



Regione Puglia  
Comune di Troia (FG)  
Località San Giusta

## IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI TROIA

### Progetto Definitivo

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza complessiva di 32,62 MW sito nel Comune di Troia (FG) in località "S.Giusta", delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili

#### COMMITTENTE

**TOZZIgreen**

**TOZZI GREEN S.P.A.**

Via Brigata Ebraica,50  
48123 Mezzano (RA) Italia  
tozzi.re@legalmail.it

#### PROGETTAZIONE

**MAXIMA**  
INGEGNERIA  
innovazione e sostenibilità

**MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.**

Direttore tecnico: Ing. Massimo Magnotta  
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI  
pec: gpsd@pec.it  
P.IVA: 06948690729



#### CONSULENTI

**Ing. Sabrina Scaramuzzi**

Viale Luigi De Laurentis, 6 int.20, 70124 Bari (BA) Italia  
Tel./fax. 080 2082652 - 328 5589821

e-mail: progettoacustica@gmail.com - sabrina.scaramuzzi@ingpec.eu

**Dott. Antonio Mesisca**

Via A. Moro, B/5, 82021 Apice (BN), Italia  
Tel. 327 1616306

e-mail: mesisca.antonio@virgilio.it

**Dott. Geol. Rocco Porsia**

Via Tacito, 31, 75100 Matera (MT) Italia  
Tel: +39 3477151670

e-mail: r.porsia@laboratorioterre.it

**Dott. Enrico Palchetti**

Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze (FI)  
Tel. 055 2755800

e-mail: enrico.palchetti@unifi.it



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

Revisione	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato
0	31-03-2023	Emesso per Progettazione Definitiva	MAGNOTTA	GRASSO	MAGNOTTA
Progettista			Scala	COMMESSA	
			-	IT020BD038	
EMESSO PER	TITOLO	FILE	FOGLIO	DI	FORMATO
<input checked="" type="checkbox"/> APPROVAZIONE	<b>Relazione idraulica</b>	4.2.5	-	-	-
<input type="checkbox"/> COSTRUZIONE		Documento No.			
<input type="checkbox"/> AS BUILT		IT020BD038-9S9004			
<input type="checkbox"/> INFORMAZIONE					

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	1 di 47

## RELAZIONE IDRAULICA

### INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	2
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
4	INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	9
5	INTERSEZIONI CAVIDOTTO – RETICOLI IDROGRAFICI.....	12
5.1	STUDIO IDROLOGICO.....	14
5.1.1	Metodologia utilizzata .....	14
5.1.2	Analisi morfologica .....	15
5.1.3	Analisi pluviometrica .....	16
5.1.4	Stima delle portate al colmo di piena.....	20
5.2	STUDIO IDRAULICO.....	26
5.2.1	Aree di alluvionamento.....	30
6	ANALISI DELLE T.O.C. ....	33
6.1	T.O.C. 1 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica.....	33
6.2	T.O.C. 2 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica.....	34
6.3	T.O.C. 3 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica.....	35
6.4	T.O.C. 4 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica con opera Idraulica esistente .....	36
6.5	T.O.C. 5 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 1 .....	37
6.6	T.O.C. 6 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica.....	38
6.7	T.O.C. 7 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica con opera Idraulica esistente .....	39
6.8	T.O.C. 8 e 9 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 2.....	40
6.9	T.O.C. 10 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 3.....	41
6.10	T.O.C 11 – Interferenza con reticolo con opera idraulica.....	43
7	CONCLUSIONI.....	44

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	2 di 47

## 1 PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica è parte integrante della proposta progettuale avanzata dalla società Tozzi Green SpA, con sede legale in Via Brigata Ebraica, 50 a Mezzano (RA), promotrice del progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, di potenza nominale complessiva pari a 30,25 MWp, (32,62 MW di picco), da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Troia, in località "San Giusta".

L'impianto agrivoltaico sorgerà in un'area agricola posta a nord-est del centro abitato di Troia.

Il suddetto campo sarà allacciato alla rete elettrica nazionale tramite la Stazione di rete Terna esistente, situata nel territorio comunale di Troia (FG).

La soluzione di connessione alla RTN per l'impianto agrivoltaico di progetto è stata fornita con comunicazione TERNA/P2023 0028926 del 14.03.2023 e prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Troia", mediante condivisione delle infrastrutture di connessione con l'iniziativa codice pratica 07006508 della Società AW2 S.R.L. e con l'iniziativa codice pratica 201900683 della Società WINDERG SAN MICHELE S.R.L. Il cavodotto di connessione alla sottostazione ricade nel territorio comunale di Troia (FG) e per un brevissimo tratto a Lucera (FG).

Il progetto consente di combinare al sistema di produzione di energia elettrica, la produzione alimentare sulla stessa superficie: il progetto assume, così, la denominazione di 'agrivoltaico'.

La presente relazione si propone di analizzare il deflusso delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee, compatibilmente con le NTA del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, nonché nel rispetto del Regolamento Regionale 26/2013 che disciplina le acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La Legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo ha definito il bacino idrografico inteso come "il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti; nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente".

Inoltre, tale legge ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione per superare le frammentazioni e le separazioni prodotte in seguito all'adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi.

Strumento di gestione del bacino idrografico è il Piano di Bacino, piano territoriale e di settore, che si configura come strumento di carattere "conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato".

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	3 di 47

L'Autorità di Bacino della Puglia, con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005, ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), Piano Stralcio del Piano di bacino, ai sensi dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989, n° 183.

Il PAI è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti ed a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso, e rappresenta la disciplina che più particolarmente si occupa delle tematiche proprie della difesa del suolo.

Il PAI costituisce il Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n° 183; ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Le finalità del PAI (art. 1) sono realizzate, dall'Autorità di Bacino della Puglia e dalle altre Amministrazioni competenti, mediante:

- la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di difesa esistenti;
- la definizione degli interventi per la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo della evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Il PAI (art. 4), in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, disciplina le aree di cui agli artt. 6, 7, 8, 9 e 10. In particolare, le aree di cui sopra sono definite:

- *Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6);*
- *Aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.) (art. 7);*
- *Aree a media pericolosità idraulica (M.P.) (art. 8);*
- *Aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.) (art. 9);*
- *Fasce di pertinenza fluviale (art. 10).*

Relativamente alle aree a diversa pericolosità idraulica (A.P., M.P., B.P.), queste risultano arealmente individuate nelle "Carte delle aree soggette a rischio idrogeologico" allegate al PAI, mentre, relativamente alle aree definite "*Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6)*" e "*Fasce di pertinenza fluviale (art. 10)*", la loro delimitazione segue i seguenti criteri:

- (art. 6 comma 8) quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione,

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	4 di 47

le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m;

- (art. 10 comma 3) quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato al PAI, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra contermini all'area golenale, come individuata dall'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.

Laddove esistono perimetrazioni delle aeree AP, MP e BP definite in base a specifici studi idrologici ed idraulici, trovano applicazione le norme contenute negli art. 7,8 e 9.

In relazione alle finalità e gli obiettivi generali del PAI, ai fini di assicurare la compatibilità con essi degli interventi sul territorio, le Norme Tecniche di Attuazione prevedono che (art.4):

- all'interno delle aree di cui agli artt. 6, 7, 8, 9 e 10, tutte le nuove attività ed i nuovi interventi devono essere tali da:
  - a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
  - b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
  - c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
  - d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
  - e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;
  - f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
  - g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

Gli obiettivi del PAI sono definiti dall'art. 17 e consistono nel perseguire il raggiungimento delle condizioni di sicurezza idraulica come definite dall'art. 36.

L'art. 36 definisce per sicurezza idraulica la condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio. *Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.*

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco di 32.62 MWp. Si evidenzia che nella progettazione della componente fotovoltaica in esame sono stati scelti i tracker come strutture di supporto, inseguitori monoassiali in grado di integrarsi

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	5 di 47

perfettamente con ogni tipo di tecnologia utilizzata nella realizzazione di impianti fotovoltaici. Infatti, i trackers utilizzano una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione, massimizzando la produzione energetica dell'intero parco agrivoltaico.

L'impianto agrivoltaico sarà risultante dalla somma delle potenze elettriche di n. 4 sottocampi, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Troia, in località "S. Giusta", e delle relative opere di connessione alla RTN.

L'impianto agrivoltaico sorgerà in un'area agricola posta a nord-est del centro abitato di Troia.

L'impianto agrivoltaico è costituito da n° 46.602 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8% annuo.

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con struttura ad inseguimento solare di tipo Inseguitore ad un asse (azimutale), avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come sistema per soddisfare la sempre maggiore domanda globale di energia e contemporaneamente ridurre le emissioni di gas serra dovuti all'utilizzo dei combustibili fossili rappresenta una delle principali sfide sociali per l'umanità. Il sistema agrivoltaico consente di utilizzare l'energia solare e trasformarla in energia elettrica.

Dunque, tale sistema consente di produrre energia elettrica rinnovabile, riducendo l'utilizzo dei combustibili fossili e la produzione di CO2 in atmosfera, mirando a soddisfare la domanda di energia elettrica, in continuo aumento. Il progetto oggetto del presente studio inoltre prevede l'integrazione di un progetto agronomico per il quale, all'interno della stessa area del campo agrivoltaico, verranno seminate diverse colture quali specie mellifere, frumento, orzo, favino e cover crops. Il progetto consente di combinare al sistema di produzione di energia elettrica, la produzione alimentare sulla stessa superficie: il progetto assume, così, la denominazione di 'agrivoltaico'.

Il sistema Agrivoltaico (APV) può essere considerato anche maggiormente produttivo rispetto ad un sistema di produzione alimentare tradizionale; infatti, in aree aride e semiaride, le colture soffrono spesso gli effetti negativi dell'elevata radiazione solare, delle elevate temperature e delle perdite di acqua. La presenza del sistema di pannelli fotovoltaici consentirebbe di ridurre la perdita di acqua per evaporazione e traspirazione ed un miglioramento delle condizioni di stress sulla coltura a causa di una riduzione della perdita eccessiva di acqua. Questi ed ulteriori vantaggi rendono il sistema Agrivoltaico nettamente migliore rispetto ad un classico sistema agrivoltaico sia per una valenza puramente economica che per una valenza ecologica – ambientale.

Il progetto del parco agrivoltaico avrà una potenza di 32.62 MWp e si svilupperà su un'area agricola di 55.5 ha, a nord-est del centro abitato del comune di Troia, in provincia di Foggia.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*– Progetto definitivo –*

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

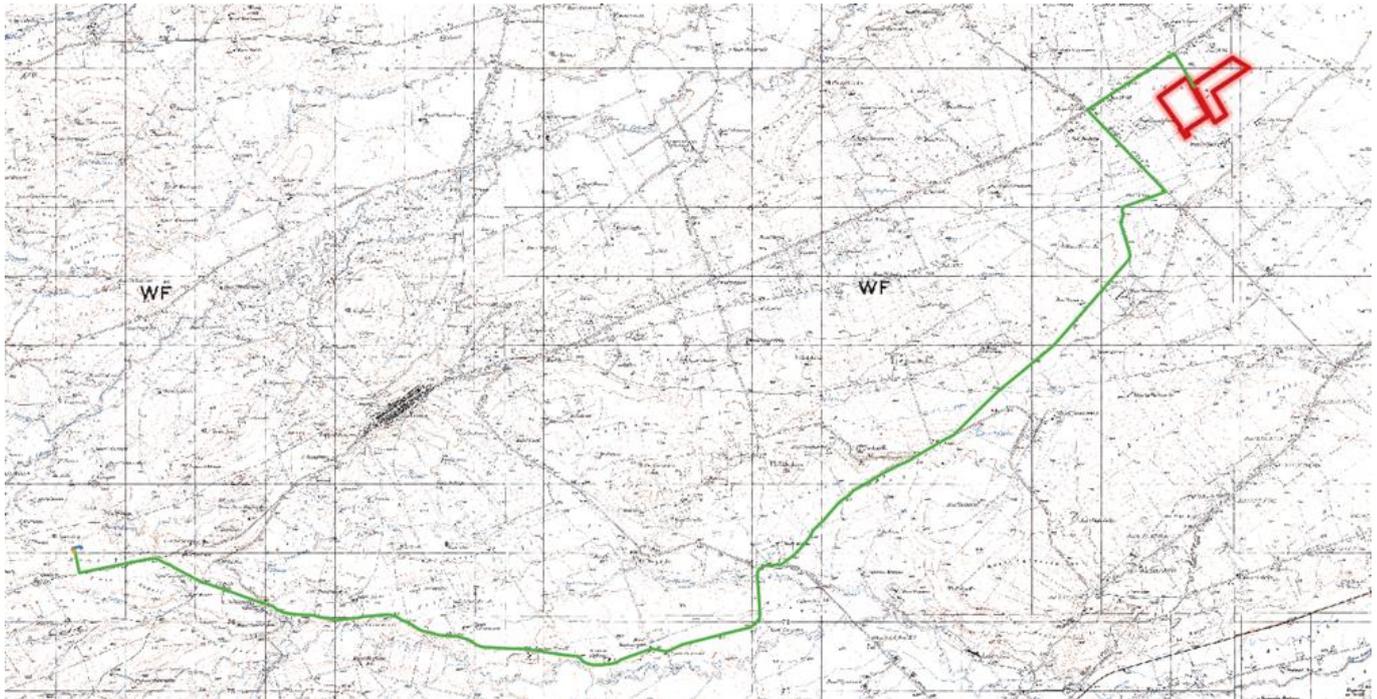
Data:

Foglio

00

Marzo 2023

6 di 47

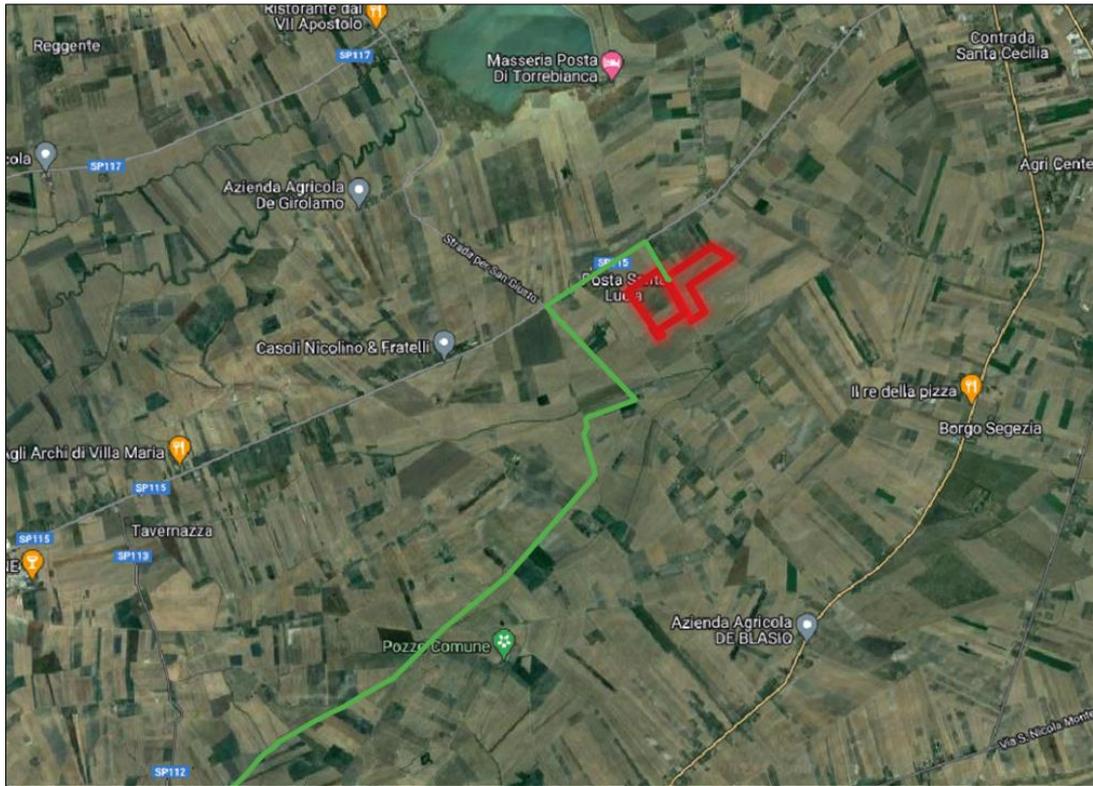


*Inquadramento dell'impianto su IGM*

L'area è ben servita dalla viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), è adiacente alla SP115 e pertanto la lunghezza delle strade di nuova realizzazione è ridotta. Nella fattispecie, il sito si trova:

- Ad Est della SP 115 e SP 116;
- A Ovest della SS 90;

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>			
<b>Rev:</b>		<b>Data:</b>	<b>Foglio</b>
00		Marzo 2023	7 di 47



*Viabilità presente nell'area di progetto*

Di seguito si riportano le coordinate baricentriche (UTM 84-33N) dell'area di progetto e le particelle catastali interessate dall'impianto.

COORDINATE UTM 33 WGS84		
Area	Lat.	Long.
<b>Agricola</b>	<b>537408</b>	<b>4583406</b>

Rif.	Comune	Fg.	P.IIa
<b>Parco agrivoltaico</b>	Troia	19	230
<b>Parco agrivoltaico</b>	Troia	19	235
<b>Cavidotto</b>	Troia	19	235
<b>Cavidotto</b>	Troia	19	234
<b>Cavidotto</b>	Troia	19	207

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:										Data:	Foglio
00										Marzo 2023	8 di 47

<b>Cavidotto</b>	Troia	19	203
<b>Cavidotto</b>	Troia	19	319
<b>Cavidotto</b>	Lucera	143	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Lucera	144	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	19	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	18	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	17	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	27	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	26	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	26	92
<b>Cavidotto</b>	Troia	26	153
<b>Cavidotto</b>	Troia	61	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	60	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	59	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	9	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	8	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	7	STRADE
<b>Cavidotto</b>	Troia	6	568
<b>Cavidotto</b>	Troia	5	406
<b>Cavidotto</b>	Troia	6	431
<b>Cavidotto</b>	Troia	6	422
<b>Cavidotto</b>	Troia	6	481
<b>Sottostazione</b>	Troia	6	565

Per quanto concerne le opere di connessione alla RTN, La soluzione di connessione alla RTN per l'impianto agrivoltaico di progetto è stata fornita con comunicazione TERNA/P2023 0028926 del 14.03.2023 e prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Troia", mediante condivisione delle infrastrutture di connessione con l'iniziativa codice pratica 07006508 della Società AW2 S.R.L. e con l'iniziativa codice pratica 201900683 della Società WINDERG SAN MICHELE S.R.L. Il cavidotto di connessione alla sottostazione ricade nel territorio comunale di Troia (FG) e per un brevissimo tratto a Lucera (FG).

Per il collegamento dell'impianto agrivoltaico alla Stazione Elettrica è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

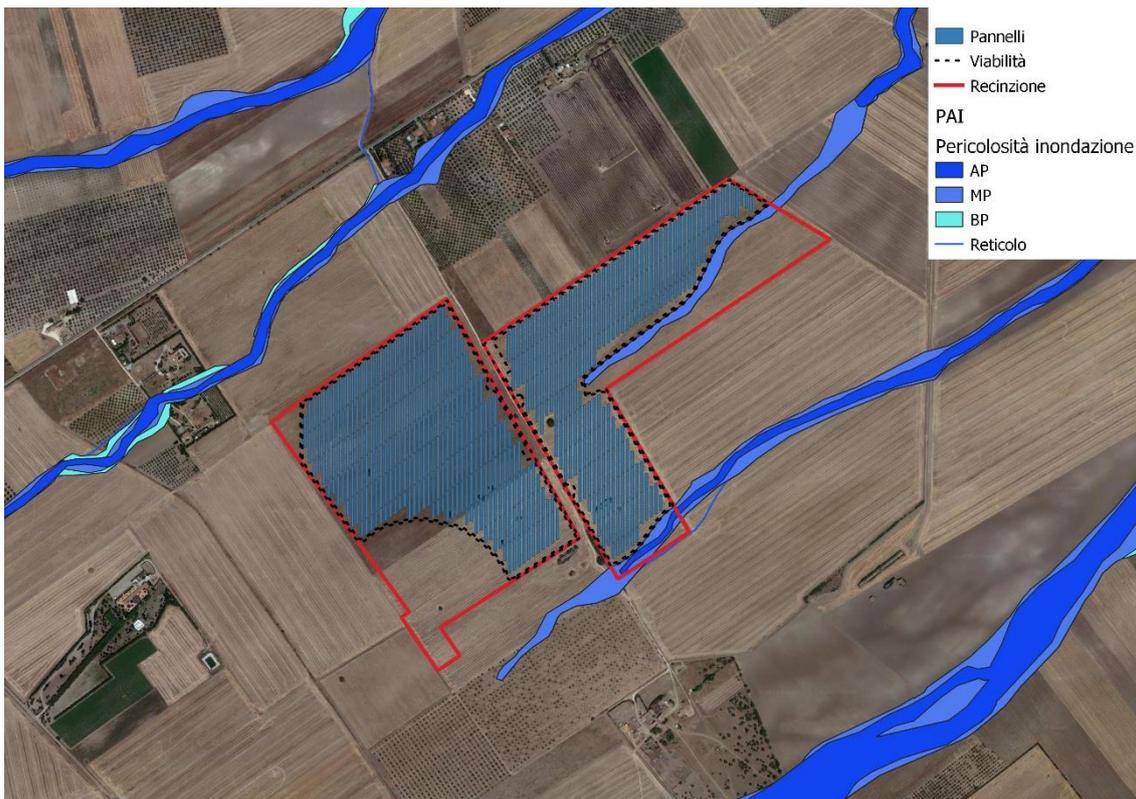
- Cavidotto MT, di lunghezza complessiva di circa 23,6 km, ubicato nei territori comunali di Troia e, parzialmente, Lucera, in provincia di Foggia;
- Rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto agrivoltaico mediante trasmissione di dati via modem o satellitare.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 9 di 47

#### 4 INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Le aree interessate dagli interventi **sono esterne alle aree a pericolosità idraulica AP, MP e BP**, come si può dedurre dalla cartografia del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Inoltre, le aree interessate dall'installazione dall'impianto **sono esterne alle aree a pericolosità geomorfologica PG1, PG2 e PG3**, per cui non è necessario uno studio di compatibilità geologica e geotecnica, al fine della valutazione della compatibilità dell'intervento ai sensi delle NTA del PAI.



*Inquadramento su PAI – pericolosità idraulica*

L'unica opera che risulta ricadente sulle aree a media pericolosità è la recinzione, opera permessa dal comma i dell'articolo 8 delle N.T.A. del P.A.I., costituita da una rete in fili di ferro  $\Phi$  2,6 mm, maglia 50 x 50 mm, plastificata di colore verde, fissata su pali posti ad interasse pari a 2,50 m, compresi 3 tiranti in fune alle altezze da terra pari a 0,20 m, 1,20 m e 2,20 m. Data la geometria della recinzione e la totale assenza di strutture fisse in calcestruzzo, si può affermare che essa non altera in

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	10 di 47

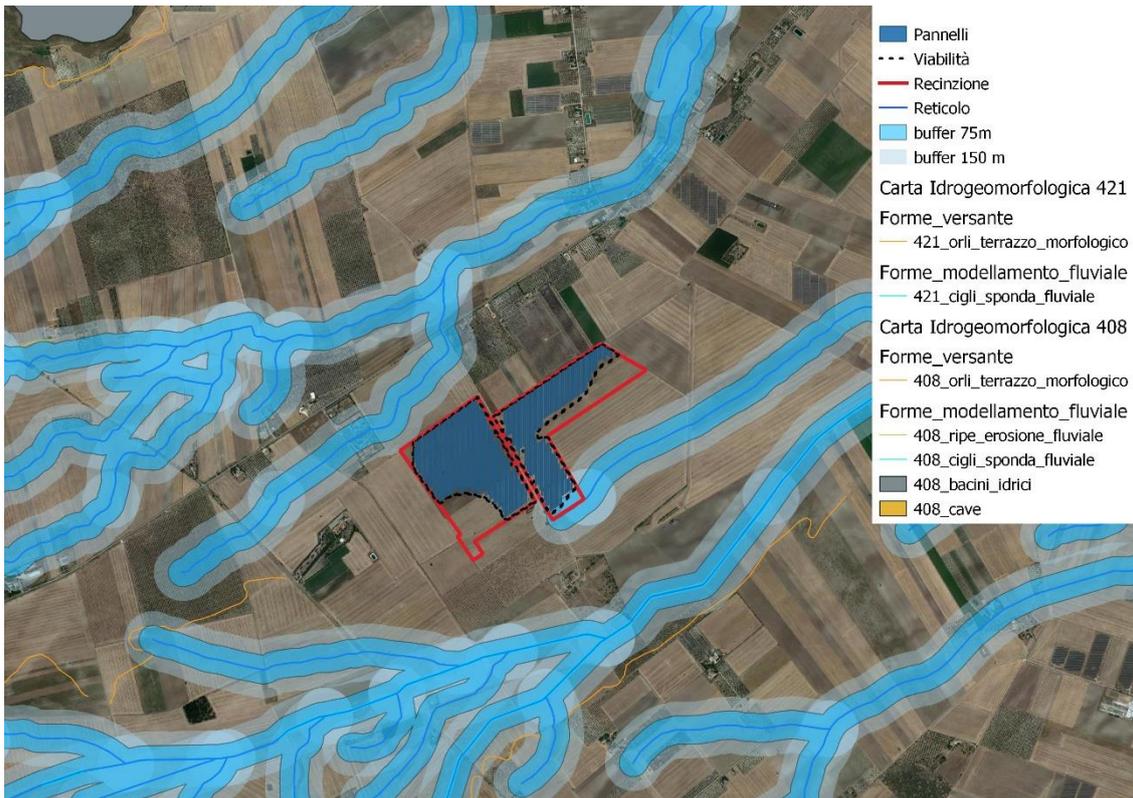
alcun modo il normale deflusso delle acque e pertanto non avrà effetti sul regime idraulico sia a monte che a valle dell'intervento.



*Inquadramento su PAI – pericolosità frane*

Relativamente alla Carta Idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia, l'elemento più significativo è quello dei *corsi d'acqua*, intendendo con tale terminologia l'insieme dei percorsi lineari dei deflussi, che costituiscono il reticolo idrografico di un territorio. Dallo studio della carta, si evince che le aree di intervento sono lambite da un **reticolo idrografico**, come si può evincere dal seguente stralcio planimetrico e dagli elaborati grafici in allegato.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	11 di 47



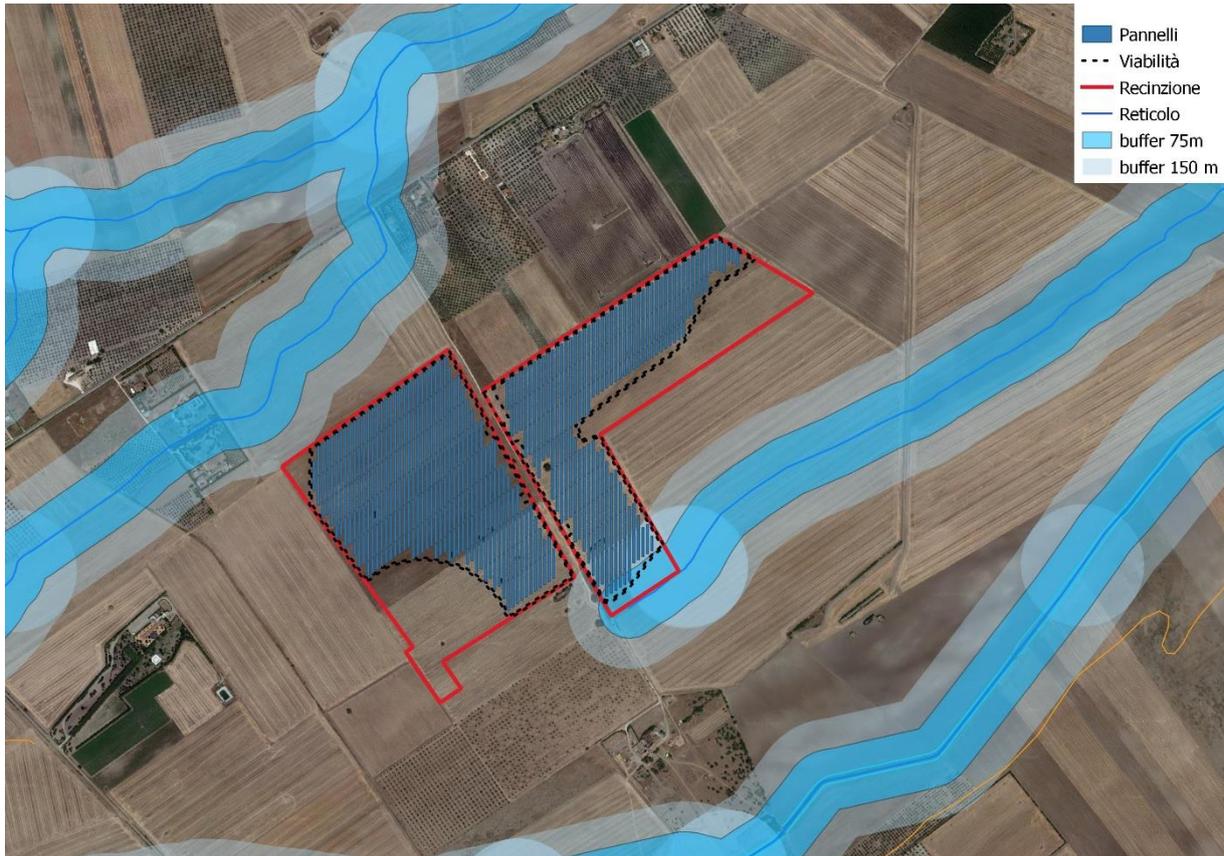
*Inquadramento sulla carta idrogeomorfologica della Regione Puglia*

Parte dell'impianto risulta **interno sia alla fascia di rispetto di 75 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale, che alla fascia di pertinenza fluviale di 150 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale**, come definita all'art. 10 delle NTA del PAI.

I suddetti reticoli, però, sono già stati analizzati dall'autorità competente con l'indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica, comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile per quanto concerne l'area di impianto.

Uno studio idrologico ed idraulico verrà effettuato invece per analizzare le interferenze tra il cavidotto MT interrato e i reticoli idrografici

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 12 di 47



*Reticolo idrografico con relativi buffer di rispetto*

## 5 INTERSEZIONI CAVIDOTTO – RETICOLI IDROGRAFICI

In presenza di attraversamenti di alcune criticità, ad esempio in corrispondenza dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua, si utilizzerà la tecnica di trivellazione orizzontale controllata, detta T.O.C., che rappresenta una tecnologia no dig idonea alla posa di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto, minimizzando, se non annullando, gli impatti in fase di costruzione.

I vantaggi della trivellazione orizzontale controllata rispetto alla tecnica tradizionale di scavo sono:

- Esecuzione di piccoli scavi mirati in corrispondenza dei fori di partenza e arrivo del tubo;
- Invariabilità delle strutture sovrastanti (manto stradale nel caso di strade asfaltate, sezione e ricoprimento dell'alveo nel caso di corsi d'acqua);
- Possibilità di controllare la perforazione evitando eventuali servizi interrati preesistenti passando al di sotto o al di sopra degli stessi;
- Drastica riduzione della presenza di mezzi di movimento terra e trasporto materiali da risulta;

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 13 di 47

- Elevata produttività, flessibilità di utilizzo ed economicità;
- Continuità del traffico stradale senza interruzione alla viabilità (per gli attraversamenti stradali).



*Posa in opera tubazione con trivellazione teleguidata*

In particolare, gli attraversamenti del reticolo avverranno ad una profondità di non meno di 2,00 - 5,00 m dal punto più depresso del terreno su cui insistono le aree allagabili corrispondenti e le operazioni di scavo direzionale avverranno a partire da una opportuna distanza dalle aree allagabili stesse in maniera tale da lasciarne inalterato il fondo.

Il tracciato del cavidotto MT in progetto presenta le seguenti tipologie di interferenza:

1. Con reticolo idrografico in punti in cui non sono presenti opere idrauliche;
2. Con reticolo idrografico in punti in cui sono presenti opere idrauliche.
3. Media e alta pericolosità idraulica dalle N.T.A. del P.A.I.
4. UCP - Geositi (100m) da PPTR, ma su strada esistente
5. BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m) da PPTR, ma su strada esistente
6. UCP - Aree di rispetto dei boschi da PPTR, ma su strada esistente
7. UCP - Formazioni arbustive in evoluzione naturale da PPTR, ma su strada esistente

Le prime interferenze in elenco saranno risolte mediante TOC, avendo cura di mantenere un franco di sicurezza di almeno:

- 2 metri nei casi 1, 3.
- 5 metri nel caso 2.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	14 di 47

Per quel che riguarda i tratti di cavidotto adiacenti a reticoli, si fa presente che, nei tratti in cui si può rilevare il parallelismo tra il reticolo ed il cavidotto ed in corrispondenza delle aree perimetrate, è sempre interposta la struttura stradale ben consolidata e sovrastante il reticolo stesso.

In ogni caso, per tutti i tratti in questione, si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- profondità di posa fissata a non meno di 2 m rispetto al fondo alveo;
- le operazioni di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti non modificheranno il libero deflusso delle acque superficiali e non altereranno il regime delle eventuali falde idriche superficiali;
- saranno realizzate opere atte ad impedire il trasferimento nel sottosuolo di eventuali acque superficiali che si dovessero infiltrare nella trincea di scavo anche in funzione della pendenza longitudinale del fondo;
- durante l'esercizio delle opere sarà evitata, in modo assoluto, l'infiltrazione di acque piovane nelle trincee realizzate per la posa dei cavidotti.

Si specifica che per l'intersezione con la bassa pericolosità idraulica del P.A.I, la posa in opera del cavidotto (senza la tecnica della T.O.C.) avviene senza aumento della pericolosità idraulica e non è in contrasto con l'art. 9 delle N.T.A. del P.A.I e pertanto risulta compatibile idraulicamente.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici sulle interferenze cavidotto MT "OSFBIL9\_ElaboratoGrafico\_16". Si specifica inoltre che nelle aree tutelate ai sensi degli artt. 6 e 10 del PAI la posa dei cavidotti (con riferimento anche ai punti di inizio e fine perforazione della metodologia appena descritta) venga effettuata con modalità tali che gli stessi non risentano degli effetti erosivi delle iene conseguenti eventi meteorici con tempo di ritorno duecentennale e senza compromettere la stabilità delle opere sovrastanti e in modo da non ostacolare eventuali futuri interventi di mitigazione del rischio.

Infine, il materiale di riporto utilizzato per il rinterro degli scavi abbia caratteristiche chimico-fisiche analoghe a quelle originariamente presente e sia opportunamente compattato in modo da garantire il ripristino a regola d'arte dello stato iniziale dei luoghi, in relazione alla permeabilità dei terreni presenti.

## 5.1 STUDIO IDROLOGICO

### 5.1.1 Metodologia utilizzata

Nel rispetto delle N.T.A. del P.A.I. dell'Autorità di Bacino della Puglia, che attribuiscono ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni la verifica per il requisito della "sicurezza idraulica", lo studio idrologico a livello di bacino è finalizzato alla determinazione della portata di piena e lo studio idraulico a valutare l'effetto al suolo della propagazione di tale piena.

Lo studio idrologico è condotto secondo le seguenti 5 fasi:

1. reperimento della cartografia di base (I.G.M. in scala 1:25.000, rilievi aerofotogrammetrici in scala 1:5000 ed ortofoto) e del modello digitale del terreno (DTM);

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	15 di 47

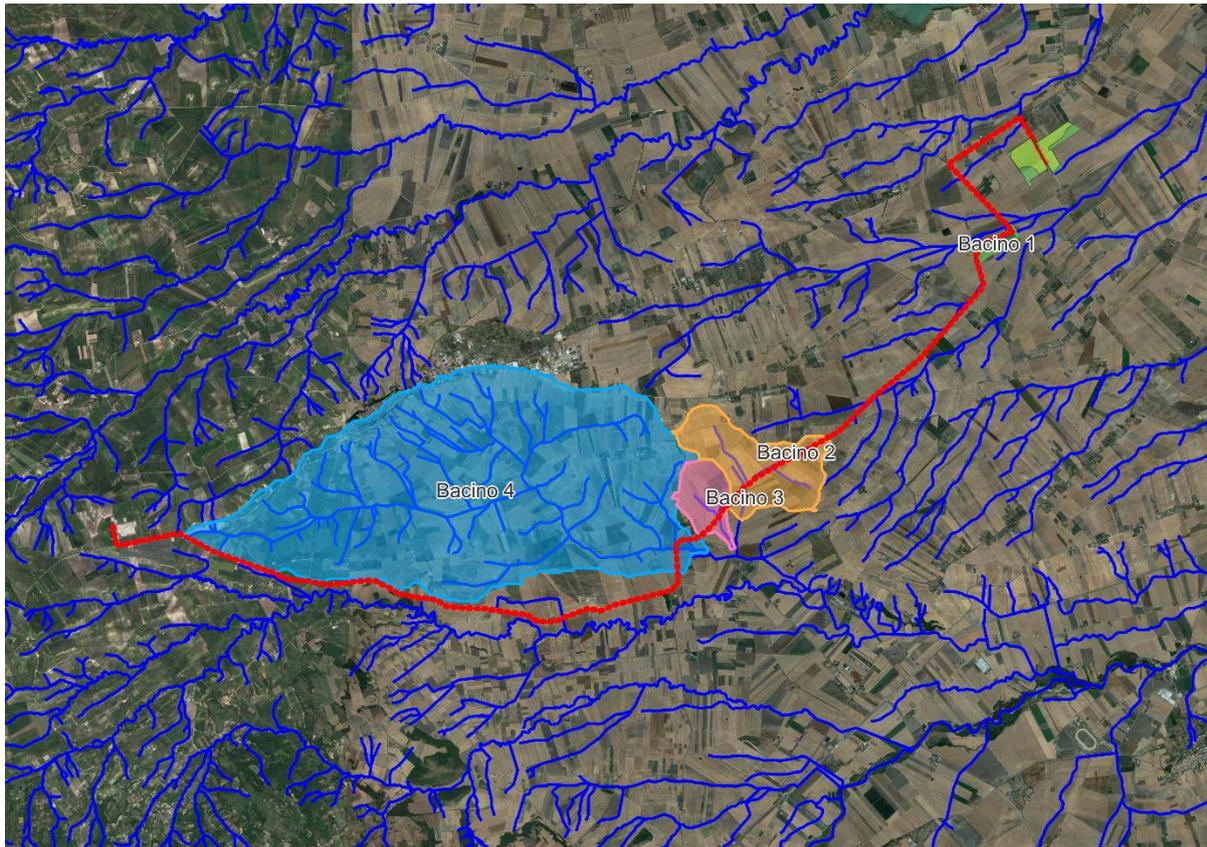
2. analisi morfologica per l'individuazione dei bacini idrografici di interesse;
3. definizione delle caratteristiche morfometriche dei bacini di studio (superficie, quota media, lunghezza dell'asta principale e pendenza media del bacino);
4. analisi della piovosità sulla base delle curve di possibilità pluviometrica relative alle zone omogenee in cui ricadono i bacini, definite negli studi del "VaPi - Puglia" attraverso l'analisi di regionalizzazione dei dati osservati delle precipitazioni intense, ed indicata come metodologia di riferimento nel PAI;
5. determinazione della portata di piena con tempo di ritorno pari a 30, 200 anni e 500 anni.

### 5.1.2 Analisi morfologica

Dopo la consultazione del WebGIS dell'Autorità di Bacino per una definizione grossolana del bacino di interesse, si è proceduto all'acquisizione del modello digitale del terreno DTM 8x8 m della Regione Puglia per l'elaborazione dei dati.

I dati a disposizione sono stati elaborati tramite il software GIS. La delimitazione del bacino tributario e l'estrazione del reticolo, per il successivo calcolo della portata idrologica al colmo di piena, è stata eseguita sulla base del modello digitale del terreno DTM 8x8 m, utilizzando il tool Hydrology del software ESRI- ArcGIS 10.2 con le funzioni di Fill, Flow direction e Flow accumulation.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 16 di 47



Bacini idrografici

Determinati i bacini tributari, si è effettuato lo studio morfologico dei bacini idrografici al fine di determinare le caratteristiche morfometriche principali, necessarie all'elaborazione idrologica:

Dati	Area di corrivazione	Lunghezza asta principale	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	H <sub>mean</sub>	Dislivello	Pendenza media del bacino	Pendenza media dell'asta principale
	Km <sup>2</sup>	Km	m.s.l.m	m.s.l.m	m.s.l.m	m	%	%
Bacino1	0.17	0.90	191.9	176.8	183.2	15.1	2.6%	1.7%
Bacino2	2.76	2.21	361.8	239.0	279.4	122.7	8.9%	5.6%
Bacino3	1.01	1.79	321.1	234.1	257.6	87.0	5.5%	4.9%
Bacino4	23.60	10.06	443.0	240.3	301.7	202.7	8.2%	2.0%

### 5.1.3 Analisi pluviometrica

La determinazione della curva di possibilità pluviometrica dei bacini idrografici in esame è stata determinata attraverso la metodologia propria del progetto VaPi Puglia, metodologia di riferimento delle N.T.A. del P.A.I. dell'Autorità di Bacino della

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	17 di 47

Puglia. Il metodo VaPi effettua la regionalizzazione delle piogge su sei zone omogenee, in cui è stata suddivisa la Puglia, con formulazioni diverse per ognuna di esse.



- Zona 1:  $x(t,z) = 26.8 t^{[(0.730+0.00503 z)/3.178]}$
- Zona 2:  $x(t) = 22.23 t^{0.247}$
- Zona 3:  $x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0696+0.00531 z)/3.178]}$
- Zona 4:  $x(t) = 24.70 t^{0.256}$
- Zona 5:  $x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]}$
- Zona 6:  $x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}$

Nel VAPI, l'analisi idrologica è basata sulla legge di distribuzione statistica TCEV (two components extreme value); la particolarità di questo modello è quella di riuscire a considerare gli estremi idrologici, che sono di fatto gli eventi che inducono un livello di pericolosità più elevato, riconducendosi al prodotto di due funzioni di distribuzione di probabilità di tipo Gumbel, una che riproduce l'andamento degli eventi ordinari e l'altra che riproduce l'andamento degli eventi eccezionali.

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, con due zone omogenee al primo e secondo livello, ovvero Puglia Settentrionale e Centro – Meridionale, e sei zone omogenee al terzo livello, dove si indaga la variabilità spaziale del valor medio dell'altezza di pioggia.

I bacini in esame rientrano nella *zona omogenea .3 della Puglia Settentrionale* pertanto l'equazione da applicare è la seguente:

$$ZONA 3: \quad x(t) = 25.325 * t^{\frac{(Ch+D+ln\alpha+lna)}{ln24}}$$

dove t delle curve pluviometriche si assume pari al tempo di ritardo ed h la quota sul livello del mare considerata pari a 300m; per i bacini pugliesi si considera la seguente formula empirica, in funzione dell'area del bacino in Km<sup>2</sup>:  $t = 0.344 * A^{0.5}$ .

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	18 di 47



*Zone omogenee del VaPi Puglia*

L'altezza di pioggia totale è pari a  $X(t, T) = x(t, z) * K_T$ , con  $K_T$  fattore di crescita che dipende dal tempo di ritorno. È possibile rappresentare graficamente la funzione  $K_T = K_T(T)$  al variare del tempo di ritorno  $T$ . Per quanto concerne il fattore di crescita esso è espresso per la Puglia Settentrionale con tale espressione:  $K_T = 0,5648 + 0,415 \ln T$ .

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

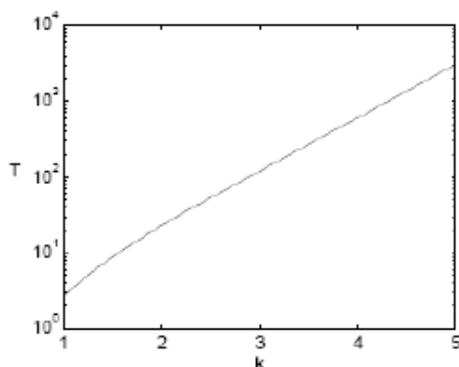
Data:

Foglio

00

Marzo 2023

19 di 47



Fattore di crescita al variare del tempo di ritorno

Di seguito si riporta il calcolo del tempo di ritardo, preliminare al calcolo dell'altezza di pioggia critica:

	Area	t
	km <sup>2</sup>	(ore)
<b>Bacino1</b>	0.17	0.14
<b>Bacino2</b>	2.76	0.57
<b>Bacino3</b>	1.01	0.34
<b>Bacino4</b>	23.60	1.67

Conoscendo il valore del tempo di ritardo è possibile determinare il valore h dell'altezza di pioggia, ed applicando a quest'ultima i coefficienti relativi al fattore probabilistico di crescita  $K_t$  pari a 1.98 per  $Tr = 30$  anni, a 2.76 per  $Tr = 200$  anni e pari a 3.14 per  $Tr = 500$  anni.

	h	$K_t$	h30	$K_t$	h200	$K_t$	h500
	mm	Tr = 30	mm	Tr = 200	mm	Tr = 500	mm
<b>Bacino1</b>	17.27	1.98	34.14	2.76	47.74	3.14	54.30
<b>Bacino2</b>	22.70	1.98	44.85	2.76	62.72	3.14	71.35
<b>Bacino3</b>	20.56	1.98	40.64	2.76	56.83	3.14	64.65
<b>Bacino4</b>	28.00	1.98	55.34	2.76	77.39	3.14	88.03

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	20 di 47

#### 5.1.4 Stima delle portate al colmo di piena

La portata di piena viene calcolata con il metodo del "Soil Conservation Service" (S.C.S.).

Per la stima della pioggia netta, tale da determinare deflusso superficiale, al fine del calcolo della portata di piena, si è utilizzata la metodologia che prevede la determinazione del Curve Number (CN), parametro adimensionale che indica l'attitudine del bacino a produrre deflusso e si stima sulla base delle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale. La sua determinazione è effettuata determinando il gruppo idrologico di appartenenza (A, B, C, D) e, all'interno di ciascun gruppo, valutando la copertura d'uso del suolo; alle sottoclassi così determinate viene associato un valore di CN.

I valori del CN, quindi, rappresentano la capacità di risposta dei bacini analizzati, in termini di infiltrazione e ruscellamento superficiale a fronte di un evento meteorico. Le caratteristiche geolitologiche sono state determinate facendo riferimento alla carta dei suoli redatta dall'IRSA CNR in scala 1:100.000, ed è stato possibile caratterizzare i suoli dal punto di vista della permeabilità secondo la classificazione SCS (Carta litologica).

<b>Gruppo A</b>	Suoli aventi scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde, con scarsissimo limo ed argilla e ghiaie profonde, molto permeabili. Capacità di infiltrazione in condizioni di saturazione molto elevata.
<b>Gruppo B</b>	Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
<b>Gruppo C</b>	Suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta. Suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali. Scarsa capacità di infiltrazione e saturazione.
<b>Gruppo D</b>	Potenzialità di deflusso molto elevata. Argille con elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza della superficie. Scarsissima capacità di infiltrazione a saturazione.

