.65
Parmignola	8	TR30	93.00	49.21	51.11	51.24	51.89	0.012480	4.19	25.23	22.38	1.10
Parmignola	8	TR100	128.00	49.21	51.52	51.67	52.26	0.008937	4.13	36.61	41.13	0.97
Parmignola	8	TR200	152.00	49.21	51.70	51.83	52.45	0.008295	4.24	44.10	41.28	0.95
Parmignola	8	TR500	188.00	49.21	52.20		52.73	0.004672	3.68	64.62	41.28	0.74
Parmignola	9	TR30	93.00	49.21	51.49	51.49	52.04	0.007449	3.62	31.20	32.83	0.86
Parmignola	9	TR100	128.00	49.21	51.84	51.84	52.38	0.006013	3.66	45.27	41.62	0.79
Parmignola	9	TR200	152.00	49.21	51.99	51.99	52.57	0.006149	3.87	51.29	41.62	0.81
Parmignola	9	TR500	188.00	49.21	52.22	52.18	52.83	0.005957	4.05	60.68	41.62	0.81
Parmignola	10	TR30	93.00	49.22	51.86		52.14	0.002856	2.58	45.11	38.89	0.57
Parmignola	10	TR100	128.00	49.22	52.12		52.47	0.003228	2.96	55.88	43.05	0.61
Parmignola	10	TR200	152.00	49.22	52.27		52.66	0.003387	3.16	62.46	43.05	0.64
Parmignola	10	TR500	188.00	49.22	52.48		52.92	0.003600	3.43	71.29	43.05	0.66
Parmignola	11	TR30	93.00	49.69	51.97		52.22	0.002993	2.39	45.32	39.26	0.57
Parmignola	11	TR100	128.00	49.69	52.24		52.55	0.003241	2.73	55.70	39.26	0.60
Parmignola	11	TR200	152.00	49.69	52.39		52.74	0.003427	2.94	61.65	39.26	0.63
Parmignola	11	TR500	188.00	49.69	52.59		53.01	0.003696	3.23	69.53	39.26	0.66
Parmignola	12	TR30	93.00	49.91	52.09		52.27	0.002692	2.25	53.70	51.14	0.53
Parmignola	12	TR100	128.00	49.91	52.41		52.61	0.002351	2.34	70.05	51.14	0.51
Parmignola	12	TR200	152.00	49.91	52.59		52.81	0.002259	2.43	79.55	51.14	0.51
Parmignola	12	TR500	188.00	49.91	52.85		53.08	0.002185	2.56	92.40	51.14	0.51

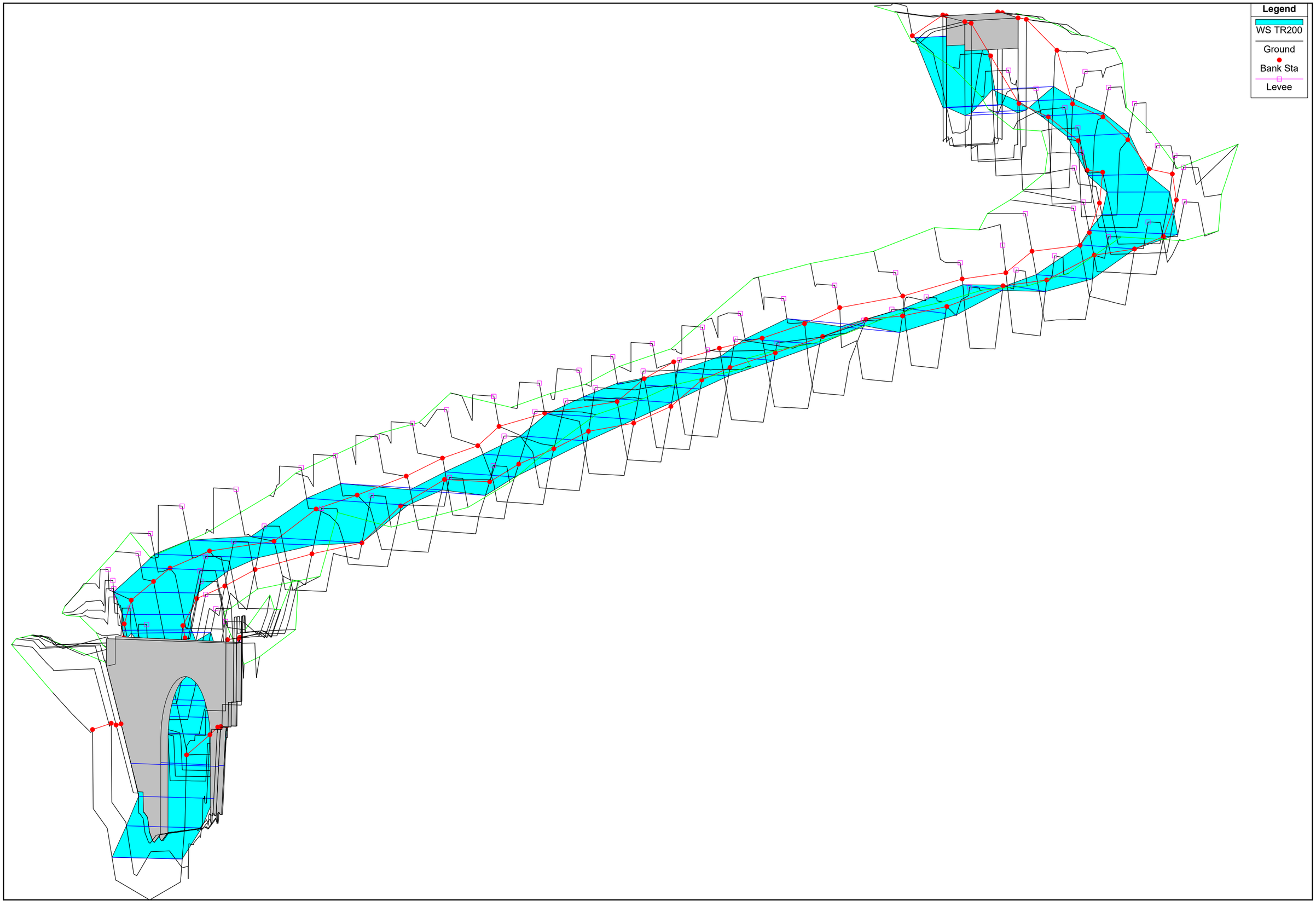
HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: Parmignola (Continued)

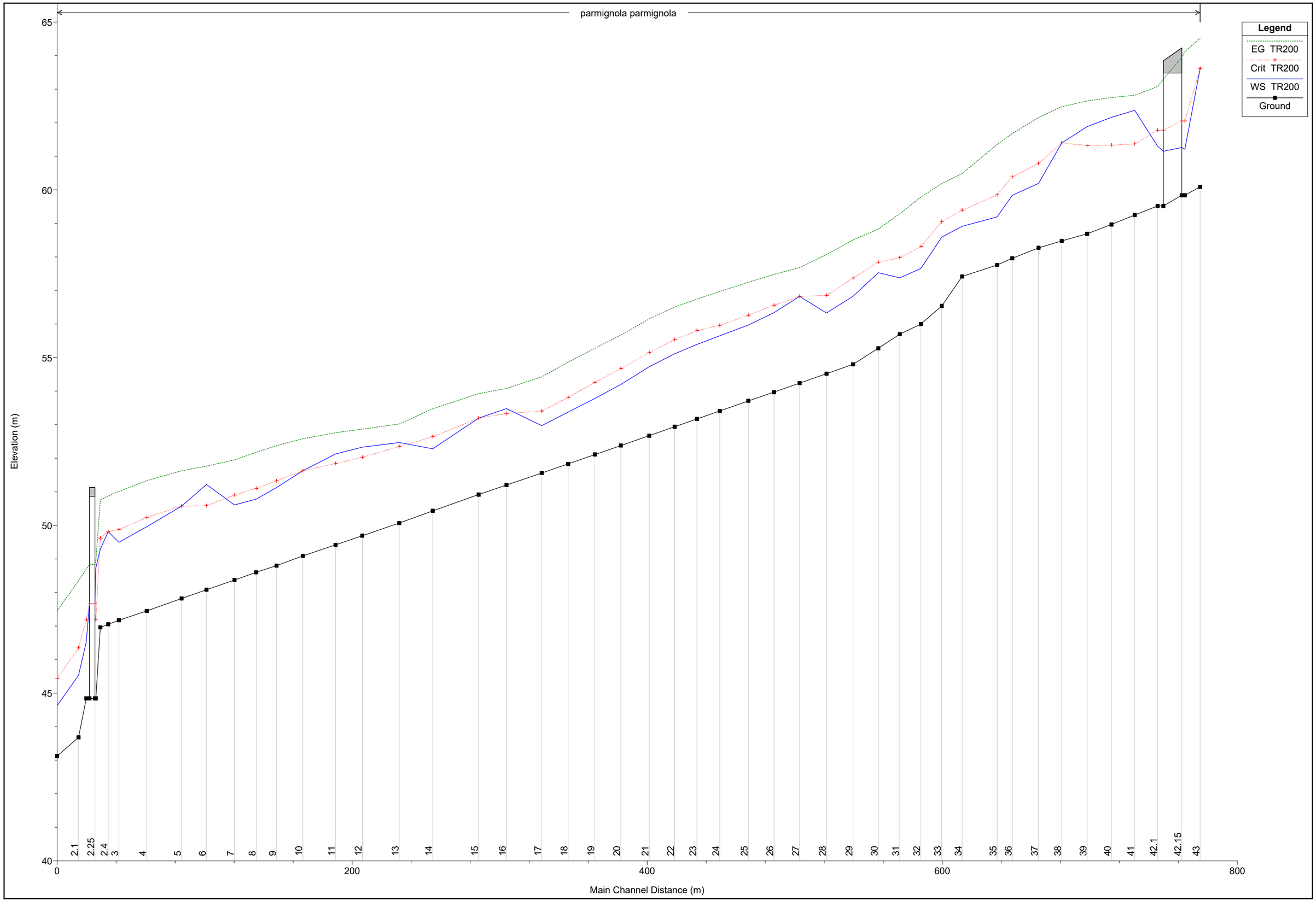
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Parmignola	13	TR30	93.00	50.09	51.66	51.94	52.46	0.019877	4.36	24.50	28.95	1.35
Parmignola	13	TR100	128.00	50.09	51.87	52.18	52.81	0.018445	4.70	31.60	47.49	1.34
Parmignola	13	TR200	152.00	50.09	52.61	52.30	52.90	0.003392	2.74	69.14	51.15	0.62
Parmignola	13	TR500	188.00	50.09	52.86	52.46	53.17	0.003116	2.84	81.99	51.15	0.60
Parmignola	14	TR30	93.00	50.48	51.97	52.32	52.98	0.021062	4.63	22.92	32.56	1.39
Parmignola	14	TR100	128.00	50.48	52.17	52.56	53.31	0.020756	5.04	29.39	33.97	1.41
Parmignola	14	TR200	152.00	50.48	52.29	52.68	53.51	0.019956	5.25	34.20	46.83	1.40
Parmignola	14	TR500	188.00	50.48	52.44	52.84	53.75	0.019625	5.55	41.72	53.05	1.41
Parmignola	15	TR30	93.00	51.19	52.84	52.99	53.51	0.014373	3.63	26.15	34.26	1.15
Parmignola	15	TR100	128.00	51.19	53.09	53.30	53.83	0.012561	3.88	34.83	35.00	1.11
Parmignola	15	TR200	152.00	51.19	53.23	53.47	54.04	0.012006	4.07	40.02	45.60	1.10
Parmignola	15	TR500	188.00	51.19	53.40	53.60	54.28	0.011628	4.32	49.25	55.65	1.10
Parmignola	16	TR30	93.00	51.05	53.41		53.70	0.004061	2.43	41.16	38.26	0.64
Parmignola	16	TR100	128.00	51.05	53.66	53.40	54.03	0.004296	2.75	51.11	40.65	0.68
Parmignola	16	TR200	152.00	51.05	53.82	53.55	54.22	0.004413	2.93	57.77	43.72	0.69
Parmignola	16	TR500	188.00	51.05	53.43	53.78	54.58	0.015880	4.85	41.84	38.38	1.27
Parmignola	17	TR30	93.00	51.51	53.25	53.40	54.00	0.016836	3.84	24.24	24.40	1.23
Parmignola	17	TR100	128.00	51.51	53.44	53.75	54.45	0.019118	4.45	28.74	25.40	1.34
Parmignola	17	TR200	152.00	51.51	53.55	53.95	54.72	0.020056	4.80	32.05	35.09	1.39
Parmignola	17	TR500	188.00	51.51	53.67	54.14	55.11	0.022086	5.33	36.56	36.76	1.48
Parmignola	18	TR30	93.00	51.65	53.45	53.69	54.39	0.020431	4.30	21.65	21.24	1.36
Parmignola	18	TR100	128.00	51.65	53.69	54.08	54.84	0.020050	4.74	27.02	22.50	1.38
Parmignola	18	TR200	152.00	51.65	53.84	54.30	55.12	0.020217	5.02	30.28	23.23	1.40
Parmignola	18	TR500	188.00	51.65	54.03	54.47	55.50	0.019835	5.37	35.78	34.66	1.42
Parmignola	19	TR30	93.00	52.36	53.85	54.07	54.74	0.018075	4.19	22.22	20.84	1.29
Parmignola	19	TR100	128.00	52.36	54.07	54.43	55.21	0.020070	4.73	27.04	22.77	1.39
Parmignola	19	TR200	152.00	52.36	54.19	54.65	55.51	0.020908	5.09	30.03	26.72	1.43
Parmignola	19	TR500	188.00	52.36	54.38	54.90	55.88	0.020523	5.46	35.54	32.88	1.45
Parmignola	20	TR30	93.00	52.66	54.04	54.38	55.15	0.023972	4.66	19.96	19.49	1.47
Parmignola	20	TR100	128.00	52.66	54.25	54.79	55.68	0.026358	5.29	24.19	21.60	1.57
Parmignola	20	TR200	152.00	52.66	54.39	54.96	55.98	0.025385	5.58	27.55	25.35	1.57
Parmignola	20	TR500	188.00	52.66	54.61	55.17	56.32	0.023004	5.83	33.65	30.87	1.53
Parmignola	21	TR30	93.00	52.81	54.42	54.96	55.67	0.022407	4.94	18.81	15.69	1.44
Parmignola	21	TR100	128.00	52.81	54.75	55.25	56.15	0.019341	5.26	25.28	26.75	1.38
Parmignola	21	TR200	152.00	52.81	54.92	55.40	56.41	0.018611	5.49	30.62	36.79	1.37
Parmignola	21	TR500	188.00	52.81	55.09	55.60	56.72	0.019058	5.87	36.82	37.01	1.41
Parmignola	22	TR30	93.00	52.99	55.05	55.37	56.01	0.013687	4.35	22.48	35.05	1.15
Parmignola	22	TR100	128.00	52.99	55.23	55.62	56.47	0.016401	5.08	28.83	35.55	1.27
Parmignola	22	TR200	152.00	52.99	55.34	55.77	56.73	0.017557	5.44	32.72	35.72	1.33
Parmignola	22	TR500	188.00	52.99	55.48	55.96	57.06	0.018861	5.89	37.98	35.96	1.39
Parmignola	23	TR30	93.00	53.36	55.30	55.60	56.21	0.013253	4.24	22.43	23.46	1.13
Parmignola	23	TR100	128.00	53.36	55.50	55.90	56.72	0.016016	4.96	28.06	30.81	1.26
Parmignola	23	TR200	152.00	53.36	55.63	56.06	56.99	0.017048	5.29	32.27	34.13	1.31
Parmignola	23	TR500	188.00	53.36	55.79	56.26	57.34	0.018202	5.75	37.57	34.35	1.37
Parmignola	24	TR30	93.00	53.56	55.42	55.79	56.49	0.015800	4.59	20.26	14.29	1.23
Parmignola	24	TR100	128.00	53.56	55.78	56.19	56.99	0.014684	4.92	27.72	27.53	1.21
Parmignola	24	TR200	152.00	53.56	55.93	56.36	57.26	0.015131	5.20	32.35	30.98	1.24
Parmignola	24	TR500	188.00	53.56	56.11	56.57	57.61	0.016115	5.62	38.10	32.82	1.29
Parmignola	25	TR30	93.00	53.55	55.84	56.11	56.79	0.013310	4.32	21.54	14.44	1.13
Parmignola	25	TR100	128.00	53.55	56.20	56.52	57.27	0.012816	4.64	29.75	29.36	1.13
Parmignola	25	TR200	152.00	53.55	56.32	56.69	57.55	0.013945	5.00	33.75	32.06	1.19
Parmignola	25	TR500	188.00	53.55	56.47	56.96	57.92	0.015587	5.52	38.60	32.33	1.27
Parmignola	26	TR30	93.00	54.09	56.12	56.29	57.00	0.012385	4.15	22.41	15.29	1.09
Parmignola	26	TR100	128.00	54.09	56.42	56.77	57.52	0.013341	4.68	28.98	29.85	1.16
Parmignola	26	TR200	152.00	54.09	56.52	56.95	57.82	0.015048	5.12	32.31	31.43	1.24
Parmignola	26	TR500	188.00	54.09	56.66	57.21	58.24	0.017249	5.71	36.69	33.08	1.34
Parmignola	27	TR30	93.00	54.49	56.25	56.50	57.30	0.018519	4.54	20.50	17.01	1.32
Parmignola	27	TR100	128.00	54.49	56.48	57.00	57.87	0.020968	5.22	24.51	18.00	1.43
Parmignola	27	TR200	152.00	54.49	56.64	57.18	58.21	0.021500	5.55	27.48	22.88	1.46
Parmignola	27	TR500	188.00	54.49	56.80	57.42	58.67	0.023403	6.08	32.43	32.26	1.54
Parmignola	28	TR30	93.00	54.59	56.32	56.82	57.95	0.038216	5.65	16.45	16.67	1.82
Parmignola	28	TR100	128.00	54.59	56.56	57.26	58.56	0.037689	6.27	20.41	17.40	1.85
Parmignola	28	TR200	152.00	54.59	56.72	57.45	58.89	0.035642	6.52	23.32	17.92	1.82
Parmignola	28	TR500	188.00	54.59	56.96	57.84	59.31	0.032472	6.78	27.73	18.92	1.77

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: Parmignola (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)	
Parmignola	29	TR30	93.00	54.79	56.92	57.48	58.58	0.029708	5.70	16.43	15.47	1.65
Parmignola	29	TR100	128.00	54.79	57.19	57.94	59.17	0.030414	6.27	21.35	20.82	1.70
Parmignola	29	TR200	152.00	54.79	57.35	58.09	59.47	0.030410	6.55	24.76	22.75	1.72
Parmignola	29	TR500	188.00	54.79	57.57	58.29	59.83	0.027660	6.83	30.41	29.37	1.68
Parmignola	30	TR30	93.00	55.52	57.35	58.04	59.17	0.034303	5.98	15.56	13.39	1.77
Parmignola	30	TR100	128.00	55.52	57.69	58.37	59.69	0.030359	6.26	20.53	19.55	1.70
Parmignola	30	TR200	152.00	55.52	57.87	58.56	59.97	0.028554	6.47	24.97	27.51	1.68
Parmignola	30	TR500	188.00	55.52	58.08	58.79	60.29	0.026808	6.76	30.72	27.68	1.65
Parmignola	31	TR30	93.00	55.98	58.07	58.58	59.62	0.023303	5.56	17.69	19.30	1.45
Parmignola	31	TR100	128.00	55.98	58.35	58.88	60.09	0.022703	6.04	23.90	22.62	1.47
Parmignola	31	TR200	152.00	55.98	58.50	59.06	60.36	0.022678	6.32	27.44	22.79	1.48
Parmignola	31	TR500	188.00	55.98	58.75	59.36	60.67	0.021121	6.53	33.04	23.15	1.45
Parmignola	32	TR30	93.00	56.17	59.25	59.25	59.93	0.008273	3.88	27.02	18.63	0.88
Parmignola	32	TR100	128.00	56.17	59.59	59.59	60.41	0.008762	4.29	33.45	19.26	0.92
Parmignola	32	TR200	152.00	56.17	60.00	60.00	60.69	0.006337	3.98	45.69	41.52	0.80
Parmignola	32	TR500	188.00	56.17	60.28	60.28	60.98	0.005901	4.12	57.25	41.52	0.79
Parmignola	33	TR30	93.00	56.49	59.78	59.46	60.05	0.003876	2.57	42.57	30.91	0.60
Parmignola	33	TR100	128.00	56.49	60.30	59.69	60.52	0.002457	2.39	66.50	53.72	0.49
Parmignola	33	TR200	152.00	56.49	60.57	59.83	60.78	0.002053	2.35	81.11	53.72	0.46
Parmignola	33	TR500	188.00	56.49	60.85	60.15	61.07	0.001959	2.45	95.97	53.72	0.46
Parmignola	34	TR30	93.00	57.43	59.91	59.91	60.26	0.005688	2.91	37.36	33.57	0.74
Parmignola	34	TR100	128.00	57.43	60.25	59.91	60.61	0.004754	3.03	53.08	53.70	0.70
Parmignola	34	TR200	152.00	57.43	60.54	60.23	60.84	0.003397	2.81	68.84	53.70	0.60
Parmignola	34	TR500	188.00	57.43	60.83	60.42	61.13	0.002948	2.84	84.09	53.70	0.57
Parmignola	35	TR30	93.00	58.00	59.46	60.12	61.16	0.033269	5.78	16.08	14.15	1.73
Parmignola	35	TR100	128.00	58.00	59.78	60.53	61.72	0.029505	6.16	20.77	15.26	1.67
Parmignola	35	TR200	152.00	58.00	59.95	60.69	62.06	0.028857	6.48	24.49	26.81	1.68
Parmignola	35	TR500	188.00	58.00	60.13	60.89	62.48	0.028835	6.90	29.63	28.80	1.70
Parmignola	36	TR30	93.00	58.04	60.06	60.58	61.48	0.022136	5.27	17.79	17.47	1.45
Parmignola	36	TR100	128.00	58.04	60.36	61.00	62.00	0.021306	5.75	23.75	21.45	1.46
Parmignola	36	TR200	152.00	58.04	60.50	61.15	62.35	0.022336	6.16	26.82	22.71	1.51
Parmignola	36	TR500	188.00	58.04	60.69	61.34	62.76	0.022448	6.61	32.87	38.45	1.54
Parmignola	37	TR30	93.00	58.23	60.51	60.92	61.84	0.017720	5.14	18.90	18.74	1.30
Parmignola	37	TR100	128.00	58.23	60.82	61.39	62.36	0.017626	5.62	24.83	19.19	1.32
Parmignola	37	TR200	152.00	58.23	60.97	61.53	62.72	0.018669	6.05	27.78	23.74	1.38
Parmignola	37	TR500	188.00	58.23	61.17	61.84	63.14	0.018873	6.50	33.75	32.44	1.41
Parmignola	38	TR30	93.00	58.57	61.19	61.19	62.11	0.010003	4.23	22.09	13.82	0.98
Parmignola	38	TR100	128.00	58.57	61.59	61.94	62.61	0.009187	4.59	31.92	31.03	0.97
Parmignola	38	TR200	152.00	58.57	61.61	62.10	62.99	0.012253	5.34	32.80	31.04	1.12
Parmignola	38	TR500	188.00	58.57	61.79	62.32	63.42	0.013526	5.90	38.85	39.03	1.20
Parmignola	39	TR30	93.00	58.70	61.61	61.35	62.28	0.007039	3.63	25.63	13.44	0.84
Parmignola	39	TR100	128.00	58.70	61.58	61.84	62.89	0.013836	5.06	25.29	13.36	1.17
Parmignola	39	TR200	152.00	58.70	61.84	62.40	63.25	0.013315	5.28	29.03	17.07	1.17
Parmignola	39	TR500	188.00	58.70	62.15	62.65	63.65	0.011948	5.50	37.97	37.30	1.13
Parmignola	40	TR30	93.00	59.17	61.40	61.62	62.52	0.014665	4.67	19.90	12.70	1.19
Parmignola	40	TR100	128.00	59.17	61.83	62.08	63.11	0.014006	5.01	25.52	14.05	1.19
Parmignola	40	TR200	152.00	59.17	62.08	62.35	63.46	0.013731	5.21	29.15	14.85	1.19
Parmignola	40	TR500	188.00	59.17	62.90	62.99	63.86	0.006799	4.39	45.84	33.47	0.87
Parmignola	41	TR30	93.00	59.66	61.90	61.90	62.74	0.010243	4.07	22.86	13.59	1.00
Parmignola	41	TR100	128.00	59.66	62.34	62.34	63.32	0.009868	4.39	29.13	14.85	1.00
Parmignola	41	TR200	152.00	59.66	62.61	62.61	63.67	0.009675	4.58	33.22	15.62	1.00
Parmignola	41	TR500	188.00	59.66	62.97	62.97	64.15	0.009474	4.81	39.06	16.66	1.00
Parmignola	42.1	TR30	93.00	59.75	62.58		62.87	0.002447	2.36	39.42	15.39	0.47
Parmignola	42.1	TR100	128.00	59.75	63.07		63.45	0.002755	2.72	46.97	15.42	0.50
Parmignola	42.1	TR200	152.00	59.75	63.36		63.80	0.002983	2.96	51.40	15.43	0.52
Parmignola	42.1	TR500	188.00	59.75	63.73		64.28	0.003293	3.29	57.17	15.45	0.55
Parmignola	42.15		Bridge									
Parmignola	42.2	TR30	93.00	59.90	62.60	61.77	62.93	0.003130	2.54	36.60	15.46	0.53
Parmignola	42.2	TR100	128.00	59.90	63.10	62.14	63.52	0.003358	2.89	44.26	15.58	0.55
Parmignola	42.2	TR200	152.00	59.90	63.39	62.38	63.88	0.003548	3.11	48.80	15.65	0.56
Parmignola	42.2	TR500	188.00	59.90	63.96	62.71	64.50	0.003310	3.25	57.78	15.79	0.54
Parmignola	43	TR30	93.00	60.09	62.75	62.75	63.64	0.010411	4.18	22.26	12.66	1.01
Parmignola	43	TR100	128.00	60.09	63.32	63.32	64.22	0.010026	4.21	30.42	16.88	1.00
Parmignola	43	TR200	152.00	60.09	63.63	63.63	64.53	0.009947	4.21	36.11	20.12	1.00
Parmignola	43	TR500	188.00	60.09	63.92	63.92	64.93	0.009691	4.46	42.20	21.47	1.01

TABULATI E SCHEMI GRAFICI HEC RAS PROGETTO


Legend
WS TR200
Ground
Bank Sta
Levee


parmignola parmignola
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
Ground
Elevation (m)
65
60
55
50
45
40
0
200
400
600
800
Main Channel Distance (m)
2.1
2.25
2.4
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42.1
42.15
43

parmignola parmignola

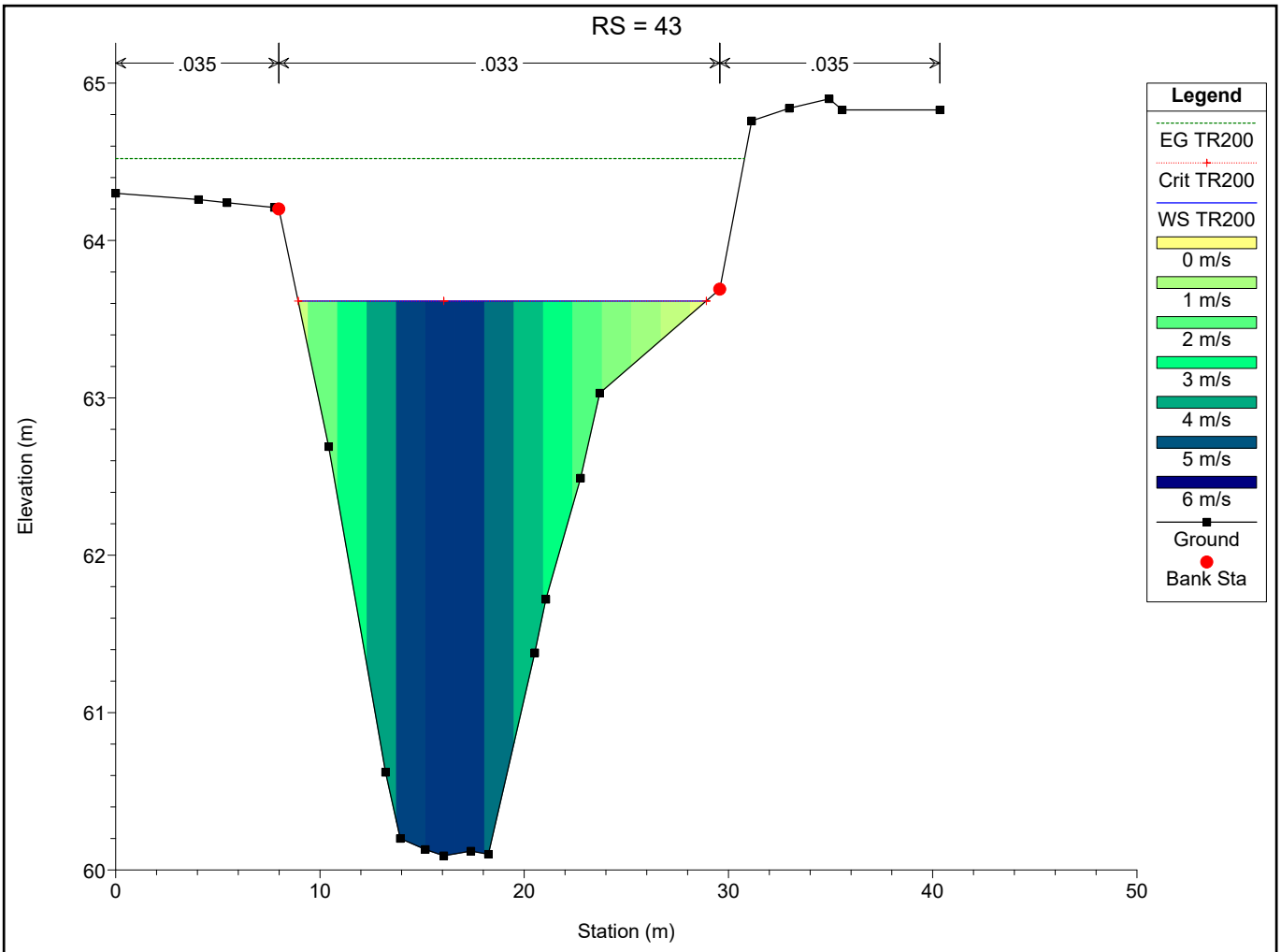
Legend
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground

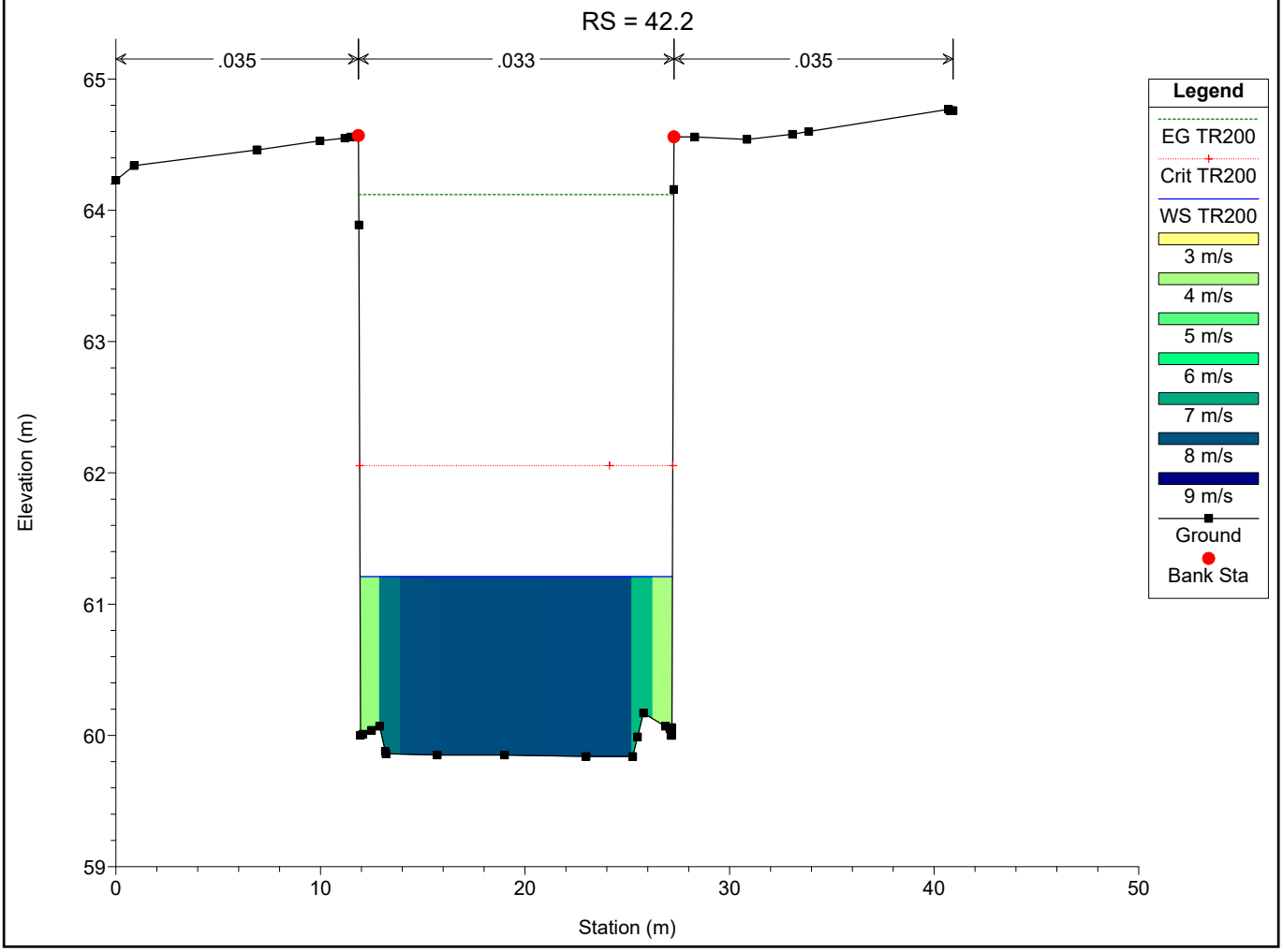
Elevation (m)
65
60
55
50
45
40

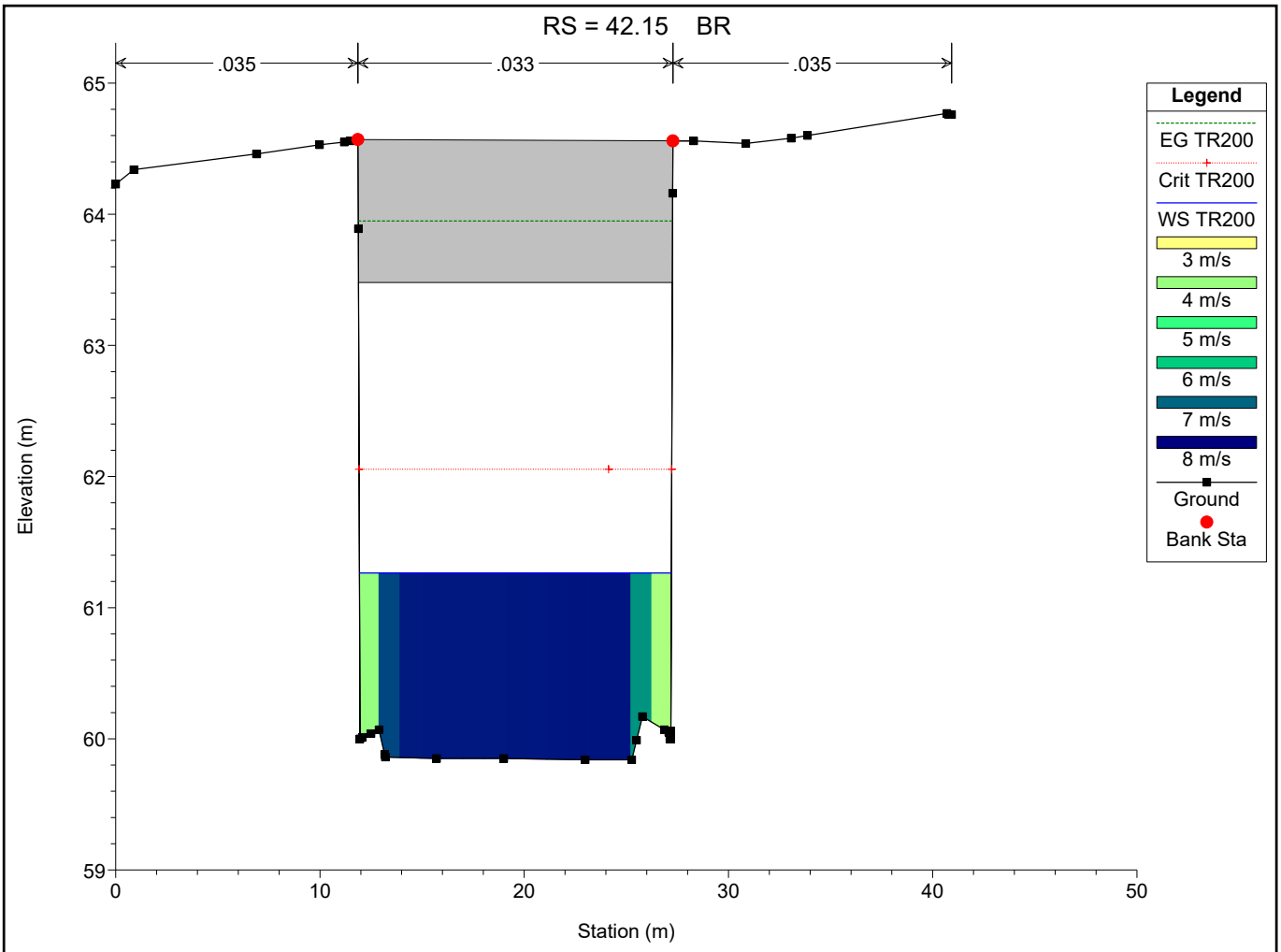
2.1 2.25 2.4 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42.1 42.15 43

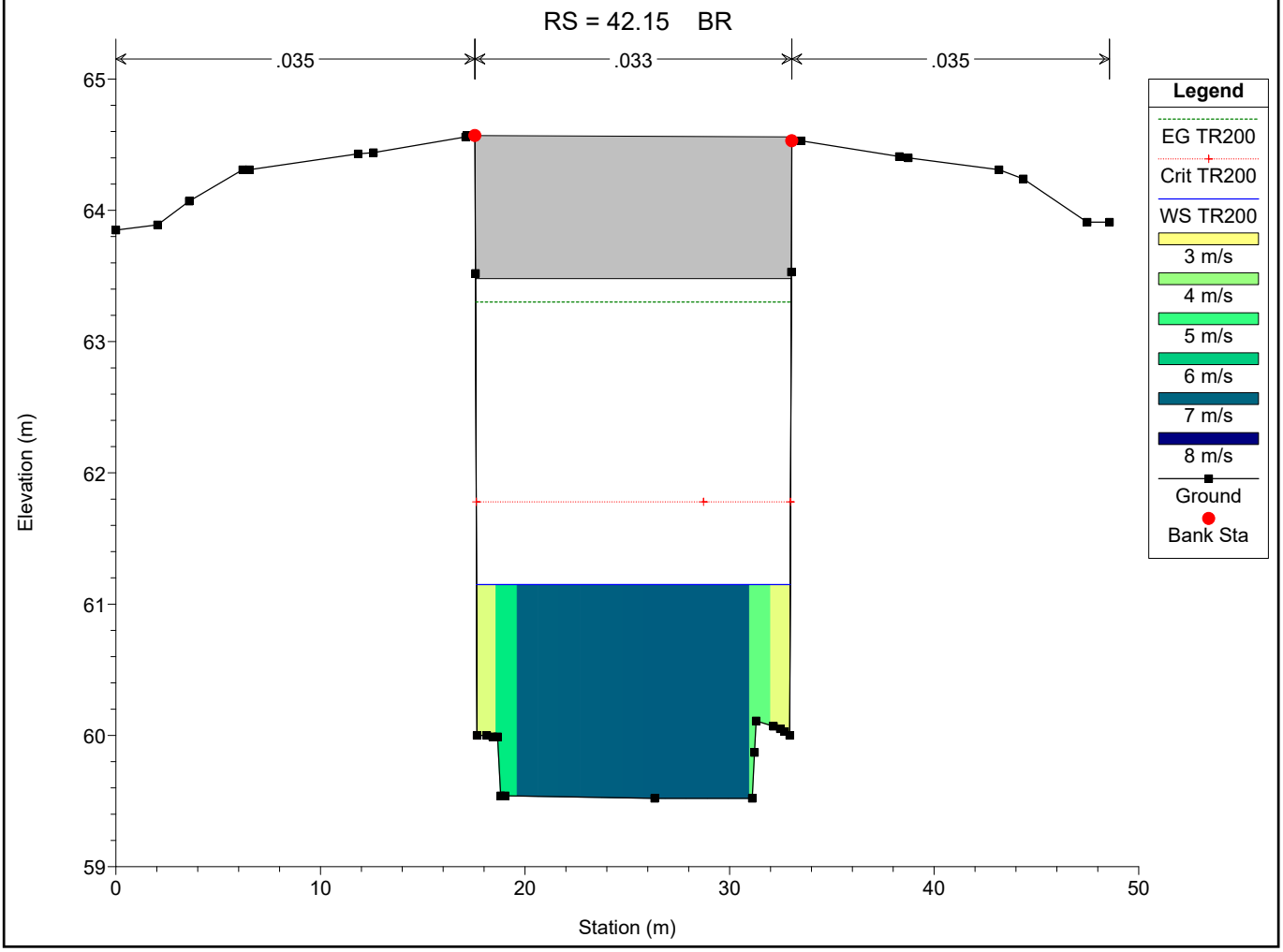
0 200 400 600 800

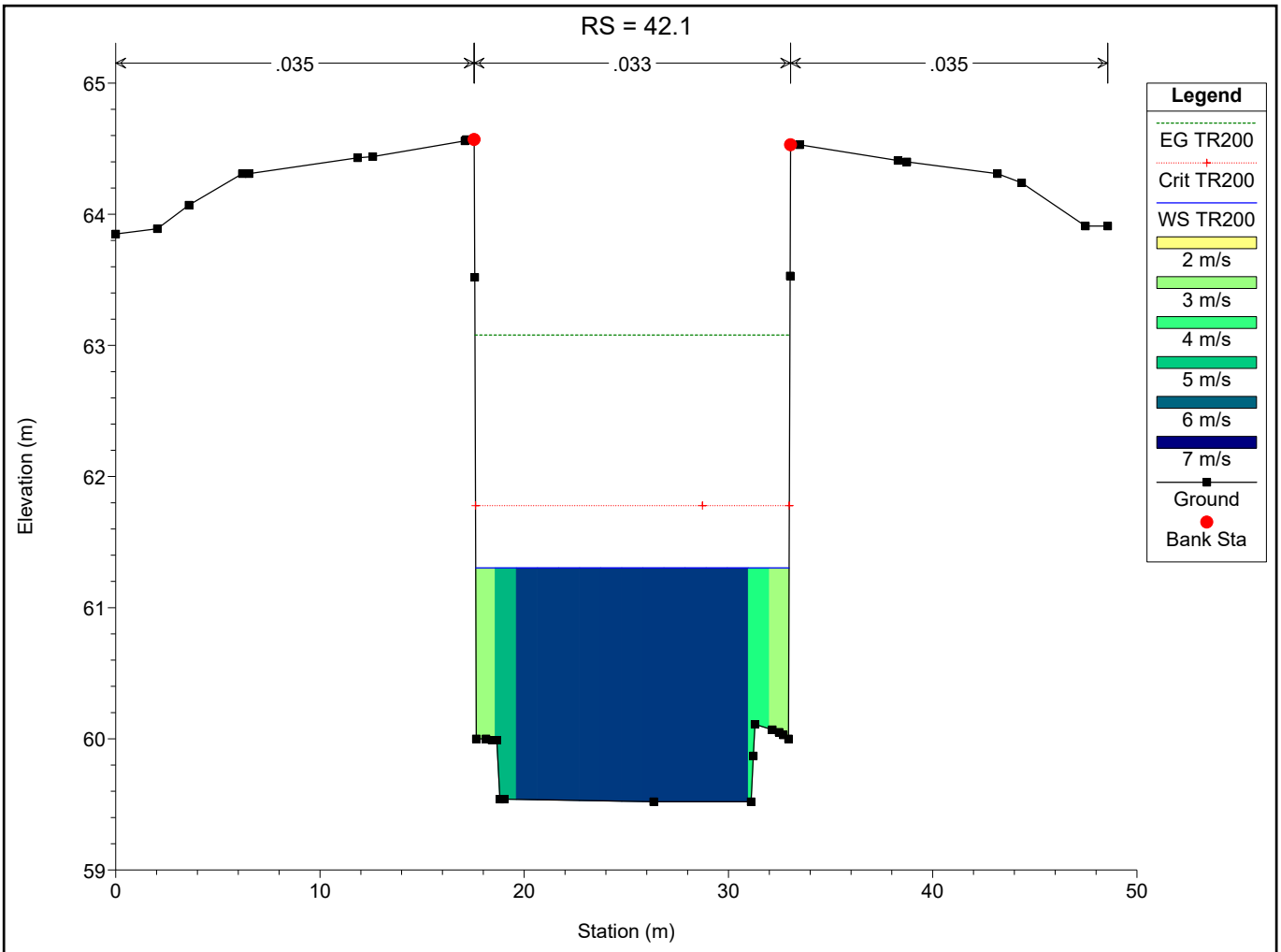
Main Channel Distance (m)

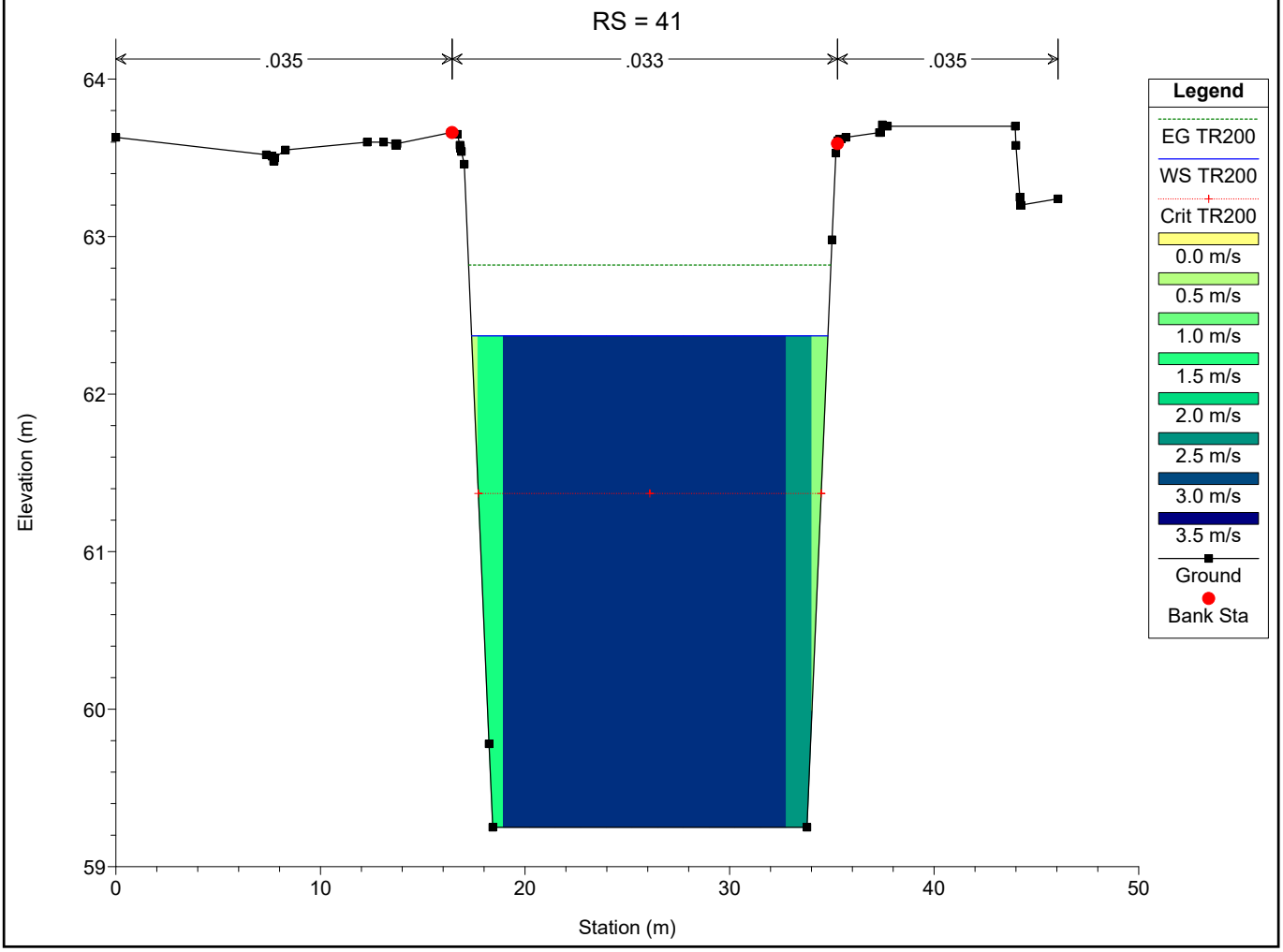

RS = 43
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Bank Sta

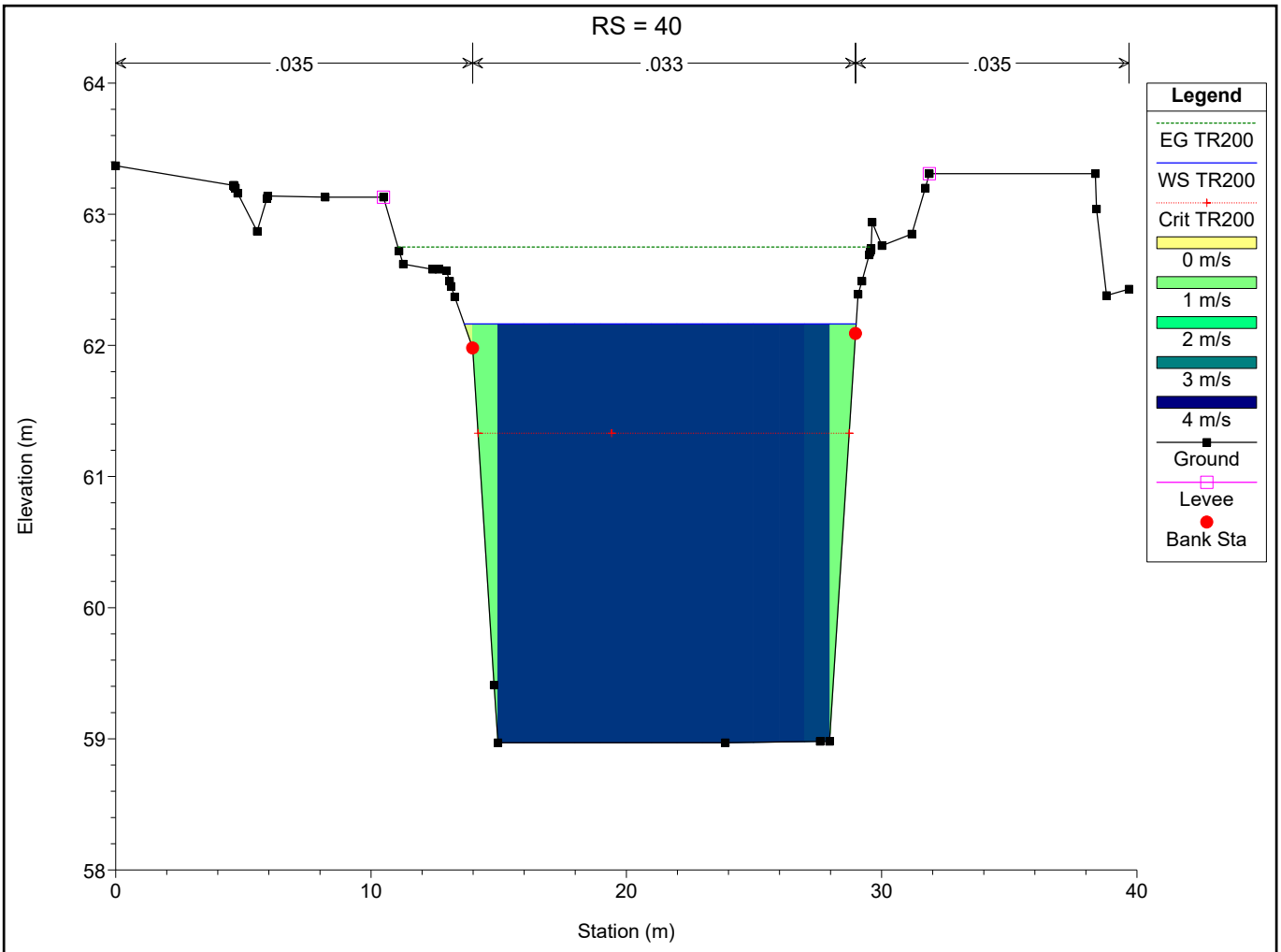

RS = 42.2
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
8 m/s
9 m/s
Ground
Bank Sta

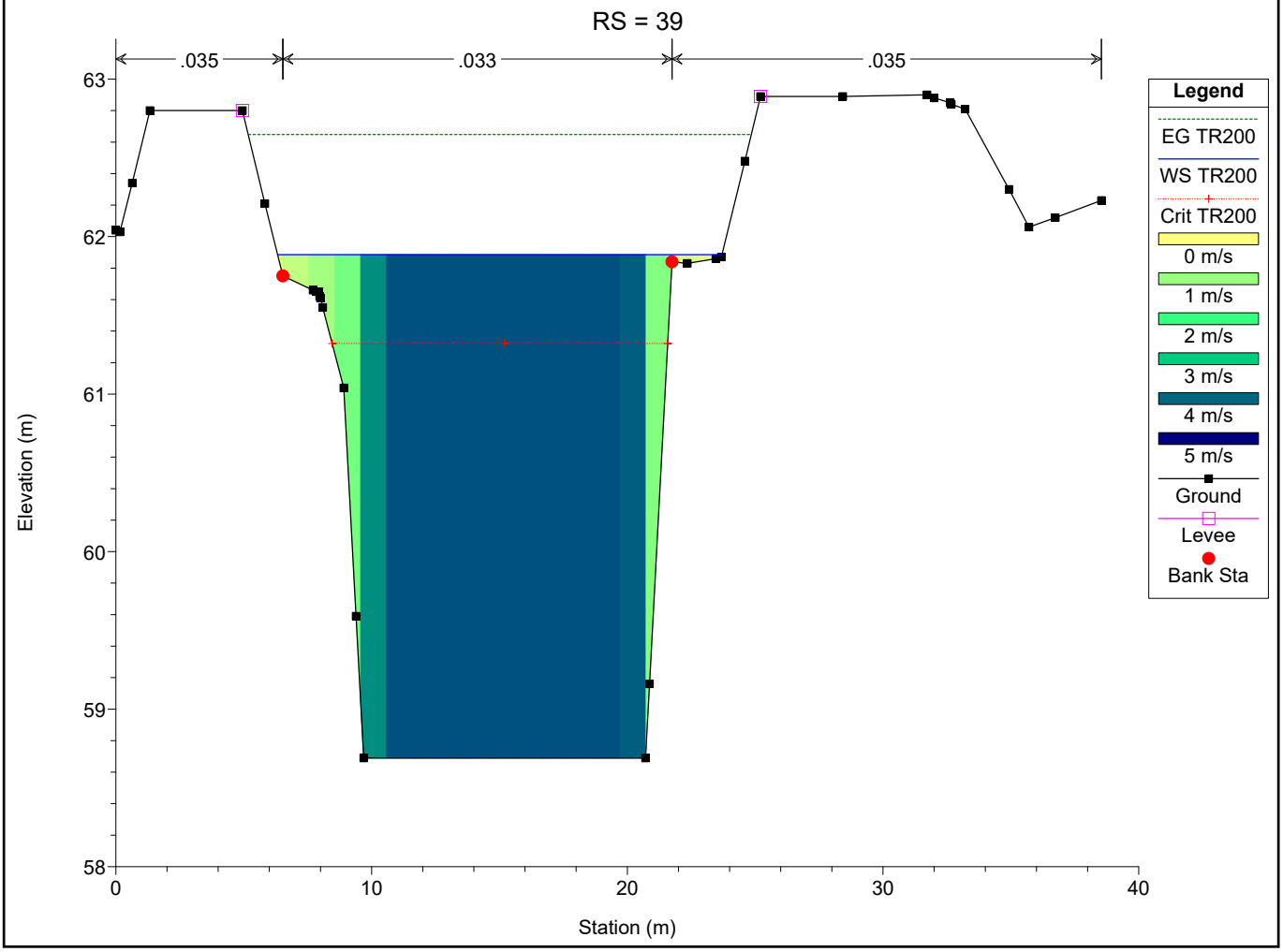

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
65
64
63
62
61
60
59
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

