

# ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА

ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И  
ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА  
РЕЧНО КОРИТО НА ОРЕОВАЧКА РЕКА

Општина Прилеп

„X“

тех. бр ПП-II-887/25



## ХИДРО ЕНЕРГО ИНЖЕНЕРИНГ

бул. Видео Смилевски Бато бр.71/1-1 Ново Лисиче

1000 Скопје, Македонија

тел. 02 / 24 54 333

[www.hei.com.mk](http://www.hei.com.mk) [hei@hei.com.mk](mailto:hei@hei.com.mk)

Септември 2025

# ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА

## ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО

Општина Прилеп  
„X“

тех. бр ПП-II-887/25

Управител:  
Д-р. Иванчо Каевски дипл. град. инж.

---

Септември 2025

Објект:	РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО
Вид и назив на проект:	ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА
Инженерска област:	„Х“ – Хидротехнички проект
Инвеститор:	Општина Прилеп (Имплементатор – UNDP)
Изработувач:	Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје, бул. Видео Смилевски Бато бр.71/1-1 Ново Лисиче
Главен Проектант:	Иванчо Ќаевски дипл. град. инж.
Соработници:	Гаврило Гавриловски, дипл. град. инж. Јосиф Ќаевски дипл. град. инж. Ана Групчева дипл. град. инж
Место и дата на изработка:	Скопје, 09.2025
Технички број:	ПП-II-887/25

Управител:  
Д-р. Иванчо Ќаевски дипл. град. инж.

---

Септември 2025

# СОДРЖИНА

<b>1</b>	<b>ОПШТ ДЕЛ</b> .....	<b>7</b>
1.1	РЕГИСТРАЦИЈА НА ТРГОВСКО ДРУШТВО .....	8
1.2	ЛИЦЕНЦА ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ.....	9
1.3	РЕШЕНИЕ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ.....	10
1.4	ОВЛАСТУВАЊЕ.....	11
1.5	ПРОЕКТНА ЗАДАЧА.....	12
<b>2</b>	<b>ВОВЕД</b> .....	<b>22</b>
2.1	ЦЕЛ И ЗАДАЧИ .....	22
2.2	ПРЕТХОДНА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА .....	22
<b>3</b>	<b>ХИДРОЛОШКА АНАЛИЗА</b> .....	<b>24</b>
3.1	ВОВЕД.....	24
3.2	ХИДРО МЕТЕОРОЛОШКИ ПОДЛОГИ .....	24
3.3	ИНТЕНЗИВНИ ВРНЕЖИ.....	25
3.3.1	Вовед .....	25
3.3.2	Климатски карактеристики за регионот на Прилеп.....	27
3.3.3	Плувиограф во регионот на Прилеп .....	28
3.3.4	Статистичка анализа на врнежите.....	30
3.3.5	Методологија за дополнување на низите со максимални годишни врнежи со назначено траење за период 1956-2018.....	34
3.3.6	Дистрибуција на веројатност на максимални врнежи со траење помало од 24 часа за МС Прилеп за период 1956-20120.....	43
3.3.7	$\chi^2$ Квадратен тест .....	43
3.3.8	Меродавни интензивни врнежи .....	44
3.4	ЕФЕКТИВНИ ВРНЕЖИ.....	44
3.5	КАРАКТЕРИСТИКИ НА СЛИВОТ .....	44
3.5.1	Покровност на земјиштето.....	44
3.5.2	Почвени типови .....	46
3.5.3	Дискретизација на сливот .....	46
3.6	ХИДРОЛОШКИ МОДЕЛ НА СЛИВОТ СО „НЕС-НМС“ .....	47
3.7	РЕЗУЛТАТИ ЗА ГОЛЕМИТЕ ВОДИ ЗА РАЗЛИЧНА ВЕРОЈАТНОСТ НА ПОЈАВА 49	
<b>4</b>	<b>ХИДРАУЛИЧКИ АНАЛИЗИ</b> .....	<b>52</b>
4.1	ХИДРАУЛИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ .....	52
4.2	ХИДРАУЛИЧКИ ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИ АНАЛИЗИ .....	52
4.2.1	Постоечка состојба.....	52
4.3	ХИДРАУЛИЧКИ ЕДНОДИМЕНЗИОНАЛНИ АНАЛИЗИ .....	54
4.3.1	Регулирано корито .....	55
<b>5</b>	<b>ГЕОМОРФОЛОШКИ АНАЛИЗИ</b> .....	<b>67</b>

5.1	АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА СО ИНТЕНЗИТЕТОТ НА ЕРОЗИЈА, ПРОДУКЦИЈАТА И ПРЕНОС/ТРАНСПОРТ НА ЕРОЗИВЕН НАНОС ВО СЛИВНИТЕ ПОДРАЧЈА НА ОРЕОВЕЧКА, ЗАПОЛСКА-ЛЕНИШКА И ДАБНИЧКА РЕКА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ДЕЛНИЦИ ВО КОРИТОТО СО ДЕПОНИРАНИ СЕДИМЕНТИ.....	67
5.2	ПРОЦЕНКА НА МАТЕРИЈАЛОТ И НАНОСОТ ВО РЕЧНОТО КОРИТО (ПО ТЕЧЕНИЕТО НА РЕКАТА) И КЛАСИФИКАЦИЈА НА РЕЧНИОТ НАНОС .....	73
6	ТЕХНИЧКИ МЕРКИ.....	77
7	ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ .....	78

## ПРЕЛИМИНАРЕН ПРЕДМЕР И ПРЕДСМЕТКА

### ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

#### ХИДРАУЛИЧКИ ПРИЛОЗИ

1. Табела на резултати од хидрауличка анализа
2. 3Д Приказ на хидраулички модел
3. Ситуација на хидраулички модел
4. Надолжен профил на хидраулички модел
5. Пресеци на хидраулички модел

#### Листа на слики:

Слика 1 Општина Прилеп.....	22
Слика 2 Корелативни врски Прилеп за различно времетраење .....	37
Слика 3 Покривност на земјиштето .....	45
Слика 4 Педолошки типови на почва .....	46
Слика 5 Поделба на сливот во подсливови.....	47
Слика 6 Хидролошки Модел на сливот на Оревоечка Река - Прилеп.....	48
Слика 7 Излезен хидрограм пред влив на Дабнички порој во Оревоечка Река за повратен период T-100год.....	50
Слика 8 Излезен хидрограм после влив на Дабнички порој во Оревоечка Река за повратен период T-100год.....	51
Слика 9 Прегледна Карта на максимални длабочини при големи Води за T-100 год.....	53
Слика 10 Детална карта од км 0+000 до 2+000 на максимални длабочини при големи води за T-100.....	53
Слика 11 Детална карта од км 2+000 до 4+200 на максимални длабочини при големи води за T-100 .....	54
Слика 12 Карактеристичен попречен профил на регулирано корито низ Прилеп .....	56
Слика 13 Надолжен профил на регулирано корито .....	57
Слика 14 Надолжен профил на регулирано корито во зона на мостовите на стационача км 0+451 и 0+706.....	57
Слика 15 Попречни профили на регулирано корито во зона на мостовите на стационача км 0+440 и 0+480.....	58
Слика 16 Надолжен профил на регулирано корито во зона на мостовите на стационача км 1+362, 1+650, 1+830 и 1+920.....	59
Слика 17 Попречни профили на регулирано корито во зона на мостовите на стационача км 1+360 и 1+380 .....	60

#### Листа на табели:

Табела 1 Преглед на информации поврзани со плувиографот .....	29
Табела 2 Максимални годишни врнежи со назначено траење за ГМС Прилеп 1956-1988.....	29
Табела 3 Статистички параметри потребни за испитување на дистрибуција на веројатност за ГМС Лазарополе за период 1956-1988.....	32
Табела 4 5,10,20, 40 min.....	32
Табела 5 60,90,150, 300 min.....	33

Табела 6 720, 1440 min и 24 h.....	33
Табела 7 МС Прилеп.....	35
Табела 8 Коефициенти на корелација за период 1956-1988.....	36
Табела 9 Аналитички равенки од регресионите криви за 1956-1988.....	38
Табела 10 Максимални годишни врнежи (мм) со назначено траење за ГМС Прилеп 1956-2020.....	38
Табела 11 Статистички параметри потребни за испитување на дистрибуција на веројатност за ГМС Прилеп за период 1956-2020.....	40
Табела 12 5,10, 20, 40 min.....	40
Табела 13 60,90,150 и 300 min.....	41
Табела 14 720,1440 min и 24h.....	42
Табела 15 Функција на дистрибуција на веројатност на максимални годишни врнежи со назначено траење (помало од 24 часа), МС Прилеп за период 1956-20182.....	43
Табела 16 $\chi^2$ квадратен тест.....	43
Табела 17 Процентуална застапеност на вегетацијата во сливот.....	45
Табела 18 Карактеристики на подсливови.....	48
Табела 19 Резултати од анализата на постоечка состојба за повратен период од 10, 25, 50,100 и 300 год.....	49
Табела 20 Координати на почетни и крајни точки.....	78

# 1 ОПШТ ДЕЛ

## 1.1 РЕГИСТРАЦИЈА НА ТРГОВСКО ДРУШТВО



**ЦЕНТРАЛЕН  
РЕГИСТАР**

НА РЕПУБЛИКА  
СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА лица

Трговски регистар и регистар на други правни

[www.crm.com.mk](http://www.crm.com.mk)

Број: 0809-50/150020250150237  
Датум и време: 17.4.2025 г. 19:46

Дигитално потпишан од: CRRSM  
Централен Регистар на Република Северна  
Македонија  
Датум и час на потпишување: 17.04.2025 во 19:46  
Издавач на сертификатот: KIBSTrust Issuing Qseal CA  
G2  
Сертификатот е валиден до: 05.11.2026  
Документот е дигитално потпишан и е правно валиден

/Електронски издаден документ/

### ПОТВРДА за регистрирана дејност

ТЕКОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	6338569
Назив:	Друштво за проектирање и услуги ХИДРО-ЕНЕРГО ИНЖЕНЕРИНГ ДОО Скопје
Седиште:	БУЛЕВАР ВИДОЕ СМИЛЕВСКИ БАТО бр.71-1/1 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ

ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ	
Предмет на работење:	Регистрирана е општа клаузула за бизнис
Приоритетна дејност/ главна приходна шифра:	71.120 - Инженерски дејности и поврзано техничко советување
Други дејности во внатрешниот промет:	Нема
Евидентирани дејности во надворешниот промет:	Има
Одобренија, дозволи, лиценци, согласности:	Нема

**Правна поука:** Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

Број: 0809-50/150020250150237

Страна 1 од 1

**Верификација**

Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:  
<https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/948ABB0E9F874CC05DB85E382BD3AE8E796122EB5F4EE5DC8F6FCBE6B2F9EE51>

Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.



## 1.2 ЛИЦЕНЦА ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ



**Република Северна Македонија  
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ**

Врз основа на член 38 став (1) и член 16 став (2) од Законот за градење („Службен весник на Република Македонија“ бр. 130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 217/15, 226/15, 30/16, 31/16, 39/16, 71/16, 132/16, 35/18, 64/18, 168/18 и „Службен весник на Република Северна Македонија“ 244/19, 18/20, 279/20 и 227/22), Министерството за транспорт и врски издава

**ЛИЦЕНЦА  
ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ ОД  
ПРВА КАТЕГОРИЈА**

на

**Друштво за проектирање и услуги  
ХИДРО-ЕНЕРГО ИНЖЕНЕРИНГ ДОО Скопје**

(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

**БУЛЕВАР ВИДЕО СМИЛЕВСКИ БАТО бр.71-1/1  
СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ  
ЕМБС: 6338569**

**ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО 17.06.2030 година**

**Број П.094/А  
17.06.2023 година**  
(ден, месец и година на издавање)



**МИНИСТЕР**

**Благој Бочварски**

### 1.3 РЕШЕНИЕ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ

Врз основа на член 17 и 18 од Законот за Градење (Службен весник на РМ бр.59/11), а во врска со изработка на:

ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО Општина Прилеп „X“

Технички број: ПП-II-887/25

го донесувам следното:

#### *РЕШЕНИЕ*

За **Главен проектант** се одредува:

Иванчо Ќаевски дипл. град. инж.

За **Соработници** се одредуваат:

Гаврило Гавриловски, дипл. град. инж.

Јосиф Ќаевски, дипл. град. инж.

Ана Групчева, дипл. град. инж.

#### *ОБРАЗЛОЖЕНИЕ*

Иванчо Ќаевски дипл. град. инж. со Овластување А за проектирање на градби како одговорен проектант од градежништвото **бр.2.0457** издадено на 31.01.2024 год. со важност до **30.01.2029 год.** се одредува за Одговорен проектант, бидејќи ги исполнува условите од **Законот за Градење.**

Управител:  
Д-р. Иванчо Ќаевски дипл. град. инж.

## 1.4 ОВЛАСТУВАЊЕ



Република Северна Македонија  
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ  
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење „Службен весник на Република Македонија“ бр.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018, 168/2018, 244/2019, 18/2020, 277/2022 и 111/2023), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

# ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

ГРАДЕЖНИШТВО

на

**Д-р ИВАНЧО ЌАЕВСКИ**

дипломиран градежен инженер (NQF VIII)

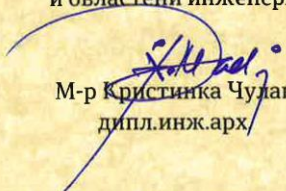
со подмирување на членарината за секоја тековна година  
овластувањето важи до 30.01.2029 год.

Број: **2.0457**

Издадено на: 31.01.2024 год.



Претседател на  
Комората на овластени архитекти  
и овластени инженери

  
М-р Кристијанка Чулак  
дипл.инж.арх.

## 1.5 ПРОЕКТНА ЗАДАЧА

### Проектна задача

#### Консултантски услуги (Компанија):

Подготовка на Техничка документација за контрола на поплави и регулирање на речното корито во општина Прилеп – Ре-објава на ЛОТ 2.

Проект: 00106869 Градење на општинските капацитети за имплементација на проекти  
Локација Република Северна Македонија  
Задолжителен јазик: македонски  
Очекувано времетраење на ангажманот: максимум 4 месеци од потпишувањето на договорот

#### Вовед

УНДП е агенцијата за развој во системот на Обединетите нации со канцеларии во 180 земји. На глобално ниво организацијата вработува 17.000 луѓе и управува со буџет од 5 милијарди американски долари секоја година.

Канцеларијата на УНДП во Скопје има тим од 65 вработени и во моментов управува со портфолио на проекти во областа на заштитата на животната средина, доброто владеење и социјалната инклузија вредно 15 милиони американски долари годишно.

Институциите на локалната власт и понатаму се борат да го подберат квалитетот на животот на своите граѓани. За да се извлечат опипливи бенефиции од достапните фондовите на централната власт, Европската унија (ЕУ), меѓународните финансиски институции и други донатори, општините треба да го зајакнат својот капацитет за приоритизација, формулирање и спроведување на проекти за развој на инфраструктура.

Проектот **Градење на општинските капацитети за имплементација на проекти** има за цел да се осврне на главните предизвици за локален развој и да ги зголеми општинските капацитети кога се подготвуваат и креираат проектите за локален развој. Заедно со креирањето на Индексот за општински развој (МДИ), основањето на Фонд за технички развој (ФТР) за финансирање на проекти за локален развој претставува една од клучните компоненти на овој проект. Новосозданиот Фонд доволно ќе ја канализира поддршката до оние општини коишто најмногу се мачат со социоекономскиот развој.

Како дел од напорите за справување со овие предизвици, **Фондот за технички развој** ќе обезбеди финансиска поддршка за општините во Северна Македонија за изработка на техничка документација за инфраструктурните проекти што им се од најголем приоритет. Попрецизни, **Фондот за технички развој (ФТР)** ќе обезбеди директна финансиска поддршка за најмалку развиените општини преку обезбедување финансиски средства за подготовка на техничка документација за нивните најитни и најприоритетни проекти во делот на комуналната и социјалната инфраструктура и животната средина. Проектите со изработена техничка документација ќе имаат право да се пријават за дополнителна донаторска поддршка од релевантните меѓународни финансиски и донаторски институции, како што се ЕУ, ЕБРД, Светската банка и друго дополнително државно или донаторско финансирање преку директни грантови или кредити со ниски камати.

Проектот обезбедува до 1 милион американски долари за финансирање на 30 општини за да им помогне да одговорат на приоритетните потреби, особено за ранливите групи, со цел да се обезбедат подобри животни стандарди и квалитет на живеење за сите. Осврнувањето на прашањата на родовата еднаквост во локален контекст игра значајна улога во оценката и изборот на проектите што ќе бидат финансирани.

Во јануари 2020 година, УНДП ги разгледа поднесените барања од повеќе од педесет општини и триесет и шест општински проекти беа избрани за изработка на техничка документација којашто вклучува, но не е ограничена на: инфраструктурни проекти, прелиминарни и основни проекти, студии за изводливост, и др.) за реконструкција или нова изградба на инфраструктурни објекти преку примена на начелото „Градиме Подобро“ (BBB), а коишто имаат право на фондови од ЕУ, државата или меѓународните финансиски институции. Во горенаведениот контекст, водени од целта „никој да не заостане“ еден од главните резултати на проектот е транспарентно да се поддржат најмалку развиените општини во подготовка на техничка документација за изградба и реконструкција на приоритетните основни инфраструктурни проекти.

Во последните години, заради настаните што се последица од климатските промени и екстремните врнежи, се зголемија активностите во рамките на управувањето со поплавите во Република Северна Македонија во насока на заштита од поплави и управување со ризици од поплави. Еден од избраните проекти за поддршка е проектот за контрола на поплавите и регулирање на реката во општината Прилеп. Оваа проектна задача е реобјава на повикот за понуди со намален обем на работа за проектантски услуги. УНДП во моментот бара **Проектантско биро** со искуство во соодветната област, за поддршка на проектот **Градење на општинските капацитети за имплементација на проекти** во изработка на техничка документација за реконструкција и продолжување на приоритетните локални инфраструктурни проекти за регулирање на речното корито во градот Прилеп. Избраната компанија за изработка на техничката документацијата се очекува да работи заедно со тимот на УНДП за имплементација на проектот, во тесна соработка со контакт лицето за проектот во Општината Прилеп и другите министерства.

#### Целите на услугите за техничко проектирање

Главната цел на ангажманот е да се спроведе хидролошка студија и студија на водостопанските услови како основа за изработка на инженерски проекти и консултантски услуги од највисок квалитет за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито и плавното земјиште на Градска Река во градот Прилеп во согласност со Директивата за ризик од поплави (2007/60/ЕС) и националните прописи. Моделирањето, кое се очекува да генерира различни сценарија на можни бранови на поплави во иднина, на тој начин ќе го поддржи процесот на проценка на ризикот од поплави и подготовката на висококвалитетни технички проекти за регулирање на реката на територијата на градот Прилеп.

#### Опсег на работата

Реките во општина Прилеп се дел од сливното подрачје на Црна Река, каде главната река во ова подрачје е реката Блато, лева притока на Црна Река. Поплавите на територијата на општина Прилеп обично се случуваат по течението на Црна Река и нејзините притоки, имено реките Блато, Стара Река и Градска (Прилепска) река. Екстремните поплави се случуваат повремено, при екстремно висок речен водостој, предизвикувајќи штети во градот Прилеп и околните рурални населби. Покрај главната регионална река, лева притока на реката Блато е Градска (Прилепска) Река, со сливно подрачје од 92 км<sup>2</sup> и должина од 13,5 км. Просечната висина на вододелницата на

Прилепска река е 1057 метри надморска висина. Хидрографијата на градот Прилеп е разделена со реките Оревоечка, Дабничка, Селечка и Сува Река (со извори северно од селото Волково). Градска Река има просечен проток од 0,18 м<sup>3</sup>/сек.

Општиот обем на работата во рамките на ангажманот е да се разгледа целата постоечка документација<sup>1</sup> за вододелницата на Прилепска (Градска) Река, да се исцрта сливното подрачје на реката до градот Прилеп, да се утврди моделот на врнежи и истекувања и алтернативите за сливното подрачје<sup>2</sup>, да се проектира испуштање на реката за да се утврди соодветниот тип на заштитни мерки на планирање и контрола на поплави (во рамките на Генералниот и деталниот урбанистички план за градот Прилеп како проектно подрачје со приближна должина од 4,2 км) – (види слика 1 долу), во однос на регулација на речното корито и плавното земјиште, и да се одреди најекономичната опција врз основа на хидролошката анализи да се изработи Урбанистички проект за инфраструктурата и Основен (Главен) проект. Ве молиме имајте во предвид дека поголемиот дел од потпорните сидови за регулација на реката во централниот дел од градот се изградени, но на некои делови од постојните потпорни сидови потребна им е реконструкција и истите се опфатени со проектот. **(ВИДИ ПРИЛОГ ДОКУМЕНТ – Kejski zidovi sostojba.pdf)**



Слика 1 – Регулирање на Градска Река во градот Прилеп (4.200 метри)

За реконструкција, продолжување и подобрување на регулација на Градска Река во градот Прилеп, треба да се изработи инфраструктурен проект (или урбанистички проект за инфраструктура) во согласност со Законот за просторно и урбанистичко планирање (Службен весник на РМ, бр. 199/14, 44/15, 193/15, 31/16, 163/16, 64/18, 168/18 и 32/2020), и Правилникот за стандарди и нормативи за урбанистичко планирање.

<sup>1</sup> Студија за изградба на микроаккумуляции во Општина Прилеп; Студија за интегрален развој на сливот на река Вардар

<sup>2</sup> По можност со компјутерски софтвер модел т.е. HEC-HMS или некој друг

Основниот (главен) проект за регулација на речното корито и плавното земјиште вклучувајќи повеќенаменското користење на регулираното речно подрачје – кеј (кејски огради, велосипедски патеки, пешачки патеки и урбана опрема) во приближна должина од 4,2 км во градот Прилеп, како основа за идна изработка на тендерската документација и за издавање на градежна дозвола врз основа на одредбите пропишани со Законот за градење (Службен весник на Република Македонија бр. 130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115 / 14, 149 /14, 187/14 и 18/2020) и подзаконските акти што произлегуваат од Законот за градење.

### **Обврски и одговорности**

Врз основа на горе пишаниот општ обем за работа во рамките на ангажманот и под директен надзор на ревидентот на техничката документација, раководителот на проектот, и во тесна координација/комуникација со општинските власти и други стручни лица од проектот, компанијата ќе биде одговорна за извршување на следниве задачи:

**Задача 1: Подготовка на Хидролошка студија вклучувајќи хидролошко моделирање на врнежите и хидрауличен проток на реката за реконструкција и продолжување на заштитата од поплави, регулација на реката во приближна должина од 4.2 км.**

Како што е посочено во Воведот на проектната задача, изведувачот на проектот треба да изработи Хидролошка студија и водостопански услови, која вклучува и хидролошко/хидраулично моделирање на сливот на реката, идејни решенија за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито во должина од ~4200 m', што ќе претставува основа за следните задачи и одобрување од општинските власти и раководителот на проектот од УНДП. Конкретните активности на Изведувачот во рамките на оваа задача треба да вклучуваат, но да не се ограничени на:

1. Собирање на појдовни податоци од претходни студии/технички документи за Градска Река (хидролошки, геолошки, хидротехнички, и др.), топографски карти (т.е. 1:10000, 1:25000 или во соодветен размер), податоци за населението на општината, инфраструктурата, урбанистички планови (детален и генерален урбанистички план) и сè друго што е потребно.
2. Прибирање и анализа на хидролошки податоци за врнежи и истекувања:
  - Делинеација (дефинирање) на сливното подрачје на Градска Река.
  - Годишни месечни и дневни податоци за врнежи од сите мерни станици во рамките и околу сливното подрачје на Градска Река од Управата за хидрометеоролошки работи – УХМР и/или други релевантни институции.
  - Врнежи на час од сите мерни станици во рамките и околу сливното подрачје за поплави /екстремни врнежи.
  - Да се пресмета годишниот максимален просек на врнежи (дводневен, тридневен, итн.).
  - Да се пресметаат просечните врнежи по одредени повратни периоди.
  - Да се приберат типичните шеми на врнежи ( хитографи ) на големи поплави од минатото и да се утврди типичната крива на акумулирана количина на врнежите за секое времетраење. Хитографи на типични поплави од минатото на сите синоптички (ако има) мерни станици за врнежи од УХМР и/или од други релевантни институции.
  - Минималните, просечните и максималните водостои на Градска Река за време на поплавиот бран од сите мерни станици на УХМР или други институции и/или од

- интервјуа. (За анализа на врнежите и истекувањата).
- Евиденција на мерењата на проток на реката и водостојот од сите мерни станици
  - $H-Q$  (односот меѓу Длабина и проток) крива за протоци, за сите мерни станици на водостoj (со локација, попречен пресек и брзина на проток за време на поплавите).
3. Прелиминарен геодетски премер (т.е. од топографски карти или други извори) на типичните попречни пресеци на Градска Река (до крајот на градот Прилеп) во соодветни интервали (на пример 50-100 метри или соодветни на задачата) и надолжен пресек на речното корито.
  4. Да се направи проценка на материјалот и наносот во речното корито (особено по течението на реката во градот Прилеп). Исто така, изведувачот на проектот треба да направи „Класификација на речниот нанос“ како метод за проценка при утврдување на карактеристиките на реката, влечната сила на течението за време на поплава, ширината на реката и длабочината на реката за време на поплави.
  5. Да се направат хидролошки анализи и хидраулично моделирање со цел да се утврди односот меѓу количеството на врнежи и речни протоци потребни за димензионирање на заштитни објекти за заштита од поплави и за контрола на речниот проток (вклучително и други објекти – пристапни скали/рампи, патеки, постоечки и планирани мостови во плавното земјиште во централното подрачје, итн.) особено по течението на реката во градот Прилеп.
  6. Да се направи прелиминарна пресметка на инвестициските трошоци за оптималното најповолно техничко решение за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито, вклучително и урбани објекти (пешачки патеки, пристапни скали/рампи, велосипедски патеки, клупи, и др.) во градот Прилеп во приближна должина од 4200 метри.
  7. Дијаграми/криви на протоци и постојниот капацитет на речниот проток, цртежи со предлог мерки за подобрување на заштита од поплави, и мерки за контрола на поплави (помали и поголеми објекти за заштита во речното корито, евентуално проширување или продлабочување на речното корито, насипи, потпорни ѕидови, пристапи до реката–скали/рампи, и сл.). Да се подготват типични попречни пресеци за регулација на речното корито на клучните делови.

**Задача 2:** Изработка на Урбанистички проект за инфраструктура за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито, плавното земјиште и повеќенаменски урбани објекти во градот Прилеп

Конкретните активности на Проектантското биро-изведувач во рамките на оваа задача треба да вклучуваат, но не се ограничени на:

1. Изработката на Урбанистички проект за инфраструктура (инфраструктурен проект) за реконструкција, продолжување за заштита на речното корито и плавното земјиште, вклучително и повеќенаменски урбани објекти (кејски огради, пешачки патеки, велосипедски патеки, скали до регулираното речно корито, и др.) во градот Прилеп, кои се во согласност со важечките македонски закони, прописи и норми за квалитет во врска со инфраструктурата за заштита од поплави.
2. Изведувачот да направи геодетско снимање и нумерички да ја дефинира нивелетата и опфатот за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито вклучително со урбаните објекти (кејски огради, пешачки патеки, велосипедска патека, клупи, пристапни места (скали/рампи)) во приближна должина од 4200 метри. За геодетско снимање ќе се користат прилагодени координати и висини на контролни точки/попречни

точки (ажурирана геодетска подлога и нумерички податоци) од планот за регулација на речното корито, попречен пресек и надолжен пресек. Геодетското снимање на појас да ги прикаже сите природни и од човек изградени елементи во соодветниот широк коридор за регулација на речното корито. Да се оценат или истражат сите постоечки подземни и површински линиски објекти (информациите да се соберат од давателите на услуги) во рамките на усогласувањето на регулацијата на речното корито и плавното земјиште (минор и мајор речно корито) и да се вклучат во урбанистичкиот проект за инфраструктура.

3. Да се приберат информации од катастарските документи за усогласеноста на реконструкцијата и продолжувањето на регулацијата на речното корито, како и информации дали активностите за спроведување на реконструкцијата, продолжувањето и изградбата на урбани објекти (пешачки патеки, велосипедски патеки, клупи, и сл.) е веројатно да имаат влијание врз земјишните парцели што се во приватна сопственост или изнајмени (привремено вознемирување; загуба на дел од парцелата или целата земјишна парцела од страна на сопственикот; загуба на имотот што е на земјишната парцела; загуба на приход, и сл.).
4. Геометриска дефиниција на реконструкцијата и продолженото регулацијата на речно корито и на други повеќенаменски објекти во градот Прилеп во планот за локалитетот, попречните и надолжните пресеци. Графичките претставувања во план за локалитетот, попречните и надолжните пресеци треба да се во соодветен размер.
5. Да се подготви Писмо за намери за проектот до Министерството за животната средина и просторно планирање за да се утврди дали има потреба од Студијата за влијанието врз животната средина и да се дефинира опсегот на евентуалната Студијата за сите планирани градежни активности или да се направи Елаборат за заштита на животна средина согласно Законот за животната средина (Службен весник бр. 53/05, 81/05, 24/07, 159/08, 83/09, 48/10, 124/10, 51/11, 123/12, 93/13, 186/13 и 42/14). Се очекува дека Проектантското биро-изведувач ќе треба да изработи само Елаборат за заштита на животна средина.

**Задача 3: Изработка на Главен (основен) проект (сите технички фази) за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито и плавното земјиште во градот Прилеп**

Конкретните активности на Проектантското биро-изведувач во рамките на оваа задача исто така треба да вклучуваат изработка на Основен проект, но не се ограничени на:

1. Детален геодетски премер и дополнителни геомеханички испитувања на локалитетот – доколку е потребно, заедно со регулирањето на речното корито, урбани структури во градот Прилеп во приближна должина од 4200 метри. **ВЕ МОЛИМЕ ОБРНЕТЕ ВНИМАНИЕ:** Повеќето геомеханички и геолошки испитувања и извештаи се извршени во 2019 година за речиси сите речни делници (во 28 бушотини) – види електронски документи GM Part1.pdf и GM Part 2.pdf .
2. Детални хидролошки и хидраулични пресметки и статички пресметки (утврдување на стабилноста на речните брегови, потпорните ѕидови, за различните ситуации , како што се хидрауличен товар предизвикан од поплави или други видови), за реконструкција и продолжување на регулација на речното корито на Градска Река во градот Прилеп. Дополнително, треба да се направат статички пресметки за пристапните места (скали/рампи), и да се утврдат видот и димензиите на горниот и долниот слој за пешачите и велосипедските патеки.

3. Да се направат детални цртежи во основа , попречни профили (минимум на 10 метри) и надолжен пресек со размер од 1:1000 и/или 1:500 и надолжни попречни пресеци со размер од 1:1000/100 и/или 1:500/50.
4. Детални цртежи за урбаната опрема (клупи, жардиниери, уредување на просторот, и сл.) заедно со планираното регулирање на речното корито.
5. Детални цртежи за детали во размер од 1:10 за падините на речниот брег, потпорните ѕидови, или други критични места (нагоре или надолу по течението од сите мостови, превентивни мерки вдолж Градска Река во градот Прилеп)
6. Податоци од Детален премер
7. Детална предмер-пресметка;
8. Технички спецификации и услови
9. Документација за експроприација – ако е потребна

Основните проекти (сите технички фази) треба да се во согласност со домашниот Закон за градење со следнава содржина:

1. Податоци за компанијата / Лиценци и овластувања за проектниот тим
2. Проектни задачи
3. Опис на актуелната состојба со речното корито и плавното земјиште на Градска Река (вклучително и сливното подрачје) во градот Прилеп.
4. Целите и задачите на Основниот проект.
5. Технички извештај со детален опис на изготвеното техничко решение на реконструкцијата, продолжувањето на регулација на речното корито и плавното земјиште (приближна должина од 4200 метри), вклучително и урбано уредување (пешачки патеки, велосипедска патека, уредување на просторот, и сл.) во градот Прилеп.
6. Детални технички пресметки (хидролошки, хидраулични, статички и геомеханички – ако се дополнително потребни)
7. Технички спецификации и градежни барања со детален опис на позициите, условите, потребните тестови за време на изградбата, атестови и контрола на квалитетот на материјалите.
8. Детална предмер-пресметка (посебна за секоја техничка фаза).
9. Цртежи – хидротехнички, статички/арматурни планови, и др.

#### **Главни продукти што треба да се испорачаат**

Главните продукти што треба да ги испорача Проектантското биро-изведувач се:

1. Хидролошка студија вклучително и хидраулично моделирање на истекувањето од реката за сливното подрачје на Градска река, прелиминарна реконструкција и мерки за продолжување на заштитата од поплави, регулирање на реката, вклучително и водостопанските услови.
2. Урбанистички проект за инфраструктурата (вклучително ажурнира геодетска подлога, нумерички податоци, Писмо за намери за проект<sup>3</sup> и Елаборат за заштита на животна средина) за реконструкција, продолжување на регулирањето на речното корито и на плавното земјиште, вклучително и урбана опрема во градот Прилеп.

<sup>3</sup> Издадено од Министерството за животна средина и просторно планирање

3. Финален (основен) проект (сите технички фази) за реконструкција и продолжување на регулирањето на речното корито и на плавното земјиште, вклучително и урбана опрема во градот Прилеп.

### Потребни квалификации

**Изведувачот** треба да има доволно општо искуство од најмалку 5 години во областа на изработката на техничка документација за инфраструктурни проекти во водостопанство (канали, брани, уредувања на речни корита итн.), инфраструктура за заштита од поплави, изработка на инфраструктурни и основни проекти, студии за заштита на животната средина и слично. Да поседува минимум Лиценца Б за проектирање во градежништвото согласно домашните прописи.

Во своето портфолио мора да има минимум 1 завршен проект од слична големина и степен на сложеност (на пример. изработка на техничка документација – Урбанистички проект за инфраструктура и Основни проекти за (ре)конструкција на регулација на речното корито и на плавното земјиште). Листата со вакви завршени референтни проекти мора да биде поднесена заедно со понудата, вклучувајќи и податоци за контакт заради проверка на препораките (адреси за е-пошта и/или број на факс на лицата за контакт).

Опсегот на работата бара тим од стручни професионалци со претходно работно искуство на слични проекти. Проектантите за градежно/геолошко/геомеханичко/урбанистичко планирање исто така да ги поседуваат потребните дозволи за проектирање согласно домашните прописи (минимум лиценца Б). Сите членови да поседуваат одлични технички вештини со цел успешна реализација на ангажманот.

Тимот на стручни лица да одговори на барањата во следниве задолжителни клучни области на стручност.

	Област на стручност на членовите на тимот	Потребни квалификации
1.	Градежен инженер - хидротехника	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дипломиран градежен инженер – насока хидротехника</li> <li>• Минимум лиценца Б за проектирање во градежништво</li> <li>• Најмалку 5 години општо работно искуство во областа на проектирањето, надзорот или изградбата на инфраструктурни објекти за водостопанство (канали, брани, уредувања на речни корита итн.).</li> <li>• Евидентирано најмалку 1 завршен проект од слична големина и степен на сложеност (пр. изработка на техничка документација за хидротехничка фаза – Основен проект за заштита од поплави и регулација на речно корито, вклучително и хидролошка студија, анализи на сливното подрачје на реката и моделирање. Листата на изработени проекти да биде поднесена заедно со податоци за контакт за проверка на препораките (ве молиме наведете ги адресите на е-пошта или телефонските броеви на лицата за контакт).</li> </ul>
2	Архитект – насока урбанизам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум дипломиран инженер архитект</li> <li>• Лиценца за урбанистичко планирање</li> <li>• Најмалку 5 години работно искуство во областа на изработката на урбанистички планови и/или инфраструктурни проекти.</li> <li>• Евидентирано најмалку 2 завршени проекти од слична големина и степен на сложеност (пр. изработка на урбанистички планови и/или</li> </ul>

		инфраструктурни проекти коишто вклучуваат (ре)конструкција на архитектонски урбани рекреативни објекти/елементи (пр. пешачки патики и/или велосипедски патеки, уредување на простор, и сл.)). Листата на завршени проекти треба да биде поднесена заедно со податоци за контакт за проверка на препораките (ве молиме наведете ги адресите за е-пошта или телефонските броеви на лицата за контакт).
3	Градежен инженер - Статика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дипломиран градежен инженер – конструктивна насока</li> <li>• Минимум лиценца Б за проектирање во градежништво</li> <li>• Најмалку 5 години општо работно искуство во областа на проектирањето, надзорот или изградбата на конструкции.</li> <li>• Евидентирано најмалку 2 релевантни проекти коишто вклучуваат изработка на Основни проекти за потпорни сидови, заштитни насипи на реки/канали и други конструкции за регулација на речното корито или канали, и др.). Листата со двата наведени проекти да биде поднесена заедно со податоци за контакт за проверка на препораките (ве молиме наведете ги адресите за е-пошта или телефонските броеви на лицата за контакт).</li> </ul>

#### ЗАБЕЛЕШКА:

- 1) Доколку не се понуди соодветна стручност во секоја од областите тоа ќе се смета за основ за дисквалификација. За областите каде се предлага повеќе од едно стручно лице, изведувачот мора да го назначи водечкото стручно лице за таа конкретна област, и само тоа ќе биде оценето.
- 2) Изведувачот треба да предвиди дополнителен техничко-инженерски персонал за успешна реализација на ангажманот (пр. геодетски инженер, геомеханички инженер, геолошки инженер, стручњак за CAD, и др.) согласно условите предвидени во домашното законодавство.

#### Правила и услови

- *Јазик*

Јазикот на бараните **продукти ќе биде македонскиот јазик**. Целата изработена документација ќе биде лектурирана, додека квалитетот на финалните верзии ќе подложи на разгледување од независен рецензент и одобрение од УНДП.

- *Правни и други услови*

Содржината на бараните документи ќе се придржува на важечкото релевантно законодавство за градежни проекти во земјата .

- *Обезбедување родова свесност*

Сите продукти ќе бидат изработени имајќи го на ум родовиот аспект и документите секогаш кога ќе е можно ќе бидат изработени на начин што е родово чувствителен. Ова значи дека потребите и на жените и на мажите да бидат земени во предвид при проектирањето и користењето на планираната (ре)конструкција, за да одговори на потребите во однос на безбедноста и достапноста за сите корисници. Проектите за реконструкција и продолжување на регулирањето на речното корито мора да земат во предвид како жените, мажите, девојчињата, момчињата и општествено исклучените лица ќе ѝ пристапат и ќе ја користат, како и да ги идентификуваат можностите за омокување и трансформација на поединечните животи и заедници.

- *Разгледување и гаранција на квалитетот*

Сите инженерски проекти ќе бидат разгледани од независен лиценциран рецензент ангажиран од страна на УНДП со посебен договор. Релевантните коментари и сугестии дадени од рецензентот ќе мора да бидат интегрирани во конечните верзии на проектите.

- *Времетраење на ангажманот*

Максималното време на располагање за изработка на проектите после потпишување на договорот е 4 месеци.

- *Дополнителни трошоци*

Компанијата треба да ги пресмета можните трошоци за добивање различни карти, нацрти и други релевантни документи или информации што се потребни за успешно завршување на сите задачи. УНДП нема да прифати никакви дополнителни трошоци коишто не се вклучени во финансиската понуда на компанијата.

- *Обврска за поднесување извештаи*

Стручниот тим ќе одговара пред УНДП преку раководителот на проектот.

- *Поднесување податоци, извештаи и друг изготвен материјал*

Сите примарни податоци, извештаи и друга документација изработени во текот на ангажманот ќе му се достават на раководителот на проектот од УНДП во електронски формат на ЦД/УСБ, а ќе се обезбеди и потребниот број на примероци на хартија и како и оригиналите согласно домашниот Закон за градење, а кои се потребни за добивање градежна дозвола. Сите собрани податоци и изработени продукти во текот на ангажманот ќе бидат во сопственост на УНДП и не можат да бидат користени од страна на Изведувачот и неговиот тим без претходна писмена дозвола.

- *Соработка*

Од консултантскиот тим се очекува тесно да соработува со претставниците од општината и со други стручни лица и/или стручни тимови ангажирани од страна на УНДП за паралелни/комплементарни активности.

***План за исплата после поднесувањето на крајните верзии на проектите и по добивањето позитивно мислење од ревизорот.***

Исплатата ќе биде процес во времетраење од триесет (30) дена по исполнувањето на следниве услови:

- а) Писмен извештај на рецензентот за прифаќање (за сите продукти од сите групи) согласно домашните закони и прописи;
- б) Писмено одобрување од страна на УНДП (т.е. не само чиста потврда за прием) на квалитетот на излезните резултати; и
- в) Прием на фактура од давателот на услугата.

## 2 ВОВЕД

### 2.1 ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Предмет на овој Основен проект е реконструкција и продолжување на регулираното корито на Оревоечка река. Оревоечка река се наоѓа во градот Прилеп во Општината Прилеп. Делот кој е опфатен со оваа документација е оној дел од реката кој тече низ градот.



Слика 1 Општина Прилеп

Во последните години, заради настаните што се последица од климатските промени и екстремните врнежи, се зголемени активностите во рамките на управувањето со поплавите во Македонија во насока на заштита од поплави и управување со ризици од поплави. Еден таков проект е проектот за контрола на поплавите и регулирањето на реката во Општина Прилеп. Главна цел и задача е изработка на хидролошка и хидрауличка анализа за реконструкција на постоечката регулација како и за продолжување на истата со комплетно изработено техничко решение за сите соодветни објекти потребни за регулацијата. Поплавите на територијата на Општина Прилеп обично се случуваат по течението на Црна Река и нејзините притоки, имено реките Блато, Стара Река и Оревоечка (Оревоечка) река. Како лева притока на реката Блато е Оревоечка река, со сливно подрачје од 92km<sup>2</sup> и должина од 13.5km. Просечна висина на вододелницата на Оревоечка река е 1057mNv. Хидрографијата на градот Прилеп е разделена со реките Ореовачка, Дабничка, Селечка и Сува Река.

### 2.2 ПРЕТХОДНА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

За изработка на овој Основен проект од страна на Инвеститорот беше доставена техничка документација и подлоги. Истите се именовани во продолжение.

- Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за изработка на Основен проект за кејски сидови за потребите на ЕЛС – Општина Прилеп, Скопје, Март 2019 - Д.Г.П.У.“ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др.”

- Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за изработка на Основен проект за кејски сидови од улица „Димо Димоски-Наредникот“ до крај на опфат во Општина Прилеп, Скопје, Април 2019 - Д.Г.П.У.“ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др.”
- Основен проект за регулирање на коритото на Ореовечка река на потегот од прилепската акумулација до почетокот на урбаната зона на градот Прилеп, Скопје, Македонија, 03.2017 - Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје

## 3 ХИДРОЛОШКА АНАЛИЗА

### 3.1 ВОВЕД

Хидролошката анализа е разработена со употреба на програмскиот пакет HEC-HMS (The Hydrologic Modeling System), преку кој е изработен математички модел на сливот и е направена симулација за одредување на хидрограмот на отекување за разгледуваната делница.

Симулацијата се состои од одредување на максималниот проток преку површинското оттекување кое се создава од бруто паднат дожд со различен повратен период. Определени се протоци со различна веројатност на појава, односно со повратен период (2, 10, 25, 50, 100, 300 и 500 години).

Бидејќи не постојат мерени податоци за протекот применет е детерминистички метод кој го дефинира истекувањето врз основа на податоците за врнежите. Нето дождот, односно ефективниот дожд ќе се определи врз основа на бруто дождот со користење на NRCS (Natural Resources Conservation Service, претходно позната под името S.C.S.) методата која се базира на дефинирање на број на крива CN (curve number), параметар кој ги одсликува условите на истекување од сливот. CN најмногу зависи од типот на земјиштето, степенот на изграденост, растителниот покривач и претходна состојба на влажност на сливот. CN е коефициент кој ги опфаќа ефектите на инфилтрација, акумулација и траење на врнежите. Покрај овие податоци потребни се и физичко географските карактеристики на сливот како и податоци за интензивните врнежи со различно време траење од релевантната дождемерна станица.

### 3.2 ХИДРО МЕТЕОРОЛОШКИ ПОДЛОГИ

Од потребните податоци кои се наведени во Задача 1 од Проектната задача, точка 2 од УХМР-Скопје се добиени следните податоци

- Годишни и дневни податоци за врнежи – за ДСТ Прилеп како единствена во сливот на река Оревоечка.
- Интензивни врнежи од ДСТ Прилеп

Од наведените во Проектната Задача под точки од точка 2 како

- Минимални, просечни и максимални водостои на Оревоечка река
- Мерења на протек и водостои
- H-Q крива за мерите станици

Вакви податоци на постојат за Оревоечка Река во УХМР.

Бидејќи не се располага со регистрирани протечи на Оревоечка Река, т.н. Големи води ќе се пресметаат со примена на метода Синтетички Единичен Хидрограм со трансформација на ефективните интензивни врнежи во истекување.

Овој метод е имплементиран во софтверскиот пакет HEC HMS со кој се извршени пресметките за големи води за река Оревоечка.

### 3.3 ИНТЕНЗИВНИ ВРНЕЖИ

#### 3.3.1 Вовед

Согласно проектната задача за регулација на река Прилеп во градот Прилеп во должина од 10 км, потребно е : (а) да се добијат подоверливи информации за хидролошката состојба, (б) да се зголеми хидролошката сигурност, од период на повторување на голема вода  $T1=1,00$  год на  $T2=1,000$  год со што се придонесува за зголемена безбедност на живеалиштата во локалитетот.

За да се добијат метеоролошките податоци потребни за дефинирање на хидротехнички параметри за локација Прилеп користени се податоци од метеоролошката станица МС Прилеп. За добивање на годишните максимални врнежи со кратко траење потребни за работа во проектната задача за период (1956-2020) се користени информации од книгата Интензивни врнежи во Република Македонија од проф.д-р Живко Шоклевски и проф.Благоја Тодоровски издадена 1993год., каде постојат податоци за годишните максимални врнежи со траење од (5,10.... до 1440минути, и 24часа) за период 1956-1988година за МС Прилеп.

Еден од најважните климатски елементи кои карактеризираат дадена територија е плувиометрискиот режим и, особено, интензивните врнежи со кратко траење. Нивното познавање е суштинско при хидрауличкото планирање и при проектирање на дренажни системи и системи за заштита од поплави од областа на хидрологијата на површинските води.

Дождовите со максимален интензитет и назначено траење, нивната распределба во текот на годината, се потребни за добивање на информации за хидролошката сигурност на локалитетот на Прилеп.

За таа цел во трудов, врз основа на естимираните и измерените годишни максимални врнежи за МС Прилеп период 1956-2020 година, со 24 часовно траење и траење во стандардни временски интервали од 5, 10, 20, 40, 60, 90, 150, 300, 720 и 1440 минути се добиени следните податоци од период на повторување на голема вода  $T1=1,00$  год. и  $T2=1,000$  год.

Според податоците од МС Прилеп за локалитетот на Прилеп е добиено и прифатено дека податоците за 24 часовно траење од период на повторување  $T1=1,00$  год и  $T2=1,000$  год се 96 и 128mm.

Податоците за 5 минутно траење од период на повторување  $T1=1,00$  годи  $T2=1,000$  год се 11 и 14mm.

Податоците за 10 минутно траење од период на повторување  $T1=1,00$  годи  $T2=1,000$  год се 18 и 23mm.

Податоците за 20 минутно траење од период на повторување  $T1=1,00$  годи  $T2=1,000$  год се 27 и 36mm.

Податоците за 40 минутно траење од период на повторување  $T1=1,00$  годи  $T2=1,000$  год се 34 и 45mm.

Податоците за 60 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 38 и 51mm.

Податоците за 90 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 54 и 73mm.

Податоците за 150 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 60 и 81mm.

Податоците за 300 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 65 и 87mm.

Податоците за 720 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 69 и 91mm.

Податоците за 1440 минутно траење од период на повторување  $T_1=1,00$  години  
 $T_2=1,000$  години се 76 и 100mm.

Во поглед на собирањето на информации за годишните максималните врнежи со кратко траење се истакнуваат следните работи:

1. Употребени се податоци од Управата за хидрометеоролошки работи за МС Прилеп, и тоа, максимални еднодневни суми на врнежи по години 1991-2020. Од ЈКА и книгата на Шоклевски за МС Прилеп употребени се максимални врнежи со траење од (5,10... до 1440 минути, и 24 часа) за период 1956-1988 и максимални еднодневни суми на врнежи за 1989 и 1990 г. .
2. Во минатото техничките сретства за набљудување на врнежите со плувиограф дозволувале мерењата да се вршат само во периодот на годината од 1.04 до 31.10. Во зимскиот период немало плувиограми така да за овој период не постојат информации за врнежите со кратко траење, постојат само 24 часовни вредности по месеци и години измерени од Хелмановиот дождемер. Затоа во книгата на проф.д-р Живко Шоклевски не се опфатени врнежите што ги предизвикаа најголемите поплави во 1962 и 1979 година.
3. За метеоролошката станица Прилеп за да се формира низот за годишните максимални врнежи со траење од (5,10... до 1440 минути, и 24 часа) од период 1956-1988 на период 1956-2020, односно за да се направи екстраполација применета е статистичка метода. Дополнувањето го сметаме за потребно имајќи ги во предвид климатските промени, кои во последниве години укажуваат на појава на почести инцидентни поројни врнежи.

И покрај наведените недостатоци со направената анализа за врнежите со кратко траење се добива корисен преглед на веројатноста на појава на одредени врнежи со соодветен интензитет, за одреден повратен период.

### 3.3.2 Климатски карактеристики за регионот на Прилеп

Прилеп е сместен во пелагониската котлина која лежи на југ во Република Северна Македонија и не е многу оддалечена од Егејското море. Според тоа, во зимските месеци би требало да се очекуваат доста високи температури но оваа котлина е на прилично голема надморска височина, од 575 до 660м. Од југ на котлината се испречуваат високи планински масиви и на температурниот режим во овој дел од годината влијанието од медитеранот не се манифестира. Отвореноста на котлината кон север овозможува несметан продор на воздушните маси од поголемите географски шиорочини, кои во зимските месеци условуваат доста ниски температури а во летните загреаниот континентален воздух условува доста високи температури. Оваа котлина е карактеристична и по формирањето на езеро на ладен воздух во зимските месеци и затоа овде се јавуваат изразито ниски температури, особено кога на земјината површина се наоѓа и снежен покрив. За осознавање на климата во прилепското поле употребени се долгогодишни податоци од главната метеоролошка станица Прилеп.

Просечната годишна температура во Прилеп изнесува 11,2 оС. Најтопол месец е јули, со просечна месечна температура од 21,6 оС. Најстуден месец е јануари, со просечна вредност од 0,0 оС. Просечното годишно температурно колебање изнесува 21,6 оС што е доста висока вредност, која покажува дека континенталноста има важно влијание на температурниот режим.

Есента е потопла од пролетта, разликата изнесува 1,3 оС. Преодот од зимата кон летото и обратно е брз, така што пролетта и есента не се доволно издвоени сезони.

Локалното континентално обележје на пелагониската котлина врз температурниот режим се изразува и во екстремните минимални температури. Просечната годишна минимална температура изнесува 6,1 оС во Прилеп. Апсолутно минималната температура изнесува -23,6 оС, забележена на 29 јануари 1979 година.

Влијанието на континенталноста врз температурниот режим во Прилеп се манифестира и преку максималната температура на воздухот. Просечната годишна максимална температура во Прилеп изнесува 16,8 оС. Апсолутно максималната температура изнесува 41,5 оС.

Летните денови се јавуваат од март заклучно со октомври и тропските од мај заклучно со октомври што е карактеристично за температурата на точка роса. Во месеците од мај до октомври заради тропските денови и високите температури на точка на роса се создаваат услови за бурни временски процеси проследени со интензивни врнежи од дожд и град.

Во есенските и зимските месеци почвената температура се зголемува од површинскиот слој кон подлабоките слоеви а во пролетните и летните месеци е обратно, опаѓа кон подлабоките слоеви.

Прилепско поради посебните орографски услови е со помалку врнежи од подрачјата источно и западно од него. Количествата на врнежи не се рамномерно распоредени.

Во прилепското поле главниот минимум на месечни врнежи е во јули а со мали месечни врнежи се август и септември, па е под влијание на модифициран или изменет медитерански плувиометриски режим.

Просечната годишна сума на врнежи изнесува 576мм во Прилеп. Во поедини години годишната сума на врнежи се менува од 343мм до 752мм. Со примена на Гаусовата распределба на годишните суми на врнежи во прилепското поле не постојат услови (веројатност) да се јават годишни суми поголеми од 800мм. Во Прилеп главниот месечен максимум на врнежи е во мај, просечно 71,3мм или 12% од годишната сума, а главниот минимум е во јули, 31,4мм или 5% од годишните врнежи. Пролетта и есента се со скоро исто количество врнежи. Во зимата врнежите изнесуваат 136мм или 24% а во летото 117мм или 20% од годишните врнежи.

Врнежите во Прилеп се главно од дожд а малку се од снег. Снежниот покрив се јавува од октомври до април. Просечно годишно се јавуваат 34 до 36 дена со снежен покрив а максимумот е во јануари, просечно 13 дена и во февруари 9 дена. Максималната височина на снежниот покрив изнесува од 60 до 65см. Најдолго траење на снежниот покрив изнесува 70 дена, од 15 октомври 1974 до 28 февруари 1975 година.

Прилепско се одликува со долготрајно сончево зрачење. Просечното годишно траење на сончевото зрачење изнесува 2368 часови или 6-5 часови дневно. Најдолготрајно е во јули, просечно 324 часови.

Релативната влажност од јануари до август се смалува а потоа од овој месец до декември се зголемува. Просечната годишна релативна влажност изнесува 68%, со максимум во јануари и минимум во август. Во прилепското поле маглата е ретка појава и просечно годишно овде се забележени 13 денови со магла. Просечно годишно се јавуваат 84 денови со роса со максимална зачестеност во мај, јуни, септември и октомври.

Во прилепското поле преку целата година преовладува североисточниот ветер, просечно 241%, со просечна годишна брзина 3,7м/сек и максимална брзина до 22,6м/сек. Најмалку се јавуваат ветровите од северозападен и југоисточен правец.

Честото проветрување и релативно високите температури овозможуваат зголемување на условите за испарување од слободна водена површина. Просечната годишна вредност на потенцијалното испарување во Прилеп изнесува 1058 литри од 1м<sup>2</sup> водена површина. Просечното годишно количество на врнежи изнесува 576 литри на 1м<sup>2</sup>.

Климатските карактеристики се превземени од книгата Климата во Македонија на д-р Ангеле Лазаревски, издадена во 1993 година.

### 3.3.3 Плувиограф во регионот на Прилеп

Во мрежата на метеоролошки станици на подрачјето на Република Македонија врнежите со кратко траење се мерат со плувиографи.

Во табелата подолу се прикажани инсталираниот плувиограф, надморската височина, географските координати, типот на плувиографот и периодот на мерења со кој е поврзан и постоечкиот фонд на информации.

Табела 1 Преглед на информации поврзани со плувиографот

Метеоролошка станица	Надморска височина	Гео.ширина	Гео.должина	Типна плувиограф	Периодна мерење	Забелешка Прекини
Прилеп	673m	41°20'	21°34'	P-2	1969-88год	Со прекини

### 3.3.3.1 Избор на плувиографски дијаграми за одредување на максимални висини на врнежи со назначени траења

За определување на интензитетот на врнежите потребна е временски континуирана регистрација на количеството врнежи (плувиограмски дијаграм), која се добива од плувиограф. Обработката на истите се врши само за оние станици кои во својата програма на мерења поседуваат плувиографски податоци за период од најмалку 10 години.

Врз основа на преглед на сите плувиографски дијаграми за секоја година, се врши избор на оние дијаграми на кои се регистрирани сите поголеми врнежливи епизоди и порои во текот на годината. Годишите во кои плувиографот не работел, како и годините за кои постојат несигурни податоци, не се земени во предвид за анализа.

Од вака избраните дијаграми се одредувани најголеми висини на врнежите  $H_i$  за назначените траења на времето  $t_i$  (5, 10, 20, 40, 60, 90, 150, 300, 720 и 1440 минути).

Дополнетите низи и статистичките информации за реализација на максималните годишни врнежи со поединечни траења од 5мин до 1440 мин, 1956-1988 средени во низи на случајни променливи, претставуваат солидна основа за понатамошно проучување.

Вака средените низи на случајни променливи во нашиот труд се преземени од дополнетите табели од книгата на проф.д-р Живко Шоклевски.

Информациите со различно траење за согледуваната станица се прикажани во табелата подолу.

Табела 2 Максимални годишни врнежи со назначено траење за ГМС Прилеп 1956-1988

год.	5'	10'	20'	40'	60'	90'	150'	300'	720'	1440'	24h
1956	5.1	8.1	10.9	12.94	13.74	14.44	15.72	20.19	23.7	27.26	27.3
1957	4.74	7.6	9.99	11.59	12	11.05	11.9	16.31	19.7	23.11	23.1
1958	5.2	8.23	11.15	13.37	14.29	15.52	16.93	21.41	24.95	28.57	28.6
1959	7.1	8.3	10.7	11.8	12.85	15.5	22.4	28.3	31.4	32	33.3
1960	3.8	6.4	8.5	11.6	13.9	18.6	20.6	24.2	25.6	26.6	26.8
1961	7.4	14	17.1	20	22.1	22.1	24	29.3	31.4	35.1	35.2
1962	4.9	9.1	12.3	15.4	16	17.3	19.5	19.5	27.5	30.3	30.4
1963	7.2	10	14.5	15.8	16.3	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	31.2
1964	8.2	13.5	16.9	24.5	27.2	34.8	36.2	45.7	51.7	53.2	53.2
1965	5.2	9.4	13.7	28	30	33.9	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9

1966	3	4.2	6.2	10.3	13	16.15	17.4	18.3	28.4	33	33
1967	7.4	10.8	16	21.2	21.2	21.2	21.2	31.4	32.4	34.2	34.2
1968	6.2	8.9	9.8	10.4	10.4	10.4	10.4	21.6	23.2	44.3	44.3
1969	2.4	3.2	4	4.8	4.9	5	5	7	7	7	46
1970	5	8.1	10.8	13.45	16	16.9	16.9	21.2	23.3	24	24
1971	6.5	13	23.5	26.6	27.35	29	29	29	29	32.5	32.5
1972	7.6	12.2	20.3	21.7	23.15	23.5	23.6	27.3	27.6	36.5	36.9
1973	6.3	10.8	16.6	20.1	21.9	24.2	28	42	42	44.6	44.6
1974	5.7	8.7	10.1	11.65	11.7	11.7	17	24.7	35	35.5	35.5
1975	6.9	13.7	20.1	22.2	24.9	47.8	54.2	54.2	54.2	54.2	56.4
1976	8.2	8.7	12.3	14.95	20.55	28.15	33.65	37	41.1	61.7	61.7
1977	4.6	8.4	11	11.45	11.6	11.6	14.8	23.6	24.8	29.5	29.5
1978	8.8	10.4	11	11.8	13.9	15.8	16.2	16.2	17.4	17.4	28.6
1979	5	8.8	11.9	12.8	13	13.15	13.3	21.1	32.7	33.5	33.5
1980	1.7	2	2.6	5.5	6.1	6.5	8.4	12	24.8	32.5	40.8
1981	8.7	13.5	20.6	28	33	52	58	63	67	73	88.8
1982	5.3	8.5	11.6	14	15	17.3	19	23.5	27	31	31
1983	5.6	9	12.4	15	17	20	22	26.8	30.5	34	35.9
1984	4.7	7.5	10	11.5	11.8	10.7	11.5	16	19	22.7	22.7
1985	5.6	8.8	12.2	15	16.4	20	21.6	26	30	33.6	35.2
1986	3.6	5.6	7.6	8.9	11.2	19	19.6	24.5	37.2	37.2	37.2
1987	2.4	4.1	7.2	8	8.1	12.4	12.4	12.4	14.3	22	22
1988	3.5	7	8.1	8.1	8.1	9.1	10.6	16.8	16.8	16.8	16.8

Во табелата се внесени 1440' вредности за врнежите измерени со плувиограм, и 24h год вредности кои се податоци од Хелмановиот дождемер .

Вредностите во одделни колони претставуваат воден слој во mm паднат во текот на соодветното траење. Ако водениот слој е  $h_1$ (mm) паднат за  $t_1$  (min) тогаш и интензитетот на врнежи ќе биде:

$$I = h_i / t_i \text{ (mm/min) }$$

Во понатамошната анализа исклучиво се користи само слојот  $h_i$ (mm) на паднатата вода. За секоја потреба на соодветен интензитет на врнежите се користи горната р-ка при што се одредува интензитетот на врнежите за соодветно траење како и веројатноста на појавата.

### 3.3.4 Статистичка анализа на врнежите

Комплетираните низи на максималните врнежи со назначено траење се анализирани со методи на математичка статистика и теоријата на веројатност со цел да се дефинираат функциите на дистрибуција на веројатноста за посочените станици и за секоја низа на максимални годишни врнежи.

### 3.3.4.1 Дефинирање на функција за густината на веројатноста на појавата на максималните годишни врнежи 1956-1988

Во понатамошните проучувања, во книгата на проф.д-р Шоклевски, за дефинирање на веројатноста на појавата на интензивните врнежи биле земени во предвид следниве функции за густината на веројатноста, што најчесто се применуваат во хидролошката пракса: Гумбеловата двојно експоненцијална, Пирсоновата функција од III тип, Логнормалната двопараметрална и Лог Пирсоновата функција.

Усвоена за работа била Гумбеловата двопараметрална функција за пресметување на веројатноста на појавата на максималните интензивни врнежи за проучуваните станици и траења на врнежите.

### 3.3.4.2 Гумбелова функција на густина на веројатност

$$\text{Параметри : } \alpha = \pi / \text{SQRT}(6 \cdot V(x)) \quad (4.1)$$

$$\beta = X_{sr} - 0.577/\alpha \quad (4.2)$$

$$\text{Нормирана променлива: } Z = \alpha (X - \beta) \quad (4.3)$$

Функцијата на густината на веројатноста гласи:

$$f(x) = \alpha \cdot e^{-\alpha(x-\beta)} \cdot e^{-\alpha(x-\beta)^e} \quad (4.4)$$

Функцијата за дистрибуција на веројатноста е:

$$F\{X \geq X_p\} = 1 - e^{-e^{-\alpha(X-\beta)}} \quad (4.5)$$

### 3.3.4.3 Примена на гумбеловата функција

Бидејќи за работа и во ова истражување е избрана Гумбеловата дистрибуција за секоја дефинирана низа на интензивни максимални годишни врнежи  $x_i$ , со број на членови  $N=33$ , освен горните ( $\alpha$ ) и ( $Z$ ), дефинирани се и следните параметри:

Средна вредност (математичко очекување)

$$X_{sr} = 1/N \sum X_i \quad (4.6)$$

Варијанса

$$V(x) = \text{VAR} \sum X_i \quad (4.7)$$

Коефициент на асиметрија

$$C_s = \frac{\sum (X_i - X_{sr})^3}{N S_x^3} \quad (4.8)$$

Пресметаните потребни за работа параметри се приложени во табелата 13.

Табела 3 Статистички параметри потребни за испитување на дистрибуција на веројатност за ГМС  
Лазарополе за период 1956-1988

Лазарополе	5'	10'	20'	40'	60'	90'	150'	300'	720'	1440'	24hгод
xsr	5,56	8,80	12,17	14,92	16,32	19,45	21,36	25,89	29,53	33,36	34,56
Cv	0,33	0,34	0,39	0,41	0,42	0,54	0,55	0,46	0,41	0,40	0,39
Cs	-0,14	-0,18	0,43	0,66	0,66	1,48	1,59	1,32	1,08	0,93	2,05
Cs2	0,96	0,87	0,99	1,22	1,20	1,46	1,43	1,26	1,06	1,00	1,53

Вредностите на водениот слој ht во функција од времетраењето на врнежите и од веројатноста на нивната појава прикажани се табеларно во табелите 14, 15, 16 и на соодветните слики.

▪ **ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИ**

▪ **МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп**

Период: 1956-1988

t- повратен период (год)

P- веројатност на појава (%)

h- врнежи (mm)

Траење на дождот: 5,10,20, 40 min

Табела 4 5,10,20, 40 min

t год	P%	5'	10'	20'	40'
2	50	5,259	8,309	11,391	13,916
5	20	6,881	10,954	15,587	19,324
10	10	7,955	12,705	18,365	22,905
25	4	9,312	14,918	21,876	27,429
50	2	10,319	16,56	24,48	30,785
100	1	11,318	18,189	27,064	34,116
1000	0.1	14,62	23,573	35,606	45,125

- ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИ
- МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп

Период: 1956-1988

t- повратен период (год)

P- веројатност на појава (%)

h- врнежи (mm)

Траење на дождот: 60,90,150, 300 min

Табела 5 60,90,150, 300 min

t год	P%	60'	90'	150'	300'
2	50	15,195	17,726	19,432	23,935
5	20	21,255	27,012	29,818	34,464
10	10	25,267	33,159	36,695	41,435
25	4	30,336	40,927	45,383	50,243
50	2	34,097	46,69	51,829	56,777
100	1	37,83	52,41	58,227	63,263
1000	0.1	50,165	71,31	79,368	84,695

- ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИ
- МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп

Период: 1956-1988

t- повратен период (год)

P- веројатност на појава (%)

h- врнежи (mm)

Траење на дождот: 720, 1440, 24 h

Табела 6 720, 1440 min и 24 h

t год	P%	720	1440	24h
2	50	27,543	31,17	32,348
5	20	38,247	42,967	44,264
10	10	45,333	50,778	52,153
25	4	54,288	60,647	62,121
50	2	60,93	67,968	69,516
100	1	67,524	75,235	76,857
1000	0.1	89,312	99,248	101,112

При примената на Гумбеловата функција за 24 часовните максимални годишни врнежи се користени измерените со Хелманов дождемер, така да на овој начин имаме преглед на ситуацијата за цела година, што не беше случај со податоците од книгата на проф.д-р Шоклевски. Таму 24 часовните беа избрани од низите на нецелосни години, од 1.април до 31.октомври за кои што постојат плувиограми.

### **3.3.5 Методологија за дополнување на низите со максимални годишни врнежи со назначено траење за период 1956-2018**

Поради потребата од податоци со подолг низ за регионот на Прилеп, со примена на статистички методи, оформени се дополнети низи за МС Прилеп, при што се добиени низи на годишните максимални врнежи со траење од 5 минути до 1440 минути (24 часа) со должина од 65 години, 1956-2020.

При дополнување на низите нагласуваме дека за 24 часовните максимални годишни врнежи се користени измерените со Хелманов дождемер.

Во табела 5.1 се приложени 24 часовните максимални годишни врнежи за МС Прилеп кои ни се потребни за да ги пресметаме годишните максимални врнежи со назначено траење, 5 мин.....1440 мин за период 1989-2020.

Најповолен начин за дополнување се смета примената на корелациона анализа со барање врска меѓу низите на годишните максимални врнежи со соодветно траење и низата на максималните годишни врнежи со 24 часовно траење со претходно извршено средување на врнежите. Овој однос се користи поради тоа што:

а) кај сите станици постојат комплетни низи за појавата на максималните годишни врнежи определени со едно читање за 24 часа,

б) тој однос е прилично добар и постои добра корелација ,

в) во светот широко се применува и се испитува тој однос во врска со пополнувањето на низите имајќи во предвид дека секое климатското подрачје е на удар на слични циклонални атмосферски циркулации кои се со одреден повратен период

Табела 7 МС Прилеп

год	24h-год-Hmm	год	24-hгод-Hmm
1956	27.3	1987	22
1957	23.1	1988	16.8
1958	28.6	1989	34.8
1959	33.3	1990	19.3
1960	26.8	1991	31.3
1961	35.2	1992	33
1962	30.4	1993	55.8
1963	31.2	1994	28
1964	53.2	1995	77.9
1965	36.9	1996	24.9
1966	33	1997	40.1
1967	34.2	1998	31.6
1968	44.3	1999	37.1
1969	46	2000	30.8
1970	24	2001	37.9
1971	32.5	2002	40.5
1972	36.9	2003	29
1973	44.6	2004	40.2
1974	35.5	2005	33
1975	56.4	2006	26.6
1976	61.7	2007	42.8
1977	29.5	2008	40.9
1978	28.6	2009	31
1979	33.5	2010	32.6
1980	40.8	2011	72.8
1981	88.8	2012	41.2
1982	31	2013	37.6
1983	35.9	2014	43.8
1984	22.7	2015	78.4
1985	35.2	2016	33.6
1986	37.2	2017	33.1
		2018	31.2

### 3.3.5.1 Дополнување на низите со изнаоѓање на корелативна врска

За низите на максимални годишни врнежи пресметани се коефициентите на корелација според равенката:

$$R_{t,24} = \frac{\sum (h_t - \bar{h}_t) (h_{24} - \bar{h}_{24})}{N_t * S_{24} * S} \quad (5.1)$$

При што  $\bar{h}_t, \bar{h}_{24}$  се средни вредности на корелираните низи  $h_t$  и  $h_{24}$ .  $S_t, S_{24}$  се средни квадратни отстапувања на истите низи.

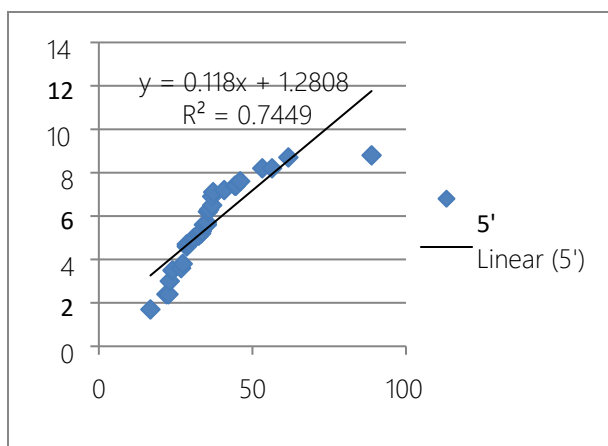
Испитана е корелативна врска помеѓу 24 часовните максимални годишни врнежи и годишните максимални врнежи со назначено траење, 5 мин.....1440 мин, за период 1956-1988. При тоа низите од податоци се претходно средени.

Добиените вредности на коефициентите на корелација имаат задоволителна вредност, приложени се во следната табела 18:

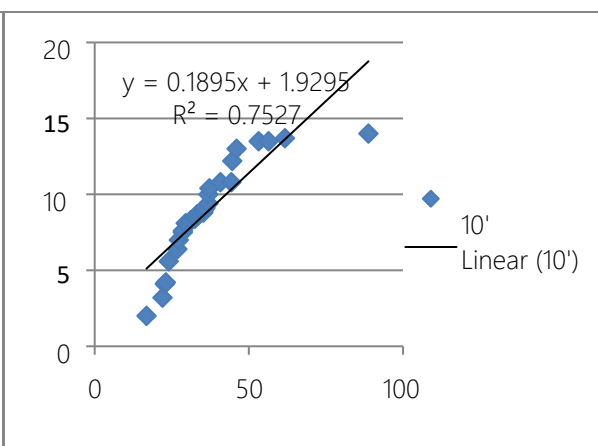
Табела 8 Коефициенти на корелација за период 1956-1988

Станица	5	10	20	40	60	90	150	300	720	1440
Прилеп	0,744	0,752	0,871	0,840	0,874	0,960	0,948	0,960	0,958	0,944

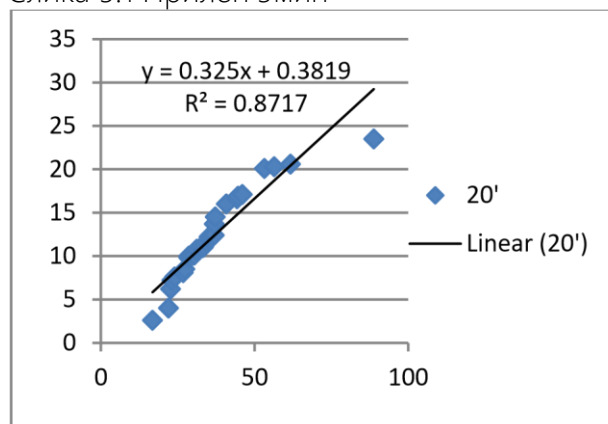
Графичкиот приказ на корелативните врски помеѓу поедини испитувани низи е дадена на сликите во продолжение. На истите слики наведени се линиите на регресионите прави и нивните аналитички равенки. Дефинираните корелативни врски се задоволни.



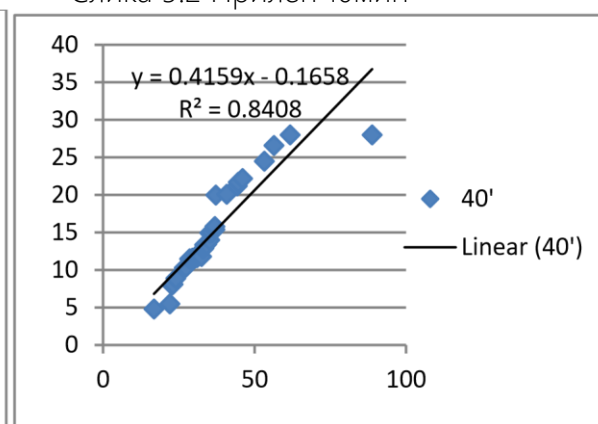
Слика 5.1 Прилеп 5мин



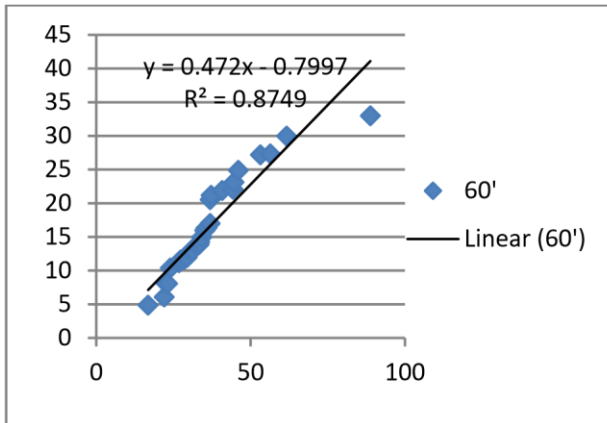
Слика 5.2 Прилеп 10мин



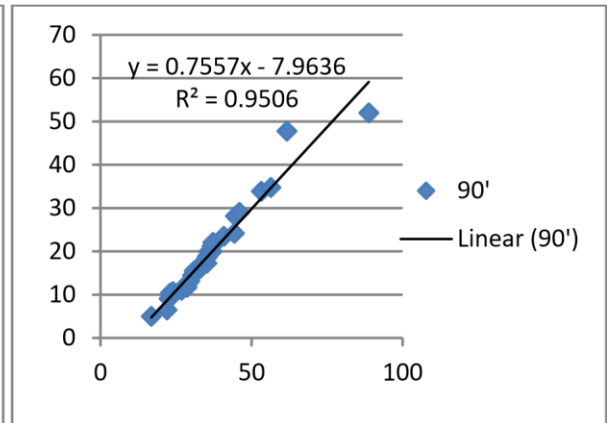
Слика 5.3 Прилеп 20мин



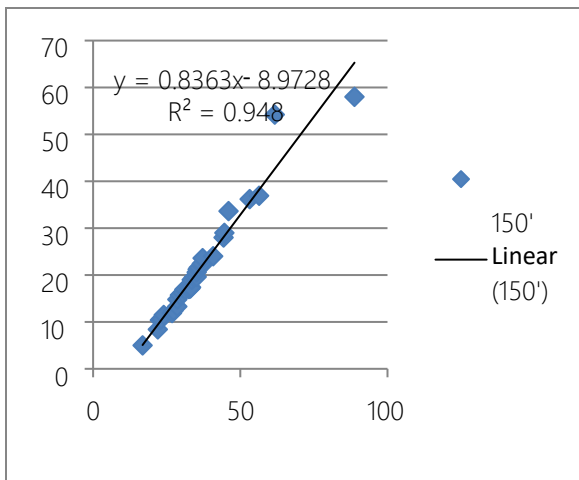
Слика 5.4 Прилеп 40мин



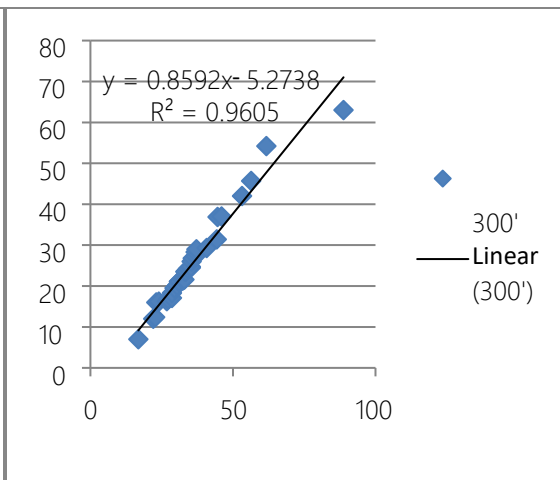
Слика 5.5 Прилеп 60мин



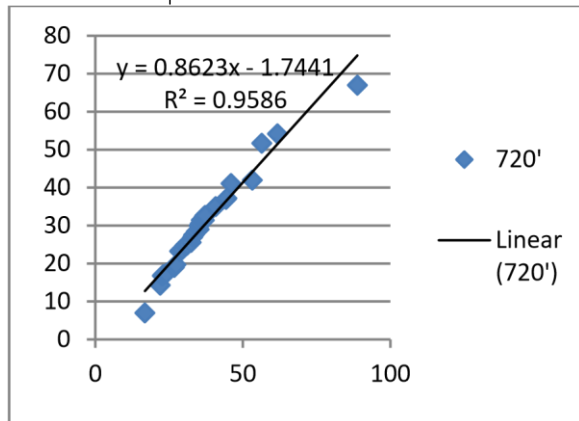
Слика 5.6 Прилеп 90мин



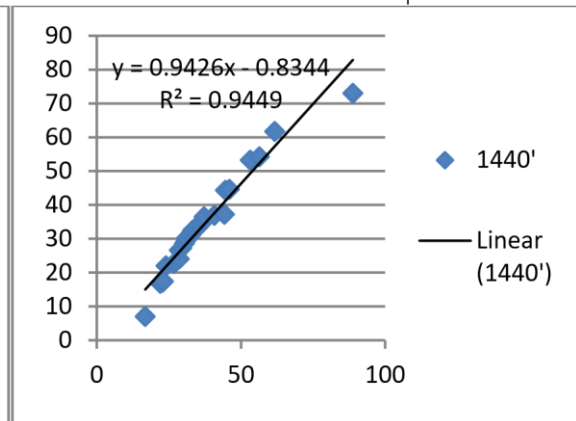
Слика 5.7 Прилеп 150мин



Слика 5.8 Прилеп 300мин



Слика 5.9 Прилеп 720мин



Слика 5.10 Прилеп 1440мин

Слика 2 Корелативни врски Прилеп за различно времетраење

Во наредната табела 19 наведени се аналитичките равенки со кои се изразува односот помеѓу еднедневните врнежи (24 часовни) и врнежите со соодветни траења за метеоролошката станица Прилеп, 1956-1988год.

Табела 9 Аналитички равенки од регресионите криви за 1956-1988

минути	Прилеп
5	$y=0,118x+1,2808$
10	$y=0,1895x+1,9295$
20	$y=0,325x+0,3819$
40	$y=0,4159x-0,1658$
60	$y=0,472x-0,7997$
90	$y=0,7557x-7,9636$
150	$y=0,8363x-8,9728$
300	$y=0,8592x-5,2738$
720	$y=0,8623x-1,7441$
1440	$y=0,9426x-0,8344$

Со употреба на податоците за 24 часовните максимални годишни врнежи и добиените аналитички равенки, каде за  $x$  ја употребивме вредноста од 24 часовните максимални годишни врнежи од соодветните години, ги добивме потребните податоци за табелата за МС Прилеп со максимални годишни врнежи со назначено траење, за период 1956-2020.

Добиените податоци се приложени во табелата 20.

Табела 10 Максимални годишни врнежи (мм) со назначено траење за ГМС Прилеп 1956-2020

год	5'	10'	20'	40'	60'	90'	150'	300'	720'	1440'	24hгод
1956	5.1	8.1	10.9	12.9	13.7	14.4	15.7	20.2	23.7	27.3	27.3
1957	4.7	7.6	10.0	11.6	12.0	11.1	11.9	16.3	19.7	23.1	23.1
1958	5.2	8.2	11.2	13.4	14.3	15.5	16.9	21.4	25.0	28.6	28.6
1959	7.1	8.3	10.7	11.8	12.9	15.5	22.4	28.3	31.4	32.0	33.3
1960	3.8	6.4	8.5	11.6	13.9	18.6	20.6	24.2	25.6	26.6	26.8
1961	7.4	14.0	17.1	20.0	22.1	22.1	24.0	29.3	31.4	35.1	35.2
1962	4.9	9.1	12.3	15.4	16.0	17.3	19.5	19.5	27.5	30.3	30.4
1963	7.2	10.0	14.5	15.8	16.3	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	31.2
1964	8.2	13.5	16.9	24.5	27.2	34.8	36.2	45.7	51.7	53.2	53.2
1965	5.2	9.4	13.7	28.0	30.0	33.9	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9
1966	3.0	4.2	6.2	10.3	13.0	16.2	17.4	18.3	28.4	33.0	33.0
1967	7.4	10.8	16.0	21.2	21.2	21.2	21.2	31.4	32.4	34.2	34.2
1968	6.2	8.9	9.8	10.4	10.4	10.4	10.4	21.6	23.2	44.3	44.3
1969	2.4	3.2	4.0	4.8	4.9	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0	46.0
1970	5.0	8.1	10.8	13.5	16.0	16.9	16.9	21.2	23.3	24.0	24.0
1971	6.5	13.0	23.5	26.6	27.4	29.0	29.0	29.0	29.0	32.5	32.5
1972	7.6	12.2	20.3	21.7	23.2	23.5	23.6	27.3	27.6	36.5	36.9
1973	6.3	10.8	16.6	20.1	21.9	24.2	28.0	42.0	42.0	44.6	44.6
1974	5.7	8.7	10.1	11.7	11.7	11.7	17.0	24.7	35.0	35.5	35.5
1975	6.9	13.7	20.1	22.2	24.9	47.8	54.2	54.2	54.2	54.2	56.4
1976	8.2	8.7	12.3	15.0	20.6	28.2	33.7	37.0	41.1	61.7	61.7
1977	4.6	8.4	11.0	11.5	11.6	11.6	14.8	23.6	24.8	29.5	29.5

1978	8.8	10.4	11.0	11.8	13.9	15.8	16.2	16.2	17.4	17.4	28.6
1979	5.0	8.8	11.9	12.8	13.0	13.2	13.3	21.1	32.7	33.5	33.5
1980	1.7	2.0	2.6	5.5	6.1	6.5	8.4	12.0	24.8	32.5	40.8
1981	8.7	13.5	20.6	28.0	33.0	52.0	58.0	63.0	67.0	73.0	88.8
1982	5.3	8.5	11.6	14.0	15.0	17.3	19.0	23.5	27.0	31.0	31.0
1983	5.6	9.0	12.4	15.0	17.0	20.0	22.0	26.8	30.5	34.0	35.9
1984	4.7	7.5	10.0	11.5	11.8	10.7	11.5	16.0	19.0	22.7	22.7
1985	5.6	8.8	12.2	15.0	16.4	20.0	21.6	26.0	30.0	33.6	35.2
1986	3.6	5.6	7.6	8.9	11.2	19.0	19.6	24.5	37.2	37.2	37.2
1987	2.4	4.1	7.2	8.0	8.1	12.4	12.4	12.4	14.3	22.0	22.0
1988	3.5	7.0	8.1	8.1	8.1	9.1	10.6	16.8	16.8	16.8	16.8
1989	5.4	8.5	11.7	14.3	15.6	18.3	20.1	24.6	28.3	32.0	34.8
1990	3.6	5.6	6.7	7.9	8.3	6.6	7.2	11.3	14.9	17.4	19.3
1991	5.0	7.9	10.6	12.9	14.0	15.7	17.2	21.6	25.2	28.7	31.3
1992	5.2	8.2	11.1	13.6	14.8	17.0	18.6	23.1	26.7	30.3	33.0
1993	7.9	12.5	18.5	23.0	25.5	34.2	37.7	42.7	46.4	51.8	55.8
1994	4.6	7.2	9.5	11.5	12.4	13.2	14.4	18.8	22.4	25.6	28.0
1995	10.5	16.7	25.7	32.2	36.0	50.9	56.2	61.7	65.4	72.6	77.9
1996	4.2	6.6	8.5	10.2	11.0	10.9	11.9	16.1	19.7	22.6	24.9
1997	6.0	9.5	13.4	16.5	18.1	22.3	24.6	29.2	32.8	37.0	40.1
1998	5.0	7.9	10.7	13.0	14.1	15.9	17.5	21.9	25.5	29.0	31.6
1999	5.7	9.0	12.4	15.3	16.7	20.1	22.1	26.6	30.2	34.1	37.1
2000	4.9	7.8	10.4	12.6	13.7	15.3	16.8	21.2	24.8	28.2	30.8
2001	5.8	9.1	12.7	15.6	17.1	20.7	22.7	27.3	30.9	34.9	37.9
2002	6.1	9.6	13.5	16.7	18.3	22.6	24.9	29.5	33.2	37.3	40.5
2003	4.7	7.4	9.8	11.9	12.9	14.0	15.3	19.6	23.3	26.5	29.0
2004	6.0	9.5	13.4	16.6	18.2	22.4	24.6	29.3	32.9	37.1	40.2
2005	5.2	8.2	11.1	13.6	14.8	17.0	18.6	23.1	26.7	30.3	33.0
2006	4.4	7.0	9.0	10.9	11.8	12.1	13.3	17.6	21.2	24.2	26.6
2007	6.3	10.0	14.3	17.6	19.4	24.4	26.8	31.5	35.2	39.5	42.8
2008	6.1	9.7	13.7	16.8	18.5	22.9	25.2	29.9	33.5	37.7	40.9
2009	4.9	7.8	10.5	12.7	13.8	15.5	17.0	21.4	25.0	28.4	31.0
2010	5.1	8.1	11.0	13.4	14.6	16.7	18.3	22.7	26.4	29.9	32.6
2011	9.9	15.7	24.0	30.1	33.6	47.1	51.9	57.3	61.0	67.8	72.8
2012	6.1	9.7	13.8	17.0	18.6	23.2	25.5	30.1	33.8	38.0	41.2
2013	5.7	9.1	12.6	15.5	16.9	20.5	22.5	27.0	30.7	34.6	37.6
2014	6.4	10.2	14.6	18.1	19.9	25.1	27.7	32.4	36.0	40.5	43.8
2015	10.5	16.8	25.9	32.4	36.2	51.3	56.6	62.1	65.9	73.1	78.4
2016	5.2	8.3	11.3	13.8	15.1	17.4	19.1	23.6	27.2	30.8	33.6
2017	5.2	8.2	11.1	13.6	14.8	17.1	18.7	23.2	26.8	30.4	33.1
2018	5.0	7.8	10.5	12.8	13.9	15.6	17.1	21.5	25.2	28.6	31.2
2019	4.4	7.0	9.0	10.9	11.8	12.1	13.3	17.6	21.2	24.2	26.6
2020	7.6	12.1	17.9	22.2	24.6	32.7	36.0	41.0	44.6	49.9	53.8

### 3.3.5.2 Статистичка анализа на низите

За дистрибуција на веројатноста на врнежите за работа е избрана Гумбеловата дистрибуција и во ова истражување, за секоја дефинирана низа на интензивни максимални годишни врнежи  $x_i$  со број на членови  $N=65$ , пресметани се соодветните параметри.

Пресметаните параметри потребни за работа, приложени се во табелите 22 и 23.

Табела 11 Статистички параметри потребни за испитување на дистрибуција на веројатност за ГМС  
Прилеп за период 1956-2020

	5'	10'	20'	40'	60'	90'	150'	300'	720'	1440'	24h
$V(x)$	3.14	8.06	21.94	36.60	46.18	113.5	139.2	146.0	147.2	177.2	314.41
$\alpha$	0.72	0.45	0.27	0.21	0.19	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.07
$C_s$	0.58	0.56	1.00	1.11	1.13	1.58	1.63	1.50	1.38	1.30	2.23
$x_{sr}$	5.73	9.07	12.62	15.50	16.98	20.50	22.53	27.09	30.73	34.67	40.20
$\beta$	4.93	7.79	10.52	12.78	13.92	15.70	17.22	21.65	25.27	28.68	32.22
$\pi$	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14

Вредностите на водениот слој  $ht$  во функција од времетраењето на врнежите и од веројатноста на нивната појава прикажани се табеларно и со соодветни слики.

- **ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИ**
- **МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп**

Период: 1956-2018

$t$ - повратен период (год)

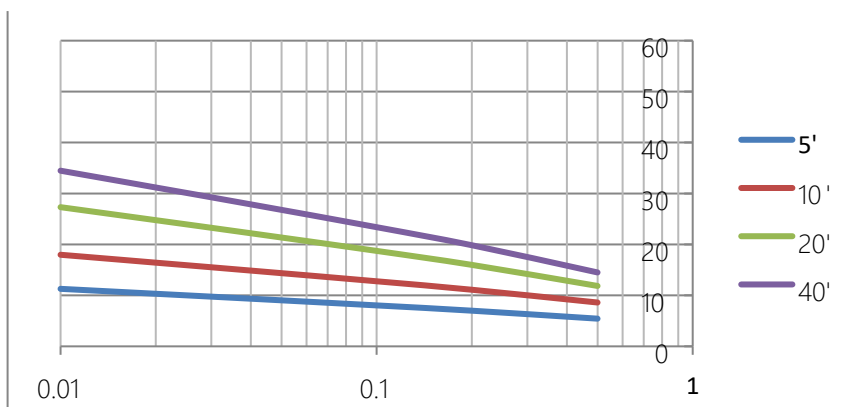
$P$ - веројатност на појава (%)

$h$ - врнежи (mm)

Траење на дождот: 5,10,20, 40 min

Табела 12 5,10, 20, 40 min

$t$	$P\%$	5'	10'	20'	40'
2	0,5	6.2	9.9	13.6	16.7
5	0,2	8.4	13.3	19.1	23.8
10	0,1	9.8	15.5	22.8	28.5
25	0,04	11.5	18.4	27.4	34.4
50	0,02	12.9	20.5	30.8	38.8
100	0,01	14.2	22.5	34.2	43.2
1000	0,001	18.4	29.4	45.5	57.7



▪ **ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИМЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп**

Период: 1956-2018

t- повратен период (год)

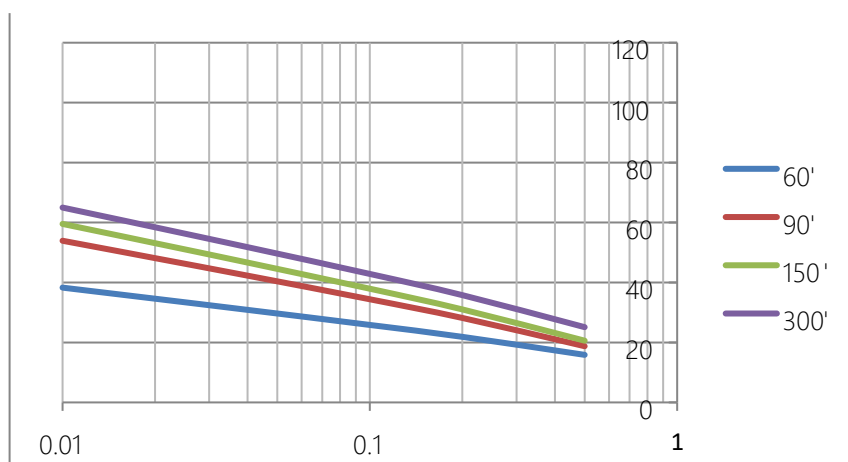
P- веројатност на појава (%)

h- врнежи (mm)

Траење на дождот: 60,90,150 и 300 min

Табела 13 60,90,150 и 300 min

t	P%	60'	90'	150'	300'
2	0,5	18.2	21.5	23.6	28.8
5	0,2	26.2	33.7	37.1	42.8
10	0,1	31.5	41.9	46.2	52.2
25	0,04	38.1	52.2	57.6	64.0
50	0,02	43.1	59.9	66.2	72.8
100	0,01	48.0	67.6	74.7	81.5
1000	0,001	64.3	93.0	102.8	110.4



- ДИСТРИБУЦИЈА НА ВЕРОЈАТНОСТА НА ПОЈАВАТА НА МАКСИМАЛНИТЕ ГОДИШНИ ВРНЕЖИ
- МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА - Прилеп

Период:1956-2018

t- повратен период (год)

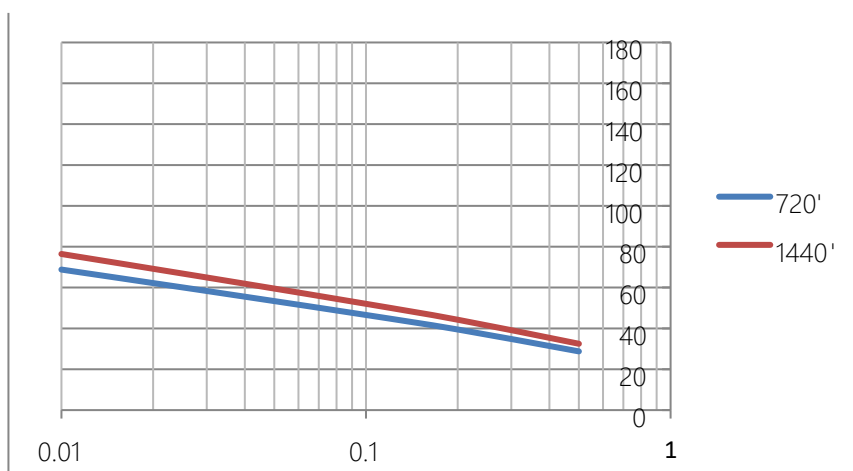
P- веројатност на појава (%)

h- врнежи (mm)

Траење на дождот:720,1440 mn

Табела 14 720,1440 min и 24h

t	P%	720'	1440'
2	0,5	33.0	37.3
5	0,2	47.2	53.0
10	0,1	56.7	63.3
25	0,04	68.6	76.4
50	0,02	77.5	86.2
100	0,01	86.3	95.8
1000	0,001	115.3	127.7



### 3.3.6 Дистрибуција на веројатност на максимални врнежи со траење помало од 24 часа за МС Прилеп за период 1956-20120

Потребните податоци за работа од метеоролошката станица Прилеп приложени се во табела 29.

Табела 15 Функција на дистрибуција на веројатност на максимални годишни врнежи со назначено траење (помало од 24 часа), МС Прилеп за период 1956-20182

t	P%	5'	10'	20'	40'	60'	90'	150'	300'	720'	1440'
2	0,5	6.2	9.9	13.6	16.7	18.2	21.5	23.6	28.8	33.0	37.3
5	0,2	8.4	13.3	19.1	23.8	26.2	33.7	37.1	42.8	47.2	53.0
10	0,1	9.8	15.5	22.8	28.5	31.5	41.9	46.2	52.2	56.7	63.3
25	0,04	11.5	18.4	27.4	34.4	38.1	52.2	57.6	64.0	68.6	76.4
50	0,02	12.9	20.5	30.8	38.8	43.1	59.9	66.2	72.8	77.5	86.2
100	0,01	14.2	22.5	34.2	43.2	48.0	67.6	74.7	81.5	86.3	95.8
1000	0,001	18.4	29.4	45.5	57.7	64.3	93.0	102.8	110.4	115.3	127.7

### 3.3.7 $\chi^2$ Квадратен тест

За да се провери дали теоретската функција на распределба на веројатност добро се софаѓа со емпириската функција на распределба на веројатност се применува т.н. Хи квадрат тест.

Со овој тест се пресметува вредноста на статистичкиот параметар  $H12$  од квадратите на отстапувањата помеѓу емпириската и теоретската веројатност. По детално објаснување на тестот се дадени во математичко статистичката литература.

Табела 16  $\chi^2$  квадратен тест

Pi-1 (мм)	Pi (мм)	fe	P (мм)	Pt	pt	ft	fe	$\chi^2$
0	17	1	17		2.3%	1.52	1	0.18
17	27.3	10	27.3	97.7%	20.1%	13.09	10	0.73
27.3	37.6	32	37.6	77.5%	34.2%	22.25	32	4.27
37.6	47.9	13	47.9	43.3%	23.7%	15.39	13	0.37
47.9	58.2	4	58.2	19.6%	11.5%	7.46	4	1.61
58.2	68.5	1	68.5	8.1%	4.9%	3.19	1	1.50
68.5	78.8	3	78.8	3.2%	2.0%	1.27	3	2.34
78.8	89.1	1	89.1	1.3%	1.3%	0.82	1	0.04
	SUM	65			SUM	65	65	<b>11.04</b>

За 5 степени на слобота и веројатност на тестот од 95%, критичната вредност на параметарот  $H12_{krit}=11.07 > H12=11.04$

Се прифаќа нултата хипотеза со ниво на доверба од 95% дека

Гумбеловата  $\phi$ -ја на распределба на веројатност добро се прилагодува на емпириската  $\phi$ -ја на распределба на веројатност.

### 3.3.8 Меродавни интензивни врнежи

Како решение, со извесен ризик на точност при дефинирање на екстремните врнежи, препорачуваме да се користи табела 29 и графичките зависности помеѓу траењето на дождот и паднатиот воден слој за испитуваната станица МС П. Прилеп, за соодветни траења на дождот и функции на веројатноста на појавата.

Овие податоци се користат како меродавни во понатамошната анализа.

## 3.4 ЕФЕКТИВНИ ВРНЕЖИ

Врнежите што ќе паднат на сливот колку и да се интензивни, дел од нив се задржува во сливот и не учествува во директното истекување. Еден дел се инфилтрира во почвата, дел се задржува на растенијата и почвата а мал дел испарува. Врнежите кои директно ќе се трансформираат во истекување од сливот се нарекуваат ефективни врнежи и тие се меродавни за пресметување на истекувањето. За трансформација на интензивните врнежи во ефективни постојат голем број на методи од кои најприменувани се Хортоновата метода (за која немаме доволно податоци) и методата на NRCS која и е применета во овој проект. Истата, карактеристиките на површината ги дава во зависност од бројот CN (број на крива),

За усвоениот CN, се пресметува дефицитот на влажноста  $d$  (mm)

$$d = \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right) / 0.0394$$

вредноста на ефективните врнежи се пресметува по равенката

$$P_{ef} = \frac{(P - 0.2 \times d)^2}{P - 0.8 \times d} (mm)$$

Утврдувањето на бројот CN е врз основа на претходните обработени подлоги како што е покривноста и почвениот слој. Овие податоци се дадени во следното поглавје во табеларна форма.

## 3.5 КАРАКТЕРИСТИКИ НА СЛИВОТ

### 3.5.1 Покровност на земјиштето

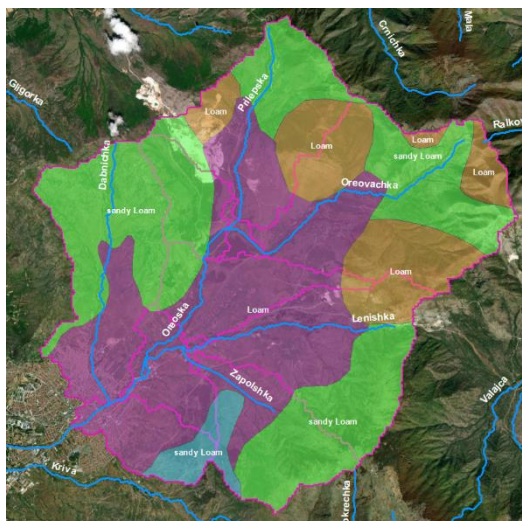
Податоците за користењето на земјиштето се преземени од CORINE Land Cover 2000. Платформата вклучува дигитални мапи со 44 класи на земјена покривка. Во прилог е дадена карта со покривност на сливот на Оревоечка река, а исто така е приложена и табела за преглед на процентуалната застапеност на застапенатата вегетација.



313	Мешана шума	2.62%	2.66
321	Ливади	14.22%	14.45
324	Грмушесто - шумски преодни површини	19.34%	19.66
333	Површини со ретка вегетација	0.34%	0.35
512	Езера	0.50%	0.51
		$\Sigma =$	100.00% 101.63

### 3.5.2 Почвени типови

Според почвен информативен систем –МАКСОИЛ <http://www.maksoil.ukim.mk/masis/>, во сливот има само 4 почвени типа. Најзастапен тип на почва во сливот се иловицата и песокивата иловица, кои се наоѓаат во средишниот дел по текот на реката Ореовачка и во горните делови од сливовите. Во прилог е дадена карта со педолошките типови на почва на сливот на Ореовачка река, а исто така е приложена и табела со нивната процентуалната застапеност.