*Gruppi geolitologici*

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

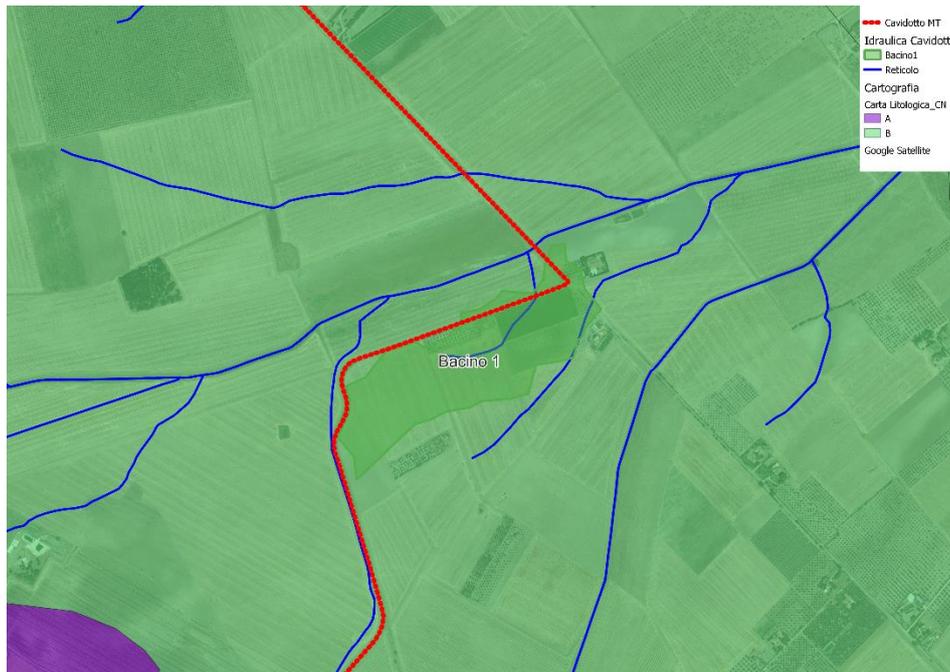
Data:

Foglio

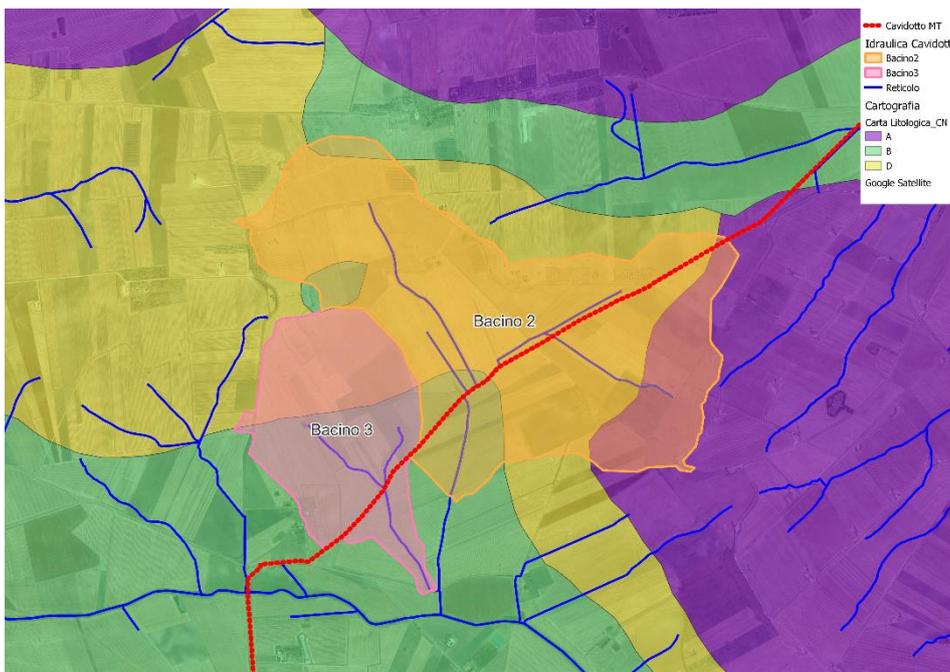
00

Marzo 2023

21 di 47

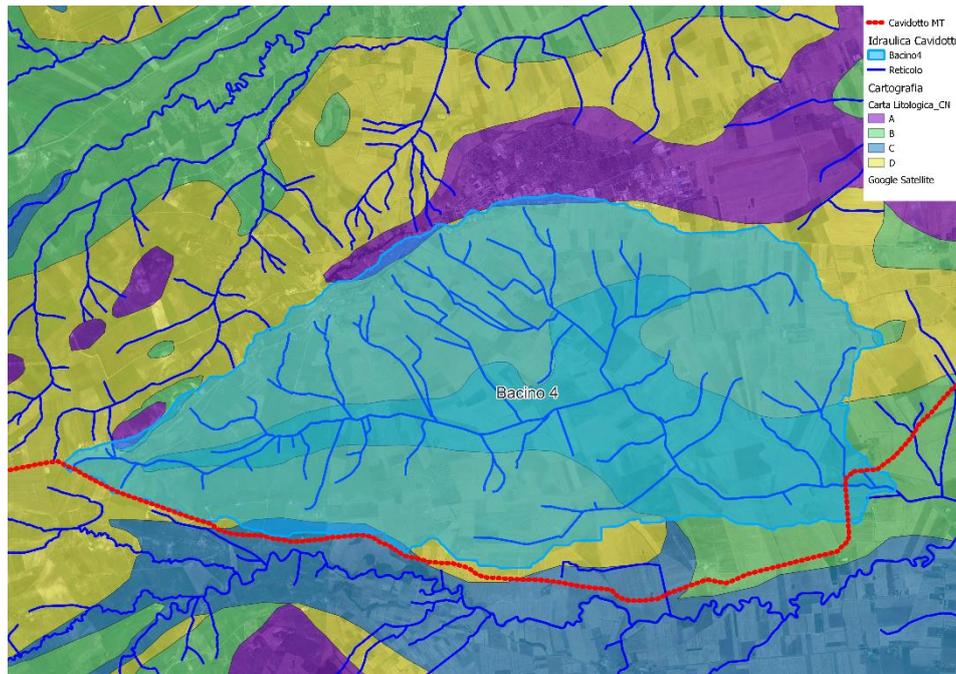


Carta Litologica – Bacino 1



Carta Litologica – Bacino 2-3

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 22 di 47



Carta Litologica – Bacino 4

La suddivisione in base al tipo di copertura o uso del suolo comprende, invece, aree caratterizzate da differenti morfologie (pascoli, terrazzamenti, etc.), varie coperture vegetali (boschi, praterie, parchi) e diverse condizioni di conservazione e destinazione d'uso (coltivazioni, parcheggi, distretti industriali o altro).

Dall'analisi della Carta dell'Uso del Suolo, si evince che le aree dei bacini sono ubicate in zone caratterizzate dalla presenza di **seminativi semplici in aree non irrigue**.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

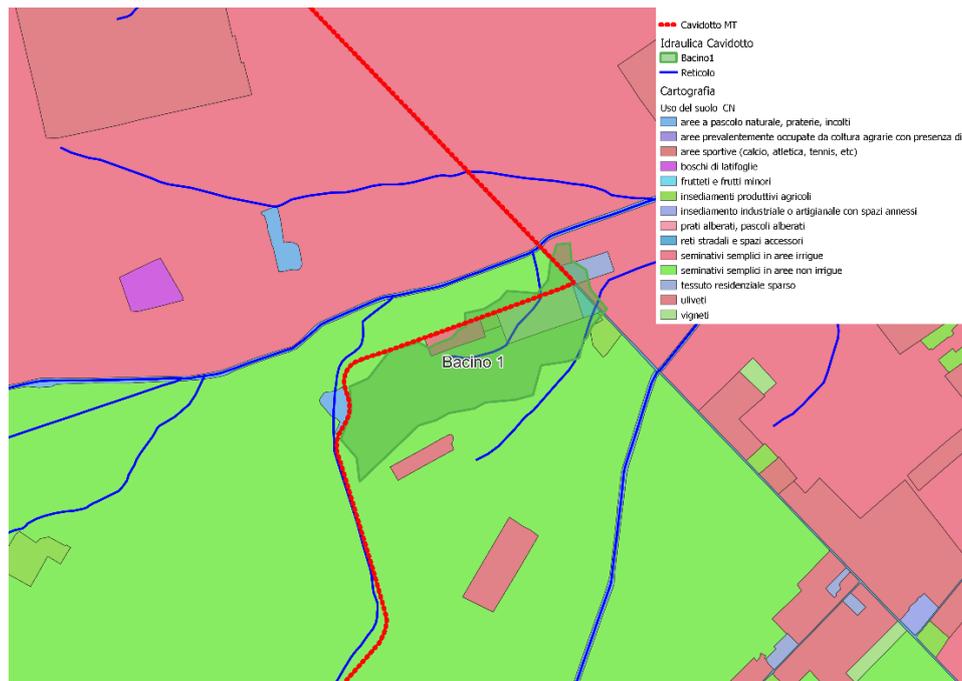
Data:

Foglio

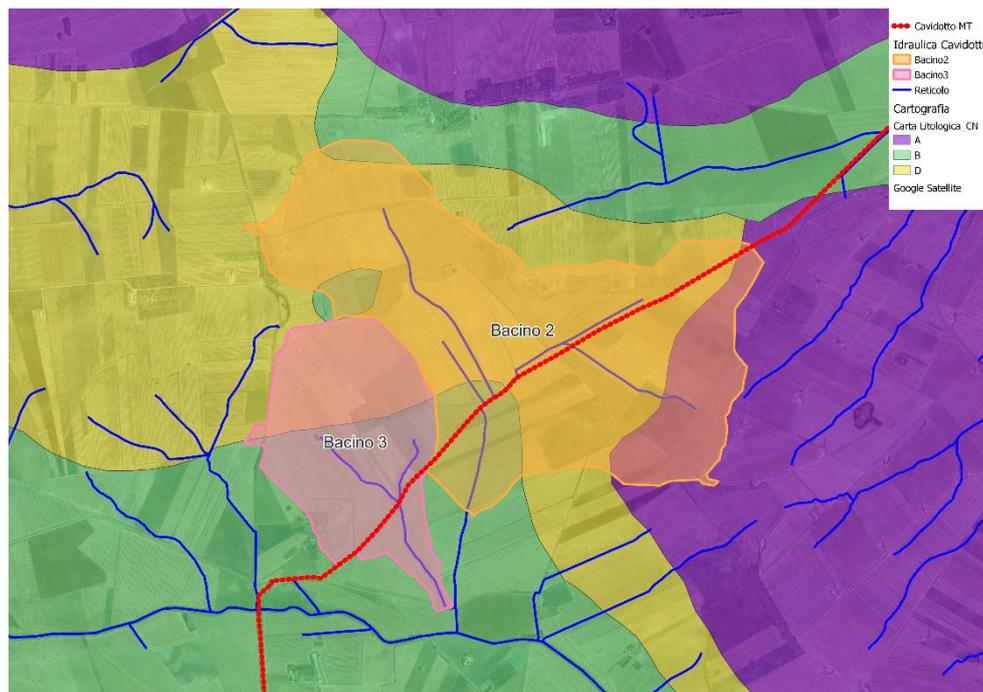
00

Marzo 2023

23 di 47



Carta Uso del Suolo – Bacino 1



Carta Uso del Suolo – Bacino 2-3

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

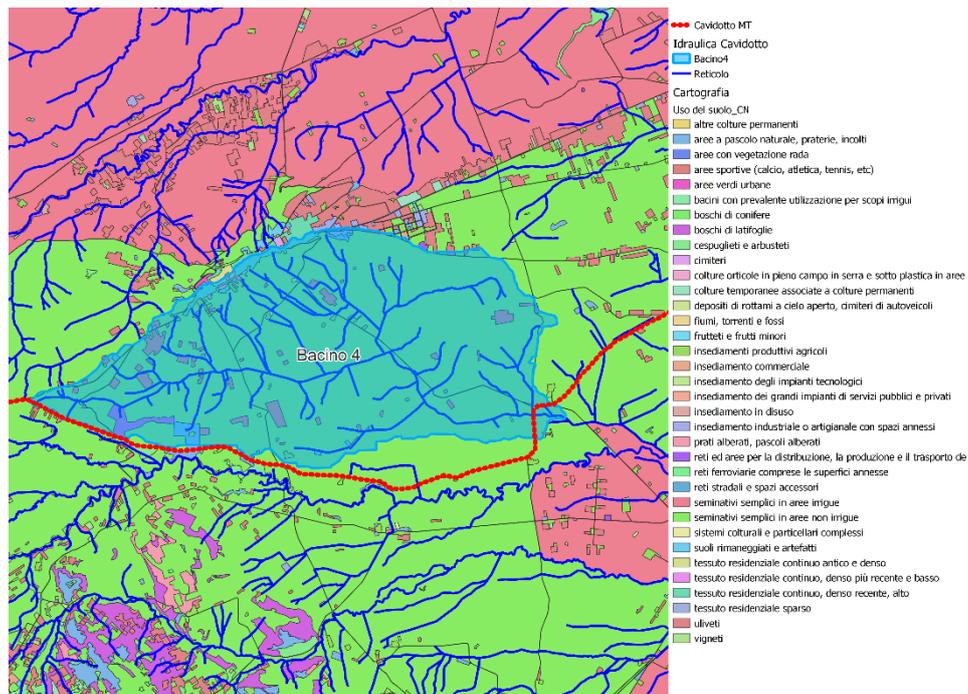
Data:

Foglio

00

Marzo 2023

24 di 47



Carta Uso del Suolo – Bacino 4

Nell'applicazione del metodo sono previste tre classi, rispettivamente la I, la II, e la III del grado di umidità del terreno, in funzione dell'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l'evento esaminato (Antecedent Moisture Condition): molto asciutto (<50 mm), standard (tra 50 e 110 mm) e molto umido (oltre 110 mm).

Si è preferito adottare il valore di CN corrispondente alla classe AMC-tipo II, come di seguito tabellato:

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>			
<b>Rev:</b> 00		<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 25 di 47

Tipo di copertura	A	B	C	D
Aree agricole con presenza di spazi naturali	62	71	78	81
Aree Urbane	98	98	98	98
Area residenziale	77	85	90	92
Cava	60	60	60	60
Distretti industriali	81	88	91	93
Bacini di acqua	100	100	100	100
Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	72	81	88	91
Colture temporanee associate a colture permanente	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori non irrigui	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori irrigui	72	81	88	91
Oliveti irrigui	72	81	88	91
Oliveti non irrigui	62	71	78	81
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Seminativi in aree non irrigue	62	71	78	81
Sistemi colturali e particellari complessi	72	81	88	91
Vigneti irrigui	72	81	88	91
Vigneti non irrigui	62	71	78	81
Zone boscate	45	66	77	83

Definito il parametro del CN II è possibile determinare il valore di altezza di pioggia netta  $P_n$ , mediante la seguente relazione:

$$P_n = \frac{(P - 0.2 * S)^2}{P + 0.8 * S} \text{ in mm}$$

con  $S = 254 * (100 / CN - 1)$  che rappresenta il massimo volume di invaso al suolo, in funzione del CN e P è l'altezza di pioggia totale, precedentemente calcolata con il metodo VaPi Piogge, in corrispondenza di un evento con assegnato tempo di ritorno.

	CN II medio	CN III	S	P30	Pn30	P200	Pn200	P500	Pn500
			mm						
<b>Bacino1</b>	71.00	85.06	44.61	34.14	9.11	47.74	18.06	54.30	22.89
<b>Bacino2</b>	77.28	88.78	32.11	44.85	20.94	62.72	35.85	71.35	43.44
<b>Bacino3</b>	76.83	88.52	32.94	40.64	17.31	56.83	30.34	64.65	37.04
<b>Bacino4</b>	70.53	84.77	45.64	55.34	23.25	77.39	40.91	88.03	49.99

Secondo il metodo SCS, il tempo di ritardo del bacino idrografico viene calcolato con la formula di Mockus, per cui:

$$t_l = 0.342 * \frac{L^{0.8}}{s^{0.5}} * \left( \frac{1000}{CNIII} - 9 \right)^{0.7}$$

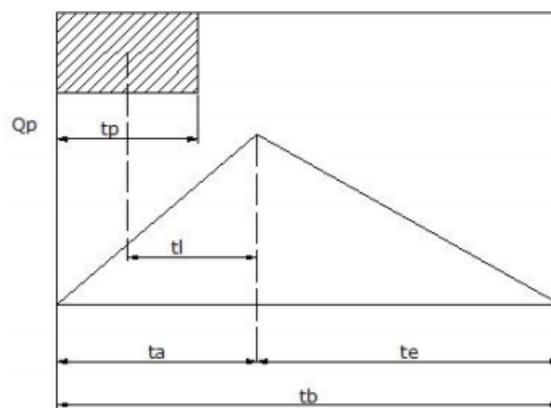
$t_l$  = tempo di ritardo in ore con la formula di Mockus;

s: pendenza media del bacino, espressa in %;

L: lunghezza dell'asta principale estesa sino allo spartiacque, espressa in km.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>												
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>												
Rev:							Data:			Foglio		
00							Marzo 2023			26 di 47		

Il passaggio dal tempo di ritardo al tempo di corrivazione del bacino avviene attraverso la seguente formula:  $t_c = t_l / 0.6$ .  
 Per il calcolo della portata al colmo si considera un diagramma di piena triangolare "Idrogramma di Mockus", che ha una fase crescente di durata  $t_a$  (tempo di accumulo) e una fase di esaurimento di durata  $t_e$  (tempo di esaurimento).  
 Il tempo di accumulo è pari a  $t_a = 0.5 t_c + t_l$ .



L'area sottesa da tale triangolo definisce la portata al colmo di piena, che, pertanto, assume la formulazione seguente:

$$Q_p = 0.208 * \frac{P_n * A}{t_a}$$

L'ascissa e l'ordinata del picco dell'onda di piena rappresentano, rispettivamente, il tempo di risposta del bacino e la portata al colmo.

	L	s	tl	tp	ta	A	Pn30	Q (Tr=30)	Pn200	Q (Tr=200)	Pn500	Q (Tr=500)
	Km	%	ore	ore	ore	km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	mm	m <sup>3</sup> /s	mm	m <sup>3</sup> /s
<b>Bacino1</b>	0.90	2.57%	0.40	0.66	0.73	0.17	9.11	0.44	18.06	0.87	22.89	1.10
<b>Bacino2</b>	2.21	8.92%	0.38	0.64	0.70	2.76	20.94	17.11	35.85	29.30	43.44	35.51
<b>Bacino3</b>	1.79	5.48%	0.42	0.69	0.76	1.01	17.31	4.74	30.34	8.31	37.04	10.14
<b>Bacino4</b>	10.06	8.24%	1.55	2.59	2.85	23.60	23.25	40.11	40.91	70.57	49.99	86.24

## 5.2 STUDIO IDRAULICO

Lo studio dei fenomeni di inondazione affronta essenzialmente due problemi:

- la modellazione dell'evento di pioggia – analisi idrologica;
- la definizione dell'evoluzione dell'onda di piena all'interno dell'alveo - analisi idraulica.

Si riportano, di seguito, le portate di piena bicentenaria determinate con lo studio idrologico, che saranno considerate come input per la modellazione idraulica, finalizzata alla simulazione della propagazione di tale portata nei tratti rappresentativi degli alvei di studio.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	27 di 47

	$Q_p$	$i$
	$m^3/s$	(%)
<b>Bacino1</b>	0.9	1.7%
<b>Bacino2</b>	29.3	5.6%
<b>Bacino3</b>	8.3	4.9%
<b>Bacino4</b>	70.6	2.0%

Al fine di aumentare il criterio di sicurezza e per conferire al modello idraulico la giusta rappresentatività nelle condizioni più gravose, si è assunto di applicare le portate di piena calcolate nello studio idrologico, riferite alla sezione di chiusura del bacino.

Dapprima è stato generato il TIN (Triangulated Irregular Network) a partire dal DTM (Digital Terrain Model) ricavato dal rilievo, in seguito sono stati tracciati lo stream (river) e i cigli del corso d'acqua (banks), i flowpath che rappresentano il dominio in cui studiare la propagazione della piena e, infine, sono state generate le sezioni trasversali di studio (cut section).

Per lo studio idraulico si è utilizzato il software HEC-RAS, attraverso il quale, inserendo i dati geometrici dell'alveo e i dati idrologici sulla portata (condizioni al contorno), è possibile modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua in condizioni sia di moto permanente che di moto vario, utilizzando uno schema di moto monodimensionale o bidimensionale.

La schematizzazione più utilizzata è quella monodimensionale, la quale offre risultati soddisfacenti quando la componente principale di moto è lungo una direzione prevalente. Risulta ragionevole considerare una direzione prevalente di deflusso delle acque e, quindi, utilizzare uno schema di moto monodimensionale per la modellazione idraulica.

Per poter risolvere correttamente le equazioni di moto occorre disporre delle condizioni di monte e di valle che regolano il deflusso della corrente. A tale proposito occorre ricordare che una corrente lenta è influenzata dalle condizioni di monte mentre una corrente veloce è influenzata unicamente dalle condizioni di valle; se infine si tratta di una corrente mista allora sarà influenzata sia dalle condizioni al contorno a monte che a valle.

Nel caso in studio, la verifica idraulica è stata condotta utilizzando delle sezioni trasversali agli impluvi ubicate ad una distanza media l'una dall'altra pari a 10 m nelle zone interessate dall'impianto (Bacino 1.1 e Bacino 2) e all'incirca 50m per i restanti bacini. Le caratteristiche di moto sono state valutate su ogni singola sezione trasversale dei corsi d'acqua, quindi, è stata valutata l'interferenza con le sezioni contigue.

Di seguito si riportano i bacini di studio:

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

Data:

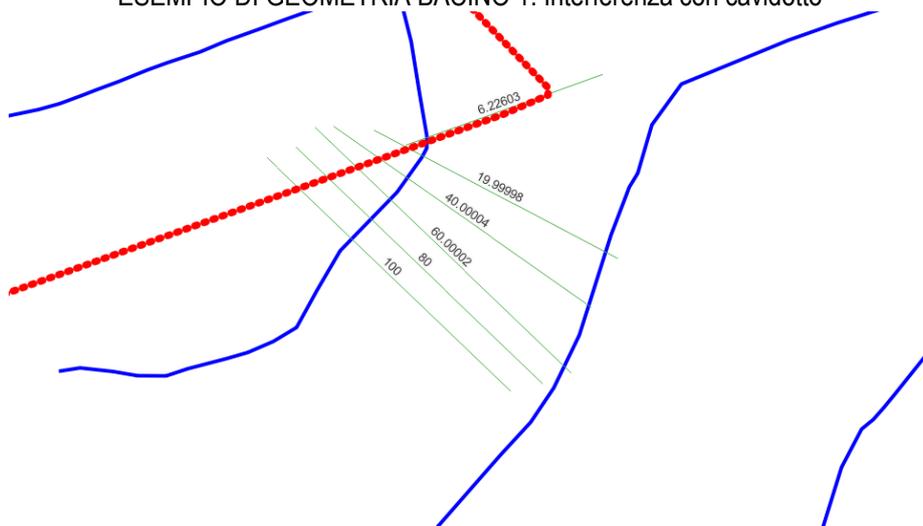
Foglio

00

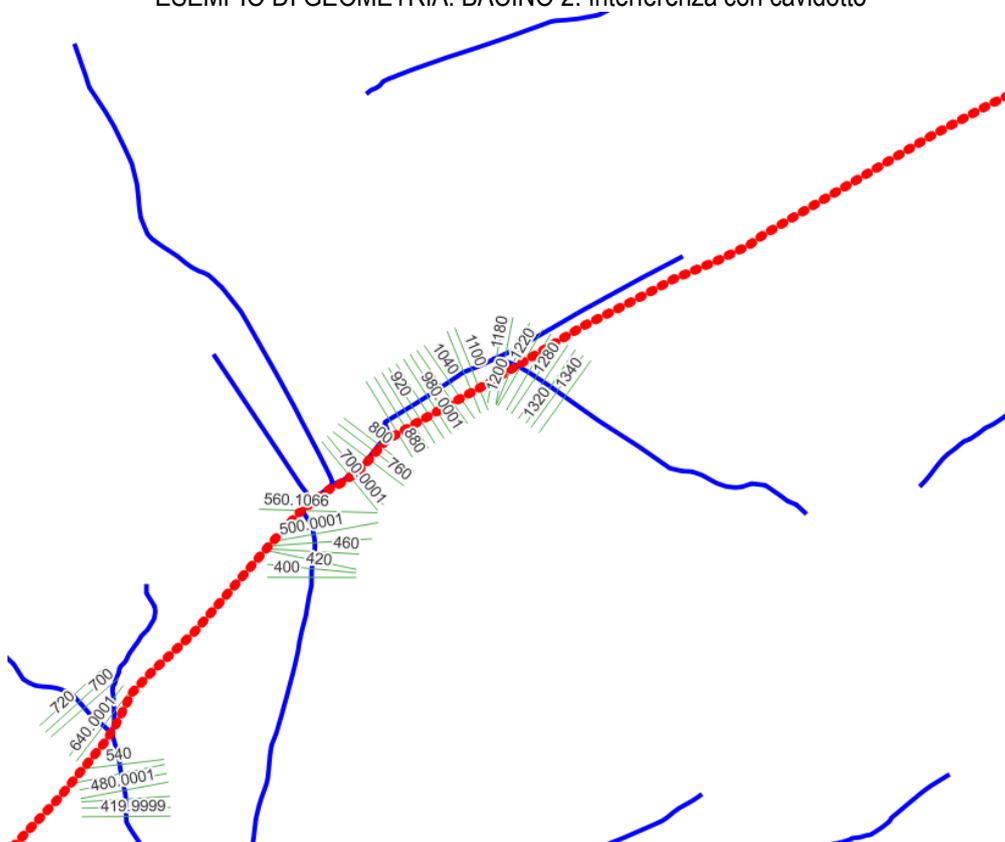
Marzo 2023

28 di 47

ESEMPIO DI GEOMETRIA BACINO 1: Interferenza con cavidotto



ESEMPIO DI GEOMETRIA: BACINO 2: Interferenza con cavidotto



Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

Data:

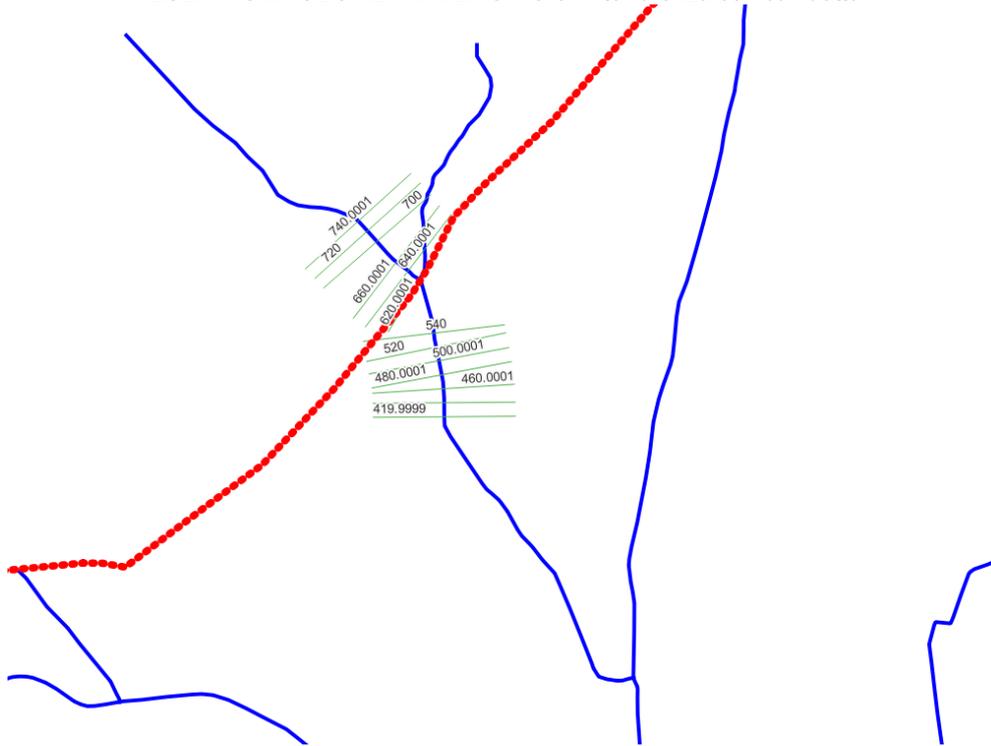
Foglio

00

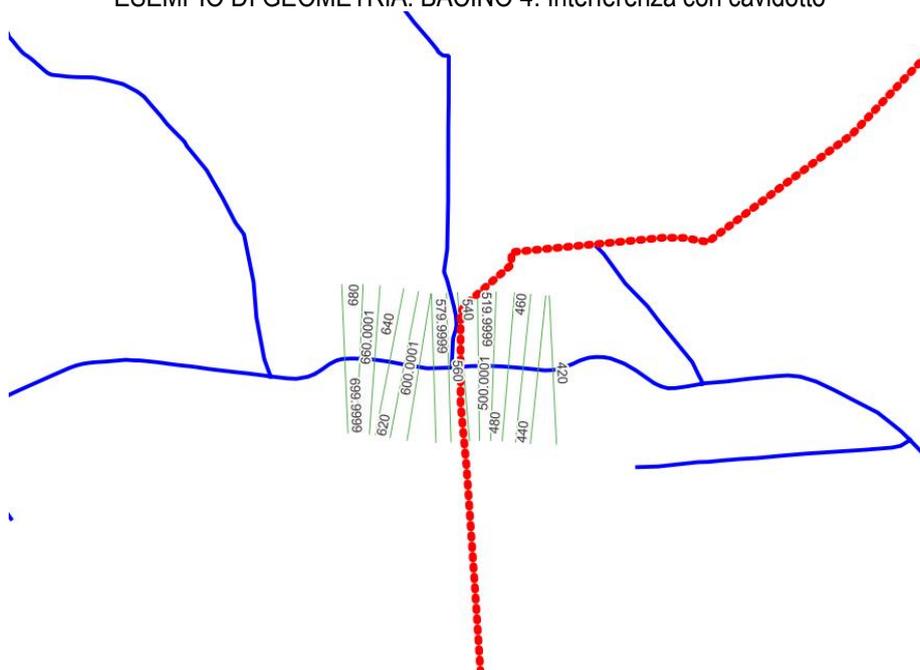
Marzo 2023

29 di 47

ESEMPIO DI GEOMETRIA: BACINO 3: Interferenza con cavidotto



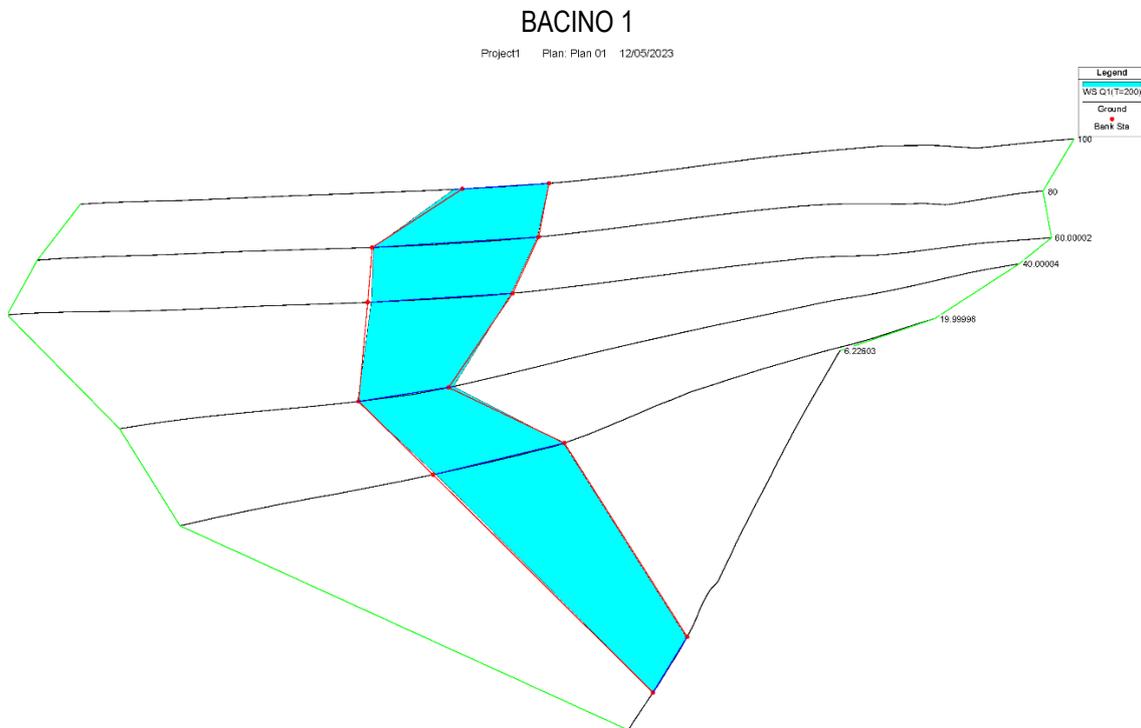
ESEMPIO DI GEOMETRIA: BACINO 4: Interferenza con cavidotto



<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	30 di 47

### 5.2.1 Aree di alluvionamento

Stabilita la portata defluente in una determinata sezione dell'asta fluviale per un determinato tempo di ritorno, si procede alla determinazione del profilo liquido al fine di valutare l'effettiva area allagabile per un evento con  $T_r$  pari a 200 anni (profilo di studio). In base alle verifiche svolte, la naturale larghezza degli impluvi nei tratti studiati consente di smaltire le portate senza rilevante pericolo per il territorio circostante.



Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

Data:

Foglio

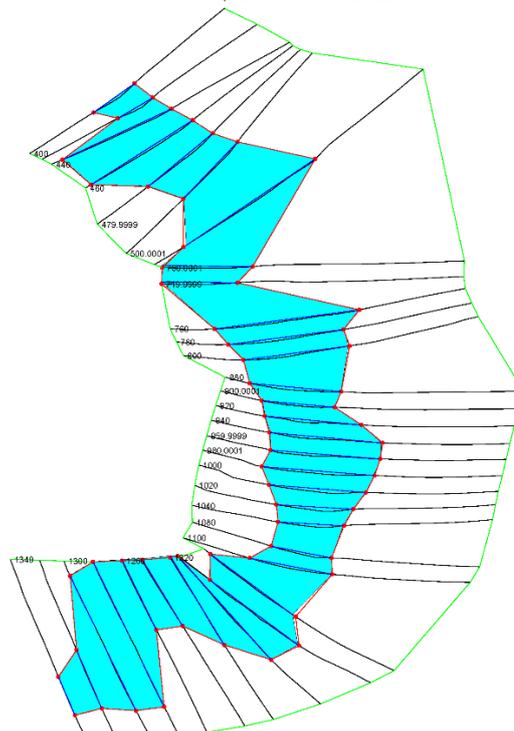
00

Marzo 2023

31 di 47

### BACINO 2 – Interferenza con cavidotto

Project2 Plan: Plan 01 12/05/2023



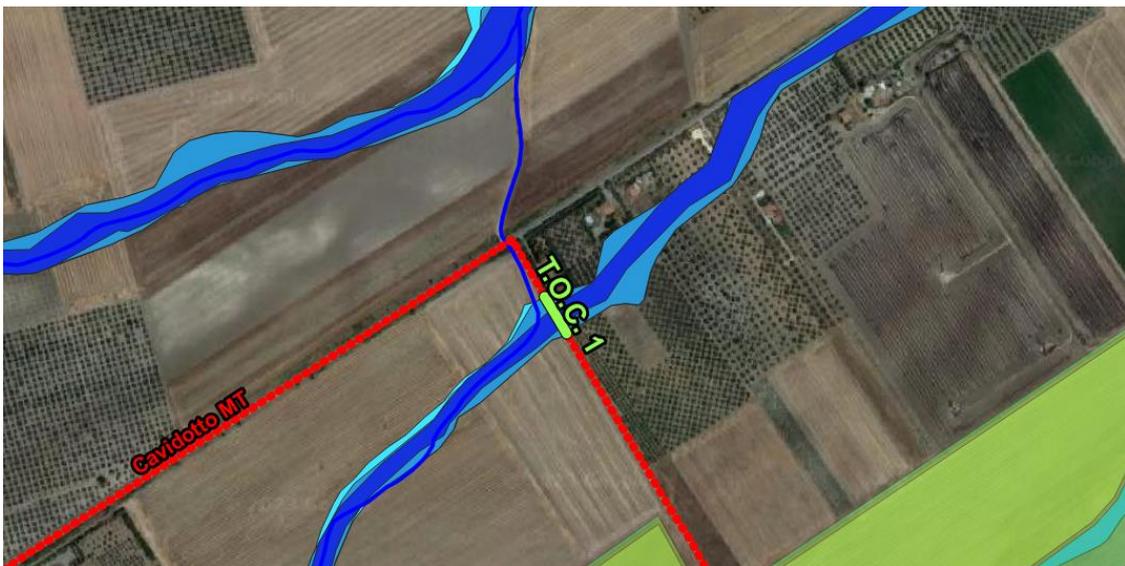


<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 33 di 47

## 6 ANALISI DELLE T.O.C.

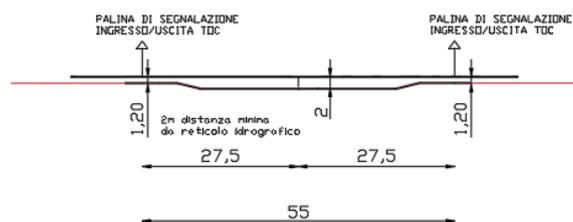
### 6.1 T.O.C. 1 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica

Il cavidotto interseca un reticolo già analizzato dall'autorità competente con indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile. L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.



Attraversamento in T.O.C.

### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.

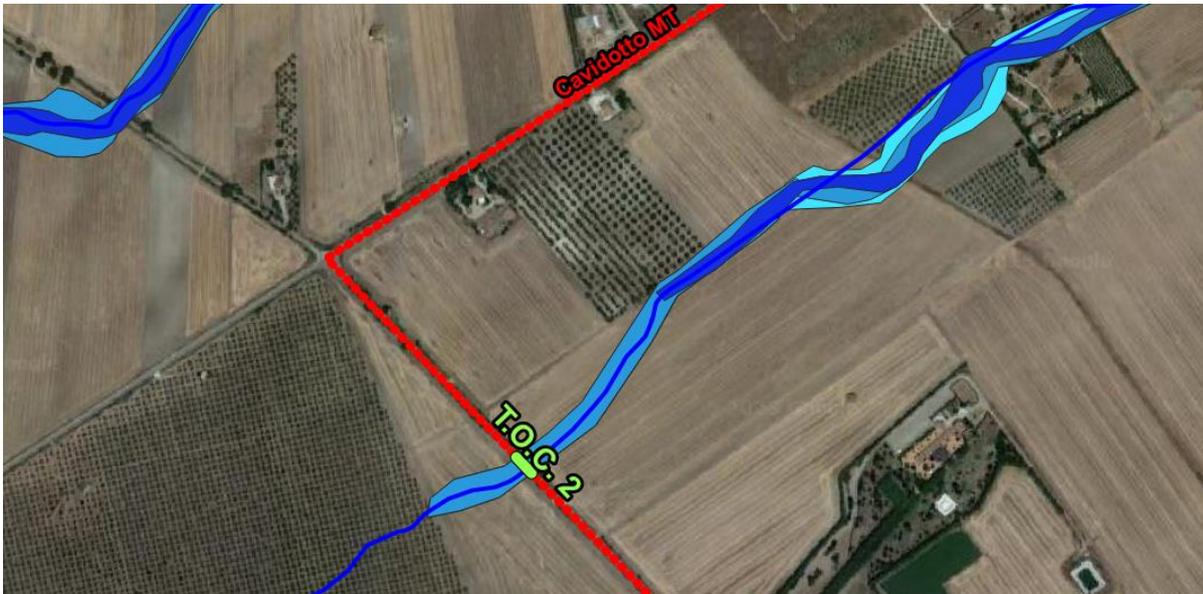


Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 34 di 47

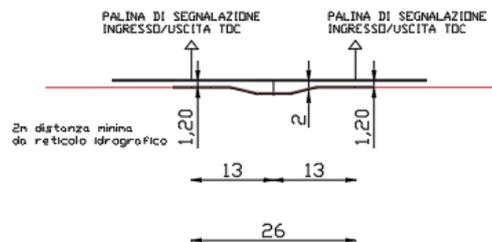
## 6.2 T.O.C. 2 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica

Il cavidotto interseca un reticolo già analizzato dall'autorità competente con indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile. L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.



Attraversamento in T.O.C.

### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 35 di 47

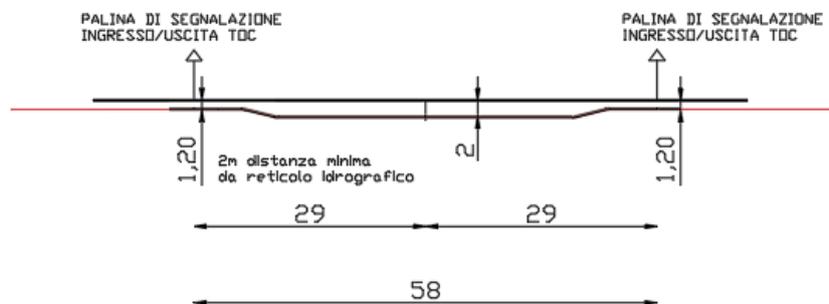
### 6.3 T.O.C. 3 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica

Il cavidotto interseca un reticolo già analizzato dall'autorità competente con indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile. L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.



Attraversamento in T.O.C.

## SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	36 di 47

#### 6.4 T.O.C. 4 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica con opera idraulica esistente

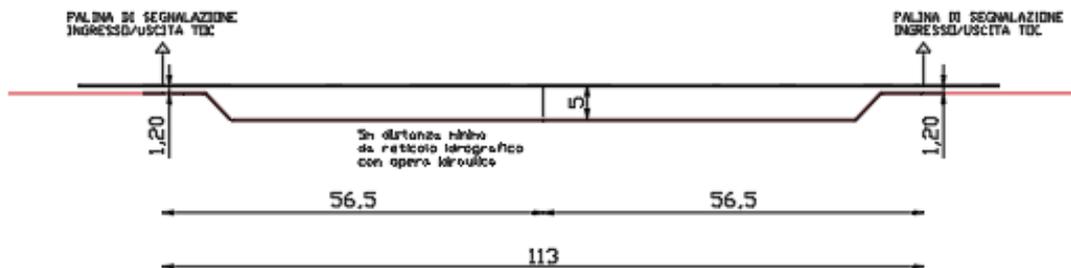
Il cavidotto interseca un reticolo già analizzato dall'autorità competente con indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile. L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.

Data la presenza dell'opera idraulica esistente, la profondità di attraversamento sarà 5 m.



Attraversamento in T.O.C.

### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 37 di 47

### 6.5 T.O.C. 5 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 1

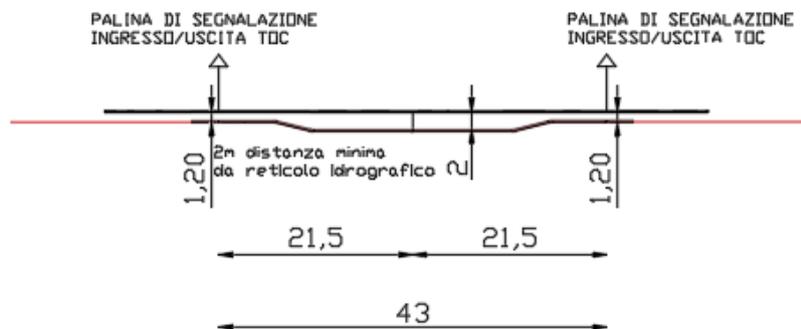
Il cavidotto interseca un reticolo non analizzato dall'autorità competente per cui è stata effettuata una analisi idraulica ponendo un tempo di ritorno di 200 anni, condizione necessaria per individuare le aree in sicurezza idraulica, per l'individuare l'impronta allagabile.

L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area inondabile, maggiorata di un franco di 5 m in sinistra e destra idraulica.



Attraversamento in T.O.C.

## SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 38 di 47

### 6.6 T.O.C. 6 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica

Il cavidotto non interseca un reticolo individuato dalla carta idrogeomorfologica ma risulta comunque un attraversamento delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile.

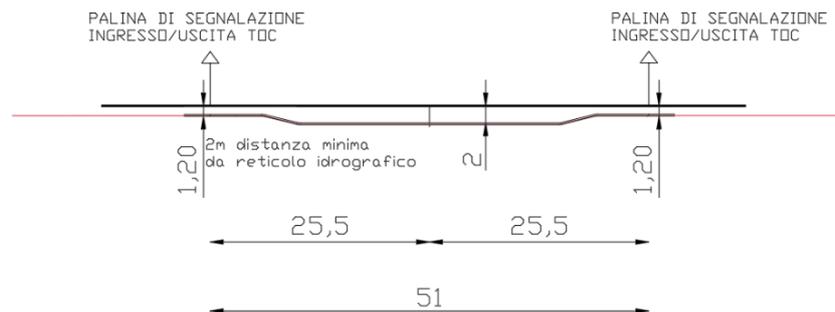
Come esposto in precedenza, il cavidotto ricade su strada esistente ben consolidata, motivo per il quale nei tratti in parallelo delle aree a media pericolosità non è necessaria la metodologia T.O.C.

L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.



Attraversamento in T.O.C.

## SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 39 di 47

### 6.7 T.O.C. 7 – Interferenza con area a media pericolosità idraulica con opera Idraulica esistente

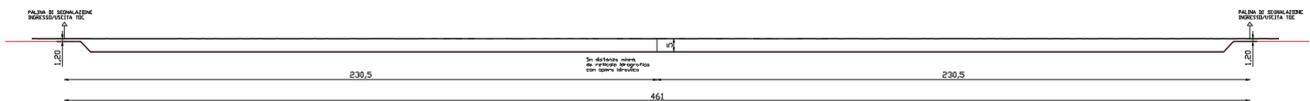
Il cavidotto interseca un reticolo già analizzato dall'autorità competente con indicazione delle aree a media pericolosità, ovvero porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra i 30 e i 200 anni, motivo per il quale non è necessario uno studio di compatibilità idrologia e idraulica comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile. L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area.

Data la presenza dell'opera idraulica esistente, la profondità di attraversamento sarà 5 m.



Attraversamento in T.O.C.

**SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.**



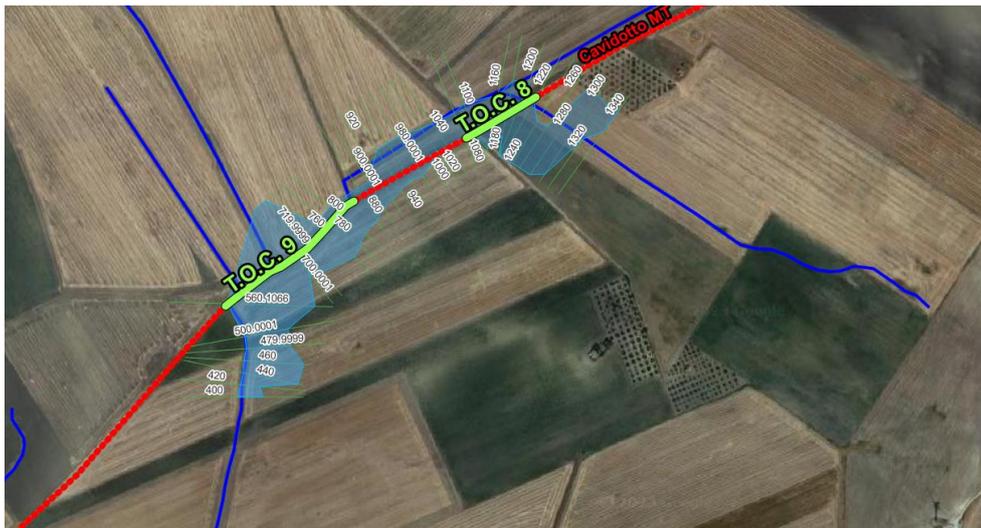
Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 40 di 47

### 6.8 T.O.C. 8 e 9 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 2

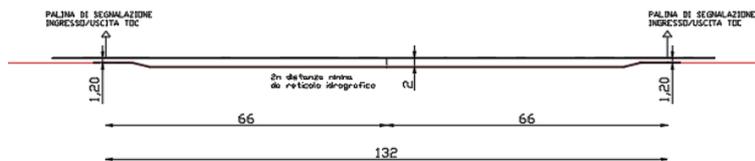
Il cavidotto interseca doppiamente un reticolo non analizzato dall'autorità competente per cui è stata effettuata una analisi idraulica ponendo un tempo di ritorno di 200 anni, condizione necessaria per individuare le aree in sicurezza idraulica, per l'individuare l'impronta allagabile.

Per la T.O.C. 8, l'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area inondabile, maggiorata di un franco di 5 m in sinistra e destra idraulica. La T.O.C. 9 è stata considerata dal punto in cui il reticolo in parallelo si avvicina alla strada esistente su cui insiste il cavidotto fino al termine dell'area inondabile individuata. Questa scelta progettuale è motivata dal fatto che, in analogia al parallelismo delle aree a media pericolosità, il cavidotto insiste su una strada esistente ben consolidata per cui l'influenza del cavidotto per un reticolo in parallelo è nulla.

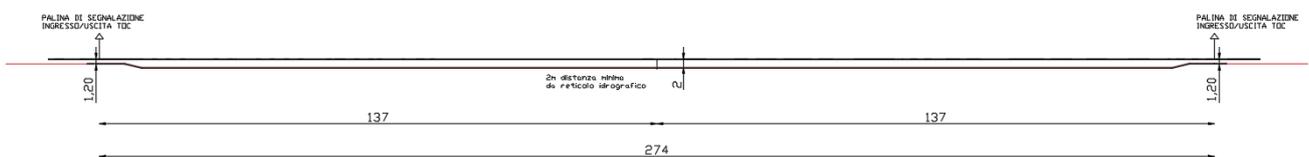


Attraversamento in T.O.C.

#### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



#### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 41 di 47

### 6.9 T.O.C. 10 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 3

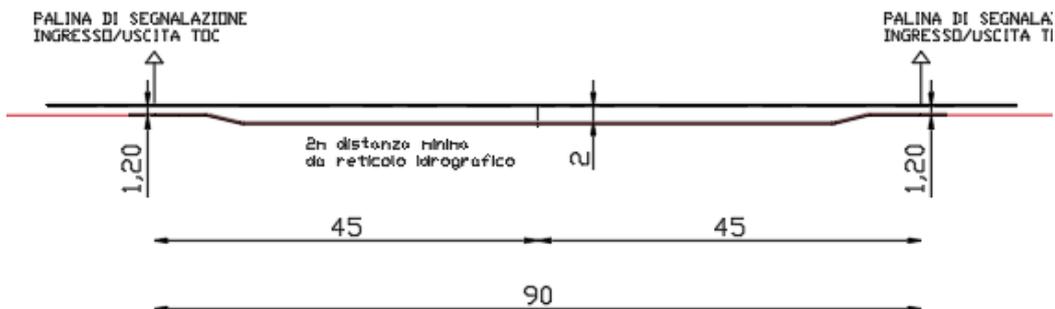
Il cavidotto interseca un reticolo non analizzato dall'autorità competente per cui è stata effettuata una analisi idraulica ponendo un tempo di ritorno di 200 anni, condizione necessaria per individuare le aree in sicurezza idraulica, per l'individuare l'impronta allagabile.

