



OBJEDNATEL: POVODÍ MORAVY, s.p. DŘEVAŘSKÁ 11 601 75 BRNO	RAZÍTKO	 POVODÍ MORAVY	Č. ZAKÁZKY
---	---------	---	------------

ZHOTOVITEL: AQUATIS a.s. Botanická 834/56, 602 00 Brno HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: ING. TOMÁŠ ROTH	RAZÍTKO	 AQUATIS a.s. Botanická 834/56 602 00 Brno Tel: +420 541 554 111 Fax: +420 541 211 205	Č. ZAKÁZKY	3A14286.32.T01
---	---------	--	------------	----------------

VEDOUcí PROJEKTANT	ING. TOMÁŠ ROTH	 AQUATIS a.s. Botanická 834/56 BRNO 602 00 Tel: +420 541 554 111 Fax: +420 541 211 205	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. ANTONÍN KOLÁŘ		
VYPRACOVAL	ING. ANTONÍN KOLÁŘ		
KONTROLOVAL	ING. TOMÁŠ ROTH		
NÁZEV OBJEKTU	PŘÍRODĚ BLÍZKÁ POP A REVITALIZACE ÚDOLNÍ NIVY HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOKŮ 3.část	DATUM	ZÁŘÍ 2015
		FORMÁT	–
		MĚŘÍTKO	–
		ÚČEL	STUDIE
		ČÍS. ZAKÁZKY	3A14286.32.T01
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY LESKAVA - 1D NUMERICKÝ MODEL PROUDĚNÍ	ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY K.1.

LESKAVA km 0,000 – 1,600

1D NUMERICKÝ USTÁLENÝ MODEL PROUDĚNÍ

Zájmový úsek na toku Leskava začíná ústím Leskavy do Svratky v km 0,0 a je stanoven po km 1.60, kde opatření končí u tělesa železniční vlečky.

V úseku Leskavy 0,4 km až 1,05 km navrhujeme v rámci Studie přírodě blízkých opatření odtěžení stávajících protipovodňových hrází Leskavy a zbudování nových hrází odsazených od toku do míst, které jsou v Územním plánu města Brna vyznačena dvěma druhy zelené barvy, a jedná se o plochy „krajinné zeleně“ a „městské zeleně“. V rámci prostoru s odsunutými hrázemi dojde ke snížení stávajících terénů, aby došlo k vytvoření mělké bermy. Ve staničení 1,05 km až 1,6 km navrhujeme vytvoření modelovaného terénu mělké bermy, ve které bude možné provést revitalizaci toku Leskava. V rámci těchto úprav bude možné zrealizovat odpočinkové rekreační zóny typu parkových úprav i sportovišť.

Nové hráze budou navrženy podle normových předpisů jako homogenní hráze s šířkou koruny 3,5 m, sklony vzdušného svahu 1:2,5 a návodního svahu 1: 2,5. Těleso hráze bude oseto trávou. Na hrázi, jakožto vodohospodářském díle, nebudou vysazovány keře ani dřeviny. Tento požadavek je zanesen ve Vodním zákoně. Otázka vnitřního těsnícího prvku hráze bude předmětem dalšího posouzení po realizaci podrobného geologického průzkumu na lokalitě.

Samotná úprava toku Leskavy byla navržena jako přírodě blízké řešení, oproti stávajícímu stavu bude tok značně rozvolněn a revitalizován. Na stávajícím toku se nachází 4 spádové stupně, které v rámci revitalizace a zvolnění podélného spádu budou zrušeny. V rámci dalších návrhů se počítá s vybudováním otevřených břehů i zařízených svahů toku, které budou sloužit jako úkryt rozličným druhům ptactva. V rámci upraveného toku lze uplatnit i prvky typu mrtvé dřevo a jiné přírodní úkryty pro živočichy. Můžou být vybudovány i rozličné tůňky.

Omezující podmínky:

Podél toku Leskavy vede ochranné pásmo plynovodu VTL, šířka tohoto ochranného pásma je 80 m. Ve středu tohoto ochranného pásma je situován plynovod ve výstavbě VTL.

