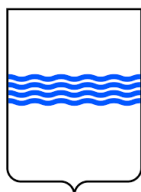


REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI  
PALAZZO SAN GERVASIO



Denominazione impianto:

**CONTRADA LAGARELLI**

Ubicazione:

**Comune di Palazzo San Gervasio (PZ)  
Località "Contrada Lagarelli"**

Foglio: **30**

Particelle: **varie**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**per la realizzazione di un impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Palazzo San Gervasio (PZ) in località "Contrada Lagarelli", potenza nominale pari a 19,98405 MW in DC e potenza in immissione pari a 15,96 MW AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Palazzo San Gervasio (PZ), Banzi (PZ) e Genzano di Lucania (PZ).**

PROPONENTE



**PALAZZO SAN GERVASIO 1 SPV S.R.L.**

Via Cino del Duca, 5

20122 - Milano (MI)

P.IVA: 02083840765

PEC: [palazzosangervasio1spv@legalmail.it](mailto:palazzosangervasio1spv@legalmail.it)

ELABORATO

**Relazione Idraulica E Idrologica**

Tav. n°

**4RG**

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
		Rev 0	Febbraio 2022	Istanza per l'avvio del procedimento di rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del Provvedimento Unico in materia Ambientale ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.		

IL PROGETTISTA

**Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA**

Via Caduti di Nassiriya n. 179

70022 Altamura (BA)

Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443

PEC: [saverio.gramegna@ingpec.eu](mailto:saverio.gramegna@ingpec.eu)

Cell: 3286812690

progettista:



IL TECNICO

**Dott. Ing. Silvano F. Dal Sasso, PhD**

Recinto Manzoni. n.12 – 75100 Matera

Ordine Ingegneri di Matera n.1118

Pec: [silvanofortunato.dalsasso@ingpec.eu](mailto:silvanofortunato.dalsasso@ingpec.eu)



Spazio riservato agli Enti

## Sommario

1. Introduzione .....	2
2. Descrizione dell'opera .....	2
3. Quadro normativo .....	4
4. Analisi idrologica .....	5
5. Analisi idraulica.....	10
6. Conclusioni.....	13
7. Bibliografia .....	14
Allegati.....	15

## 1. Introduzione

La presente relazione tecnica si riferisce ad uno studio preliminare di compatibilità idrologico - idraulica per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 19,98405 MWp, su incarico conferito dalla PALAZZO SAN GERVASIO 1 SPV S.L.R. L'impianto sarà ubicato nel territorio del Comune di Palazzo San Gervasio (PZ).

Lo studio è stato condotto in ottemperanza a quanto previsto dagli Artt. 5,6,7, 8, 9 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Basilicata, al fine di verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica.

Il territorio in esame ricade in parte nel territorio del bacino idrografico del fiume Bradano ed in parte nel bacino idrografico del fiume Ofanto. In conclusione allo studio di compatibilità idrologico - idraulica, si esprimerà un parere tecnico valutando la porzione di territorio soggetta ad essere allagata in seguito ad un evento di piena descritta da una probabilità di inondazione in funzione del tempo di ritorno considerato.

Lo studio è stato sviluppato operando:

- l'area scolante dei bacini idrografici alle sezioni di chiusura considerate;
- i livelli idrici nelle sezioni trasversali (schema di calcolo monodimensionale);
- le aree inondabili con un tempo di ritorno pari a cinquecento anni.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione è ubicato al Nuovo Catasto Terreni nel territorio del comune di Palazzo San Gervasio al Foglio 30 nelle particelle n. 1048-1051-1049-45-83-84-1003-1087-1118, in località Contrada Lagarelli. Mediamente, l'impianto, sorgerà ad una distanza di circa 7 km in linea d'aria dal centro abitato di Palazzo San Gervasio e 5 km in linea d'aria dal centro abitato di Banzi.

## 2. Descrizione dell'opera

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale 19,98405 MWp. Il Comune di Palazzo San Gervasio ricade, per la parte interessata dall'impianto, all'interno dei bacini idrografici dei fiumi Ofanto e Bradano, nell'ambito di competenza della Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Nella Figura 1 viene riportato il territorio afferente ai bacini idrografici Ofanto e Bradano con la perimetrazione delle aree d'impianto nel territorio del comune di Palazzo San Gervasio.



Figura 1. Inquadramento territoriale. In arancio sono riportati il bacino idrografico del fiume Ofanto (in alto) e del Bradano (in basso), in rosso è indicato il territorio del comune di Palazzo San Gervasio e in nero sono evidenziate le aree d'installazione del parco fotovoltaico.



### 3. Quadro normativo

Su tutto il territorio nazionale le Autorità di Bacino (AdB) redigono il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio di propria competenza.

L'area in cui è previsto l'intervento è di competenza dell'autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (sede della Basilicata) che, relativamente al rischio idraulico, ha definito le aree di pertinenza fluviale per le piene con differente periodo di ritorno e le aree a pericolosità e rischio idraulico.

La perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico riguarda solo i corsi d'acqua principali; pertanto i torrenti, i fossi e gli impluvi minori sono ad oggi esclusi dallo studio idraulico realizzato dall'Autorità di Bacino.

Il presente studio è stato redatto riportando l'ubicazione degli interventi alle aree di tutela previste dalle suddette norme al fine di verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica dell'area,

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle perimetrazioni del PAI su cartografia ufficiale consultabile in maniera interattiva tramite il WebGIS dell'AdB Basilicata (<http://www.adb.basilicata.it>), non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad Alta, Media, Bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 5,6,7, 8, 9 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI.

Nel caso di interventi da realizzarsi nei pressi di corsi d'acqua minori, le Norme Tecniche di Attuazione del PAI Basilicata:

- all'art 4 quater comma 2 riportano *“I progetti di opere e/o interventi che interessano corsi d'acqua e/o aree limitrofe, non ancora oggetto di studio da parte dell'AdB, dovranno comprendere, obbligatoriamente, uno studio idrologico e idraulico che consideri una portata di piena avente periodo di ritorno pari a 200 anni. Il livello di approfondimento e dettaglio degli studi dovrà essere adeguato alle condizioni di pericolosità e di rischio idraulico esistenti sull'area ed alla tipologia ed importanza delle opere da realizzare.”*;
- all'art 7 comma 5 recitano *“Gli interventi di cui alle lettere g, h, i3 (qualora riguardino parti strutturali dei manufatti), i4, i5 e i6 di cui al comma 4, dovranno essere supportati da uno studio di compatibilità idraulica da presentare al Comune ed agli Uffici Regionali competenti all'autorizzazione degli stessi. Il progetto degli interventi di cui alle lettere g e h dovrà essere corredato, altresì, da dichiarazioni analoghe a quelle di cui al comma 2 dell'art. 10.”*

Alla luce dei richiami normativi sopra elencati, appare evidente che gli interventi proposti, se esclusi dall'elenco contenuto nel con regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775, possano essere realizzati ad una distanza cautelativa

di 150 m dai corsi d'acqua che insistono nell'area di interesse o a distanze minori individuate con apposito studio idrologico e idraulico finalizzato a dimostrare la compatibilità idraulica.

In conclusione, dal momento che sull'area interessata dal progetto di realizzazione del parco fotovoltaico insistono corsi d'acqua non studiati dall'Autorità di Bacino, la presente relazione descrive le valutazioni per:

- la stima delle portate di piena per i periodi di ritorno T di 30, 200 e 500 anni;
- la costruzione dei profili di corrente in moto permanente per le piene sopra descritte lungo gli impluvi considerati;
- la definizione delle inondazioni relative alle piene;
- la perimetrazione, a vantaggio di sicurezza, dell'inondazione più critica e cioè quella cinquecentennale che individua l'area che dovrà essere esclusa dall'intervento in progetto.

#### 4. Analisi idrologica

Lo studio idrologico ed idraulico è stato effettuato a partire dalla cartografia a disposizione sul sito ufficiale della Regione Basilicata dove si evince che l'area di interesse non interseca quelle a pericolosità idraulica e a rischio idraulico definite dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (sede di Basilicata). Per l'analisi idrologica sono stati considerati i bacini idrografici elencati nella tabella seguente e riportati nell'allegata Carta dei bacini idrografici (Allegato 0).

	Area [Kmq]	Quota massima bacino (m.s.l.m.)	Quota media bacino risp alla chiusura [m]	Lunghezza asta principale fino a monte [Km]	Quota minima bacino [m.s.l.m.]	pendenza asta
B1	1.72	593.62	567.16	1.95	534.71	0.018
B2	0.22	564.76	549.80	0.46	525.38	0.043
B3	0.16	563.18	548.07	0.41	524.41	0.048

Tabella 1 Morfometria dei bacini analizzati.

Le portate al colmo di piena sono state valutate le portate al colmo di piena utilizzando il metodo del Soil Conservation Service (CN). Il metodo si fonda sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione in cui le grandezze sono espresse in mm.

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S} \quad (1.1)$$

In cui  $V$  è il volume di deflusso,  $P_n$  la precipitazione netta,  $W$  l'invaso del suolo ed  $S$  il valore massimo del suddetto invaso.

La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale  $P$  le perdite iniziali  $I_a$  dovute all'immagazzinamento superficiale, all'intercettazione operata dalla copertura vegetale ed all'infiltrazione prima della formazione del deflusso. Pertanto la precipitazione netta può essere espressa come segue:

$$P_n = V + W \quad (1.2)$$

sostituendola 2.2 nella 2.1 si ottiene:

$$V = \frac{P_n^2}{P_n + S} \quad (1.3)$$

Poiché le perdite iniziali possono essere correlate all'invaso massimo del suolo mediante l'espressione:

$$I_a = 0.2S \quad (1.4)$$

e considerando che

$$P_n = P - I_a \quad (1.5)$$

si ottiene

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (1.6)$$

La valutazione di  $S$  è fatta utilizzando la relazione:

$$S = 25.4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (1.7)$$

in cui  $CN$ , denominato "Curve Number", può assumere valori compresi tra 100 e 0.

Il  $CN$  rappresenta l'attitudine del bacino a produrre deflusso e si stima in relazione alle caratteristiche idrologiche dei suoli e alla copertura vegetale. Per la sua individuazione si distinguono i quattro gruppi idrologici denominati A, B, C e D di seguito specificati:

Gruppo	Descrizione
A	Bassa capacità di formazione del deflusso. Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata.
B	Suoli con modesta infiltrabilità se saturi. Discretamente drenati e profondi sono caratterizzati da tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata.
C	Suoli con bassa infiltrabilità se saturi. Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso (a drenaggio impedito) oppure suoli con tessitura medio-fine a bassa infiltrabilità. La conducibilità idrica è bassa.
D	Suoli ad elevata capacità di formazione del deflusso. Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.

Tabella 2 Gruppi idrologici per la stima del CN

Il metodo tiene anche conto delle condizioni di umidità del suolo antecedenti all'inizio dell'evento Antecedent Moisture Conditions (AMC). La definizione di AMC richiede la determinazione della precipitazione totale caduta nei cinque giorni precedenti l'evento in esame distinguendo una condizione secca (AMCI), una media (AMCII) ed, infine, una umida (AMCIII). Per i bacini in studio, dall'analisi della carta geologica nazionale, si è considerato un terreno composto da formazioni conglomeratiche (B). Dall'analisi della Carta Corine Land Cover 2012, si evince la presenza prevalente di un uso del suolo del tipo seminativo non irrigato. Ipotizzando condizioni medie del parametro e cioè facendo riferimento al parametro AMCII, è stato calcolato il valore del CN per ogni bacino. Per gli scopi del presente studio, a vantaggio di sicurezza si è operato nelle condizioni AMC III e pertanto è stata utilizzata la relazione:

$$CN(AMC_{III}) = \frac{CN(AMC_{II})}{0,43+0,0057CN(AMC_{II})} \quad (1.8)$$

In funzione del tipo di terreno e del suo uso, facendo la media pesata secondo la relazione 1.8 è stato determinato il valore del CN caratteristico di ciascuna sub-area. Al fine di porsi nella condizione di massima sicurezza, al parametro CN sono stati assegnati valori più elevati (Tabella 3).

$$CN = \frac{1}{A_{totale}} \sum CN_i A_i \quad (1.9)$$

BACINI	CN (AMCII)	CN (AMCIII)
B1	72,4	85,9
B2	73	86,3
B3	73	86,3

Tabella 3 Valori del Curve Number.

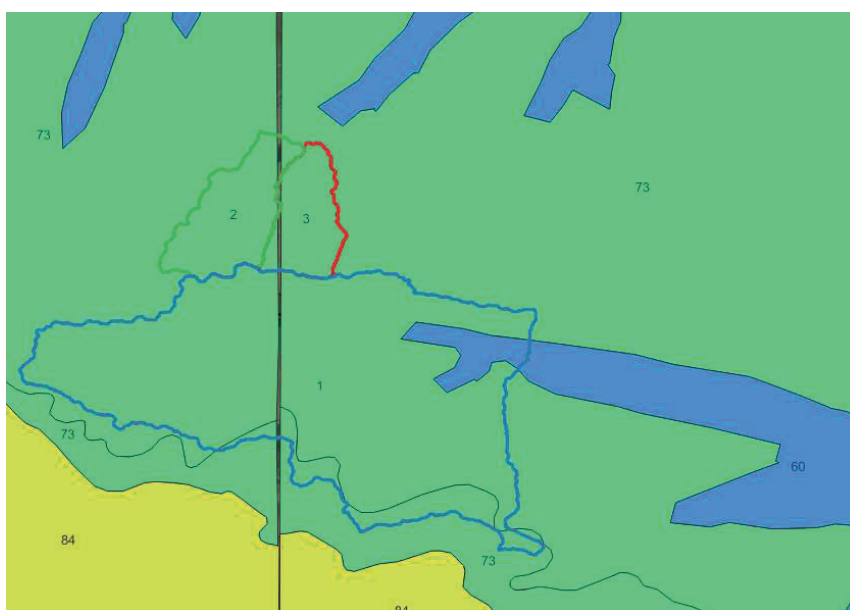


Figura 2 Mappa del Curve Number

Per la determinazione della  $P_n$  si è fatto riferimento alla precipitazione critica e cioè quella avente una durata pari al tempo di corrivazione  $T_c$ . In particolare, la pioggia critica è stata determinata a partire dalle curve di possibilità pluviometrica usualmente scritte nella forma  $h = at^n$  utilizzando le raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI-Basilicata per il Bacino B1 e VAPI-Puglia per i bacini B2 e B3.

La procedura permette di determinare il valore  $P_{d,T}$  del massimo annuale di precipitazione di assegnato tempo di ritorno per una prefissata durata, espresso come prodotto tra il valore medio  $X_t$  ed una quantità  $K_T$ , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno  $T$ , come definito dalla relazione seguente.

$$K_t = \frac{P_{d,T}}{X_t} \quad (1.10)$$

Al terzo livello di regionalizzazione viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione delle serie storiche in relazione a fattori locali; in particolare si ricercano eventuali legami esistenti tra i valori medi dei massimi annuali delle piogge di diversa durata ed i parametri geografici significativi.

Per ogni sito è possibile legare il valore medio  $X_t$  dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata  $t$  alle durate stesse, attraverso la relazione 1.2.

$$X_t = at^n \quad (1.11)$$

In cui  $a$  ed  $n$  sono i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica, variabili da sito a sito.

In particolare per il bacino B1 la curva è relativa alla zona nord del rapporto VAPI Basilicata al terzo livello di regionalizzazione.

$$h = 22,2t_c^{0,283} \quad (1.12)$$

Mentre, per i bacini B2 e B3 le curve sono state derivate dal rapporto VAPI Puglia relativamente all'area omogenea 4 per il terzo livello di regionalizzazione.

$$h = 24,7t_c^{0,256} \quad (1.13)$$

TEMPO DI RITORNO (ANNI)	K <sub>T</sub> (VAPI BAS)	K <sub>T</sub> (VAPI PUG)
30	1,91	1,98
200	2,91	2,76
500	3,50	3,14

Tabella 4 Coefficienti di crescita adoperati.

Per il calcolo della portata al colmo di piena si considera un idrogramma approssimato di forma triangolare caratterizzato da una fase crescente di durata  $t_a$  (tempo di accumulo) e una durata pari a  $2.67t_a$  espresso dalla seguente relazione:

$$Q_p = 0,208 \frac{VA}{t_a} \quad (1.14)$$

in cui  $A$  rappresenta l'area del bacino e  $t_a$  può essere determinato in funzione del tempo di ritardo  $t_L$  e della durata della precipitazione  $t_p$  utilizzando la relazione 1.14.

$$t_a = 0,5t_p + t_L \quad (1.15)$$

Nella presente relazione la durata della precipitazione è stata considerata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  e la stima del volume di invaso  $V$  è stata eseguita per i tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni a partire dalle curve di



possibilità pluviometrica usualmente scritte nella forma  $h=at^n$  relative ai suddetti rapporti VAPI.

Il tempo di corrivazione  $t_c$  è stato calcolato come media delle formulazioni di Ventura, Pasini e Turazza valide per piccoli bacini.

ESPRESSIONE	$t_c$ (ORE)		
	B1	B2	B3
Ventura	1,25	0,29	0,23
Pasini	1,21	0,24	0,20
Turazza	1,42	0,51	0,43

Tabella 5 Formulazioni adoperate per il calcolo del tempo di corrivazione.

In definitiva, sulla base di queste valutazioni, è stato stimato il valore delle portate al colmo di piena per un periodo di ritorno  $T = 30, 200$  e  $500$  anni per i bacini considerati:

BACINI	AREA (km <sup>2</sup> )	$T_c$ (ore)	Q (30) (m <sup>3</sup> /s)	Q (200) (m <sup>3</sup> /s)	Q (500) (m <sup>3</sup> /s)
B1	1,72	1,23	5,00	10,36	13,82
B2	0,22	0,27	1,83	3,48	4,36
B3	0,16	0,21	1,45	2,81	3,54

Tabella 6. Portate al colmo di piena calcolate per ogni bacino.

## 5. Analisi idraulica

La verifica idraulica è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente del reticolo idrografico all'interno dell'area di interesse. Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il software HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per l'evento di piena più gravoso, ovvero l'evento con periodo di ritorno pari a 500 anni.. Le caratteristiche principali dell'algoritmo di modellazione del software Hec Ras sono:

- Modellazione combinata 1D e 2D;
- Equazioni complete di Saint Venant o di diffusione dell'onda in 2D;
- Algoritmo di soluzione ai volumi finiti;
- Algoritmo per la soluzione accoppiata dei modelli 1D e 2D;
- Maglie computazionali strutturate e non strutturate;
- Tabella dettagliata delle proprietà idrauliche per le celle di calcolo;
- Dettagliata mappatura dello scenario degli allagamenti con animazioni.

La geometria del modello è stata implementata utilizzando i dati della Regione Basilicata disponibili per l'area in esame precedentemente descritti. In particolare le caratteristiche topografiche delle aste modellate sono state desunte dal modello digitale del terreno a maglia 5 m x 5 m disponibile sul sito della Regione Basilicata.

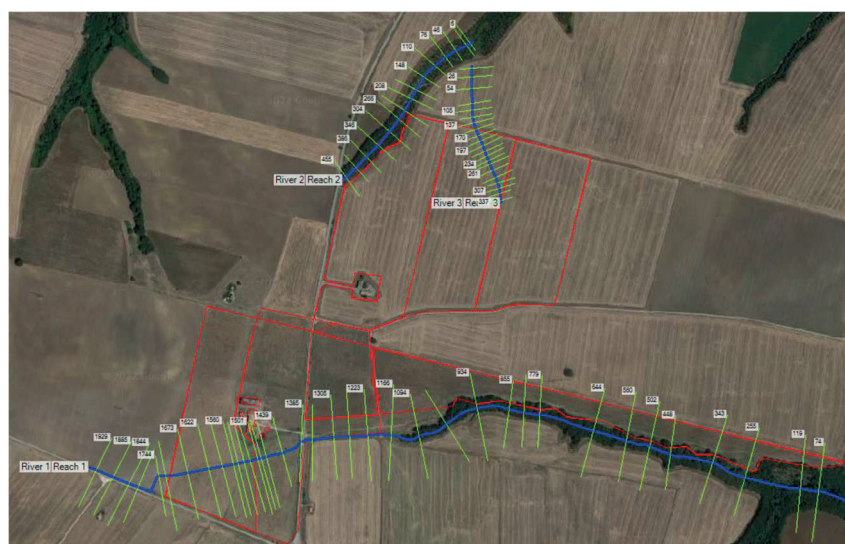


Figura 3 Schematizzazione del reticolo idrografico in ambiente HEC-RAS.

La schematizzazione del reticolo all'interno del modello idraulico ha tenuto conto delle opere di attraversamento stradale presenti (tombini). Per ciascun tratto fluviale, a vantaggio di sicurezza, è stata considerata la portata calcolata nella sezione di valle per i periodi di ritorno  $T$  di 30, 200 e 500 anni estendendola fino alla sezione di monte.

I risultati ottenuti sono riassunti, sezione per sezione, nelle tabelle allegate alla presente relazione. Al fine di individuare in via preliminare l'area potenzialmente inondabile, a vantaggio di sicurezza, è stata considerata la

massima larghezza in superficie, stimata in prossimità dell'impianto FV per l'evento di piena più critico con tempo di ritorno di 500 anni. Tale larghezza è mostrata nella Tabella 5 per ogni asta fluviale.

<b>CORSO D'ACQUA</b>	<b>LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m)</b>
B1	48
B2	23
B3	13

Tabella 7 Larghezza in superficie stimata per l'evento di piena con tempo di ritorno di 500 anni.

## 6. Conclusioni

In questa fase preliminare, le valutazioni di carattere idrologico, geomorfologico e idraulico, effettuate nel presente studio, sono state eseguite al fine di verificare la compatibilità idrologica ed idraulica degli interventi proposti nel progetto, rapportando l'ubicazione degli stessi alle aree di tutela previste degli artt. 5, 6, 7, 8, 9 e 10 delle Norme Tecniche d'Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico della Basilicata. Le valutazioni di carattere idrologico e idraulico sono state eseguite in analogia a studi similari eseguiti sul territorio limitrofo.

L'analisi idrologica è stata realizzata utilizzando il metodo SCS Curve Number stimando le portate al colmo di piena per i periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Sia per la determinazione del bacino idrografico che per la costruzione del modello idraulico si è fatto riferimento al DTM della Regione Basilicata con risoluzione pari a 5 m.

L'area inondabile proposta quale porzione di terreno da escludere da ogni intervento in progetto è, a vantaggio di sicurezza, quella relativa all'inondazione cinquecentennale ed è riportata nell'allegato "Carta delle aree inondabili per  $T = 500$  anni". Dalle risultanze del suddetto approccio è stata verificata la compatibilità idrologica ed idraulica dell'intervento proposto.



Ing. Silvano F. Dal Sasso

## 7. Bibliografia

Claps, P.; Copertino, V.; Fiorentino, M. (1994), “Analisi regionale dei massimi annuali delle portate al colmo di piena, in Copertino V. A. e Fiorentino M. (a cura di) Valutazione delle piene in puglia”, 211-246, DIFA-GNDICI, Potenza.

Ferro V., 2006, La sistemazione dei bacini idrografici, Ed. McGraw-Hill

Maione U., 1999, Le piene fluviali, Ed. La Goliardica Pavese.

Maione U., Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali, La Goliardica Pavese, 1977

Moisello U., 1985, Grandezze e fenomeni idrologici, Ed. La Goliardica Pavese.

Moisello U., 1999, Idrologia Tecnica, Ed. La Goliardica Pavese

Rossi F., Fiorentino M. e Versace P., 1984, Two Component Extreme Value distribution for flood frequency analysis, Water Resour. Res..

Silvagni. G.,1984, Valutazione dei massimi deflussi di piena. Pubblicazione n.489 dell'Istituto di Idraulica. Università di Napoli

### Allegati

- Carta dei bacini idrografici con le sezioni trasversali;
- Profili di corrente in moto permanente e risultati della simulazione idraulica in moto permanente per la piena T=500 anni;
- Livelli idrici nelle sezioni trasversali;
- Carta delle altezze idriche per T=500 anni;
- Carta delle aree inondabili per T = 500 anni.



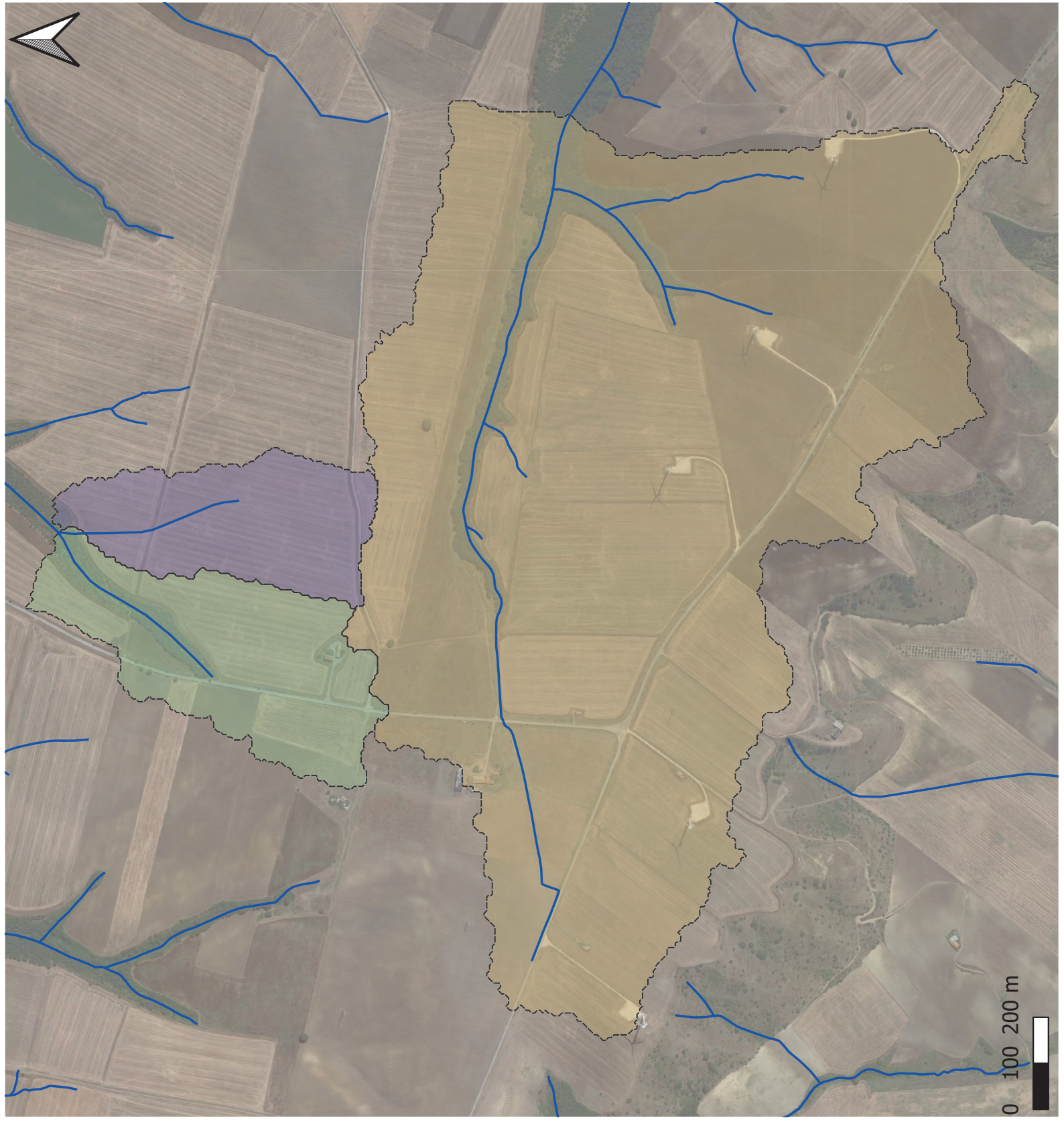
# All.0 Carta dei bacini idrografici

## Legenda

- RETICOLO IDROGRAFICO
- BACINO 3
- BACINO 2
- BACINO 1

Google Satellite

scala 1:11'000



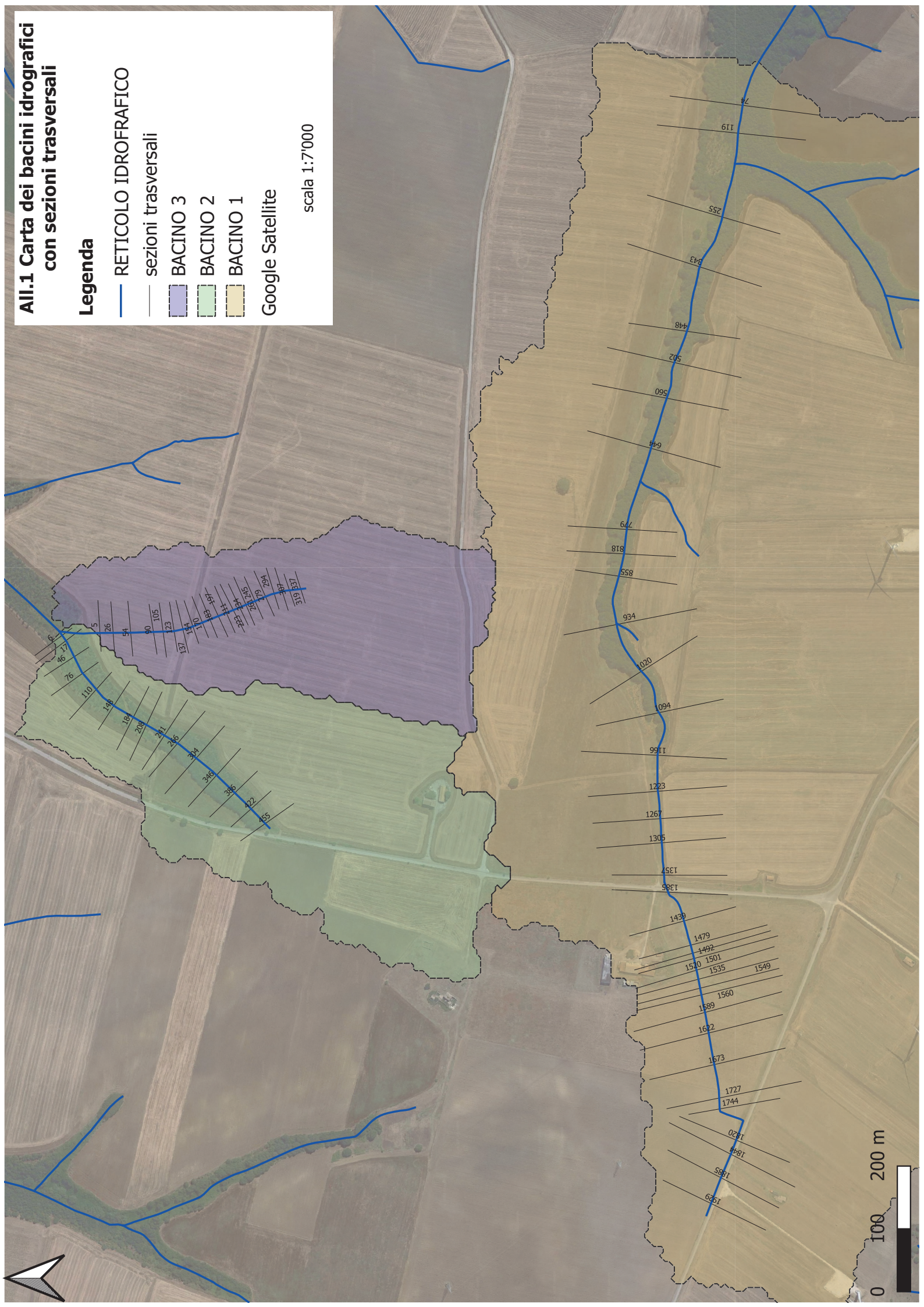


# All.1 Carta dei bacini idrografici con sezioni trasversali

## Legenda

- RETICOLO IDROGRAFICO
- sezioni trasversali
- BACINO 3
- BACINO 2
- BACINO 1
- Google Satellite

scala 1:7'000

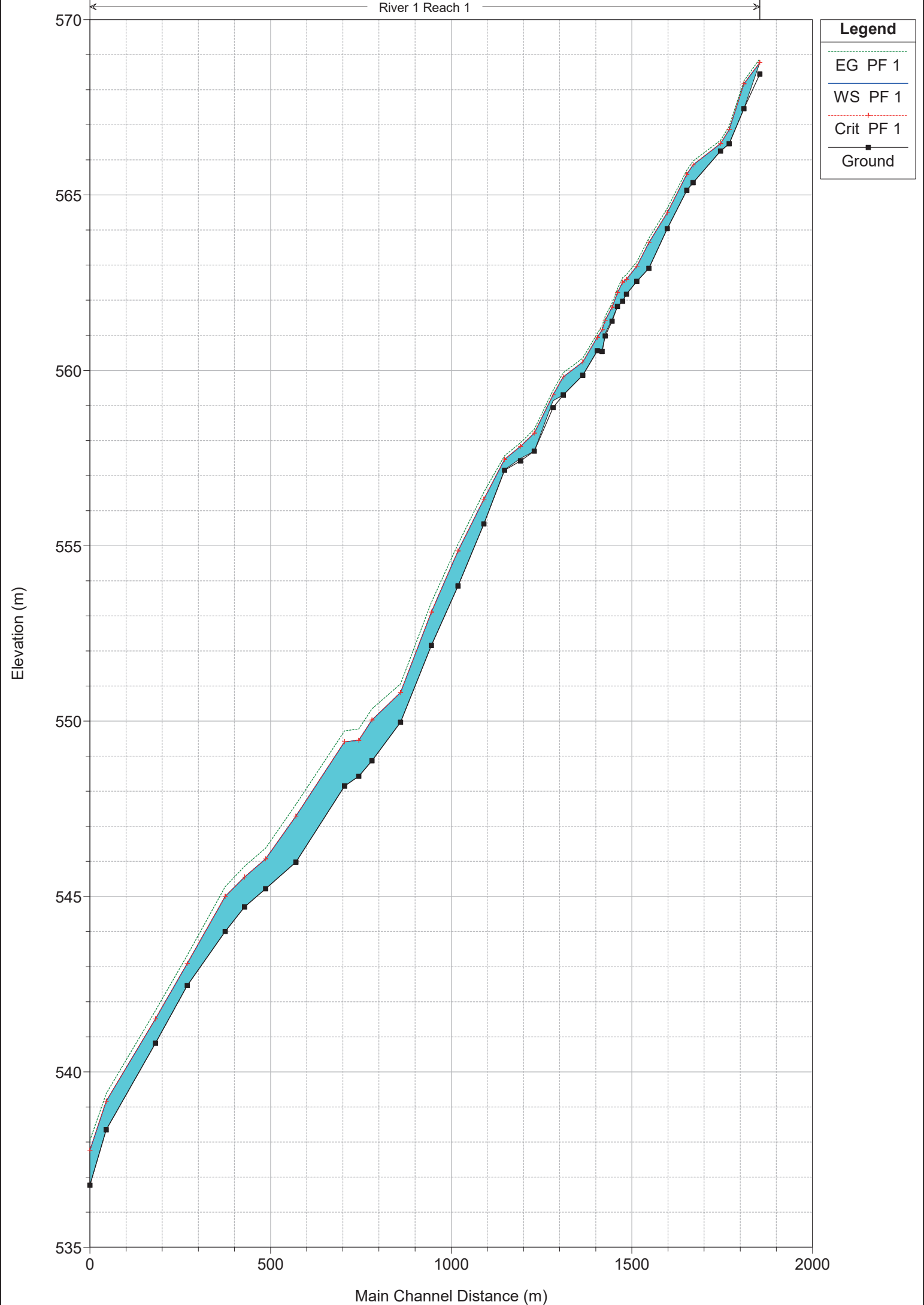


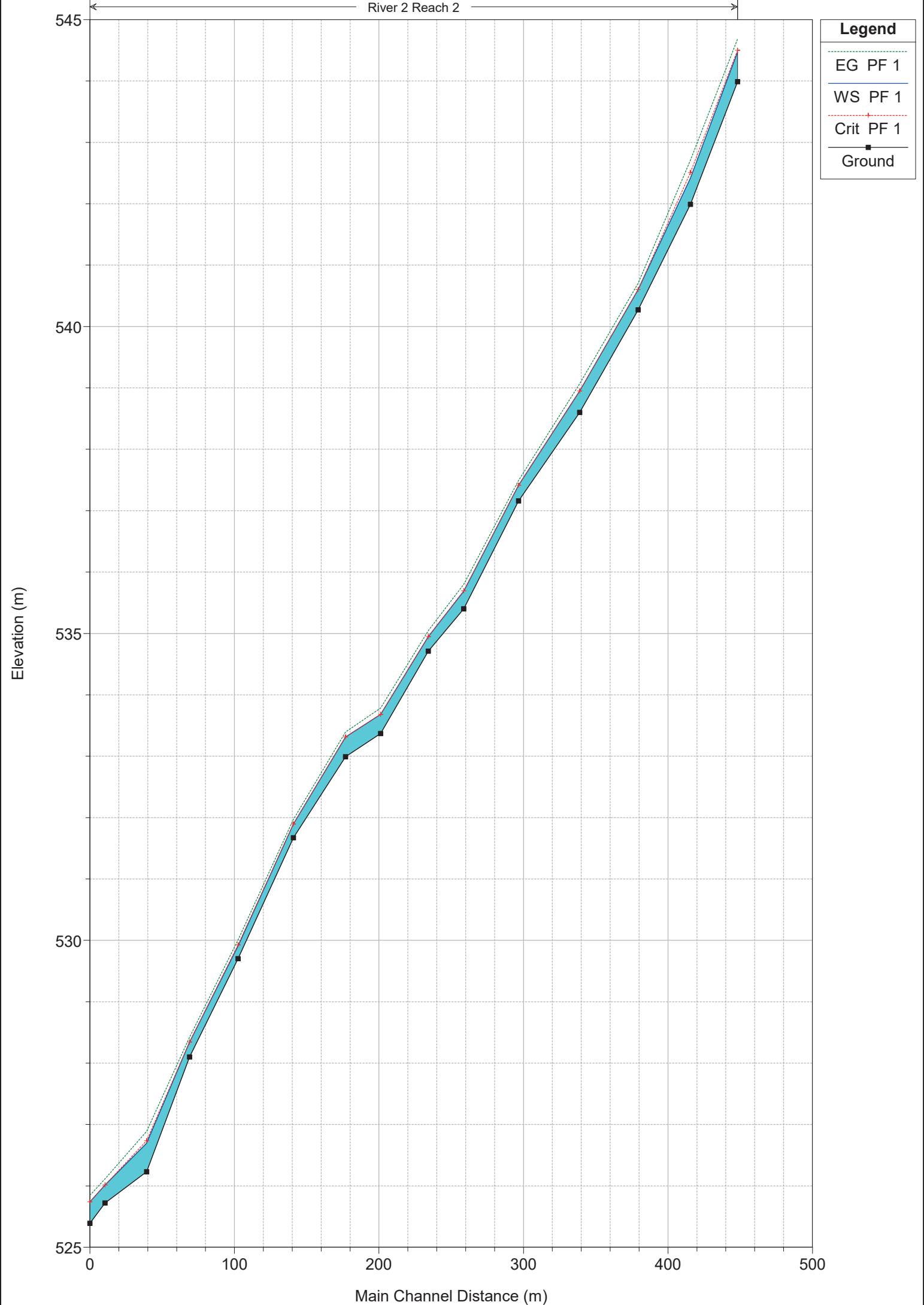


**Profili di corrente in moto permanente e risultati della simulazione idraulica in moto permanente per la piena con T = 500 anni.**