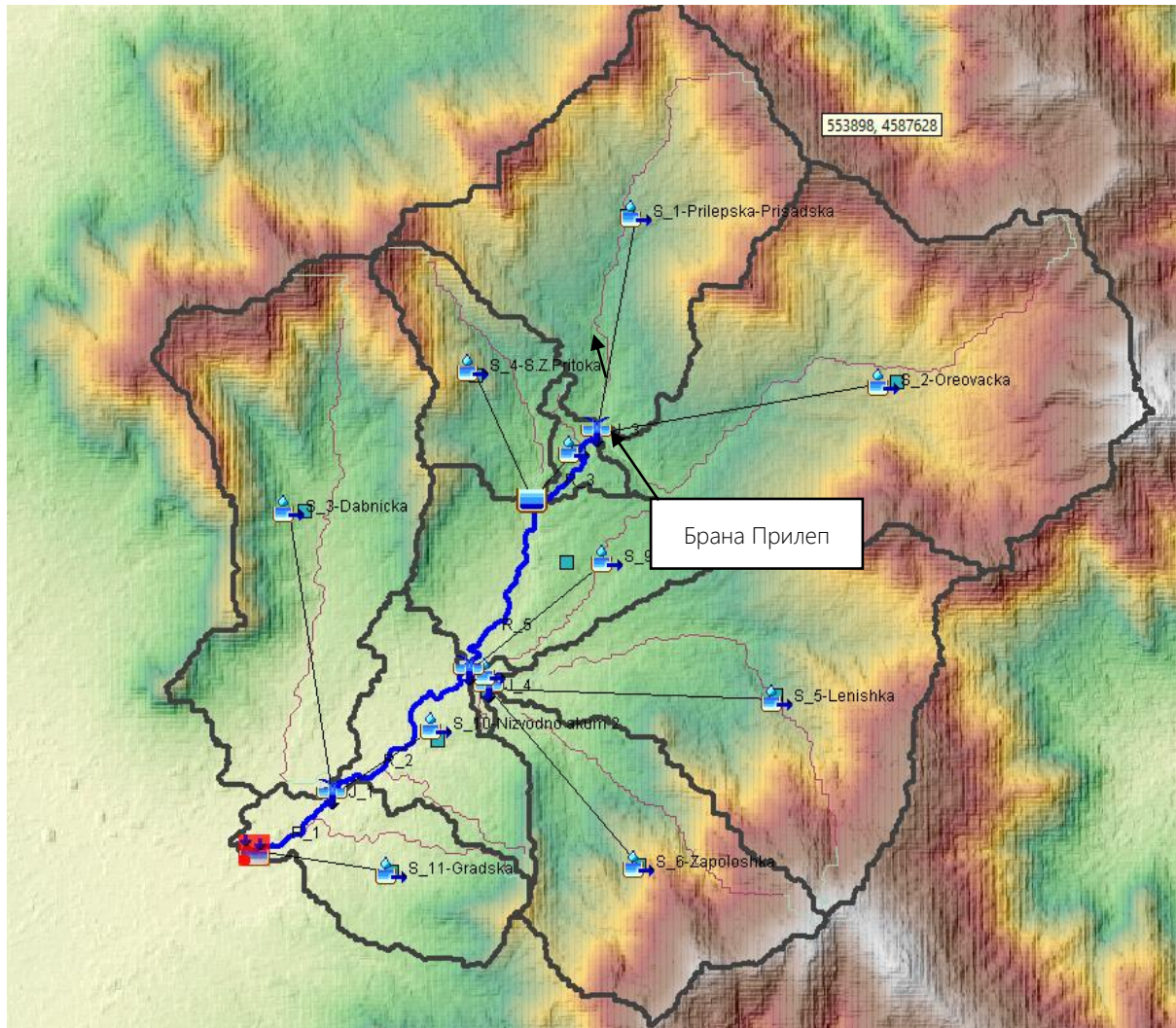
Слика 4 Педолошки типови на почва

Р.бр	Опис	Процент	Површина (km <sup>2</sup> )
1	Sandy	4.00%	4.07
2	Sandy Loam	39.00%	39.64
3	Loam	50.00%	50.81
4	Clay	7.00%	7.11
		$\Sigma =$	100.00% 101.63

### 3.5.3 Дискретизација на сливот

Врз основа на техничкото решение со цел да се добијат што е можно поблиски резултати до оние кои се случуваат во природата, сливот на Ореовачка Река е поделен во подсливови врз основа на геометриските карактеристики на теренот како и геометриските карактеристики на реките и притоците. Ваквата поделба на сливот е

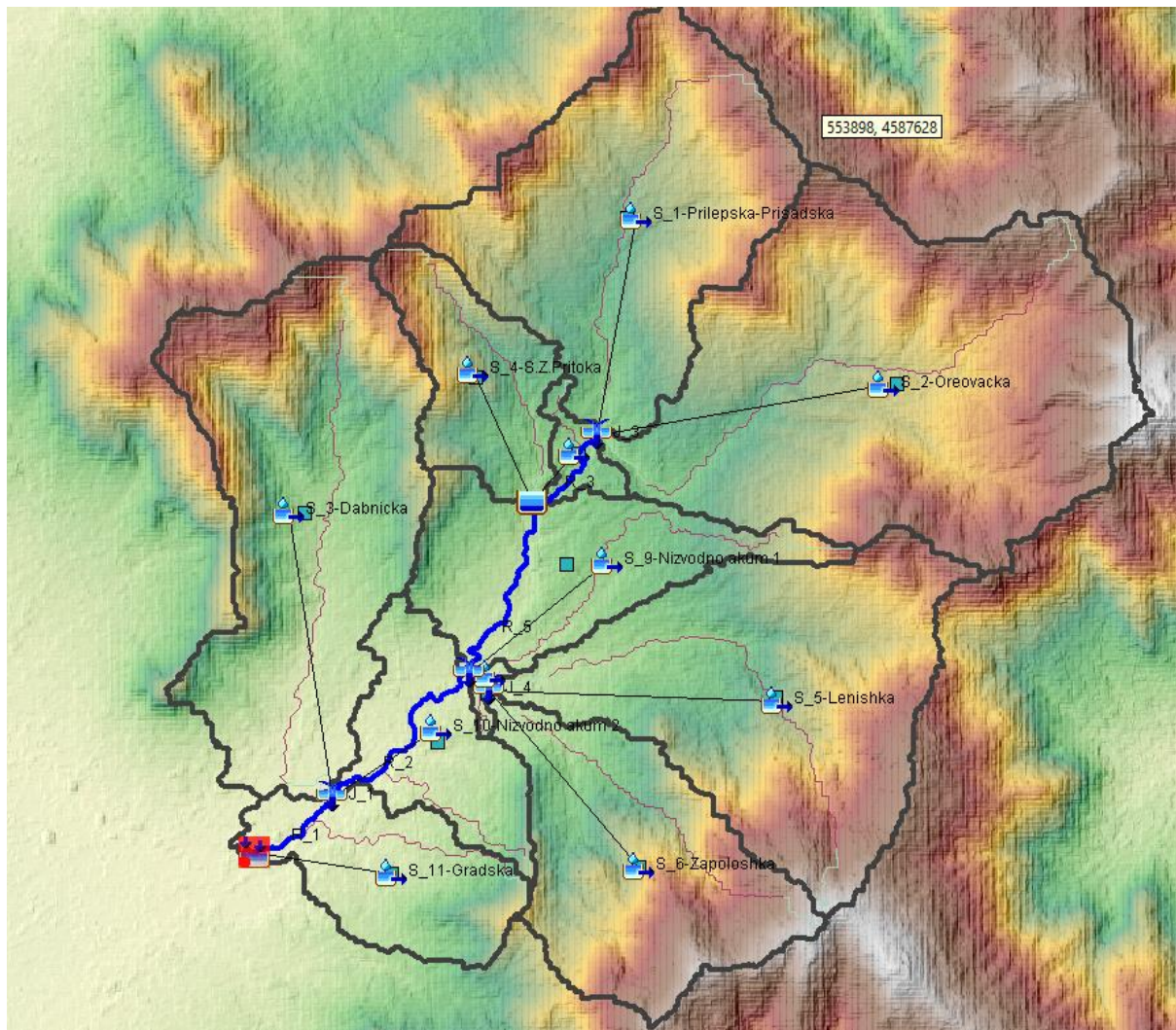
дадена на сликата во продолжение и истата го претставува хидролошкиот процес на креирање на оттекувањето за дадениот повратен период на дожд. Ваквото поројно надоаѓање ќе биде дефинирано со максимален пик на протек како и волумен на вода во секоја дефинирана точка. Ова понатаму ќе послужи за димензионирање на техничките мерки и објекти.



Слика 5 Поделба на сливот во подсливови

### 3.6 ХИДРОЛОШКИ МОДЕЛ НА СЛИВОТ СО „HES-HMS“

За потребите на овој Основен проект беше направен хидролошки модел со цел да се анализира постоечката состојба. Во продолжение е даден моделот со соодветните елементи и подсливови.



Слика 6 Хидролошки Модел на сливот на Ореовачка Река - Прилеп

Хидролошкиот Модели беше соодветно исполнет со потребните податоци, како што се метеоролошки податоци, физички податоци и податоци за покривноста и почвената покриеност преку бројот CN. Овие податоци се дадени табеларно во продолжение.

Табела 18 Карактеристики на подсливови

Sub basin id	Sub basin name	Area km <sup>2</sup>	Tc min	CN
1	S_2-Oreovacka	23.0	110.9	62.9
2	S_1-Prilepska-Prisadska	14.6	100.2	67
3	S_4-S.Z.Pritoka	4.6	48.48	63.7
4	S_8-Akumulacija	0.9	29.5	63.9
5	S_5-Lenishka	15.2	97	67
6	S_6-Zapoloshka	9.7	59.52	60.4
7	S_9-Nizvodno akum 1	7.4	49.18	77.7
8	S_7-Megjusliv	0.3	17.64	83.9
9	S_3-Dabnicka	16.2	104.3	67.7
10	S_10-Nizvodno akum 2	4.7	48.2	81.7
11	S_11-Gradska	5.3	38.58	75.6

---

Време на подем на бран  $T_p=f(A)$

---

Време на концентрација (според "NRCS" Метода)  $T_c=(0.868 \cdot L_t^2/St)^{0.385}$

---

Времетраење на ефективен дожд  $T_k=T_c \cdot (1+T_c)^{-0.2}$

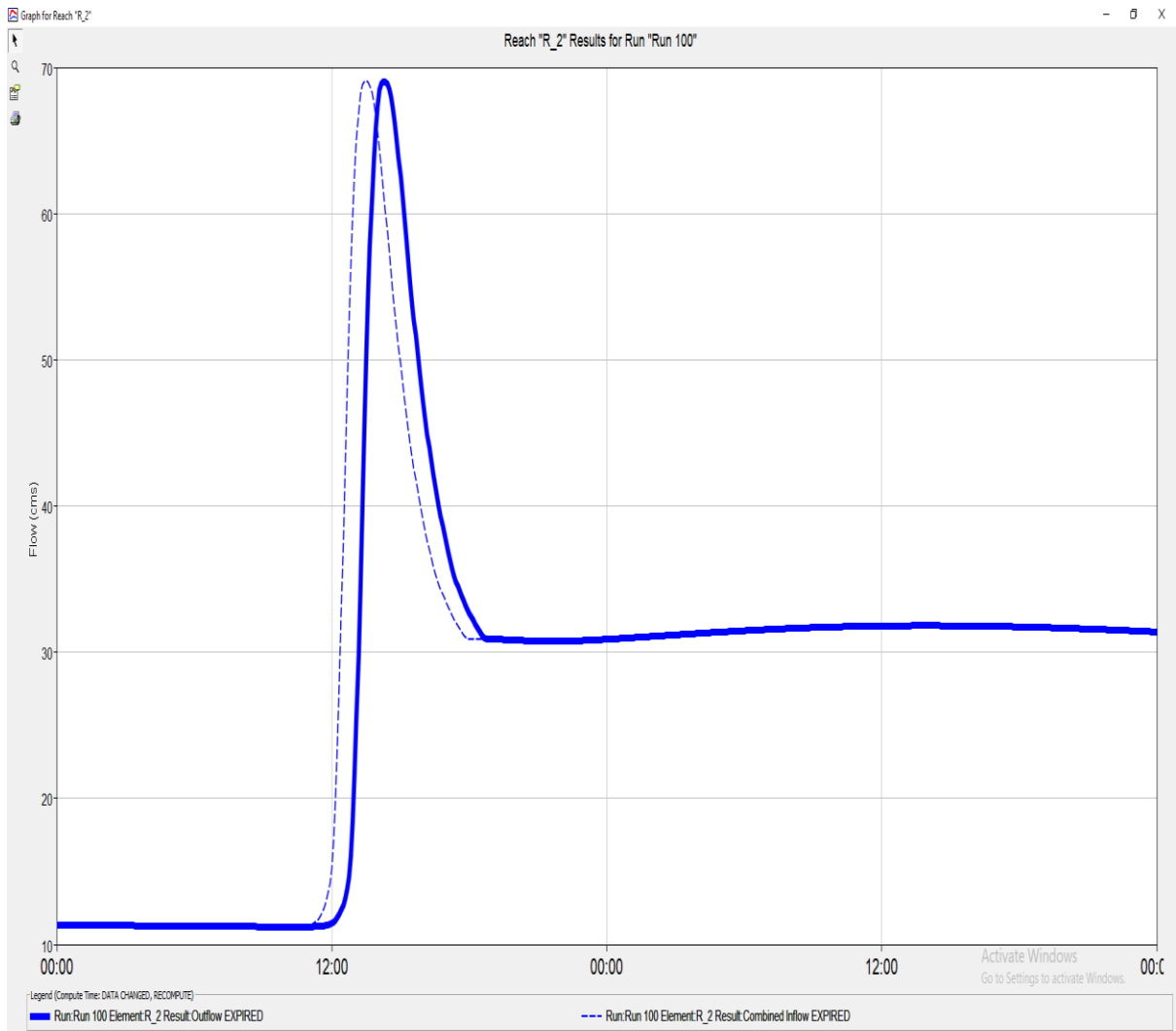
---

### 3.7 РЕЗУЛТАТИ ЗА ГОЛЕМИТЕ ВОДИ ЗА РАЗЛИЧНА ВЕРОЈАТНОСТ НА ПОЈАВА

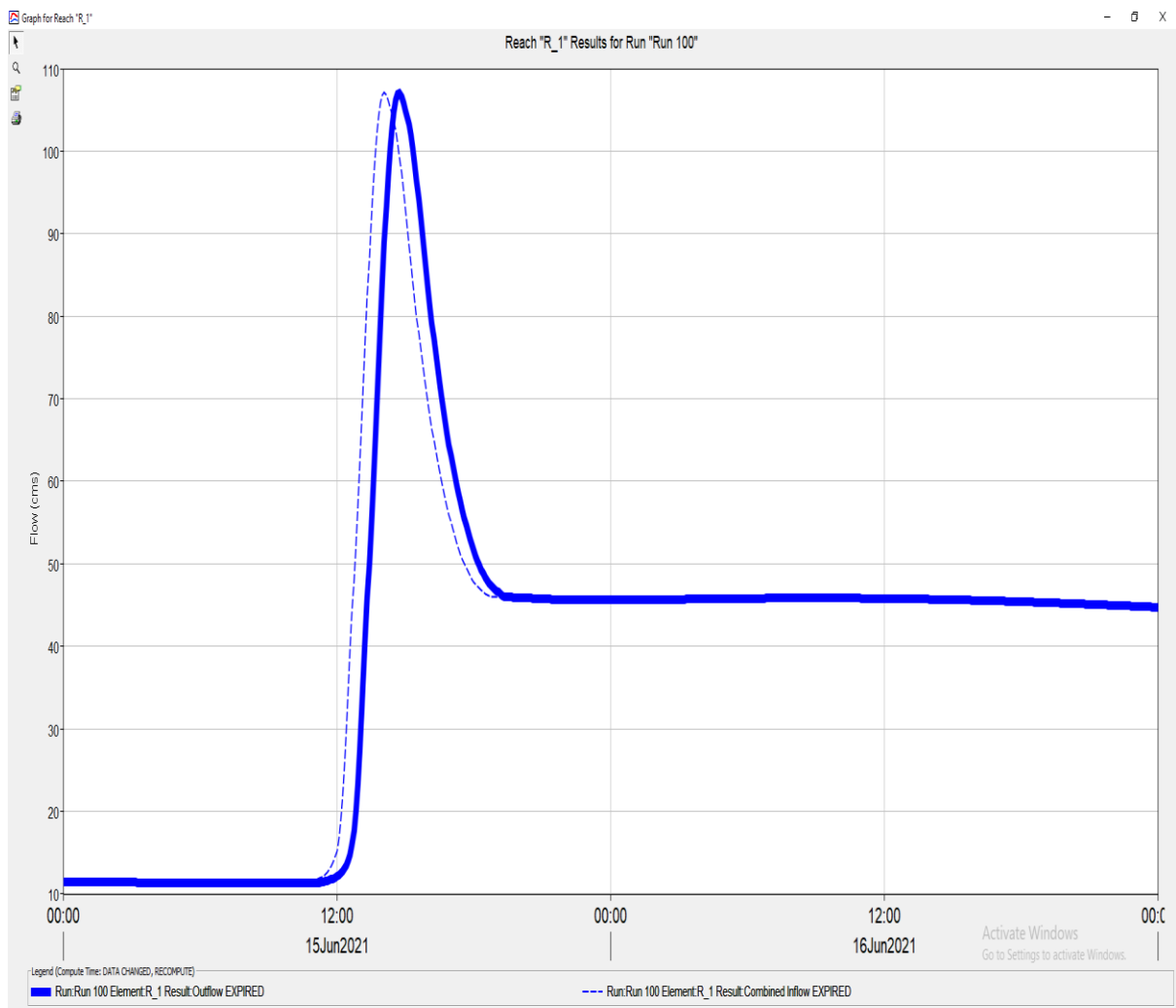
Со помош на моделите беа пресметани поројните надоѓања за различна веројатност на појава на дожд. За секоја однив во секоја дефинирана точка на моделот е добиен хидрограм на истекување. Резултатите се сублимирани и дадени во следните табели и слики.

Табела 19 Резултати од анализата на постоечка состојба за повратен период од 10, 25, 50,100 и 300

Hydrologic Elements	T(god)=	год				
		10	25	50	100	300
Drain. area (km <sup>2</sup> )	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)	Peak Discharge (m <sup>3</sup> /s)
S_1-Prilepska-Prisadska	14.6	23.0	6.8	13.3	19.6	26.7
J_3	37.5	14.6	7.6	13.3	18.6	24.5
R_3	37.5	37.5	14.2	26.3	37.9	50.9
S_4-S.Z.Pritoka	4.6	37.5	14.2	26.3	37.9	50.9
S_8-Akumulacija	0.9	4.6	2.3	4.7	7	9.6
Akumulacija Prilep	43.0	0.9	0.6	1.2	1.9	2.6
R_5	43.0	43.0	11.2	11.2	11.2	14
<b>S_5-Lenishka</b>	15.2	43.0	11.2	11.2	11.2	14
S_6-Zapoloshka	9.7	15.2	8.0	14.2	19.8	26.1
J_4	24.9	9.7	2.7	6	9.4	13.5
R_4	24.9	24.9	10.4	19.2	27.7	37.1
S_9-Nizvodno akum 1	7.4	24.9	10.4	19.2	27.6	37.1
S_7-Megjusliv	0.3	7.4	16.1	23.8	30.4	37.1
J_2	75.5	0.3	1.5	2.1	2.6	3.1
<b>R_2</b>	<b>75.5</b>	75.5	30.9	43.6	55.6	69.1
S_3-Dabnicka	16.2	<b>75.5</b>	<b>30.9</b>	<b>43.6</b>	<b>55.6</b>	<b>69</b>
S_10-Nizvodno akum 2	4.7	16.2	8.8	15.3	21.2	27.8
J_1	96.4	4.7	13.7	19.3	24	28.7
<b>R_1</b>	<b>96.4</b>	96.4	45.4	66.5	85.8	107.1
S_11-Gradska	5.3	<b>96.4</b>	<b>45.4</b>	<b>66.4</b>	<b>85.8</b>	<b>107</b>
Sink-1	101.6	5.3	11.3	17.3	22.4	27.8



Слика 7 Излезен хидрограм пред влив на Дабнички порој во Оревоечка Река за повратен период T-100год



Слика 8 Излезен хидрограм после влив на Дабнички порој во Оревоечка Река за повратен период T-100год

За хидрауличките пресметки, врз база на степенот на заштита за населено место, како меродавна голема вода е земена онаа со веројатност на појава од 1% , односно повратен период од 100 години. Од анализата се добиени и усвоени следниве протоци:

1. Пред влив на Дабнички Порој на протекот е  $69,0\text{m}^3/\text{s}$
2. После влив на Дабнички Порој на протекот е  $107,0\text{m}^3/\text{s}$

## 4 ХИДРАУЛИЧКИ АНАЛИЗИ

### 4.1 ХИДРАУЛИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ

За опишување на течењето во отворени текови применет е нумеричкиот софтверски пакет HEC-RAS (River Analysis Systems) развиен од страна на Hydrological Engineering Center.

Можноста на програмот е дефинирање на едно димензионално течење за стационарно постепено променливо течење, но и нестационарно течење како во природни така и во конструирани канали. Пресметува субкритичен, суперкритичен и мешовит режим на течење. Како база ја користи енергетската и моментната равенка. Дава можност за хоризонтална и вертикална промена на коефициентот на рапавина. Во зоните на зголемени брзини врши и пресметување на аерираната височина на водата.

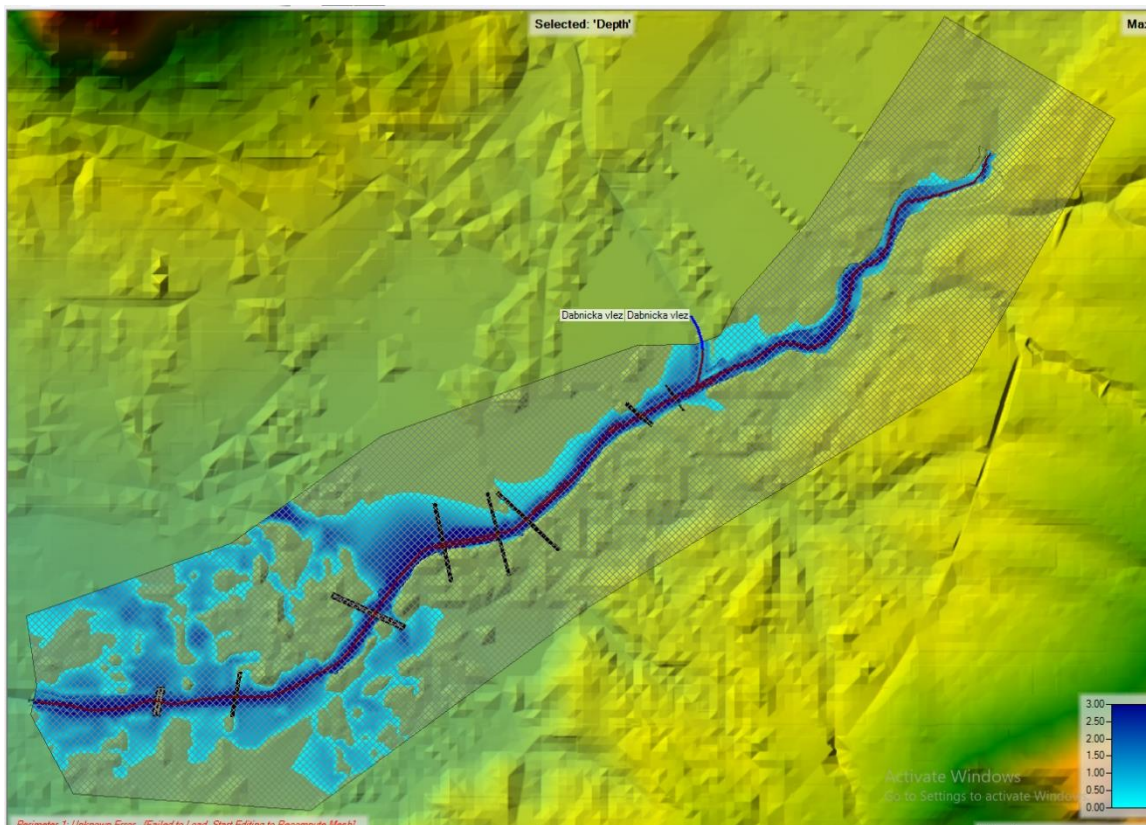
Програмот решава и дводимензионално течење користејќи повеќе равенки и методи. Во нашиот случај тоа се равенки за 2Д дифузен бран и равенката на континуитет кои овозможуваат моделот да се изработи побрзо и постабилно. Исто така, алгоритамот може да го моделира текот при субкритично, суперкритично и променливо течење, како и при појава на хидраулички скок.

Излезот е можен во неколку форми: табеларно со конструкција на излезните податоци по избор на корисникот или графички во форма на попречни и подолжни пресеци (со означена теренска линија, линија на водното огледало, енергетската линија и критичната височина) и графици.

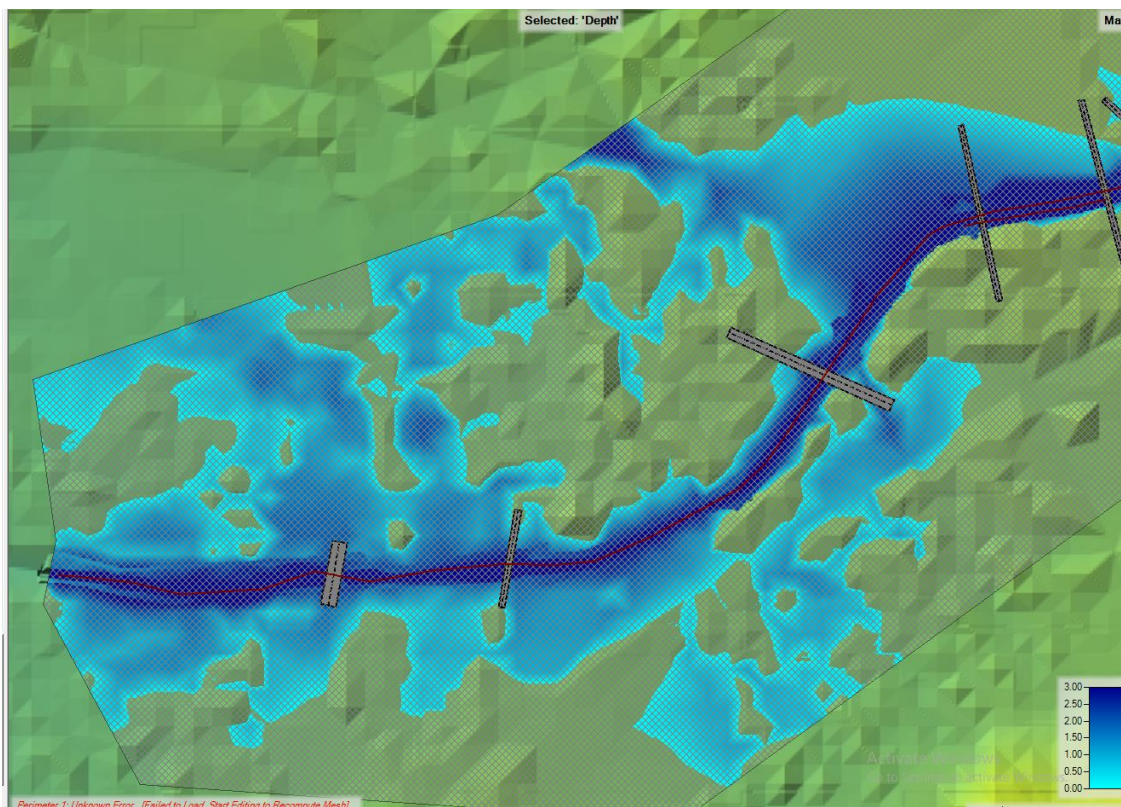
### 4.2 ХИДРАУЛИЧКИ ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИ АНАЛИЗИ

#### 4.2.1 Постоечка состојба

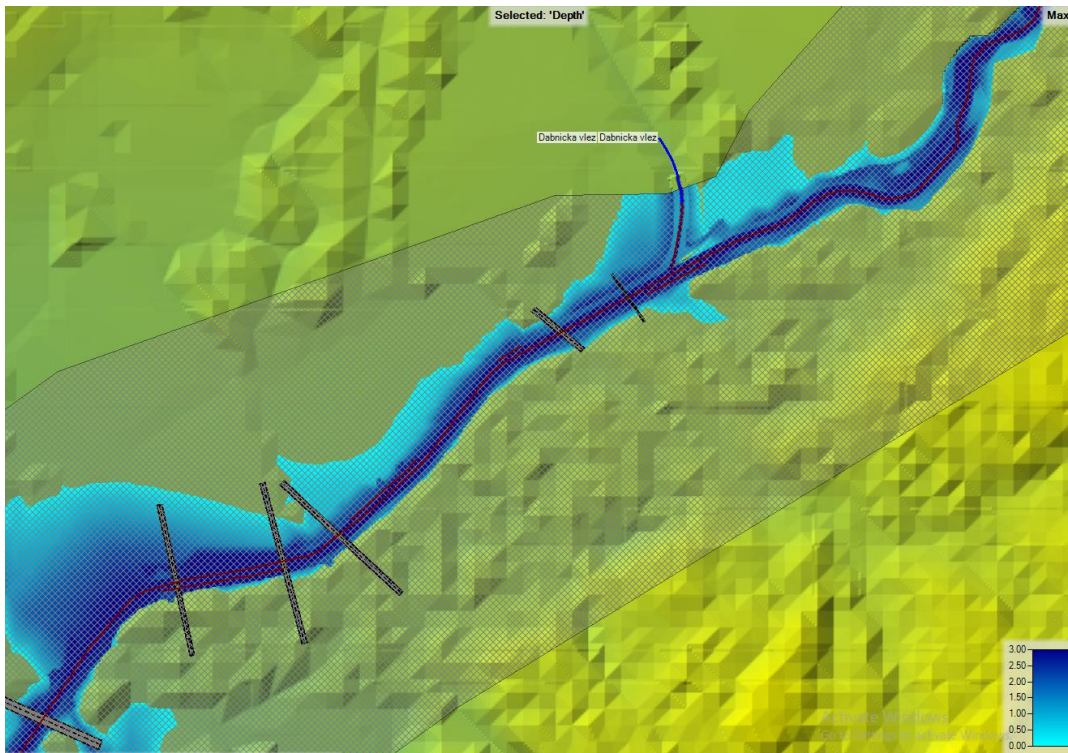
Во хидрауличката анализа на постоечката состојба на река Оревоечка, Прилеп разработен е дводимензионален модел. Истиот е оформен на основа од претходно дефинирани податоци. Хидрогармот на протекот е дефиниран во Хидролошката анализа. Потребно е да се дефинираат граничните услови, влезни и излезни како и дефинирање на конечните елементи со подобрување во значајните области. Изработен е модел за повратен период на голема вода од 100г. Во продолжение дадени се слики со графички приказ од излезните резултати на дводимензионалниот модел на природното корито.



Слика 9 Прегледна Карта на максимални длабочини при големи Води за T-100 год



Слика 10 Детална карта од км 0+000 до 2+000 на максимални длабочини при големи води за T-100



Слика 11 Детална карта од км 2+000 до 4+200 на максимални длабочини при големи води за T-100

Од анализираните резултатите се забележува зголемување дека Големата вода со  $T=100$ г ( $Q_{\max}=107 \text{ m}^3/\text{s}$ ) се излева од коритото. Плавењето е поголемо низводно од стационача 2+000 затоа што на таа локација теренот по рамен. Ова се случува бидејќи коритото е на делници регулирано, има неправилна форма.

Неповолна хидрауличка состојба предизвикуваат и 10 моста на реката во градот. Мостовите се со следните стационачи : 0+451,00, 0+690,00 ; 1+362.00 ; 1+648.00; 1+828.00; 1+941.00; 2+127.00; 2+546.00; 2+736.00 и 2+917,00. Особено доаѓа до течење под притисок и прелевање кај мостовите на стационача 0+451,00, 1+362.00 и 2+546.00.

Поради излевање и поплавување на градот треба да се регулира коритото за да може да ја прими 100год. голема вода.

### 4.3 ХИДРАУЛИЧКИ ЕДНОДИМЕНЗИОНАЛНИ АНАЛИЗИ

Во првиот дел од Хидрауличката анализа е извршена пресметка за постоечка состојба на коритото низ градот Прилеп во должина од 3800 м. Установено е дека на голем прој на делници доаѓа до излевање на водата од коритото за протек со веројатност на појава од 1%. Затоа се предвидува регулирање на коритото на должина од 3810 м. Ова корито е димензионирано за да може да пропушти протек со веројатност на појава од 1% кој изнесува  $107 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Усвоено е минор трапезно корито со ширина од 2 м и наклон 1:1. Мајор коритото е со ширина воглавном од цца 22 м со вертикални кејски зидови со висина од 3,80

до 4,00 метра. Бидејќи не би требало да има излевање од коритото, анализата е извршена со еднодимензионален математички модел и софтверот HEC-RAS.

За потребите на овој проект, извршена е хидрауличка анализа со примена на софтверскиот пакет HEC-RAS, River Analysis System, Steady Flow Water Surface. Концептот на кој што е заснован овој софтвер е еднодимензионален, при што се користи основната енергетска равенка.

$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_E$$

Енергетската загуба се дефинира од зависноста:

$$h_e = \overline{S_f} L + K \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

За познат протек при  $Q = \text{const.}$ , пресметките се спроведуваат спротиводно почнувајќи од пресек 1 во кој се познати сите параметри (длабочина, брзина, хидраулички градиент), а се пресметуваат параметрите во пресекот 2.

Во продолжение се дадени анализите за проектираните објекти.

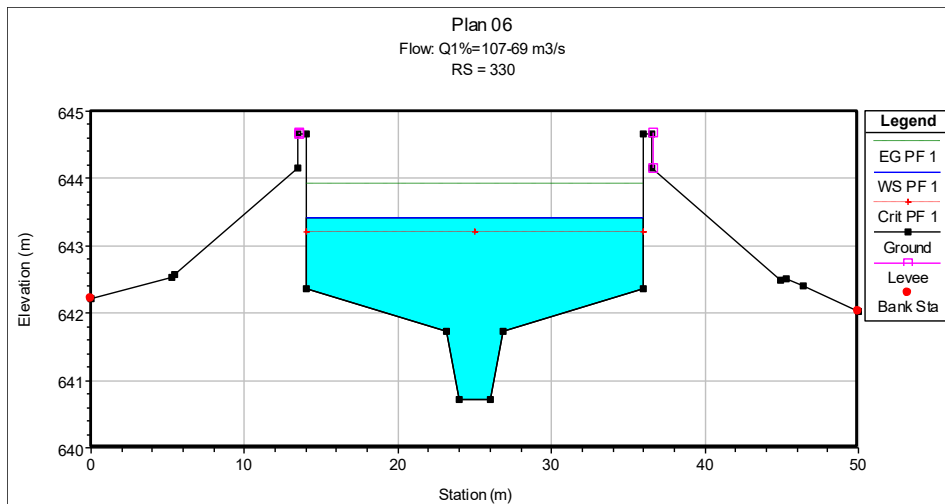
### 4.3.1 Регулирано корито

Хидрауличка анализа е направена на регулираното корито низ градот Прилеп. Поради тесниот појас низ кој поминува реката низ градот како ограничувачки фактор е определена широчината на коритото. Од хидролошката анализа е добиен меродавниот проток со веројатност на појава од 1% (1 во 100 год) и тоа

- За делницата од 2+770 до 3+810 истиот изнесува 69 м<sup>3</sup>/с,
- За делницата од 0+000 до 2+770 изнесува 107 м<sup>3</sup>/с.

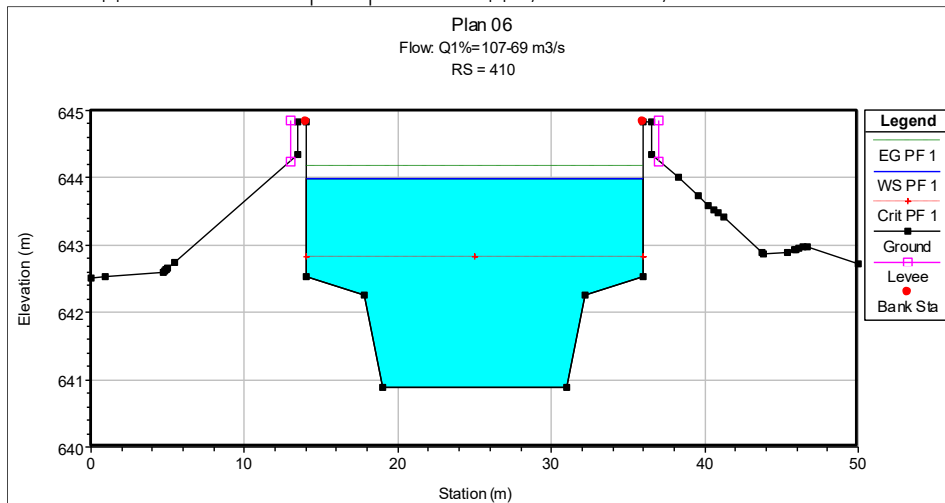
Манинговиот коефициент изнесува 0,025 за минор коритото (камен во цементен малтер) и 0,03 за мајор коритото (затревено). Сите излезни податоци со хидрауличките карактеристики се дадени во текстуалните прилози. Во нив покрај останатите карактеристики дадени се и влечните сили. Минор коритото е изведено од камен во цементен малтер, а мајорот е затревено и се предвидени стабилизациони прагови со што се осигурува профилот од влечните сили.

Во продолжение е прикажано предвидениот облик на регулираното корито.

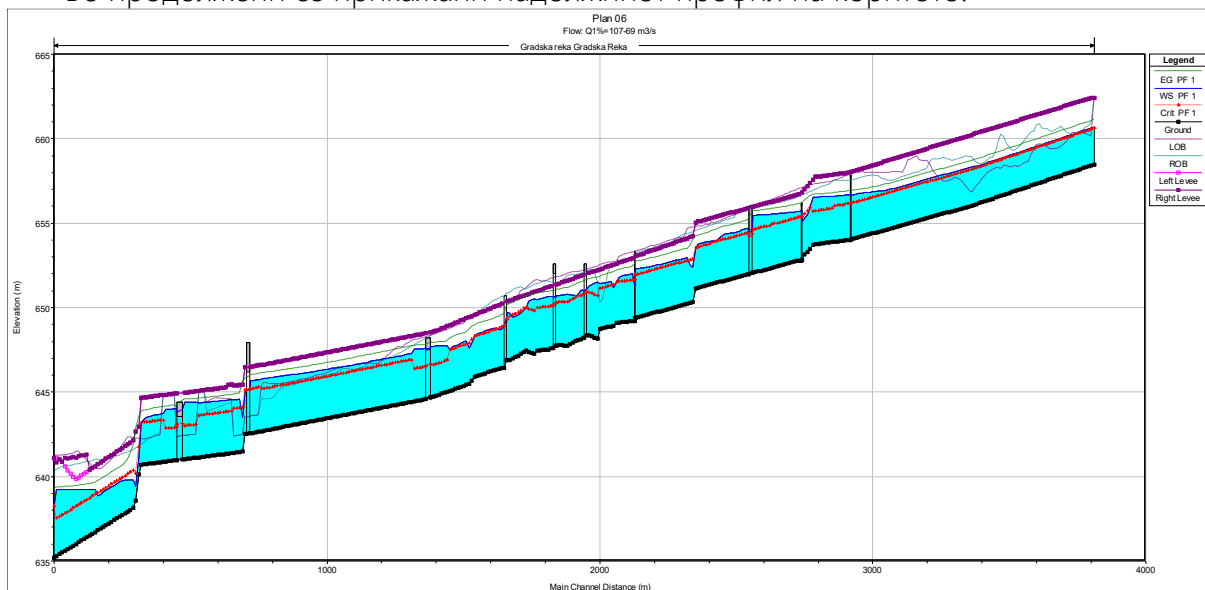


Слика 12 Карактеристичен попречен профил на регулирано корито низ Прилеп

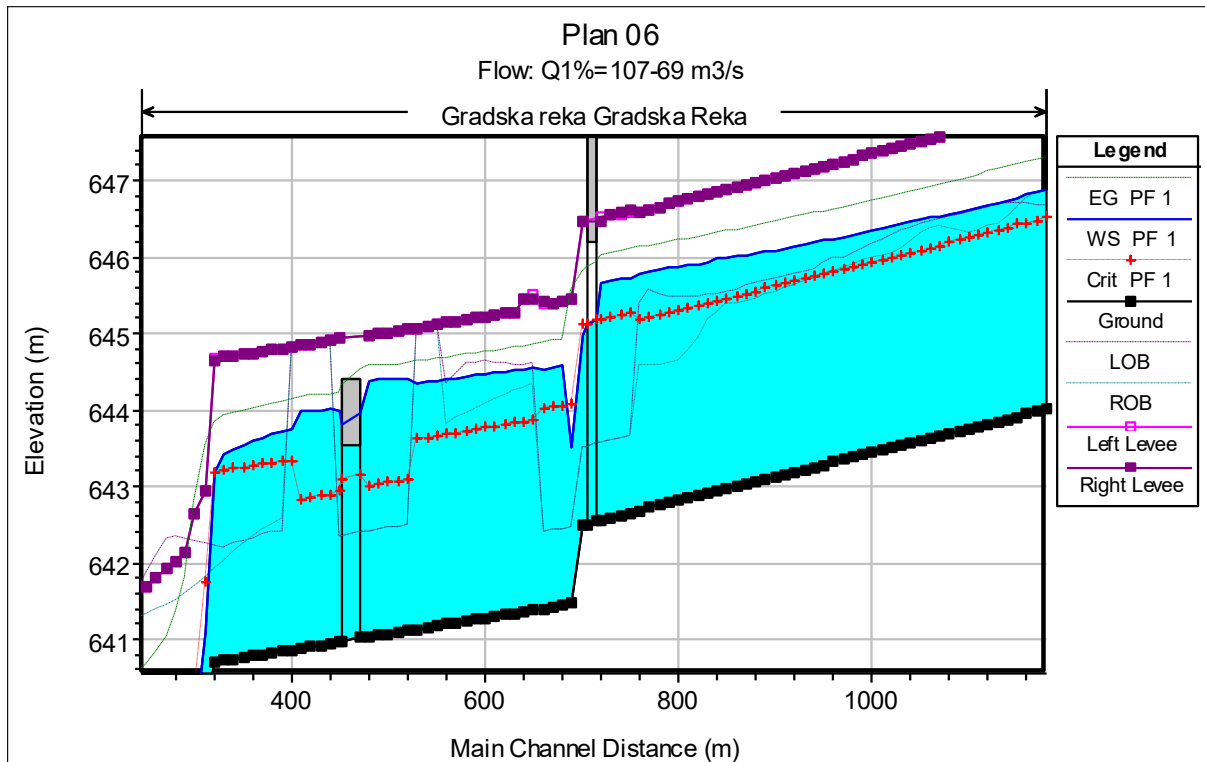
Во зоната на мостовите на стационоажа 0+451 и 1+362 , предвидено е проширување на дното на минор коритото од 2,0 м на 12,0 м.



Во продолжени се прикажани надолжниот профил на коритото.



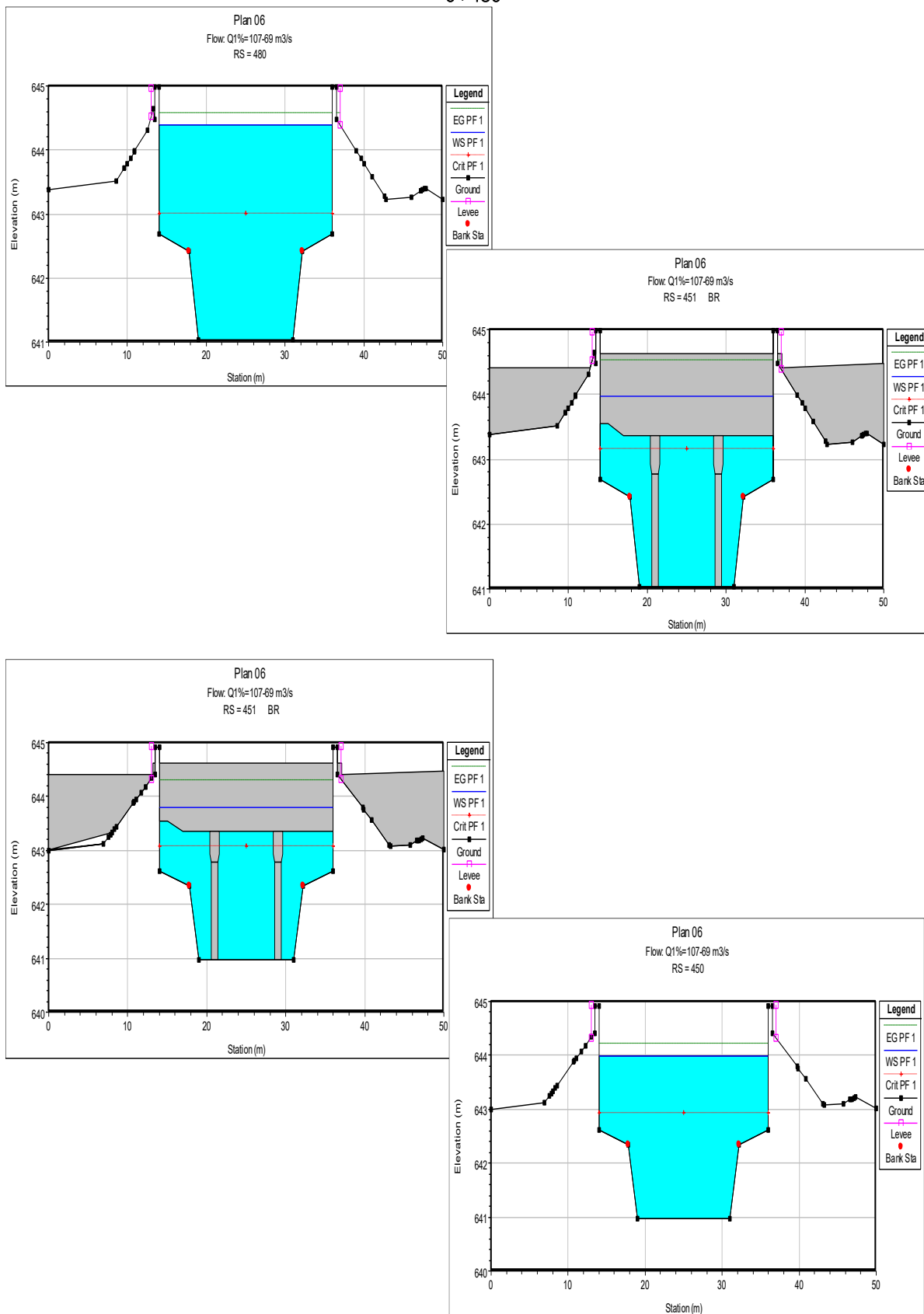
Слика 13 Надолжен профил на регулирано корито



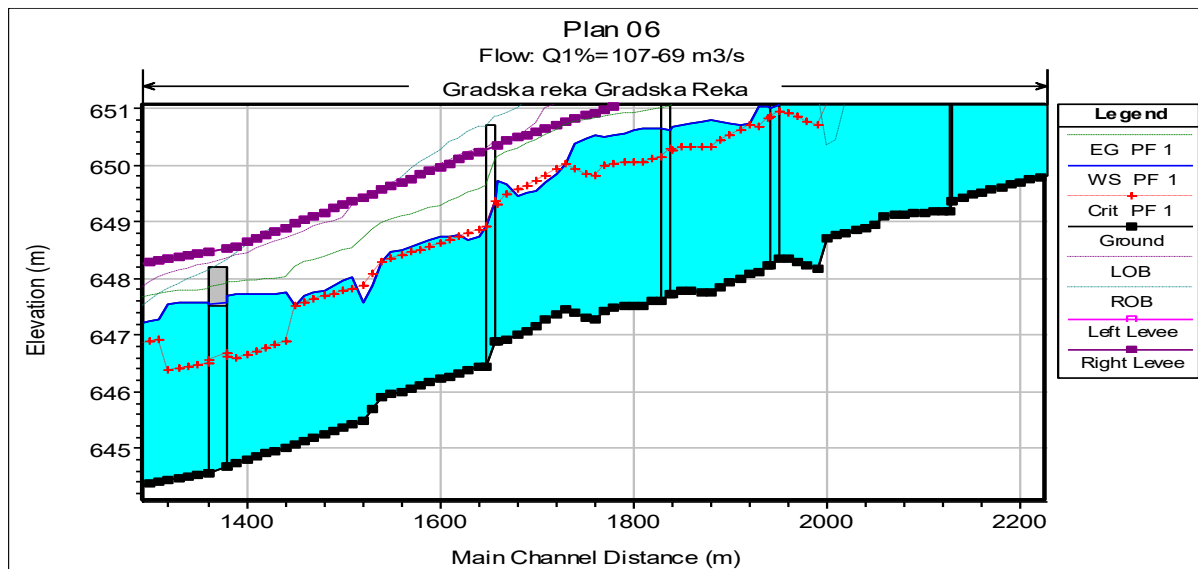
Слика 14 Надолжен профил на регулирано корито во зона на мостовите на стациоџа км 0+451 и 0+706

Течењето на вода од 107 м<sup>3</sup>/с под мостот кој следи по железничкиот мост на стациоџа 0+451 е под притисок, но не прелива преку мостот и мајор коритото. Тоа може да се види на попречните пресеци од стациоџа 0+440 до 0+480.

Слика 15 Попречни профили на регулирано корито во зона на мостовите на стациоња км 0+440 и 0+480



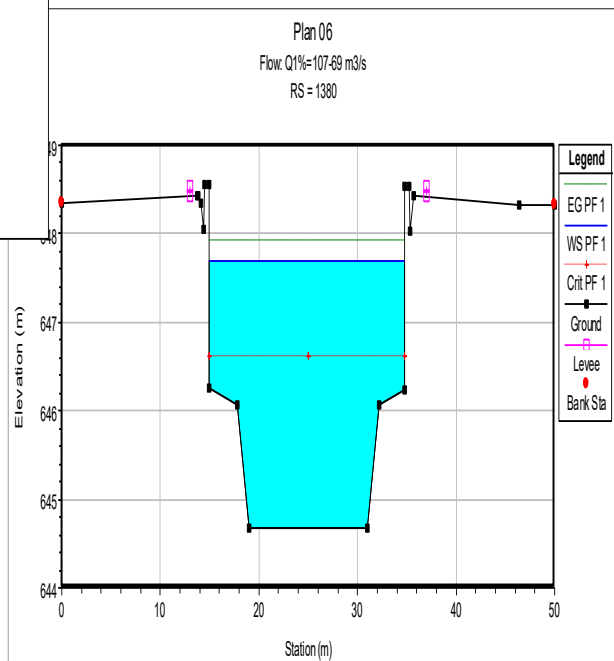
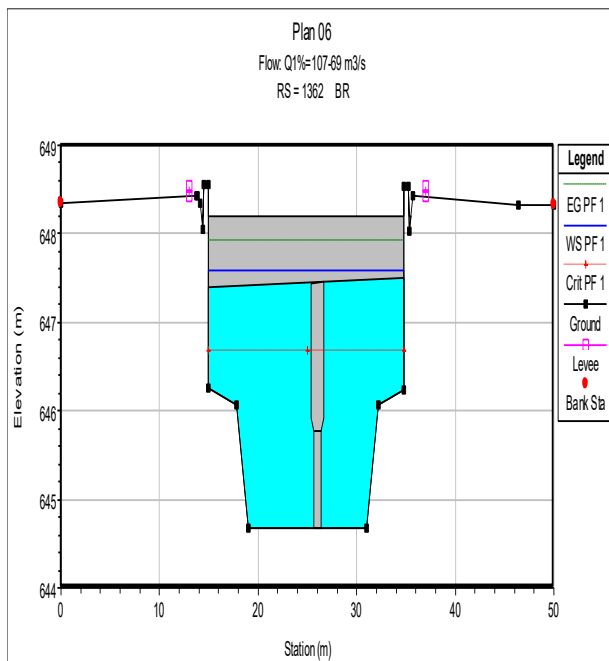
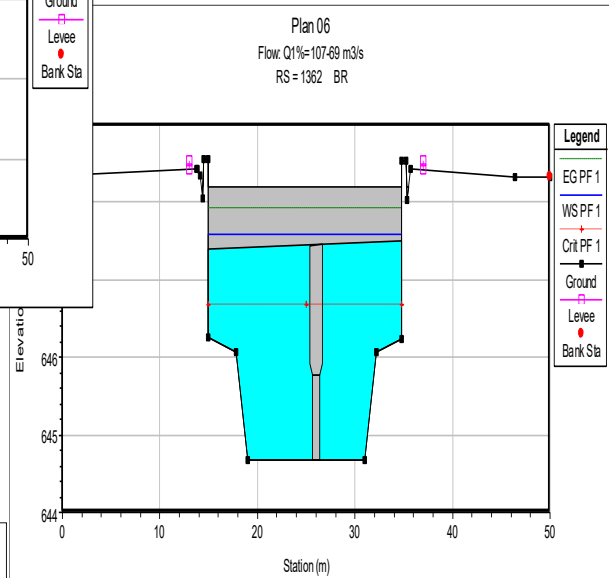
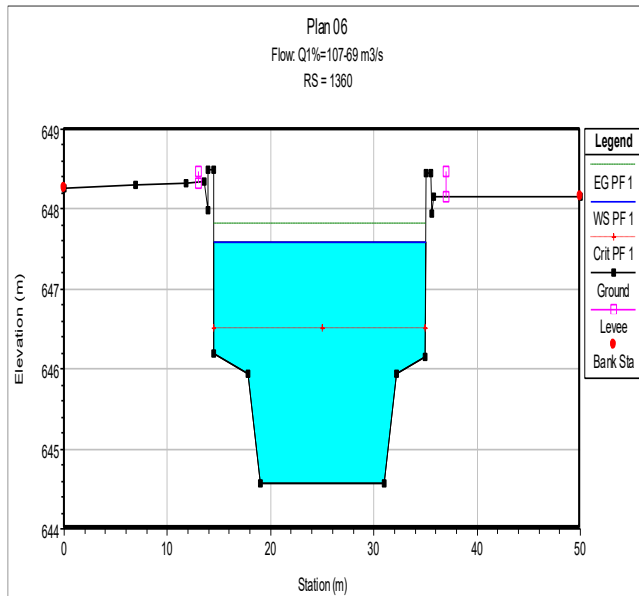
Вториот мост каде имаше потреба од проширување на дното од 2,0 м на 12,0 м на минор корито е мостот на км 1+362.



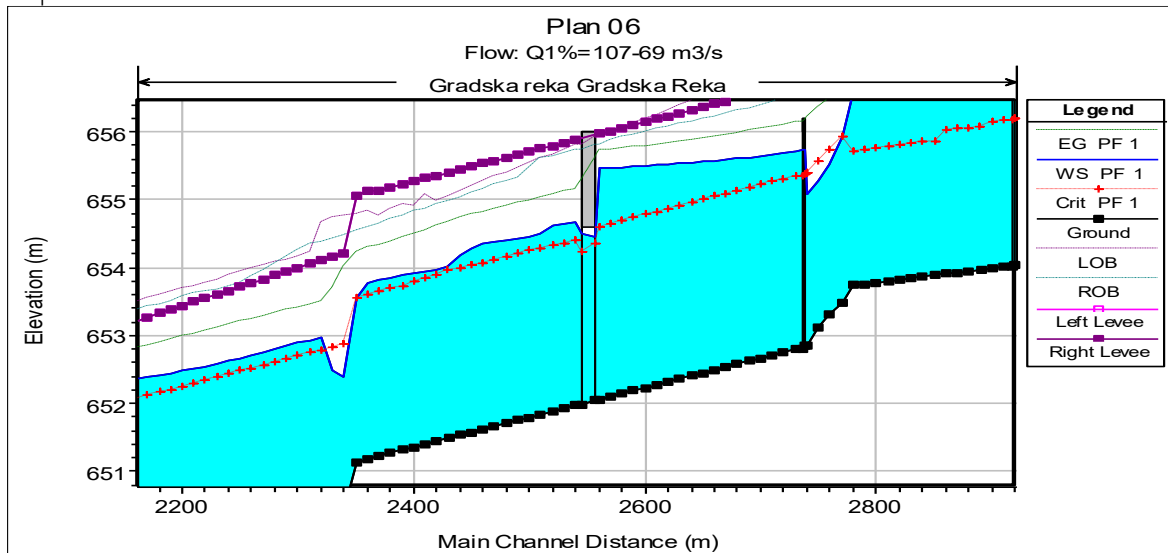
Слика 16 Надолжен профил на регулирано корито во зона на мостовите на стационожа км 1+362, 1+650, 1+830 и 1+920.

Течењето на вода од 107 m<sup>3</sup>/s под мостот на стационожа 1+362 е под притисок, но не прелива преку мостот и мајор коритото. Тоа моќе да се види на попречните пресеци од стационоѓа 1+360 до 1+380.

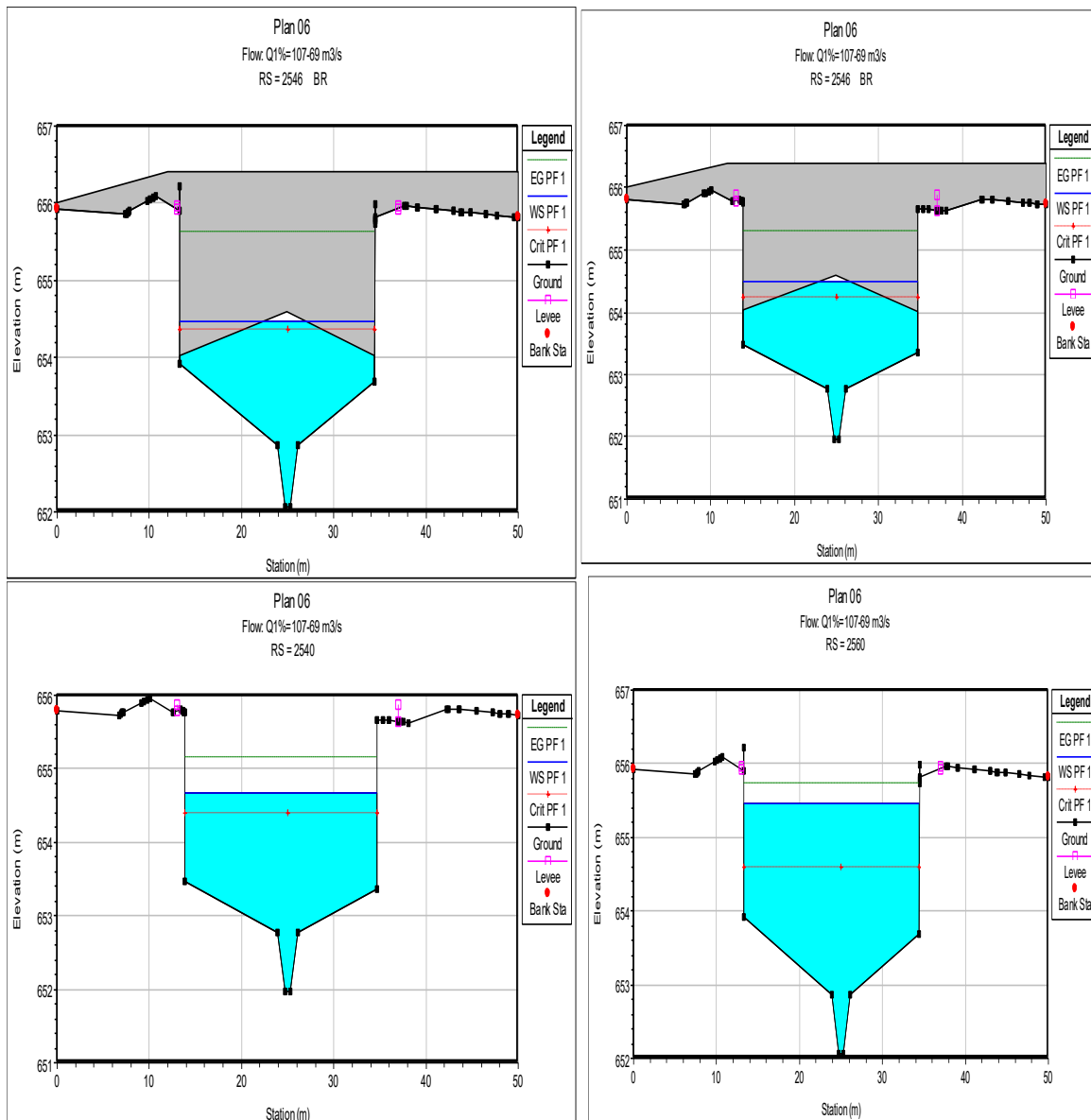
Слика 17 Попречни профили на регулирано корито во зона на мостовите на стационожа км 1+360 и 1+380



Третиот мост каде имаме делимично потопено истекување е под мостот е мостот на стационожа 2+546 м. И тука нема преливање преку горната ивица на мостот и мајор коритото.

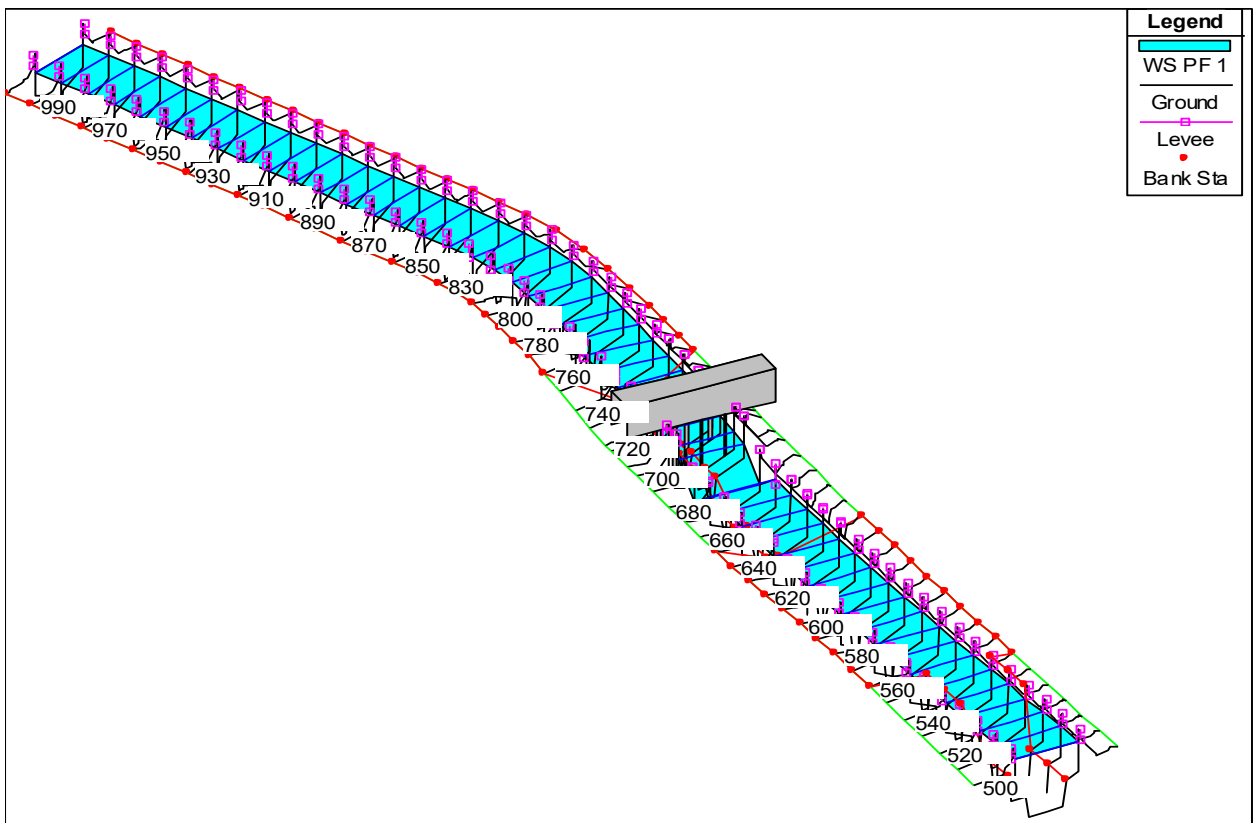
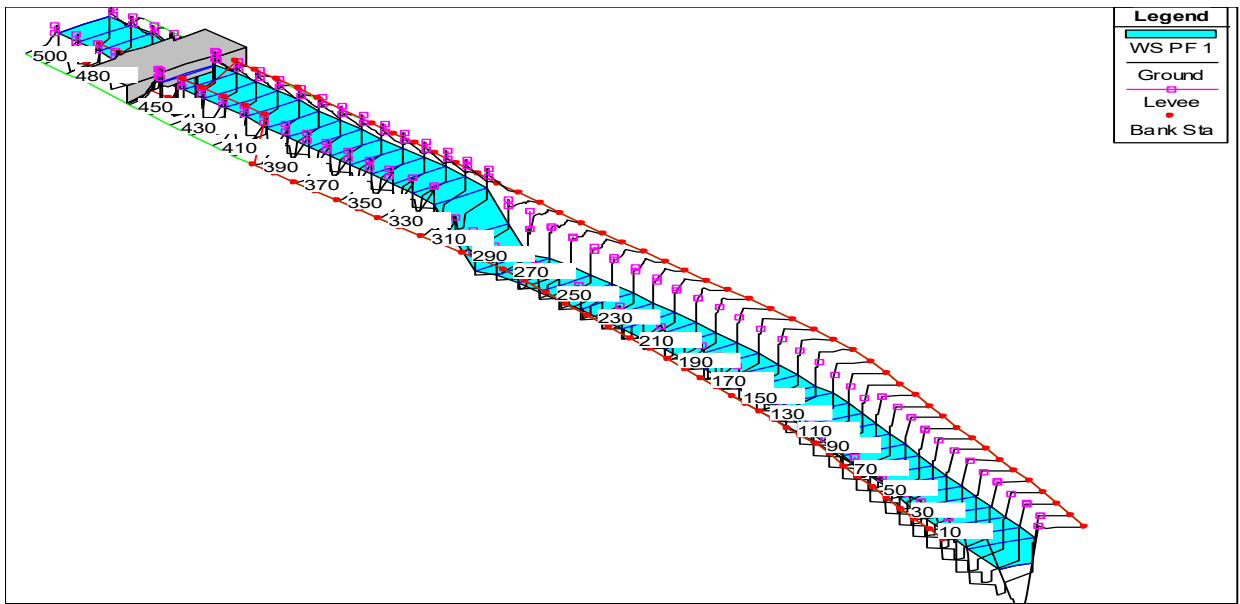


Слика 39 Надолжен профил на регулирано корито во зона на мостовите на стационожа км 2+546.

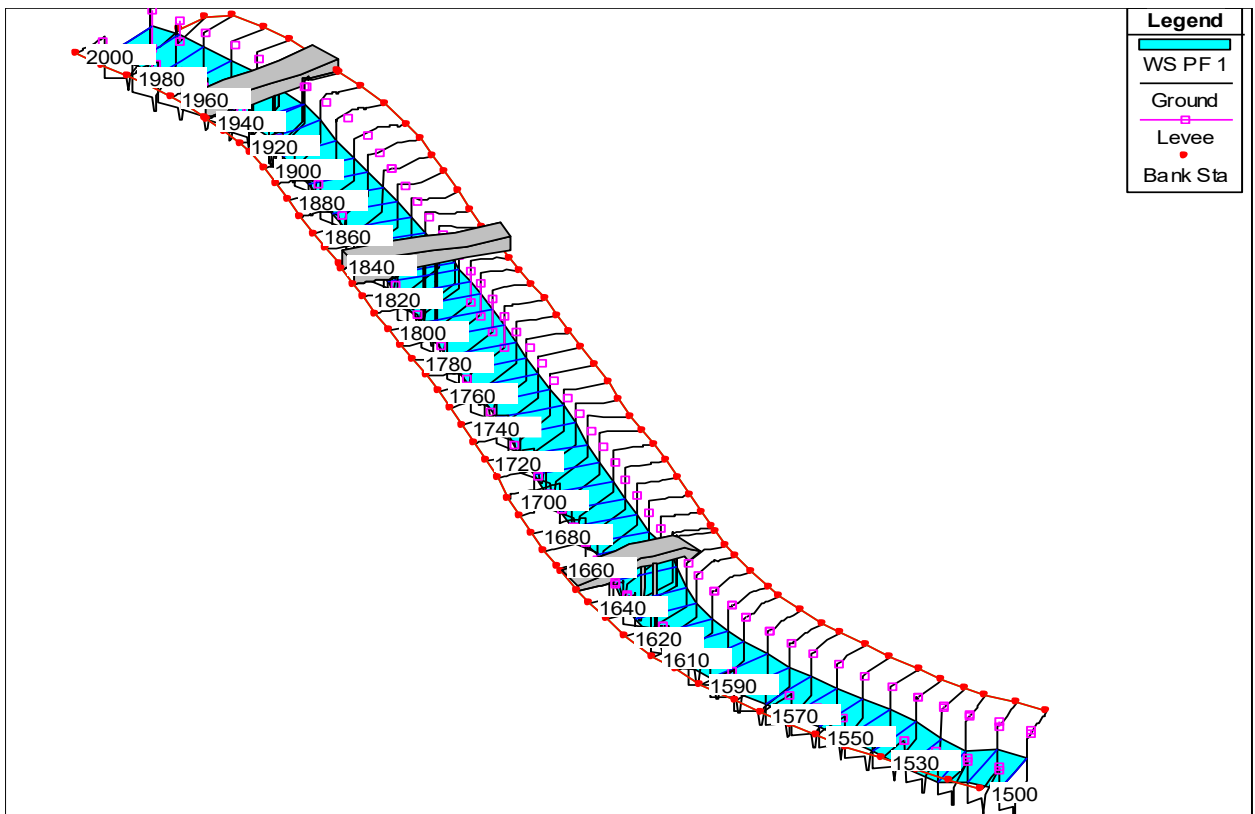
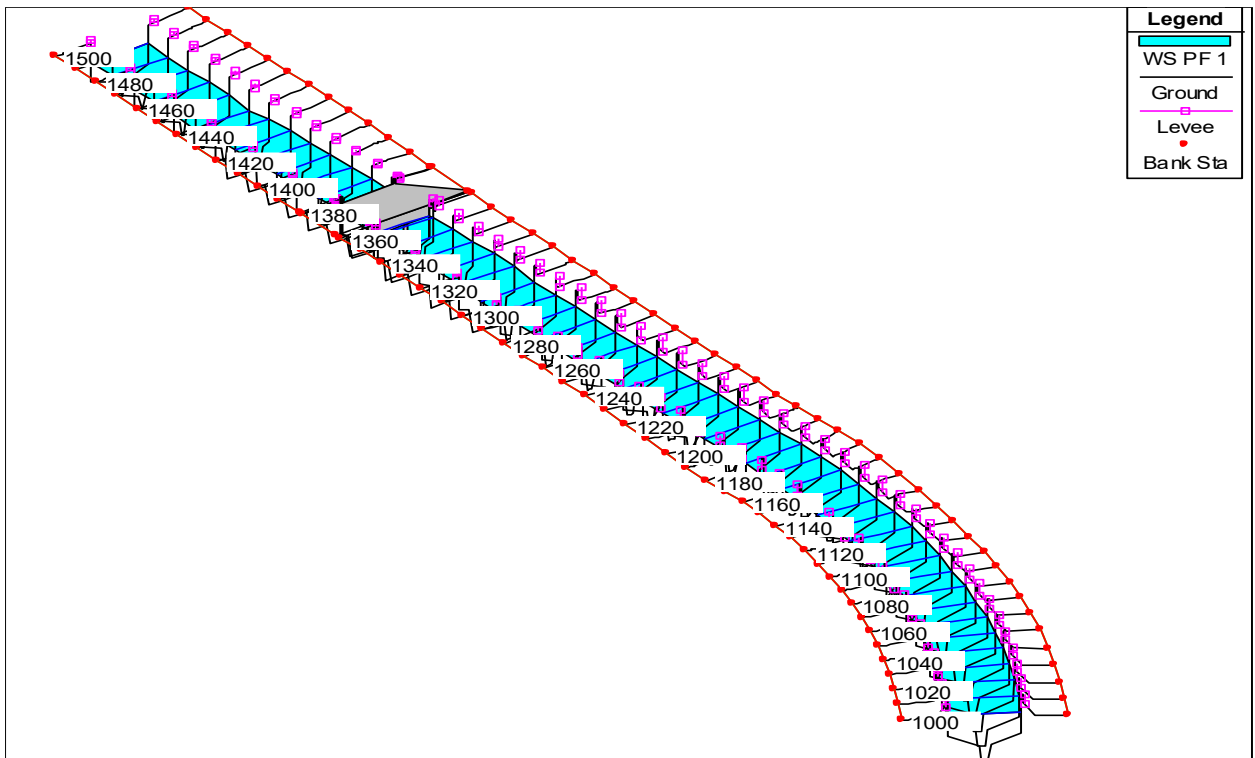


Слика 39 Попречни профили на регулирано корито во зона на мостовите на стациоња од км 2+540 до 2+560

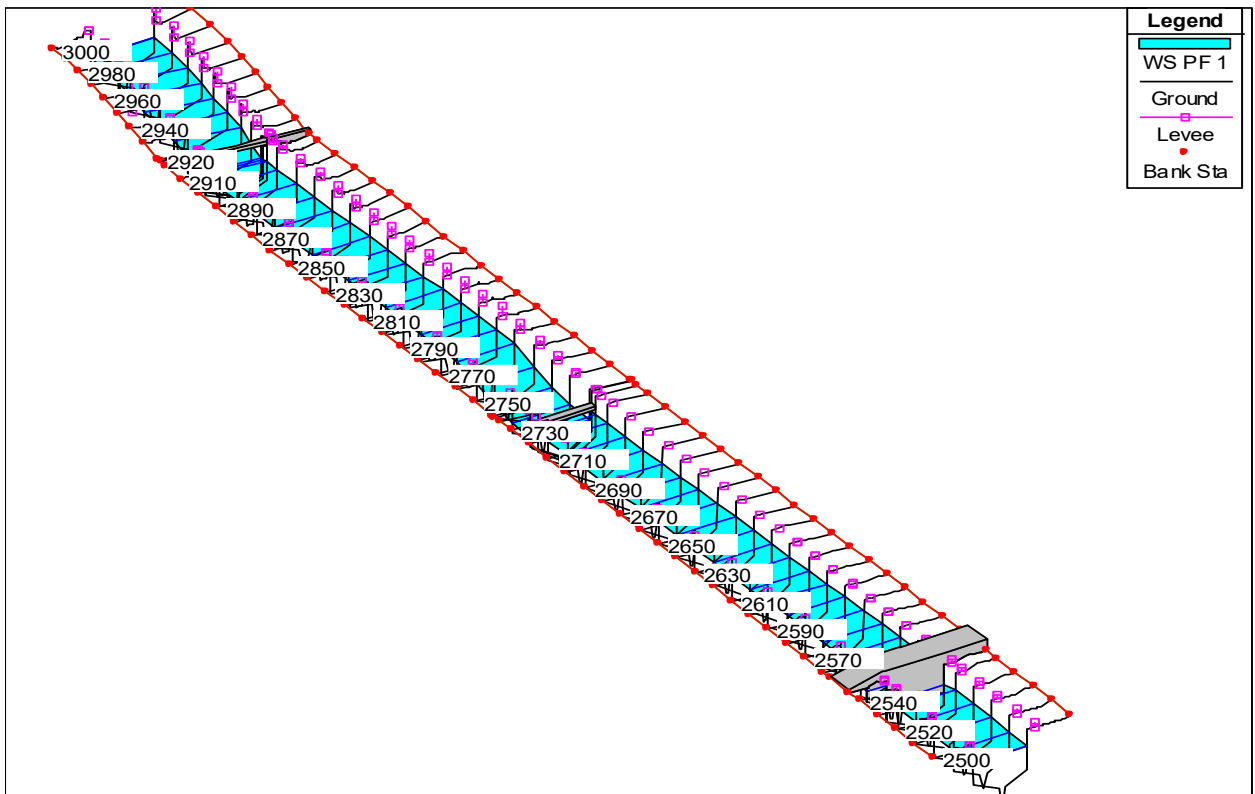
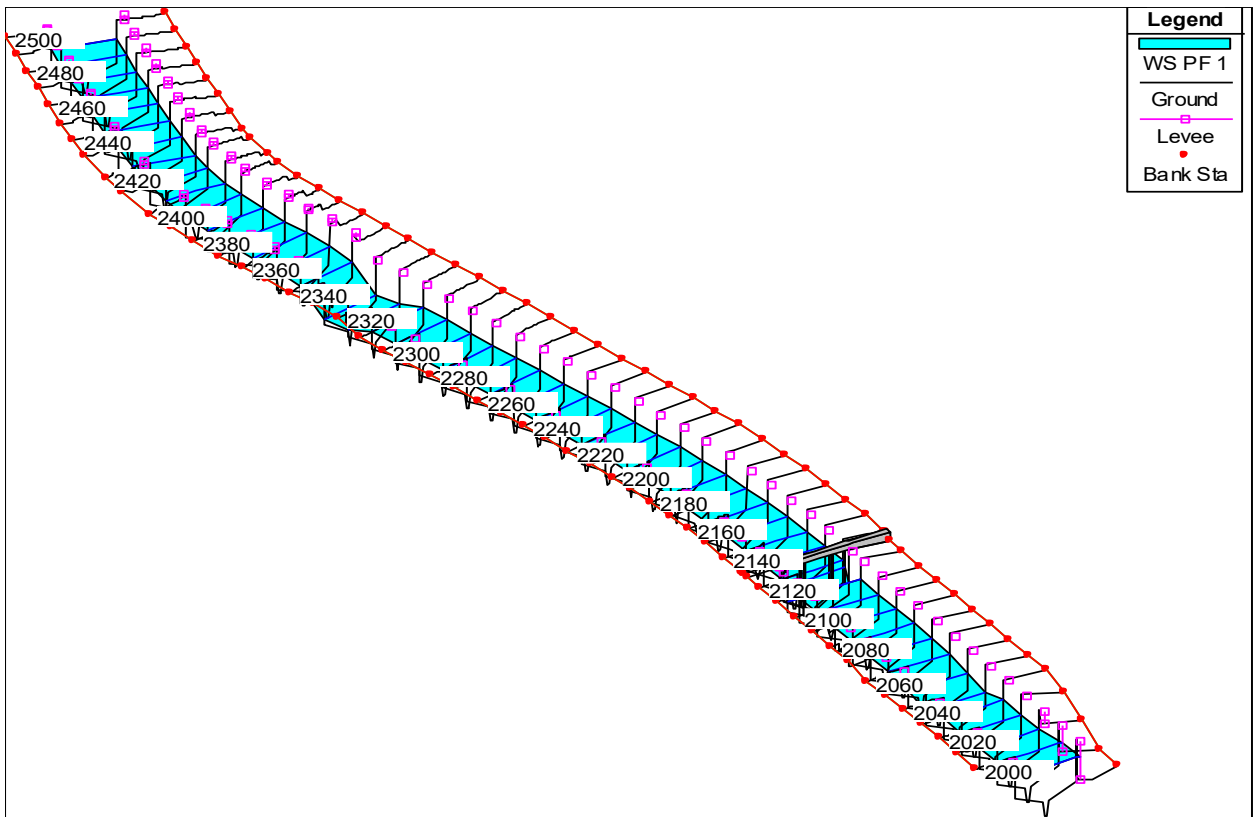
Во продолжение е даден тридимензионален модел од регулацијата и од хидрауличката пресметка по делници.



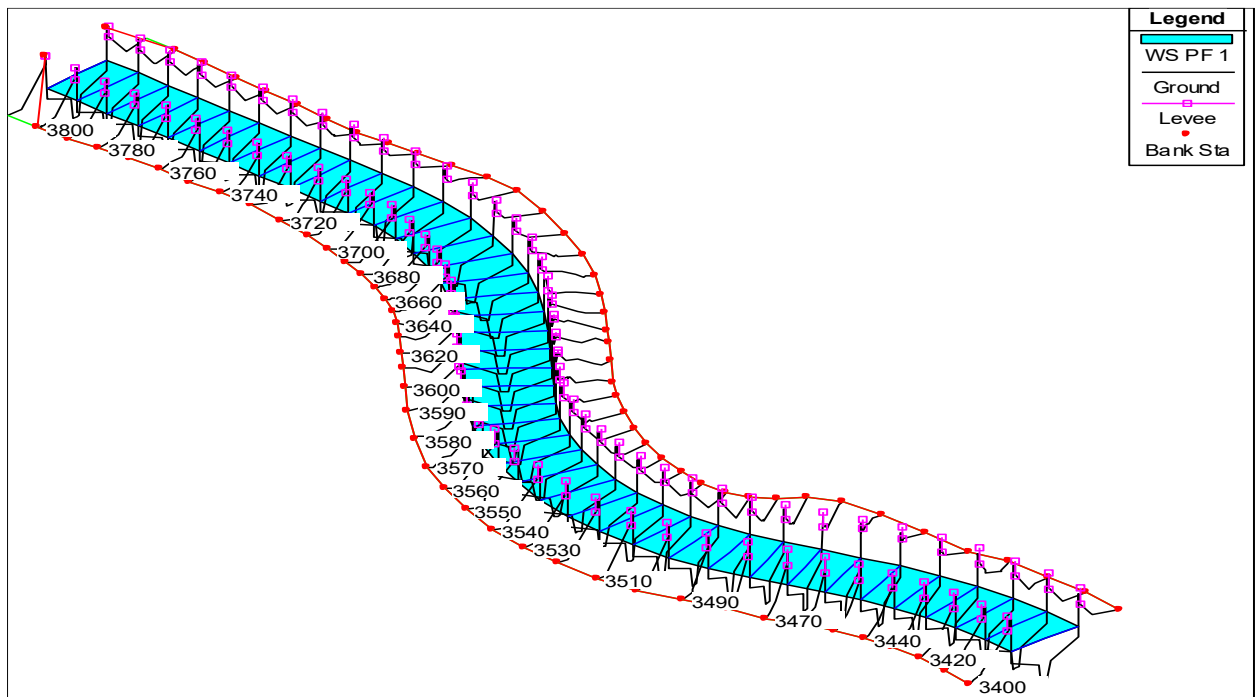
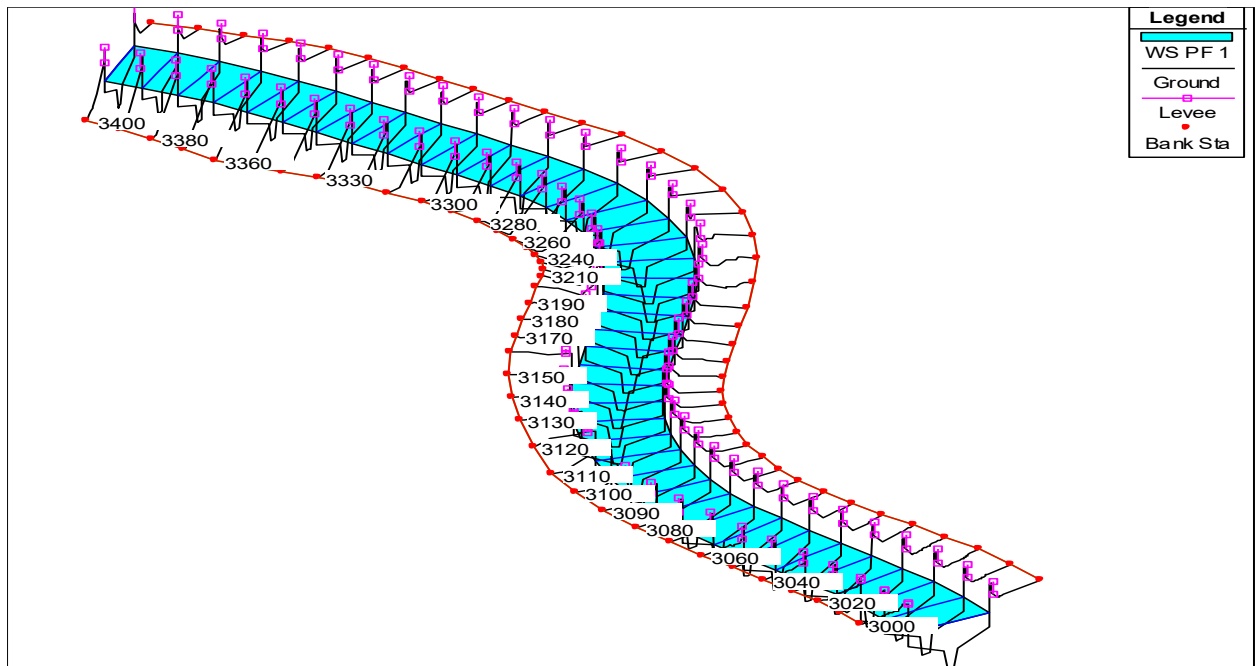
Слика 39 3Д модел на регулирано корито и хидраулички модел (0+000 до 1+000)



Слика 39 3Д модел на регулирано корито и хидраулички модел (1+000 до 2+000)



Слика 39 3Д модел на регулирано корито и хидраулички модел (2+000 до 3+000)



Слика 39 3Д модел на регулирано корито и хидраулички модел (3+000 до 3+810)

Од хидрауличката анализа добиено е дека усвоениот тип на корито безбедно ги пропушта поплавните води со веројатност на појава од 1% ( $107 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

## 5 ГЕОМОРФОЛОШКИ АНАЛИЗИ

### 5.1 АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА СО ИНТЕНЗИТЕТОТ НА ЕРОЗИЈА, ПРОДУКЦИЈАТА И ПРЕНОС/ТРАНСПОРТ НА ЕРОЗИВЕН НАНОС ВО СЛИВНИТЕ ПОДРАЧЈА НА ОРЕОВЕЧКА, ЗАПОЛСКА-ЛЕНИШКА И ДАБНИЧКА РЕКА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ДЕЛНИЦИ ВО КОРИТОТО СО ДЕПониРАНИ СЕДИМЕНТИ

Од аспект на интензитетот/потенцијалот на ерозија на сливното подрачје на Ореовечка Река, продукцијата на ерозивен материјал и преносот/транспортот на ерозивен наносен, прикажани се податоците од Картата на ерозија на СРМ, 1993.

Коефициентот на ерозија за сливот на Ореовечка Река (цело сливно подрачје, до влив во р. Блато) изнесува „Z“=0,25, што значи дека според интензитетот/потенцијалот на ерозија, сливот спаѓа во IV категорија на ерозија -слаба ерозија (извор: Карта на ерозија на РМ, Завод за водостопанство на РМ, 1993).

Од водотеците кои имаат доминантно влијание на регулацијата, односно режимот на течење и режимот на транспорт на ерозивен нанос на Ореовечка Река низ градот Прилеп се: Ореовечка Река (сливот низводно од акумулацијата), Заполска-Ленишка Река и Дабничка Река.

Согласно интензитетот на ерозија, Ореовечка Река е со најнизок интензитет/потенцијал на ерозија од трите изворишни краци/ притоки на Ореовечка Река, со „Z“ = 0,22, IV категорија на ерозија-слаба ерозија, доминантно од површински тип. Специфичната средногодишна продукција на ерозивен материјал изнесува 273 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god., коефициентот на ретенција 0,55, а специфичниот средногодишен транспорт/пренос на ерозивен нанос изнесува 150 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.

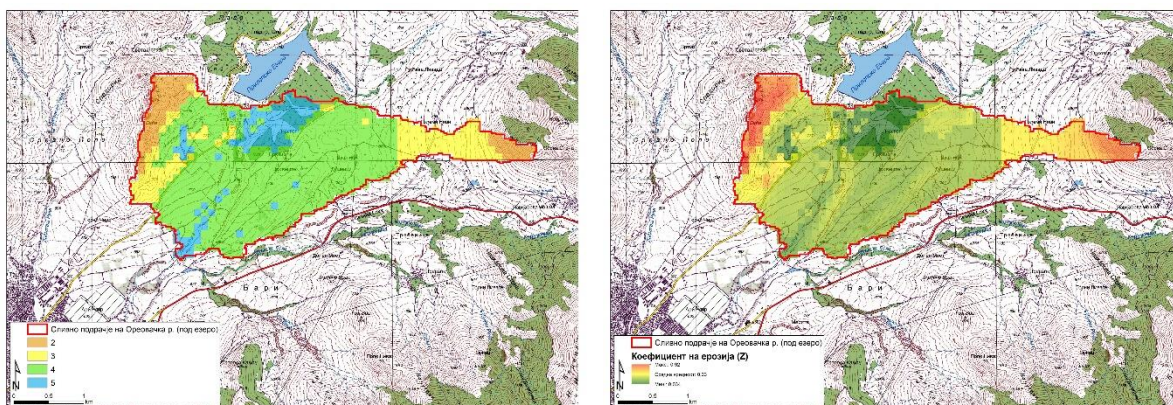
Кај Заполска-Ленишка Река, лева притока на Ореовечка Река, коефициентот на ерозија изнесува „Z“ = 0,28, IV категорија на ерозија-слаба ерозија, доминантно од површински тип. Специфичната средногодишна продукција на ерозивен материјал изнесува 340 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god., коефициентот на ретенција 0,27, а специфичниот средногодишен транспорт/пренос на ерозивен нанос изнесува 92 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god. (најмал специфичен пренос од трите сливни подрачја).

Кај Дабничка Река, десна притока на Ореовечка Река, коефициентот на ерозија изнесува „Z“=0,30, IV категорија на ерозија-слаба ерозија, доминантно од површински тип. Специфичната средногодишна продукција на ерозивен материјал изнесува 395 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god., коефициентот на ретенција 0,39, а специфичниот средногодишен транспорт/пренос на ерозивен нанос изнесува 154 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god. (извор: Карта на ерозија на РМ, Завод за водостопанство на РМ, 1993).

Картата на ерозија на РМ (1993) е изработена во периодот од 1979-1983 година. Изработена е според методологијата на проф. д-р. С. Гавриловиќ, со мали модификации, согласно карактеристиките и спецификите на РМ. Изработката на картата, покрај соодвените анализи и пресметки, се заснива на непосредно тернско

картирање. Непосредното картирање на Пелагонискиот регион е извршено во 1986-87 година.

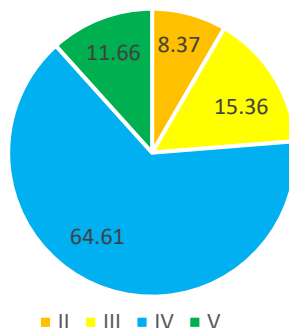
Новата карта на ерозија (интензитет на ерозија - „Z“) изработена е од Катедрата за земјиште и вода при ФШНПАЕ Ханс Ем – Скопје УКИМ – Скопје, во 2021 година, по истата методологија, во ГИС подршка, со ГИС моделирање, во дигитална форма. Картата на ерозија (прва фаза) е изработена со финансиска подршка на ГЕФ.



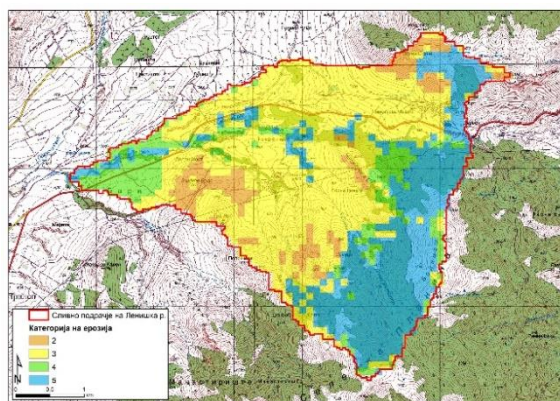
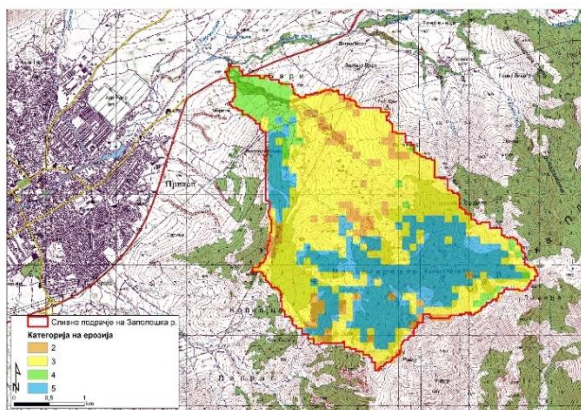
Сл. 1 и 2: Карта на ерозија на сливното подрачје на Ореовачка Река, по категории на ерозија и среден коефициент на ерозија. низводно од акумулацијата (извор: Карта на ерозија на СРМ, ФШНПАЕ Ханс Ем – Скопје УКИМ – Скопје, 2021

Категорија на ерозија	Површина (km <sup>2</sup> )	Процент на застапеност
II	61	8,37
III	112	15,36
IV	471	64,61
V	85	11,66
	729	100,00

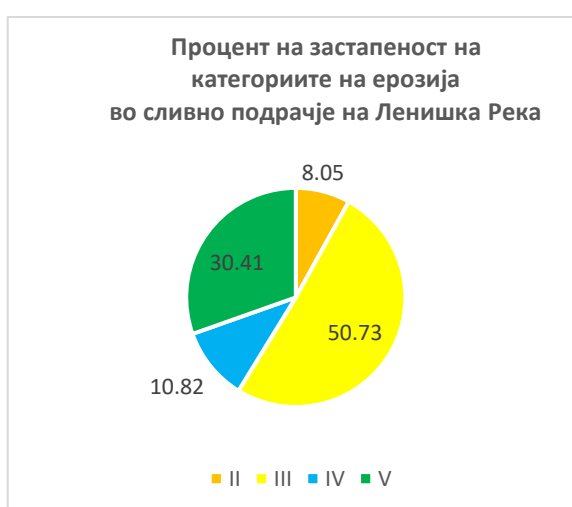
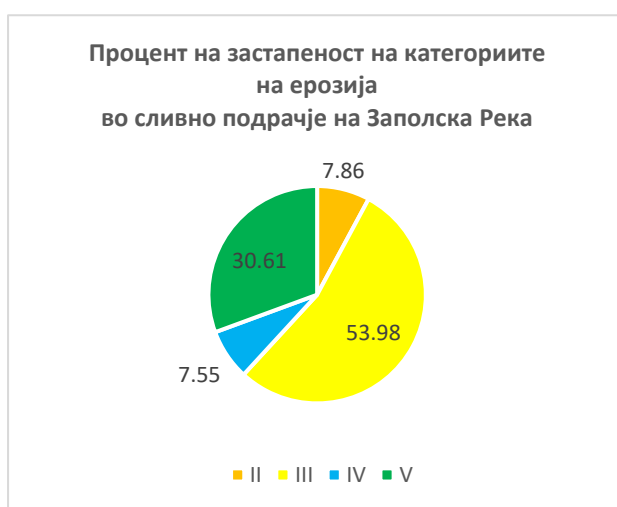
Процентуална застапеност по категории на ерозија за сливот на Ореовачка река (под езеро)



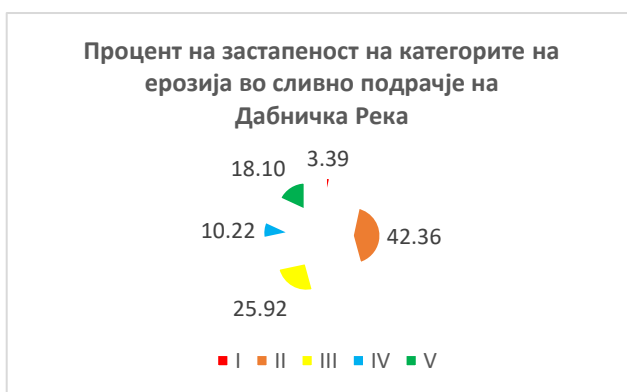
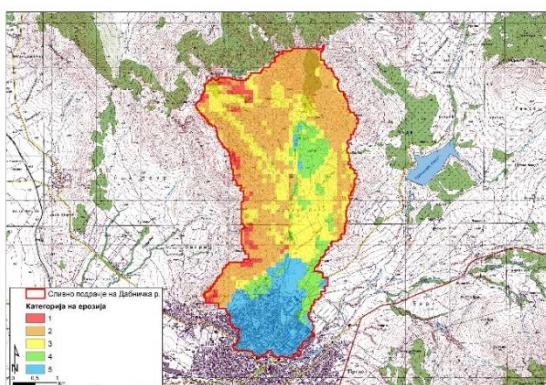
Сл. 3 и 4: Структура на сливот на Ореовачка Река по категории на ерозија



Сл. 5 и 6: Карта на ерозија на сливното подрачје на Заполска и Ленишка Река, по категории на ерозија (извор: Карта на ерозија на СРМ, ФШНПАЕ Ханс Ем – Скопје УКИМ – Скопје, 2021)



Сл. 7 и 8: Структура на површините на сливните подрачја на Заполска и Ленишка Река (застапеност) по категории на ерозија (извор: Карта на ерозија, 2021)



Сл. 9 и 10: Карта на ерозија и структура на површините на сливното подрачје на Дабничка Река, по категории на ерозија и (извор: Карта на ерозија на СРМ, ФШНПАЕ Ханс Ем – Скопје УКИМ – Скопје, 2021)

Според новата Карта на ерозија (2021), состојбата во предметните сливни подрачја е влошена, што се должи на силното човечко влијание на просторот и предзвикување на појави и процеси на деградација на земјиштето.

За сливното подрачје на Ореовечка Река, низводно од акумулацијата-Прилепско езеро, средниот коефициент на ерозија „Z“ изнесува 0,33, слаба ерозија од мешовит тип.

Според Картата на ерозија од 2021 година, интензитетот на ерозија за сливот на Заполска Река, лева притока на Ореовечка Река, коефициентот на ерозија изнесува „Z“=0,43, III категорија на ерозија-средно силна ерозија од површински тип.

Кај Ленишка Река, коефициентот на ерозија изнесува „Z“=0,40, IV категорија на ерозија – слаба ерозија, од мешовит-линиски тип.

Кај Дабничка Река, десна притока на Ореовечка Река, коефициентот на ерозија изнесува „Z“=0,56, III категорија на ерозија – средно силна ерозија од мешовит тип.

Ова состојба укажува на зголемени средногодишни вкупни и специфични продукции на ерозивен материјал, како и на зголемени средногодишни вкупни и специфични преноси на ерозивен нанос.

Треба да се очекува дека вкупниот средногодишен пренос на ерозивен наносен материјал ќе изнесува:

1. Ореовечка Река, низводно од Прилепско Езеро:  $150 \text{ m}^3/\text{god}/\text{km}^2$ , односно околу  $1.100 \text{ m}^3/\text{god}$ , за цело сливно подрачје;
2. Заполска-Ленишка Река,  $175 \text{ m}^3/\text{god}/\text{km}^2$ , односно околу  $4.535 \text{ m}^3/\text{god}$ , за цело сливно подрачје (до влив во Ореовечка Река) и
3. Дабничка Река,  $430 \text{ m}^3/\text{god}/\text{km}^2$ , односно околу  $6.970 \text{ m}^3/\text{god}$ , за цело сливно подрачје (до влив во Ореовечка Река).

Од сите три сливни подрачја (Ореовечка Река-низводно од езерото, Заполска-Ленишка Река и Дабничка Река, средно годишно треба да се очекува внес на ерозивен нанос во регулацијата на околу  $12.590 \text{ m}^3/\text{god}$ .

Согласно гранулометрискиот состав на исталожените ерозивни наноси во коритото на Ореовечка Река, во идните поројни надоаѓања- поројни води, треба да се очекува доминација на поситните фракции на ерозивен нанос, песок, чакал, прашина и органска материја.

Препорака: за ублажување, односно драстично намалување на внесот на ерозивен нанос од Ореовечка и Заполска-Ленишка Река во регулацијата на Ореовечка Река, прелагаме празнење на заплавот на преградата спротиводно од почетокот на регулацијата. Преградата чиј заплав е предмет на празнење/чистење се наоѓа околу 730 метри спротиводно од почетокот на регулацијата (спротиводна делница). Празнењето/чистењето на заплавот да започнува 3 метри спротиводно од трупот на преградата (за да се обезбеди стабилност на трупот на преградата и спречат

можни оштетувања и несакани последици, бидејќи се работи за објекти градени во далечно минато) со блага косина спрема внатрешноста на заплавот (1:3). На сите брегови на заплавот, бреговите да бидат со блага косина (1:3) и затревени.

После секое пополнување на заплавот или после исклучително големи поројни надоаѓања да се врши празнење/чистење на заплавот од ерозивен наносен и друг исталожен материјал (за жал, шут, разновиден отпад..) и овозможи негова одржливост и функционалност.

Сегашната состојба на преградата, заплавот, слапиштето, забот/појасот и коритото укажуваат на негрижата за такви значајни објекти. Заплавот е целосно пополнет со ерозивен нанос, обраснат со тревна, зелјеста и хидрофилна вегетација. Во средишниот дел на заплавот (каде што е „течението на матицата“) доминира шавар и др. хидрофилна вегетација. Задолжително треба да се отстранат сите стебла на дрвја и грмушки од потесниот периметар (најнепосредна околина) на преградата, доминантно тополи (кои за среќа не предизвикале деформации и оштетување на преградата, пред се трупот и слапиштето). Вегетацијата, првенствено дрвенеста и грмушеста треба да се отстрани од коритото (дното и косините) и овозможи безбеден протек на поројните води. Неопходно е да се изврши и санација на забот на преградата.

Доколку се прифати препораката, препорачуваме изработка на техничка документација со која детално ќе се дефинира опфатот/обемот на заплавот, количествата на ерозивен наносен и др. вид на исталожен материјал, зафатнината на заплавот, пристап за механизација, техника/технологија на празнење/чистење, одржувње и функционалност на заплавот и сл.





Сл. 11: Поглед на предметната преграда, трупот, слапиштето и оштетувањето на забот/појасот

Сегашната состојба на преградата, заплавот, слапиштето, забот/појасот и коритото укажуваат на негрижата за такви значајни објекти. Заплавот е целосно заполнет со ерозивен нанос, обраснат со тревна, зелјеста и хидрофилна вегетација. Во средишниот дел на заплавот (каде што е „течението на матицата“) доминира шавар и др. хидрофилна вегетација. Задолжително треба да се отстранат сите стебла на дрвја и грмушки од потесниот периметар (најнепосредна околина) на преградата, доминантно тополи (кои за среќа не предизвикале деформации и оштетување на преградата, пред се трупот и слапиштето). Вегетацијата, првенствено дрвенеста и грмушеста треба да се отстрани од коритото (дното и косините) и овозможи безбеден протек на поројните води. Неопходно е да се изврши и санација на забот на преградата.

Доколку се прифати препораката, препорачуваме изработка на техничка документација со која детално ќе се дефинира опфатот/обемот на заплавот, количествата на ерозивен наносен и др. вид на исталожен материјал, зафатнината на заплавот, пристап за механизација, техника/технологија на празнење/чистење, одржувње и функционалност на заплавот и сл.

## 5.2 ПРОЦЕНКА НА МАТЕРИЈАЛОТ И НАНОСОТ ВО РЕЧНОТО КОРИТО (ПО ТЕЧЕНИЕТО НА РЕКАТА) И КЛАСИФИКАЦИЈА НА РЕЧНИОТ НАНОС

Проценката на материјалот и наносот во речното корито (по течението на реката) и класификацијата на речниот нанос направени се врз основа на извршена теренска проспекција и :

1. Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за изработка на Основен проект за кејски сидови за потребите на ЕЛС – Општина Прилеп (ГЕИНГ – Скопје, 2019), за предметната делница од пресекот на улиците Поп Аврамија со ул. 1-ви Мај до мостот на ул Димо Димоски – Наредникот, „југозападна периферија“ на градот, во должина од 1813,40 m., (низводна делница) и

2. Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за изработка на Основен проект за кејски сидови од улица Димо Димоски – Наредникот до крај на опфат во Општина Прилеп (ГЕИНГ – Скопје, 2019), делница спротиводно од постојната регулација до „североисточната периферија“ на град Прилеп (спротиводна делница).

Со преднетните елаборати за дефинирање на литолошкиот состав и геомеханички карактеристики на исталожениот и вештачки депониран материјал (градежен шут и друг вид на отпад), направени се 28 истражни дупнатини на максимална длабочина од 6,00 m, од површината на тернот. (Извор: Елаборати од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања, ГЕИНГ –Скопје, 2019).

Според АС класификацијата, во речното корито, на низводната делница, дефинирани се следните класи:

### 1. N – насип

На делницата, низводно од мостот на ул. Димо Димоски – Наредникот (низводна делница) направени се 11 истражни дупнатини и кај сите дупнатини, од површината на теренот до максимална длабочина од 3,40 m регистриран е насипен материјал составен од песоци прашиности измешан со градежен шут и отпадоци.

### 2. SFs, SU, SW – песоци прашиности

Под насипот во дупнатините Д-1, Д-2, Д-7, Д-8 и Д-11 регистрирани се песоци прашиности од групата SFs по АС-класификацијата. Потоа како прослој во дупнатините Д-4, Д-6 и Д-8 регистриран е униформен песок од групата SU по АС-класификацијата, а до крајната истражувана длабочина се регистрирани муљевити песоци, прашиности со

присуство на чакални фракции, растресити до средно збиени од групата SW по АС-класификацијата.

Исто така во дел од истражните дупнатини Д-1, Д-2 и Д-4 регистрирани се и прослојци од глина прашиности, песоклива, средно пластична во мека конзистентна

состојба од групата С1 по АС класификација (Извор: Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања, Т.Б. на проектот: 05-01/19, месец март).

Според АС класификацијата, во речното корито, на спротиводната делница, дефинирани се следните класи:

На делницата, спротиводно од мостот на ул. Димо Димоски – Наредникот до крај на опфатот (спротиводна делница) направени се 17 истражни дупнатини.

Од улицата „Димо Димоски-Наредникот“ до истражната дупнатина Д-9 веќе е извршено

уредување на речното корито со изведба на кејски сидови на кои не се забележливи позначајни оштетувања и деформации. Од истражната дупнатина Д-9 па се до Д-1 каде што е и крајот на опфатот на проектот, е дел каде не е извршено уредување на речното корито и треба да се изведат кејски сидови и други содржини.

Според литолошкиот состав на теренот и карактеристиките на почвените материјали, извршена е нивна класификација и одредени се нивните геомеханички карактеристики:

1. Н – Хумус

На предметната локација, во истражните дупнатини Д-1, Д-2 и Д-4 мерено од површината на теренот со максимална длабочина на простирање до 0.80 m, регистриран е хумусен материјал.

2. N – Насип

Овој материјал е регистриран скоро во сите истражни дупнатини (освен во Д-1, Д-2 и

Д-4) мерено од површината на теренот со максимална длабочина на простирање до

3.70 m. Насипот е составен од локални материјали (чакали, песоци и прашини) помешан

со градежен шут.

3. GP, GW – Чакали песокливи прашинести

Под насипаниот материјал, во истражната дупнатина Д-7 со длабочина до 5.50 m и во истражната дупнатина Д-12 со длабочина до 6.00 m регистриран е чакал песоклив, средно до добро збиен со кафеава боја и спаѓа во групата GP според АС-класификацијата. Сличен на овој материјал меѓутоа со поголемо присуство на прашина е регистриран на крајот на опфатот во истражните дупнатини Д-1, Д-2 и Д-3 и истиот се протега до крајната истражна длабочина. Овој материјал спаѓа во групата GW според АС-класификацијата (Извор: Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања, Т.Б. на проектот: 05-01/19, месец април).

Согласно напред изнесеното, може да се заклучи дека на спротиведната делница, покрај насипниот материјал кај скоро сите дупнатини (со исклучок на најспротиводните три: Д-1, Д-2 и Д-4), доминираат чакали песокливи прашиности, односно покрупни фракции, во однос на низводната делница каде покрај насипниот материјал, во составот на наносниот материјал доминираат песоци прашиности. Ваквата состојба се должи на транспортната способност на реката, првенствено во минатото. Природно е на спротиводните делници да се таложат покрупните, а на низводните делници поситните фракции, што и овде е случај. Со намалување на наклонот на коритата, се намалува брзината на течење, а со тоа и транспортната/енергетска способност на водотекот за транспортирање на ерозивен нанос и еродирање на коритото.

