

AUTOSTRADA A2 DEL MEDITERRANEO

Interventi per la rinaturalizzazione o il riutilizzo dei tratti campani dismessi con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e il km 13+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UC149

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n°A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

Il R.U.P.

Dott. Ing.
Antonio Citarella

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:





 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. N.Granieri
Dott. Ing. V.Truffini
Dott. Arch. A.Bracchini
Dott. Ing. F.Durastanti
Dott. Ing. E.Bartolucci
Dott. Geol. G.Cerquiglini
Geom. S.Scopetta
Dott. Ing. L.Dinelli
Dott. Ing. L.Nani
Dott. Ing. F.Pambianco
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Dott. Ing. F.Negozio
Geom. C.Calcina
Dott. Ing. F.Rotini
Dott. Ing. E.Santucci

Dott. Ing. D.Carliaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Geol. M.Boldorini
Dott. Ing. L.Casaburi
Dott. Ing. C.Consorti

Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Geom. C.Vischini
Dott. Ing. V.Piunno
Dott. Ing. G.Pulli
Geom. C.Sugaroni



13.IDRAULICA

Relazione idraulica

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-ID00-IDR-RE02-C		
DPUC0149	D	21	CODICE ELAB. T00ID01IDRRE02	C	-
C	Revisione a seguito seconda istruttoria ANAS		GIU 24	A. Ancona	F. Macchioni N. Granieri
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS		APR 24	A. Ancona	F. Macchioni N. Granieri
A	Emissione		SETT 23	A. Ancona	F. Macchioni N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELLA TRATTA DI INTERVENTO SVILUPPATA.....	3
3	STUDIO IDRAULICO – COMPATIBILITÀ IDRAULICA	6
3.1	MODELLAZIONE IDRAULICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI.....	6
3.1.1	Fondamenti teorici del deflusso in moto permanente.....	7
3.1.2	Ipotesi di calcolo.....	18
3.2	OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO	23
3.3	OPERE IDRAULICHE IN FASE DI CANTIERE.....	27
4	VERIFICHE IDRAULICHE DEI FOSSI DI GUARDIA.....	32
4.1	STIMA DELLA PORTATA MASSIMA DI PIOGGIA E DELLE PIOGGE DI PROGETTO	32
4.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI DEFLUSSO.....	33
4.3	VERIFICA DELLA CAPACITÀ D’INFILTRAZIONE	38
5	ALLEGATI MODELLI DI CALCOLO	41
5.1	MODELLI STATO ATTUALE	41
5.2	MODELLI STATO DI PROGETTO	42
5.3	MODELLI FASE DI CANTIERE	43

1 PREMESSA

L'autostrada A2, detta anche autostrada del Mediterraneo o Salerno-Reggio Calabria, collega Salerno a Reggio Calabria passando per Cosenza, Lamezia Terme e Vibo Valentia. Lunga 432,6 km, è interamente gestita dall'Anas.

Nei primi anni sessanta del XX secolo il governo italiano decise di finanziare la costruzione di un'autostrada che collegasse il resto dell'Italia alla Calabria, i lavori iniziarono il 21 gennaio del 1962 in località Montevergine (Reggio Calabria) L'autostrada venne aperta all'esercizio tra Salerno e Lagonegro nel 1967, l'anno successivo raggiunse Cosenza e nel 1969 arrivò a Gioia Tauro. Nel 1974 l'autostrada raggiunse Reggio Calabria.

L'autostrada realizzata era a due corsie di limitata larghezza per senso di marcia, priva di corsie d'emergenza e con sole piazzole di sosta distanziate tra loro.

Lo sviluppo economico degli anni sessanta e settanta rese presto evidente l'inadeguatezza delle infrastrutture della tratta Salerno-Reggio Calabria. A causa delle curve pericolose e delle corsie strette (3,5 metri di larghezza), negli anni a venire si verificarono numerosi incidenti e ingorghi.

Dal 1987 in poi si sono susseguiti progetti di ammodernamento e ampliamento che hanno portato alla progressiva cantierizzazione di tratte per l'ampliamento a due carreggiate.

Il concreto avvio dei lavori di ammodernamento avvenne nel 1997, seppur con una certa lentezza, con l'appalto di pochi lotti di modeste dimensioni e subì un'importante accelerazione con l'approvazione della legge Obiettivo n. 443 del 21 dicembre 2001 e la riprogettazione della cantierizzazione dell'autostrada da parte dell'Anas.

L'ammodernamento non è consistito semplicemente in un allargamento della vecchia sede stradale (procedimento attuato in alcuni tratti), ma nella vera e propria costruzione di una nuova autostrada con graduale abbattimento della precedente

Il nuovo tracciato (costruito con il riutilizzo del percorso precedente e in variante) è frutto di numerose rettifiche, con profilo più lineare, diminuzione delle pendenze e addolcimento delle curve.

Il presente progetto definitivo riguarda la rinaturalizzazione delle parti di autostrada A2 dismessa nei tratti compresi tra il km 8+000 e il km 13+000 e tra i km 36+000 e i km 53+000 mediante rimodellamenti morfologici, demolizione di opere d'arte impattanti e vari interventi di mitigazione ambientale ed idraulica.

2 DESCRIZIONE DELLA TRATTA DI INTERVENTO SVILUPPATA

Il presente progetto definitivo ha come oggetto la rinaturalizzazione dei tratti campani dismessi della vecchia autostrada A2, con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000.

In tutti i tratti dismessi il progetto prevede la demolizione del pacchetto stradale esistente e la successiva rinaturalizzazione mediante movimenti di materiale idoneo tali da ripristinare l'andamento del terreno prima della realizzazione della vecchia autostrada, con il successivo reimpianto di essenze arboree e arbustive volte a ricostruire il continuum vegetazionale venuto meno in seguito alla realizzazione della vecchia arteria autostradale.

Lungo i tratti dismessi sono presenti numerose opere d'arte: attraversamenti idraulici, viadotti, opere di scavalco ferroviario e gallerie artificiali.

Per la maggior parte di queste è prevista la demolizione (meccanica o con esplosivo), ripristinando anche in questo caso le condizioni originarie del territorio, mentre per un numero ridotto di queste è previsto il consolidamento e conseguente ripristino così da garantirne il funzionamento in condizioni di sicurezza.

Il progetto è diviso in cinque lotti di intervento di cui quattro sono situati a Nord-Ovest di Battipaglia, lotti 1, 2a, 2b e 3, e uno a Est, lotto 4.

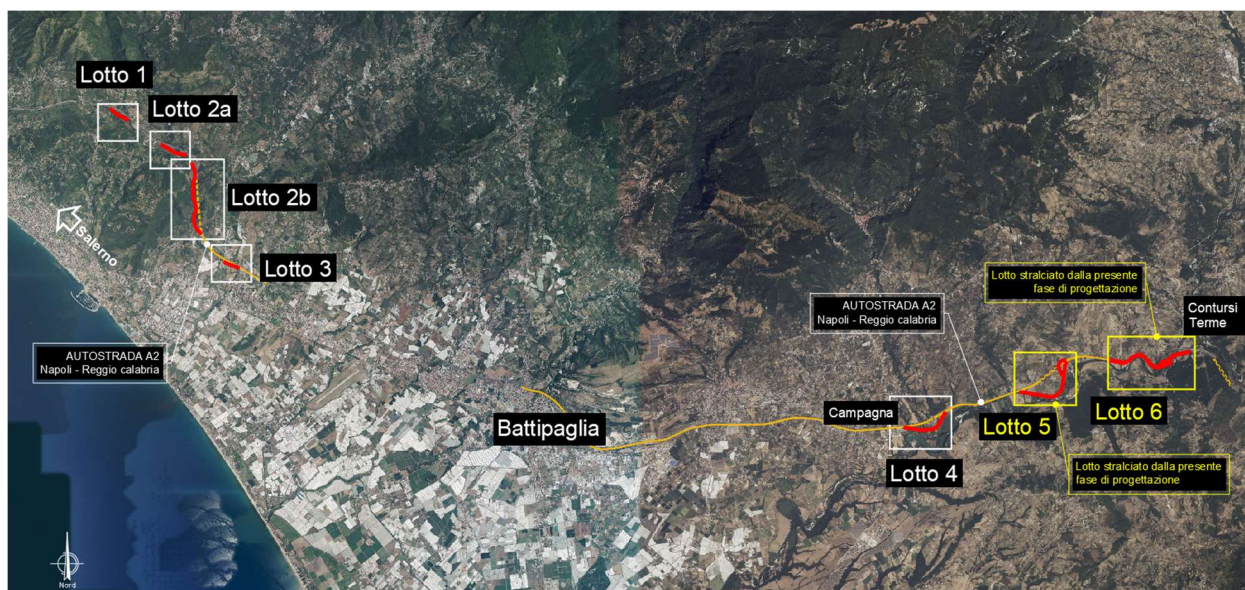


Figura 1: Inquadramento generale lotti di intervento

Il lotto 5, situato tra il km 41+000 e il km 43+000 della vecchia sede autostradale e comprensivo dell'area di servizio denominata "Campagna Est", non è oggetto della presente fase di progettazione definitiva, coerentemente a quanto già rappresentato nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali trasmesso all'allora Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) con nota protocollo ANAS CDG-0141199-P del 15-03-2018 e sul quale è stato acquisito il relativo Parere Tecnico prot. DVA-22299 del 04-10-2018. In merito alla suddetta tratta si riporta quanto segue.

La carreggiata Nord, nell'ambito del progetto di "Variante al tracciato della condotta DN1600 dell'acquedotto Basso Sele nel Comune di Campagna (SA)", è stata occupata da una condotta gestita dalla società A.S.I.S. Salernitana Rete e Impianti di Salerno. Con decreto del Presidente dei Ministri del 18 novembre 2010 è stato dichiarato lo stato di emergenza del territorio colpito dall'alluvione e con O.P.C.M. n. 3908 del 24/11/2010 è stato nominato Commissario delegato per il superamento della situazione di emergenza il prof. Edoardo Cosenza autorizzandolo a realizzare una variante al tracciato dell'acquedotto. Nell'ambito della procedura in parola ANAS S.p.A. ha sottoscritto con il Commissario Delegato l'articolo tecnico prot. n. 181 del 11/10/2011 nel quale, in ossequio alle osservazioni rese, il Commissario delegato di governo si è impegnato a recepire nel progetto esecutivo della variante al tracciato della condotta DN1600 dell'acquedotto Basso Sele le prescrizioni ambientali rese dal competente Ministero nel DEC VIA nr. 7835 del 04/09/1997 per quanto attiene l'onere di rinaturalizzare la sede dismessa.

La carreggiata Sud è, invece, tutt'oggi in uso come rampa di immissione all'area di servizio di Campagna Ovest.

Anche l'area su cui sorgeva l'area di servizio "Campagna Est", attualmente delocalizzata, non è stata oggetto del presente progetto definitivo in accordo al citato Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali del 2018.

Il lotto 6, situato tra il km 44+100 e il km 46+914 circa del tracciato autostradale dismesso, non è oggetto della seguente fase di progettazione definitiva in quanto ANAS S.p.A. in attuazione al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 febbraio 2018 relativo alla revisione delle reti stradali di interesse nazionale e regionali nella Regione Campania, ha consegnato al Comune di Contursi Terme (SA) il tratto dismesso dell'Autostrada A2 individuato come "NSA 434 VARIANTE DI CONTURSI TERME dal km 43+700 al km 47+150" e corrispondente al citato lotto 6, con apposito verbale redatto in data 04-01-2022 e notificato al Comune di Contursi Terme in data 04-03-2022. Nel verbale al punto 1.3 si legge che "il Comune di Contursi Terme (Sa) subentra all'ANAS nei relativi diritti e obblighi, restando tuttavia sollevata ed indenne da ogni forma di responsabilità civile, penale o amministrativa in relazione a circostanza, fatti od atti posti in essere in data antecedente al presente verbale di consegna lungo i tratti di oggetto della medesima consegna, ovvero in relazione ai beni trasferiti, come meglio specificato al punto 1.4, e facendo salvo quanto disposto dall'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 20 febbraio 20218".

Il Lotto 1 si estende per circa 600 m, tra la pk 6+200 e la pk 6+800 circa della vecchia autostrada e si trova in affiancamento alla nuova A2, in località San Mango Piemonte. Nel lotto è presente solamente un tombino idraulico.

Il Lotto 2a è situato tra il km 8+000 e il km 8+840 circa della vecchia autostrada e ha inizio a circa 400 m dal nuovo svincolo di San Mango Piemonte. Lungo i suoi 840 m si trovano due opere d'arte:

- T02-TM01 Tombino
- T02-VI01 Viadotto Fuorni – L=57 m

Successivamente, il lotto 2b si sviluppa per una lunghezza di 2,3 km dalla pk 9+450 alla pk 11+805 circa della vecchia autostrada, in località San Cipriano Picentino e termina circa 900 m prima dello svincolo di Pontecagnano. Anche in questo caso il tratto dismesso oggetto della presente progettazione corre parallelamente al nuovo itinerario autostradale, ma quest'ultimo, ad eccezione dei primi 550 m circa, si sviluppa quasi interamente in galleria. Questo lotto è contraddistinto dall'affiancamento alla strada provinciale SP227 che corre al di sotto della vecchia sede autostradale, caratterizzata in questo caso dalla presenza di un muro di contenimento in corrispondenza della carreggiata sud che la separa dalla

sottostante strada provinciale. Lungo tutta la sua estensione si incontrano in successione le seguenti opere d'arte:

- T02-TM02 Tombino
- T02-TM03 Tombino
- T02-VI01 Semi-Viadotto – L=12 m carreggiata Nord, L=51m carreggiata Sud

L'ultima tratta di intervento situata a Nord è rappresentata dal Lotto 3, anch'esso in affiancamento alla nuova A2, che ha inizio in prossimità dello svincolo di Pontecagnano. Il lotto ha uno sviluppo di 510 m, estendendosi tra la pk 13+000 e 13+510 circa della vecchia autostrada, terminando proprio in corrispondenza della nuova sede autostradale.

Lungo il lotto si trovano le seguenti opere d'arte:

- T03-TM01 Tombino Picentino
- T03-VI01 Viadotto Picentino – L= 30 m

A sud il Lotto 4 si estende per 1.35 km circa, dalla pk 36+400 alla pk 37+356 circa della vecchia autostrada. Il lotto ha inizio subito dopo lo svincolo di Campagna, con attacco in corrispondenza della nuova autostrada dalla quale poi si discosta progressivamente lungo il suo sviluppo. Tale lotto è caratterizzato sia dalla presenza di alte trincee che di due importanti ponti ad arco, il Rialto (T04-VI01) e il Tenza (T04-VI03), di lunghezza rispettivamente pari a 119 m e 200 m. Entrambe le opere saranno abbattute tramite demolizione con esplosivo, scelta dettata proprio dalla complessità delle due strutture.

Oltre ai suddetti ponti, lungo il lotto si trovano anche altre due opere d'arte:

- T04-TM01 Tombino
- T04-VI02 Ponticello

In tutti i lotti oggetto di intervento la sede stradale si presenta ricoperta parzialmente dalla vegetazione cresciuta nel corso degli anni in corrispondenza dei tratti dismessi e che però risulta essere nella maggior parte dei casi di tipo infestante.

Il progetto di rinaturalizzazione dei tratti dismessi ha quindi come obiettivo quello di ripristinare le condizioni ambientali precedenti alla costruzione della vecchia infrastruttura stradale e di recuperare il continuum vegetazionale venuto meno in seguito alla realizzazione della vecchia autostrada. Tale obiettivo è perseguito tramite il rimodellamento del terreno per ricostruirne l'andamento naturale e tramite la piantumazione di specie autoctone in modo da permettere un consono inserimento nell'ambiente circostante.

3 STUDIO IDRAULICO – COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Le verifiche idrauliche sono state condotte allo scopo di valutare l'invarianza idraulica dei corsi d'acqua interferenti a seguito della demolizione delle opere di attraversamento. Le portate di progetto utilizzate nella modellazione sono quelle caratterizzate da tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni, ricavate come indicato in dettaglio nella relazione idrologica. Qualora, a seguito della demolizione, risultassero delle variazioni nelle fasce di esondazione, verranno previsti opportuni interventi di sistemazione.

Le geometrie degli alvei sono state ricostruite da opportuni rilievi topografici.

Sono stati definitivi i vari corsi d'acqua e sono state inserite delle sezioni di calcolo con passo variabile, che si riduce in prossimità degli attraversamenti idraulici.

3.1 MODELLAZIONE IDRAULICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI

La ricostruzione del profilo di piena è stata eseguita in moto permanente con l'ausilio del software di calcolo HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), sviluppato dall'U.S. Army Corp of Engineers.

Il programma permette la ricostruzione dei tiranti idrici di un corso d'acqua mediante l'integrazione numerica con il metodo dello "standard step" dell'equazione differenziale del moto permanente.

Il modello di calcolo è basato sulle seguenti ipotesi:

- il moto è permanente (le grandezze idrauliche non variano con il tempo);
- la geometria dell'alveo è caratterizzata generalmente da variazioni graduali di sezione dove è applicabile l'equazione del moto; nei tronchi dove si realizzano variazioni brusche di sezione viene adottata l'equazione dinamica in forma globale;
- il moto è monodimensionale, cioè si trascurano le componenti della velocità nelle direzioni ortogonali a quella di avanzamento della corrente; ne discende che: il carico energetico totale è lo stesso per tutti i punti di una sezione trasversale, la velocità ha una sola componente nella direzione della corrente e la superficie dell'acqua è orizzontale per tutta la sezione trasversale;
- la pendenza longitudinale non sia troppo elevata (minore del 10%);

- i dati di base richiesti dal programma di calcolo utilizzato sono sostanzialmente quelli relativi alle caratteristiche geometriche ed idrauliche del corso d'acqua in analisi. I dati necessari sono i profili di fondo (sezioni trasversali), le lunghezze dei tratti e la scabrezza dell'alveo e delle aree golenali. I risultati delle simulazioni sono riportati sotto forma di allegati alla presente relazione.

3.1.1 Fondamenti teorici del deflusso in moto permanente

In ogni sezione normale all'asse della corrente, la pressione varia seguendo la legge idrostatica. La condizione di continuità prevede che la portata sia costante, mentre l'area della sezione "Ω" e la velocità media "V" variano gradualmente lungo l'asse "s" della corrente:

$$Q = \Omega * V = Cost \quad [1]$$

L'equazione del moto è espressa mediante la formula:

$$J = -\frac{dH}{ds} \quad [2]$$

dove H, che rappresenta il carico idraulico totale, è espresso dalla relazione:

$$H = z_f + \frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} \quad [3]$$

Per quanto concerne la cadente J del carico idraulico totale, essa si valuta assumendo che gli sforzi tangenziali sul contorno dipendano solo dalle condizioni di scabrezza della parete, dalla forma della sezione e dalla velocità media. Si assume quindi:

$$J = \frac{V^2}{\chi^2 * R} \quad [4]$$

dove χ è il coefficiente di resistenza di Chèzy, variabile da sezione a sezione, in funzione della variazione dell'area della sezione e del perimetro bagnato (e di conseguenza il raggio idraulico e la scabrezza relativa).

Le due equazioni fondamentali sono risolte mediante la procedura iterativa (standard step method) allo scopo di calcolare la quota del pelo libero incognita per una sezione:

- equilibrio energetico:

$$h_2 + \frac{a_2 * V_2^2}{2g} = h_1 + \frac{a_1 * V_1^2}{2g} * \Delta H \quad [5]$$

- perdite di carico:

$$\Delta H = \lambda * L + c * \left| \frac{a_2 * V_2^2}{2g} - \frac{a_1 * V_1^2}{2g} \right| \quad [6]$$

in cui:

h_1, h_2 rappresentano le quote del pelo libero, nelle sezioni di monte e di valle rispettivamente [m];

V_1, V_2 rappresentano la velocità media nelle sezioni di monte e di valle rispettivamente [m/s];

α_1, α_2 sono i coefficienti correttivi dell'energia cinetica nelle sezioni di monte e di valle rispettivamente;

g è l'accelerazione di gravità [m/s²];

ΔH le perdite di carico nel tratto [m];

L è la lunghezza del tratto di riferimento (pesata sulle portate nel caso di alveo pluricursale) [m];

λ è il coefficiente di attrito per le perdite distribuite nel tratto;

c è il coefficiente di perdita di carico localizzata nelle eventuali variazioni di sezioni.

La lunghezza del tratto di riferimento viene pesata sulle portate ed è ricavata dalla relazione:

$$L = \frac{L_{sx} \cdot Q_{sx} + L_{ch} \cdot Q_{ch} + L_{dx} \cdot Q_{dx}}{Q_{sx} + Q_{ch} + Q_{dx}} \quad [7]$$

in cui.

- L_{sx}, L_{ch}, L_{dx} rappresentano rispettivamente la lunghezza specifica dell'area, interessata al flusso, della golena a sinistra, all'interno e a destra delle sponde;
- Q_{sx}, Q_{ch}, Q_{dx} , media aritmetica (sulle due sezioni) delle portate di competenza delle sezioni parziali rispettivamente a sinistra, all'interno ed a destra delle sponde.

Al fine di determinare la portata complessiva in una sezione, il flusso viene diviso in flussi parziali interni a sotto-sezioni per le quali si possa considerare la distribuzione di velocità come uniforme, senza per questo incorrere in approssimazione eccessive.

La conduttanza di competenza di ogni sotto-sezione è ottenuta mediante la seguente equazione:

$$k = \frac{1}{n} * a * r^{2/3} \quad [8]$$

in cui:

- k = conduttanza nella sotto-sezione di deflusso;
- n = coefficiente di Manning per la sotto-sezione;
- a = area della sotto - sezione interessata al flusso;
- r = raggio idraulico della sotto-sezione.

La conduttanza totale sarà data dalla somma delle conduttanze di competenza di ogni sotto - sezione.

Nei calcoli la sezione naturale è stata divisa in tre aree con diverse caratteristiche rappresentate rispettivamente dal canale e dalle due aree laterali golenali.

Anche il coefficiente correttivo dell'energia cinetica è ricavato tenendo conto della suddivisione della sezione, tramite la seguente equazione:

$$\alpha = A^2 * \frac{\left(\frac{K_{sx}^3}{A_{sx}^2} + \frac{K_{ch}^3}{A_{ch}^2} + \frac{K_{dx}^3}{A_{dx}^2} \right)}{K^3} \quad [9]$$

in cui:

- A = area totale interessata al flusso;
- K = conduttanza totale nella sezione;
- A_{sx}, A_{ch}, A_{dx} = area, interessata al flusso, rispettivamente per le sotto-sezioni a sinistra, all'interno ed a destra delle sponde;
- K_{sx}, K_{ch}, K_{dx} = conduttanze nelle sotto-sezioni, rispettivamente, a sinistra, all'interno e a destra delle sponde.

Le perdite distribuite nel tronco di corso d'acqua di lunghezza "L" (pesata sulle portate) è data dal prodotto di quest'ultima per il coefficiente di attrito λ.

$$\Delta H = \lambda * L \quad [10]$$

Il programma consente di scegliere l'espressione di λ tra le seguenti alternative:

- coefficiente di attrito media aritmetica:

$$\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} \quad [11]$$

- coefficiente di attrito media sulle portate:

$$\lambda = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2 \quad [12]$$

- coefficiente di attrito media geometrica:

$$\lambda = \sqrt{\lambda_1 * \lambda_2} \quad [13]$$

- coefficiente di attrito media armonica:

$$\lambda = \frac{2 * \lambda_1 * \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \quad [14]$$

in cui:

- Q_1, Q_2 = portata nelle due sezioni che limitano il tratto;
- K_1, K_2 = conduttanza nelle due sezioni che limitano il tratto;
- λ_1, λ_2 = coefficienti di attrito nelle due sezioni che limitano il tratto.

Il calcolo delle perdite di carico dovute alla contrazione o espansione della corrente si basa sulla seguente relazione:

$$\Delta H = c * \left| \frac{\alpha_2 * V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 * V_1^2}{2g} \right| \quad [15]$$

dove:

- V_1, V_2 = velocità media nelle sezioni rispettivamente di monte e di valle;
- α_1, α_2 = coefficienti correttivi dell'energia cinetica nelle sezioni rispettivamente di monte e di valle;
- g = accelerazione di gravità;
- ΔH = perdite di carico concentrate nel tratto;
- c = coefficiente di perdita di carico localizzata nelle eventuali variazioni di sezioni.

Secondo il programma si verifica una contrazione della corrente ogni volta che il carico cinetico a valle è maggiore di quello a monte; analogamente, quando il carico cinetico a monte è maggiore di quello a valle, il programma assume che vi sia un'espansione. Il coefficiente c nel caso di espansione varia tra 0,3 e 0,8, mentre nel caso di contrazione varia tra 0,1 e 0,6.

La quota del pelo libero ad una sezione trasversale è determinata risolvendo iterativamente le equazioni [5] e [6] secondo la seguente procedura:

- Passo 1: Assunzione di un valore (arbitrario) per la quota del pelo libero nella sezione più a monte, nel caso di corrente veloce, od a valle nel caso di corrente lenta.
- Passo 2: Determinazione della portata totale e della velocità della corrente corrispondenti alla quota di cui al passo 1.
- Passo 3: Calcolo dei valori del coefficiente di attrito λ e determinazione delle perdite energetiche mediante la risoluzione dell'equazione [10].
- Passo 4: Calcolo della quota del pelo libero h_2 mediante risoluzione dell'equazione [1] utilizzando i valori ottenuti con i passi 2 e 3.

- Passo 5: Comparazione del valore della quota del pelo libero calcolata con il passo 4 con quella assunta al passo 1; ripetizione dell'intera procedura finché la differenza tra le due quantità è minore di quella assunta ammissibile.

Una volta ottenuta la quota del pelo libero "bilanciata" in una sezione, il programma verifica che questa sia in accordo con le ipotesi assunte sul regime della corrente; se ciò non avviene la quota del pelo libero verrà considerata coincidente con la profondità critica.

La profondità critica è la quota per la quale il carico specifico è minimo e viene calcolata con procedura iterativa basata sull'equazione che definisce il carico specifico in una data sezione.

La profondità critica per una sezione trasversale viene determinata ogni volta che si verifica una delle seguenti condizioni:

- La corrente è veloce;
- Il calcolo della profondità critica viene richiesto dall'utente.

La quota del pelo libero iniziale per le sezioni al contorno può essere specificata in uno dei seguenti quattro modi:

- come profondità critica;
- come una elevazione nota;
- come profondità di moto uniforme con pendenza assegnata, ovvero come pendenza della linea dei carichi assegnata;
- da una scala di deflusso.

La portata viene specificata in una apposita variabile nella sezione di monte, ma può essere variata in una qualunque sezione e per tutte le sezioni a valle impostando una seconda variabile.

Nei tronchi sede di ponti, tombini o altre strutture che provocano effetti localizzati le condizioni idrometriche di monte si correlano con quelle di valle tramite relazioni empiriche appropriate tratte dalla letteratura tecnica.

Ponti e viadotti

Ai fini della simulazione numerica, la sezione in cui è localizzato il ponte viene trattata nel modo di seguito descritto.

Nella sezione del ponte si inseriscono gli ingombri geometrici delle pile e delle spalle del ponte; la geometria reale viene schematizzata con una idraulicamente equivalente, ove gli ingombri delle singole pile vengono assemblati in un numero ridotto di sagome. Questa operazione viene fatta separatamente per le zone di alveo, golena e coltivo.

Alla stessa ascissa della sezione predetta si posizionano una sezione di monte (identificata dal suffisso 'm') e una sezione di valle (identificata dal suffisso 'v') con lo stesso contorno bagnato, che differiscono dalla sezione del ponte solo per l'assenza dell'ingombro delle pile/spalle.

Queste due sezioni convenzionali di monte e di valle delimitano il tronco, che ha lunghezza trascurabile, in cui è localizzata la variazione della geometria.

La sezione del ponte con gli ingombri delle pile/spalle entra soltanto nel calcolo delle perdite localizzate che, appunto, da tali ingombri sono causate.

Pertanto, nel risultato finale, in corrispondenza della sezione del ponte, saranno riportati alla stessa ascissa i tre livelli corrispondenti, nell'ordine, alla sezione immediatamente a monte ('m'), a quella del ponte con gli ingombri di pile/spalle, e a quella immediatamente a valle ('v').

Il rigurgito dei ponti può essere valutato con metodologie diverse.

Formula di Yarnell

Nel breve tronco in cui è localizzato il ponte la differenza tra il livello di monte e quello di valle ($z_m - z_v$) può essere calcolata con la formula di Yarnell dedotta da una estesa informazione sperimentale relativa a sezioni di forma rettangolare.

Si deve distinguere tra la situazione in cui la contrazione non è così forte da produrre la sezione di controllo tra le pile (di 'classe A' nella terminologia di Yarnell) e il caso in cui tale situazione si verifica (di 'classe B').

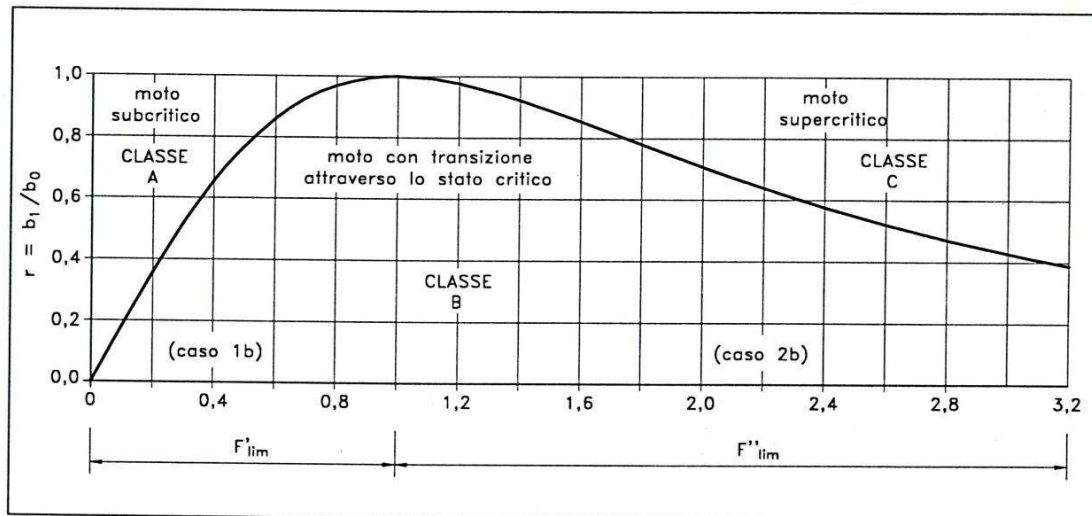


Figura 3-1: Classificazione dei modi di deflusso attraverso un restringimento (Da Deppo, Datei "Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali")

Si calcola preventivamente il rapporto di contrazione $r = b_1/b_0$ e si confronta con il rapporto di contrazione limite r_{lim} discriminante tra le classi 'A' e 'B' definito dall' espressione:

$$r_{lim}^2 = 27 \frac{F^2}{(2 + F^2)^3}$$

Se il rapporto di contrazione r risulta minore di r_{lim} il problema é di classe 'B' e il livello di monte si ottiene dal valore dell'energia nella sezione di monte posta pari a quella critica che si stabilisce tra le pile incrementata di una perdita di carico in contrazione pari a circa 1/3 del termine cinetico critico.

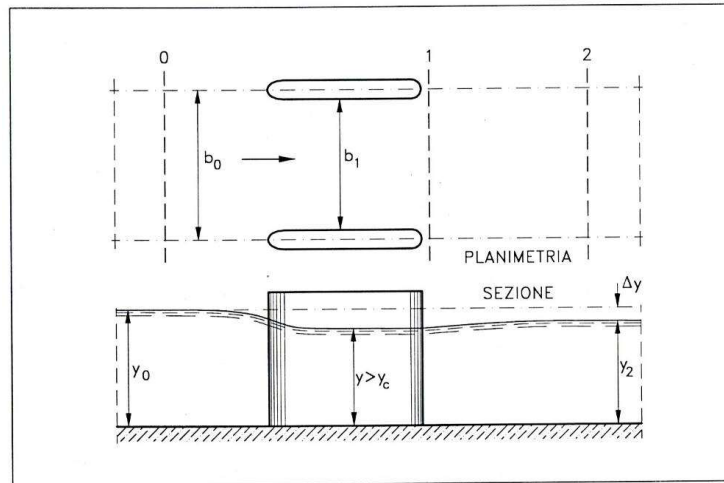


Figura 3-2: Deflusso attraverso le pile di un ponte senza transizione – classe A (Da Deppo, Datei "Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali")

Per il problema di 'classe A' la formula di Yarnell esprime l'entità del rigurgito (Δy) in funzione del tirante idrico di valle (y_2), del rapporto di ingombro del ponte ($z = 1 - r$), di un coefficiente di forma della pila (K_Y) e del numero di Froude ($F = V/\sqrt{gA/B}$) della corrente nella sezione di valle (F_2) con l'espressione:

$$\frac{\Delta y}{y} = K_Y (K_Y - 0.6 + 5F_2^2) (z + 15z^4) F_2^2$$

Il coefficiente di forma K_Y assume valori che vanno da 1.25 per pile non arrotondate a valori dell'ordine di 0.9 per pile arrotondate con vari profili (vedi Figura 3-3).

Nell'ipotesi che la corrente investa l'asse della pila con un angolo α diverso da 0, i valori di Δy devono essere moltiplicati per il coefficiente 1.3 per $\alpha = 10^\circ$ e 2.3 per $\alpha = 20^\circ$.


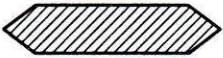



forma della pila	K_γ
	1,25
	1,05
	1,05
	0,95
	0,90

Figura 3-3: Coefficienti di forma delle pile dei ponti (Da Deppo, Datei "Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali")

Formula di Rehbock

In base alla formula di Rehbock, l'espressione del rigurgito è:

$$\Delta y = K_R (1-r) \frac{v_2^2}{2g}$$

dove K_R è un coefficiente di forma pari a 1 per pile a rostri arrotondati e 2 per pile a spigoli vivi.

Bilanci di energia (e-b) e di spinta totale (e-s)

Si distinguono, in corrispondenza dei ponti, il tratto tra la sezione di monte (M) e quella delle pile (P), in cui la corrente accelera, e quello tra questa sezione (P) e quella di valle (V) in cui la corrente rallenta.

Nel tratto M-P si impone il bilancio energetico conteggiando le perdite di carico in contrazione come una frazione del termine cinetico in P valutata in ragione del raccordo delle pile:

$$H_M = H_P + I \frac{v_P^2}{2g}$$

Nel tratto P-V si può ancora imporre il bilancio energetico valutando le perdite di rallentamento con l'espressione di Borda (schema e-b):

$$H_P = H_V + I \frac{(v_P - v_V)^2}{2g}$$

oppure si può, in alternativa, imporre l'invarianza della spinta totale tra le sezioni P e V utilizzando la geometria della sezione V per valutare la spinta idrostatica nella sezione P (schema e-s).

La scelta dello schema di rappresentazione degli effetti di rigurgito può essere effettuata con appropriata analisi di sensitività: gli schemi e-b e e-s, più elaborati, hanno comunque, a priori, il vantaggio di essere applicabili a sezioni non sensibilmente rettangolari.

Tombini

In particolare, per quanto riguarda i tombini, l'analisi è condotta mediante due differenti approcci che tengono in debito conto delle condizioni idrauliche di monte e di valle che governano il moto:

- 1) Outlet Control: il flusso all'interno del tombino è in regime di outlet control quando è condizionato dalle condizioni di valle e/o dalla capacità portante della condotta. Pertanto si valuta l'altezza d'acqua in testa al tombino (upstream headwater depth) utilizzando i convenzionali metodi dell'idraulica considerando prevalenti le perdite dovute alla rugosità della condotta ed all'effetto tappo che si instaura con la eventuale presenza di un battente idrico a valle (tailwater);
- 2) Inlet Control: in questo caso, la capacità del sistema è condizionata dalle perdite di carico all'ingresso del tombino più che dalla capacità della condotta. Pertanto il tirante idrico in testa si determina considerando prevalenti le perdite causate dal restringimento della sezione di monte.

HEC – RAS calcola l'energia a monte del tombino necessaria affinché il flusso sia in regime di outlet control e quella corrispondente al regime di inlet control; il caso per cui risulta maggiore tale energia è quello che viene considerato per la determinazione delle caratteristiche idrodinamiche del flusso.

Outlet control

È utilizzata l'equazione di Bernoulli

$$Z_3 + Y_3 + \frac{V_3^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \frac{V_2^2}{2g} + H_L;$$

dove Z_3, Z_2 sono le quote di imbocco e di sbocco del tombino (m);

Y_3, Y_2 sono i tiranti idrici di monte e di valle (m);

V_3, V_2 sono le velocità di ingresso e di uscita della corrente (m);

H_L sono le perdite di carico totali, date dalla somma delle perdite concentrate di ingresso e di uscita e dalle perdite distribuite lungo la condotta.

Inlet control

L'analisi si differenzia a seconda dell'entità delle portate da smaltire:

- a) Unsubmerged Inlet: portate per le quali il sistema si comporta come uno stramazzo; ci sono due metodi proposti dall'United States Federal Highway Administration:

$$\frac{HW_i}{D} = \frac{H_c}{D} + K \left[\frac{Q}{AD^{0.5}} \right]^M - 0.5S$$

$$\frac{HW_i}{D} = K \left[\frac{Q}{AD^{0.5}} \right]^M$$

dove HW_i è il carico idraulico all'ingresso del tombino;

D è l'altezza della condotta;

H_c è l'energia specifica corrispondente all'altezza critica;

Q è la portata;

A è l'area della sezione della condotta;

S è la pendenza della condotta;

K e M sono costanti dipendenti dalla geometria e dal tipo di condotta

- b) Submerged Inlet: quando la condotta si comporta da orifizio nel sistema

$$\frac{HW_i}{D} = c \left[\frac{Q}{AD^{0.5}} \right]^2 + Y - 0.5S$$

dove HW_i è il carico idraulico all'ingresso del tombino;

D è l'altezza della condotta;

H_c è l'energia specifica corrispondente all'altezza critica;

Q è la portata;

A è l'area della sezione della condotta;

S è la pendenza della condotta;

C_e e Y sono costanti dipendenti dalla geometria e dal tipo di condotta

- c) Transitional: in situazioni intermedie tra il comportamento a stramazzo e il comportamento ad orifizio

3.1.2 Ipotesi di calcolo

Sezioni di calcolo

La geometria delle sezioni di deflusso dei corsi d'acqua e delle opere esistenti è stata definita attraverso rilievi topografici specifici. In particolare, si è fatto uso di un modello digitale del terreno (DTM), sul quale sono state tracciate le sezioni di calcolo e attraverso il quale ne sono stati ricostruiti i profili. Le sezioni sono state tracciate con un passo minimo di 20 m, fatta eccezione per l'alveo del Fiume Sele modellato con un passo minimo di 5 m, e una larghezza variabile tra gli 80 e i 150 m a seconda delle dimensioni dell'alveo.

Portata di verifica

Le portate inserite nelle verifiche fanno riferimento ai tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni. Nella tabella seguente si riportano le portate utilizzate nella modellazione idraulica.

Tabella 3-1 – Portate di progetto utilizzate nella modellazione idraulica

Bacini	Nome corso d'acqua	Metodo	Tr = 50 anni	Tr = 100 anni	Tr = 200 anni	Tr = 500 anni
			Qp (mc/s)	Qp (mc/s)	Qp (mc/s)	Qp (mc/s)
B1	Rio Sordina	VAPI	39.51	58.78	71.63	95.88
B2	Torrente Fuorni	VAPI	42.78	62.79	75.12	99.18
B3	-	Gumbel	0.34	0.43	0.52	0.66
B4	-	Gumbel	0.43	0.56	0.71	0.92
B5	-	Gumbel	0.19	0.25	0.32	0.43
B6	-	Gumbel	0.09	0.13	0.17	0.22
B7	Fiume Picentino	VAPI	208.90	300.49	348.61	450.27
B8	-	Gumbel	3.13	3.95	4.84	6.11
B9	-	Gumbel	0.43	0.54	0.65	0.82
B10	Torrente Tenza	Gumbel	150.74	181.24	213.00	256.62

Coefficiente di scabrezza

La definizione dei coefficienti di scabrezza caratterizzanti l'alveo dei corsi d'acqua è stata condotta attraverso il metodo di Cowan in cui la stima di n è ricondotta alla conoscenza di una serie di coefficienti che tengono conto della presenza di diversi fattori dissipativi. L'equazione da lui fornita è la seguente:

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

dove:

- n_0 è la quota parte di scabrezza corrispondente ad un alveo rettilineo con andamento uniforme e regolare;
- n_1 è il valore aggiuntivo che tiene conto delle irregolarità della superficie dell'alveo;
- n_2 è il contributo alla scabrezza dovuto alle variazioni di forma e dimensioni delle sezioni trasversali lungo il tratto in esame;
- n_3 è il valore che tiene conto di ostruzioni quali detriti, alberi morti, ecc.;
- n_4 è il contributo dovuto alla presenza di vegetazione;
- m è un fattore di correzione per alveo meandriforme.

Per l'attribuzione dei valori ai suddetti coefficienti, corrispondenti alle diverse caratteristiche morfologiche e di ricoprimento presentate dal corso d'acqua, si è fatto riferimento alla Tabella 3-2

Tabella 3-2 - parametri per la valutazione del coefficiente di scabrezza dell'alveo mediante l'equazione di Cowan.

Materiale	n_0	Calcestruzzo	0.012 - 0.018
		Argilla e limo	0.025 - 0.032
		Sabbia	0.026 - 0.033
		Ghiaia	0.028 - 0.035
		Ciottoli	0.030 - 0.050
		Massi	0.040 - 0.070
Grado di irregolarità	n_1	Regolare	0.000
		Minimo	0.001 - 0.005
		Moderato	0.006 - 0.010
		Elevato	0.011 - 0.020
Variazione della sezione di deflusso	n_2	Graduali	0.000
		Alternanze occasionali	0.001 - 0.005
		Alternanze frequenti	0.010 - 0.015
Effetti di ostacolo al deflusso	n_3	Trascurabile	0.000 - 0.004
		Minimo	0.005 - 0.015
		Apprezzabile	0.020 - 0.030
		Elevato	0.040-0.050
Grado di ricoprimento vegetale	n_4	Basso	0.001 - 0.010
		Medio	0.010 - 0.025
		Elevato	0.025 - 0.050
		Molto elevato	0.050 - 0.100
		Estremo	0.100 - 0.200
Grado di meandrizzazione	m	Minimo	1.00
		Medio	1.15
		Elevato	1.30

La definizione dei coefficienti di scabrezza caratterizzanti le zone golenali interessate dall'onda di piena è stata condotta attraverso l'equazione di Cowan modificata, secondo cui:

$$n = n_0 + n_1 + n_3 + n_4$$

dove:

- n_0 è la quota parte di scabrezza corrispondente ad una zona golenale con andamento uniforme e regolare;
- n_1 è il valore aggiuntivo che tiene conto delle irregolarità della superficie della zona golenale (p.e. depressioni);
- n_3 è il valore che tiene conto di ostruzioni quali detriti, alberi morti, ecc.;
- n_4 è il contributo dovuto alla presenza di vegetazione.

Per l'attribuzione dei valori ai suddetti coefficienti, corrispondenti alle diverse caratteristiche morfologiche e di ricoprimento presentate dalle zone golenali, si è fatto riferimento alla Tabella 3-3.

Tabella 3-3: parametri per la valutazione del coefficiente di scabrezza delle zone golenali mediante l'equazione di Cowan

Materiale	n_0	Calcestruzzo	0.012 - 0.018
		Argilla e limo	0.025 - 0.032
		Sabbia	0.026 - 0.033
		Ghiaia	0.028 - 0.035
		Ciottoli	0.030 - 0.050
		Massi	0.040 - 0.070
Grado di irregolarità	n_1	Regolare	0.000
		Minimo	0.001 - 0.005
		Moderato	0.006 - 0.010
		Elevato	0.011 - 0.020
Effetti di ostacolo al deflusso	n_3	Trascurabile	0.000 - 0.004
		Minimo	0.004 - 0.005
		Apprezzabile	0.020 - 0.030
Grado di ricoprimento vegetale	n_4	Basso	0.001 - 0.010
		Medio	0.010 - 0.025
		Elevato	0.025 - 0.050
		Molto elevato	0.050 - 0.100
		Estremo	0.100 - 0.200

Considerando la geologia dei luoghi, sono stati assegnati i seguenti coefficienti di Manning a tutti i corsi d'acqua interferenti oggetto della modellazione.

Tipologia	Scabrezza di Manning [$s/m^{1/3}$]
alveo	0.03
golena	0.035

Condizioni al contorno

L'analisi sviluppata è stata un'analisi di moto stazionario di tipo misto (mixed flow). Quali condizioni al contorno di monte e di valle si è assunto l'uguaglianza della pendenza della linea dell'energia con quella di fondo alveo, nell'ipotesi di moto uniforme in corrispondenza delle sezioni estreme a monte ed a valle.

Steady Flow Boundary Conditions

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

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
B10	B10	all	Normal Depth S = 0.01	Normal Depth S = 0.01
B12	B12	all	Normal Depth S = 0.01	Normal Depth S = 0.0135
B2	B2	all	Normal Depth S = 0.038	Normal Depth S = 0.0185
B4	B4	all	Normal Depth S = 0.0223	Normal Depth S = 0.4705
B6	B6	all	Normal Depth S = 0.7045	Normal Depth S = 0.5813
B7	B7	all	Normal Depth S = 0.0045	Normal Depth S = 0.01
RR	RR	all	Normal Depth S = 0.025	Normal Depth S = 0.052

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ... OK Cancel Help

Select Boundary condition for the downstream side of selected reach.

Steady Flow Boundary Conditions

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

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
B2	B2	all	Normal Depth S = 0.038	Normal Depth S = 0.0185
B4	B4	all	Normal Depth S = 0.0223	Normal Depth S = 0.4705
B6	B6	all	Normal Depth S = 0.7045	Normal Depth S = 0.5813
B7	B7	all	Normal Depth S = 0.0045	Normal Depth S = 0.01
B8	B8	all	Normal Depth S = 0.025	Normal Depth S = 0.052
B9	B9	all	Normal Depth S = 0.01	Normal Depth S = 0.225

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ... OK Cancel Help

Select Boundary condition for the downstream side of selected reach.

Steady Flow Boundary Conditions

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

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
B1	B1	all	Normal Depth S = 0.002	Normal Depth S = 0.0285

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ... OK Cancel Help

Enter to accept data changes.

3.2 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

Il tracciato in progetto interferisce con il reticolo idrografico superficiale, costituito da una rete di fossi e corsi d'acqua di diversa natura e dimensione che confluiscono nel Fiume Fuorni per i lotti 1 e 2, nel Fiume Picentino per il lotto 3 e nel Fiume Sele per il lotto 4.

Nei lotti oggetto degli interventi in oggetto sono state realizzate delle opere di attraversamento idraulico, minori e maggiori.

Tabella 3-4 - Opere di attraversamento presenti nelle tratte oggetto degli interventi.

Bacini	Nome corso d'acqua	Opera di attraversamento	Demolizione
B1	Rio Sordina	T01 - TM01	NO
B2	Torrente Fuorni	T02 - VI01	SI
B3	-	-	-
B4	-	T02 - TM03	SI
B5	-	-	-
B6	-	T02 - VI02	SI
B7	Fiume Picentino	T03 - VI01	SI
B8	-	T04 - VI01	SI
B9	-	T04 - TM01	SI
B10	Torrente Tenza	T04 - VI03	SI

Lo studio idraulico consente di avere informazioni sia in merito ai tiranti idrici per gli attraversamenti principali e secondari, sia in merito alle fasce di esondazione ante e post operam.

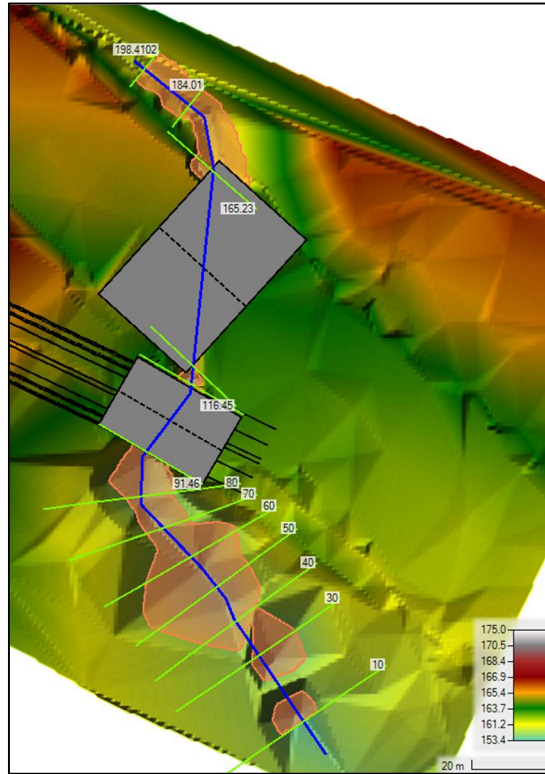


Figura 3-4 - Aree di esondazione (Tr=200) su DTM in corrispondenza del tombino T01-TM01

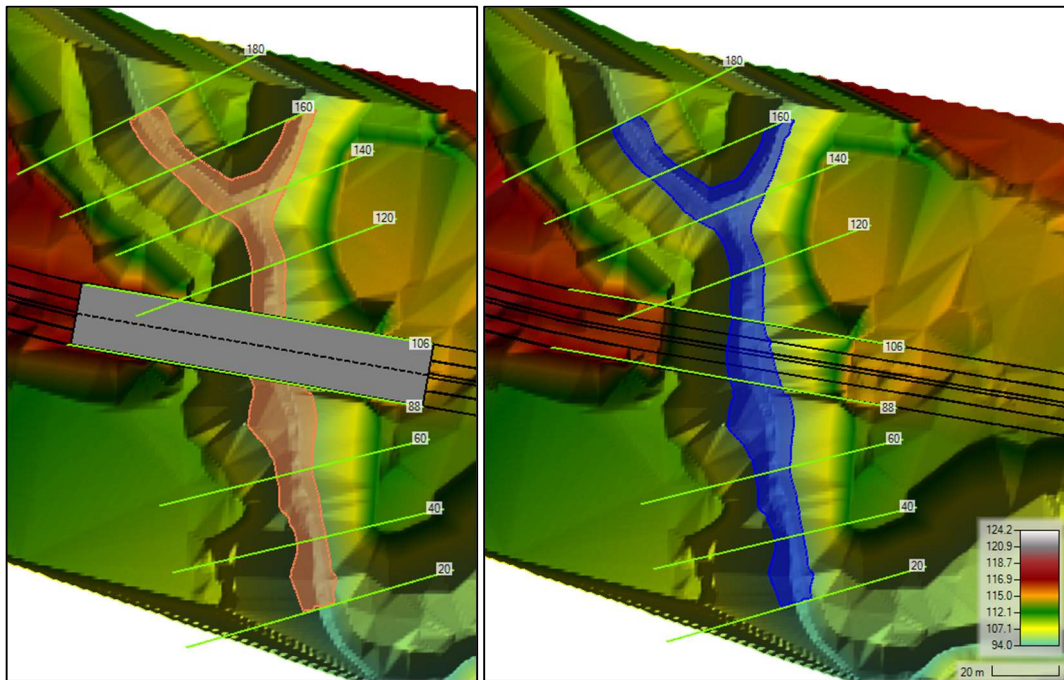


Figura 3-5 - Aree di esondazione (Tr=200) su DTM nel Torrente Fuorni prima e dopo la demolizione del viadotto T02 – VI01

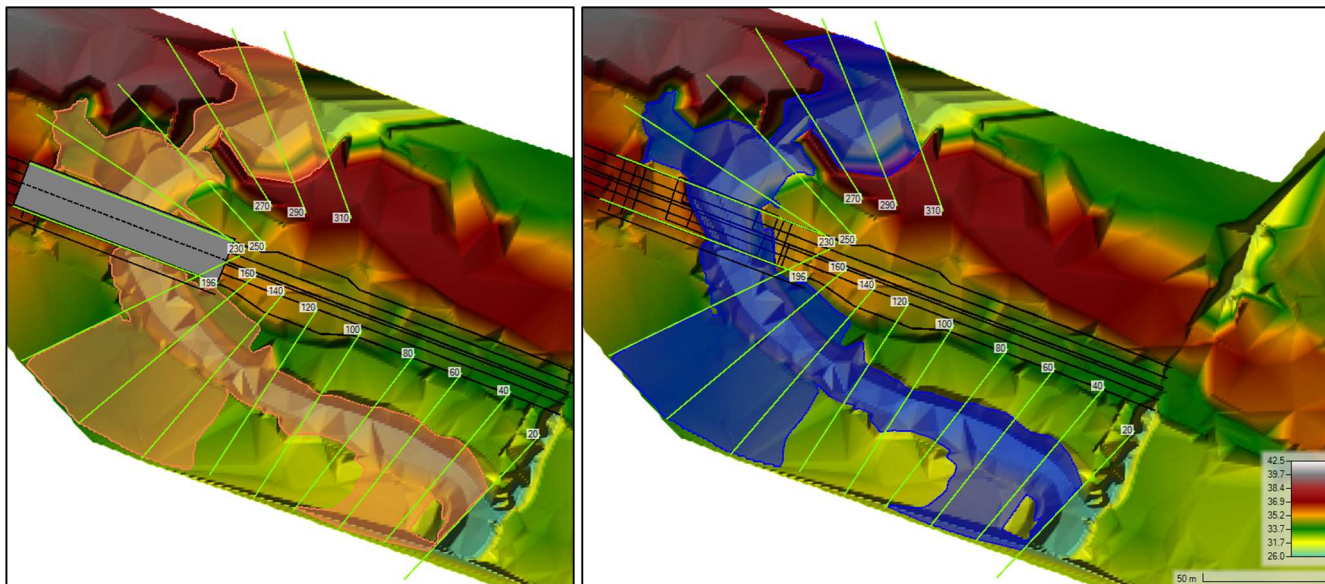


Figura 3-6 – Aree di esondazione (Tr=200) su DTM nel Fiume Picentino prima e dopo la demolizione del viadotto T03 – VI01

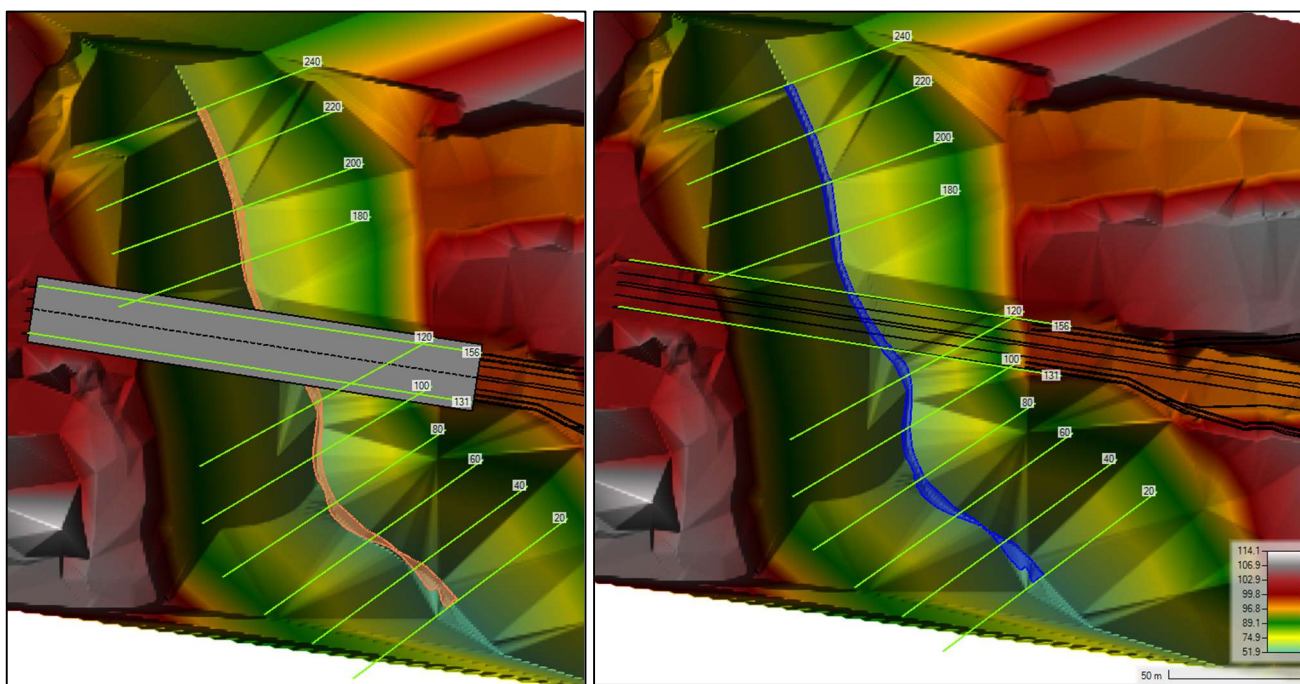


Figura 3-7 – Aree di esondazione (Tr=200) su DTM prima e dopo la demolizione del viadotto T04 – VI01

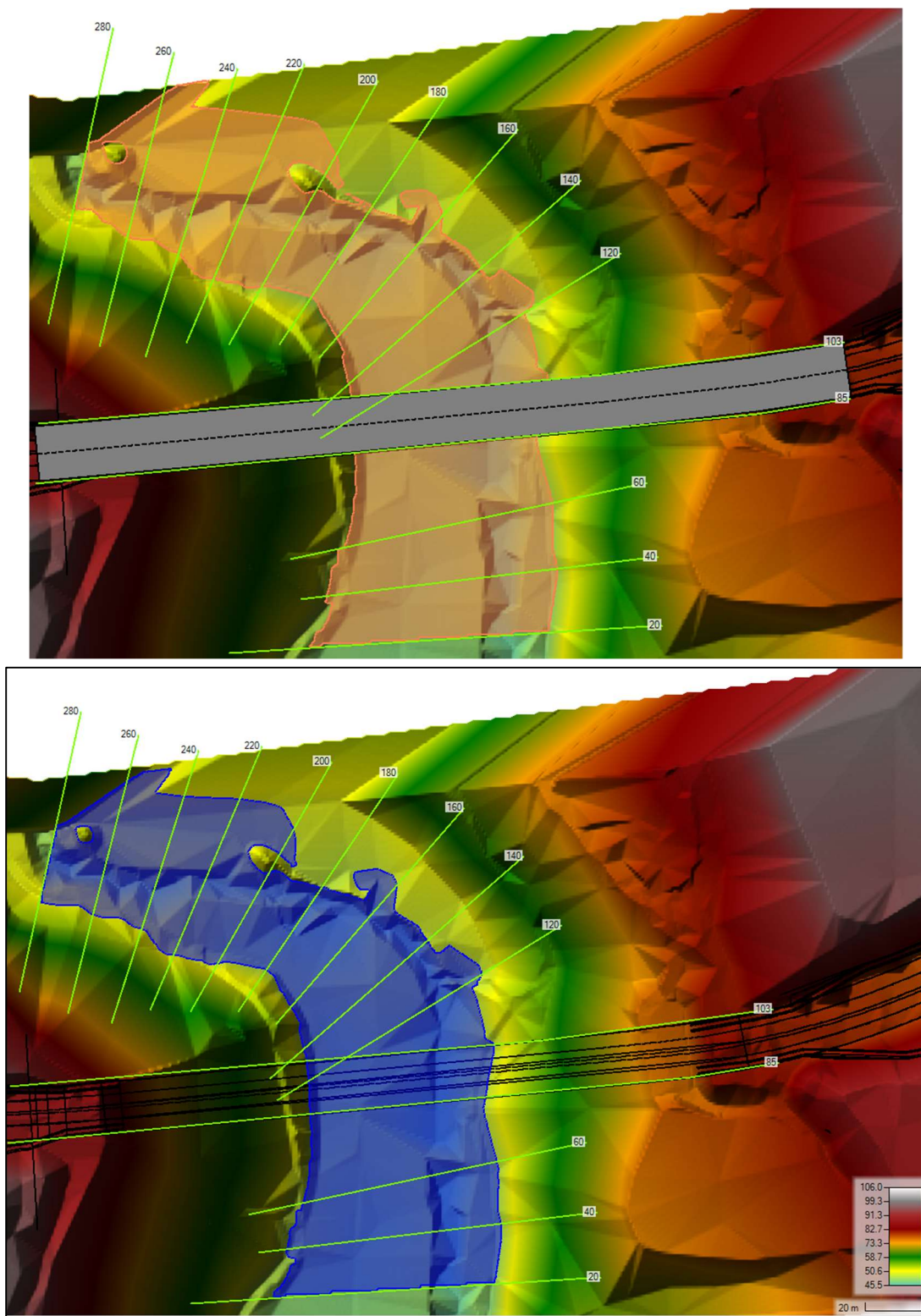


Figura 3-8 – Aree di esondazione (Tr=200) su DTM nel Torrente Tenza prima e dopo la demolizione del viadotto T04 – VI03

Come evidenziato dalle immagini precedenti non si riscontrano sostanziali differenze lungo le fasce di esondazione dei corsi d'acqua analizzati a seguito delle demolizioni delle opere di attraversamento. In generale si verifica un abbassamento del livello idrico a monte e un innalzamento del livello idrico a valle, causato dall'assenza di ostacoli in alveo precedentemente presenti a causa delle strutture. Tale variazione del livello idrico è comunque trascurabile poiché di lieve entità.

3.3 OPERE IDRAULICHE IN FASE DI CANTIERE

In progetto è prevista la demolizione dei ponti esistenti per la rinaturalizzazione dei tratti dismessi della vecchia autostrada. L'inserimento di guadi provvisori risulta essere una soluzione efficace per la protezione degli alvei fluviali e quindi per minimizzare l'impatto ambientale dovuto alla caduta dei detriti. Inoltre, consentiranno il passaggio in alveo dei mezzi utili alla rimozione degli stessi detriti.

Durante la fase di cantierizzazione il progetto prevede la realizzazione di un guado sul Fiume Picentino costituito da tre tubi ARMCO DN3000, un guado sul Rialto costituito da due tubi ARMCO DN2000 e un guado sul Torrente Tenza costituito da quattro tubi ARMCO DN3000. I tubi verranno posizionati su un letto di posa in sabbia con rinfianco parziale e ricoperti da materiale da rilevato compatto.

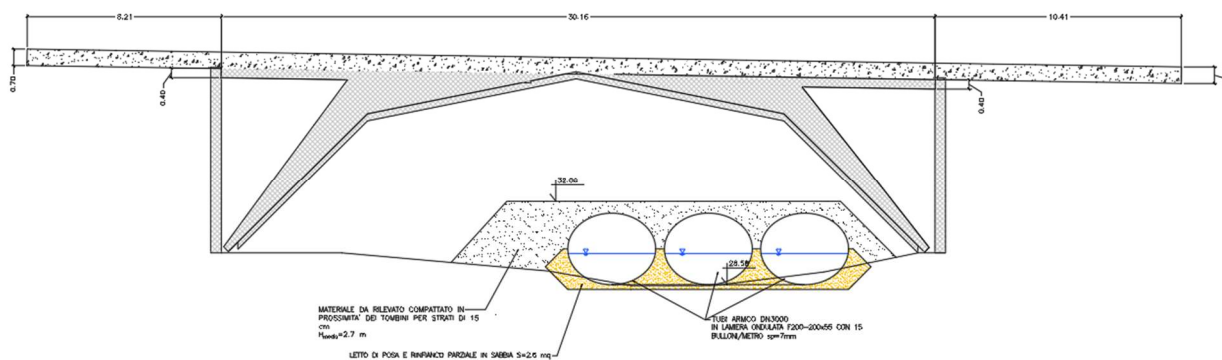


Figura 3-9 – Guado sul Fiume Picentino

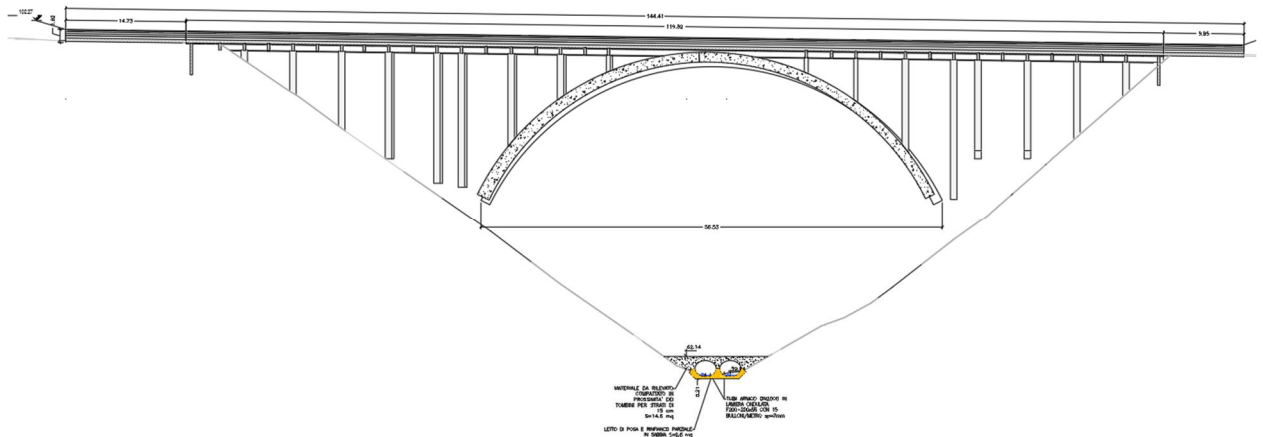


Figura 3-10 – Guado sul Rialto

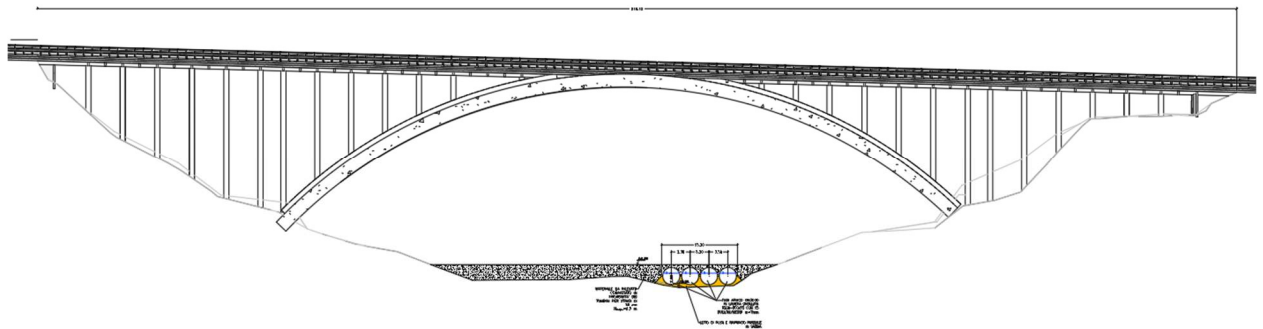


Figura 3-11 – Guado sul Torrente Tenza

Le verifiche idrauliche delle opere necessarie in fase di cantierizzazione sono eseguite per tempi di ritorno dati dalla seguente formula:

$$T_{pr} = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^{\frac{V}{c}}}$$

Dove:

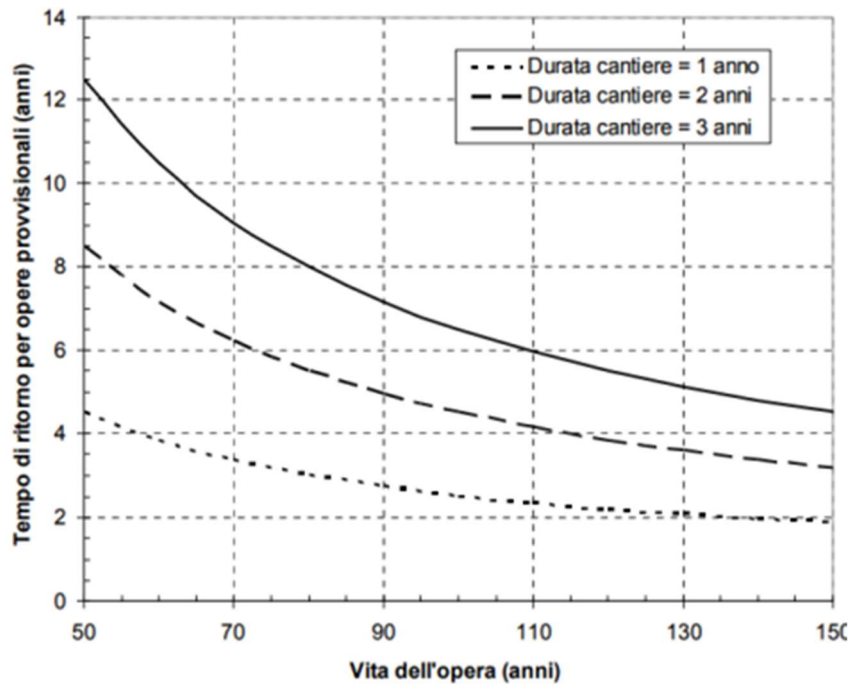
T_R = tempo di ritorno di progetto (anni);

V = durata dell'opera (anni);

c = durata di costruzione (anni);

T_{pr} = tempo di ritorno per la verifica delle opere provvisorie (anni);

RELAZIONE IDRAULICA



Per le tre opere risultano pari a:

	Picentino	Rialto	Tenza
Tr	200 anni	200 anni	200 anni
V	100 anni	100 anni	100 anni
c	1.70 mesi	3.60 mesi	5.00 mesi
Tpr	1.03 anni	1.23 anni	1.43 anni

Che, a favore di sicurezza, vengono posti rispettivamente a 2, 5 e 5 anni.