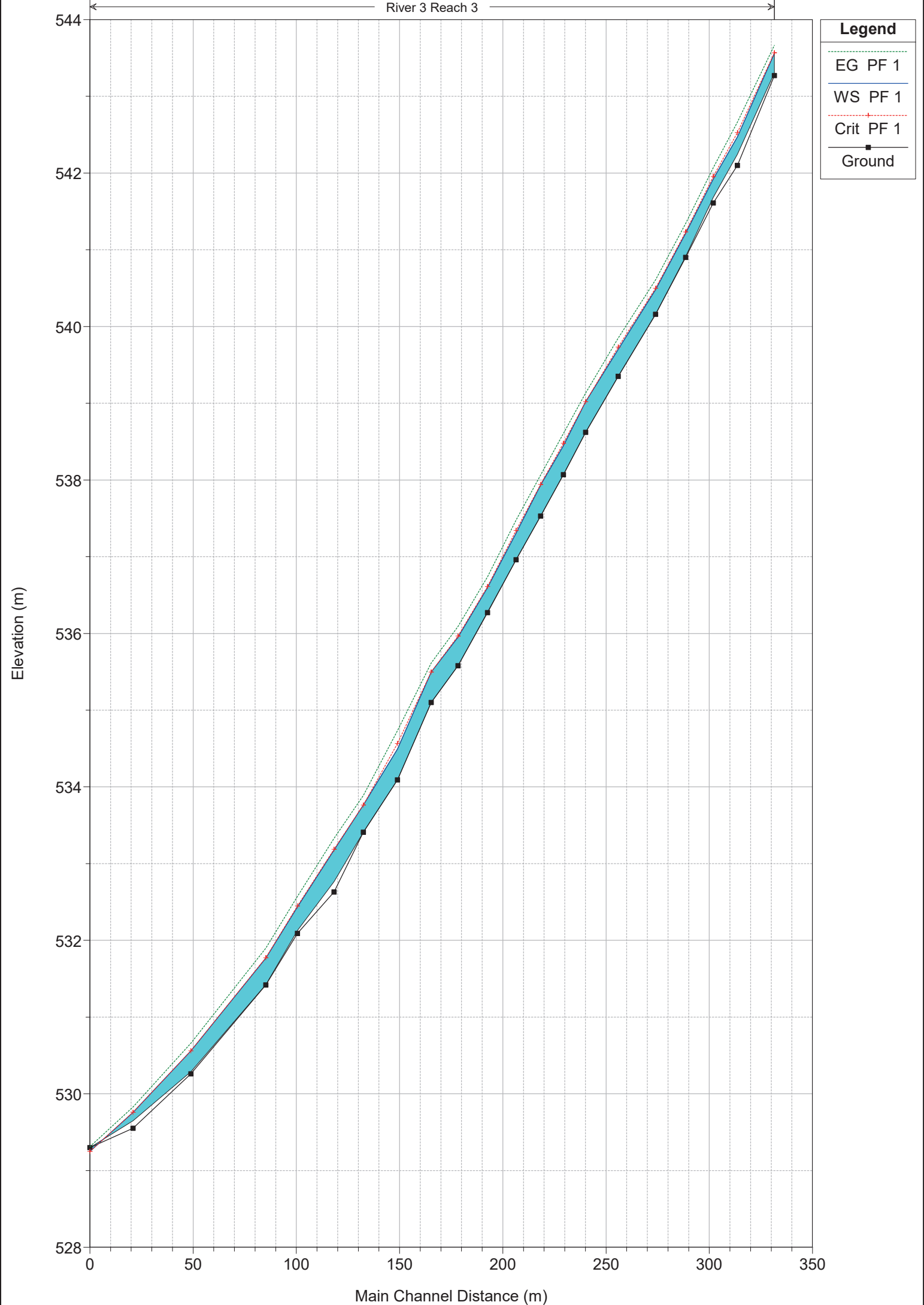
Corso d'acqua	Asta	Sezione	Portata	Quota di fondo alveo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Area bagnata	Larghezza in superficie	Froude
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
River 1	Reach 1	74	13.82	536.77	537.76	537.76	538.05	2.45	5.87	10.40	1.01
River 1	Reach 1	119	13.82	538.35	539.16	539.16	539.38	2.07	6.67	15.31	1.00
River 1	Reach 1	255	13.82	540.82	541.51	541.51	541.75	2.15	6.42	13.84	1.01
River 1	Reach 1	343	13.82	542.46	543.09	543.09	543.33	2.18	6.41	13.68	1.00
River 1	Reach 1	448	13.82	544.00	545.00	545.00	545.28	2.34	5.92	10.70	1.00
River 1	Reach 1	502	13.82	544.70	545.55	545.55	545.86	2.47	5.70	9.54	0.99
River 1	Reach 1	560	13.82	545.22	546.07	546.07	546.38	2.46	5.63	9.30	1.01
River 1	Reach 1	644	13.82	545.98	547.29	547.29	547.63	2.55	5.41	8.14	1.00
River 1	Reach 1	779	13.82	548.15	549.41	549.41	549.72	2.48	5.57	8.89	1.00
River 1	Reach 1	818	13.82	548.43	549.45	549.45	549.78	2.51	5.50	8.56	1.00
River 1	Reach 1	855	13.82	548.87	550.03	550.03	550.35	2.49	5.55	9.00	1.01
River 1	Reach 1	934	13.82	549.97	550.81	550.81	551.06	2.27	6.32	12.64	0.99
River 1	Reach 1	1020	13.82	552.16	553.11	553.11	553.39	2.33	5.93	10.70	1.00
River 1	Reach 1	1094	13.82	553.85	554.85	554.85	555.05	1.98	7.05	18.72	1.01
River 1	Reach 1	1166	13.82	555.62	556.33	556.33	556.53	2.07	7.51	20.63	0.92
River 1	Reach 1	1223	13.82	557.17	557.46	557.46	557.57	1.41	9.71	48.12	1.01
River 1	Reach 1	1267	13.82	557.49	557.83	557.83	557.94	1.31	9.56	44.36	0.96
River 1	Reach 1	1305	13.82	557.70	558.21	558.21	558.32	1.67	9.60	43.19	1.00
River 1	Reach 1	1357	13.82	559.14	559.30	559.30	559.43	0.81	8.88	35.79	0.83
River 1	Reach 1	1385	13.82	559.30	559.81	559.81	559.93	1.58	9.24	39.94	0.91
River 1	Reach 1	1439	13.82	559.86	560.24	560.24	560.35	1.48	9.63	46.10	0.97
River 1	Reach 1	1479	13.82	560.56	560.94	560.94	561.05	1.46	9.28	42.17	1.00
River 1	Reach 1	1492	13.82	560.54	561.16	561.16	561.27	1.58	9.19	41.98	1.02
River 1	Reach 1	1501	13.82	561.05	561.43	561.43	561.54	1.35	9.41	42.15	0.95
River 1	Reach 1	1520	13.82	561.45	561.80	561.80	561.91	1.45	9.21	40.76	1.00
River 1	Reach 1	1535	13.82	561.82	562.22	562.22	562.33	1.49	9.31	42.55	1.01
River 1	Reach 1	1549	13.82	561.97	562.51	562.51	562.64	1.68	8.98	36.81	1.00
River 1	Reach 1	1560	13.82	562.17	562.60	562.60	562.73	1.68	8.89	35.60	1.01
River 1	Reach 1	1589	13.82	562.54	562.97	562.97	563.10	1.71	8.86	35.41	1.01
River 1	Reach 1	1622	13.82	562.91	563.64	563.64	563.77	1.67	9.69	39.01	0.88
River 1	Reach 1	1673	13.82	564.04	564.49	564.49	564.62	1.70	9.44	40.17	0.95
River 1	Reach 1	1727	13.82	565.13	565.59	565.59	565.71	1.66	9.87	44.92	0.93
River 1	Reach 1	1744	13.82	565.35	565.86	565.86	565.97	1.59	10.66	52.20	0.84
River 1	Reach 1	1820	13.82	566.25	566.47	566.47	566.56	1.09	10.28	56.85	0.95
River 1	Reach 1	1844	13.82	566.46	566.86	566.86	566.96	1.42	10.10	55.06	1.03
River 1	Reach 1	1885	13.82	567.46	568.17	568.17	568.25	1.44	12.12	79.10	0.89
River 1	Reach 1	1929	13.82	568.78	568.78	568.78	568.88	1.40	9.48	45.68	0.00
River 2	Reach 2	6	4.36	525.39	525.74	525.74	525.85	1.46	2.99	14.21	1.01
River 2	Reach 2	17	4.36	525.72	526.02	526.02	526.11	1.39	3.13	15.87	1.00
River 2	Reach 2	46	4.36	526.23	526.69	526.74	526.89	1.95	2.24	8.91	1.24
River 2	Reach 2	76	4.36	528.10	528.34	528.34	528.42	1.25	3.52	22.56	0.99
River 2	Reach 2	110	4.36	529.70	529.91	529.93	530.01	1.43	3.17	22.20	1.14
River 2	Reach 2	148	4.36	531.67	531.89	531.89	531.97	1.24	3.59	24.06	1.00
River 2	Reach 2	184	4.36	532.99	533.31	533.31	533.39	1.26	3.47	22.60	1.02

Corso d'acqua	Asta	Sezione	Portata	Quota di fondo alveo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Area bagnata	Larghezza in superficie	Froude
			(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
River 2	Reach 2	208	4.36	533.37	533.68	533.68	533.78	1.41	3.09	15.50	1.01
River 2	Reach 2	241	4.36	534.71	534.95	534.95	535.04	1.36	3.21	17.11	1.00
River 2	Reach 2	266	4.36	535.40	535.69	535.70	535.80	1.50	2.92	14.77	1.06
River 2	Reach 2	304	4.36	537.16	537.41	537.41	537.49	1.27	3.52	23.30	0.98
River 2	Reach 2	346	4.36	538.60	538.95	538.95	539.07	1.53	2.85	12.24	1.01
River 2	Reach 2	386	4.36	540.27	540.60	540.60	540.70	1.42	3.07	15.20	1.01
River 2	Reach 2	422	4.36	541.99	542.42	542.51	542.71	2.40	1.81	7.54	1.57
River 2	Reach 2	455	4.36	543.99	544.47	544.50	544.69	2.07	2.17	6.40	1.09
River 3	Reach 3	5	3.54	529.30	529.25	529.25	529.31	0.70	3.17	25.50	0.00
River 3	Reach 3	26	3.54	529.65	529.76	529.76	529.83	0.75	3.07	21.79	0.86
River 3	Reach 3	54	3.54	530.29	530.56	530.56	530.66	1.41	2.54	13.08	1.01
River 3	Reach 3	90	3.54	531.42	531.77	531.77	531.90	1.69	2.23	9.15	1.04
River 3	Reach 3	105	3.54	532.13	532.43	532.45	532.57	1.61	2.15	9.14	1.08
River 3	Reach 3	123	3.54	532.77	533.18	533.19	533.33	1.37	2.09	7.64	0.96
River 3	Reach 3	137	3.54	533.41	533.76	533.76	533.89	1.63	2.26	9.16	1.01
River 3	Reach 3	154	3.54	534.09	534.49	534.57	534.73	2.30	1.68	8.04	1.46
River 3	Reach 3	170	3.54	535.10	535.50	535.50	535.61	1.58	2.37	10.15	0.98
River 3	Reach 3	183	3.54	535.58	535.95	535.97	536.09	1.73	2.20	9.52	1.07
River 3	Reach 3	197	3.54	536.28	536.60	536.61	536.74	1.68	2.13	9.01	1.09
River 3	Reach 3	211	3.54	536.96	537.31	537.34	537.48	1.92	1.96	8.82	1.23
River 3	Reach 3	223	3.54	537.53	537.93	537.94	538.06	1.67	2.25	9.41	1.03
River 3	Reach 3	234	3.54	538.07	538.45	538.48	538.61	1.86	2.02	9.31	1.21
River 3	Reach 3	245	3.54	538.62	539.02	539.02	539.13	1.54	2.38	10.74	1.01
River 3	Reach 3	261	3.54	539.35	539.70	539.73	539.85	1.79	2.10	10.33	1.20
River 3	Reach 3	279	3.54	540.16	540.48	540.50	540.61	1.65	2.26	11.15	1.11
River 3	Reach 3	294	3.54	540.91	541.22	541.23	541.34	1.56	2.24	10.77	1.10
River 3	Reach 3	307	3.54	541.68	541.92	541.95	542.07	1.27	2.15	11.20	1.10
River 3	Reach 3	319	3.54	542.24	542.47	542.53	542.66	1.32	1.88	10.02	1.23
River 3	Reach 3	337	3.54	543.31	543.56	543.57	543.66	1.03	2.53	13.29	0.93

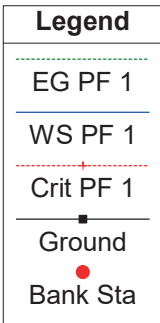
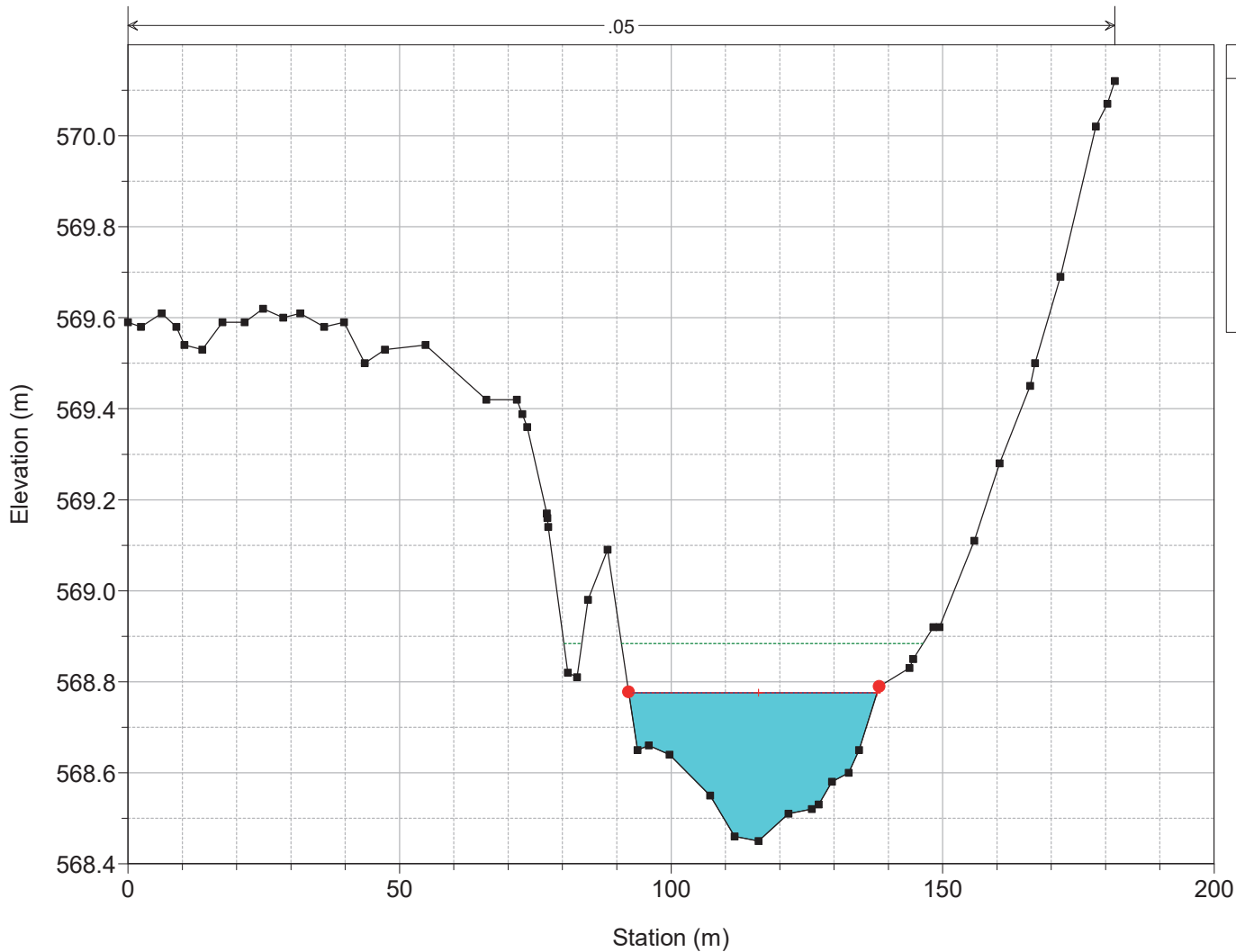




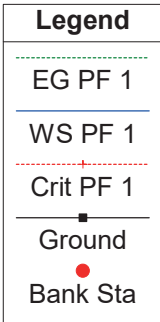
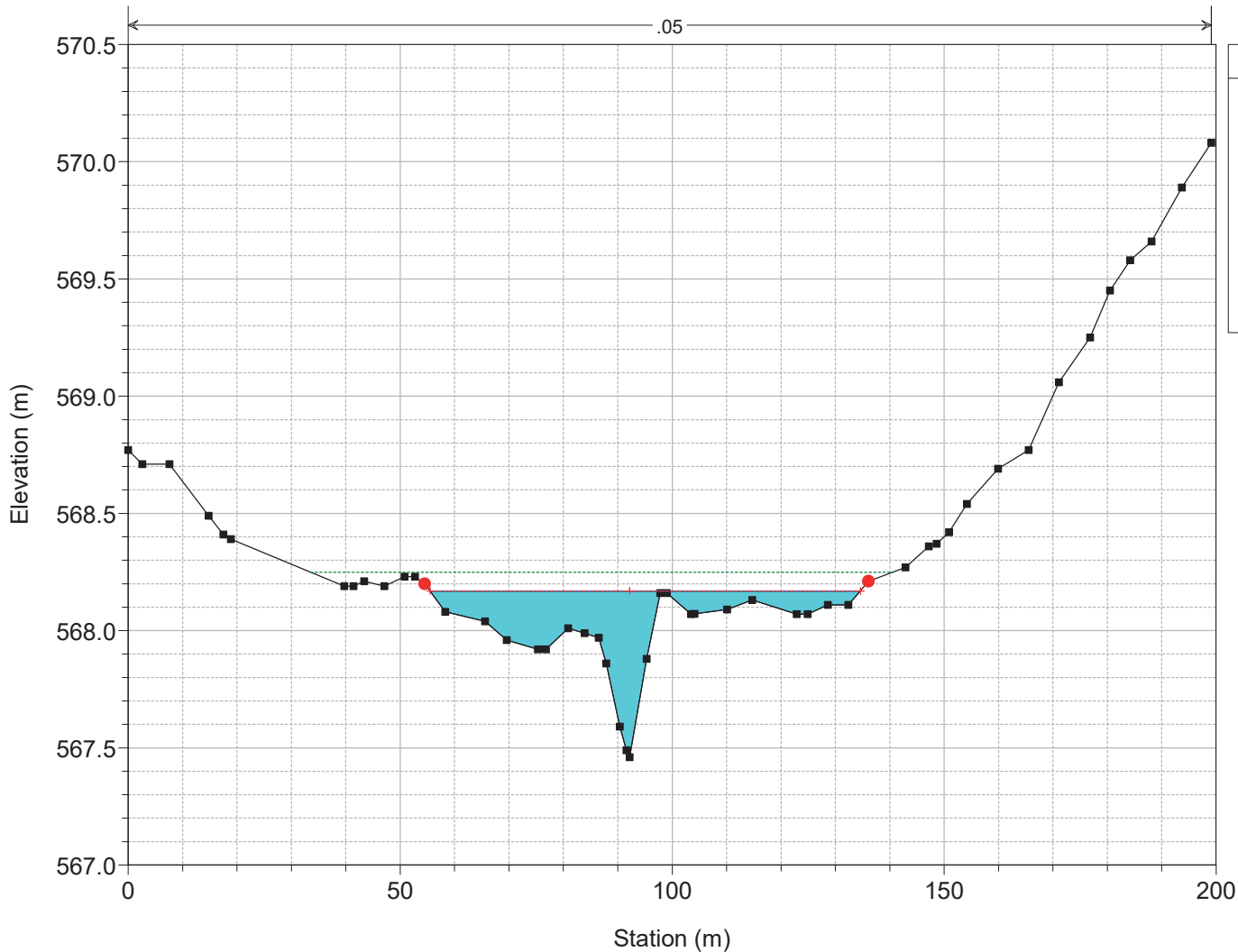




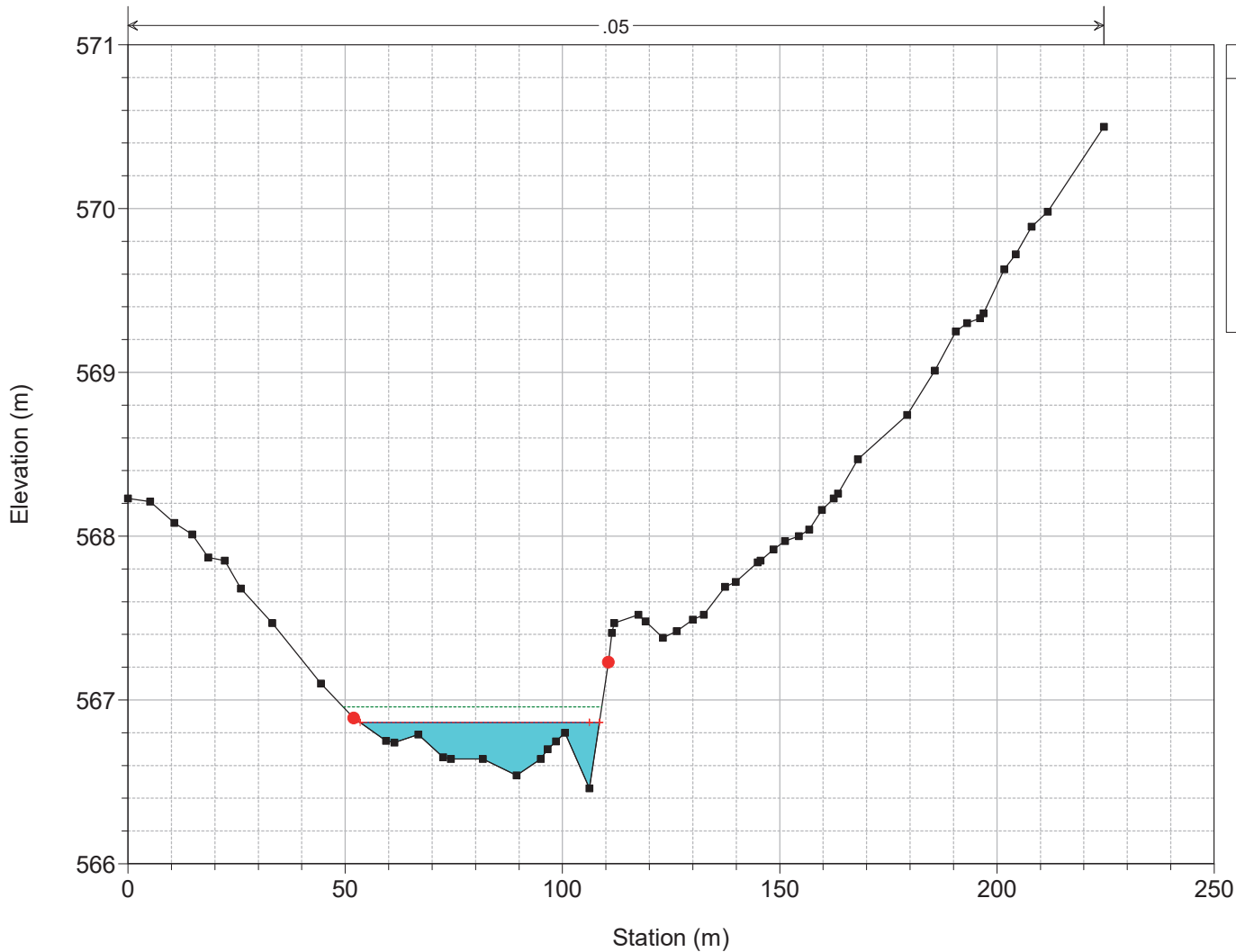
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1929



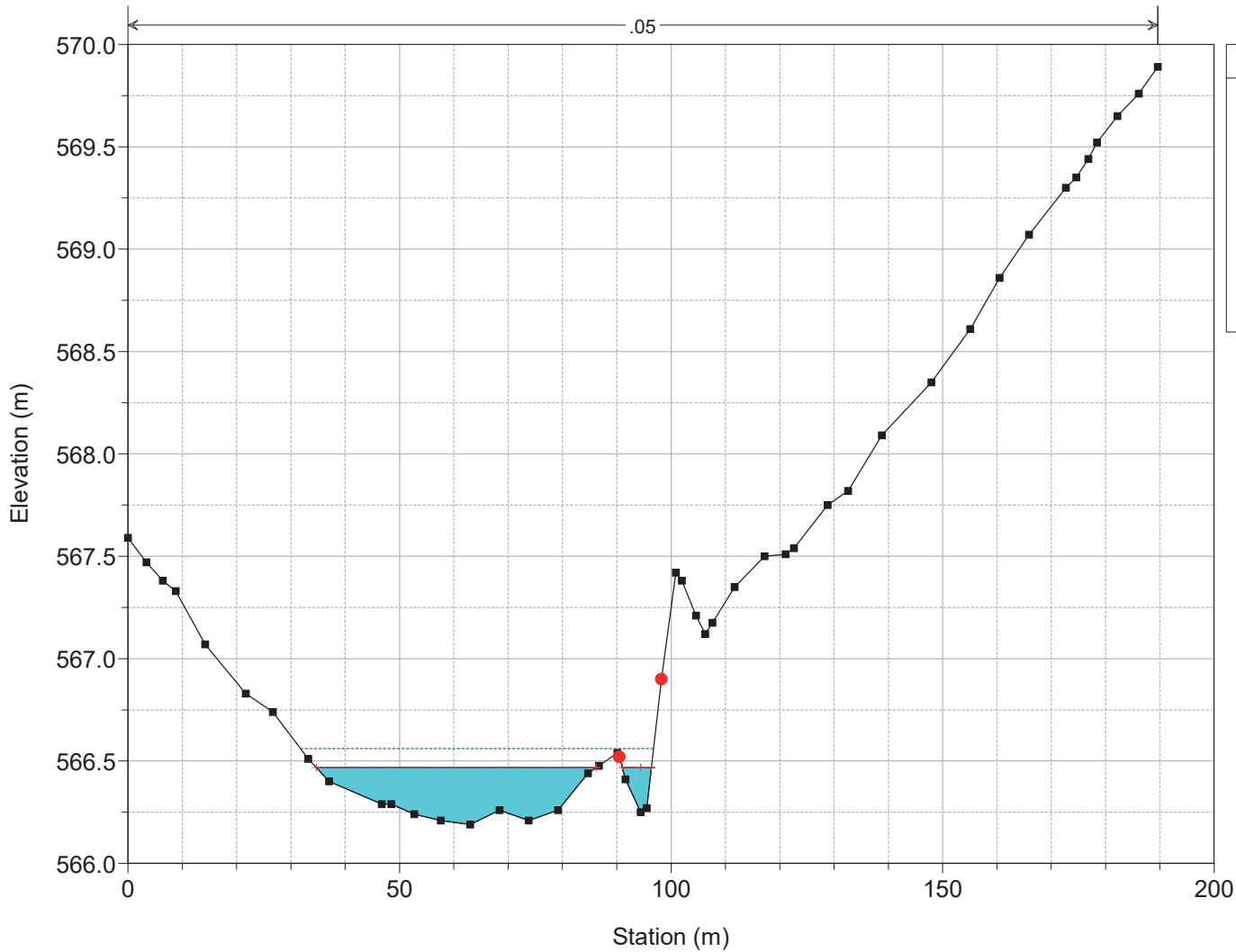
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1885



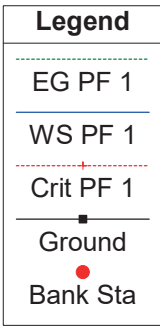
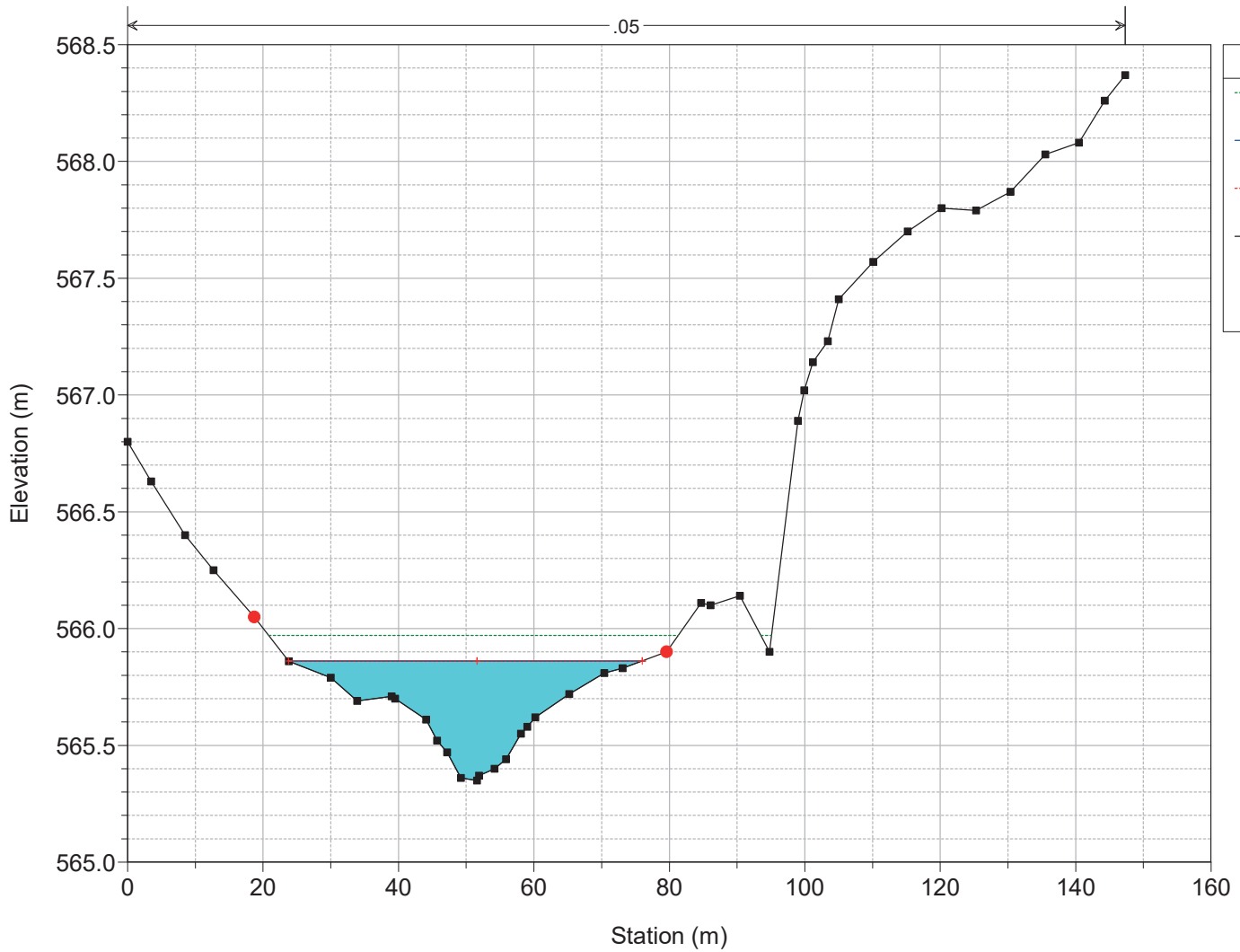
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1844



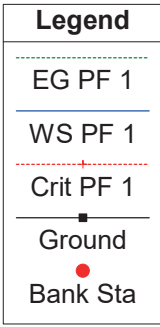
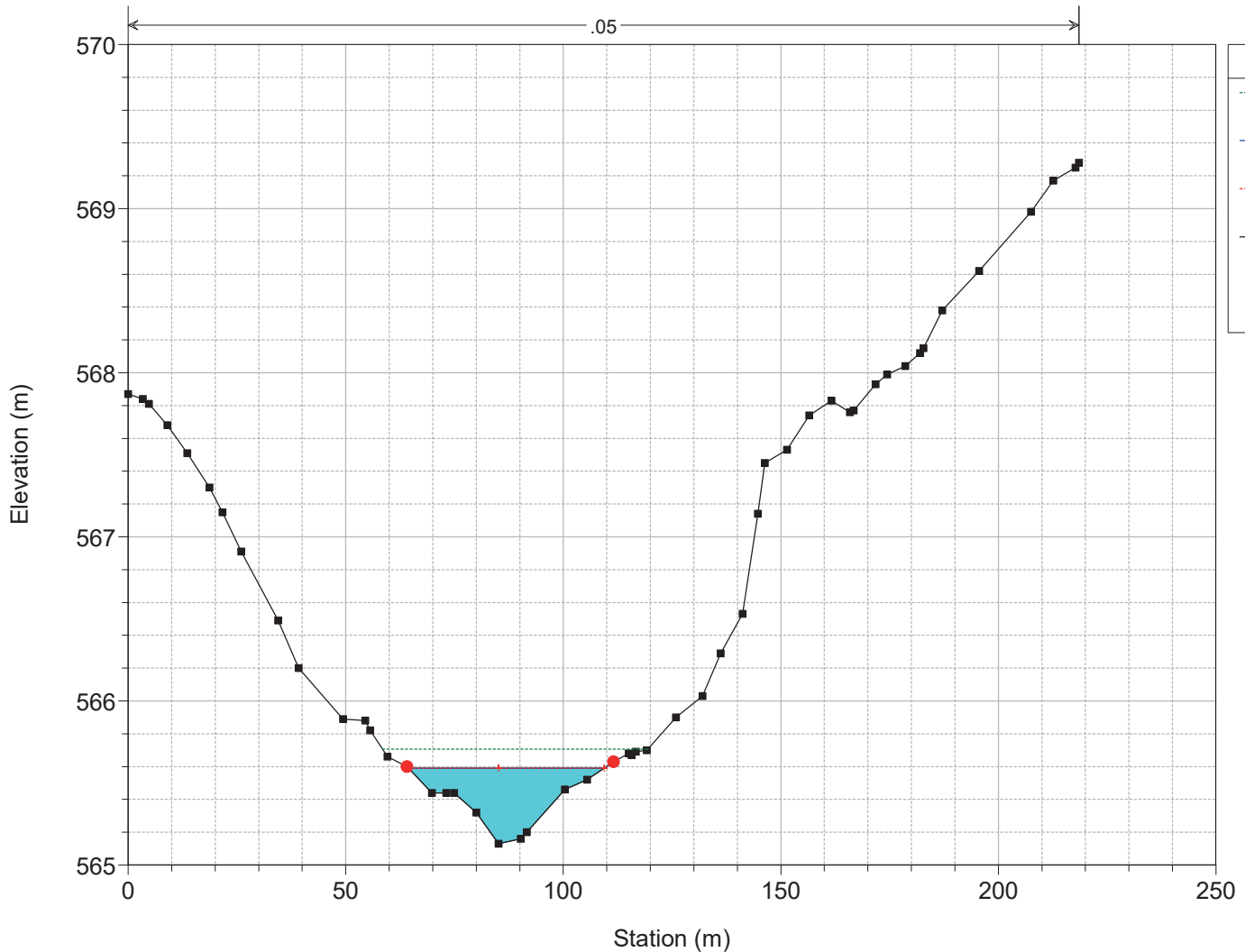
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1820



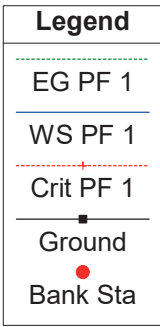
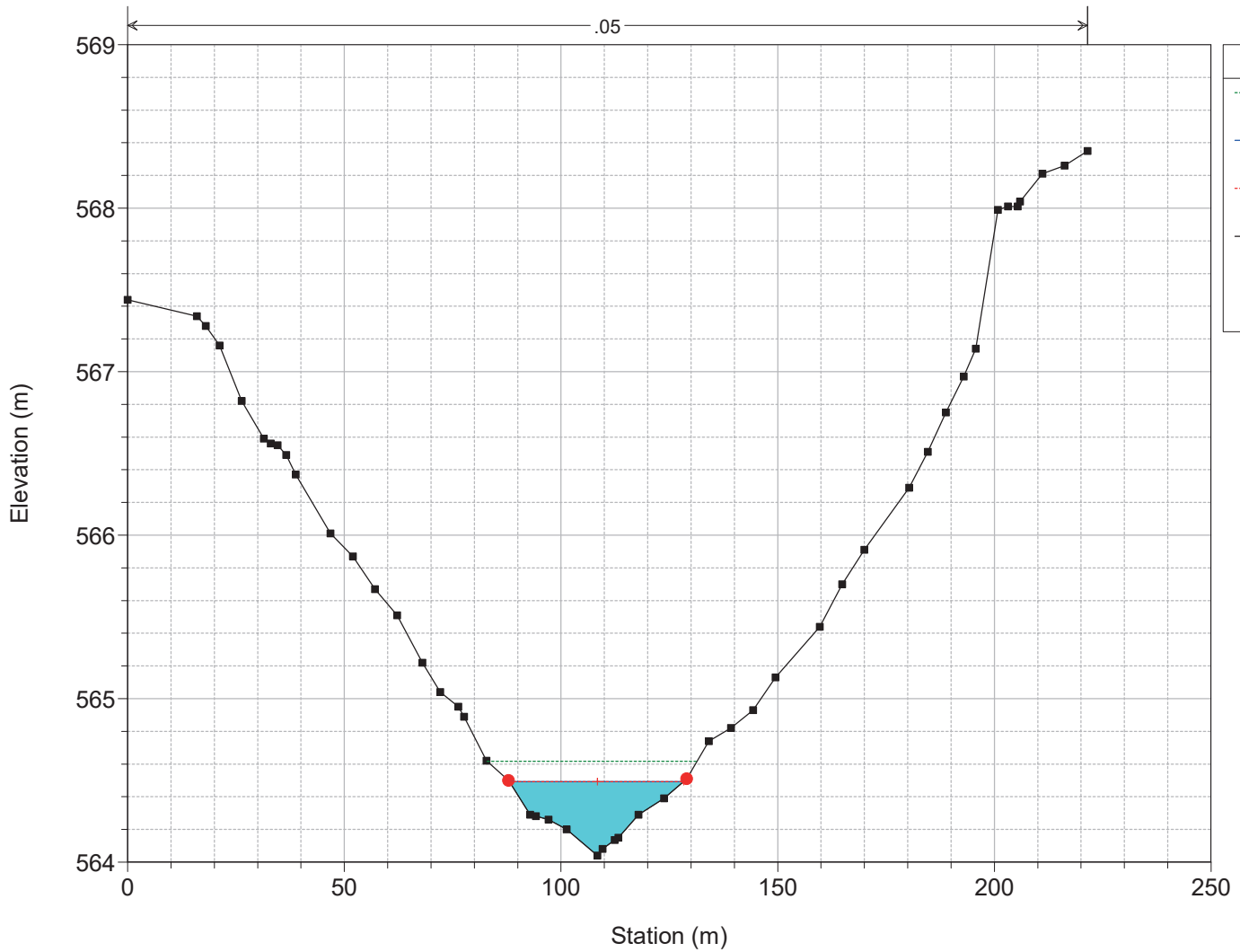
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1744



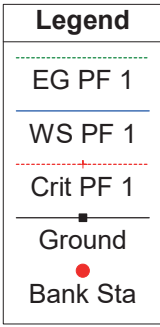
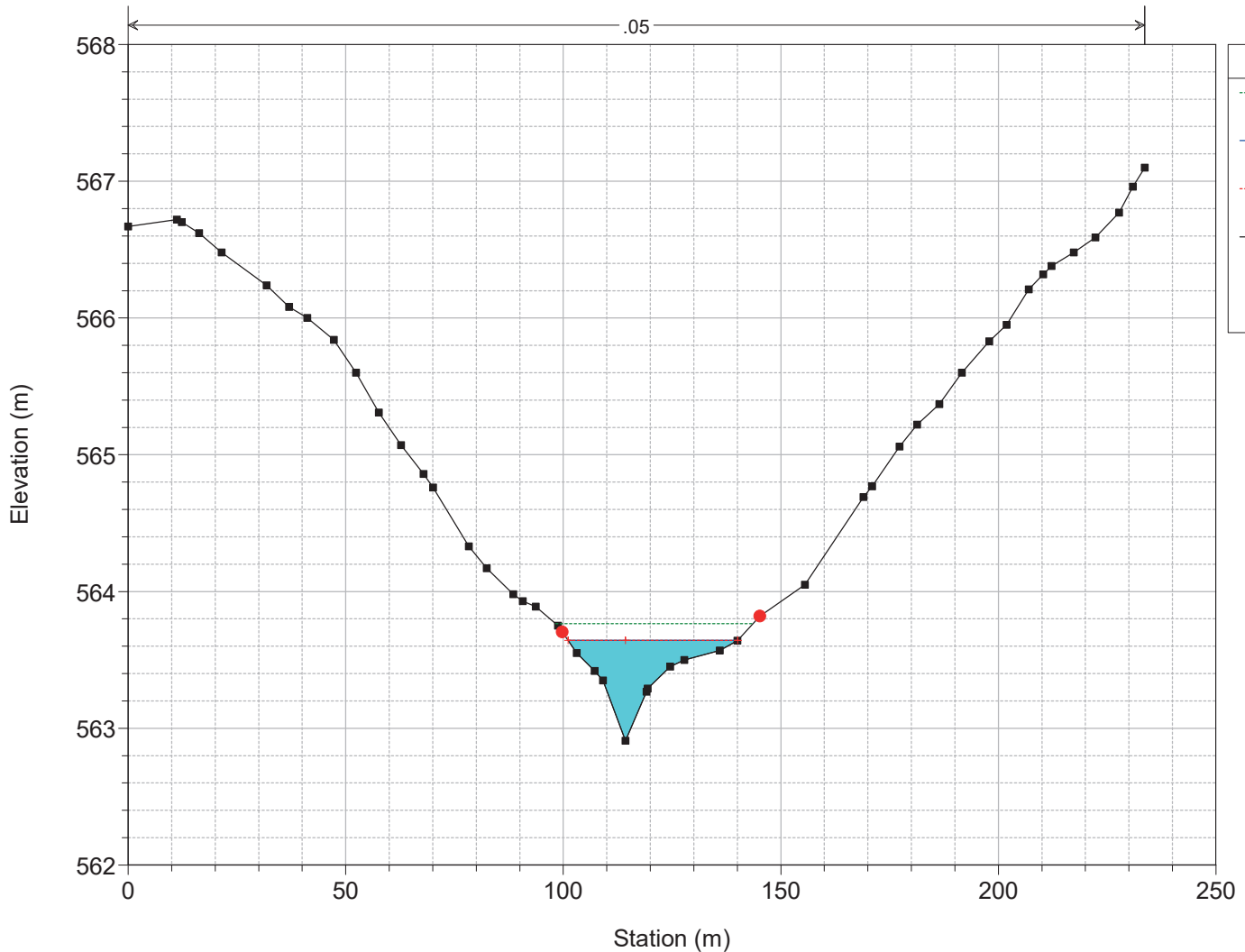
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1727