L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area inondabile, maggiorata di un franco di 5 m in sinistra e destra idraulica.



Attraversamento in T.O.C.

## SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 42 di 47

### 6.10 T.O.C. 11 – Interferenza con reticolo con area inondabile (TR =200 anni), BACINO 4

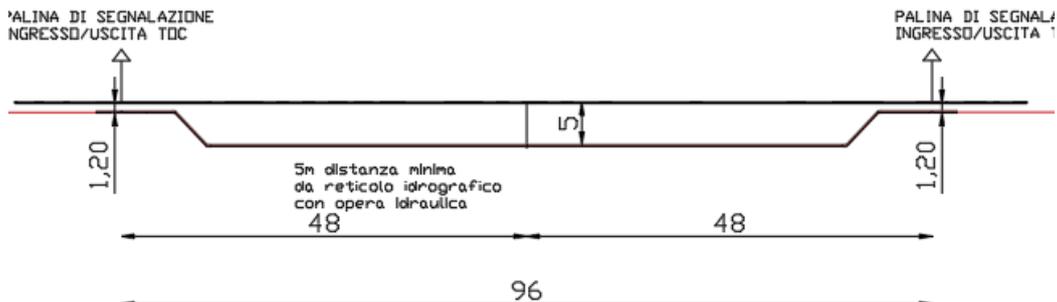
Il cavidotto interseca un reticolo non analizzato dall'autorità competente per cui è stata effettuata una analisi idraulica ponendo un tempo di ritorno di 200 anni, condizione necessaria per individuare le aree in sicurezza idraulica, per l'individuare l'impronta allagabile.

L'estensione della T.O.C. sarà pari all'estensione del cavidotto ricadente sull'area inondabile, maggiorata di un franco di 5 m in sinistra e destra idraulica.



Attraversamento in T.O.C.

## SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2023	<b>Foglio</b> 43 di 47

### 6.11 T.O.C. 12 – Interferenza con reticolo con opera idraulica

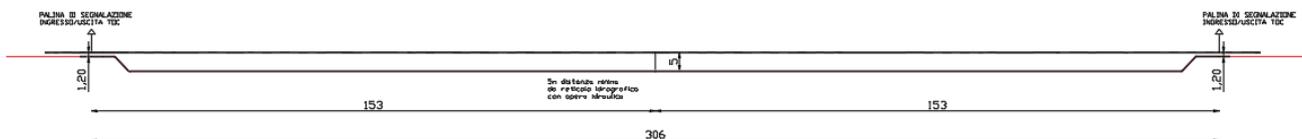
Il cavidotto interseca un reticolo non analizzato dall'autorità competente per cui è non stata effettuata una analisi idraulica. Da N.T.A. del P.A.I. Puglia è stato considerato un buffer di 150 m dal reticolo idrografico che verrà interamente superato con la metodologia T.O.C.

Data la presenza dell'opera idraulica esistente, la profondità di attraversamento sarà 5 m.



Attraversamento in T.O.C.

#### SUPERAMENTO INTERFERENZA: T.O.C.



Sezione - Superamento interferenza in T.O.C.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	44 di 47

## 7 CONCLUSIONI

Lo studio idrologico ed idraulico, svolto nel presente lavoro, è stato articolato in più fasi caratterizzate dalle seguenti operazioni:

1. Analisi morfologica, consistente nell'acquisizione delle caratteristiche morfometriche e morfologiche dei bacini idrografici di studio;
2. Analisi idrologica, consistente nell'elaborazione dei dati pluviometrici e idrometrici, al fine di definire la portata al colmo di piena per un periodo di ritorno pari a 200 anni, in riferimento alla procedura VaPi Puglia e Basilicata, per le sezioni di interesse lungo i corsi d'acqua;
3. Analisi idraulica (modello di calcolo), consistente nel valutare la capacità di smaltimento delle singole sezioni o dei tratti del corso d'acqua mediante l'utilizzo di un modello di calcolo del profilo idraulico in condizioni di moto monodimensionale e permanente;
4. Perimetrazione delle aree allagabili e loro rappresentazione cartografica.

BACINO 1 – RIVER



Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	45 di 47

BACINO 2 – RIVER

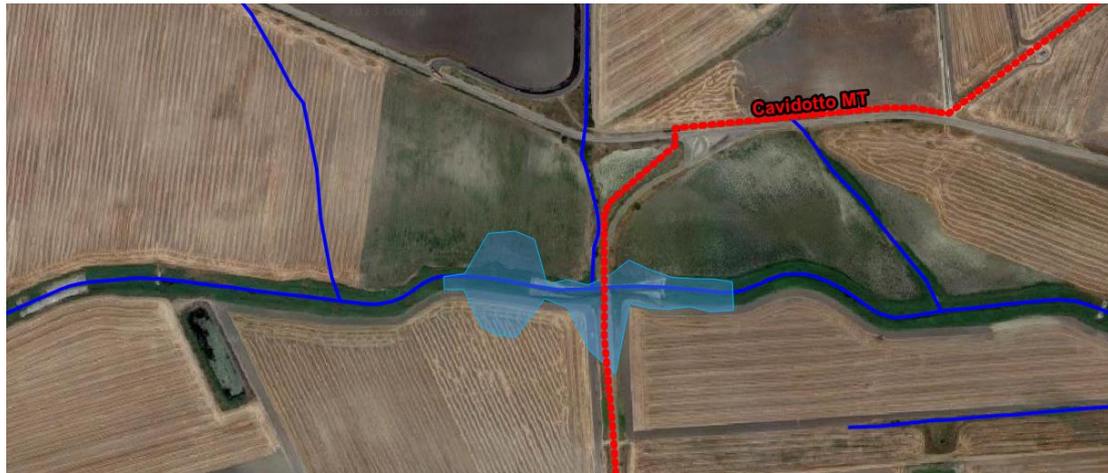


BACINO 3 – RIVER

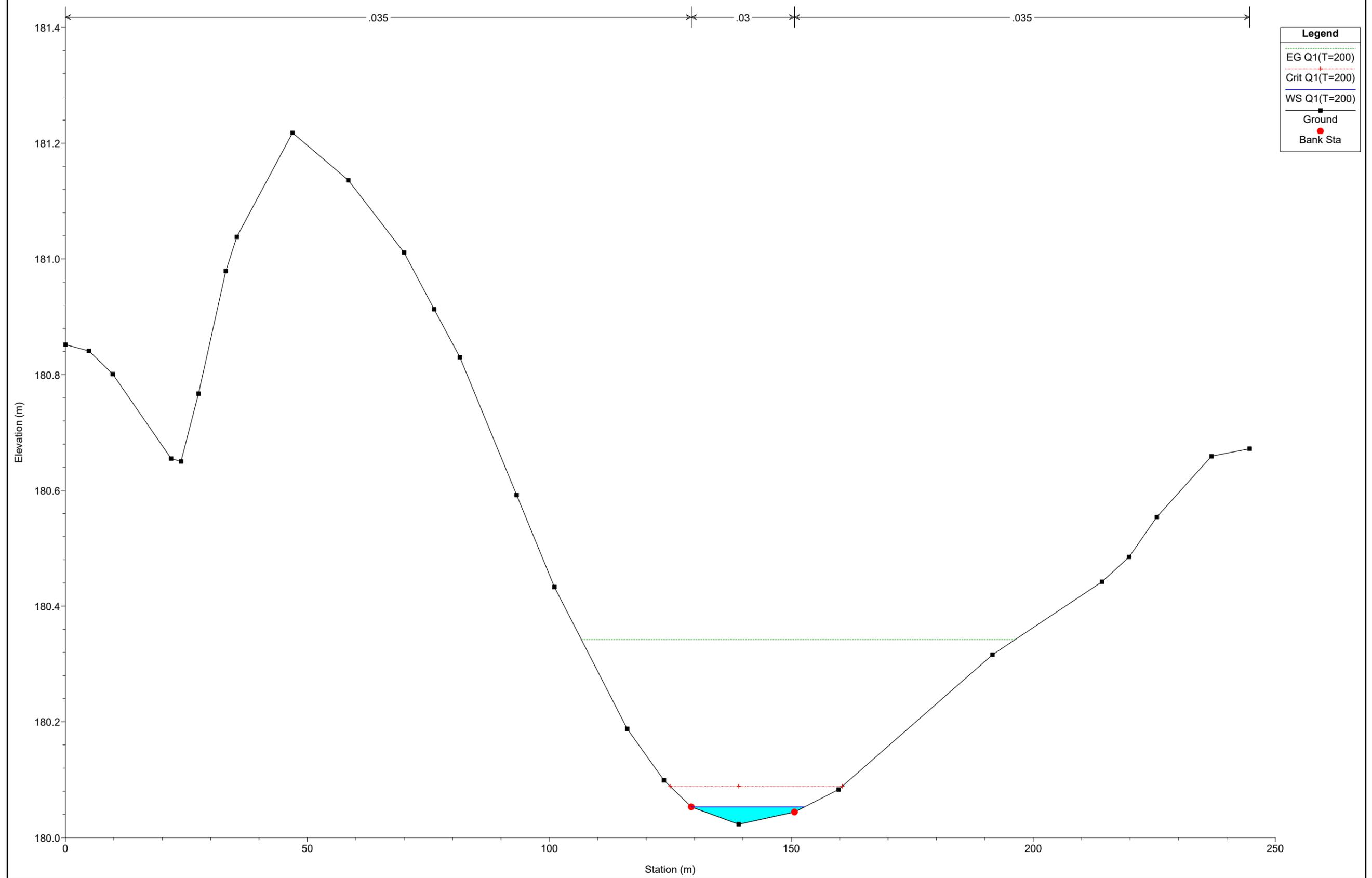


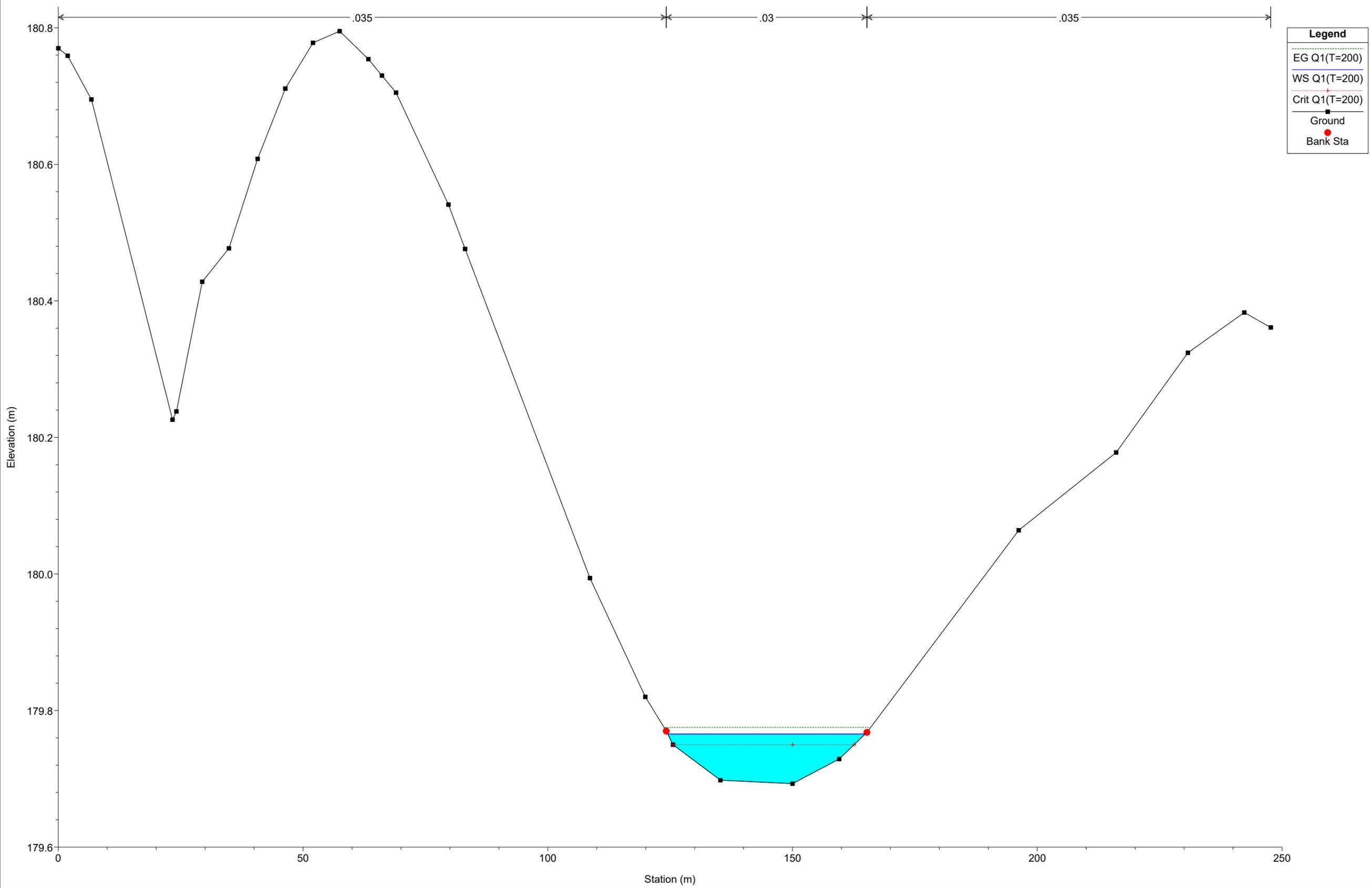
<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 32,62 MW SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITA' "SAN GIUSTA", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>– Progetto definitivo –</i>		
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
Rev:	Data:	Foglio
00	Marzo 2023	46 di 47

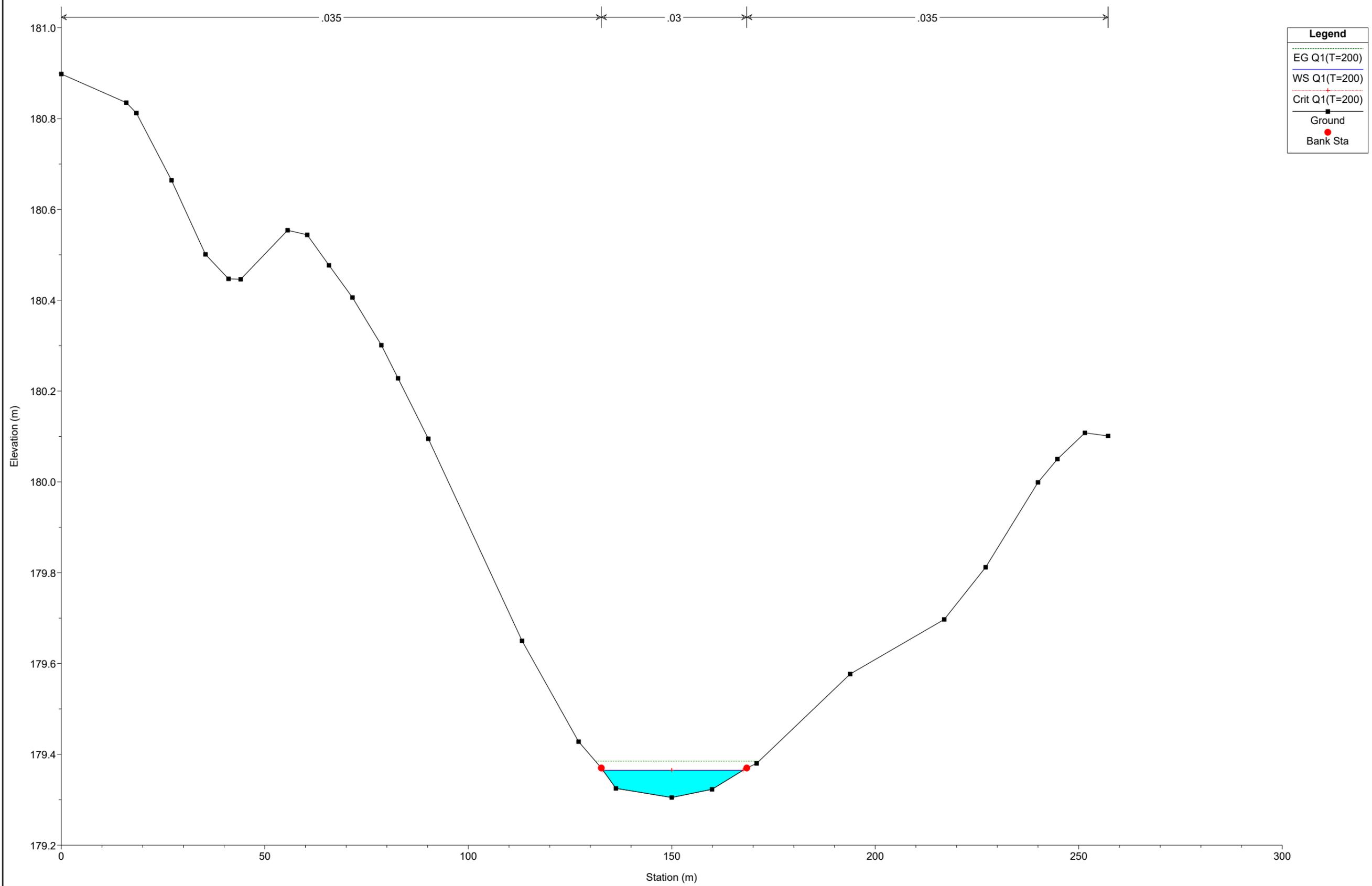
BACINO 4 – RIVER

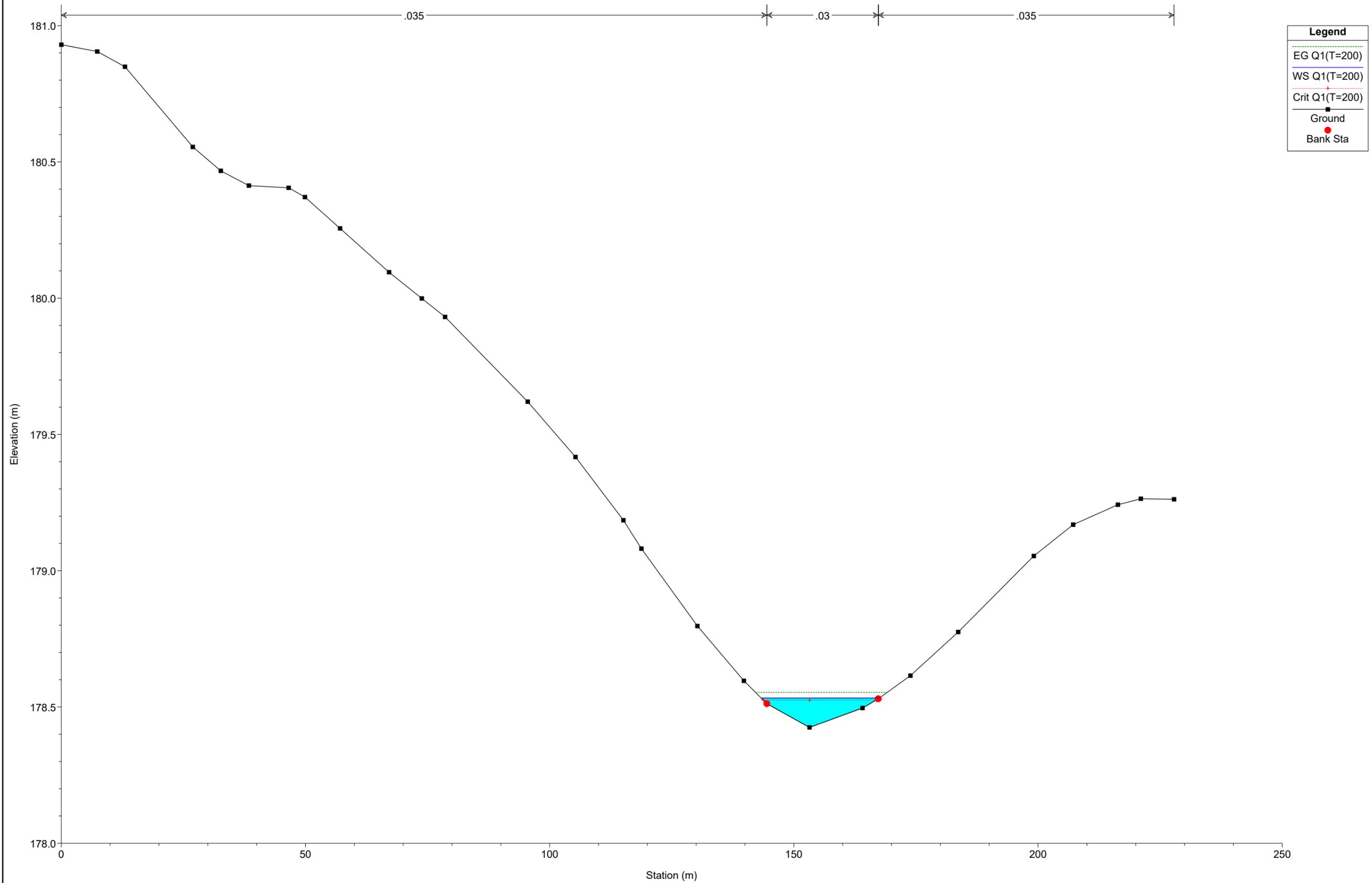


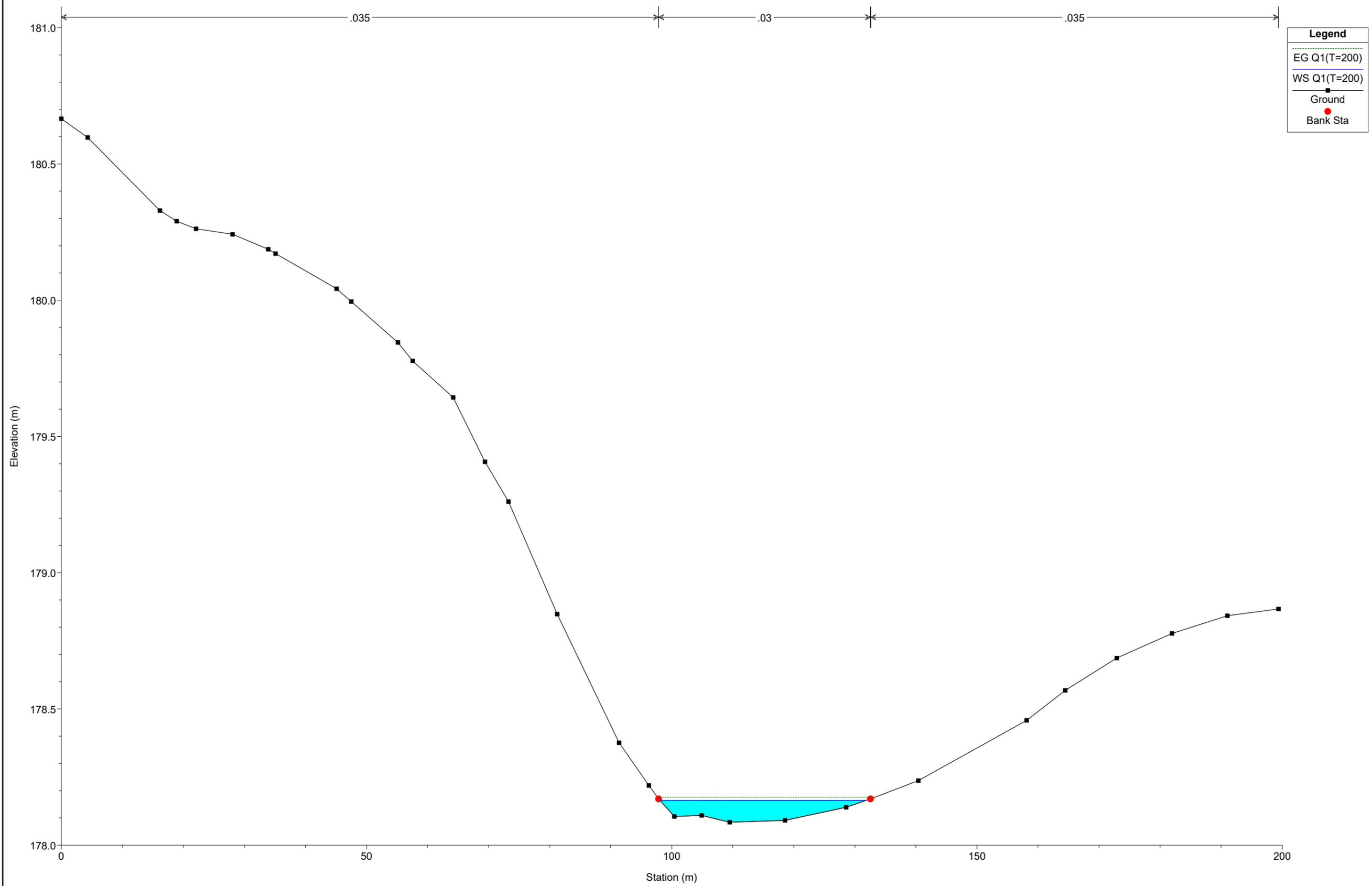
Alla luce delle considerazioni appena svolte, si ritiene che nel complesso per l'intervento proposto sussistano condizioni di sicurezza idraulica, ai sensi delle NTA del PAI Puglia, restando inalterate le condizioni di deflusso naturale sia a monte che a valle dei terreni di interesse.

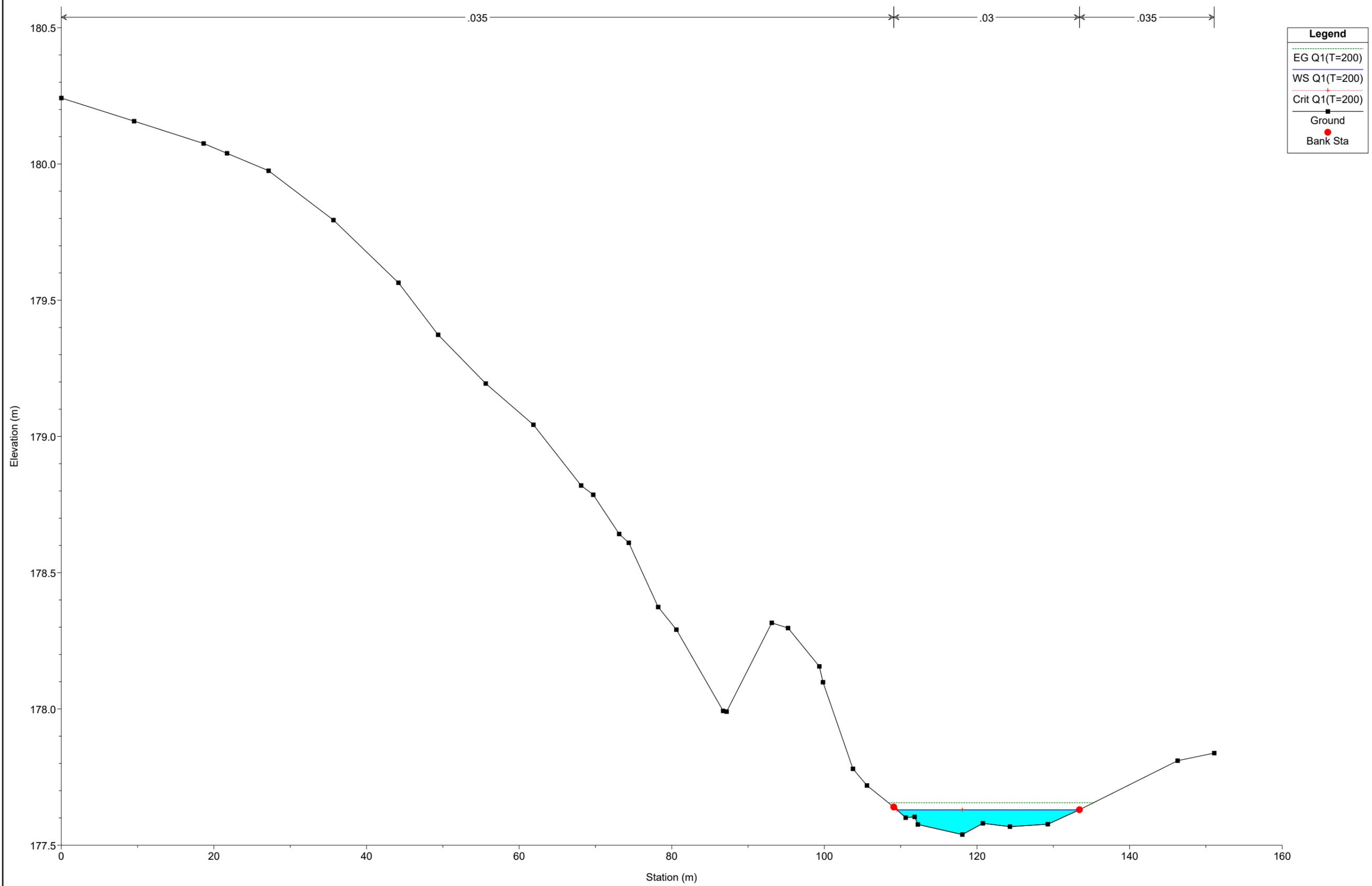










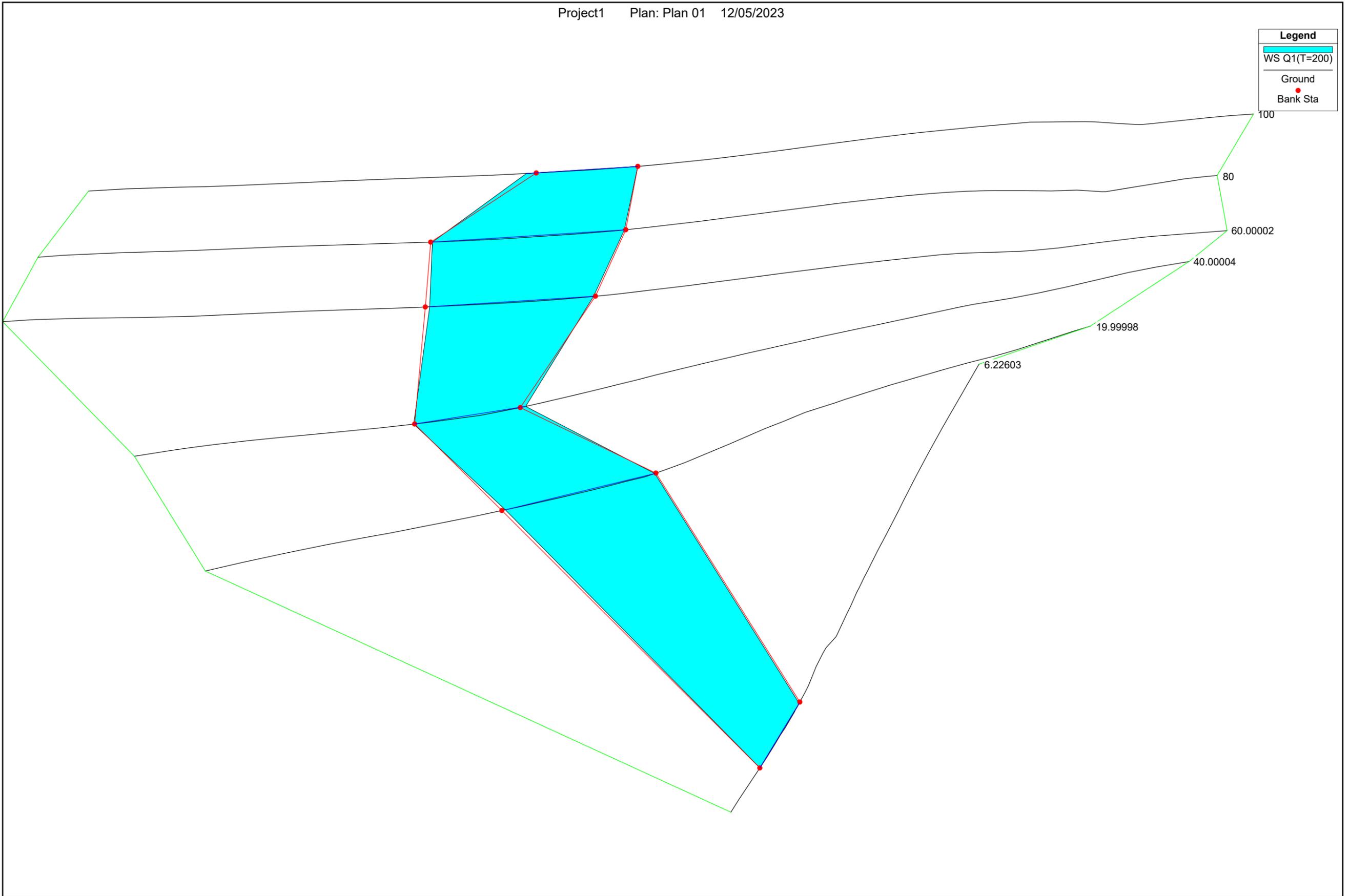


**Legend**

- EG Q1(T=200)
- WS Q1(T=200)
- Crit Q1(T=200)
- Ground
- Bank Sta

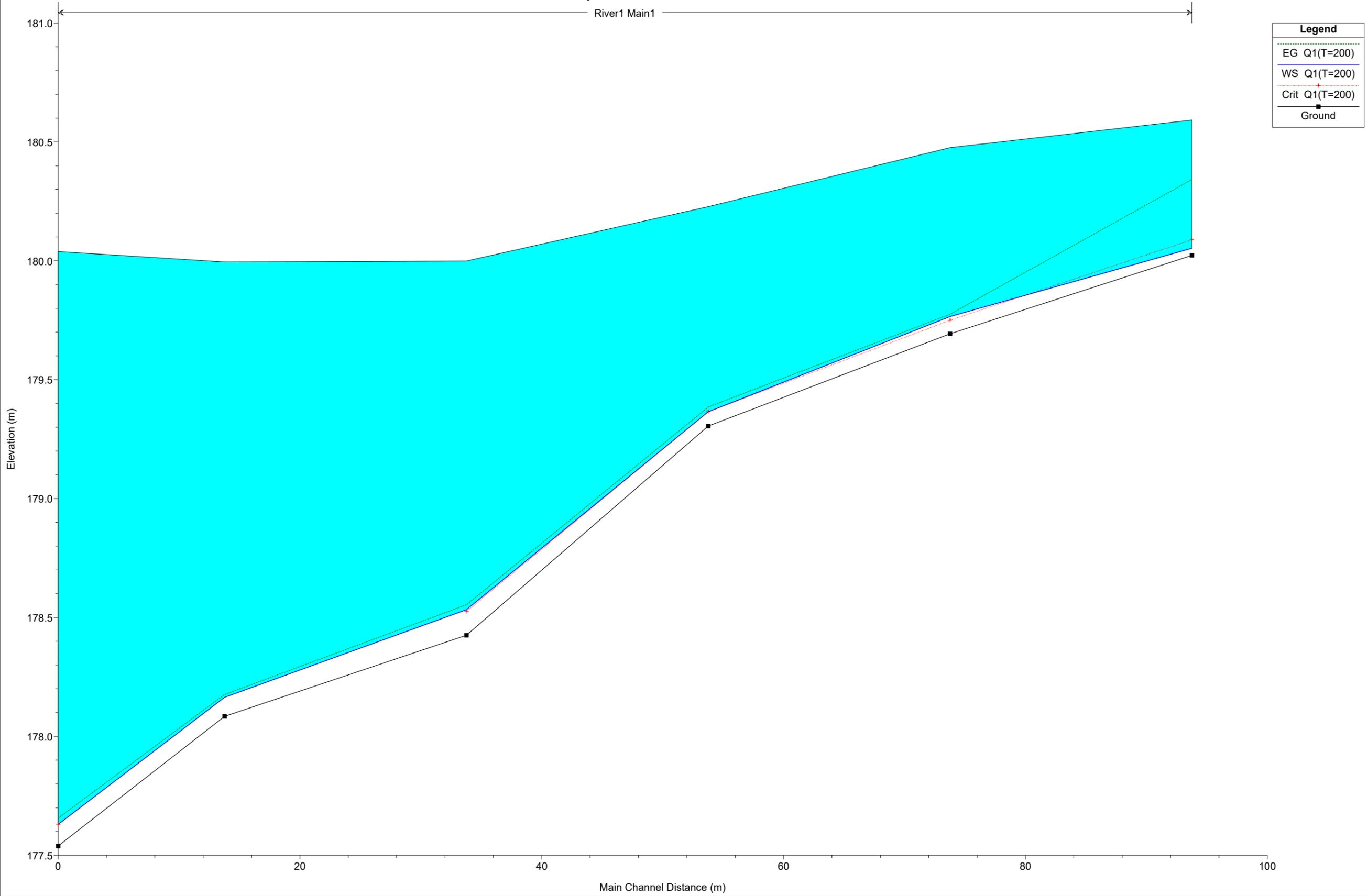
**Legend**

- WS Q1(T=200)
- Ground
- Bank Sta



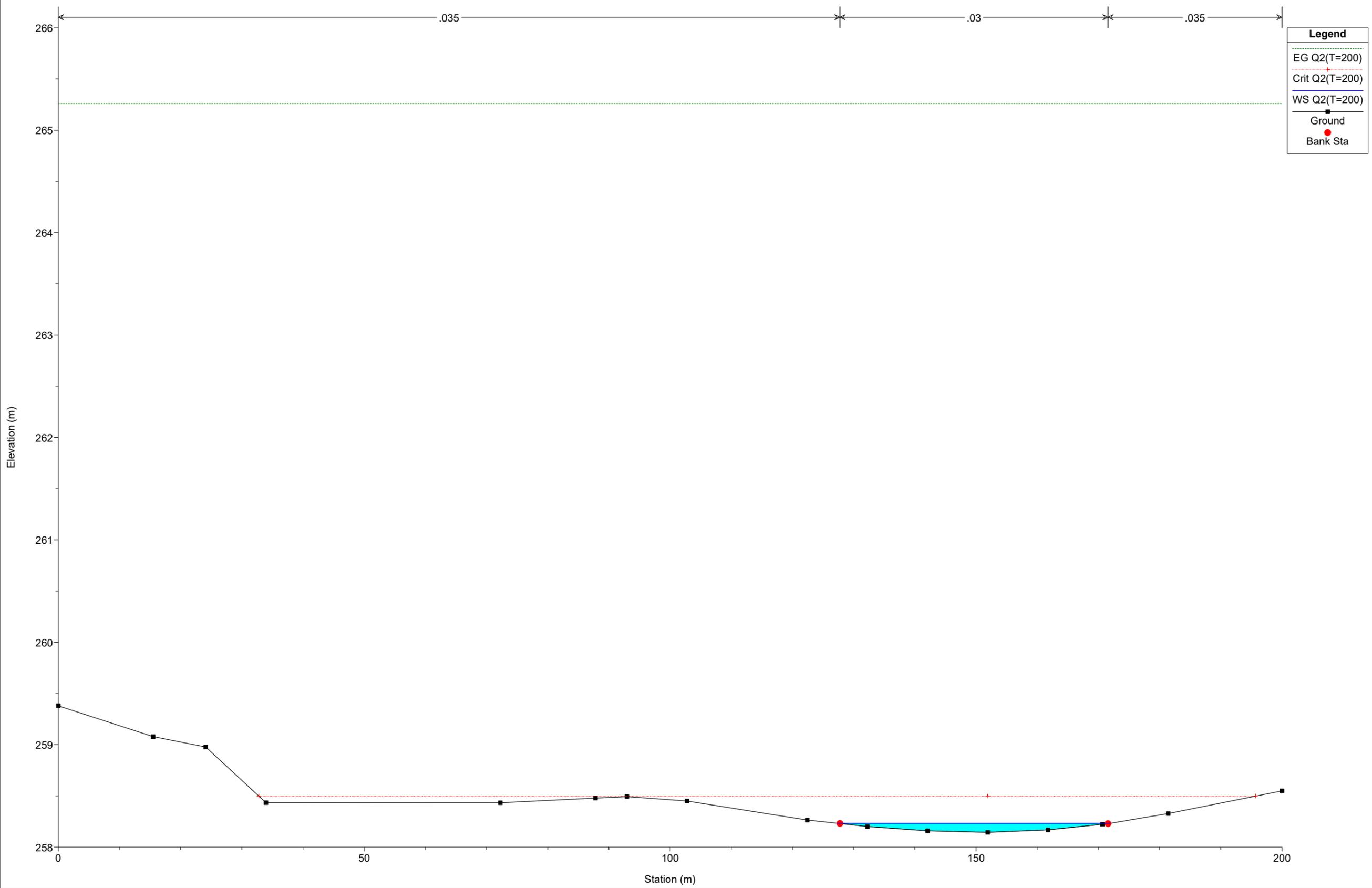
River1 Main1

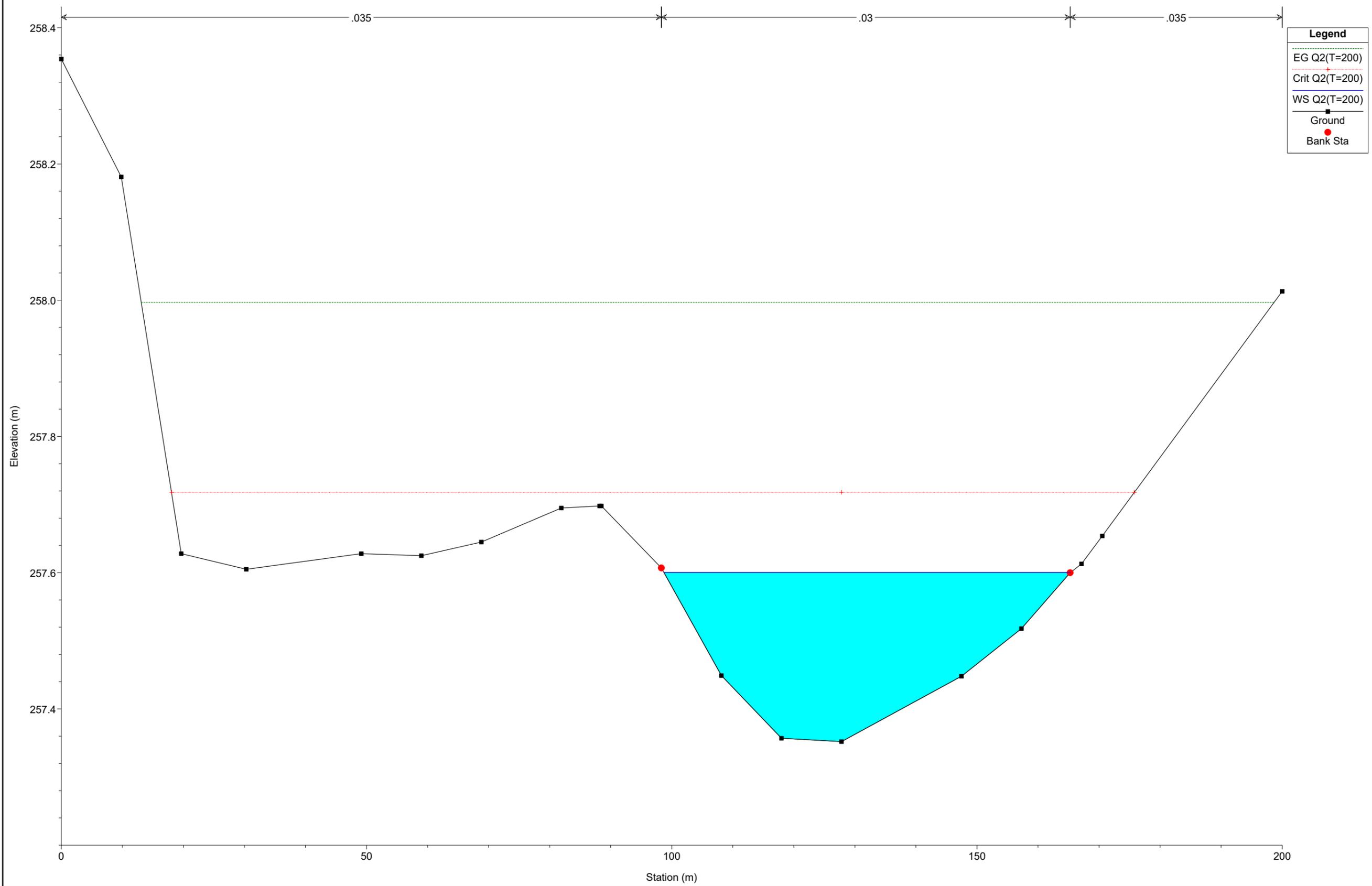
Legend	
EG Q1(T=200)	
WS Q1(T=200)	
Crit Q1(T=200)	
Ground	

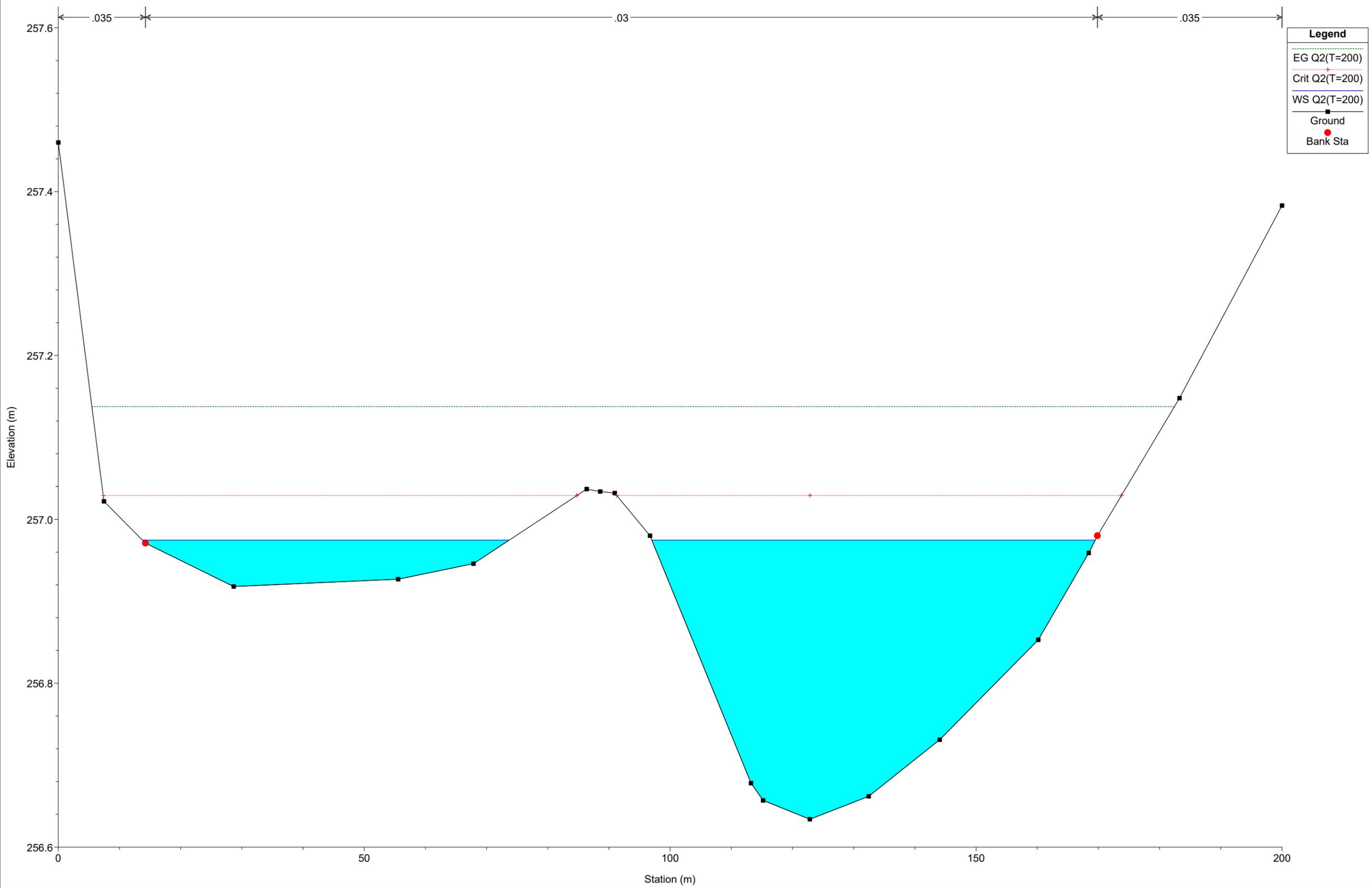


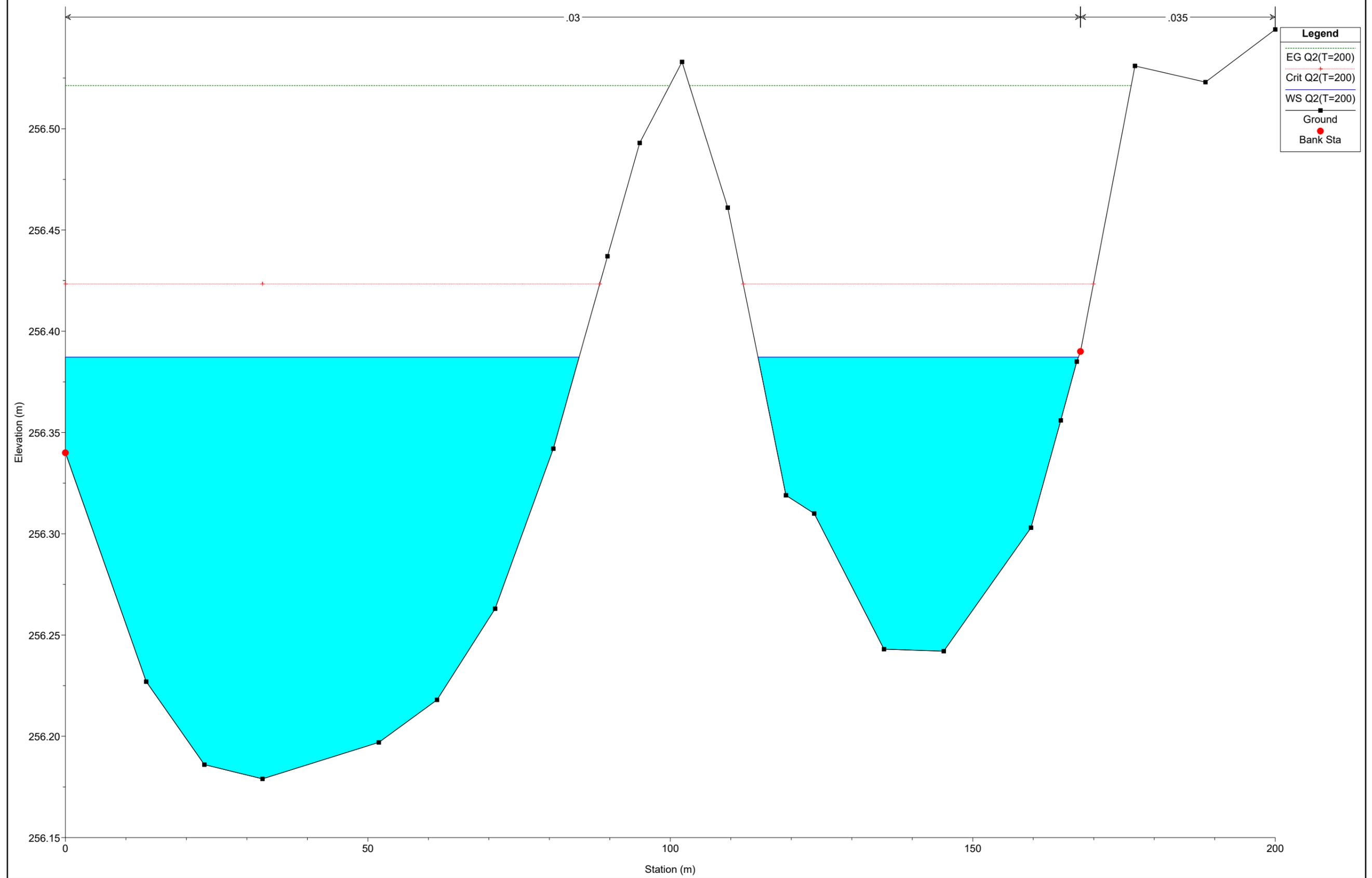
HEC-RAS Plan: Steady1 River: River1 Reach: Main1 Profile: Q1(T=200)