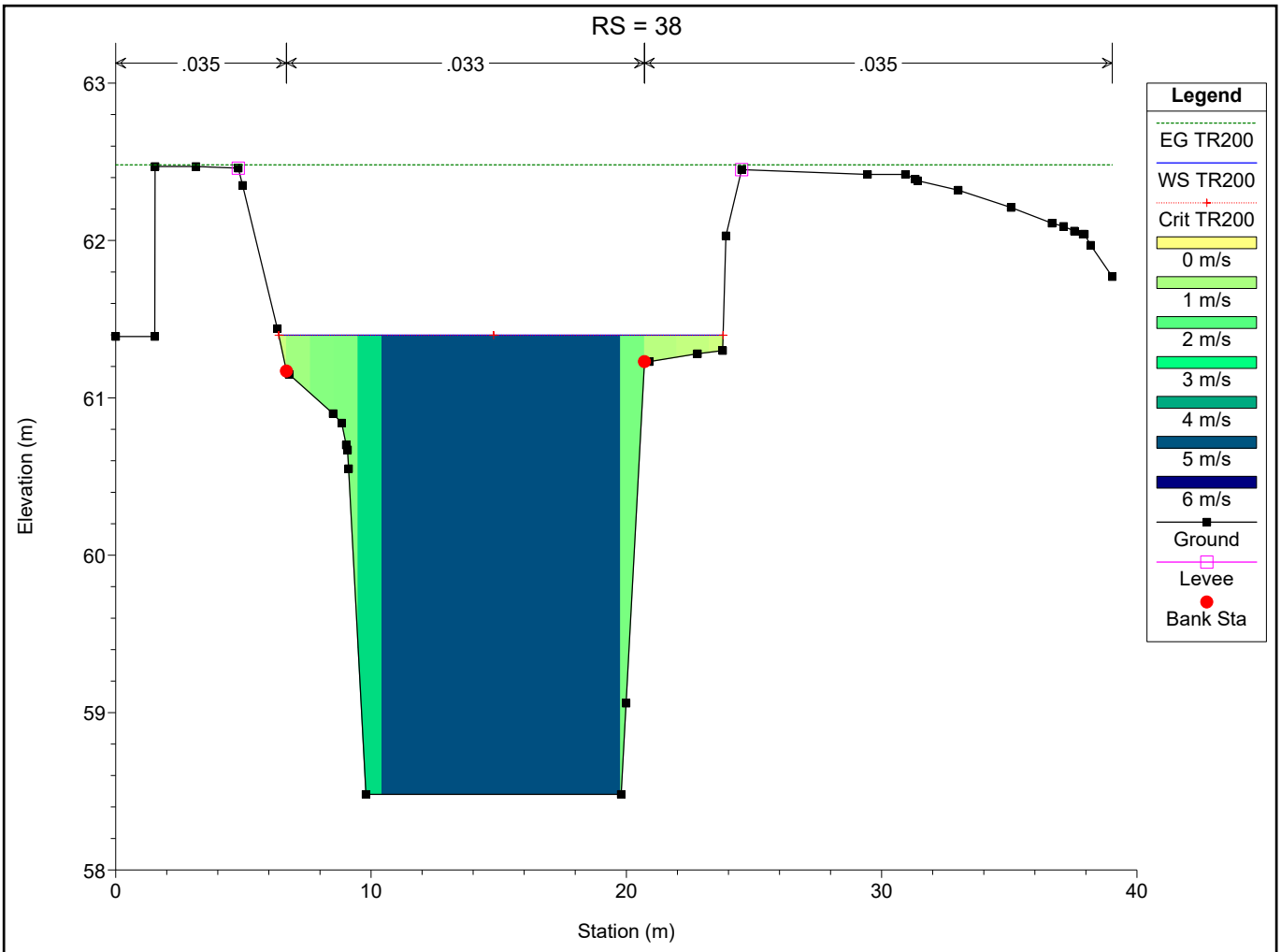

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
65
64
63
62
61
60
59
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

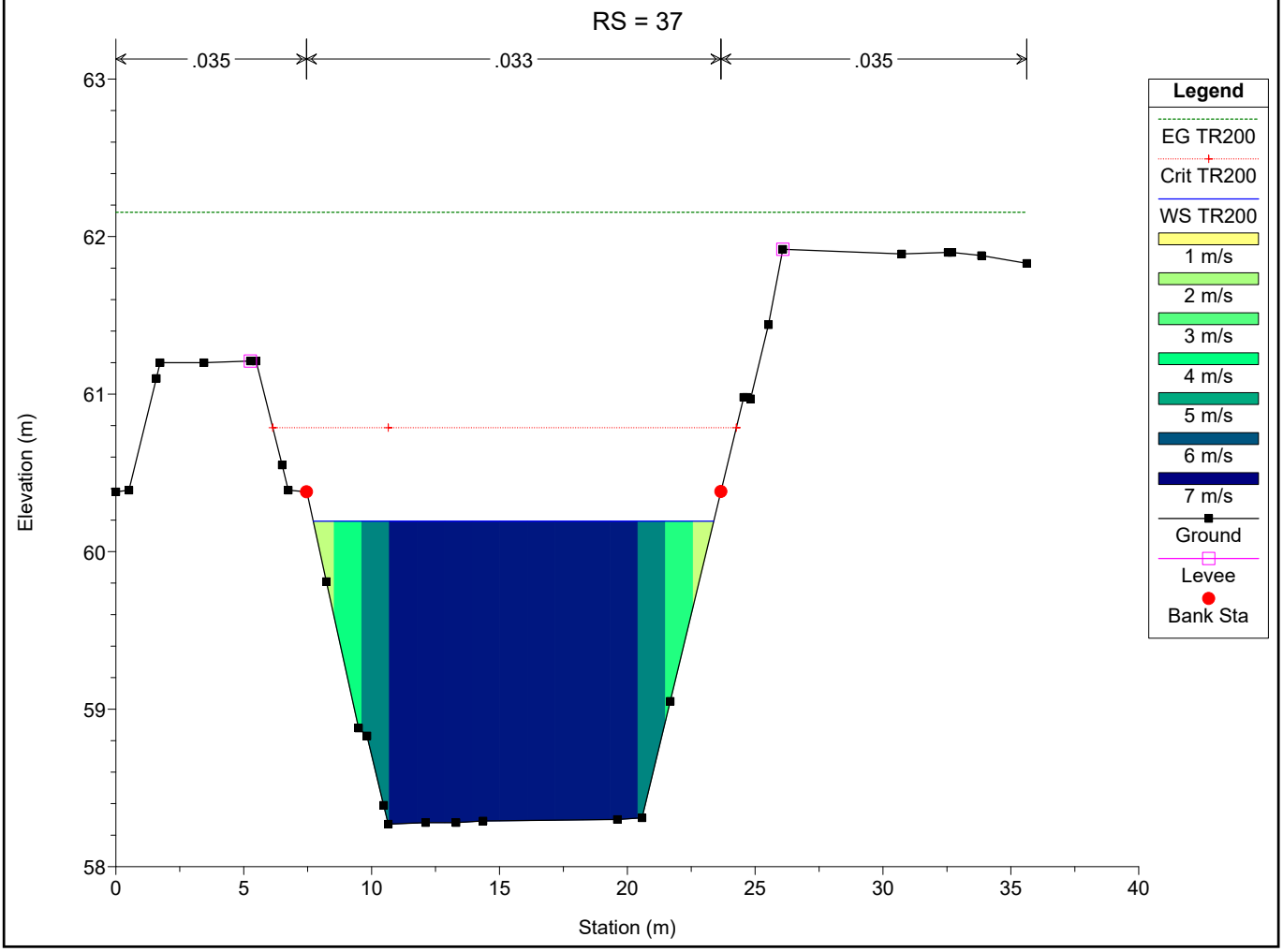

RS = 42.1
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Bank Sta


RS = 41
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

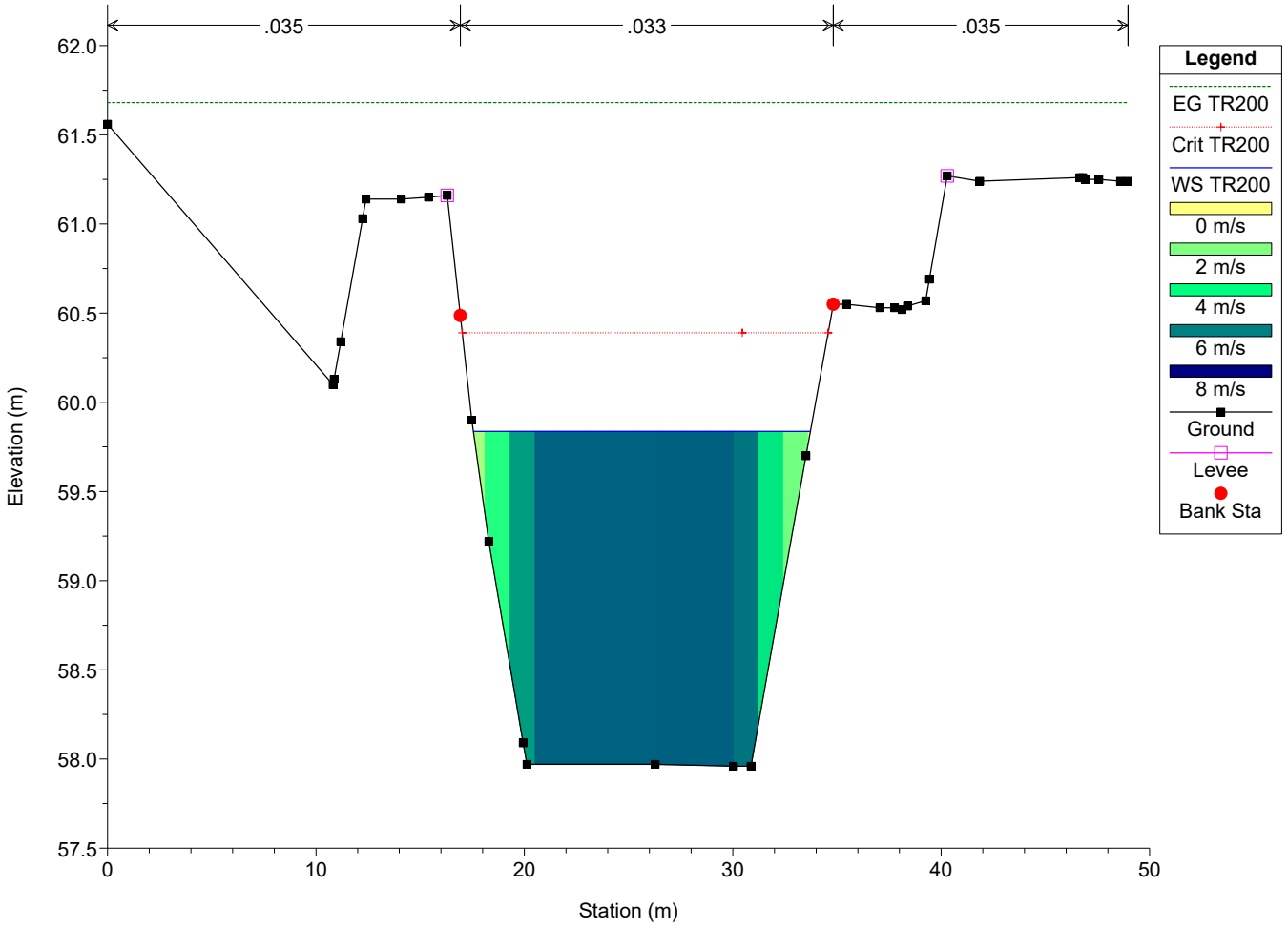

RS = 40
.035
.033
.035
64
63
62
61
60
59
58
Elevation (m)
0
10
20
30
40
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 39
.035
.033
.035
63
62
61
60
59
58
Elevation (m)
0
10
20
30
40
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

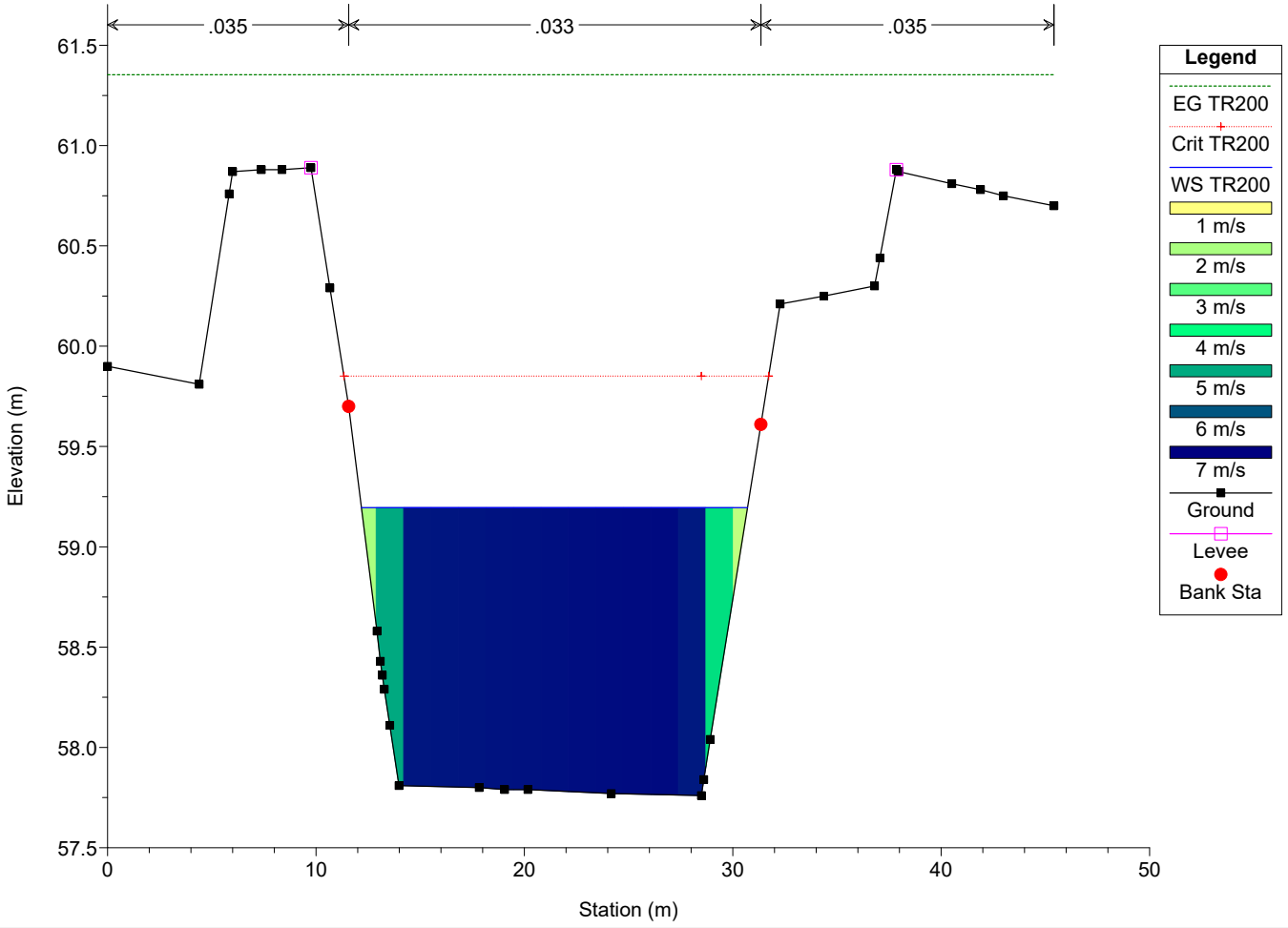

RS = 38
.035
.033
.035
63
62
61
60
59
58
Elevation (m)
0
10
20
30
40
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

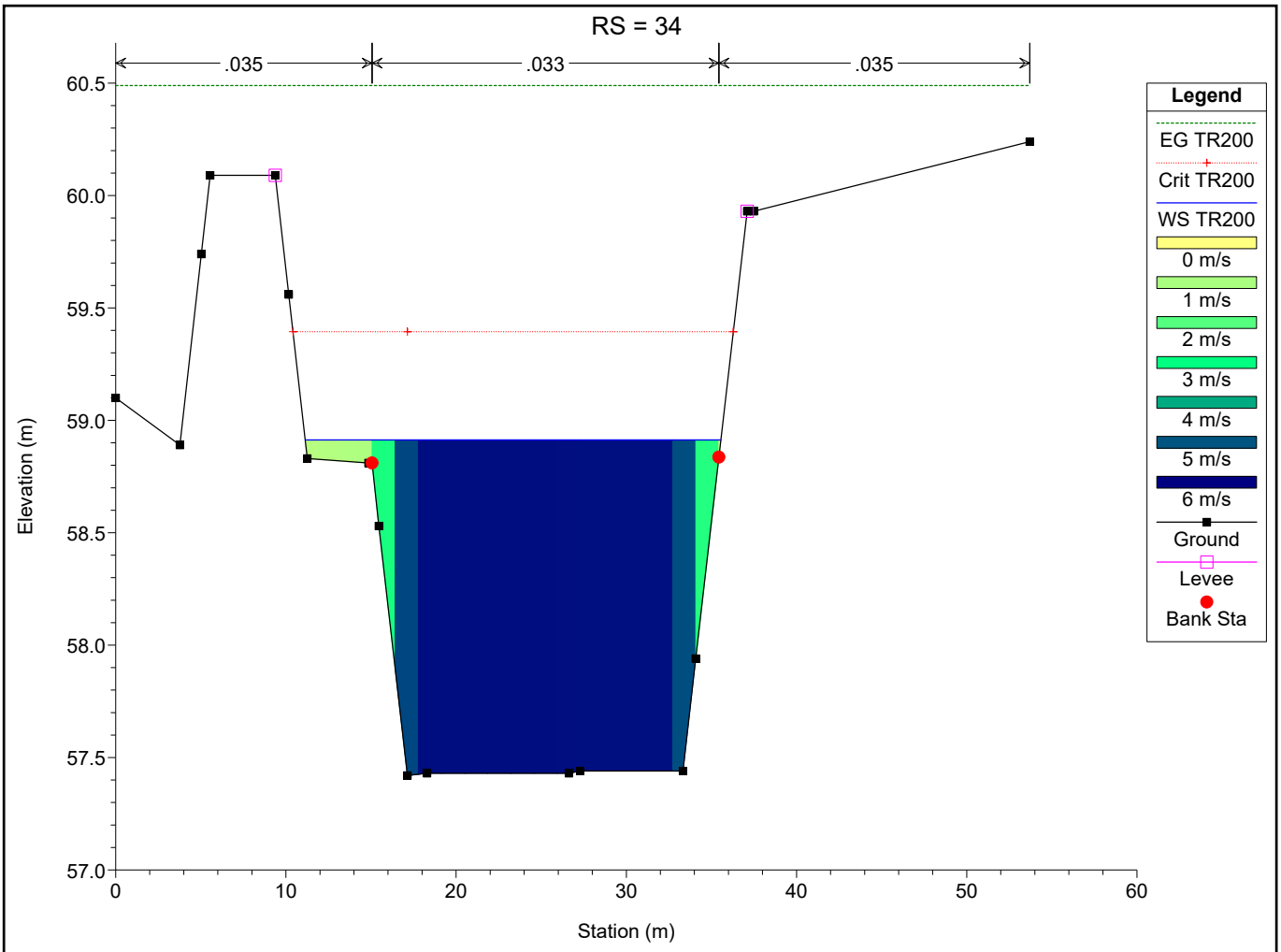

RS = 37
.035
.033
.035
63
62
61
60
59
58
Elevation (m)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

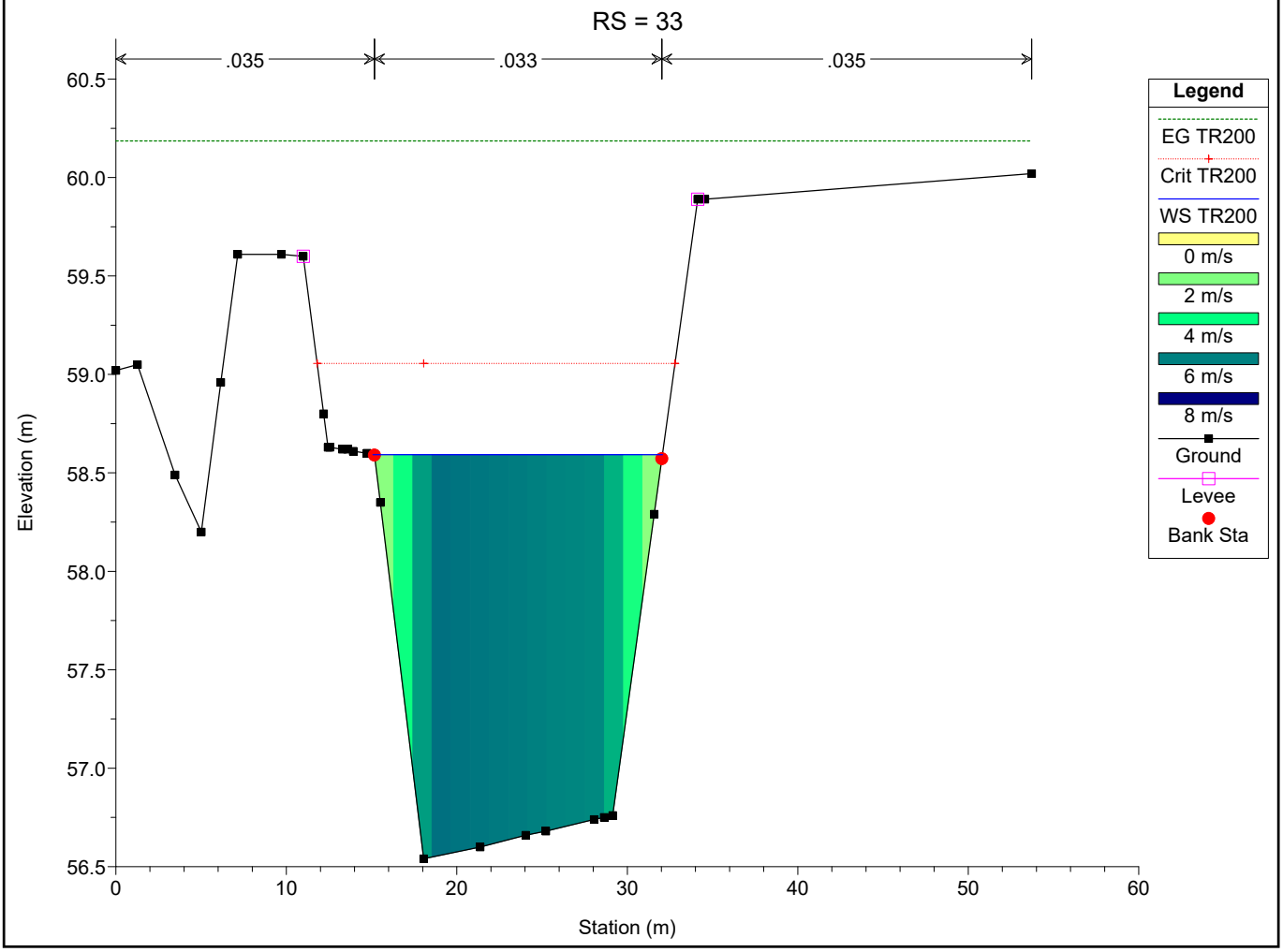
RS = 36

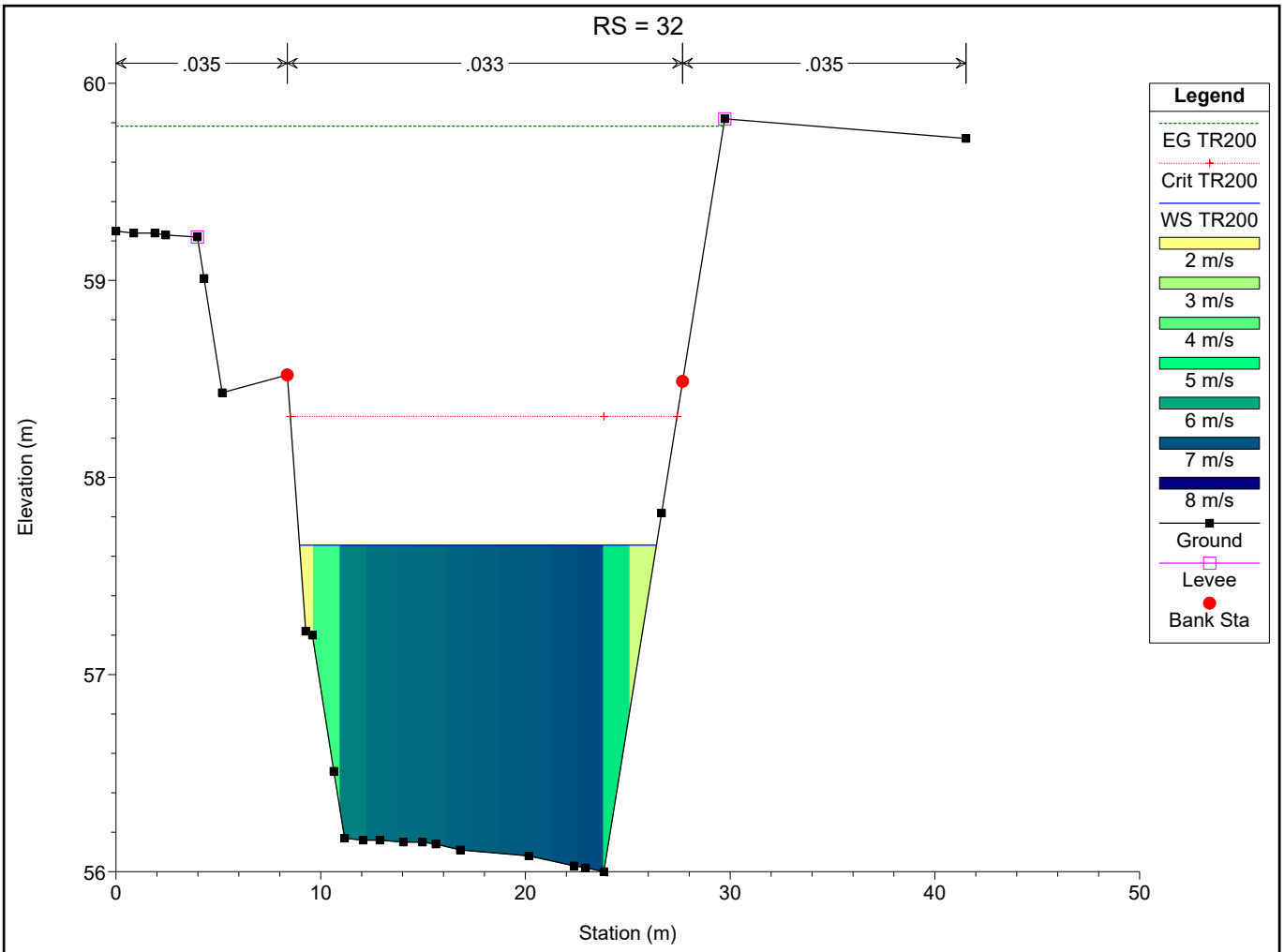

.035
.033
.035
62.0
61.5
61.0
60.5
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

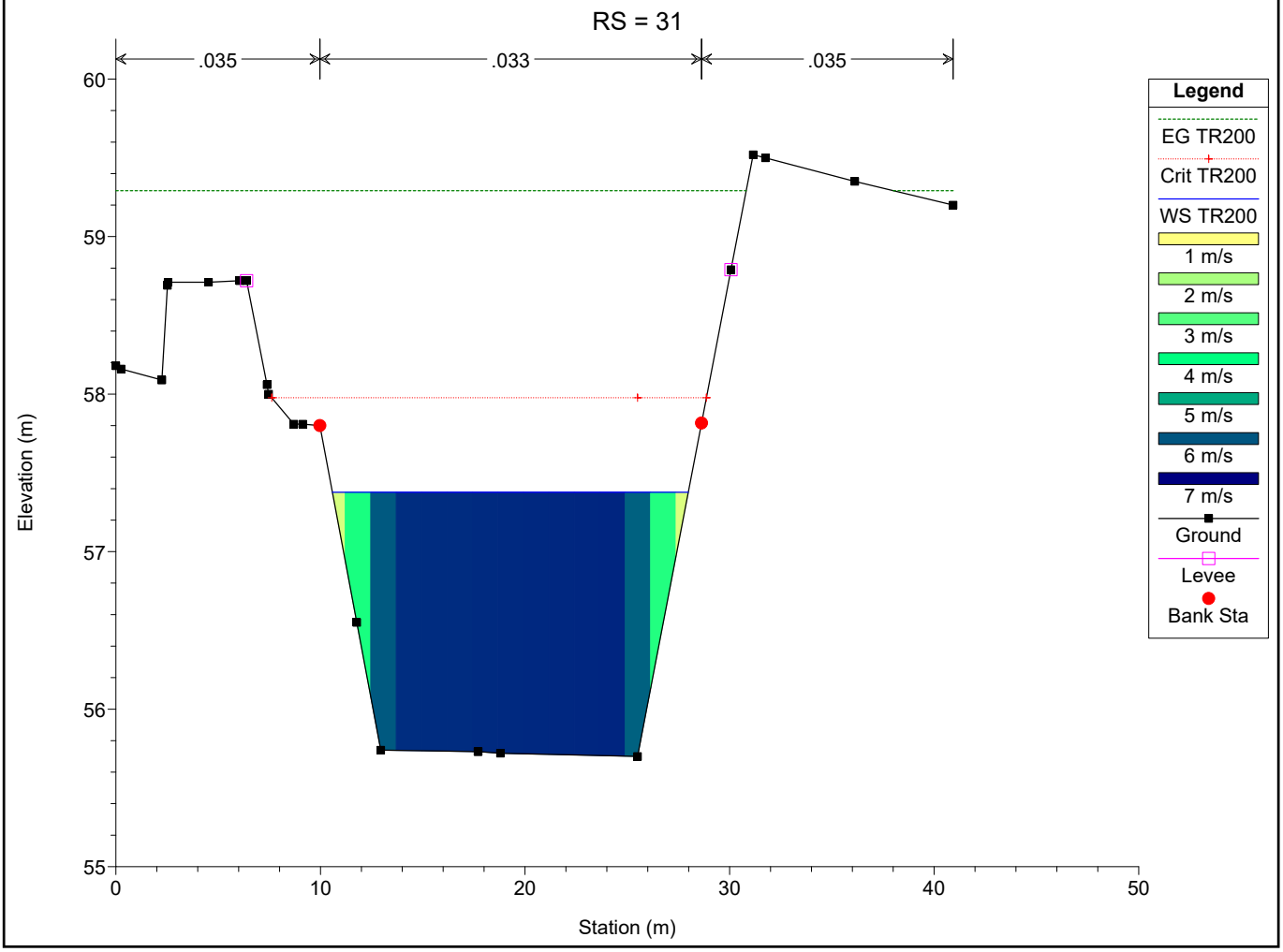
RS = 35

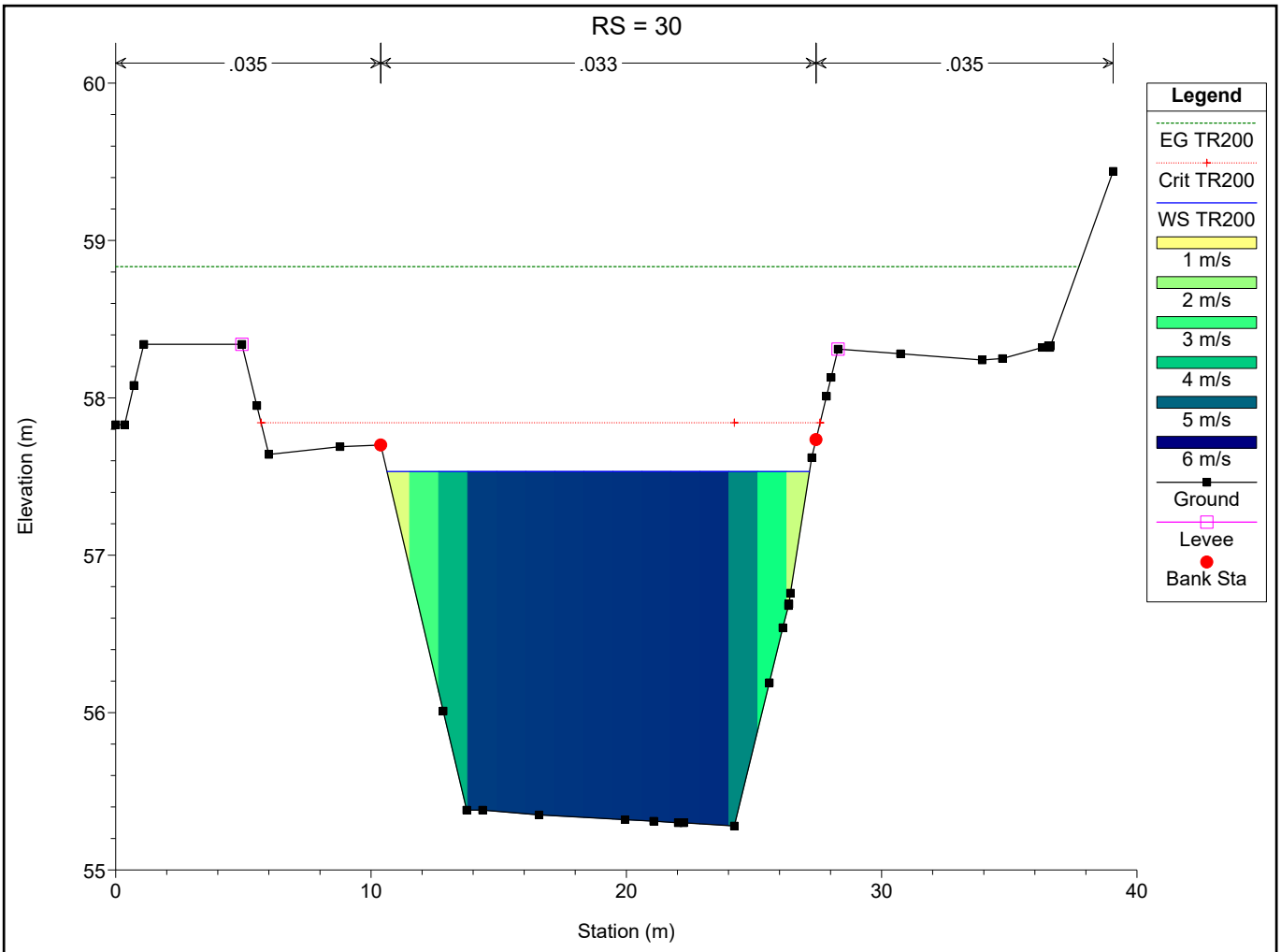

.035
.033
.035
61.5
61.0
60.5
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

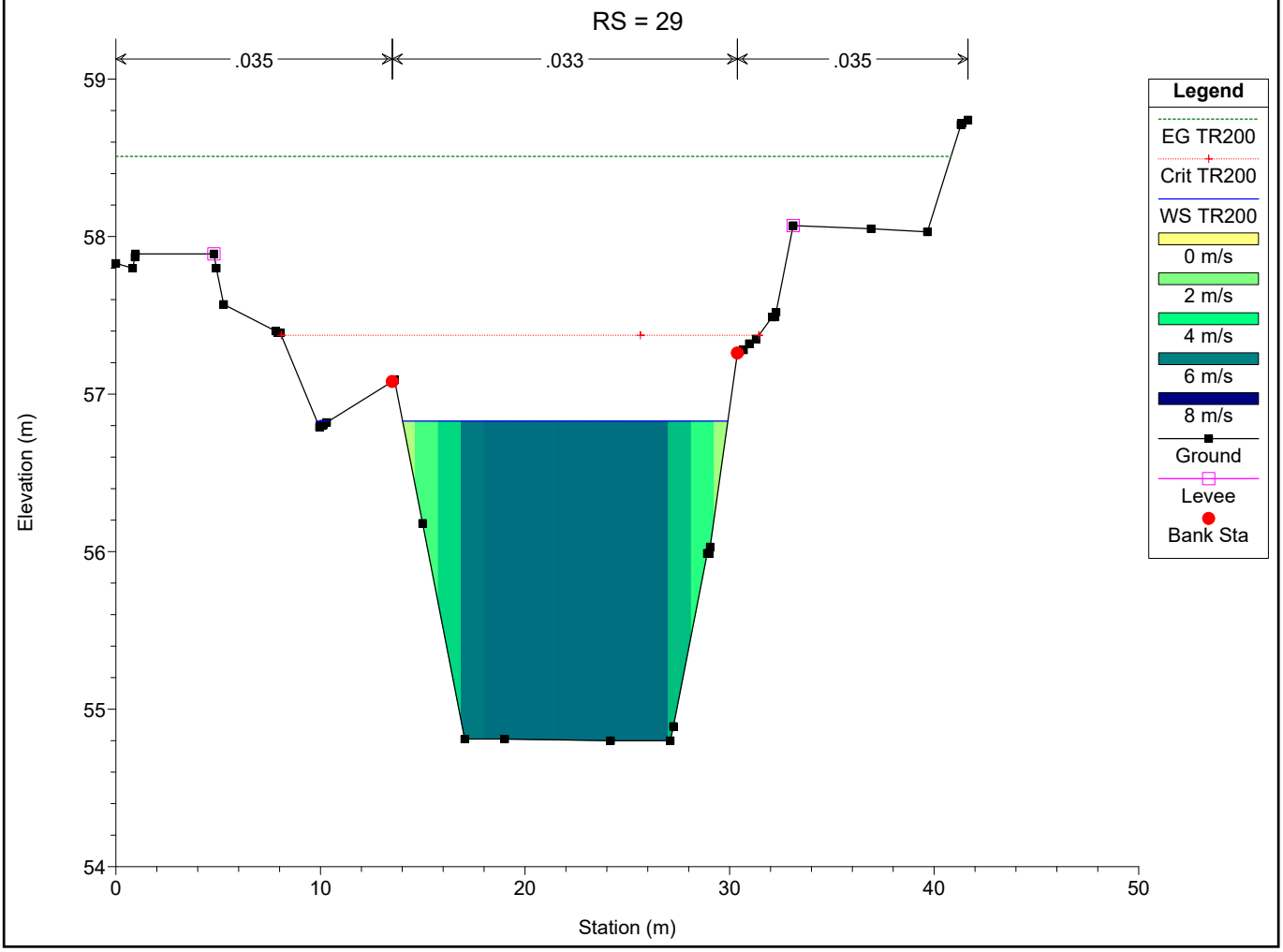

RS = 34
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 33
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

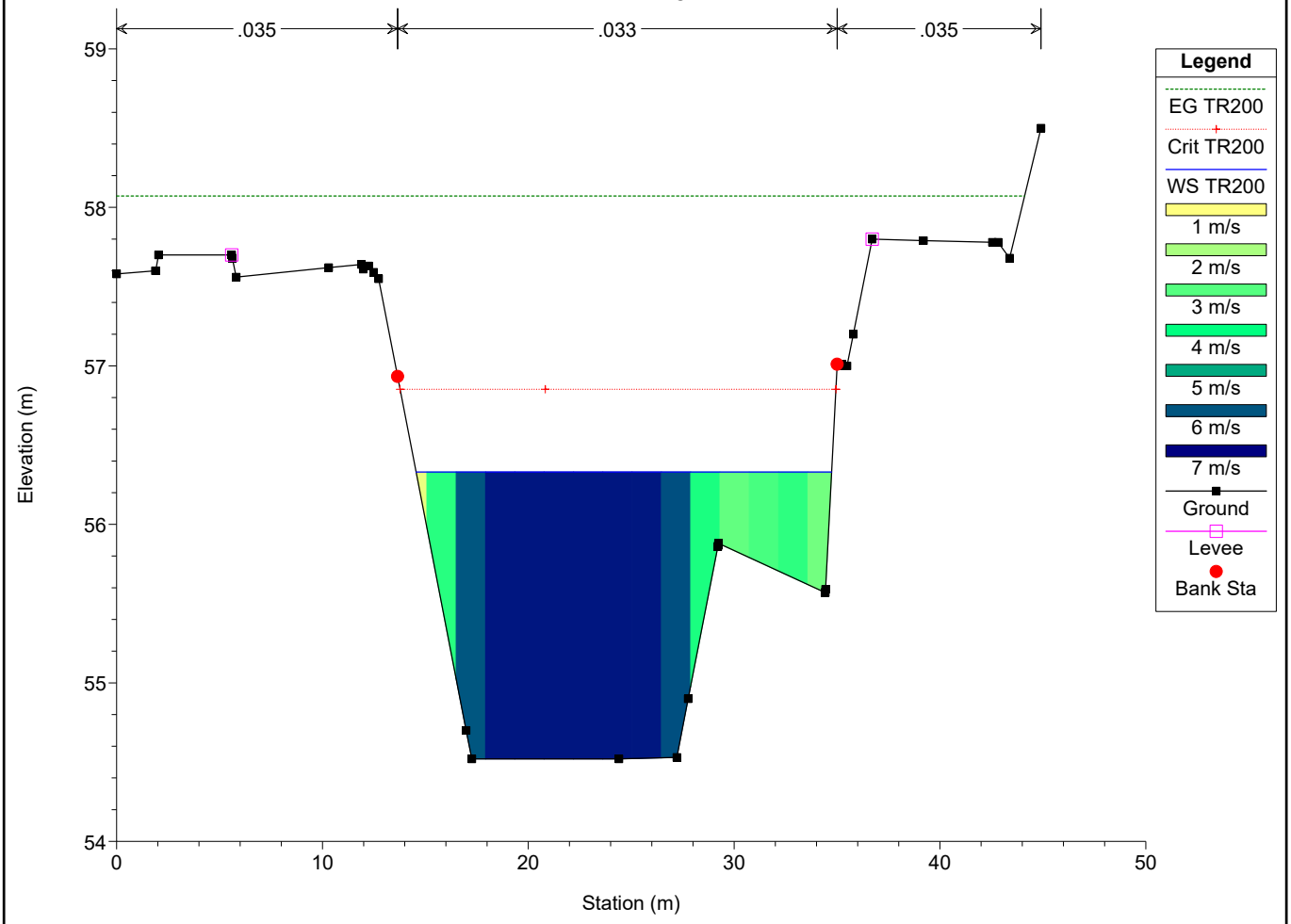

RS = 32
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 31
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