Le portate di progetto, calcolate secondo quanto descritto nella relazione idrologica per i tempi di ritorno sopra indicati, sono:

Tabella 3-5 – Portate di progetto per la verifica delle opere idrauliche in fase di cantiere

Attraversamento	Tr (anni)	Qp (mc/s)
Picentino	2	27.86
Rialto	5	0.9
Tenza	5	59.56

In tutti gli attraversamenti viene garantito il franco minimo di 1/3 della luce del tombino.

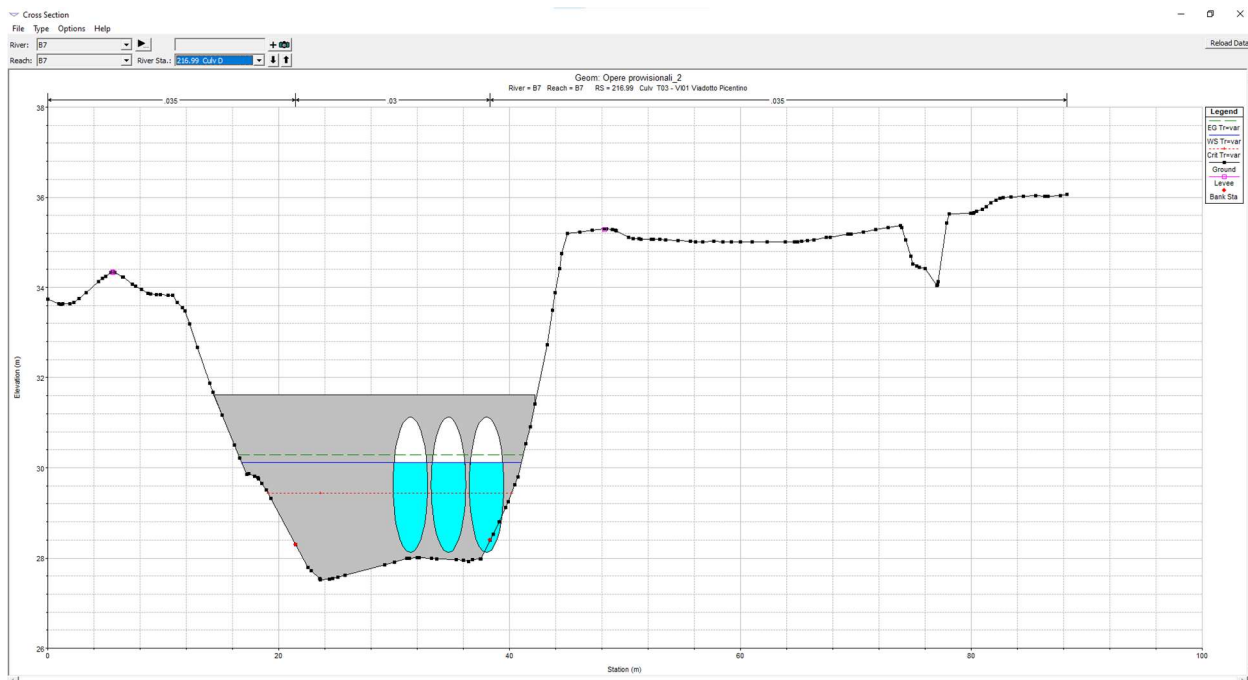


Figura 3-12 – Sezione attraversamento Picentino

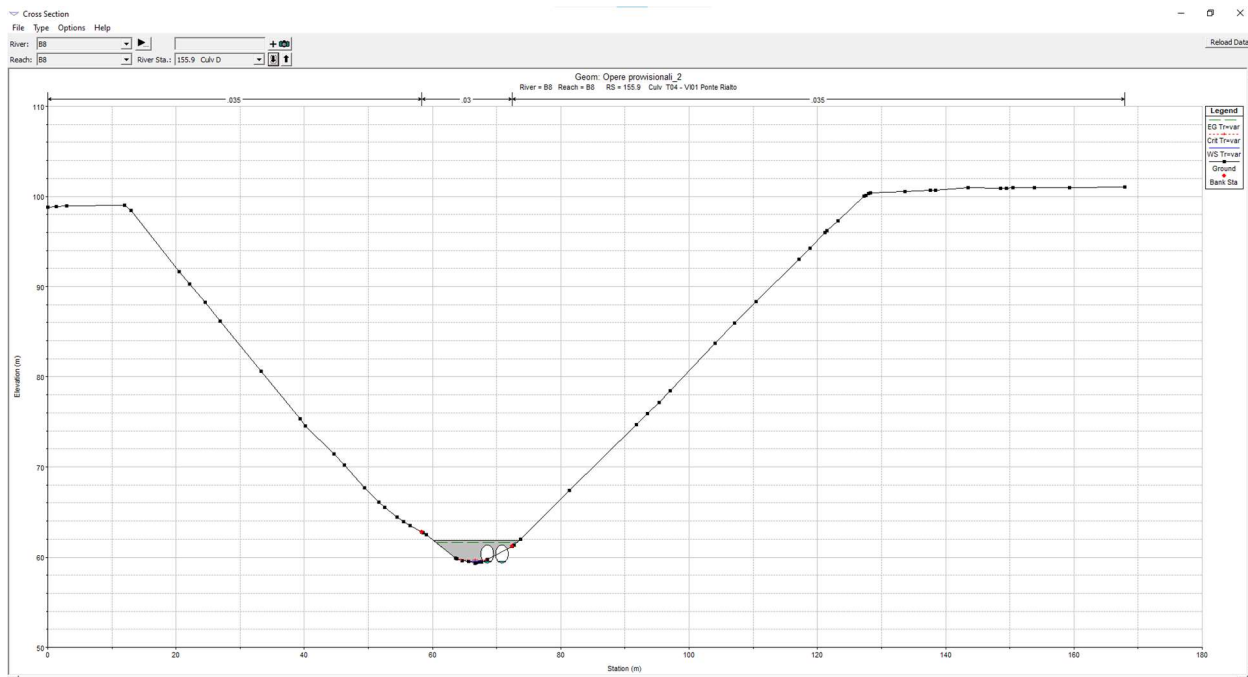


Figura 3-13 - Sezione attraversamento Rialto

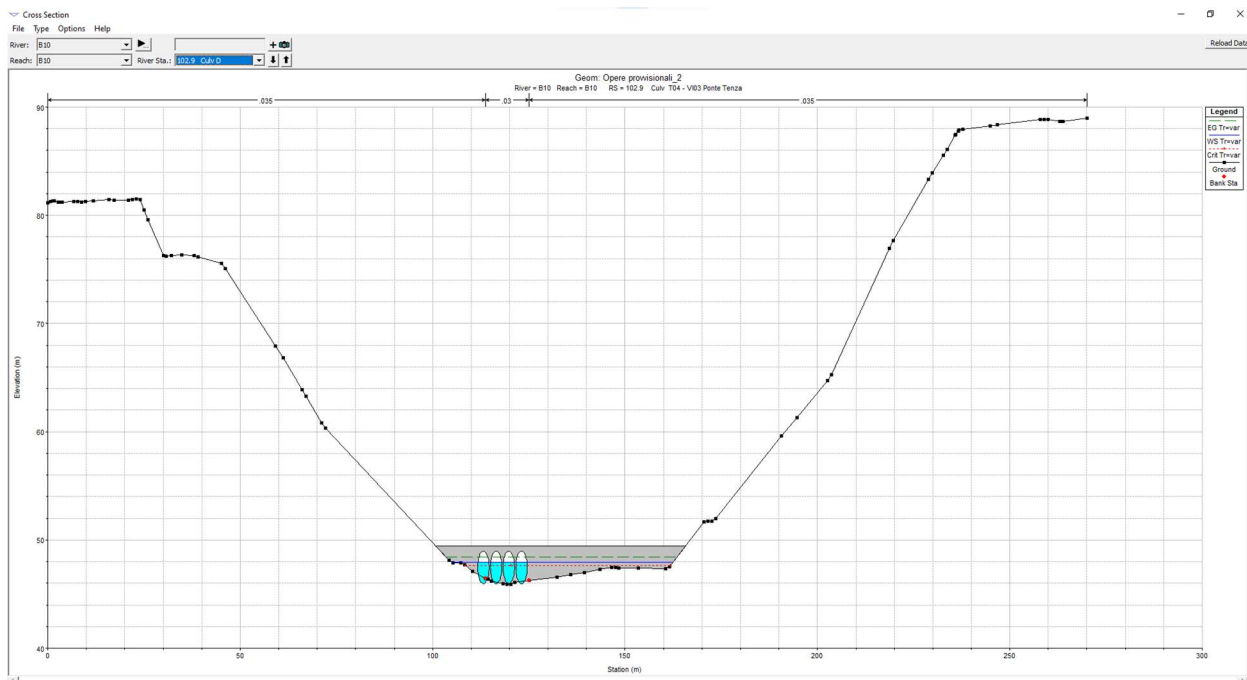


Figura 3-14 - Sezione attraversamento Tenza

Tabella 3-6 – Verifiche opere idrauliche in fase di cantiere

Attraversamento	Opera	Q. intradosso (m slm)	h (m slm)	Franco min (m)	Franco (m)
Picentino	3xDN3000	31.12	30.12	1.00	1.00
Rialto	2xDN2000	64.07	62.28	0.67	1.79
Tenza	4xDN3000	48.97	47.97	1.00	1.00

4 VERIFICHE IDRAULICHE DEI FOSSI DI GUARDIA

In quasi tutti i tratti dei lotti oggetto degli interventi è prevista una sistemazione idraulica tramite un sistema di fossi di guardia a dispersione per lo smaltimento delle acque meteoriche, in modo tale da ridurre il rischio di fenomeni erosivi. Ove possibile è stato previsto, per ulteriore sicurezza, lo scarico in corrispondenza del reticolo idrografico superficiale, fermo restando la funzione disperdente.

I fossi di guardia previsti hanno sezione trapezoidale e sono realizzati in terra, così da permettere l'infiltrazione nel terreno delle acque incanalate.

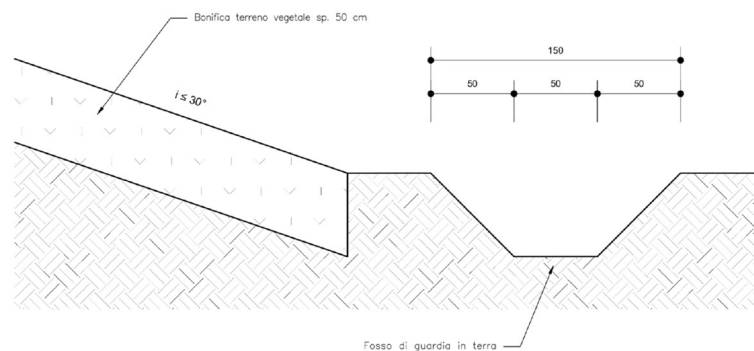


Figura 4-1 - Sezione tipo dei fossi di guardia a dispersione in terra

4.1 STIMA DELLA PORTATA MASSIMA DI PIOGGIA E DELLE PIOGGE DI PROGETTO

Per la valutazione delle massime portate affluenti nelle canalizzazioni del sistema di drenaggio è stata utilizzata la formula derivata dal metodo razionale, considerando tempi di ritorno $T=50$ anni.

$$Q_p = \frac{\phi_v \cdot i_c}{3600} \cdot A_v \quad [l/s]$$

in cui:

- Q_p è la portata massima di pioggia [l/s];
- ϕ_v è il coefficiente di deflusso dei versanti [adim.];
- A_v è la superficie dei versanti [mq];
- i_c è l'intensità della pioggia critica [mm/h].

L'intensità di precipitazione i per un dato Tempo di Ritorno, che determina la massima portata di piena (intensità critica), è ottenuta dalla curva di possibilità pluviometrica che esprime la legge di variazione dei

massimi annuali di pioggia, in funzione della durata della precipitazione t ad assegnata frequenza di accadimento o periodo di ritorno T .

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica normalizzata diventa, in tal modo, per ciascun tempo di ritorno T :

$$h'(t) = a \cdot t^n$$

- t = durata della pioggia critica;
- a = coefficiente della curva di possibilità climatica;
- n = esponente della curva di possibilità climatica;

da cui può ricavarsi l'intensità di precipitazione:

$$i = a \cdot t^{n-1}$$

Per la stima delle acque meteoriche intercettate dai fossi di guardia si è fatto riferimento alle Curve di Possibilità Pluviometrica valutate con le modalità descritte nella relazione idrologica, assumendo i valori riportati nella seguente tabella:

Tr	a (T)	n
50	64.772	0.3032

L'intensità di pioggia di progetto è di seguito riportata:

t (min)	h (mm)
30	104.99

4.2 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI DEFLUSSO

I fossi di guardia sono stati dimensionati nell'ipotesi di moto uniforme, con la relazione di Gauckler - Strickler:

$$Q = A_0 K_0 \sqrt{R_0} i$$

$$K_0 = c R_0^{1/6}$$

Dove:

- i = pendenza del canale;
- R_0 = raggio idraulico della sezione;
- A_0 = area bagnata;
- c = coefficiente di Gauckler - Strickler;
- Q = portata.

La verifica è stata eseguita per due tratti che rappresentano le condizioni limite di pendenza, massima e minima, che si riscontrano nei lotti d'intervento.

Il tratto a pendenza minima si trova nel Lotto 1, tra le sezioni al km 0+250 e 0+350.

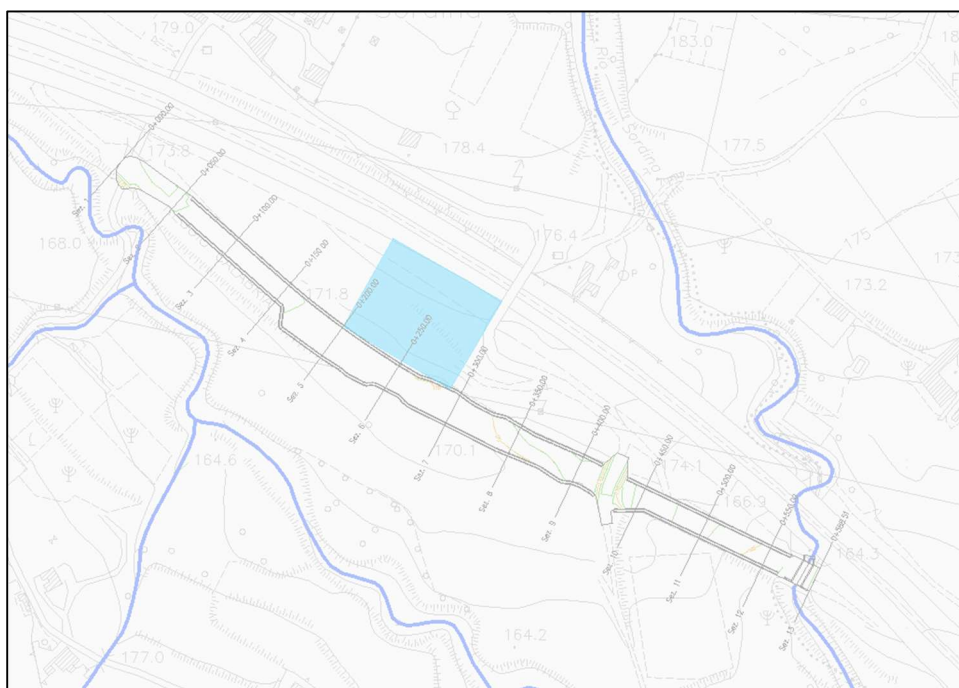


Figura 4-2 - Tratto a pendenza minima, in blu la superficie scolante nel fosso di guardia

Il tratto a pendenza massima si trova nel Lotto 2b, tra le sezioni al km 0+800 e 2+300.

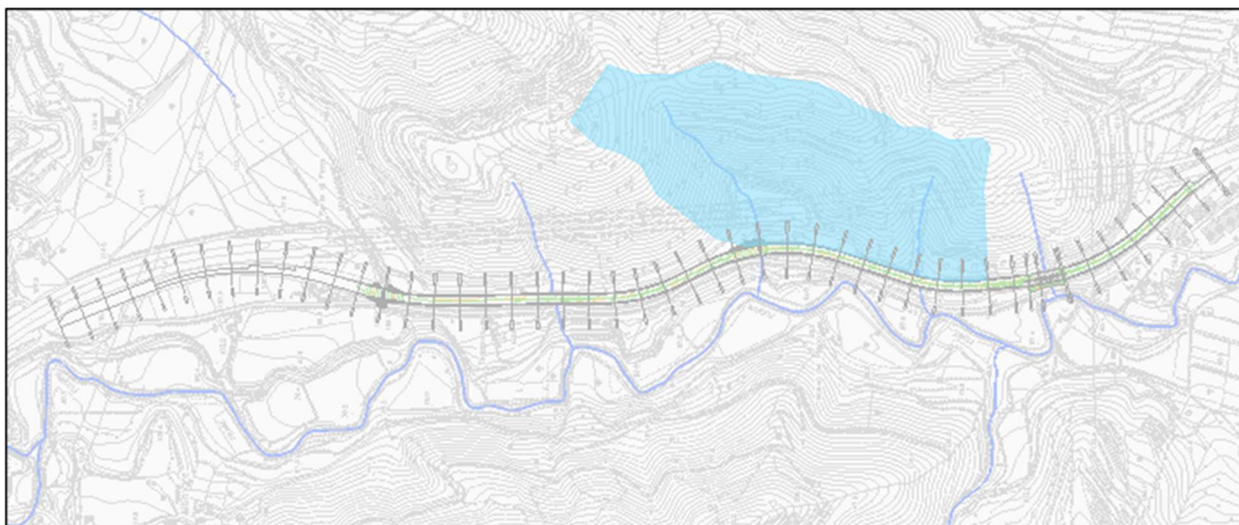


Figura 4-3 - Tratto a pendenza massima, in blu la superficie scolante nel fosso di guardia

Dalle superfici individuate sono state ricavate le aree scolanti e i coefficienti di afflusso, questi ultimi sulla base dell'analisi idrologica svolta per i bacini interferenti riportata in dettaglio nella relazione idrologica.

Di seguito si riportano risultati per i due tratti analizzati.

Tratto 1

Portata di progetto

A =	6604 m ²	Area scolante
ϕ =	0.25	coeff. di afflusso
i =	104.99 mm/h	intensità di pioggia per tc = 30 min
Qp =	0.05 m ³ /s	
Qp =	48.15 l/s	portata da smaltire

Geometria della sezione

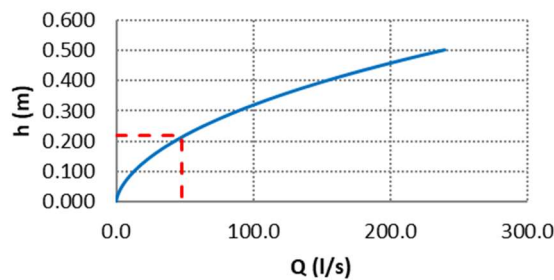
Sezione trapezia

B =	0.50 m	base
H =	0.50 m	altezza
n =	45 °	inclinazione
i =	0.002	0.220% pendenza
c =	25 mm ^{1/3} /s	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

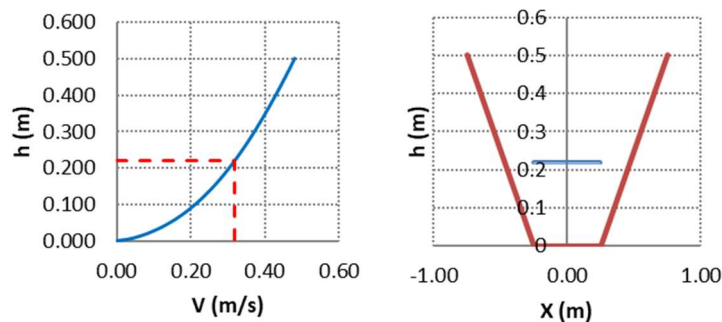
Verifiche

Q _{max} =	239.57 l/s	Portata massima smaltita
Q _p =	48.15 l/s	Portata di progetto
V =	0.32 m/s	Velocità massima
GR =	44%	Grado di riempimento
h =	0.22 m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità



Tratto 2

Portata di progetto

A =	213500 m ²	Area scolante
φ =	0.11	coeff. di afflusso
i =	104.99 mm/h	intensità di pioggia per tc = 30 min
Q _p =	0.71 m ³ /s	
Q _p =	712.17 l/s	portata da smaltire

Geometria della sezione

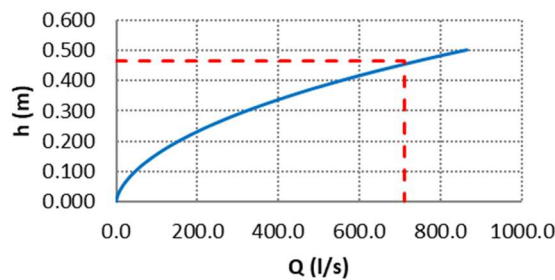
Sezione trapezia

B =	0.50 m	base
H =	0.50 m	altezza
n =	45 °	inclinazione
i =	0.029	2.860% pendenza
c =	25 mm ^{1/3} /s	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

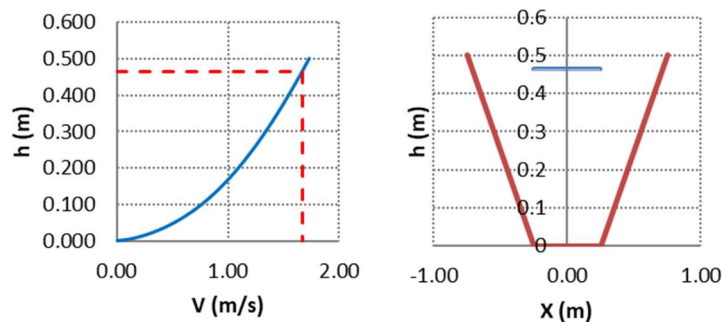
Verifiche

Q _{max} =	863.80 l/s	Portata massima smaltita
Q _P =	712.17 l/s	Portata di progetto
V =	1.67 m/s	Velocità massima
GR =	93%	Grado di riempimento
h =	0.47 m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità



4.3 VERIFICA DELLA CAPACITÀ D'INFILTRAZIONE

I fossi di guardia inseriti nell'intervento sono realizzati in terra con funzione disperdente, non essendo previsto un recapito finale per le acque meteorica convogliate nel sistema. Pertanto, risulta necessaria una verifica della capacità di infiltrazione del terreno. A tale scopo, sono stati presi in esame gli stessi tratti analizzati nel paragrafo precedente per la verifica della capacità di deflusso.

Gli idrogrammi in ingresso sono di tipo triangolare isoscele, con portata di picco pari alla portata di progetto per un tempo di corrivazione pari a 30 minuti.

Gli idrogrammi in uscita sono invece stati ottenuti tramite la formula di Darcy:

$$Q_f = k \cdot i \cdot A_f$$

Dove:

- Q_f = portata infiltrata nel terreno [mc/s]
- k = coefficiente di permeabilità del terreno [m/s]
- i = 0.5 gradiente piezometrico [adim.]
- A_f = area di infiltrazione [mq]

I coefficienti di permeabilità dei terreni in cui sono situati i tratti oggetto della verifica sono stati assegnati in base alla tipologia di terreno da valori di letteratura.

Nel Lotto 1 sono presenti: un complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali - depositi di frana - depositi detritici.

Nel Lotto 2 sono presenti: complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici.

In entrambi i casi è stato assegnato un coefficiente di permeabilità pari a 1×10^{-3} m/s.

Di seguito si riportano i risultati delle verifiche di infiltrazione.

Tratto 1

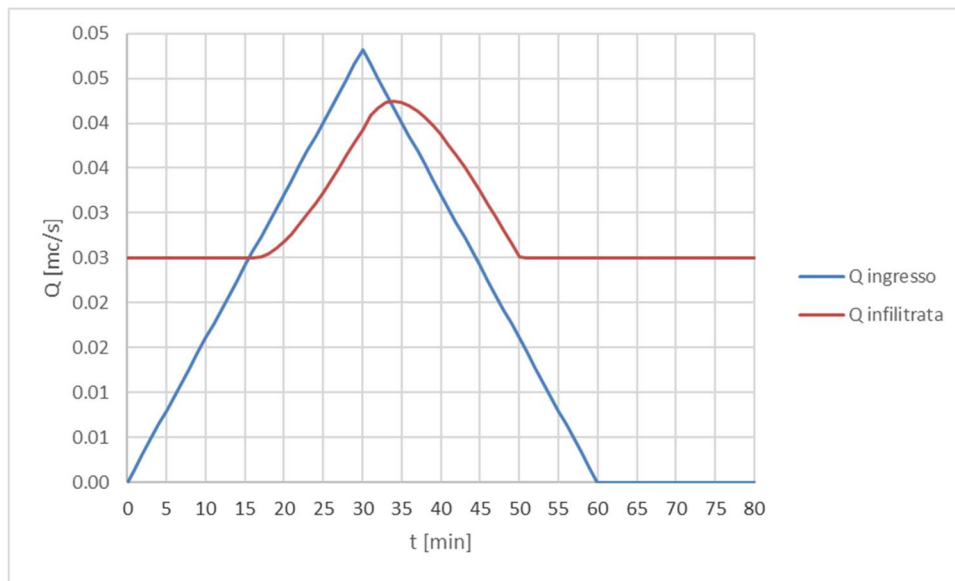


Figura 4-4 – Idrogrammi in ingresso e in uscita nel fosso di guardia del tratto 1

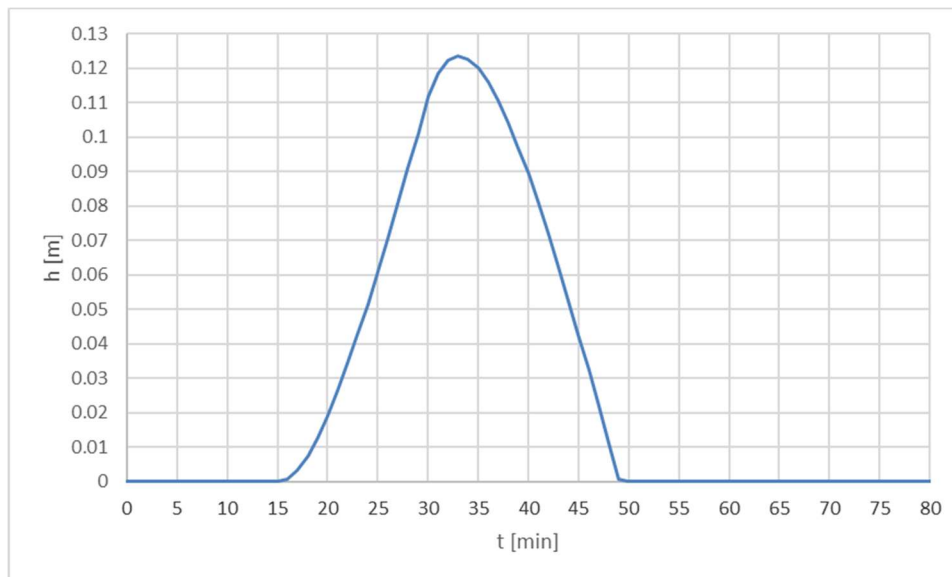


Figura 4-5 - Variazione del livello idrico nel fosso di guardia del tratto 1

Tratto 2

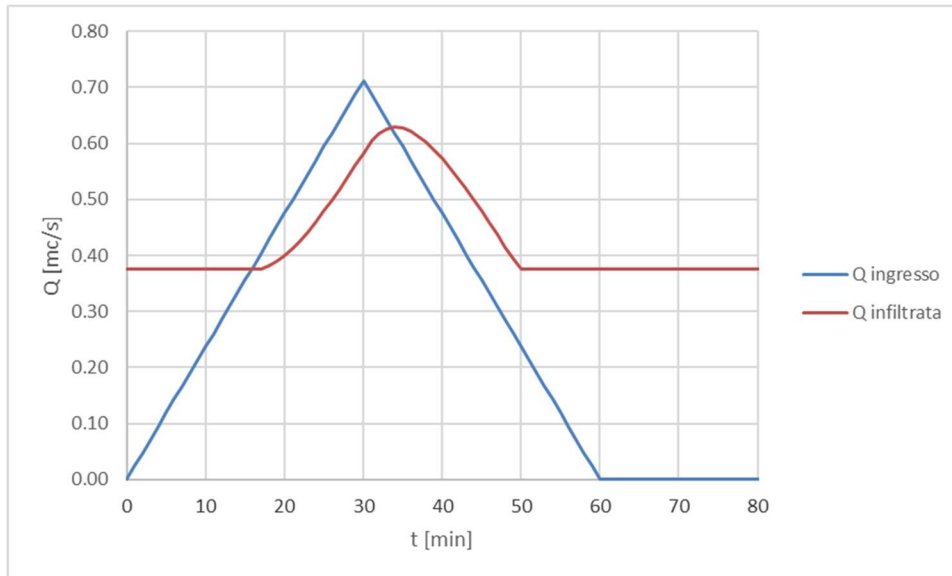


Figura 4-6 - Idrogrammi in ingresso e in uscita nel fosso di guardia del tratto 2

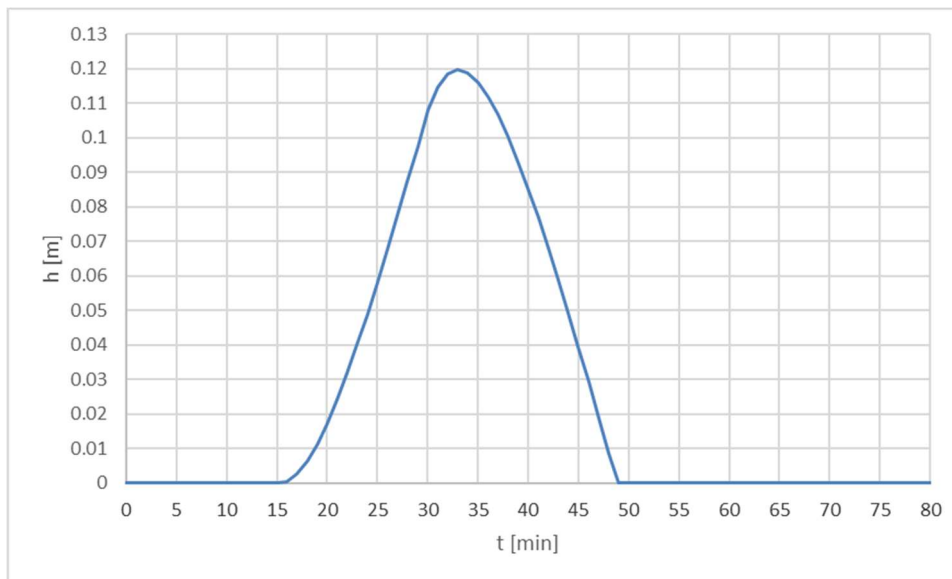


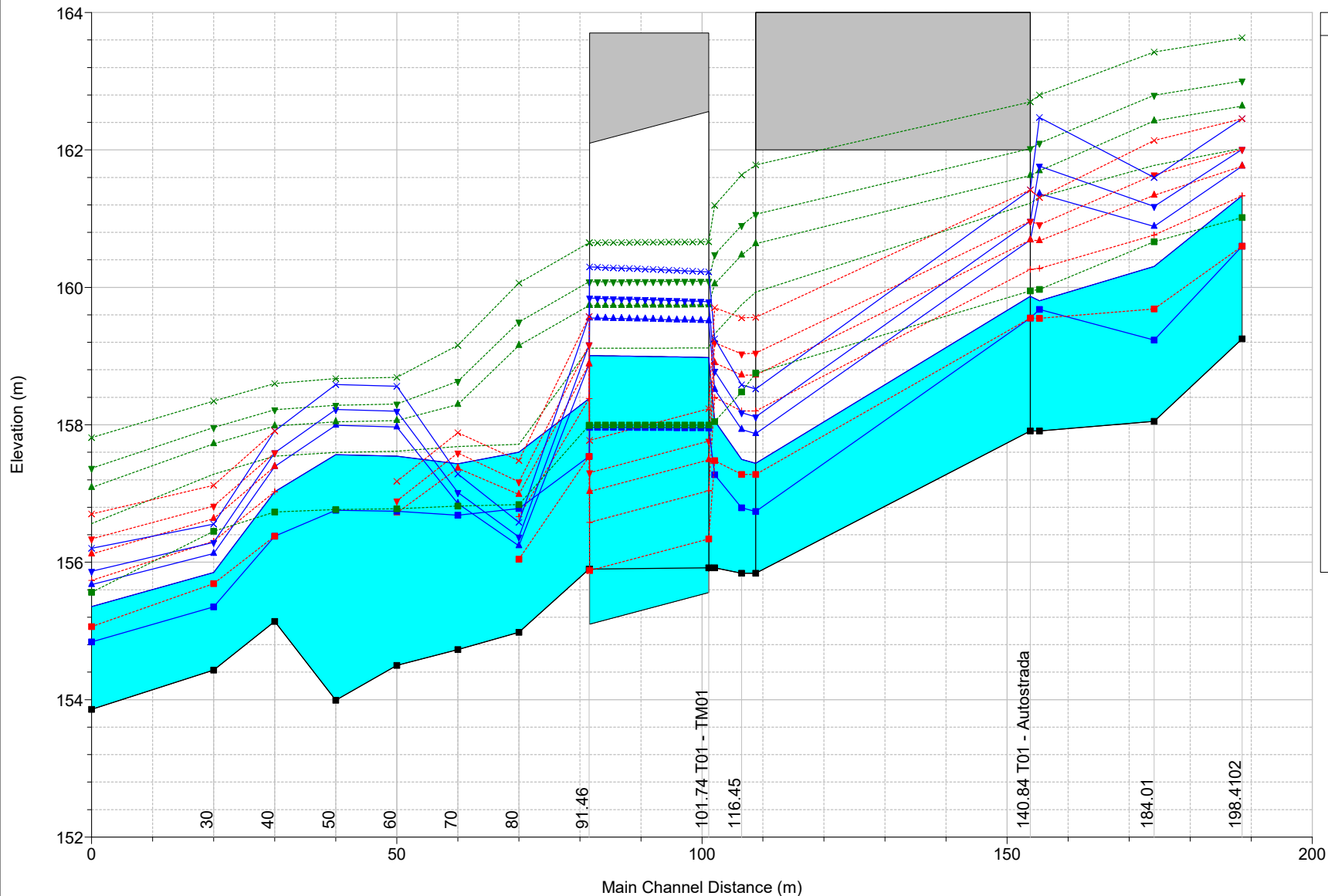
Figura 4-7 - Variazione del livello idrico nel fosso di guardia del tratto 2

In entrambi i casi viene raggiunto un livello idrico massimo di circa 0.12 m, corrispondente ad un grado di riempimento del 24 %, mentre lo svuotamento completo dei fossi di guardia viene raggiunto in circa 50 minuti.

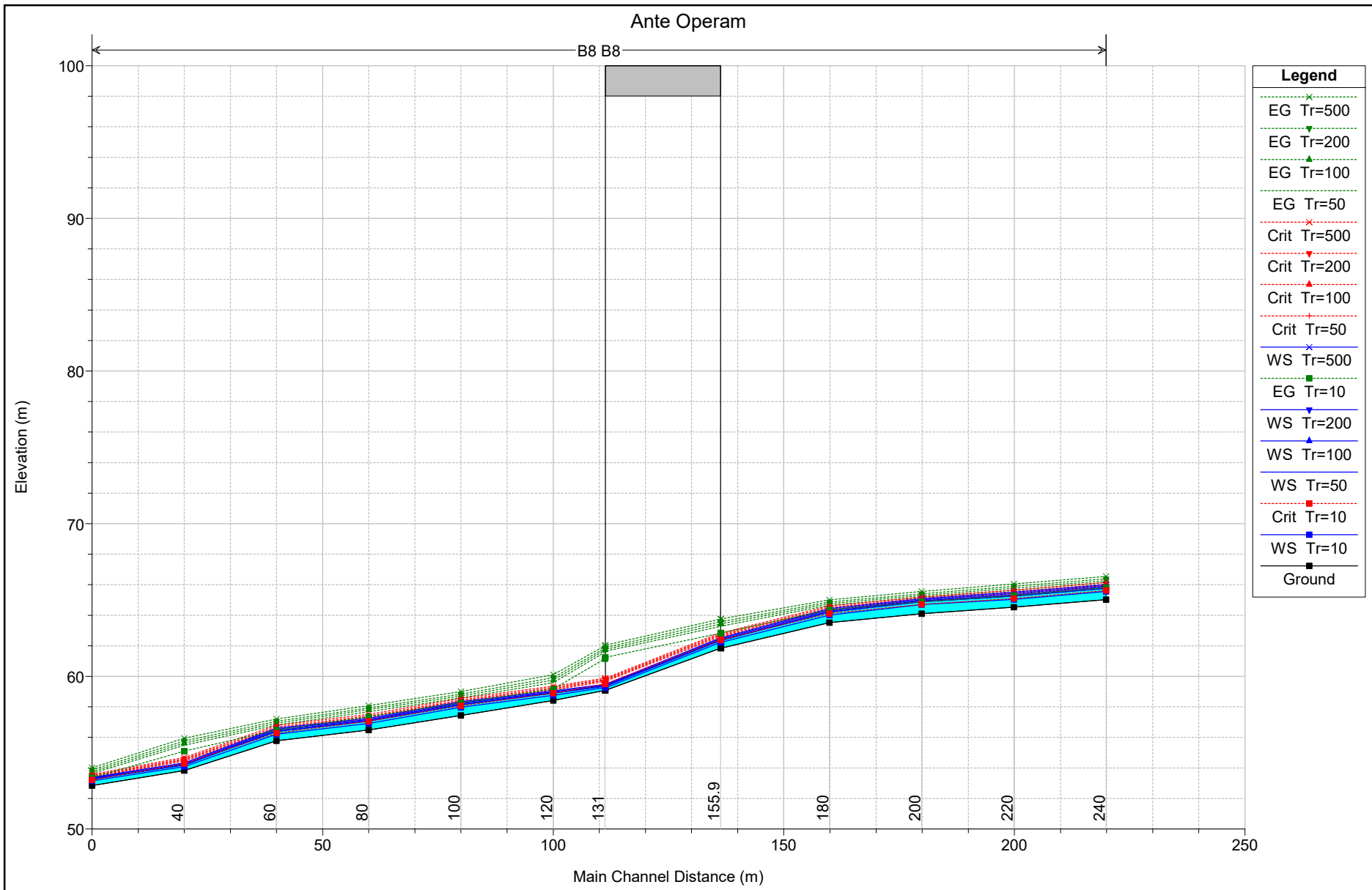
5 ALLEGATI MODELLI DI CALCOLO

5.1 MODELLI STATO ATTUALE

Ante Operam

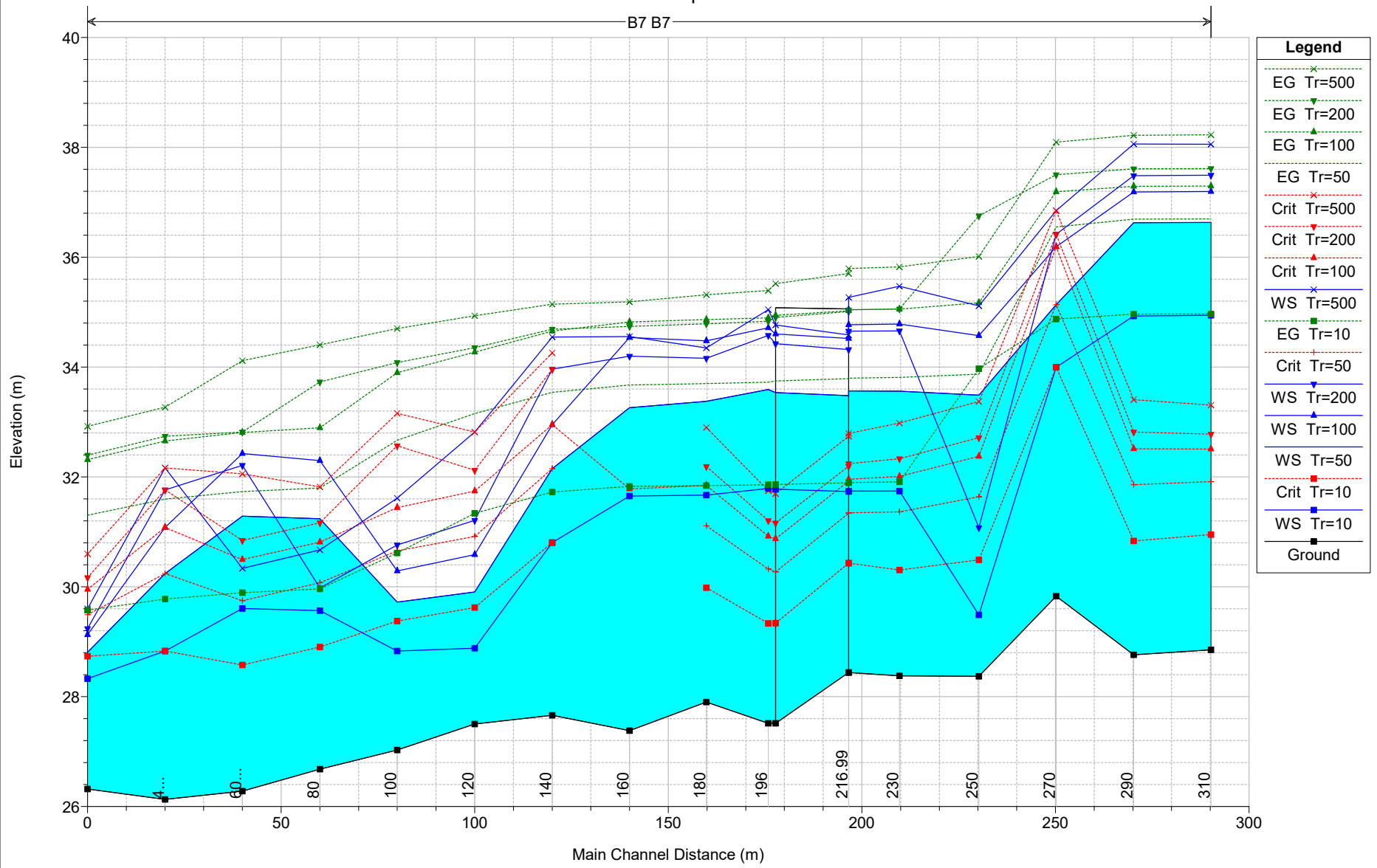


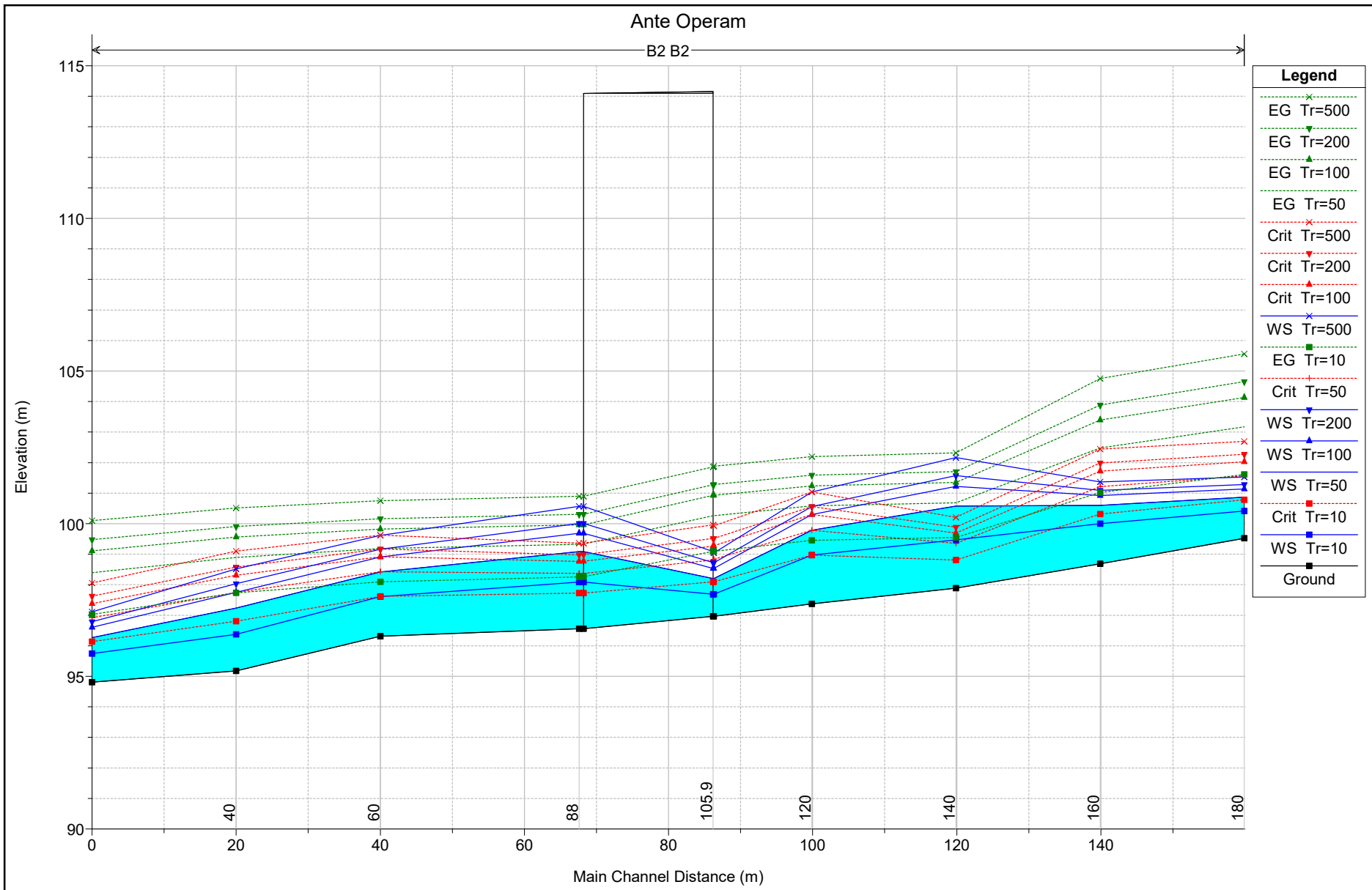
- EG Tr=500
- EG Tr=200
- EG Tr=100
- Crit Tr=500
- EG Tr=50
- Crit Tr=200
- WS Tr=500
- Crit Tr=100
- WS Tr=200
- Crit Tr=50
- WS Tr=100
- EG Tr=10
- WS Tr=50
- Crit Tr=10
- WS Tr=10
- Ground



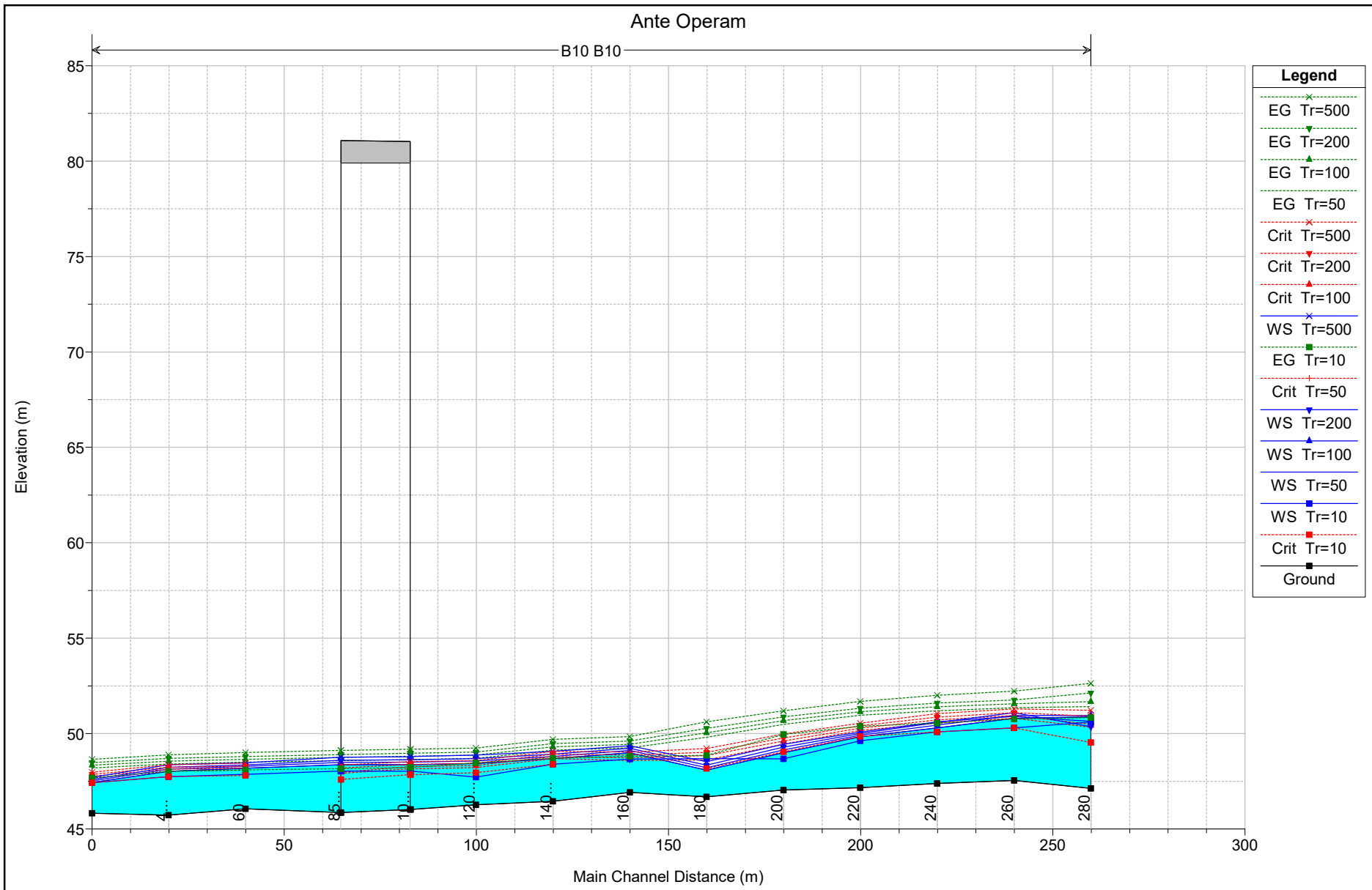
Ante Operam

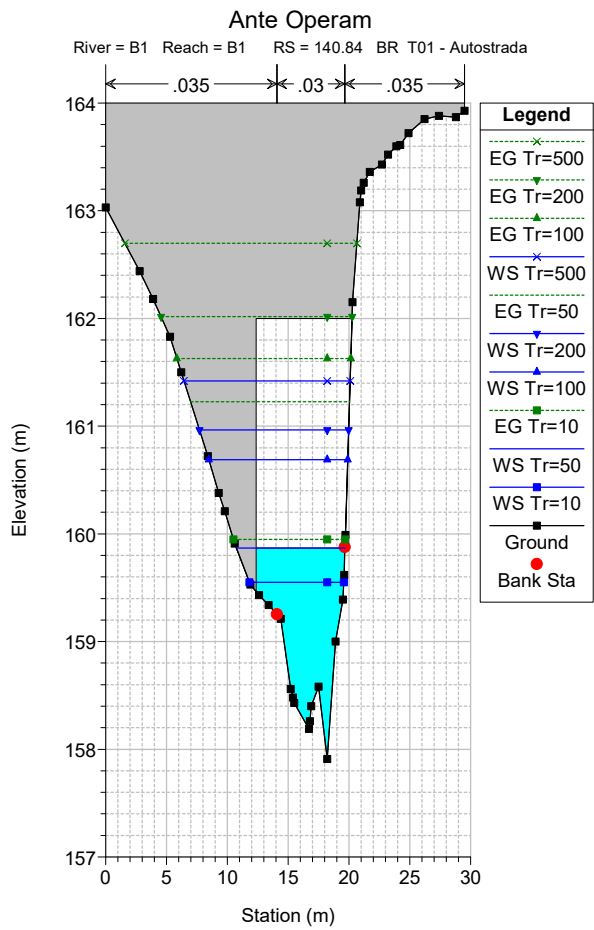
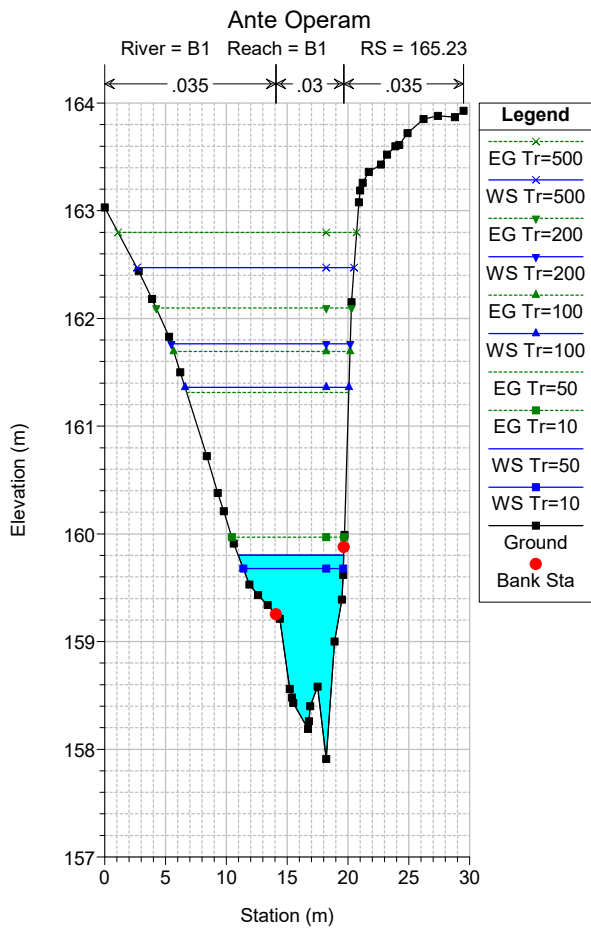
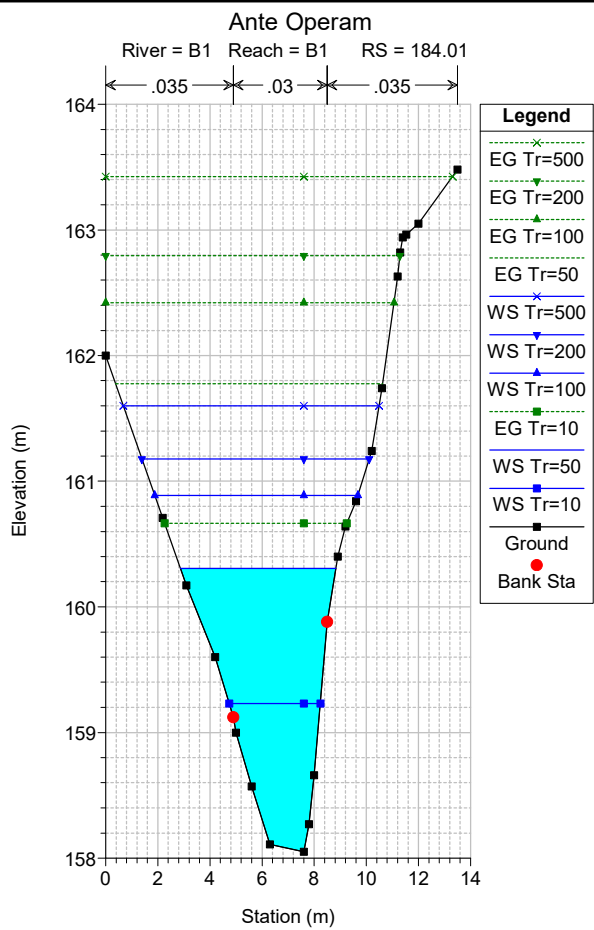
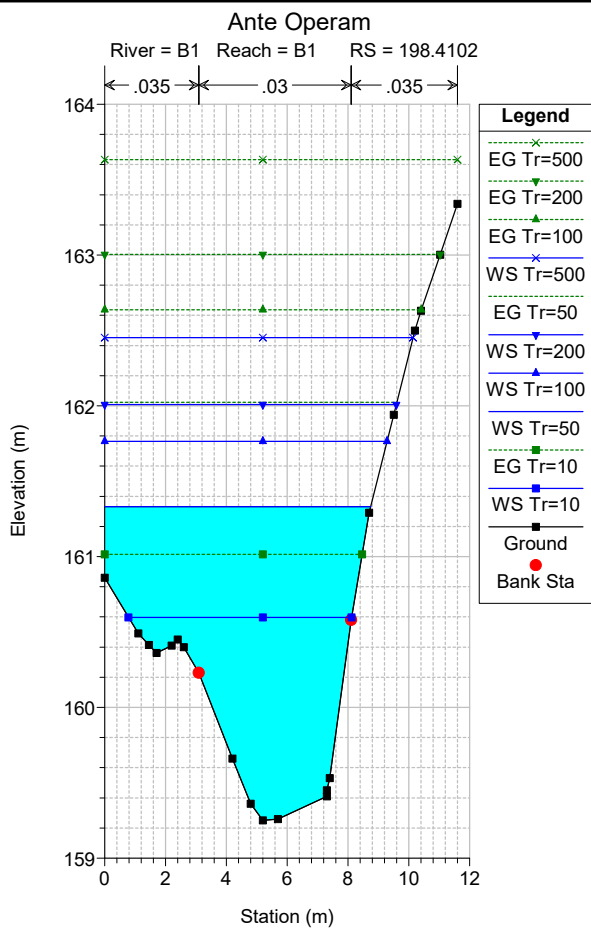
B7 B7

