



CITTA' DI VILLALBA

REGIONE SICILIA

IMPIANTO AGROVOLTAICO "VILLALBA"

della potenza di 40,00 MW in immissione e 41,12 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:



Theia srl

THEIA s.r.l.
Via V. Gioberti, 11
76123 Andria (BT)
P.IVA: 08422280720
Tel: +39 0883 553714
Email pec: theia_srl@pec.it

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi

IL CONSULENTE:

ing. EMANUELE BARBIERE



PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA

Tavola:

RE02.1

Filename:

TKA616-PD-RE02.1-Relazione compatibilità
idrologica idraulica-R0.doc

Data 1°emissione:

Dicembre 2021

Redatto:

E. BARBIERE

Verificato:

G. PERTOSO

Approvato:

R. PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione	1			
	2			
	3			
	4			

TKA616

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	AREA DI INTERVENTO	2
3.	INTERVENTI IN PROGETTO	3
4.	STATO DI FATTO	3
4.1.	SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI.....	6
5.	OBIETTIVI DELLO STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO.....	6
5.1.	INTERFERENZE CON IL CAVIDOTTO MT/AT	6
6.	ANALISI IDROLOGICA.....	8
6.1.	ANALISI PROBABILISTICA DELLE PIOGGE	8
6.1.1.	IL SECONDO LIVELLO TCEV	10
6.1.2.	MODELLO TCEV DI PRIMO LIVELLO	14
6.1.1.	CPP DI RIFERIMENTO	16
6.1.2.	CURVE DI PIOGGIA INFERIORI ALL'ORA.....	16
6.2.	BACINI IDROGRAFICI DI RIFERIMENTO	17
6.2.1.	QUOTE CARATTERISTICHE E PENDENZE DEI BACINI.....	18
6.2.2.	PENDENZA LONGITUDINALE DELL'ASTA DEL BACINO 1.....	18
6.2.3.	CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	19
6.2.4.	STIMA DELLE PORTATE: LA FORMULA RAZIONALE	20
7.	VERIFICHE IDRAULICHE.....	22
7.1.	CRITICITÀ IDRAULICHE INDIVIDUATE	22
7.2.	SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO	22
7.3.	IL MODELLO HEC RAS	22
7.3.1.	LA MODELLAZIONE DI PROGETTO	23
8.	RISULTATI E CONCLUSIONI	25
8.1.	TRATTO D'ASTA BACINO B1.....	25
8.1.1.	STATO DI FATTO	25
8.1.2.	STATO DI PROGETTO	27
8.2.	TRATTO D'ASTA BACINO SB1.....	29
8.2.1.	STATO DI FATTO	29
8.2.2.	STATO DI PROGETTO	30
8.3.	TRATTO D'ASTA BACINO SB2.....	32
8.4.	CAVIDOTTO INTERRATO	32
8.5.	CONCLUSIONI FINALI	33
9.	ALLEGATI.....	34
9.1.	RISULTATI IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE	34

1. PREMESSA

Il seguente studio idrologico e idraulico è parte integrante del Progetto Definitivo inerente la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato “Villalba”, sito nel territorio comunale di Villalba e Marianopoli (CL). Nei paragrafi a seguire si riportano i risultati ottenuti nello studio idrologico e idraulico, redatto in fase di progettazione definitiva. Più in particolare, previo inquadramento dell’area oggetto di intervento, verranno mostrate le analisi idrologiche e le verifiche idrauliche che, a partire da un’analisi probabilistica delle precipitazioni, hanno consentito di stimare le portate ad assegnato tempo di ritorno e di effettuare le verifiche in moto permanente monodimensionale per quei tratti d’asta prossimi alle aree di intervento.

2. AREA DI INTERVENTO

L’ intervento ricade a Sud Est del comune di Villalba (CL) e in parte nel comune di Marianopoli (CL), all’interno della perimetrazione del bacino idrografico del Fiume Platani, uno dei principali fiumi del versante meridionale, che si sviluppa tra le province Agrigento e Caltanissetta, ricopre una superficie di circa 1777.36 km² e presenta una morfologia decisamente varia per effetto della sua estensione.

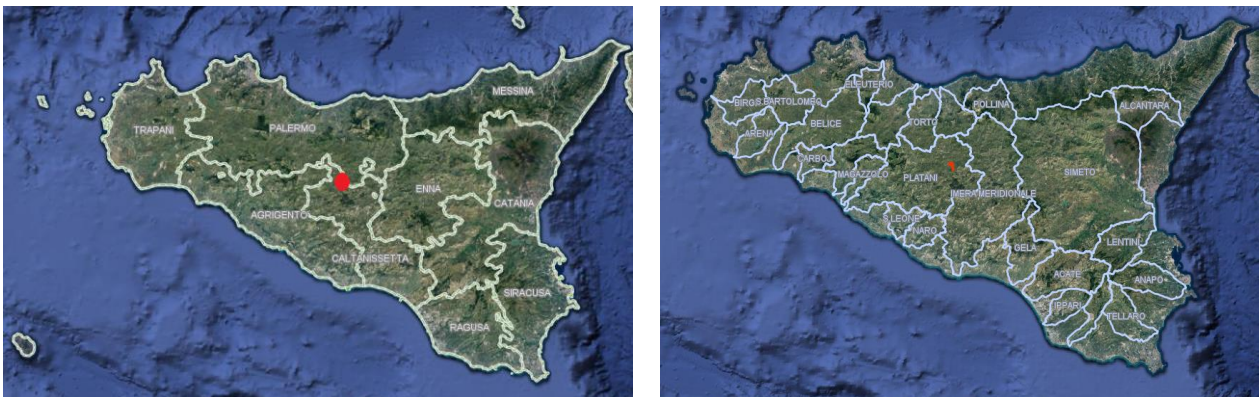


Figura 2-1- Inquadramento area di intervento

In linea generale, la porzione settentrionale presenta un assetto prevalentemente montuoso; l’area collinare è presente nelle zone centro- meridionale, sino a convergere nella piana alluvionale di fondovalle, in prossimità della foce. Il reticolo idrografico presenta un pattern di tipo dendritico, con le maggiori diramazioni sviluppate in corrispondenza degli affioramenti plastici (argille e marne).



Figura 2-2- Bacino del Fiume Platani

3. INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto dell'impianto agrovoltaico "Villalba" nell'omonimo comune di Villalba (CL) ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica combinata alla coltivazione estensiva di "Aloe vera". Le strutture fotovoltaiche di tipo fisso produrranno energia elettrica per mezzo dell'installazione di un generatore fotovoltaico per complessivi **41,128 MWp**, come somma delle potenze in condizioni standard dei moduli fotovoltaici. La potenza attiva massima che verrà immessa nella Rete di Trasmissione elettrica Nazionale sarà pari a **40 MW**.

Oltre alla centrale agrovoltaica, sono oggetto della presente richiesta di PUA ai sensi dell'Art. 27 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. anche tutte le opere di connessione alla RTN ovvero:

- Il cavidotto di connessione in Media Tensione 36 kV tra l'impianto fotovoltaico e lo stallo di utenza ubicato nella Stazione Elettrica Terna MT/AT 30/150 kV già esistente in località "Contrada Vallinferno" nel Comune di Marianopoli (CL).

4. STATO DI FATTO

Il futuro impianto agrovoltaico sarà ubicato in un contesto collinare a sud-est del Comune di Villalba (CL) in un terreno ricadente tra la Strada Provinciale SP30 ed il Torrente Belici. La superficie lorda dell'area di intervento è di circa ettari 58,00 ed è ubicata ad altitudine di circa 400 m s.l.m. Da un punto di vista urbanistico, l'area di progetto ricade in zona Agricola, caratterizzata da superfici agricole coltivate a grano, orzo e leguminose con rotazione periodica.





Figura 4-1 - Area oggetto di intervento

Da un punto di vista idraulico, sono presenti una serie di corsi d'acqua minori che confluiscono nel Torrente Belici, quest'ultimo ubicato poco più a sud ovest delle aree di impianto.

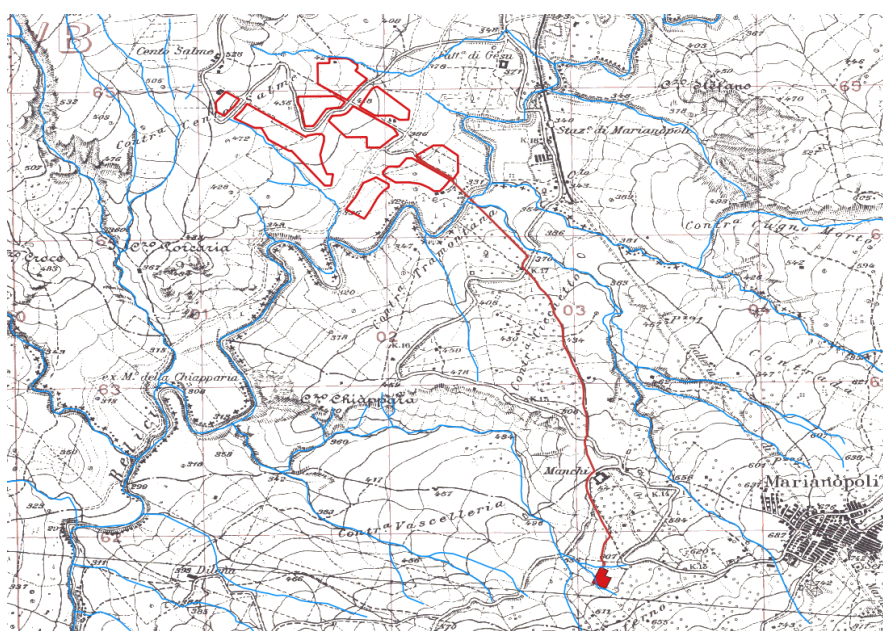


Figura 4-2- Reticolo idrografico esistente

4.1. SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI

Le aree di intervento ricadono nel territorio di competenza dell’Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia. L’eventuale interferenza con le aree a rischio idraulico è stata verificata da consultazione delle cartografie messe a disposizione dal Sitr Regionale. Dalla Figura 4-3 si evidenzia come le aree oggetto di intervento, non interferiscono con le perimetrazioni della pericolosità e del rischio idraulico.

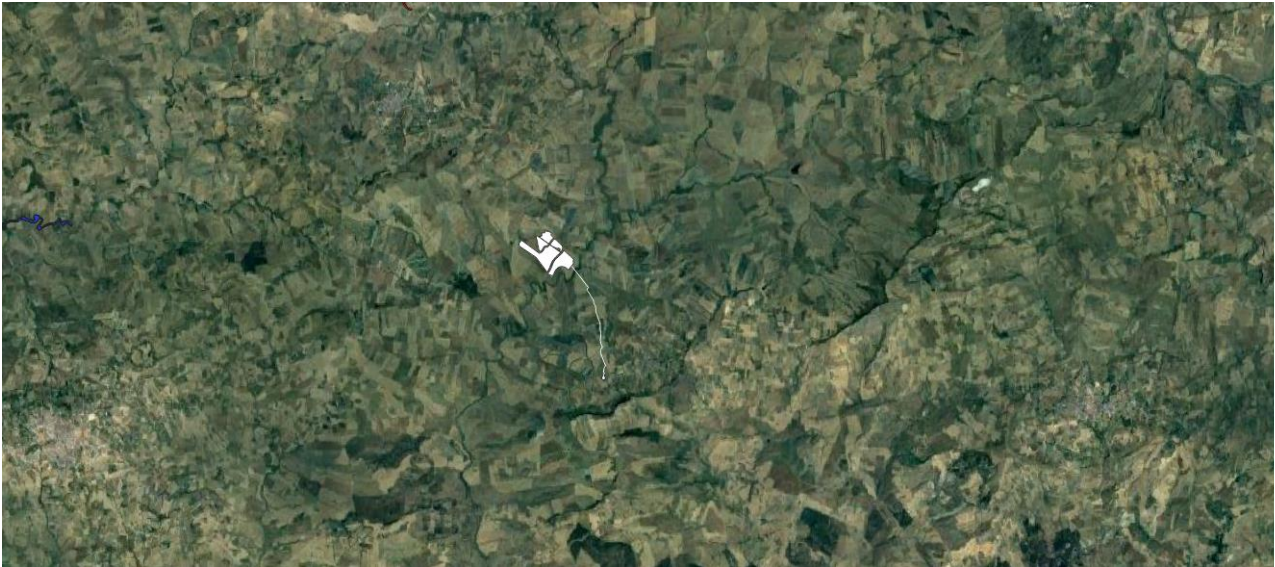


Figura 4-3 – Sovrapposizione con aree PAI a rischio Idraulico. In rosso le opere oggetto di intervento

5. OBIETTIVI DELLO STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO

Seppur le aree di impianto non ricadono in aree a pericolosità/rischio idraulico, si procederà ad uno studio di idrologico di dettaglio, mirato alla determinazione delle caratteristiche pluviometriche dell’area, da usare per la successiva stima delle portate a differente tempo di ritorno, e alla verifica di alcuni tratti d’asta prossimi alle aree di intervento.

5.1. INTERFERENZE CON IL CAVIDOTTO MT/AT

Per quanto riguarda il percorso del cavidotto per il collegamento del parco agrovoltatico con la cabina di trasformazione, è stata posta particolare attenzione, al fine di individuare il tracciato che minimizzasse le interferenze ed i punti d’intersezione con il reticolo idrografico individuato in sito. Nel dettaglio, alcuni tratti del cavidotto interrato ricadono in prossimità, costeggiano e attraversano il reticolo idrografico.

Di fatto, la costruzione del cavidotto non comporterà alcuna modifica delle livellette e delle opere idrauliche presenti, sia per la scelta del percorso (prevalentemente all’interno della viabilità esistente), sia per le modeste dimensioni di scavo a realizzarsi con escavatore a benna stretta.

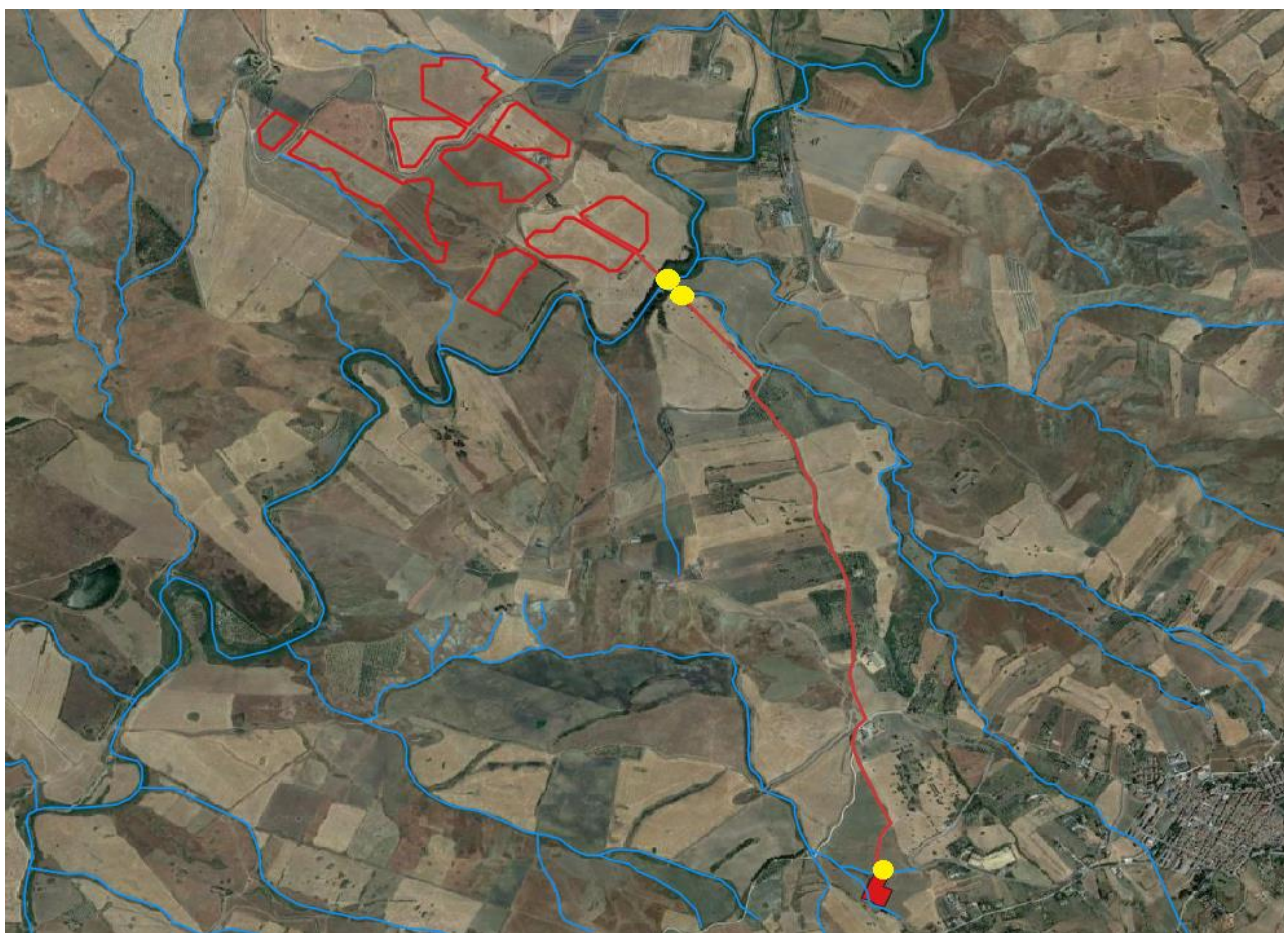
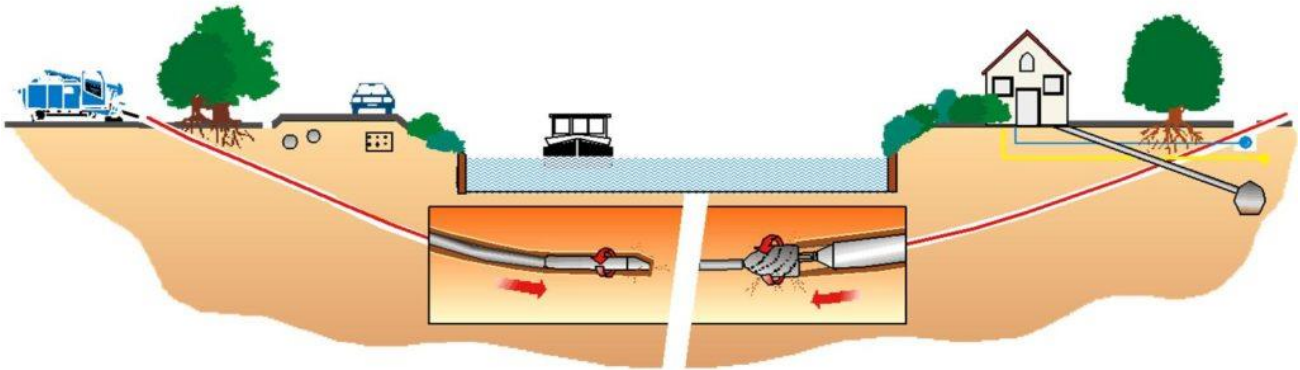


Figura 5-1- Punti di interferenza tra reticolo idrografico principale e cavidotto; in giallo i punti di interferenza;

Inoltre, laddove il cavidotto attraversa il reticolo idrografico, l'interferenza sarà risolta staffando lo stesso alle strutture esistenti o con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (TOC), al di sotto del fondo alveo, in maniera da non interferire in alcun modo con i deflussi superficiali e con gli eventuali scorrimenti in subalveo, ed in maniera tale che il punto di ingresso/uscita della perforazione sia ad una distanza tale da ricadere al di fuori dell'area inondabile¹.

¹ Per la definizione delle fasi operative e ad integrazione delle analisi idrologiche ed idrauliche effettuate nei successivi capitoli, si procederà, nei livelli successivi di progettazione, ad effettuare uno studio idraulico di maggior dettaglio dell'area, mirato a ottimizzare la gestione del cantiere e, qualora necessario, definire eventuali misure e/o opere di mitigazione temporanee per la sicurezza delle maestranze e mezzi impiegati nelle lavorazioni.



In definitiva, la realizzazione del cavidotto interrato, sia se realizzato su strade esistenti sia se posto in opera in terreni agricoli, consentirà di proteggere il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinamento della corrente idraulica e non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico. A fine lavori, si provvederà al ripristino della situazione ante operam delle carreggiate stradali e della morfologia dei terreni attraversati, per cui gli interventi previsti per il cavidotto non determineranno alcuna modifica territoriale né modifiche dello stato fisico dei luoghi.

6. ANALISI IDROLOGICA

Le analisi idrologiche, di seguito mostrate, sono state eseguite attraverso metodi di stima indiretta che, a partire dalla definizione delle curve di possibilità pluviometrica (CPP), esprimenti la relazione fra le altezze di precipitazione h e la loro durata t , e dalla perimetrazione dei bacini, hanno consentito la stima delle portate di progetto ad assegnato tempo di ritorno. Nei paragrafi a seguire verranno descritte nel dettaglio le varie fasi dello studio idrologico.

6.1. ANALISI PROBABILISTICA DELLE PIOGGE

Lo studio probabilistico delle piogge, necessario per la definizione delle Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP), è stato effettuato sull'analisi delle curve di frequenza cumulata (CDF), costruite per le serie storiche dei massimi annuali delle piogge di durata 1,3,6,12,24 ore. Come modello è stato applicato il modello probabilistico TCEV (Two Component Extreme Value), la cui funzione di probabilità è del tipo

$$F_X(x) = \exp\{-\Lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \Lambda_2 \exp(-x/\theta_2)\} \quad x \geq 0$$

in cui è possibile distinguere una componente base (pedice 1), relativa agli eventi normali e più frequenti, ed una componente straordinaria (pedice 2), relativa ad eventi più gravosi e rari. La legge risulta essere funzione di 4 parametri $\Lambda_1, \theta_1, \Lambda_2, \theta_2$, esprimenti il numero medio di eventi indipendenti superiori ad una soglia delle due popolazioni (Λ_1 e Λ_2) e il loro valore medio (θ_1 e θ_2).

Ponendo

$$\theta_* = \theta_2/\theta_1 \text{ e } \Lambda_* = \Lambda_2/\Lambda_1^{1/\theta_1}$$

la funzione di probabilità diventa

$$F_x(x) = \exp\{-\Lambda_* \exp(-x/\theta_1) - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_1} \exp[-x/(\theta_* \theta_1)]\} \quad x \geq 0$$

e il valore della variabile casuale x , corrispondente al periodo di ritorno T , dipende dai 4 parametri

$$\Lambda_* \quad \theta_* \quad \Lambda_1 \quad \theta_1$$

la cui stima può essere effettuata con il metodo del massimo verosimiglianza o dei momenti.

Per ridurre l'incertezza della stima ottenuta con le serie storiche disponibili, si utilizzano delle tecniche di analisi regionale che si basano sull'individuazione di vaste aree, indicate come zone o sottozone omogenee, all'interno delle quali è possibile assumere la costanza di alcuni parametri.

- Al 1° livello di regionalizzazione, i parametri θ^* e Λ^* del modello assumono un valore costante all'interno di ampie zone omogenee.
- Al 2° livello di regionalizzazione, oltre alle zone omogenee vengono identificate anche delle sottozone omogenee, per cui oltre ai valori costanti di θ^* e Λ^* si può ritenere costante anche il parametro di scala Λ_1 .
- Al 3° livello di regionalizzazione si persegue in modo regionale anche alla stima del 4° parametro, che, in dipendenza dal metodo che si vuole adottare, può essere θ_1 o μ , quest'ultimo definito valore indice e rappresentante un valore caratteristico della distribuzione.

Le analisi idrologiche presentate all'interno del seguente studio verranno condotte adoperando sia il primo che il secondo livello di regionalizzazione. Più in particolare, in riferimento al secondo livello di regionalizzazione, è stato adottato il metodo indice che, in luogo della variabile casuale x_T , adopera la variabile adimensionale $x'_T = x_T / \mu$, dove μ (fattore indice) viene assunto pari al valore medio. Con tale approccio la stima di x si ottiene con due passi distinti:

- 1) Stima del fattore di crescita x'_T relativo al tempo di ritorno T , per cui è necessario conoscere i parametri $\Lambda_* \quad \theta_* \quad \Lambda_1 \quad \theta_1$;
- 2) Stima del valore indice μ , direttamente dai dati campionari o da regressioni empiriche locali.

6.1.1. IL SECONDO LIVELLO TCEV

Al secondo livello di regionalizzazione si considera la Regione Sicilia suddivisa in tre sottozone omogenee (A,B e C), all'interno delle quali, per una fissata durata, risulta costante il valore del parametro Λ_1

SOTTOZONA A : $\Lambda_1 : 14.55 t^{0.2419}$

SOTTOZONA B: $\Lambda_1 : 12.40 t^{0.1802}$

SOTTOZONA C : $\Lambda_1 : 11.96 t^{0.0960}$

e risultano individuate le curve di crescita, in funzione della durata "d":

SZO A: $KT(d) = 0.5391 - 0.001635 d + (0.0002212 d^2 + 0.00117 d + 0.9966) \ln T$

SZO B: $KT(d) = 0.5135 - 0.002264 d + (0.0001980 d^2 + 0.00329 d + 1.0508) \ln T$

SZO C: $K_T(d) = 0.5015 - 0.003516 d + (0.0003720 d^2 + 0.00102 d + 1.0101) \ln T$

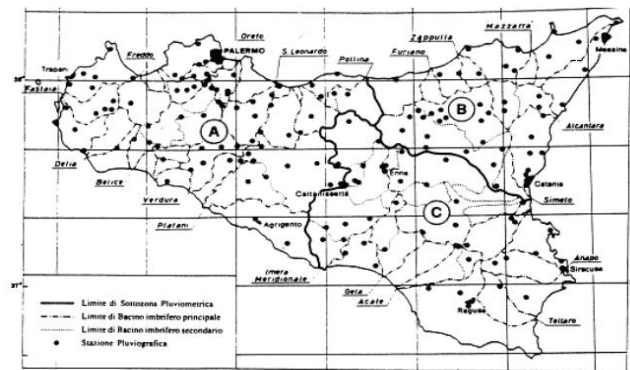


Figura 6-1 – Suddivisione in sottozone omogenee

Per quanto riguarda il calcolo della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia, su una fissata durata d, si è fatto riferimento alle seguenti leggi di probabilità pluviometrica:

$$m[h(d)] = ad^n \text{ per } d > 1 \text{ h}$$

in cui d è espresso in ore e i parametri a e n sono stati valutati in tutte le 155 stazioni di misura pluviografiche mediante regressione ai minimi quadrati in campo logaritmico e desumibili da mappe isoparametriche.

$$m[h(d)] = 0.208 m[h(60)] d^{0.386} \text{ per } d < 1 \text{ h in cui } d \text{ è espresso in min}$$

Tale espressione è stata ricavata analizzando i dati forniti nella Tab. V degli Annali Idrologici, relativi alle precipitazioni di breve durata e notevole intensità, che costituiscono un complesso di 191 stazioni con 354 dati.

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

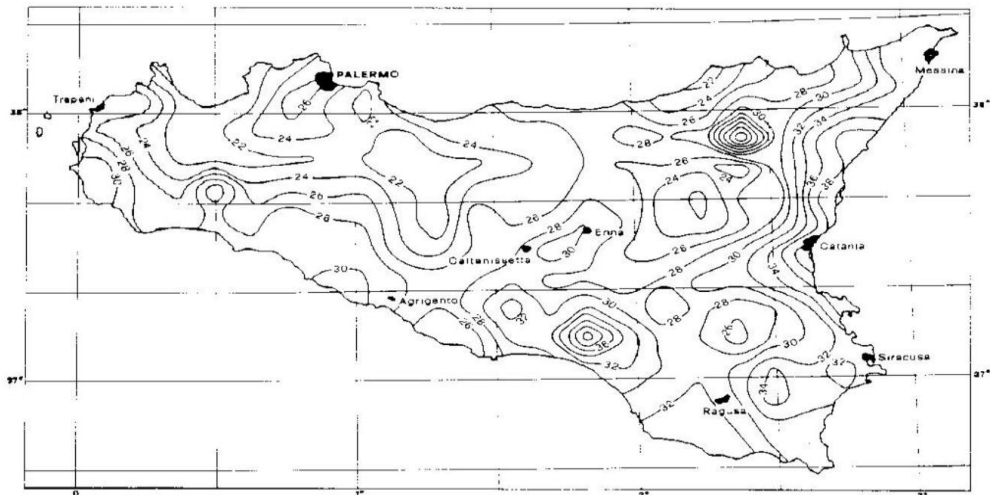


Figura 6-2 - Mapa isoparametrica del parametro n

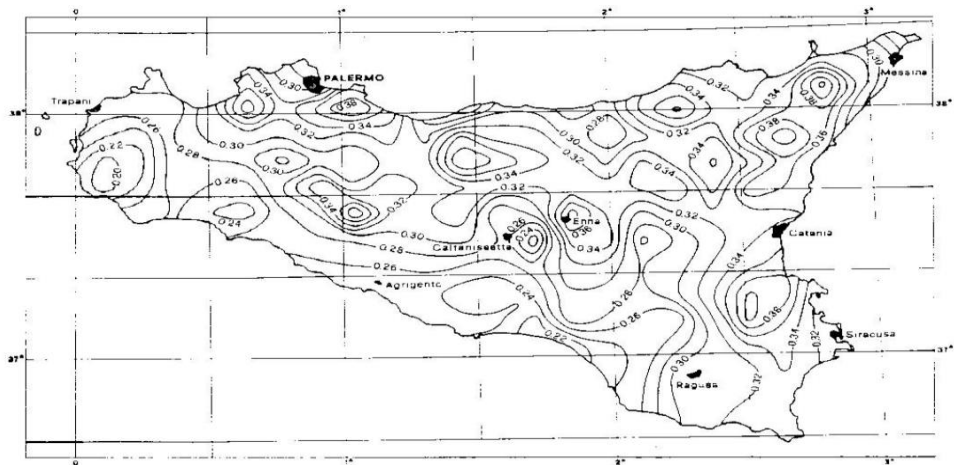


Figura 6-3 - Mapa isoparametrica del parametro a

Facendo riferimento alle figure 6-2 e 6-3 e ai parametri della zona A i risultati sono stati i seguenti:

Parametri	
a	26.00
n	0.32

Tabella 1- Parametri a e n per l'area oggetto di intervento

T	t= 1h	t= 3 ore	t= 6 ore	t= 12 ore	t= 24 ore
5	2.14	2.15	2.16	2.20	2.35
10	2.84	2.84	2.86	2.92	3.15
30	3.93	3.94	3.97	4.07	4.42
50	4.44	4.45	4.49	4.60	5.01
100	5.13	5.15	5.19	5.32	5.81
200	5.83	5.84	5.89	6.04	6.60
300	6.23	6.25	6.30	6.47	7.07

Tabella 2- Calcolo dei coefficienti di crescita al variare della durata per la SZO A

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

T [anni]			5	10	30	50	100	200	300
t [h]	a	n	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]
1	26.00	0.320	55.74	73.72	102.23	115.48	133.47	151.45	161.97
3	26.00	0.320	79.34	105.01	145.69	164.61	190.27	215.94	230.96
6	26.00	0.320	99.52	131.86	183.13	206.97	239.31	271.66	290.58
12	26.00	0.320	126.53	168.14	234.10	264.76	306.37	347.98	372.33
24	26.00	0.320	169.22	226.63	317.62	359.92	417.33	474.73	508.31

Tabella 3- Calcolo delle altezze di pioggia con metodo VAPI e coefficiente di crescita di Tabella 5

CPP - II LIVELLO DI REGIONALIZZAZIONE VAPI

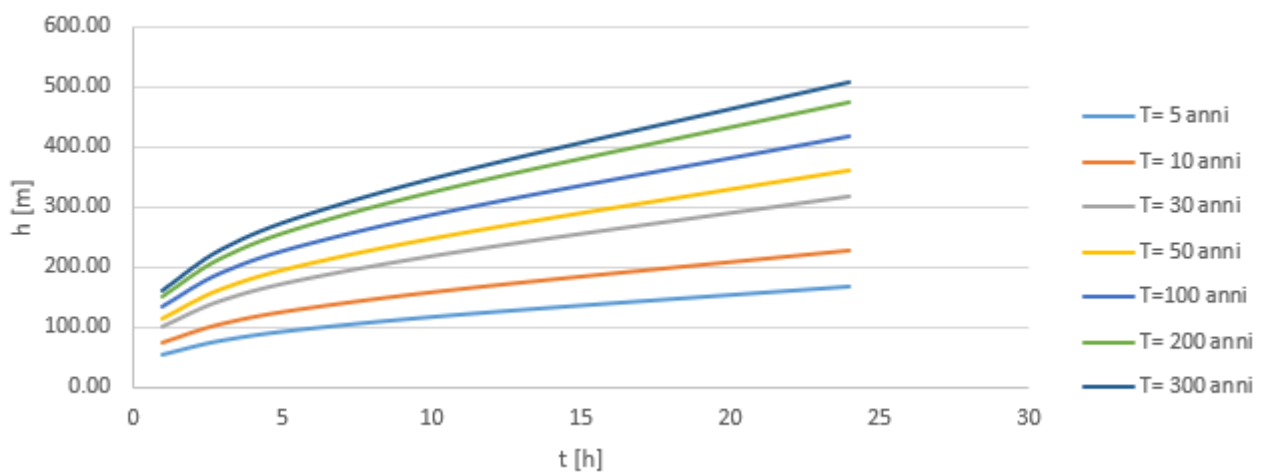


Figura 6-4- CPP ad assegnato tempo di ritorno

Il calcolo delle CPP è stato altresì effettuato facendo riferimento alla seguente espressione del coefficiente di crescita, riportata nella Relazione Generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e dipendente dal tempo di ritorno T e dal coefficiente di variazione della stazione CVS

$$K_T = 1 - CVS \left\{ 0.450 + 0.779 \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

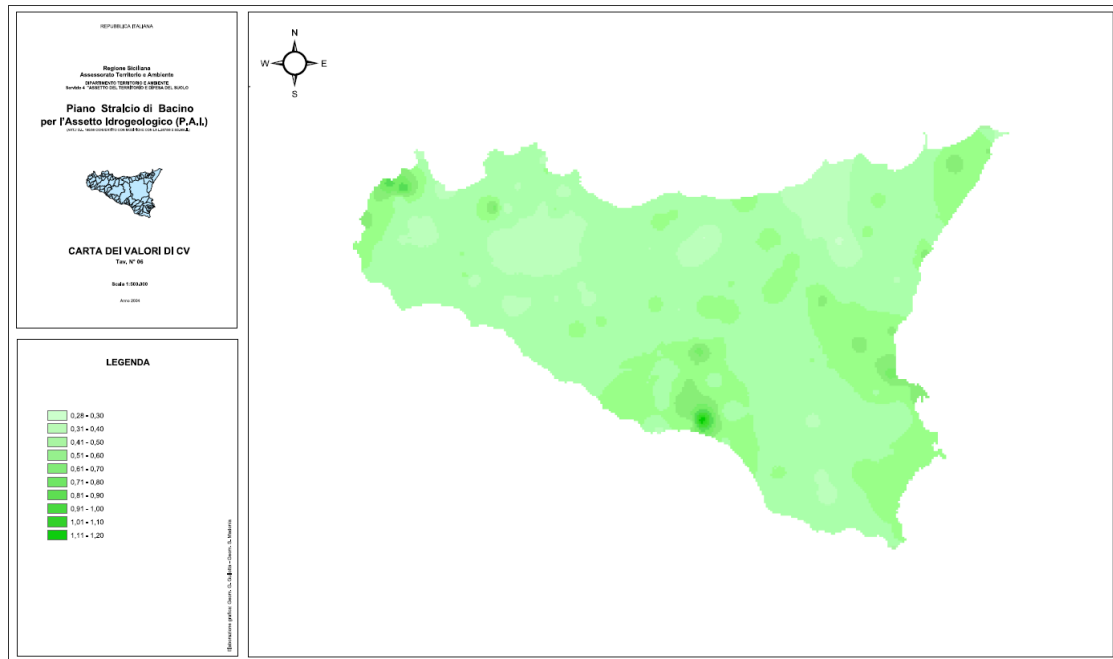


Figura 6-5- Tavola 6 PAI_Valori di CV

Il valore di CVS è stato estrapolato dalle tavole grafiche allegate alla Relazione Generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e assunto pari a 0.51 ottenendo i seguenti risultati:

T	CV	K
5	0.51	1.36
10	0.51	1.66
30	0.51	2.10
50	0.51	2.31
100	0.51	2.58
200	0.51	2.86
300	0.51	3.02

Tabella 4- Calcolo coefficiente di crescita con espressione dipendente da CV

T [anni]			5	10	30	50	100	200	300
t [h]	a	n	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]	h[mm]
1	26.00	0.320	35.43	43.11	54.71	60.00	67.14	74.26	78.41
3	26.00	0.320	50.36	61.27	77.75	85.28	95.43	105.54	111.45
6	26.00	0.320	62.87	76.48	97.06	106.46	119.13	131.75	139.12
12	26.00	0.320	78.48	95.48	121.17	132.89	148.71	164.47	173.67
24	26.00	0.320	97.97	119.19	151.26	165.89	185.64	205.31	216.80

Tabella 5- Calcolo delle altezze di pioggia con metodo VAPI e coefficiente di crescita di Tabella 7

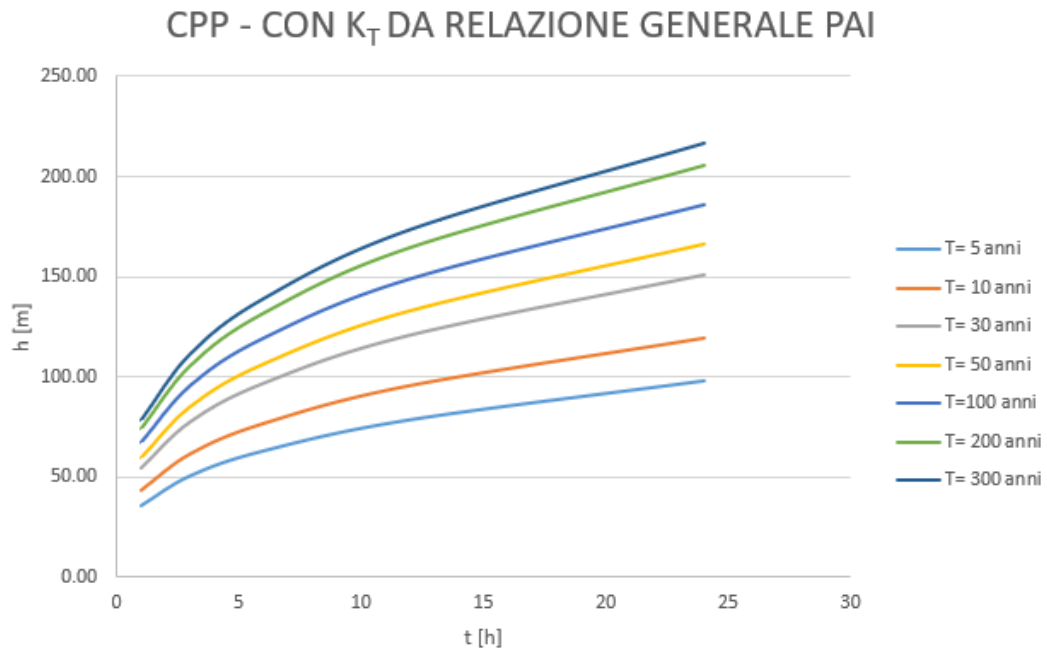


Figura 6-6 – Calcolo CPP con K_T di tabella 7

6.1.2. MODELLO TCEV DI PRIMO LIVELLO

Al I Livello di regionalizzazione, la Sicilia può essere considerata come un'unica zona omogenea, con parametri di forma pari a :

$$\Lambda_* = 0.4551; \quad \theta_* = 2.6319$$

Il modello TCEV di I livello è stato applicato sul campione di dati della stazione di MARIANOPOLI, dalla quale sono stati estrapolati 30 anni di misurazioni dal 1961 al 2020.

30 [Misurazioni]	1 ORA	3 ORE	6 ORE	12 ORE	24 ORE
ANNO	mm	mm	mm	mm	mm
1961	24.6	31.6	59.2	98.2	122
1962	20.2	31.4	31.4	52.6	64
1963	48.2	56.8	56.8	83.4	100
1964	14	24.2	30.2	41	50
1967	54.8	64.2	68.4	69	69.2
1968	14.8	16.4	25.4	41	53.2
1969	46.4	65.4	134.6	134.8	135.6
1970	36.8	42.2	49.8	60.4	61.4
1971	15.4	24.4	33.2	34.8	34.8
1972	16.2	26.4	53.8	93.2	120.4
1973	16.2	36.4	49	55	59
1974	47.6	56.6	56.6	56.6	56.6

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

1975	16.8	27.8	33.6	44.2	53.8
1976	33.8	42.6	42.6	63	79.4
1977	18.8	18.8	27.2	36.8	53.2
1978	10	15.8	26.6	32.2	35
1979	18	30.8	40.2	40.8	57.6
1980	15.8	22	30	36.8	44.8
1984	15.2	18.4	23.6	44	49.2
1985	23.8	34.4	36.8	36.8	51
1986	39	44.2	44.2	4.2	44.4
1989	10.2	18.6	30	47	64.2
1990	15	19.4	19.8	27.2	29.6
1991	21.6	30.4	30.6	30.6	30.6
1992	12.6	22.8	31.8	53.4	66.8
1993	19.2	21.8	21.8	23.2	42.2
1995	30.6	37	38.8	39	57.4
1996	25.6	35.4	43.6	49.4	57.2
2003	14.2	22.8	27.6	36.6	45
2005	15.6	18.2	19.2	36.6	47.8

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

T [anni]	10		30		50		100		200		300	
t [h]	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
	35.04	0.331	47.7	0.332	53.95	0.332	62.54	0.332	71.17	0.332	76.22	0.332
1	35.04		47.7		53.95		62.54		71.17		76.22	
3	50.41		68.69		77.70		90.07		102.49		109.77	
6	63.41		86.47		97.80		113.37		129.02		138.17	
12	79.76		108.84		123.11		142.71		162.40		173.92	
24	100.33		137.01		154.96		179.63		204.42		218.93	

Tabella 6 – Calcolo CPP I Livello di regionalizzazione

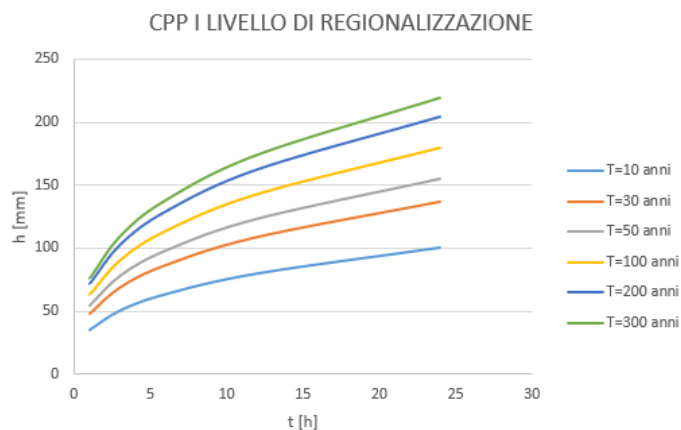


Figura 6-7 - CPP I Livello di regionalizzazione

6.1.1. CPP DI RIFERIMENTO

Le CPP di Figura 6-7 verranno prese come riferimento.

6.1.2. CURVE DI PIOGGIA INFERIORI ALL'ORA

La definizione delle curve di possibilità pluviometrica, per gli eventi di durata inferiori all'ora, è stata effettuata mediante l'applicazione della formula di Bell (1969)

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = 0.54 * d^{0.25} - 0.5$$

dove

d è la durata dell'evento espressa in min;

T è il tempo di ritorno in anni;

h_{60T} è l'altezza di pioggia per un evento di pioggia di durata 60 min e tempo di ritorno T.

Facendo riferimento ai tempi di ritorno 30, 50,100, 200 e 300 anni sono stati ottenuti i seguenti risultati

d [min]	$h_{d,30}$ [mm]	$h_{d,50}$ [mm]	$h_{d,100}$ [mm]	$h_{d,200}$ [mm]	$h_{d,300}$ [mm]
5	14.67	16.59	19.23	21.88	23.44
10	21.95	24.83	28.79	32.76	35.08
15	26.84	30.36	35.19	40.05	42.89
20	30.62	34.63	40.15	45.69	48.93
30	36.43	41.21	47.77	54.36	58.22
60	47.84	54.11	62.72	71.38	76.44

Tabella 7 – Altezze di pioggia per eventi inferiori all'ora

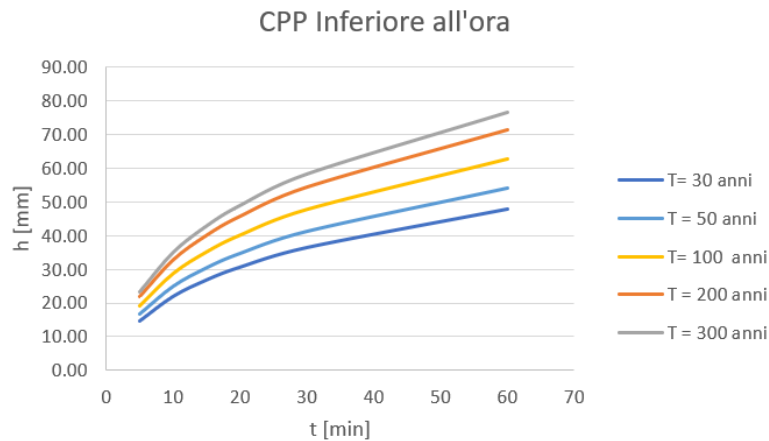


Figura 6-8 - CPP Inferiori all'ora

T	a	n
30	7.210	0.473
50	8.155	0.473
100	9.453	0.473
200	10.758	0.473
300	11.521	0.473

Tabella 8 – CPP per eventi inferiori all’ora

6.2. BACINI IDROGRAFICI DI RIFERIMENTO

La delimitazione dei bacini idrografici è stata effettuata facendo riferimento alla carta IGM 25.000 e alle curve di livello estrapolate dal DTM 40x40, messo a disposizione dal geo portale della regione Sicilia. Nell’area oggetto di intervento sono stati individuati N. 6 bacini di seguito rappresentati:

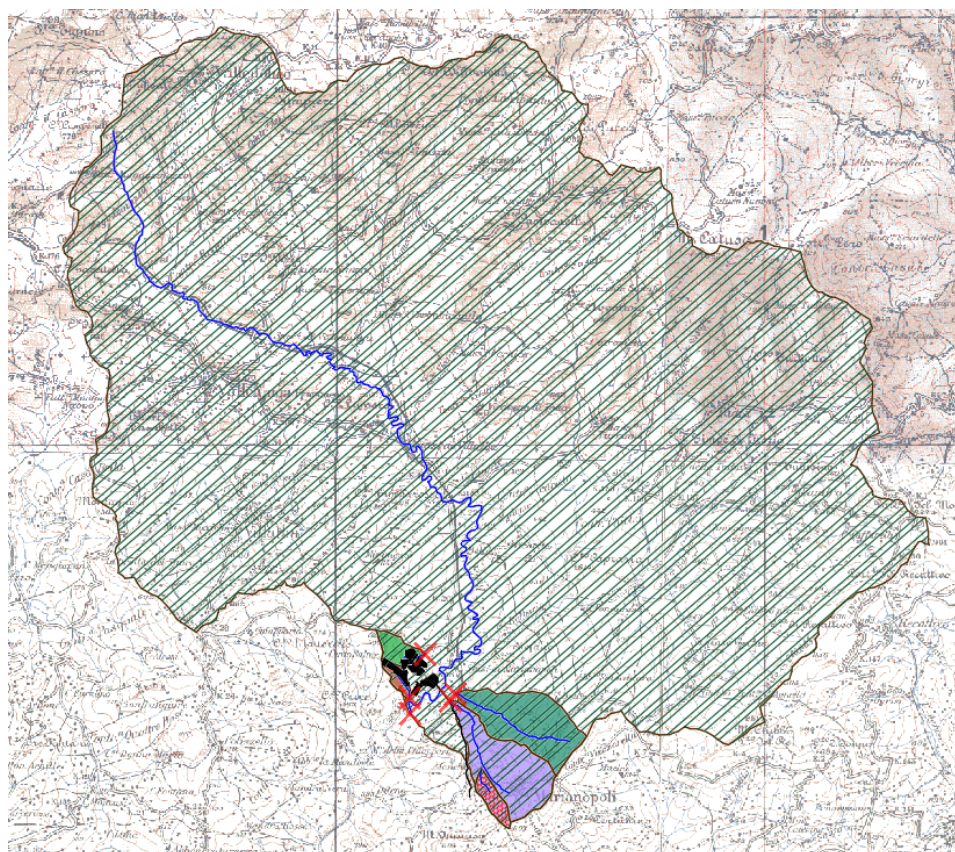


Figura 6-9 - Bacini idrografici di riferimento

BACINO	A [mq]	A [Kmq]	L[m]	L [Km]
BACINO 1	237372459.73	237.37	25939.89	25.94
SB1	290465.13	0.29	769.4546	0.77
SB2	533810.56	0.53	517.2987	0.52
SB3	3060958.74	3.06	3051.491	3.05
SB4	3377658.25	3.38	2799.894	2.80
SB5	470117.9812	0.47	609.6667	0.61

Tabella 9 - Superfici dei Bacini e lunghezze delle aste principali

Si riportano di seguito le caratteristiche plano altimetriche individuate per ciascun bacino, usate come riferimento per il calcolo delle portate ad assegnato tempo di ritorno.

6.2.1. QUOTE CARATTERISTICHE E PENDENZE DEI BACINI

Per poter meglio definire l'idrologia dell'area, mediante applicativo GIS, si è proceduti al calcolo dell'altitudine media, massima e minima dei bacini e della pendenza dei versanti i_v . I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

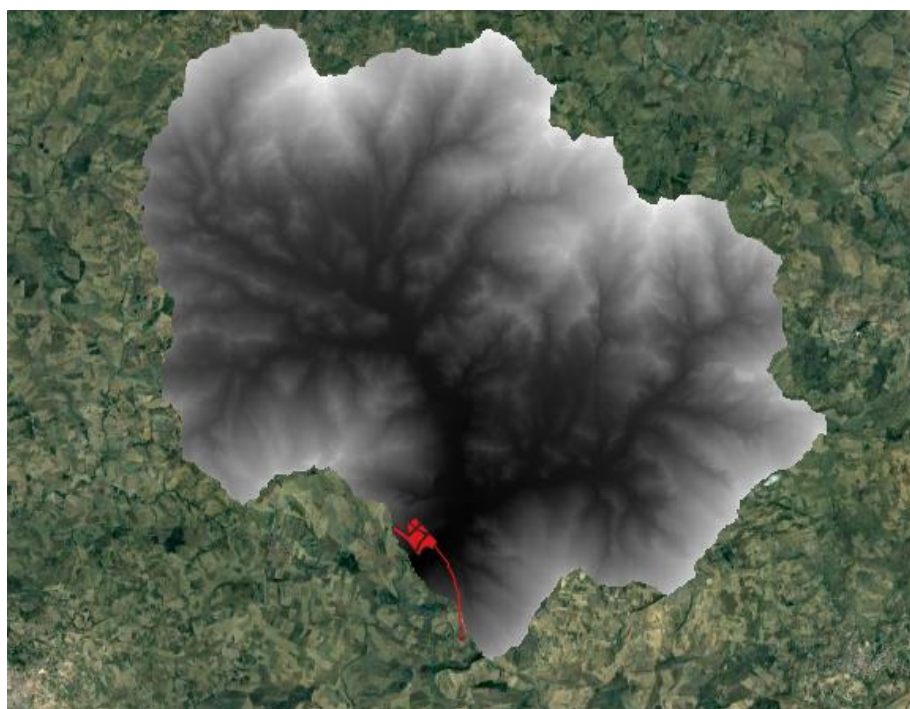


Figura 6-10 – Calcolo dell'altitudine media del bacino

BACINO	A [mq]	A [Kmq]	L[m]	L [Km]	H _{max} [m s.l.m]	H _{med} [m s.l.m]	H _{min} [m s.l.m]	i _v [%]
BACINO 1	237372459.73	237.37	25939.89	25.94	1068.00	596.13	320.00	17.73
SB1	290465.13	0.29	769.4546	0.77	504.00	425.64	329.00	21.15
SB2	533810.56	0.53	517.2987	0.52	574.00	477.06	394.00	15.90
SB3	3060958.74	3.06	3051.491	3.05	832.00	578.69	345.00	20.77
SB4	3377658.25	3.38	2799.894	2.80	852.00	610.97	352.00	19.27
SB5	470117.9812	0.47	609.6667	0.61	799.00	654.08	550.00	18.54

Tabella 10- Calcolo dei parametri dei bacini

6.2.2. PENDENZA LONGITUDINALE DELL'ASTA DEL BACINO 1

Per il Bacino 1 si è proceduto a calcolare la pendenza dell'asta principale con la formula di Taylor- Schwartz, suddividendo il corpo idrico in una serie di tratti di lunghezza L_j con pendenza i_j praticamente uniforme.

$$i_m = \frac{L^2}{\left(\sum_i \frac{L_j}{\sqrt{i_j}}\right)^2}$$

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Pendenza asta Bacino 1					
H [m.s.l.m]	H [m.s.l.m]	L [m]	ΔH [m]	ij	L/ij ^{0.5}
765	750	90.264	15	0.17	221.42
750	700	432.259	50	0.12	1270.96
700	650	248.378	50	0.20	553.59
650	600	308.919	50	0.16	767.86
600	550	755.503	50	0.07	2936.77
550	500	1486.669	50	0.03	8106.56
500	450	2879.182	50	0.02	21848.35
450	400	4738.114	50	0.01	46123.61
400	350	8979.679	50	0.01	120338.95
350	320	6033.905	30	0.00	85573.06

Tabella 11- Pendenze dell'asta principale Bacino 1

Applicando la formula sopra riportata è stato ottenuto un valore di pendenza media di circa 0.008.