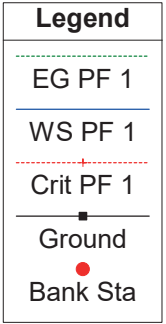
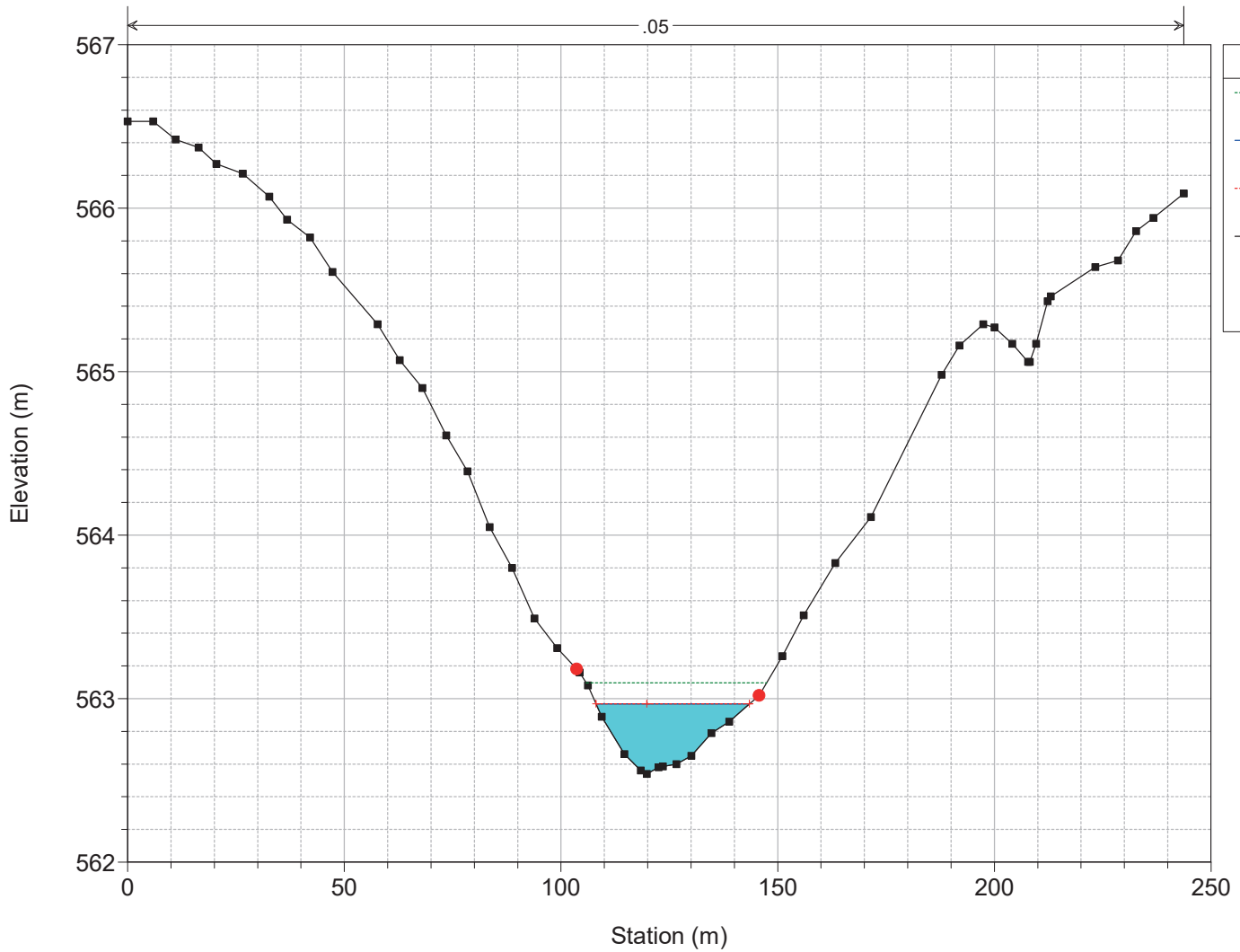
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1673



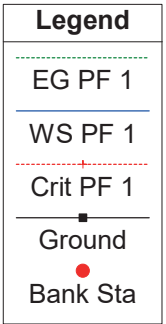
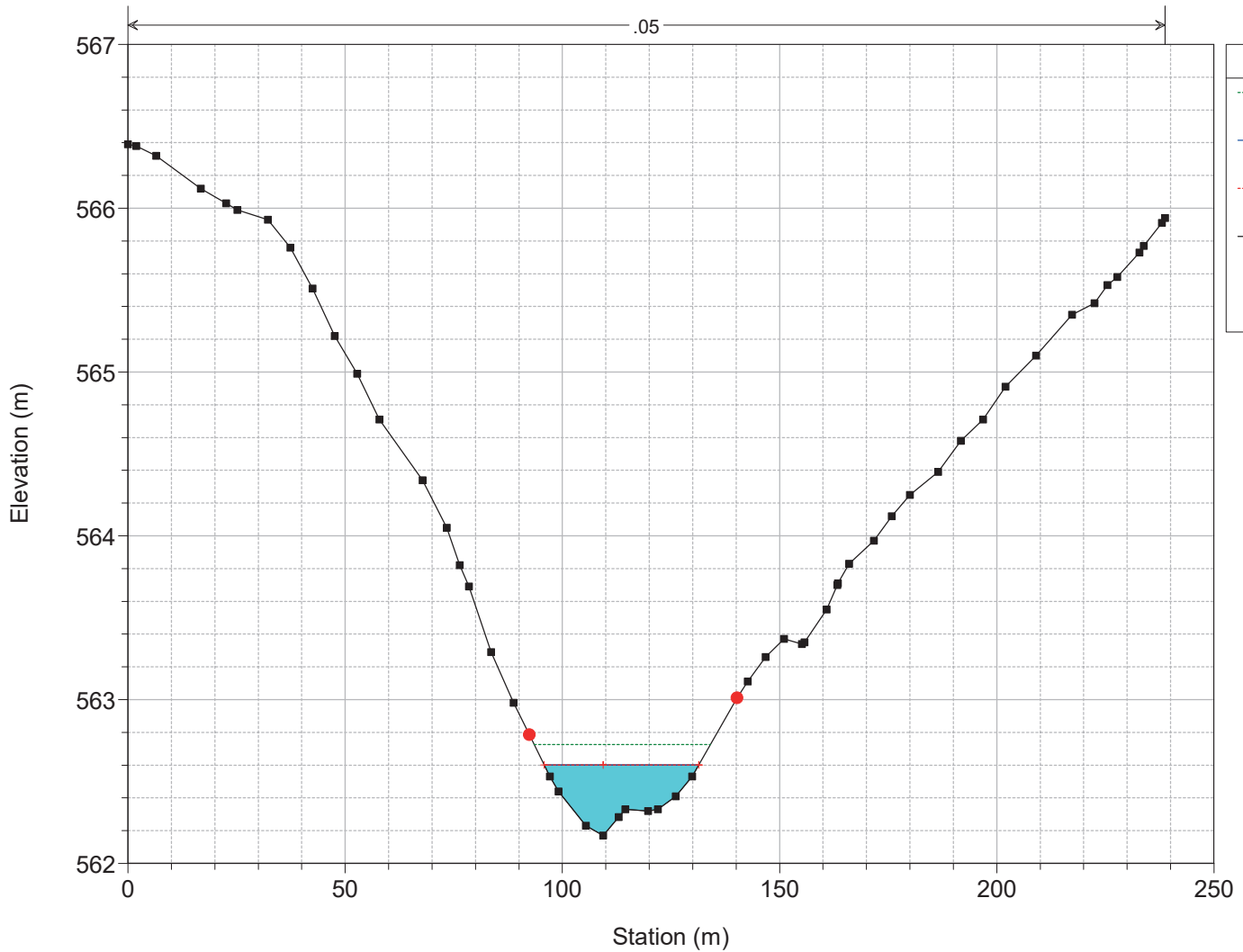
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1622



River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1589

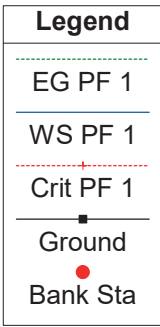
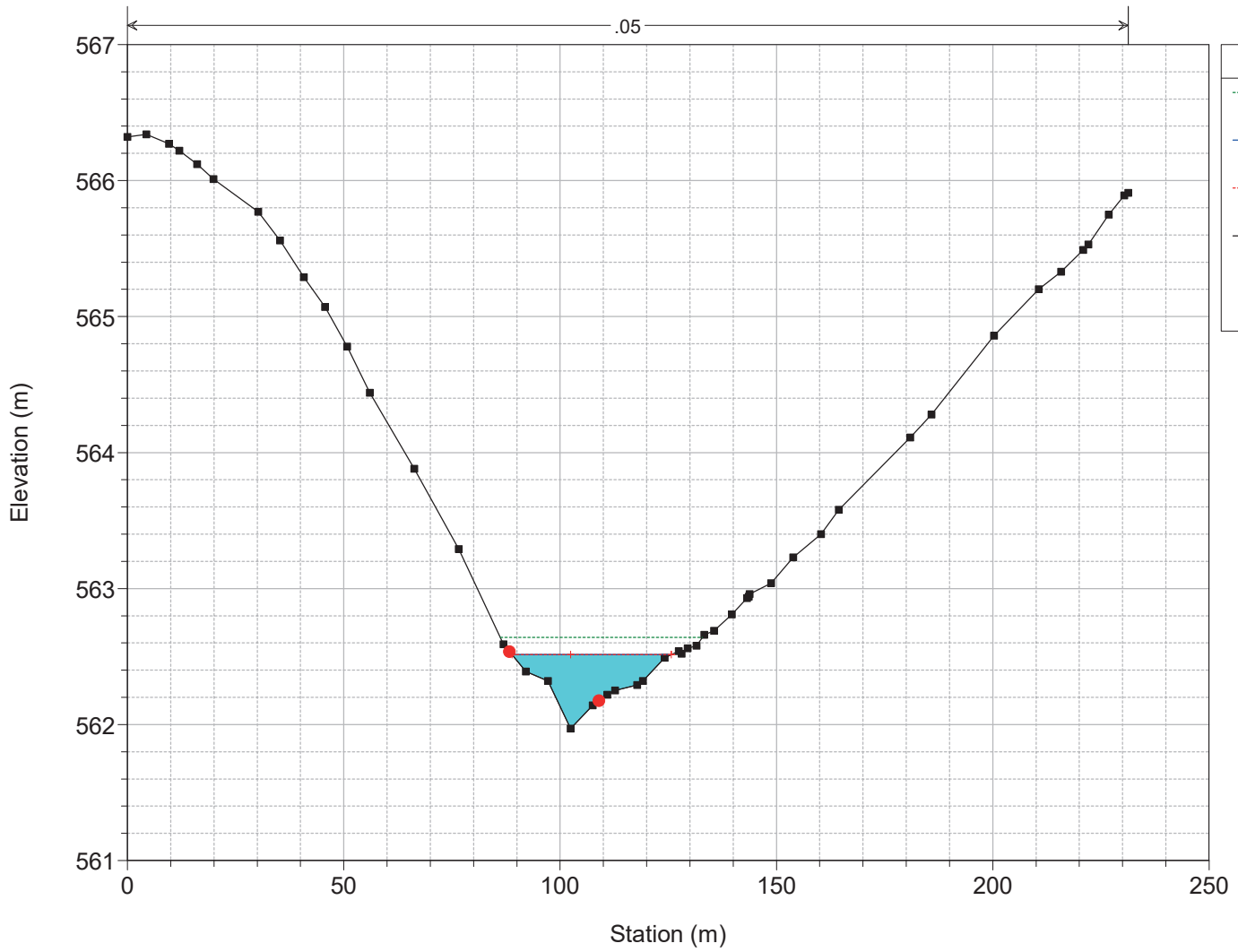


River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1560

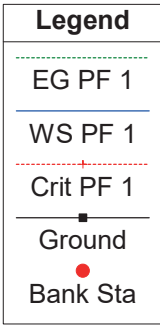
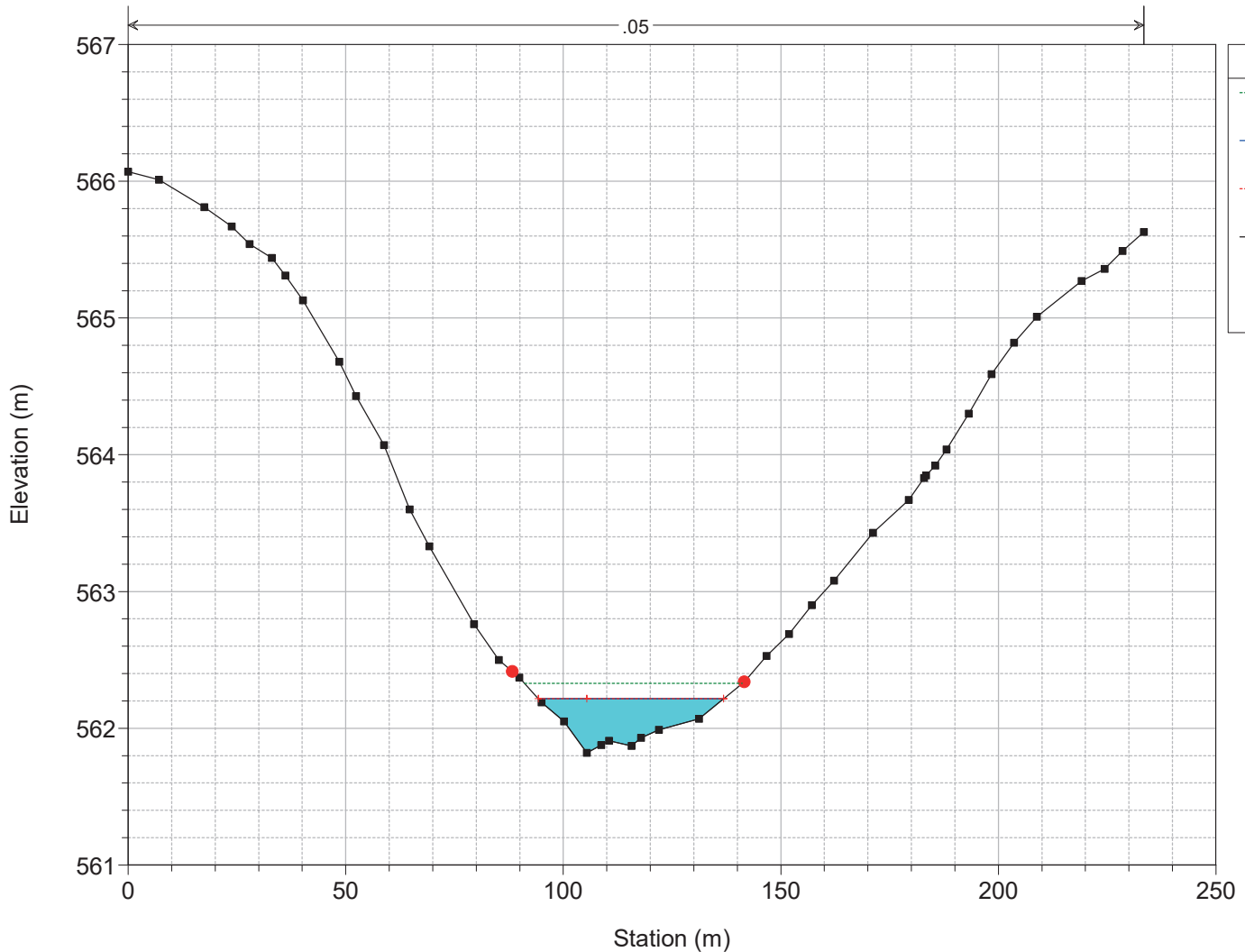




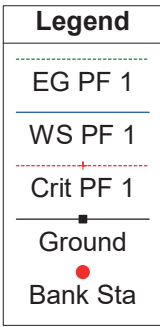
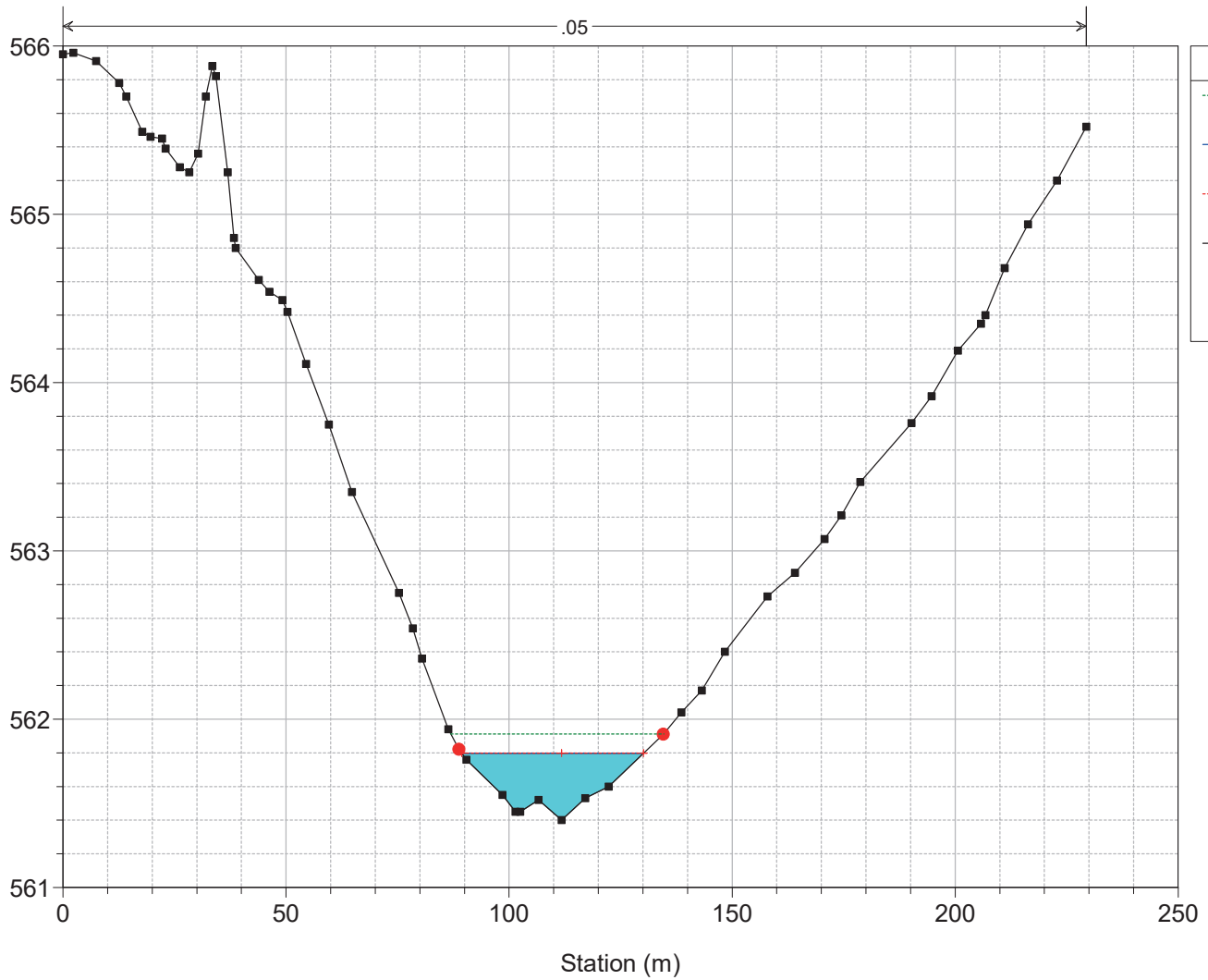
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1549



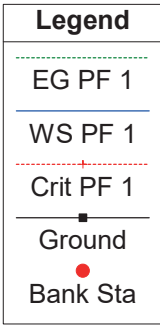
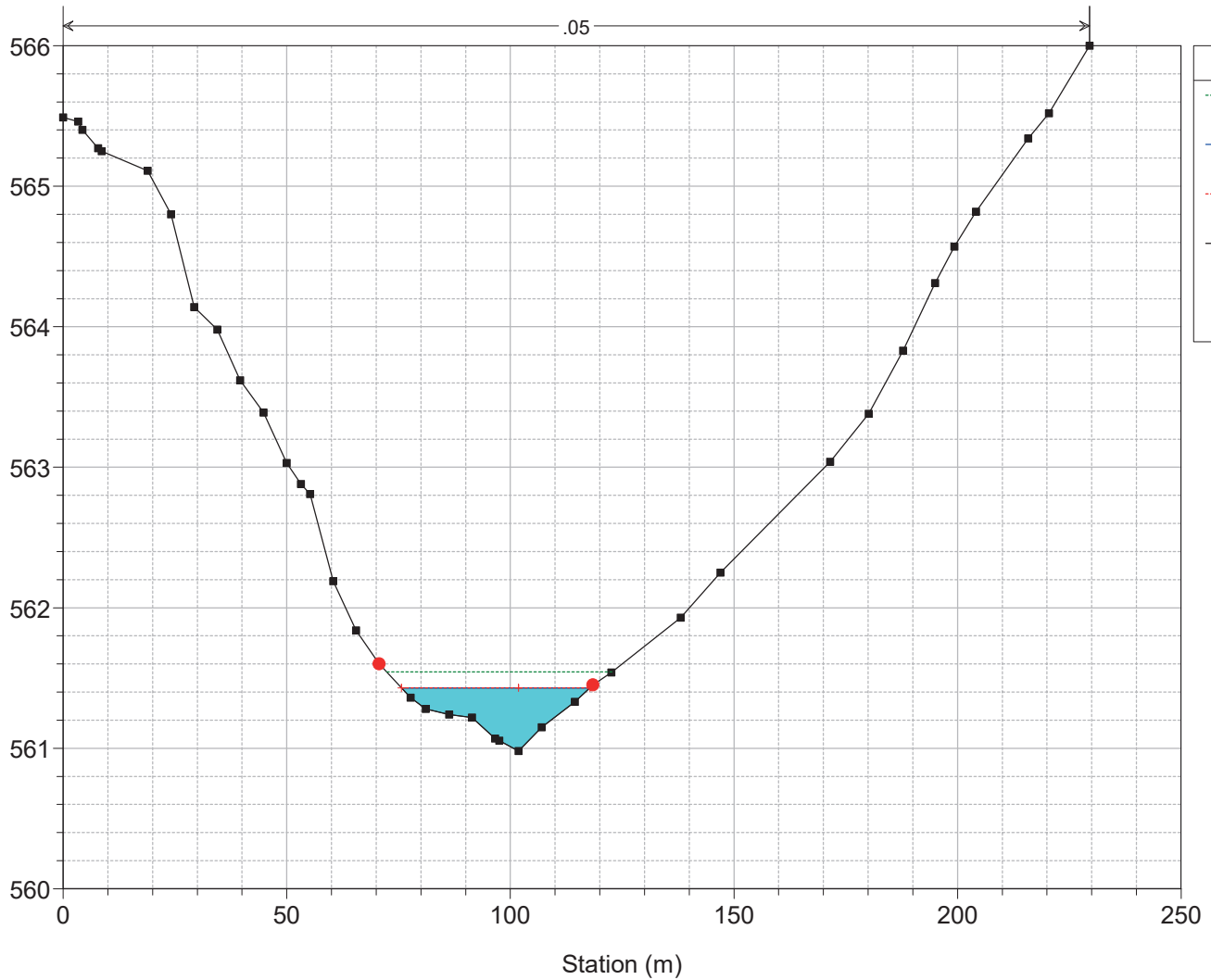
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1535



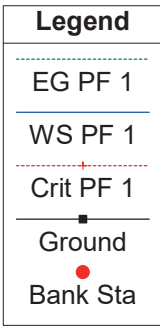
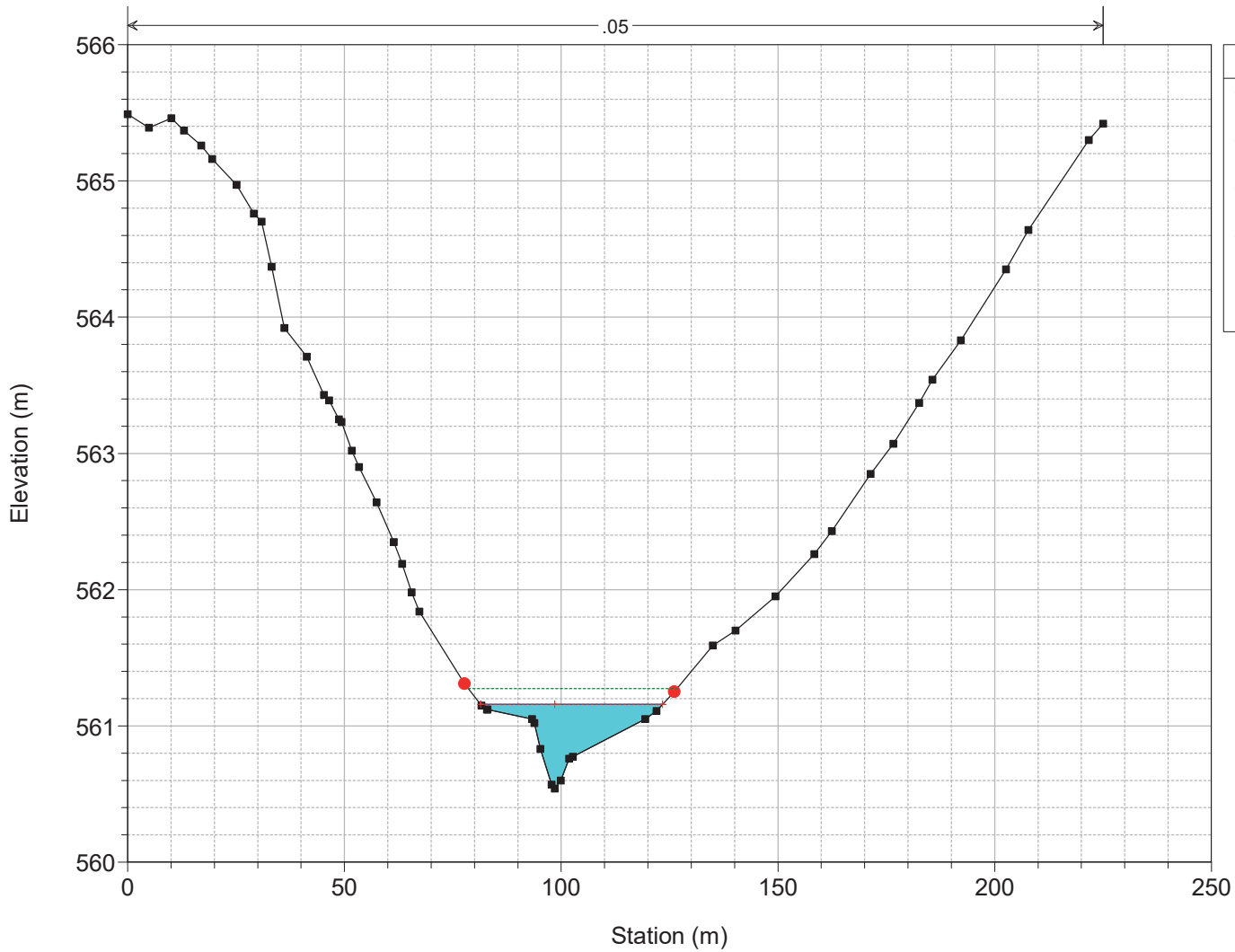
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1520



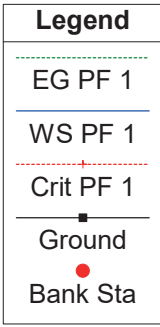
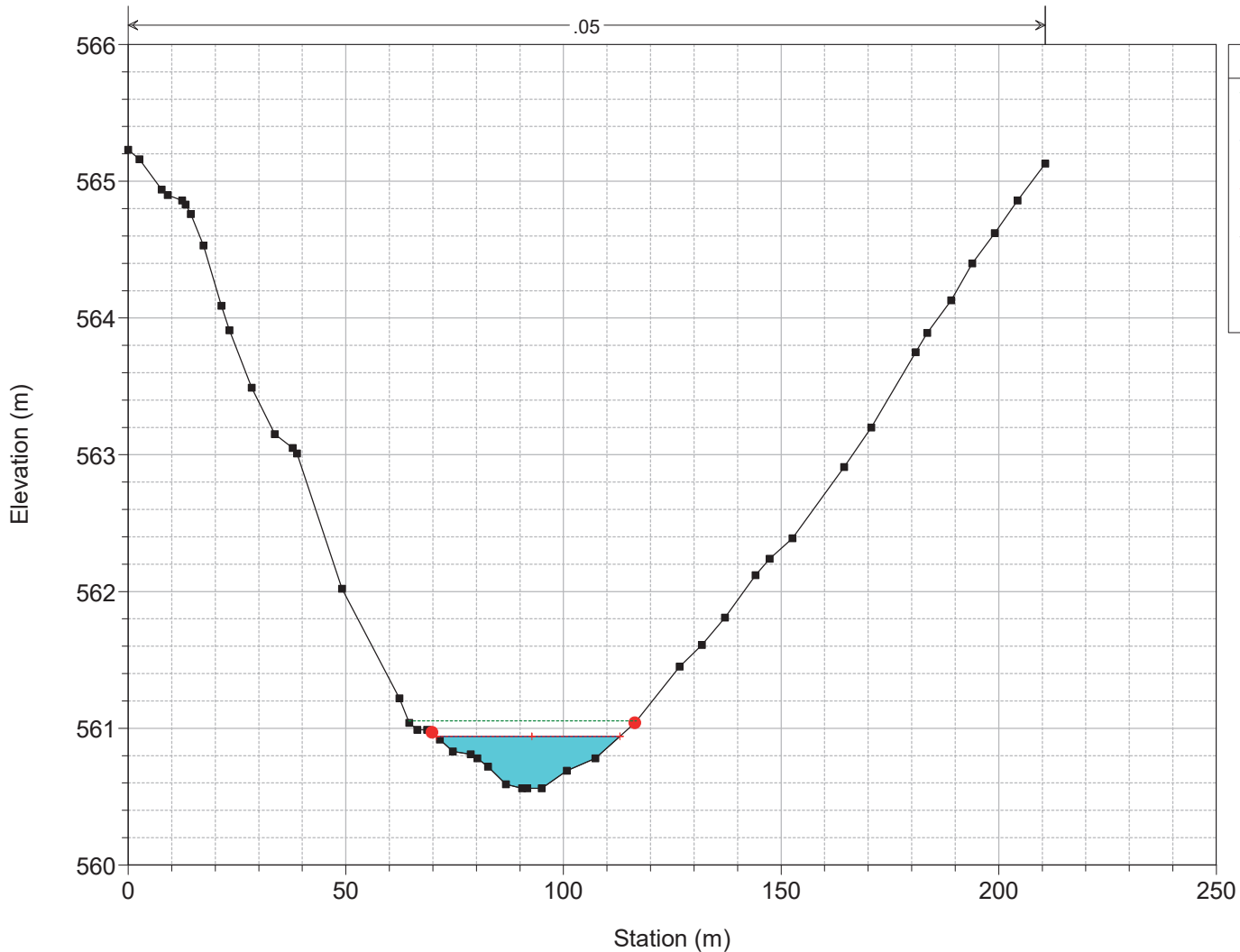
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1501



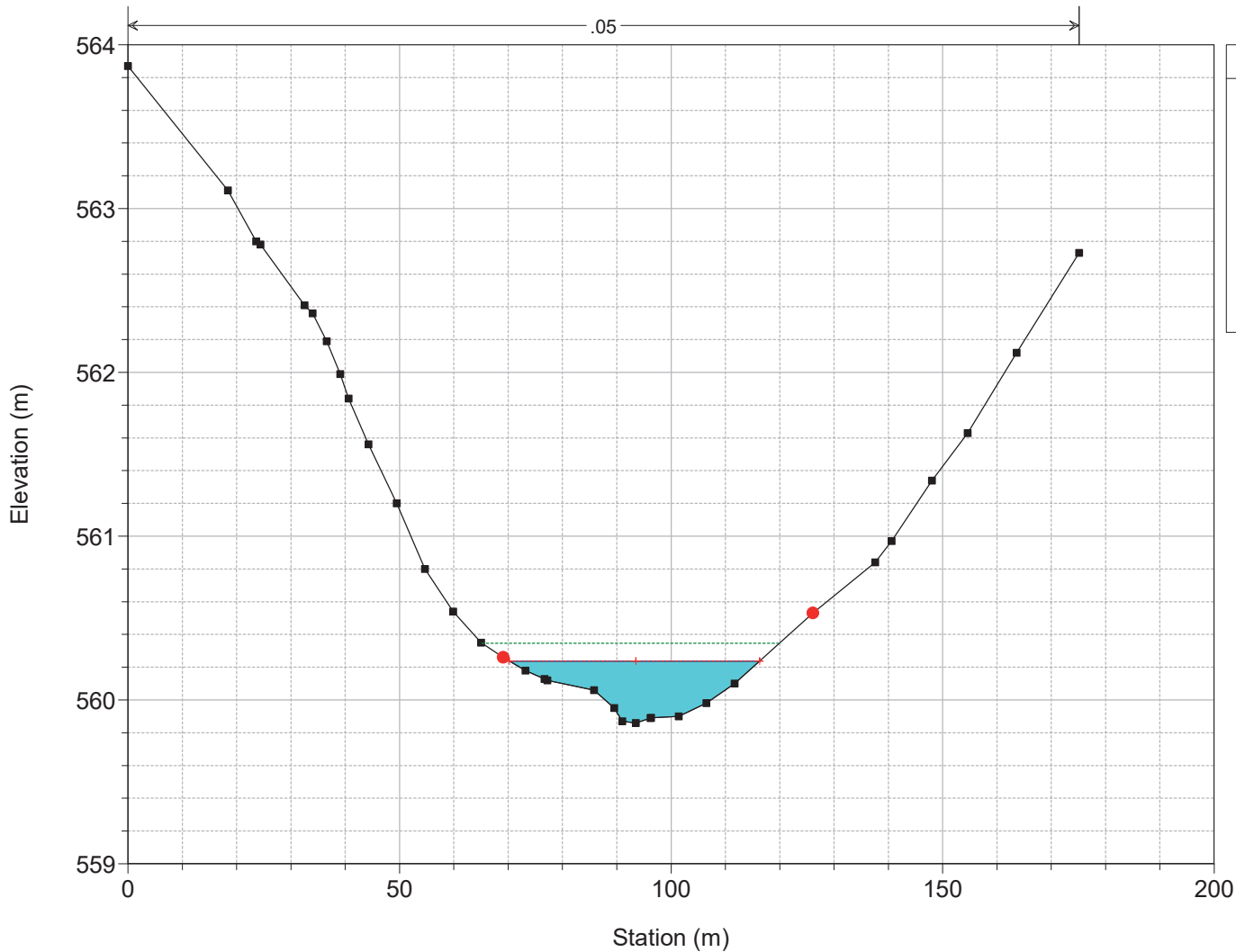
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1492



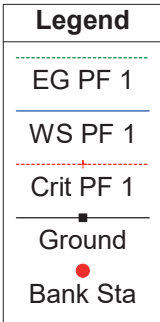
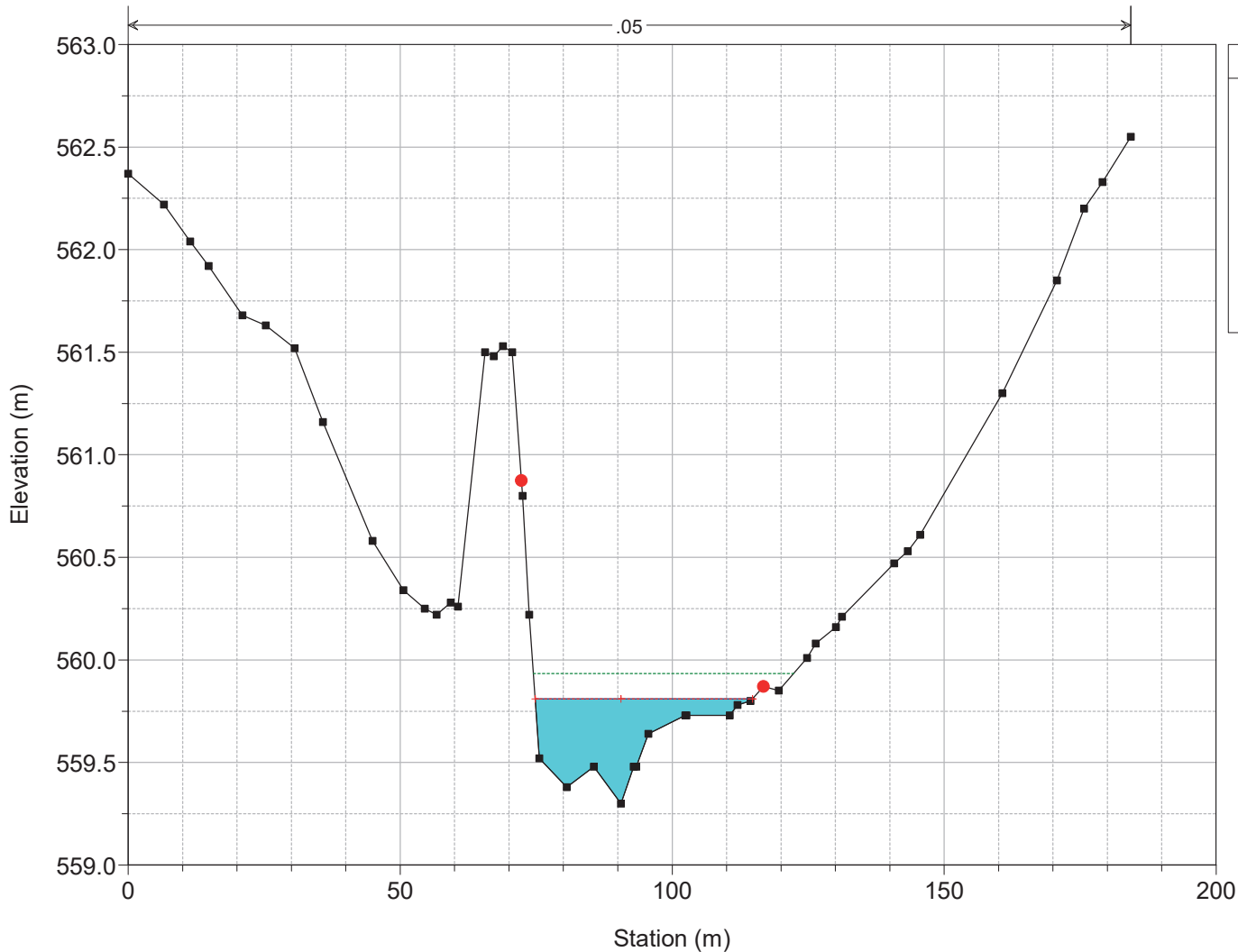
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1479



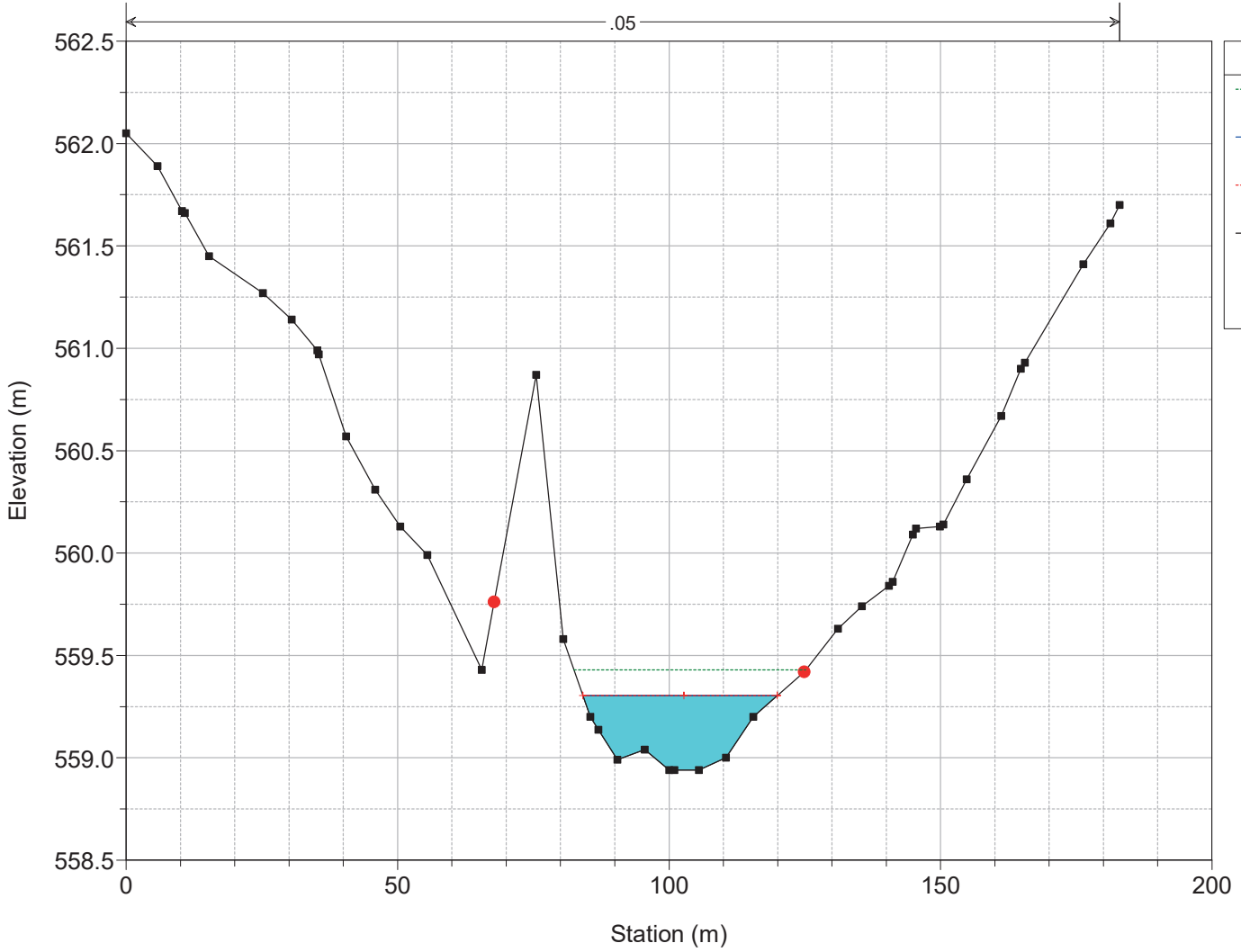
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1439



