

Regione Lazio



Comune di Valentano



Comune di Latera



Committente

POGGIO DEL MULINO S.R.L.

Piazza Europa, 14-87100-Cosenza (CS)

P.iva: 03876510789



Titolo del Progetto:

Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato "Poggio del Mulino"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Tavola:

REL0021

Elaborato:

Relazione Idrologica e Idraulica

SCALA:

-

FOGLIO:

1 di 1

FORMATO:

A4

folder:

Relazioni progetto civile_Specialistiche

Nome File:

REL0021A0.pdf

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS srl
piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)

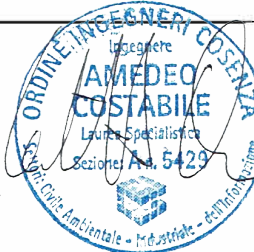
Progettisti:



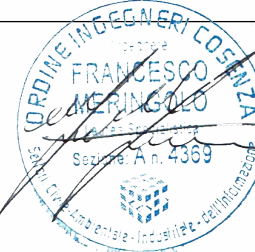
dott.ing. Emanuele Barbieri



dott.ing. Giovanni Guzzo Foliaro



dott.ing. Amedeo Costabile



dott. Ing. Francesco Meringolo

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	06/07/2023	PRIMA EMISSIONE	New. Dev.	P.D.M.	P.D.M.



INDICE

1. PREMESSA	2
2. AREA DI INTERVENTO	2
3. STATO DI FATTO	3
3.1. SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI.....	6
4. OBIETTIVI DELLO STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO.....	7
5. ANALISI IDROLOGICA.....	10
5.1. ANALISI PROBABILISTICA DELLE PIOGGE	10
5.1.1. PARAMETRI TCEV DA RAPPORTO VAPI.....	12
5.2. PRECIPITAZIONE INDICE	14
5.2.1. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	15
5.2.2. CURVE DI PIOGGIA INFERIORI ALL'ORA.....	16
5.3. BACINI IDROGRAFICI DI RIFERIMENTO	18
5.3.1. ALTITUDINE MEDIA, MASSIMA E MINIMA DEI BACINI	19
5.3.2. CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	19
5.3.3. STIMA DELLE PORTATE: LA FORMULA RAZIONALE	20
5.4. BACINI STRADALI	21
5.4.1. CALCOLO DELLE PORTATE DEI BACINI STRADALI	21
5.4.2. RISULTATI OTTENUTI	22
6. VERIFICHE IDRAULICHE.....	24
6.1. SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO	26
6.2. IL MODELLO HEC RAS	26
6.2.1. LA MODELLAZIONE DI PROGETTO	26
6.2.2. RISULTATI DELLE MODELLAZIONI	30
6.2.3. INTERVENTI IDRAULICI IN PROGETTO	30
6.2.4. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE VIABILITA'	34
6.2.5. TOMBINI CIRCOLARI	35
7. RISULTATI E CONCLUSIONI	37
8. ALLEGATI.....	40
8.1. VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE	40
8.2. VERIFICHE FOSSI DI GUARDIA IN TERRA.....	
8.1. VERIFICHE RECAPITI	

1. PREMESSA

Il seguente studio idrologico e idraulico è parte integrante del Progetto Definitivo inerente la realizzazione di un parco eolico denominato “Poggio del Mulino”, che la società **Poggio del Mulino s.r.l.** intende realizzare nei territori comunali di **Valentano (VT)** e **Latera (VT)**.

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 di progetto ad assegnato tempo di ritorno, poste alla base del dimensionamento del sistema di drenaggio (quali fossi di scolo, tombini di attraversamento e cunette bordo strada) e delle verifiche in moto permanente monodimensionale di quei tratti del reticolo esistente che potrebbero interferire con il futuro assetto di progetto.

2. AREA DI INTERVENTO

L’ intervento ricade a Nord del centro abitato di Valentano, qualche km più a Ovest del Lago di Bolsena. L’intervento ricade all’interno delle perimetrazioni del Bacino del Fiume Fiora, un corso d’acqua che nasce dal versante grossetano del monte Amiata e che con uno sviluppo d’asta di circa 80 km attraversa la parte meridionale della Toscana e sfocia nel mar Tirreno.

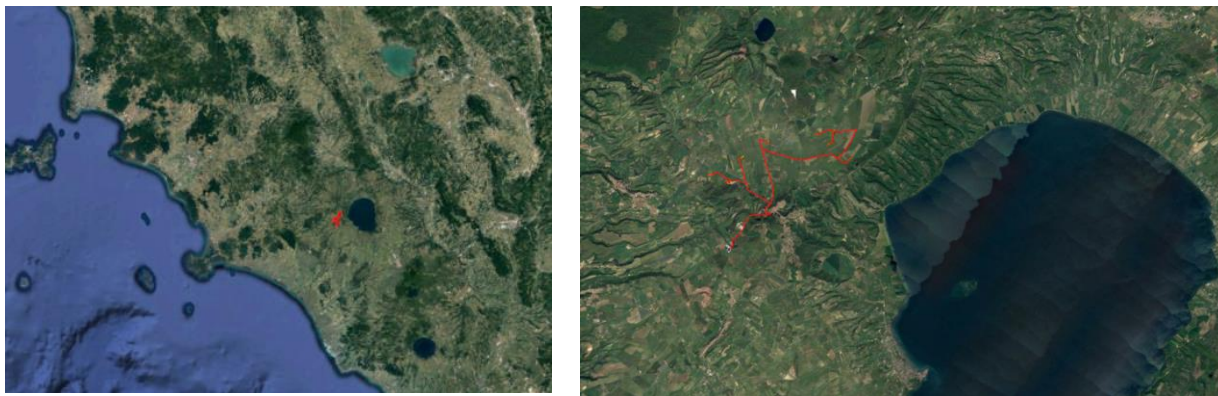


Figura 2-1- Inquadramento area di intervento

Il progetto prevede la realizzazione di n. **7** aerogeneratori aventi un diametro di rotore da **170 m**, un’altezza mozzo di **115 m** e potenza nominale pari a **6,6 MW** cadauno per un totale complessivo pari a **46,2 MW** di potenza nominale installata e le opere indispensabili per la connessione alla Rete. La figura che segue mostra l’inquadramento del progetto nel contesto cartografico IGM [rif. tavola **EPD0001 – Corografia di inquadramento dell’area**].

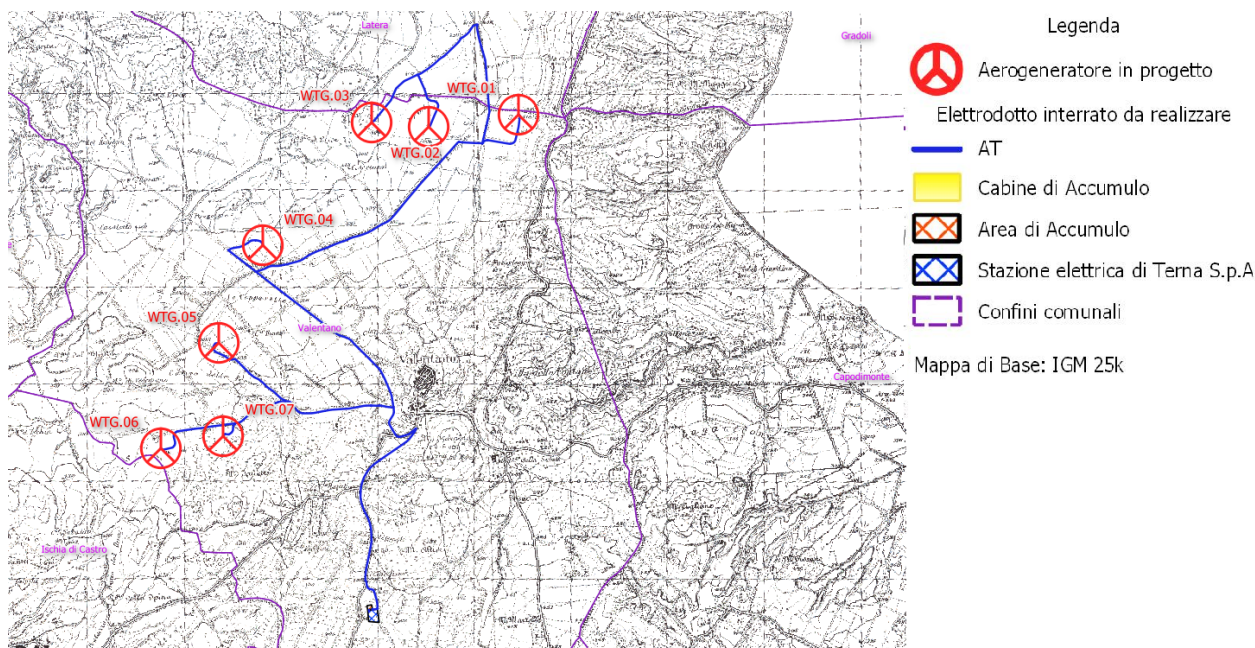


Figura 2-2- Inquadramento parco eolico

I **sette** aerogeneratori sono ubicati nel territorio di comuni di **Valentano** e **Latera**, in **Provincia di Viterbo**. La Soluzione Tecnica Minima Generale (codice pratica: 202201540) prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce all'elettrodotto a 150 kV "Latera – San Savino", previa realizzazione di:

- una nuova (SE) di trasformazione a 380/150/132 kV della RTN da inserire in entra-esce all'elettrodotto RTN a 380 kV "Roma Nord - Pian della Speranza;
- un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV tra la nuova SE della RTN a 150/36 kV e la nuova SE a 380/150/132 kV suddette.

Oltre a quanto sopra scritto, saranno inoltre previsti interventi di adeguamento della viabilità esterna e sistemazione della viabilità interna al parco, al fine di consentire il trasporto di tutti gli elementi costituenti gli aerogeneratori quali lame, trami, navicella e quant' altro necessario alla realizzazione dell'opera. Questi percorsi, valutati al fine di sfruttare quanto più possibile le strade esistenti e progettati al fine di garantire una vita utile della sede stradale per tutto il ciclo di vita dell'opera, permetteranno il raggiungimento delle aree da parte di mezzi pesanti e/o eccezionali.

3. STATO DI FATTO

Il sito di intervento, presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, caratterizzato per lo più da una serie di campi che si sviluppano tra i 390 m s.l.m. e i 415 m s.l.m. Il reticolo idrografico è costituito da un serie di fossi minori che si immettono nel Fosso Olpeta, che attraversa, con andamento N-S, l'area degli aerogeneratori.

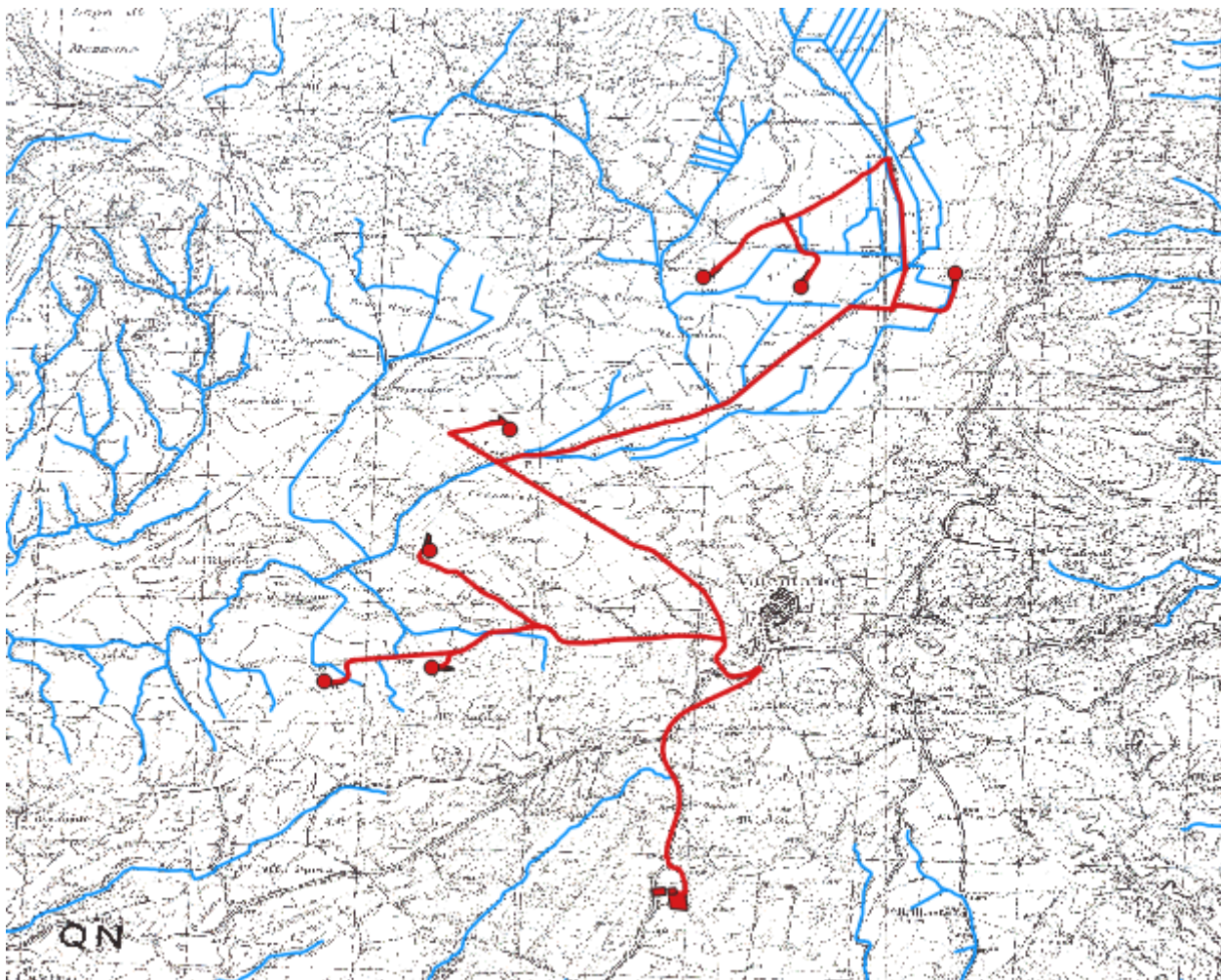


Figura 3-1- Reticolo principale e secondario del tratto di Fiume Paglia a Nord dell'area oggetto di intervento





Figura 3-2 – Report fotografico area oggetto di intervento

Da un punto di vista idraulico, le principali criticità sono dettate dalla presenza di aree di pericolosità idraulica, da elementi idraulici in prossimità delle aree oggetto di intervento e dalla necessità di provvedere ad un'adeguata raccolta delle acque sulle viabilità di progetto.



Figura 3-3-Ubicazione della WTG05 in prossimità del Fosso Olpeta

3.1. SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI

Le aree di intervento ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Distretto Appennino Centrale (prima di competenza dell'ex Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora) e facendo anche riferimento all'aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del distretto dell'Appennino centrale secondo gli adempimenti previsti dalla Direttiva 2007/60/CE, art. 14, comma 2 "Riesame ed aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvione" recepita nell'ordinamento italiano con il D. Lgs. 49/2010. Da consultazione delle carte tematiche presenti sui siti delle AdB sopra menzionate, sono state riscontrate sovrapposizioni tra:

- Alcune opere della WTG05 con aree a pericolosità idraulica media PI2 e aree a pericolosità idraulica elevata PI3.
- tratti del cavidotto con aree a pericolosità idraulica media PI2, aree a pericolosità idraulica elevata PI3 e aree a pericolosità idraulica molto elevata PI4.



Figura 3-4 - Sovrapposizione tra opere in progetto e cartografia PAI

4. OBIETTIVI DELLO STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO

Considerato l'attuale livello di rischio rilevato e le tipologie delle opere in progetto, si procederà ad uno studio idrologico ed idraulico di dettaglio, mirato alla definizione dei livelli idrici che defluiscono, con tempo di ritorno 200 anni, nel reticolo principale, così da predisporre eventuali interventi di mitigazione. Sarà inoltre dimensionato il sistema di drenaggio delle viabilità, quest'ultimo costituito da fossi di guardia e tombini

idraulici di attraversamento.

Per quanto riguarda il tratto di cavidotto interrato, che permetterà la connessione alla RTN e che lungo il percorso interferisce in più punti con il reticolo esistente e con tombini idraulici di attraversamento, il tracciato è stato studiato in modo da sfruttare quanto più possibile percorsi di viabilità esistente nella maggiore consistenza e comunque interni o prossimi alle sedi di pertinenza della viabilità esistente.



Figura 4-1- Punti di interferenza tra reticolo idrografico principale e cavidotto

Considerato che detto cavidotto sarà posato a profondità di circa 1.00 m rispetto al piano campagna, non interferirà direttamente con il libero deflusso delle acque del reticolo esistente.

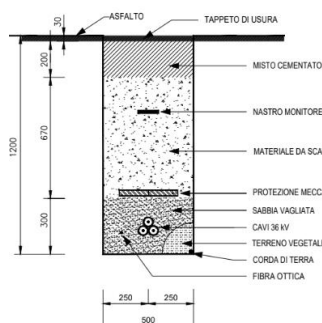


Figura 4-2- Sezione tipo cavidotto su strada

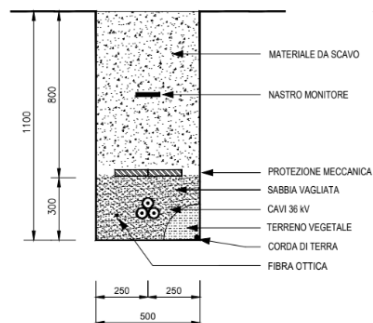


Figura 4-3- Sezione tipo cavidotto su terreno

In corrispondenza degli attraversamenti esistenti, il cavidotto sarà ancorato/staffato alle strutture, in modo da non interferire con il libero deflusso delle acque.

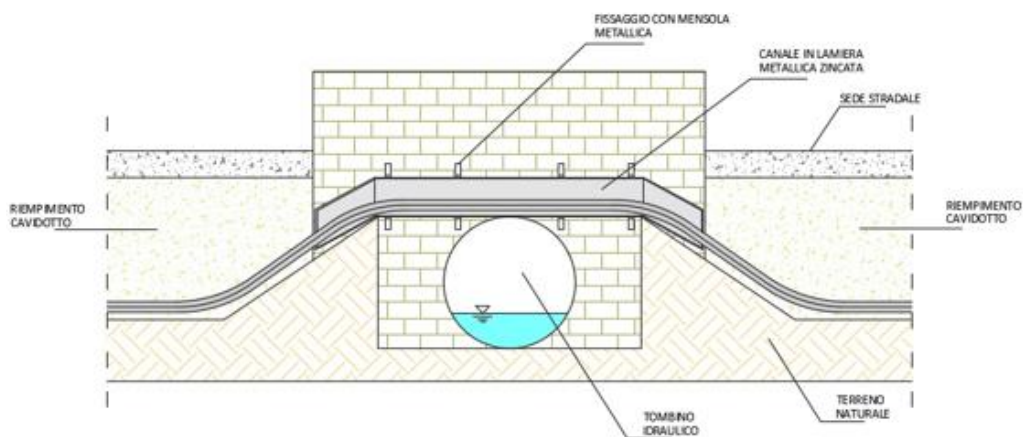


Figura 4-4- Sezione tipo di attraversamento mediante staffatura

In alternativa è possibile ricorrere alla tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC) che risulta spesso la soluzione più efficace per l'installazione di sotto-servizi limitando al minimo le zone di lavoro ed eliminando completamente la vista del canale metallico. Con questa tecnica è possibile eseguire l'attraversamento anche sotto il fosso naturale (immediatamente dopo lo sbocco) senza interessare la struttura del tombino idraulico.

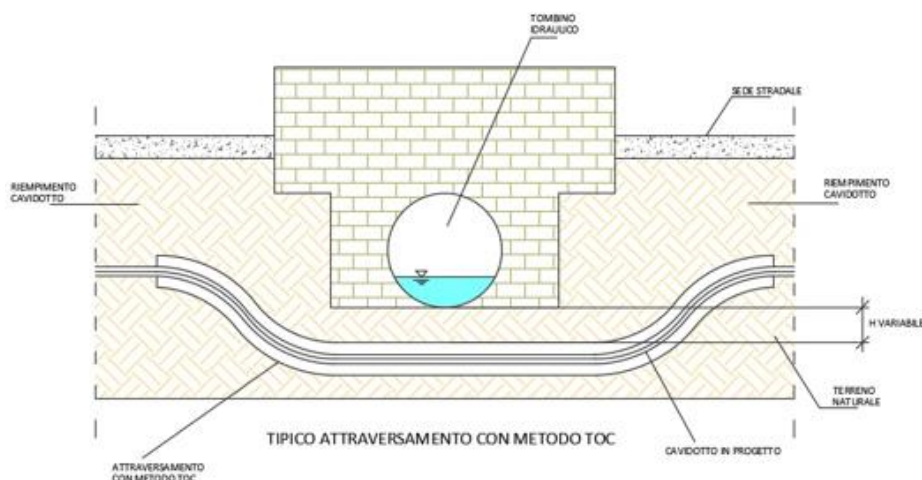


Figura 4-5- Sezione tipo di attraversamento mediante TOC

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.

5. ANALISI IDROLOGICA

In fase di analisi idrologica, si procederà a definire la pluviometria dell'area, da usare successivamente come base per i dimensionamenti e le verifiche idrauliche. Le analisi sono state effettuate 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.

5.1. 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

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

la funzione di probabilità diventa

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

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

$$\Lambda^*, \theta^*, \Lambda_1, \theta_1$$

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

Più in particolare 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 $\Lambda^*, \theta^*, \Lambda_1, \theta_1$;
- 2) Stima del valore indice μ , direttamente dai dati campionari o da regressioni empiriche locali.

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 l'approccio riportato nel rapporto VAPI PER I COMPARTIMENTI DI BOLOGNA, PISA, ROMA E ZONA EMILIANA DEL BACINO DEL PO.

5.1.1. PARAMETRI TCEV DA RAPPORTO VAPI

Per i parametri del modello TCEV si è fatto riferimento a quanto riportato nella sintesi DEL RAPPORTO PER I COMPARTIMENTI DI BOLOGNA, PISA, ROMA E ZONA EMILIANA DEL BACINO DEL PO¹, secondo il quale, il territorio di indagine può essere suddiviso in n.7 SZO (sottozone omogenee), le cui curve di crescita, che determinano in maniera univoca la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente probabilistico di crescita KT

$$T = \frac{1}{1 - F_K(k)} = \frac{1}{1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} e^{-\eta k/\theta_*})}$$

risultano completamente definite dai seguenti parametri:

Sottozona	Λ_*	θ_*	Λ_1	η
A	0.109	2.361	24.70	4.001
B	1.528	1.558	39.20	5.335
C	1.528	1.558	25.70	4.913
D	0.361	2.363	29.00	4.634
E	0.044	3.607	30.45	4.135
F	0.144	2.042	33.03	4.321
G	0.221	3.322	30.78	4.628

Tabella 1- Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge giornaliere nelle 7 SZO

che permettono di stimare il calcolo del coefficiente KT di crescita a differente tempo di ritorno:

¹ Da un punto di vista pluviometrico, l'area interessata dagli studi comprende i bacini idrografici affluenti in destra Po compresi tra lo Scrivia ed il Panaro (Ufficio Idrografico del Po di Parma), i bacini idrografici con foce in Adriatico compresi tra il fiume Reno ed il fiume Tronto (Compartimento SIMN di Bologna), nonché quelli con foce in Tirreno tra il Serchio e l'Albegna (Compartimento SIMN di Pisa) e tra il Marta a Nord ed il Tevere a Sud (Compartimento SIMN di Roma).

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
SZO A	0.93	1.24	1.46	1.70	1.78	1.95	2.04	2.34	2.68	3.18	3.57
SZO B	1.01	1.30	1.51	1.71	1.77	1.90	1.97	2.17	2.37	2.63	2.83
SZO C	1.01	1.33	1.55	1.77	1.84	1.98	2.05	2.27	2.48	2.77	2.99
SZO D	0.87	1.19	1.44	1.72	1.82	2.02	2.13	2.45	2.79	3.23	3.57
SZO E	0.93	1.22	1.43	1.64	1.72	1.89	1.98	2.32	2.78	3.53	4.13
SZO F	0.93	1.23	1.43	1.65	1.72	1.87	1.95	2.20	2.47	2.86	3.17
SZO G	0.88	1.22	1.50	1.87	2.01	2.32	2.47	2.96	3.46	4.12	4.61

Tabella 2-Valori del coefficiente probabilistico di crescita KT per le piogge giornaliere, per i valori del periodo

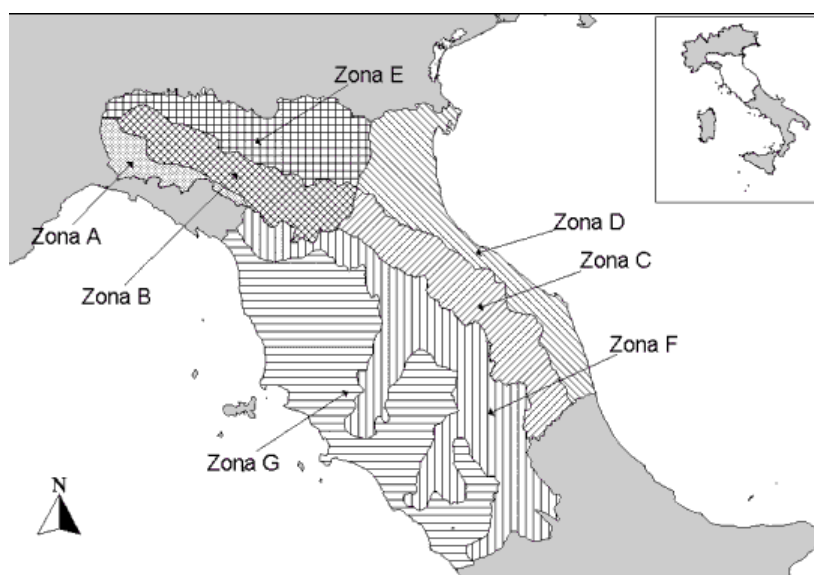


Figura 5-1 - Zone Omogenee

Le analisi dei massimi annuali delle piogge brevi (1-24 ore) rilevati alle 240 stazioni di misura disponibili hanno evidenziato che l'ipotesi solitamente assunta di un fattore probabilistico di crescita KT costante al variare della durata di pioggia non risulta soddisfatto in 5 delle 7 SZO.

Basandosi sia su risultati di carattere statistico sia su considerazioni legate alla applicabilità, quali limitare il numero di parametri di stima e porsi comunque, nei casi incerti, in condizioni conservative, in queste 5 SZO sono stati stimati, per le diverse durate, tutti o alcuni dei parametri descrittivi delle relative curve di crescita. I parametri ottenuti sono riportati nella tabella seguente:



Sottozona	Λ^*	θ^*	Λ_1	η	durata (ore)
A	0.109	2.361	24.70	4.001	Tutte
B	1.528	1.558	13.65	4.280	1
			19.35	4.629	3
			26.20	4.932	6
			39.20	5.335	≥ 12 e 1g
C	1.528	1.558	13.65	4.280	1
			14.70	4.354	3
			20.25	4.674	6
			25.70	4.913	≥ 12 e 1g
D	0.361	2.363	29.00	4.634	Tutte
E	0.044	3.607	13.60	3.329	1
			19.80	3.704	3
			23.65	3.882	6
			30.45	4.135	≥ 12 e 1g
F	0.073	1.406	21.01	3.713	1
	0.144	2.042	33.03	4.321	≥ 3 e 1g
G	0.131	1.820	16.28	3.571	1
	0.770	2.391	24.71	5.140	3
	0.380	2.592	26.21	4.633	6
	0.303	2.799	30.01	4.680	12
	0.221	3.322	30.78	4.628	24 e 1g

Tabella 3 - Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge di durata 1-24 ore nelle 7

Come da figura 5-1, le aree oggetto di intervento ricadono nella SZO G.

5.2. PRECIPITAZIONE INDICE

Per ottenere il valore della precipitazione indice di durata "d", cui fare riferimento per calcolare il valore della precipitazione di assegnata durata e tempo di ritorno per la regione in esame, si propone l'utilizzo di una formulazione analoga alla classica curva di possibilità climatica del tipo:

$$m(h_d) = m(h_1) \cdot d^n$$

$$n = (\ln[m(h_g)] - \ln[m(h_1)] - \ln r) / \ln 24$$

In cui

$m(h_d)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione di durata d (ore);

$m(h_g)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione giornaliera;

$m(h_1)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione in 1 ora;

$$r = \frac{m(h_g)}{m(h_{24})} = 0.89 \text{ nella regione esaminata}$$

I parametri $m(h_g)$ e $m(h_1)$ sono stati ricavati dalle mappe isoparametriche definite sull'intero territorio. La stima dell'altezza di precipitazione puntuale di durata d e tempo di ritorno T si ottiene moltiplicando il fattore di crescita opportuno, da selezionare fra quelli indicati in Tabella 2.

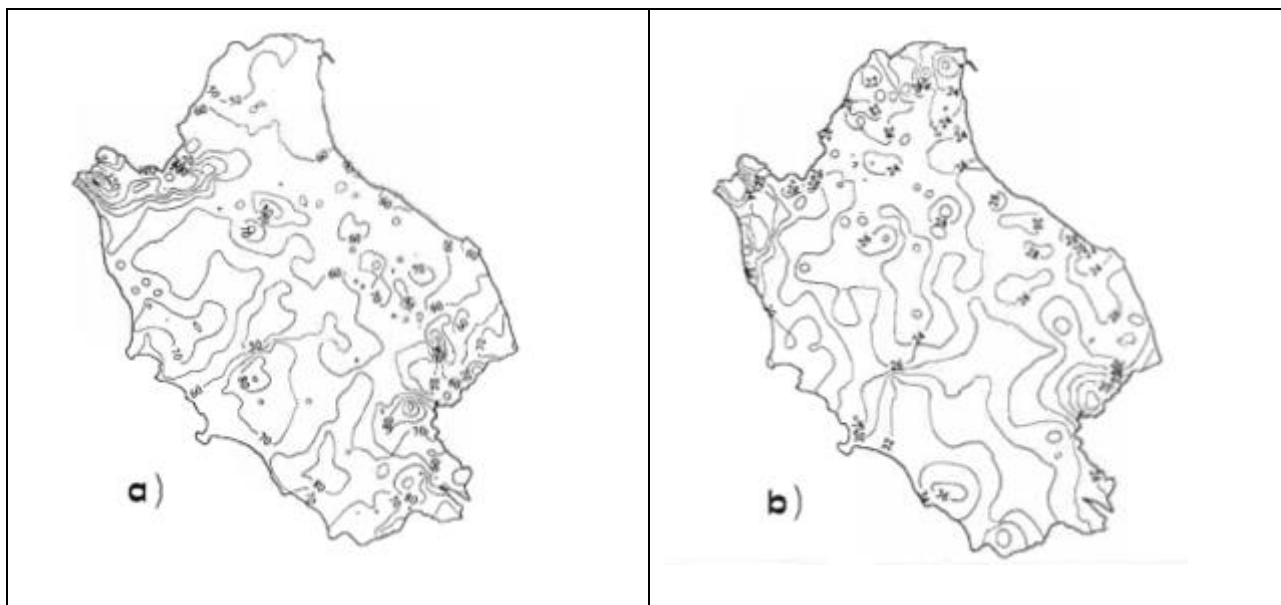


Figura 5-2- isolinee di $m(hg)$ figura a; isolinee di $m(h1)$ figura b

Facendo riferimento alle figure sopra riportate, i valori di $m(hg)$ e di $m(h1)$ sono stati assunti pari a:

- $m(hg) = 70 \text{ mm}$;
- $m(h1) = 32 \text{ mm}$.

5.2.1. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Attraverso i parametri riportati nel paragrafo precedente sono state ottenute le seguenti curve di pioggia:

T [anni]	10		30		200		500	
t [h]	a	n	a	n	a	n	a	n
	48	0.283	67.136	0.283	110.72	0.283	131.8	0.283
1	48.0		67.1		110.7		131.8	
3	65.5		91.6		151.1		179.9	
6	79.7		111.5		183.8		218.9	
12	97.0		135.6		223.7		266.3	
24	118.0		165.0		272.1		324.0	

Tabella 4 - Curve di pioggia procedura VAPI

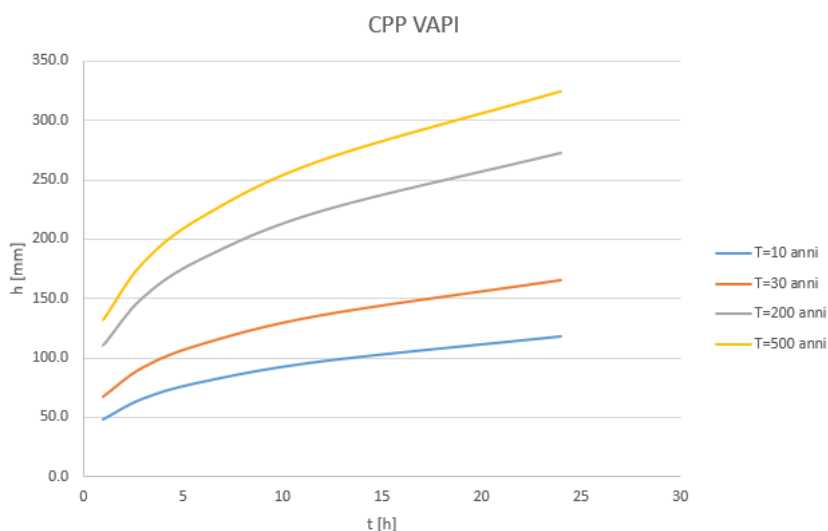


Figura 5-3-CPP procedura VAPI

5.2.2. 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;

$h_{60,T}$ 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, 200 e 500 anni sono stati ottenuti i seguenti risultati

d [min]	$h_{d,30}$ [mm]	$h_{d,200}$ [mm]	$h_{d,500}$ [mm]
5	20.64	34.05	40.53
10	30.90	50.96	60.66
15	37.78	62.30	74.17
20	43.10	71.08	84.61
30	51.28	84.57	100.67
60	67.33	111.04	132.18

Tabella 5 – Altezze di pioggia per eventi inferiori all'ora

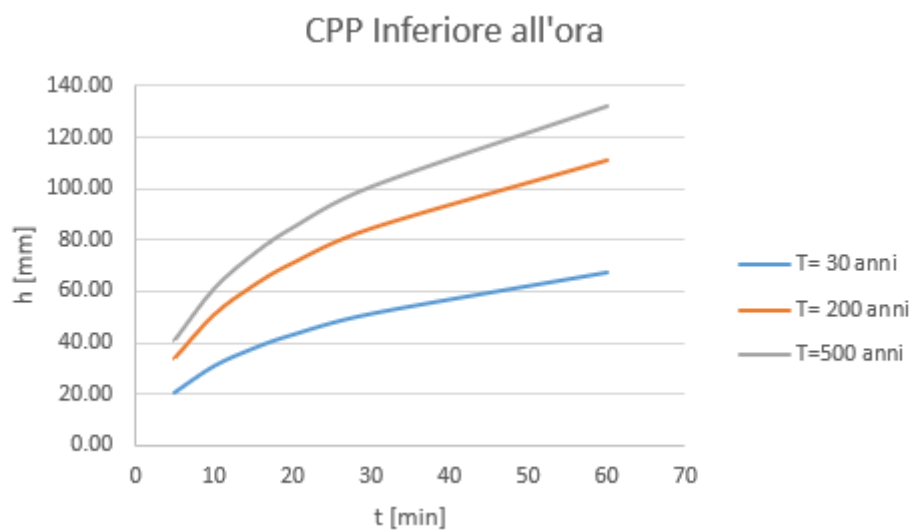


Figura 5-4 - CPP Inferiori all'ora

T	a	n
30	10.148	0.473
200	16.736	0.473
500	19.922	0.473

Tabella 6 – CPP per eventi inferiori all'ora

5.3. BACINI IDROGRAFICI DI RIFERIMENTO

La delimitazione dei bacini idrografici è stata effettuata facendo riferimento alla carta IGM 25.000 e al DTM 5x5. Nell'area oggetto di intervento sono stati individuati N. 2 bacini di seguito rappresentati:

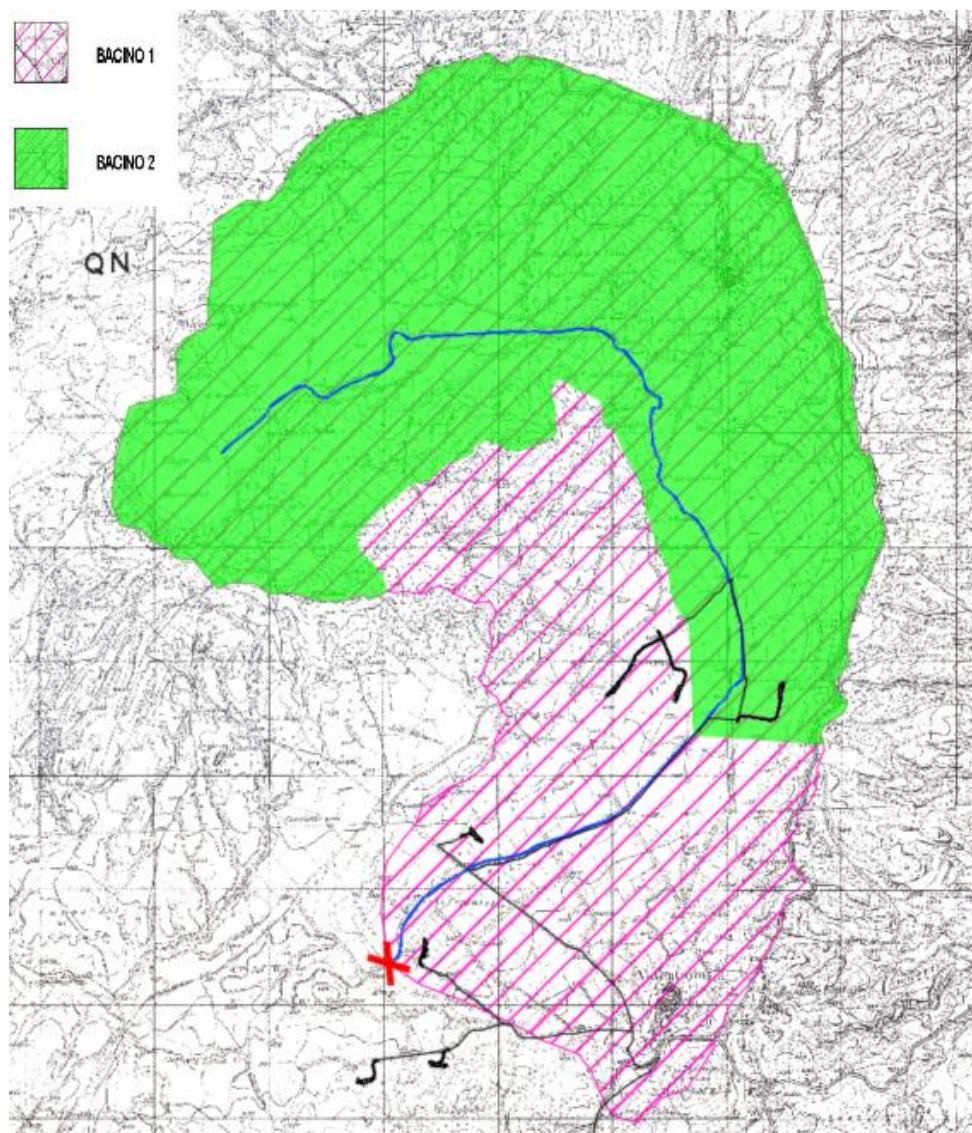


Figura 5-5 - Bacini idrografici di riferimento

BACINO	A [mq]	A [Kmq]	L[m]	L [Km]
BACINO 1	36776269.59	36.78	11728.69	11.73
BACINO 2	22761781.78	22.76	8223.231	8.22

Tabella 7 - Superfici dei Bacini

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.

5.3.1. ALTITUDINE MEDIA, MASSIMA E MINIMA 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. I risultati ottenuti sono stati i seguenti:



Figura 5-6 – 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]
BACINO 1	36776269.59	36.78	11728.69	11.72869	661.68	466.04	391.64
BACINO 2	22761781.78	22.76	8223.231	8.223231	662.00	486.49	402.00

Tabella 8- Calcolo dei parametri dei bacini

5.3.2. 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 d'acqua, caduta nel punto più sfavorito, per raggiungere la sezione di chiusura. Considerate le dimensioni dei bacini, la stima di tale parametro è stata effettuata facendo riferimento alla 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	Puglisi
BACINO 1	4.79
BACINO 2	3.83

Tabella 9 – Calcolo tempi di corrivazione

5.3.3. 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 10; in fase progettuale verrà assunto un valore pari a 0.50.

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Cultivi	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 10 - Coefficienti di deflusso da letteratura



➤ RISULTATI

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

T = 30 ANNI							
BACINO	A [Km ²]	a	n	t _c [h]	i [mm/h]	φ	Q [mc/S]
BACINO 1	36.78	48.00	0.28	4.79	15.61	0.5	79.72
BACINO 2	22.76	48.00	0.28	3.83	18.33	0.5	57.94

Tabella 11 - Stima delle portate con tempo di ritorno 50 anni

T = 200 ANNI							
BACINO	A [Km ²]	a	n	t _c [h]	i [mm/h]	φ	Q [mc/S]
BACINO 1	36.78	110.72	0.28	4.79	36.00	0.5	183.88
BACINO 2	22.76	110.72	0.28	3.83	42.27	0.5	133.65

Tabella 12 - Stima delle portate con tempo di ritorno 200 anni

T = 500 ANNI							
BACINO	A [Km ²]	a	n	t _c [h]	i [mm/h]	φ	Q [mc/S]
BACINO 1	36.78	131.80	0.28	4.79	42.85	0.50	218.89
BACINO 1 bis	22.76	131.80	0.28	3.83	50.32	0.50	159.09

Tabella 13 - Stima delle portate con tempo di ritorno 500 anni

5.4. BACINI STRADALI

Il dimensionamento del sistema di drenaggio è stato effettuato previa definizione delle aree di influenza su ciascun fosso di guardia, il cui tracciamento è stato effettuato per ciascuna viabilità di progetto, prendendo come riferimento le curve di livello estrapolate dai rilievi aereofotogrammetrici.

5.4.1. CALCOLO DELLE PORTATE DEI BACINI STRADALI

Il calcolo delle portate che si generano sui bacini stradali, poste come dato di input per il dimensionamento di drenaggio (tombini, cunette e fossi di guardia), è stato effettuato facendo riferimento alla formula razionale di cui al paragrafo 5.2.4 e assumendo cautelativamente tali parametri:

- Un tempo di corrivazione t_c pari a 15 min;
- Un coefficiente di deflusso pari a 0.50;

I risultati ottenuti sono riportati nel paragrafo 5.3.2.

**5.4.2. RISULTATI OTTENUTI**

VIABILITA' WTG1 EST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
27	1	0.25	67.136	0.283	181.40	79195.27	0.08	0.50	2.00
27	69	0.25	67.136	0.283	181.40	103065.41	0.10	0.50	2.60
VIABILITA' WTG1 OVEST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
27	1	0.25	67.136	0.283	181.40	3642.69	0.00	0.50	0.09
27	69	0.25	67.136	0.283	181.40	3236.30	0.00	0.70	0.11

Tabella 14 - Stima delle portate bacini viabilità WTG1

VIABILITA' WTG2 EST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	78	0.25	67.136	0.283	181.40	15823.65	0.02	0.50	0.40
VIABILITA' WTG2 OVEST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	32	0.17	67.136	0.283	242.60	35538.57	0.04	0.50	1.20

Tabella 15 - Stima delle portate bacini viabilità WTG2

VIABILITA' WTG3 NORD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	26	0.25	67.136	0.283	181.40	34418.29	0.03	0.50	0.87
42	26	0.25	67.136	0.283	181.40	22905.59	0.02	0.50	0.58
42	67	0.25	67.136	0.283	181.40	35538.57	0.04	0.50	0.90
VIABILITA' WTG3 SUD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	26	0.25	67.136	0.283	181.40	5099.01	0.01	0.50	0.13
42	26	0.25	67.136	0.283	181.40	7141.31	0.01	0.50	0.18
42	67	0.25	67.136	0.283	181.40	1476.14	0.00	0.50	0.04

Tabella 16 - Stima delle portate bacini viabilità WTG3



VIABILITA' WTG4 NORD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
3	1	0.25	67.136	0.283	181.40	467.33	0.00	0.50	0.01
3	7	0.25	67.136	0.283	181.40	347.88	0.00	0.50	0.01
13	7	0.25	67.136	0.283	181.40	574.57	0.00	0.50	0.01
13	25	0.25	67.136	0.283	181.40	3377.9372	0.00	0.50	0.09
PIAZZOLA		0.25	67.136	0.283	181.40	8369.2712	0.01	0.50	0.21
VIABILITA' WTG4 SUD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
3	1	0.25	67.136	0.283	181.40	143.29	0.00	0.70	0.01
3	7	0.25	67.136	0.283	181.40	171.32	0.00	0.70	0.01
13	7	0.25	67.136	0.283	181.40	214.23	0.00	0.70	0.01
13	PIAZZOLA	0.25	67.136	0.283	181.40	2671.04	0.00	0.70	0.09

Tabella 17 - Stima delle portate bacini viabilità WTG4

VIABILITA' WTG5 EST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	36	0.25	67.136	0.283	181.40	34726.41	0.0347	0.50	0.87
VIABILITA' WTG5 OVEST									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	36	0.25	67.136	0.283	181.40	2170.06	0.00	0.70	0.08

Tabella 18 - Stima delle portate bacini viabilità WTG5

VIABILITA' WTG6 NORD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	23	0.25	67.136	0.283	181.40	1817.25	0.00	0.50	0.05
30	23	0.25	67.136	0.283	181.40	230.38	0.00	0.50	0.01
30	37	0.25	67.136	0.283	181.40	337.24	0.00	0.50	0.01
45	37	0.25	67.136	0.283	181.40	188.48	0.00	0.50	0.00
VIABILITA' WTG6 SUD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	23	0.25	67.136	0.283	181.40	32365.65	0.03	0.50	0.82
30	23	0.25	67.136	0.283	181.40	17130.70	0.02	0.50	0.43
30	37	0.25	67.136	0.283	181.40	11015.13	0.01	0.50	0.28
45	37	0.25	67.136	0.283	181.40	3121.60	0.00	0.50	0.08

Tabella 19 - Stima delle portate bacini viabilità WTG6

VIABILITA' WTG7 NORD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	12	0.25	67.136	0.283	181.40	305.87	0.00	0.50	0.01
PIAZZOLA	12	0.25	67.136	0.283	181.40	1519.87	0.00	0.50	0.04
VIABILITA' WTG7 SUD									
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]
1	12	0.25	67.136	0.283	181.40	58546.14	0.06	0.50	1.48
PIAZZOLA	12	0.25	67.136	0.283	181.40	58546.14	0.06	0.50	1.48

Tabella 20 - Stima delle portate bacini viabilità WTG7

6. VERIFICHE IDRAULICHE

Nei paragrafi a seguire verranno mostrate le fasi e le scelte progettuali delle verifiche in moto uniforme e delle modellazioni idrauliche in moto permanente monodimensionale, quest'ultime effettuate lungo i tratti d'asta del Fosso Olpeta prossimo alle viabilità di progetto WTG01, WTG02, WTG04, WTG05, per la definizione dei profili di corrente, durante il passaggio delle piene di progetto con tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni.

Nello specifico si procederà ad effettuare le modellazioni dei seguenti tratti:

- ASSE 1, relativo al tratto di Fosso Olpeta prossimo alla WTG05;
- ASSE 2, relativo al tratto di Fosso Olpeta prossimo alla WTG01 E WTG02;
- ASSE 3, relativo al tratto di Fosso Olpeta prossimo alla WTG04;



Figura 6-1 - Modellazione tratto Fosso Olpeta prossimo alla WTG01 e alla WTG02



Figura 6-2 - Modellazione tratto Fosso Olpeto prossimo alla WTG04



Figura 6-3 - Modellazione tratto Fosso Olpeto prossimo alla WTG05

Saranno altresì mostrati i criteri di calcolo del sistema di drenaggio delle viabilità.

6.1. SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

I tempi di ritorno adottati nelle verifiche sono i seguenti:

- 200 anni, per i tombini di attraversamento e gli attraversamenti idraulici;
- 30, 200 e 500 anni per la definizione dei profili di corrente del tratto d'asta del Fosso Olpeta, prossimo alle viabilità di progetto WTG01, WTG02, WTG04, WTG05
- 30 anni per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle viabilità.

6.2. 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 5.0.6, 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).

6.2.1. LA MODELLAZIONE DI PROGETTO

- **GEOMETRIA DELLO STATO DI FATTO**

La geometria dello stato di fatto è stata modellata sulla base dei modelli DTM, ottenuti mediante volo aereofotogrammetrico in corrispondenza delle aree oggetto di intervento. Da tale file sono state estrapolate le curve di livello (e le informazioni relative ai manufatti esistenti), definite le superfici del reticolo idrografico oggetto di analisi e importate sul software HEC RAS.

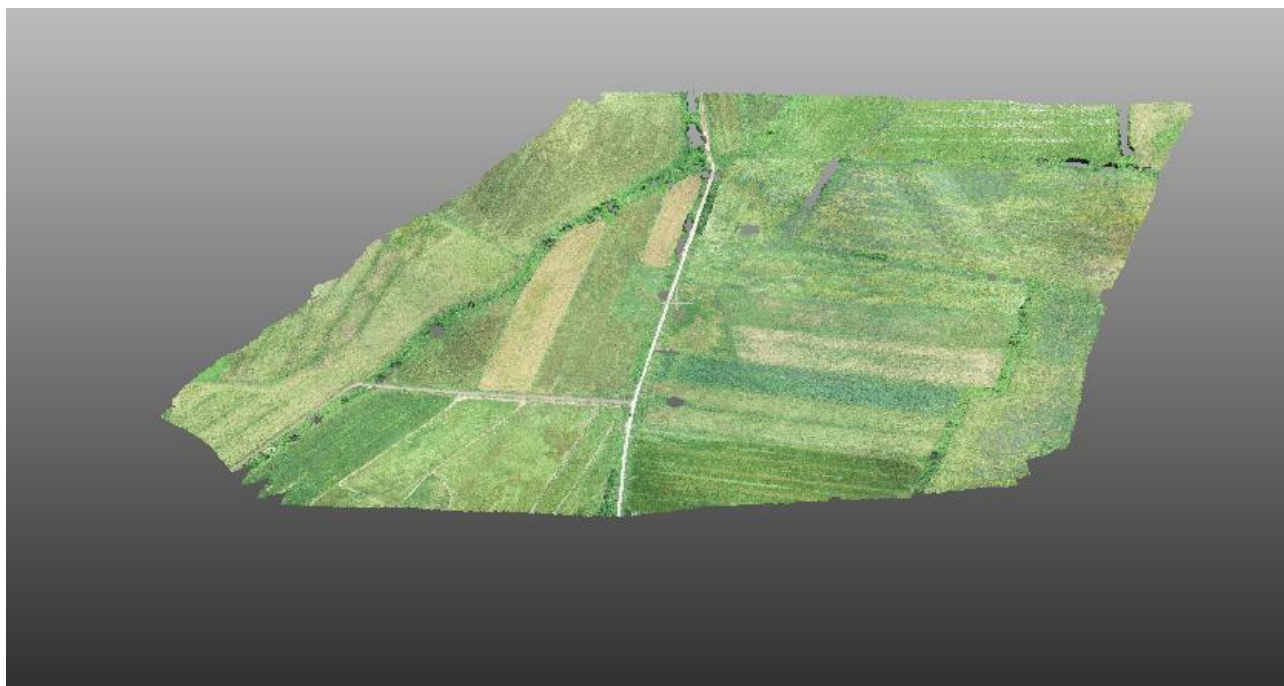


Figura 6-4- DTM da rilievo 2023

- SCABREZZE DEI CORSI D'ACQUA

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

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 ciottoli 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 $0.035 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per le aree golenali dell'asta oggetto di analisi;
- il valore di $0.014 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per i tratti in cls;

- 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.

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles
 ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Asse 1	Asse 1	all	Normal Depth $S = 0.002$	Normal Depth $S = 0.01$

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ...

Enter to accept data changes.

Figura 6-5- Condizioni al contorno per la modellazione del tratto "Asse 1"

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles
 ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Asse 2	Asse 2	all	Normal Depth $S = 0.004$	Normal Depth $S = 0.0003$

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ...

Enter to accept data changes.

Figura 6-6- Condizioni al contorno per la modellazione del tratto "Asse 2"

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles
 ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Asse 3	Asse 3	all	Normal Depth S = 0.0005	Normal Depth S = 0.005

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ...

Enter to accept data changes.

Figura 6-7- Condizioni al contorno per la modellazione del tratto "Asse 3"

- PORTATE DI PROGETTO

Facendo riferimento alle tabelle 11,12 e 13 sono state adoperate le seguenti portate di progetto:

- per il tratto d'asta denominato Asse 2, quelle relative al Bacino 2;
- per il tratto d'asta denominato Asse 1 e per il tratto d'asta denominato Asse 3, quelle relative al Bacino 1.

6.2.2. RISULTATI DELLE MODELLAZIONI

Le modellazioni sono state effettuate in regime di corrente veloce. I risultati sono allegati nel paragrafo 8 sia in forma grafica che tabellare.

6.2.3. INTERVENTI IDRAULICI IN PROGETTO

Da quanto emerso dai risultati delle modellazioni stato di fatto, durante il transito delle piene con tempo di ritorno 200 anni si verificano fenomeni di esondazione che potrebbero interessare le viabilità di progetto e le opere temporanee, necessarie per la realizzazione del parco eolico (piazzole di accesso).

Si riportano nei paragrafi a seguire, per ciascuna asta, gli interventi idraulici che si intendono effettuare per il superamento delle criticità riscontrate a valle delle modellazioni in moto permanente monodimensionale.

Le ipotesi progettuali sono state definite sulla base dei seguenti obiettivi:

- definire condizioni di sicurezza idraulica per le opere per tempi di ritorno di 200 anni;
- non precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di



rischio;

- non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva;
- non comportare significative alterazioni morfologiche e/o topografiche dei luoghi;
- non costituire incremento della pericolosità idraulica nel contesto esistente;
- limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo, mediante la realizzazione di viabilità in misto granulometrico, di semplici fossi in terra e di rilevati di modeste dimensioni.
- limitare l'impatto ambientale.

Per le viabilità WTG01, WTG02, WTG04 e WTG05, in corrispondenza delle quali sono state riscontrate delle criticità, si prevede la messa in protezione delle aree di cantiere mediante la realizzazione di rilevati in terra di modeste dimensioni, aventi un'altezza variabile e non superiore a 1.80 m..

Tale soluzione permetterà, in fase di realizzazione delle opere, di mitigare eventuali rischi dovuti all'esondazione delle portate con tempo di ritorno 200 anni e di mettere in protezione le aree di cantiere e i punti di infissione delle torri eoliche.

Considerato che le viabilità, nell'assetto finale di esercizio, si sviluppano, per quasi la totalità dello sviluppo, con sezioni "a raso"², le stesse non comporterebbero ostacolo al libero deflusso delle acque; per tale motivo, ultimate le fasi di cantiere, lo sviluppo dei rilevati potrà essere ridotto alle aree prossime agli aereogeneratori, ripristinando quanto più possibile lo stato iniziale dei luoghi.

²Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto dai seguenti strati: fondazione realizzata con idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 70 cm eventualmente anche con l'impiego di leganti naturali e/o artificiali.



Figura 6-8- Stato critico di fatto e realizzazione dei rilevati per WTG01 e WTG02



Figura 6-9 – Stato critico di fatto e realizzazione rilevati per WTG04

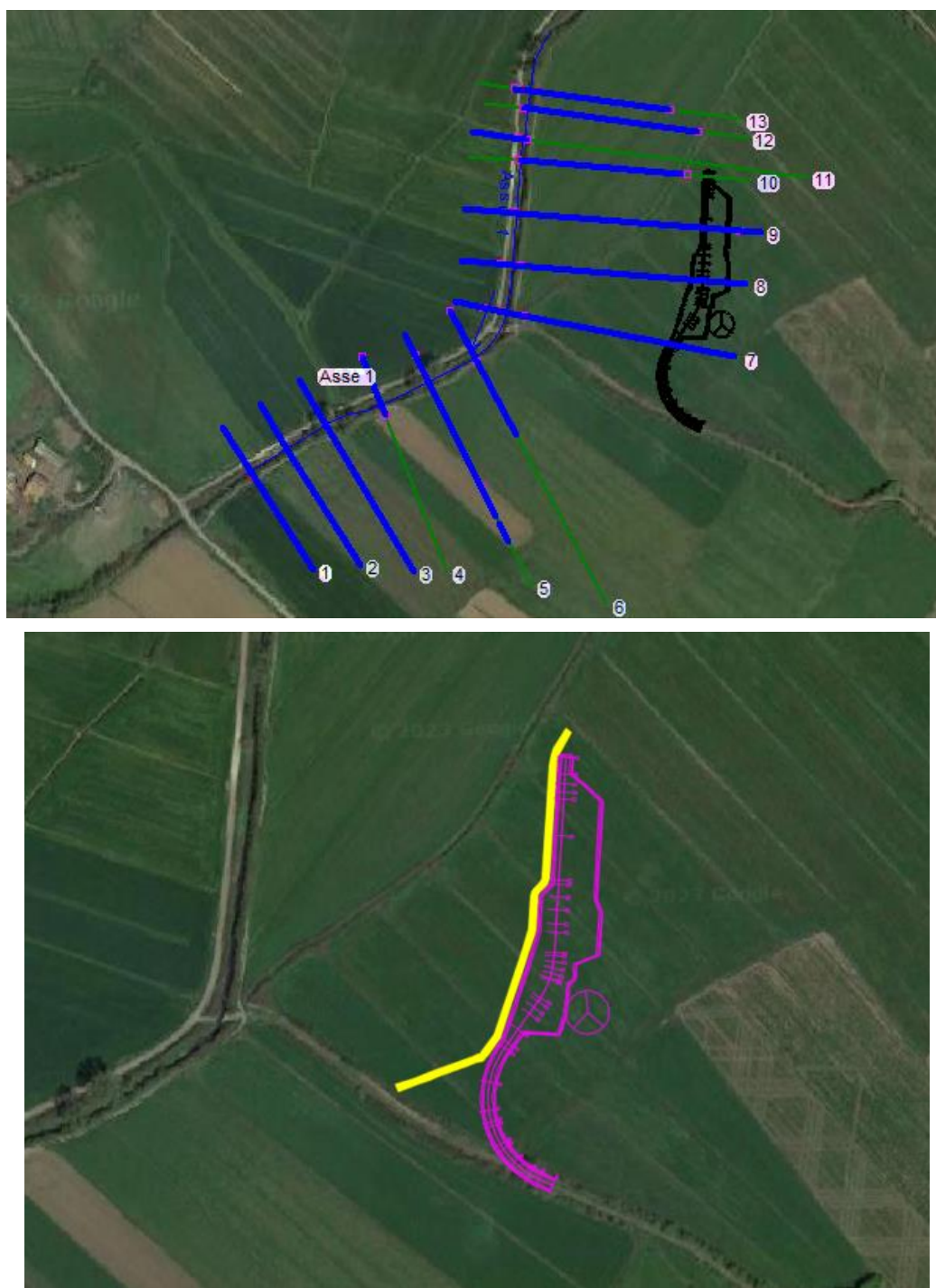


Figura 6-10 – Stato critico di fatto e realizzazione rilevati WTG05

6.2.4. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE VIABILITA'

Il sistema di drenaggio delle viabilità sarà costituito da una serie di fossi di guardia e cunette in terra che, captate le acque le convoglieranno nei recapiti naturali esistenti, rappresentati dal reticolo minore che si immette nel Fosso Olpeta. Il dimensionamento di tale sistema è stato effettuato sulla base di un tempo di ritorno 30 anni e adottando la formula di moto uniforme di Gauckler Strickler:

$$Q = K * A * R^{\frac{2}{3}} * i^{0.5}$$

Dove

K è un coefficiente di scabrezza, assunto pari a 33 per i fossi in terra [$\text{m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$];

A è l'area della sezione idraulica [m^2];

i è la pendenza del canale;

R è il raggio idraulico [m];

Dai dimensionamenti effettuati saranno adottati i seguenti elementi:

- Fossi di guardia a sezione trapezia, avente dimensioni minime 0.50/1.10 e altezza variabile, quali elementi di raccolta acque bordo strada e recapiti finali di raccordo al reticolo esistente (rif. figura 6.11).

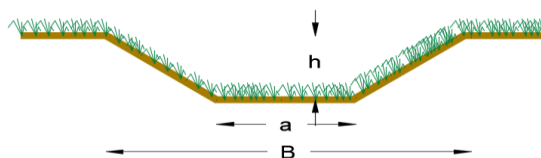


Figura 6-11- Dimensione sezione trapezia tipo

I risultati delle verifiche sono riportati, per ciascuna viabilità, negli allegati alla seguente relazione.