6.2.3. CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Per procedere al calcolo della portata di piena ad assegnato tempo di ritorno è necessario valutare il tempo di corrivazione, inteso come il tempo impiegato da una goccia di acqua, caduta nel punto più sfavorito, per raggiungere la sezione di chiusura. Considerate le dimensioni dei bacini, la stima di tale parametro è stata così effettuata:

- Per il BACINO 1 adottando la formula di Giandotti

$$t_c = \frac{4 * \sqrt{A} + 1.5 * L_p}{0.8 * \sqrt{H_m - H_{min}}}$$

in cui t_c è misurato in ore, L_p (lunghezza dell'asta principale) in km, A è l'area del bacino in kmq, H_m è la quota media del bacino (m . s.l.m.), H_{min} è la quota della sezione di chiusura (m .s.l.m).

Per i restanti bacini facendo riferimento alla media dei valori ottenuti con la formula empirica di Kirpich, così espressa

$$t_c = 0.000325 * L^{0.77} * (i_v)^{-0.385}$$

e la formula di Puglisi

$$t_c = 6L^{\frac{2}{3}} * \Delta H^{-\frac{1}{3}}$$

in cui t_c è misurato in ore, L (lunghezza dell'asta principale) in m, ΔH è il dislivello del bacino.

- Sostituendo nelle formule precedenti i parametri di ciascun bacino, sono stati ottenuti i seguenti valori:

BACINO	t_c [h]			
	Giandotti	Kirpich	Puglisi	Media
BACINO 1	7.56	-	-	-
SB1	-	0.10	0.90	0.50
SB2	-	0.08	0.68	0.38
SB3	-	0.29	1.60	0.95
SB4	-	0.28	1.50	0.89
SB5	-	0.09	0.69	0.39

Tabella 12 - Calcolo dei tempi di corrivazione

6.2.4. STIMA DELLE PORTATE: LA FORMULA RAZIONALE

La stima delle portate, ad assegnato tempo di ritorno, è stata effettuata mediante la formula razionale, il cui approccio si basa sull'utilizzo della curva di possibilità pluviometrica e sull'ipotesi che a parità di tempo di ritorno, la portata al colmo maggiore è prodotta dall'evento la cui durata è identica al tempo di corrivazione.

$$Q = \frac{\Phi i_c A}{3.6}$$

in cui

- Φ è il coefficiente di deflusso, indicante il rapporto tra i deflussi e gli afflussi [ad]
- i_c è l'intensità di pioggia di un evento avente durata $d = t_c$ [mm/ora]
- A è la superficie del bacino (o area scolante) [Km²]
- Q è la portata al colmo di piena che defluisce alla sezione di chiusura in corrispondenza di un evento di durata t_c e tempo di ritorno T [m³/s].

➤ COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Considerato lo stato di fatto dei luoghi e il futuro assetto di progetto, il valore del coefficiente di deflusso è stato definito a partire dai valori di riferimento riportati in tabella 15; in fase progettuale verrà assunto un valore pari a 0.50.

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Coltivi	Pascoli	Boschi
Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0,20	0,15	0,10
Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla). Terreni di medio impasto o simili	0,40	0,35	0,30
Suoli poco permeabili Suoli fortemente argillosi o simili, con strati di argilla vicino alla superficie. Suoli poco profondi sopra roccia impermeabile.	0,50	0,45	0,40

Tabella 13 - Coefficienti di deflusso da letteratura

➤ **RISULTATI**

Si riportano di seguito i risultati ottenuti dall'applicazione della formula razionale

T = 50 ANNI							
BACINO	A [Kmq]	a	n	t _c [h]	i[mm/h]	φ	Q[mc/S]
BACINO 1	237.37	53.95	0.33	7.56	13.96	0.5	460.39
SB1	0.29	53.95	0.33	0.50	85.76	0.5	3.46
SB2	0.53	53.95	0.33	0.38	102.44	0.5	7.59
SB3	3.06	53.95	0.33	0.95	56.00	0.5	23.81
SB4	3.38	53.95	0.33	0.89	58.36	0.5	27.38
SB5	0.47	53.95	0.33	0.39	101.85	0.5	6.65

Tabella 14 - Stima delle portate con tempo di ritorno 50 anni

T = 100 ANNI							
BACINO	A [Kmq]	a	n	t _c [h]	i[mm/h]	φ	Q[mc/S]
BACINO 1	237.37	62.54	0.33	7.56	16.19	0.50	533.70
SB1	0.29	62.54	0.33	0.50	99.41	0.50	4.01
SB2	0.53	62.54	0.33	0.38	118.75	0.50	8.80
SB3	3.06	62.54	0.33	0.95	64.92	0.50	27.60
SB4	3.38	62.54	0.33	0.89	67.65	0.50	31.74
SB5	0.47	62.54	0.33	0.39	118.07	0.50	7.71

Tabella 15 - Stima delle portate con tempo di ritorno 100 anni

T = 200 ANNI							
BACINO	A [Kmq]	a	n	t _c [h]	i[mm/h]	φ	Q[mc/S]
BACINO 1	237.37	71.17	0.33	7.56	18.42	0.50	607.34
SB1	0.29	71.17	0.33	0.50	113.13	0.50	4.56
SB2	0.53	71.17	0.33	0.38	135.14	0.50	10.02
SB3	3.06	71.17	0.33	0.95	73.88	0.50	31.41
SB4	3.38	71.17	0.33	0.89	76.99	0.50	36.12
SB5	0.47	71.17	0.33	0.39	134.37	0.50	8.77

Tabella 16 - Stima delle portate con tempo di ritorno 200 anni

T = 300 ANNI							
BACINO	A [Kmq]	a	n	t _c [h]	i[mm/h]	φ	Q[mc/S]
BACINO 1	237.37	76.22	0.33	7.56	19.73	0.50	650.44
SB1	0.29	76.22	0.33	0.50	121.16	0.50	4.89

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

SB2	0.53	76.22	0.33	0.38	144.72	0.50	10.73
SB3	3.06	76.22	0.33	0.95	79.12	0.50	33.64
SB4	3.38	76.22	0.33	0.89	82.45	0.50	38.68
SB5	0.47	76.22	0.33	0.39	143.90	0.50	9.40

Tabella 17 - Stima delle portate con tempo di ritorno 300 anni

7. VERIFICHE IDRAULICHE

Nei paragrafi a seguire verranno mostrate le modellazioni idrauliche in moto permanente monodimensionale effettuate per i tratti d'asta prossimi vicini alle aree di intervento e mirate alla definizione dei profili di corrente, durante il passaggio delle piene di progetto con tempi di ritorno 50, 100 e 300 anni.

7.1. CRITICITÀ IDRAULICHE INDIVIDUATE

Dagli inquadramenti sopra riportati, oltre all'interferenza tra cavidotto interrato e attraversamenti idraulici, non si evidenziano particolari criticità. La modellazione idraulica è stata effettuata solo per dei tratti d'asta dei bacini B1, SB1 e SB2, in quanto prossimi alle aree di installazione dei moduli fotovoltaici, quindi attenzionati per i tempi di ritorno riportati nel successivo paragrafo.

7.2. SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

I tempi di ritorno adottati nelle verifiche sono i seguenti:

- 50,100 e 300 anni per la definizione dei profili di corrente dei tratti d'asta prossimi all'area di intervento ;
- 100 e 300 anni per gli interventi di riprofilatura;
- 100 e 200 anni per i tombini di attraversamento.

7.3. IL MODELLO HEC RAS

La definizione dei profili di corrente, è stata condotta in moto permanente monodimensionale, utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 5.0.7, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers. HEC-RAS è l'abbreviazione di Hydrologic Engineering Center's River Analysis System. Attraverso il software possono essere analizzate condizioni di moto in corrente lenta, condizioni di moto critiche e condizioni di regime misto. Il codice di calcolo permette di descrivere in maniera dettagliata la geometria delle singole sezioni idrauliche, tenendo conto di scabrezze differenti, non solo in diversi tratti del corso d'acqua, ma anche all'interno della stessa sezione (ad esempio per differenziare le zone golenali e il canale principale). Esso consente inoltre di modellare l'andamento meandriforme di un corso d'acqua, indicando differenti lunghezze del tratto che separano due sezioni adiacenti, sia per la golenale in sponda sinistra, che per la golenale in sponda destra, che per il canale principale. Nello specifico il calcolo dei profili di corrente viene effettuato all'interno del software attraverso la risoluzione dell'equazione dell'energia tra due sezioni

consecutive, mediante un processo iterativo (standard step method).

7.3.1. LA MODELLAZIONE DI PROGETTO

- GEOMETRIA DELLO STATO DI FATTO

La geometria dello stato di fatto è stata modellata sulla base del DTM 2x 2, messo a disposizione dal geoportale della Regione Sicilia e opportunamente rielaborato con i software GIS. Da tale file sono state estrapolate le superfici del reticolo idrografico e importate sul software HEC RAS.

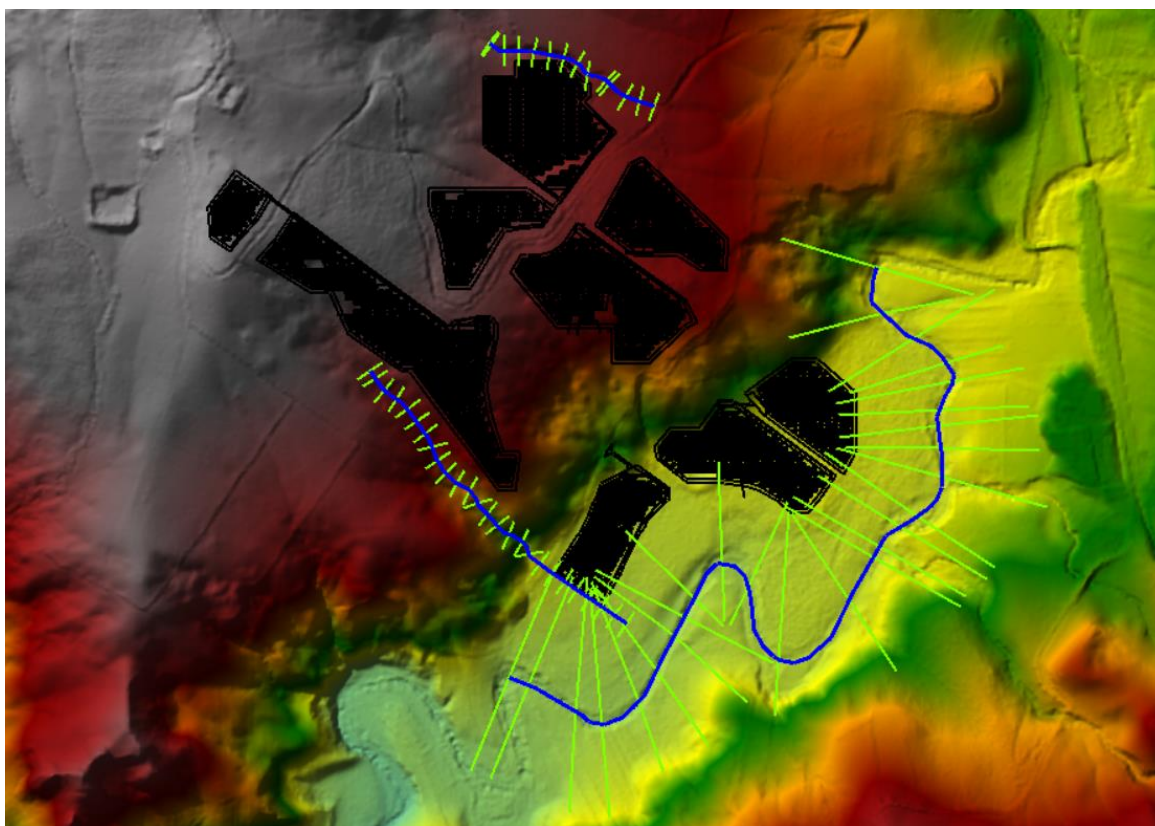


Figura 7-1- Modellazione in HEC RAS

- SCABREZZE DEI CORSI D'ACQUA

Per la determinazione del coefficiente di scabrezza, si è fatto riferimento alla seguente tabella

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

tipo di superficie	Minimo	Normale	Massimo
ALVEI DI PIANURA			
non vegetati, rettilinei, corrente regolare	0.025	0.030	0.033
come sopra ma con pietre e alghe	0.030	0.035	0.040
non vegetati, tortuosi con molienti e rapide	0.033	0.040	0.045
come sopra ma con pietre e alghe	0.035	0.045	0.050
come sopra, in magra	0.040	0.048	0.055
non vegetati, tortuosi, pietre, molienti e rapide	0.045	0.050	0.060
molto irregolari e alghe molto fitte	0.075	0.100	0.150
ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)			
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070
GOLENE E PIANE INONDABILI			
prato senza cespugli, erba bassa	0.025	0.030	0.035
prato senza cespugli, erba alta	0.030	0.035	0.050
campi incolti	0.020	0.030	0.040
coltivazioni a filari	0.025	0.035	0.045
colture di cereali in pieno sviluppo	0.030	0.040	0.050
aree con cespugli sparsi e erba alta	0.035	0.050	0.070
aree con cespugli bassi e alberi, in inverno	0.035	0.050	0.060
aree con cespugli bassi e alberi, in estate	0.040	0.060	0.080
cespugli fitti, in inverno	0.045	0.070	0.110
cespugli fitti, in estate	0.070	0.100	0.160

CANALI CON FONDO IN GHIAIA E SPONDE IN			
lastre di calcestruzzo	0.017	0.020	0.025
pietrame con giunti stilati	0.020	0.023	0.026
scogliera	0.023	0.033	0.036
CANALI IN TERRA NON RIVESTITI			
rettilinei, non vegetati, buona manutenzione	0.016	0.018	0.020
rettilinei, non vegetati, mediocre manutenzione	0.018	0.022	0.025
rettilinei, non vegetati, con ghiaia	0.022	0.025	0.030
rettilinei, poco inerbiti, rare alghe	0.022	0.027	0.033
ALVEI IN TERRA REGOLARIZZATI O ROGGE			
non vegetati	0.023	0.025	0.030
poco inerbiti, rare alghe	0.025	0.030	0.033
molto vegetati, molte alghe	0.028	0.030	0.035
con sponde in pietrame	0.028	0.030	0.035
con sponde ben inerbite	0.025	0.035	0.040
con fondo in ciotoli e sponde non vegetate	0.030	0.040	0.050
CANALI MANTENUTI CON DRAGAGGIO			
non vegetati	0.025	0.028	0.033
poco inerbiti, rare alghe	0.035	0.050	0.060
ALVEI IN ROCCIA			
con sezione ben regolarizzata	0.025	0.035	0.040
irregolari	0.035	0.040	0.050
CANALI IN TERRA RINATURALIZZATI (CON ALGHE E CESPUGLI)			
con sezione interamente occupata da alghe	0.050	0.080	0.120
con rare alghe e sponde mediamente cespugliate	0.045	0.070	0.110
con alghe e sponde fortemente cespugliate	0.080	0.100	0.140

Più in particolare, sia per lo stato di fatto che di progetto è stato adottato:

- il valore di $0.035 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per il canale centrale dell'asta oggetto di analisi;
- il valore di $0.040 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per le aree golenali dell'asta oggetto di analisi;
- CONDIZIONI AL CONTORNO

Come condizioni al contorno si è deciso di definire sia a monte che a valle una "normal depth" ovvero un valore noto di pendenza dell'energia, approssimativamente assunto pari alla pendenza di fondo alveo nelle sezioni più a monte e più a valle del tratto oggetto di intervento.

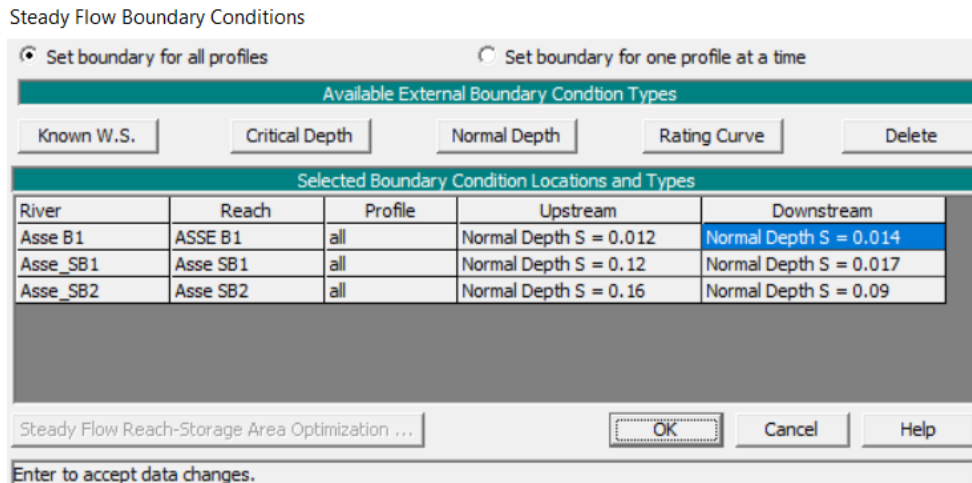


Figura 7-2- Condizioni al contorno

- PORTATE DI PROGETTO

Facendo riferimento alle tabelle 14, 15,16 e 17 sono state adoperate le seguenti portate di progetto

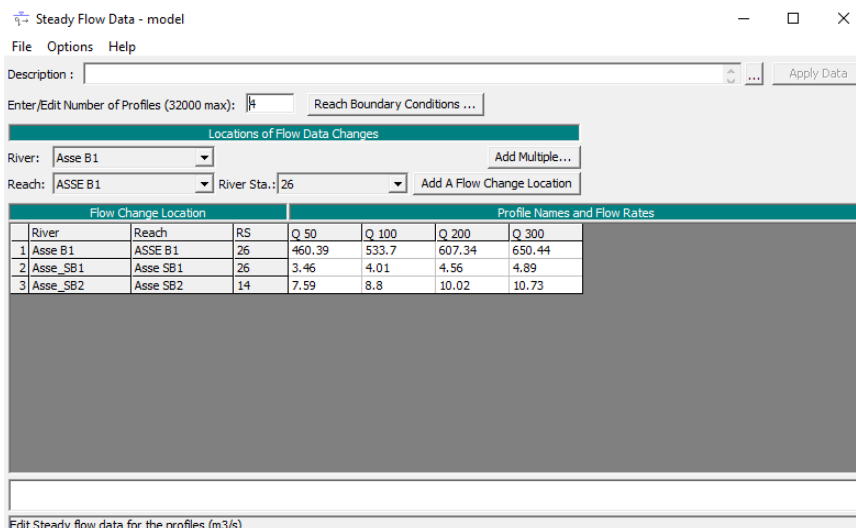


Figura 7-3 - Portate di riferimento

8. RISULTATI E CONCLUSIONI

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per ciascun tratto d'asta.

8.1. TRATTO D'ASTA BACINO B1

8.1.1. STATO DI FATTO

I risultati delle modellazioni in moto permanente monodimensionale per tempi di ritorno 100 e 300 anni, hanno evidenziato una criticità in corrispondenza dell'area campo a Sud Ovest. Al passaggio delle piene le portate interessano una porzione dell'area di installazione dei moduli fotovoltaici (tra Sez 24 e Sez 17).

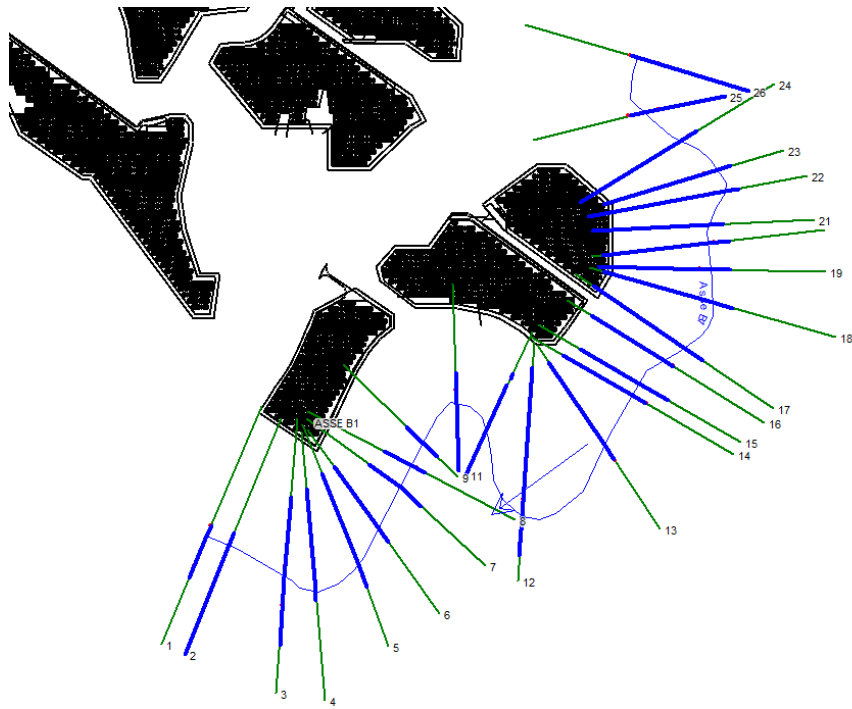


Figura 8-1- Risultati T=100 anni

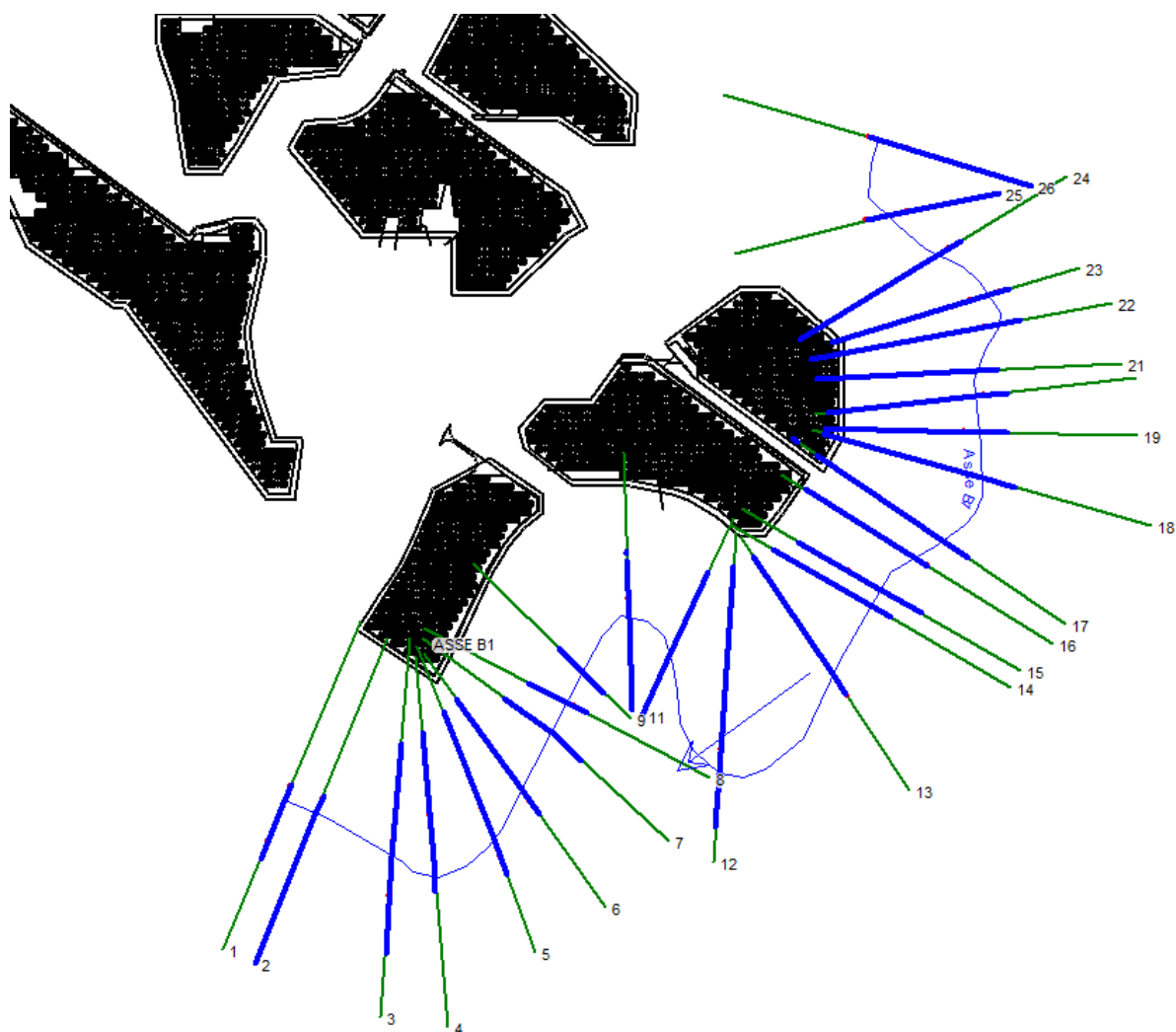


Figura 8-2- Risultati T=300 anni

8.1.2. STATO DI PROGETTO

Il superamento delle criticità individuate nel paragrafo precedente sarà ottenuto mediante degli interventi di riprofilatura del terreno a ridosso della recinzione di impianto, così da realizzare dei piccoli rilevati di altezza variabile da 0.70 m a 1.50 m e tali da:

- non ostacolare la dispersione dei deflussi nelle aree golenali;
- impedire l'inondazione delle aree di progetto durante il passaggio delle piene.

Più nello specifico l'intervento di cui sopra riguarderà un tratto di circa 400 m tra la Sez 23 e la Sez 16.

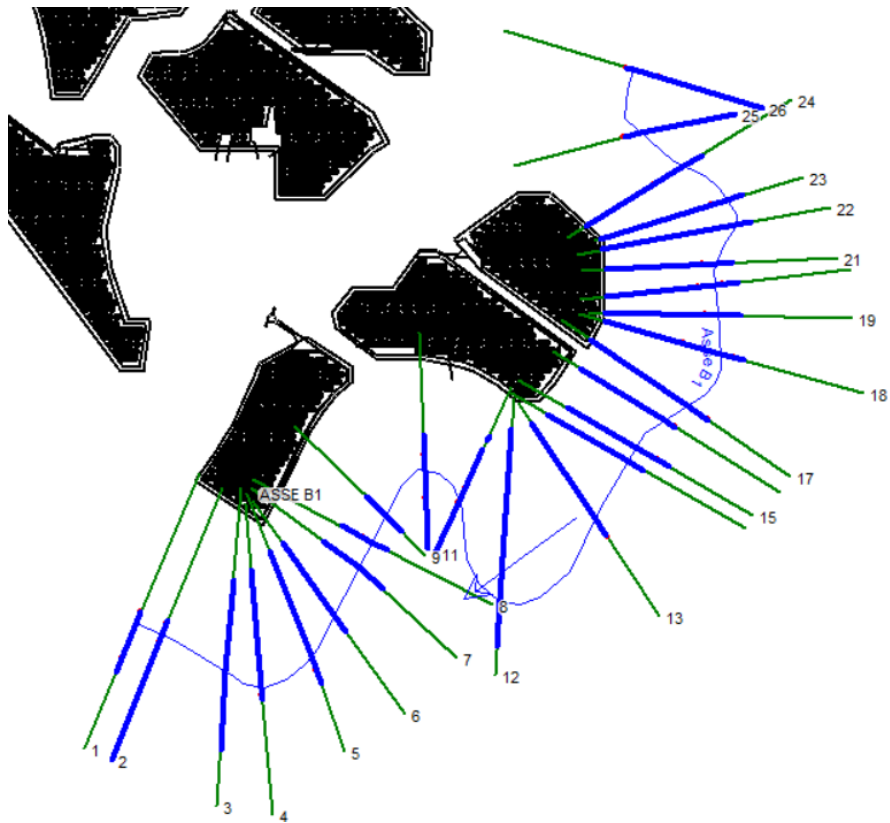


Figura 8-3- Risultati stato di progetto=100 anni

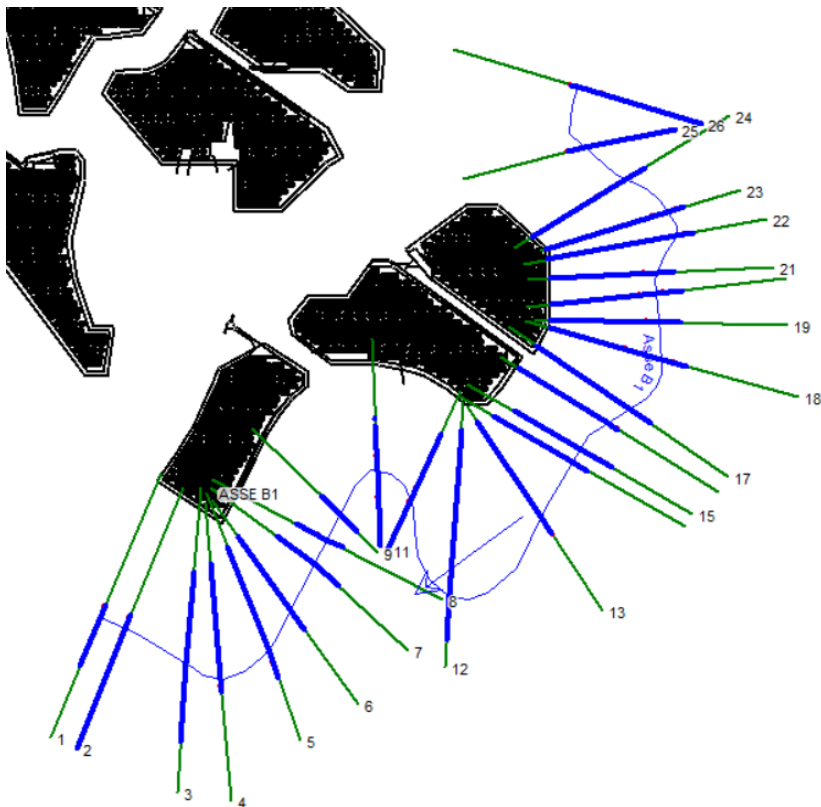


Figura 8-4- Risultati stato di progetto_T=300 anni

8.2. TRATTO D'ASTA BACINO SB1

8.2.1. STATO DI FATTO

Dai risultati ottenuti per i tempi di ritorno 100 e 300 anni, il tratto terminale a valle della sezione 9 non presenta una capacità adeguata al contenimento dei deflussi. Le portate tracimano nei terreni adiacenti, interessando le aree oggetto di intervento.

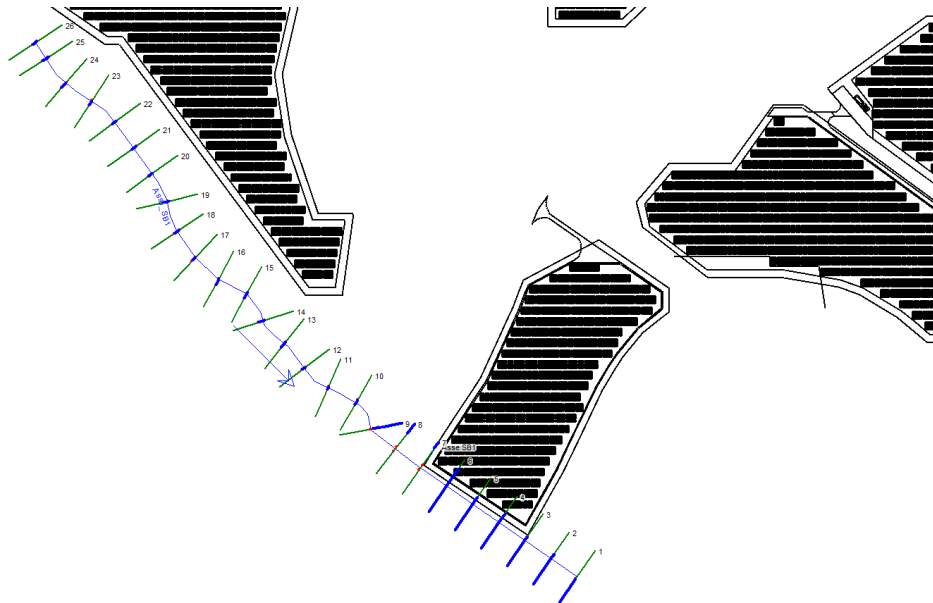


Figura 8-5- Risultati per tempo di ritorno 100 anni

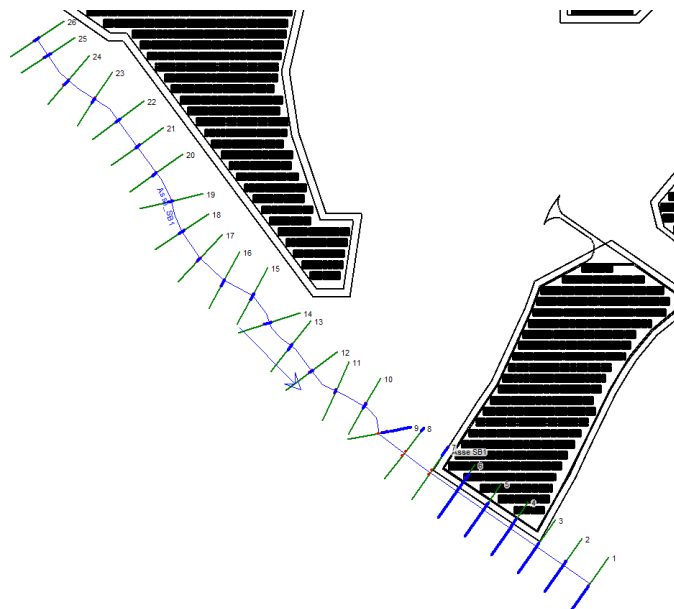


Figura 8-6- Risultati per tempo di ritorno 300 anni

8.2.2. STATO DI PROGETTO

Il tratto finale di tale asta (da sez 9 a sez 1) sarà adeguatamente riprofilato in modo da evitare il verificarsi di fenomeni di esondazione in corrispondenza delle aree di impianto. La sezione di progetto, nel tratto di intervento, sarà di forma trapezia e avrà dimensioni interne di 1.20/3.20 x 1.00 m .

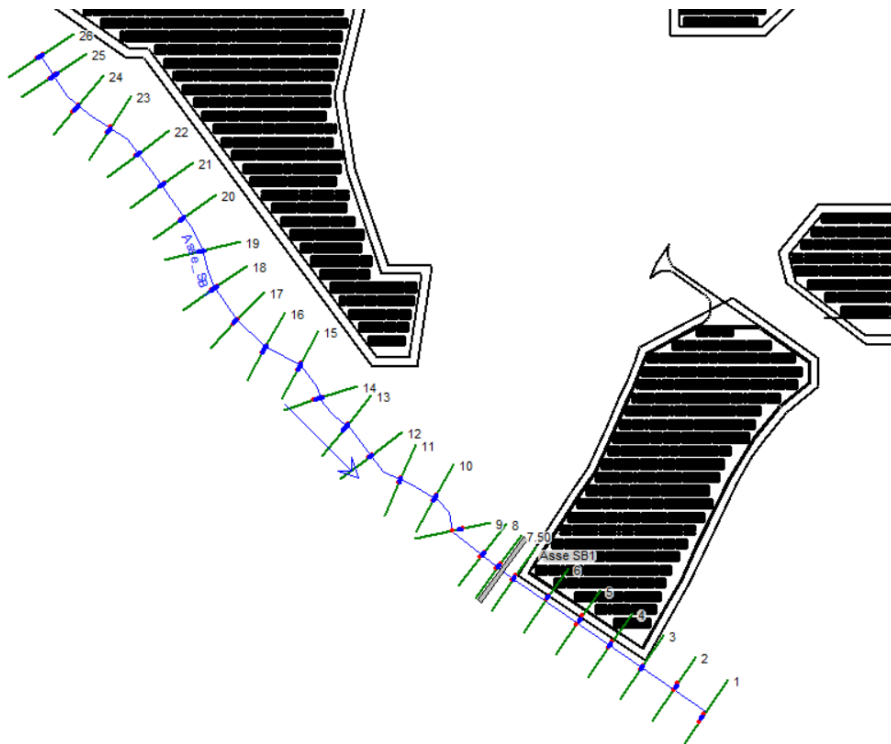


Figura 8-7- Risultati stato di progetto=100 anni

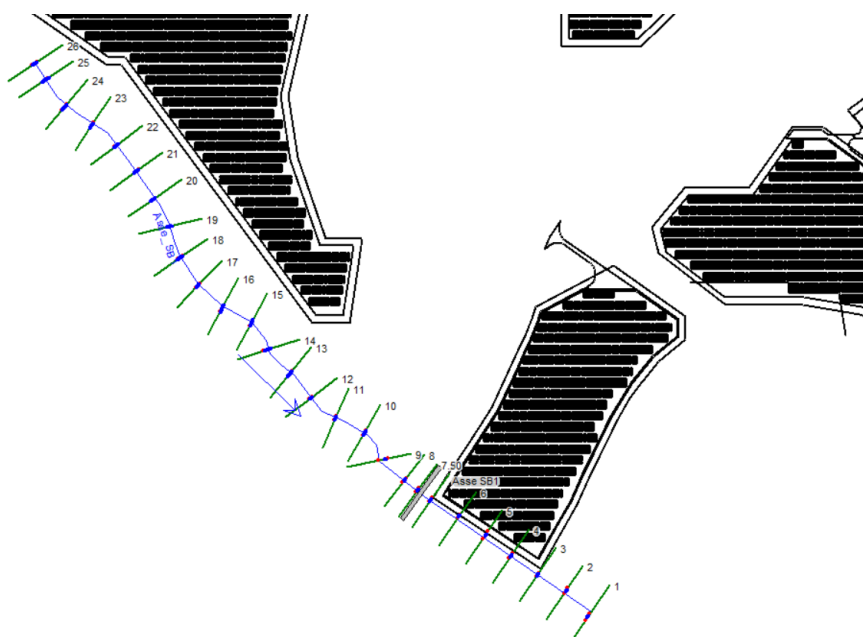


Figura 8-8 - Risultati stato di progetto=300 anni

Tra le sezioni 7 e 8 è previsto inoltre la messa in opera di un tombino di attraversamento circolare in c.a. (o alternativamente in materiale plastico), avente dimensioni interne DN 1200. Come da risultati mostrati nella figura di seguito allegata, il manufatto, per un tempo di ritorno 100 e 200 anni, presenta un funzionamento non in pressione.

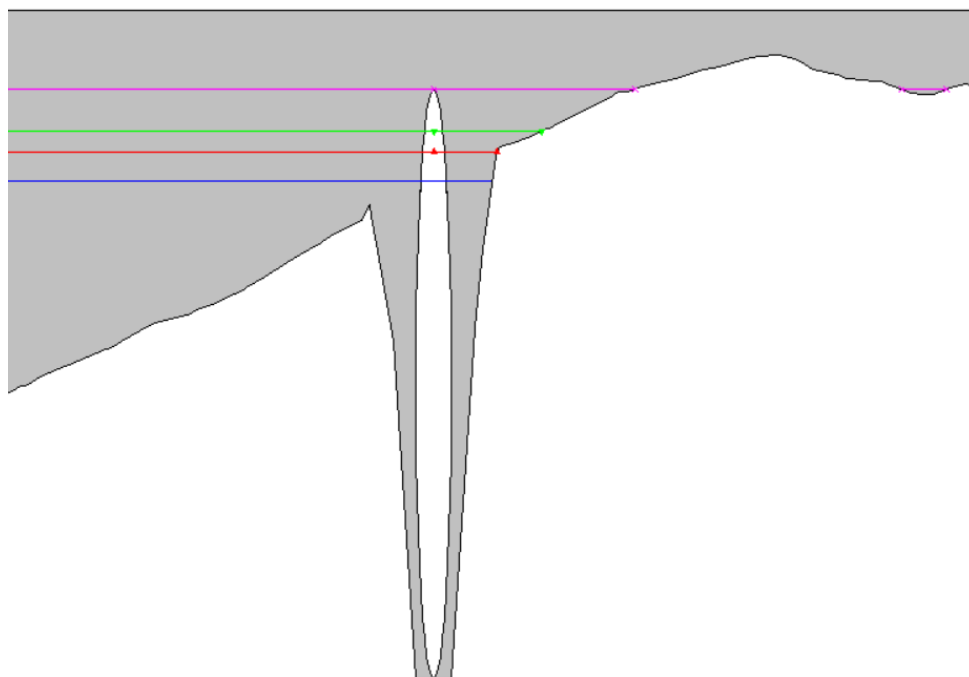
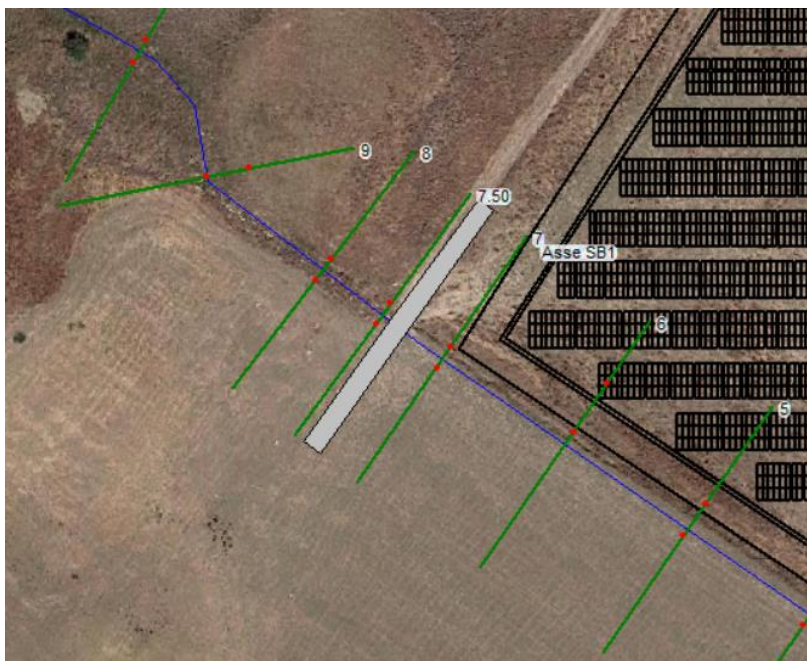


Figura 8-9- Inserimento DN 1200 e Sezione di monte; in rosso il livello idrico per un tempo di ritorno 100 anni; in verde il livello idrico per un tempo di ritorno 200 anni

8.3. TRATTO D'ASTA BACINO SB2

Dalle simulazioni effettuate, le aree allagabili per tempi di ritorno 100 e 300 anni, non interessano le aree di impianto.

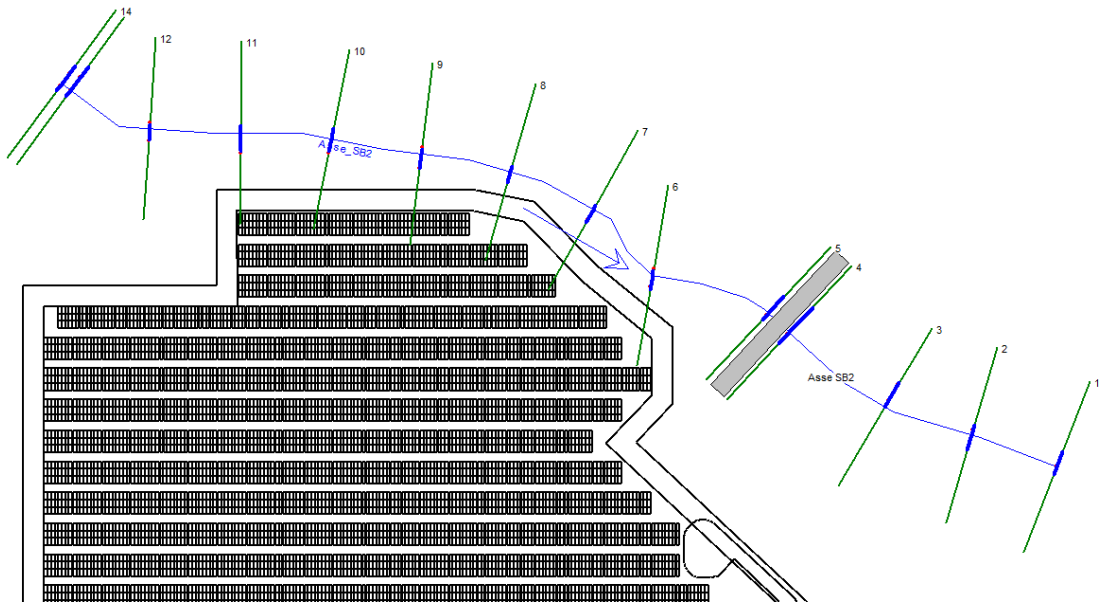


Figura 8-10- Risultati ottenuti T=100 anni

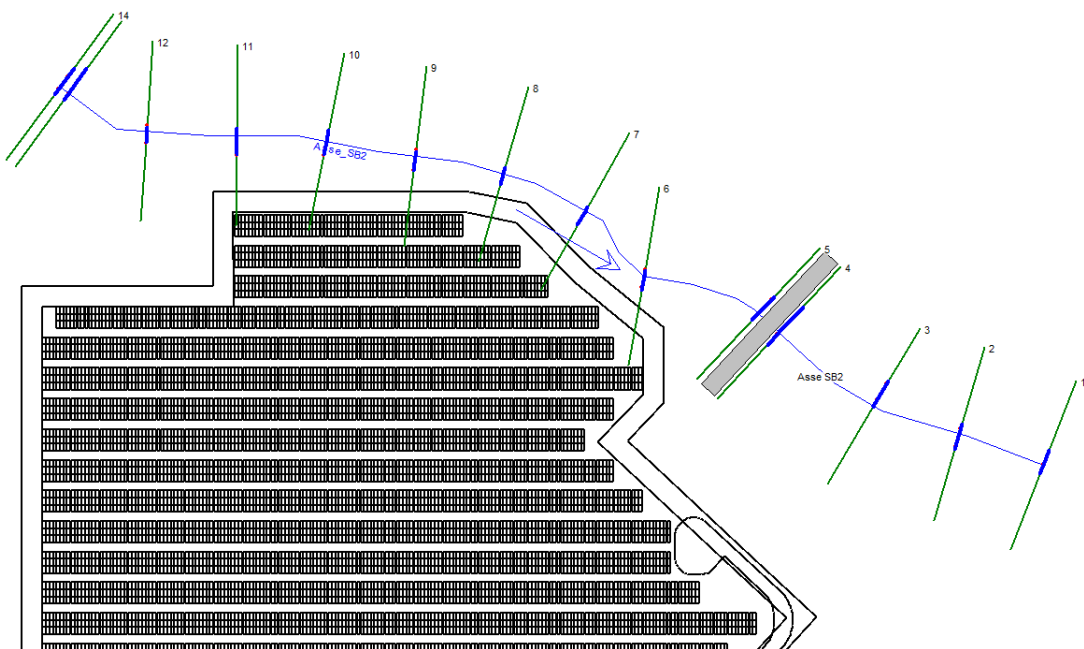


Figura 8-11- Risultati ottenuti T=300 anni

8.4. CAVIDOTTO INTERRATO

Per quanto riguarda invece le interferenze tra il cavidotto interrato ed elementi del reticolo esistente,

considerate le modalità costruttive e la scelta del tracciato (prevalentemente all'interno della viabilità esistente), non comporterà alcuna modifica delle livellette e delle opere idrauliche esistenti.

In corrispondenza dei punti di attraversamento, l'interferenza sarà risolta mediante ancoraggio/staffaggio alle strutture esistenti o, alternativamente, mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC), posizionando i pozzetti di lancio e di arrivo ad idonea distanza dalle aree inondabili e in modo da non interferire con i deflussi superficiali e con gli eventuali scorrimenti in subalveo.

Per quanto attiene quest'ultimo aspetto, nei successivi livelli di progettazione si procederà ad effettuare uno studio idraulico di maggior dettaglio dell'interferenza, mirato a ottimizzare la gestione del cantiere e, qualora necessario, definire eventuali misure e/o opere di mitigazione temporanee per la sicurezza delle maestranze e mezzi impiegati nelle lavorazioni.

In definitiva, la realizzazione del cavidotto interrato, sia se realizzato su strade esistenti sia se posto in opera in terreni agricoli, consentirà di proteggere il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinarsi della corrente idraulica e non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

A fine lavori, si provvederà al ripristino della situazione ante operam delle carreggiate stradali e della morfologia dei terreni attraversati, per cui gli interventi previsti per il cavidotto non determineranno alcuna modifica territoriale né modifiche dello stato fisico dei luoghi.

8.5. CONCLUSIONI FINALI

Gli interventi riportati nei paragrafi precedenti, definiti sulla base delle criticità emerse dagli studi effettuati, saranno meglio dettagliati in fase di progettazione esecutiva, a seguito di un aggiornamento sullo stato di fatto.² Qualora risultasse necessario procedere alla realizzazione di ulteriori interventi, quali riprofilature delle sezioni idrauliche e/o inserimento di fossi e tombini nelle aree dei campi, gli stessi saranno adeguatamente dimensionati. Più in particolare, il dimensionamento di eventuali tombini di attraversamento sarà effettuato sia mediante le modellazioni in moto permanente monodimensionale che mediante la formula di moto uniforme di Gauckler Strickler per sezioni circolari e assumendo coefficienti di scabrezza pari a $75 \text{ [m}^{\frac{1}{3}}/\text{s]}$ (valido sia per elementi in materiale plastico che per elementi in c.a.).

² Il sito di intervento potrebbe essere soggetto a pratiche agricole, causa di alterazione e modifiche dello stato de luoghi.

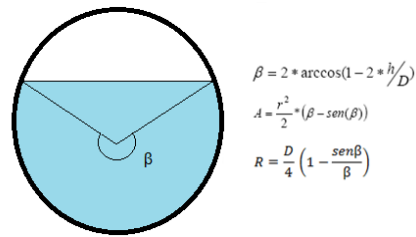


Figura 8-12 - Scala di deflusso circolare

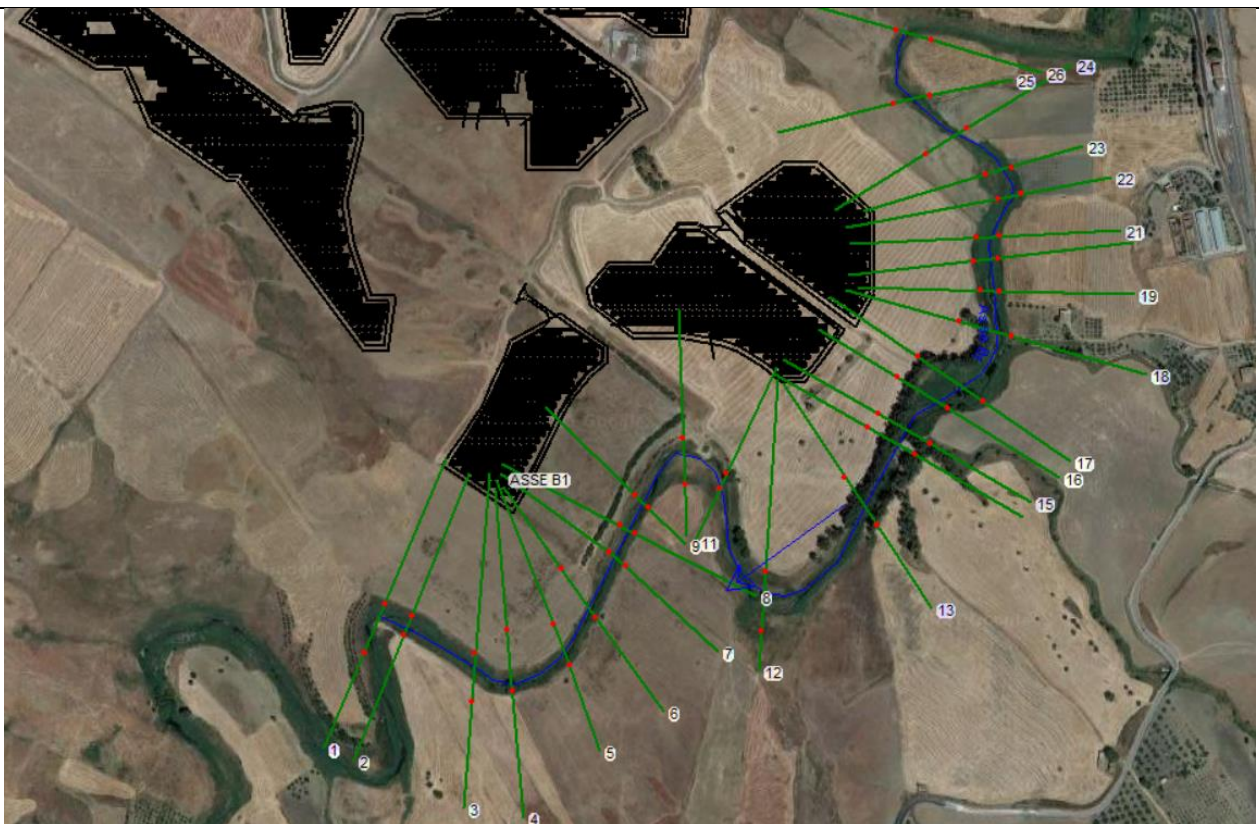
Previa determinazione delle aree di influenza su ciascun tombino e delle portate di progetto, le verifiche saranno effettuate sulla base dei tempi di ritorno di 100 e 200 anni e considerando i seguenti dati/assunzioni di INPUT:

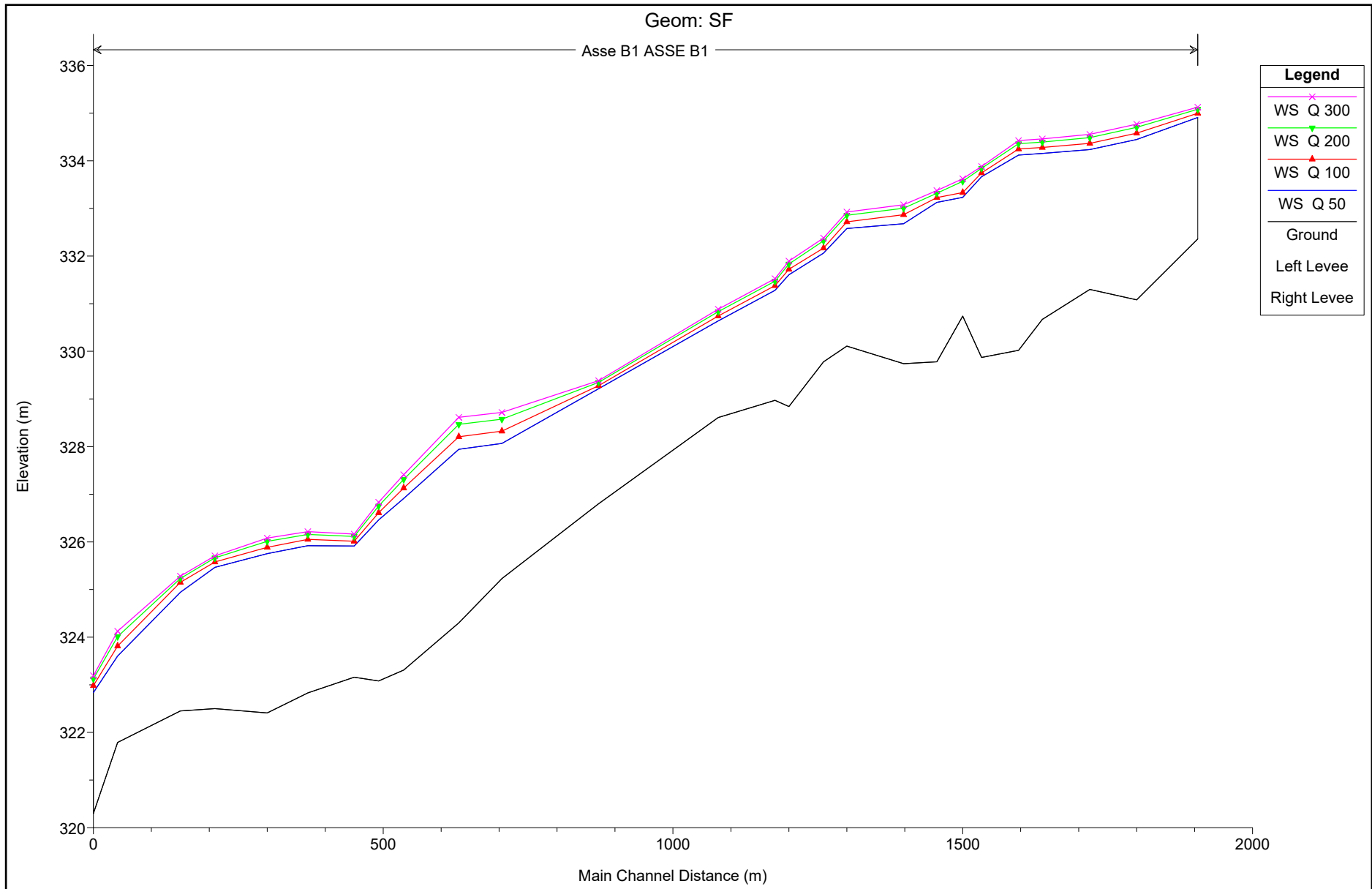
- una pendenza longitudinale dei collettori non inferiore allo 0.5%;
- un funzionamento non in pressione nel manufatto.