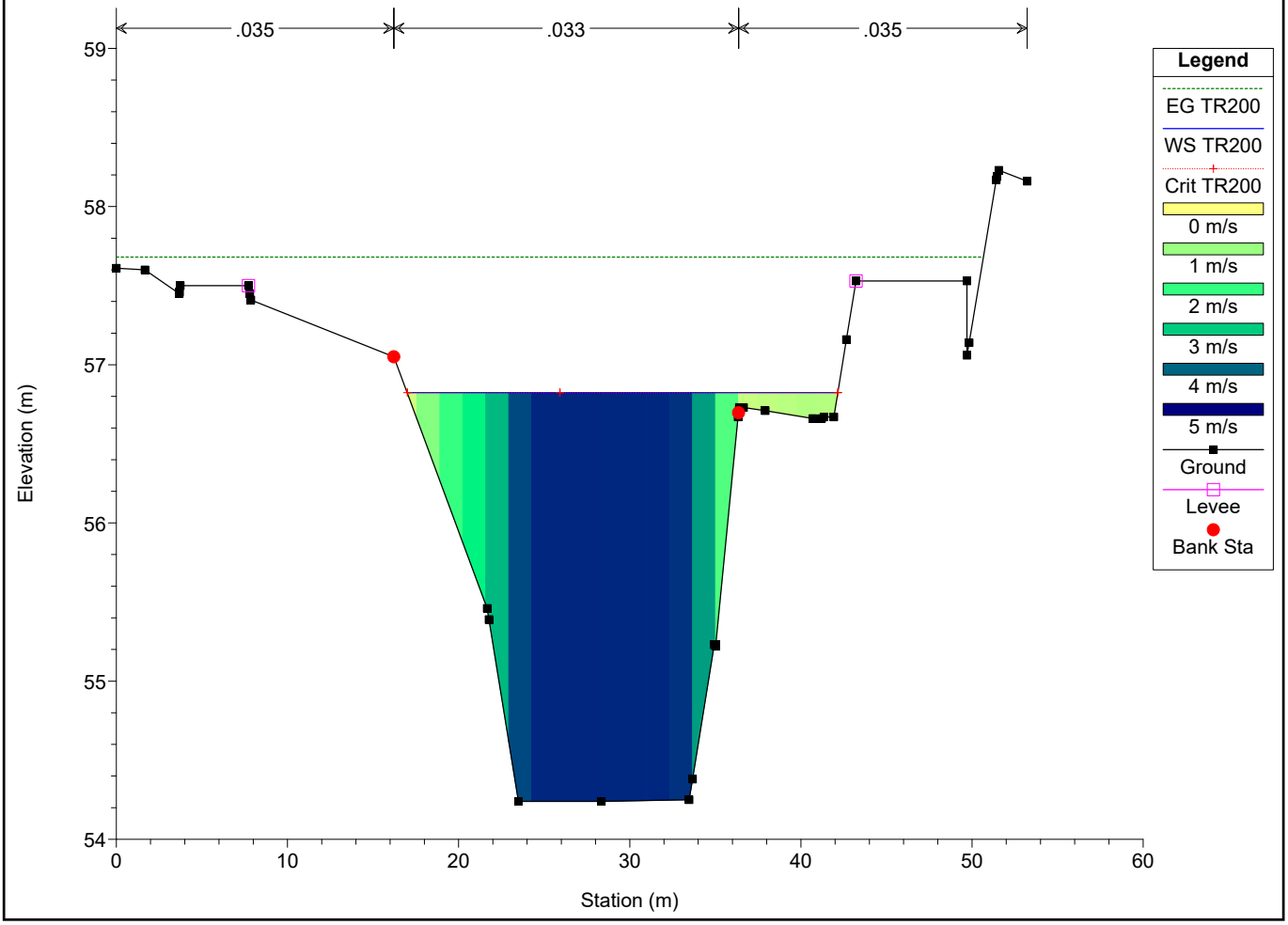

RS = 30
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

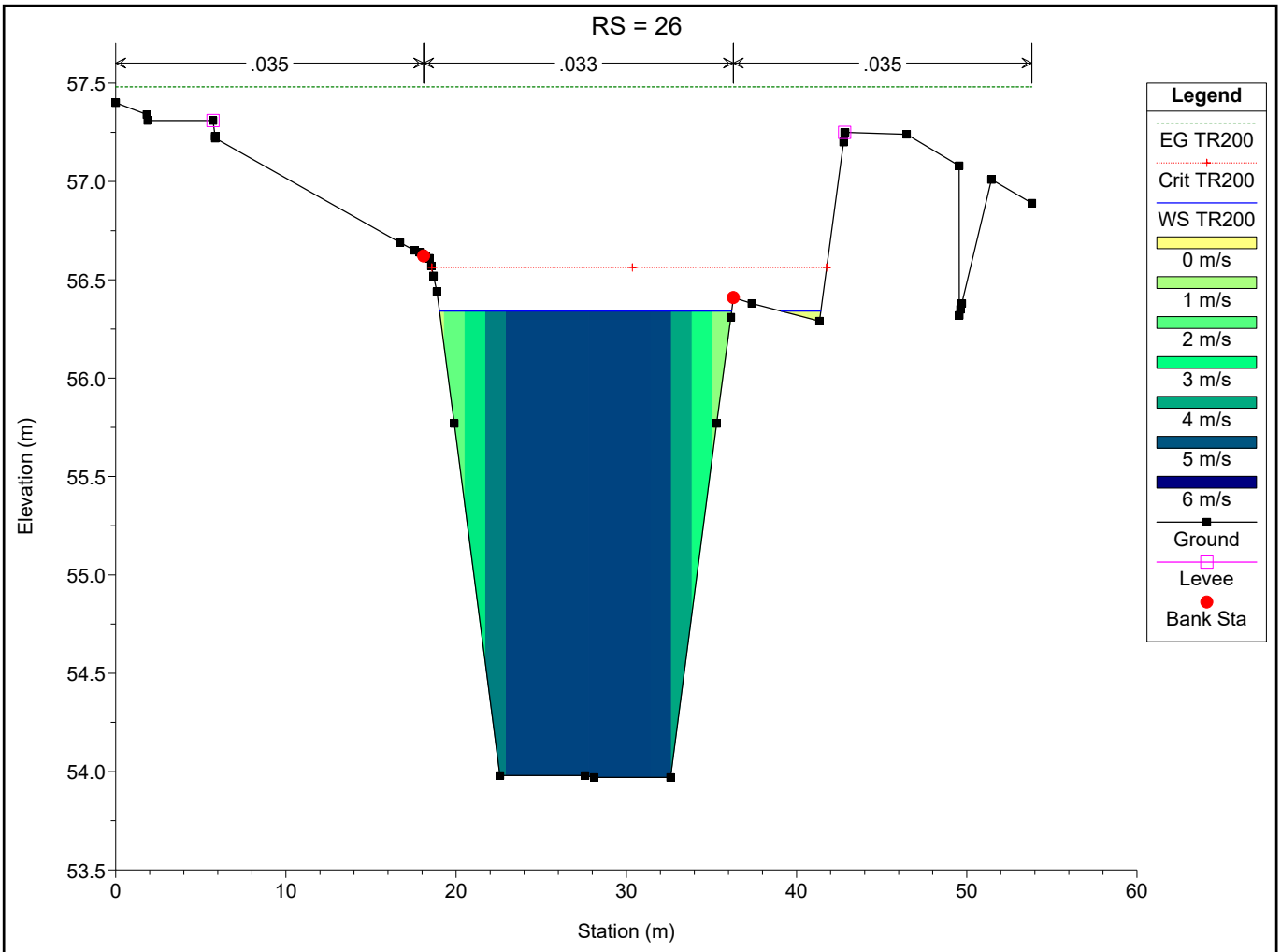

RS = 29
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

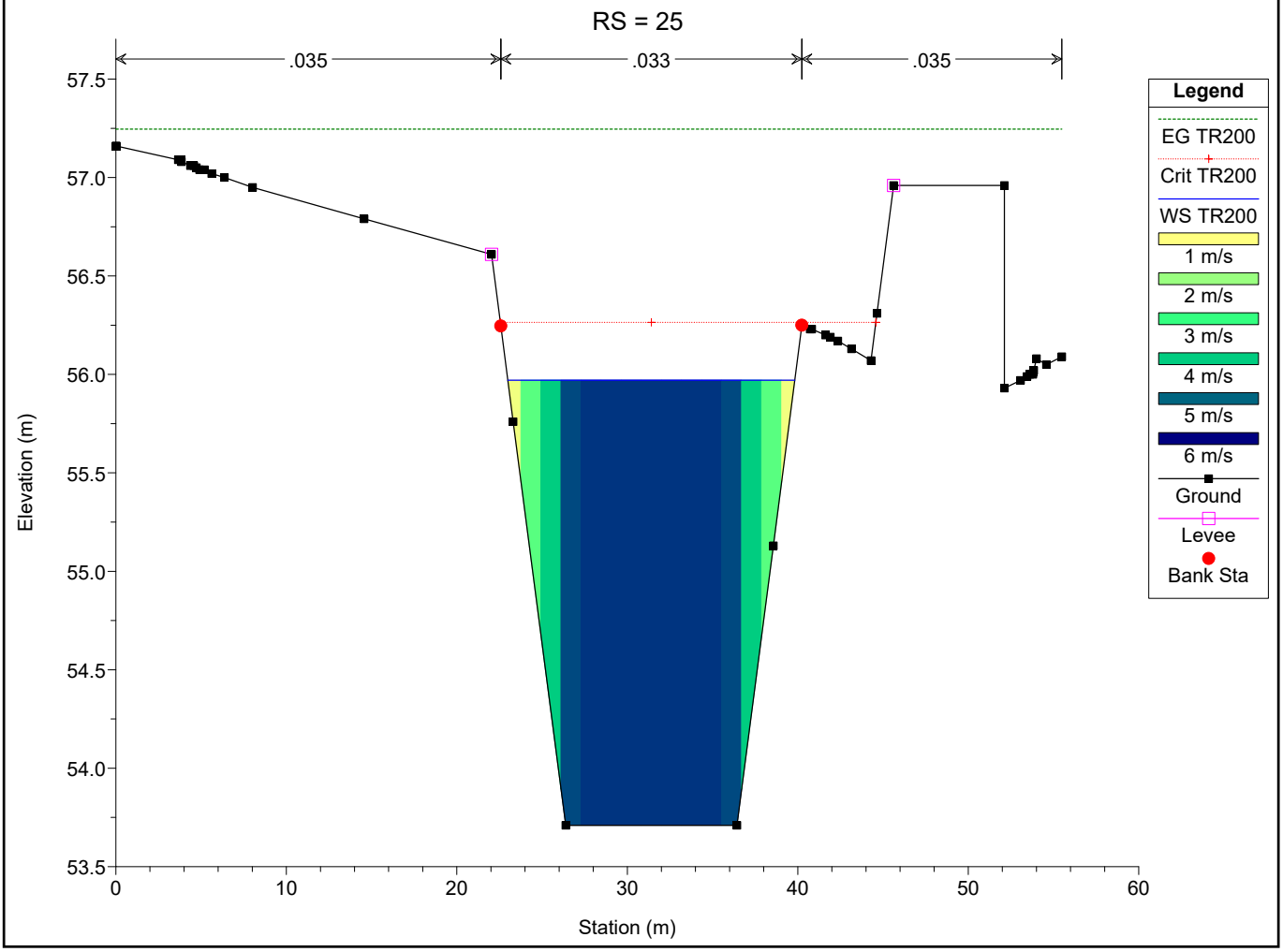
RS = 28

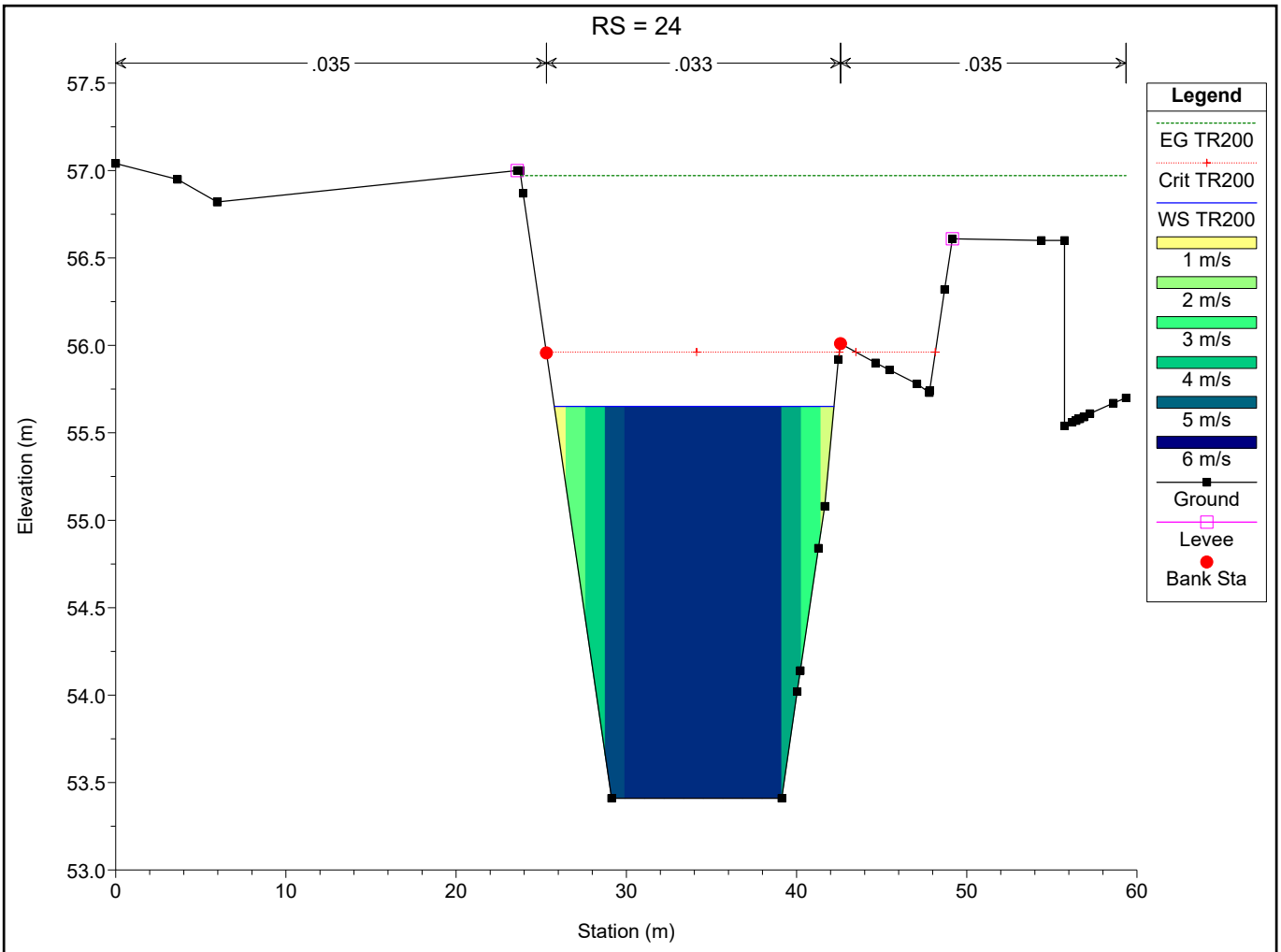

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

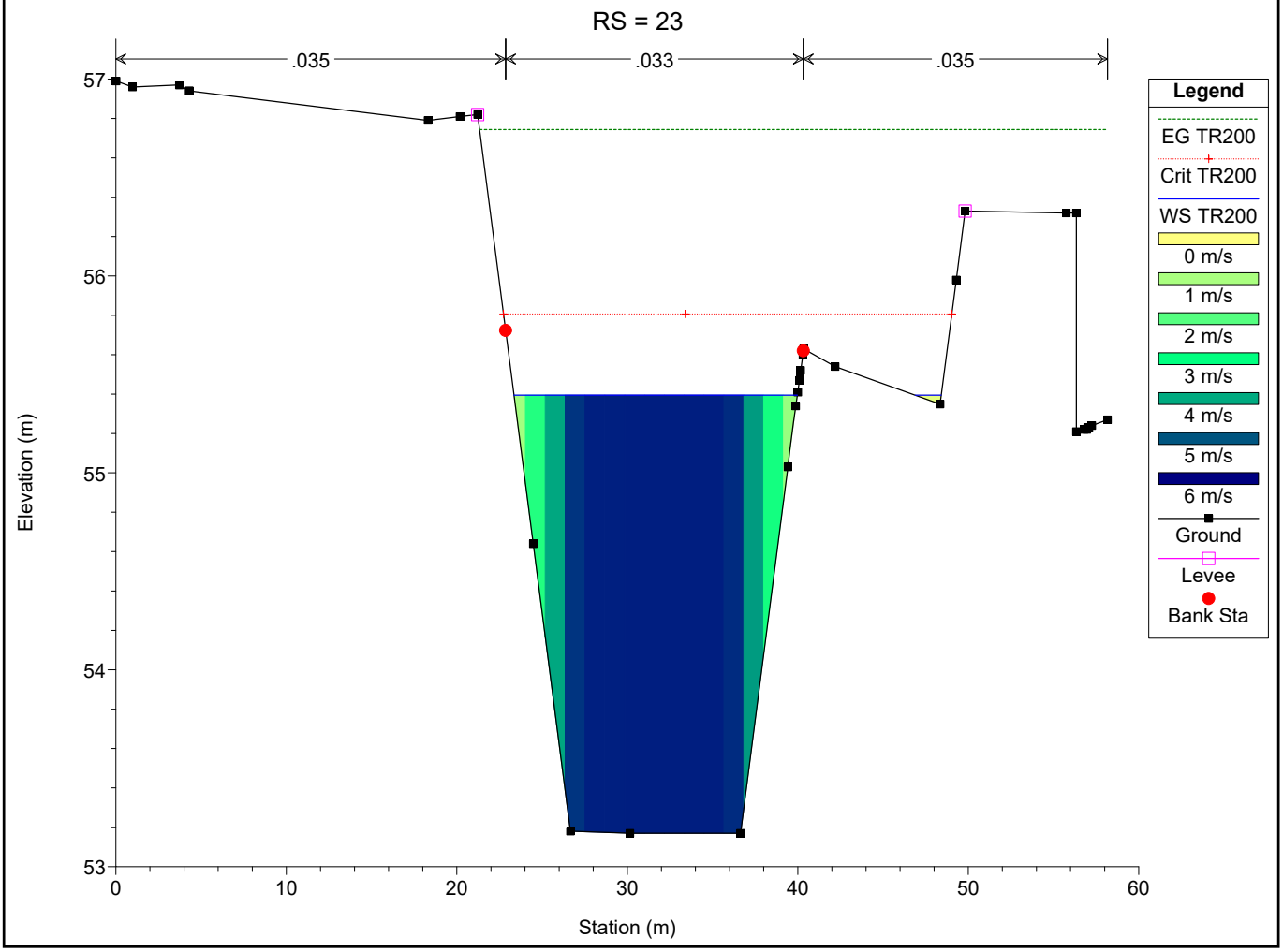
RS = 27

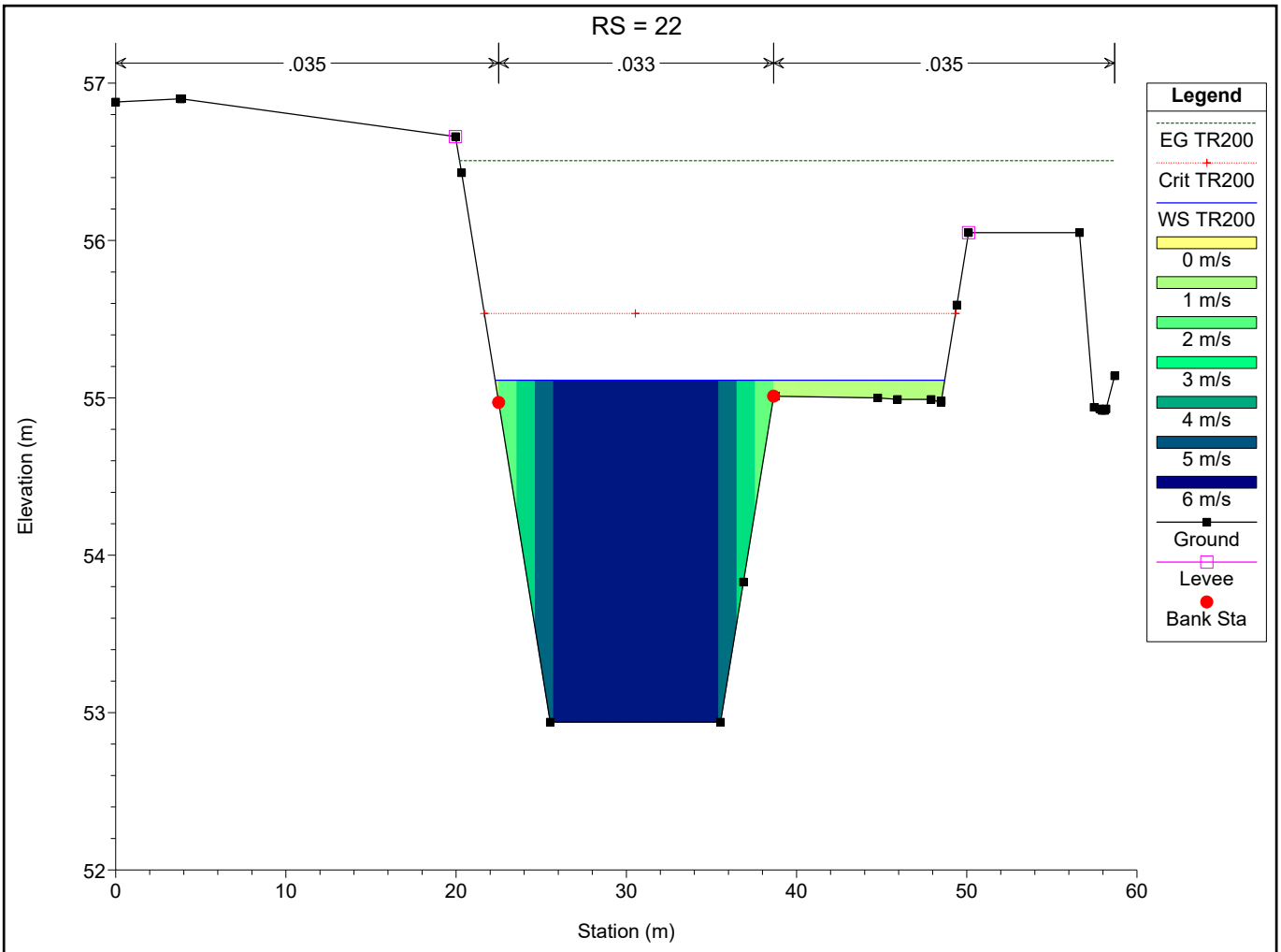

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

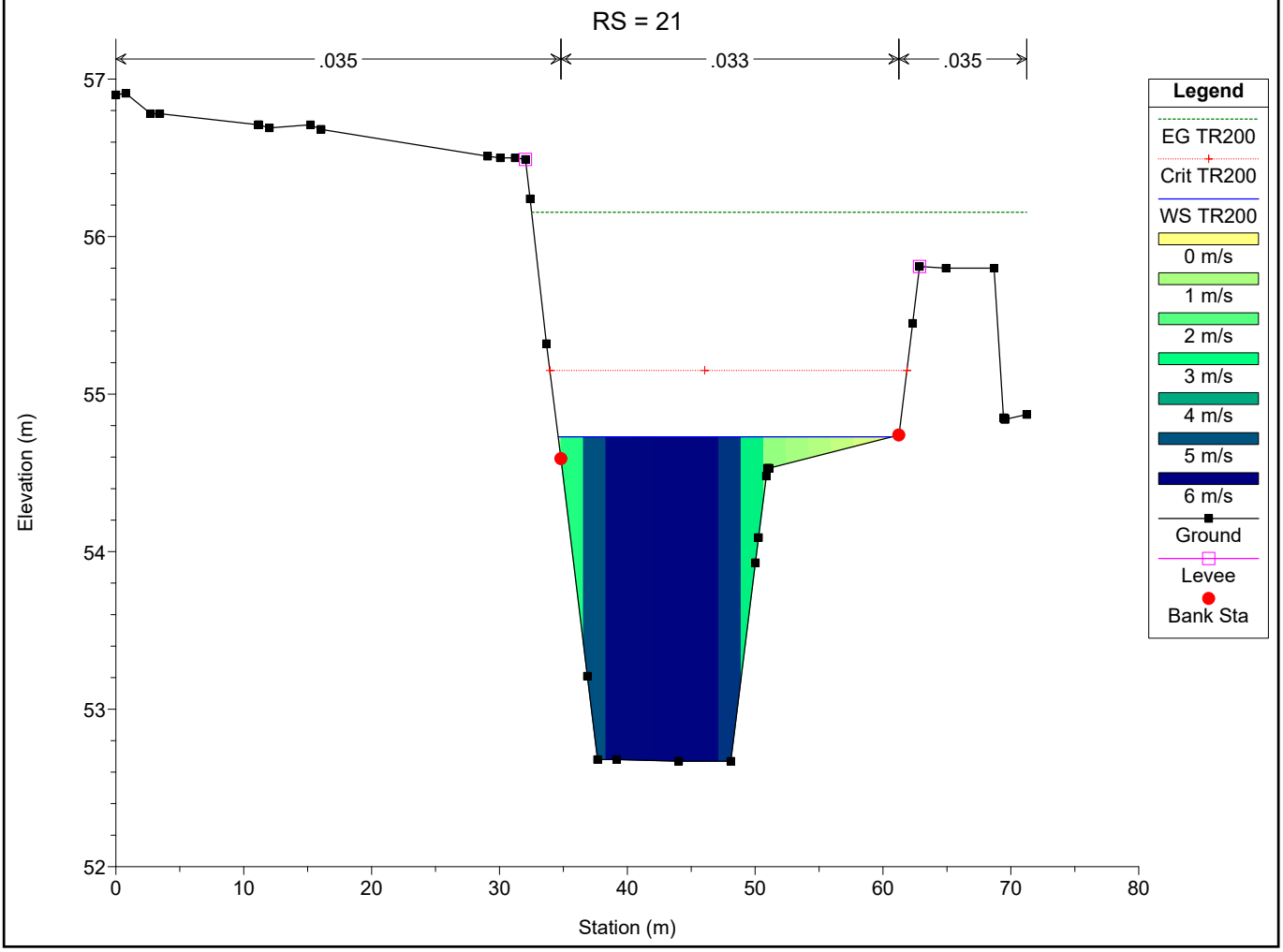

RS = 26
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0
54.5
54.0
53.5
0
10
20
30
40
50
60

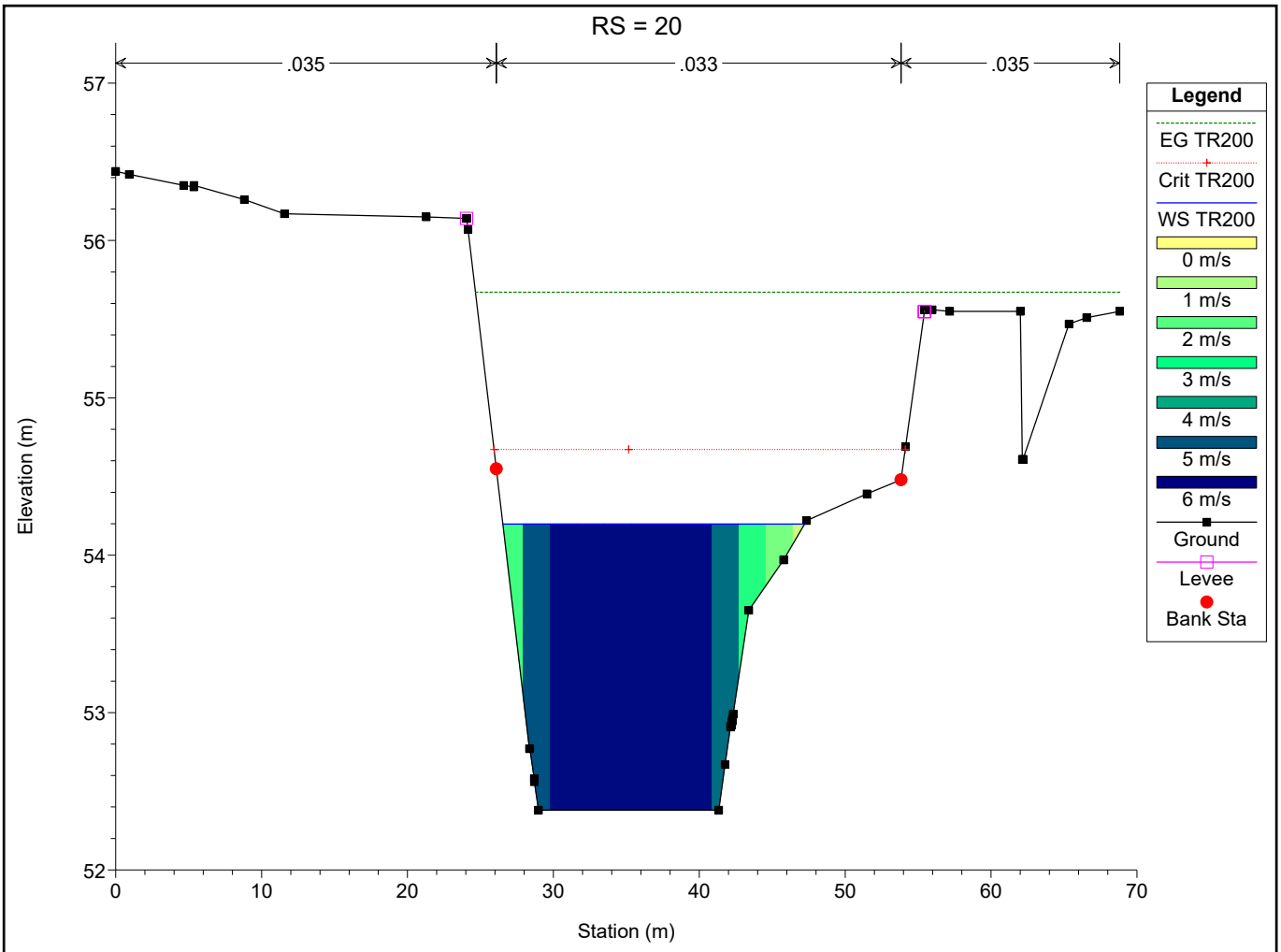

RS = 25
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0
54.5
54.0
53.5
0
10
20
30
40
50
60

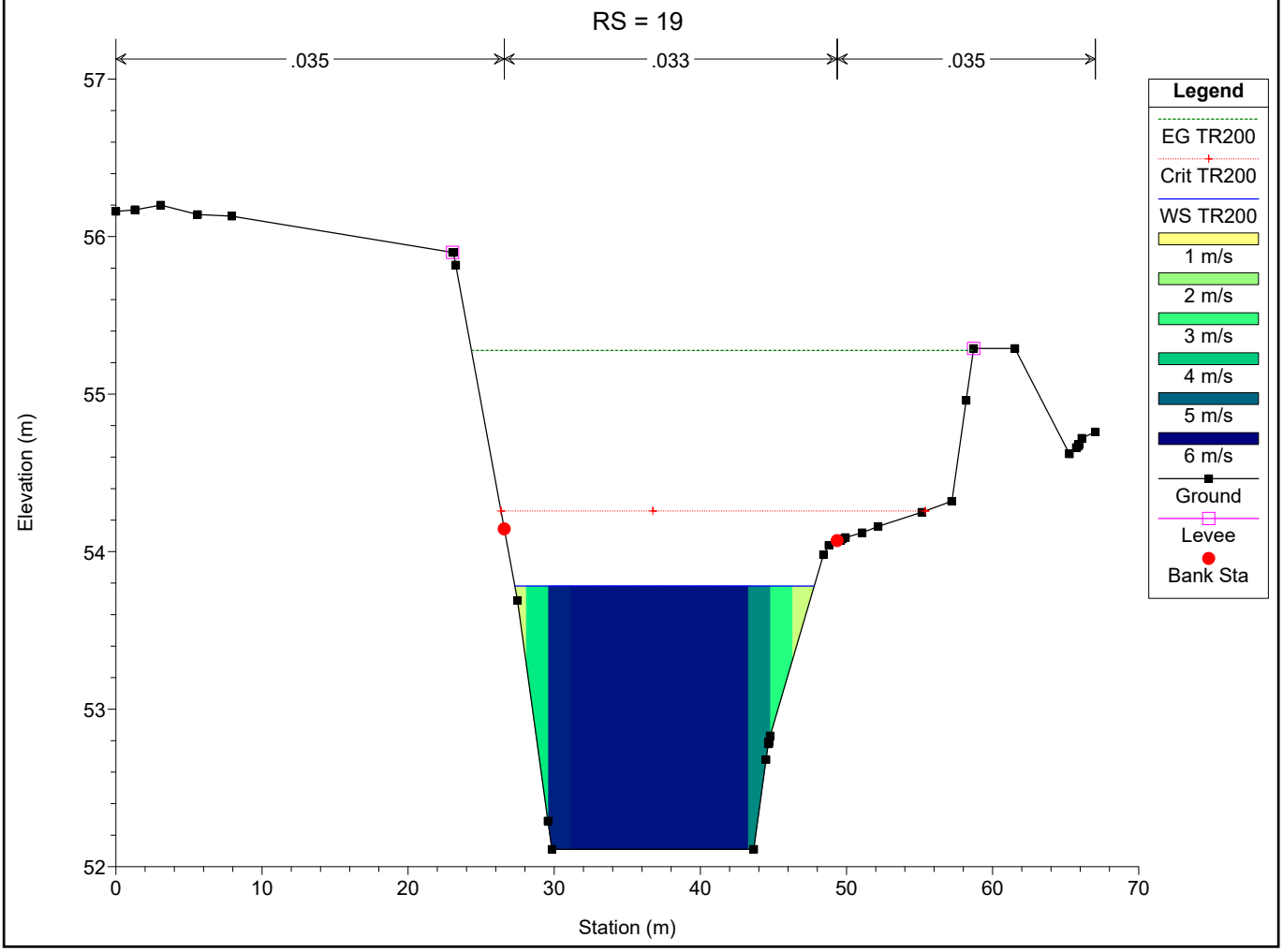

RS = 24
.035
.033
.035
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0
54.5
54.0
53.5
53.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 23
.035
.033
.035
57
56
55
54
53
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

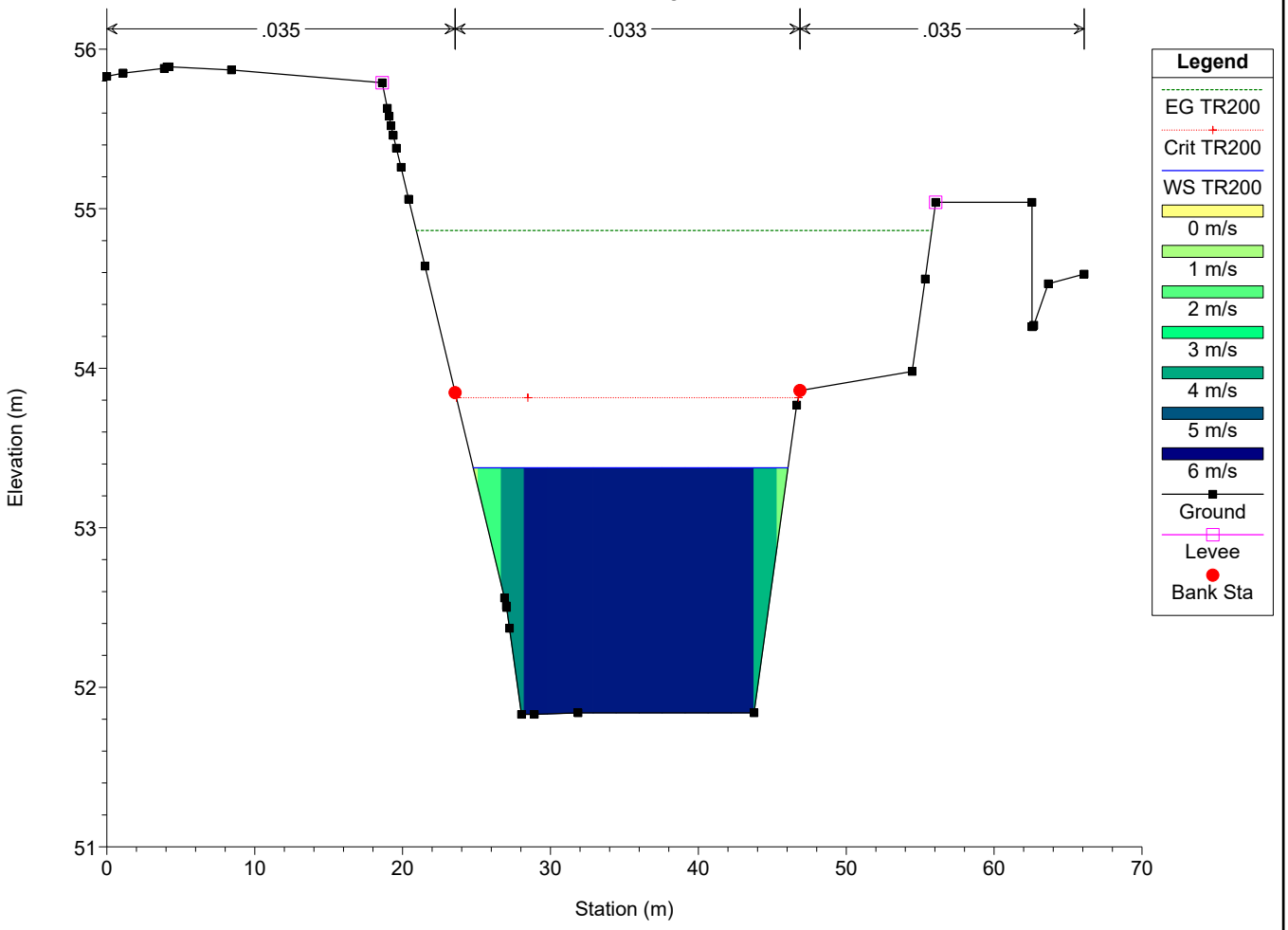

RS = 22
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 21
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

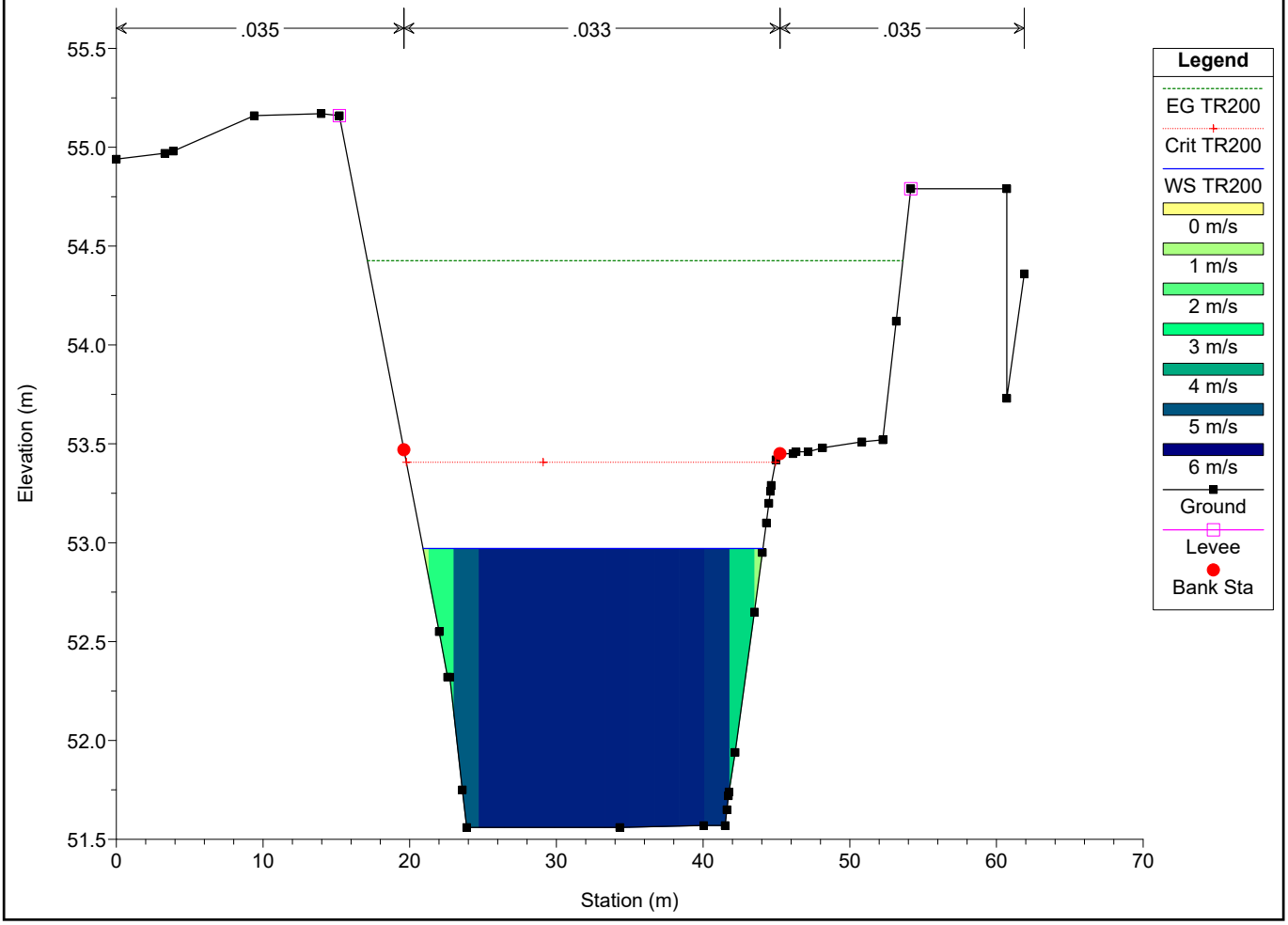

RS = 20
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

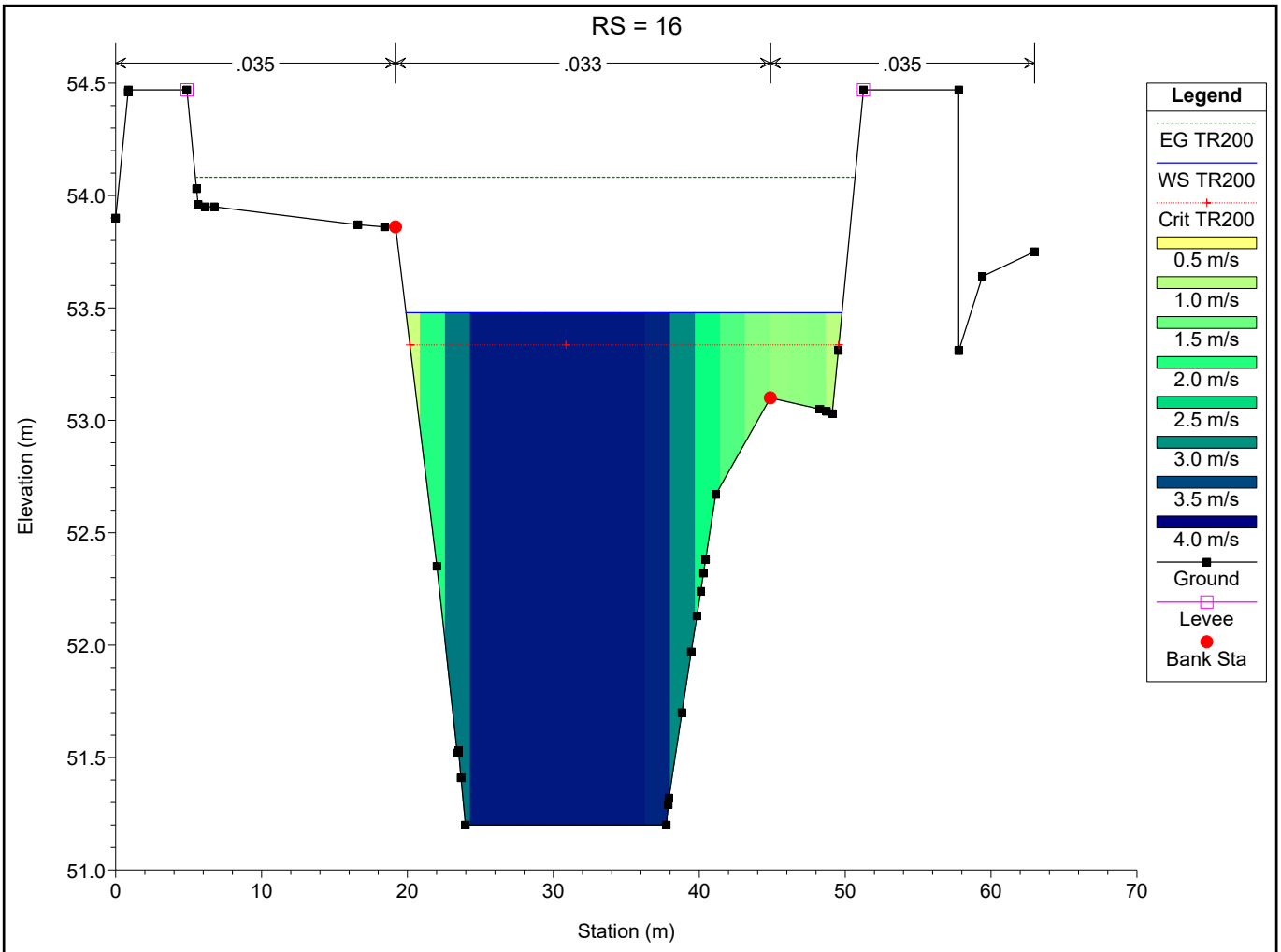

RS = 19
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

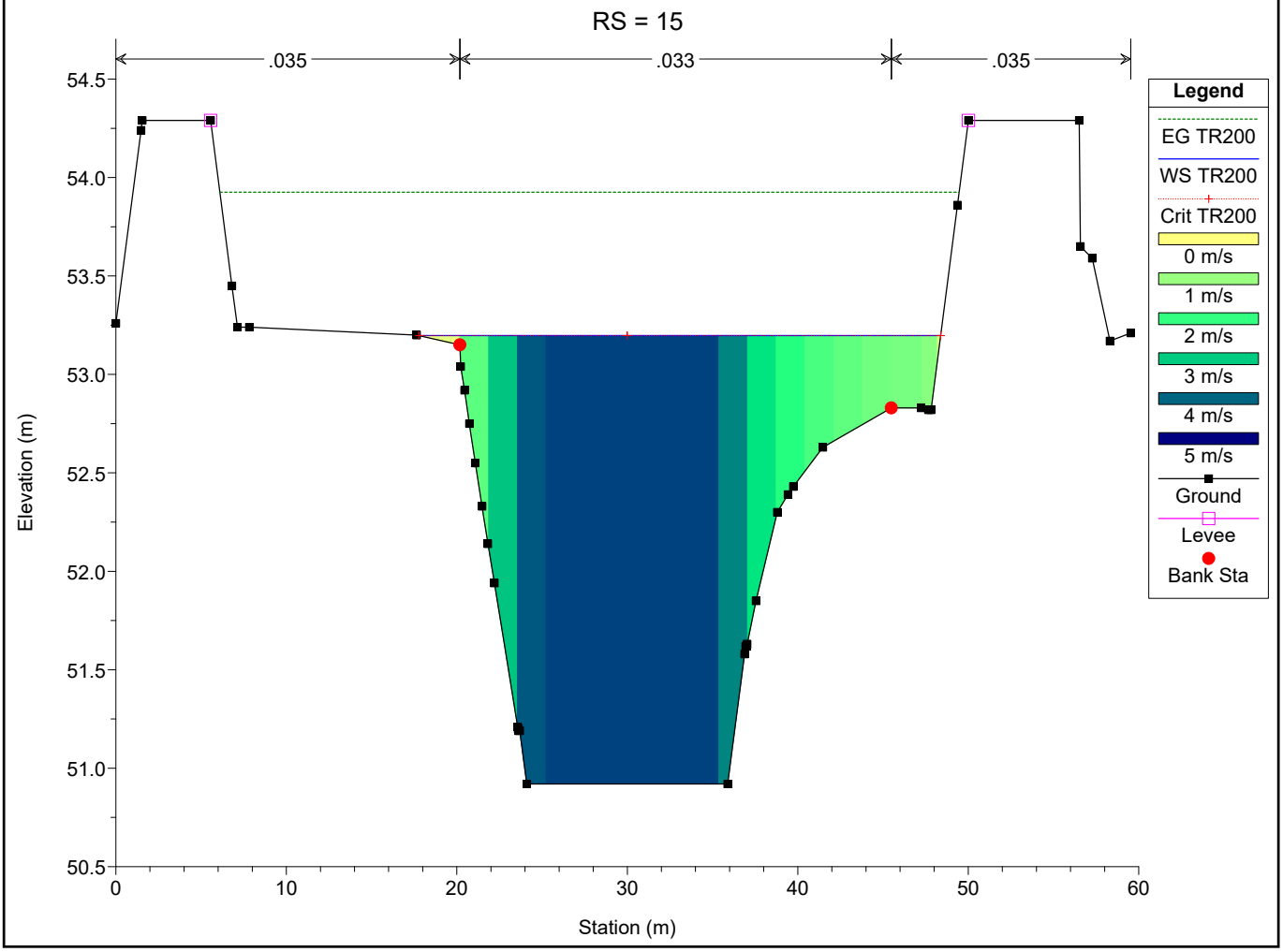
RS = 18

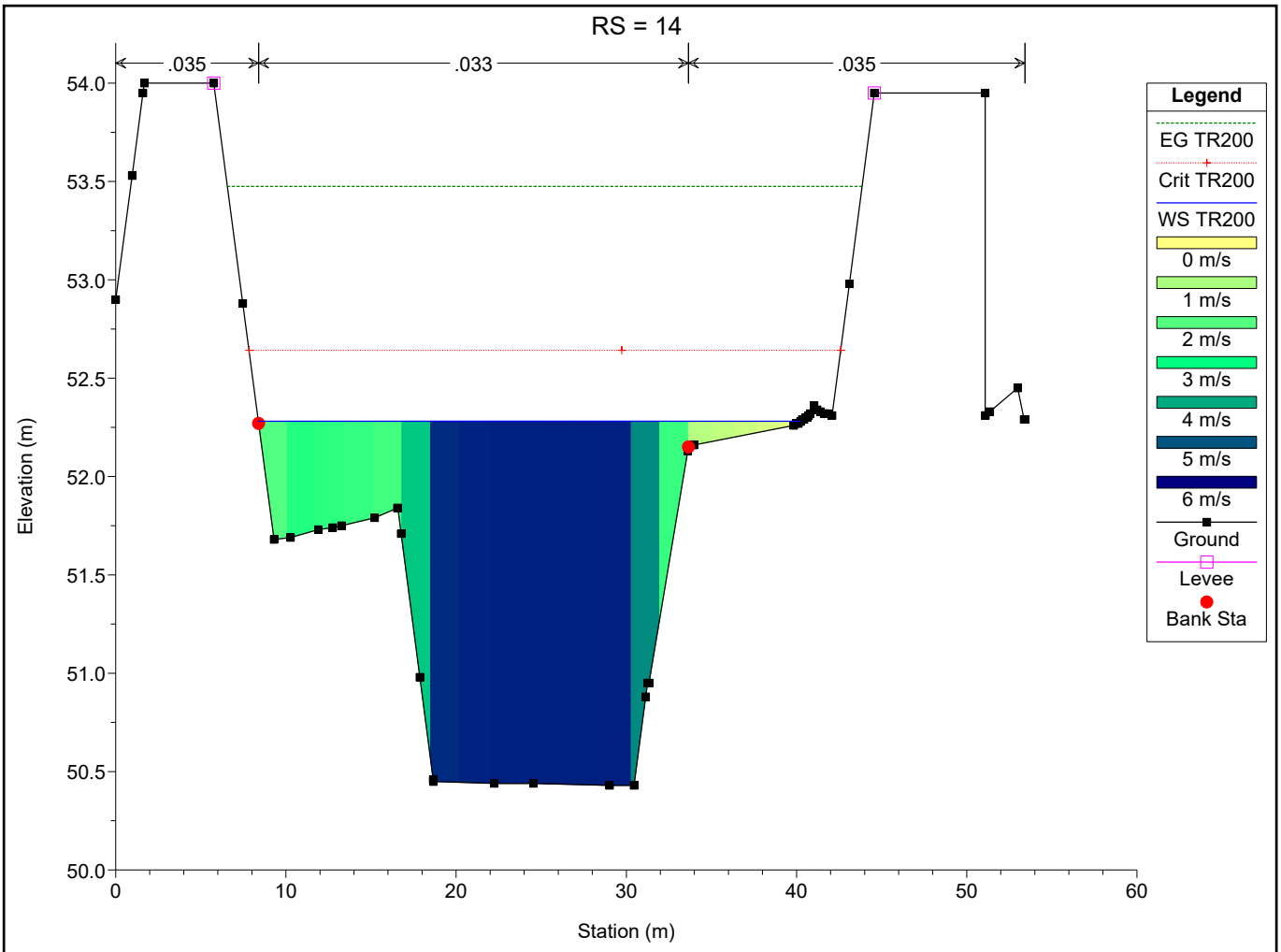

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

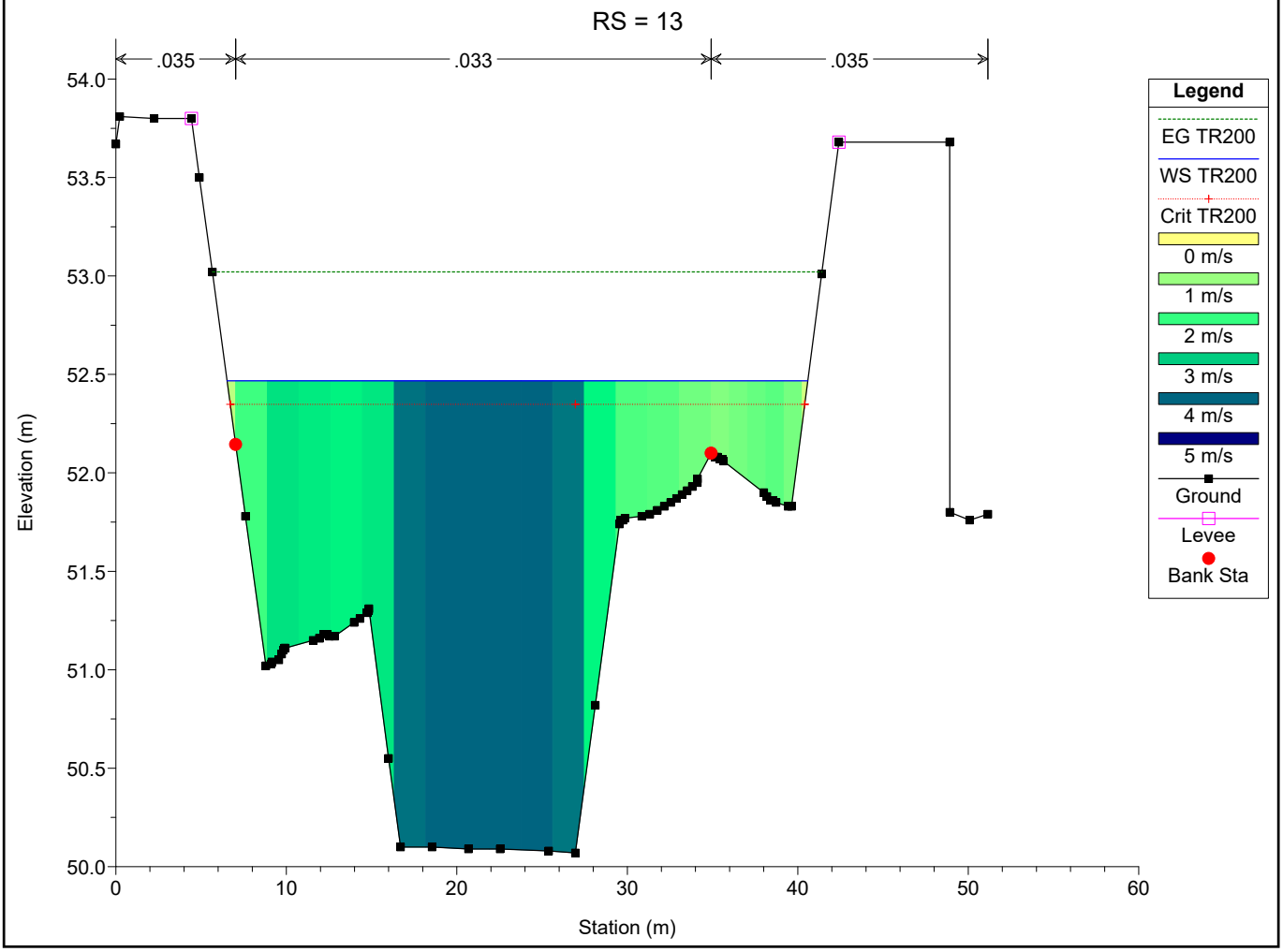
RS = 17


.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

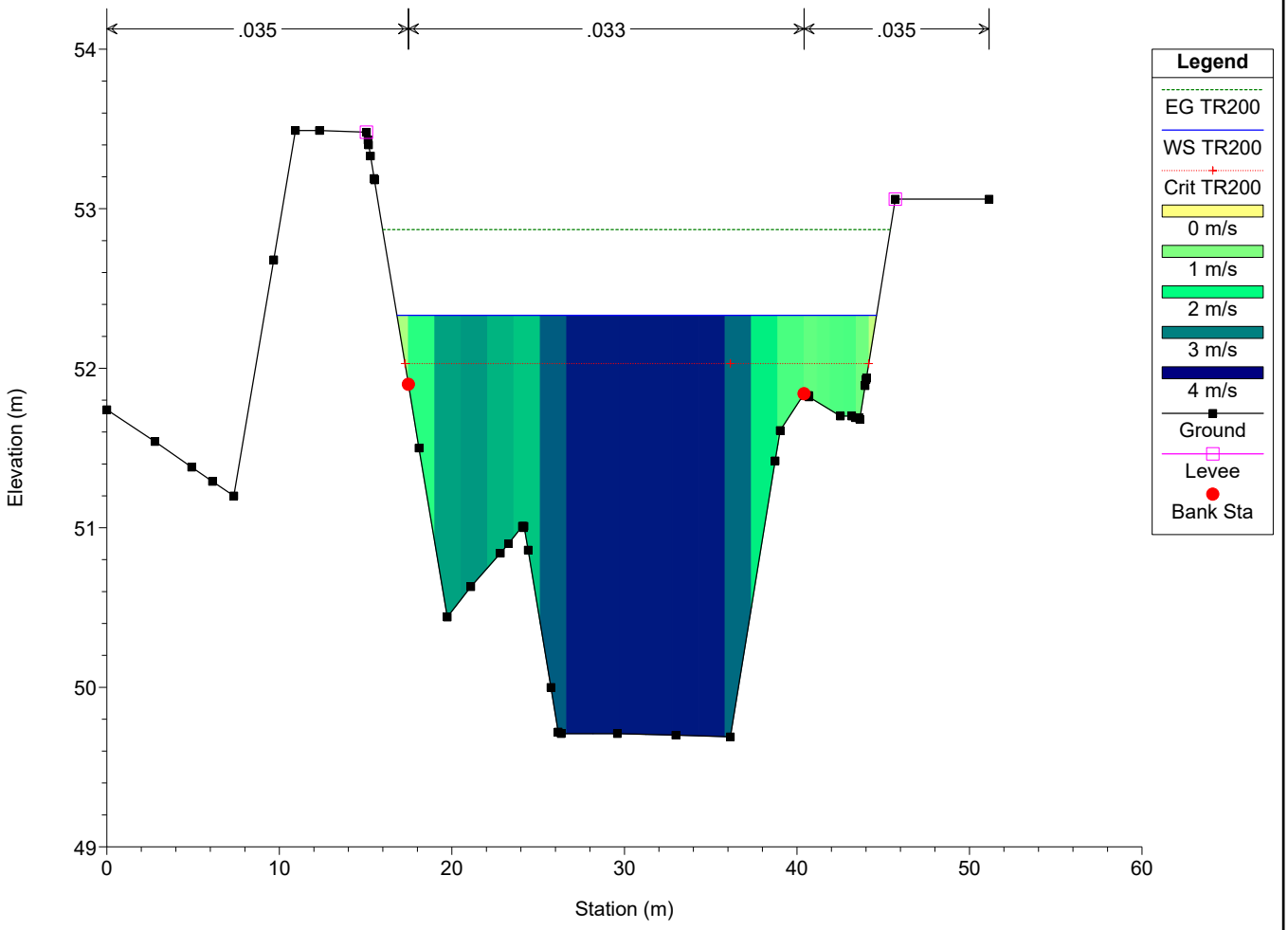

RS = 16
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 15
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

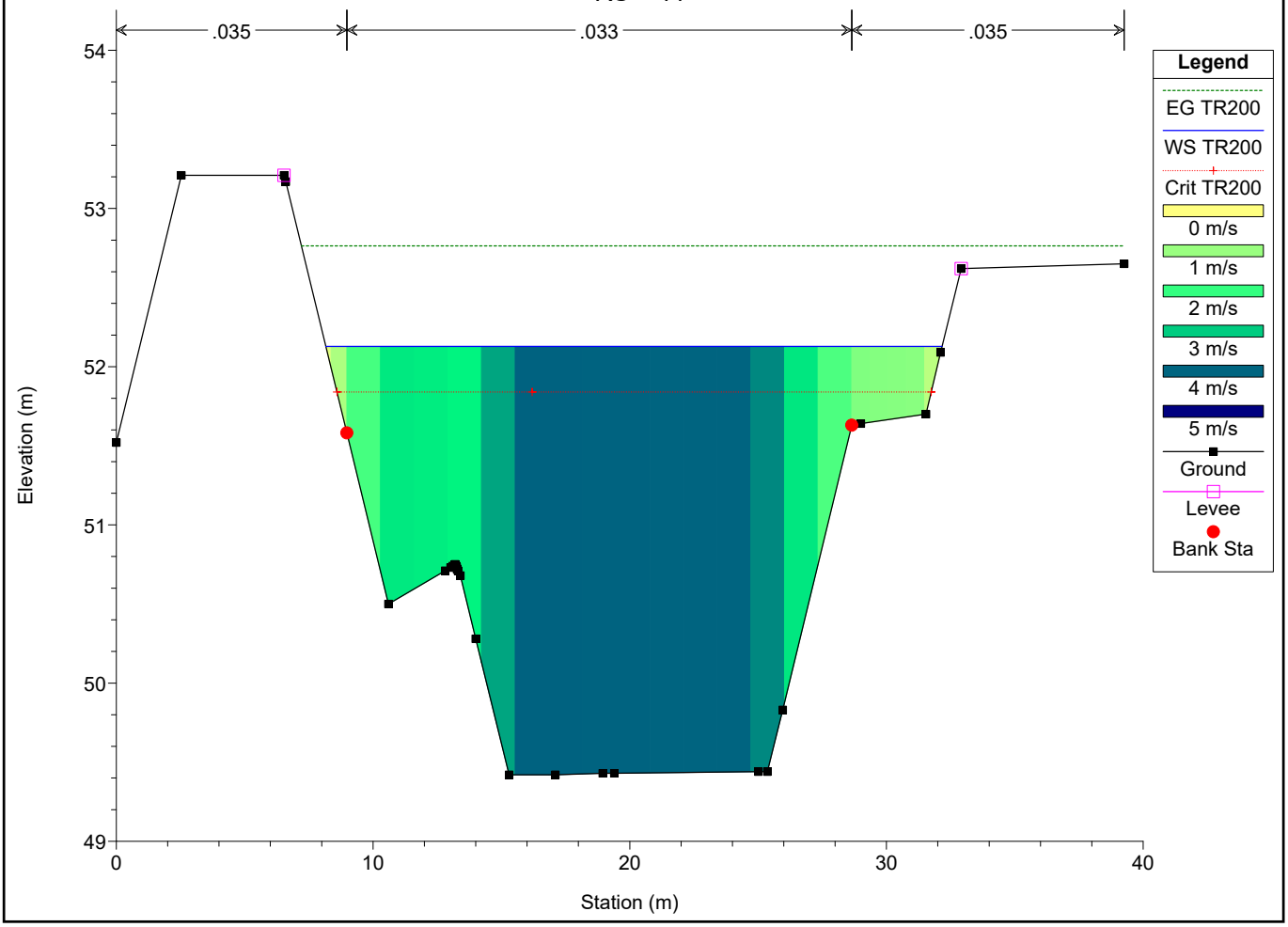

RS = 14
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

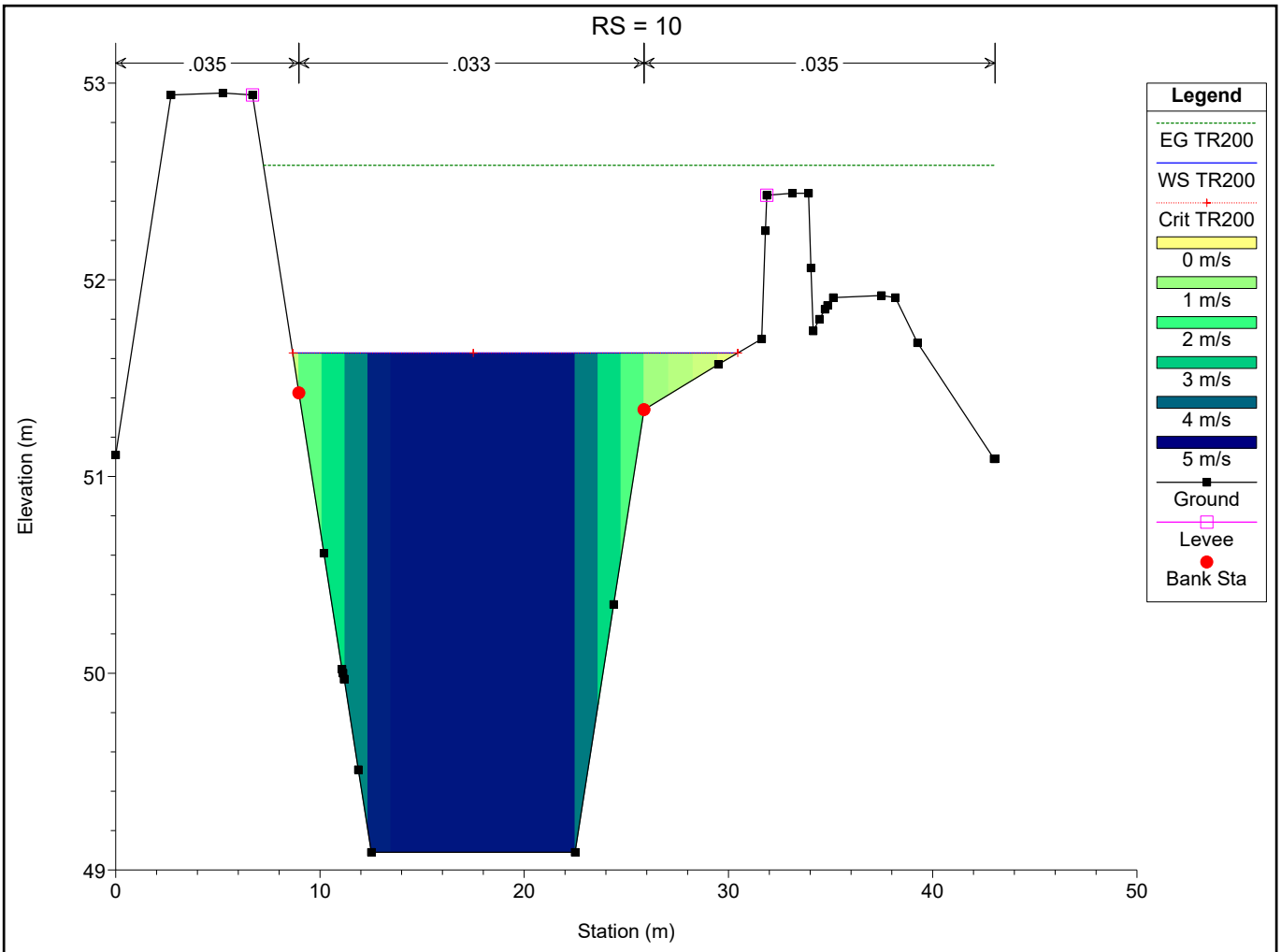

RS = 13
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

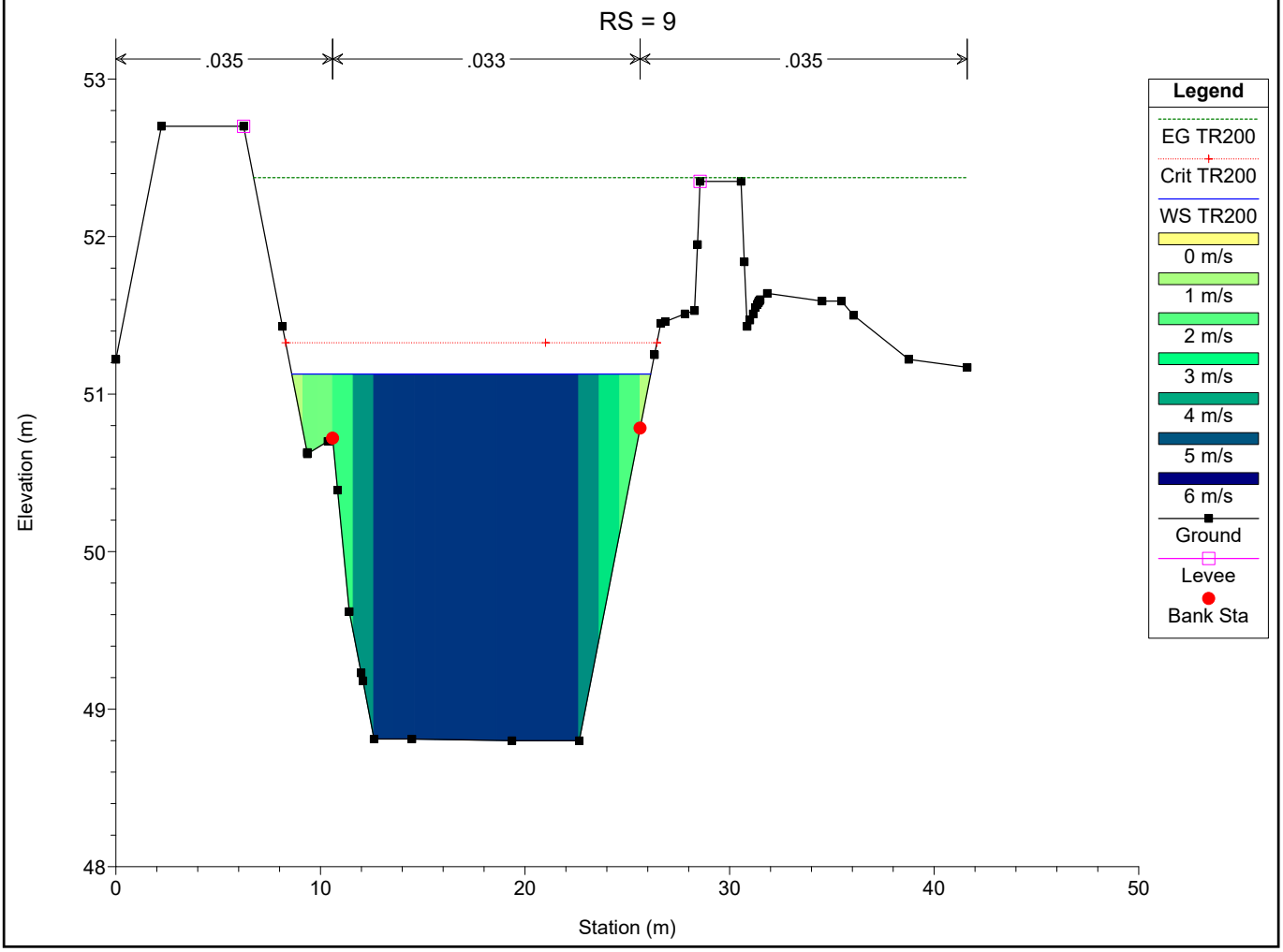
RS = 12

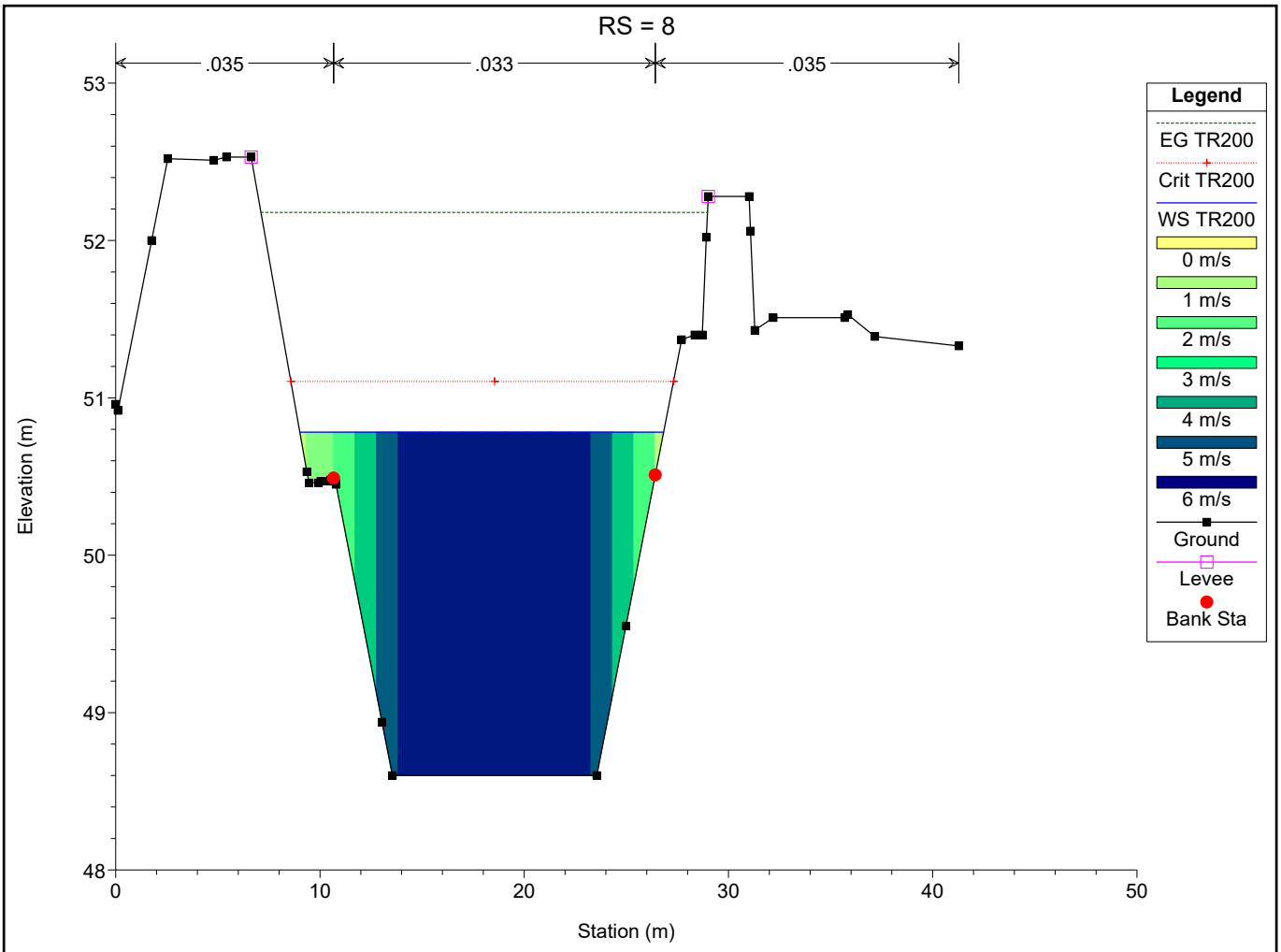

.035
.033
.035
54
53
52
51
50
49
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