Најспротиводната делница на нерегулираното коритото кое е предмет на уредување со кејски сидови и други содржини, обраснато е со густа вегетација, претежно грмушеста, зелјеста и тревна, со местмично присуство и на дрвенеста вегетација, претежно топола.

Тоа се должи на нередовното одржување на коритото, што за жал е состојба во скоро цела држава.

Како резултат на присутната вегетација и процесите на хумификација, кај најспротиводните истражни дупнатини на оваа делница (Д-1, Д-2 и Д-4) регистриран е хумусен слој со длабочина/моќност од 0,80 м.

Гранулометрискиот состав на материјалот во речното корито ги потврдува резултатите од АС-класификацијата.

На делницата, низводно од мостот на ул. Димо Димоски – Наредникот (низводна делница) каде се направени 11 истражни дупнатини, кај скоро сите дупнатини, доминира фракцијата на песок. Исклучок се дупнатините Д-3 каде доминира фракцијата на чакал со 55% (песок 48% и прашина 7%) и Д-22 (3,00-4,50) каде доминира фракцијата на прашина со 67%, фракцијата на песок е застапена со 23 %, а фракцијата на прашина со 10%. Кај сите истражни дупнатини, просечно, песокот е застапен со 61%, прашината со 19,5%, чакалот со 18% и глината со 1,5% (Извор: Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања, Т.Б. на проектот: 05-01/19, месец март).

На делницата, спротиводно од мостот на ул. Димо Димоски – Наредникот до крај на опфатот (спротиводна делница) направени се 17 истражни дупнатини. Кај скоро сите истражни дупнатини доминира фракцијата песок, со исклучок на дупнатините Д-7 каде доминира фракцијата на чакал со 67% (33% песок) и дупнатината Д-12 каде истотака доминира фракцијата на чакал со 73% (27% песок). Кај сите истражни дупнатини, просечно, песокот е застапен со 48,4%, чакалот со 30,5% прашината со 18,6%, и глината со 2,5% (Извор: Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања, Т.Б. на проектот: 05-01/19, месец април).

Од изнесеното, евидентно е дека на двете предметни делници, доминантна е фракцијата на песок.

Од тернските проспекции, на делницата на регулираното корито со кејски ѕидови и двоен напречен протечен профил (минор и мајор корито) утврдено е минимално присуство на ерозивен наносен материјал на дното од минор (малото) корито, доминантно од фракциите на песок и ситен чакал.



Санацијата на постоечкото корито (од км0+890,00 до км1+370,00) се однесува на оформување на мајор корито до формата на предвидениот попречен пресек и него повторно затревување. На делови круната на кејските сидови е оштетена е и треба нејзина доградба до корисна висина од 2.3м. Некои делници на кејските сидови се оштетени и за нив треба е предвидена санација. Оформувањето на мајор коритот е врз основа на постоечката затекната состојба. На делови од регулацијата каде што е возможно е предвидена пешачка патека заедно со урбана опрема.

Почеток и крајот на траста се дадени во следната табела. Дополнително во графички прилог дадена е трасата на реката заедно со карактеристичен попречен профил и предложен крајбрежен појас.

Табела 20 Координати на почетни и крајни точки

Точка	Опис	X	Y
1	Почеток	7 545 223 .35	4 577 266 .66
2	Крај	7 548 277 .37	4 578 984 .34

За оваа прелиминарна траса е дадена прелиминарна предмер предсметка.

## 7 ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ

Изборот на меродавната вода за димензионирање на уреденото корито за водите треба да биде извршен според постојната техничка регулатива и препораките за димензионирање на таков тип на објекти. Согласно регулативата и водостопанската основа, како меродавна вода за уредување на коритото, се усвојува големата вода со повратен период 100 години.

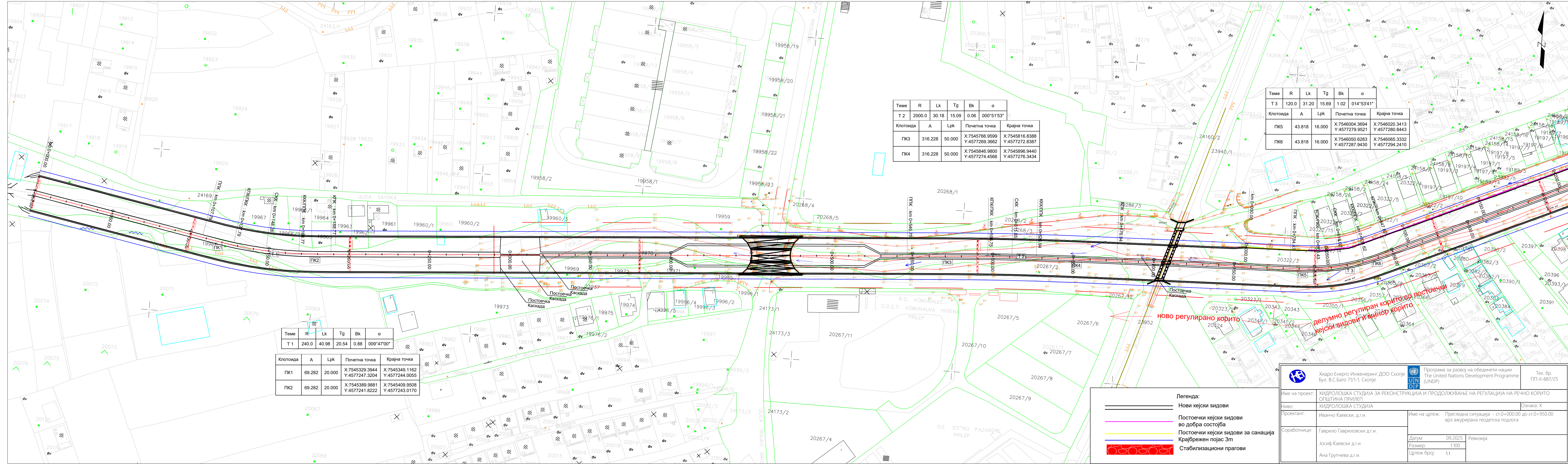
Широчината на крајбрежниот појас во населено место се утврвува од страна на советот на општините и советот на град Скопје, на предлог на градоначалникот на општините и на градот Скопје, по претходна согласност на органот на државната управа надлежна за вршење на работите од областа на животната средина. Предложен крајбрежен појас од 3.0m.

## 8 ПРЕЛИМИНАРЕН ПРЕДМЕР СО ПРЕСМЕТКА

ПРЕЛИМИНАРНА ПРЕДМЕР И ПРЕСМЕТКА - РЕКАПИТУЛАР

N°	Објект	Вкупна цена (MKD)	Вкупна цена (€)
1	РЕГУЛАЦИЈА НА КОРИТО НА ГРАДСКА РЕКА НОВ ДЕЛ L=2260m	203,400,000	3,307,317
2	ОФОРМУВАЊЕ И САНАЦИЈА НА ПОСТОЕЧКО КОРИТО НА ГРАДСКА РЕКА L=1550m	46,500,000	756,098
3	Прилагодување на постоечки шахти во коритото на регулацијата	3,750,000	60,976
4	Пешачка патека и урбана опрема	10,000,000	162,602
	Вкупно со припремни работи	263,650,000	4,286,992
	Непредвидени работи (10%)	26,365,000	428,699
	<b>ВКУПНА ИНВЕСТИЦИЈА</b>	<b>290,015,000</b>	<b>4,715,691</b>

## 9 ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ



Теме	R	Lk	Tg	Bk	α
T 2	2000.0	30.18	15.09	0.06	000°51'53"
Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка	
ПК3	316.228	50.000	X:7545766.9599 Y:4577269.3662	X:7545816.8388 Y:4577272.8387	
ПК4	316.228	50.000	X:7545846.9800 Y:4577274.4566	X:7545896.9440 Y:4577276.3434	

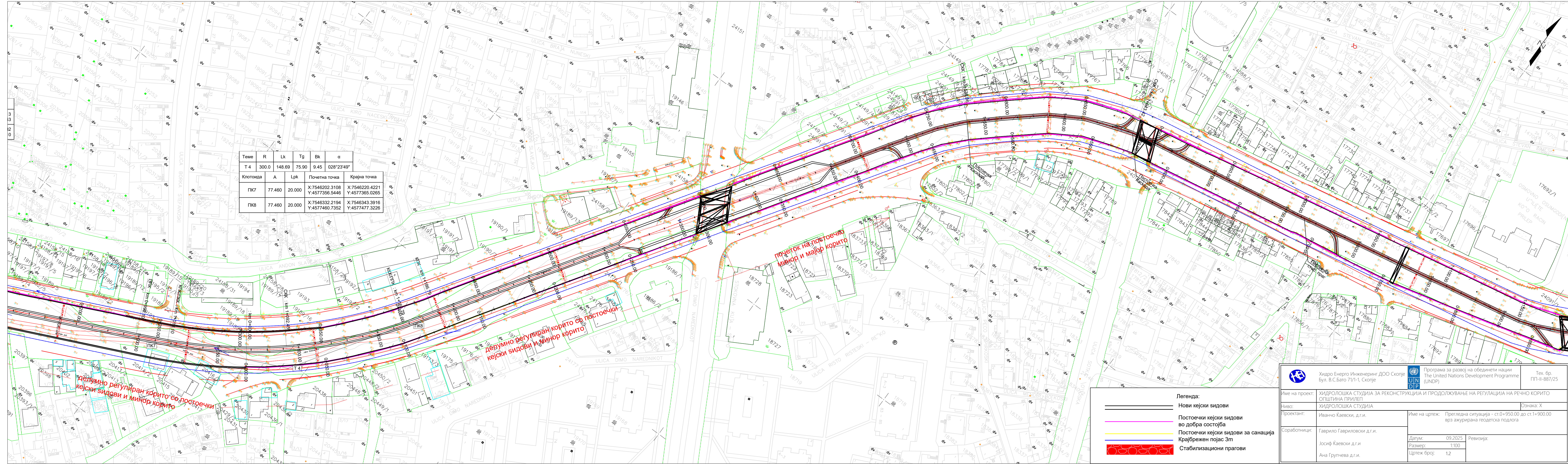
Теме	R	Lk	Tg	Bk	α
T 3	120.0	31.20	15.69	1.02	014°53'41"
Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка	
ПК5	43.818	16.000	X:7546004.3894 Y:4577279.9521	X:7546020.3413 Y:4577280.8443	
ПК6	43.818	16.000	X:7546050.6283 Y:4577287.9430	X:7546065.3332 Y:4577294.2410	

Теме	R	Lk	Tg	Bk	α
T 1	240.0	40.98	20.54	0.88	009°47'00"
Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка	
ПК1	69.282	20.000	X:7545329.3944 Y:4577247.3204	X:7545349.1162 Y:4577244.0055	
ПК2	69.282	20.000	X:7545389.9881 Y:4577241.8222	X:7545409.9508 Y:4577243.0170	

**Легенда:**

- Нови кејски ѕидови
- Постоечки кејски ѕидови во добра состојба
- Постоечки кејски ѕидови за санација
- Крајбрежен појас 3m
- Стабилизациони прагови

Hidro Energo Inženiring DOO Скопје Бул. В.С.Бато 7/1-1, Скопје		Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)		Тех. бр. ПП-И-887/25
Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДЛУЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП		Име на цртеж: Прегледна ситуација - ст.0+000.00 до ст.0+950.00 врз ажурирана геодетска подлога		Знака: X
Ниво: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА		Проектант: Иванчо Каевски, д.г.и.		Датум: 09.2025
Сорботници: Гаврило Гавриловски д.г.и.		Ревиизија:		Размер: 1:100
Јосиф Каевски д.г.и. Ана Групчева д.г.и.		Цртеж број: 1.1		Ревизија:



Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T4	300.0	148.69	75.90	9.45	028°23'49"

Клотида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК7	77.460	20.000	X:7546202.3108 Y:4577356.5446	X:7546220.4221 Y:4577365.0265
ПК8	77.460	20.000	X:7546332.2194 Y:4577460.7352	X:7546343.3916 Y:4577477.3226

делумно регулиран корито со постоечки кејски ѕидови и минор корито

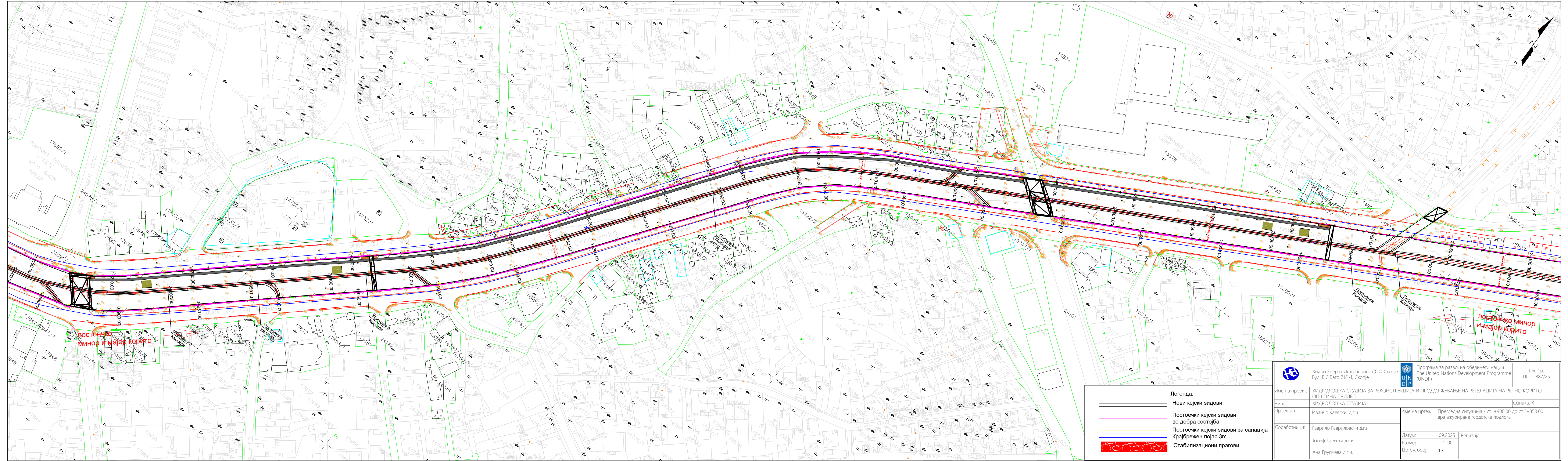
почеток на постоечки минор и мајор корито

делумно регулиран корито со постоечки кејски ѕидови и минор корито






Легенда:

	Нови кејски ѕидови
	Постоечки кејски ѕидови во добра состојба
	Постоечки кејски ѕидови за санација
	Крајбрежен појас 3m
	Стабилизациони прагови

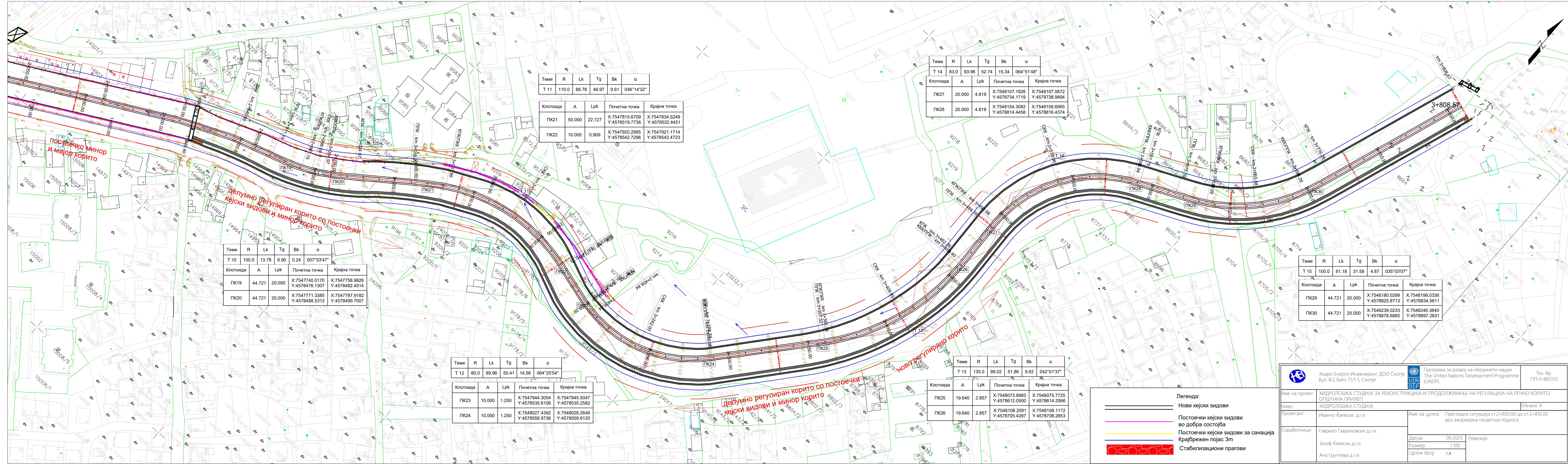
Hidro Energo Inženiring DOO Скопје Бул. В.С.Бато 71/1-1, Скопје		Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)		Тех. бр. ПП-II-887/25
Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП		Ознака: X		
Ниво: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА		Проектант: Иванчо Каевски, д.г.и.		Име на цртеж: Прегледна ситуација - ст.0+950.00 до ст.1+900.00 врз ажурирана геодетска подлога
Проектант: Иванчо Каевски, д.г.и.		Соработници: Гаврило Гавриловски д.г.и.		Датум: 09.2025 Размер: 1:100 Цртеж број: 1.2
Соработници: Гаврило Гавриловски д.г.и. Јосиф Каевски д.г.и. Ана Гручева д.г.и.		Ревизија:		



**Легенда:**

-  Нови кејски ѕидови
-  Постојечки кејски ѕидови во добра состојба
-  Постојечки кејски ѕидови за санација
-  Крајбрежен појас 3m
-  Стабилизациони прагови

 Hidro Energo Inženiring DOO Skopje Бул. В.С.Бато 71/1-1, Скопје		 Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)		Тех. бр. ПП-II-887/25
Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП		Ознака: X		
Ниво: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА		Име на цртеж: Прегледна ситуација - ст.1+900.00 до ст.2+850.00 врз ажурирана геодетска подлога		
Проектант: Иванчо Каевски, д.г.и.		Датум: 09.2025 Размер: 1:100 Цртеж број: 13		
Соработници: Гаврило Гавриловски д.г.и. Јосиф Каевски д.г.и. Ана Групчева д.г.и.		Ревизија:		



Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 11	110.0	88.78	46.97	9.61	046°14'32"

Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК21	50.000	22.727	X:7547815.6709 Y:4578519.7736	X:7547834.5249 Y:4578532.4451
ПК22	10.000	0.909	X:7547920.2995 Y:4578542.7296	X:7547921.1714 Y:4578542.4723

Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 14	83.0	93.96	52.74	15.34	064°51'48"

Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК27	20.000	4.819	X:7548107.1926 Y:4578734.1719	X:7548107.0672 Y:4578738.9894
ПК28	20.000	4.819	X:7548154.3082 Y:4578814.4458	X:7548158.6965 Y:4578816.4374

Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 10	100.0	13.78	6.90	0.24	007°53'47"

Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК19	44.721	20.000	X:7547740.0170 Y:4578476.1307	X:7547758.9826 Y:4578482.4514
ПК20	44.721	20.000	X:7547771.3385 Y:4578468.5312	X:7547787.9182 Y:4578499.7007

Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 12	80.0	89.96	50.41	14.56	064°25'54"

Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК23	10.000	1.250	X:7547944.3054 Y:4578535.6106	X:7547945.5047 Y:4578535.2582
ПК24	10.000	1.250	X:7548027.4392 Y:4578558.9736	X:7548028.2649 Y:4578559.9120

Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 13	135.0	99.02	51.86	9.62	042°01'37"

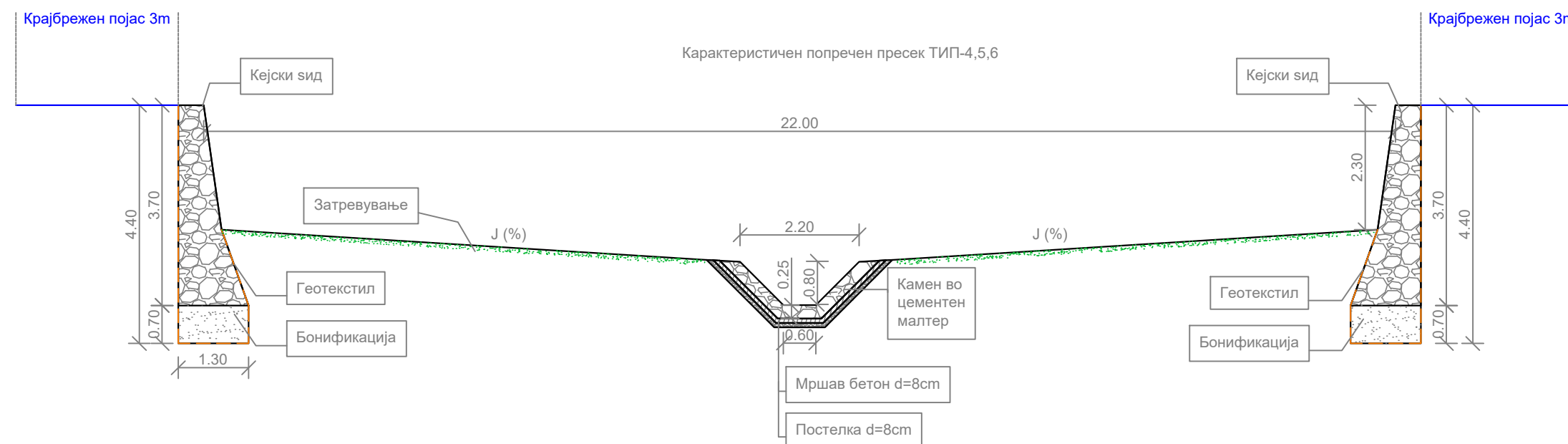
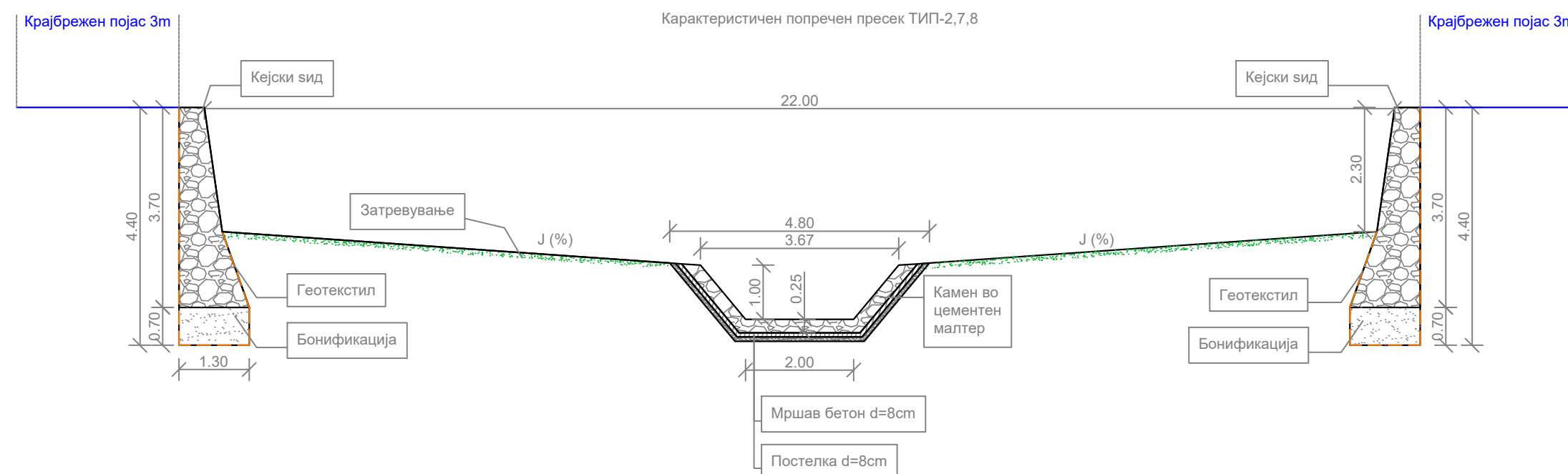
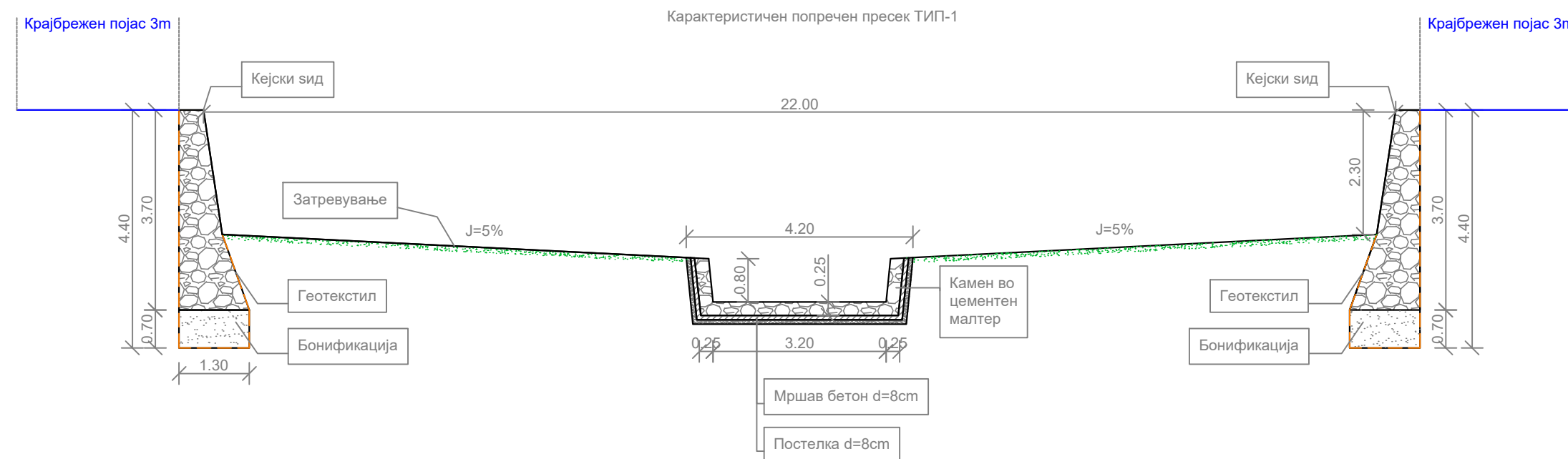
Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК25	19.640	2.857	X:7548073.8983 Y:4578612.0500	X:7548075.7725 Y:4578614.2066
ПК26	19.640	2.857	X:7548108.2091 Y:4578705.4297	X:7548108.1172 Y:4578708.2853

Теме	R	Lk	Tg	Bk	$\alpha$
T 15	100.0	61.18	31.58	4.87	035°03'07"


Клотоида	A	Lpk	Почетна точка	Крајна точка
ПК29	44.721	20.000	X:7548180.0299 Y:4578825.8713	X:7548198.0336 Y:4578834.5611
ПК30	44.721	20.000	X:7548239.0233 Y:4578878.6885	X:7548246.3640 Y:4578897.2831

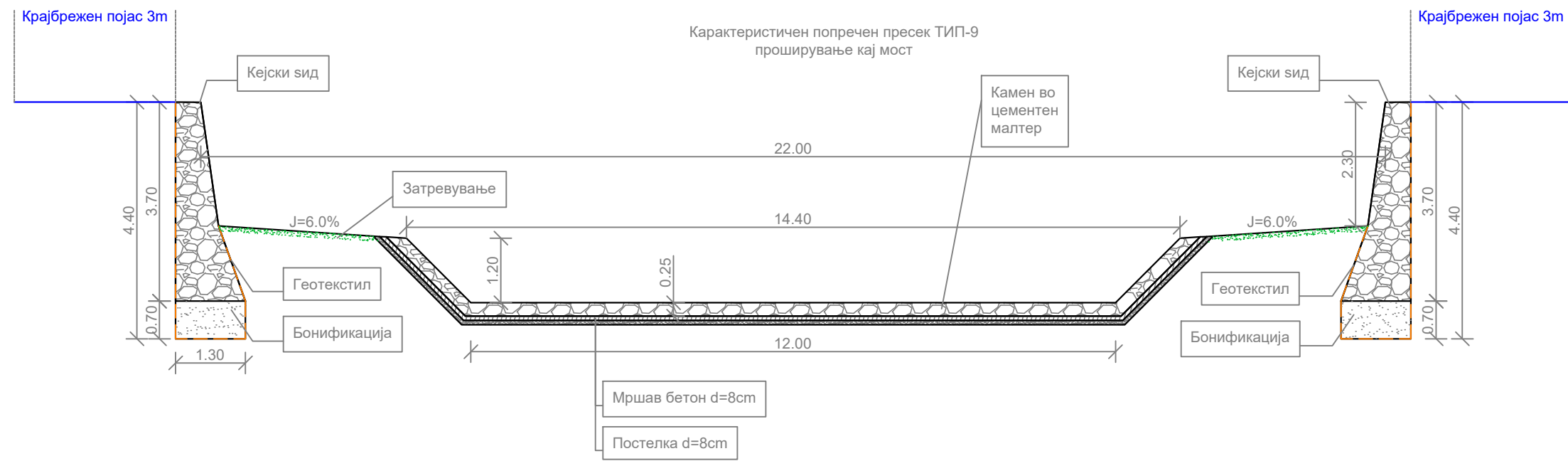
- Легенда:**
- Нови кејски ѕидови
  - Постојечки кејски ѕидови во добра состојба
  - Постојечки кејски ѕидови за санација
  - Крајбрежен појас 3m
  - Стабилизациони прагови

Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје Бул. В.С.Бато 71/1-1, Скопје		Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)		Тех. бр. ПП-II-887/25
Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП		Знака: X		
Ниво: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА		Проектант: Иванчо Каевски, д.г.и. Имен на цртеж: Прегледна ситуација ст.2+850.00 до ст.3+810.00 врз ажурирана геодетска подлога		
Соработници: Гаврило Гавриловски д.г.и. Јосиф Каевски д.г.и. Ана Групчева д.г.и.		Датум: 09.2025 Размер: 1:100 Цртеж број: 1.4		



Тип	b	J (%) мајор корито	од	до
Тип 1	3.2m	5%	0+000.00	0+294.5
каскади	22.0m	5%	0+294.5	0+319.00
Тип 2	2.0m	7%	0+319.00	0+400.00
преоден дел		7%	0+400.00	0+410.00
Тип 9	12.0m	7%	0+410.00	0+520.00
преоден дел		7%	0+520.00	0+530.00
Тип 2	2.0m	7%	0+530.00	1+310.00
преоден дел		6%	1+310.00	1+320.00
Тип 9	12.0m	6%	1+320.00	1+440.00
преоден дел		6%	1+440.00	1+450.00
Тип 3	0.7m	6%	1+450.00	1+644.00
Тип 4	0.6m	6%	1+644.00	1+660.00
Тип 5	0.6m	10%	1+660.00	1+997.47
Тип 6	0.6m	7%	1+997.47	2+122.5
Тип 5	0.6m	10%	2+122.5	2+345.56
Тип 6	0.6m	7%	2+345.56	2+560.00
Тип 5	0.6m	10%	2+560.00	2+750.00
Тип 6	0.6m	7%	2+750.00	2+778.00
Тип 7	2.0m	2%	2+778.00	2+890.00
Тип 8	2.0m	6%	2+890.00	2+900.00
Тип 2	2.0m	7%	2+900.00	3+810.00

 Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје Бул. В.С.Бато 71/1-1, Скопје	 Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)	Тех. бр. ПП-II-887/25
		Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП
Ниво:	ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА	Ознака: X
Проектант:	Иванчо Каевски, д.г.и.	Име на цртеж: Karakterистични попречни пресеци на регулирано корито
Соработници:	Гаврило Гаврилоски д.г.и.	Датум: 09.2025 Ревизија: Размер: 1:100 Цртеж број: 2.1
	Јосиф Каевски д.г.и.	
	Ана Групчева д.г.и.	



Тип	b	J (%) мајор корито	од	до
Тип 1	3.2m	5%	0+000.00	0+294.5
каскади	22.0m	5%	0+294.5	0+319.00
Тип 2	2.0m	7%	0+319.00	0+400.00
преоден дел		7%	0+400.00	0+410.00
Тип 9	12.0m	7%	0+410.00	0+520.00
преоден дел		7%	0+520.00	0+530.00
Тип 2	2.0m	7%	0+530.00	1+310.00
преоден дел		6%	1+310.00	1+320.00
Тип 9	12.0m	6%	1+320.00	1+440.00
преоден дел		6%	1+440.00	1+450.00
Тип 3	0.7m	6%	1+450.00	1+644.00
Тип 4	0.6m	6%	1+644.00	1+660.00
Тип 5	0.6m	10%	1+660.00	1+997.47
Тип 6	0.6m	7%	1+997.47	2+122.5
Тип 5	0.6m	10%	2+122.5	2+345.56
Тип 6	0.6m	7%	2+345.56	2+560.00
Тип 5	0.6m	10%	2+560.00	2+750.00
Тип 6	0.6m	7%	2+750.00	2+778.00
Тип 7	2.0m	2%	2+778.00	2+890.00
Тип 8	2.0m	6%	2+890.00	2+900.00
Тип 2	2.0m	7%	2+900.00	3+810.00

 Хидро Енерго Инженеринг ДОО Скопје Бул. В.С.Бато 71/1-1, Скопје	 Програма за развој на обединети нации The United Nations Development Programme (UNDP)	Тех. бр. ПП-II-887/25
		Име на проект: ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА РЕГУЛАЦИЈА НА РЕЧНО КОРИТО ОПШТИНА ПРИЛЕП
Ниво:	ХИДРОЛОШКА СТУДИЈА	Ознака: X
Проектант:	Иванчо Каевски, д.г.и.	Име на цртеж: Karakterистични попречни пресеци на регулирано корито
Соработници:	Гаврило Гавриловски д.г.и.	Датум: 09.2025 Ревизија: Размер: 1:100 Цртеж број: 2.2
	Јосиф Каевски д.г.и.	
	Ана Групчева д.г.и.	

## 10 ХИДРАУЛИЧКИ ПРИЛОЗИ





Reach	River Sta	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	WS Air Entr. (m)	Shear LOB (N/m2)	Shear Chan (N/m2)	Shear ROB (N/m2)	Shear Total (N/m2)
Gradska Reka	3810	69.00	658.48	660.98	660.62	661.25	0.002539	2.30	30.03	21.97	0.63	660.62		30.31		30.31
Gradska Reka	3800	69.00	658.42	660.70	660.70	661.19	0.005119	3.93	25.08	21.97	0.89	660.70	44.60	80.82	44.60	51.99
Gradska Reka	3790	69.00	658.37	660.62	660.64	661.14	0.005439	4.02	24.57	21.97	0.92	660.62	46.35	84.87	46.35	54.22
Gradska Reka	3780	69.00	658.31	660.57	660.59	661.08	0.005422	4.02	24.59	21.97	0.91	660.57	46.26	84.65	46.26	54.10
Gradska Reka	3770	69.00	658.26	660.53	660.53	661.03	0.005177	3.95	24.98	21.97	0.90	660.52	44.93	81.55	44.93	52.40
Gradska Reka	3760	69.00	658.20	660.48	660.48	660.97	0.005153	3.94	25.02	21.97	0.89	660.48	44.79	81.25	44.79	52.23
Gradska Reka	3750	69.00	658.15	660.40	660.42	660.92	0.005449	4.02	24.55	21.97	0.92	660.40	46.40	85.01	46.40	54.29
Gradska Reka	3740	69.00	658.09	660.35	660.37	660.87	0.005427	4.02	24.59	21.97	0.92	660.35	46.28	84.71	46.28	54.13
Gradska Reka	3730	69.00	658.04	660.30	660.32	660.81	0.005425	4.02	24.59	21.97	0.91	660.30	46.28	84.69	46.28	54.12
Gradska Reka	3720	69.00	657.99	660.24	660.26	660.76	0.005412	4.01	24.61	21.97	0.91	660.24	46.21	84.54	46.22	54.04
Gradska Reka	3710	69.00	657.93	660.19	660.21	660.70	0.005412	4.01	24.61	21.97	0.91	660.19	46.21	84.53	46.21	54.04
Gradska Reka	3700	69.00	657.88	660.14	660.15	660.65	0.005406	4.01	24.62	21.97	0.91	660.14	46.17	84.46	46.17	53.99
Gradska Reka	3690	69.00	657.82	660.08	660.10	660.59	0.005400	4.01	24.63	21.97	0.91	660.08	46.14	84.38	46.14	53.95
Gradska Reka	3680	69.00	657.77	660.03	660.05	660.54	0.005400	4.01	24.63	21.97	0.91	660.03	46.14	84.38	46.14	53.95
Gradska Reka	3670	69.00	657.71	659.97	659.99	660.49	0.005387	4.01	24.65	21.97	0.91	659.97	46.07	84.21	46.07	53.86
Gradska Reka	3660	69.00	657.66	659.93	659.93	660.43	0.005214	3.96	24.92	21.97	0.90	659.92	45.13	82.02	45.13	52.65
Gradska Reka	3650	69.00	657.61	659.88	659.88	660.38	0.005174	3.95	24.99	21.97	0.90	659.88	44.90	81.53	44.90	52.37
Gradska Reka	3640	69.00	657.55	659.83	659.82	660.32	0.005178	3.95	24.98	21.97	0.90	659.80	44.92	81.56	44.92	52.40
Gradska Reka	3630	69.00	657.50	659.77	659.77	660.27	0.005144	3.94	25.04	21.97	0.89	659.77	44.74	81.13	44.74	52.16
Gradska Reka	3620	69.00	657.44	659.72	659.72	660.21	0.005161	3.94	25.01	21.97	0.89	659.70	44.84	81.35	44.84	52.28
Gradska Reka	3610	69.00	657.39	659.67	659.67	660.16	0.005138	3.94	25.04	21.97	0.89	659.67	44.70	81.07	44.71	52.12
Gradska Reka	3600	69.00	657.33	659.59	659.61	660.11	0.005426	4.02	24.59	21.97	0.92	659.59	46.28	84.70	46.28	54.13
Gradska Reka	3590	69.00	657.28	659.55	659.55	660.05	0.005182	3.95	24.97	21.97	0.90	659.54	44.96	81.62	44.96	52.43
Gradska Reka	3580	69.00	657.22	659.50	659.50	660.00	0.005160	3.94	25.01	21.97	0.89	659.50	44.83	81.33	44.83	52.27
Gradska Reka	3570	69.00	657.17	659.42	659.45	659.94	0.005476	4.03	24.51	21.97	0.92	659.42	46.56	85.34	46.56	54.48
Gradska Reka	3560	69.00	657.11	659.39	659.39	659.89	0.005173	3.95	24.99	21.97	0.89	659.37	44.90	81.50	44.90	52.36
Gradska Reka	3550	69.00	657.06	659.34	659.34	659.83	0.005139	3.94	25.04	21.97	0.89	659.34	44.71	81.07	44.71	52.12
Gradska Reka	3540	69.00	657.01	659.26	659.29	659.78	0.005473	4.03	24.52	21.97	0.92	659.26	46.54	85.31	46.54	54.46
Gradska Reka	3530	69.00	656.95	659.21	659.23	659.72	0.005459	4.03	24.54	21.97	0.92	659.21	46.45	85.12	46.45	54.36
Gradska Reka	3520	69.00	656.90	659.15	659.17	659.67	0.005444	4.02	24.56	21.97	0.92	659.15	46.38	84.93	46.38	54.26
Gradska Reka	3510	69.00	656.84	659.10	659.12	659.62	0.005451	4.02	24.55	21.97	0.92	659.10	46.41	85.01	46.42	54.30
Gradska Reka	3500	69.00	656.79	659.04	659.06	659.56	0.005450	4.02	24.55	21.97	0.92	659.04	46.41	85.01	46.41	54.30
Gradska Reka	3490	69.00	656.73	658.99	659.01	659.51	0.005441	4.02	24.57	21.97	0.92	658.99	46.37	84.89	46.37	54.24
Gradska Reka	3480	69.00	656.68	658.95	658.95	659.45	0.005232	3.96	24.89	21.97	0.90	658.94	45.22	82.26	45.23	52.78
Gradska Reka	3470	69.00	656.63	658.90	658.90	659.40	0.005192	3.95	24.96	21.97	0.90	658.90	45.00	81.76	45.00	52.50
Gradska Reka	3460	69.00	656.57	658.85	658.85	659.34	0.005136	3.94	25.05	21.97	0.89	658.85	44.69	81.03	44.69	52.10
Gradska Reka	3450	69.00	656.52	658.77	658.79	659.29	0.005432	4.02	24.58	21.97	0.92	658.77	46.31	84.77	46.31	54.17
Gradska Reka	3440	69.00	656.46	658.72	658.74	659.23	0.005402	4.01	24.63	21.97	0.91	658.72	46.15	84.39	46.16	53.96
Gradska Reka	3430	69.00	656.41	658.67	658.68	659.18	0.005403	4.01	24.62	21.97	0.91	658.67	46.16	84.42	46.16	53.97
Gradska Reka	3420	69.00	656.35	658.61	658.63	659.13	0.005395	4.01	24.63	21.97	0.91	658.61	46.11	84.33	46.11	53.92
Gradska Reka	3410	69.00	656.30	658.56	658.58	659.07	0.005390	4.01	24.64	21.97	0.91	658.56	46.08	84.25	46.08	53.88
Gradska Reka	3400	69.00	656.25	658.53	658.52	659.02	0.005086	3.92	25.13	21.97	0.89	658.50	44.42	80.39	44.42	51.75
Gradska Reka	3390	69.00	656.19	658.48	658.46	658.96	0.004969	3.89	25.33	21.97	0.88	658.48	43.76	78.90	43.76	50.92
Gradska Reka	3380	69.00	656.14	658.44	658.41	658.91	0.004829	3.85	25.57	21.97	0.87	658.44	42.97	77.11	42.97	49.92
Gradska Reka	3370	69.00	656.08	658.40	658.36	658.86	0.004653	3.80	25.89	21.97	0.85	658.40	41.97	74.85	41.97	48.65
Gradska Reka	3360	69.00	656.03	658.37	658.30	658.81	0.004397	3.72	26.39	21.97	0.83	658.37	40.47	71.51	40.47	46.77
Gradska Reka	3350	69.00	655.98	658.32	658.25	658.76	0.004391	3.71	26.40	21.97	0.83	658.32	40.43	71.43	40.43	46.72
Gradska Reka	3340	69.00	655.94	658.28	658.22	658.72	0.004383	3.71	26.42	21.97	0.83	658.28	40.38	71.33	40.38	46.66
Gradska Reka	3330	69.00	655.89	658.24	658.17	658.67	0.004349	3.70	26.49	21.97	0.83	658.24	40.18	70.88	40.19	46.41
Gradska Reka	3320	69.00	655.85	658.19	658.12	658.62	0.004337	3.70	26.51	21.97	0.82	658.19	40.11	70.73	40.11	46.32
Gradska Reka	3310	69.00	655.80	658.15	658.08	658.58	0.004317	3.69	26.56	21.97	0.82	658.15	39.99	70.46	39.99	46.17
Gradska Reka	3300	69.00	655.76	658.10	658.03	658.54	0.004291	3.68	26.61	21.97	0.82	658.10	39.83	70.14	39.83	45.98
Gradska Reka	3290	69.00	655.71	658.06	657.99	658.49	0.004258	3.67	26.68	21.97	0.82	658.06	39.64	69.68	39.64	45.73
Gradska Reka	3280	69.00	655.67	658.02	657.94	658.45	0.004219	3.66	26.76	21.97	0.81	658.02	39.40	69.17	39.40	45.44
Gradska Reka	3270	69.00	655.62	657.98	657.90	658.40	0.004175	3.65	26.85	21.97	0.81	657.98	39.14	68.60	39.14	45.10
Gradska Reka	3260	69.00	655.58	657.94	657.85	658.36	0.004109	3.62	27.00	21.97	0.80	657.94	38.74	67.73	38.74	44.61
Gradska Reka	3250	69.00	655.53	657.90	657.81	658.31	0.004038	3.60	27.16	21.97	0.80	657.90	38.30	66.78	38.30	44.06
Gradska Reka	3240	69.00	655.48	657.87	657.76	658.27	0.003958	3.58	27.34	21.97	0.79	657.87	37.81	65.73	37.81	43.45
Gradska Reka	3230	69.00	655.44	657.83	657.71	658.23	0.003855	3.54	27.58	21.97	0.78	657.83	37.18	64.36	37.16	42.66
Gradska Reka	3220	69.00	655.39	657.80	657.67	658.19	0.003728	3.50	27.89	21.97	0.77	657.80	36.37	62.65	36.37	41.67
Gradska Reka	3210	69.00	655.35	657.70	657.63	658.14	0.004416	3.74	26.08	21.26	0.83	657.70	41.48	72.15	40.98	47.67
Gradska Reka	3200	69.00	655.30	657.66	657.58	658.10	0.004308	3.70	26.36	21.42	0.82	657.60	40.63	70.63	40.23	46.67
Gradska Reka	3190	69.00	655.26	657.61	657.53	658.05	0.004328	3.71	26.27	21.31	0.82	657.61	40.89	70.98	40.43	46.95
Gradska Reka	3180	69.00	655.21	657.57	657.49	658.01	0.004374	3.72	26.14	21.19	0.83	657.57	41.32	71.63	40.77	47.43
Gradska Reka	3170	69.00	655.17	657.52	657.44	657.97	0.004374	3.72	26.12	21.16	0.83	657.52	41.36	71.66	40.79	47.46
Gradska Reka	3160	69.00	655.12	657.49	657.40	657.92	0.004135	3.64	26.74	21.47	0.81	657.49	39.50	68.35	39.16	45.31
Gradska Reka	3150	69.00	655.08	657.47	657.35	657.87	0.003913	3.56	27.35	21.74	0.79	657.47	37.79	65.24	37.65	43.33

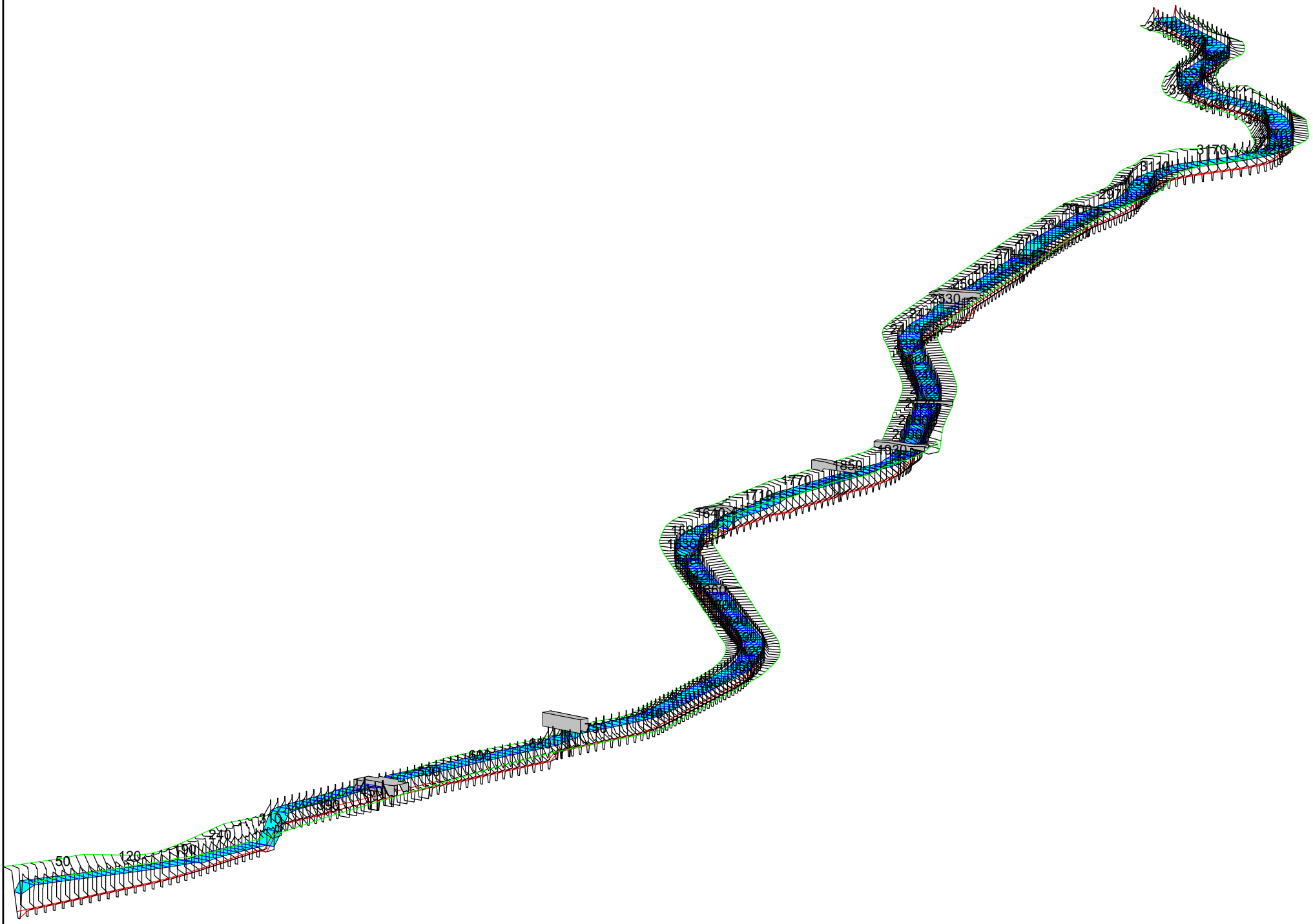
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	WS Air Entr. (m)	Shear LOB (N/m2)	Shear Chan (N/m2)	Shear ROB (N/m2)	Shear Total (N/m2)
Gradska Reka	2730	107.00	652.80	655.63	655.45	656.17	0.004313	4.12	35.21	21.23	0.87	655.63	56.15	83.13	57.03	61.70
Gradska Reka	2720	107.00	652.75	655.59	655.41	656.13	0.004330	4.13	35.15	21.21	0.87	655.36	56.28	83.41	57.24	61.89
Gradska Reka	2710	107.00	652.71	655.54	655.36	656.09	0.004339	4.13	35.12	21.19	0.87	655.54	56.38	83.57	57.34	62.01
Gradska Reka	2700	107.00	652.66	655.50	655.32	656.04	0.004357	4.14	35.06	21.16	0.87	655.50	56.56	83.87	57.56	62.23
Gradska Reka	2690	107.00	652.62	655.45	655.28	656.00	0.004392	4.15	34.94	21.12	0.88	655.45	56.91	84.44	57.95	62.64
Gradska Reka	2680	107.00	652.58	655.41	655.23	655.95	0.004345	4.13	35.13	21.23	0.87	655.41	56.33	83.64	57.41	62.01
Gradska Reka	2670	107.00	652.54	655.37	655.19	655.91	0.004306	4.12	35.28	21.34	0.87	655.37	55.83	82.96	56.95	61.47
Gradska Reka	2660	107.00	652.49	655.33	655.15	655.86	0.004291	4.11	35.34	21.38	0.87	655.33	55.62	82.75	56.81	61.27
Gradska Reka	2650	107.00	652.45	655.28	655.10	655.82	0.004328	4.13	35.21	21.32	0.87	655.28	55.97	83.37	57.24	61.72
Gradska Reka	2640	107.00	652.40	655.23	655.06	655.78	0.004462	4.17	34.82	21.23	0.88	655.06	57.22	85.45	58.62	63.19
Gradska Reka	2630	107.00	652.36	655.18	655.02	655.73	0.004509	4.19	34.67	21.19	0.89	655.18	57.67	86.21	59.12	63.73
Gradska Reka	2620	107.00	652.32	655.13	654.97	655.69	0.004510	4.19	34.69	21.22	0.89	655.13	57.65	86.16	59.08	63.69
Gradska Reka	2610	107.00	652.27	655.09	654.93	655.64	0.004513	4.19	34.69	21.24	0.89	655.09	57.67	86.17	59.08	63.70
Gradska Reka	2600	107.00	652.23	655.04	654.89	655.60	0.004570	4.21	34.57	21.27	0.89	655.04	58.13	86.97	59.57	64.23
Gradska Reka	2590	107.00	652.19	654.84	654.84	655.53	0.006145	4.66	31.38	21.24	1.02	654.84	71.01	109.24	73.63	79.46
Gradska Reka	2580	107.00	652.14	655.14	654.03	655.38	0.000786	2.25	53.77	21.22	0.42	653.42	10.09	21.87	8.37	16.95
Gradska Reka	2570	107.00	652.10	655.14	653.99	655.37	0.000751	2.22	54.51	21.14	0.41	655.14	9.80	21.19	8.03	16.41
Gradska Reka	2560	107.00	652.06	655.14	653.94	655.36	0.000716	2.18	55.40	21.16	0.40	655.14	9.51	20.47	7.73	15.83
Gradska Reka	2546	Bridge														
Gradska Reka	2540	107.00	651.97	654.97	653.82	655.20	0.000780	2.23	54.14	20.84	0.42	654.97	10.21	21.64	8.62	16.84
Gradska Reka	2530	107.00	651.92	654.97	653.77	655.19	0.000736	2.20	55.14	20.85	0.41	654.97	9.76	20.80	8.41	16.16
Gradska Reka	2520	107.00	651.88	654.97	653.72	655.18	0.000709	2.17	55.65	20.68	0.40	654.97	9.45	20.29	8.11	15.75
Gradska Reka	2510	107.00	651.84	654.61	654.37	655.14	0.004294	4.04	34.98	20.02	0.86	654.61	58.62	80.68	58.43	62.95
Gradska Reka	2500	107.00	651.79	654.57	654.32	655.09	0.004187	4.00	35.35	20.18	0.85	654.57	57.42	78.98	57.18	61.60
Gradska Reka	2490	107.00	651.75	654.54	654.27	655.05	0.004082	3.96	35.73	20.34	0.84	654.54	56.25	77.31	55.96	60.28
Gradska Reka	2480	107.00	651.71	654.51	654.23	655.00	0.003958	3.92	36.17	20.48	0.83	654.51	54.90	75.38	54.57	58.78
Gradska Reka	2470	107.00	651.66	654.48	654.18	654.96	0.003786	3.85	36.82	20.71	0.81	654.48	52.96	72.67	52.64	56.66
Gradska Reka	2460	107.00	651.62	654.45	654.12	654.92	0.003622	3.79	37.47	20.92	0.80	654.45	51.12	70.07	50.79	54.63
Gradska Reka	2450	107.00	651.57	654.37	654.10	654.87	0.004048	3.95	35.85	20.37	0.84	654.37	55.90	76.83	55.52	59.87
Gradska Reka	2440	107.00	651.53	654.26	654.07	654.82	0.004656	4.16	34.02	19.93	0.90	654.26	62.22	85.92	61.95	66.88
Gradska Reka	2430	107.00	651.49	654.12	654.03	654.77	0.005646	4.45	31.84	19.68	0.98	654.12	71.56	99.63	71.52	77.29
Gradska Reka	2420	107.00	651.44	654.07	653.98	654.71	0.005628	4.43	32.02	19.96	0.98	654.07	71.00	98.92	71.01	76.66
Gradska Reka	2410	107.00	651.40	654.05	653.91	654.64	0.005086	4.25	33.46	20.68	0.93	654.05	65.20	90.59	65.20	70.18
Gradska Reka	2400	107.00	651.36	654.03	653.86	654.58	0.004803	4.15	34.32	21.14	0.91	654.03	62.04	86.16	62.09	66.70
Gradska Reka	2390	107.00	651.31	653.98	653.81	654.53	0.004767	4.13	34.49	21.30	0.90	653.98	61.50	85.47	61.58	66.12
Gradska Reka	2380	107.00	651.27	653.94	653.77	654.48	0.004735	4.11	34.65	21.46	0.90	653.94	61.02	84.84	61.11	65.59
Gradska Reka	2370	107.00	651.23	653.91	653.72	654.43	0.004506	4.03	35.41	21.84	0.88	653.91	58.51	81.27	58.59	62.81
Gradska Reka	2360	107.00	651.18	653.85	653.67	654.38	0.004650	4.08	35.01	21.76	0.89	653.85	59.92	83.30	59.99	64.35
Gradska Reka	2350	107.00	651.14	653.63	653.63	654.31	0.006669	4.61	31.14	21.69	1.05	653.63	77.17	109.69	77.35	83.46
Gradska Reka	2340	107.00	650.33	652.50	652.97	654.11	0.020340	7.12	21.30	21.60	1.78	652.52	159.89	278.36	159.25	183.54
Gradska Reka	2330	107.00	650.29	652.57	652.93	653.83	0.014572	6.31	23.75	21.49	1.53	652.57	128.50	213.58	128.95	145.75
Gradska Reka	2320	107.00	650.24	653.13	652.89	653.63	0.003851	3.96	36.64	21.43	0.82	652.72	52.05	75.96	52.13	56.65
Gradska Reka	2310	107.00	650.19	653.09	652.84	653.59	0.003805	3.94	36.75	21.36	0.82	653.09	51.68	75.34	51.76	56.24
Gradska Reka	2300	107.00	650.15	653.05	652.80	653.55	0.003787	3.94	36.75	21.26	0.82	653.05	51.61	75.17	51.69	56.17
Gradska Reka	2290	107.00	650.10	653.02	652.75	653.51	0.003757	3.93	36.79	21.16	0.82	653.02	51.43	74.80	51.50	55.97
Gradska Reka	2280	107.00	650.06	652.98	652.71	653.47	0.003711	3.92	36.90	21.09	0.81	652.98	51.06	74.17	51.12	55.55
Gradska Reka	2270	107.00	650.01	652.94	652.67	653.43	0.003657	3.90	37.05	21.03	0.81	652.94	50.60	73.99	50.65	55.03
Gradska Reka	2260	107.00	649.97	652.91	652.61	653.39	0.003594	3.88	37.22	20.97	0.80	652.91	50.03	72.50	50.10	54.41
Gradska Reka	2250	107.00	649.92	652.88	652.58	653.35	0.003538	3.86	37.38	20.90	0.79	652.88	49.55	71.70	49.61	53.87
Gradska Reka	2240	107.00	649.88	652.84	652.53	653.31	0.003486	3.84	37.51	20.82	0.79	652.84	49.10	70.98	49.16	53.38
Gradska Reka	2230	107.00	649.83	652.82	652.49	653.28	0.003357	3.79	38.01	20.88	0.77	652.82	47.79	68.92	47.81	51.89
Gradska Reka	2220	107.00	649.79	652.79	652.44	653.24	0.003223	3.74	38.56	20.96	0.76	652.79	46.37	66.76	46.37	50.30
Gradska Reka	2210	107.00	649.74	652.78	652.39	653.20	0.003055	3.67	39.34	21.13	0.74	652.78	44.52	63.96	44.49	48.23
Gradska Reka	2200	107.00	649.70	652.75	652.35	653.17	0.002939	3.62	39.85	21.15	0.73	652.75	43.29	62.09	43.29	46.88
Gradska Reka	2190	107.00	649.65	652.73	652.30	653.14	0.002846	3.58	40.23	21.09	0.72	652.73	42.35	60.65	42.38	45.85
Gradska Reka	2180	107.00	649.61	652.71	652.26	653.11	0.002705	3.52	40.96	21.19	0.70	652.71	40.77	58.31	40.80	44.11
Gradska Reka	2170	107.00	649.56	652.70	652.21	653.08	0.002566	3.45	41.74	21.30	0.68	652.70	39.20	55.93	39.21	42.36
Gradska Reka	2160	107.00	649.52	652.68	652.17	653.05	0.002479	3.41	42.16	21.22	0.67	652.68	38.31	54.57	38.32	41.38
Gradska Reka	2150	107.00	649.47	652.66	652.12	653.02	0.002365	3.36	42.84	21.26	0.66	652.66	37.03	52.64	37.03	39.96
Gradska Reka	2140	107.00	649.43	652.65	652.08	652.99	0.002261	3.31	43.48	21.27	0.65	652.65	35.86	50.88	35.85	38.67
Gradska Reka	2130	107.00	649.38	652.63	652.03	652.97	0.002147	3.25	44.26	21.33	0.63	652.63	34.52	48.90	34.50	37.19
Gradska Reka	2127	Bridge														
Gradska Reka	2120	107.00	649.20	652.13	651.70	652.53	0.003011	3.54	40.00	21.30	0.73	652.13	44.46	60.55	44.40	47.46
Gradska Reka	2110	107.00	649.18	652.08	651.69	652.50	0.003182	3.61	39.27	21.24	0.75	652.08	46.29	63.14	46.22	49.43
Gradska Reka	2100	107.00	649.17	652.04	651.66	652.47	0.003246	3.63	39.11	21.41	0.76	652.04	46.81	63.92	46.74	49.99
Gradska Reka	2090	107.00	649.15	652.00	651.65	652.43	0.003384	3.68	38.63	21.48	0.77	652.00	48.16	65.88	48.10	51.45
Gradska Reka	2080	107.00	649.13	651.95	651.63	652.40	0.003587	3.75	37.93	21.52	0.79	651.95	50.14	68.77	50.10	53.62
Gradska Reka	2070	107.00	649.11	651.87	651.61	652.36	0.004007	3.89	36.56							

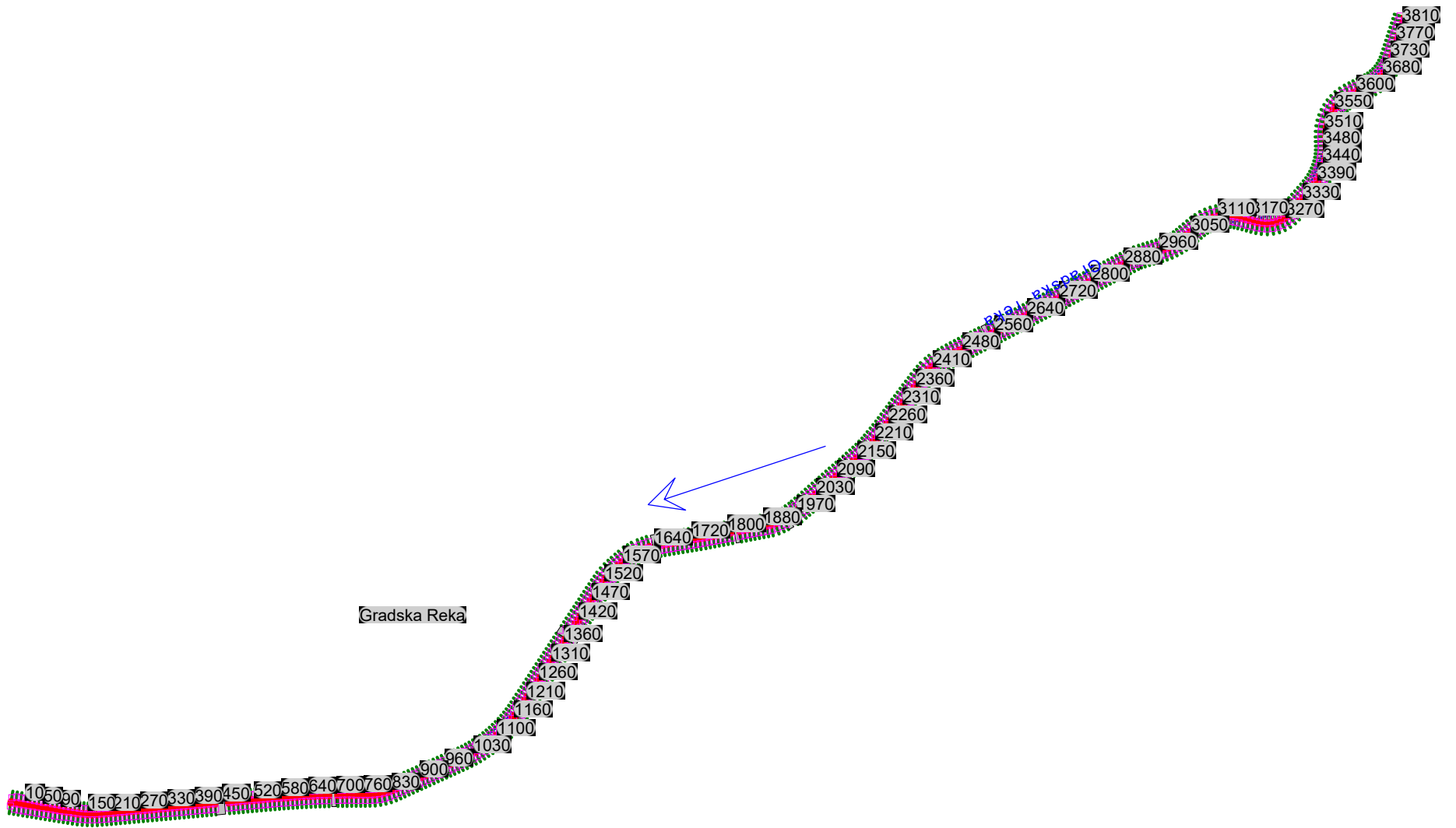
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl	WS Air Entr. (m)	Shear LOB (N/m2)	Shear Chan (N/m2)	Shear ROB (N/m2)	Shear Total (N/m2)
Gradska Reka	1640	107.00	646.43	649.01	648.94	649.64	0.005759	4.40	32.36	20.96	0.98		649.01	70.65	98.42	70.60	76.07
Gradska Reka	1630	107.00	646.38	648.98	648.88	649.57	0.005468	4.31	33.05	21.24	0.96		648.83	67.82	94.16	67.75	72.89
Gradska Reka	1620	107.00	646.33	648.88	648.82	649.52	0.005983	4.44	32.08	21.19	1.00		648.88	72.31	100.84	72.24	77.84
Gradska Reka	1610	107.00	646.28	648.86	648.75	649.44	0.005373	4.25	33.52	21.79	0.95		648.86	66.27	92.10	66.25	71.16
Gradska Reka	1600	107.00	646.22	648.85	648.68	649.38	0.004823	4.08	34.99	22.35	0.90		648.85	60.74	84.17	60.79	65.10
Gradska Reka	1590	107.00	646.17	648.78	648.64	649.33	0.005035	4.15	34.41	22.14	0.92		648.78	62.93	87.21	62.86	67.43
Gradska Reka	1580	107.00	646.12	648.72	648.59	649.28	0.005126	4.18	34.14	22.01	0.93		648.72	63.85	88.59	63.83	68.49
Gradska Reka	1570	107.00	646.06	648.66	648.54	649.23	0.005171	4.19	34.01	21.93	0.93		648.66	64.36	89.28	64.30	69.03
Gradska Reka	1560	107.00	646.01	648.61	648.49	649.18	0.005218	4.21	33.87	21.86	0.93		648.61	64.86	89.97	64.80	69.58
Gradska Reka	1550	107.00	645.96	648.55	648.43	649.12	0.005244	4.22	33.82	21.87	0.94		648.55	65.05	90.32	65.04	69.82
Gradska Reka	1540	107.00	645.90	648.38	648.38	649.05	0.006736	4.59	31.22	21.90	1.05		648.38	77.41	109.24	77.44	83.49
Gradska Reka	1530	107.00	645.89	647.94	648.17	648.93	0.011765	5.59	25.91	21.46	1.36		647.94	114.54	168.62	114.98	125.39
Gradska Reka	1520	107.00	645.48	647.66	647.97	648.79	0.014081	5.96	24.37	21.26	1.48		647.66	129.43	194.30	131.10	143.04
Gradska Reka	1510	107.00	645.42	648.12	647.91	648.63	0.004390	3.99	35.65	21.56	0.86		647.80	57.75	79.40	57.65	61.82
Gradska Reka	1500	107.00	645.36	648.06	647.85	648.58	0.004466	4.02	35.30	21.28	0.87		648.06	58.80	80.80	58.61	62.95
Gradska Reka	1490	107.00	645.30	647.97	647.81	648.53	0.004952	4.18	33.89	20.79	0.91		647.97	63.83	88.00	63.66	68.50
Gradska Reka	1480	107.00	645.25	647.88	647.75	648.48	0.005282	4.29	33.05	20.52	0.94		647.88	67.12	92.77	67.00	72.16
Gradska Reka	1470	107.00	645.19	647.85	647.70	648.42	0.004962	4.19	33.83	20.73	0.92		647.85	63.97	88.19	63.87	68.69
Gradska Reka	1460	107.00	645.13	647.79	647.64	648.37	0.005029	4.22	33.61	20.58	0.92		647.79	64.79	89.34	64.63	69.58
Gradska Reka	1450	107.00	645.08	647.59	647.59	648.30	0.006788	4.67	30.43	20.42	1.06		647.59	80.09	112.33	80.18	86.61
Gradska Reka	1440	107.00	645.02	647.84	646.99	648.13	0.001517	3.11	48.39	20.49	0.59		646.54	26.93	41.92	27.39	29.58
Gradska Reka	1430	107.00	644.96	647.83	646.93	648.11	0.001415	3.04	49.56	20.57	0.57		647.83	25.58	39.81	25.96	28.05
Gradska Reka	1420	107.00	644.91	647.83	646.88	648.09	0.001320	2.97	50.75	20.64	0.55		647.83	24.33	37.82	24.57	26.61
Gradska Reka	1410	107.00	644.85	647.83	646.75	648.08	0.000882	2.29	51.99	20.67	0.43		647.83	9.02	23.10	9.41	18.12
Gradska Reka	1400	107.00	644.79	647.83	646.69	648.06	0.000824	2.24	53.19	20.69	0.42		647.83	8.53	22.00	9.04	17.22
Gradska Reka	1390	107.00	644.73	647.82	646.64	648.06	0.000798	2.23	53.05	20.01	0.42		647.82	7.63	21.67	8.78	17.00
Gradska Reka	1380	107.00	644.68	647.80	646.63	648.05	0.000825	2.25	52.17	19.80	0.42		647.80	7.42	22.11	8.43	17.45
Gradska Reka	1362		Bridge														
Gradska Reka	1360	107.00	644.57	647.69	646.53	647.92	0.000813	2.22	53.14	20.56	0.41		647.69	7.96	21.73	8.53	17.04
Gradska Reka	1350	107.00	644.54	647.68	646.49	647.91	0.000790	2.21	53.58	20.49	0.41		647.68	7.83	21.30	8.30	16.70
Gradska Reka	1340	107.00	644.51	647.68	646.46	647.90	0.000766	2.18	54.16	20.52	0.40		647.68	7.69	20.82	8.12	16.30
Gradska Reka	1330	107.00	644.48	647.67	646.44	647.90	0.000737	2.16	54.98	20.68	0.40		647.67	7.56	20.23	7.97	15.81
Gradska Reka	1320	107.00	644.45	647.67	646.40	647.89	0.000717	2.14	55.40	20.59	0.39		647.67	7.45	19.85	7.73	15.51
Gradska Reka	1310	107.00	644.41	647.39	647.05	647.85	0.003178	3.79	38.51	20.59	0.74		647.39	44.73	67.79	44.59	49.36
Gradska Reka	1300	107.00	644.38	647.36	647.02	647.82	0.003144	3.77	38.71	20.69	0.73		647.36	44.32	67.15	44.20	48.89
Gradska Reka	1290	107.00	644.35	647.33	646.99	647.78	0.003147	3.77	38.69	20.69	0.73		647.33	44.34	67.19	44.23	48.92
Gradska Reka	1280	107.00	644.32	647.29	646.96	647.75	0.003188	3.79	38.48	20.61	0.74		647.29	44.80	67.95	44.69	49.46
Gradska Reka	1270	107.00	644.29	647.26	646.93	647.72	0.003188	3.79	38.49	20.63	0.74		647.26	44.79	67.93	44.67	49.44
Gradska Reka	1260	107.00	644.26	647.23	646.90	647.69	0.003185	3.79	38.52	20.65	0.74		647.23	44.76	67.86	44.63	49.39
Gradska Reka	1250	107.00	644.23	647.20	646.87	647.66	0.003190	3.79	38.49	20.64	0.74		647.20	44.81	67.95	44.67	49.44
Gradska Reka	1240	107.00	644.19	647.17	646.83	647.62	0.003176	3.78	38.58	20.70	0.74		647.17	44.62	67.66	44.50	49.23
Gradska Reka	1230	107.00	644.16	647.14	646.79	647.59	0.003116	3.75	38.93	20.87	0.73		647.14	43.88	66.50	43.80	48.40
Gradska Reka	1220	107.00	644.13	647.11	646.77	647.56	0.003115	3.75	38.93	20.87	0.73		647.11	43.88	66.50	43.80	48.39
Gradska Reka	1210	107.00	644.10	647.08	646.74	647.53	0.003113	3.75	38.94	20.87	0.73		647.08	43.85	66.45	43.78	48.36
Gradska Reka	1200	107.00	644.07	647.05	646.70	647.49	0.003058	3.72	39.25	21.02	0.72		647.05	43.20	65.41	43.14	47.61
Gradska Reka	1190	107.00	644.04	647.01	646.66	647.46	0.003143	3.76	38.80	20.84	0.73		647.01	44.14	66.96	44.12	48.73
Gradska Reka	1180	107.00	644.01	646.98	646.64	647.43	0.003114	3.75	38.97	20.93	0.73		646.98	43.78	66.40	43.78	48.31
Gradska Reka	1170	107.00	643.98	646.97	646.60	647.39	0.002961	3.67	39.87	21.35	0.71		646.97	41.97	63.51	41.96	46.21
Gradska Reka	1160	107.00	643.94	646.94	646.57	647.36	0.002948	3.66	39.94	21.37	0.71		646.94	41.83	63.27	41.82	46.05
Gradska Reka	1150	107.00	643.91	646.86	646.55	647.33	0.003270	3.81	38.28	20.82	0.75		646.86	45.39	69.06	45.37	50.16
Gradska Reka	1140	107.00	643.88	646.83	646.51	647.29	0.003282	3.82	38.24	20.82	0.75		646.83	45.52	69.26	45.46	50.29
Gradska Reka	1130	107.00	643.85	646.80	646.48	647.26	0.003287	3.82	38.23	20.84	0.75		646.80	45.53	69.32	45.52	50.32
Gradska Reka	1120	107.00	643.82	646.76	646.46	647.23	0.003291	3.82	38.22	20.86	0.75		646.76	45.54	69.38	45.57	50.35
Gradska Reka	1110	107.00	643.79	646.74	646.40	647.19	0.003201	3.78	38.73	21.13	0.74		646.74	44.47	67.65	44.48	49.09
Gradska Reka	1100	107.00	643.75	646.72	646.37	647.16	0.003078	3.71	39.43	21.47	0.73		646.72	43.03	65.33	43.00	47.40
Gradska Reka	1090	107.00	643.72	646.69	646.35	647.13	0.003098	3.72	39.31	21.40	0.73		646.69	43.27	65.72	43.24	47.68
Gradska Reka	1080	107.00	643.69	646.66	646.31	647.09	0.003041	3.69	39.64	21.56	0.72		646.66	42.60	64.64	42.58	46.91
Gradska Reka	1070	107.00	643.66	646.62	646.29	647.06	0.003149	3.75	39.07	21.35	0.73		646.62	43.80	66.59	43.78	48.30
Gradska Reka	1060	107.00	643.63	646.61	646.24	647.02	0.002912	3.62	40.48	22.02	0.71		646.61	41.00	62.13	41.00	45.07
Gradska Reka	1050	107.00	643.60	646.58	646.20	646.99	0.002901	3.62	40.53	22.02	0.70		646.58	40.89	61.95	40.89	44.94
Gradska Reka	1040	107.00	643.57	646.55	646.18	646.96	0.002888	3.61	40.59	22.02	0.70		646.55	40.76	61.74	40.76	44.80
Gradska Reka	1030	107.00	643.53	646.52	646.15	646.93	0.002878	3.61	40.63	22.02	0.70		646.52	40.67	61.58	40.67	44.69
Gradska Reka	1020	107.00	643.50	646.49	646.12	646.90	0.002865	3.60	40.70	22.02	0.70		646.49	40.54	61.34	40.54	44.54
Gradska Reka	1010	107.00	643.47	646.46	646.09	646.87	0.002851	3.60	40.76	22.02	0.70		646.46	40.40	61.13	40.40	44.38
Gradska Reka	1000	107.00	643.44	646.44	646.05	646.84	0.002833	3.59	40.85	22.02	0.70		646.44	40.22	60.81	40.22	44.18
Gradska Reka	990	107.00	643.41	646.41	646.02	646.81	0.002835	3.59	40.80	21.9							

Reach	River Sta	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	WS Air Entr. (m)	Shear LOB (N/m2)	Shear Chan (N/m2)	Shear ROB (N/m2)	Shear Total (N/m2)
Gradska Reka	540	107.00	641.16	644.47	643.69	644.76	0.001409	2.56	47.83	22.03	0.53	644.47	17.39	30.70	17.39	25.11
Gradska Reka	530	107.00	641.13	644.45	643.67	644.74	0.001393	2.55	48.01	22.03	0.53	644.45	17.24	30.45	17.24	24.90
Gradska Reka	520	107.00	641.11	644.52	643.09	644.70	0.000560	1.98	61.76	22.47	0.35	644.52	6.82	16.59	6.82	12.39
Gradska Reka	510	107.00	641.09	644.52	643.06	644.70	0.000550	1.97	62.14	22.63	0.35	644.52	6.63	16.38	6.63	12.14
Gradska Reka	500	107.00	641.07	644.51	643.05	644.69	0.000540	1.96	62.51	22.81	0.34	644.51	6.45	16.18	6.45	11.90
Gradska Reka	490	107.00	641.05	644.51	643.03	644.68	0.000531	1.95	62.89	22.89	0.34	644.51	6.30	15.97	6.31	11.69
Gradska Reka	480	107.00	641.03	644.51	643.00	644.68	0.000521	1.93	63.25	22.49	0.34	644.51	6.73	15.76	6.20	11.72
Gradska Reka	451		Bridge													
Gradska Reka	450	107.00	640.97	644.11	642.94	644.33	0.000758	2.18	55.82	22.03	0.40	644.11	8.71	20.65	8.71	15.79
Gradska Reka	440	107.00	640.95	644.10	642.93	644.32	0.000746	2.16	56.14	22.03	0.40	644.10	8.62	20.40	8.62	15.60
Gradska Reka	430	107.00	640.93	644.10	642.90	644.31	0.000732	2.15	56.48	22.03	0.39	644.10	8.52	20.14	8.52	15.39
Gradska Reka	420	107.00	640.91	644.09	642.88	644.30	0.000719	2.14	56.81	22.03	0.39	644.09	8.42	19.88	8.42	15.19
Gradska Reka	410	107.00	640.89	644.09	642.86	644.29	0.000706	2.13	57.16	22.03	0.39	644.09	8.32	19.62	8.32	14.99
Gradska Reka	400	107.00	640.87	643.87	643.40	644.26	0.002254	2.95	41.17	22.02	0.66	643.87	24.50	42.86	24.50	35.40
Gradska Reka	390	107.00	640.85	643.82	643.45	644.24	0.002910	3.62	40.49	22.02	0.71	643.82	40.97	62.09	40.97	45.04
Gradska Reka	380	107.00	640.82	643.79	643.44	644.21	0.002986	3.66	40.14	22.02	0.71	643.79	41.71	63.35	41.71	45.88
Gradska Reka	370	107.00	640.80	643.75	643.42	644.18	0.003079	3.70	39.74	22.02	0.72	643.75	42.61	64.88	42.61	46.91
Gradska Reka	360	107.00	640.78	643.71	643.39	644.15	0.003194	3.74	39.27	22.02	0.74	643.71	43.70	66.74	43.70	48.15
Gradska Reka	350	107.00	640.76	643.66	643.38	644.11	0.003347	3.81	38.67	22.02	0.75	643.66	45.12	69.22	45.12	49.79
Gradska Reka	340	107.00	640.74	643.61	643.35	644.08	0.003537	3.88	37.97	22.02	0.77	643.61	46.87	72.27	46.87	51.80
Gradska Reka	330	107.00	640.72	643.54	643.34	644.04	0.003834	3.99	36.98	22.02	0.80	643.54	49.53	76.95	49.53	54.88
Gradska Reka	320	107.00	640.70	643.31	643.31	643.98	0.005753	4.62	32.34	22.02	0.97	643.31	65.18	105.85	65.18	73.24
Gradska Reka	310	107.00	640.13	641.12	641.78	643.66	0.054290	9.06	16.20	22.01	2.95	641.21	347.26	510.66	347.27	375.78
Gradska Reka	300	107.00	638.55	639.45	640.21	642.90	0.085894	10.60	14.01	22.01	3.65	639.57	474.97	724.47	474.97	518.89
Gradska Reka	290	107.00	638.13	639.85	640.44	642.00	0.033603	8.08	18.55	21.97	2.06	639.82	213.50	381.47	213.49	251.09
Gradska Reka	280	107.00	638.03	639.83	640.34	641.59	0.026004	7.34	20.22	21.97	1.82	639.85	182.22	309.46	182.22	210.52
Gradska Reka	270	107.00	637.93	639.80	640.24	641.27	0.020460	6.71	21.91	21.97	1.63	639.80	156.61	254.78	156.60	178.31
Gradska Reka	260	107.00	637.83	639.78	640.13	641.02	0.016346	6.17	23.60	21.97	1.47	639.78	135.57	212.59	135.57	152.49
Gradska Reka	250	107.00	637.72	639.75	640.03	640.82	0.013447	5.75	25.16	21.98	1.34	639.75	119.37	181.79	119.37	133.00
Gradska Reka	240	107.00	637.62	639.71	639.92	640.67	0.011414	5.41	26.55	21.98	1.24	639.71	107.15	159.49	107.15	118.53
Gradska Reka	230	107.00	637.52	639.65	639.83	640.54	0.010256	5.20	27.50	21.98	1.18	639.65	99.81	146.48	99.81	109.92
Gradska Reka	220	107.00	637.42	639.55	639.73	640.44	0.010255	5.21	27.50	21.98	1.18	639.55	99.80	146.49	99.80	109.91
Gradska Reka	210	107.00	637.32	639.45	639.61	640.34	0.010256	5.20	27.50	21.98	1.18	639.45	99.81	146.48	99.81	109.92
Gradska Reka	200	107.00	637.22	639.35	639.53	640.24	0.010259	5.21	27.49	21.98	1.18	639.35	99.83	146.52	99.83	109.94
Gradska Reka	190	107.00	637.12	639.58	639.43	640.12	0.004942	4.01	34.87	21.98	0.84	639.25	60.86	82.53	60.86	65.43
Gradska Reka	180	107.00	637.02	639.58	639.33	640.05	0.004092	3.75	37.07	21.99	0.77	639.58	53.41	71.28	53.41	57.15
Gradska Reka	170	107.00	636.92	639.58	639.23	640.00	0.003423	3.53	39.28	21.99	0.71	639.58	47.17	62.10	47.17	50.27
Gradska Reka	160	107.00	636.82	639.58	639.13	639.95	0.002893	3.33	41.49	21.99	0.66	639.58	41.92	54.57	41.92	44.53
Gradska Reka	150	107.00	636.72	639.58	639.02	639.91	0.002465	3.15	43.70	21.99	0.61	639.58	37.45	48.29	37.45	39.67
Gradska Reka	140	107.00	636.62	639.58	638.93	639.88	0.002118	2.99	45.91	21.99	0.57	639.58	33.63	43.02	33.63	35.53
Gradska Reka	130	107.00	636.51	639.58	638.82	639.85	0.001833	2.85	48.12	22.00	0.53	639.58	30.34	38.56	30.34	32.00
Gradska Reka	120	107.00	636.41	639.58	638.72	639.83	0.001599	2.72	50.32	22.00	0.50	639.58	27.51	34.78	27.50	28.96
Gradska Reka	110	107.00	636.31	639.58	638.62	639.81	0.001401	2.60	52.52	22.00	0.47	639.58	25.02	31.50	25.02	26.31
Gradska Reka	100	107.00	636.21	639.58	638.52	639.79	0.001235	2.50	54.74	22.00	0.44	639.58	22.84	28.65	22.84	23.99
Gradska Reka	90	107.00	636.11	639.58	638.42	639.77	0.001094	2.40	56.95	22.02	0.42	639.58	20.88	26.17	20.92	21.93
Gradska Reka	80	107.00	636.01	639.58	638.32	639.76	0.001034	2.38	59.11	23.43	0.41	639.58	18.83	25.47	19.53	20.34
Gradska Reka	70	107.00	635.91	639.58	638.22	639.75	0.000906	2.27	61.45	23.21	0.39	639.58	17.63	22.99	17.63	18.63
Gradska Reka	60	107.00	635.81	639.58	638.12	639.73	0.000816	2.19	63.82	23.62	0.37	639.58	16.11	21.27	16.32	17.14
Gradska Reka	50	107.00	635.71	639.58	638.02	639.72	0.000735	2.12	66.31	23.93	0.35	639.58	14.70	19.70	15.12	15.77
Gradska Reka	40	107.00	635.61	639.58	637.92	639.71	0.000655	2.04	68.57	23.82	0.33	639.58	13.84	18.05	13.84	14.60
Gradska Reka	30	107.00	635.51	639.58	637.81	639.70	0.000592	1.97	70.97	24.02	0.32	639.58	12.83	16.74	12.83	13.53
Gradska Reka	20	107.00	635.41	639.58	637.71	639.69	0.000536	1.91	73.41	24.22	0.30	639.58	11.91	15.54	11.91	12.55
Gradska Reka	10	107.00	635.30	639.58	637.61	639.69	0.000467	1.81	76.52	24.43	0.28	639.58	11.17	13.90	10.64	11.43
Gradska Reka	0	107.00	635.20	638.44	638.44	639.57	0.004676	5.52	26.22	12.18	1.01	638.44	48.04	131.63	73.23	81.76

**Legend**

	WS PF 1
	Ground
	Levee
	Bank Sta



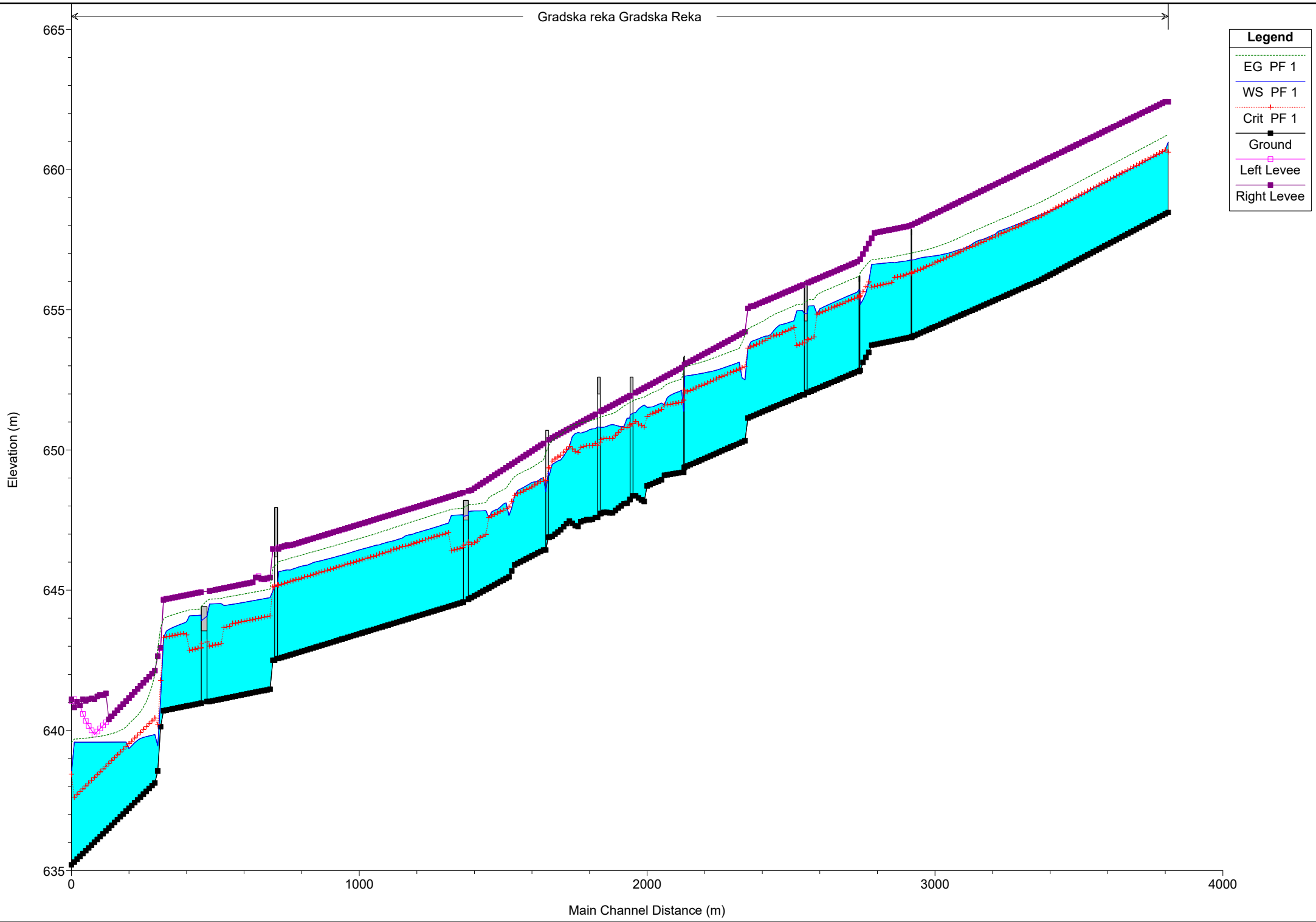


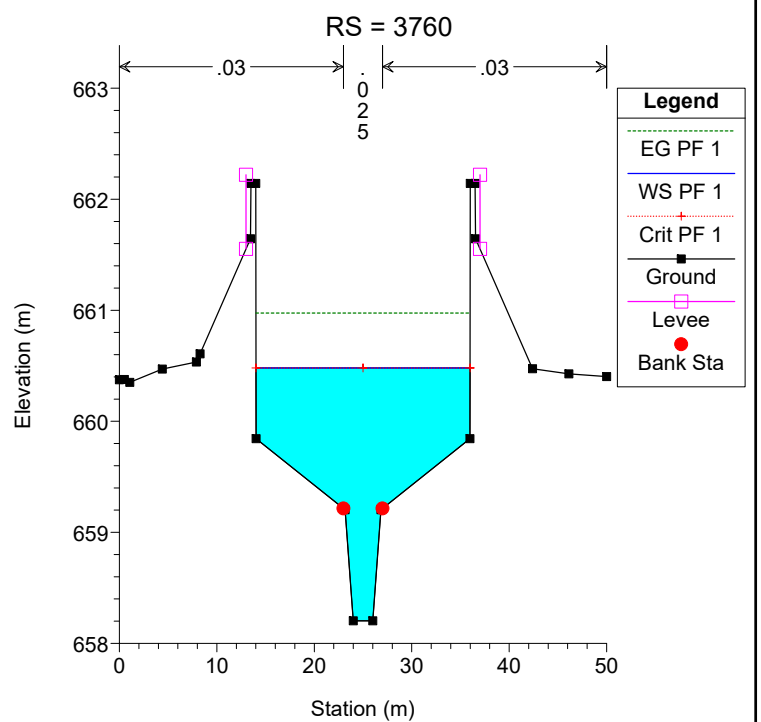
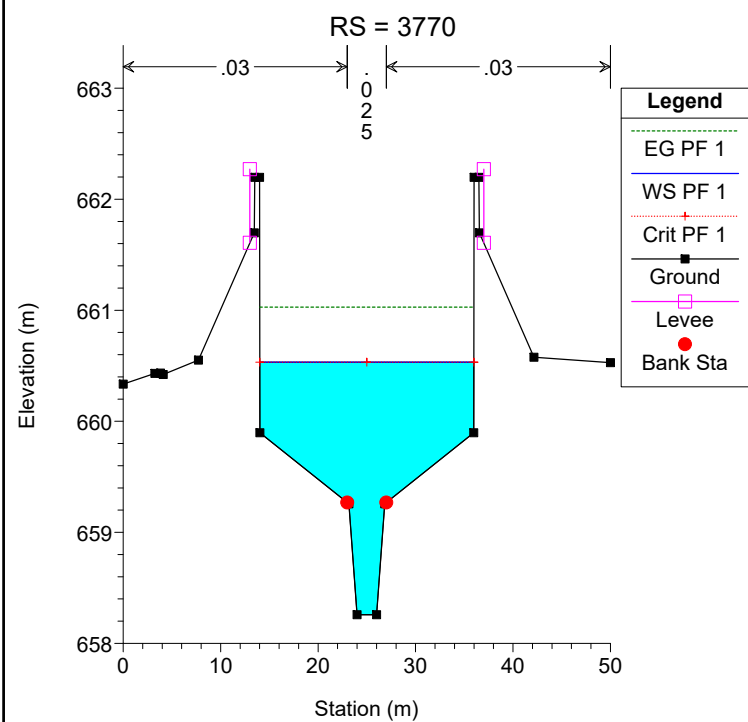
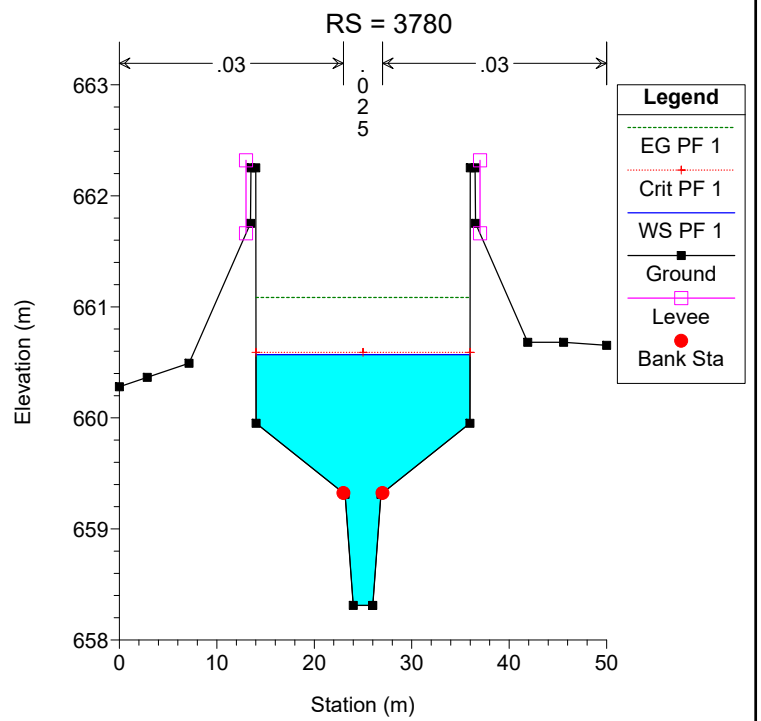
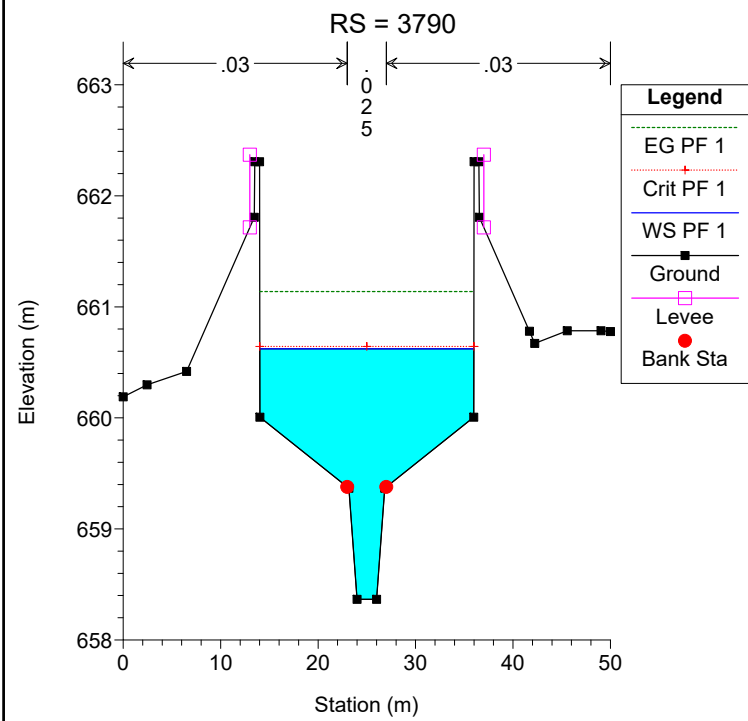
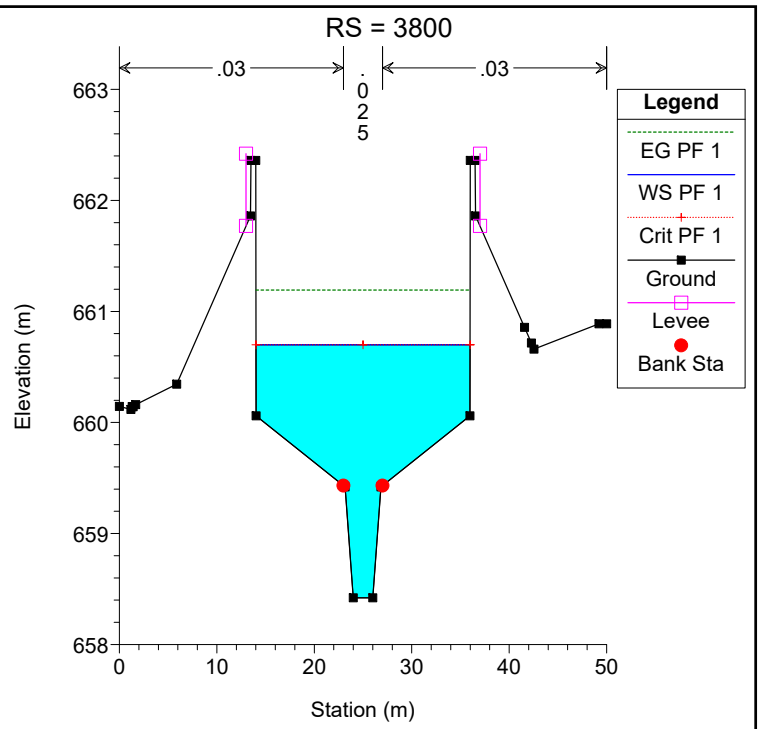
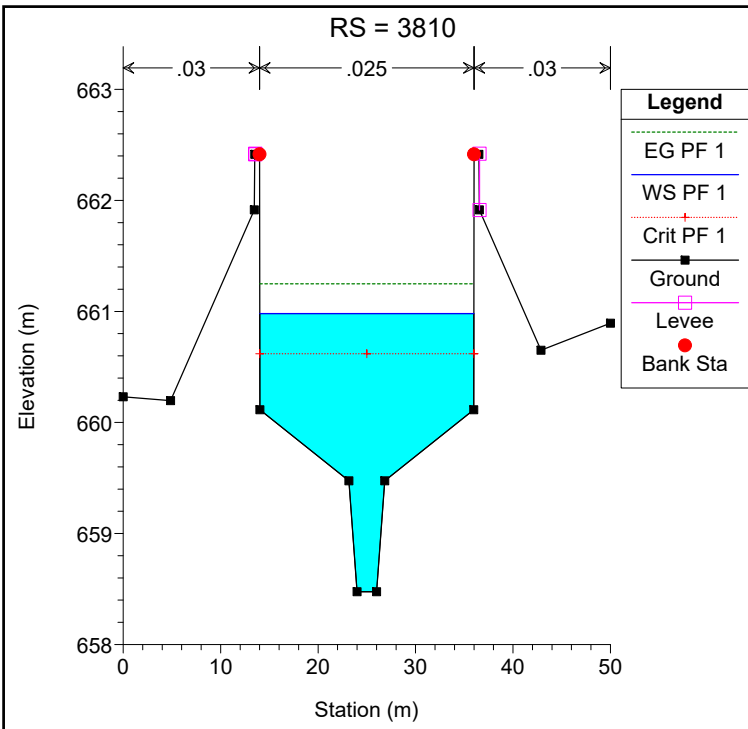
Gradska Reka