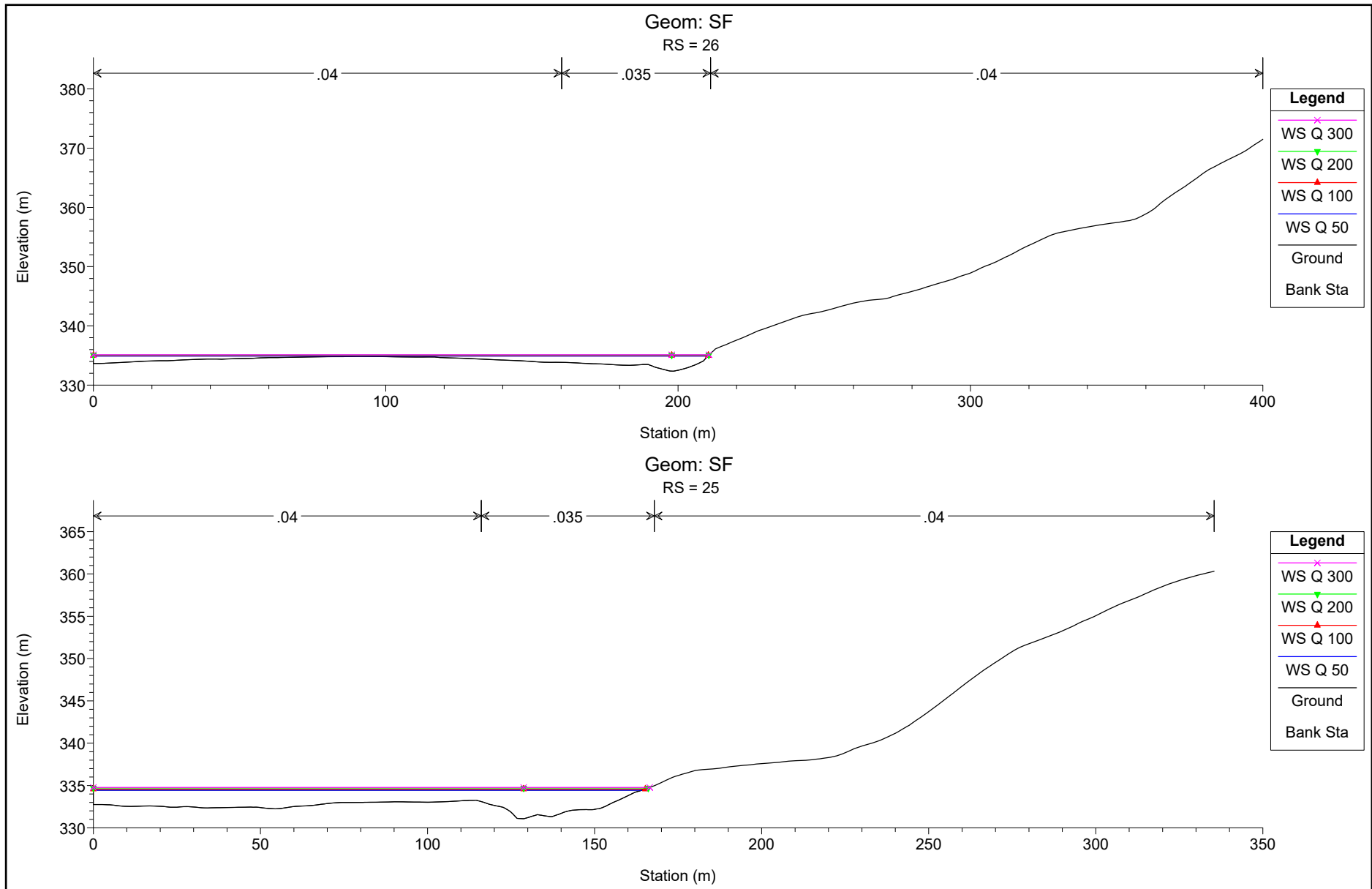
9. ALLEGATI

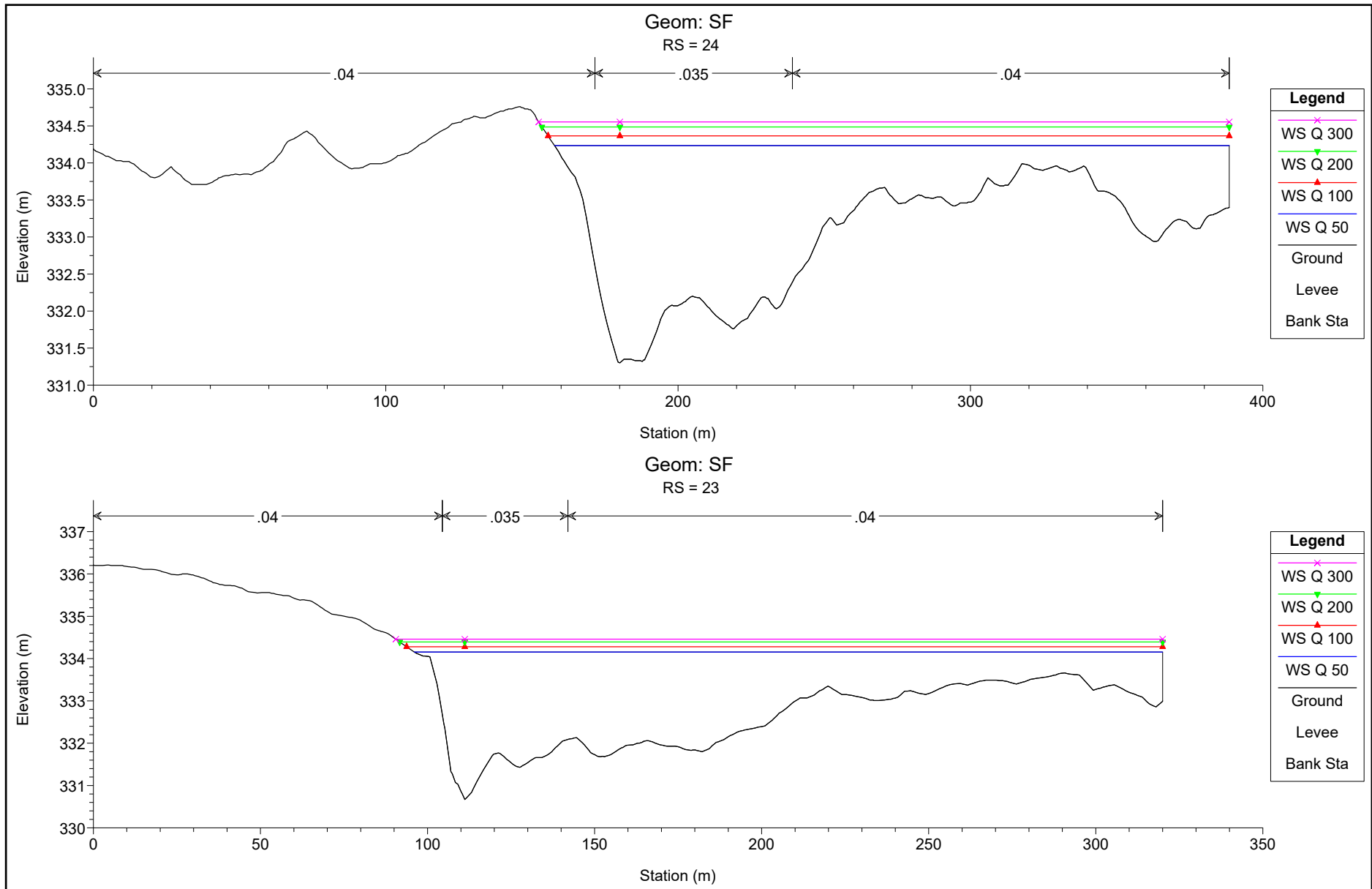
9.1. RISULTATI IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE

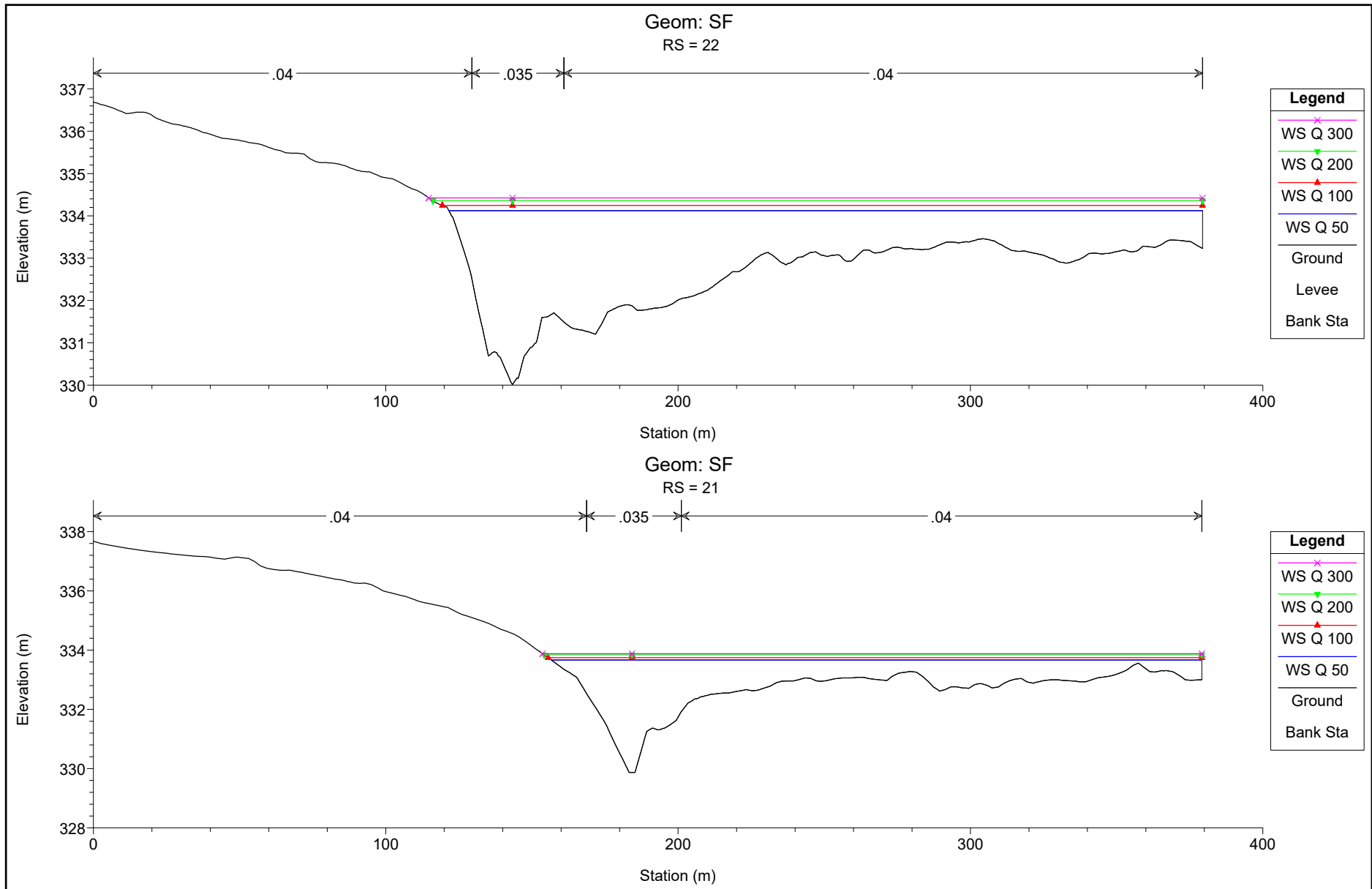
ASTA B1: STATO DI FATTO

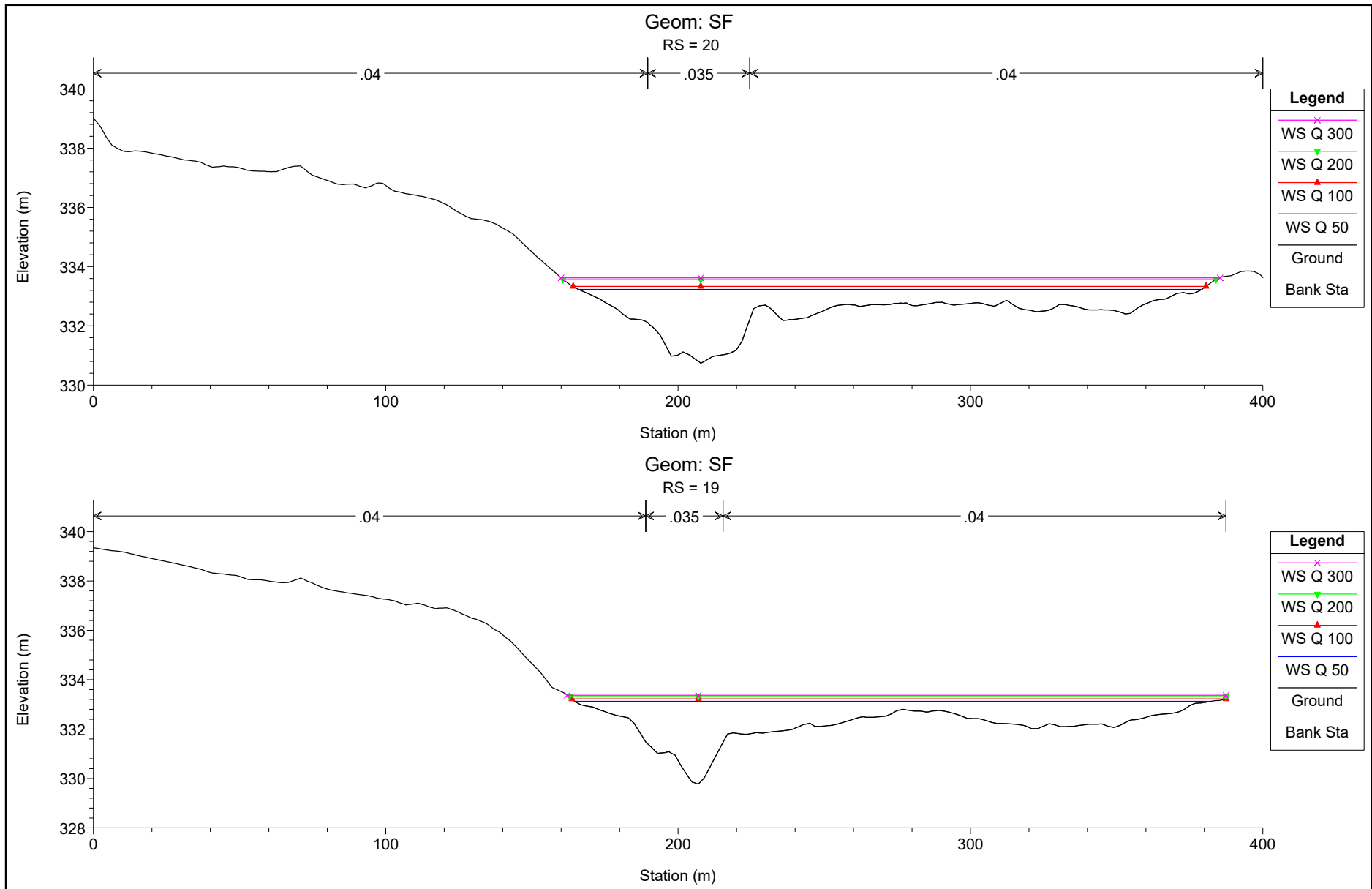


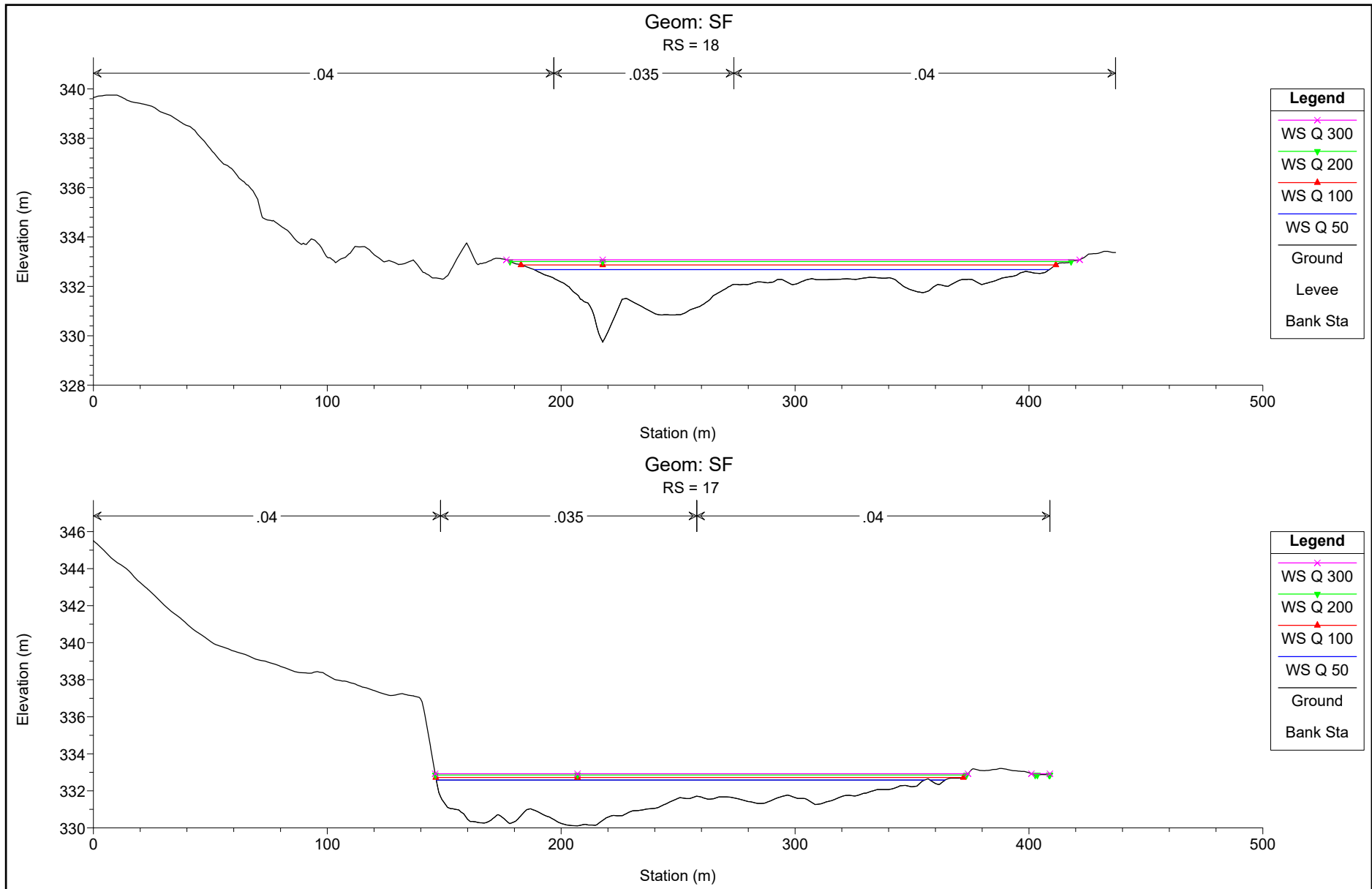


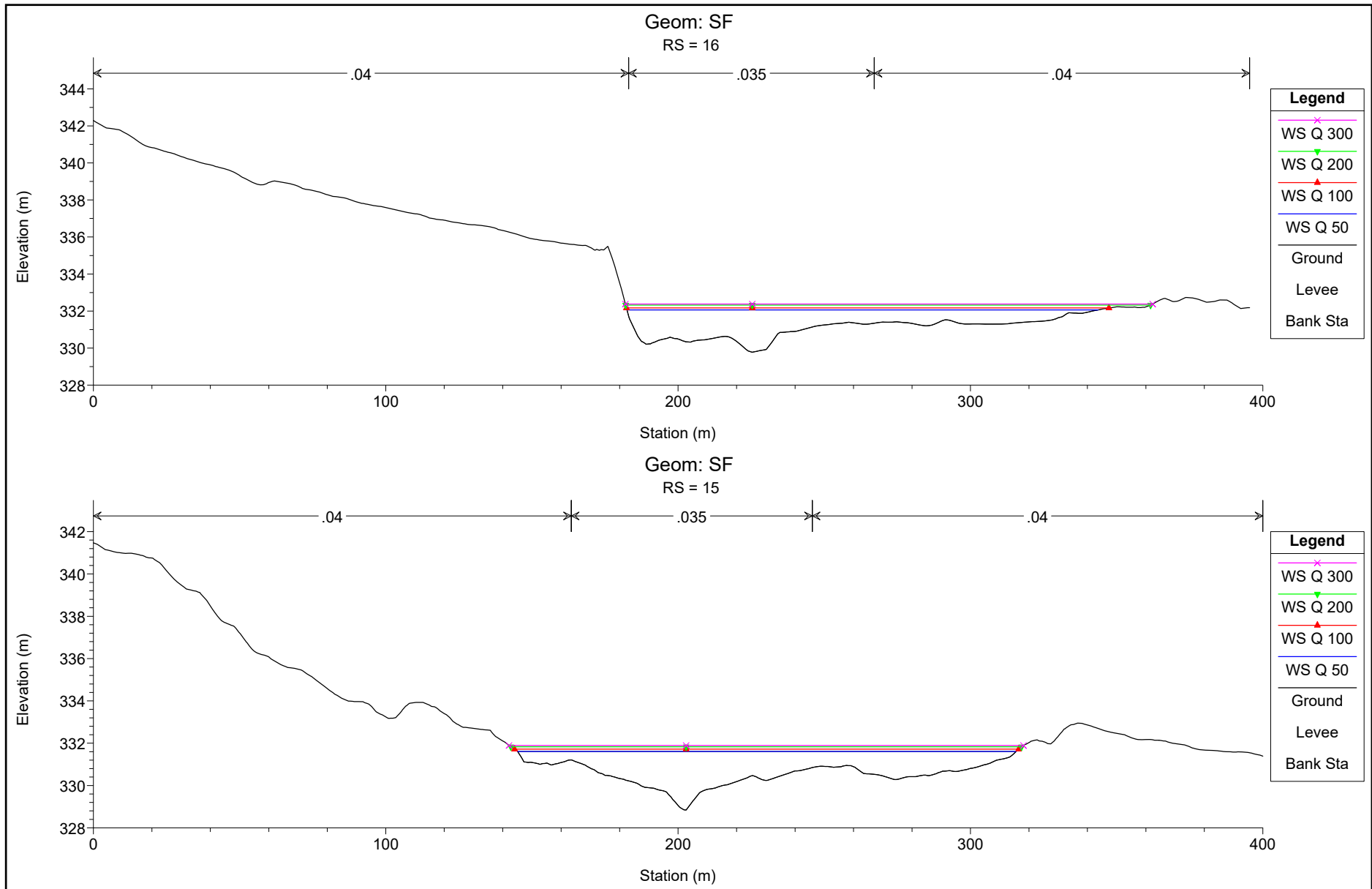


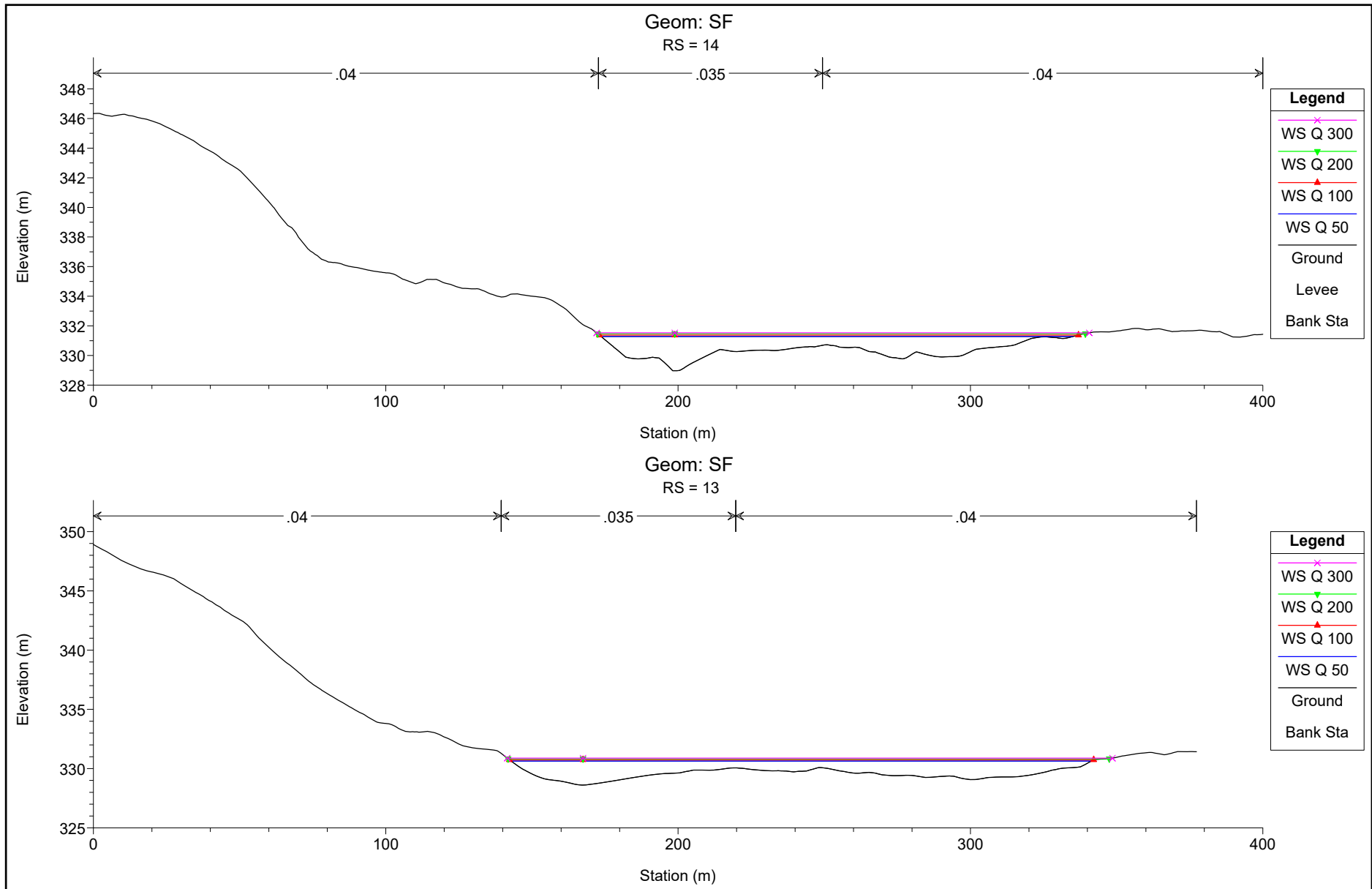


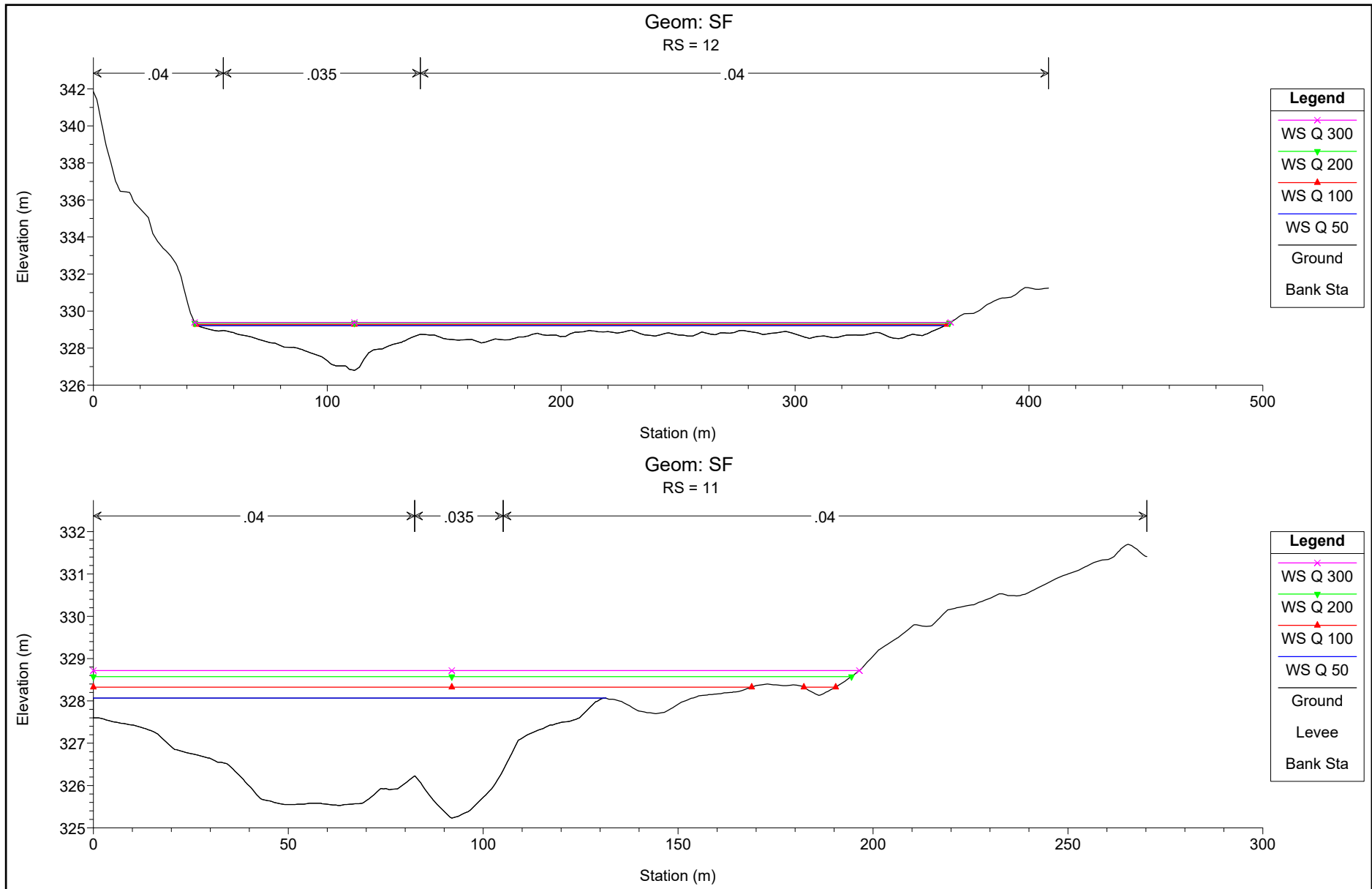


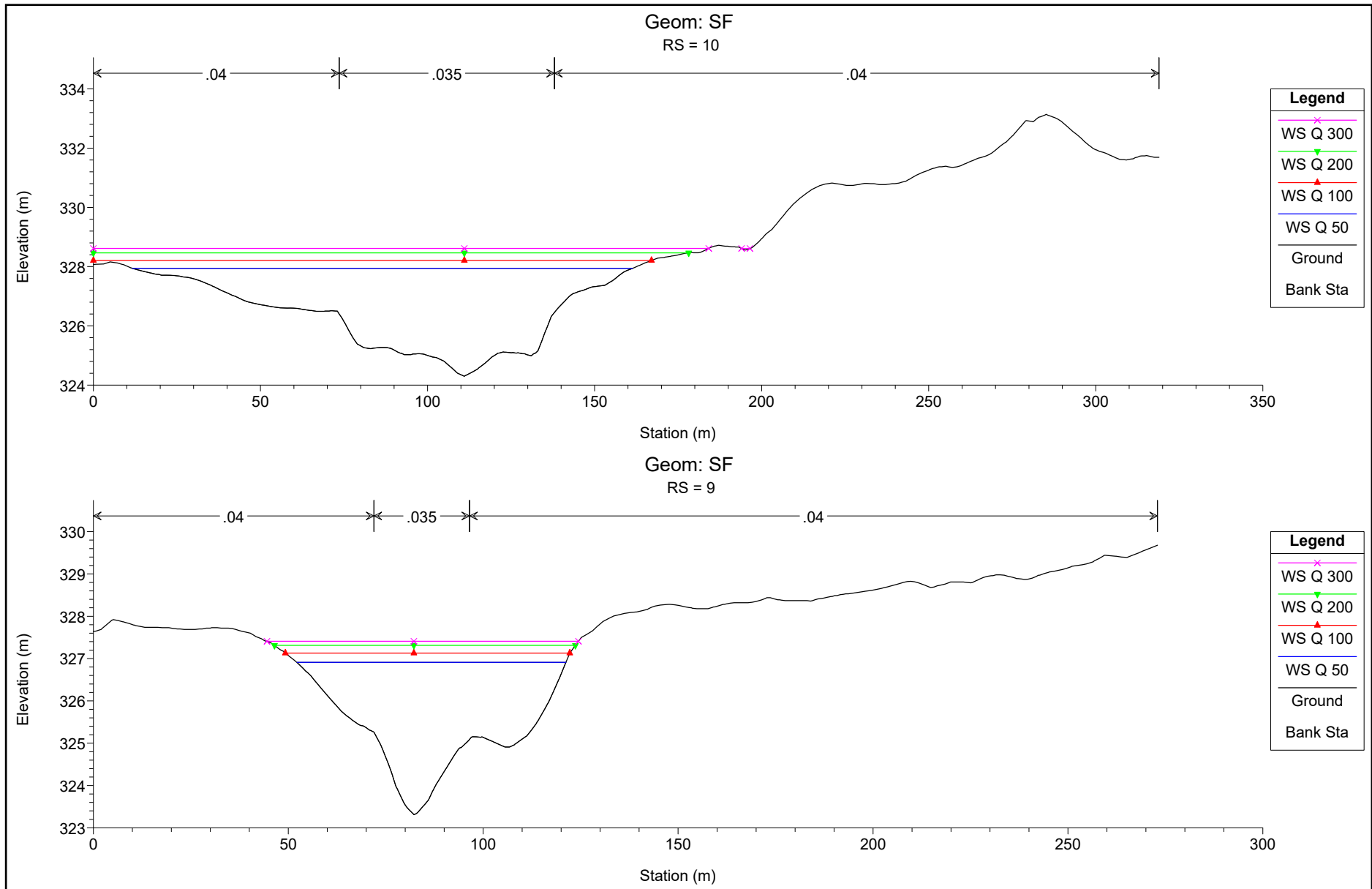


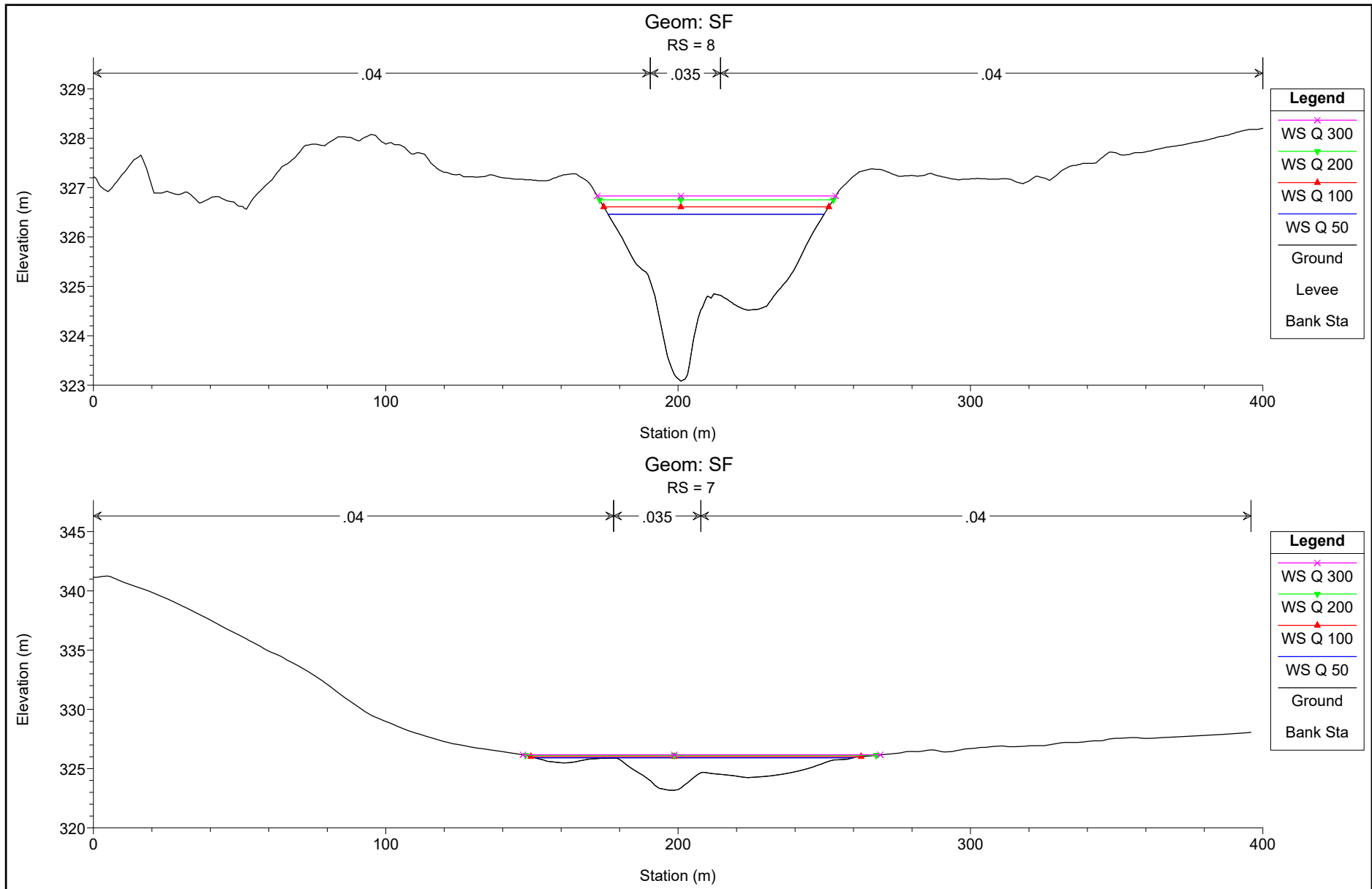


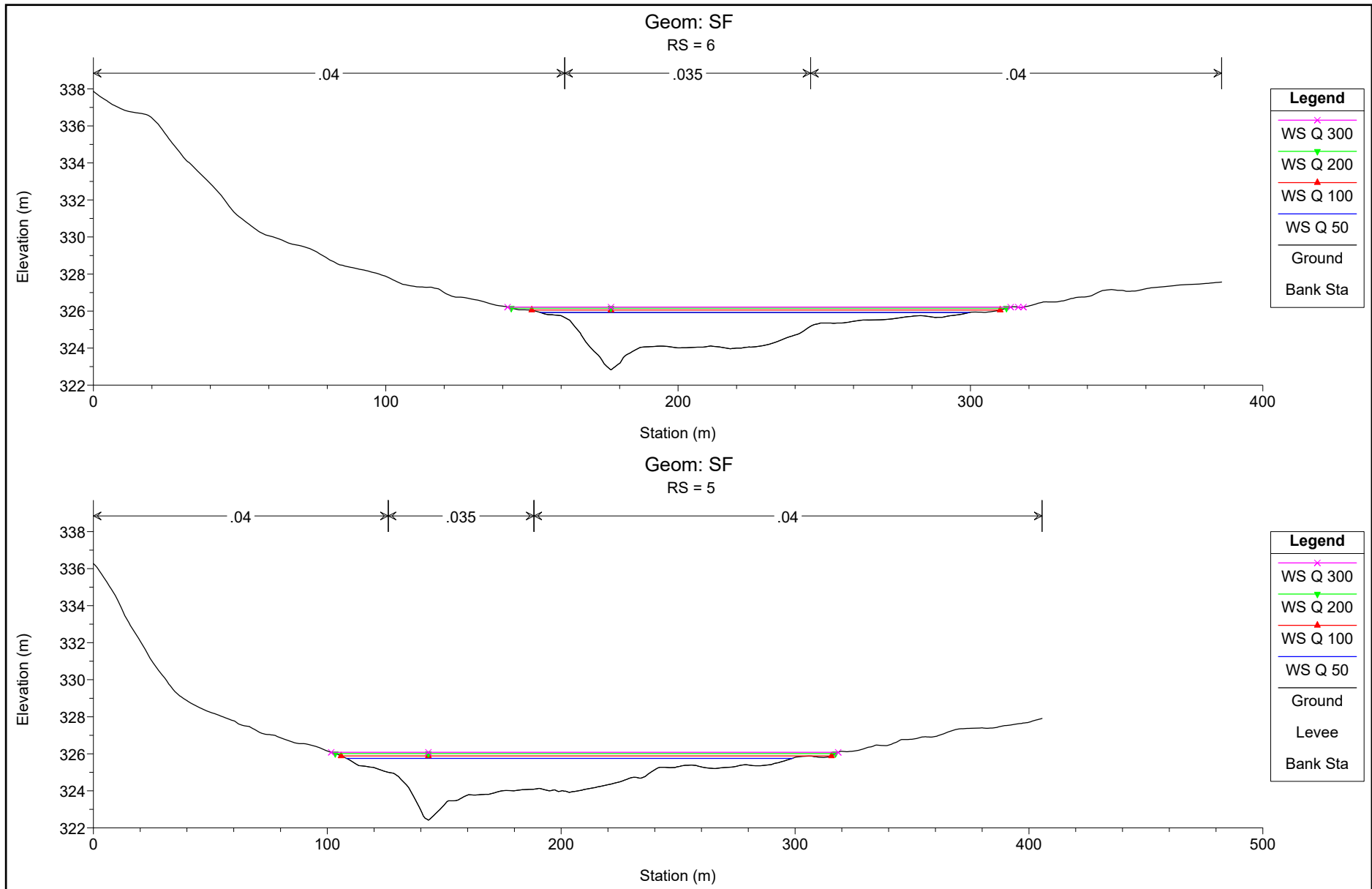


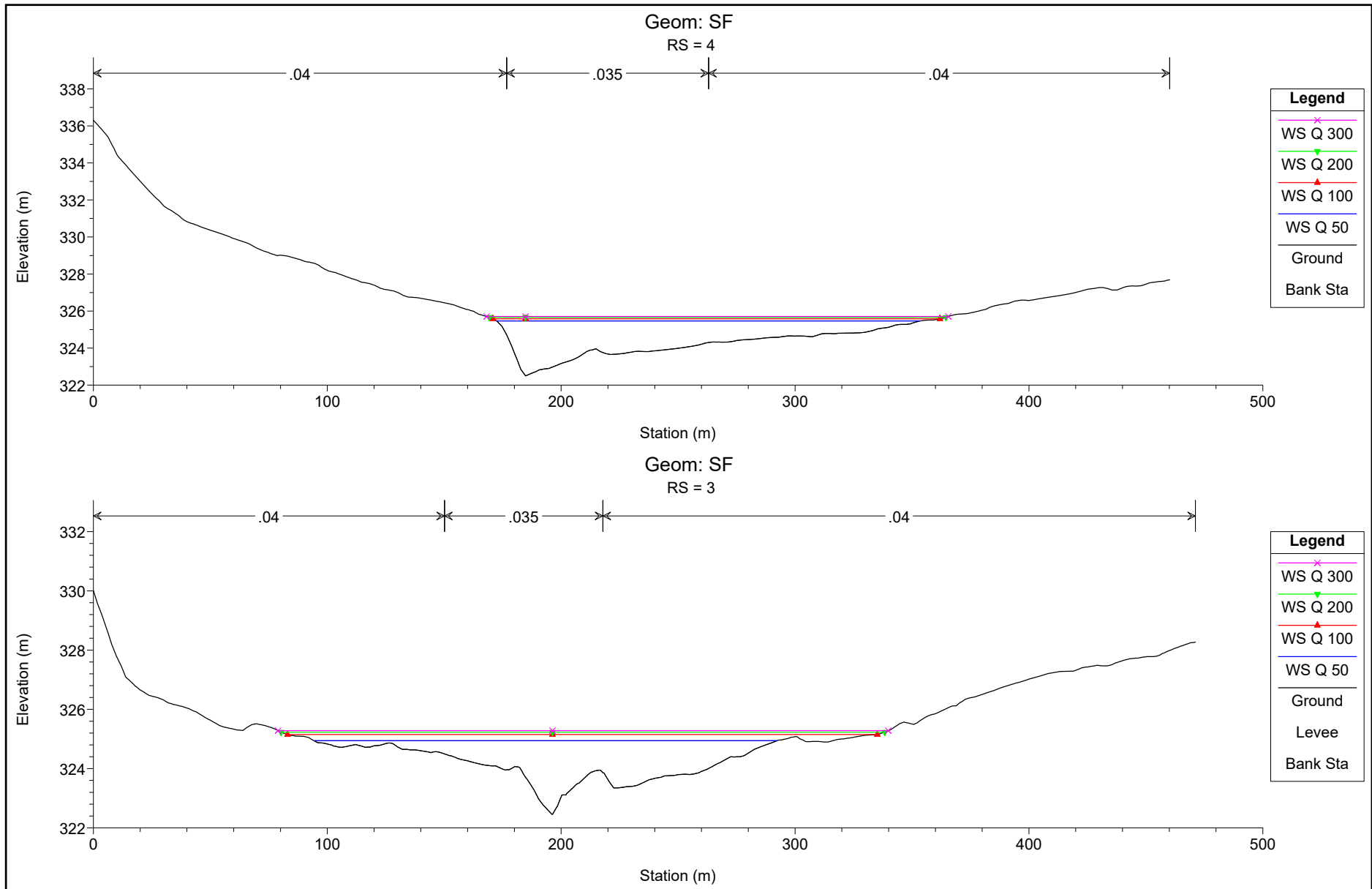


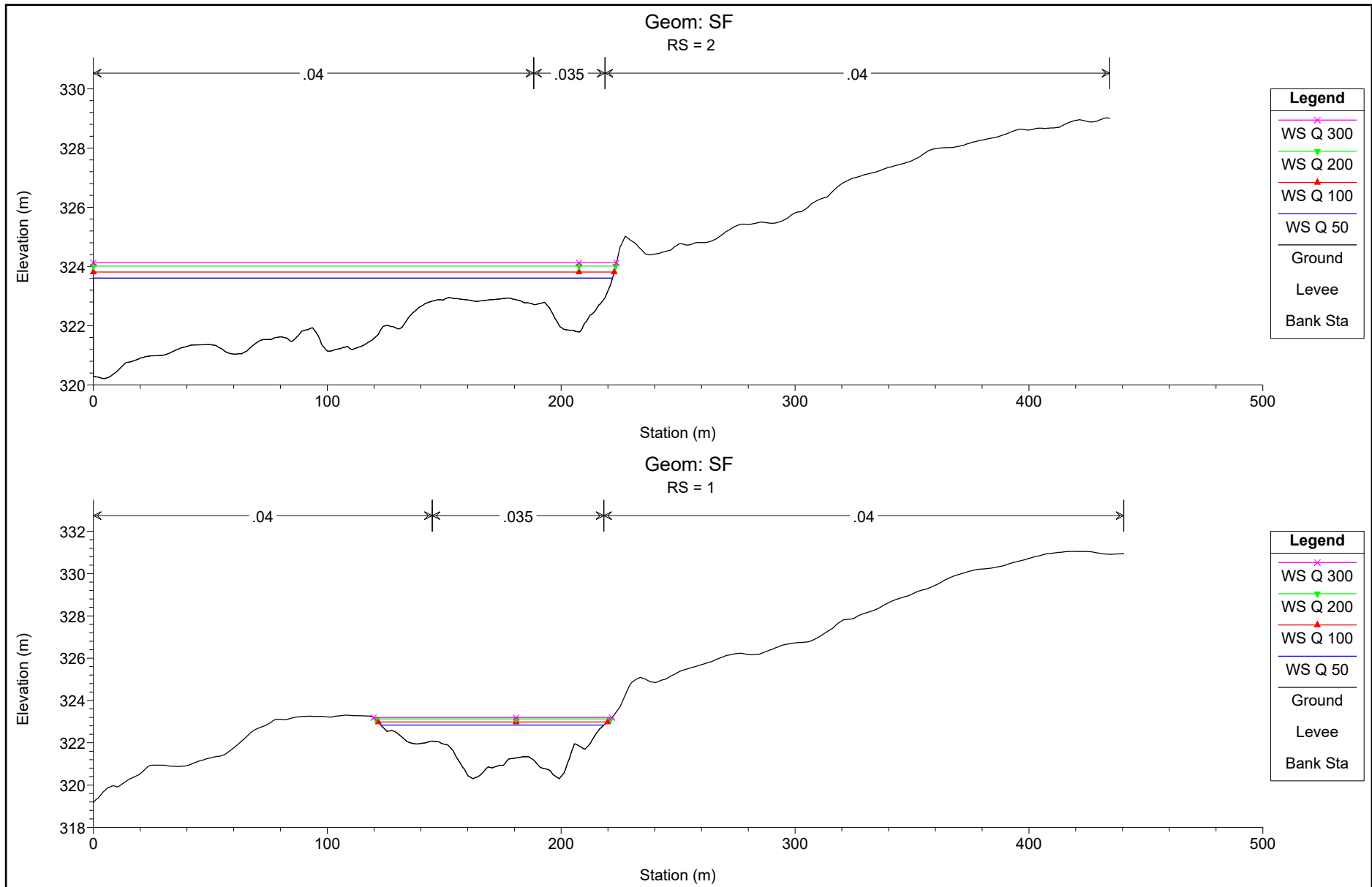












HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	26	Q 50	460.39	332.36	334.91	335.10	335.58	0.012008	4.17	157.37	210.18	1.07
ASSE B1	26	Q 100	533.70	332.36	335.00	335.17	335.69	0.012003	4.32	176.02	210.35	1.08
ASSE B1	26	Q 200	607.34	332.36	335.08	335.26	335.80	0.012002	4.45	193.45	210.51	1.09
ASSE B1	26	Q 300	650.44	332.36	335.13	335.30	335.86	0.012002	4.53	203.18	210.59	1.09
ASSE B1	25	Q 50	460.39	331.08	334.45	333.59	334.57	0.001482	1.82	302.76	164.16	0.40
ASSE B1	25	Q 100	533.70	331.08	334.58	333.70	334.72	0.001602	1.94	324.66	165.20	0.41
ASSE B1	25	Q 200	607.34	331.08	334.70	333.79	334.87	0.001720	2.06	344.69	166.08	0.43
ASSE B1	25	Q 300	650.44	331.08	334.77	333.84	334.95	0.001784	2.12	355.90	166.52	0.44
ASSE B1	24	Q 50	460.39	331.30	334.24	333.60	334.43	0.001898	2.19	283.12	230.74	0.46
ASSE B1	24	Q 100	533.70	331.30	334.37	333.65	334.58	0.001948	2.30	313.51	232.95	0.47
ASSE B1	24	Q 200	607.34	331.30	334.49	333.98	334.71	0.002003	2.41	341.36	235.09	0.48
ASSE B1	24	Q 300	650.44	331.30	334.55	334.08	334.79	0.002025	2.46	357.37	236.21	0.48
ASSE B1	23	Q 50	460.39	330.67	334.15	333.22	334.28	0.001370	2.00	337.52	223.97	0.39
ASSE B1	23	Q 100	533.70	330.67	334.28	333.36	334.42	0.001445	2.12	365.86	226.29	0.41
ASSE B1	23	Q 200	607.34	330.67	334.39	333.72	334.55	0.001524	2.23	391.65	228.35	0.42
ASSE B1	23	Q 300	650.44	330.67	334.46	333.77	334.62	0.001560	2.29	406.59	229.49	0.43
ASSE B1	22	Q 50	460.39	330.02	334.12	333.14	334.22	0.001014	1.91	388.72	257.77	0.35
ASSE B1	22	Q 100	533.70	330.02	334.25	333.14	334.36	0.001076	2.02	421.17	260.02	0.36
ASSE B1	22	Q 200	607.34	330.02	334.36	333.14	334.48	0.001140	2.12	450.72	263.26	0.37
ASSE B1	22	Q 300	650.44	330.02	334.42	333.14	334.56	0.001168	2.18	468.03	264.65	0.38
ASSE B1	21	Q 50	460.39	329.87	333.67	333.67	334.07	0.004427	3.46	216.39	222.53	0.70
ASSE B1	21	Q 100	533.70	329.87	333.75	333.75	334.20	0.004836	3.70	234.50	223.60	0.74
ASSE B1	21	Q 200	607.34	329.87	333.84	333.84	334.32	0.004987	3.85	255.58	225.00	0.75
ASSE B1	21	Q 300	650.44	329.87	333.88	333.88	334.38	0.005201	3.97	264.75	225.56	0.77
ASSE B1	20	Q 50	460.39	330.74	333.23	333.39	333.86	0.008618	4.21	172.86	213.29	0.95
ASSE B1	20	Q 100	533.70	330.74	333.33	333.47	333.97	0.008622	4.35	194.33	216.46	0.96
ASSE B1	20	Q 200	607.34	330.74	333.57	333.56	334.05	0.005945	3.88	246.43	223.36	0.81
ASSE B1	20	Q 300	650.44	330.74	333.62	333.60	334.11	0.005972	3.95	258.81	225.40	0.81