6.2.5. TOMBINI CIRCOLARI

Per garantire la continuità di deflusso in corrispondenza dei punti di interferenza con le viabilità di progetto ed esistenti, saranno previsti i seguenti tombini idraulici circolari:

Viabilità	SEZ
WTG03	SEZ 20
	SEZ 26
	SEZ 66
WTG04	SEZ 1
	SEZ 7
	PIAZZOLA
WTG05	SEZ 12
WTG06	23
	37
WTG07	12
	15

Tabella 21 – Tombini circolari di progetto

Il dimensionamento dei manufatti, considerata la modesta entità delle portate, è stato effettuato 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.).

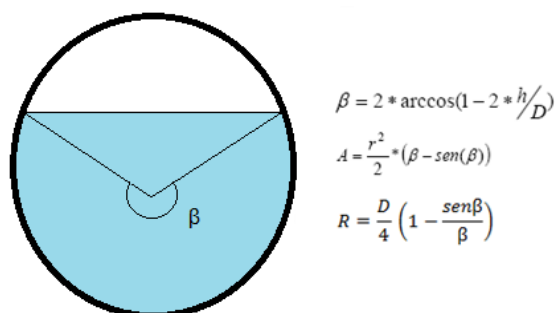


Figura 6-12 - Scala di deflusso circolare

Previa determinazione dei deflussi in entrata³ in ciascun tombino e delle portate di progetto, le verifiche sono state effettuate sulla base dei tempi di ritorno di 200 anni e considerando i seguenti dati di INPUT:

- una pendenza longitudinale dei collettori di circa 1%;
- un grado di riempimento ammissibile di 0.70.

Si riportano di seguito gli esiti delle verifiche:

Viabilità	SEZ
WTG03	SEZ 20
	SEZ 26
	SEZ 66
WTG04	SEZ 1
	SEZ 7
	PIAZZOLA
	RILEVATO PROGETTO
WTG05	SEZ 12
	SEZ 36
WTG06	23
	37
WTG07	12
	15
	VIABILITA' ESISTENTE

Tabella 22 – Calcolo delle portate di progetto

³ Cautelativamente determinati in riferimento alla massima area di influenza relativa al fosso di guardia in ingresso



Viabilità	SEZ	A [Kmq]	Q ₂₀₀ [mc/s]	D [m]	h/d	β (rad)	β (gradi)	A [m ²]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [m ³ /s]	V [m/s]
WTG03	SEZ 20	0.06	2.38	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	SEZ 26	0.06	2.38	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	SEZ 66	0.04	1.48	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
WTG04	SEZ 1	0.00	0.02	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	SEZ 7	0.00	0.14	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	PIAZZOLA	0.00	0.14	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	RILEVATO PROGETTO	0.01	0.46	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
WTG05	SEZ 12	0.03	1.44	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	SEZ 36	0.05	1.99	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
WTG06	23	0.01	0.59	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	37	0.05	2.06	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
WTG07	12	0.01	0.51	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	15	0.01	0.51	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76
	VIABILITA' ESISTENTE	0.07	3.00	1.20	0.70	3.96	227.16	0.85	0.36	75.00	0.01	3.18	3.76

Tabella 23 – Dimensionamento dei tombini circolari T 200 anni

Come da verifiche sopra riportate, saranno adottati elementi circolari con dimensioni non inferiori al DN 1200.

7. RISULTATI E CONCLUSIONI

Le analisi effettuate lungo i tratti d'asta del Fosso Olpeta hanno messo in evidenza una serie di criticità che hanno reso necessario la definizione di alcuni interventi di mitigazione, per la messa in sicurezza delle opere in fase di cantierizzazione ed in fase di esercizio.



Figura 7-1 - Risultati post operam Asse 1

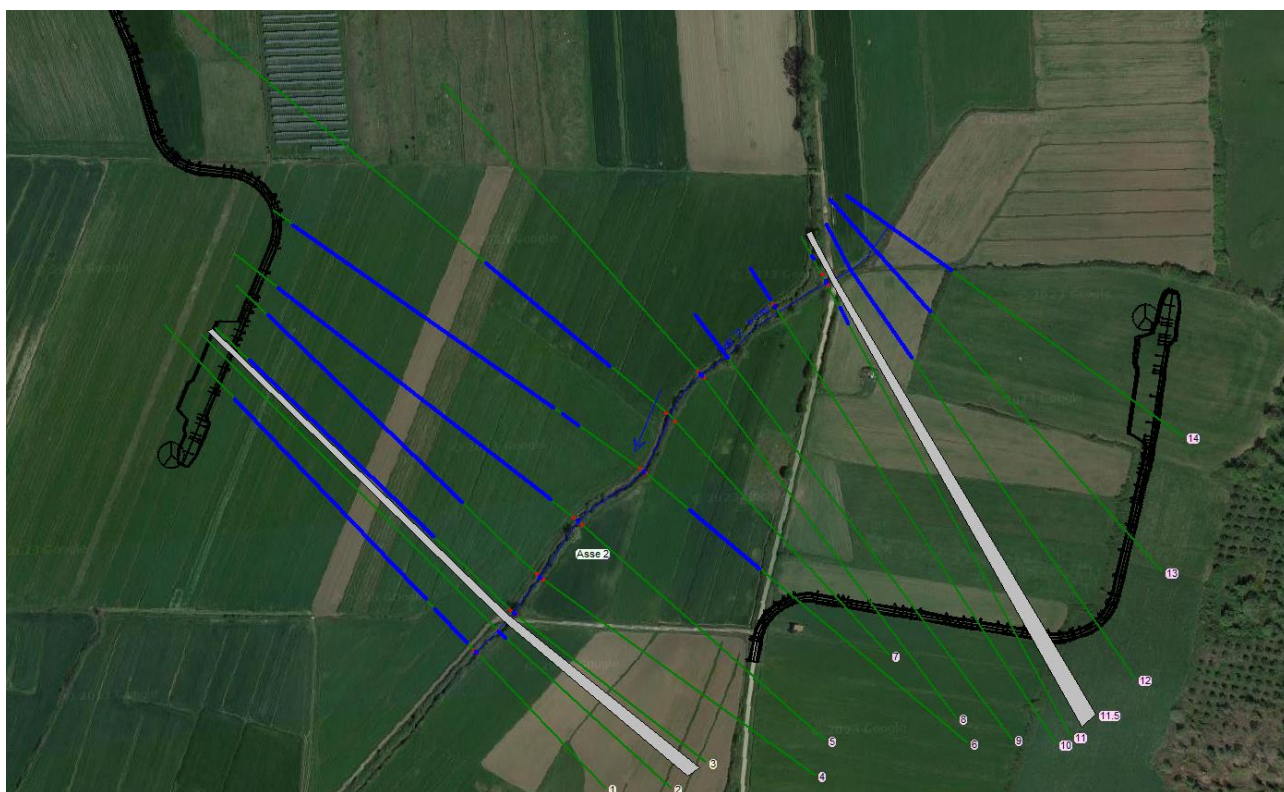


Figura 7-2 - Risultati post operam Asse 2



Figura 7-3 - Risultati post operam Asse 3

Per quanto riguarda invece il sistema di drenaggio di progetto, lo stesso è stato verificato in modo da garantire il contenimento delle portate con tempo di ritorno 30 anni all'interno della sezione dei fossi e il deflusso non in pressione all'interno dei tombini idraulici, facendo invece riferimento ad un tempo di ritorno 200 anni.

In fase di realizzazione dell'impianto, considerato che l'area è continuamente soggetta a pratiche agricole, si procederà ad aggiornare il rilievo topografico dello stato di fatto e a rettificare, se necessario, le simulazioni e le verifiche idrauliche sulla base del nuovo scenario individuato. Qualora risultasse necessario procedere alla realizzazione di ulteriori interventi, quali riprofilature delle sezioni idrauliche e/o inserimento di fossi e tombini, gli stessi saranno dimensionati adottando le stesse procedure di calcolo riportate nel seguente elaborato.

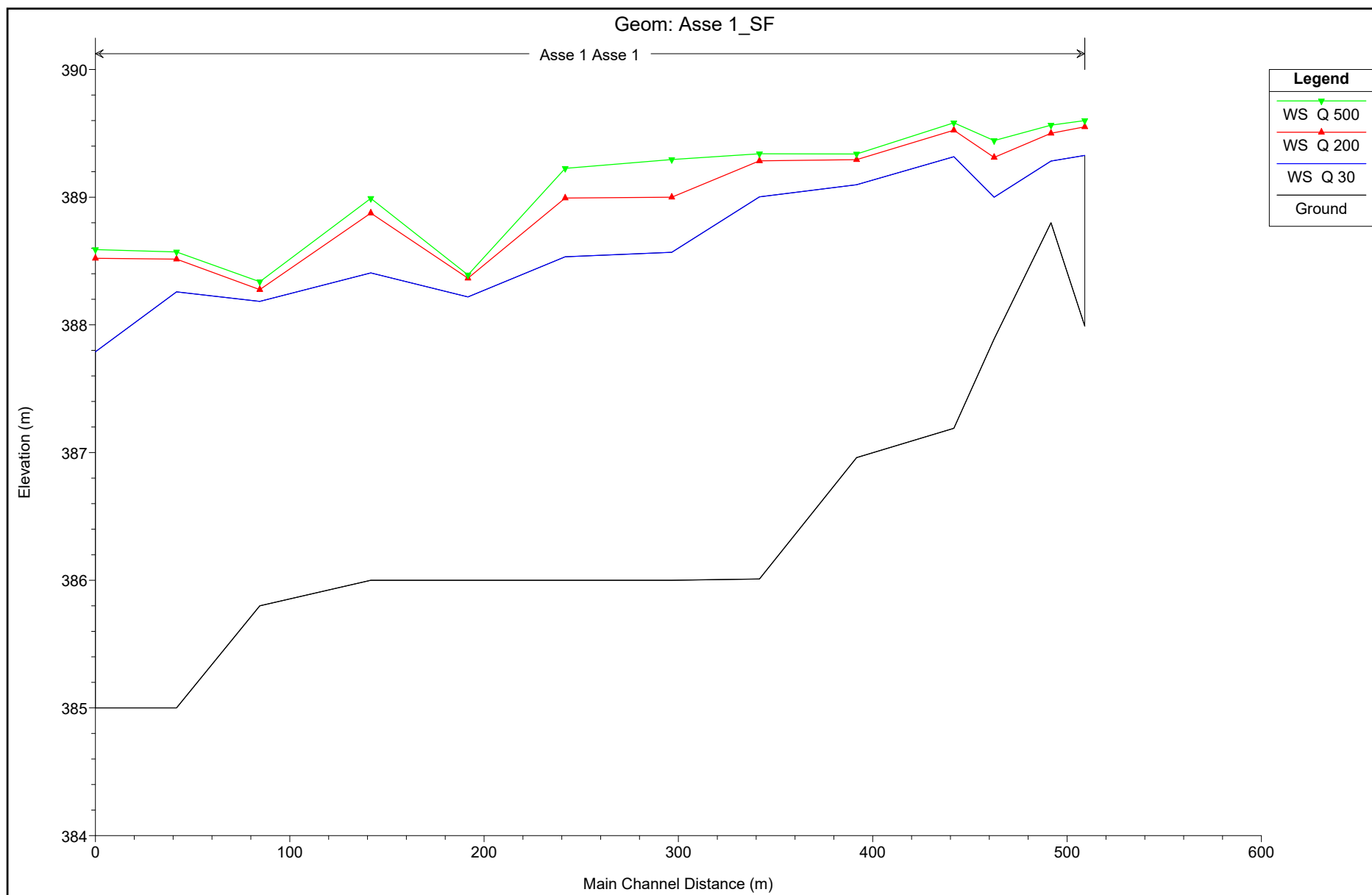
8. ALLEGATI

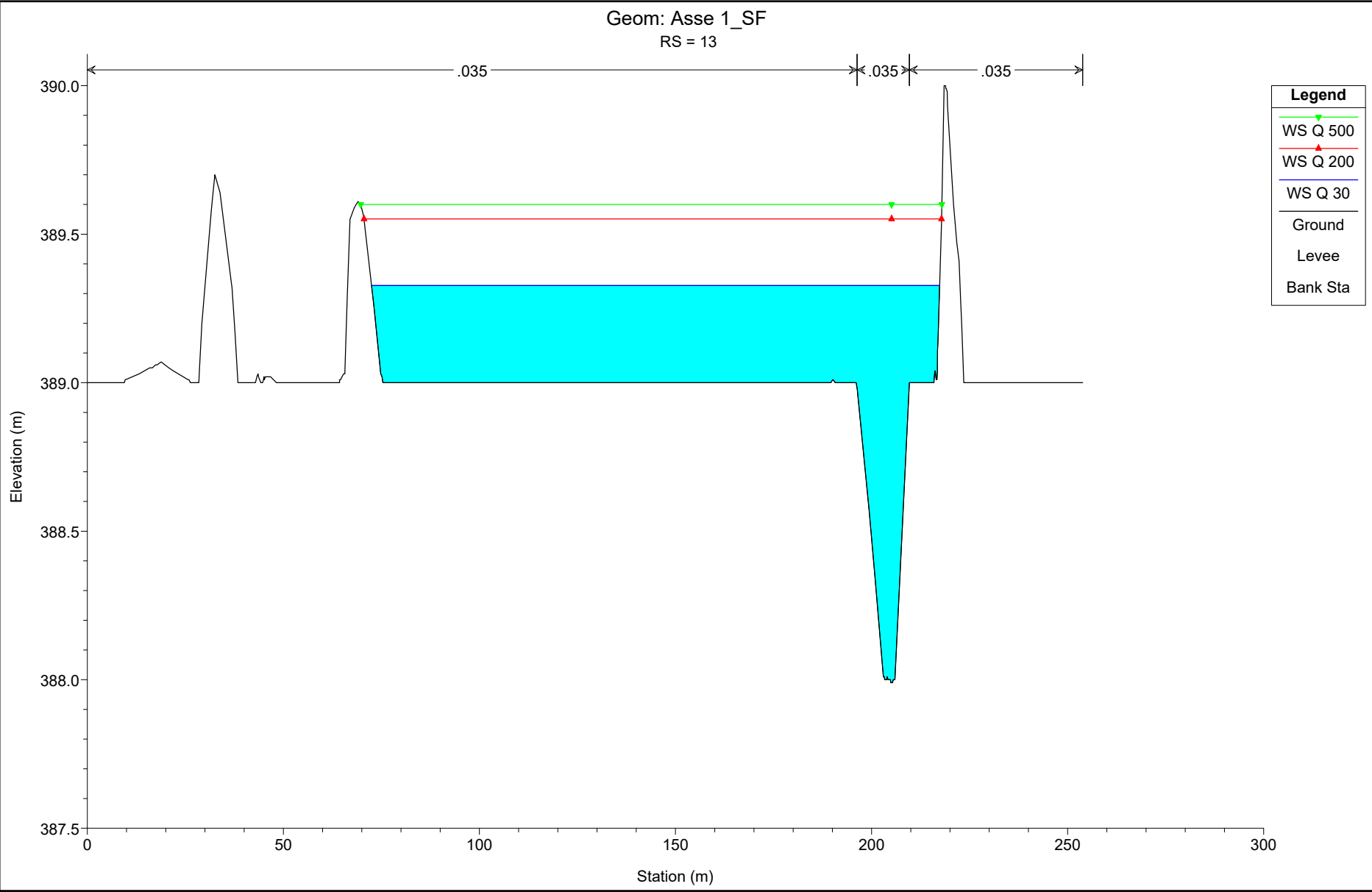
I risultati delle verifiche verranno mostrati di seguito.

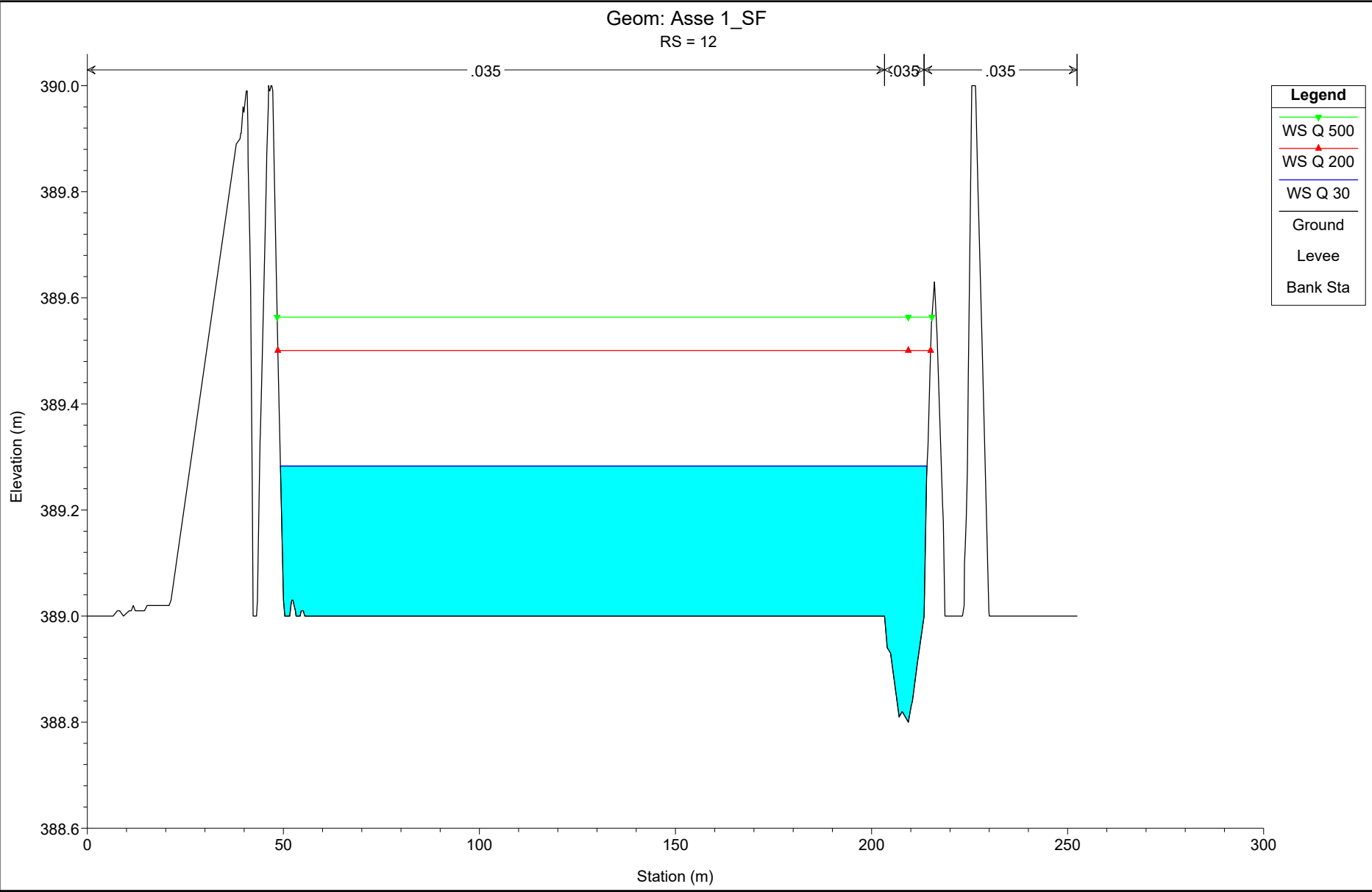
8.1. VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE

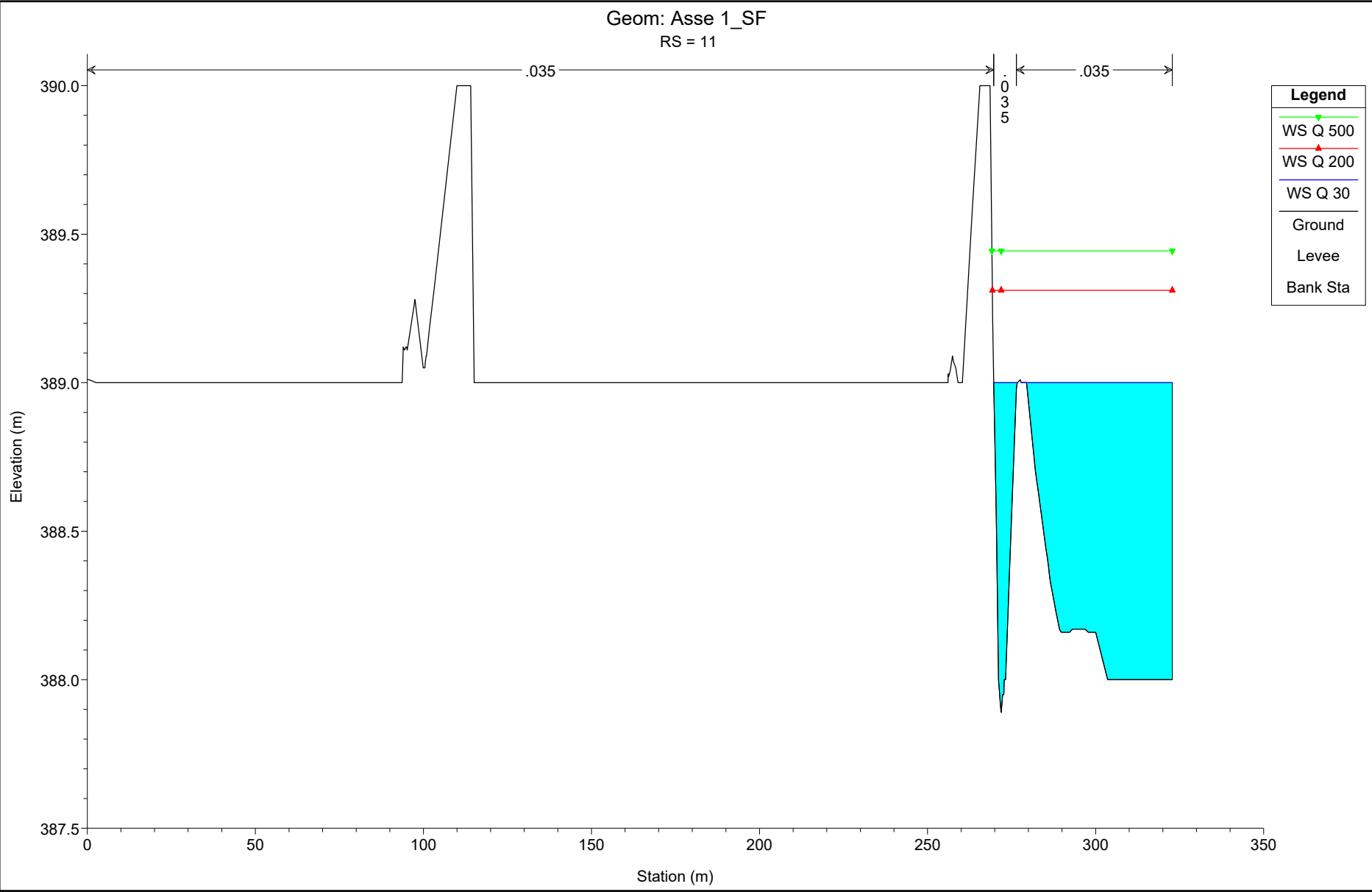
ASSE 1: MODELLAZIONI STATO DI FATTO

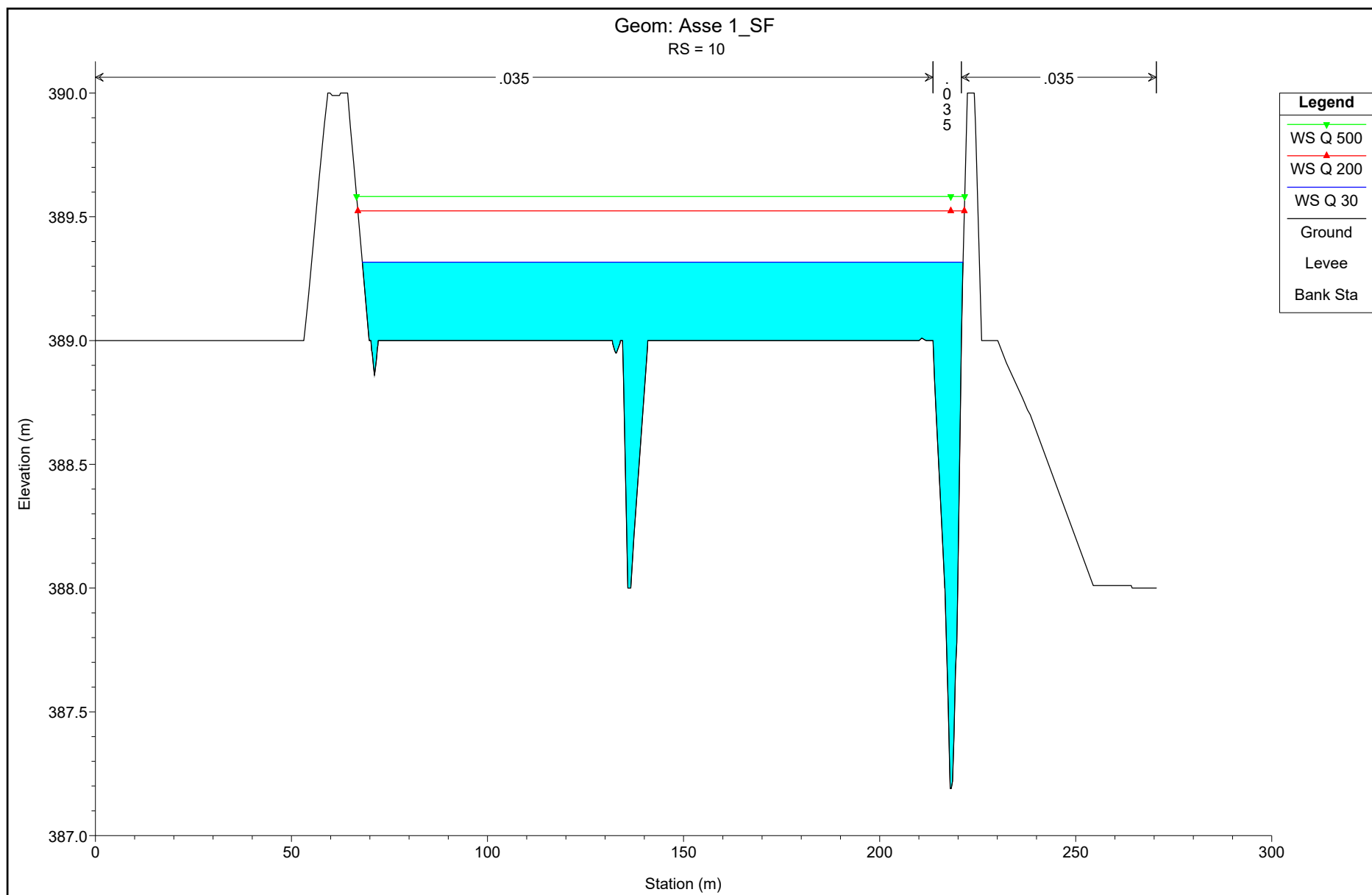


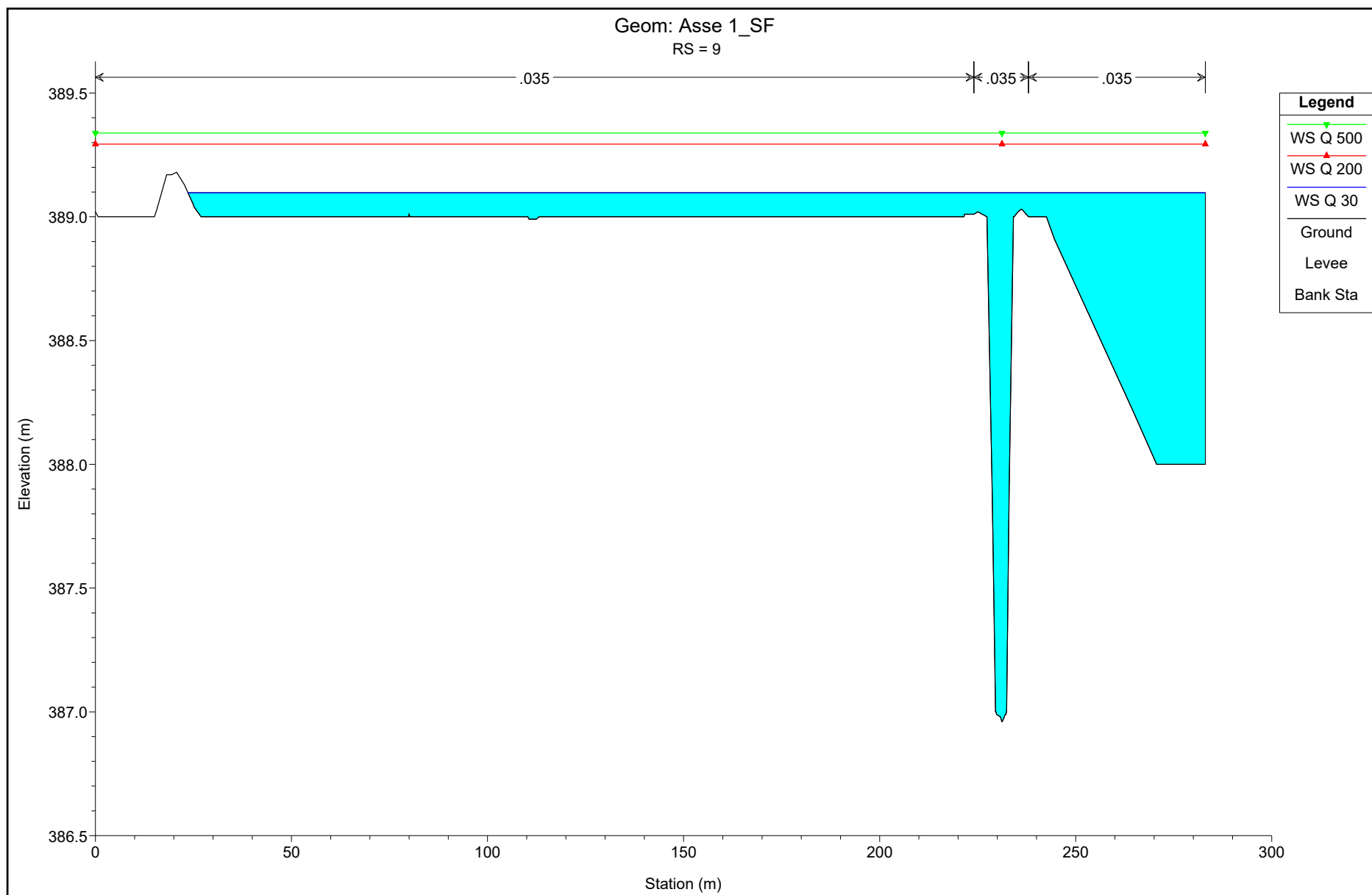


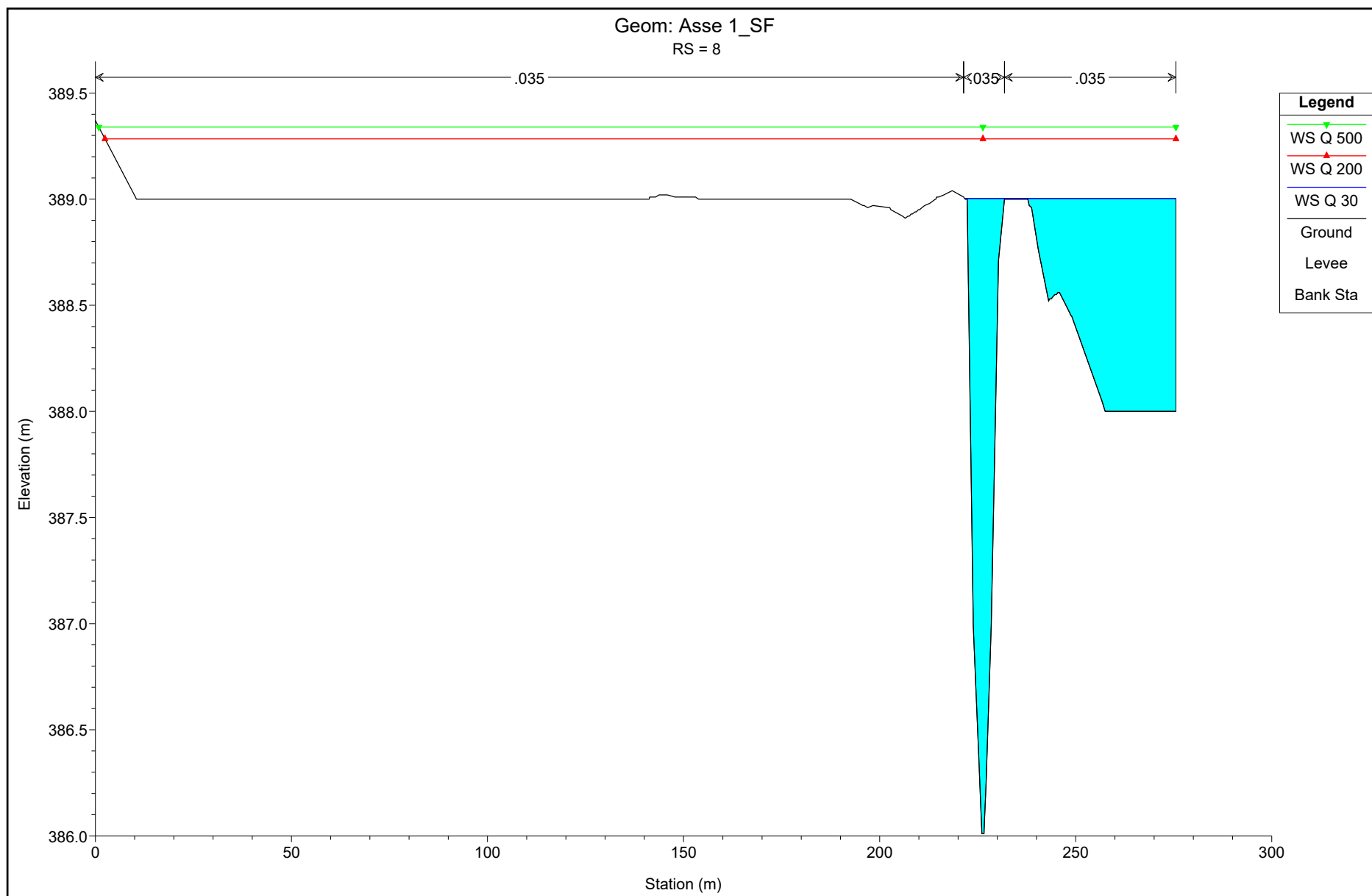


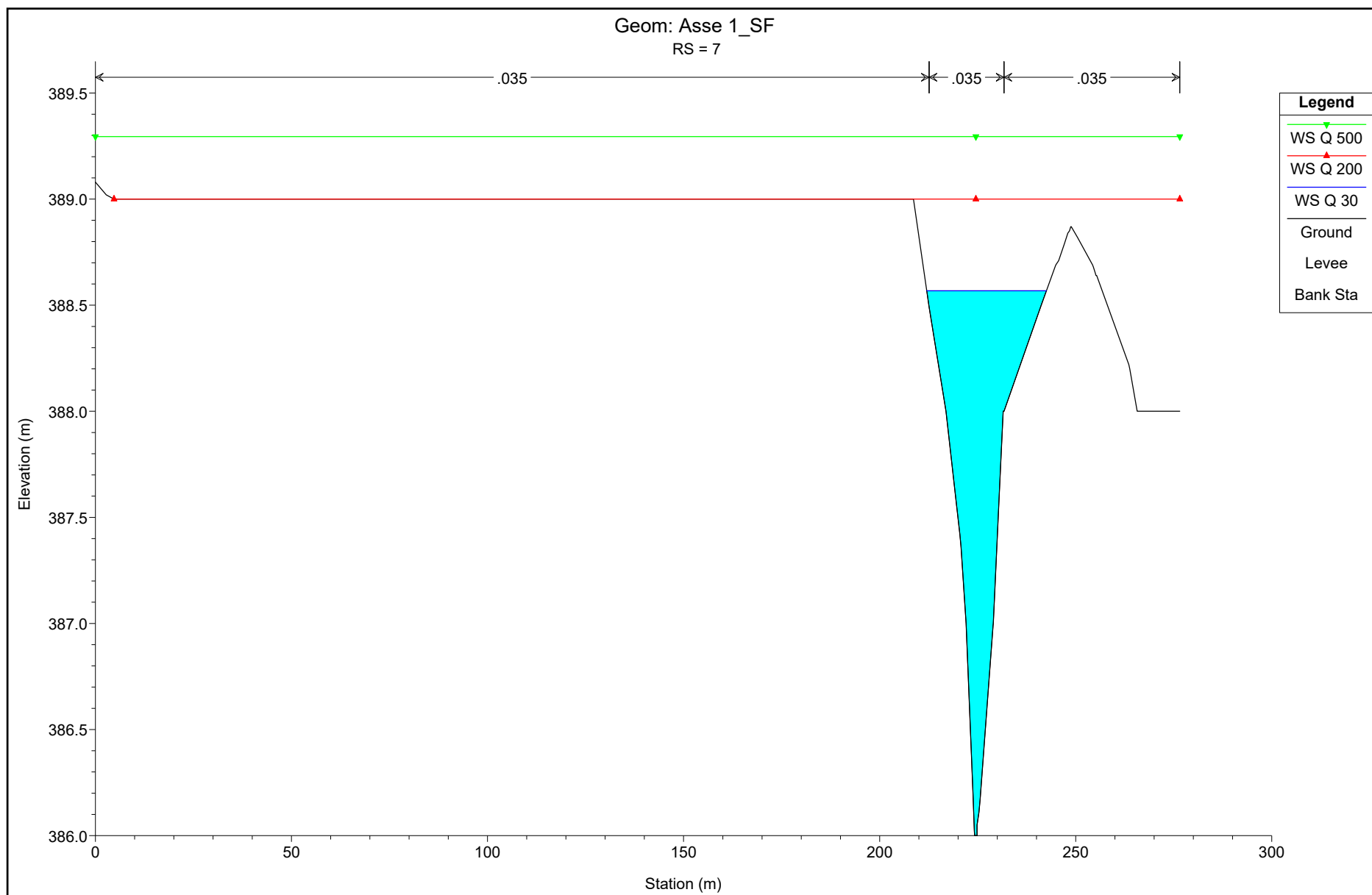


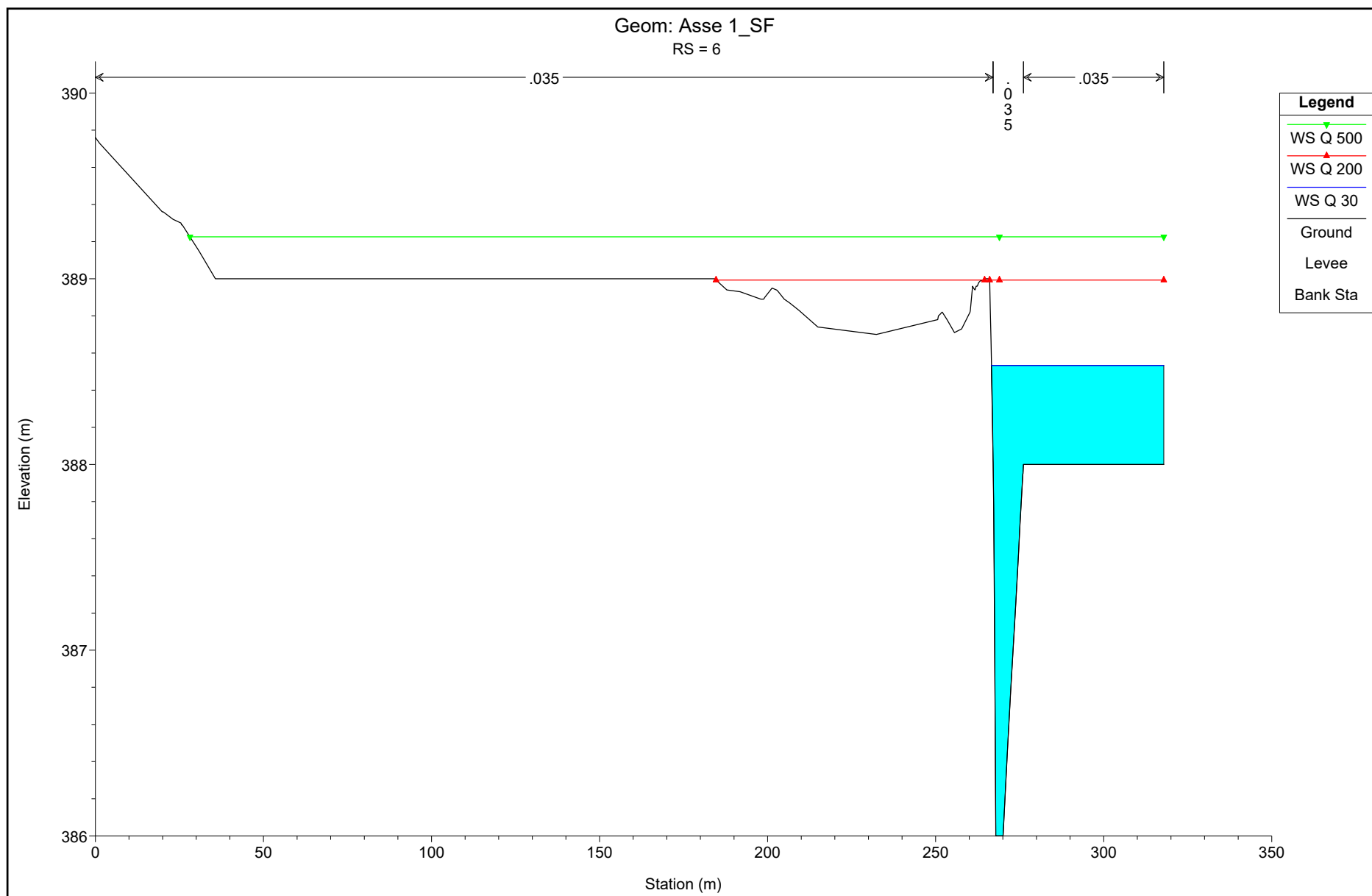


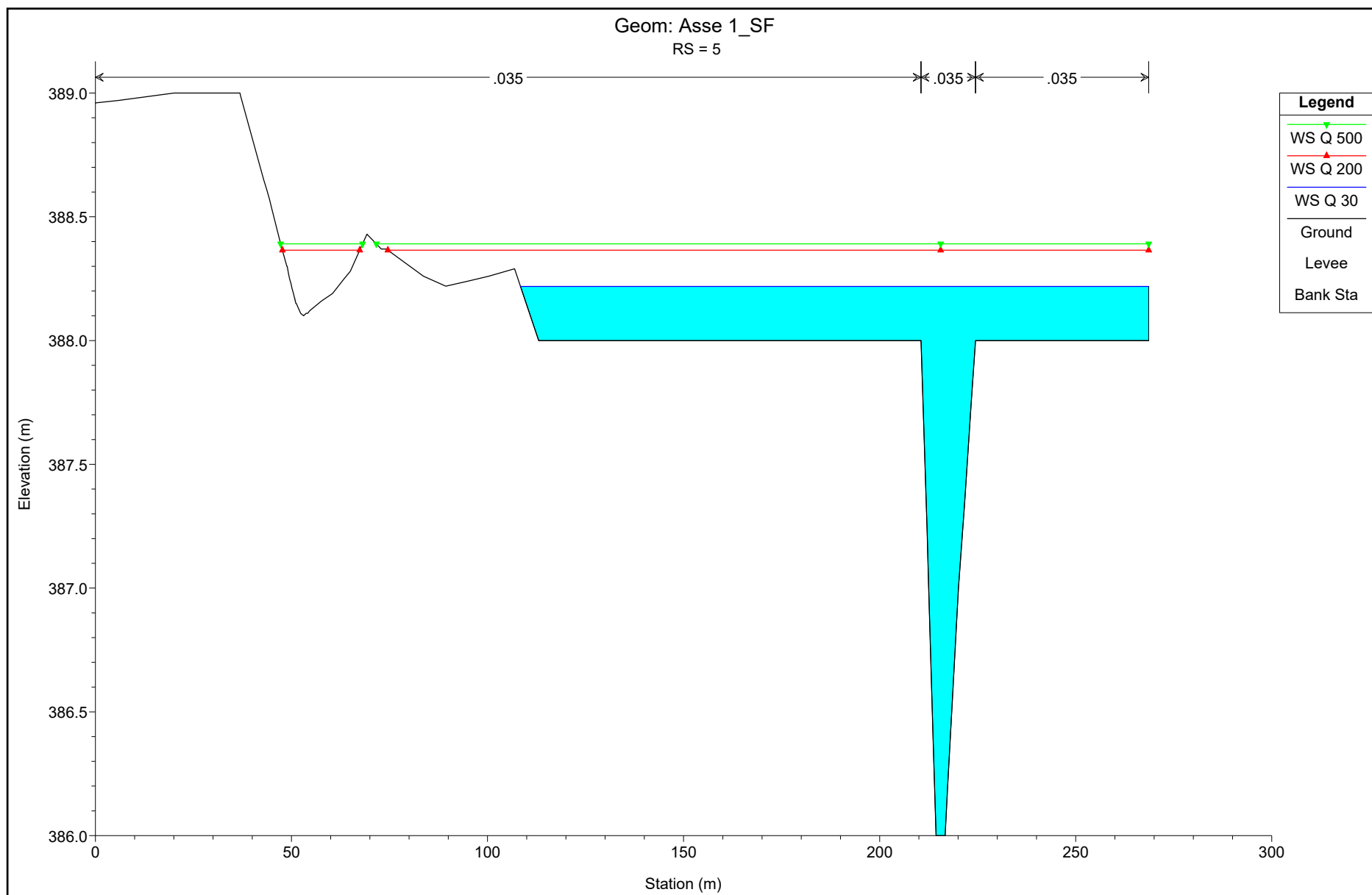


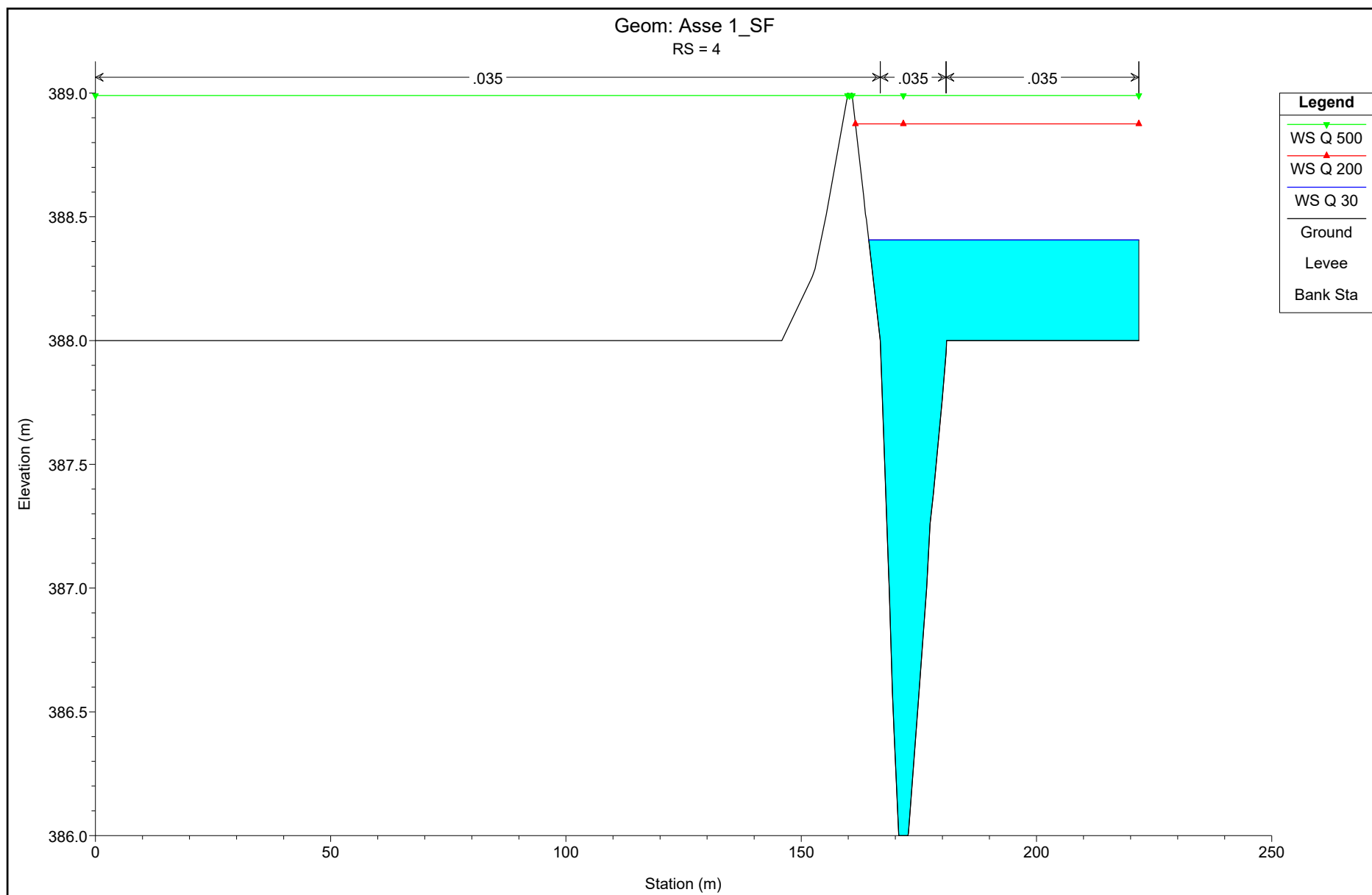


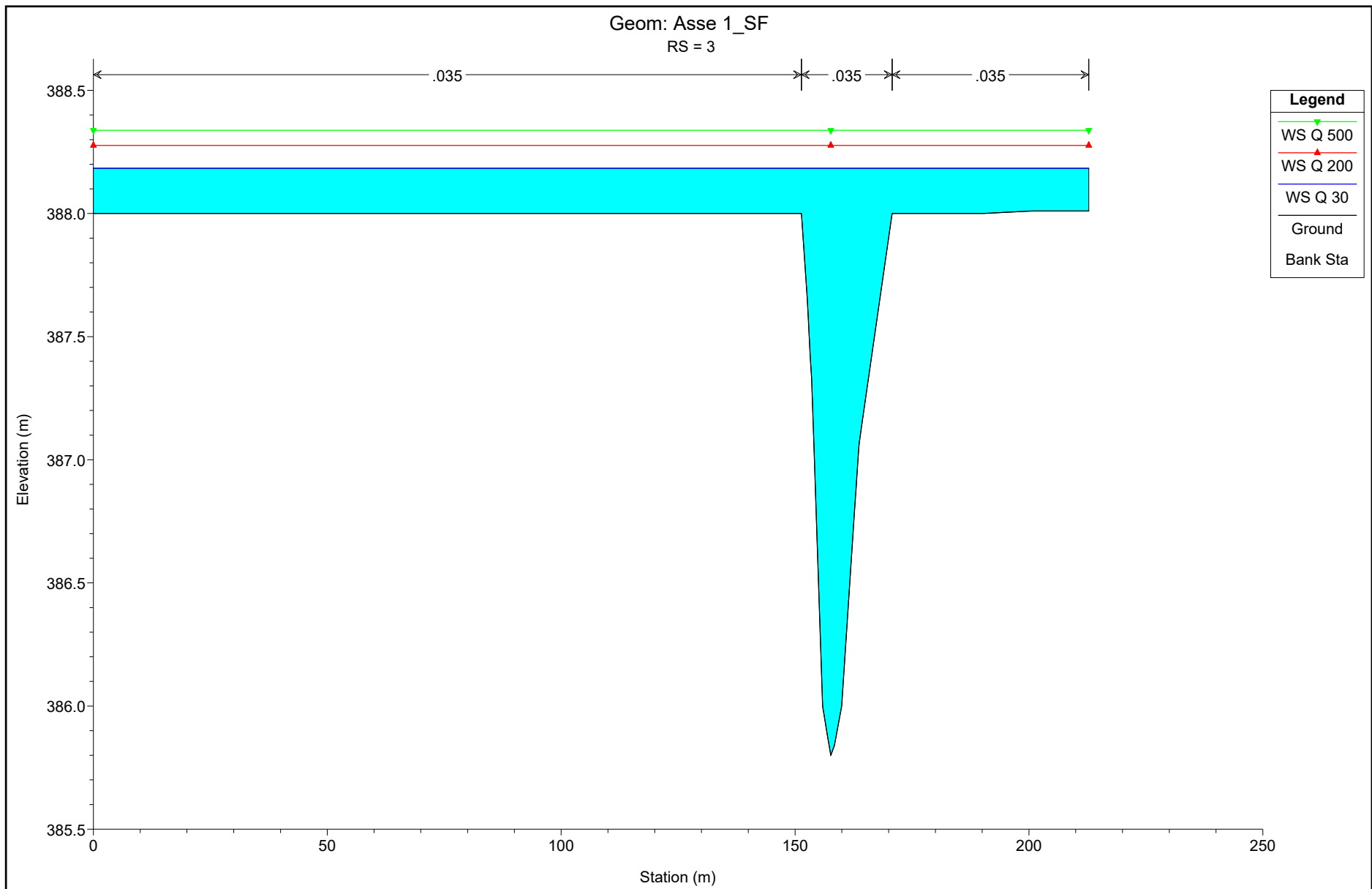


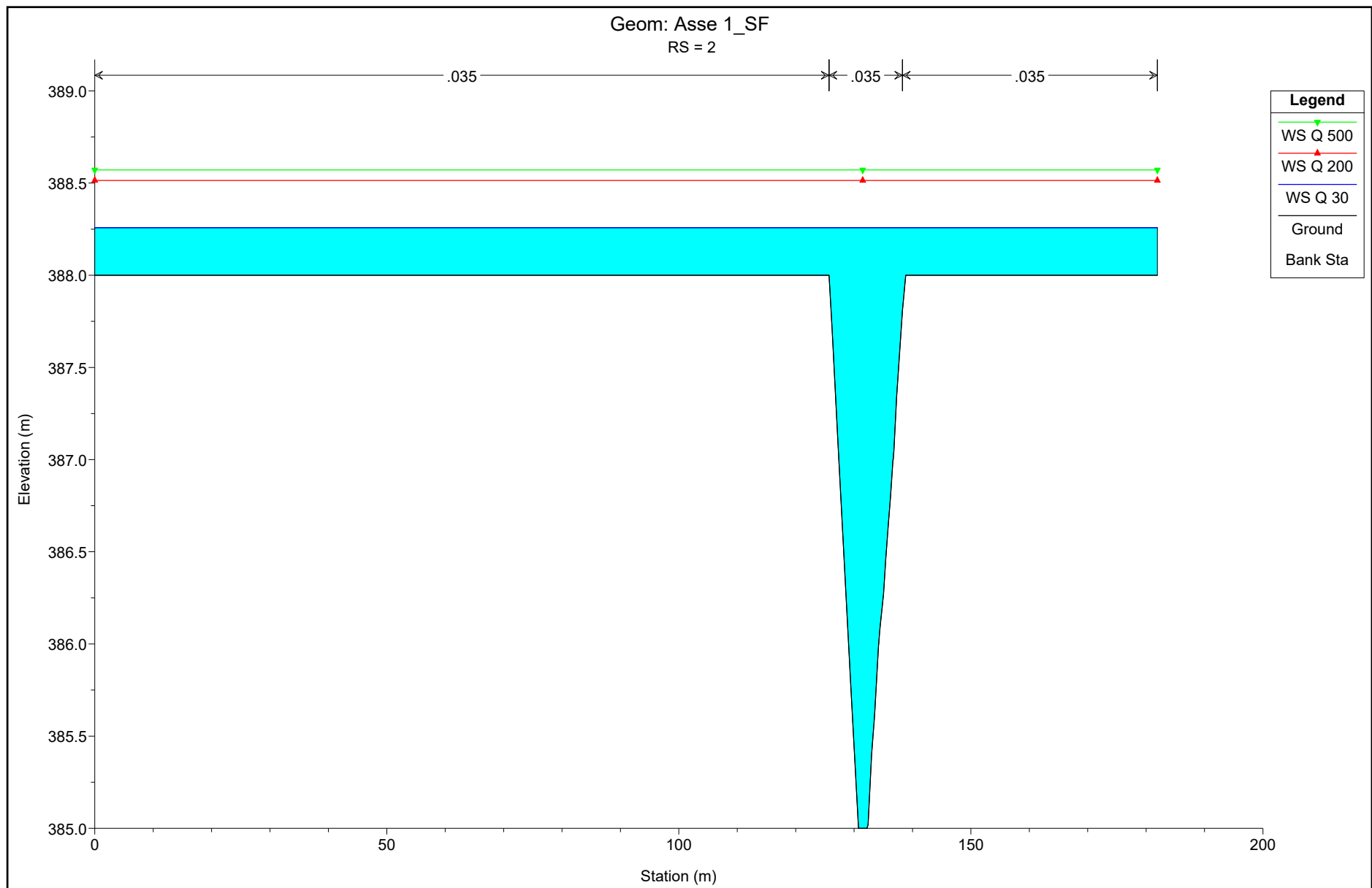


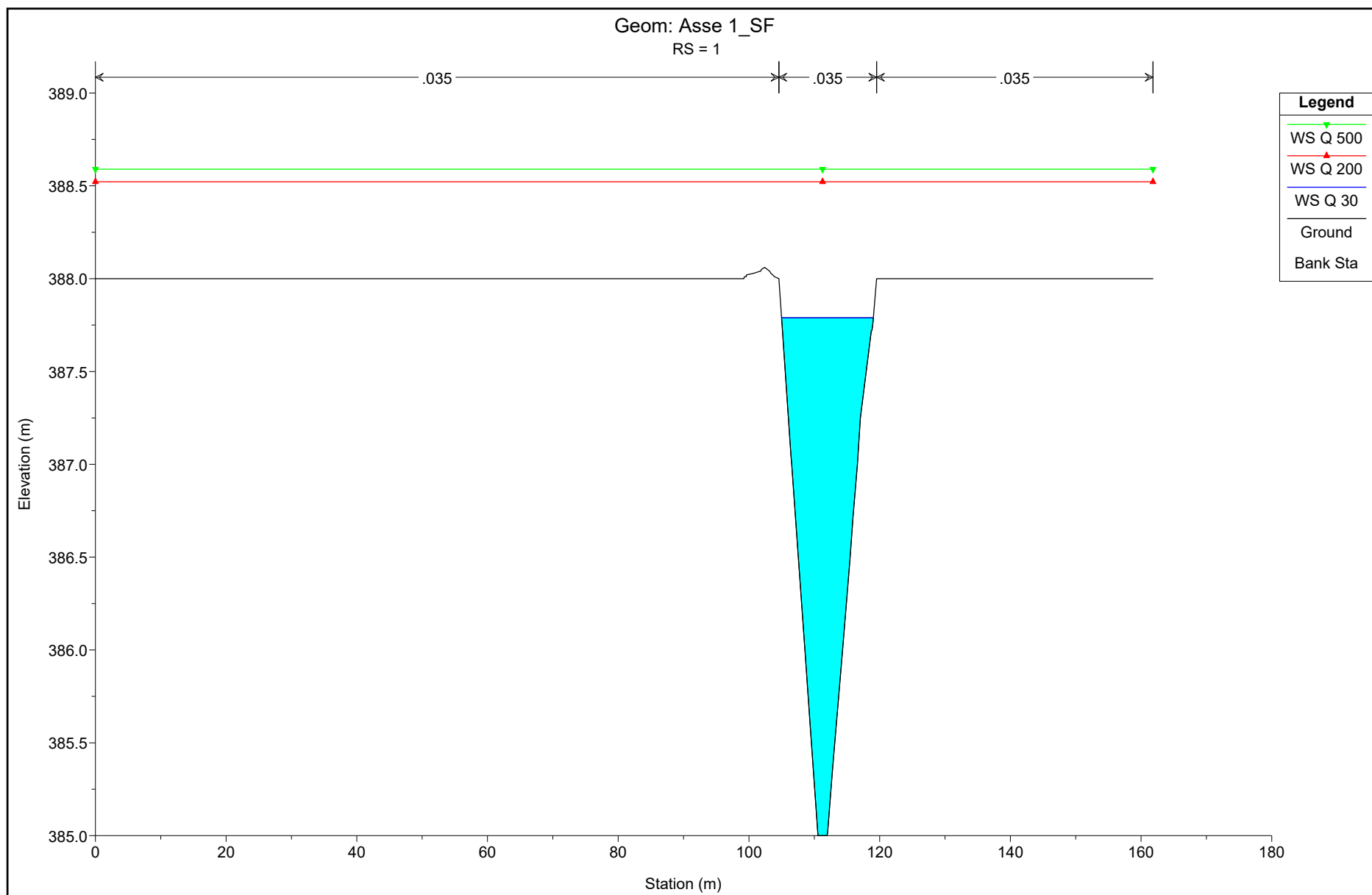












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 1 Reach: Asse 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 1	13	Q 30	79.72	387.99	389.33	389.33	389.48	0.007778	2.38	54.82	144.89	0.79
Asse 1	13	Q 200	183.88	387.99	389.55	389.55	389.81	0.009930	3.10	87.62	147.30	0.92
Asse 1	13	Q 500	218.89	387.99	389.60	389.60	389.76	0.006404	2.56	129.87	214.34	0.75
Asse 1	12	Q 30	79.72	388.80	389.28	389.28	389.43	0.017796	2.08	47.60	164.89	1.05
Asse 1	12	Q 200	183.88	388.80	389.50	389.50	389.75	0.014715	2.52	83.66	166.50	1.02
Asse 1	12	Q 500	218.89	388.80	389.56	389.56	389.84	0.014107	2.64	94.18	167.00	1.02
Asse 1	11	Q 30	79.72	387.89	389.00	389.00	389.20	0.006759	1.71	40.56	52.03	0.67
Asse 1	11	Q 200	183.88	387.89	389.31	389.31	389.84	0.012056	2.94	57.14	53.53	0.95
Asse 1	11	Q 500	218.89	387.89	389.44	389.44	390.04	0.011631	3.15	64.24	53.67	0.96
Asse 1	10	Q 30	79.72	387.19	389.32	389.32	389.46	0.006766	2.51	58.77	153.22	0.71
Asse 1	10	Q 200	183.88	387.19	389.52	389.52	389.77	0.009562	3.31	90.72	154.69	0.87
Asse 1	10	Q 500	218.89	387.19	389.58	389.58	389.87	0.010059	3.48	99.73	155.10	0.90
Asse 1	9	Q 30	79.72	386.96	389.10	389.10	389.23	0.005977	1.71	61.01	259.45	0.62
Asse 1	9	Q 200	183.88	386.96	389.29	389.29	389.47	0.007137	2.17	117.74	283.05	0.71
Asse 1	9	Q 500	218.89	386.96	389.34	389.34	389.53	0.007599	2.31	130.45	283.05	0.74
Asse 1	8	Q 30	79.72	386.01	389.00	389.00	389.19	0.004890	2.35	44.47	53.86	0.60
Asse 1	8	Q 200	183.88	386.01	389.28	389.28	389.48	0.005188	2.67	121.40	273.12	0.64
Asse 1	8	Q 500	218.89	386.01	389.34	389.34	389.55	0.005471	2.80	136.59	274.69	0.66
Asse 1	7	Q 30	79.72	386.00	388.57	388.57	389.06	0.009430	3.16	27.14	30.52	0.90
Asse 1	7	Q 200	183.88	386.00	389.00	389.00	389.58	0.009526	3.87	61.82	67.94	0.95
Asse 1	7	Q 500	218.89	386.00	389.29	389.29	389.51	0.003708	2.69	143.10	276.56	0.61
Asse 1	6	Q 30	79.72	386.00	388.53	388.53	388.84	0.006371	2.94	38.21	51.32	0.71
Asse 1	6	Q 200	183.88	386.00	388.99	388.99	389.42	0.007216	3.66	76.72	131.72	0.79
Asse 1	6	Q 500	218.89	386.00	389.23	389.23	389.45	0.003876	2.87	142.12	289.77	0.59
Asse 1	5	Q 30	79.72	386.00	388.22	388.32	388.50	0.006978	2.81	50.23	160.22	0.77
Asse 1	5	Q 200	183.88	386.00	388.37	388.54	388.91	0.014665	4.37	80.16	213.75	1.14
Asse 1	5	Q 500	218.89	386.00	388.39	388.59	389.05	0.017734	4.86	85.75	217.88	1.26