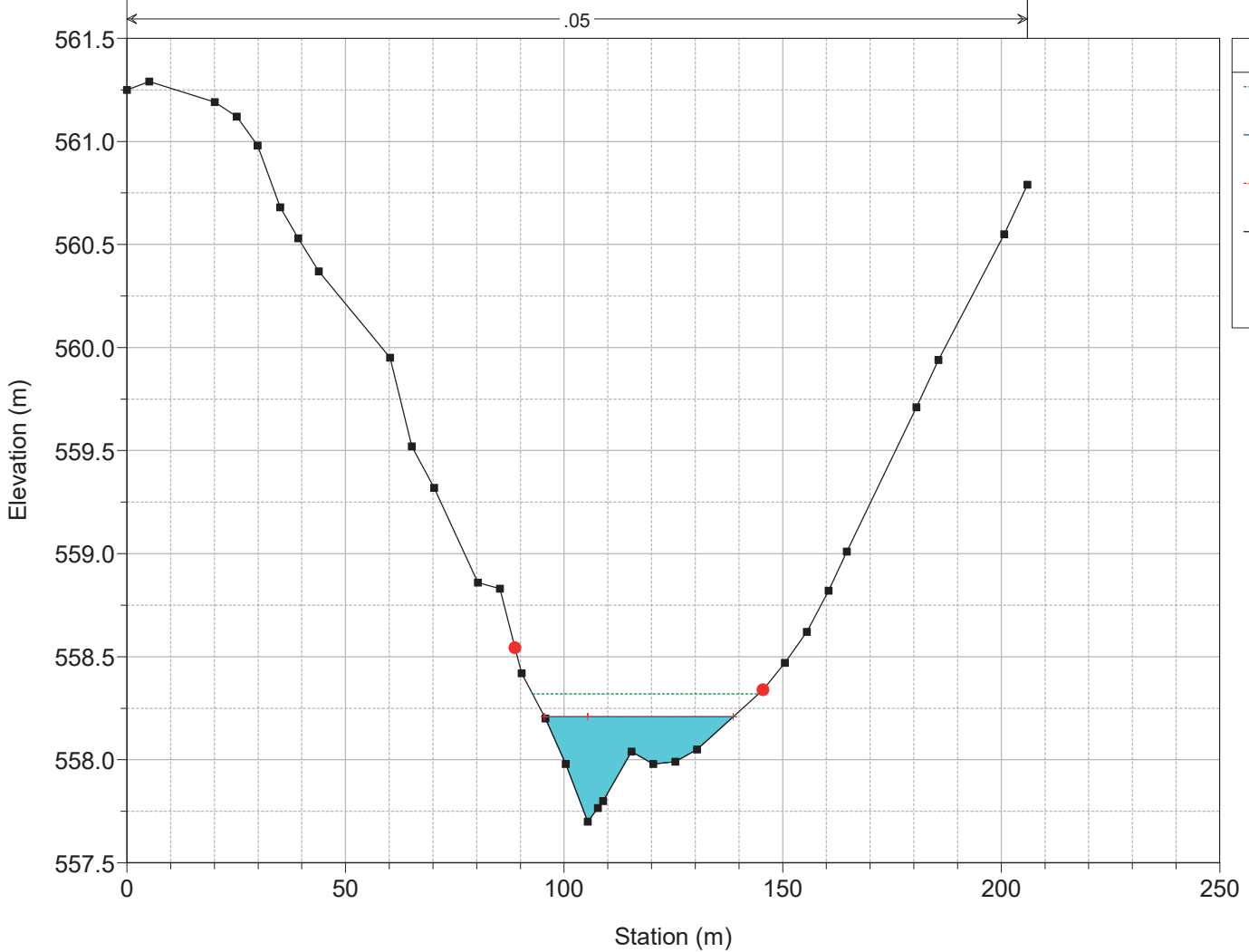
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1385



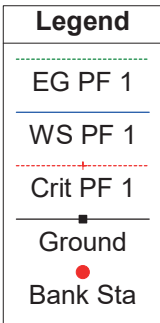
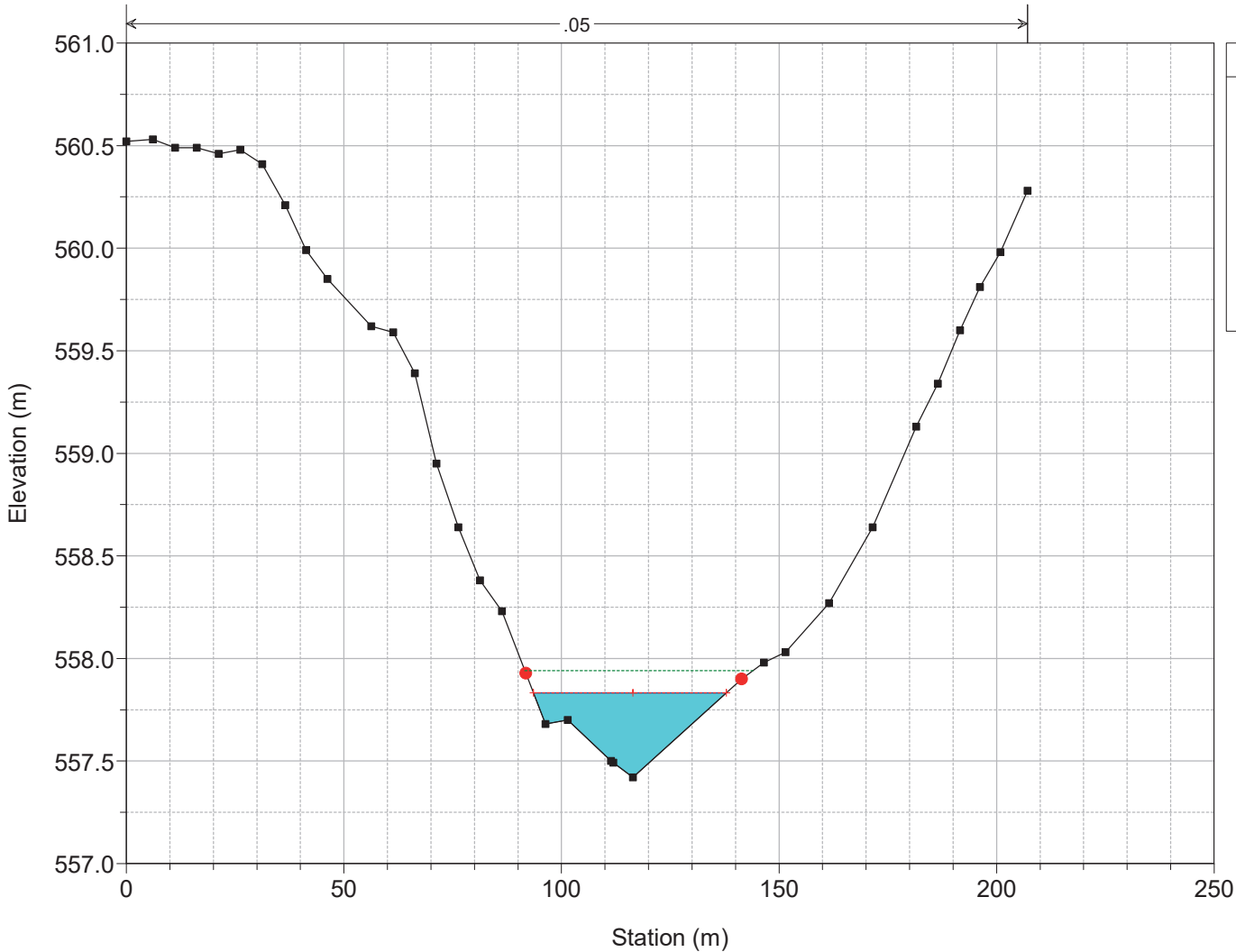
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1357



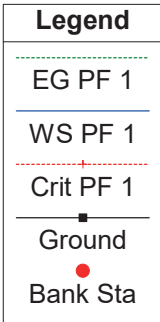
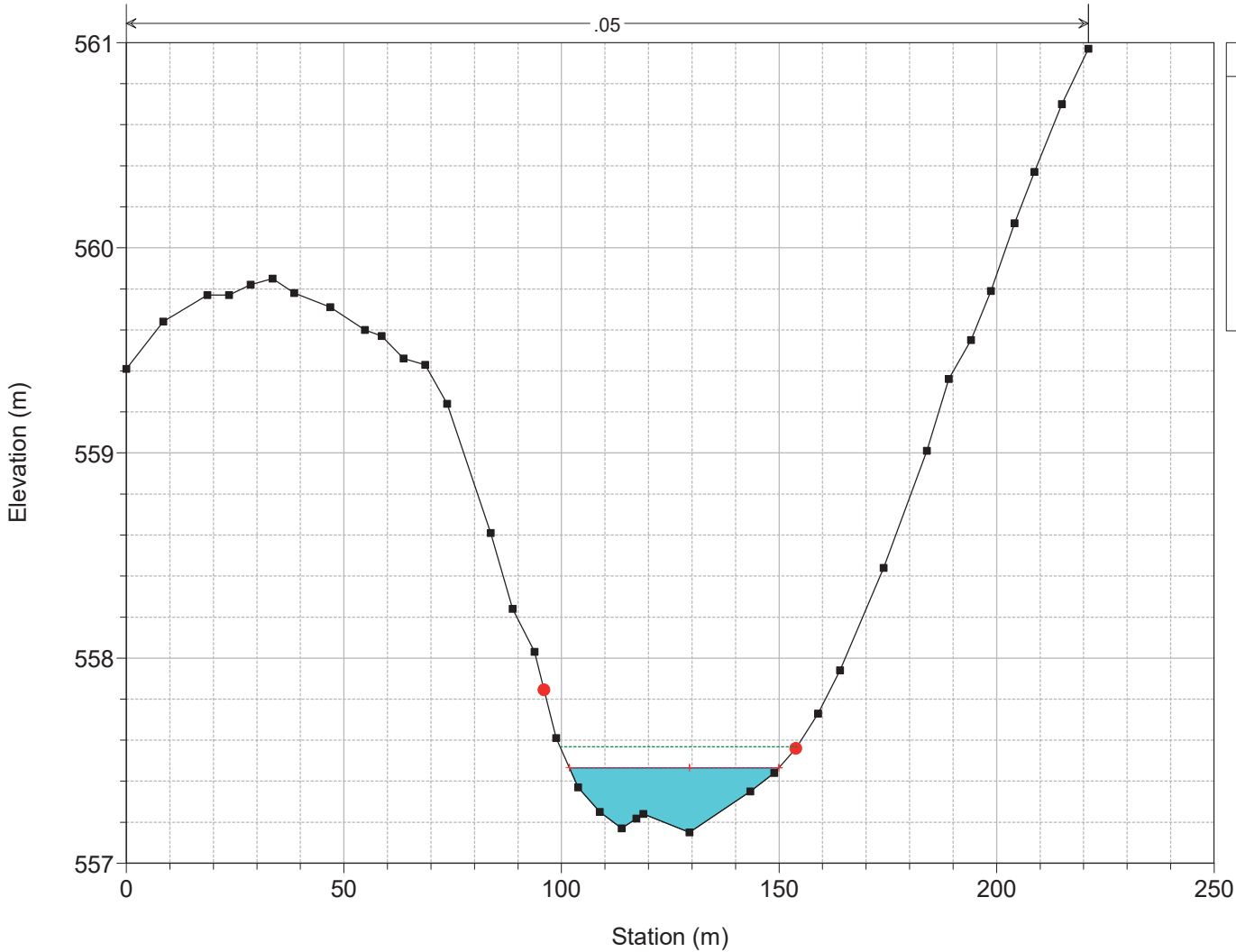
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1305



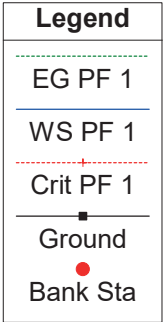
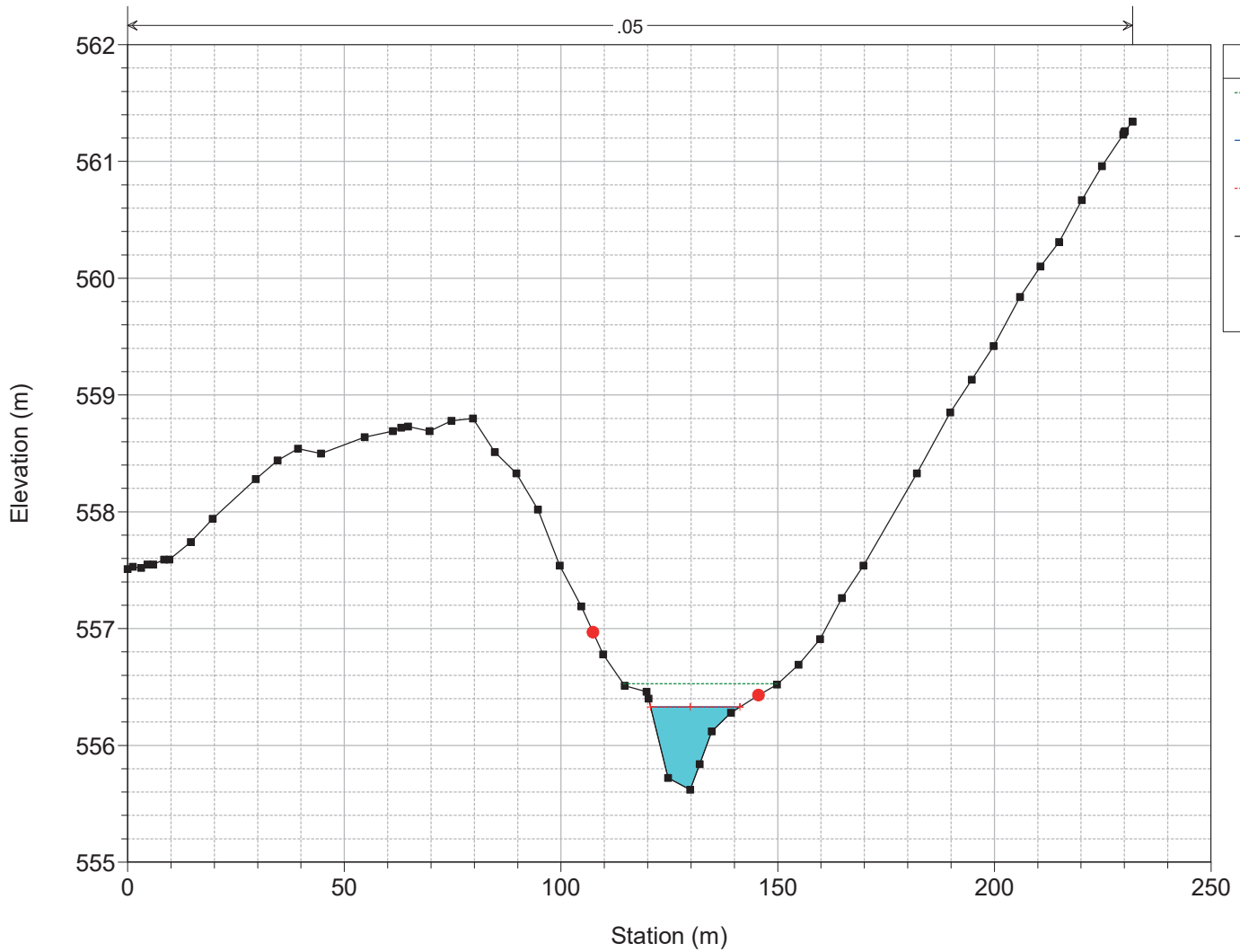
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1267



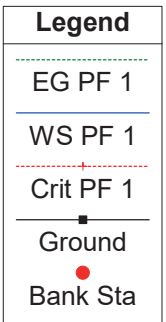
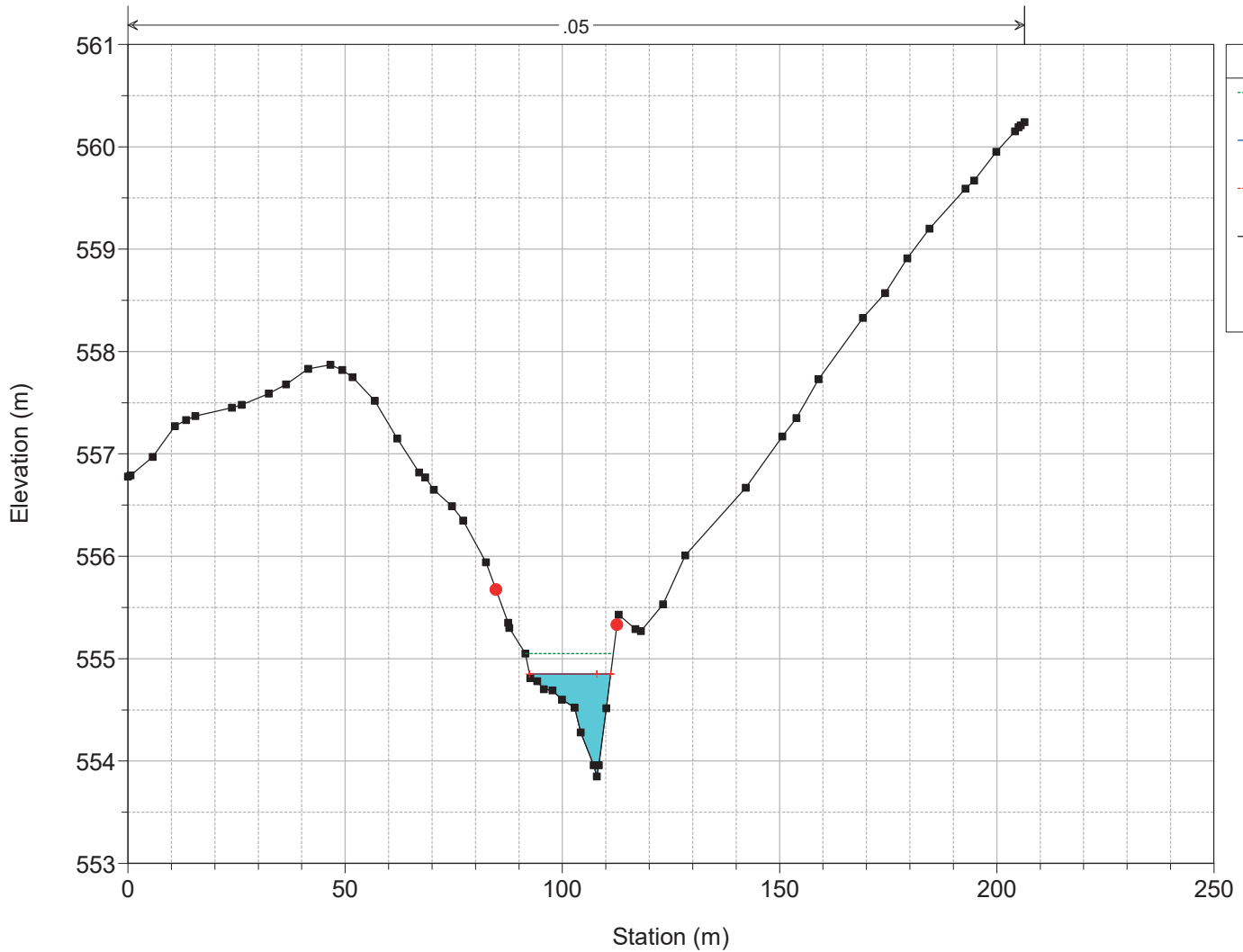
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1223



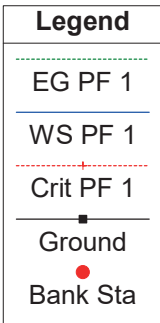
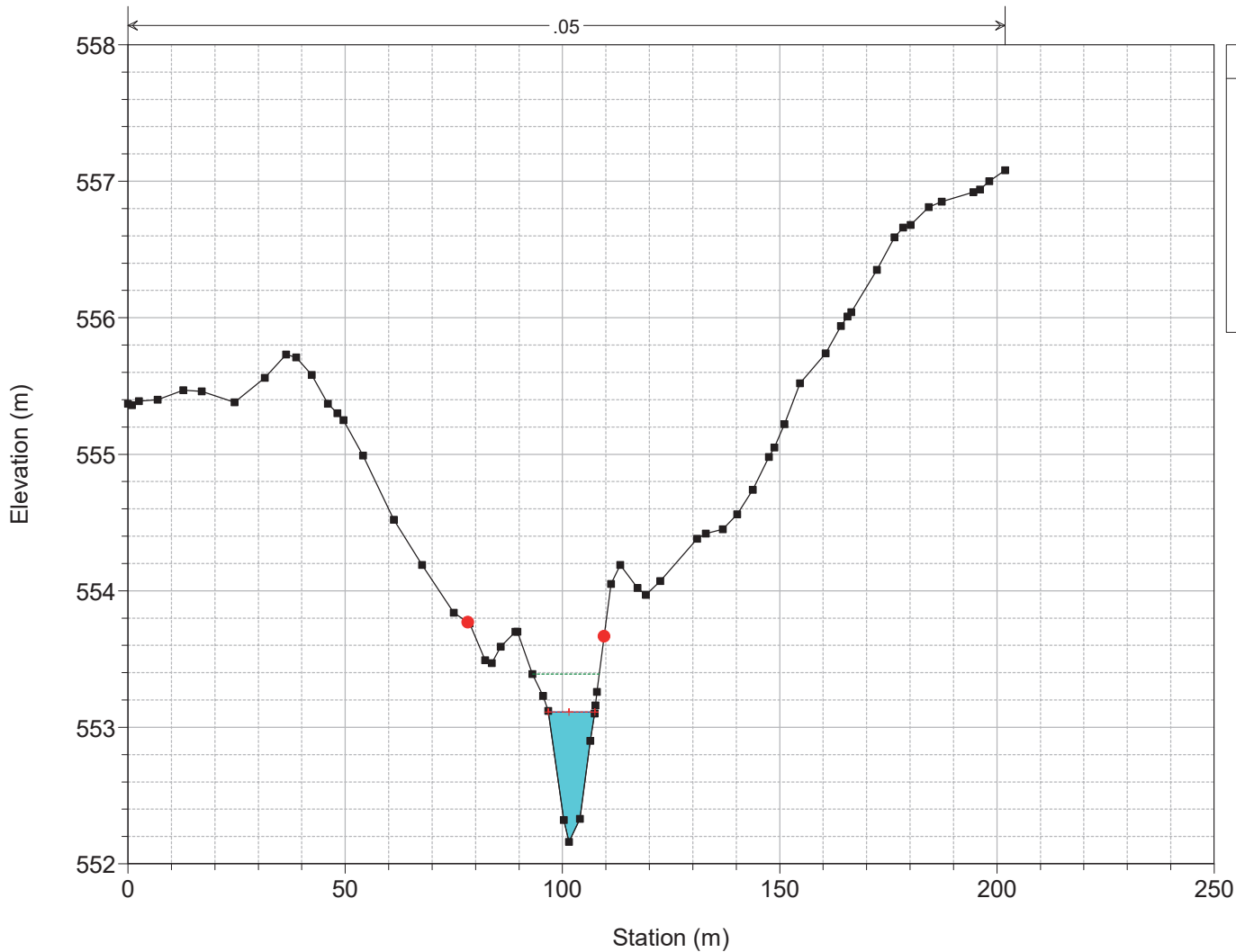
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1166



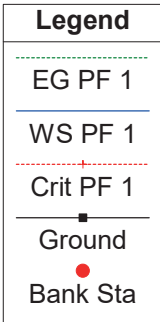
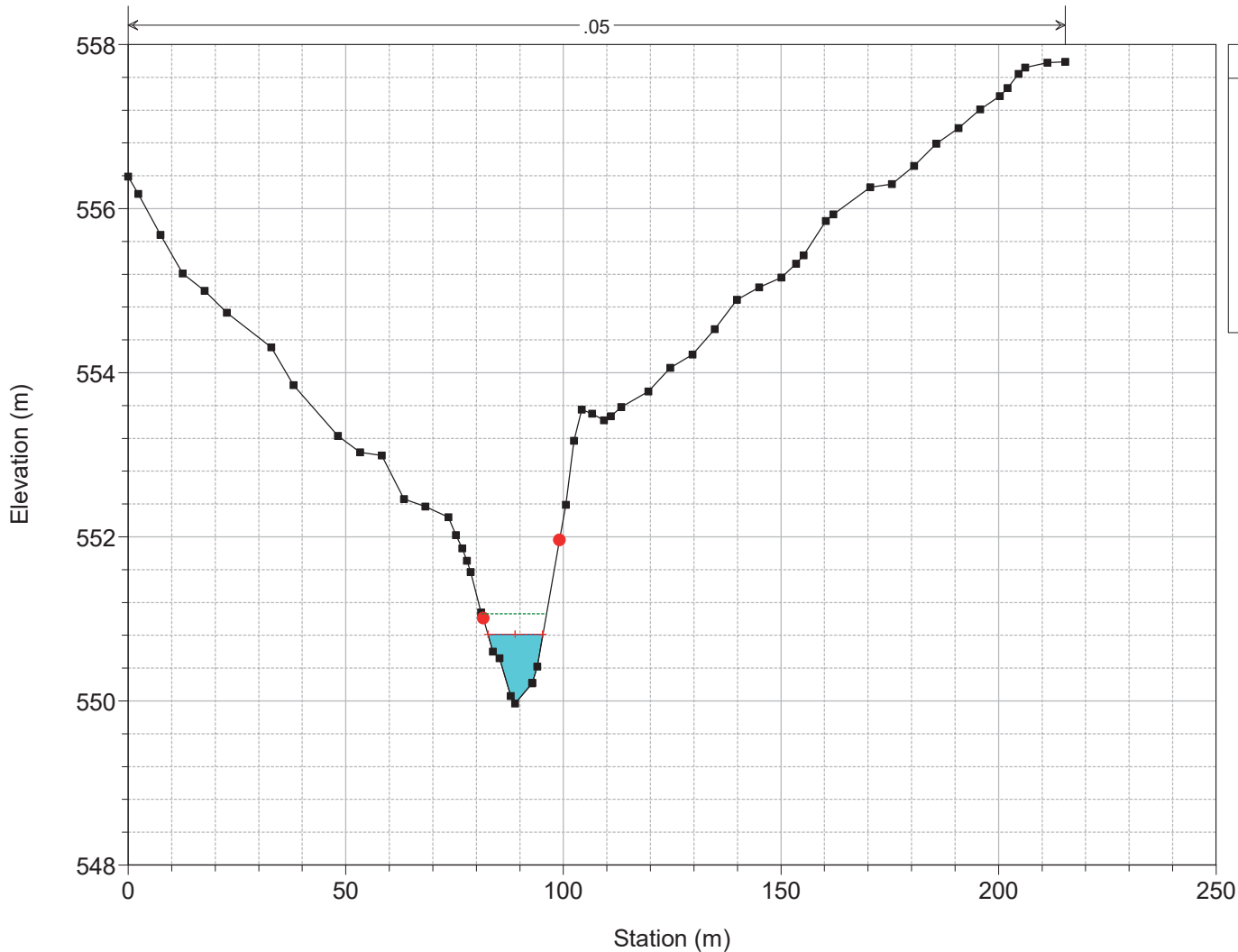
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1094



River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 1020

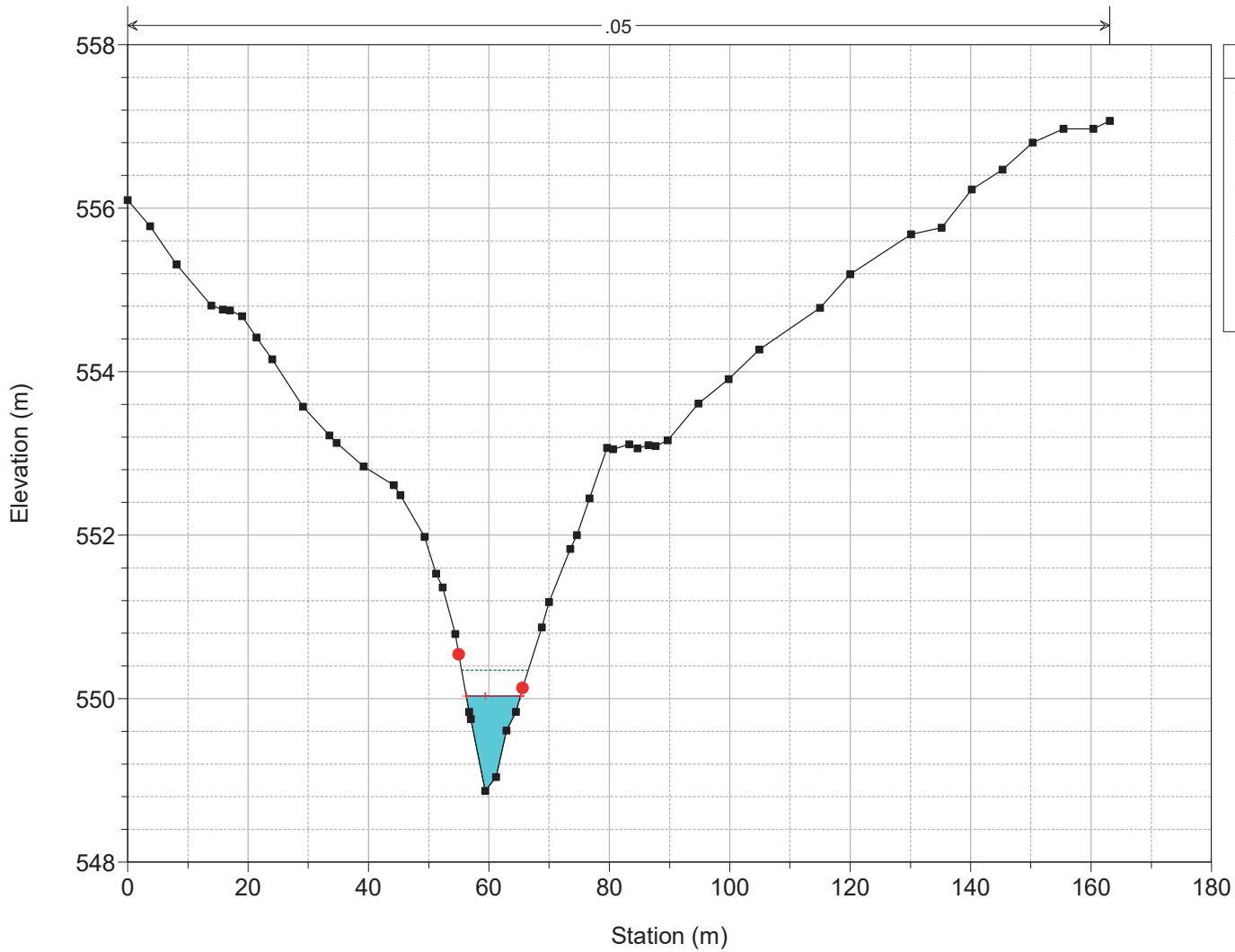


River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 934

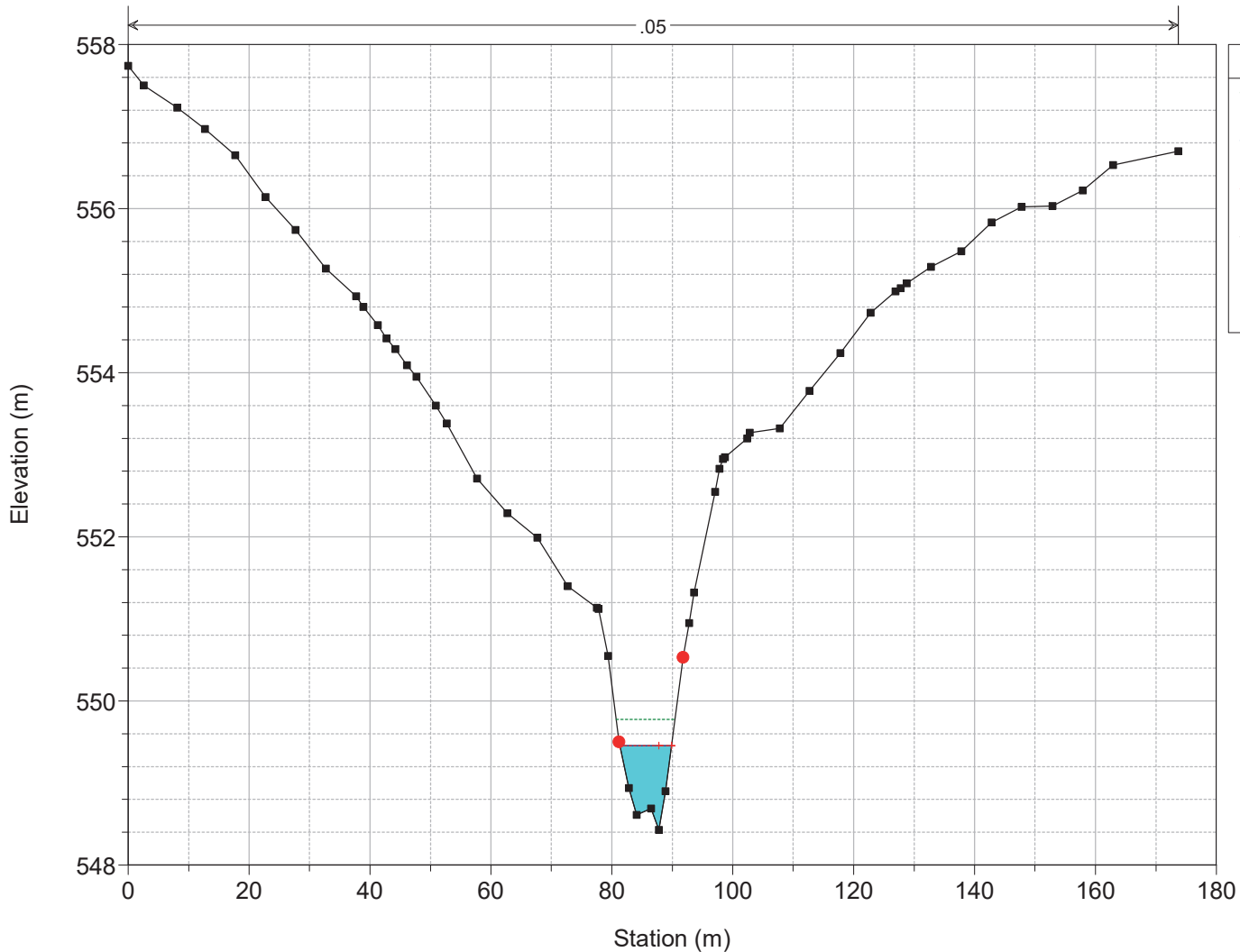




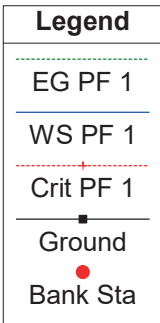
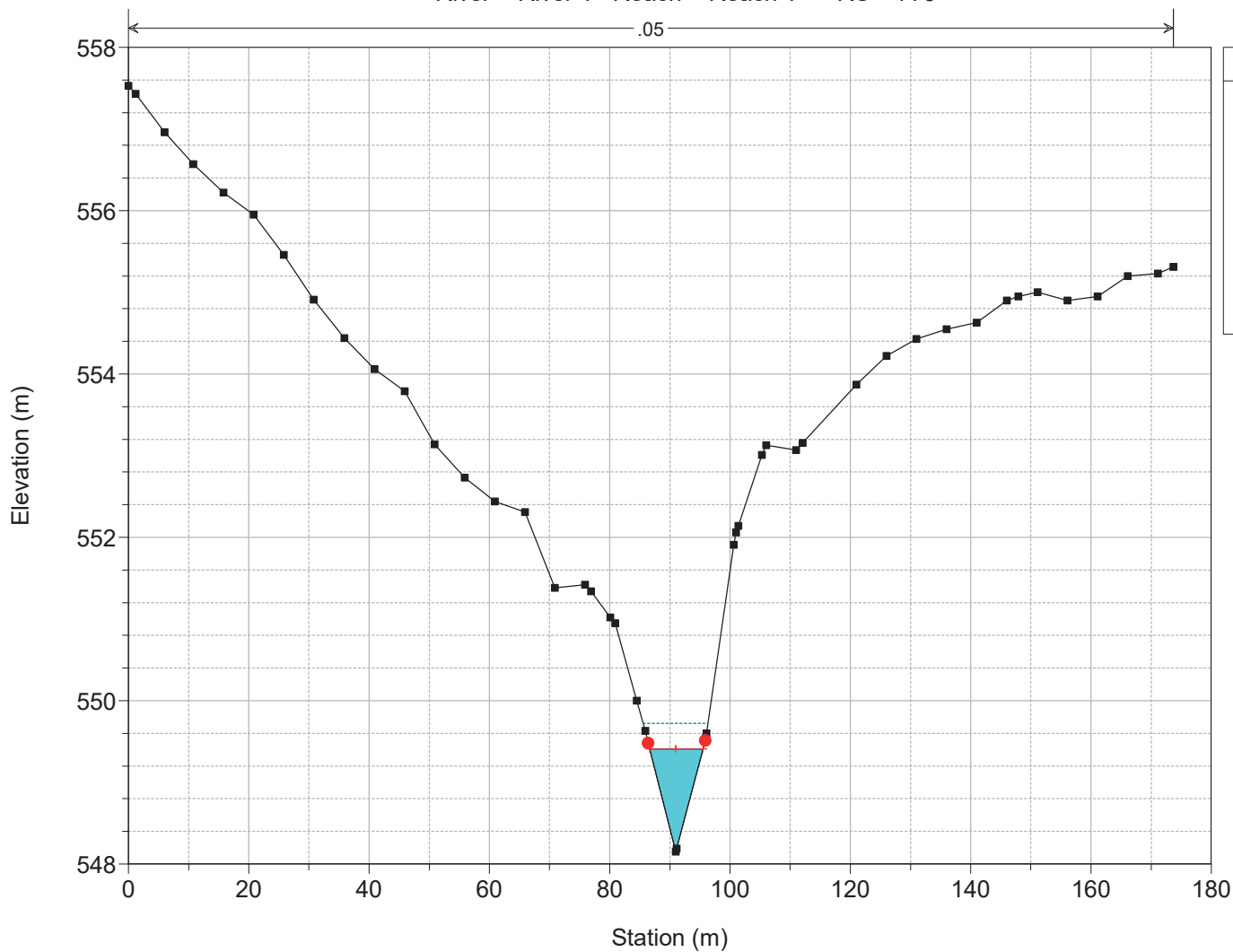
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 855



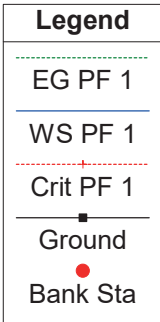
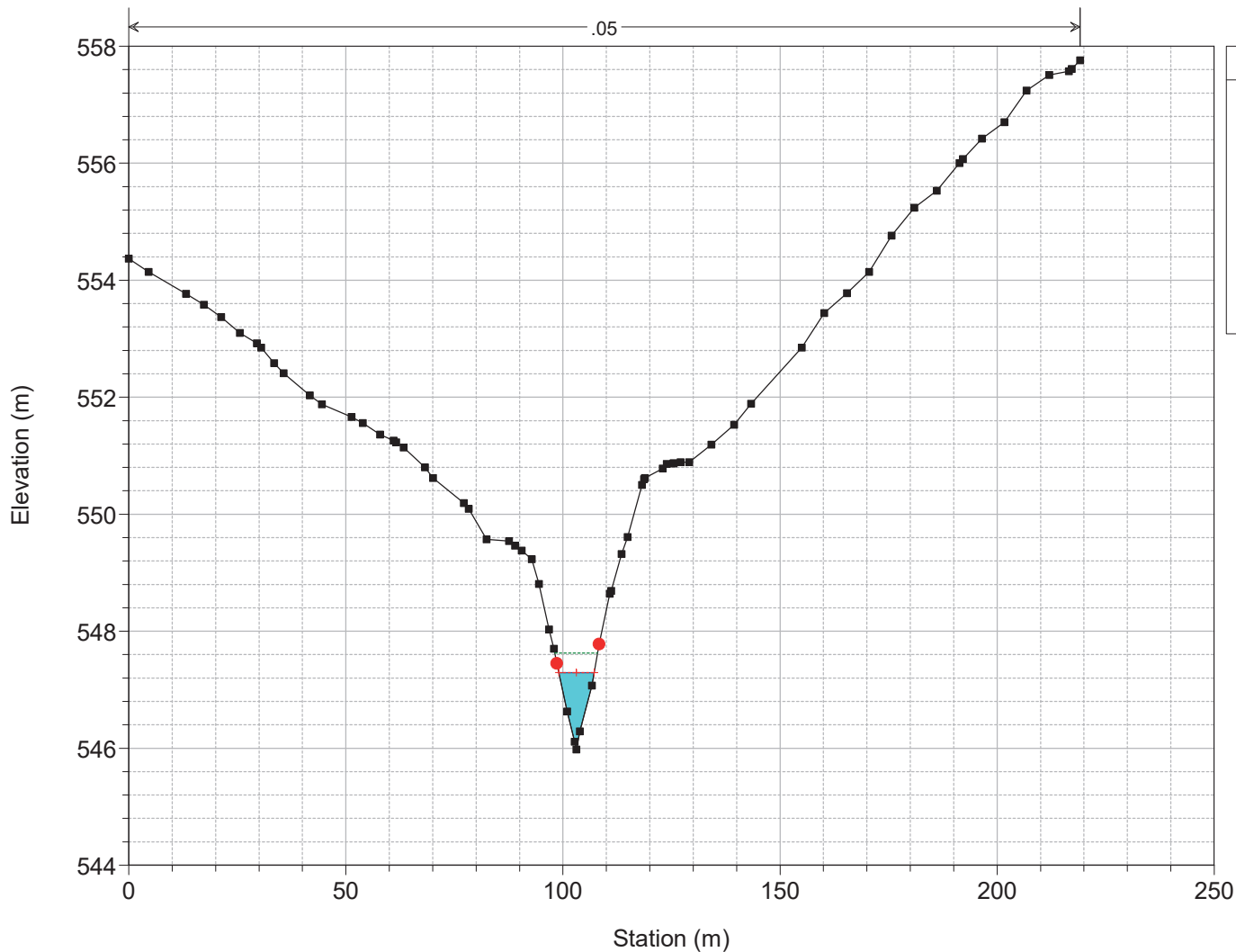
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 818