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	19	Q 50	460.39	329.78	333.13	333.13	333.55	0.005119	3.70	211.24	217.63	0.75
ASSE B1	19	Q 100	533.70	329.78	333.23	333.23	333.67	0.005352	3.88	233.38	223.76	0.77
ASSE B1	19	Q 200	607.34	329.78	333.32	333.32	333.79	0.005487	4.02	253.94	224.56	0.79
ASSE B1	19	Q 300	650.44	329.78	333.37	333.37	333.85	0.005506	4.09	266.36	225.27	0.79
ASSE B1	18	Q 50	460.39	329.74	332.68	332.75	333.17	0.008541	3.36	174.70	220.14	0.89
ASSE B1	18	Q 100	533.70	329.74	332.87	332.84	333.28	0.006502	3.18	216.92	228.66	0.80
ASSE B1	18	Q 200	607.34	329.74	333.00	332.93	333.41	0.005876	3.19	248.84	239.91	0.77
ASSE B1	18	Q 300	650.44	329.74	333.08	332.99	333.48	0.005643	3.21	266.17	245.06	0.76
ASSE B1	17	Q 50	460.39	330.11	332.58	331.97	332.73	0.001890	1.87	287.68	215.17	0.44
ASSE B1	17	Q 100	533.70	330.11	332.72		332.89	0.001946	1.99	318.38	225.60	0.45
ASSE B1	17	Q 200	607.34	330.11	332.86		333.04	0.001920	2.06	349.33	228.39	0.45
ASSE B1	17	Q 300	650.44	330.11	332.92		333.12	0.001934	2.12	365.35	235.71	0.46
ASSE B1	16	Q 50	460.39	329.78	332.06	332.06	332.56	0.009037	3.33	160.83	161.16	0.91
ASSE B1	16	Q 100	533.70	329.78	332.17	332.17	332.71	0.009022	3.50	178.40	165.01	0.92
ASSE B1	16	Q 200	607.34	329.78	332.32	332.32	332.86	0.008121	3.55	204.77	179.54	0.89
ASSE B1	16	Q 300	650.44	329.78	332.38	332.38	332.94	0.008015	3.61	215.61	180.36	0.89
ASSE B1	15	Q 50	460.39	328.84	331.61	331.47	331.96	0.006368	2.89	187.18	170.46	0.77
ASSE B1	15	Q 100	533.70	328.84	331.72	331.57	332.11	0.006335	3.03	206.72	172.41	0.78
ASSE B1	15	Q 200	607.34	328.84	331.83	331.67	332.25	0.006266	3.16	226.00	174.73	0.78
ASSE B1	15	Q 300	650.44	328.84	331.89	331.72	332.33	0.006257	3.23	236.61	175.95	0.79
ASSE B1	14	Q 50	460.39	328.97	331.28	331.28	331.75	0.011406	3.37	158.16	161.34	1.00
ASSE B1	14	Q 100	533.70	328.97	331.38	331.38	331.90	0.011396	3.54	174.29	163.89	1.01
ASSE B1	14	Q 200	607.34	328.97	331.47	331.47	332.04	0.011428	3.71	189.58	166.81	1.02
ASSE B1	14	Q 300	650.44	328.97	331.53	331.53	332.12	0.011316	3.79	198.86	168.51	1.02
ASSE B1	13	Q 50	460.39	328.61	330.64	330.38	330.88	0.005430	2.43	218.52	198.53	0.70
ASSE B1	13	Q 100	533.70	328.61	330.74	330.46	331.01	0.005481	2.57	239.00	199.83	0.71
ASSE B1	13	Q 200	607.34	328.61	330.83	330.55	331.13	0.005741	2.73	257.49	205.66	0.73
ASSE B1	13	Q 300	650.44	328.61	330.88	330.59	331.20	0.005808	2.81	268.15	207.00	0.74

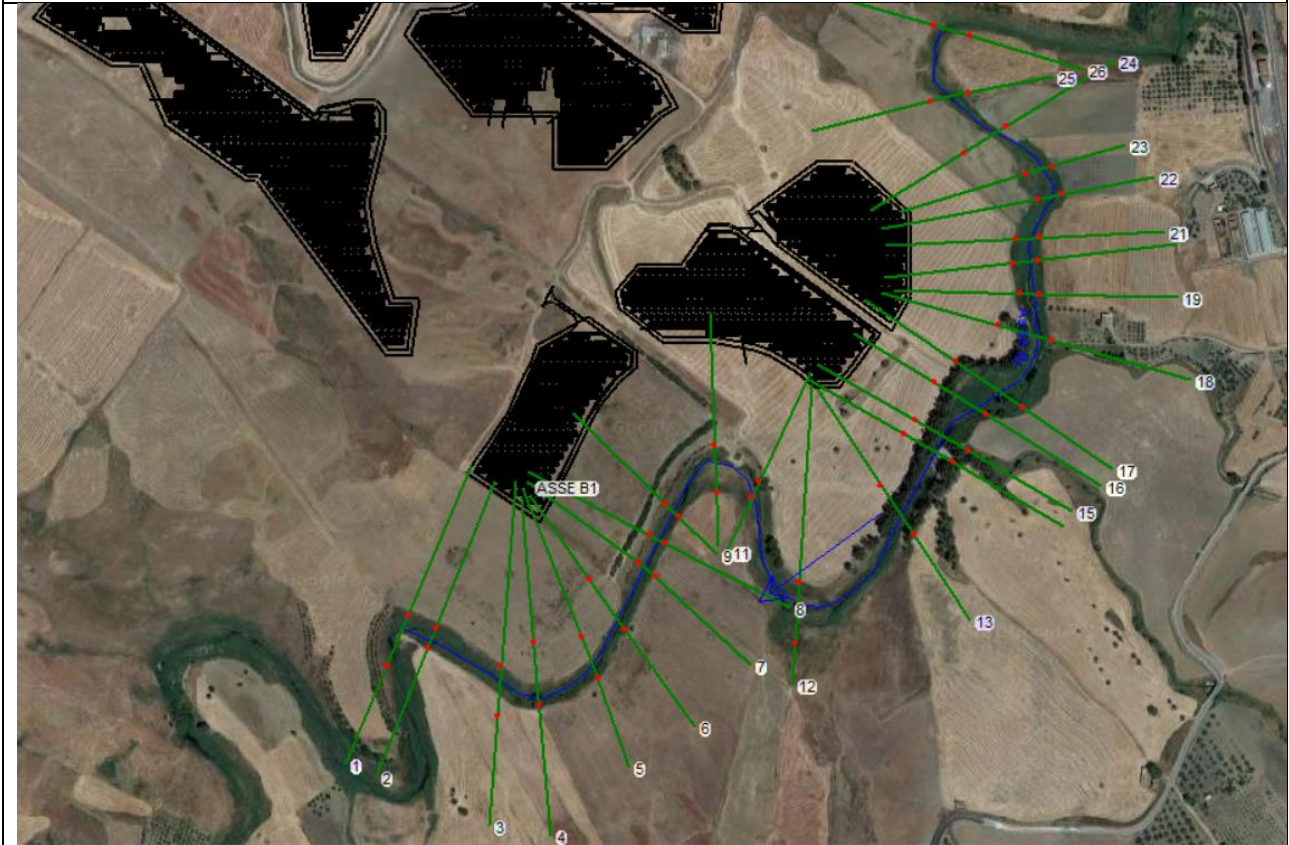
HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

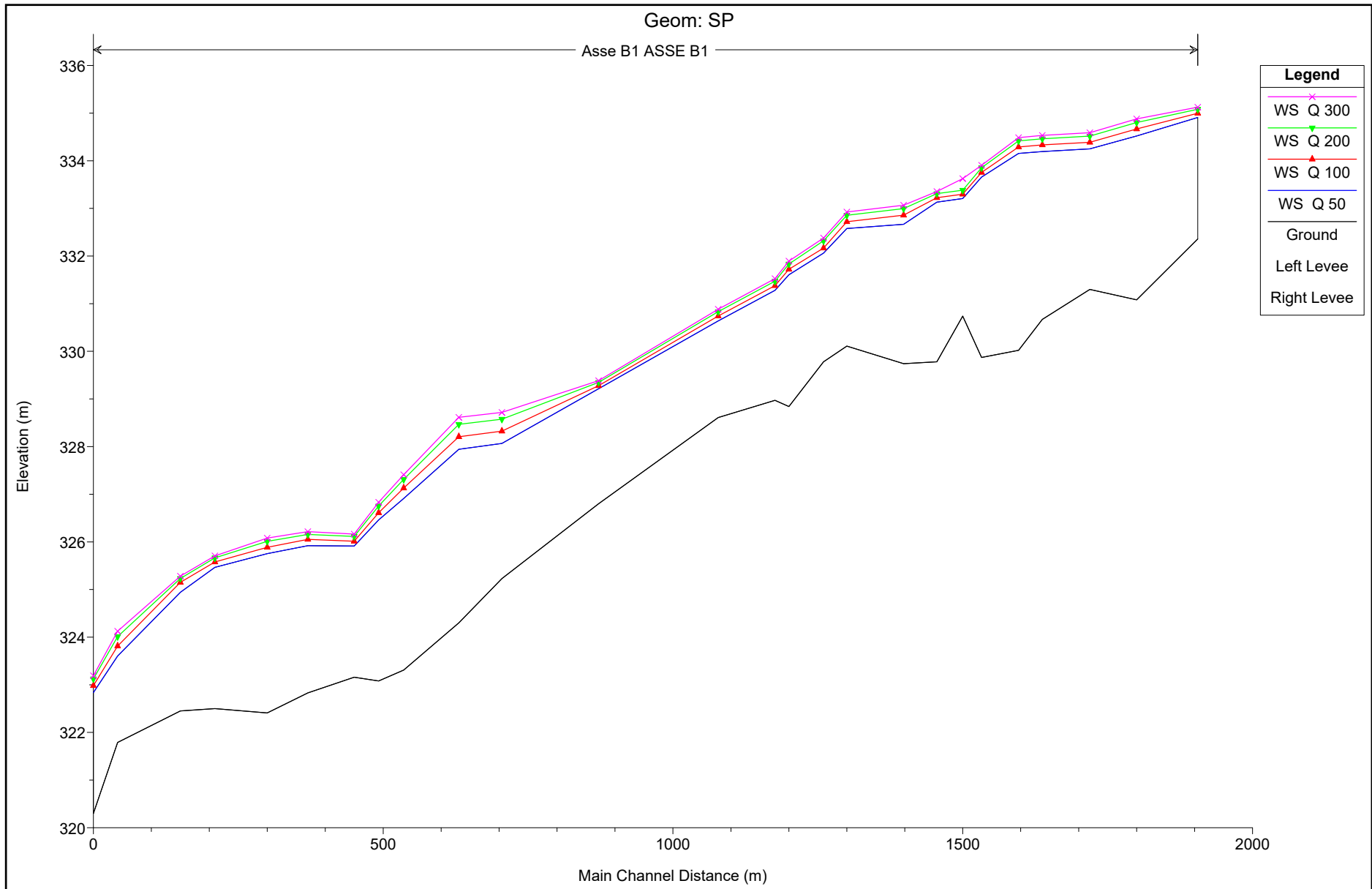
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	12	Q 50	460.39	326.80	329.22	329.22	329.53	0.007909	2.90	218.46	319.31	0.84
ASSE B1	12	Q 100	533.70	326.80	329.28	329.28	329.62	0.008269	3.07	238.81	321.17	0.86
ASSE B1	12	Q 200	607.34	326.80	329.35	329.35	329.71	0.008282	3.18	261.14	322.72	0.87
ASSE B1	12	Q 300	650.44	326.80	329.38	329.38	329.76	0.008407	3.26	272.32	323.28	0.88
ASSE B1	11	Q 50	460.39	325.23	328.07	327.37	328.33	0.003057	2.83	216.04	131.35	0.58
ASSE B1	11	Q 100	533.70	325.23	328.32	327.58	328.58	0.002599	2.79	263.03	177.06	0.55
ASSE B1	11	Q 200	607.34	325.23	328.57	327.78	328.82	0.002228	2.74	310.50	194.47	0.51
ASSE B1	11	Q 300	650.44	325.23	328.72	327.85	328.95	0.002026	2.70	338.60	196.51	0.49
ASSE B1	10	Q 50	460.39	324.30	327.94		328.17	0.001500	2.21	250.33	149.62	0.42
ASSE B1	10	Q 100	533.70	324.30	328.21		328.43	0.001404	2.27	291.82	167.01	0.41
ASSE B1	10	Q 200	607.34	324.30	328.47		328.69	0.001276	2.28	336.59	178.18	0.40
ASSE B1	10	Q 300	650.44	324.30	328.61		328.84	0.001206	2.28	363.71	186.64	0.39
ASSE B1	9	Q 50	460.39	323.31	326.91	326.91	327.82	0.007542	4.78	121.89	68.98	0.93
ASSE B1	9	Q 100	533.70	323.31	327.13	327.13	328.10	0.007363	4.97	137.37	72.97	0.93
ASSE B1	9	Q 200	607.34	323.31	327.31	327.31	328.36	0.007463	5.21	151.12	77.18	0.94
ASSE B1	9	Q 300	650.44	323.31	327.41	327.41	328.51	0.007564	5.35	158.77	79.88	0.96
ASSE B1	8	Q 50	460.39	323.08	326.46	326.59	327.44	0.010036	5.05	116.36	73.92	1.04
ASSE B1	8	Q 100	533.70	323.08	326.61	326.80	327.71	0.010522	5.38	127.64	76.99	1.08
ASSE B1	8	Q 200	607.34	323.08	326.75	326.95	327.97	0.010872	5.67	138.90	79.94	1.11
ASSE B1	8	Q 300	650.44	323.08	326.83	327.04	328.11	0.011073	5.84	145.21	81.55	1.12
ASSE B1	7	Q 50	460.39	323.16	325.91	326.19	326.91	0.016053	5.12	113.95	108.89	1.25
ASSE B1	7	Q 100	533.70	323.16	326.01	326.37	327.15	0.017185	5.51	125.11	113.02	1.31
ASSE B1	7	Q 200	607.34	323.16	326.12	326.54	327.38	0.018173	5.88	136.99	119.89	1.36
ASSE B1	7	Q 300	650.44	323.16	326.16	326.65	327.50	0.018751	6.07	142.95	122.21	1.39
ASSE B1	6	Q 50	460.39	322.83	325.92	325.62	326.35	0.004875	2.94	171.05	146.70	0.70
ASSE B1	6	Q 100	533.70	322.83	326.05	325.80	326.52	0.004983	3.11	191.81	160.20	0.72
ASSE B1	6	Q 200	607.34	322.83	326.16	325.99	326.68	0.005240	3.31	209.06	169.37	0.74
ASSE B1	6	Q 300	650.44	322.83	326.22	326.07	326.77	0.005365	3.41	218.96	173.84	0.75

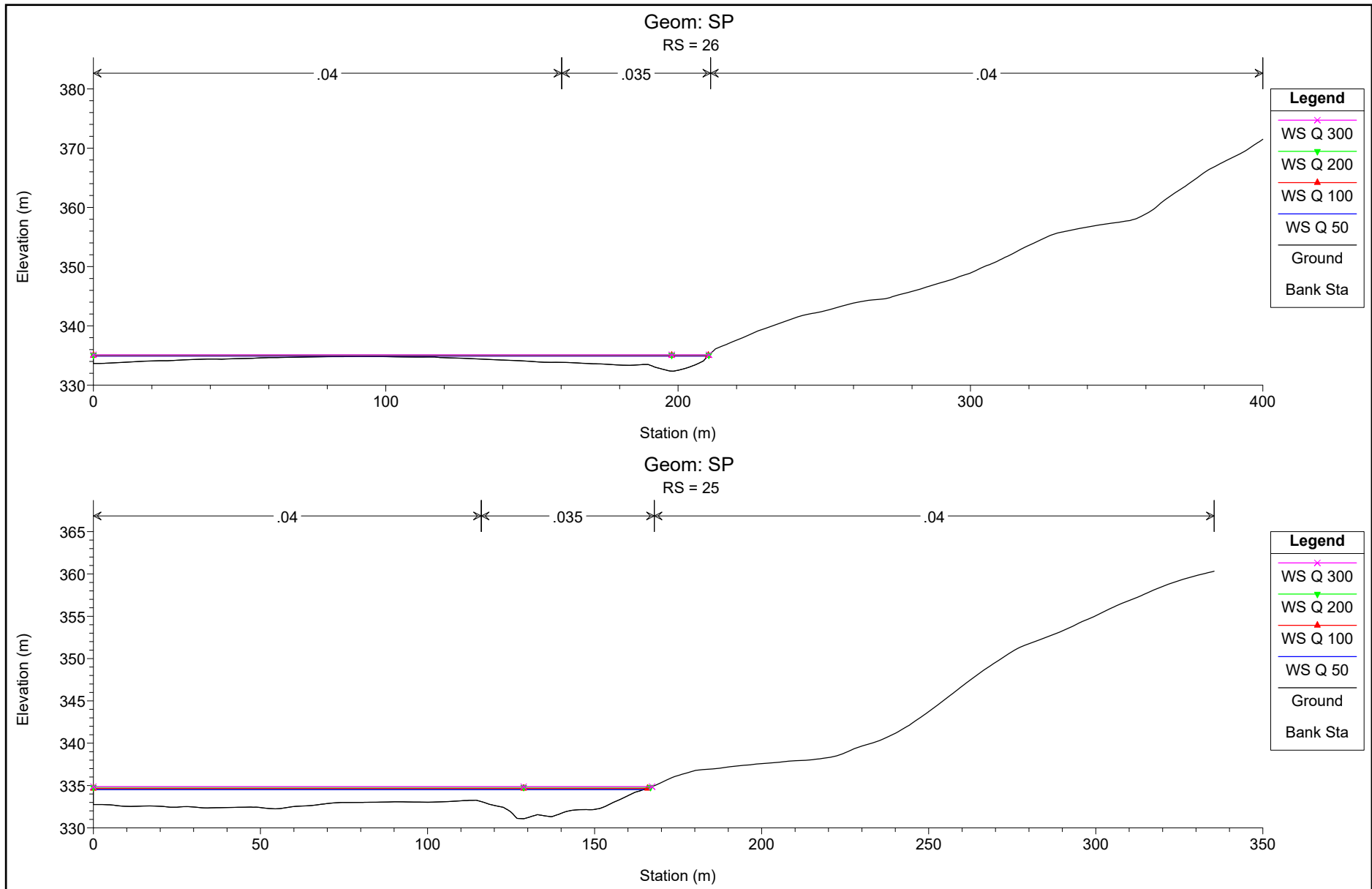
HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

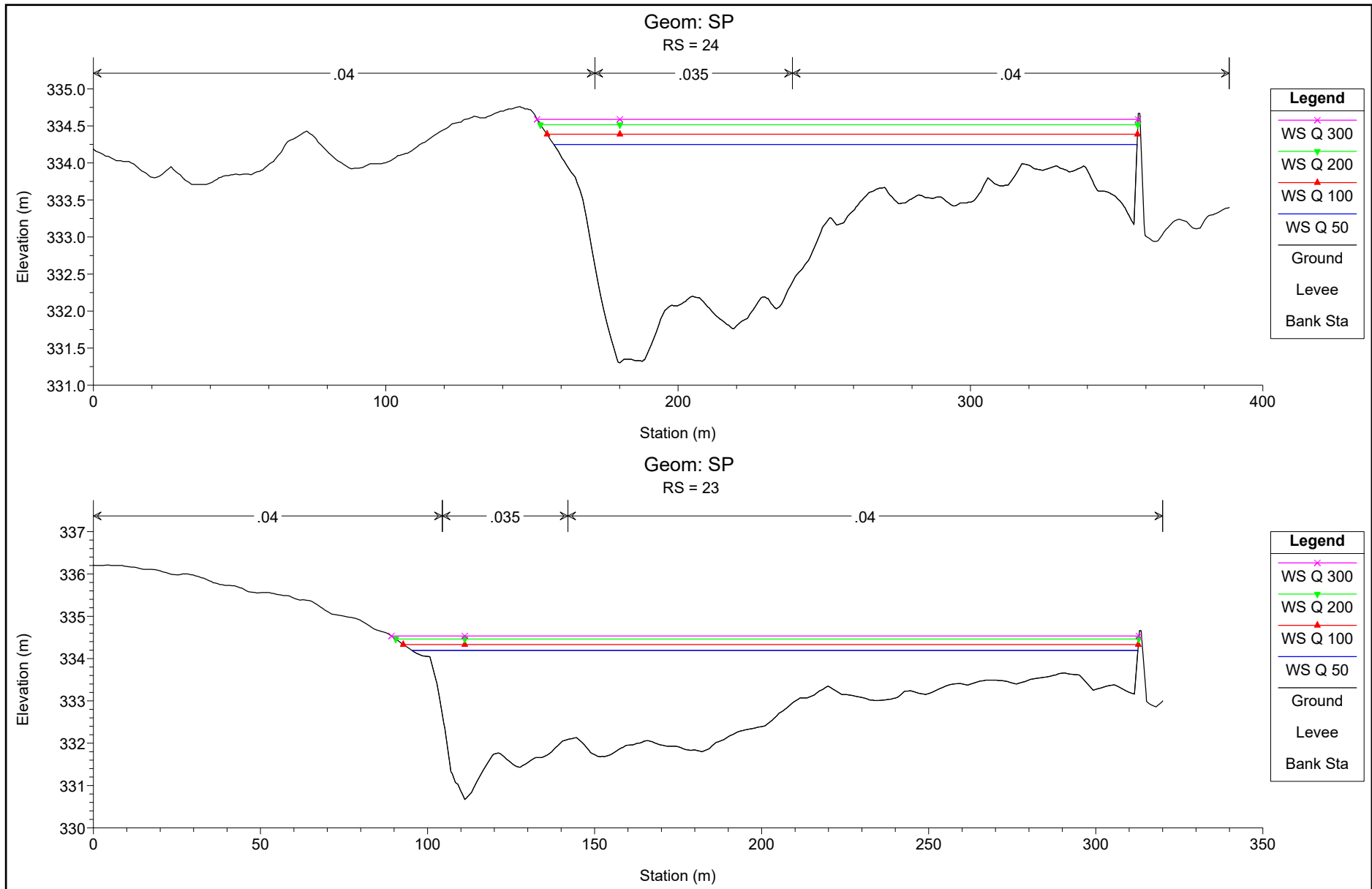
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	5	Q 50	460.39	322.41	325.75	325.24	326.02	0.003292	2.59	230.90	190.74	0.59
ASSE B1	5	Q 100	533.70	322.41	325.89	325.40	326.18	0.003449	2.77	257.28	209.67	0.61
ASSE B1	5	Q 200	607.34	322.41	326.01	325.40	326.32	0.003418	2.86	283.72	213.89	0.61
ASSE B1	5	Q 300	650.44	322.41	326.08	325.44	326.40	0.003410	2.92	298.55	216.77	0.61
ASSE B1	4	Q 50	460.39	322.50	325.47	325.07	325.73	0.003166	2.42	226.15	180.85	0.57
ASSE B1	4	Q 100	533.70	322.50	325.58		325.88	0.003376	2.60	247.32	191.13	0.59
ASSE B1	4	Q 200	607.34	322.50	325.66	325.32	326.00	0.003669	2.78	263.82	195.26	0.62
ASSE B1	4	Q 300	650.44	322.50	325.71	325.36	326.07	0.003872	2.90	271.99	197.37	0.64
ASSE B1	3	Q 50	460.39	322.45	324.94	324.94	325.39	0.010405	3.31	165.87	197.87	0.96
ASSE B1	3	Q 100	533.70	322.45	325.15	325.15	325.56	0.008510	3.32	214.19	252.12	0.89
ASSE B1	3	Q 200	607.34	322.45	325.23	325.23	325.67	0.008595	3.47	234.88	258.15	0.90
ASSE B1	3	Q 300	650.44	322.45	325.28	325.28	325.73	0.008496	3.52	247.86	260.87	0.90
ASSE B1	2	Q 50	460.39	321.79	323.60	322.91	323.67	0.000960	1.05	397.75	221.93	0.29
ASSE B1	2	Q 100	533.70	321.79	323.81	322.91	323.89	0.000898	1.12	444.19	222.71	0.29
ASSE B1	2	Q 200	607.34	321.79	324.01	322.91	324.09	0.000852	1.19	488.38	223.32	0.29
ASSE B1	2	Q 300	650.44	321.79	324.13	322.91	324.21	0.000826	1.22	513.93	223.65	0.29
ASSE B1	1	Q 50	460.39	320.30	322.84	322.84	323.52	0.009214	3.73	130.56	95.34	0.94
ASSE B1	1	Q 100	533.70	320.30	322.98	322.98	323.73	0.009087	3.93	144.58	98.12	0.95
ASSE B1	1	Q 200	607.34	320.30	323.12	323.12	323.93	0.008900	4.09	158.63	100.51	0.95
ASSE B1	1	Q 300	650.44	320.30	323.19	323.19	324.05	0.009010	4.21	165.44	101.85	0.96