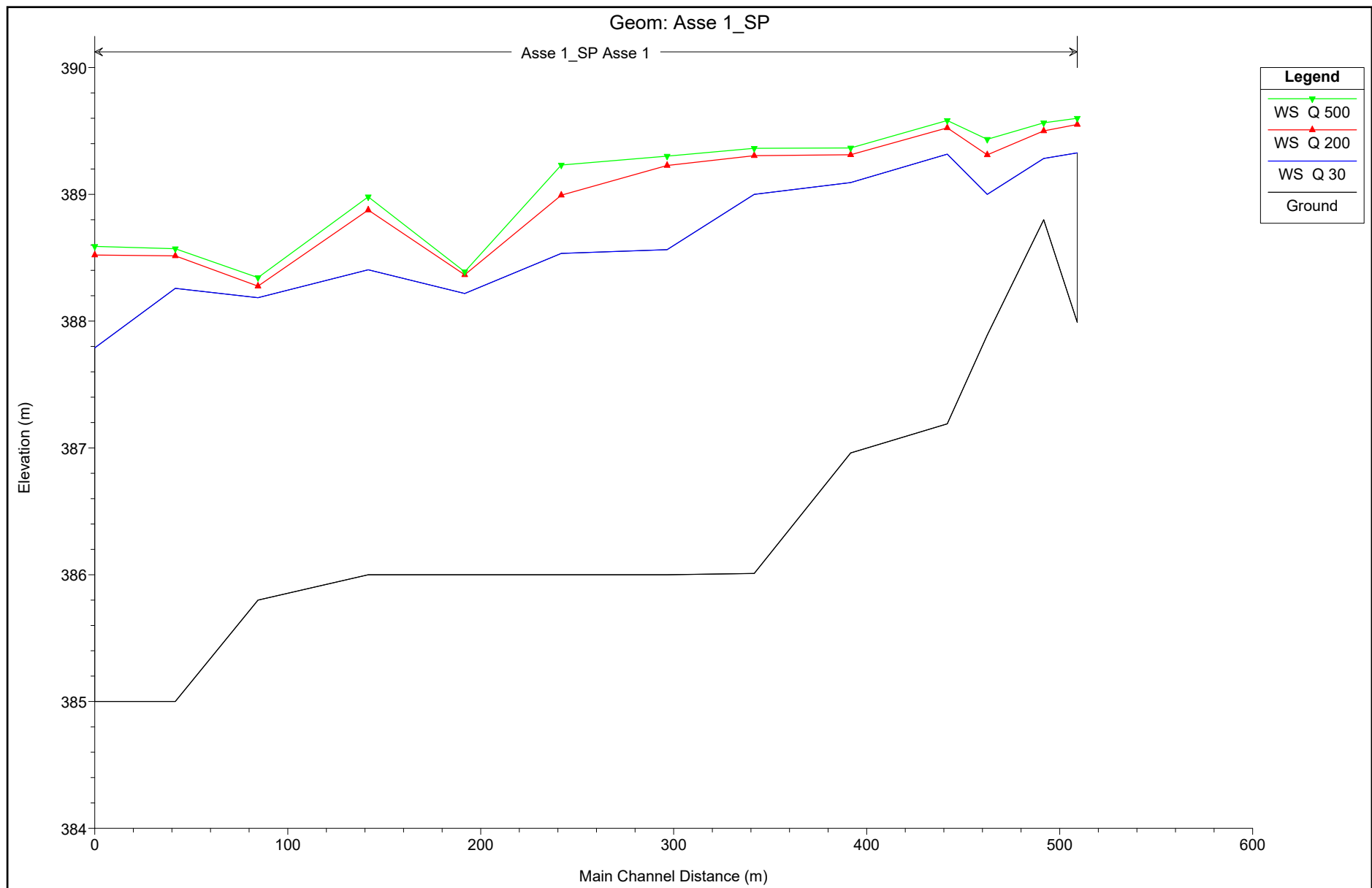
HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 1 Reach: Asse 1 (Continued)

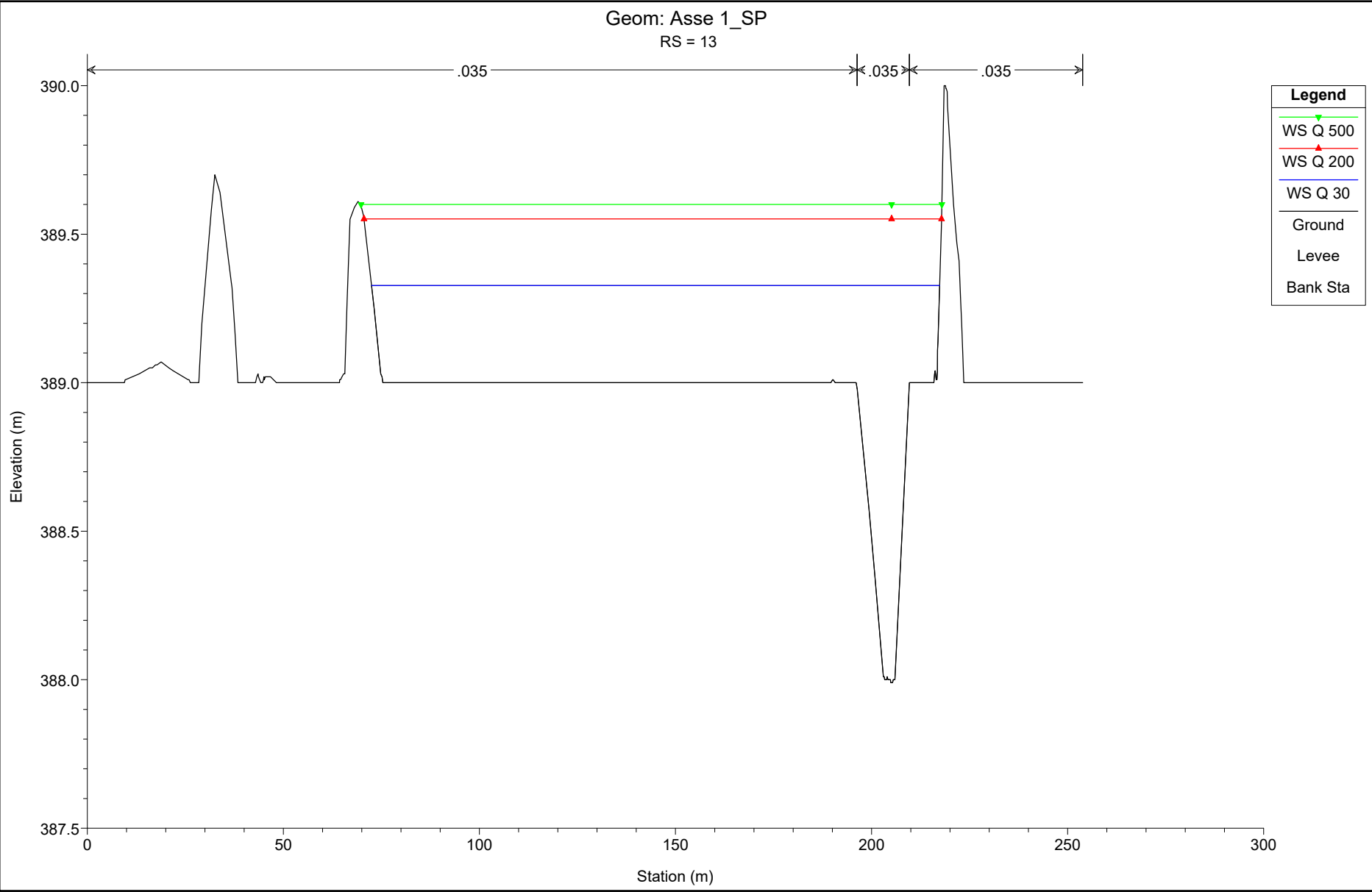
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 1	4	Q 30	79.72	386.00	388.41	388.41	388.72	0.005564	2.76	38.87	57.40	0.71
Asse 1	4	Q 200	183.88	386.00	388.88	388.88	389.36	0.006919	3.67	66.45	60.22	0.83
Asse 1	4	Q 500	218.89	386.00	388.99	388.99	389.04	0.001043	1.48	226.33	220.76	0.32
Asse 1	3	Q 30	79.72	385.80	388.18	388.23	388.38	0.004903	2.30	60.12	212.78	0.65
Asse 1	3	Q 200	183.88	385.80	388.28	388.44	388.81	0.013950	4.07	79.81	212.78	1.11
Asse 1	3	Q 500	218.89	385.80	388.34	388.50	388.85	0.013504	4.12	92.93	212.78	1.10
Asse 1	2	Q 30	79.72	385.00	388.26	388.26	388.42	0.002642	2.15	68.71	181.93	0.49
Asse 1	2	Q 200	183.88	385.00	388.51	388.51	388.75	0.004097	2.91	115.35	181.93	0.62
Asse 1	2	Q 500	218.89	385.00	388.57	388.57	388.83	0.004598	3.13	125.63	181.93	0.66
Asse 1	1	Q 30	79.72	385.00	387.79	387.79	388.53	0.011770	3.82	20.87	14.05	1.00
Asse 1	1	Q 200	183.88	385.00	388.52	388.52	388.77	0.004245	2.91	108.18	161.83	0.64
Asse 1	1	Q 500	218.89	385.00	388.59	388.59	388.87	0.004633	3.10	119.16	161.83	0.67

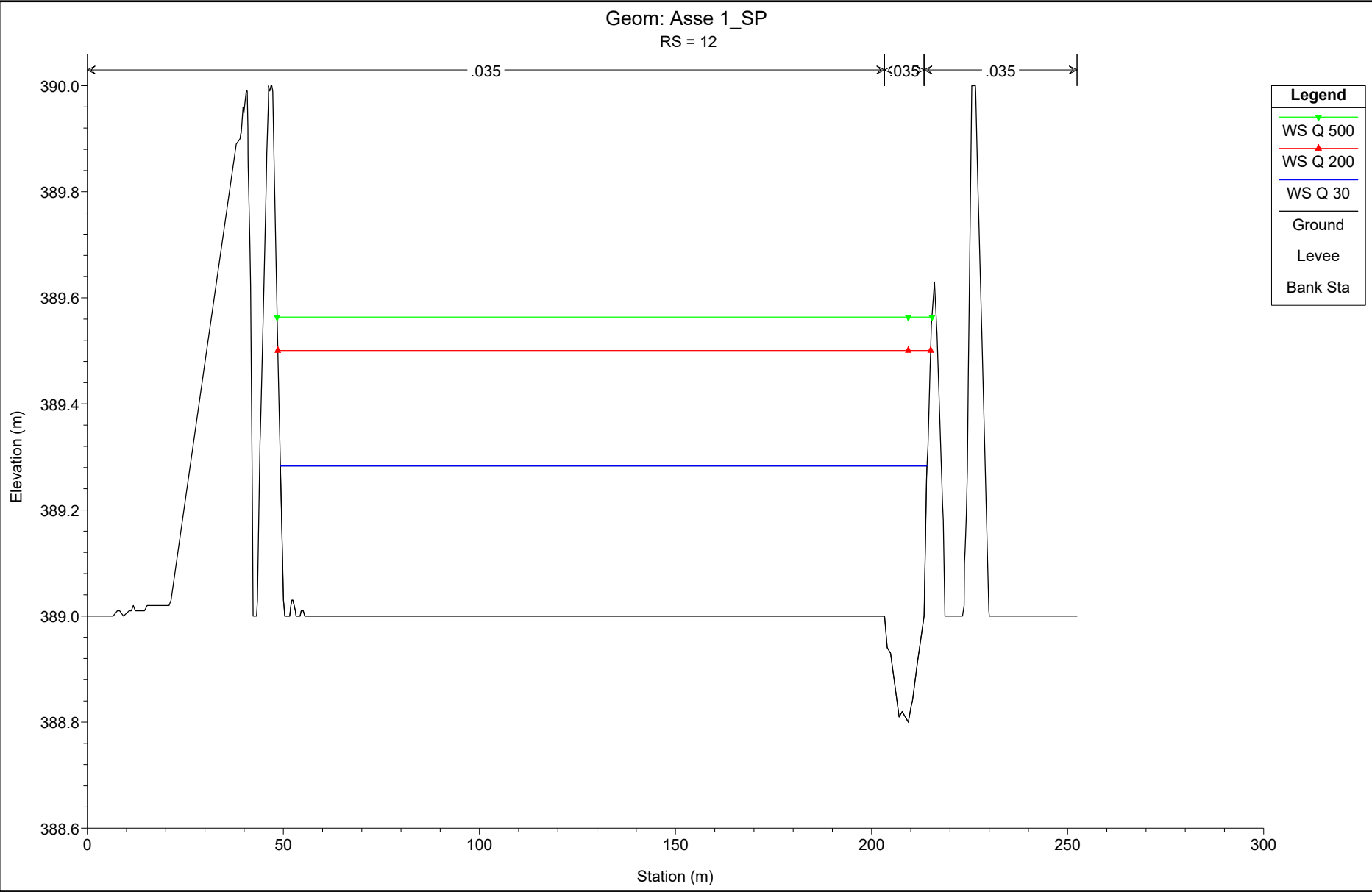


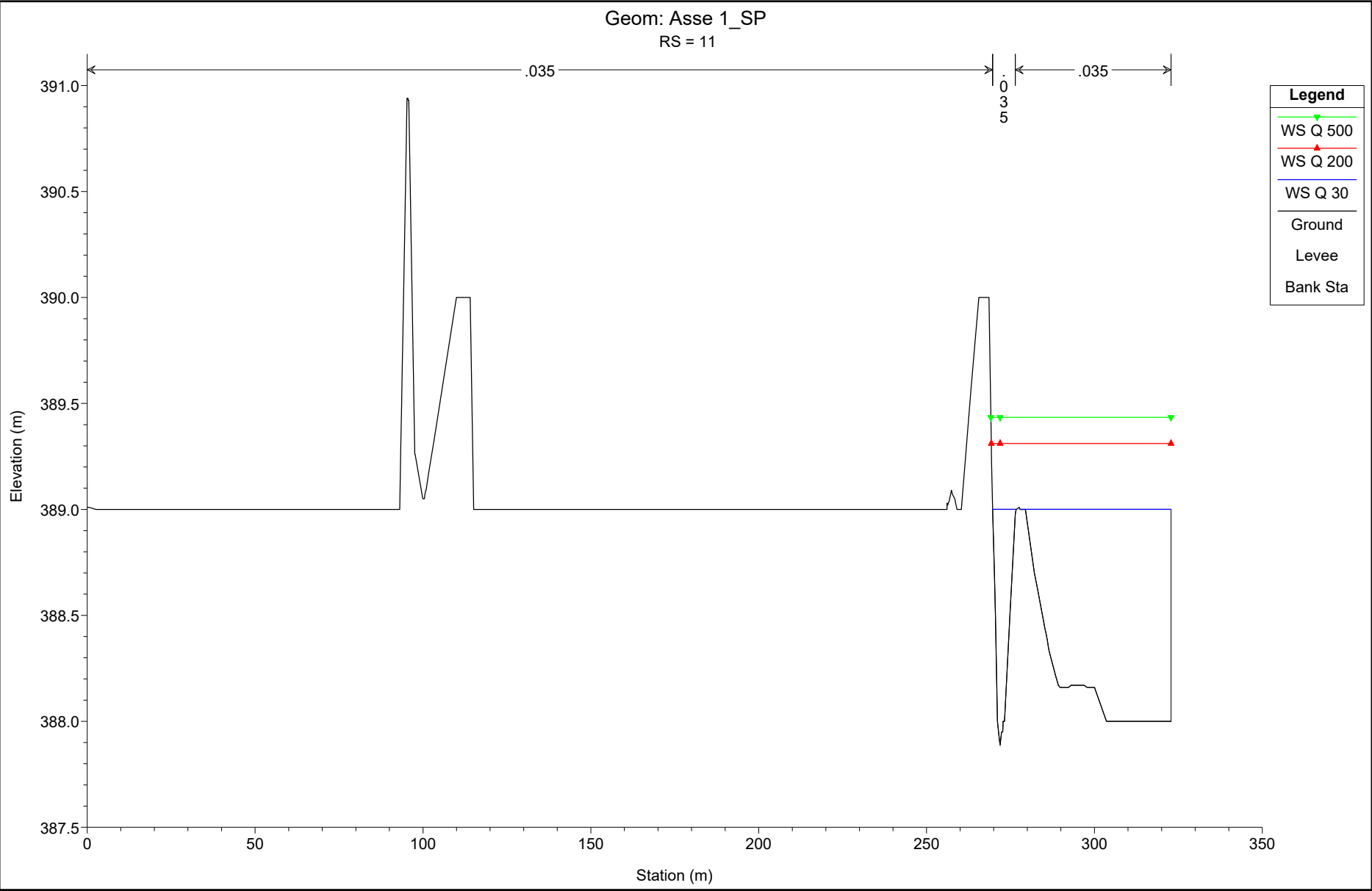
ASSE 1: MODELLAZIONI STATO DI PROGETTO

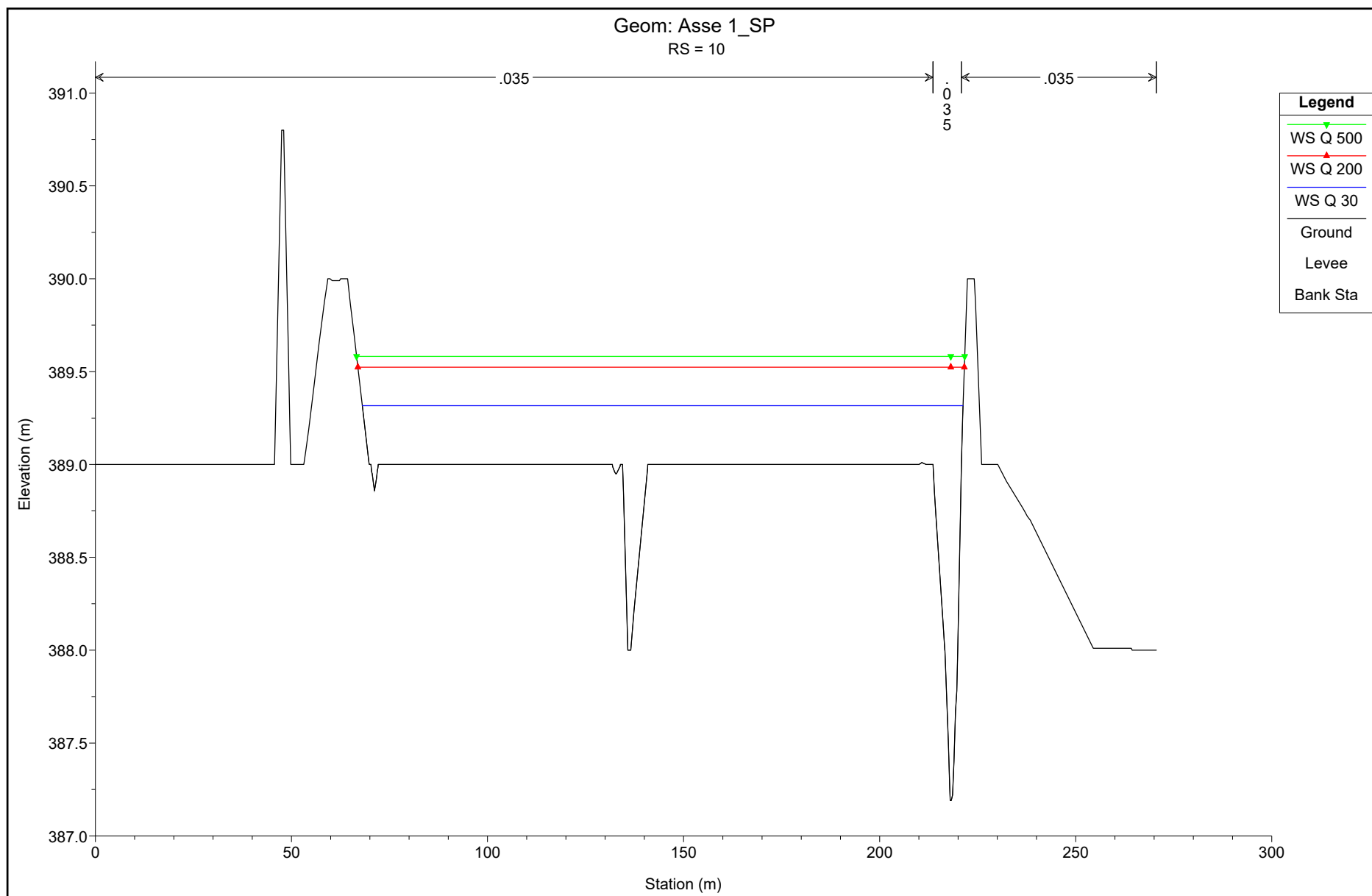


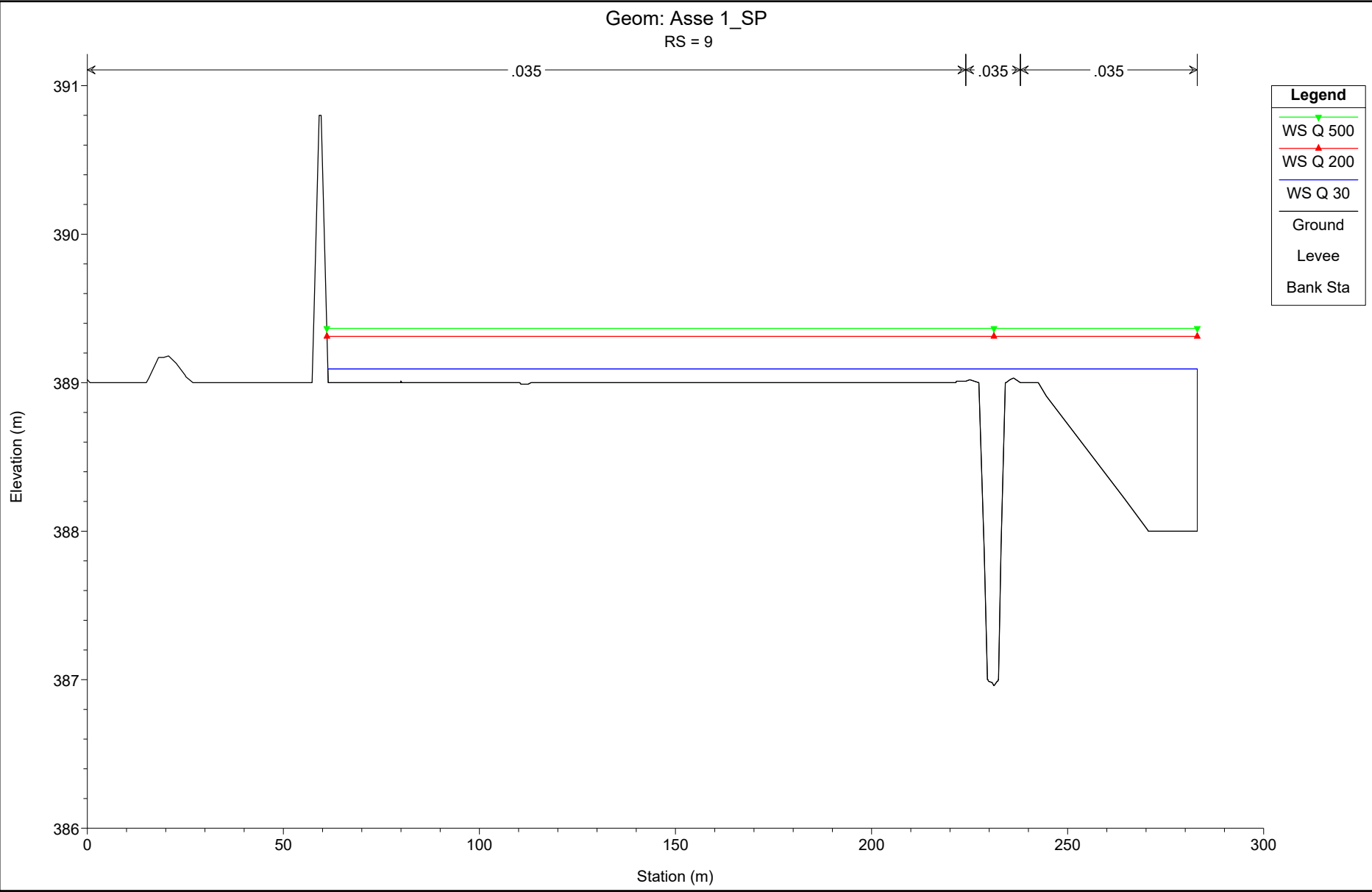


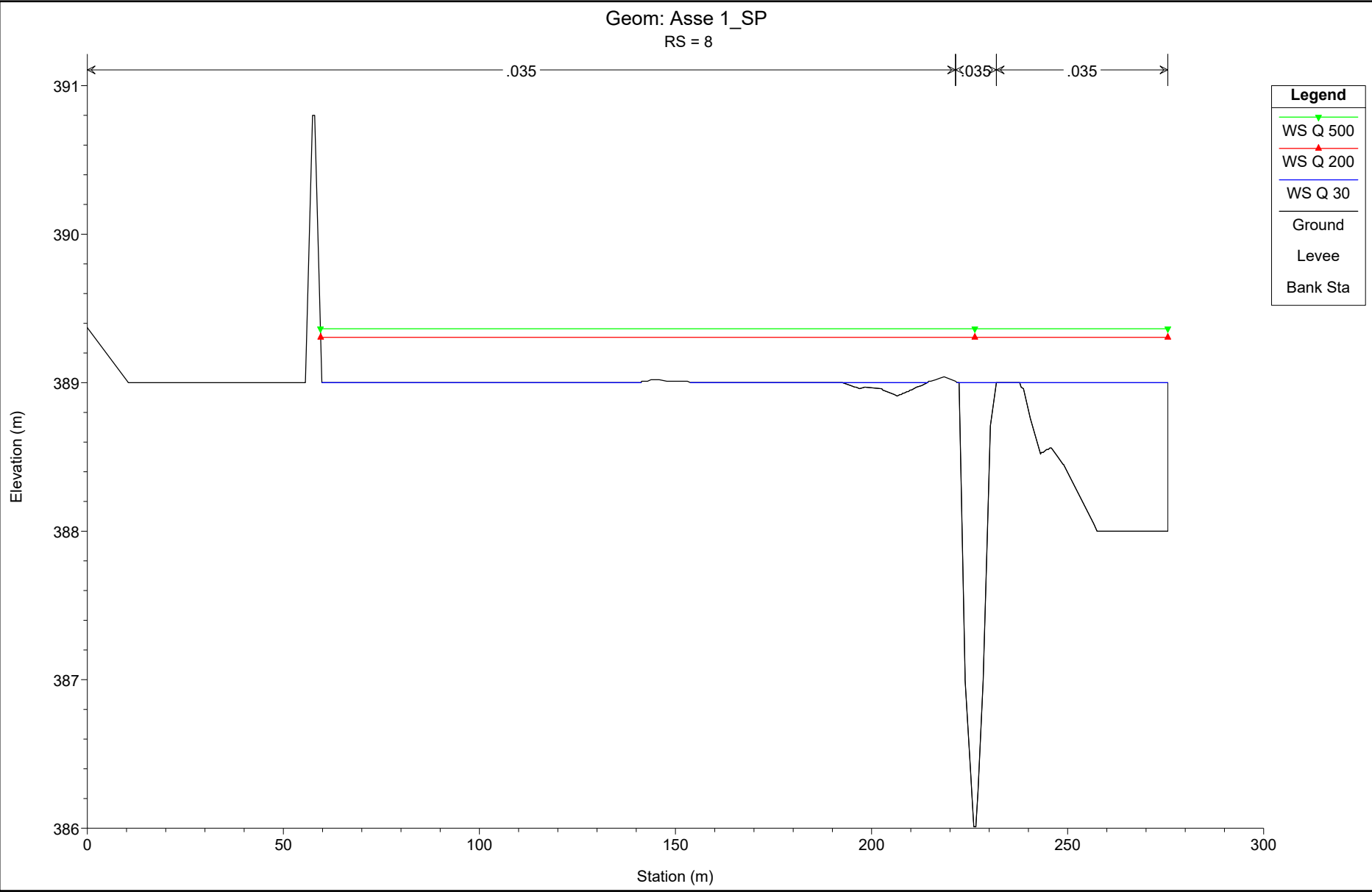


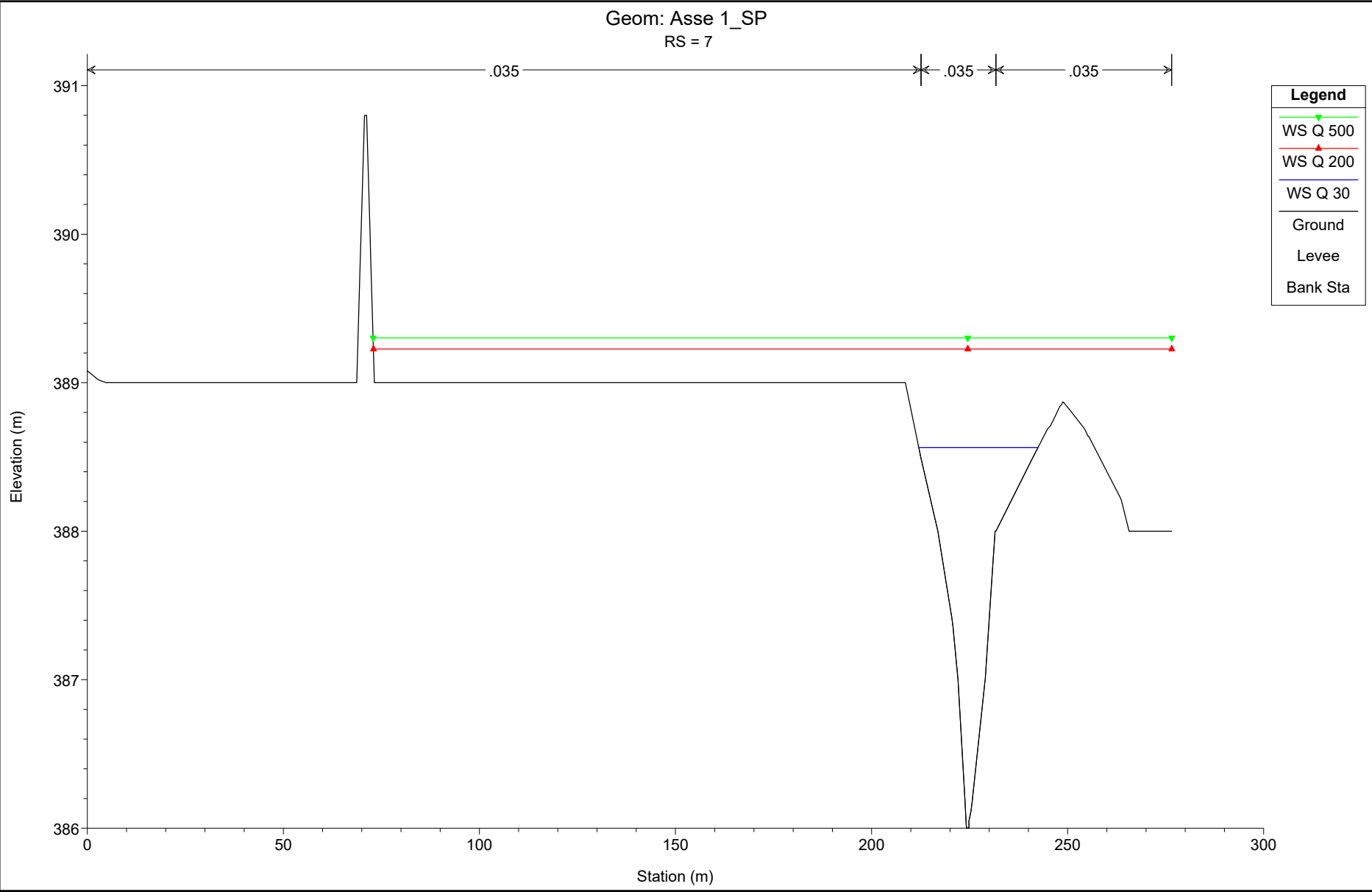


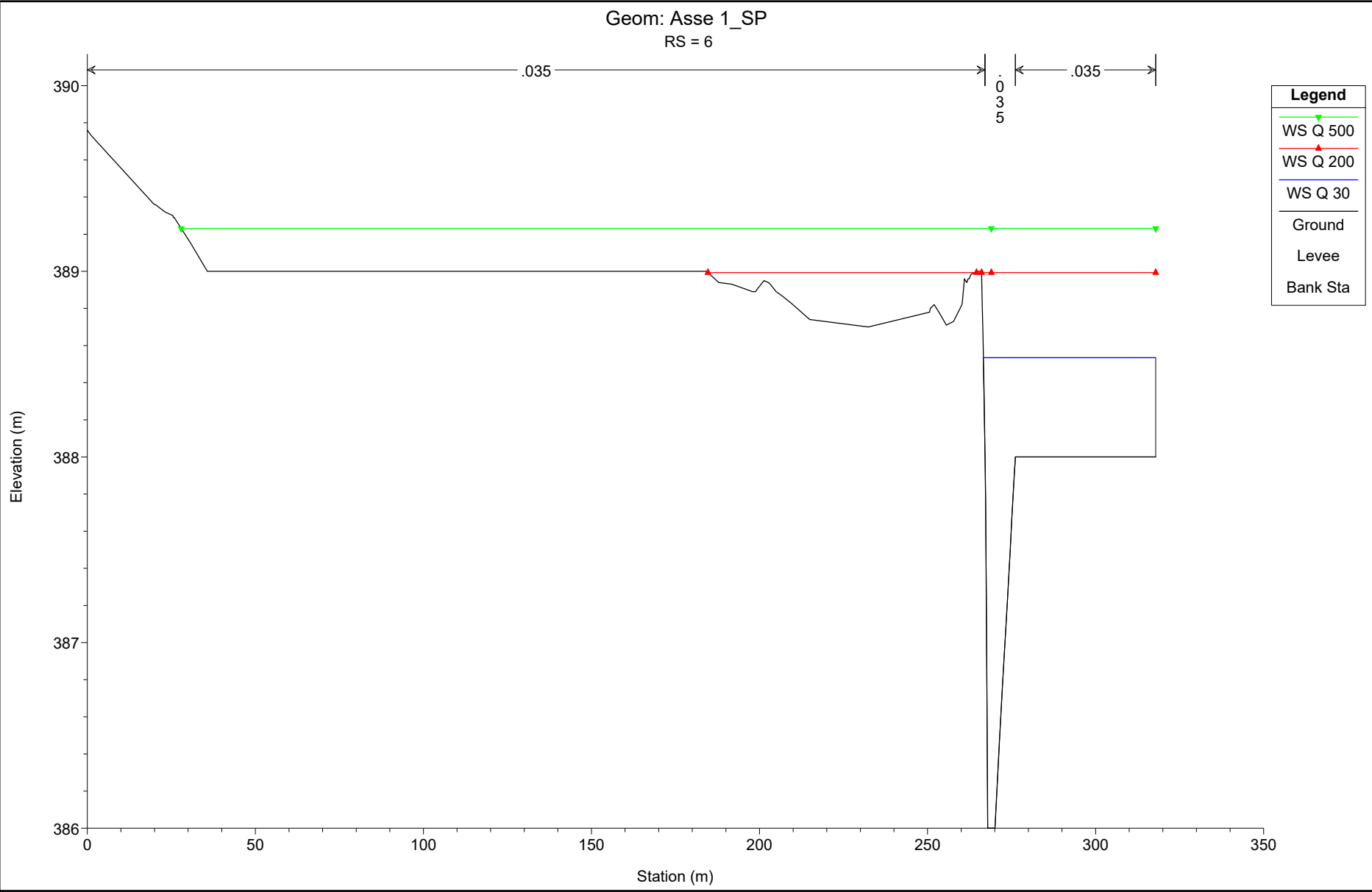


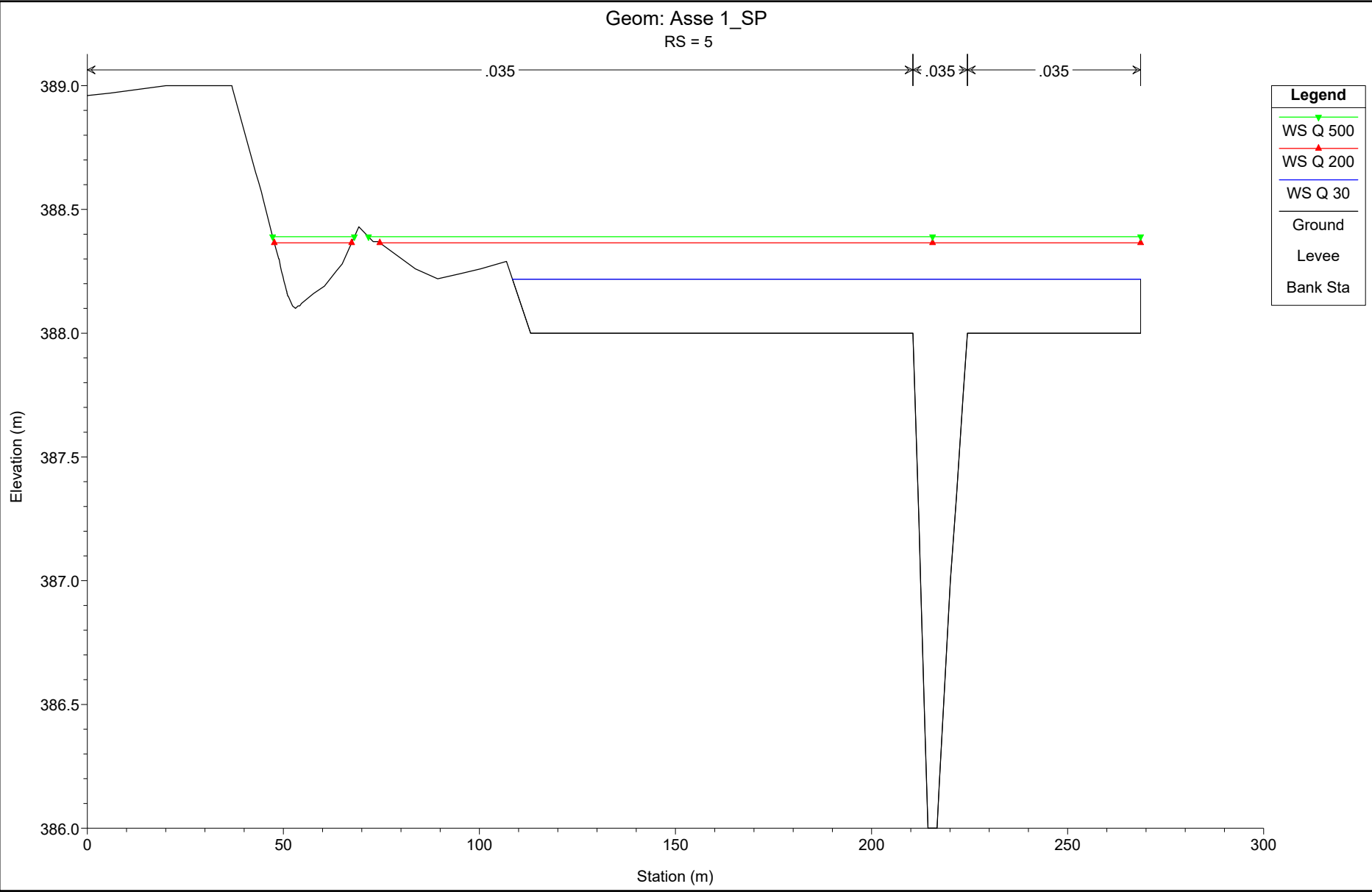


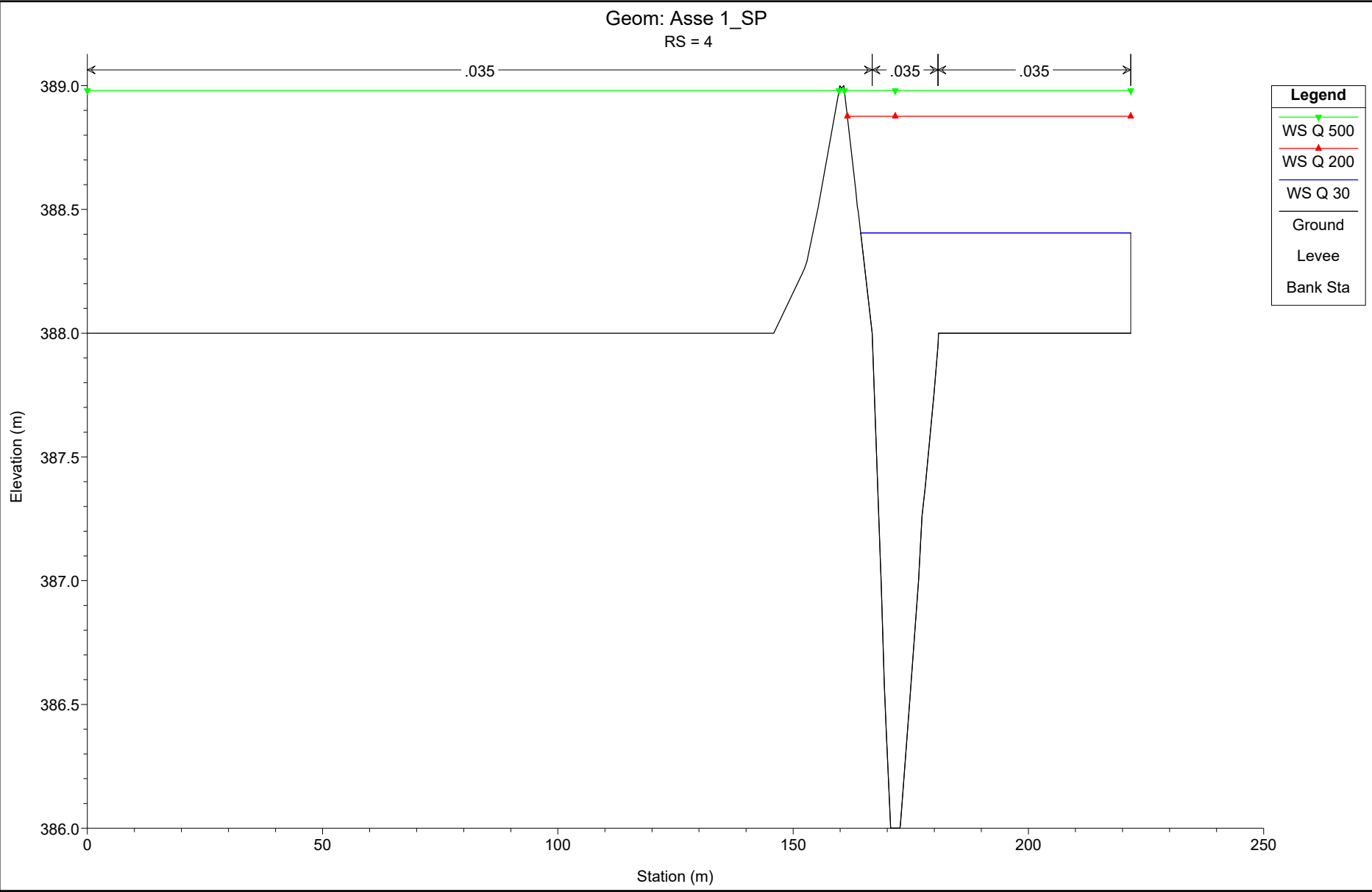


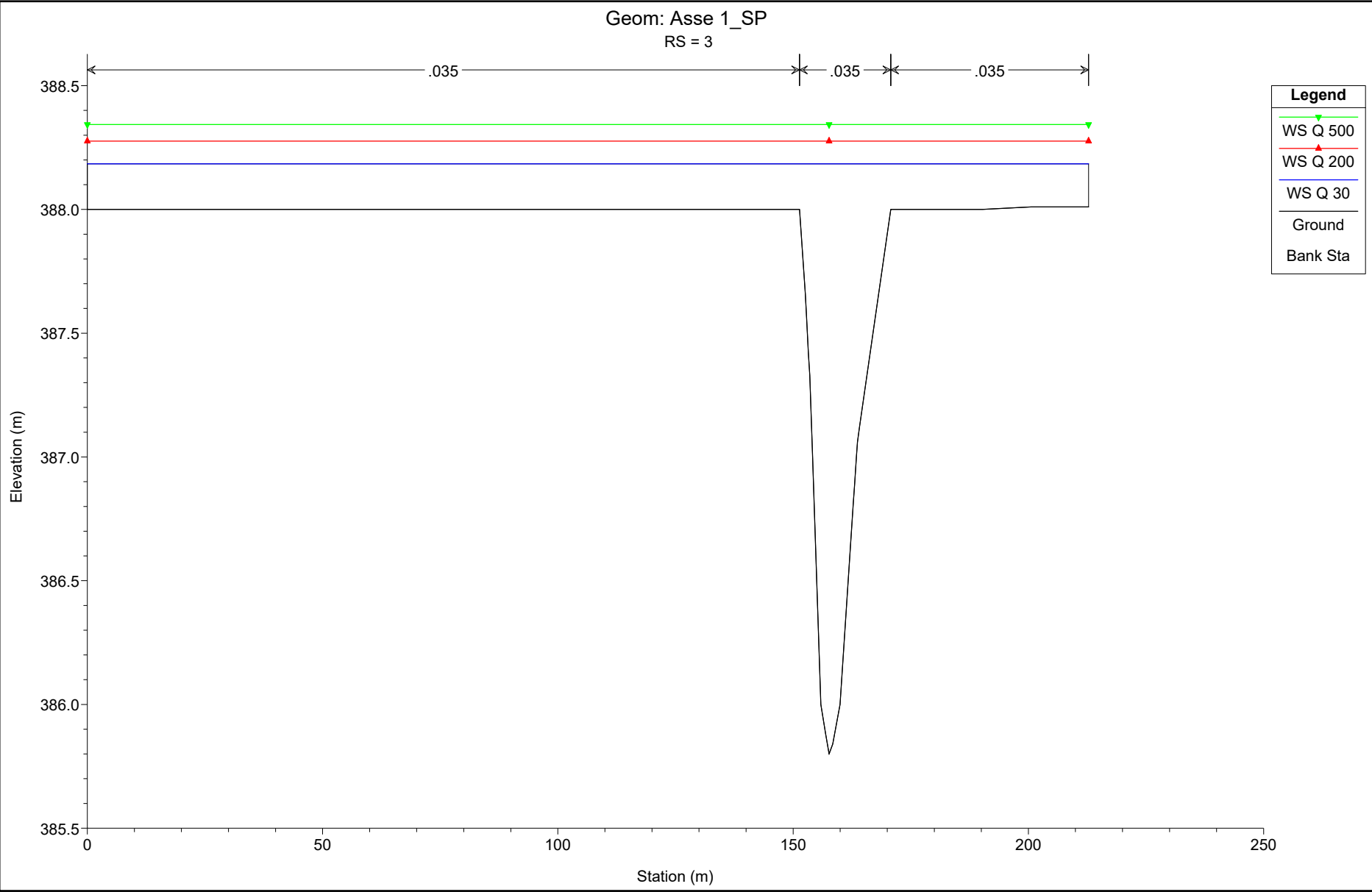


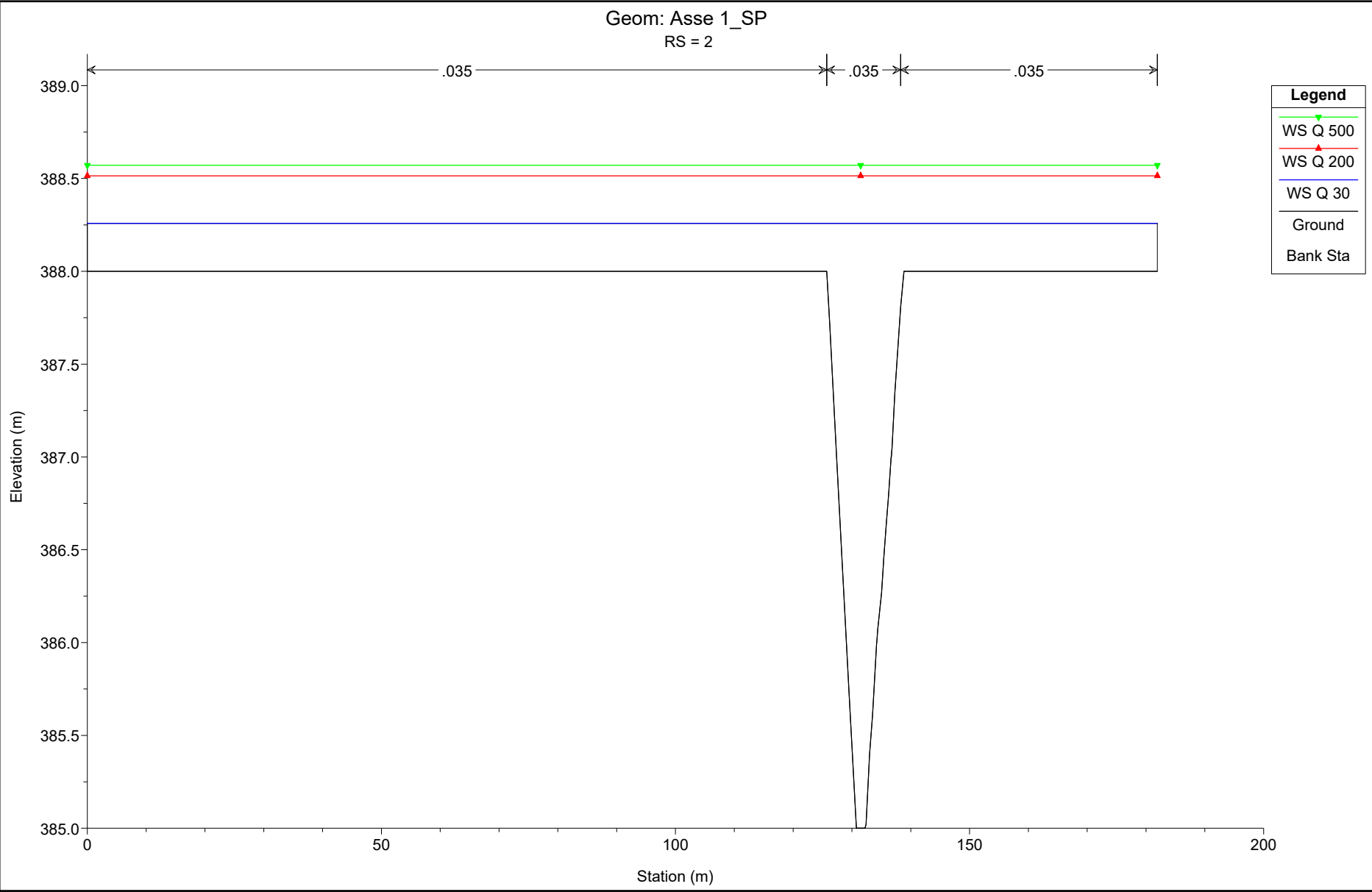












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 1_SP Reach: Asse 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 1	13	Q 30	79.72	387.99	389.33	389.33	389.48	0.007778	2.38	54.82	144.89	0.79
Asse 1	13	Q 200	183.88	387.99	389.55	389.55	389.81	0.009930	3.10	87.62	147.30	0.92
Asse 1	13	Q 500	218.89	387.99	389.60	389.60	389.76	0.006404	2.56	129.87	214.34	0.75
Asse 1	12	Q 30	79.72	388.80	389.28	389.28	389.43	0.017796	2.08	47.60	164.89	1.05
Asse 1	12	Q 200	183.88	388.80	389.50	389.50	389.75	0.014715	2.52	83.66	166.50	1.02
Asse 1	12	Q 500	218.89	388.80	389.56	389.56	389.84	0.014107	2.64	94.18	167.00	1.02
Asse 1	11	Q 30	79.72	387.89	389.00	389.00	389.20	0.006759	1.71	40.56	52.03	0.67
Asse 1	11	Q 200	183.88	387.89	389.31	389.31	389.84	0.012056	2.94	57.14	53.53	0.95
Asse 1	11	Q 500	218.89	387.89	389.43	389.43	390.04	0.011940	3.17	63.72	53.66	0.97
Asse 1	10	Q 30	79.72	387.19	389.32	389.32	389.46	0.006766	2.51	58.77	153.22	0.71
Asse 1	10	Q 200	183.88	387.19	389.52	389.52	389.77	0.009562	3.31	90.72	154.69	0.87
Asse 1	10	Q 500	218.89	387.19	389.58	389.58	389.87	0.010059	3.48	99.73	155.10	0.90
Asse 1	9	Q 30	79.72	386.96	389.09	389.09	389.24	0.006453	1.77	56.42	221.71	0.65
Asse 1	9	Q 200	183.88	386.96	389.31	389.31	389.52	0.007772	2.30	105.05	221.93	0.74
Asse 1	9	Q 500	218.89	386.96	389.37	389.37	389.59	0.008124	2.43	117.00	221.99	0.77
Asse 1	8	Q 30	79.72	386.01	389.00	389.00	389.19	0.004900	2.36	45.24	195.73	0.60
Asse 1	8	Q 200	183.88	386.01	389.31	389.31	389.52	0.005407	2.75	110.78	216.04	0.65
Asse 1	8	Q 500	218.89	386.01	389.36	389.36	389.60	0.005807	2.91	123.34	216.10	0.68
Asse 1	7	Q 30	79.72	386.00	388.56	388.56	389.06	0.009556	3.17	27.01	30.39	0.90
Asse 1	7	Q 200	183.88	386.00	389.23	389.23	389.48	0.003979	2.72	107.98	203.60	0.63
Asse 1	7	Q 500	218.89	386.00	389.30	389.30	389.57	0.004225	2.87	123.07	203.68	0.65
Asse 1	6	Q 30	79.72	386.00	388.53	388.53	388.84	0.006348	2.94	38.26	51.33	0.71
Asse 1	6	Q 200	183.88	386.00	388.99	388.99	389.42	0.007213	3.66	76.72	131.72	0.79
Asse 1	6	Q 500	218.89	386.00	389.23	389.23	389.45	0.003782	2.84	143.70	289.96	0.58
Asse 1	5	Q 30	79.72	386.00	388.22	388.32	388.50	0.007008	2.82	50.13	160.21	0.78
Asse 1	5	Q 200	183.88	386.00	388.37	388.54	388.91	0.014665	4.37	80.16	213.75	1.14
Asse 1	5	Q 500	218.89	386.00	388.39	388.59	389.05	0.017861	4.88	85.50	217.76	1.26

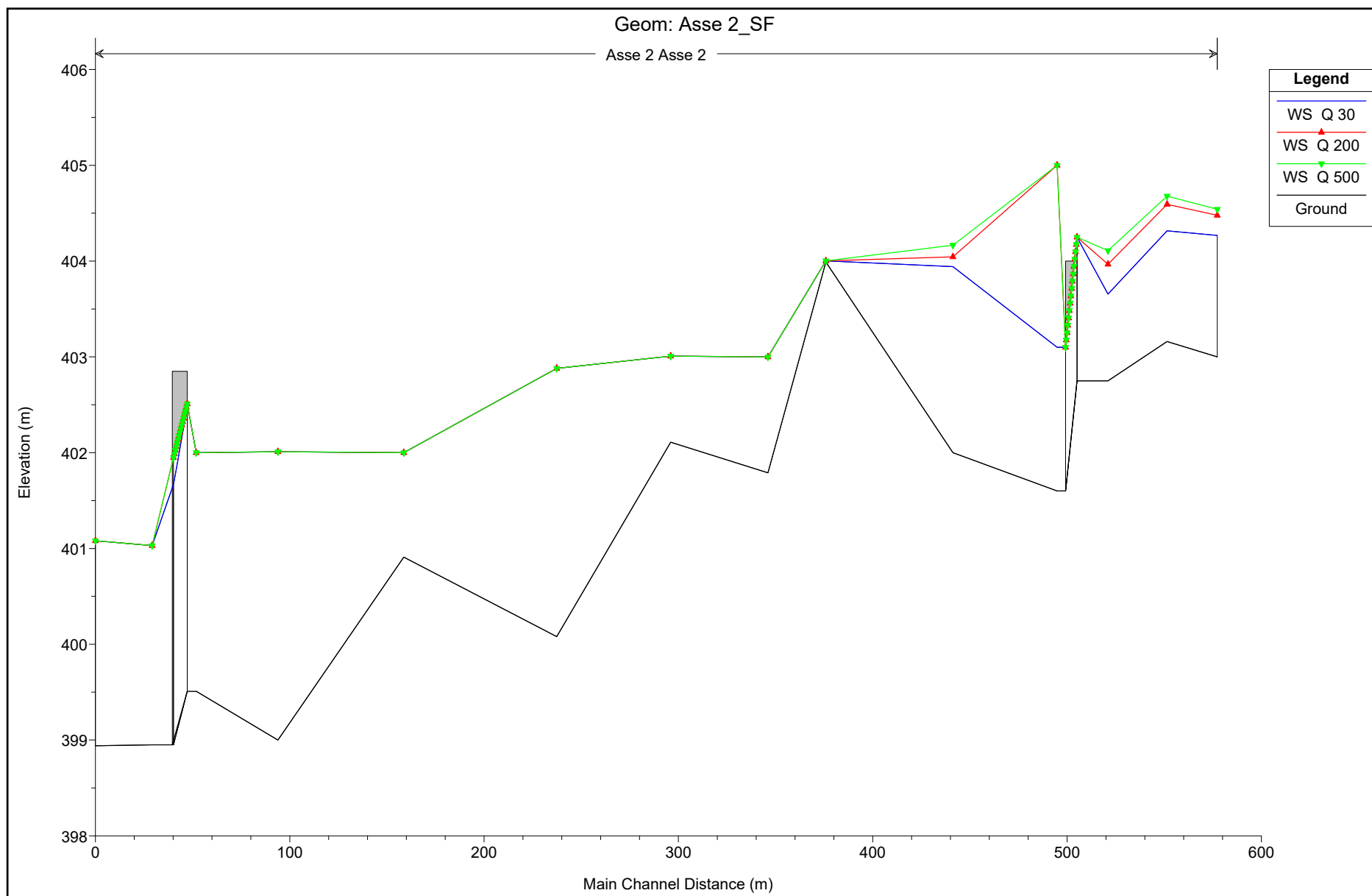
HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 1_SP Reach: Asse 1 (Continued)