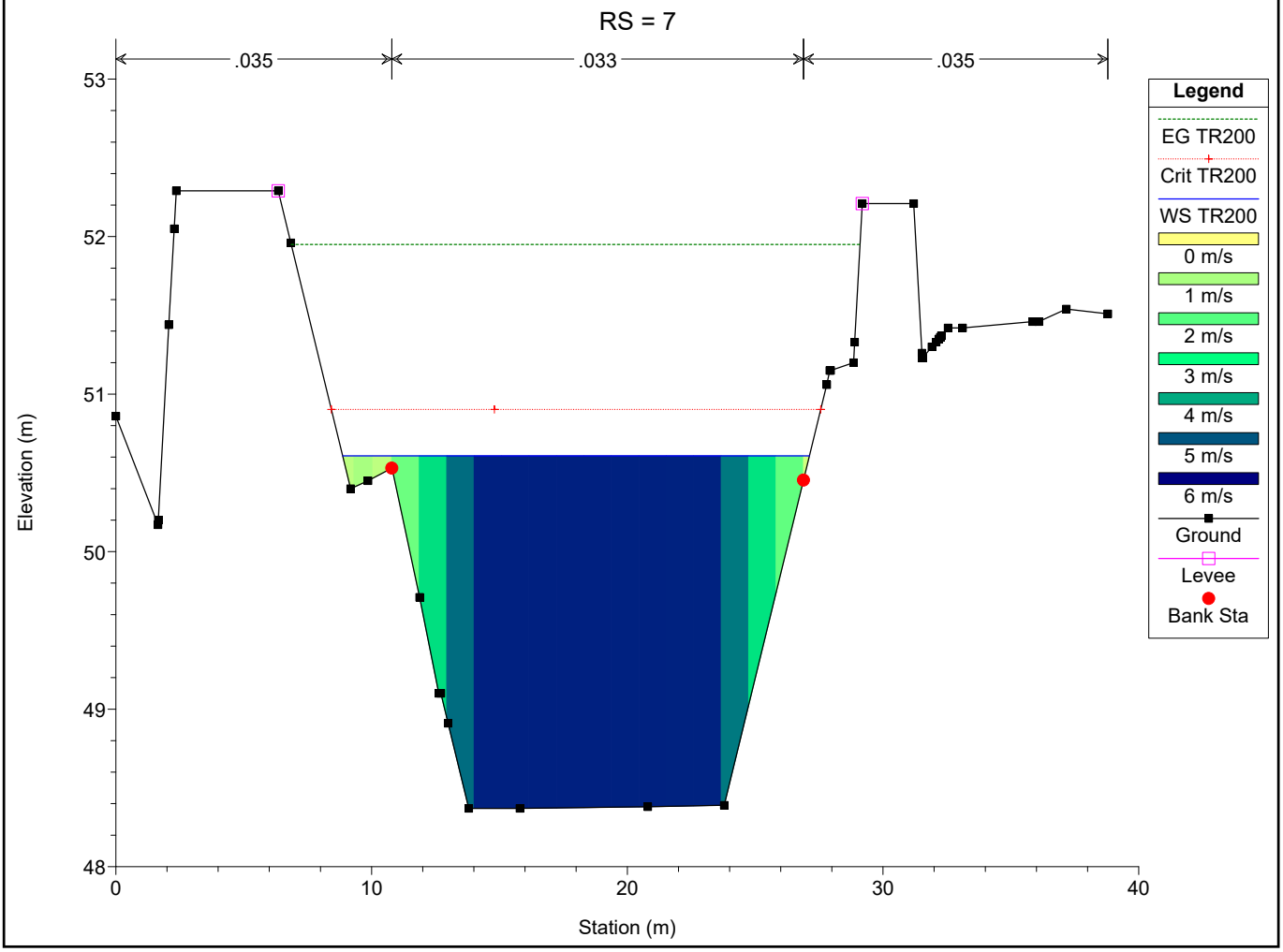
RS = 11

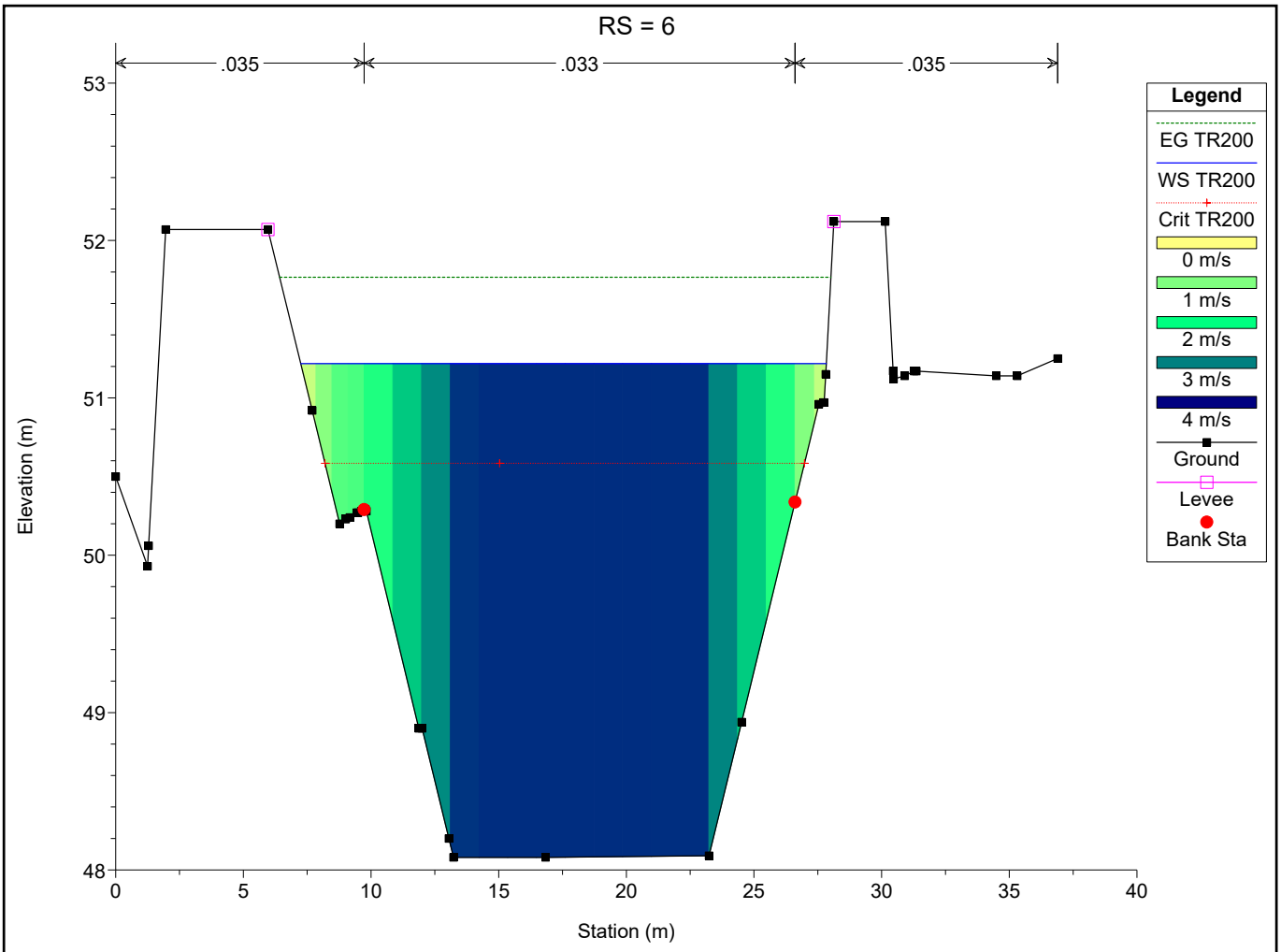

.035
.033
.035
54
53
52
51
50
49
Elevation (m)
0
10
20
30
40
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

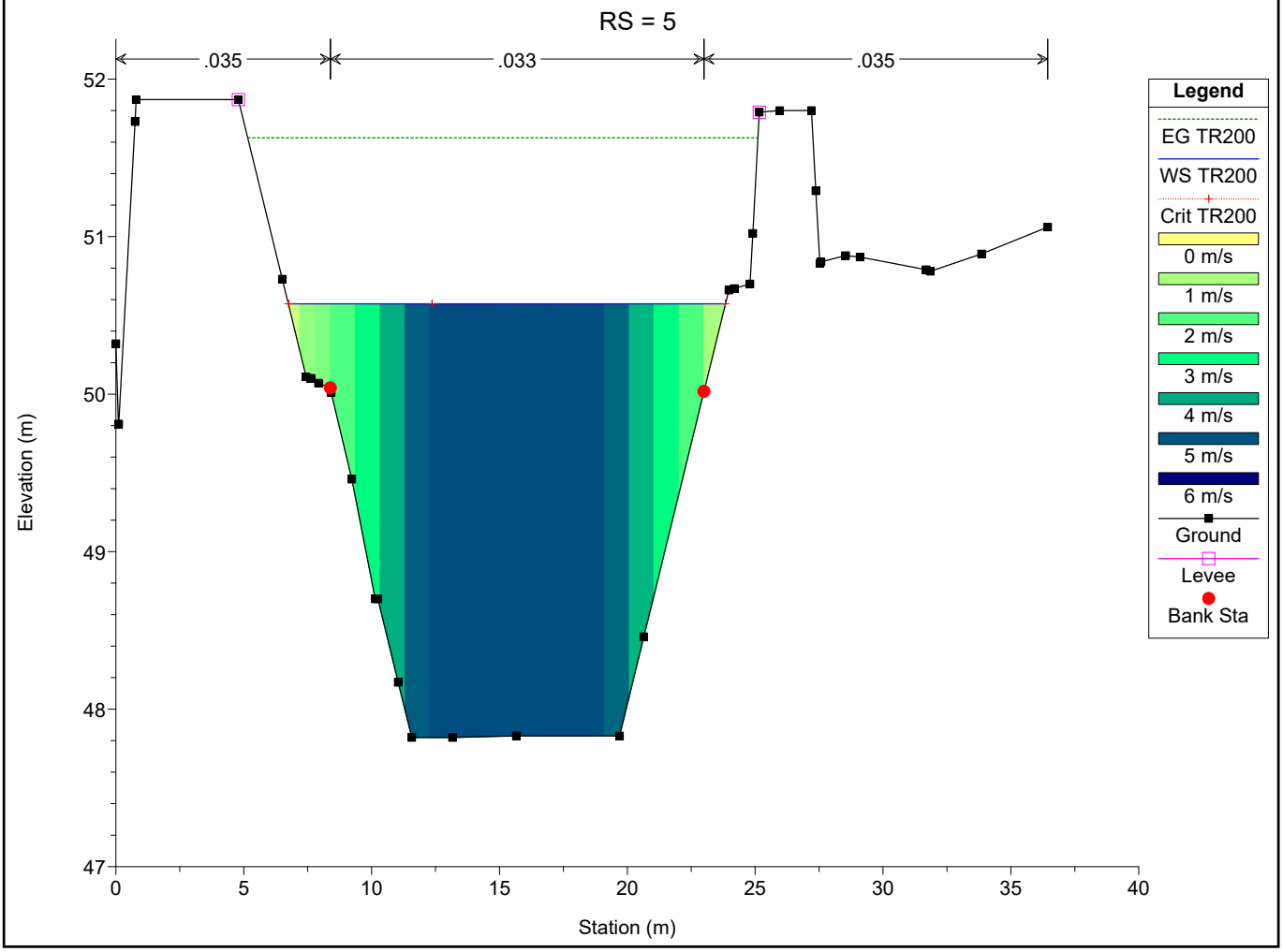

RS = 10
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

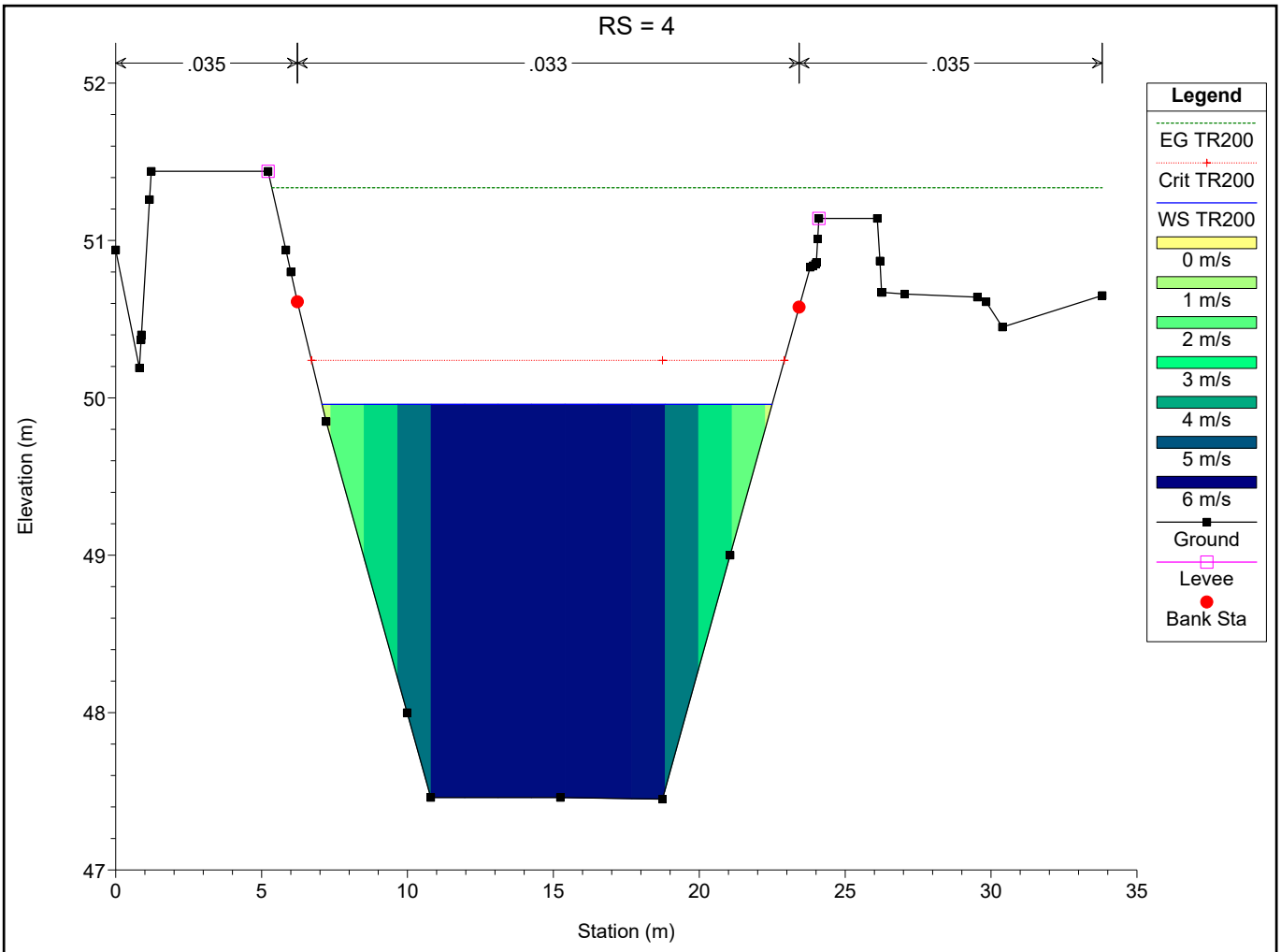

RS = 9
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

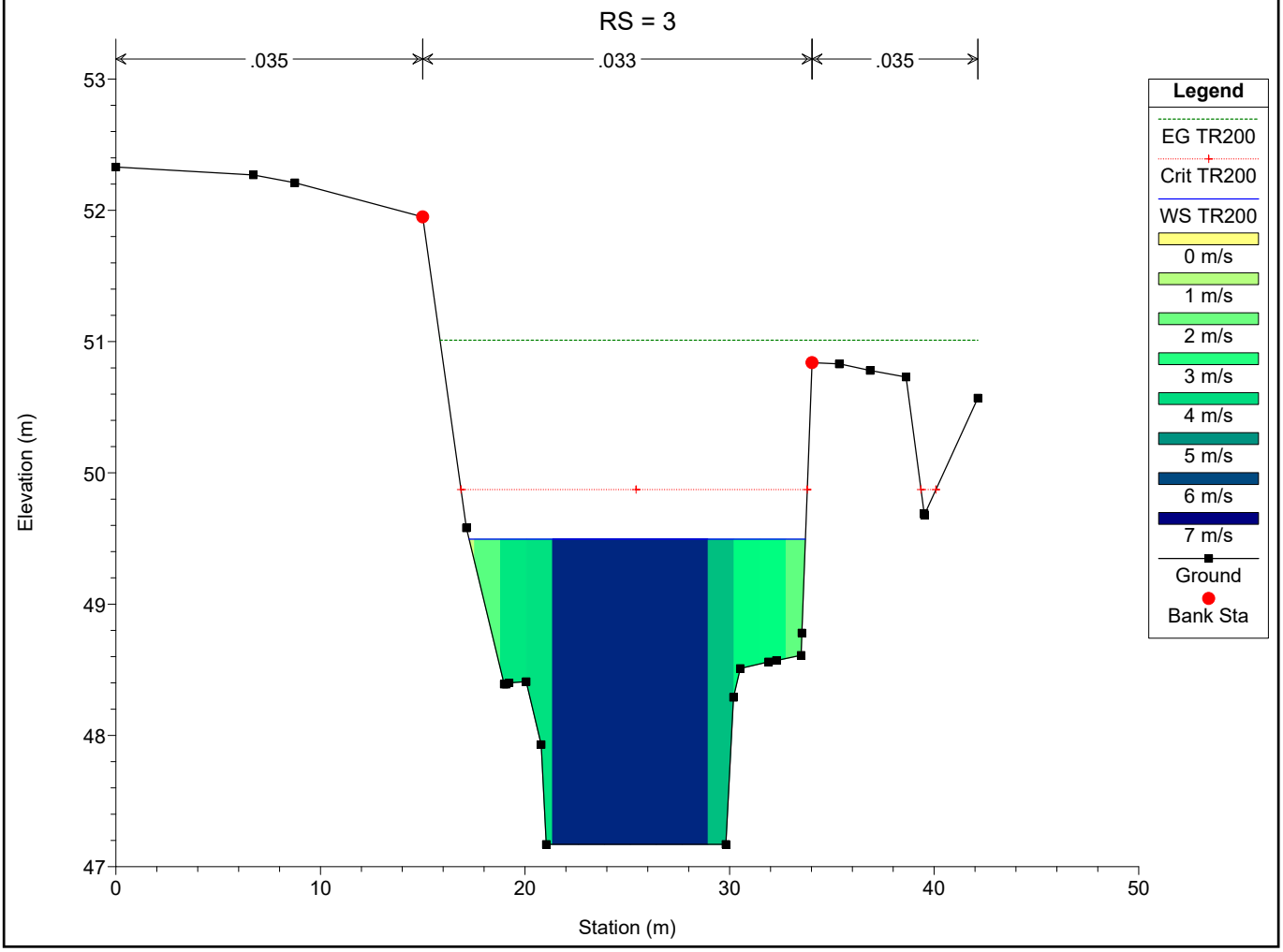

RS = 8
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 7
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

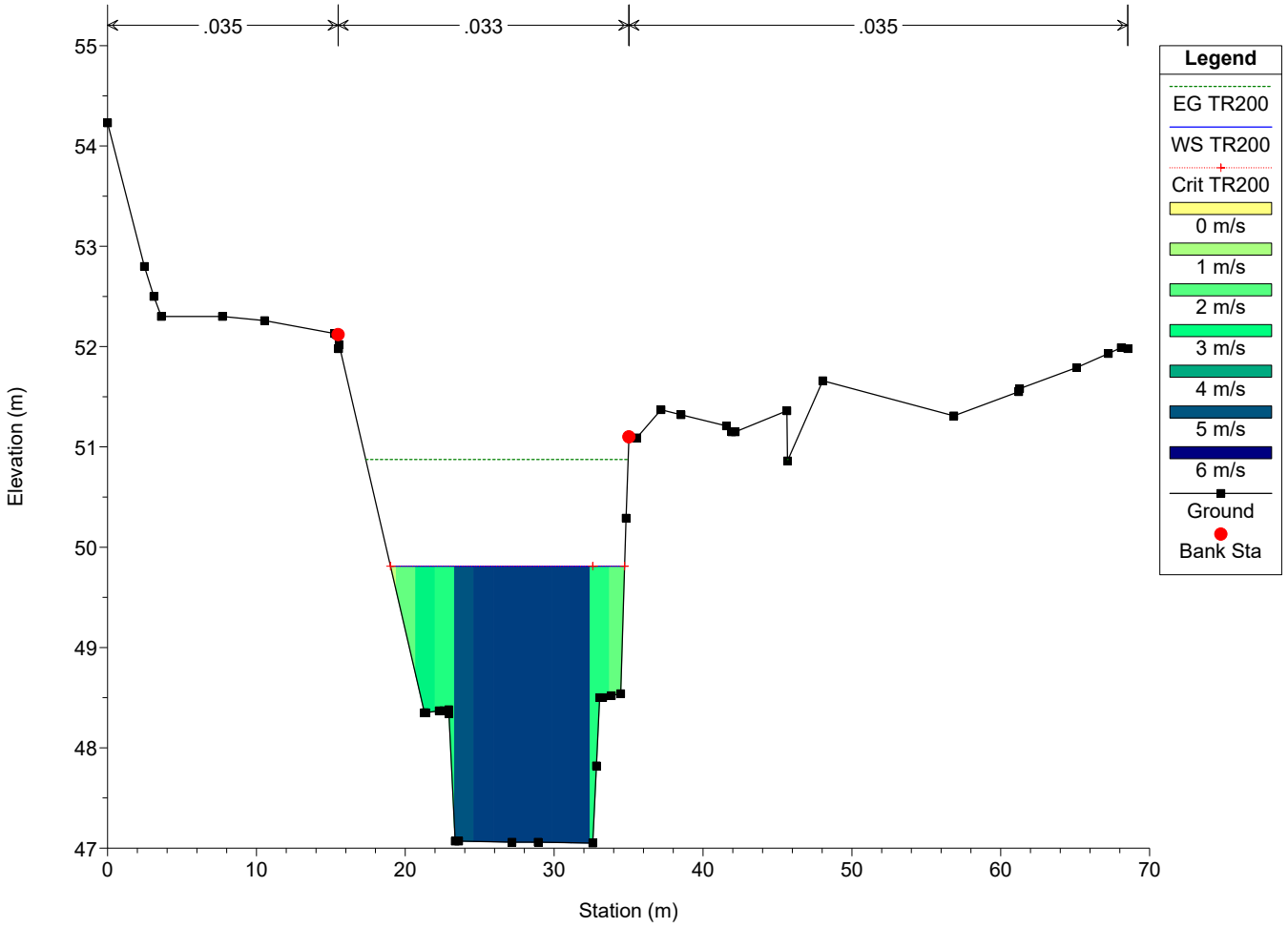

RS = 6
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 5
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

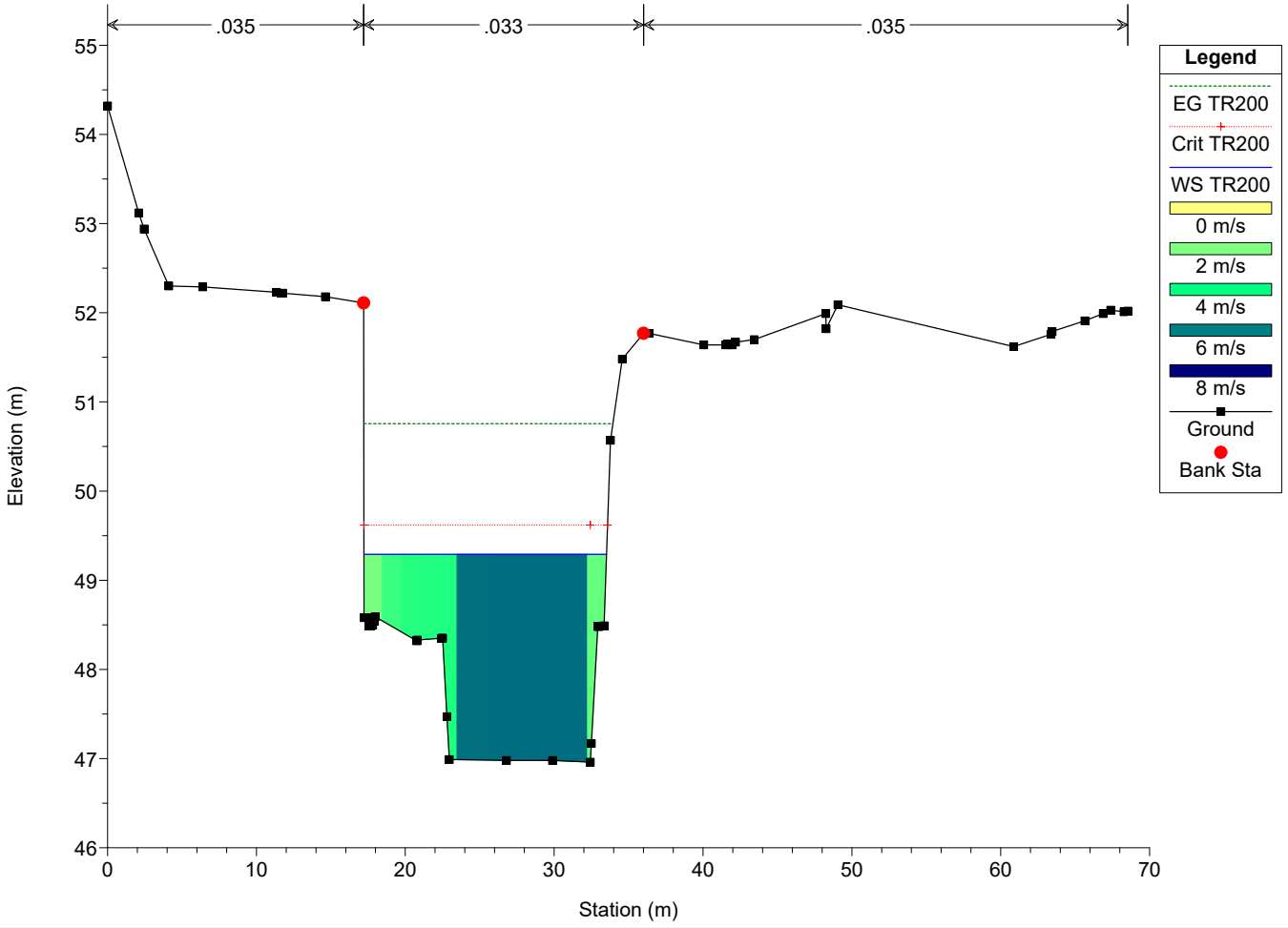

RS = 4
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

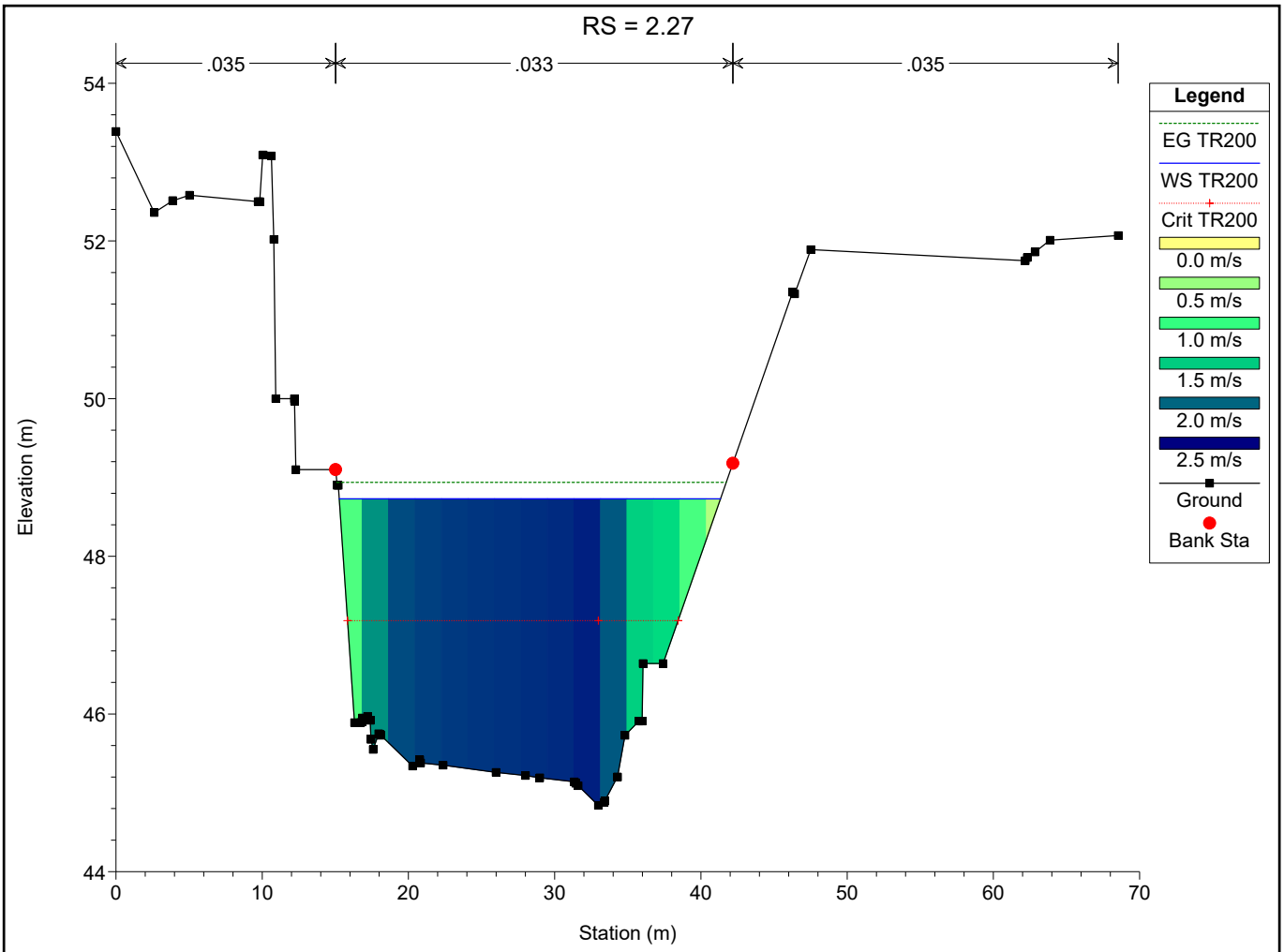

RS = 3
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Bank Sta

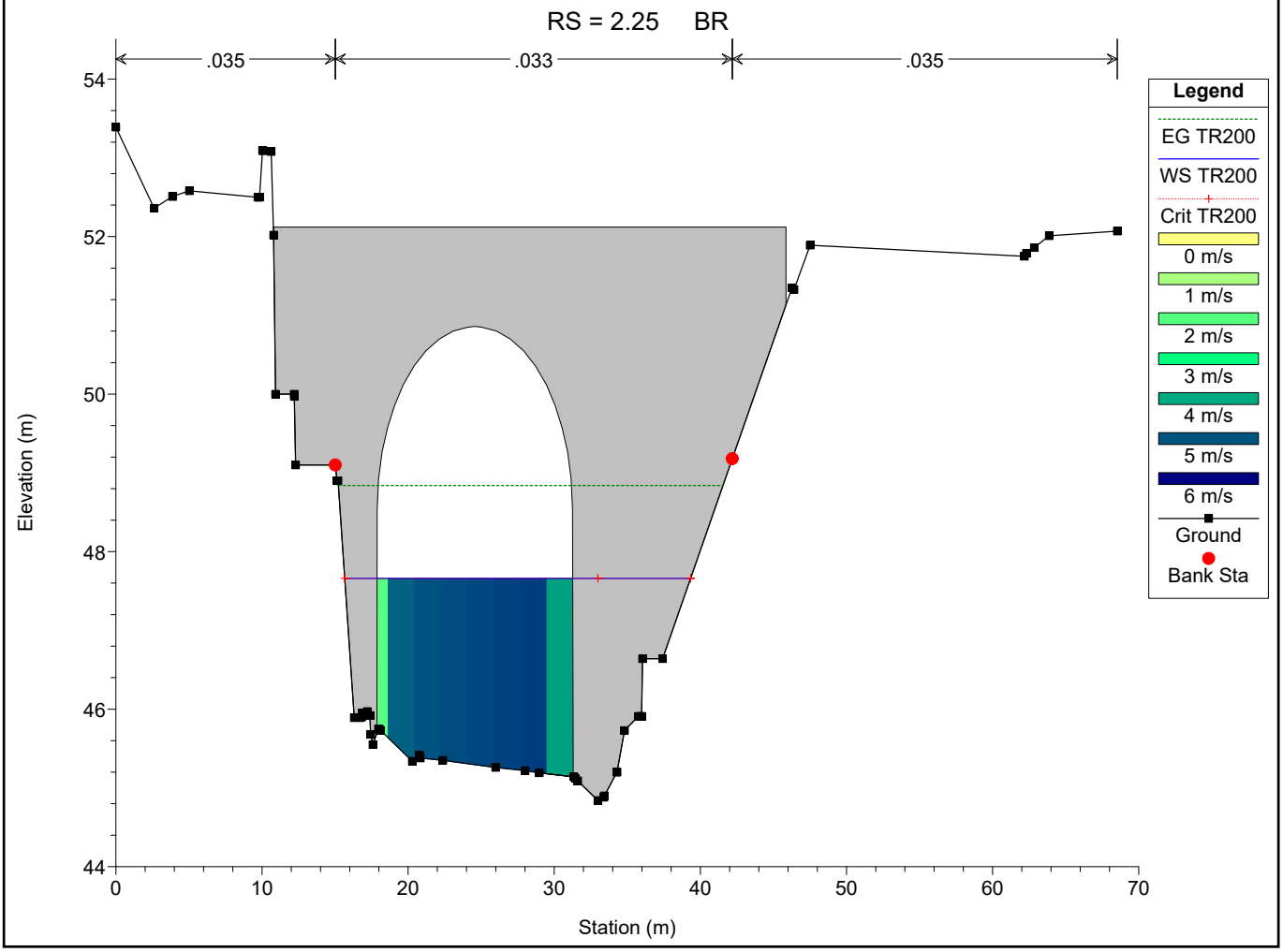
RS = 2.4

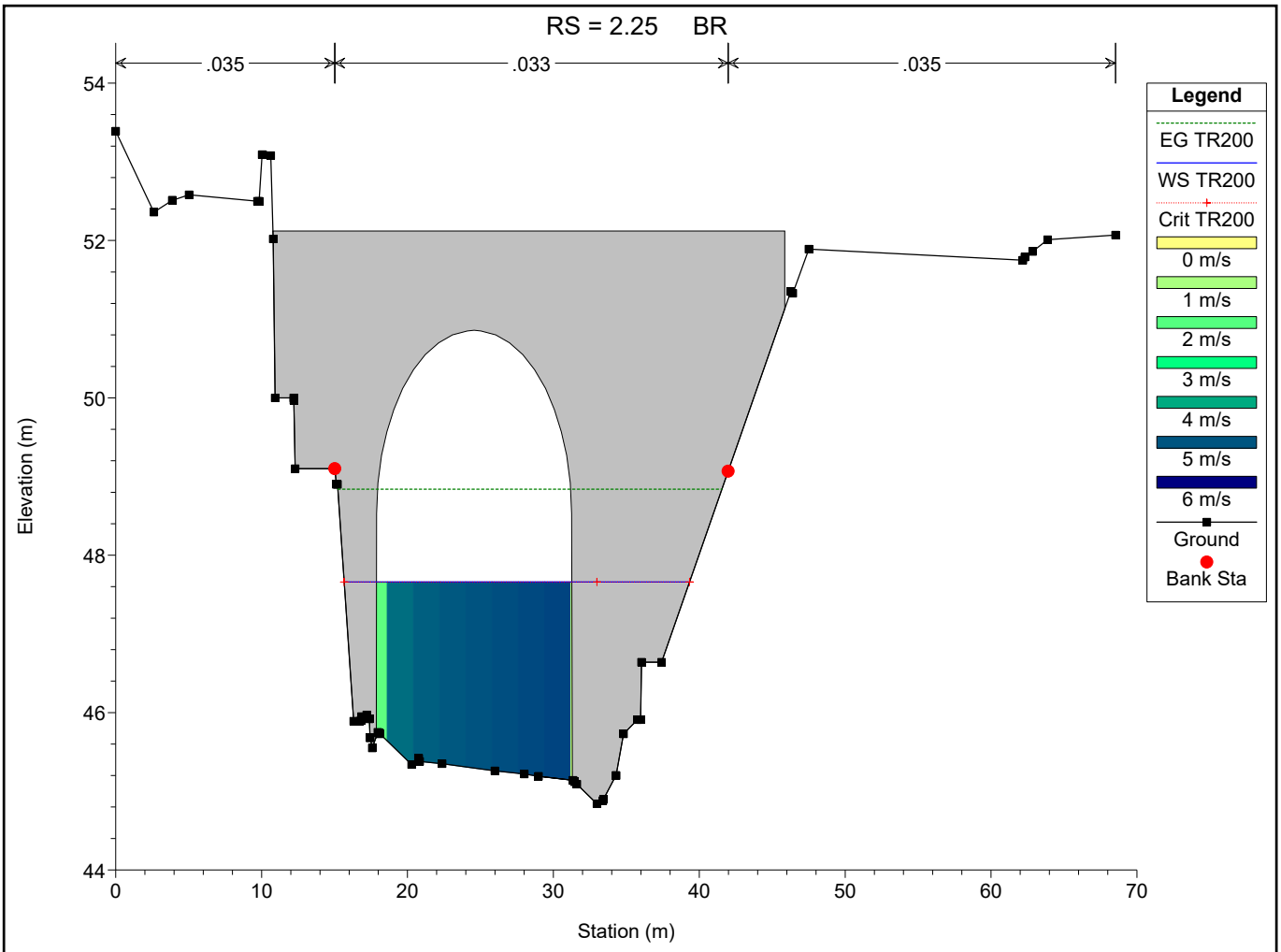

.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Bank Sta

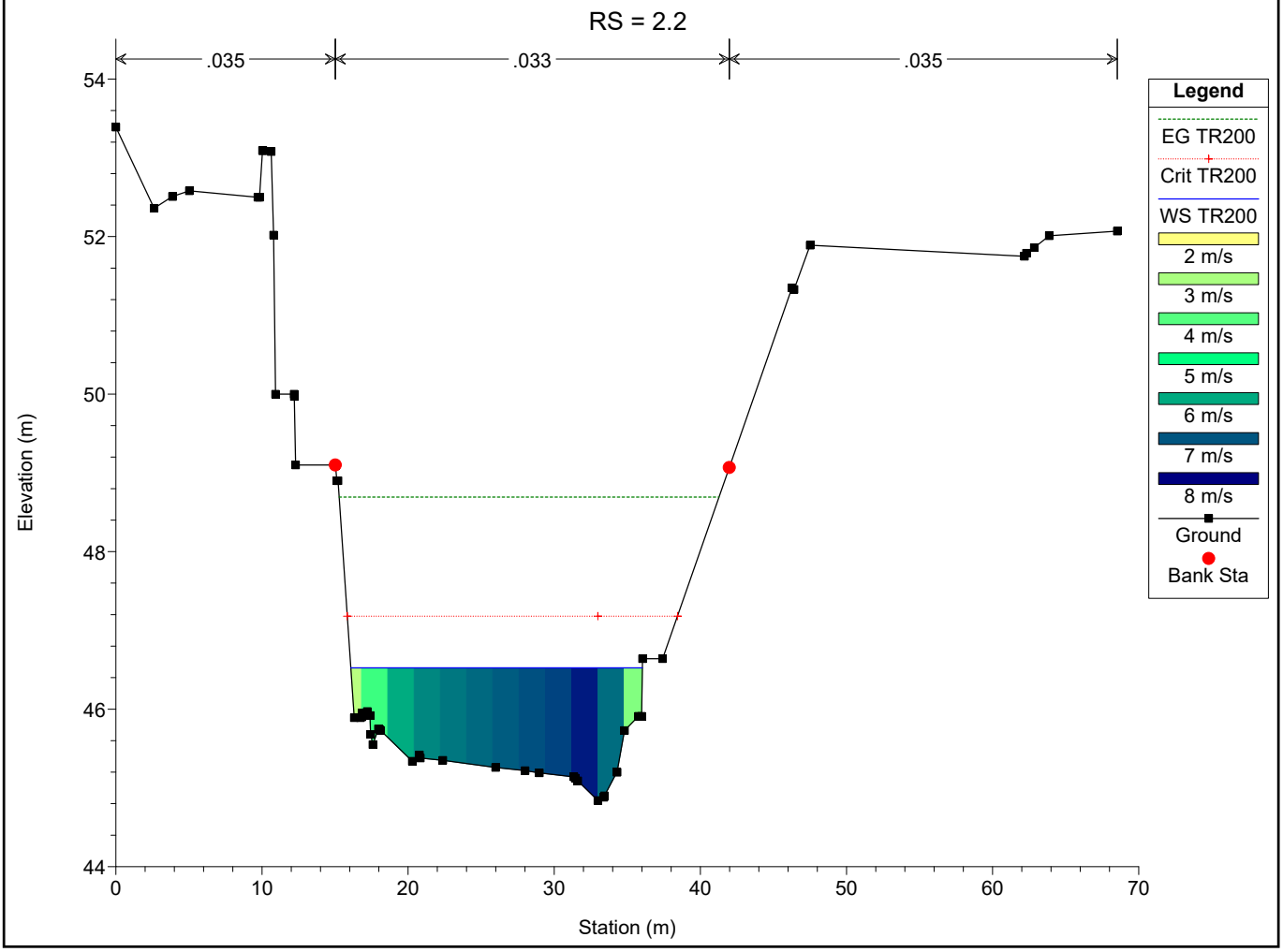
RS = 2.3


.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

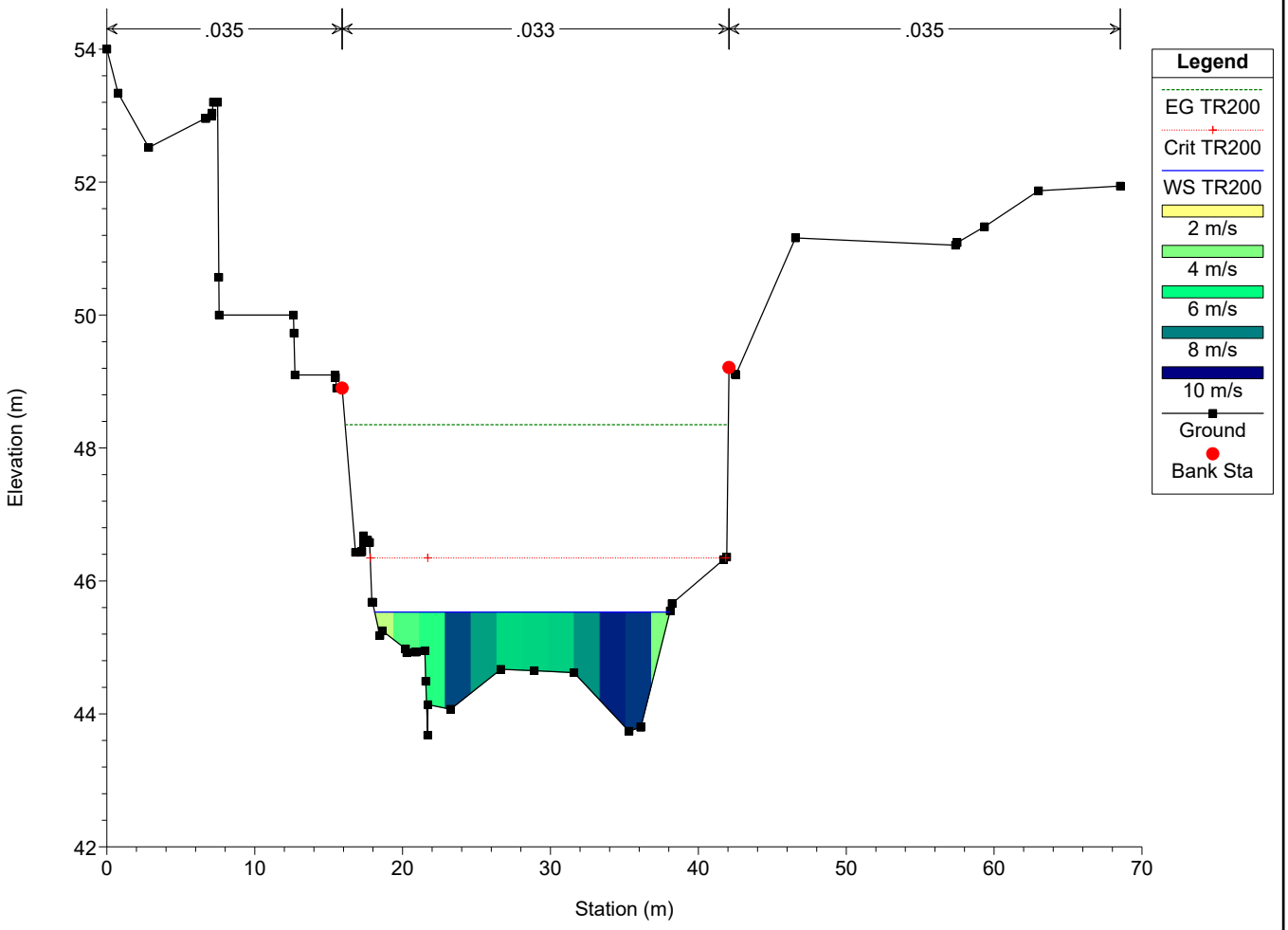

RS = 2.27
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta


RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Bank Sta

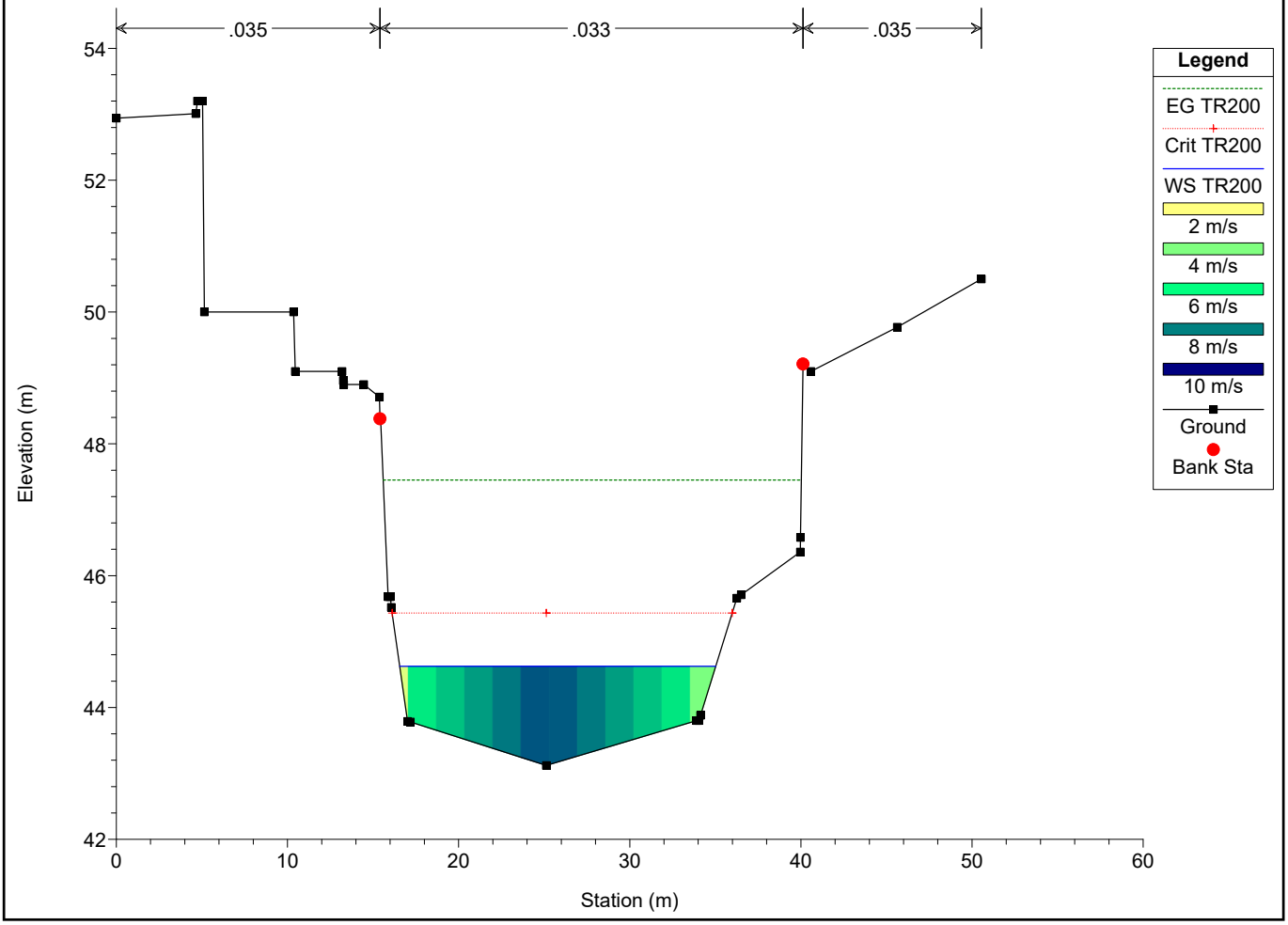

RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
WS TR200
Crit TR200
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70