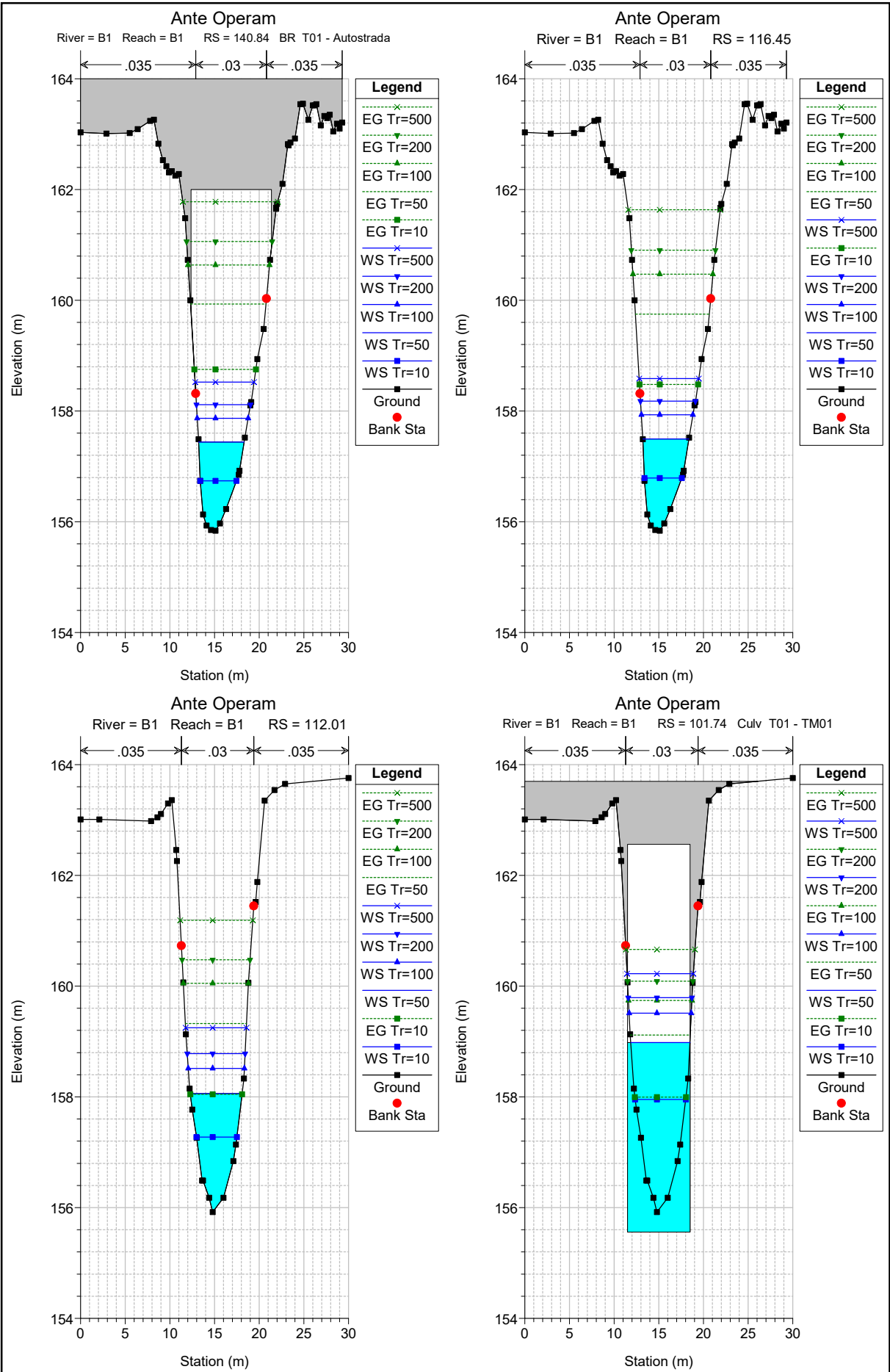


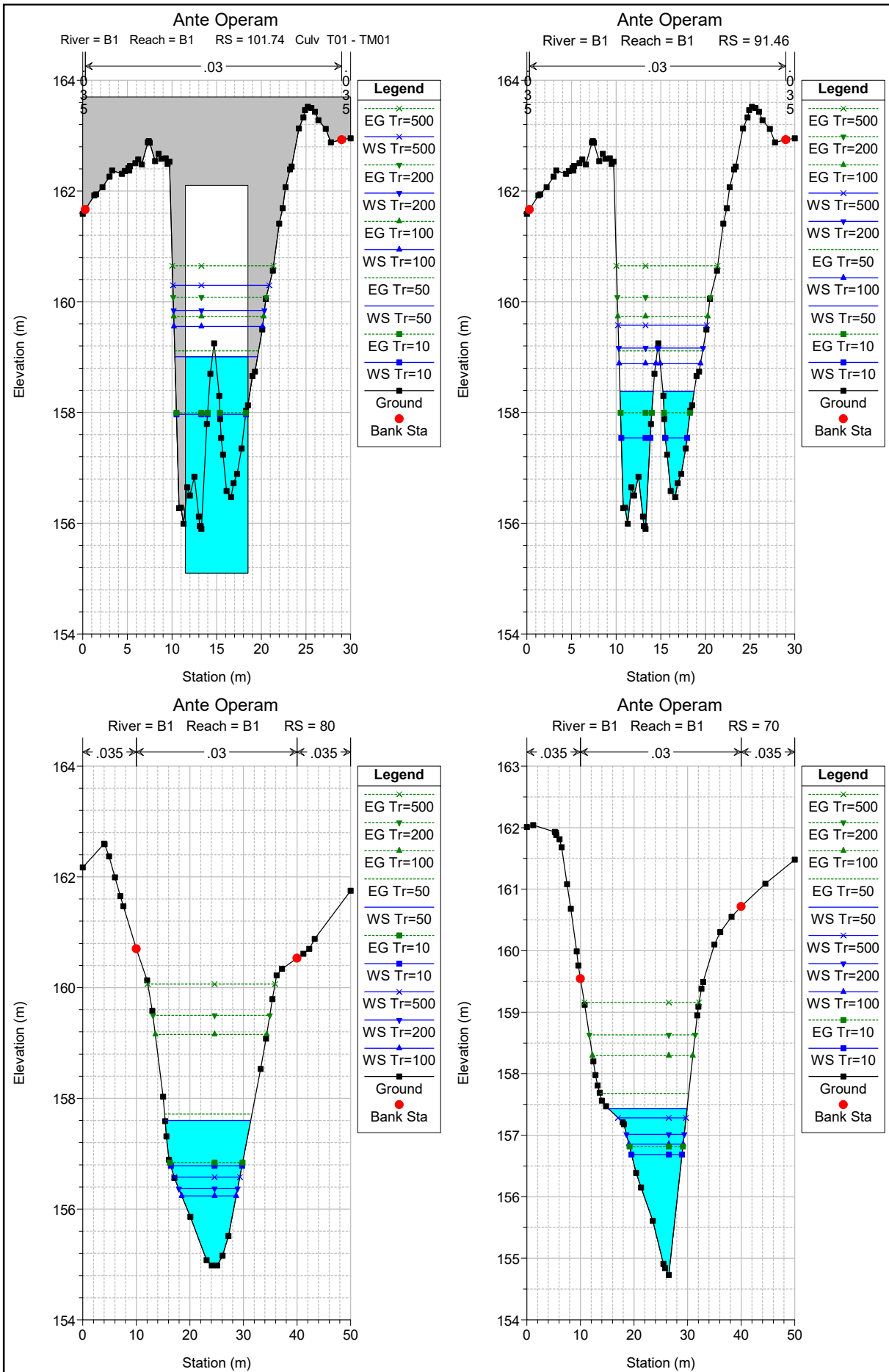


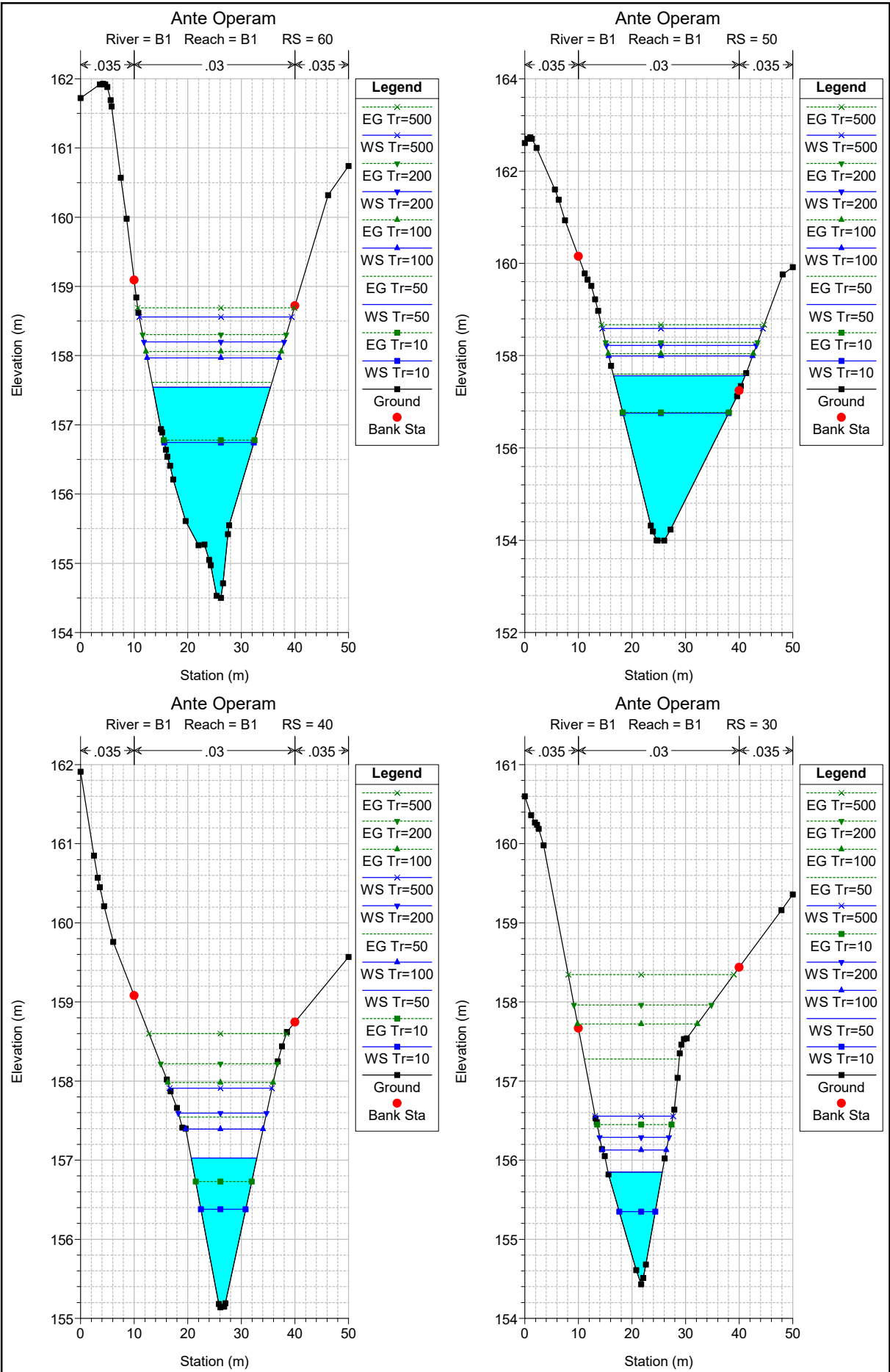
Line Style	Marker	Series Name
Green Dotted	x	EG Tr=500
Green Dotted	▼	EG Tr=200
Green Dotted	▲	EG Tr=100
Green Dotted	△	EG Tr=50
Red Dotted	x	Crit Tr=500
Red Dotted	▼	Crit Tr=200
Red Dotted	▲	Crit Tr=100
Blue Solid	x	WS Tr=500
Green Dotted	■	EG Tr=10
Red Dotted	+	Crit Tr=50
Blue Solid	▼	WS Tr=200
Blue Solid	▲	WS Tr=100
Blue Solid	△	WS Tr=50
Red Dotted	■	Crit Tr=10
Blue Solid	■	WS Tr=10
Black Solid	■	Ground

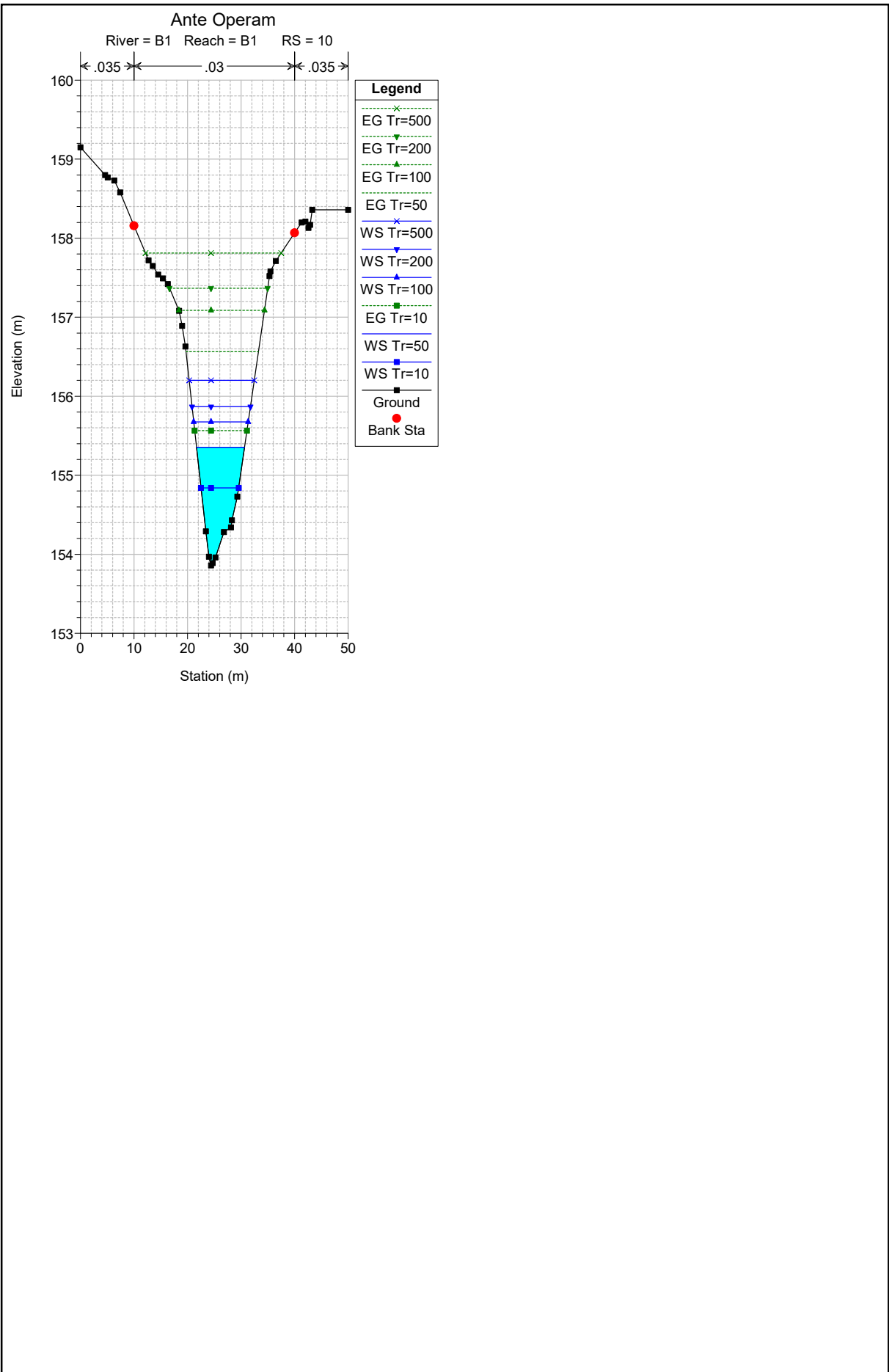


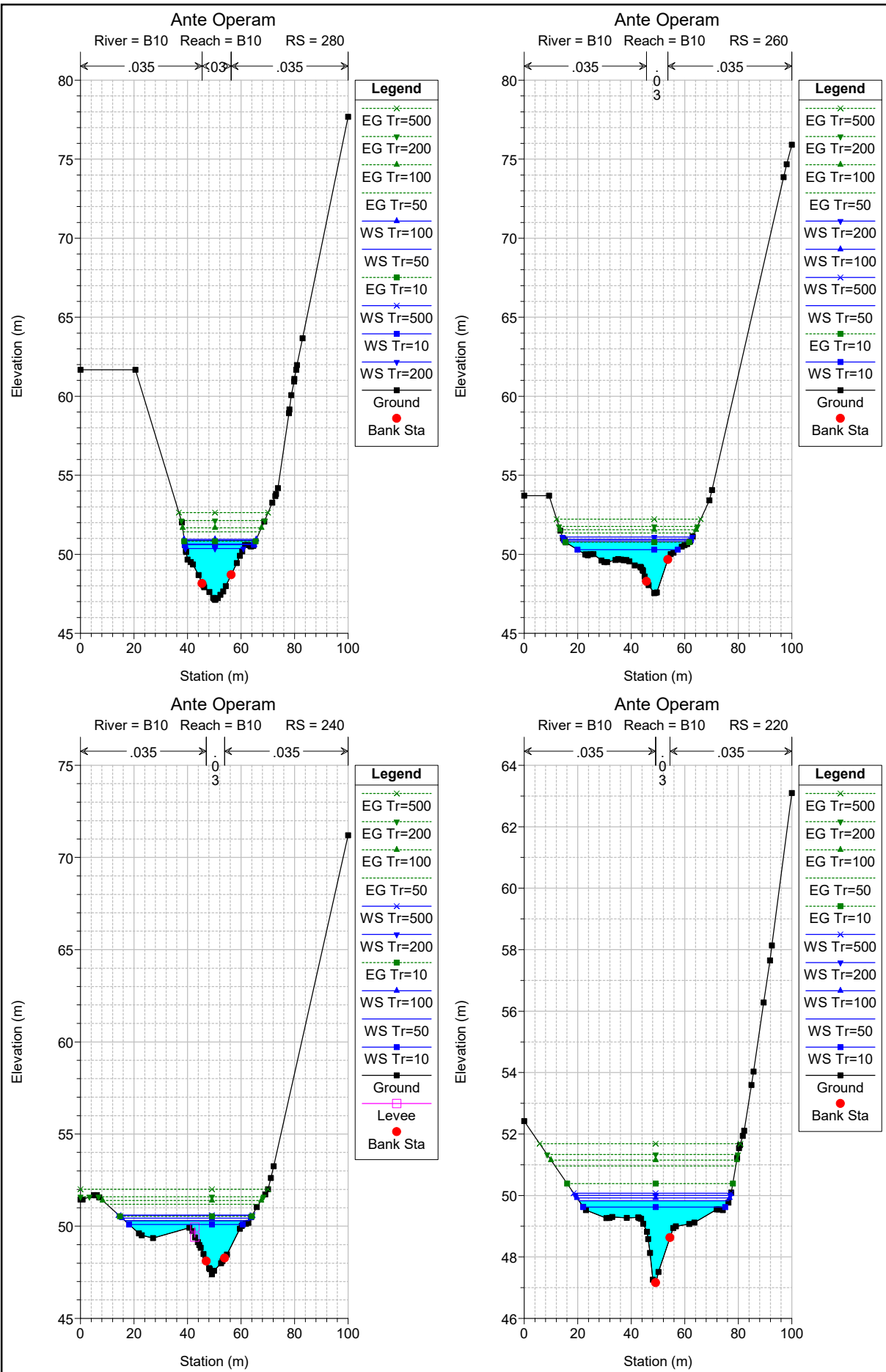


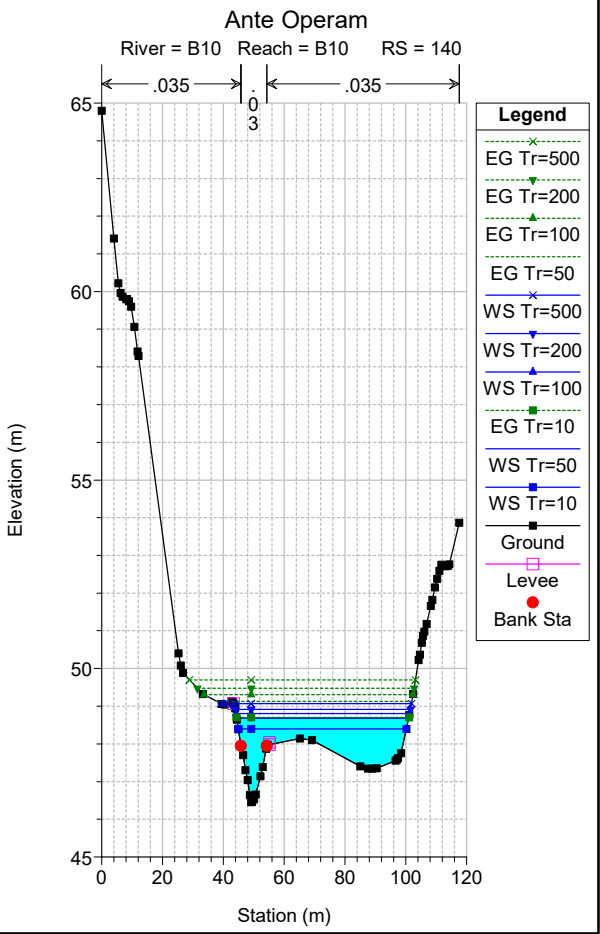
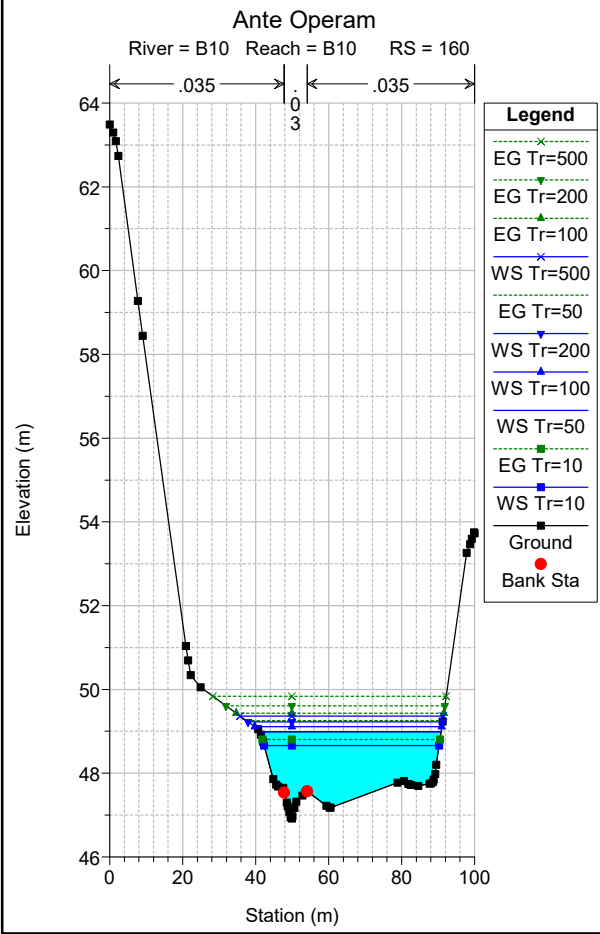
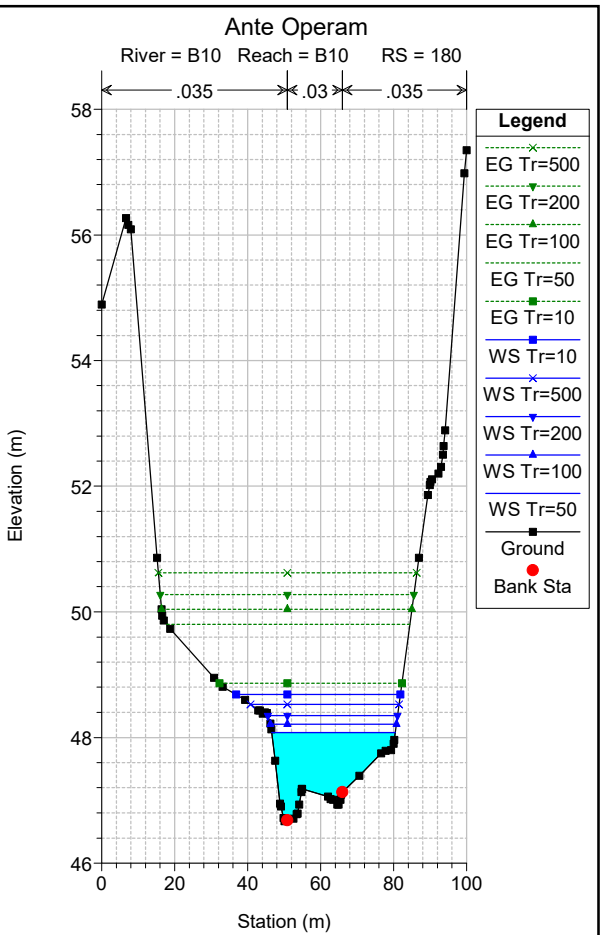
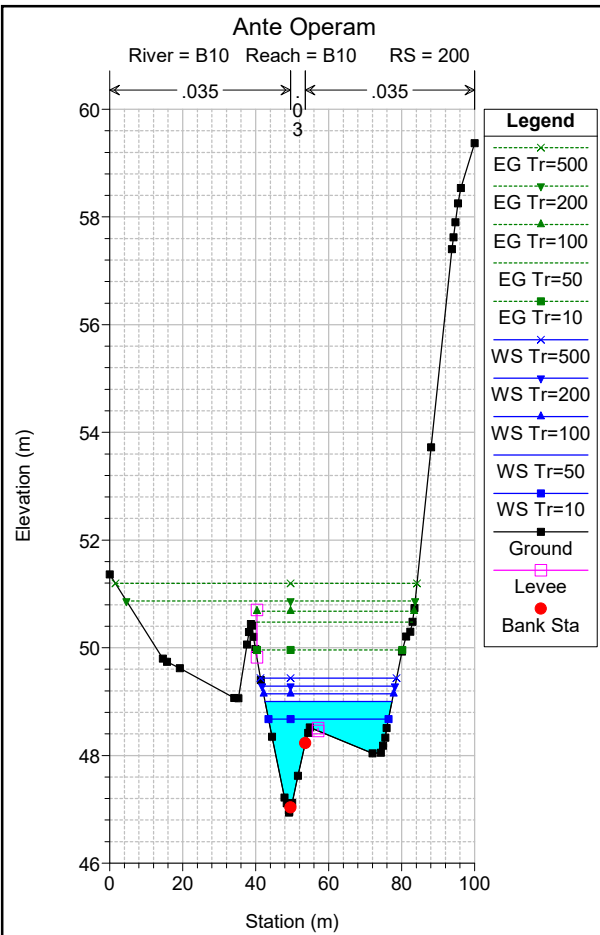


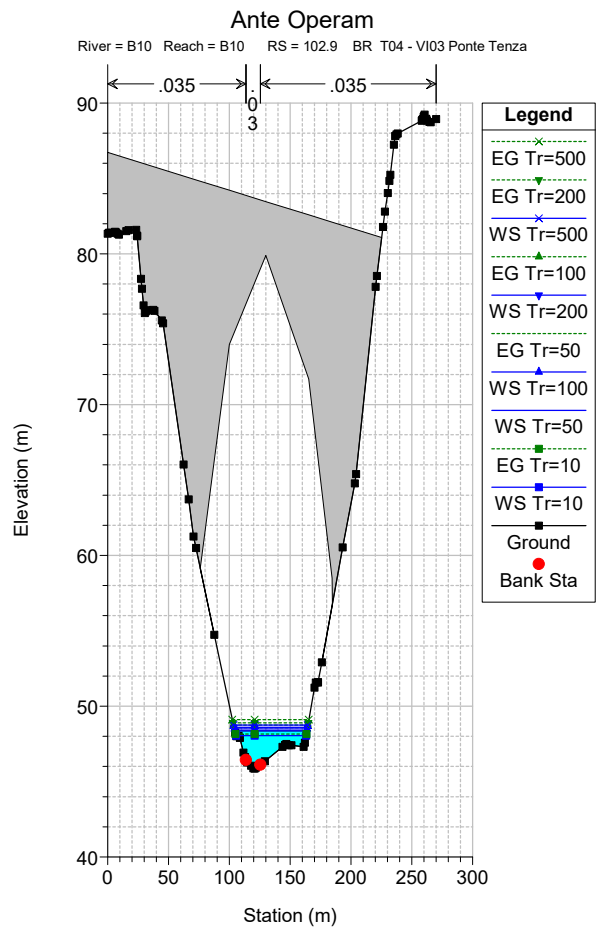
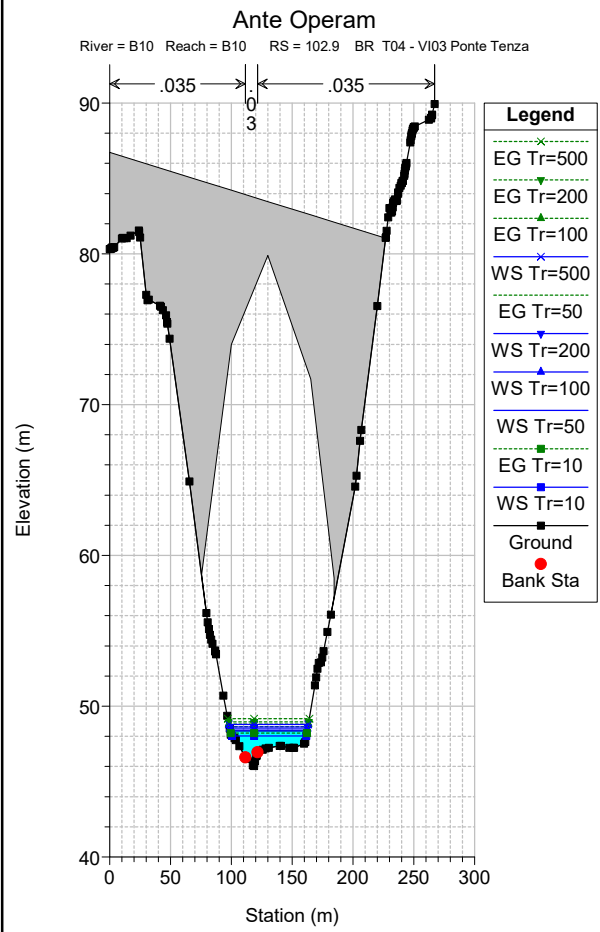
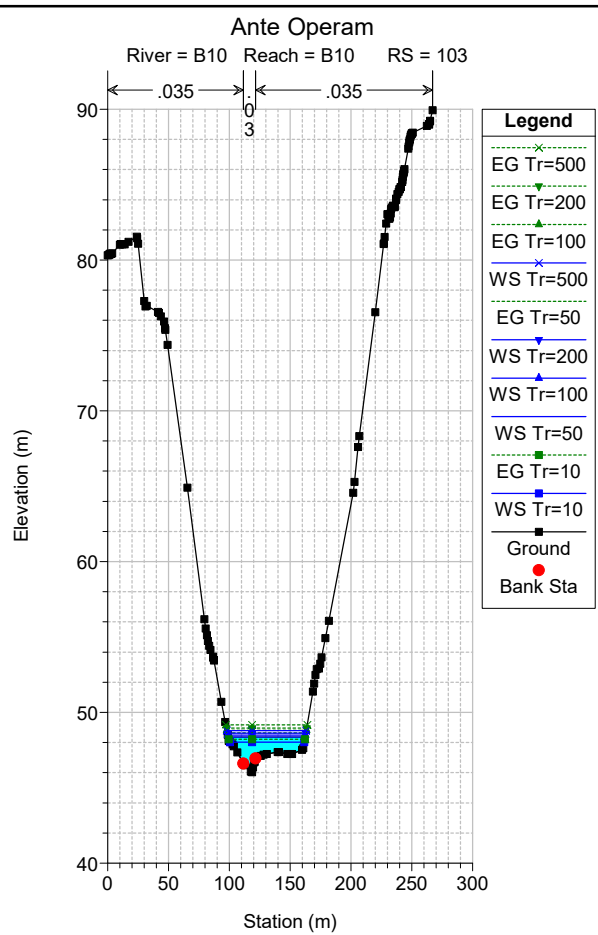
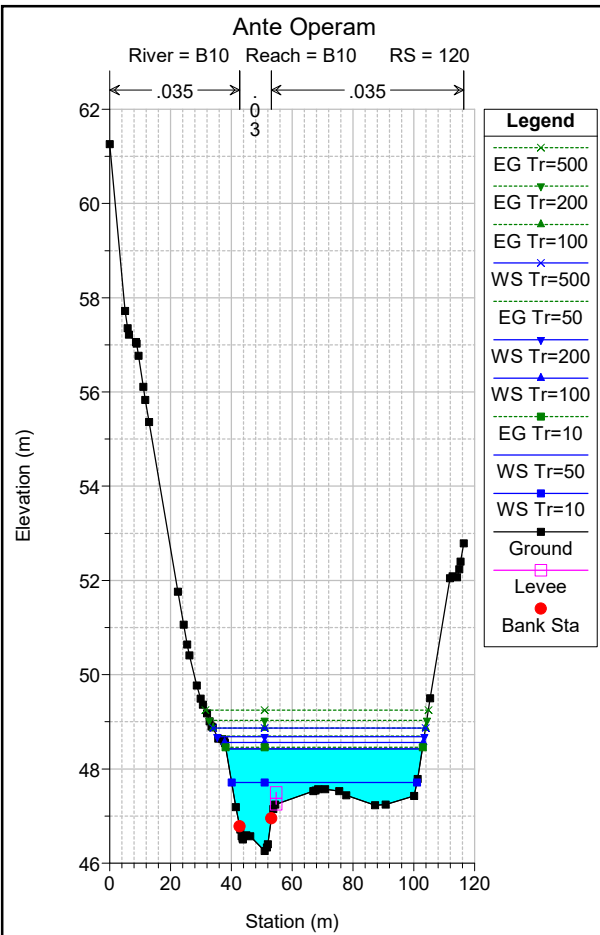


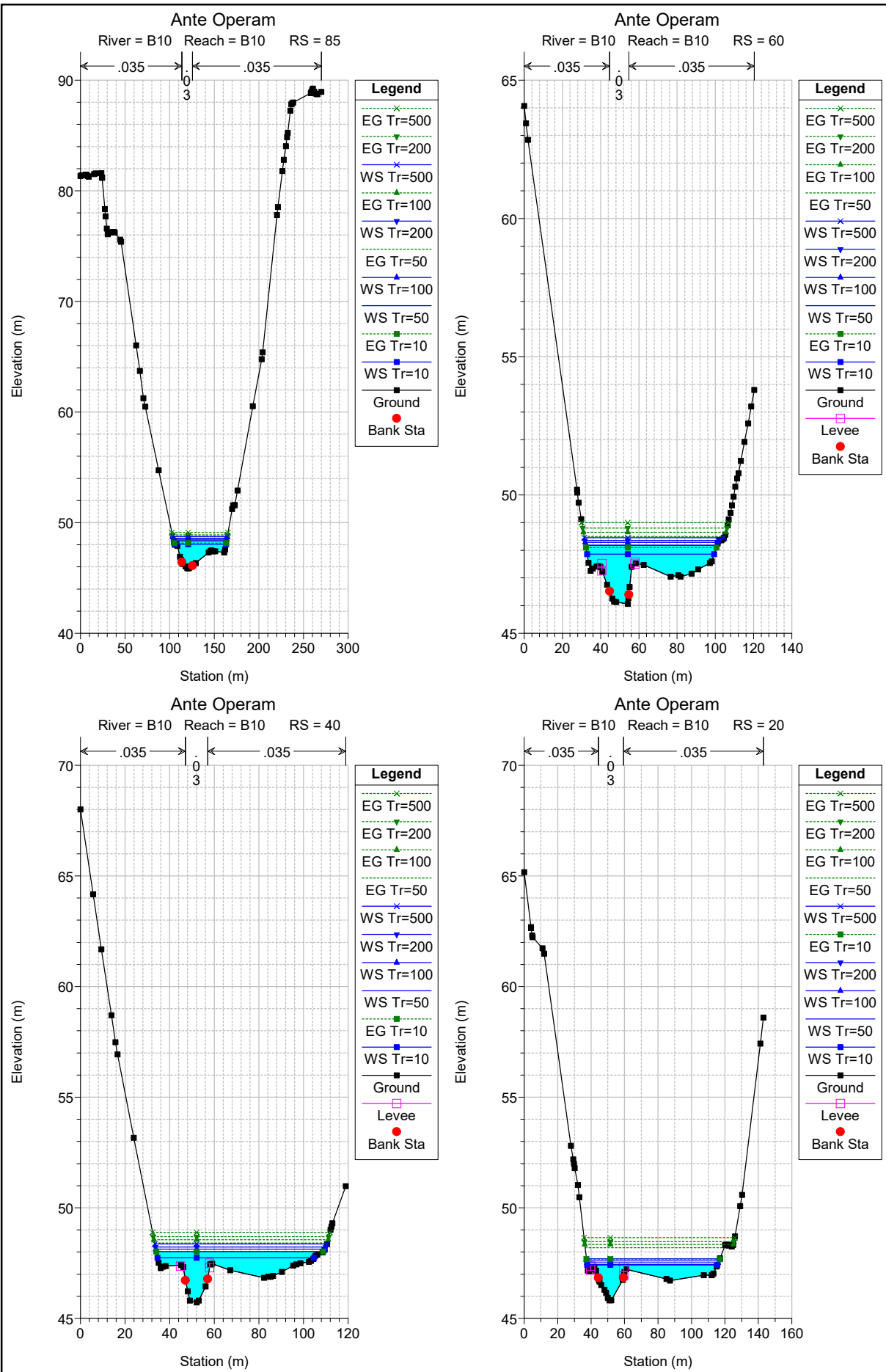


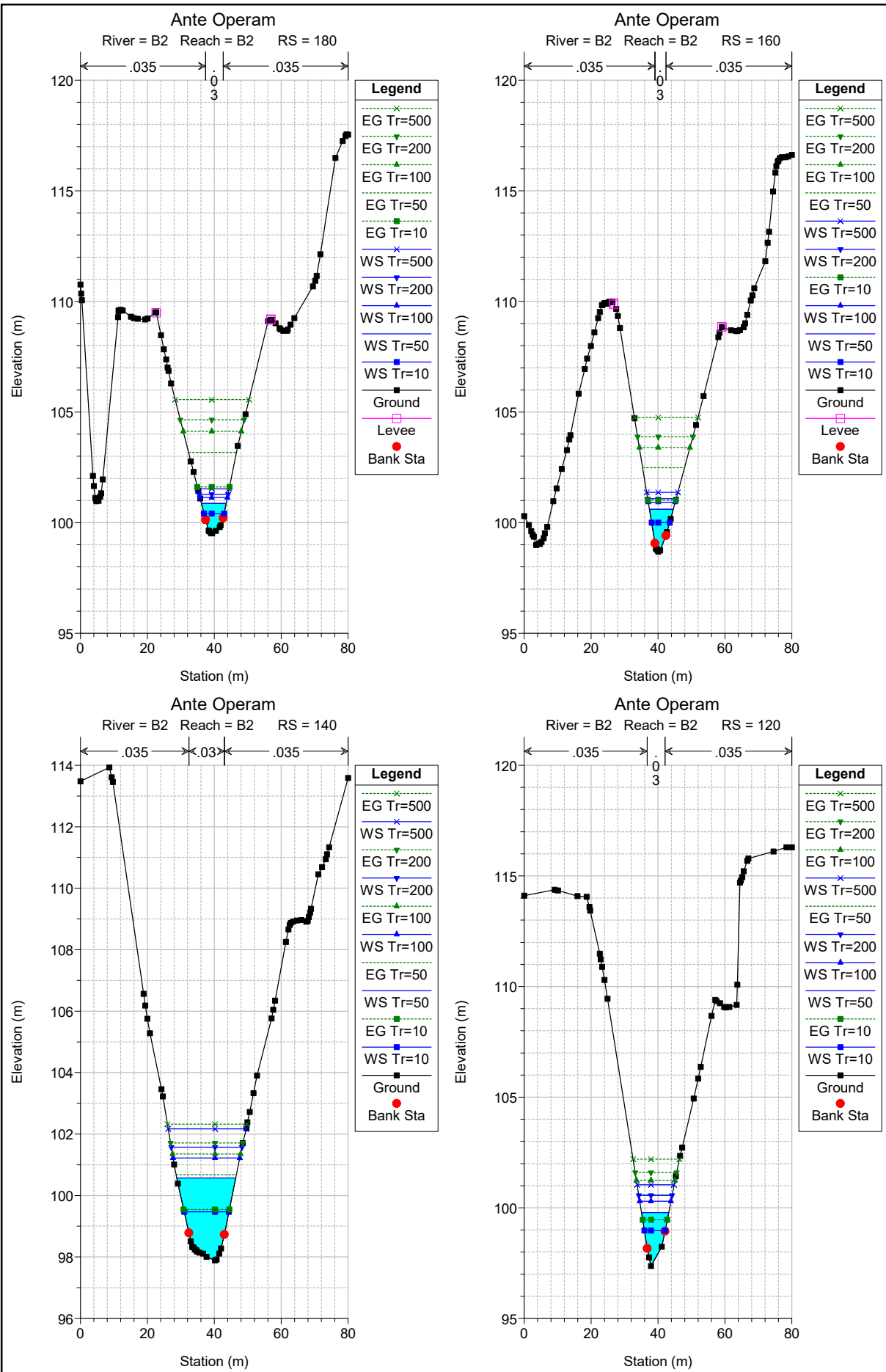


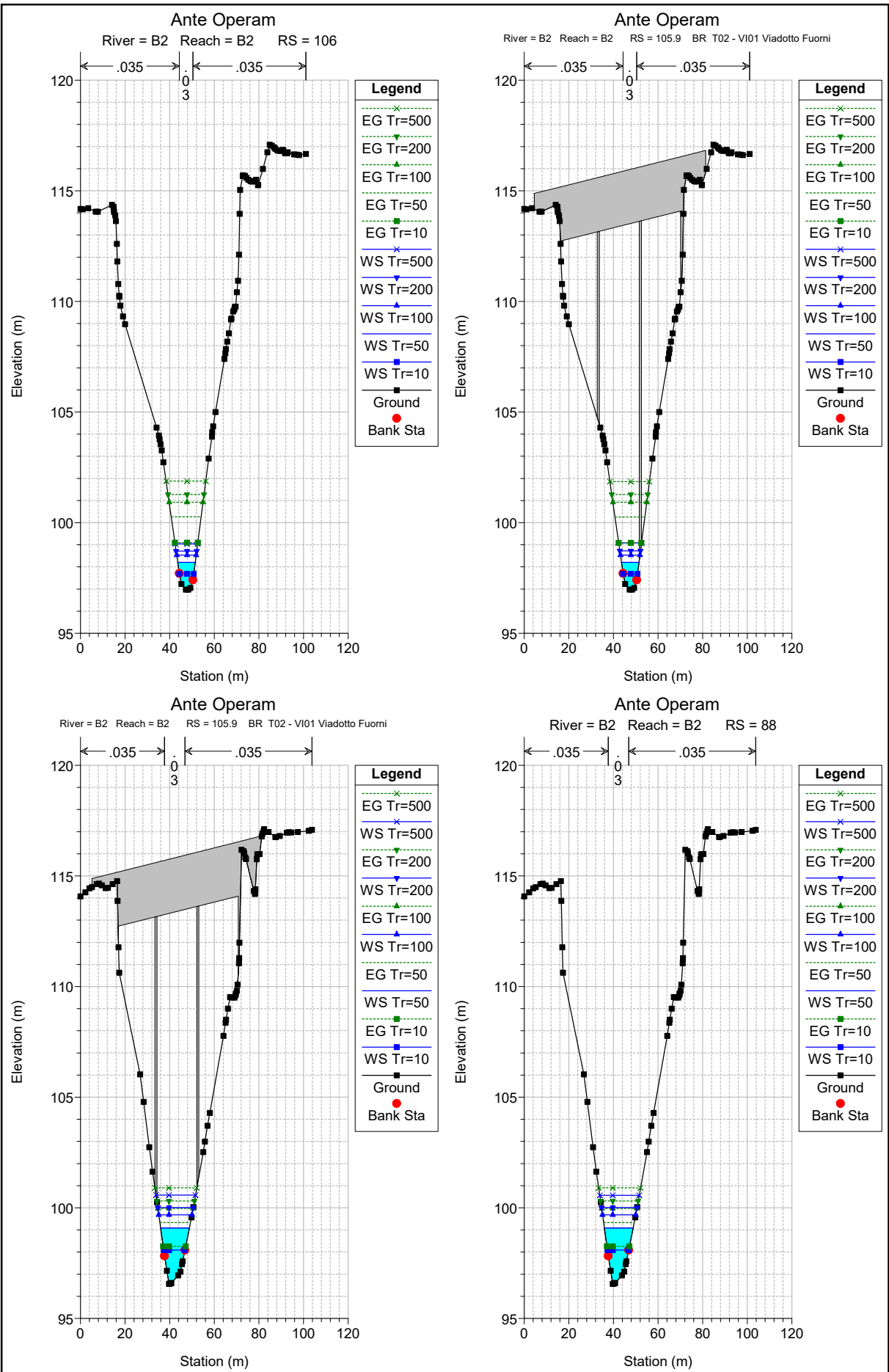


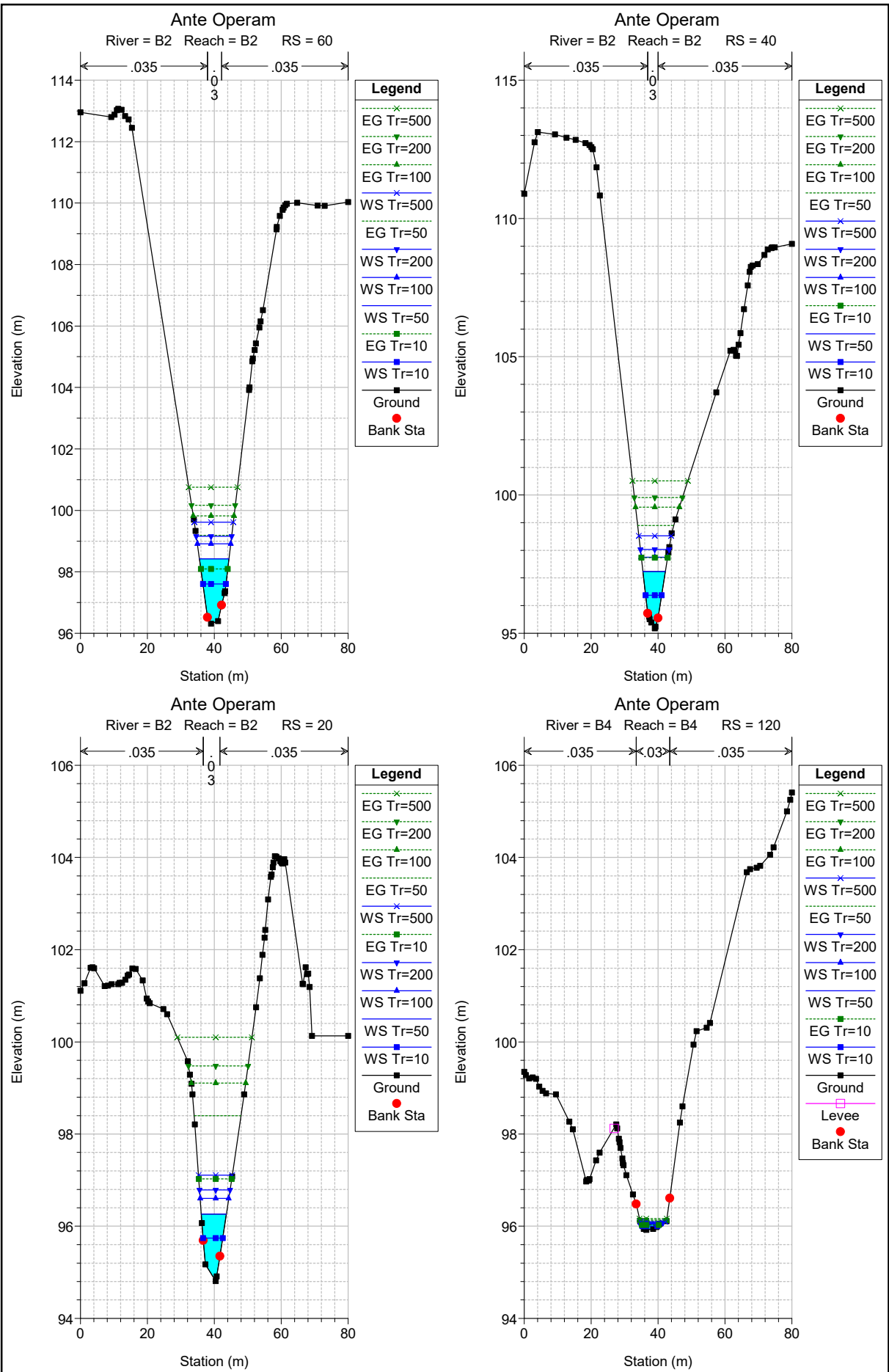


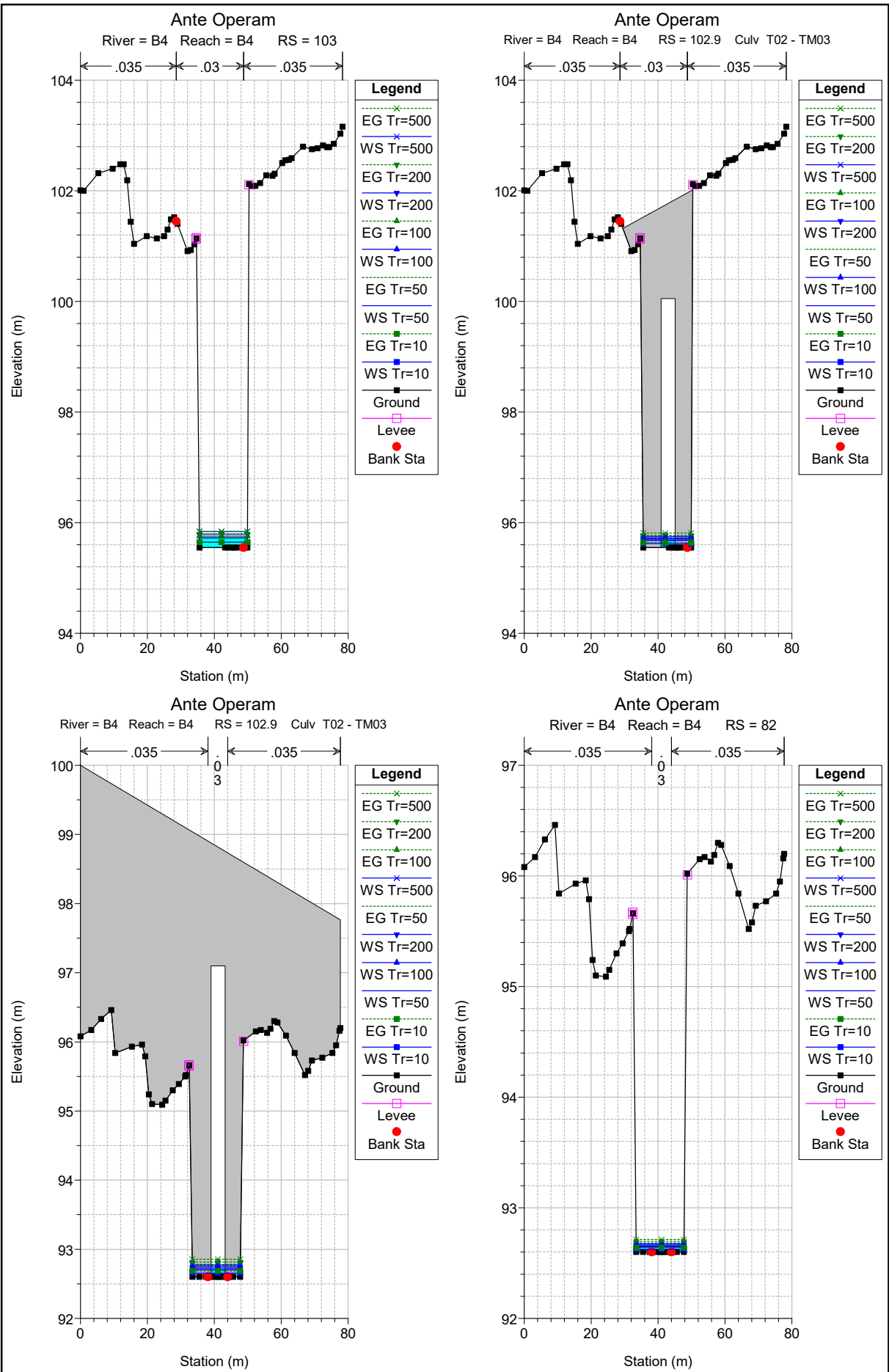


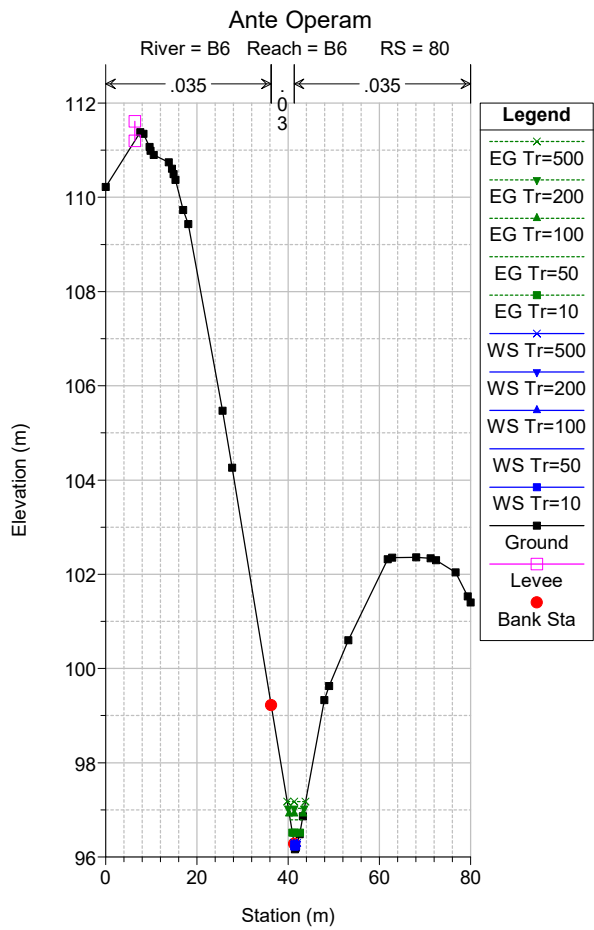
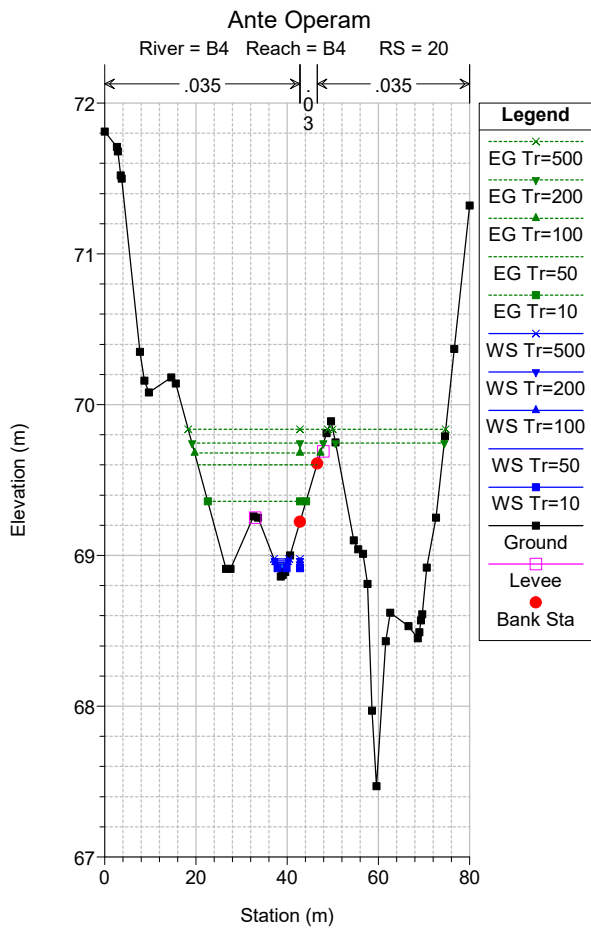
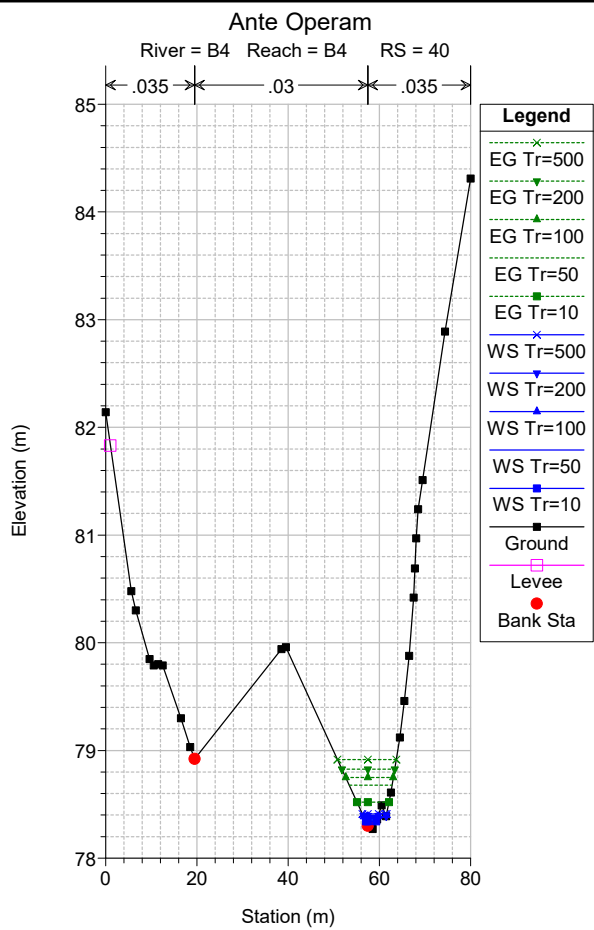
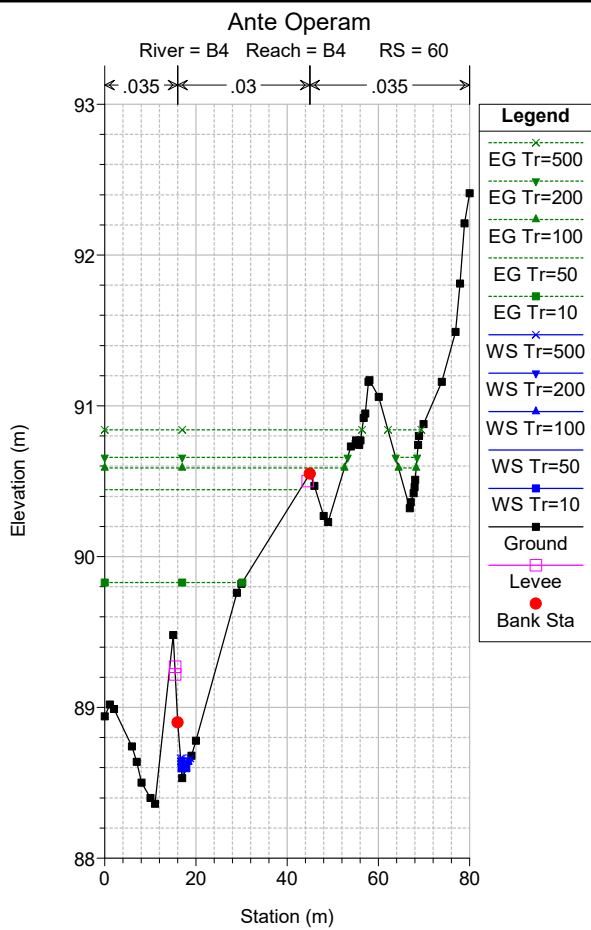


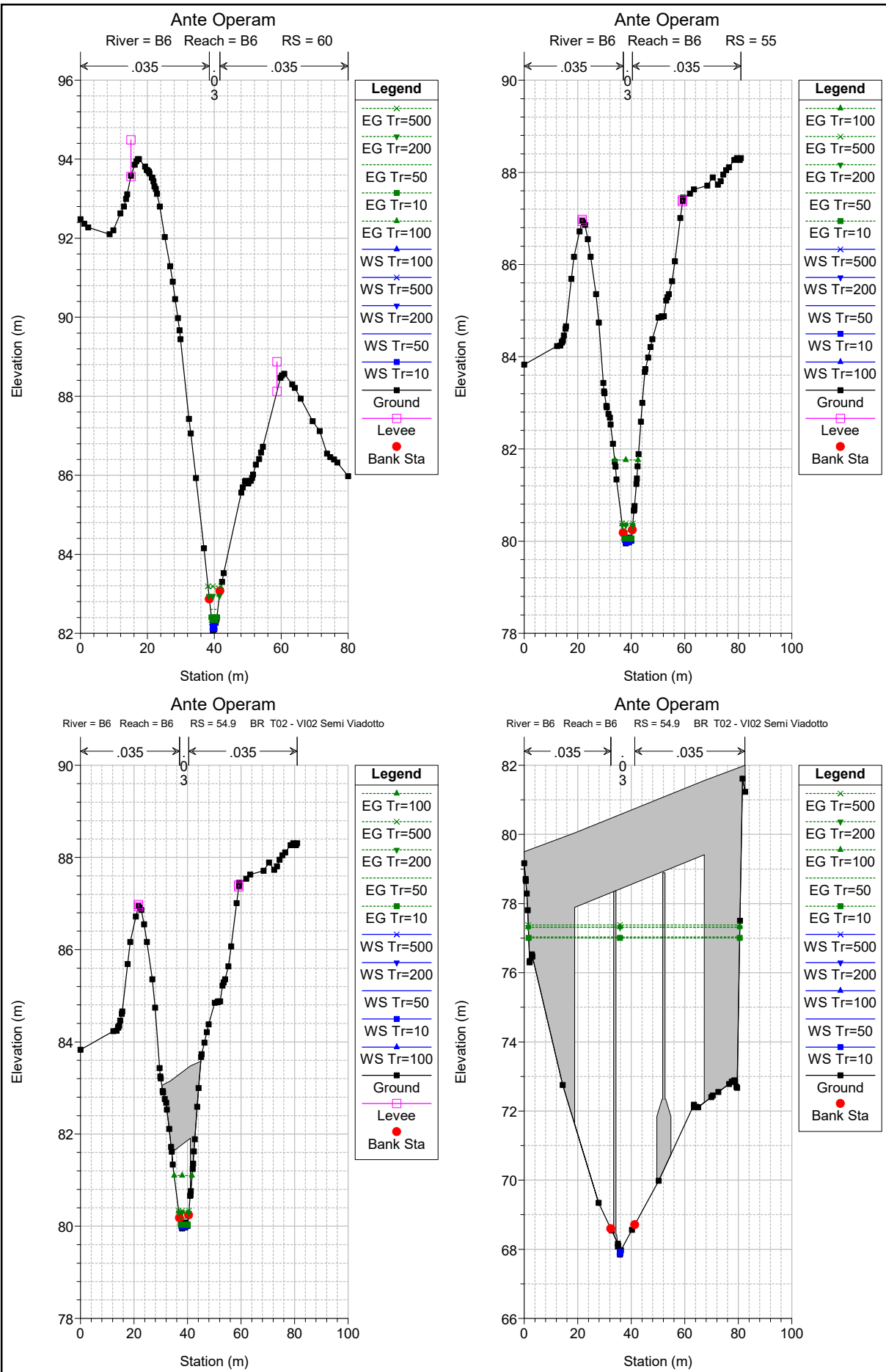


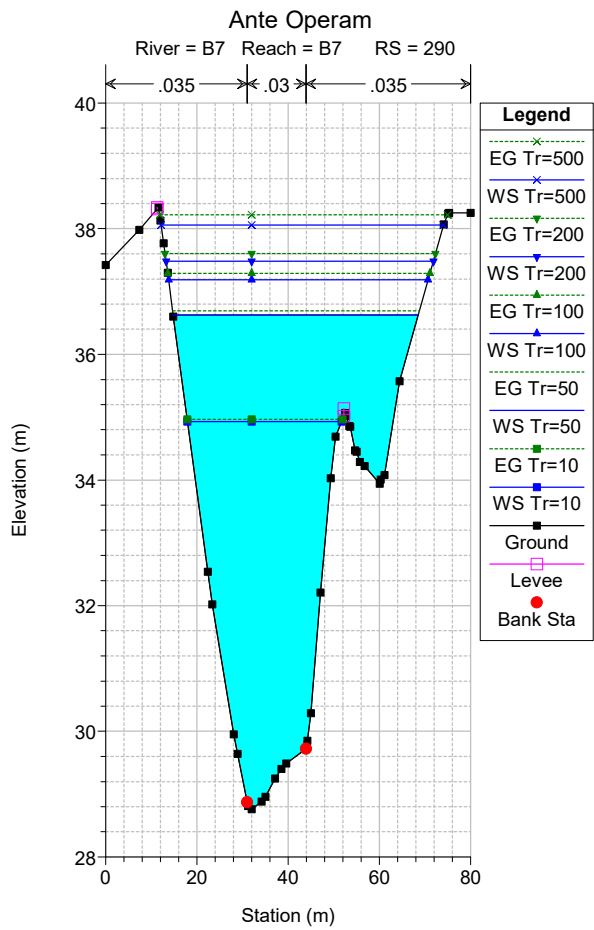
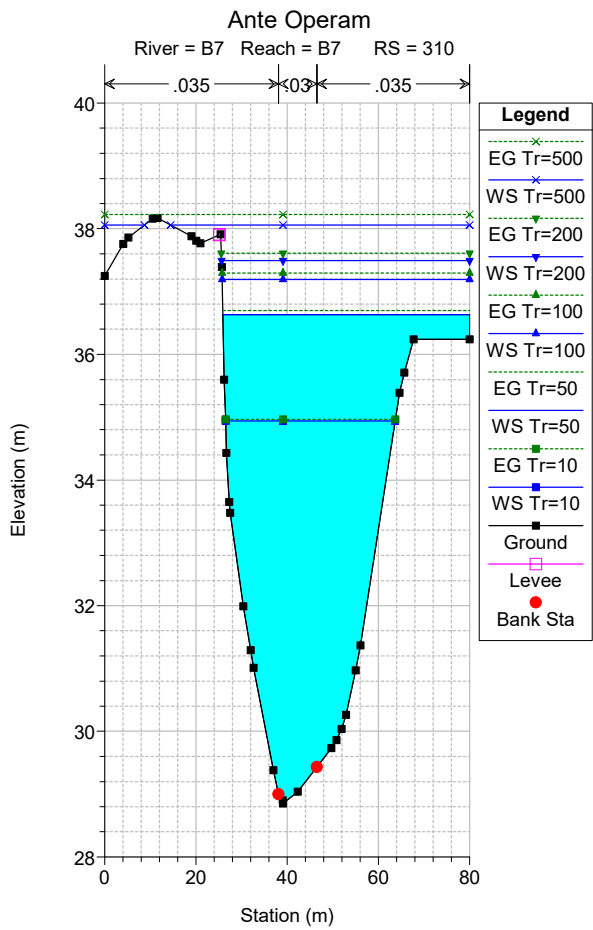
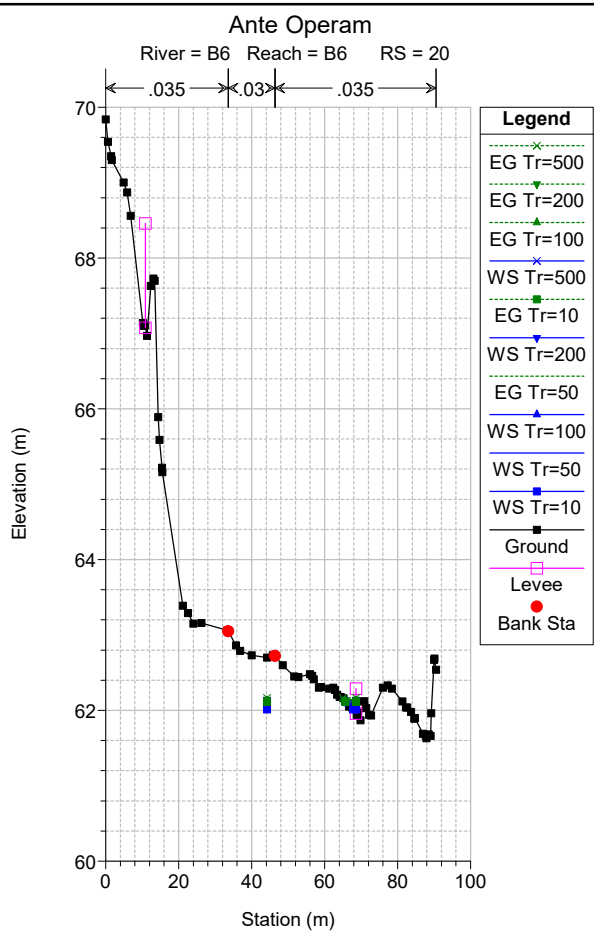
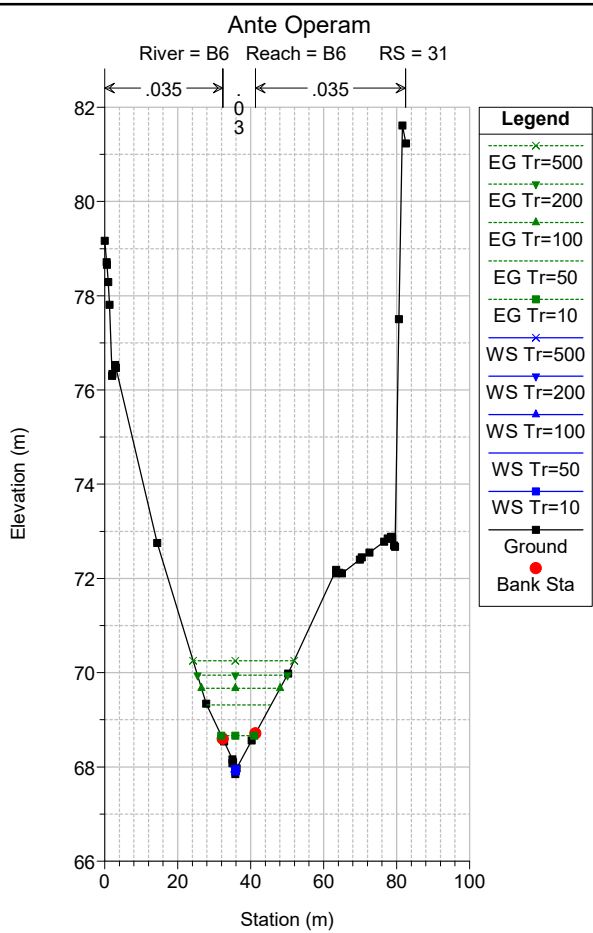