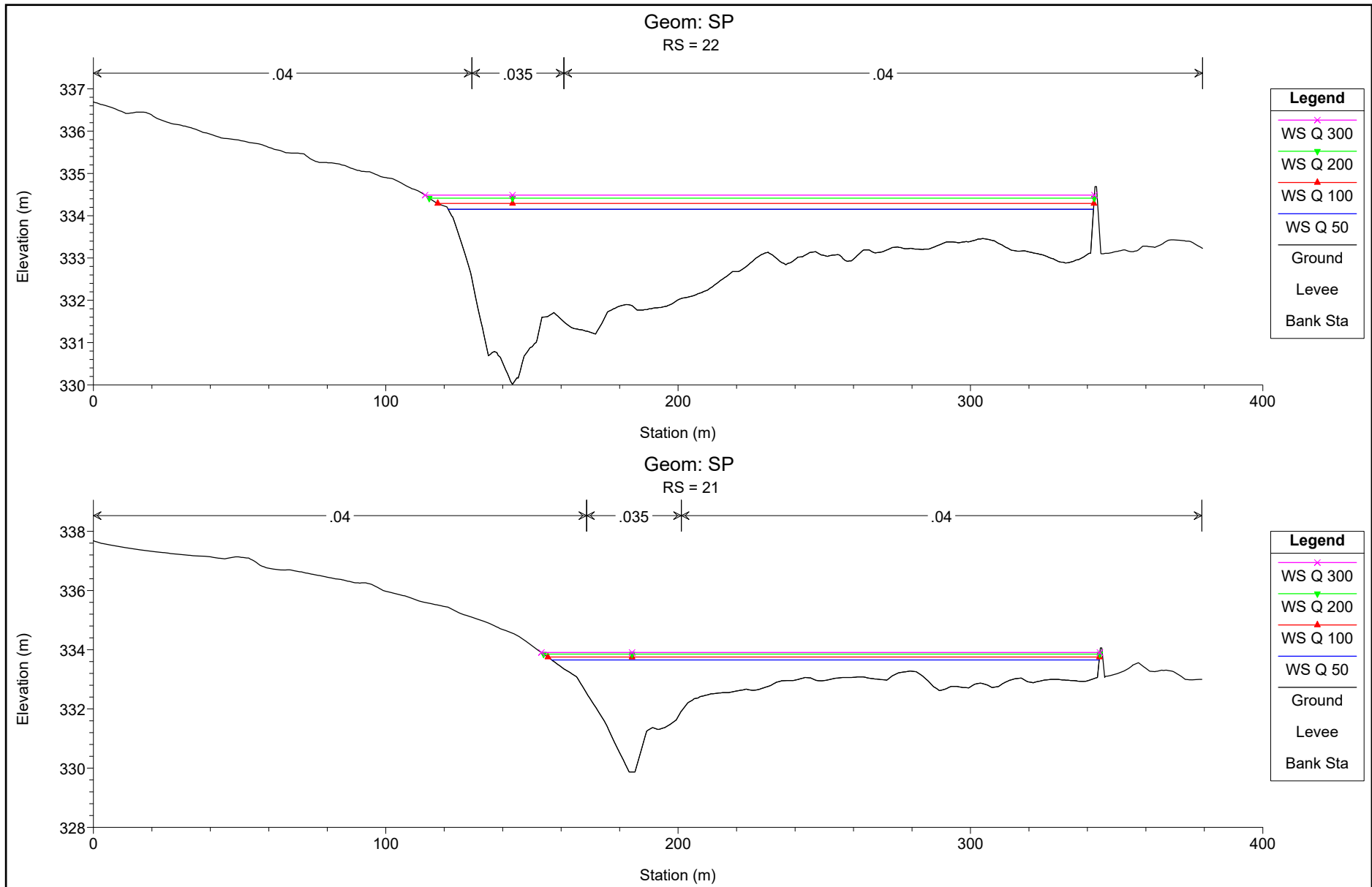
ASTA B1: STATO DI PROGETTO

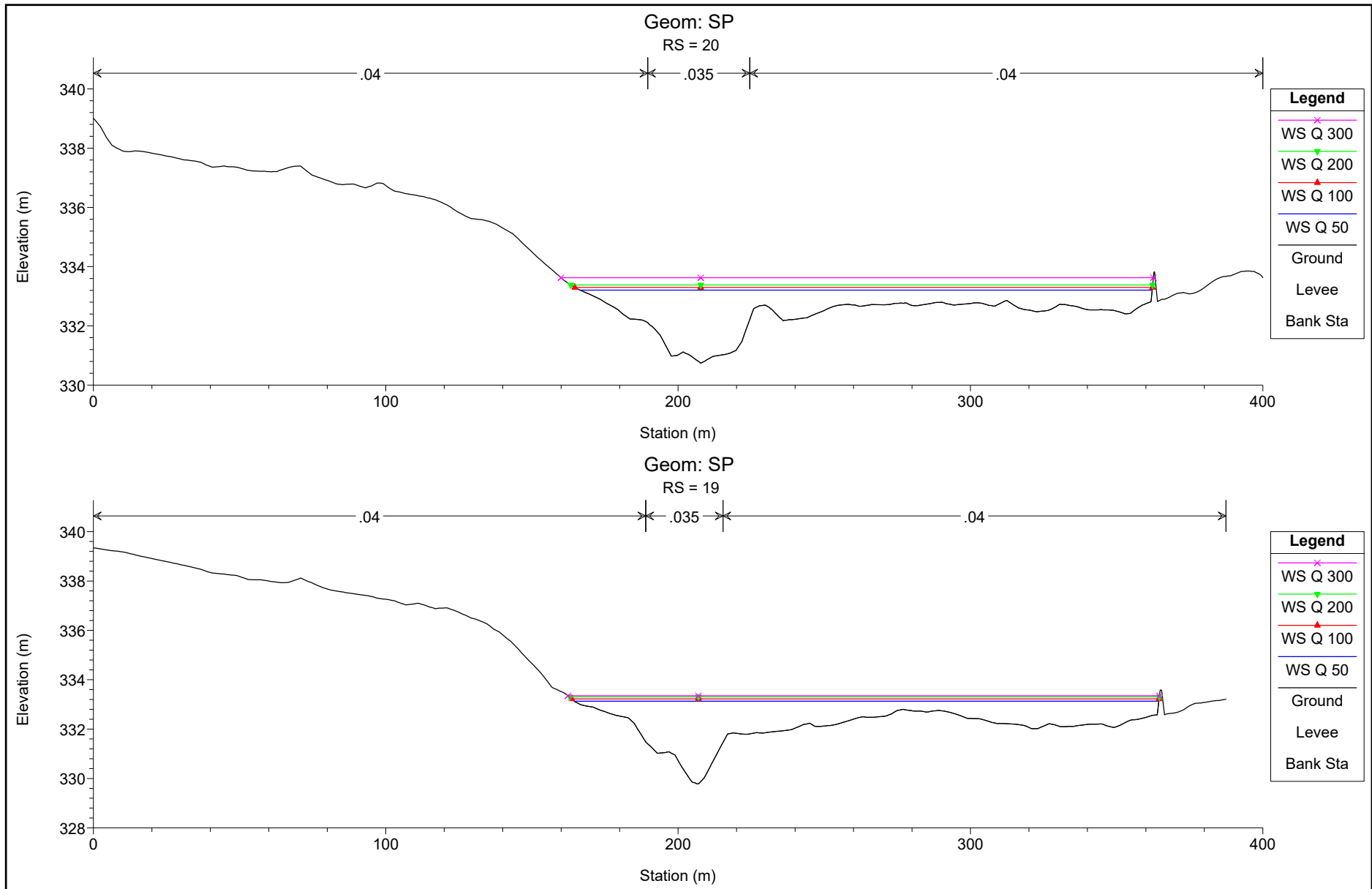


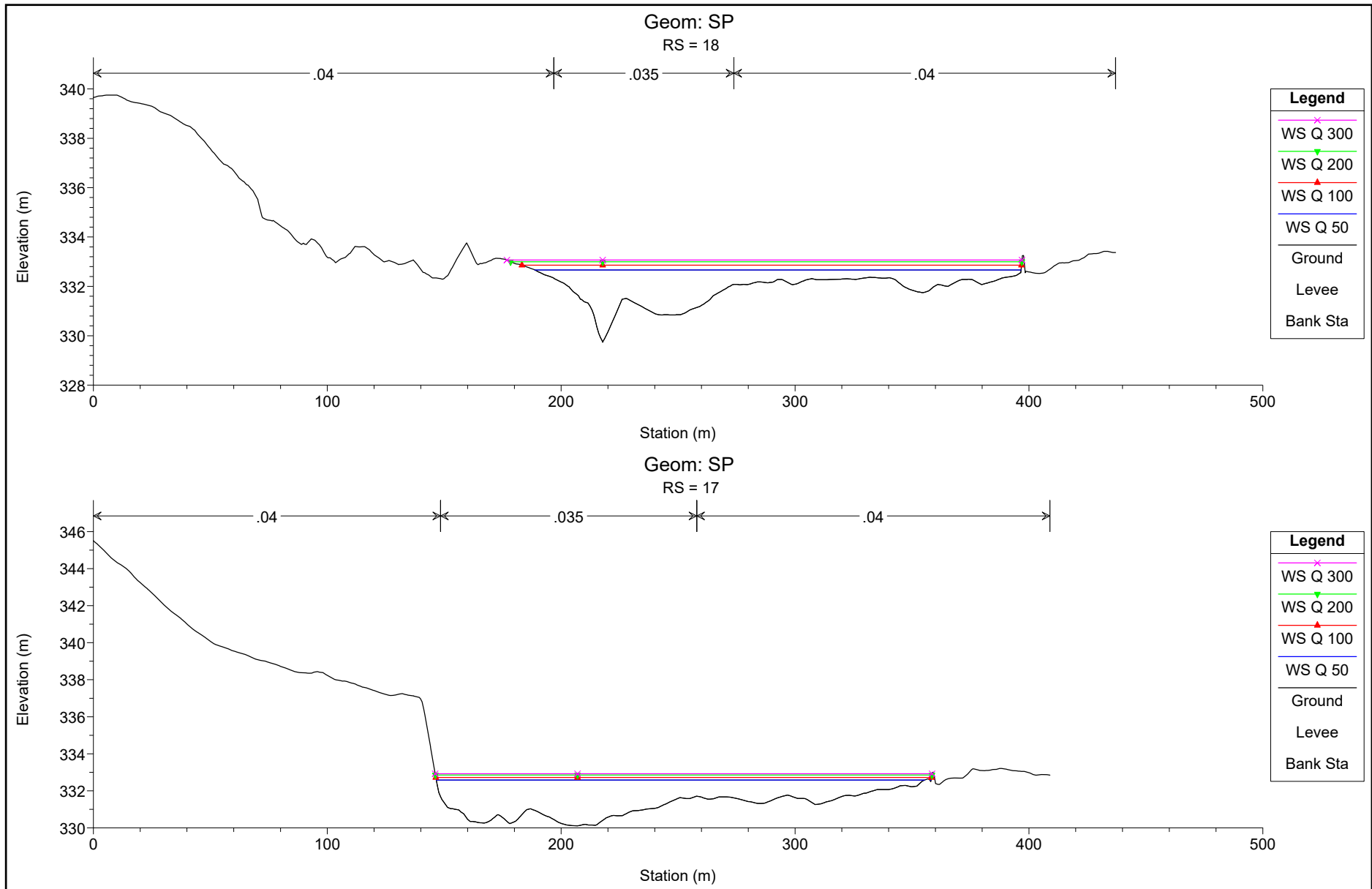


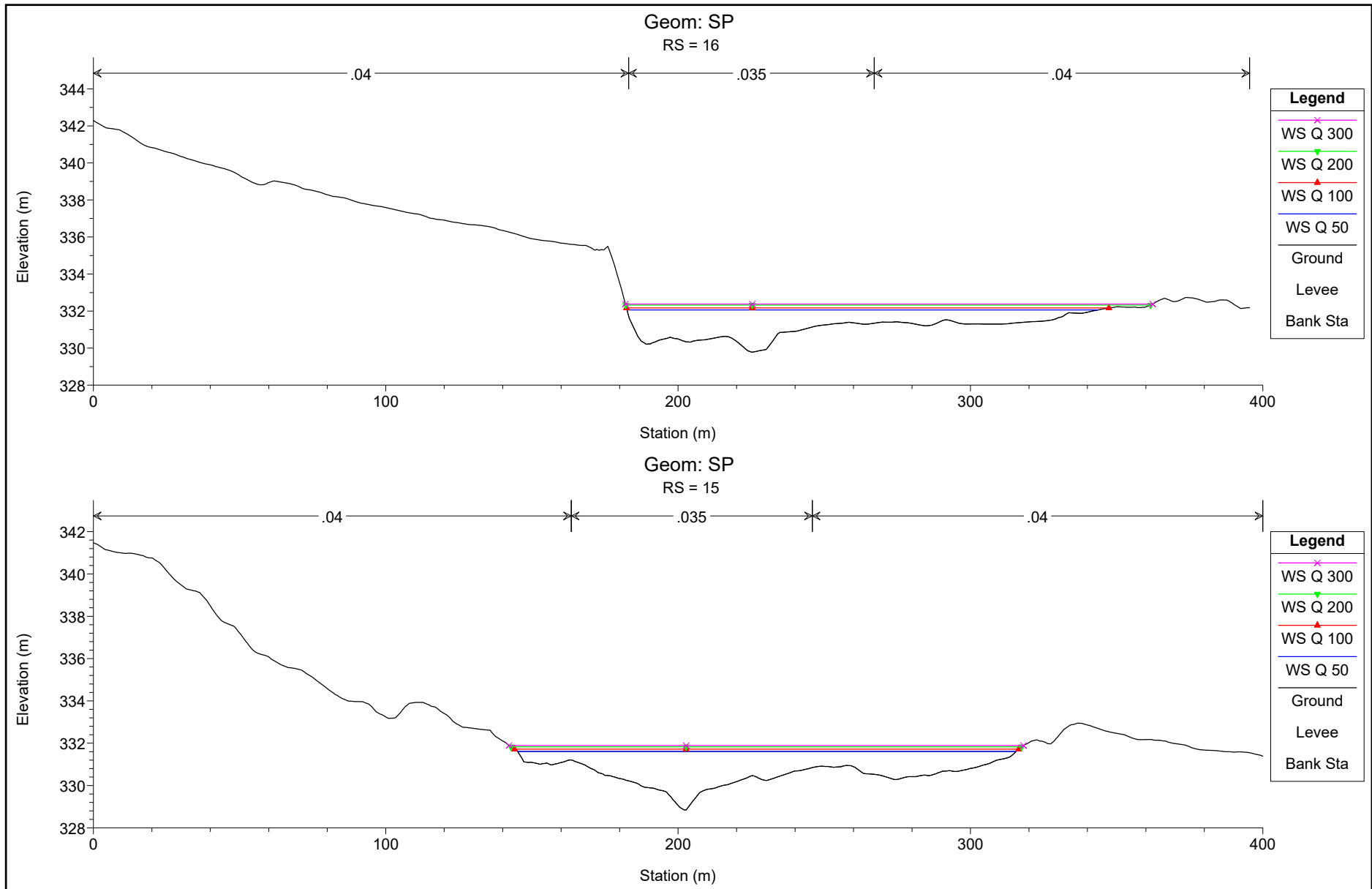


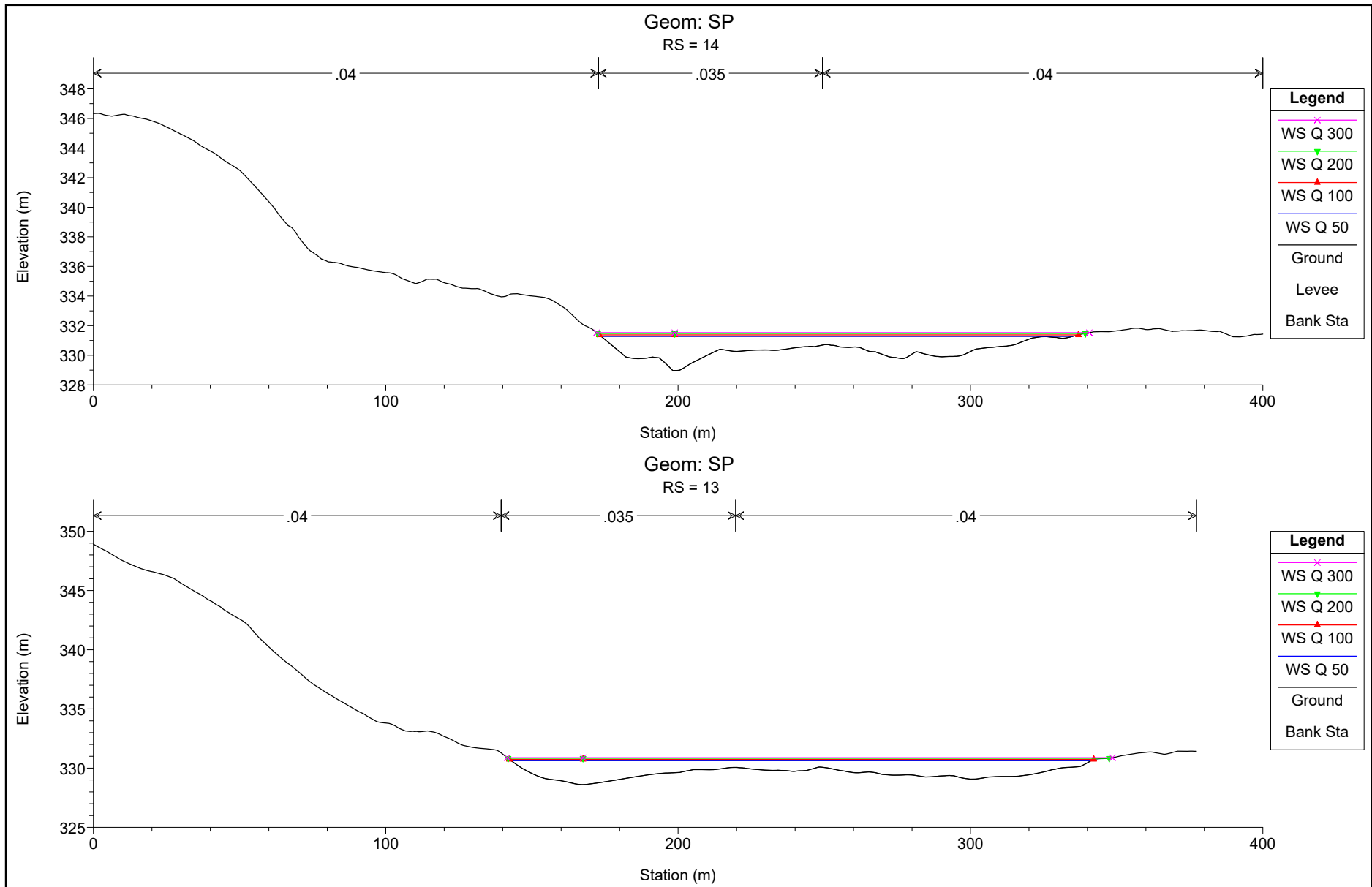


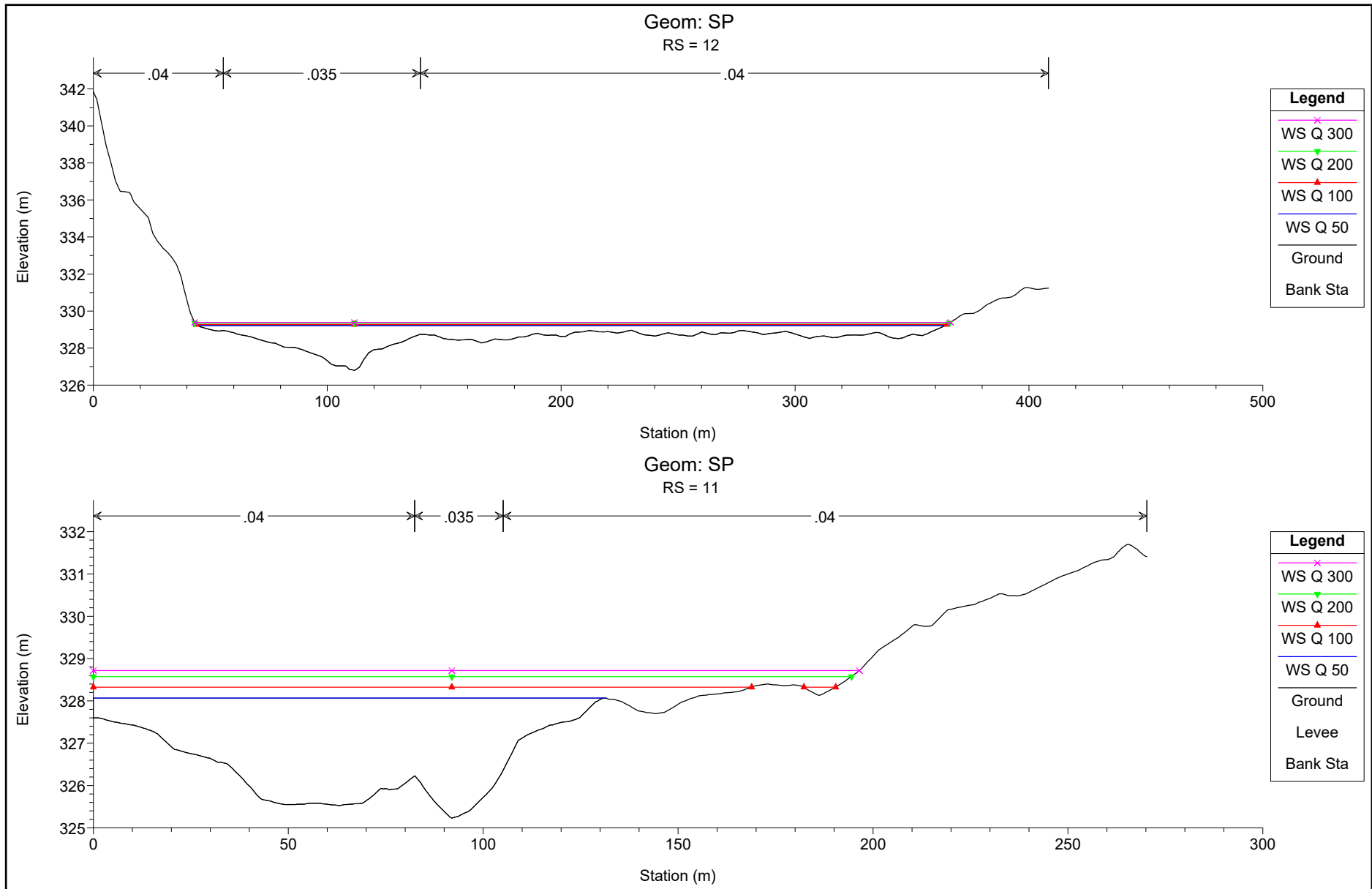


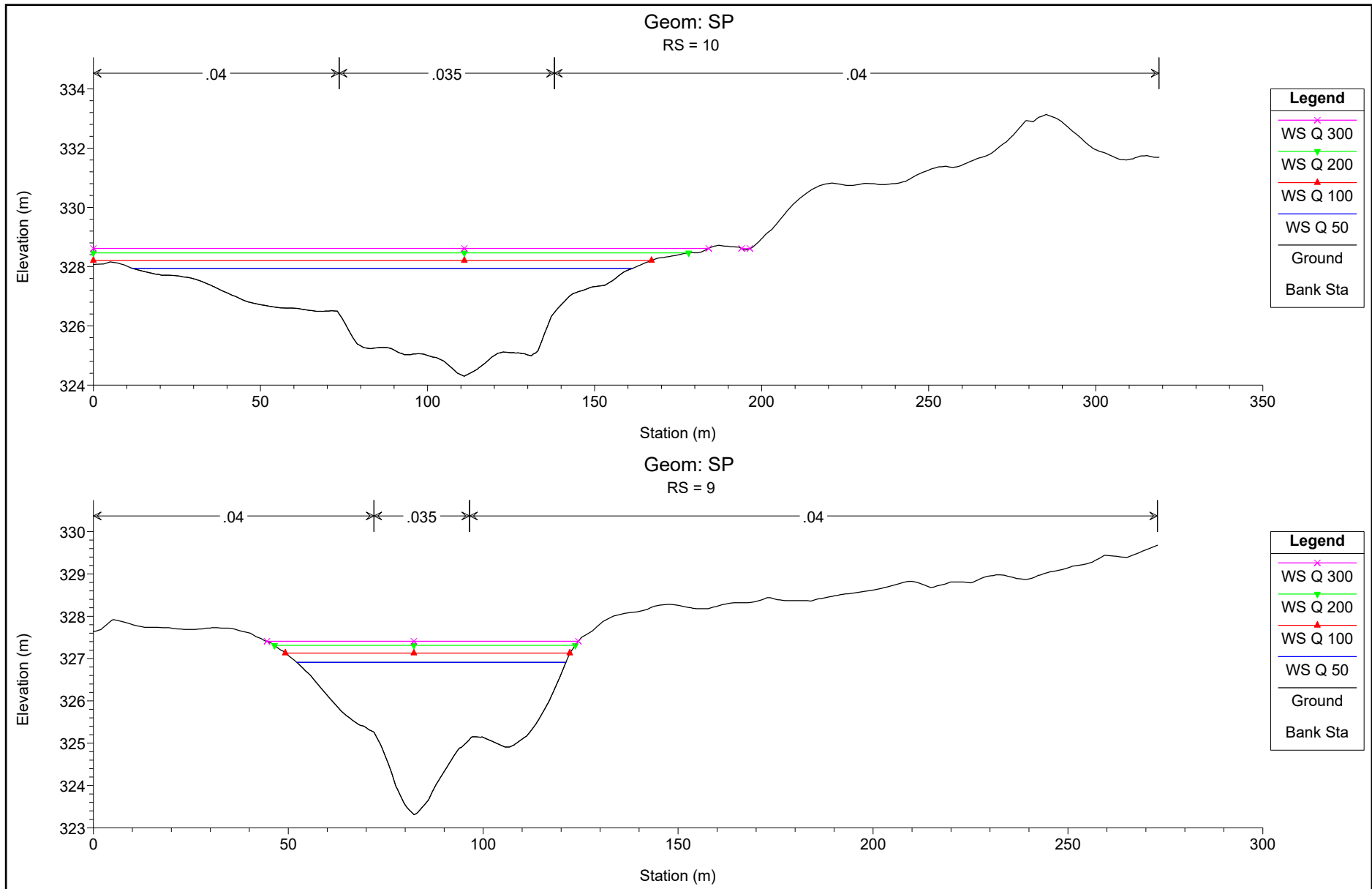


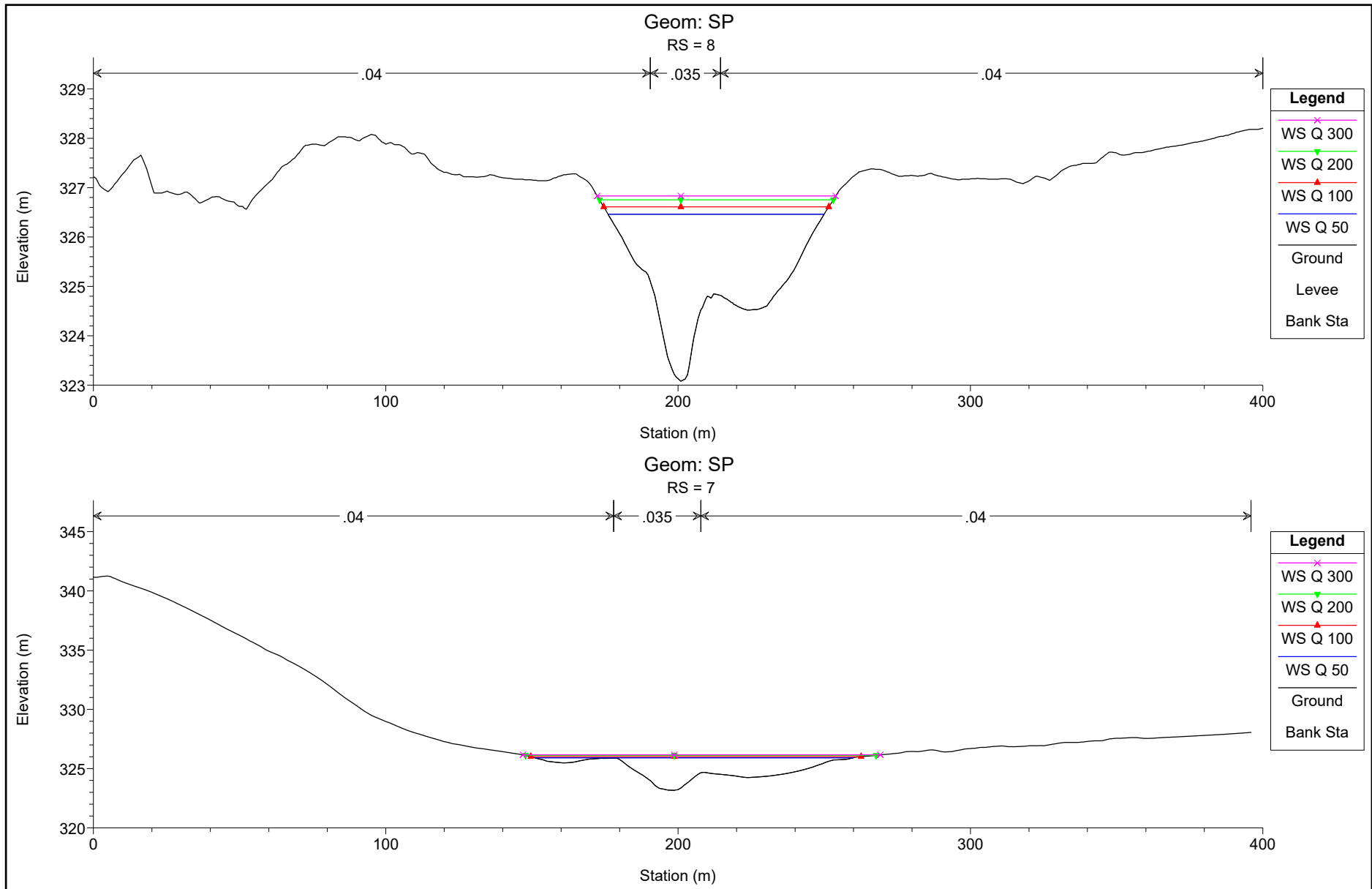


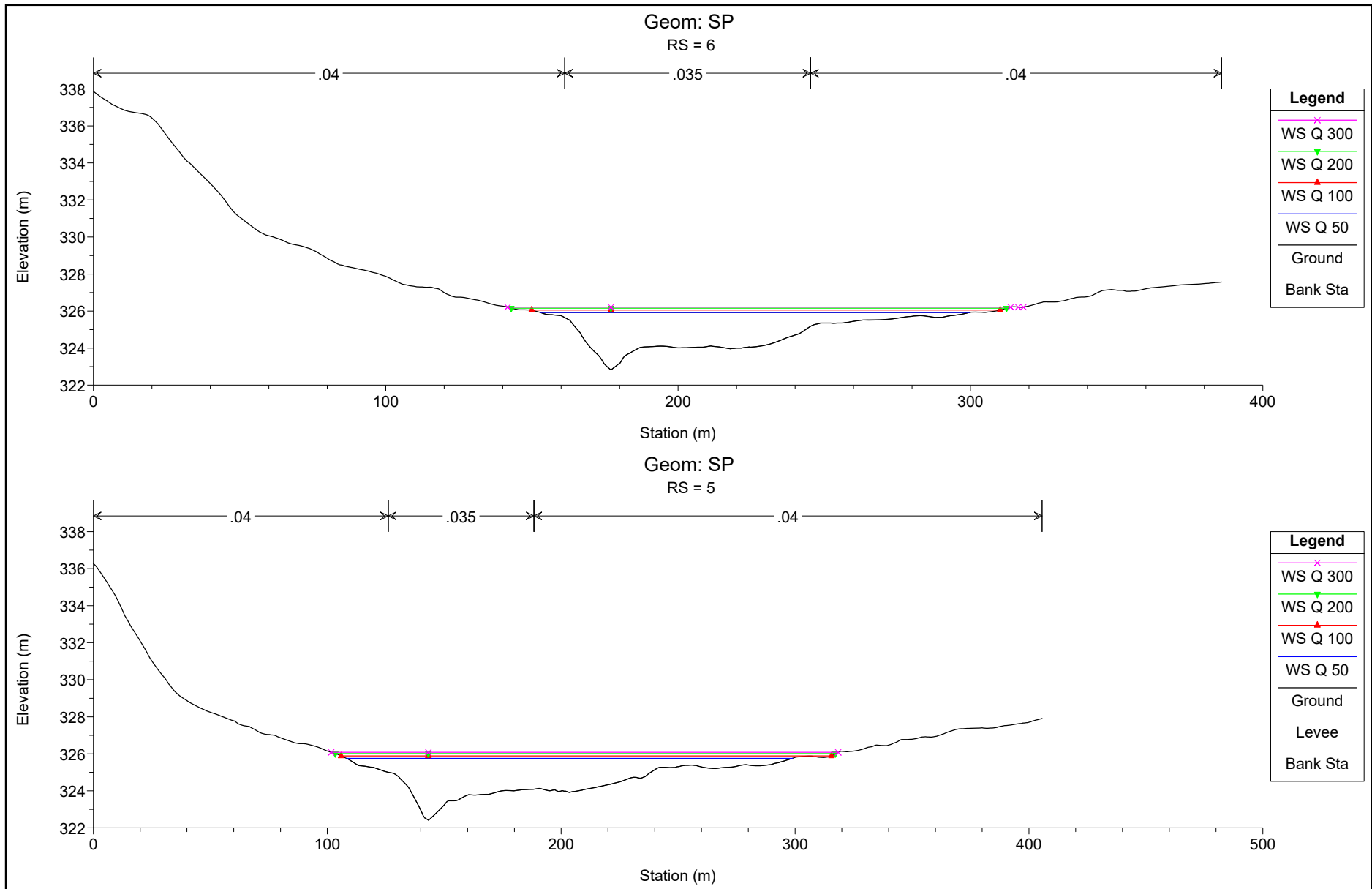


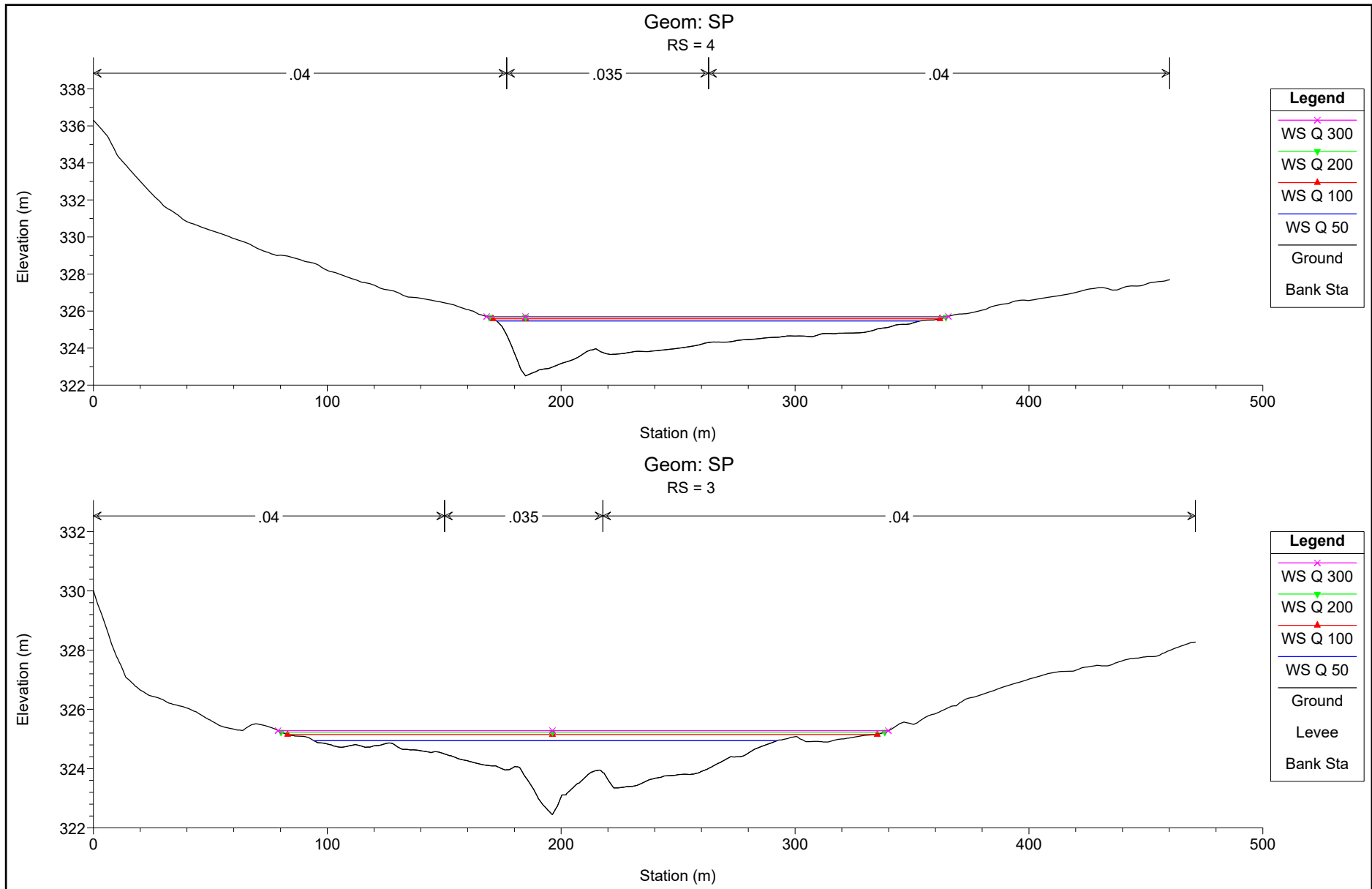


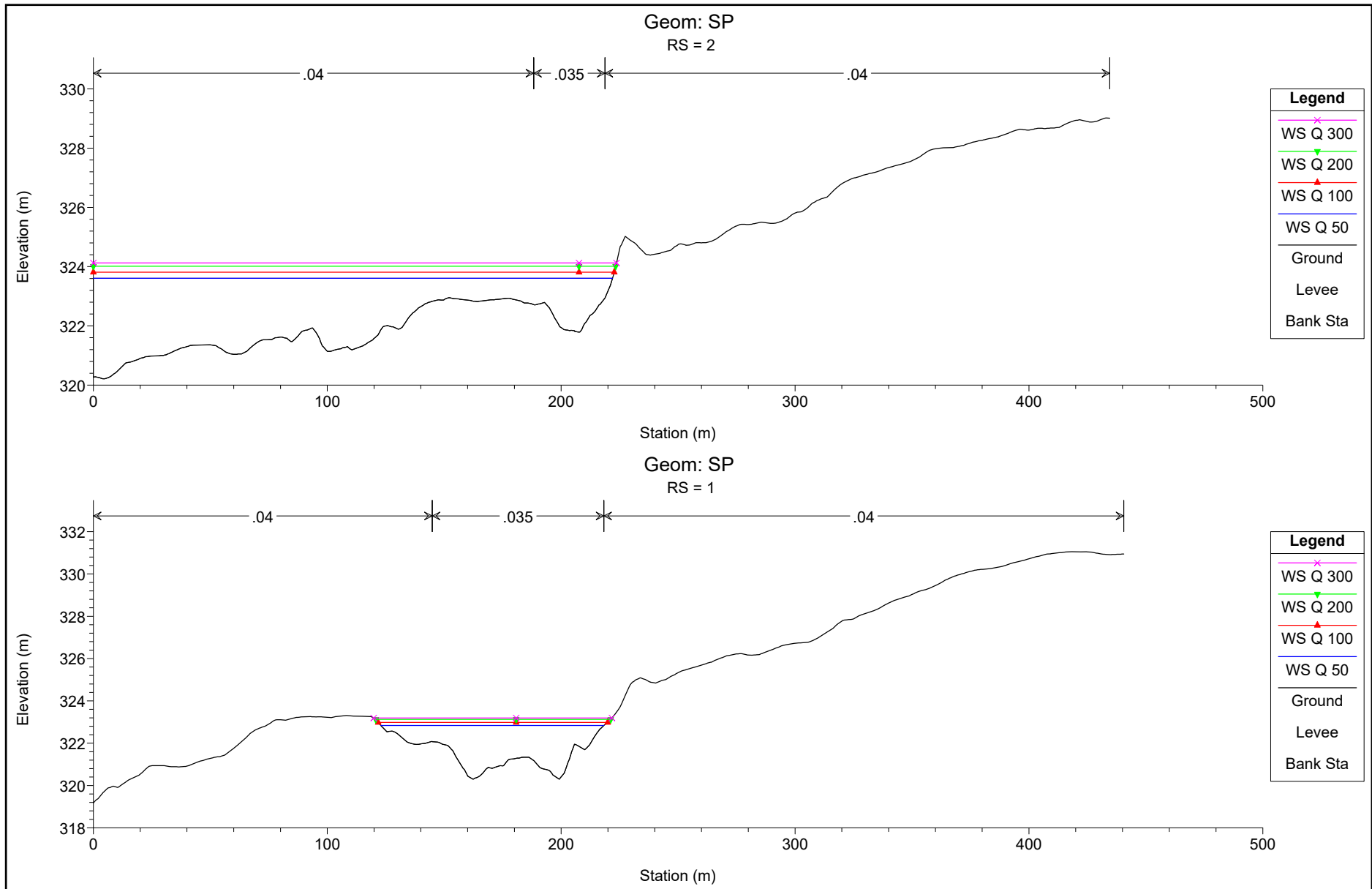












HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	26	Q 50	460.39	332.36	334.91	335.10	335.58	0.012008	4.17	157.37	210.18	1.07
ASSE B1	26	Q 100	533.70	332.36	335.00	335.17	335.69	0.012003	4.32	176.02	210.35	1.08
ASSE B1	26	Q 200	607.34	332.36	335.08	335.26	335.80	0.012002	4.45	193.45	210.51	1.09
ASSE B1	26	Q 300	650.44	332.36	335.13	335.30	335.86	0.012002	4.53	203.18	210.59	1.09
ASSE B1	25	Q 50	460.39	331.08	334.52	333.59	334.64	0.001313	1.73	314.79	164.73	0.37
ASSE B1	25	Q 100	533.70	331.08	334.67	333.70	334.80	0.001398	1.84	339.18	165.86	0.39
ASSE B1	25	Q 200	607.34	331.08	334.80	333.79	334.95	0.001478	1.95	361.72	166.74	0.40
ASSE B1	25	Q 300	650.44	331.08	334.88	333.84	335.04	0.001523	2.00	374.24	167.22	0.41
ASSE B1	24	Q 50	460.39	331.30	334.25	333.63	334.49	0.002186	2.36	251.37	199.46	0.49
ASSE B1	24	Q 100	533.70	331.30	334.39	333.90	334.65	0.002239	2.48	279.34	201.96	0.50
ASSE B1	24	Q 200	607.34	331.30	334.52	333.98	334.79	0.002288	2.59	305.53	204.38	0.51
ASSE B1	24	Q 300	650.44	331.30	334.59	334.14	334.88	0.002310	2.66	320.29	205.58	0.52
ASSE B1	23	Q 50	460.39	330.67	334.19	333.29	334.32	0.001321	1.98	336.77	217.26	0.39
ASSE B1	23	Q 100	533.70	330.67	334.33	333.34	334.47	0.001369	2.09	367.15	220.00	0.40
ASSE B1	23	Q 200	607.34	330.67	334.46	333.34	334.61	0.001417	2.19	395.54	222.39	0.41
ASSE B1	23	Q 300	650.44	330.67	334.53	333.34	334.69	0.001442	2.24	411.54	223.72	0.41
ASSE B1	22	Q 50	460.39	330.02	334.15	333.12	334.26	0.001045	1.95	363.19	220.73	0.35
ASSE B1	22	Q 100	533.70	330.02	334.29	333.13	334.41	0.001108	2.06	393.53	224.42	0.37
ASSE B1	22	Q 200	607.34	330.02	334.42	333.13	334.55	0.001165	2.17	422.11	227.45	0.38
ASSE B1	22	Q 300	650.44	330.02	334.49	333.13	334.63	0.001195	2.23	438.25	228.93	0.38
ASSE B1	21	Q 50	460.39	329.87	333.66	333.66	334.11	0.004755	3.58	199.00	187.27	0.72
ASSE B1	21	Q 100	533.70	329.87	333.75	333.75	334.25	0.005067	3.79	217.44	188.67	0.75
ASSE B1	21	Q 200	607.34	329.87	333.85	333.85	334.38	0.005262	3.96	236.11	190.23	0.77
ASSE B1	21	Q 300	650.44	329.87	333.91	333.91	334.45	0.005386	4.06	246.18	191.03	0.78
ASSE B1	20	Q 50	460.39	330.74	333.21	333.39	333.88	0.009231	4.32	164.44	195.75	0.98
ASSE B1	20	Q 100	533.70	330.74	333.30	333.48	334.01	0.009525	4.52	182.26	197.58	1.00
ASSE B1	20	Q 200	607.34	330.74	333.38	333.57	334.13	0.009771	4.70	199.00	199.07	1.02
ASSE B1	20	Q 300	650.44	330.74	333.63	333.62	334.14	0.006096	3.99	247.96	202.63	0.82

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	19	Q 50	460.39	329.78	333.13	333.13	333.55	0.005018	3.66	207.05	199.93	0.75
ASSE B1	19	Q 100	533.70	329.78	333.22	333.22	333.68	0.005331	3.87	225.58	200.87	0.77
ASSE B1	19	Q 200	607.34	329.78	333.31	333.31	333.80	0.005604	4.06	243.03	201.68	0.80
ASSE B1	19	Q 300	650.44	329.78	333.35	333.35	333.87	0.005814	4.18	251.84	202.29	0.81
ASSE B1	18	Q 50	460.39	329.74	332.67	332.74	333.16	0.008830	3.40	170.56	207.89	0.91
ASSE B1	18	Q 100	533.70	329.74	332.86	332.83	333.29	0.006704	3.22	210.73	213.58	0.81
ASSE B1	18	Q 200	607.34	329.74	333.00	332.92	333.41	0.005990	3.21	240.77	218.60	0.77
ASSE B1	18	Q 300	650.44	329.74	333.07	332.97	333.49	0.005742	3.23	256.49	220.22	0.76
ASSE B1	17	Q 50	460.39	330.11	332.58	331.98	332.73	0.001893	1.87	286.77	209.19	0.44
ASSE B1	17	Q 100	533.70	330.11	332.72	332.07	332.89	0.001902	1.97	316.68	211.90	0.45
ASSE B1	17	Q 200	607.34	330.11	332.86	332.19	333.04	0.001892	2.05	345.44	212.29	0.45
ASSE B1	17	Q 300	650.44	330.11	332.92	332.24	333.12	0.001916	2.11	359.79	212.48	0.45
ASSE B1	16	Q 50	460.39	329.78	332.06	332.06	332.56	0.009037	3.33	160.83	161.16	0.91
ASSE B1	16	Q 100	533.70	329.78	332.17	332.17	332.71	0.009022	3.50	178.40	165.01	0.92
ASSE B1	16	Q 200	607.34	329.78	332.32	332.32	332.86	0.008121	3.55	204.77	179.54	0.89
ASSE B1	16	Q 300	650.44	329.78	332.38	332.38	332.94	0.008015	3.61	215.61	180.36	0.89
ASSE B1	15	Q 50	460.39	328.84	331.61	331.47	331.96	0.006368	2.89	187.18	170.46	0.77
ASSE B1	15	Q 100	533.70	328.84	331.72	331.57	332.11	0.006335	3.03	206.72	172.41	0.78
ASSE B1	15	Q 200	607.34	328.84	331.83	331.67	332.25	0.006266	3.16	226.00	174.73	0.78
ASSE B1	15	Q 300	650.44	328.84	331.89	331.72	332.33	0.006257	3.23	236.61	175.95	0.79
ASSE B1	14	Q 50	460.39	328.97	331.28	331.28	331.75	0.011406	3.37	158.16	161.34	1.00
ASSE B1	14	Q 100	533.70	328.97	331.38	331.38	331.90	0.011396	3.54	174.29	163.89	1.01
ASSE B1	14	Q 200	607.34	328.97	331.47	331.47	332.04	0.011428	3.71	189.58	166.81	1.02
ASSE B1	14	Q 300	650.44	328.97	331.53	331.53	332.12	0.011316	3.79	198.86	168.51	1.02
ASSE B1	13	Q 50	460.39	328.61	330.64	330.38	330.88	0.005430	2.43	218.52	198.53	0.70
ASSE B1	13	Q 100	533.70	328.61	330.74	330.46	331.01	0.005481	2.57	239.00	199.83	0.71
ASSE B1	13	Q 200	607.34	328.61	330.83	330.55	331.13	0.005741	2.73	257.49	205.66	0.73
ASSE B1	13	Q 300	650.44	328.61	330.88	330.59	331.20	0.005808	2.81	268.15	207.00	0.74

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

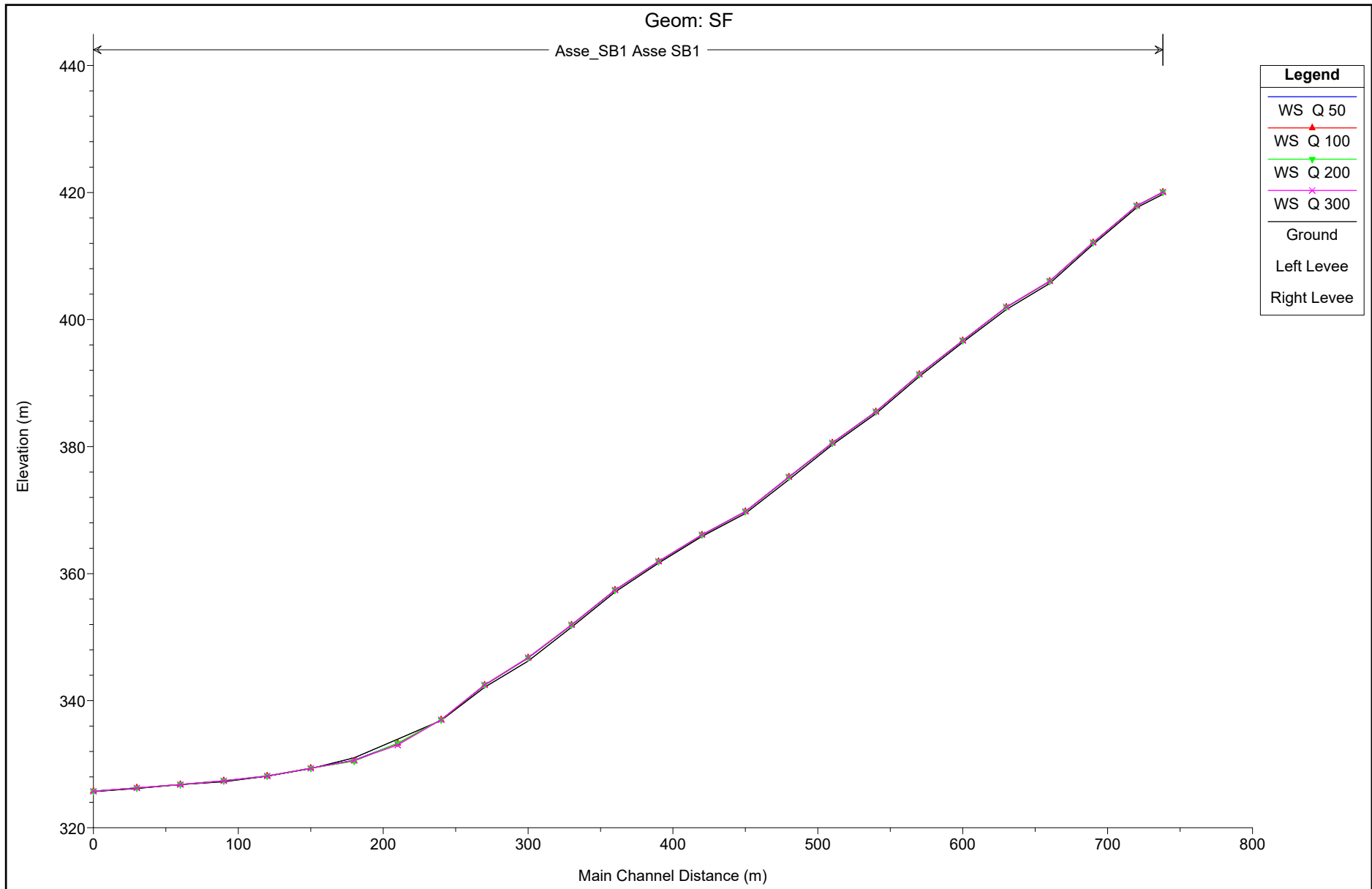
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	12	Q 50	460.39	326.80	329.22	329.22	329.53	0.007909	2.90	218.46	319.31	0.84
ASSE B1	12	Q 100	533.70	326.80	329.28	329.28	329.62	0.008269	3.07	238.81	321.17	0.86
ASSE B1	12	Q 200	607.34	326.80	329.35	329.35	329.71	0.008282	3.18	261.14	322.72	0.87
ASSE B1	12	Q 300	650.44	326.80	329.38	329.38	329.76	0.008407	3.26	272.32	323.28	0.88
ASSE B1	11	Q 50	460.39	325.23	328.07	327.37	328.33	0.003057	2.83	216.04	131.35	0.58
ASSE B1	11	Q 100	533.70	325.23	328.32	327.58	328.58	0.002599	2.79	263.03	177.06	0.55
ASSE B1	11	Q 200	607.34	325.23	328.57	327.78	328.82	0.002228	2.74	310.50	194.47	0.51
ASSE B1	11	Q 300	650.44	325.23	328.72	327.85	328.95	0.002026	2.70	338.60	196.51	0.49
ASSE B1	10	Q 50	460.39	324.30	327.94		328.17	0.001500	2.21	250.33	149.62	0.42
ASSE B1	10	Q 100	533.70	324.30	328.21		328.43	0.001404	2.27	291.82	167.01	0.41
ASSE B1	10	Q 200	607.34	324.30	328.47		328.69	0.001276	2.28	336.59	178.18	0.40
ASSE B1	10	Q 300	650.44	324.30	328.61		328.84	0.001206	2.28	363.71	186.64	0.39
ASSE B1	9	Q 50	460.39	323.31	326.91	326.91	327.82	0.007542	4.78	121.89	68.98	0.93
ASSE B1	9	Q 100	533.70	323.31	327.13	327.13	328.10	0.007363	4.97	137.37	72.97	0.93
ASSE B1	9	Q 200	607.34	323.31	327.31	327.31	328.36	0.007463	5.21	151.12	77.18	0.94
ASSE B1	9	Q 300	650.44	323.31	327.41	327.41	328.51	0.007564	5.35	158.77	79.88	0.96
ASSE B1	8	Q 50	460.39	323.08	326.46	326.59	327.44	0.010036	5.05	116.36	73.92	1.04
ASSE B1	8	Q 100	533.70	323.08	326.61	326.80	327.71	0.010522	5.38	127.64	76.99	1.08
ASSE B1	8	Q 200	607.34	323.08	326.75	326.95	327.97	0.010872	5.67	138.90	79.94	1.11
ASSE B1	8	Q 300	650.44	323.08	326.83	327.04	328.11	0.011073	5.84	145.21	81.55	1.12
ASSE B1	7	Q 50	460.39	323.16	325.91	326.19	326.91	0.016053	5.12	113.95	108.89	1.25
ASSE B1	7	Q 100	533.70	323.16	326.01	326.37	327.15	0.017185	5.51	125.11	113.02	1.31
ASSE B1	7	Q 200	607.34	323.16	326.12	326.54	327.38	0.018173	5.88	136.99	119.89	1.36
ASSE B1	7	Q 300	650.44	323.16	326.16	326.65	327.50	0.018751	6.07	142.95	122.21	1.39
ASSE B1	6	Q 50	460.39	322.83	325.92	325.62	326.35	0.004875	2.94	171.05	146.70	0.70
ASSE B1	6	Q 100	533.70	322.83	326.05	325.80	326.52	0.004983	3.11	191.81	160.20	0.72
ASSE B1	6	Q 200	607.34	322.83	326.16	325.99	326.68	0.005240	3.31	209.06	169.37	0.74
ASSE B1	6	Q 300	650.44	322.83	326.22	326.07	326.77	0.005365	3.41	218.96	173.84	0.75

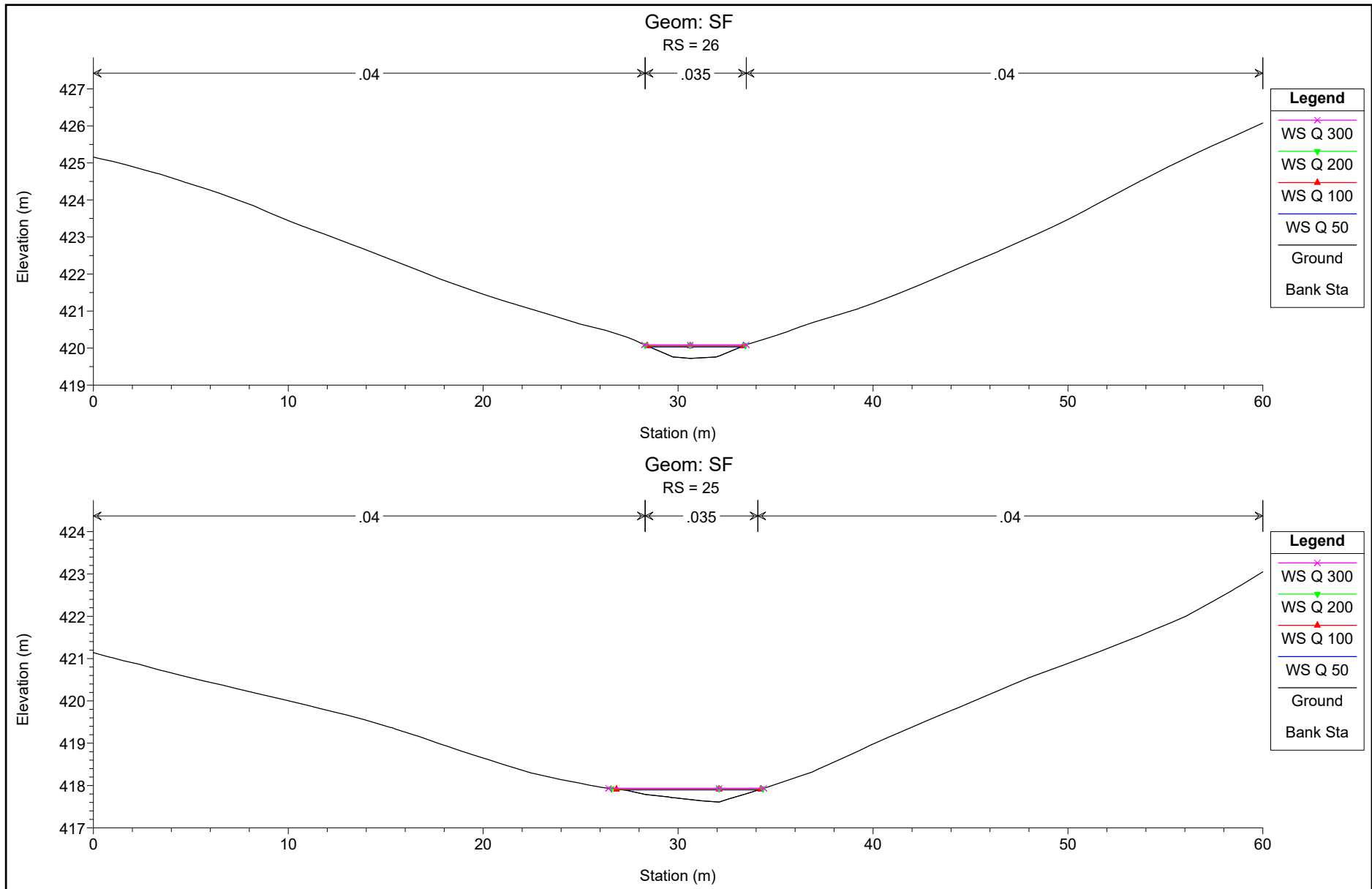
HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse B1 Reach: ASSE B1 (Continued)

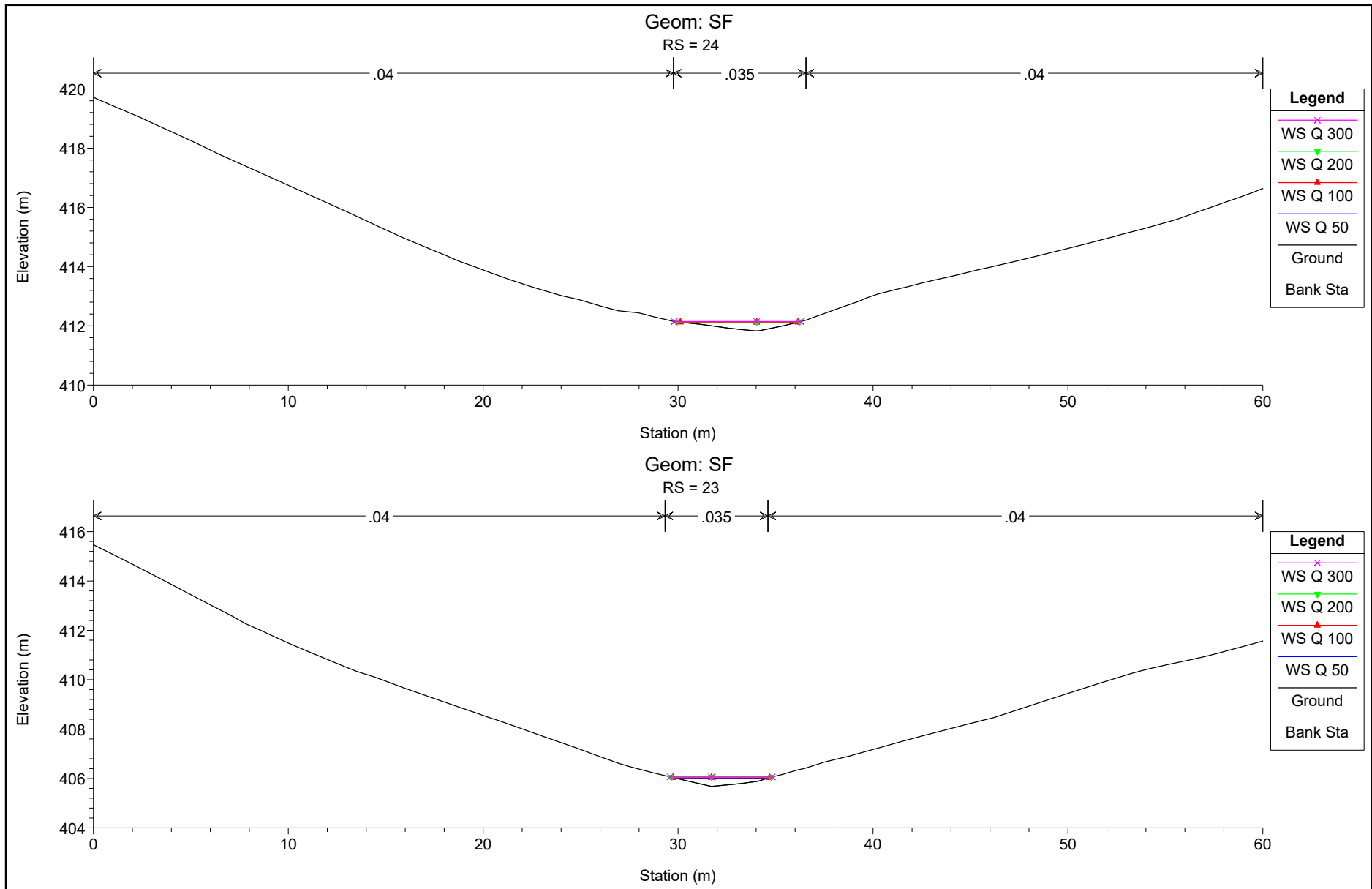
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASSE B1	5	Q 50	460.39	322.41	325.75	325.24	326.02	0.003292	2.59	230.90	190.74	0.59
ASSE B1	5	Q 100	533.70	322.41	325.89	325.40	326.18	0.003449	2.77	257.28	209.67	0.61
ASSE B1	5	Q 200	607.34	322.41	326.01	325.40	326.32	0.003418	2.86	283.72	213.89	0.61
ASSE B1	5	Q 300	650.44	322.41	326.08	325.44	326.40	0.003410	2.92	298.55	216.77	0.61
ASSE B1	4	Q 50	460.39	322.50	325.47	325.07	325.73	0.003166	2.42	226.15	180.85	0.57
ASSE B1	4	Q 100	533.70	322.50	325.58		325.88	0.003376	2.60	247.32	191.13	0.59
ASSE B1	4	Q 200	607.34	322.50	325.66	325.32	326.00	0.003669	2.78	263.82	195.26	0.62
ASSE B1	4	Q 300	650.44	322.50	325.71	325.38	326.07	0.003872	2.90	271.99	197.37	0.64
ASSE B1	3	Q 50	460.39	322.45	324.94	324.94	325.39	0.010405	3.31	165.87	197.87	0.96
ASSE B1	3	Q 100	533.70	322.45	325.15	325.15	325.56	0.008510	3.32	214.19	252.12	0.89
ASSE B1	3	Q 200	607.34	322.45	325.23	325.23	325.67	0.008595	3.47	234.88	258.15	0.90
ASSE B1	3	Q 300	650.44	322.45	325.28	325.28	325.73	0.008496	3.52	247.86	260.87	0.90
ASSE B1	2	Q 50	460.39	321.79	323.60	322.91	323.67	0.000960	1.05	397.75	221.93	0.29
ASSE B1	2	Q 100	533.70	321.79	323.81	322.91	323.89	0.000898	1.12	444.19	222.71	0.29
ASSE B1	2	Q 200	607.34	321.79	324.01	322.91	324.09	0.000852	1.19	488.38	223.32	0.29
ASSE B1	2	Q 300	650.44	321.79	324.13	322.91	324.21	0.000826	1.22	513.93	223.65	0.29
ASSE B1	1	Q 50	460.39	320.30	322.84	322.84	323.52	0.009214	3.73	130.56	95.34	0.94
ASSE B1	1	Q 100	533.70	320.30	322.98	322.98	323.73	0.009087	3.93	144.58	98.12	0.95
ASSE B1	1	Q 200	607.34	320.30	323.12	323.12	323.93	0.008900	4.09	158.63	100.51	0.95
ASSE B1	1	Q 300	650.44	320.30	323.19	323.19	324.05	0.009010	4.21	165.44	101.85	0.96