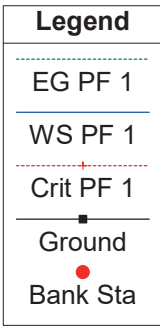
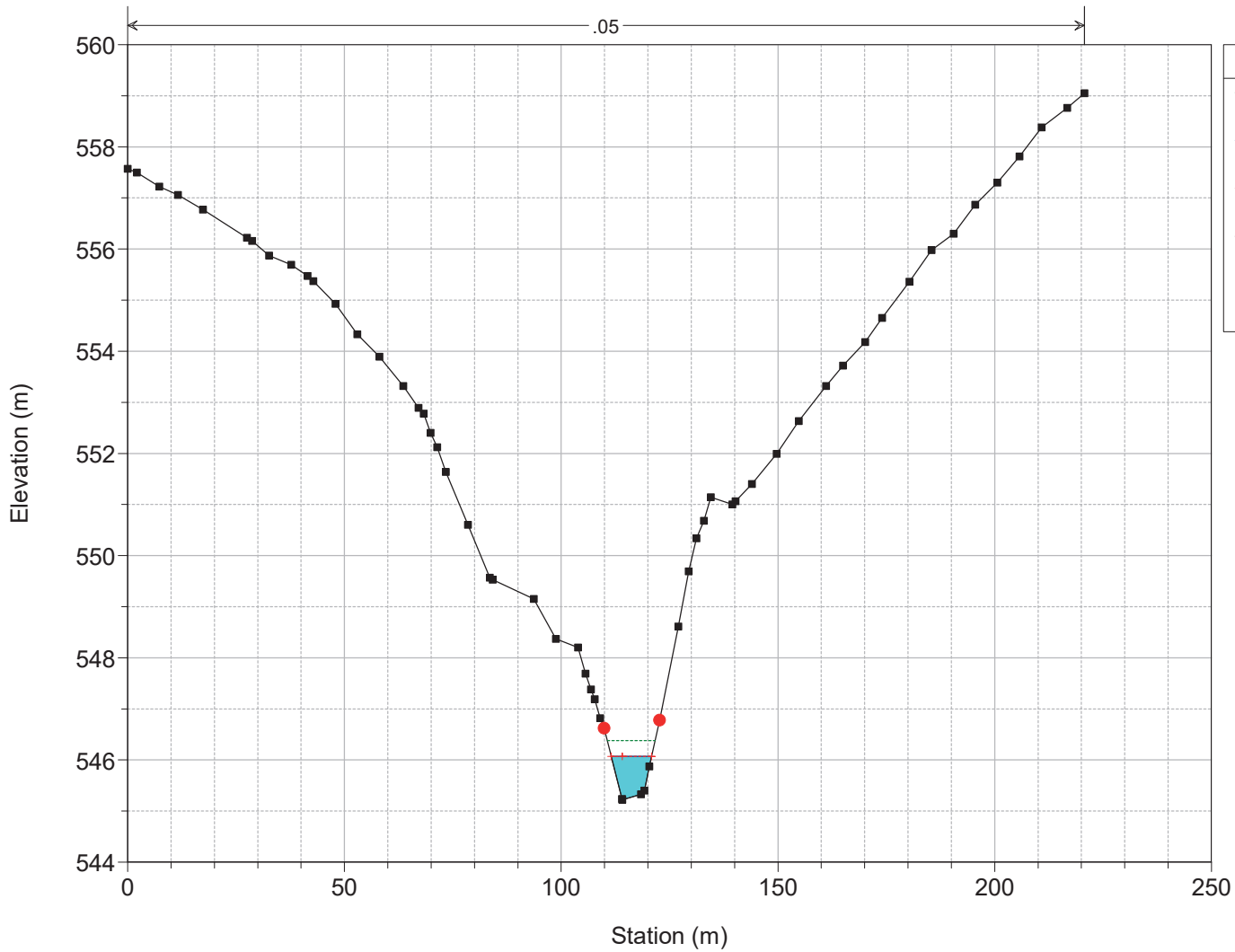
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 779



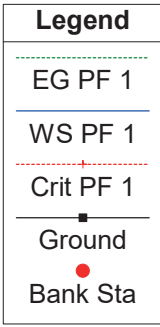
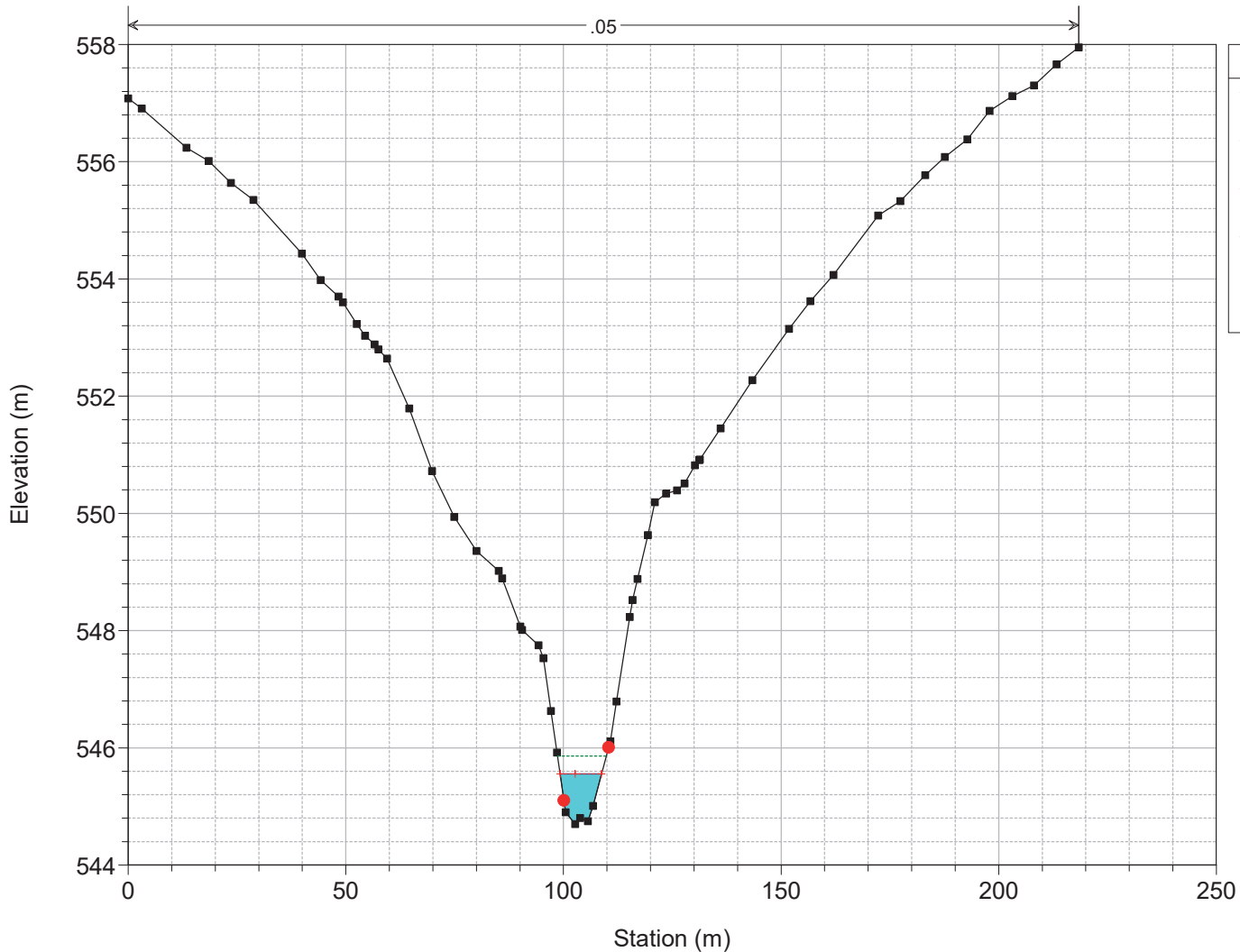
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 644



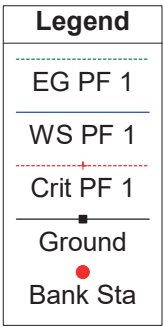
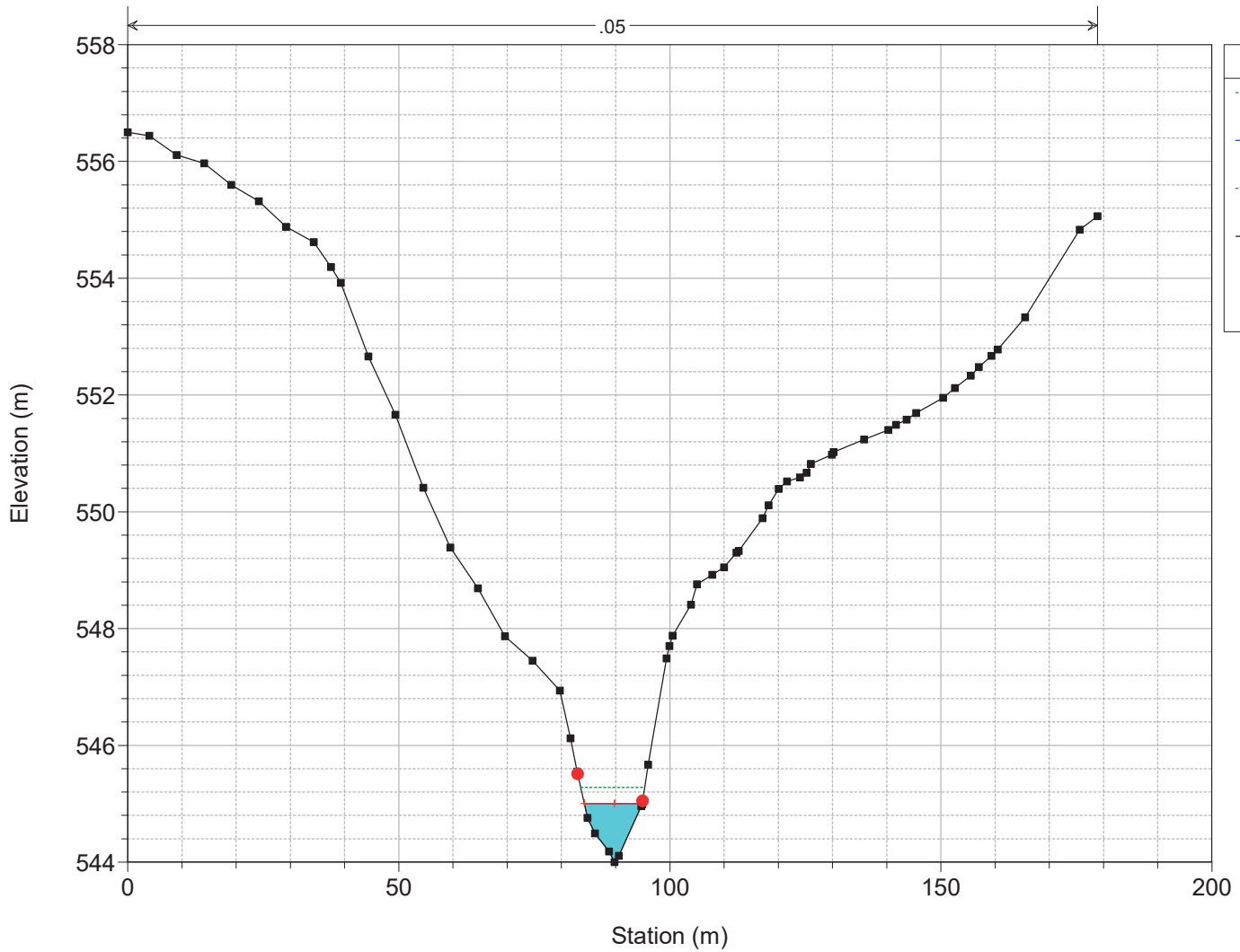
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 560



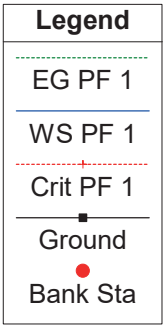
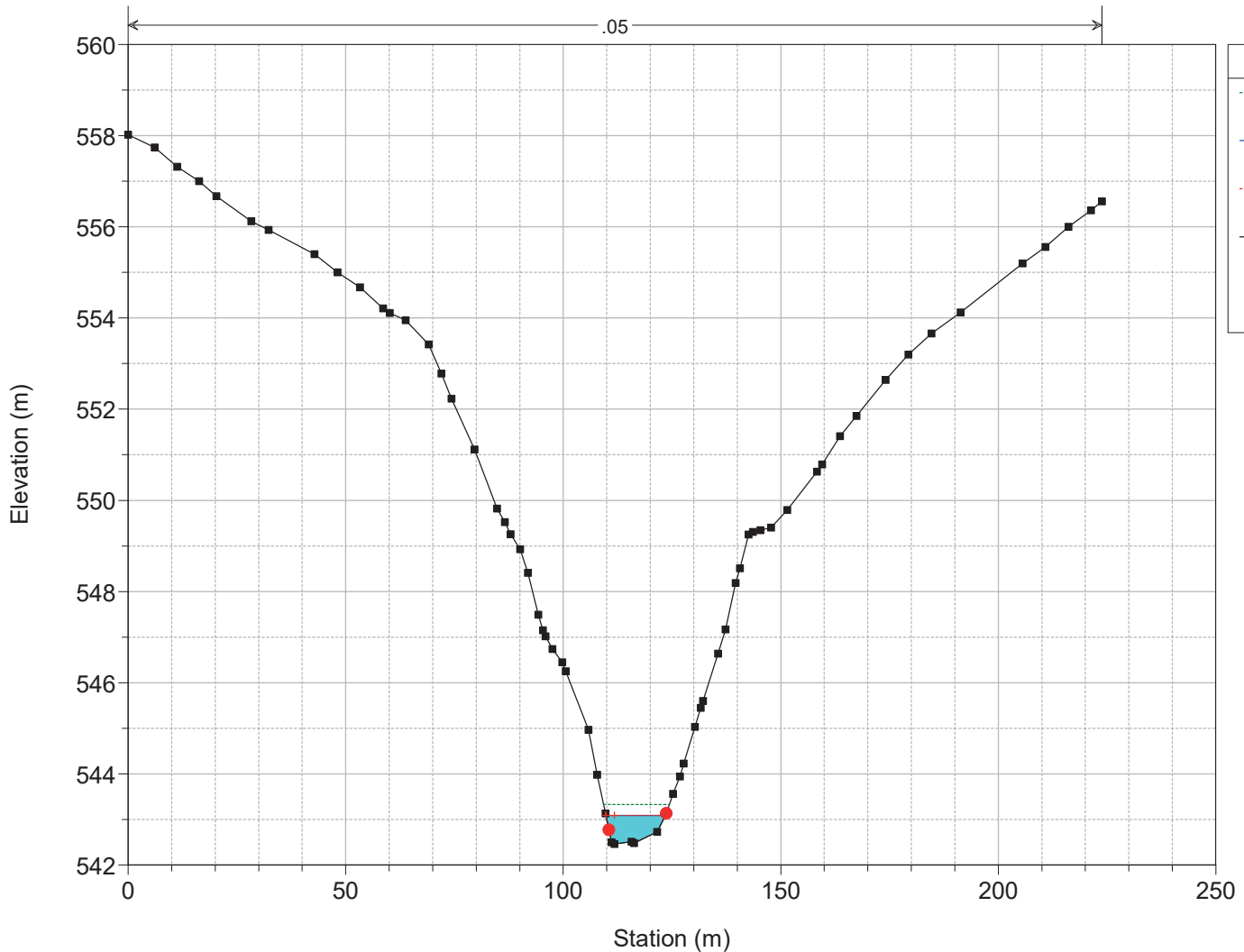
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 502



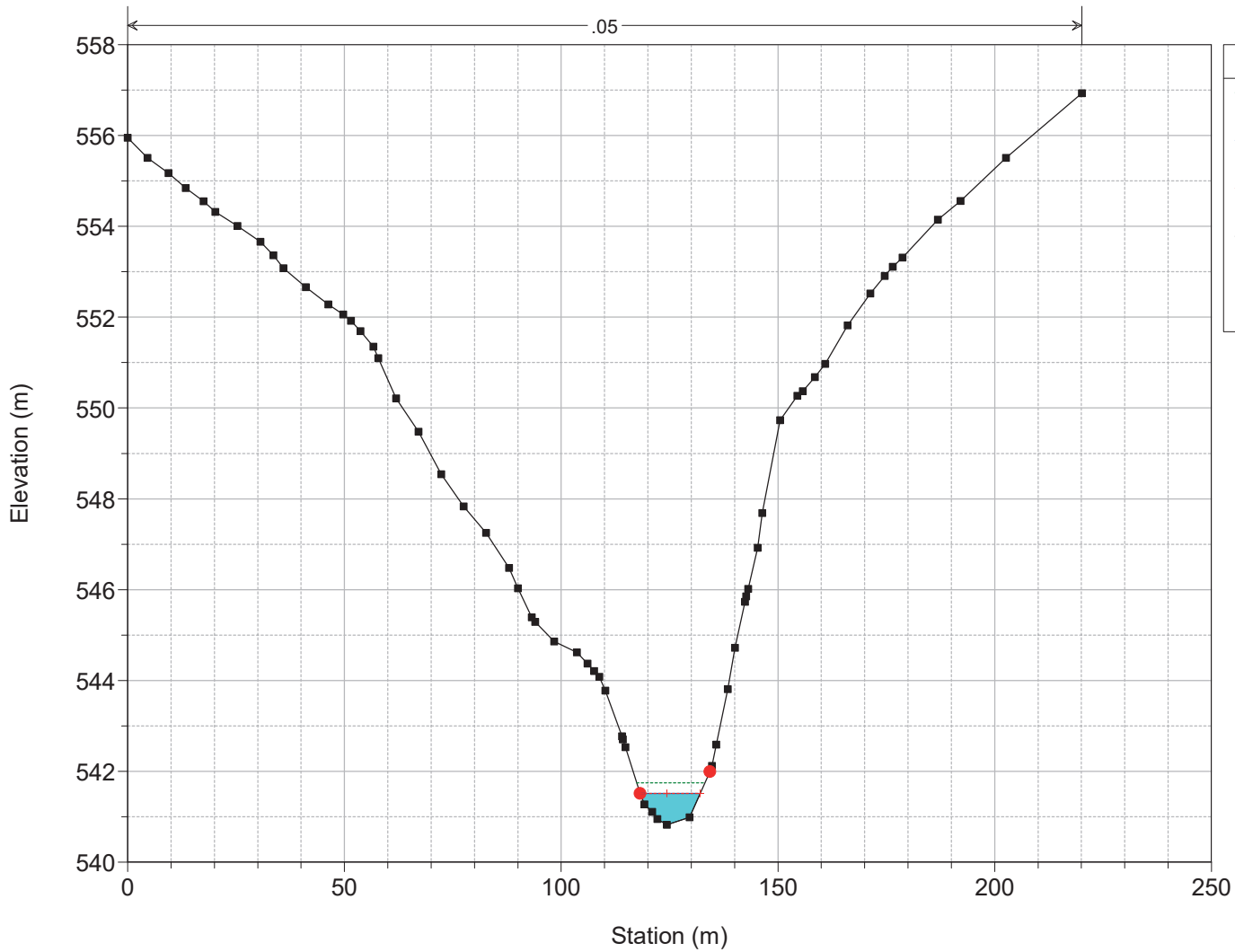
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 448



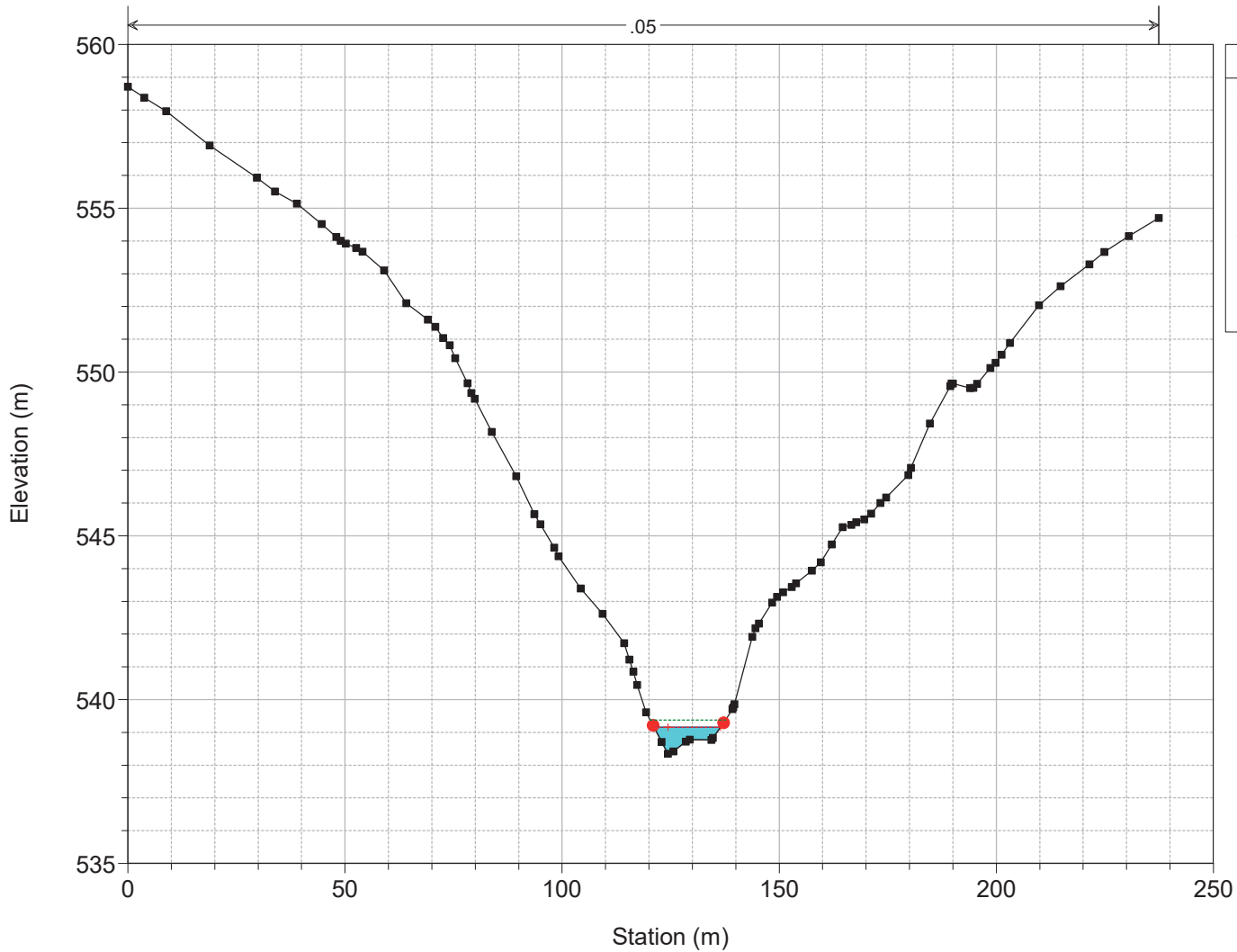
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 343



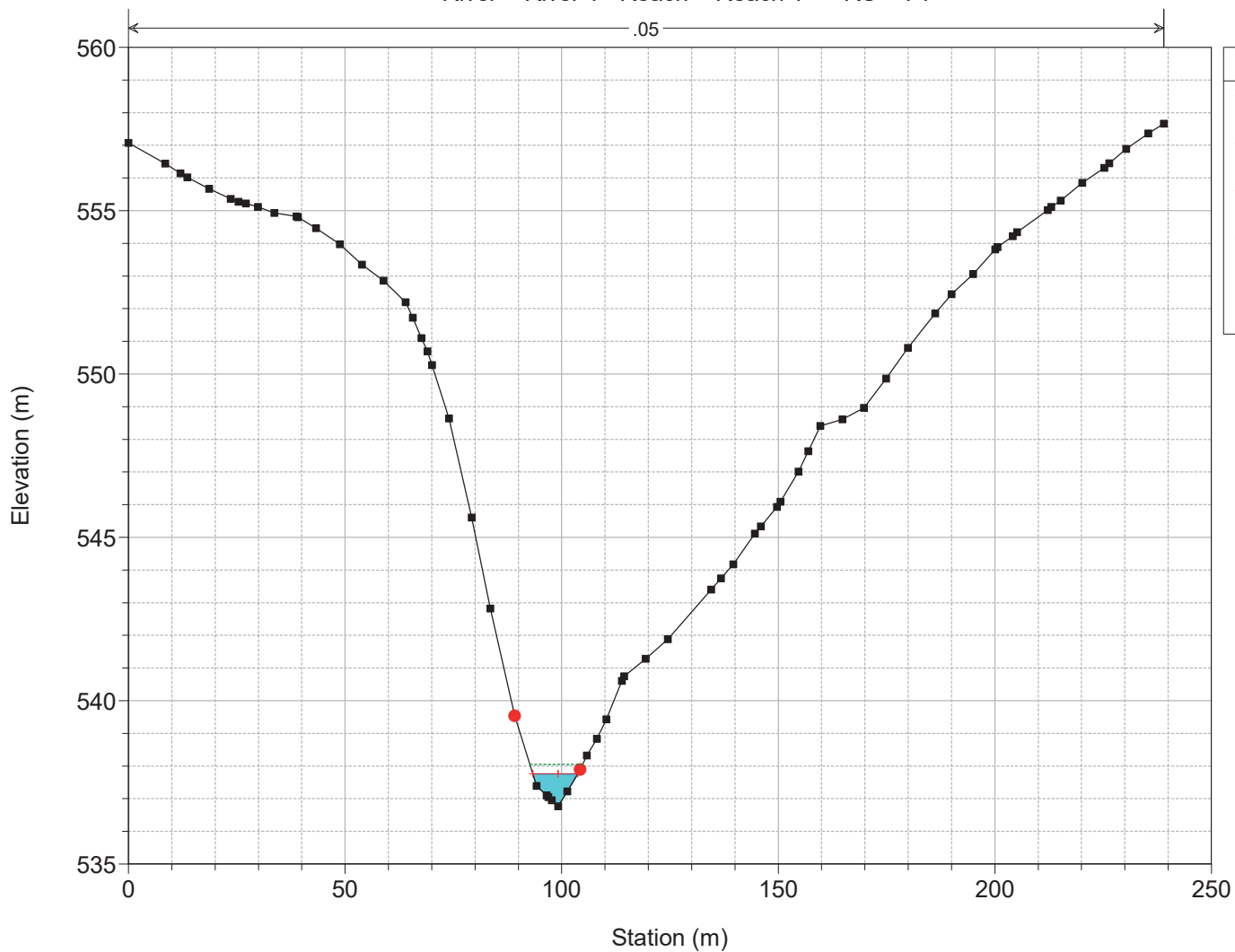
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 255



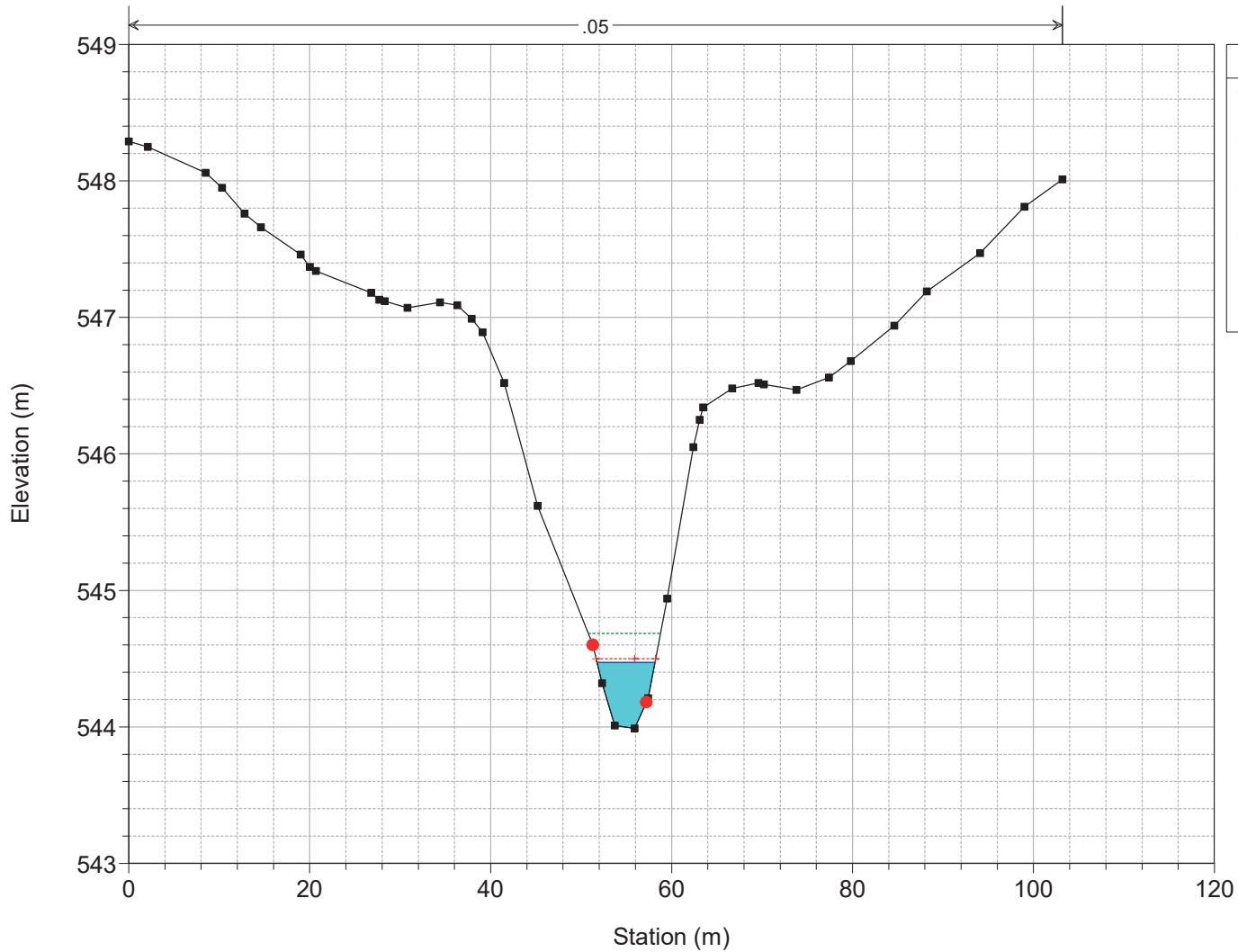
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 119



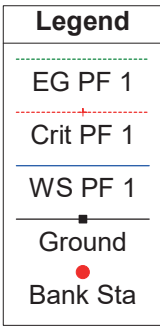
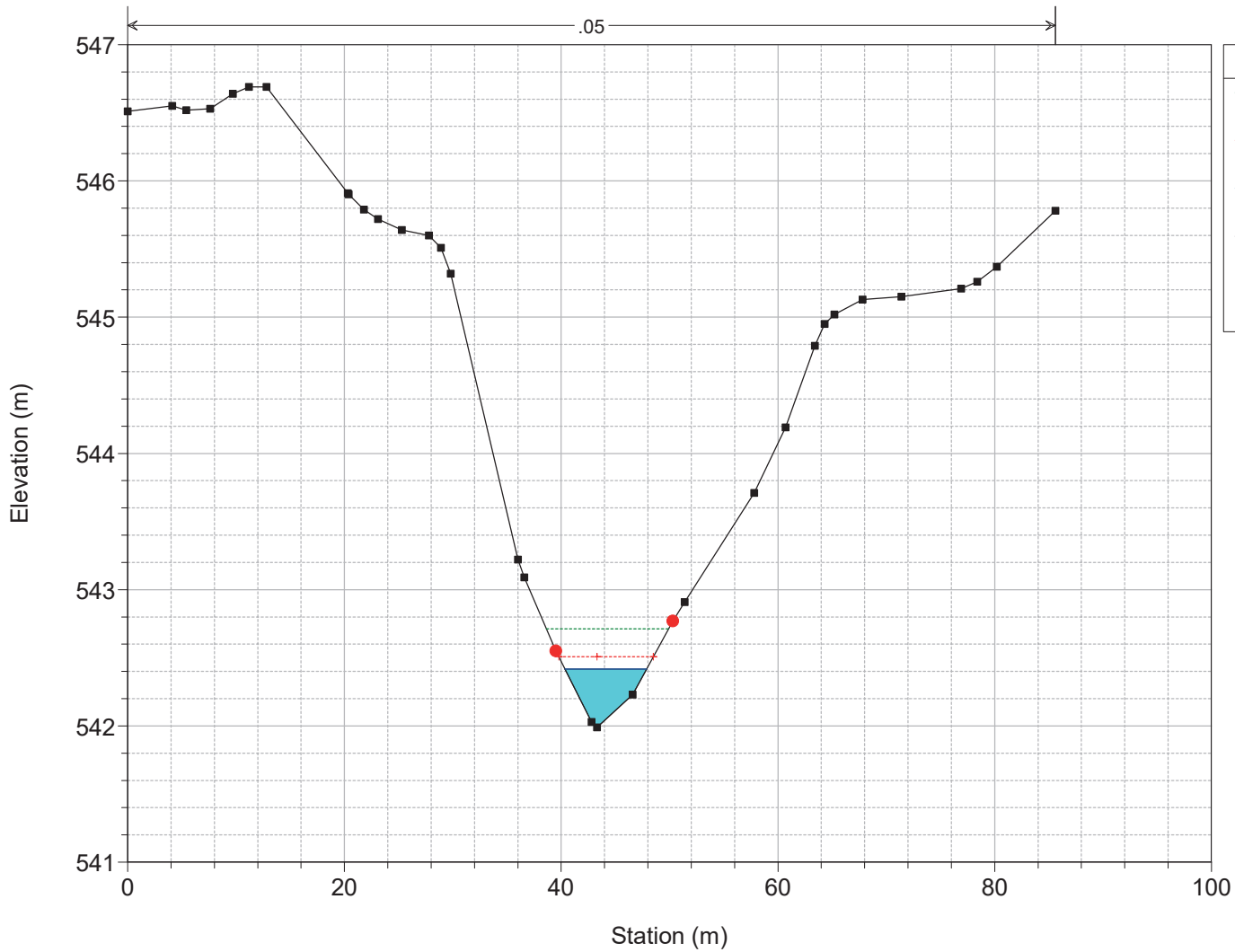
River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 74



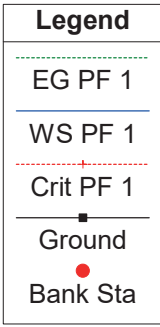
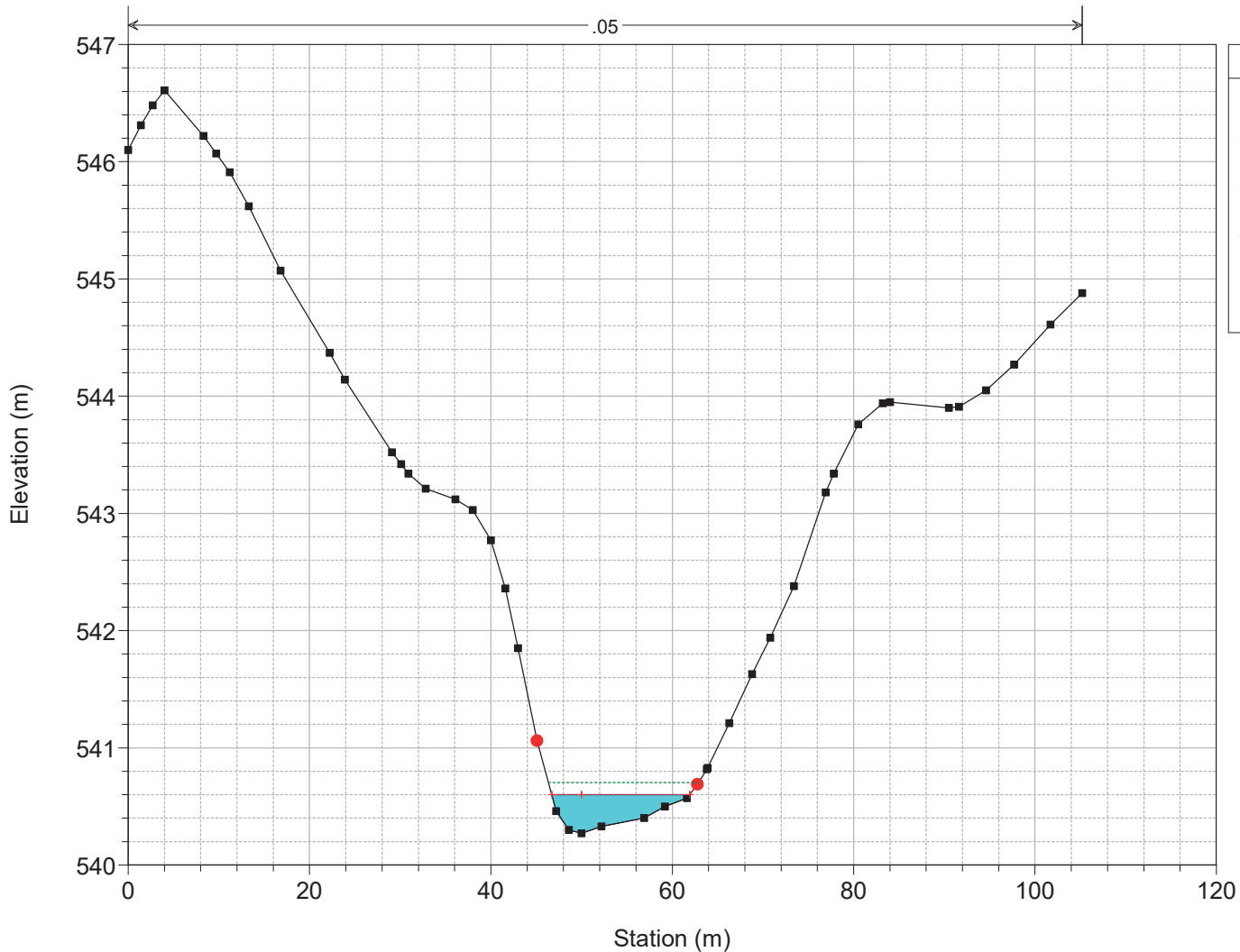
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 455



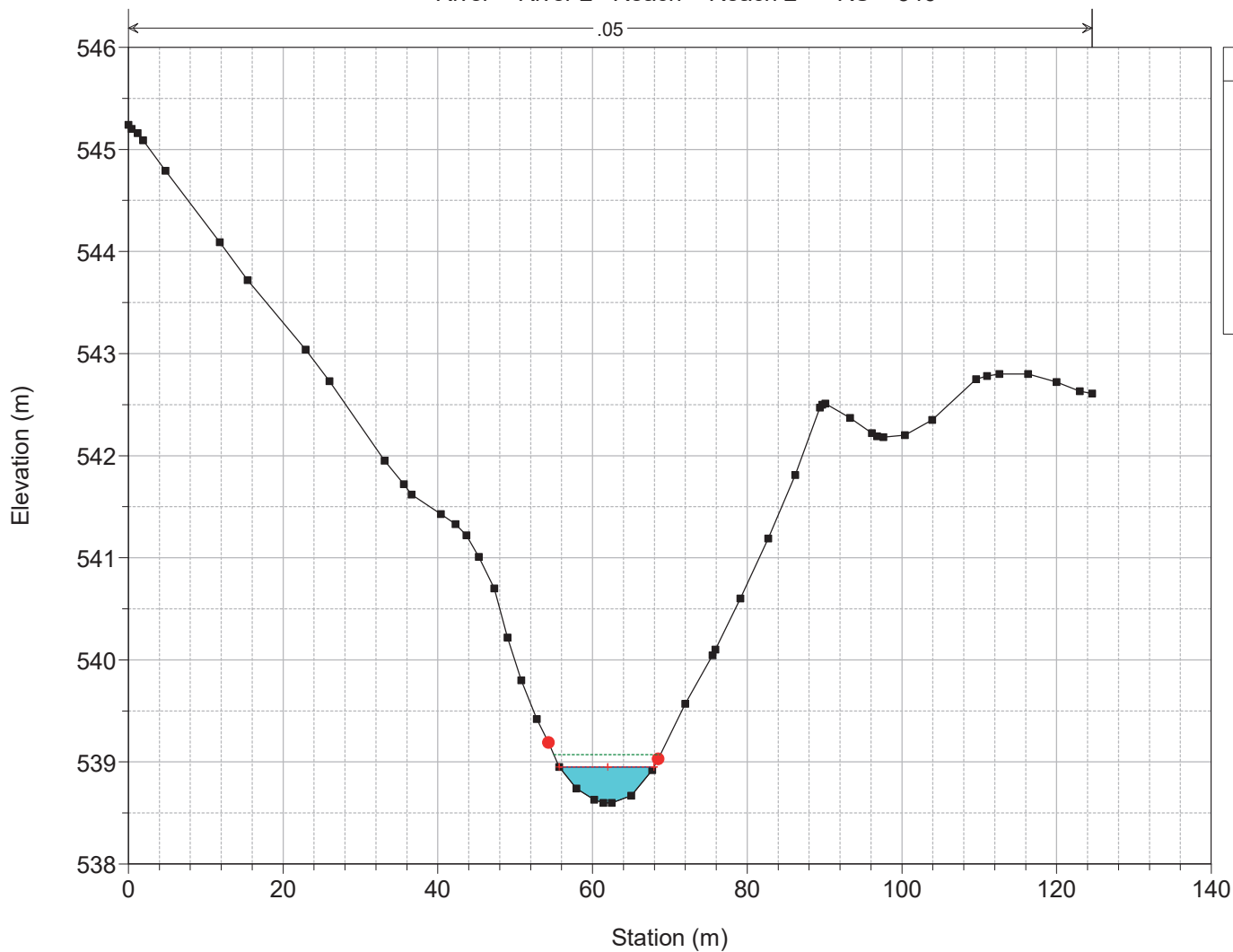
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 422