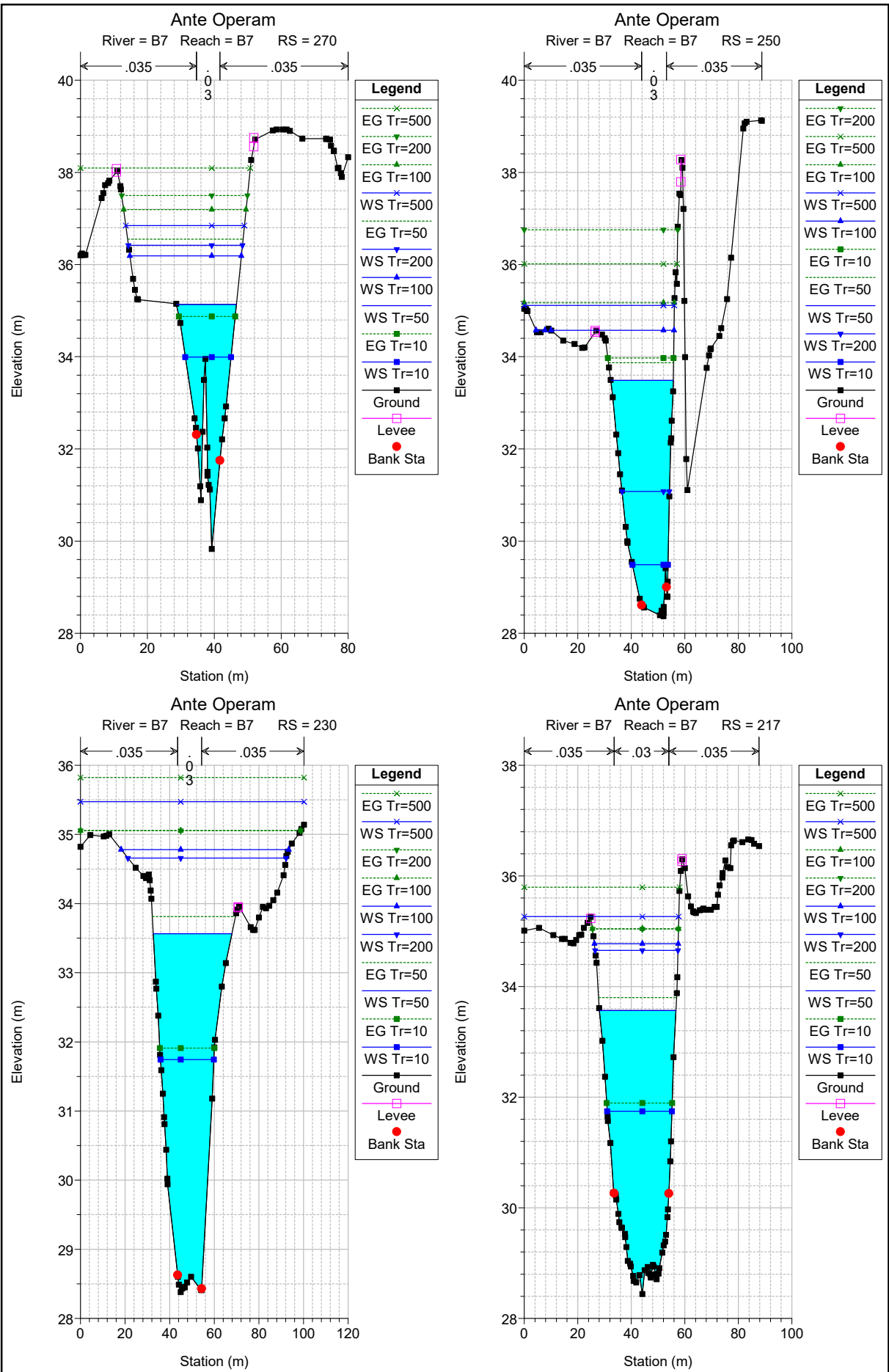


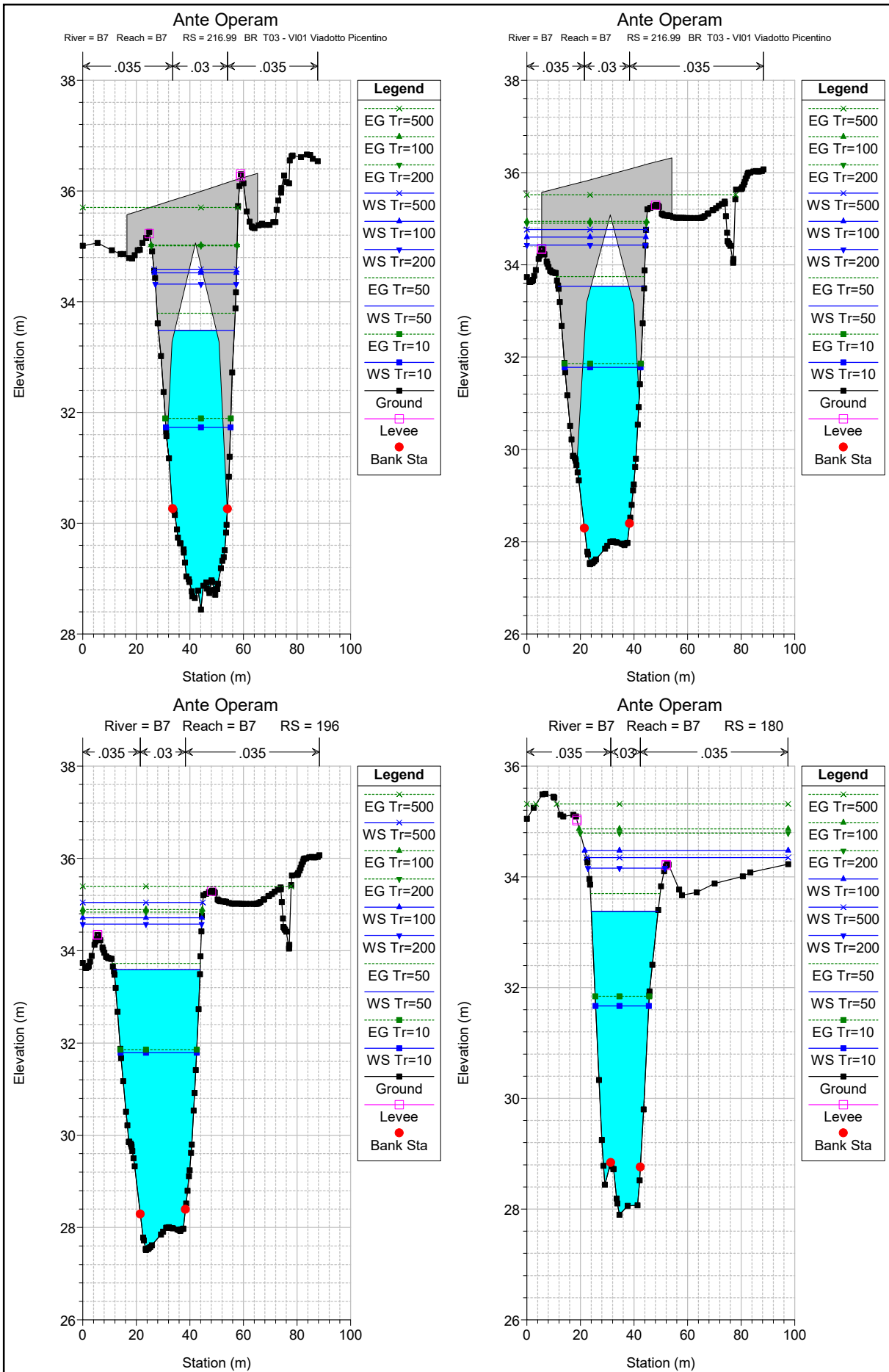


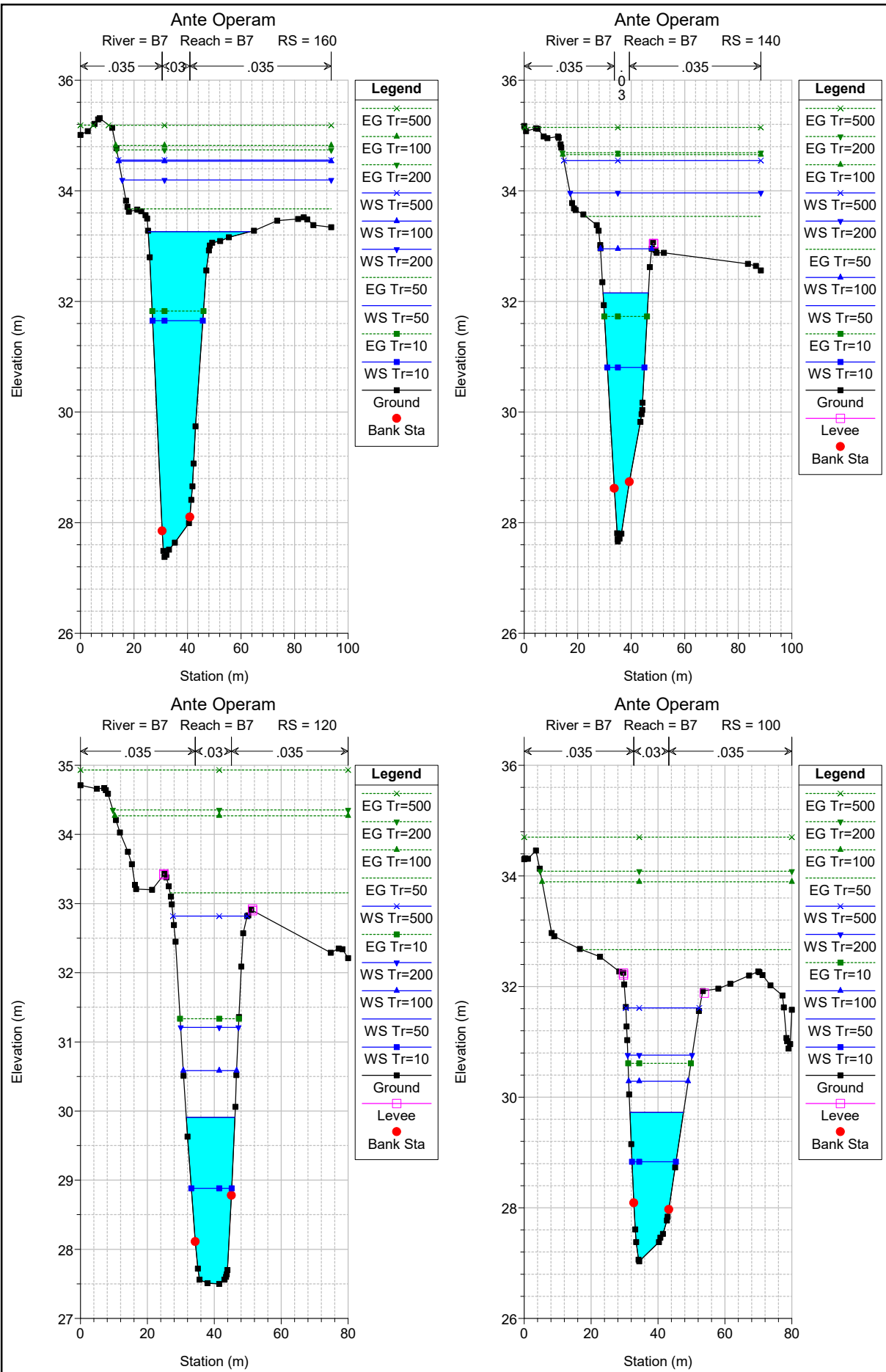


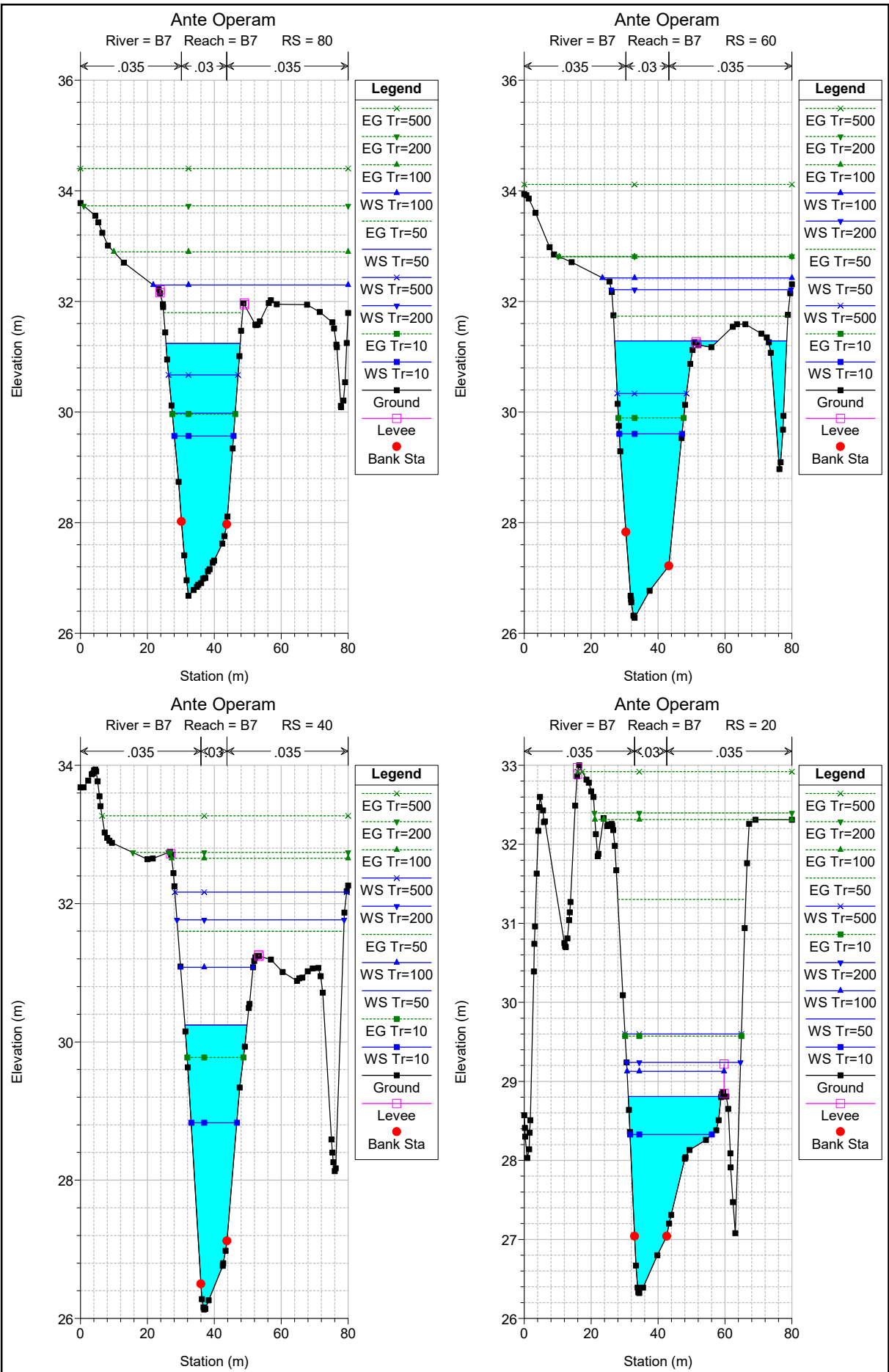


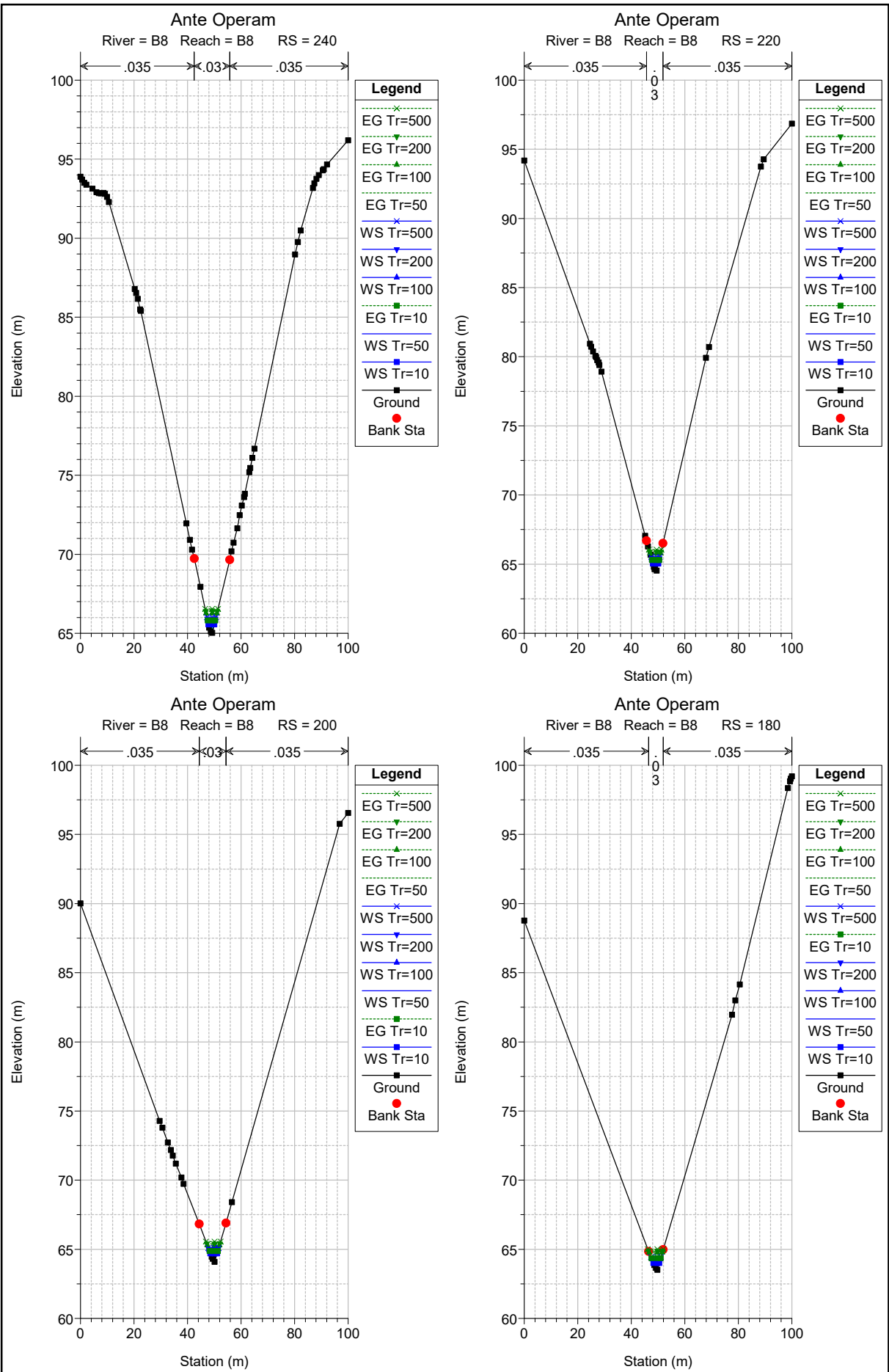


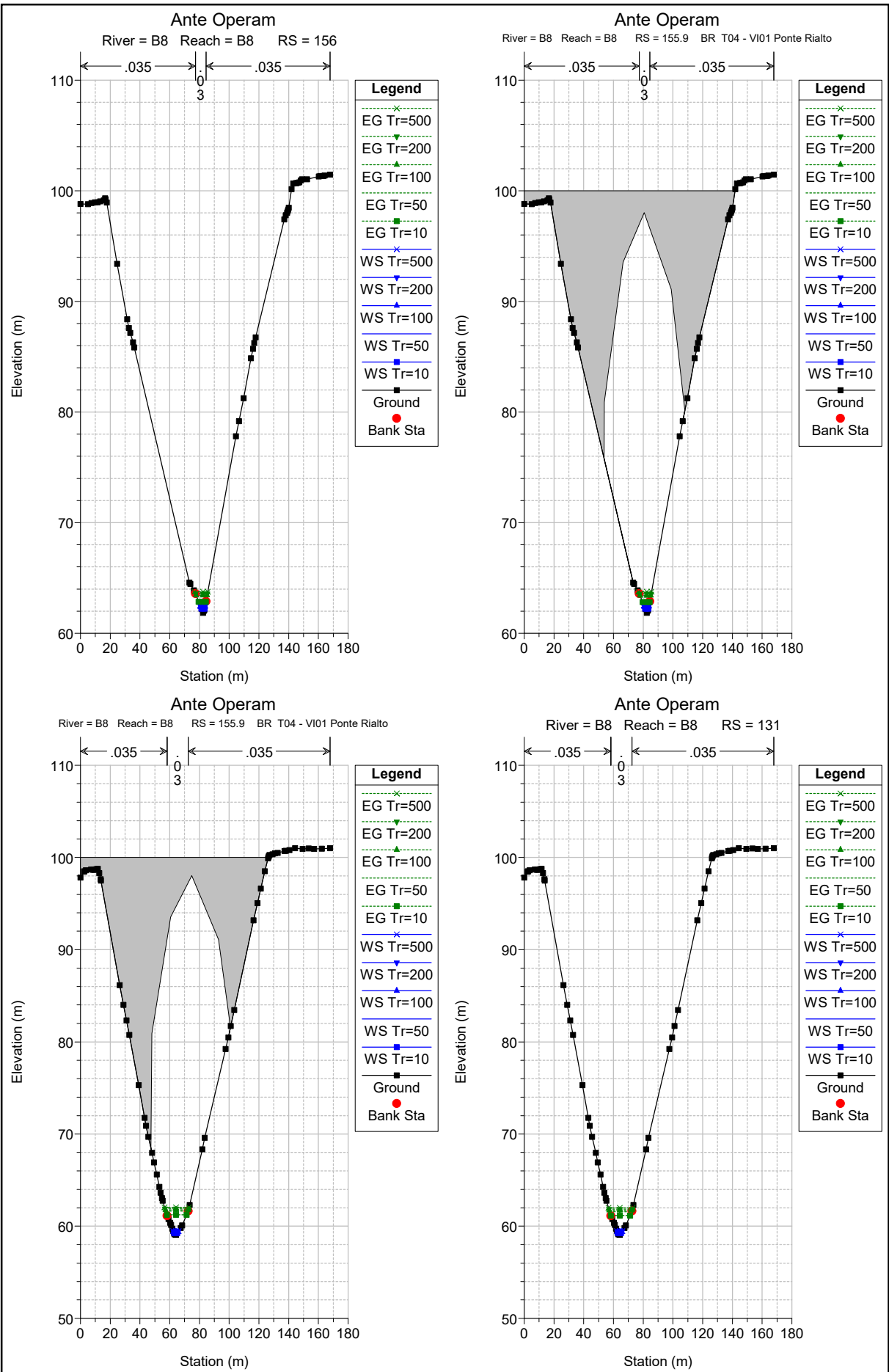


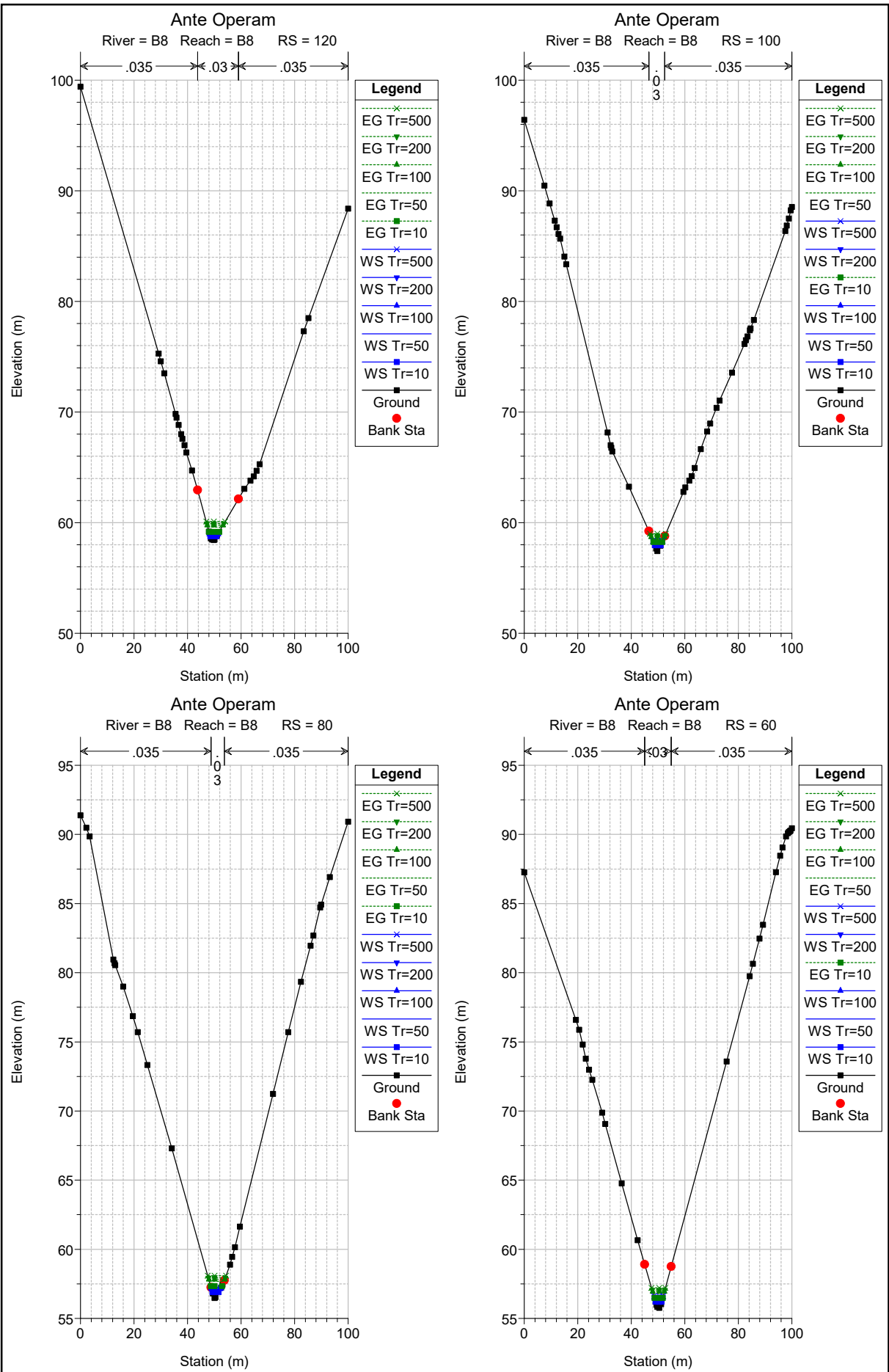


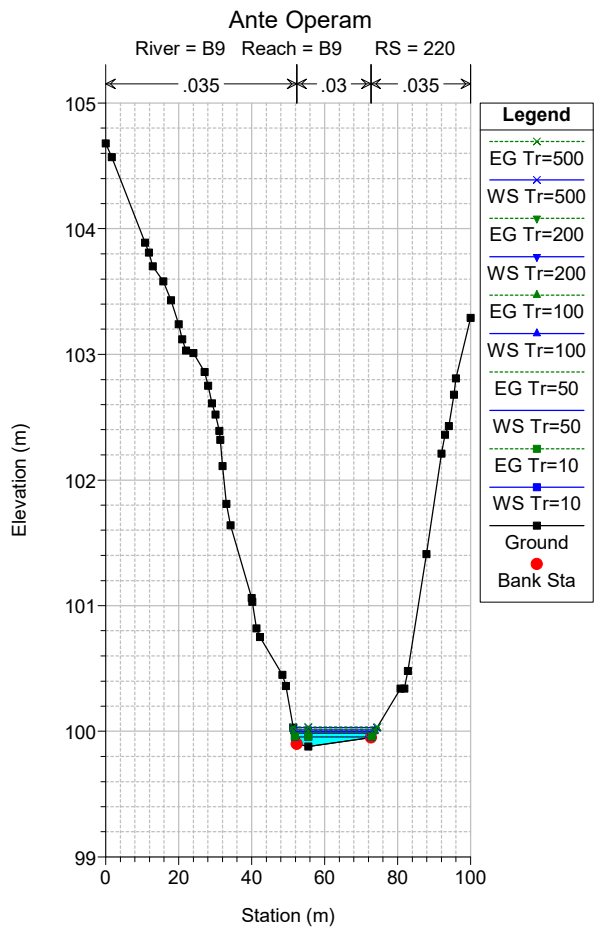
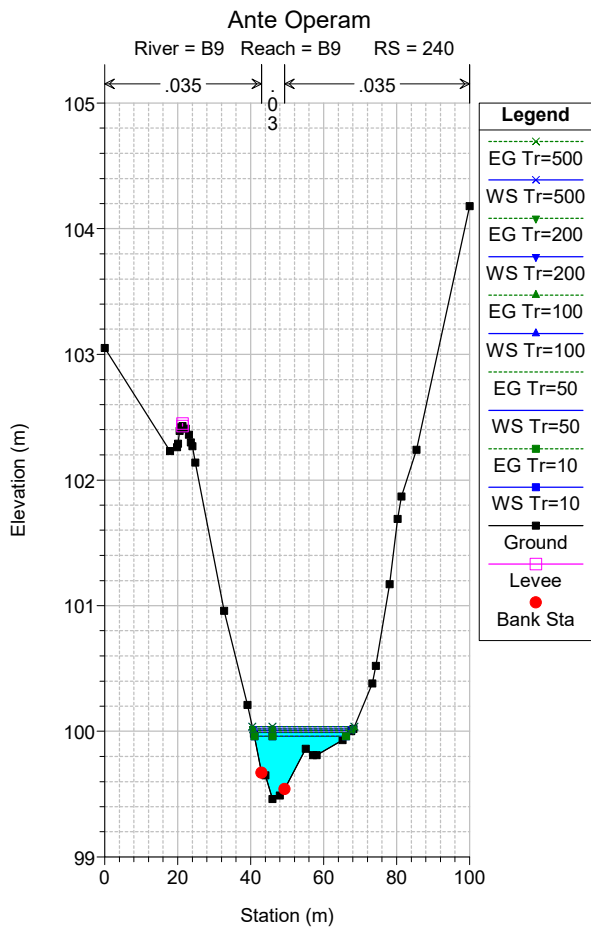
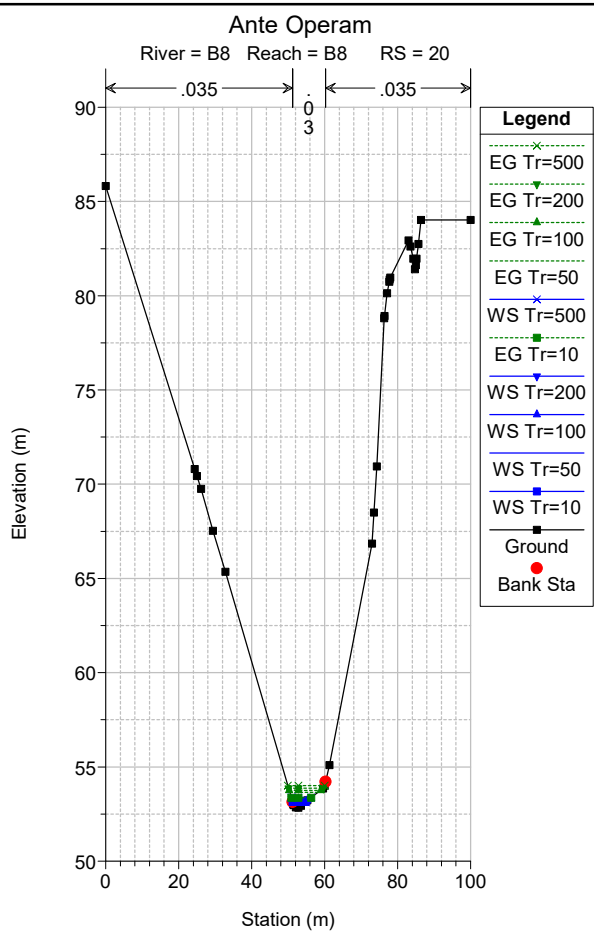
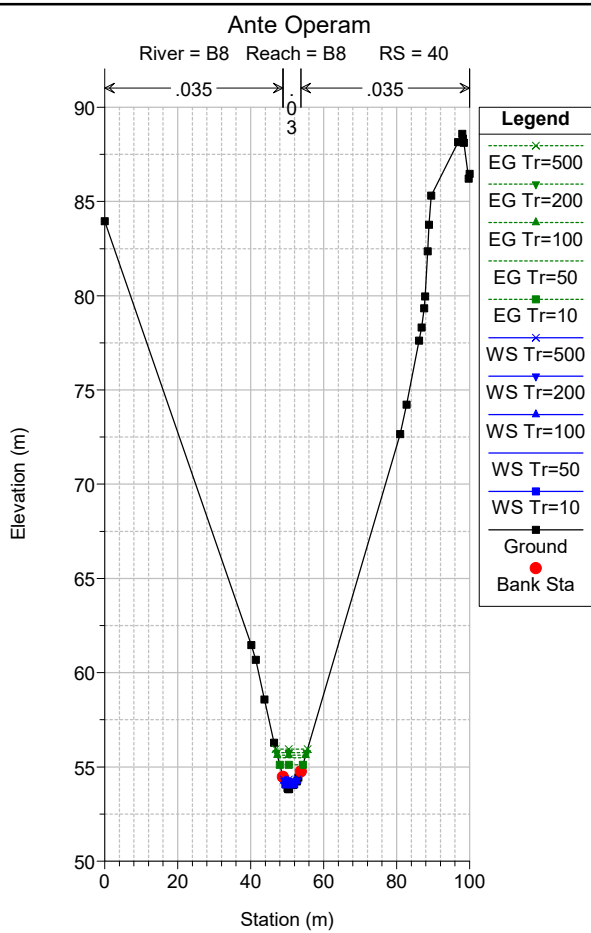


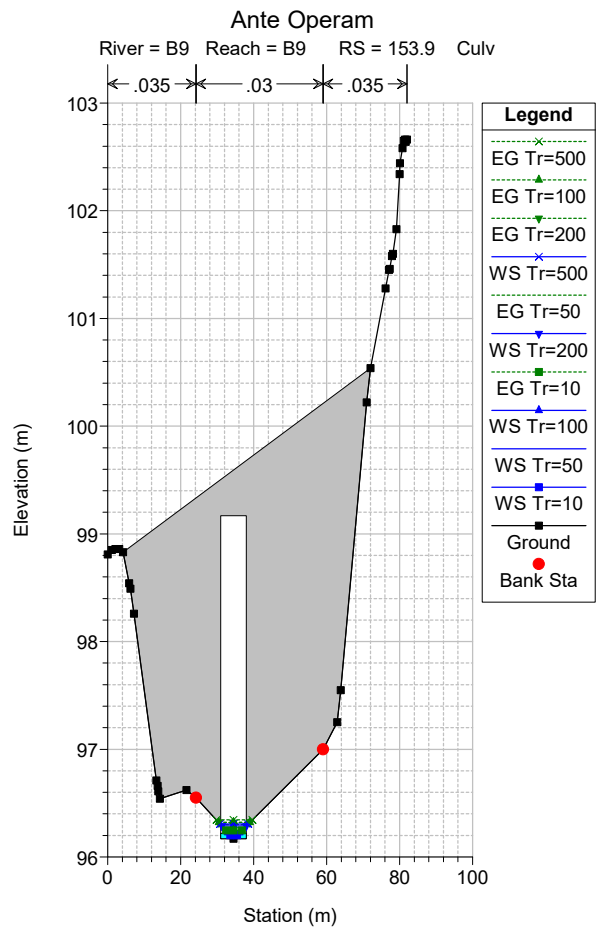
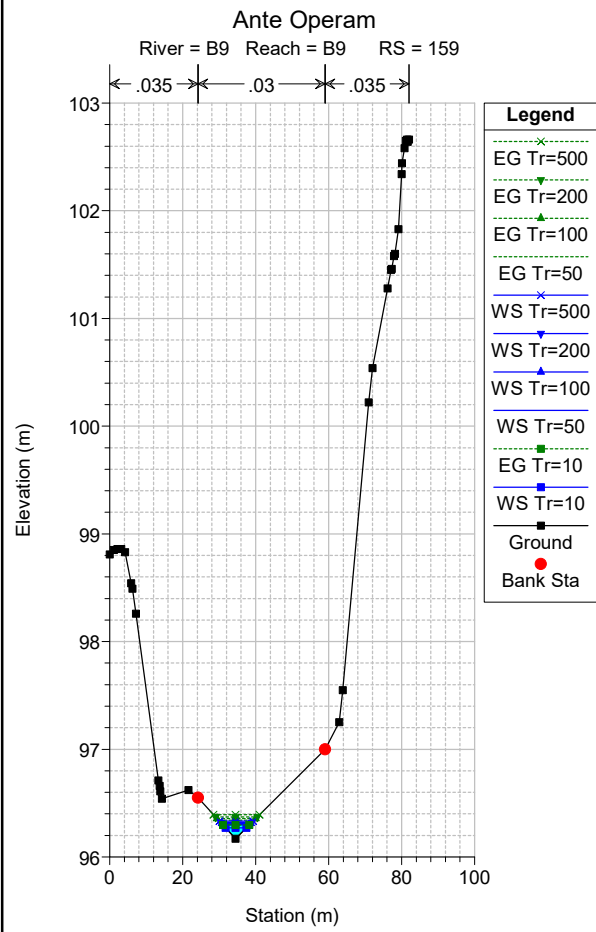
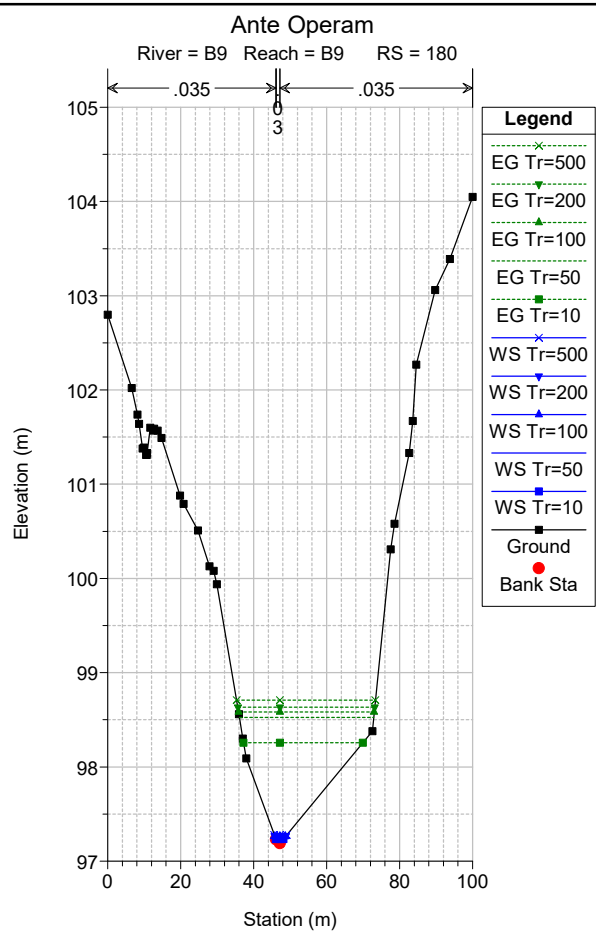
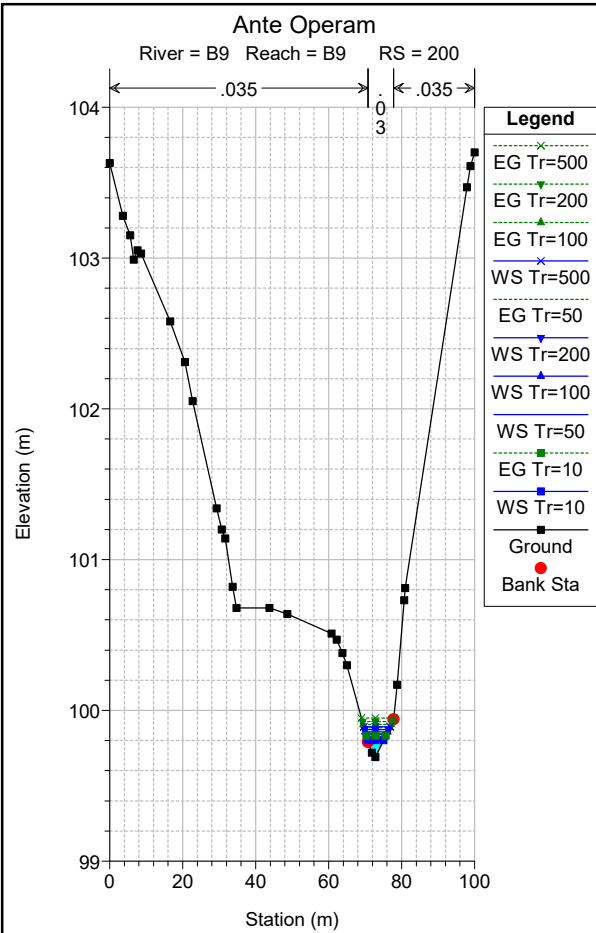


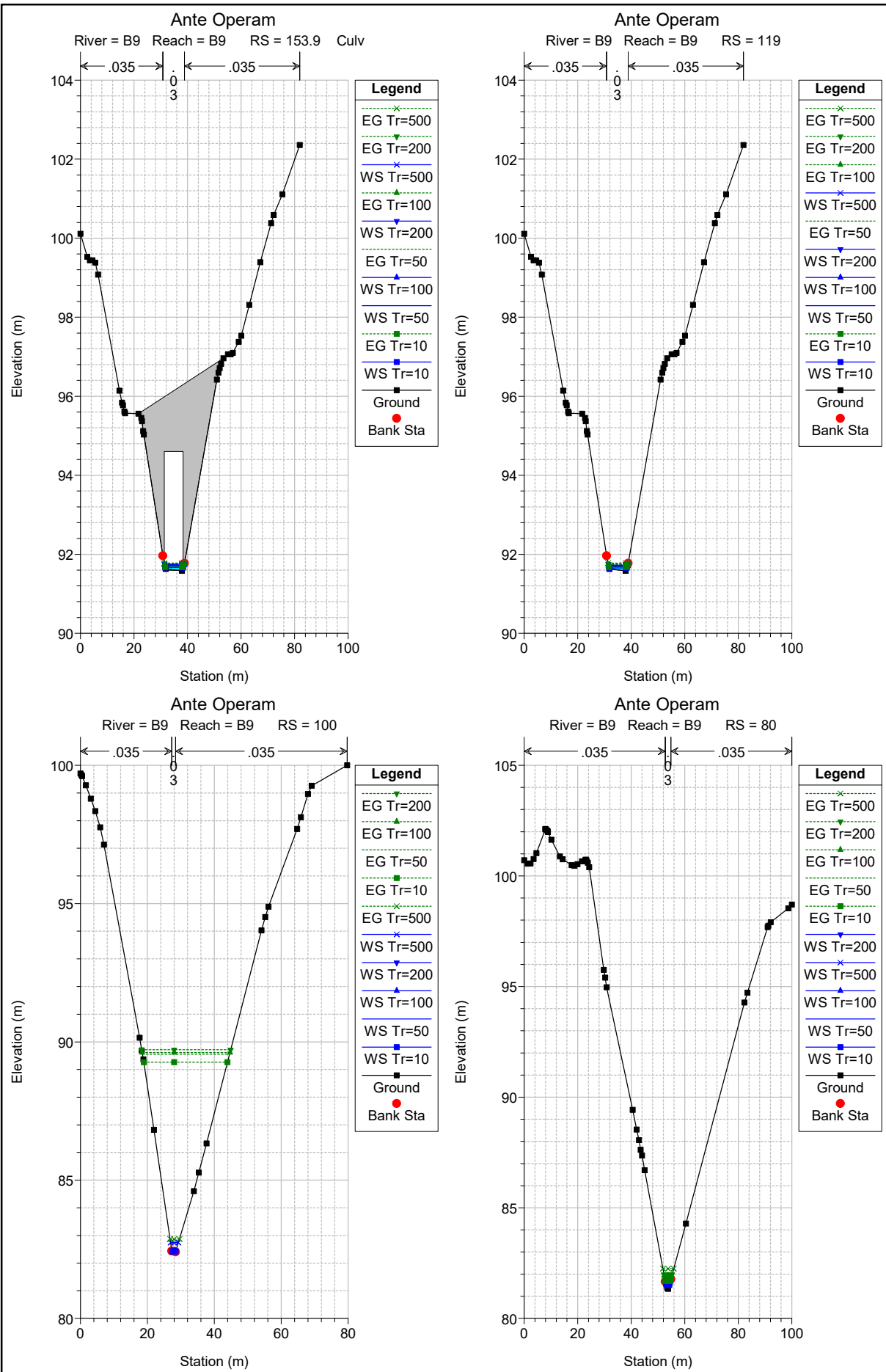


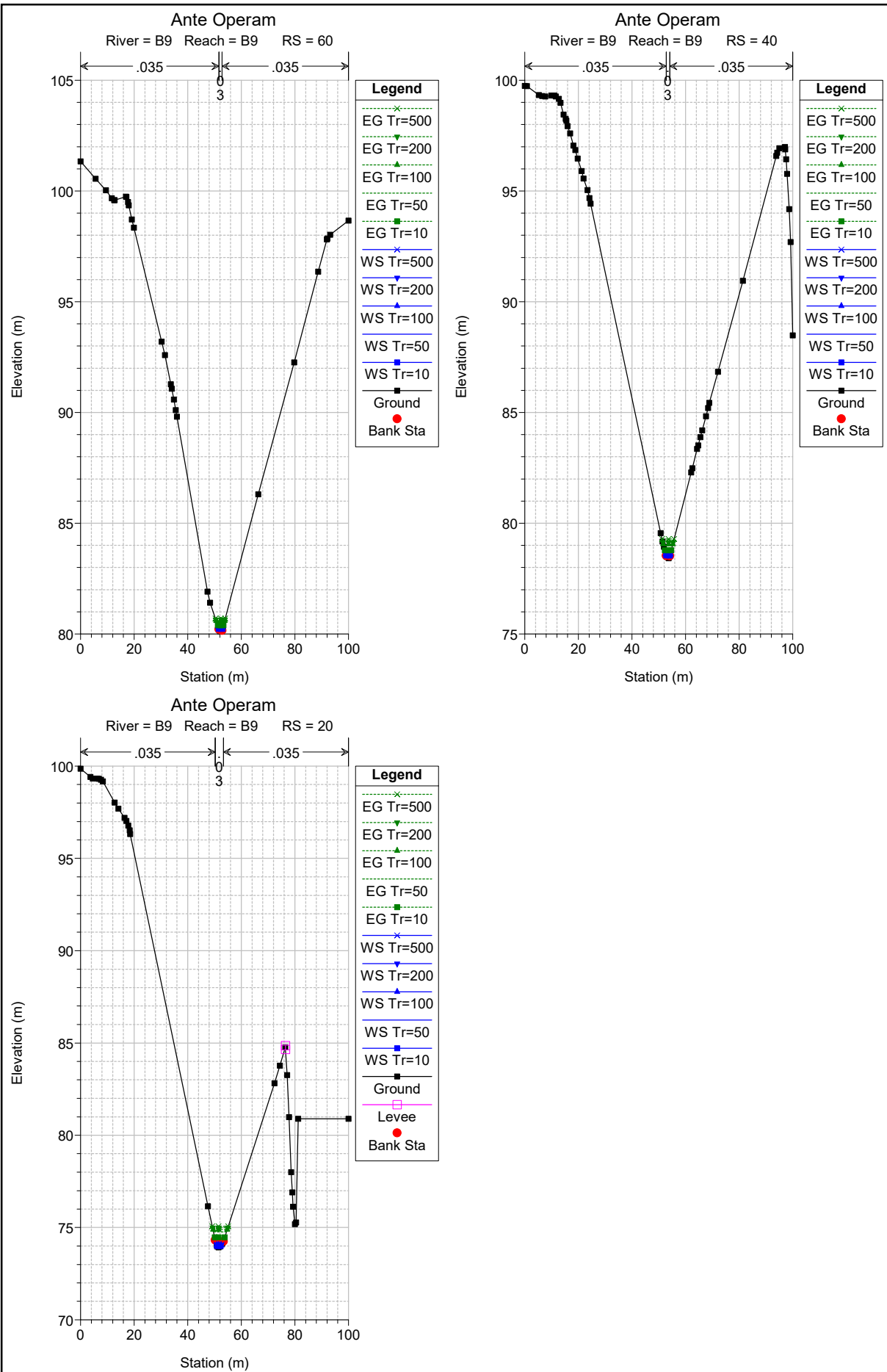












HEC-RAS Plan: AO River: B1 Reach: B1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B1	198.4102	Tr=50	39.51	159.25	161.33	161.33	162.02	0.007982	3.89	11.59	8.75	0.94
B1	198.4102	Tr=100	58.78	159.25	161.76	161.76	162.64	0.007730	4.43	15.48	9.28	0.96
B1	198.4102	Tr=200	71.63	159.25	162.01	162.01	163.00	0.007741	4.76	17.79	9.59	0.98
B1	198.4102	Tr=500	95.88	159.25	162.45	162.45	163.63	0.007482	5.24	22.18	10.14	0.99
B1	198.4102	Tr=10	15.07	159.25	160.60	160.60	161.02	0.009171	2.90	5.50	7.33	0.92
B1	184.01	Tr=50	39.51	158.05	160.30	160.76	161.78	0.019430	5.54	7.83	5.95	1.30
B1	184.01	Tr=100	58.78	158.05	160.89	161.34	162.42	0.014791	5.80	11.80	7.79	1.19
B1	184.01	Tr=200	71.63	158.05	161.18	161.64	162.80	0.013837	6.05	14.19	8.71	1.17
B1	184.01	Tr=500	95.88	158.05	161.60	162.14	163.43	0.013433	6.57	18.11	9.81	1.19
B1	184.01	Tr=10	15.07	158.05	159.23	159.69	160.66	0.045153	5.30	2.85	3.50	1.83
B1	165.23	Tr=50	39.51	157.91	159.80	160.27	161.31	0.031657	5.59	7.66	8.68	1.64
B1	165.23	Tr=100	58.78	157.91	161.36	160.68	161.69	0.002668	2.82	24.94	13.49	0.54
B1	165.23	Tr=200	71.63	157.91	161.77	160.91	162.10	0.002260	2.84	30.66	14.72	0.51
B1	165.23	Tr=500	95.88	157.91	162.47	161.31	162.80	0.001788	2.89	42.08	17.85	0.47
B1	165.23	Tr=10	15.07	157.91	159.68	159.55	159.97	0.006825	2.44	6.60	8.22	0.75
B1	140.84		Bridge									
B1	116.45	Tr=50	39.51	155.84	157.50	158.20	159.75	0.046119	6.65	5.95	5.18	1.98
B1	116.45	Tr=100	58.78	155.84	157.93	158.72	160.47	0.040618	7.06	8.33	5.78	1.88
B1	116.45	Tr=200	71.63	155.84	158.18	159.03	160.90	0.039054	7.31	9.80	6.16	1.85
B1	116.45	Tr=500	95.88	155.84	158.58	159.56	161.63	0.035491	7.73	12.41	6.67	1.80
B1	116.45	Tr=10	15.07	155.84	156.79	157.28	158.48	0.067512	5.75	2.62	4.18	2.32
B1	112.01	Tr=50	39.51	155.92	158.06	158.39	159.32	0.020678	4.98	7.93	5.82	1.36
B1	112.01	Tr=100	58.78	155.92	158.51	158.90	160.05	0.020033	5.49	10.70	6.30	1.35
B1	112.01	Tr=200	71.63	155.92	158.78	159.19	160.48	0.019762	5.77	12.42	6.49	1.33
B1	112.01	Tr=500	95.88	155.92	159.25	159.71	161.19	0.019250	6.17	15.54	6.80	1.30
B1	112.01	Tr=10	15.07	155.92	157.28	157.48	158.05	0.021477	3.89	3.87	4.52	1.34
B1	101.74		Culvert									
B1	91.46	Tr=50	39.51	155.90	158.38	158.38	159.11	0.018853	3.79	10.42	7.22	1.01
B1	91.46	Tr=100	58.78	155.90	158.89	158.89	159.74	0.017884	4.08	14.40	8.62	1.01
B1	91.46	Tr=200	71.63	155.90	159.16	159.16	160.08	0.017325	4.24	16.89	9.34	1.01
B1	91.46	Tr=500	95.88	155.90	159.58	159.58	160.65	0.016696	4.59	20.89	9.94	1.01
B1	91.46	Tr=10	15.07	155.90	157.54	157.54	157.99	0.020002	2.99	5.05	5.68	1.01
B1	80	Tr=50	39.51	154.98	157.60	156.66	157.71	0.001148	1.50	26.25	15.96	0.37
B1	80	Tr=100	58.78	154.98	156.24	156.99	159.15	0.077432	7.56	7.77	10.17	2.76
B1	80	Tr=200	71.63	154.98	156.37	157.17	159.50	0.074295	7.83	9.14	10.99	2.74
B1	80	Tr=500	95.88	154.98	156.58	157.48	160.06	0.070075	8.27	11.60	12.28	2.72
B1	80	Tr=10	15.07	154.98	156.78	156.05	156.84	0.000986	1.06	14.19	13.30	0.33
B1	70	Tr=50	39.51	154.73	157.43		157.68	0.003807	2.21	17.84	14.64	0.64
B1	70	Tr=100	58.78	154.73	156.86	157.37	158.30	0.025812	5.32	11.06	10.12	1.62
B1	70	Tr=200	71.63	154.73	157.01	157.59	158.63	0.026178	5.63	12.72	10.79	1.66
B1	70	Tr=500	95.88	154.73	157.28	157.89	159.16	0.027985	6.06	15.81	12.69	1.73
B1	70	Tr=10	15.07	154.73	156.69		156.82	0.002638	1.60	9.40	9.42	0.51
B1	60	Tr=50	39.51	154.50	157.54		157.61	0.000724	1.16	33.96	21.95	0.30
B1	60	Tr=100	58.78	154.50	157.97	156.72	158.06	0.000798	1.34	43.86	24.66	0.32
B1	60	Tr=200	71.63	154.50	158.20	156.89	158.30	0.000847	1.44	49.64	26.11	0.33
B1	60	Tr=500	95.88	154.50	158.56	157.18	158.69	0.000928	1.61	59.52	28.42	0.36
B1	60	Tr=10	15.07	154.50	156.74		156.78	0.000562	0.82	18.44	16.72	0.25
B1	50	Tr=50	39.51	153.99	157.56		157.60	0.000254	0.83	47.90	24.54	0.19
B1	50	Tr=100	58.78	153.99	157.99		158.04	0.000308	1.01	58.91	26.81	0.21
B1	50	Tr=200	71.63	153.99	158.22		158.29	0.000343	1.12	65.20	28.00	0.22
B1	50	Tr=500	95.88	153.99	158.59		158.67	0.000403	1.30	75.75	29.90	0.25
B1	50	Tr=10	15.07	153.99	156.76		156.77	0.000139	0.50	29.93	19.74	0.13
B1	40	Tr=50	39.51	155.14	157.03	157.03	157.54	0.009554	3.18	12.41	12.24	1.01
B1	40	Tr=100	58.78	155.14	157.39	157.39	157.98	0.008750	3.40	17.27	14.43	0.99
B1	40	Tr=200	71.63	155.14	157.59	157.59	158.22	0.008774	3.50	20.45	16.44	1.00
B1	40	Tr=500	95.88	155.14	157.91	157.91	158.60	0.008529	3.68	26.07	19.10	1.01
B1	40	Tr=10	15.07	155.14	156.38	156.38	156.73	0.010842	2.62	5.75	8.36	1.01
B1	30	Tr=50	39.51	154.43	155.85	156.31	157.28	0.040116	5.30	7.46	10.14	1.97
B1	30	Tr=100	58.78	154.43	156.13	156.63	157.72	0.035288	5.59	10.51	11.94	1.90
B1	30	Tr=200	71.63	154.43	156.29	156.82	157.96	0.032645	5.73	12.50	12.91	1.86
B1	30	Tr=500	95.88	154.43	156.56	157.12	158.35	0.029002	5.93	16.18	14.53	1.79
B1	30	Tr=10	15.07	154.43	155.35	155.69	156.45	0.054068	4.64	3.25	6.74	2.14
B1	10	Tr=50	39.51	153.86	155.36	155.74	156.56	0.026701	4.87	8.12	8.98	1.63
B1	10	Tr=100	58.78	153.86	155.67	156.12	157.09	0.024365	5.26	11.17	10.18	1.60
B1	10	Tr=200	71.63	153.86	155.87	156.34	157.37	0.022743	5.42	13.22	10.91	1.57
B1	10	Tr=500	95.88	153.86	156.20	156.70	157.81	0.020247	5.62	17.06	12.17	1.52
B1	10	Tr=10	15.07	153.86	154.84	155.06	155.56	0.029002	3.76	4.00	7.04	1.59

HEC-RAS Plan: AO

River	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
B9	B9	240	Tr=50	0.43	99.46	99.99	99.60	99.99	0.000025	0.10	6.29	26.38	0.05
B9	B9	240	Tr=100	0.54	99.46	100.01	99.61	100.01	0.000034	0.12	6.69	26.99	0.05
B9	B9	240	Tr=200	0.65	99.46	100.02	99.63	100.02	0.000043	0.13	7.03	27.52	0.06
B9	B9	240	Tr=500	0.82	99.46	100.04	99.65	100.04	0.000056	0.16	7.56	27.98	0.07
B9	B9	240	Tr=10	0.21	99.46	99.96	99.56	99.96	0.000008	0.05	5.50	25.15	0.03
B9	B9	220	Tr=50	0.43	99.88	99.99		99.99	0.002301	0.28	1.55	21.74	0.33
B9	B9	220	Tr=100	0.54	99.88	100.00		100.00	0.002016	0.30	1.86	22.12	0.32
B9	B9	220	Tr=200	0.65	99.88	100.01		100.02	0.001932	0.31	2.11	22.43	0.32
B9	B9	220	Tr=500	0.82	99.88	100.03		100.03	0.001747	0.33	2.52	22.92	0.31
B9	B9	220	Tr=10	0.21	99.88	99.96	99.93	99.96	0.002806	0.22	0.94	20.97	0.34
B9	B9	200	Tr=50	0.43	99.69	99.84	99.84	99.89	0.018674	0.92	0.48	5.67	0.97
B9	B9	200	Tr=100	0.54	99.69	99.86	99.86	99.91	0.018320	0.98	0.57	6.15	0.98
B9	B9	200	Tr=200	0.65	99.69	99.87	99.87	99.92	0.017929	1.02	0.66	6.60	0.98
B9	B9	200	Tr=500	0.82	99.69	99.89	99.89	99.95	0.017275	1.07	0.79	7.22	0.98
B9	B9	200	Tr=10	0.21	99.69	99.80	99.80	99.83	0.021764	0.78	0.27	4.37	0.99
B9	B9	180	Tr=50	0.43	97.19	97.25	97.35	98.53	1.897113	5.60	0.09	2.64	8.66
B9	B9	180	Tr=100	0.54	97.19	97.26	97.37	98.58	1.604795	5.79	0.11	2.89	8.20
B9	B9	180	Tr=200	0.65	97.19	97.27	97.39	98.63	1.415946	5.95	0.14	3.12	7.88
B9	B9	180	Tr=500	0.82	97.19	97.28	97.41	98.71	1.230765	6.17	0.17	3.43	7.55
B9	B9	180	Tr=10	0.21	97.19	97.23	97.31	98.26	2.961809	4.82	0.05	2.08	9.86
B9	B9	159	Tr=50	0.43	96.17	96.30	96.31	96.34	0.026609	0.88	0.49	7.42	1.10
B9	B9	159	Tr=100	0.54	96.17	96.31	96.32	96.36	0.027648	0.95	0.57	8.03	1.14
B9	B9	159	Tr=200	0.65	96.17	96.32	96.33	96.37	0.028582	1.01	0.65	8.55	1.17
B9	B9	159	Tr=500	0.82	96.17	96.33	96.35	96.39	0.029846	1.08	0.76	9.25	1.21
B9	B9	159	Tr=10	0.21	96.17	96.27	96.27	96.30	0.025382	0.73	0.29	5.72	1.03
B9	B9	153.9		Culvert									
B9	B9	119	Tr=50	0.43	91.58	91.68	91.68	91.72	0.020969	0.85	0.51	6.80	1.00
B9	B9	119	Tr=100	0.54	91.58	91.69	91.69	91.74	0.020452	0.92	0.59	6.90	1.01
B9	B9	119	Tr=200	0.65	91.58	91.71	91.71	91.75	0.019236	0.97	0.67	7.00	1.00
B9	B9	119	Tr=500	0.82	91.58	91.72	91.72	91.78	0.018828	1.05	0.78	7.13	1.01
B9	B9	119	Tr=10	0.21	91.58	91.65	91.65	91.68	0.024258	0.68	0.31	6.56	1.00
B9	B9	100	Tr=50	0.43	82.40	82.44	82.63	89.55	12.390560	11.92	0.04	1.17	21.13
B9	B9	100	Tr=100	0.54	82.40	82.45	82.67	89.61	9.595881	11.99	0.05	1.22	19.22
B9	B9	100	Tr=200	0.65	82.40	82.45	82.70	89.71	7.743087	12.08	0.06	1.25	17.77
B9	B9	100	Tr=500	0.82	82.40	82.74	82.74	82.87	0.011837	1.75	0.57	2.32	0.96
B9	B9	100	Tr=10	0.21	82.40	82.42	82.55	89.27	24.788480	11.65	0.02	1.00	27.26
B9	B9	80	Tr=50	0.43	81.34	81.57	81.66	81.87	0.083839	2.43	0.18	1.31	2.11
B9	B9	80	Tr=100	0.54	81.34	81.59	81.69	81.93	0.085661	2.59	0.21	1.43	2.16
B9	B9	80	Tr=200	0.65	81.34	81.61	81.72	81.99	0.087969	2.73	0.24	1.54	2.21
B9	B9	80	Tr=500	0.82	81.34	81.60	81.76	82.25	0.153104	3.56	0.23	1.51	2.91
B9	B9	80	Tr=10	0.21	81.34	81.51	81.57	81.70	0.078854	1.96	0.11	1.05	1.96
B9	B9	60	Tr=50	0.43	80.11	80.29	80.37	80.54	0.052632	2.25	0.21	1.63	1.78
B9	B9	60	Tr=100	0.54	80.11	80.32	80.40	80.60	0.051916	2.44	0.25	1.74	1.81
B9	B9	60	Tr=200	0.65	80.11	80.34	80.44	80.65	0.050939	2.59	0.28	1.85	1.82
B9	B9	60	Tr=500	0.82	80.11	80.38	80.48	80.70	0.042319	2.65	0.36	2.04	1.71
B9	B9	60	Tr=10	0.21	80.11	80.24	80.28	80.39	0.054520	1.74	0.13	1.35	1.69
B9	B9	40	Tr=50	0.43	78.42	78.59	78.69	78.98	0.124254	2.78	0.16	1.55	2.59
B9	B9	40	Tr=100	0.54	78.42	78.61	78.72	79.06	0.122056	3.02	0.19	1.63	2.63
B9	B9	40	Tr=200	0.65	78.42	78.62	78.75	79.14	0.120315	3.22	0.21	1.70	2.66
B9	B9	40	Tr=500	0.82	78.42	78.64	78.80	79.28	0.132374	3.63	0.24	1.77	2.84
B9	B9	40	Tr=10	0.21	78.42	78.55	78.61	78.78	0.129143	2.12	0.10	1.37	2.46
B9	B9	20	Tr=50	0.43	73.92	74.04	74.16	74.76	0.423267	3.78	0.11	1.54	4.44
B9	B9	20	Tr=100	0.54	73.92	74.05	74.18	74.89	0.424544	4.05	0.13	1.62	4.52
B9	B9	20	Tr=200	0.65	73.92	74.06	74.21	75.00	0.424767	4.29	0.15	1.70	4.58
B9	B9	20	Tr=500	0.82	73.92	74.08	74.25	75.07	0.378394	4.41	0.19	1.83	4.41
B9	B9	20	Tr=10	0.21	73.92	74.00	74.09	74.47	0.423218	3.01	0.07	1.33	4.20
B8	B8	240	Tr=50	3.13	65.03	65.76	65.86	66.14	0.025010	2.73	1.15	2.66	1.33
B8	B8	240	Tr=100	3.95	65.03	65.84	65.95	66.27	0.025011	2.90	1.36	2.87	1.34
B8	B8	240	Tr=200	4.84	65.03	65.92	66.04	66.39	0.025013	3.05	1.59	3.08	1.36
B8	B8	240	Tr=500	6.11	65.03	66.01	66.16	66.55	0.025015	3.24	1.89	3.33	1.37
B8	B8	240	Tr=10	1.48	65.03	65.56	65.62	65.82	0.025006	2.23	0.66	2.12	1.27
B8	B8	220	Tr=50	3.13	64.53	65.25	65.35	65.64	0.025133	2.75	1.14	2.56	1.32
B8	B8	220	Tr=100	3.95	64.53	65.34	65.45	65.77	0.024927	2.91	1.36	2.77	1.33
B8	B8	220	Tr=200	4.84	64.53	65.42	65.55	65.89	0.024731	3.06	1.58	2.97	1.34
B8	B8	220	Tr=500	6.11	64.53	65.51	65.66	66.05	0.024530	3.24	1.89	3.23	1.35
B8	B8	220	Tr=10	1.48	64.53	65.04	65.10	65.31	0.025668	2.28	0.65	2.02	1.28
B8	B8	200	Tr=50	3.13	64.10	64.88	64.94	65.18	0.019324	2.40	1.31	3.11	1.18
B8	B8	200	Tr=100	3.95	64.10	64.95	65.02	65.29	0.020350	2.59	1.52	3.35	1.23
B8	B8	200	Tr=200	4.84	64.10	65.01	65.11	65.41	0.021403	2.78	1.74	3.57	1.27
B8	B8	200	Tr=500	6.11	64.10	65.09	65.21	65.56	0.022752	3.02	2.02	3.83	1.33
B8	B8	200	Tr=10	1.48	64.10	64.70	64.71	64.88	0.016248	1.85	0.80	2.48	1.04
B8	B8	180	Tr=50	3.13	63.52	64.20	64.34	64.65	0.035109	2.97	1.05	2.87	1.57
B8	B8	180	Tr=100	3.95	63.52	64.28	64.43	64.77	0.033304	3.10	1.28	3.14	1.55
B8	B8	180	Tr=200	4.84	63.52	64.35	64.51	64.88	0.032143	3.22	1.50	3.40	1.54
B8	B8	180	Tr=500	6.11	63.52	64.43	64.61	65.01	0.031098	3.37	1.81	3.71	1.54
B8	B8	180	Tr=10	1.48	63.52	64.01	64.12	64.36	0.042999	2.63	0.56	2.16	1.65
B8	B8	156	Tr=50	3.13	61.85	62.35	62.60	63.28	0.105079	4.27	0.73	2.75	2.64
B8	B8	156	Tr=100	3.95	61.85	62.40	62.68	63.44	0.102800	4.51	0.88	2.97	2.65