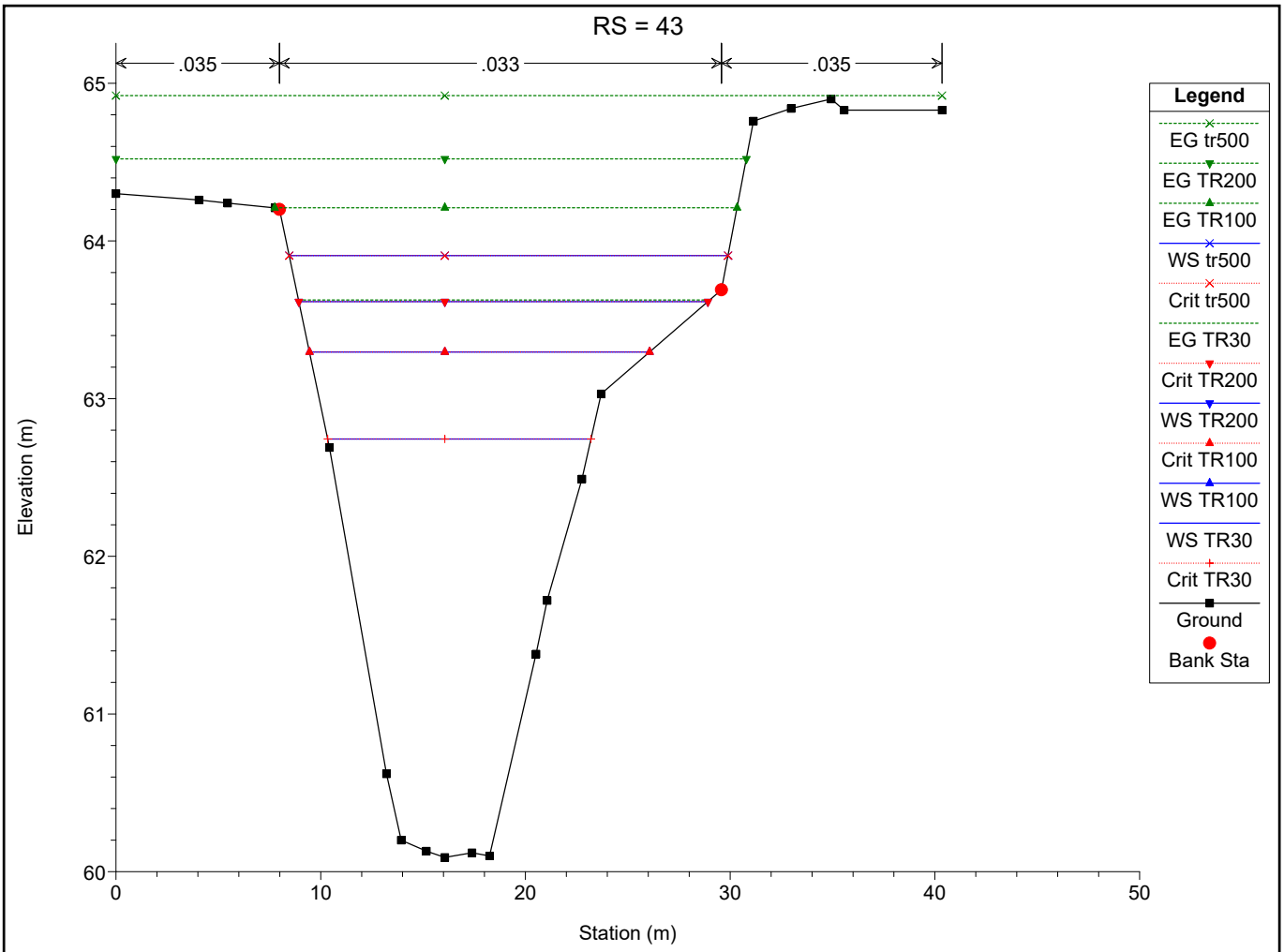

RS = 2.2
.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70

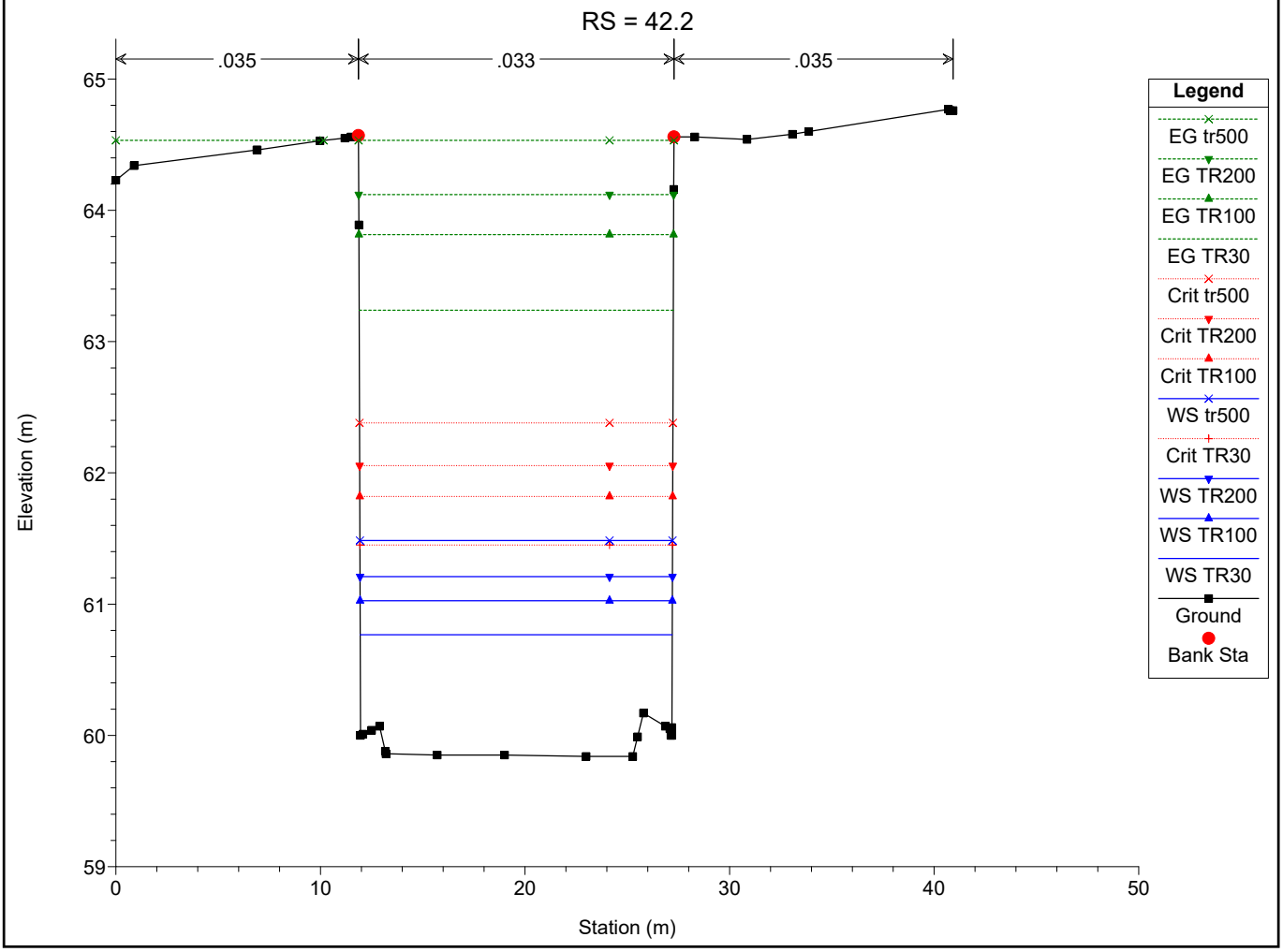
RS = 2.1

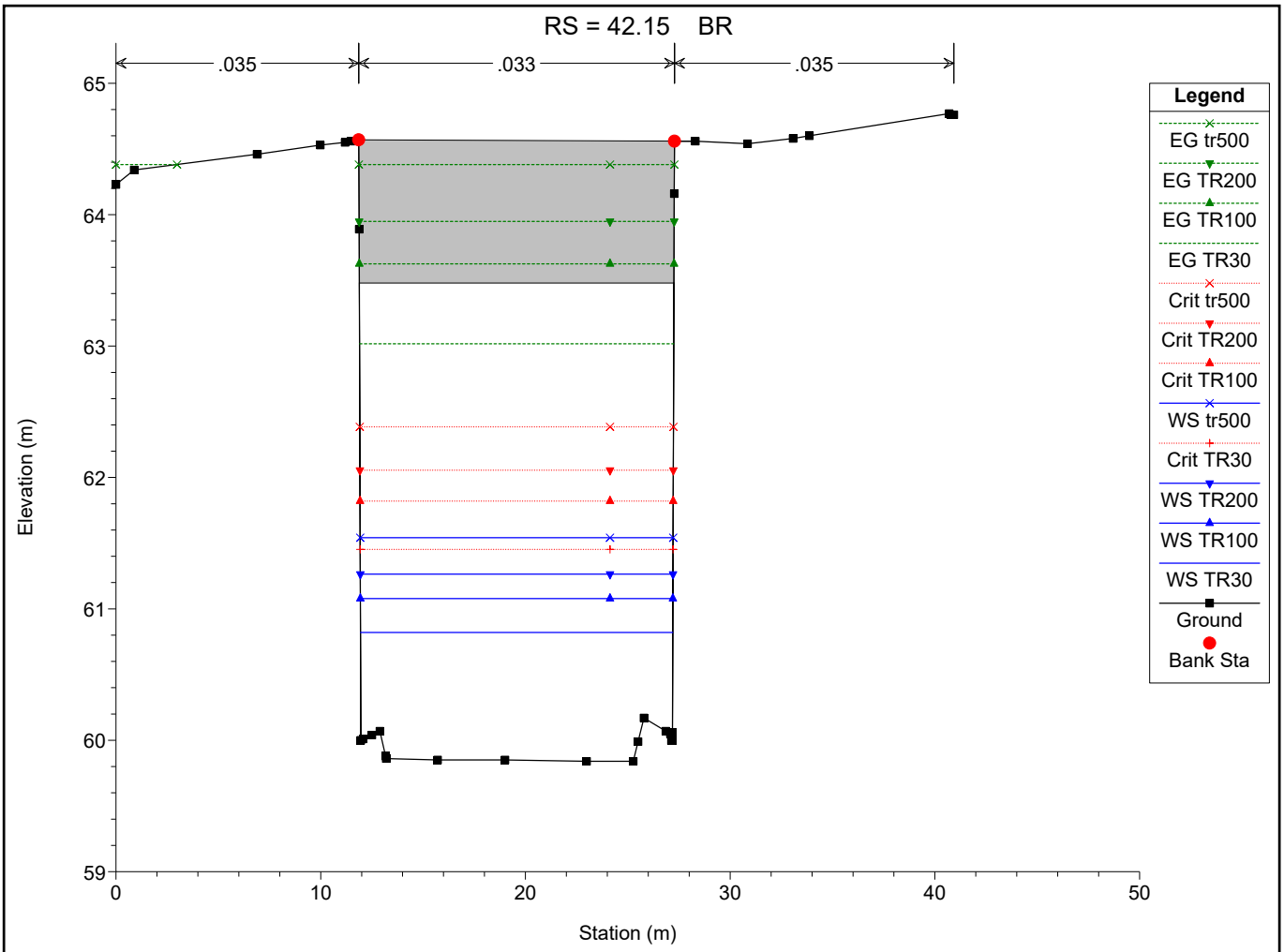

.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60
70

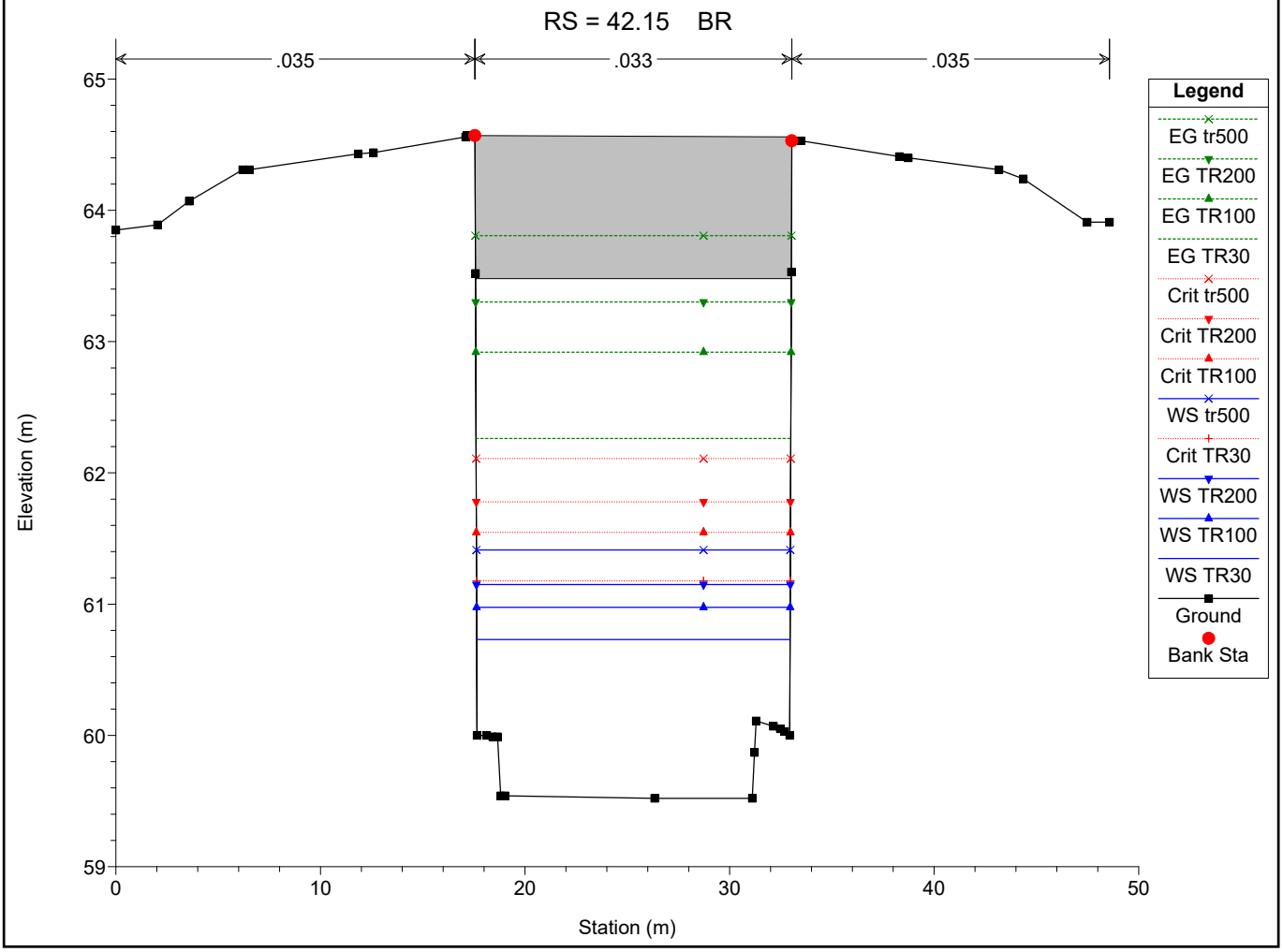
RS = 1

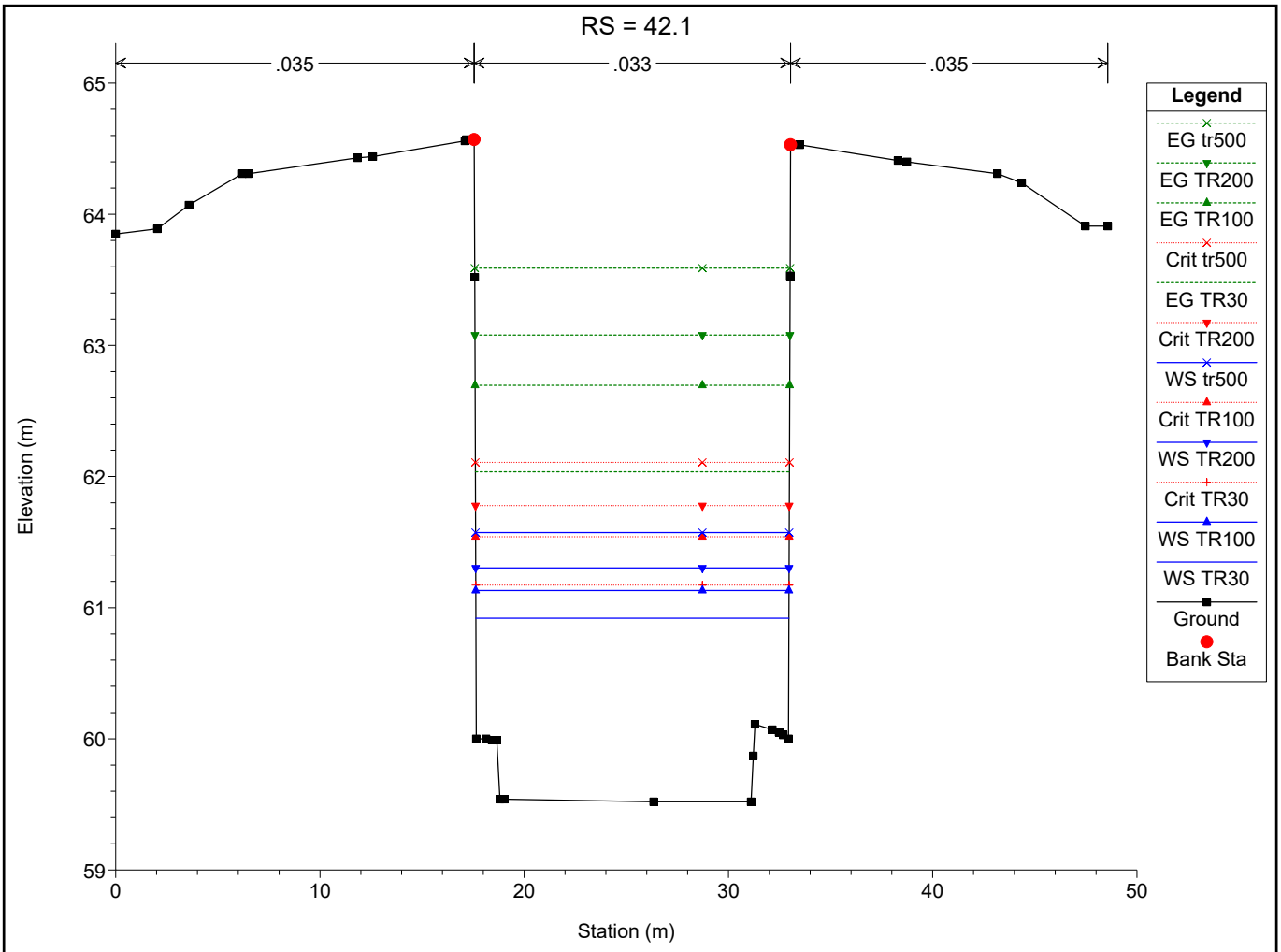

.035
.033
.035
Legend
EG TR200
Crit TR200
WS TR200
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60

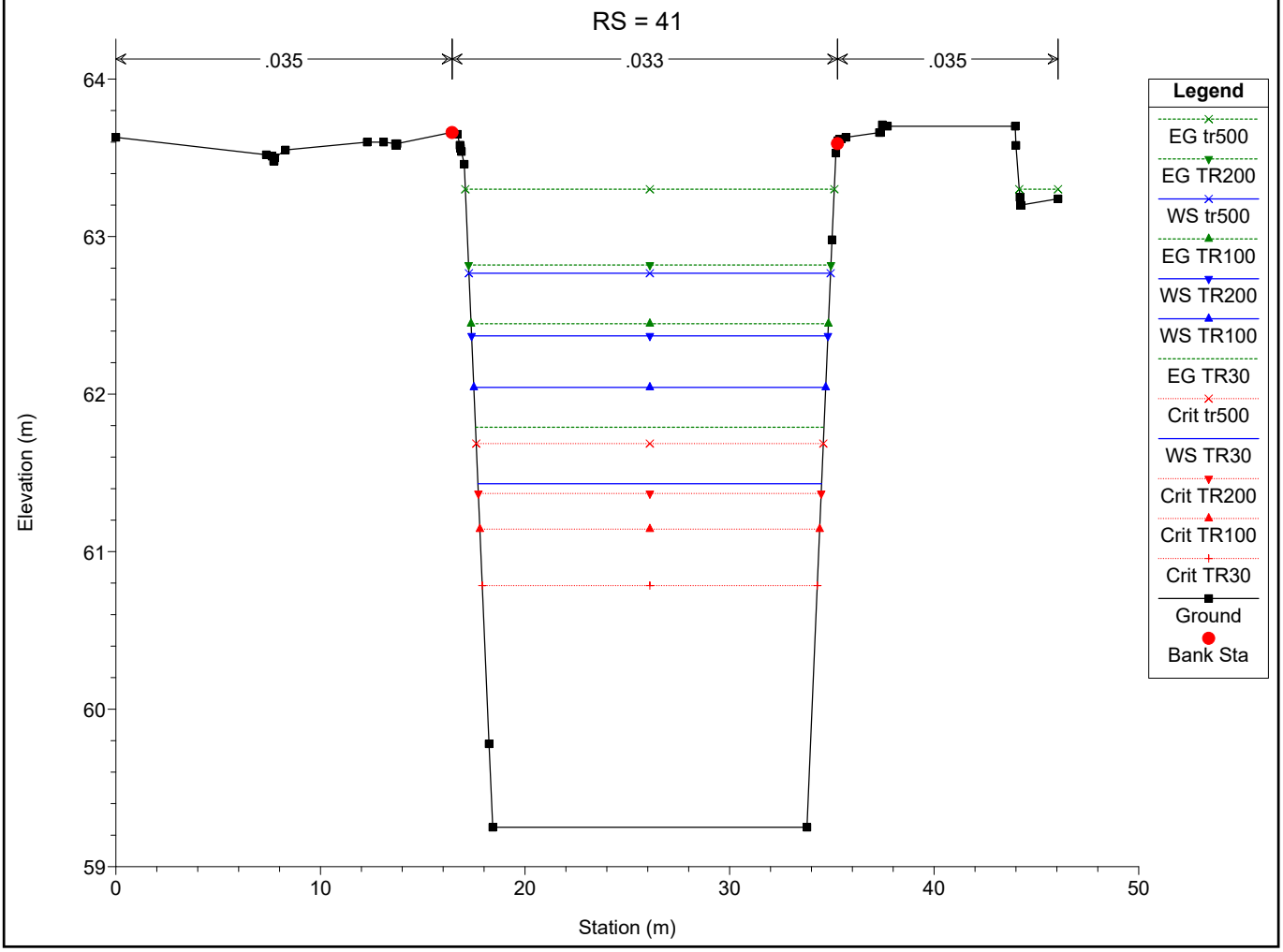

RS = 43
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

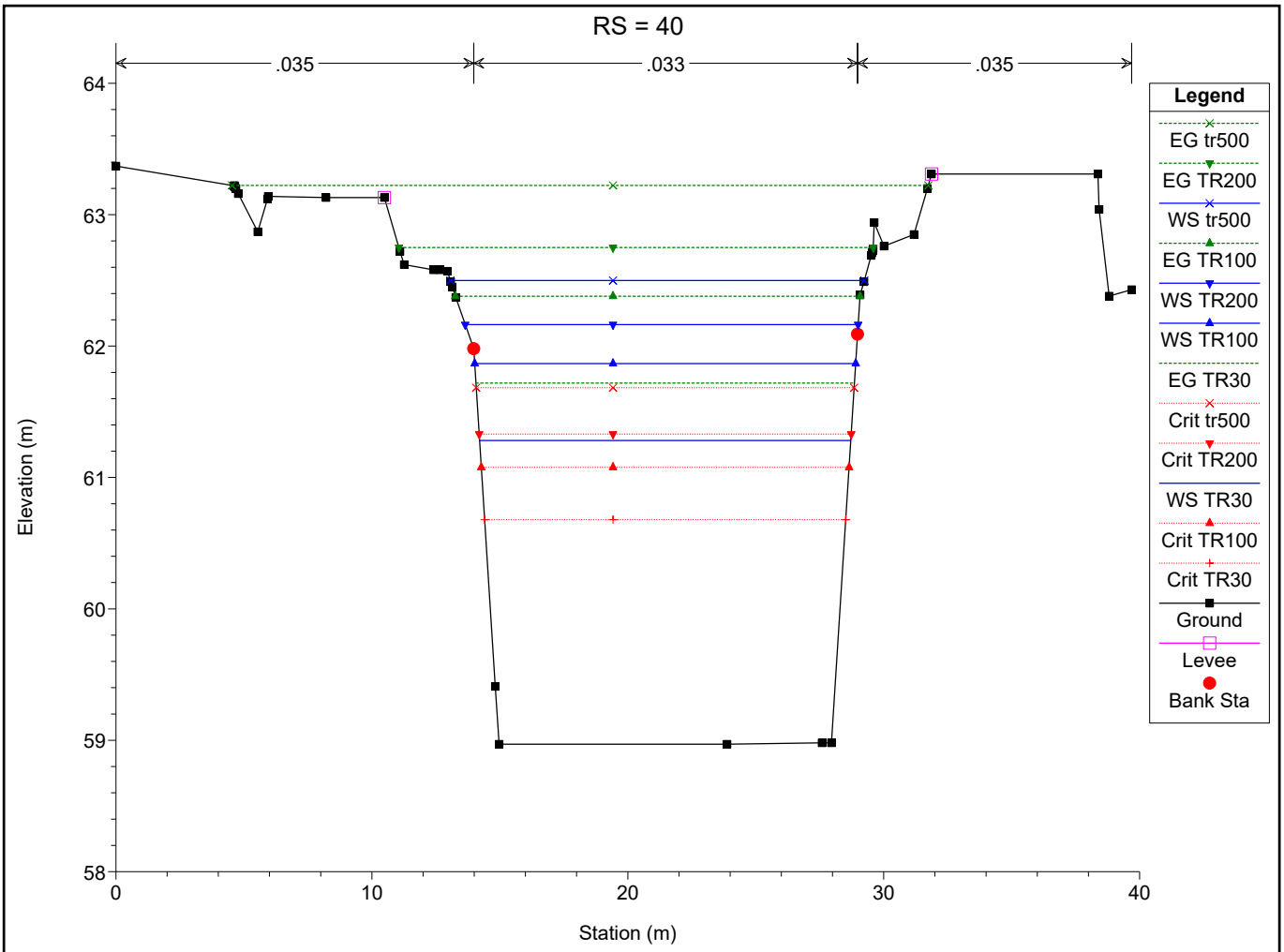

RS = 42.2
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

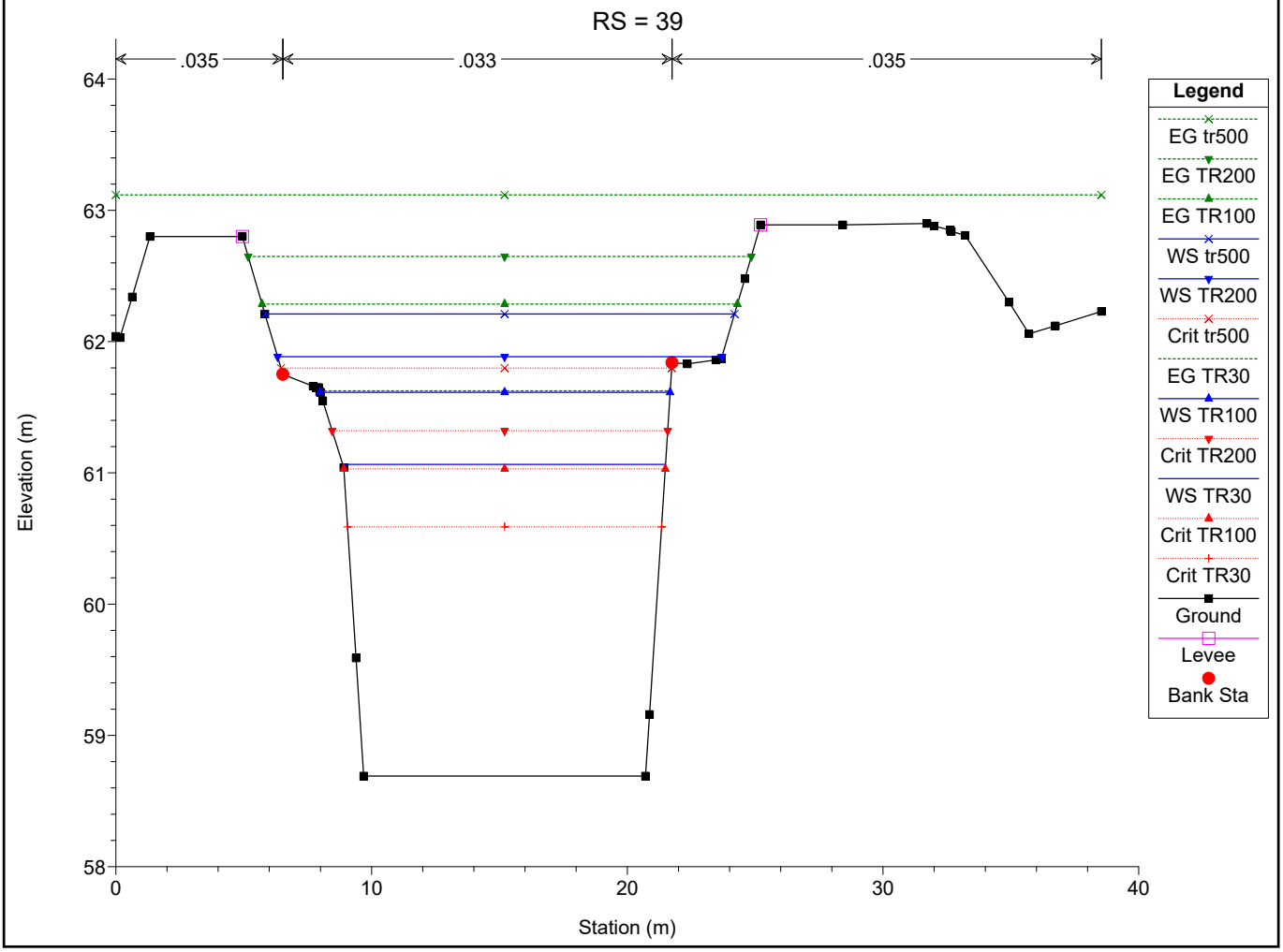

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

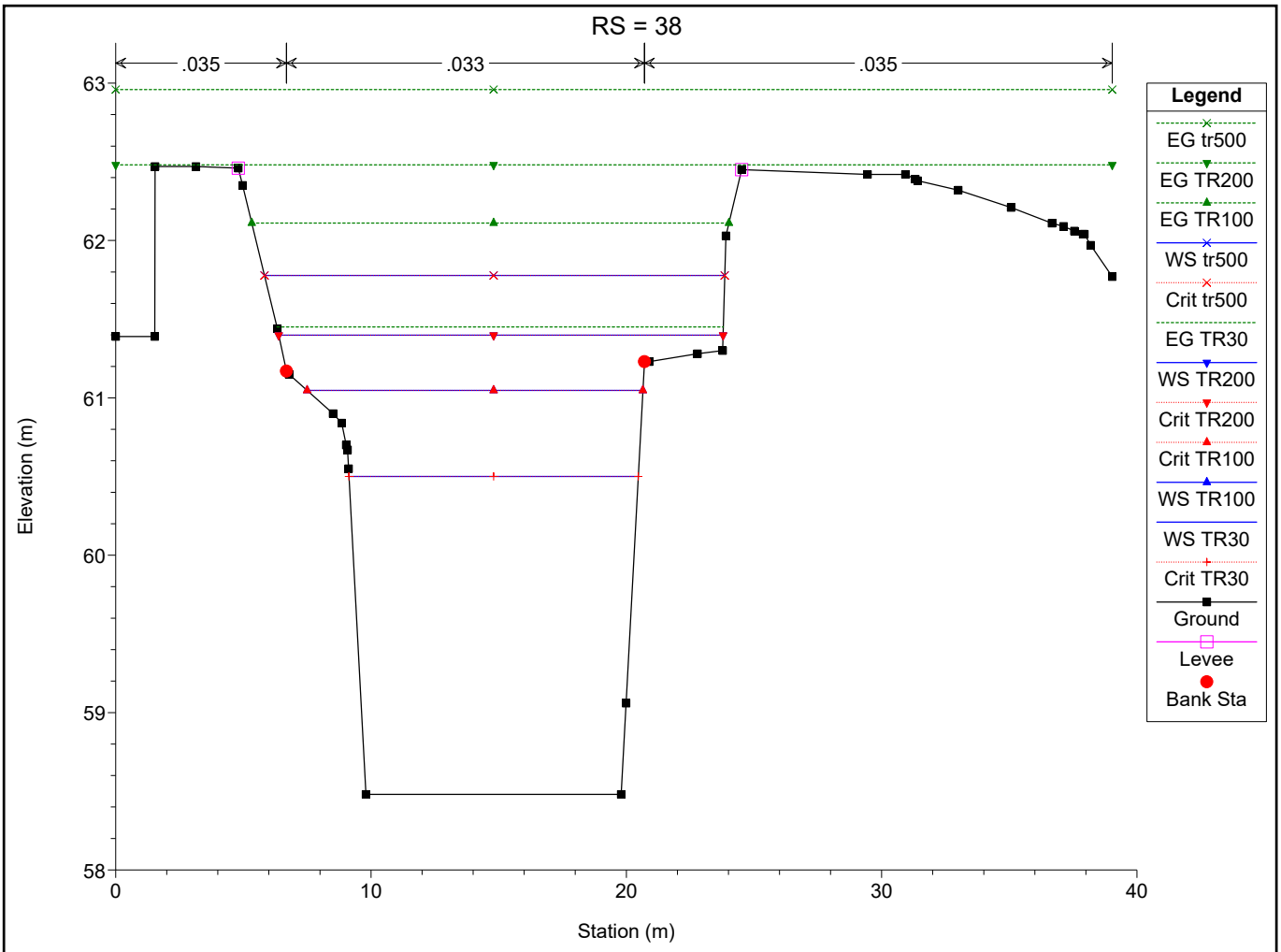

RS = 42.15 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

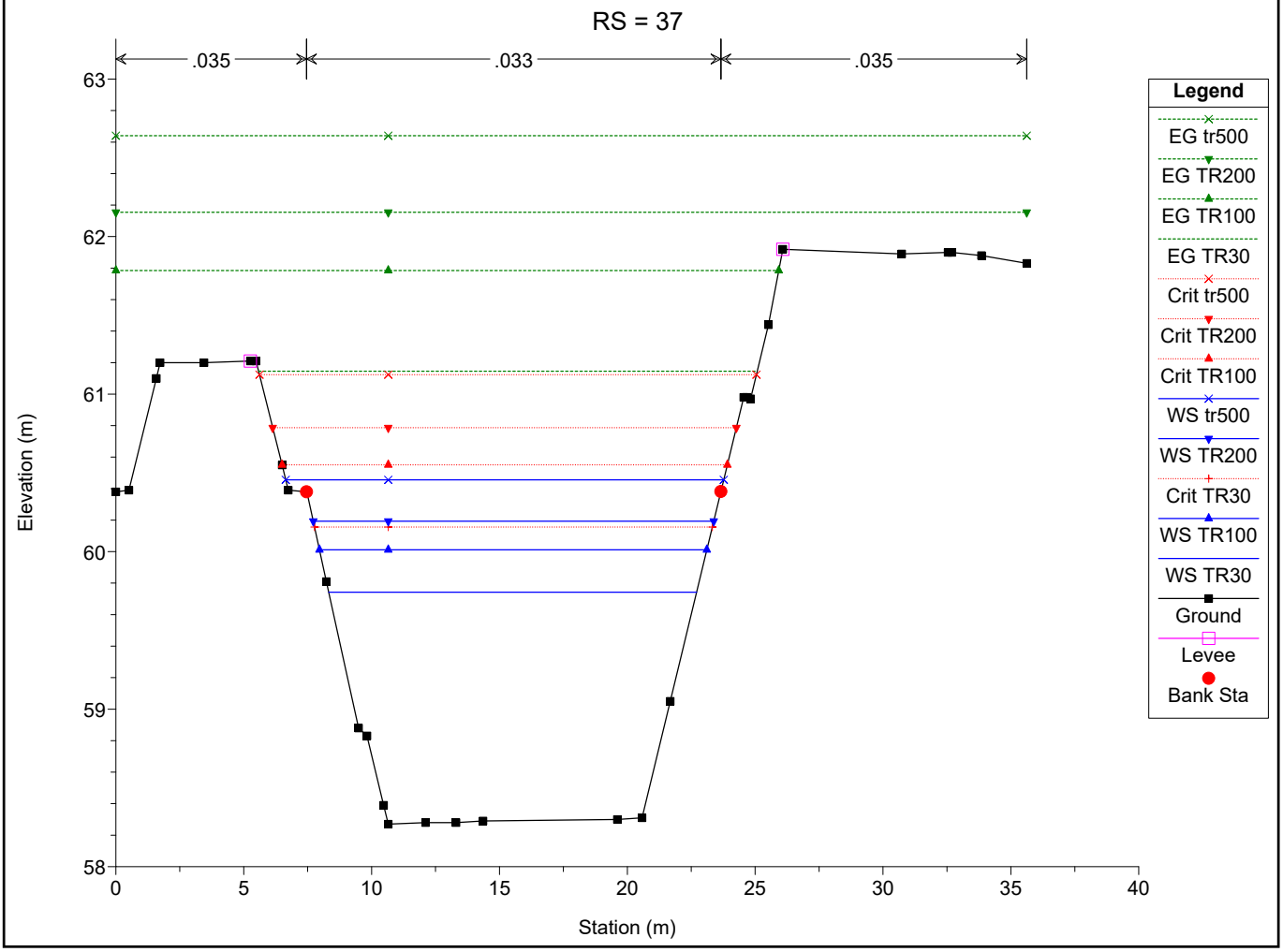

RS = 42.1
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta

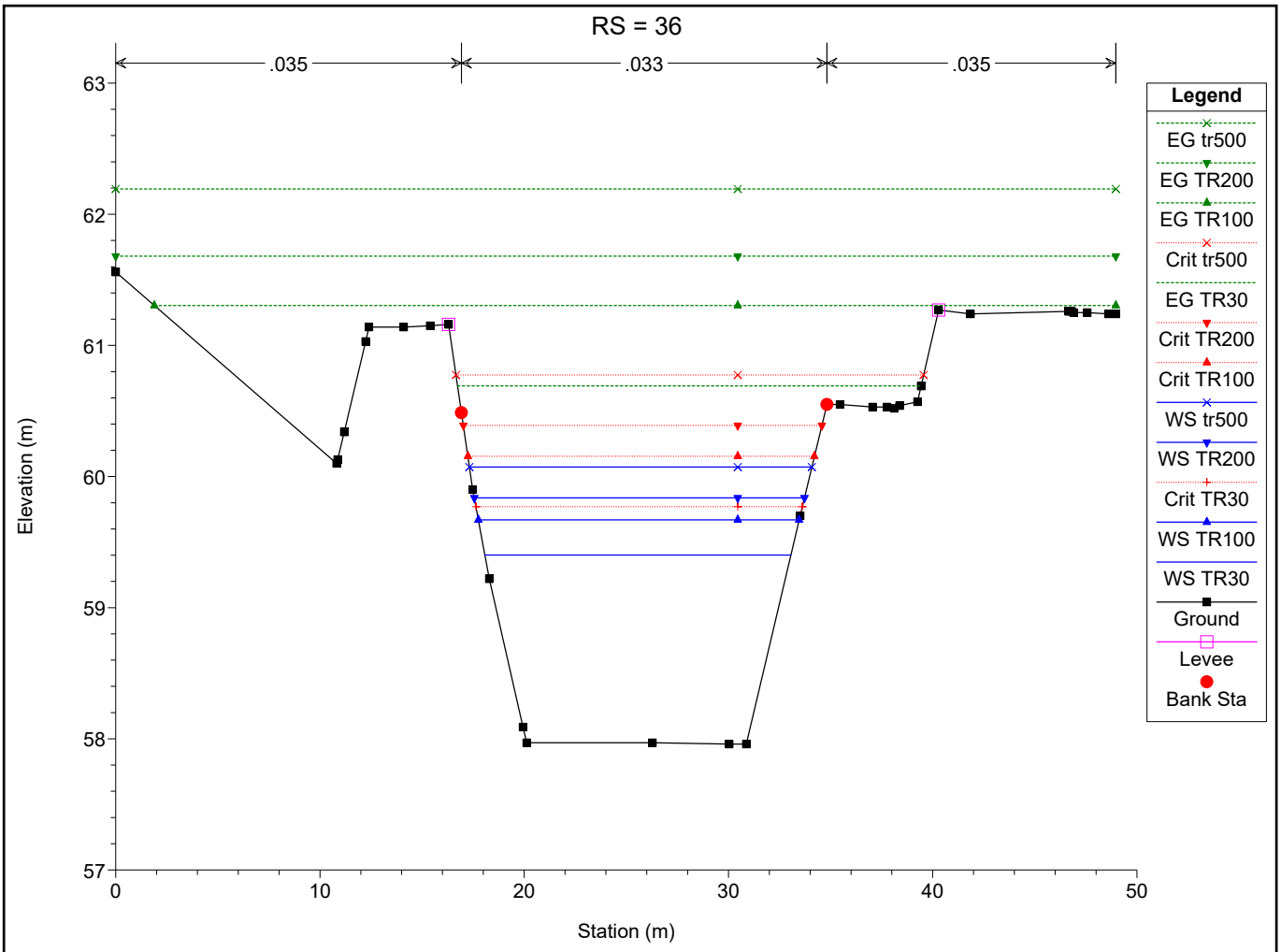

RS = 41
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
Crit tr500
WS TR30
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Bank Sta

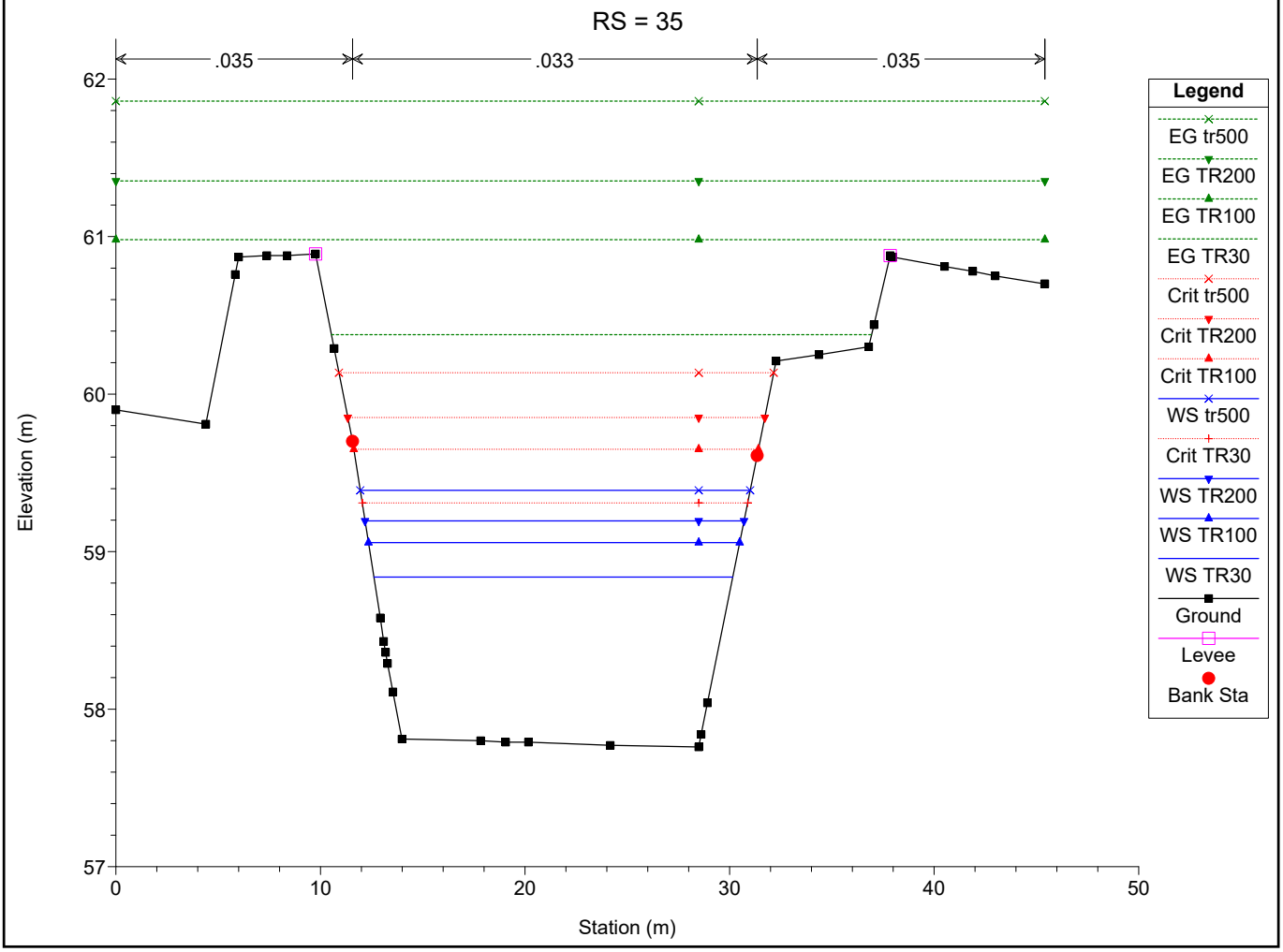

RS = 40
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
WS TR30
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

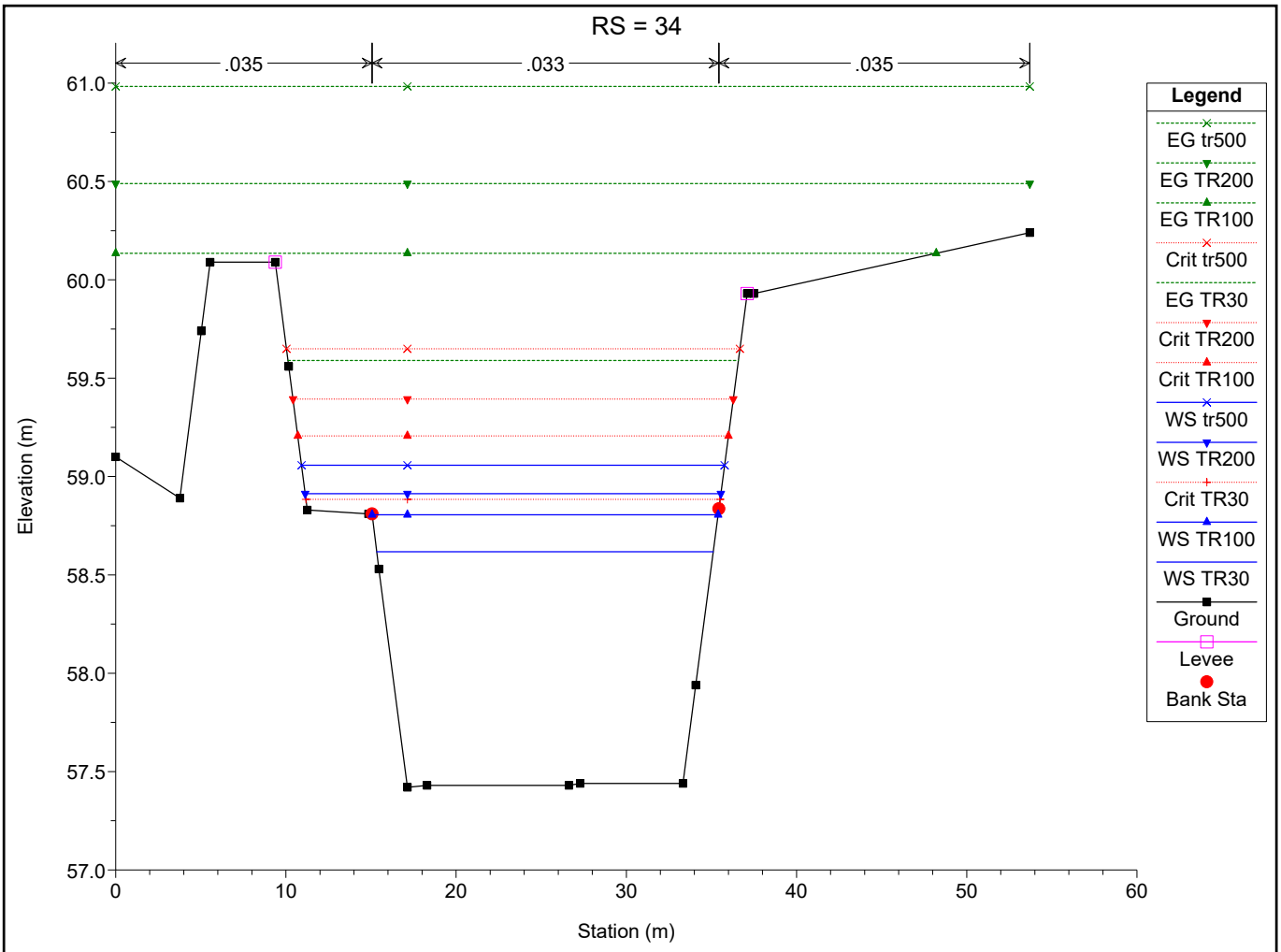

RS = 39
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
WS TR200
Crit tr500
EG TR30
WS TR100
Crit TR200
WS TR30
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

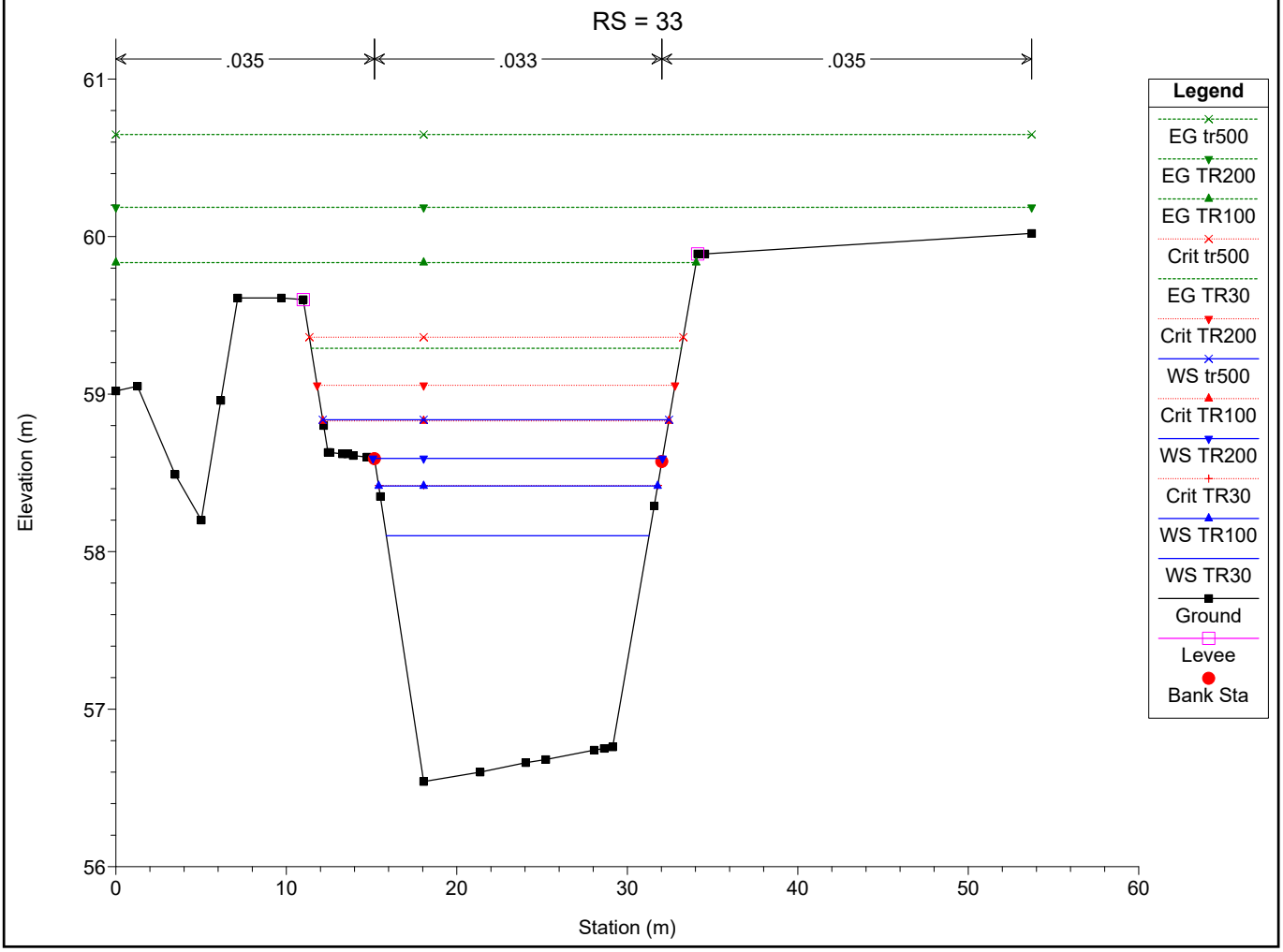

RS = 38
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

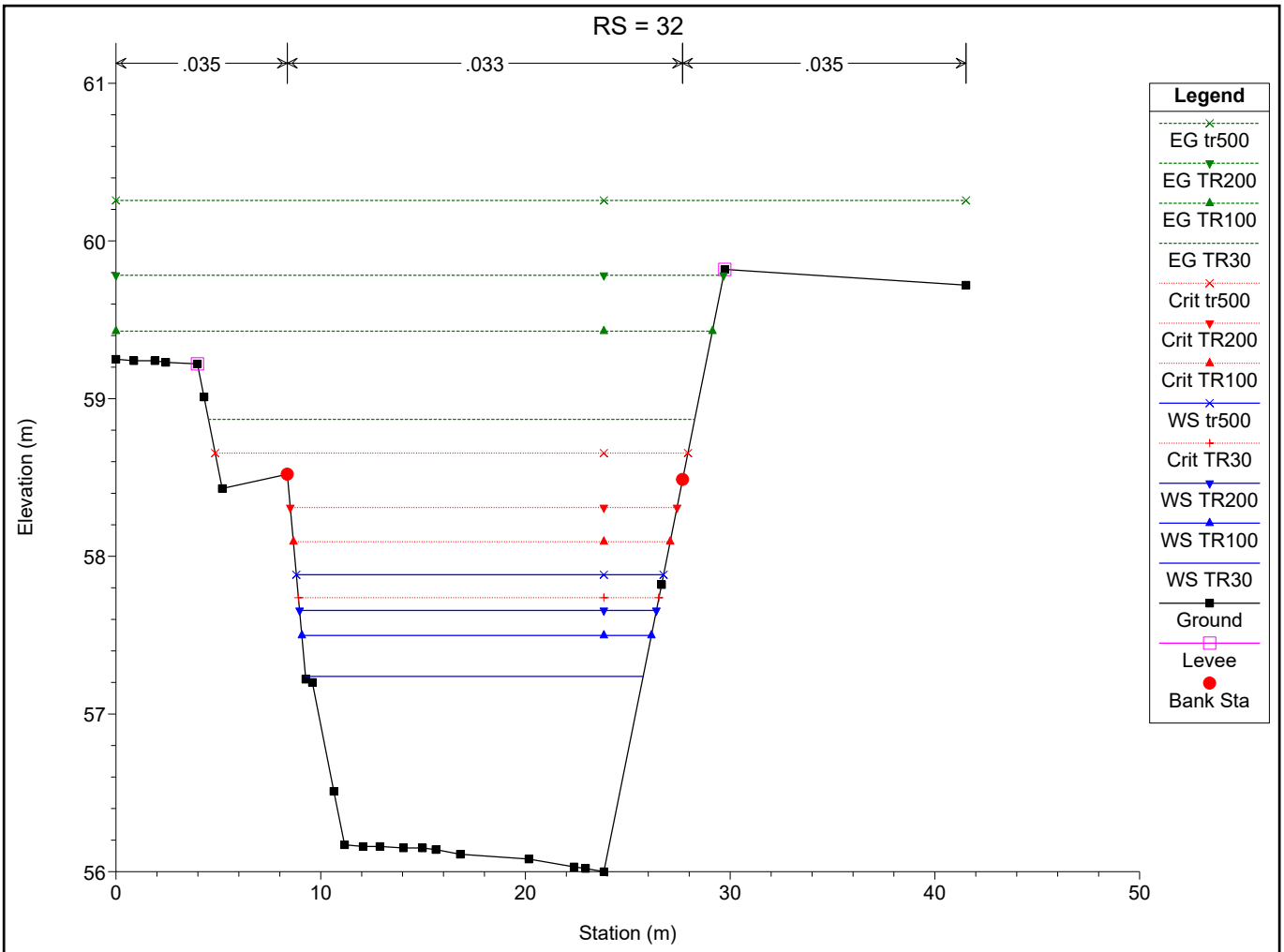

RS = 37
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

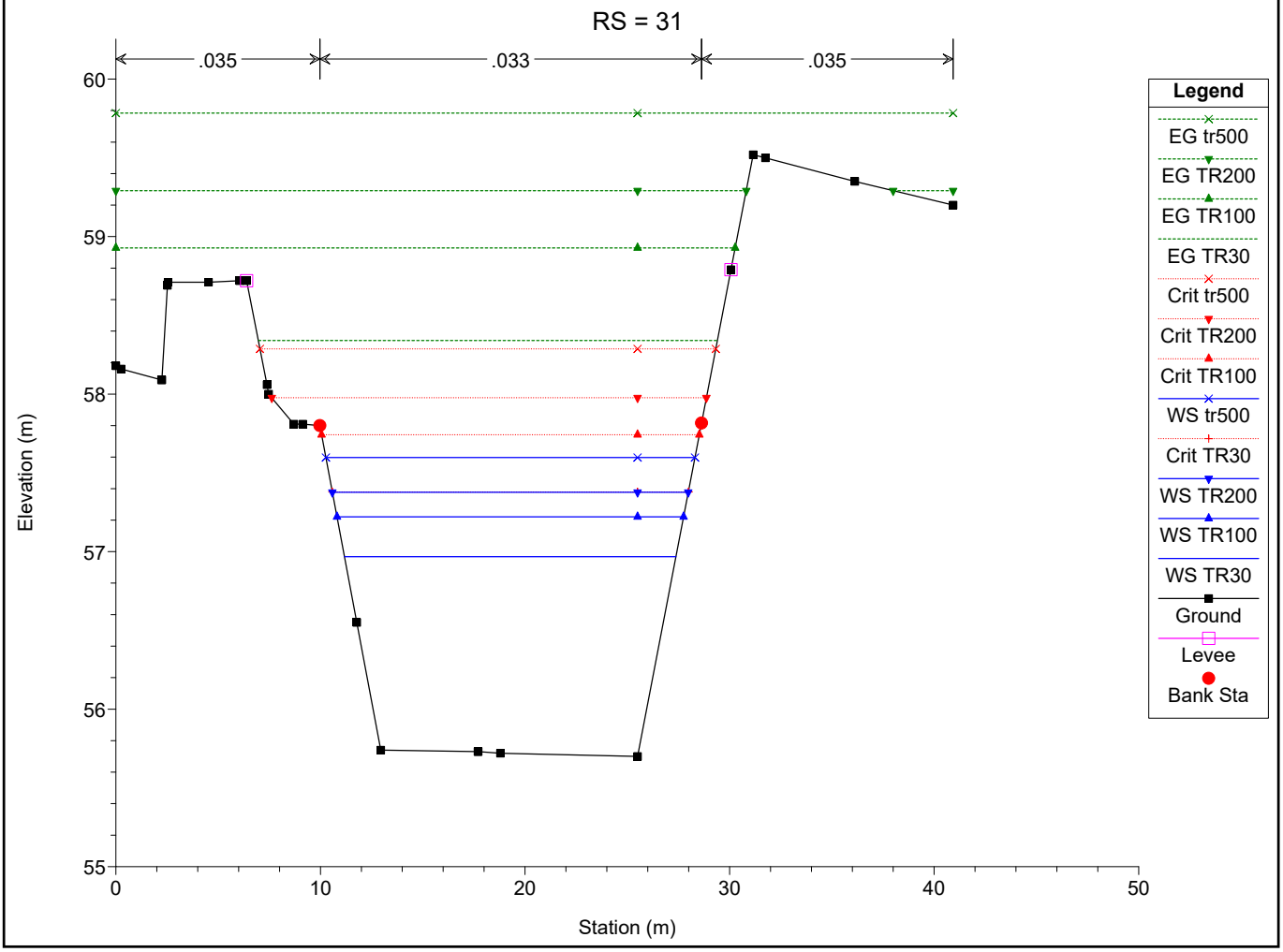

RS = 36
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

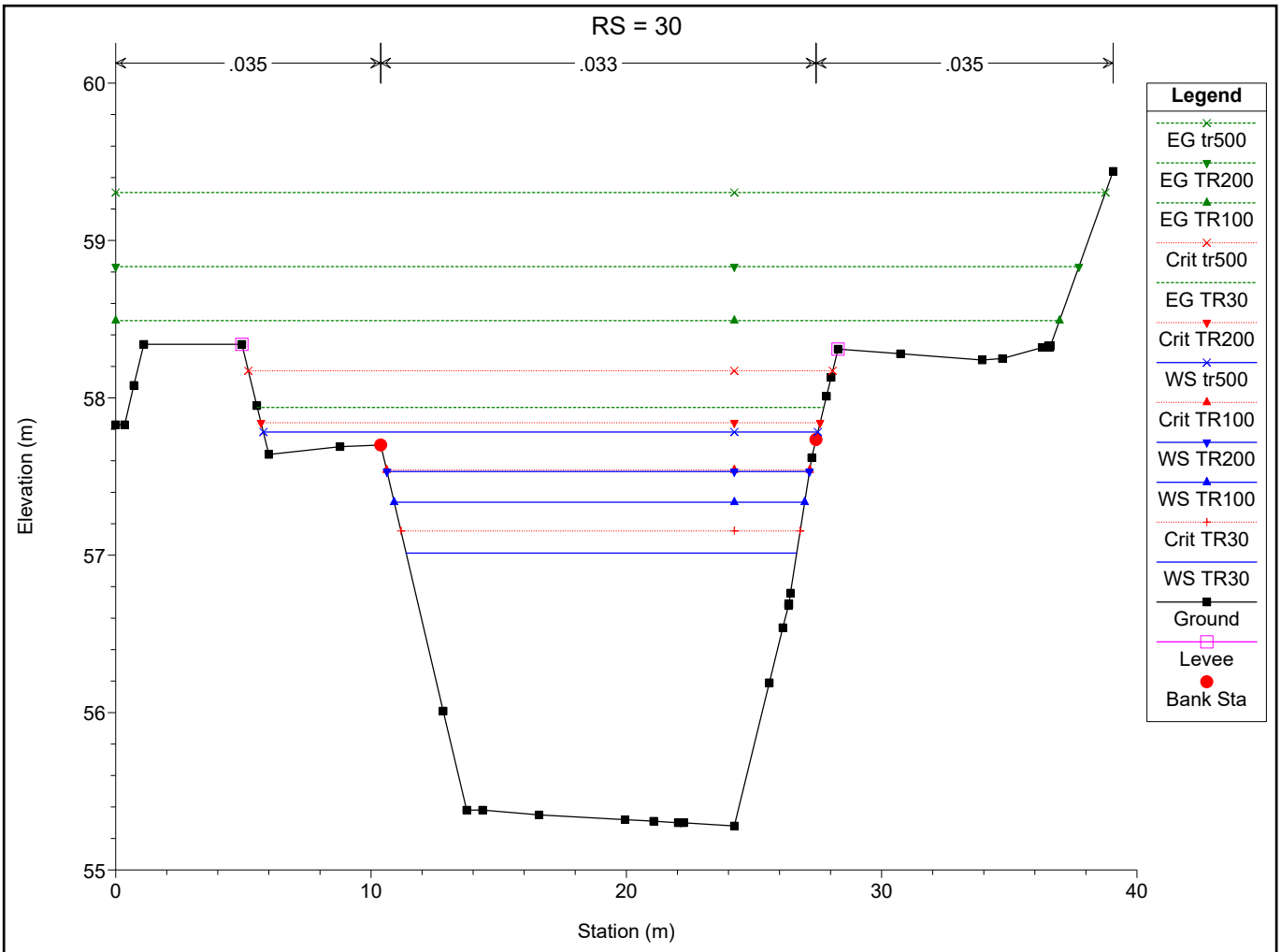

RS = 35
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

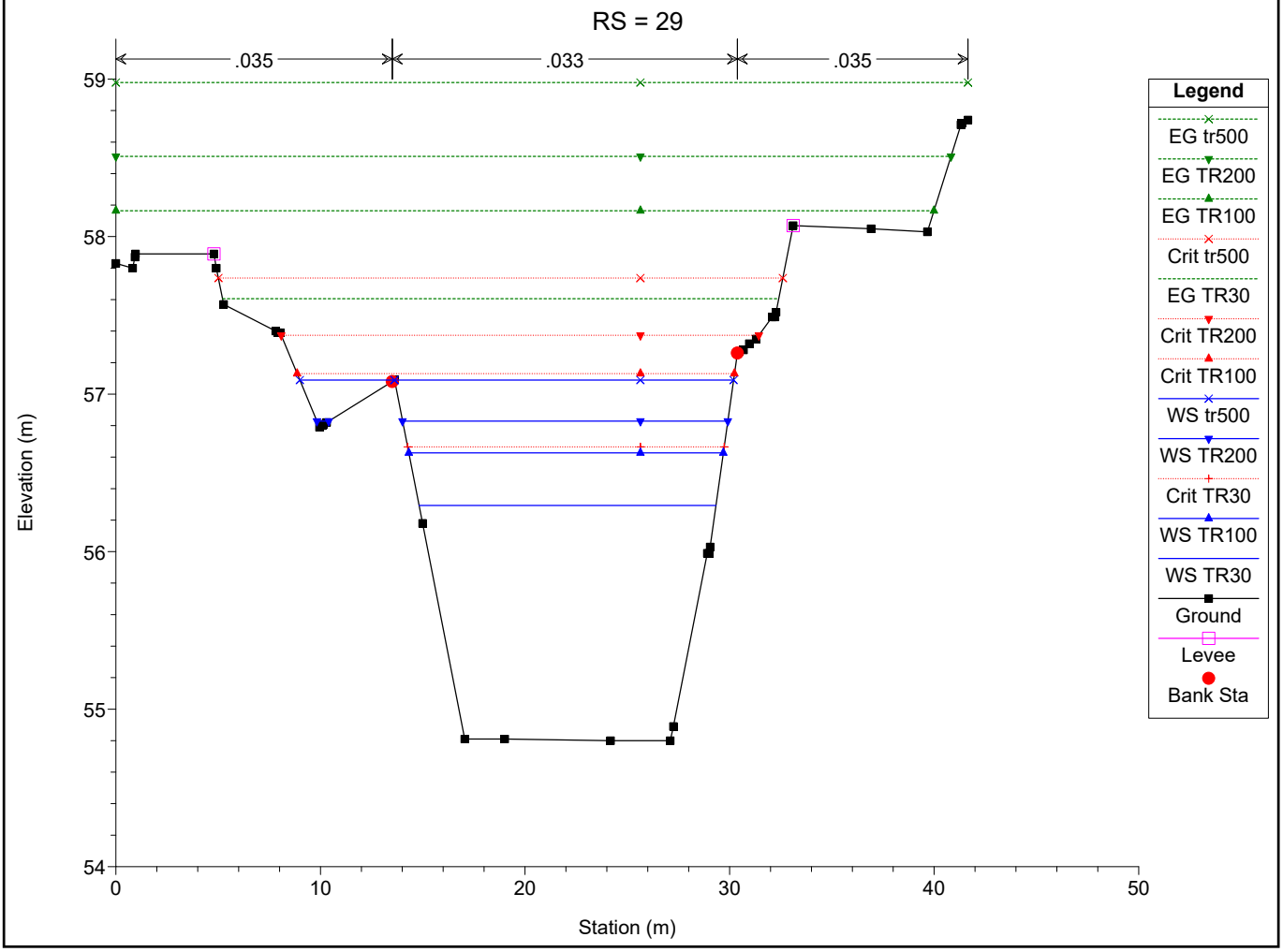

RS = 34
.035
.033
.035
61.0
60.5
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
57.0
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