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
Main1	100	Q1(T=200)	0.90	180.59	180.05	180.09	180.34	1.699612		0.38	23.39	0.00
Main1	80	Q1(T=200)	0.90	180.48	179.77	179.75	179.78	0.012347		2.06	40.51	0.00
Main1	60.00002	Q1(T=200)	0.90	180.23	179.37	179.37	179.39	0.034841		1.43	35.24	0.00
Main1	40.00004	Q1(T=200)	0.90	180.00	178.53	178.53	178.55	0.021526		1.41	23.76	0.00
Main1	19.99998	Q1(T=200)	0.90	180.00	178.16		178.18	0.013761		1.85	33.28	0.00
Main1	6.22603	Q1(T=200)	0.90	180.04	177.63	177.63	177.66	0.031767		1.25	23.68	0.00



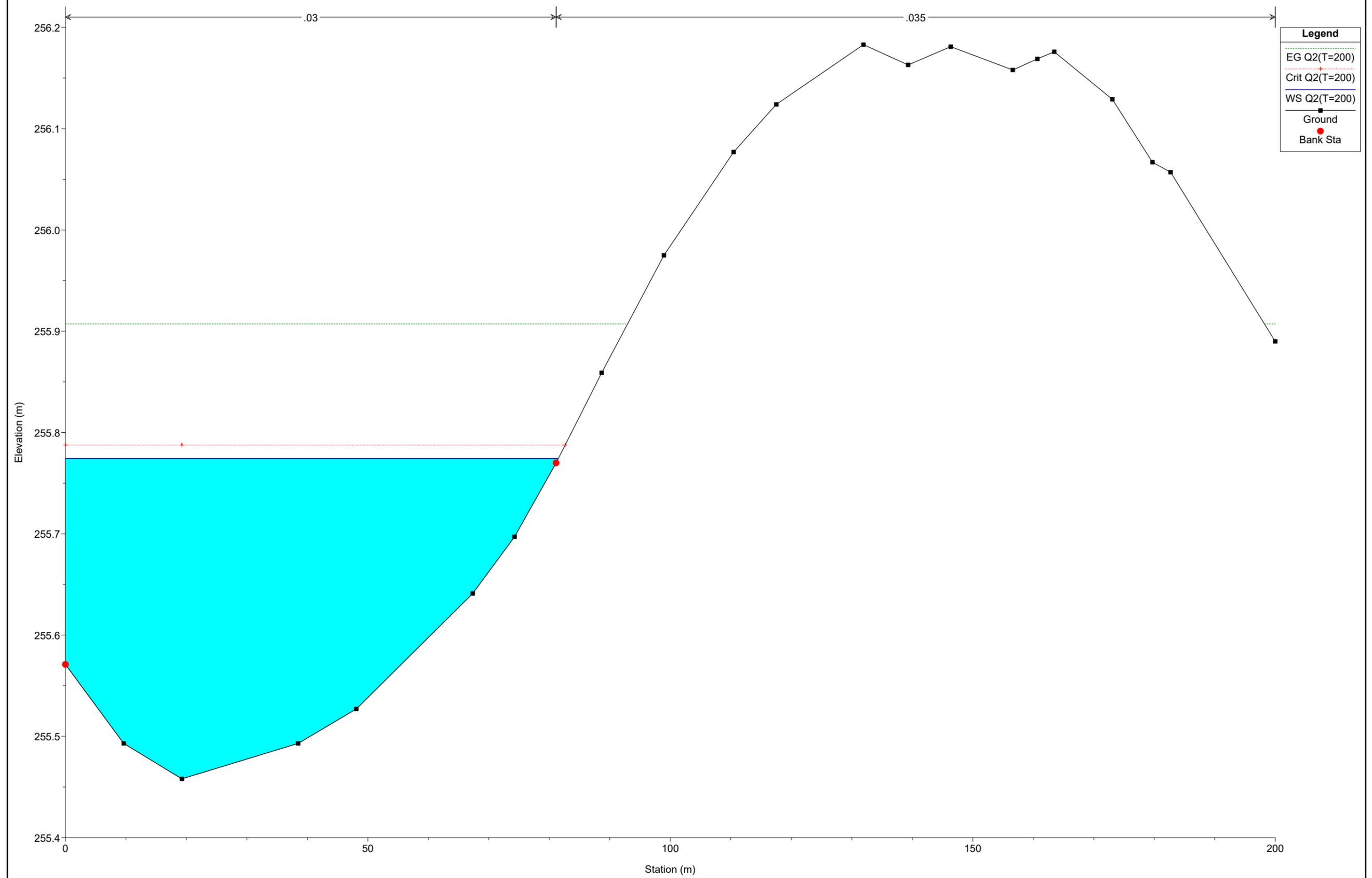


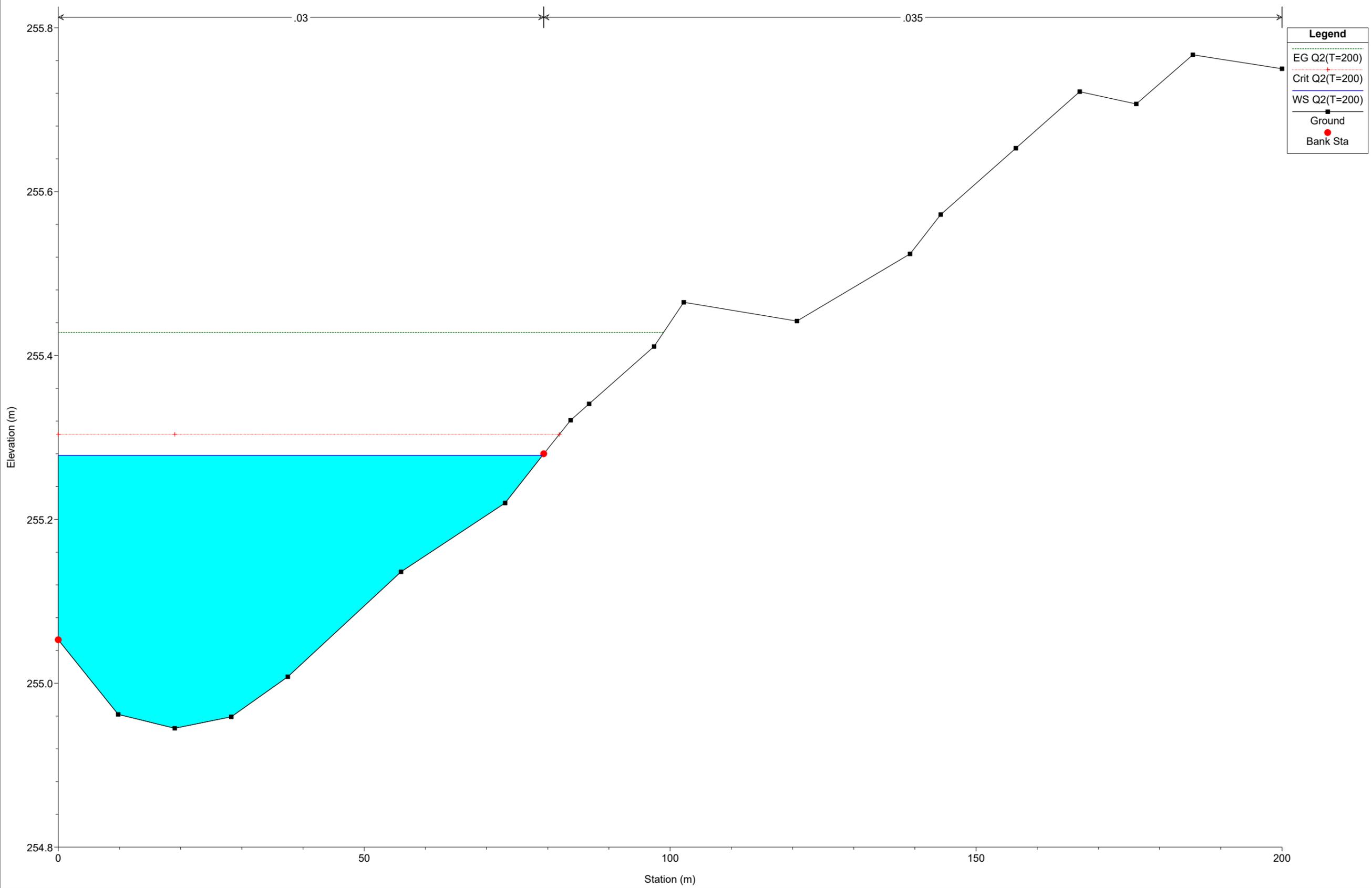


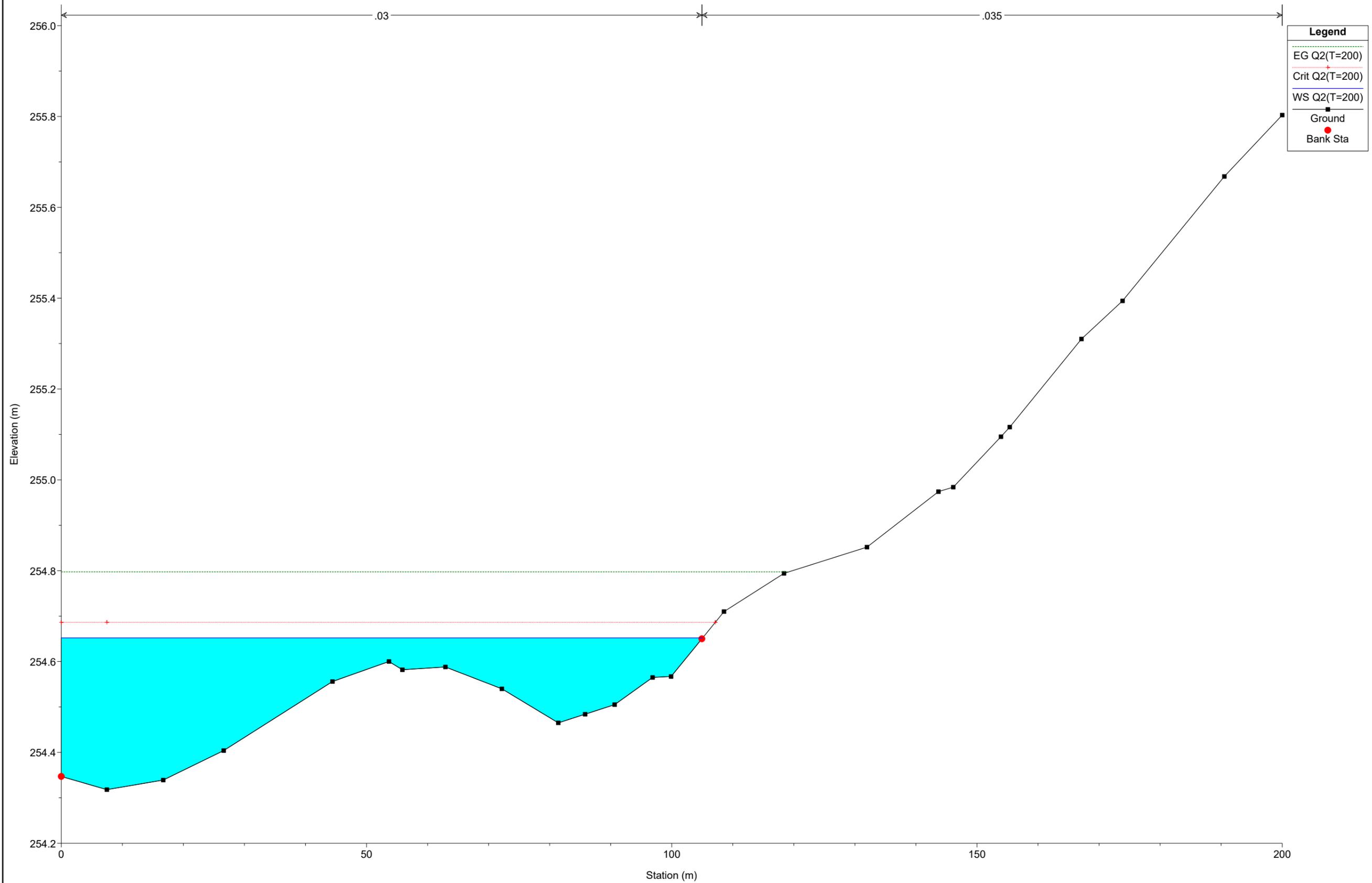


**Legend**

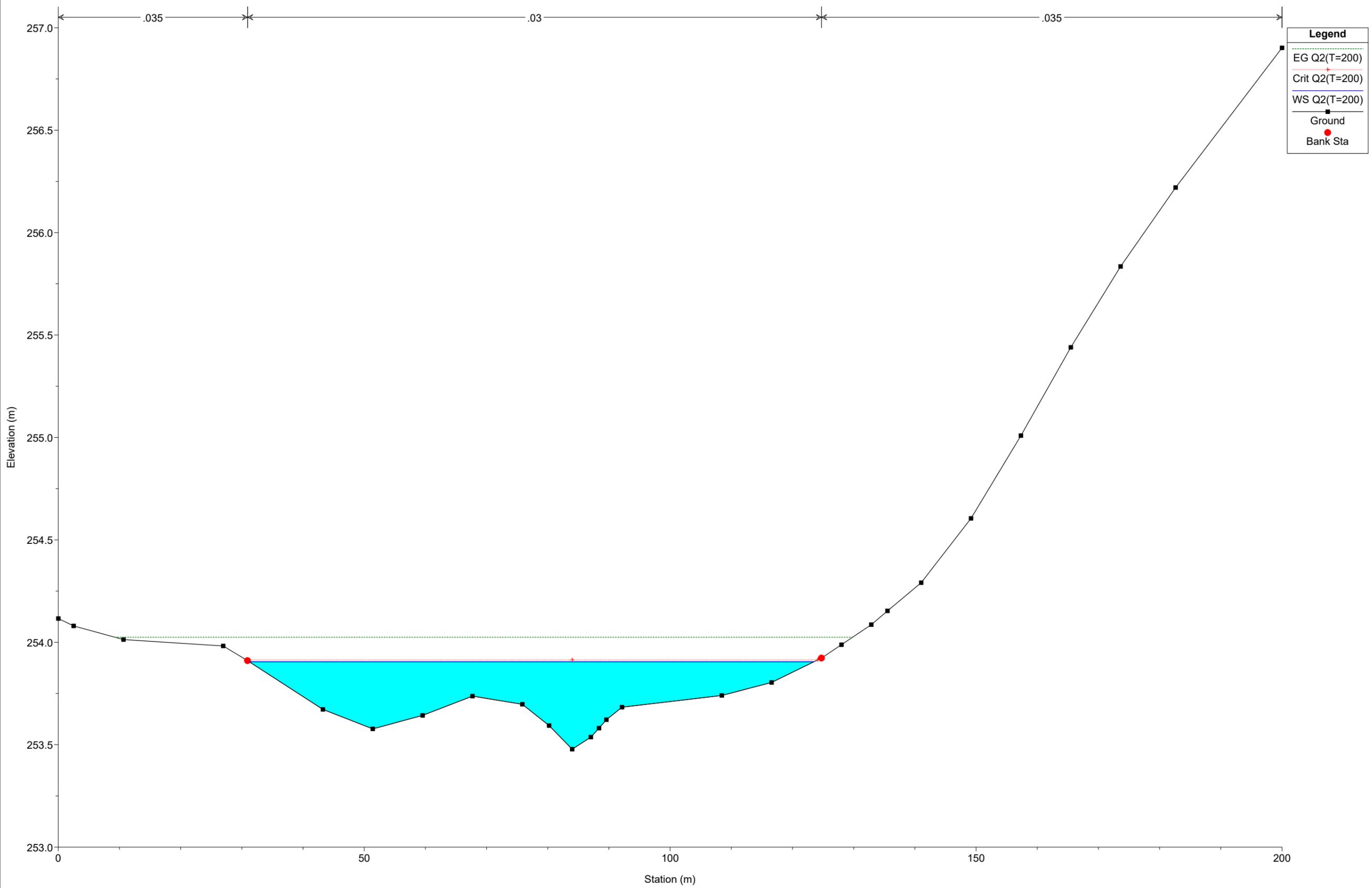
- EG Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta





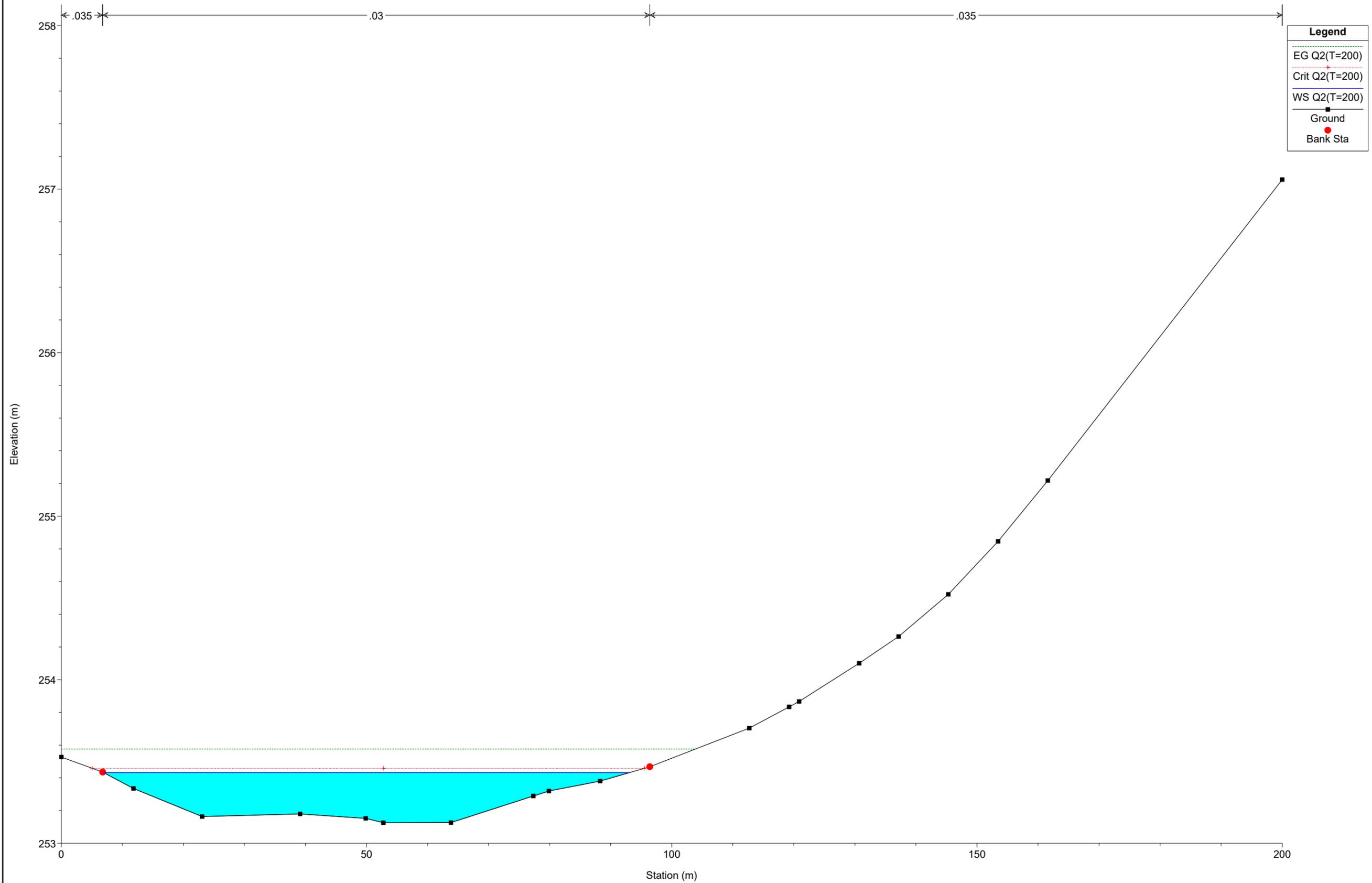


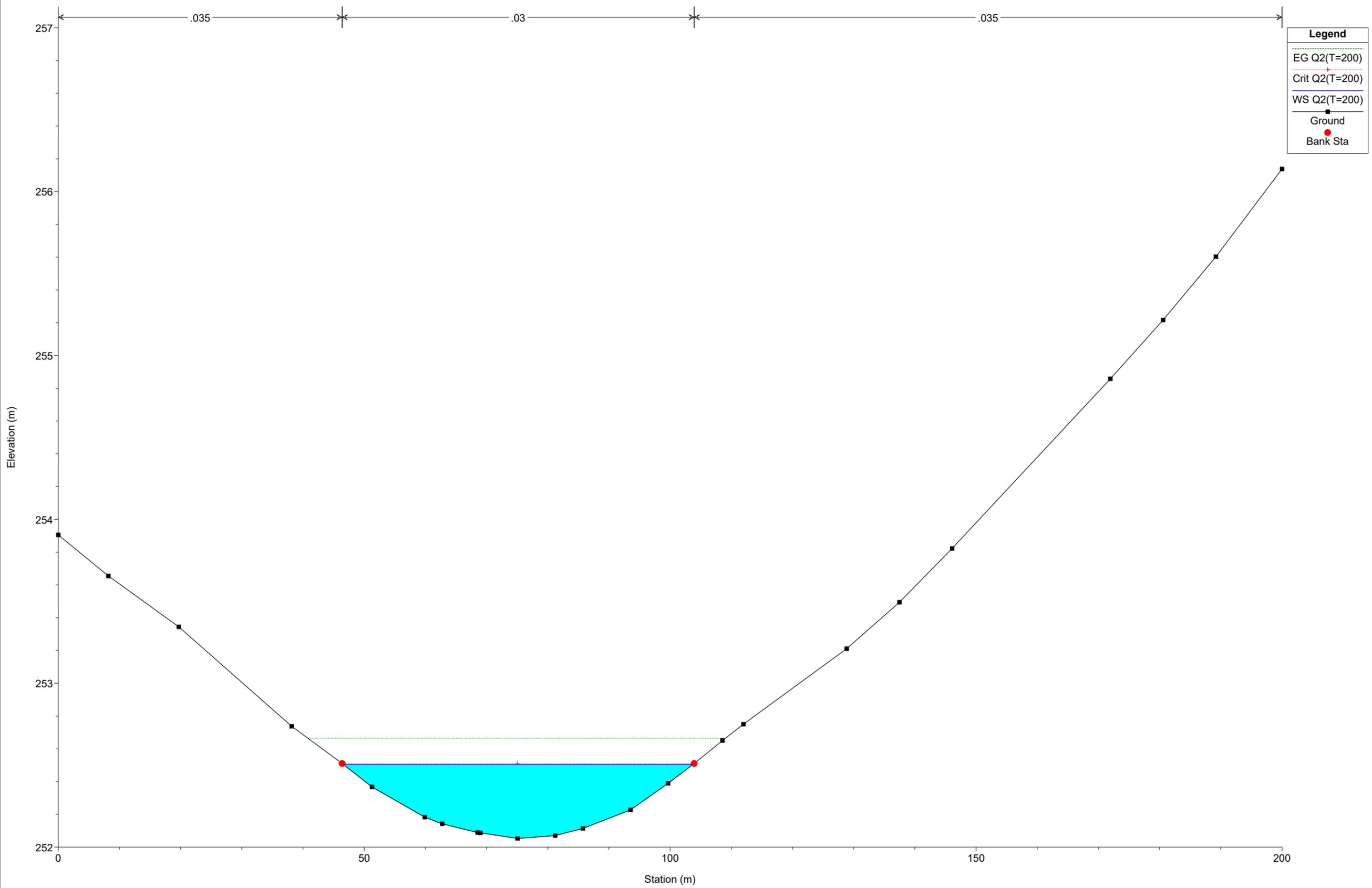


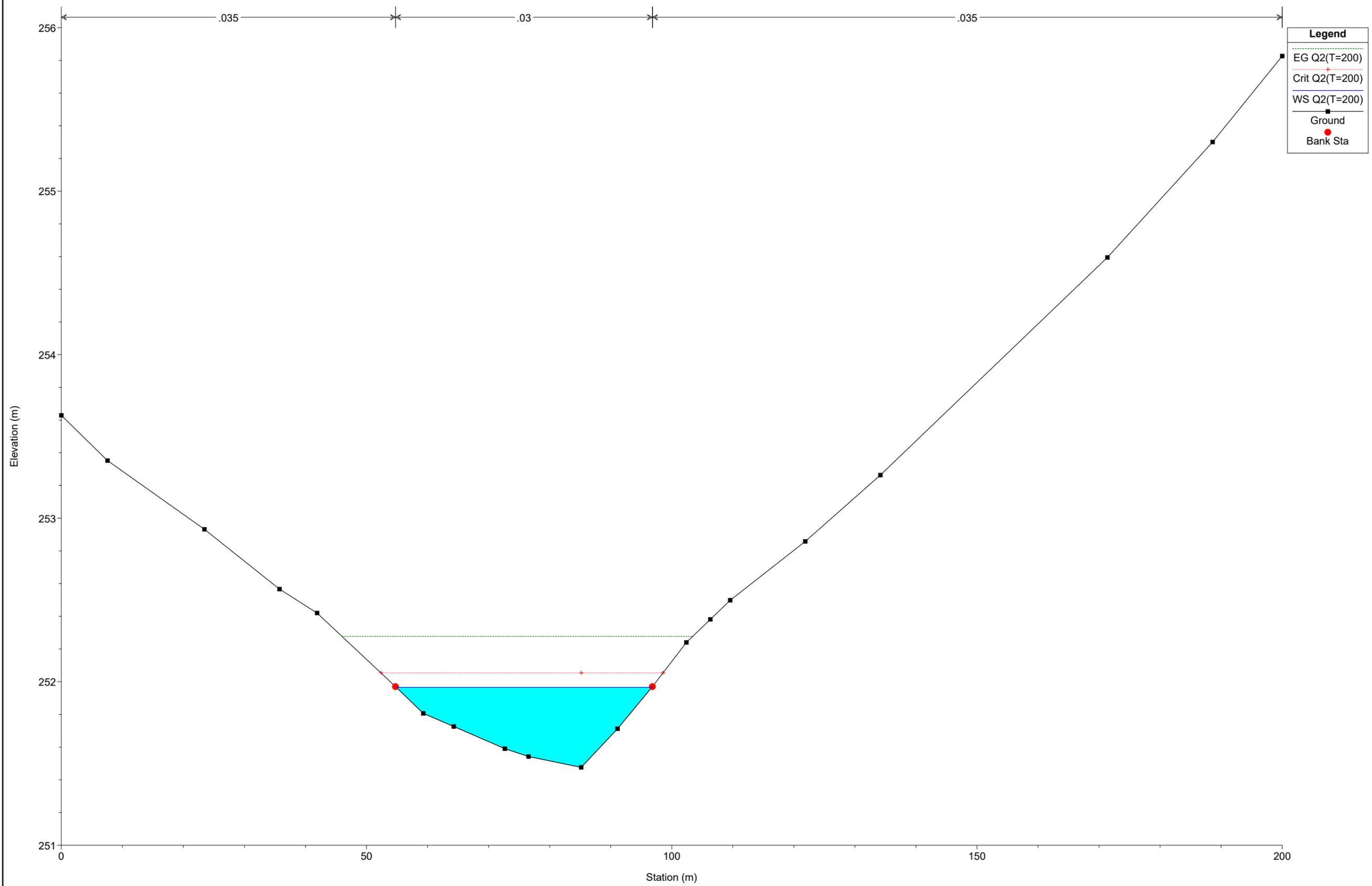


**Legend**

- EG Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

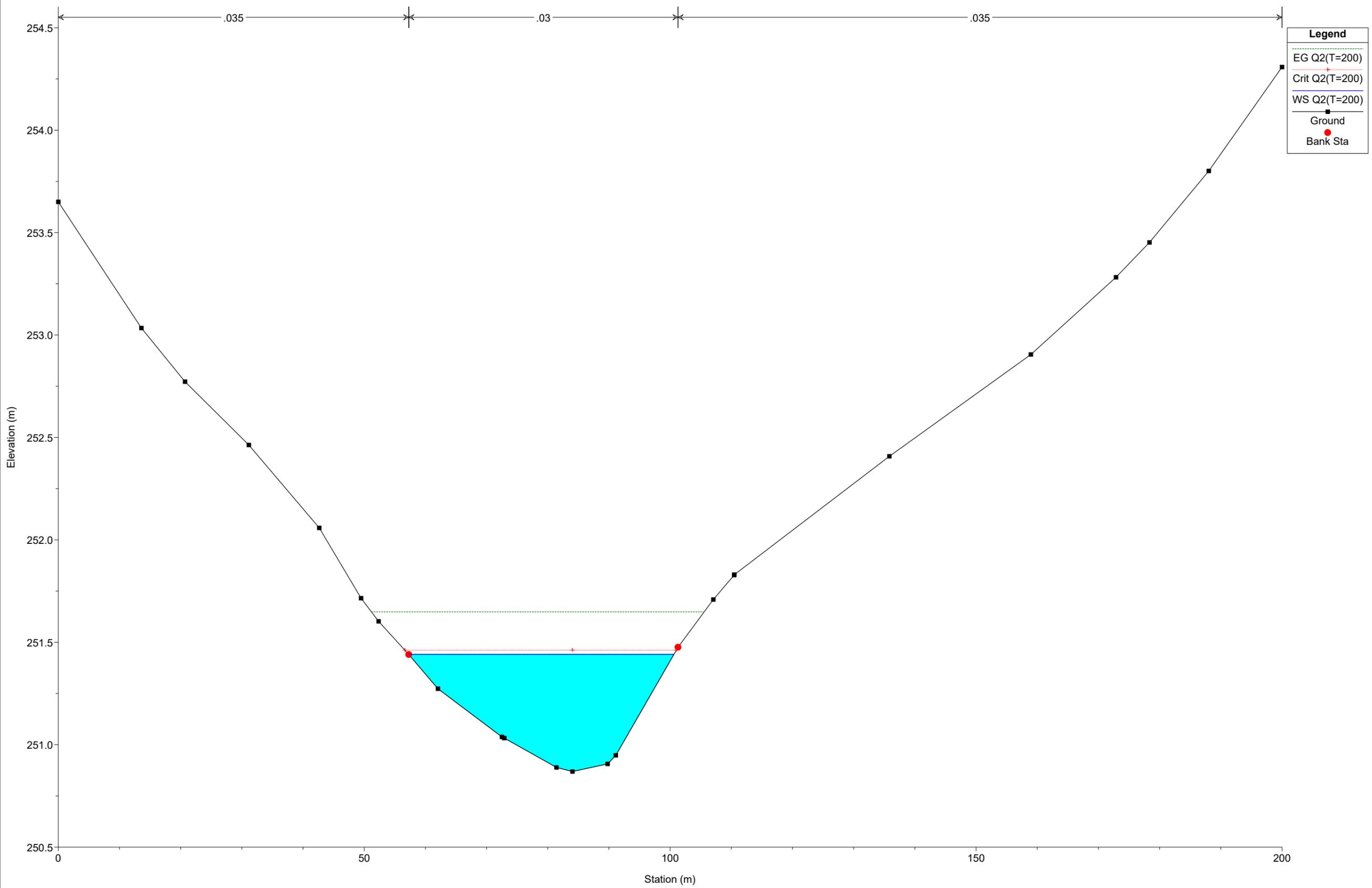


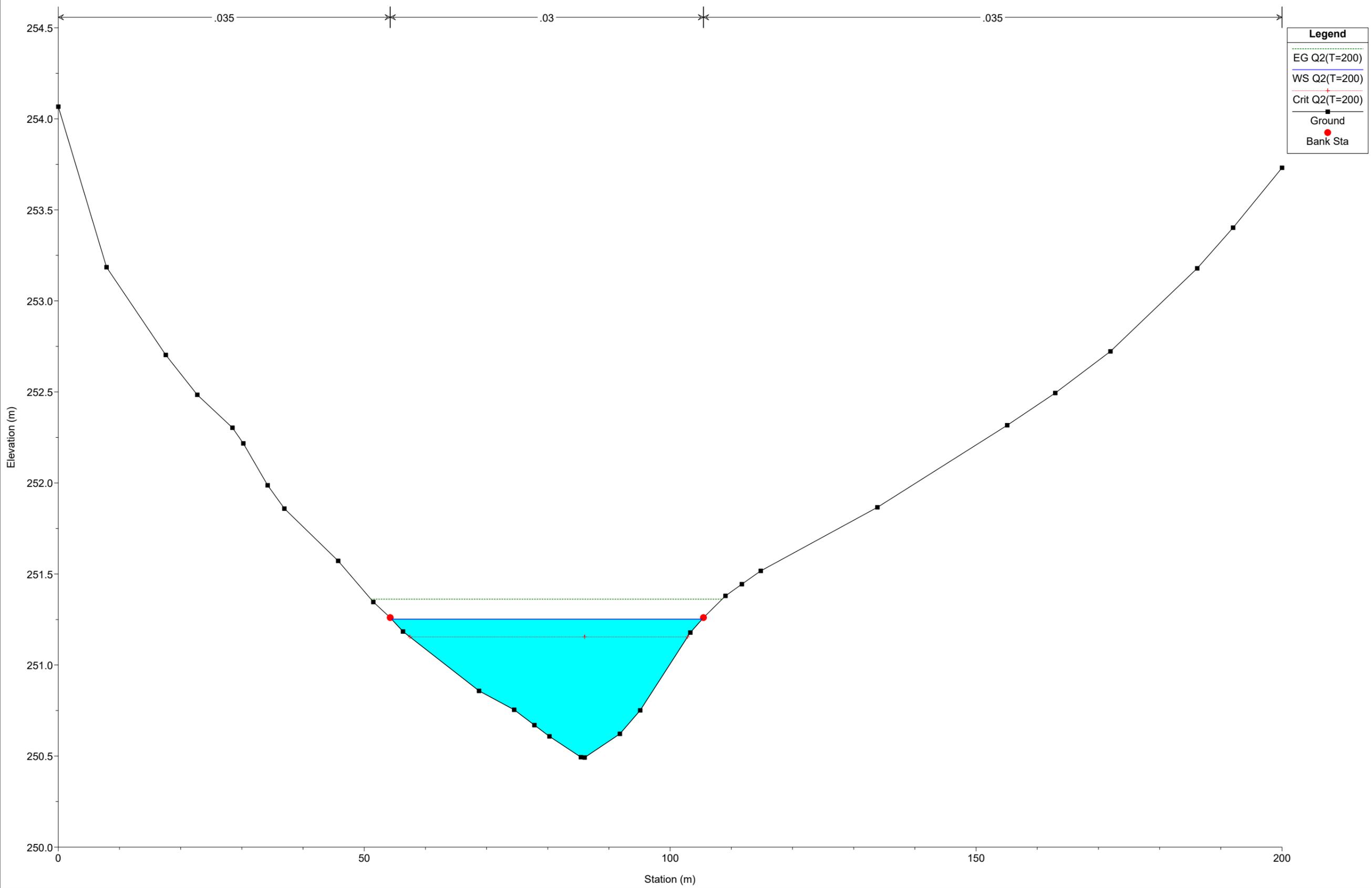


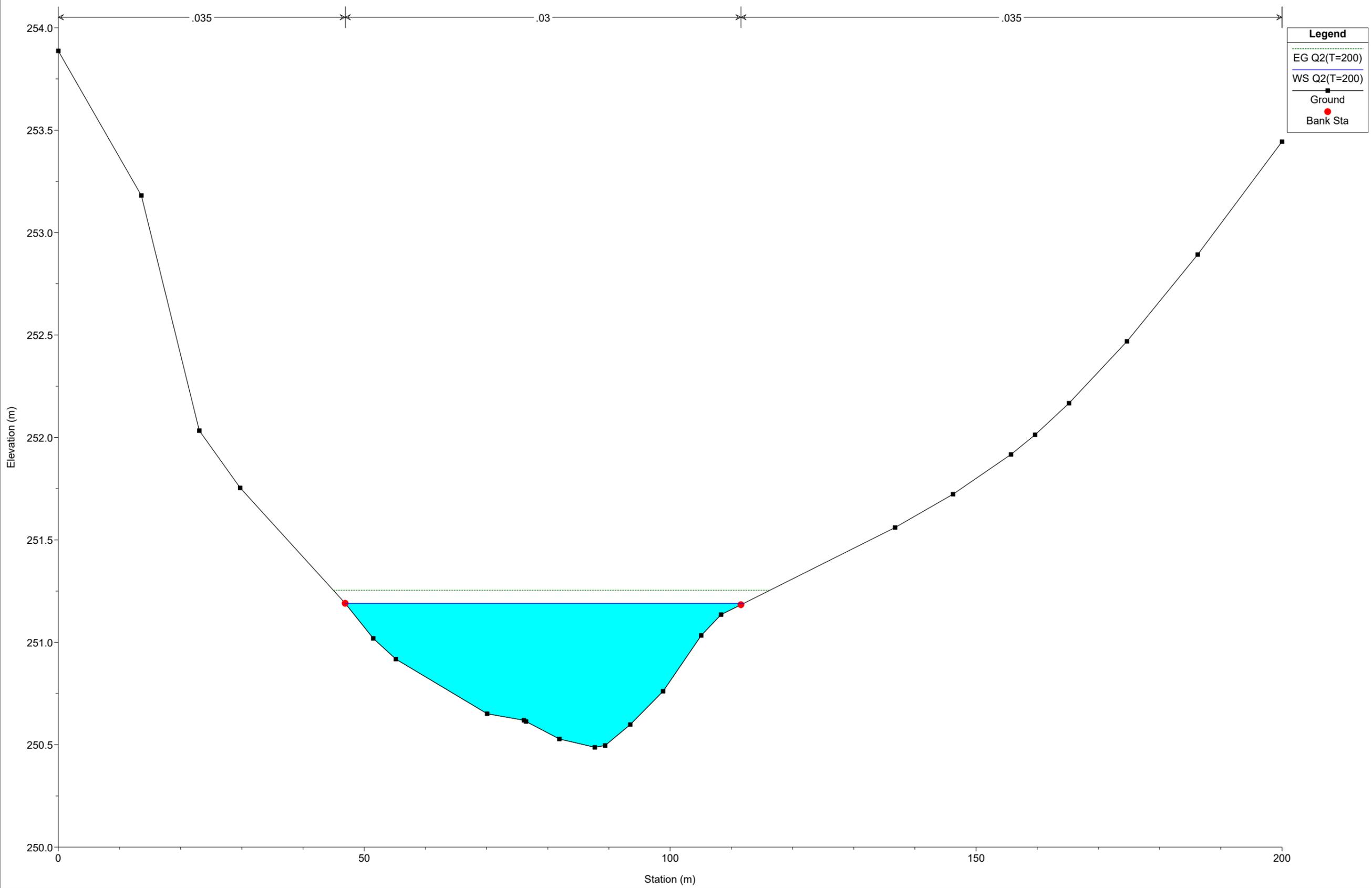


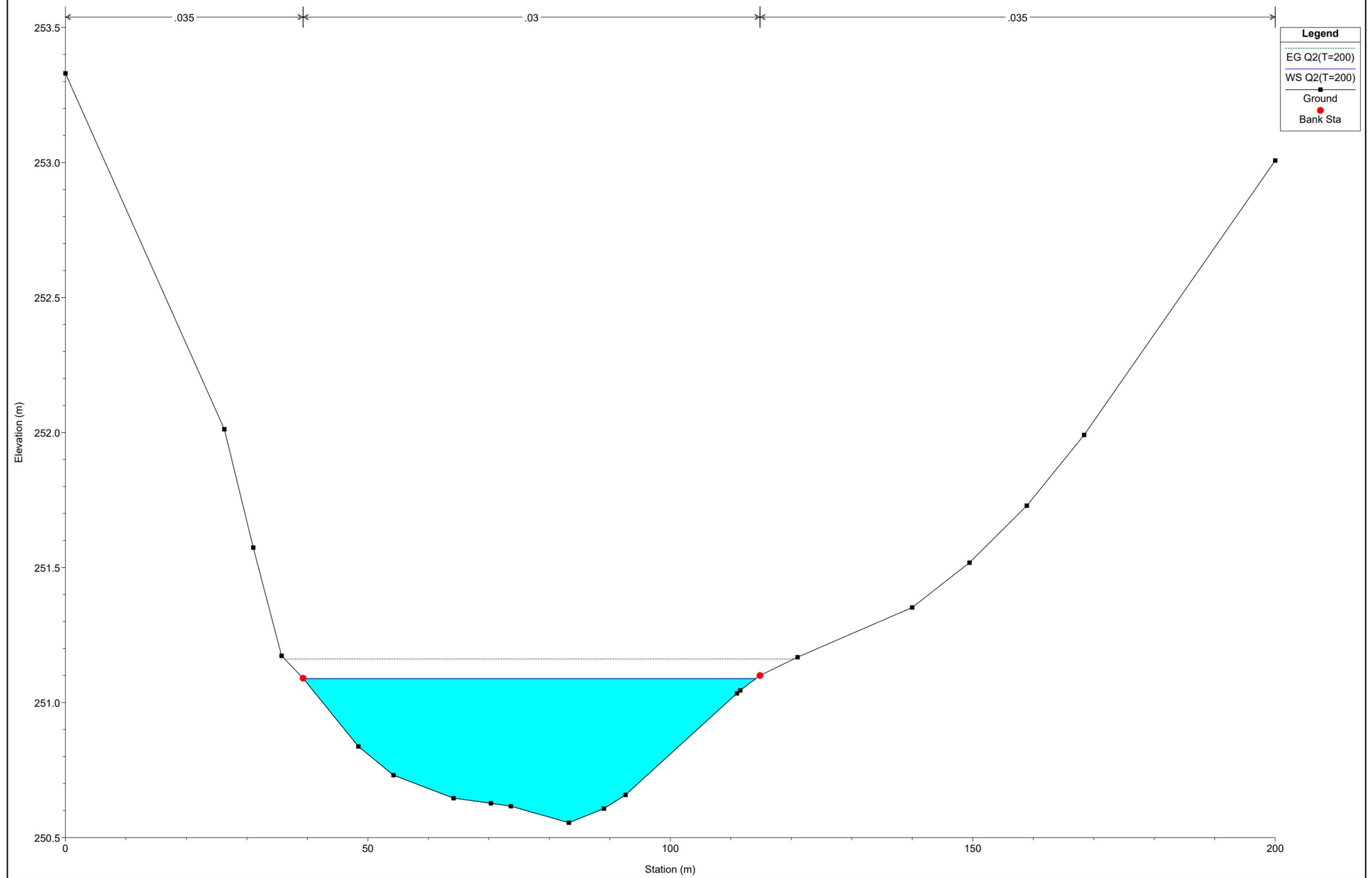
**Legend**

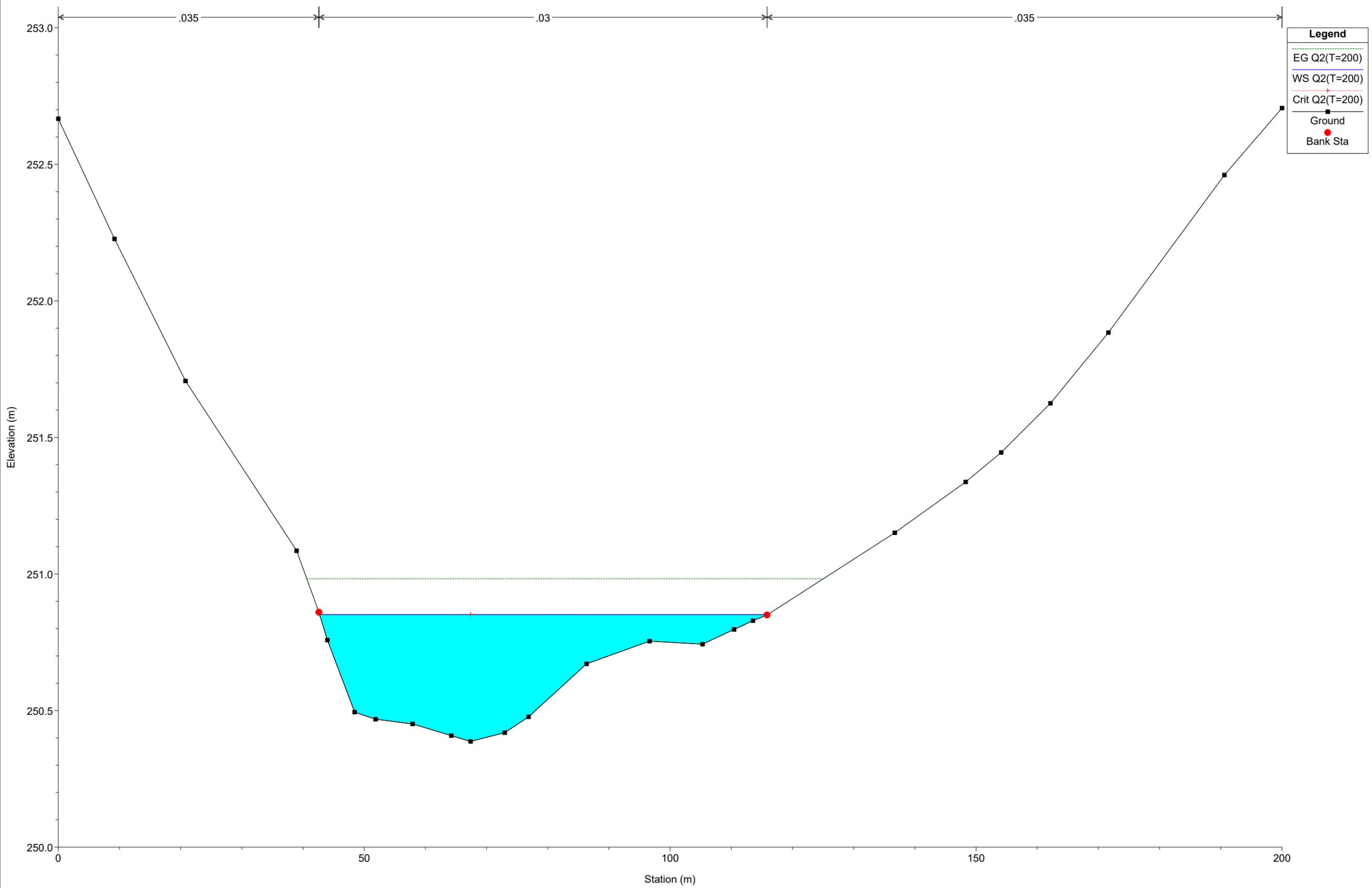
- EG Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