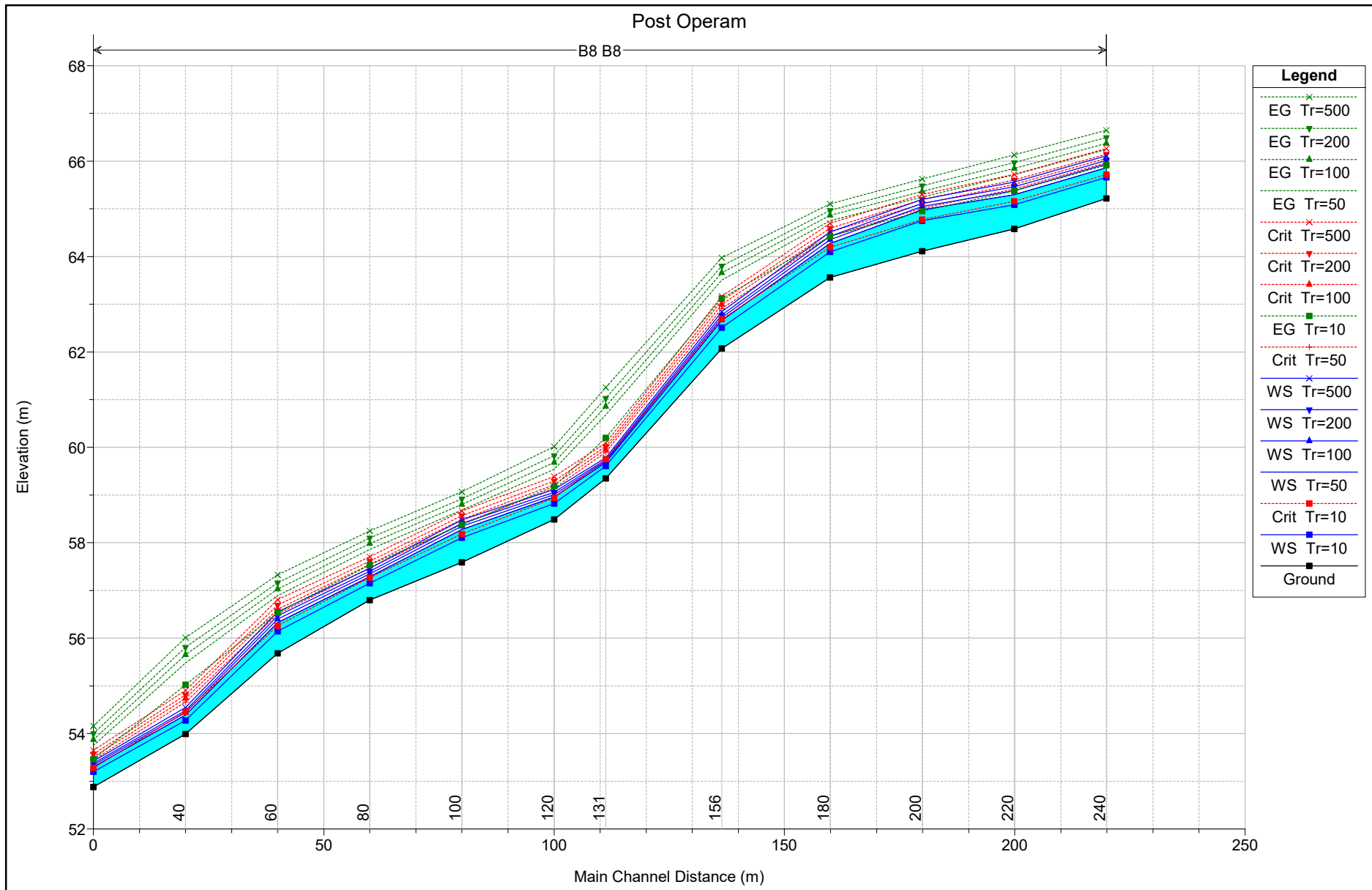
HEC-RAS Plan: AO (Continued)

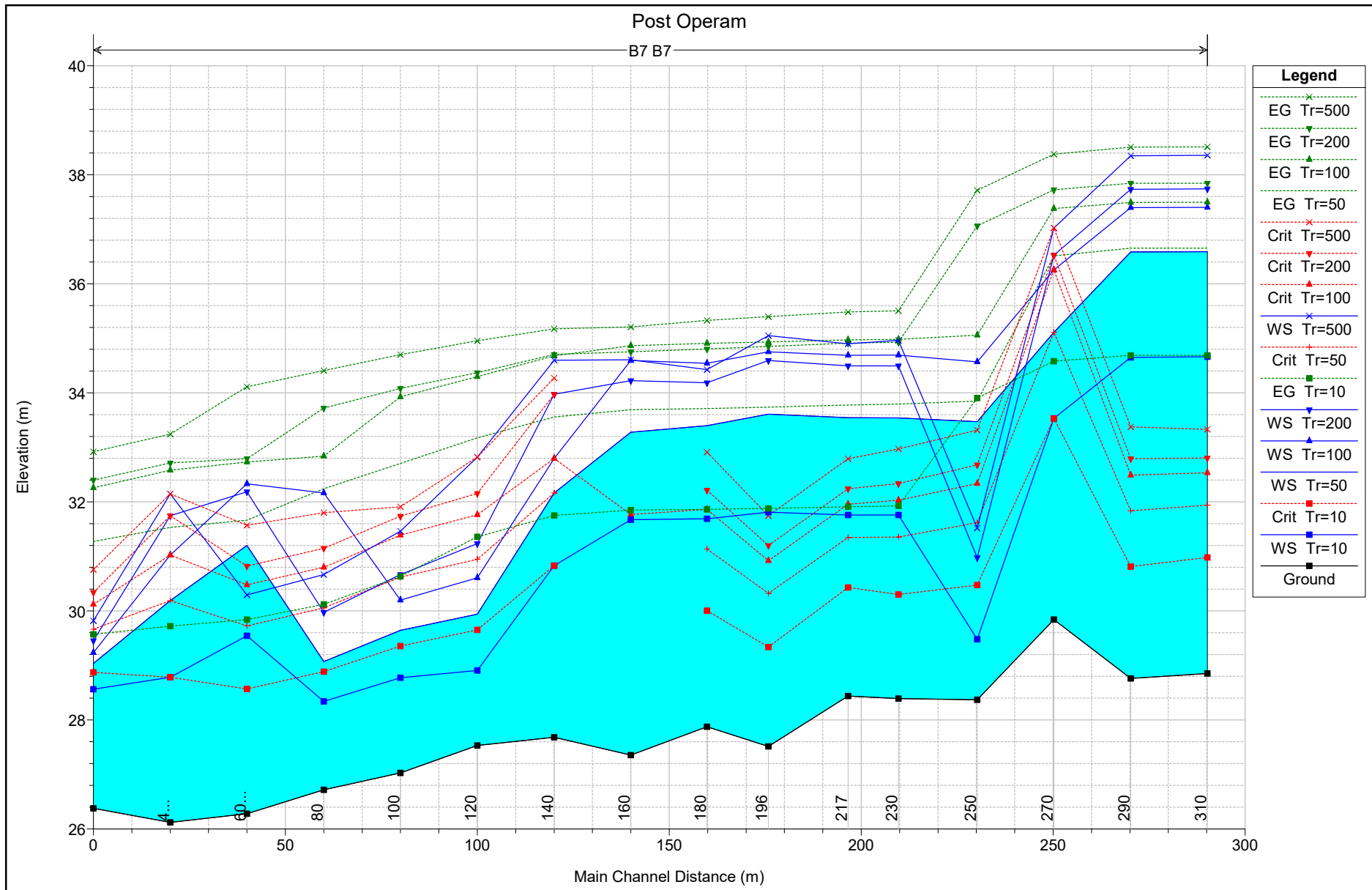
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
B8	B8	156	Tr=200	4.84	61.85	62.45	62.75	63.58	0.099857	4.71	1.03	3.18	2.65
B8	B8	156	Tr=500	6.11	61.85	62.51	62.85	63.76	0.095906	4.94	1.24	3.45	2.64
B8	B8	156	Tr=10	1.48	61.85	62.23	62.40	62.84	0.104602	3.45	0.43	2.23	2.51
B8	B8	155.9		Bridge									
B8	B8	131	Tr=50	3.13	59.08	59.35	59.67	61.58	0.414262	6.60	0.47	2.69	5.02
B8	B8	131	Tr=100	3.95	59.08	59.39	59.74	61.72	0.369494	6.76	0.56	2.93	4.83
B8	B8	131	Tr=200	4.84	59.08	59.43	59.80	61.85	0.343918	6.88	0.70	3.25	4.73
B8	B8	131	Tr=500	6.11	59.08	59.48	59.88	61.99	0.314919	7.02	0.87	3.66	4.60
B8	B8	131	Tr=10	1.48	59.08	59.26	59.50	61.15	0.616647	6.10	0.24	2.11	5.74
B8	B8	120	Tr=50	3.13	58.42	58.89	59.10	59.59	0.067187	3.71	0.84	2.77	2.15
B8	B8	120	Tr=100	3.95	58.42	58.94	59.18	59.76	0.069266	4.00	0.99	2.95	2.21
B8	B8	120	Tr=200	4.84	58.42	58.99	59.26	59.91	0.069950	4.25	1.14	3.13	2.25
B8	B8	120	Tr=500	6.11	58.42	59.05	59.36	60.10	0.070328	4.53	1.35	3.36	2.28
B8	B8	120	Tr=10	1.48	58.42	58.76	58.89	59.18	0.058490	2.85	0.52	2.32	1.93
B8	B8	100	Tr=50	3.13	57.43	58.15	58.28	58.59	0.033958	2.94	1.06	2.87	1.54
B8	B8	100	Tr=100	3.95	57.43	58.21	58.37	58.71	0.034575	3.15	1.26	3.10	1.58
B8	B8	100	Tr=200	4.84	57.43	58.27	58.45	58.84	0.035354	3.34	1.45	3.31	1.61
B8	B8	100	Tr=500	6.11	57.43	58.34	58.56	59.00	0.036399	3.59	1.70	3.57	1.66
B8	B8	100	Tr=10	1.48	57.43	57.97	58.06	58.27	0.034045	2.42	0.61	2.24	1.47
B8	B8	80	Tr=50	3.13	56.48	57.06	57.26	57.69	0.059443	3.50	0.89	2.92	2.02
B8	B8	80	Tr=100	3.95	56.48	57.12	57.34	57.81	0.058317	3.68	1.07	3.19	2.03
B8	B8	80	Tr=200	4.84	56.48	57.18	57.41	57.93	0.057350	3.85	1.26	3.45	2.04
B8	B8	80	Tr=500	6.11	56.48	57.24	57.51	58.09	0.056358	4.06	1.50	3.76	2.05
B8	B8	80	Tr=10	1.48	56.48	56.91	57.05	57.35	0.062214	2.94	0.50	2.21	1.97
B8	B8	60	Tr=50	3.13	55.77	56.39	56.51	56.81	0.029920	2.87	1.09	2.78	1.46
B8	B8	60	Tr=100	3.95	55.77	56.45	56.60	56.93	0.030063	3.06	1.29	2.98	1.49
B8	B8	60	Tr=200	4.84	55.77	56.52	56.68	57.05	0.030118	3.23	1.50	3.18	1.50
B8	B8	60	Tr=500	6.11	55.77	56.61	56.80	57.21	0.030191	3.44	1.78	3.42	1.52
B8	B8	60	Tr=10	1.48	55.77	56.21	56.28	56.48	0.029101	2.31	0.64	2.26	1.39
B8	B8	40	Tr=50	3.13	53.83	54.19	54.46	55.48	0.197074	5.03	0.62	3.03	3.55
B8	B8	40	Tr=100	3.95	53.83	54.23	54.53	55.62	0.183835	5.22	0.76	3.30	3.48
B8	B8	40	Tr=200	4.84	53.83	54.27	54.60	55.77	0.169645	5.41	0.89	3.48	3.41
B8	B8	40	Tr=500	6.11	53.83	54.33	54.68	55.94	0.155547	5.63	1.08	3.71	3.32
B8	B8	40	Tr=10	1.48	53.83	54.08	54.28	55.11	0.252679	4.48	0.33	2.32	3.79
B8	B8	20	Tr=50	3.13	52.84	53.26	53.38	53.64	0.041772	2.76	1.14	4.43	1.72
B8	B8	20	Tr=100	3.95	52.84	53.30	53.44	53.75	0.044111	3.01	1.33	4.78	1.79
B8	B8	20	Tr=200	4.84	52.84	53.33	53.50	53.87	0.046896	3.25	1.51	5.09	1.87
B8	B8	20	Tr=500	6.11	52.84	53.38	53.58	54.02	0.050415	3.55	1.75	5.47	1.96
B8	B8	20	Tr=10	1.48	52.84	53.15	53.21	53.37	0.035313	2.09	0.71	3.61	1.50
B7	B7	310	Tr=50	208.90	28.85	36.63	31.92	36.70	0.000132	1.47	223.04	54.09	0.17
B7	B7	310	Tr=100	300.49	28.85	37.19	32.51	37.29	0.000191	1.85	253.51	54.25	0.21
B7	B7	310	Tr=200	348.61	28.85	37.49	32.78	37.61	0.000216	2.02	269.83	54.36	0.22
B7	B7	310	Tr=500	450.27	28.85	38.06	33.31	38.23	0.000298	2.48	305.23	74.21	0.26
B7	B7	310	Tr=10	94.44	28.85	34.94	30.95	34.97	0.000066	0.87	150.98	37.14	0.12
B7	B7	290	Tr=50	208.90	28.76	36.63	31.86	36.69	0.000114	1.34	223.26	53.76	0.16
B7	B7	290	Tr=100	300.49	28.76	37.19	32.51	37.29	0.000169	1.72	254.11	56.88	0.20
B7	B7	290	Tr=200	348.61	28.76	37.48	32.82	37.61	0.000193	1.89	271.34	58.58	0.21
B7	B7	290	Tr=500	450.27	28.76	38.06	33.40	38.22	0.000238	2.19	305.88	61.91	0.24
B7	B7	290	Tr=10	94.44	28.76	34.93	30.83	34.96	0.000073	0.90	133.92	33.81	0.12
B7	B7	270	Tr=50	208.90	29.83	35.13	35.13	36.55	0.012712	5.78	41.65	17.96	0.97
B7	B7	270	Tr=100	300.49	29.83	36.19	36.19	37.19	0.007253	5.18	74.15	33.33	0.77
B7	B7	270	Tr=200	348.61	29.83	36.42	36.42	37.50	0.007464	5.42	81.80	34.08	0.78
B7	B7	270	Tr=500	450.27	29.83	36.85	36.85	38.10	0.007800	5.86	96.72	35.47	0.81
B7	B7	270	Tr=10	94.44	29.83	33.99	33.99	34.87	0.012301	4.41	23.74	13.68	0.90
B7	B7	250	Tr=50	208.90	28.37	33.49	31.64	33.87	0.001128	3.09	85.08	23.33	0.44
B7	B7	250	Tr=100	300.49	28.37	34.57	32.38	35.17	0.001389	3.91	115.94	49.24	0.51
B7	B7	250	Tr=200	348.61	28.37	31.08	32.71	36.75	0.037757	11.43	35.78	17.70	2.30
B7	B7	250	Tr=500	450.27	28.37	35.11	33.37	36.01	0.001998	4.97	144.88	56.06	0.62
B7	B7	250	Tr=10	94.44	28.37	29.49	30.49	33.97	0.102197	9.72	10.59	13.29	3.20
B7	B7	230	Tr=50	208.90	28.38	33.56	31.36	33.81	0.000681	2.56	110.56	35.26	0.36
B7	B7	230	Tr=100	300.49	28.38	34.78	32.01	35.05	0.000619	2.82	178.49	75.14	0.36
B7	B7	230	Tr=200	348.61	28.38	34.66	32.33	35.06	0.000915	3.38	169.43	70.86	0.43
B7	B7	230	Tr=500	450.27	28.38	35.47	32.98	35.82	0.000766	3.36	243.75	100.20	0.41
B7	B7	230	Tr=10	94.44	28.38	31.74	30.30	31.91	0.000757	2.00	58.04	23.93	0.36
B7	B7	217	Tr=50	208.90	28.44	33.57	31.35	33.80	0.000624	2.19	103.79	28.59	0.33
B7	B7	217	Tr=100	300.49	28.44	34.77	31.96	35.05	0.000547	2.40	139.84	31.29	0.32
B7	B7	217	Tr=200	348.61	28.44	34.65	32.24	35.04	0.000795	2.86	136.13	30.96	0.39
B7	B7	217	Tr=500	450.27	28.44	35.27	32.79	35.80	0.000941	3.33	163.30	57.76	0.43
B7	B7	217	Tr=10	94.44	28.44	31.74	30.43	31.90	0.000802	1.74	56.15	24.16	0.34
B7	B7	216.99		Bridge									
B7	B7	196	Tr=50	208.90	27.51	33.59	30.32	33.72	0.000275	1.75	142.93	32.30	0.23
B7	B7	196	Tr=100	300.49	27.51	34.71	30.92	34.89	0.000301	2.07	188.71	44.49	0.25
B7	B7	196	Tr=200	348.61	27.51	34.58	31.20	34.84	0.000442	2.47	182.66	44.41	0.30
B7	B7	196	Tr=500	450.27	27.51	35.05	31.75	35.39	0.000553	2.89	203.58	44.82	0.34
B7	B7	196	Tr=10	94.44	27.51	31.79	29.33	31.86	0.000224	1.23	88.40	28.37	0.20
B7	B7	180	Tr=50	208.90	27.90	33.38	31.11	33.70	0.000799	2.76	94.05	24.89	0.39
B7	B7	180	Tr=100	300.49	27.90	34.48	31.84	34.87	0.000793	3.13	147.33	75.90	0.40

HEC-RAS Plan: AO (Continued)

River	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
B10	B10	260	Tr=10	85.28	47.54	50.30	50.30	50.77	0.004685	3.53	34.91	37.48	0.78
B10	B10	240	Tr=50	150.74	47.39	50.30	50.56	51.20	0.007505	5.20	47.60	46.51	1.05
B10	B10	240	Tr=100	181.24	47.39	50.44	50.71	51.40	0.007755	5.48	54.44	48.14	1.08
B10	B10	240	Tr=200	213.00	47.39	50.58	50.86	51.60	0.007970	5.75	61.12	49.69	1.10
B10	B10	240	Tr=500	256.62	47.39	50.61	51.04	52.00	0.010808	6.75	62.75	50.06	1.29
B10	B10	240	Tr=10	85.28	47.39	50.09	50.09	50.54	0.003921	3.54	38.28	42.46	0.75
B10	B10	220	Tr=50	150.74	47.16	49.83	50.16	50.96	0.016485	6.43	41.98	56.04	1.49
B10	B10	220	Tr=100	181.24	47.16	49.92	50.29	51.15	0.017467	6.83	47.09	57.06	1.54
B10	B10	220	Tr=200	213.00	47.16	50.01	50.41	51.33	0.018223	7.17	52.14	58.04	1.59
B10	B10	220	Tr=500	256.62	47.16	50.07	50.54	51.69	0.021554	7.97	56.12	58.81	1.73
B10	B10	220	Tr=10	85.28	47.16	49.63	49.66	50.39	0.011482	4.98	30.97	53.04	1.22
B10	B10	200	Tr=50	150.74	47.03	49.00	49.44	50.48	0.031625	7.14	30.47	34.77	1.94
B10	B10	200	Tr=100	181.24	47.03	49.14	49.61	50.68	0.029190	7.33	35.49	35.61	1.90
B10	B10	200	Tr=200	213.00	47.03	49.29	49.77	50.87	0.026884	7.47	40.68	36.46	1.85
B10	B10	200	Tr=500	256.62	47.03	49.44	49.97	51.19	0.026763	7.89	46.17	37.33	1.87
B10	B10	200	Tr=10	85.28	47.03	48.68	49.05	49.96	0.035599	6.35	19.55	32.86	1.97
B10	B10	180	Tr=50	150.74	46.68	48.08	48.61	49.80	0.034078	6.43	28.05	33.88	1.98
B10	B10	180	Tr=100	181.24	46.68	48.21	48.85	50.04	0.031563	6.68	32.58	34.56	1.94
B10	B10	180	Tr=200	213.00	46.68	48.35	49.02	50.27	0.029325	6.91	37.30	35.57	1.91
B10	B10	180	Tr=500	256.62	46.68	48.53	49.21	50.62	0.027522	7.29	44.20	40.70	1.89
B10	B10	180	Tr=10	85.28	46.68	48.68	48.17	48.86	0.02091	2.14	50.88	45.04	0.53
B10	B10	160	Tr=50	150.74	46.92	48.99	48.59	49.25	0.003652	2.80	68.33	49.78	0.69
B10	B10	160	Tr=100	181.24	46.92	49.11	48.73	49.43	0.004054	3.10	74.58	51.31	0.73
B10	B10	160	Tr=200	213.00	46.92	49.22	48.87	49.61	0.004491	3.39	80.41	53.26	0.78
B10	B10	160	Tr=500	256.62	46.92	49.37	49.03	49.84	0.004955	3.75	88.11	55.72	0.83
B10	B10	160	Tr=10	85.28	46.92	48.66		48.81	0.002700	2.09	52.35	47.99	0.57
B10	B10	140	Tr=50	150.74	46.45	48.69	48.69	49.13	0.008028	3.85	55.61	56.67	0.98
B10	B10	140	Tr=100	181.24	46.45	48.80	48.80	49.30	0.008187	4.08	62.24	57.16	1.01
B10	B10	140	Tr=200	213.00	46.45	48.92	48.92	49.47	0.008213	4.27	68.96	57.61	1.02
B10	B10	140	Tr=500	256.62	46.45	49.07	49.07	49.70	0.008211	4.51	77.75	60.33	1.03
B10	B10	140	Tr=10	85.28	46.45	48.40	48.40	48.71	0.007313	3.21	39.48	55.21	0.91
B10	B10	120	Tr=50	150.74	46.26	48.43	48.22	48.70	0.003413	2.99	74.62	64.61	0.69
B10	B10	120	Tr=100	181.24	46.26	48.56	48.34	48.87	0.003524	3.18	83.42	65.33	0.71
B10	B10	120	Tr=200	213.00	46.26	48.69	48.44	49.03	0.003738	3.40	91.49	68.09	0.73
B10	B10	120	Tr=500	256.62	46.26	48.87	48.58	49.25	0.003710	3.57	103.94	69.87	0.74
B10	B10	120	Tr=10	85.28	46.26	47.71	47.94	48.46	0.014374	4.52	29.58	60.92	1.30
B10	B10	103	Tr=50	150.74	46.02	48.37	48.14	48.64	0.003219	2.99	75.00	63.43	0.67
B10	B10	103	Tr=100	181.24	46.02	48.50	48.26	48.81	0.003417	3.21	83.13	64.03	0.70
B10	B10	103	Tr=200	213.00	46.02	48.62	48.38	48.97	0.003606	3.42	90.85	64.56	0.72
B10	B10	103	Tr=500	256.62	46.02	48.79	48.52	49.18	0.003689	3.63	101.94	65.32	0.74
B10	B10	103	Tr=10	85.28	46.02	48.03	47.83	48.21	0.002757	2.45	53.52	61.05	0.60
B10	B10	102.9		Bridge									
B10	B10	85	Tr=50	150.74	45.86	48.37		48.58	0.001967	2.58	83.70	59.34	0.54
B10	B10	85	Tr=100	181.24	45.86	48.48		48.74	0.002235	2.84	90.80	59.91	0.58
B10	B10	85	Tr=200	213.00	45.86	48.60		48.90	0.002499	3.10	97.50	60.45	0.62
B10	B10	85	Tr=500	256.62	45.86	48.75		49.12	0.002736	3.37	107.17	61.22	0.66
B10	B10	85	Tr=10	85.28	45.86	48.04		48.16	0.001327	1.92	64.73	57.45	0.43
B10	B10	60	Tr=50	150.74	46.06	48.18	48.08	48.50	0.003860	3.29	72.30	68.78	0.74
B10	B10	60	Tr=100	181.24	46.06	48.28	48.19	48.66	0.004285	3.58	79.25	69.60	0.78
B10	B10	60	Tr=200	213.00	46.06	48.36	48.30	48.80	0.004929	3.93	84.45	70.28	0.85
B10	B10	60	Tr=500	256.62	46.06	48.46	48.45	49.00	0.005737	4.37	91.89	73.05	0.92
B10	B10	60	Tr=10	85.28	46.06	47.86	47.80	48.10	0.003361	2.73	50.49	66.42	0.67
B10	B10	40	Tr=50	150.74	45.72	48.02	48.02	48.41	0.004912	3.59	68.36	74.86	0.82
B10	B10	40	Tr=100	181.24	45.72	48.13	48.13	48.55	0.005175	3.82	76.53	75.83	0.85
B10	B10	40	Tr=200	213.00	45.72	48.23	48.23	48.70	0.005435	4.04	84.15	76.43	0.87
B10	B10	40	Tr=500	256.62	45.72	48.36	48.36	48.88	0.005652	4.29	94.30	77.20	0.90
B10	B10	40	Tr=10	85.28	45.72	47.74	47.74	48.02	0.004054	2.94	47.60	70.15	0.72
B10	B10	20	Tr=50	150.74	45.82	47.43	47.67	48.20	0.017106	4.78	47.10	77.96	1.42
B10	B10	20	Tr=100	181.24	45.82	47.52	47.76	48.34	0.017226	5.02	53.51	78.52	1.44
B10	B10	20	Tr=200	213.00	45.82	47.60	47.86	48.48	0.017199	5.23	59.86	79.08	1.45
B10	B10	20	Tr=500	256.62	45.82	47.70	47.98	48.65	0.017112	5.49	68.04	79.79	1.47
B10	B10	20	Tr=10	85.28	45.82	47.42	47.42	47.68	0.005756	2.76	46.27	77.88	0.82

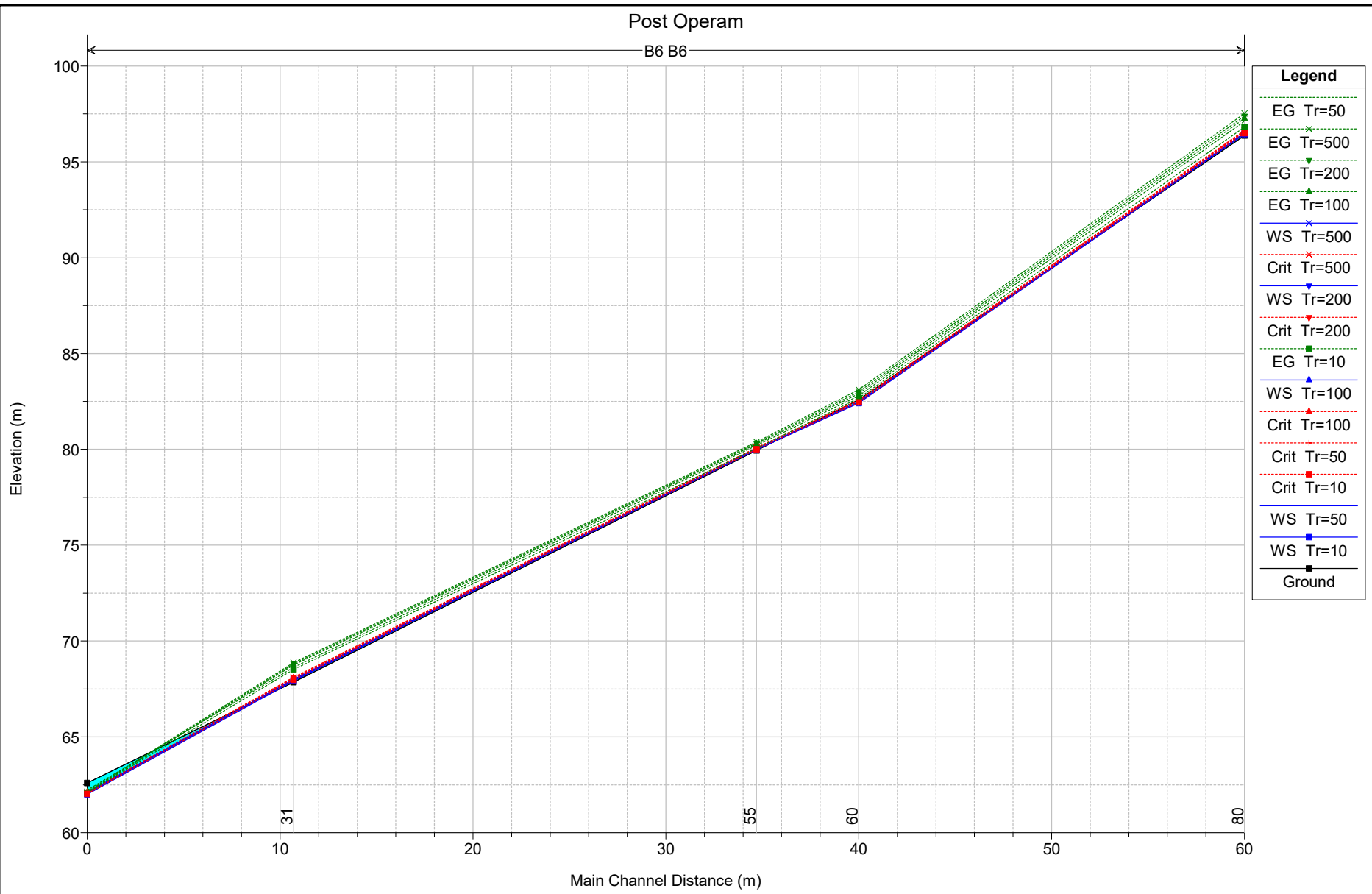
5.2 MODELLI STATO DI PROGETTO

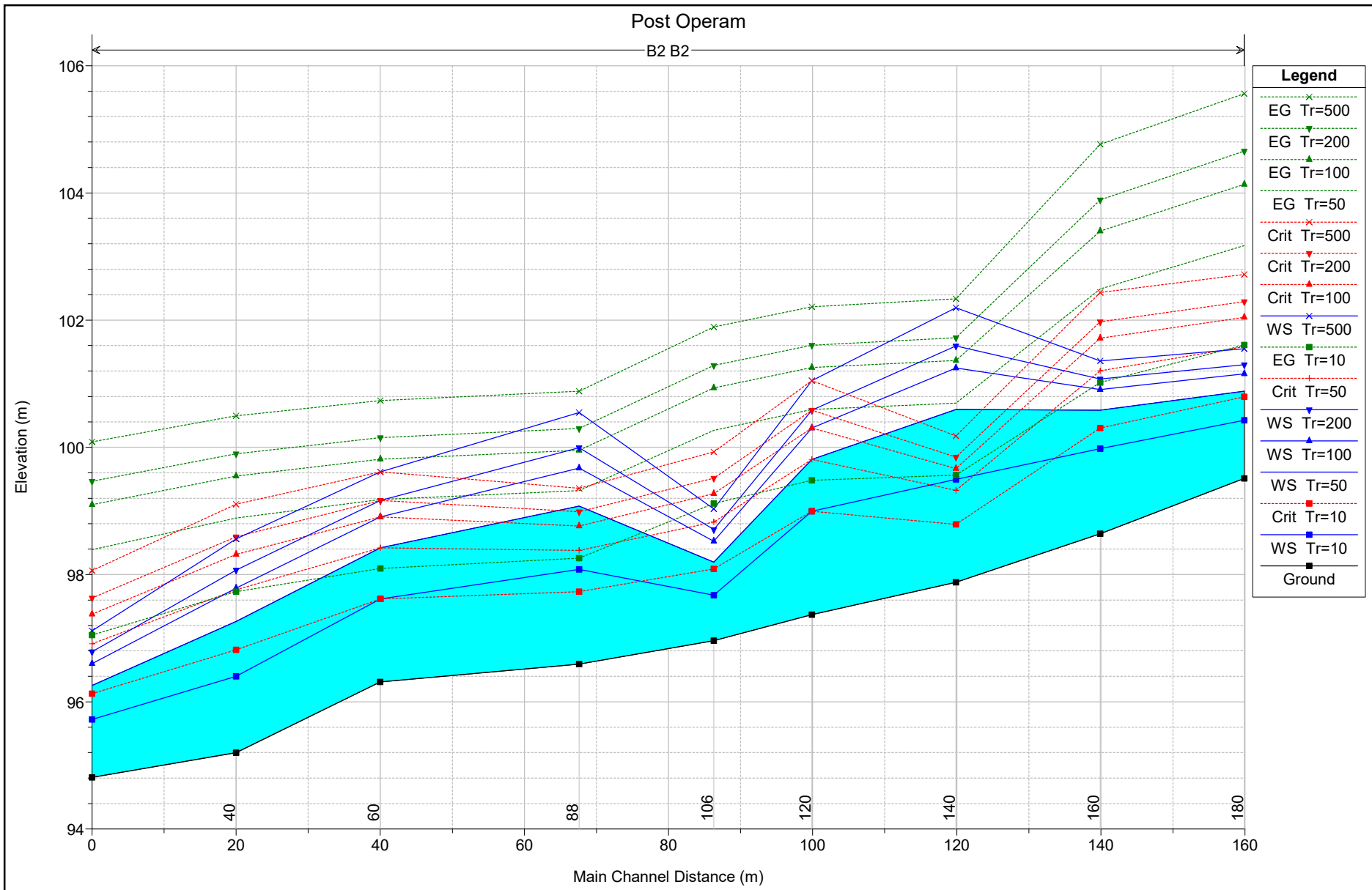


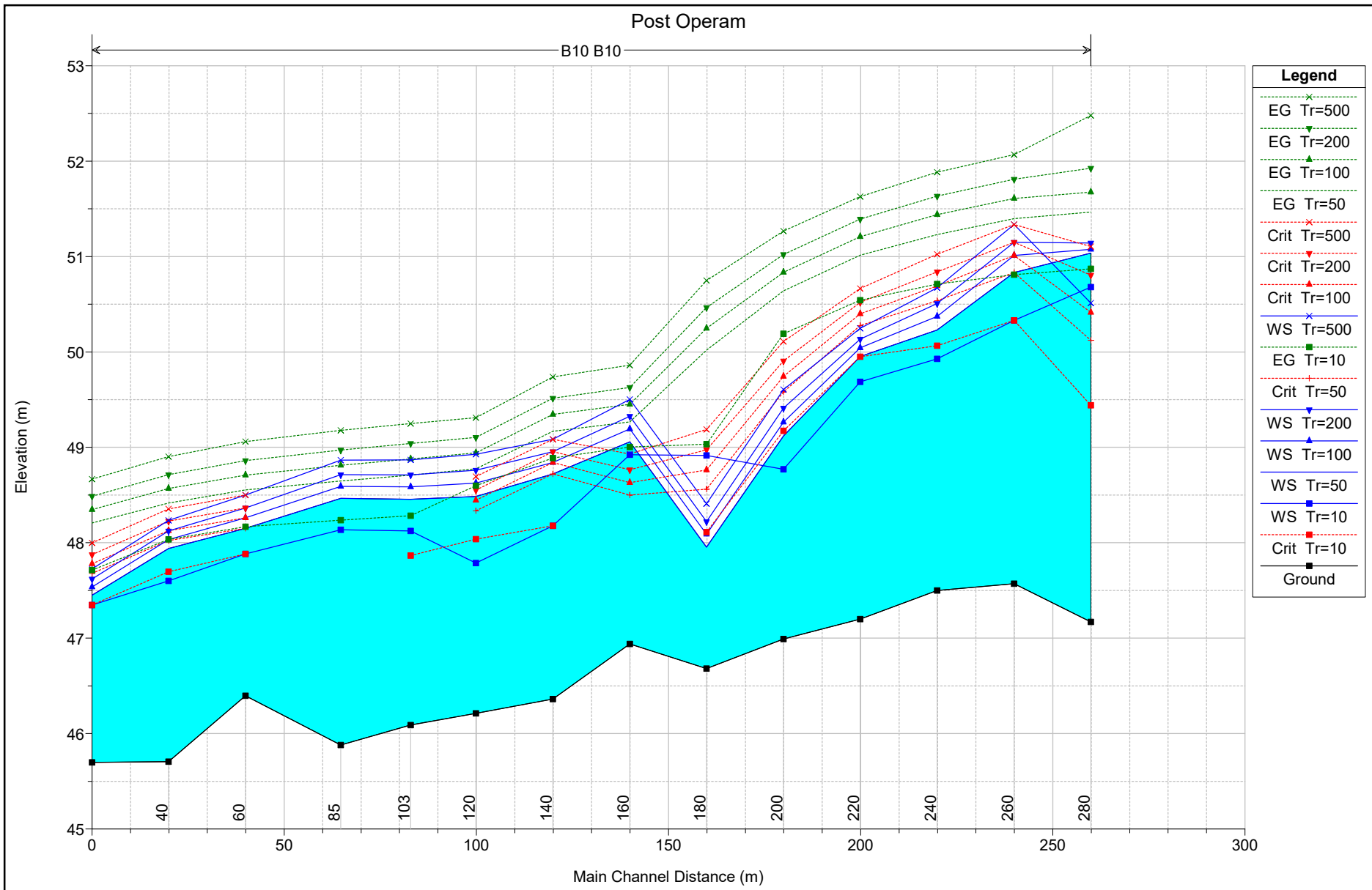


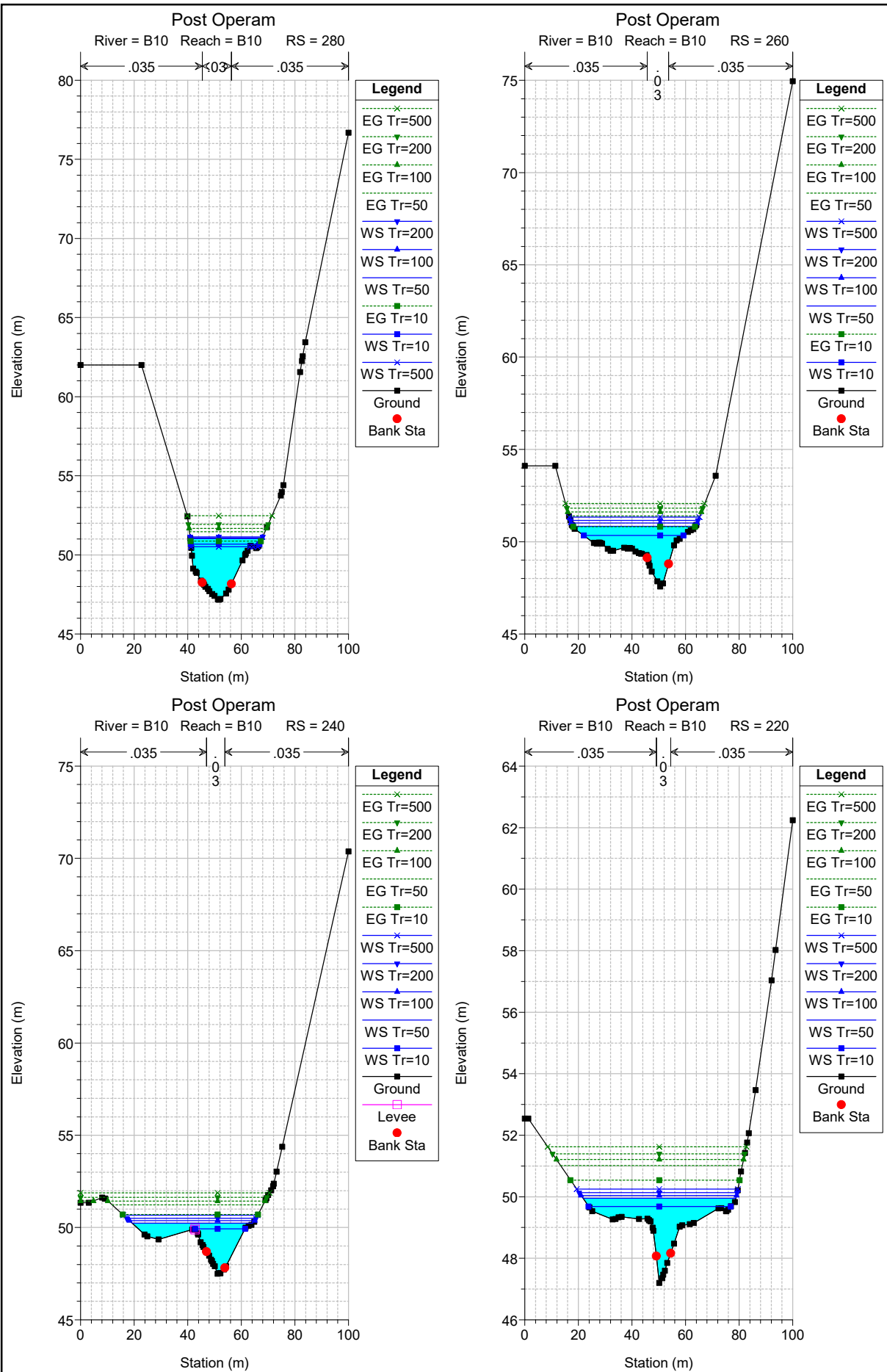
Post Operam

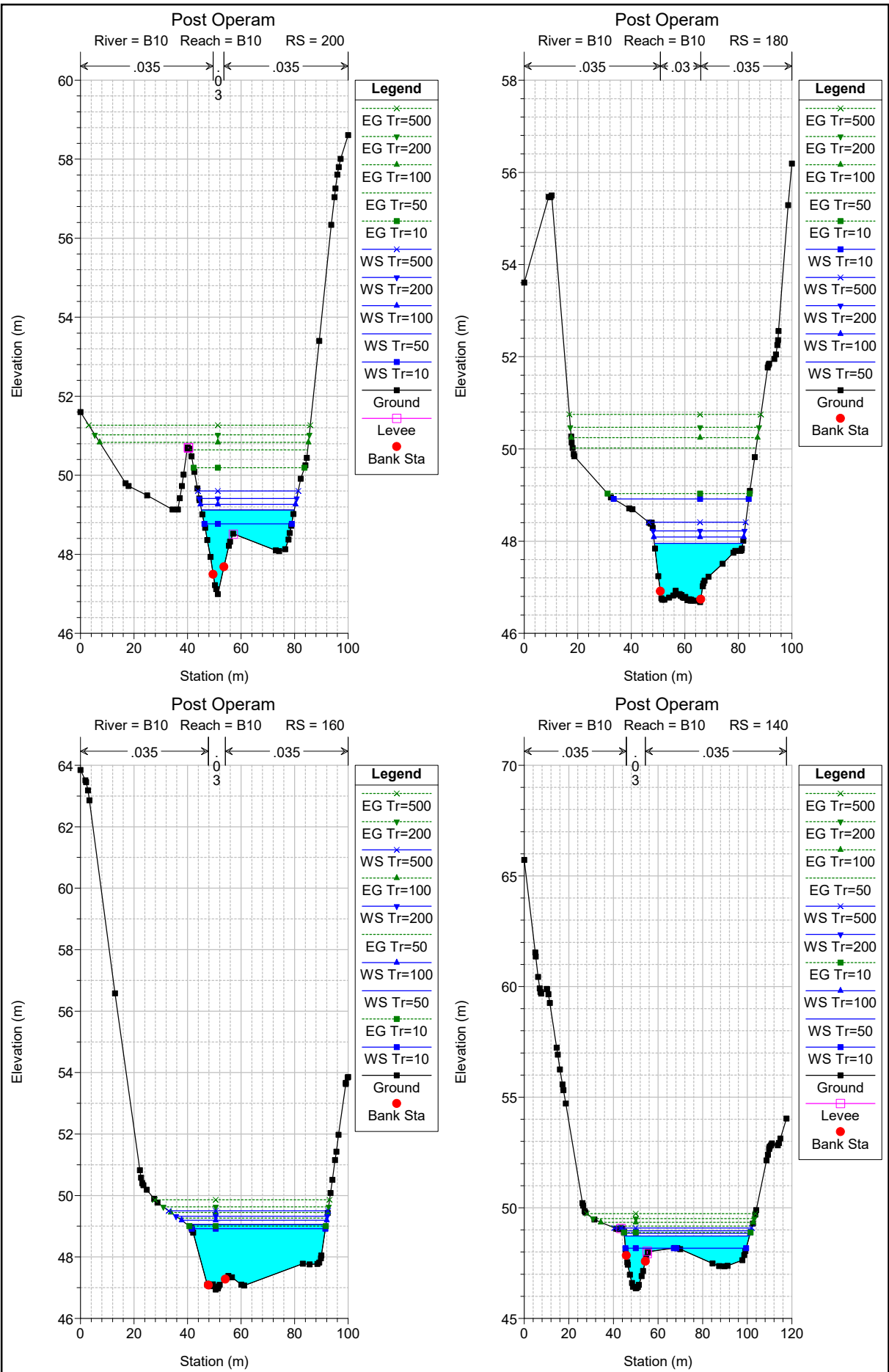
B6 B6

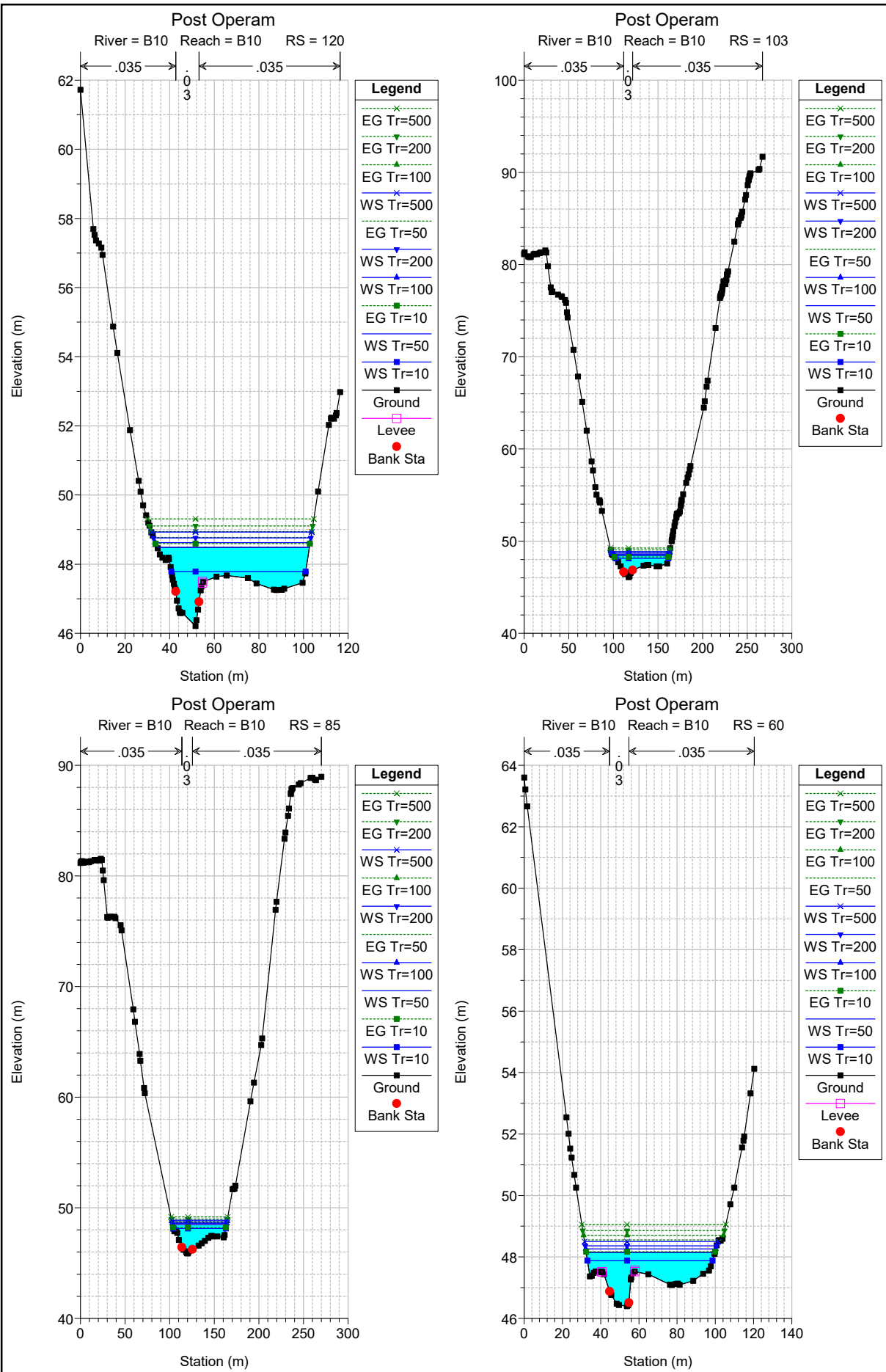


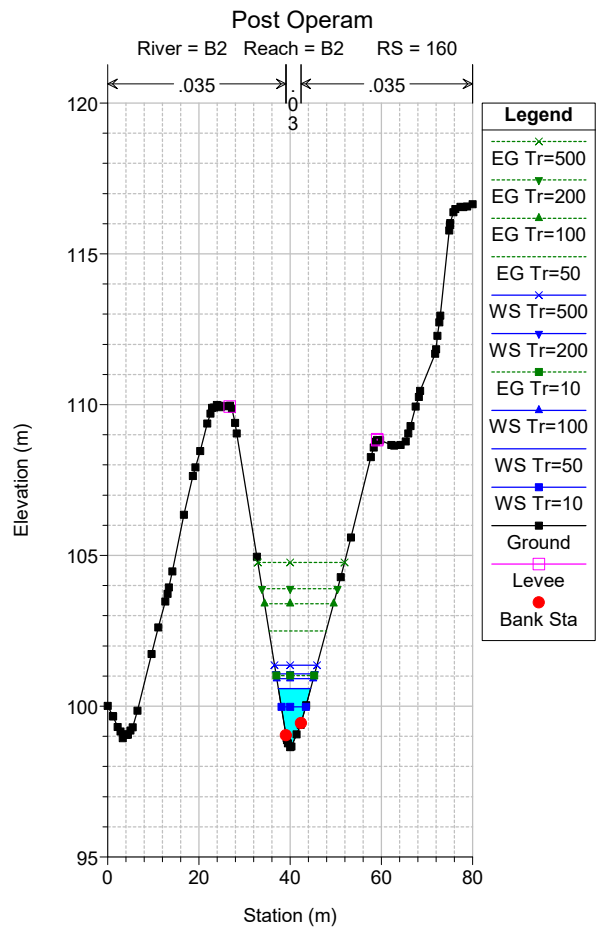
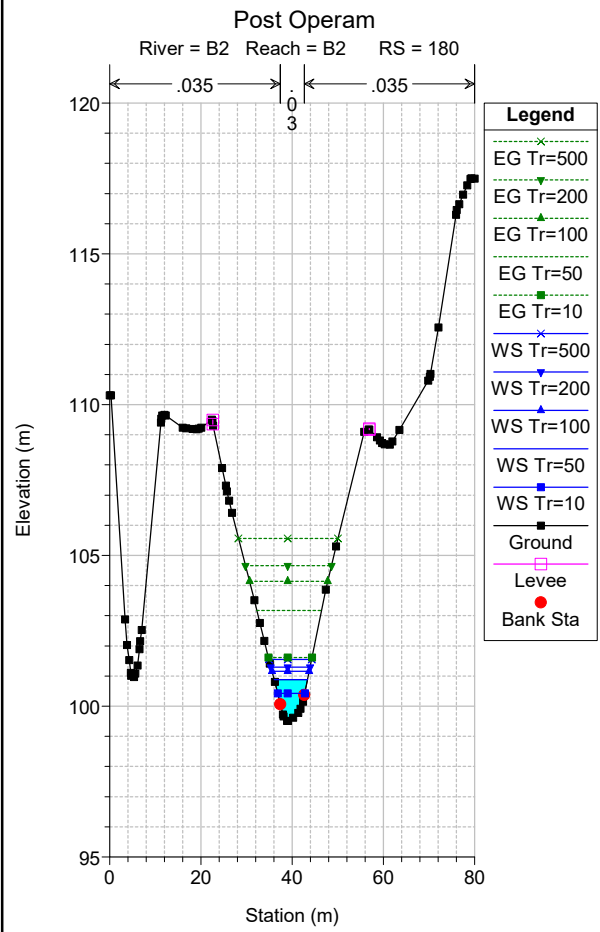
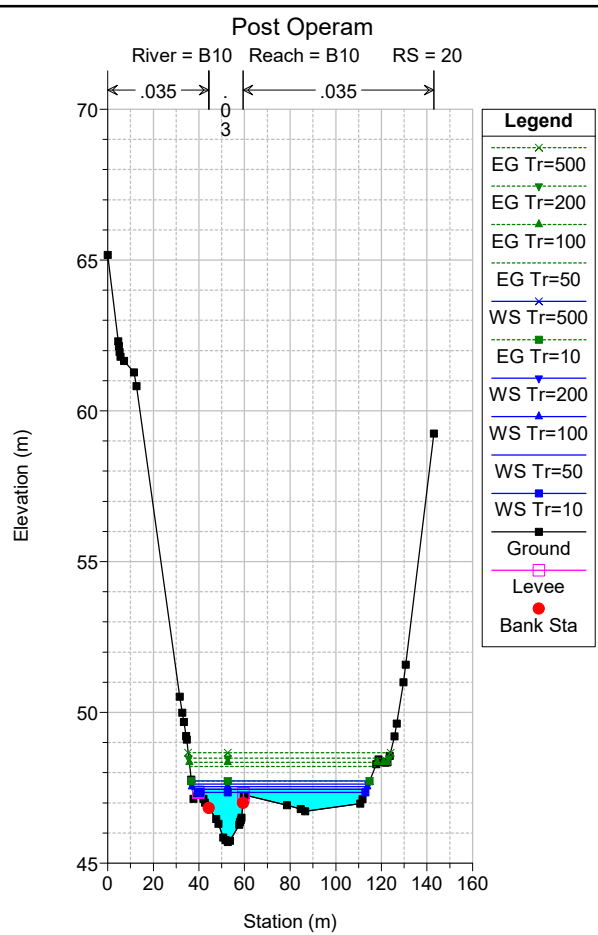
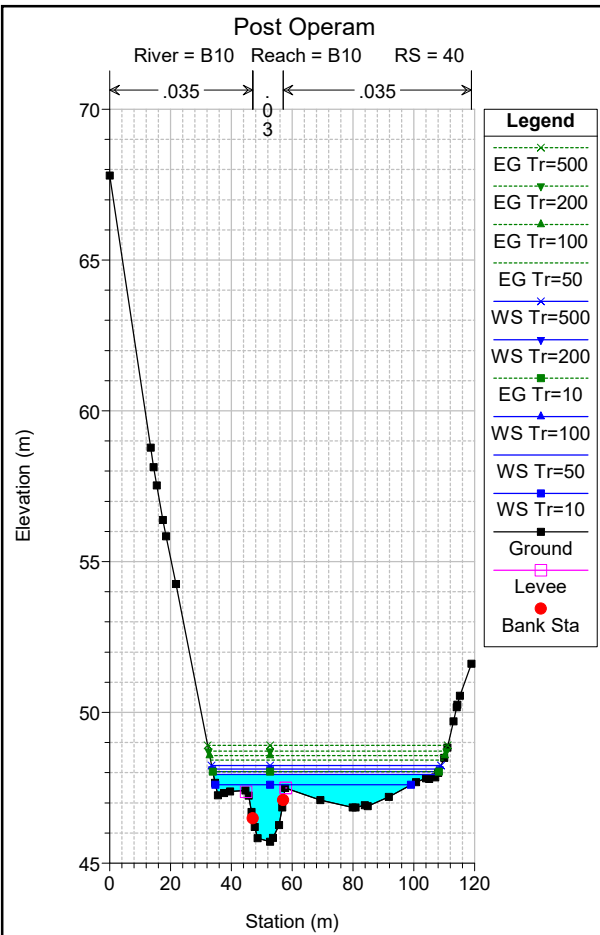


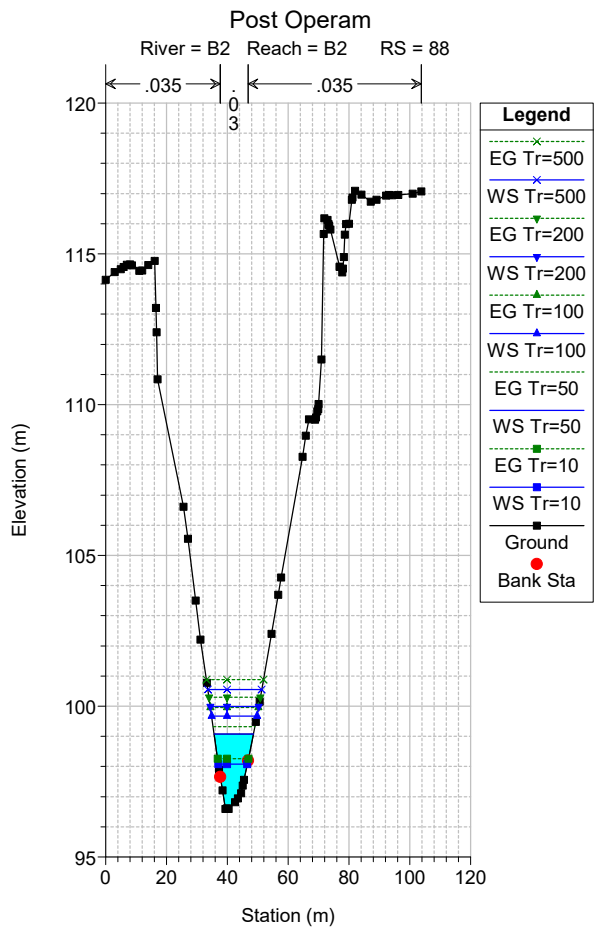
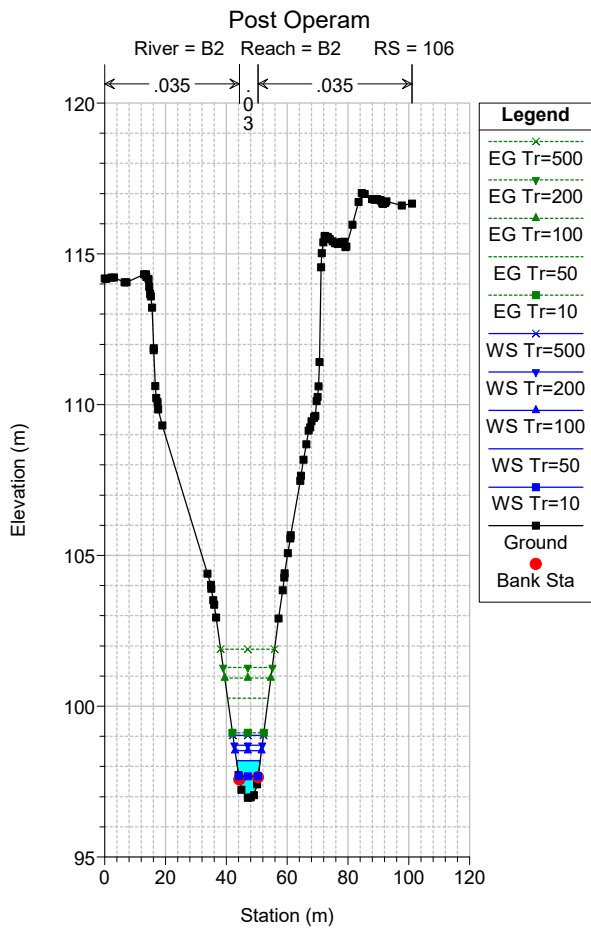
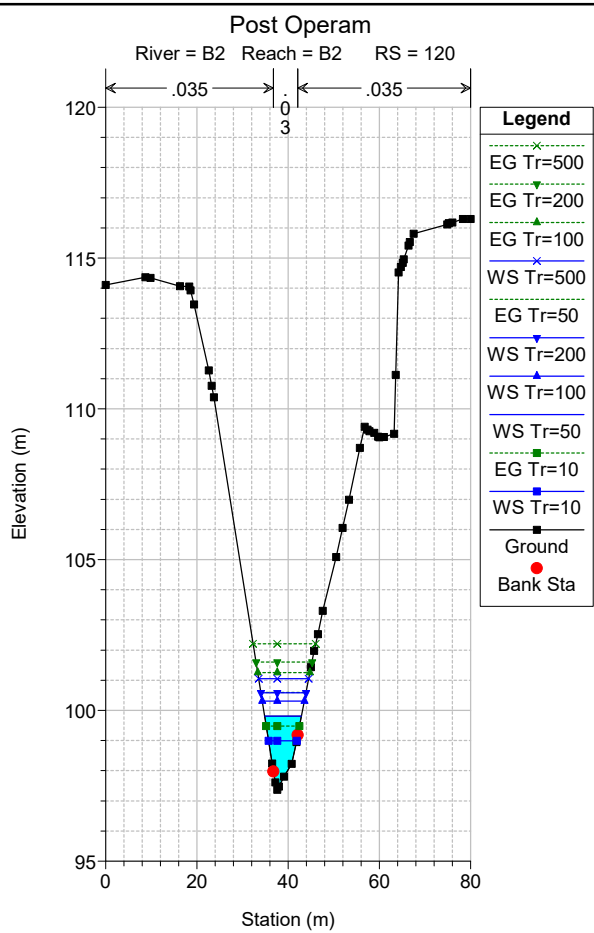
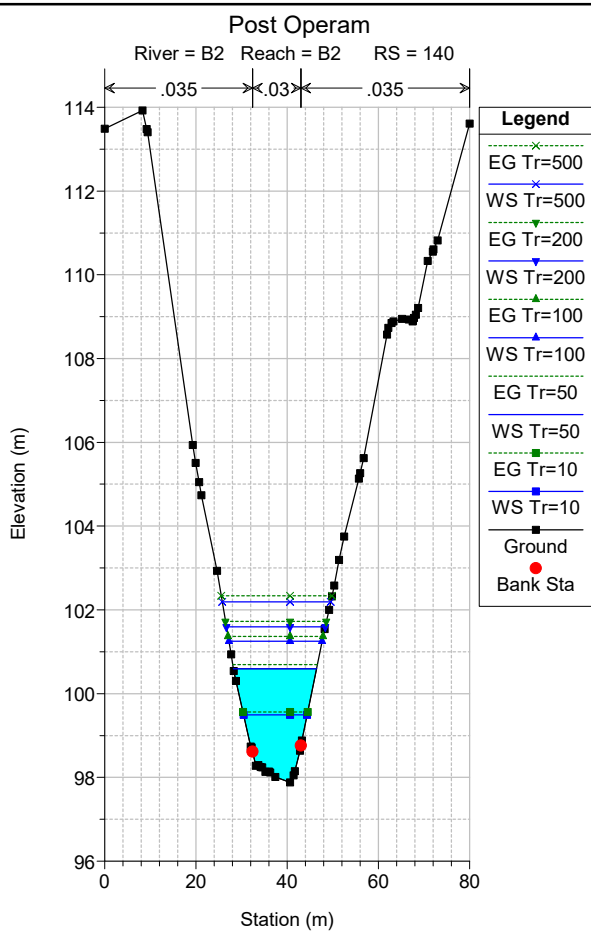