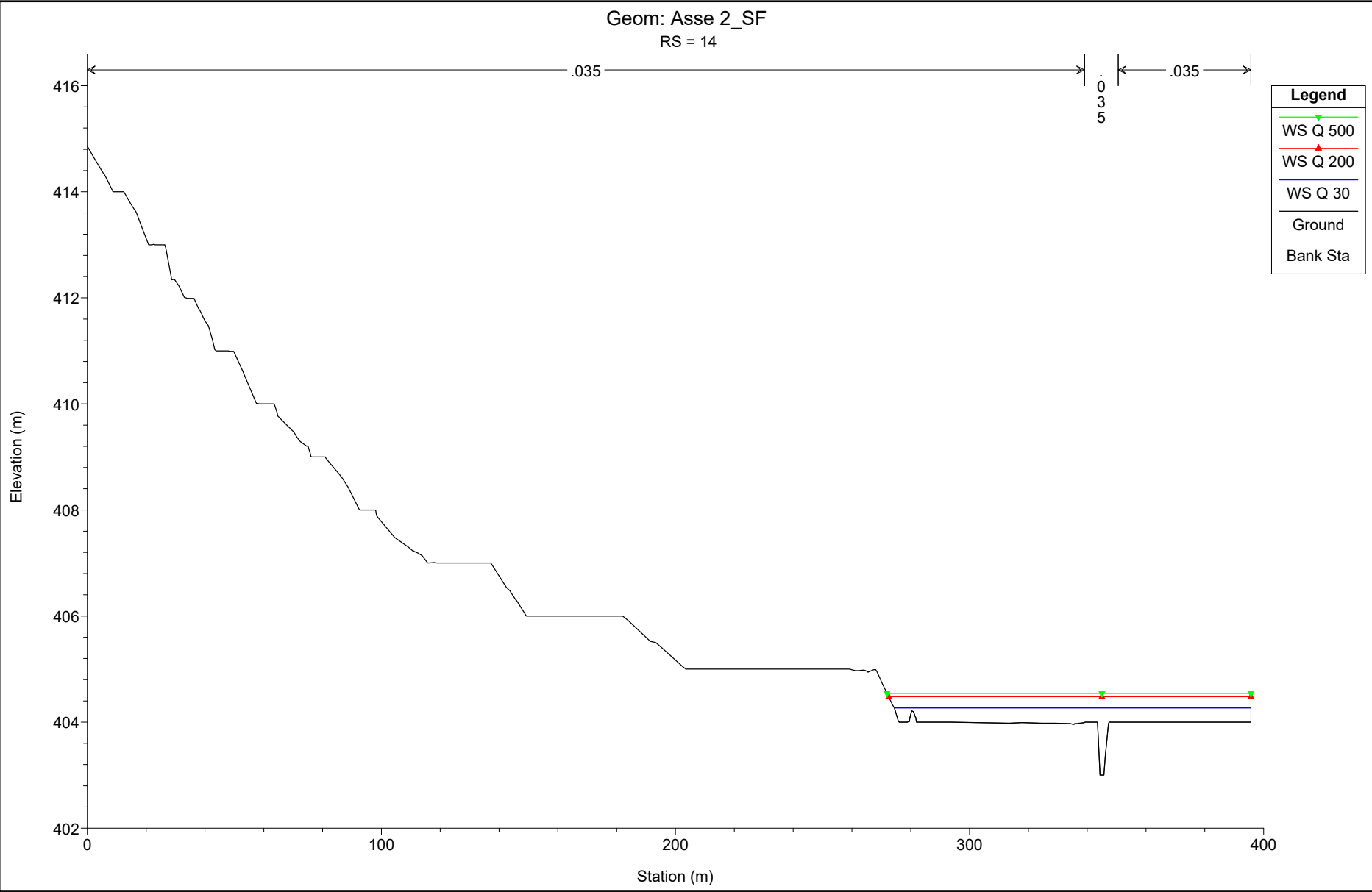
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 1	4	Q 30	79.72	386.00	388.40	388.40	388.72	0.005598	2.77	38.77	57.39	0.71
Asse 1	4	Q 200	183.88	386.00	388.88	388.88	389.36	0.006899	3.67	66.51	60.23	0.82
Asse 1	4	Q 500	218.89	386.00	388.98	388.98	389.04	0.001075	1.50	224.11	220.61	0.33
Asse 1	3	Q 30	79.72	385.80	388.18	388.23	388.38	0.004884	2.30	60.23	212.78	0.65
Asse 1	3	Q 200	183.88	385.80	388.28	388.44	388.81	0.013963	4.07	79.77	212.78	1.11
Asse 1	3	Q 500	218.89	385.80	388.34	388.50	388.84	0.013117	4.07	93.98	212.78	1.08
Asse 1	2	Q 30	79.72	385.00	388.26	388.26	388.42	0.002642	2.15	68.71	181.93	0.49
Asse 1	2	Q 200	183.88	385.00	388.51	388.51	388.75	0.004097	2.91	115.35	181.93	0.62
Asse 1	2	Q 500	218.89	385.00	388.57	388.57	388.83	0.004598	3.13	125.63	181.93	0.66
Asse 1	1	Q 30	79.72	385.00	387.79	387.79	388.53	0.011770	3.82	20.87	14.05	1.00
Asse 1	1	Q 200	183.88	385.00	388.52	388.52	388.77	0.004245	2.91	108.18	161.83	0.64
Asse 1	1	Q 500	218.89	385.00	388.59	388.59	388.87	0.004633	3.10	119.16	161.83	0.67

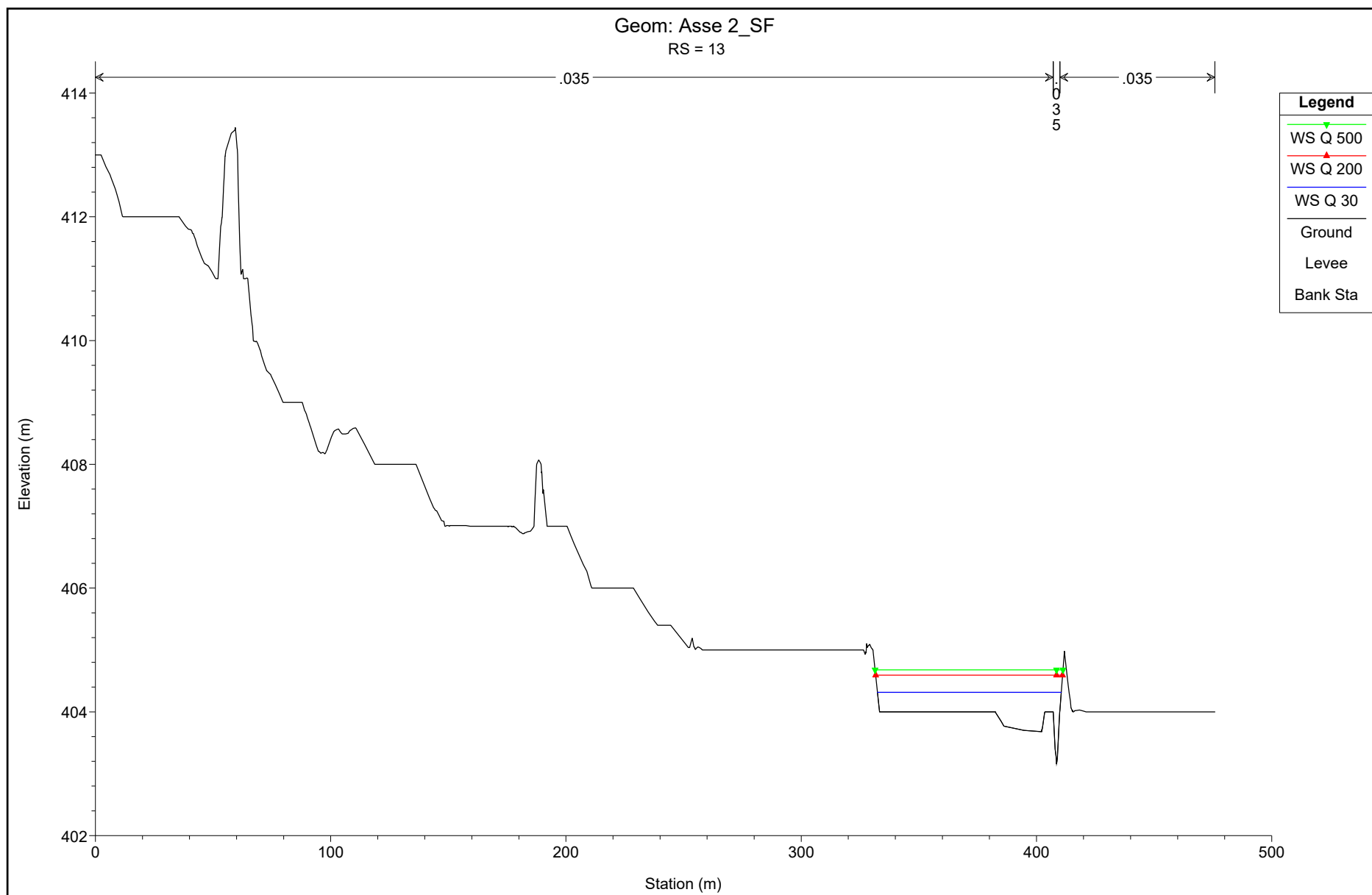


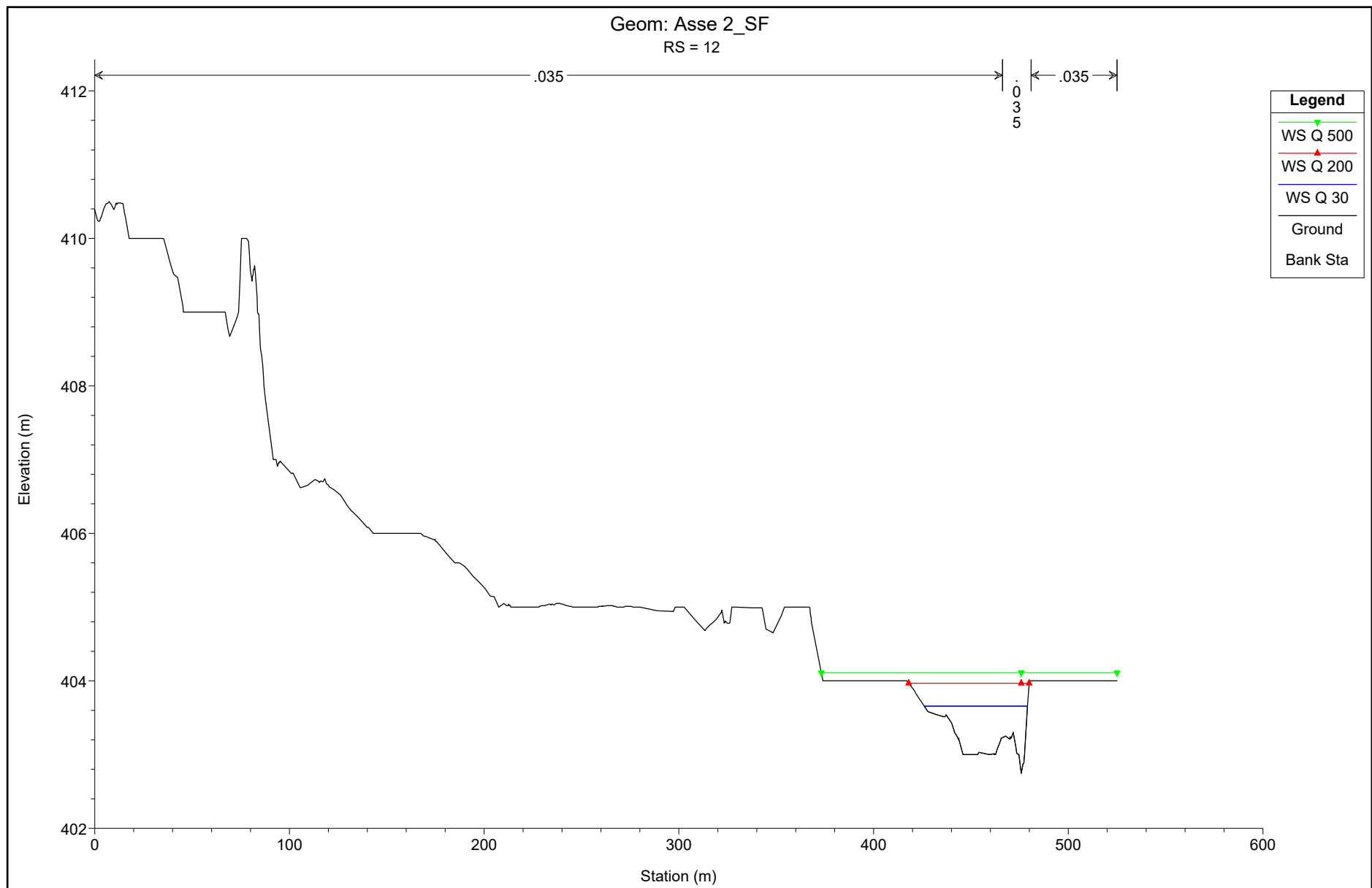
ASSE 2: MODELLAZIONI STATO DI FATTO

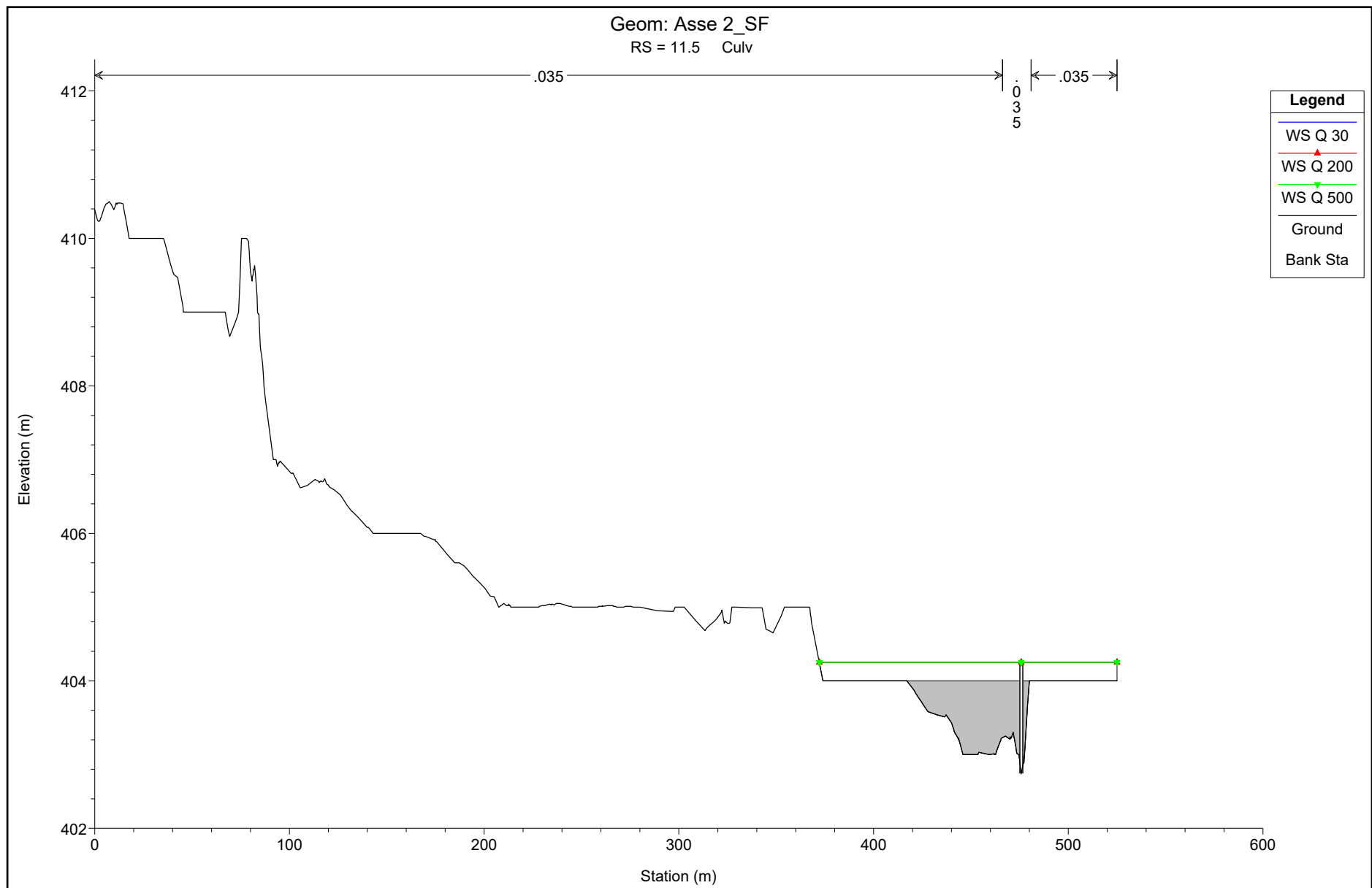


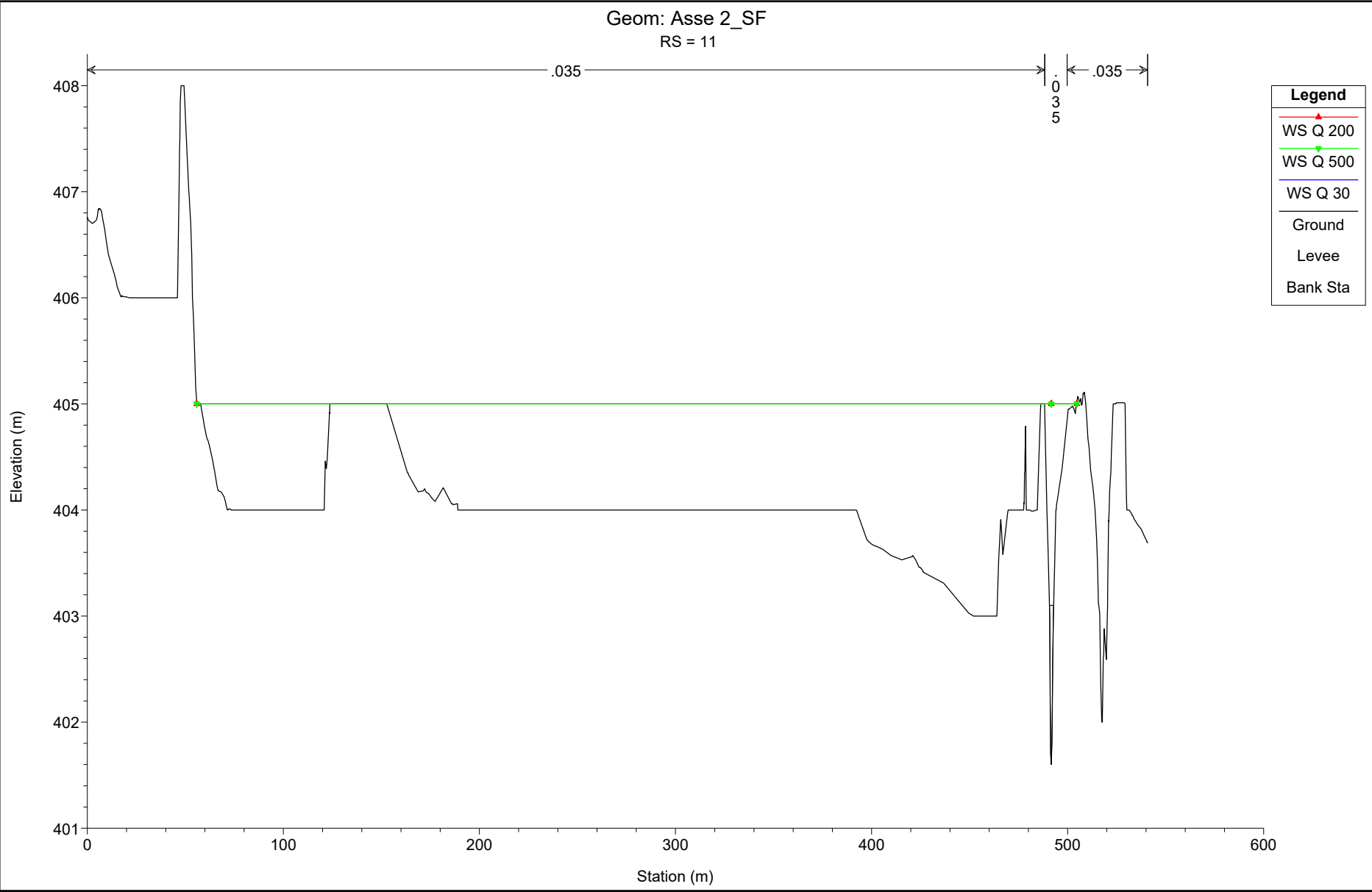


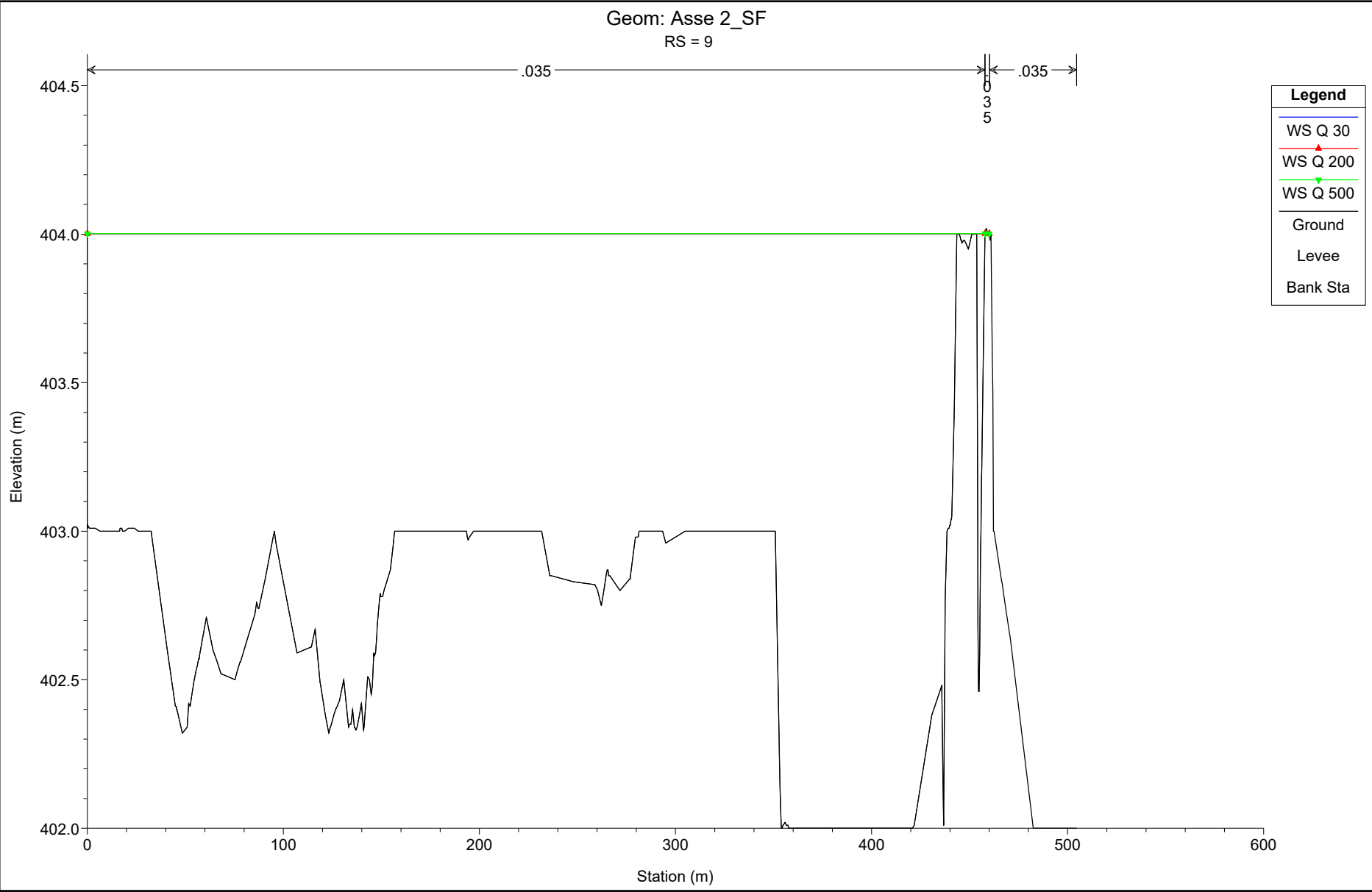


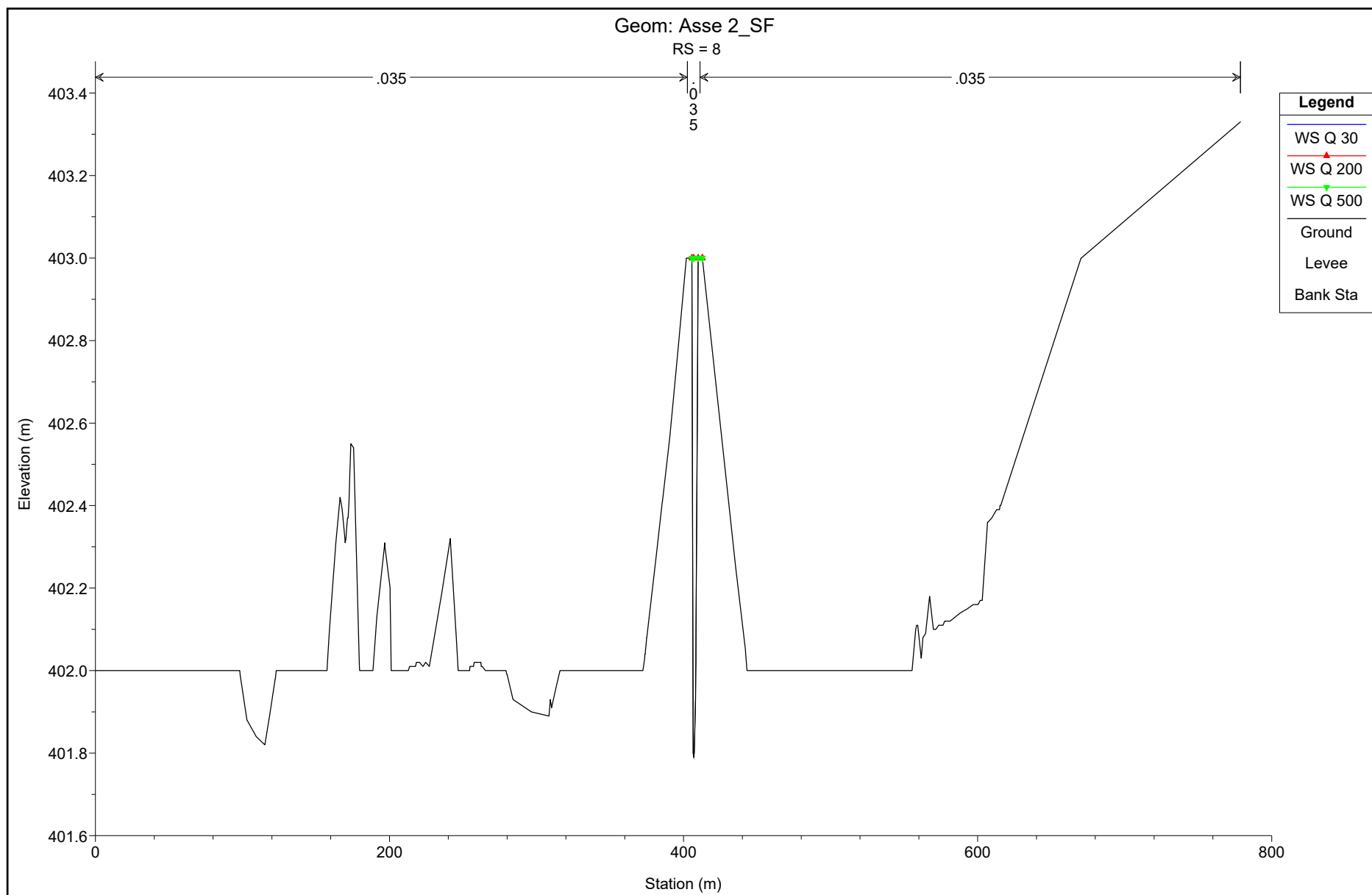


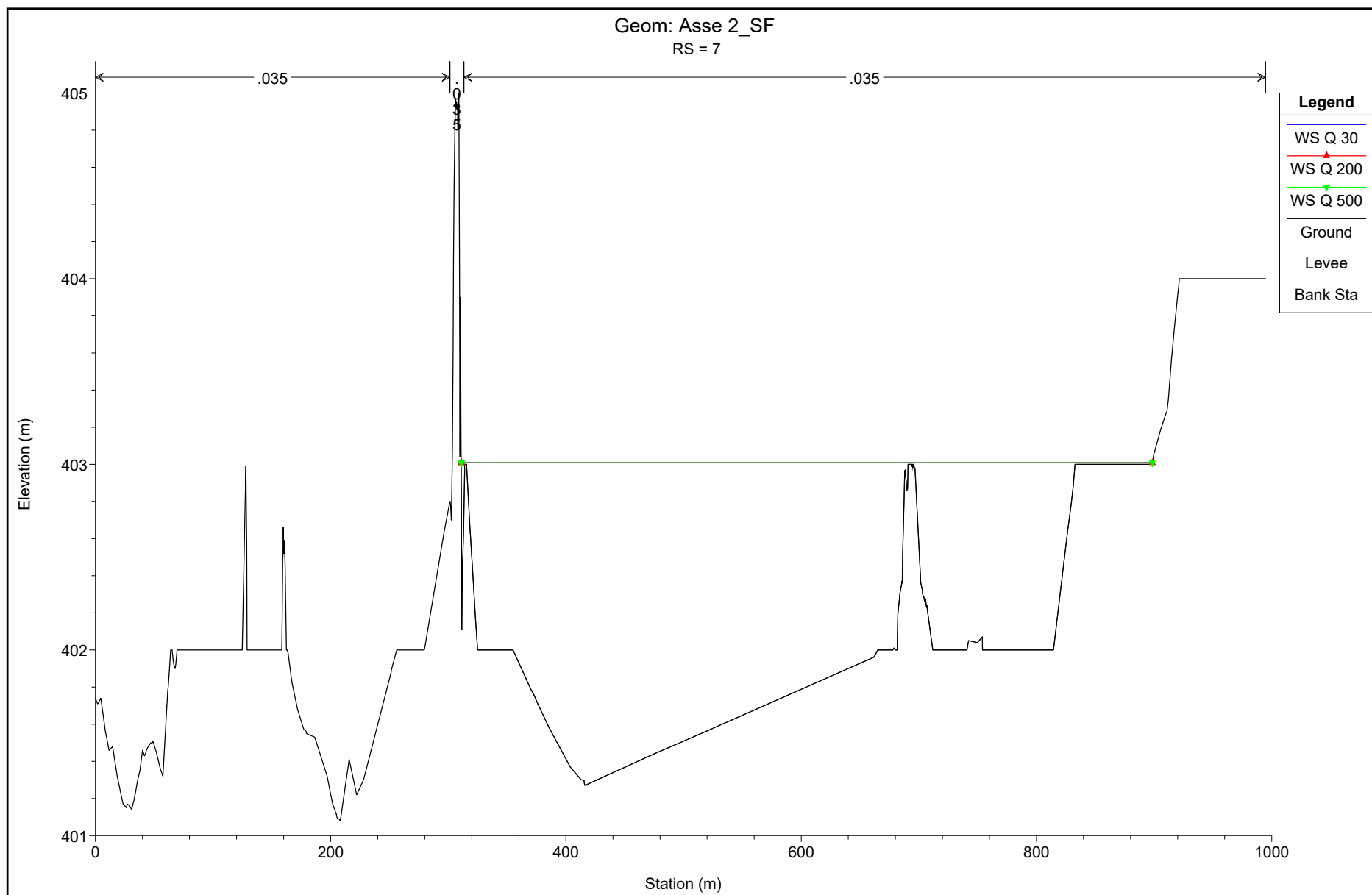


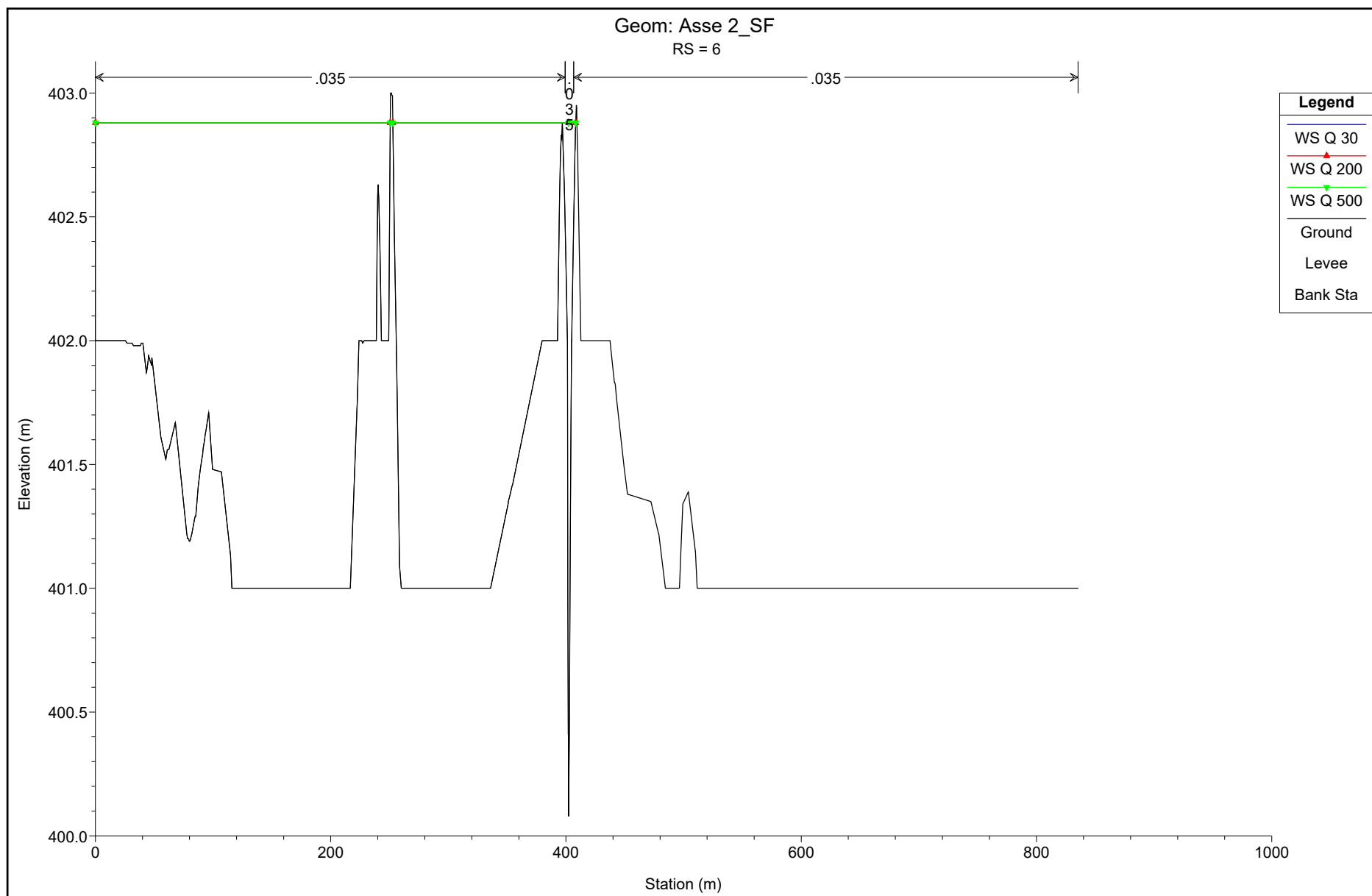


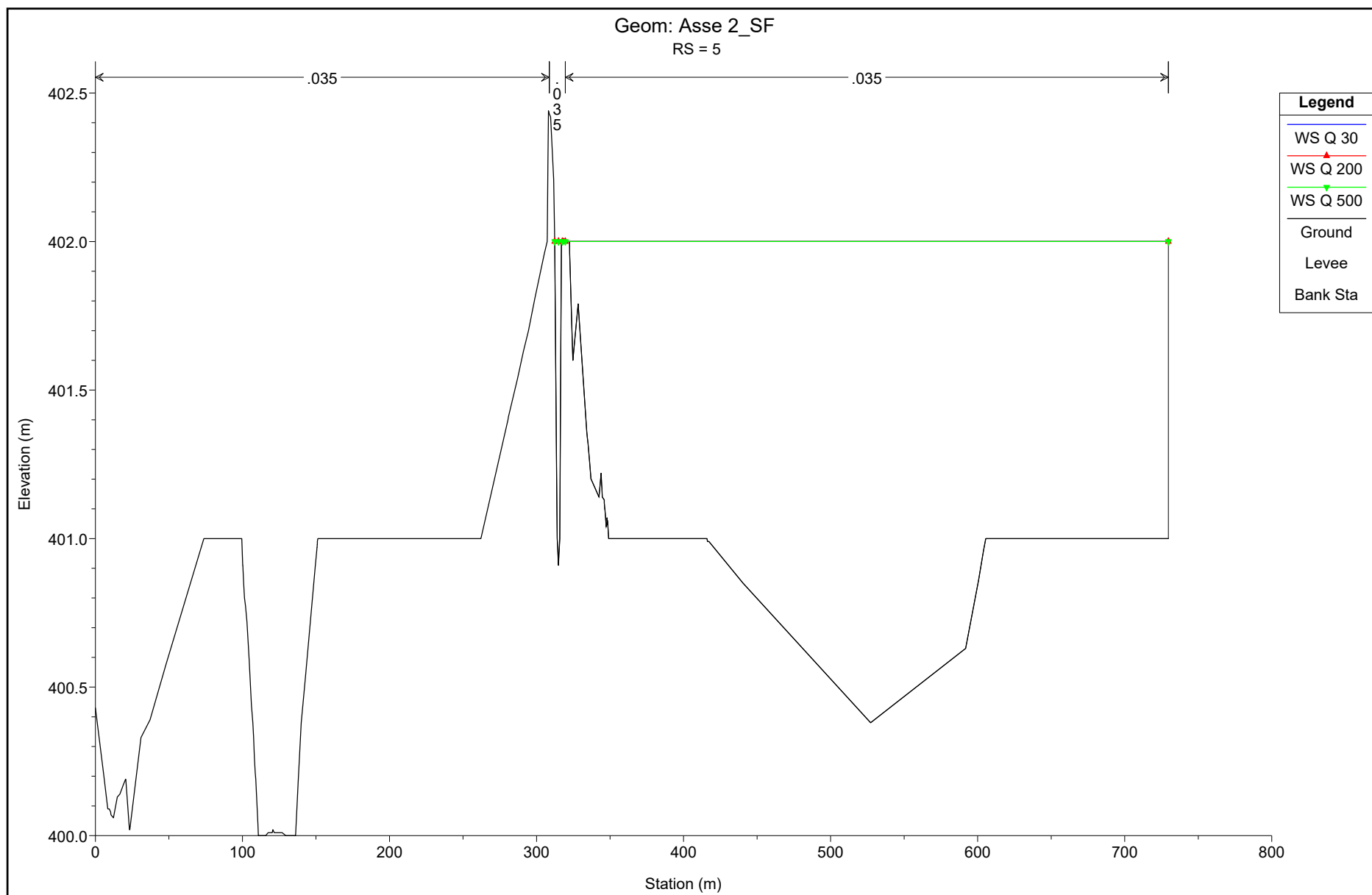


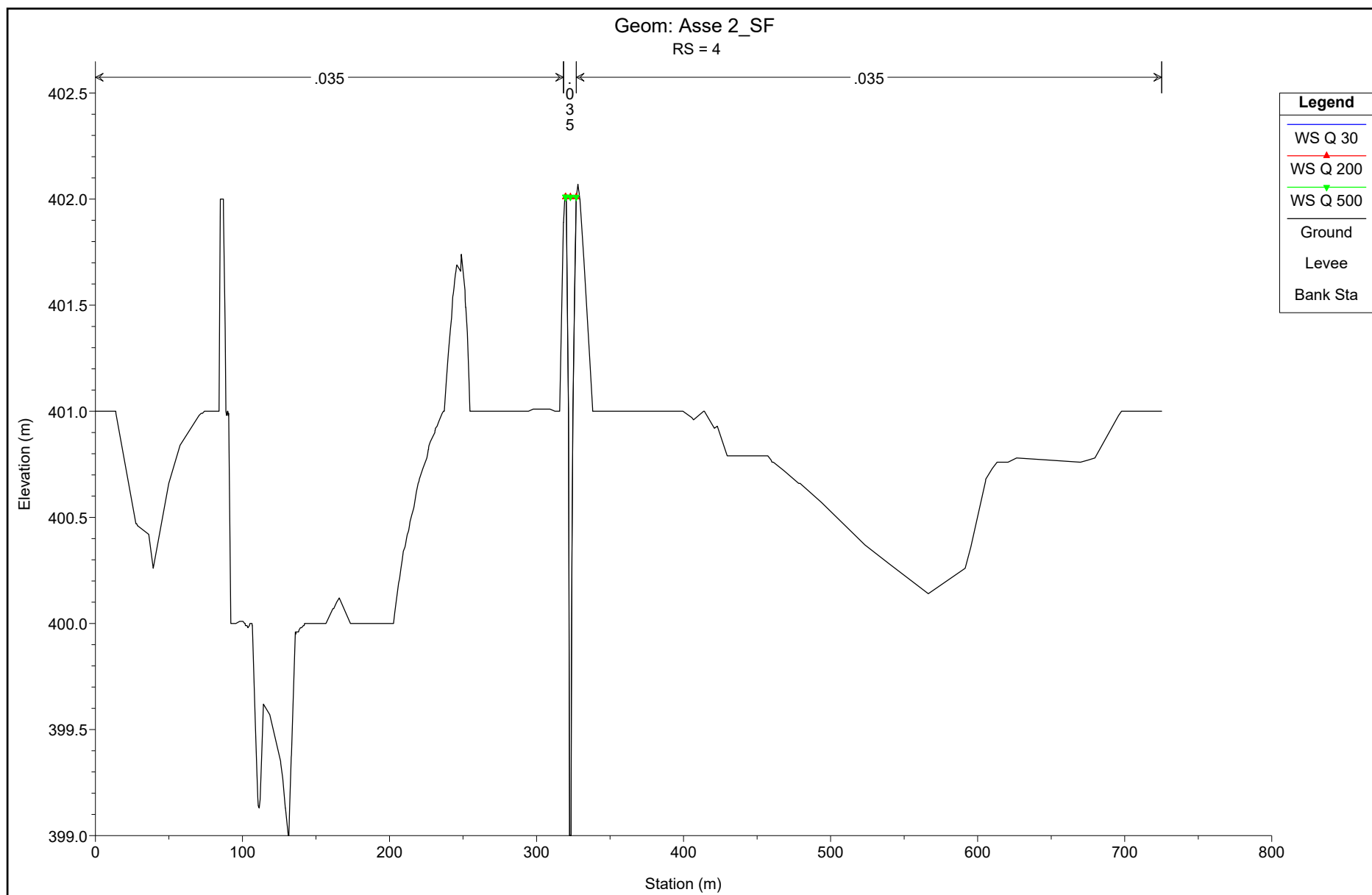


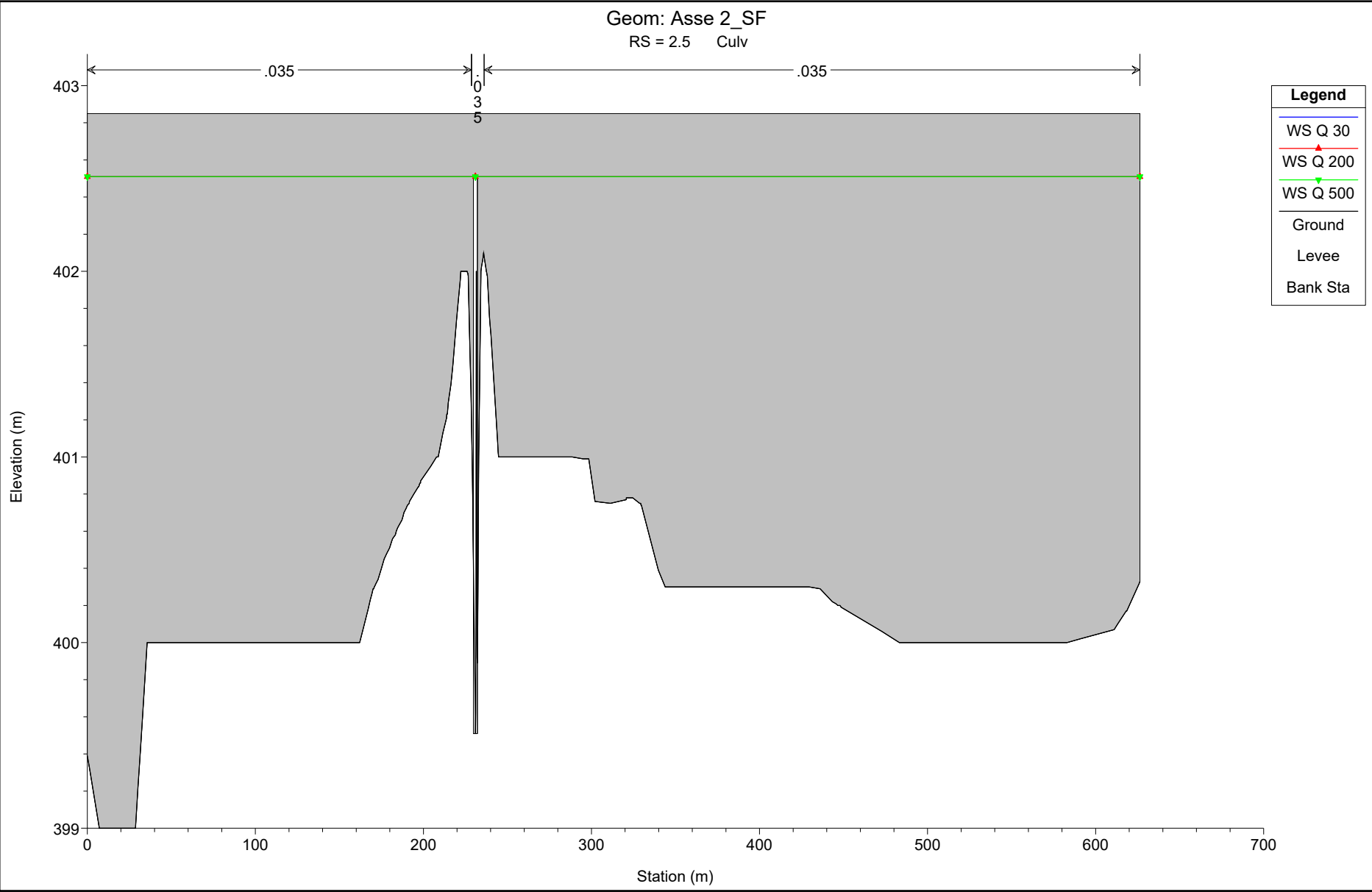


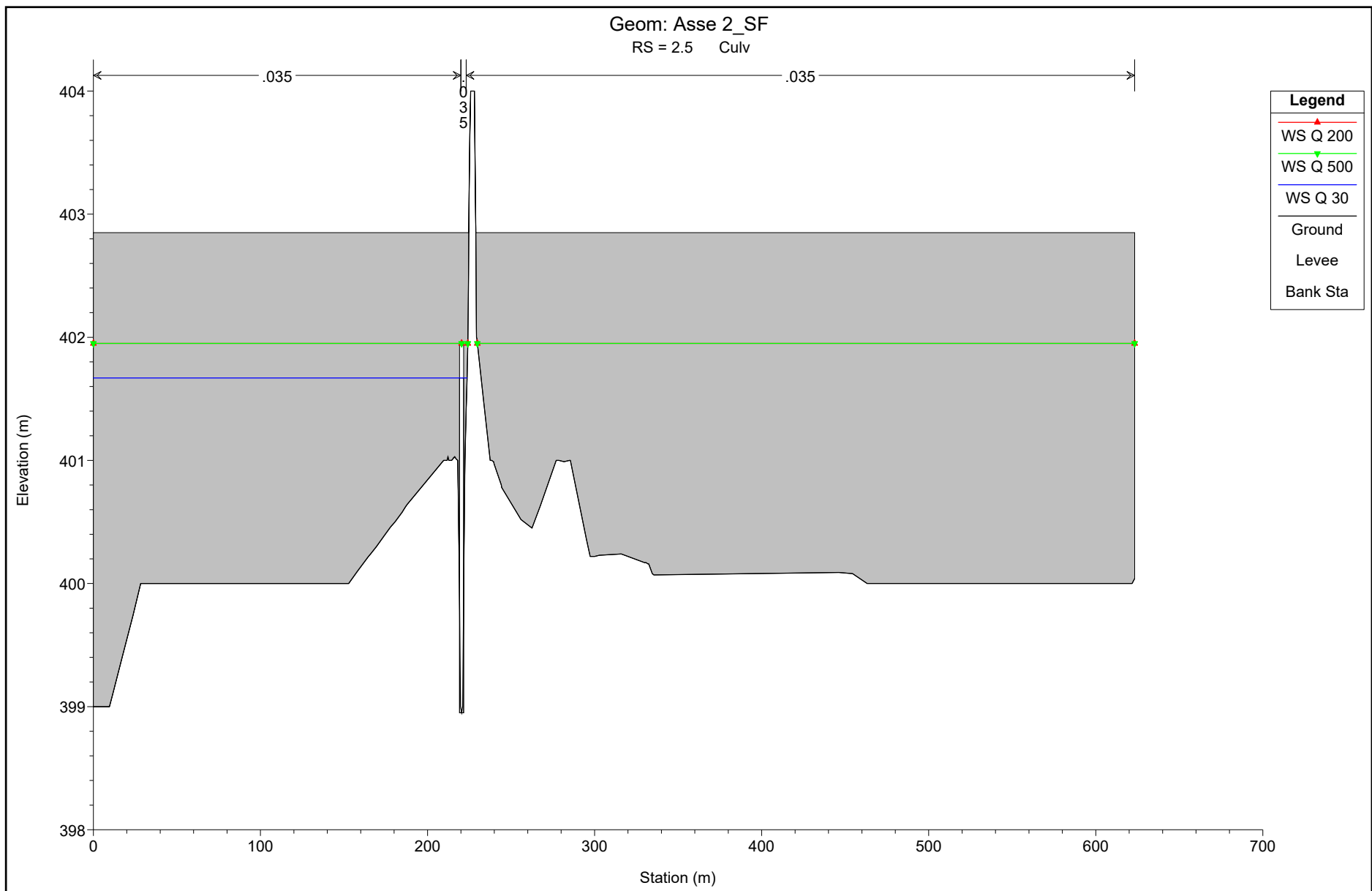


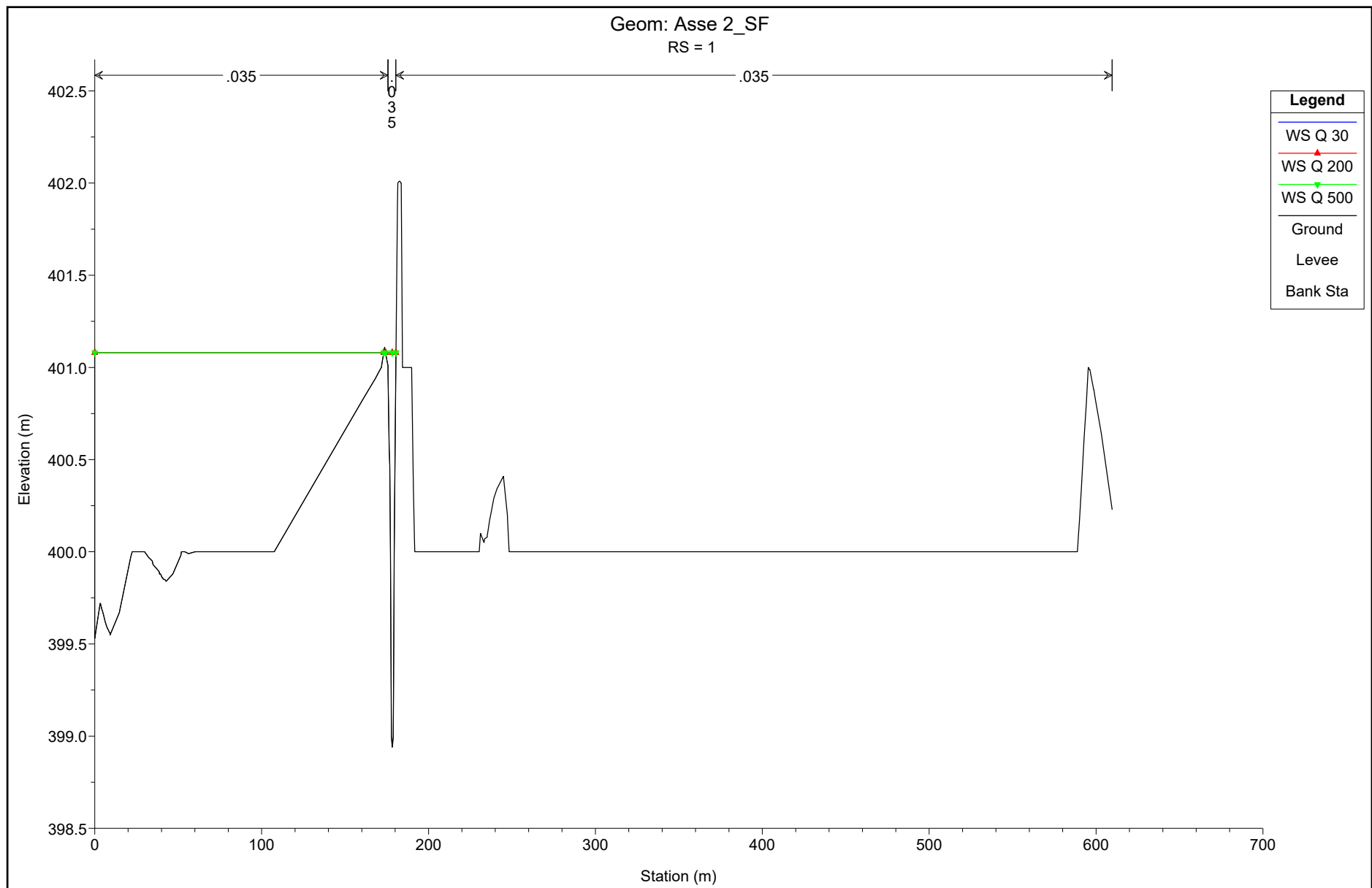












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 2 Reach: Asse 2

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 2	14	Q 30	57.94	403.00	404.27	404.27	404.42	0.016749	2.20	35.22	121.27	1.00
Asse 2	14	Q 200	133.65	403.00	404.48	404.48	404.73	0.015061	2.65	60.95	123.19	1.01
Asse 2	14	Q 500	159.09	403.00	404.54	404.54	404.82	0.014527	2.75	68.60	123.72	1.01
Asse 2	13	Q 30	57.94	403.16	404.32	404.32	404.50	0.014539	2.61	30.96	78.12	0.94
Asse 2	13	Q 200	133.65	403.16	404.59	404.59	404.92	0.013579	3.09	52.75	79.44	0.96
Asse 2	13	Q 500	159.09	403.16	404.68	404.68	405.05	0.012914	3.17	59.60	79.86	0.95
Asse 2	12	Q 30	57.94	402.75	403.66	403.71	403.97	0.021733	2.70	23.58	53.00	1.19
Asse 2	12	Q 200	133.65	402.75	403.97	403.97	404.50	0.021835	3.56	41.37	61.86	1.28
Asse 2	12	Q 500	159.09	402.75	404.11	404.23	404.55	0.021695	3.81	60.07	151.84	1.30
Asse 2	11.5	Culvert										
Asse 2	11	Q 30	57.94	401.60	403.10	405.00	455.93	3.508067	32.19	1.80	2.12	11.15
Asse 2	11	Q 200	133.65	401.60	405.00	405.00	405.00	0.000117	0.30	439.58	448.90	0.09
Asse 2	11	Q 500	159.09	401.60	405.00	405.00	405.01	0.000165	0.36	439.58	448.90	0.10
Asse 2	10	Q 30	57.94	402.00	403.94	404.00	411.11	0.228662	11.86	4.89	3.81	3.34
Asse 2	10	Q 200	133.65	402.00	404.04	404.04	404.53	0.013549	2.98	43.49	45.42	0.82
Asse 2	10	Q 500	159.09	402.00	404.17	404.17	404.70	0.012904	3.08	49.05	45.63	0.81
Asse 2	9	Q 30	57.94	403.99	404.00	404.00	404.00	0.000009	0.00	585.16	457.93	0.01
Asse 2	9	Q 200	133.65	403.99	404.00	404.00	404.00	0.000047	0.00	585.16	457.93	0.02
Asse 2	9	Q 500	159.09	403.99	404.00	404.00	404.01	0.000066	0.00	585.16	457.93	0.02
Asse 2	8	Q 30	57.94	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000015	0.06	578.11	670.48	0.03
Asse 2	8	Q 200	133.65	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000079	0.13	578.11	670.48	0.06
Asse 2	8	Q 500	159.09	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000111	0.15	578.11	670.48	0.08
Asse 2	7	Q 30	57.94	402.11	403.01	403.01	403.01	0.000010	0.05	611.30	587.62	0.02
Asse 2	7	Q 200	133.65	402.11	403.01	403.01	403.01	0.000056	0.11	611.30	587.62	0.05
Asse 2	7	Q 500	159.09	402.11	403.01	403.01	403.01	0.000079	0.13	611.30	587.62	0.06
Asse 2	6	Q 30	57.94	400.08	402.88	402.88	402.88	0.000007	0.08	592.61	406.06	0.02

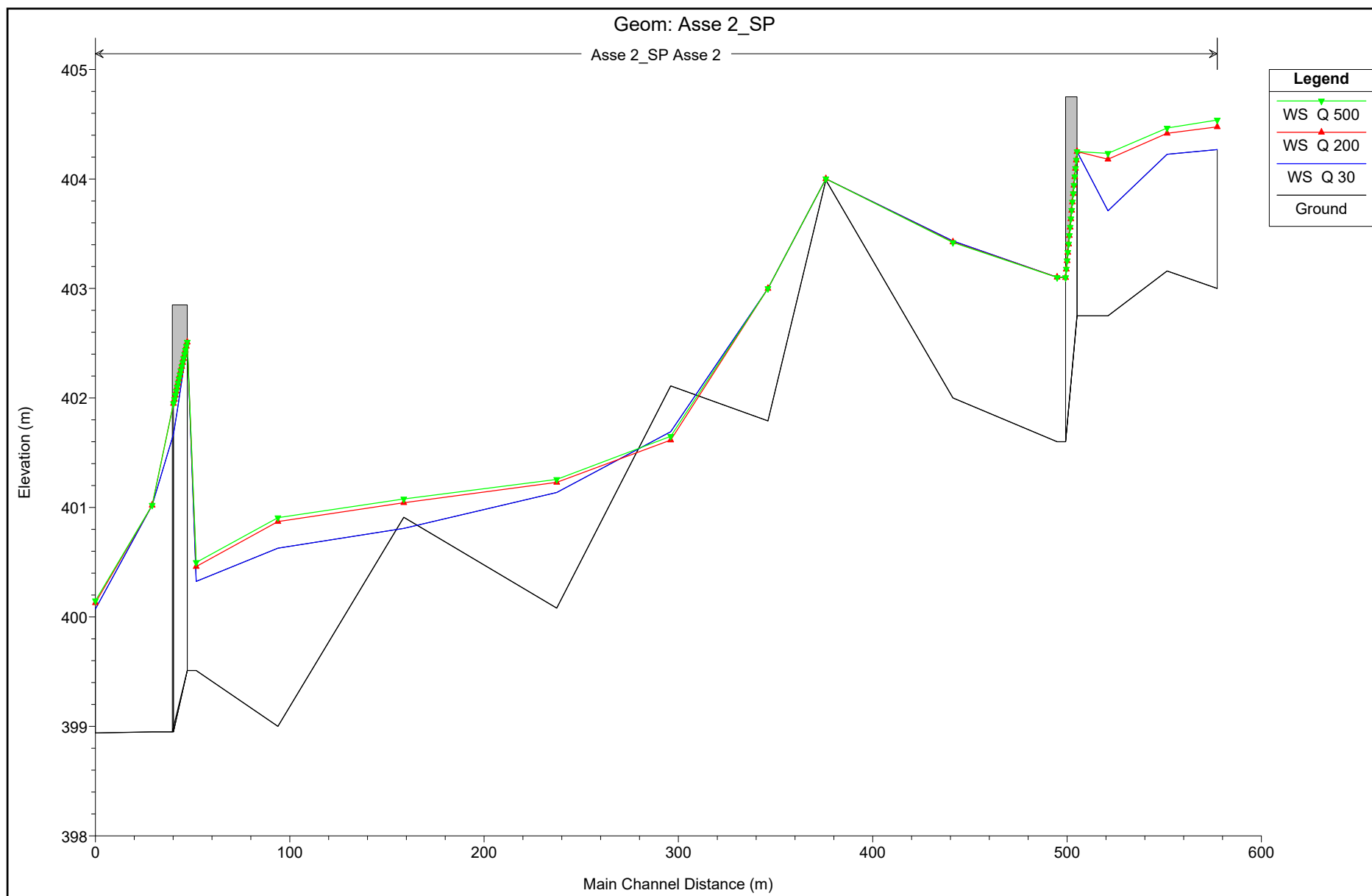
HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 2 Reach: Asse 2 (Continued)