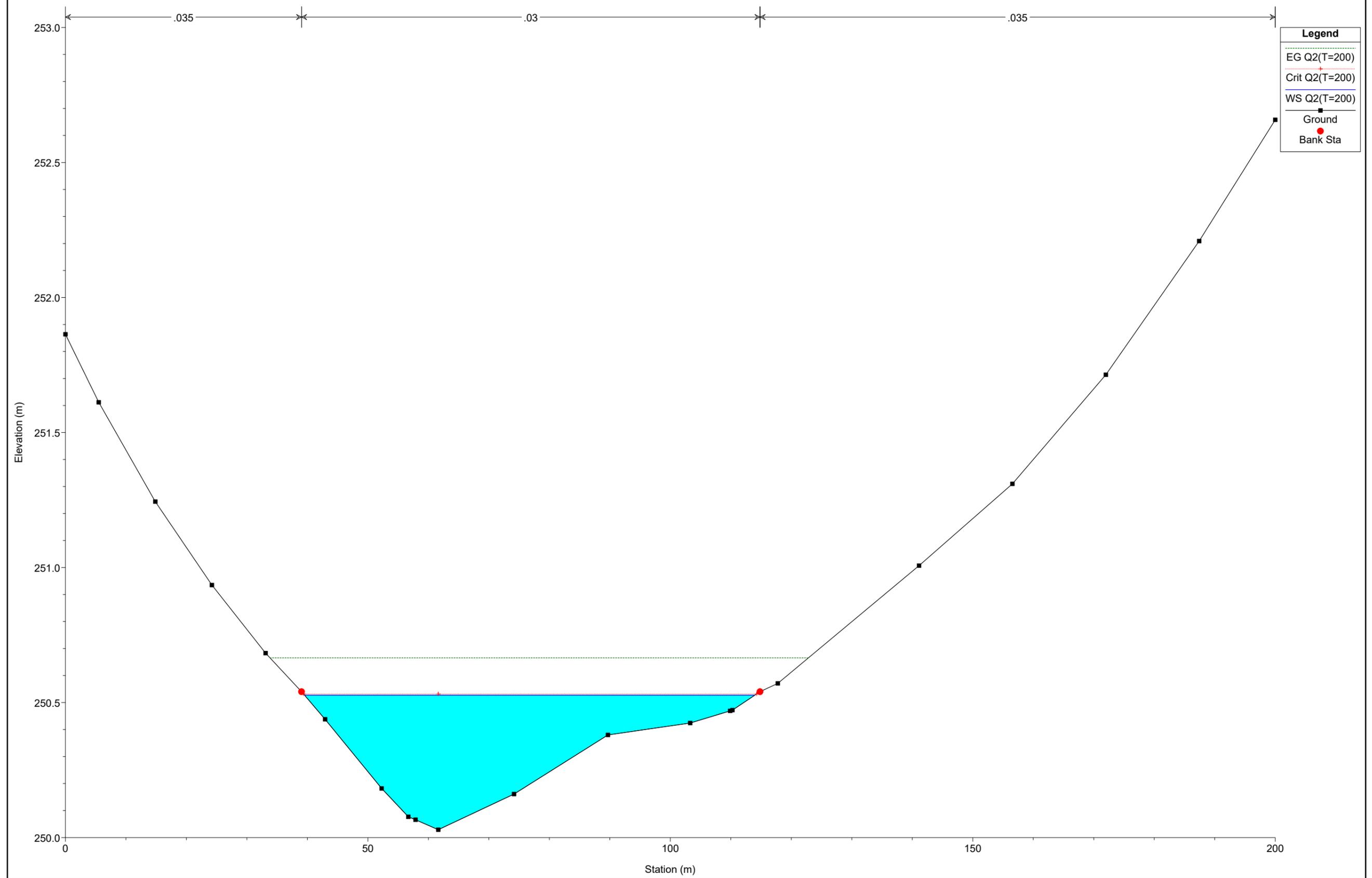






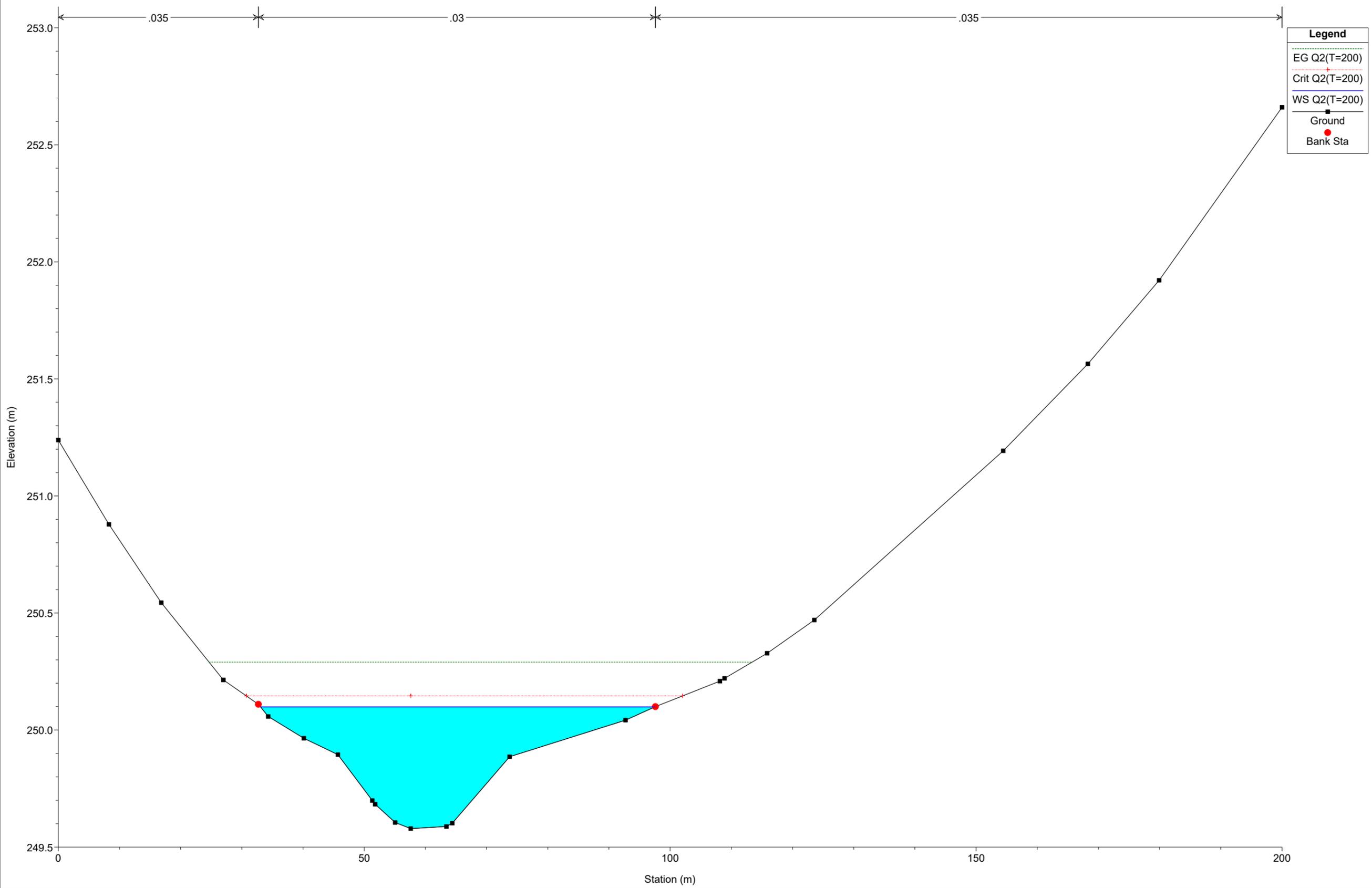


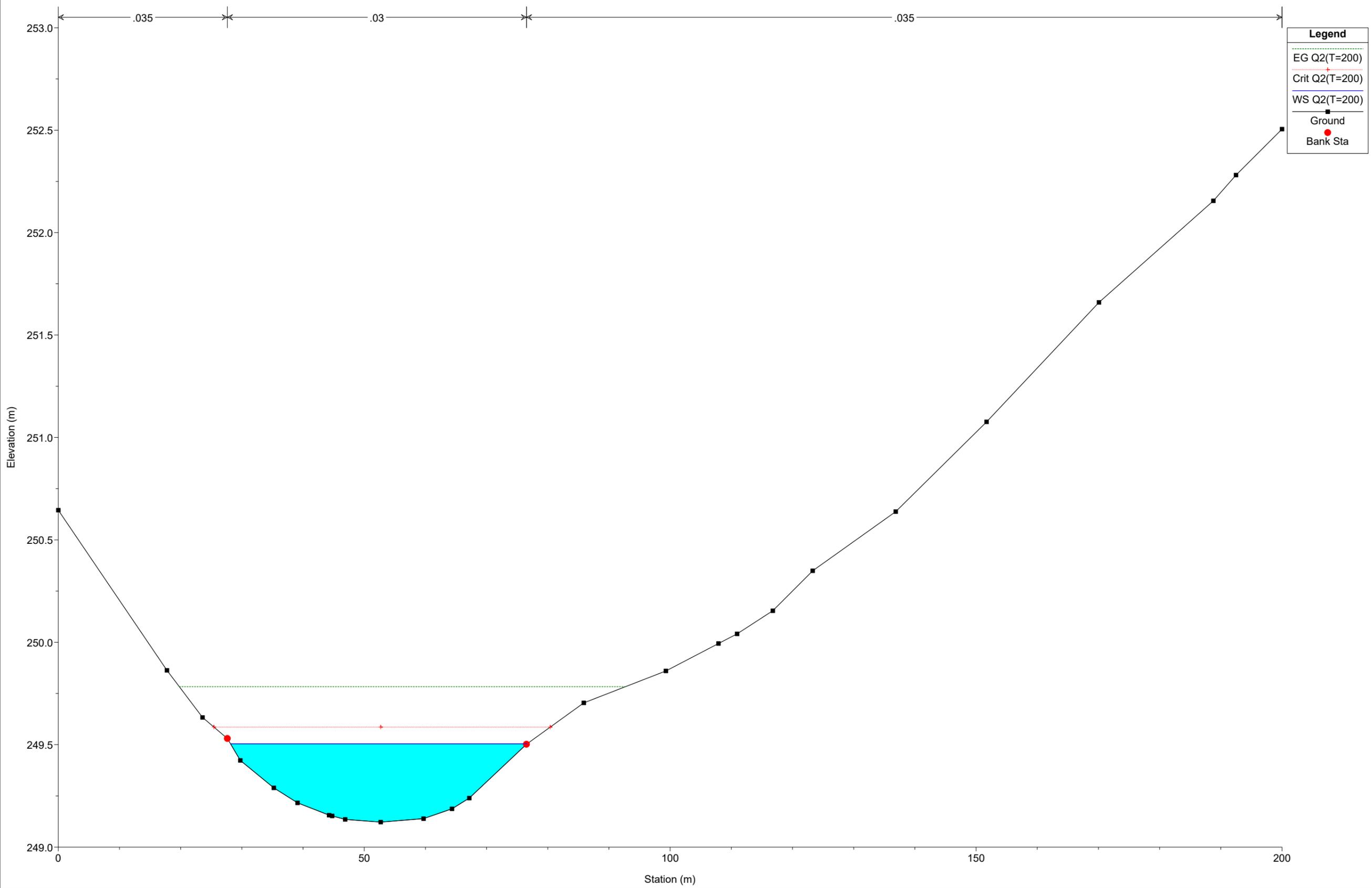


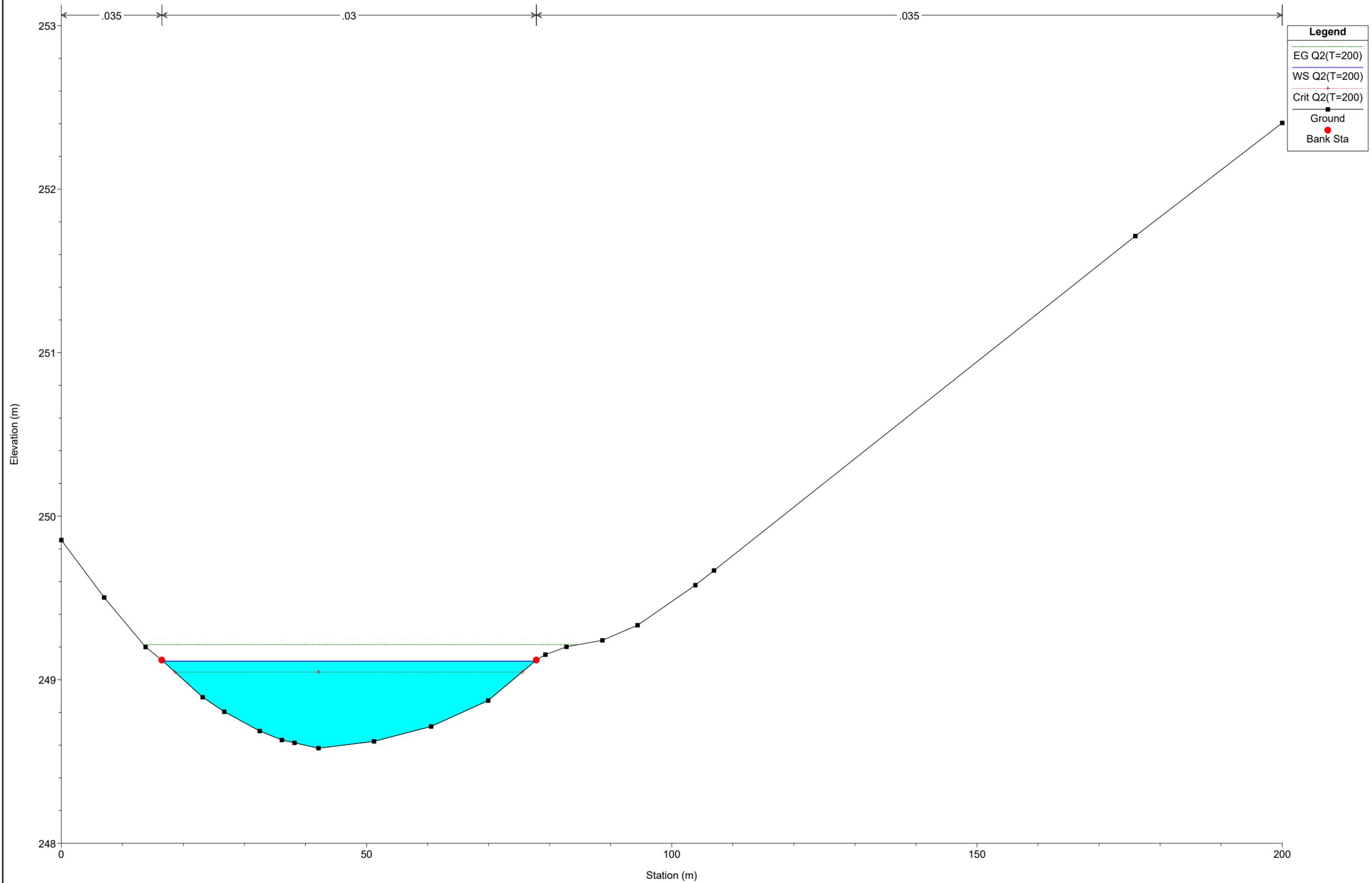


**Legend**

- EG Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

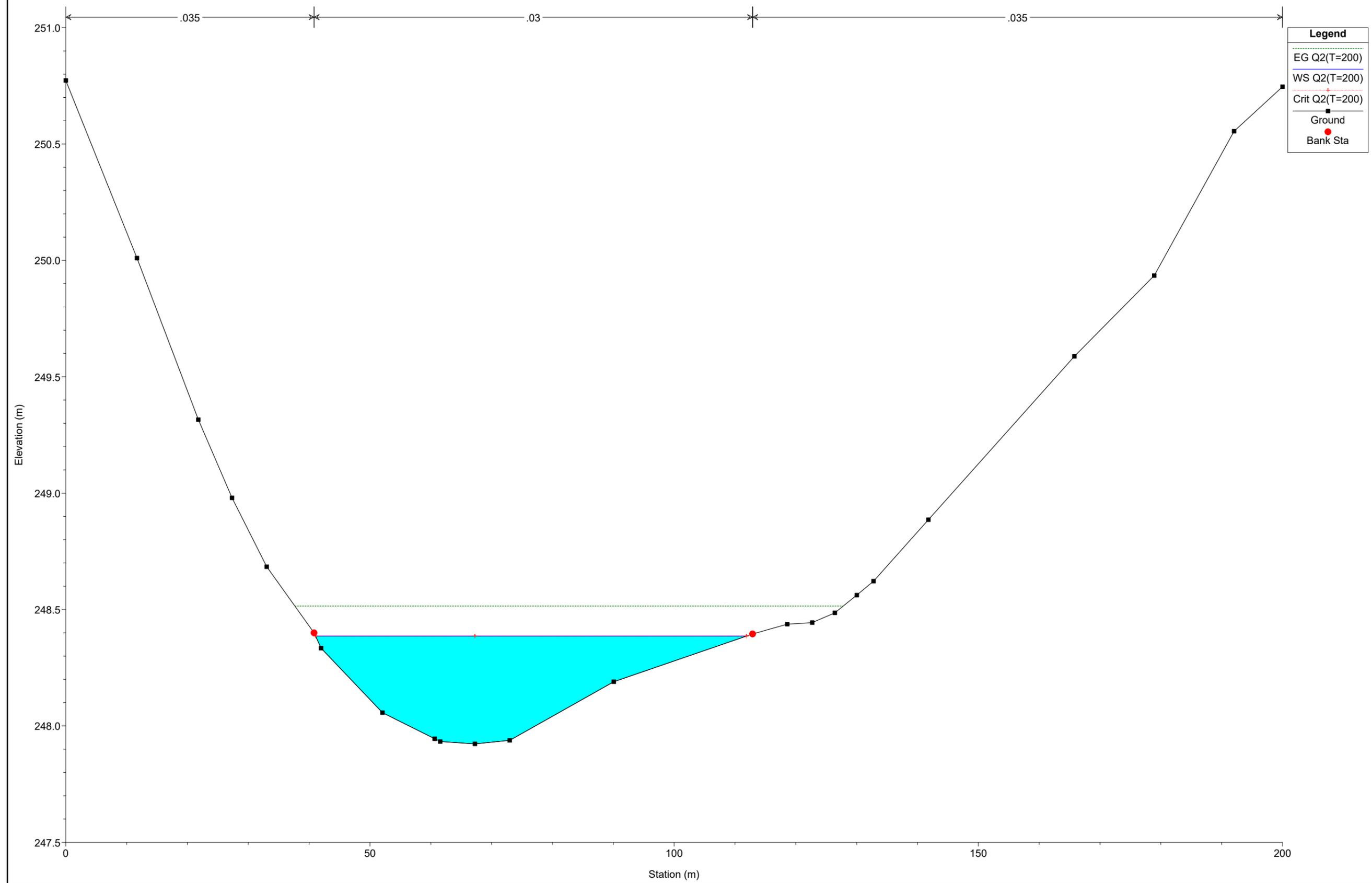


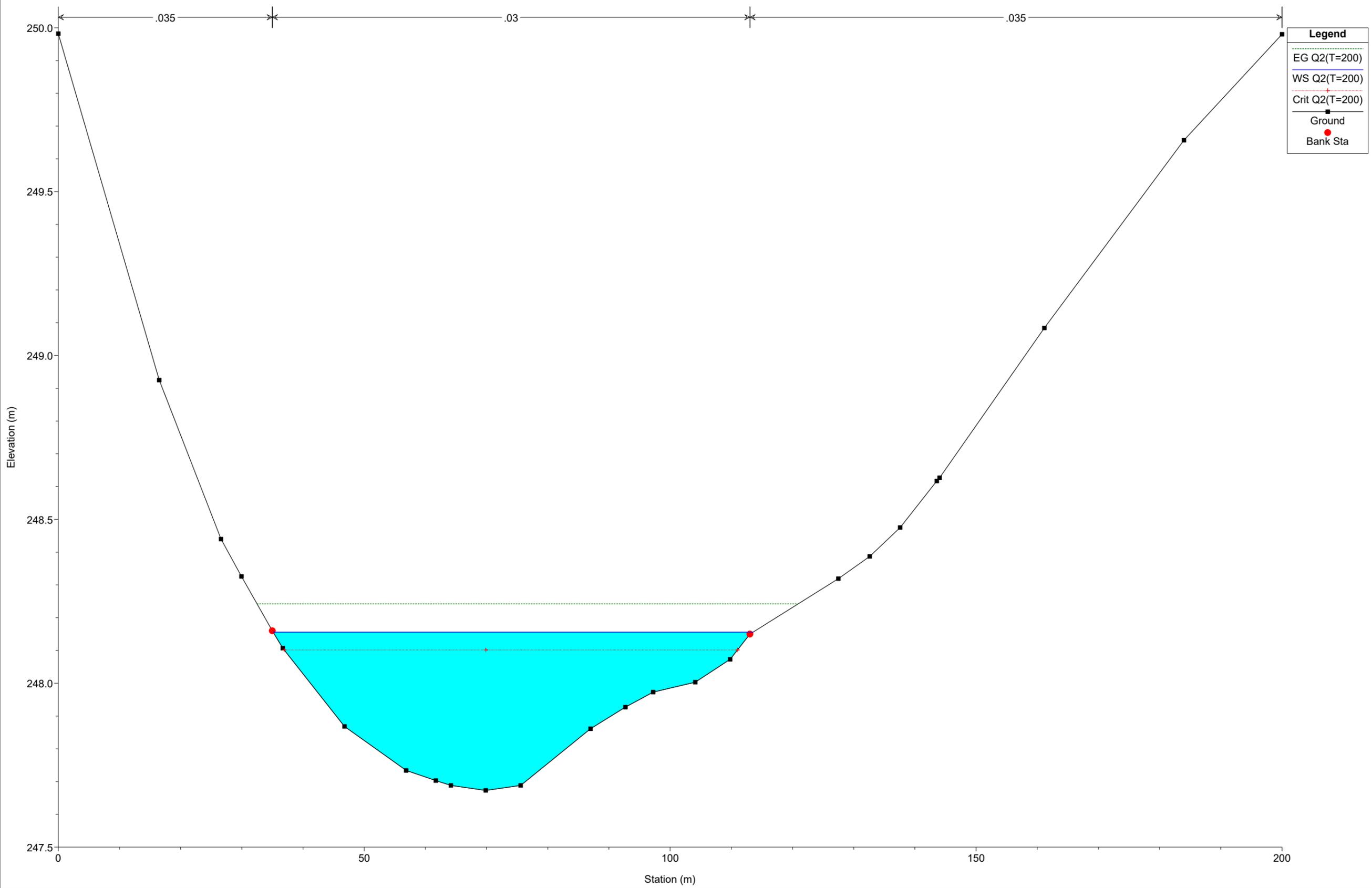




**Legend**

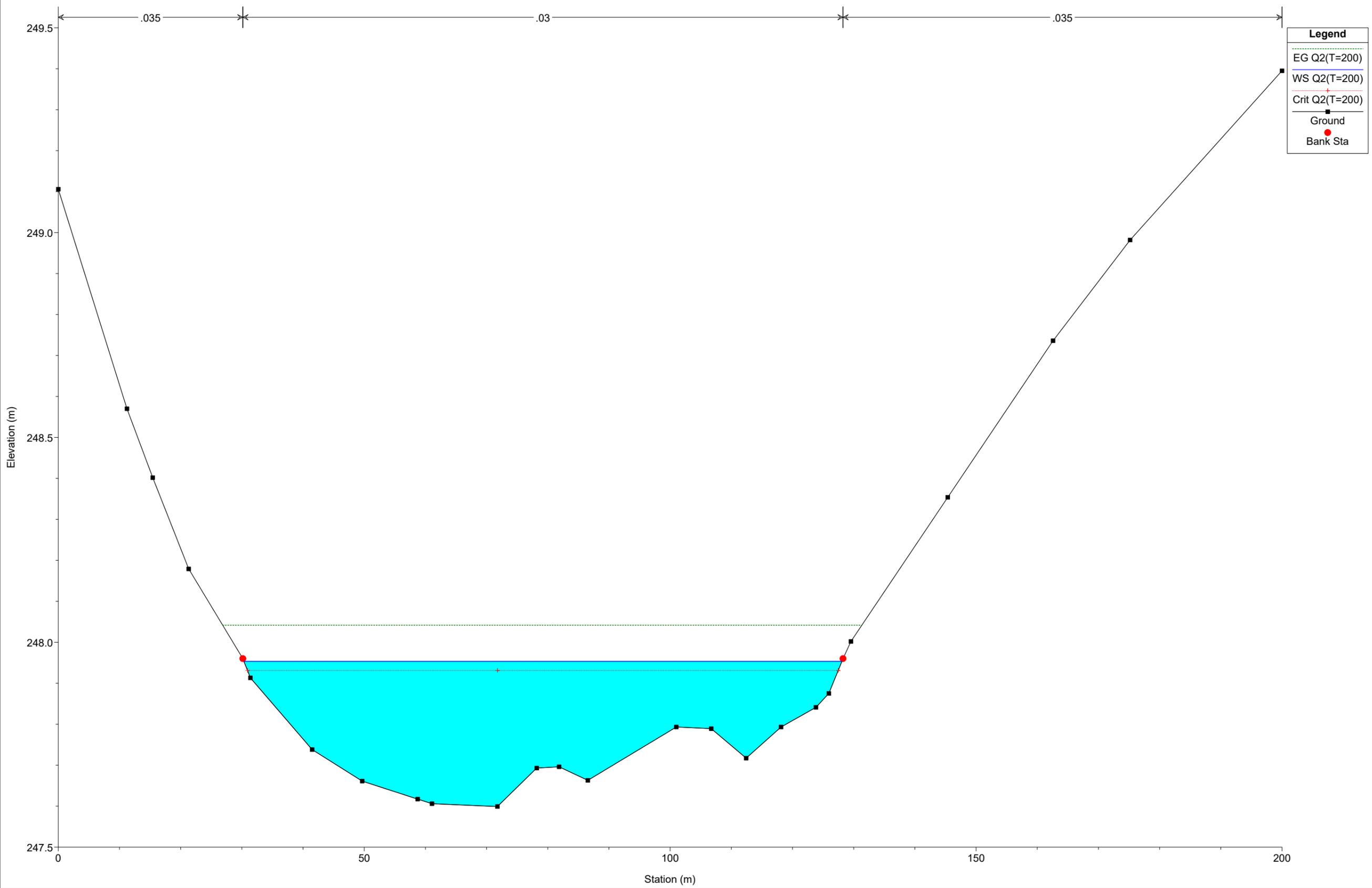
- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta





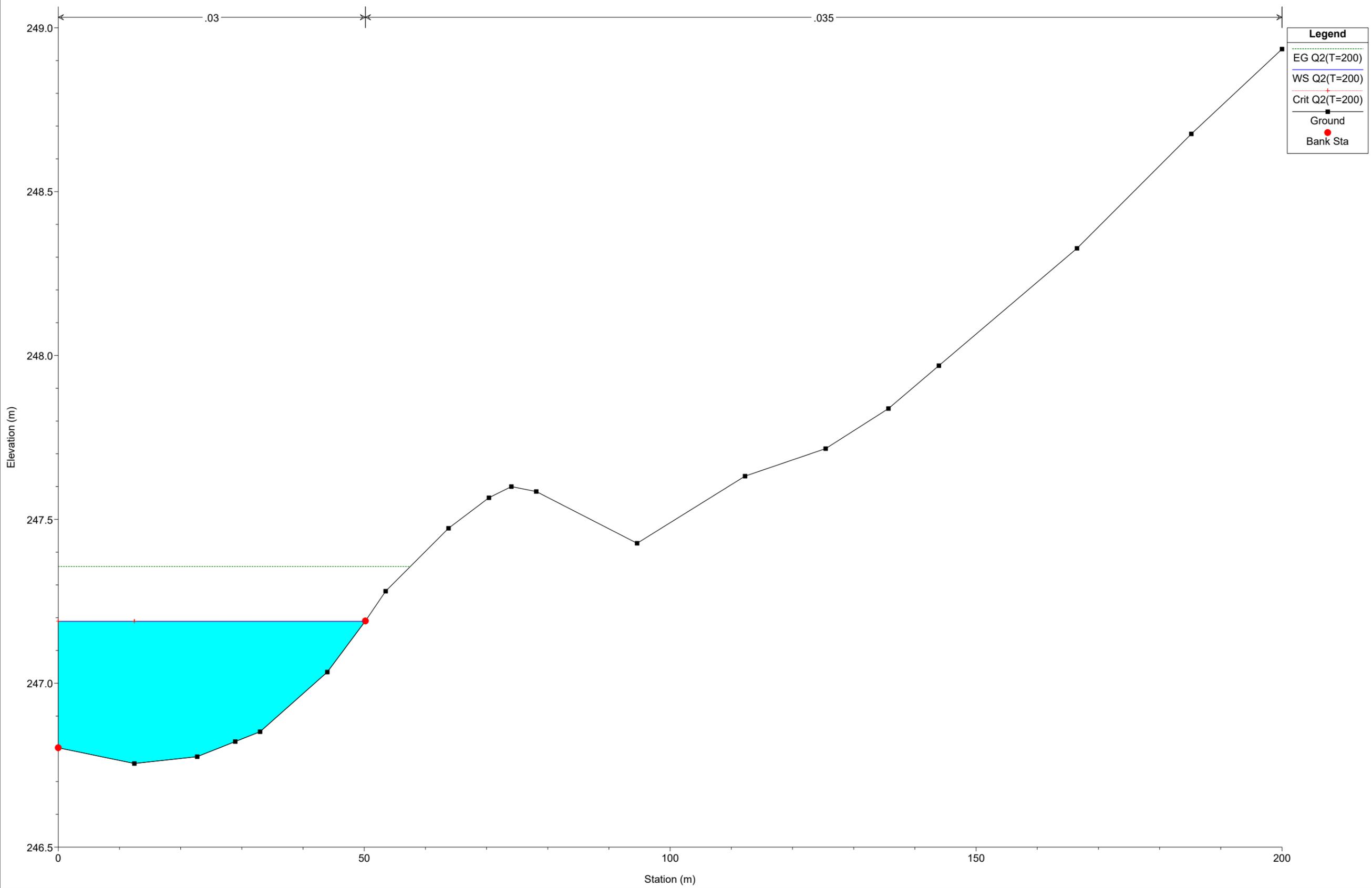
**Legend**

- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta



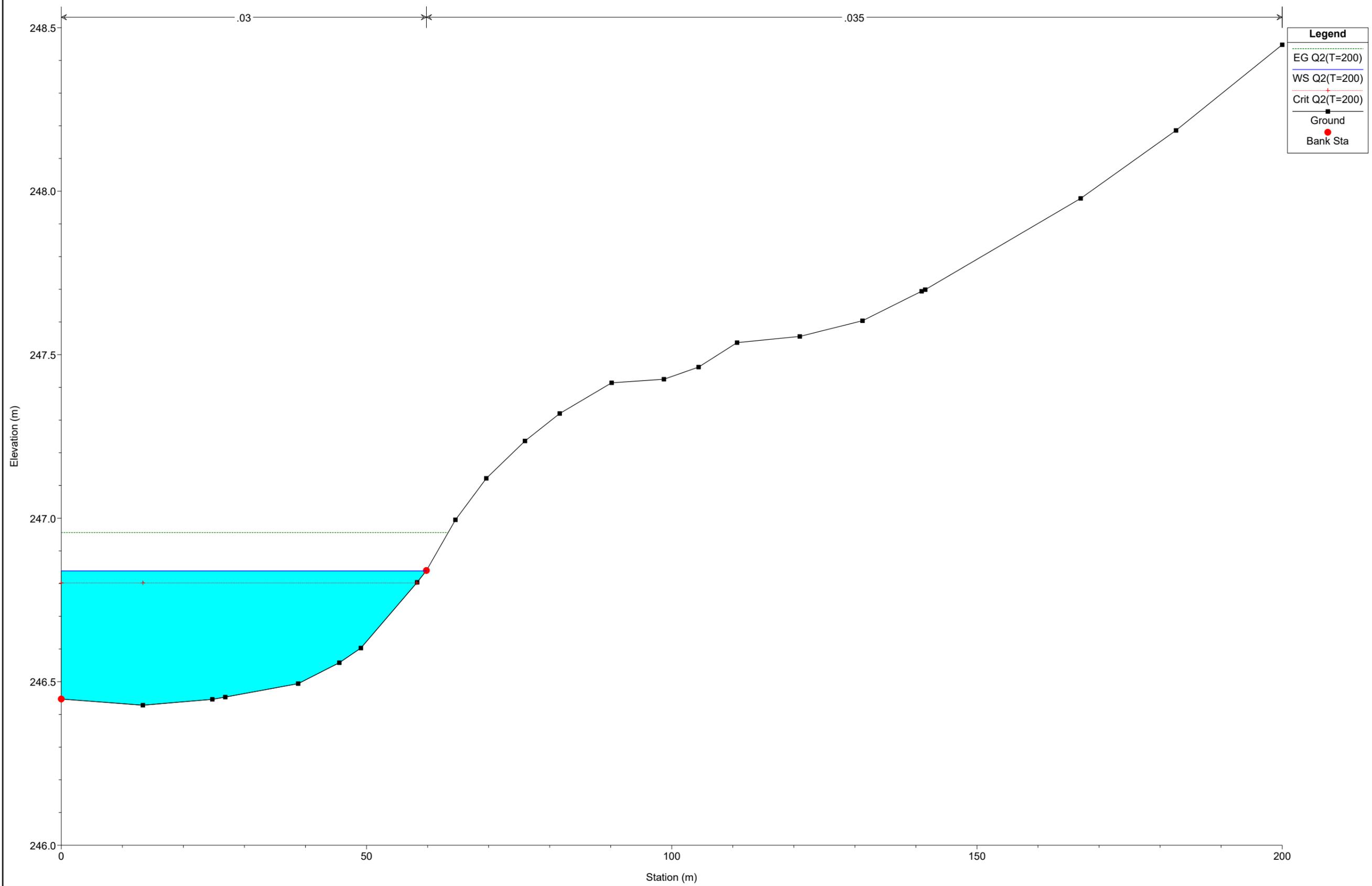
**Legend**

- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta



**Legend**

- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

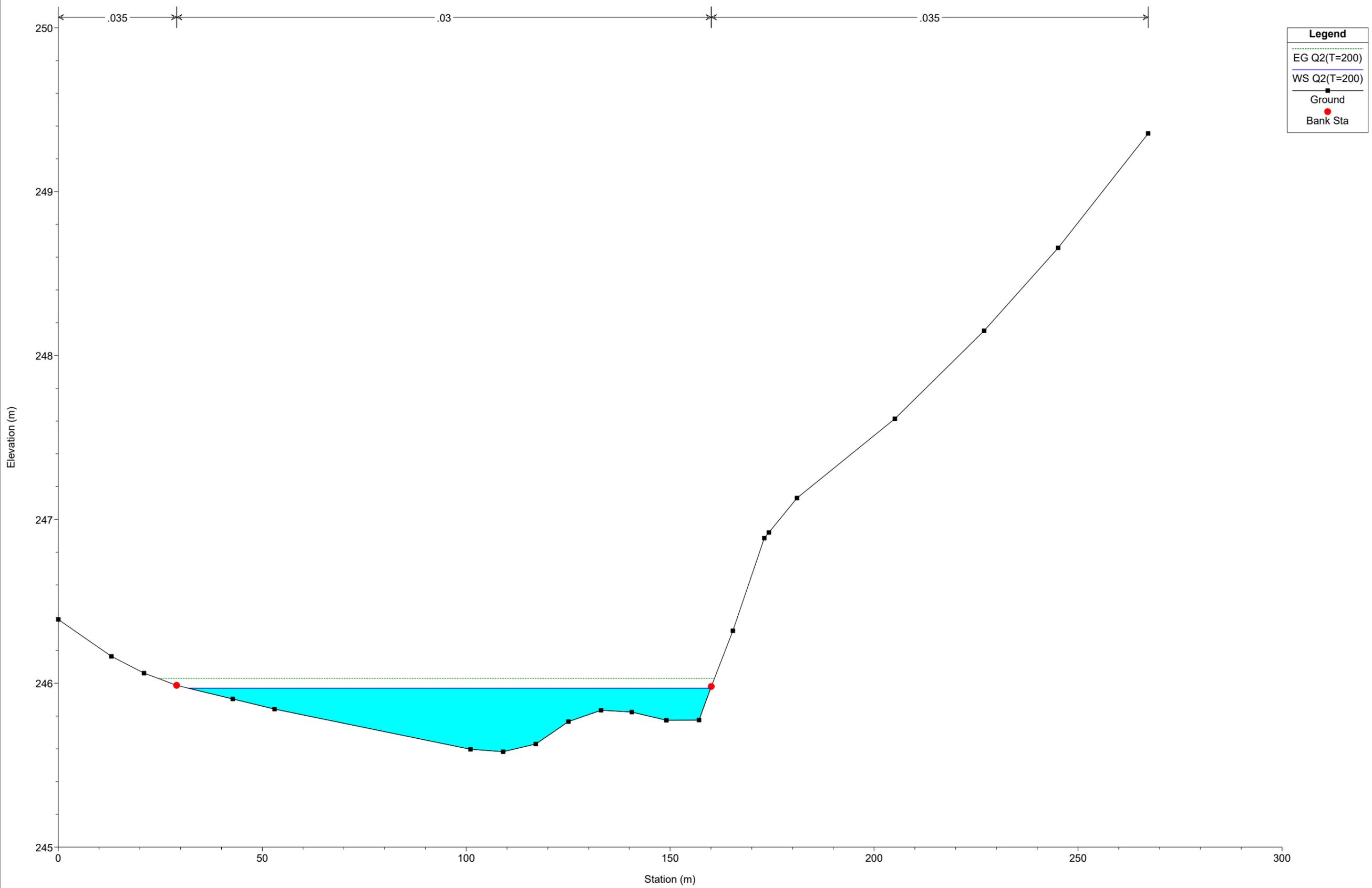


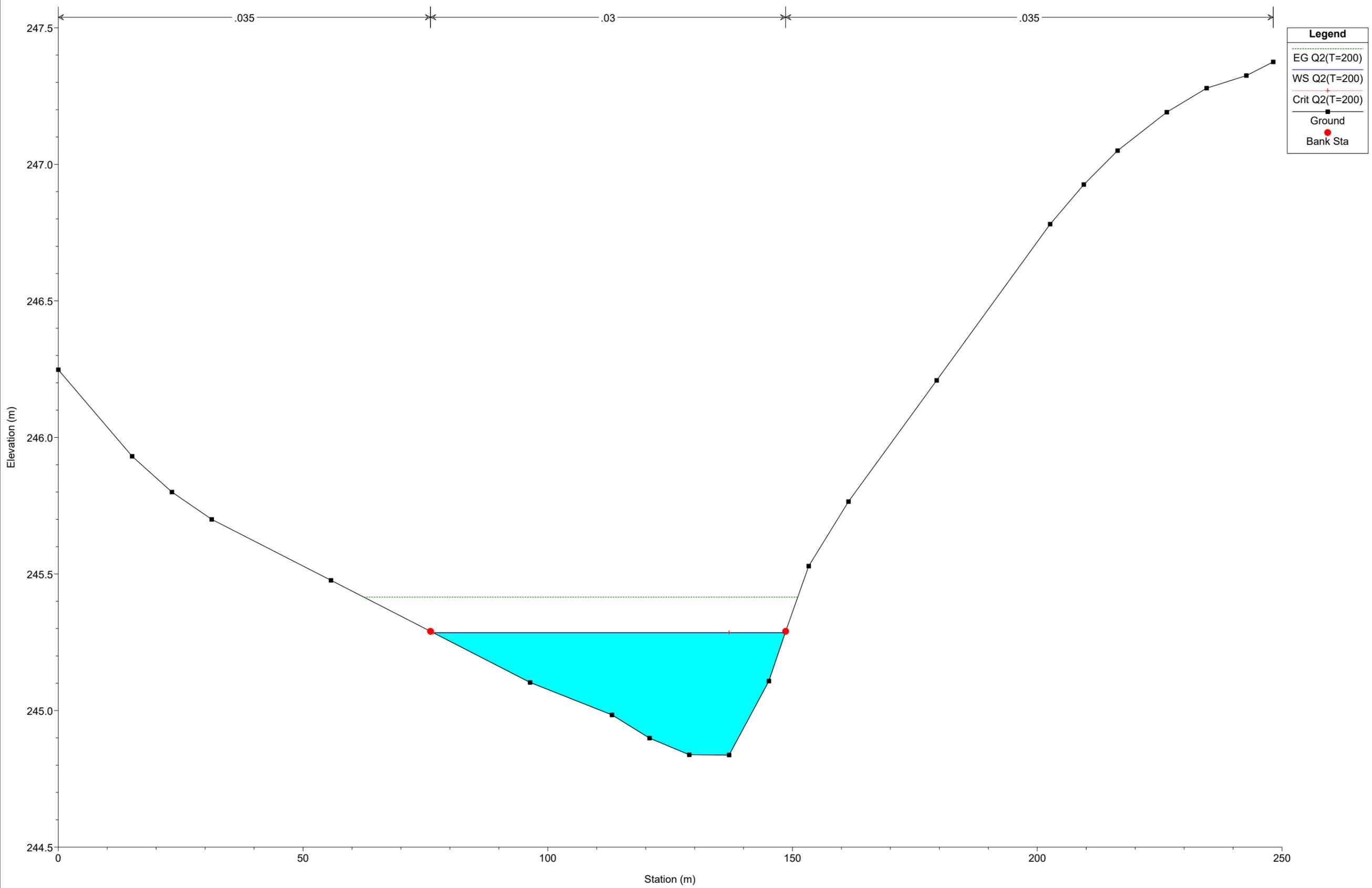
**Legend**

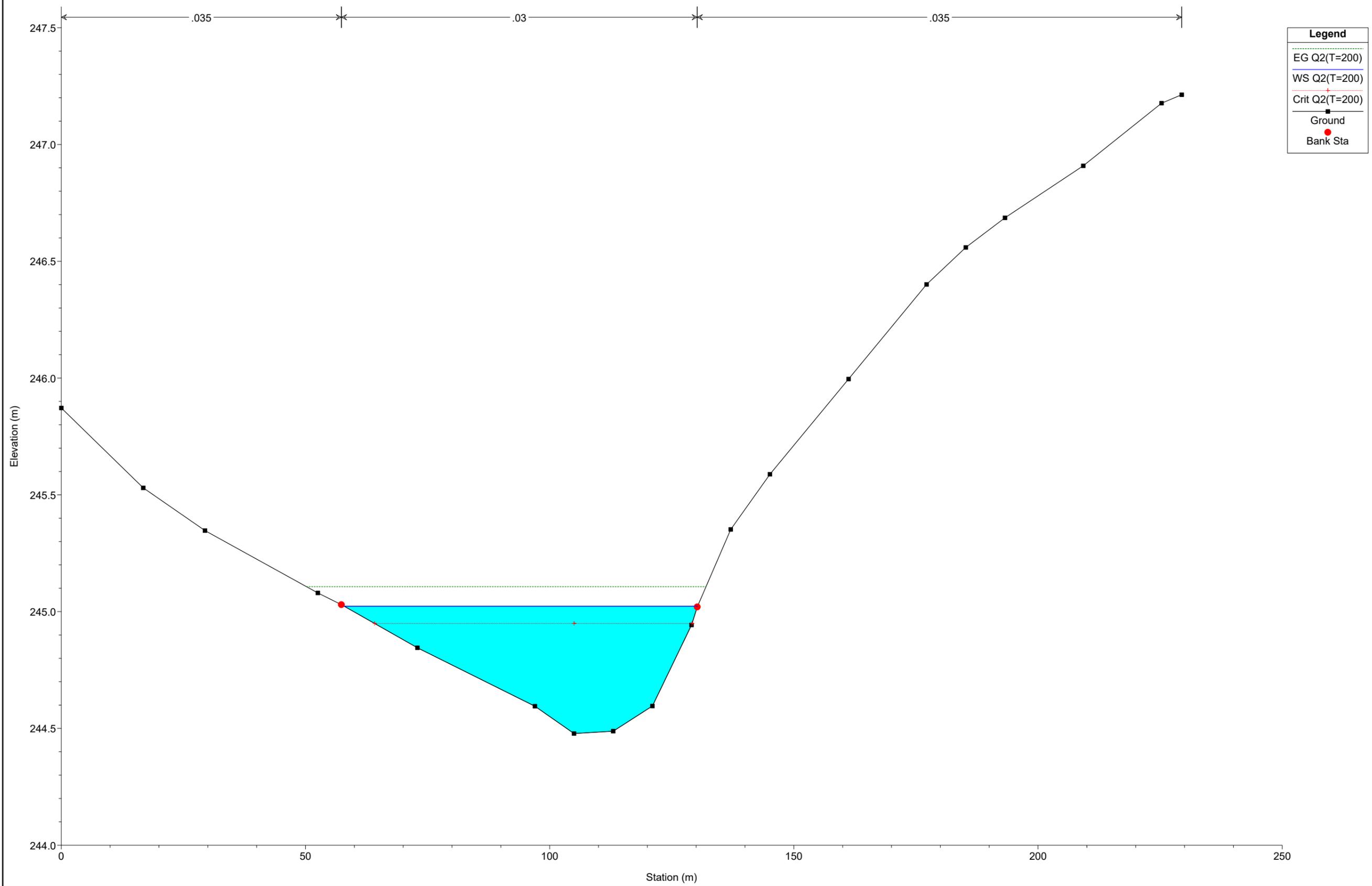
- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Crit Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