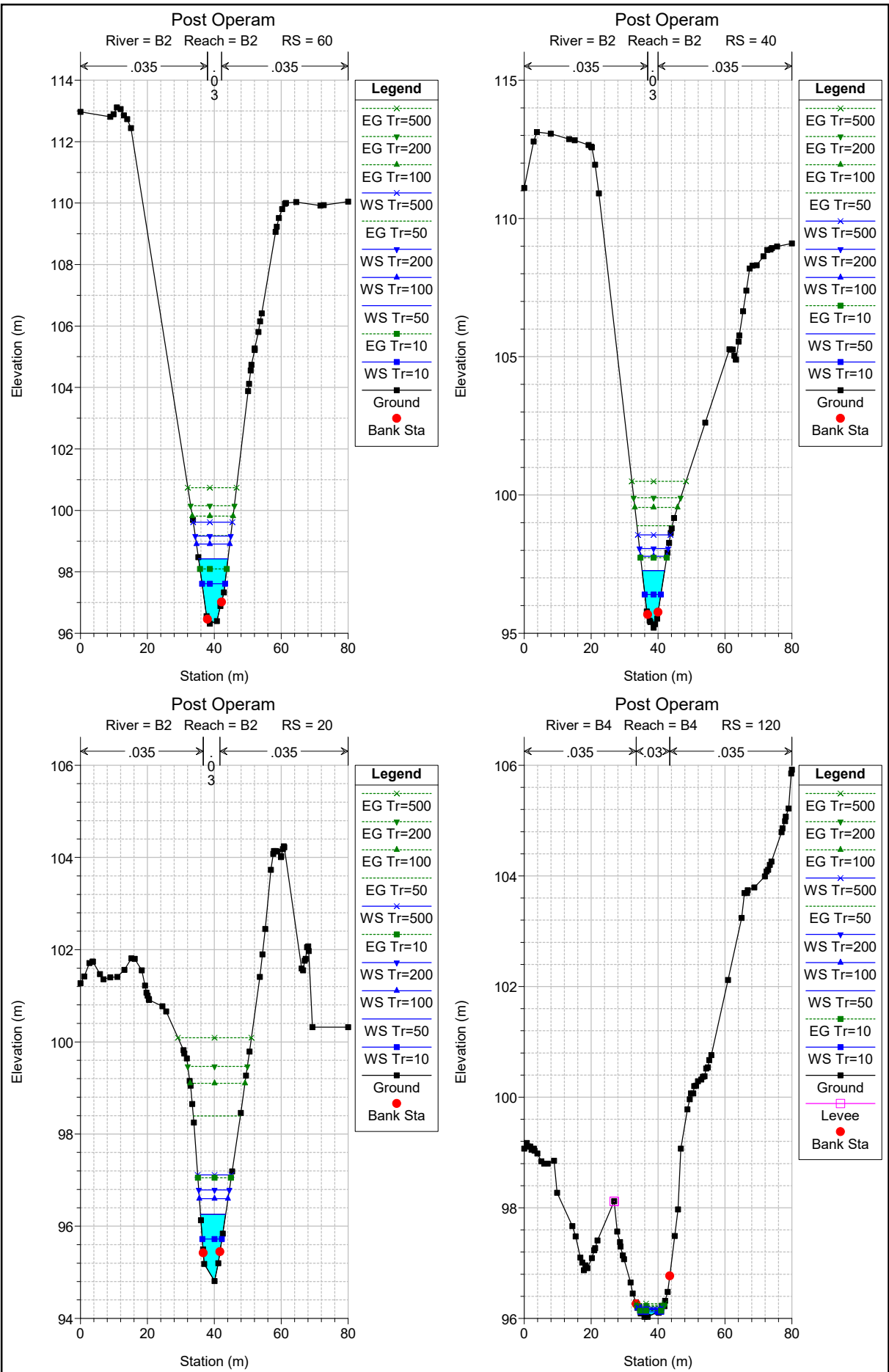


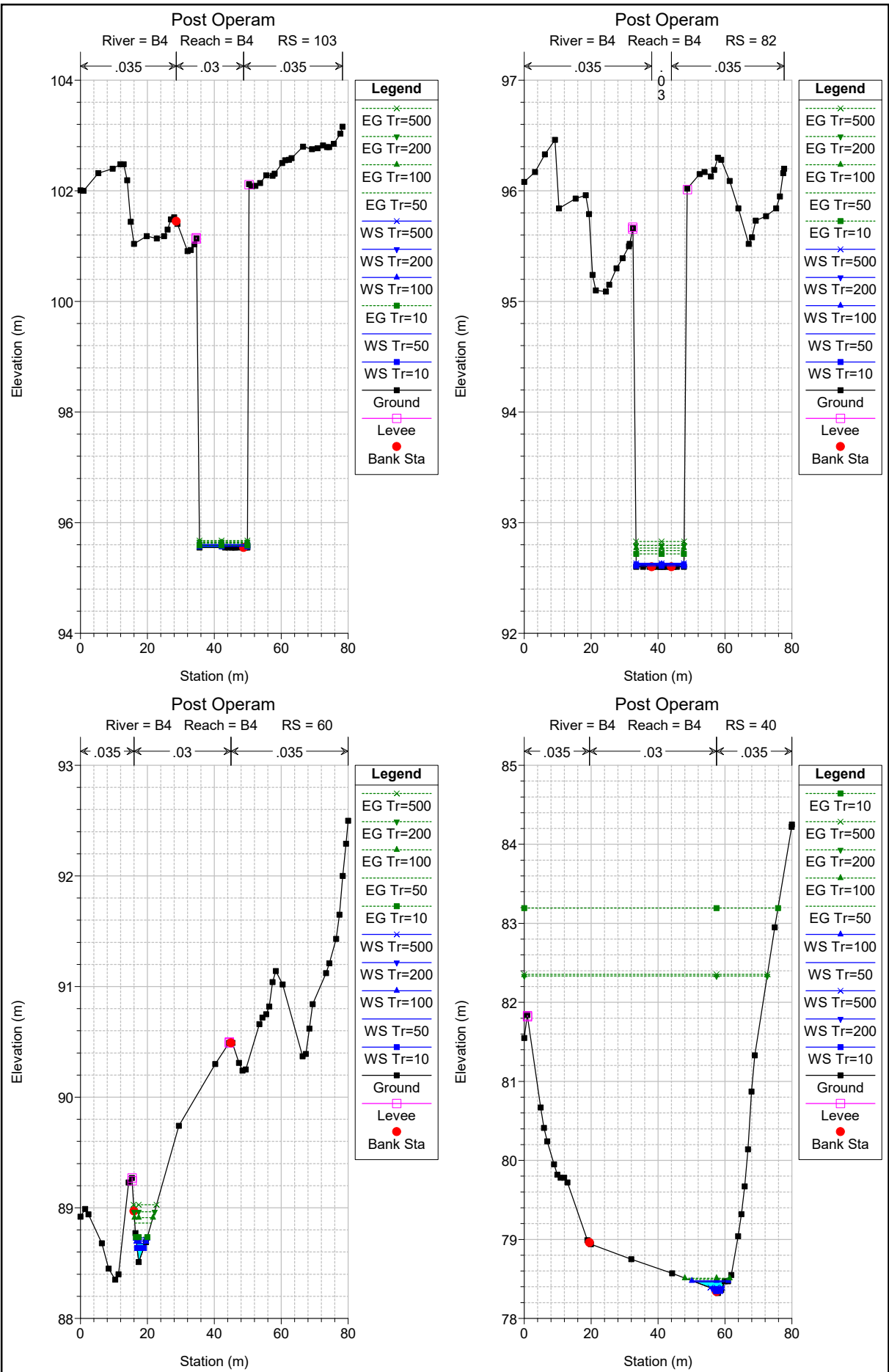


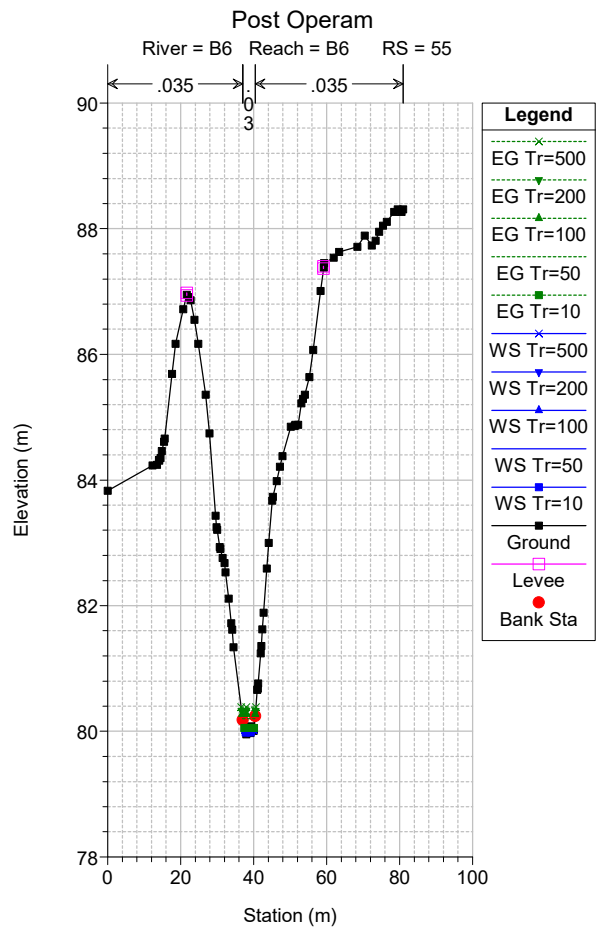
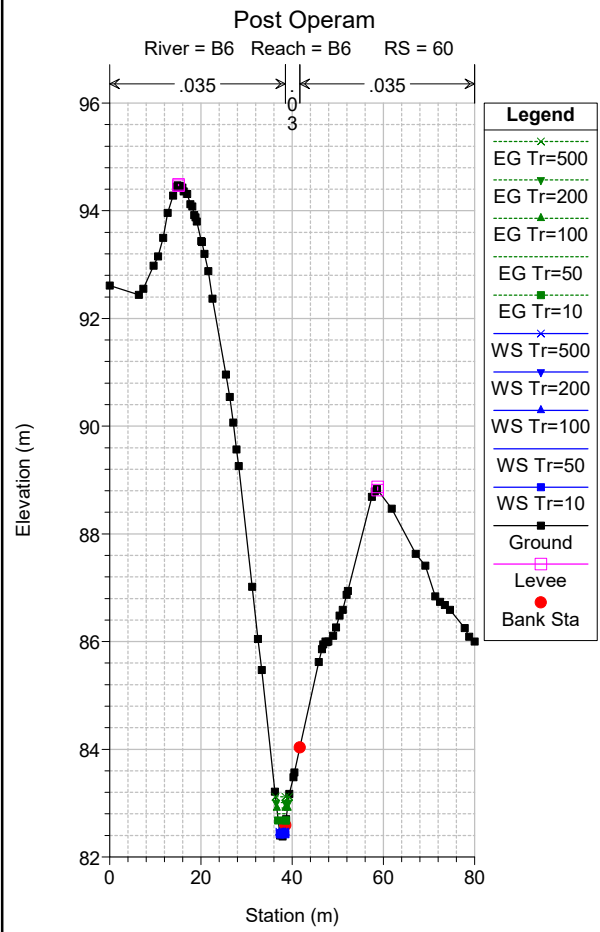
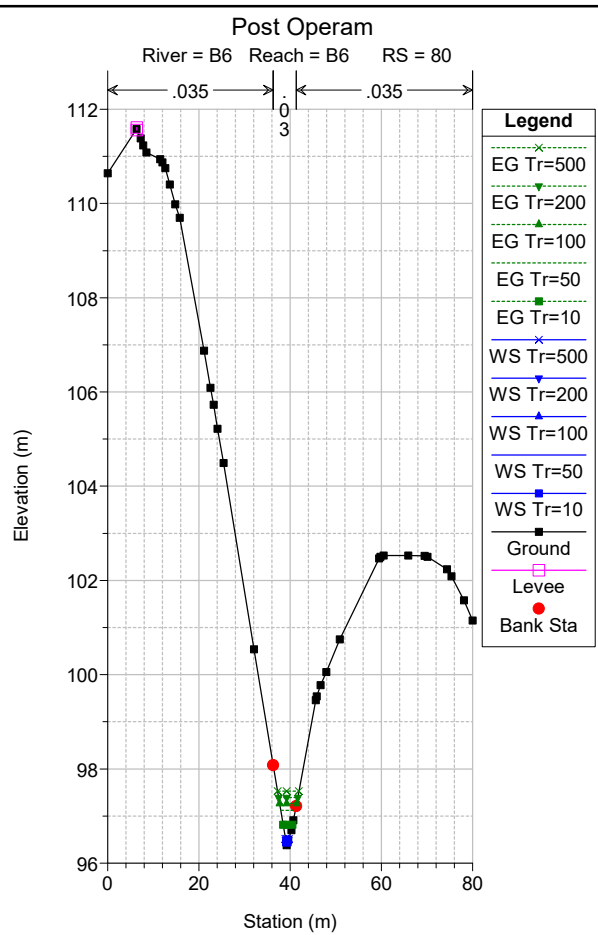
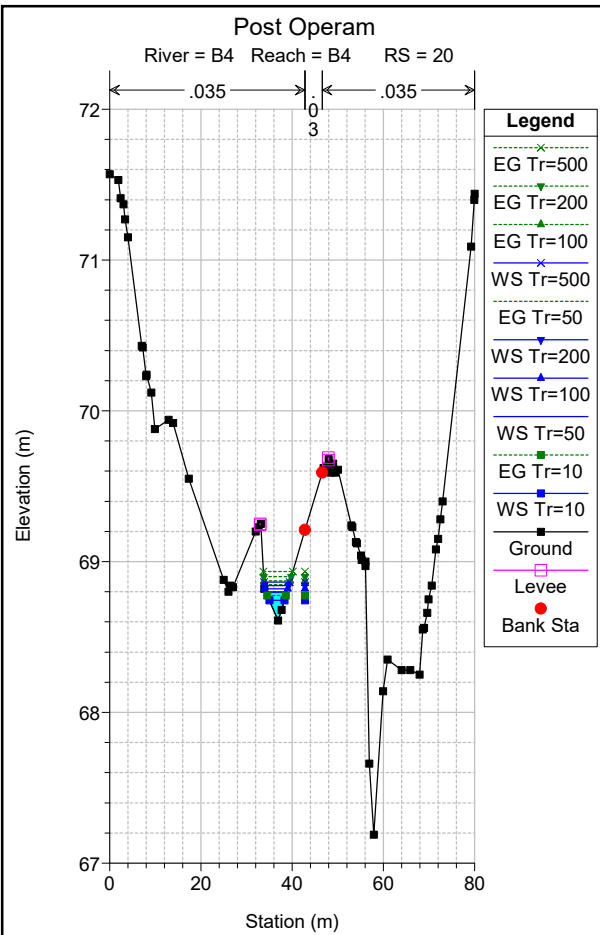


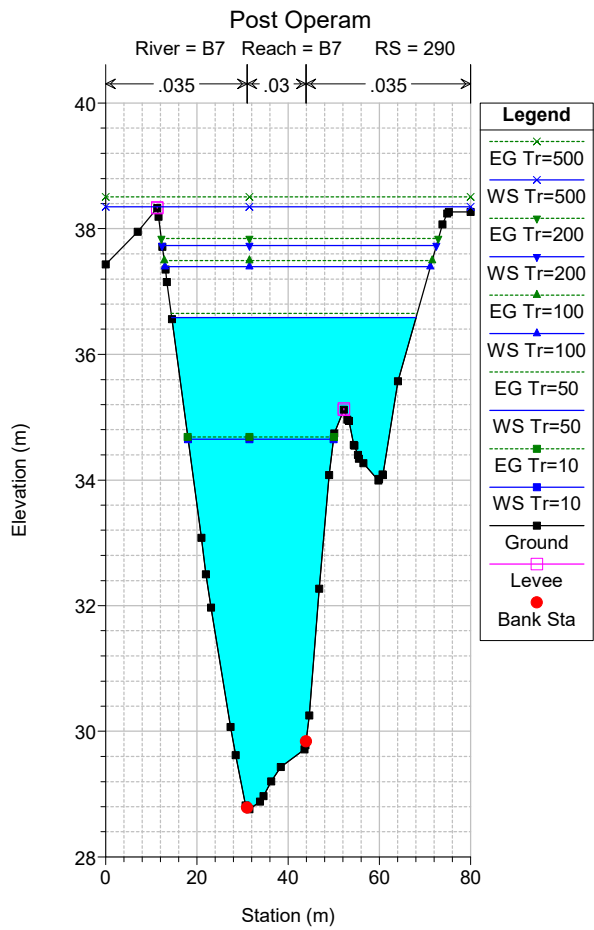
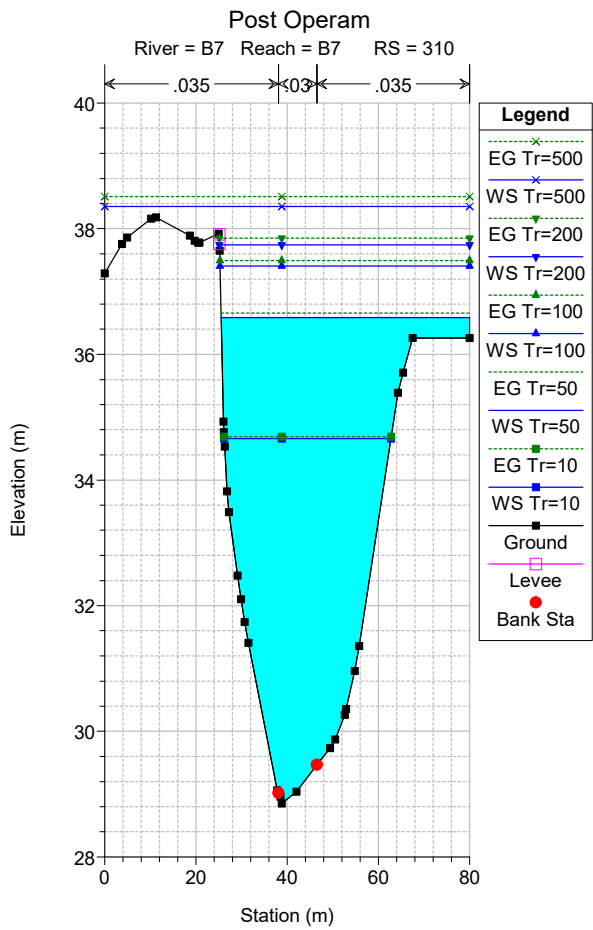
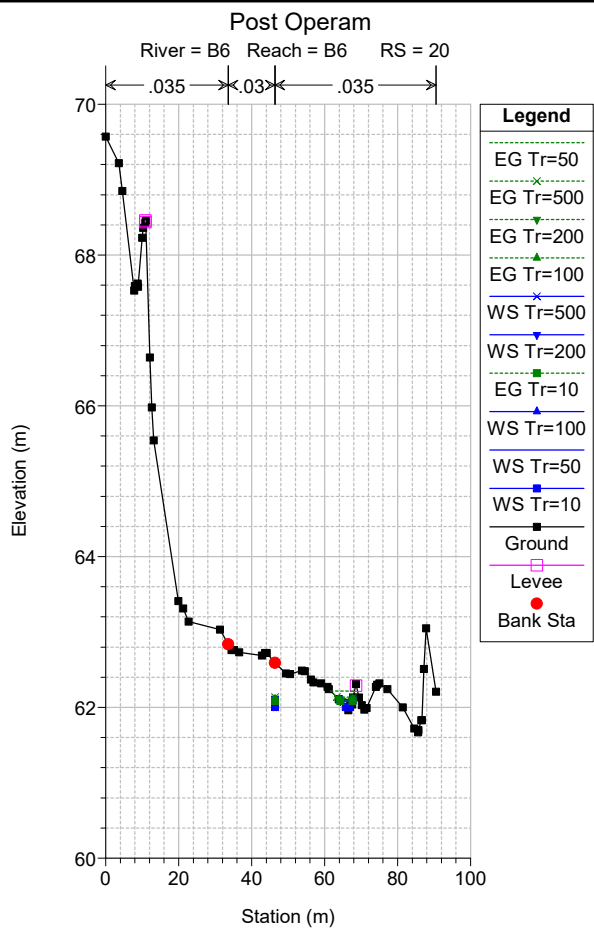
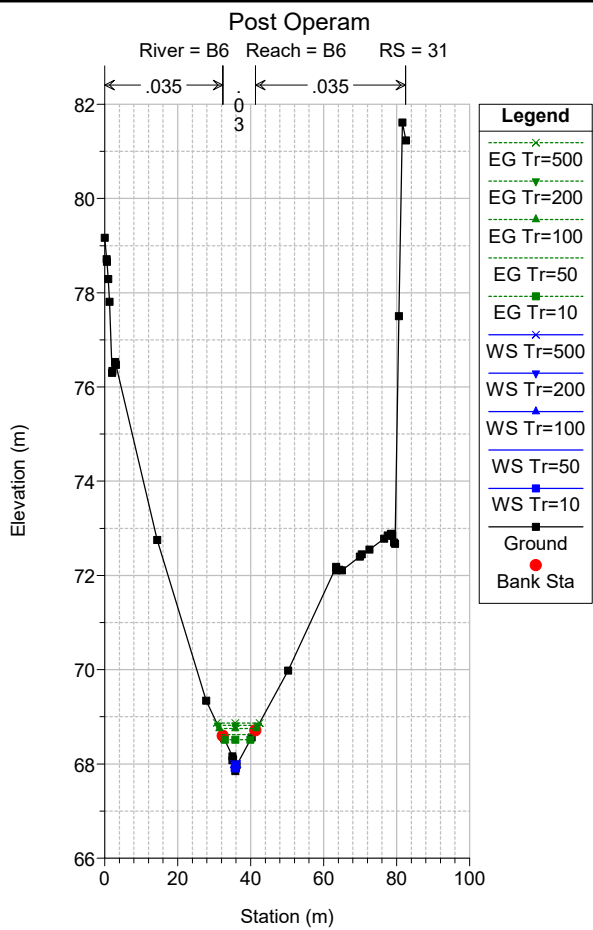


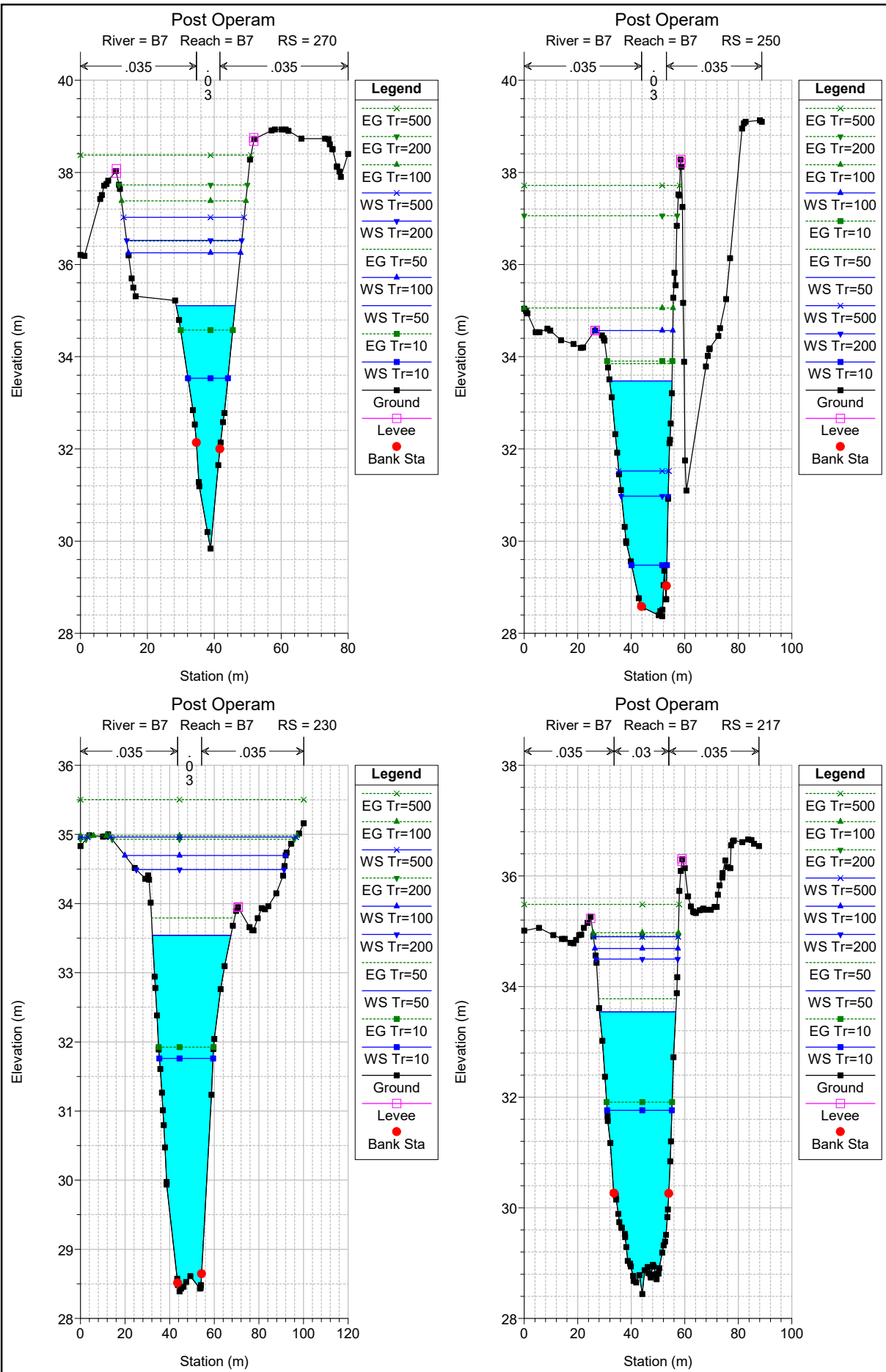


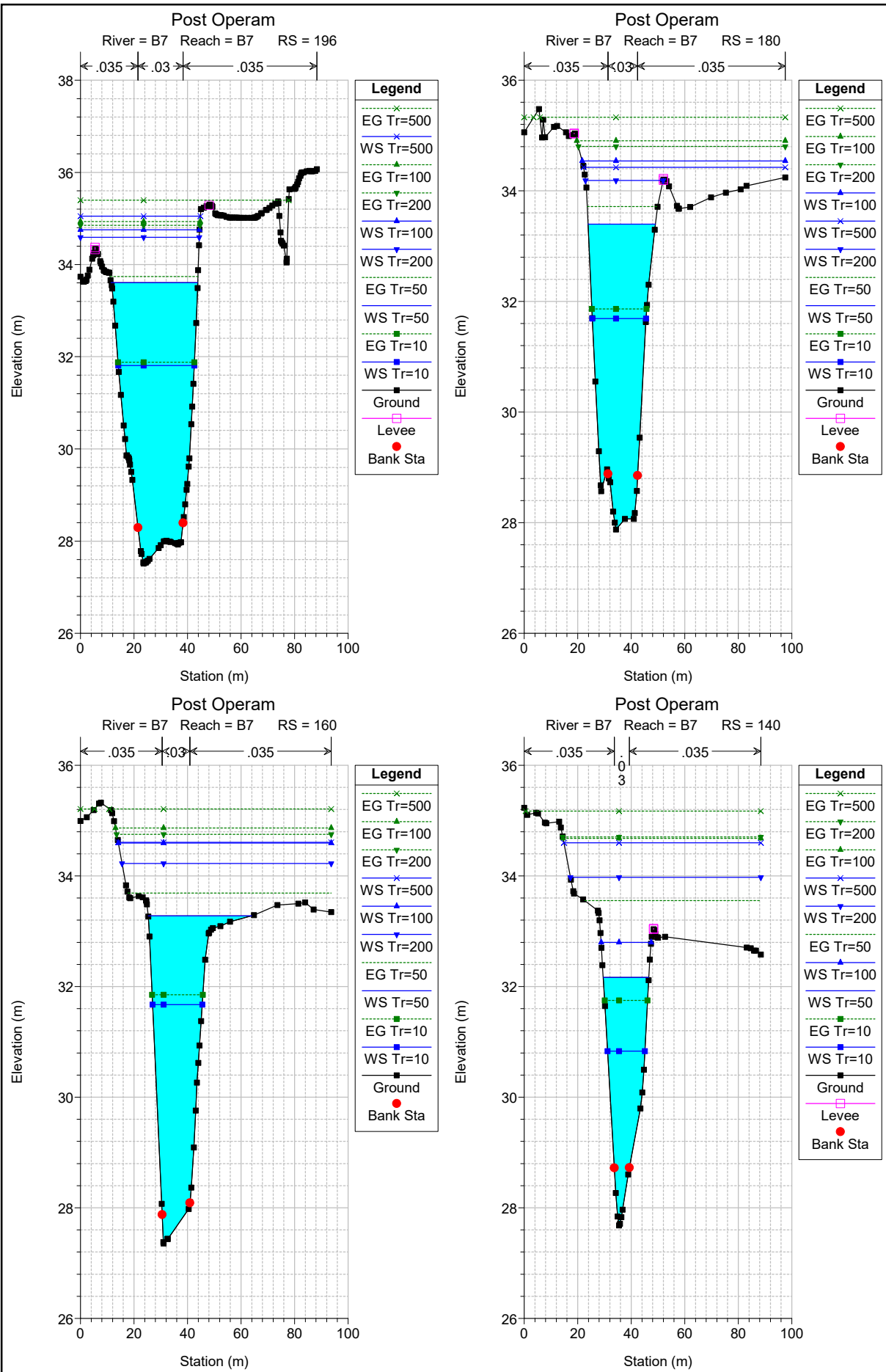


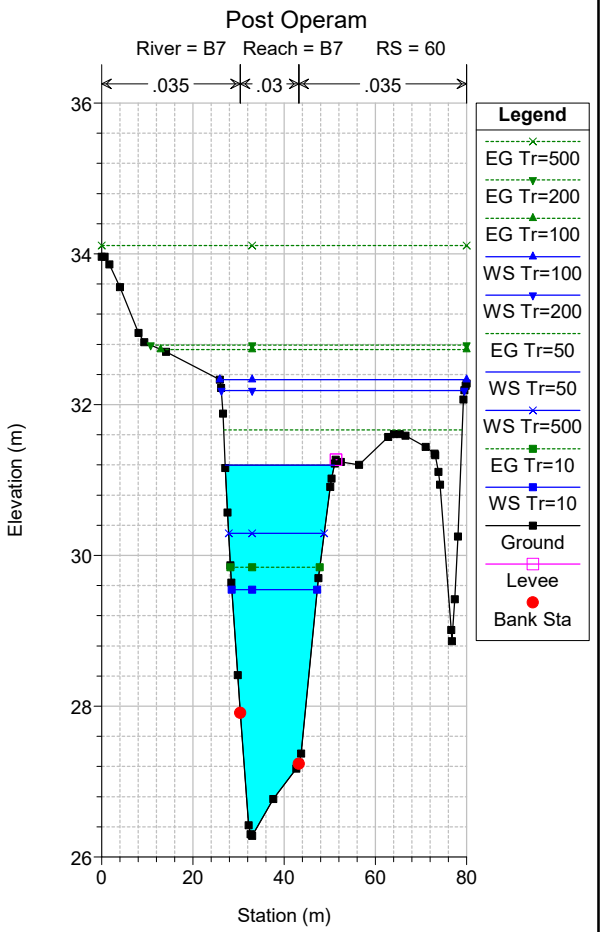
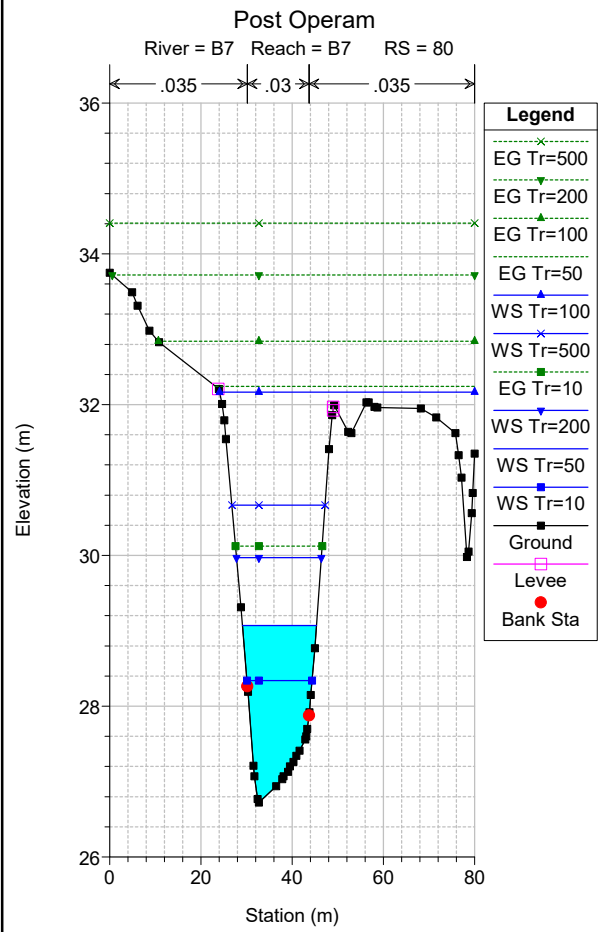
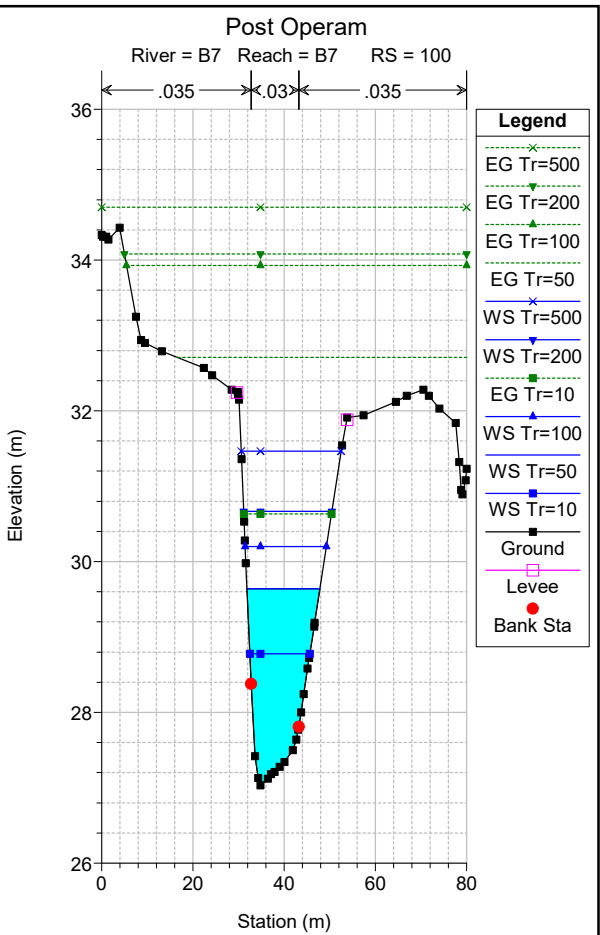
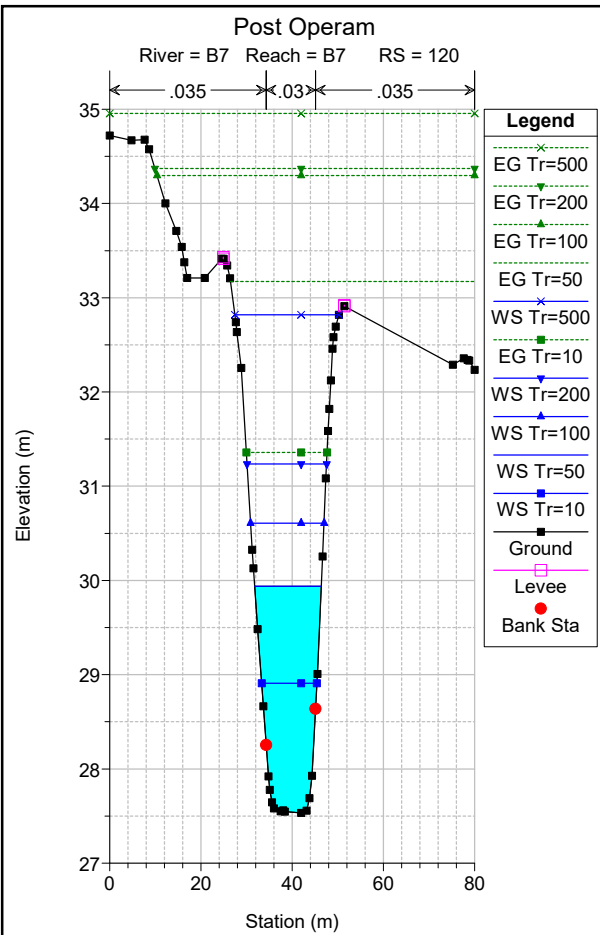


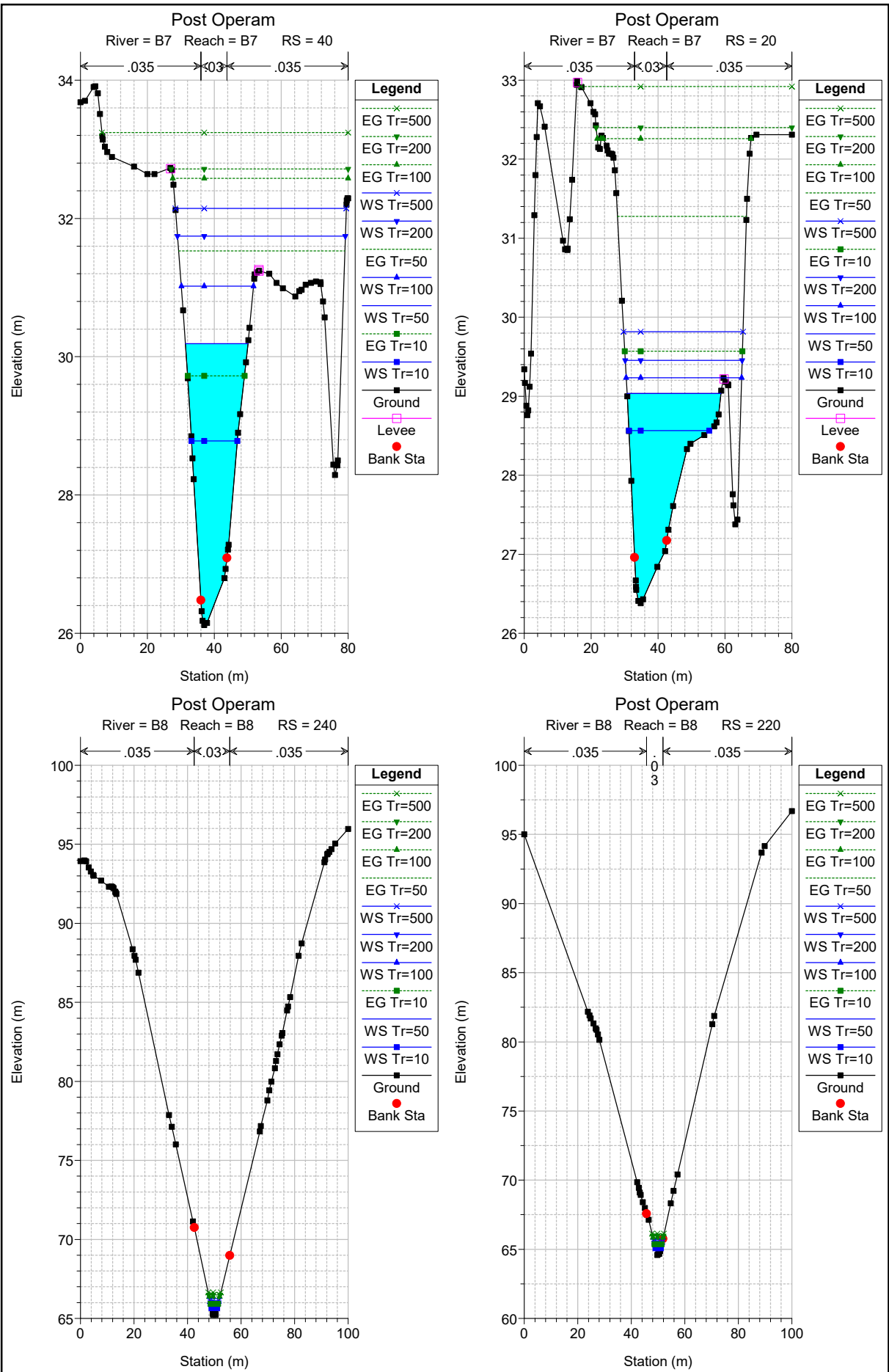


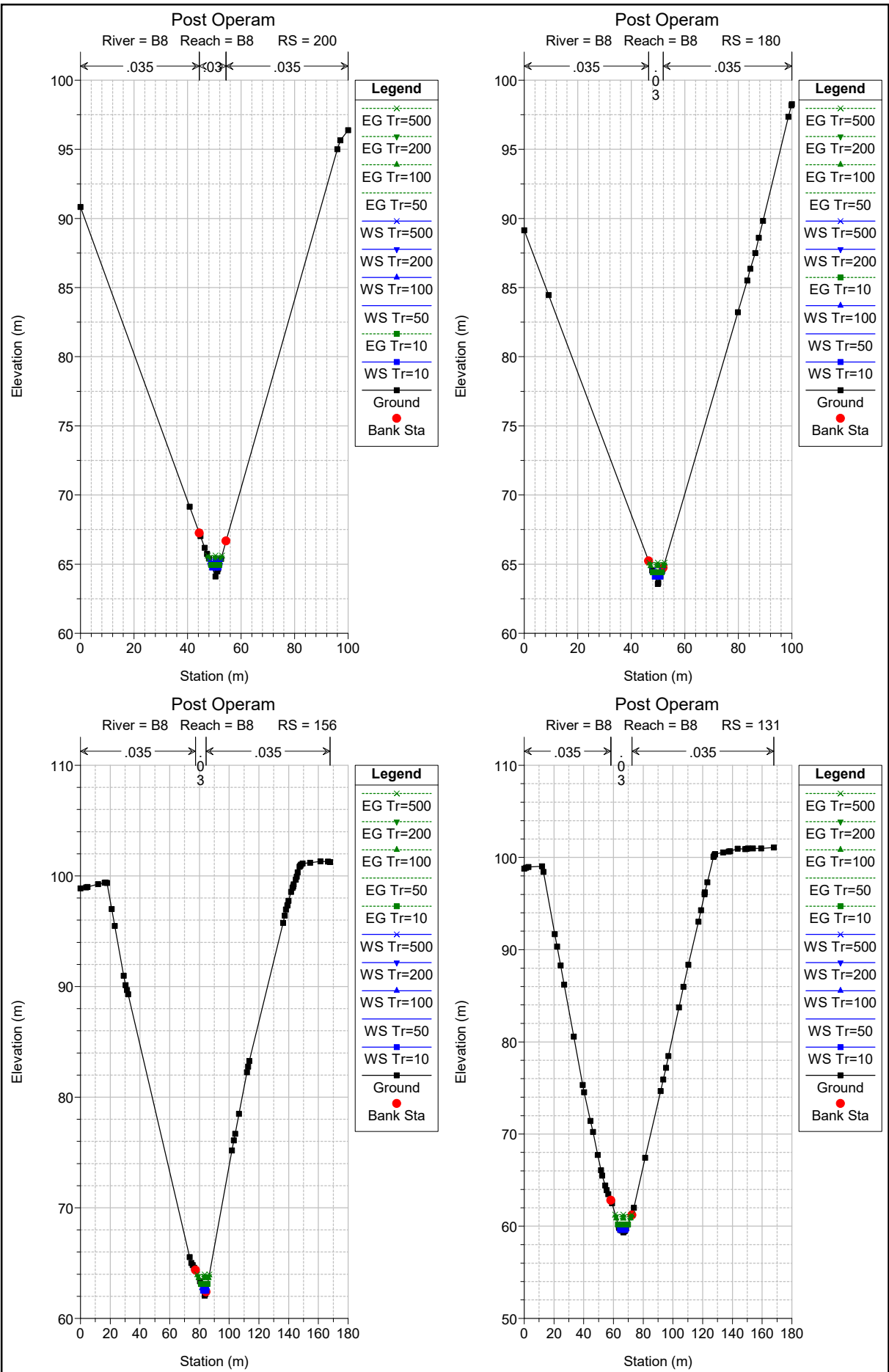


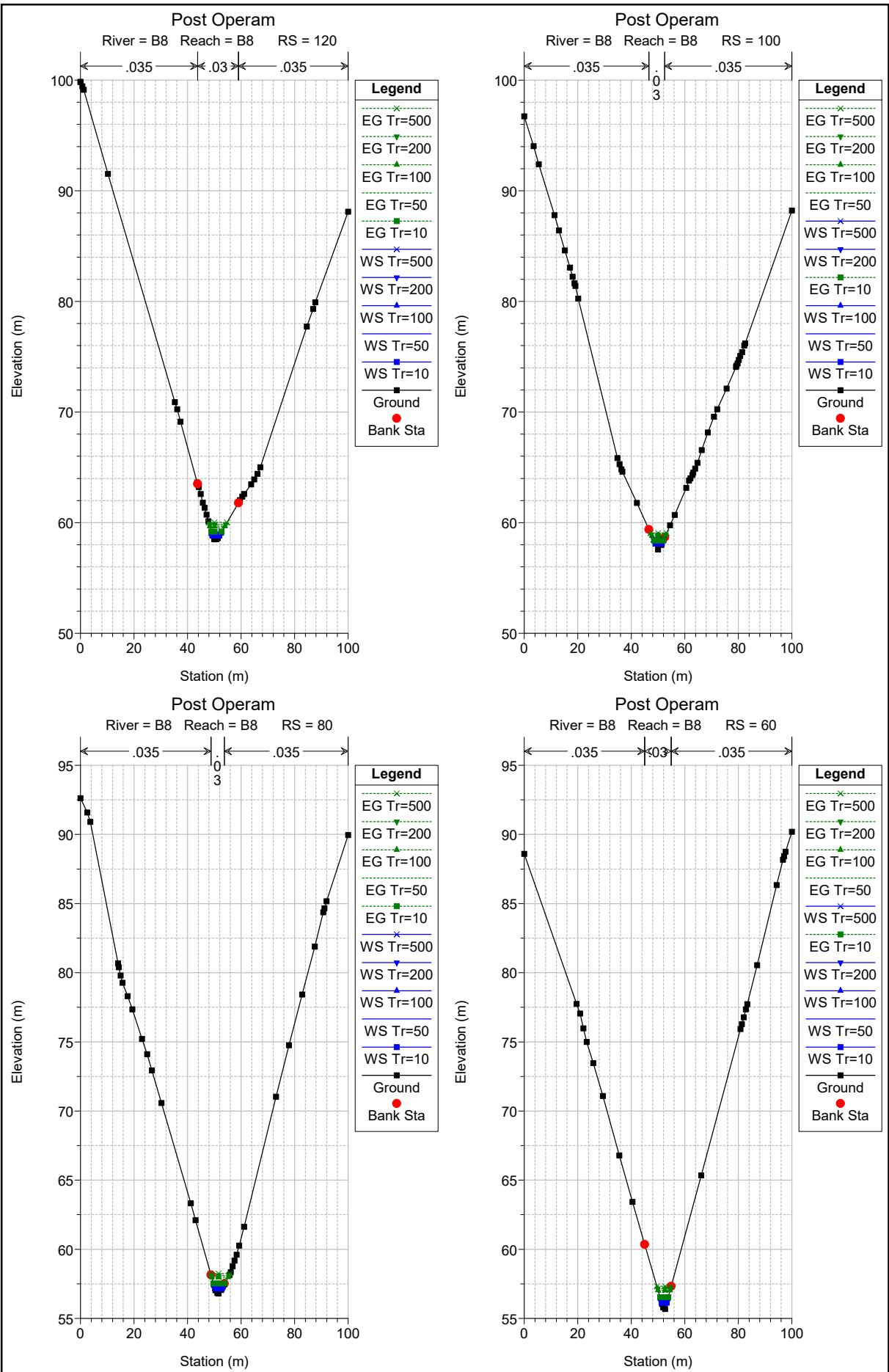


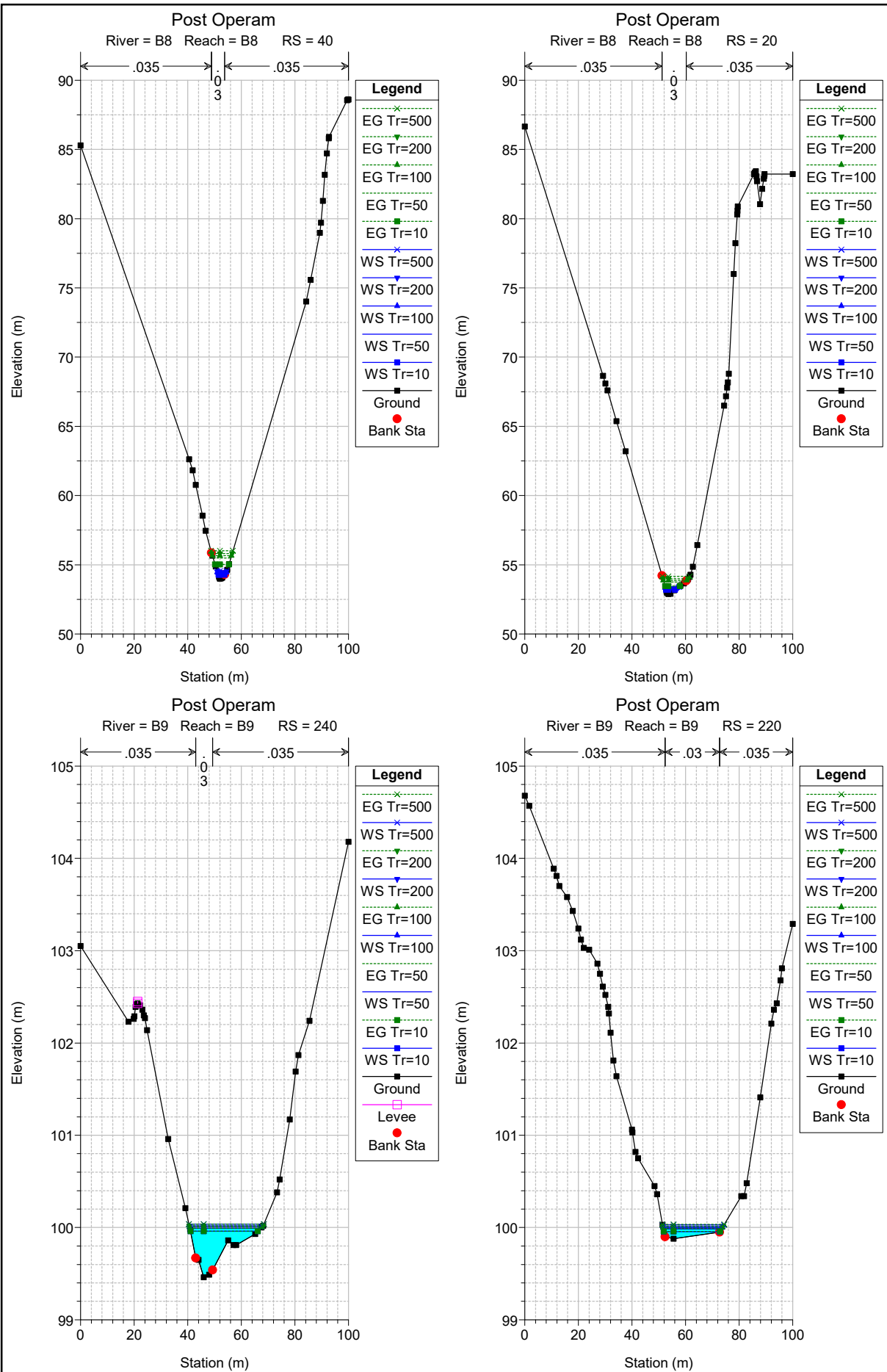


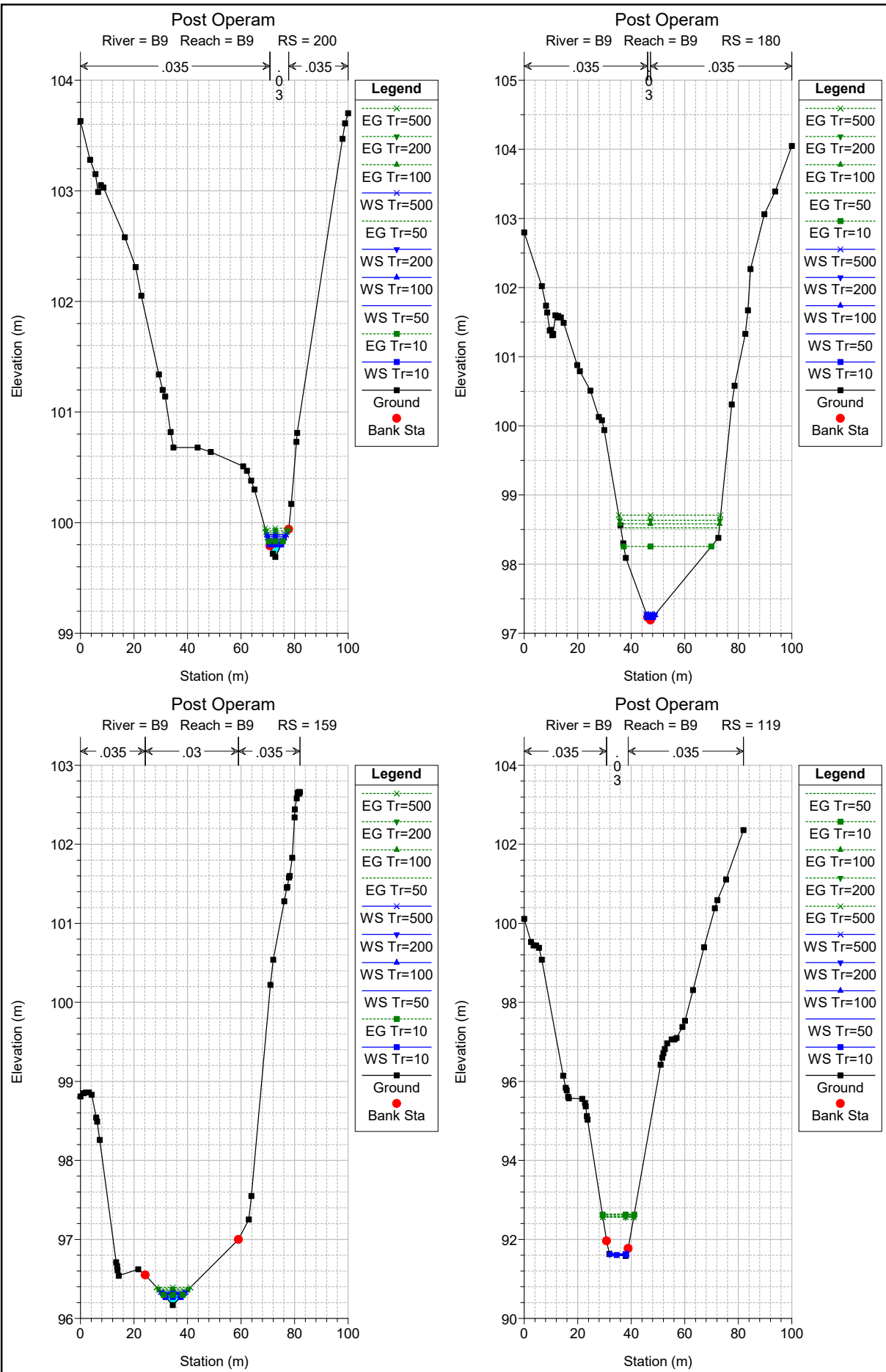


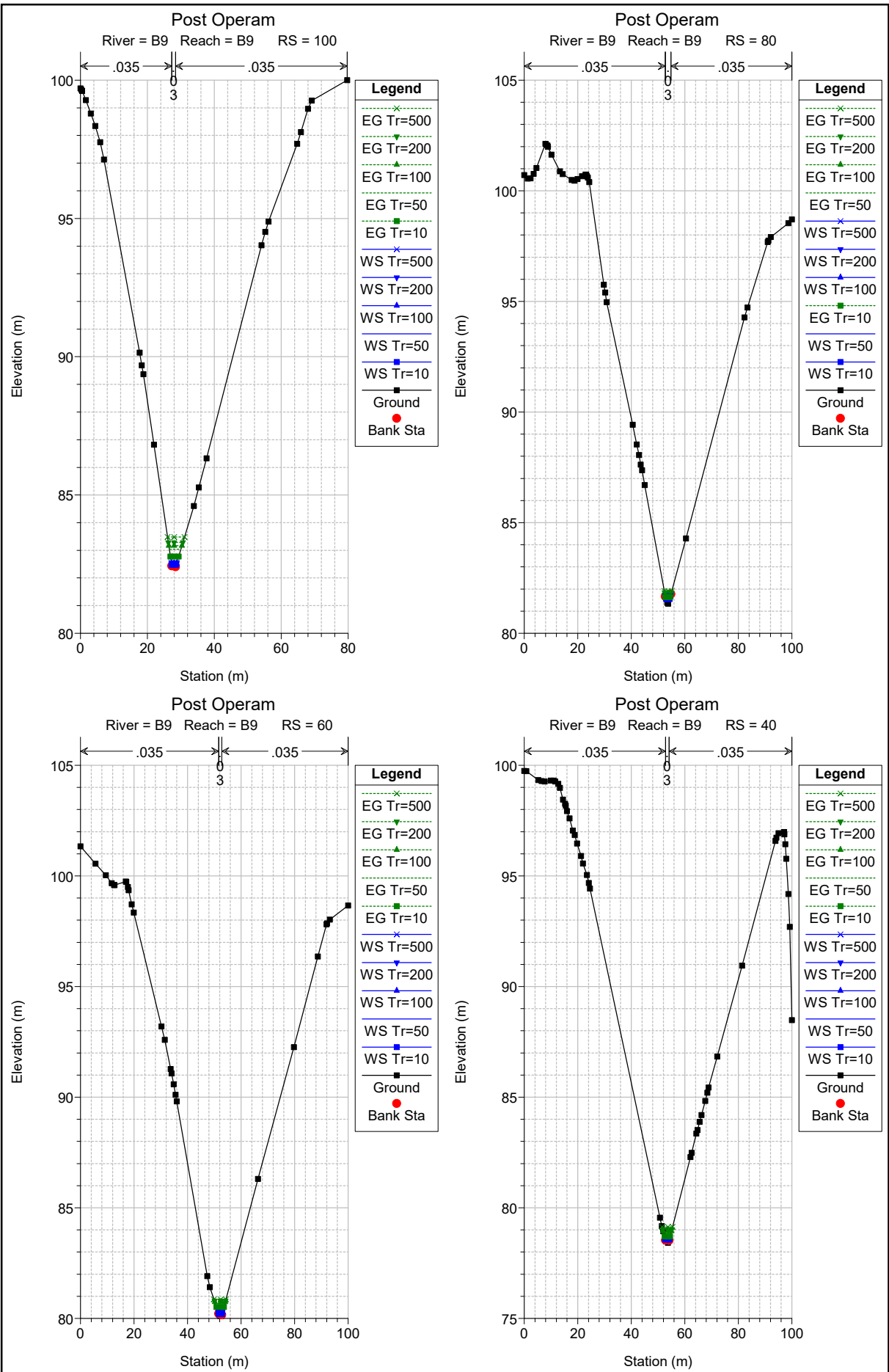


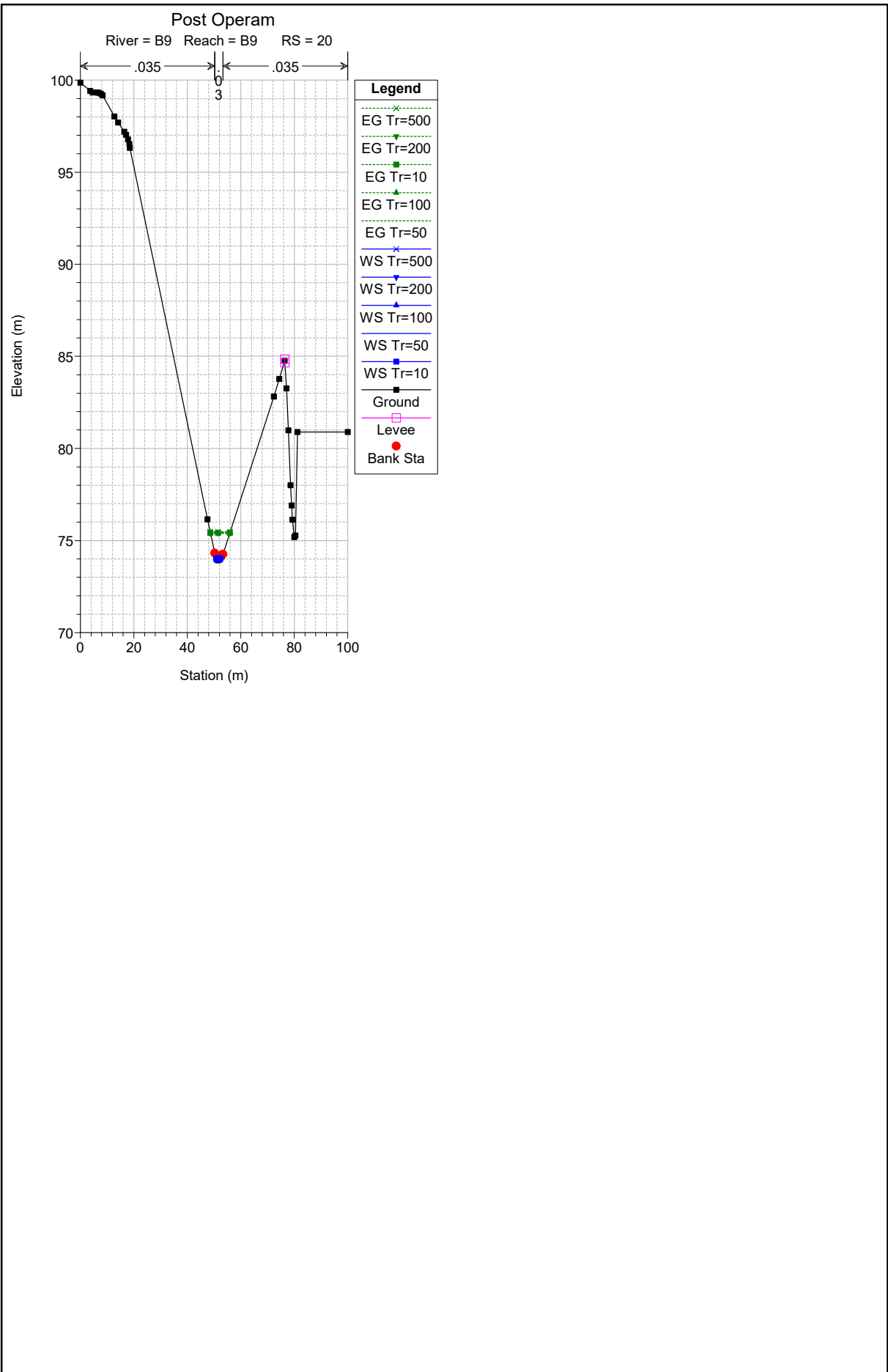












HEC-RAS Plan: PO

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B9	B9	240	Tr=50	0.43	99.46	99.99	99.60	99.99	0.000025	0.10	6.29	26.38	0.05
B9	B9	240	Tr=100	0.54	99.46	100.01	99.61	100.01	0.000034	0.12	6.69	26.99	0.05
B9	B9	240	Tr=200	0.65	99.46	100.02	99.63	100.02	0.000043	0.13	7.03	27.52	0.06
B9	B9	240	Tr=500	0.82	99.46	100.04	99.65	100.04	0.000056	0.16	7.56	27.98	0.07
B9	B9	240	Tr=10	0.21	99.46	99.96	99.56	99.96	0.000008	0.05	5.50	25.15	0.03
B9	B9	220	Tr=50	0.43	99.88	99.99		99.99	0.002301	0.28	1.55	21.74	0.33
B9	B9	220	Tr=100	0.54	99.88	100.00		100.00	0.002016	0.30	1.86	22.12	0.32
B9	B9	220	Tr=200	0.65	99.88	100.01		100.02	0.001932	0.31	2.11	22.43	0.32
B9	B9	220	Tr=500	0.82	99.88	100.03		100.03	0.001747	0.33	2.52	22.92	0.31
B9	B9	220	Tr=10	0.21	99.88	99.96	99.93	99.96	0.002806	0.22	0.94	20.97	0.34
B9	B9	200	Tr=50	0.43	99.69	99.84	99.84	99.89	0.018674	0.92	0.48	5.67	0.97
B9	B9	200	Tr=100	0.54	99.69	99.86	99.86	99.91	0.018320	0.98	0.57	6.15	0.98
B9	B9	200	Tr=200	0.65	99.69	99.87	99.87	99.92	0.017929	1.02	0.66	6.60	0.98
B9	B9	200	Tr=500	0.82	99.69	99.89	99.89	99.95	0.017275	1.07	0.79	7.22	0.98
B9	B9	200	Tr=10	0.21	99.69	99.80	99.80	99.83	0.021764	0.78	0.27	4.37	0.99
B9	B9	180	Tr=50	0.43	97.19	97.25	97.35	98.53	1.897113	5.60	0.09	2.64	8.66
B9	B9	180	Tr=100	0.54	97.19	97.26	97.37	98.58	1.604795	5.79	0.11	2.89	8.20
B9	B9	180	Tr=200	0.65	97.19	97.27	97.39	98.63	1.415946	5.95	0.14	3.12	7.88
B9	B9	180	Tr=500	0.82	97.19	97.28	97.41	98.71	1.230765	6.17	0.17	3.43	7.55
B9	B9	180	Tr=10	0.21	97.19	97.23	97.31	98.26	2.961809	4.82	0.05	2.08	9.86
B9	B9	159	Tr=50	0.43	96.17	96.30	96.31	96.34	0.026609	0.88	0.49	7.42	1.10
B9	B9	159	Tr=100	0.54	96.17	96.31	96.32	96.36	0.027648	0.95	0.57	8.03	1.14
B9	B9	159	Tr=200	0.65	96.17	96.32	96.33	96.37	0.028582	1.01	0.65	8.55	1.17
B9	B9	159	Tr=500	0.82	96.17	96.33	96.35	96.39	0.029846	1.08	0.76	9.25	1.21
B9	B9	159	Tr=10	0.21	96.17	96.27	96.27	96.30	0.025382	0.73	0.29	5.72	1.03
B9	B9	119	Tr=50	0.43	91.58	91.62	91.68	92.64	3.450016	4.47	0.10	4.95	10.25
B9	B9	119	Tr=100	0.54	91.58	91.62	91.69	92.60	2.788095	4.37	0.12	5.61	9.41
B9	B9	119	Tr=200	0.65	91.58	91.63	91.71	92.57	2.341309	4.29	0.15	6.21	8.77
B9	B9	119	Tr=500	0.82	91.58	91.64	91.72	92.56	1.754128	4.26	0.19	6.41	7.85
B9	B9	119	Tr=10	0.21	91.58	91.61	91.65	92.63	5.550340	4.47	0.05	3.46	12.24
B9	B9	100	Tr=50	0.43	82.40	82.51	82.63	83.04	0.190630	3.31	0.14	1.48	3.21
B9	B9	100	Tr=100	0.54	82.40	82.53	82.67	83.17	0.197940	3.66	0.16	1.53	3.33
B9	B9	100	Tr=200	0.65	82.40	82.54	82.70	83.29	0.204837	3.97	0.18	1.57	3.45
B9	B9	100	Tr=500	0.82	82.40	82.56	82.74	83.48	0.220386	4.43	0.20	1.63	3.64
B9	B9	100	Tr=10	0.21	82.40	82.48	82.55	82.78	0.177060	2.46	0.09	1.34	2.89
B9	B9	80	Tr=50	0.43	81.34	81.63	81.66	81.76	0.028424	1.61	0.27	1.64	1.27
B9	B9	80	Tr=100	0.54	81.34	81.65	81.69	81.80	0.029702	1.73	0.31	1.78	1.31
B9	B9	80	Tr=200	0.65	81.34	81.67	81.72	81.85	0.031021	1.84	0.35	1.89	1.36
B9	B9	80	Tr=500	0.82	81.34	81.70	81.76	81.91	0.033046	2.03	0.40	1.99	1.42
B9	B9	80	Tr=10	0.21	81.34	81.55	81.57	81.64	0.026075	1.31	0.16	1.26	1.17
B9	B9	60	Tr=50	0.43	80.11	80.26	80.37	80.69	0.124254	2.94	0.15	1.45	2.63
B9	B9	60	Tr=100	0.54	80.11	80.28	80.40	80.74	0.109492	3.08	0.19	1.57	2.54
B9	B9	60	Tr=200	0.65	80.11	80.30	80.44	80.79	0.098829	3.20	0.22	1.67	2.46
B9	B9	60	Tr=500	0.82	80.11	80.33	80.48	80.86	0.087952	3.35	0.28	1.82	2.39
B9	B9	60	Tr=10	0.21	80.11	80.21	80.28	80.52	0.179419	2.50	0.09	1.19	2.90
B9	B9	40	Tr=50	0.43	78.42	78.61	78.69	78.87	0.065787	2.29	0.20	1.66	1.95
B9	B9	40	Tr=100	0.54	78.42	78.63	78.72	78.95	0.071616	2.56	0.22	1.73	2.07
B9	B9	40	Tr=200	0.65	78.42	78.64	78.75	79.03	0.076782	2.80	0.25	1.79	2.17
B9	B9	40	Tr=500	0.82	78.42	78.66	78.80	79.14	0.082990	3.13	0.28	1.87	2.30
B9	B9	40	Tr=10	0.21	78.42	78.57	78.61	78.70	0.052233	1.61	0.13	1.48	1.64
B9	B9	20	Tr=50	0.43	73.92	74.01	74.16	75.38	1.065123	5.18	0.08	1.40	6.80
B9	B9	20	Tr=100	0.54	73.92	74.03	74.18	75.40	0.860223	5.18	0.10	1.50	6.26
B9	B9	20	Tr=200	0.65	73.92	74.04	74.21	75.42	0.736293	5.19	0.13	1.59	5.91
B9	B9	20	Tr=500	0.82	73.92	74.06	74.25	75.47	0.626893	5.27	0.16	1.71	5.57
B9	B9	20	Tr=10	0.21	73.92	73.98	74.09	75.41	2.330424	5.30	0.04	1.17	9.20
B8	B8	240	Tr=50	3.13	65.22	65.86	65.96	66.24	0.025008	2.73	1.15	2.66	1.33
B8	B8	240	Tr=100	3.95	65.22	65.94	66.06	66.37	0.025010	2.90	1.36	2.87	1.35
B8	B8	240	Tr=200	4.84	65.22	66.02	66.15	66.49	0.025011	3.06	1.58	3.07	1.36
B8	B8	240	Tr=500	6.11	65.22	66.11	66.26	66.65	0.025013	3.25	1.88	3.32	1.38
B8	B8	240	Tr=10	1.48	65.22	65.66	65.72	65.92	0.025005	2.24	0.66	2.11	1.28
B8	B8	220	Tr=50	3.13	64.58	65.30	65.41	65.72	0.027492	2.86	1.09	2.47	1.37
B8	B8	220	Tr=100	3.95	64.58	65.38	65.51	65.85	0.027034	3.02	1.31	2.67	1.38
B8	B8	220	Tr=200	4.84	64.58	65.46	65.60	65.97	0.026637	3.16	1.53	2.86	1.38
B8	B8	220	Tr=500	6.11	64.58	65.56	65.72	66.13	0.026188	3.34	1.83	3.10	1.39
B8	B8	220	Tr=10	1.48	64.58	65.08	65.16	65.37	0.028991	2.38	0.62	1.96	1.36
B8	B8	200	Tr=50	3.13	64.11	64.98	65.01	65.25	0.016655	2.29	1.37	3.06	1.09
B8	B8	200	Tr=100	3.95	64.11	65.05	65.10	65.37	0.017837	2.49	1.59	3.30	1.15
B8	B8	200	Tr=200	4.84	64.11	65.11	65.19	65.48	0.019194	2.69	1.80	3.52	1.20
B8	B8	200	Tr=500	6.11	64.11	65.20	65.30	65.63	0.020333	2.91	2.10	3.81	1.25
B8	B8	200	Tr=10	1.48	64.11	64.75	64.77	64.95	0.018649	1.97	0.75	2.29	1.10
B8	B8	180	Tr=50	3.13	63.56	64.28	64.43	64.75	0.037429	3.05	1.02	2.80	1.61
B8	B8	180	Tr=100	3.95	63.56	64.35	64.52	64.86	0.034977	3.16	1.25	3.08	1.58
B8	B8	180	Tr=200	4.84	63.56	64.43	64.59	64.97	0.033266	3.26	1.48	3.34	1.57
B8	B8	180	Tr=500	6.11	63.56	64.51	64.70	65.11	0.031982	3.41	1.79	3.67	1.56
B8	B8	180	Tr=10	1.48	63.56	64.10	64.20	64.42	0.037636	2.53	0.59	2.14	1.54
B8	B8	156	Tr=50	3.13	62.07	62.66	62.91	63.51	0.075090	4.14	0.79	2.63	2.30
B8	B8	156	Tr=100	3.95	62.07	62.72	62.99	63.66	0.074346	4.39	0.95	2.87	2.32
B8	B8	156	Tr=200	4.84	62.07	62.77	63.07	63.80	0.073230	4.60	1.11	3.10	2.34
B8	B8	156	Tr=500	6.11	62.07	62.85	63.17	63.97	0.071309	4.84	1.34	3.39	2.35