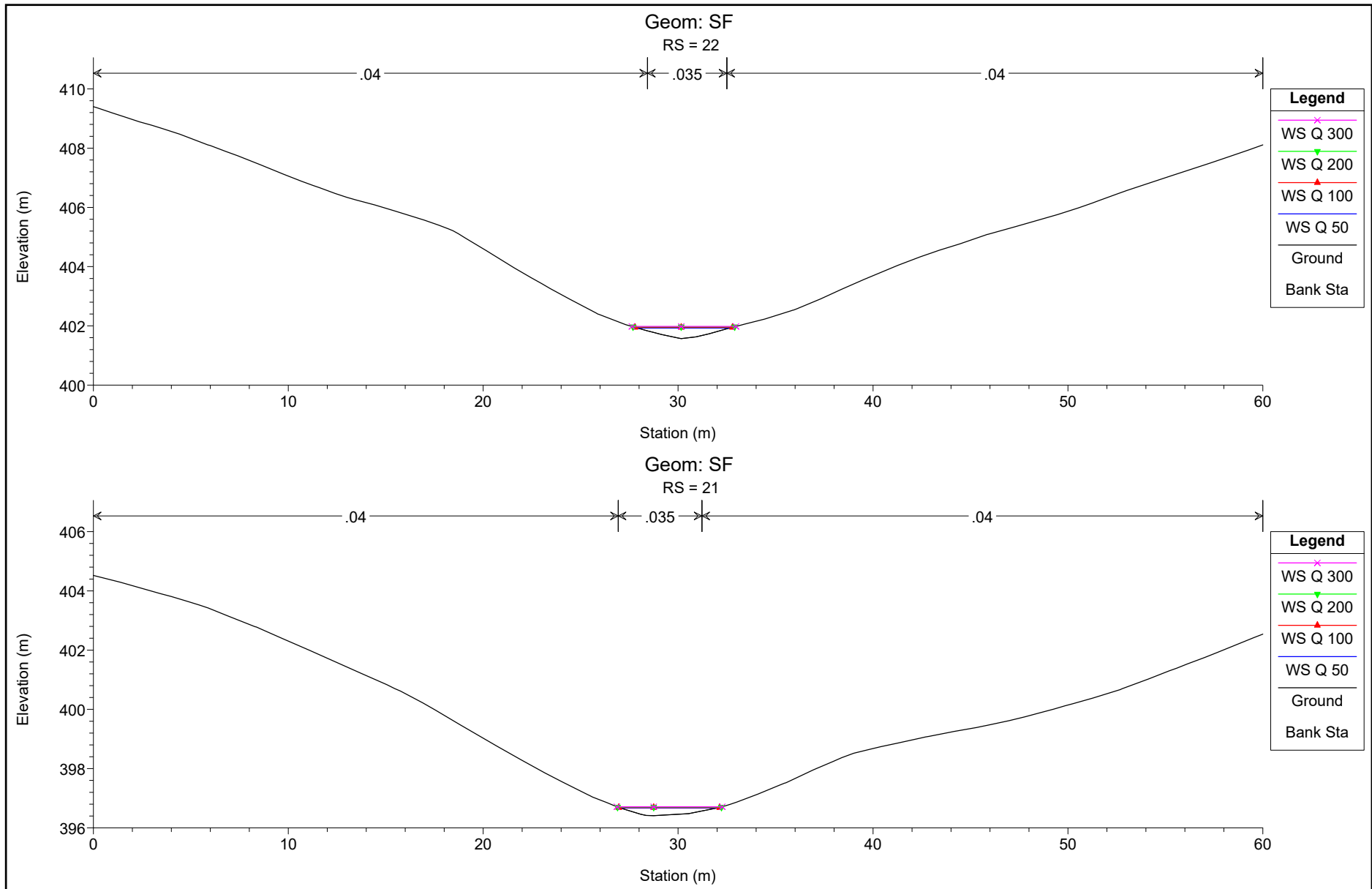
ASTA SB1: STATO DI FATTO

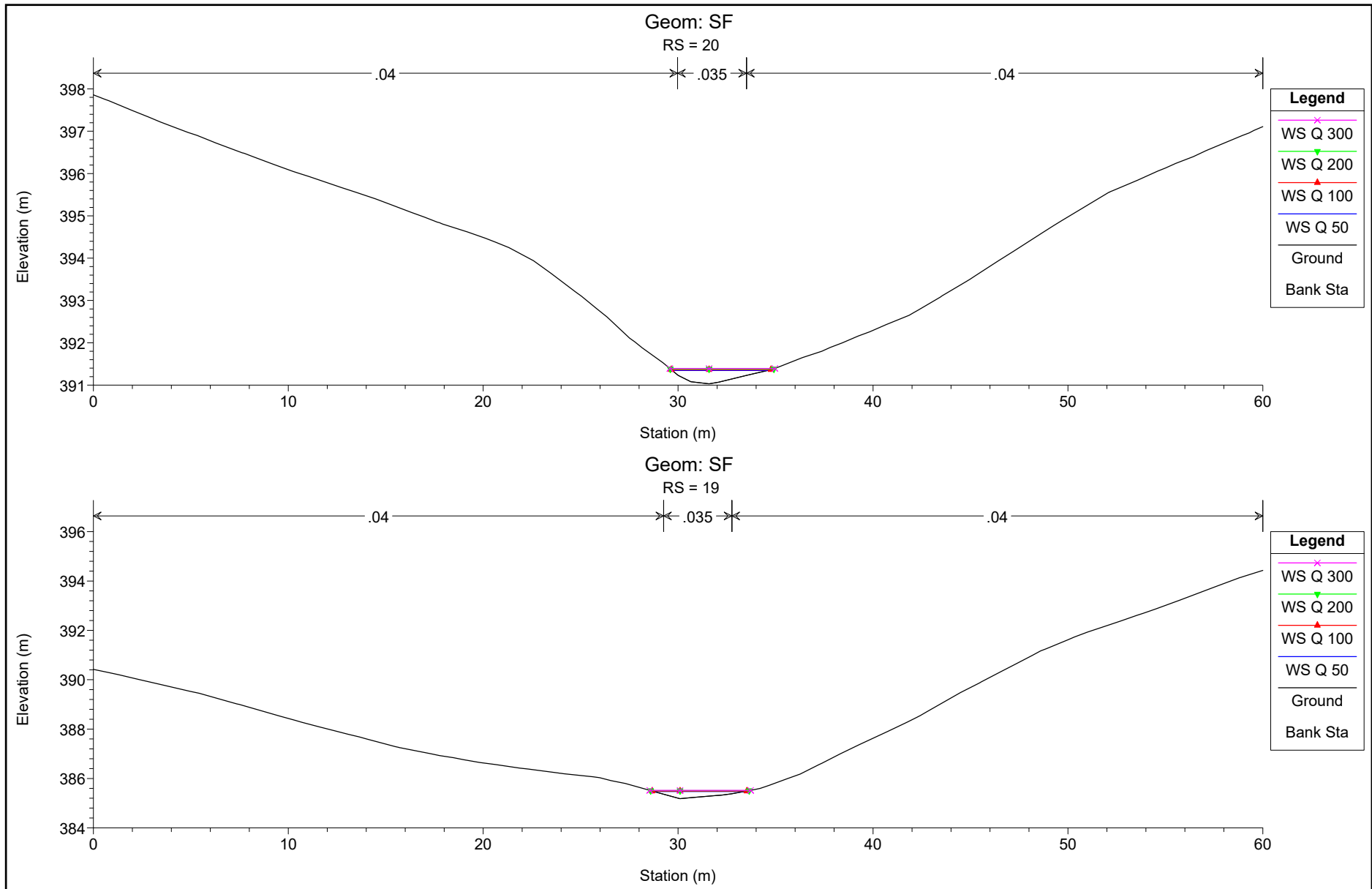


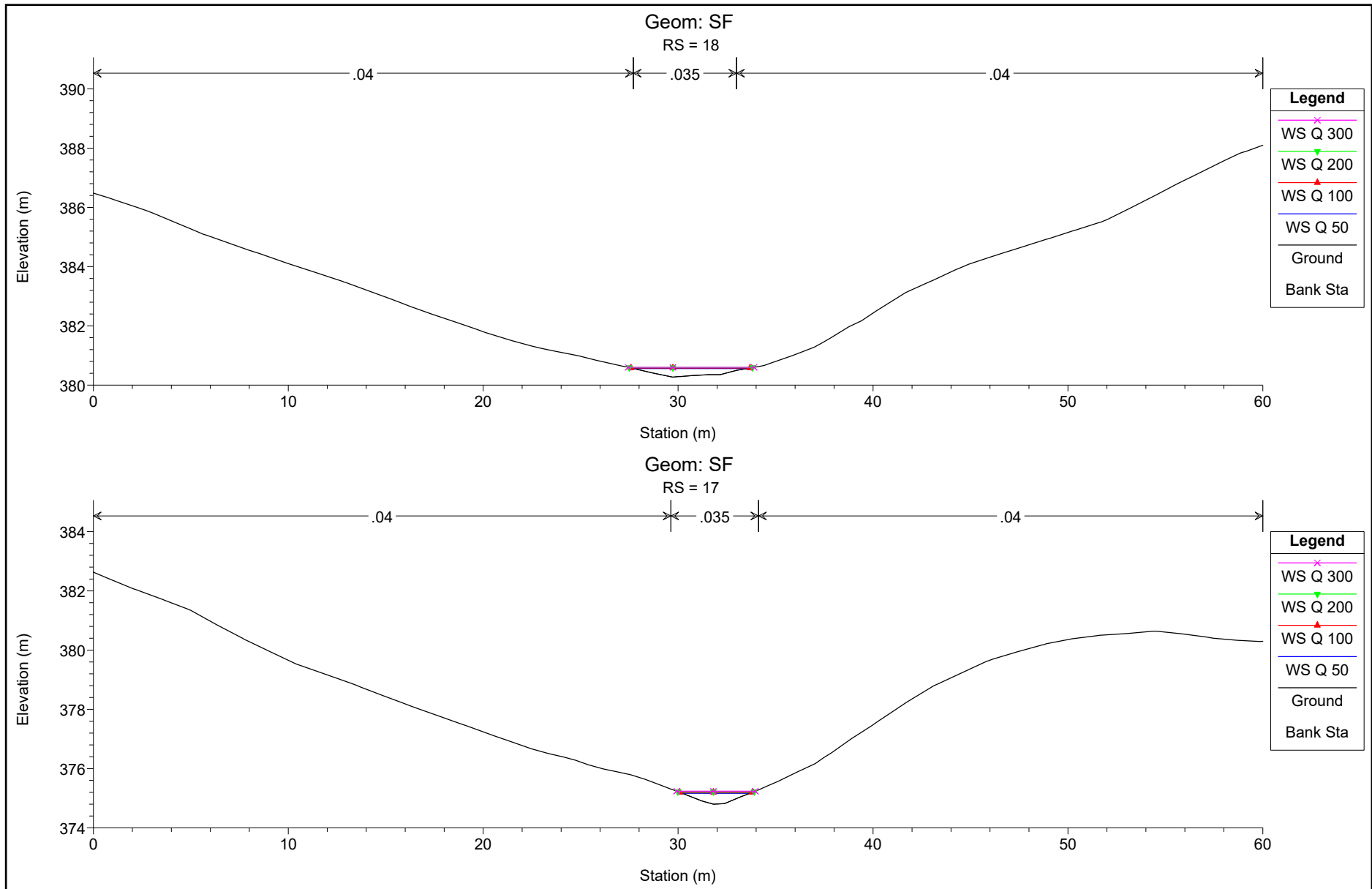


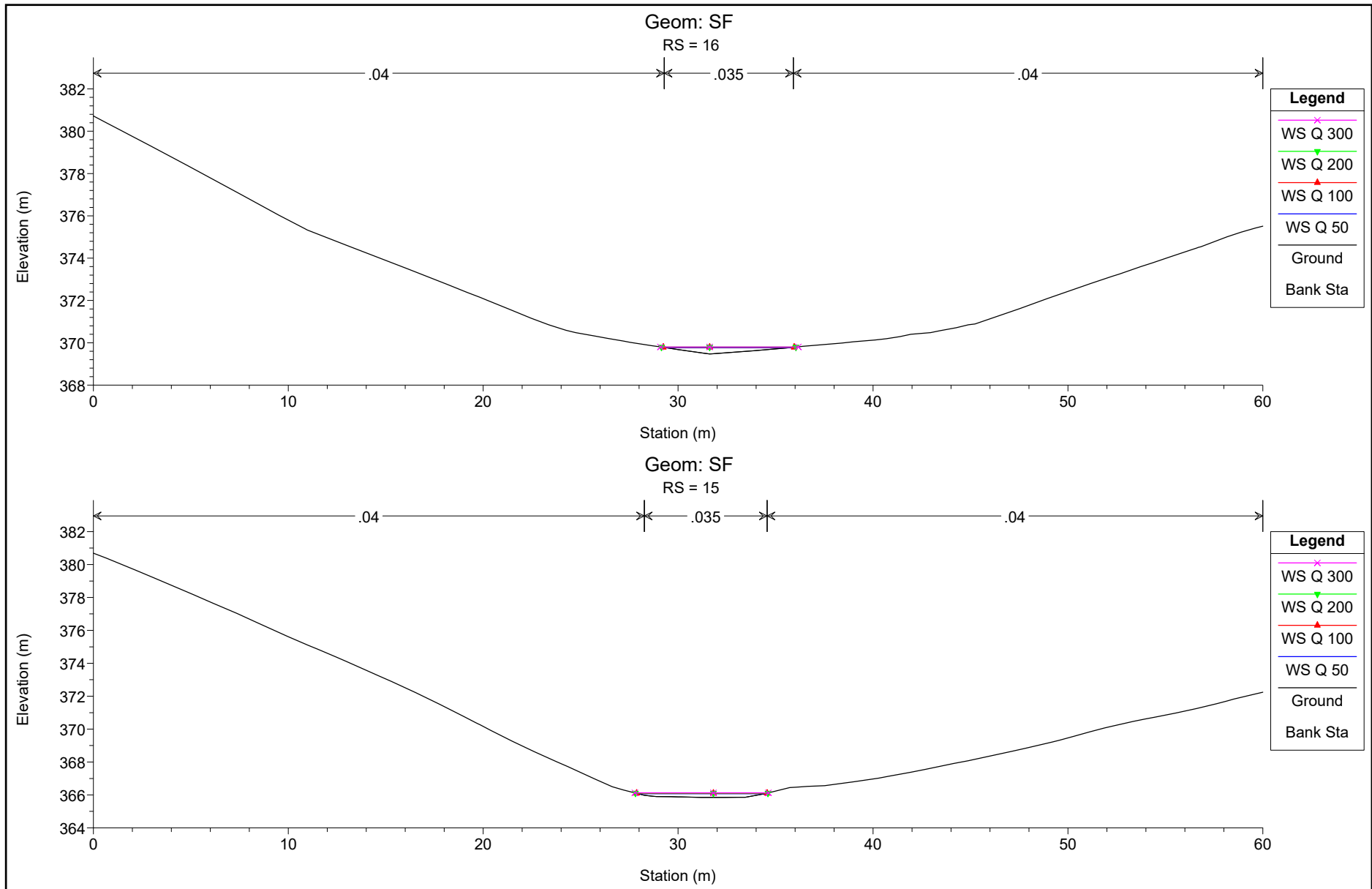


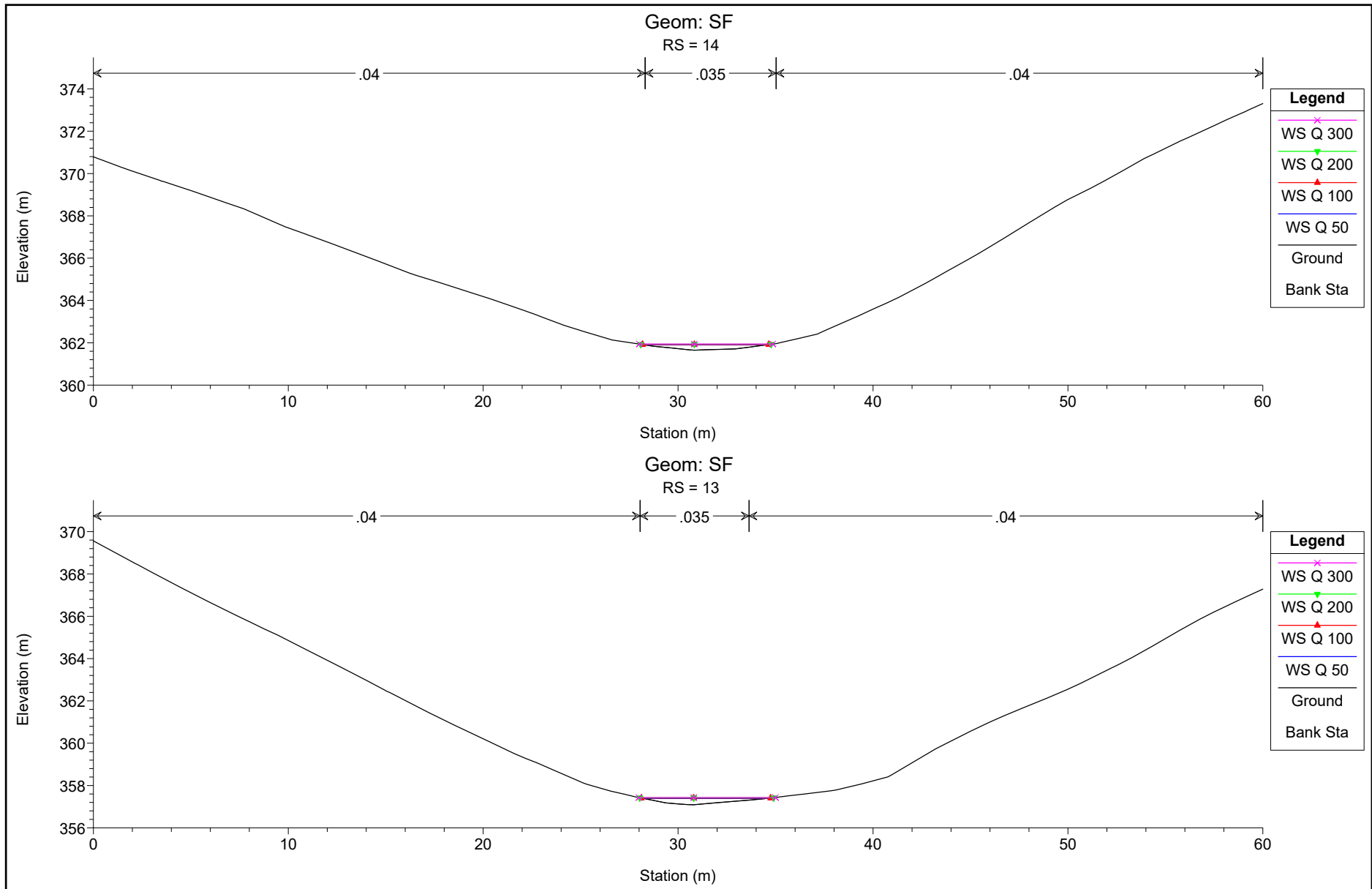


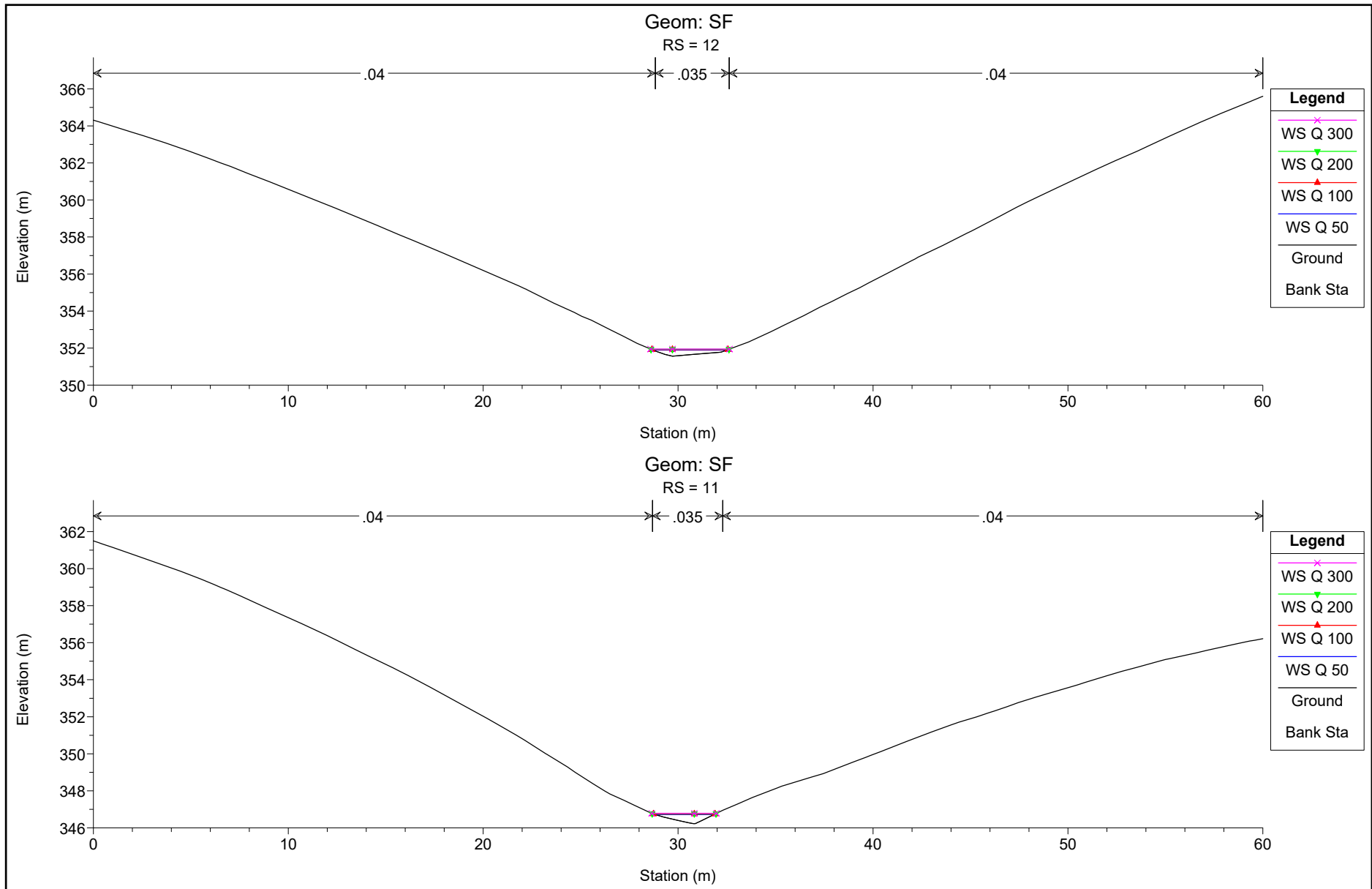


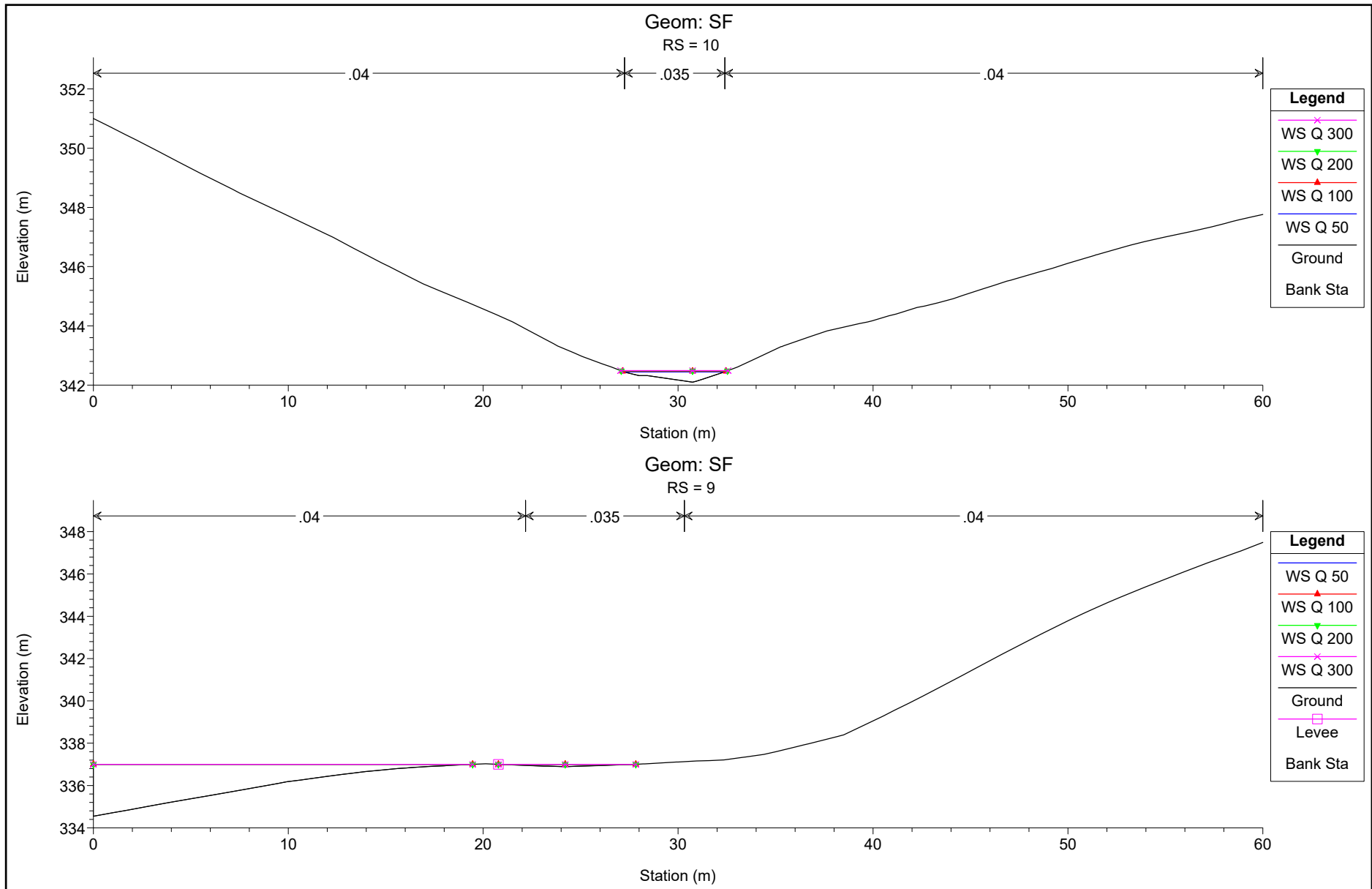


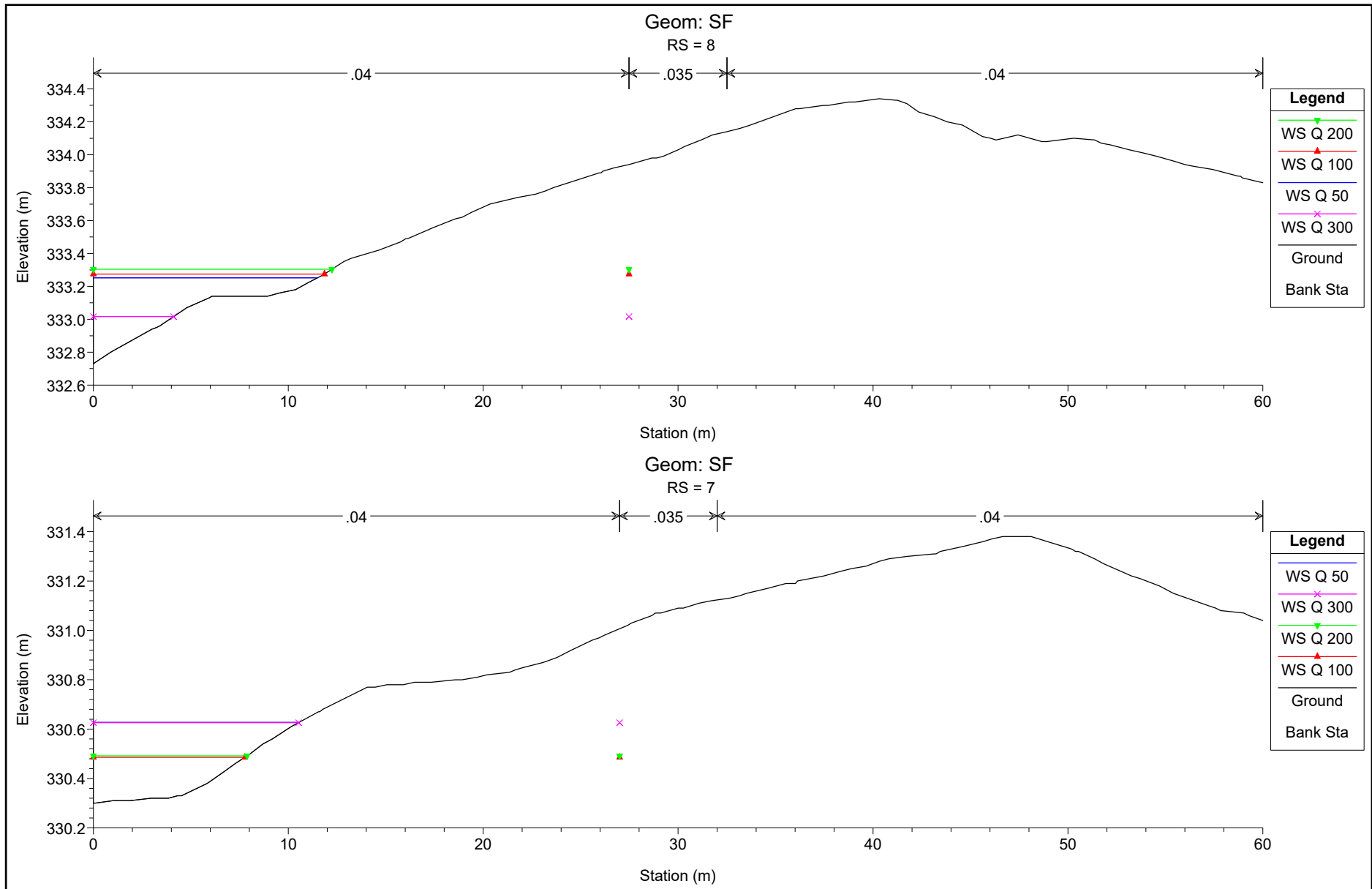


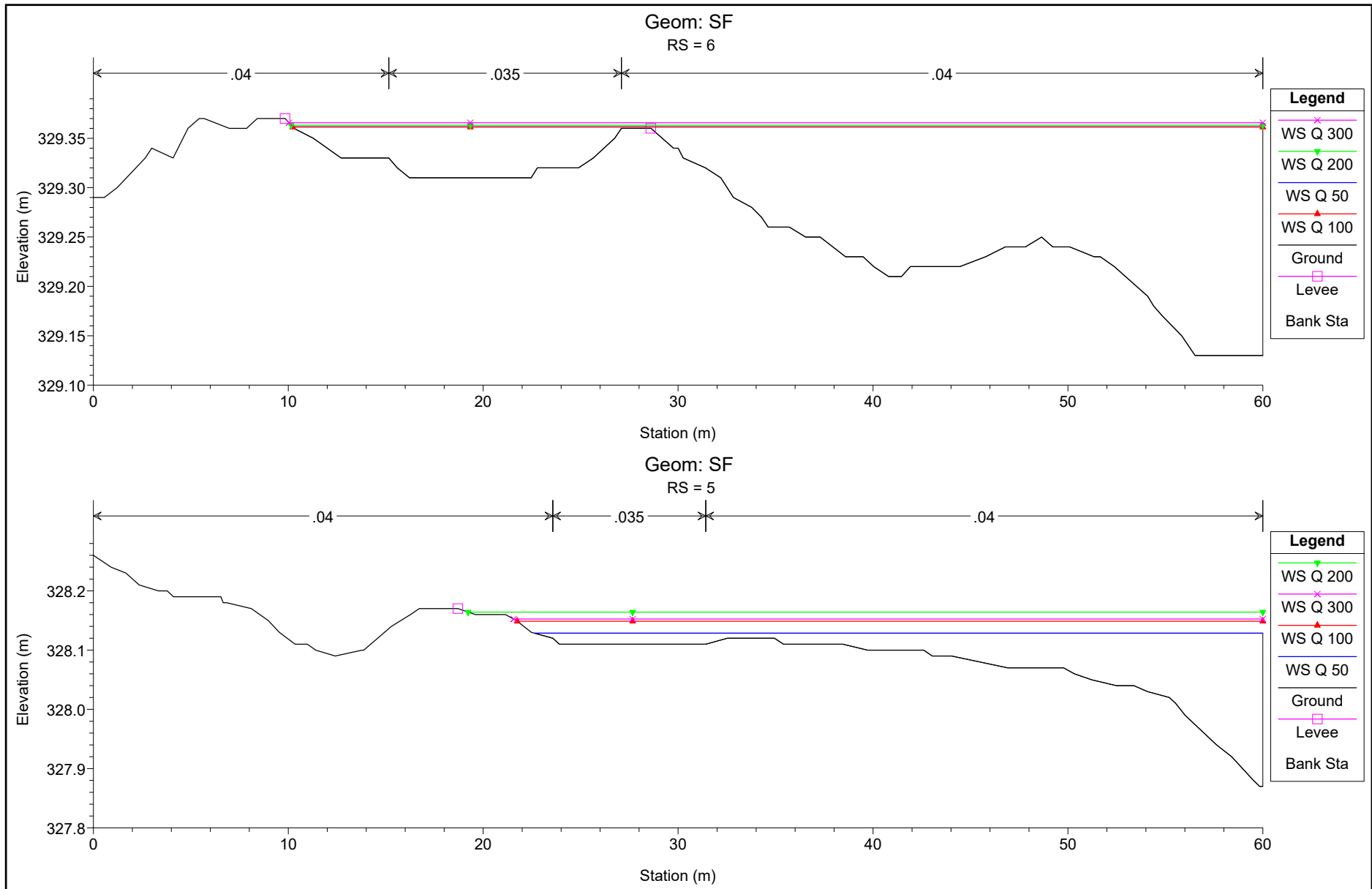


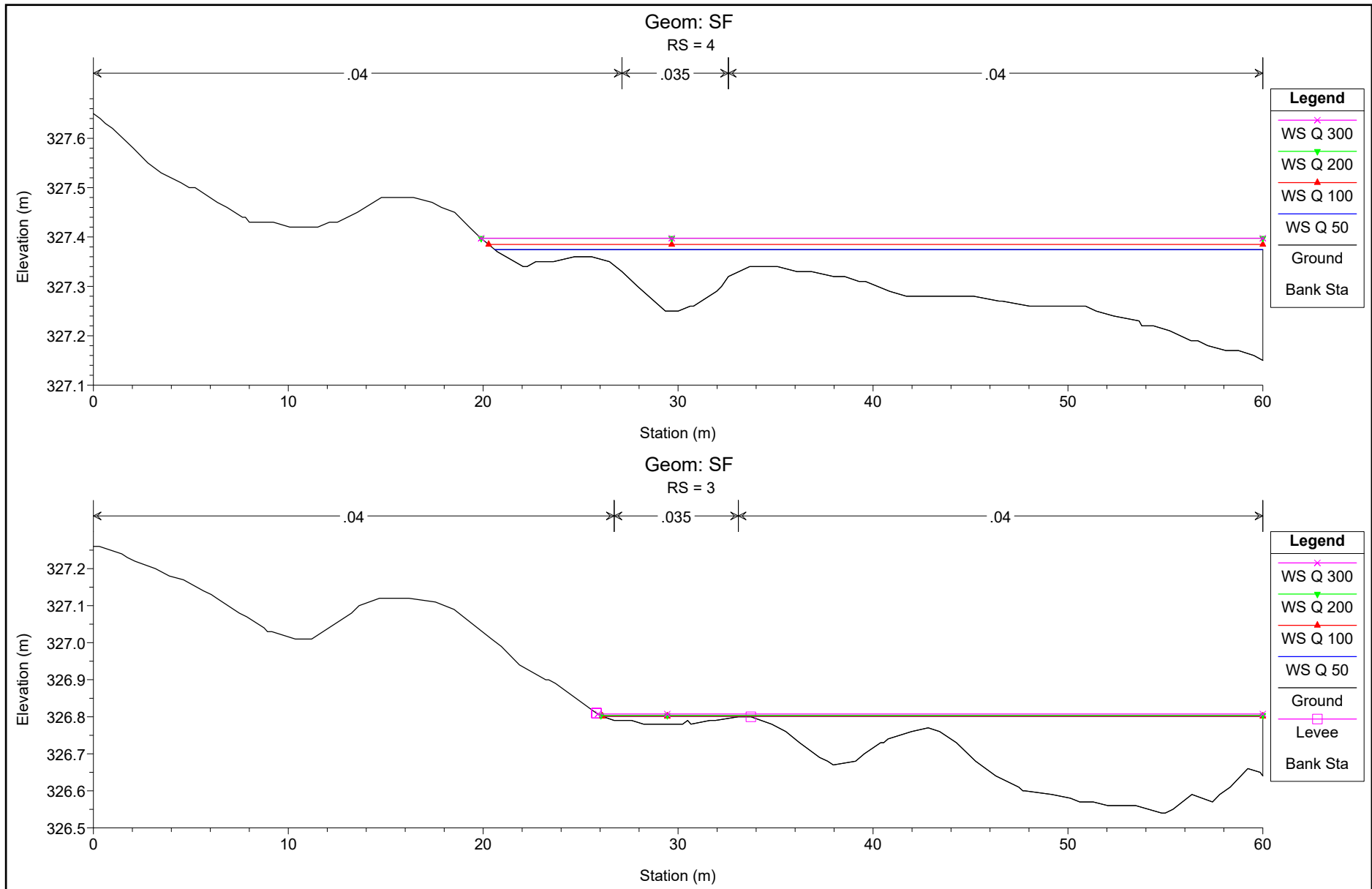


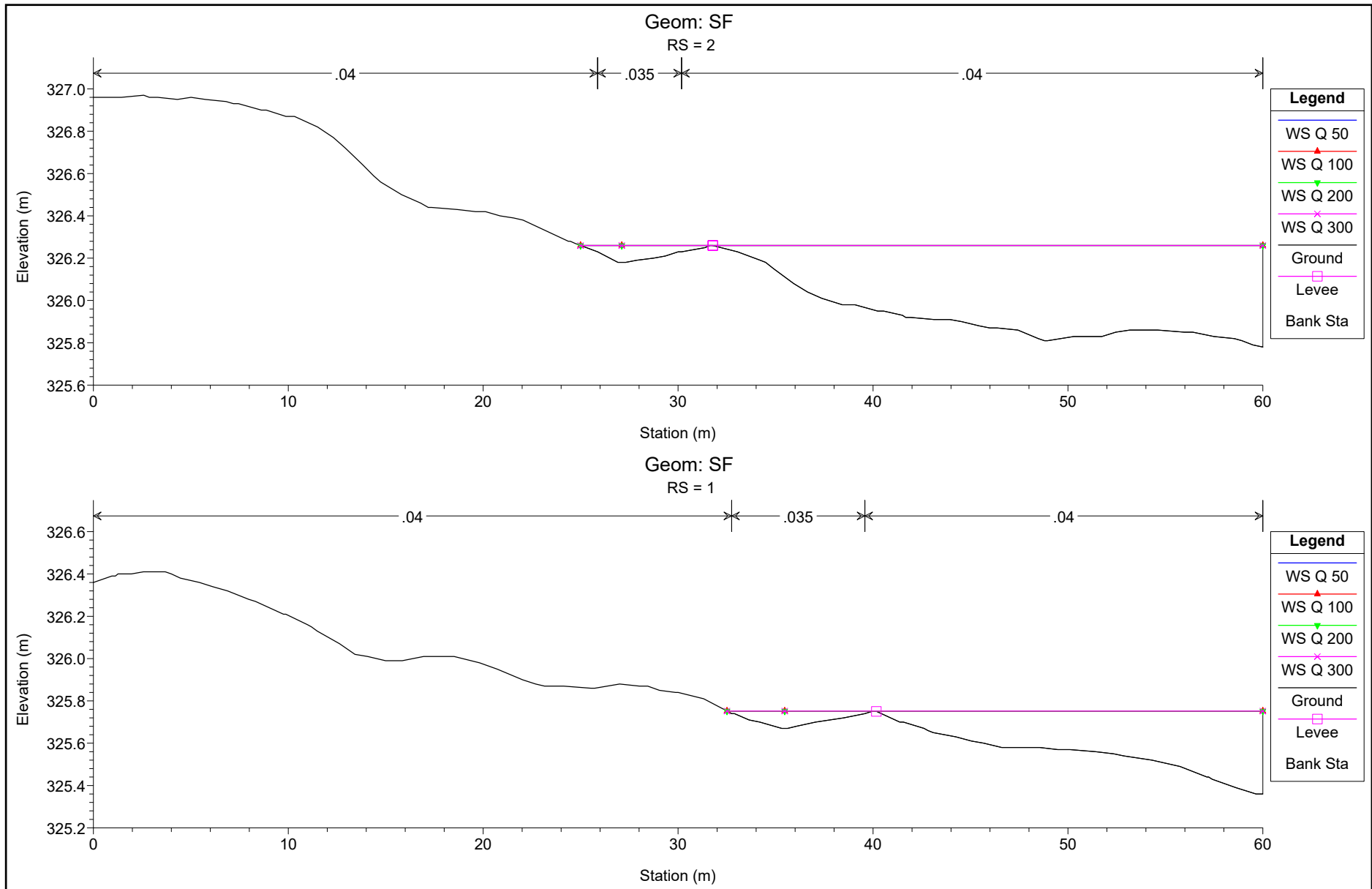












HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	26	Q 50	3.46	419.72	420.03	420.21	420.65	0.120159	3.48	0.99	4.72	2.42
Asse SB1	26	Q 100	4.01	419.72	420.06	420.24	420.73	0.120237	3.63	1.11	4.93	2.44
Asse SB1	26	Q 200	4.56	419.72	420.08	420.28	420.80	0.120121	3.76	1.21	5.13	2.46
Asse SB1	26	Q 300	4.89	419.72	420.09	420.30	420.84	0.120150	3.84	1.27	5.23	2.48
Asse SB1	25	Q 50	3.46	417.61	417.90	418.04	418.41	0.123189	3.22	1.11	6.93	2.41
Asse SB1	25	Q 100	4.01	417.61	417.91	418.07	418.49	0.123115	3.41	1.23	7.40	2.44
Asse SB1	25	Q 200	4.56	417.61	417.93	418.10	418.56	0.123378	3.58	1.34	7.76	2.47
Asse SB1	25	Q 300	4.89	417.61	417.94	418.11	418.61	0.123713	3.68	1.41	7.97	2.49
Asse SB1	24	Q 50	3.46	411.83	412.11	412.29	413.00	0.283873	4.20	0.82	5.66	3.51
Asse SB1	24	Q 100	4.01	411.83	412.12	412.32	413.08	0.283697	4.34	0.92	6.02	3.54
Asse SB1	24	Q 200	4.56	411.83	412.14	412.35	413.16	0.282217	4.48	1.02	6.33	3.56
Asse SB1	24	Q 300	4.89	411.83	412.15	412.37	413.20	0.280908	4.55	1.07	6.49	3.57
Asse SB1	23	Q 50	3.46	405.68	406.02	406.20	406.74	0.157685	3.77	0.92	4.74	2.73
Asse SB1	23	Q 100	4.01	405.68	406.04	406.24	406.83	0.157376	3.95	1.01	4.94	2.77
Asse SB1	23	Q 200	4.56	405.68	406.05	406.27	406.92	0.157418	4.13	1.11	5.14	2.80
Asse SB1	23	Q 300	4.89	405.68	406.06	406.29	406.97	0.157735	4.23	1.16	5.25	2.81
Asse SB1	22	Q 50	3.46	401.57	401.93	402.12	402.61	0.120306	3.68	0.96	4.78	2.46
Asse SB1	22	Q 100	4.01	401.57	401.95	402.16	402.71	0.120247	3.90	1.06	5.00	2.49
Asse SB1	22	Q 200	4.56	401.57	401.97	402.19	402.81	0.120067	4.09	1.16	5.22	2.52
Asse SB1	22	Q 300	4.89	401.57	401.98	402.22	402.86	0.119815	4.20	1.22	5.34	2.54
Asse SB1	21	Q 50	3.46	396.41	396.67	396.88	397.66	0.236669	4.45	0.80	4.95	3.33
Asse SB1	21	Q 100	4.01	396.41	396.69	396.92	397.77	0.235583	4.67	0.89	5.18	3.36
Asse SB1	21	Q 200	4.56	396.41	396.70	396.95	397.89	0.234001	4.88	0.97	5.33	3.39
Asse SB1	21	Q 300	4.89	396.41	396.71	396.97	397.95	0.232875	5.00	1.02	5.41	3.40
Asse SB1	20	Q 50	3.46	391.03	391.35	391.55	392.17	0.143535	4.07	0.90	4.89	2.70
Asse SB1	20	Q 100	4.01	391.03	391.37	391.59	392.28	0.144002	4.31	1.00	5.12	2.74
Asse SB1	20	Q 200	4.56	391.03	391.38	391.62	392.38	0.145048	4.52	1.09	5.31	2.78
Asse SB1	20	Q 300	4.89	391.03	391.39	391.64	392.44	0.145747	4.65	1.15	5.39	2.80

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	19	Q 50	3.46	385.18	385.47	385.71	386.62	0.244059	4.80	0.76	4.66	3.43
Asse SB1	19	Q 100	4.01	385.18	385.49	385.75	386.75	0.240533	5.05	0.85	4.86	3.45
Asse SB1	19	Q 200	4.56	385.18	385.51	385.78	386.87	0.236748	5.27	0.93	5.06	3.47
Asse SB1	19	Q 300	4.89	385.18	385.52	385.80	386.94	0.234567	5.39	0.98	5.17	3.48
Asse SB1	18	Q 50	3.46	380.27	380.56	380.73	381.16	0.133593	3.43	1.02	5.87	2.52
Asse SB1	18	Q 100	4.01	380.27	380.58	380.76	381.25	0.136188	3.66	1.12	6.11	2.57
Asse SB1	18	Q 200	4.56	380.27	380.59	380.79	381.35	0.138732	3.86	1.21	6.33	2.63
Asse SB1	18	Q 300	4.89	380.27	380.60	380.81	381.40	0.140122	3.98	1.26	6.46	2.66
Asse SB1	17	Q 50	3.46	374.80	375.17	375.41	376.23	0.202685	4.56	0.76	3.51	3.13
Asse SB1	17	Q 100	4.01	374.80	375.20	375.46	376.32	0.198484	4.69	0.85	3.72	3.13
Asse SB1	17	Q 200	4.56	374.80	375.22	375.50	376.40	0.194930	4.81	0.95	3.91	3.13
Asse SB1	17	Q 300	4.89	374.80	375.24	375.52	376.45	0.193379	4.89	1.00	4.02	3.13
Asse SB1	16	Q 50	3.46	369.47	369.77	369.93	370.39	0.179185	3.47	1.00	6.45	2.82
Asse SB1	16	Q 100	4.01	369.47	369.79	369.96	370.47	0.183082	3.67	1.09	6.72	2.88
Asse SB1	16	Q 200	4.56	369.47	369.80	369.99	370.57	0.186183	3.88	1.18	6.90	2.94
Asse SB1	16	Q 300	4.89	369.47	369.81	370.01	370.62	0.187458	4.00	1.23	7.08	2.97
Asse SB1	15	Q 50	3.46	365.85	366.08	366.21	366.51	0.095150	2.91	1.20	6.55	2.13
Asse SB1	15	Q 100	4.01	365.85	366.10	366.24	366.57	0.094272	3.06	1.33	6.70	2.15
Asse SB1	15	Q 200	4.56	365.85	366.12	366.27	366.64	0.093931	3.21	1.44	6.80	2.17
Asse SB1	15	Q 300	4.89	365.85	366.13	366.29	366.68	0.093939	3.30	1.50	6.85	2.19
Asse SB1	14	Q 50	3.46	361.65	361.90	362.06	362.56	0.191171	3.60	0.96	6.20	2.92
Asse SB1	14	Q 100	4.01	361.65	361.92	362.10	362.65	0.190989	3.78	1.06	6.46	2.95
Asse SB1	14	Q 200	4.56	361.65	361.93	362.13	362.72	0.190245	3.94	1.16	6.70	2.98
Asse SB1	14	Q 300	4.89	361.65	361.94	362.14	362.77	0.189613	4.03	1.22	6.84	2.99
Asse SB1	13	Q 50	3.46	357.09	357.39	357.54	357.95	0.124909	3.32	1.07	6.35	2.44
Asse SB1	13	Q 100	4.01	357.09	357.41	357.57	358.02	0.125364	3.50	1.18	6.62	2.47
Asse SB1	13	Q 200	4.56	357.09	357.42	357.60	358.09	0.125871	3.66	1.29	6.88	2.50
Asse SB1	13	Q 300	4.89	357.09	357.43	357.62	358.14	0.126209	3.76	1.35	7.01	2.52

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

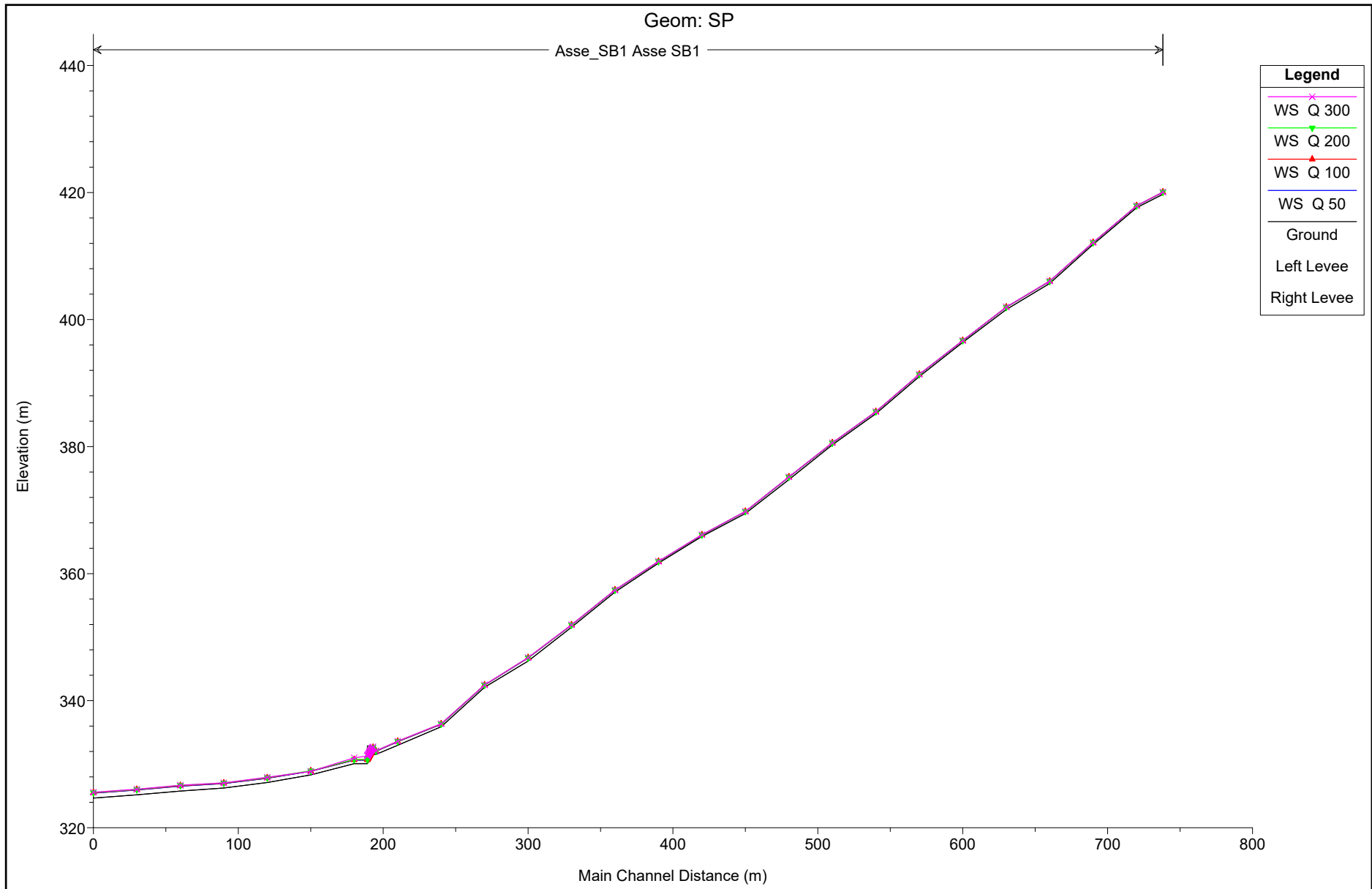
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	12	Q 50	3.46	351.56	351.89	352.14	352.98	0.224011	4.62	0.75	3.79	3.27
Asse SB1	12	Q 100	4.01	351.56	351.92	352.18	353.10	0.217720	4.83	0.84	3.90	3.27
Asse SB1	12	Q 200	4.56	351.56	351.94	352.22	353.21	0.212240	5.01	0.92	4.00	3.27
Asse SB1	12	Q 300	4.89	351.56	351.95	352.25	353.28	0.209017	5.12	0.96	4.06	3.26
Asse SB1	11	Q 50	3.46	346.23	346.72	346.96	347.66	0.141908	4.29	0.81	3.02	2.65
Asse SB1	11	Q 100	4.01	346.23	346.75	347.01	347.78	0.145155	4.50	0.89	3.16	2.71
Asse SB1	11	Q 200	4.56	346.23	346.77	347.06	347.90	0.147705	4.71	0.97	3.27	2.75
Asse SB1	11	Q 300	4.89	346.23	346.78	347.09	347.98	0.149236	4.84	1.01	3.32	2.78
Asse SB1	10	Q 50	3.46	342.10	342.45	342.62	343.12	0.155692	3.64	0.95	5.17	2.70
Asse SB1	10	Q 100	4.01	342.10	342.47	342.66	343.22	0.153544	3.84	1.05	5.31	2.72
Asse SB1	10	Q 200	4.56	342.10	342.48	342.70	343.31	0.152327	4.03	1.14	5.44	2.75
Asse SB1	10	Q 300	4.89	342.10	342.49	342.72	343.36	0.151877	4.14	1.19	5.52	2.76
Asse SB1	9	Q 50	3.46	336.89	337.00	337.00	337.00	0.000060	0.04	19.76	26.51	0.04
Asse SB1	9	Q 100	4.01	336.89	337.00	337.00	337.00	0.000081	0.04	19.76	26.51	0.05
Asse SB1	9	Q 200	4.56	336.89	337.00	337.00	337.00	0.000105	0.05	19.76	26.51	0.06
Asse SB1	9	Q 300	4.89	336.89	337.00	337.00	337.00	0.000121	0.05	19.76	26.51	0.06
Asse SB1	8	Q 50	3.46	333.94	333.25	333.25	333.36	0.029838		2.37	11.49	0.00
Asse SB1	8	Q 100	4.01	333.94	333.28	333.28	333.39	0.029045		2.64	11.85	0.00
Asse SB1	8	Q 200	4.56	333.94	333.30	333.30	333.42	0.025887		2.99	12.24	0.00
Asse SB1	8	Q 300	4.89	333.94	333.02	333.32	336.63	1.691745		0.58	4.12	0.00
Asse SB1	7	Q 50	3.46	331.01	330.63	330.63	330.74	0.027366		2.33	10.55	0.00
Asse SB1	7	Q 100	4.01	331.01	330.49	330.65	331.23	0.348152		1.05	7.77	0.00
Asse SB1	7	Q 200	4.56	331.01	330.49	330.68	331.37	0.397380		1.10	7.88	0.00
Asse SB1	7	Q 300	4.89	331.01	330.63	330.69	330.85	0.055304		2.32	10.53	0.00
Asse SB1	6	Q 50	3.46	329.31	329.36	329.36	329.39	0.015430	0.44	4.77	49.78	0.67
Asse SB1	6	Q 100	4.01	329.31	329.36	329.36	329.40	0.020869	0.51	4.76	49.77	0.78
Asse SB1	6	Q 200	4.56	329.31	329.36	329.36	329.41	0.025438	0.58	4.85	49.86	0.87
Asse SB1	6	Q 300	4.89	329.31	329.37	329.37	329.42	0.027173	0.62	4.98	49.97	0.91

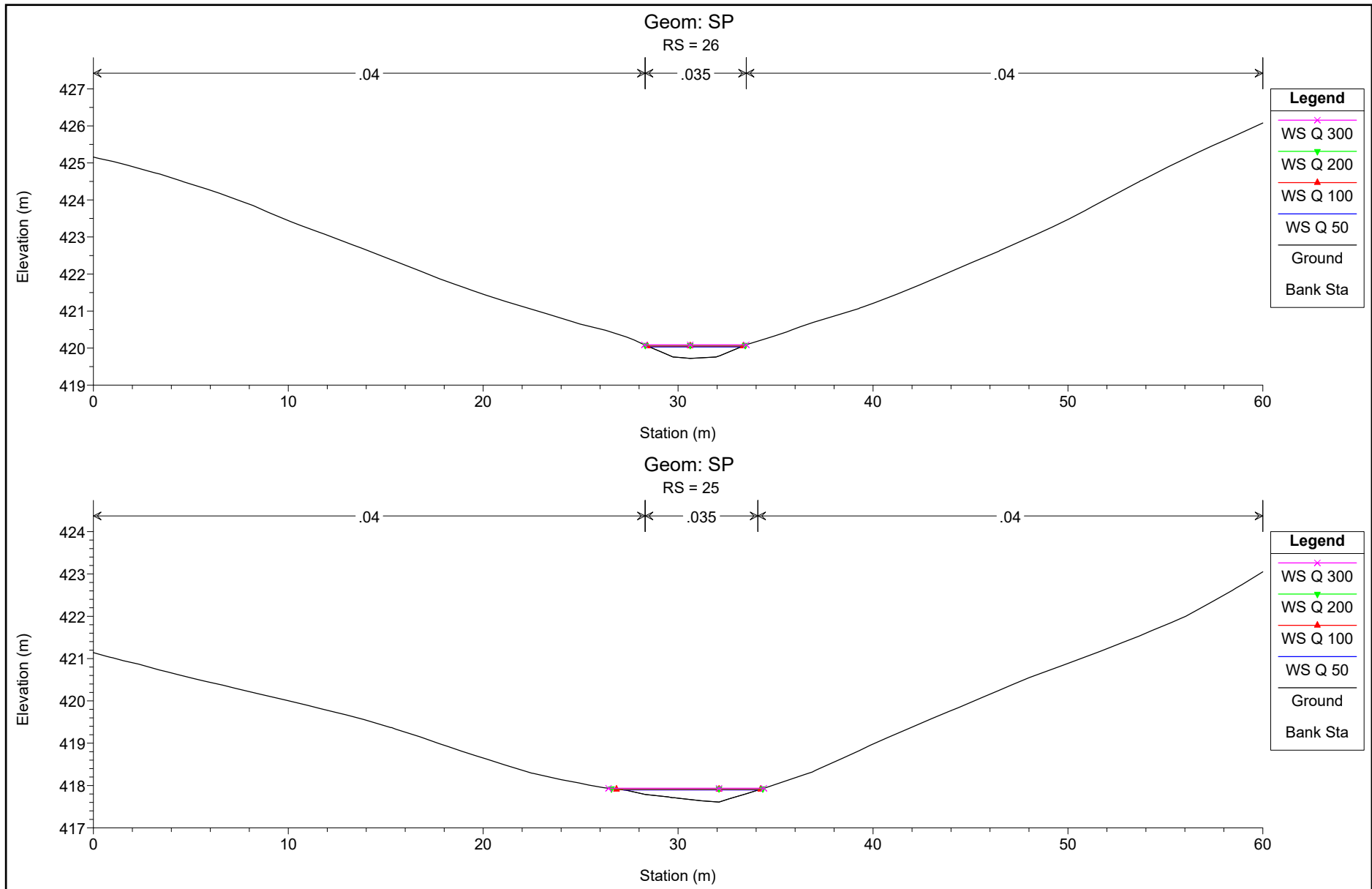
HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

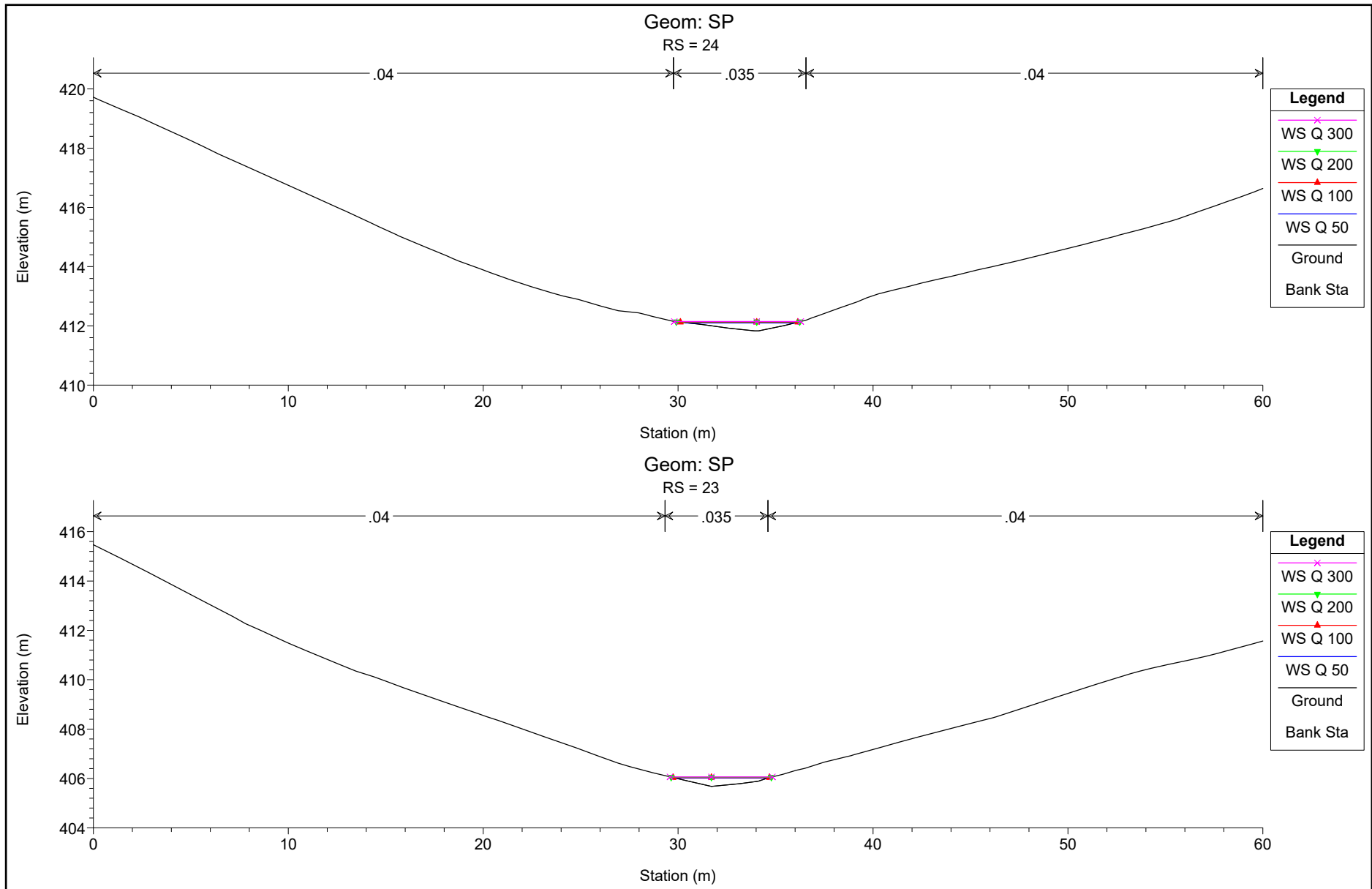
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	5	Q 50	3.46	328.11	328.13	328.17	328.28	0.174810	0.84	2.08	37.38	1.96
Asse SB1	5	Q 100	4.01	328.11	328.15	328.18	328.25	0.089662	0.98	2.85	38.25	1.59
Asse SB1	5	Q 200	4.56	328.11	328.16	328.19	328.26	0.064223	1.04	3.45	40.79	1.42
Asse SB1	5	Q 300	4.89	328.11	328.15	328.19	328.29	0.114622	1.18	2.99	38.44	1.82
Asse SB1	4	Q 50	3.46	327.25	327.37	327.37	327.42	0.028735	1.02	3.66	39.40	1.05
Asse SB1	4	Q 100	4.01	327.25	327.38	327.38	327.44	0.027884	1.07	4.07	39.72	1.05
Asse SB1	4	Q 200	4.56	327.25	327.40	327.40	327.45	0.025210	1.10	4.57	40.10	1.02
Asse SB1	4	Q 300	4.89	327.25	327.40	327.40	327.46	0.028961	1.18	4.57	40.10	1.09
Asse SB1	3	Q 50	3.46	326.78	326.80	326.80	326.84	0.016379	0.23	4.01	33.89	0.58
Asse SB1	3	Q 100	4.01	326.78	326.80	326.80	326.85	0.022000	0.26	4.01	33.89	0.67
Asse SB1	3	Q 200	4.56	326.78	326.80	326.80	326.87	0.027105	0.31	4.08	33.97	0.76
Asse SB1	3	Q 300	4.89	326.78	326.81	326.81	326.88	0.028437	0.37	4.21	34.11	0.81
Asse SB1	2	Q 50	3.46	326.18	326.26	326.26	326.27	0.001031	0.14	9.61	35.00	0.18
Asse SB1	2	Q 100	4.01	326.18	326.26	326.26	326.27	0.001384	0.16	9.61	35.00	0.21
Asse SB1	2	Q 200	4.56	326.18	326.26	326.26	326.27	0.001790	0.18	9.61	35.00	0.24
Asse SB1	2	Q 300	4.89	326.18	326.26	326.26	326.27	0.002058	0.20	9.61	35.00	0.26
Asse SB1	1	Q 50	3.46	325.67	325.75	325.75	325.79	0.010971	0.40	4.22	27.49	0.58
Asse SB1	1	Q 100	4.01	325.67	325.75	325.75	325.80	0.014736	0.46	4.22	27.49	0.67
Asse SB1	1	Q 200	4.56	325.67	325.75	325.75	325.82	0.019056	0.52	4.22	27.49	0.76
Asse SB1	1	Q 300	4.89	325.67	325.75	325.75	325.82	0.021914	0.56	4.22	27.49	0.81