**Legend**

- EG Q2(T=200)
- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta

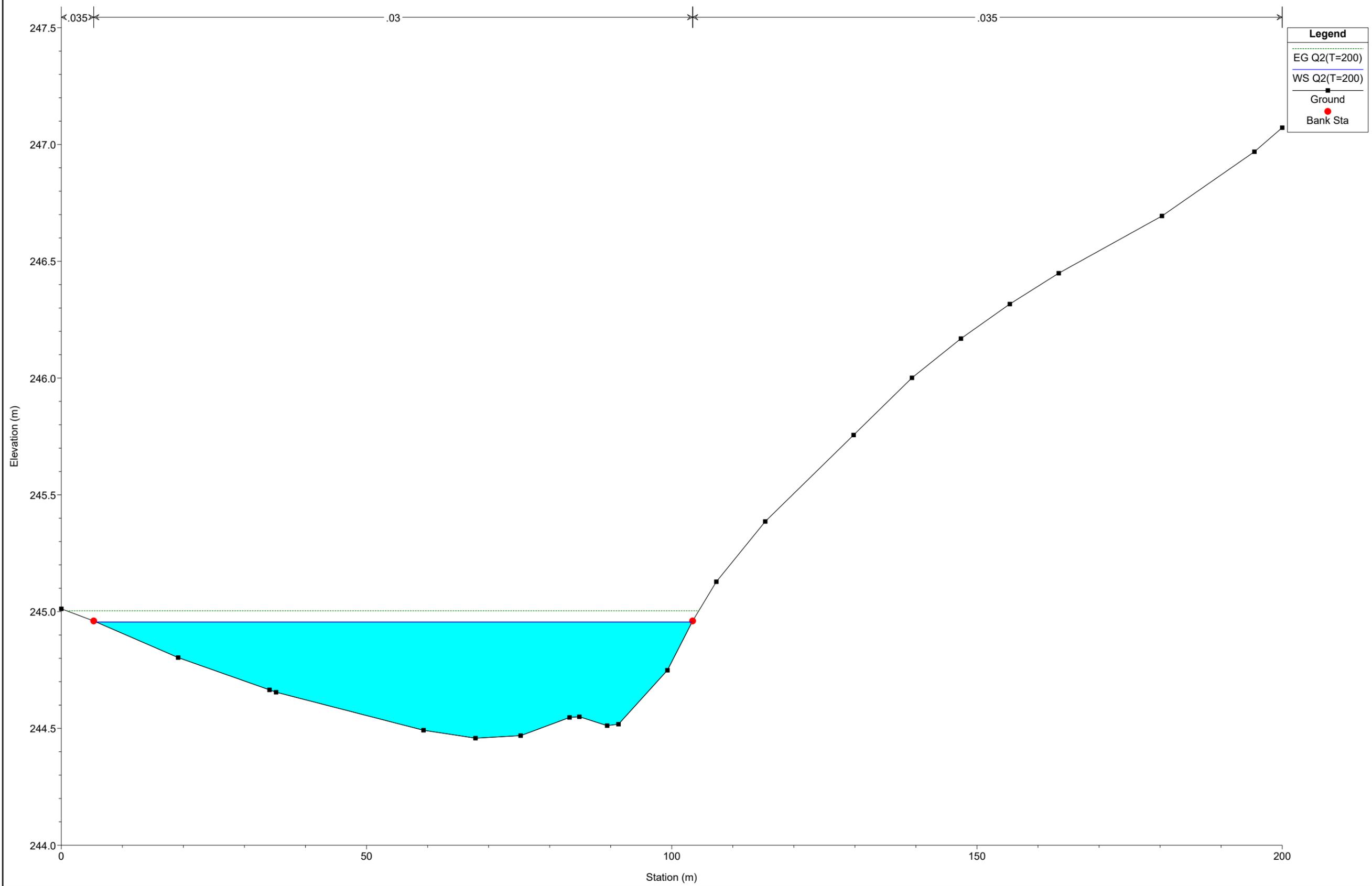


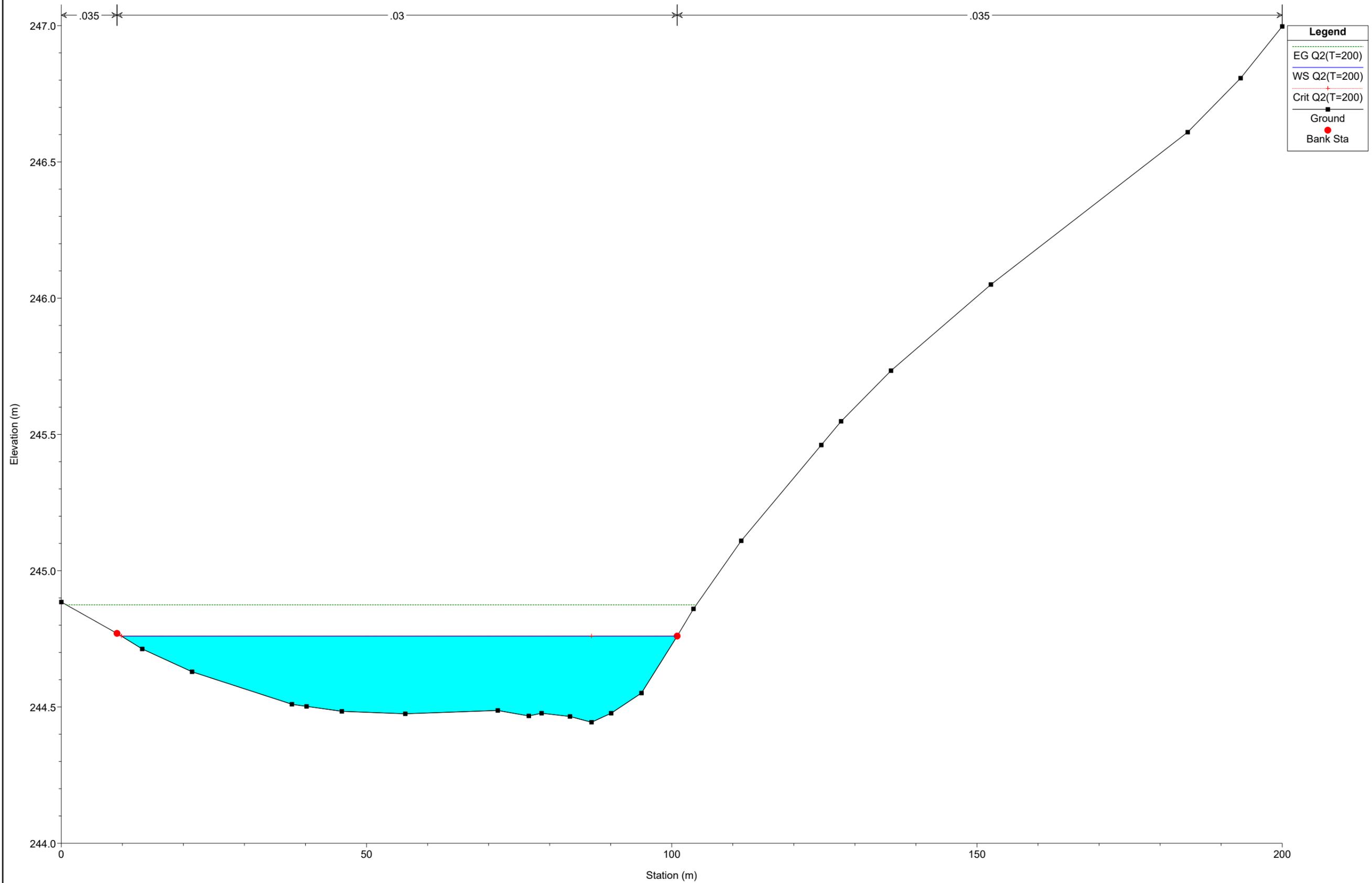


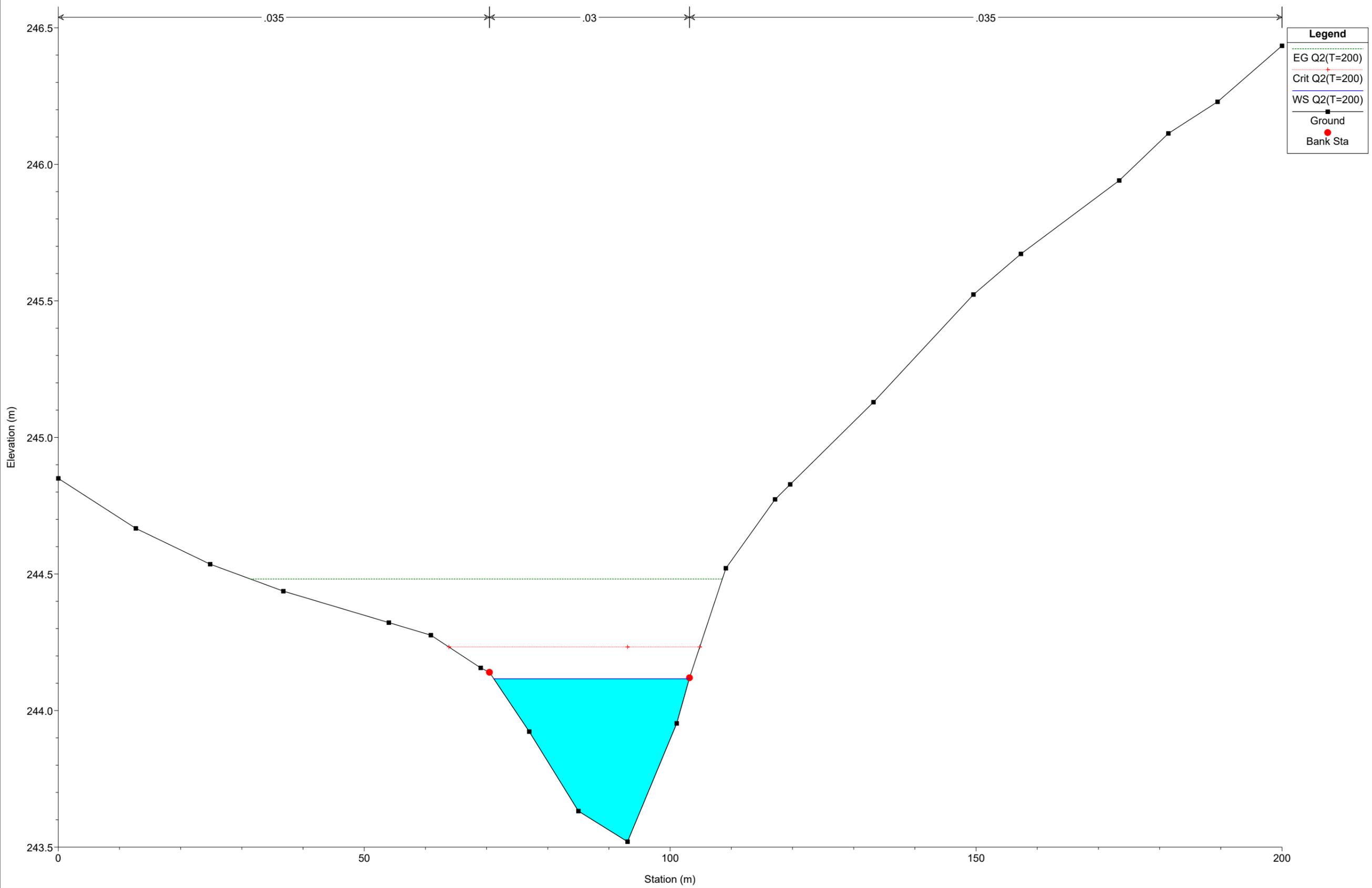


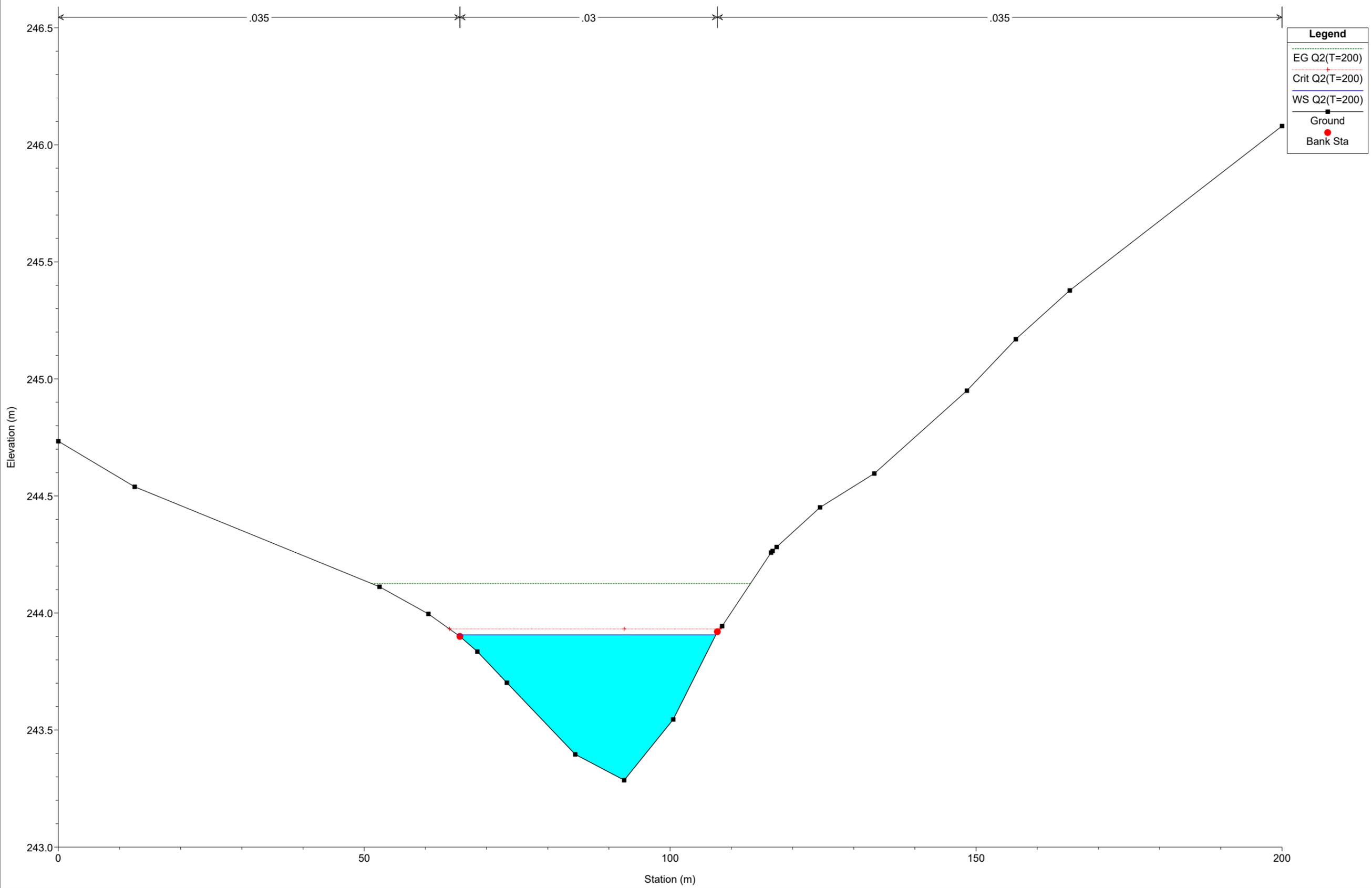
**Legend**

- EG Q2(T=200) (dotted green line)
- WS Q2(T=200) (solid blue line)
- Crit Q2(T=200) (dotted red line)
- Ground (solid black line)
- Bank Sta (red dot)



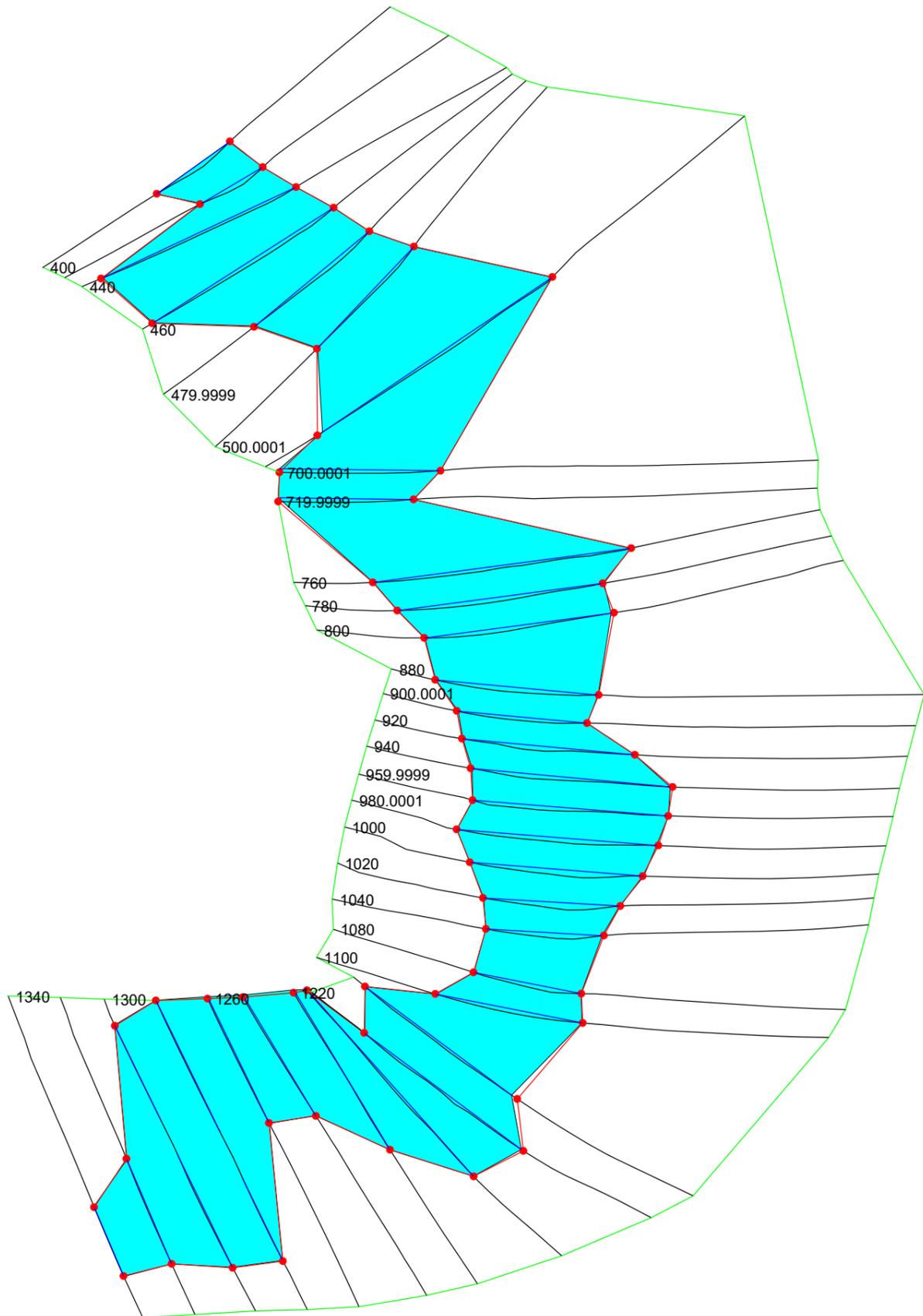






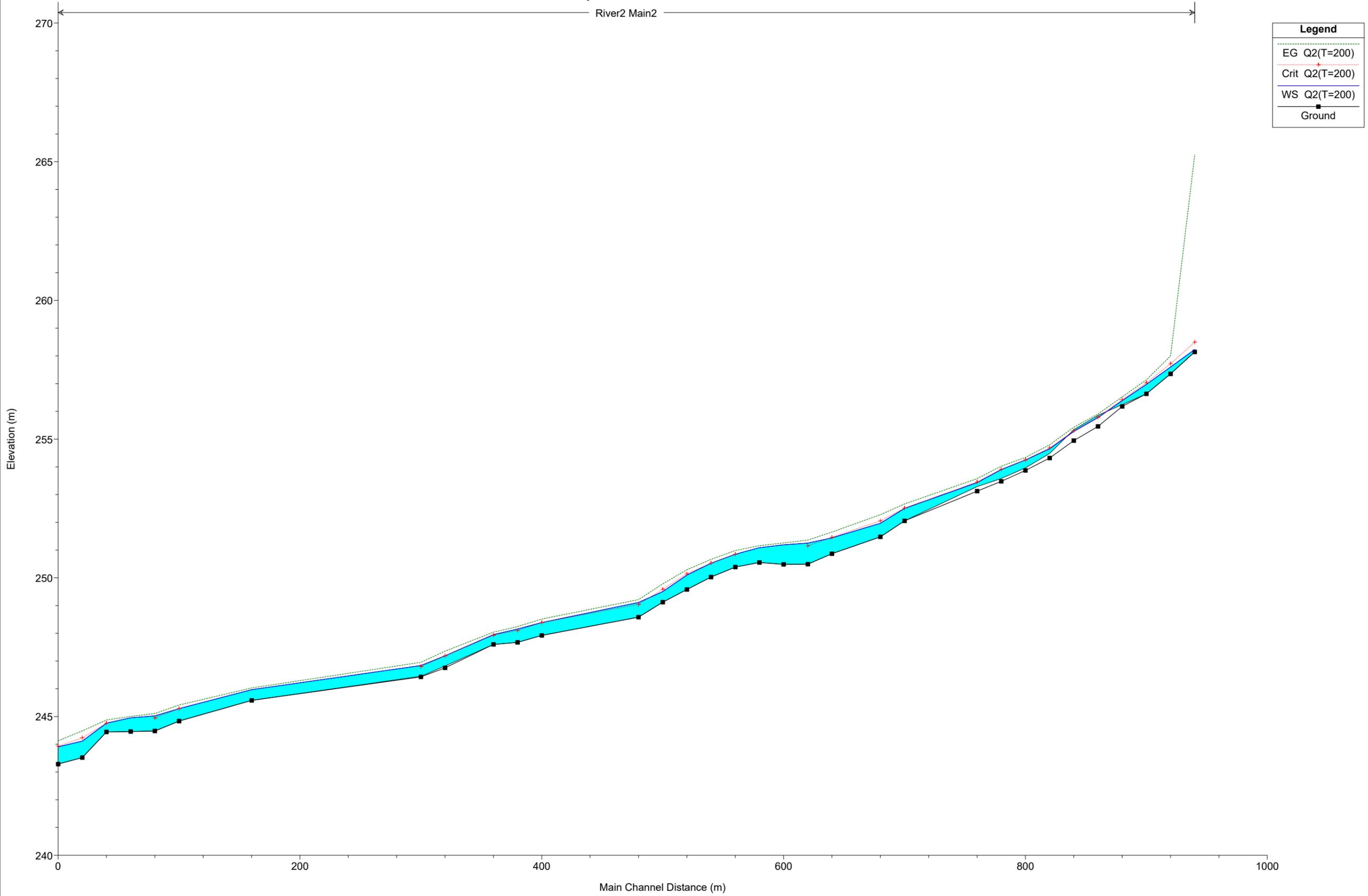
**Legend**

- WS Q2(T=200)
- Ground
- Bank Sta



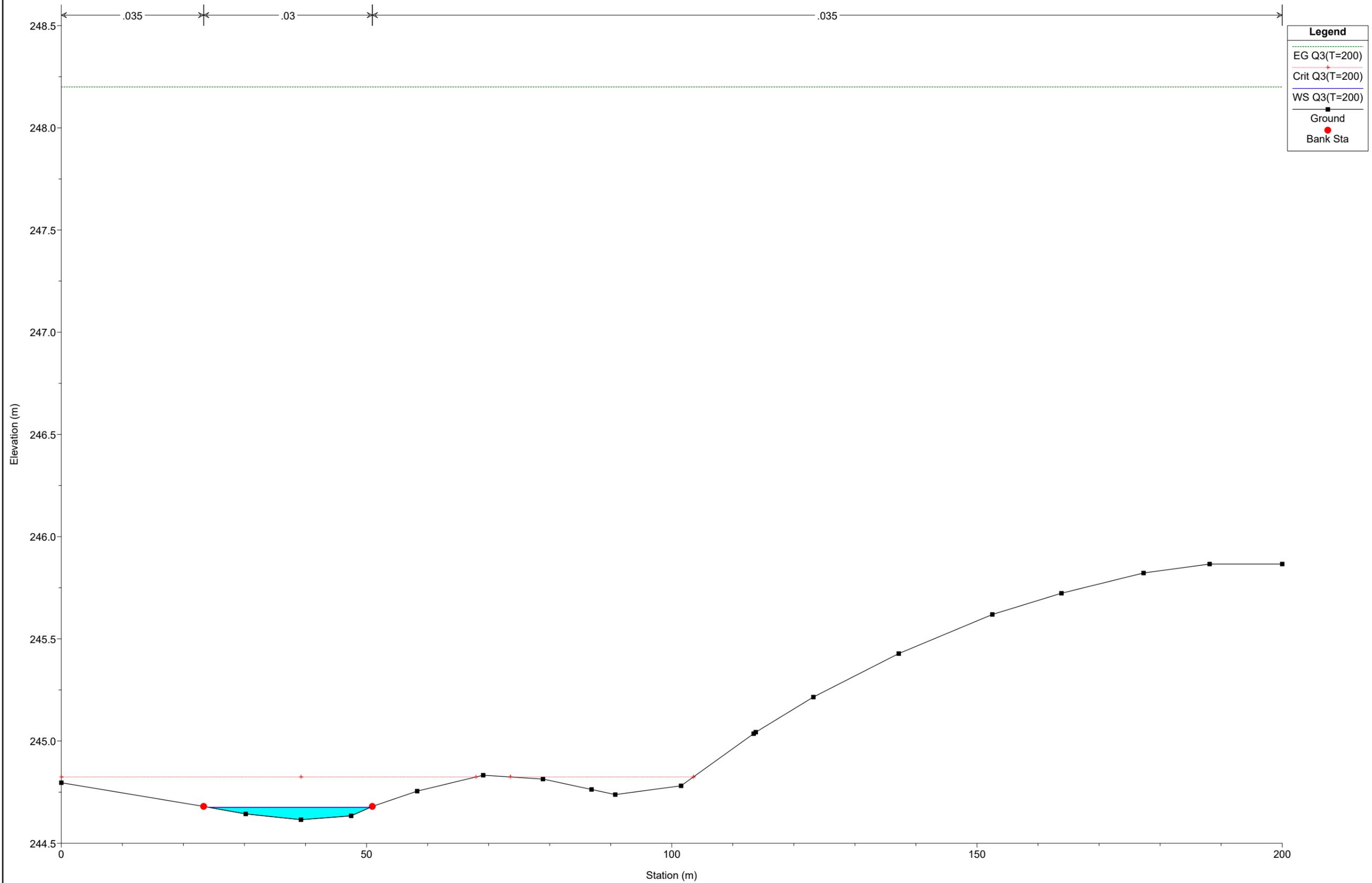
River2 Main2

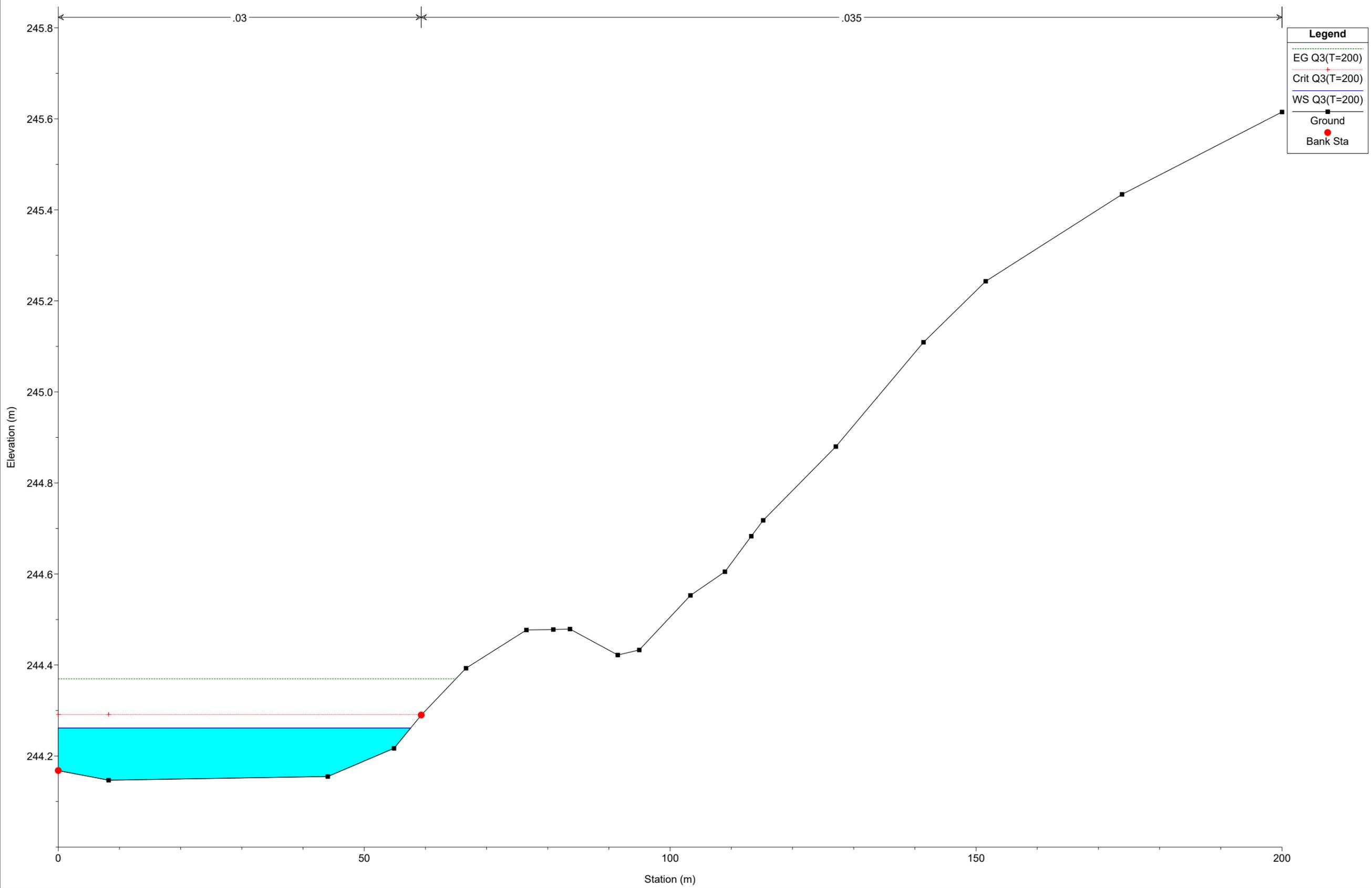
Legend	
EG Q2(T=200)	
Crit Q2(T=200)	
WS Q2(T=200)	
Ground	

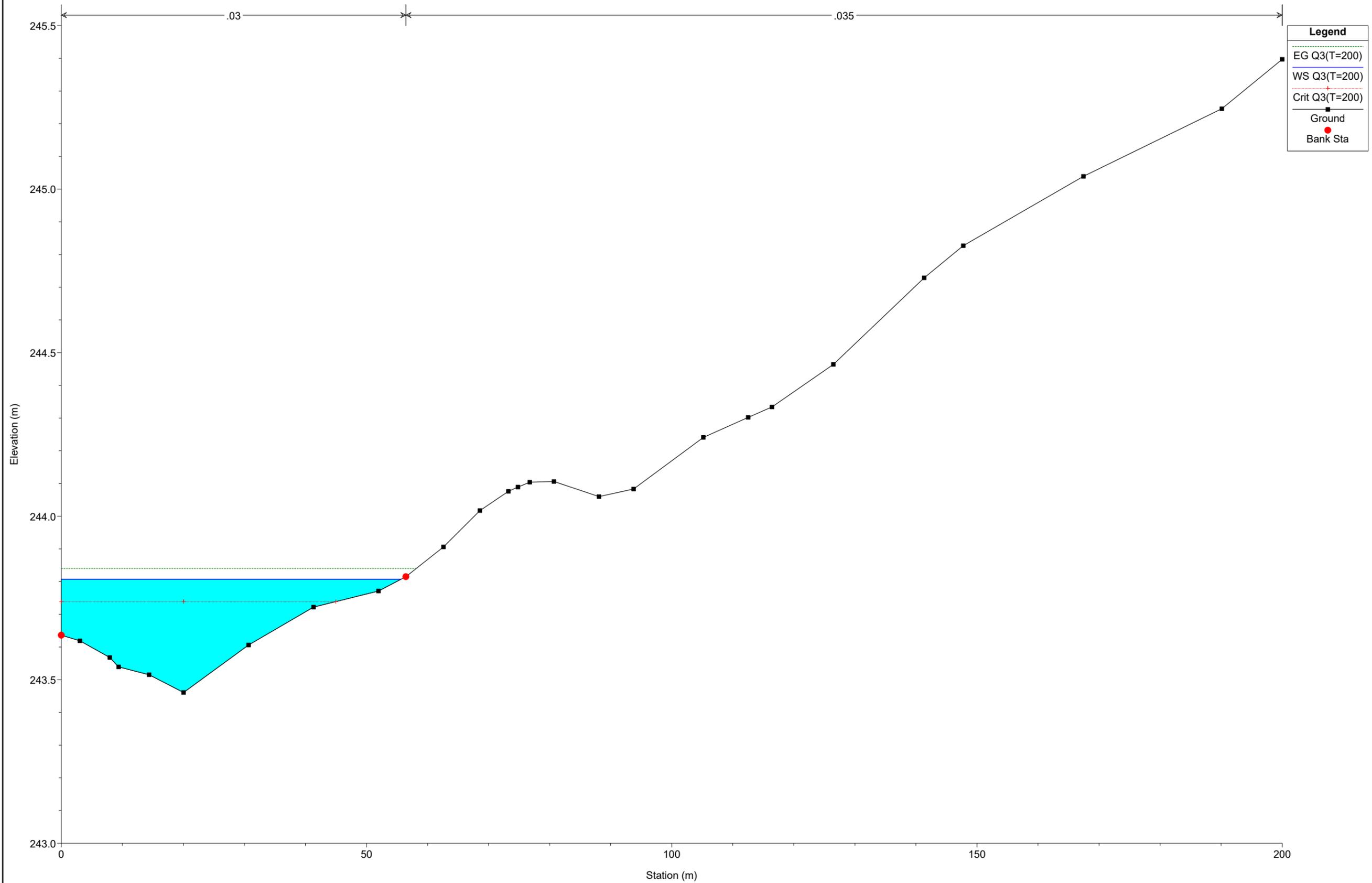


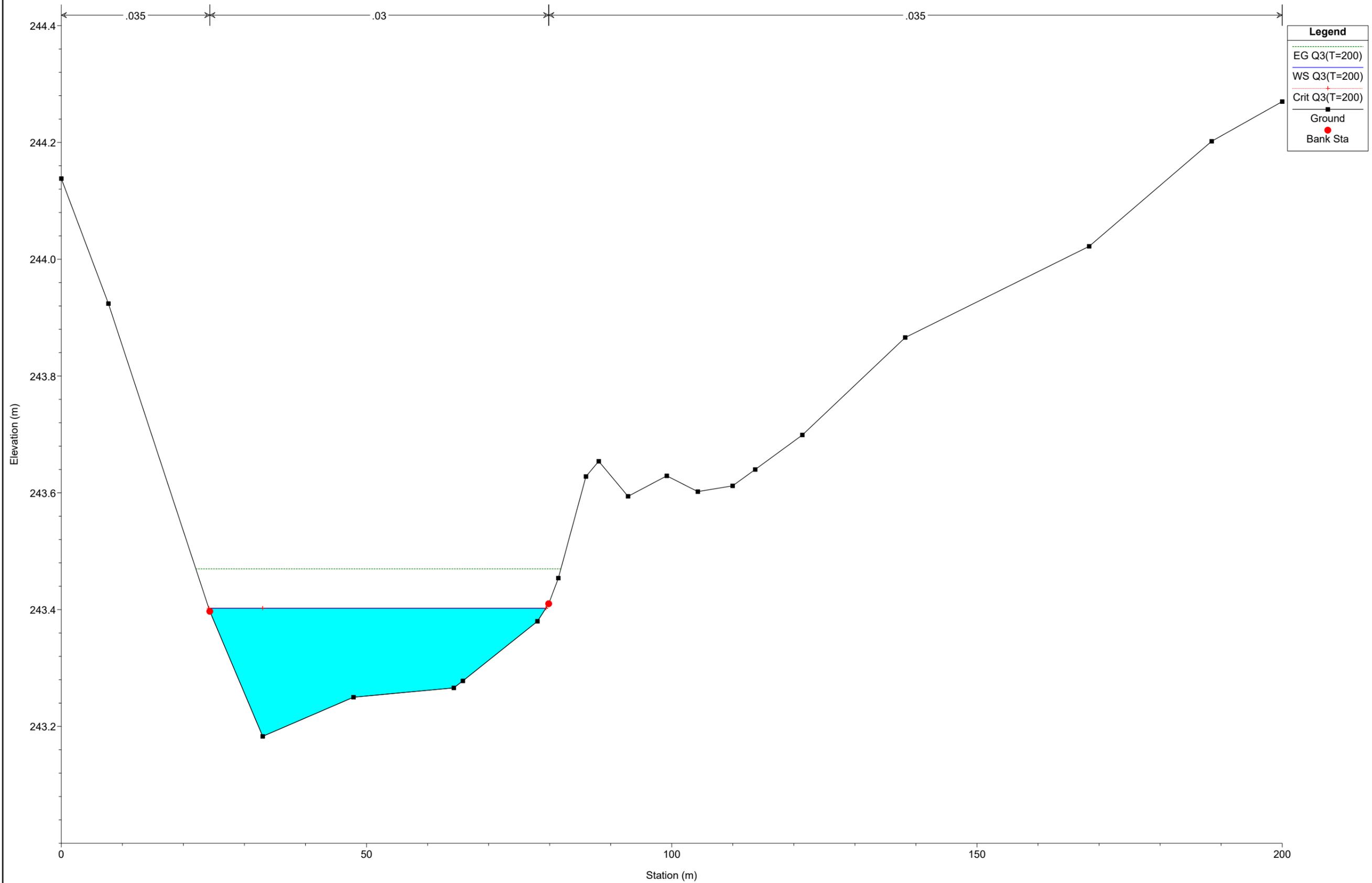
HEC-RAS Plan: Steady\_2 River: River2 Reach: Main2 Profile: Q2(T=200)

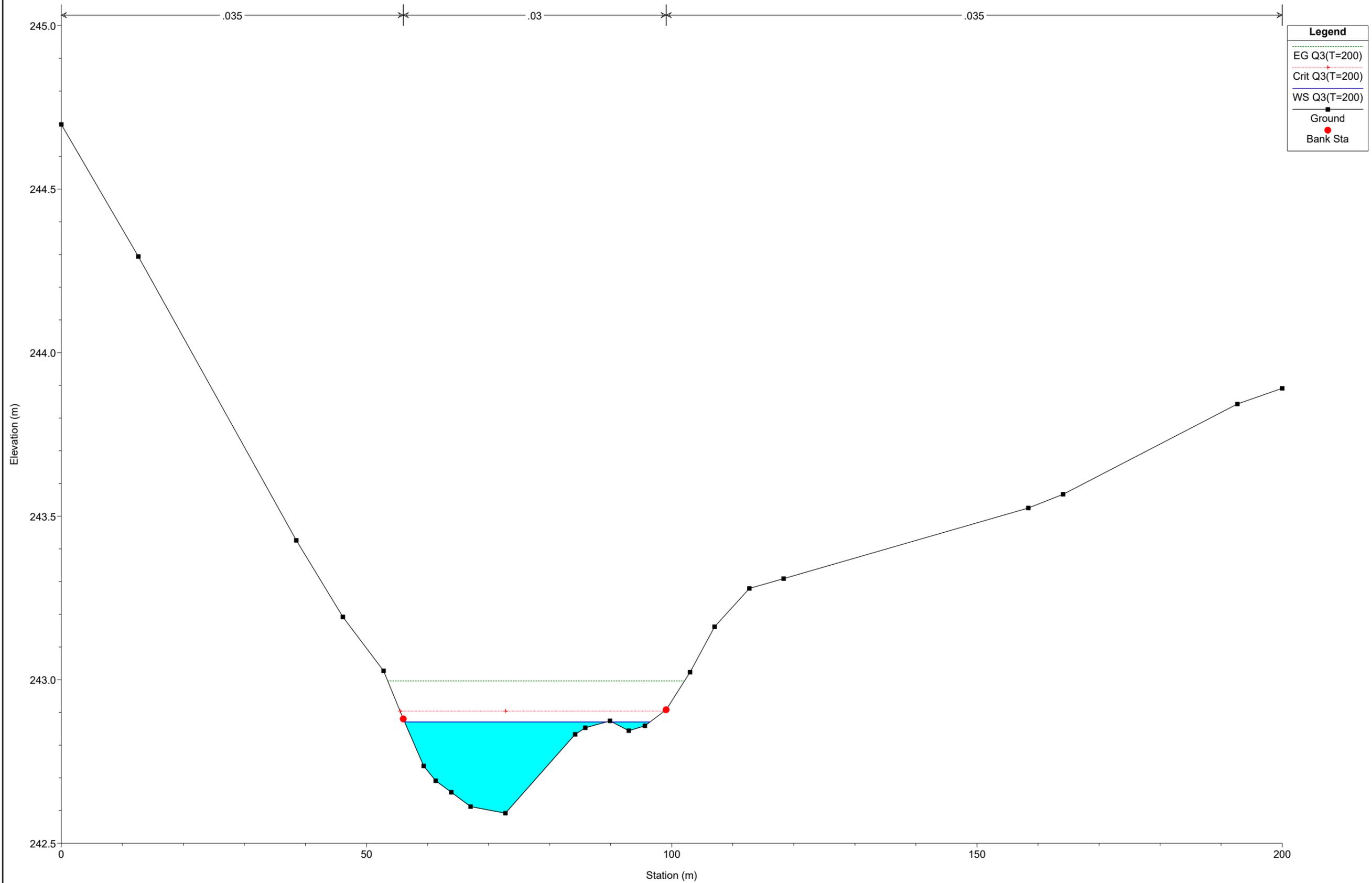
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Main2	1340	Q2(T=200)	29.30	258.14	258.23	258.50	265.26	5.601490	11.74	2.50	44.73	15.65
Main2	1320	Q2(T=200)	29.30	257.35	257.60	257.72	258.00	0.082930	2.79	10.51	67.08	2.25
Main2	1300	Q2(T=200)	29.30	256.63	256.97	257.03	257.14	0.023126	1.82	17.81	132.56	1.25
Main2	1280	Q2(T=200)	29.30	256.24	256.39	256.42	256.52	0.041628	1.49	18.16	137.76	1.49
Main2	1260	Q2(T=200)	29.30	255.86	255.77	255.79	255.91	0.023594		18.15	81.12	0.00
Main2	1240	Q2(T=200)	29.30	255.34	255.28	255.30	255.43	0.028026		17.07	79.18	0.00
Main2	1220	Q2(T=200)	29.30	254.48	254.65	254.69	254.80	0.035535	1.38	17.46	105.05	1.37
Main2	1200	Q2(T=200)	29.30	253.96	254.25	254.25	254.34	0.019371	1.00	22.32	130.68	1.01
Main2	1180	Q2(T=200)	29.30	253.58	253.91	253.91	254.02	0.020666	1.41	19.21	92.50	1.13
Main2	1160	Q2(T=200)	29.30	253.29	253.43	253.46	253.58	0.024274	0.90	17.77	86.15	1.07
Main2	1100	Q2(T=200)	29.30	252.05	252.50	252.51	252.67	0.014583	1.90	16.96	57.16	1.07
Main2	1080	Q2(T=200)	29.30	251.48	251.96	252.05	252.28	0.024329	2.53	12.29	41.72	1.39
Main2	1040	Q2(T=200)	29.30	250.87	251.44	251.46	251.65	0.012721	2.12	15.36	43.55	1.04
Main2	1020	Q2(T=200)	29.30	250.49	251.25	251.15	251.36	0.005695	1.59	21.18	51.11	0.72
Main2	1000	Q2(T=200)	29.30	250.49	251.19		251.25	0.003774	1.22	26.97	65.60	0.57
Main2	980.0001	Q2(T=200)	29.30	250.56	251.09		251.16	0.005473	1.29	25.23	75.98	0.67
Main2	959.9999	Q2(T=200)	29.30	250.39	250.85	250.85	250.98	0.014845	1.55	18.35	72.55	1.02
Main2	940	Q2(T=200)	29.30	250.03	250.53	250.53	250.67	0.015995	1.71	18.05	75.08	1.07
Main2	920	Q2(T=200)	29.30	249.58	250.10	250.15	250.29	0.021316	2.02	15.68	65.56	1.25
Main2	900.0001	Q2(T=200)	29.30	249.12	249.50	249.59	249.78	0.028951	2.48	12.92	49.26	1.47
Main2	880	Q2(T=200)	29.30	248.58	249.11	249.05	249.21	0.007543	1.50	21.26	61.50	0.78
Main2	800	Q2(T=200)	29.30	247.92	248.39	248.39	248.52	0.014782	1.65	18.51	71.23	1.03
Main2	780	Q2(T=200)	29.30	247.67	248.16	248.10	248.24	0.008531	1.37	22.74	78.39	0.80
Main2	760	Q2(T=200)	29.30	247.60	247.95	247.93	248.04	0.011713	1.37	22.53	98.28	0.90
Main2	719.9999	Q2(T=200)	29.30	246.82	247.19	247.19	247.36	0.014760	1.47	16.46	49.96	1.00
Main2	700.0001	Q2(T=200)	29.30	246.45	246.84	246.80	246.96	0.010570	1.42	19.43	59.46	0.88
Main2	560.1066	Q2(T=200)	29.30	245.58	245.97		246.03	0.007575	1.09	27.24	128.18	0.72
Main2	500.0001	Q2(T=200)	29.30	244.84	245.29	245.29	245.42	0.014214	1.60	18.35	72.00	1.01
Main2	479.9999	Q2(T=200)	29.30	244.48	245.02	244.95	245.11	0.006977	1.28	22.86	73.16	0.73
Main2	460	Q2(T=200)	29.30	244.46	244.96		245.00	0.003138	1.00	31.67	98.48	0.51
Main2	440	Q2(T=200)	29.30	244.44	244.76	244.76	244.87	0.013277	1.58	20.47	91.19	0.98
Main2	420	Q2(T=200)	29.30	243.52	244.12	244.23	244.48	0.028105	2.68	10.95	33.01	1.48
Main2	400	Q2(T=200)	29.30	243.29	243.91	243.93	244.13	0.013359	2.09	14.55	42.80	1.06