HEC-RAS Plan: PO (Continued)

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B8	B8	156	Tr=10	1.48	62.07	62.51	62.69	63.13	0.084077	3.50	0.43	2.00	2.29
B8	B8	131	Tr=50	3.13	59.35	59.68	59.90	60.68	0.182516	4.43	0.71	4.01	3.37
B8	B8	131	Tr=100	3.95	59.35	59.71	59.96	60.86	0.180573	4.74	0.83	4.23	3.41
B8	B8	131	Tr=200	4.84	59.35	59.74	60.02	61.03	0.178912	5.03	0.96	4.44	3.45
B8	B8	131	Tr=500	6.11	59.35	59.78	60.09	61.26	0.176449	5.38	1.14	4.68	3.48
B8	B8	131	Tr=10	1.48	59.35	59.61	59.75	60.20	0.169557	3.39	0.44	3.50	3.07
B8	B8	120	Tr=50	3.13	58.49	58.96	59.14	59.54	0.054213	3.38	0.93	3.04	1.95
B8	B8	120	Tr=100	3.95	58.49	59.01	59.22	59.69	0.055958	3.64	1.08	3.23	2.01
B8	B8	120	Tr=200	4.84	58.49	59.06	59.29	59.83	0.057411	3.89	1.24	3.42	2.06
B8	B8	120	Tr=500	6.11	58.49	59.12	59.39	60.02	0.059463	4.20	1.45	3.63	2.12
B8	B8	120	Tr=10	1.48	58.49	58.82	58.94	59.18	0.050262	2.66	0.56	2.50	1.80
B8	B8	100	Tr=50	3.13	57.59	58.28	58.40	58.68	0.030968	2.82	1.11	3.04	1.49
B8	B8	100	Tr=100	3.95	57.59	58.34	58.49	58.80	0.031159	3.00	1.32	3.28	1.51
B8	B8	100	Tr=200	4.84	57.59	58.41	58.57	58.92	0.031503	3.17	1.52	3.51	1.54
B8	B8	100	Tr=500	6.11	57.59	58.48	58.67	59.07	0.032174	3.40	1.80	3.79	1.57
B8	B8	100	Tr=10	1.48	57.59	58.11	58.18	58.38	0.031243	2.31	0.64	2.38	1.42
B8	B8	80	Tr=50	3.13	56.80	57.29	57.47	57.86	0.054509	3.34	0.94	3.14	1.96
B8	B8	80	Tr=100	3.95	56.80	57.35	57.54	57.98	0.053254	3.54	1.12	3.38	1.96
B8	B8	80	Tr=200	4.84	56.80	57.40	57.61	58.10	0.052151	3.71	1.31	3.61	1.97
B8	B8	80	Tr=500	6.11	56.80	57.47	57.71	58.25	0.051090	3.92	1.56	3.90	1.98
B8	B8	80	Tr=10	1.48	56.80	57.15	57.27	57.54	0.057542	2.76	0.54	2.54	1.91
B8	B8	60	Tr=50	3.13	55.68	56.33	56.51	56.89	0.043018	3.32	0.94	2.45	1.71
B8	B8	60	Tr=100	3.95	55.68	56.40	56.60	57.03	0.042764	3.52	1.12	2.66	1.73
B8	B8	60	Tr=200	4.84	55.68	56.47	56.69	57.16	0.042318	3.69	1.31	2.86	1.74
B8	B8	60	Tr=500	6.11	55.68	56.55	56.81	57.33	0.041578	3.89	1.57	3.11	1.75
B8	B8	60	Tr=10	1.48	55.68	56.14	56.26	56.53	0.044314	2.76	0.54	1.91	1.67
B8	B8	40	Tr=50	3.13	53.99	54.39	54.66	55.48	0.123129	4.64	0.69	2.89	2.89
B8	B8	40	Tr=100	3.95	53.99	54.44	54.74	55.65	0.115525	4.91	0.83	3.08	2.85
B8	B8	40	Tr=200	4.84	53.99	54.48	54.81	55.81	0.109782	5.16	0.98	3.27	2.83
B8	B8	40	Tr=500	6.11	53.99	54.54	54.91	56.01	0.103807	5.45	1.18	3.51	2.81
B8	B8	40	Tr=10	1.48	53.99	54.27	54.46	55.02	0.145917	3.83	0.39	2.24	2.94
B8	B8	20	Tr=50	3.13	52.88	53.30	53.45	53.75	0.052498	2.96	1.06	4.23	1.89
B8	B8	20	Tr=100	3.95	52.88	53.34	53.51	53.88	0.056883	3.24	1.22	4.54	1.99
B8	B8	20	Tr=200	4.84	52.88	53.38	53.57	54.00	0.060938	3.49	1.39	4.84	2.09
B8	B8	20	Tr=500	6.11	52.88	53.42	53.64	54.16	0.065851	3.81	1.60	5.21	2.19
B8	B8	20	Tr=10	1.48	52.88	53.20	53.28	53.46	0.041765	2.26	0.66	3.33	1.63
B7	B7	310	Tr=50	208.90	28.85	36.59	31.94	36.66	0.000137	1.49	220.32	54.49	0.17
B7	B7	310	Tr=100	300.49	28.85	37.40	32.53	37.50	0.000170	1.77	264.86	54.73	0.20
B7	B7	310	Tr=200	348.61	28.85	37.74	32.81	37.85	0.000188	1.92	283.34	54.87	0.21
B7	B7	310	Tr=500	450.27	28.85	38.36	33.33	38.51	0.000269	2.40	328.80	80.00	0.25
B7	B7	310	Tr=10	94.44	28.85	34.66	30.98	34.69	0.000081	0.94	140.17	36.58	0.13
B7	B7	290	Tr=50	208.90	28.76	36.59	31.84	36.65	0.000116	1.35	220.92	53.59	0.16
B7	B7	290	Tr=100	300.49	28.76	37.40	32.49	37.49	0.000150	1.65	266.27	58.18	0.18
B7	B7	290	Tr=200	348.61	28.76	37.73	32.79	37.84	0.000169	1.79	286.13	60.13	0.20
B7	B7	290	Tr=500	450.27	28.76	38.35	33.38	38.51	0.000235	2.22	330.01	80.00	0.23
B7	B7	290	Tr=10	94.44	28.76	34.65	30.81	34.69	0.000087	0.95	125.11	31.89	0.13
B7	B7	270	Tr=50	208.90	29.84	35.11	35.11	36.51	0.005344	5.68	45.62	17.64	0.88
B7	B7	270	Tr=100	300.49	29.84	36.26	36.26	37.38	0.003583	5.45	80.00	33.56	0.75
B7	B7	270	Tr=200	348.61	29.84	36.53	36.53	37.73	0.003696	5.72	89.23	34.44	0.76
B7	B7	270	Tr=500	450.27	29.84	37.02	37.02	38.38	0.003930	6.23	106.69	36.02	0.80
B7	B7	270	Tr=10	94.44	29.84	33.53	33.53	34.58	0.006610	4.66	22.49	11.90	0.90
B7	B7	250	Tr=50	208.90	28.37	33.47	31.62	33.85	0.001143	3.05	84.85	23.37	0.44
B7	B7	250	Tr=100	300.49	28.37	34.57	32.33	35.06	0.001187	3.56	112.19	29.07	0.46
B7	B7	250	Tr=200	348.61	28.37	35.98	32.68	37.06	0.004398	11.81	34.07	17.49	2.42
B7	B7	250	Tr=500	450.27	28.37	31.52	33.32	37.72	0.034796	12.03	43.93	18.75	2.23
B7	B7	250	Tr=10	94.44	28.37	29.48	30.47	33.90	0.106057	9.67	10.55	13.24	3.21
B7	B7	230	Tr=50	208.90	28.39	33.54	31.36	33.79	0.000690	2.56	109.90	35.21	0.36
B7	B7	230	Tr=100	300.49	28.39	34.69	32.03	34.98	0.000657	2.87	172.52	72.06	0.37
B7	B7	230	Tr=200	348.61	28.39	34.49	32.33	34.93	0.001022	3.50	158.58	66.21	0.46
B7	B7	230	Tr=500	450.27	28.39	34.96	32.97	35.51	0.001215	4.01	193.40	86.59	0.50
B7	B7	230	Tr=10	94.44	28.39	31.76	30.30	31.93	0.000745	1.99	58.41	24.05	0.35
B7	B7	217	Tr=50	208.90	28.44	33.54	31.35	33.78	0.000636	2.20	103.14	28.52	0.33
B7	B7	217	Tr=100	300.49	28.44	34.69	31.96	34.97	0.000577	2.44	137.21	31.06	0.33
B7	B7	217	Tr=200	348.61	28.44	34.49	32.24	34.91	0.000881	2.95	131.28	30.52	0.41
B7	B7	217	Tr=500	450.27	28.44	34.90	32.79	35.49	0.001134	3.51	143.87	31.65	0.47
B7	B7	217	Tr=10	94.44	28.44	31.76	30.43	31.91	0.000784	1.73	56.57	24.20	0.34
B7	B7	196	Tr=50	208.90	27.51	33.61	30.32	33.74	0.000272	1.75	143.48	32.37	0.23
B7	B7	196	Tr=100	300.49	27.51	34.75	30.92	34.93	0.000294	2.05	190.55	44.52	0.25
B7	B7	196	Tr=200	348.61	27.51	34.59	31.20	34.85	0.000437	2.46	183.38	44.42	0.30
B7	B7	196	Tr=500	450.27	27.51	35.05	31.75	35.40	0.000552	2.89	203.79	44.83	0.34
B7	B7	196	Tr=10	94.44	27.51	31.81	29.34	31.88	0.000219	1.22	89.02	28.42	0.20
B7	B7	180	Tr=50	208.90	27.88	33.40	31.14	33.71	0.000788	2.75	94.55	25.14	0.38
B7	B7	180	Tr=100	300.49	27.88	34.54	31.86	34.91	0.000747	3.06	151.74	75.87	0.39
B7	B7	180	Tr=200	348.61	27.88	34.19	32.21	34.80	0.001301	3.88	115.71	29.00	0.51
B7	B7	180	Tr=500	450.27	27.88	34.43	32.91	35.33	0.001848	4.75	143.18	75.31	0.61
B7	B7	180	Tr=10	94.44	27.88	31.69	30.00	31.86	0.000683	1.97	56.29	20.03	0.33
B7	B7	160	Tr=50	208.90	27.35	33.28	31.69	33.69	0.000862	3.04	91.77	38.68	0.41
B7	B7	160	Tr=100	300.49	27.35	34.59	31.77	34.87	0.000539	2.77	186.50	79.53	0.34

HEC-RAS Plan: PO (Continued)

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
B7	B7	160	Tr=200	348.61	27.35	34.22		34.75	0.001048	3.72	157.47	78.12	0.46
B7	B7	160	Tr=500	450.27	27.35	34.61		35.21	0.001194	4.12	187.69	79.58	0.50
B7	B7	160	Tr=10	94.44	27.35	31.67		31.85	0.000564	1.97	56.73	18.56	0.31
B7	B7	140	Tr=50	208.90	27.68	32.16	32.16	33.55	0.005685	6.03	45.78	17.01	0.96
B7	B7	140	Tr=100	300.49	27.68	32.80	32.80	34.68	0.006547	7.14	57.04	18.66	1.06
B7	B7	140	Tr=200	348.61	27.68	33.98	33.98	34.70	0.002488	5.11	132.41	71.13	0.68
B7	B7	140	Tr=500	450.27	27.68	34.60	34.27	35.17	0.001917	4.80	177.35	73.58	0.60
B7	B7	140	Tr=10	94.44	27.68	30.83	30.83	31.75	0.005906	4.70	25.21	13.91	0.92
B7	B7	120	Tr=50	208.90	27.53	29.94	30.95	33.17	0.021025	8.12	27.61	14.62	1.72
B7	B7	120	Tr=100	300.49	27.53	30.61	31.76	34.30	0.017404	8.77	37.90	16.10	1.63
B7	B7	120	Tr=200	348.61	27.53	31.24	32.15	34.37	0.011660	8.17	48.44	17.43	1.38
B7	B7	120	Tr=500	450.27	27.53	32.82	32.82	34.96	0.005110	6.90	79.24	22.81	0.97
B7	B7	120	Tr=10	94.44	27.53	28.91	29.65	31.36	0.034508	6.96	13.82	12.09	1.99
B7	B7	100	Tr=50	208.90	27.03	29.64	30.62	32.71	0.020444	8.02	28.80	16.00	1.69
B7	B7	100	Tr=100	300.49	27.03	30.20	31.39	33.93	0.019122	8.96	38.23	17.82	1.69
B7	B7	100	Tr=200	348.61	27.03	30.67	31.74	34.08	0.014619	8.67	46.94	19.35	1.52
B7	B7	100	Tr=500	450.27	27.03	31.46	31.91	34.70	0.010793	8.59	63.36	21.88	1.35
B7	B7	100	Tr=10	94.44	27.03	28.78	29.35	30.63	0.022307	6.12	16.18	13.14	1.63
B7	B7	80	Tr=50	208.90	26.72	29.07	30.06	32.24	0.025427	7.95	27.25	16.24	1.84
B7	B7	80	Tr=100	300.49	26.72	32.16	30.80	32.84	0.001674	3.88	103.93	55.94	0.55
B7	B7	80	Tr=200	348.61	26.72	29.97	31.15	33.72	0.018411	8.75	42.92	18.59	1.67
B7	B7	80	Tr=500	450.27	26.72	30.67	31.80	34.41	0.013964	8.83	56.48	20.44	1.51
B7	B7	80	Tr=10	94.44	26.72	28.34	28.89	30.12	0.026781	5.92	16.08	14.28	1.74
B7	B7	60	Tr=50	208.90	26.28	31.20	29.73	31.67	0.001366	3.21	76.67	23.95	0.49
B7	B7	60	Tr=100	300.49	26.28	32.33	30.48	32.73	0.000987	3.17	137.39	54.13	0.43
B7	B7	60	Tr=200	348.61	26.28	32.18	30.82	32.79	0.001523	3.87	129.54	53.25	0.53
B7	B7	60	Tr=500	450.27	26.28	30.29	31.57	34.11	0.014772	9.04	56.45	20.94	1.55
B7	B7	60	Tr=10	94.44	26.28	29.54	28.57	29.84	0.001551	2.49	41.58	18.74	0.48
B7	B7	40	Tr=50	208.90	26.12	30.19	30.19	31.53	0.005087	5.63	46.91	18.70	0.93
B7	B7	40	Tr=100	300.49	26.12	31.02	31.02	32.58	0.004732	6.21	63.63	21.54	0.93
B7	B7	40	Tr=200	348.61	26.12	31.74	31.74	32.72	0.002822	5.29	108.31	50.18	0.73
B7	B7	40	Tr=500	450.27	26.12	32.15	32.15	33.24	0.003070	5.80	128.68	51.11	0.78
B7	B7	40	Tr=10	94.44	26.12	28.78	28.78	29.72	0.006196	4.54	24.19	13.71	0.95
B7	B7	20	Tr=50	208.90	26.38	29.04	29.66	31.27	0.015917	7.31	37.31	28.06	1.52
B7	B7	20	Tr=100	300.49	26.38	29.23	30.12	32.26	0.020743	8.81	47.69	34.49	1.76
B7	B7	20	Tr=200	348.61	26.38	29.45	30.34	32.40	0.018755	8.85	55.27	34.93	1.70
B7	B7	20	Tr=500	450.27	26.38	29.82	30.76	32.92	0.017425	9.26	68.13	35.68	1.67
B7	B7	20	Tr=10	94.44	26.38	28.56	28.87	29.57	0.008796	4.68	24.65	23.98	1.09
B6	B6	80	Tr=50	0.09	96.38	96.48	96.57	97.12	0.704616	3.55	0.03	0.52	5.14
B6	B6	80	Tr=100	0.13	96.38	96.49	96.60	97.27	0.705521	3.90	0.03	0.60	5.26
B6	B6	80	Tr=200	0.17	96.38	96.50	96.62	97.39	0.704702	4.18	0.04	0.66	5.35
B6	B6	80	Tr=500	0.22	96.38	96.52	96.65	97.53	0.704779	4.46	0.05	0.72	5.44
B6	B6	80	Tr=10	0.03	96.38	96.44	96.50	96.82	0.705551	2.70	0.01	0.34	4.80
B6	B6	60	Tr=50	0.09	82.59	82.44	82.51	82.80	0.718646		0.03	0.92	0.00
B6	B6	60	Tr=100	0.13	82.59	82.45	82.53	82.91	0.720450		0.04	0.97	0.00
B6	B6	60	Tr=200	0.17	82.59	82.46	82.55	83.01	0.723528		0.05	1.02	0.00
B6	B6	60	Tr=500	0.22	82.59	82.47	82.58	83.12	0.725557		0.06	1.07	0.00
B6	B6	60	Tr=10	0.03	82.59	82.42	82.45	82.68	1.328920		0.01	0.78	0.00
B6	B6	55	Tr=50	0.09	79.95	80.00	80.04	80.20	0.346048	2.00	0.05	1.38	3.52
B6	B6	55	Tr=100	0.13	79.95	80.00	80.06	80.27	0.352113	2.29	0.06	1.43	3.66
B6	B6	55	Tr=200	0.17	79.95	80.01	80.07	80.33	0.356682	2.50	0.07	1.51	3.76
B6	B6	55	Tr=500	0.22	79.95	80.02	80.09	80.38	0.365723	2.67	0.08	1.69	3.86
B6	B6	55	Tr=10	0.03	79.95	79.98	80.00	80.05	0.248889	1.20	0.02	1.27	2.75
B6	B6	31	Tr=50	0.09	67.85	67.95	68.04	68.62	0.711051	3.64	0.02	0.49	5.18
B6	B6	31	Tr=100	0.13	67.85	67.97	68.07	68.75	0.684759	3.93	0.03	0.57	5.21
B6	B6	31	Tr=200	0.17	67.85	67.98	68.09	68.82	0.672464	4.05	0.04	0.69	5.23
B6	B6	31	Tr=500	0.22	67.85	68.00	68.11	68.87	0.650017	4.14	0.05	0.82	5.21
B6	B6	31	Tr=10	0.03	67.85	67.91	67.98	68.51	1.273543	3.44	0.01	0.29	6.35
B6	B6	20	Tr=50	0.09	62.59	62.02	62.06	62.22	0.490061		0.05	1.47	0.00
B6	B6	20	Tr=100	0.13	62.59	62.07	62.07	62.10	0.033937		0.17	3.10	0.00
B6	B6	20	Tr=200	0.17	62.59	62.09	62.09	62.12	0.031192		0.21	3.37	0.00
B6	B6	20	Tr=500	0.22	62.59	62.10	62.10	62.14	0.028185		0.27	3.68	0.00
B6	B6	20	Tr=10	0.03	62.59	62.00	62.03	62.09	0.335472		0.02	1.09	0.00
B4	B4	120	Tr=50	0.43	96.03	96.15	96.15	96.19	0.022304	0.89	0.48	6.37	1.03
B4	B4	120	Tr=100	0.56	96.03	96.17	96.17	96.22	0.022306	0.98	0.57	6.44	1.06
B4	B4	120	Tr=200	0.71	96.03	96.18	96.18	96.24	0.022303	1.08	0.66	6.51	1.08
B4	B4	120	Tr=500	0.92	96.03	96.20	96.21	96.27	0.022292	1.16	0.79	6.95	1.10
B4	B4	120	Tr=10	0.18	96.03	96.12	96.12	96.14	0.024667	0.66	0.27	6.17	0.99
B4	B4	103	Tr=50	0.43	95.55	95.58	95.60	95.62	0.059458	0.87	0.50	14.31	1.48
B4	B4	103	Tr=100	0.56	95.55	95.59	95.60	95.64	0.061799	0.98	0.58	14.31	1.55
B4	B4	103	Tr=200	0.71	95.55	95.60	95.61	95.66	0.064232	1.09	0.66	14.31	1.61
B4	B4	103	Tr=500	0.92	95.55	95.60	95.63	95.68	0.065746	1.21	0.77	14.31	1.67
B4	B4	103	Tr=10	0.18	95.55	95.57	95.57	95.59	0.047213	0.57	0.32	14.31	1.23
B4	B4	82	Tr=50	0.43	92.60	92.62	92.65	92.75	0.517983	1.72	0.27	14.21	3.96
B4	B4	82	Tr=100	0.56	92.60	92.62	92.65	92.77	0.458747	1.84	0.33	14.21	3.85
B4	B4	82	Tr=200	0.71	92.60	92.63	92.66	92.79	0.409077	1.96	0.40	14.22	3.75
B4	B4	82	Tr=500	0.92	92.60	92.63	92.68	92.83	0.379672	2.13	0.47	14.22	3.72
B4	B4	82	Tr=10	0.18	92.60	92.61	92.62	92.72	1.255880	1.58	0.12	14.21	5.41

HEC-RAS Plan: PO (Continued)

River	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
B4	B4	60	Tr=50	0.43	88.51	88.88	88.74	88.86	0.089091	1.90	0.23	2.70	2.09
B4	B4	60	Tr=100	0.56	88.51	88.89	88.76	88.91	0.092934	2.06	0.27	2.94	2.17
B4	B4	60	Tr=200	0.71	88.51	88.71	88.79	88.96	0.096871	2.24	0.32	3.14	2.25
B4	B4	60	Tr=500	0.92	88.51	88.73	88.82	89.03	0.099407	2.42	0.38	3.39	2.31
B4	B4	60	Tr=10	0.18	88.51	88.64	88.67	88.74	0.069664	1.39	0.13	2.04	1.76
B4	B4	40	Tr=50	0.43	78.34	78.46	78.46	78.49	0.020947	0.68	0.57	8.90	0.94
B4	B4	40	Tr=100	0.56	78.34	78.48	78.48	78.51	0.025036	0.80	0.70	10.86	1.05
B4	B4	40	Tr=200	0.71	78.34	78.38	78.49	82.33	7.671978	5.64	0.08	2.93	14.65
B4	B4	40	Tr=500	0.92	78.34	78.39	78.51	82.35	6.597534	5.84	0.11	3.51	13.97
B4	B4	40	Tr=10	0.18	78.34	78.35	78.42	83.19	29.288690	4.84	0.02	1.30	23.30
B4	B4	20	Tr=50	0.43	69.21	68.80	68.80	68.85	0.026359		0.44	4.63	0.00
B4	B4	20	Tr=100	0.56	69.21	68.82	68.82	68.87	0.025995		0.54	5.12	0.00
B4	B4	20	Tr=200	0.71	69.21	68.84	68.84	68.90	0.023680		0.66	5.38	0.00
B4	B4	20	Tr=500	0.92	69.21	68.86	68.86	68.93	0.023736		0.78	5.64	0.00
B4	B4	20	Tr=10	0.18	69.21	68.74	68.74	68.78	0.029775		0.22	3.29	0.00
B2	B2	180	Tr=50	42.78	99.51	100.88	101.58	103.17	0.038022	6.83	6.72	7.33	2.05
B2	B2	180	Tr=100	62.79	99.51	101.15	102.04	104.14	0.038029	7.88	8.82	8.19	2.12
B2	B2	180	Tr=200	75.12	99.51	101.30	102.29	104.66	0.038032	8.41	10.04	8.65	2.16
B2	B2	180	Tr=500	99.18	99.51	101.55	102.72	105.56	0.038035	9.29	12.30	9.41	2.21
B2	B2	180	Tr=10	17.47	99.51	100.43	100.79	101.61	0.038051	4.84	3.69	5.96	1.88
B2	B2	160	Tr=50	42.78	98.64	100.59	101.20	102.49	0.021946	6.57	7.95	7.07	1.64
B2	B2	160	Tr=100	62.79	98.64	100.91	101.72	103.40	0.023488	7.66	10.38	7.99	1.74
B2	B2	160	Tr=200	75.12	98.64	101.08	101.97	103.89	0.024250	8.22	11.77	8.48	1.80
B2	B2	160	Tr=500	99.18	98.64	101.36	102.44	104.77	0.025662	9.19	14.27	9.29	1.89
B2	B2	160	Tr=10	17.47	98.64	99.98	100.30	101.02	0.020547	4.68	4.19	5.32	1.47
B2	B2	140	Tr=50	42.78	97.88	100.60	99.32	100.69	0.000597	1.46	33.49	18.21	0.30
B2	B2	140	Tr=100	62.79	97.88	101.25	99.67	101.37	0.000530	1.61	46.12	20.44	0.29
B2	B2	140	Tr=200	75.12	97.88	101.60	99.85	101.72	0.000508	1.69	53.41	21.64	0.29
B2	B2	140	Tr=500	99.18	97.88	102.19	100.18	102.34	0.000479	1.83	67.02	23.82	0.29
B2	B2	140	Tr=10	17.47	97.88	99.50	98.79	99.56	0.000844	1.17	15.82	13.91	0.32
B2	B2	120	Tr=50	42.78	97.37	99.81	99.81	100.60	0.007840	4.07	11.66	8.07	0.97
B2	B2	120	Tr=100	62.79	97.37	100.31	100.31	101.26	0.007075	4.54	15.93	9.23	0.95
B2	B2	120	Tr=200	75.12	97.37	100.58	100.58	101.61	0.006647	4.74	18.59	9.88	0.94
B2	B2	120	Tr=500	99.18	97.37	101.05	101.05	102.21	0.006224	5.13	23.43	10.97	0.94
B2	B2	120	Tr=10	17.47	97.37	99.00	99.00	99.48	0.009655	3.14	5.86	6.16	0.98
B2	B2	106	Tr=50	42.78	96.96	98.19	98.83	100.27	0.036666	6.45	6.97	7.78	2.00
B2	B2	106	Tr=100	62.79	96.96	98.52	99.27	100.94	0.030323	7.04	9.69	8.68	1.91
B2	B2	106	Tr=200	75.12	96.96	98.71	99.52	101.29	0.027848	7.32	11.32	9.17	1.87
B2	B2	106	Tr=500	99.18	96.96	99.03	99.93	101.89	0.024568	7.79	14.44	10.05	1.81
B2	B2	106	Tr=10	17.47	96.96	97.67	98.09	99.12	0.061300	5.32	3.29	6.35	2.32
B2	B2	88	Tr=50	42.78	96.59	99.08	98.38	99.32	0.001907	2.23	20.63	12.92	0.50
B2	B2	88	Tr=100	62.79	96.59	99.67	98.76	99.96	0.001607	2.43	28.94	14.92	0.48
B2	B2	88	Tr=200	75.12	96.59	99.99	98.99	100.30	0.001496	2.54	33.89	15.94	0.47
B2	B2	88	Tr=500	99.18	96.59	100.55	99.36	100.88	0.001357	2.71	43.20	17.68	0.46
B2	B2	88	Tr=10	17.47	96.59	98.08	97.73	98.26	0.003175	1.87	9.47	9.52	0.58
B2	B2	60	Tr=50	42.78	96.31	98.42	98.42	99.18	0.006924	4.20	12.47	8.82	0.97
B2	B2	60	Tr=100	62.79	96.31	98.91	98.91	99.81	0.006363	4.68	17.05	10.00	0.96
B2	B2	60	Tr=200	75.12	96.31	99.16	99.16	100.15	0.006178	4.93	19.70	10.62	0.96
B2	B2	60	Tr=500	99.18	96.31	99.61	99.61	100.74	0.005874	5.34	24.73	11.71	0.96
B2	B2	60	Tr=10	17.47	96.31	97.62	97.62	98.10	0.008345	3.22	6.15	6.89	0.97
B2	B2	40	Tr=50	42.78	95.20	97.26	97.76	98.89	0.016144	6.12	8.68	6.75	1.44
B2	B2	40	Tr=100	62.79	95.20	97.79	98.32	99.55	0.013196	6.53	12.53	7.93	1.35
B2	B2	40	Tr=200	75.12	95.20	98.07	98.59	99.90	0.012110	6.75	14.86	8.58	1.32
B2	B2	40	Tr=500	99.18	95.20	98.56	99.11	100.50	0.010667	7.09	19.35	9.72	1.28
B2	B2	40	Tr=10	17.47	95.20	96.40	96.82	97.73	0.027873	5.28	3.69	4.81	1.70
B2	B2	20	Tr=50	42.78	94.81	96.26	96.91	98.39	0.032737	6.64	7.08	7.49	1.93
B2	B2	20	Tr=100	62.79	94.81	96.80	97.38	99.10	0.028375	7.30	9.82	8.54	1.87
B2	B2	20	Tr=200	75.12	94.81	96.79	97.63	99.47	0.026624	7.63	11.47	9.11	1.85
B2	B2	20	Tr=500	99.18	94.81	97.11	98.06	100.09	0.024149	8.15	14.62	10.12	1.81
B2	B2	20	Tr=10	17.47	94.81	95.72	96.13	97.05	0.042497	5.13	3.50	5.87	1.99
B10	B10	280	Tr=50	150.74	47.17	51.04	50.12	51.47	0.001817	3.18	59.50	26.71	0.55
B10	B10	280	Tr=100	181.24	47.17	51.07	50.41	51.68	0.002507	3.77	60.55	26.85	0.65
B10	B10	280	Tr=200	213.00	47.17	51.14	50.80	51.93	0.003202	4.31	62.36	27.08	0.73
B10	B10	280	Tr=500	256.62	47.17	50.51	51.11	52.48	0.010006	6.69	46.00	23.73	1.25
B10	B10	280	Tr=10	85.28	47.17	50.88	49.44	50.87	0.000910	2.09	50.23	25.59	0.38
B10	B10	260	Tr=50	150.74	47.57	50.83	50.83	51.40	0.004446	4.09	56.20	45.65	0.80
B10	B10	260	Tr=100	181.24	47.57	51.01	51.01	51.61	0.004450	4.27	64.60	46.98	0.81
B10	B10	260	Tr=200	213.00	47.57	51.15	51.15	51.81	0.004730	4.55	71.06	47.61	0.84
B10	B10	260	Tr=500	256.62	47.57	51.34	51.34	52.07	0.004939	4.84	80.00	48.55	0.87
B10	B10	260	Tr=10	85.28	47.57	50.33	50.33	50.81	0.004358	3.52	35.26	37.24	0.77
B10	B10	240	Tr=50	150.74	47.50	50.23	50.54	51.23	0.009240	5.47	43.96	45.01	1.15
B10	B10	240	Tr=100	181.24	47.50	50.37	50.69	51.44	0.009494	5.77	50.49	46.80	1.18
B10	B10	240	Tr=200	213.00	47.50	50.51	50.84	51.63	0.009664	6.04	56.88	48.29	1.20
B10	B10	240	Tr=500	256.62	47.50	50.67	51.03	51.88	0.009905	6.37	65.00	50.12	1.23
B10	B10	240	Tr=10	85.28	47.50	49.93	50.07	50.71	0.007249	4.41	24.51	18.62	1.00
B10	B10	220	Tr=50	150.74	47.20	49.95	50.28	51.01	0.011819	6.03	45.42	57.03	1.27
B10	B10	220	Tr=100	181.24	47.20	50.04	50.40	51.21	0.012833	6.45	50.75	58.03	1.33
B10	B10	220	Tr=200	213.00	47.20	50.13	50.52	51.39	0.013635	6.82	56.04	59.00	1.38
B10	B10	220	Tr=500	256.62	47.20	50.25	50.67	51.63	0.014589	7.26	62.75	60.18	1.44

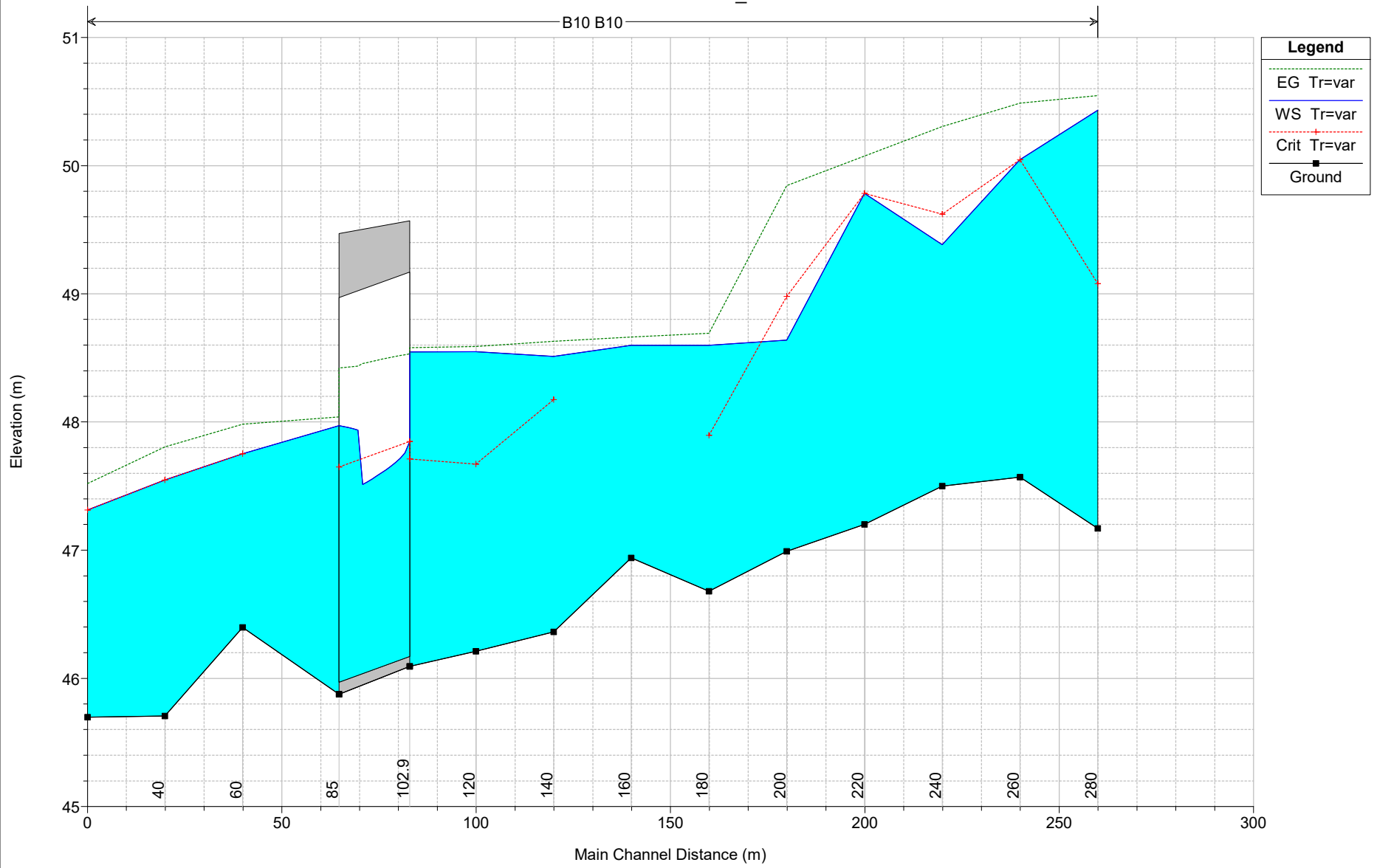
HEC-RAS Plan: PO (Continued)

River	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
B10	B10	220	Tr=10	85.28	47.20	49.69	49.95	50.54	0.009450	4.97	30.76	53.05	1.11
B10	B10	200	Tr=50	150.74	46.99	49.12	49.58	50.64	0.023859	7.51	32.41	34.70	1.77
B10	B10	200	Tr=100	181.24	46.99	49.26	49.74	50.83	0.022485	7.67	37.55	35.54	1.74
B10	B10	200	Tr=200	213.00	46.99	49.41	49.90	51.02	0.021127	7.80	42.83	36.39	1.71
B10	B10	200	Tr=500	256.62	46.99	49.61	50.11	51.27	0.019467	7.93	49.99	37.50	1.66
B10	B10	200	Tr=10	85.28	46.99	48.77	49.17	50.19	0.026846	6.93	20.72	32.66	1.81
B10	B10	180	Tr=50	150.74	46.68	47.95	48.56	50.02	0.034132	6.88	26.52	32.96	2.02
B10	B10	180	Tr=100	181.24	46.68	48.09	48.76	50.25	0.031565	7.11	31.03	33.58	1.98
B10	B10	180	Tr=200	213.00	46.68	48.22	48.97	50.47	0.029394	7.32	35.55	34.16	1.94
B10	B10	180	Tr=500	256.62	46.68	48.41	49.19	50.75	0.026566	7.53	41.97	36.19	1.88
B10	B10	180	Tr=10	85.28	46.68	48.92	48.11	49.03	0.000983	1.73	63.74	50.52	0.38
B10	B10	160	Tr=50	150.74	46.94	49.06	48.50	49.27	0.002463	2.59	77.56	51.87	0.59
B10	B10	160	Tr=100	181.24	46.94	49.19	48.63	49.45	0.002748	2.86	84.76	54.22	0.63
B10	B10	160	Tr=200	213.00	46.94	49.33	48.77	49.63	0.002984	3.11	92.09	56.51	0.66
B10	B10	160	Tr=500	256.62	46.94	49.50	48.93	49.86	0.003195	3.38	102.40	59.56	0.69
B10	B10	160	Tr=10	85.28	46.94	48.92	48.90	49.00	0.001038	1.61	70.70	49.98	0.38
B10	B10	140	Tr=50	150.74	46.36	48.72	48.72	49.17	0.006328	3.88	58.38	56.04	0.90
B10	B10	140	Tr=100	181.24	46.36	48.84	48.84	49.34	0.006572	4.12	65.17	56.48	0.93
B10	B10	140	Tr=200	213.00	46.36	48.95	48.95	49.52	0.006834	4.36	71.59	57.03	0.96
B10	B10	140	Tr=500	256.62	46.36	49.09	49.09	49.74	0.007341	4.70	79.18	61.46	1.00
B10	B10	140	Tr=10	85.28	46.36	48.18	48.18	48.89	0.013583	4.53	28.45	52.94	1.25
B10	B10	120	Tr=50	150.74	46.21	48.48	48.33	48.77	0.003645	3.10	73.24	68.21	0.71
B10	B10	120	Tr=100	181.24	46.21	48.63	48.45	48.94	0.003666	3.26	82.95	69.47	0.72
B10	B10	120	Tr=200	213.00	46.21	48.76	48.55	49.10	0.003691	3.41	92.34	70.50	0.73
B10	B10	120	Tr=500	256.62	46.21	48.93	48.69	49.31	0.003731	3.59	104.34	71.91	0.74
B10	B10	120	Tr=10	85.28	46.21	47.79	48.04	48.60	0.014482	4.61	28.68	60.22	1.31
B10	B10	103	Tr=50	150.74	46.09	48.46		48.71	0.002983	2.90	76.48	62.72	0.65
B10	B10	103	Tr=100	181.24	46.09	48.59		48.88	0.003195	3.12	84.70	64.07	0.68
B10	B10	103	Tr=200	213.00	46.09	48.71		49.04	0.003359	3.32	92.75	64.77	0.70
B10	B10	103	Tr=500	256.62	46.09	48.87		49.25	0.003549	3.57	103.00	65.49	0.73
B10	B10	103	Tr=10	85.28	46.09	48.12	47.87	48.28	0.002319	2.27	56.36	59.05	0.56
B10	B10	85	Tr=50	150.74	45.88	48.47		48.65	0.001643	2.39	89.70	60.15	0.50
B10	B10	85	Tr=100	181.24	45.88	48.59		48.81	0.001860	2.63	97.33	60.76	0.53
B10	B10	85	Tr=200	213.00	45.88	48.71		48.97	0.002063	2.86	104.73	61.34	0.57
B10	B10	85	Tr=500	256.62	45.88	48.87		49.18	0.002312	3.15	114.14	62.08	0.60
B10	B10	85	Tr=10	85.28	45.88	48.14		48.24	0.001085	1.76	70.20	58.56	0.39
B10	B10	60	Tr=50	150.74	46.40	48.15	48.15	48.55	0.006485	3.71	62.06	67.37	0.93
B10	B10	60	Tr=100	181.24	46.40	48.26	48.26	48.71	0.006662	3.93	69.59	68.12	0.95
B10	B10	60	Tr=200	213.00	46.40	48.36	48.36	48.86	0.006880	4.15	76.68	68.81	0.98
B10	B10	60	Tr=500	256.62	46.40	48.50	48.50	49.06	0.007076	4.41	86.04	69.94	1.00
B10	B10	60	Tr=10	85.28	46.40	47.88	47.88	48.17	0.005529	3.04	44.27	65.48	0.83
B10	B10	40	Tr=50	150.74	45.71	47.94	48.02	48.42	0.006169	3.95	62.44	73.59	0.91
B10	B10	40	Tr=100	181.24	45.71	48.03	48.13	48.57	0.006655	4.24	69.42	74.29	0.95
B10	B10	40	Tr=200	213.00	45.71	48.12	48.23	48.71	0.007084	4.50	76.11	74.83	0.99
B10	B10	40	Tr=500	256.62	45.71	48.23	48.36	48.90	0.007612	4.83	84.49	75.49	1.03
B10	B10	40	Tr=10	85.28	45.71	47.60	47.70	48.04	0.006241	3.49	38.96	64.34	0.88
B10	B10	20	Tr=50	150.74	45.70	47.45	47.68	48.21	0.014957	4.69	47.97	76.35	1.33
B10	B10	20	Tr=100	181.24	45.70	47.54	47.78	48.35	0.015149	4.93	54.51	76.92	1.36
B10	B10	20	Tr=200	213.00	45.70	47.62	47.87	48.49	0.015253	5.15	60.91	77.47	1.38
B10	B10	20	Tr=500	256.62	45.70	47.72	48.00	48.67	0.015327	5.41	69.12	78.17	1.40
B10	B10	20	Tr=10	85.28	45.70	47.35	47.35	47.71	0.007710	3.18	39.82	73.22	0.94

5.3 MODELLI FASE DI CANTIERE

Provisionale_2

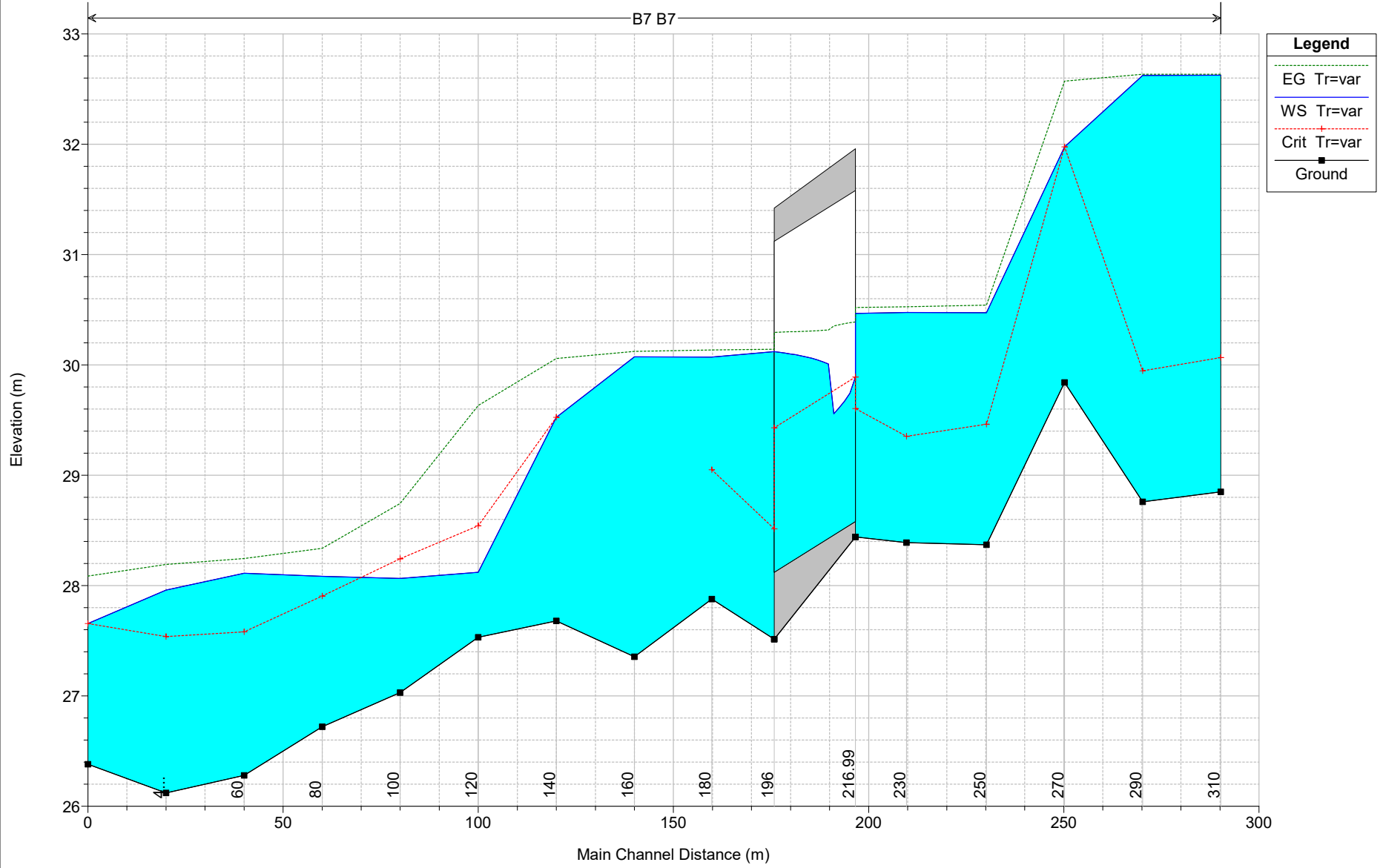
B10 B10



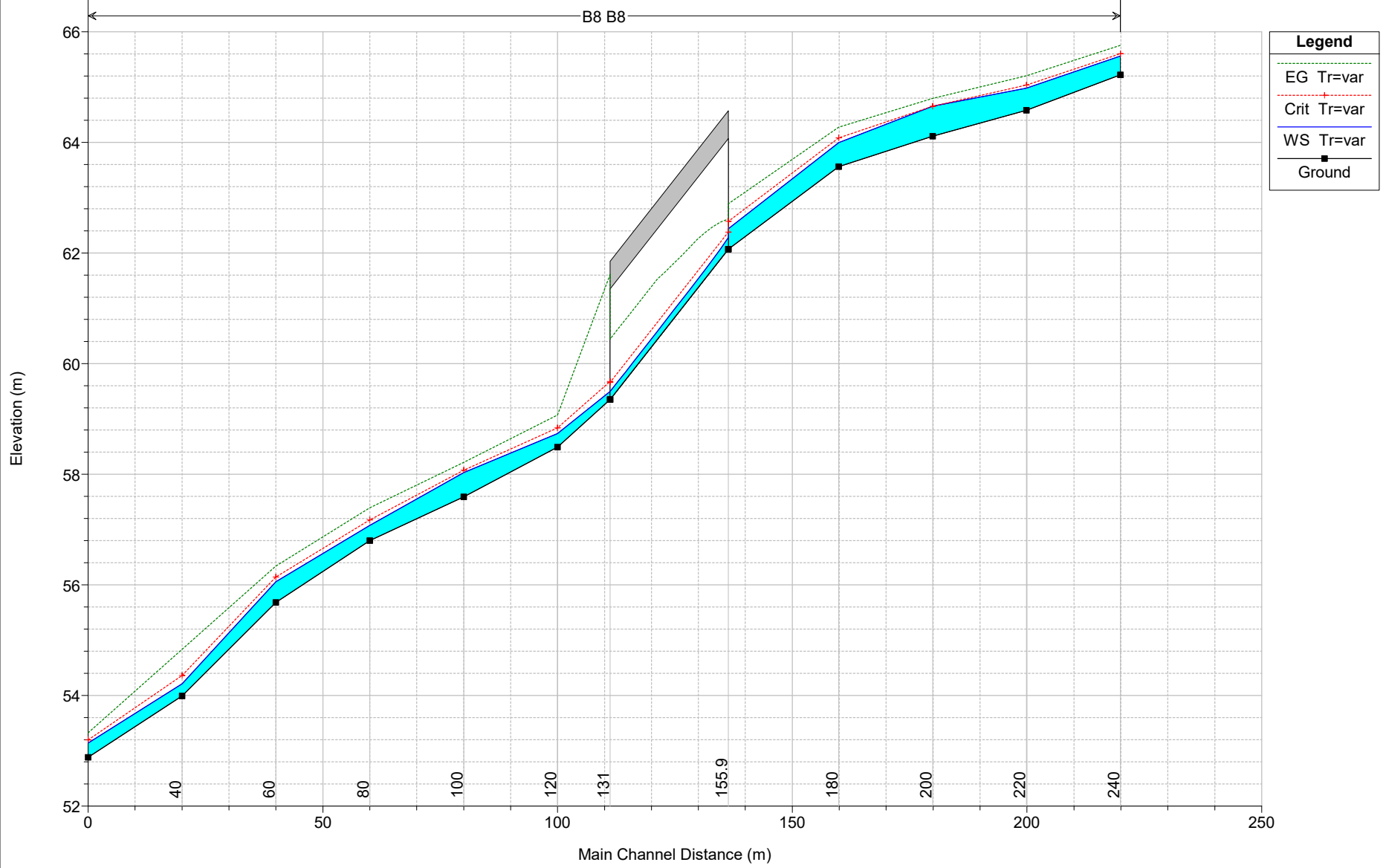
Legend	
EG Tr=var	(Green dotted line)
WS Tr=var	(Blue solid line)
Crit Tr=var	(Red dashed line)
Ground	(Black line with square markers)

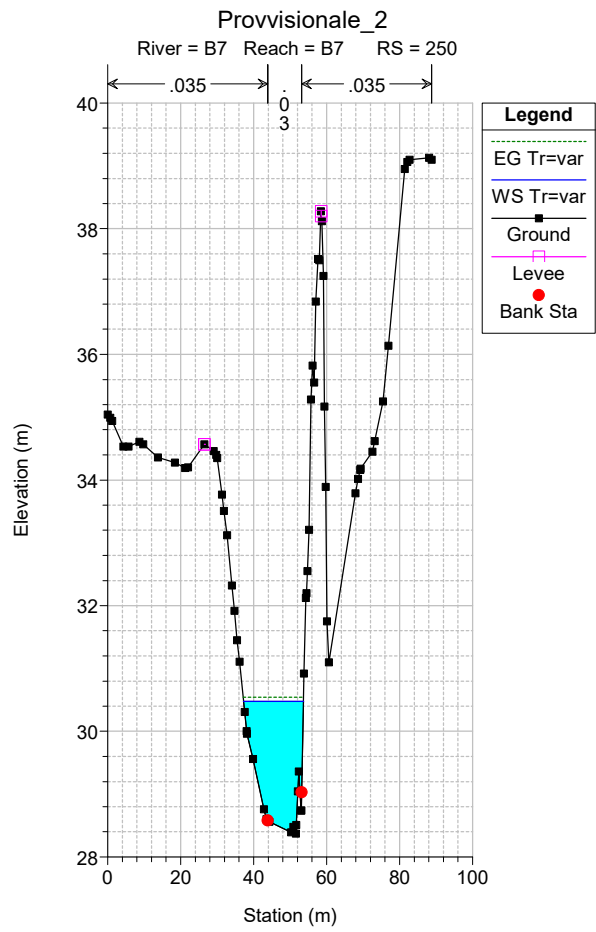
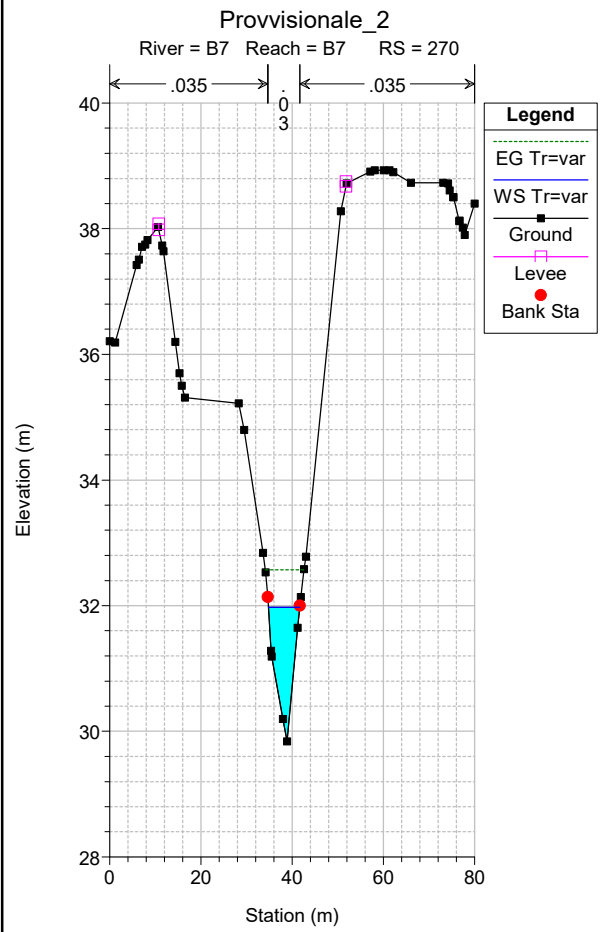
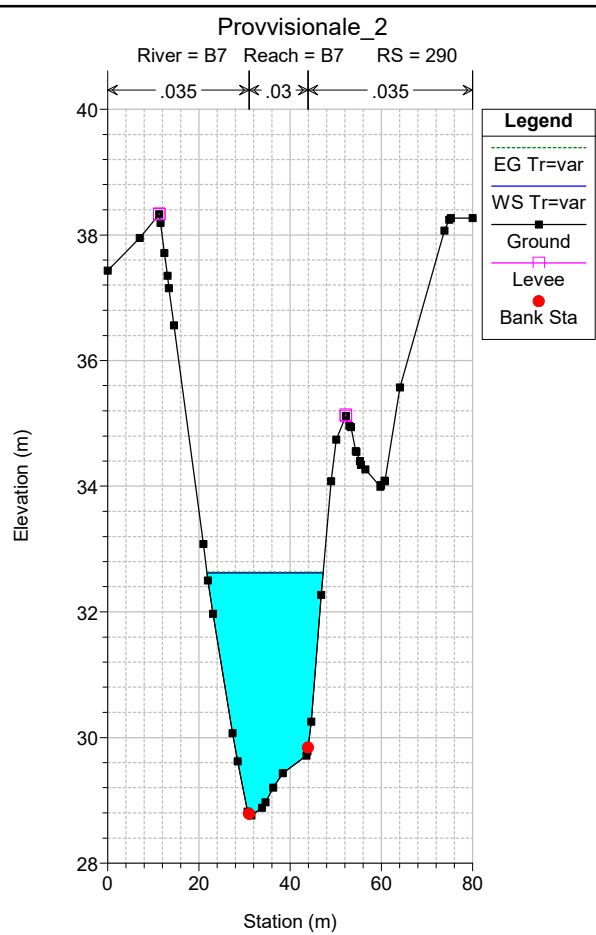
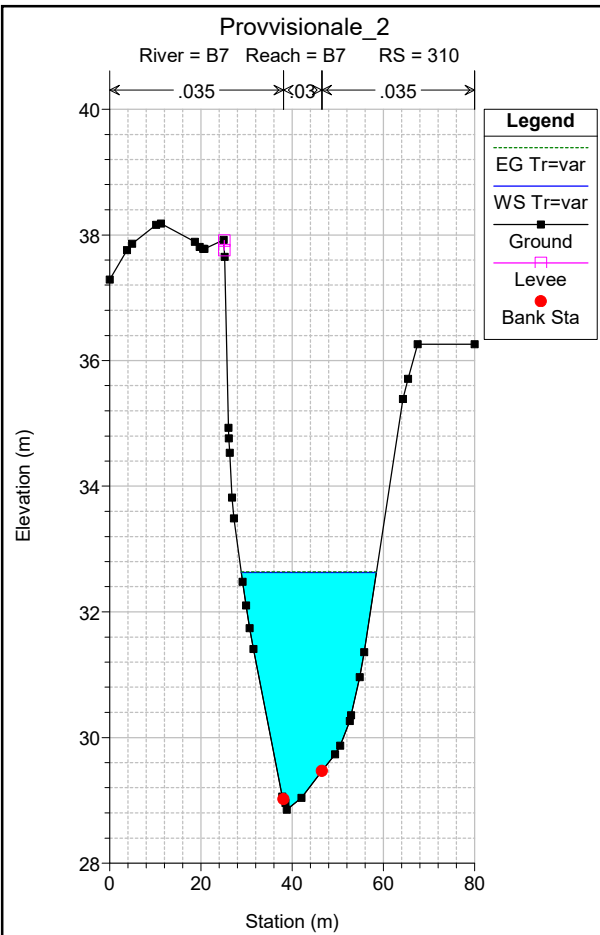
Provisionale_2