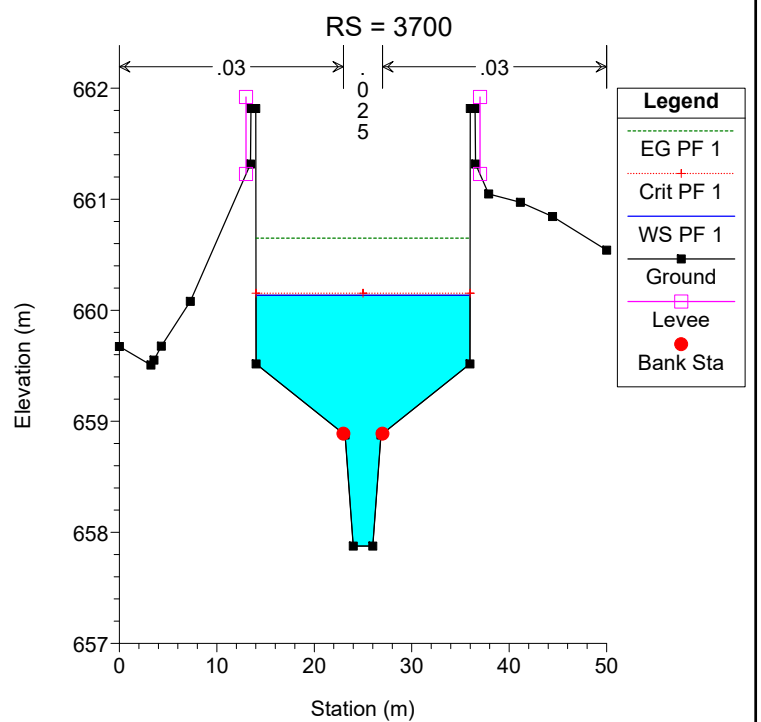
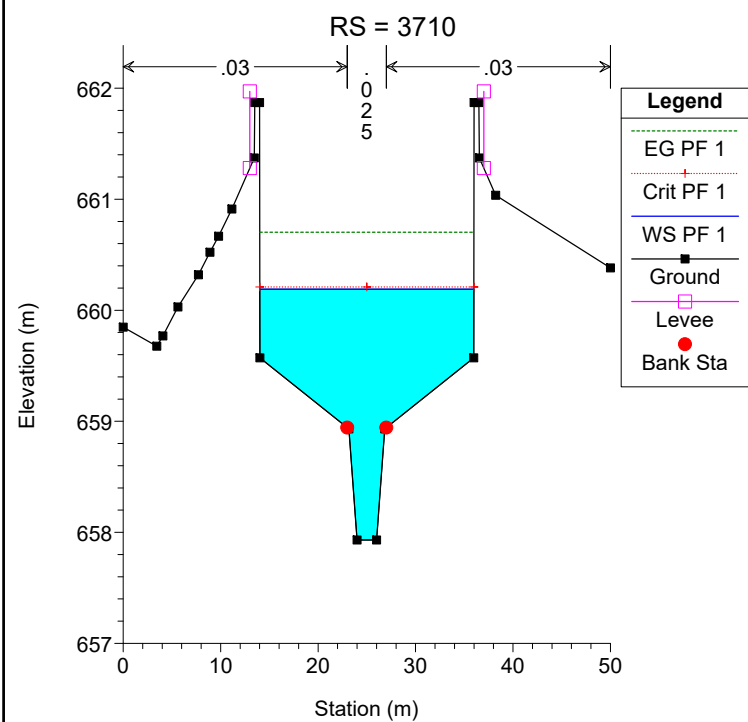
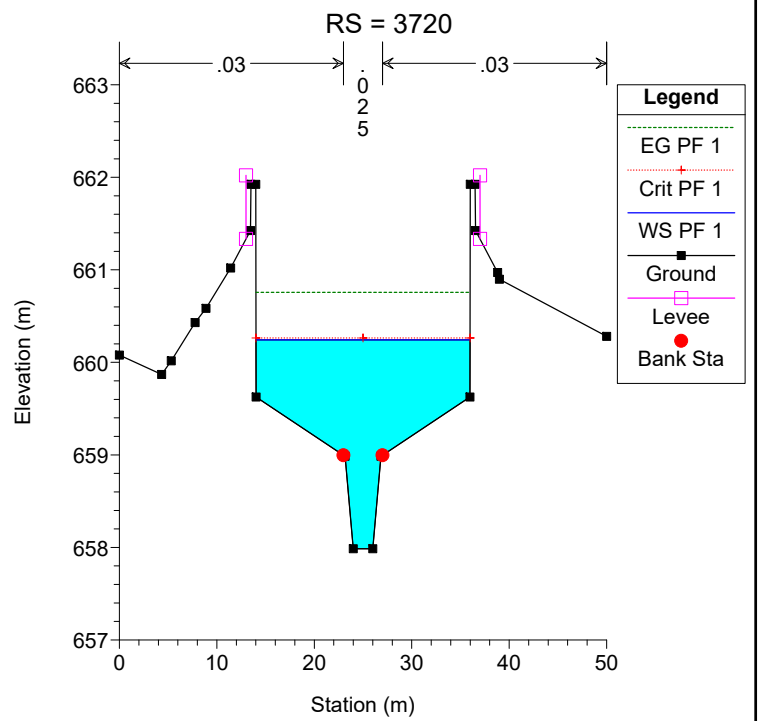
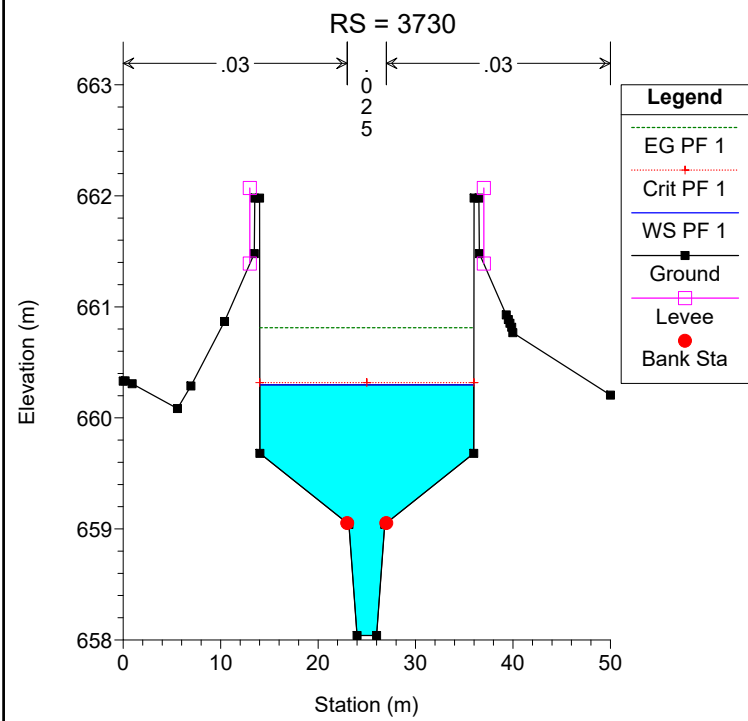
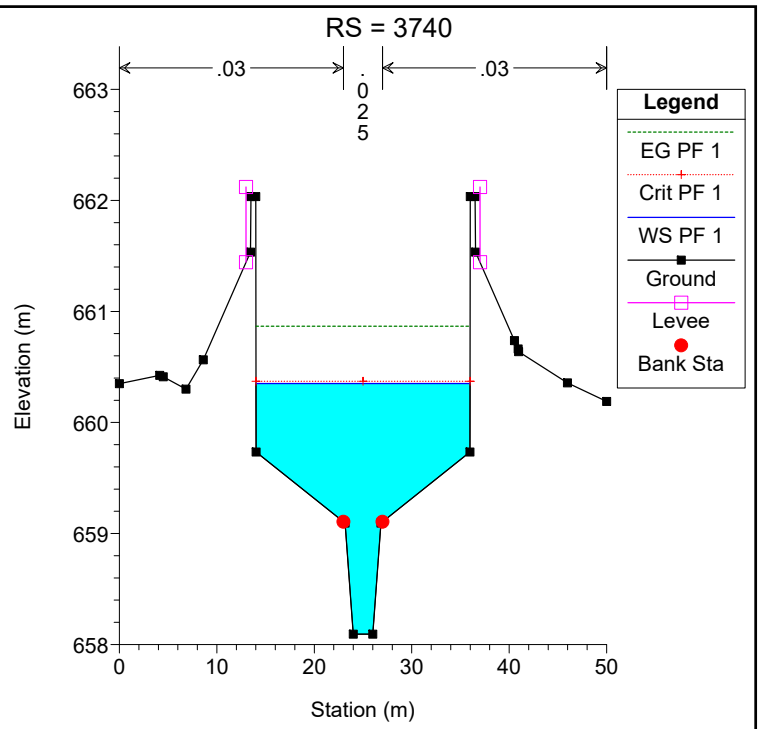
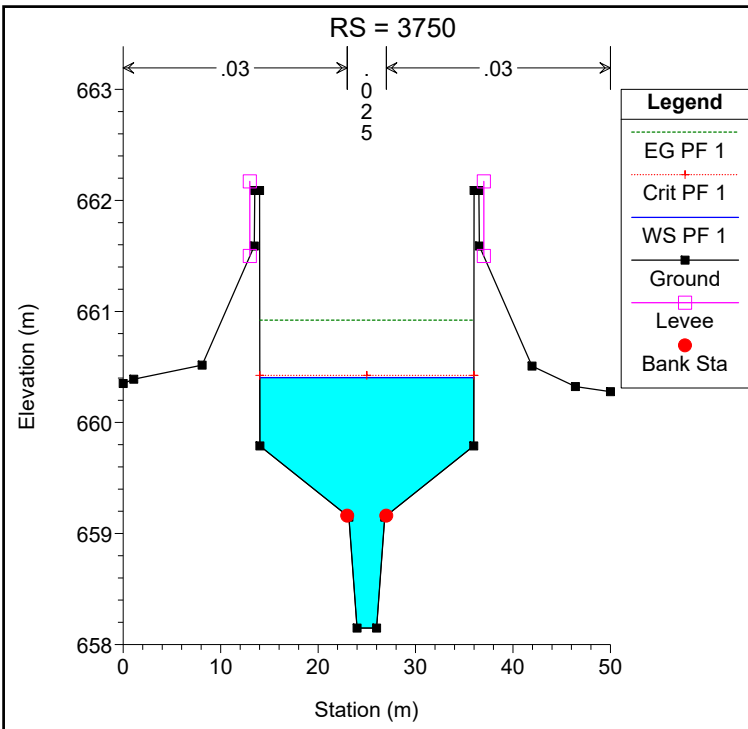
Bijela Reka

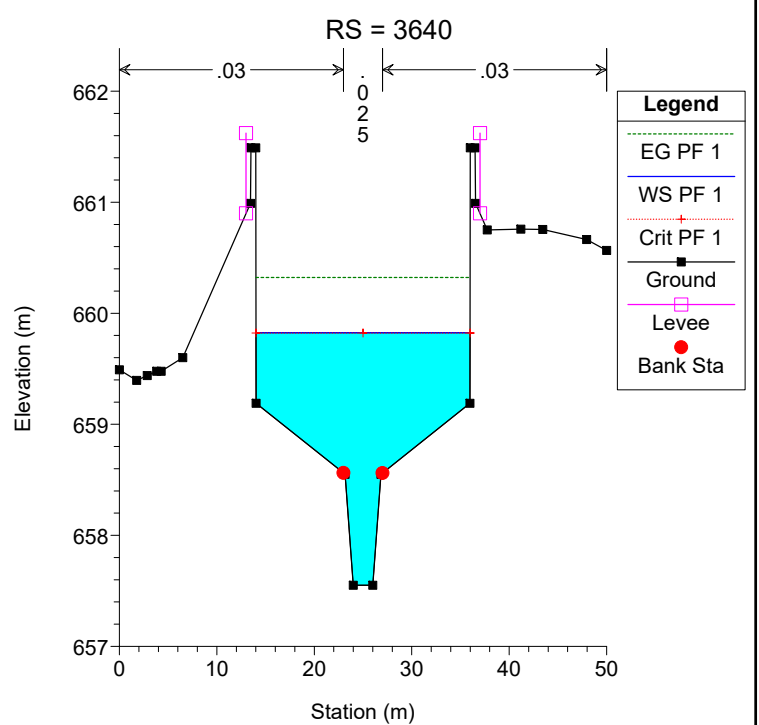
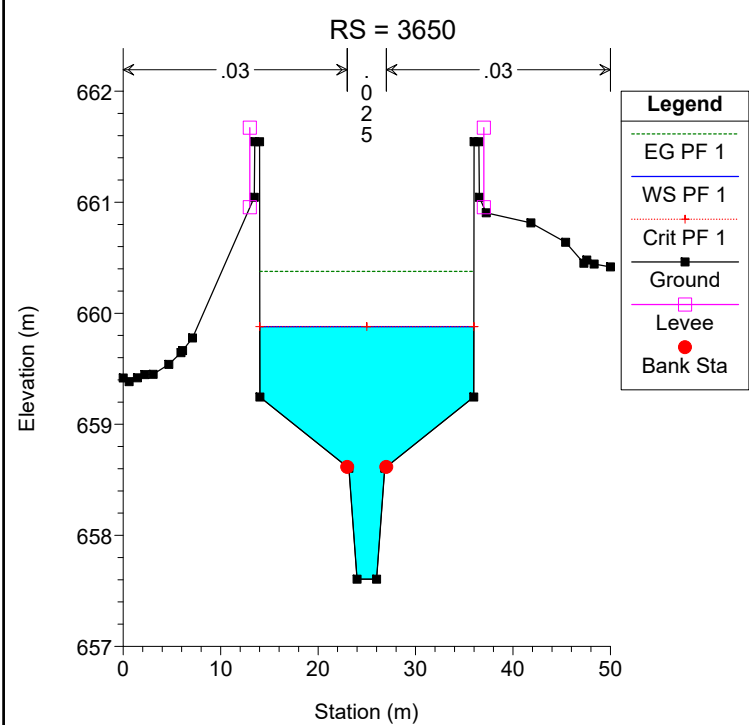
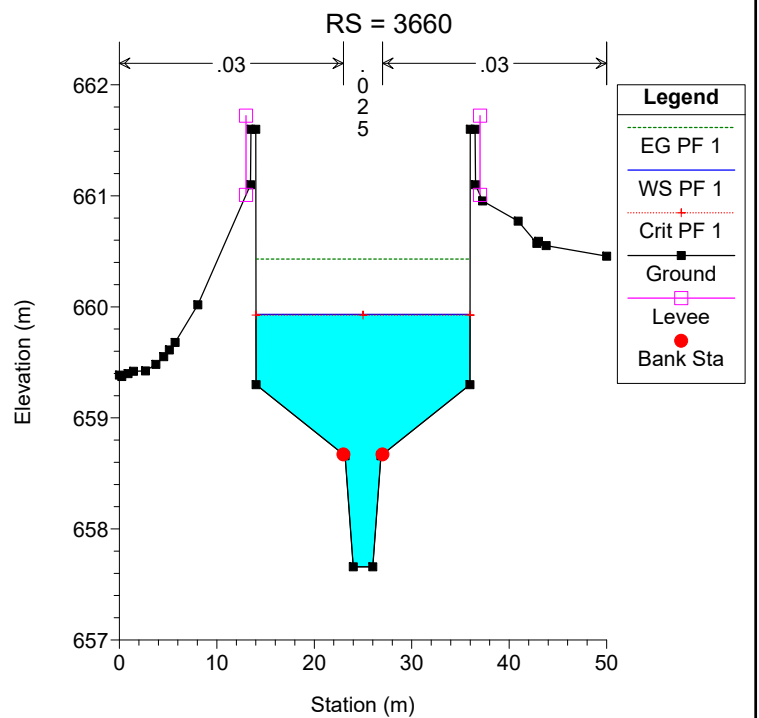
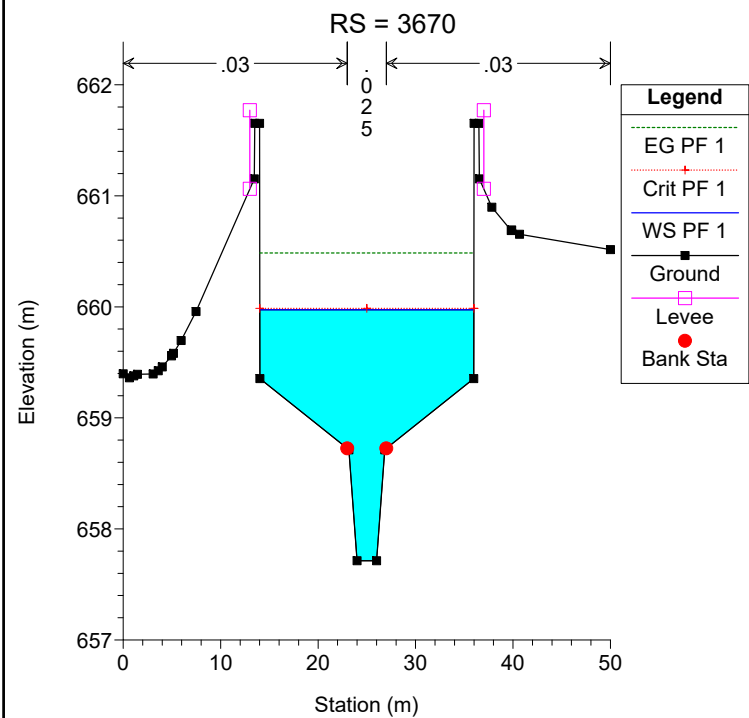
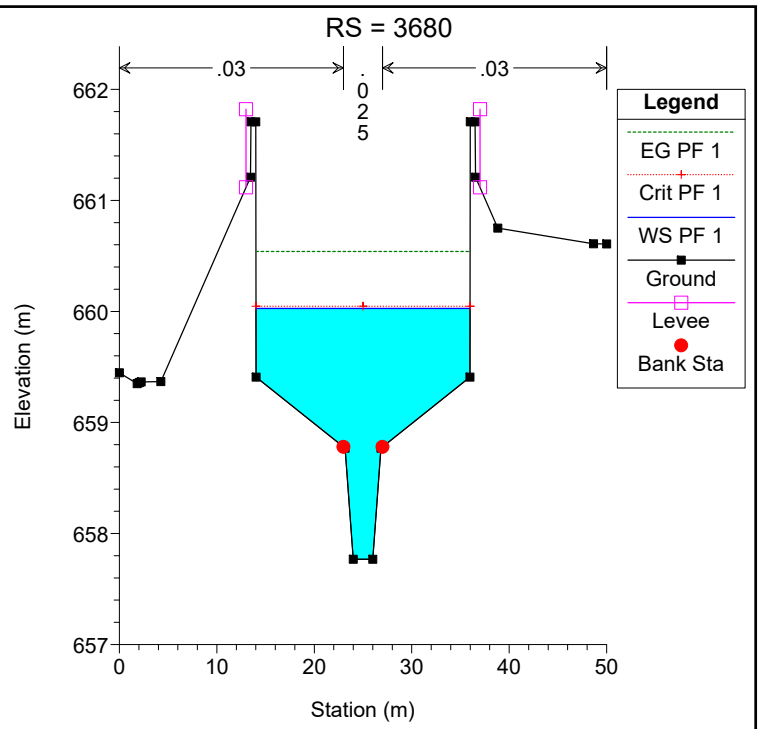
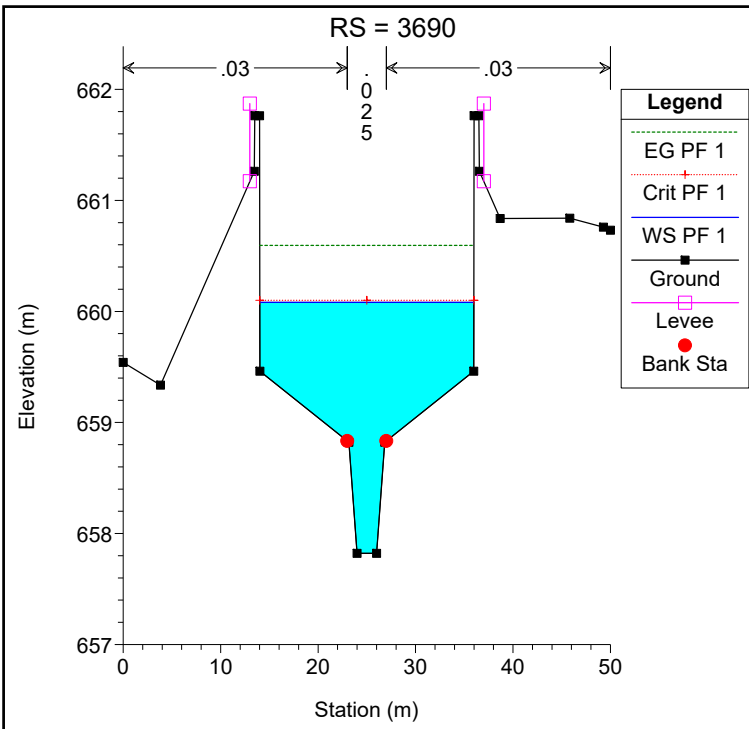


Gradska reka Gradska Reka

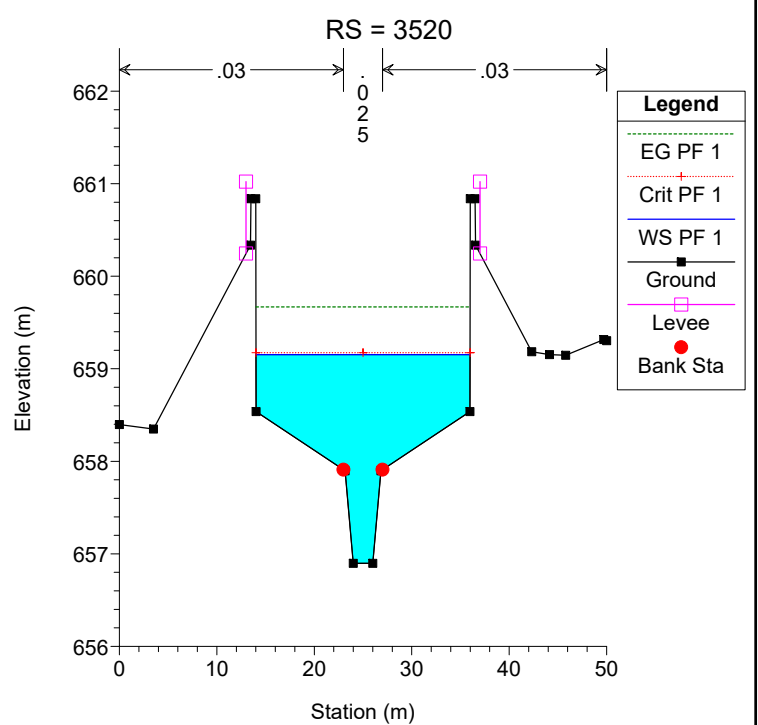
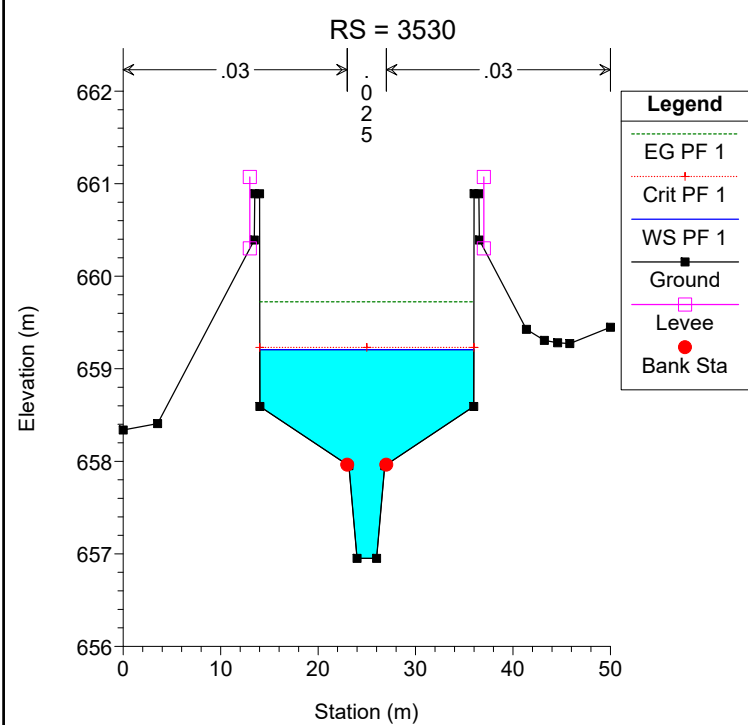
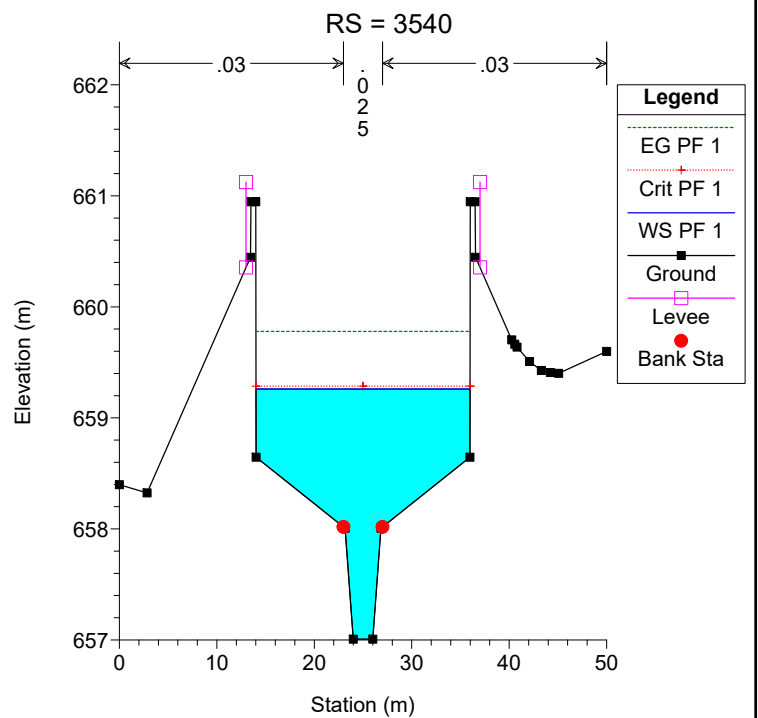
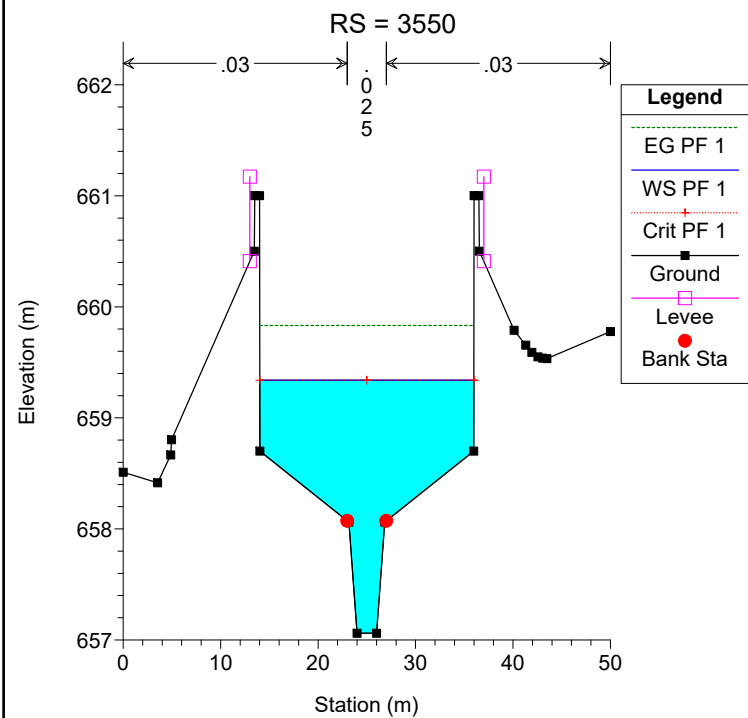
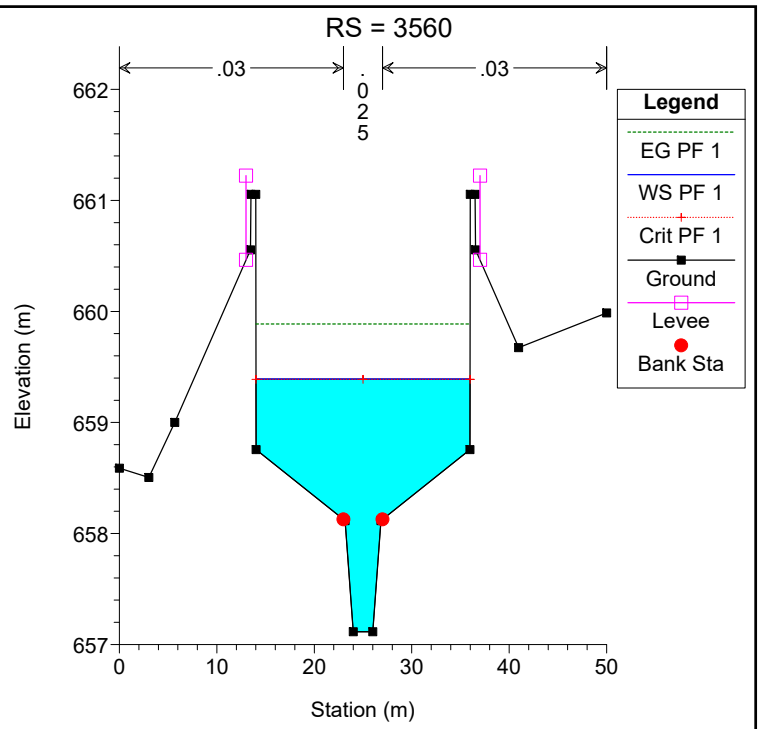
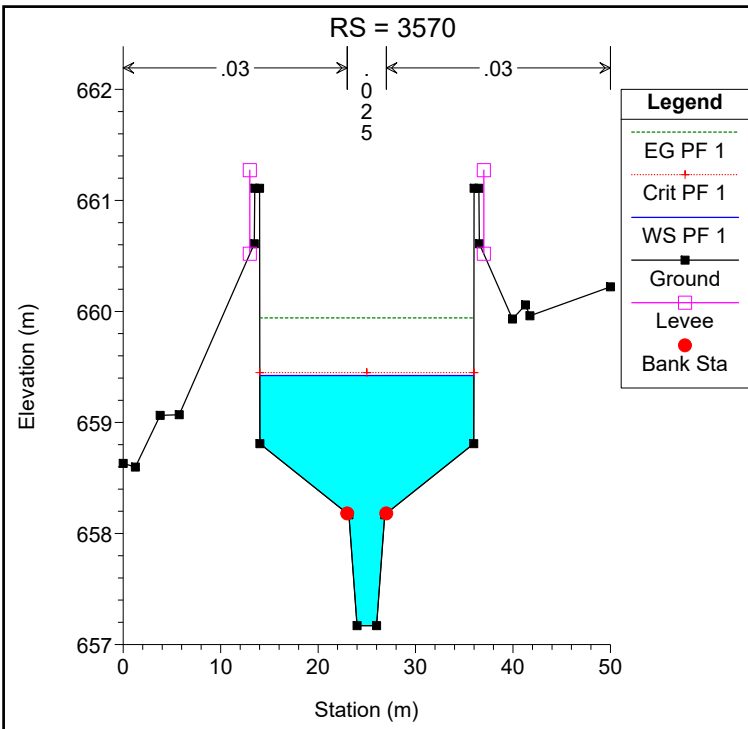




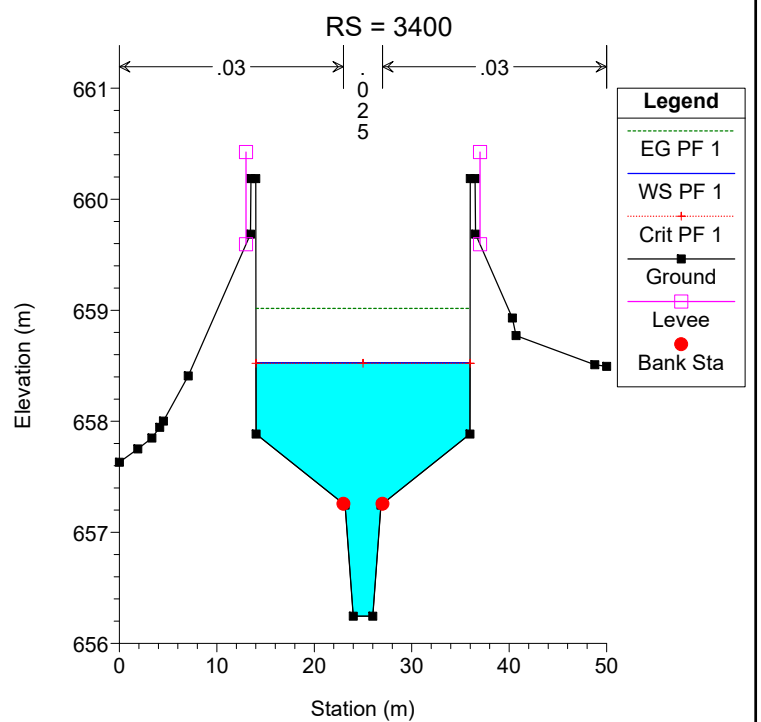
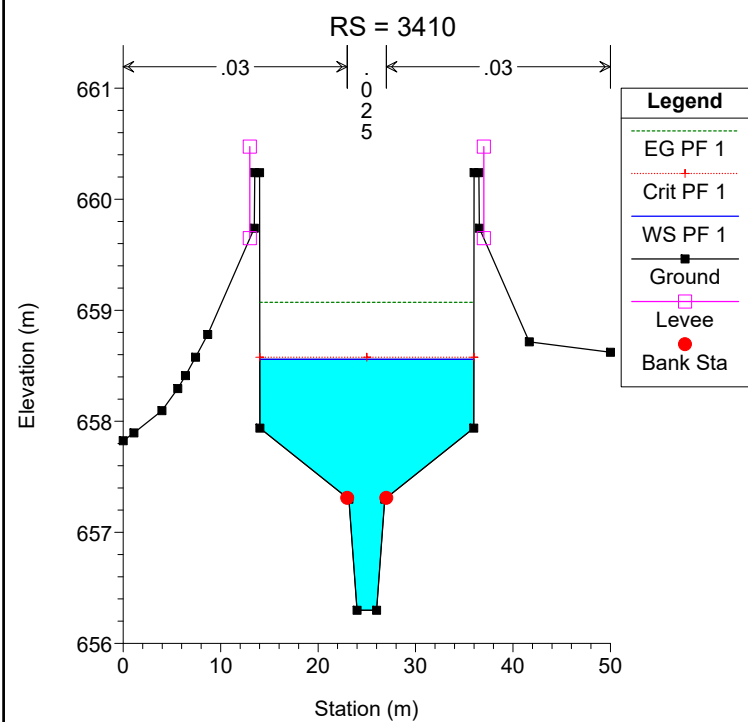
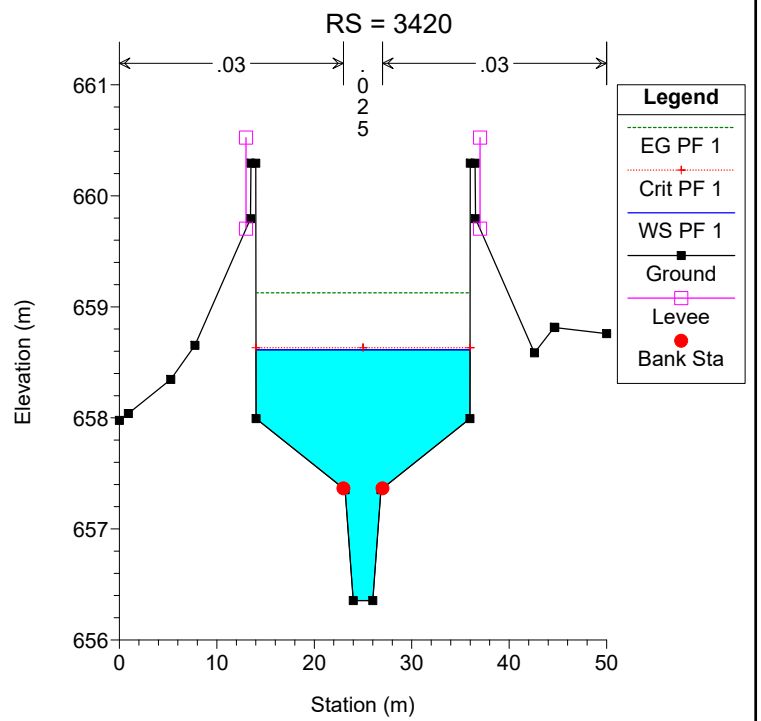
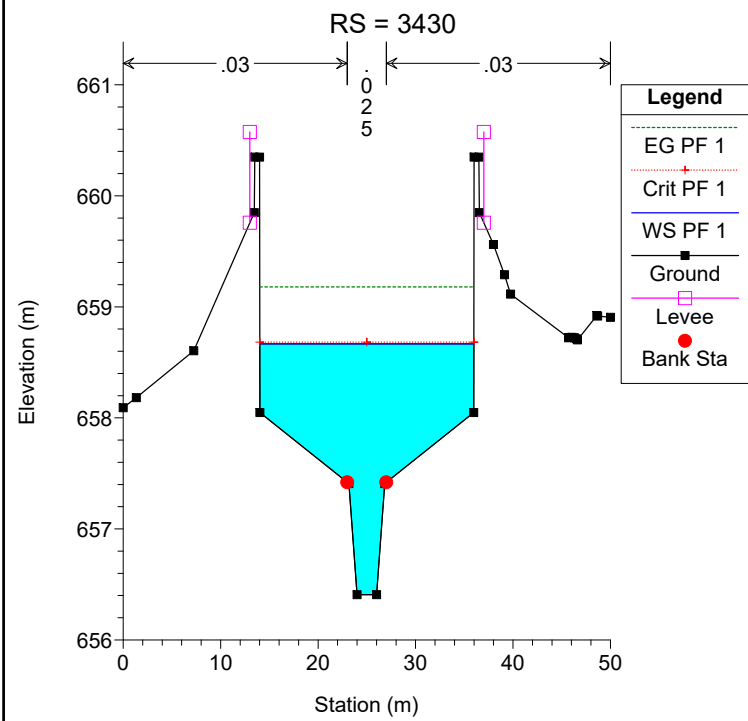
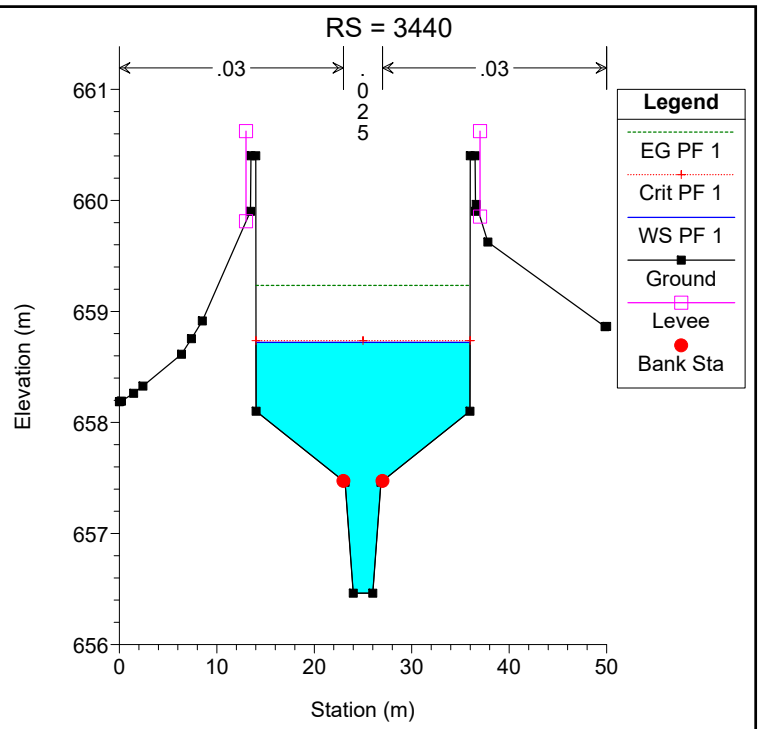
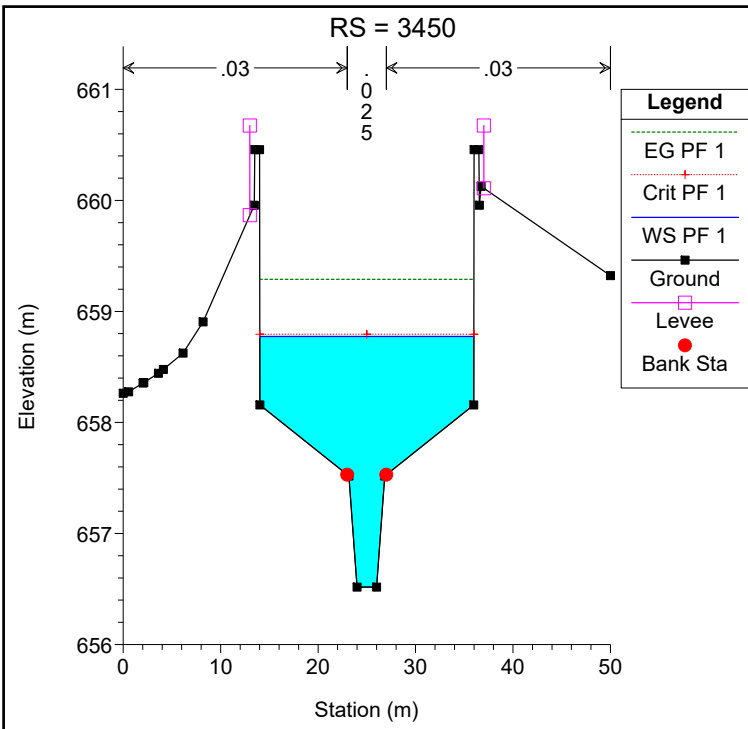


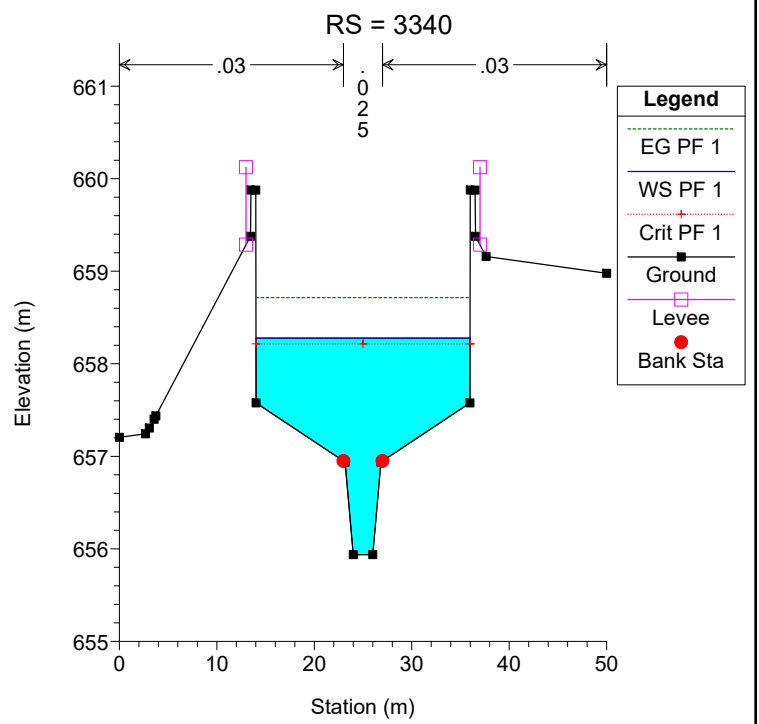
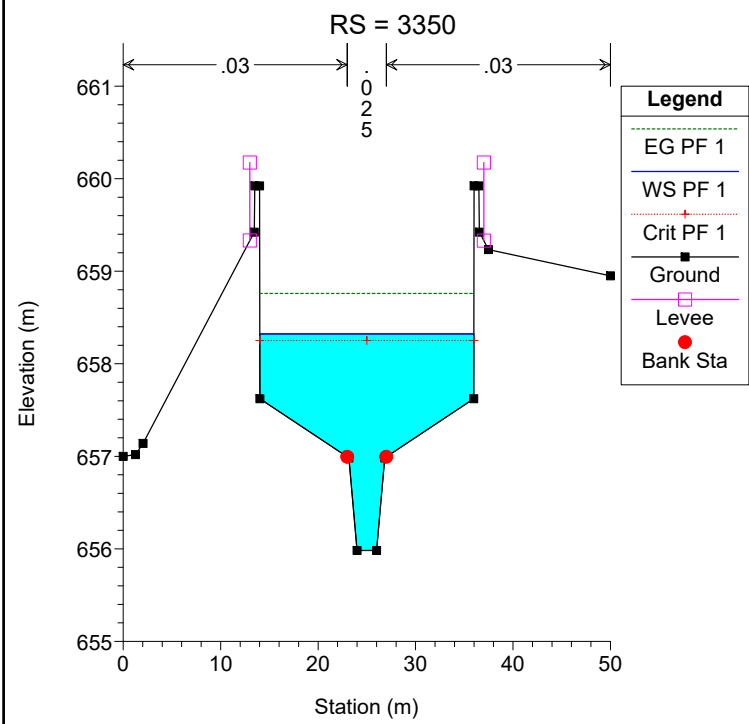
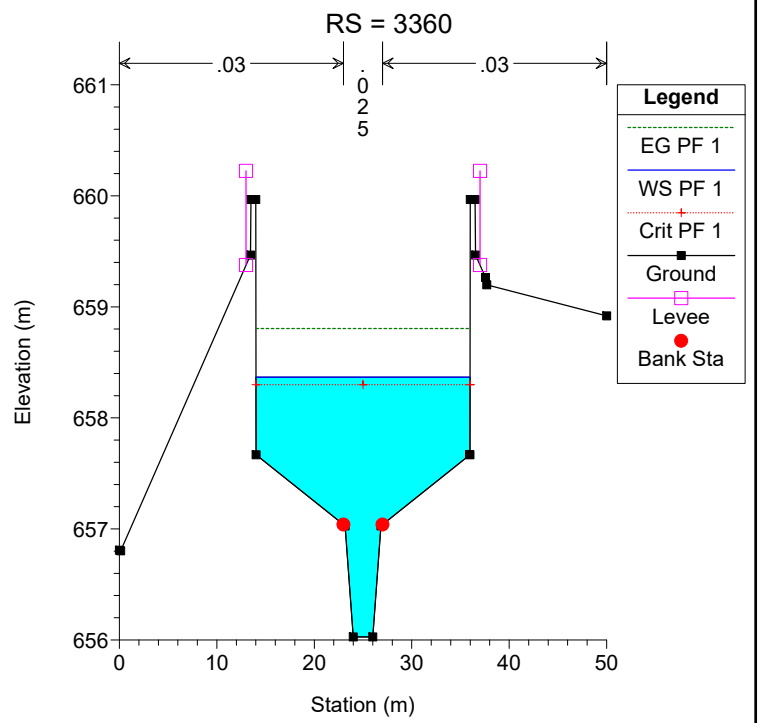
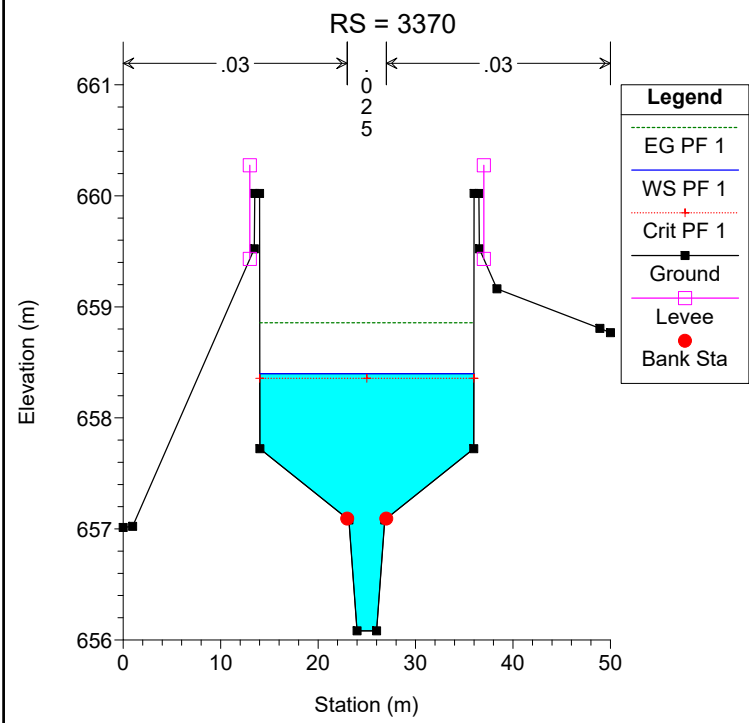
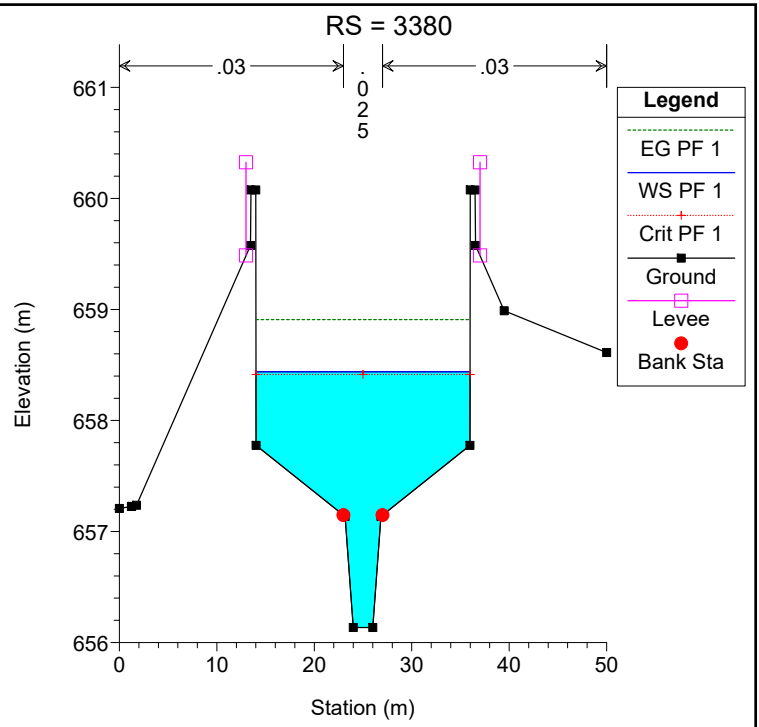
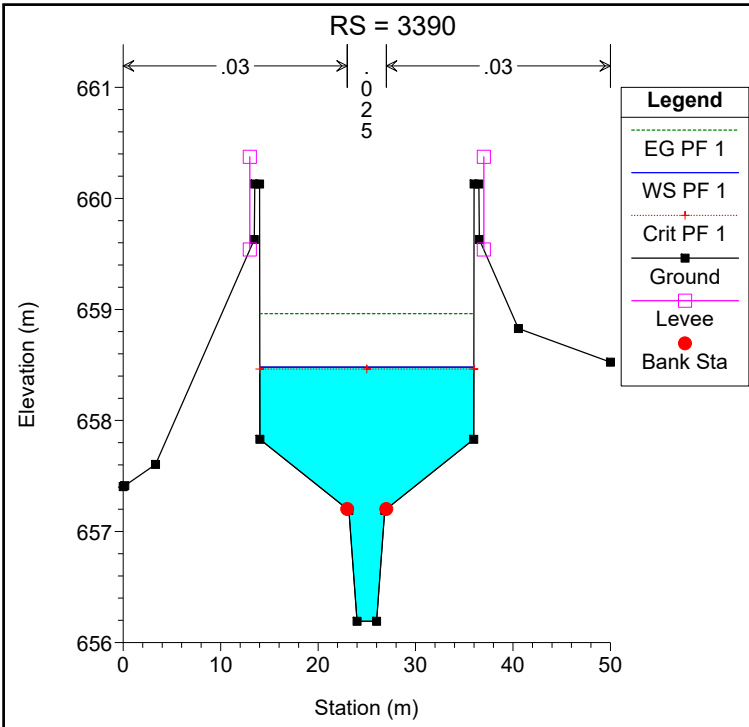


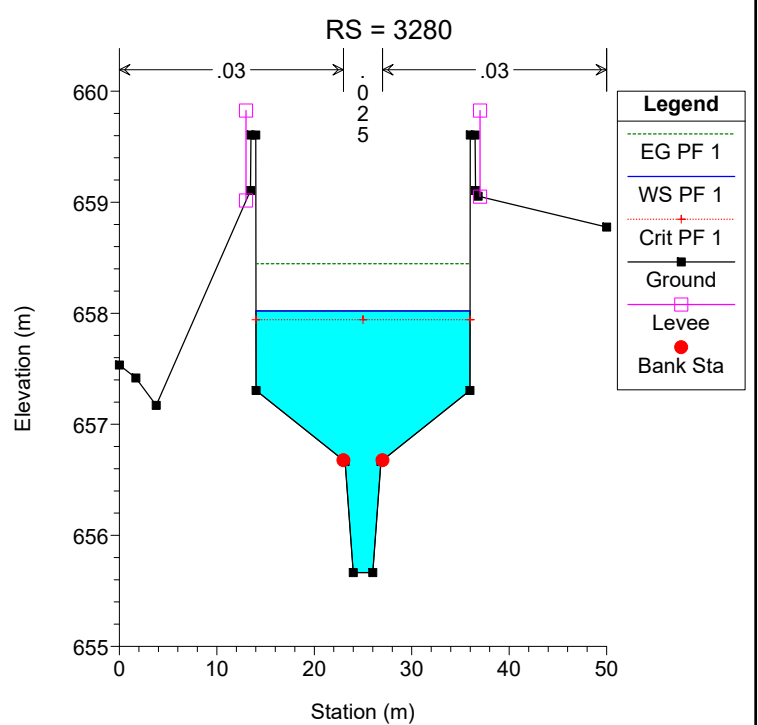
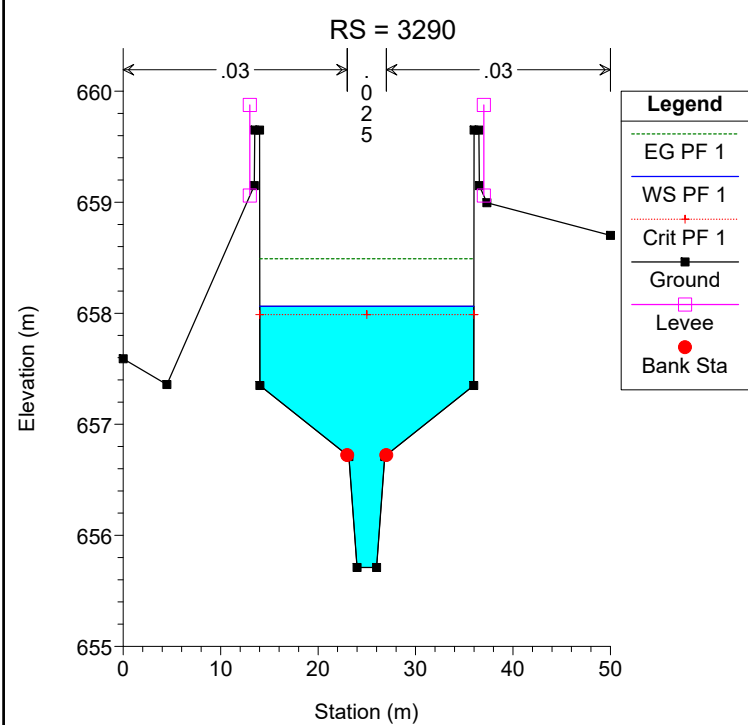
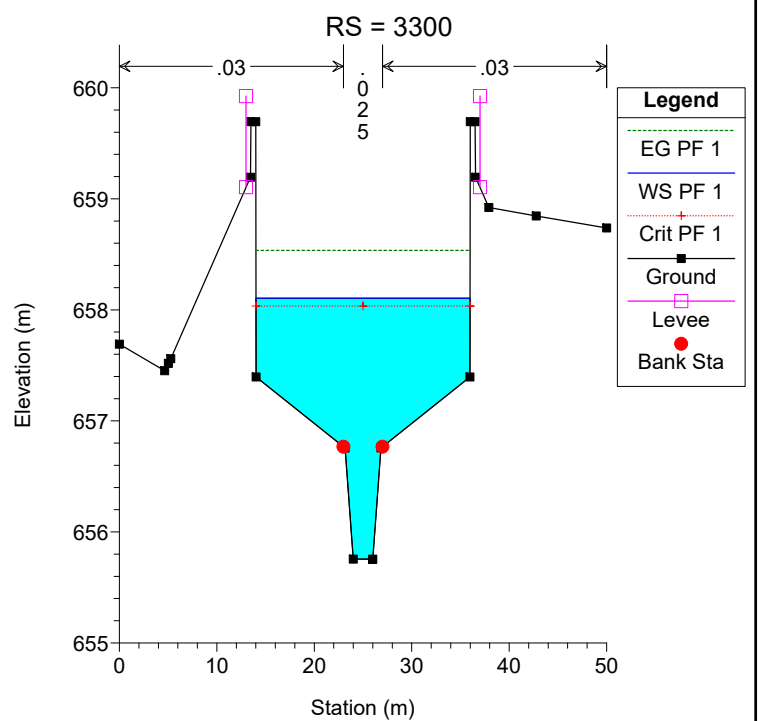
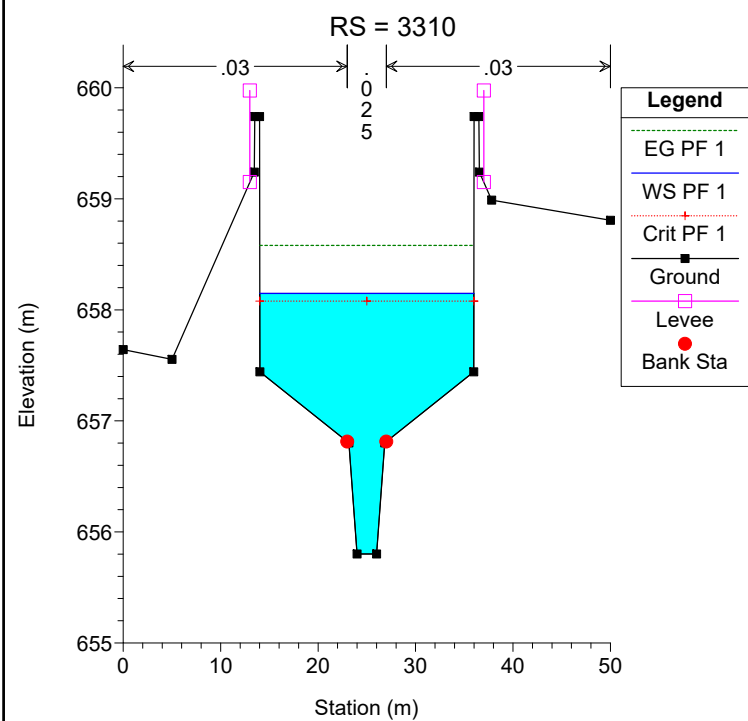
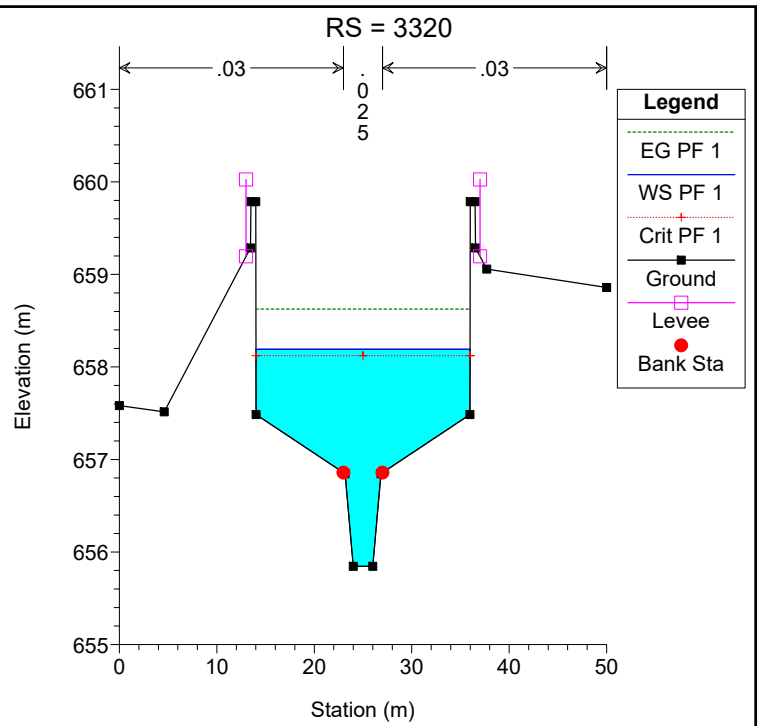
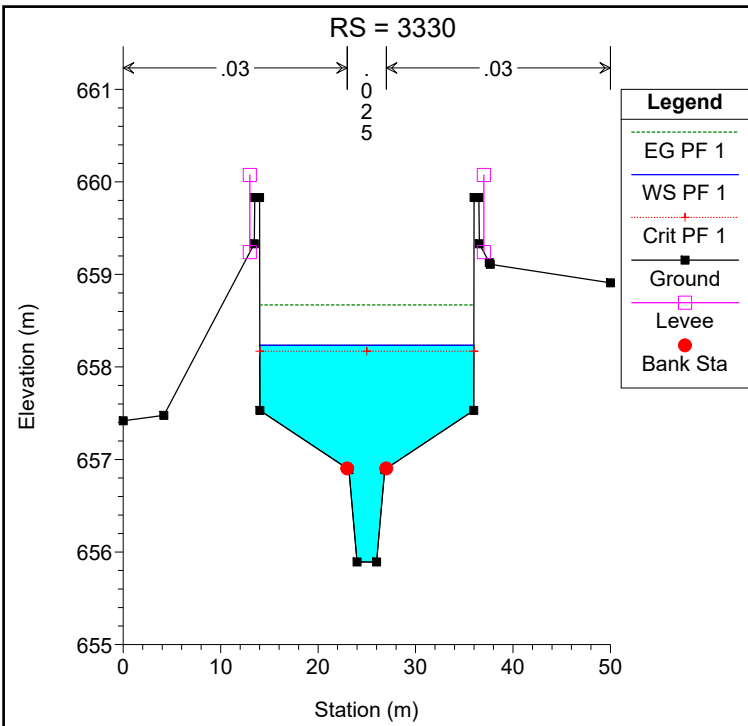






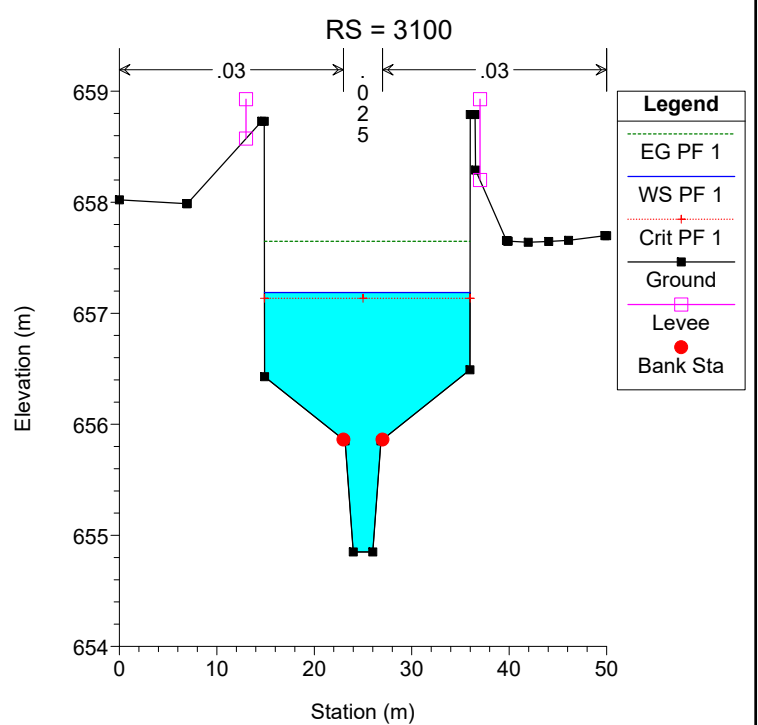
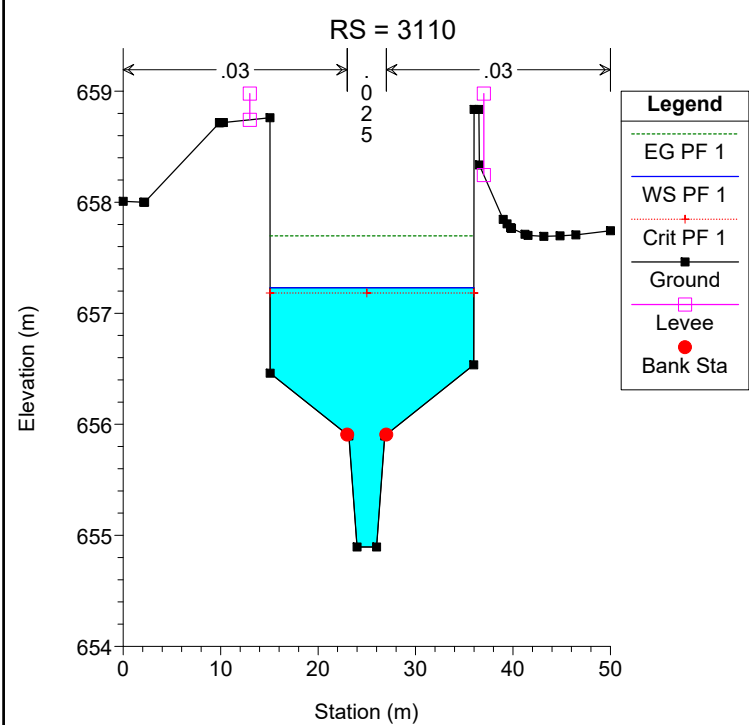
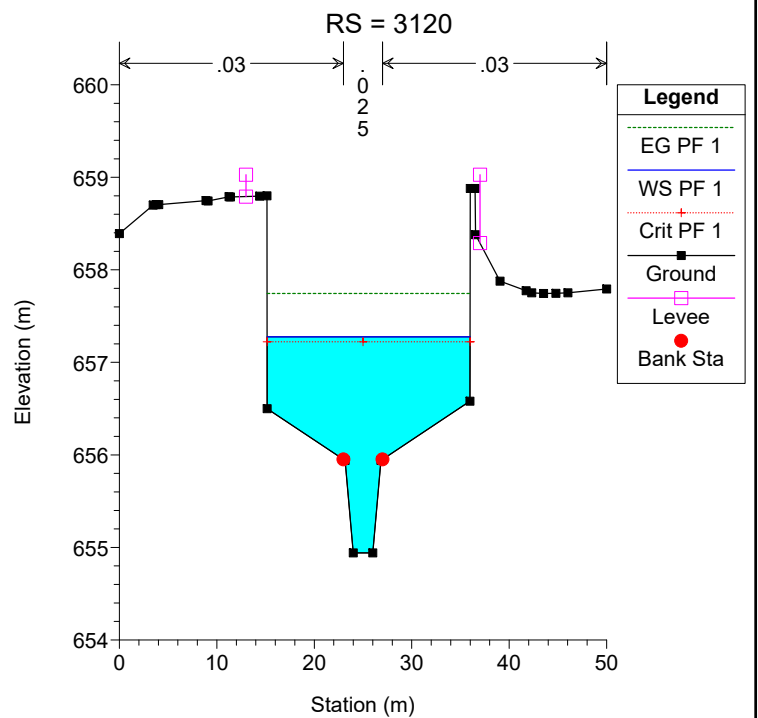
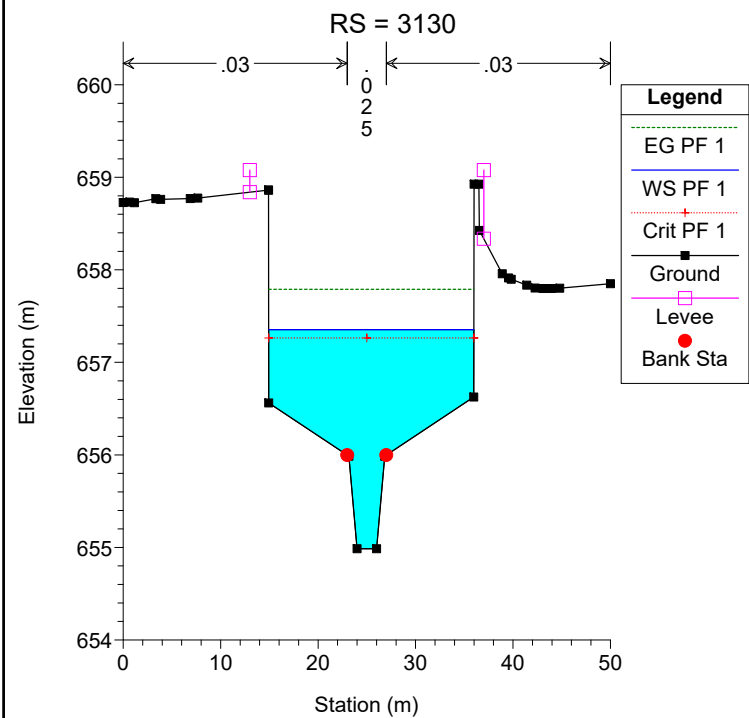
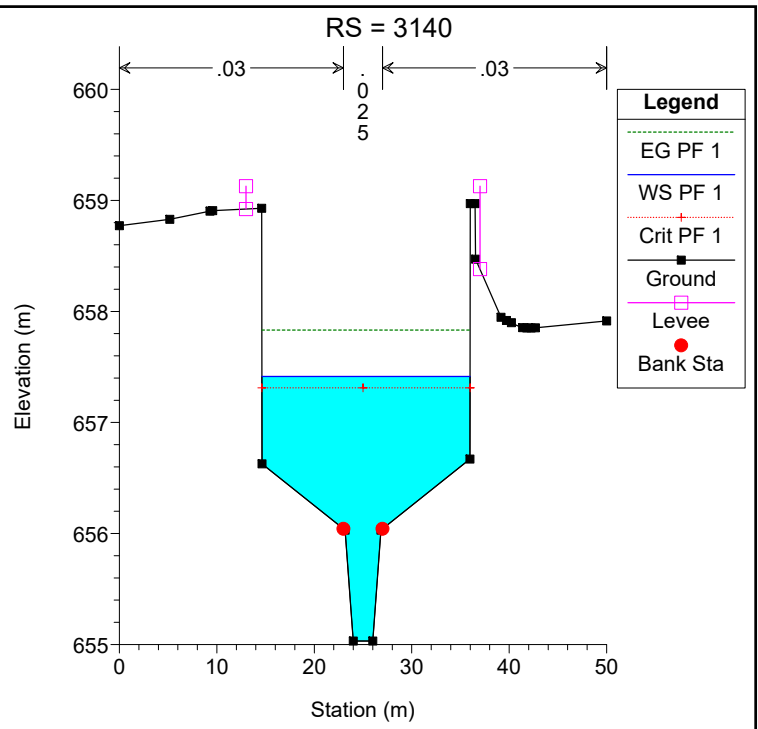
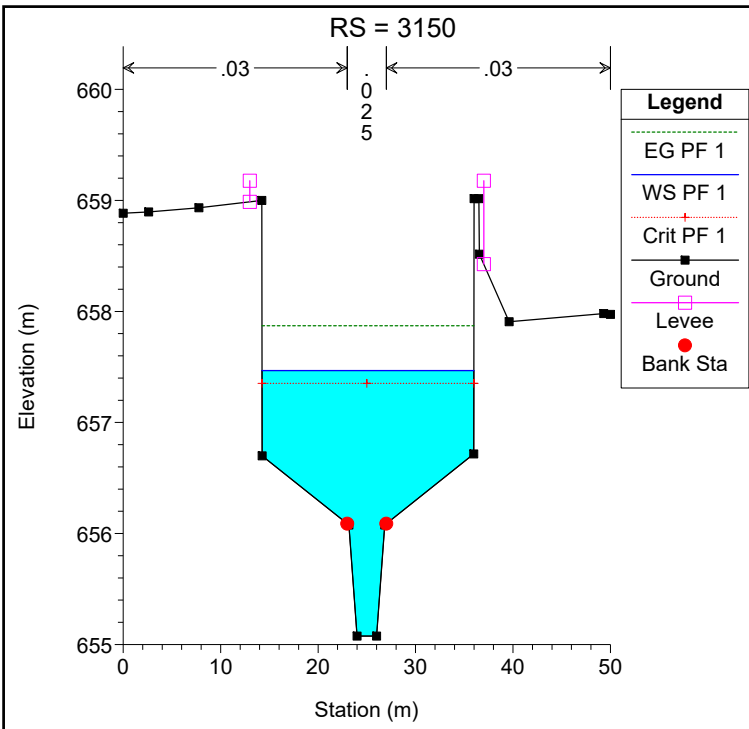


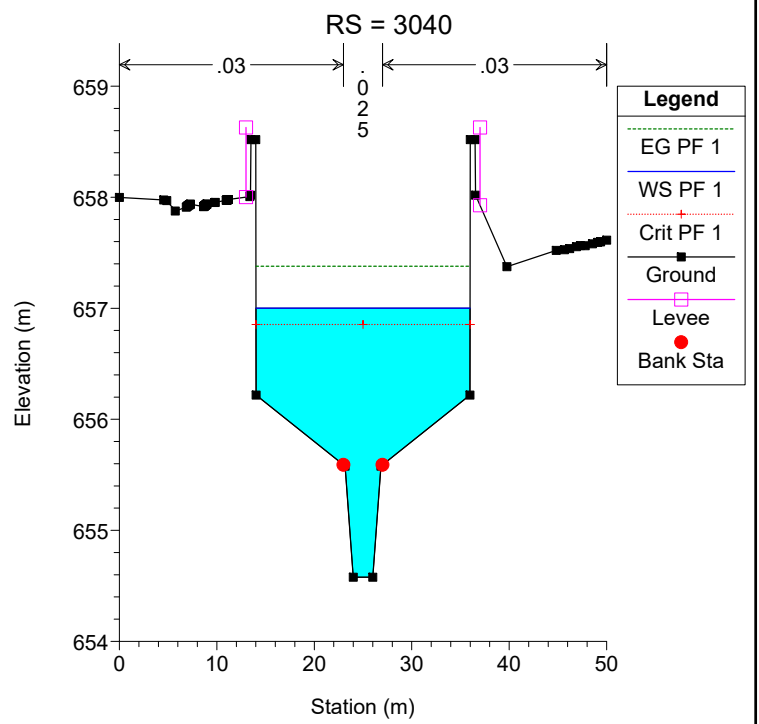
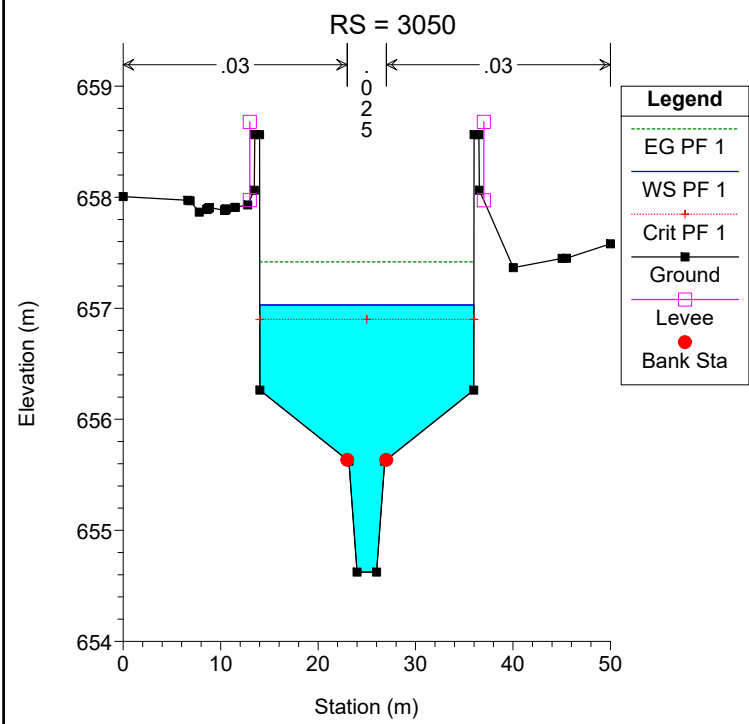
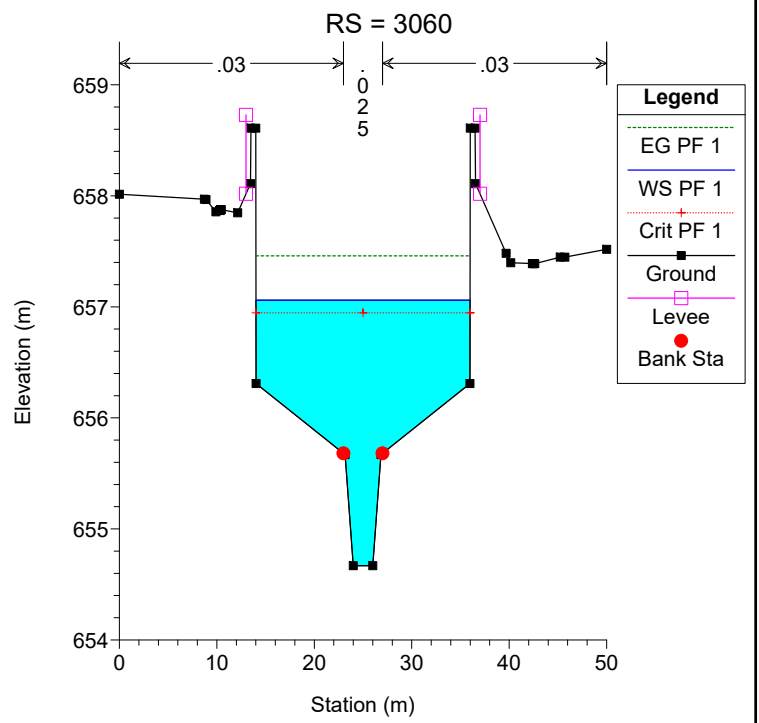
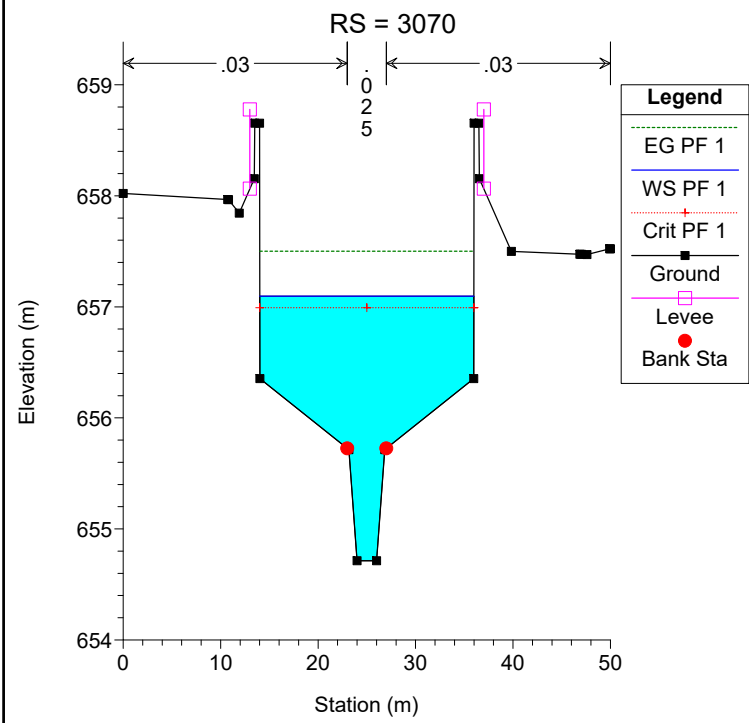
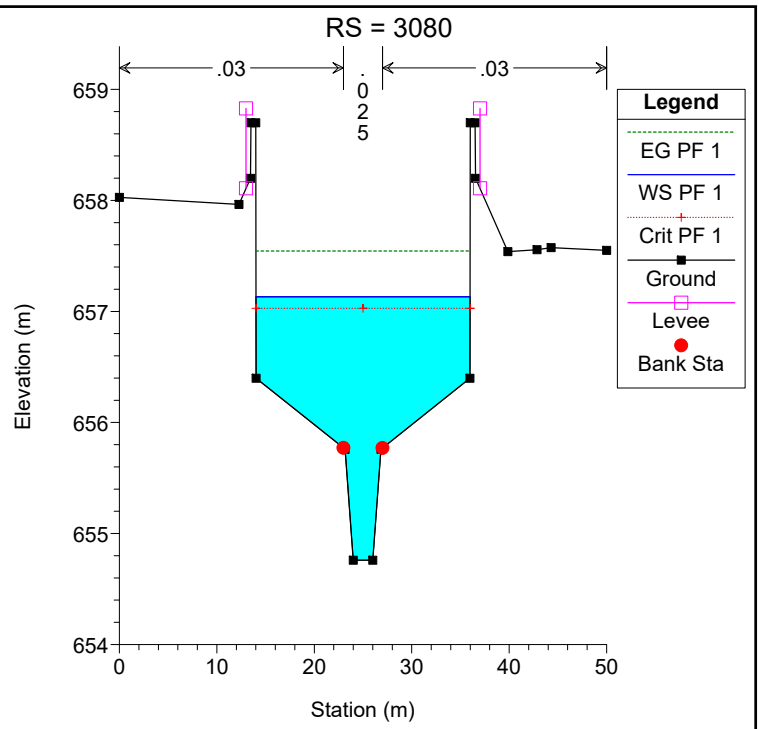
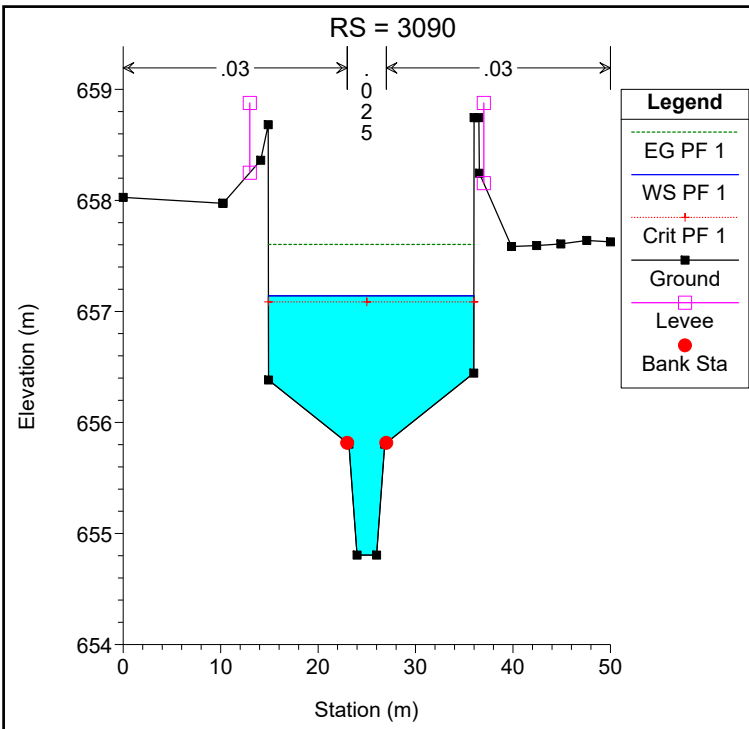


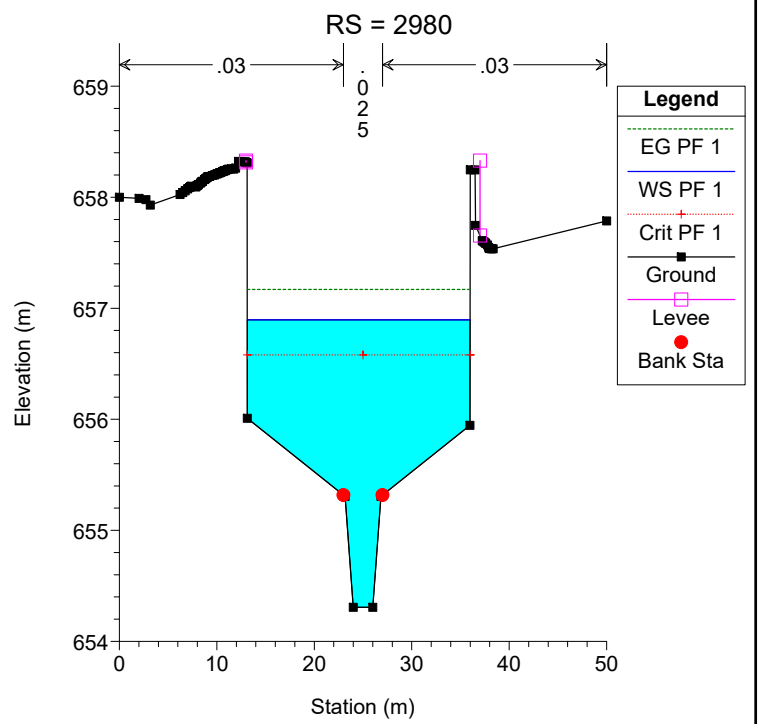
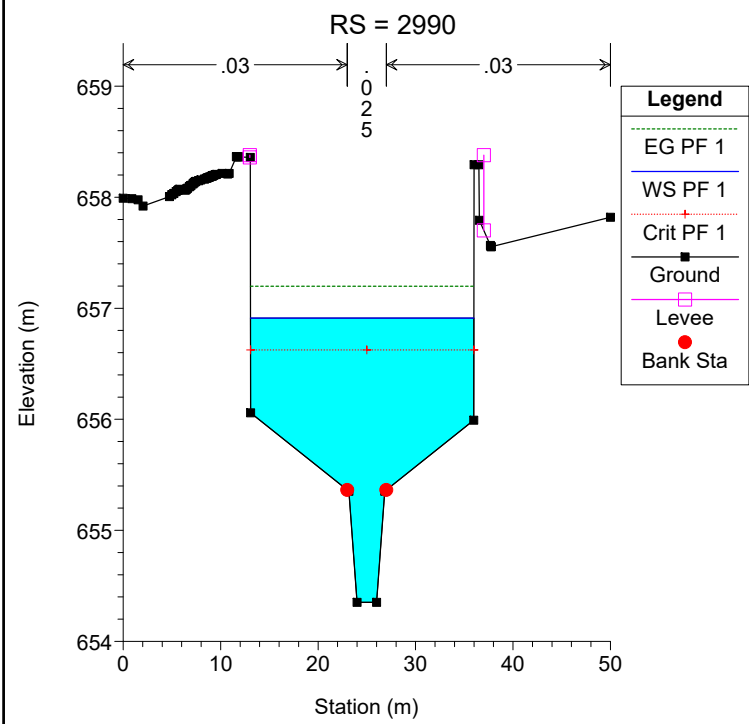
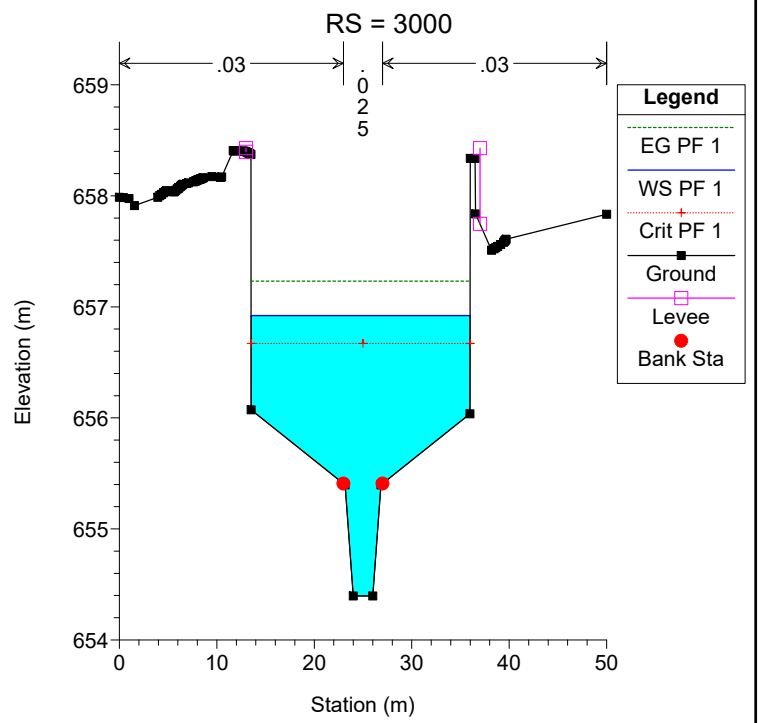
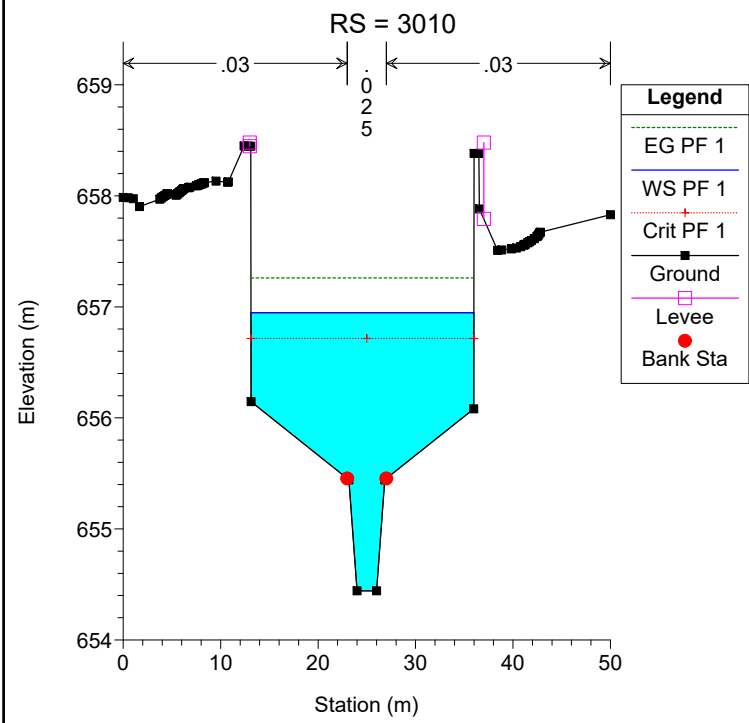
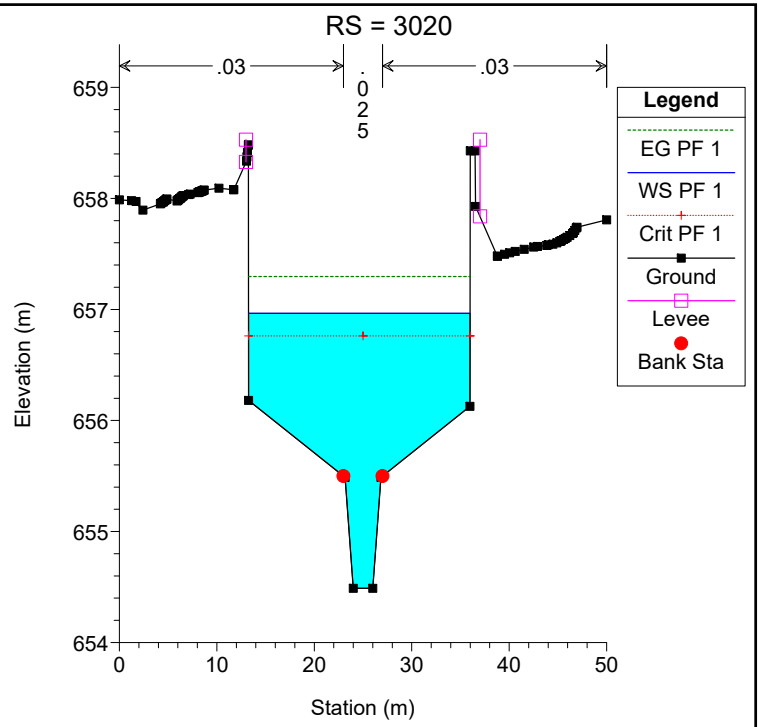
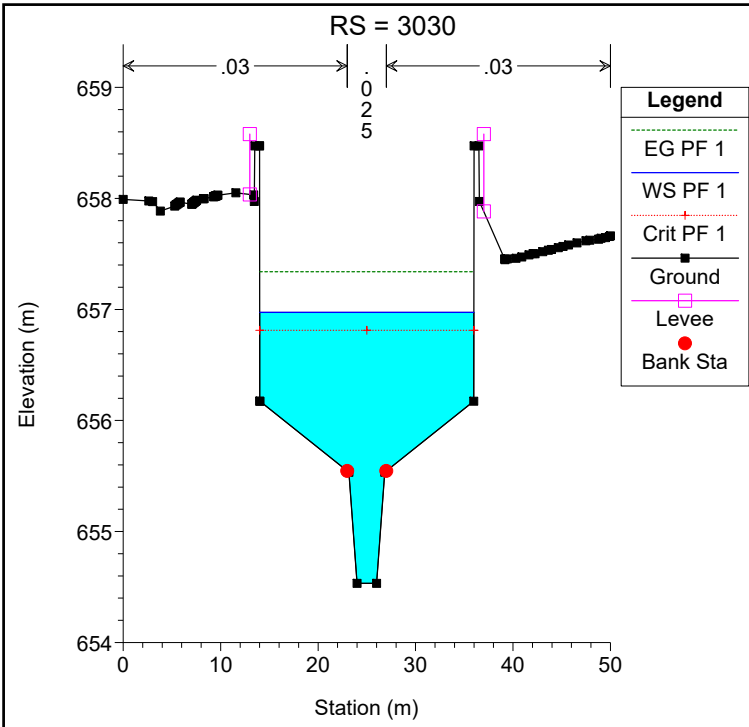


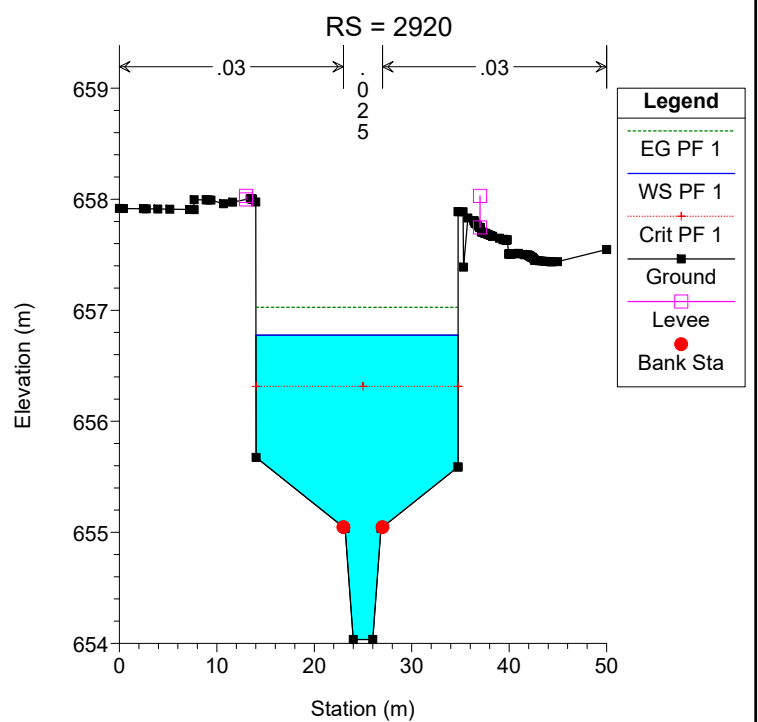
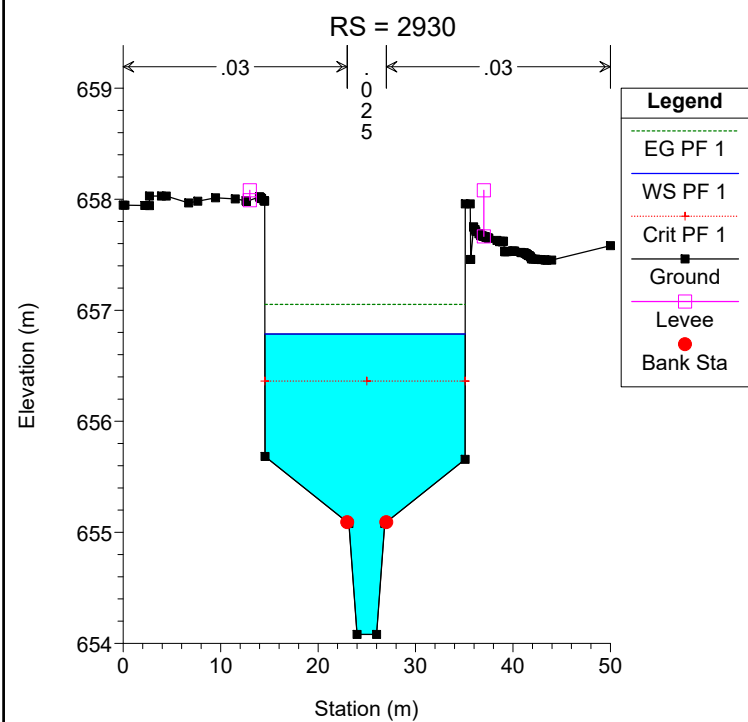
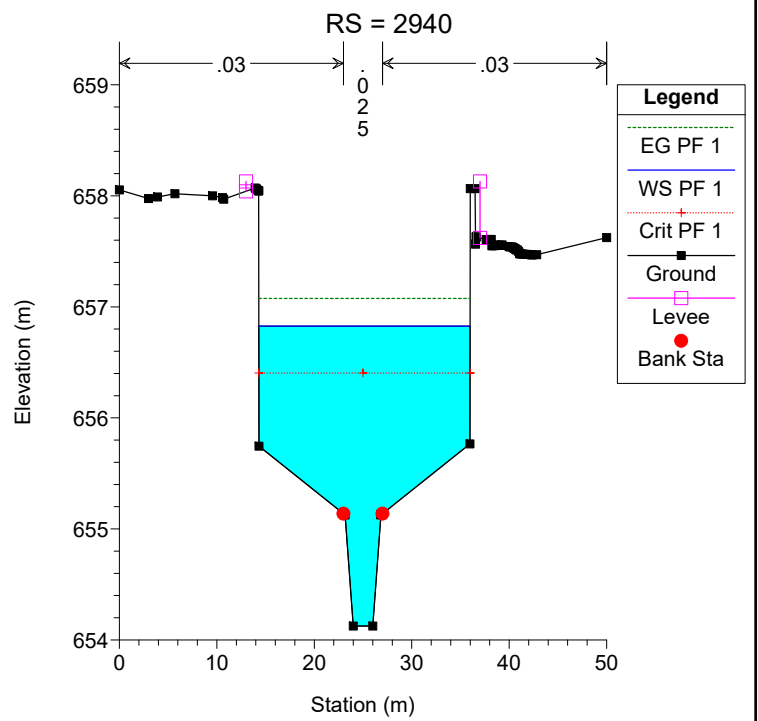
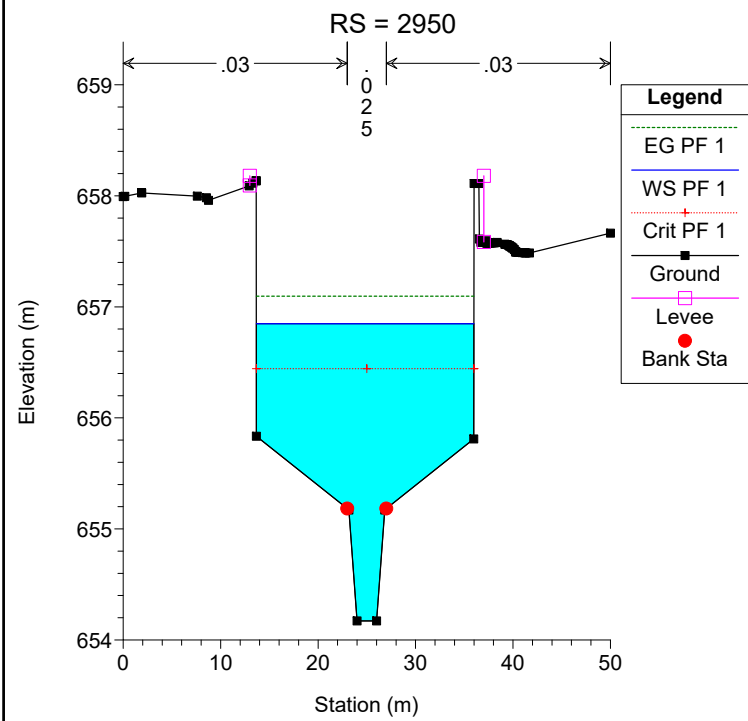
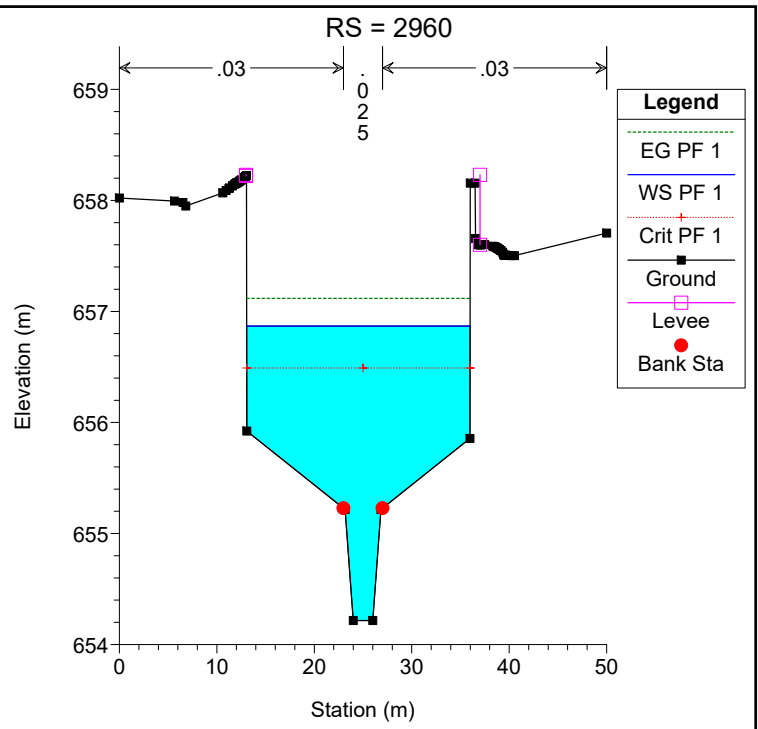
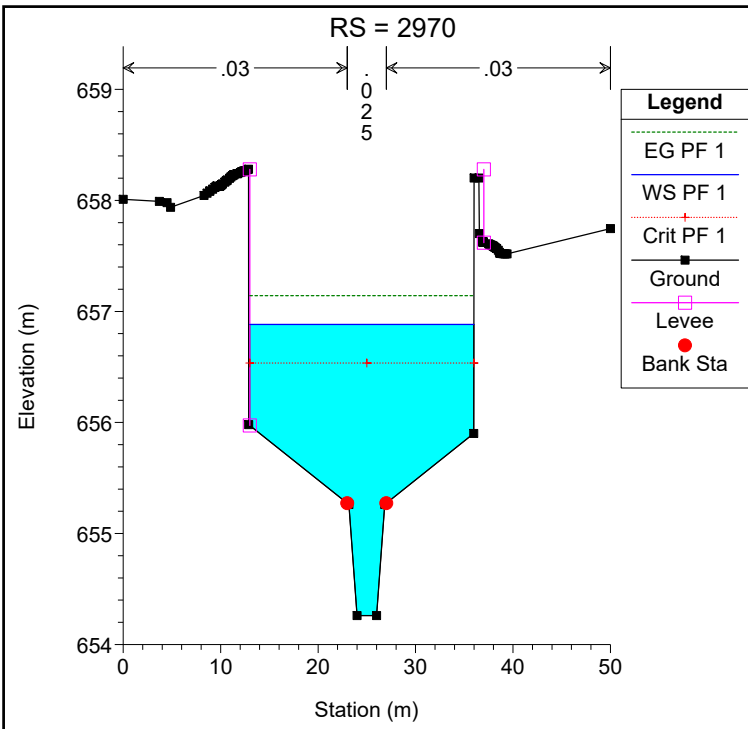