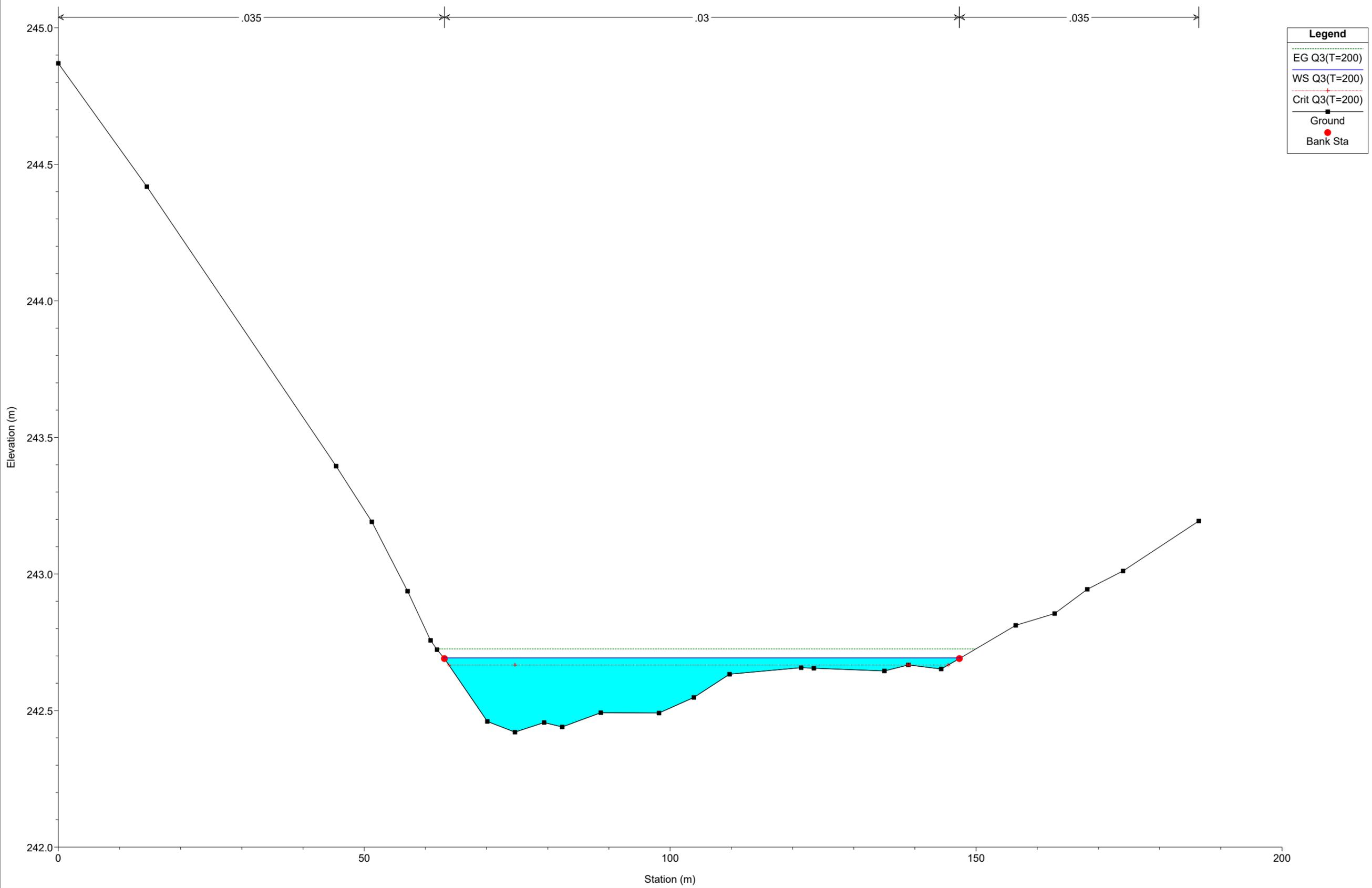






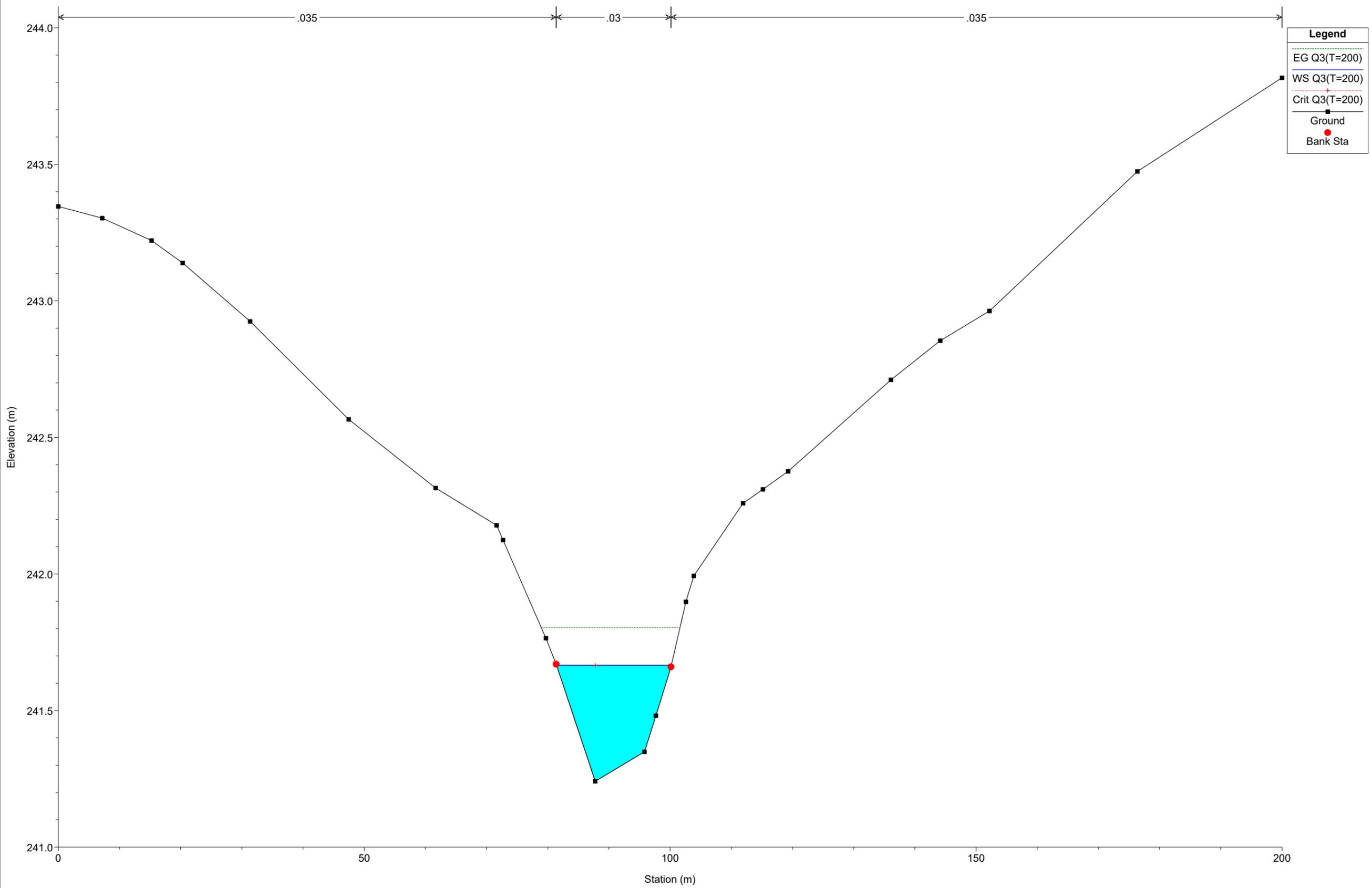


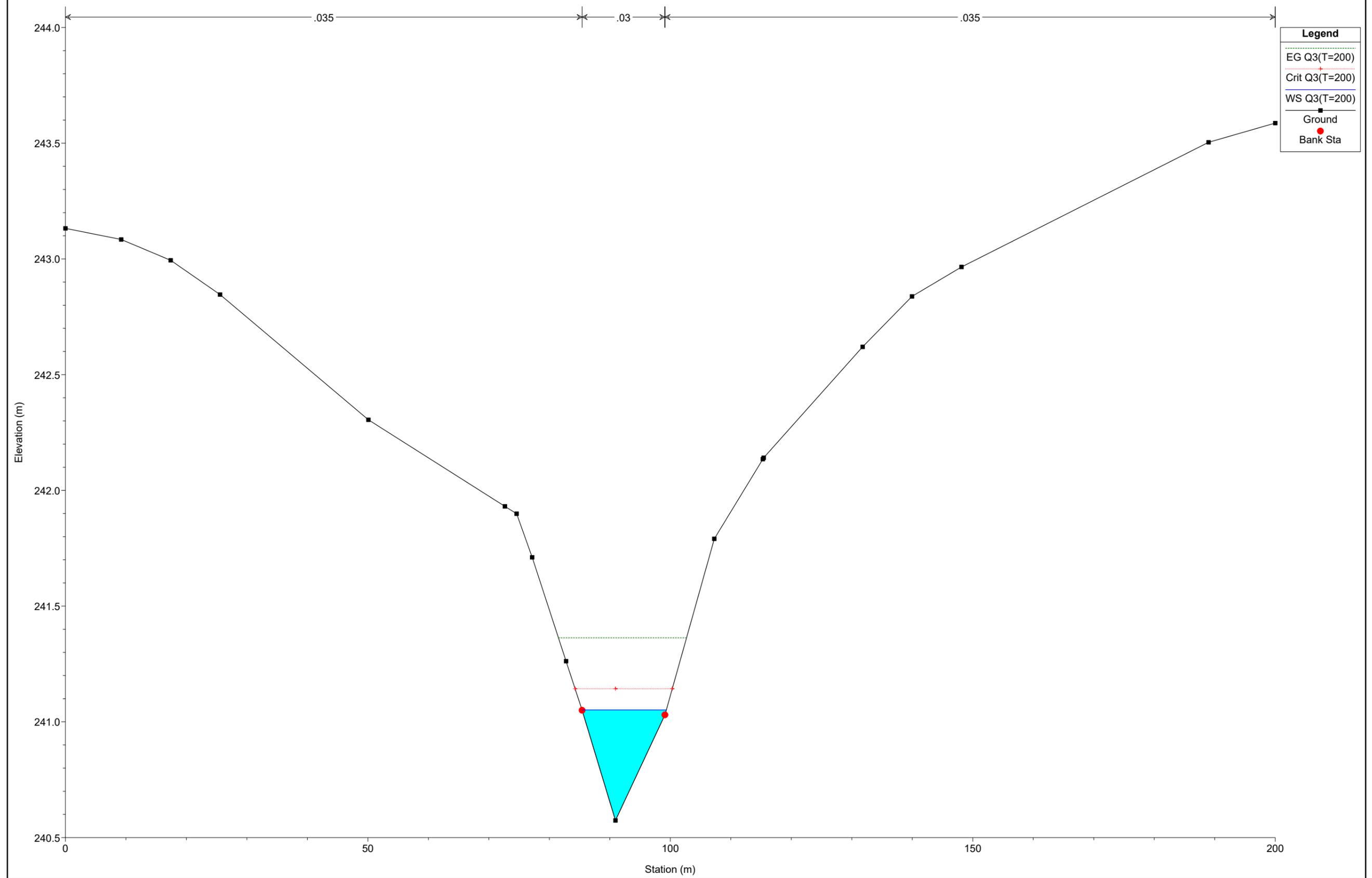




**Legend**

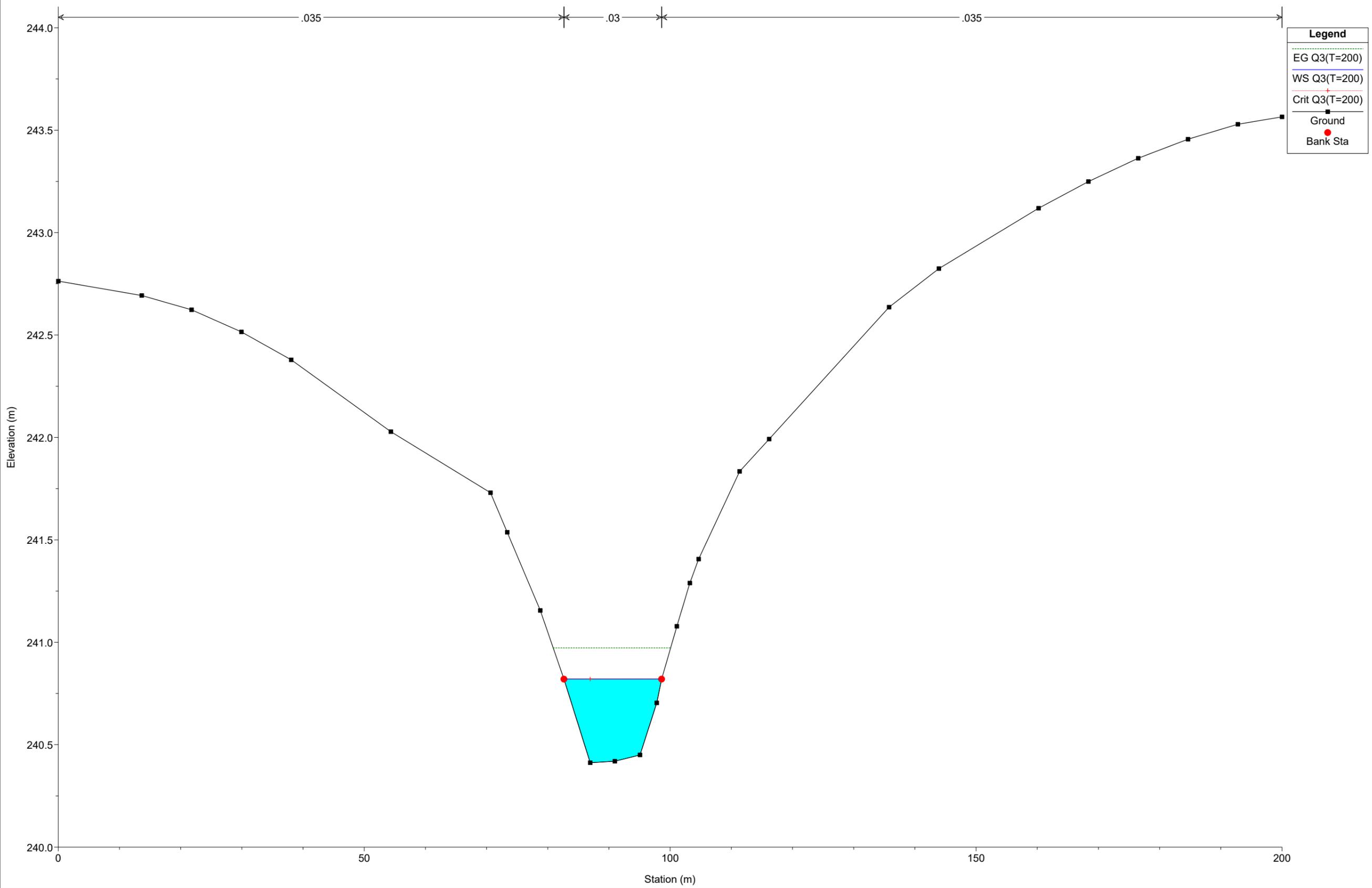
- EG Q3(T=200) (dotted green line)
- WS Q3(T=200) (solid blue line)
- Crit Q3(T=200) (dotted red line with cross)
- Ground (solid black line)
- Bank Sta (red dot)





**Legend**

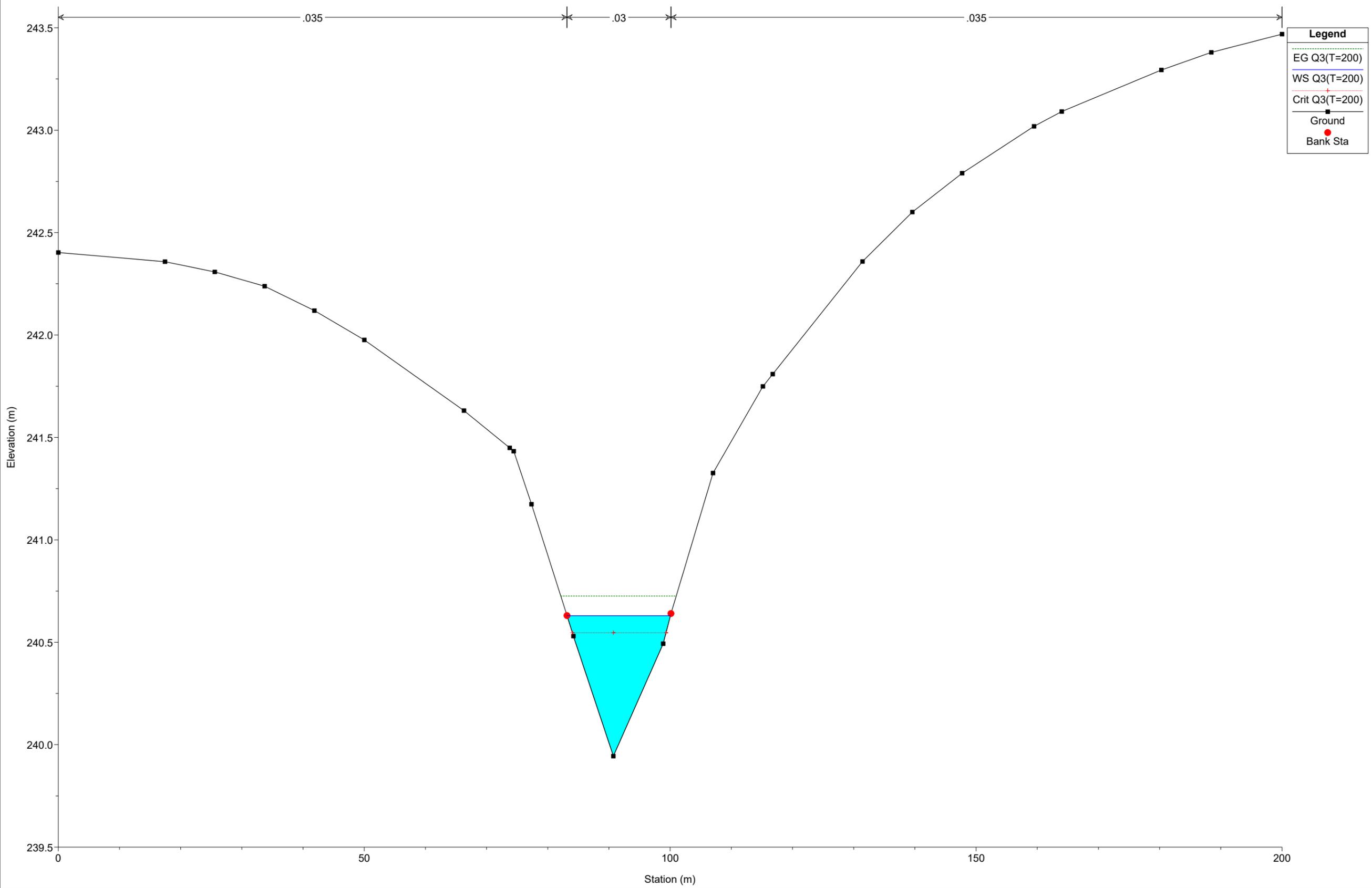
- EG Q3(T=200)
- Crit Q3(T=200)
- WS Q3(T=200)
- Ground
- Bank Sta

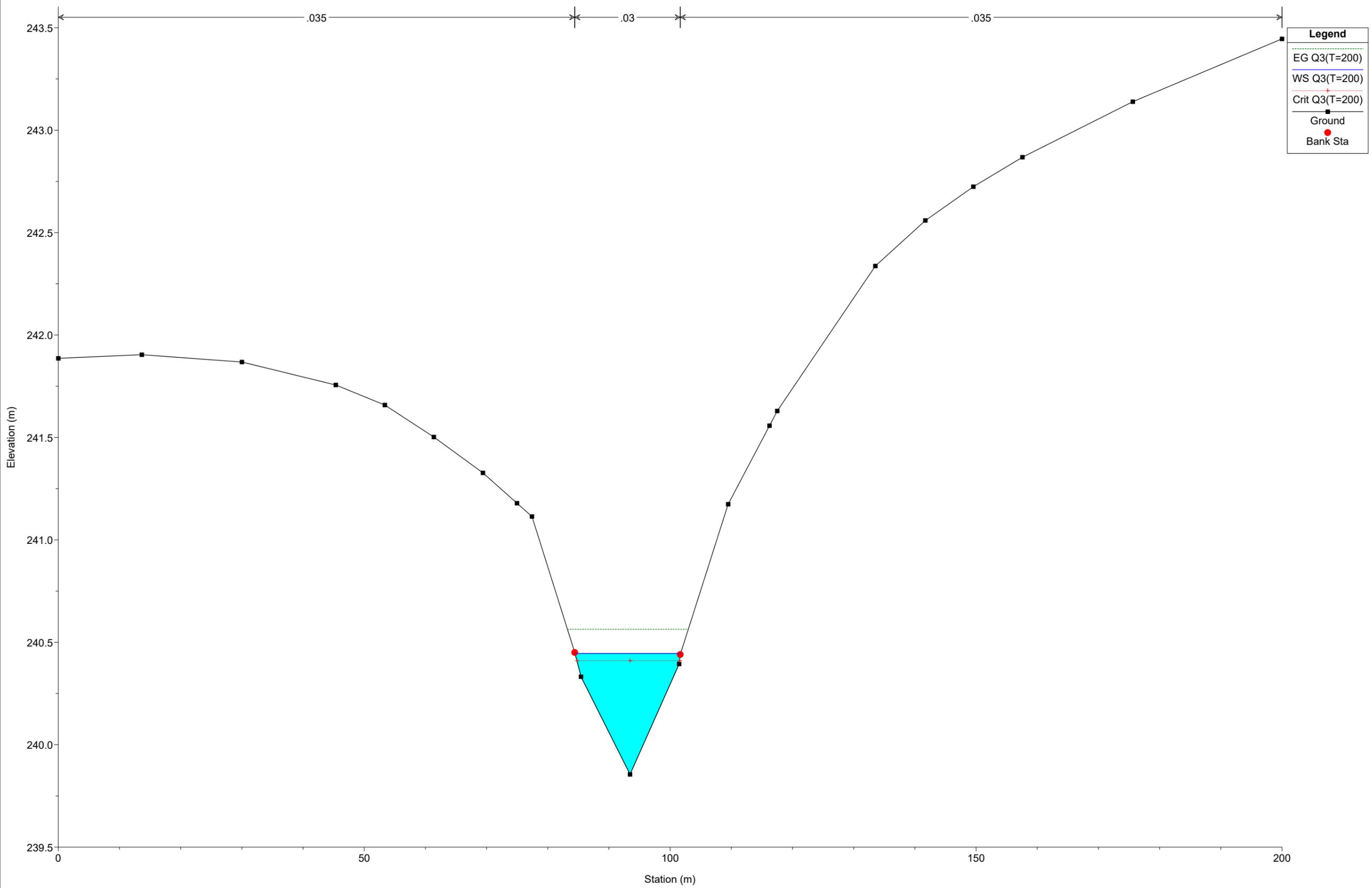


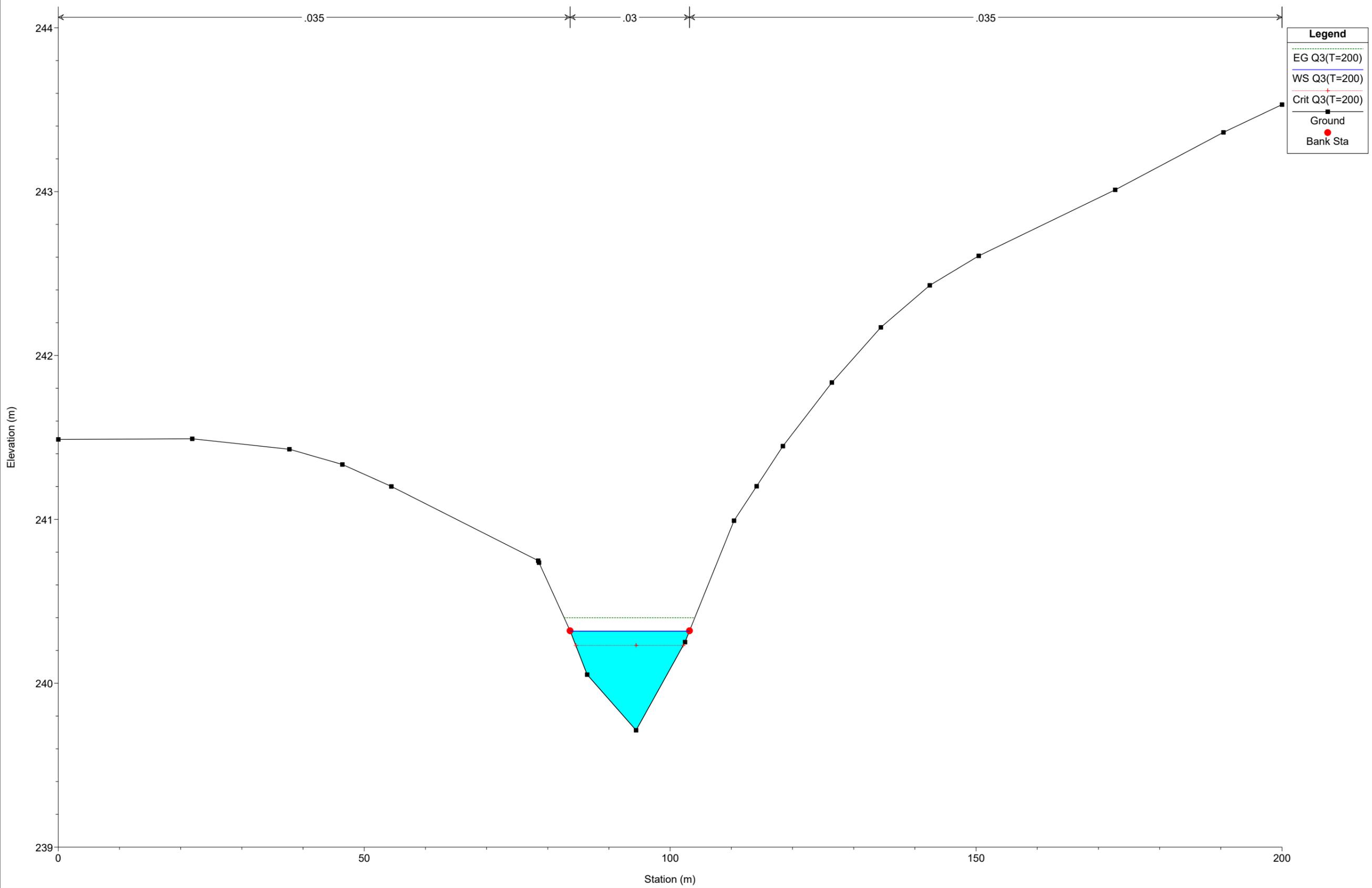
**Legend**

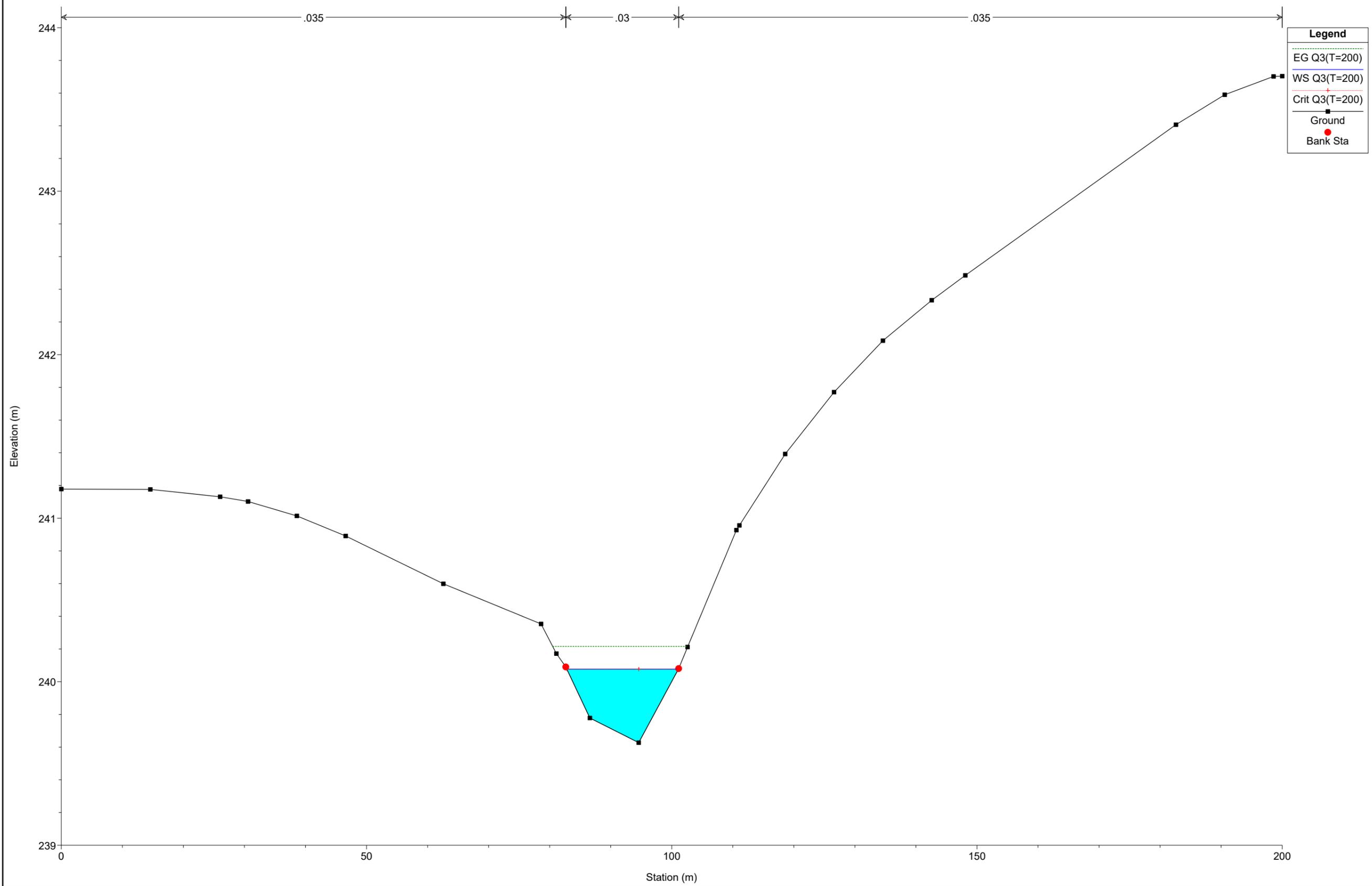
- EG Q3(T=200)
- WS Q3(T=200)
- Crit Q3(T=200)
- Ground
- Bank Sta

← .035 | .03 | .035 →



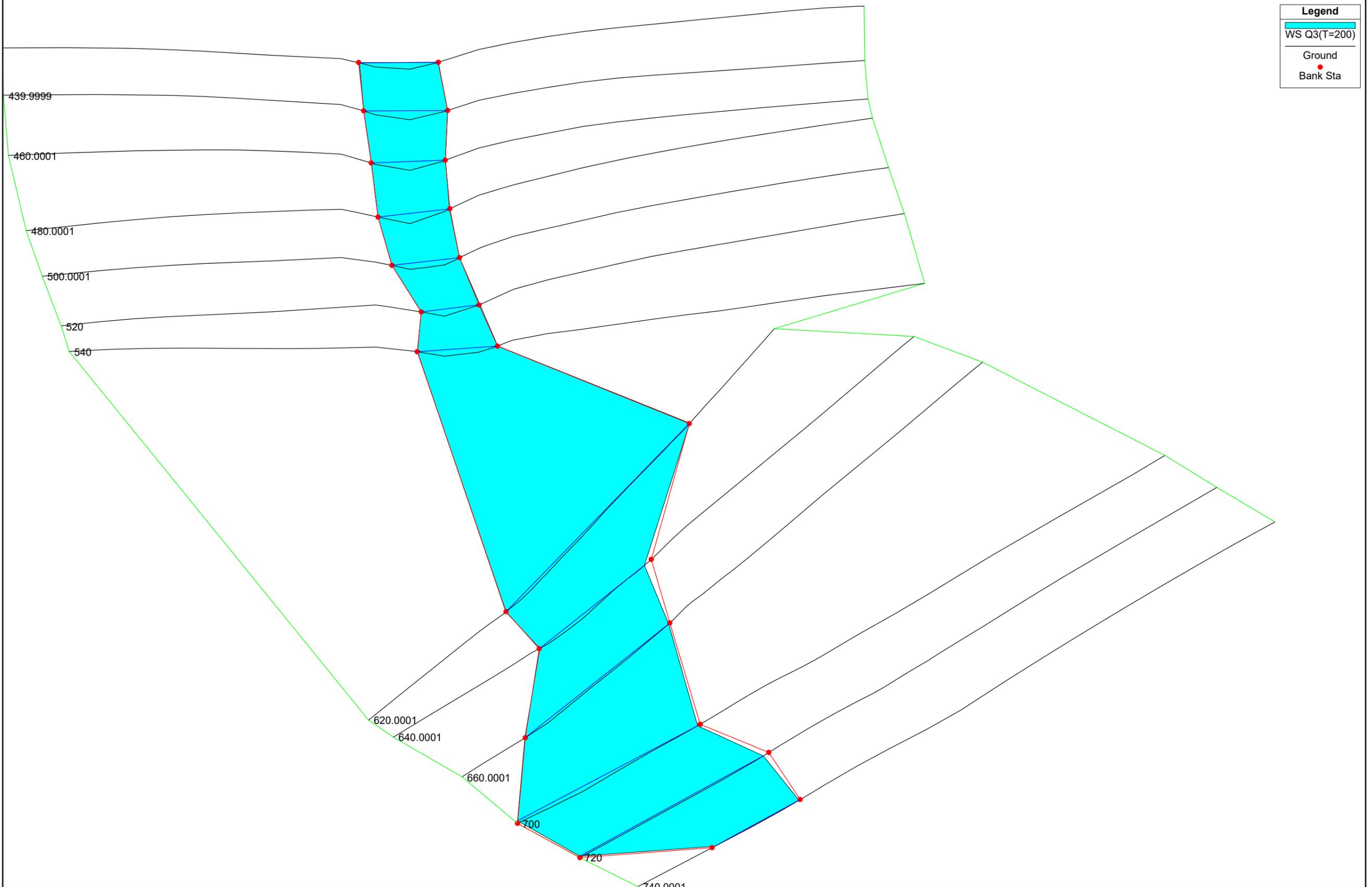






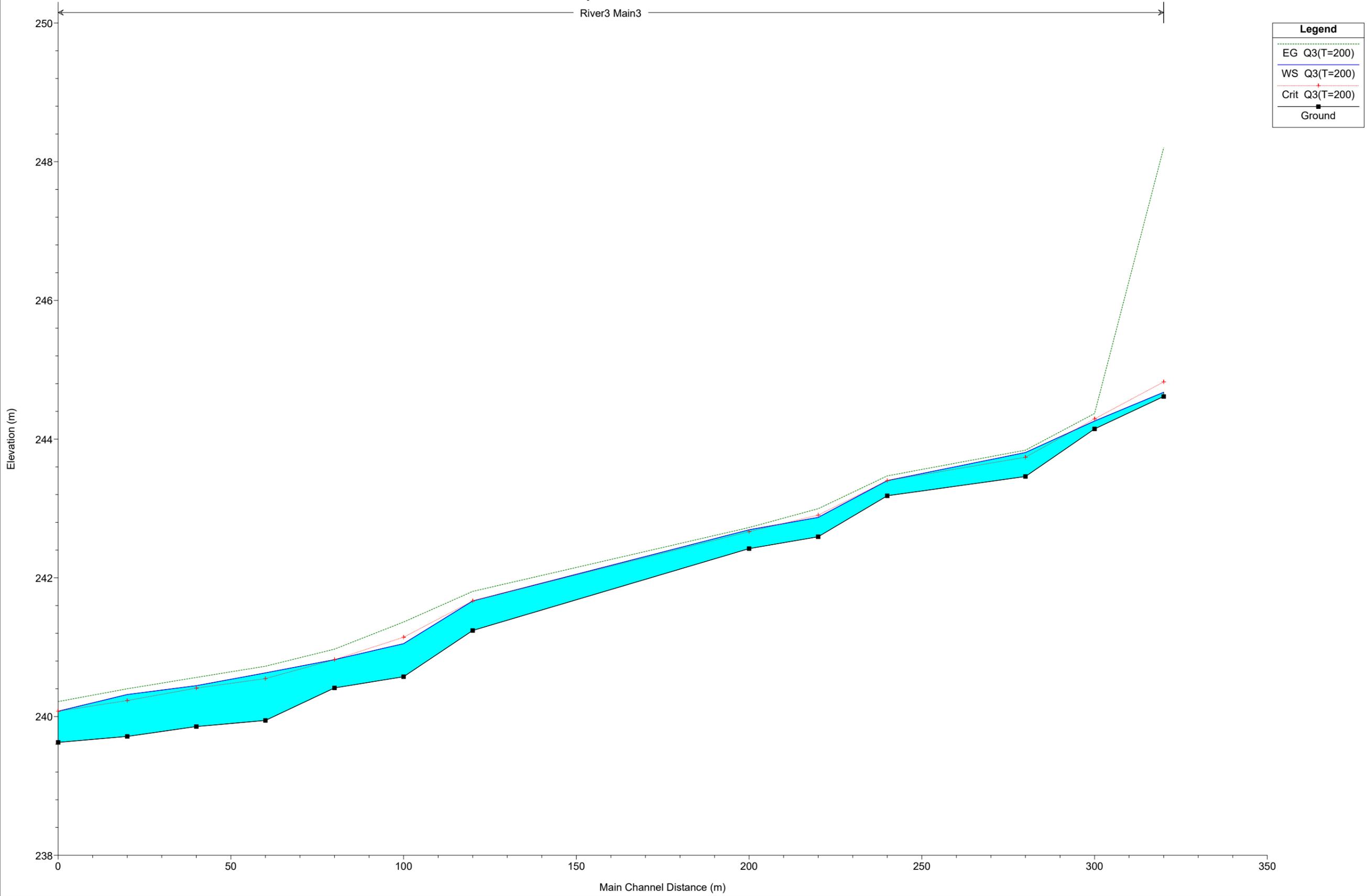
**Legend**

- WS Q3(T=200)
- Ground
- Bank Sta



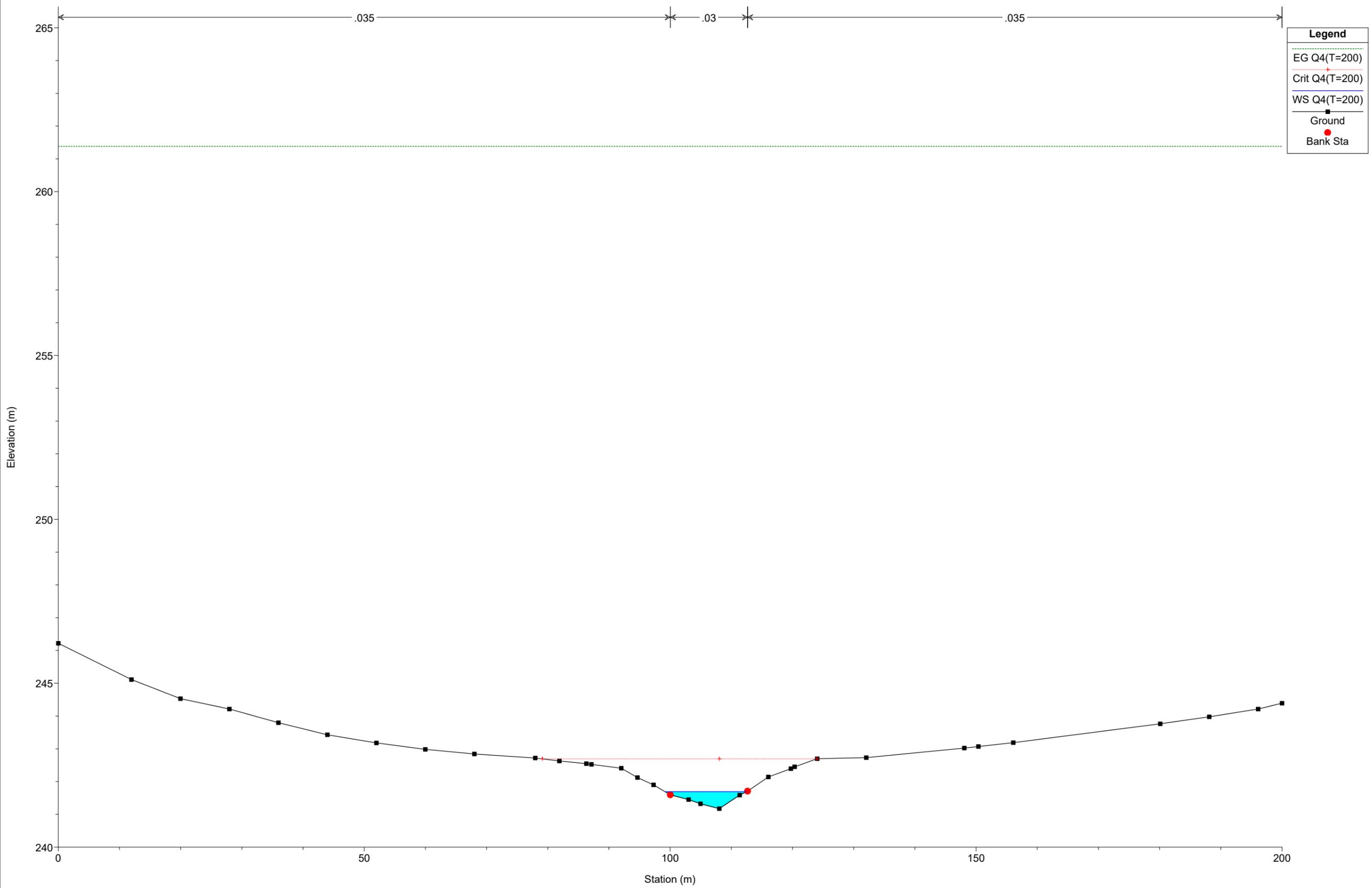
River3 Main3

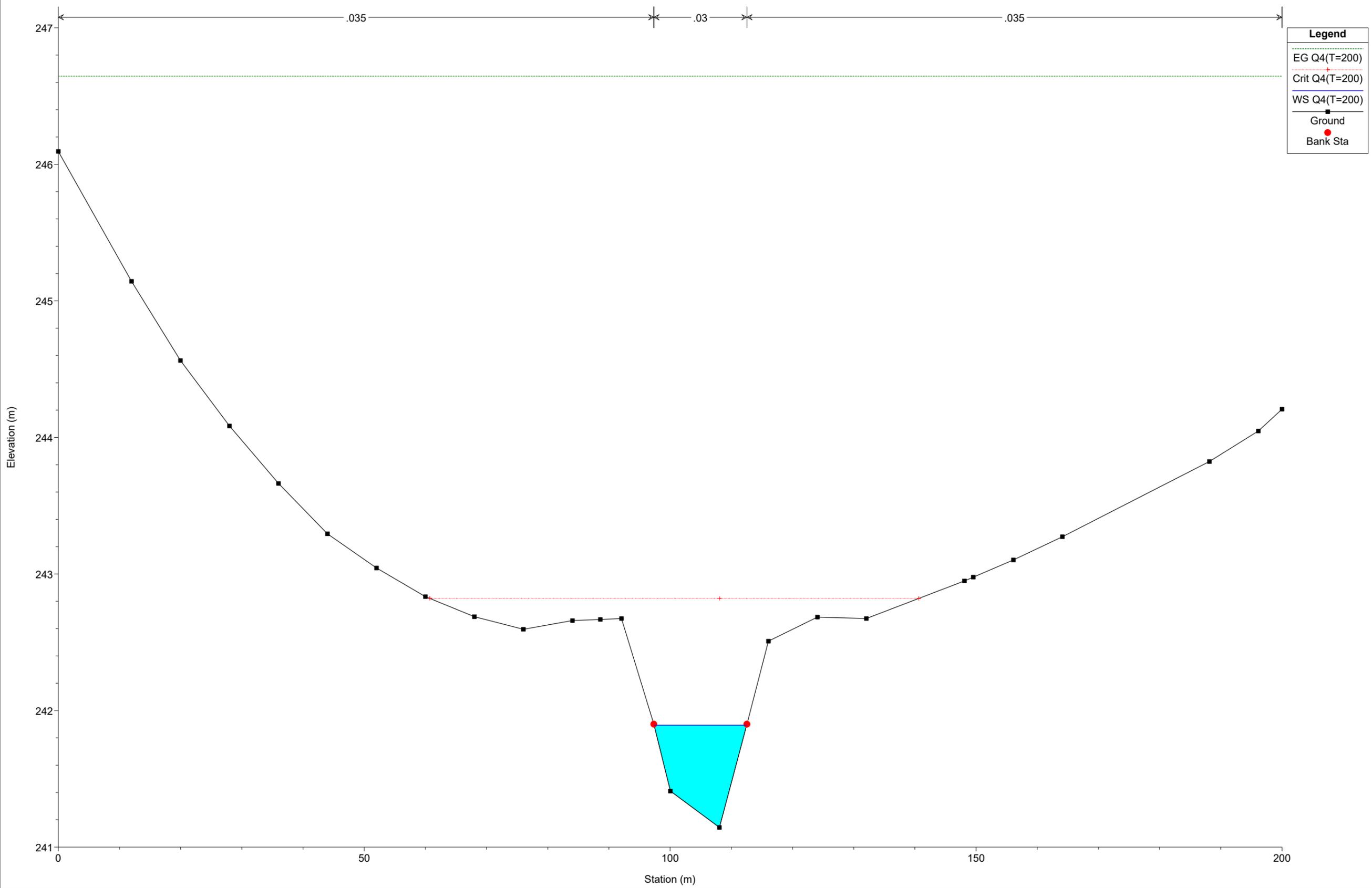
Legend	
EG Q3(T=200)	
WS Q3(T=200)	
Crit Q3(T=200)	
Ground	

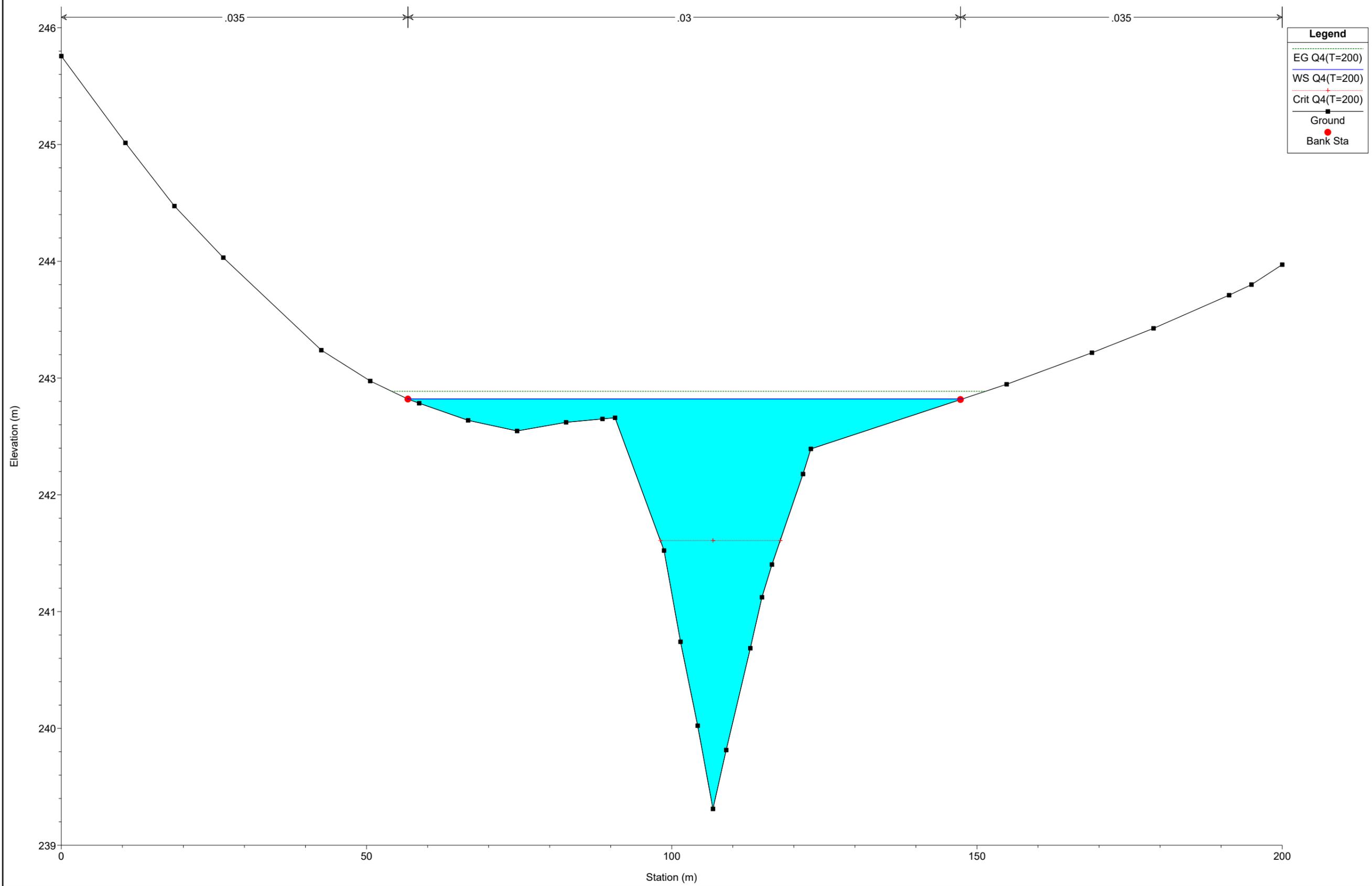


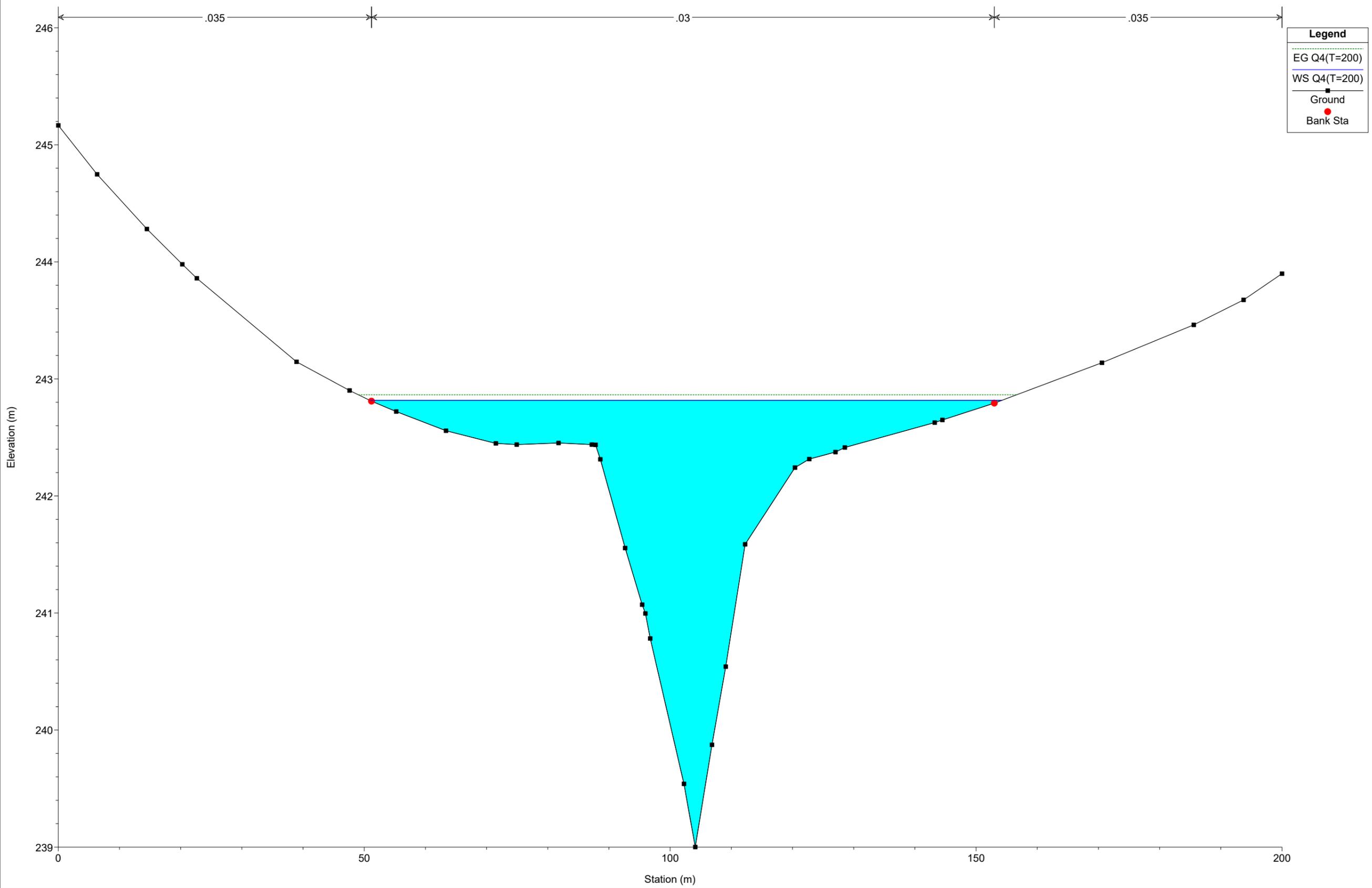
HEC-RAS Plan: Steady3 River: River3 Reach: Main3 Profile: Q3(T=200)