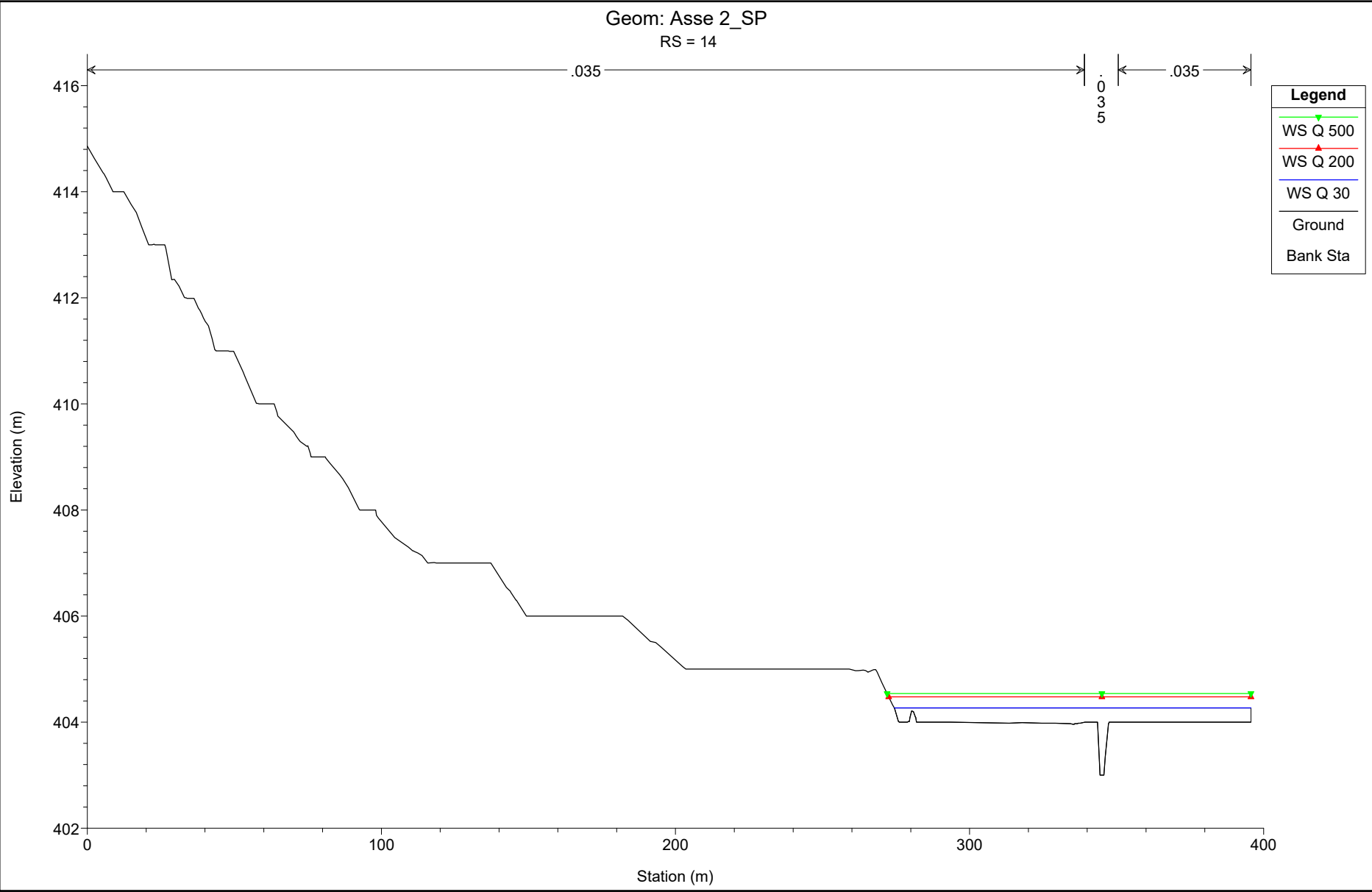
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 2	6	Q 200	133.65	400.08	402.88	402.88	402.88	0.000038	0.17	592.61	406.06	0.05
Asse 2	6	Q 500	159.09	400.08	402.88	402.88	402.88	0.000054	0.21	592.61	406.06	0.06
Asse 2	5	Q 30	57.94	400.91	402.00	402.00	402.00	0.000016	0.08	470.23	415.28	0.03
Asse 2	5	Q 200	133.65	400.91	402.00	402.00	402.00	0.000084	0.18	470.23	415.28	0.07
Asse 2	5	Q 500	159.09	400.91	402.00	402.00	402.01	0.000119	0.21	470.23	415.28	0.08
Asse 2	4	Q 30	57.94	399.00	402.01	402.01	402.01	0.000011	0.08	477.62	327.04	0.02
Asse 2	4	Q 200	133.65	399.00	402.01	402.01	402.01	0.000059	0.18	477.62	327.04	0.06
Asse 2	4	Q 500	159.09	399.00	402.01	402.01	402.02	0.000083	0.21	477.62	327.04	0.07
Asse 2	3	Q 30	57.94	399.51	402.00	402.00	402.00	0.000010	0.07	436.67	234.24	0.02
Asse 2	3	Q 200	133.65	399.51	402.00	402.00	402.01	0.000051	0.15	436.67	234.24	0.04
Asse 2	3	Q 500	159.09	399.51	402.00	402.00	402.01	0.000073	0.18	436.67	234.24	0.05
Asse 2	2.5		Culvert									
Asse 2	2	Q 30	57.94	398.95	401.03	401.03	401.03	0.000101	0.29	211.60	222.44	0.08
Asse 2	2	Q 200	133.65	398.95	401.03	401.03	401.05	0.000535	0.66	211.60	222.44	0.18
Asse 2	2	Q 500	159.09	398.95	401.03	401.03	401.06	0.000758	0.78	211.60	222.44	0.21
Asse 2	1	Q 30	57.94	398.94	401.08	401.08	401.09	0.000162	0.32	167.80	179.35	0.09
Asse 2	1	Q 200	133.65	398.94	401.08	401.08	401.11	0.000863	0.74	167.80	179.35	0.22
Asse 2	1	Q 500	159.09	398.94	401.08	401.08	401.13	0.001222	0.88	167.80	179.35	0.26