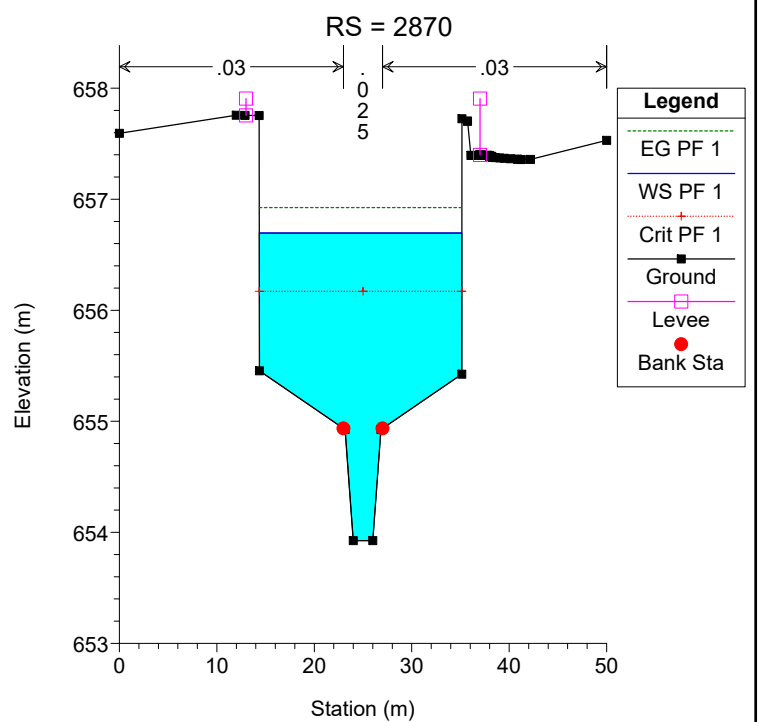
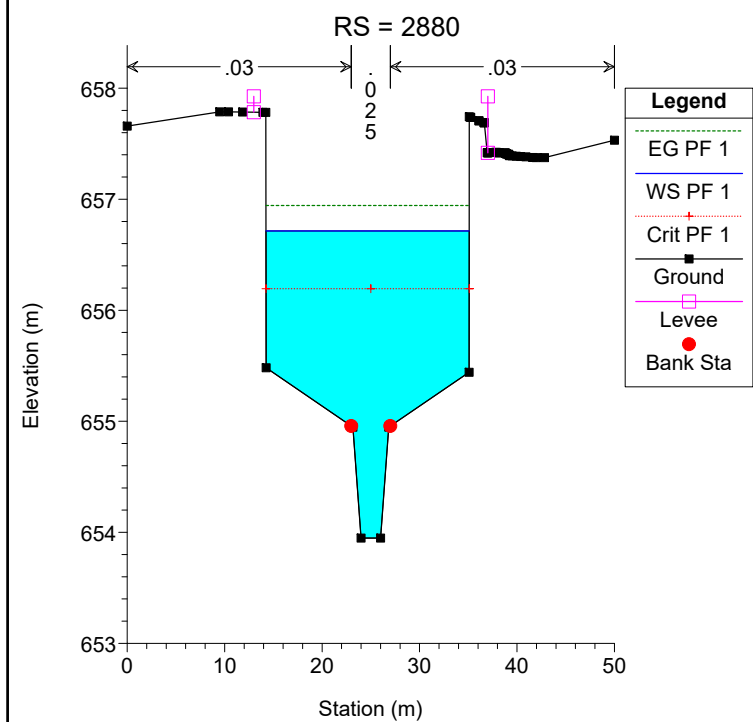
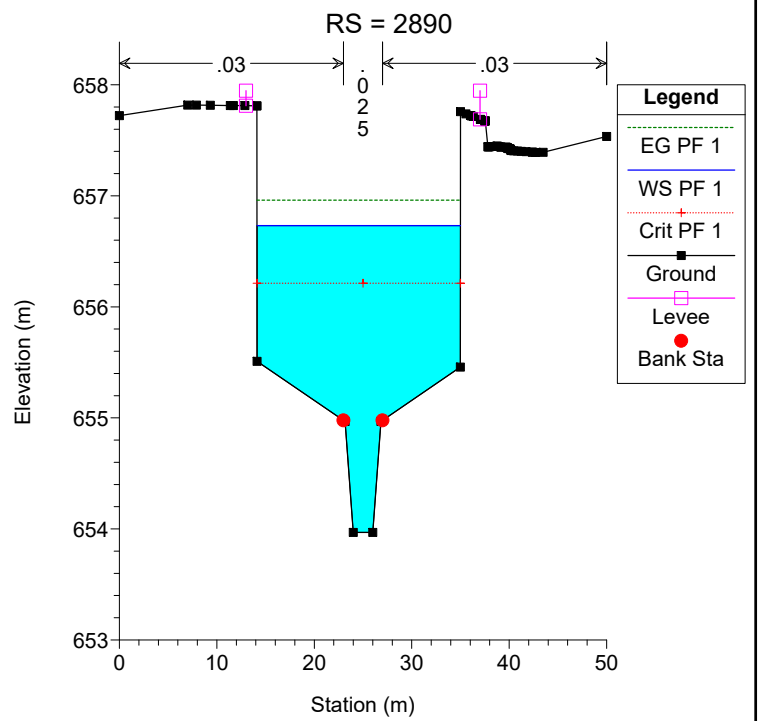
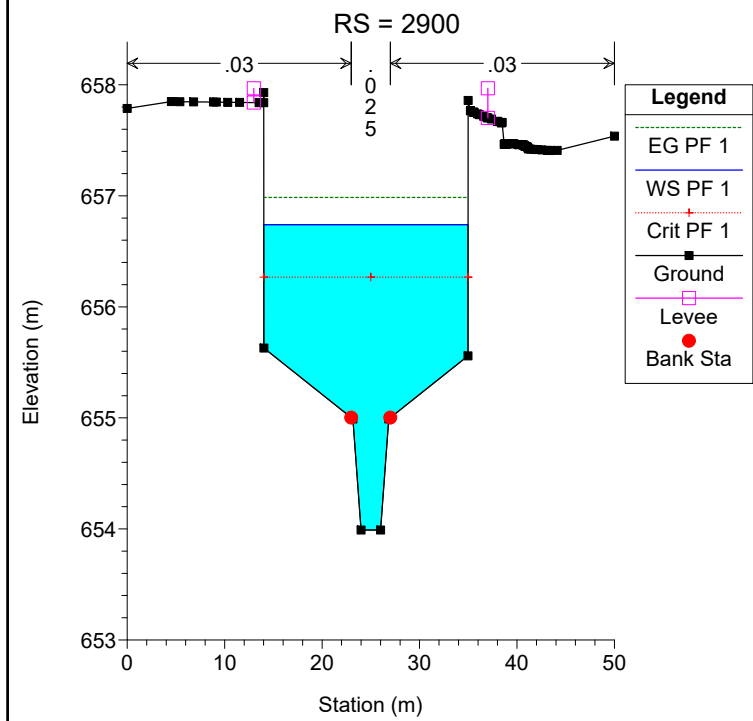
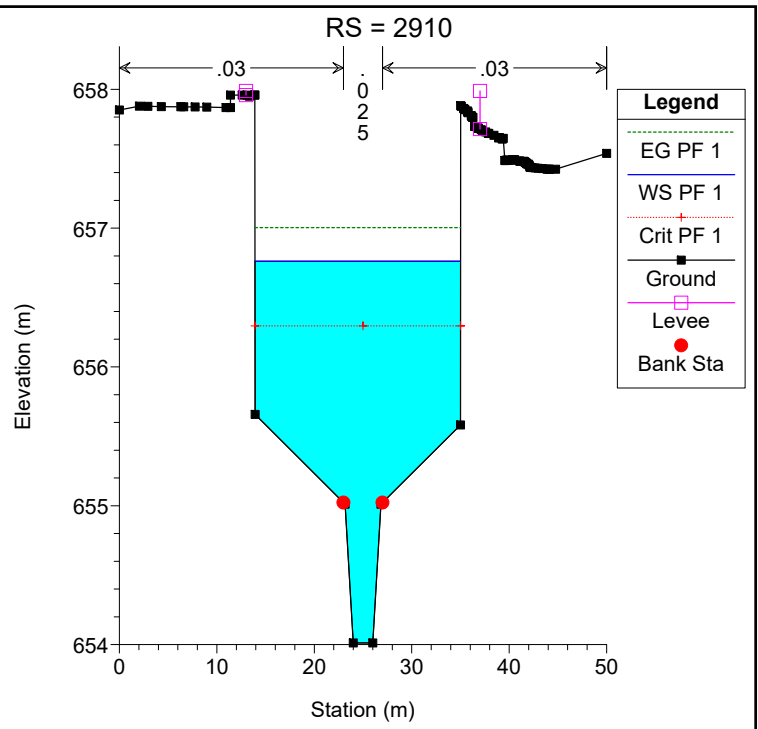
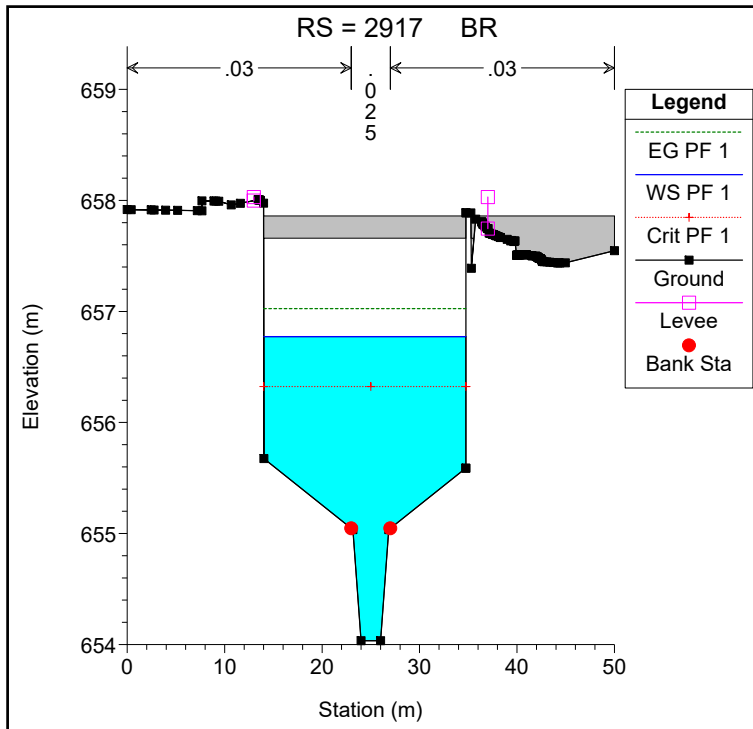


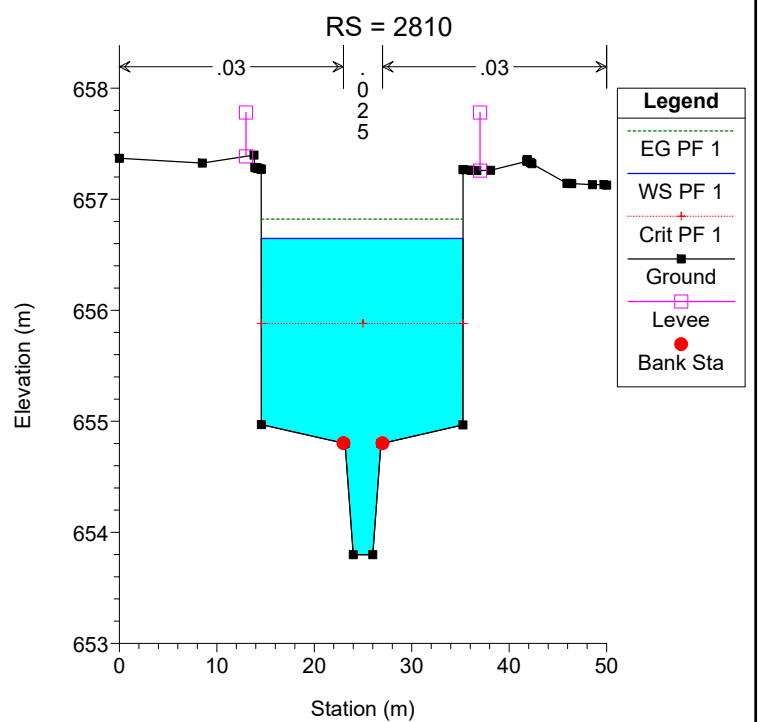
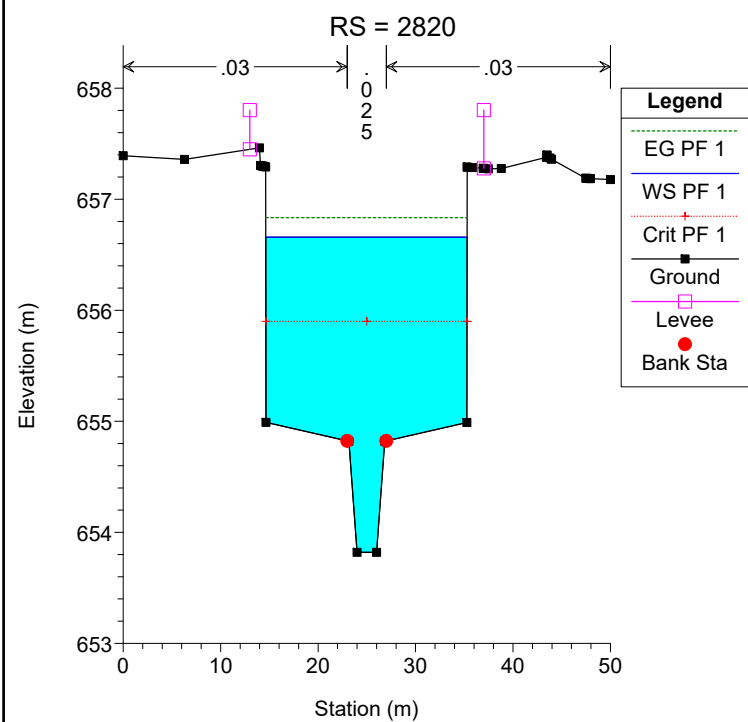
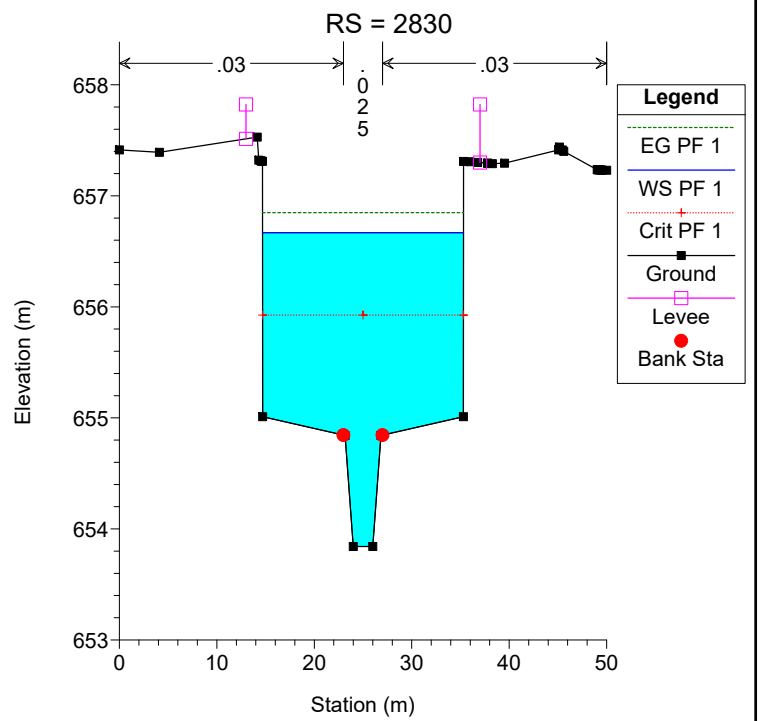
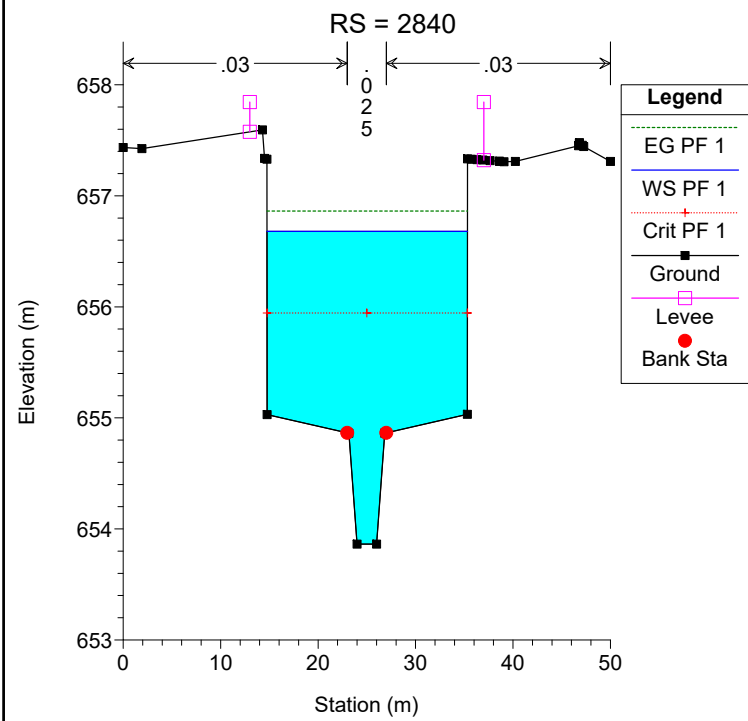
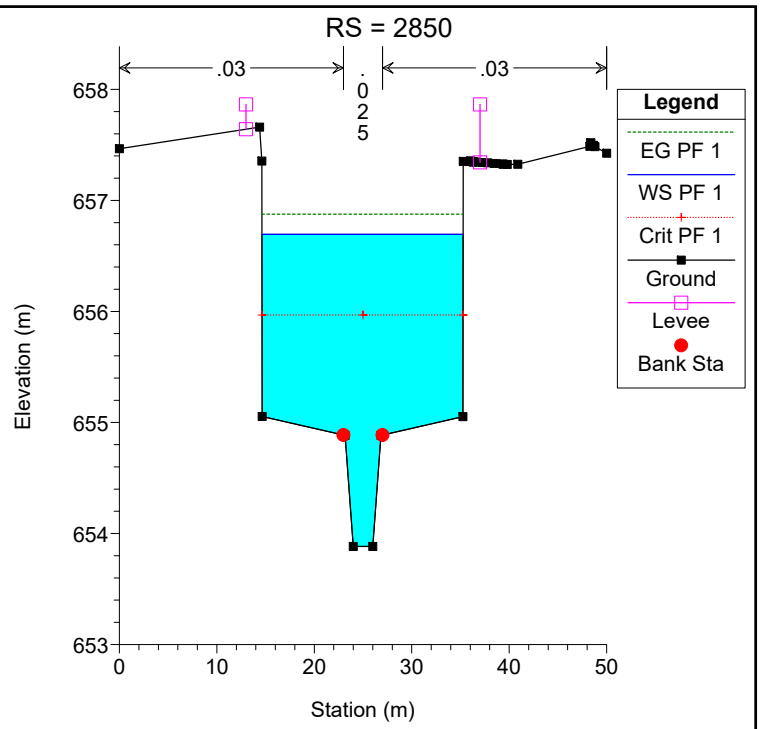
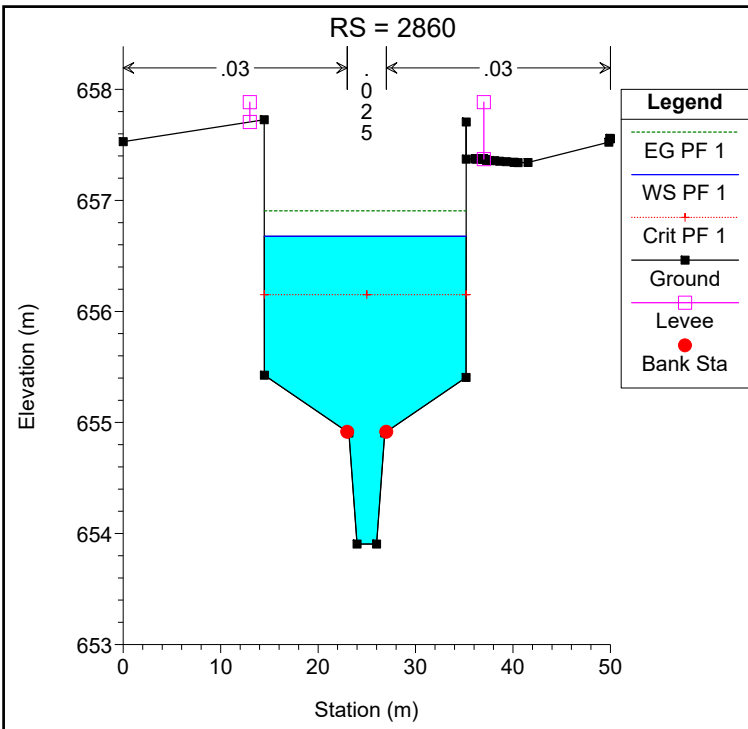


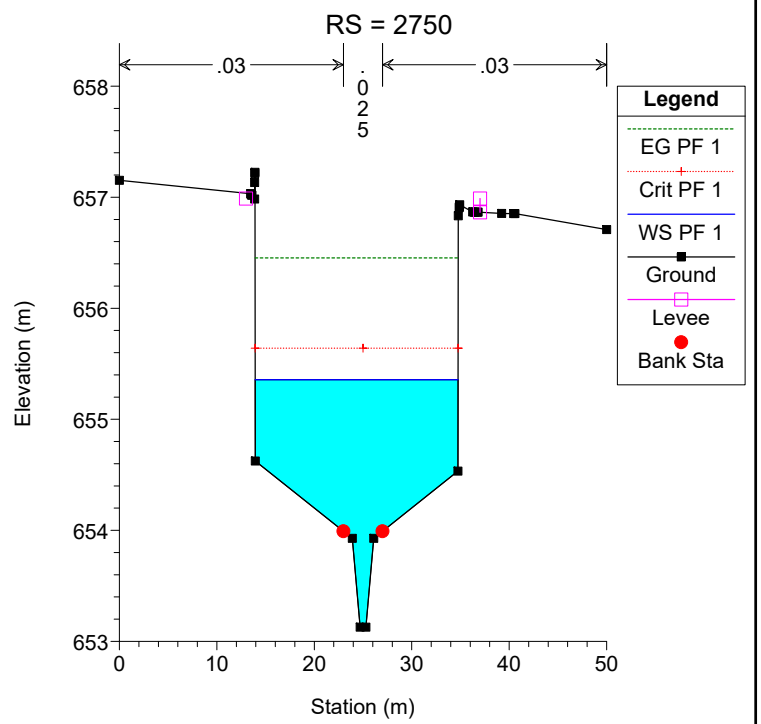
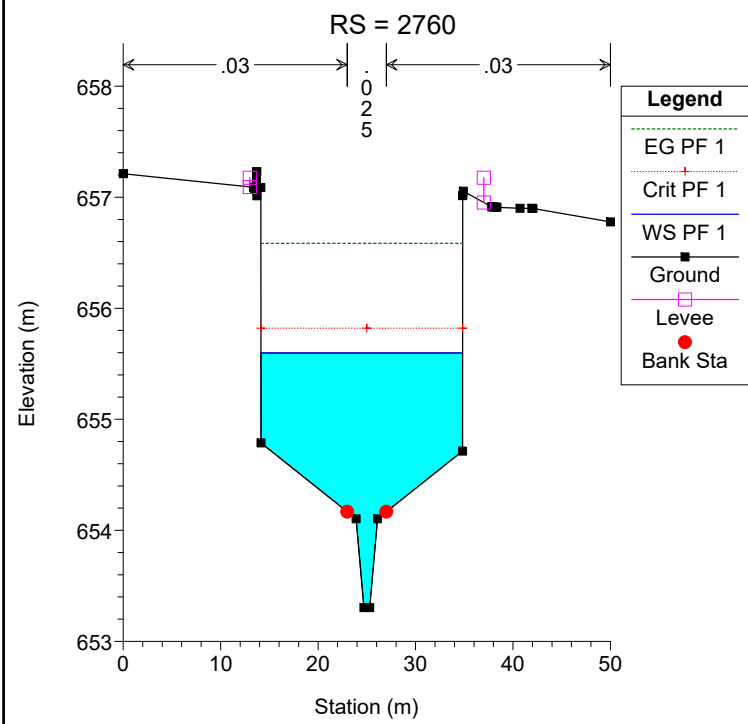
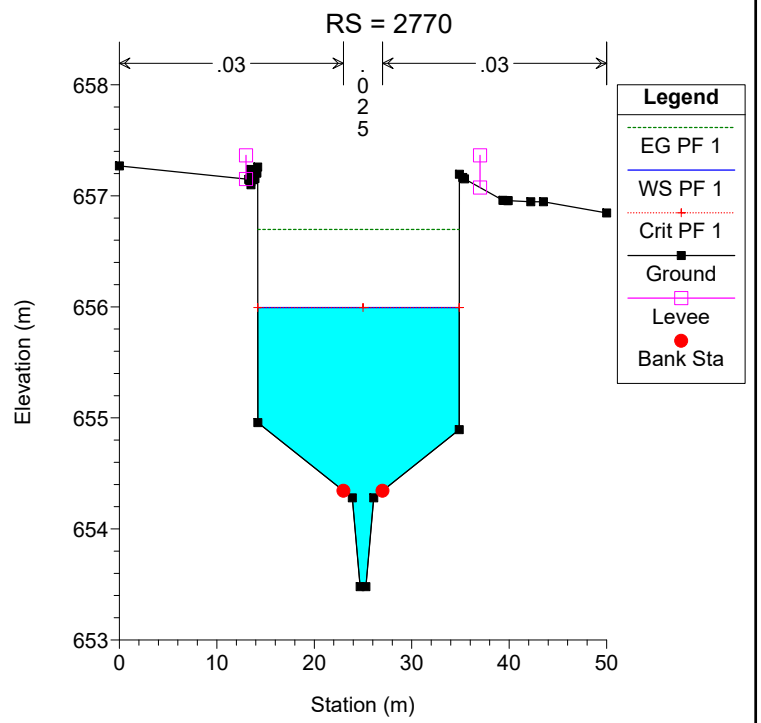
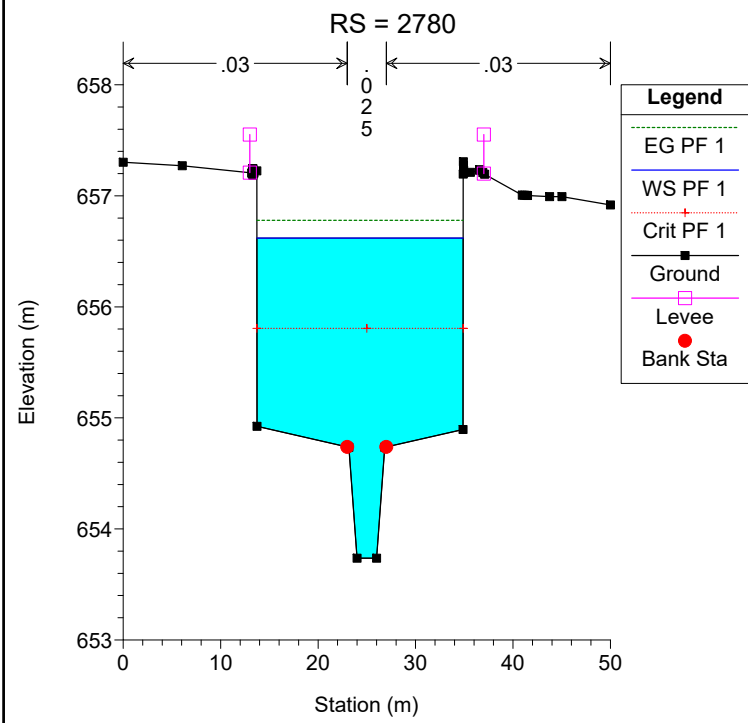
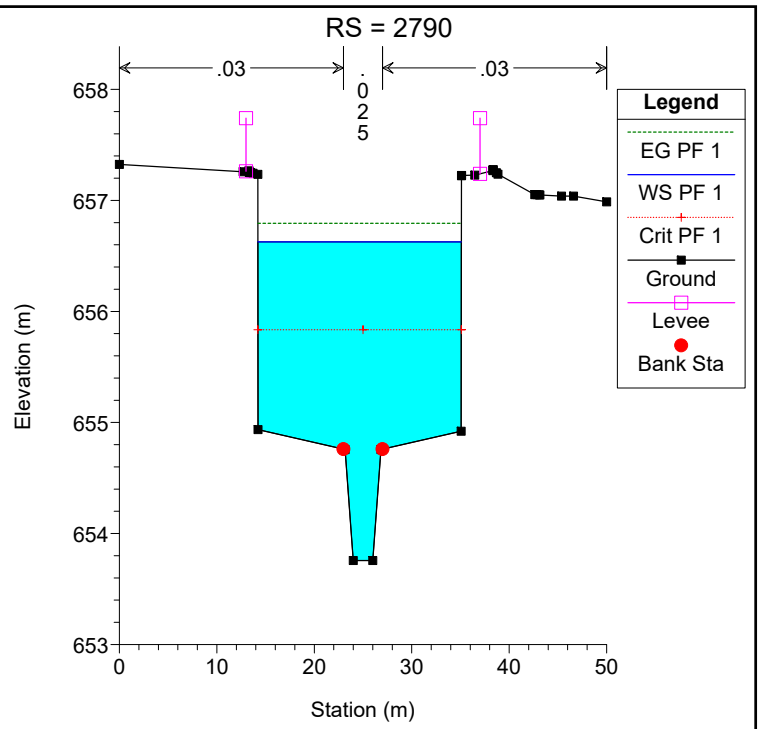
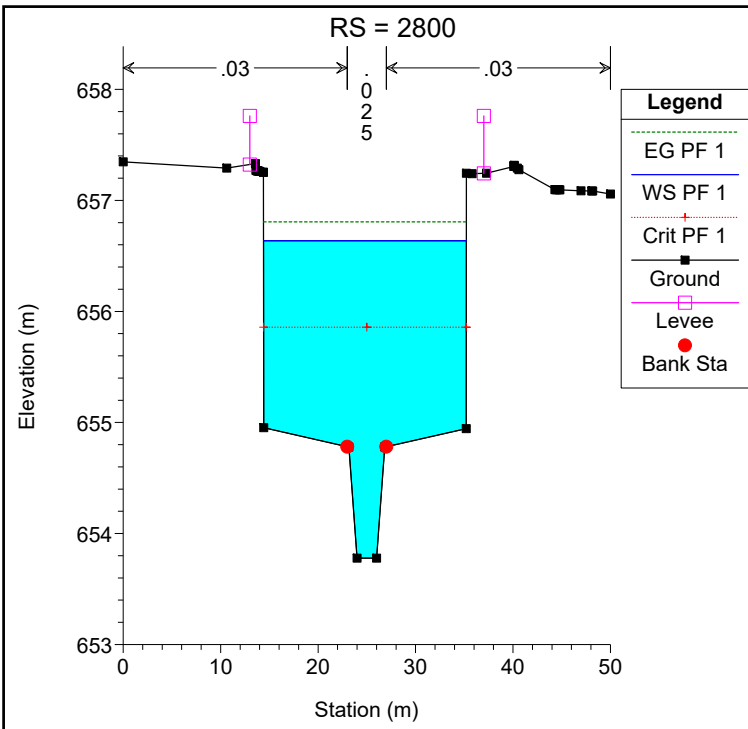


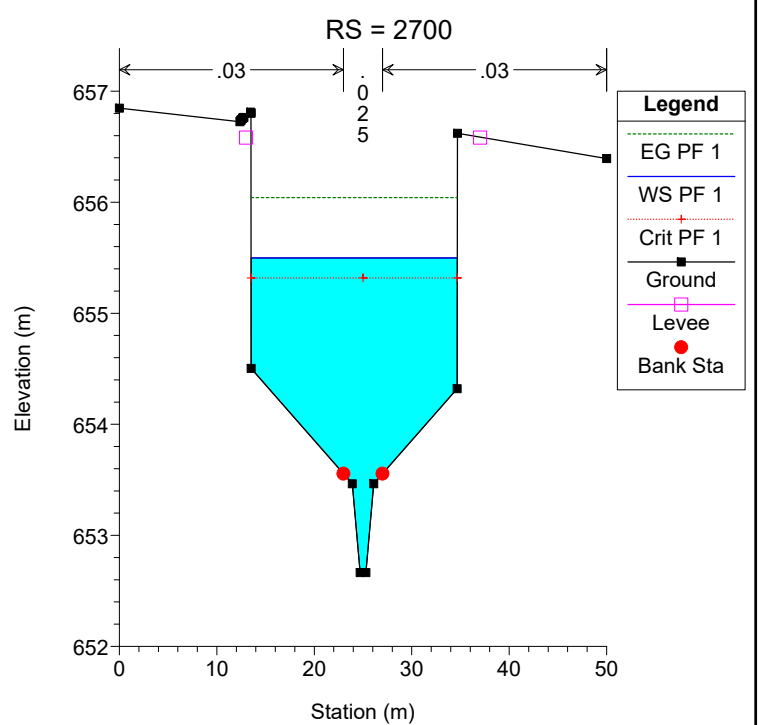
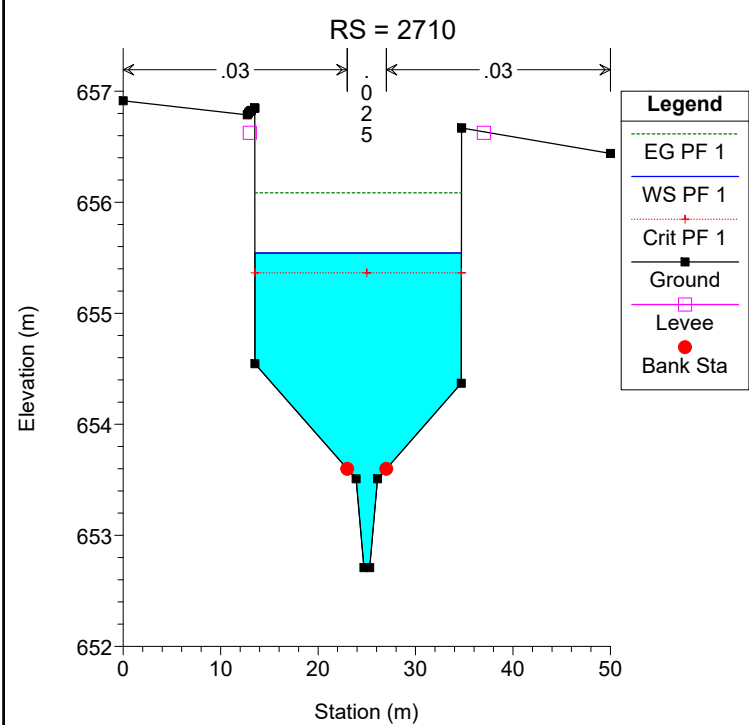
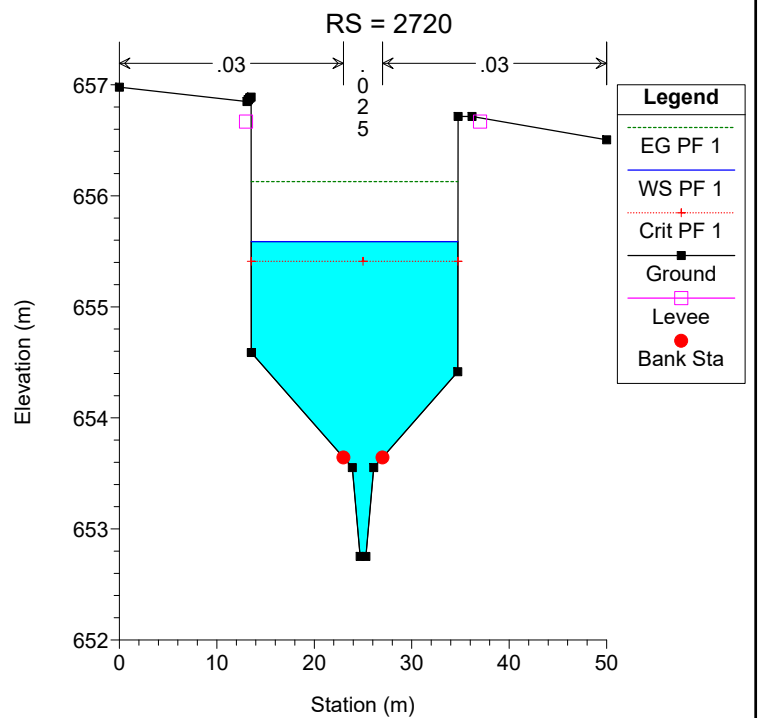
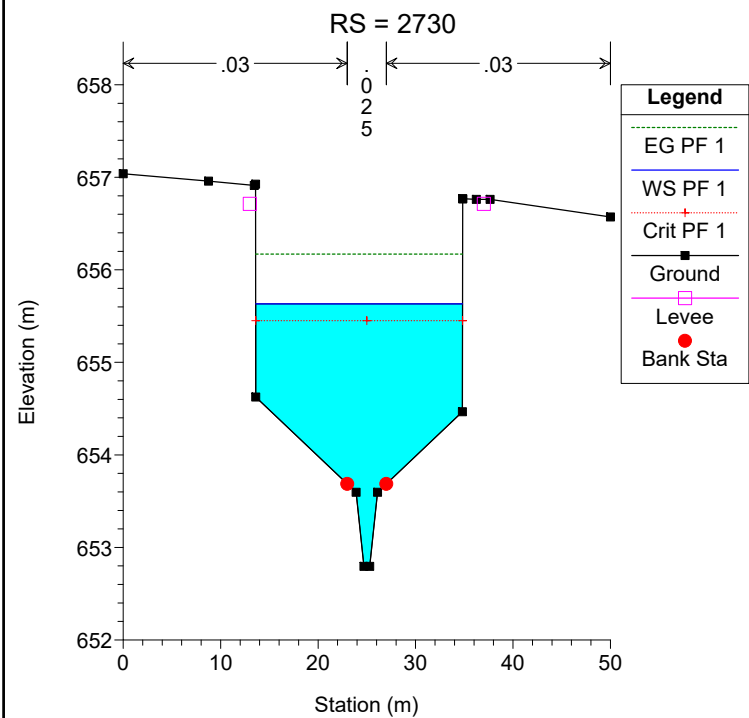
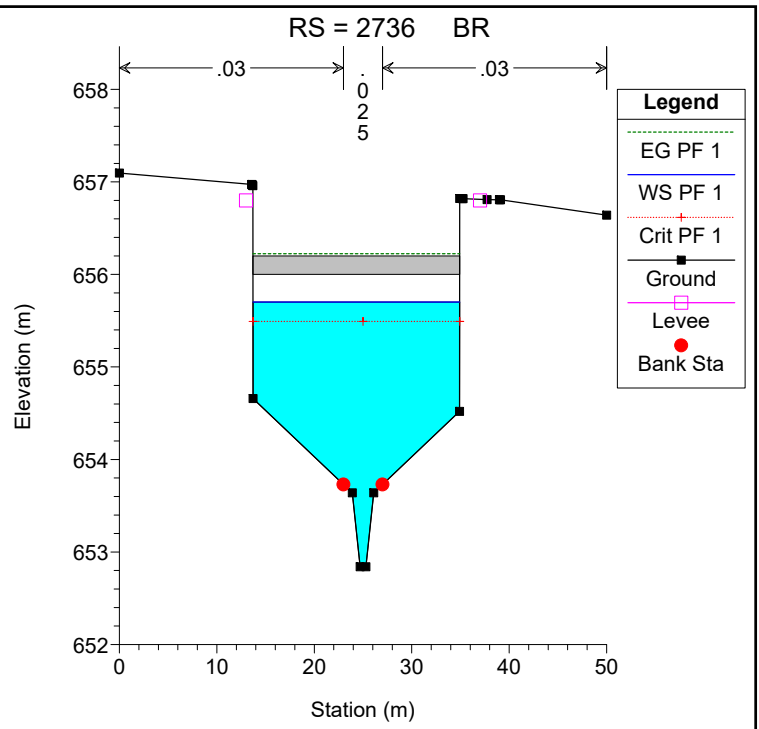
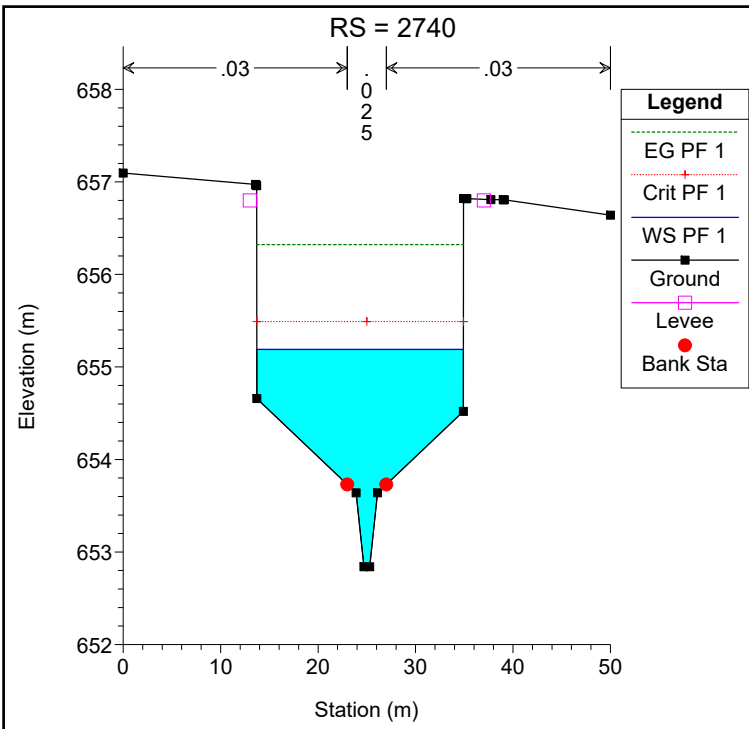


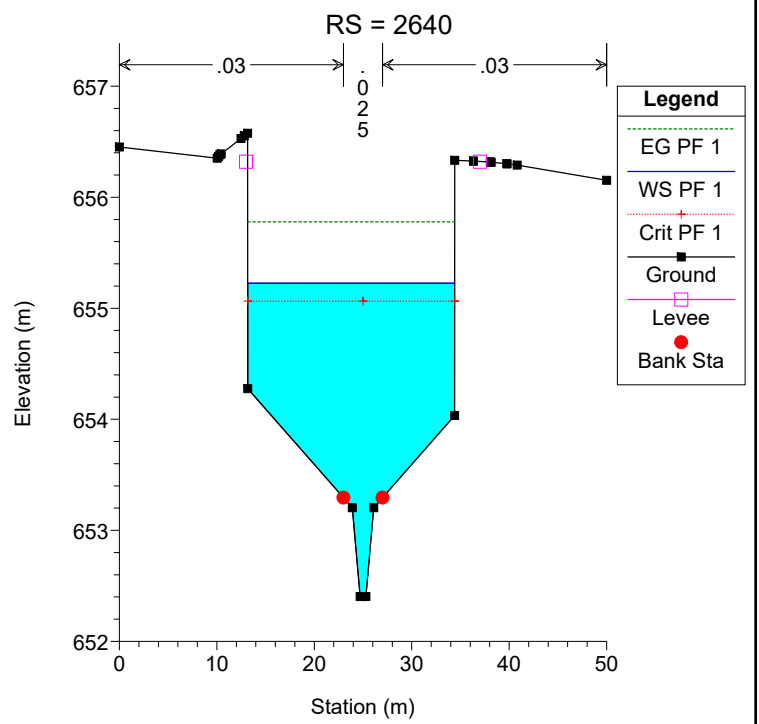
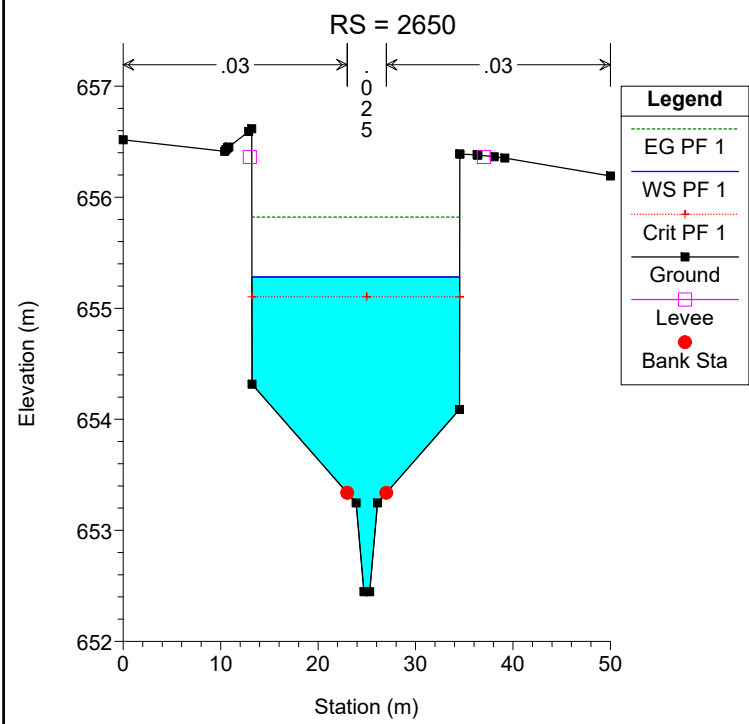
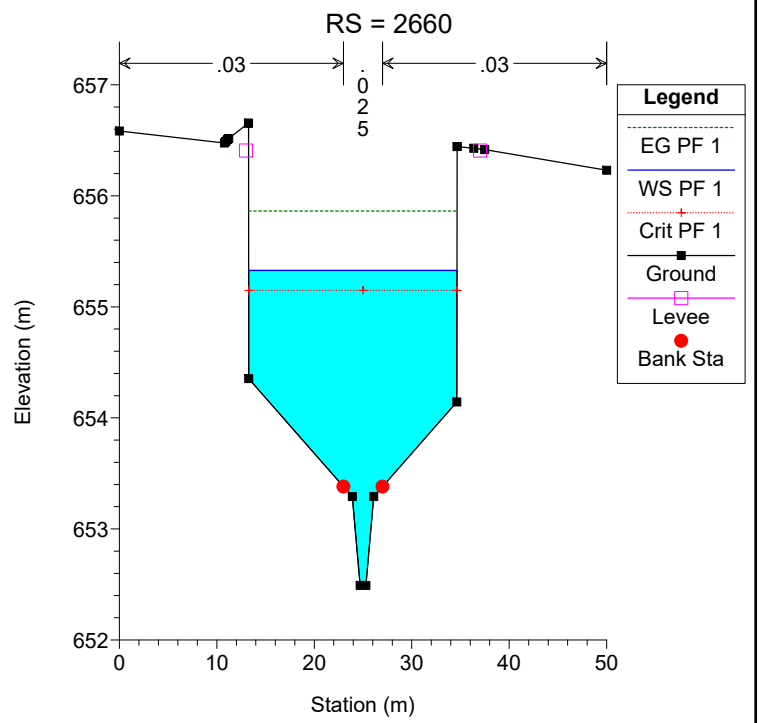
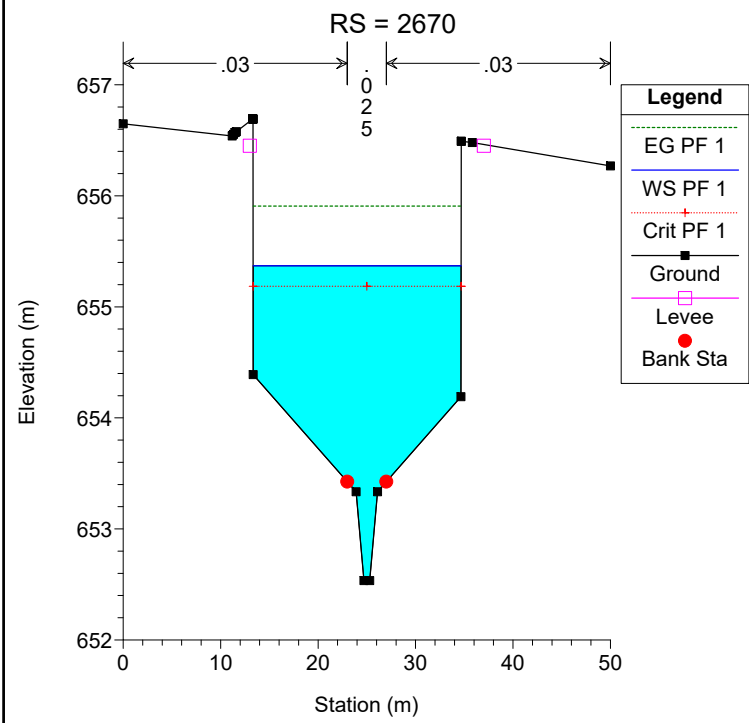
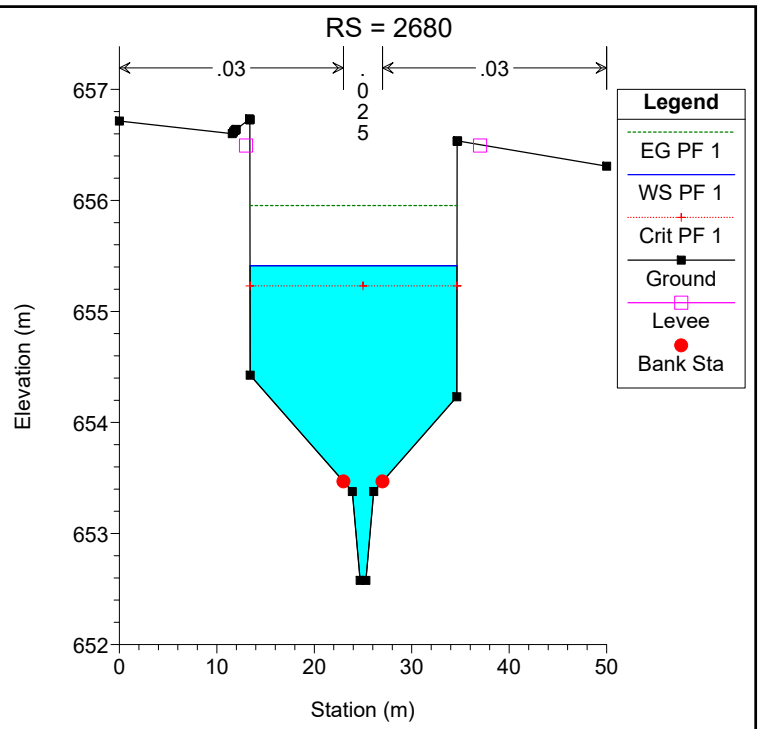
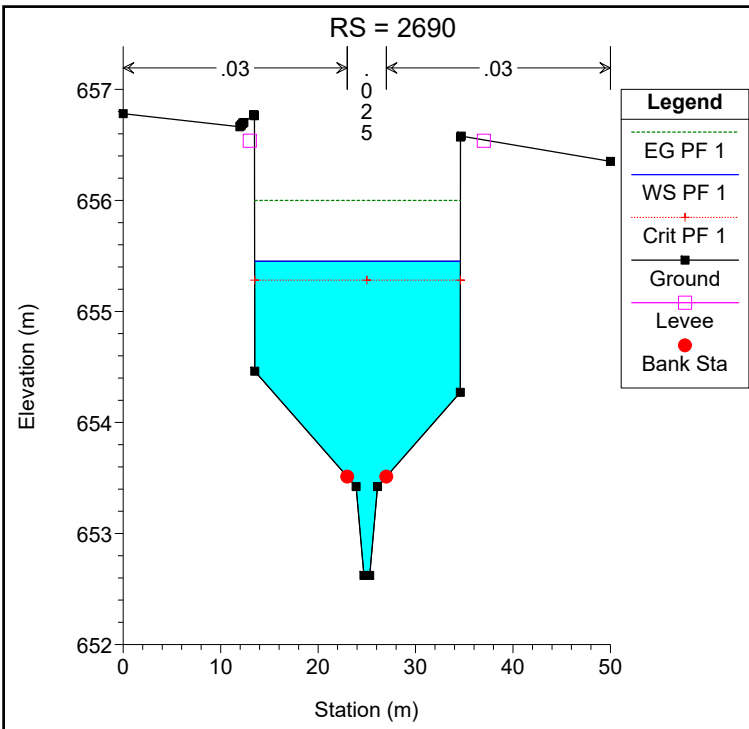


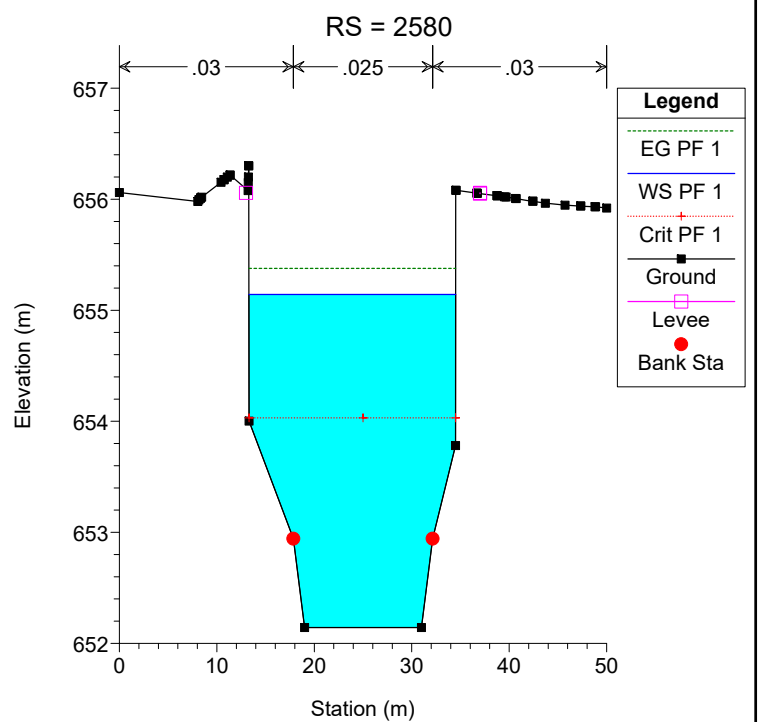
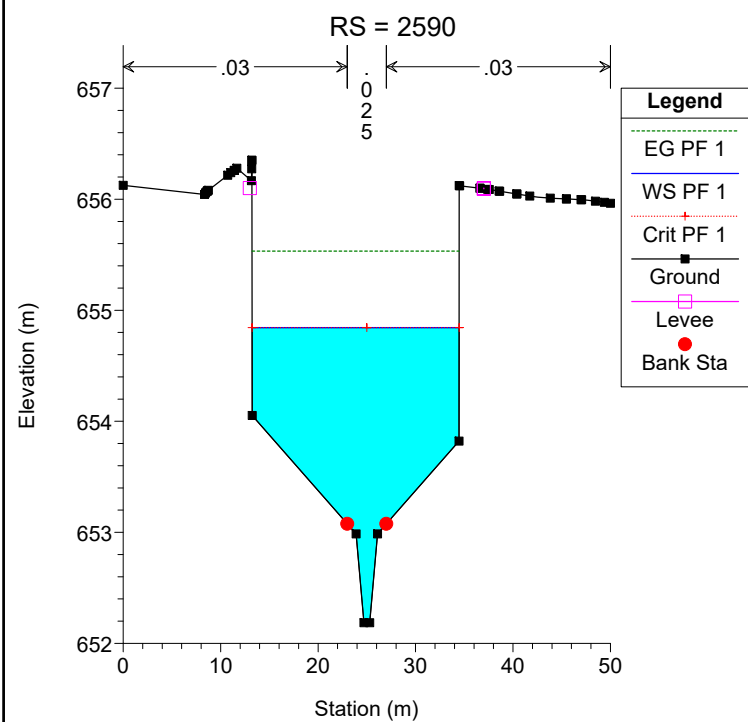
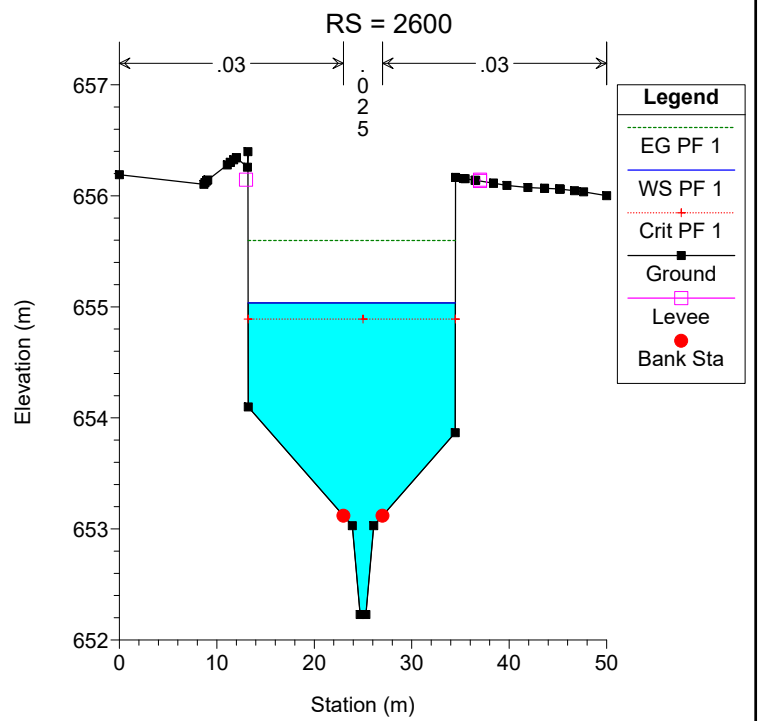
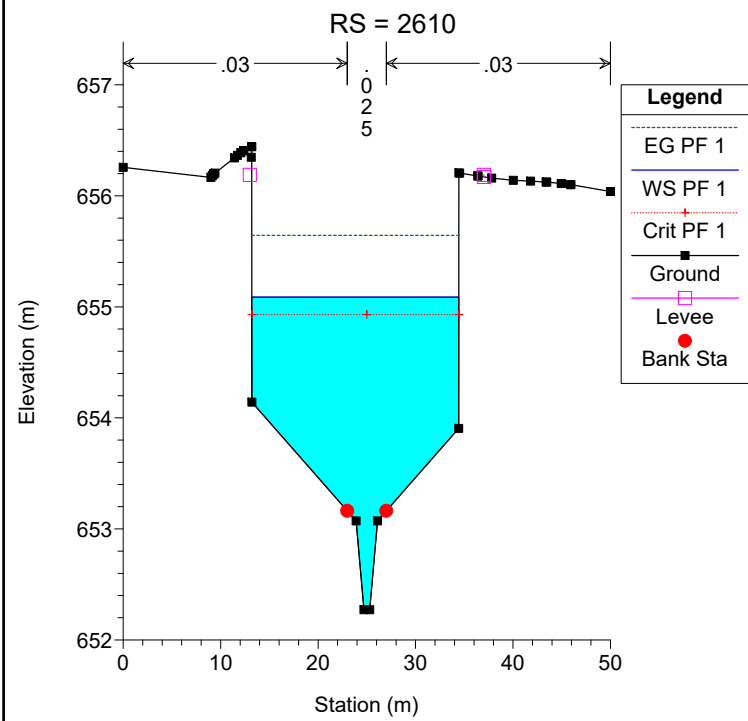
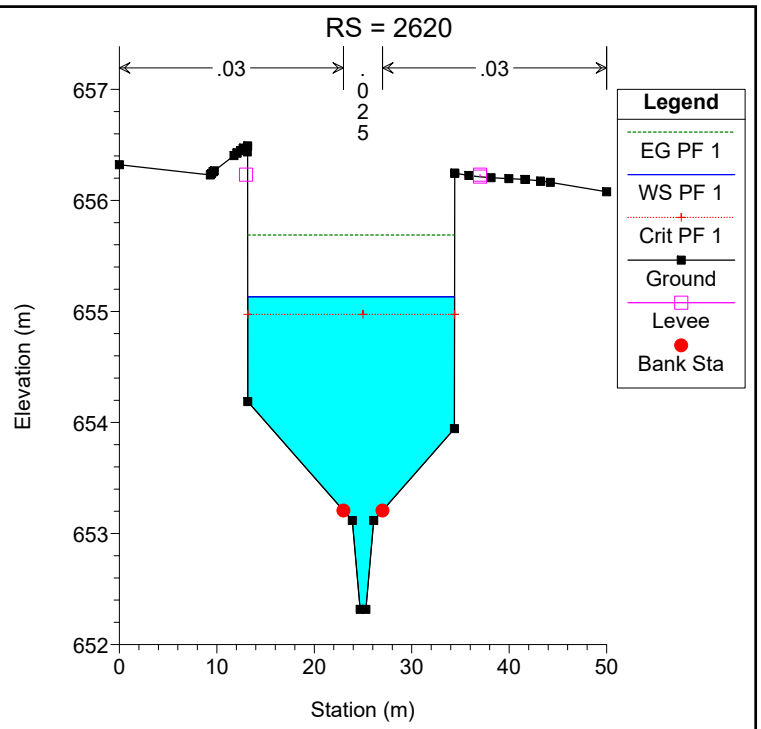
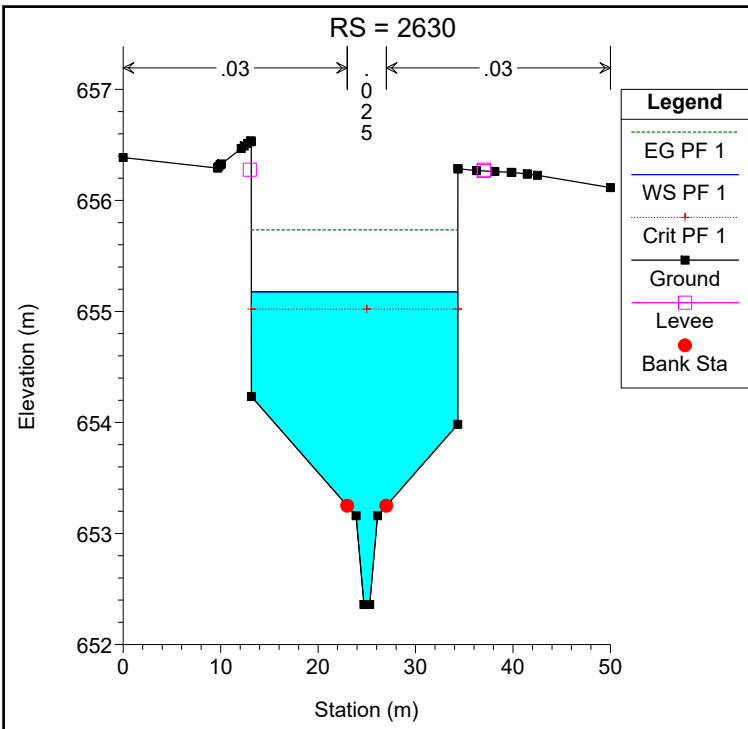


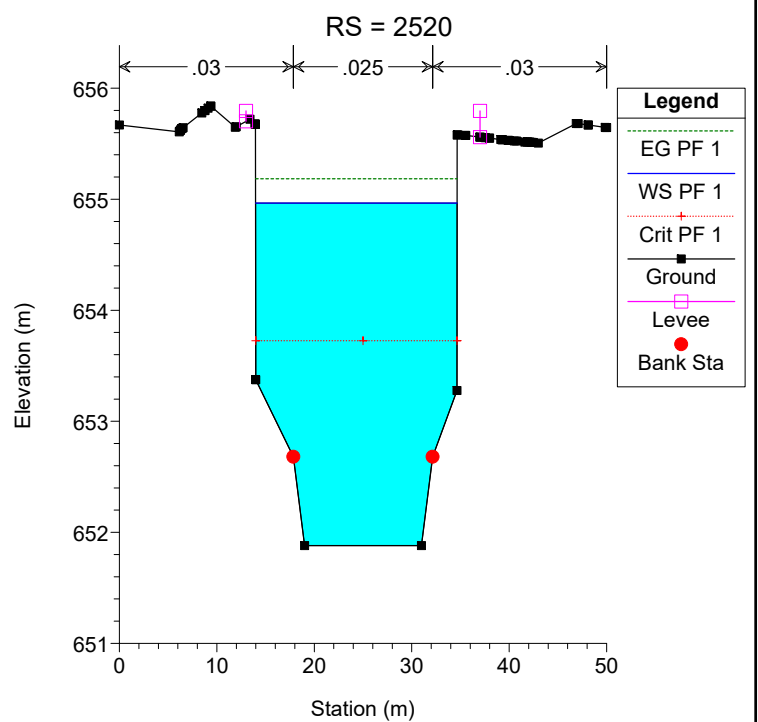
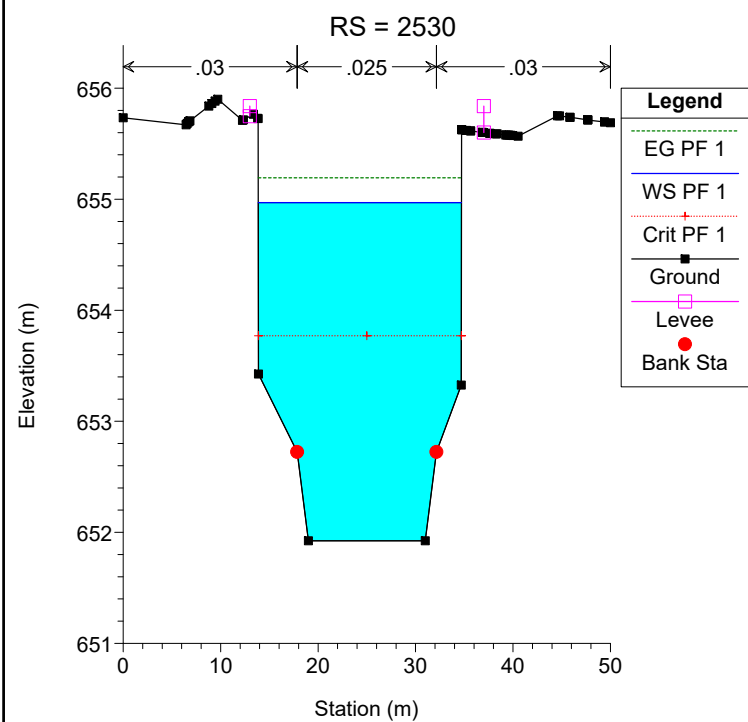
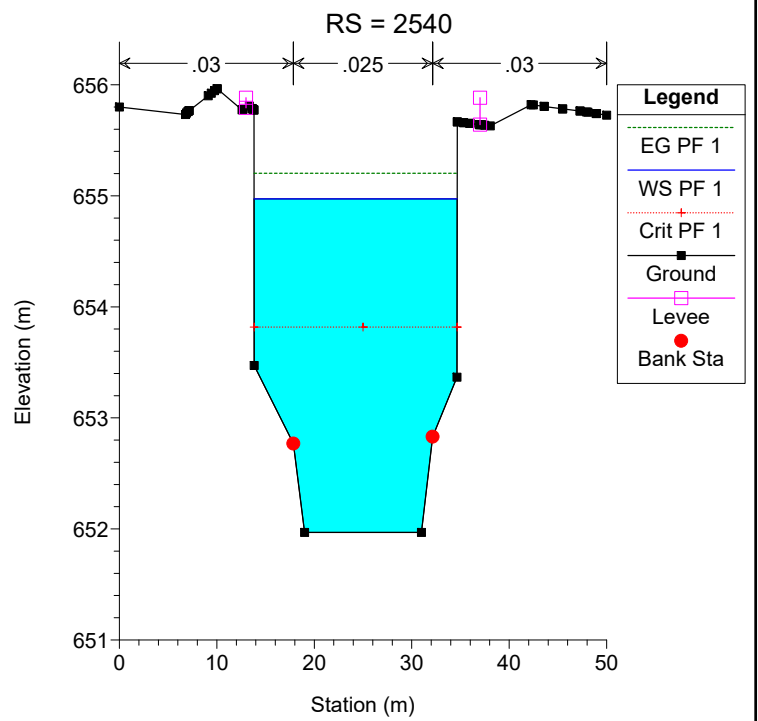
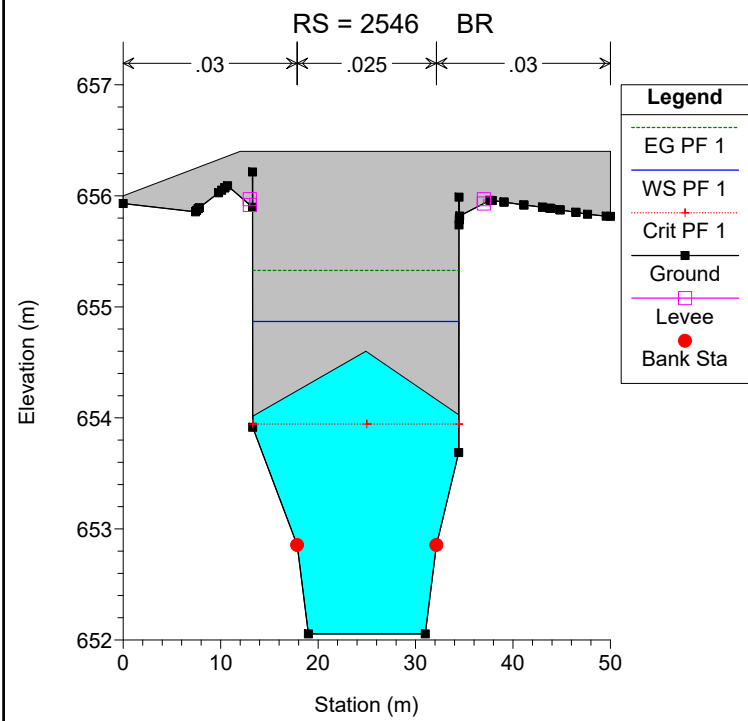
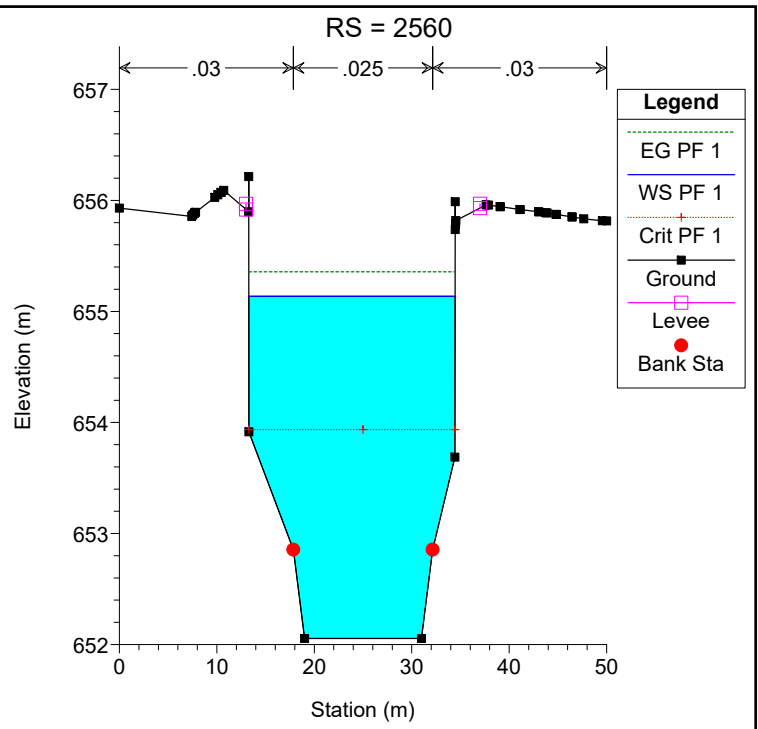
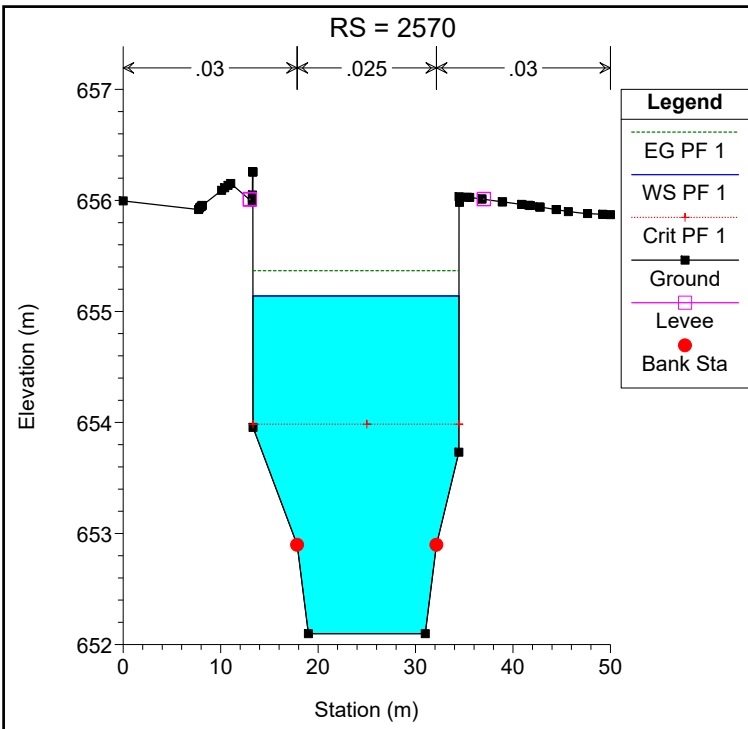


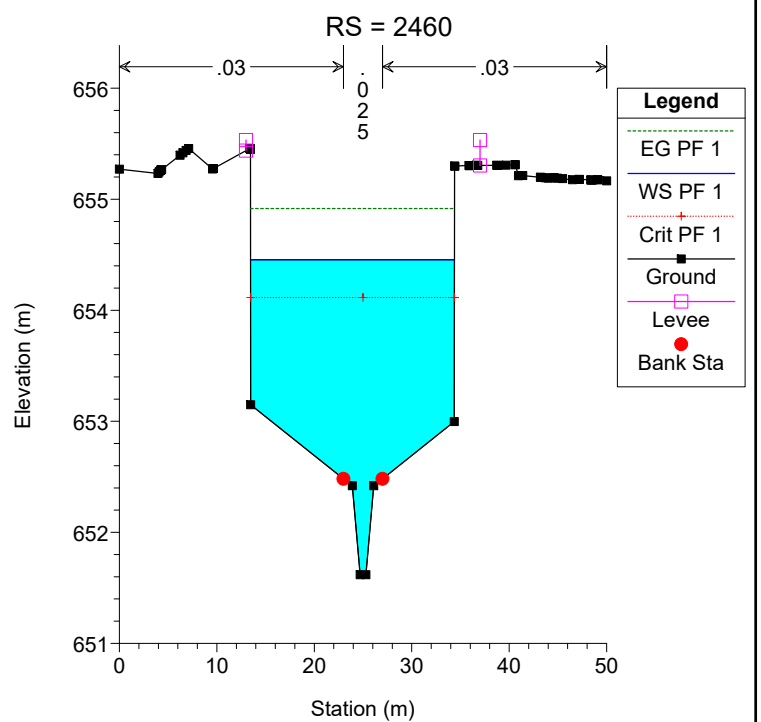
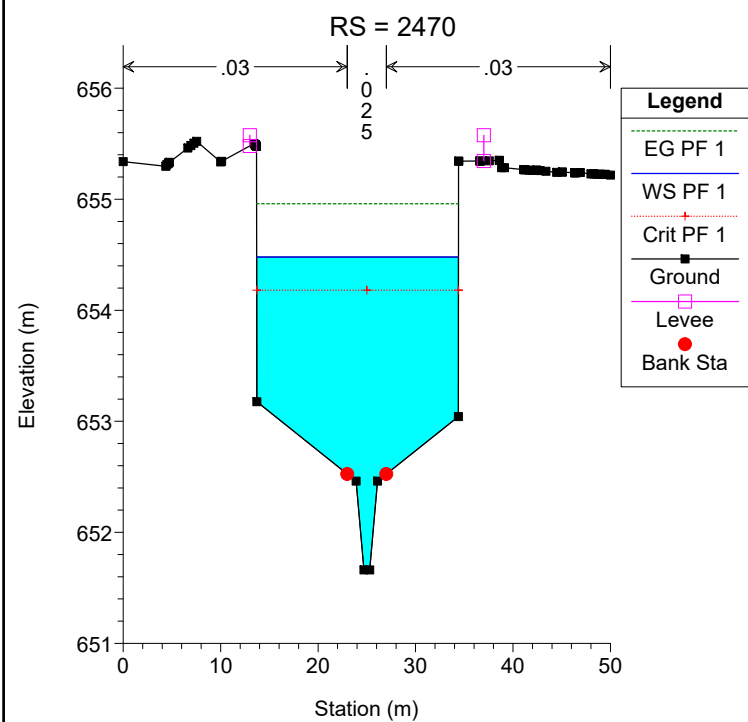
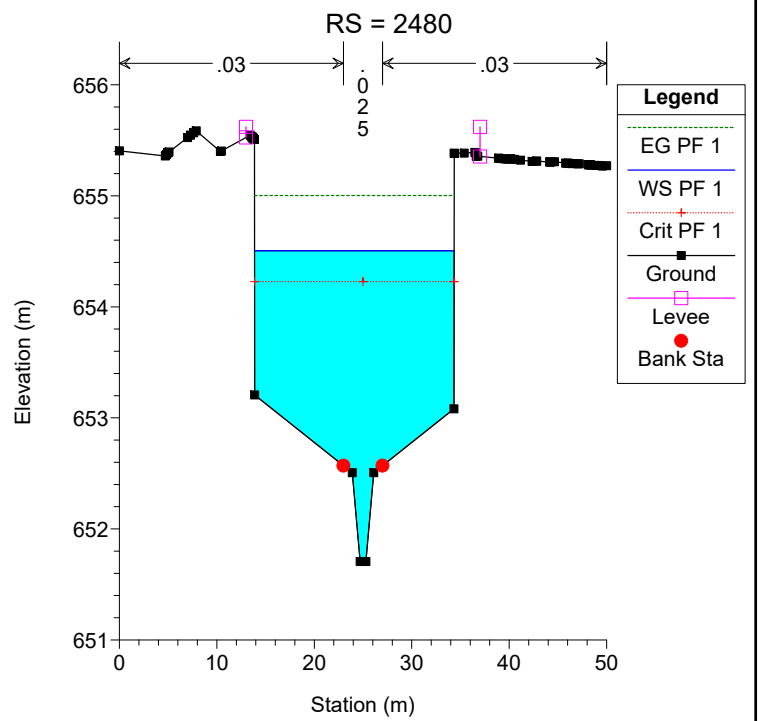
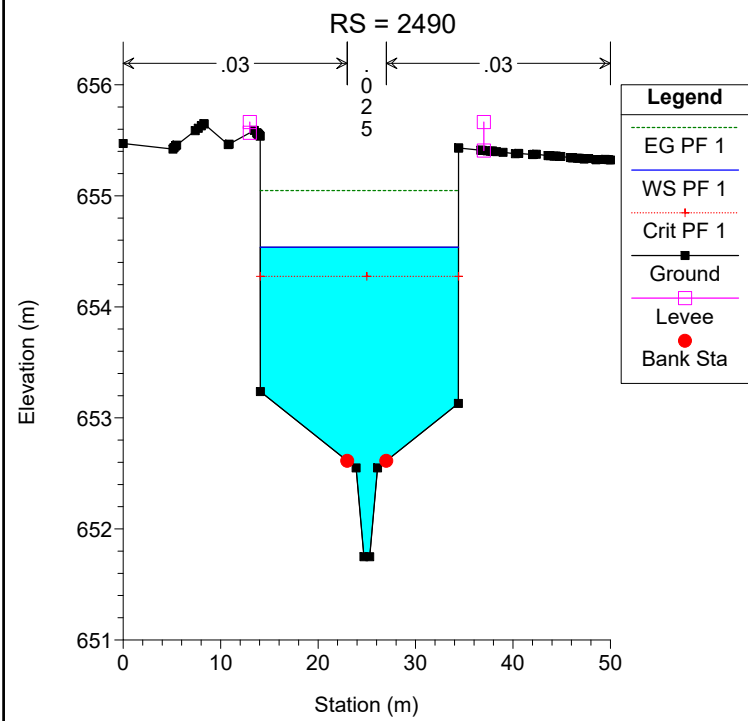
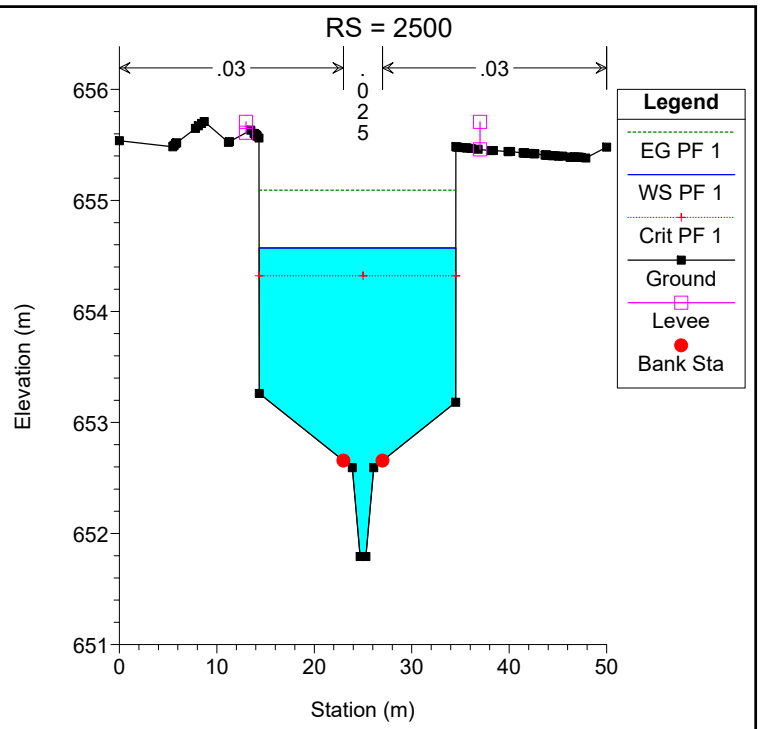
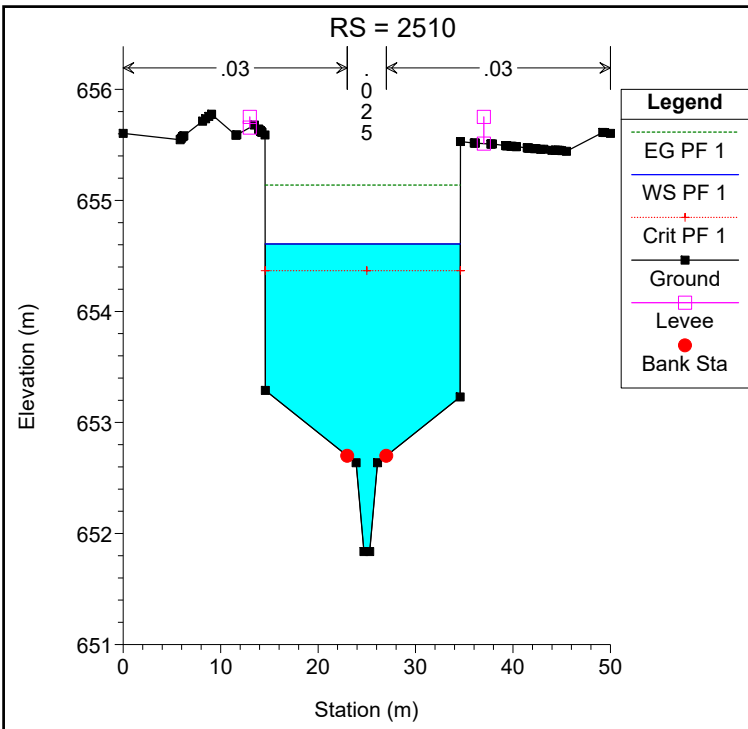




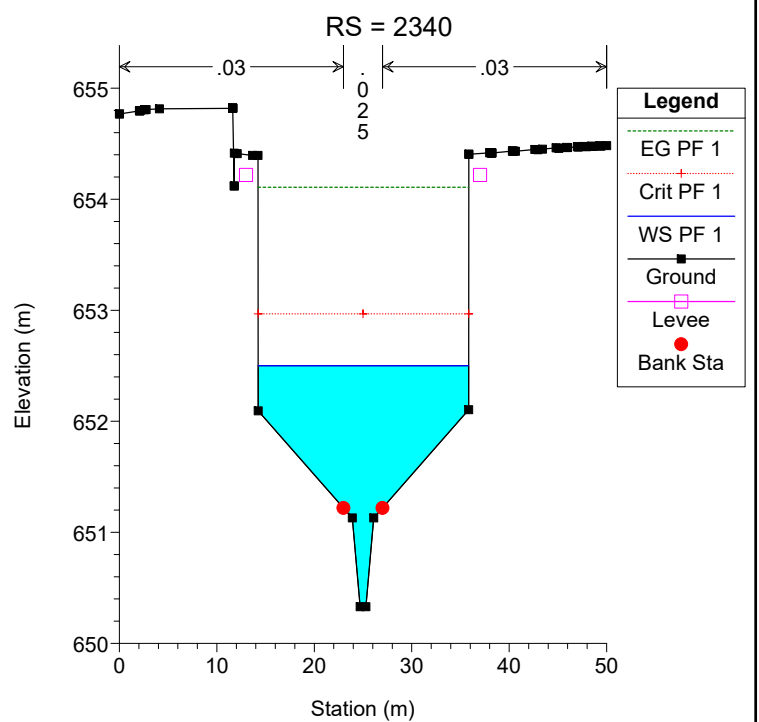
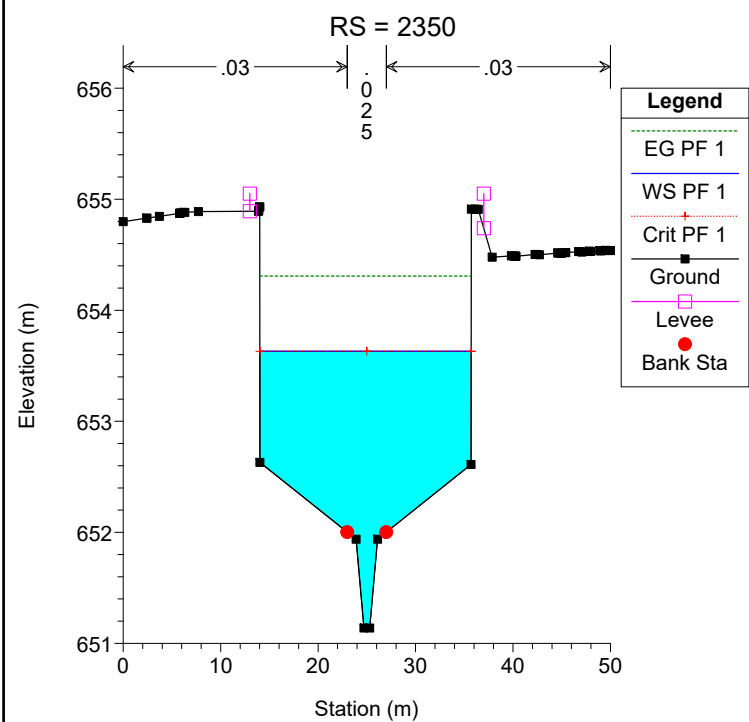
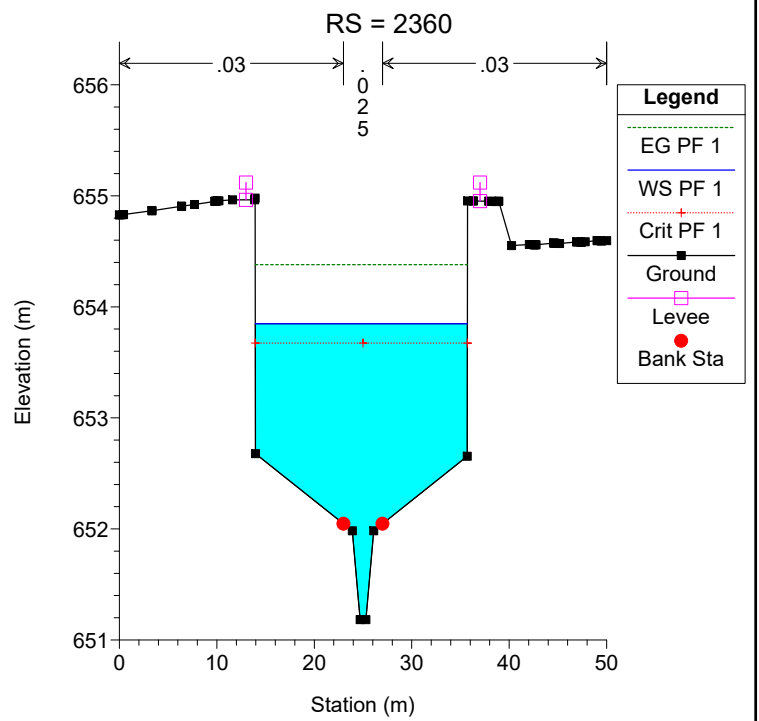
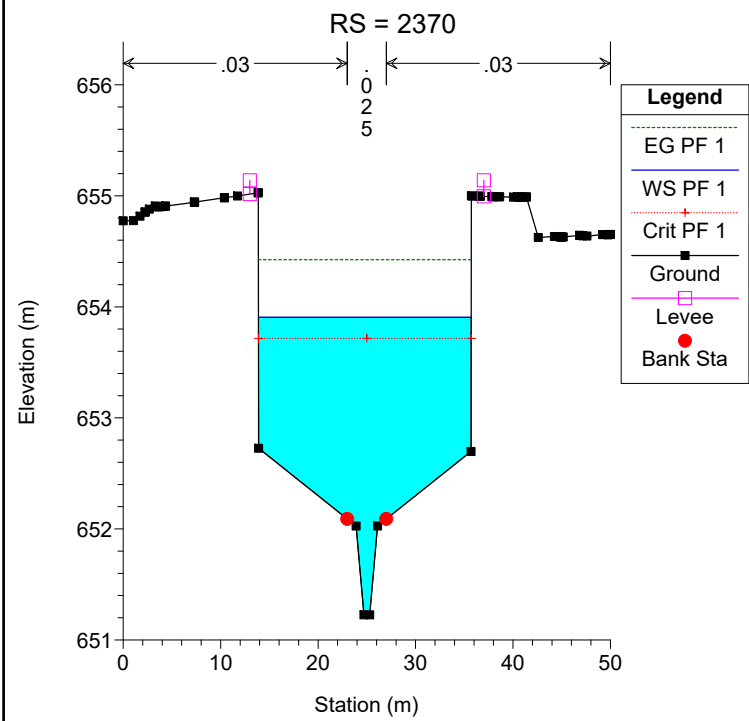
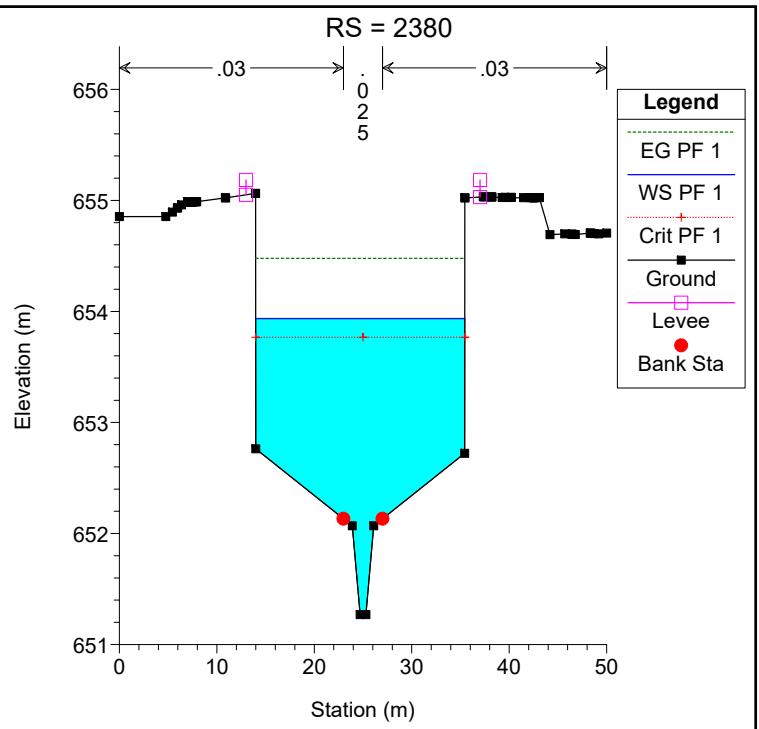
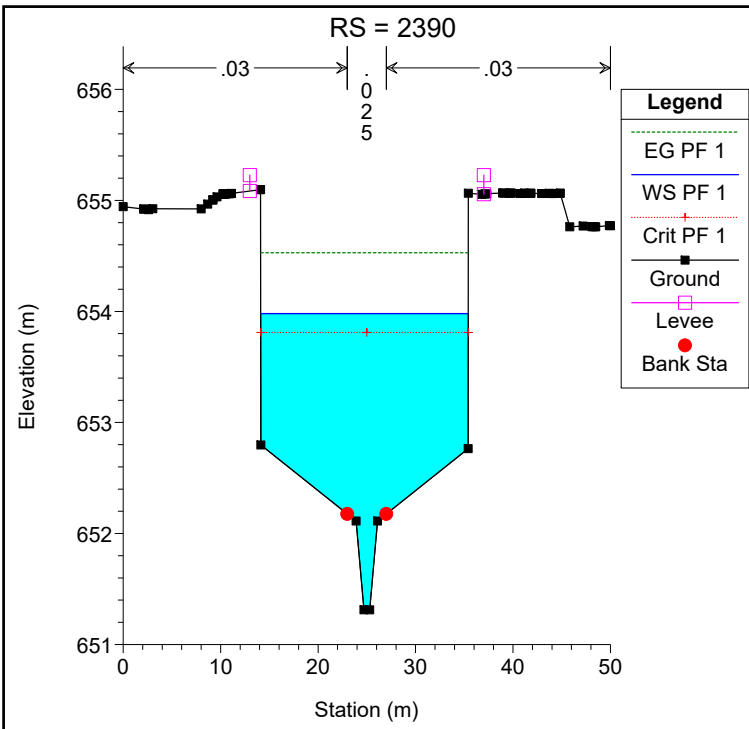


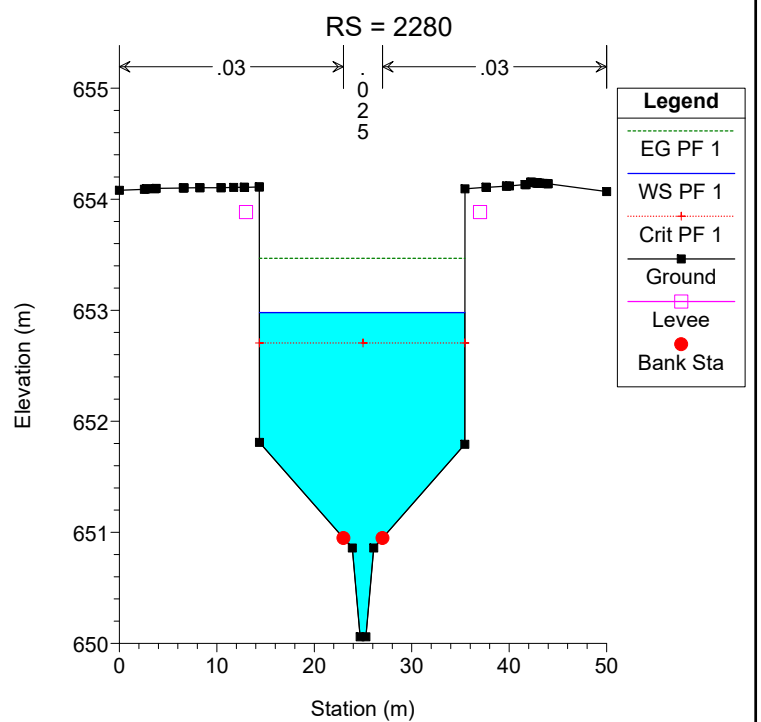
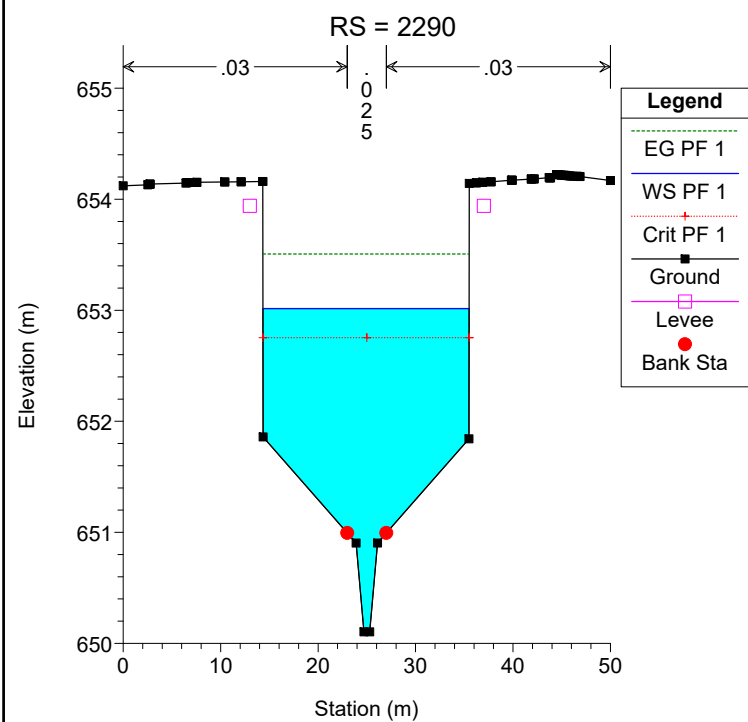
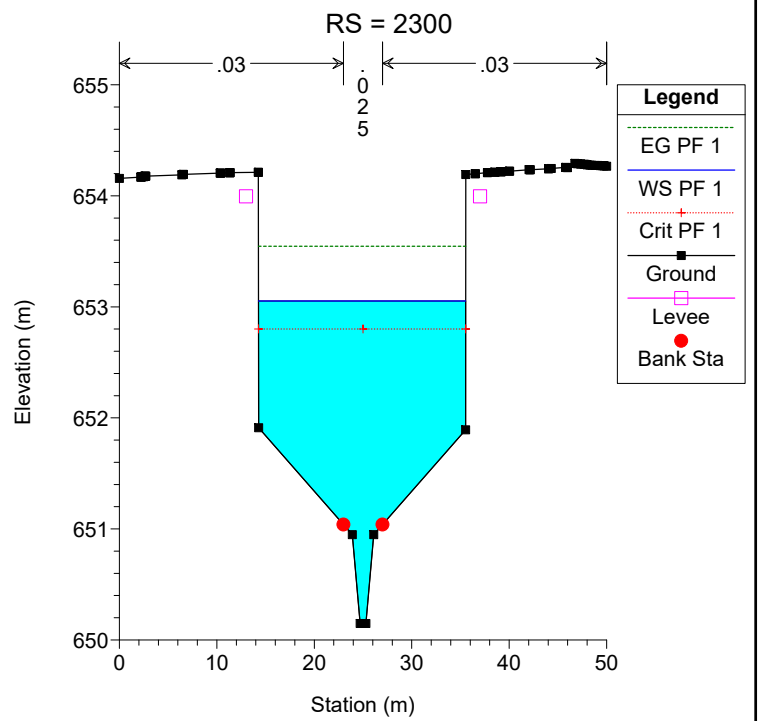
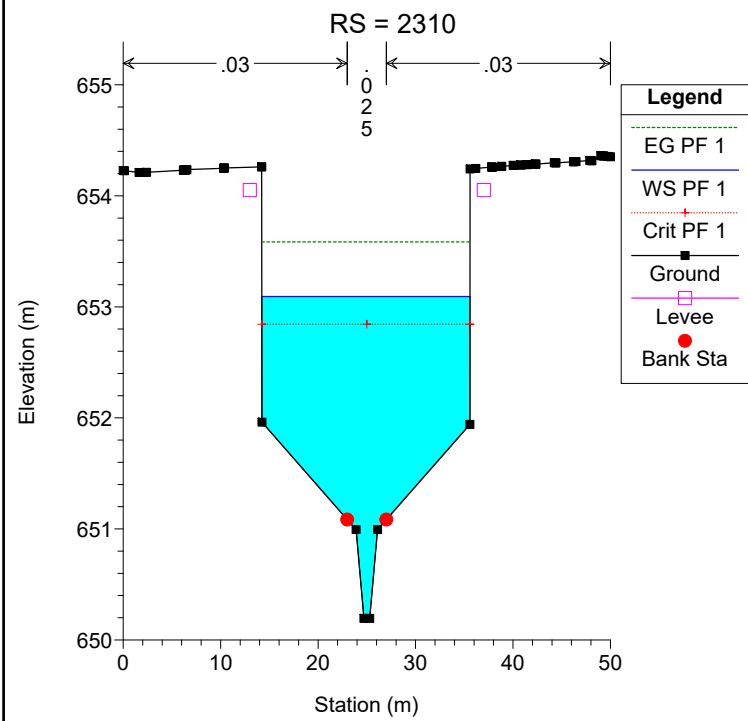
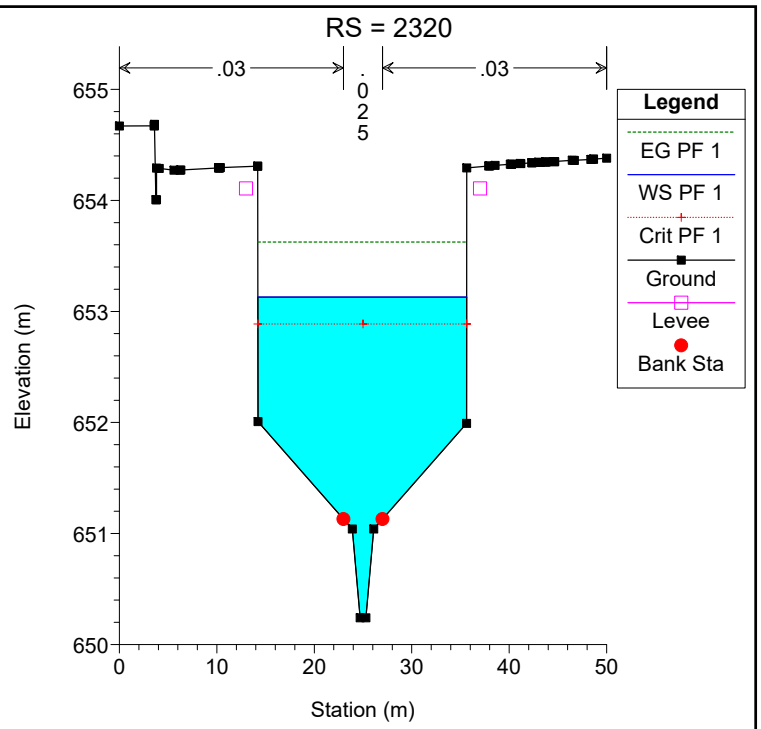
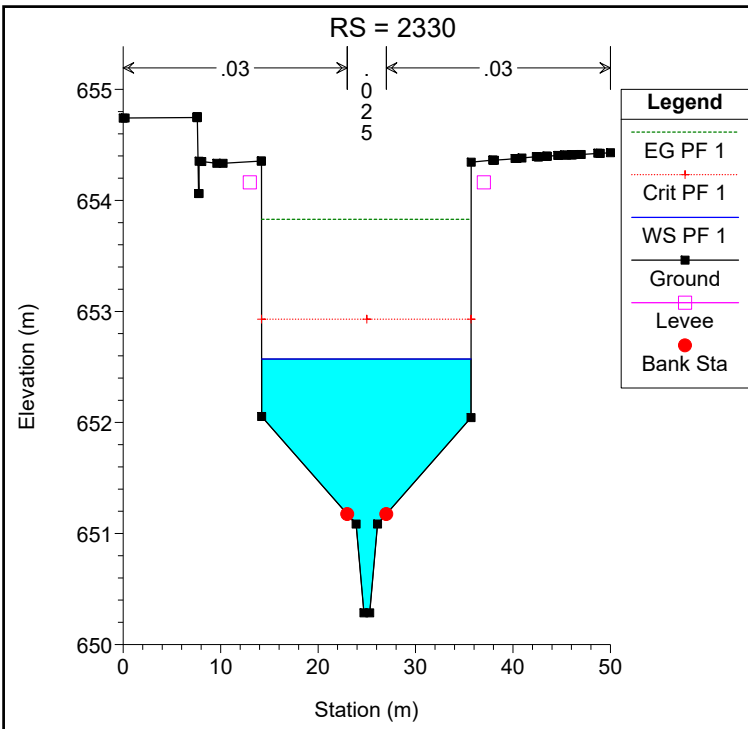