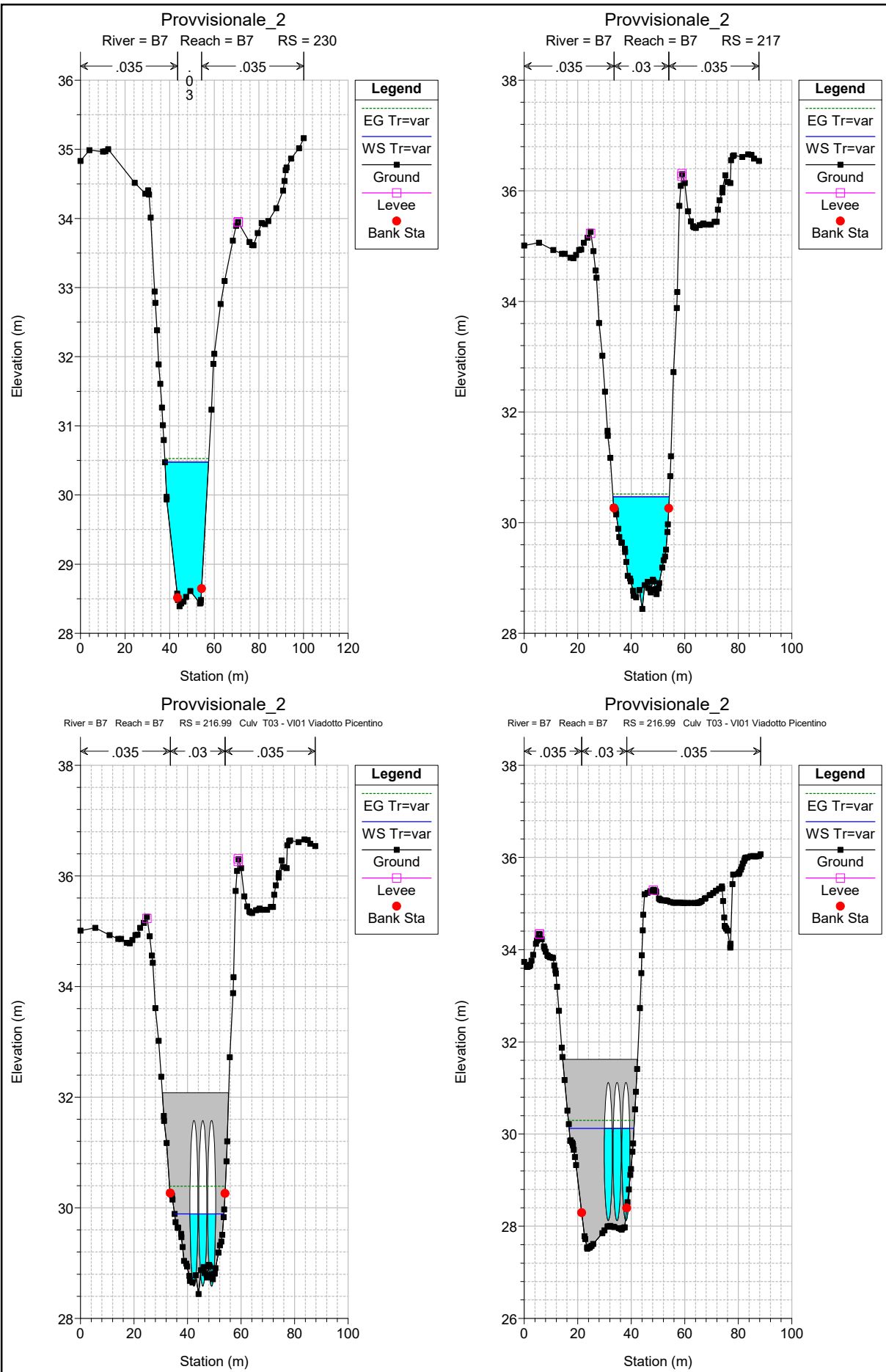
B7 B7

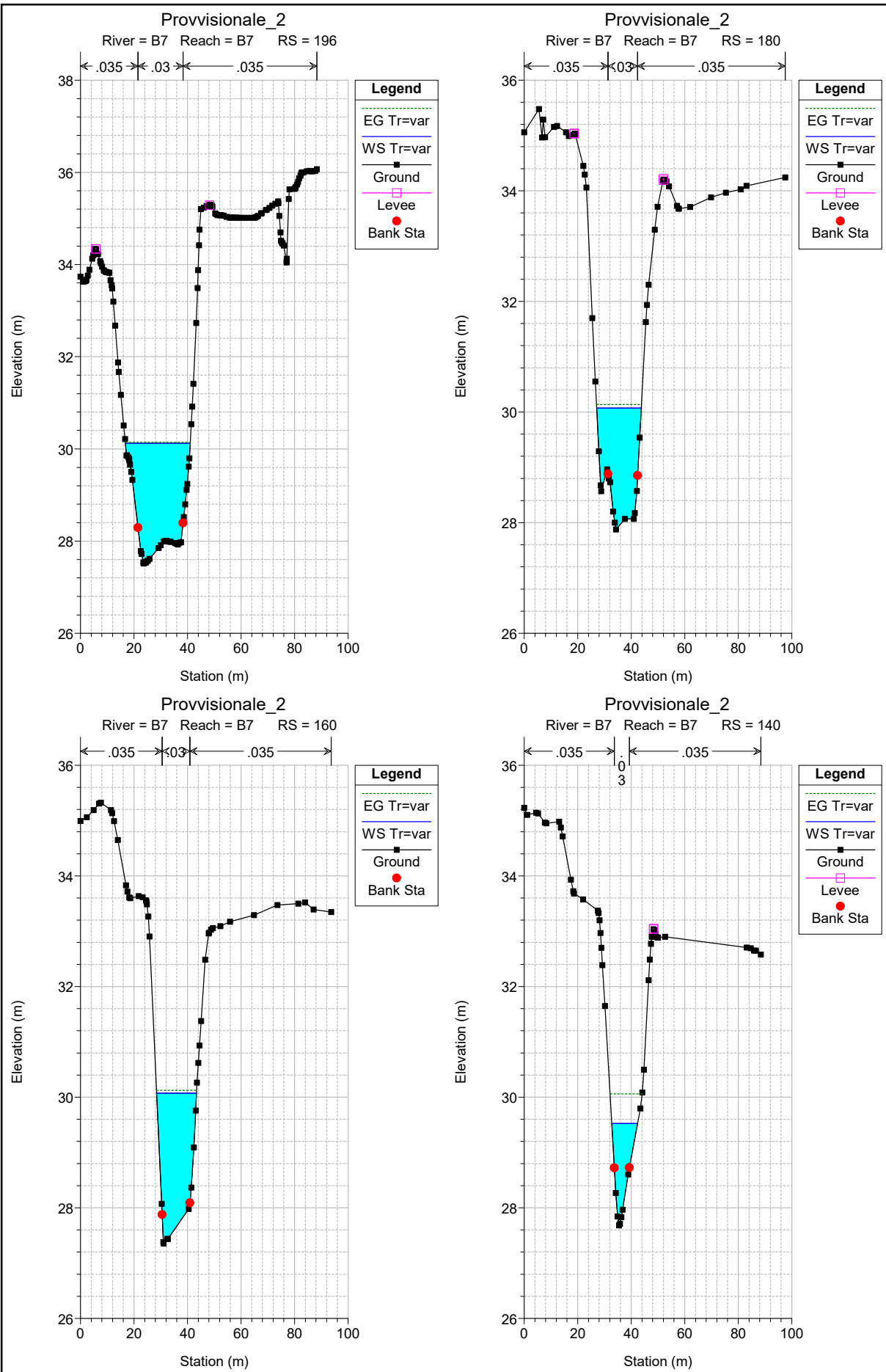


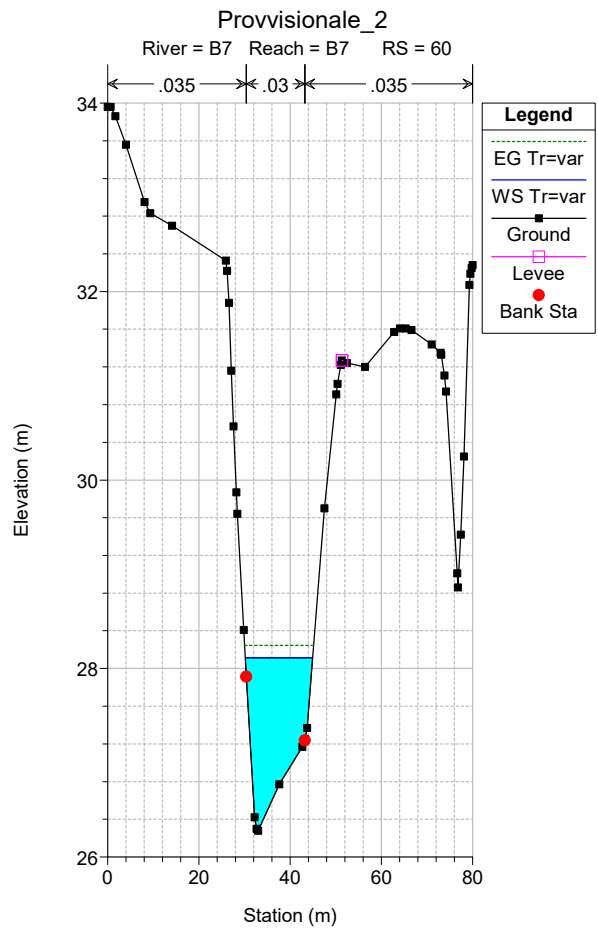
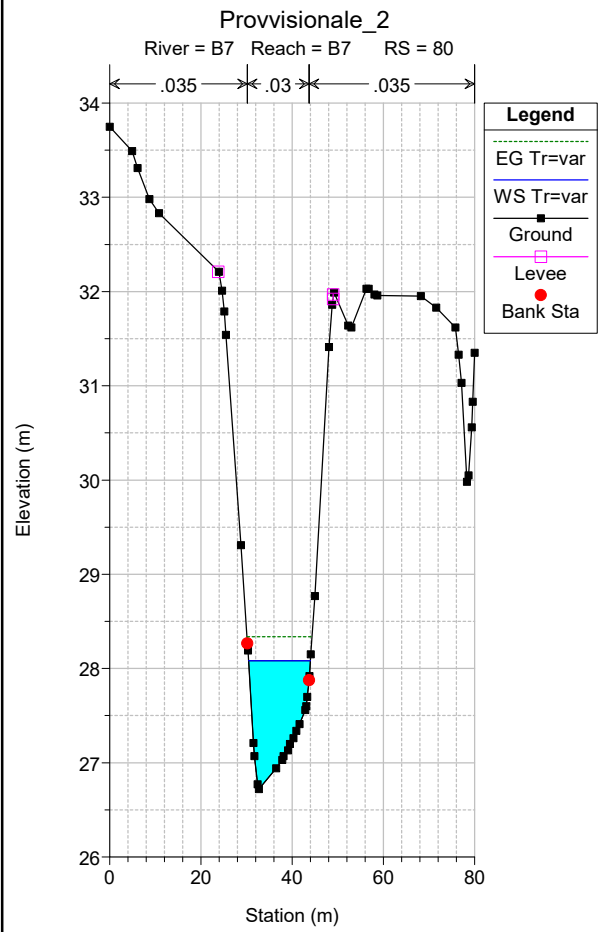
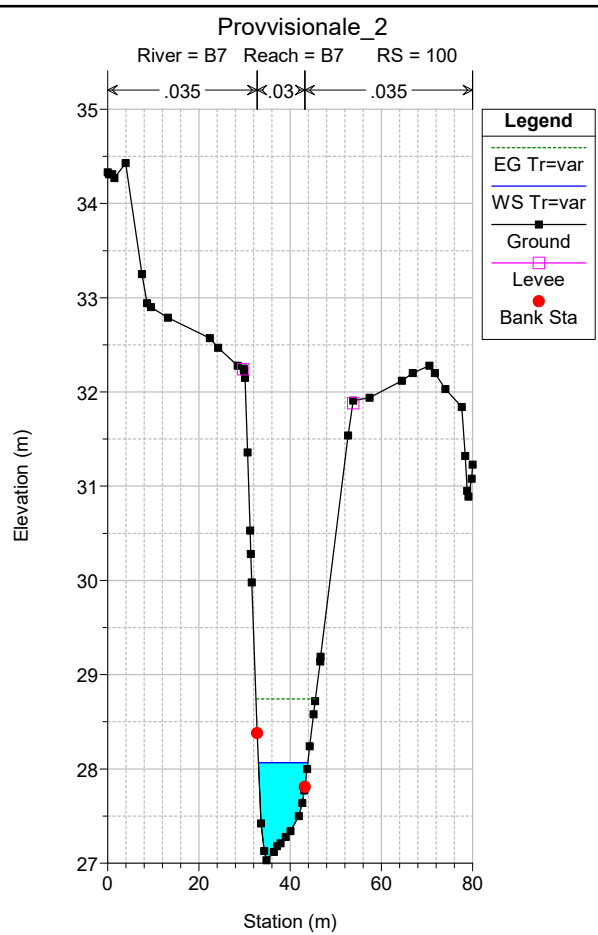
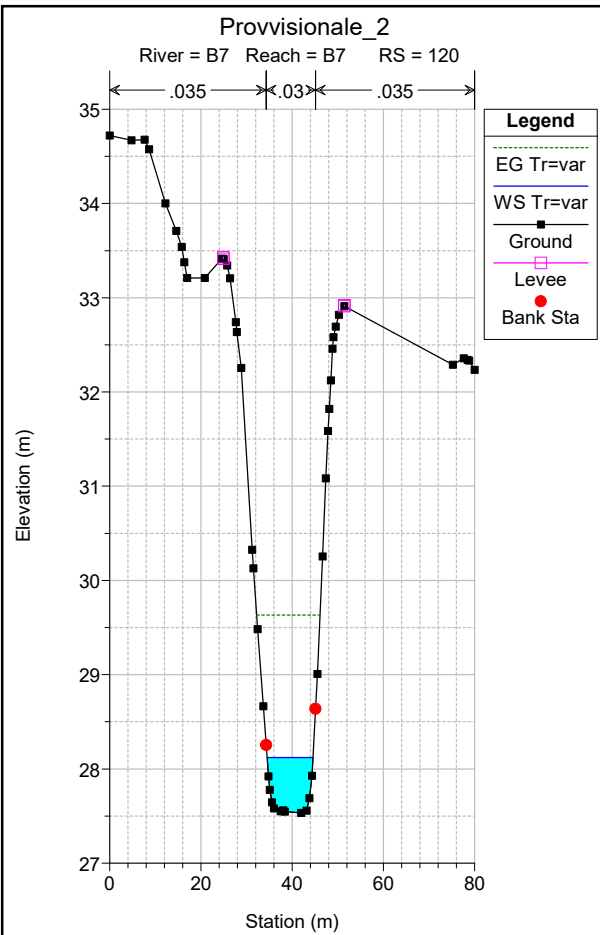
Provisionale_2

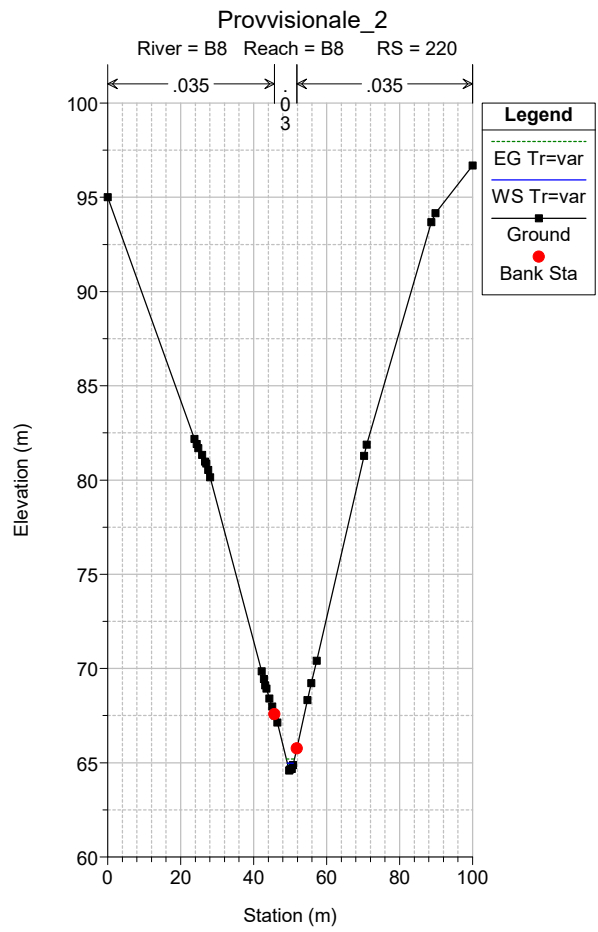
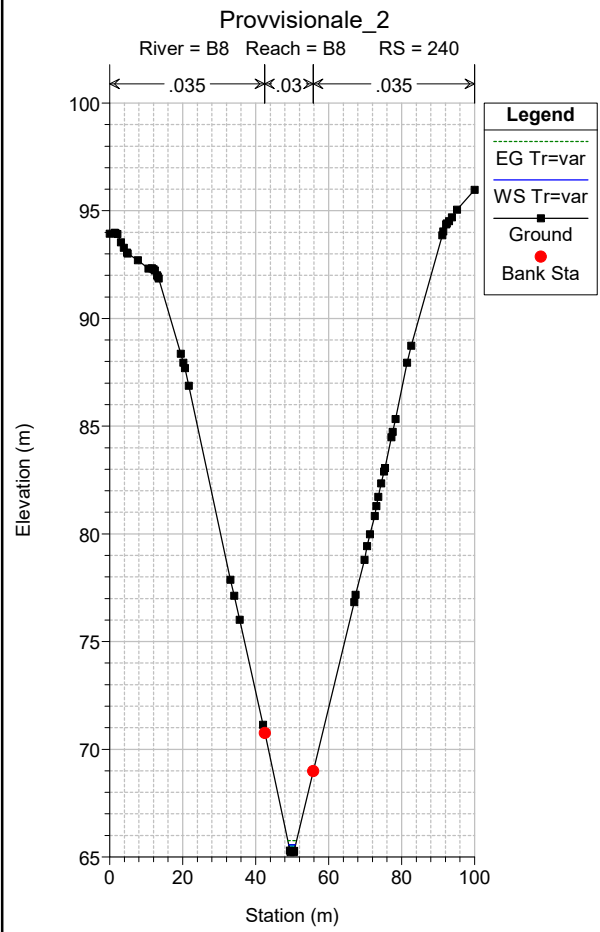
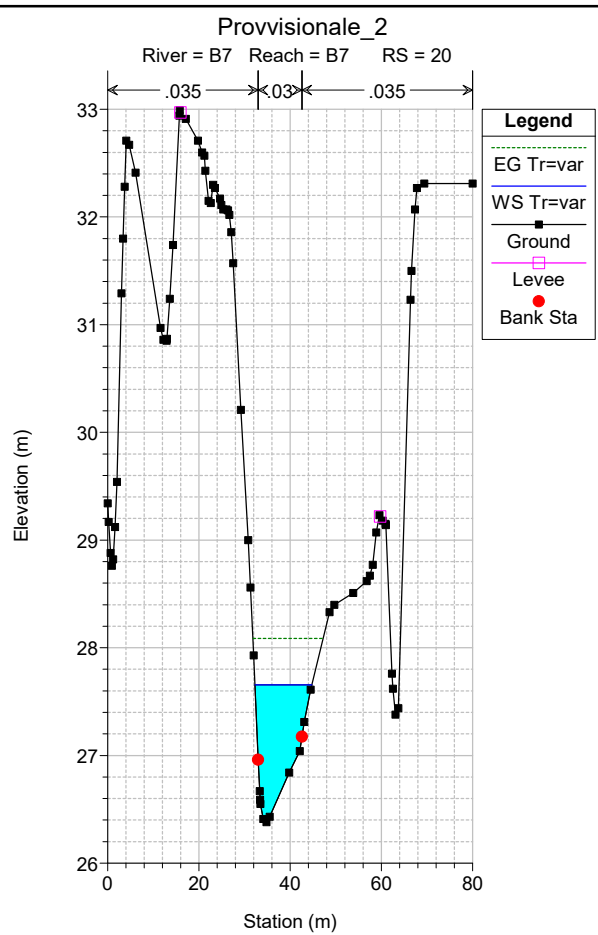
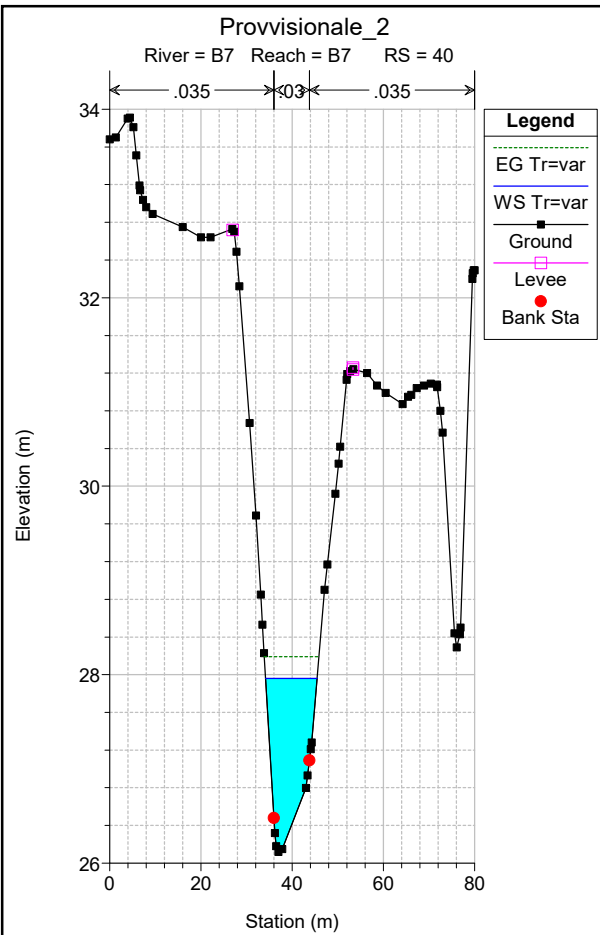


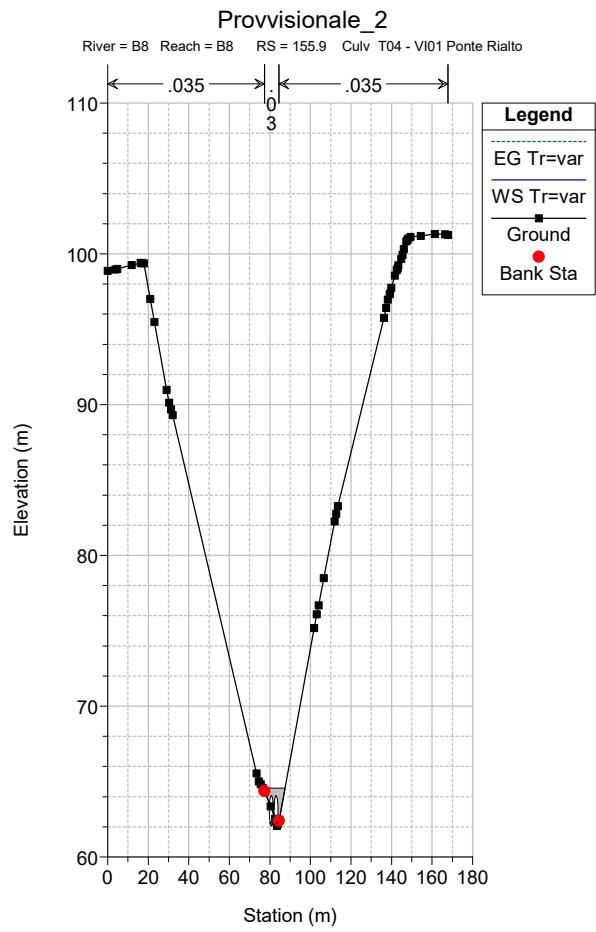
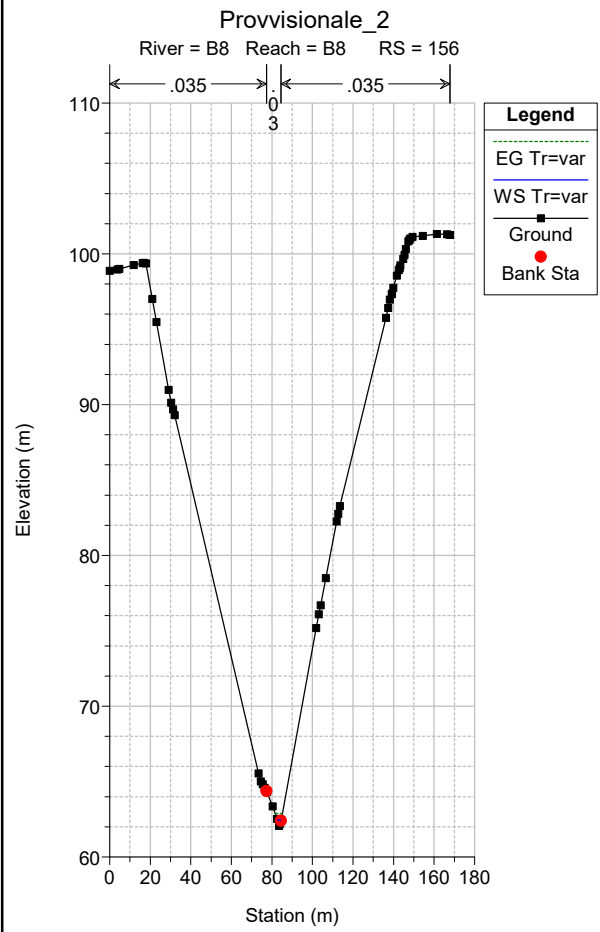
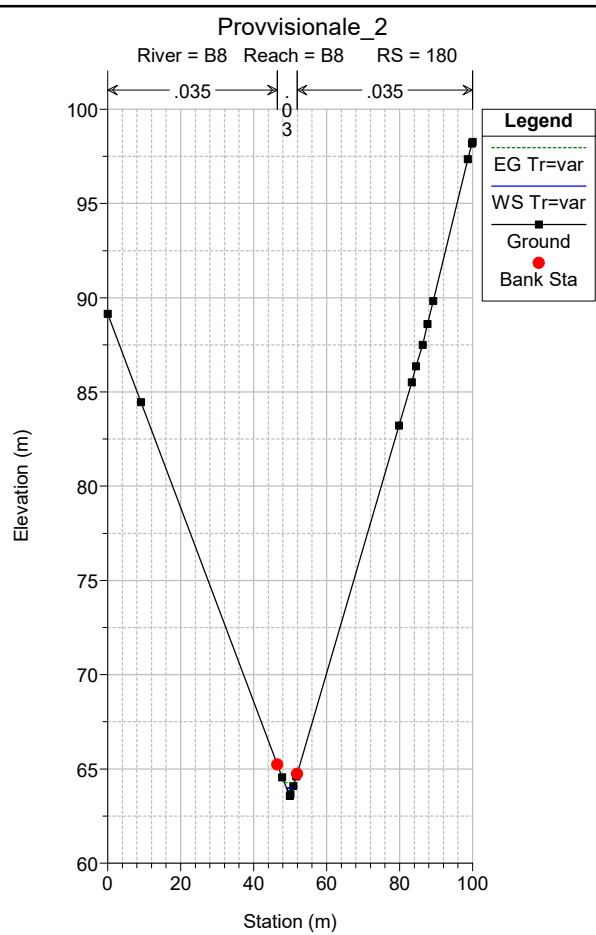
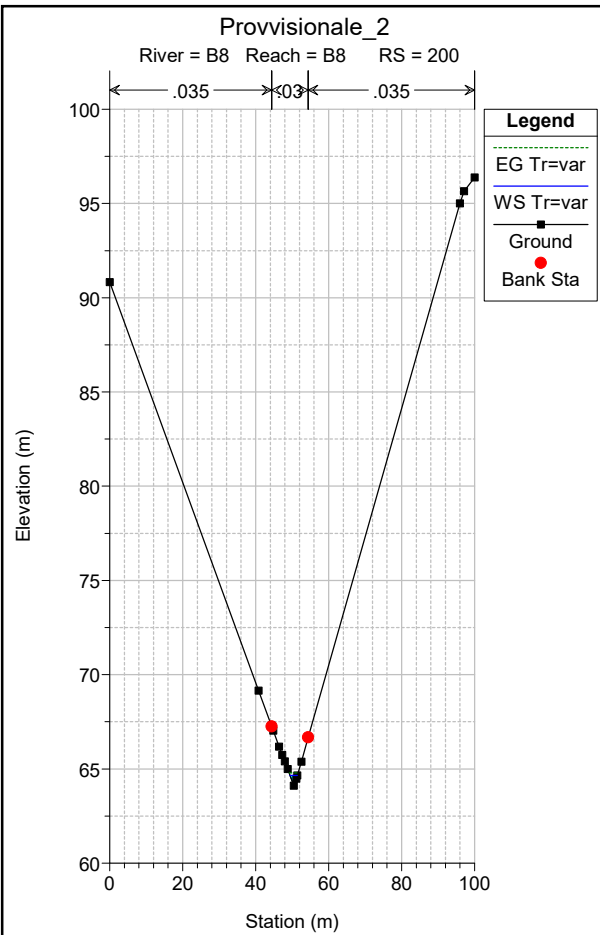


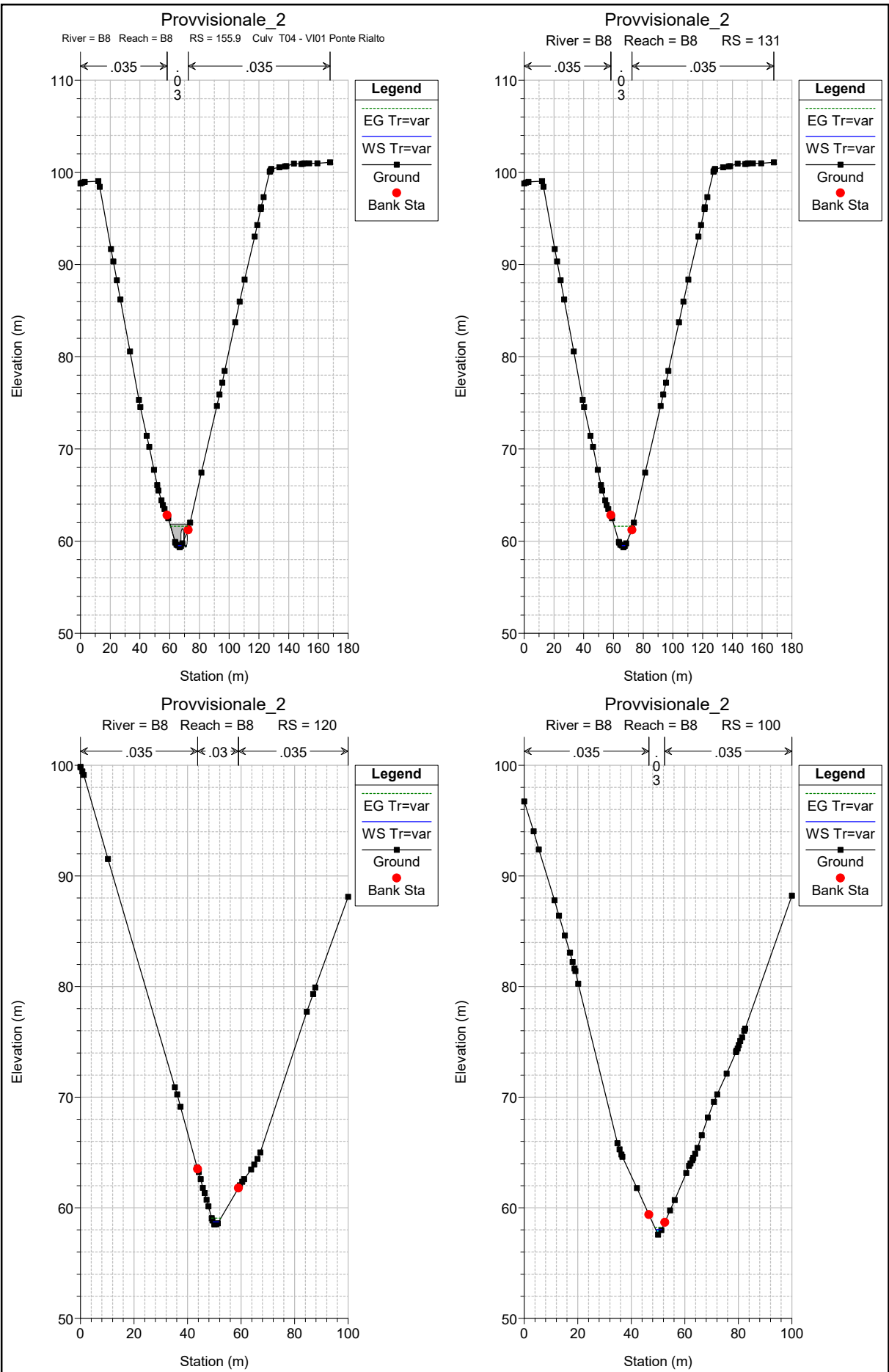


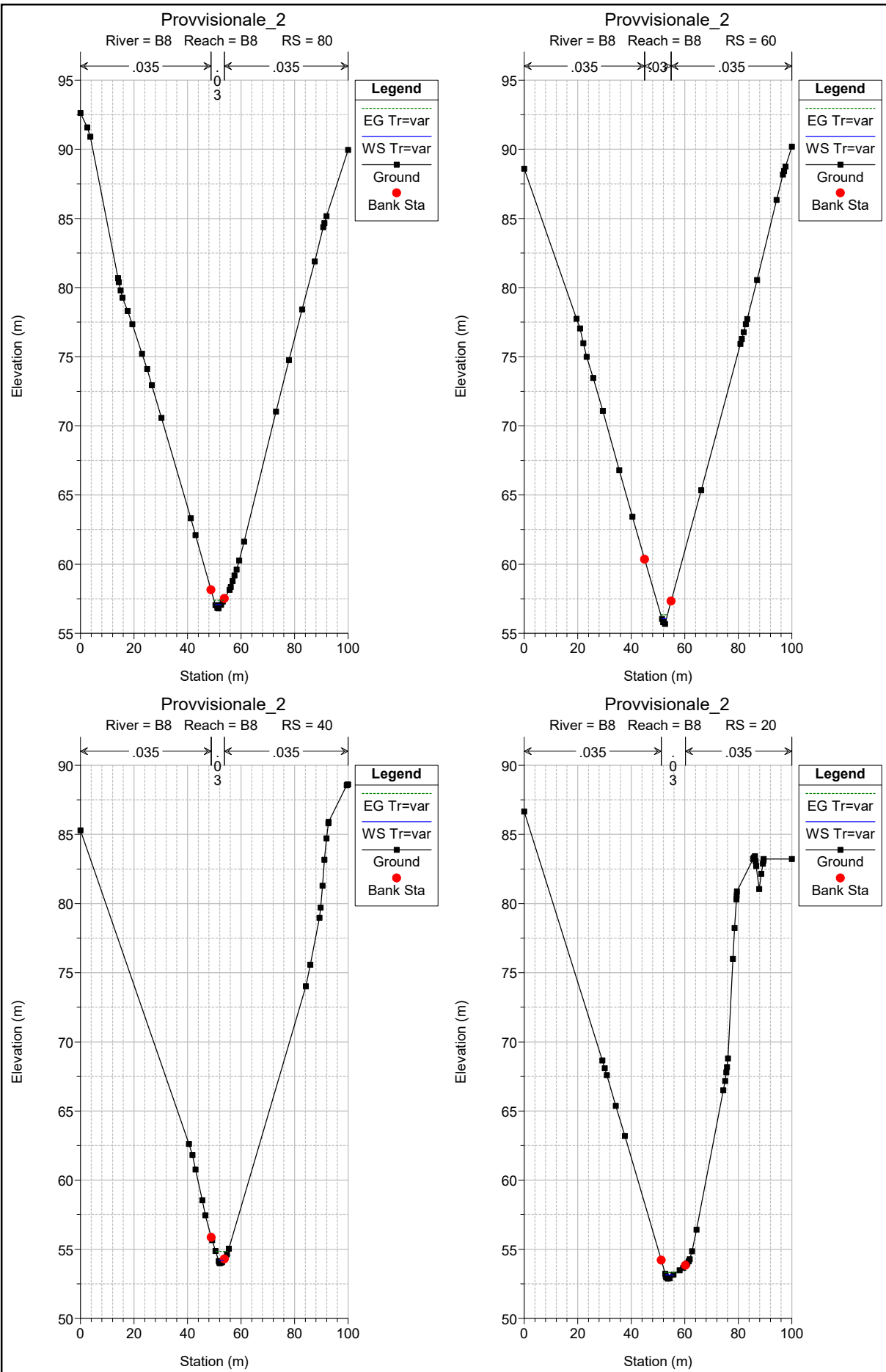


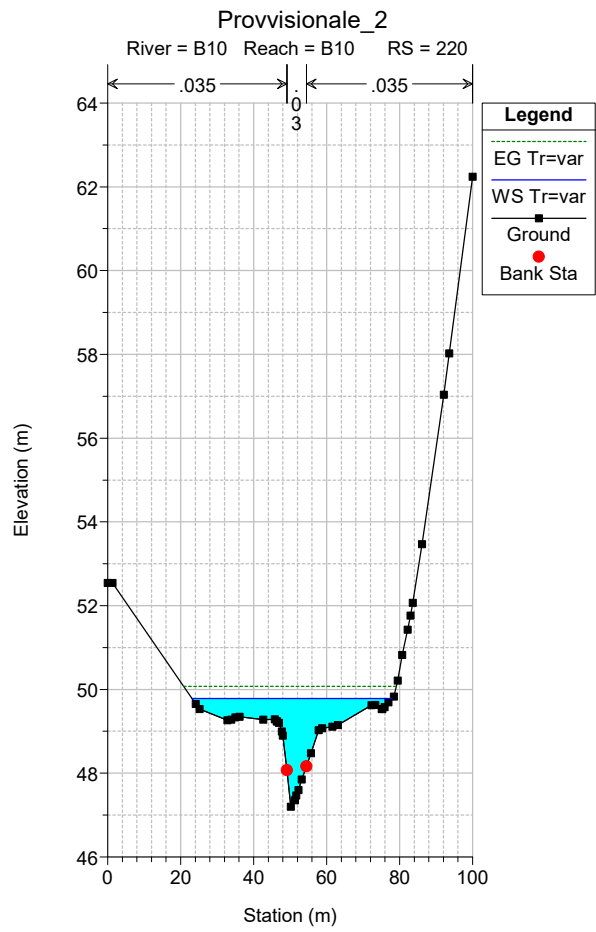
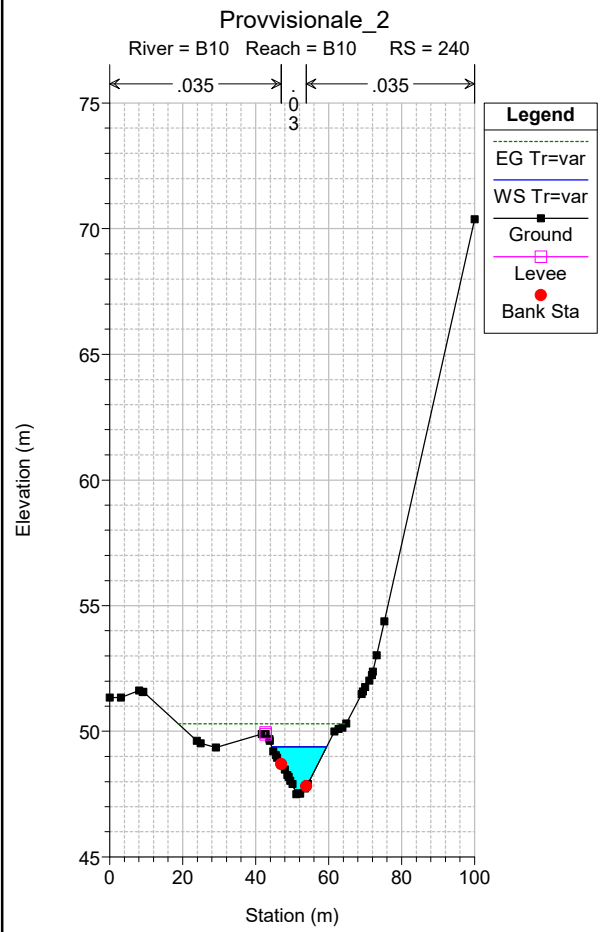
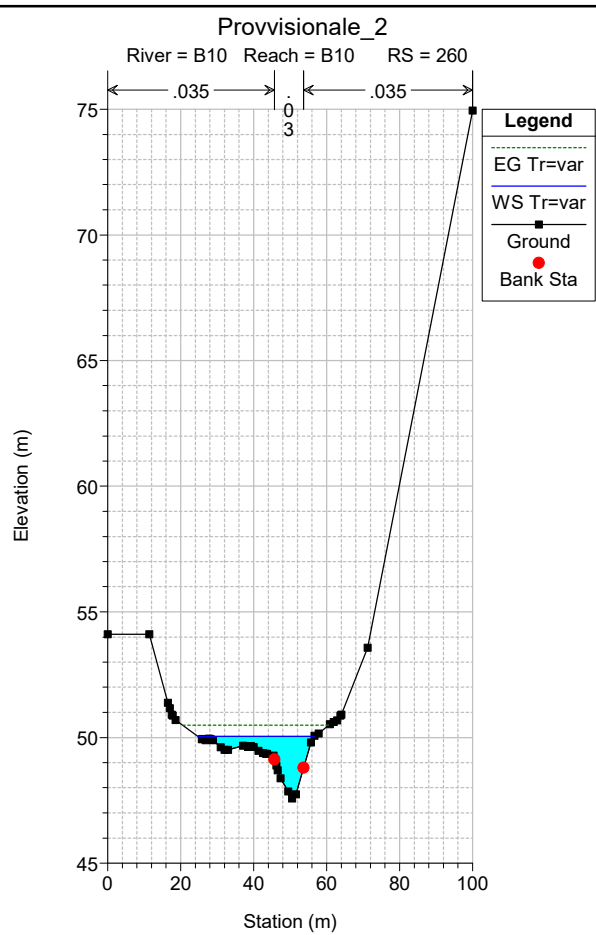
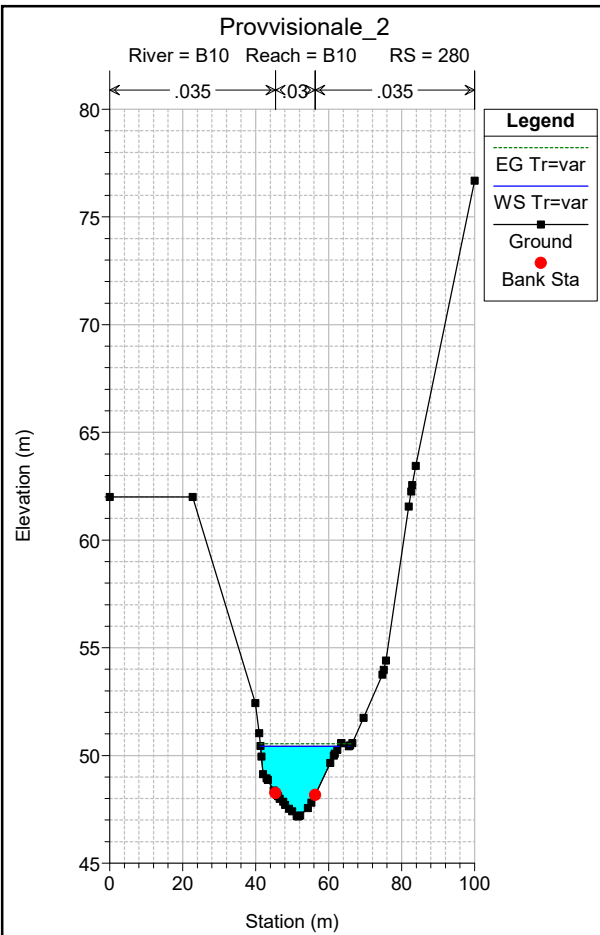


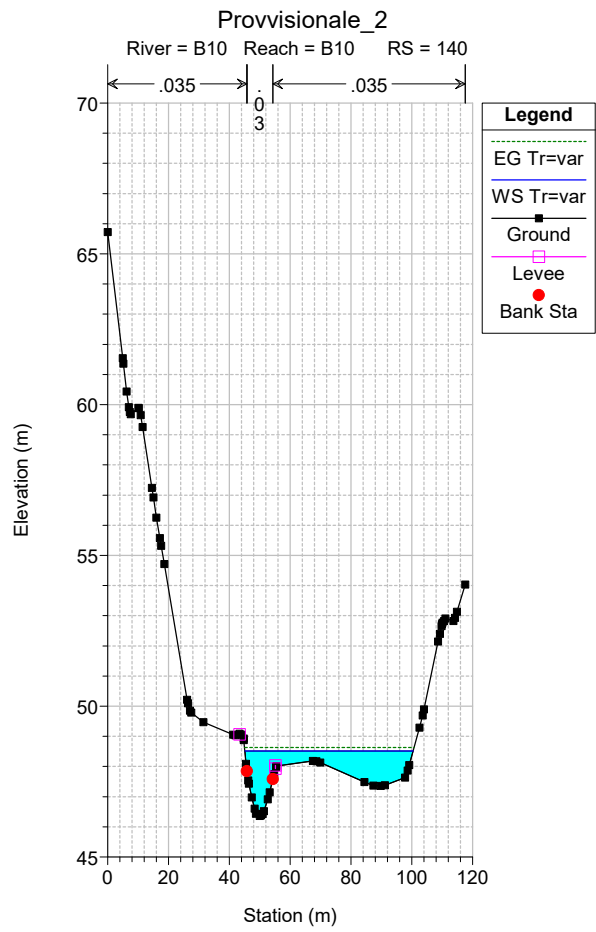
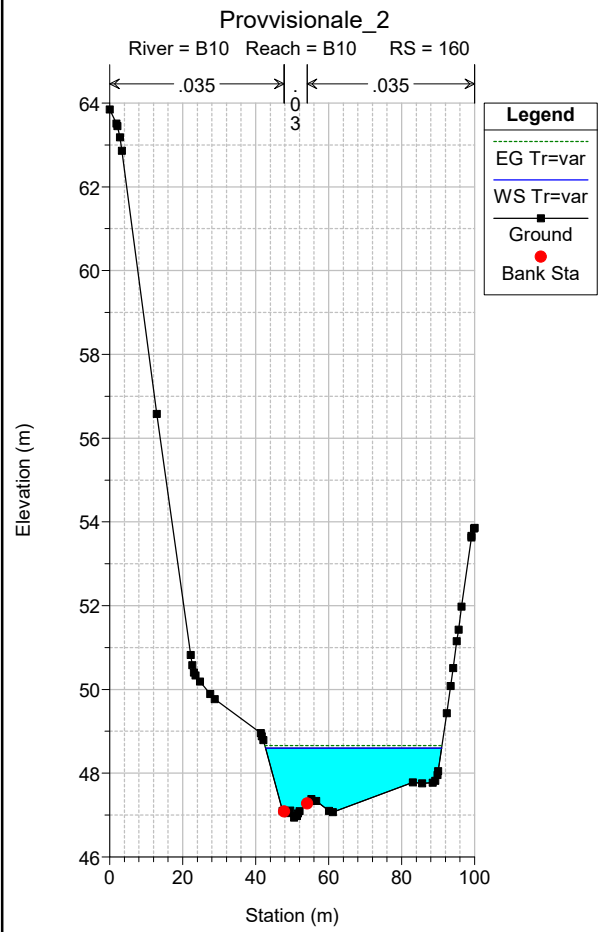
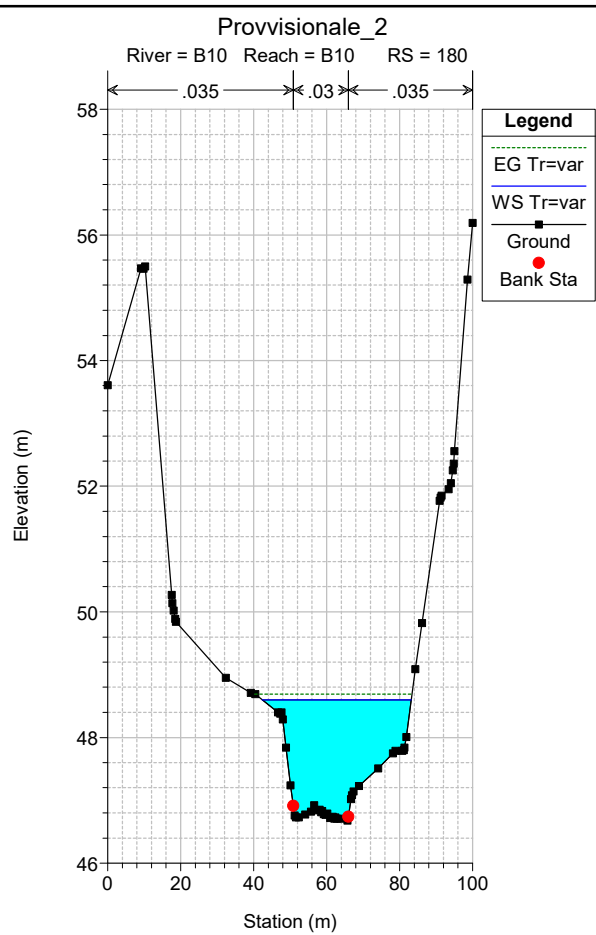
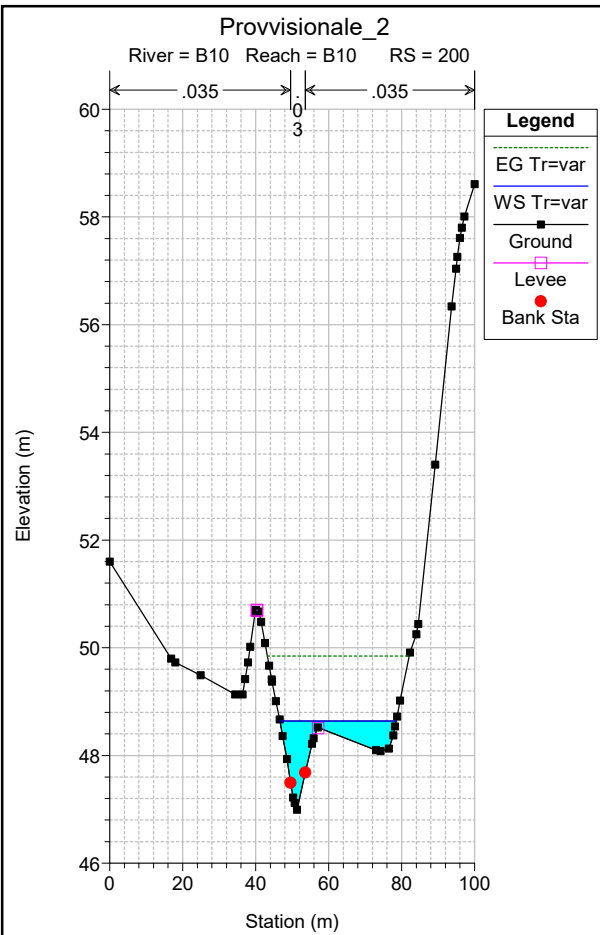


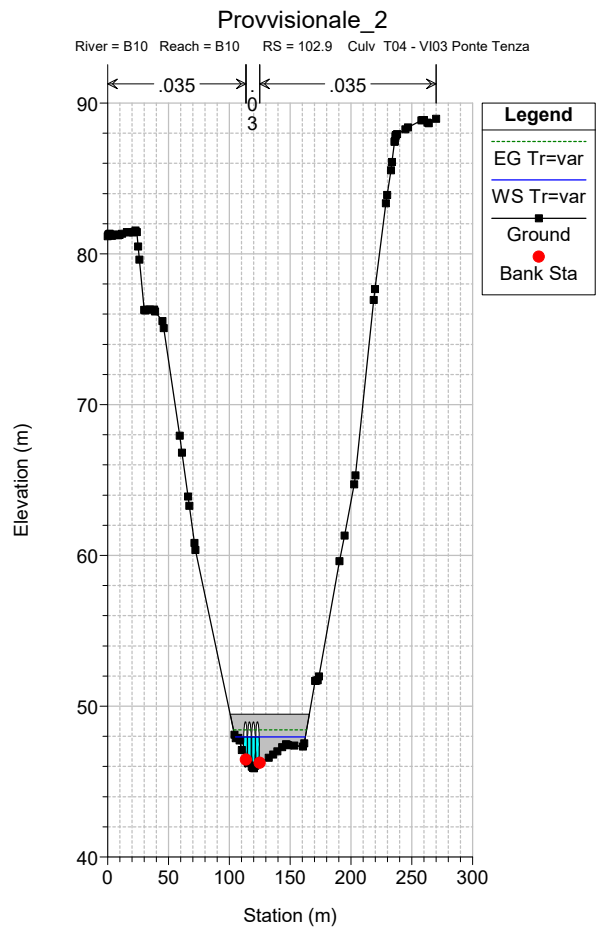
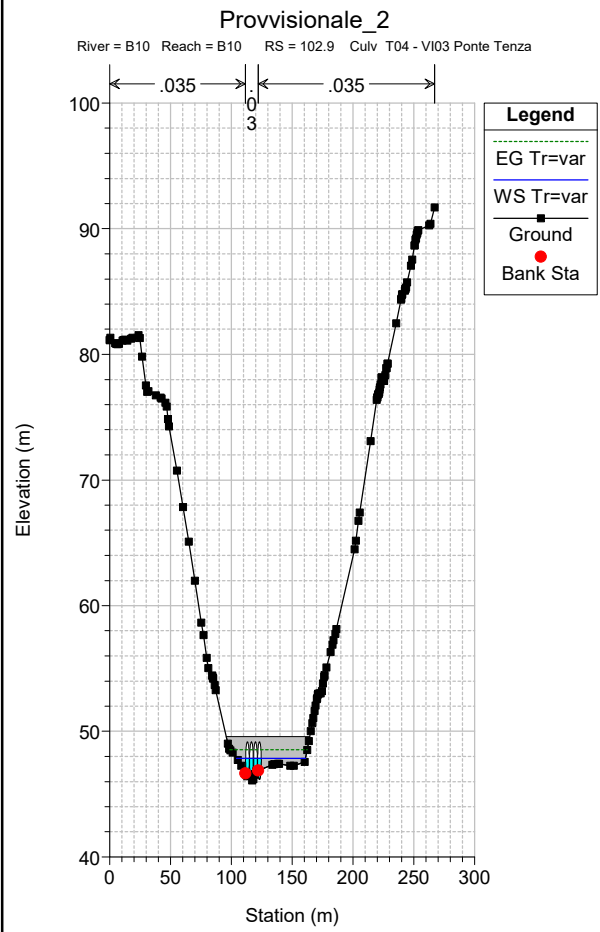
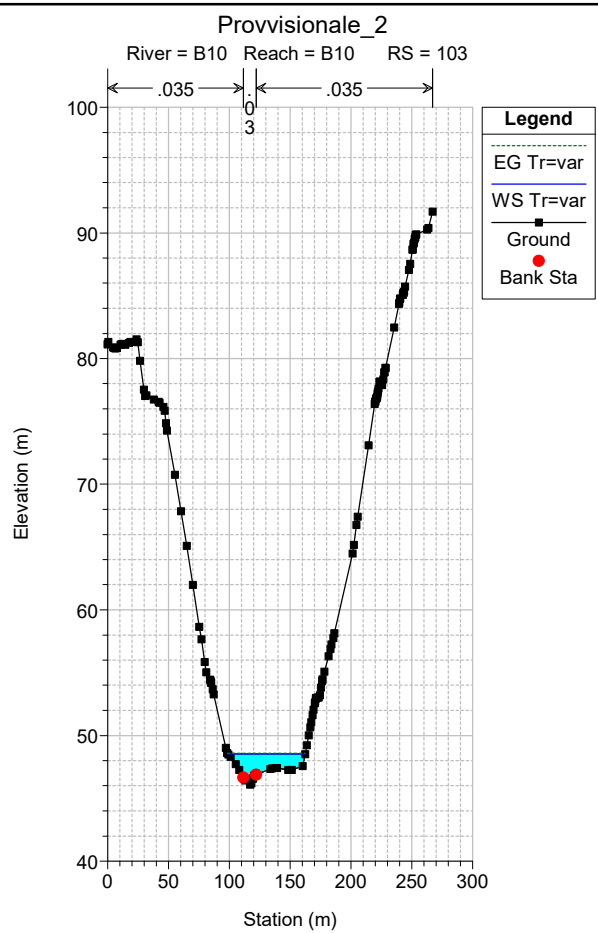
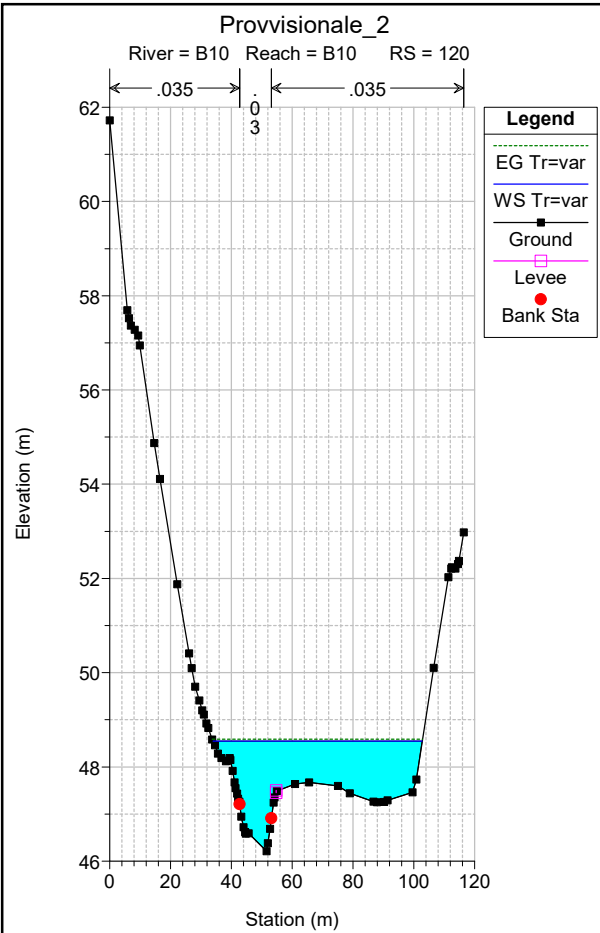


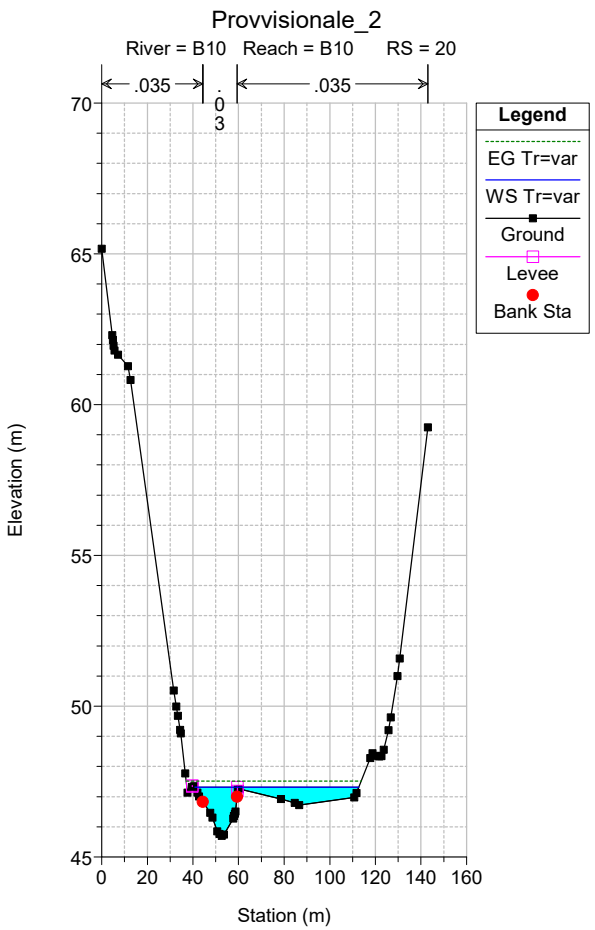
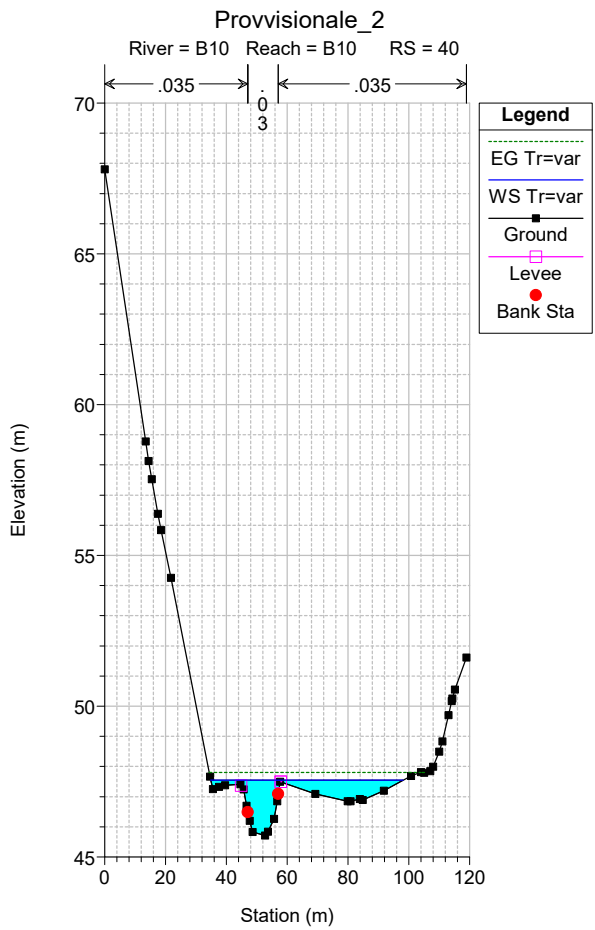
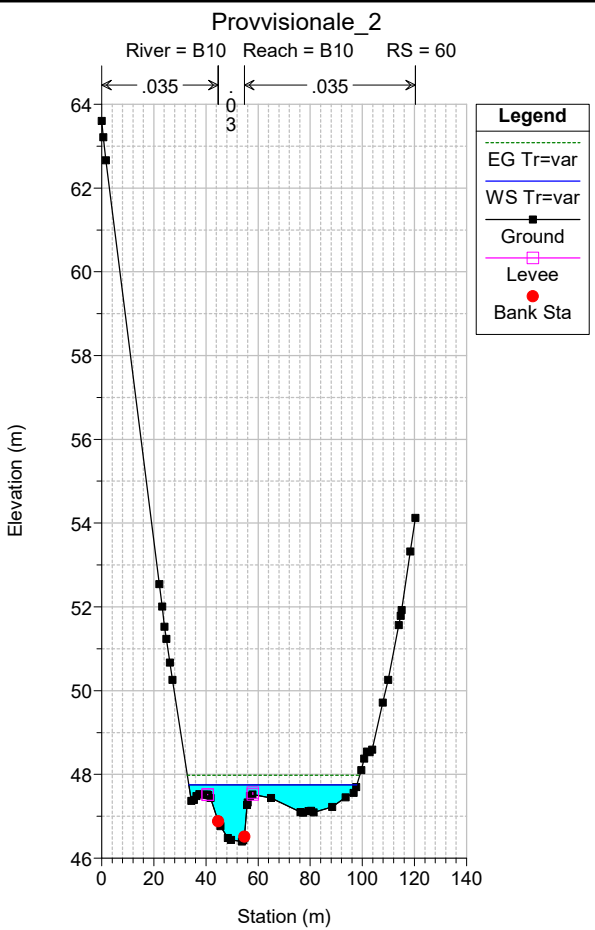
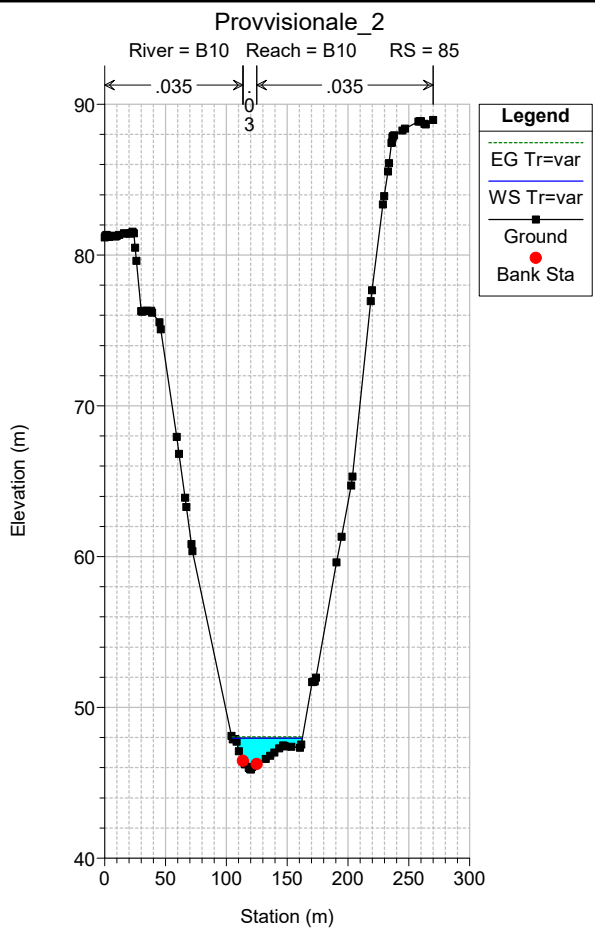












HEC-RAS Plan: Prov_2 Profile: Tr=var

River	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
B8	B8	240	Tr=var	0.90	65.22	65.56	65.60	65.75	0.025003	1.95	0.46	1.84	1.25
B8	B8	220	Tr=var	0.90	64.58	64.98	65.04	65.21	0.029904	2.10	0.43	1.72	1.34
B8	B8	200	Tr=var	0.90	64.11	64.65	64.65	64.79	0.016693	1.67	0.54	1.96	1.01
B8	B8	180	Tr=var	0.90	63.56	63.99	64.08	64.27	0.042909	2.34	0.38	1.74	1.59
B8	B8	156	Tr=var	0.90	62.07	62.44	62.57	62.89	0.083085	2.98	0.30	1.72	2.19
B8	B8	155.9	Culvert										
B8	B8	131	Tr=var	0.90	59.35	59.50	59.68	61.61	1.251845	6.44	0.14	1.92	7.62
B8	B8	120	Tr=var	0.90	58.49	58.74	58.84	59.07	0.068184	2.57	0.35	2.10	2.01
B8	B8	100	Tr=var	0.90	57.59	58.03	58.07	58.22	0.026934	1.91	0.47	2.10	1.29
B8	B8	80	Tr=var	0.90	56.80	57.08	57.17	57.39	0.067048	2.50	0.36	2.22	1.99
B8	B8	60	Tr=var	0.90	55.68	56.05	56.14	56.34	0.041847	2.36	0.38	1.66	1.58
B8	B8	40	Tr=var	0.90	53.99	54.21	54.36	54.83	0.162823	3.49	0.26	1.87	3.00
B8	B8	20	Tr=var	0.90	52.88	53.14	53.19	53.32	0.037856	1.91	0.47	2.87	1.51
B7	B7	310	Tr=var	27.86	28.85	32.63	30.07	32.63	0.000045	0.52	72.19	29.64	0.09
B7	B7	290	Tr=var	27.86	28.76	32.62	29.95	32.63	0.000044	0.49	67.24	25.44	0.09
B7	B7	270	Tr=var	27.86	29.84	31.98	31.98	32.57	0.010571	3.42	8.15	6.83	1.00
B7	B7	250	Tr=var	27.86	28.37	30.47	29.46	30.54	0.000658	1.24	25.57	16.45	0.29
B7	B7	230	Tr=var	27.86	28.39	30.48	29.35	30.53	0.000417	1.07	30.42	19.53	0.24
B7	B7	217	Tr=var	27.86	28.44	30.47	29.60	30.52	0.000676	1.02	27.32	21.06	0.28
B7	B7	216.99	Culvert										
B7	B7	196	Tr=var	27.86	27.51	30.12	28.51	30.14	0.000145	0.68	44.43	24.25	0.15
B7	B7	180	Tr=var	27.86	27.88	30.07	29.05	30.13	0.000543	1.16	26.56	16.69	0.27
B7	B7	160	Tr=var	27.86	27.35	30.07		30.12	0.000305	1.03	29.98	14.91	0.21
B7	B7	140	Tr=var	27.86	27.68	29.52	29.52	30.06	0.007236	3.34	9.35	9.62	0.91
B7	B7	120	Tr=var	27.86	27.53	28.12	28.54	29.63	0.067580	5.44	5.12	10.03	2.43
B7	B7	100	Tr=var	27.86	27.03	28.07	28.24	28.74	0.018607	3.65	7.69	10.80	1.35
B7	B7	80	Tr=var	27.86	26.72	28.08	27.90	28.34	0.005143	2.23	12.50	13.58	0.74
B7	B7	60	Tr=var	27.86	26.28	28.11	27.58	28.25	0.001785	1.63	17.59	14.75	0.46
B7	B7	40	Tr=var	27.86	26.12	27.96	27.54	28.19	0.002618	2.20	13.88	11.33	0.57
B7	B7	20	Tr=var	27.86	26.38	27.66	27.66	28.09	0.008418	2.94	9.98	12.48	0.96
B10	B10	280	Tr=var	59.56	47.17	50.43	49.08	50.55	0.000600	1.61	44.16	21.88	0.31
B10	B10	260	Tr=var	59.56	47.57	50.05	50.05	50.49	0.004408	3.22	25.40	31.92	0.75
B10	B10	240	Tr=var	59.56	47.50	49.38	49.62	50.30	0.012190	4.63	15.42	15.06	1.23
B10	B10	220	Tr=var	59.56	47.20	49.78	49.78	50.07	0.003256	3.01	35.96	54.84	0.66
B10	B10	200	Tr=var	59.56	46.99	48.64	48.98	49.84	0.023850	6.14	16.47	31.85	1.68
B10	B10	180	Tr=var	59.56	46.68	48.60	47.90	48.69	0.000924	1.51	49.33	40.79	0.36
B10	B10	160	Tr=var	59.56	46.94	48.60		48.66	0.001125	1.47	54.77	48.25	0.38
B10	B10	140	Tr=var	59.56	46.36	48.51	48.17	48.63	0.001905	1.97	46.70	55.28	0.49
B10	B10	120	Tr=var	59.56	46.21	48.55	47.67	48.59	0.000480	1.15	77.64	68.82	0.26
B10	B10	103	Tr=var	59.56	46.09	48.55	47.71	48.58	0.000375	1.05	82.26	63.75	0.23
B10	B10	102.9	Culvert										
B10	B10	85	Tr=var	59.56	45.88	47.97		48.04	0.000817	1.44	60.55	57.56	0.34
B10	B10	60	Tr=var	59.56	46.40	47.75	47.75	47.98	0.004863	2.67	35.76	64.54	0.77
B10	B10	40	Tr=var	59.56	45.71	47.55	47.55	47.81	0.003747	2.65	35.59	63.26	0.68
B10	B10	20	Tr=var	59.56	45.70	47.31	47.31	47.52	0.004442	2.37	37.36	71.93	0.71