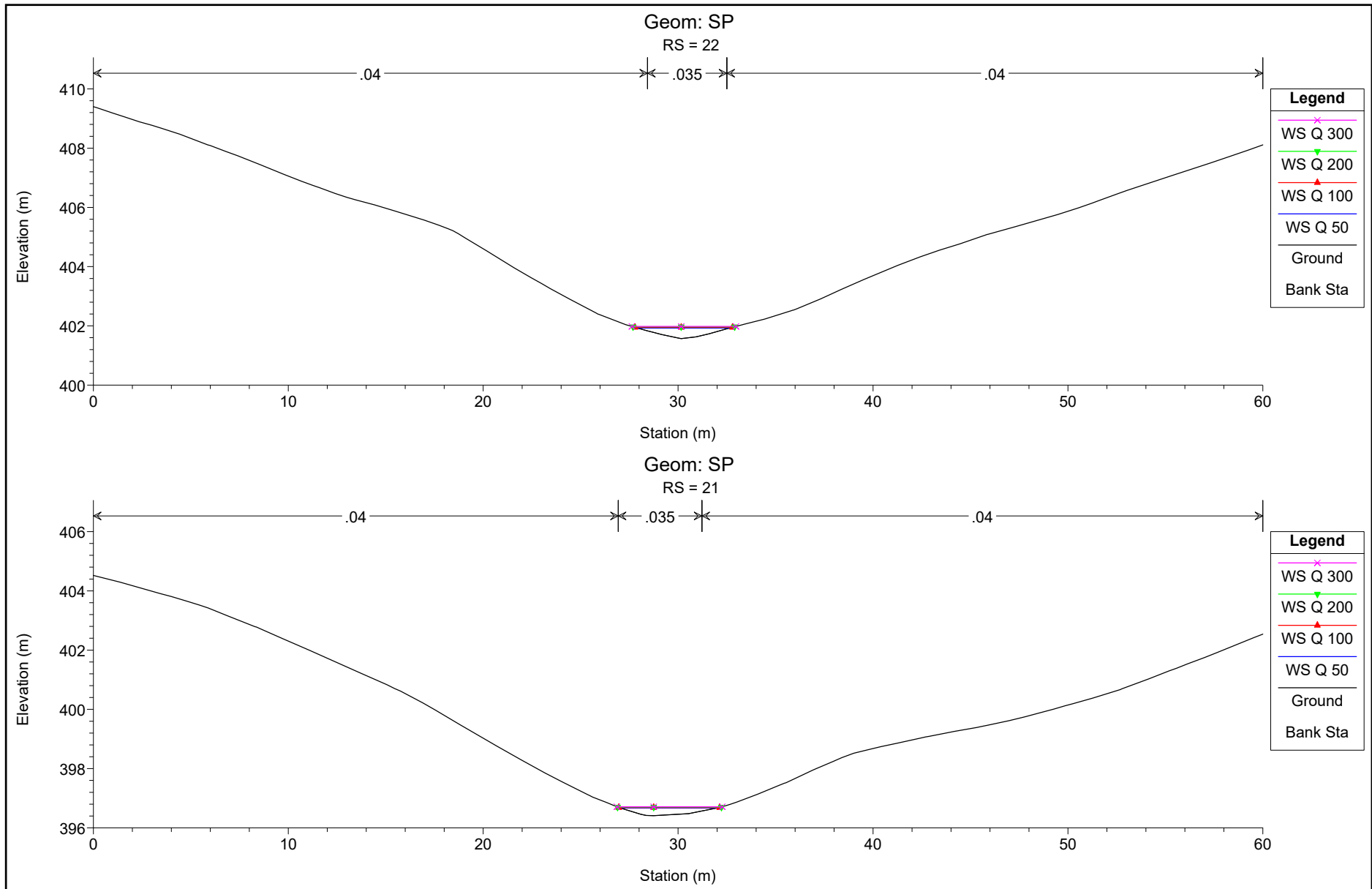
ASTA SB1: STATO DI PROGETTO

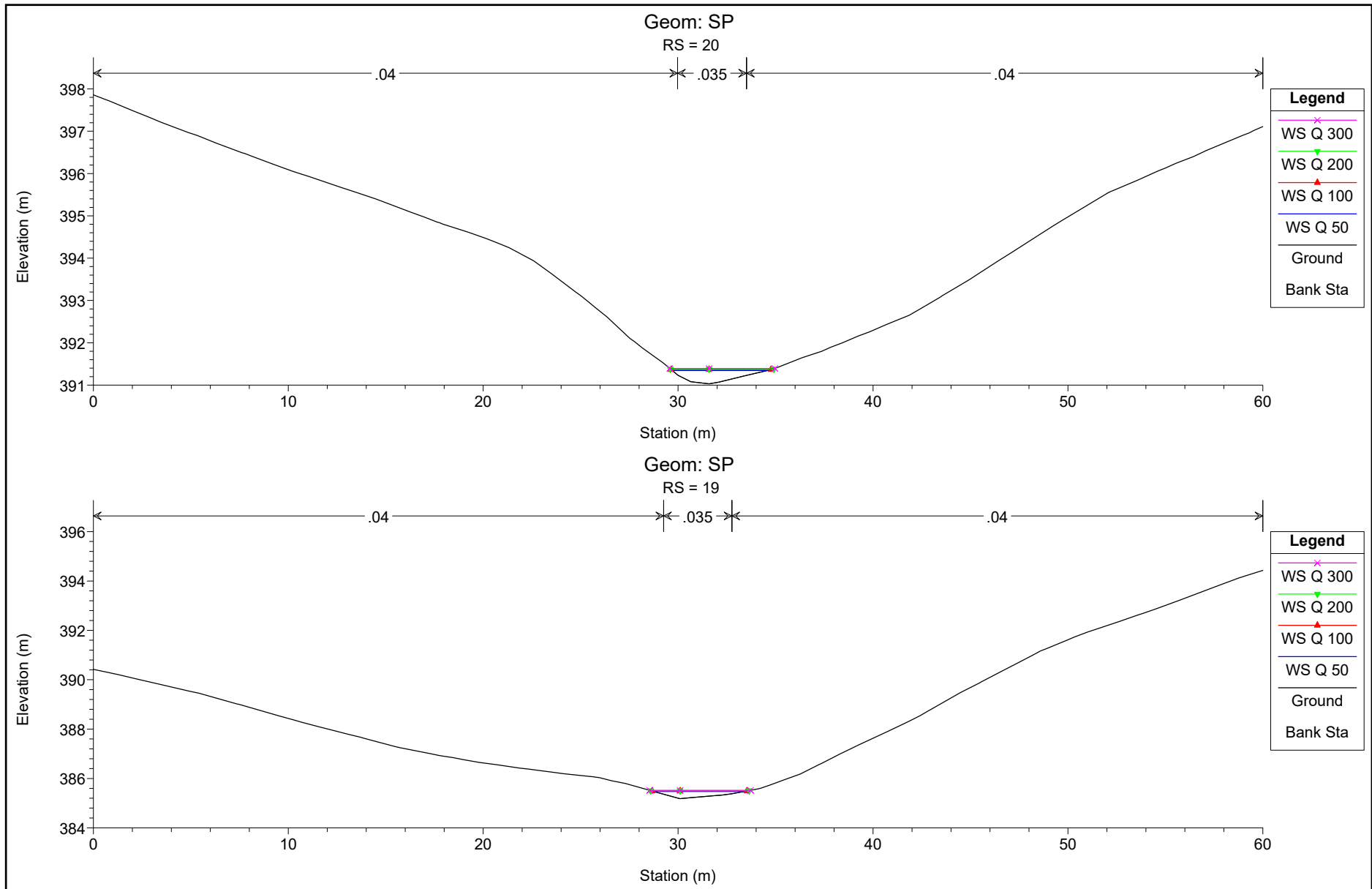


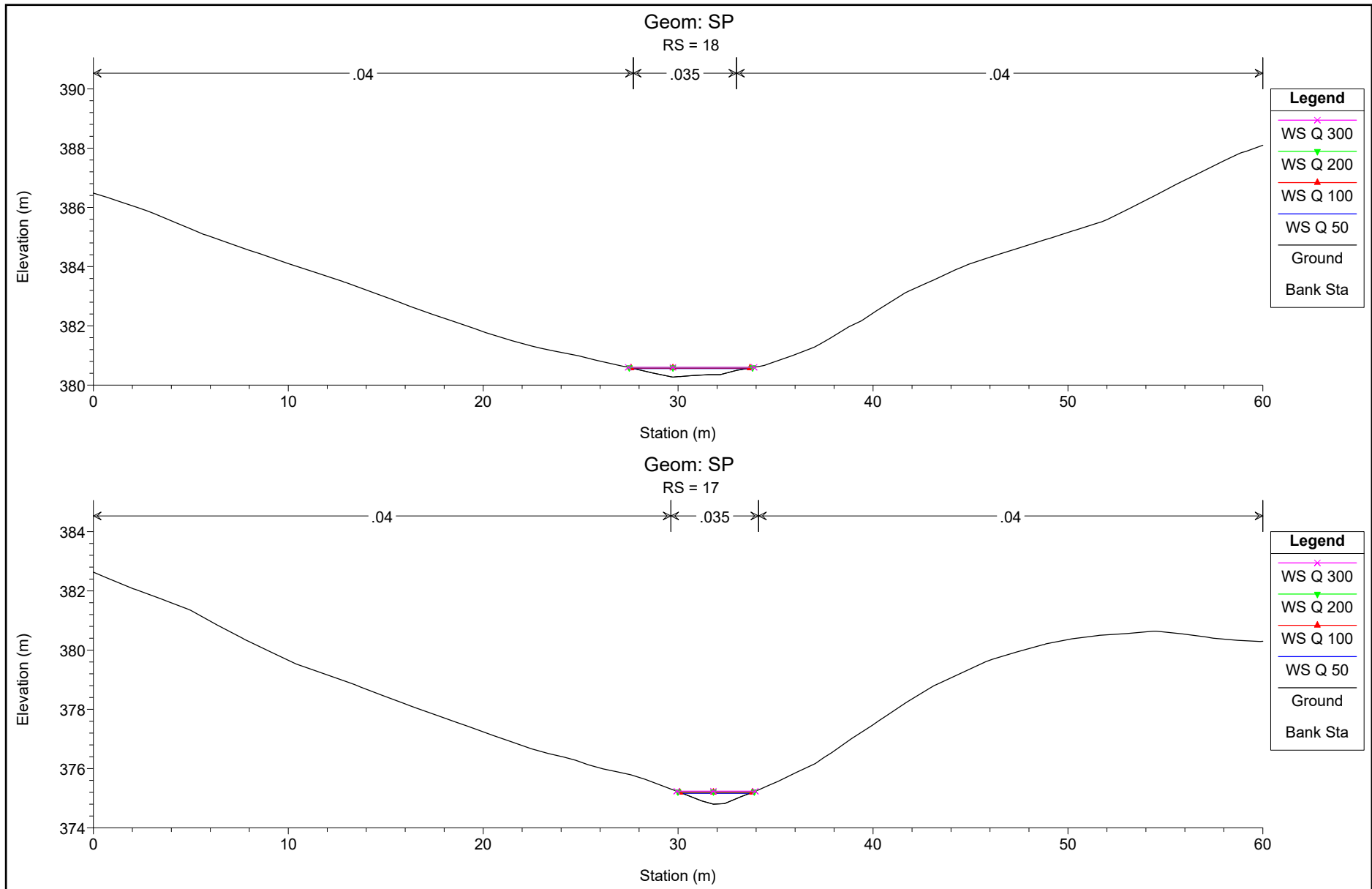


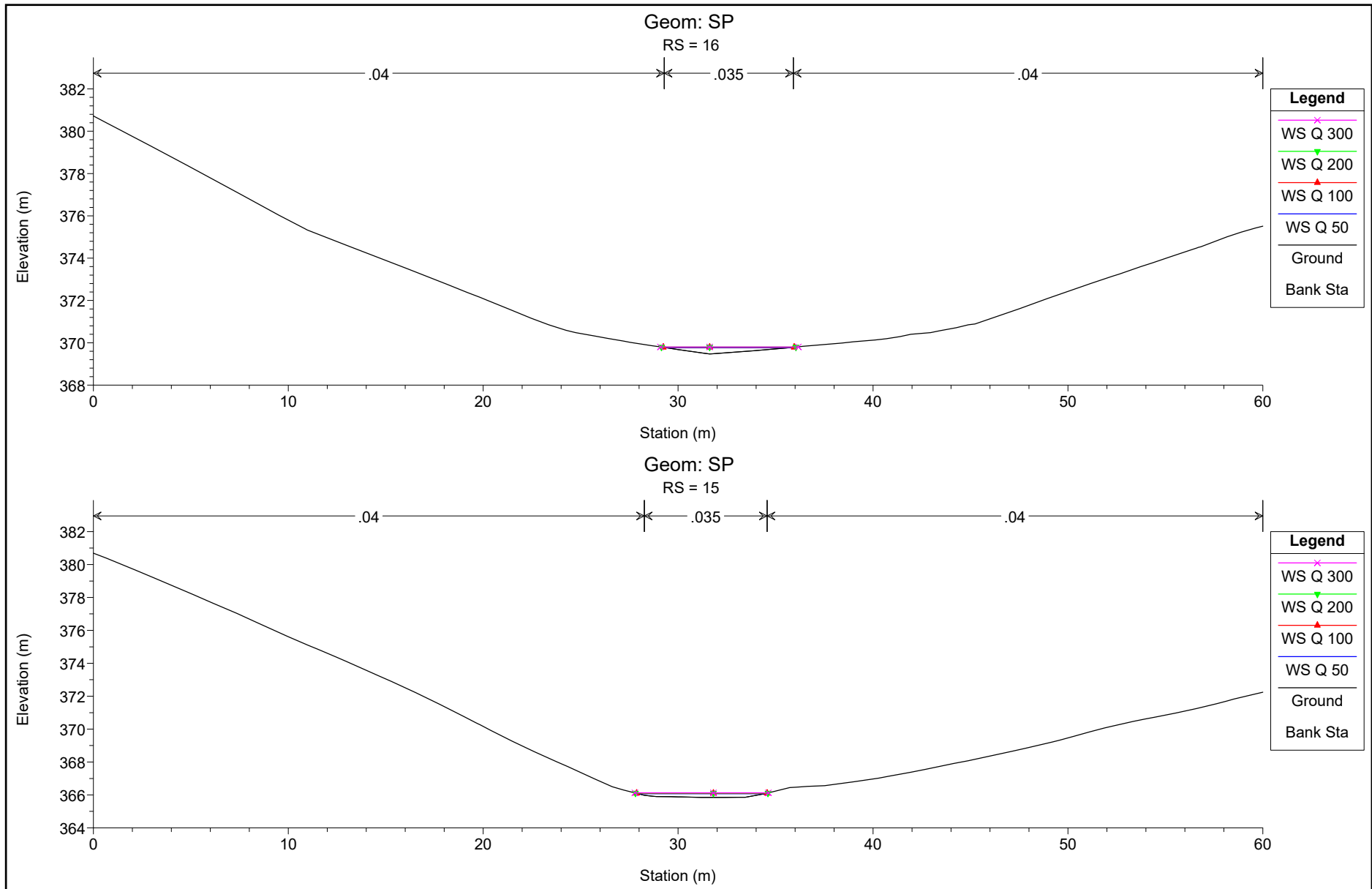


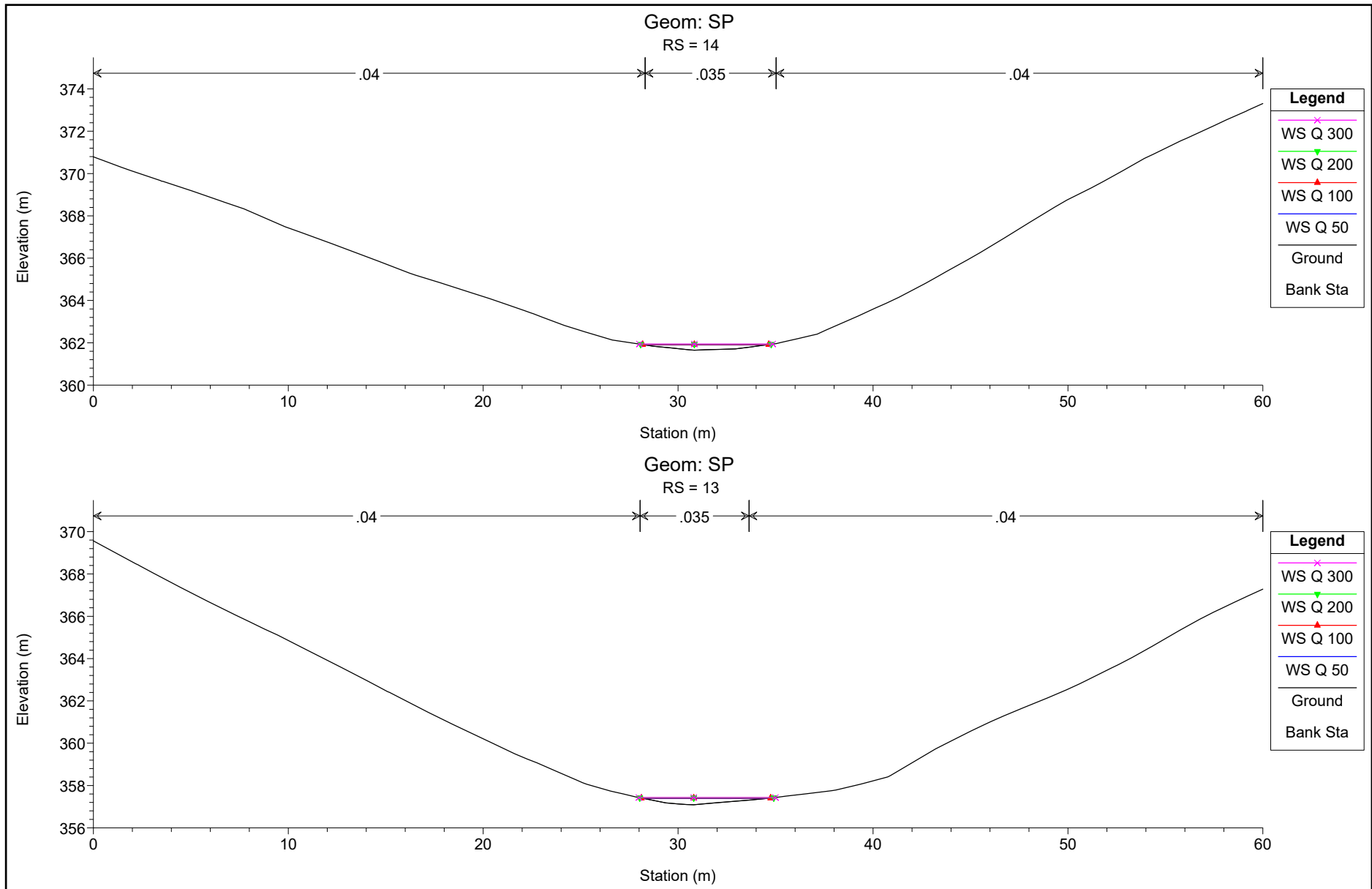


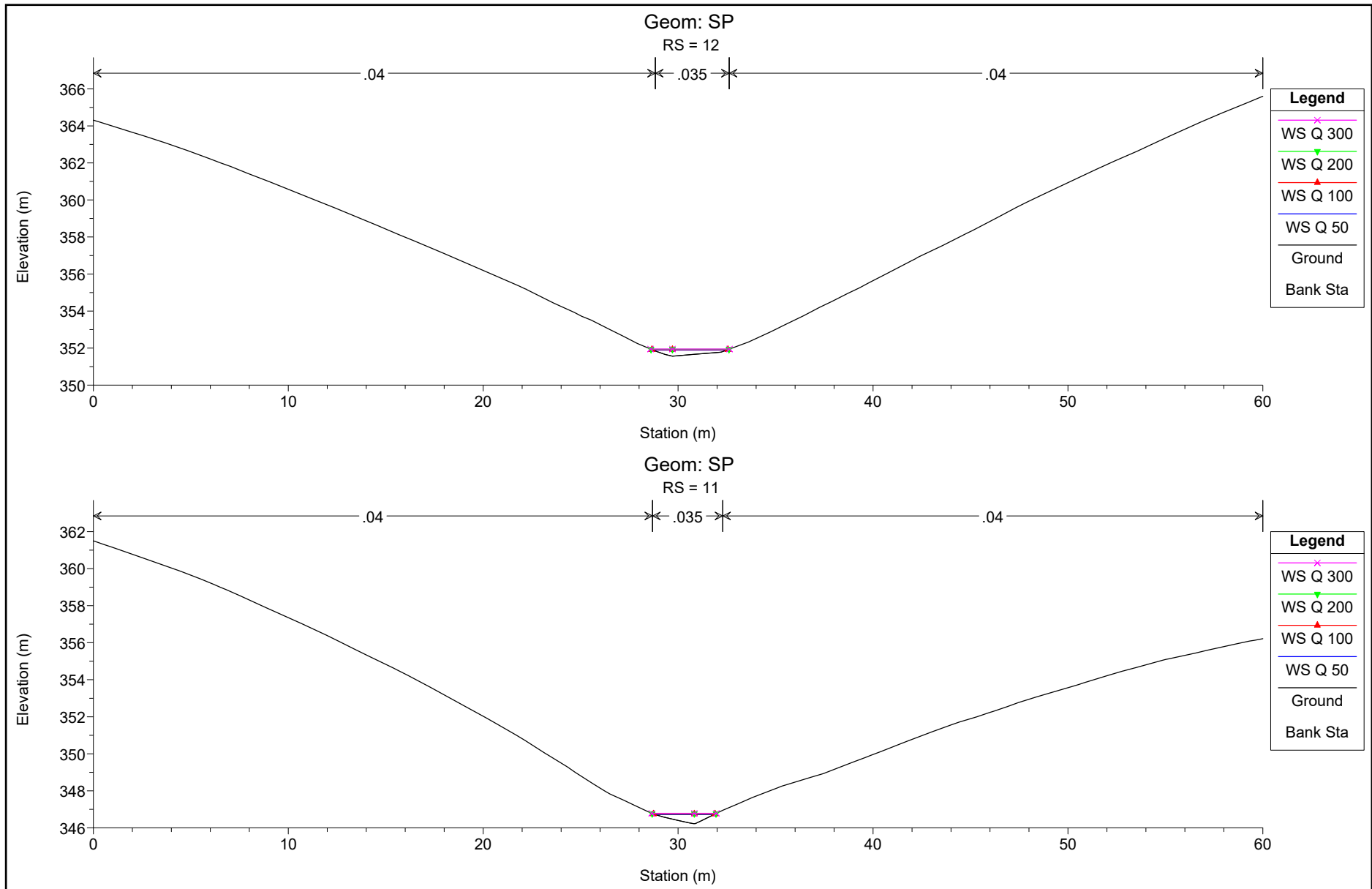


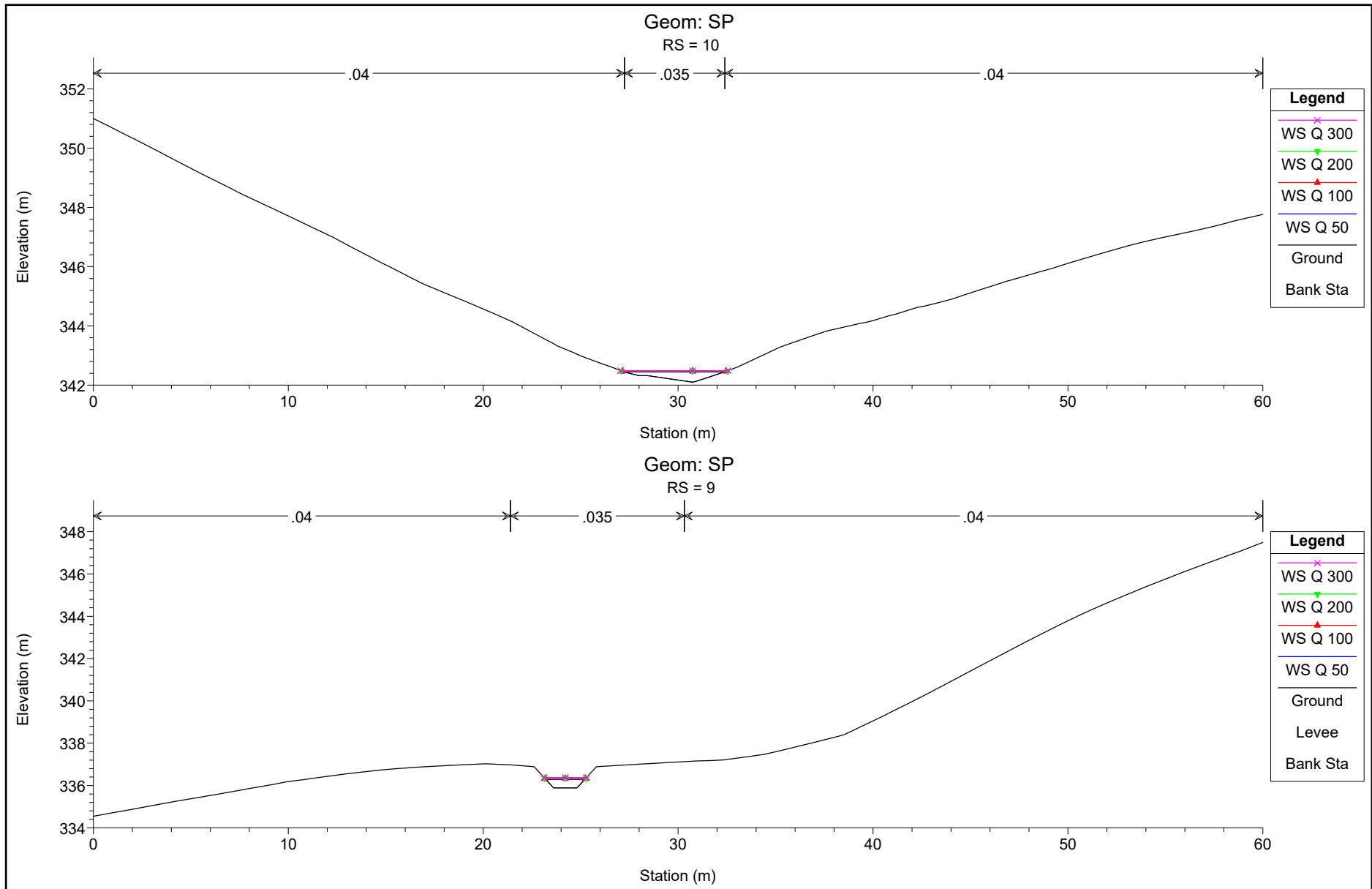


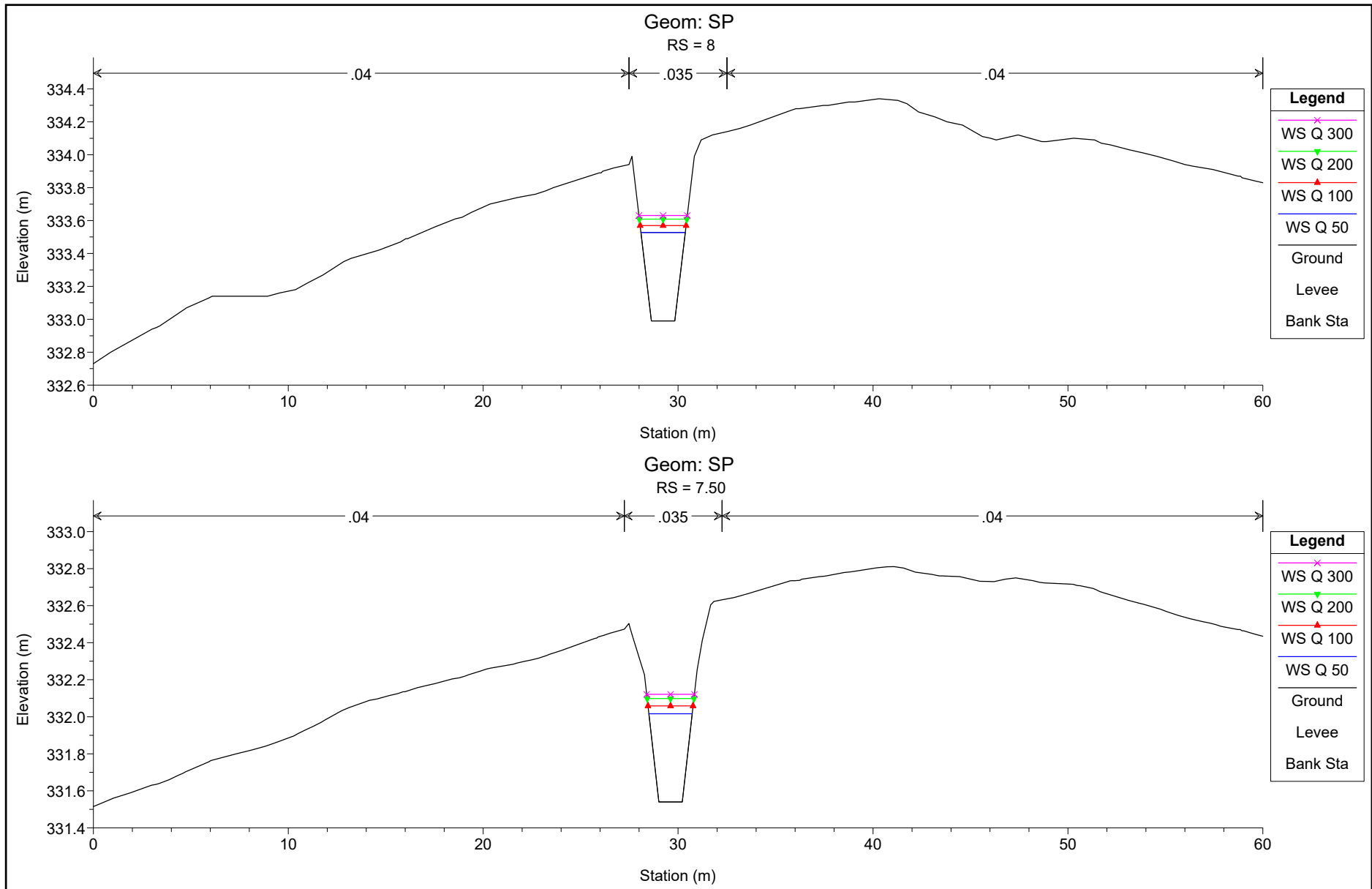


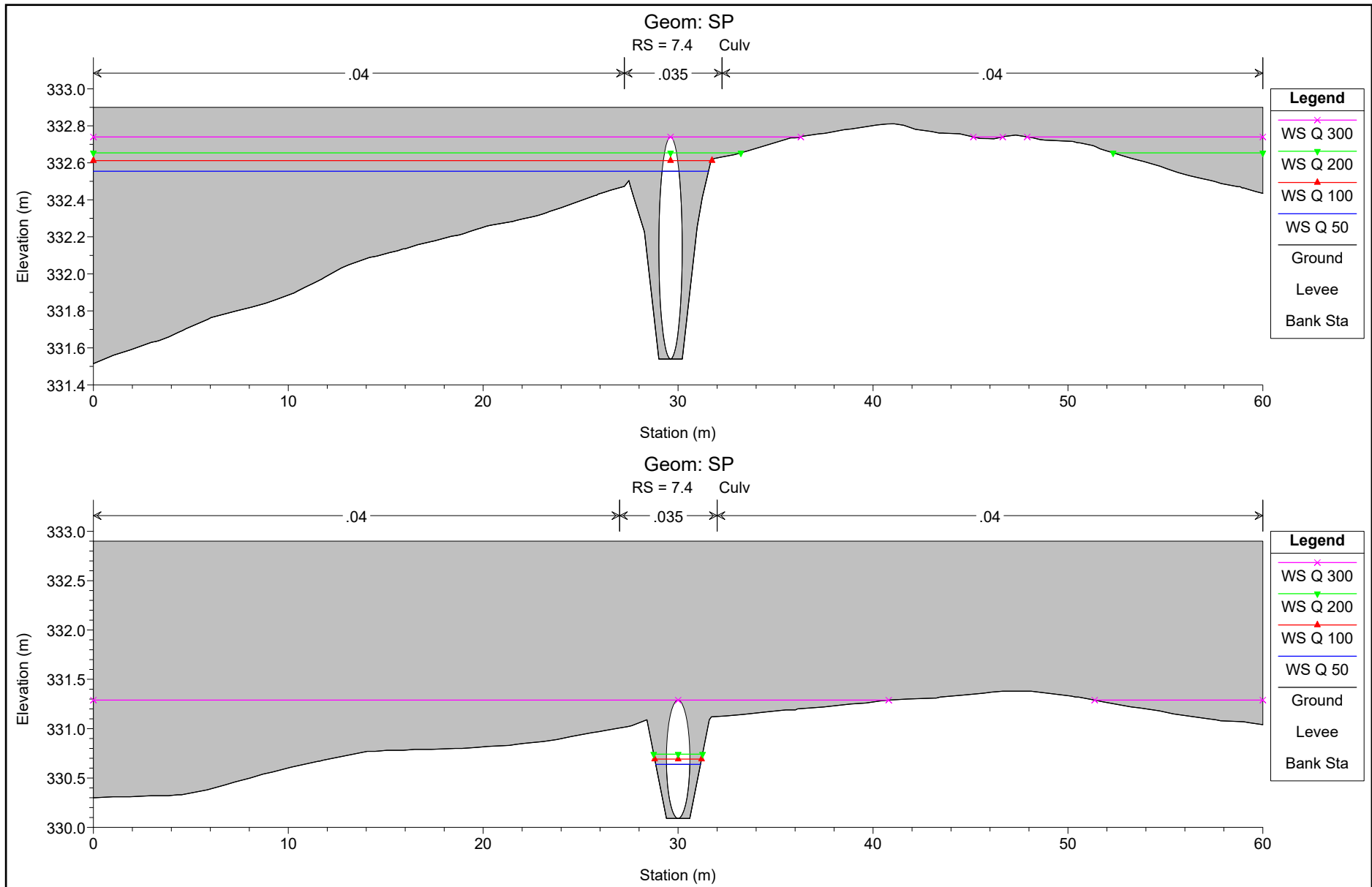


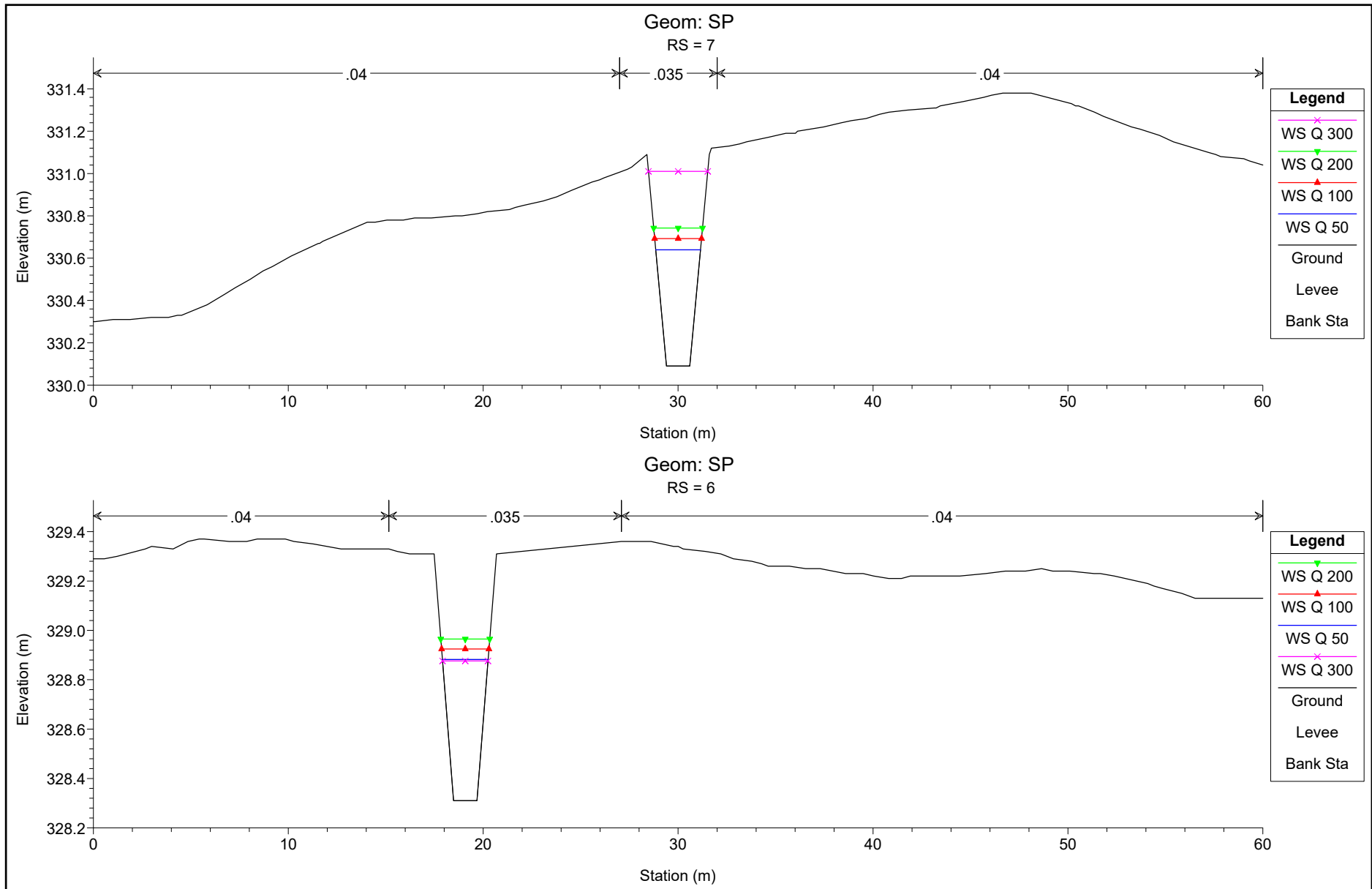


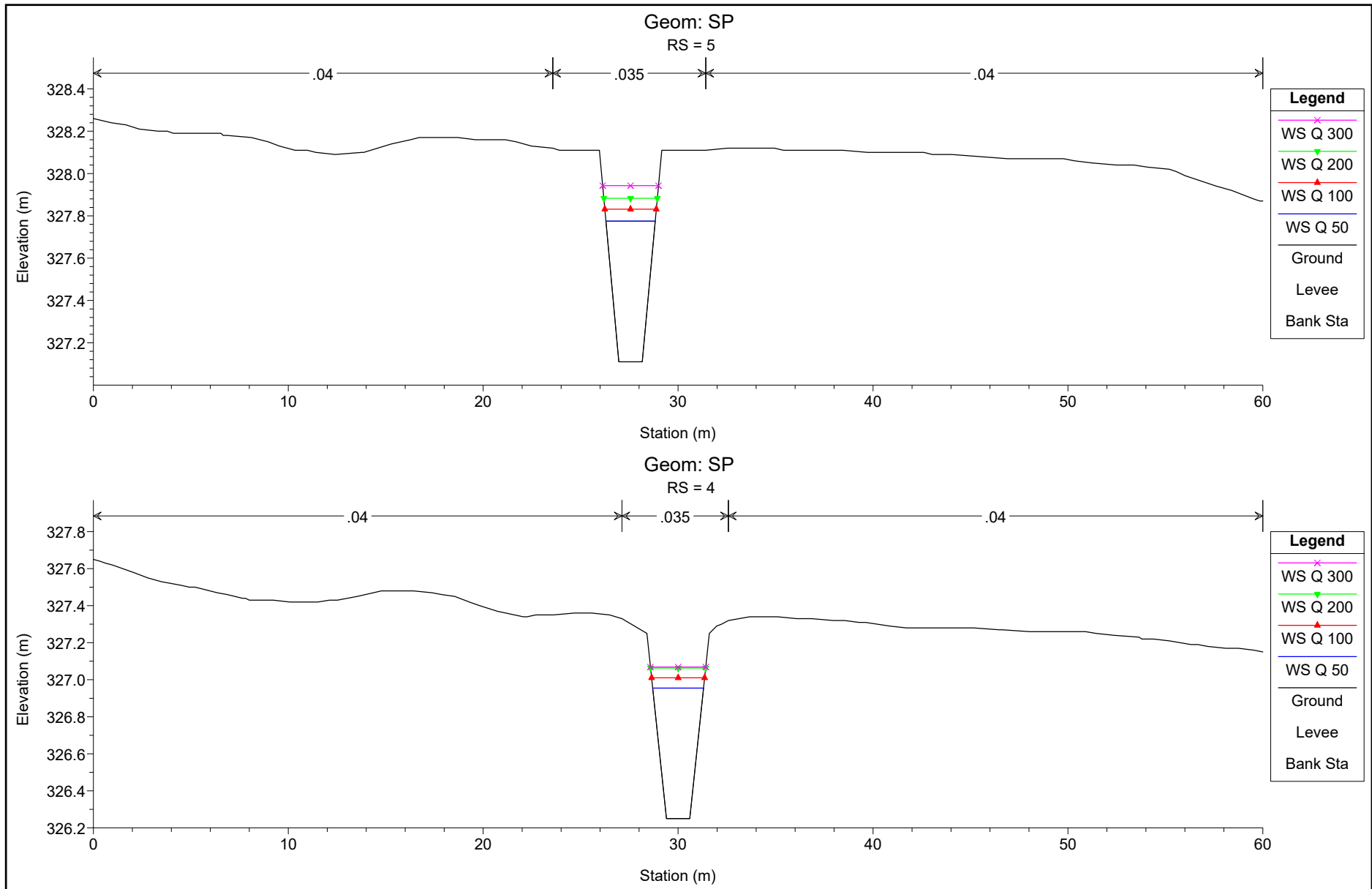


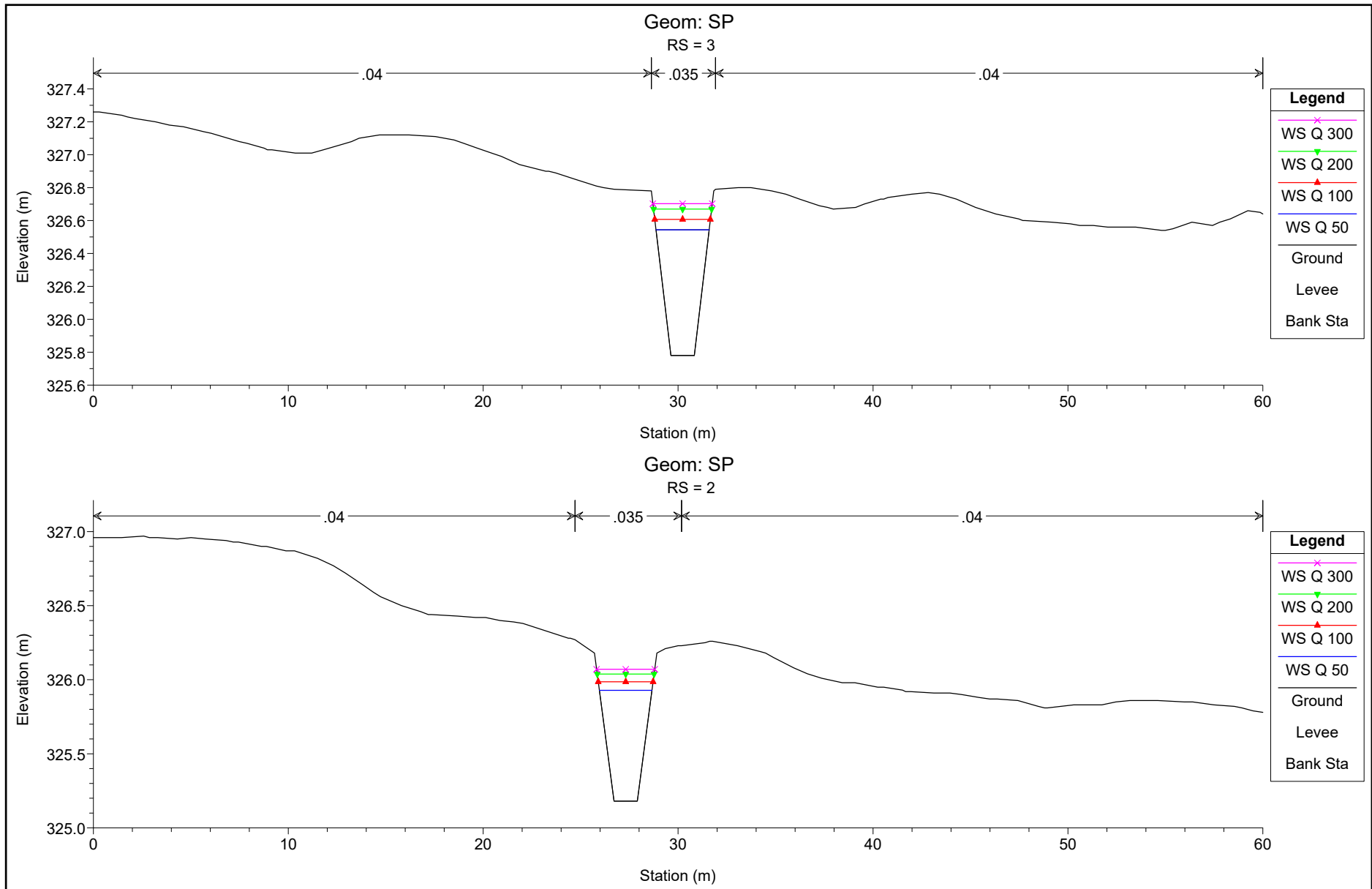


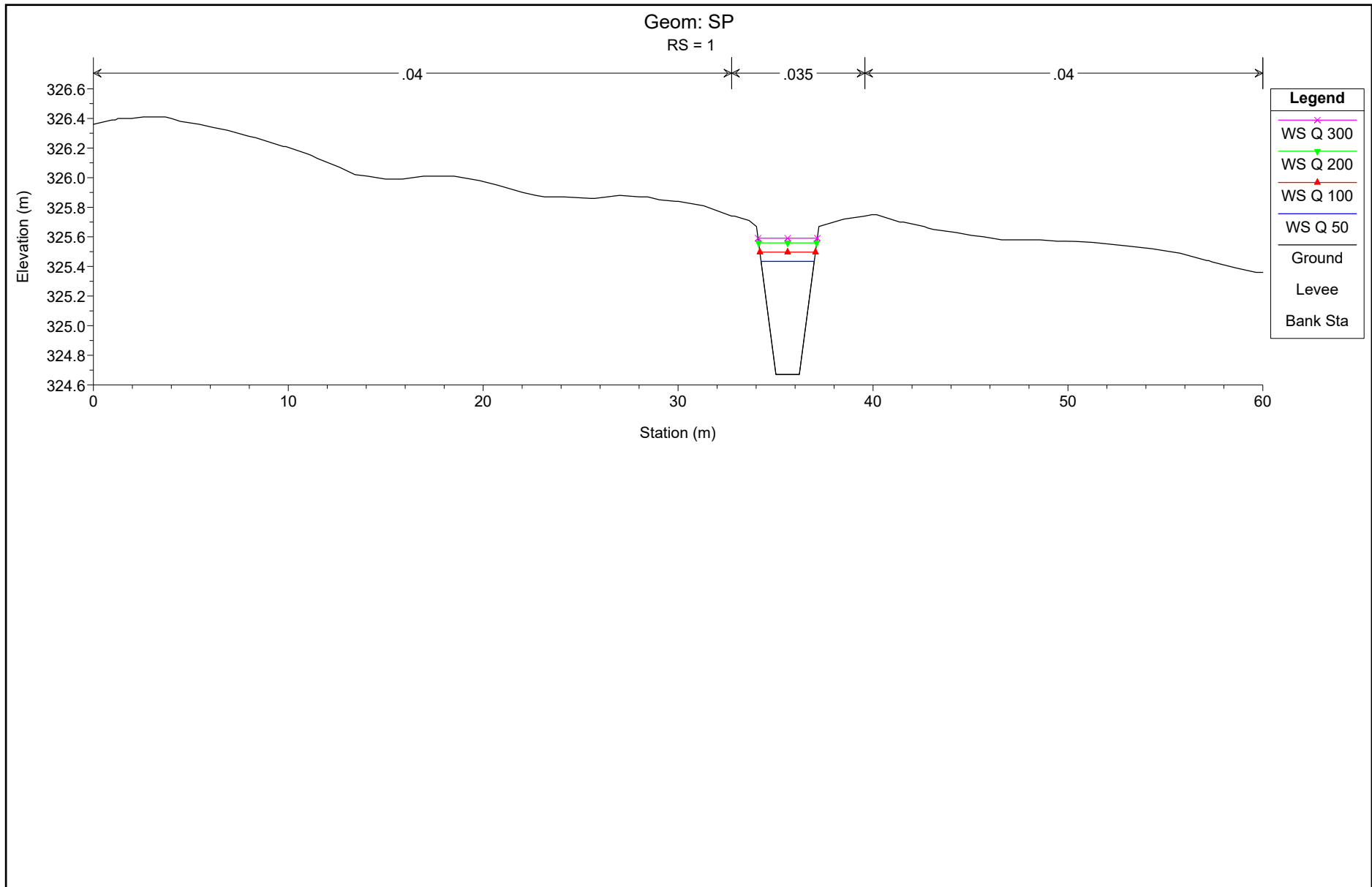












HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	26	Q 50	3.46	419.72	420.03	420.21	420.65	0.120159	3.48	0.99	4.72	2.42
Asse SB1	26	Q 100	4.01	419.72	420.06	420.24	420.73	0.120237	3.63	1.11	4.93	2.44
Asse SB1	26	Q 200	4.56	419.72	420.08	420.28	420.80	0.120121	3.76	1.21	5.13	2.46
Asse SB1	26	Q 300	4.89	419.72	420.09	420.30	420.84	0.120150	3.84	1.27	5.23	2.48
Asse SB1	25	Q 50	3.46	417.61	417.90	418.04	418.41	0.123189	3.22	1.11	6.93	2.41
Asse SB1	25	Q 100	4.01	417.61	417.91	418.07	418.49	0.123115	3.41	1.23	7.40	2.44
Asse SB1	25	Q 200	4.56	417.61	417.93	418.10	418.56	0.123378	3.58	1.34	7.76	2.47
Asse SB1	25	Q 300	4.89	417.61	417.94	418.11	418.61	0.123713	3.68	1.41	7.97	2.49
Asse SB1	24	Q 50	3.46	411.83	412.11	412.29	413.00	0.283873	4.20	0.82	5.66	3.51
Asse SB1	24	Q 100	4.01	411.83	412.12	412.32	413.08	0.283697	4.34	0.92	6.02	3.54
Asse SB1	24	Q 200	4.56	411.83	412.14	412.35	413.16	0.282217	4.48	1.02	6.33	3.56
Asse SB1	24	Q 300	4.89	411.83	412.15	412.37	413.20	0.280908	4.55	1.07	6.49	3.57
Asse SB1	23	Q 50	3.46	405.68	406.02	406.20	406.74	0.157685	3.77	0.92	4.74	2.73
Asse SB1	23	Q 100	4.01	405.68	406.04	406.24	406.83	0.157376	3.95	1.01	4.94	2.77
Asse SB1	23	Q 200	4.56	405.68	406.05	406.27	406.92	0.157418	4.13	1.11	5.14	2.80
Asse SB1	23	Q 300	4.89	405.68	406.06	406.29	406.97	0.157735	4.23	1.16	5.25	2.81
Asse SB1	22	Q 50	3.46	401.57	401.93	402.12	402.61	0.120306	3.68	0.96	4.78	2.46
Asse SB1	22	Q 100	4.01	401.57	401.95	402.16	402.71	0.120247	3.90	1.06	5.00	2.49
Asse SB1	22	Q 200	4.56	401.57	401.97	402.19	402.81	0.120067	4.09	1.16	5.22	2.52
Asse SB1	22	Q 300	4.89	401.57	401.98	402.22	402.86	0.119815	4.20	1.22	5.34	2.54
Asse SB1	21	Q 50	3.46	396.41	396.67	396.88	397.66	0.236669	4.45	0.80	4.95	3.33
Asse SB1	21	Q 100	4.01	396.41	396.69	396.92	397.77	0.235583	4.67	0.89	5.18	3.36
Asse SB1	21	Q 200	4.56	396.41	396.70	396.95	397.89	0.234001	4.88	0.97	5.33	3.39
Asse SB1	21	Q 300	4.89	396.41	396.71	396.97	397.95	0.232875	5.00	1.02	5.41	3.40
Asse SB1	20	Q 50	3.46	391.03	391.35	391.55	392.17	0.143535	4.07	0.90	4.89	2.70
Asse SB1	20	Q 100	4.01	391.03	391.37	391.59	392.28	0.144002	4.31	1.00	5.12	2.74
Asse SB1	20	Q 200	4.56	391.03	391.38	391.62	392.38	0.145048	4.52	1.09	5.31	2.78
Asse SB1	20	Q 300	4.89	391.03	391.39	391.64	392.44	0.145747	4.65	1.15	5.39	2.80

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	19	Q 50	3.46	385.18	385.47	385.71	386.62	0.244059	4.80	0.76	4.66	3.43
Asse SB1	19	Q 100	4.01	385.18	385.49	385.75	386.75	0.240533	5.05	0.85	4.86	3.45
Asse SB1	19	Q 200	4.56	385.18	385.51	385.78	386.87	0.236748	5.27	0.93	5.06	3.47
Asse SB1	19	Q 300	4.89	385.18	385.52	385.80	386.94	0.234567	5.39	0.98	5.17	3.48
Asse SB1	18	Q 50	3.46	380.27	380.56	380.73	381.16	0.133593	3.43	1.02	5.87	2.52
Asse SB1	18	Q 100	4.01	380.27	380.58	380.76	381.25	0.136188	3.66	1.12	6.11	2.57
Asse SB1	18	Q 200	4.56	380.27	380.59	380.79	381.35	0.138732	3.86	1.21	6.33	2.63
Asse SB1	18	Q 300	4.89	380.27	380.60	380.81	381.40	0.140122	3.98	1.26	6.46	2.66
Asse SB1	17	Q 50	3.46	374.80	375.17	375.41	376.23	0.202685	4.56	0.76	3.51	3.13
Asse SB1	17	Q 100	4.01	374.80	375.20	375.46	376.32	0.198484	4.69	0.85	3.72	3.13
Asse SB1	17	Q 200	4.56	374.80	375.22	375.50	376.40	0.194930	4.81	0.95	3.91	3.13
Asse SB1	17	Q 300	4.89	374.80	375.24	375.52	376.45	0.193379	4.89	1.00	4.02	3.13
Asse SB1	16	Q 50	3.46	369.47	369.77	369.93	370.39	0.179185	3.47	1.00	6.45	2.82
Asse SB1	16	Q 100	4.01	369.47	369.79	369.96	370.47	0.183082	3.67	1.09	6.72	2.88
Asse SB1	16	Q 200	4.56	369.47	369.80	369.99	370.57	0.186183	3.88	1.18	6.90	2.94
Asse SB1	16	Q 300	4.89	369.47	369.81	370.01	370.62	0.187458	4.00	1.23	7.08	2.97
Asse SB1	15	Q 50	3.46	365.85	366.08	366.21	366.51	0.095150	2.91	1.20	6.55	2.13
Asse SB1	15	Q 100	4.01	365.85	366.10	366.24	366.57	0.094272	3.06	1.33	6.70	2.15
Asse SB1	15	Q 200	4.56	365.85	366.12	366.27	366.64	0.093931	3.21	1.44	6.80	2.17
Asse SB1	15	Q 300	4.89	365.85	366.13	366.29	366.68	0.093939	3.30	1.50	6.85	2.19
Asse SB1	14	Q 50	3.46	361.65	361.90	362.06	362.56	0.191171	3.60	0.96	6.20	2.92
Asse SB1	14	Q 100	4.01	361.65	361.92	362.10	362.65	0.190989	3.78	1.06	6.46	2.95
Asse SB1	14	Q 200	4.56	361.65	361.93	362.13	362.72	0.190245	3.94	1.16	6.70	2.98
Asse SB1	14	Q 300	4.89	361.65	361.94	362.14	362.77	0.189613	4.03	1.22	6.84	2.99
Asse SB1	13	Q 50	3.46	357.09	357.39	357.54	357.95	0.124909	3.32	1.07	6.35	2.44
Asse SB1	13	Q 100	4.01	357.09	357.41	357.57	358.02	0.125364	3.50	1.18	6.62	2.47
Asse SB1	13	Q 200	4.56	357.09	357.42	357.60	358.09	0.125871	3.66	1.29	6.88	2.50
Asse SB1	13	Q 300	4.89	357.09	357.43	357.62	358.14	0.126209	3.76	1.35	7.01	2.52