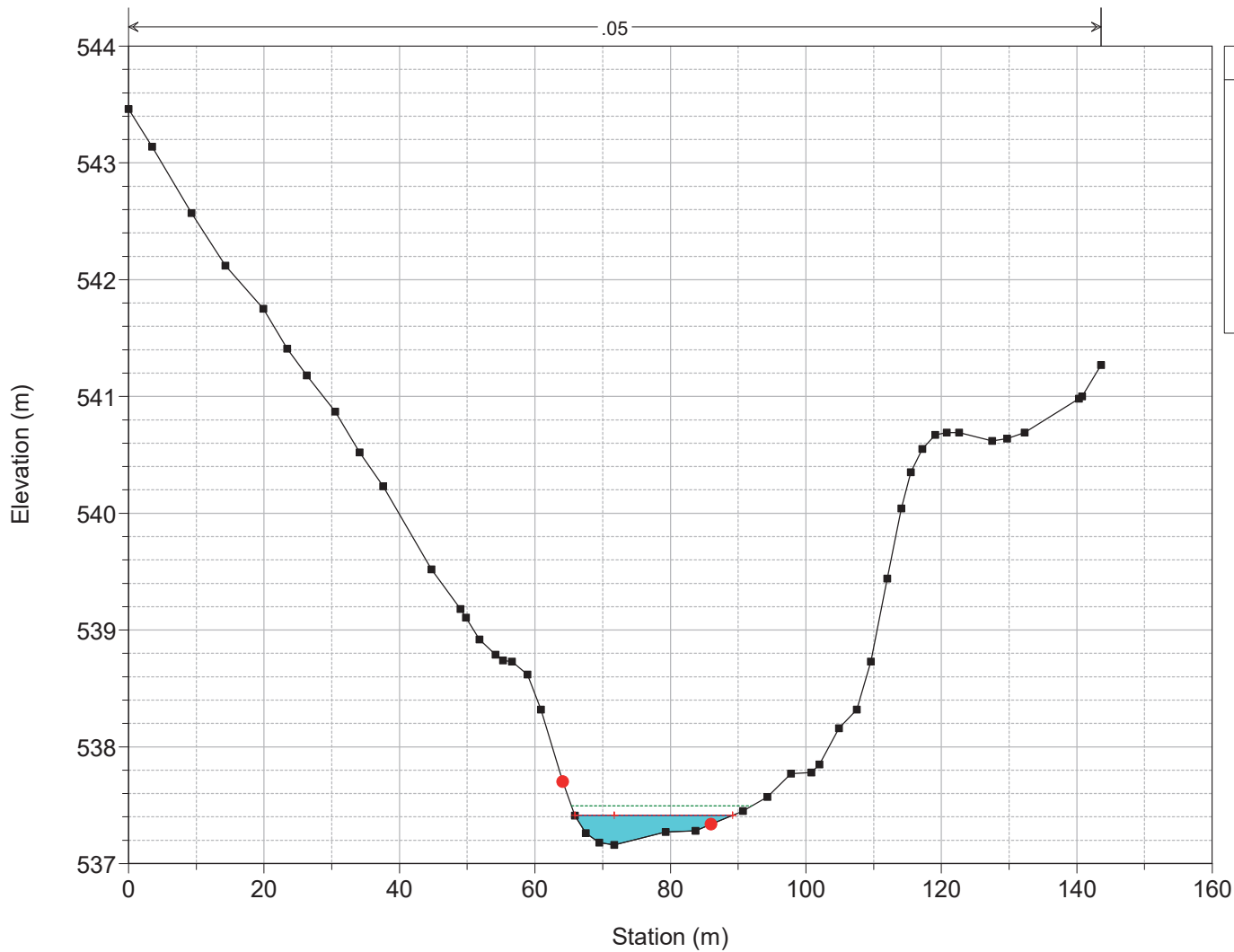
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 386



River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 346

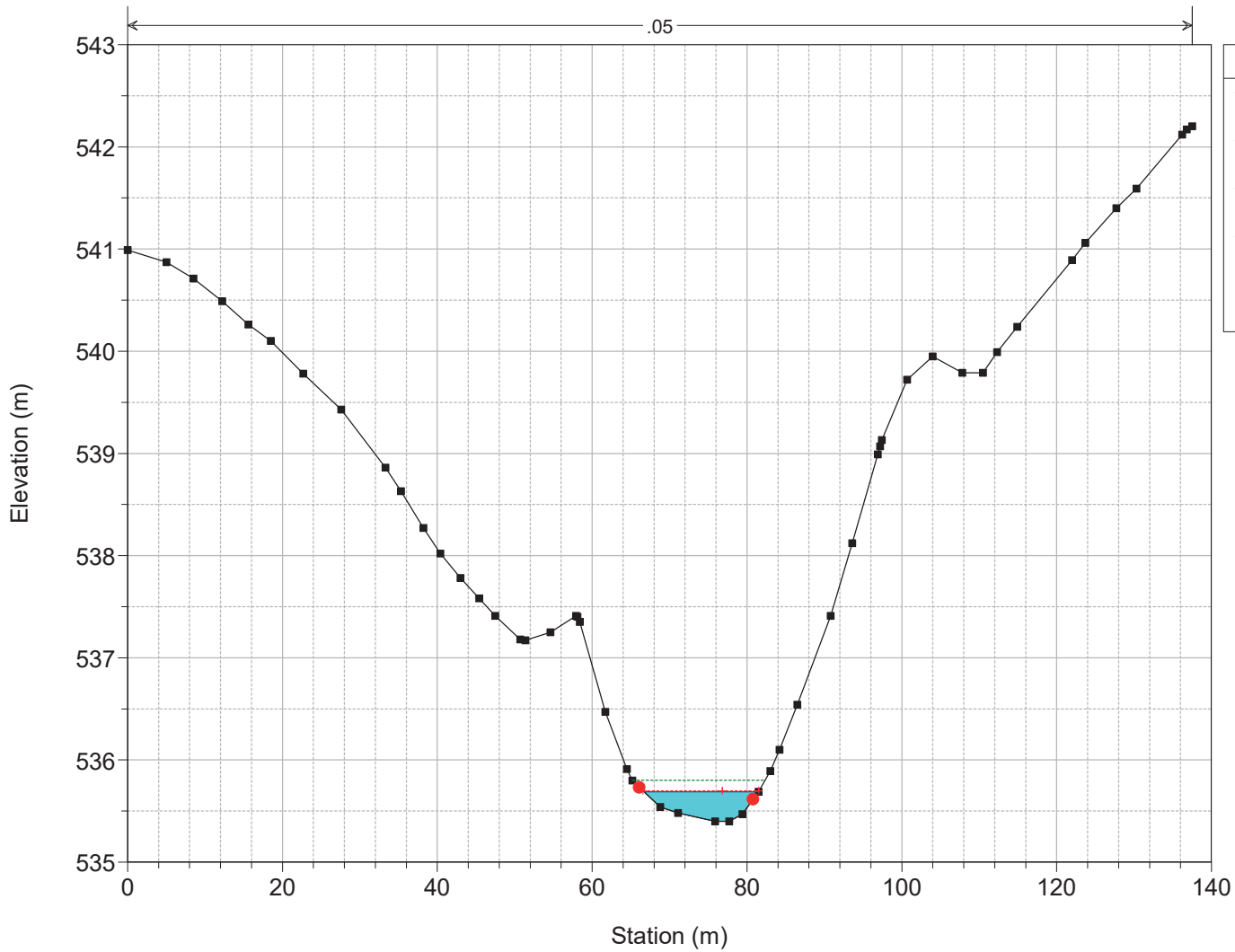


River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 304

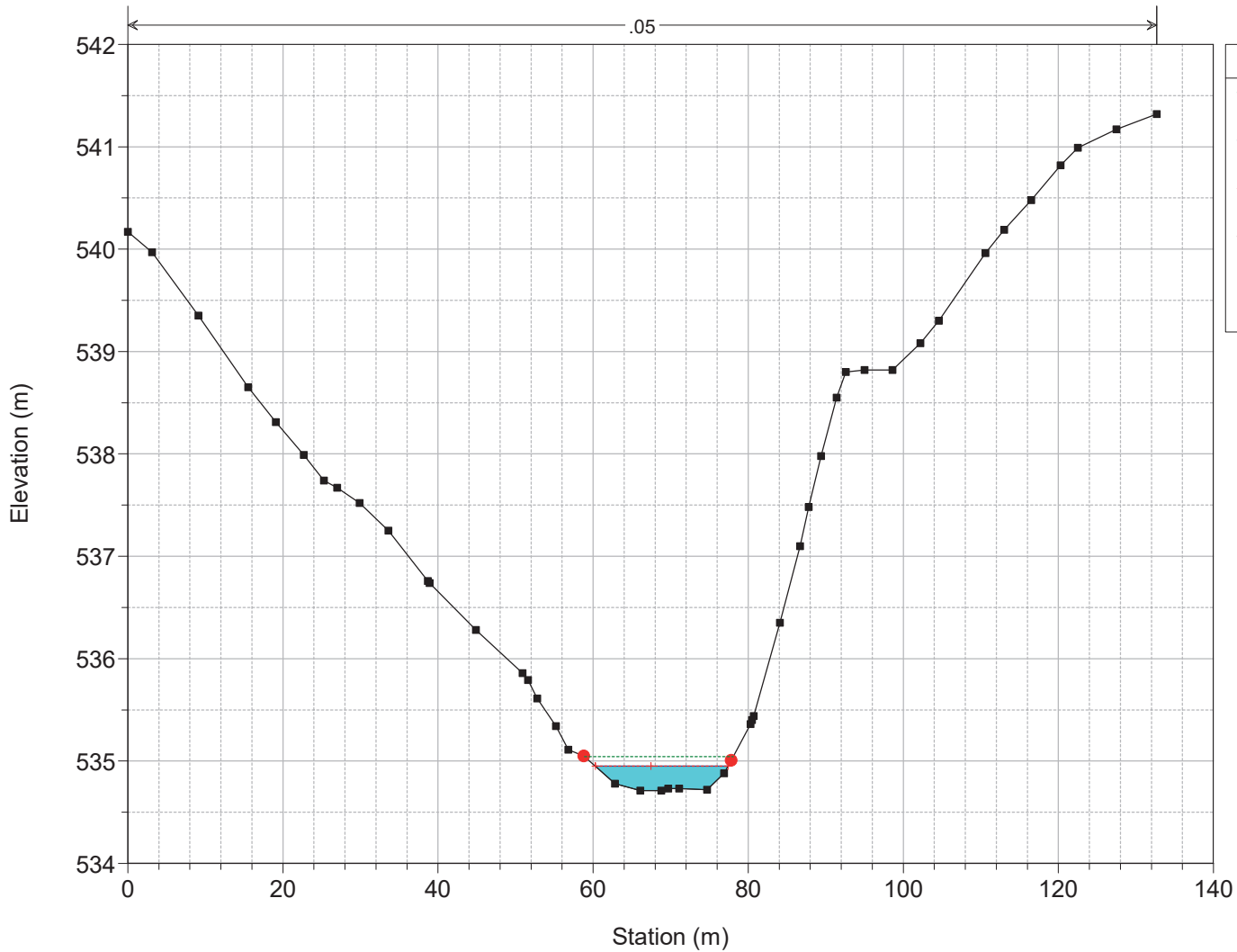




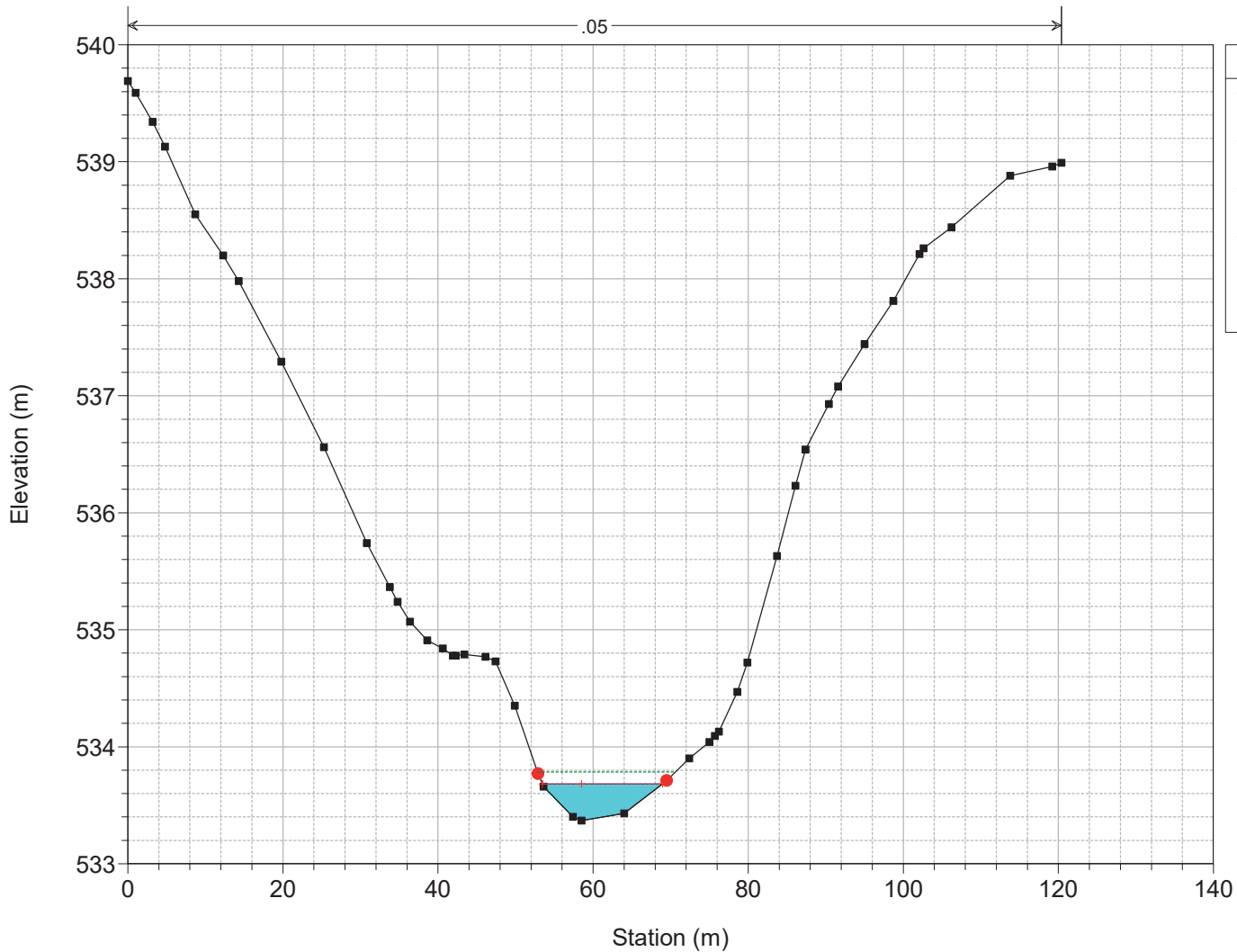
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 266



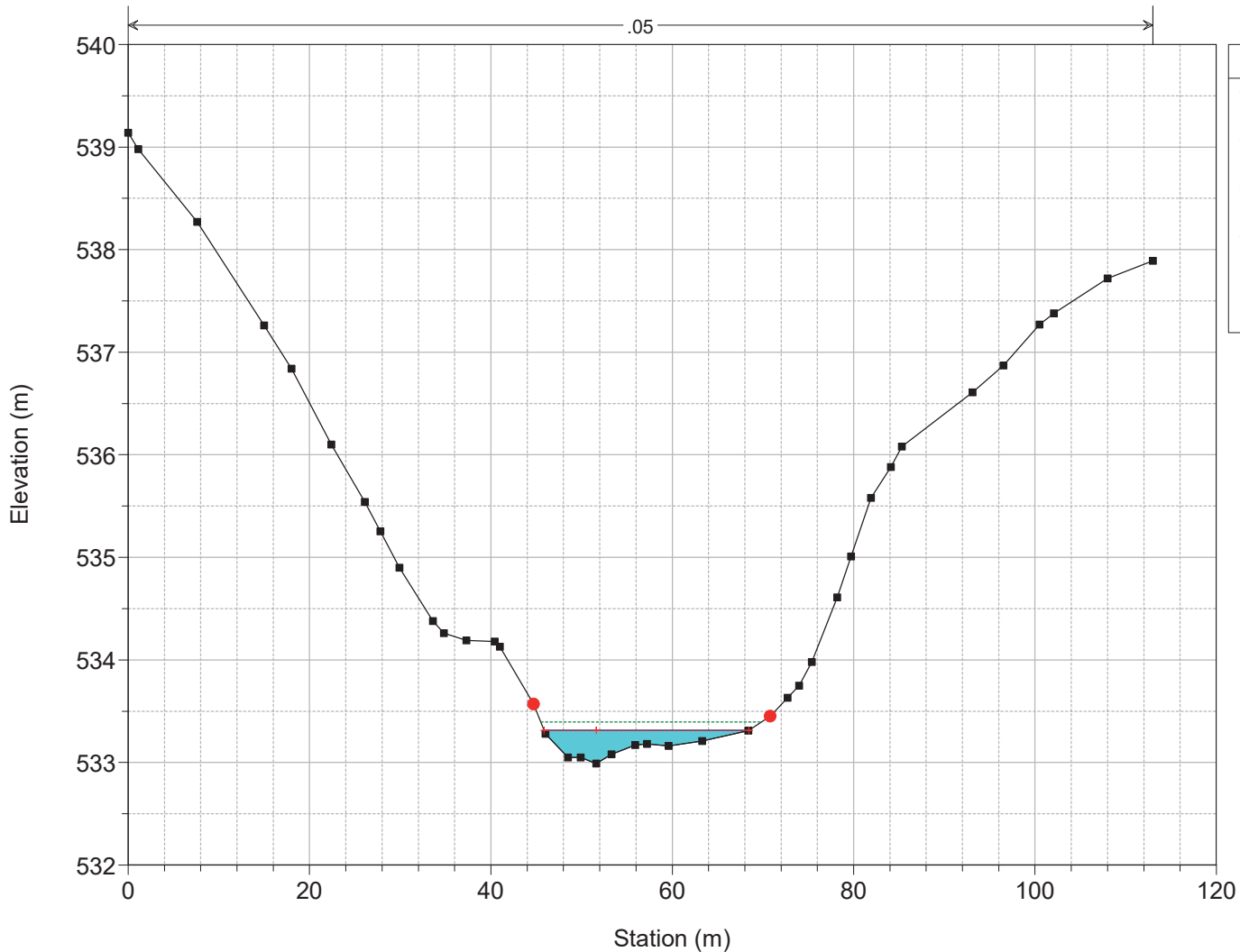
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 241



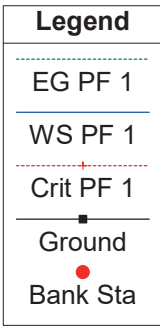
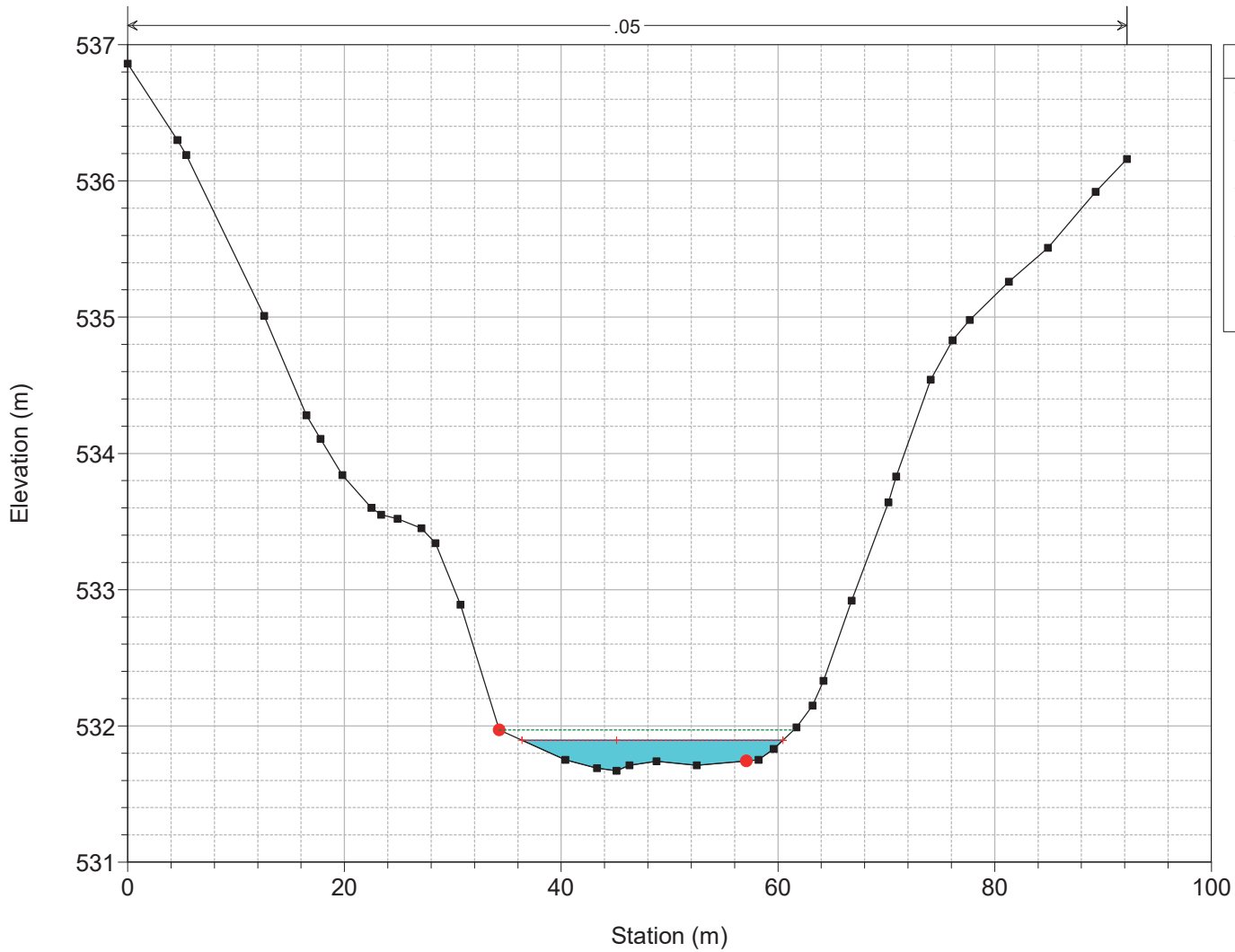
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 208



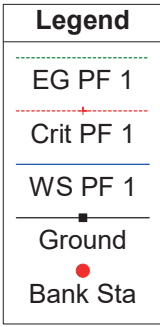
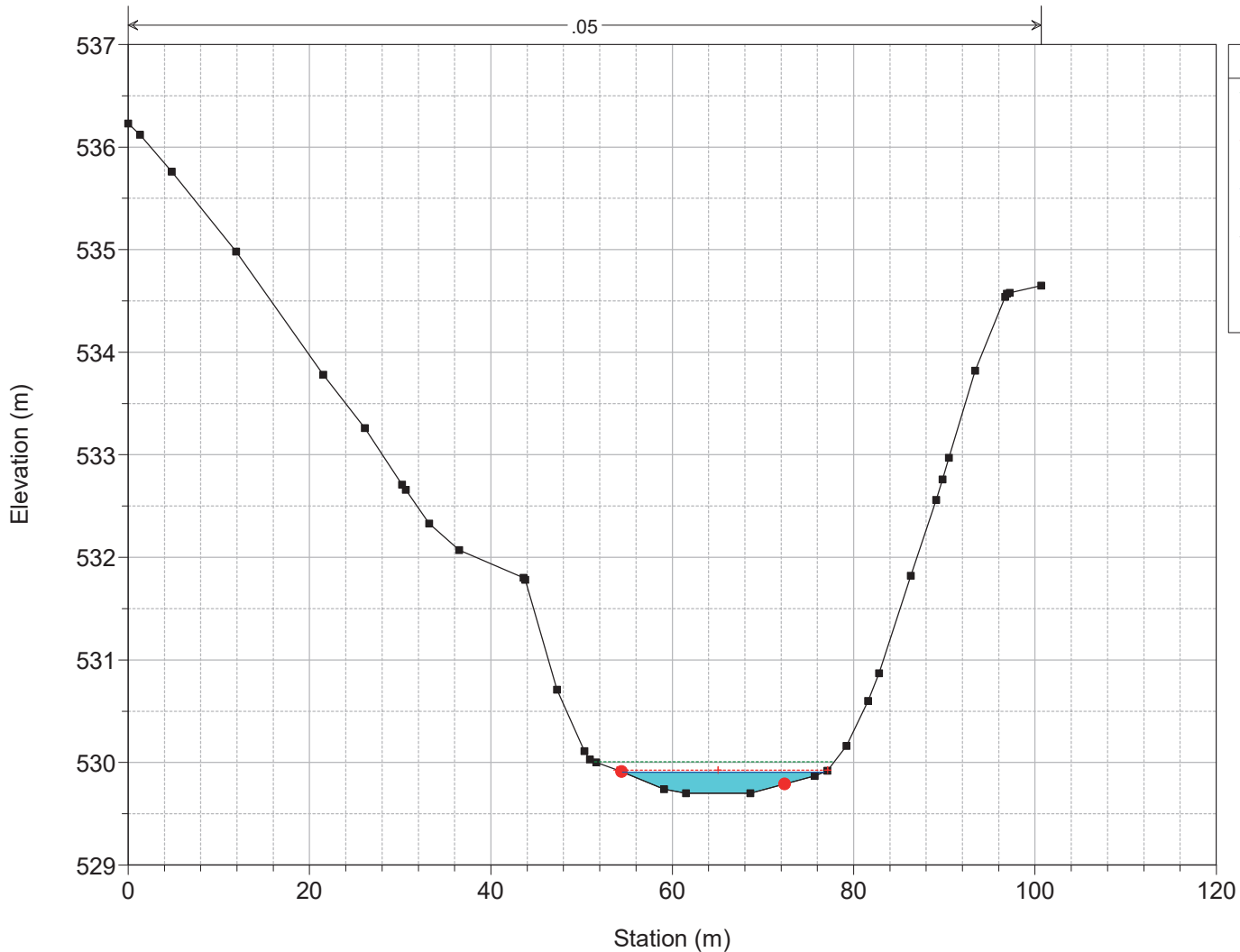
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 184



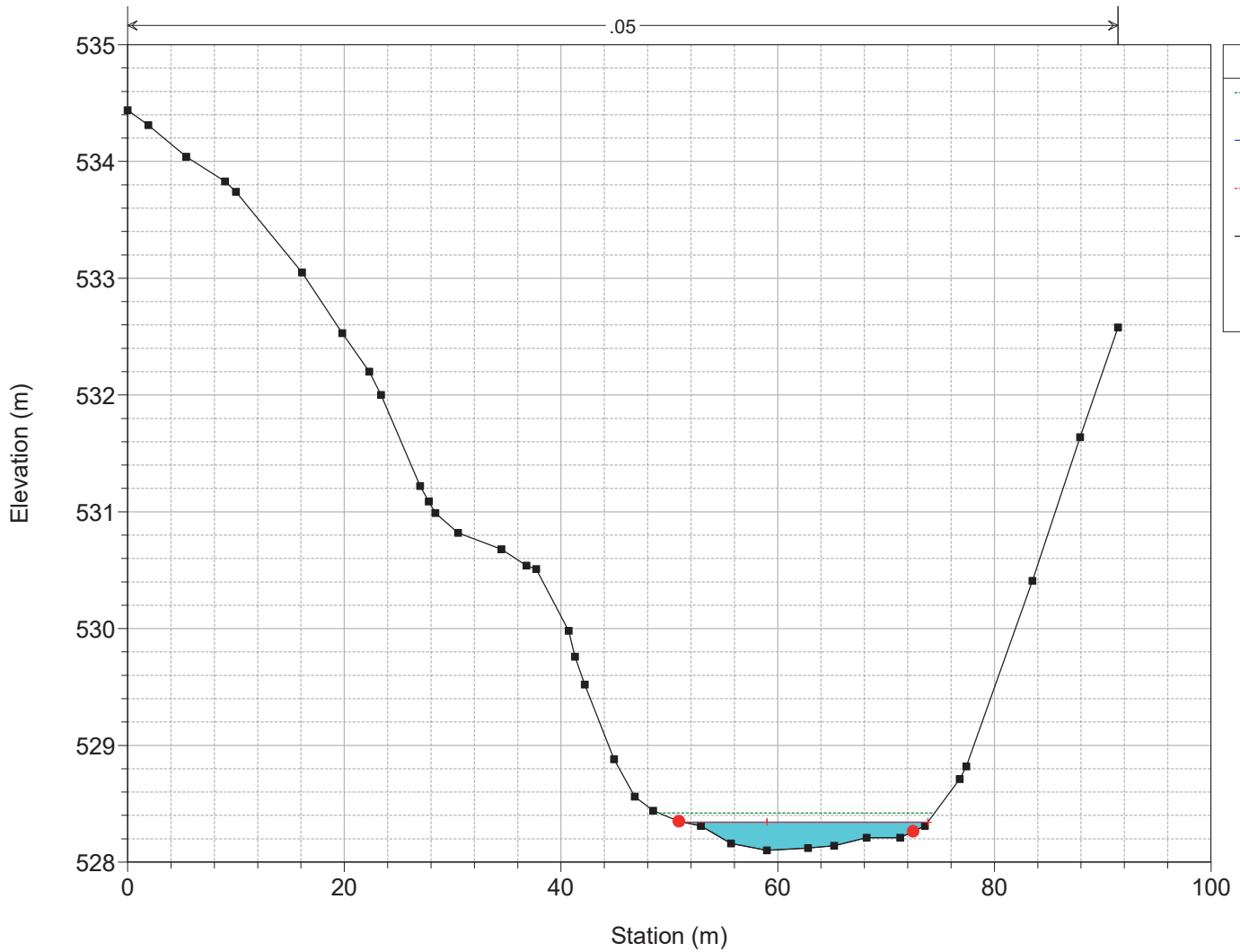
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 148



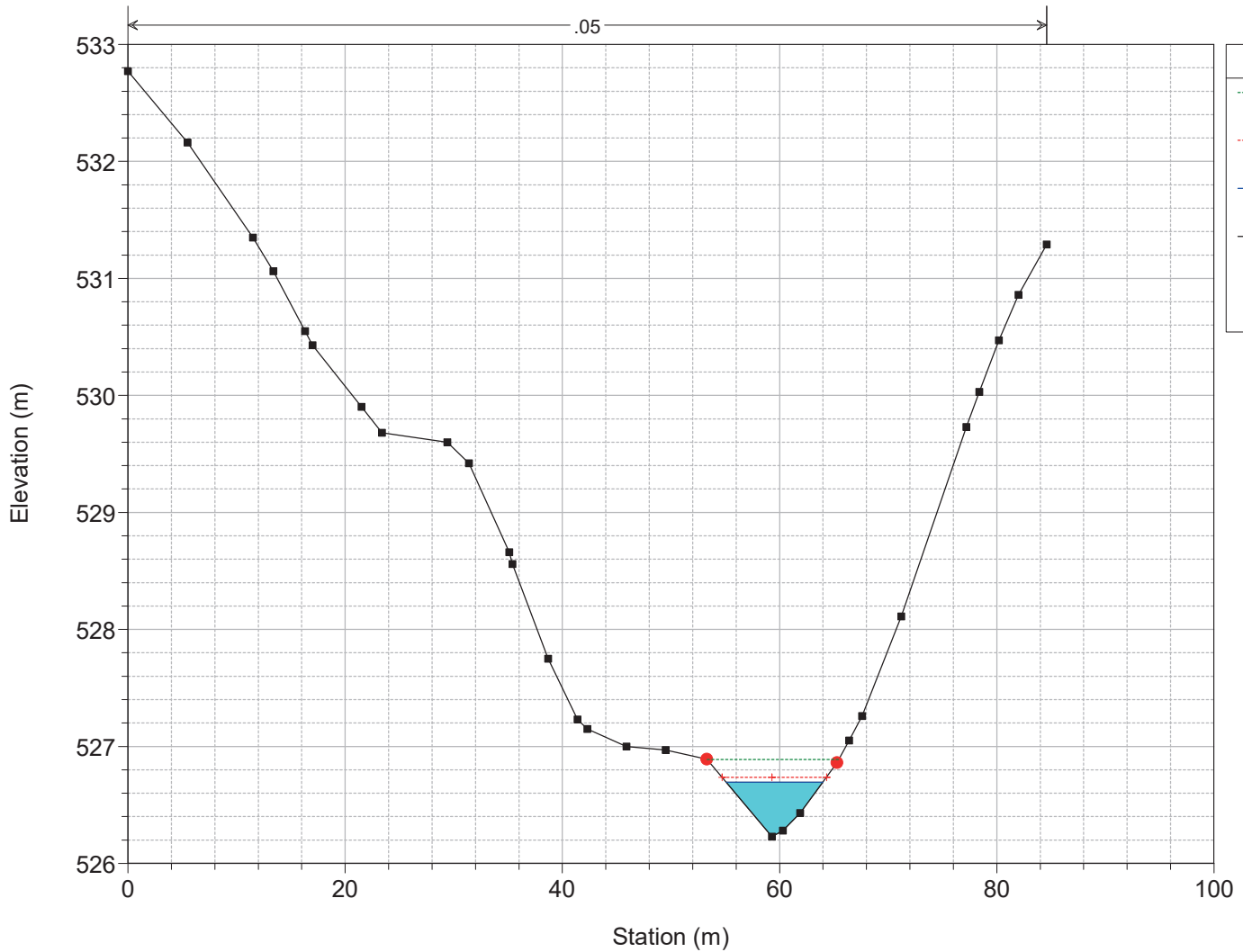
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 110



River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 76

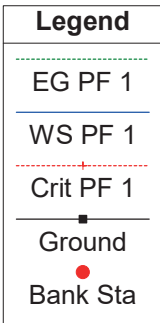
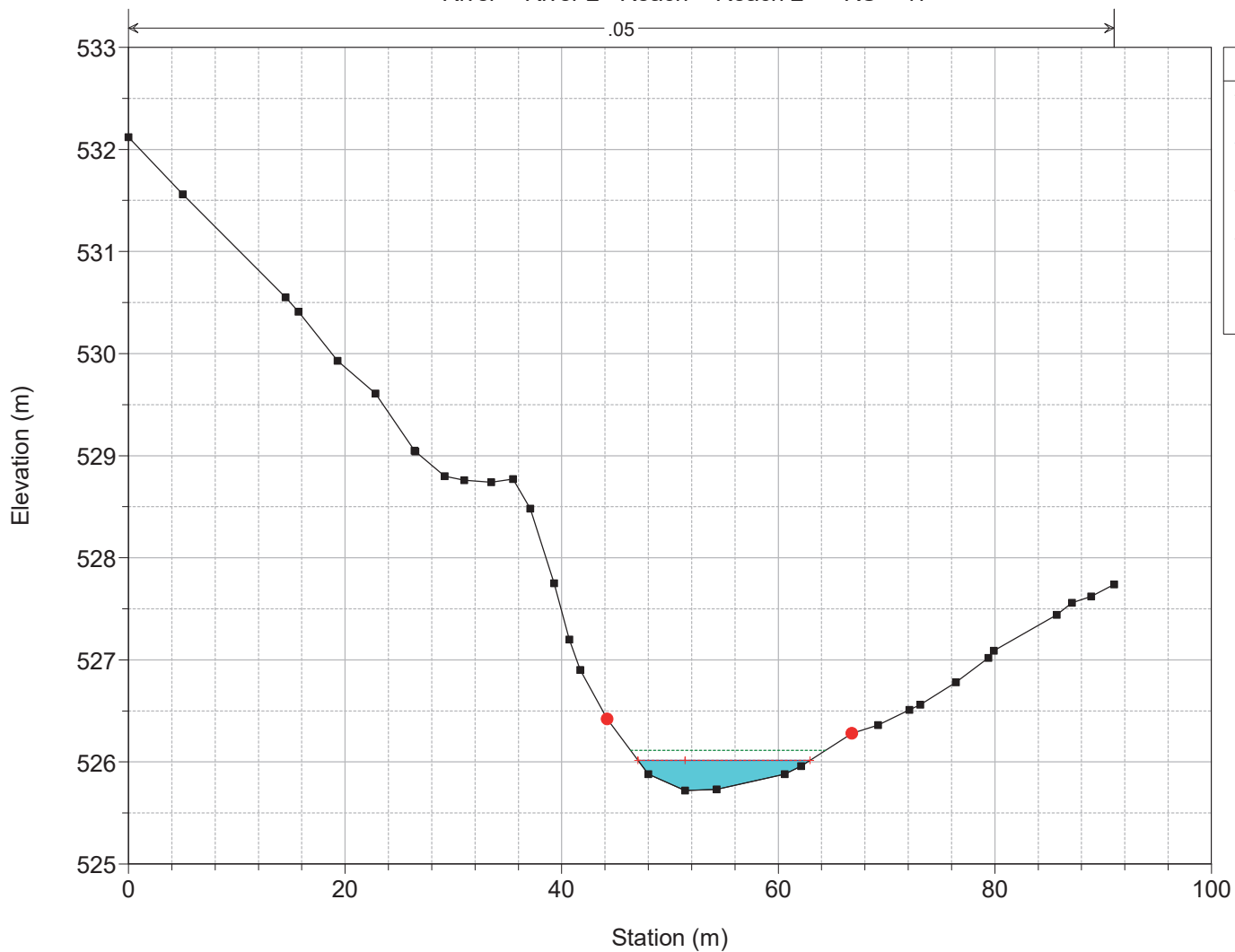


River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 46



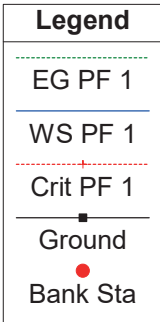
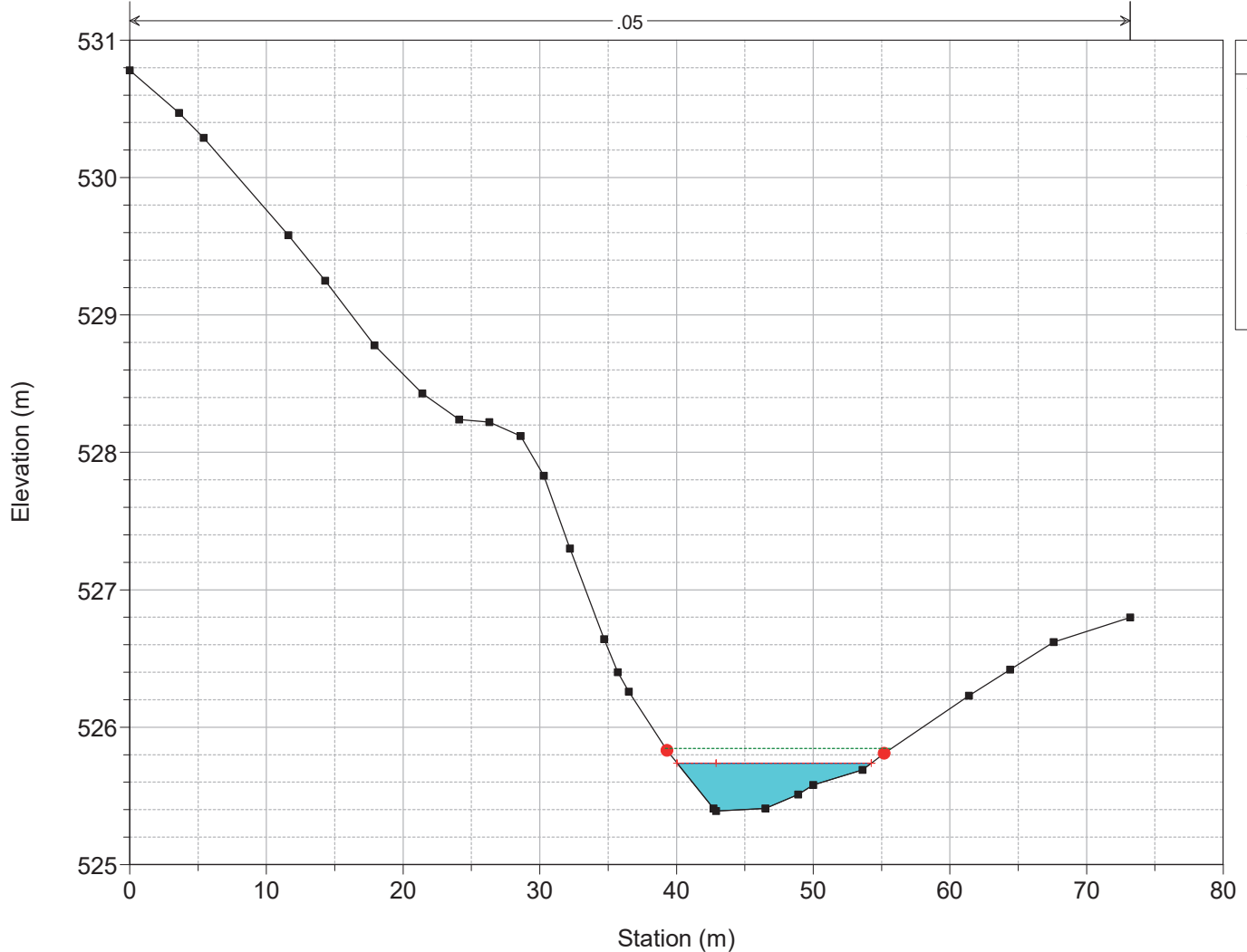
River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 17