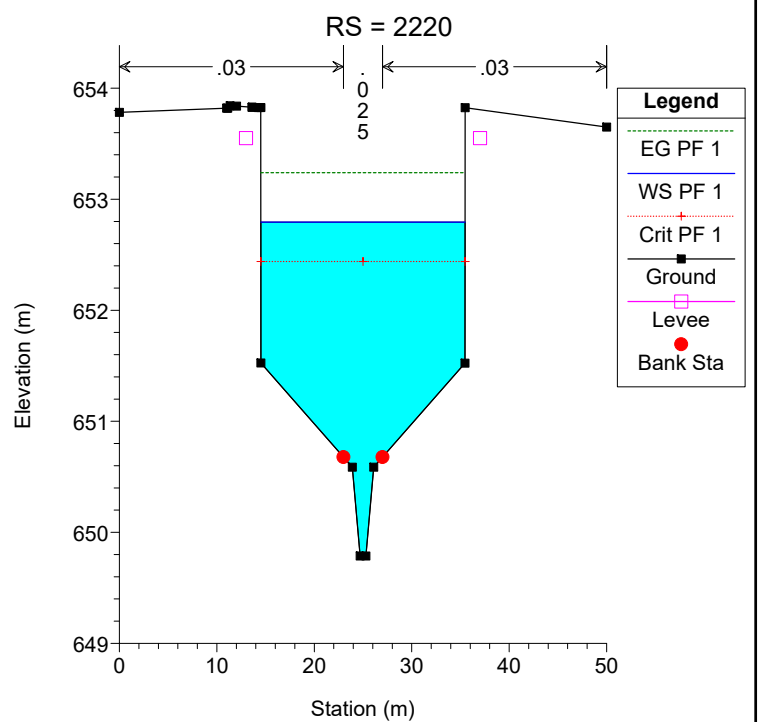
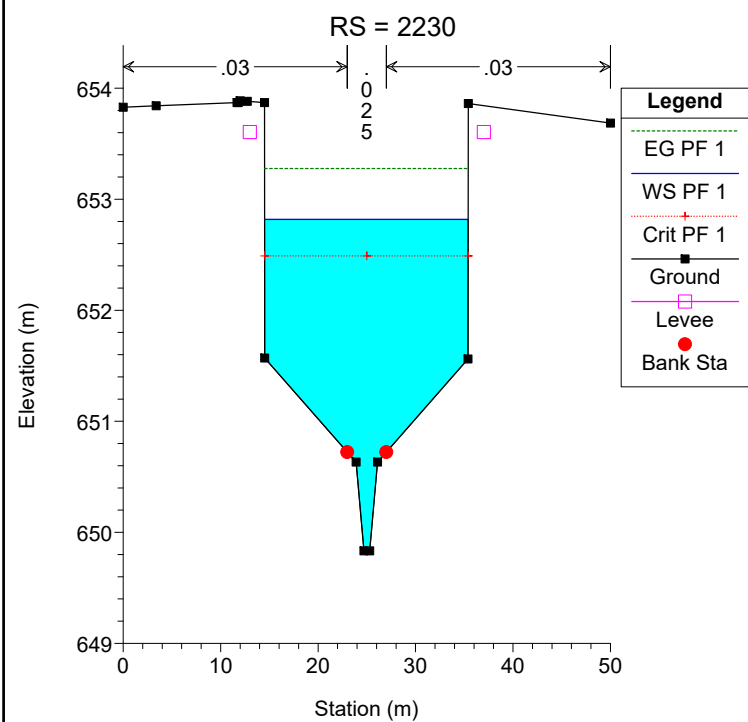
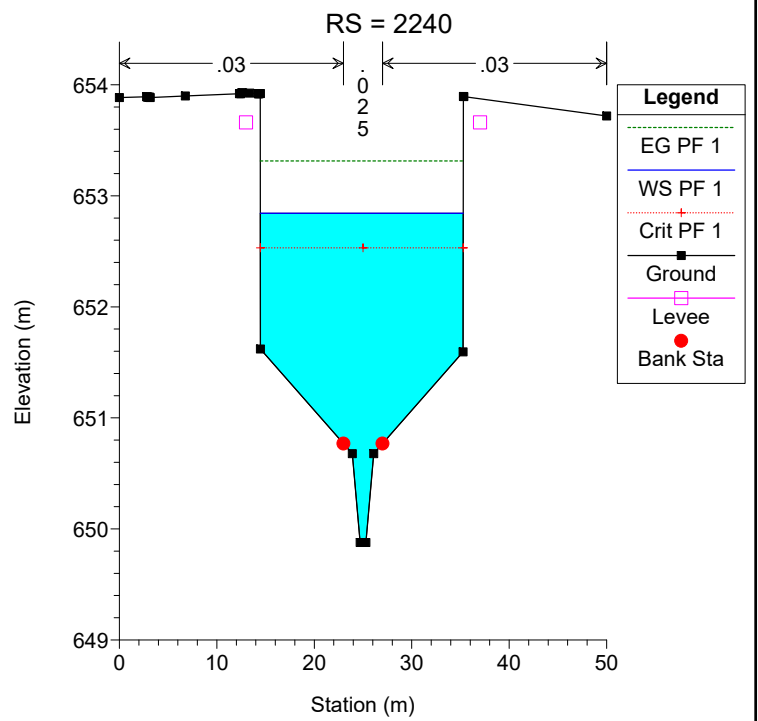
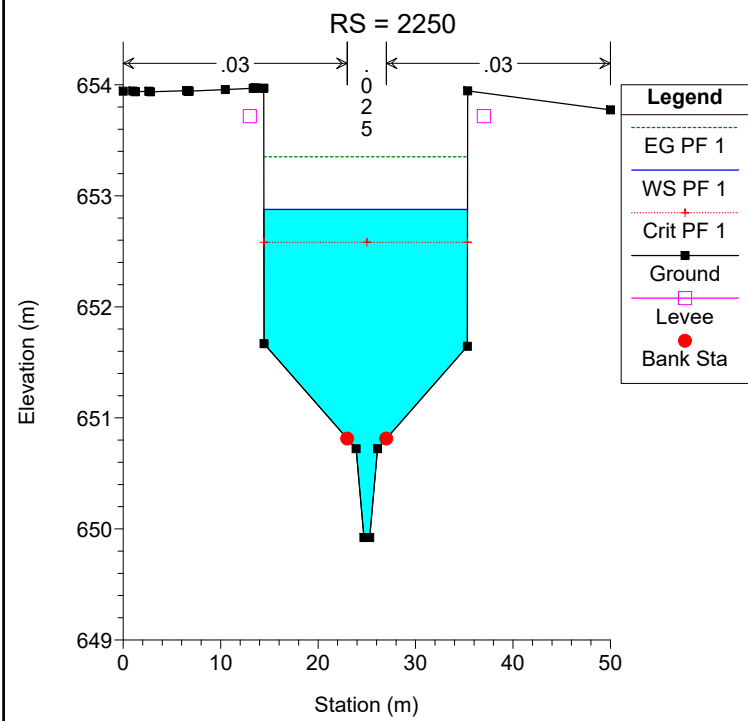
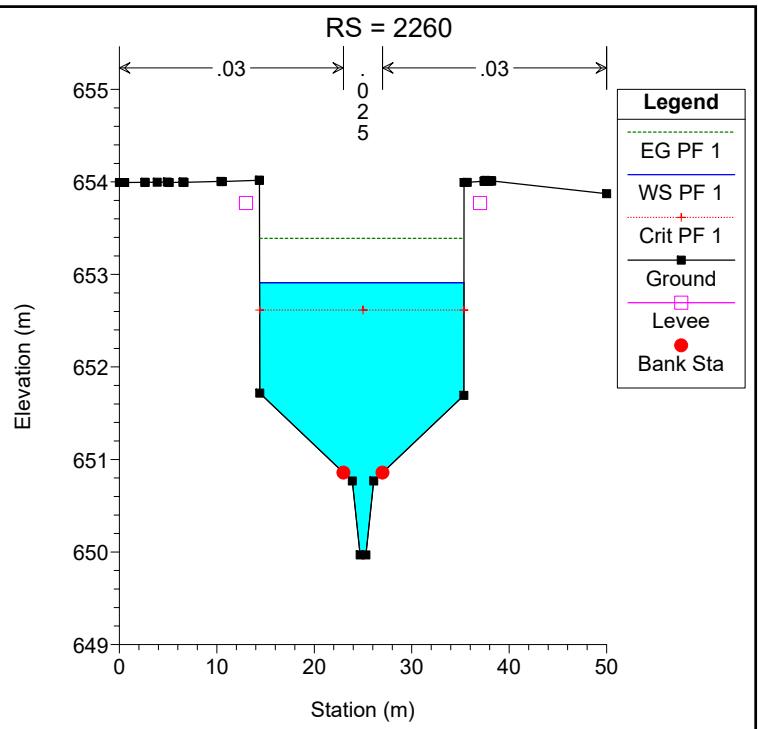
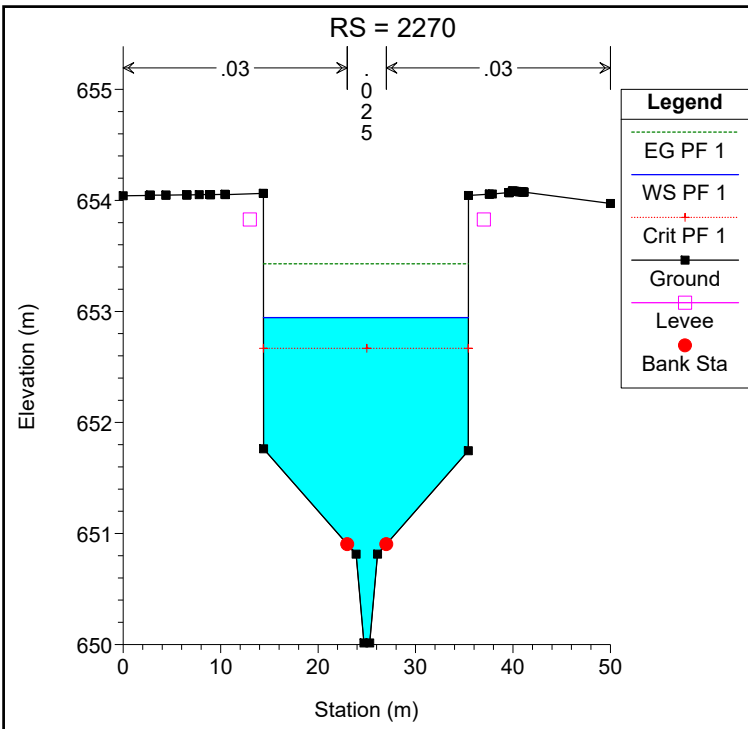


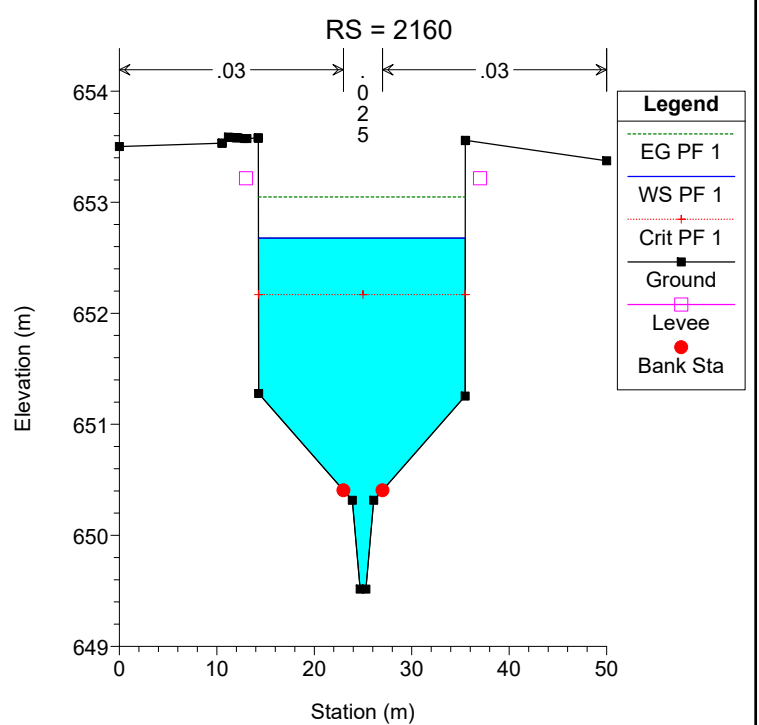
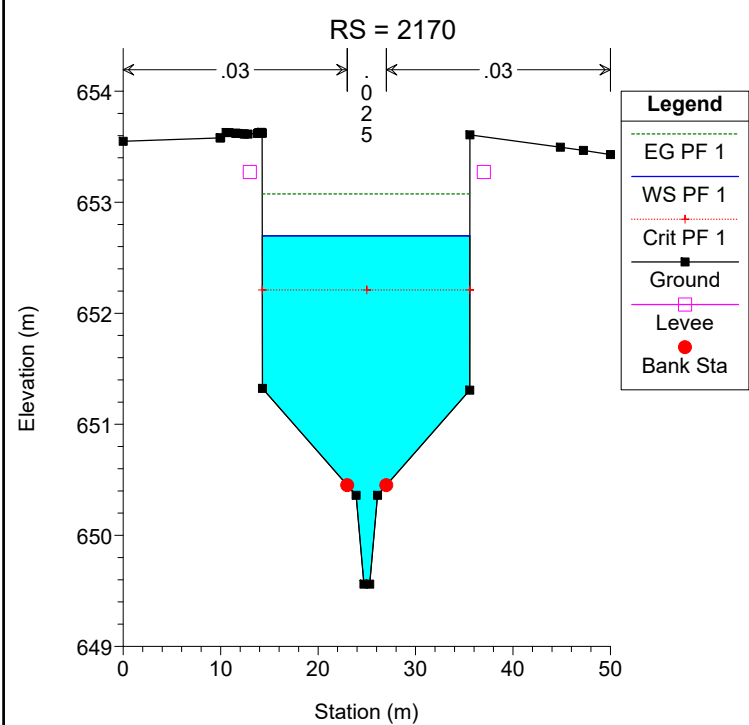
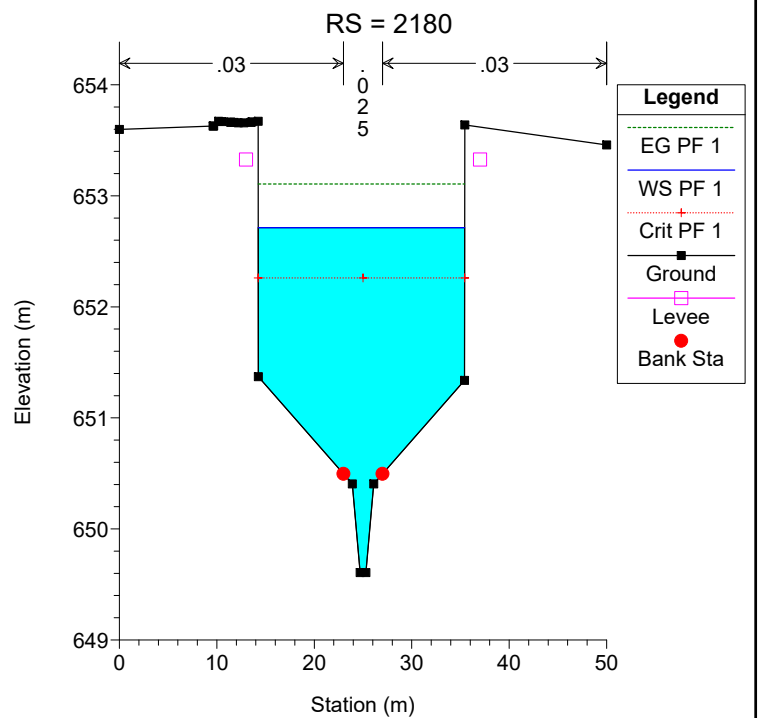
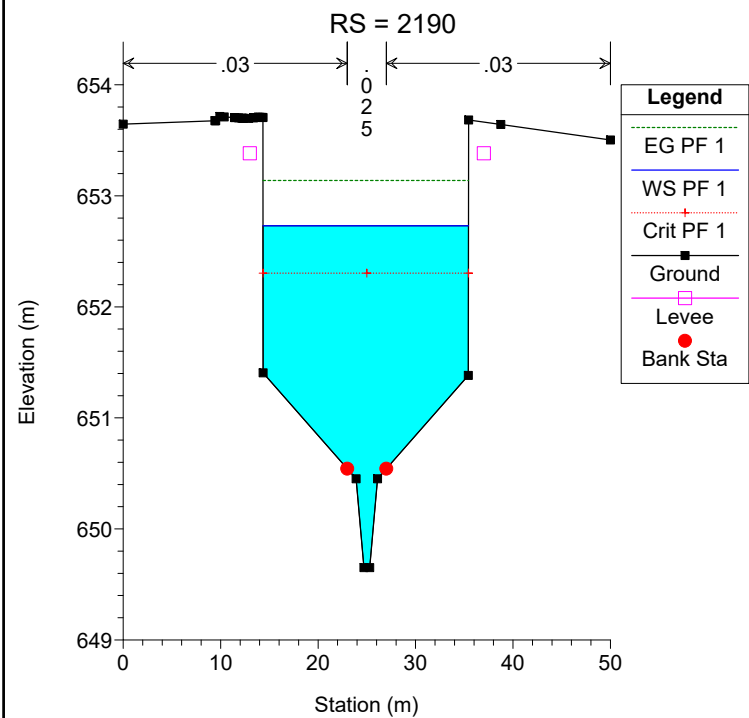
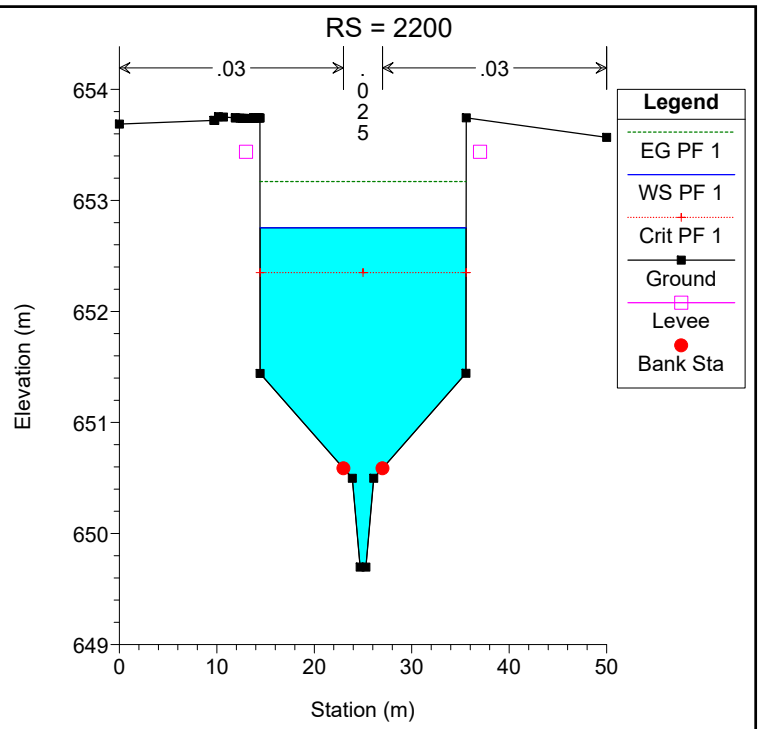
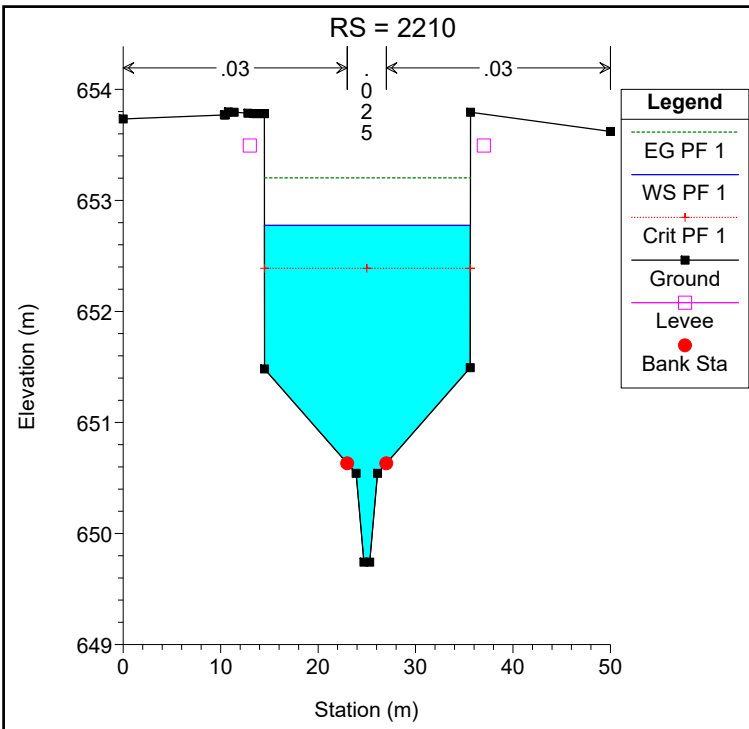


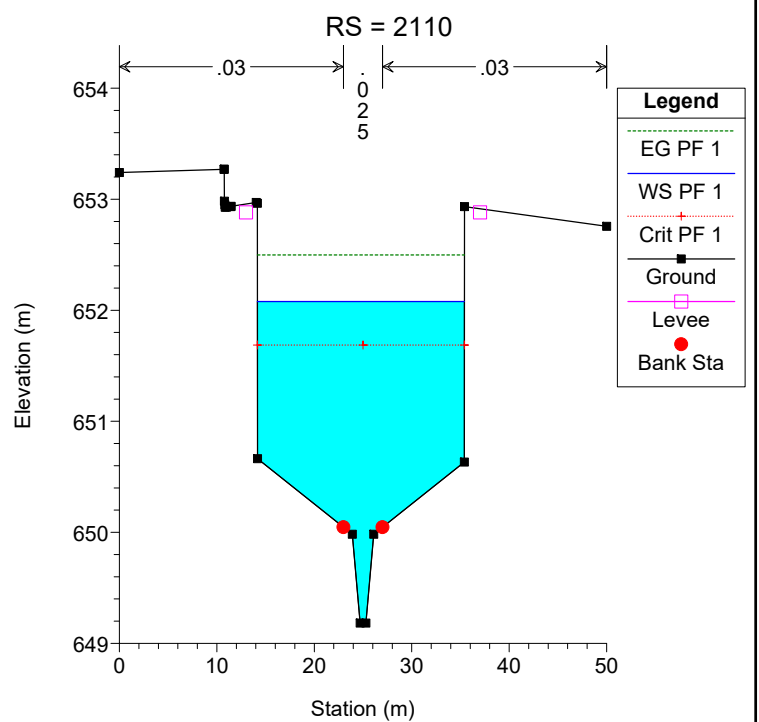
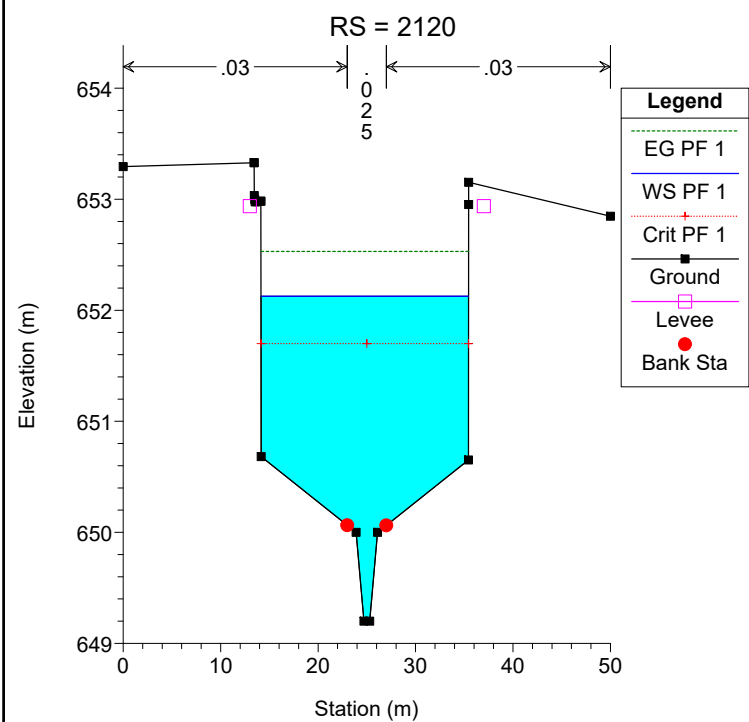
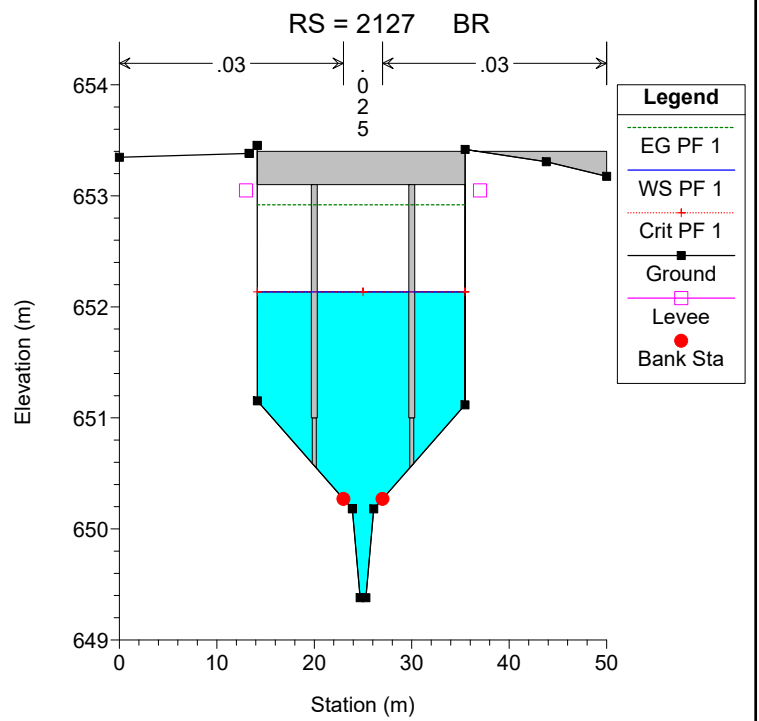
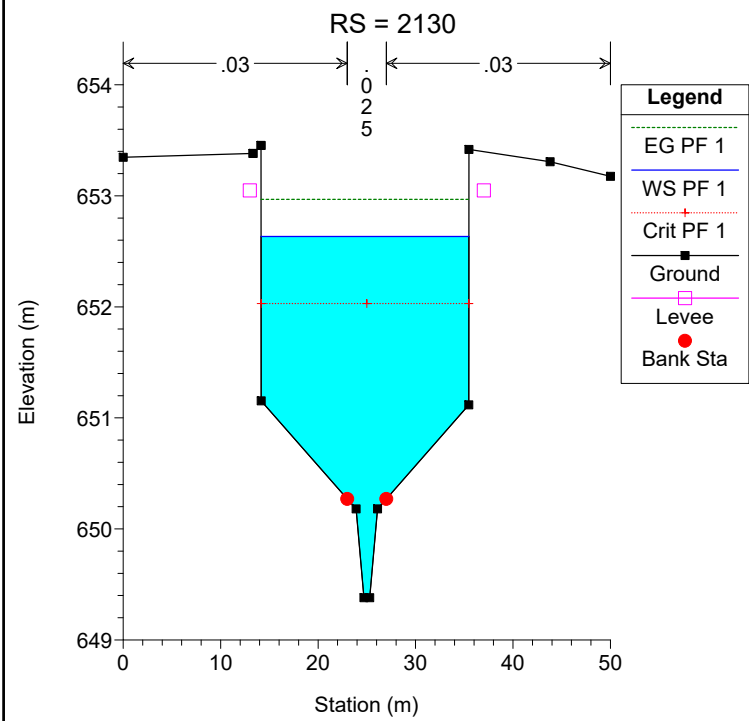
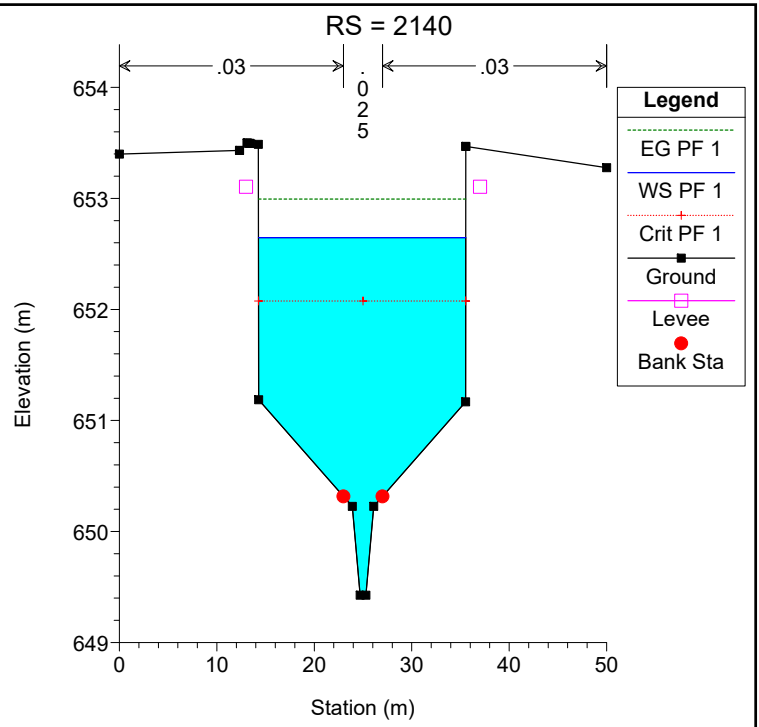
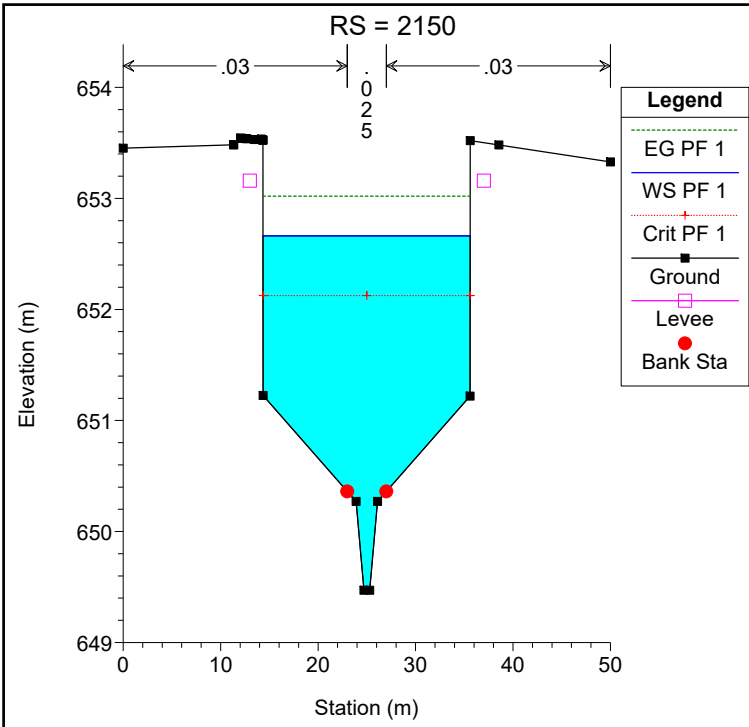


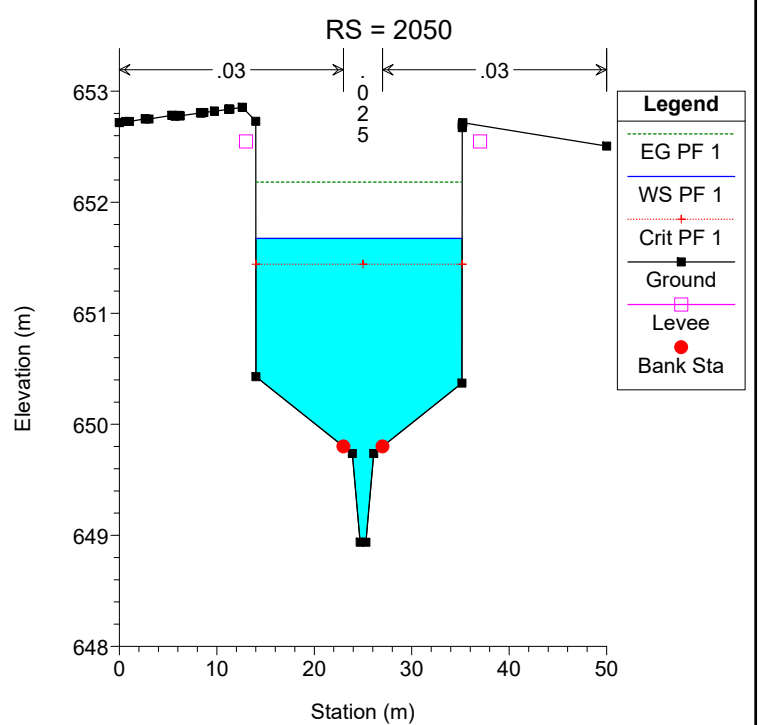
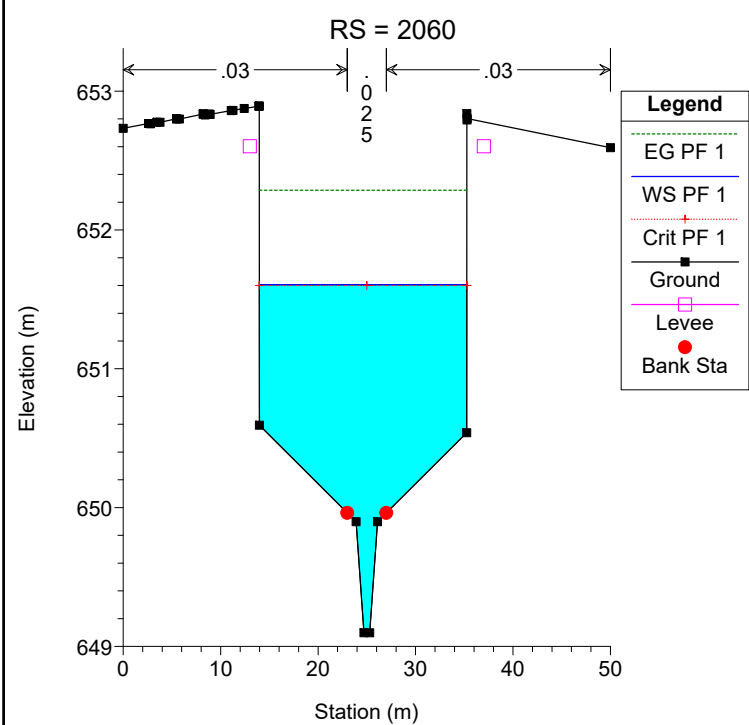
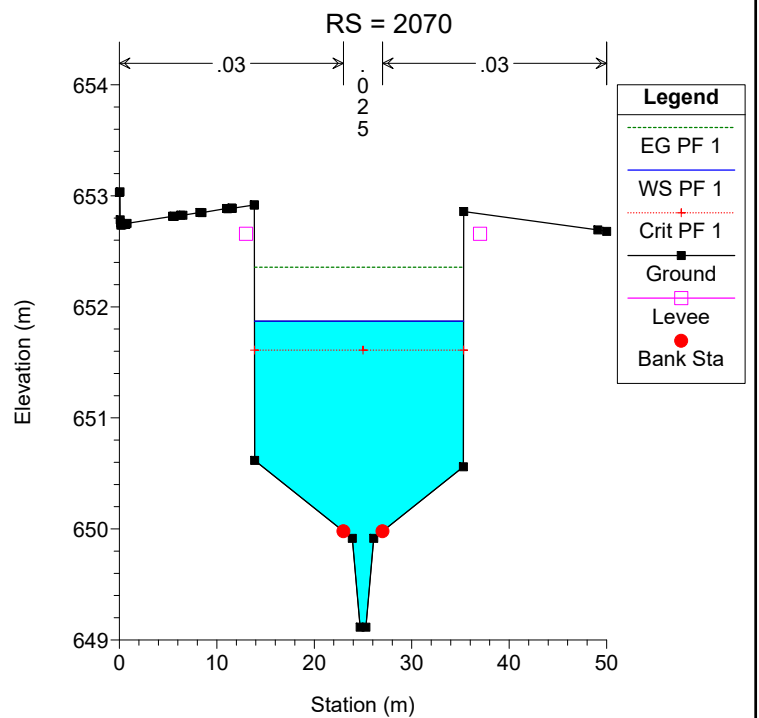
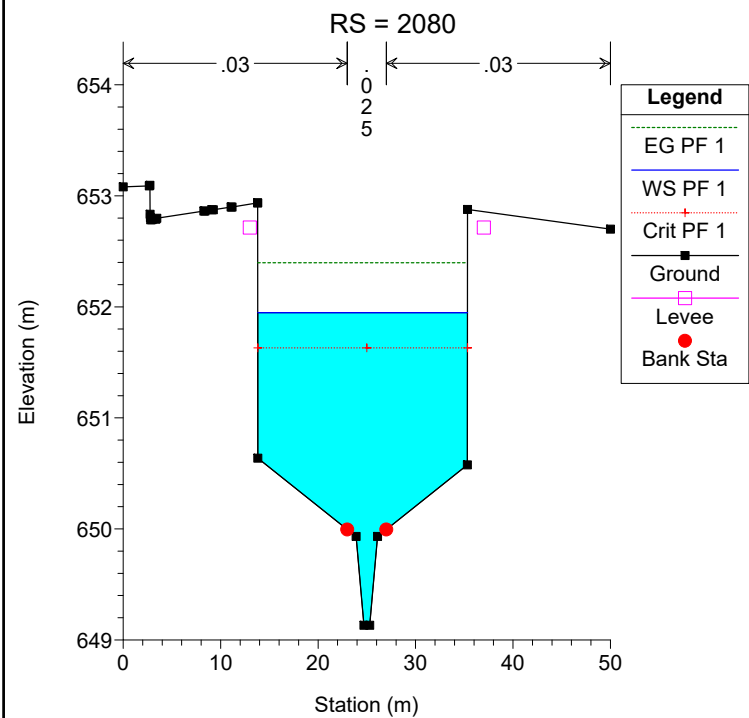
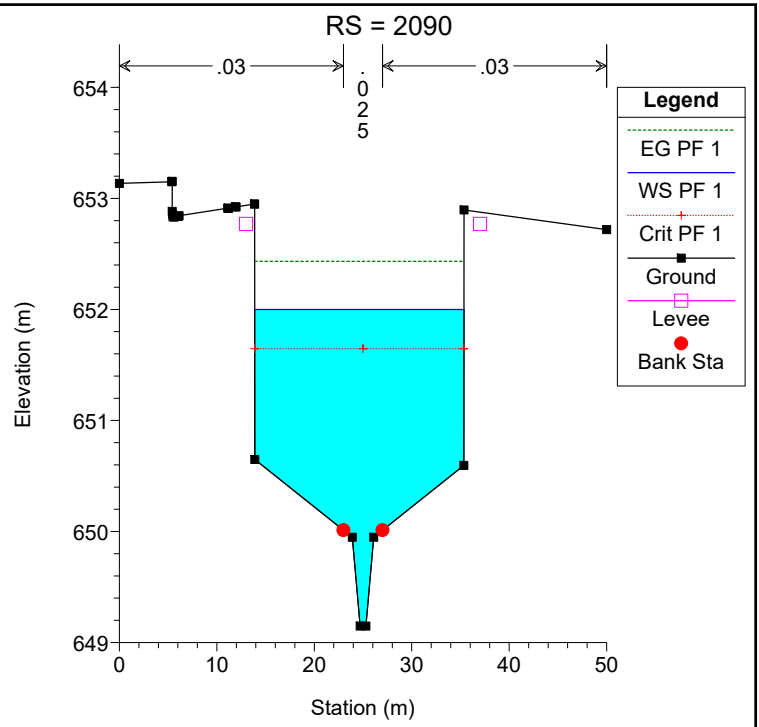
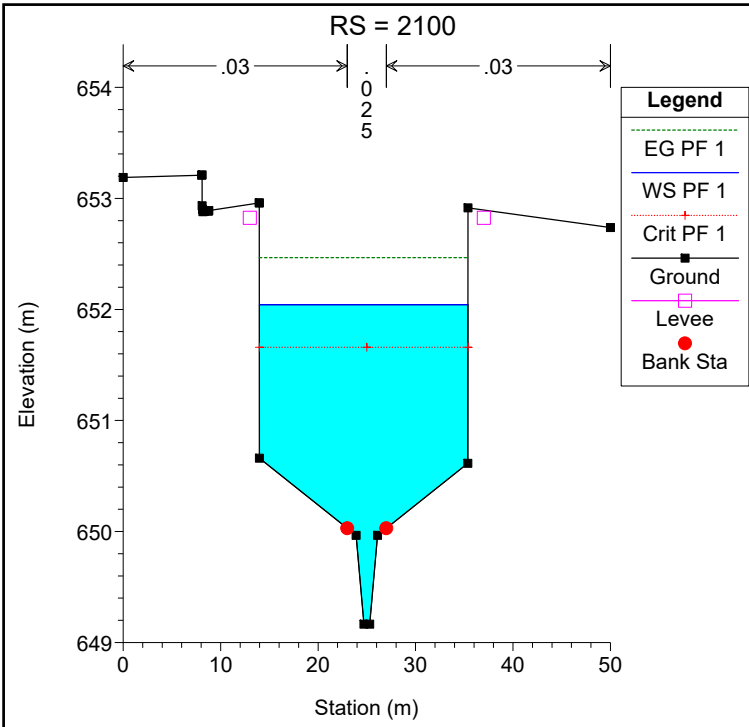


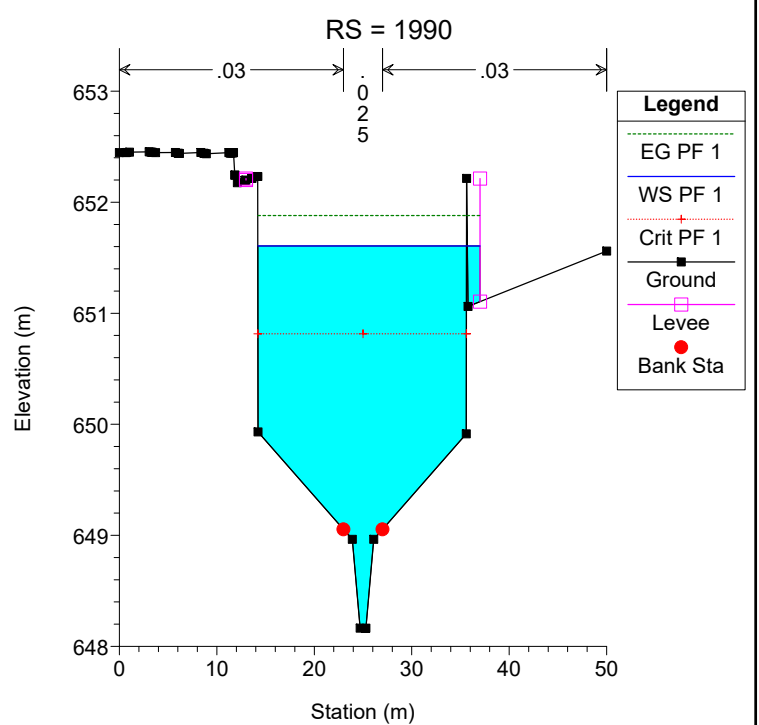
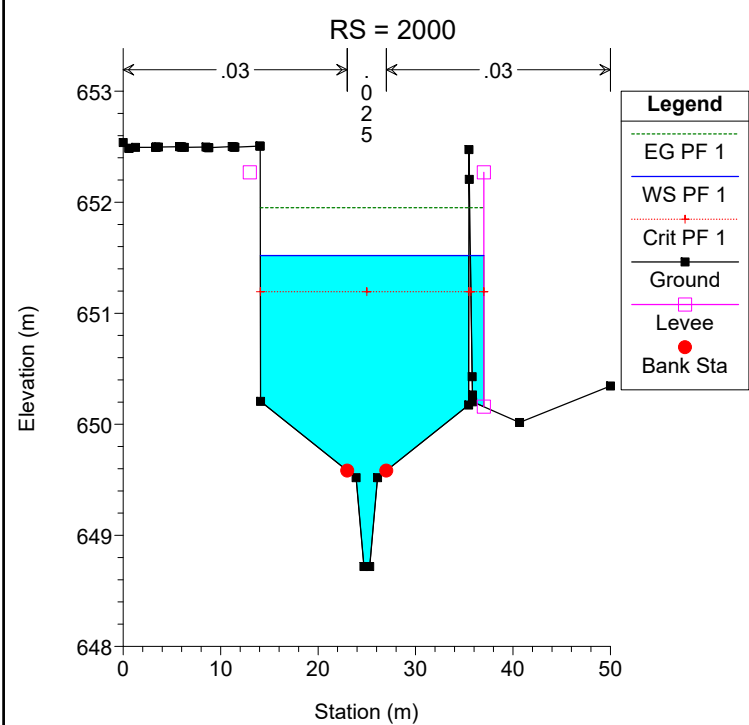
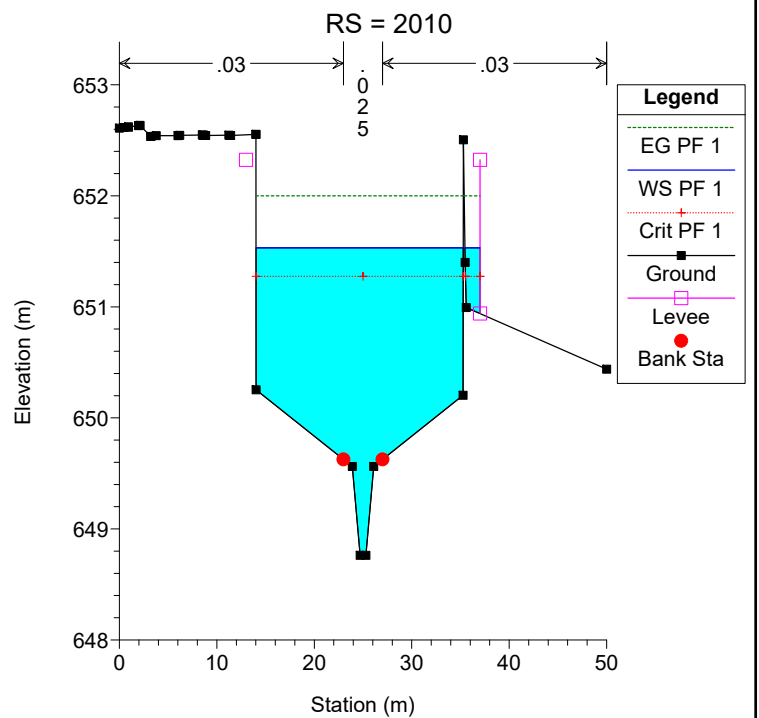
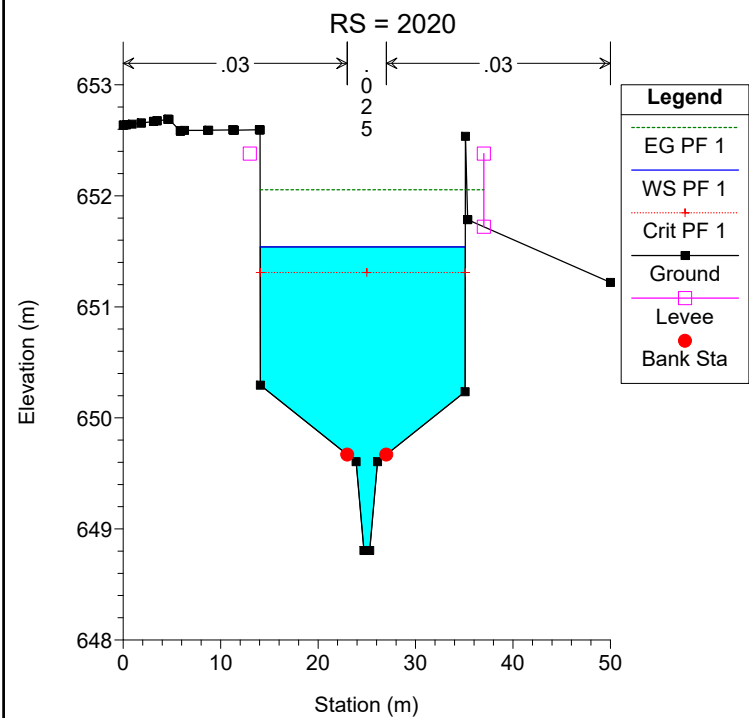
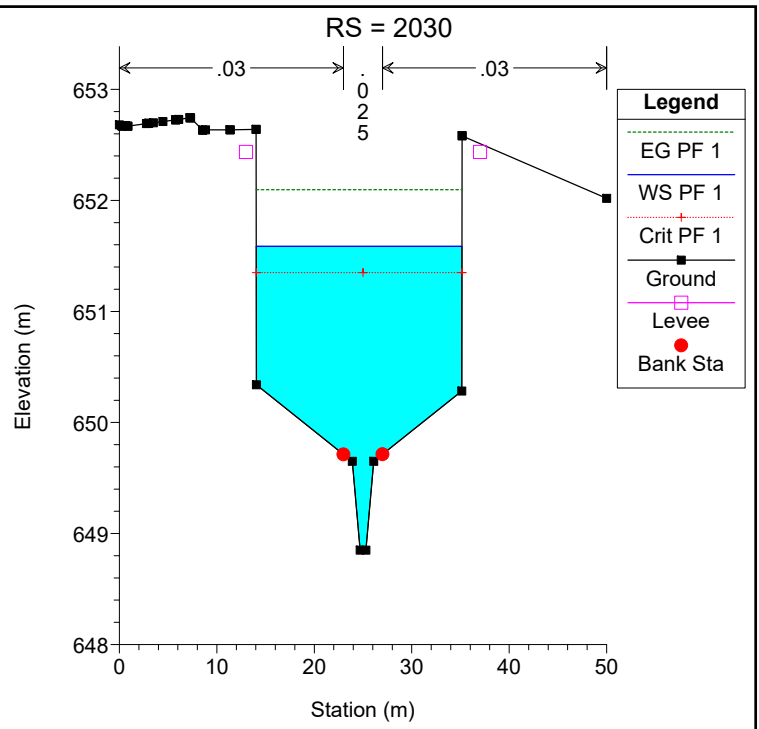
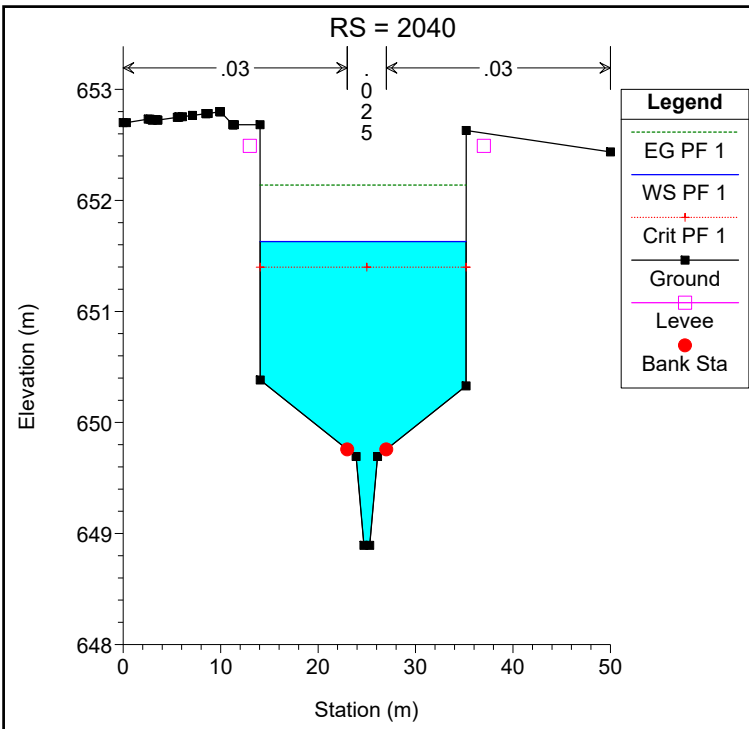


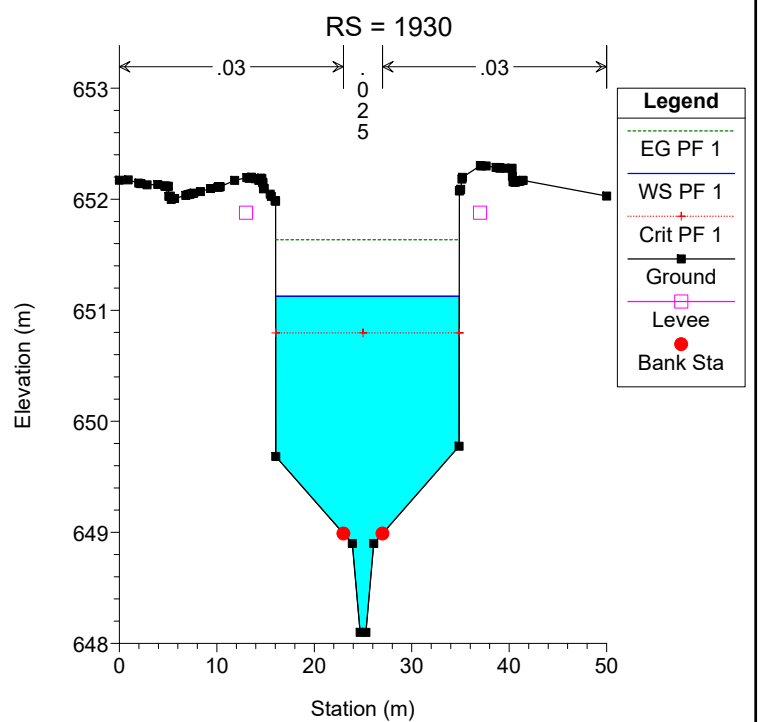
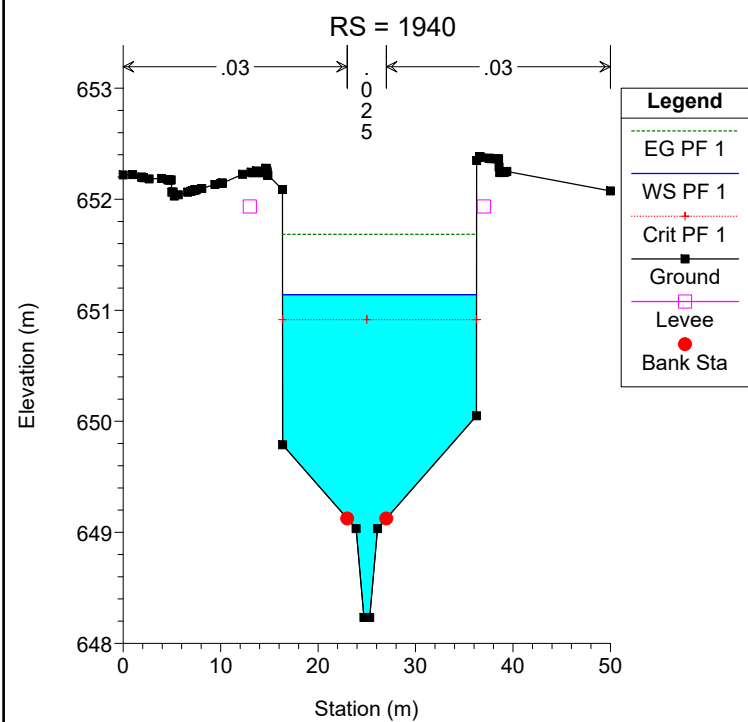
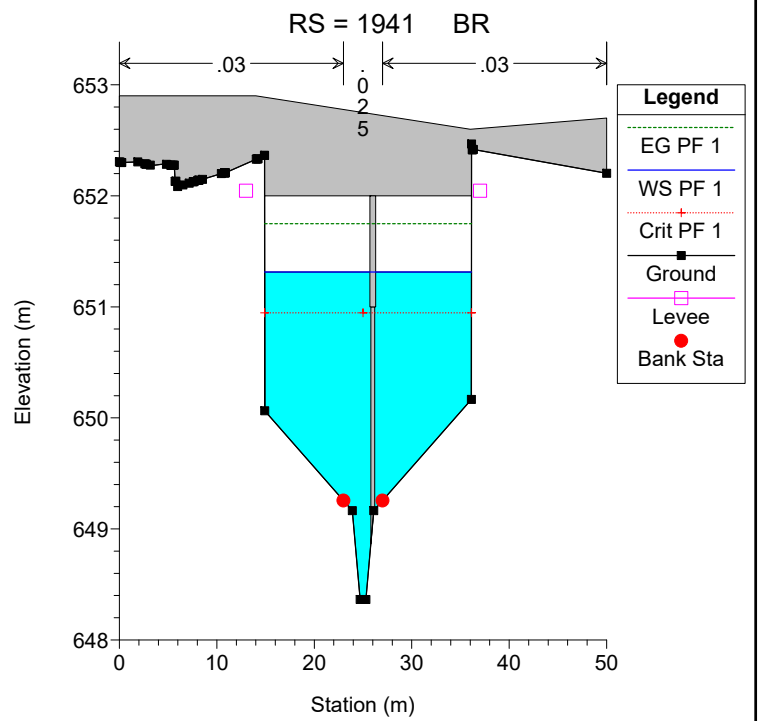
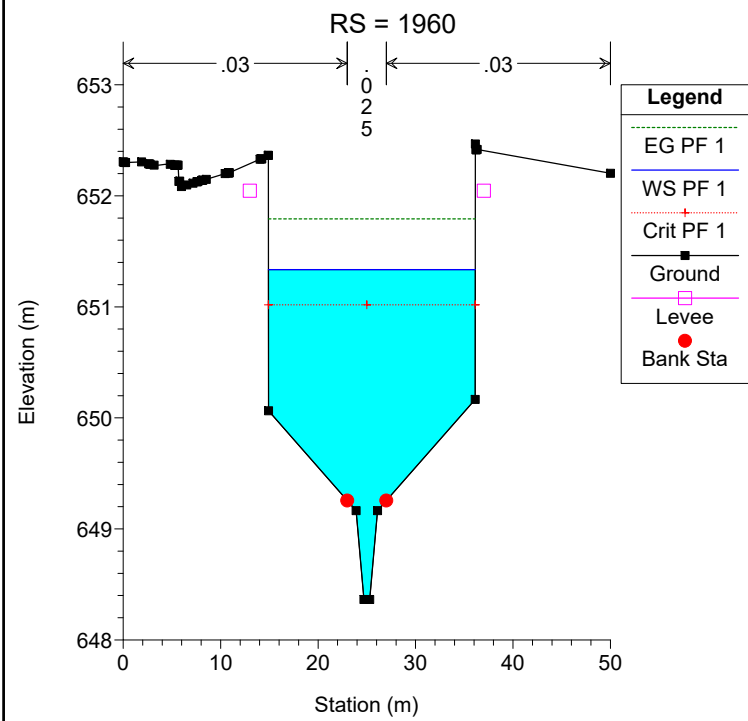
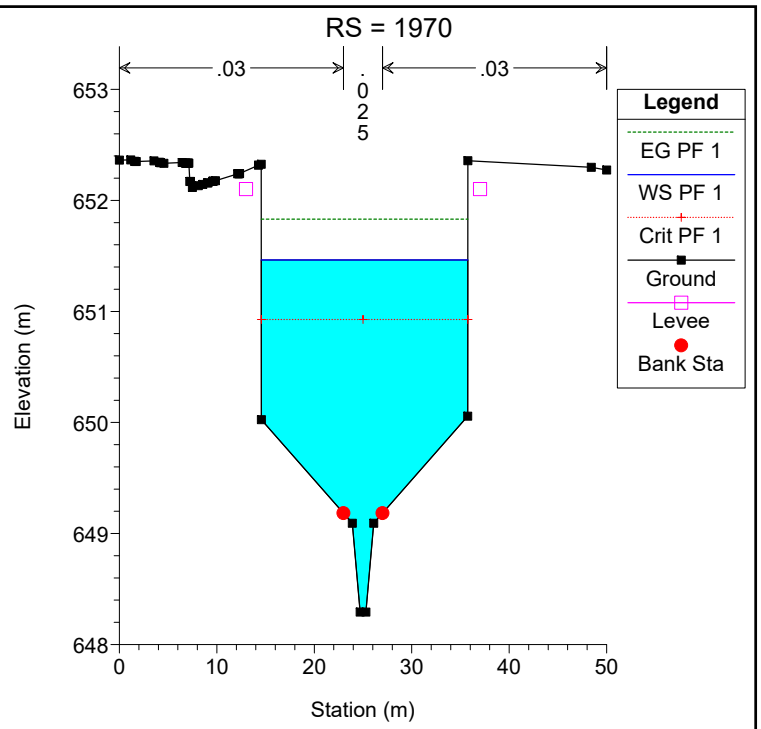
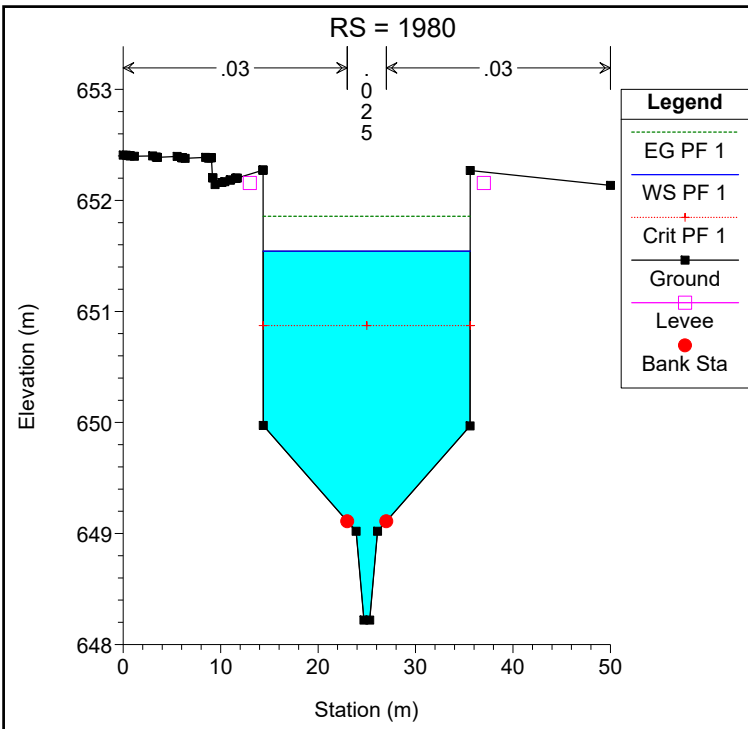




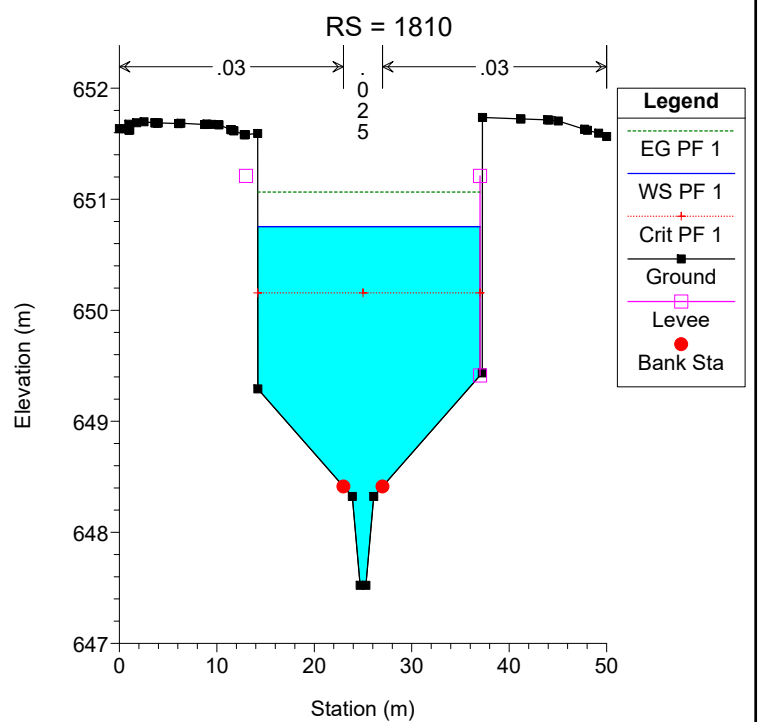
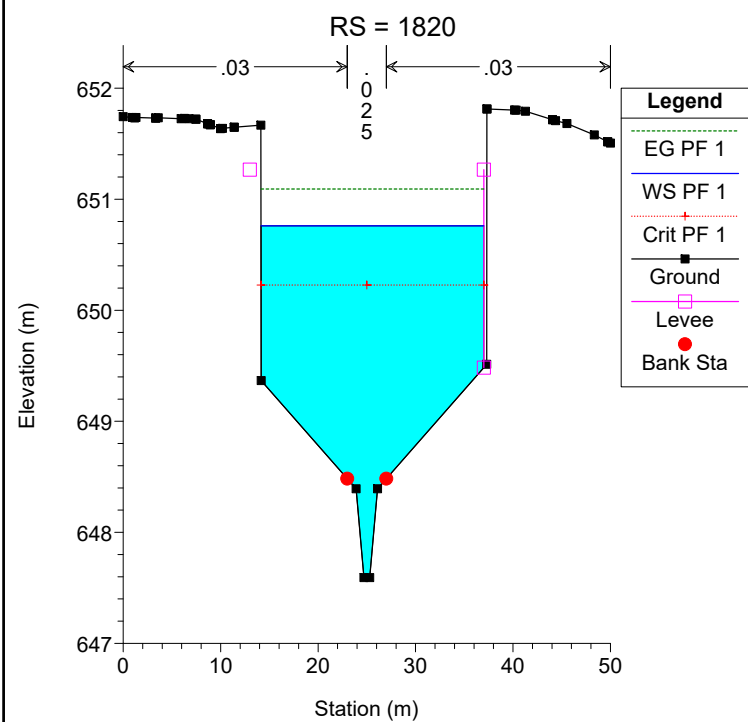
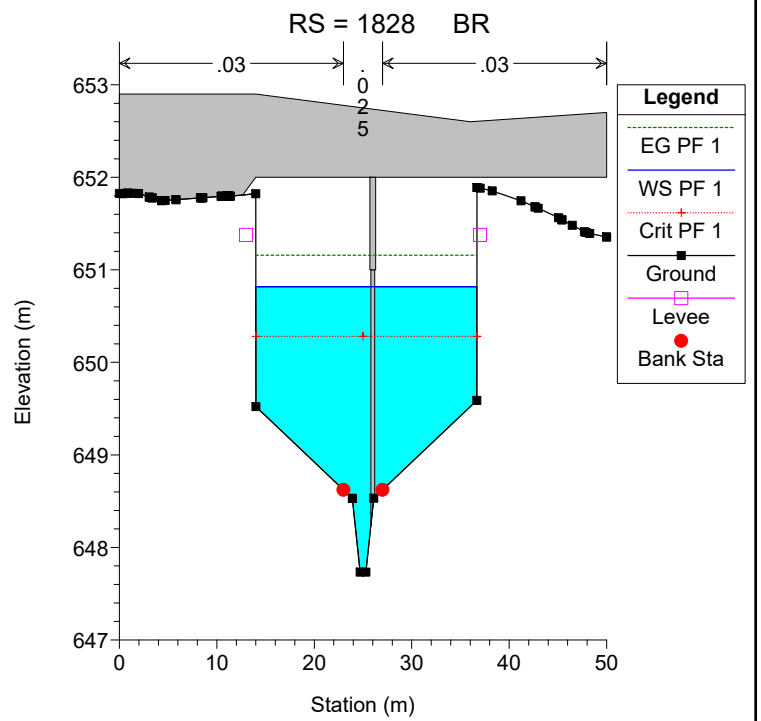
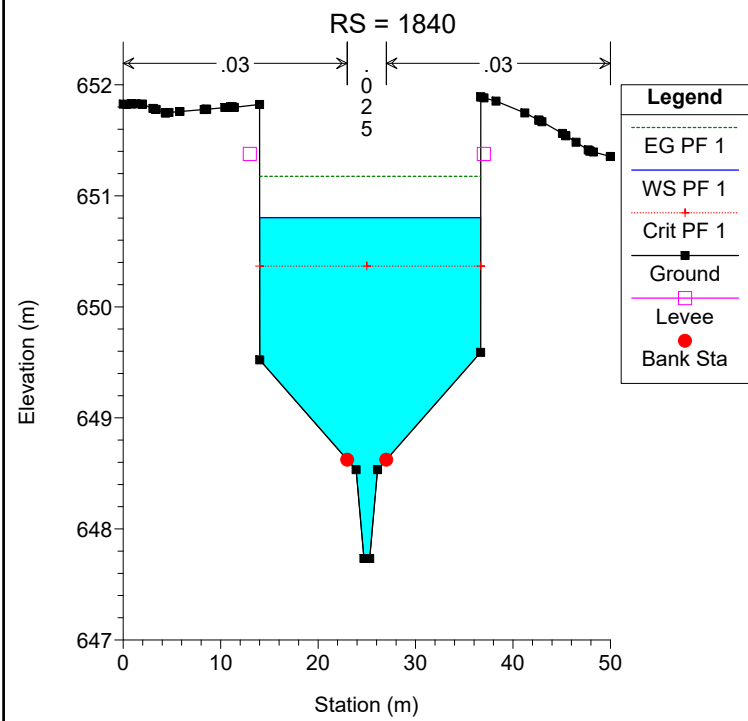
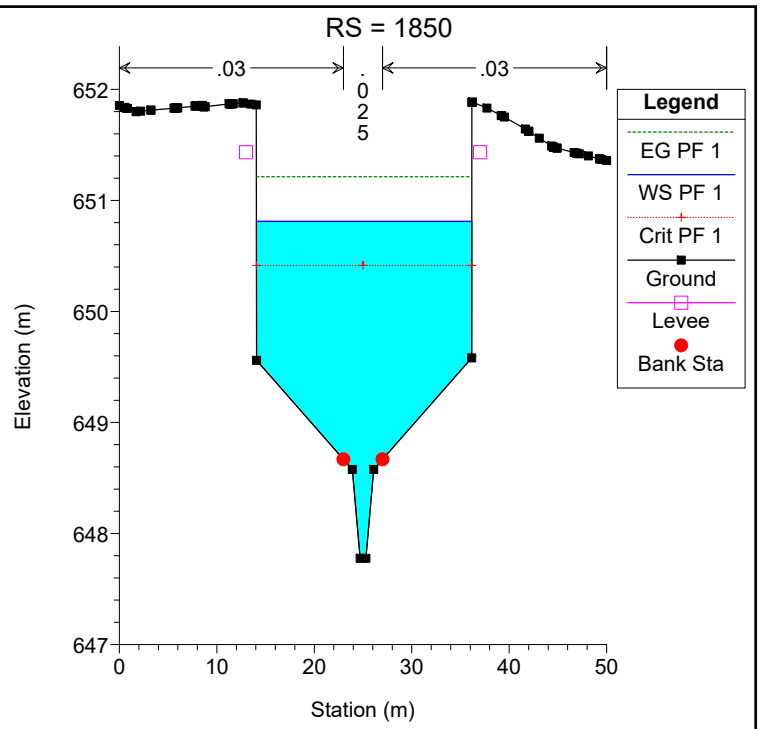
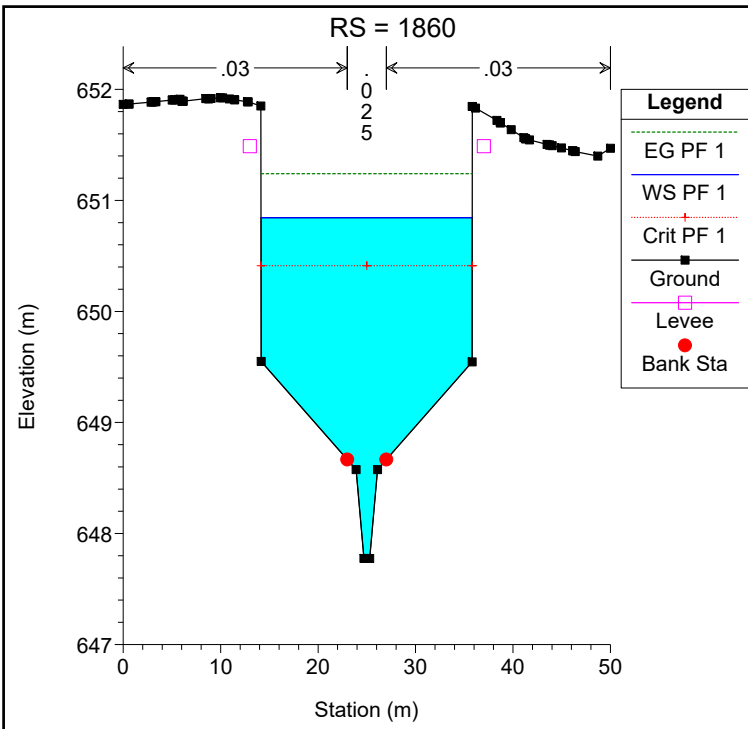


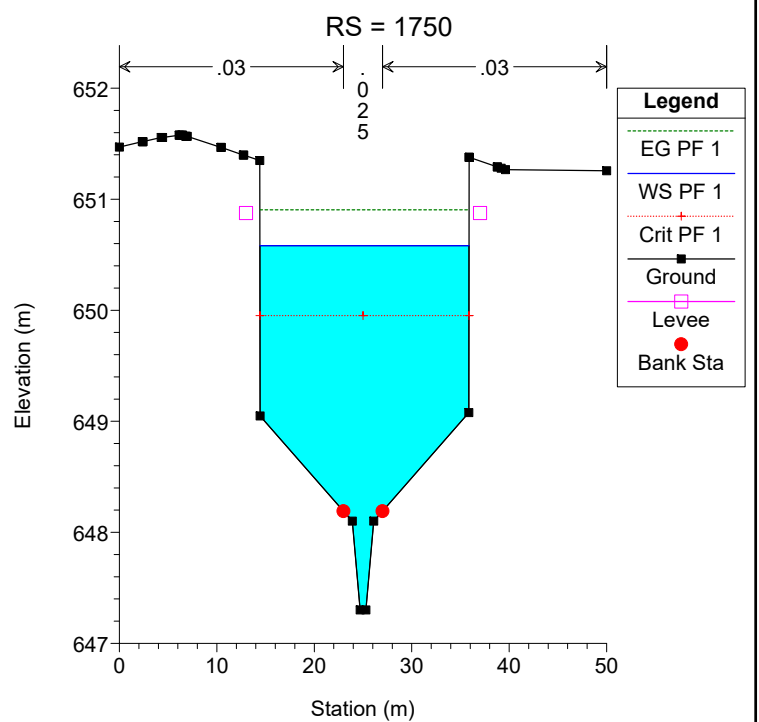
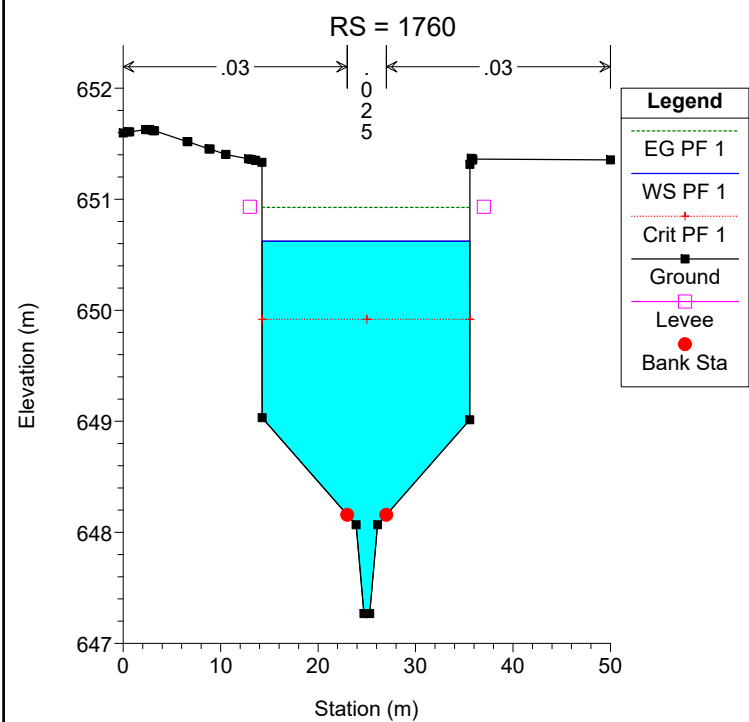
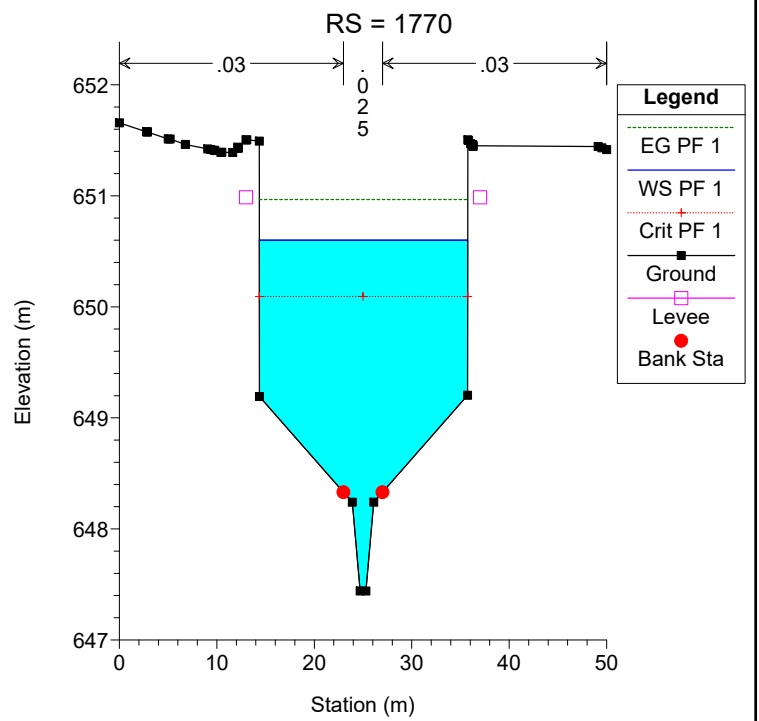
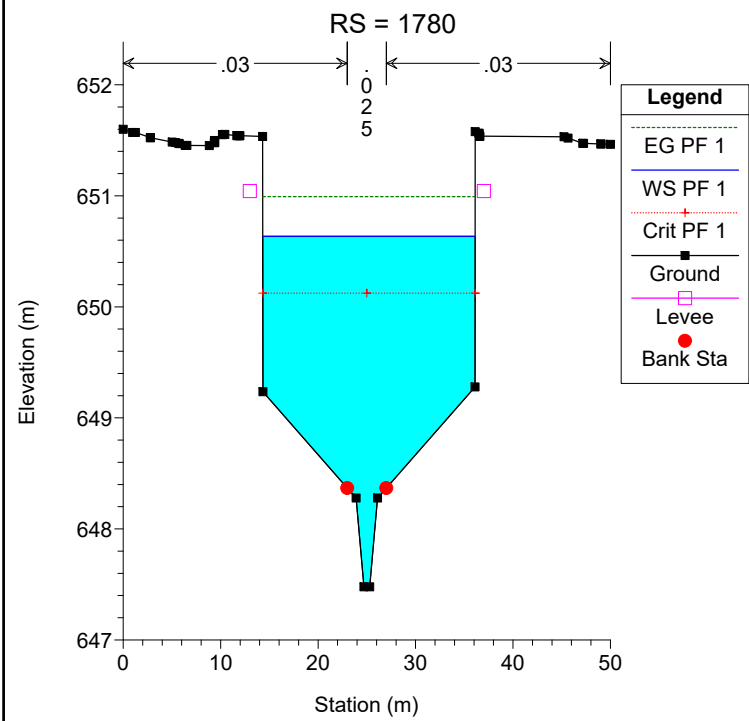
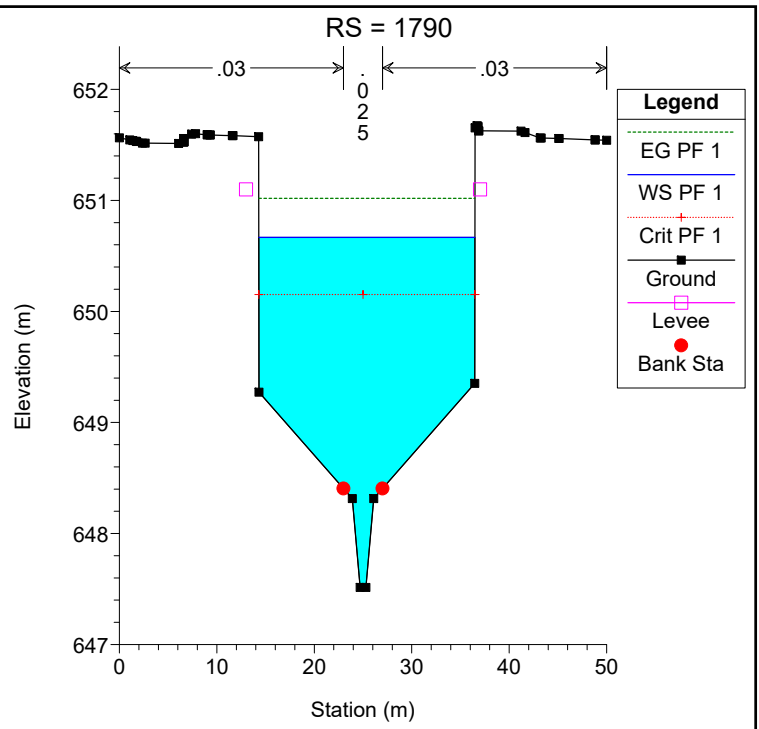
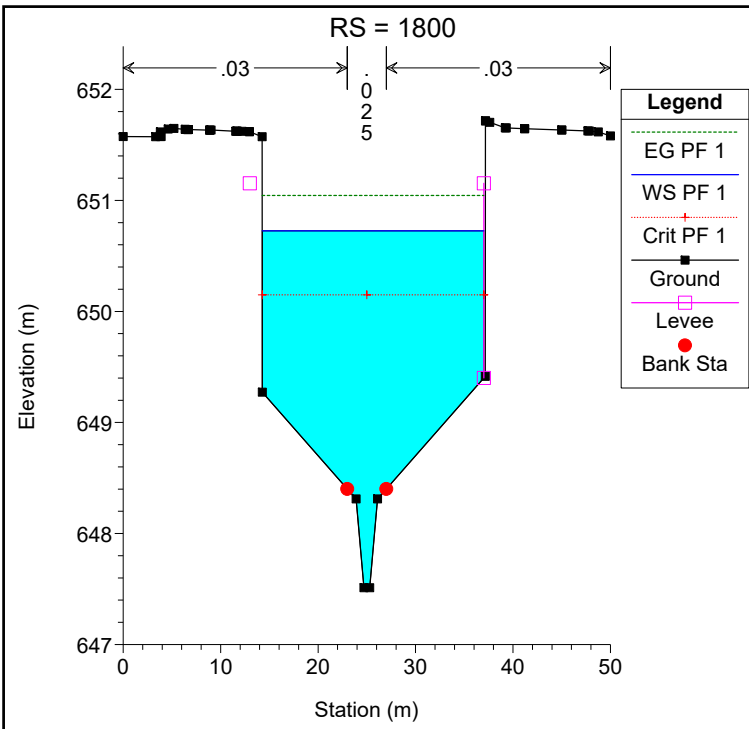


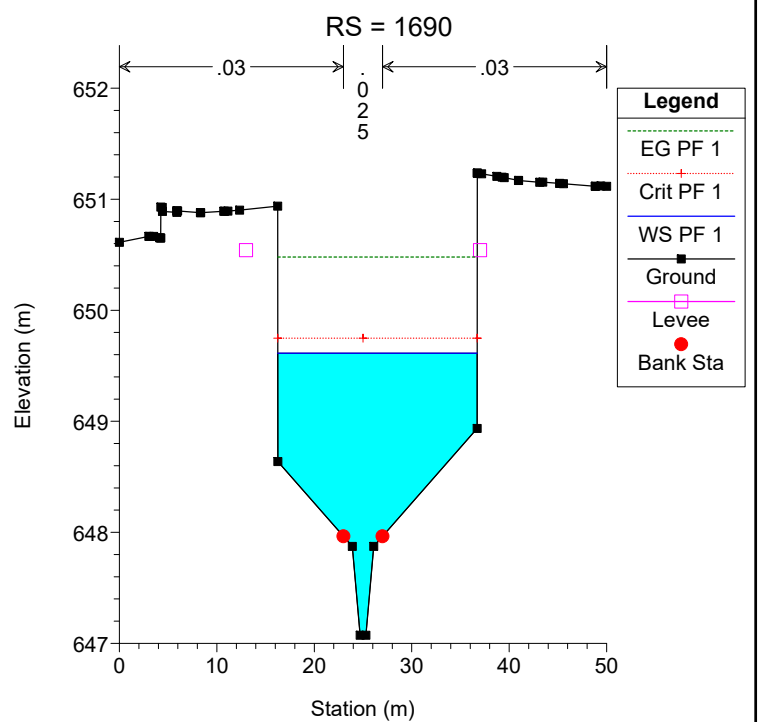
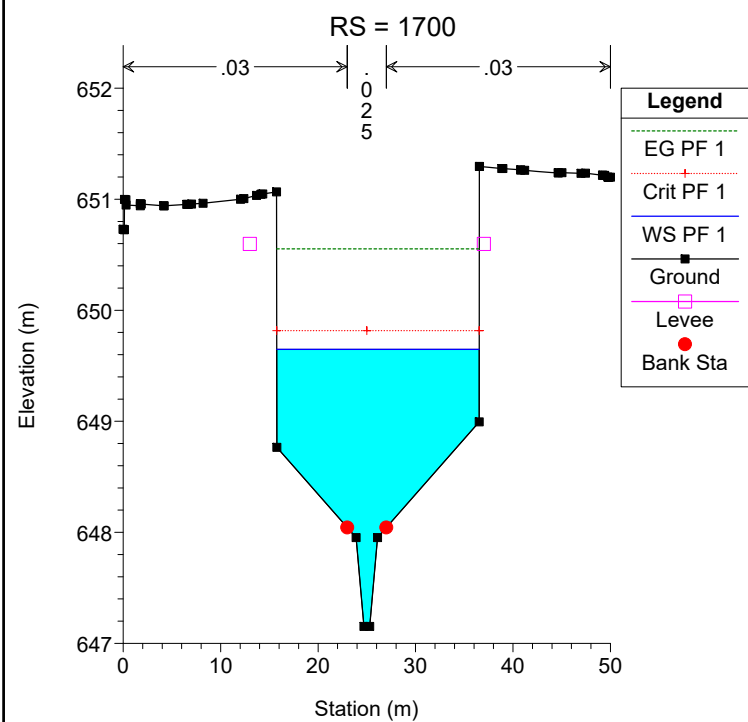
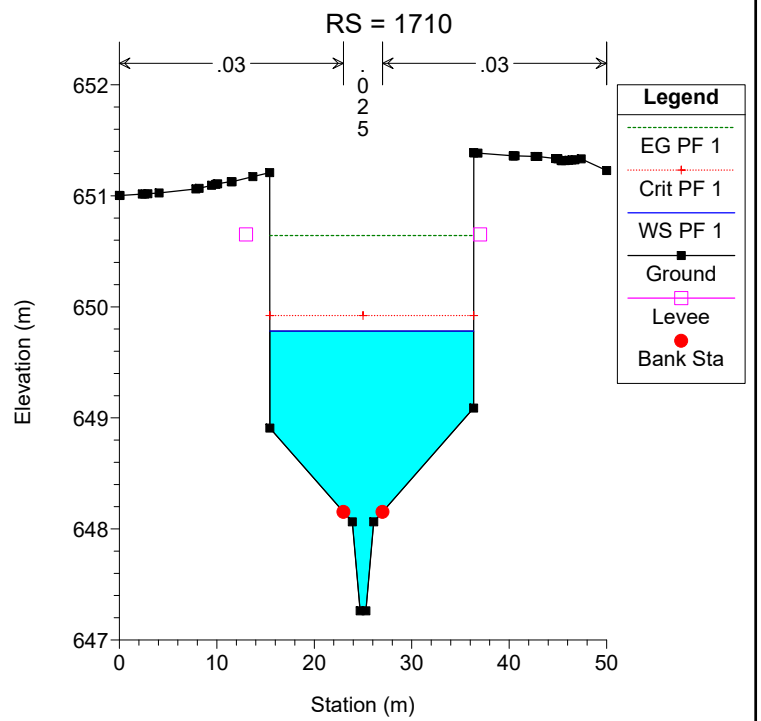
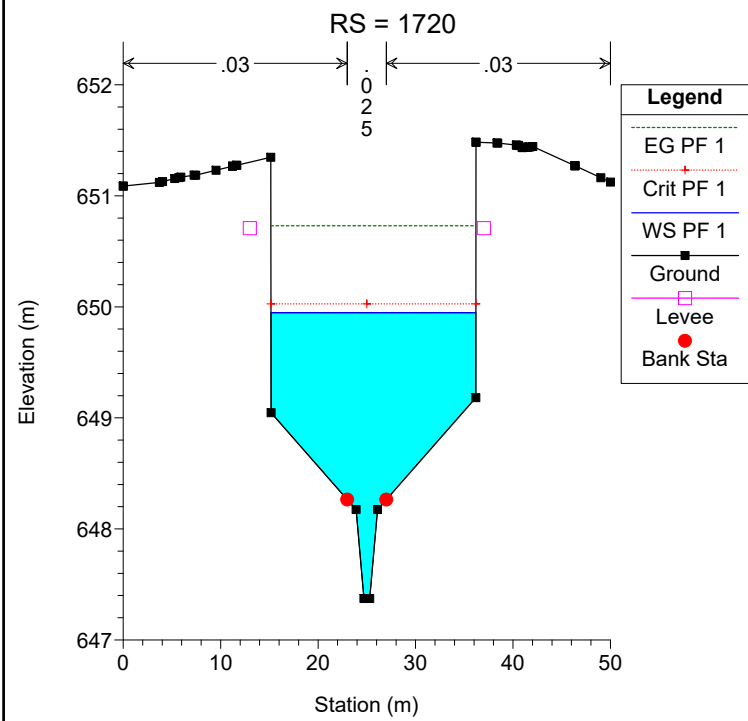
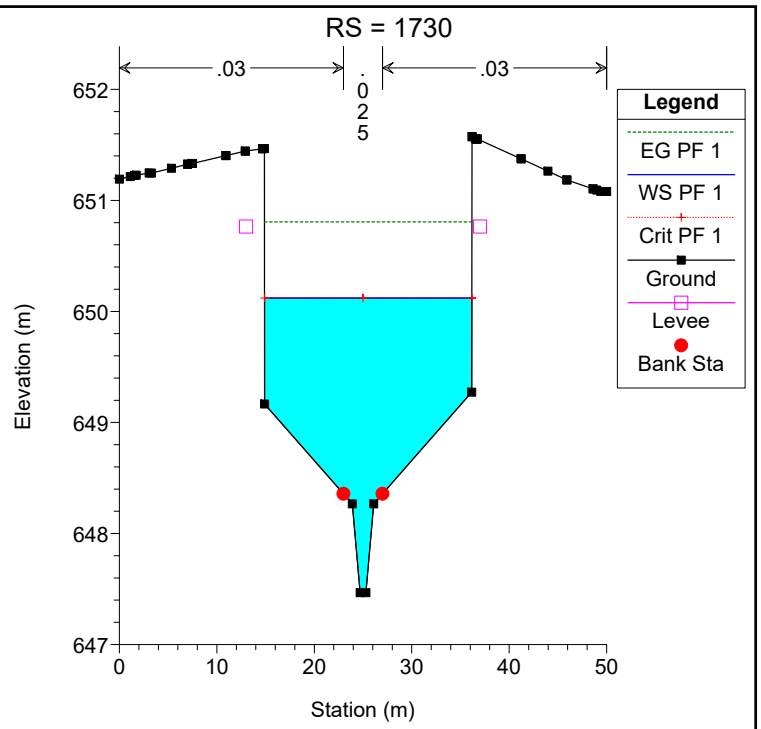
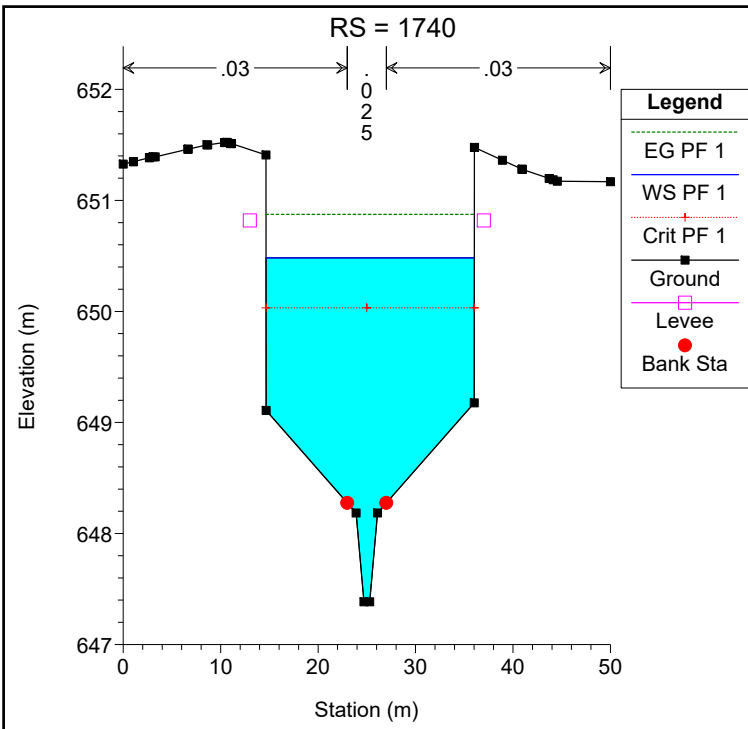


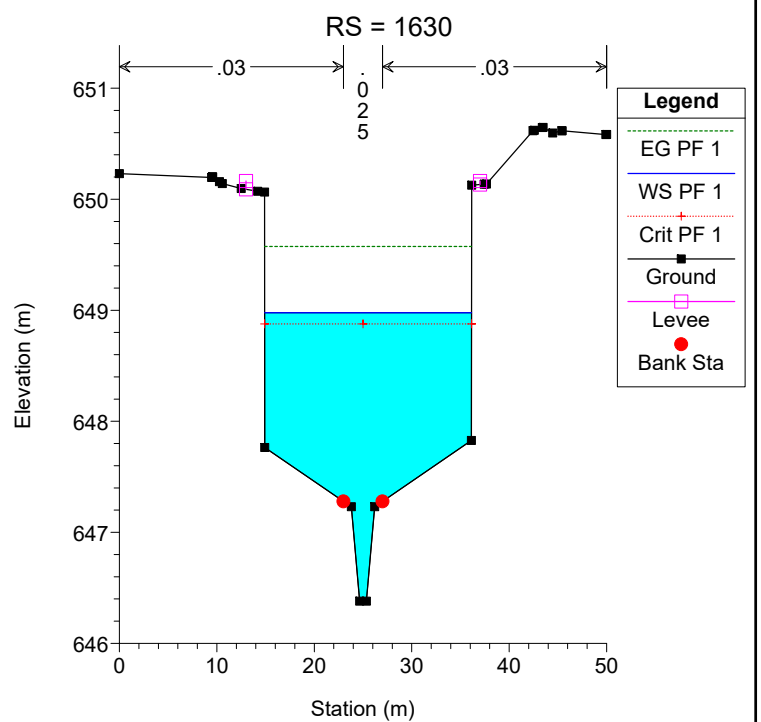
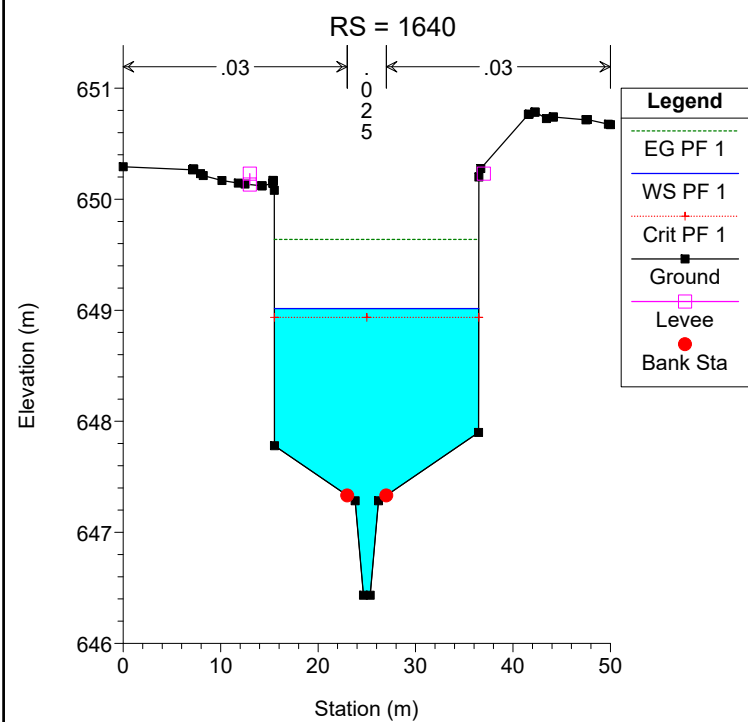
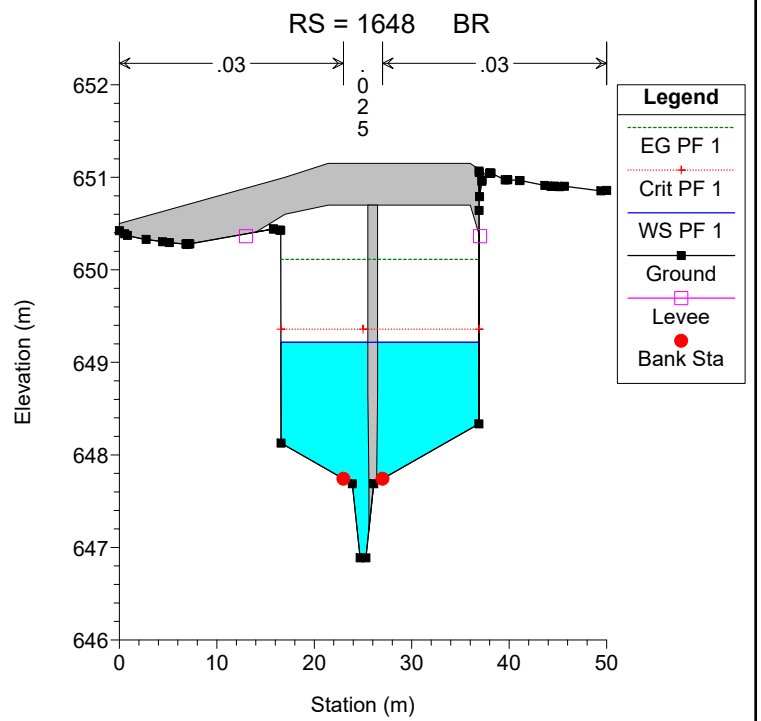
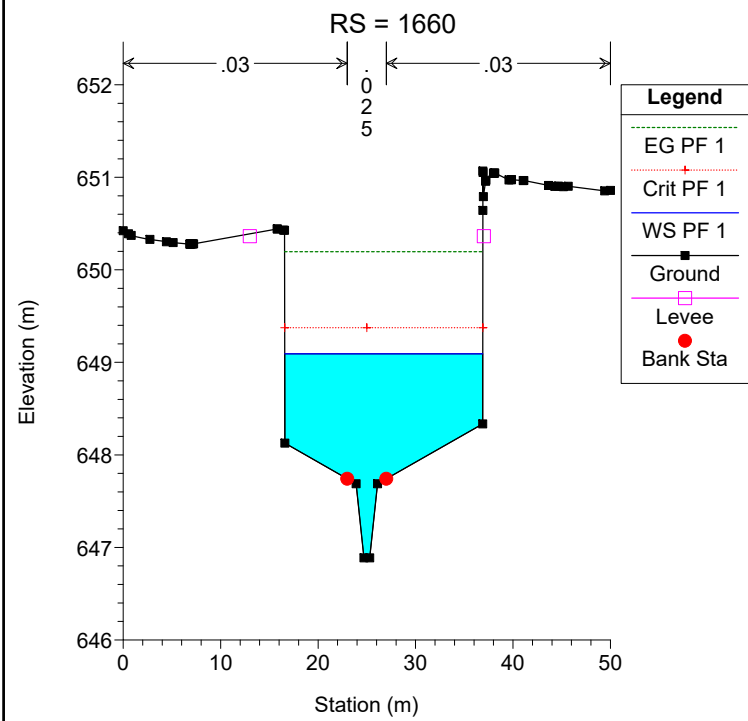
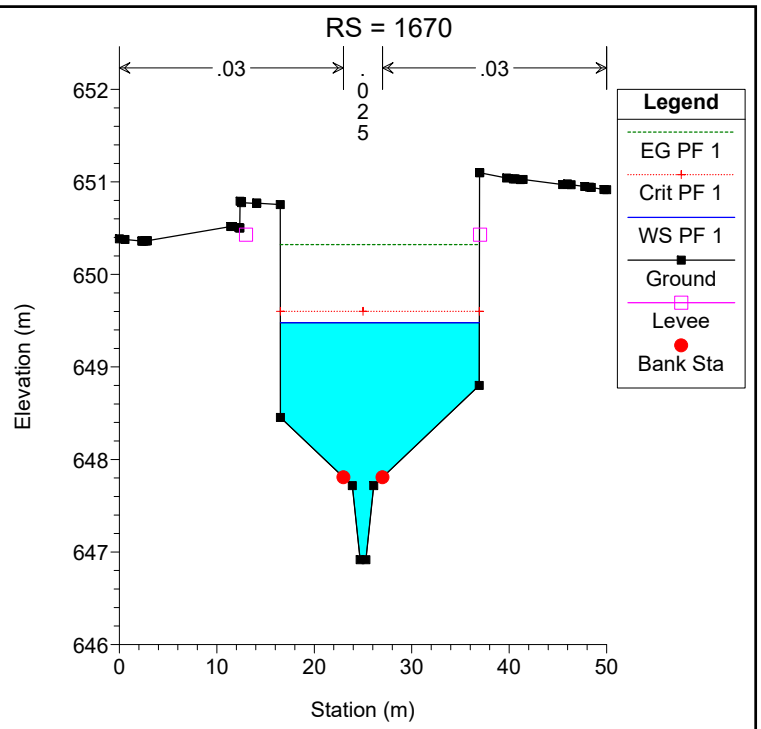
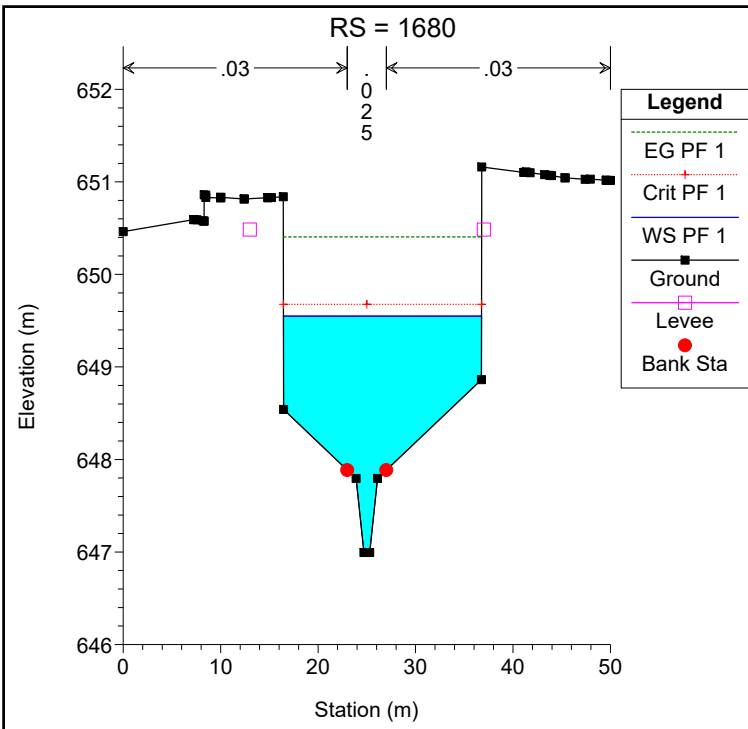