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

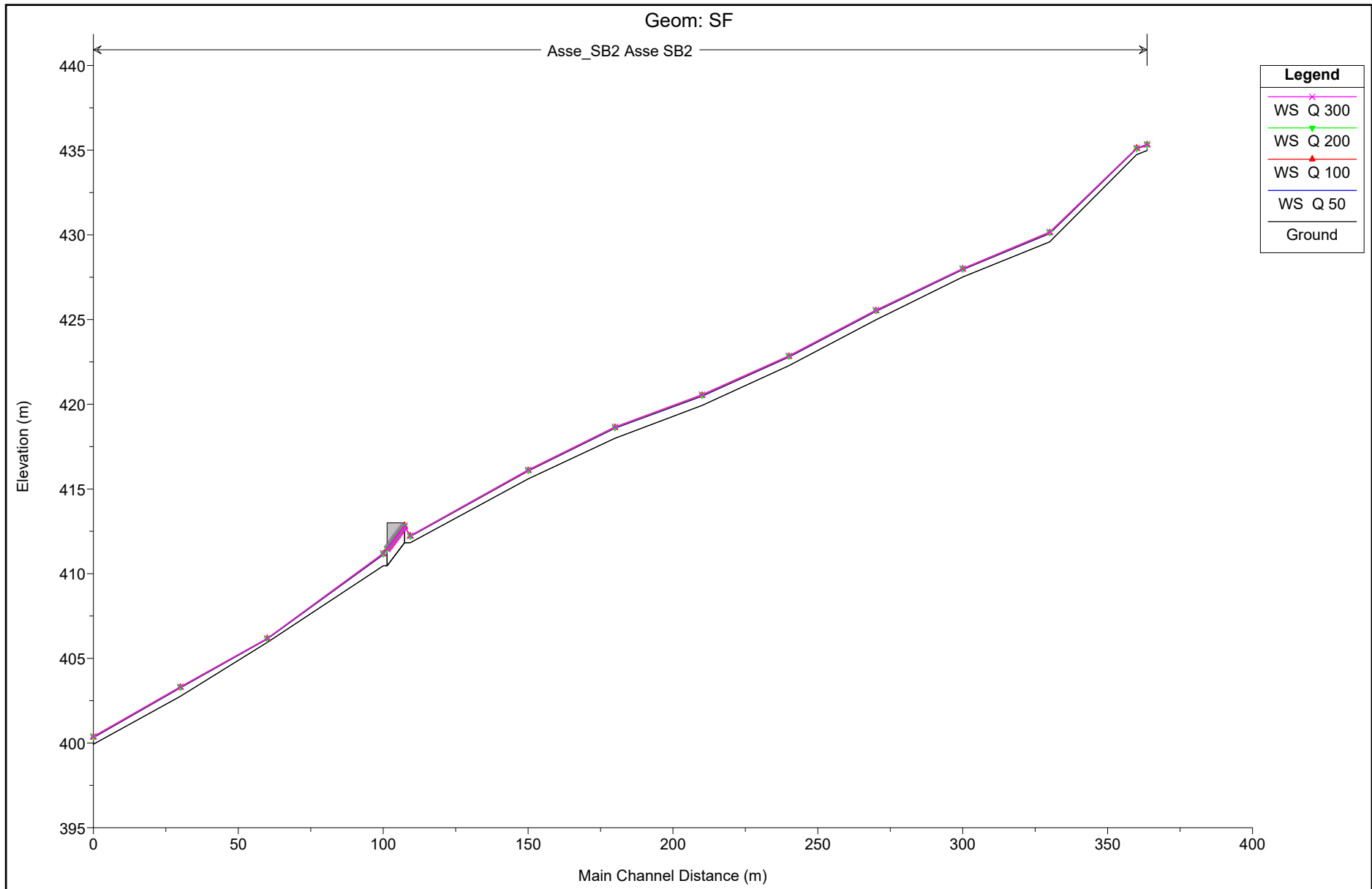
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	12	Q 50	3.46	351.56	351.89	352.14	352.98	0.224011	4.62	0.75	3.79	3.27
Asse SB1	12	Q 100	4.01	351.56	351.92	352.18	353.10	0.217720	4.83	0.84	3.90	3.27
Asse SB1	12	Q 200	4.56	351.56	351.94	352.22	353.21	0.212240	5.01	0.92	4.00	3.27
Asse SB1	12	Q 300	4.89	351.56	351.95	352.25	353.28	0.209017	5.12	0.96	4.06	3.26
Asse SB1	11	Q 50	3.46	346.23	346.72	346.96	347.66	0.141908	4.29	0.81	3.02	2.65
Asse SB1	11	Q 100	4.01	346.23	346.75	347.01	347.78	0.145155	4.50	0.89	3.16	2.71
Asse SB1	11	Q 200	4.56	346.23	346.77	347.06	347.90	0.147705	4.71	0.97	3.27	2.75
Asse SB1	11	Q 300	4.89	346.23	346.78	347.09	347.98	0.149236	4.84	1.01	3.32	2.78
Asse SB1	10	Q 50	3.46	342.10	342.45	342.62	343.12	0.155692	3.64	0.95	5.17	2.70
Asse SB1	10	Q 100	4.01	342.10	342.47	342.66	343.22	0.153544	3.84	1.05	5.31	2.72
Asse SB1	10	Q 200	4.56	342.10	342.48	342.70	343.31	0.152327	4.03	1.14	5.44	2.75
Asse SB1	10	Q 300	4.89	342.10	342.49	342.72	343.36	0.151877	4.14	1.19	5.52	2.76
Asse SB1	9	Q 50	3.46	335.89	336.29	336.65	337.77	0.199495	5.39	0.64	2.00	3.04
Asse SB1	9	Q 100	4.01	335.89	336.33	336.71	337.93	0.197219	5.61	0.72	2.07	3.05
Asse SB1	9	Q 200	4.56	335.89	336.36	336.77	338.07	0.194942	5.79	0.79	2.14	3.05
Asse SB1	9	Q 300	4.89	335.89	336.38	336.81	338.15	0.193538	5.89	0.83	2.18	3.05
Asse SB1	8	Q 50	3.46	332.99	333.53	333.75	334.23	0.069990	3.71	0.93	2.27	1.85
Asse SB1	8	Q 100	4.01	332.99	333.57	333.82	334.34	0.071398	3.89	1.03	2.36	1.88
Asse SB1	8	Q 200	4.56	332.99	333.61	333.87	334.45	0.072756	4.05	1.13	2.44	1.90
Asse SB1	8	Q 300	4.89	332.99	333.63	333.91	334.51	0.073472	4.15	1.18	2.48	1.92
Asse SB1	7.50	Q 50	3.46	331.54	332.02	332.30	332.94	0.103989	4.25	0.81	2.22	2.24
Asse SB1	7.50	Q 100	4.01	331.54	332.06	332.37	333.05	0.102314	4.41	0.91	2.31	2.24
Asse SB1	7.50	Q 200	4.56	331.54	332.10	332.43	333.15	0.100982	4.54	1.00	2.40	2.24
Asse SB1	7.50	Q 300	4.89	331.54	332.12	332.47	333.21	0.100231	4.62	1.06	2.45	2.24
Asse SB1	7.4		Culvert									
Asse SB1	7	Q 50	3.46	330.09	330.64	330.85	331.30	0.064643	3.60	0.96	2.30	1.78
Asse SB1	7	Q 100	4.01	330.09	330.69	330.92	331.39	0.061883	3.69	1.09	2.41	1.75
Asse SB1	7	Q 200	4.56	330.09	330.74	330.98	331.47	0.059721	3.77	1.21	2.51	1.73

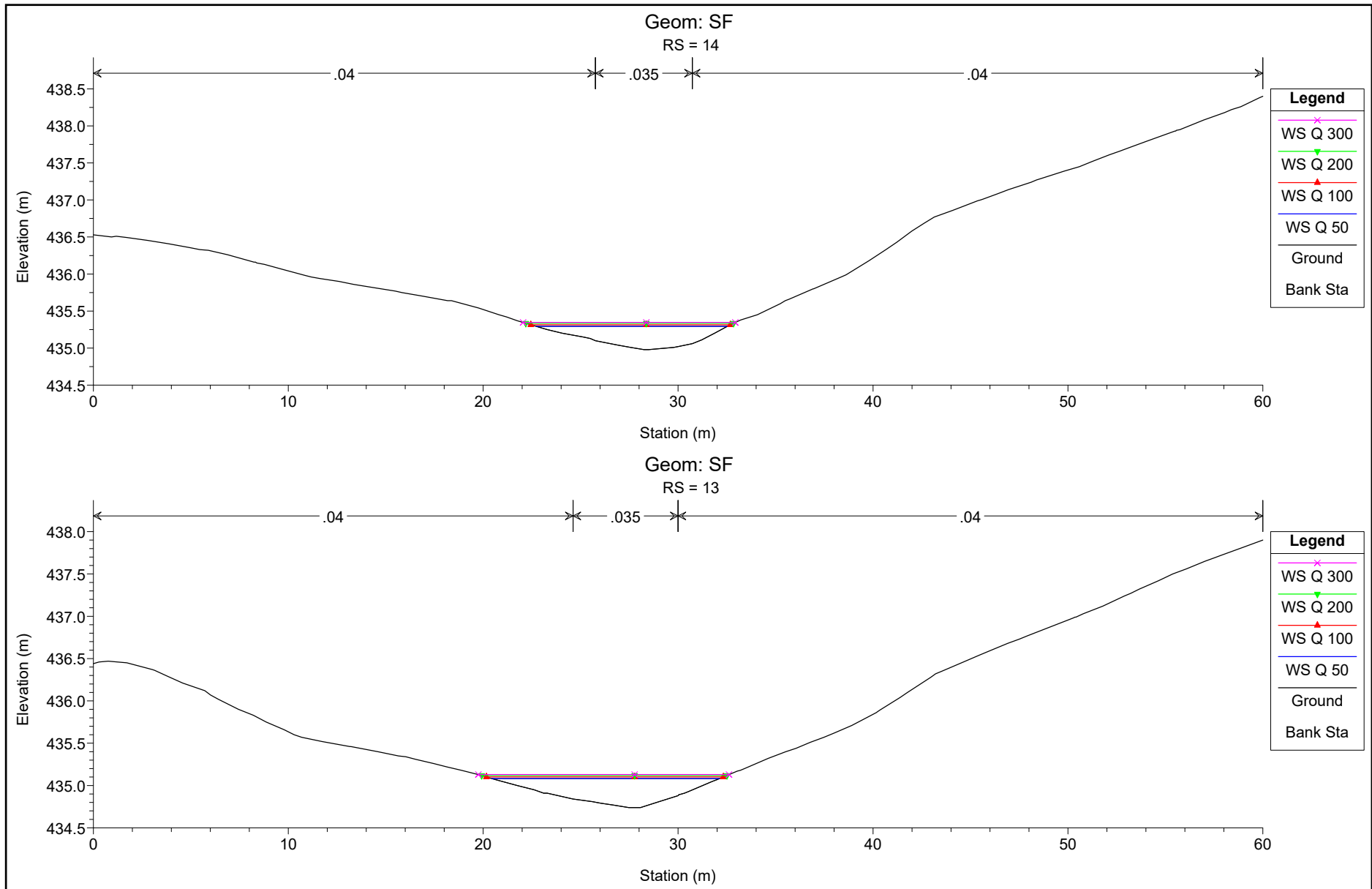
HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB1 Reach: Asse SB1 (Continued)

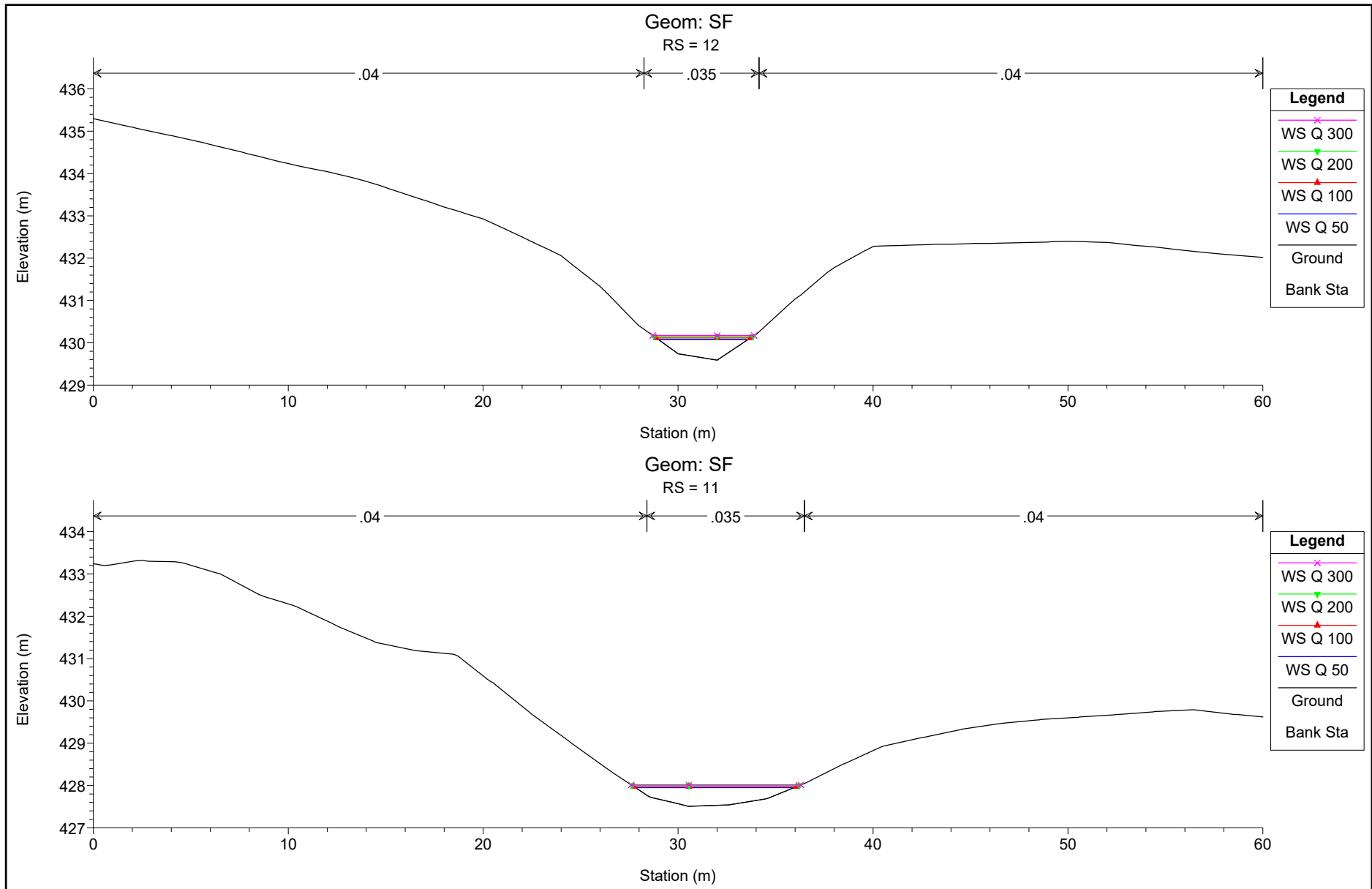
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB1	7	Q 300	4.89	330.09	331.01	331.01	331.33	0.018724	2.51	1.95	3.04	1.00
Asse SB1	6	Q 50	3.46	328.31	328.88	329.07	329.48	0.055927	3.42	1.01	2.34	1.66
Asse SB1	6	Q 100	4.01	328.31	328.92	329.14	329.58	0.057634	3.60	1.12	2.43	1.69
Asse SB1	6	Q 200	4.56	328.31	328.96	329.20	329.68	0.059067	3.76	1.21	2.51	1.72
Asse SB1	6	Q 300	4.89	328.31	328.88	329.23	330.10	0.115939	4.89	1.00	2.33	2.39
Asse SB1	5	Q 50	3.46	327.11	327.78	327.87	328.17	0.032054	2.79	1.24	2.53	1.27
Asse SB1	5	Q 100	4.01	327.11	327.83	327.94	328.26	0.031808	2.89	1.39	2.64	1.28
Asse SB1	5	Q 200	4.56	327.11	327.88	328.00	328.34	0.031684	2.99	1.53	2.75	1.28
Asse SB1	5	Q 300	4.89	327.11	327.94	328.03	328.37	0.027446	2.89	1.69	2.87	1.20
Asse SB1	4	Q 50	3.46	326.25	326.95	327.01	327.29	0.025862	2.58	1.34	2.61	1.15
Asse SB1	4	Q 100	4.01	326.25	327.01	327.08	327.38	0.026063	2.69	1.49	2.72	1.16
Asse SB1	4	Q 200	4.56	326.25	327.06	327.14	327.46	0.026185	2.79	1.64	2.83	1.17
Asse SB1	4	Q 300	4.89	326.25	327.07	327.17	327.52	0.029318	2.96	1.65	2.84	1.24
Asse SB1	3	Q 50	3.46	325.78	326.54	326.54	326.82	0.019144	2.31	1.50	2.73	0.99
Asse SB1	3	Q 100	4.01	325.78	326.61	326.61	326.90	0.018989	2.39	1.68	2.85	1.00
Asse SB1	3	Q 200	4.56	325.78	326.67	326.67	326.98	0.018568	2.45	1.86	2.98	0.99
Asse SB1	3	Q 300	4.89	325.78	326.70	326.70	327.02	0.018576	2.50	1.96	3.04	1.00
Asse SB1	2	Q 50	3.46	325.18	325.93	325.94	326.22	0.020663	2.37	1.46	2.70	1.03
Asse SB1	2	Q 100	4.01	325.18	325.99	326.00	326.30	0.020912	2.48	1.62	2.81	1.04
Asse SB1	2	Q 200	4.56	325.18	326.04	326.07	326.38	0.021271	2.58	1.77	2.92	1.06
Asse SB1	2	Q 300	4.89	325.18	326.07	326.10	326.42	0.021237	2.63	1.86	2.98	1.06
Asse SB1	1	Q 50	3.46	324.67	325.43	325.43	325.71	0.019067	2.30	1.50	2.73	0.99
Asse SB1	1	Q 100	4.01	324.67	325.50	325.50	325.79	0.018963	2.39	1.68	2.85	1.00
Asse SB1	1	Q 200	4.56	324.67	325.56	325.56	325.87	0.018610	2.46	1.86	2.98	0.99
Asse SB1	1	Q 300	4.89	324.67	325.59	325.59	325.91	0.018695	2.50	1.95	3.04	1.00

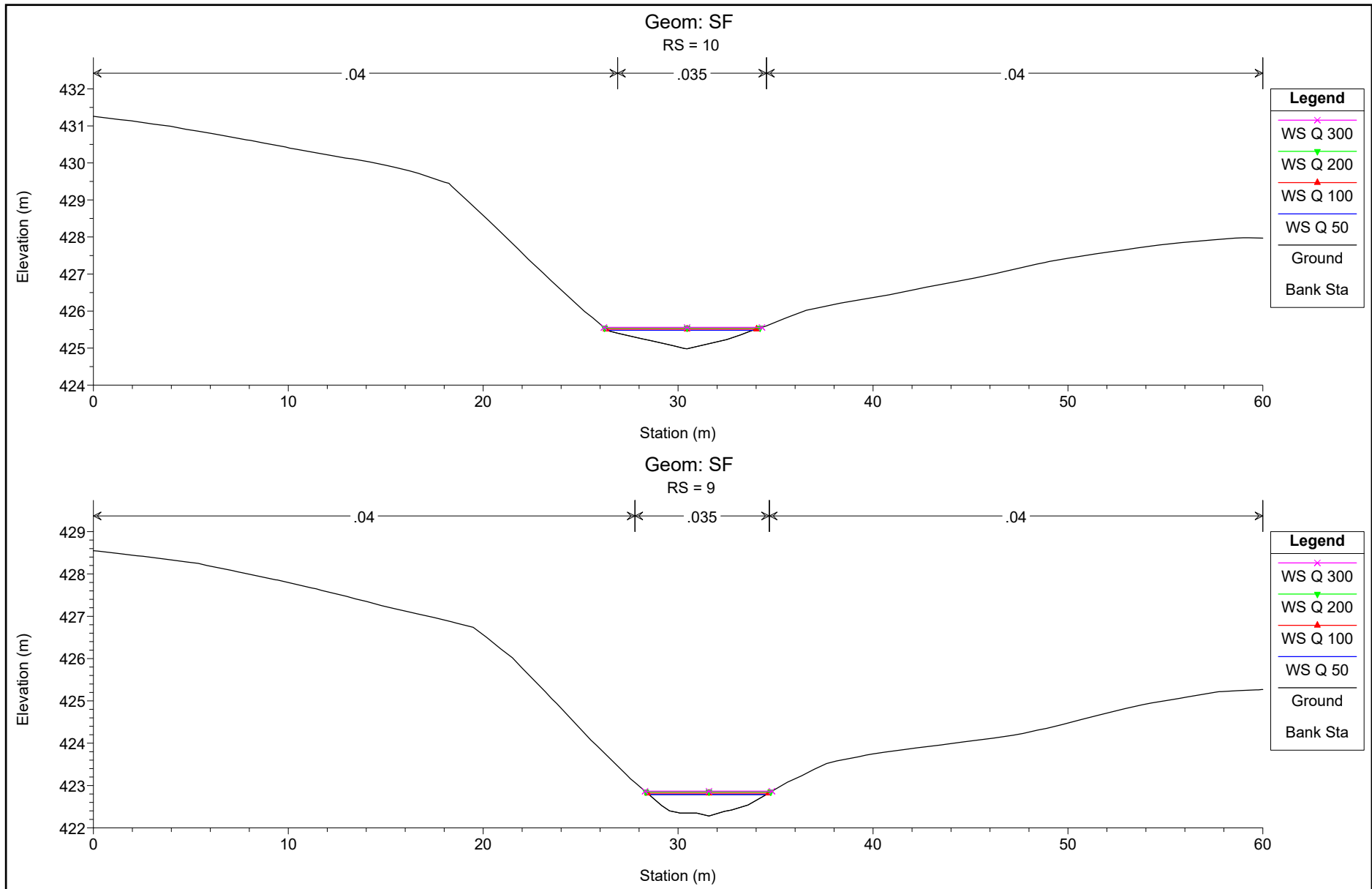
ASTA SB2: STATO DI FATTO

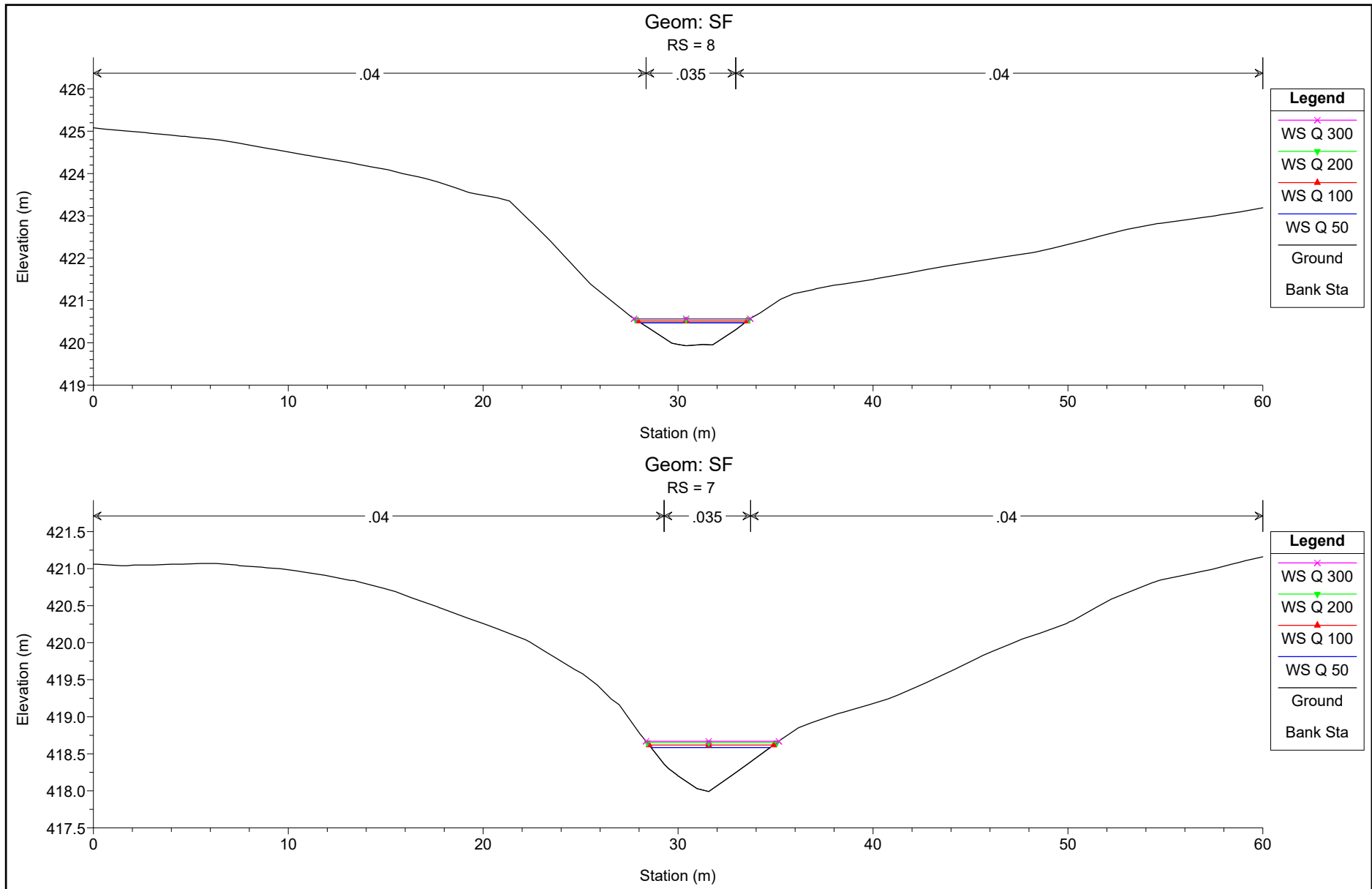


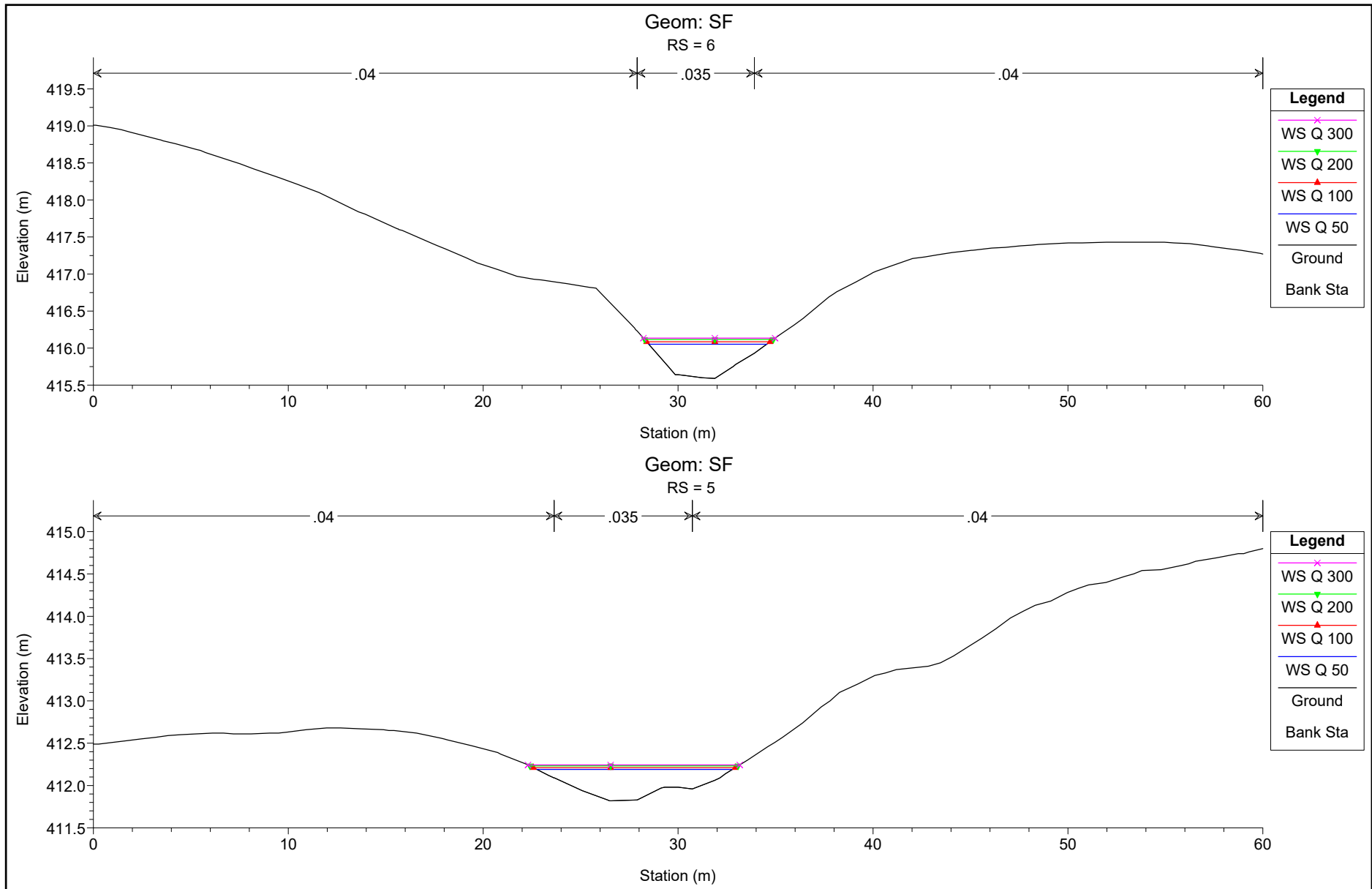


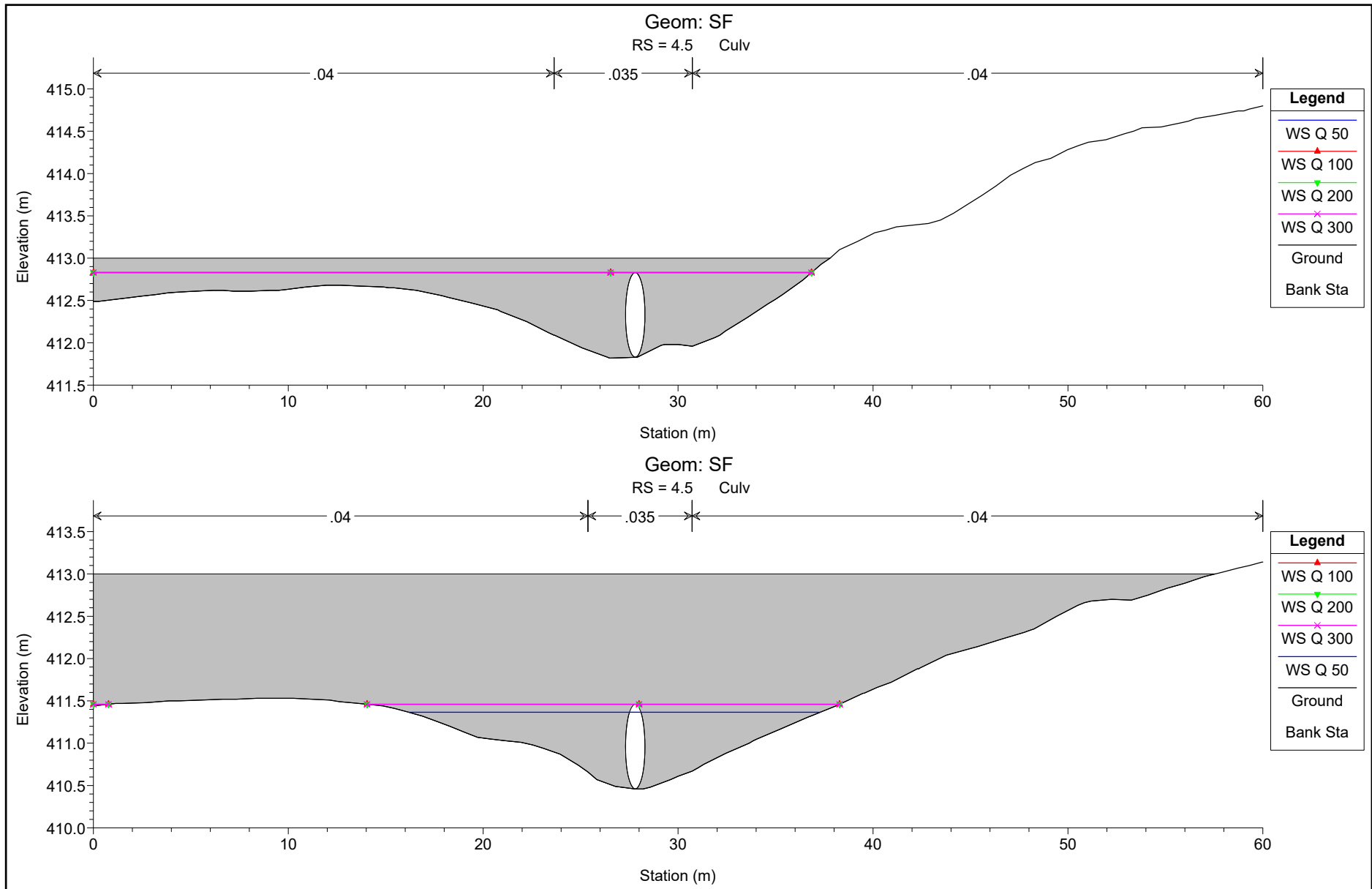


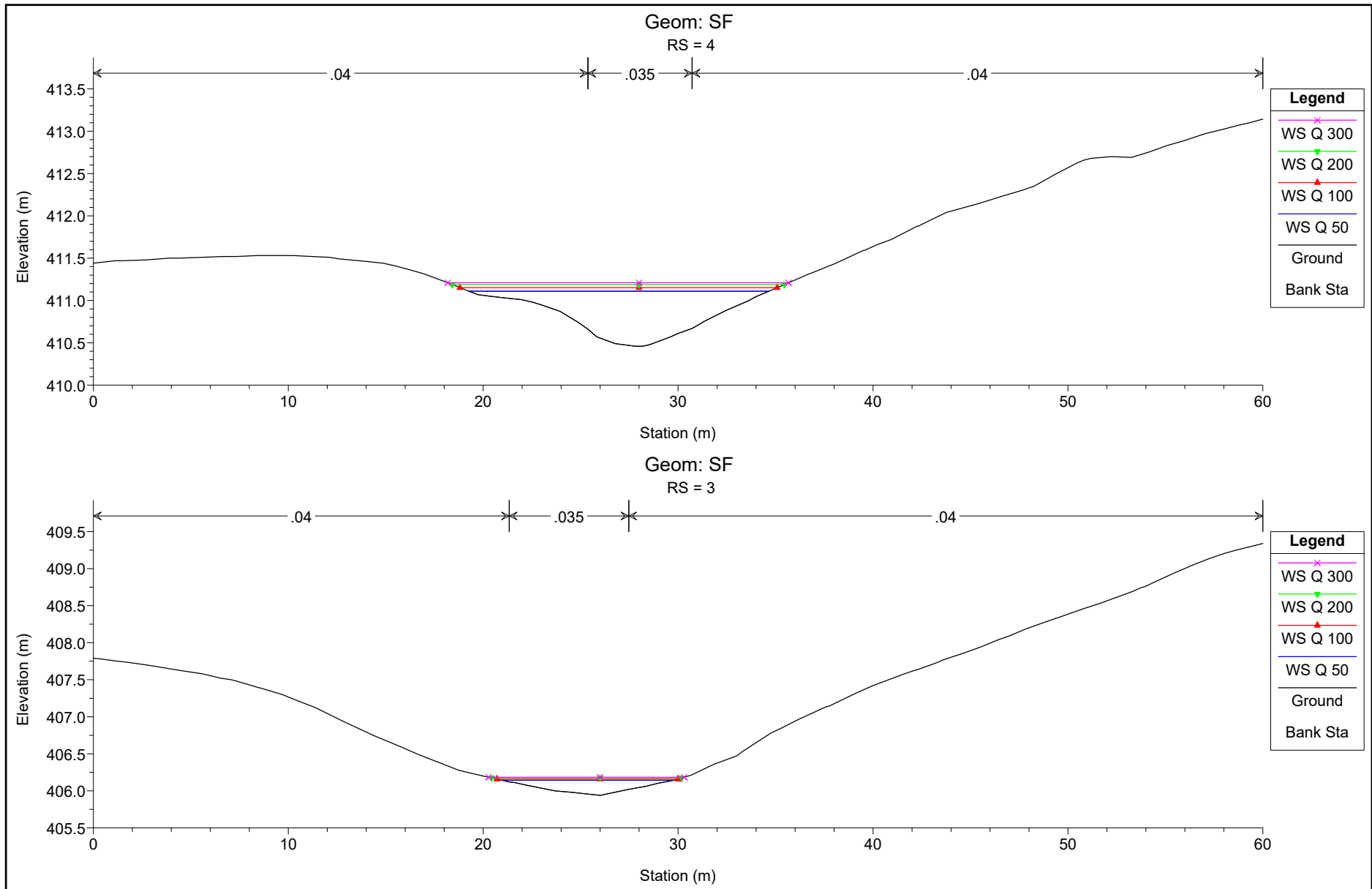


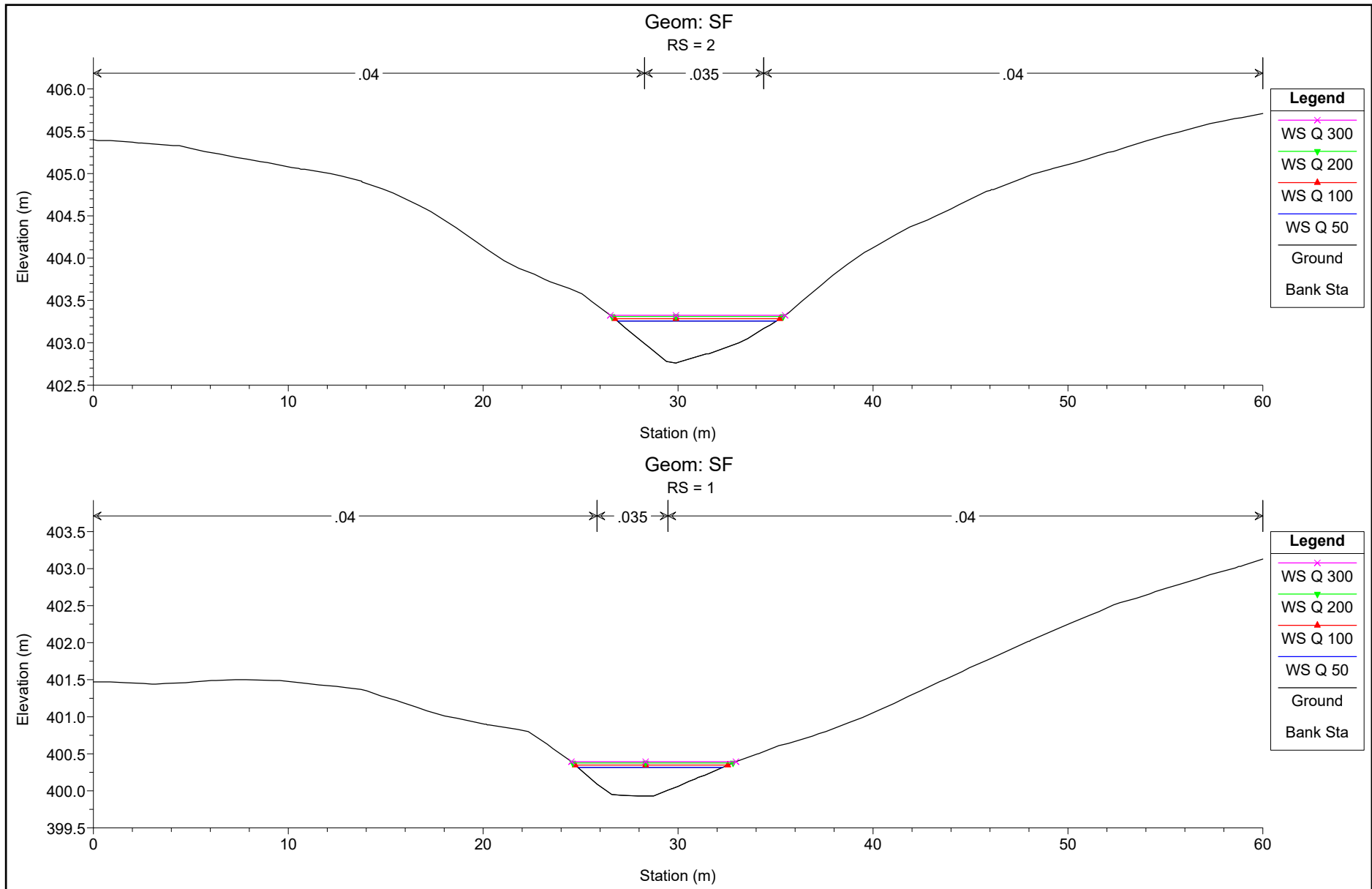












HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB2 Reach: Asse SB2

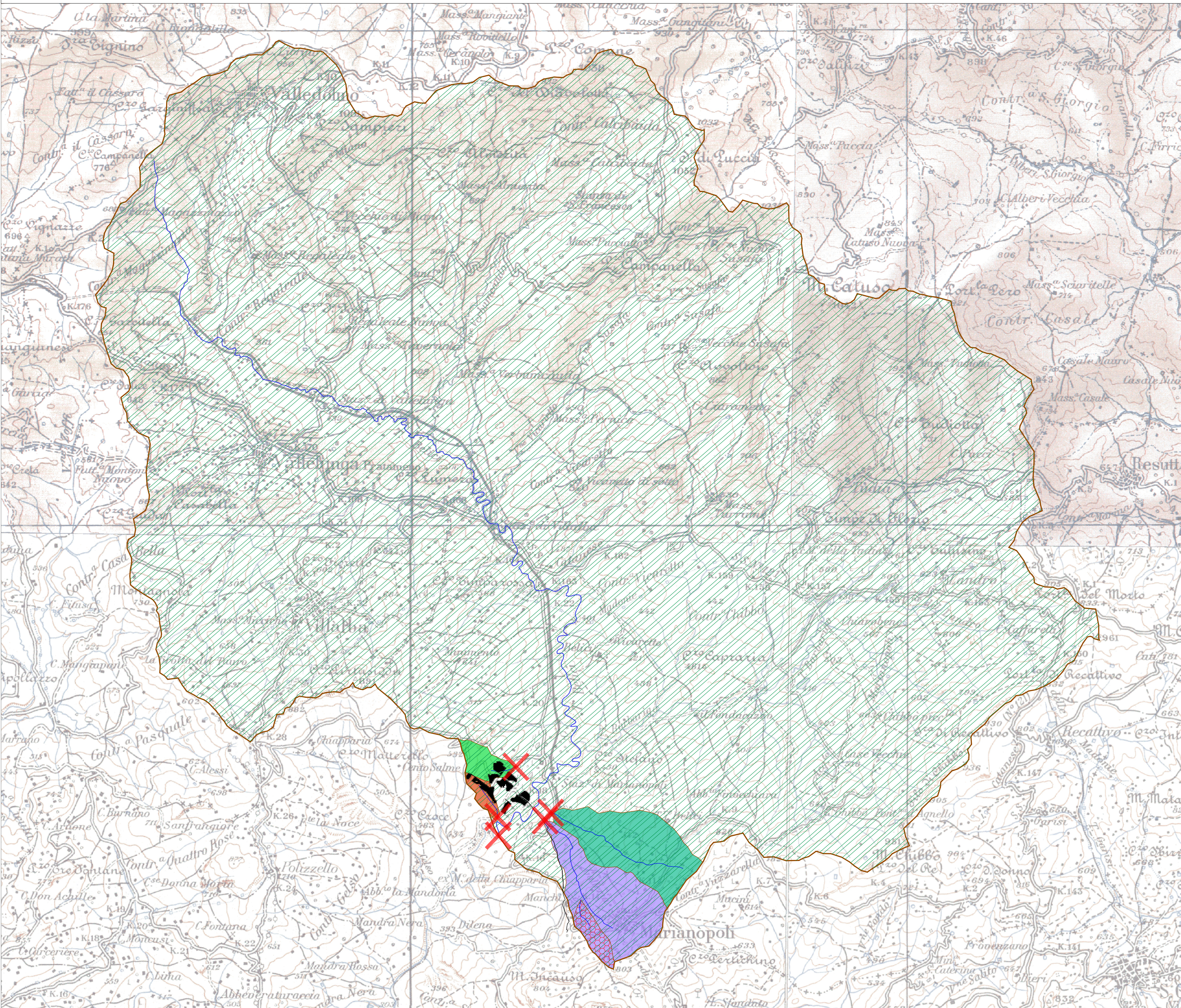
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB2	14	Q 50	7.59	434.98	435.29	435.53	436.32	0.160317	4.78	1.86	9.81	2.94
Asse SB2	14	Q 100	8.80	434.98	435.31	435.57	436.43	0.160305	5.03	2.07	10.24	2.97
Asse SB2	14	Q 200	10.02	434.98	435.33	435.61	436.54	0.160120	5.25	2.28	10.66	3.00
Asse SB2	14	Q 300	10.73	434.98	435.35	435.63	436.60	0.160126	5.38	2.40	10.89	3.02
Asse SB2	13	Q 50	7.59	434.74	435.08	435.27	435.77	0.100032	3.95	2.30	11.68	2.35
Asse SB2	13	Q 100	8.80	434.74	435.10	435.31	435.87	0.104185	4.21	2.53	12.16	2.42
Asse SB2	13	Q 200	10.02	434.74	435.12	435.34	435.96	0.107798	4.45	2.75	12.59	2.48
Asse SB2	13	Q 300	10.73	434.74	435.13	435.36	436.02	0.109660	4.58	2.88	12.86	2.52
Asse SB2	12	Q 50	7.59	429.59	430.08	430.42	431.63	0.192766	5.51	1.38	4.59	3.21
Asse SB2	12	Q 100	8.80	429.59	430.12	430.48	431.73	0.182108	5.63	1.56	4.84	3.16
Asse SB2	12	Q 200	10.02	429.59	430.15	430.54	431.83	0.174012	5.74	1.75	5.08	3.12
Asse SB2	12	Q 300	10.73	429.59	430.17	430.57	431.89	0.170266	5.80	1.85	5.20	3.10
Asse SB2	11	Q 50	7.59	427.51	427.95	428.10	428.45	0.056661	3.15	2.44	8.13	1.79
Asse SB2	11	Q 100	8.80	427.51	427.98	428.15	428.54	0.058861	3.35	2.67	8.36	1.84
Asse SB2	11	Q 200	10.02	427.51	428.00	428.19	428.63	0.060773	3.53	2.89	8.58	1.89
Asse SB2	11	Q 300	10.73	427.51	428.02	428.22	428.68	0.061862	3.64	3.01	8.70	1.91
Asse SB2	10	Q 50	7.59	424.98	425.48	425.69	426.23	0.098126	3.84	1.99	7.47	2.30
Asse SB2	10	Q 100	8.80	424.98	425.51	425.74	426.32	0.094328	3.98	2.24	7.73	2.29
Asse SB2	10	Q 200	10.02	424.98	425.54	425.78	426.40	0.091479	4.11	2.48	7.98	2.28
Asse SB2	10	Q 300	10.73	424.98	425.56	425.81	426.44	0.090115	4.18	2.61	8.11	2.28
Asse SB2	9	Q 50	7.59	422.28	422.79	423.01	423.54	0.082426	3.85	1.97	6.02	2.15
Asse SB2	9	Q 100	8.80	422.28	422.82	423.06	423.65	0.083553	4.04	2.18	6.22	2.18
Asse SB2	9	Q 200	10.02	422.28	422.85	423.12	423.76	0.083979	4.23	2.37	6.40	2.21
Asse SB2	9	Q 300	10.73	422.28	422.87	423.15	423.83	0.083963	4.34	2.48	6.51	2.22
Asse SB2	8	Q 50	7.59	419.93	420.47	420.73	421.29	0.068015	4.03	1.92	5.35	2.01
Asse SB2	8	Q 100	8.80	419.93	420.51	420.79	421.42	0.066570	4.24	2.14	5.60	2.02
Asse SB2	8	Q 200	10.02	419.93	420.55	420.85	421.54	0.065662	4.43	2.35	5.83	2.04
Asse SB2	8	Q 300	10.73	419.93	420.57	420.88	421.60	0.065388	4.54	2.46	5.97	2.05

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB2 Reach: Asse SB2 (Continued)

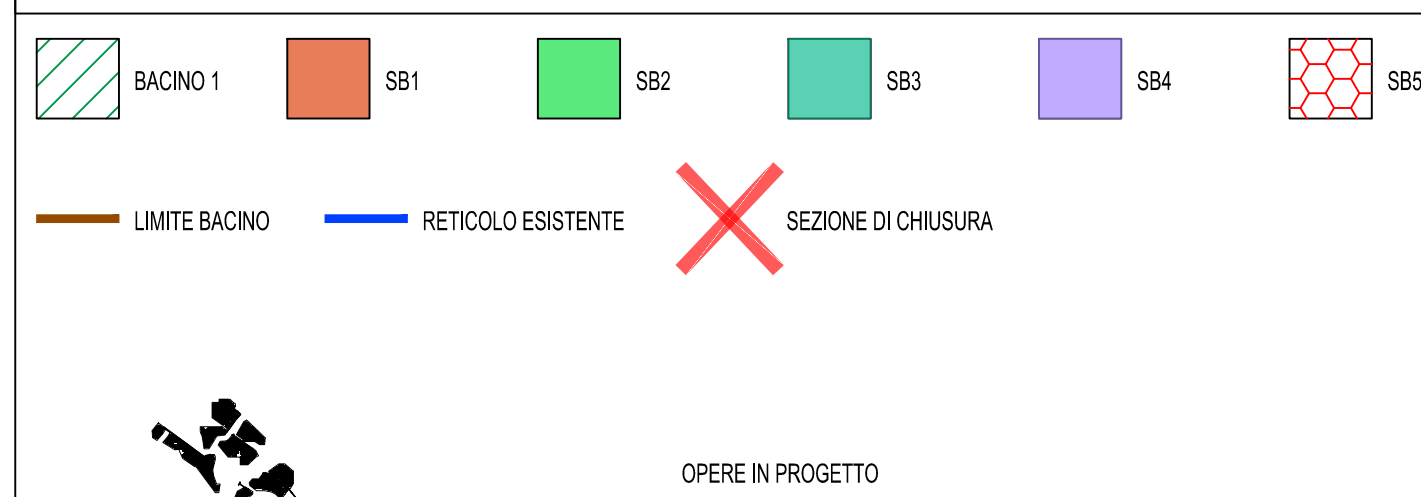
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse SB2	7	Q 50	7.59	417.99	418.59	418.82	419.35	0.060839	3.92	2.05	6.12	1.93
Asse SB2	7	Q 100	8.80	417.99	418.62	418.88	419.48	0.062057	4.17	2.26	6.40	1.97
Asse SB2	7	Q 200	10.02	417.99	418.65	418.94	419.60	0.062931	4.40	2.47	6.66	2.01
Asse SB2	7	Q 300	10.73	417.99	418.67	418.97	419.66	0.063305	4.52	2.59	6.81	2.03
Asse SB2	6	Q 50	7.59	415.59	416.05	416.31	416.99	0.103988	4.30	1.79	6.05	2.41
Asse SB2	6	Q 100	8.80	415.59	416.09	416.37	417.11	0.102391	4.49	2.00	6.34	2.42
Asse SB2	6	Q 200	10.02	415.59	416.12	416.42	417.22	0.101375	4.67	2.20	6.61	2.44
Asse SB2	6	Q 300	10.73	415.59	416.13	416.45	417.28	0.101018	4.77	2.32	6.76	2.45
Asse SB2	5	Q 50	7.59	411.82	412.19	412.38	412.84	0.096075	3.68	2.22	10.03	2.27
Asse SB2	5	Q 100	8.80	411.82	412.21	412.42	412.95	0.098256	3.92	2.44	10.37	2.32
Asse SB2	5	Q 200	10.02	411.82	412.23	412.46	413.04	0.099766	4.13	2.65	10.68	2.37
Asse SB2	5	Q 300	10.73	411.82	412.24	412.48	413.10	0.100437	4.24	2.77	10.86	2.39
Asse SB2	4.5		Culvert									
Asse SB2	4	Q 50	7.59	410.46	411.11	411.11	411.28	0.010256	1.99	4.88	15.40	0.84
Asse SB2	4	Q 100	8.80	410.46	411.15	411.15	411.33	0.010120	2.07	5.54	16.28	0.84
Asse SB2	4	Q 200	10.02	410.46	411.19	411.19	411.38	0.010113	2.16	6.15	17.04	0.85
Asse SB2	4	Q 300	10.73	410.46	411.21	411.21	411.40	0.010079	2.20	6.51	17.48	0.86
Asse SB2	3	Q 50	7.59	405.94	406.14	406.44	409.57	1.279044	8.46	0.97	8.78	7.38
Asse SB2	3	Q 100	8.80	405.94	406.16	406.48	409.65	1.124396	8.58	1.12	9.28	7.05
Asse SB2	3	Q 200	10.02	405.94	406.17	406.52	409.71	1.002481	8.68	1.27	9.76	6.78
Asse SB2	3	Q 300	10.73	405.94	406.18	406.53	409.74	0.945684	8.73	1.37	10.03	6.64
Asse SB2	2	Q 50	7.59	402.76	403.26	403.44	403.84	0.060218	3.44	2.33	8.15	1.87
Asse SB2	2	Q 100	8.80	402.76	403.28	403.49	403.94	0.061668	3.66	2.56	8.47	1.91
Asse SB2	2	Q 200	10.02	402.76	403.31	403.54	404.04	0.062946	3.87	2.78	8.78	1.96
Asse SB2	2	Q 300	10.73	402.76	403.32	403.56	404.09	0.063576	3.98	2.91	8.96	1.98
Asse SB2	1	Q 50	7.59	399.93	400.32	400.59	401.36	0.114792	4.85	1.85	7.43	2.59
Asse SB2	1	Q 100	8.80	399.93	400.35	400.63	401.46	0.111281	5.05	2.09	7.83	2.59
Asse SB2	1	Q 200	10.02	399.93	400.38	400.68	401.56	0.108541	5.24	2.32	8.23	2.59

HEC-RAS Plan: Plan 08 River: Asse_SB2 Reach: Asse SB2 (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)	
Asse SB2	1	Q 300	10.73	399.93	400.39	400.71	401.61	0.107384	5.34	2.45	8.44	2.59



LEGENDA



NOTE

IL RETICOLO RIPORTATO NEL SEGUENTE ELABORATO E' STATO ESTRAPOLATO DA CARTOGRAFIA IGM. IL LAYOUT DI PROGETTO E' STATO INVECE DEFINITO SULLA BASE DI UN RETICOLO PIU' AGGIORNATO.