.05

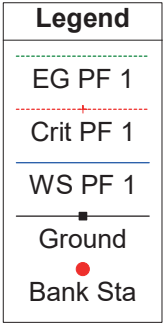
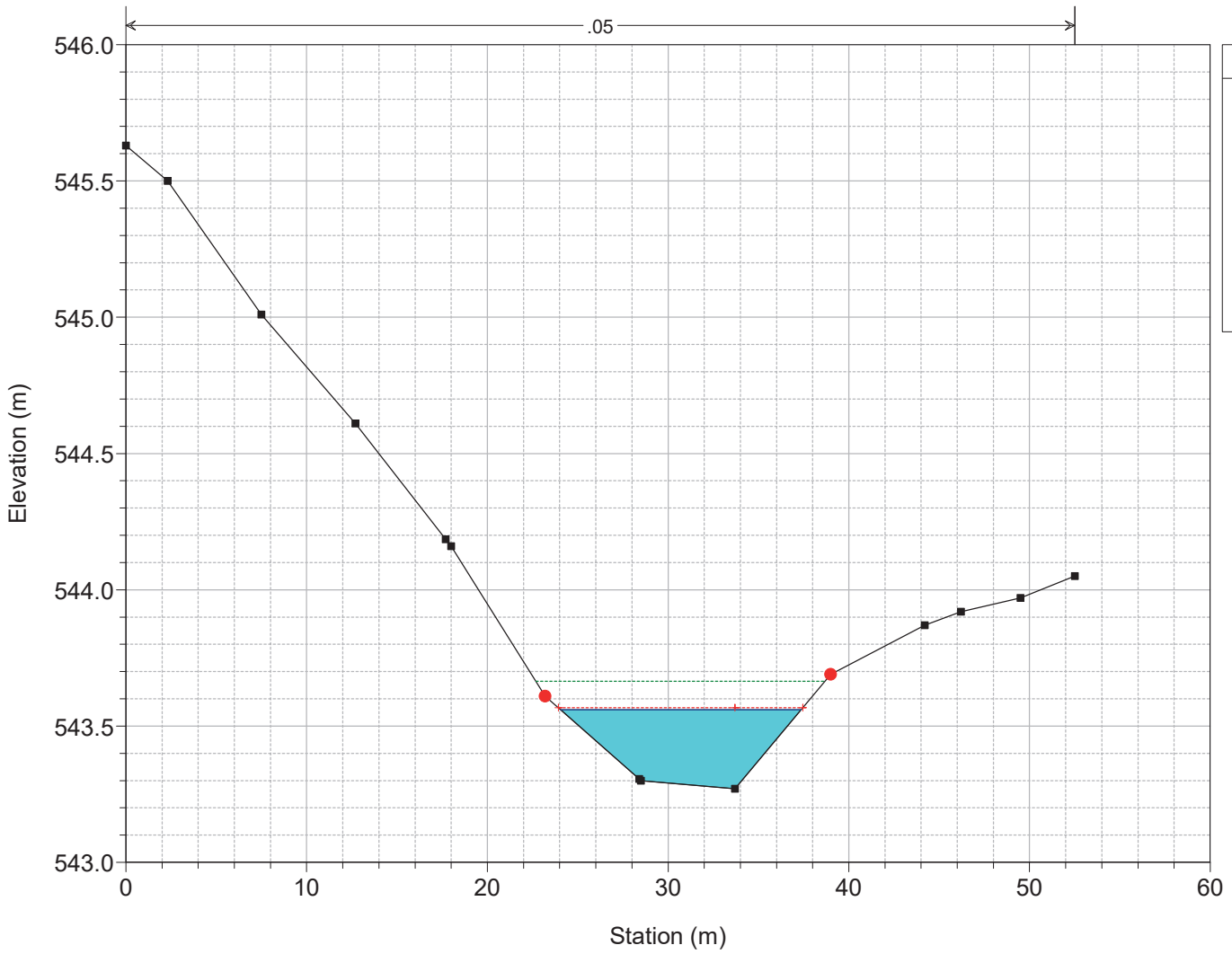


River = River 2 Reach = Reach 2 RS = 6

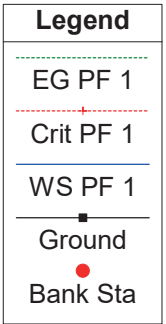
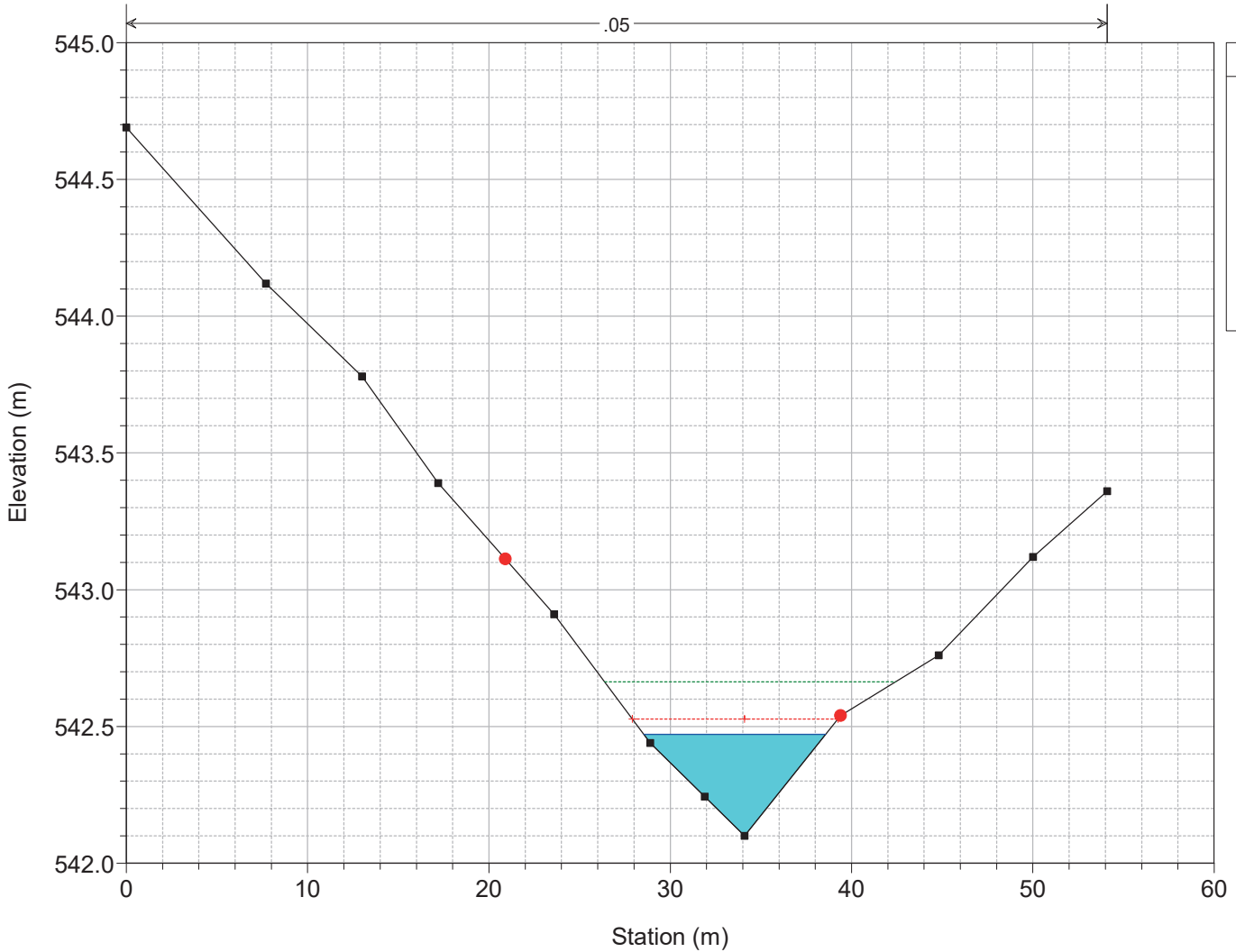
.05



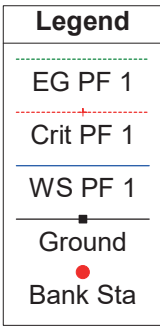
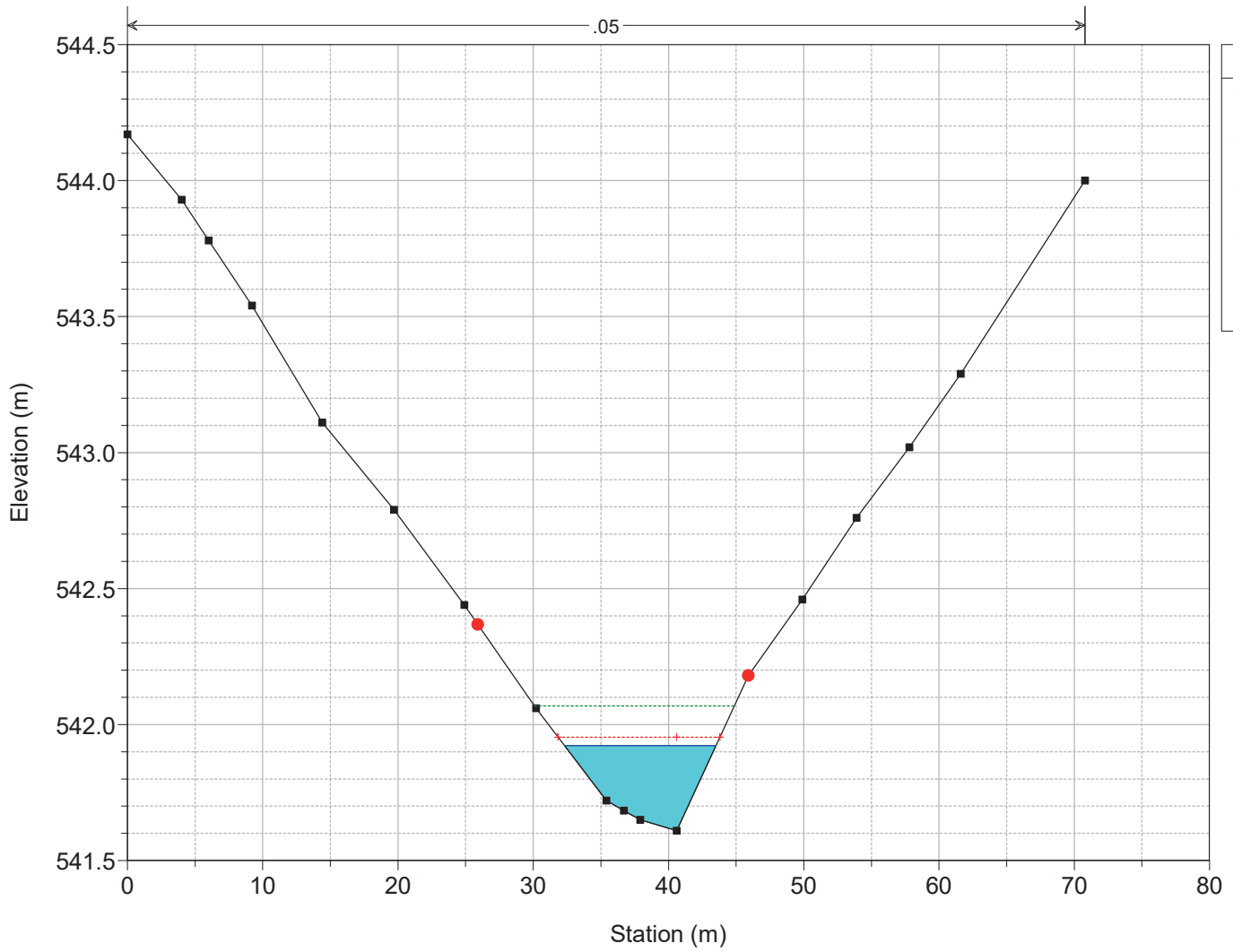
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 337



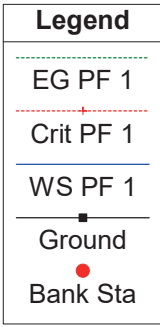
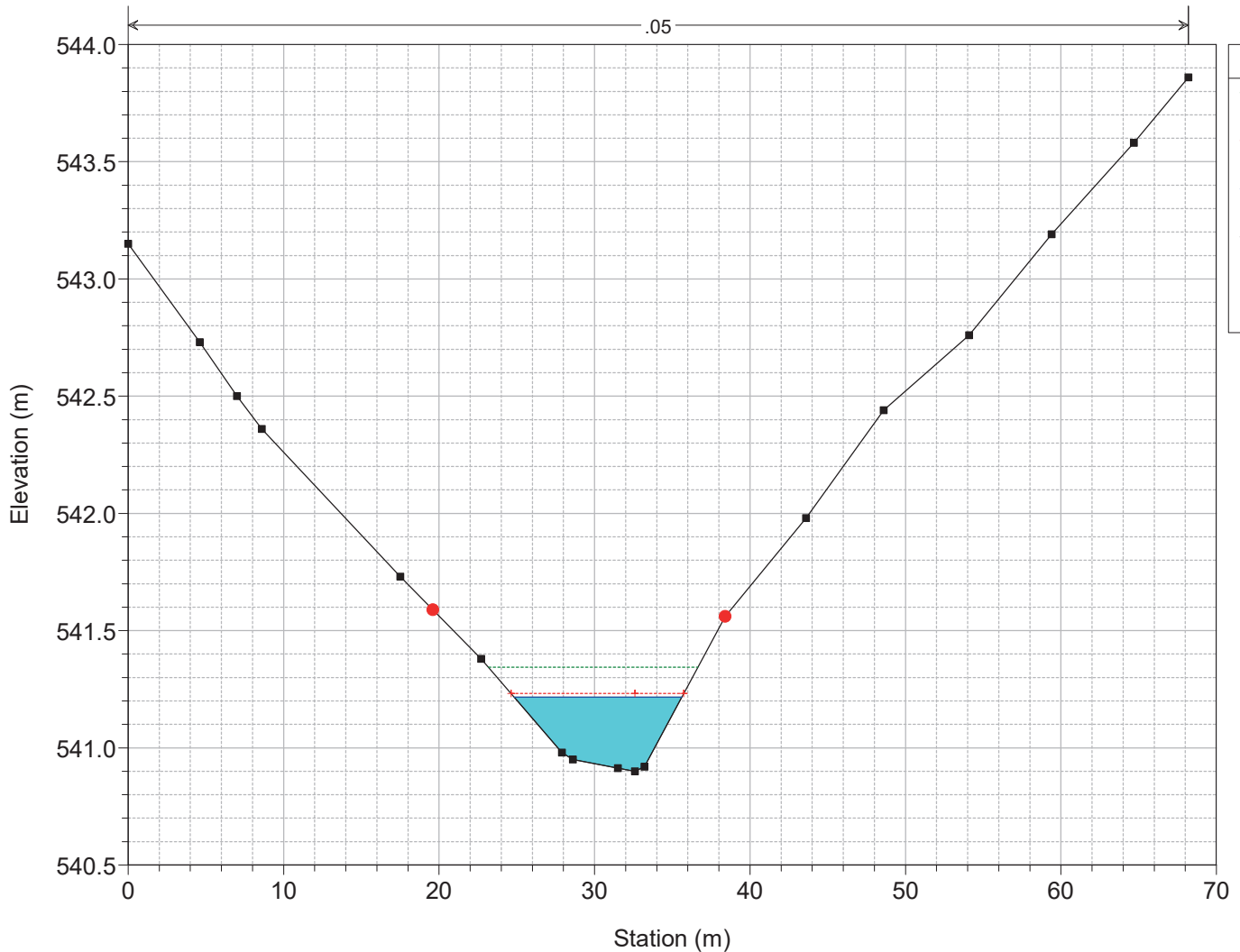
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 319



River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 307

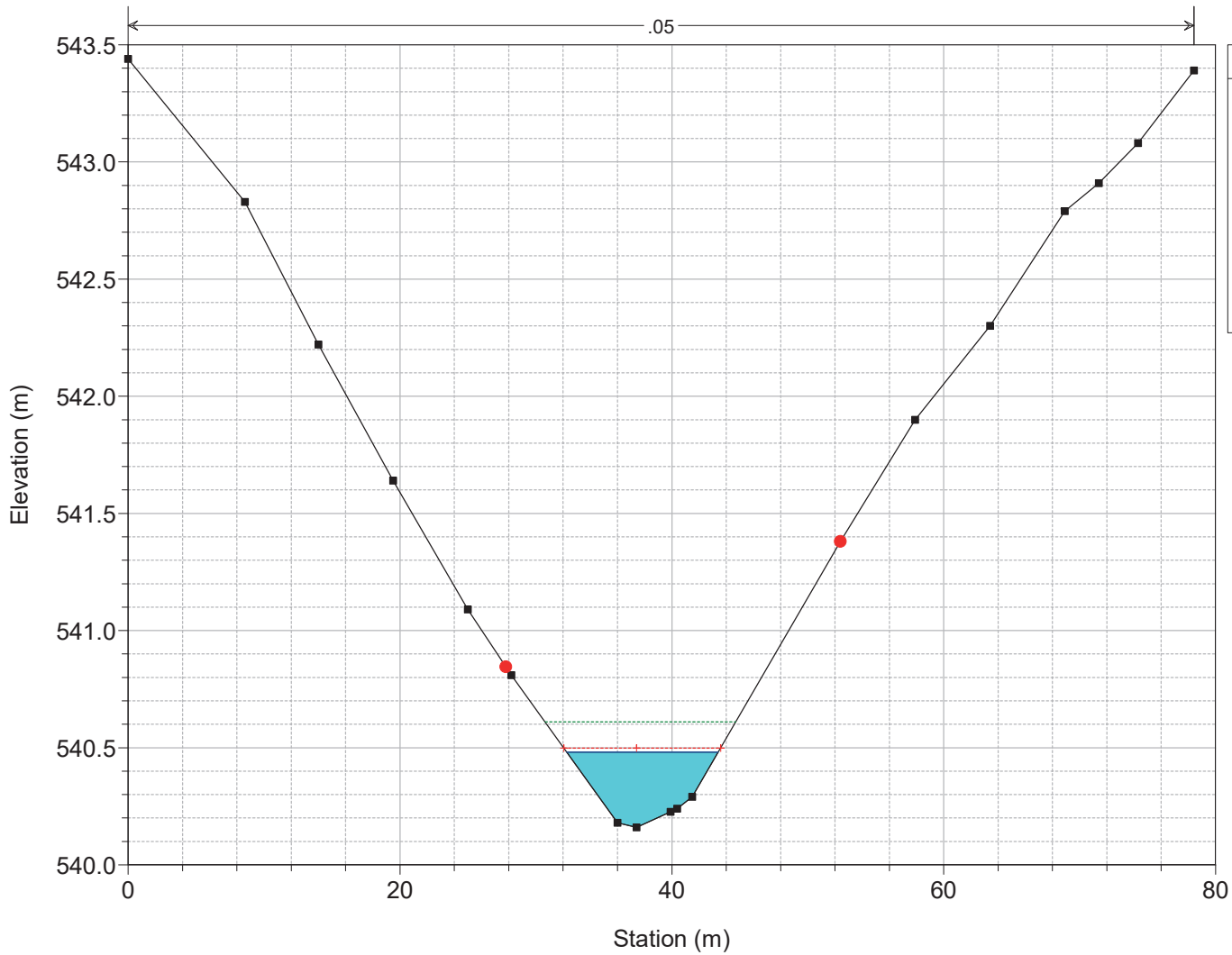


River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 294

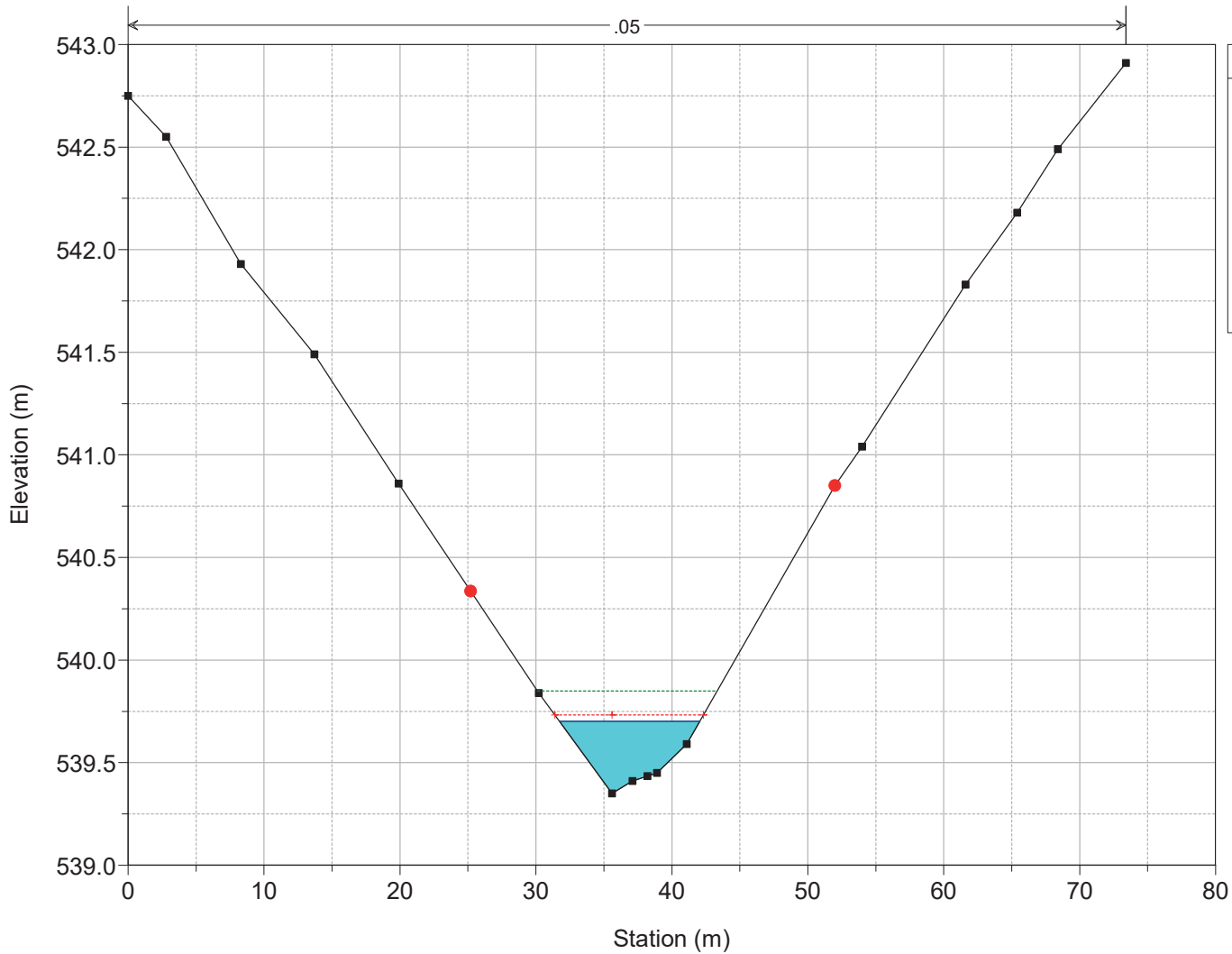




River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 279

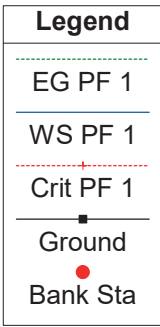
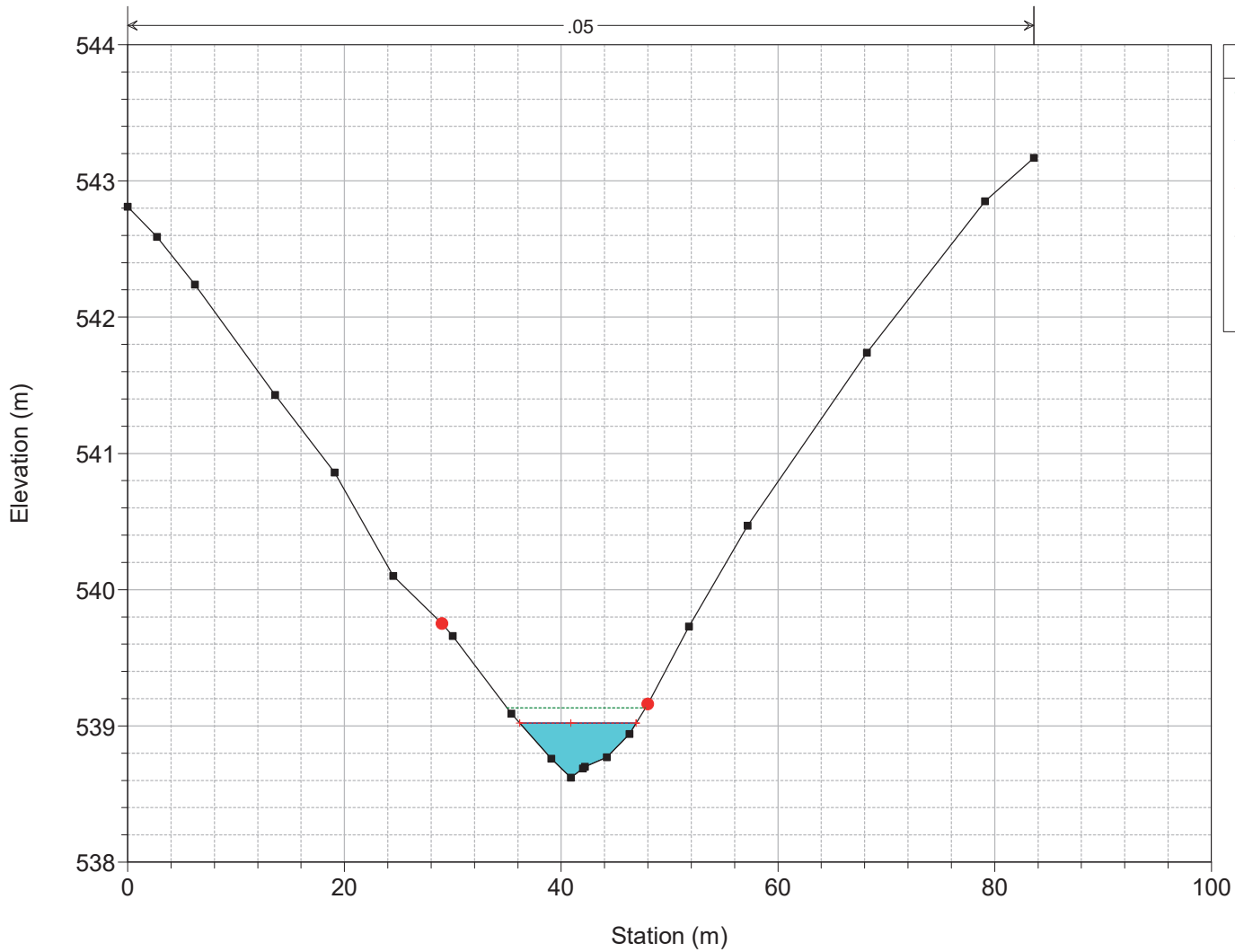


River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 261

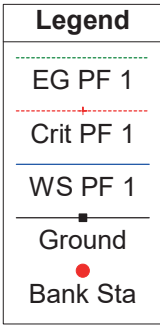
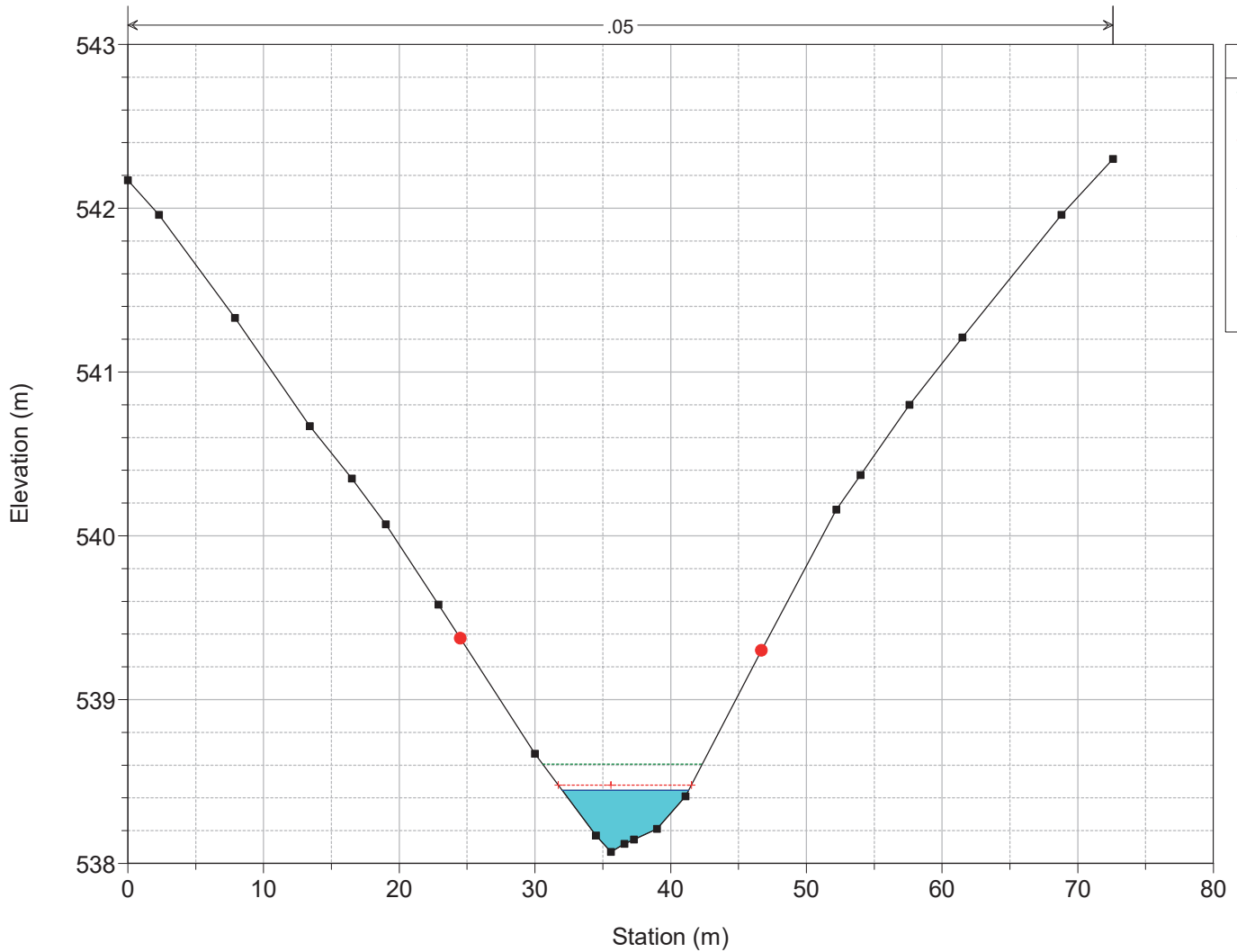




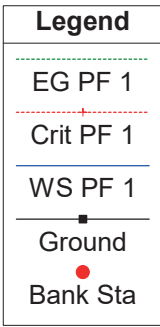
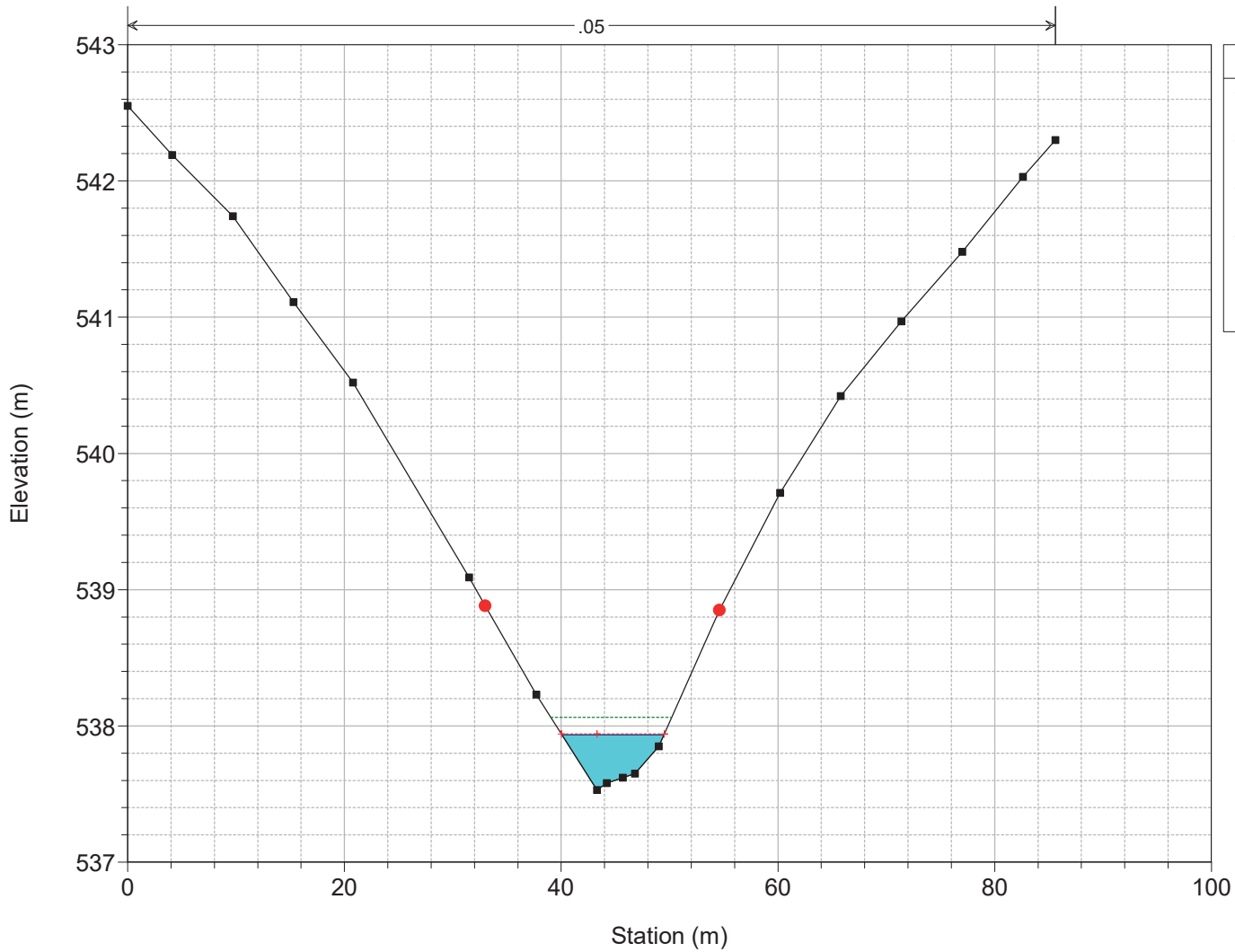
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 245



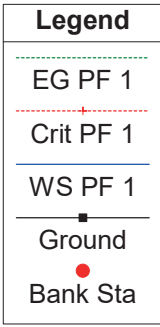
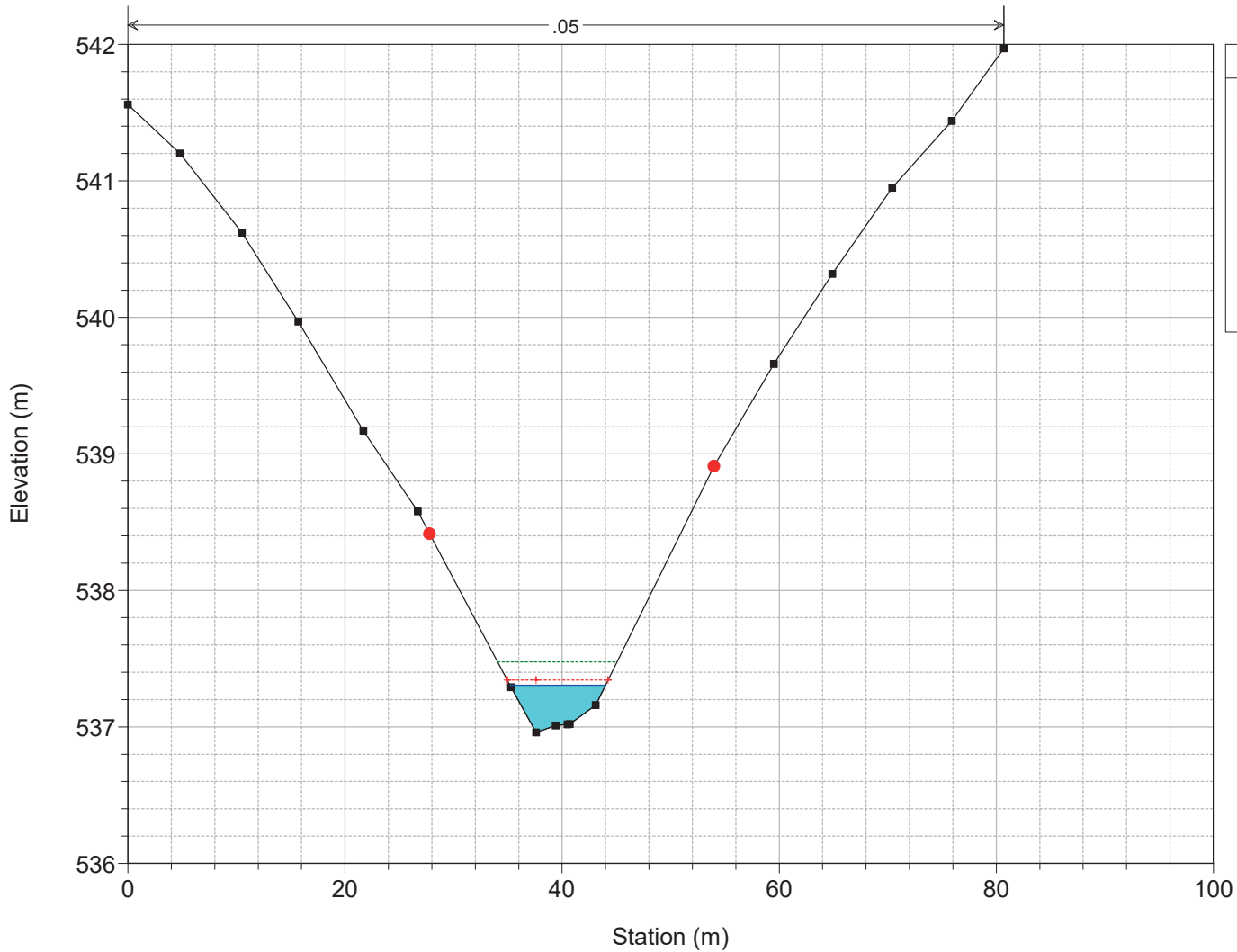
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 234



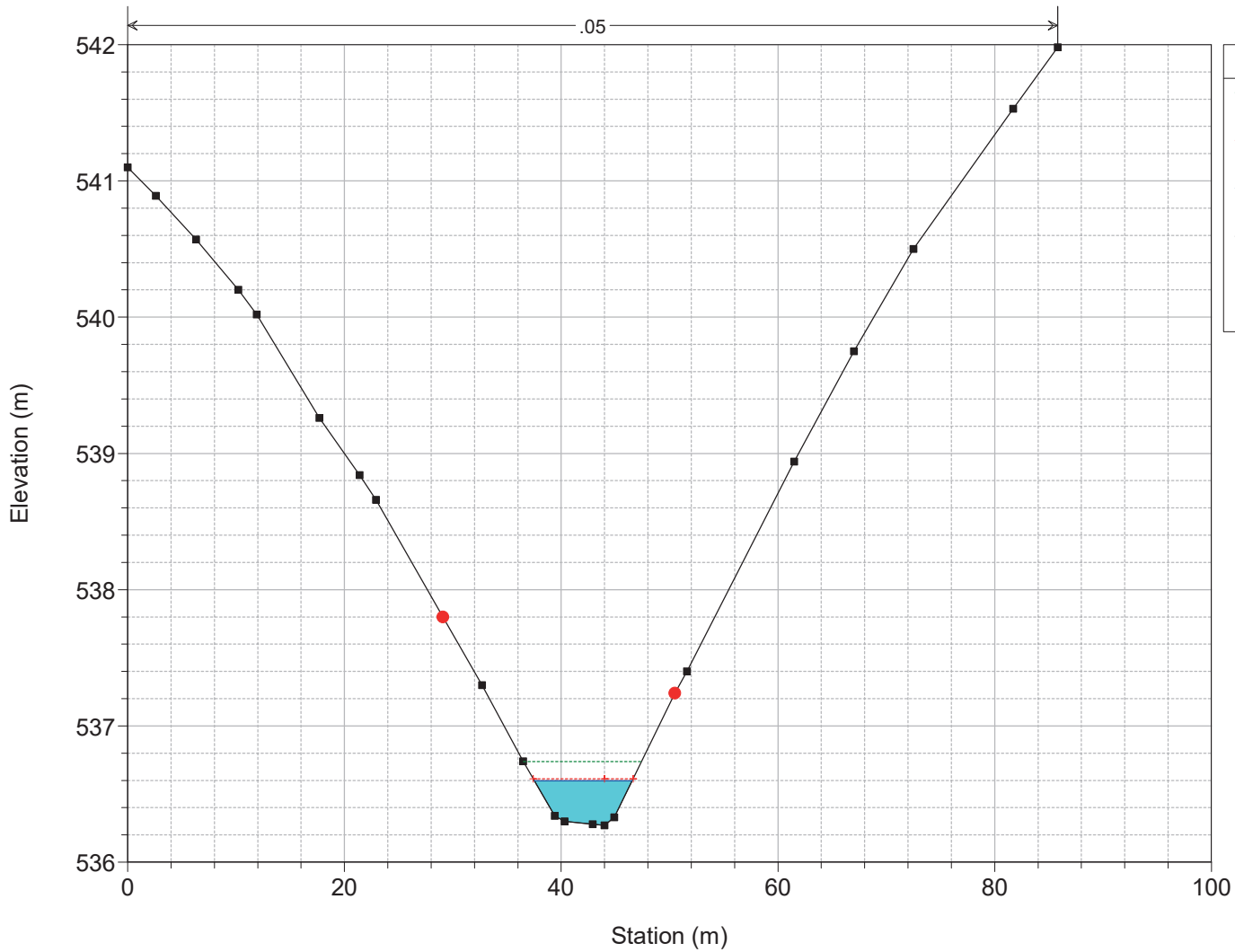
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 223