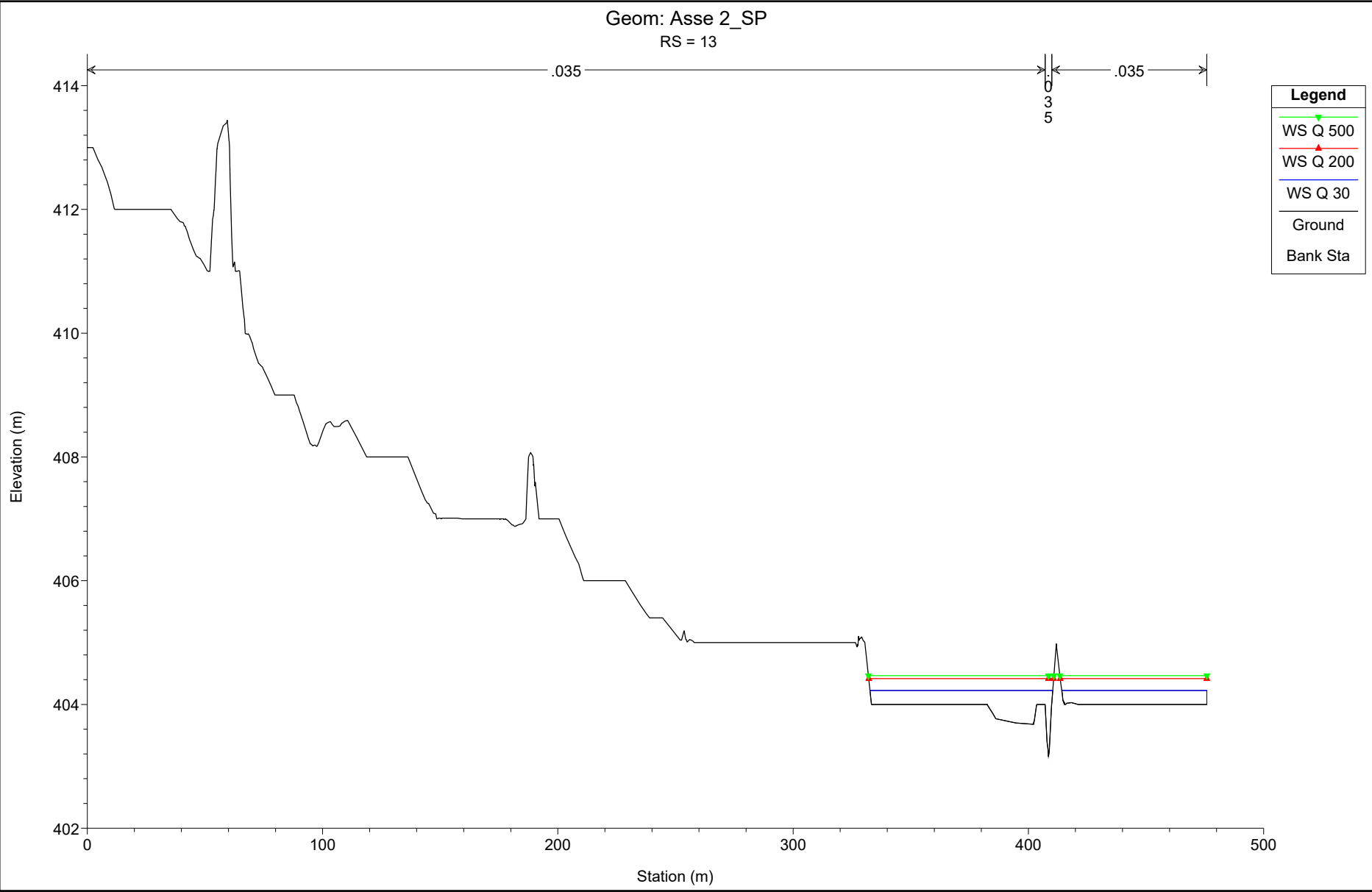


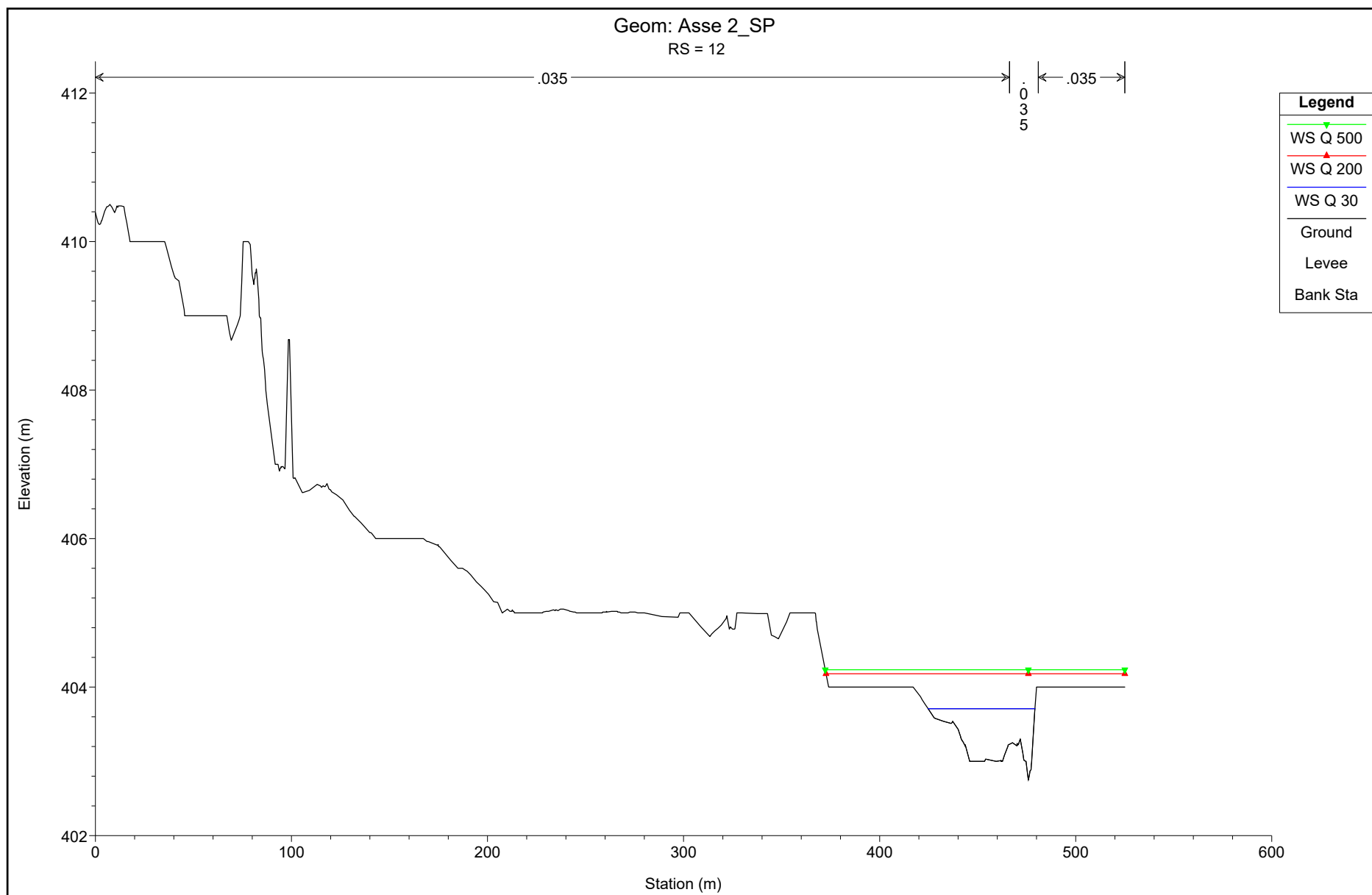
ASSE 2: MODELLAZIONI STATO DI PROGETTO

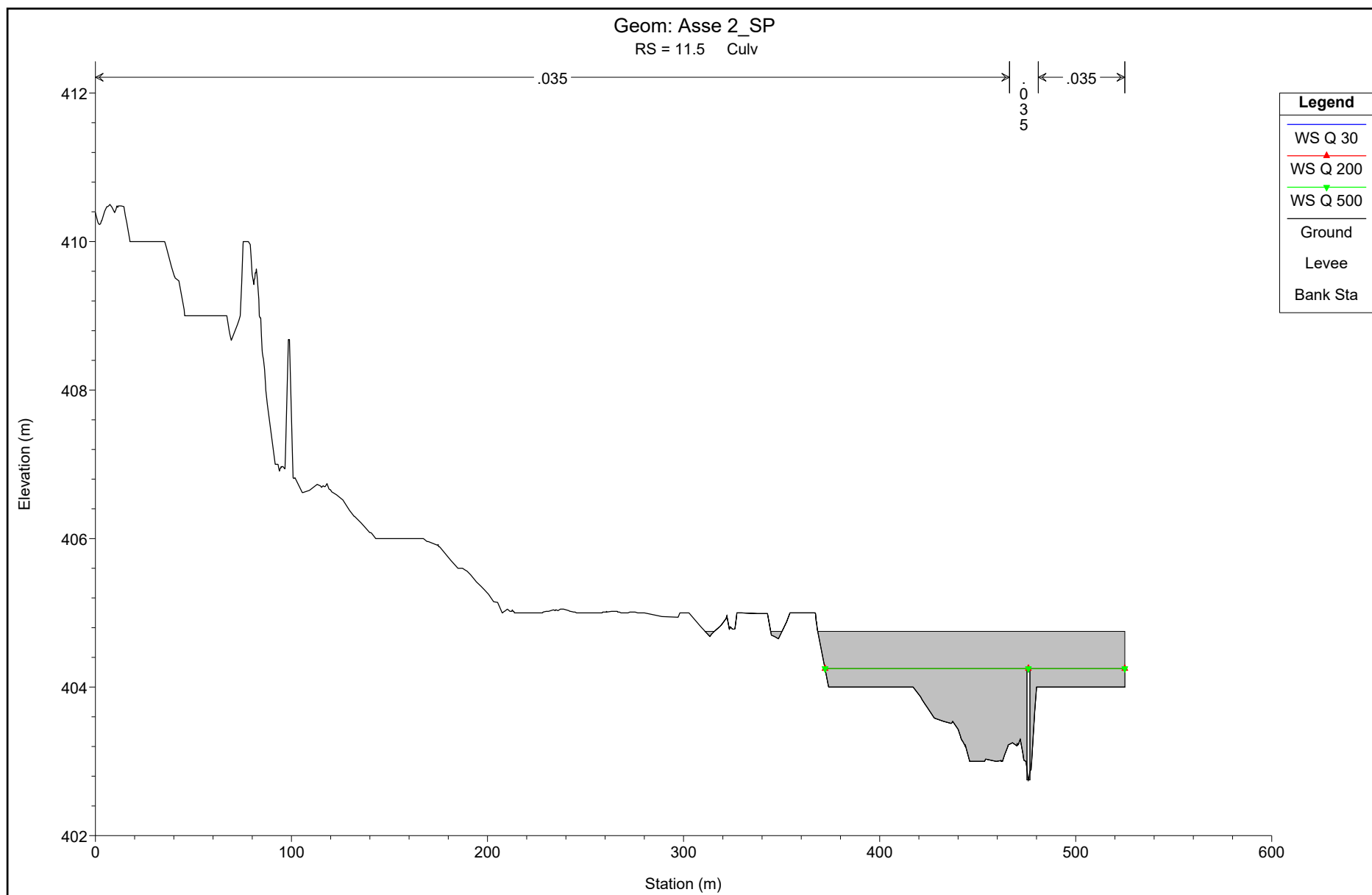


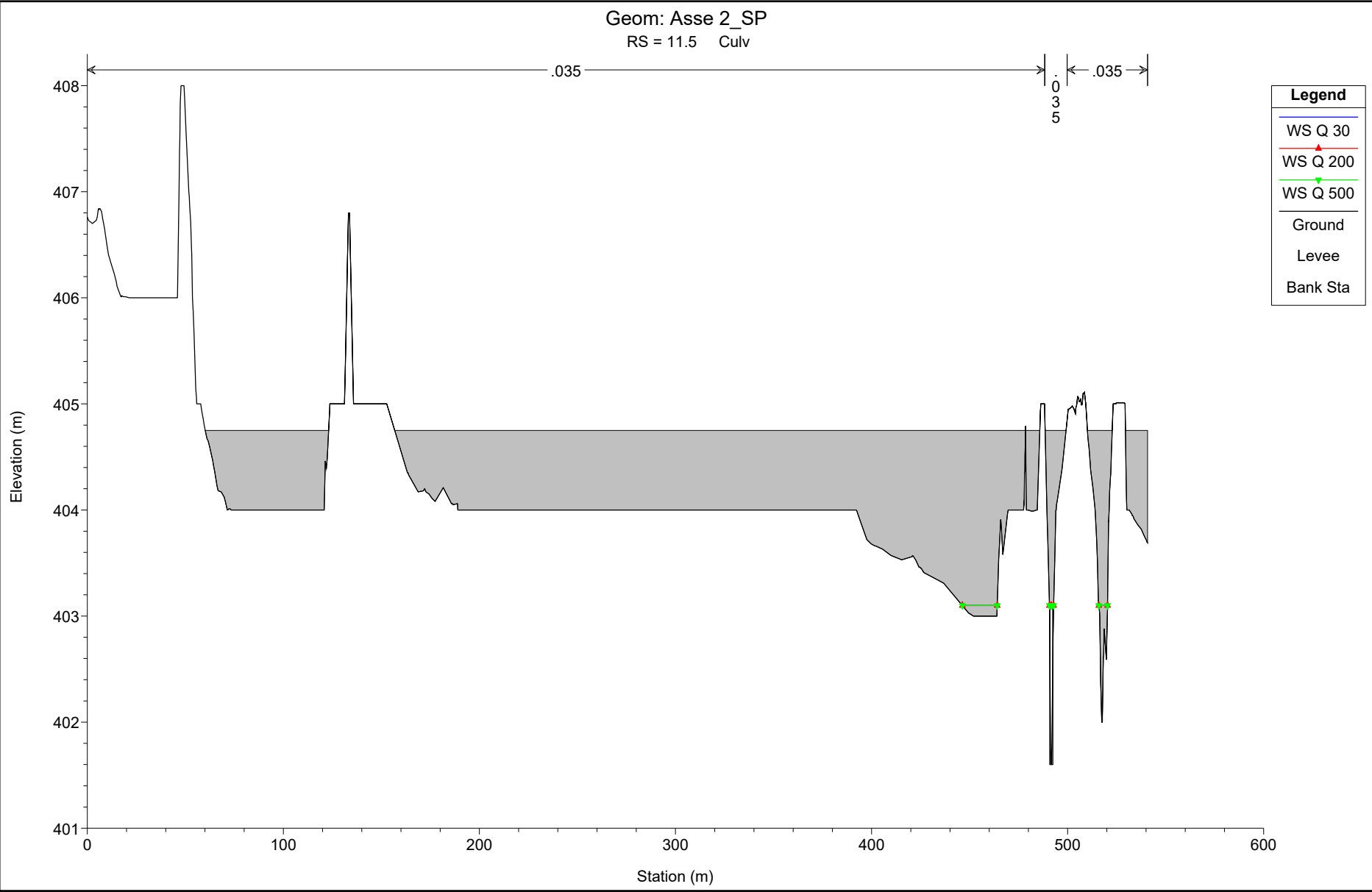


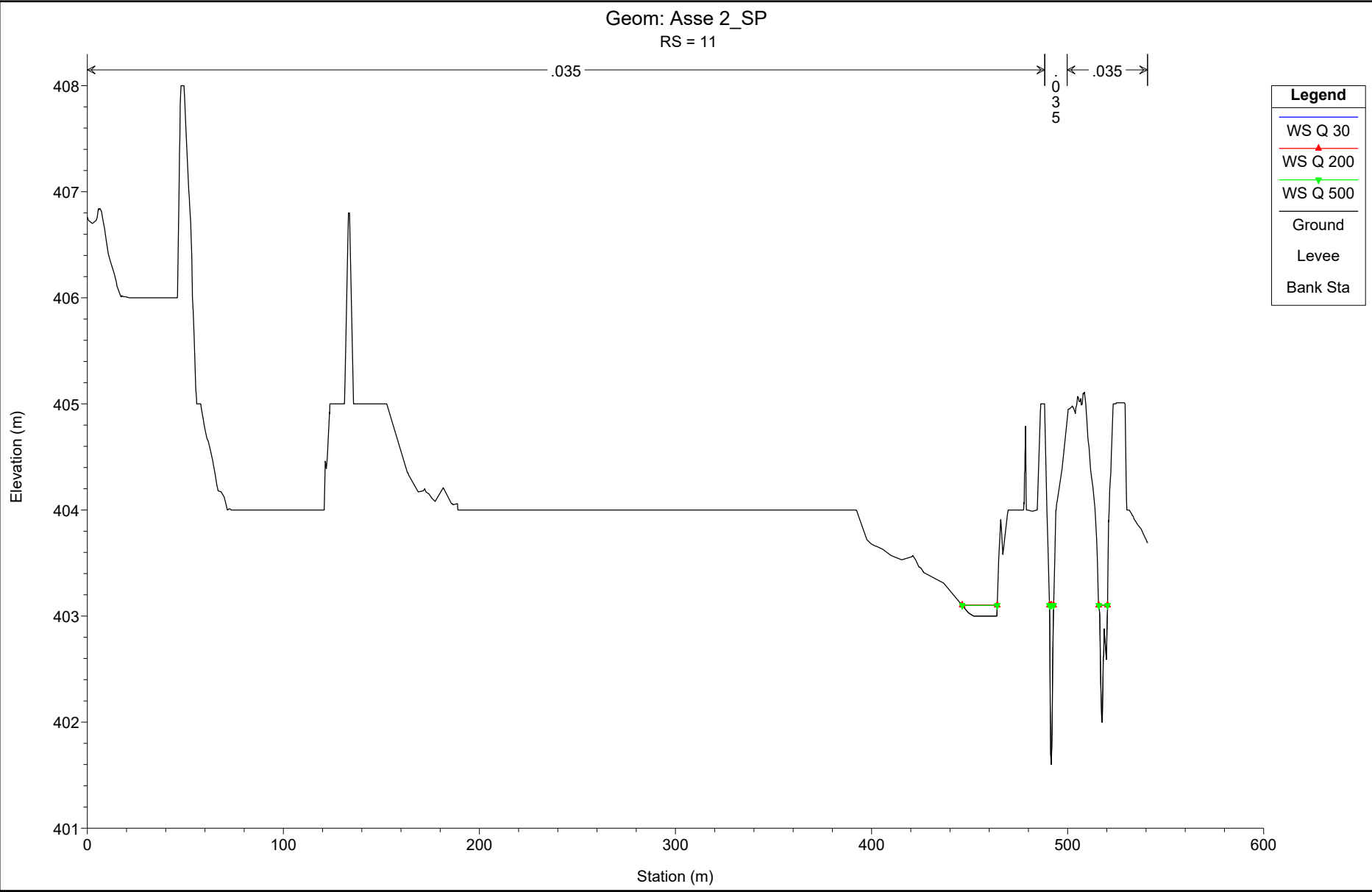


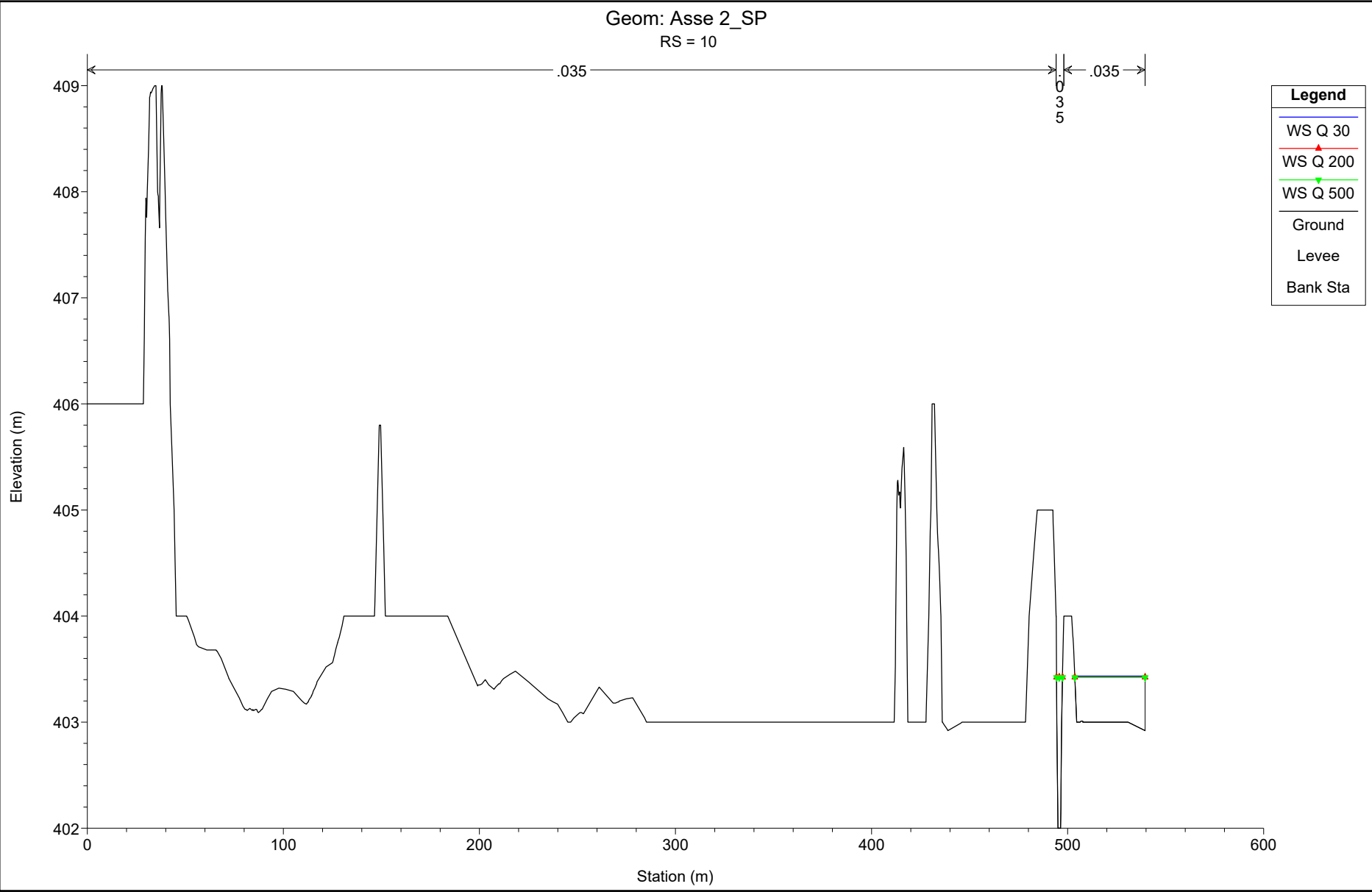


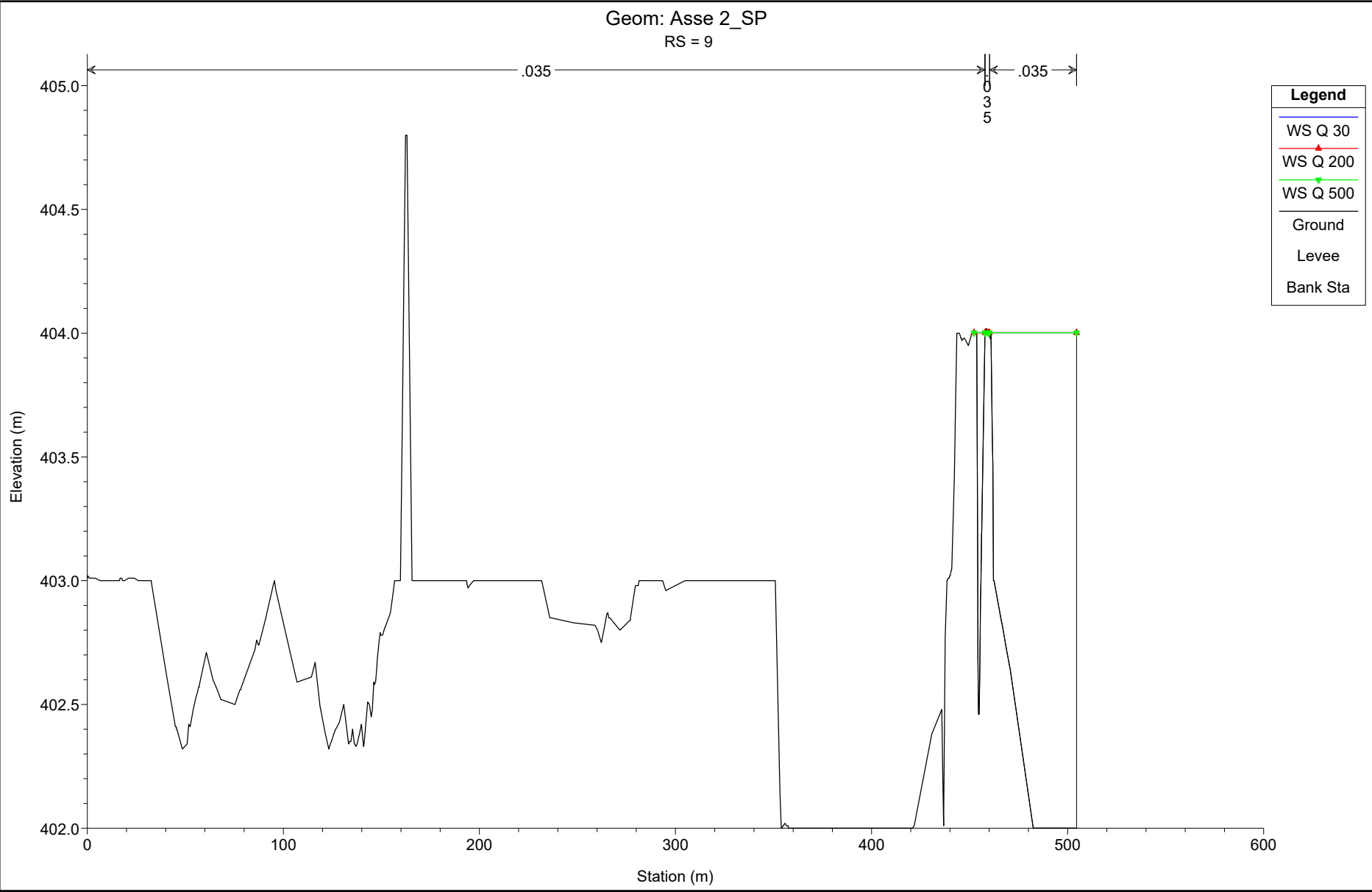


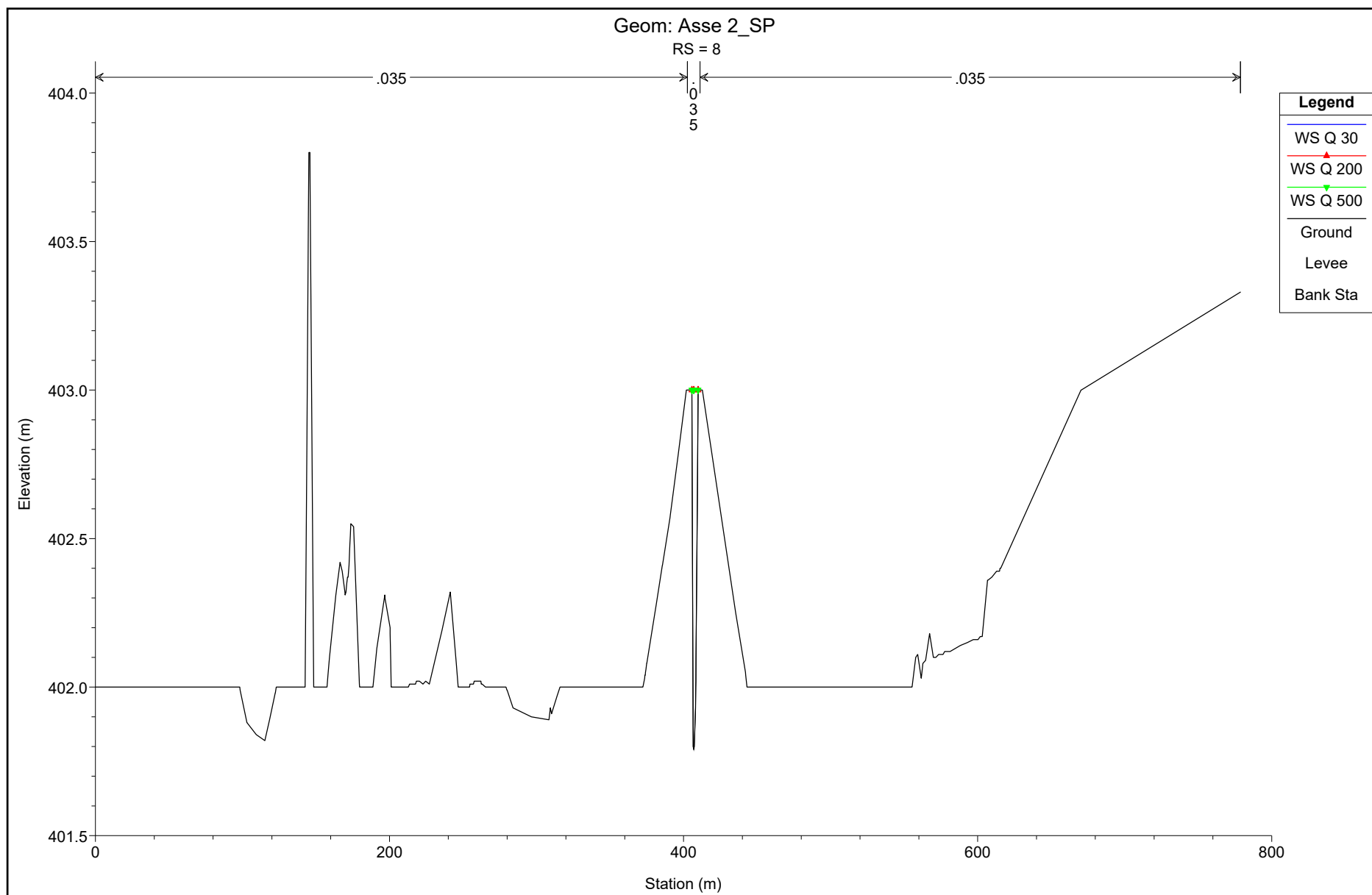


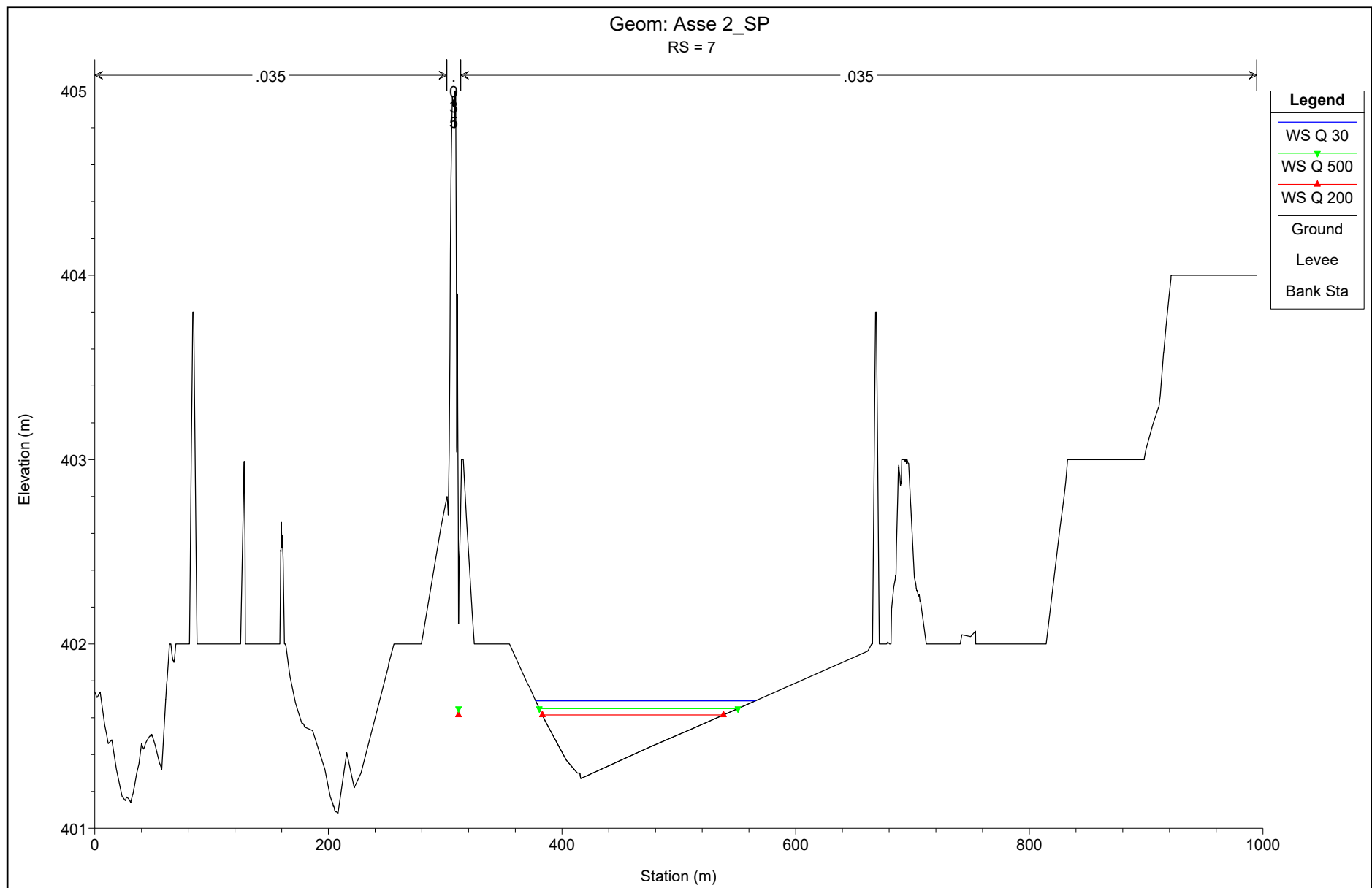


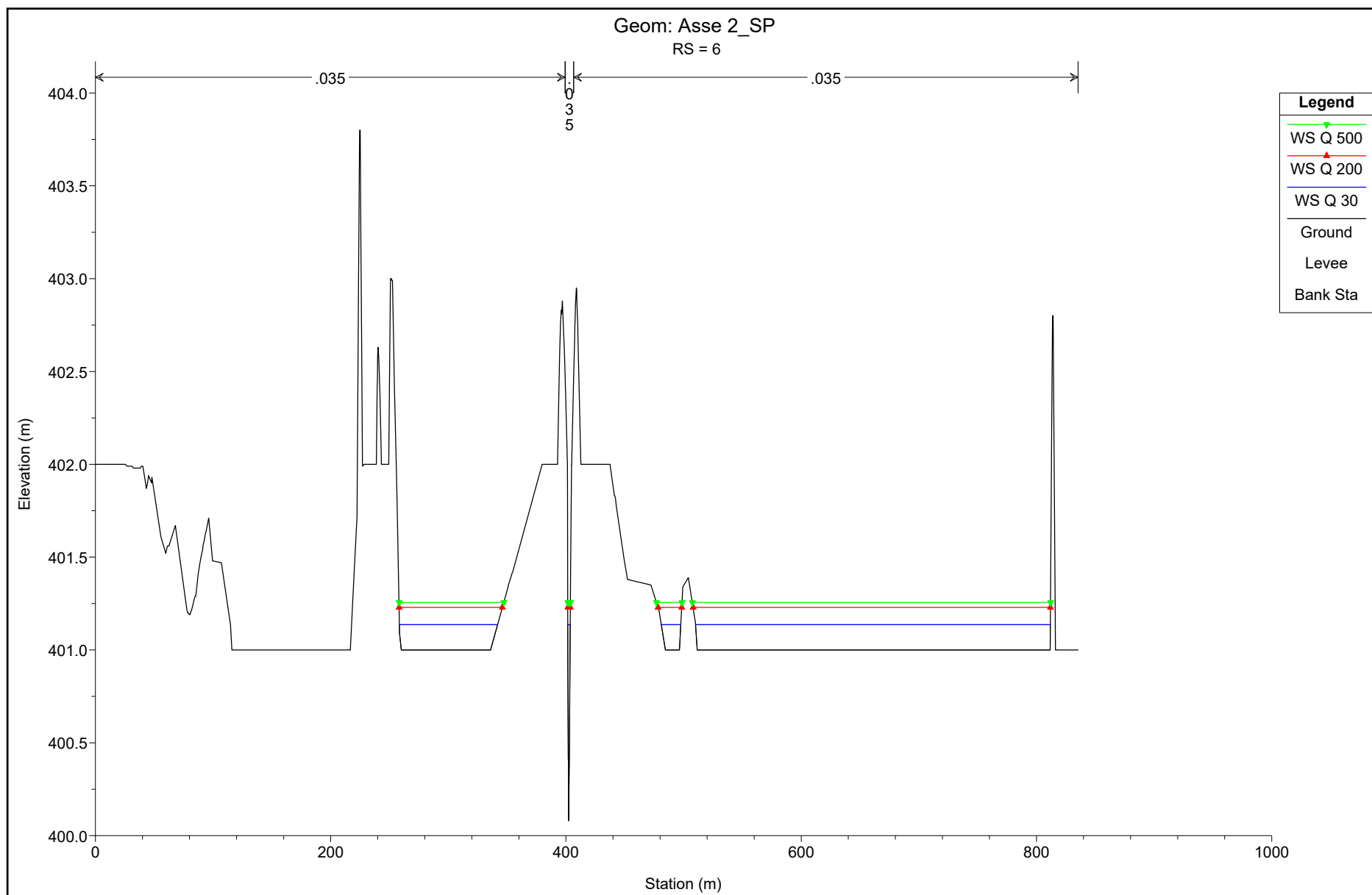


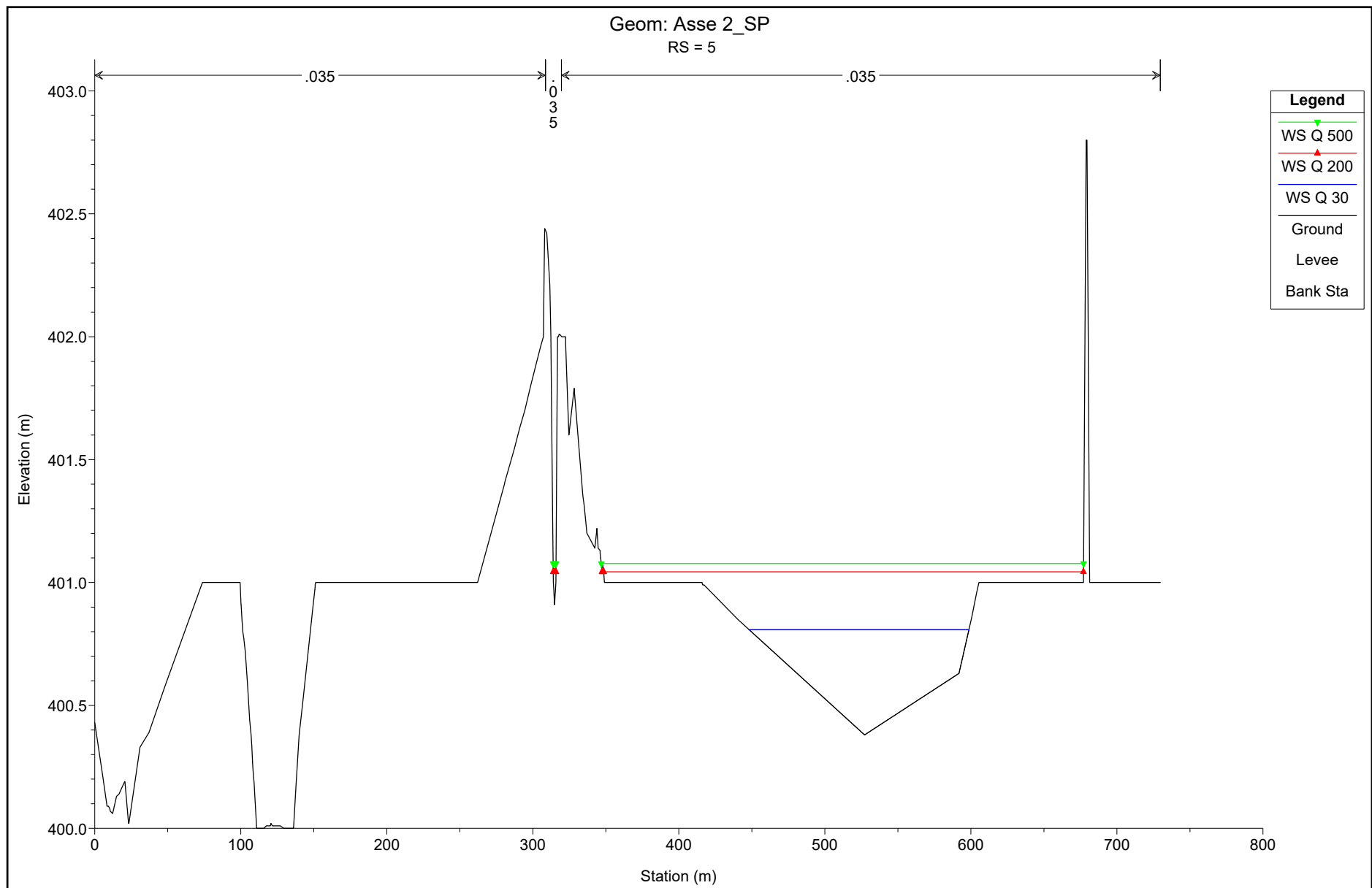


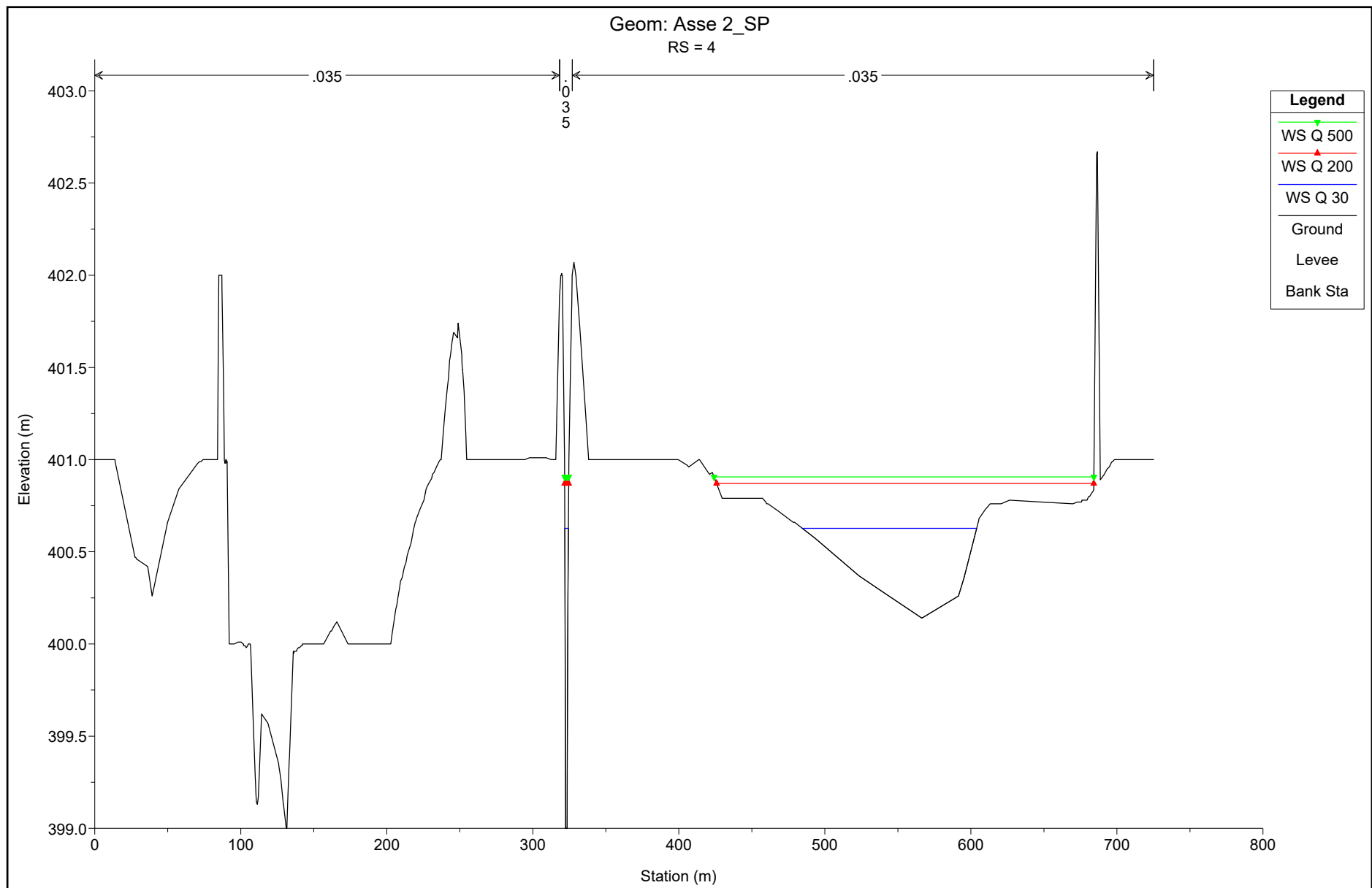


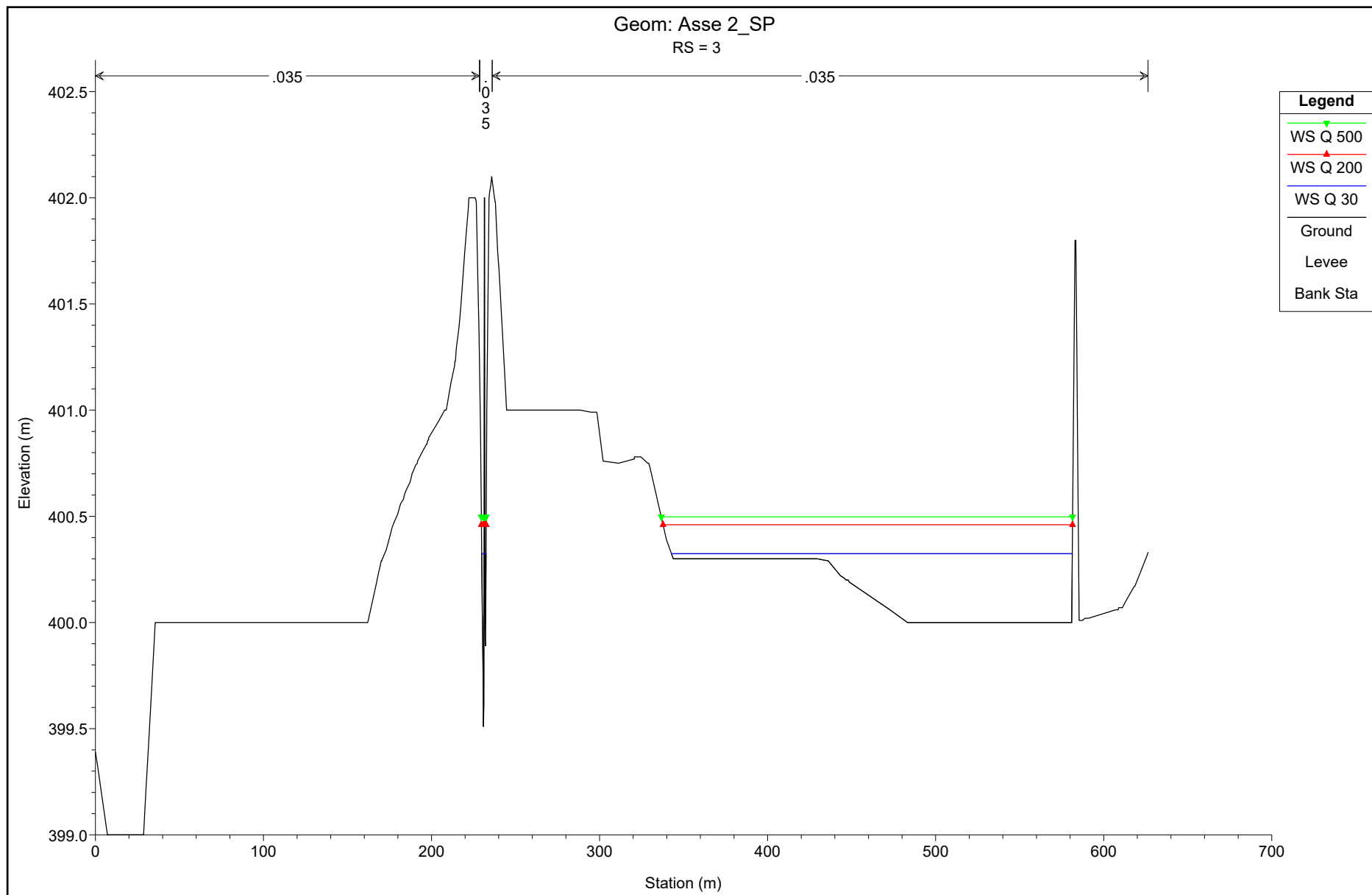


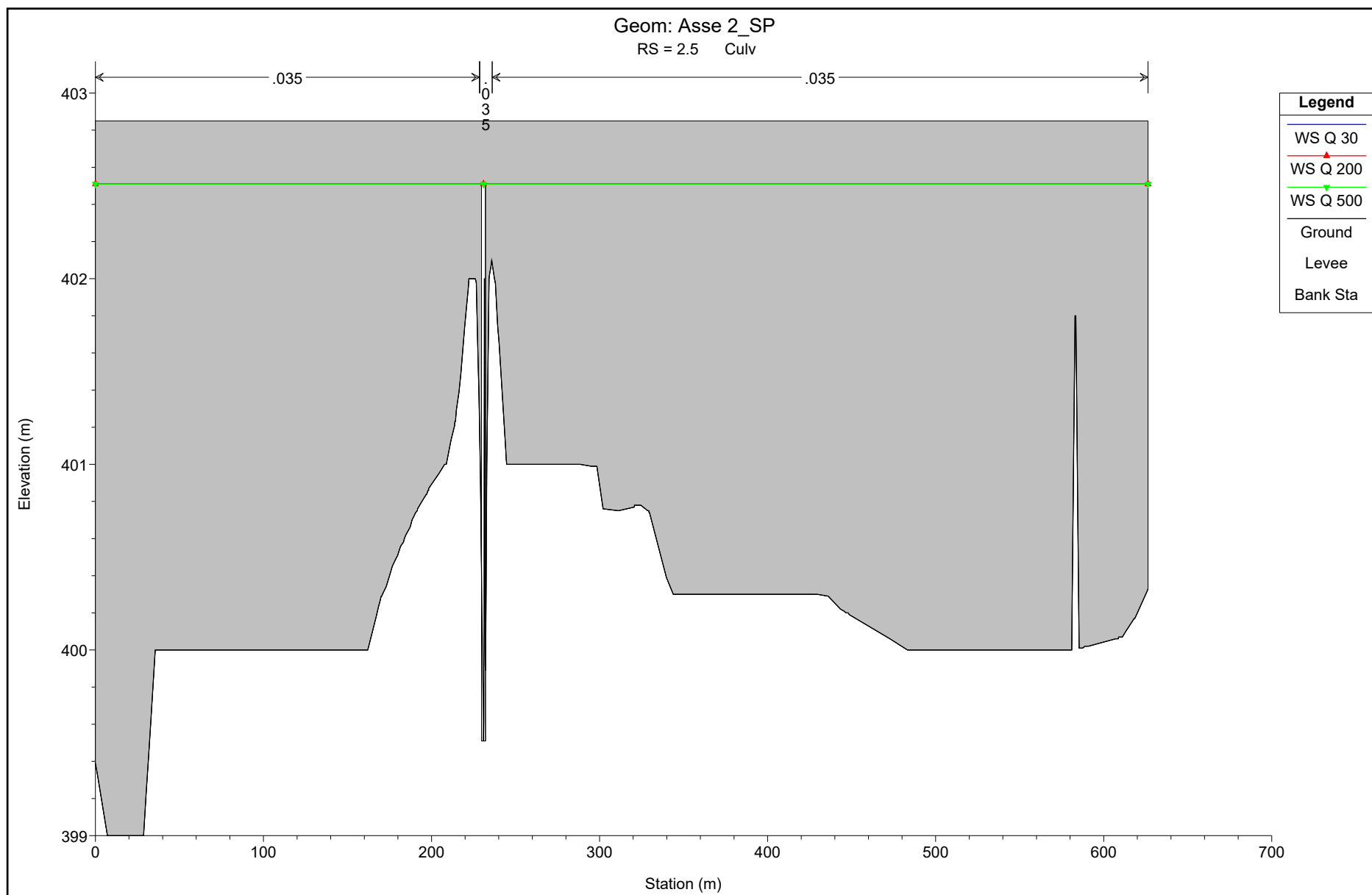


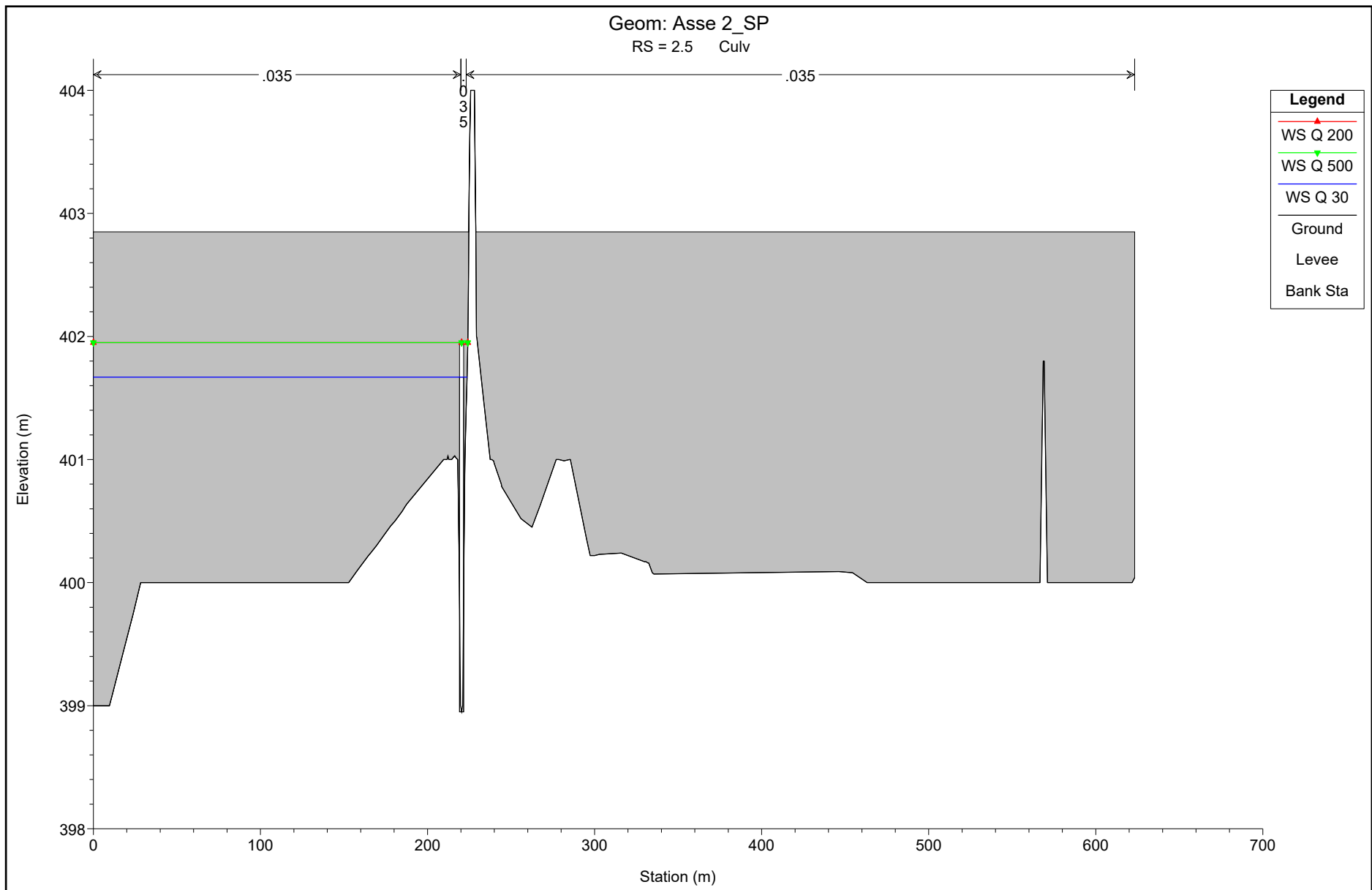


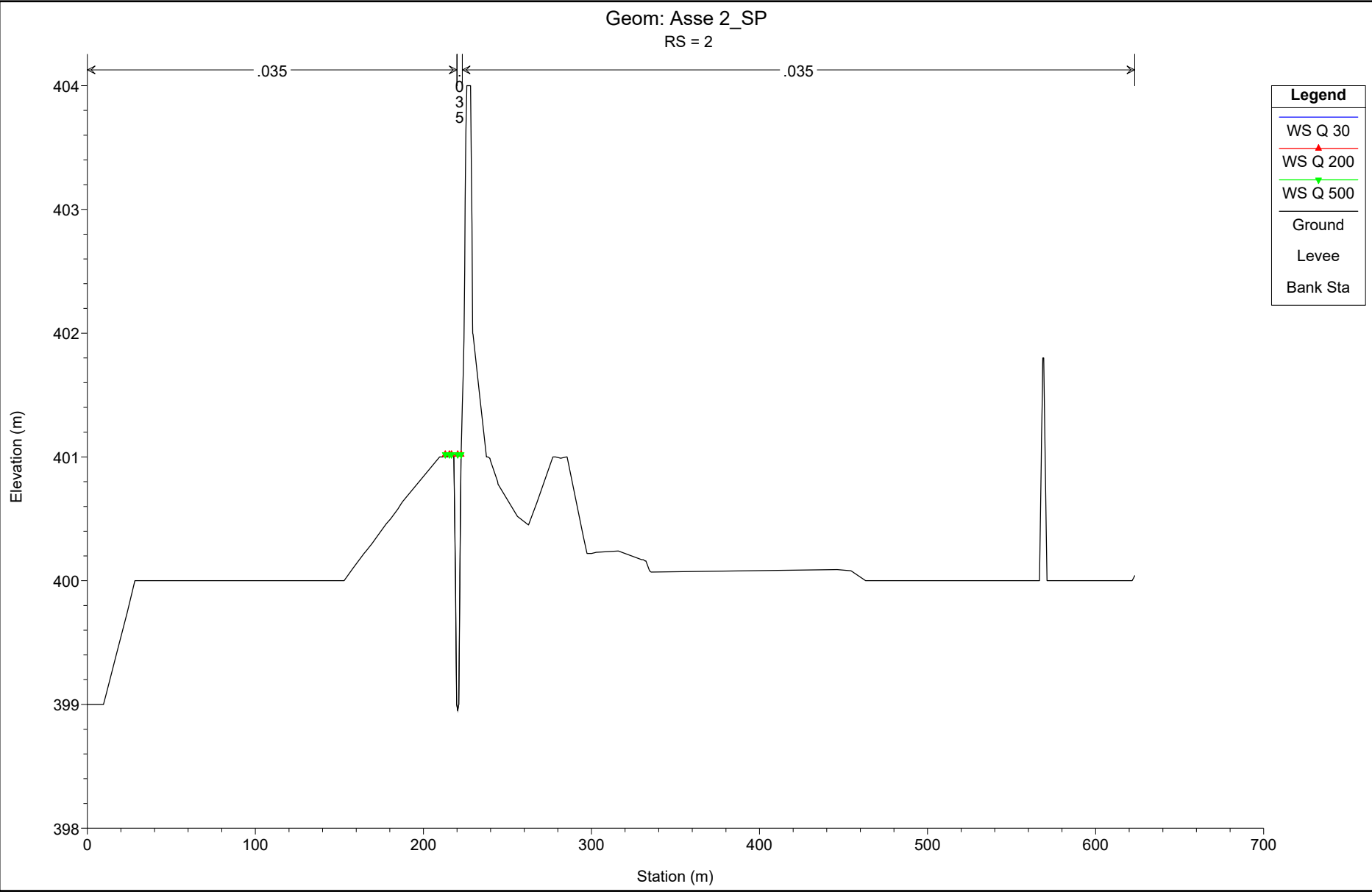


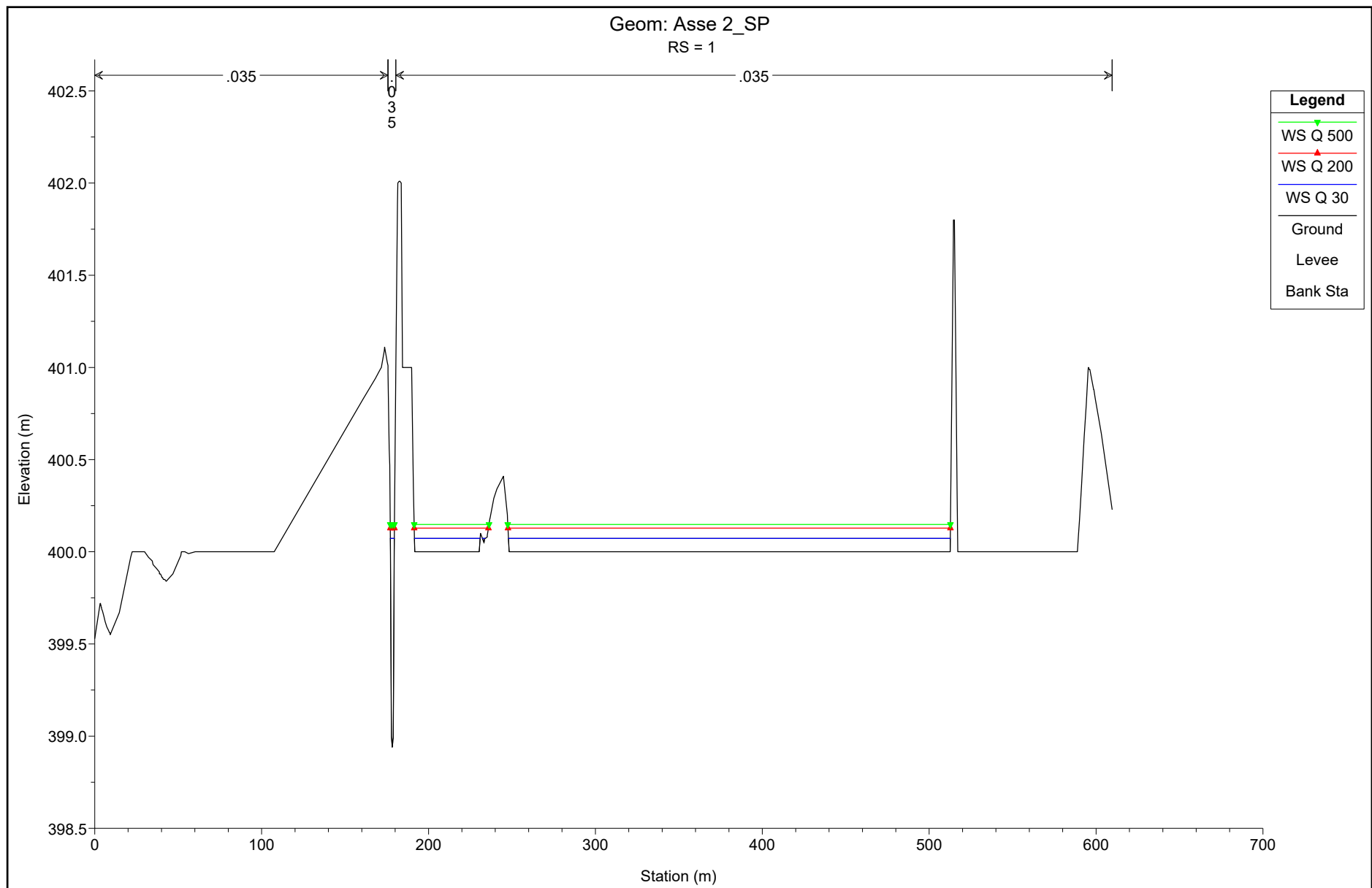












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 2_SP Reach: Asse 2

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 2	14	Q 30	57.94	403.00	404.27	404.27	404.42	0.016758	2.20	35.22	121.27	1.00
Asse 2	14	Q 200	133.65	403.00	404.48	404.48	404.73	0.015353	2.66	60.59	123.16	1.02
Asse 2	14	Q 500	159.09	403.00	404.54	404.54	404.82	0.014665	2.76	68.40	123.71	1.01
Asse 2	13	Q 30	57.94	403.16	404.23	404.23	404.36	0.015746	2.50	37.74	139.34	0.96
Asse 2	13	Q 200	133.65	403.16	404.42	404.42	404.64	0.014791	2.86	64.49	140.95	0.97
Asse 2	13	Q 500	159.09	403.16	404.47	404.47	404.72	0.015110	2.99	71.29	141.33	0.99
Asse 2	12	Q 30	57.94	402.75	403.71	403.71	403.96	0.015458	2.41	26.41	54.49	1.02
Asse 2	12	Q 200	133.65	402.75	404.18	404.18	404.40	0.009693	2.68	70.78	152.36	0.88
Asse 2	12	Q 500	159.09	402.75	404.23	404.23	404.48	0.009980	2.82	79.02	152.77	0.90
Asse 2	11.5	Culvert										
Asse 2	11	Q 30	57.94	401.60	403.10	403.68	410.62	0.626083	13.61	5.56	24.56	4.71
Asse 2	11	Q 200	133.65	401.60	403.10	404.12	443.10	3.331294	31.39	5.56	24.56	10.87
Asse 2	11	Q 500	159.09	401.60	403.10	404.15	460.80	4.797466	37.65	5.51	24.44	13.04
Asse 2	10	Q 30	57.94	402.00	403.43	403.57	403.94	0.032078	3.89	18.82	38.93	1.23
Asse 2	10	Q 200	133.65	402.00	403.42	404.05	406.24	0.182529	9.24	18.42	38.89	2.93
Asse 2	10	Q 500	159.09	402.00	403.42	404.16	407.48	0.264729	11.12	18.29	38.87	3.52
Asse 2	9	Q 30	57.94	403.99	404.00	404.00	404.03	0.000382	0.02	77.98	50.81	0.08
Asse 2	9	Q 200	133.65	403.99	404.00	404.00	404.16	0.002033	0.05	77.98	50.81	0.18
Asse 2	9	Q 500	159.09	403.99	404.00	404.00	404.22	0.002881	0.06	77.98	50.81	0.21
Asse 2	8	Q 30	57.94	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000015	0.06	573.74	667.51	0.03
Asse 2	8	Q 200	133.65	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000080	0.13	573.74	667.51	0.07
Asse 2	8	Q 500	159.09	401.79	403.00	403.00	403.00	0.000113	0.15	573.74	667.51	0.08
Asse 2	7	Q 30	57.94	402.11	401.69	401.69	401.80	0.019981		40.17	188.19	0.00
Asse 2	7	Q 200	133.65	402.11	401.61	401.86	402.86	0.308402		27.01	155.12	0.00
Asse 2	7	Q 500	159.09	402.11	401.65	401.90	402.86	0.262769		32.64	170.06	0.00
Asse 2	6	Q 30	57.94	400.08	401.14	401.14	401.20	0.018965	2.12	54.97	403.62	0.88

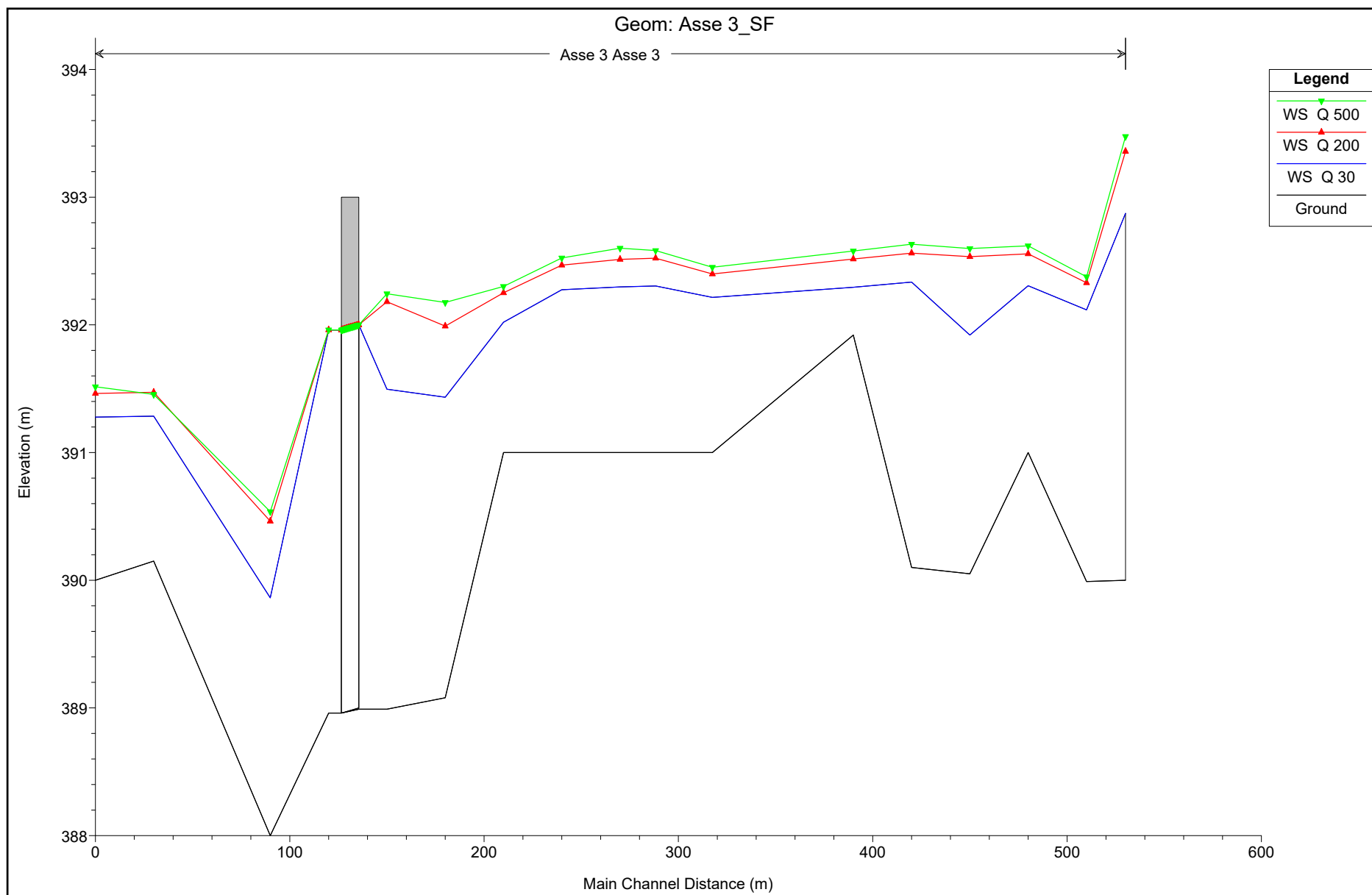
HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 2_SP Reach: Asse 2 (Continued)

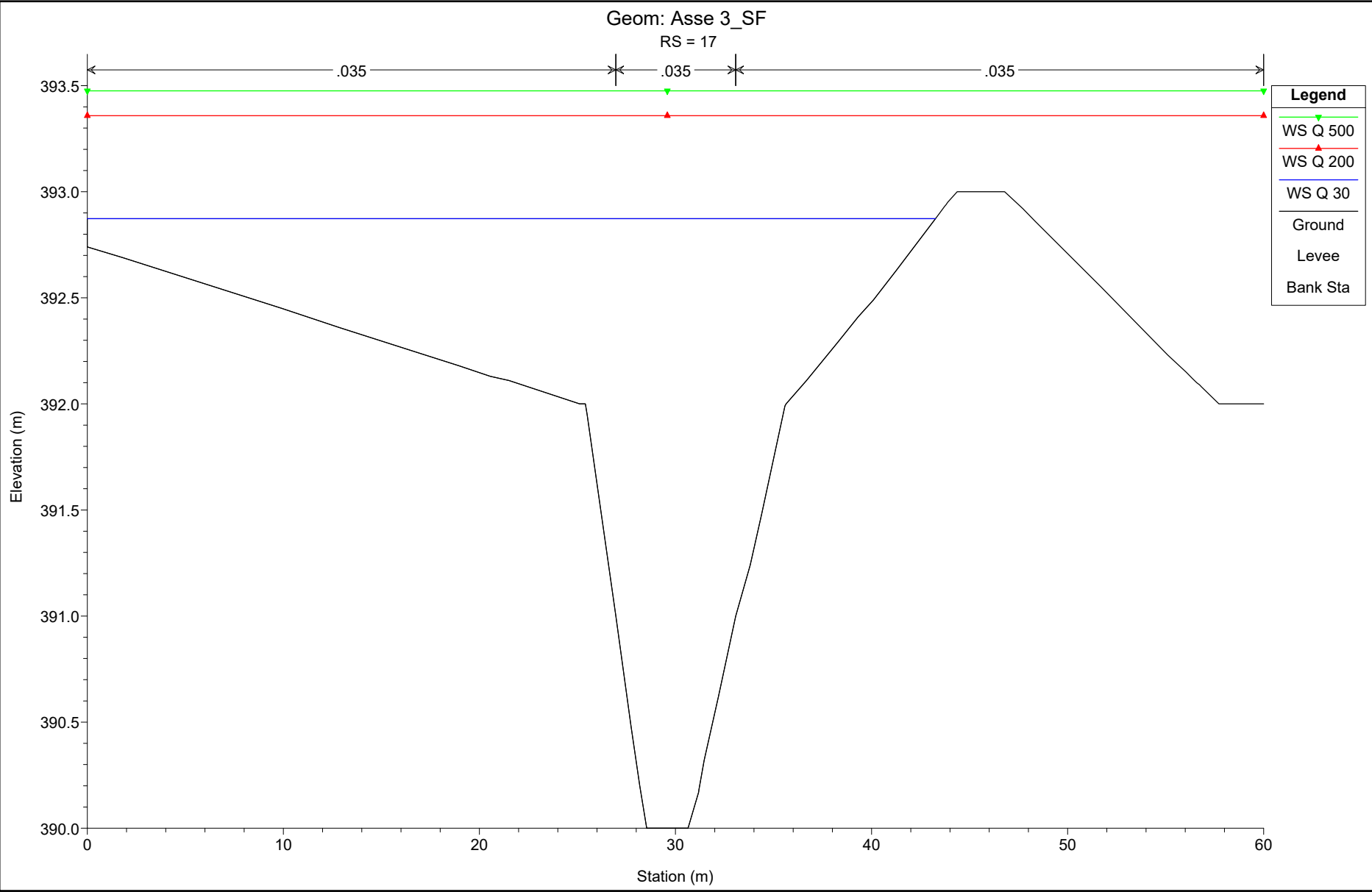
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Asse 2	6	Q 200	133.65	400.08	401.23	401.23	401.34	0.018416	2.19	93.02	414.01	0.88
Asse 2	6	Q 500	159.09	400.08	401.26	401.26	401.38	0.018211	2.21	104.00	417.53	0.87
Asse 2	5	Q 30	57.94	400.91	400.81	400.81	400.93	0.019308		37.12	150.54	0.00
Asse 2	5	Q 200	133.65	400.91	401.04	401.04	401.17	0.019021	0.74	84.24	330.66	0.82
Asse 2	5	Q 500	159.09	400.91	401.08	401.08	401.22	0.017946	0.87	95.39	332.25	0.83
Asse 2	4	Q 30	57.94	399.00	400.63	400.63	400.76	0.014809	2.44	36.78	121.94	0.75
Asse 2	4	Q 200	133.65	399.00	400.87	400.87	401.01	0.015162	2.63	81.86	261.15	0.76
Asse 2	4	Q 500	159.09	399.00	400.91	400.91	401.07	0.015265	2.67	91.13	262.94	0.77
Asse 2	3	Q 30	57.94	399.51	400.32	400.32	400.41	0.020907	1.57	43.82	240.60	0.79
Asse 2	3	Q 200	133.65	399.51	400.46	400.46	400.61	0.017521	1.58	77.04	246.02	0.73
Asse 2	3	Q 500	159.09	399.51	400.50	400.50	400.67	0.017161	1.60	86.24	247.21	0.72
Asse 2	2.5		Culvert									
Asse 2	2	Q 30	57.94	398.95	401.02	401.02	401.02	0.000101	0.29	209.37	221.18	0.08
Asse 2	2	Q 200	133.65	398.95	401.02	401.02	401.04	0.000537	0.66	209.37	221.18	0.18
Asse 2	2	Q 500	159.09	398.95	401.02	401.02	401.05	0.000760	0.78	209.37	221.18	0.21
Asse 2	1	Q 30	57.94	398.94	400.07	400.17	400.93	0.161131	7.48	23.88	308.12	2.66
Asse 2	1	Q 200	133.65	398.94	400.13	400.27	400.91	0.171780	7.86	41.34	312.03	2.76
Asse 2	1	Q 500	159.09	398.94	400.15	400.30	400.90	0.158296	7.60	47.46	312.57	2.65