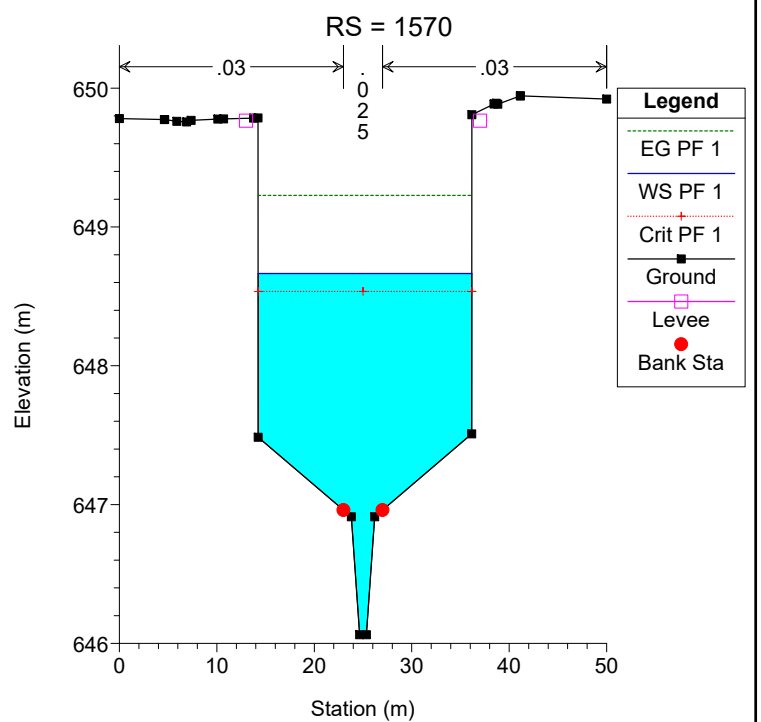
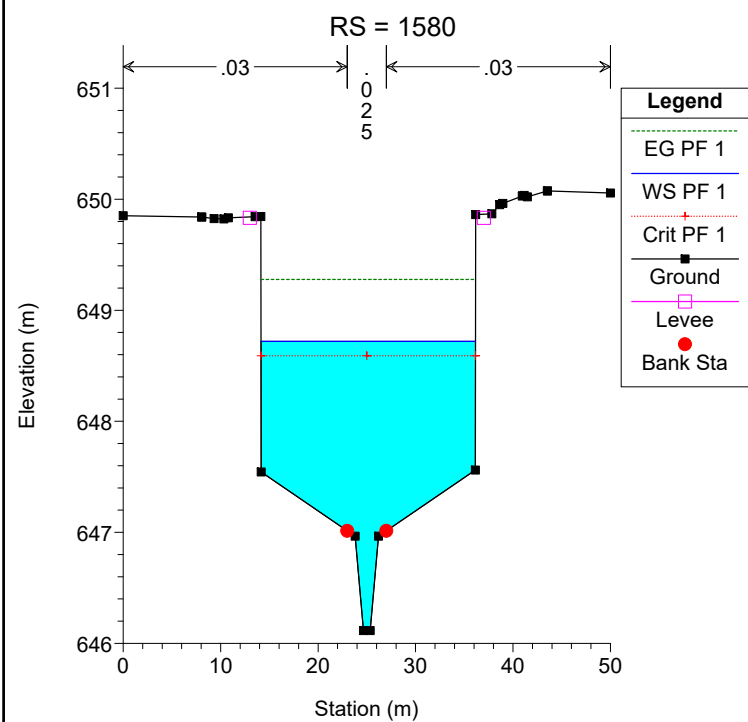
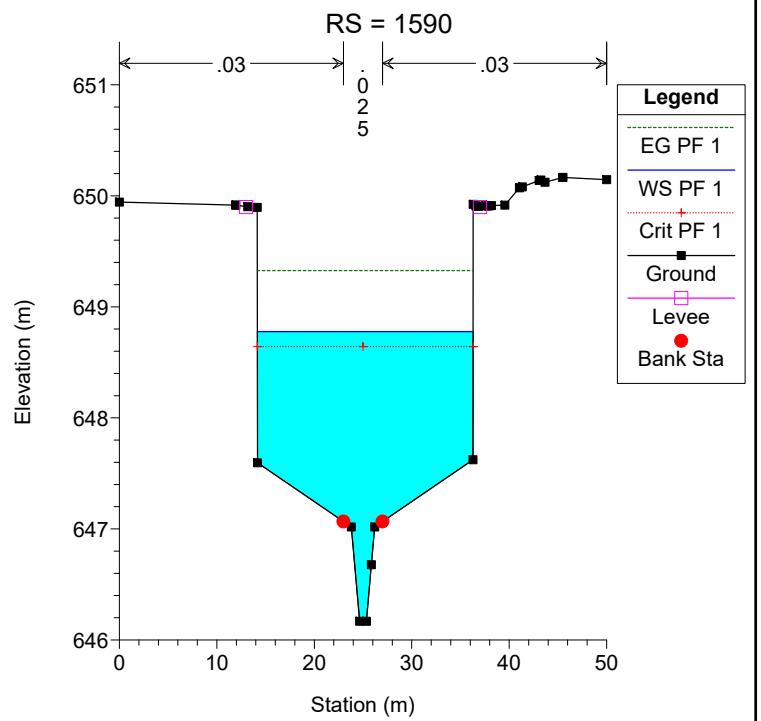
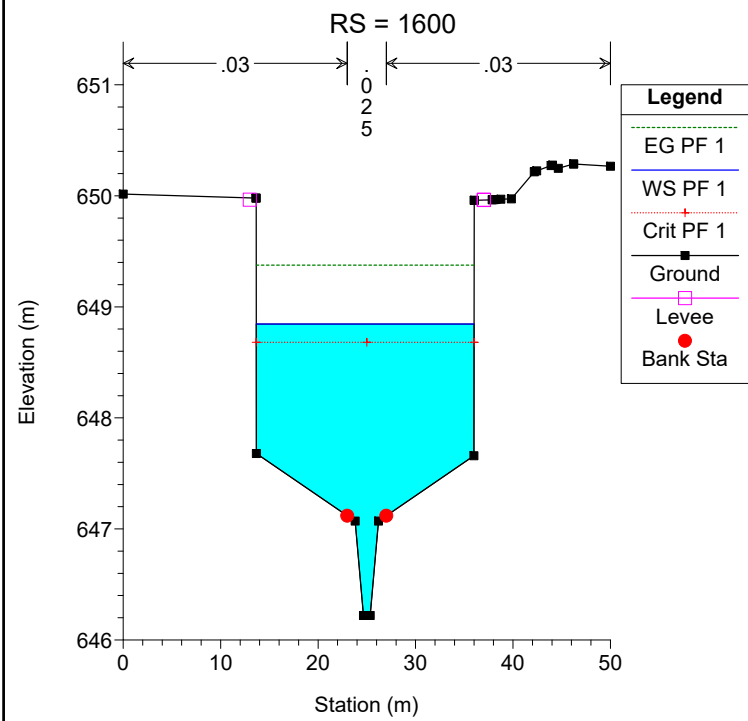
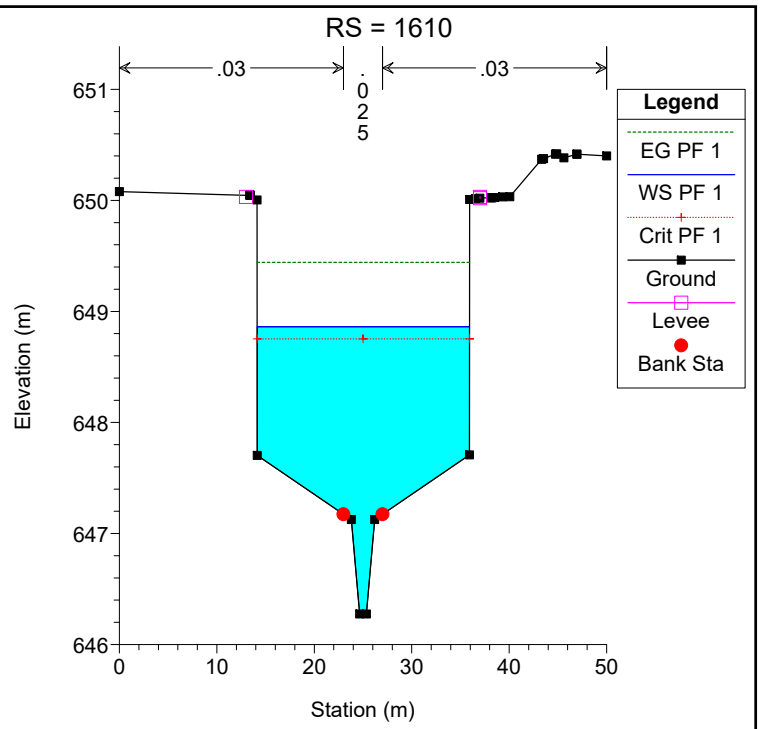
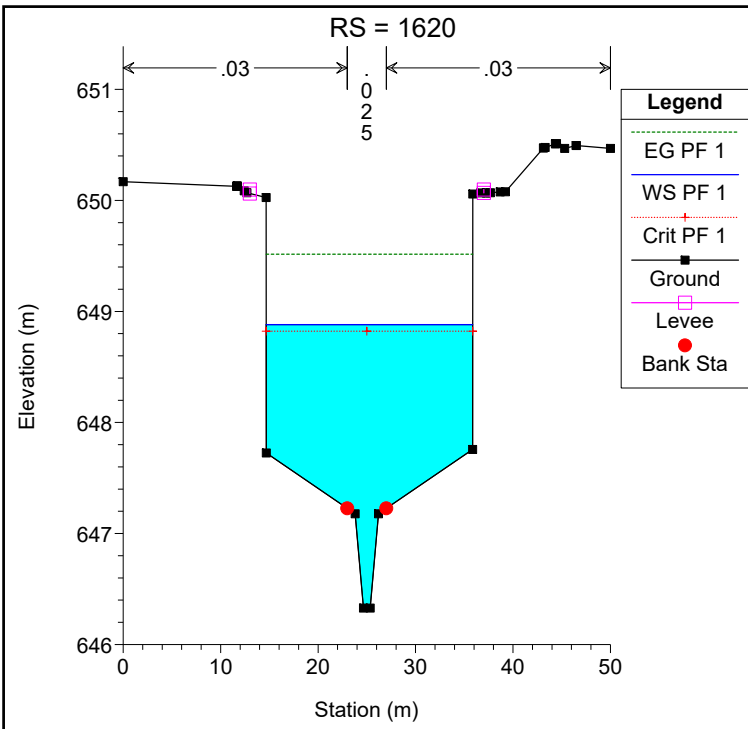




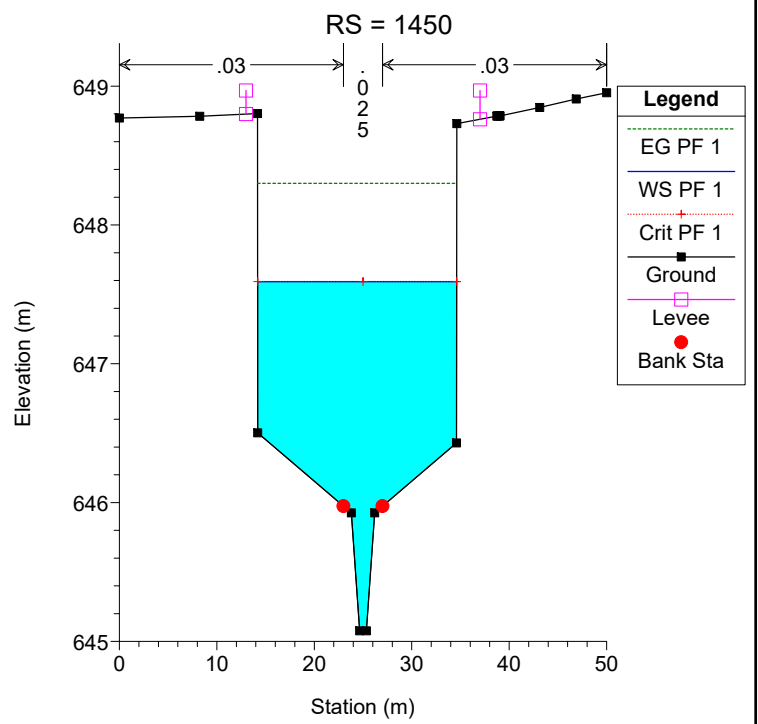
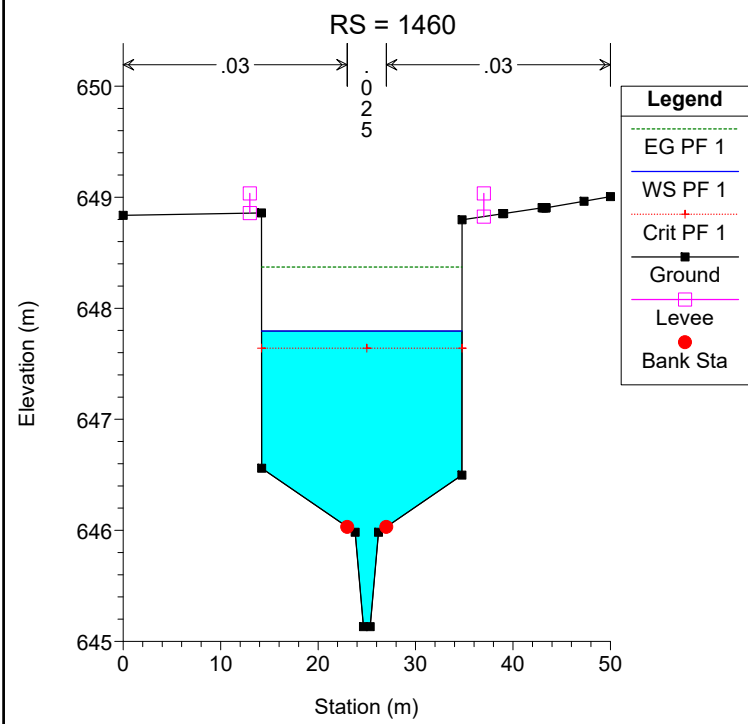
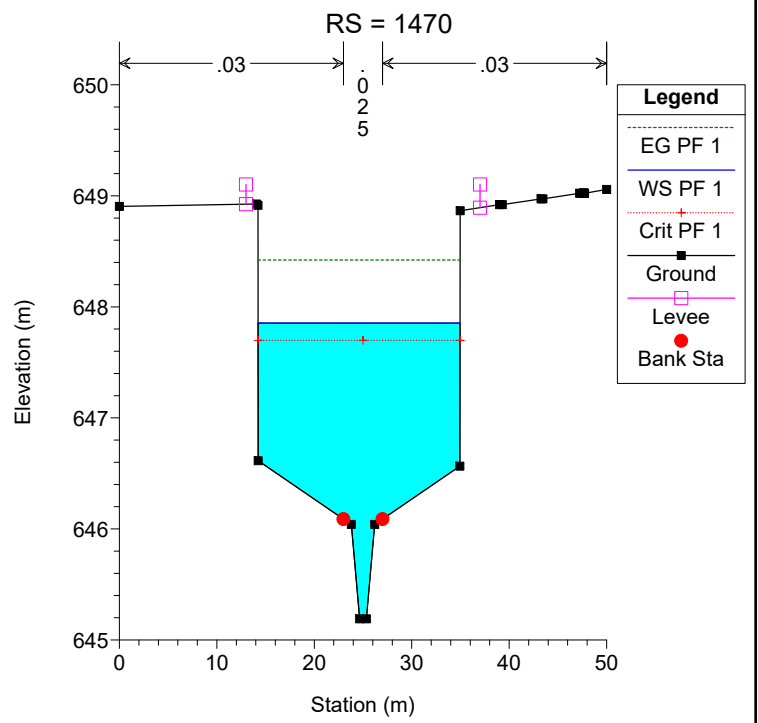
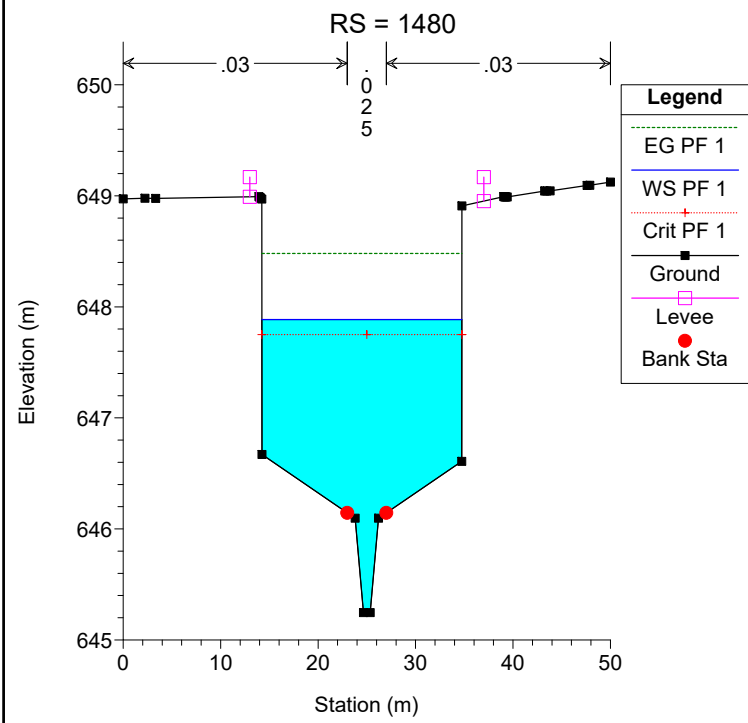
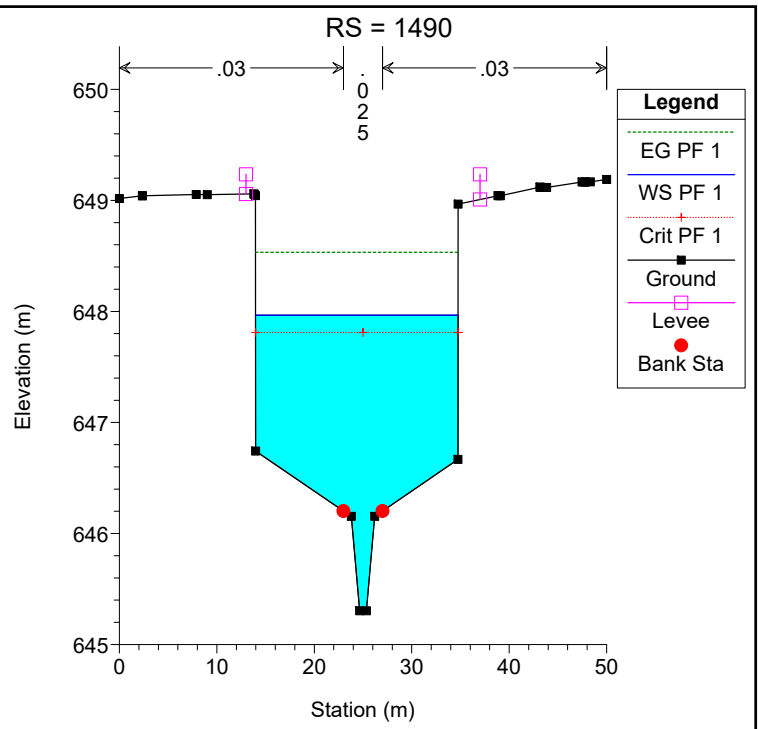
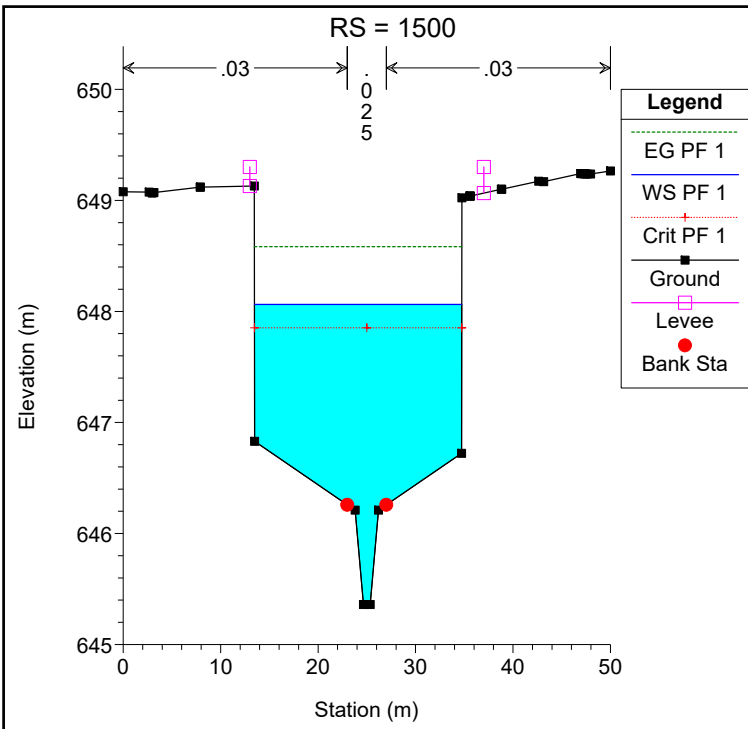


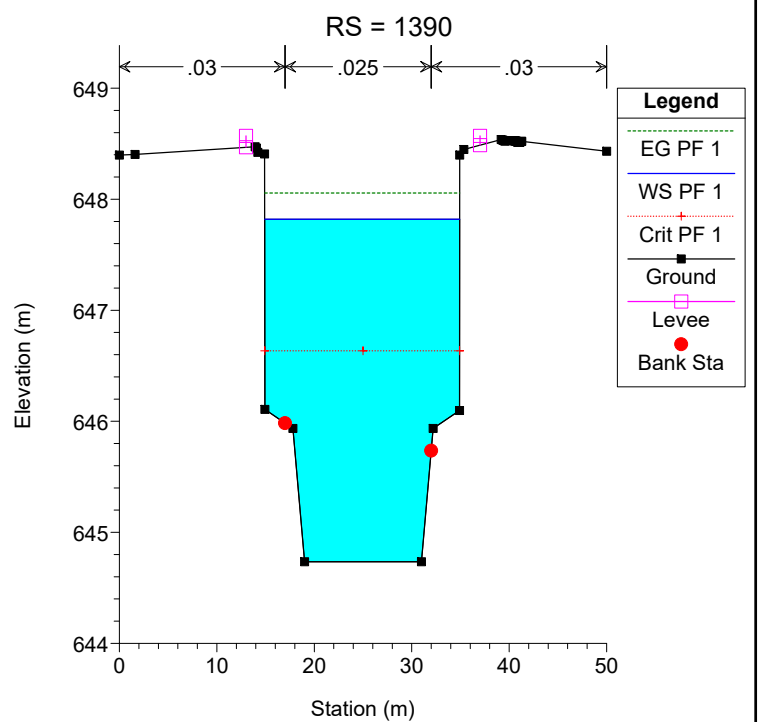
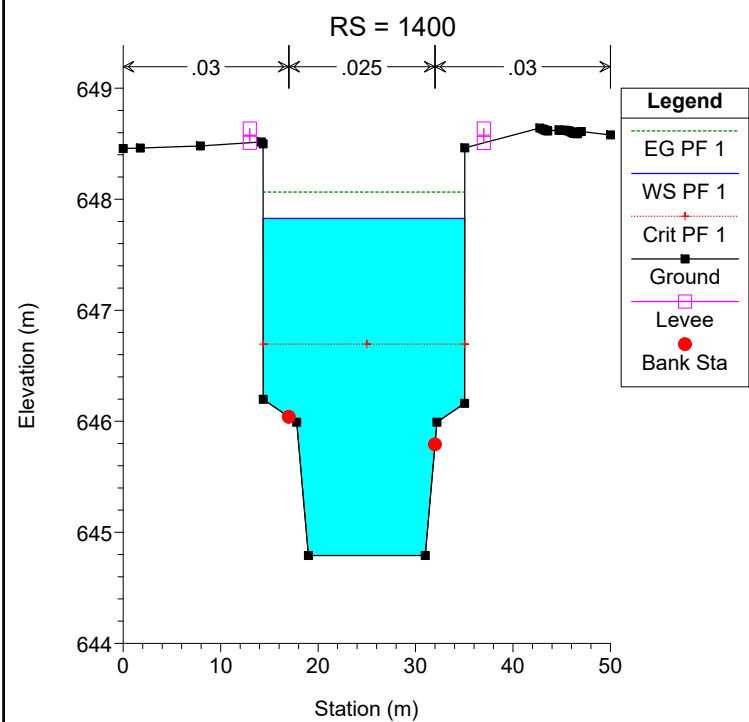
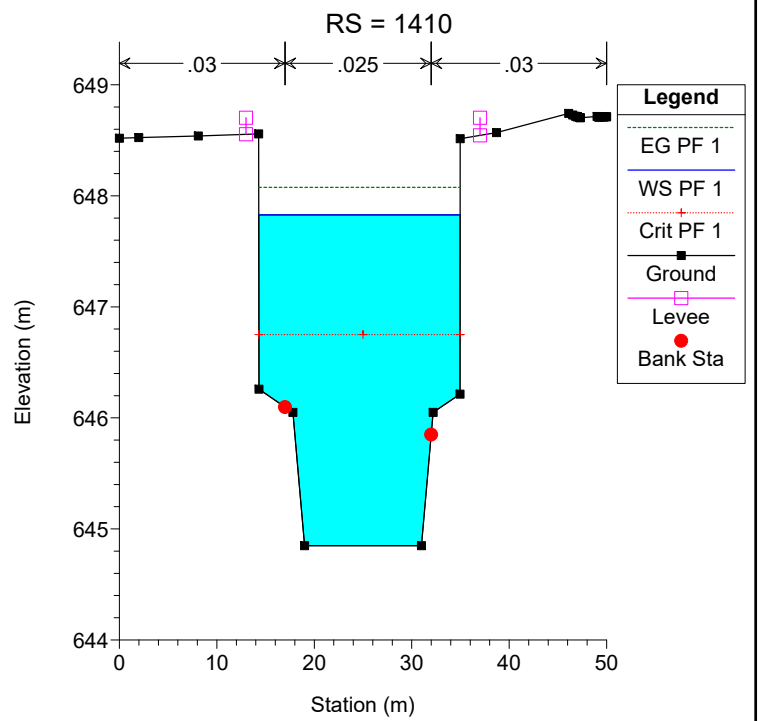
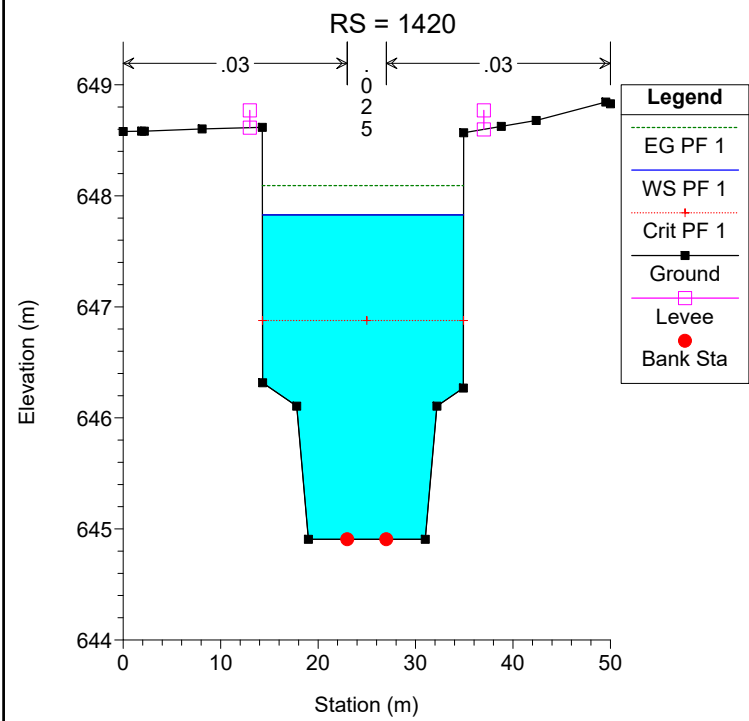
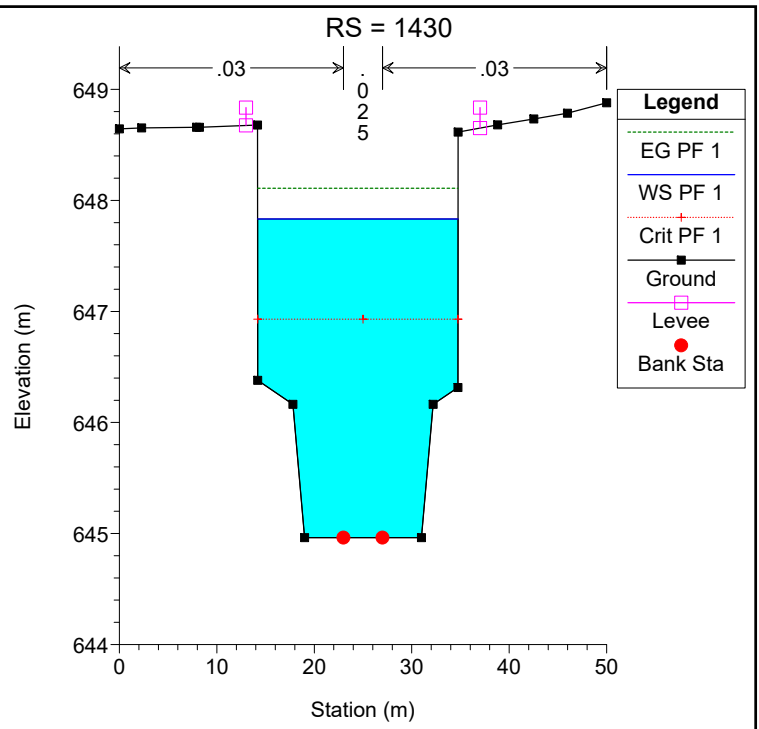
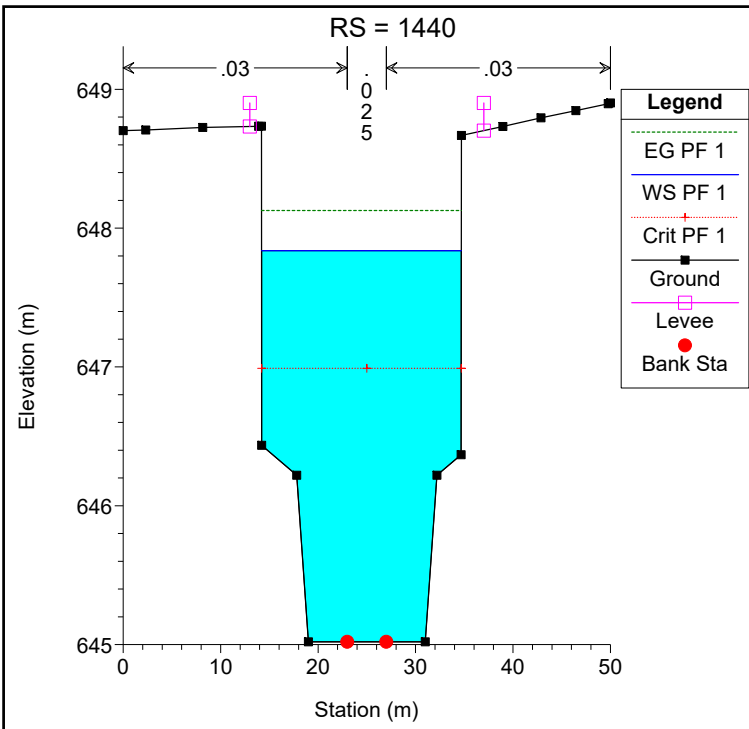


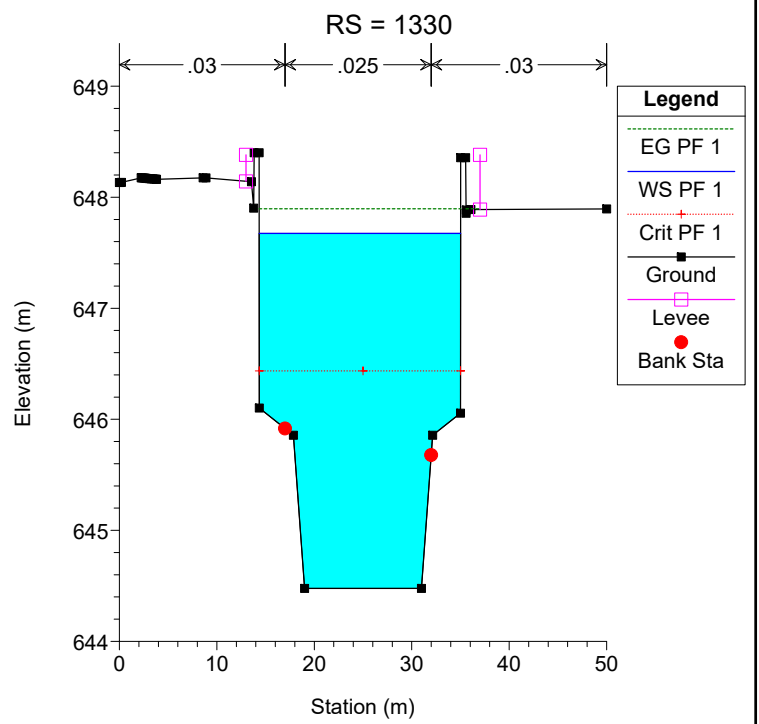
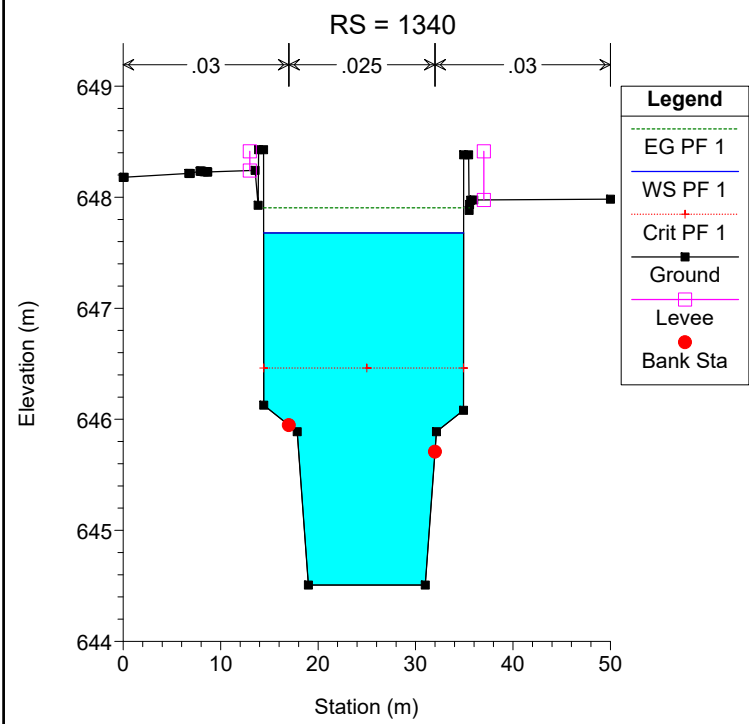
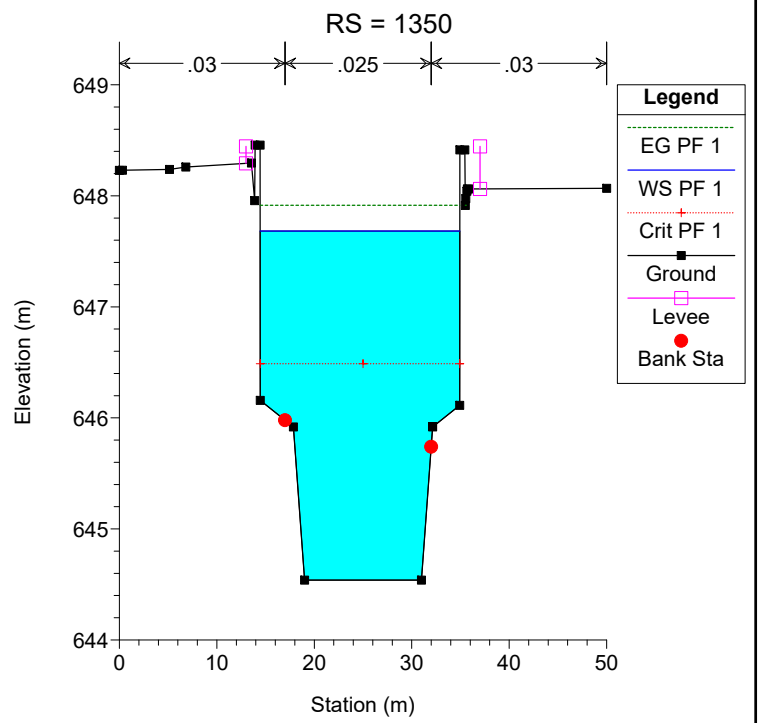
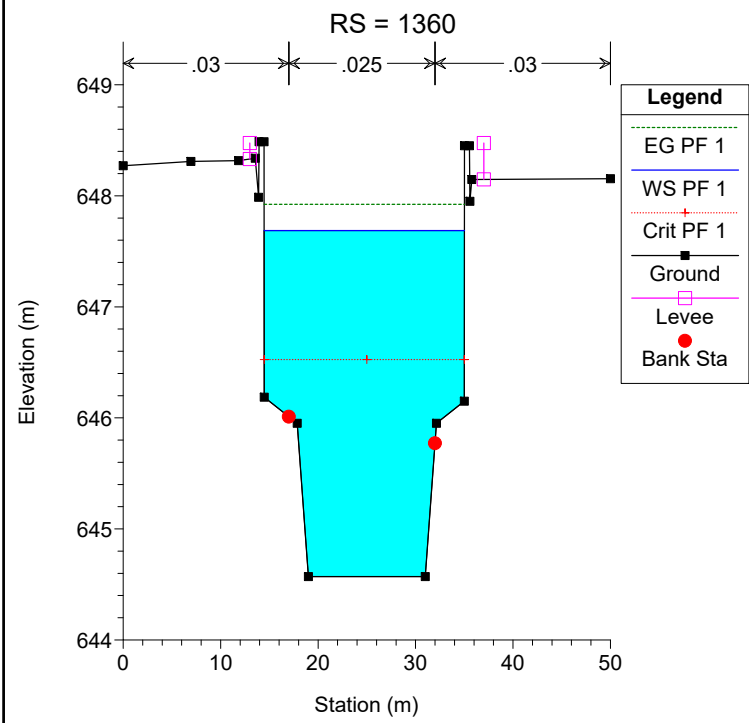
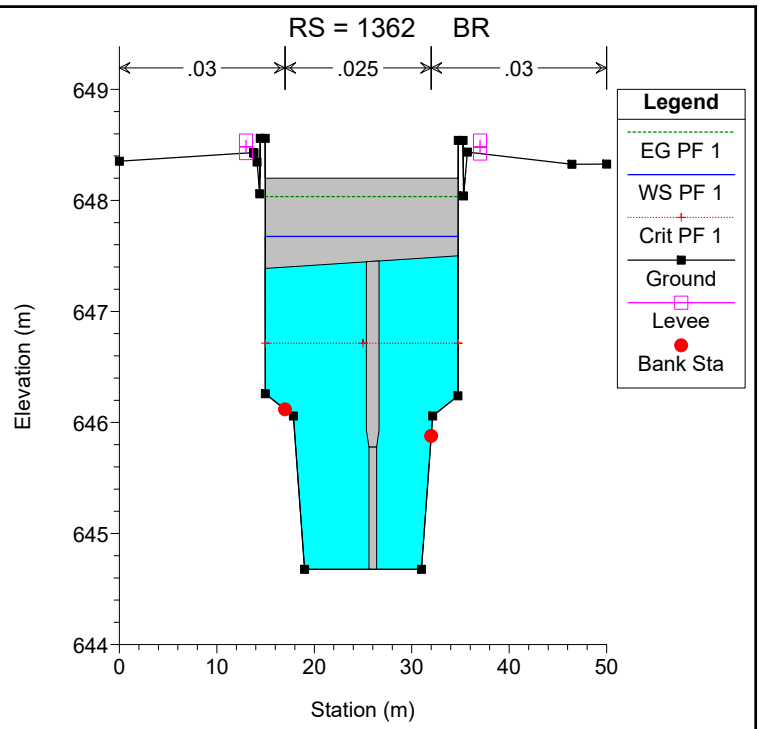
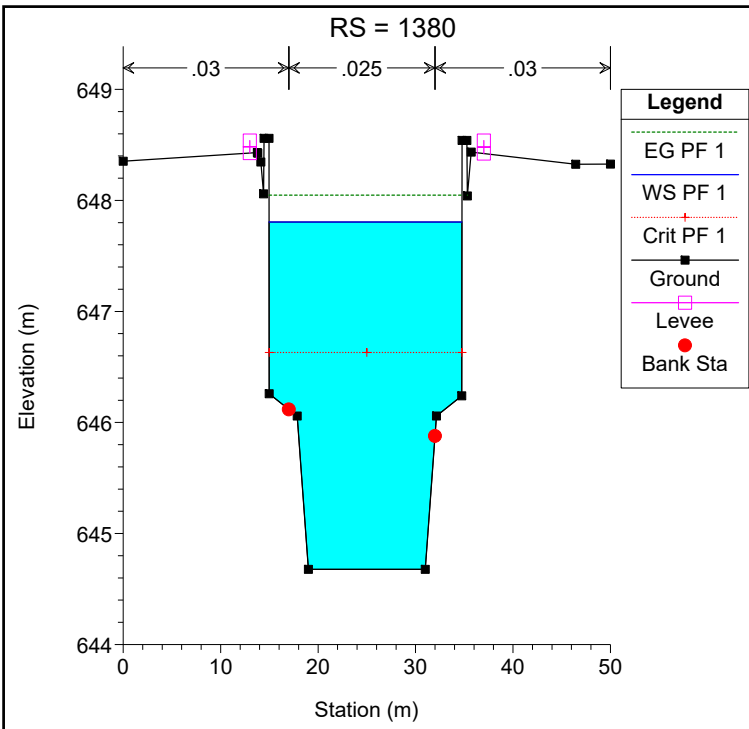


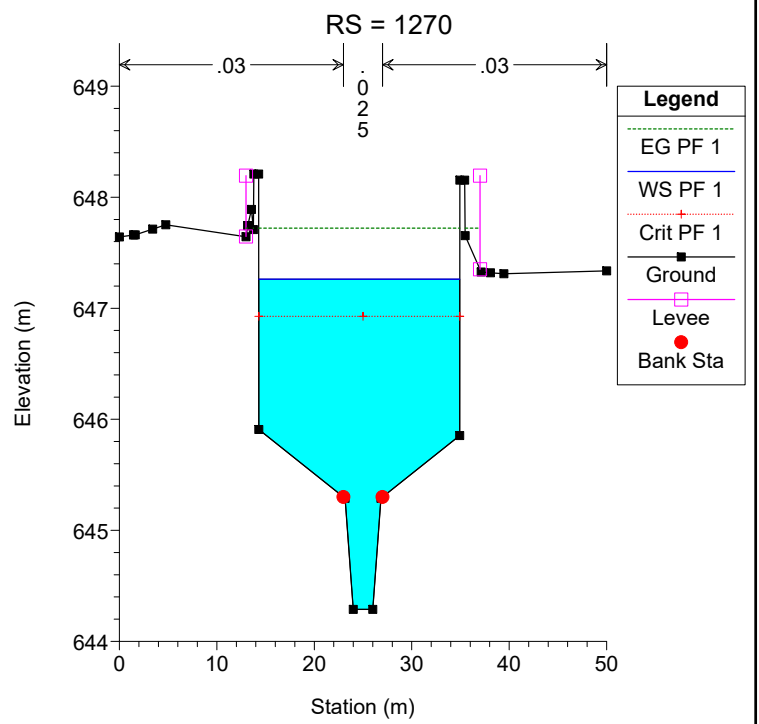
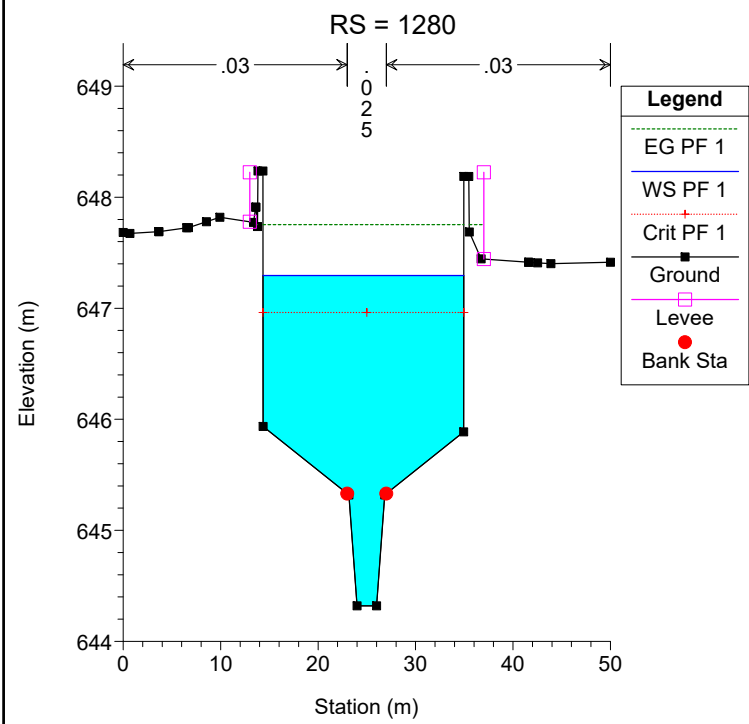
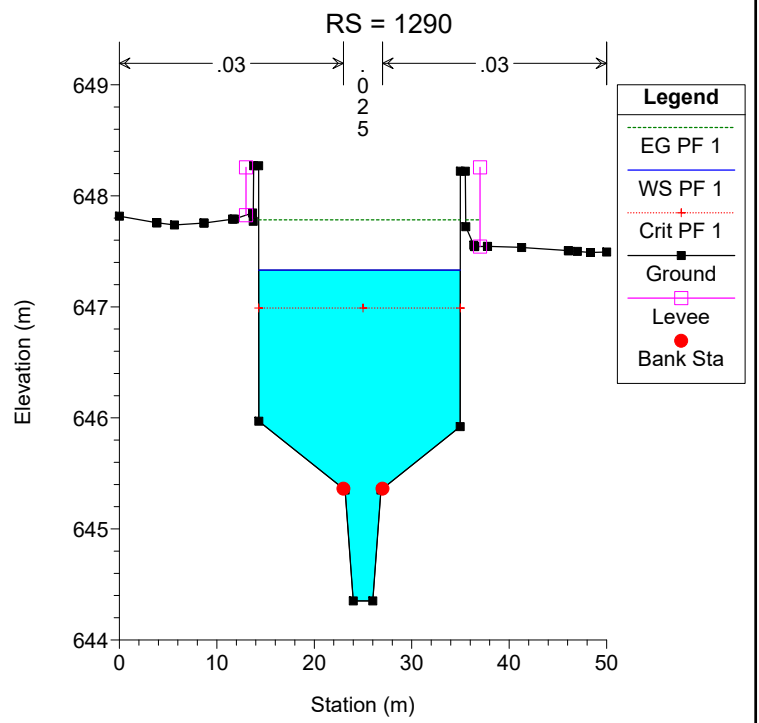
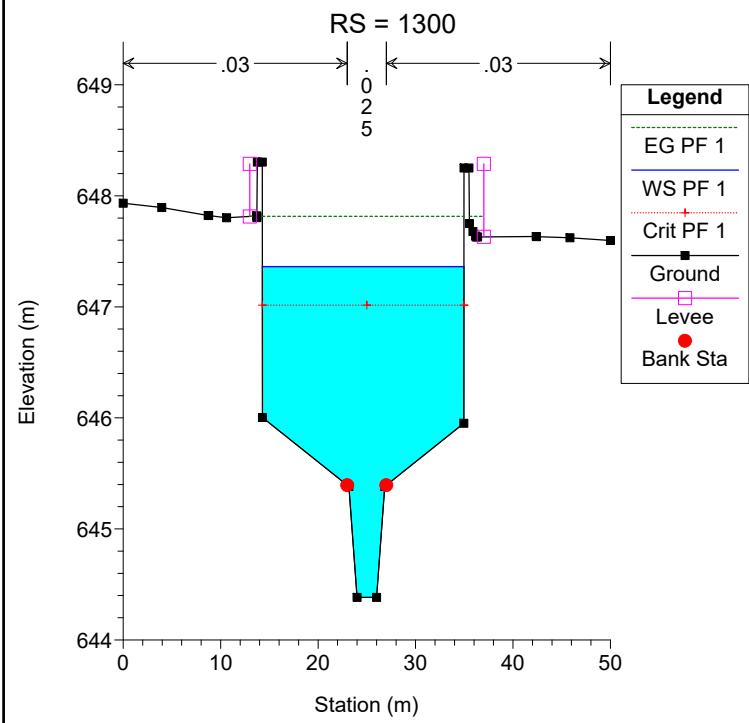
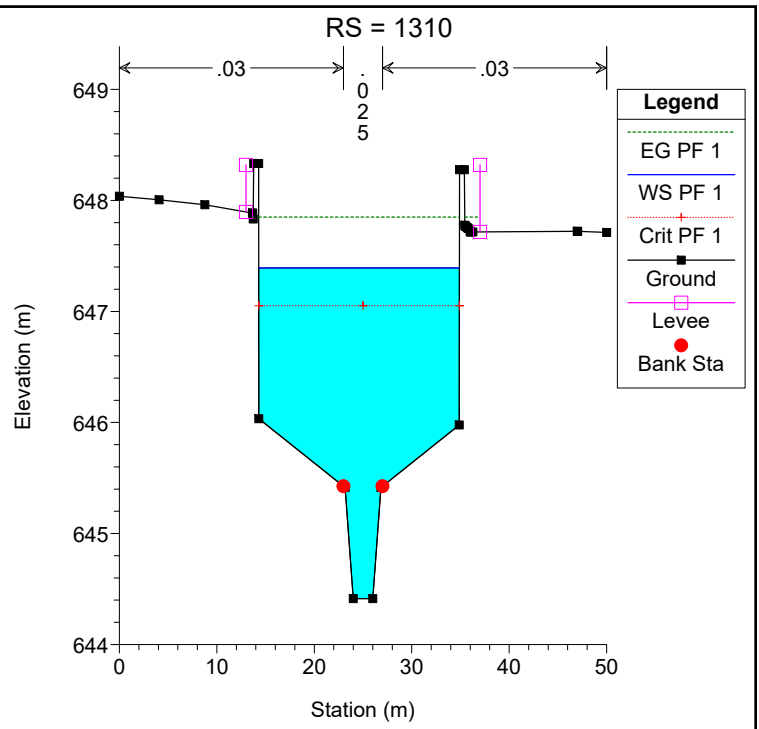
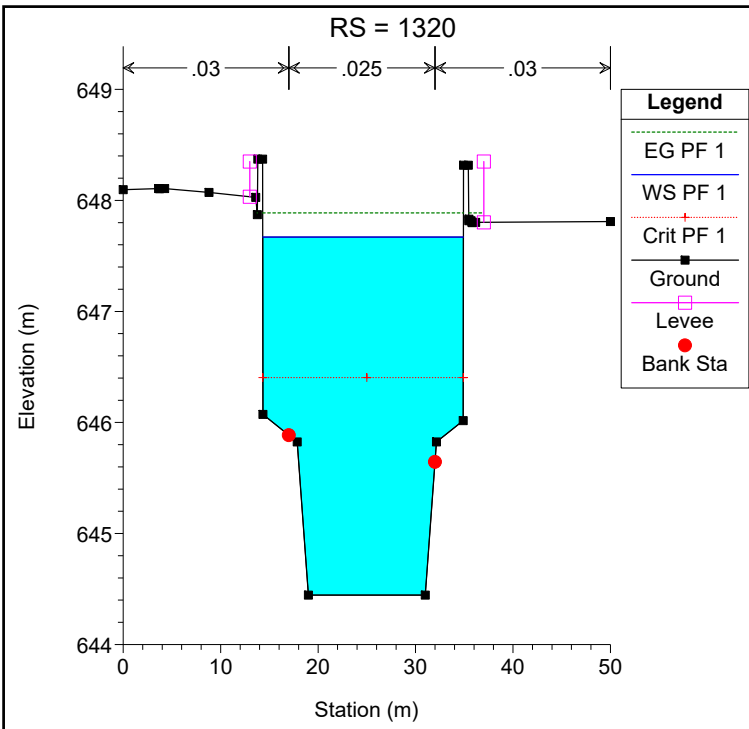


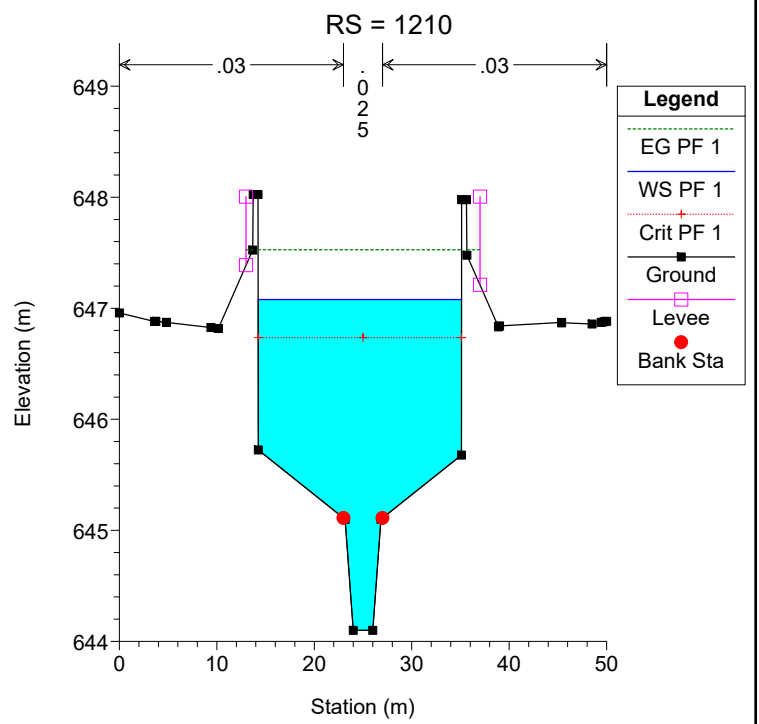
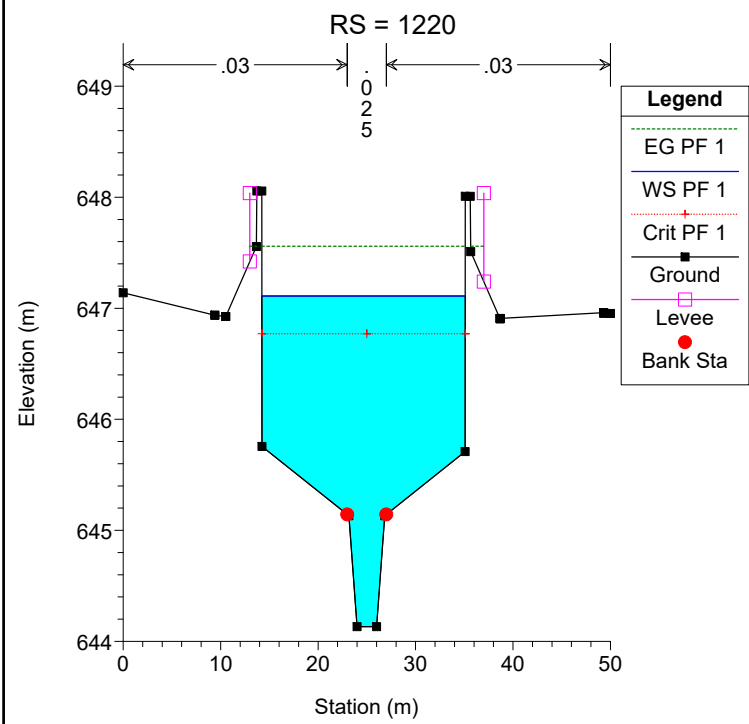
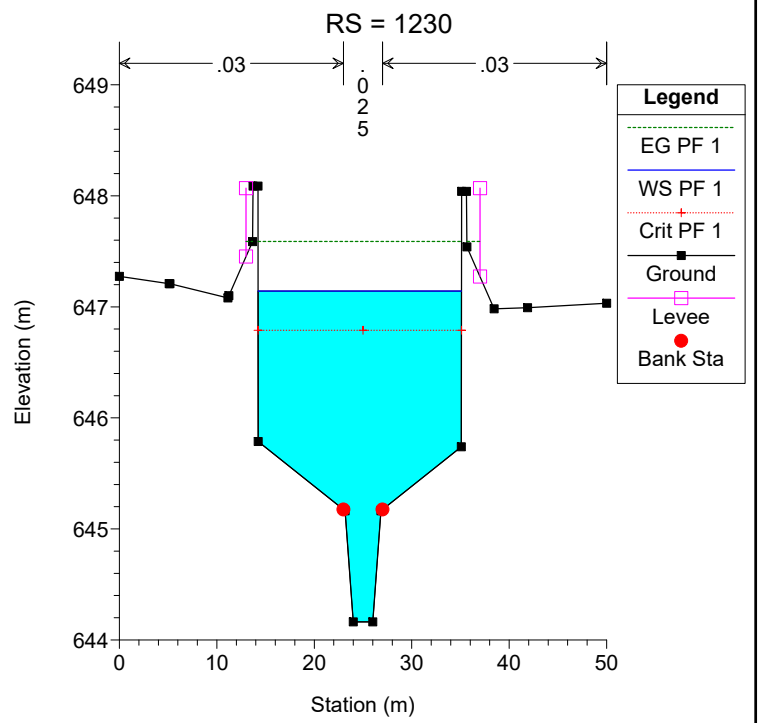
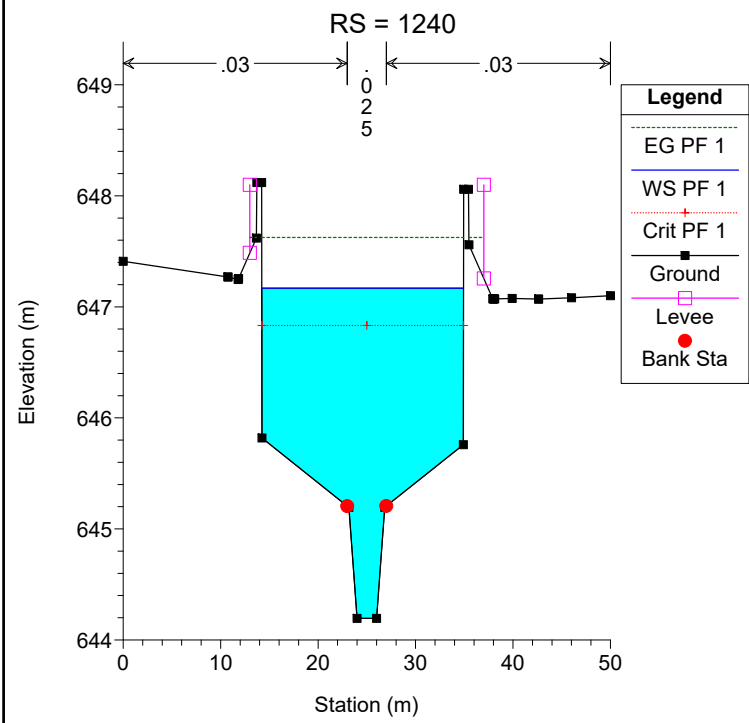
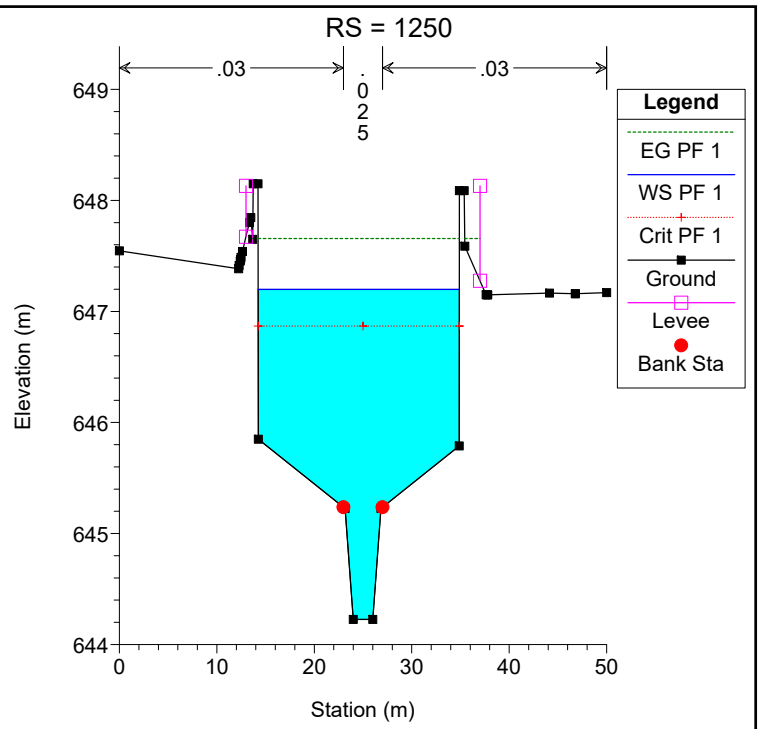
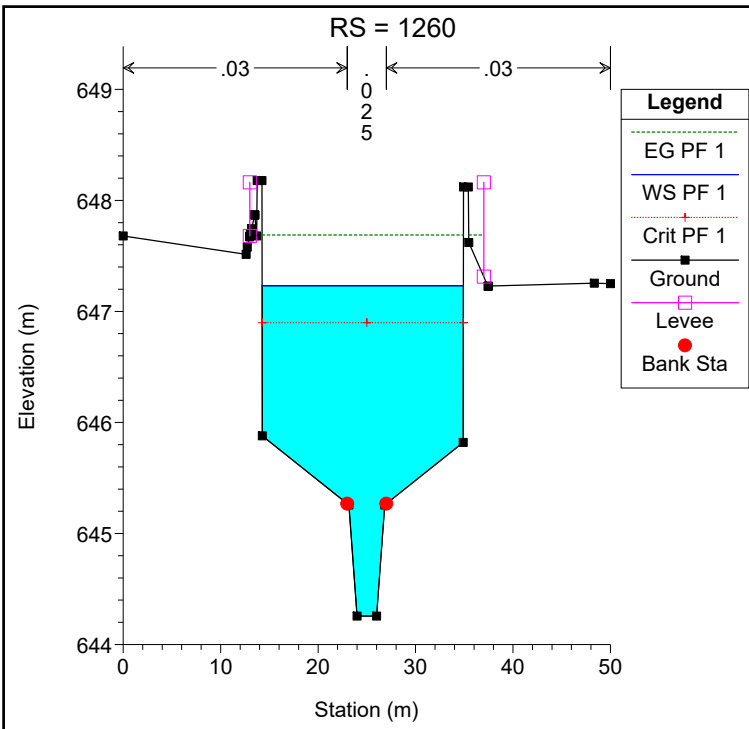


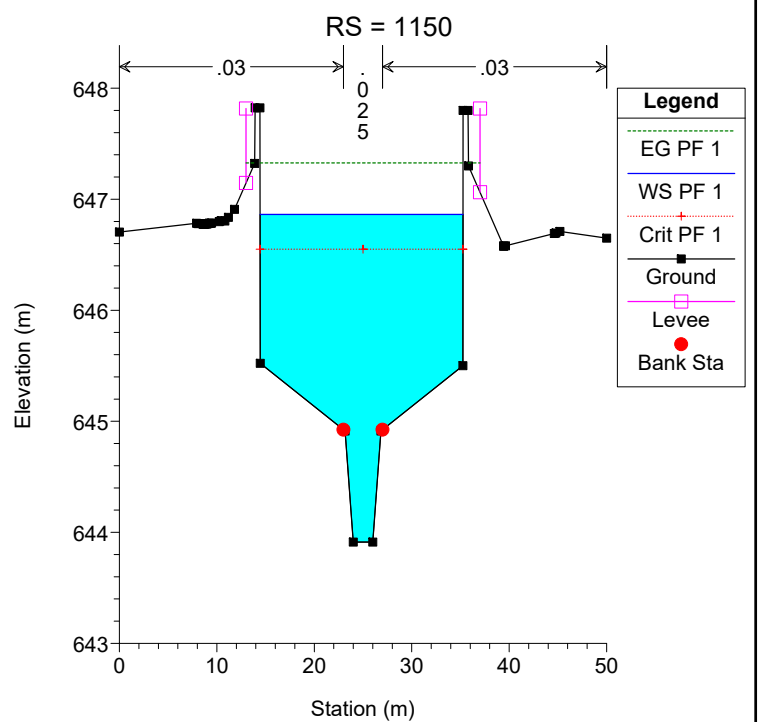
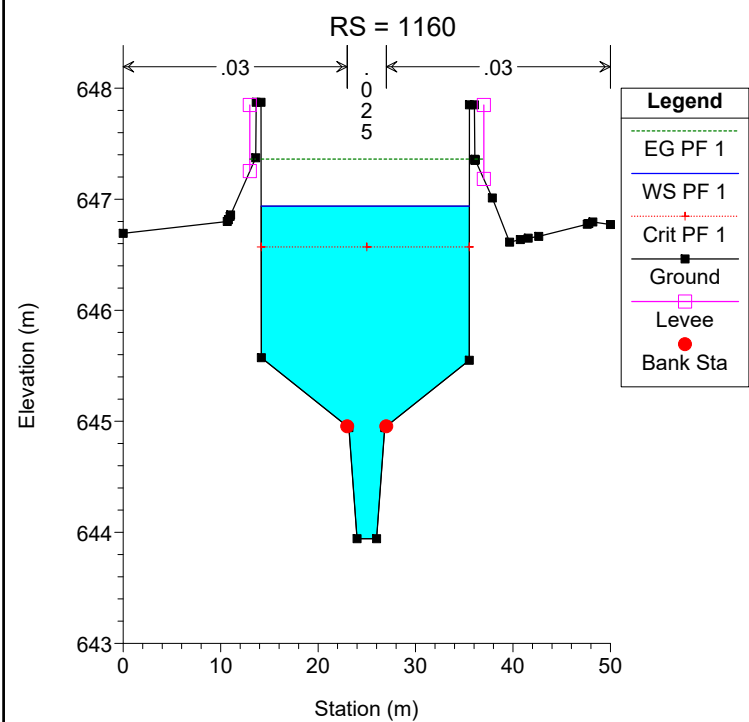
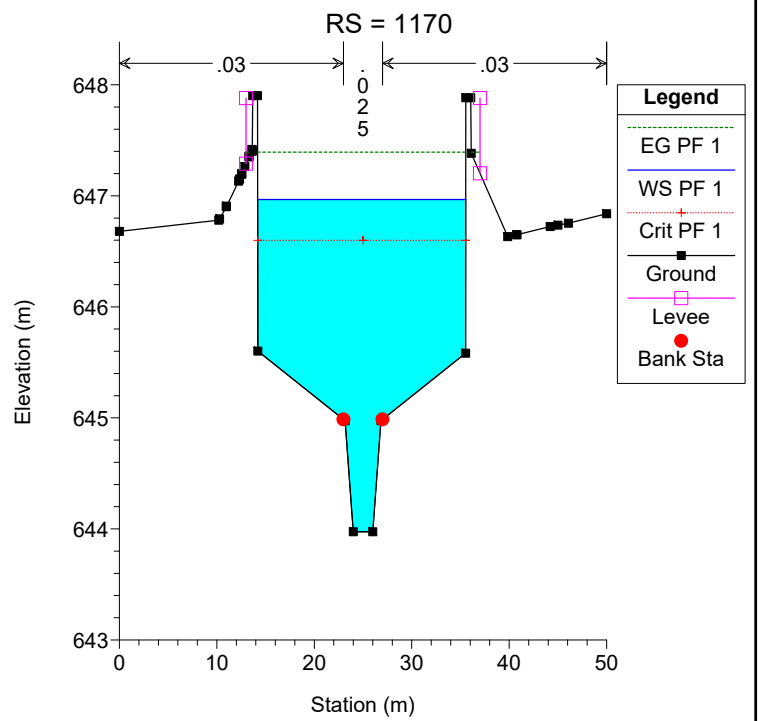
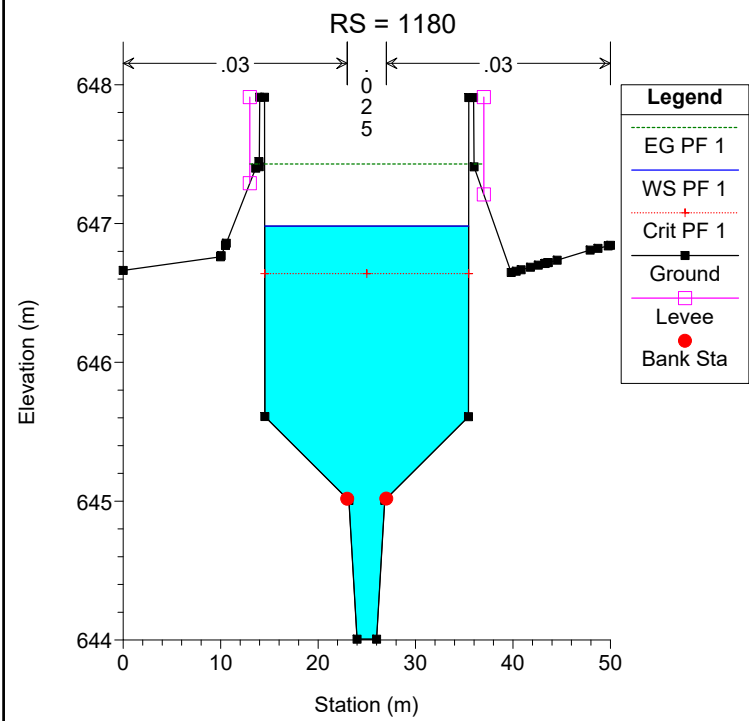
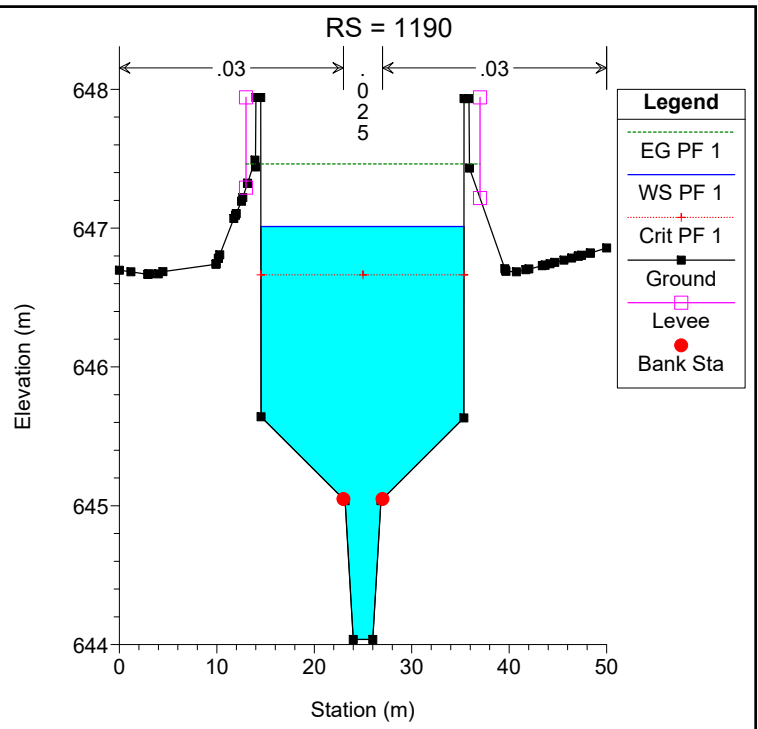
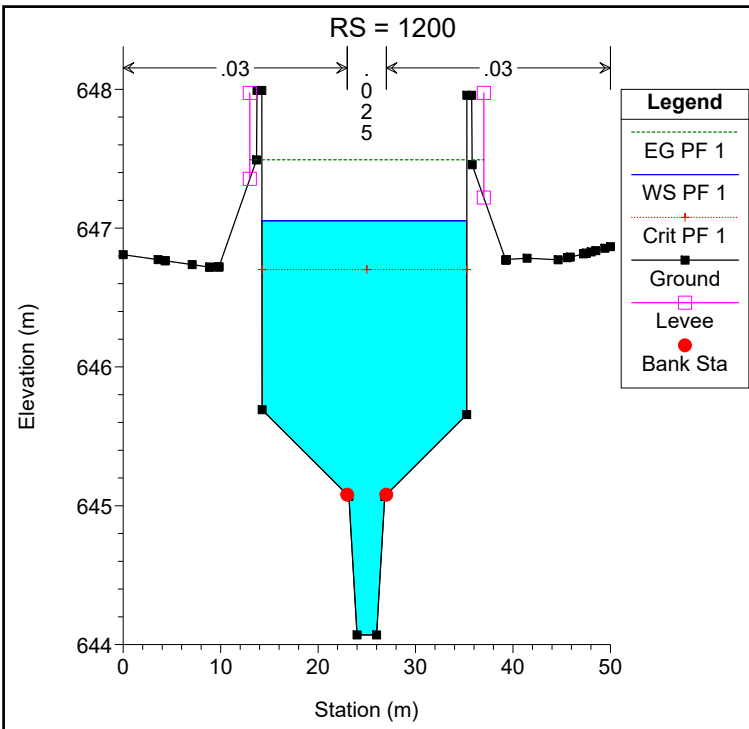


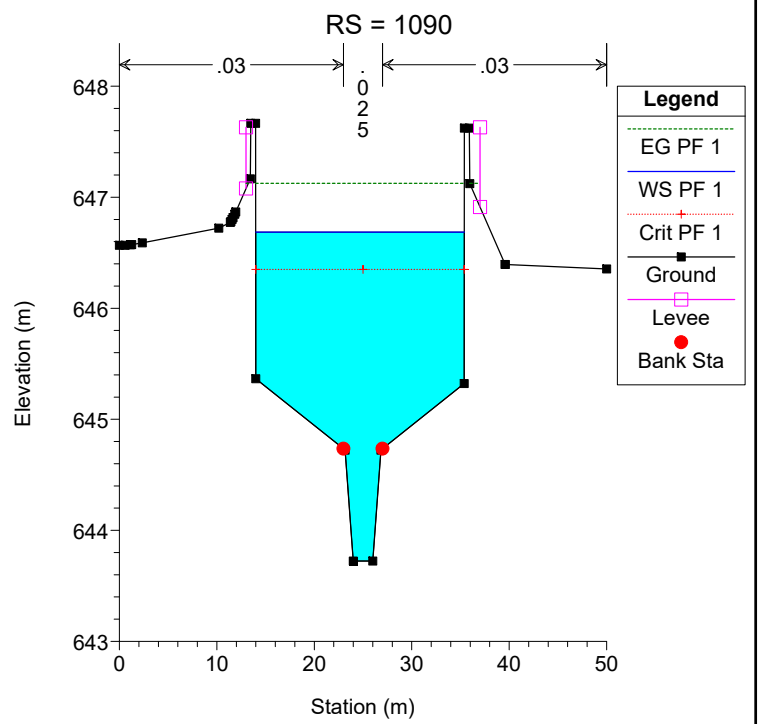
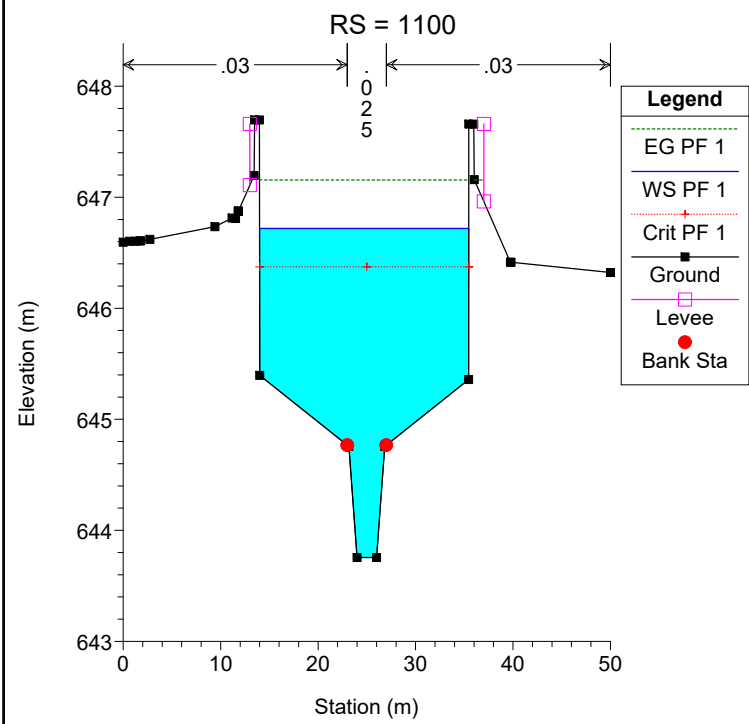
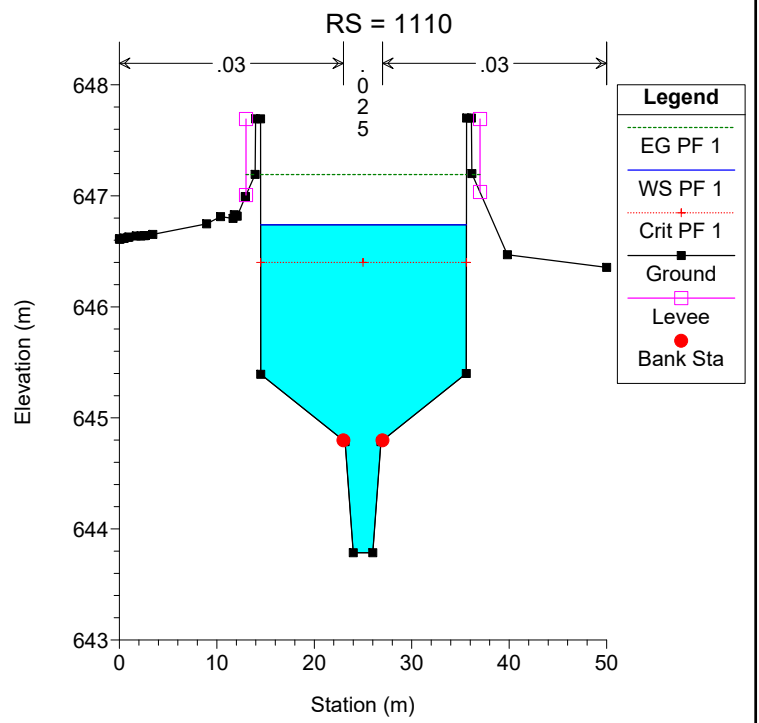
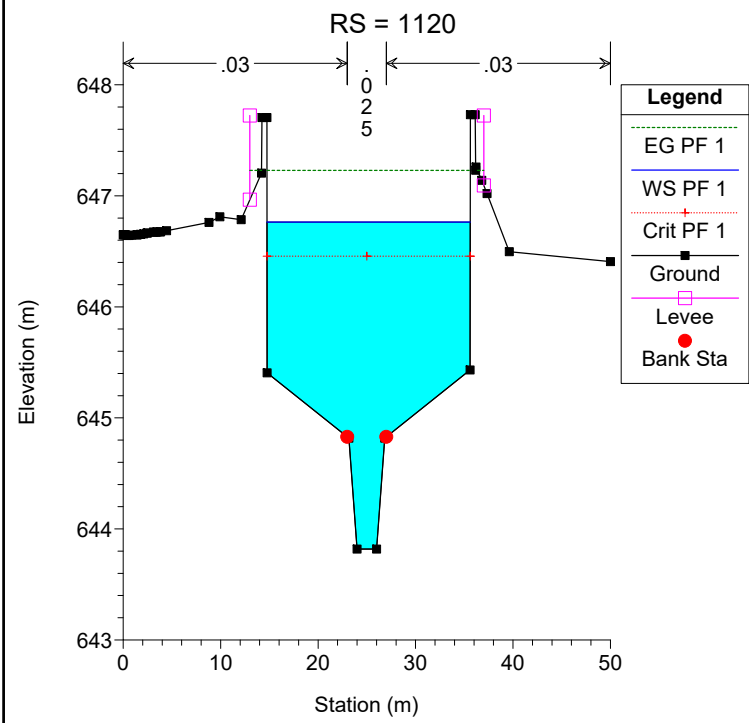
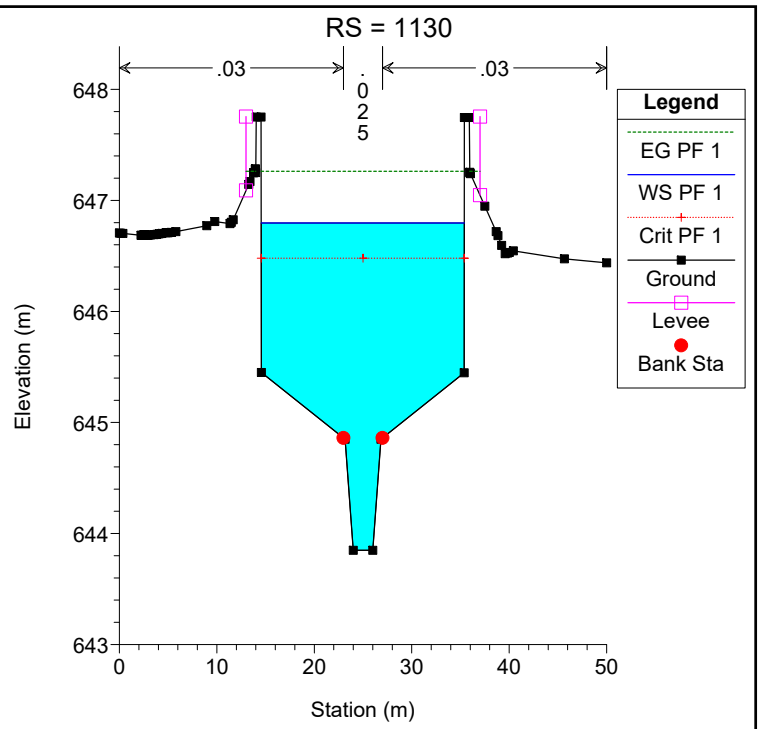
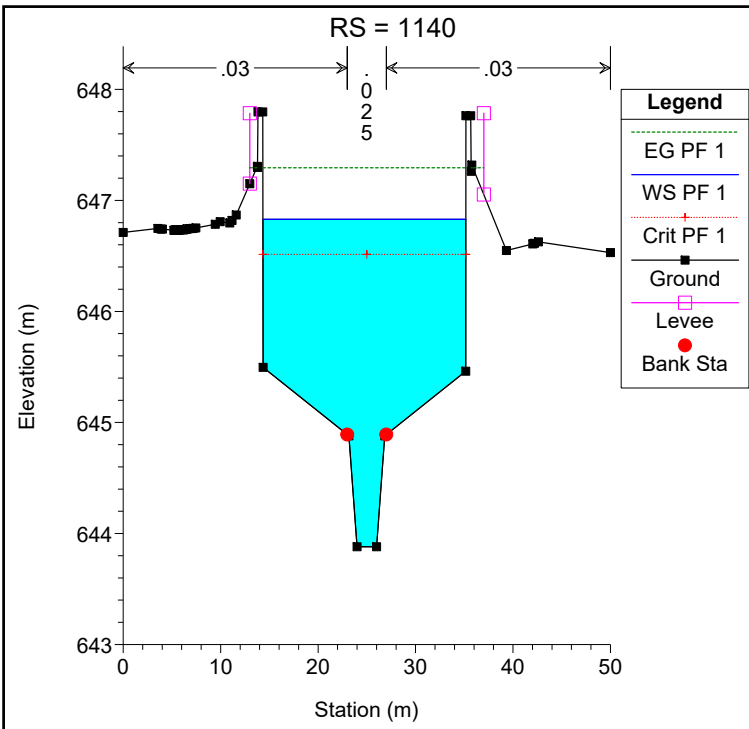


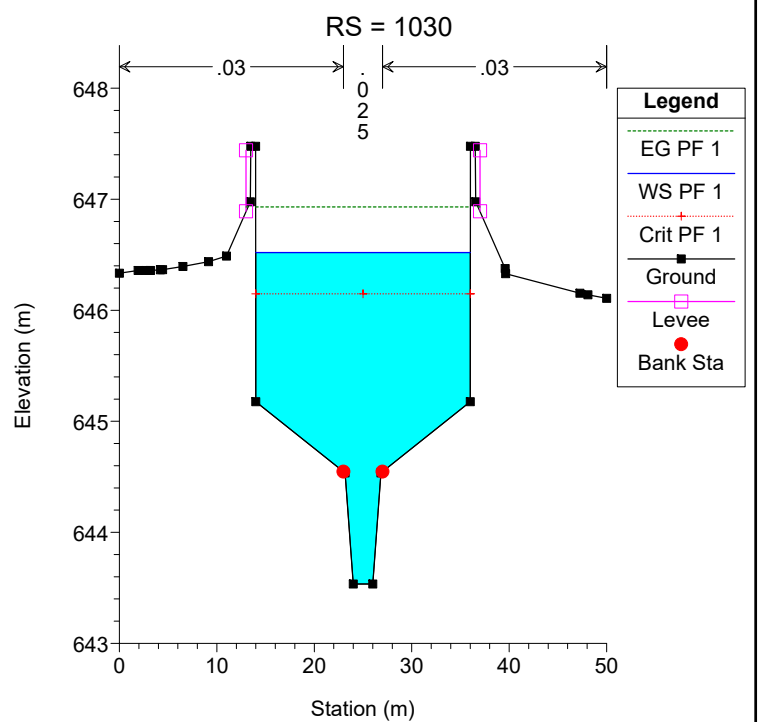
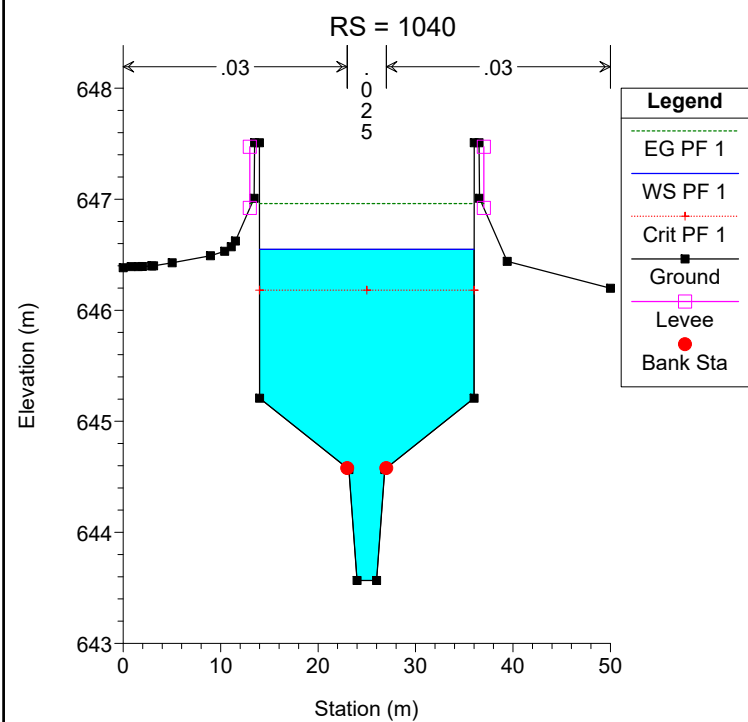
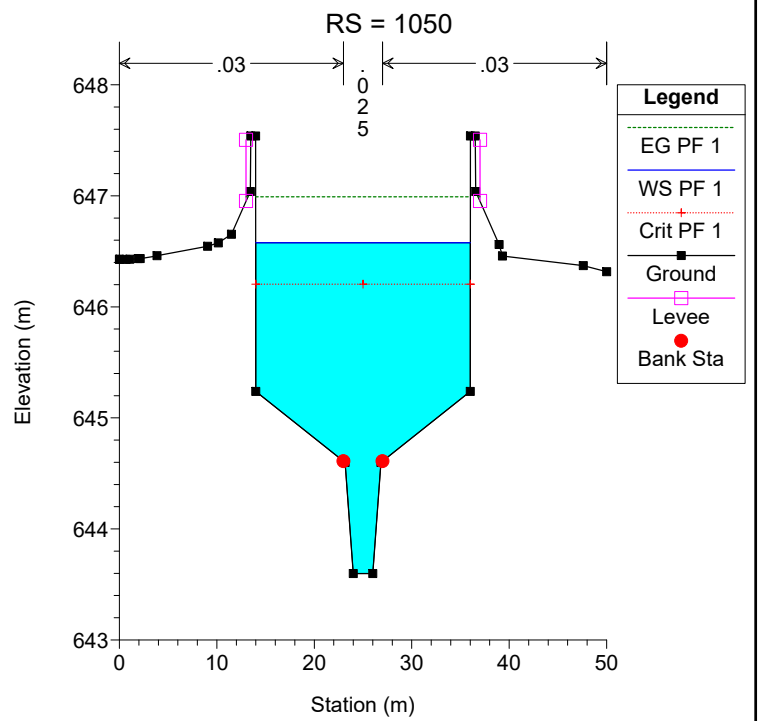
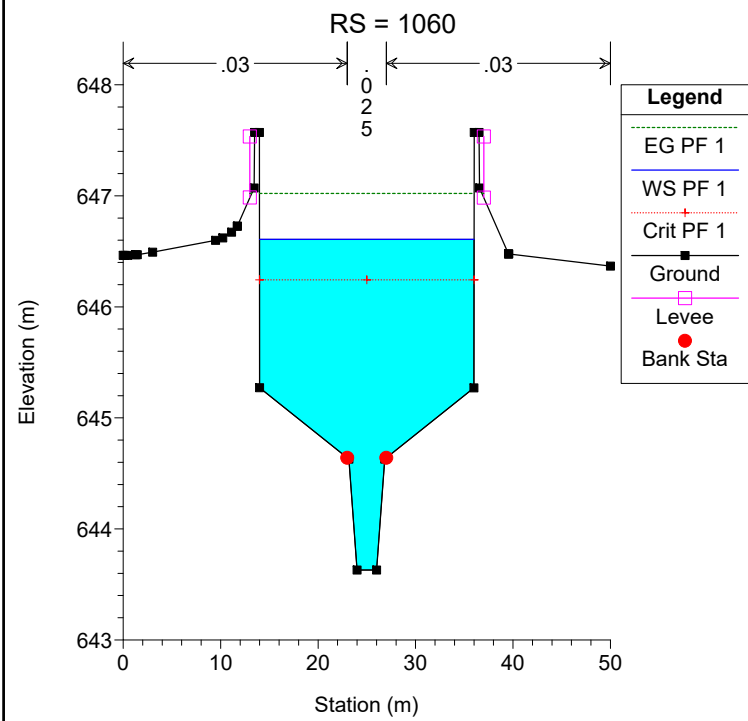
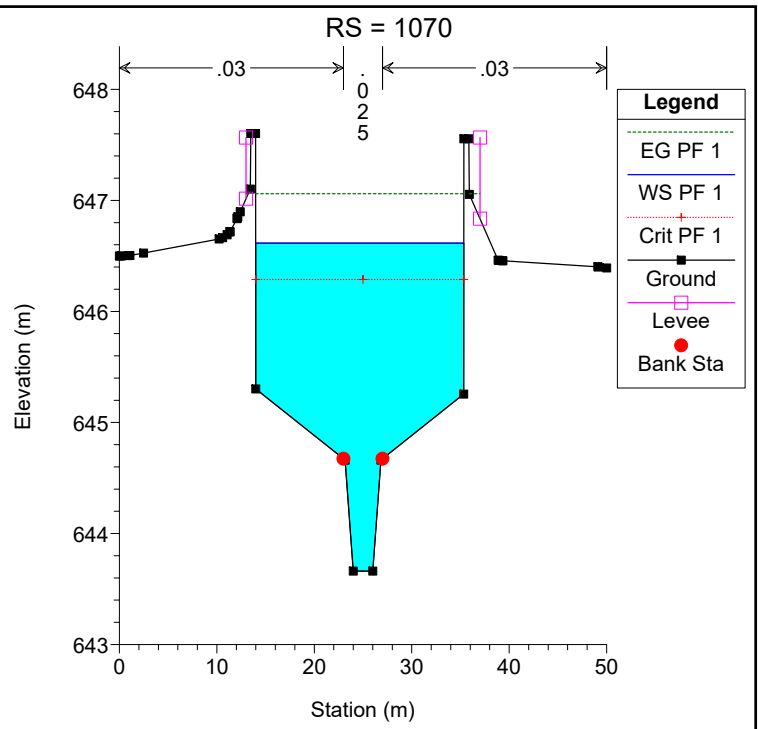
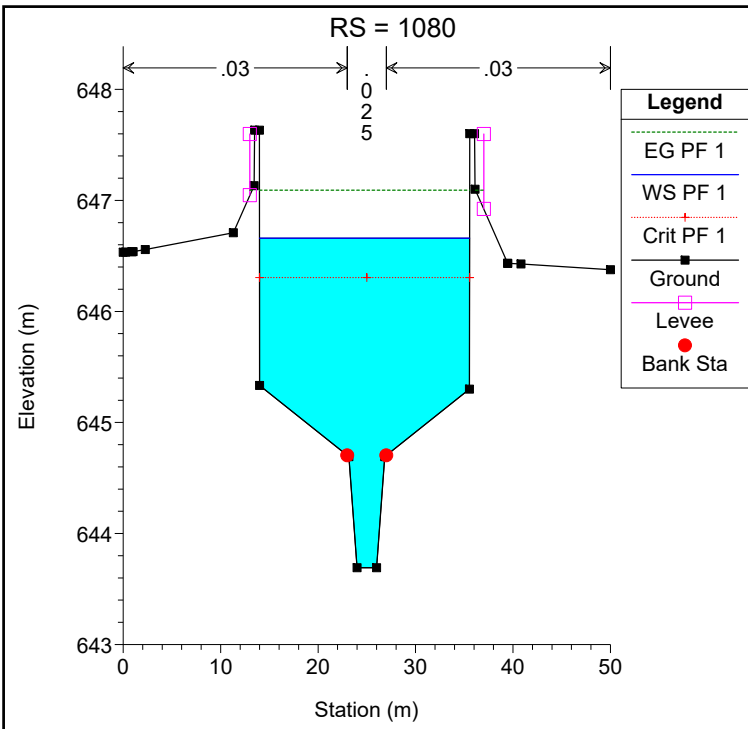


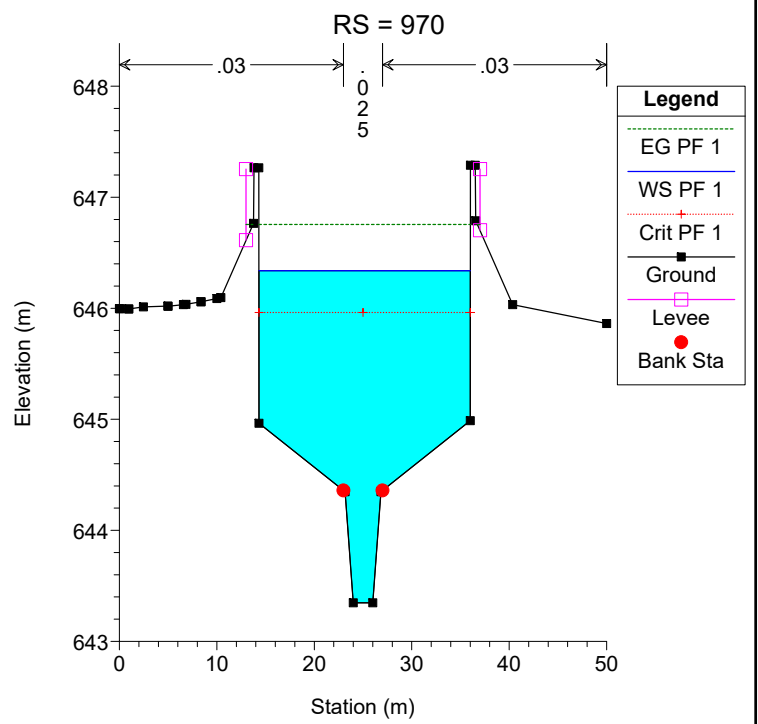
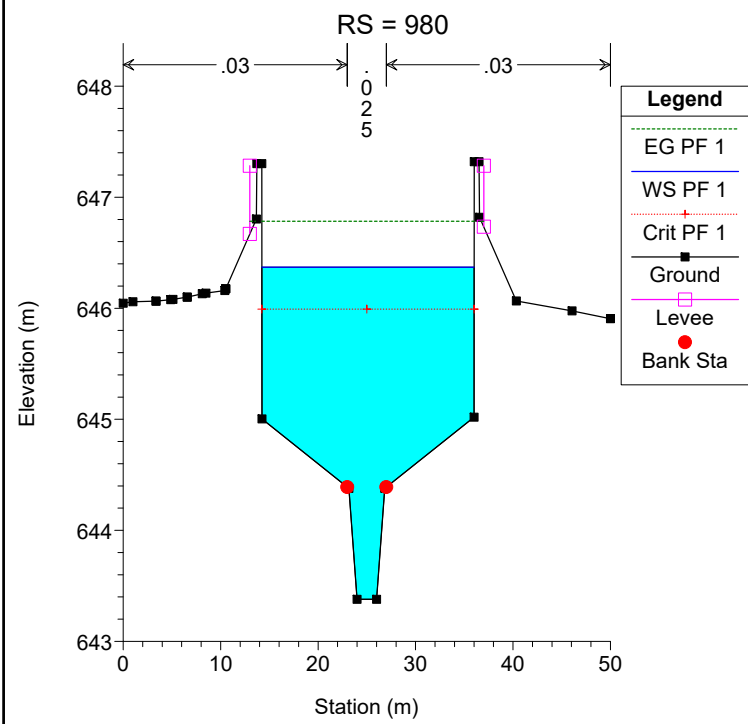
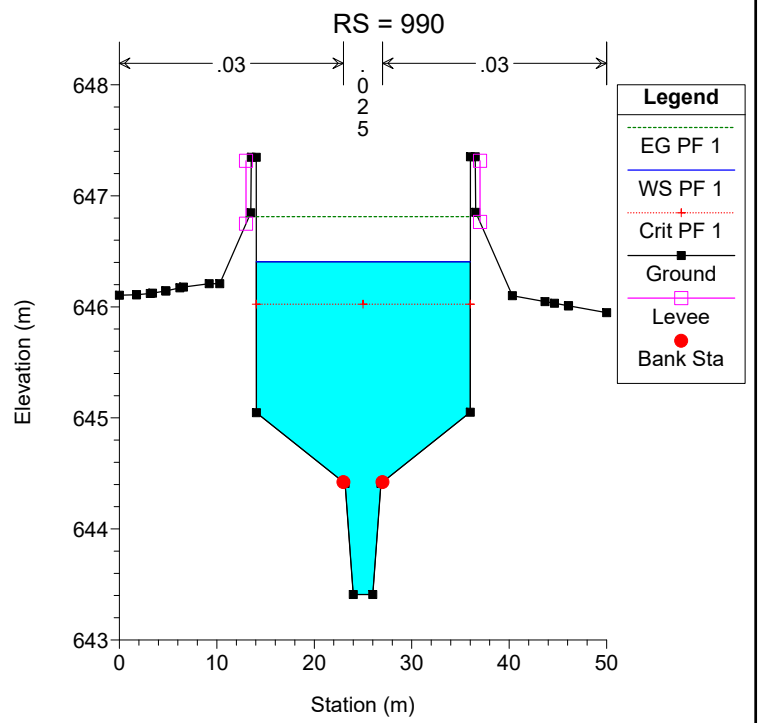
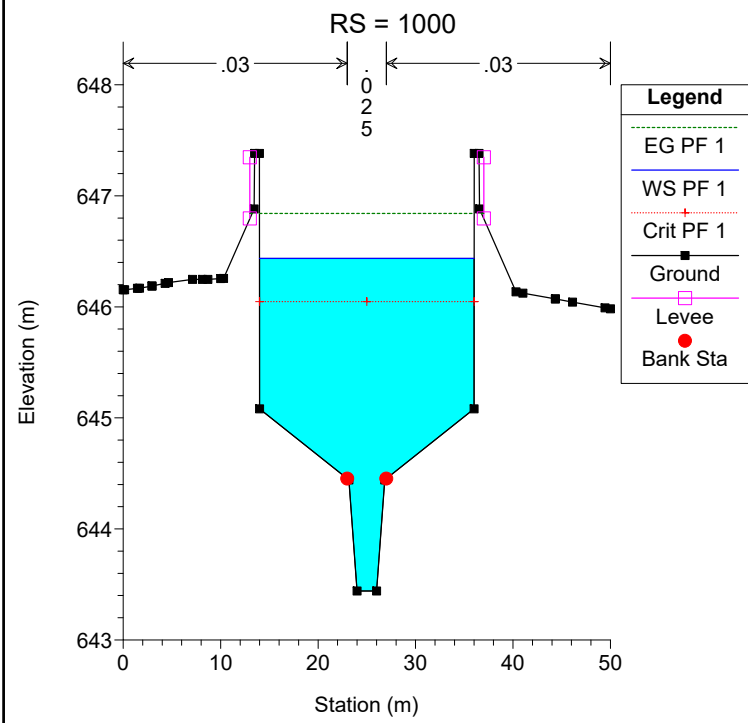
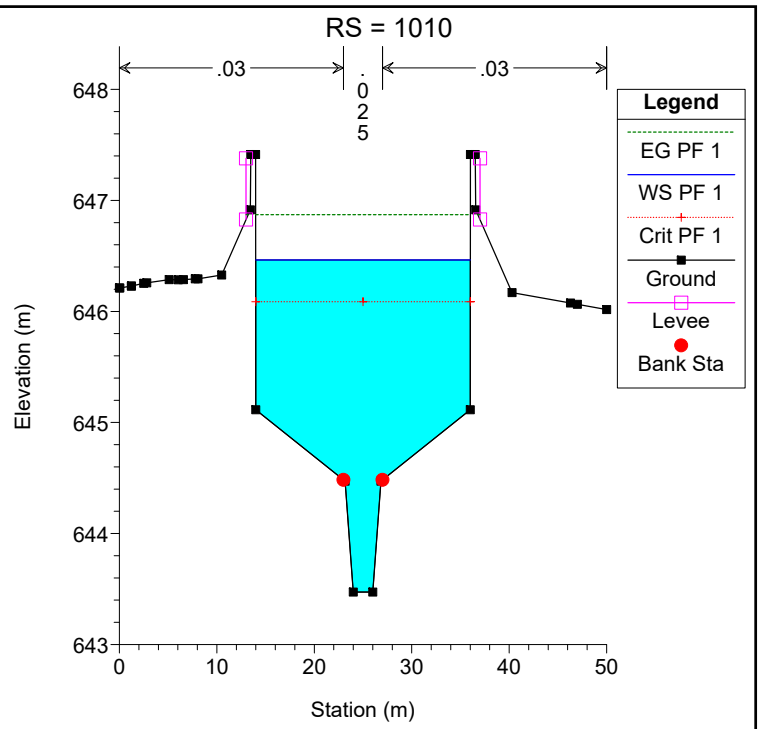
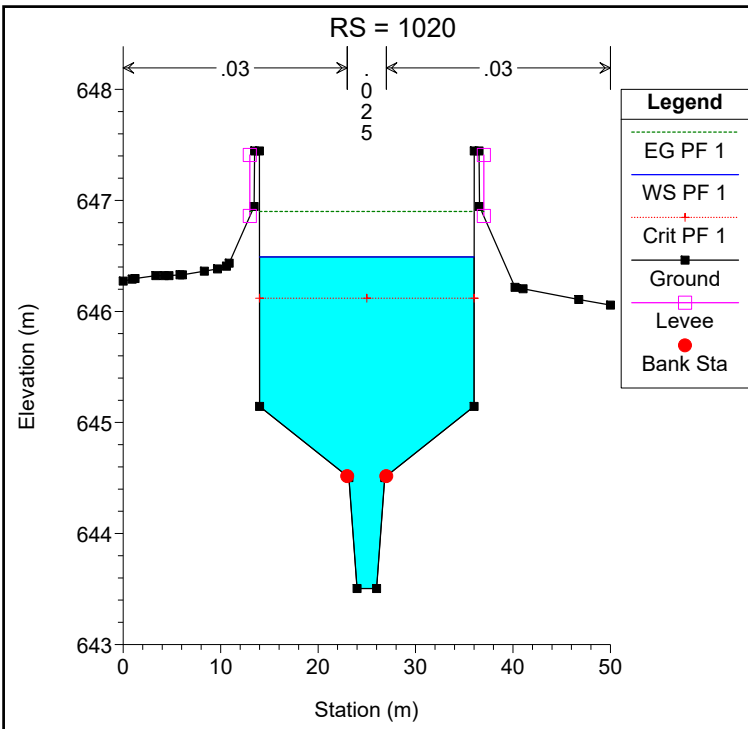