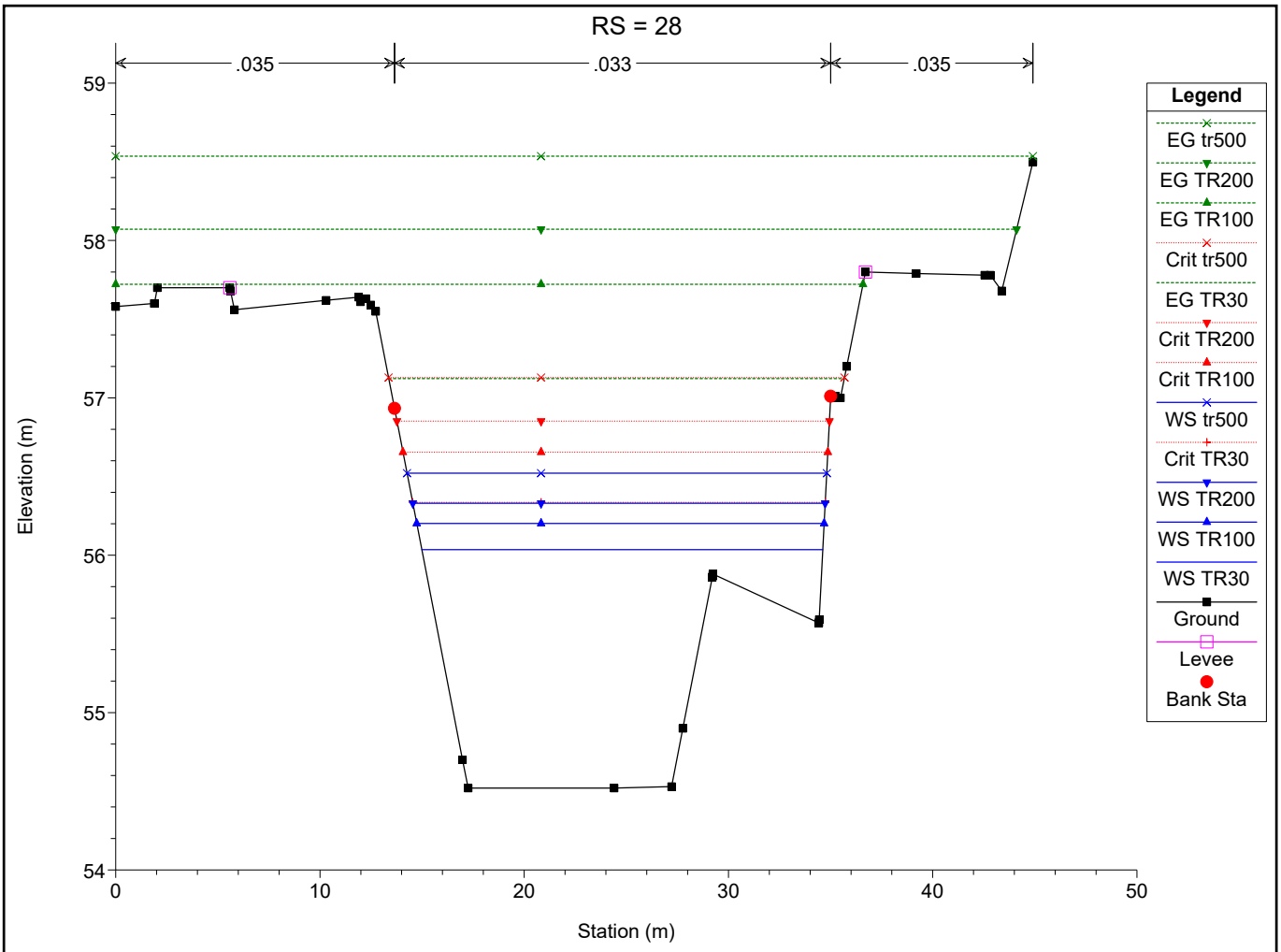

RS = 33
.035
.033
.035
61
60
59
58
57
56
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

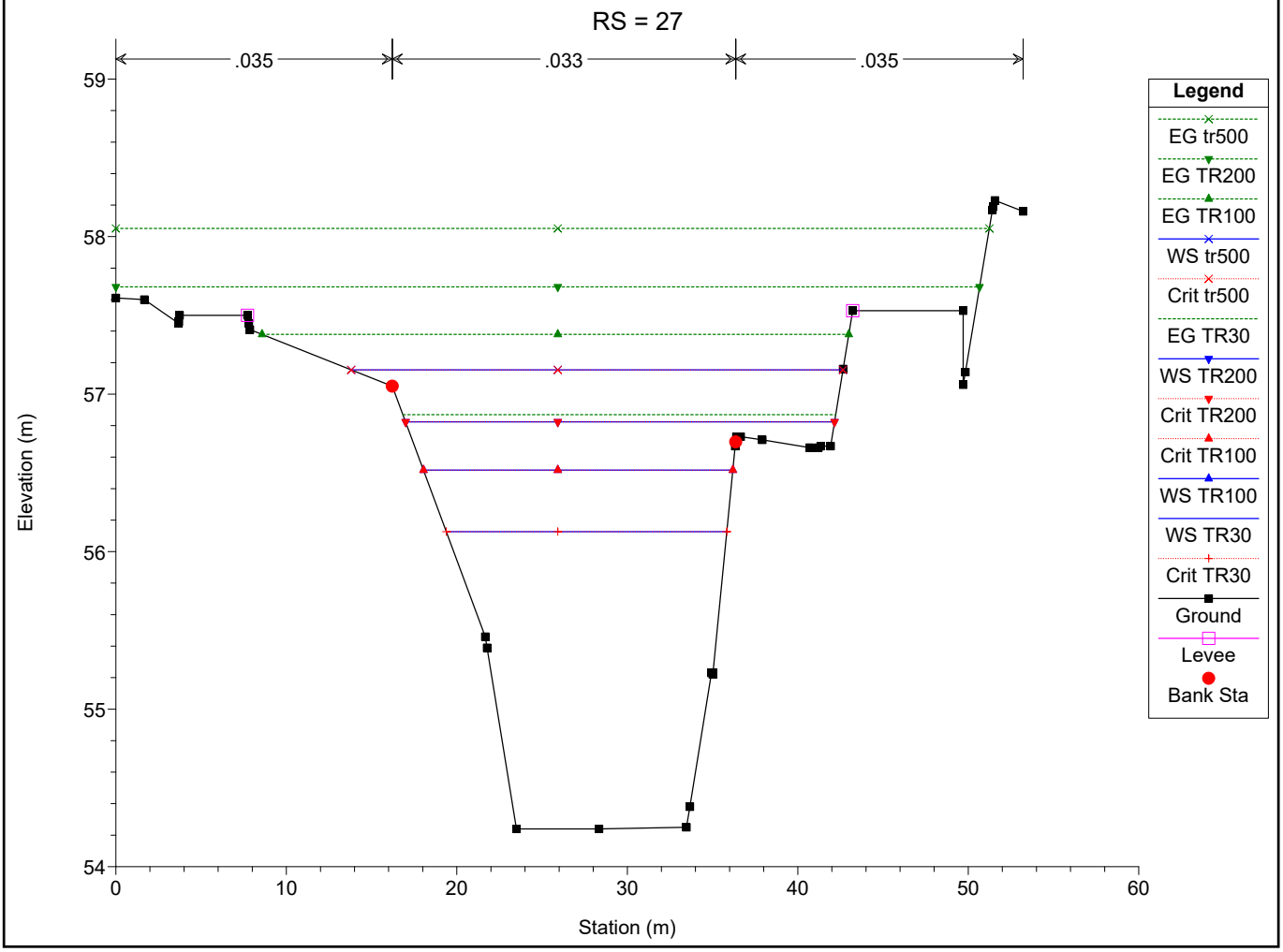

RS = 32
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

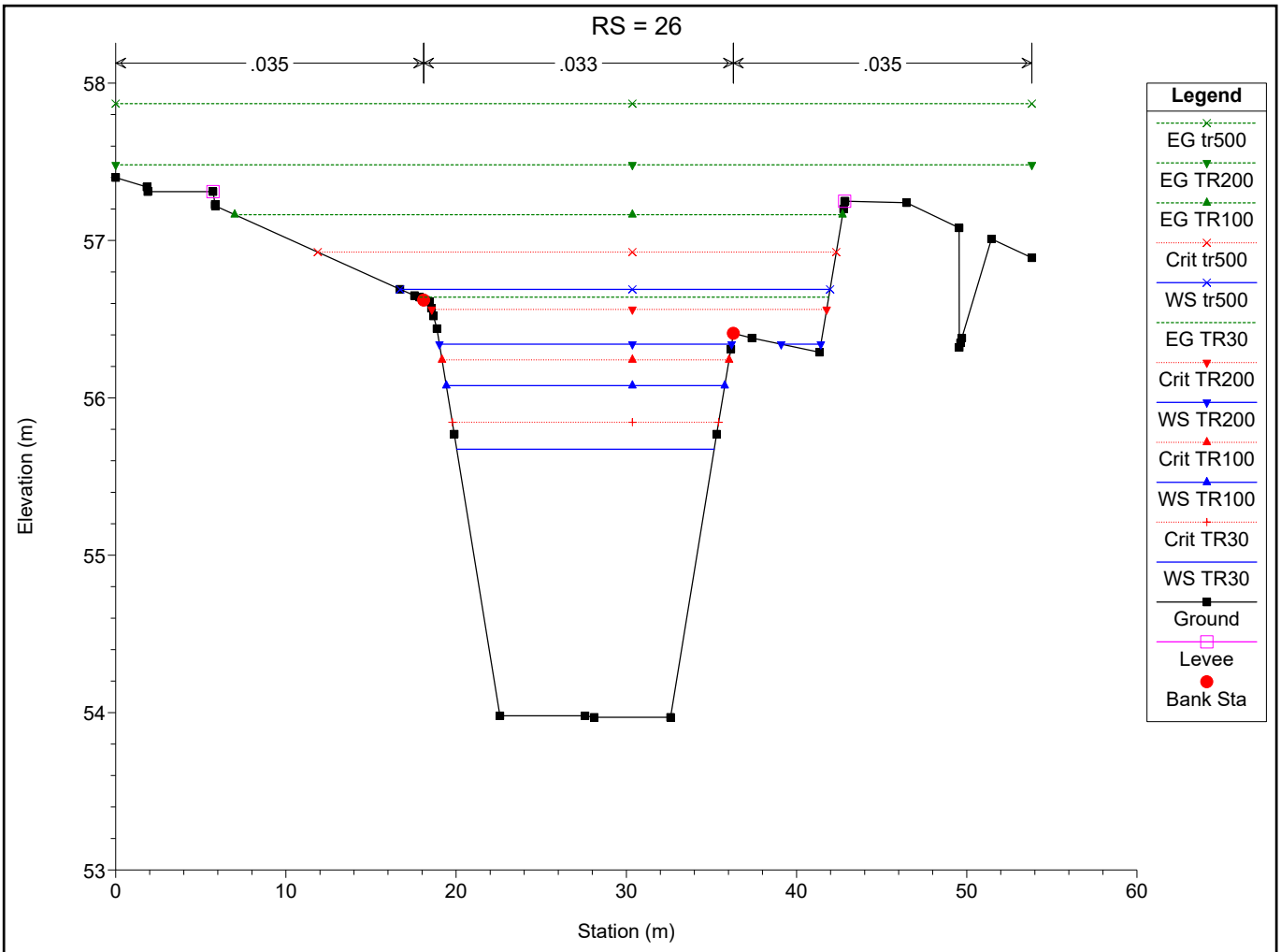

RS = 31
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

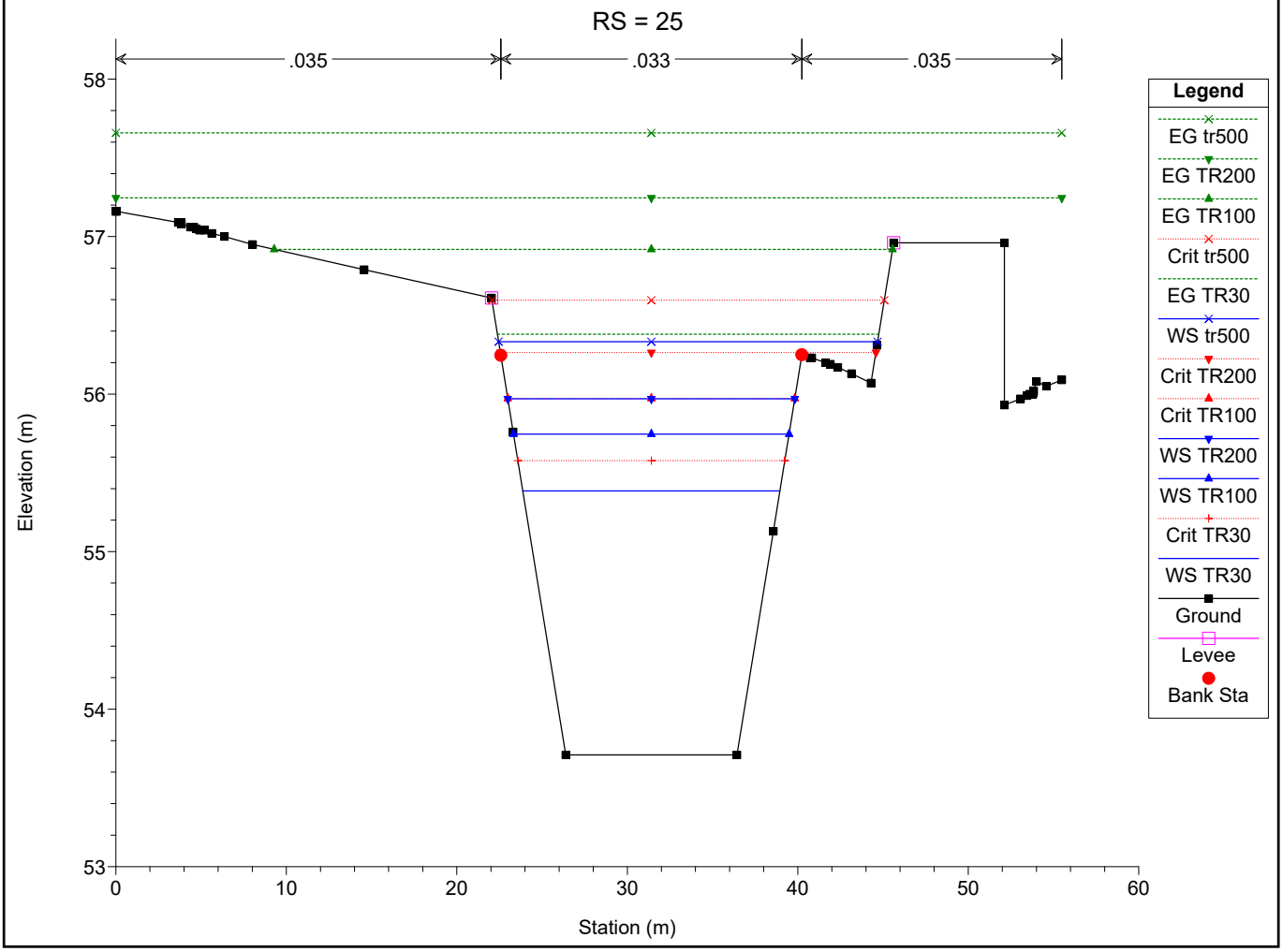

RS = 30
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

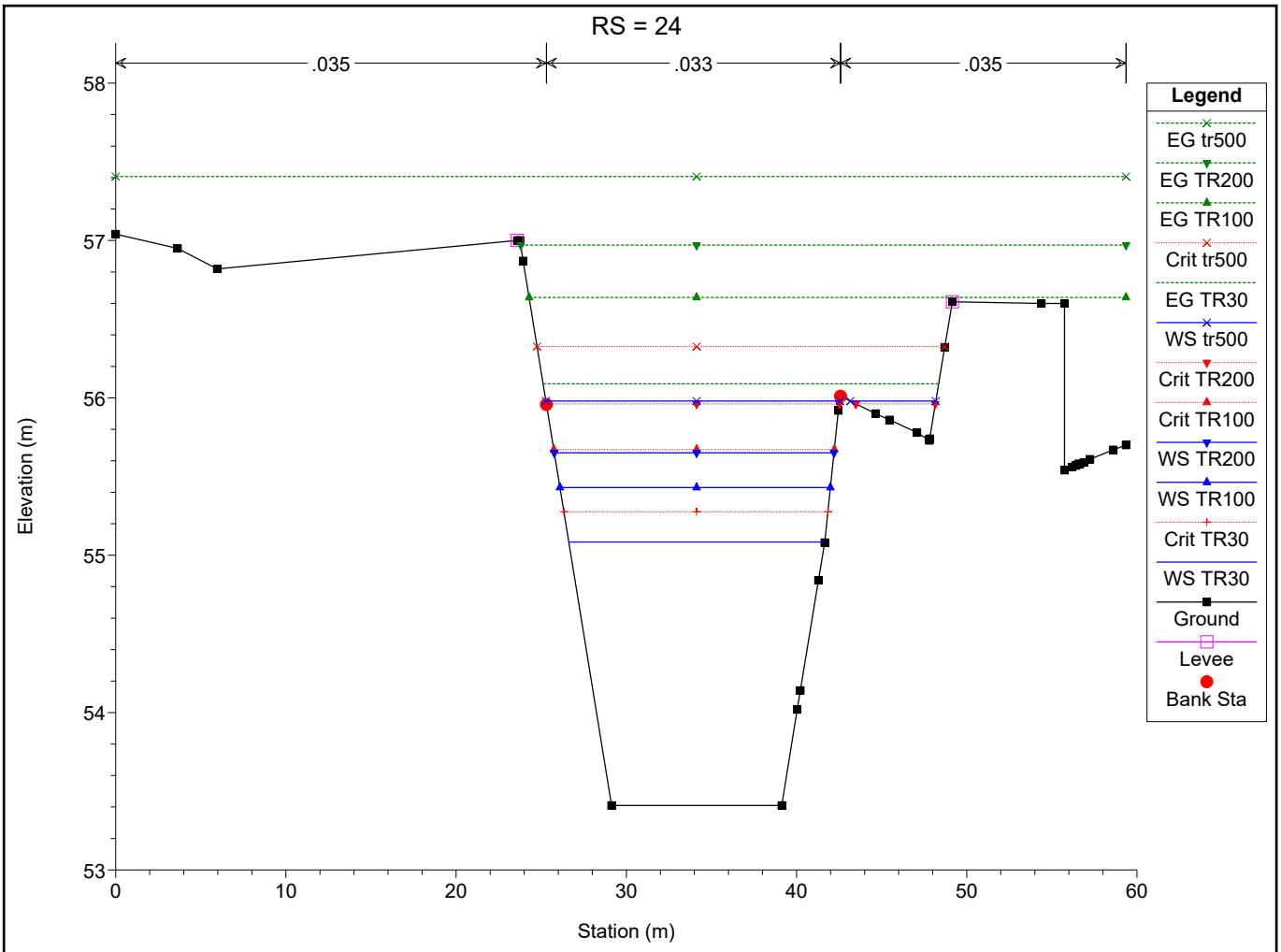

RS = 29
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

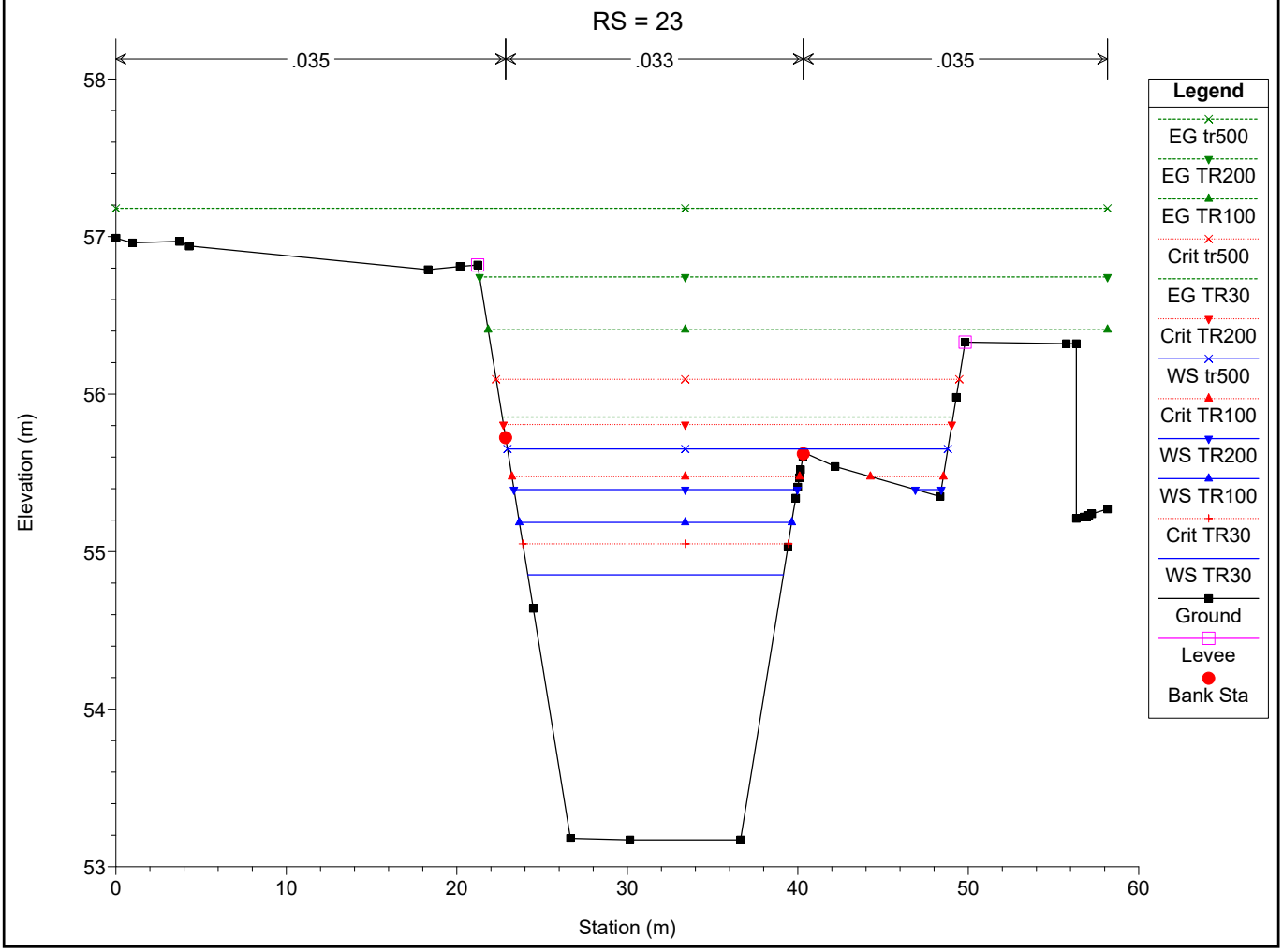

RS = 28
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

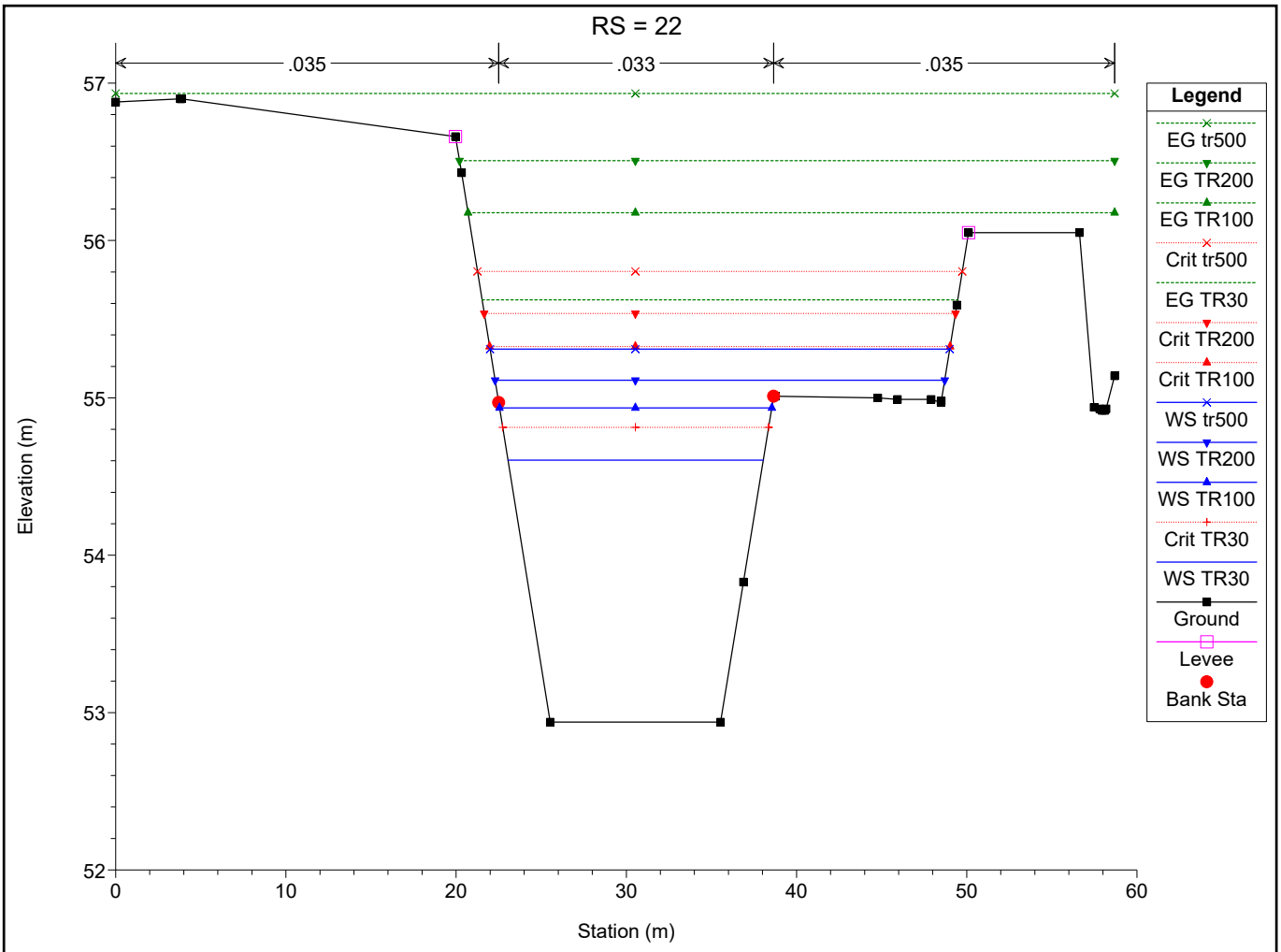

RS = 27
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

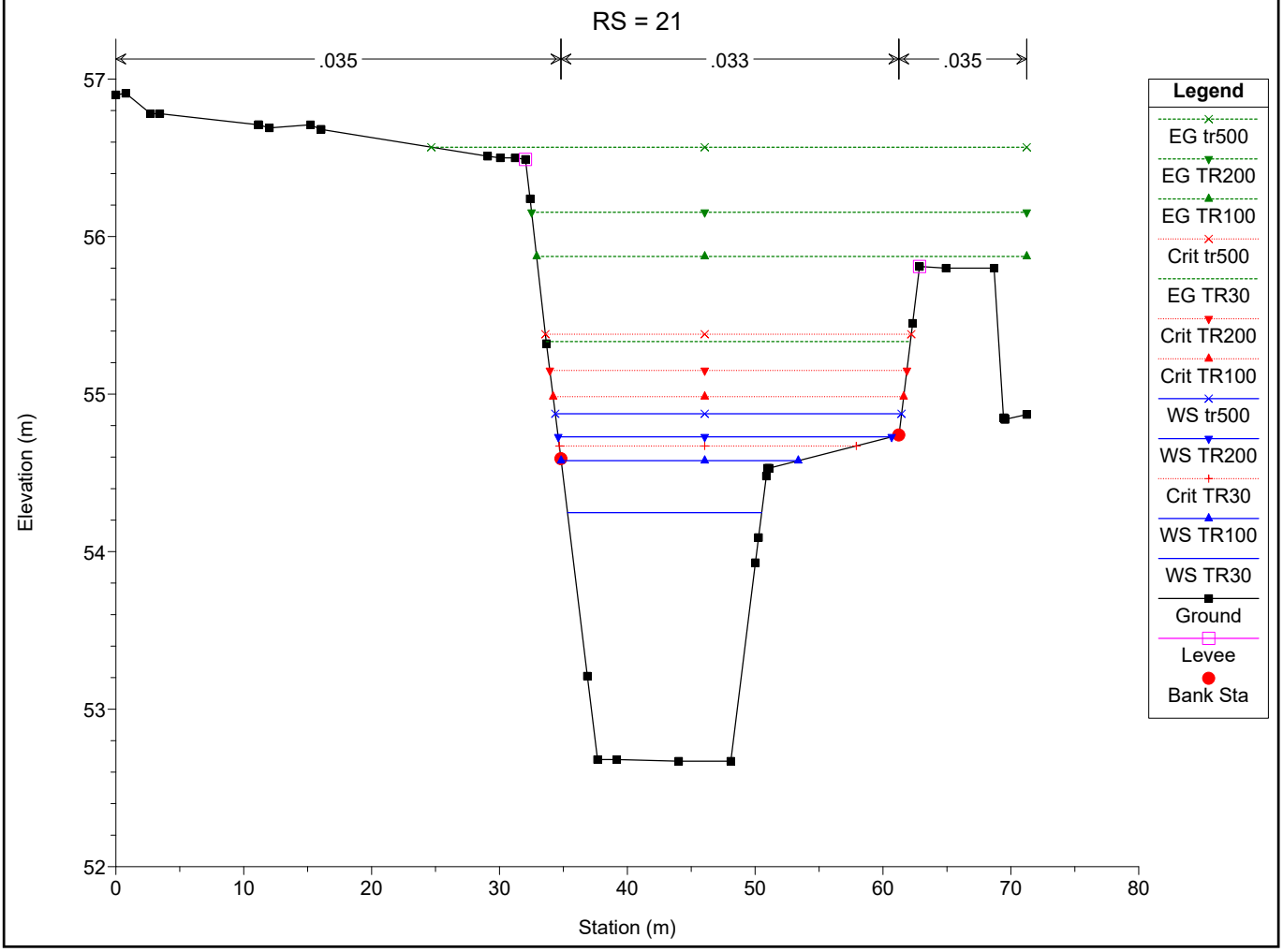

RS = 26
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
WS tr500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

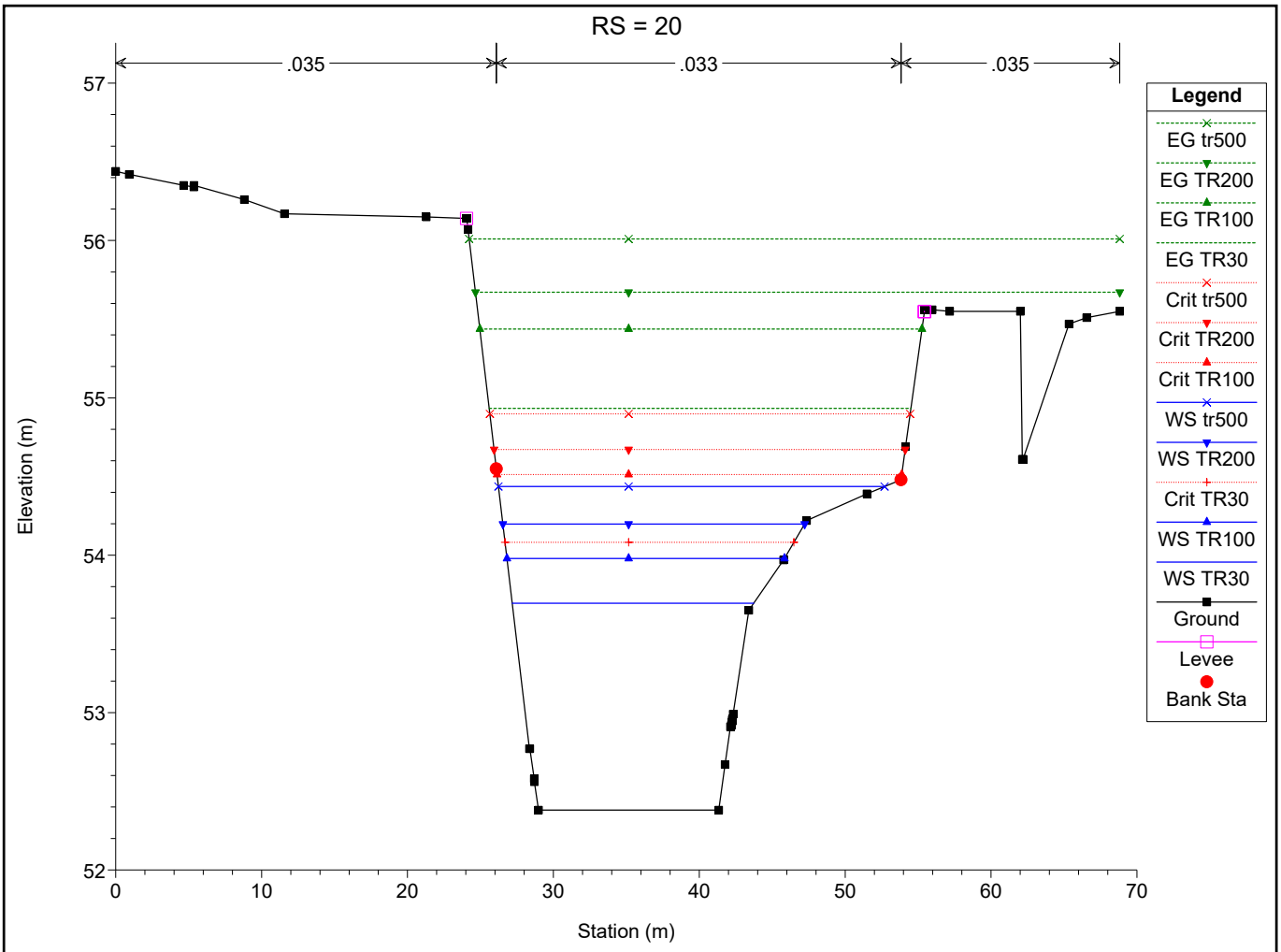

RS = 25
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
WS tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

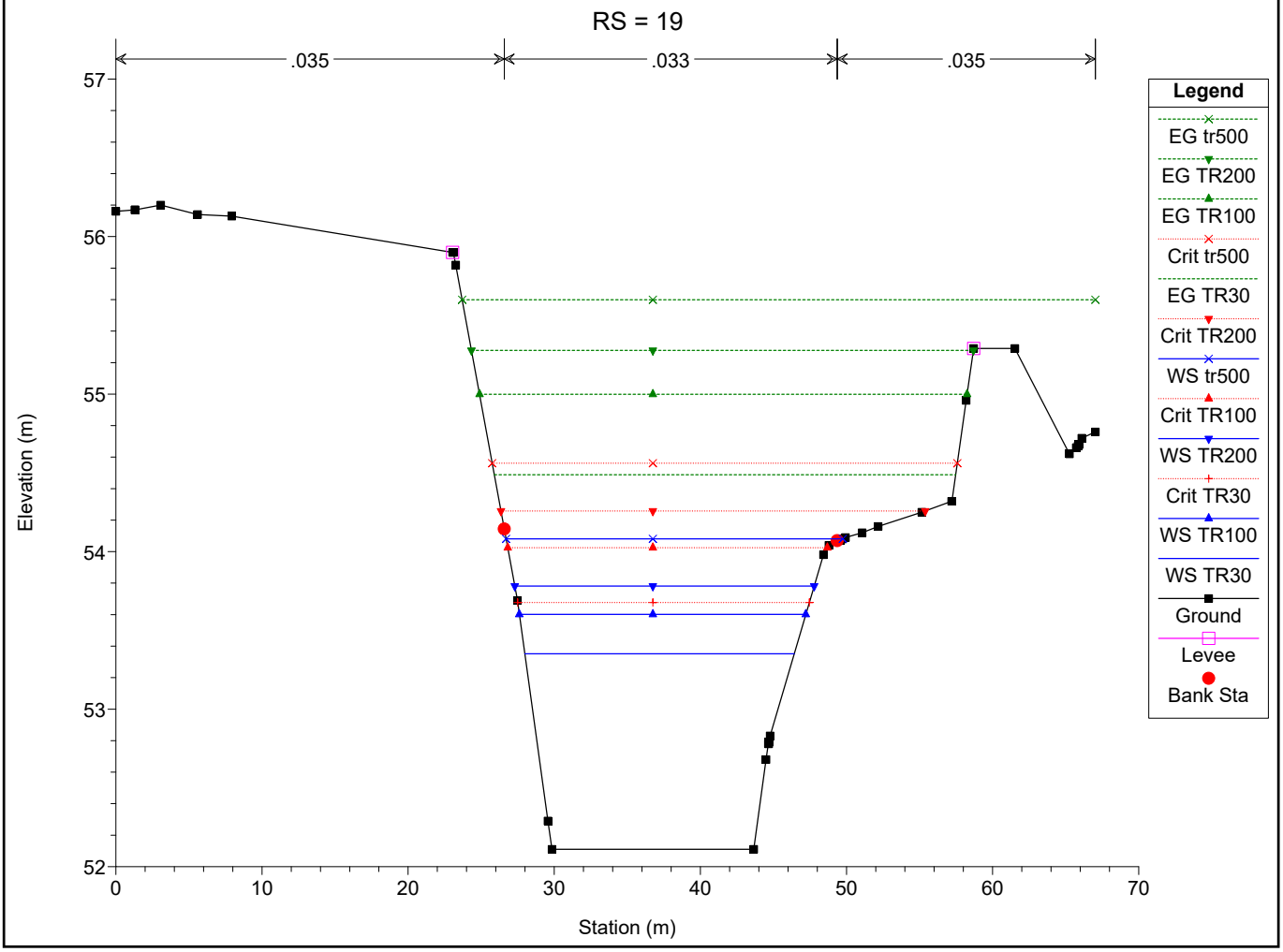

RS = 24
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
WS tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