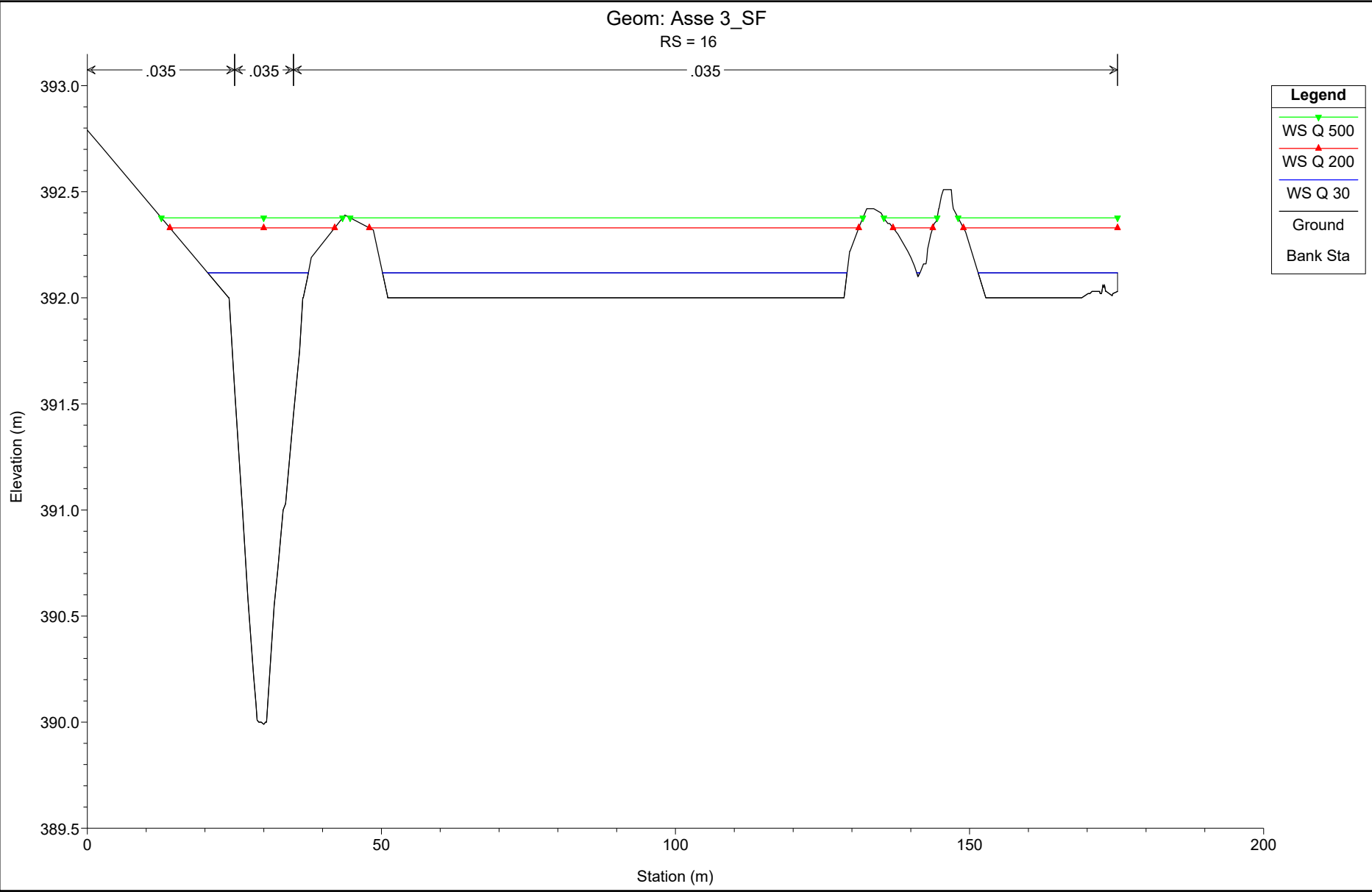


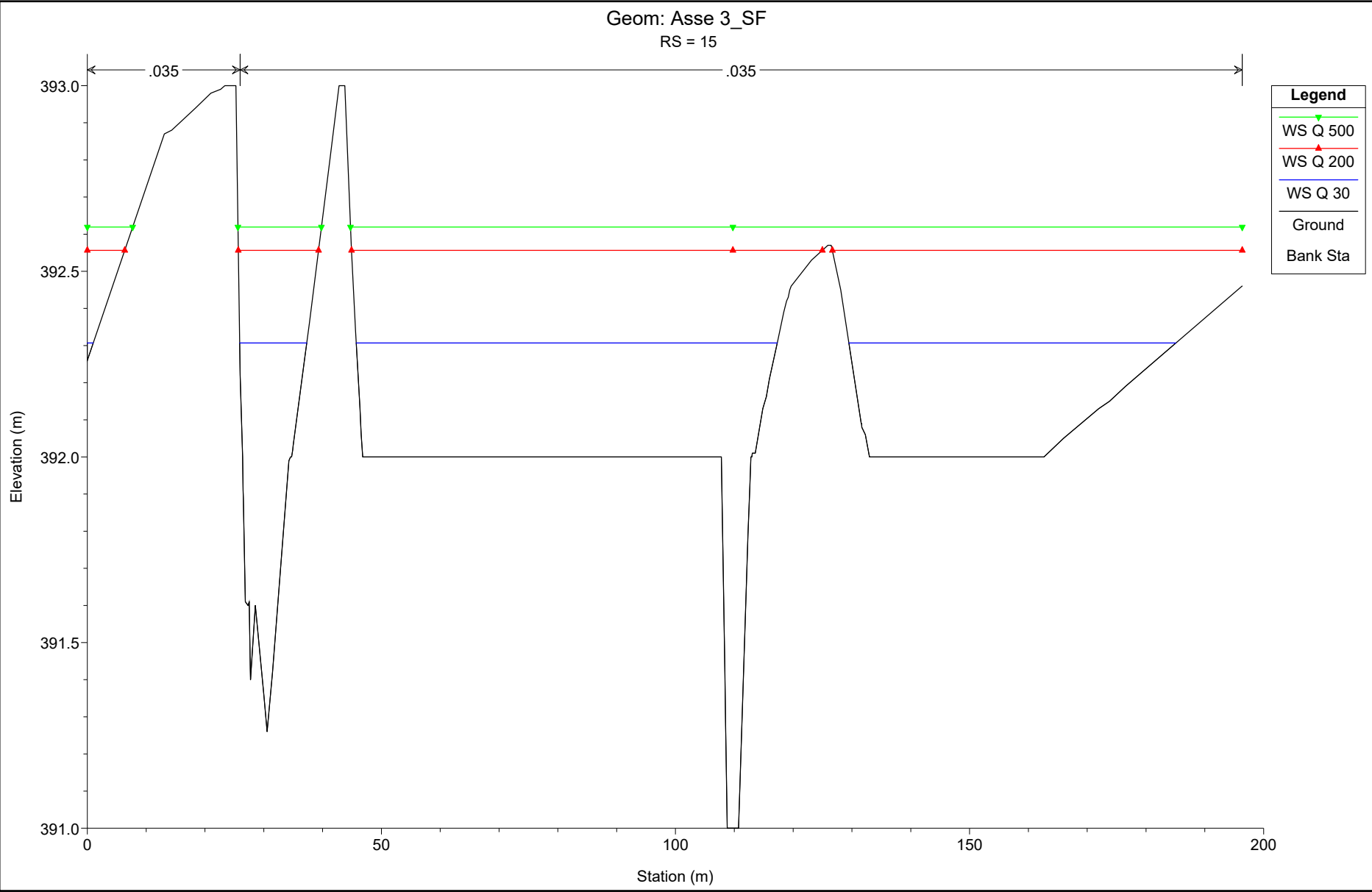
ASSE 3: MODELLAZIONI STATO DI FATTO

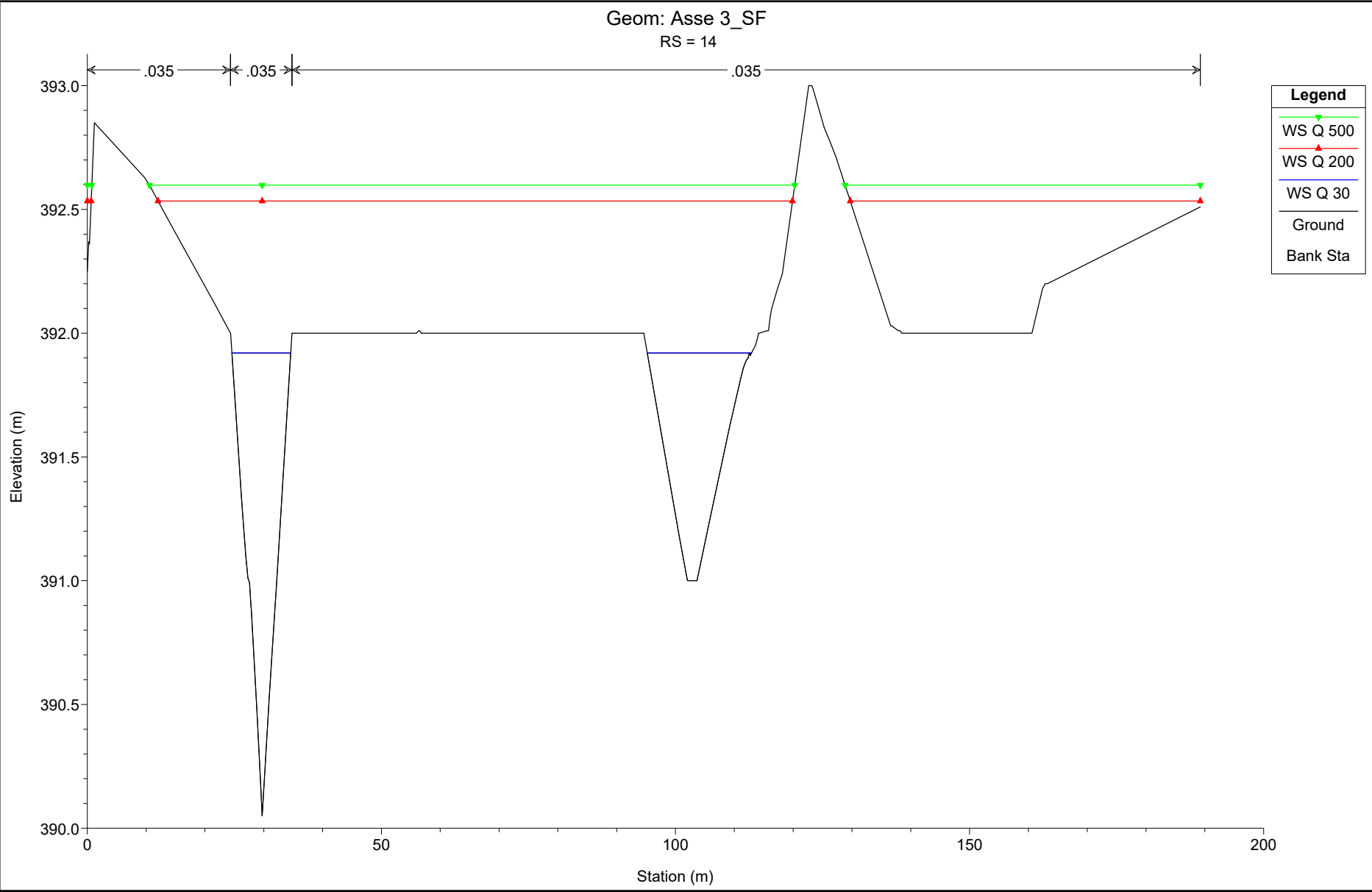


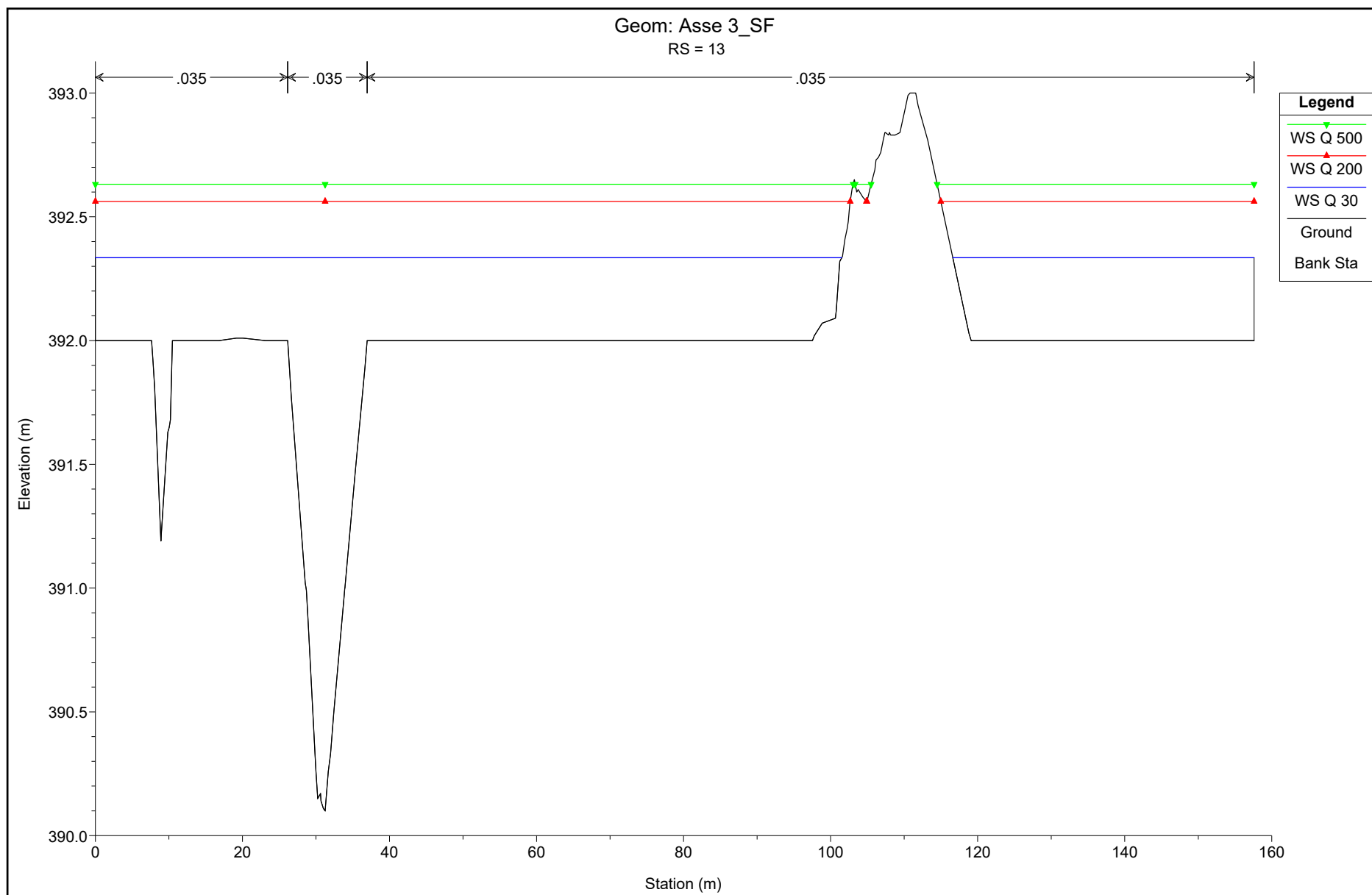


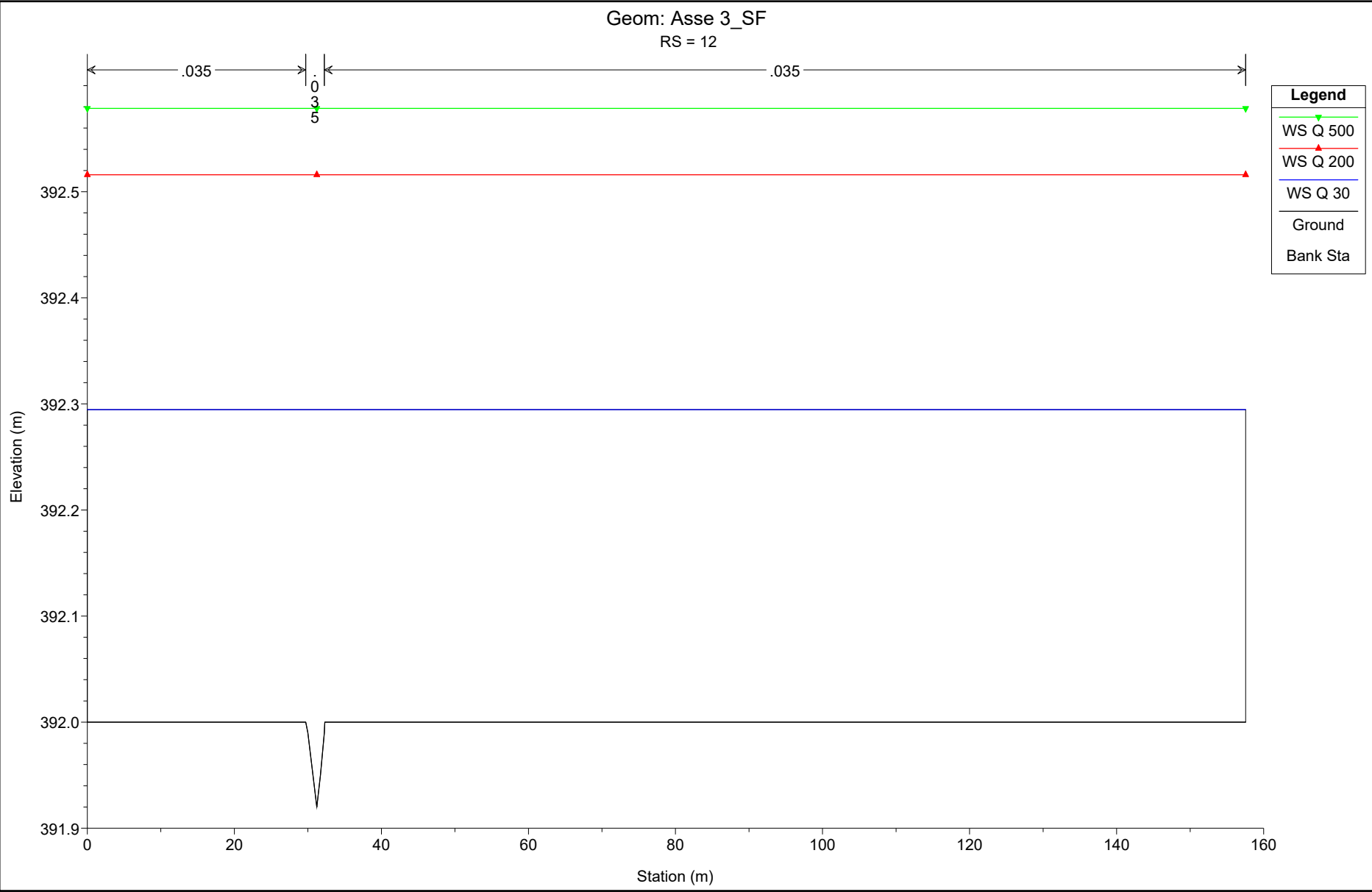


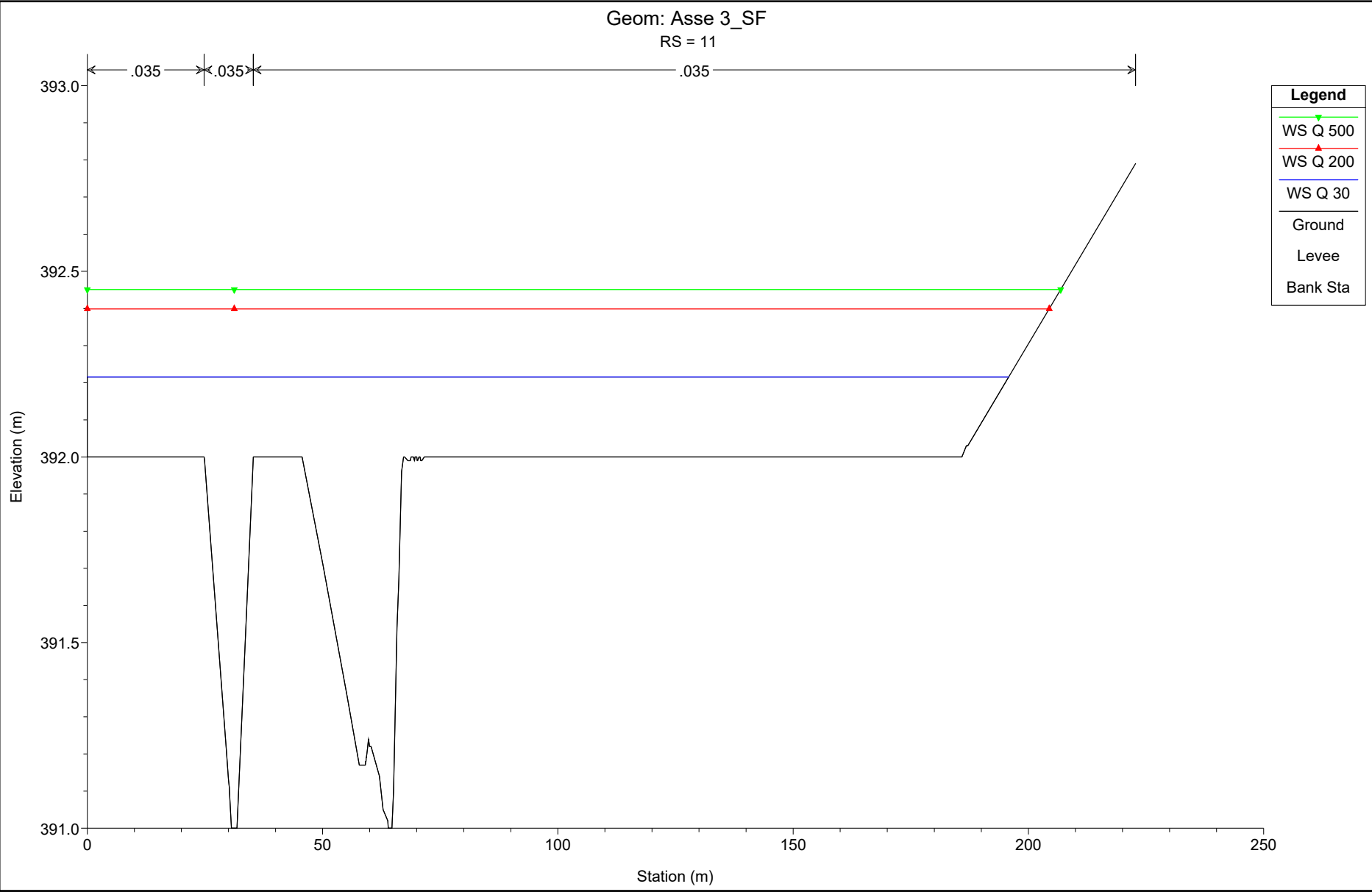


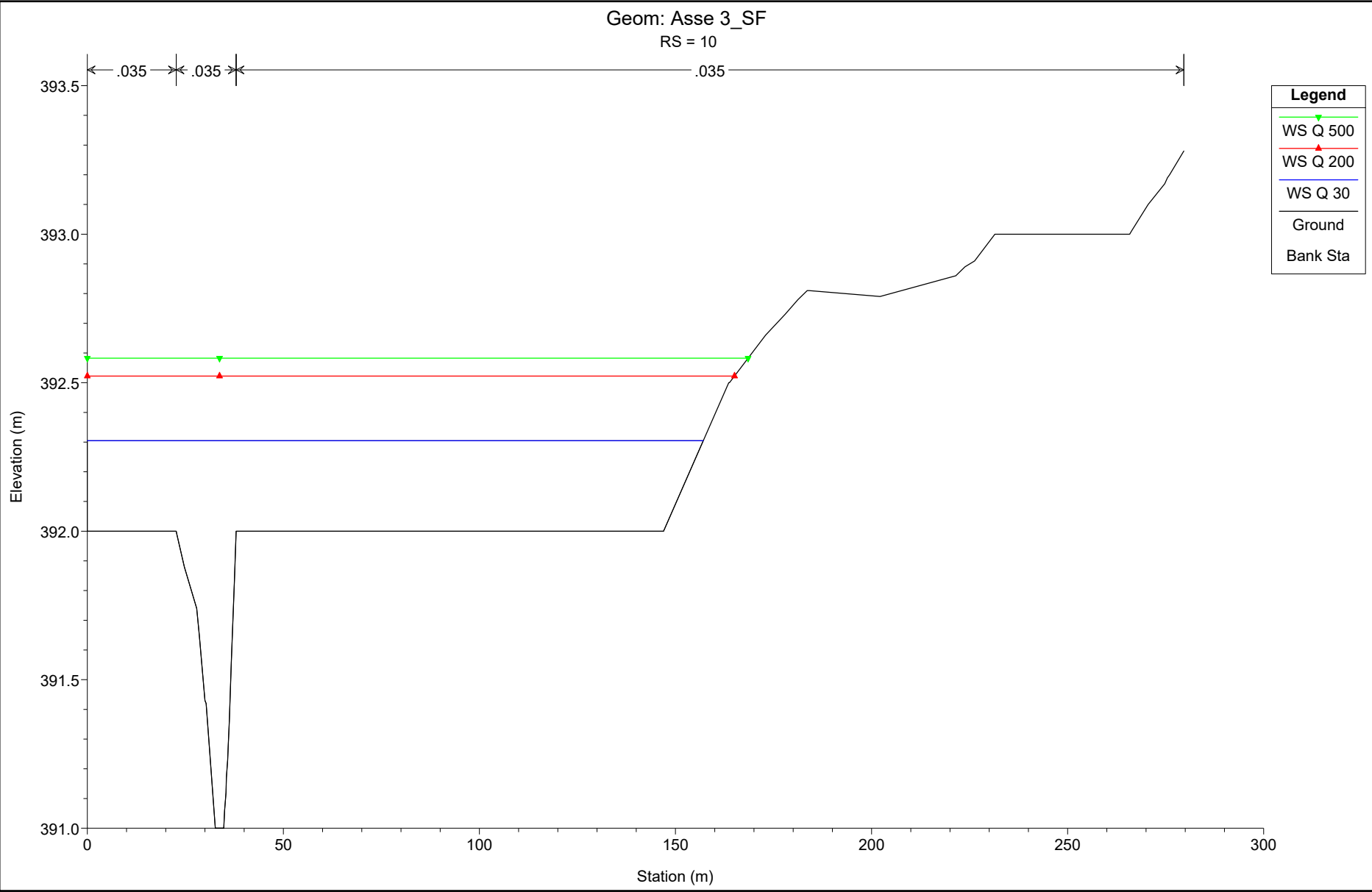


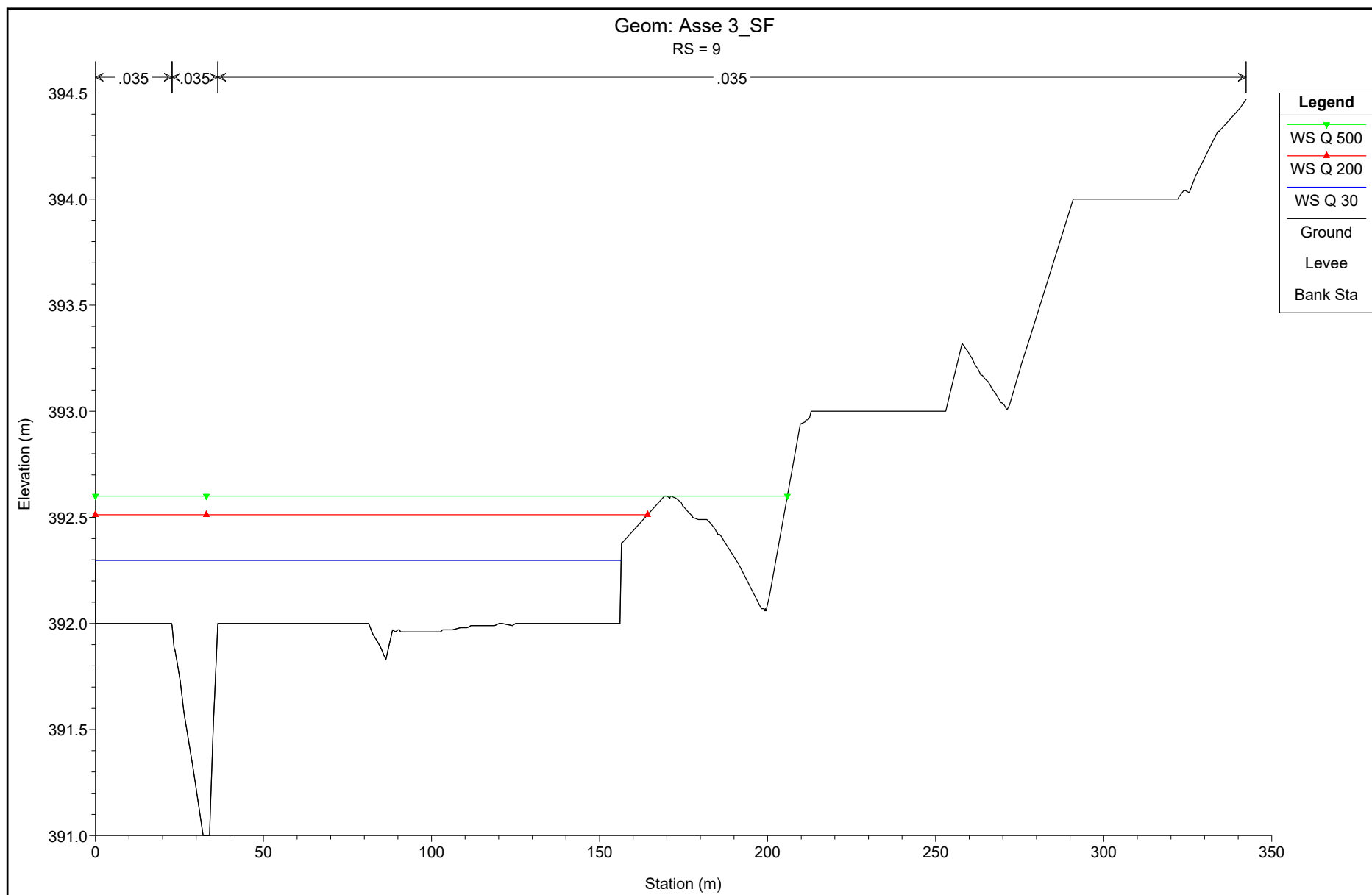


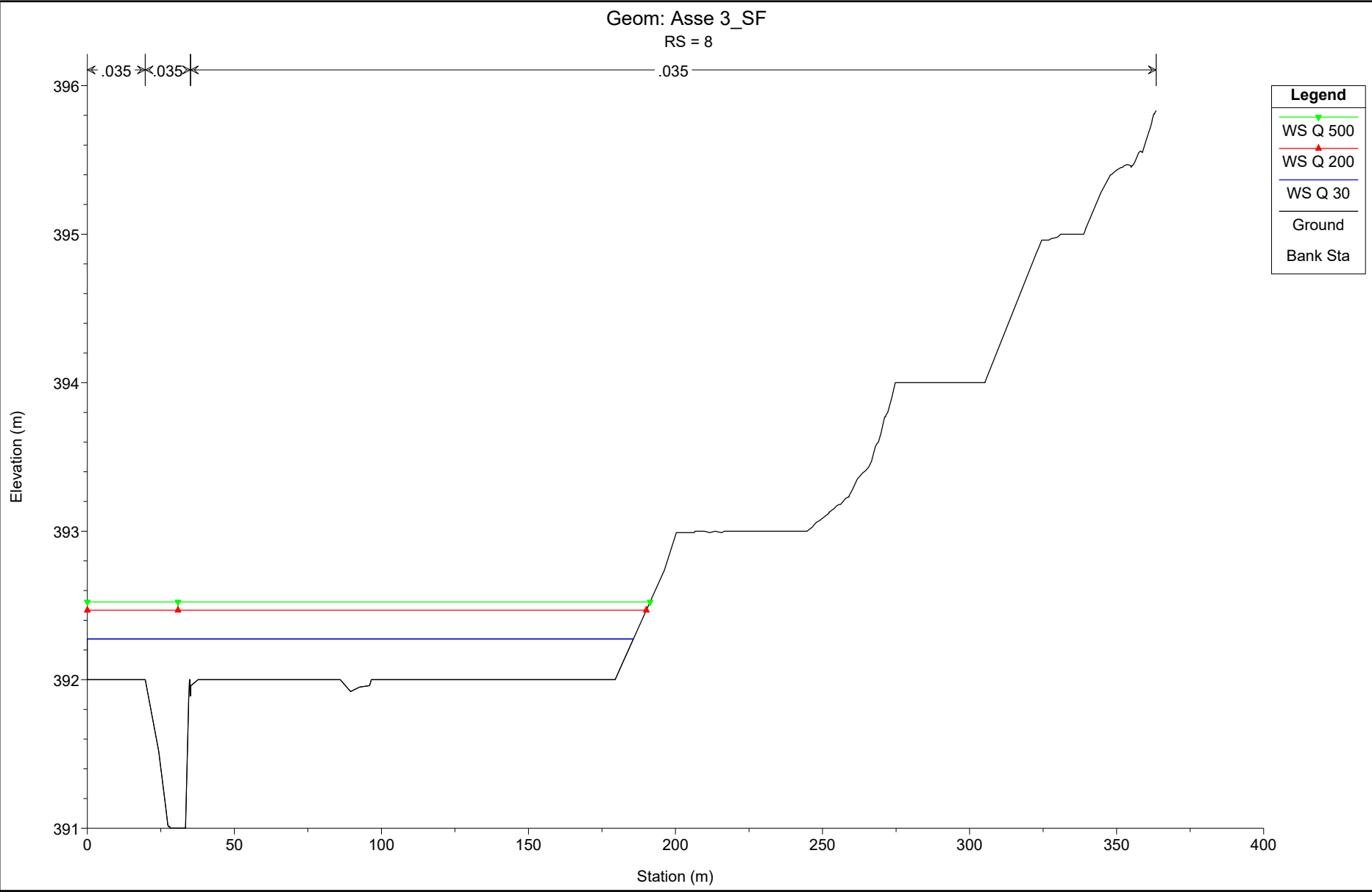


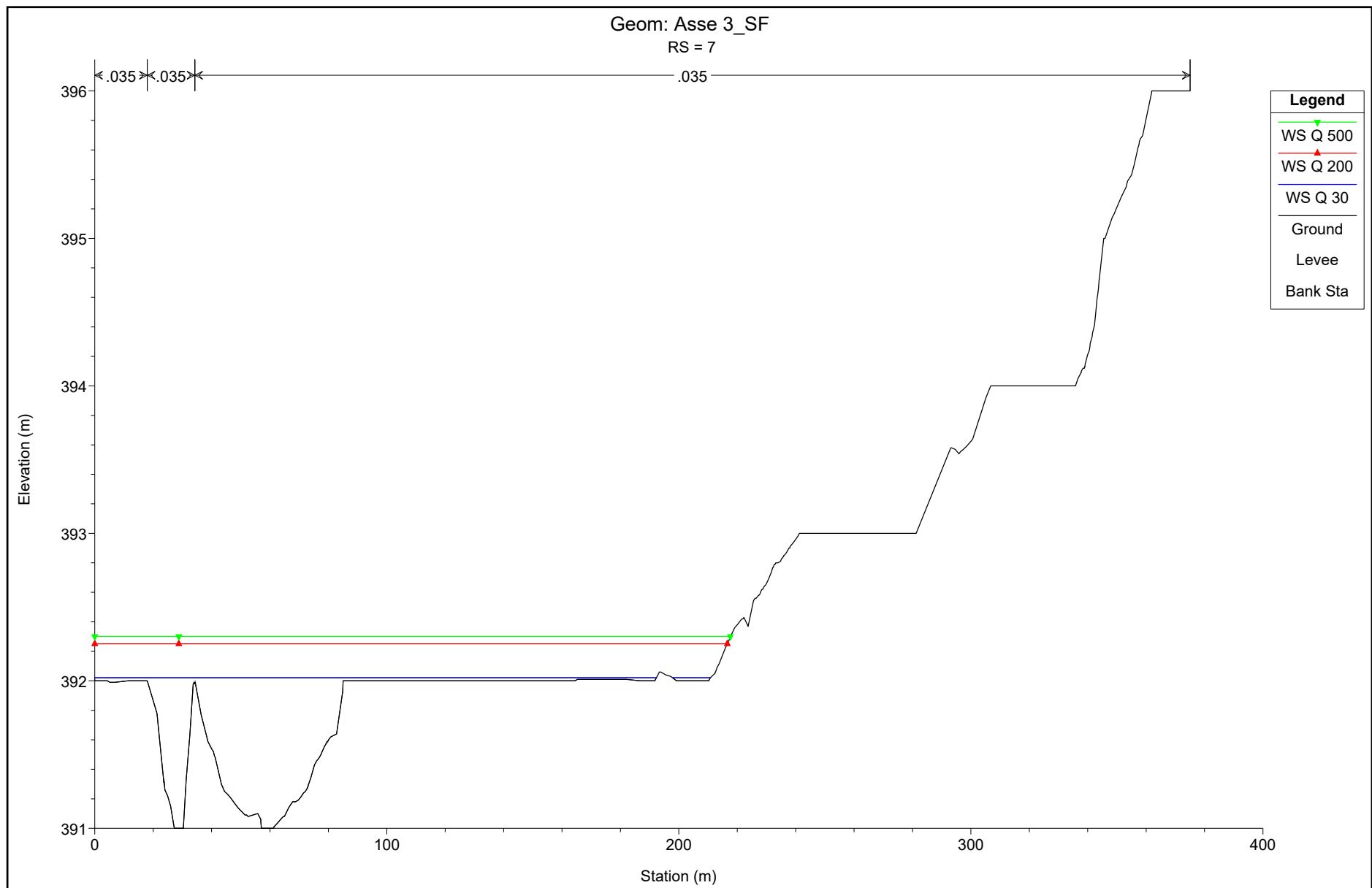


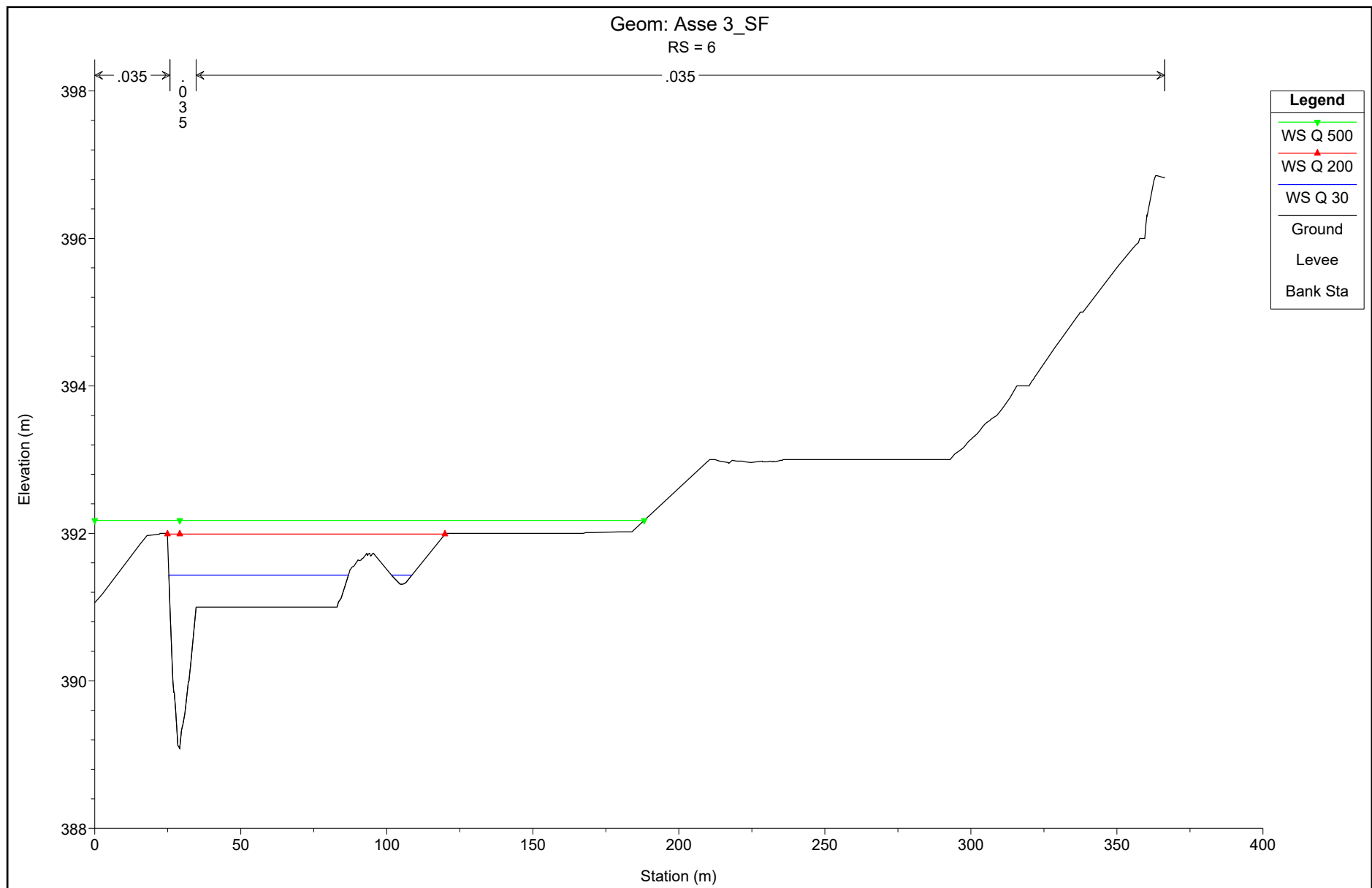


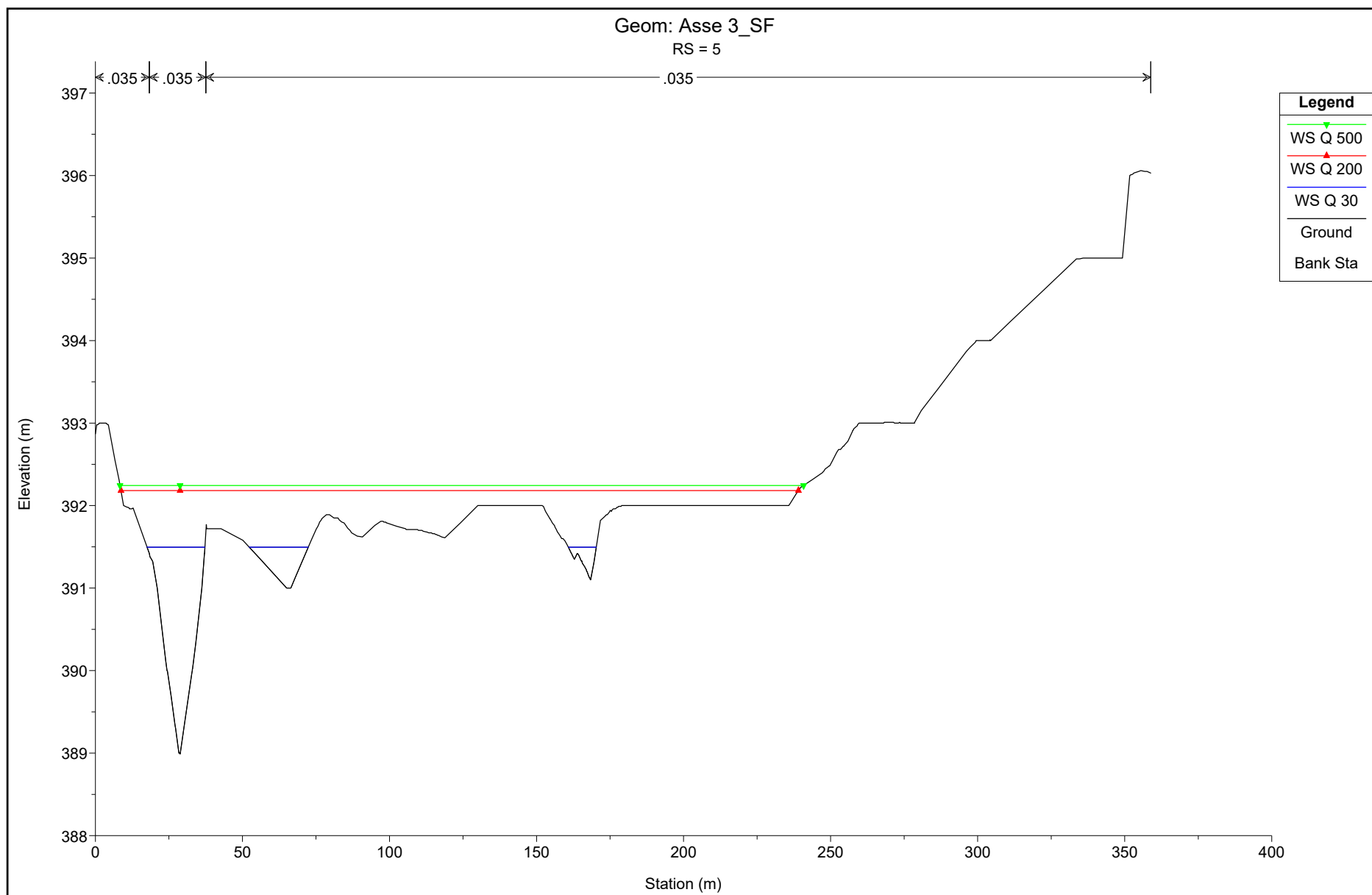


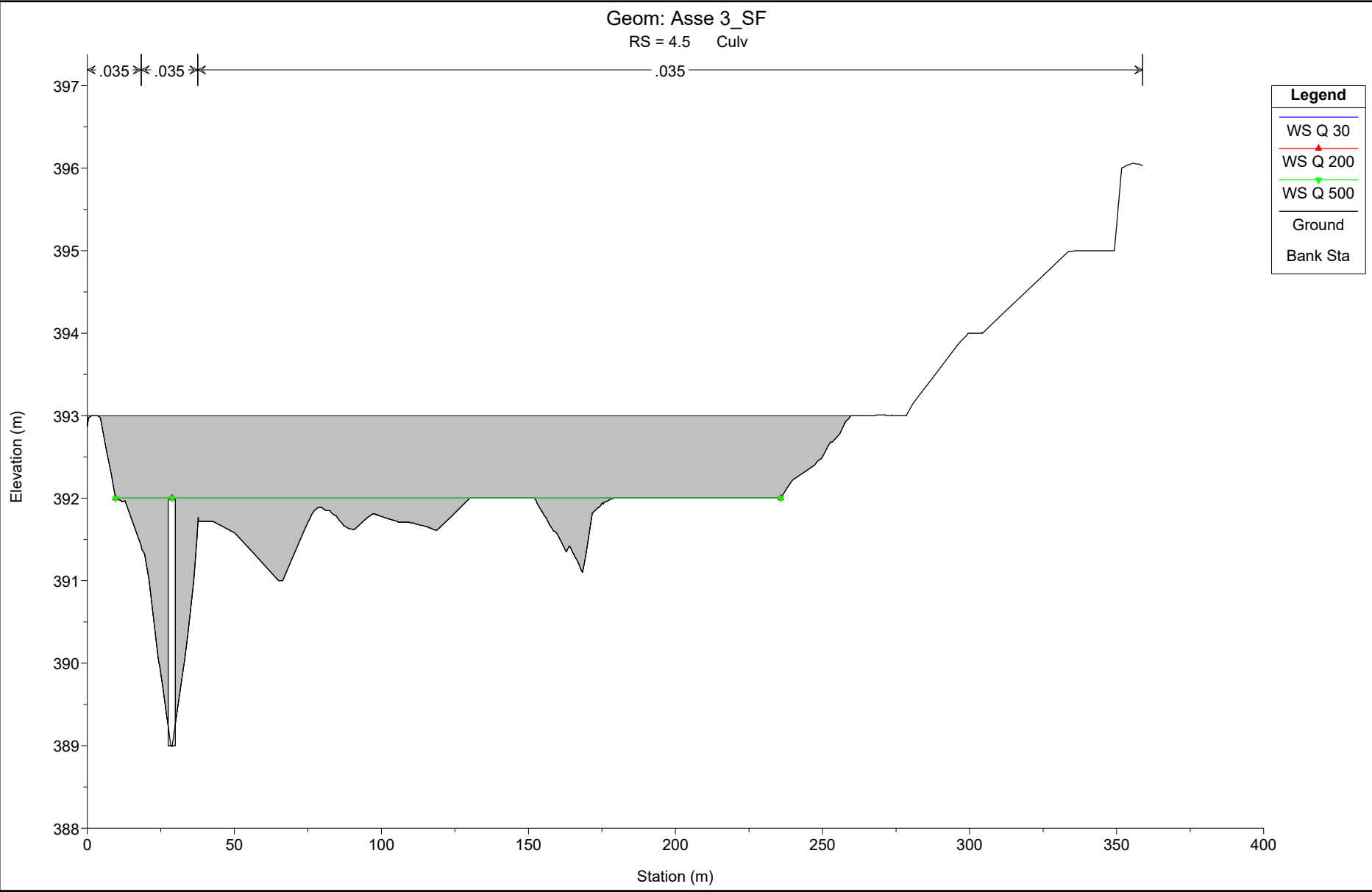


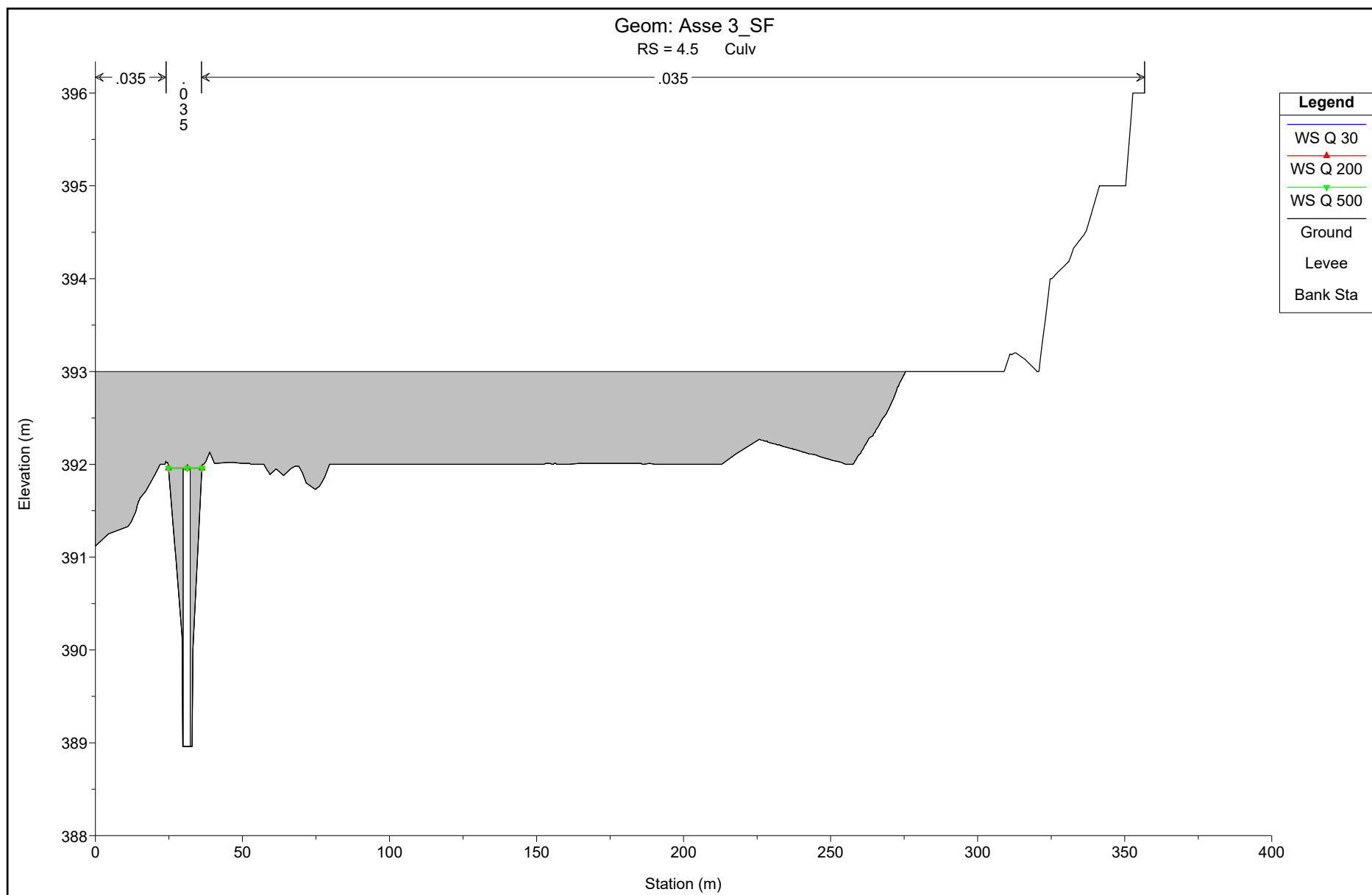


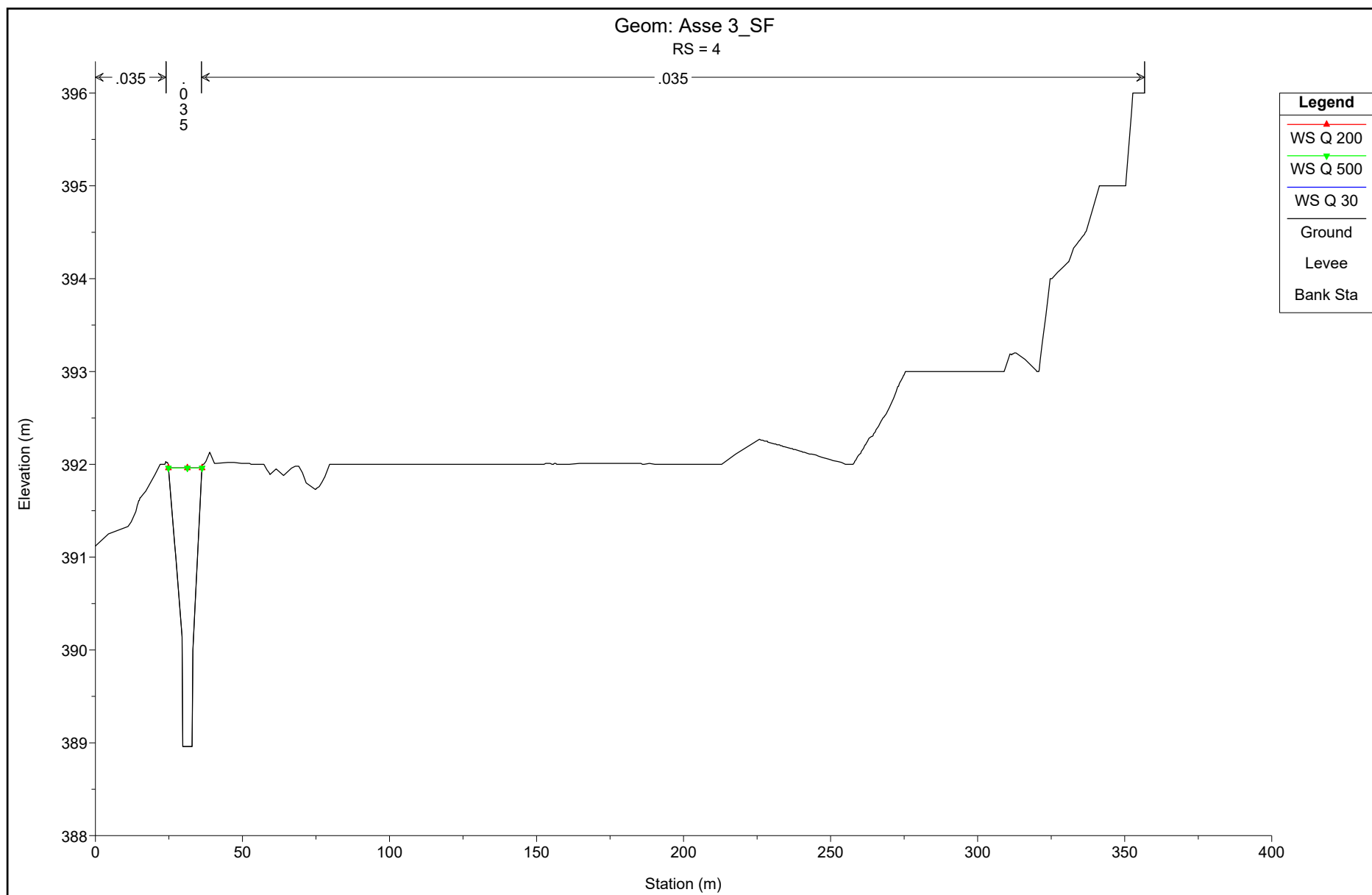


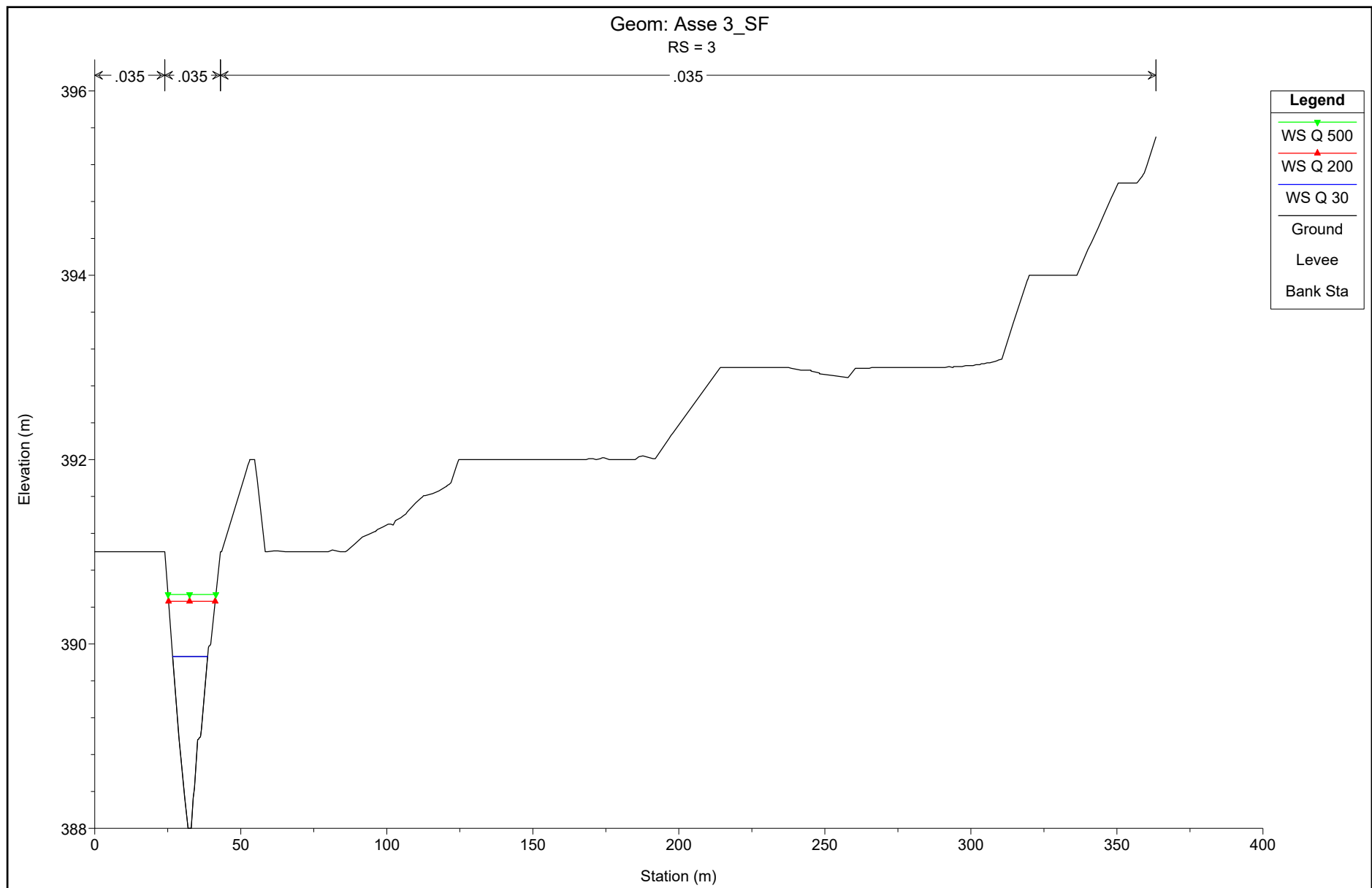


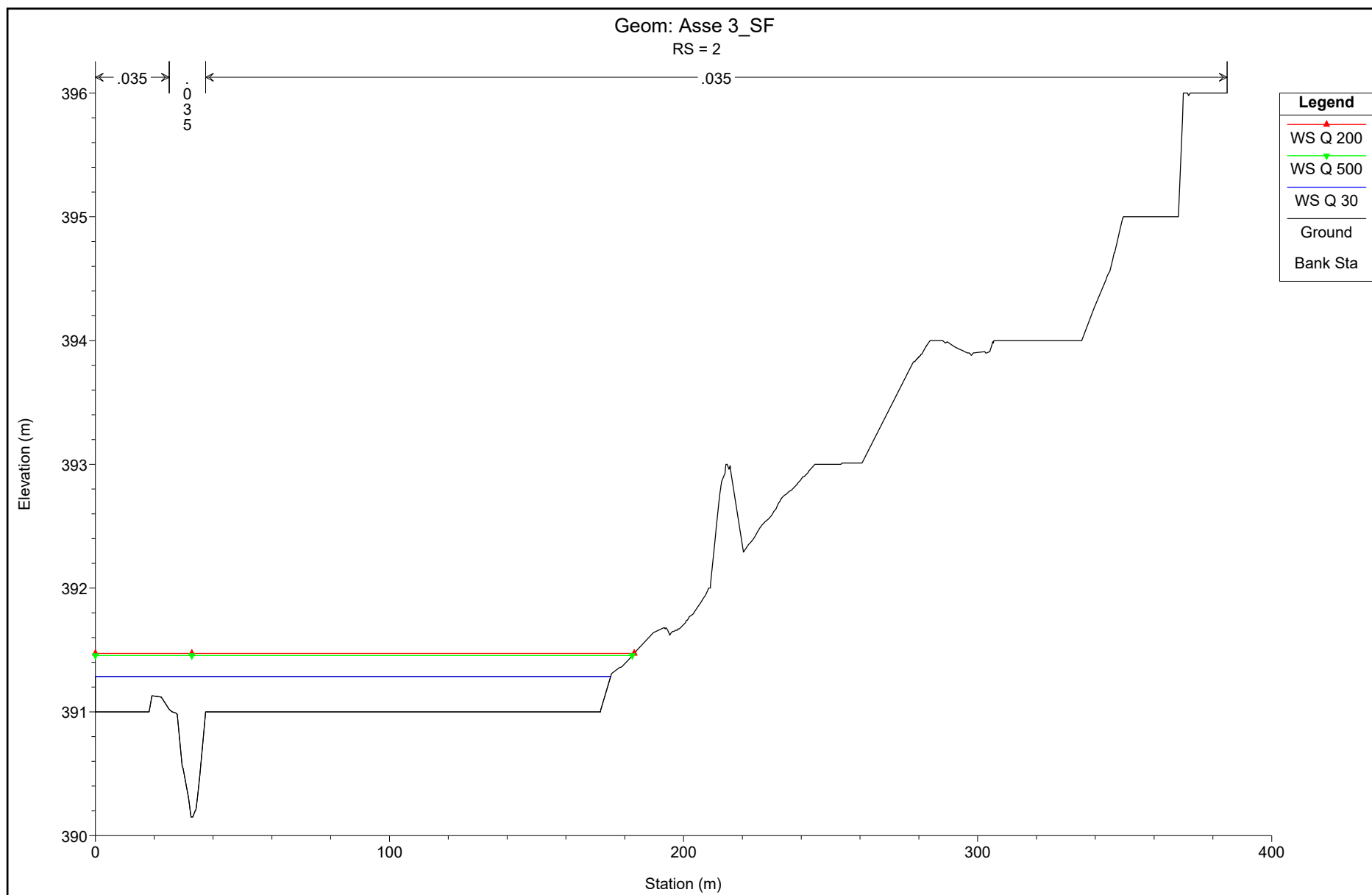


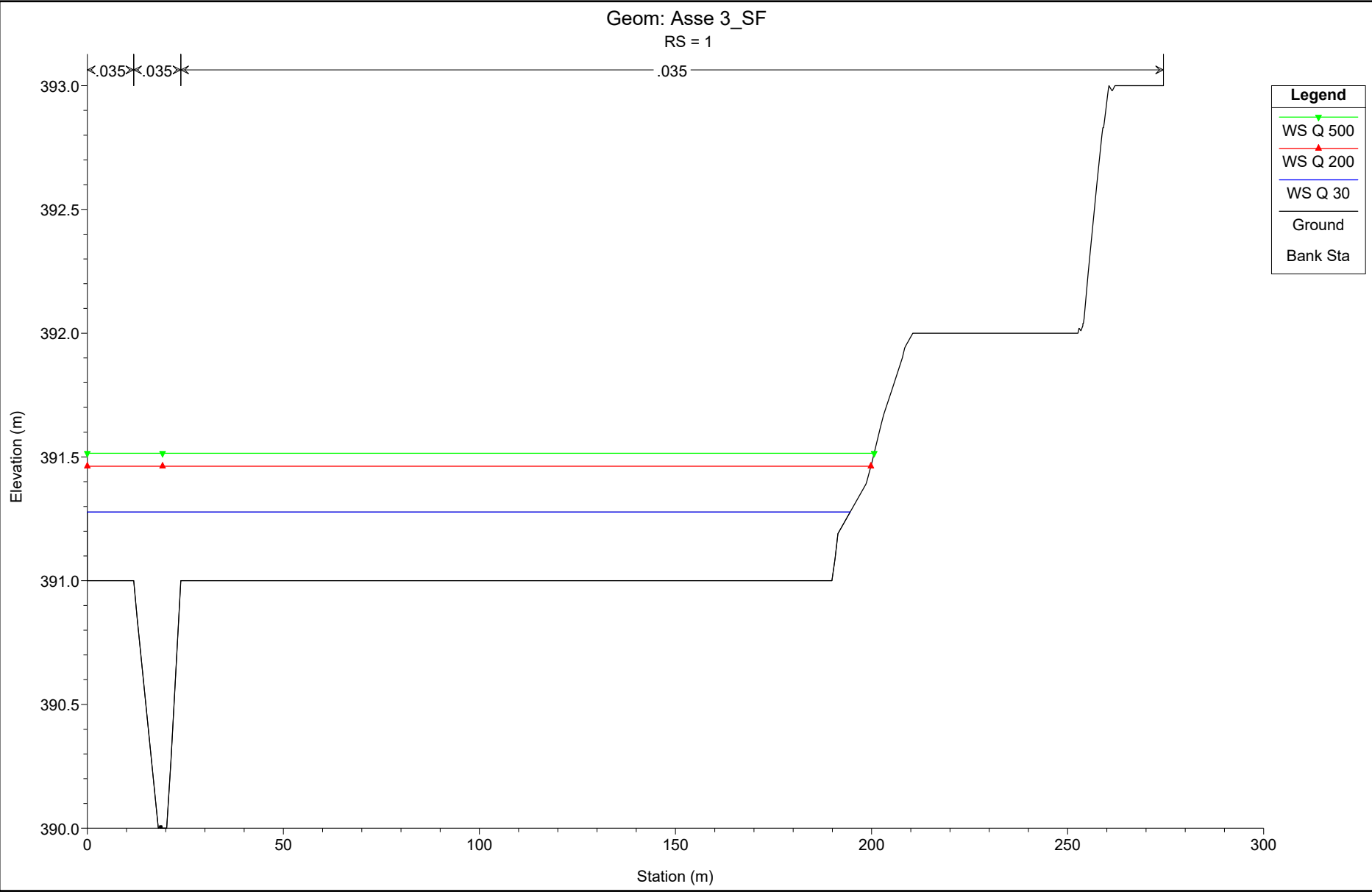












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 3 Reach: Asse 3

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 3	17	Q 30	79.72	390.00	392.87	392.87	393.26	0.004181	3.28	37.63	43.26	0.66
Asse 3	17	Q 200	183.88	390.00	393.36	393.36	393.83	0.005193	4.10	72.43	60.00	0.75
Asse 3	17	Q 500	218.89	390.00	393.48	393.48	394.01	0.005624	4.38	79.47	60.00	0.79
Asse 3	16	Q 30	79.72	389.99	392.12	392.36	393.05	0.016897	4.62	27.70	120.32	1.22
Asse 3	16	Q 200	183.88	389.99	392.33	392.65	393.56	0.025794	6.25	55.50	144.18	1.54
Asse 3	16	Q 500	218.89	389.99	392.38	392.70	393.71	0.028571	6.70	62.53	154.14	1.63
Asse 3	15	Q 30	79.72	391.00	392.31	392.31	392.47	0.018479	1.80	44.22	139.58	1.02
Asse 3	15	Q 200	183.88	391.00	392.56	392.56	392.81	0.015399	2.23	83.01	169.75	1.00
Asse 3	15	Q 500	218.89	391.00	392.62	392.62	392.90	0.014916	2.35	93.82	173.50	1.01
Asse 3	14	Q 30	79.72	390.05	391.92	391.92	393.08	0.043963	5.35	17.51	27.60	1.80
Asse 3	14	Q 200	183.88	390.05	392.53	392.53	392.79	0.008280	3.22	93.50	168.05	0.85
Asse 3	14	Q 500	218.89	390.05	392.60	392.60	392.88	0.008604	3.38	104.31	170.86	0.87
Asse 3	13	Q 30	79.72	390.10	392.33	392.33	392.50	0.005304	2.42	58.94	142.48	0.67
Asse 3	13	Q 200	183.88	390.10	392.56	392.56	392.84	0.007991	3.30	91.65	145.33	0.84
Asse 3	13	Q 500	218.89	390.10	392.63	392.63	392.93	0.008275	3.46	101.85	148.32	0.86
Asse 3	12	Q 30	79.72	391.92	392.29	392.29	392.44	0.018368	1.87	46.53	157.55	1.03
Asse 3	12	Q 200	183.88	391.92	392.52	392.52	392.78	0.015206	2.38	81.40	157.55	1.02
Asse 3	12	Q 500	218.89	391.92	392.58	392.58	392.87	0.014732	2.52	91.27	157.55	1.02
Asse 3	11	Q 30	79.72	391.00	392.22	392.22	392.34	0.009822	2.33	58.92	195.81	0.85
Asse 3	11	Q 200	183.88	391.00	392.40	392.40	392.61	0.011855	2.96	95.66	204.43	0.97
Asse 3	11	Q 500	218.89	391.00	392.45	392.45	392.69	0.012118	3.10	106.30	206.85	0.99
Asse 3	10	Q 30	79.72	391.00	392.30	392.30	392.46	0.009444	2.36	53.82	157.08	0.84
Asse 3	10	Q 200	183.88	391.00	392.52	392.52	392.77	0.011175	3.01	88.79	165.05	0.96
Asse 3	10	Q 500	218.89	391.00	392.58	392.58	392.86	0.011515	3.18	98.82	168.52	0.98
Asse 3	9	Q 30	79.72	391.00	392.30	392.30	392.44	0.008243	2.34	55.85	156.41	0.80
Asse 3	9	Q 200	183.88	391.00	392.51	392.51	392.76	0.010547	3.07	90.03	164.29	0.94
Asse 3	9	Q 500	218.89	391.00	392.60	392.60	392.83	0.009469	3.06	112.71	205.88	0.90

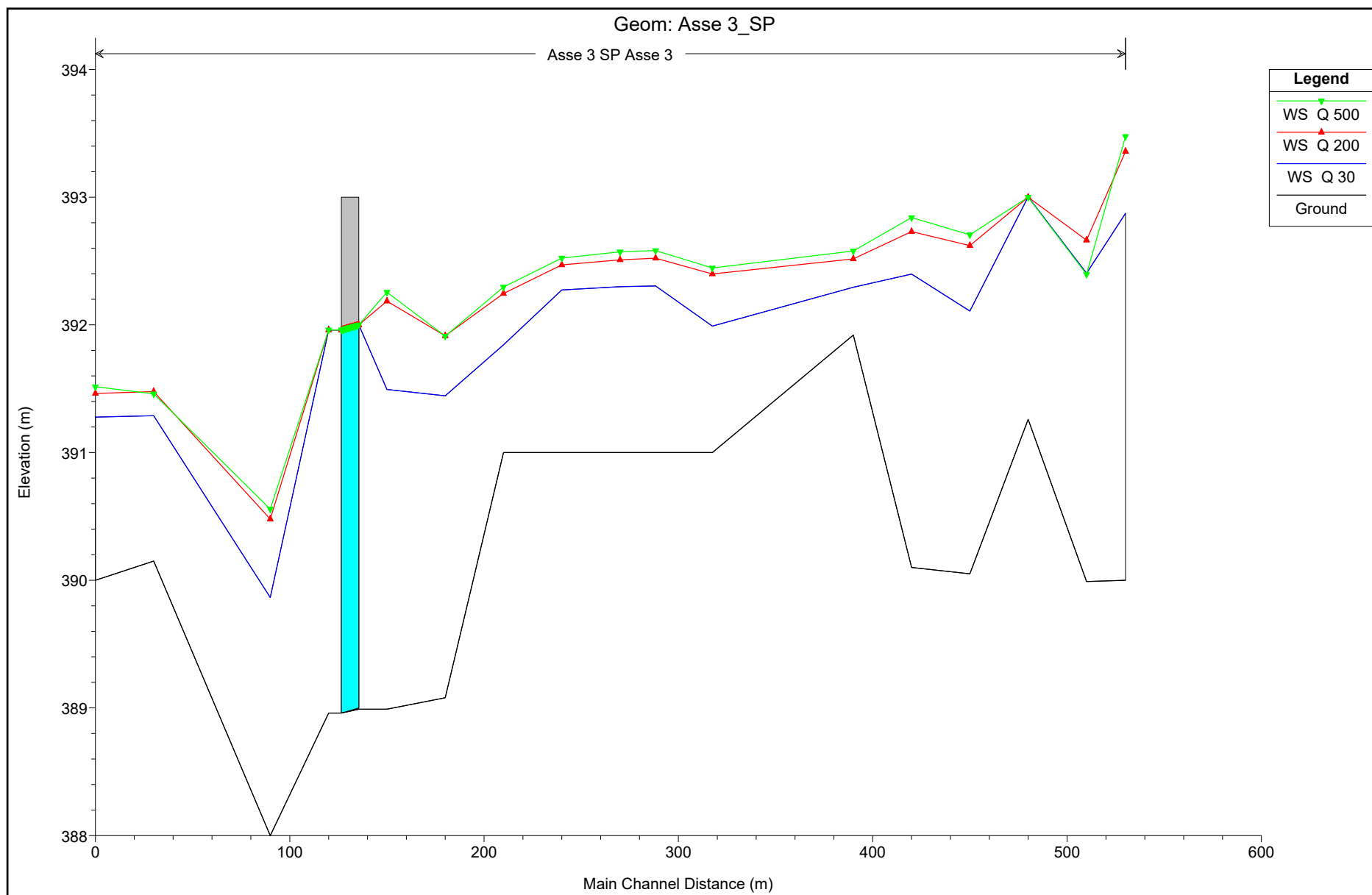
HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 3 Reach: Asse 3 (Continued)

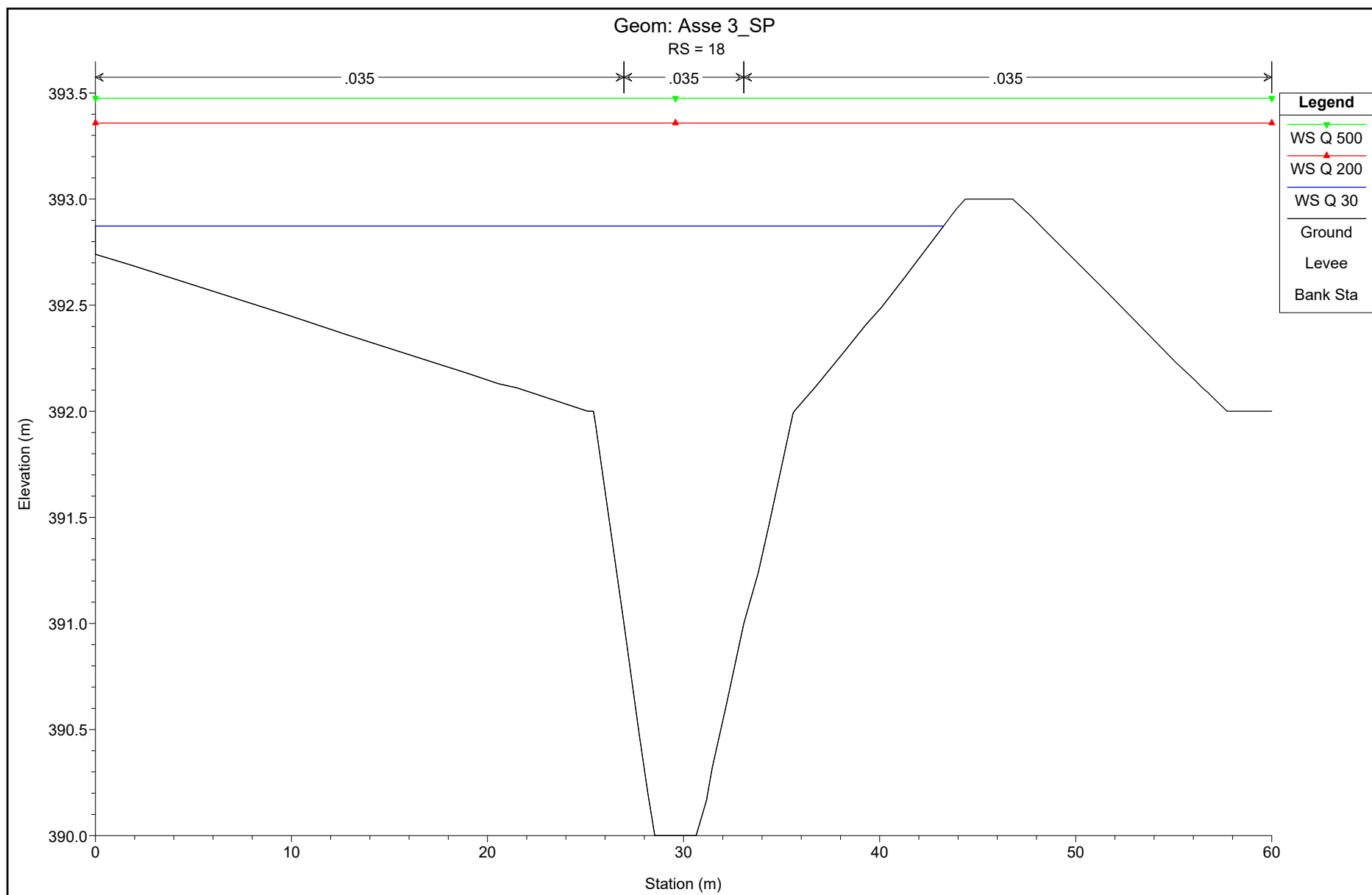
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Asse 3	8	Q 30	79.72	391.00	392.27	392.27	392.41	0.007223	2.27	60.74	185.70	0.75
Asse 3	8	Q 200	183.88	391.00	392.47	392.47	392.69	0.009647	2.97	97.08	190.09	0.90
Asse 3	8	Q 500	218.89	391.00	392.52	392.52	392.78	0.009956	3.12	107.68	191.35	0.92
Asse 3	7	Q 30	79.72	391.00	392.02	392.04	392.20	0.017258	2.60	48.05	205.29	1.09
Asse 3	7	Q 200	183.88	391.00	392.25	392.25	392.45	0.011991	2.70	97.12	216.60	0.96
Asse 3	7	Q 500	218.89	391.00	392.30	392.30	392.53	0.012185	2.83	107.91	217.64	0.97
Asse 3	6	Q 30	79.72	389.08	391.43	391.53	391.82	0.008986	3.37	36.20	68.50	0.87
Asse 3	6	Q 200	183.88	389.08	391.99	391.99	392.27	0.005581	3.26	91.81	117.29	0.72
Asse 3	6	Q 500	218.89	389.08	392.18	392.18	392.42	0.005205	3.33	125.41	188.14	0.70
Asse 3	5	Q 30	79.72	388.99	391.50	391.50	391.90	0.007671	2.93	31.91	49.21	0.82
Asse 3	5	Q 200	183.88	388.99	392.18	392.18	392.41	0.003793	2.70	122.80	230.37	0.61
Asse 3	5	Q 500	218.89	388.99	392.24	392.24	392.49	0.004082	2.86	137.30	232.43	0.64
Asse 3	4.5	Culvert										
Asse 3	4	Q 30	79.72	388.96	391.96	392.17	392.97	0.017300	4.44	17.94	11.43	1.12
Asse 3	4	Q 200	183.88	388.96	391.96	392.39	397.31	0.091890	10.24	17.95	11.44	2.59
Asse 3	4	Q 500	218.89	388.96	391.96	392.43	399.54	0.130212	12.20	17.95	11.44	3.08
Asse 3	3	Q 30	79.72	388.00	389.86	390.54	392.01	0.053468	6.49	12.29	11.94	2.04
Asse 3	3	Q 200	183.88	388.00	390.46	391.65	394.46	0.072786	8.85	20.77	15.98	2.48
Asse 3	3	Q 500	218.89	388.00	390.54	391.82	395.60	0.088492	9.96	21.97	16.40	2.75
Asse 3	2	Q 30	79.72	390.15	391.29	391.29	391.42	0.011617	2.38	53.83	175.21	0.92
Asse 3	2	Q 200	183.88	390.15	391.47	391.49	391.72	0.013903	3.06	87.39	183.19	1.04
Asse 3	2	Q 500	218.89	390.15	391.46	391.54	391.84	0.022075	3.80	84.26	182.56	1.31
Asse 3	1	Q 30	79.72	390.00	391.28	391.28	391.41	0.008417	2.37	60.32	194.55	0.81
Asse 3	1	Q 200	183.88	390.00	391.46	391.46	391.68	0.010701	3.03	96.85	199.84	0.94
Asse 3	1	Q 500	218.89	390.00	391.51	391.51	391.76	0.010981	3.17	107.35	200.67	0.96