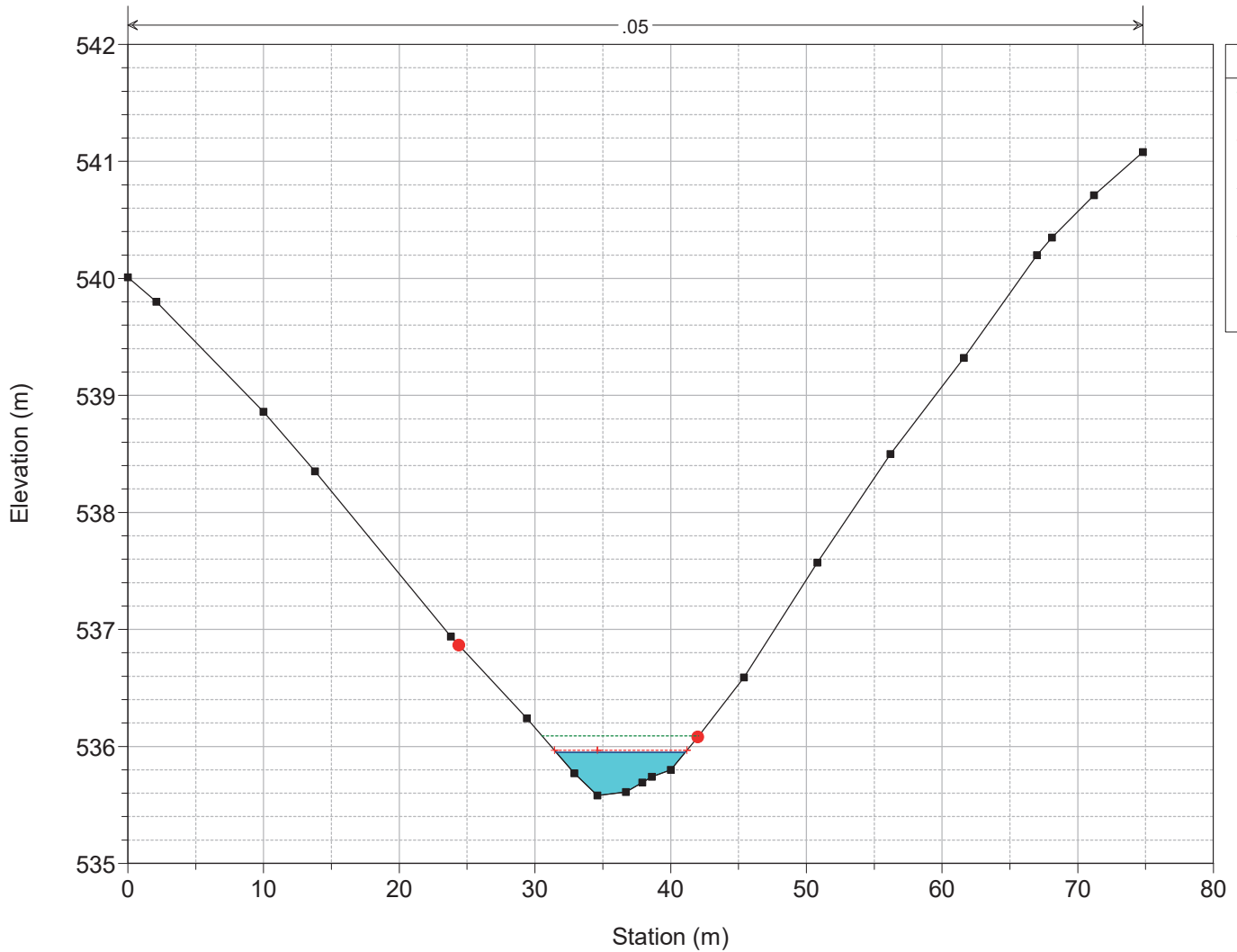
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 211



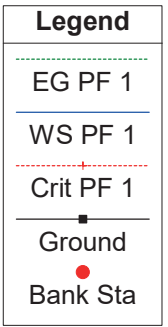
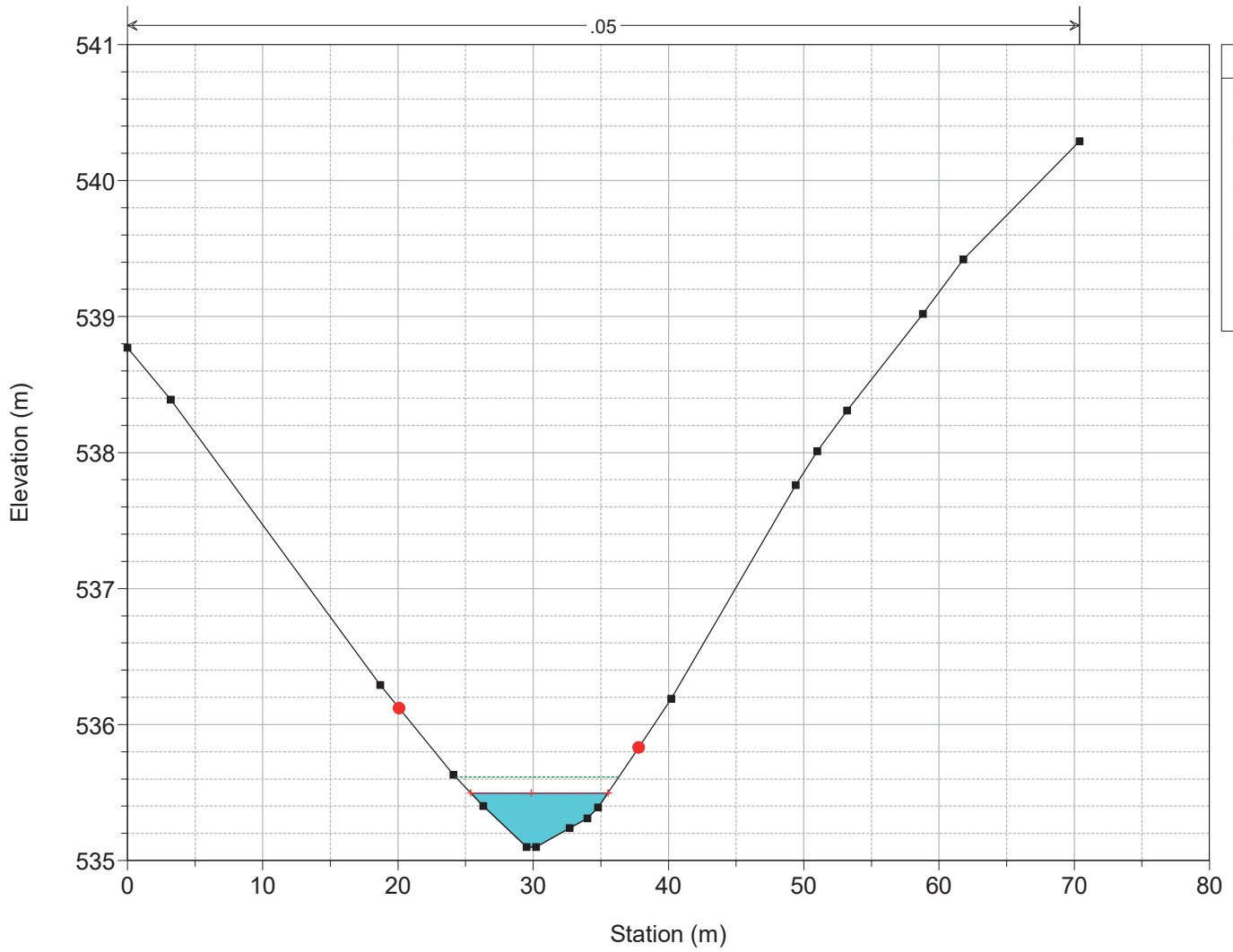
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 197



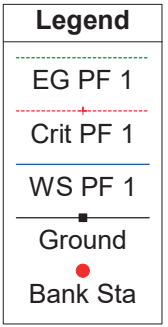
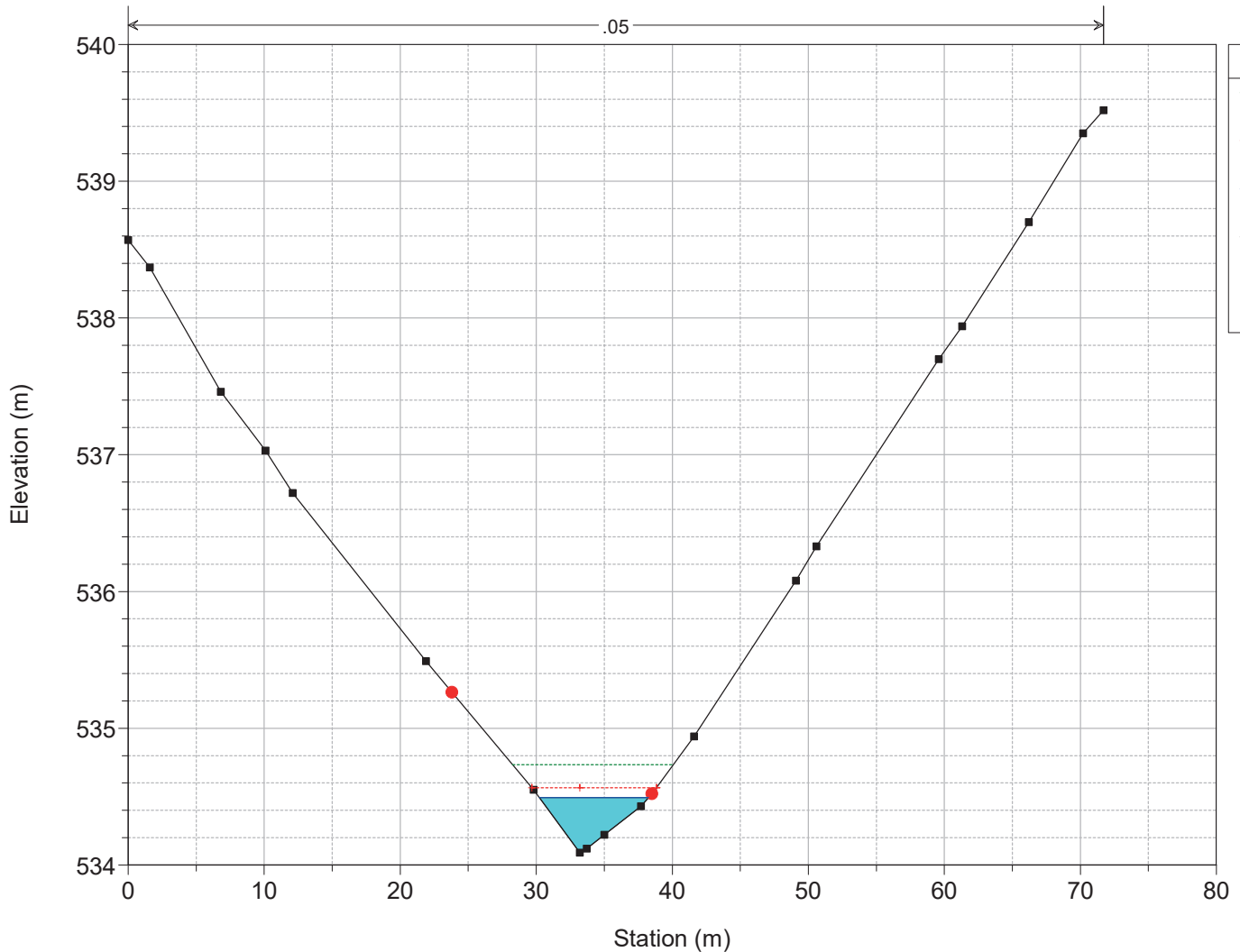
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 183



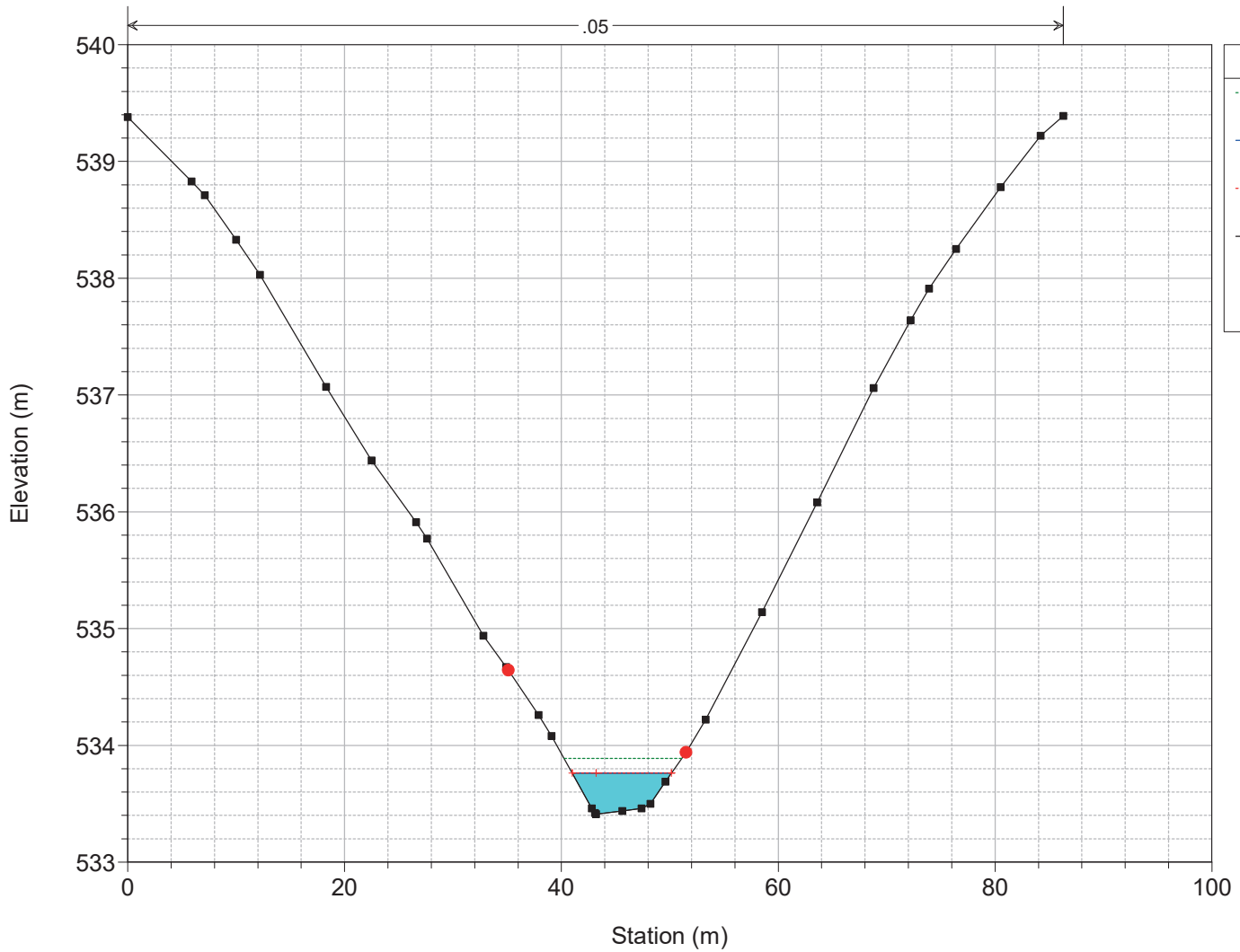
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 170



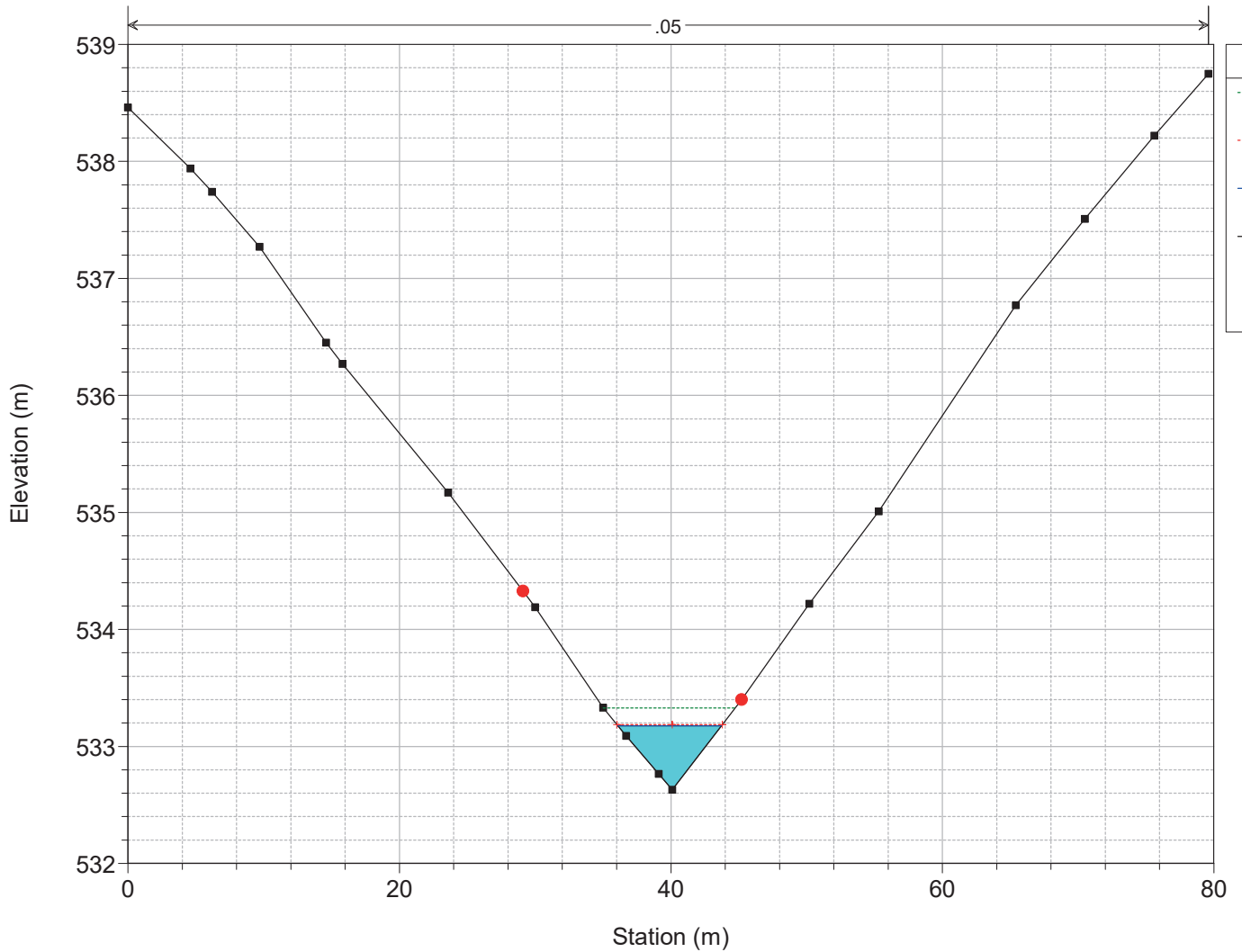
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 154



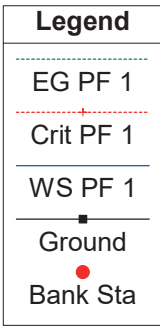
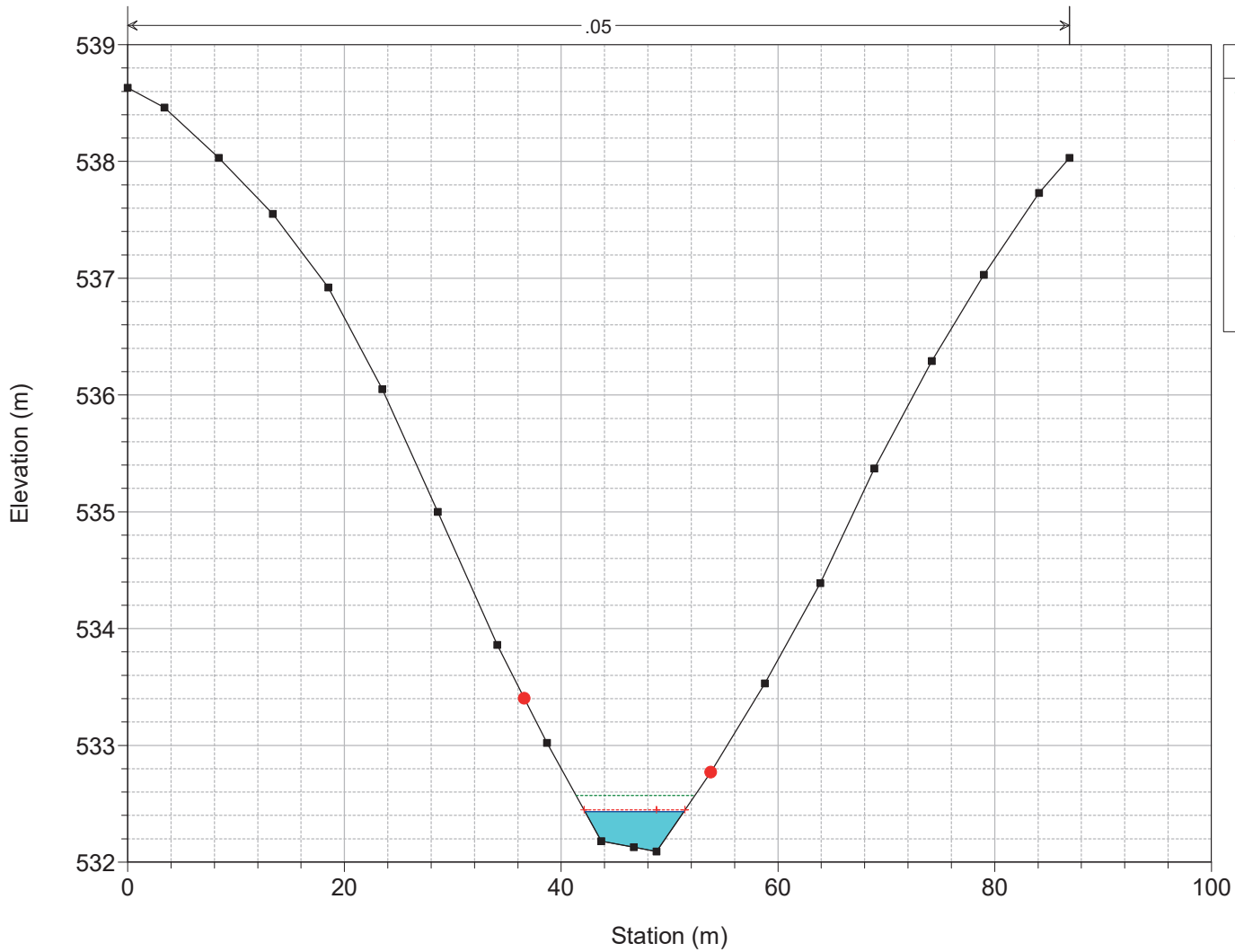
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 137



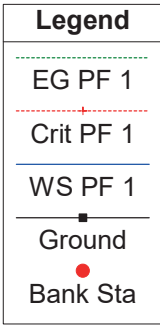
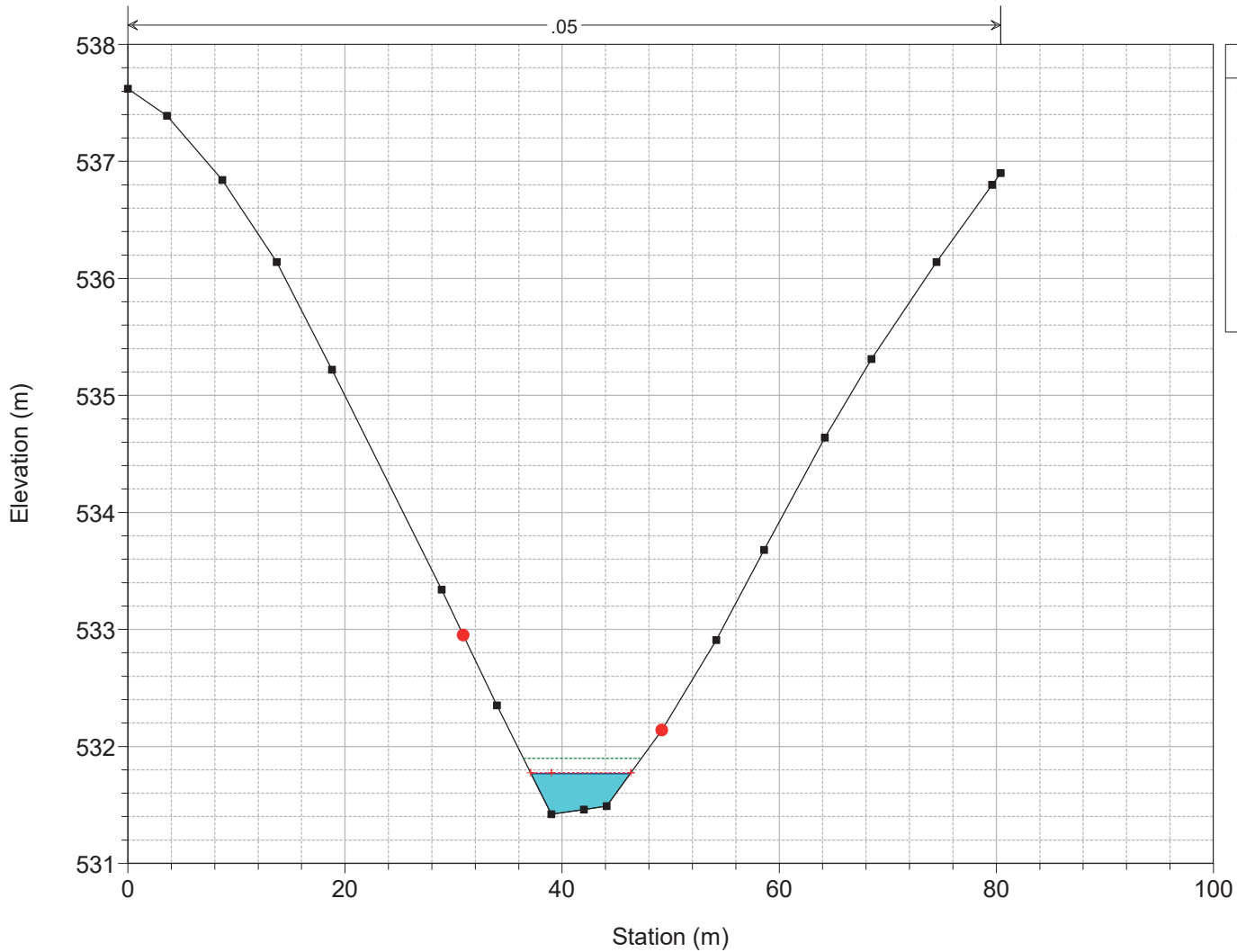
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 123



River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 105

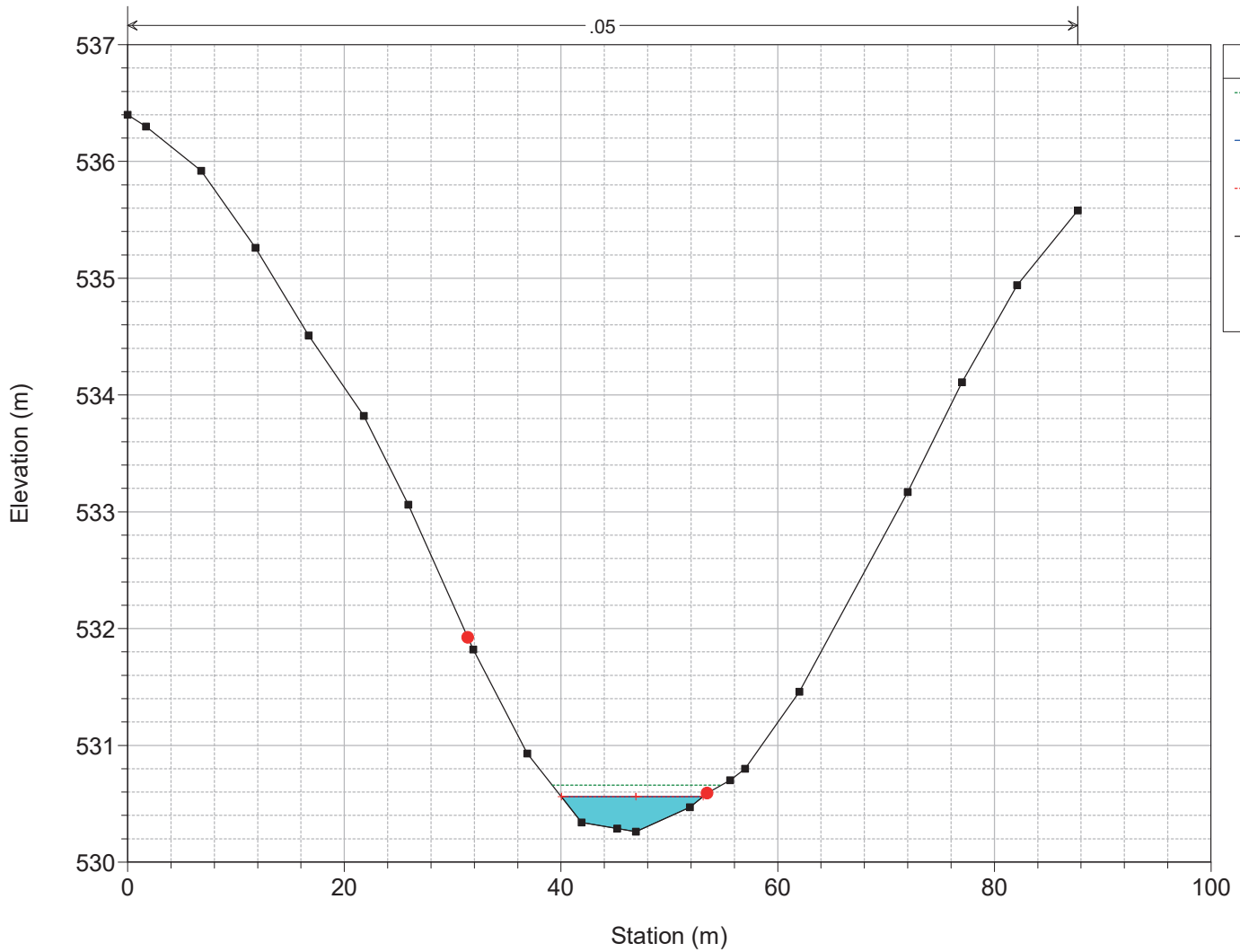


River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 90

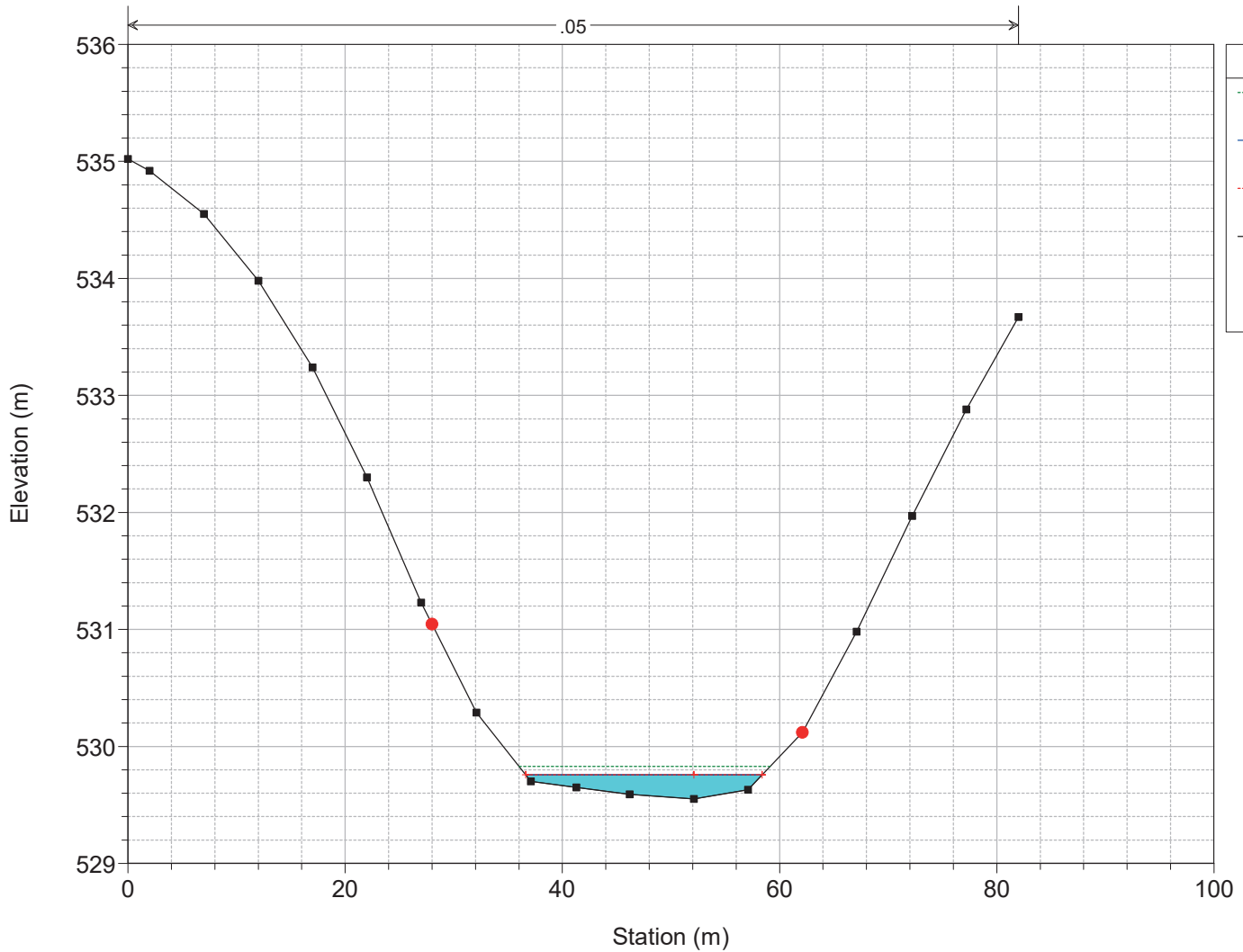




River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 54



River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 26



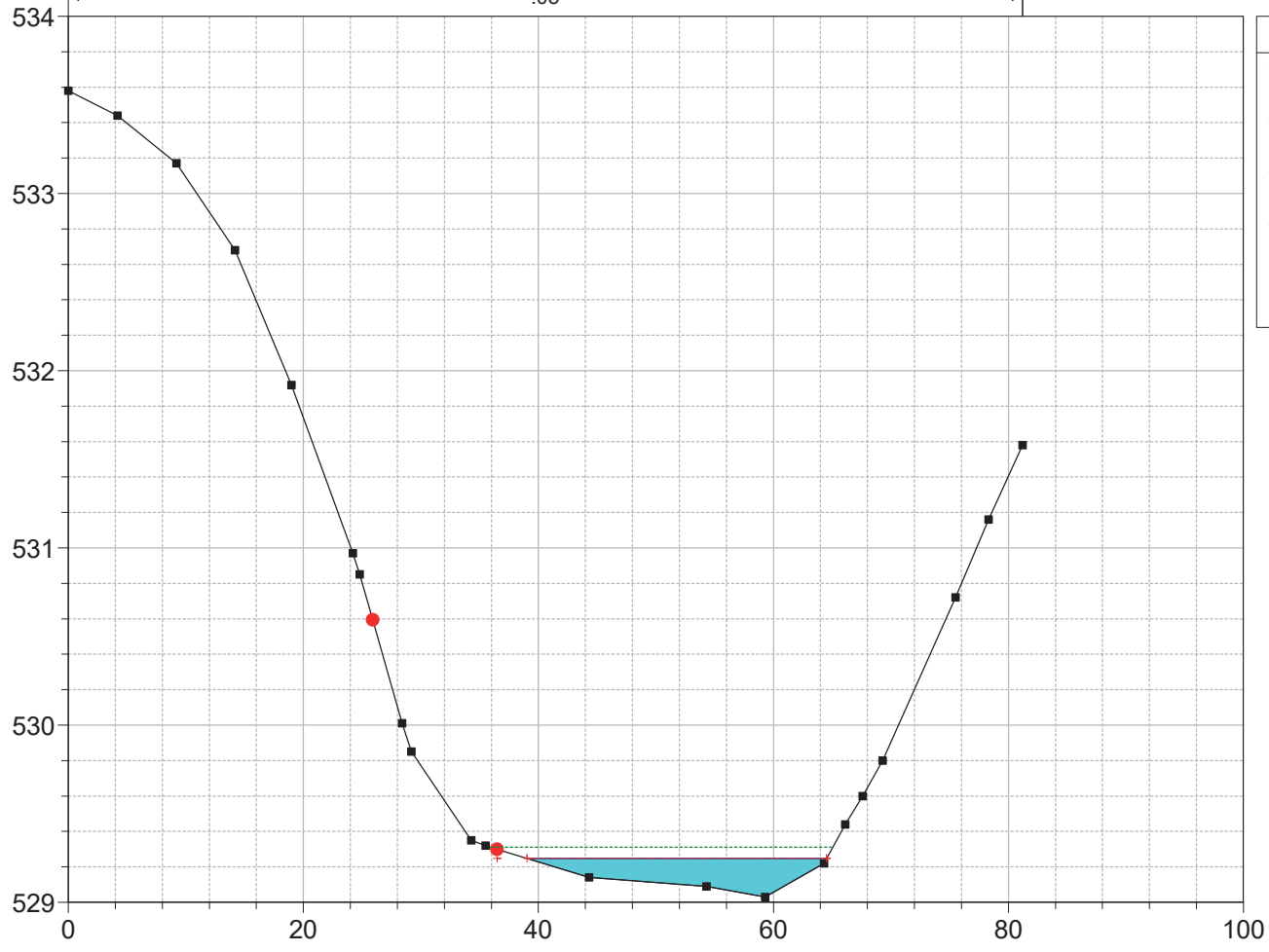
River = River 3 Reach = Reach 3 RS = 5

.05

Elevation (m)

**Legend**

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





# All.4 Carta delle altezze idriche T=500 anni

## Legenda

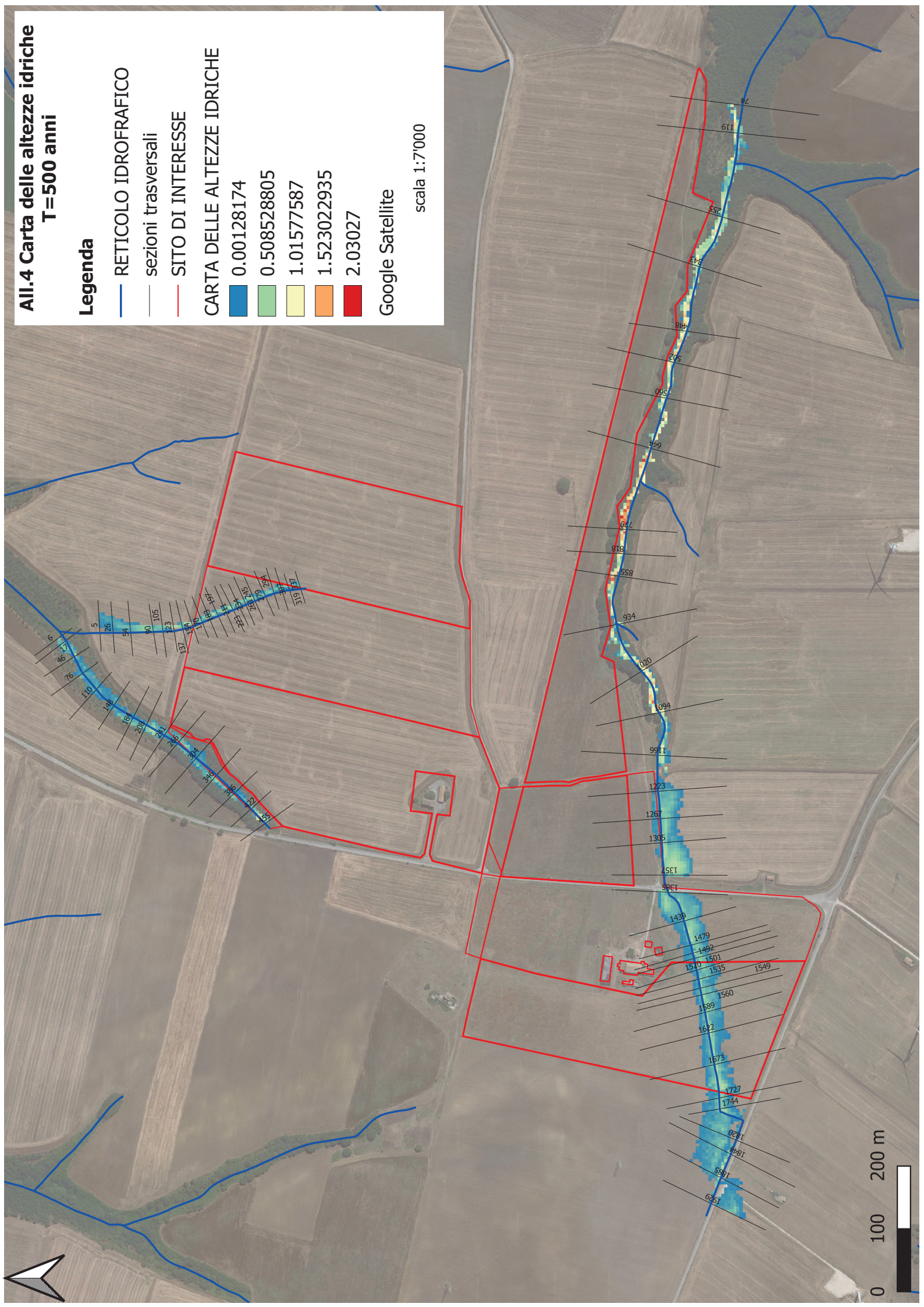
- RETICOLO IDROGRAFICO
- sezioni trasversali
- SITO DI INTERESSE

## CARTA DELLE ALTEZZE IDRICHE

- 0.00128174
- 0.508528805
- 1.01577587
- 1.523022935
- 2.03027

Google Satellite

scala 1:7'000





# All.5 Carta delle aree inondabili T=500 anni

## Legenda

- RETICOLO IDROGRAFICO
  - sezioni trasversali
  - SITO DI INTERESSE
  - aree inondabili T=500 anni
- Google Satellite

scala 1:7'000