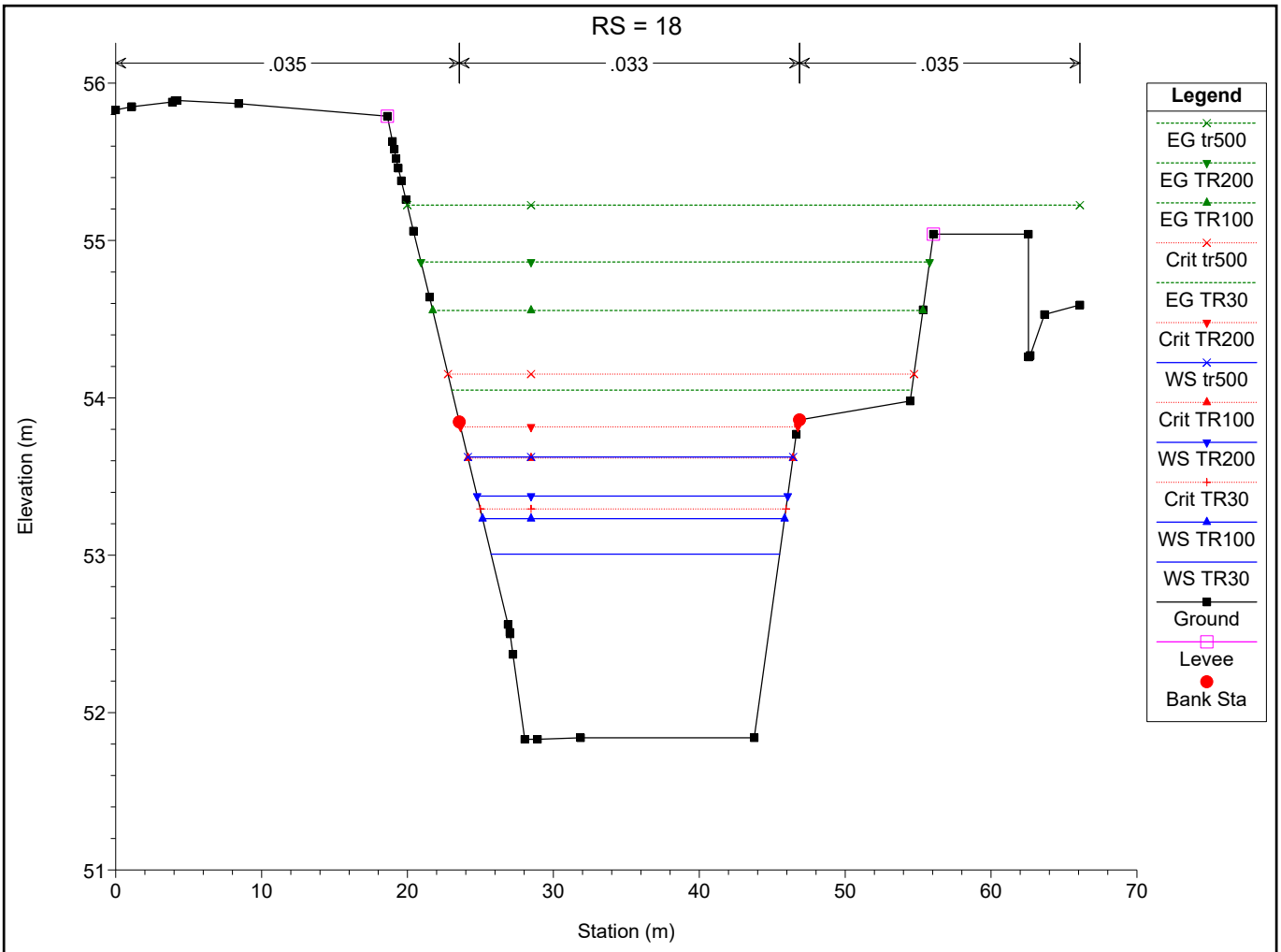

RS = 23
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

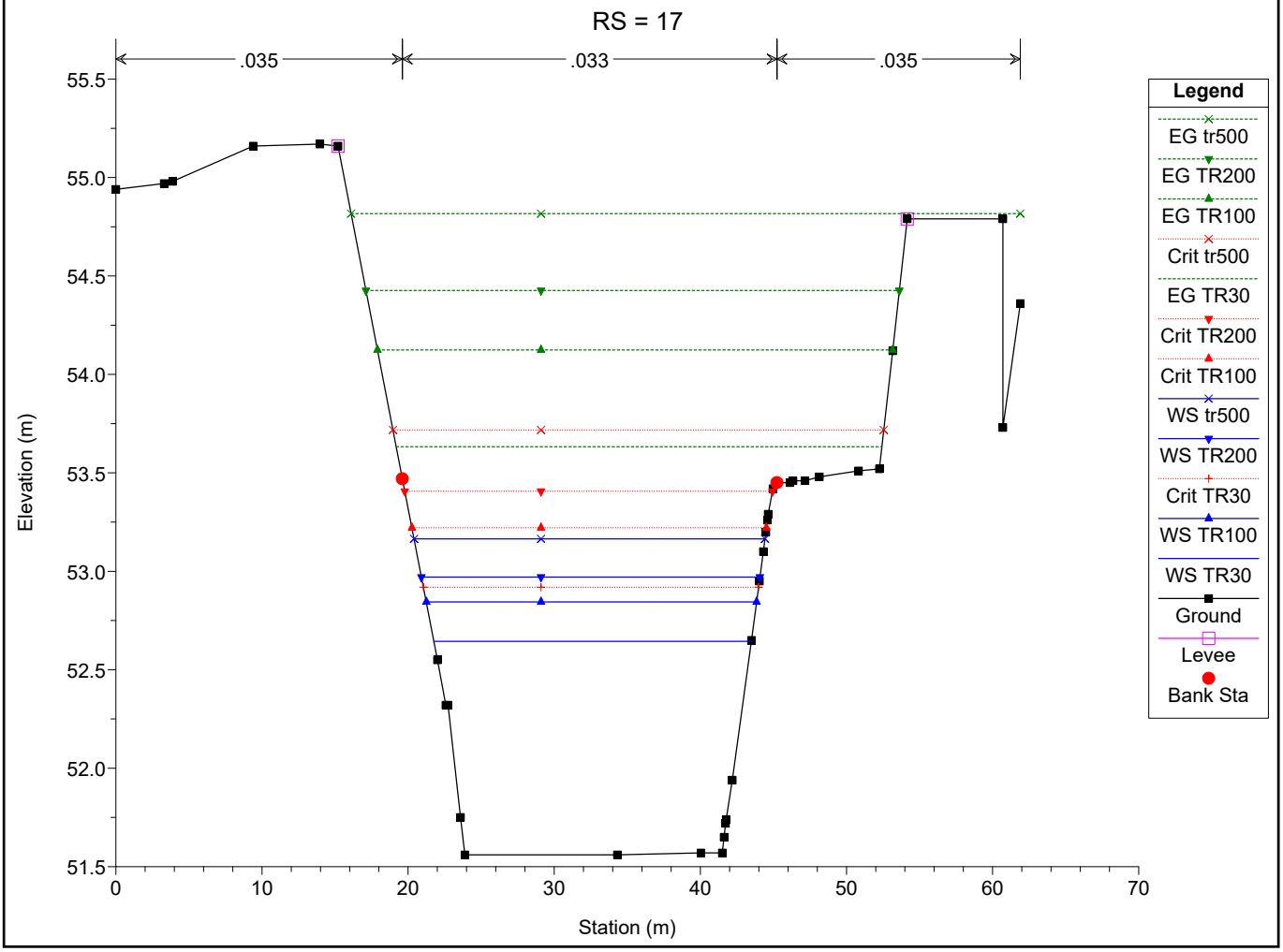

RS = 22
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

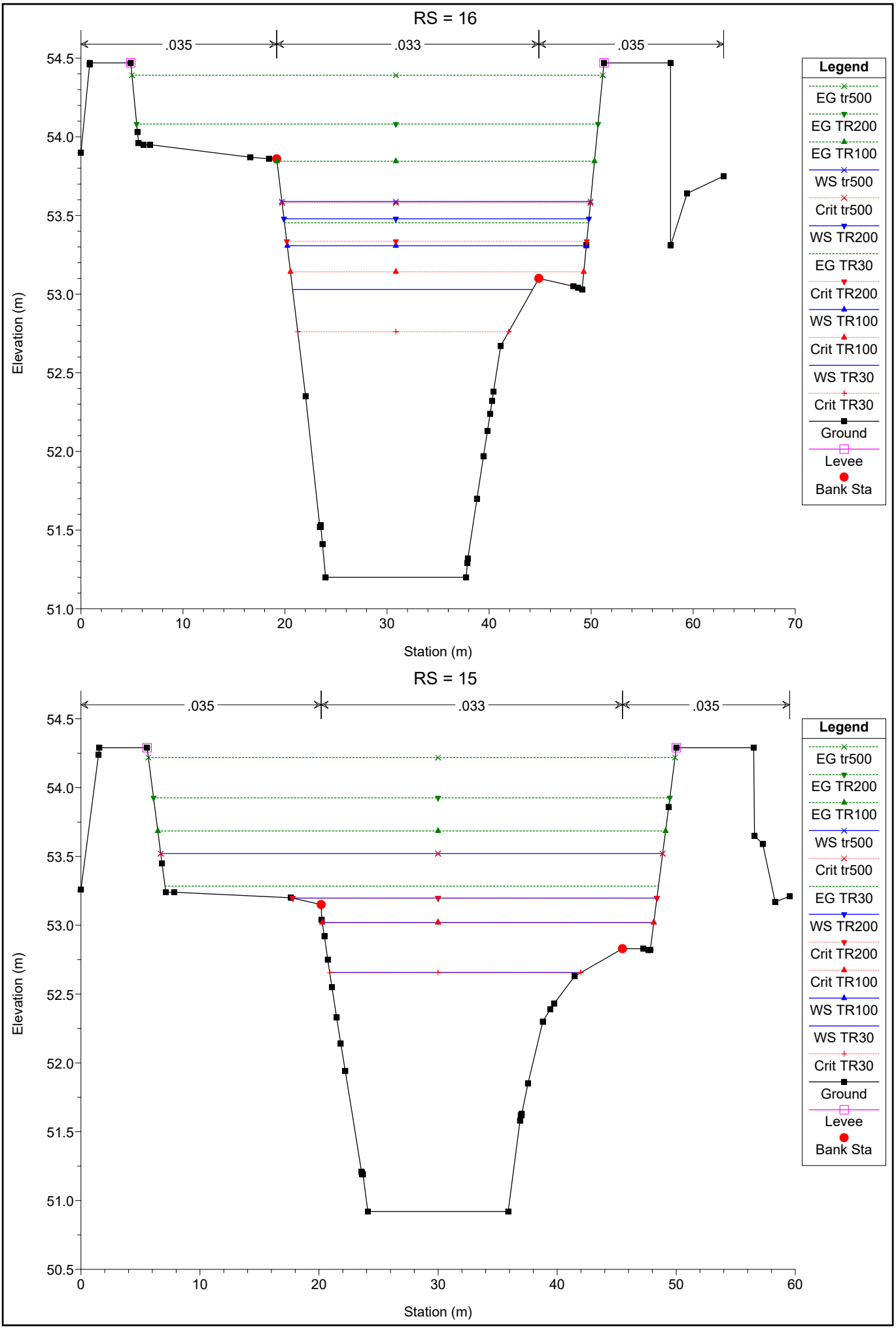

RS = 21
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

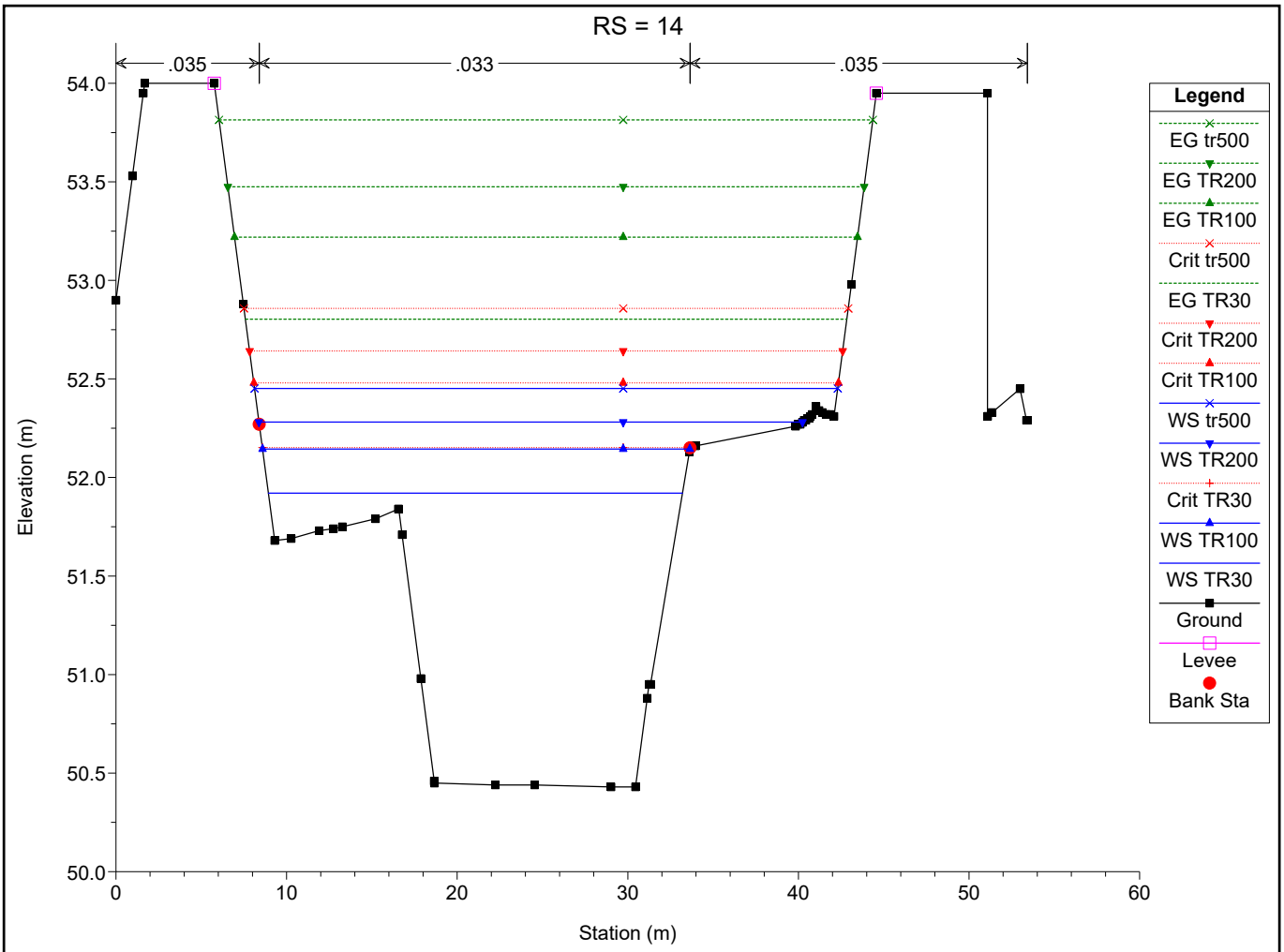

RS = 20
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

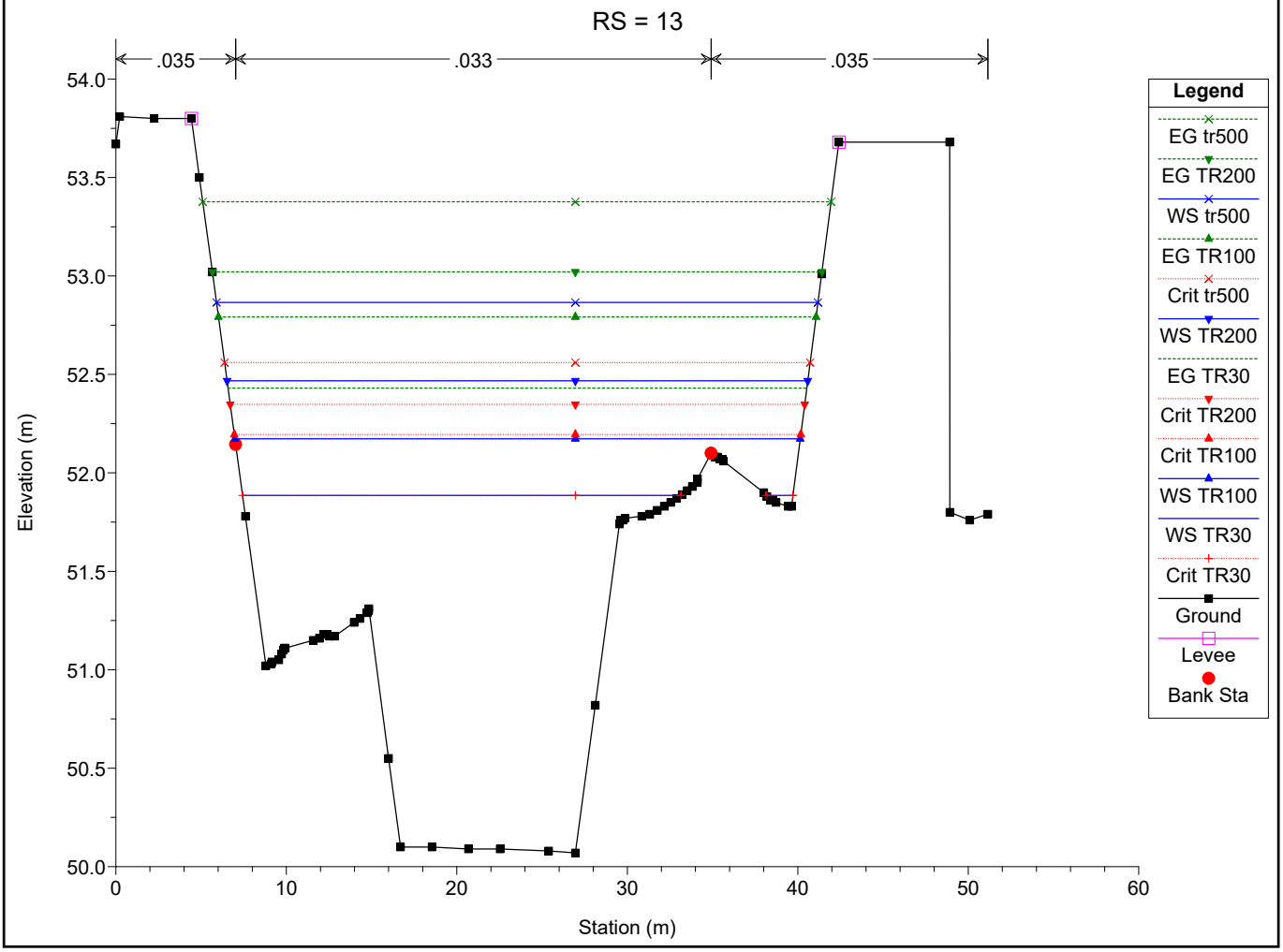

RS = 19
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

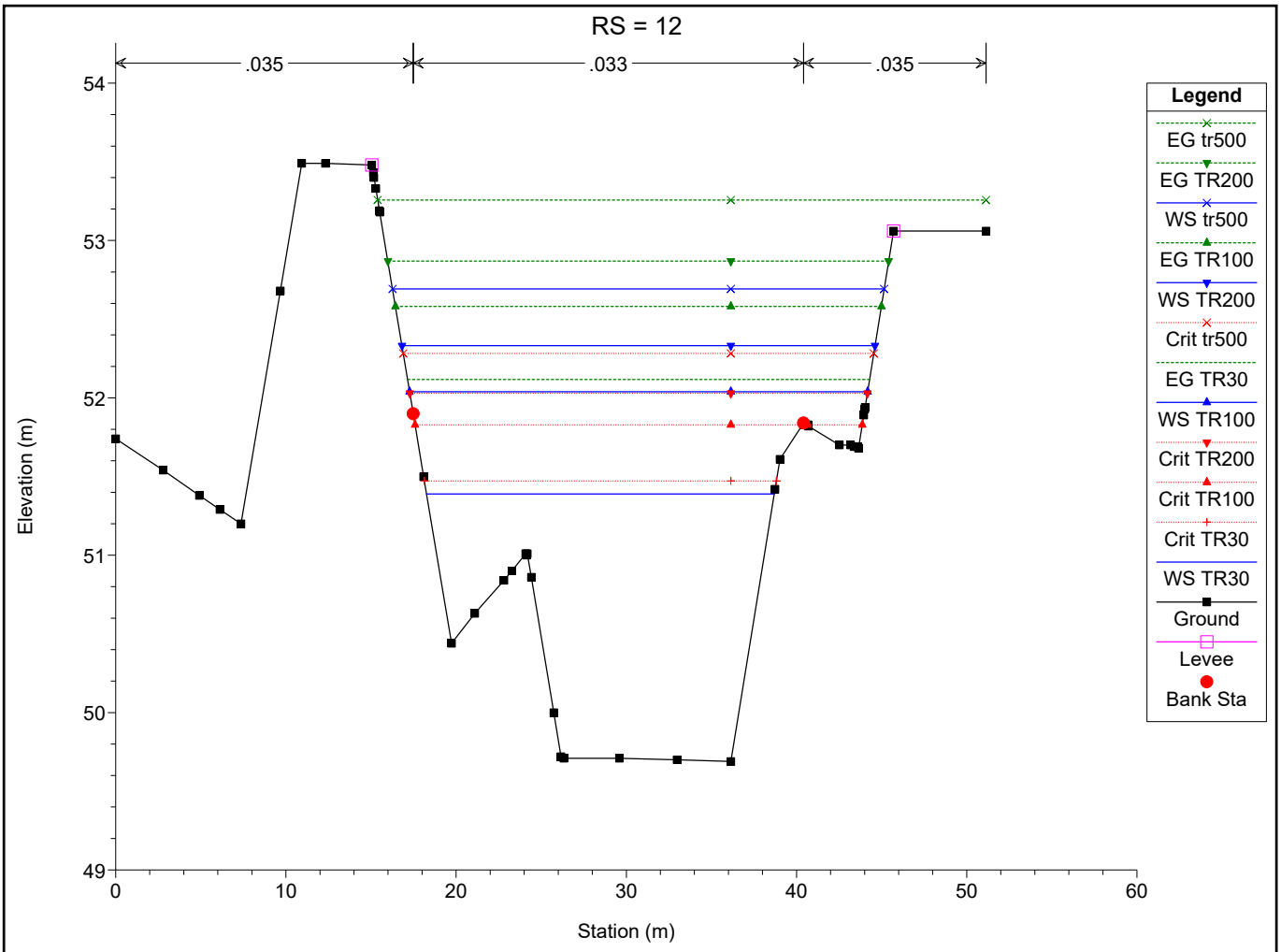

RS = 18
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

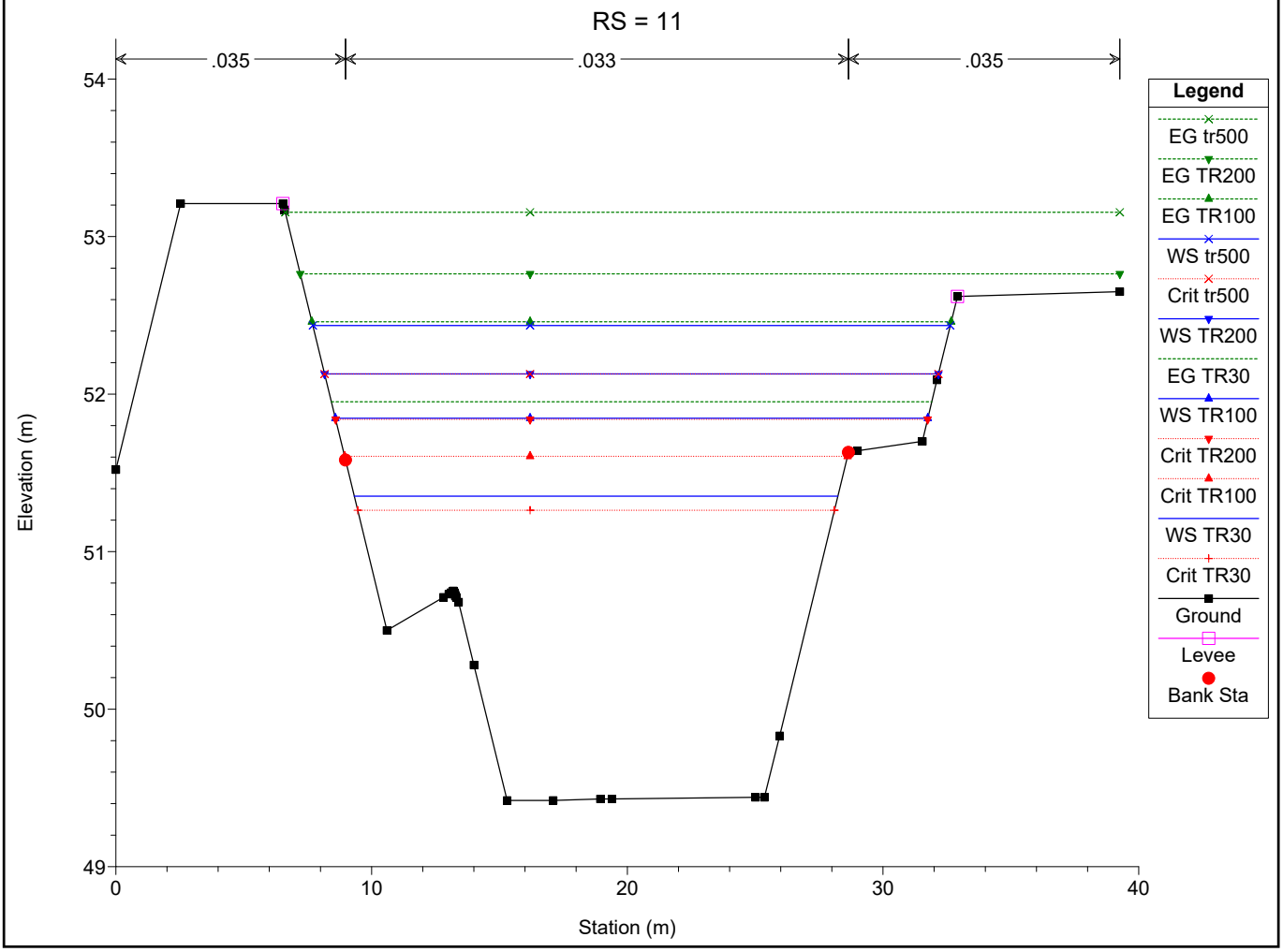

RS = 17
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

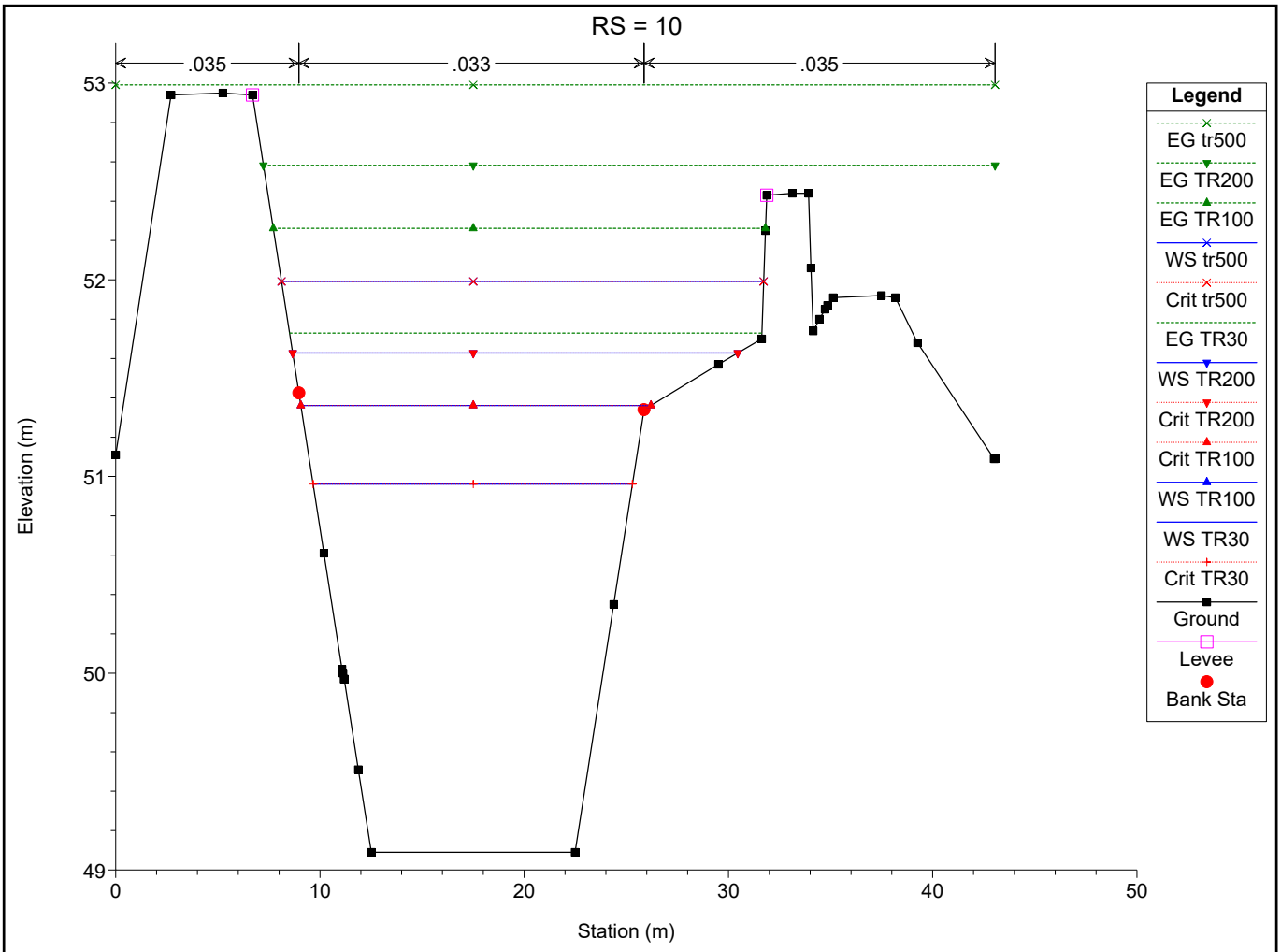

RS = 16
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
WS TR200
EG TR30
Crit TR200
WS TR100
Crit TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 15
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

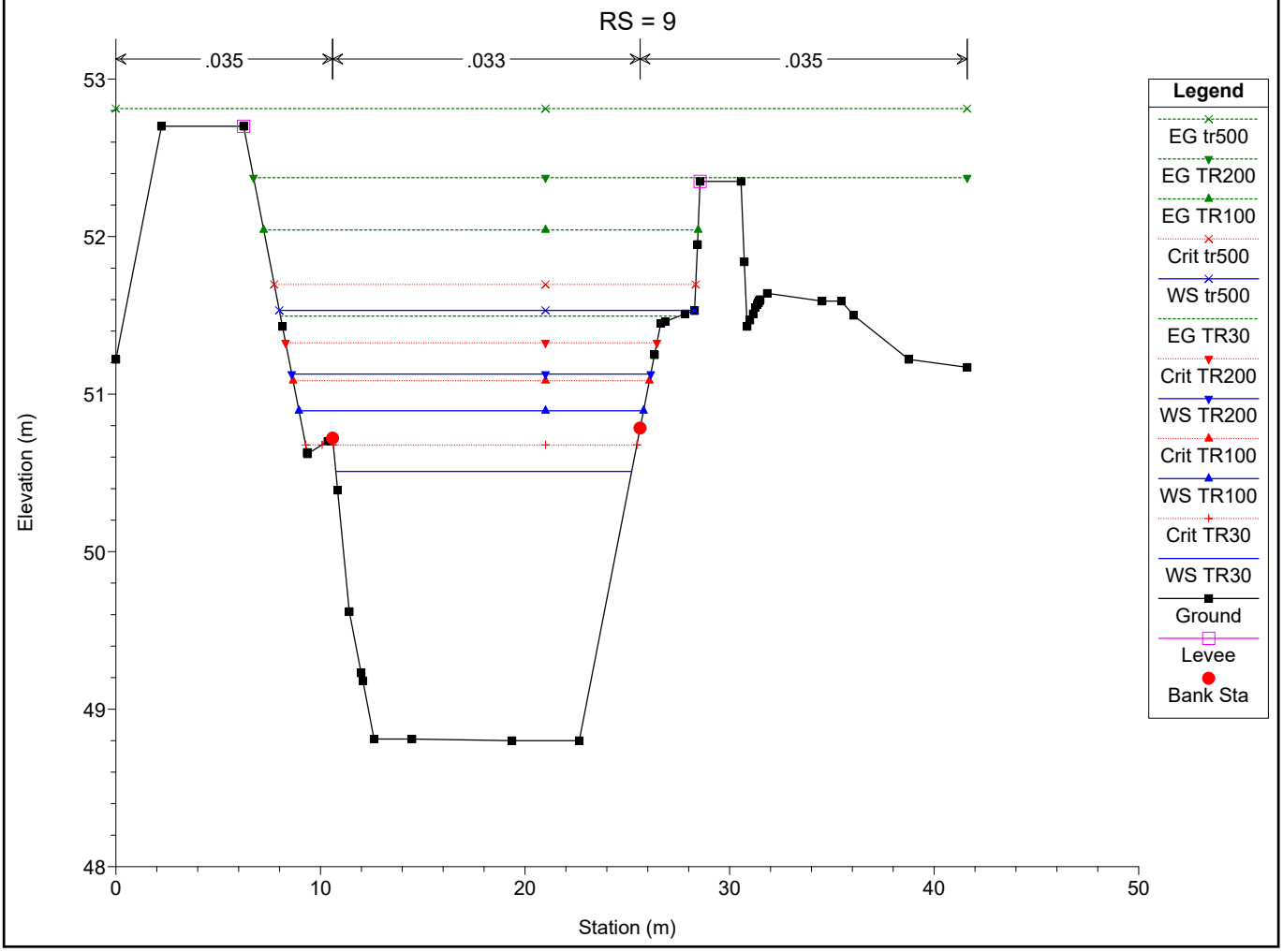

RS = 14
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
WS TR200
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

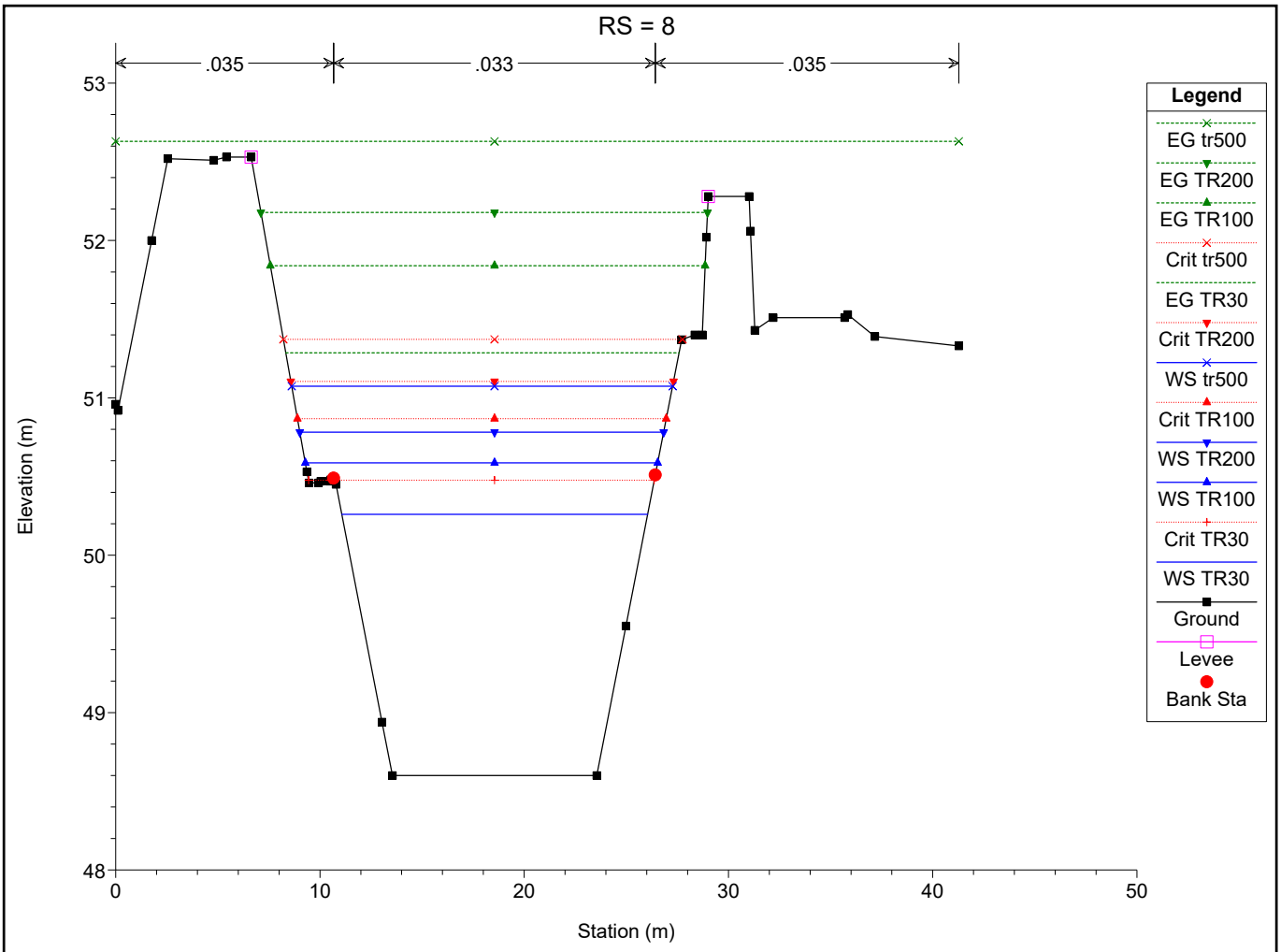

RS = 13
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
Crit tr500
WS TR200
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

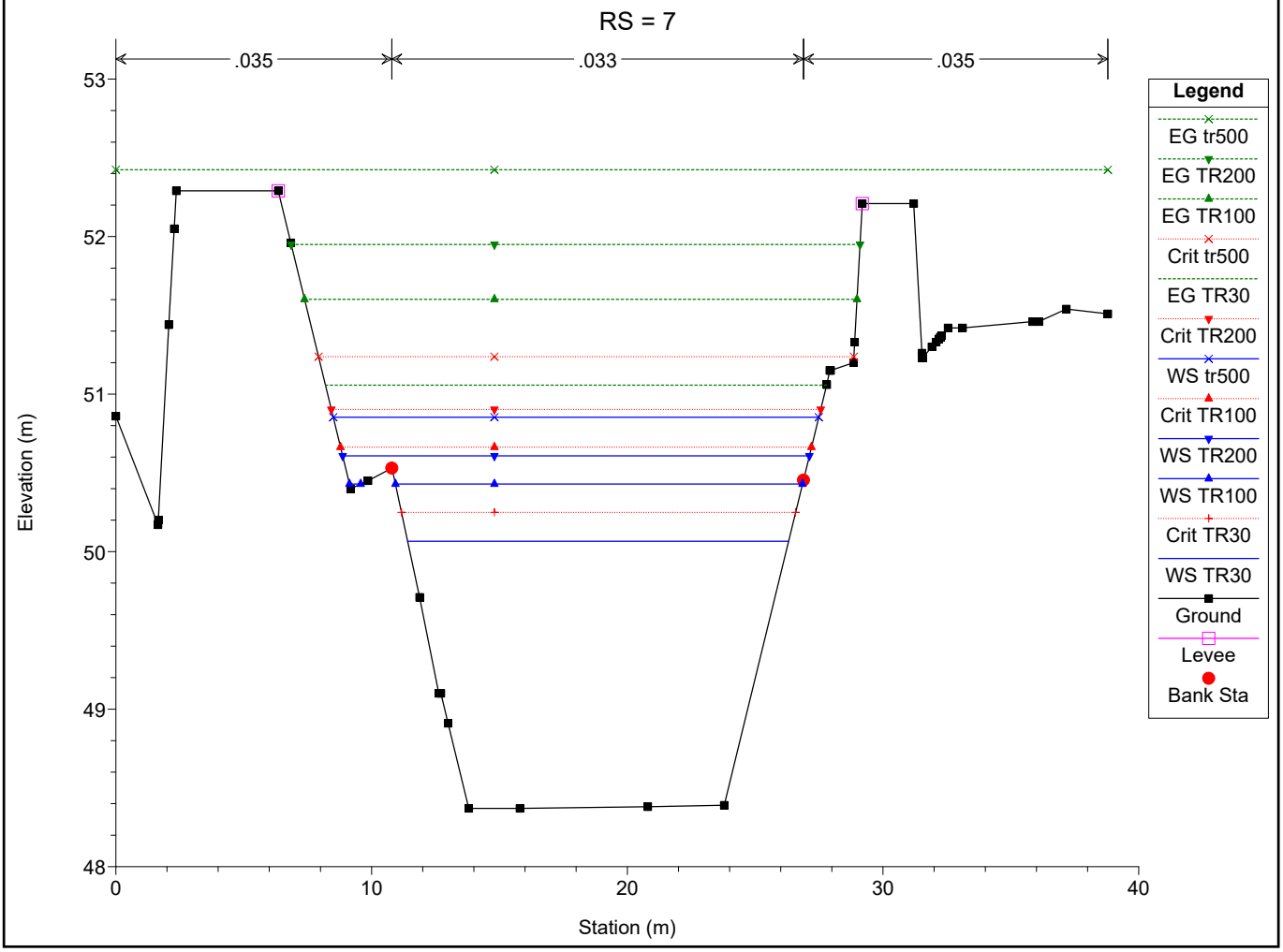

RS = 12
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
WS TR200
Crit tr500
EG TR30
WS TR100
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

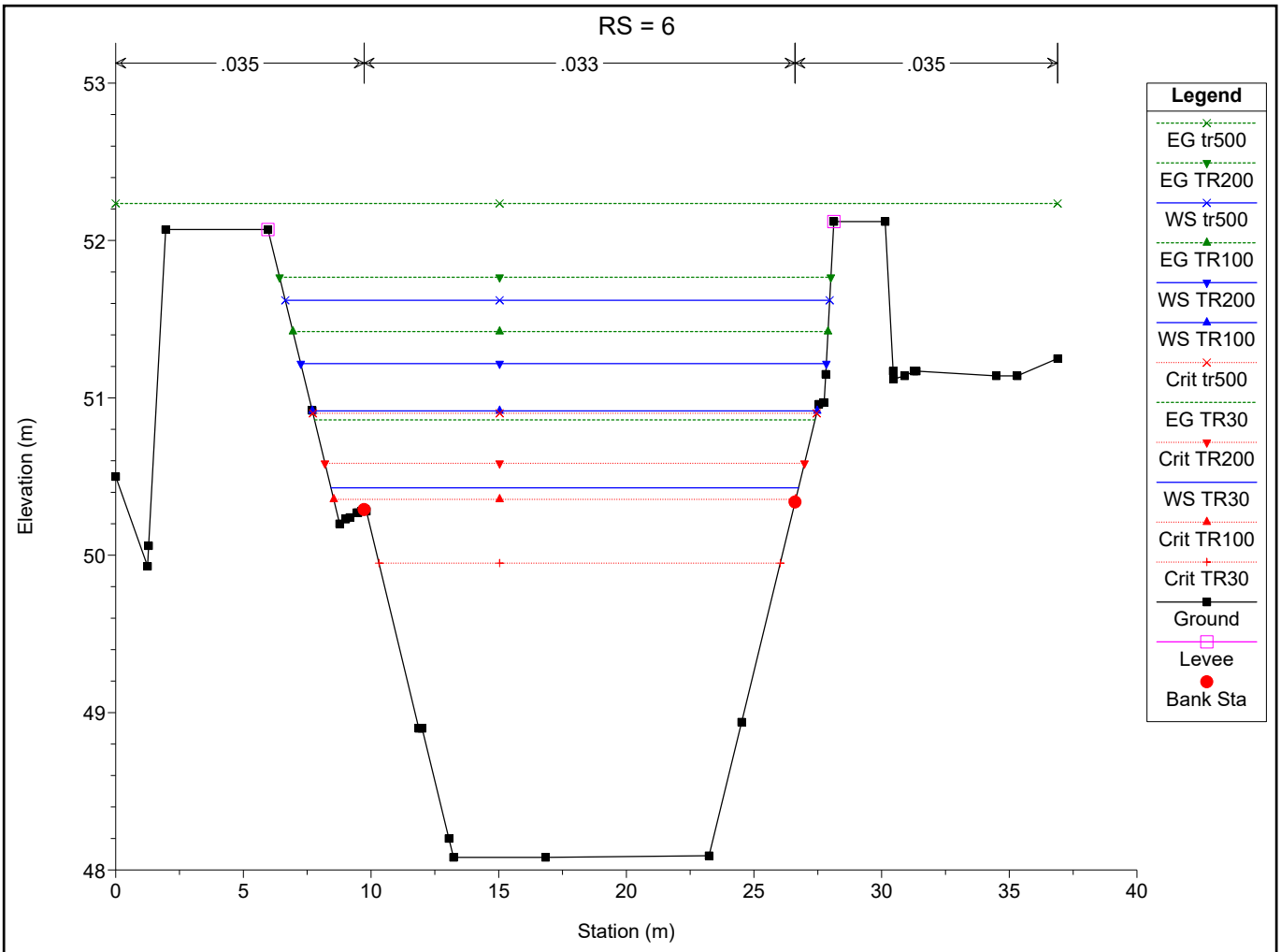

RS = 11
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
WS TR200
EG TR30
WS TR100
Crit TR200
Crit TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

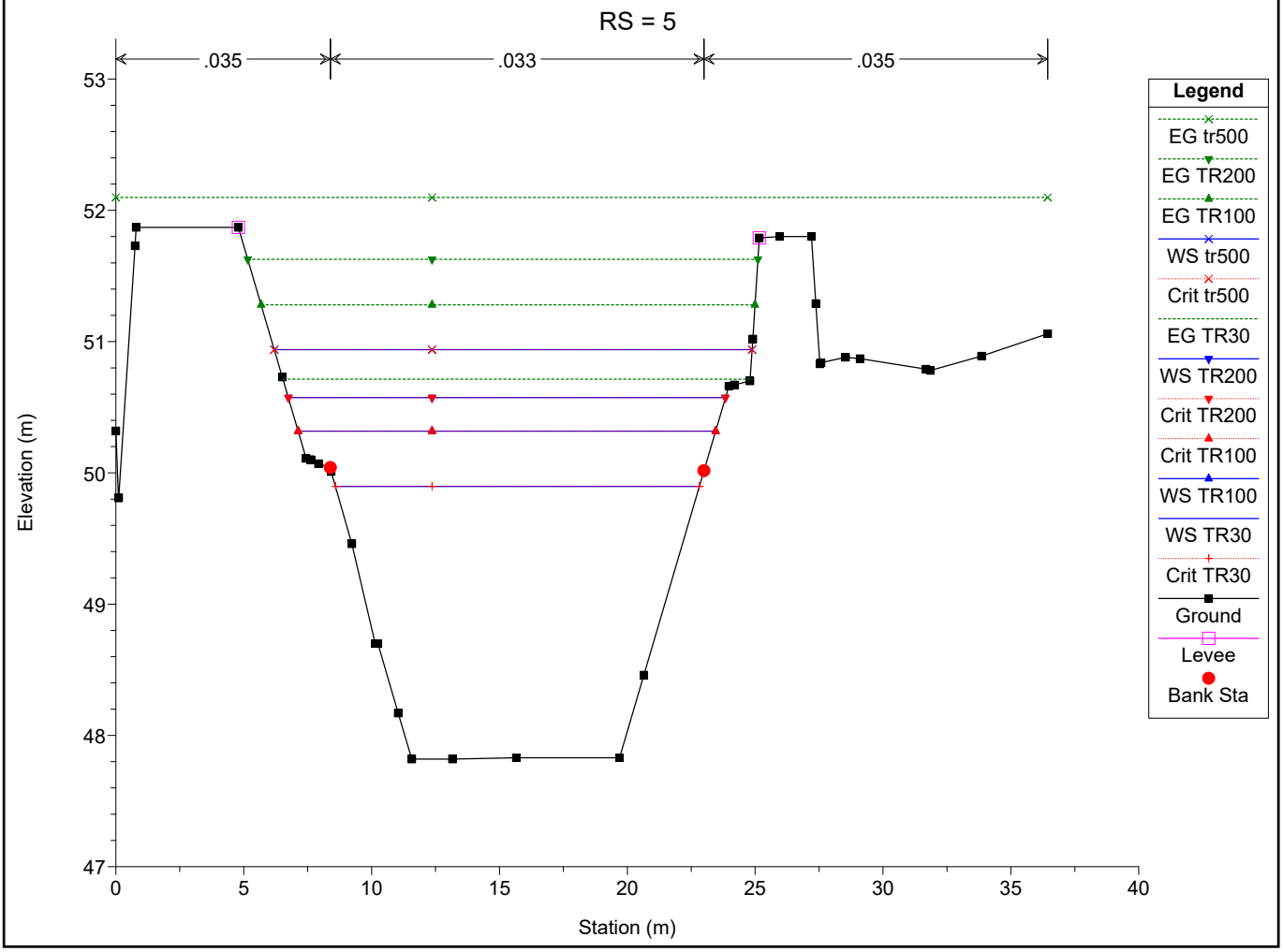

RS = 10
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

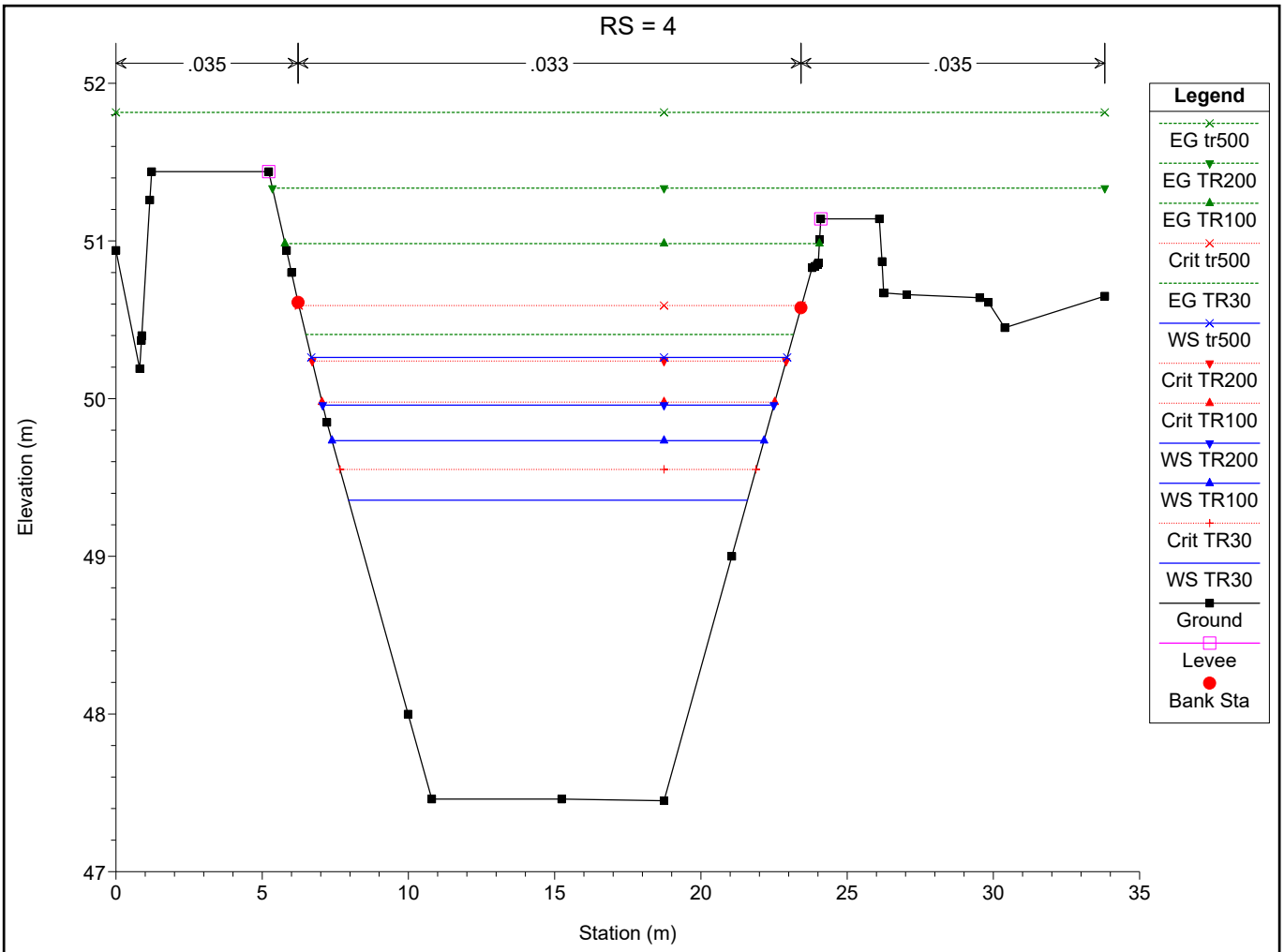

RS = 9
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
WS tr500
EG TR30
Crit TR200
WS TR200
Crit TR100
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

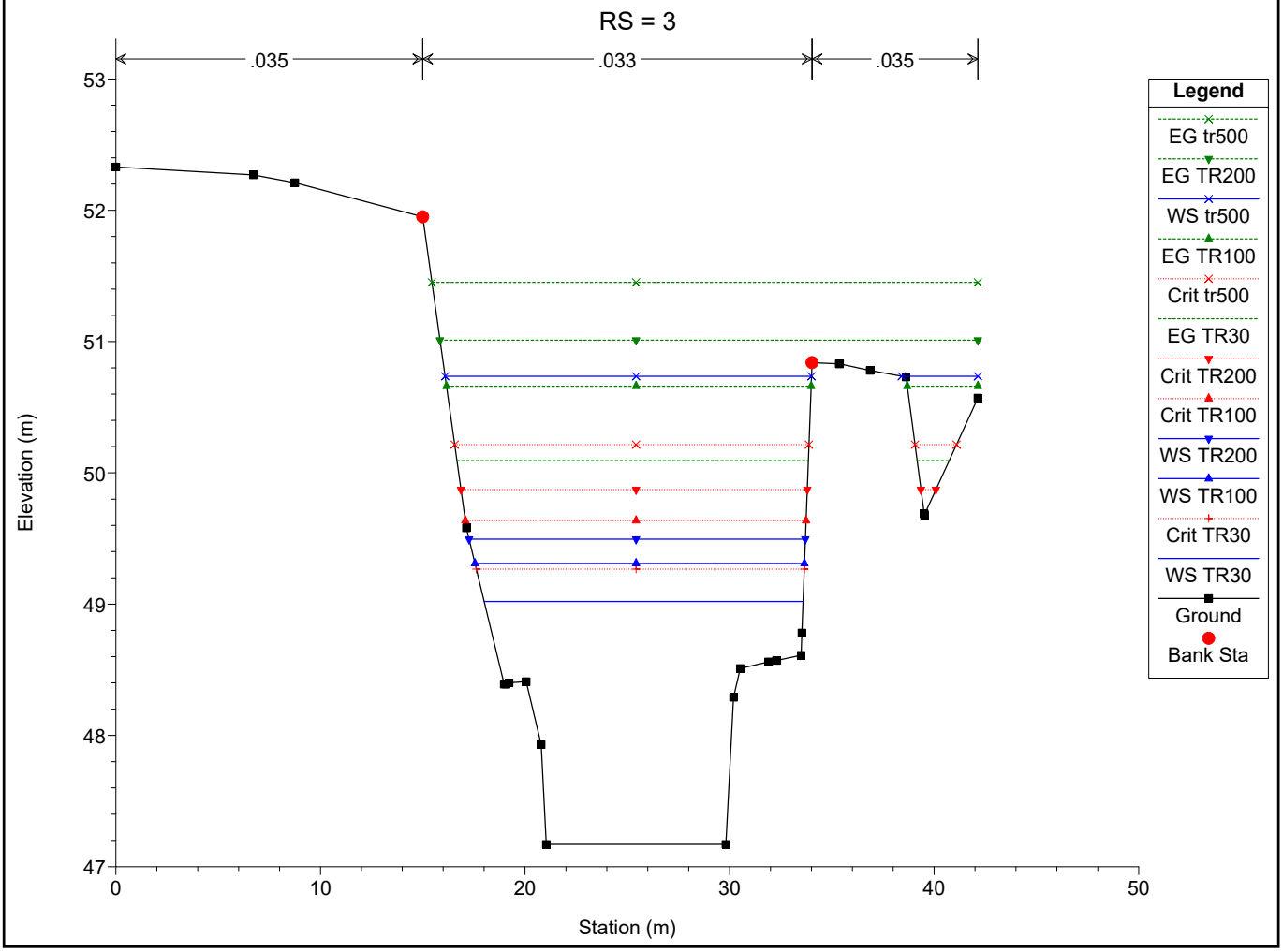

RS = 8
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

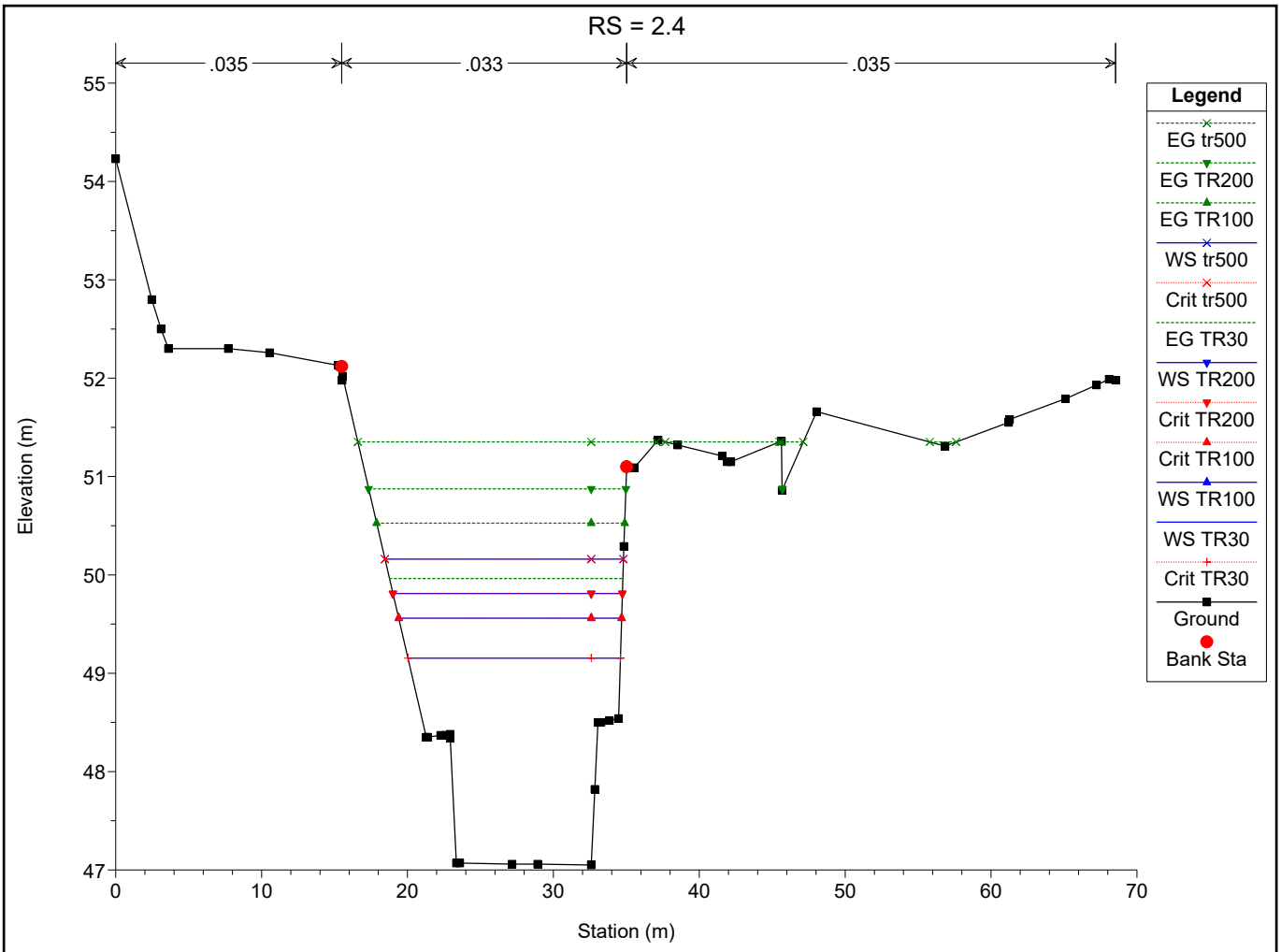

RS = 7
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

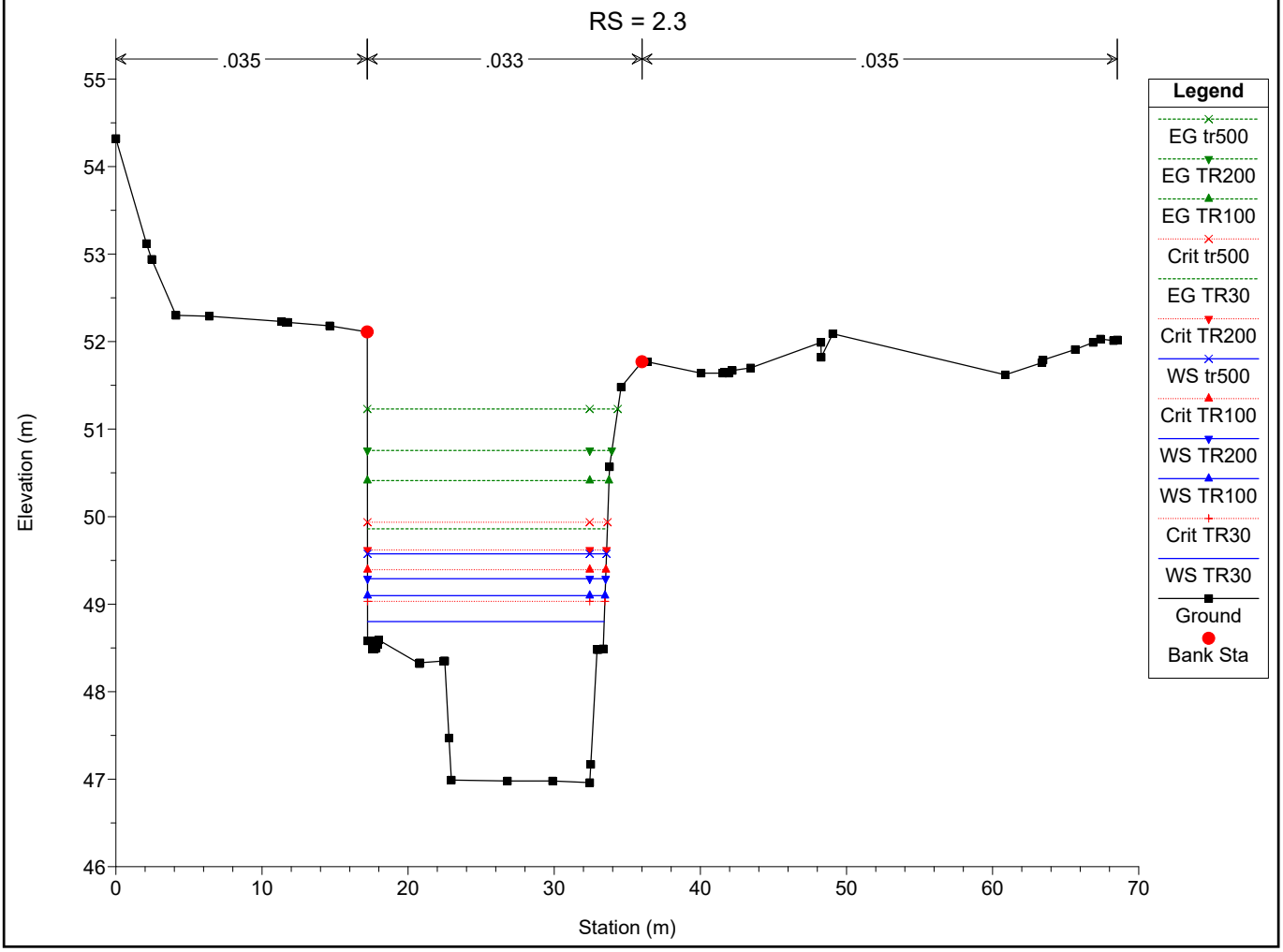

RS = 6
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
WS TR200
WS TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS TR30
Crit TR100
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