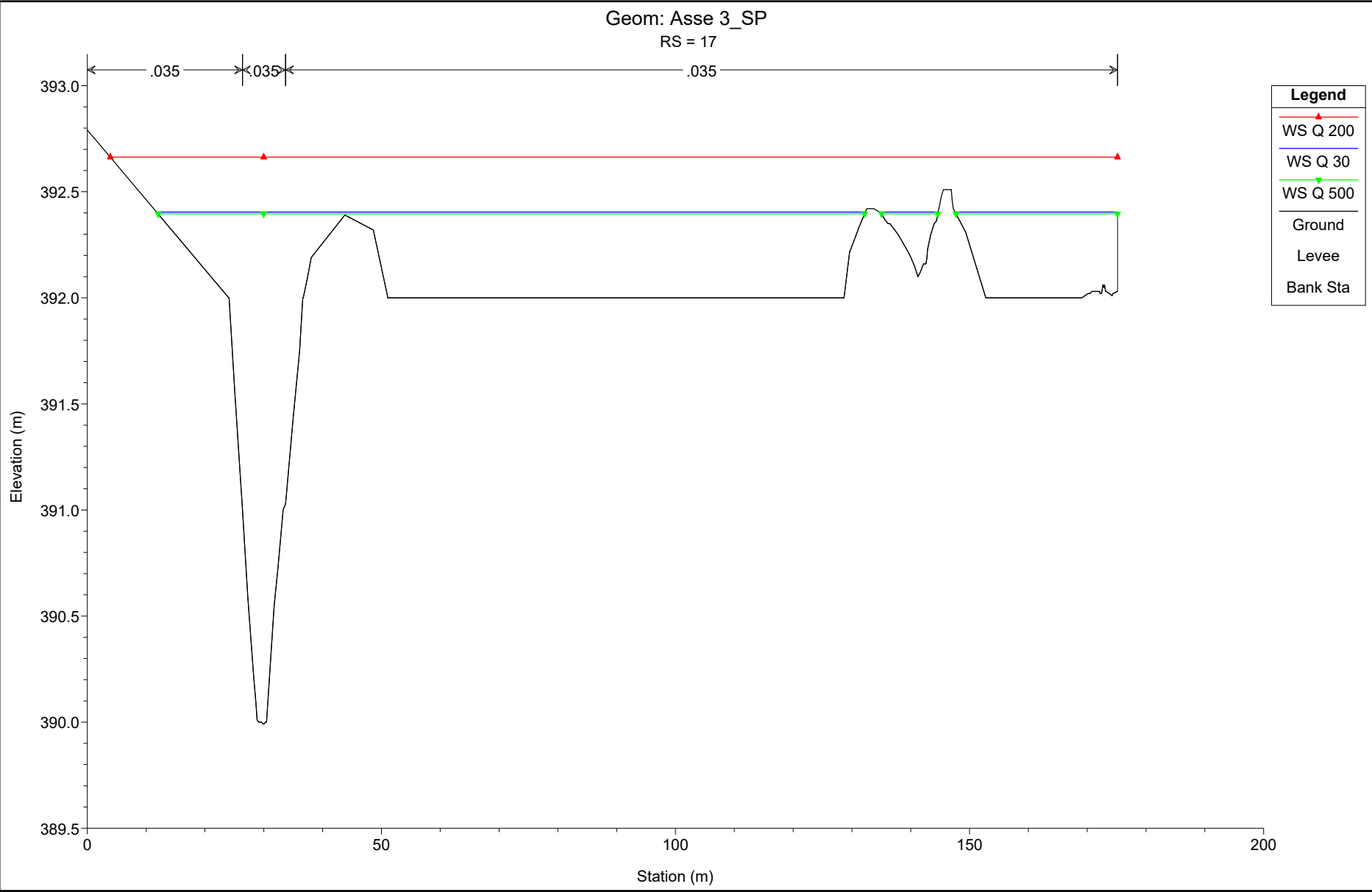


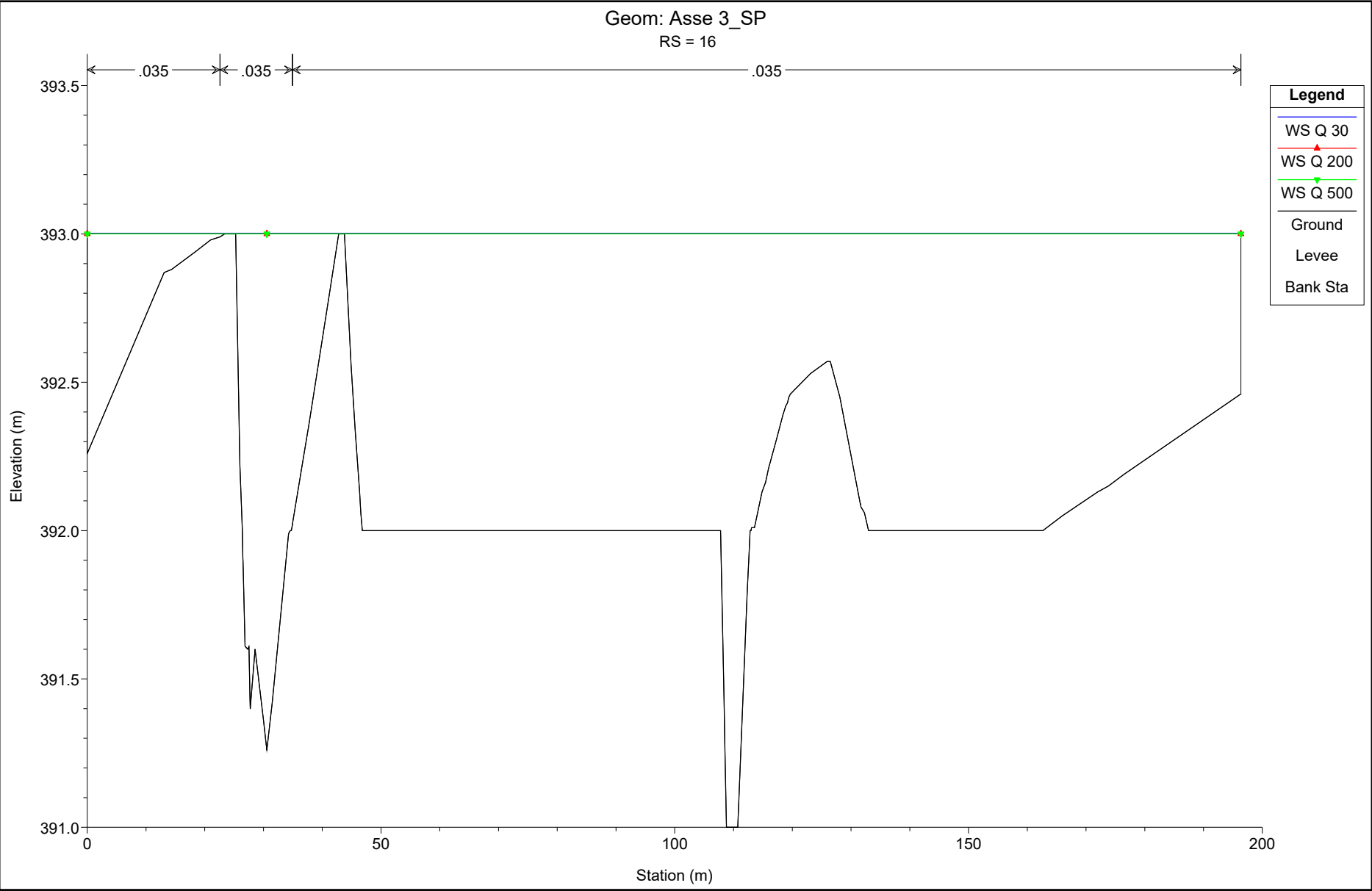
ASSE 3: MODELLAZIONI STATO DI PROGETTO

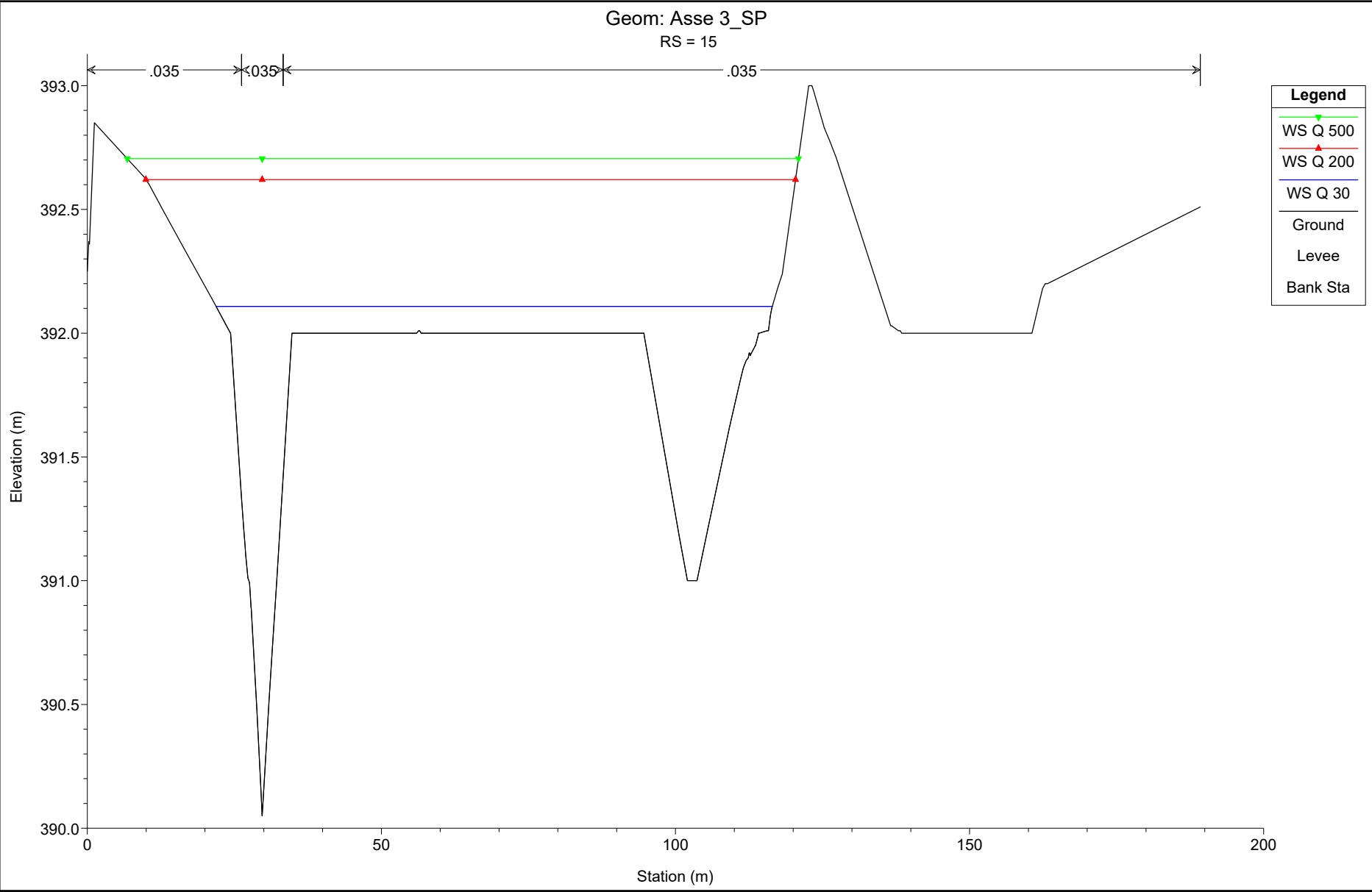


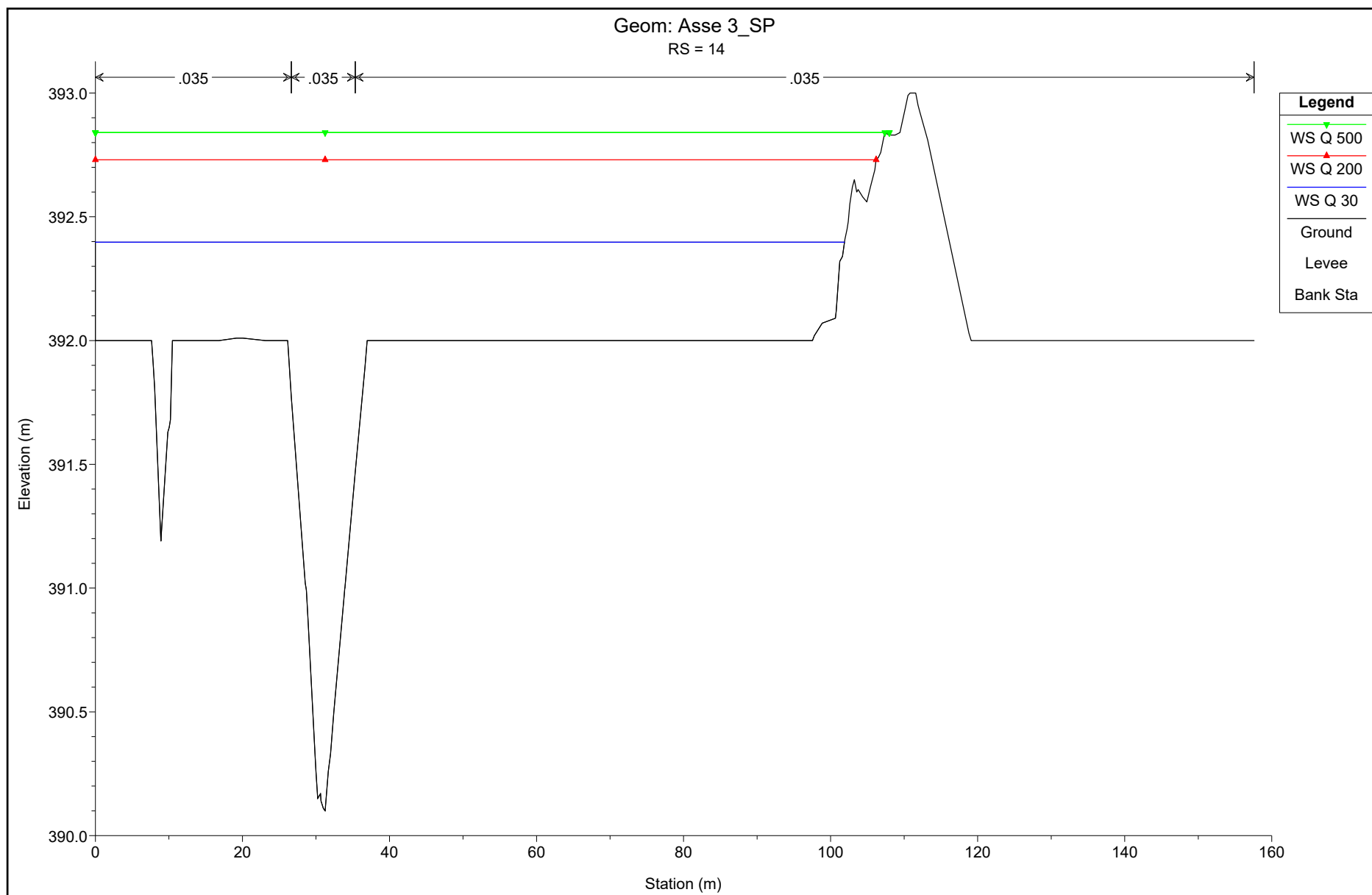


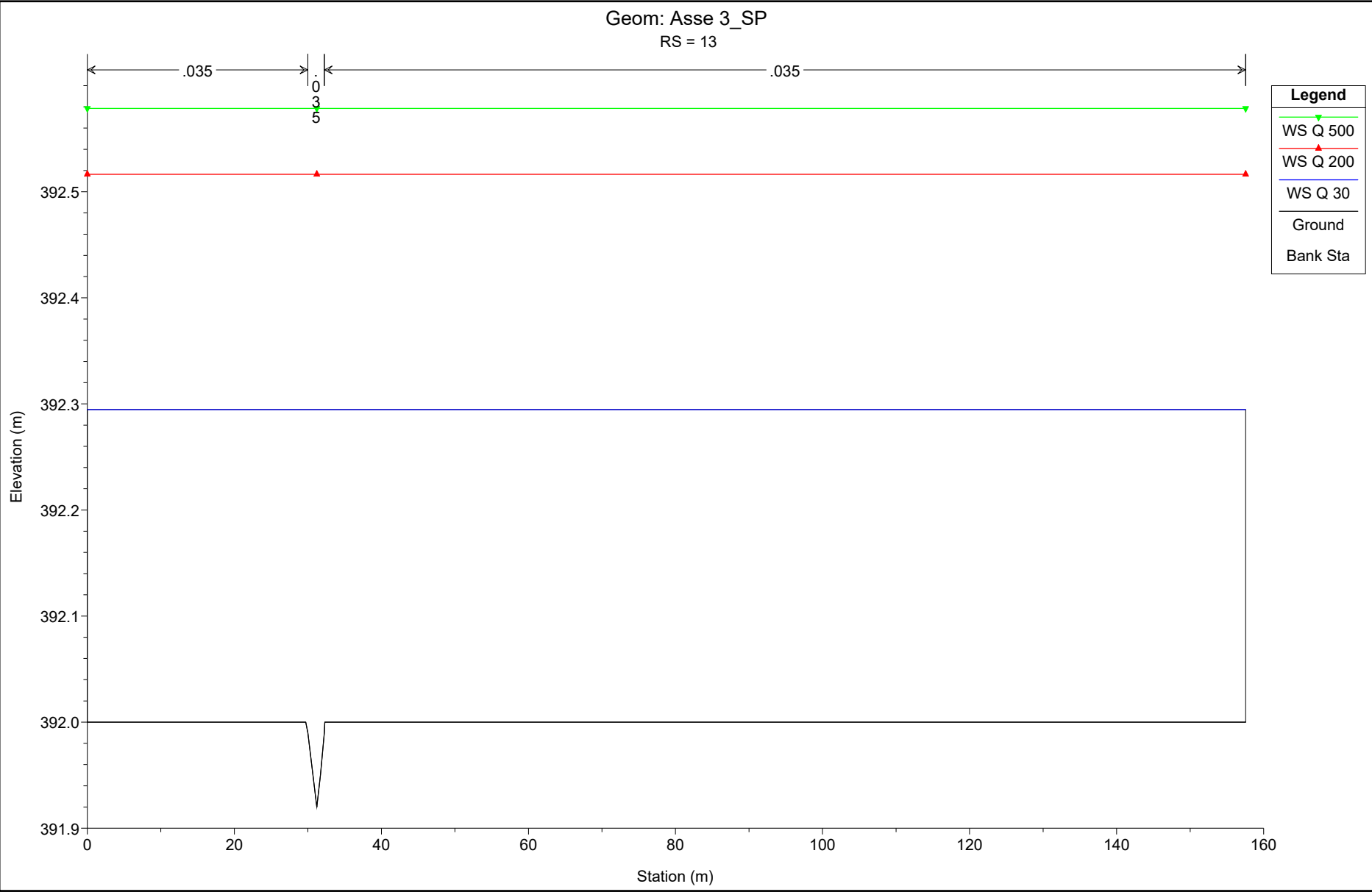


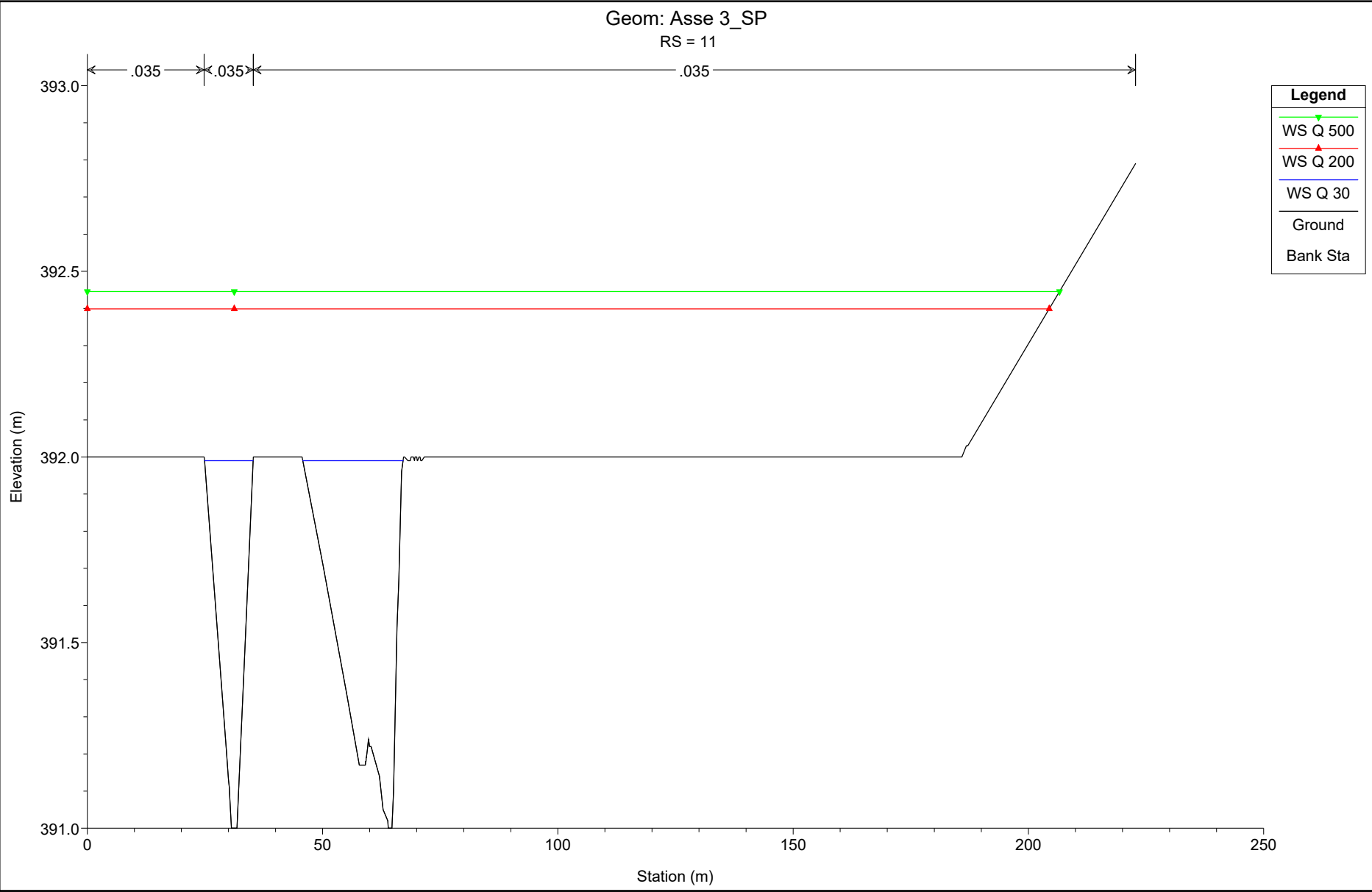


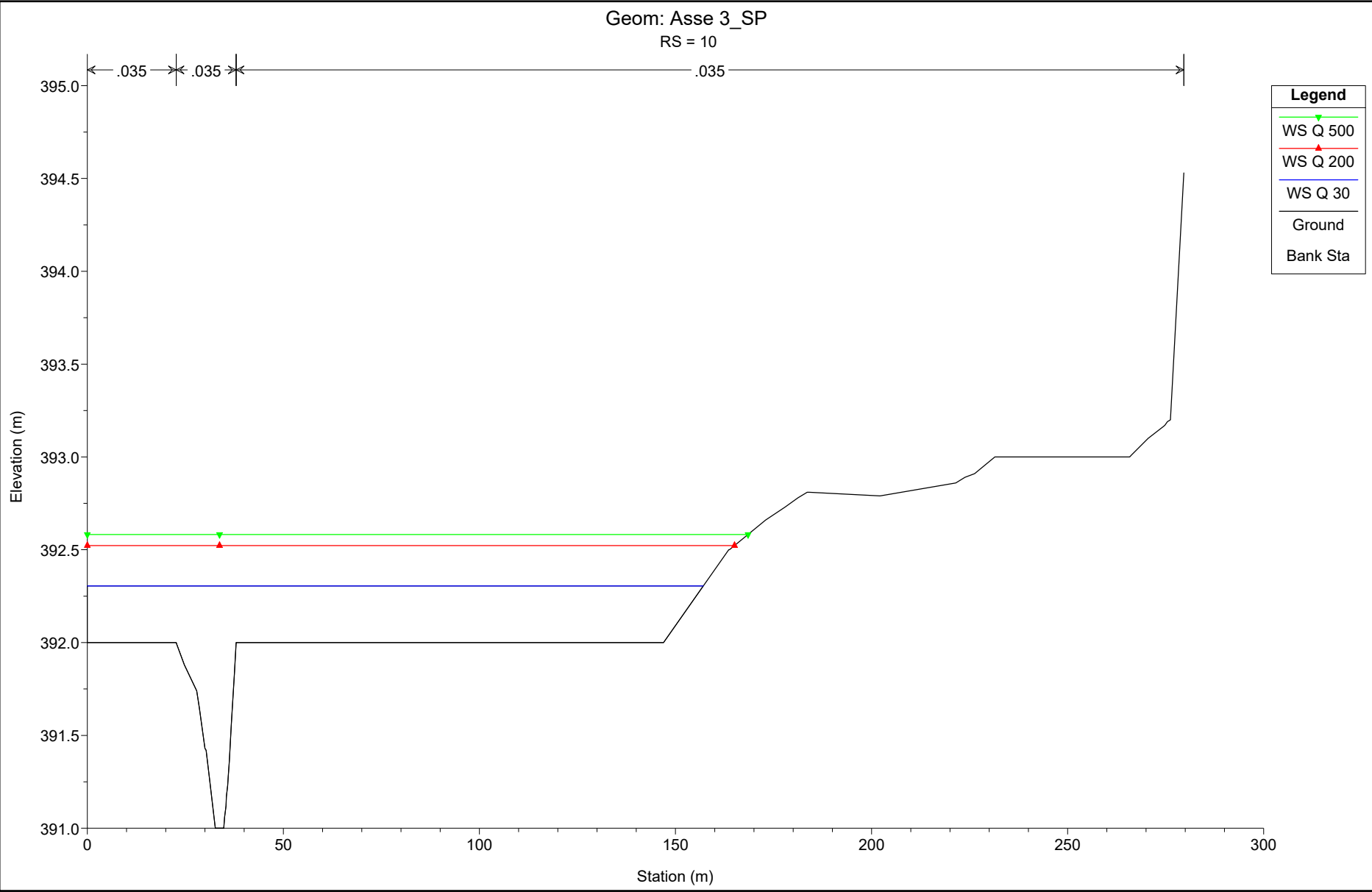


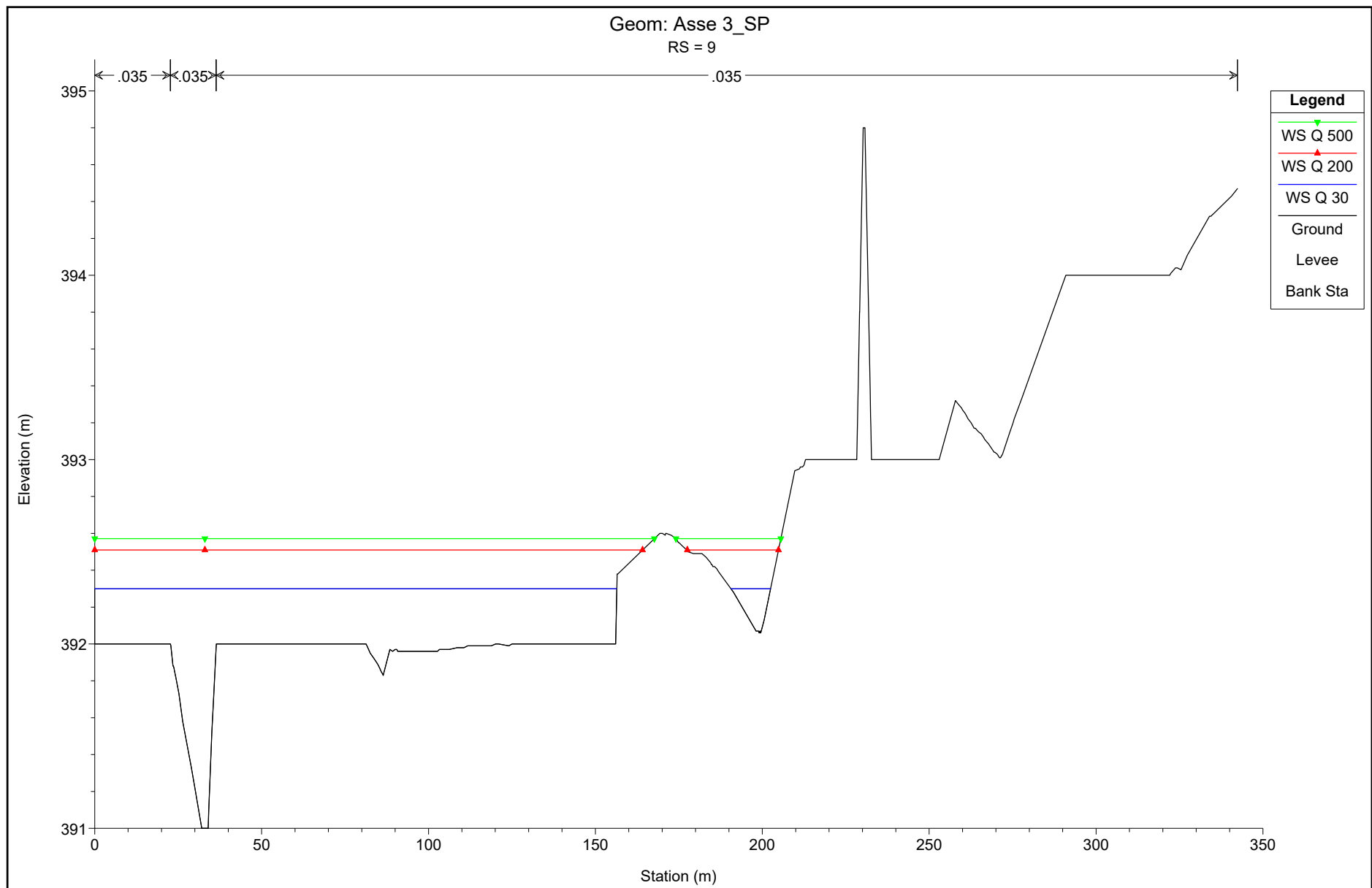


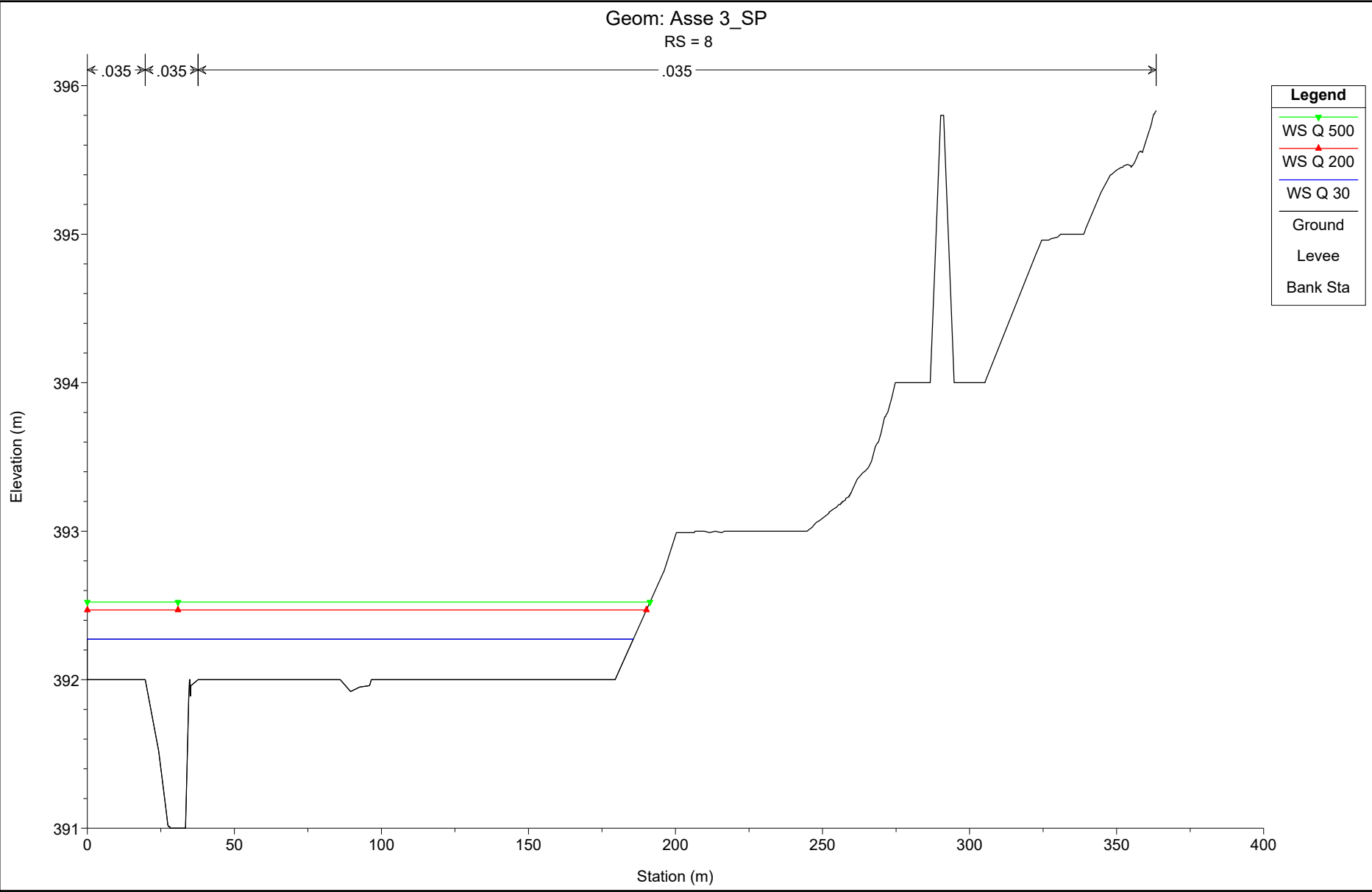


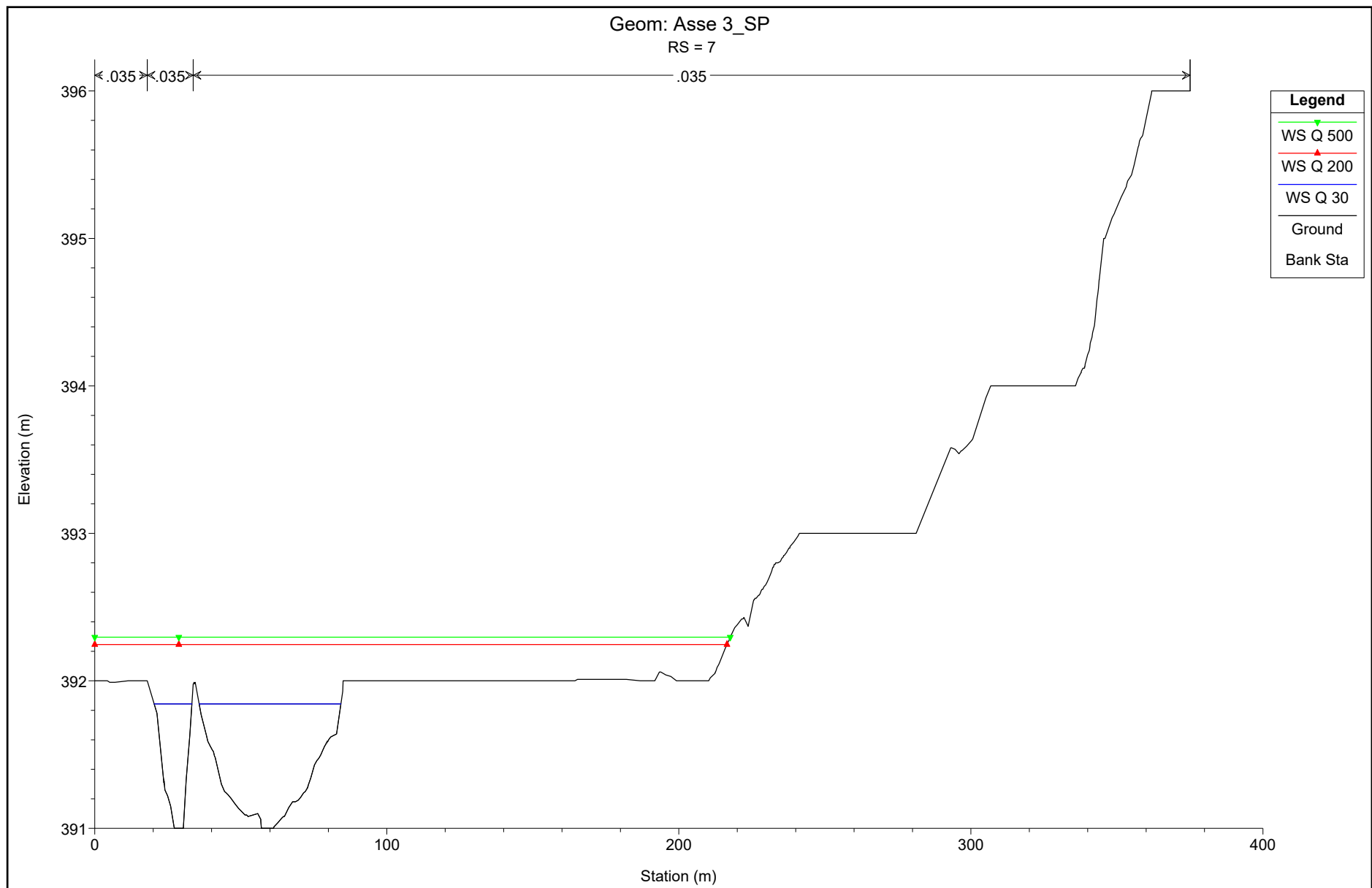


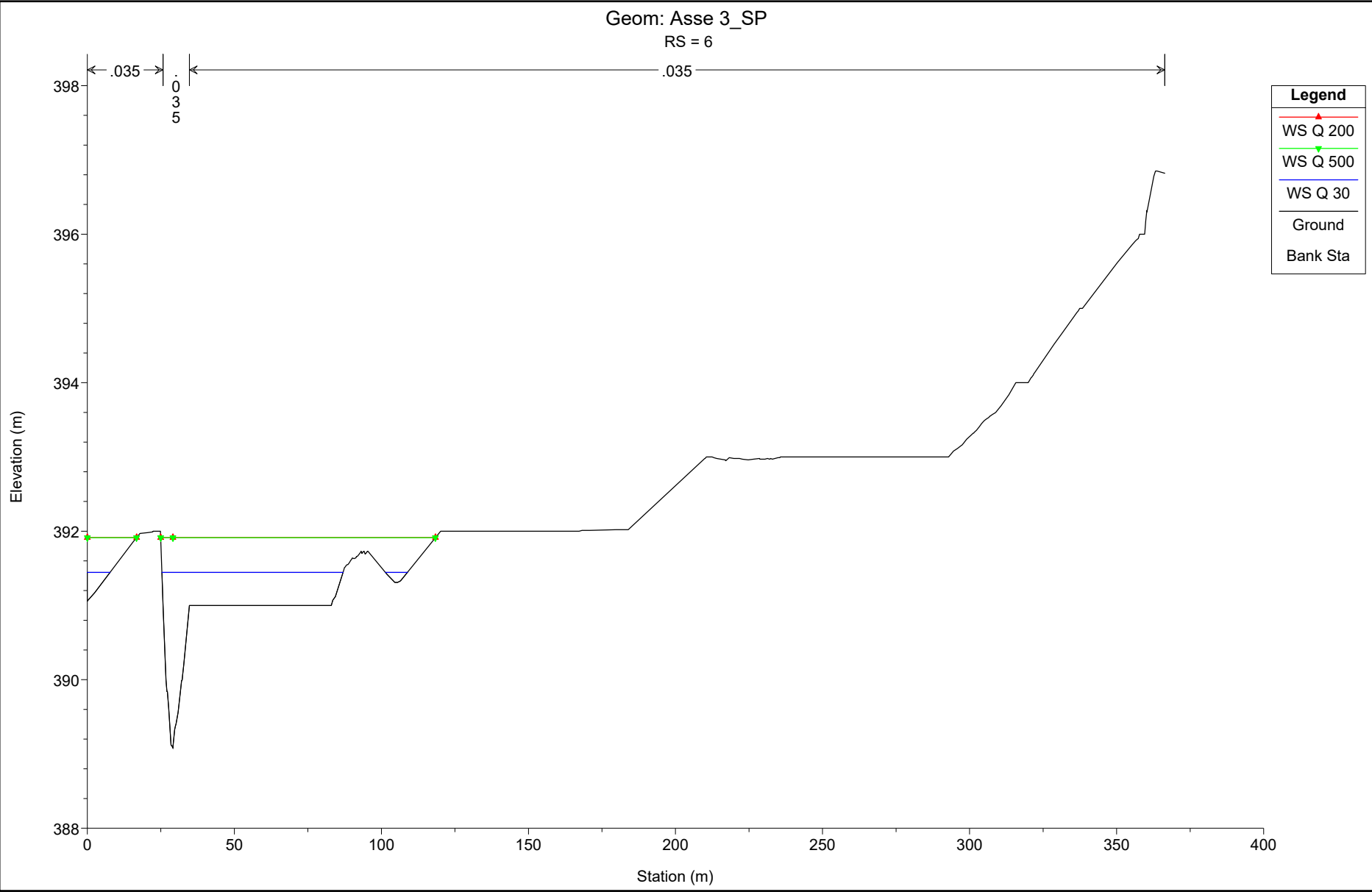


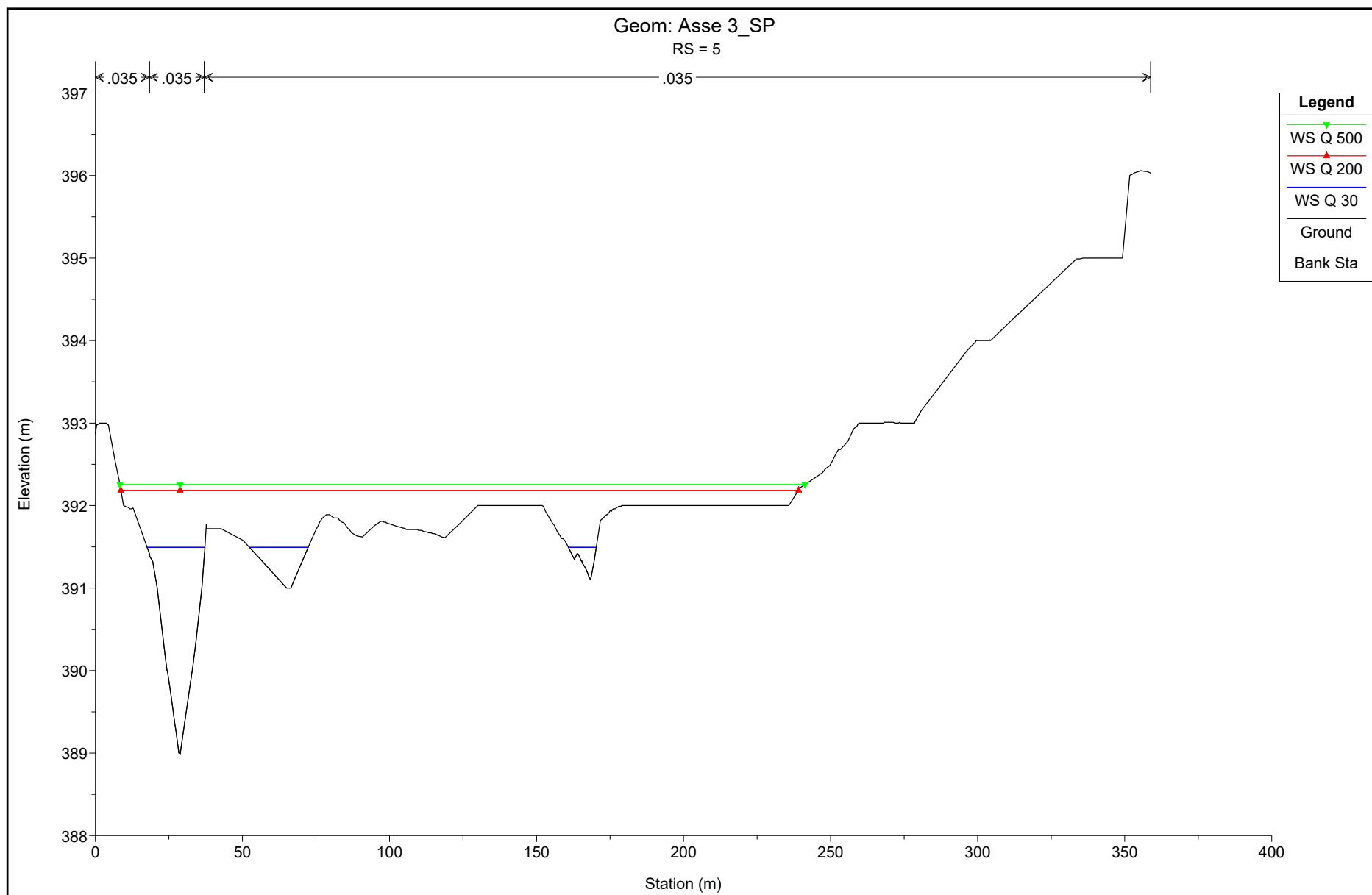


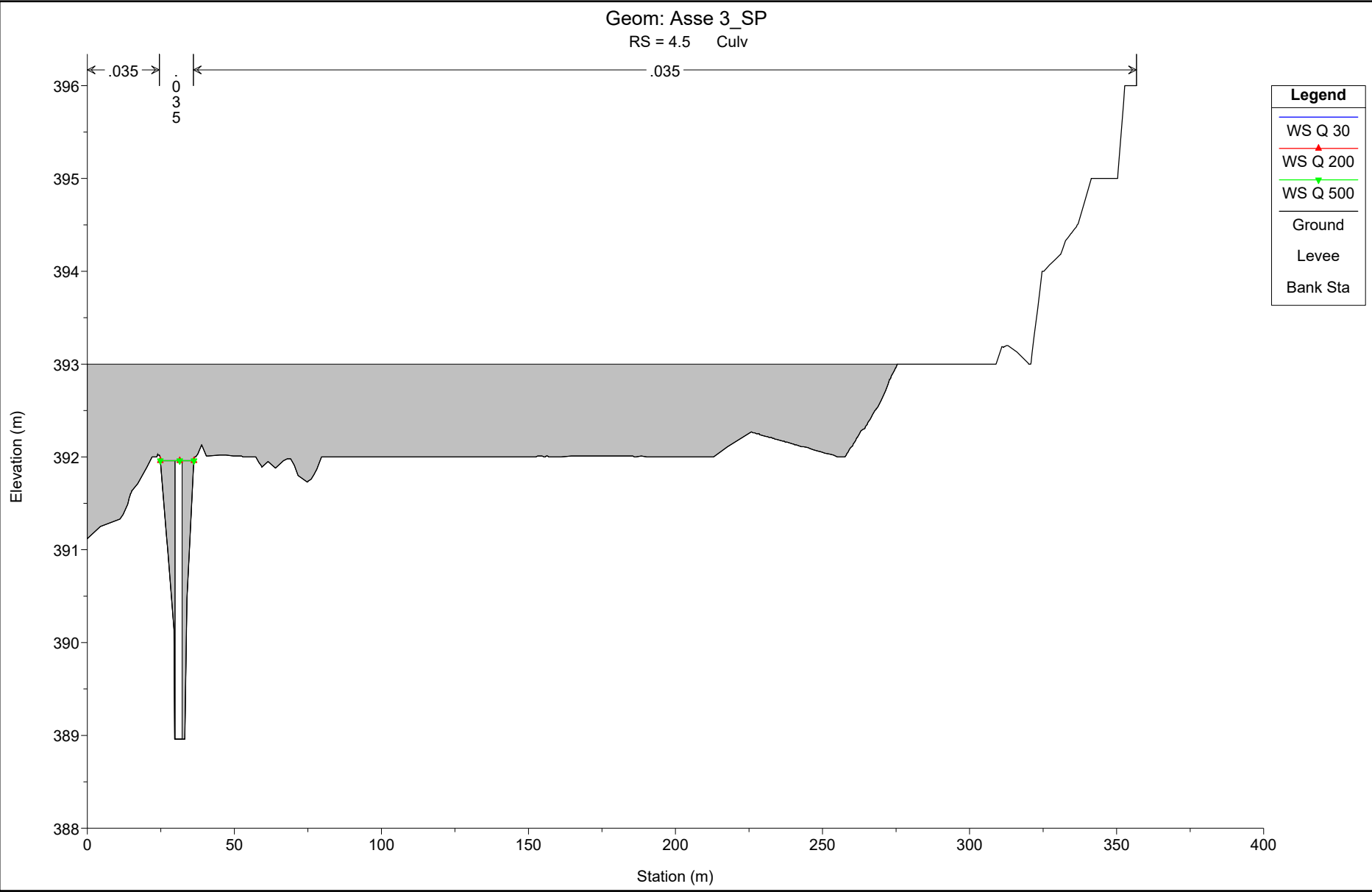


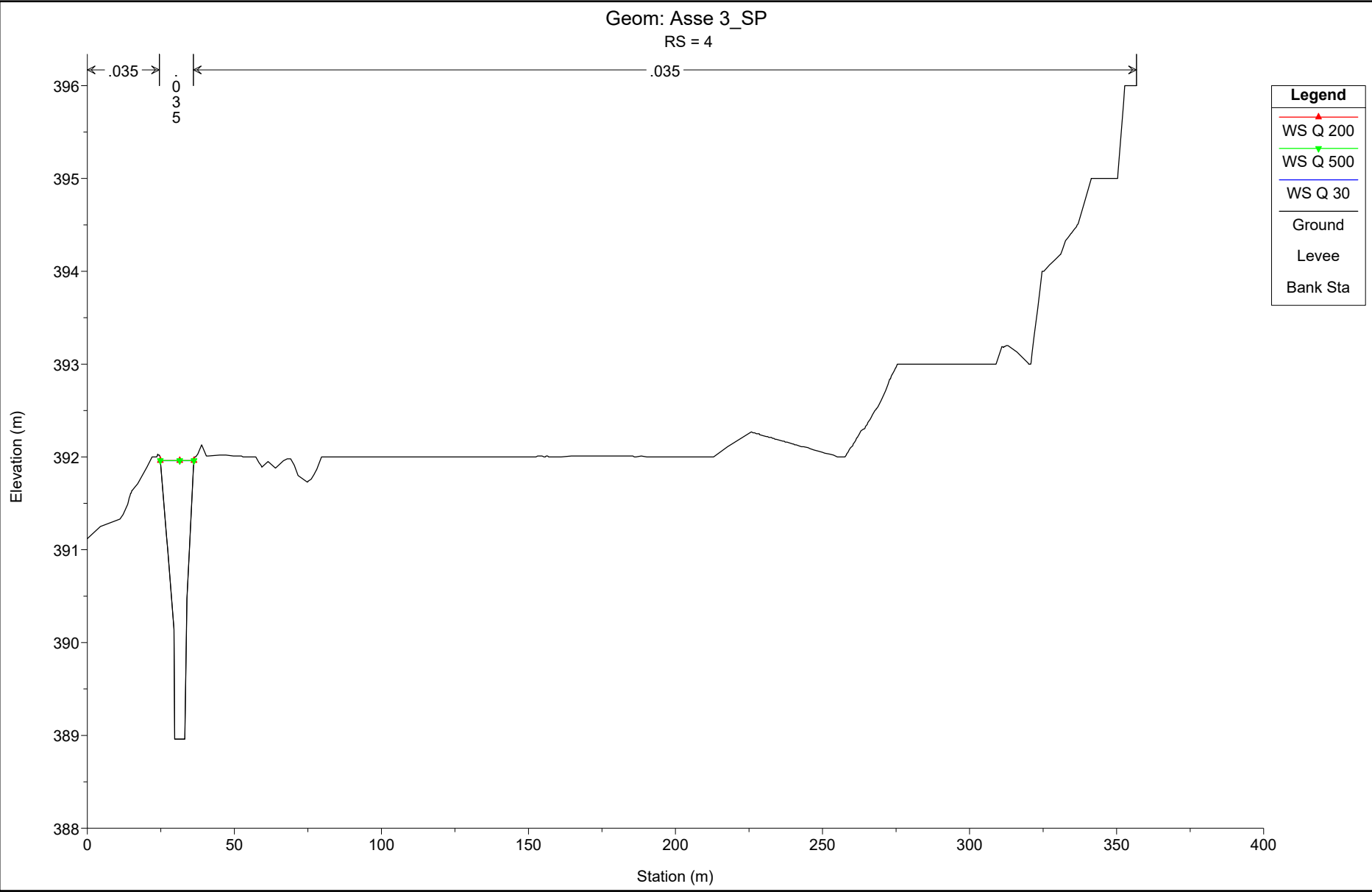


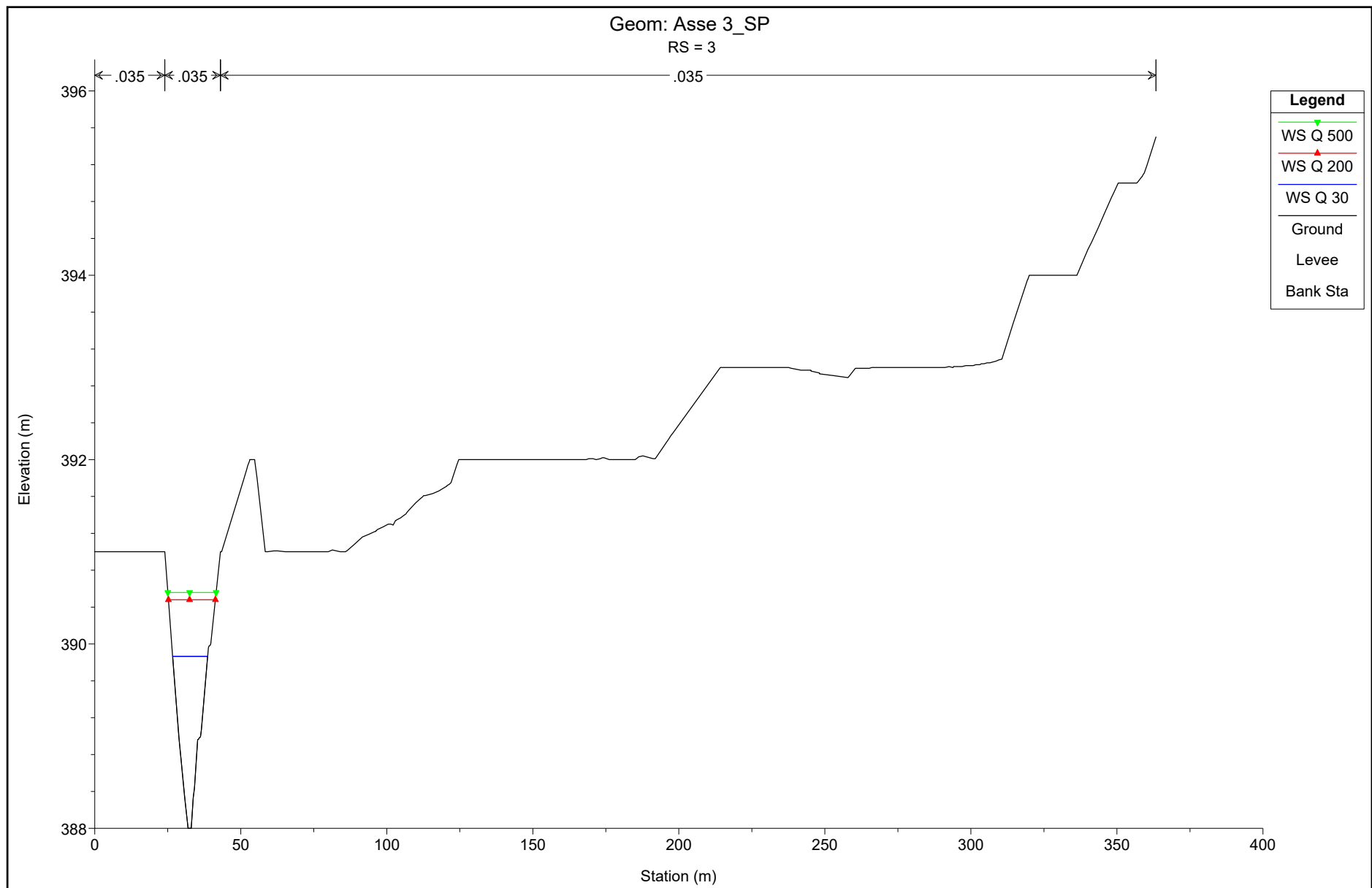


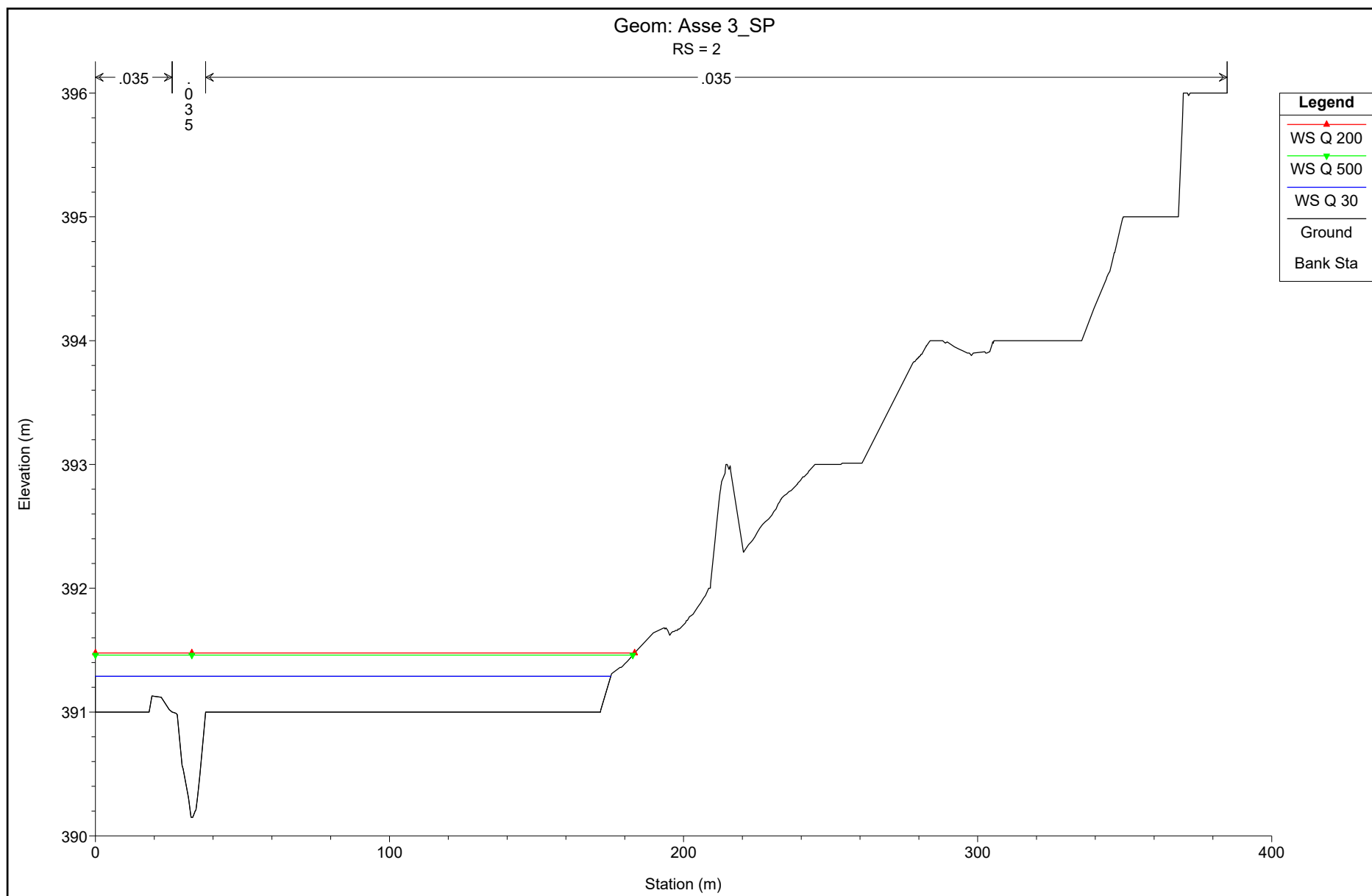


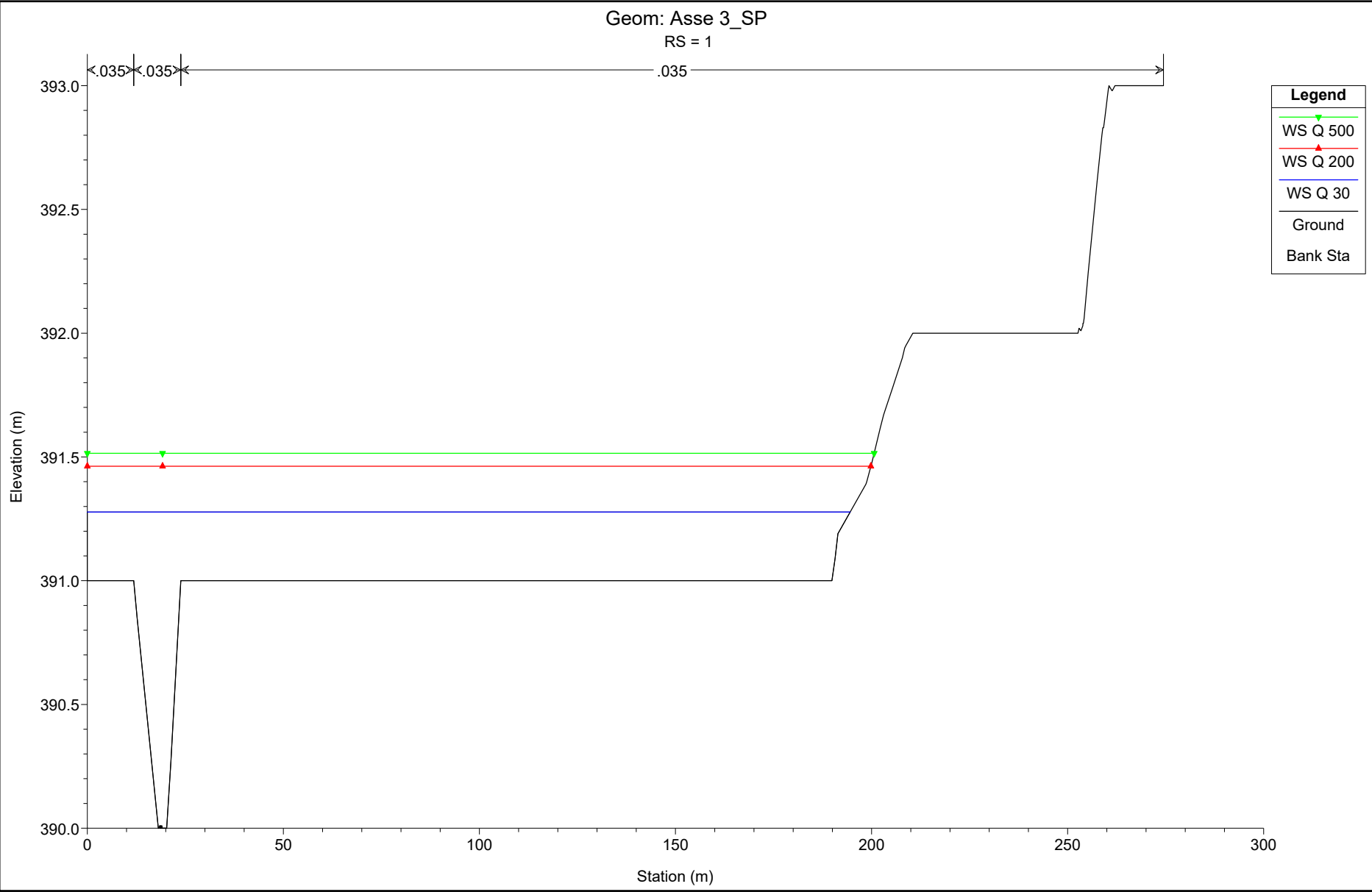












HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 3 SP Reach: Asse 3

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 3	18	Q 30	79.72	390.00	392.87	392.87	393.26	0.004181	3.28	37.63	43.26	0.66
Asse 3	18	Q 200	183.88	390.00	393.36	393.36	393.83	0.005193	4.10	72.43	60.00	0.75
Asse 3	18	Q 500	218.89	390.00	393.48	393.48	394.01	0.005624	4.38	79.47	60.00	0.79
Asse 3	17	Q 30	79.72	389.99	392.40	392.40	392.57	0.003348	2.52	66.80	158.11	0.57
Asse 3	17	Q 200	183.88	389.99	392.66	392.66	392.90	0.004938	3.32	109.94	171.26	0.71
Asse 3	17	Q 500	218.89	389.99	392.40	392.72	393.72	0.026433	7.06	65.49	157.18	1.61
Asse 3	16	Q 30	79.72	391.26	393.00	393.00	393.01	0.000355	0.53	163.23	196.35	0.17
Asse 3	16	Q 200	183.88	391.26	393.00	393.00	393.07	0.001908	1.22	162.77	196.35	0.38
Asse 3	16	Q 500	218.89	391.26	393.00	393.00	393.10	0.002704	1.45	162.77	196.35	0.46
Asse 3	15	Q 30	79.72	390.05	392.11	392.33	392.90	0.021966	4.95	29.88	94.58	1.36
Asse 3	15	Q 200	183.88	390.05	392.62	392.63	392.95	0.007736	3.64	82.54	110.46	0.85
Asse 3	15	Q 500	218.89	390.05	392.71	392.71	393.06	0.007999	3.81	92.08	114.13	0.87
Asse 3	14	Q 30	79.72	390.10	392.40	392.40	392.60	0.005140	2.67	51.98	101.89	0.68
Asse 3	14	Q 200	183.88	390.10	392.73	392.73	393.03	0.006453	3.40	86.55	106.20	0.78
Asse 3	14	Q 500	218.89	390.10	392.84	392.84	393.01	0.003744	2.68	133.20	154.09	0.60
Asse 3	13	Q 30	79.72	391.92	392.29	392.29	392.44	0.018367	1.89	46.53	157.55	1.03
Asse 3	13	Q 200	183.88	391.92	392.52	392.52	392.78	0.015162	2.39	81.47	157.55	1.02
Asse 3	13	Q 500	218.89	391.92	392.58	392.58	392.87	0.014732	2.53	91.27	157.55	1.02
Asse 3	11	Q 30	79.72	391.00	391.99	391.99	393.05	0.057315	4.50	17.48	32.45	1.95
Asse 3	11	Q 200	183.88	391.00	392.40	392.40	392.61	0.011855	2.96	95.66	204.43	0.97
Asse 3	11	Q 500	218.89	391.00	392.45	392.45	392.69	0.012515	3.14	105.20	206.61	1.00
Asse 3	10	Q 30	79.72	391.00	392.30	392.30	392.46	0.009444	2.36	53.82	157.08	0.84
Asse 3	10	Q 200	183.88	391.00	392.52	392.52	392.77	0.011175	3.01	88.79	165.05	0.96
Asse 3	10	Q 500	218.89	391.00	392.58	392.58	392.86	0.011515	3.18	98.82	168.52	0.98
Asse 3	9	Q 30	79.72	391.00	392.30	392.30	392.44	0.007946	2.29	57.62	168.26	0.79
Asse 3	9	Q 200	183.88	391.00	392.51	392.51	392.74	0.010133	2.99	94.85	191.44	0.92
Asse 3	9	Q 500	218.89	391.00	392.57	392.57	392.82	0.010250	3.12	106.97	199.07	0.93

HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Asse 3 SP Reach: Asse 3 (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 3	8	Q 30	79.72	391.00	392.27	392.27	392.40	0.007555	2.16	60.48	185.67	0.76
Asse 3	8	Q 200	183.88	391.00	392.47	392.47	392.69	0.009715	2.82	97.32	190.12	0.89
Asse 3	8	Q 500	218.89	391.00	392.52	392.52	392.77	0.010118	2.98	107.55	191.34	0.91
Asse 3	7	Q 30	79.72	391.00	391.84	391.84	392.13	0.015116	2.30	33.86	61.47	1.00
Asse 3	7	Q 200	183.88	391.00	392.25	392.25	392.45	0.012365	2.78	96.06	216.49	0.97
Asse 3	7	Q 500	218.89	391.00	392.30	392.30	392.53	0.012480	2.90	107.01	217.58	0.99
Asse 3	6	Q 30	79.72	389.08	391.44	391.52	391.79	0.008254	3.24	38.51	76.79	0.83
Asse 3	6	Q 200	183.88	389.08	391.91	391.91	392.26	0.007172	3.61	83.30	110.19	0.81
Asse 3	6	Q 500	218.89	389.08	391.91	391.91	392.41	0.010236	4.30	83.08	110.11	0.97
Asse 3	5	Q 30	79.72	388.99	391.49	391.49	391.90	0.007639	2.94	31.81	49.07	0.82
Asse 3	5	Q 200	183.88	388.99	392.19	392.19	392.41	0.003688	2.70	123.76	230.47	0.61
Asse 3	5	Q 500	218.89	388.99	392.26	392.26	392.49	0.003853	2.83	140.06	232.99	0.63
Asse 3	4.5		Culvert									
Asse 3	4	Q 30	79.72	388.96	391.96	392.17	392.91	0.015679	4.32	18.47	11.43	1.08
Asse 3	4	Q 200	183.88	388.96	391.96	392.38	397.01	0.083282	9.95	18.48	11.44	2.48
Asse 3	4	Q 500	218.89	388.96	391.96	392.44	399.12	0.118014	11.85	18.48	11.44	2.95
Asse 3	3	Q 30	79.72	388.00	389.87	390.54	392.00	0.053119	6.47	12.32	11.95	2.04
Asse 3	3	Q 200	183.88	388.00	390.48	391.65	394.37	0.070298	8.74	21.04	16.07	2.44
Asse 3	3	Q 500	218.89	388.00	390.56	391.81	395.46	0.084865	9.81	22.32	16.52	2.69
Asse 3	2	Q 30	79.72	390.15	391.29	391.29	391.43	0.011129	2.42	54.41	175.25	0.90
Asse 3	2	Q 200	183.88	390.15	391.48	391.49	391.72	0.013409	3.10	88.30	183.37	1.03
Asse 3	2	Q 500	218.89	390.15	391.46	391.55	391.84	0.021279	3.85	85.14	182.74	1.29
Asse 3	1	Q 30	79.72	390.00	391.28	391.28	391.41	0.008417	2.37	60.32	194.55	0.81
Asse 3	1	Q 200	183.88	390.00	391.46	391.46	391.68	0.010701	3.03	96.85	199.84	0.94
Asse 3	1	Q 500	218.89	390.00	391.51	391.51	391.76	0.010981	3.17	107.35	200.67	0.96

8.2. VERIFICHE FOSSI DI GUARDIA IN TERRA

VIABILITA' WTG1 EST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
27	1	0.25	67.136	0.283	181.40	79195.27	0.08	0.50	2.00	0.50	1.20	1.89	1.43	3.27	0.44	33	0.01	2.05
27	69	0.25	67.136	0.283	181.40	103065.41	0.10	0.50	2.60	0.50	1.00	1.65	1.08	2.81	0.38	33	0.02	2.84
VIABILITA' WTG1 OVEST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
27	1	0.25	67.136	0.283	181.40	3642.69	0.00	0.50	0.09	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.53
27	69	0.25	67.136	0.283	181.40	3236.30	0.00	0.70	0.11	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	1.06
VIABILITA' WTG2 EST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	78	0.25	67.136	0.283	181.40	15823.65	0.02	0.50	0.40	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.68
VIABILITA' WTG2 OVEST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	32	0.17	67.136	0.283	242.60	35538.57	0.04	0.50	1.20	0.50	0.85	1.48	0.84	2.46	0.34	33	0.01	1.33
VIABILITA' WTG3 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	26	0.25	67.136	0.283	181.40	34418.29	0.03	0.50	0.87	0.50	0.80	1.42	0.77	2.35	0.33	33	0.01	0.91
42	26	0.25	67.136	0.283	181.40	22905.59	0.02	0.50	0.58	0.50	0.80	1.42	0.77	2.35	0.33	33	0.02	1.65
42	67	0.25	67.136	0.283	181.40	35538.57	0.04	0.50	0.90	0.50	0.80	1.42	0.77	2.35	0.33	33	0.02	1.51
VIABILITA' WTG3 SUD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	26	0.25	67.136	0.283	181.40	5099.01	0.01	0.50	0.13	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.53
42	26	0.25	67.136	0.283	181.40	7141.31	0.01	0.50	0.18	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.96



NEWDEVELOPMENTS

Poggio del Mulino s.r.l.

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

42	67	0.25	67.136	0.283	181.40	1476.14	0.00	0.50	0.04	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.87
VIABILITA' WTG4 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
3	1	0.25	67.136	0.283	181.40	467.33	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.77
3	7	0.25	67.136	0.283	181.40	347.88	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.94
13	7	0.25	67.136	0.283	181.40	574.57	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.74
13	25	0.25	67.136	0.283	181.40	3377.9372	0.00	0.50	0.09	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.91
PIAZZOLA		0.25	67.136	0.283	181.40	8369.2712	0.01	0.50	0.21	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.68
VIABILITA' WTG4 SUD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
3	1	0.25	67.136	0.283	181.40	143.29	0.00	0.70	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.77
3	7	0.25	67.136	0.283	181.40	171.32	0.00	0.70	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.94
13	7	0.25	67.136	0.283	181.40	214.23	0.00	0.70	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.74
13	PIAZZOLA	0.25	67.136	0.283	181.40	2671.04	0.00	0.70	0.09	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.02	0.91
VIABILITA' WTG5 EST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	36	0.25	67.136	0.283	181.40	34726.41	0.0347	0.50	0.87	0.50	0.90	1.54	0.92	2.58	0.36	33	0.00	0.93
VIABILITA' WTG5 OVEST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	36	0.25	67.136	0.283	181.40	2170.06	0.00	0.70	0.08	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.00	0.43
VIABILITA' WTG6 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	23	0.25	67.136	0.283	181.40	1817.25	0.00	0.50	0.05	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.54
30	23	0.25	67.136	0.283	181.40	230.38	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.83



NEWDEVELOPMENTS

Poggio del Mulino s.r.l.

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

30	37	0.25	67.136	0.283	181.40	337.24	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.78
45	37	0.25	67.136	0.283	181.40	188.48	0.00	0.50	0.00	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.62
VIABILITA' WTG6 SUD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	23	0.25	67.136	0.283	181.40	32365.65	0.03	0.50	0.82	0.50	0.80	1.42	0.77	2.35	0.33	33	0.01	0.93
30	23	0.25	67.136	0.283	181.40	17130.70	0.02	0.50	0.43	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.83
30	37	0.25	67.136	0.283	181.40	11015.13	0.01	0.50	0.28	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.78
45	37	0.25	67.136	0.283	181.40	3121.60	0.00	0.50	0.08	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.62
VIABILITA' WTG7 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	12	0.25	67.136	0.283	181.40	305.87	0.00	0.50	0.01	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.81
PIAZZOLA	12	0.25	67.136	0.283	181.40	1519.87	0.00	0.50	0.04	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.82
VIABILITA' WTG7 SUD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1	12	0.25	67.136	0.283	181.40	58546.14	0.06	0.50	1.48	0.50	0.85	1.48	0.84	2.46	0.34	33	0.01	1.57
PIAZZOLA	12	0.25	67.136	0.283	181.40	58546.14	0.06	0.50	1.48	0.50	0.85	1.48	0.84	2.46	0.34	33	0.01	1.60

8.1. VERIFICHE RECAPITI

VIABILITA' WTG1																		
SEZ	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]	
1	0.25	67.136	0.283	181.40	115837.96	0.12	0.50	2.92	0.50	1.30	2.00	1.63	3.50	0.46	33	0.01	3.22	
69	0.25	67.136	0.283	181.40	109944.40	0.11	0.50	2.77	0.50	1.00	1.65	1.08	2.81	0.38	33	0.02	2.84	
VIABILITA' WTG2 EST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
78		0.25	67.136	0.283	181.40	63602.53	0.06	0.50	1.60	0.50	1.00	1.65	1.08	2.81	0.38	33	0.01	1.84
VIABILITA' WTG3 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
20		0.25	67.136	0.283	181.40	90364.20	0.09	0.50	2.28	0.50	1.20	1.89	1.43	3.27	0.44	33	0.01	3.27
VIABILITA' WTG4 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1		0.25	67.136	0.283	181.40	700.00	0.00	0.50	0.02	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.70
7		0.25	67.136	0.283	181.40	3763.50	0.00	0.50	0.09	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.70
PIAZZOLA		0.25	67.136	0.283	181.40	11041.00	0.01	0.50	0.28	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.70
VIABILITA' WTG5 EST																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
36		0.25	67.136	0.283	181.40	47936.78	0.0479	0.50	1.21	0.50	0.90	1.54	0.92	2.58	0.36	33	0.01	1.52
VIABILITA' WTG6 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
23		0.25	67.136	0.283	181.40	51881.22	0.05	0.50	1.31	0.50	1.00	1.65	1.08	2.81	0.38	33	0.01	1.45

37		0.25	67.136	0.283	181.40	14892.83	0.01	0.50	0.38	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.83
VIABILITA' WTG7 NORD																		
Da sez	A sez	tc [h]	a	n	i[mm/h]	A [mq]	A [kmq]	ϕ	Q [mc/s]	b [m]	h [m]	B [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
12		0.25	67.136	0.283	181.40	13465.50	0.01	0.50	0.34	0.50	0.60	1.19	0.51	1.89	0.27	33	0.01	0.81
PIAZZOLA		0.25	67.136	0.283	181.40	46765.27	0.05	0.50	1.18	0.50	0.80	1.42	0.77	2.35	0.33	33	0.01	1.42
FINALE		0.25	67.136	0.283	181.40	60230.77	0.06	0.50	1.52	0.50	1.00	1.65	1.08	2.81	0.38	33	0.01	2.21

Le verifiche dei recapiti sono state effettuate considerando un contributo integrativo di portata, considerando, quindi, oltre ai deflussi recapitati dal sistema di drenaggio stradale, anche il volume che potrebbe confluire lungo all'interno della sezione idraulica lungo lo sviluppo del fosso stesso.