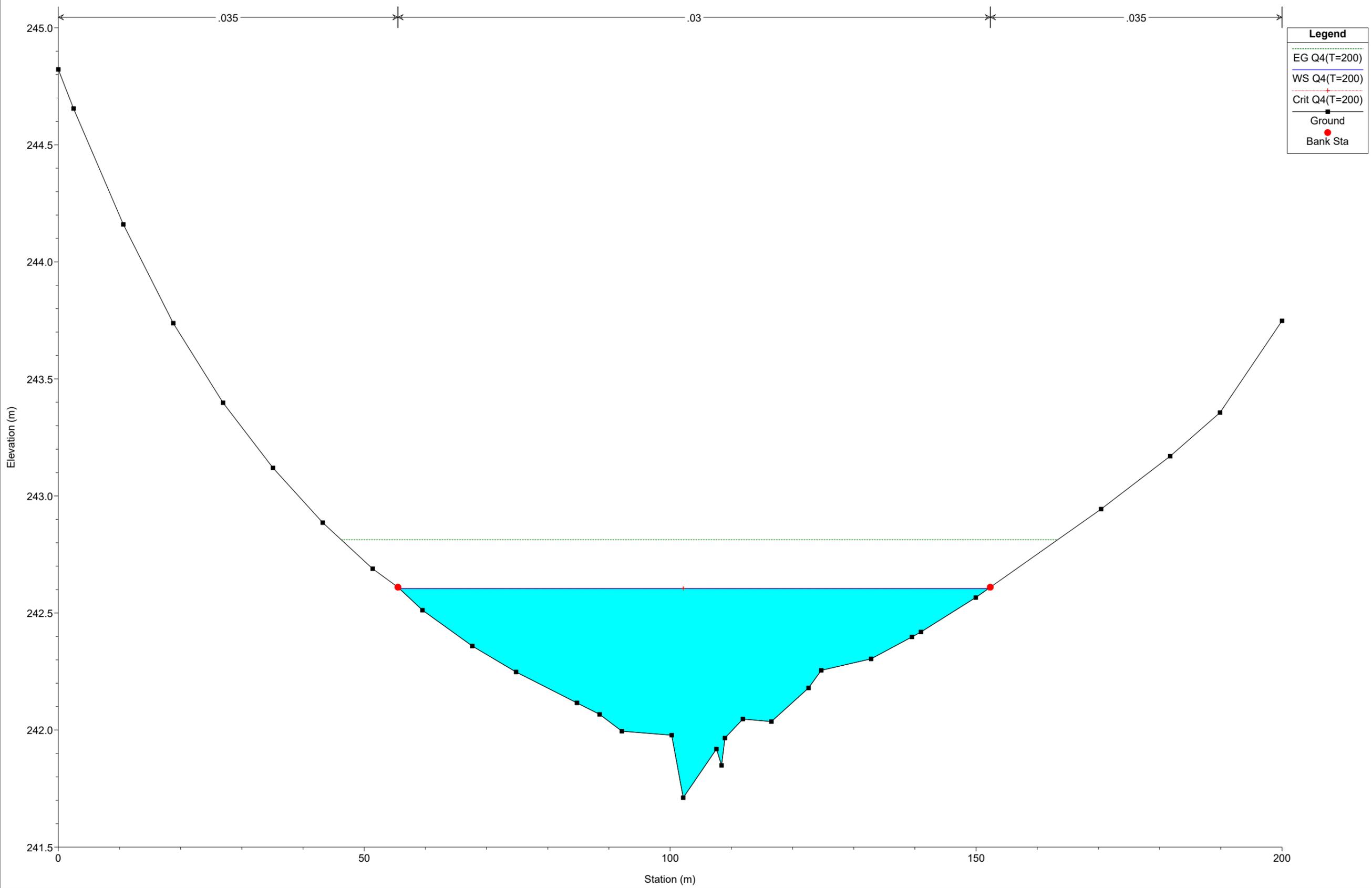
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Main3	740.0001	Q3(T=200)	8.30	244.62	244.68	244.82	248.20	4.905239	8.31	1.00	26.42	13.66
Main3	720	Q3(T=200)	8.30	244.15	244.26	244.29	244.37	0.041799	1.46	5.70	57.59	1.48
Main3	700	Q3(T=200)	8.30	243.46	243.81	243.74	243.84	0.005543	0.80	10.31	55.65	0.60
Main3	660.0001	Q3(T=200)	8.30	243.18	243.40	243.40	243.47	0.017837	1.15	7.22	55.23	1.01
Main3	640.0001	Q3(T=200)	8.30	242.59	242.87	242.90	243.00	0.032122	1.57	5.29	39.29	1.37
Main3	620.0001	Q3(T=200)	8.30	242.42	242.69	242.67	242.73	0.009457	0.80	10.35	84.48	0.73
Main3	540	Q3(T=200)	8.30	241.24	241.67	241.67	241.80	0.014040	1.65	5.04	18.77	1.01
Main3	520	Q3(T=200)	8.30	240.57	241.05	241.14	241.36	0.035919	2.47	3.36	13.93	1.59
Main3	500.0001	Q3(T=200)	8.30	240.41	240.82	240.82	240.97	0.013347	1.73	4.81	15.97	1.01
Main3	480.0001	Q3(T=200)	8.30	239.94	240.63	240.55	240.73	0.006715	1.37	6.04	16.89	0.73
Main3	460.0001	Q3(T=200)	8.30	239.86	240.45	240.41	240.56	0.009704	1.52	5.45	17.25	0.86
Main3	439.9999	Q3(T=200)	8.30	239.71	240.32	240.23	240.40	0.006181	1.27	6.56	19.48	0.70
Main3	419.9999	Q3(T=200)	8.30	239.63	240.08	240.08	240.22	0.013859	1.66	5.01	18.27	1.01

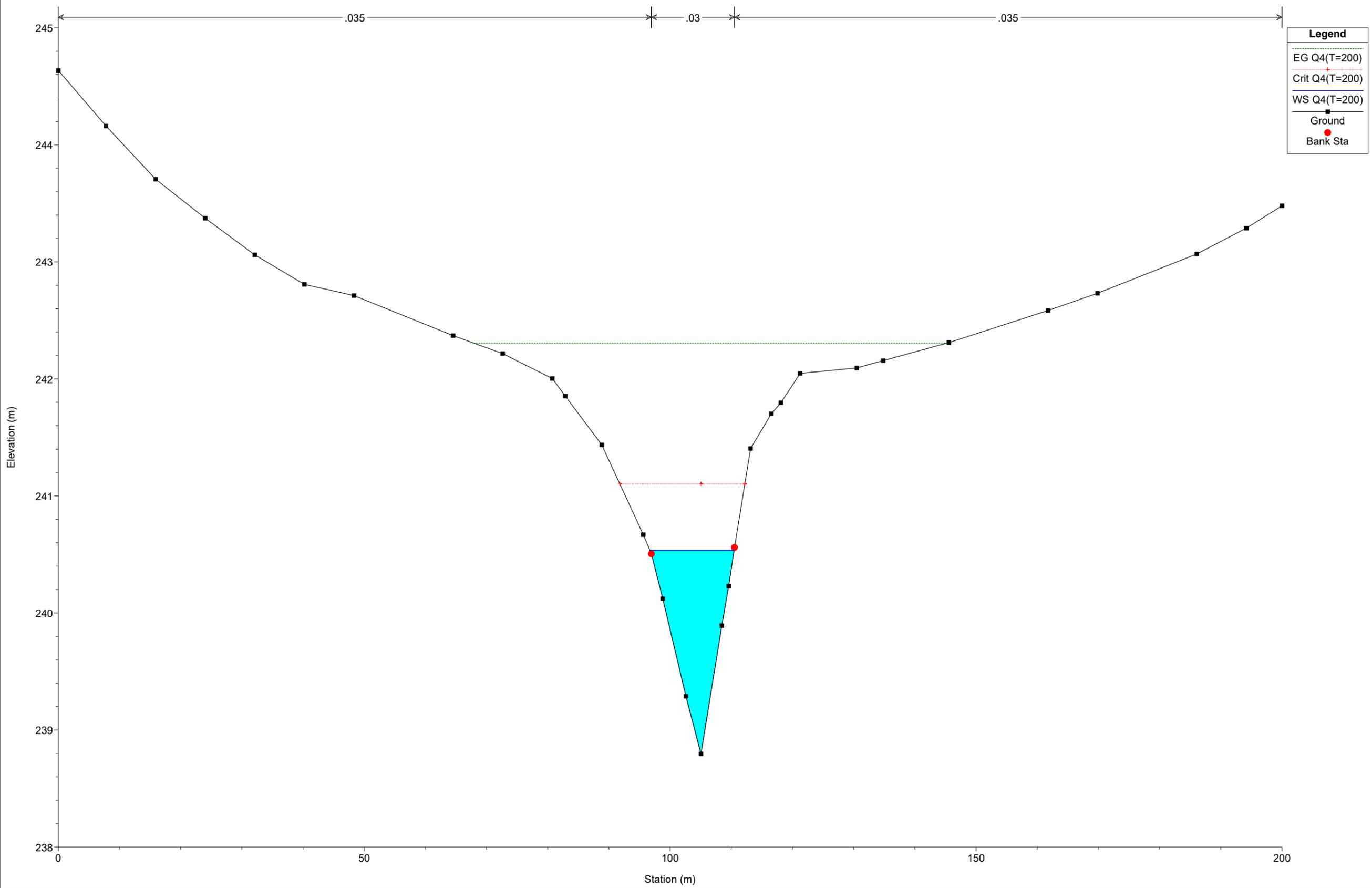


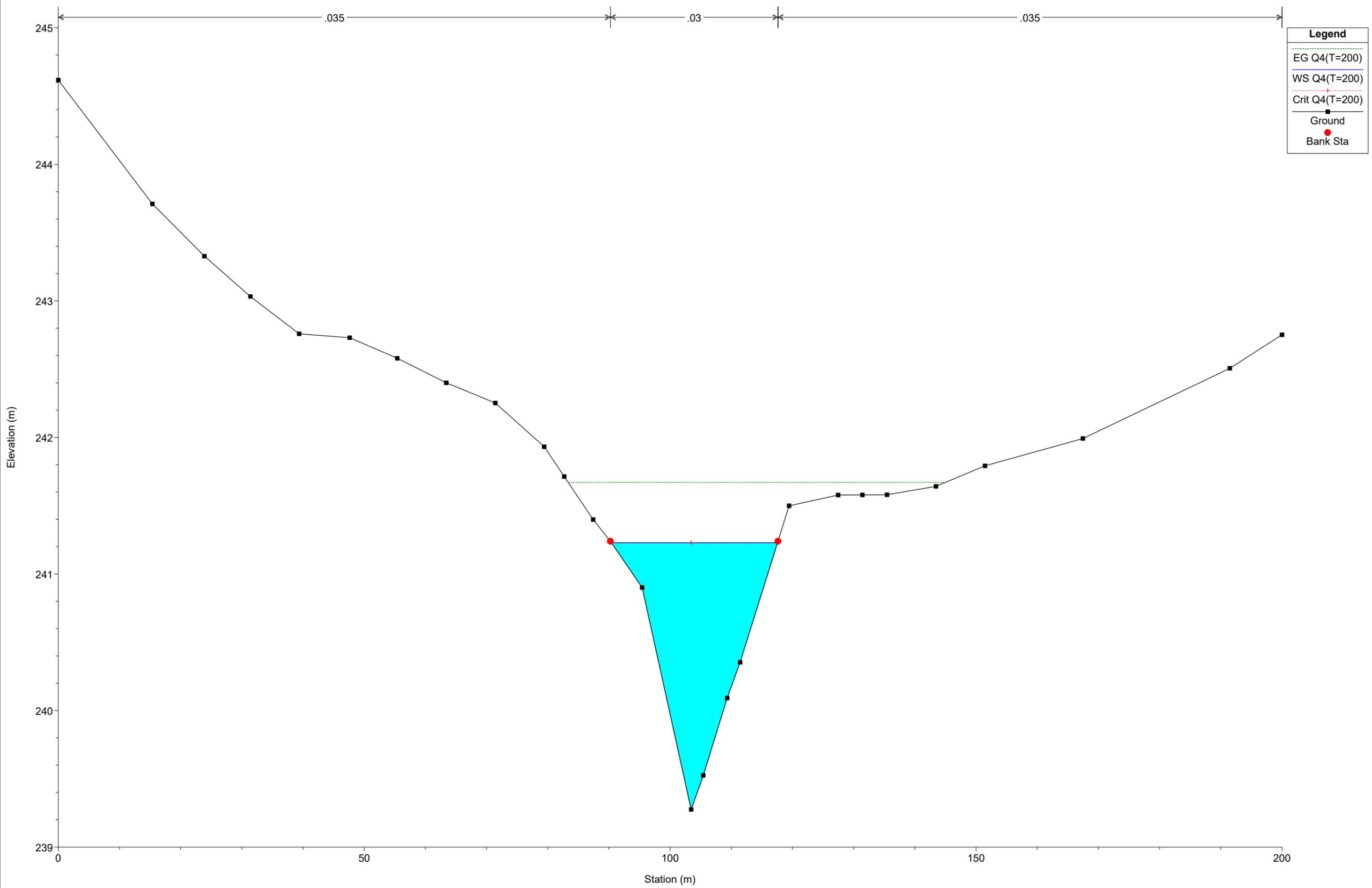






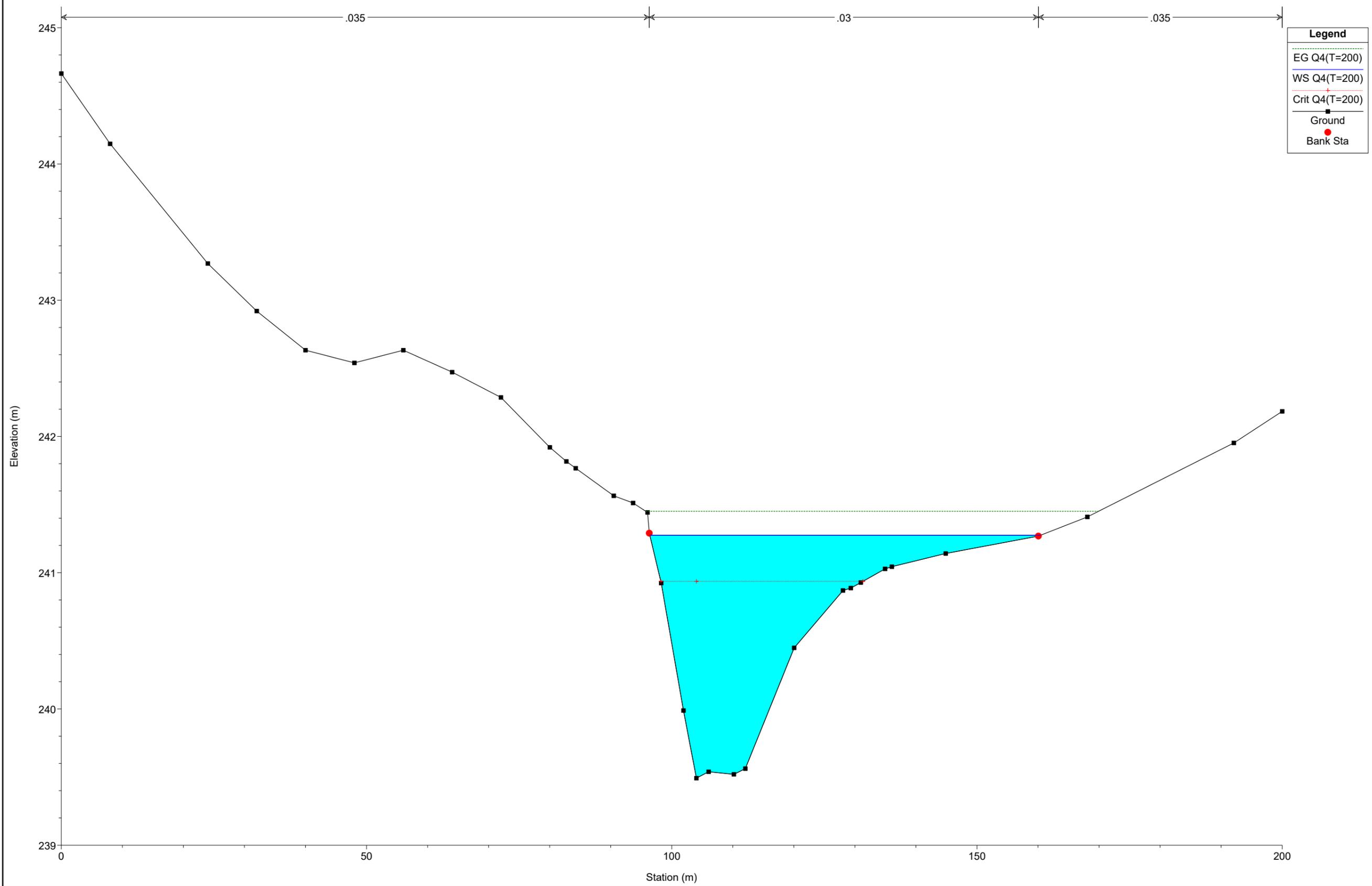


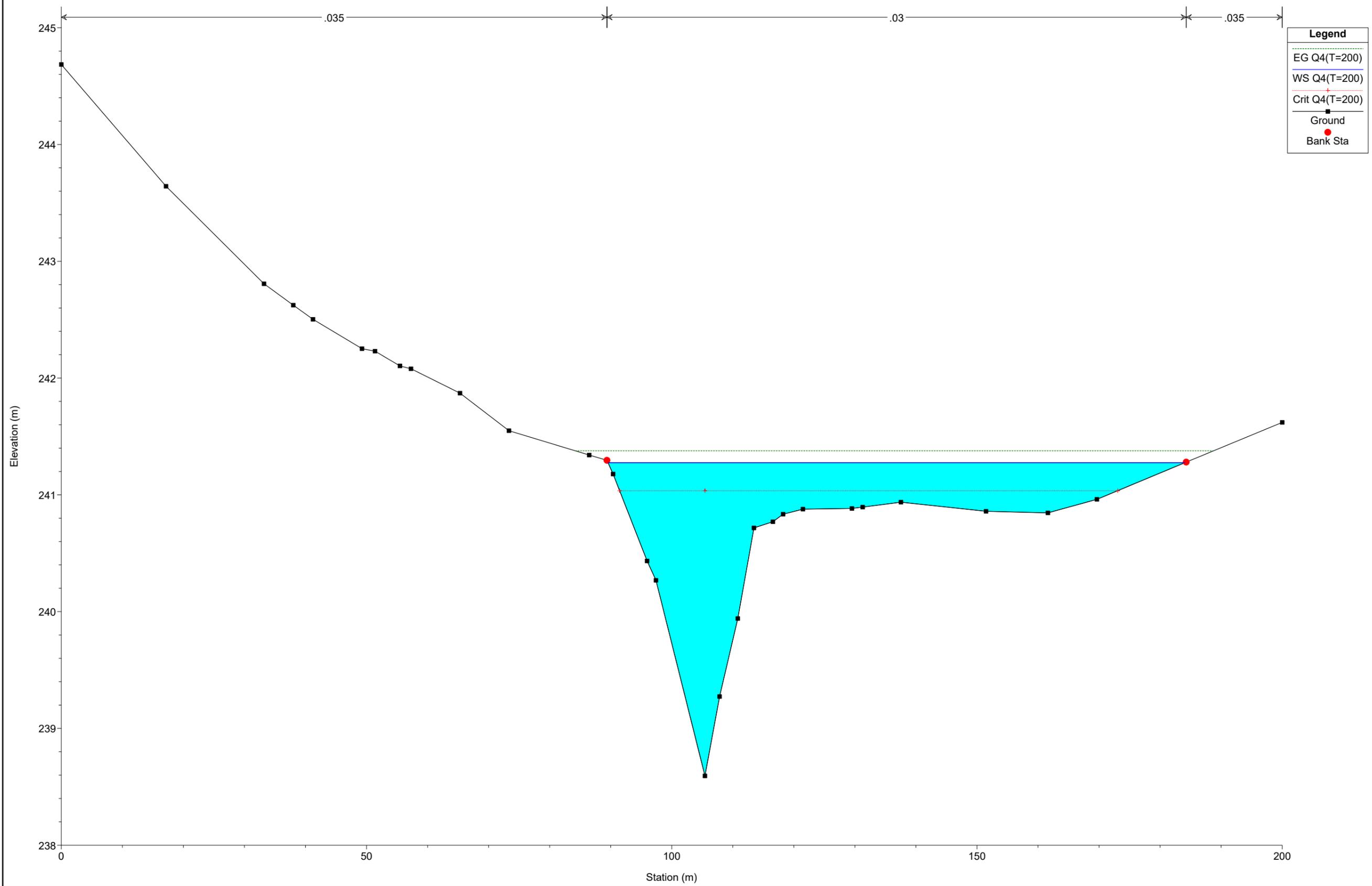




**Legend**

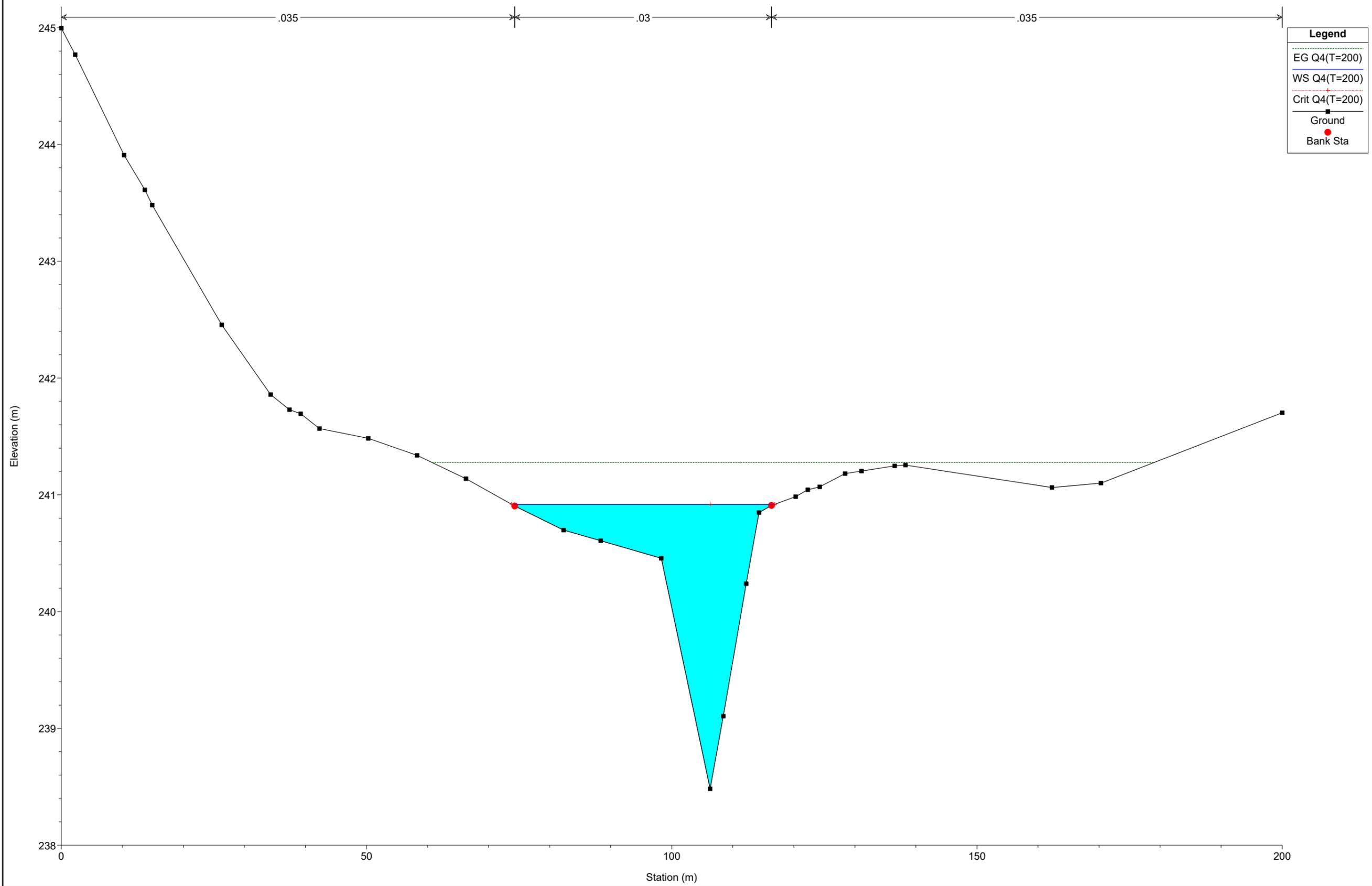
- EG Q4(T=200) (dotted green line)
- WS Q4(T=200) (solid blue line)
- Crit Q4(T=200) (dotted red line)
- Ground (solid black line with square markers)
- Bank Sta (solid red line with circle markers)



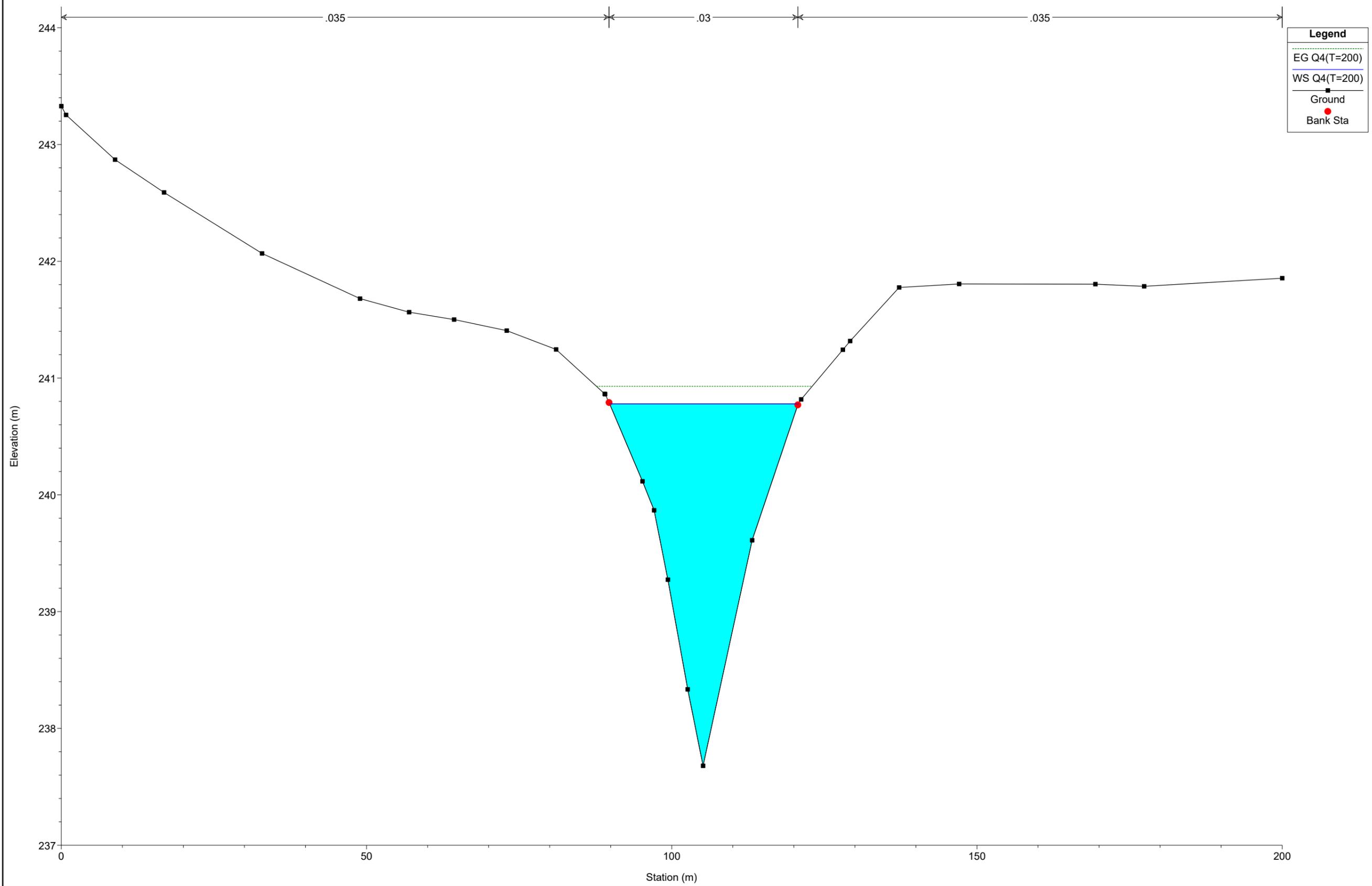


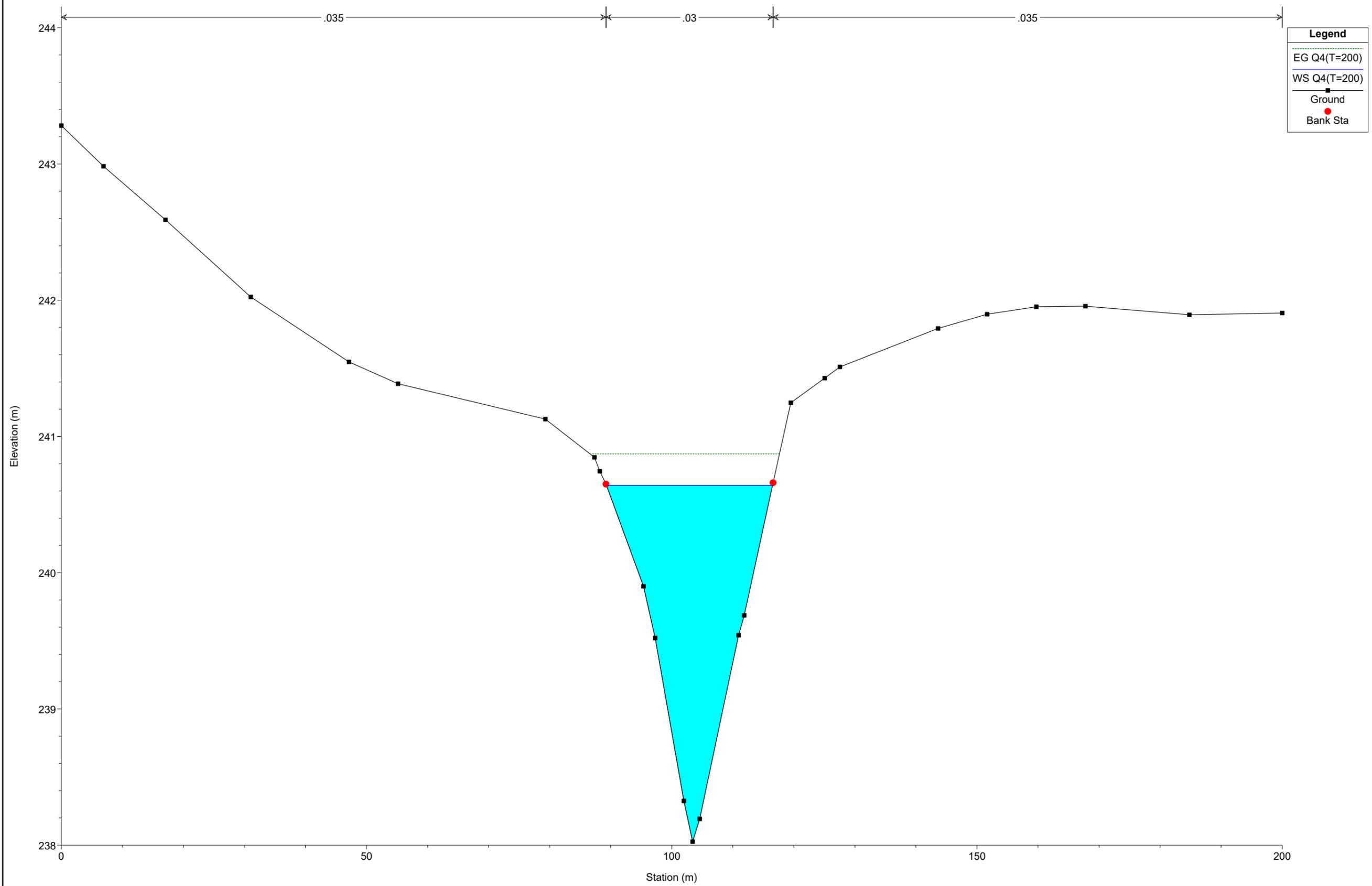
**Legend**

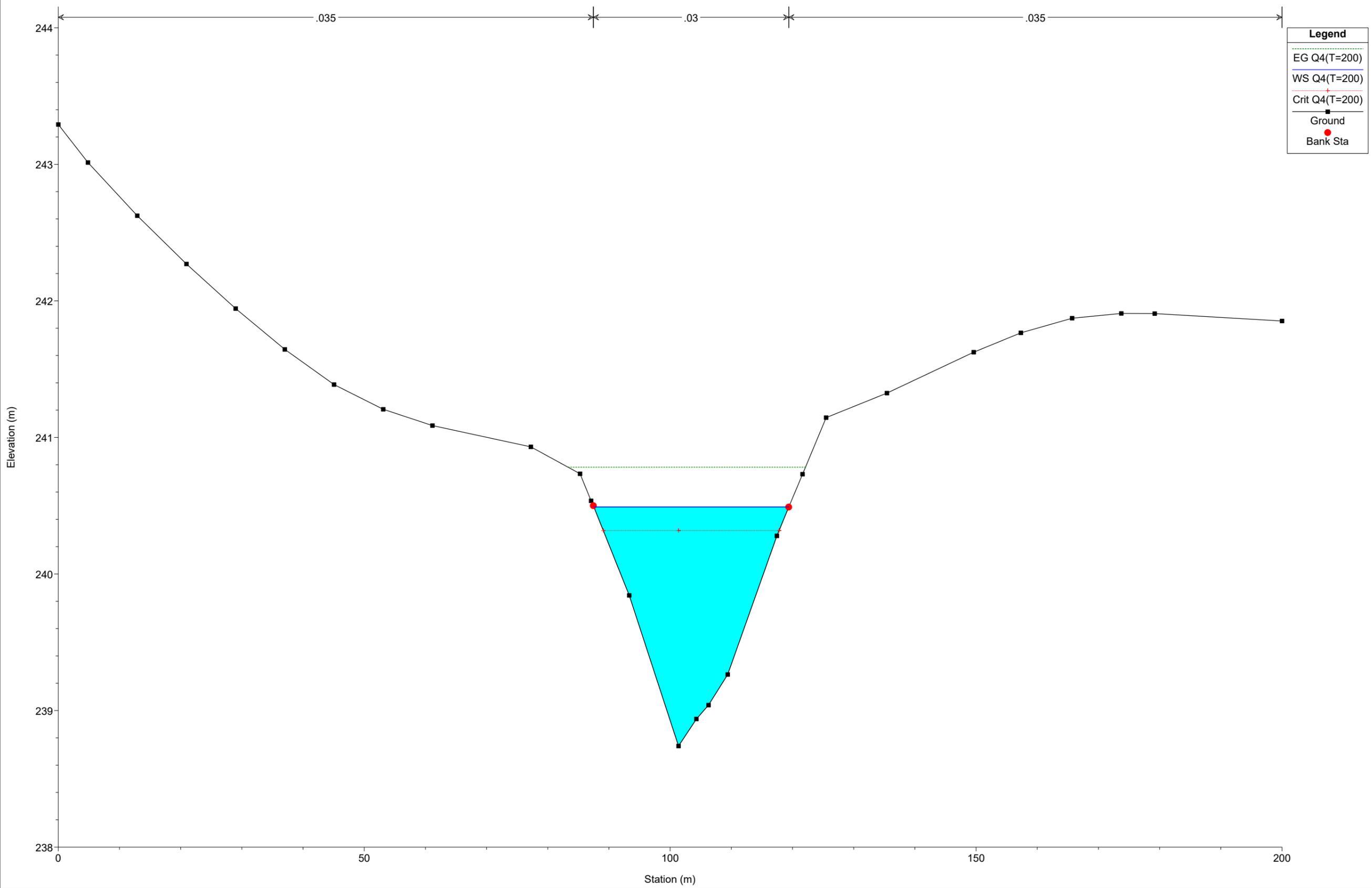
- EG Q4(T=200) (dotted green line)
- WS Q4(T=200) (solid blue line)
- Crit Q4(T=200) (dashed red line with cross-ticks)
- Ground (solid black line with square markers)
- Bank Sta (red dot)

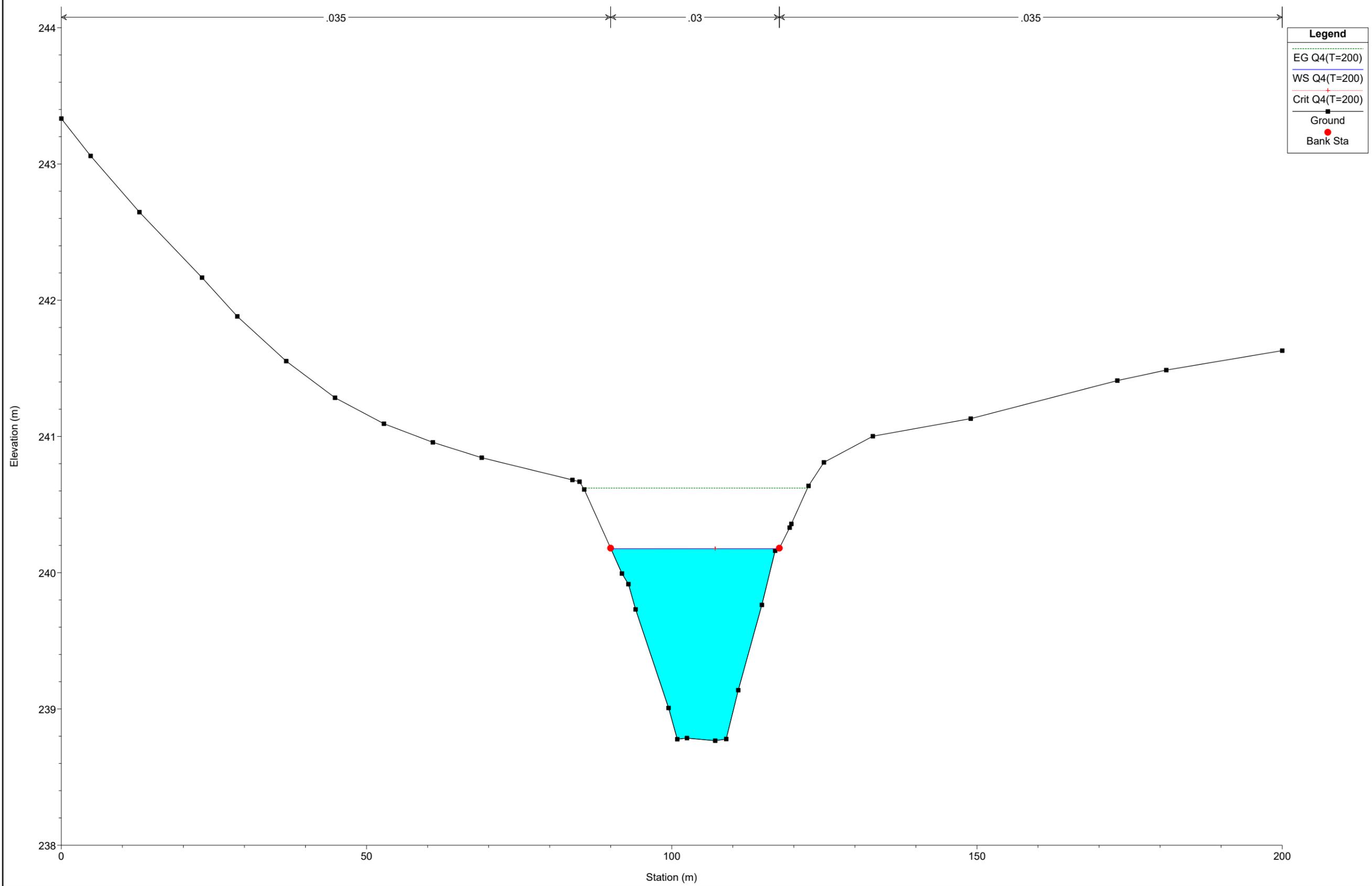






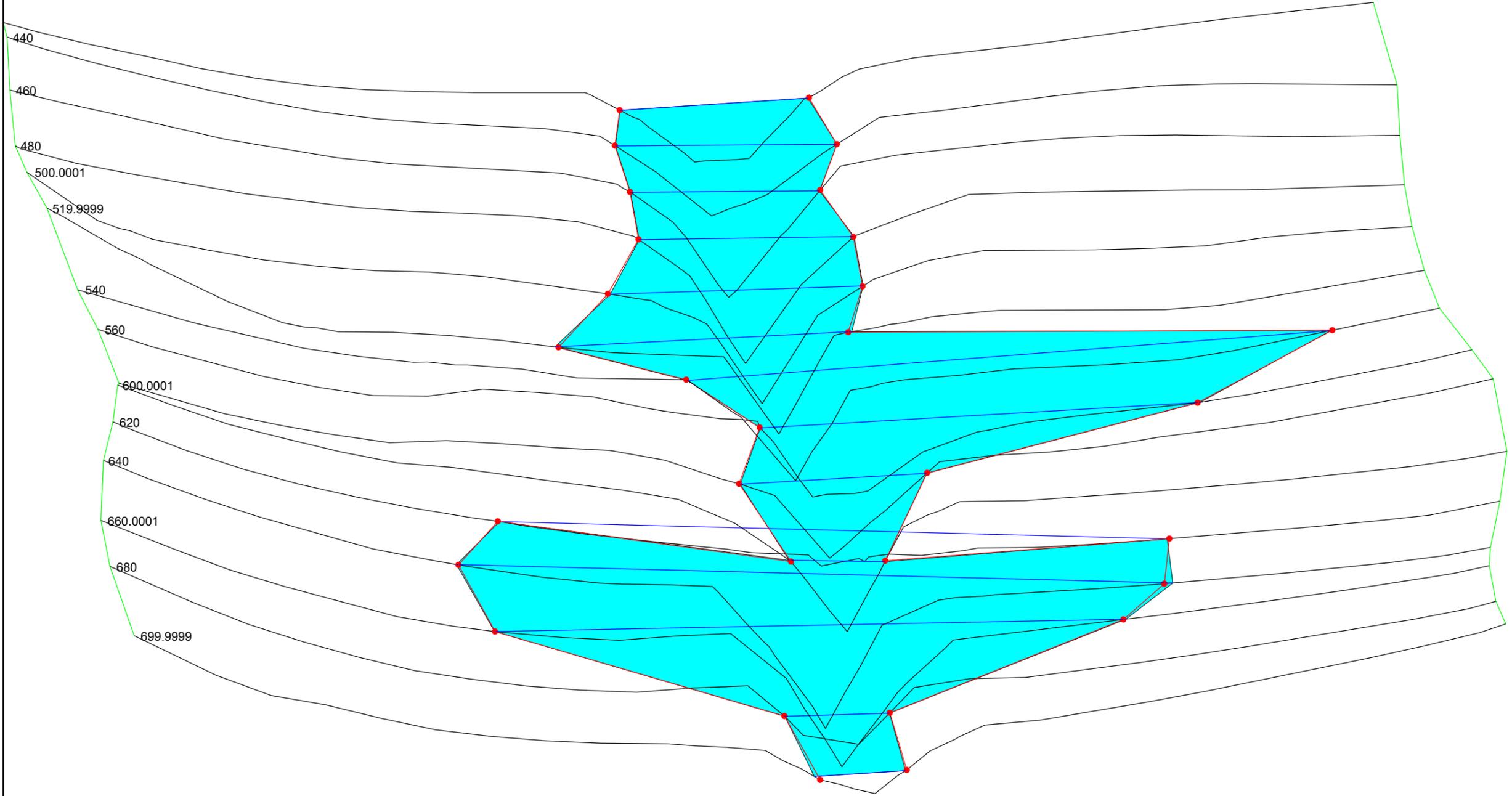






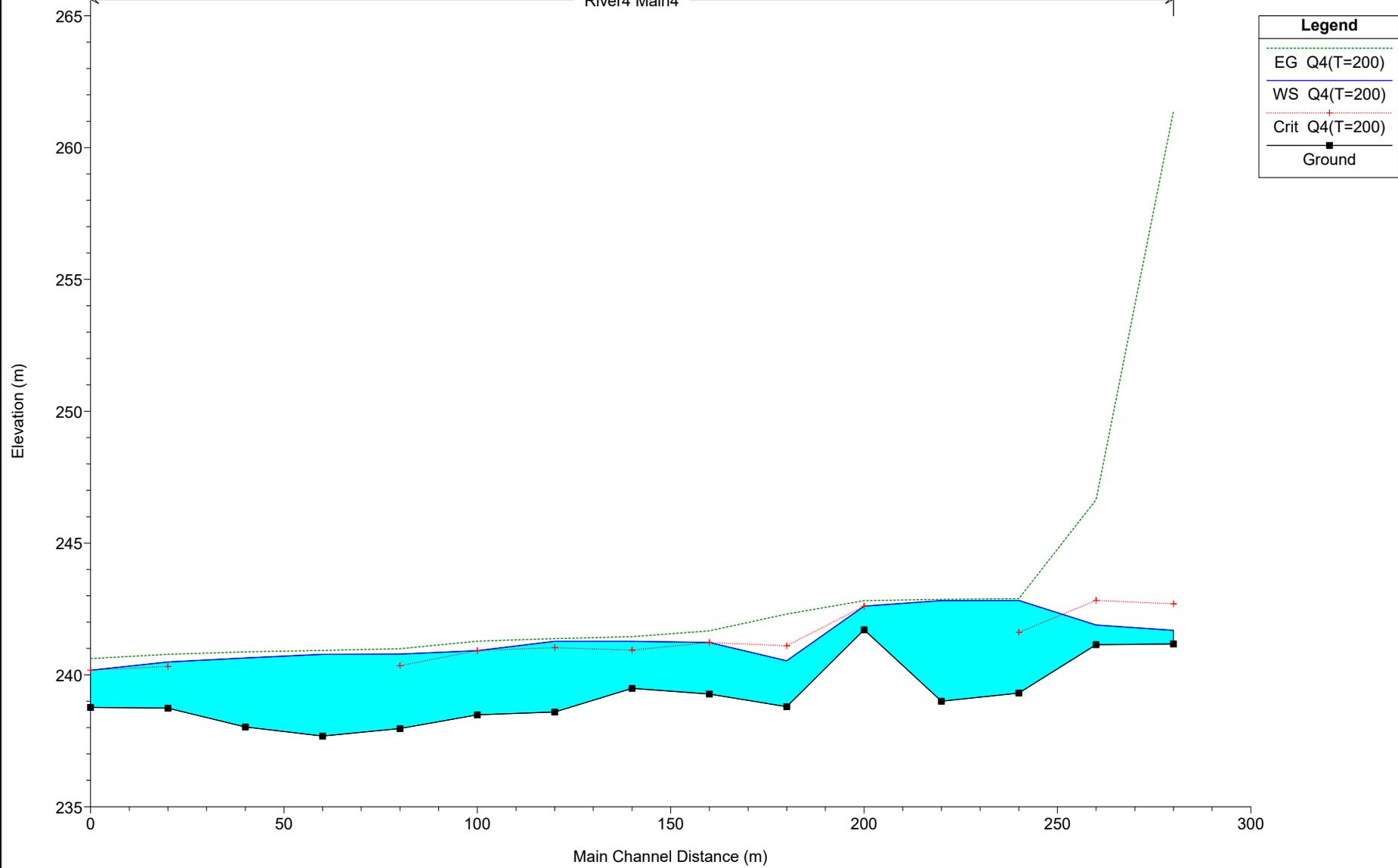
**Legend**

- WS Q4(T=200)
- Ground
- Bank Sta



Project4 Plan: Plan 01 12/05/2023

River4 Main4



HEC-RAS Plan: Steady4 River: River4 Reach: Main4 Profile: Q4(T=200)

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
Main4	699.9999	Q4(T=200)	70.60	241.17	241.69	242.69	261.38	2.002343	19.65	3.59	13.31	12.08
Main4	680	Q4(T=200)	70.60	241.14	241.89	242.82	246.65	0.229747	9.66	7.31	15.46	4.48
Main4	660.0001	Q4(T=200)	70.60	239.31	242.82	241.61	242.89	0.001150	1.14	66.04	90.64	0.36
Main4	640	Q4(T=200)	70.60	239.00	242.82		242.86	0.000696	0.98	79.37	103.05	0.29
Main4	620	Q4(T=200)	70.60	241.71	242.60	242.60	242.81	0.009929	2.14	37.51	96.77	0.95
Main4	600.0001	Q4(T=200)	70.60	238.80	240.54	241.10	242.31	0.039422	5.89	11.99	13.82	2.02
Main4	579.9999	Q4(T=200)	70.60	239.28	241.23	241.23	241.67	0.009461	2.94	23.98	27.40	1.01
Main4	560	Q4(T=200)	70.60	239.49	241.28	240.94	241.45	0.002919	1.88	40.82	63.66	0.58
Main4	540	Q4(T=200)	70.60	238.59	241.28	241.04	241.38	0.002239	1.51	56.63	94.57	0.50
Main4	519.9999	Q4(T=200)	70.60	238.48	240.92	240.92	241.28	0.007700	2.68	28.12	43.10	0.90
Main4	500.0001	Q4(T=200)	70.60	237.96	240.79	240.35	240.99	0.003218	2.01	35.57	36.94	0.61
Main4	480	Q4(T=200)	70.60	237.68	240.78		240.93	0.001888	1.72	41.11	31.17	0.48
Main4	460	Q4(T=200)	70.60	238.03	240.64		240.87	0.003264	2.13	33.12	27.45	0.62
Main4	440	Q4(T=200)	70.60	238.74	240.49	240.32	240.78	0.005750	2.39	29.55	31.94	0.79
Main4	420	Q4(T=200)	70.60	238.77	240.18	240.18	240.62	0.009402	2.95	23.89	27.12	1.01