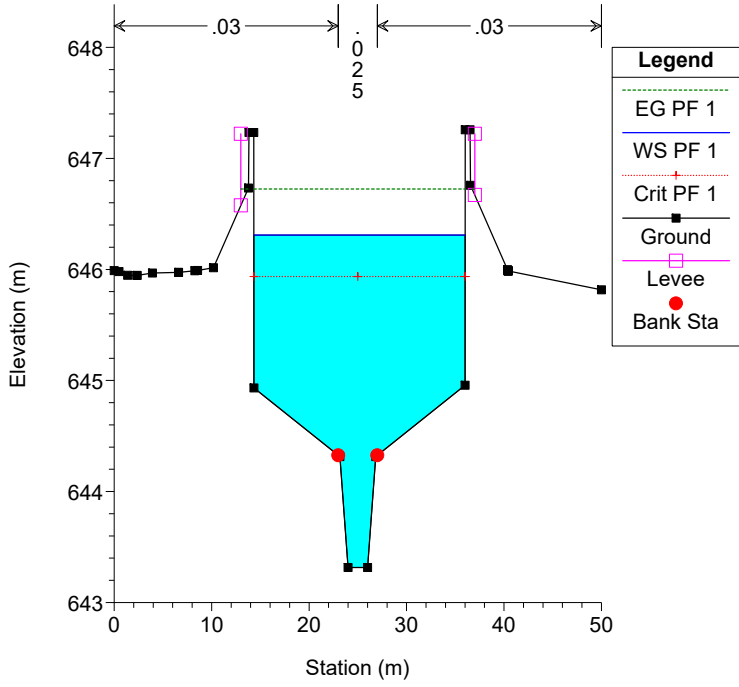




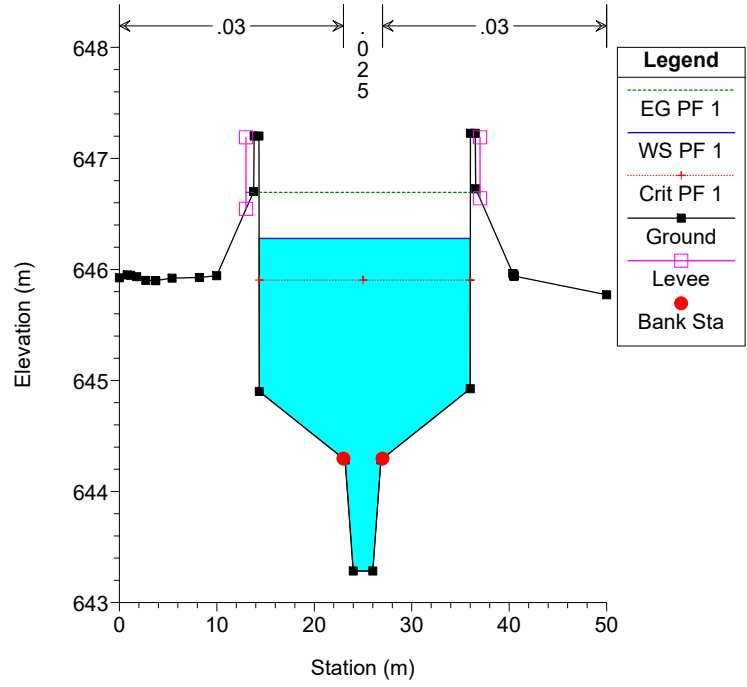




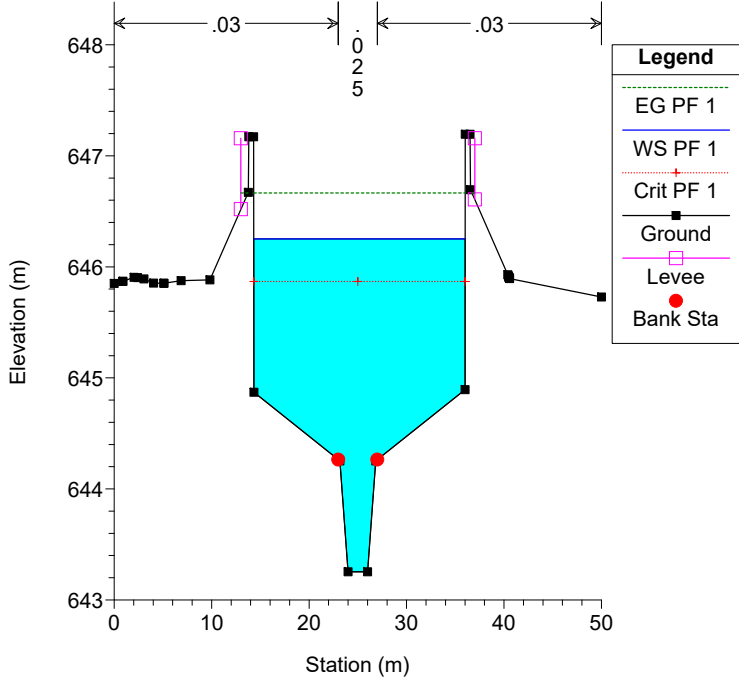
RS = 960



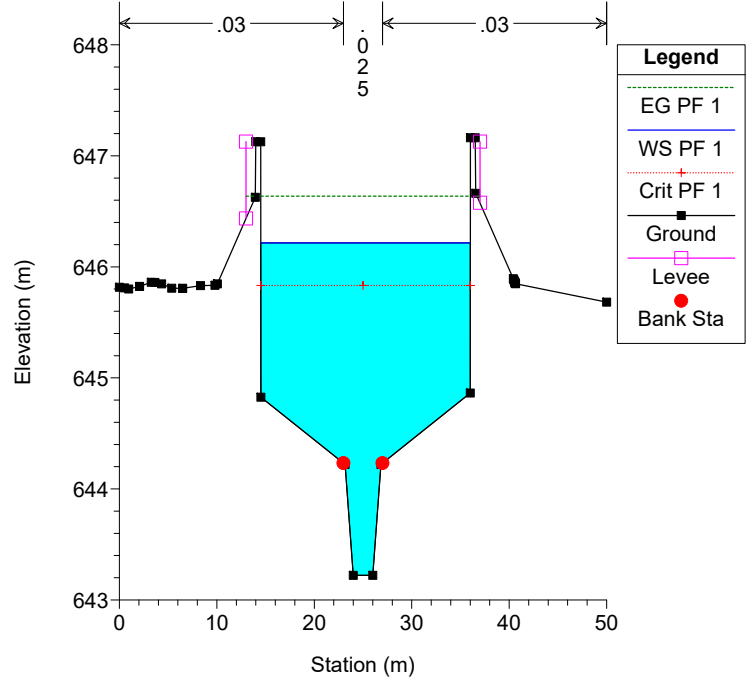
RS = 950



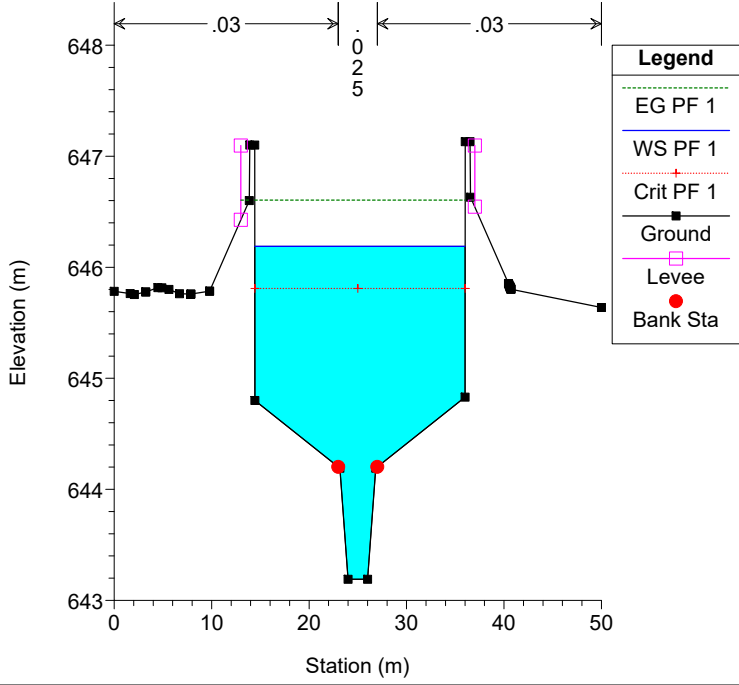
RS = 940



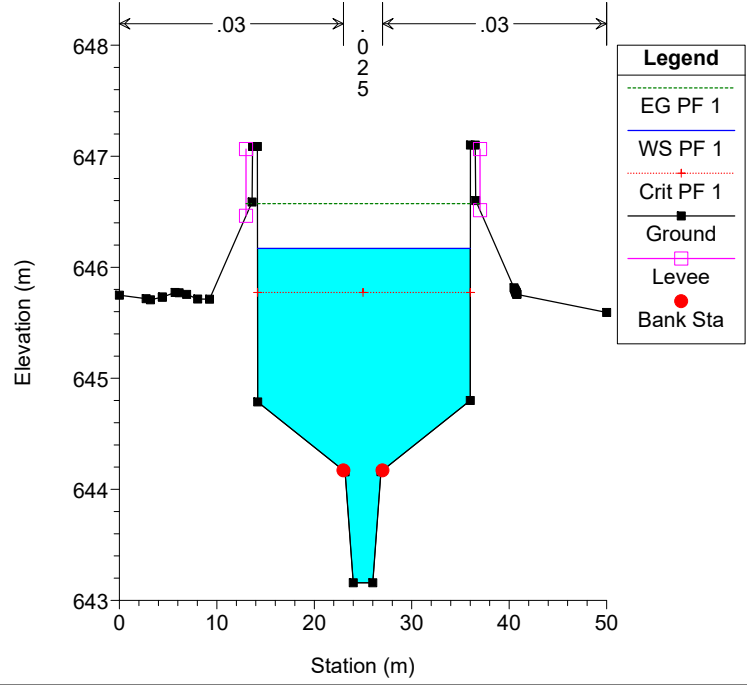
RS = 930

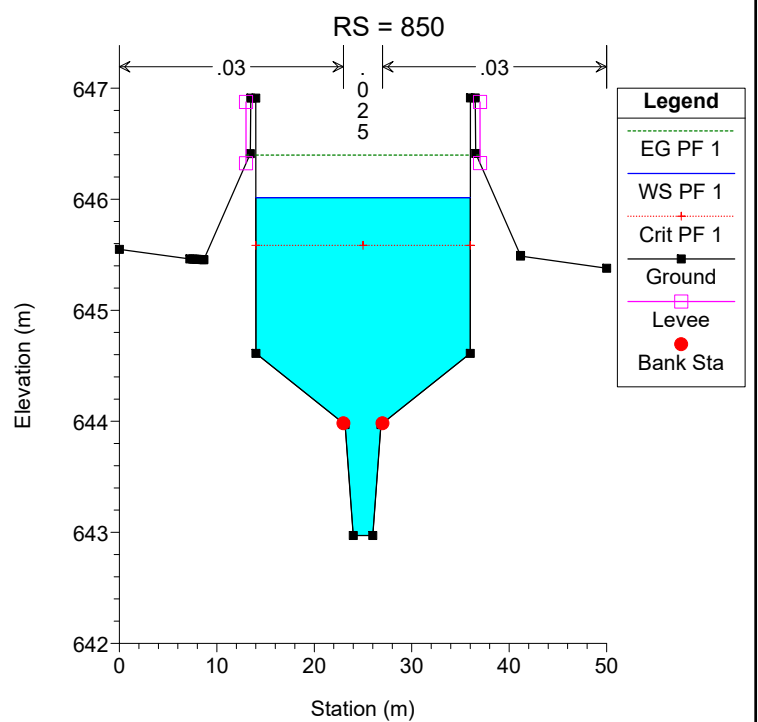
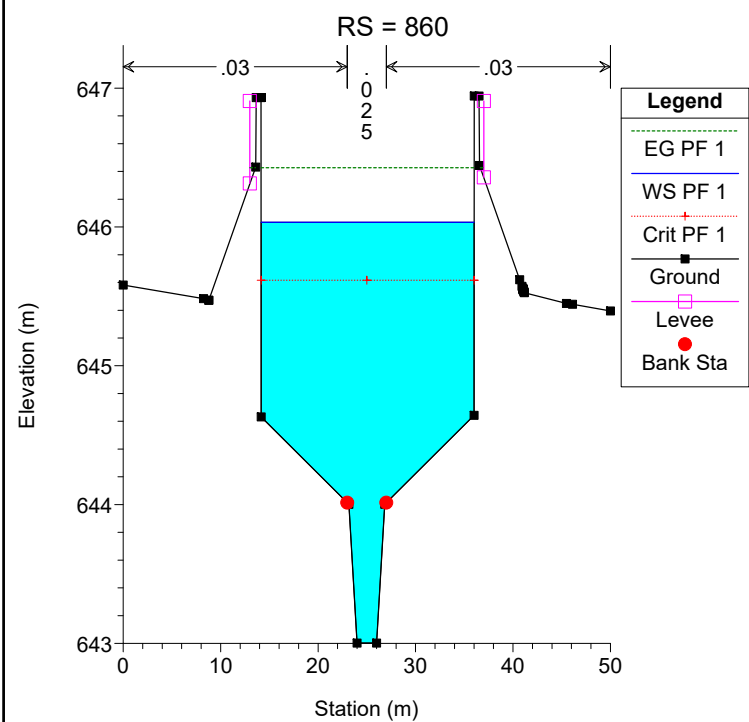
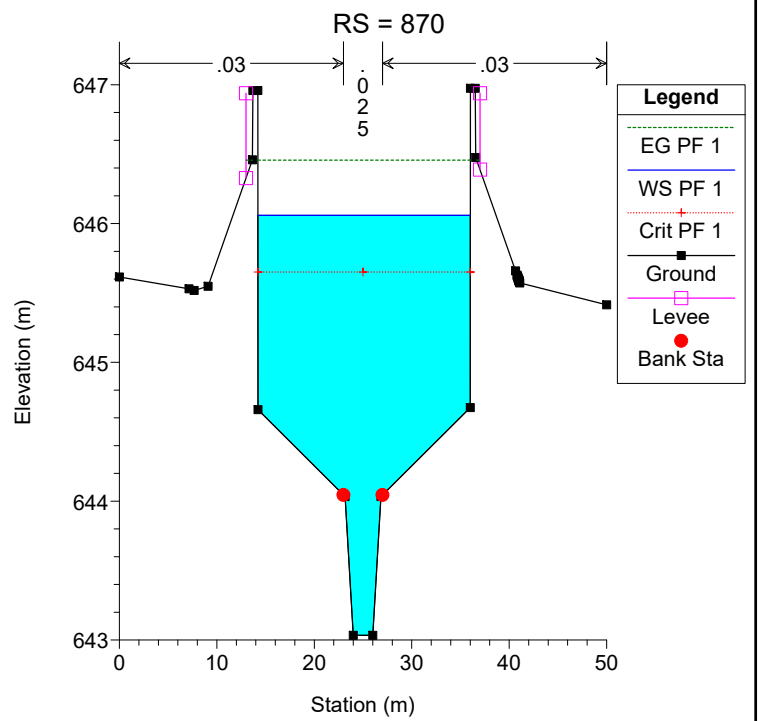
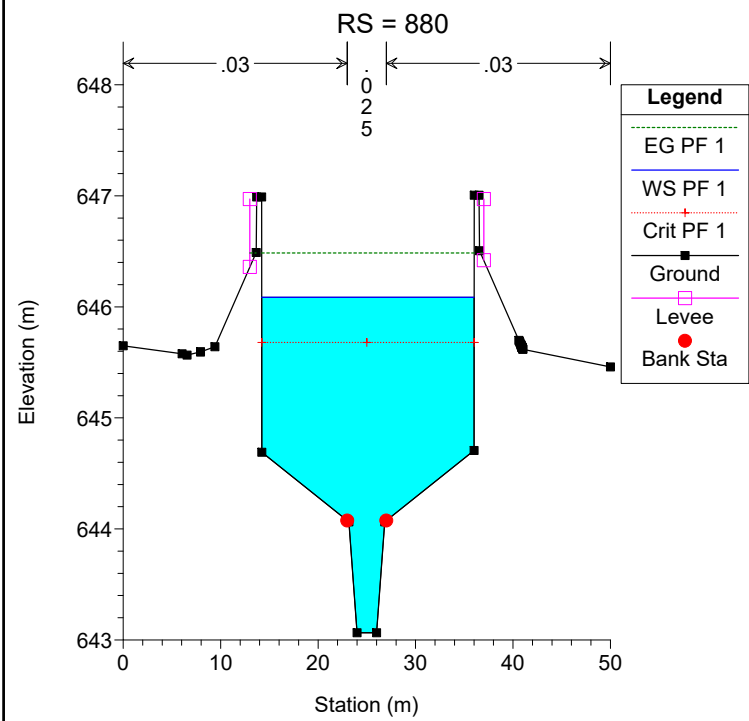
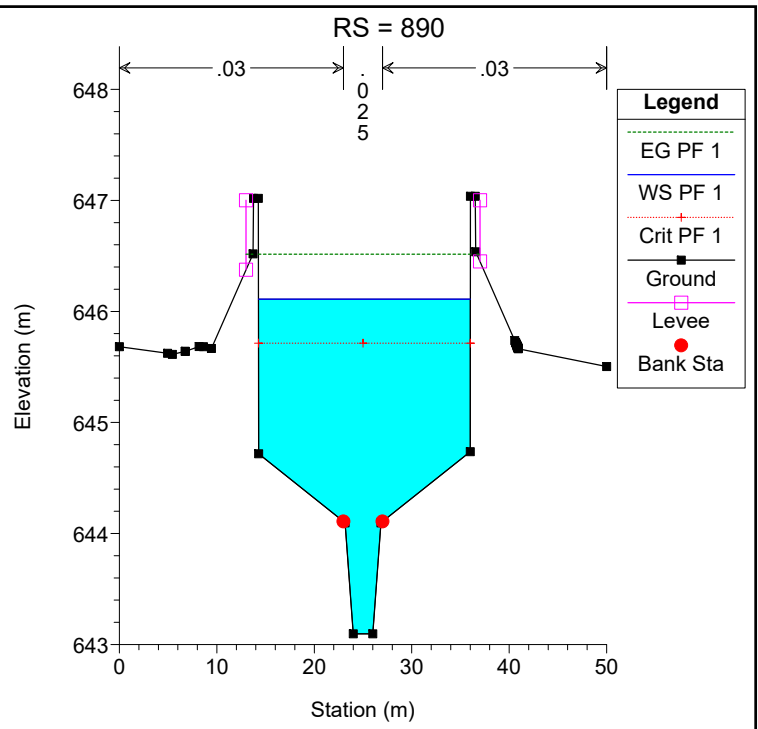
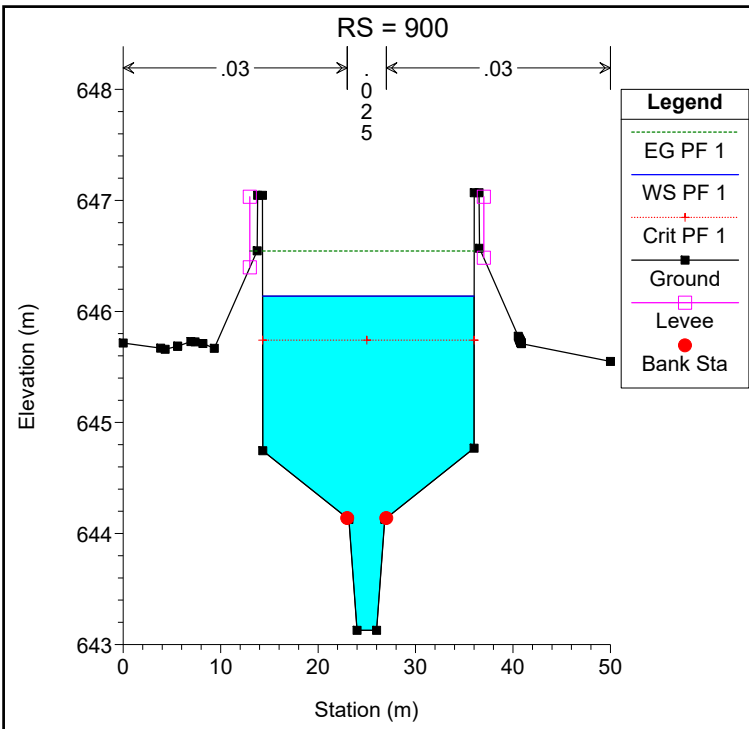


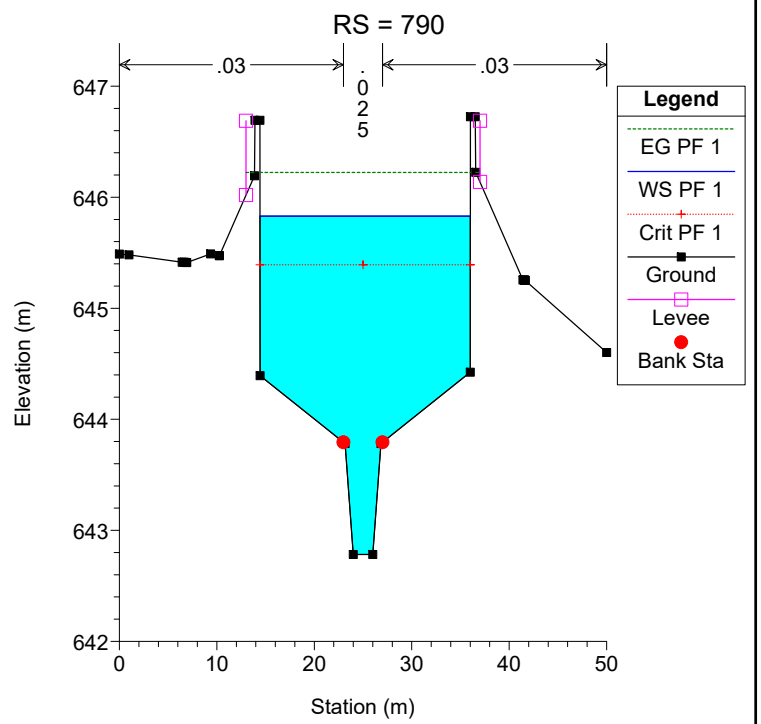
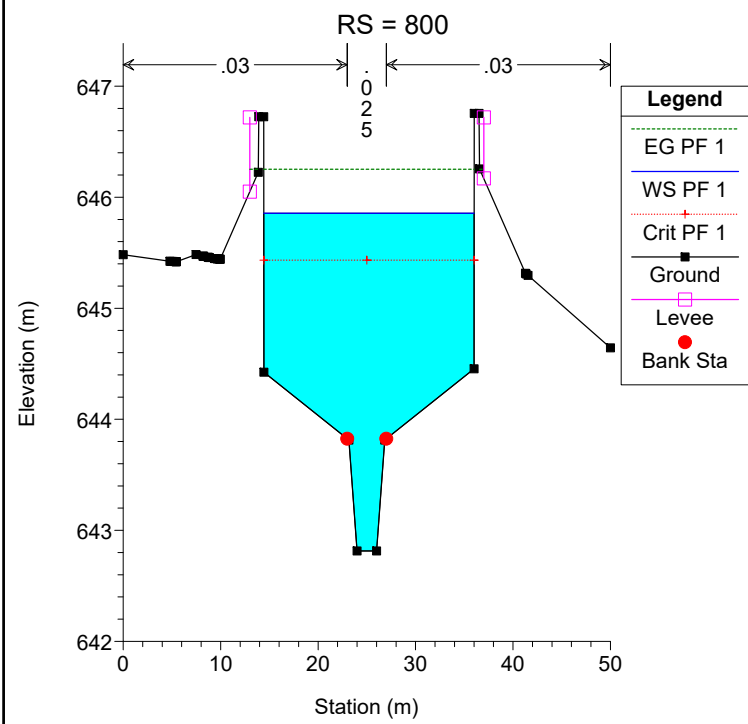
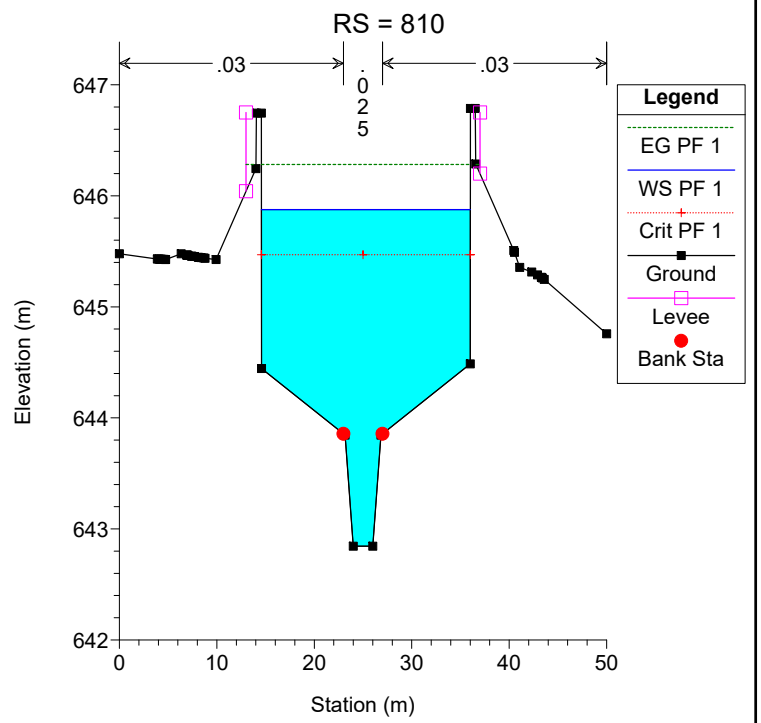
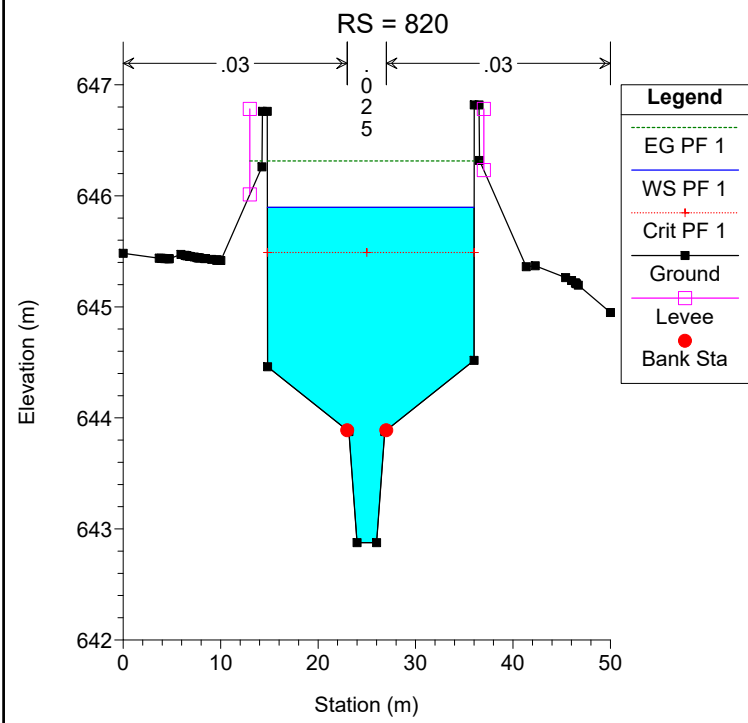
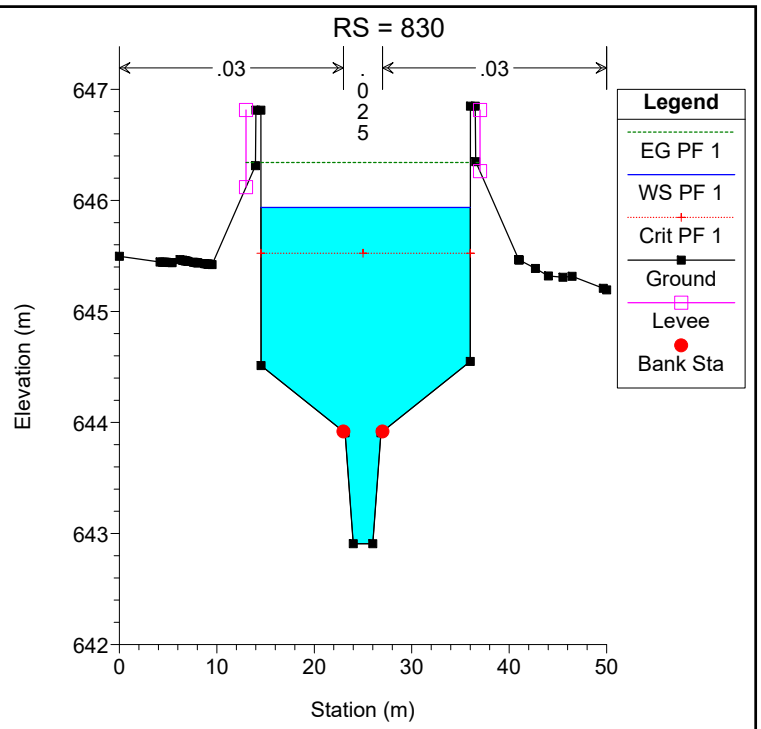
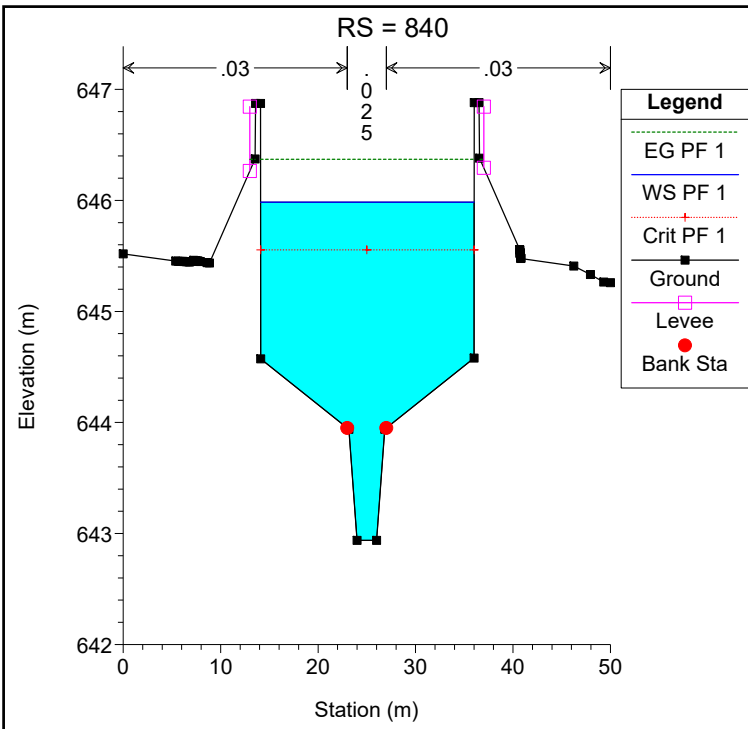
RS = 920

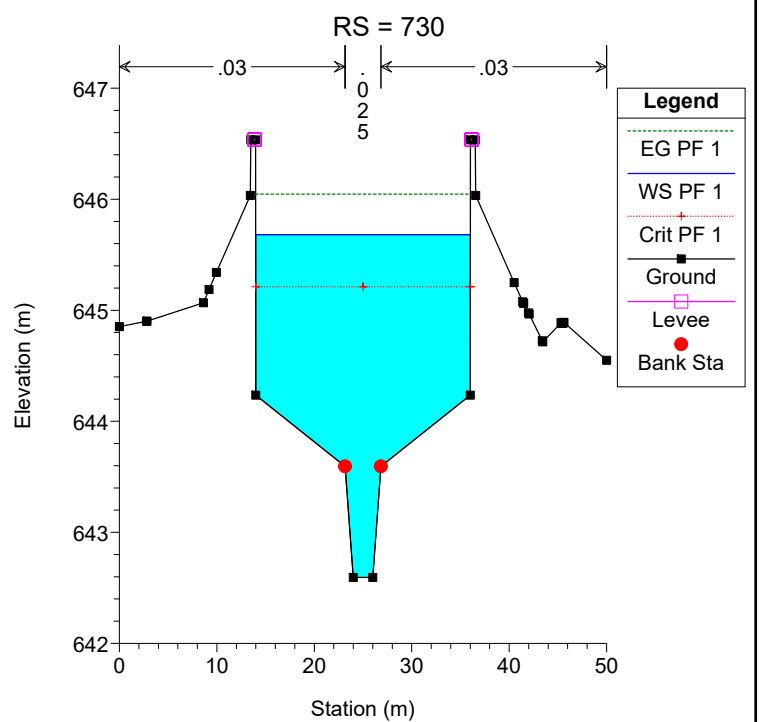
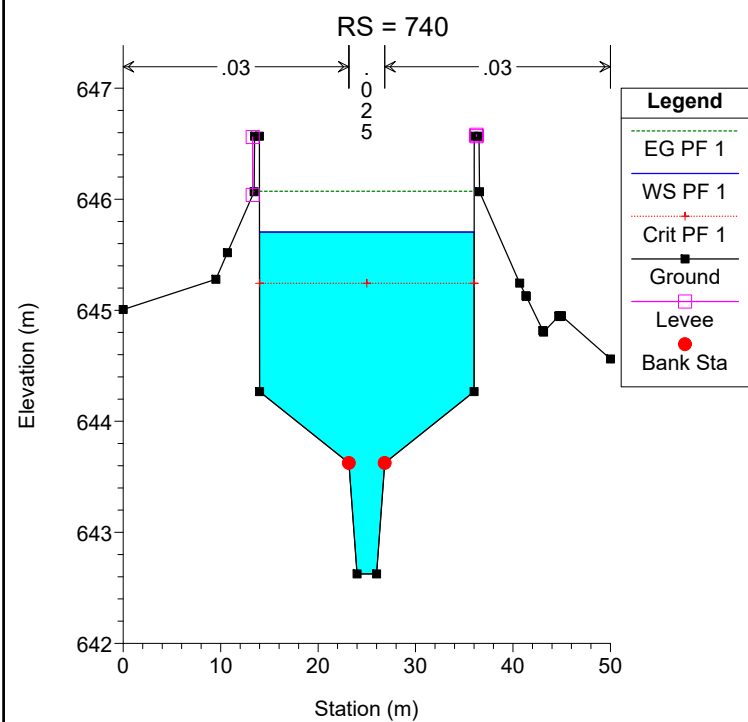
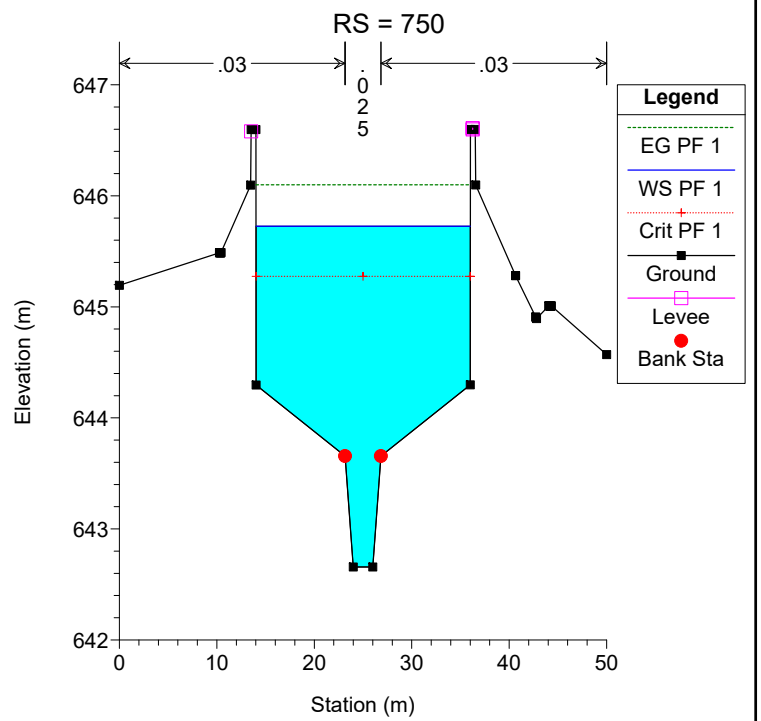
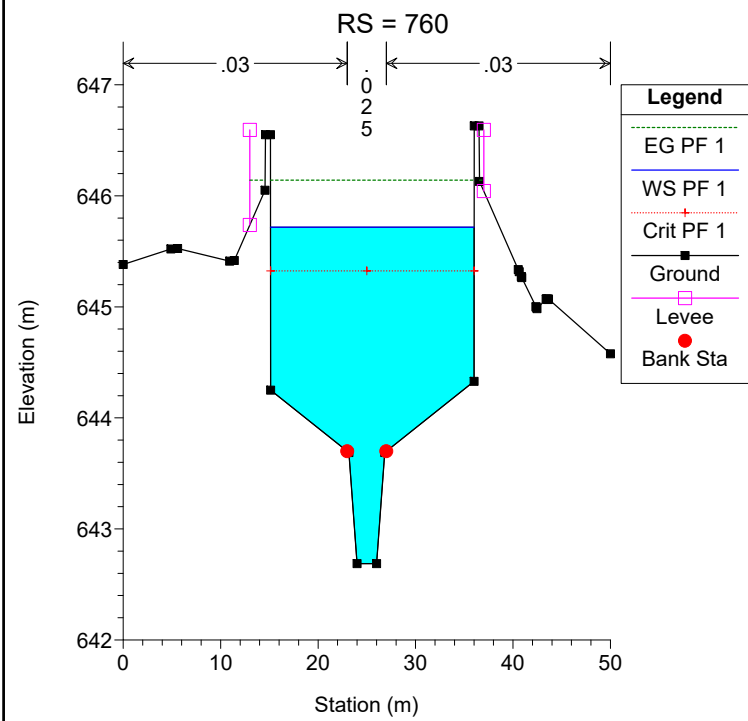
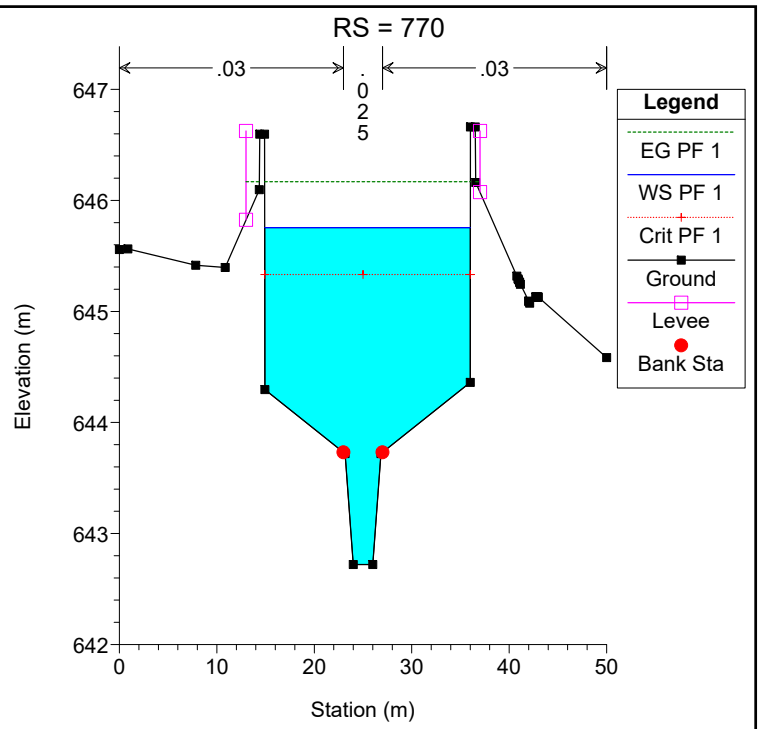
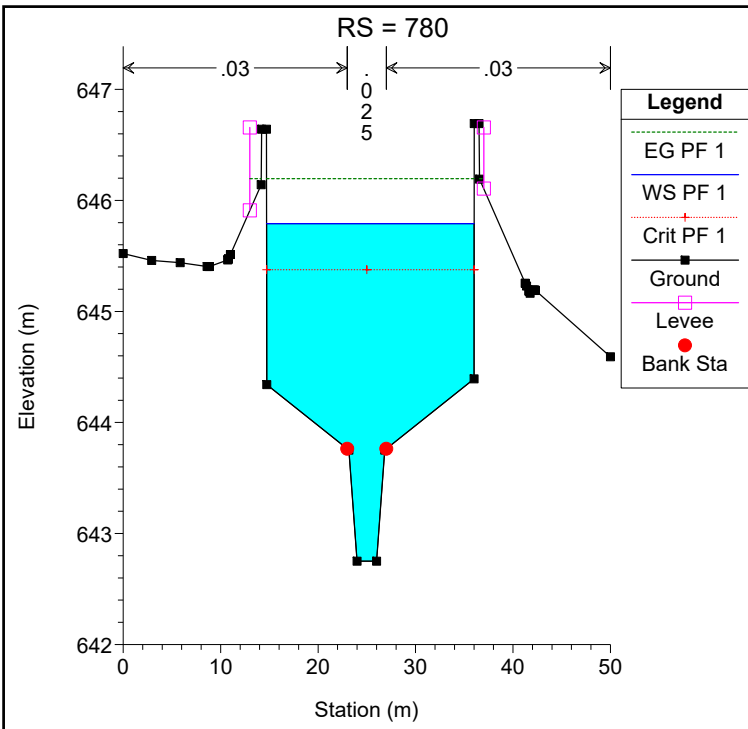


RS = 910

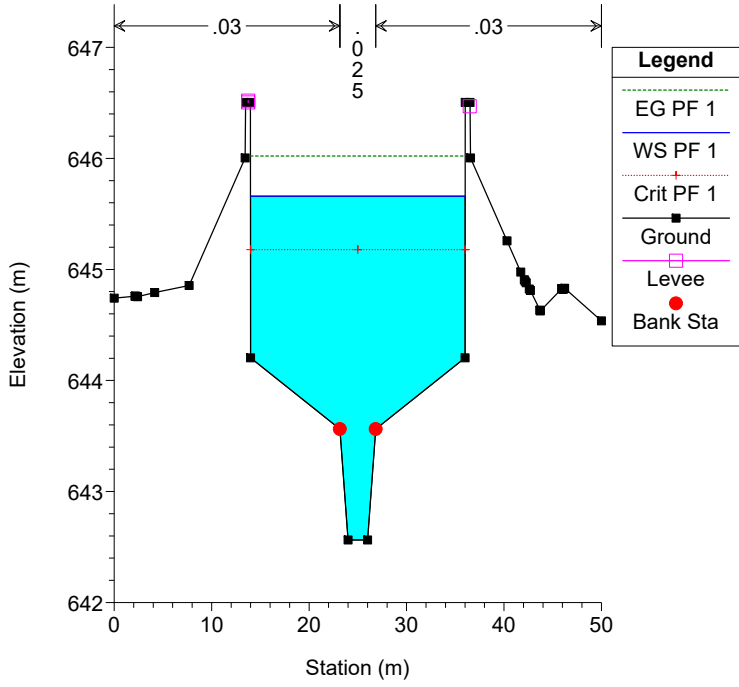




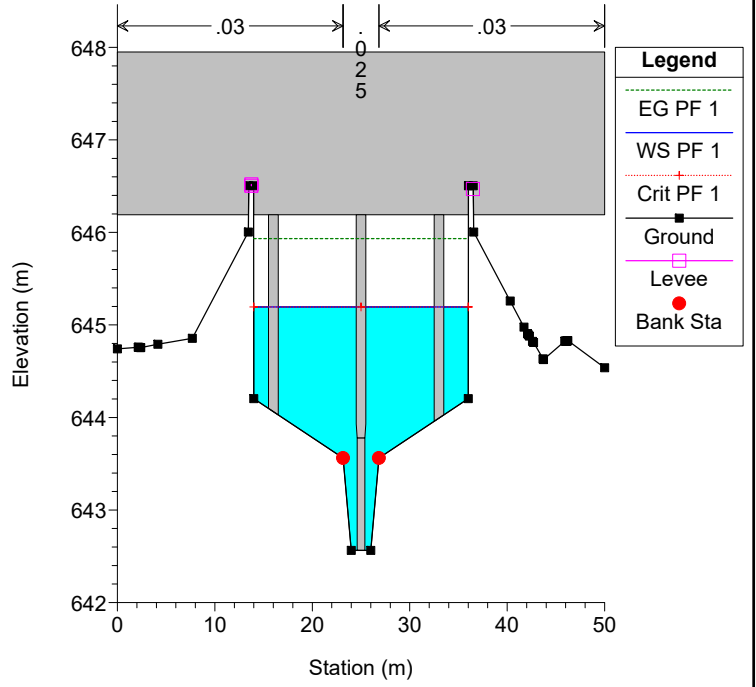




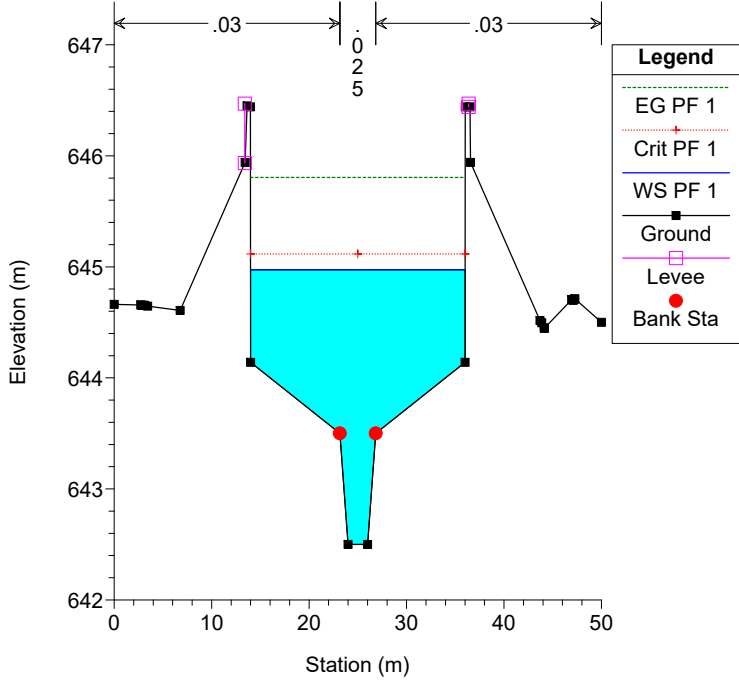
RS = 720



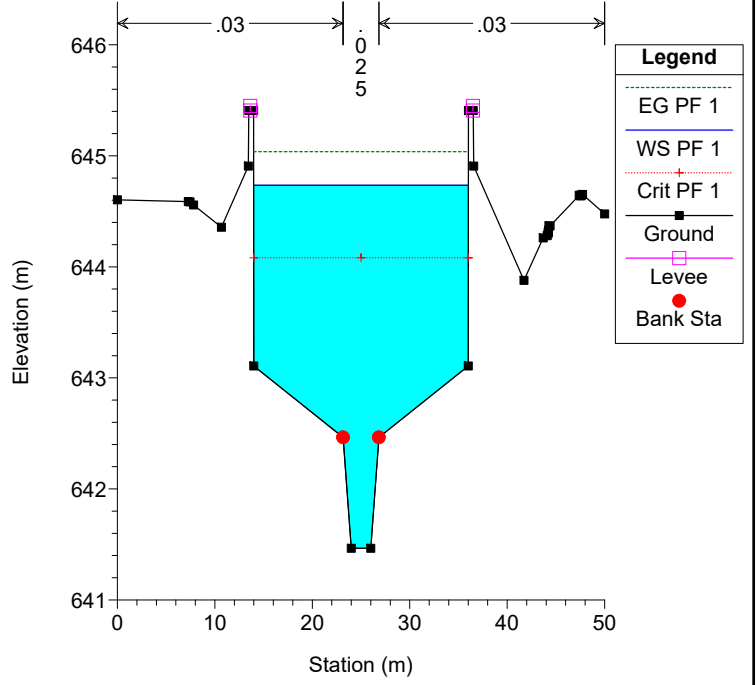
RS = 706 BR



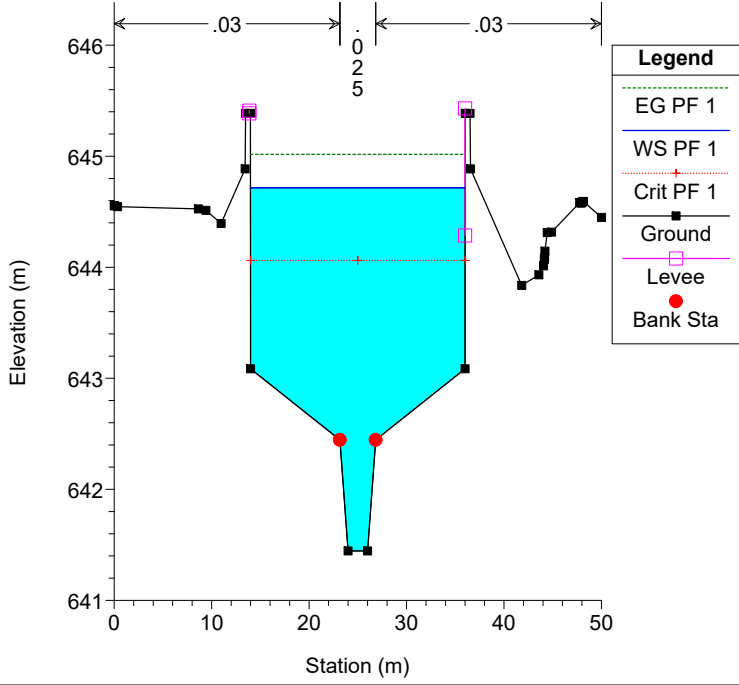
RS = 700



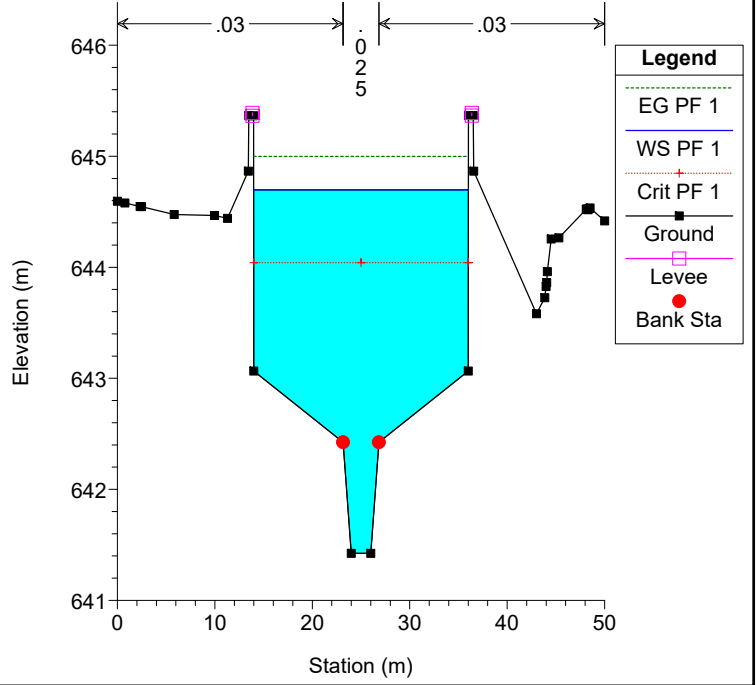
RS = 690



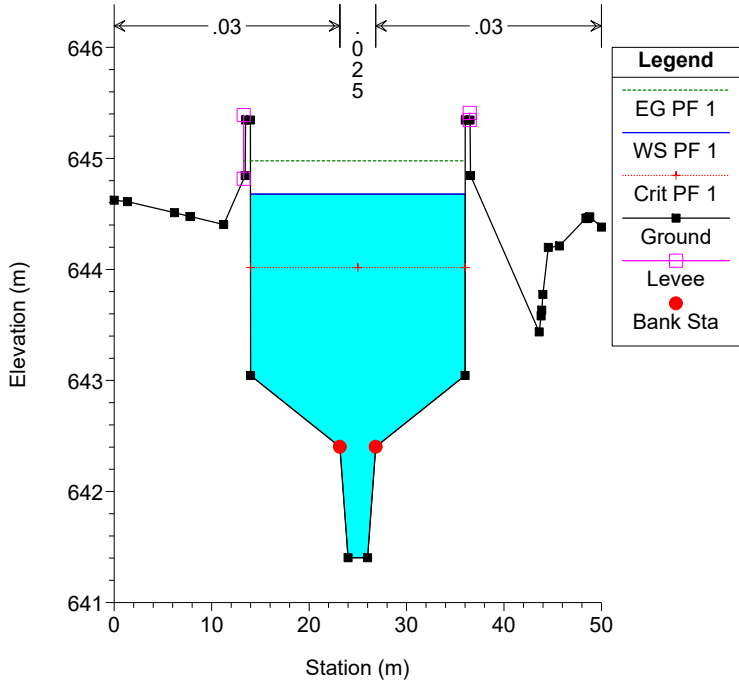
RS = 680



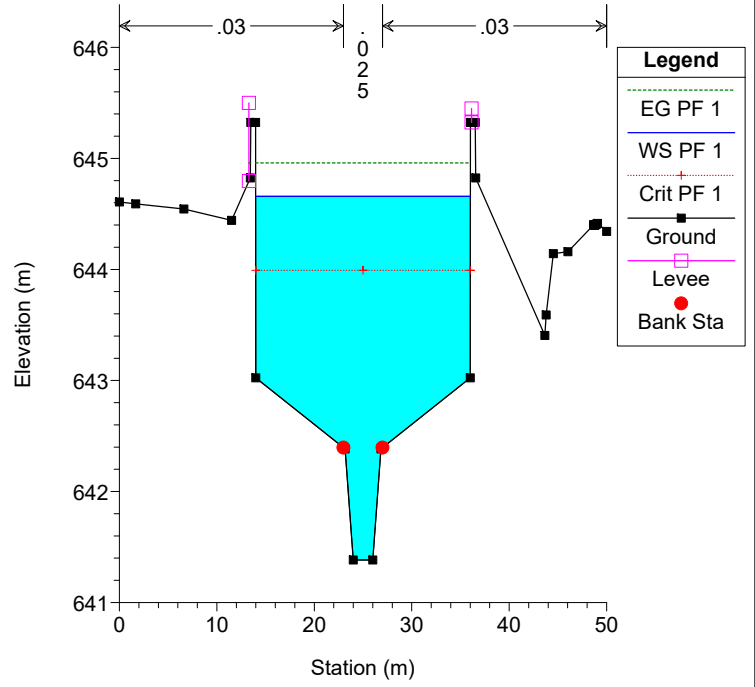
RS = 670



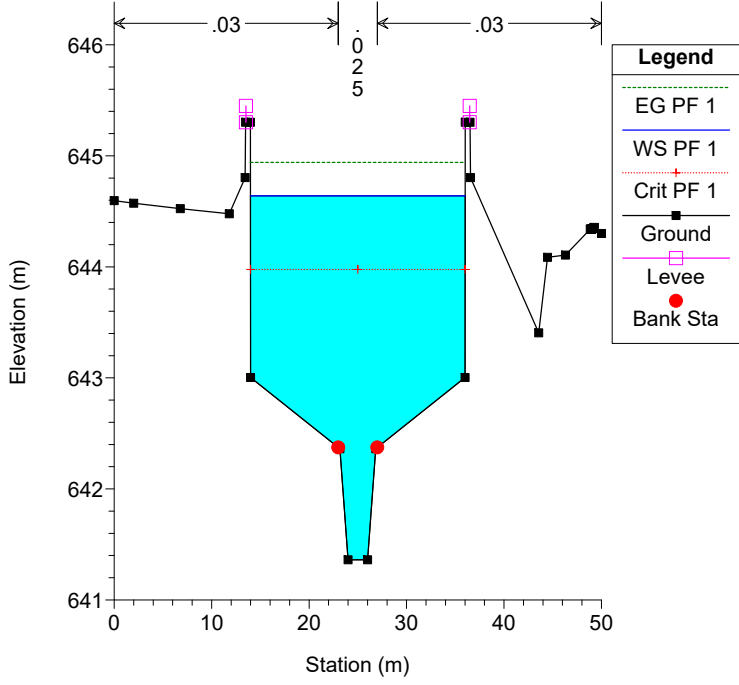
RS = 660



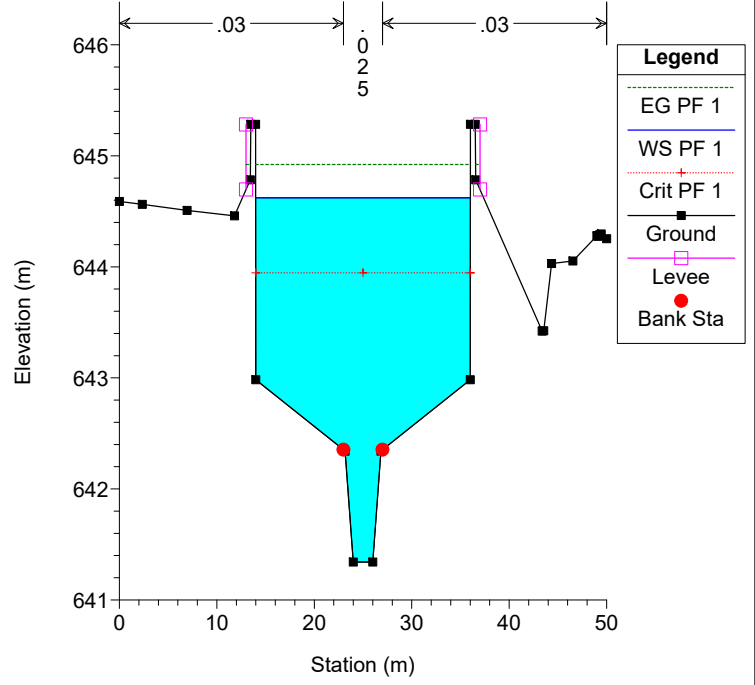
RS = 650



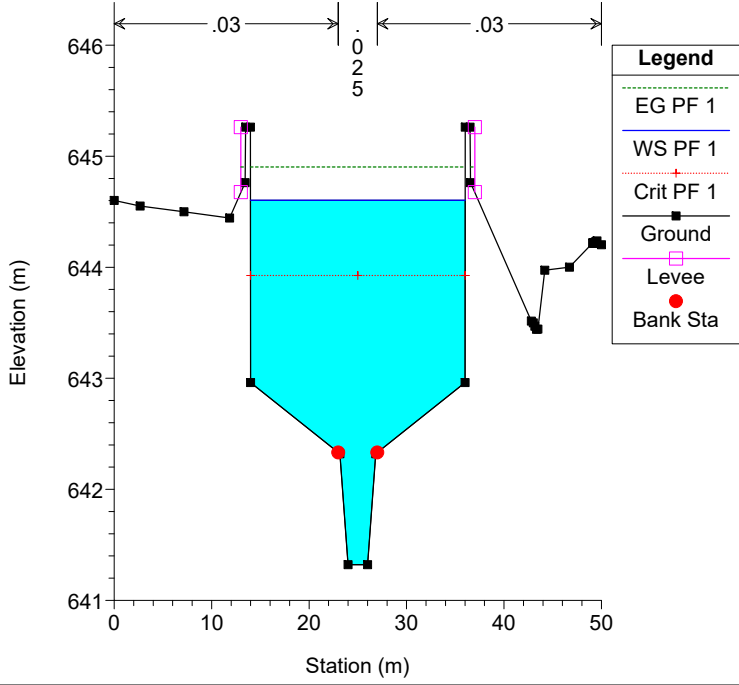
RS = 640



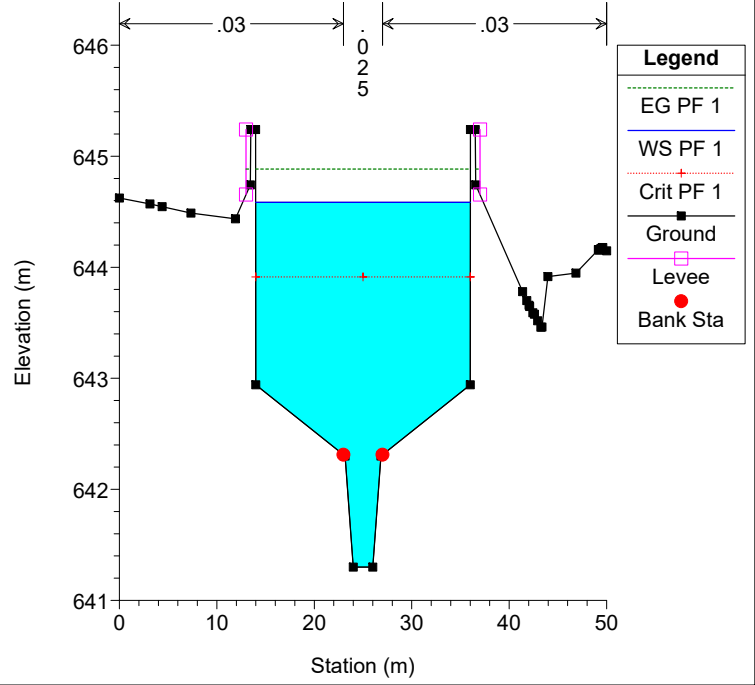
RS = 630



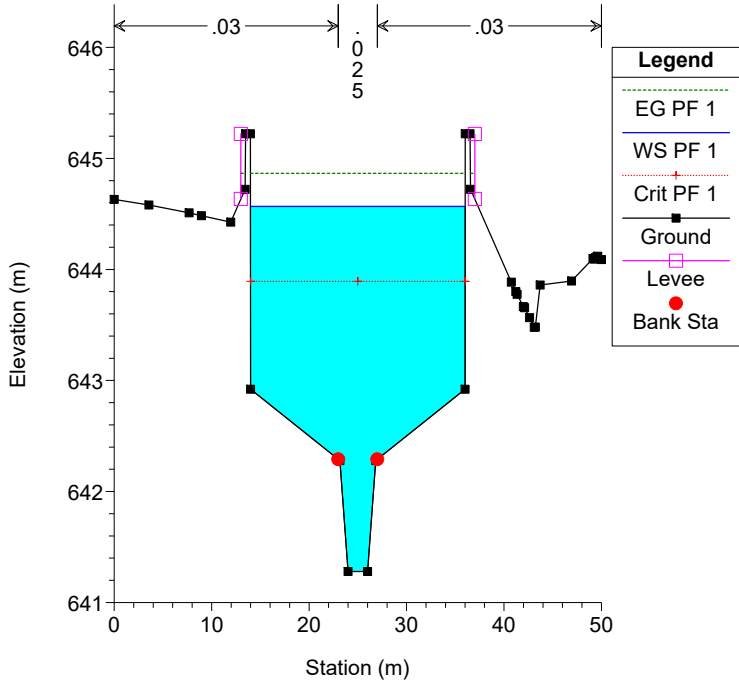
RS = 620



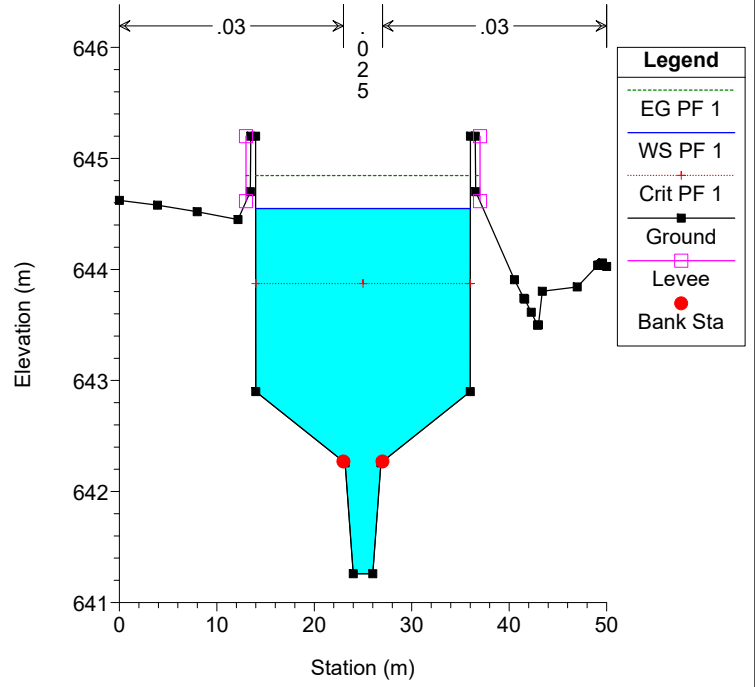
RS = 610



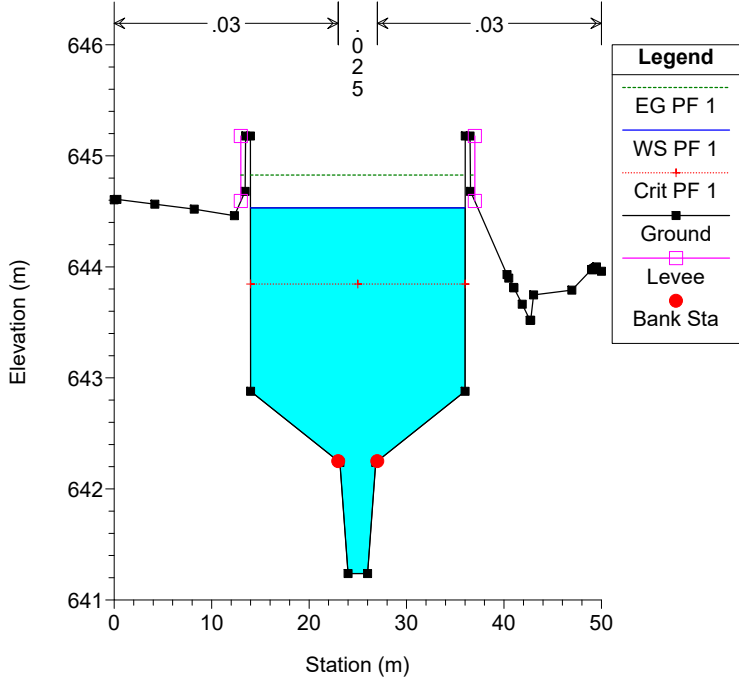
RS = 600



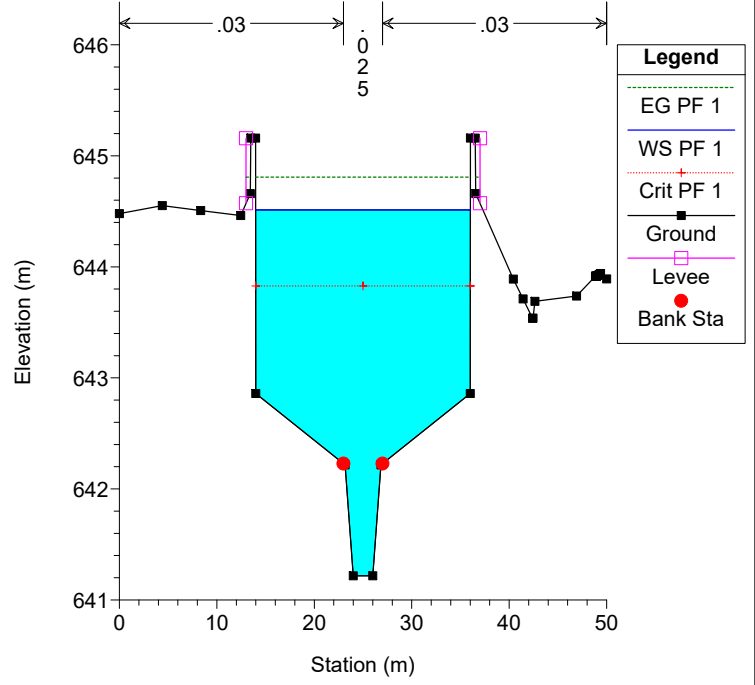
RS = 590



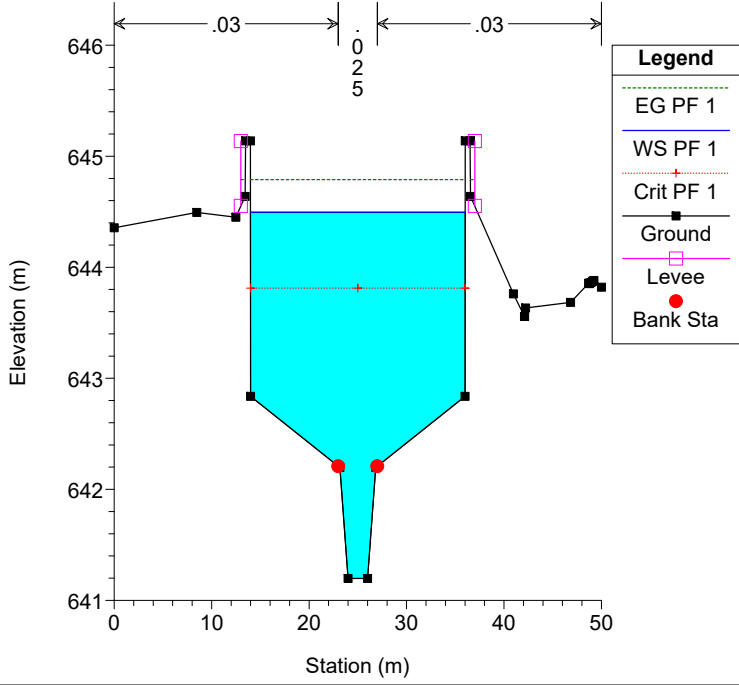
RS = 580



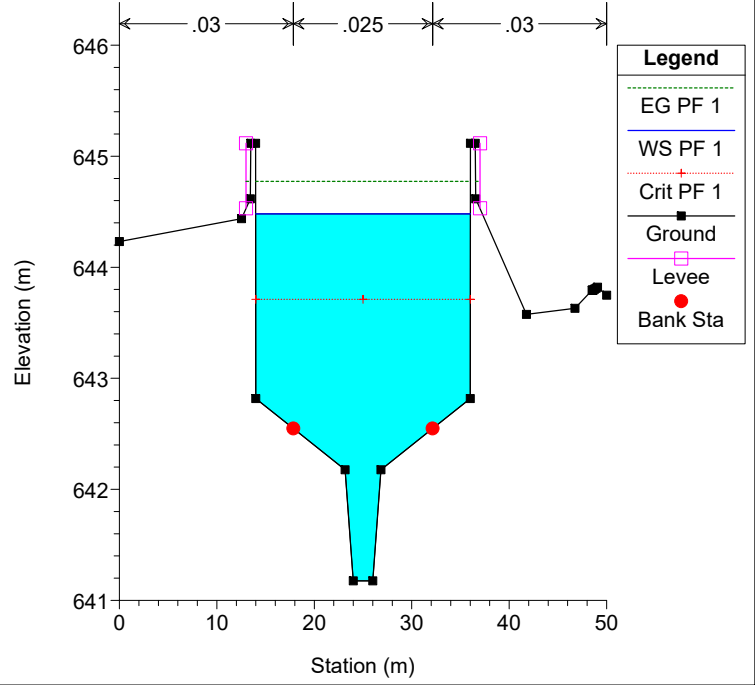
RS = 570



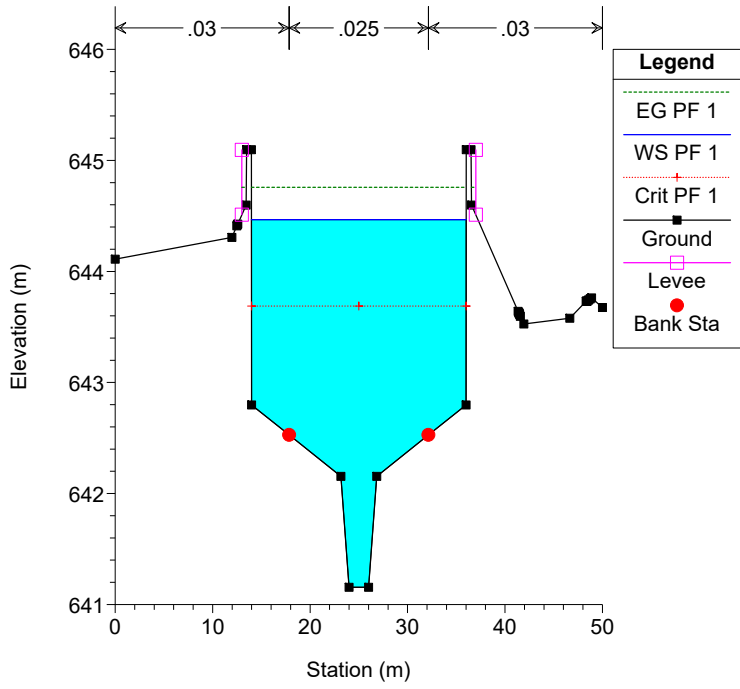
RS = 560



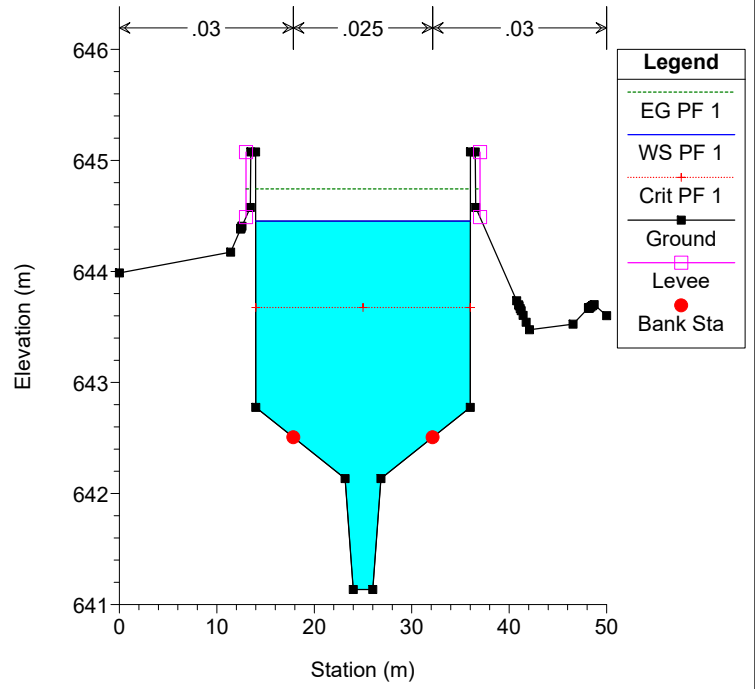
RS = 550



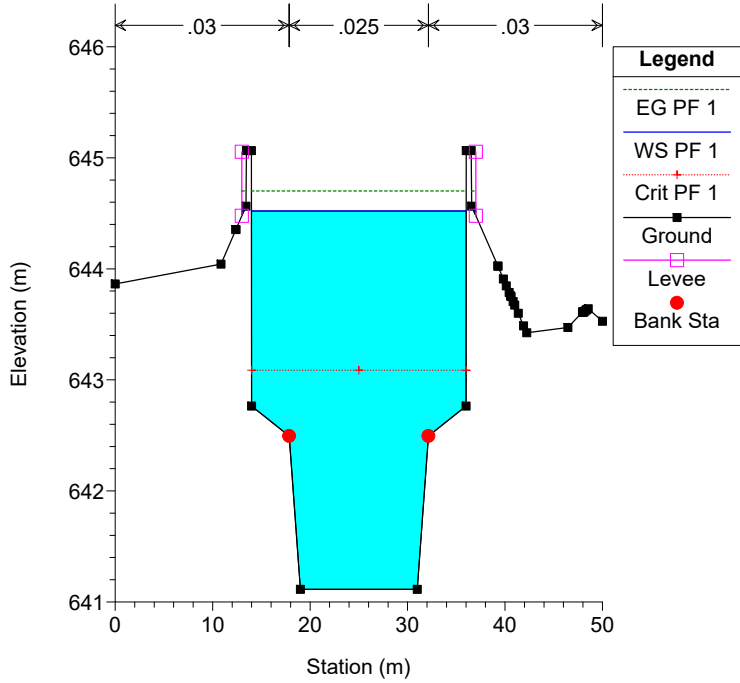
RS = 540



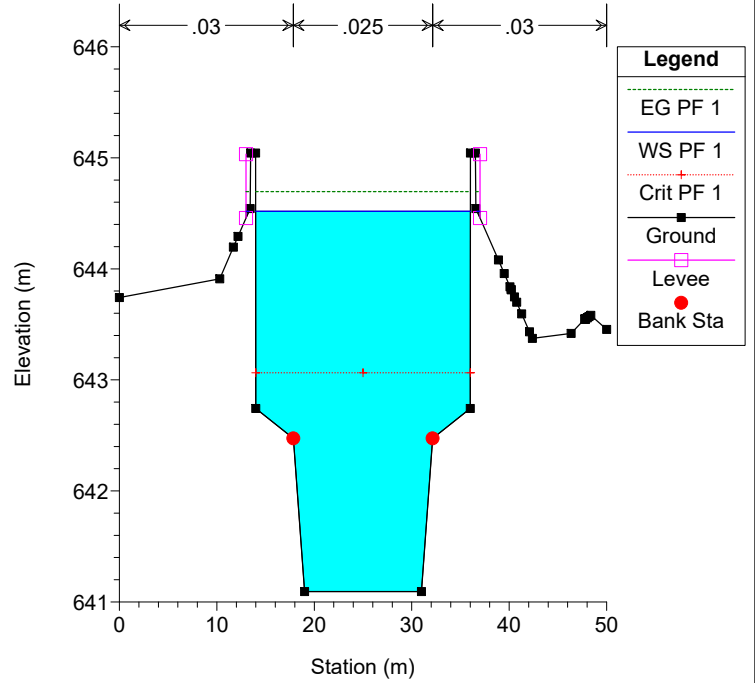
RS = 530



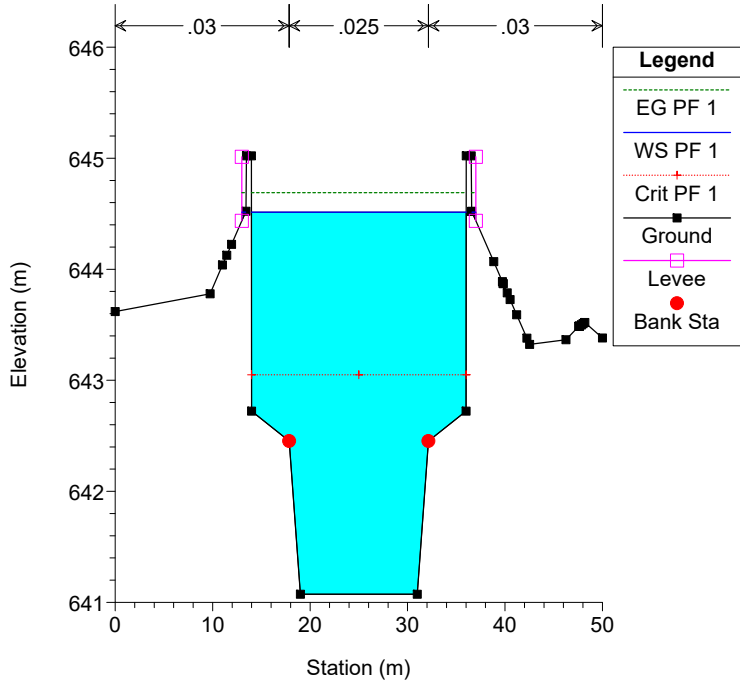
RS = 520



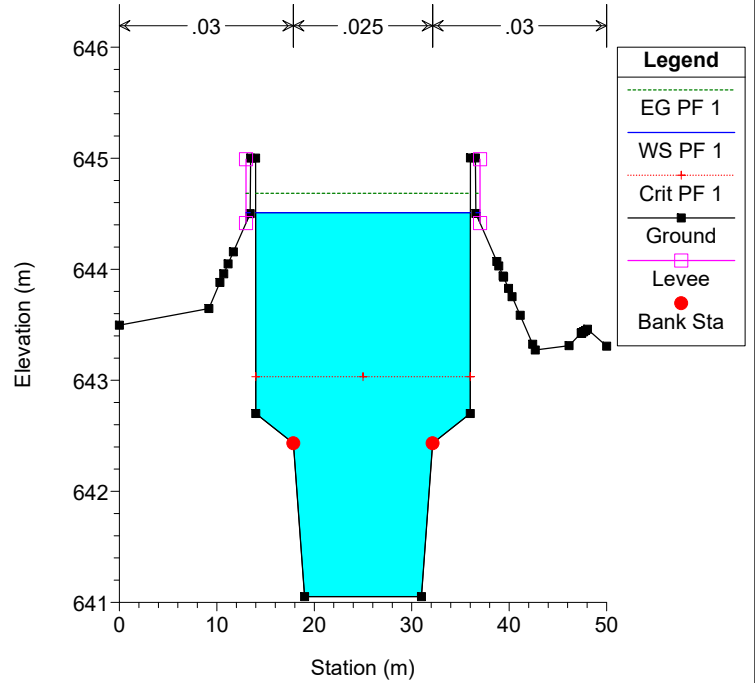
RS = 510

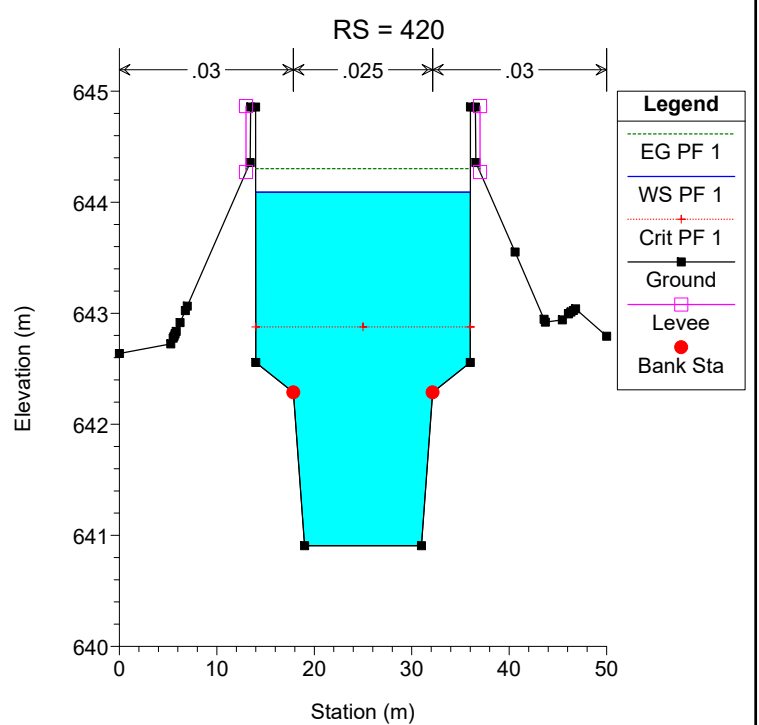
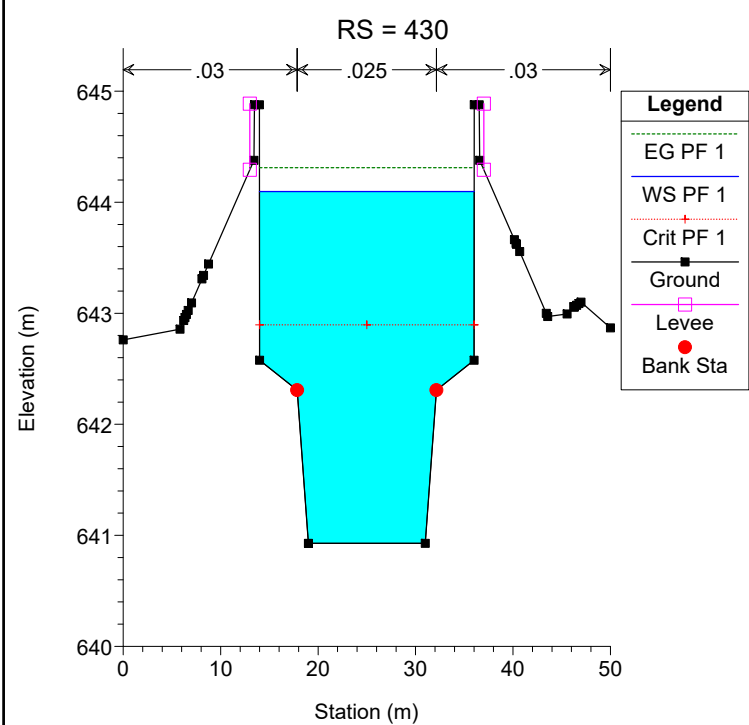
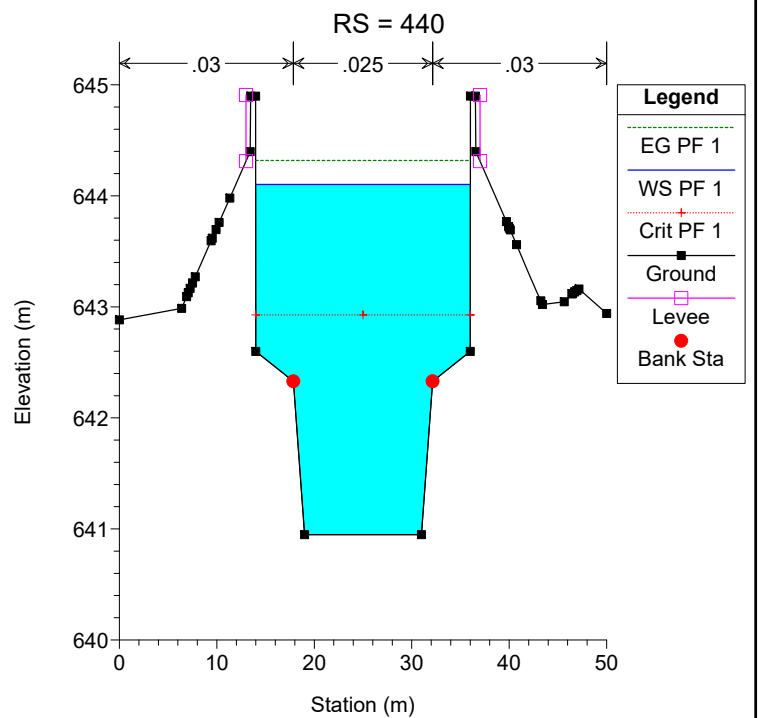
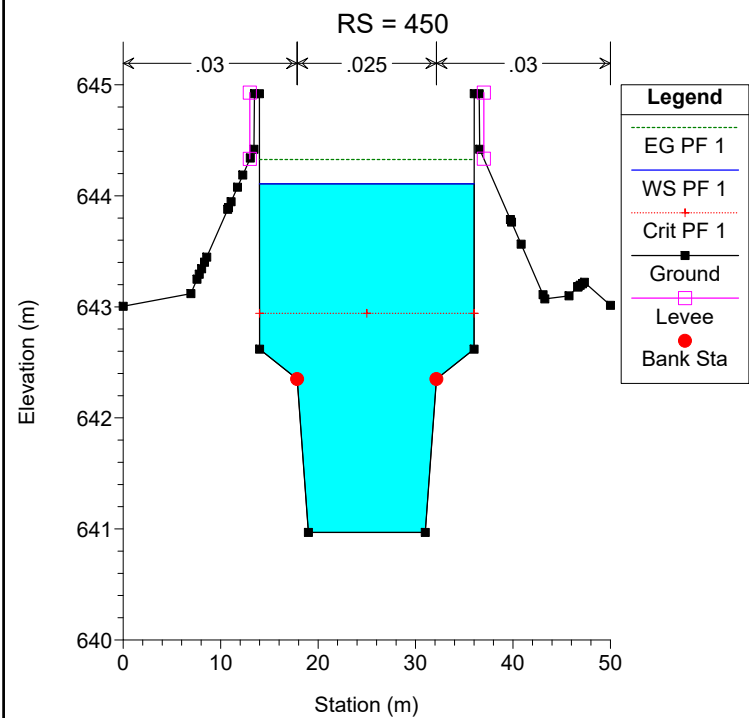
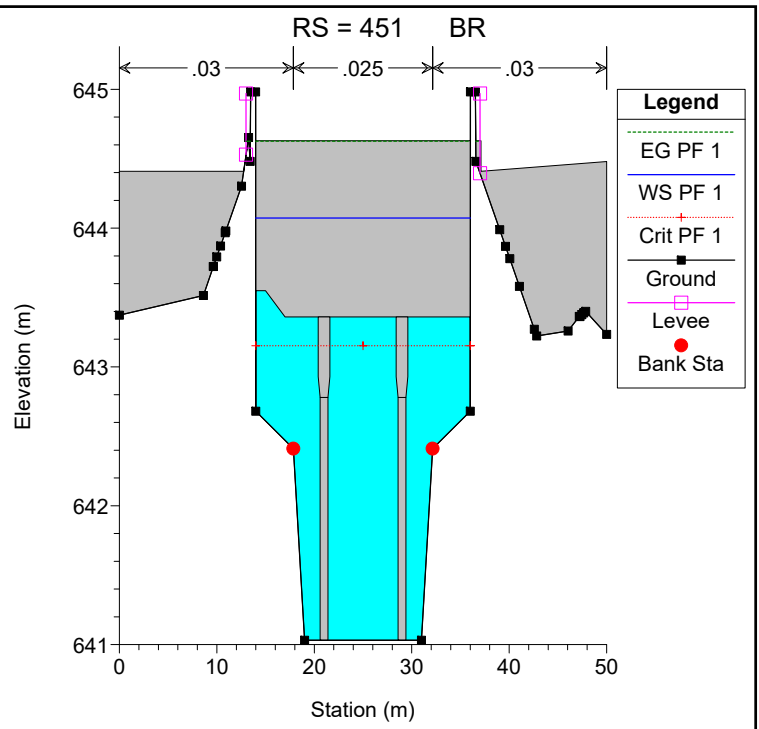
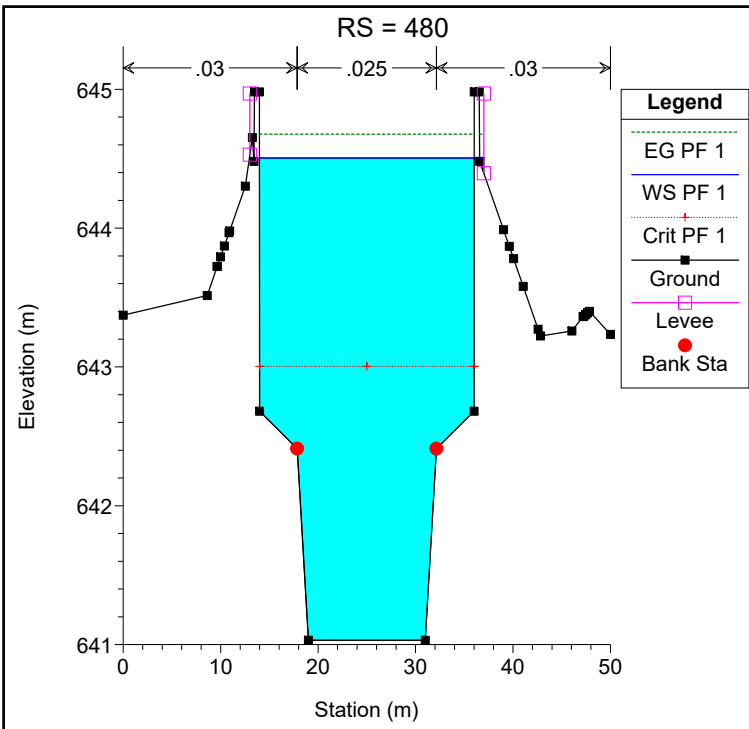


RS = 500

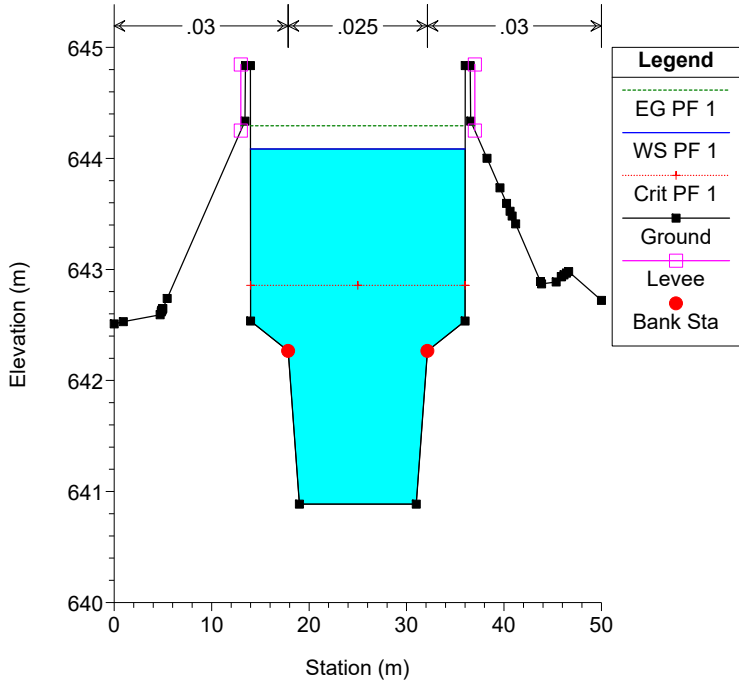


RS = 490

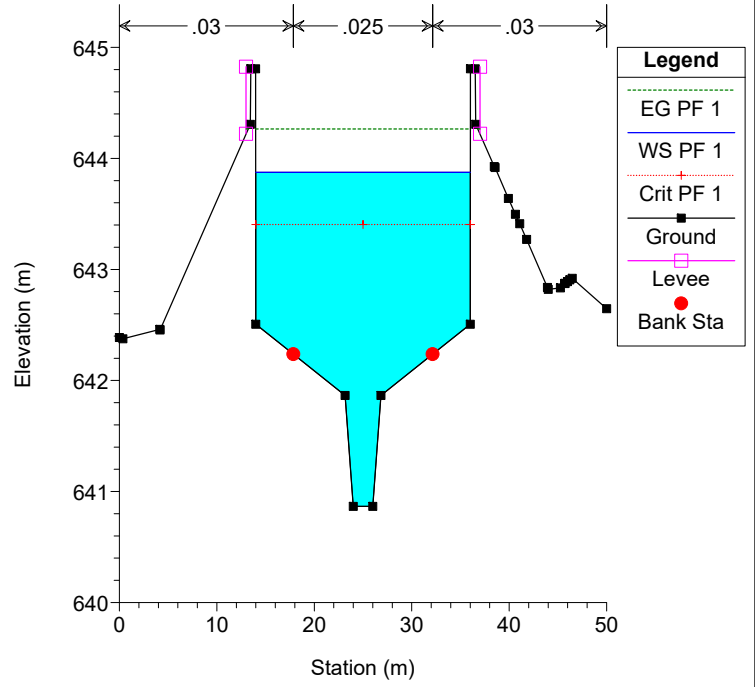




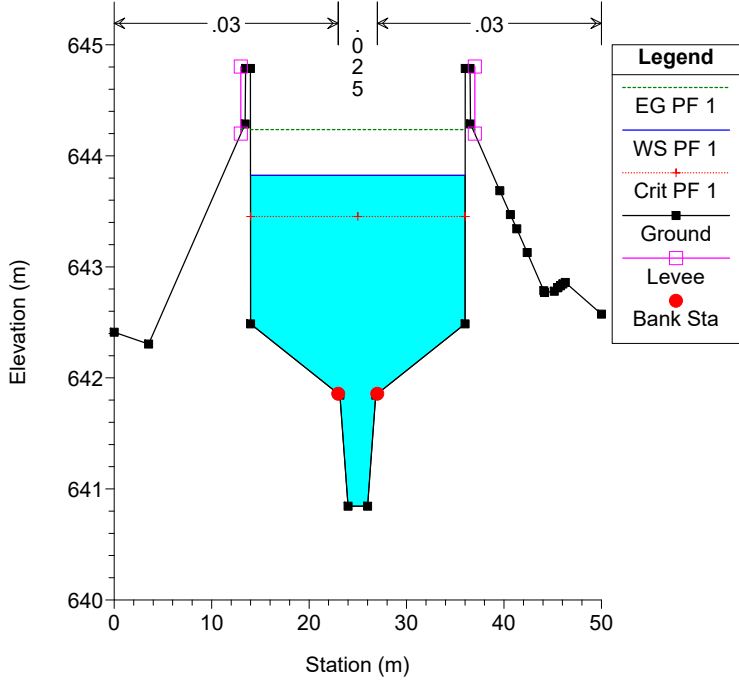
RS = 410



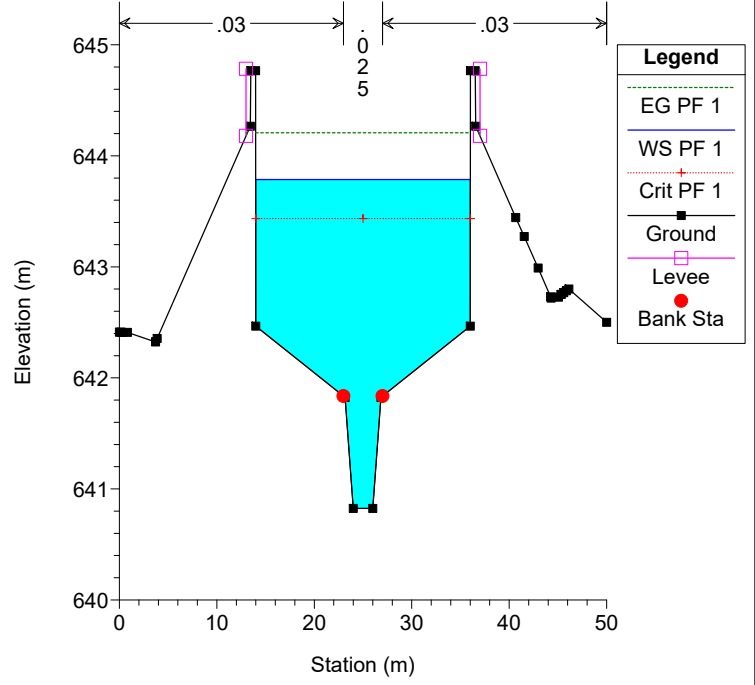
RS = 400



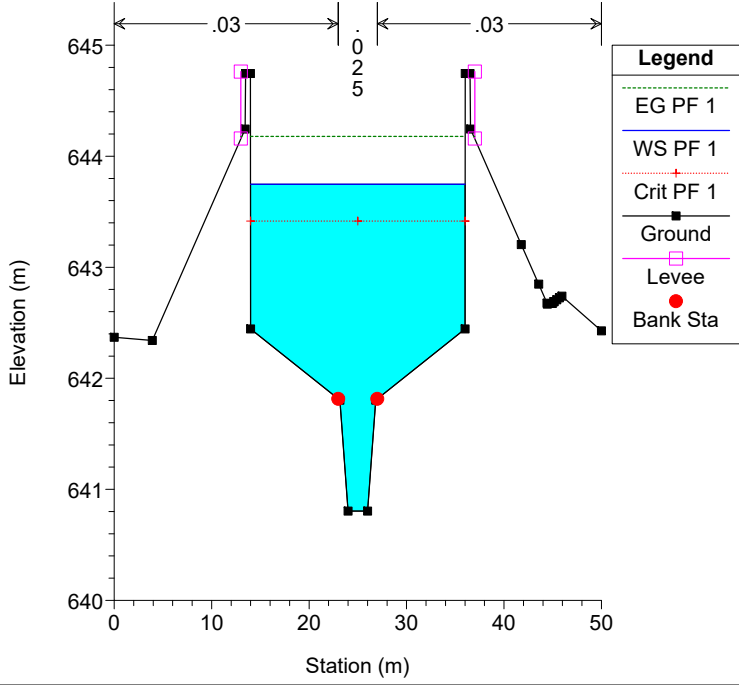
RS = 390



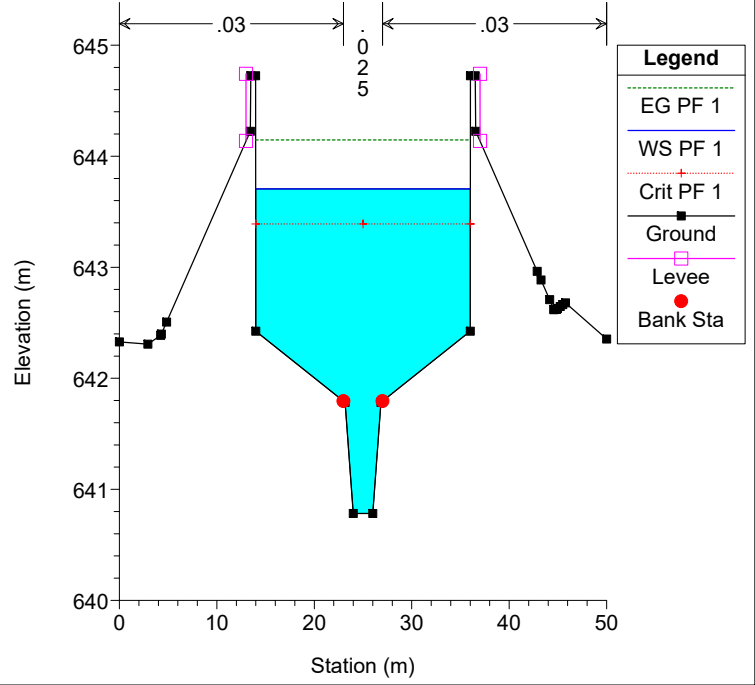
RS = 380



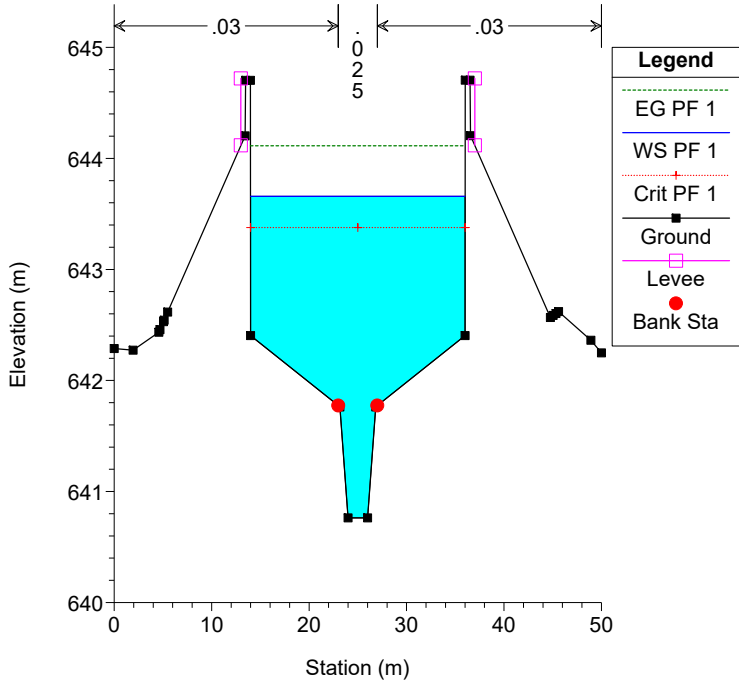
RS = 370



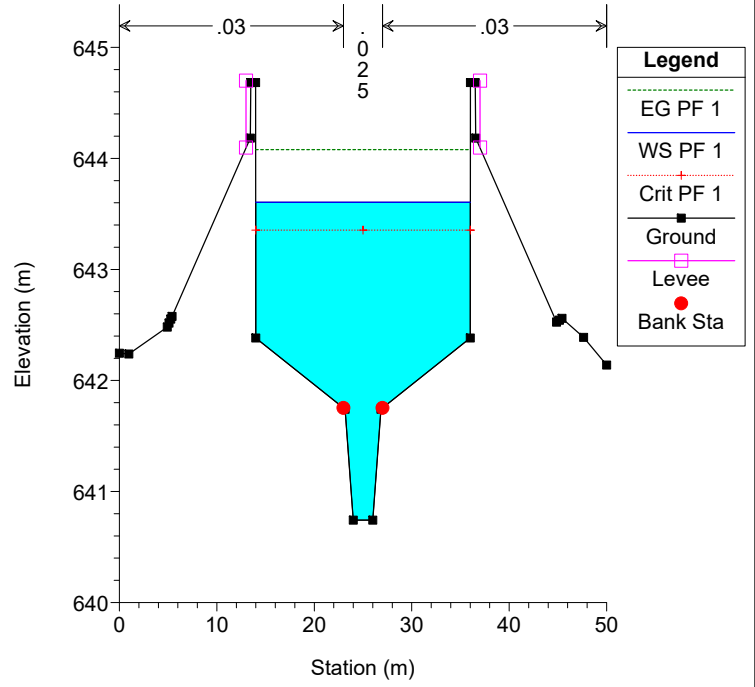
RS = 360



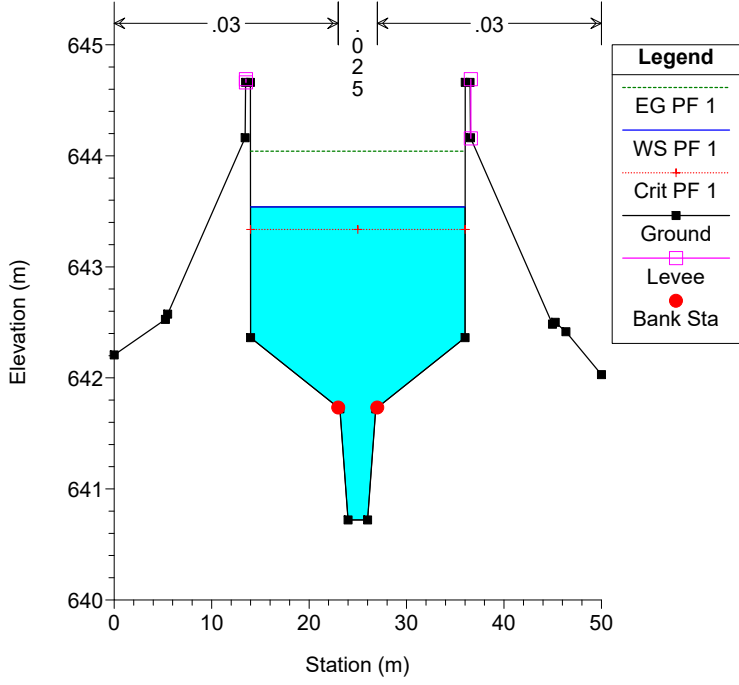
RS = 350



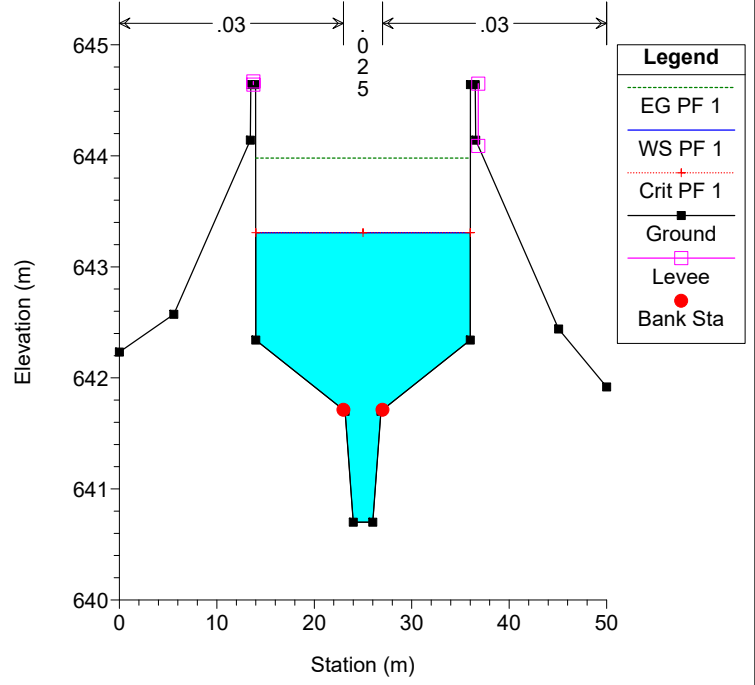
RS = 340



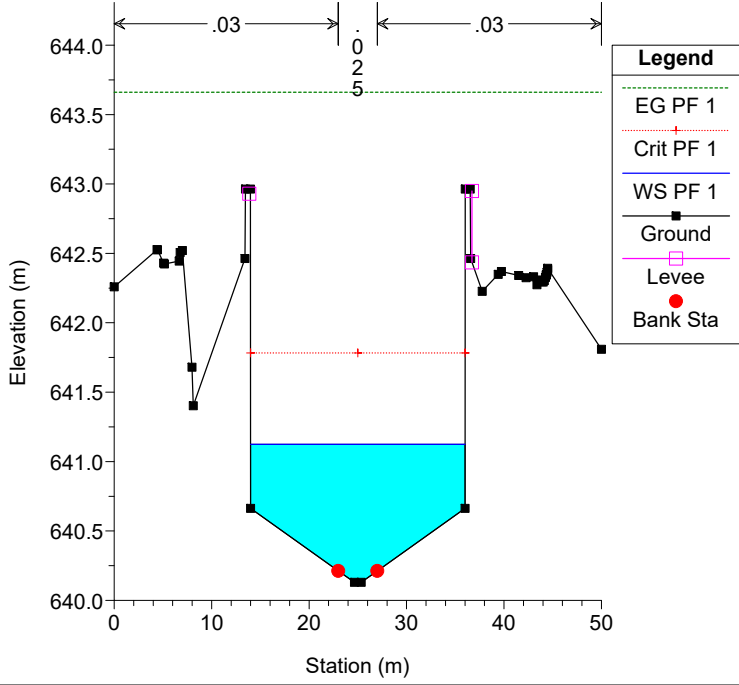
RS = 330



RS = 320



RS = 310



RS = 300