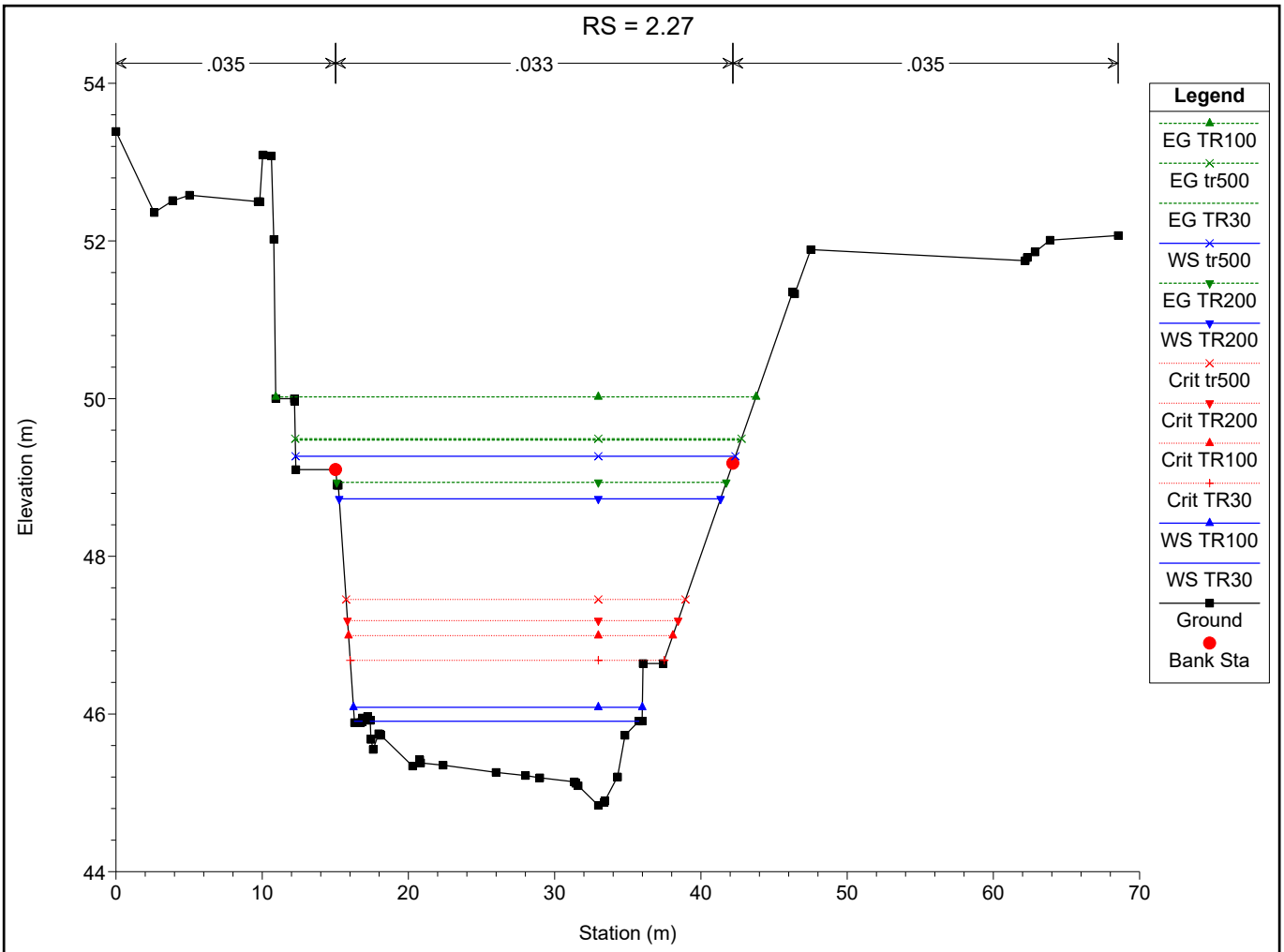

RS = 5
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Levee
Bank Sta

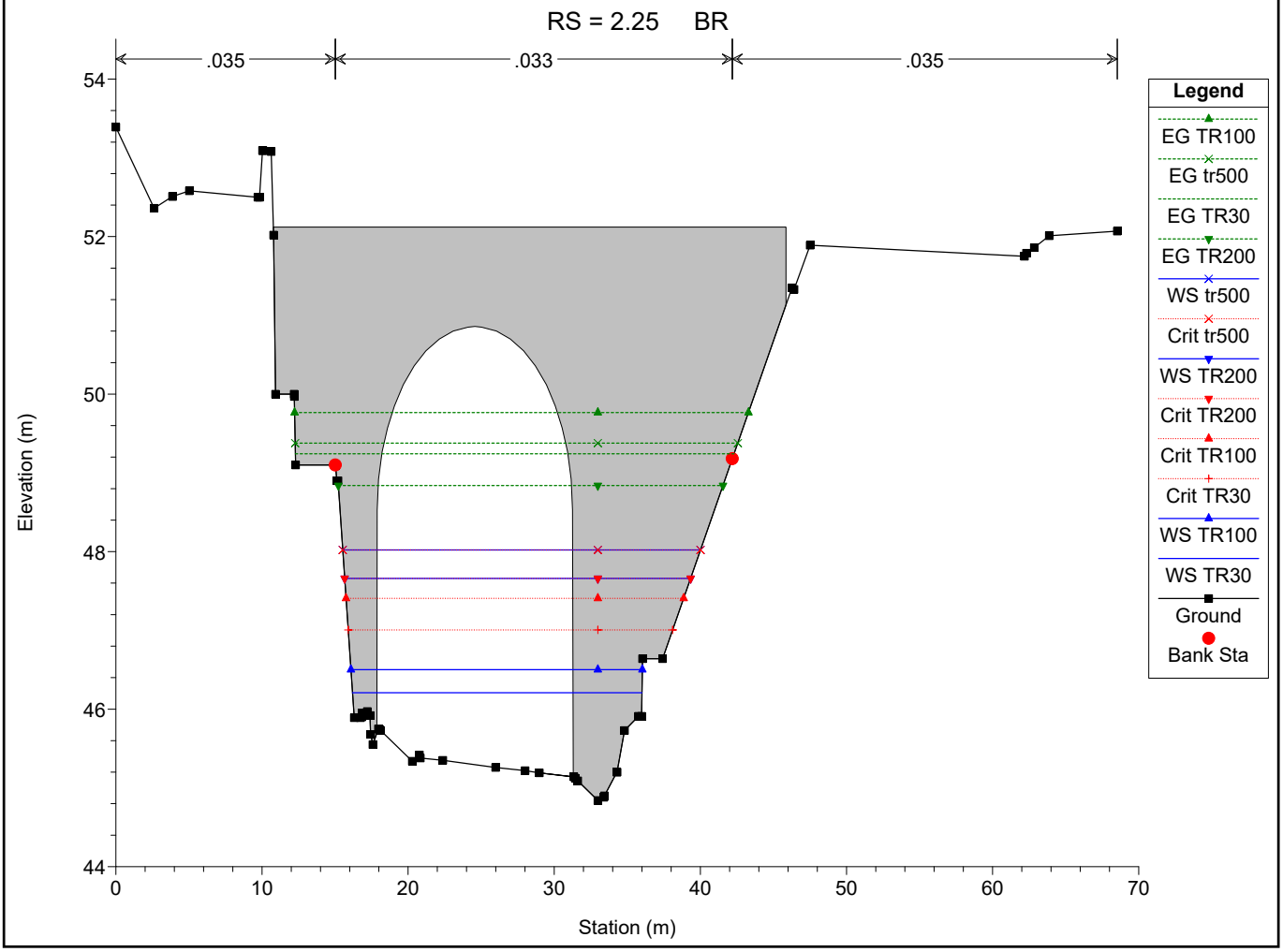

RS = 4
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
WS tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta

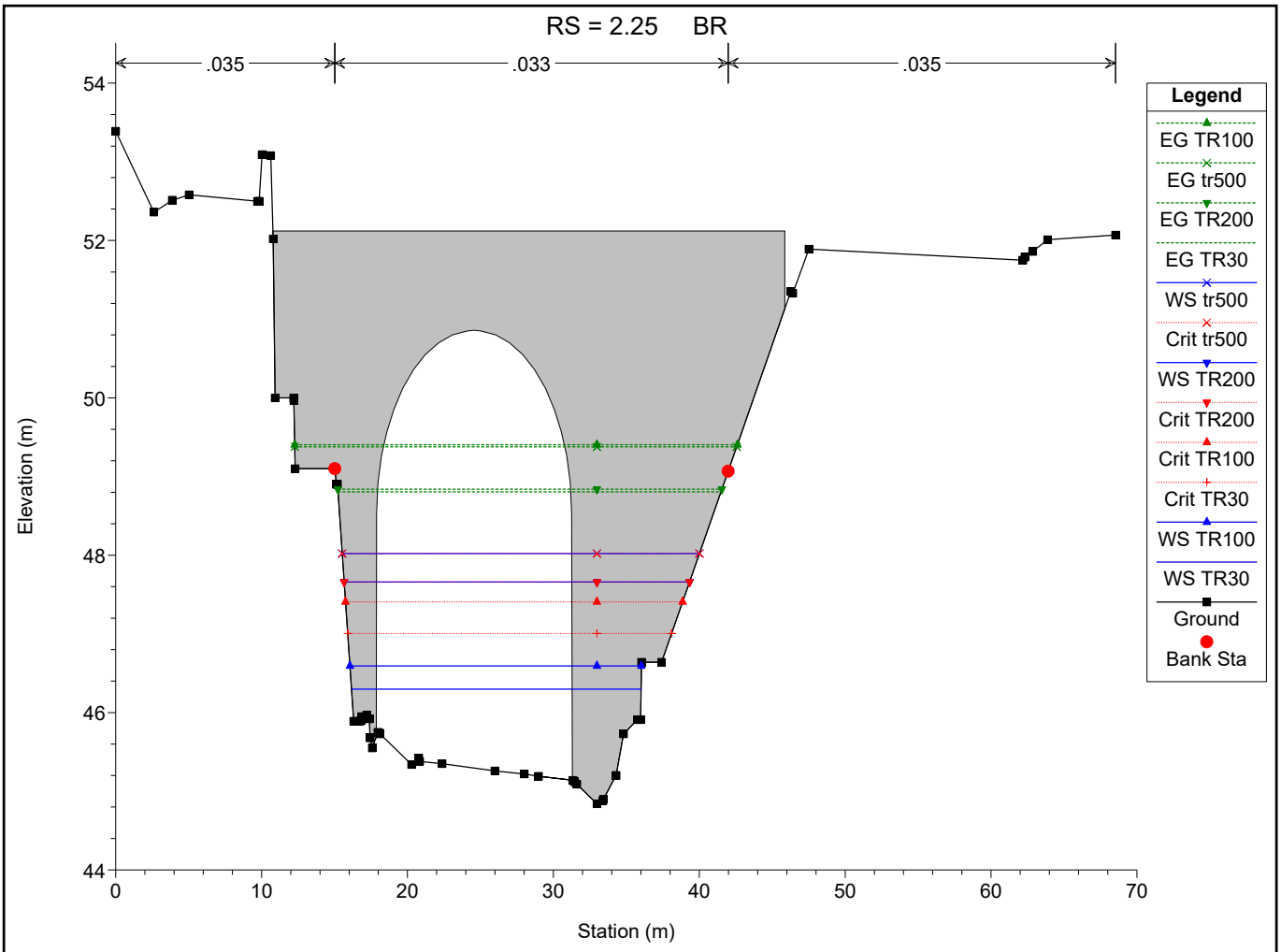

RS = 3
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
WS tr500
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

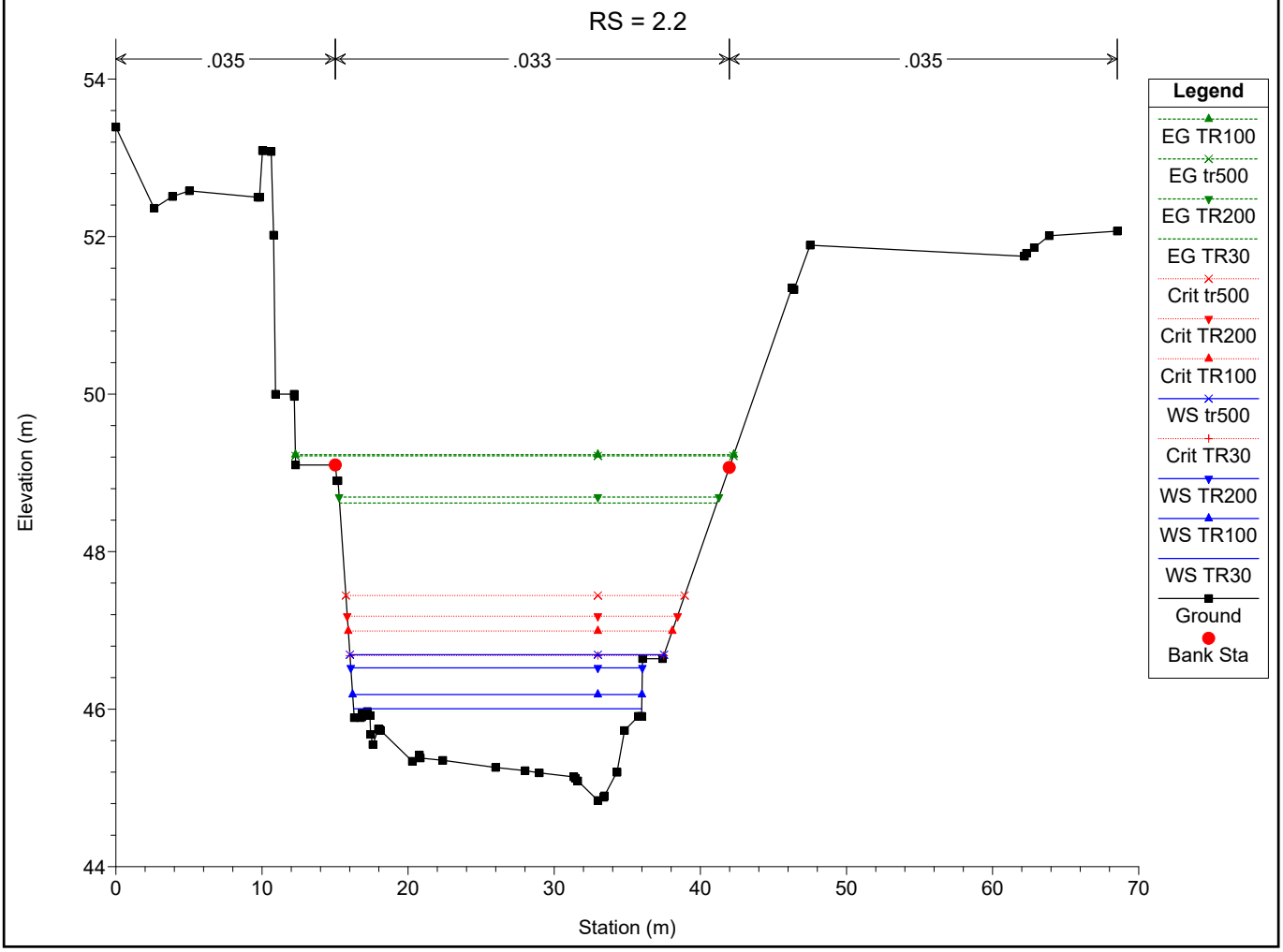

RS = 2.4
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
WS tr500
Crit tr500
EG TR30
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
WS TR100
WS TR30
Crit TR30
Ground
Bank Sta

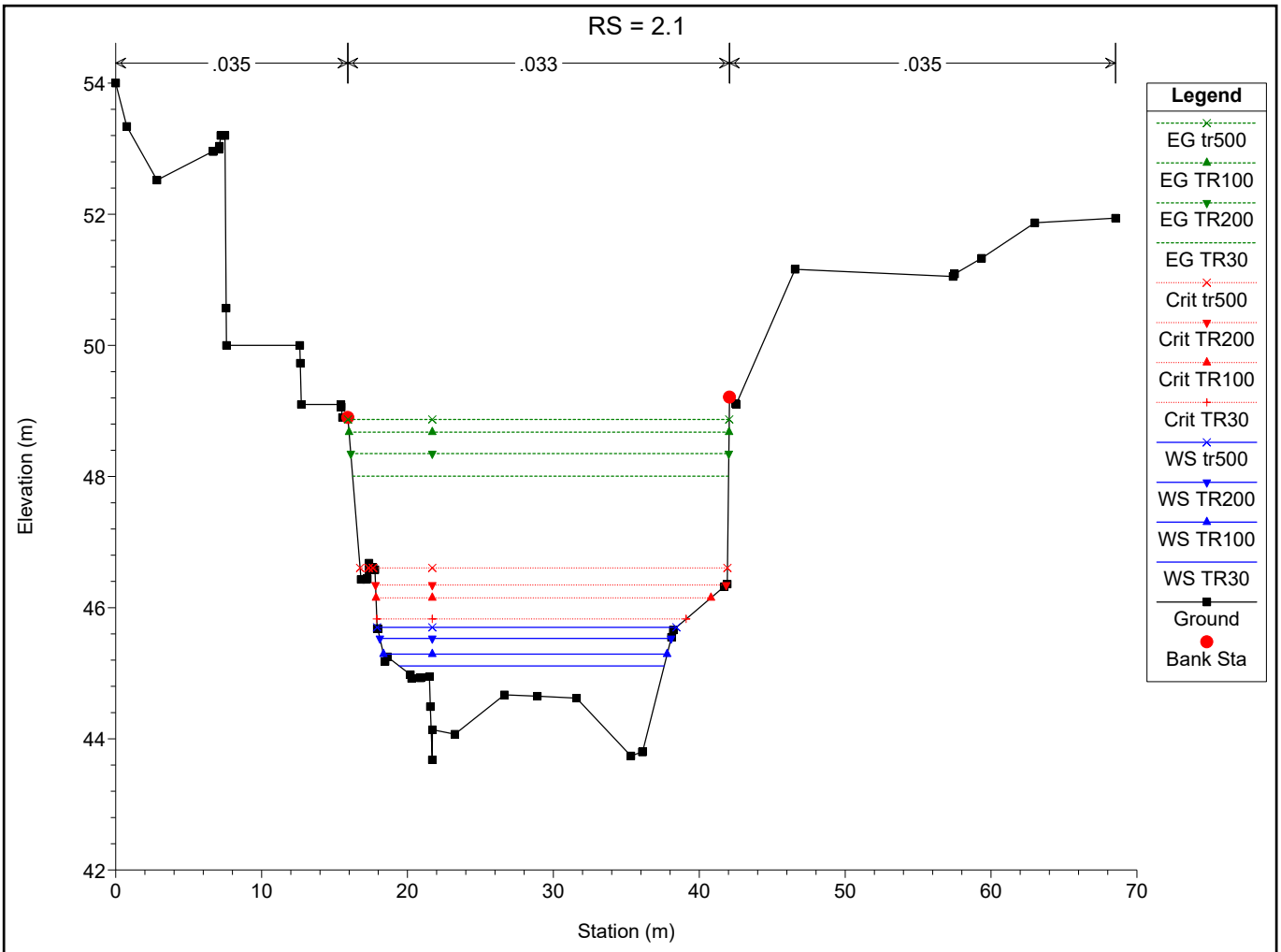

RS = 2.3
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
Crit tr500
EG TR30
Crit TR200
WS tr500
Crit TR100
WS TR200
WS TR100
Crit TR30
WS TR30
Ground
Bank Sta

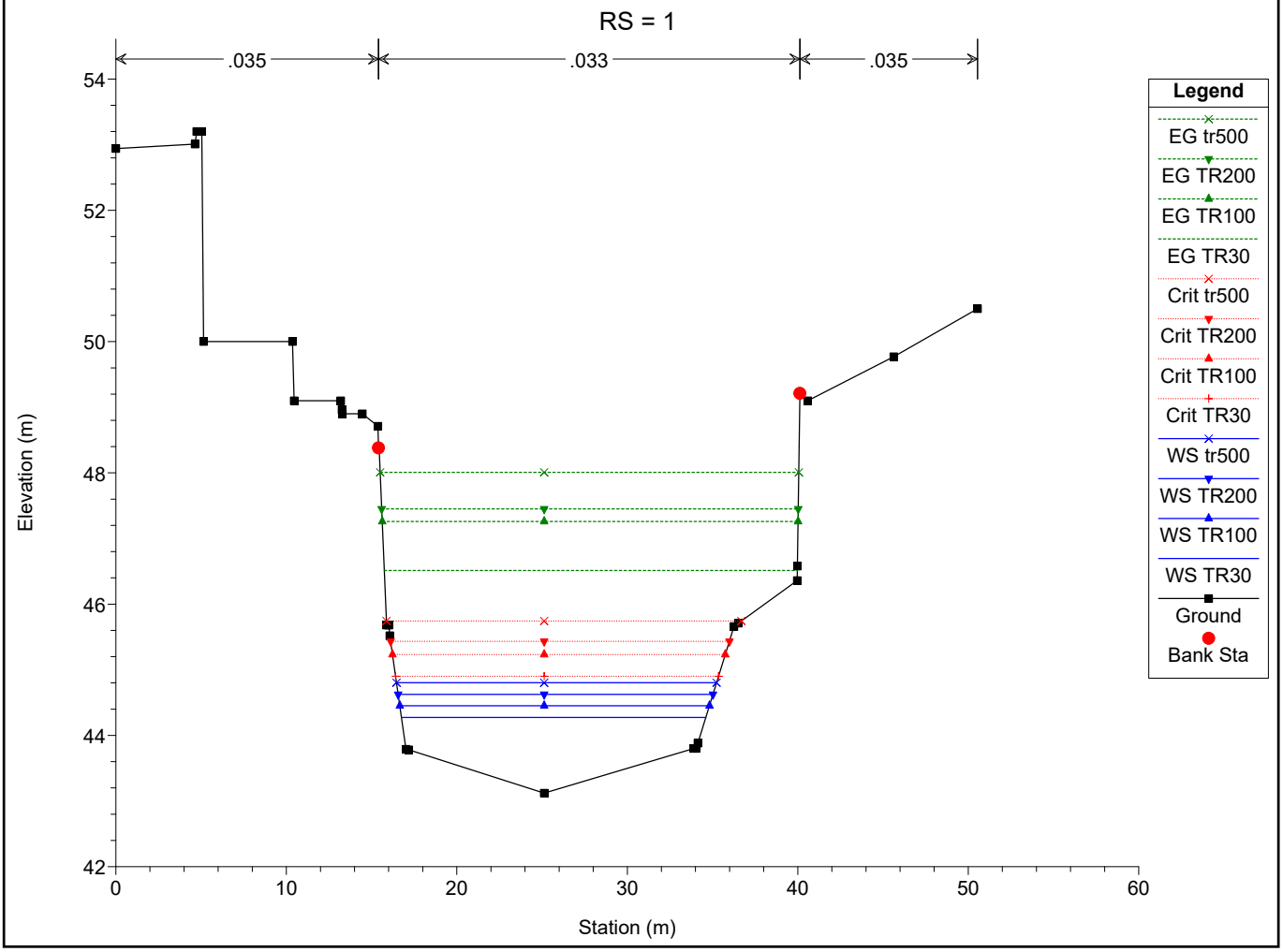

RS = 2.27
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR100
EG tr500
EG TR30
WS tr500
EG TR200
WS TR200
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR100
EG tr500
EG TR30
EG TR200
WS tr500
Crit tr500
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta


RS = 2.25 BR
.035
.033
.035
Legend
EG TR100
EG tr500
EG TR200
EG TR30
WS tr500
Crit tr500
WS TR200
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70


RS = 2.2
.035
.033
.035
Legend
EG TR100
EG tr500
EG TR200
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
WS tr500
Crit TR30
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
0
10
20
30
40
50
60
70


RS = 2.1
.035
.033
.035
Legend
EG tr500
EG TR100
EG TR200
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS tr500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60
70


RS = 1
.035
.033
.035
Legend
EG tr500
EG TR200
EG TR100
EG TR30
Crit tr500
Crit TR200
Crit TR100
Crit TR30
WS tr500
WS TR200
WS TR100
WS TR30
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
54
52
50
48
46
44
42
0
10
20
30
40
50
60

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: parmignola Profile: TR200

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)	
parmignola	1	TR200	152.00	43.12	44.63	45.43	47.45	0.056055	7.45	20.42	18.47	2.26
parmignola	2.1	TR200	152.00	43.68	45.53	46.35	48.35	0.068467	7.44	20.44	19.96	2.35
parmignola	2.2	TR200	152.00	44.84	46.52	47.18	48.69	0.042210	6.52	23.30	19.95	1.93
parmignola	2.25		Bridge									
parmignola	2.27	TR200	152.00	44.84	48.73	47.19	48.94	0.001307	2.02	75.22	26.08	0.38
parmignola	2.3	TR200	152.00	46.96	49.29	49.62	50.76	0.019404	5.36	28.36	16.29	1.30
parmignola	2.4	TR200	152.00	47.05	49.81	49.81	50.87	0.010892	4.57	33.29	15.73	1.00
parmignola	3	TR200	152.00	47.17	49.49	49.87	51.01	0.019489	5.45	27.87	16.44	1.34
parmignola	4	TR200	152.00	47.45	49.96	50.24	51.34	0.014196	5.20	29.25	15.43	1.20
parmignola	5	TR200	152.00	47.82	50.57	50.57	51.63	0.008597	4.56	33.95	17.09	0.97
parmignola	6	TR200	152.00	48.08	51.22	50.58	51.77	0.003542	3.30	47.51	20.58	0.64
parmignola	7	TR200	152.00	48.37	50.61	50.90	51.95	0.014212	5.13	29.84	18.25	1.21
parmignola	8	TR200	152.00	48.60	50.78	51.10	52.18	0.014681	5.25	29.36	17.81	1.24
parmignola	9	TR200	152.00	48.80	51.13	51.33	52.37	0.011825	4.96	31.22	17.55	1.11
parmignola	10	TR200	152.00	49.09	51.63	51.63	52.58	0.008612	4.33	35.66	21.79	0.96
parmignola	11	TR200	152.00	49.42	52.13	51.84	52.76	0.005412	3.55	44.01	24.01	0.77
parmignola	12	TR200	152.00	49.69	52.33	52.03	52.87	0.005078	3.27	47.89	27.80	0.74
parmignola	13	TR200	152.00	50.07	52.47	52.35	53.02	0.006865	3.33	47.28	34.06	0.84
parmignola	14	TR200	152.00	50.43	52.28	52.64	53.47	0.020240	4.84	31.78	31.86	1.39
parmignola	15	TR200	152.00	50.92	53.20	53.20	53.93	0.009040	3.79	40.76	30.59	0.97
parmignola	16	TR200	152.00	51.20	53.48	53.34	54.08	0.006585	3.46	45.16	29.89	0.84
parmignola	17	TR200	152.00	51.56	52.97	53.41	54.43	0.024619	5.34	28.45	23.17	1.54
parmignola	18	TR200	152.00	51.83	53.38	53.82	54.86	0.023056	5.40	28.14	21.28	1.50
parmignola	19	TR200	152.00	52.11	53.78	54.26	55.28	0.022222	5.42	28.06	20.49	1.48
parmignola	20	TR200	152.00	52.38	54.20	54.67	55.67	0.022100	5.37	28.28	20.69	1.47
parmignola	21	TR200	152.00	52.67	54.73	55.15	56.15	0.028032	5.29	28.76	26.09	1.60
parmignola	22	TR200	152.00	52.94	55.11	55.54	56.51	0.015320	5.25	29.93	26.42	1.26
parmignola	23	TR200	152.00	53.17	55.39	55.81	56.74	0.014856	5.14	29.58	18.15	1.23
parmignola	24	TR200	152.00	53.41	55.65	55.96	56.97	0.014198	5.09	29.87	16.43	1.21
parmignola	25	TR200	152.00	53.71	55.97	56.26	57.25	0.013752	5.00	30.39	16.84	1.19
parmignola	26	TR200	152.00	53.97	56.34	56.56	57.48	0.011737	4.73	32.20	19.50	1.10
parmignola	27	TR200	152.00	54.24	56.82	56.82	57.68	0.008595	4.11	37.65	25.17	0.95
parmignola	28	TR200	152.00	54.52	56.33	56.85	58.07	0.029177	5.84	26.01	20.19	1.64
parmignola	29	TR200	152.00	54.80	56.83	57.37	58.51	0.020191	5.74	26.48	16.49	1.42
parmignola	30	TR200	152.00	55.28	57.53	57.84	58.83	0.014022	5.05	30.08	16.55	1.20
parmignola	31	TR200	152.00	55.70	57.38	57.98	59.29	0.027495	6.13	24.81	17.40	1.64
parmignola	32	TR200	152.00	56.00	57.66	58.31	59.78	0.032823	6.46	23.54	17.43	1.77
parmignola	33	TR200	152.00	56.54	58.59	59.06	60.19	0.019700	5.59	27.19	16.99	1.41
parmignola	34	TR200	152.00	57.42	58.91	59.39	60.49	0.024184	5.57	27.61	24.42	1.54
parmignola	35	TR200	152.00	57.76	59.20	59.85	61.35	0.036023	6.51	23.37	18.53	1.85
parmignola	36	TR200	152.00	57.96	59.84	60.39	61.68	0.023823	6.01	25.28	16.17	1.54
parmignola	37	TR200	152.00	58.27	60.19	60.79	62.15	0.025415	6.20	24.51	15.66	1.58
parmignola	38	TR200	152.00	58.48	61.40	61.40	62.48	0.010118	4.61	33.33	17.40	0.96
parmignola	39	TR200	152.00	58.69	61.89	61.32	62.65	0.006352	3.87	39.37	17.38	0.77
parmignola	40	TR200	152.00	58.97	62.16	61.33	62.75	0.004115	3.39	44.83	15.35	0.63
parmignola	41	TR200	152.00	59.25	62.37	61.37	62.82	0.003112	2.97	51.14	17.42	0.55
parmignola	42.1	TR200	152.00	59.52	61.30	61.78	63.08	0.024691	5.90	25.75	15.35	1.46
parmignola	42.15		Bridge									
parmignola	42.2	TR200	152.00	59.84	61.21	62.05	64.12	0.053251	7.56	20.12	15.27	2.10
parmignola	43	TR200	152.00	60.09	63.61	63.62	64.52	0.009901	4.22	36.06	19.97	1.00

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: parmignola

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)	
parmignola	1	TR30	93.00	43.12	44.27	44.90	46.51	0.068455	6.63	14.03	17.85	2.39
parmignola	1	TR100	128.00	43.12	44.45	45.23	47.26	0.067414	7.42	17.26	18.17	2.43
parmignola	1	TR200	152.00	43.12	44.63	45.43	47.45	0.056055	7.45	20.42	18.47	2.26
parmignola	1	tr500	188.00	43.12	44.80	45.74	48.01	0.053800	7.93	23.71	18.77	2.25
parmignola	2.1	TR30	93.00	43.68	45.11	45.83	48.01	0.120725	7.53	12.34	18.17	2.92
parmignola	2.1	TR100	128.00	43.68	45.29	46.15	48.68	0.111948	8.15	15.71	19.44	2.89
parmignola	2.1	TR200	152.00	43.68	45.53	46.35	48.35	0.068467	7.44	20.44	19.96	2.35
parmignola	2.1	tr500	188.00	43.68	45.70	46.61	48.87	0.065278	7.89	23.84	20.51	2.34
parmignola	2.2	TR30	93.00	44.84	46.00	46.68	48.62	0.103545	7.16	12.99	19.72	2.82
parmignola	2.2	TR100	128.00	44.84	46.19	46.99	49.23	0.089415	7.73	16.56	19.80	2.70
parmignola	2.2	TR200	152.00	44.84	46.52	47.18	48.69	0.042210	6.52	23.30	19.95	1.93
parmignola	2.2	tr500	188.00	44.84	46.69	47.44	49.22	0.045503	7.04	26.71	21.50	2.02
parmignola	2.25		Bridge									
parmignola	2.27	TR30	93.00	44.84	45.91	46.68	49.47	0.162017	8.36	11.12	18.89	3.48
parmignola	2.27	TR100	128.00	44.84	46.08	46.99	50.02	0.135475	8.79	14.56	19.76	3.27
parmignola	2.27	TR200	152.00	44.84	48.73	47.19	48.94	0.001307	2.02	75.22	26.08	0.38
parmignola	2.27	tr500	188.00	44.84	49.27	47.45	49.49	0.001185	2.10	90.08	30.08	0.37
parmignola	2.3	TR30	93.00	46.96	48.80	49.03	49.86	0.020343	4.56	20.40	16.19	1.30
parmignola	2.3	TR100	128.00	46.96	49.10	49.39	50.41	0.019874	5.08	25.20	16.25	1.30
parmignola	2.3	TR200	152.00	46.96	49.29	49.62	50.76	0.019404	5.36	28.36	16.29	1.30
parmignola	2.3	tr500	188.00	46.96	49.57	49.94	51.23	0.018622	5.70	32.99	16.35	1.28
parmignola	2.4	TR30	93.00	47.05	49.15	49.15	49.96	0.011605	3.99	23.34	14.56	1.01
parmignola	2.4	TR100	128.00	47.05	49.56	49.56	50.53	0.011114	4.35	29.39	15.28	1.00
parmignola	2.4	TR200	152.00	47.05	49.81	49.81	50.87	0.010892	4.57	33.29	15.73	1.00
parmignola	2.4	tr500	188.00	47.05	50.16	50.16	51.35	0.010612	4.83	38.91	16.35	1.00
parmignola	3	TR30	93.00	47.17	49.02	49.27	50.09	0.019057	4.58	20.28	15.59	1.28
parmignola	3	TR100	128.00	47.17	49.31	49.64	50.66	0.019454	5.15	24.87	16.11	1.32
parmignola	3	TR200	152.00	47.17	49.49	49.87	51.01	0.019489	5.45	27.87	16.44	1.34
parmignola	3	tr500	188.00	47.17	50.74	50.21	51.45	0.005288	3.77	51.31	21.64	0.73
parmignola	4	TR30	93.00	47.45	49.36	49.55	50.41	0.014527	4.54	20.49	13.64	1.18
parmignola	4	TR100	128.00	47.45	49.73	49.98	50.98	0.014255	4.95	25.86	14.77	1.19
parmignola	4	TR200	152.00	47.45	49.96	50.24	51.34	0.014196	5.20	29.25	15.43	1.20
parmignola	4	tr500	188.00	47.45	50.26	50.59	51.82	0.014182	5.52	34.04	16.27	1.22
parmignola	5	TR30	93.00	47.82	49.90	49.90	50.71	0.010200	4.00	23.23	14.23	1.00
parmignola	5	TR100	128.00	47.82	50.32	50.32	51.28	0.009159	4.35	29.70	16.33	0.98
parmignola	5	TR200	152.00	47.82	50.57	50.57	51.63	0.008597	4.56	33.95	17.09	0.97
parmignola	5	tr500	188.00	47.82	50.94	50.94	52.10	0.007813	4.81	40.58	18.69	0.95
parmignola	6	TR30	93.00	48.08	50.43	49.95	50.86	0.004385	2.91	32.10	18.31	0.68
parmignola	6	TR100	128.00	48.08	50.92	50.36	51.42	0.003795	3.16	41.40	19.77	0.65
parmignola	6	TR200	152.00	48.08	51.22	50.58	51.77	0.003542	3.30	47.51	20.58	0.64
parmignola	6	tr500	188.00	48.08	51.62	50.90	52.23	0.003325	3.51	55.93	21.32	0.64
parmignola	7	TR30	93.00	48.37	50.07	50.25	51.06	0.014595	4.41	21.10	14.90	1.18
parmignola	7	TR100	128.00	48.37	50.43	50.66	51.60	0.013971	4.80	26.69	16.36	1.18
parmignola	7	TR200	152.00	48.37	50.61	50.90	51.95	0.014212	5.13	29.84	18.25	1.21
parmignola	7	tr500	188.00	48.37	50.85	51.24	52.42	0.014138	5.57	34.41	18.99	1.23
parmignola	8	TR30	93.00	48.60	50.26	50.48	51.29	0.015491	4.49	20.73	14.97	1.22
parmignola	8	TR100	128.00	48.60	50.59	50.87	51.84	0.015236	4.96	25.95	17.25	1.24
parmignola	8	TR200	152.00	48.60	50.78	51.10	52.18	0.014681	5.25	29.36	17.81	1.24
parmignola	8	tr500	188.00	48.60	51.07	51.37	52.63	0.013515	5.55	34.68	18.65	1.22
parmignola	9	TR30	93.00	48.80	50.51	50.68	51.50	0.014126	4.40	21.15	14.46	1.16
parmignola	9	TR100	128.00	48.80	50.89	51.09	52.04	0.012767	4.75	27.21	16.84	1.13
parmignola	9	TR200	152.00	48.80	51.13	51.33	52.37	0.011825	4.96	31.22	17.55	1.11
parmignola	9	tr500	188.00	48.80	51.53	51.70	52.81	0.009632	5.06	38.61	20.30	1.04
parmignola	10	TR30	93.00	49.09	50.96	50.96	51.73	0.010184	3.88	23.96	15.64	1.00
parmignola	10	TR100	128.00	49.09	51.36	51.36	52.26	0.009658	4.20	30.46	17.14	1.00
parmignola	10	TR200	152.00	49.09	51.63	51.63	52.58	0.008612	4.33	35.66	21.79	0.96
parmignola	10	tr500	188.00	49.09	51.99	51.99	52.99	0.007390	4.47	44.08	23.61	0.92
parmignola	11	TR30	93.00	49.42	51.35	51.26	51.95	0.008598	3.43	27.14	18.91	0.91
parmignola	11	TR100	128.00	49.42	51.85	51.61	52.46	0.006246	3.47	37.35	23.17	0.81
parmignola	11	TR200	152.00	49.42	52.13	51.84	52.76	0.005412	3.55	44.01	24.01	0.77
parmignola	11	tr500	188.00	49.42	52.44	52.13	53.15	0.005185	3.80	51.51	24.93	0.77
parmignola	12	TR30	93.00	49.69	51.39	51.47	52.12	0.013078	3.78	24.63	20.43	1.10
parmignola	12	TR100	128.00	49.69	52.04	51.83	52.58	0.006267	3.27	39.89	26.91	0.80
parmignola	12	TR200	152.00	49.69	52.33	52.03	52.87	0.005078	3.27	47.89	27.80	0.74
parmignola	12	tr500	188.00	49.69	52.69	52.28	53.26	0.004322	3.38	58.10	28.88	0.70

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: parmignola (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)	
parmignola	13	TR30	93.00	50.07	51.89	51.89	52.43	0.010764	3.27	28.50	27.28	0.99
parmignola	13	TR100	128.00	50.07	52.17	52.19	52.79	0.009951	3.50	37.39	33.16	0.98
parmignola	13	TR200	152.00	50.07	52.47	52.35	53.02	0.006865	3.33	47.28	34.06	0.84
parmignola	13	tr500	188.00	50.07	52.87	52.56	53.38	0.004782	3.22	61.07	35.28	0.73
parmignola	14	TR30	93.00	50.43	51.92	52.15	52.80	0.022061	4.16	22.36	24.27	1.38
parmignola	14	TR100	128.00	50.43	52.14	52.48	53.22	0.021004	4.59	27.87	25.05	1.39
parmignola	14	TR200	152.00	50.43	52.28	52.64	53.47	0.020240	4.84	31.78	31.86	1.39
parmignola	14	tr500	188.00	50.43	52.45	52.86	53.81	0.019673	5.20	37.49	34.18	1.40
parmignola	15	TR30	93.00	50.92	52.66	52.66	53.28	0.010401	3.51	26.50	21.09	1.00
parmignola	15	TR100	128.00	50.92	53.02	53.02	53.69	0.009571	3.62	35.73	27.85	0.98
parmignola	15	TR200	152.00	50.92	53.20	53.20	53.93	0.009040	3.79	40.76	30.59	0.97
parmignola	15	tr500	188.00	50.92	53.52	53.52	54.22	0.006940	3.77	53.98	42.16	0.87
parmignola	16	TR30	93.00	51.20	53.03	52.76	53.45	0.006225	2.88	32.25	23.51	0.79
parmignola	16	TR100	128.00	51.20	53.31	53.14	53.84	0.006574	3.26	40.08	29.31	0.83
parmignola	16	TR200	152.00	51.20	53.48	53.34	54.08	0.006585	3.46	45.16	29.89	0.84
parmignola	16	tr500	188.00	51.20	53.59	53.58	54.39	0.008212	4.00	48.46	30.26	0.95
parmignola	17	TR30	93.00	51.56	52.64	52.92	53.63	0.022687	4.40	21.12	21.73	1.43
parmignola	17	TR100	128.00	51.56	52.84	53.22	54.12	0.024123	5.01	25.55	22.61	1.51
parmignola	17	TR200	152.00	51.56	52.97	53.41	54.43	0.024619	5.34	28.45	23.17	1.54
parmignola	17	tr500	188.00	51.56	53.17	53.72	54.82	0.024095	5.69	33.03	24.02	1.55
parmignola	18	TR30	93.00	51.83	53.01	53.29	54.05	0.022063	4.52	20.57	19.78	1.42
parmignola	18	TR100	128.00	51.83	53.23	53.62	54.55	0.022878	5.09	25.13	20.70	1.48
parmignola	18	TR200	152.00	51.83	53.38	53.82	54.86	0.023056	5.40	28.14	21.28	1.50
parmignola	18	tr500	188.00	51.83	53.62	54.15	55.22	0.020952	5.60	33.56	22.30	1.46
parmignola	19	TR30	93.00	52.11	53.35	53.68	54.49	0.023352	4.72	19.69	18.44	1.46
parmignola	19	TR100	128.00	52.11	53.60	54.02	55.00	0.023446	5.24	24.45	19.61	1.50
parmignola	19	TR200	152.00	52.11	53.78	54.26	55.28	0.022222	5.42	28.06	20.49	1.48
parmignola	19	tr500	188.00	52.11	54.08	54.56	55.60	0.019629	5.46	34.46	23.04	1.41
parmignola	20	TR30	93.00	52.38	53.69	54.08	54.93	0.023661	4.93	18.87	16.55	1.47
parmignola	20	TR100	128.00	52.38	53.98	54.51	55.44	0.024410	5.35	23.94	19.02	1.52
parmignola	20	TR200	152.00	52.38	54.20	54.67	55.67	0.022100	5.37	28.28	20.69	1.47
parmignola	20	tr500	188.00	52.38	54.44	54.90	56.01	0.025560	5.55	33.85	26.47	1.57
parmignola	21	TR30	93.00	52.67	54.25	54.67	55.33	0.017242	4.61	20.15	15.19	1.28
parmignola	21	TR100	128.00	52.67	54.58	54.98	55.87	0.019733	5.04	25.38	18.55	1.38
parmignola	21	TR200	152.00	52.67	54.73	55.15	56.15	0.028032	5.29	28.76	26.09	1.60
parmignola	21	tr500	188.00	52.67	54.87	55.38	56.57	0.028911	5.76	32.68	27.08	1.66
parmignola	22	TR30	93.00	52.94	54.60	54.81	55.62	0.015346	4.47	20.80	15.00	1.21
parmignola	22	TR100	128.00	52.94	54.94	55.33	56.18	0.015316	4.93	25.95	16.00	1.24
parmignola	22	TR200	152.00	52.94	55.11	55.54	56.51	0.015320	5.25	29.93	26.42	1.26
parmignola	22	tr500	188.00	52.94	55.31	55.80	56.93	0.015805	5.72	35.21	27.01	1.30
parmignola	23	TR30	93.00	53.17	54.85	55.05	55.85	0.014918	4.43	20.98	14.99	1.20
parmignola	23	TR100	128.00	53.17	55.19	55.48	56.41	0.014963	4.90	26.13	15.99	1.22
parmignola	23	TR200	152.00	53.17	55.39	55.81	56.74	0.014856	5.14	29.58	18.15	1.23
parmignola	23	tr500	188.00	53.17	55.65	56.09	57.18	0.015023	5.49	35.40	25.84	1.26
parmignola	24	TR30	93.00	53.41	55.08	55.28	56.09	0.015066	4.44	20.94	15.04	1.20
parmignola	24	TR100	128.00	53.41	55.43	55.67	56.64	0.014587	4.87	26.30	15.89	1.21
parmignola	24	TR200	152.00	53.41	55.65	55.96	56.97	0.014198	5.09	29.87	16.43	1.21
parmignola	24	tr500	188.00	53.41	55.98	56.33	57.41	0.013212	5.30	36.02	22.30	1.18
parmignola	25	TR30	93.00	53.71	55.39	55.58	56.38	0.014868	4.42	21.05	15.09	1.19
parmignola	25	TR100	128.00	53.71	55.75	55.97	56.92	0.014162	4.80	26.69	16.17	1.19
parmignola	25	TR200	152.00	53.71	55.97	56.26	57.25	0.013752	5.00	30.39	16.84	1.19
parmignola	25	tr500	188.00	53.71	56.33	56.60	57.66	0.011988	5.11	37.40	22.23	1.13
parmignola	26	TR30	93.00	53.97	55.67	55.84	56.64	0.014212	4.35	21.37	15.13	1.17
parmignola	26	TR100	128.00	53.97	56.08	56.24	57.16	0.012691	4.62	27.73	16.36	1.13
parmignola	26	TR200	152.00	53.97	56.34	56.56	57.48	0.011737	4.73	32.20	19.50	1.10
parmignola	26	tr500	188.00	53.97	56.69	56.93	57.87	0.010524	4.84	40.19	25.26	1.07
parmignola	27	TR30	93.00	54.24	56.13	56.13	56.87	0.010295	3.82	24.37	16.45	1.00
parmignola	27	TR100	128.00	54.24	56.52	56.52	57.38	0.009887	4.11	31.14	18.15	1.00
parmignola	27	TR200	152.00	54.24	56.82	56.82	57.68	0.008595	4.11	37.65	25.17	0.95
parmignola	27	tr500	188.00	54.24	57.15	57.15	58.05	0.007737	4.24	46.33	28.84	0.92
parmignola	28	TR30	93.00	54.52	56.03	56.34	57.12	0.024308	4.62	20.13	19.63	1.46
parmignola	28	TR100	128.00	54.52	56.20	56.65	57.72	0.028573	5.46	23.45	19.95	1.61
parmignola	28	TR200	152.00	54.52	56.33	56.85	58.07	0.029177	5.84	26.01	20.19	1.64
parmignola	28	tr500	188.00	54.52	56.52	57.13	58.54	0.028938	6.28	29.92	20.55	1.66

HEC-RAS Plan: tr_tutti River: parmignola Reach: parmignola (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)	
parmignola	29	TR30	93.00	54.80	56.29	56.67	57.61	0.022284	5.07	18.33	14.52	1.44
parmignola	29	TR100	128.00	54.80	56.63	57.13	58.16	0.020752	5.49	23.32	15.38	1.42
parmignola	29	TR200	152.00	54.80	56.83	57.37	58.51	0.020191	5.74	26.48	16.49	1.42
parmignola	29	tr500	188.00	54.80	57.09	57.74	58.98	0.020095	6.10	31.38	21.19	1.44
parmignola	30	TR30	93.00	55.28	57.01	57.15	57.94	0.013470	4.26	21.83	15.30	1.14
parmignola	30	TR100	128.00	55.28	57.34	57.54	58.49	0.013772	4.76	26.91	16.08	1.17
parmignola	30	TR200	152.00	55.28	57.53	57.84	58.83	0.014022	5.05	30.08	16.55	1.20
parmignola	30	tr500	188.00	55.28	57.78	58.17	59.30	0.014424	5.47	34.80	21.72	1.23
parmignola	31	TR30	93.00	55.70	56.97	57.38	58.34	0.027261	5.19	17.92	16.20	1.58
parmignola	31	TR100	128.00	55.70	57.22	57.74	58.93	0.027434	5.79	22.12	16.94	1.62
parmignola	31	TR200	152.00	55.70	57.38	57.98	59.29	0.027495	6.13	24.81	17.40	1.64
parmignola	31	tr500	188.00	55.70	57.60	58.29	59.78	0.027329	6.55	28.71	18.04	1.66
parmignola	32	TR30	93.00	56.00	57.24	57.74	58.87	0.036890	5.65	16.45	16.49	1.81
parmignola	32	TR100	128.00	56.00	57.50	58.09	59.43	0.033896	6.15	20.81	17.07	1.78
parmignola	32	TR200	152.00	56.00	57.66	58.31	59.78	0.032823	6.46	23.54	17.43	1.77
parmignola	32	tr500	188.00	56.00	57.88	58.65	60.26	0.031219	6.82	27.55	17.94	1.76
parmignola	33	TR30	93.00	56.54	58.10	58.42	59.29	0.020358	4.83	19.25	15.42	1.38
parmignola	33	TR100	128.00	56.54	58.42	58.83	59.84	0.019514	5.27	24.27	16.37	1.38
parmignola	33	TR200	152.00	56.54	58.59	59.06	60.19	0.019700	5.59	27.19	16.99	1.41
parmignola	33	tr500	188.00	56.54	58.84	59.36	60.65	0.018628	5.97	32.01	20.32	1.40
parmignola	34	TR30	93.00	57.42	58.62	58.88	59.59	0.019715	4.37	21.30	19.77	1.34
parmignola	34	TR100	128.00	57.42	58.81	59.21	60.14	0.022653	5.11	25.07	20.33	1.47
parmignola	34	TR200	152.00	57.42	58.91	59.39	60.49	0.024184	5.57	27.61	24.42	1.54
parmignola	34	tr500	188.00	57.42	59.06	59.65	60.98	0.025913	6.17	31.18	24.86	1.62
parmignola	35	TR30	93.00	57.76	58.84	59.31	60.38	0.036221	5.49	16.93	17.54	1.79
parmignola	35	TR100	128.00	57.76	59.06	59.65	60.98	0.036191	6.14	20.84	18.14	1.83
parmignola	35	TR200	152.00	57.76	59.20	59.85	61.35	0.036023	6.51	23.37	18.53	1.85
parmignola	35	tr500	188.00	57.76	59.39	60.14	61.86	0.035580	6.96	27.00	19.06	1.87
parmignola	36	TR30	93.00	57.96	59.40	59.77	60.69	0.022448	5.03	18.50	14.98	1.45
parmignola	36	TR100	128.00	57.96	59.67	60.15	61.30	0.023462	5.66	22.60	15.71	1.51
parmignola	36	TR200	152.00	57.96	59.84	60.39	61.68	0.023823	6.01	25.28	16.17	1.54
parmignola	36	tr500	188.00	57.96	60.07	60.77	62.19	0.024020	6.45	29.14	16.76	1.56
parmignola	37	TR30	93.00	58.27	59.74	60.16	61.15	0.024594	5.25	17.73	14.39	1.51
parmignola	37	TR100	128.00	58.27	60.01	60.55	61.78	0.025661	5.90	21.71	15.15	1.57
parmignola	37	TR200	152.00	58.27	60.19	60.79	62.15	0.025415	6.20	24.51	15.66	1.58
parmignola	37	tr500	188.00	58.27	60.46	61.12	62.64	0.024123	6.55	28.77	17.13	1.57
parmignola	38	TR30	93.00	58.48	60.50	60.50	61.45	0.011692	4.32	21.55	11.33	1.00
parmignola	38	TR100	128.00	58.48	61.05	61.05	62.11	0.011366	4.57	28.02	13.15	1.00
parmignola	38	TR200	152.00	58.48	61.40	61.40	62.48	0.010118	4.61	33.33	17.40	0.96
parmignola	38	tr500	188.00	58.48	61.78	61.78	62.96	0.009147	4.85	40.06	18.03	0.94
parmignola	39	TR30	93.00	58.69	61.06	60.59	61.63	0.005691	3.32	28.04	12.62	0.71
parmignola	39	TR100	128.00	58.69	61.61	61.03	62.29	0.005703	3.63	35.27	13.69	0.72
parmignola	39	TR200	152.00	58.69	61.89	61.32	62.65	0.006352	3.87	39.37	17.38	0.77
parmignola	39	tr500	188.00	58.69	62.21	61.80	63.12	0.006477	4.23	45.19	18.37	0.79
parmignola	40	TR30	93.00	58.97	61.28	60.68	61.72	0.004328	2.93	31.76	14.51	0.63
parmignola	40	TR100	128.00	58.97	61.87	61.08	62.38	0.004033	3.17	40.36	14.89	0.62
parmignola	40	TR200	152.00	58.97	62.16	61.33	62.75	0.004115	3.39	44.83	15.35	0.63
parmignola	40	tr500	188.00	58.97	62.50	61.68	63.22	0.004406	3.77	50.11	16.18	0.66
parmignola	41	TR30	93.00	59.25	61.43	60.78	61.79	0.003608	2.65	35.08	16.80	0.59
parmignola	41	TR100	128.00	59.25	62.04	61.14	62.45	0.003128	2.81	45.47	17.20	0.55
parmignola	41	TR200	152.00	59.25	62.37	61.37	62.82	0.003112	2.97	51.14	17.42	0.55
parmignola	41	tr500	188.00	59.25	62.77	61.69	63.30	0.003266	3.23	58.12	17.68	0.57
parmignola	42.1	TR30	93.00	59.52	60.92	61.17	62.04	0.020707	4.68	19.88	15.33	1.31
parmignola	42.1	TR100	128.00	59.52	61.13	61.54	62.70	0.024502	5.54	23.11	15.34	1.44
parmignola	42.1	TR200	152.00	59.52	61.30	61.78	63.08	0.024691	5.90	25.75	15.35	1.46
parmignola	42.1	tr500	188.00	59.52	61.57	62.11	63.59	0.023868	6.29	29.89	15.36	1.44
parmignola	42.15		Bridge									
parmignola	42.2	TR30	93.00	59.84	60.77	61.45	63.24	0.073000	6.96	13.36	15.25	2.38
parmignola	42.2	TR100	128.00	59.84	61.03	61.82	63.82	0.060700	7.40	17.30	15.26	2.22
parmignola	42.2	TR200	152.00	59.84	61.21	62.05	64.12	0.053251	7.56	20.12	15.27	2.10
parmignola	42.2	tr500	188.00	59.84	61.48	62.38	64.53	0.045106	7.73	24.31	15.28	1.96
parmignola	43	TR30	93.00	60.09	62.74	62.74	63.63	0.010414	4.16	22.37	12.86	1.01
parmignola	43	TR100	128.00	60.09	63.30	63.30	64.21	0.010047	4.24	30.22	16.61	1.00
parmignola	43	TR200	152.00	60.09	63.61	63.62	64.52	0.009901	4.22	36.06	19.97	1.00
parmignola	43	tr500	188.00	60.09	63.91	63.91	64.92	0.009697	4.46	42.17	21.43	1.01

TABELLE RIEPILOGATIVE DELLE QUOTE DI PELO LIBERO E DELLE QUOTE DI SPONDA

TORRENTE PARMIGNOLA
TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE QUOTE DI PELO LIBERO E DELLE QUOTE DI SPONDA - STATO DI FATTO

sezione	quota pelo libero TR200 (m)	quota sponda sinistra (m)	quota sponda destra (m)
1	44,56	50,03	49,14
2a (ponte)	46,32	50,90	50,90
2b (ponte)	50,72	50,90	50,90
3	51,58	52,21	50,85
4	51,61	50,12	50,87
5	51,69	50,23	50,88
6	51,72	50,28	51,17
7	51,73	50,53	51,00
8	51,70	50,50	51,51
9	51,99	50,73	51,54
10	52,27	50,65	51,90
11	52,39	50,72	51,59
12	52,59	51,02	51,54
13	52,61	51,39	51,81
14	52,29	51,90	52,16
15	53,23	53,20	52,83
16	53,82	53,86	53,10
17	53,55	55,16	53,55
18	53,84	55,76	54,05
19	54,19	55,82	54,44
20	54,39	56,15	54,64
21	54,92	56,51	54,84
22	55,34	56,90	55,02
23	55,63	56,83	55,63
24	55,93	57,02	56,01
25	56,32	56,95	56,26
26	56,52	27,28	56,33
27	56,64	57,42	56,67
28	56,72	57,63	57,00
29	57,35	57,39	57,56
30	57,87	57,74	58,50
31	58,50	58,07	59,73
32	60,00	58,52	59,94
33	60,57	59,19	59,87
34	60,54	59,95	59,90
35	59,95	59,88	60,14
36	60,50	60,08	60,52
37	60,97	60,37	60,98
38	61,61	61,27	61,22
39	61,84	61,85	61,98
40	62,08	62,23	62,94
41	62,61	63,65	63,74
42 (ponte)	63,38	63,52	63,52

43	63,63	64,20	64,76

TORRENTE PARMIGNOLA

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE QUOTE DI PELO LIBERO E DELLE QUOTE DI SPONDA - STATO DI PROGETTO

sezione	quota pelo libero TR200 (m)	altezza linea dell'energia (m)	quota sponda sinistra (m)	franco sponda sinistra (m)	quota sponda destra (m)	franco sponda destra (m)
1	44,63	47,45	50,03	5,40	49,14	4,51
2b (ponte)	46,52	48,69	50,90	4,38	50,90	4,38
2a (ponte)	49,29	50,76	50,90	1,61	50,90	1,61
3	49,49	51,01	52,21	2,72	50,85	1,36
4	49,96	51,34	51,88	1,92	51,18	1,22
5	50,57	51,63	51,89	1,32	51,70	1,13
6	51,22	51,77	51,92	0,70	51,77	0,55
7	50,61	51,95	51,98	1,37	52,04	1,43
8	50,78	52,18	52,23	1,45	52,21	1,43
9	51,13	52,37	52,38	1,25	52,36	1,23
10	51,63	52,58	52,67	1,04	52,58	0,95
11	52,13	52,76	52,89	0,76	52,75	0,62
12	52,33	52,87	53,02	0,69	52,91	0,58
13	52,47	53,02	53,40	0,93	53,04	0,57
14	52,28	53,47	53,70	1,42	53,50	1,22
15	53,20	53,93	54,09	0,89	53,90	0,70
16	53,48	54,08	54,50	1,02	54,25	0,77
17	52,97	54,43	55,18	2,21	54,55	1,58
18	53,38	54,86	55,83	2,45	54,91	1,53
19	53,78	55,28	56,12	2,34	55,18	1,40
20	54,20	55,67	56,28	2,08	55,57	1,37
21	54,73	56,15	56,67	1,94	56,00	1,27
22	55,11	56,51	56,88	1,77	56,29	1,18
23	55,39	56,74	57,00	1,61	56,51	1,12
24	55,65	56,97	57,00	1,35	56,78	1,13
25	55,97	57,25	57,00	1,03	57,24	1,27
26	56,34	57,48	57,47	1,13	57,52	1,18
27	56,82	57,68	57,68	0,86	57,66	0,84
28	56,33	58,07	58,00	1,67	58,00	1,67
29	56,83	58,51	58,31	1,48	58,38	1,55
30	57,53	58,83	58,69	1,16	58,61	1,08
31	57,38	59,29	59,00	1,62	59,57	2,19
32	57,66	59,78	59,44	1,78	59,94	2,28
33	58,59	60,19	59,81	1,22	59,87	1,28
34	58,91	60,49	60,11	1,20	59,90	0,99
35	59,20	61,35	60,50	1,30	60,96	1,76
36	59,84	61,68	60,96	1,12	61,31	1,47
37	60,19	62,15	61,76	1,57	61,90	1,71
38	61,40	62,48	62,47	1,07	62,47	1,07
39	61,89	62,65	62,84	0,95	62,68	0,79
40	62,16	62,75	63,08	0,92	62,88	0,72
41	62,37	62,82	63,65	1,28	63,74	1,37
42 (ponte)	61,26	63,95	63,52	2,26	63,52	2,26
43	63,61	64,52	64,20	0,59	64,76	1,15