Při návrhu nového umístění protipovodňových hrází bylo snahou se vyhnout tomuto ochrannému pásmu, ale obzvláště na levém břehu, je to prakticky nemožné, na pravém břehu jsou větší prostorové možnosti, tudíž se podařilo více méně tomuto ochrannému pásmu vyhnout. Při křížení plynovodu jsou hráze navrhovány tak, aby křížení bylo co nejkratší a bylo možné tuto stavbu u provozovatele sítě prosadit pomocí řešení s využitím chráničky.

V km 1.490 dochází ke křížení toku Leskavy s trasou plynovodu. Nový návrh počítá s křížením toku ve stejném místě.

V km 0.370 v ulici Kšírova se nachází stávající mostek, v tomto místě bude hráz přerušena a nahrazena mobilním hrazením, stejné řešení je použito u mostu v km 0.175. V úseku mezi těmito dvěma mosty jsou prostorové podmínky značně stísněné a navržené hráze vedou v trase dle Územního plánu, na místě je však vidět, že se místní lokální protipovodňová ochrana začala realizovat formou nízkých betonových zídek. . Od km 0.175 až k ústí Leskavy do Svratky se hráze v návrhu odklání vějířovitě od osy toku a navazují na navržené pravoběžné protipovodňové hráze řeky Svratky.

V úseku od mostu na ulici Havránkova v km 0,360 po železniční most v km. 1,552 byly vytvořeny příčné profily, které byly použity pro výpočet průběhu hladin v daném úseku po vybudování navrhovaných úprav. Pro výpočet byl použit program HEC-RAS.

HEC-RAS

Ke stanovení současné kapacity koryta mostních objektů a rozsahu zaplavovaného území byl vytvořen matematický model. Byl použit programovací prostředek HEC RAS, který umožňuje simulace průtoků koryta toků, inundací, mostními objekty a pod. a umožňuje modelování pro detailní návrh, řízení a posuzování povodňových stavů v průchodu zástavbou a i objektů ovlivňujících průtoční poměry.

HEC-RAS (River Analysis System) je jednorozměrný hydrodynamický model umožňující řešení stromových i okružních sítí přirozených otevřených koryt včetně příčných a podélných objektů na toku. Program dále umožňuje výpočet nerovnoměrného proudění v korytě a to jak v ustáleném, tak v neustáleném režimu metodou po úsecích. Pro výpočet proudění využívá HEC-RAS Saint-Venantových rovnic neustáleného proudění. V modelu nadefinovat odpory koryta na jednotlivých dílčích profilech, a proto mohou mít tyto profily proměnlivou drsnost. Toto je řešeno buďto Manningovým součinitelem drsnosti, nebo lze využít i parametr zrnitostního složení materiálu dna.

HEC-RAS je nyní dostupný ve verzi 4.1 a jako všechny ostatní software HEC (The Hydrologic Engineering Center) je volně k dispozici na stránkách US Army Corps of Engineers (<http://www.hec.usace.army.mil/>).

Vstupní údaje programu:

- a) Na základě zaměření, pochůzky, ověření stavu na lokalitě a prostudování podkladů je vytvořen výpočtový model, do kterého jsou vloženy zaměřené příčné a údolní profily a všechny mostní objekty. Objekty jsou v modelu schematizovány tak, aby byla co nejvěrněji vystižena jejich funkce za průchodu velkých vod.
- b) Dalším vstupním údajem do modelu, který ovlivňuje výpočet je stanovení součinitele drsnosti. Tyto drsnosti jsou do výpočtu zadávány proměnlivě v celém příčném a údolním profilu.
- c) Výpočtové průtoky pro povodňové stavy jsou stanoveny ČHMÚ a podél výpočtového

modelu se mohou podle hydrologických poměrů měnit.

- d) Výchozí hladiny pro počítané povodňové průtoky dané do začátku výpočtu jsou stanoveny pro profil koryta a příslušnou inundaci a podélného sklonu toku a údolí. Tyto hodnoty mohou být určeny vyhodnocením ze zpracovaných synoptických příčných řezů nebo mohou být stanoveny (výpočet dolního úseku, soutok apod.).

Zpracoval:

Ing. Antonín Kolář

stanič.	dno (m)	do Svratky Q100						
		Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
		2,1,2015	3	5,4,2015	8,4,2015	12,8,2015	21,6,2015	31
284,01	193,40	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63
332,74	193,57	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63	196,64
361,73	193,92	196,63	196,63	196,63	196,63	196,63	196,62	196,62
370,00		Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
379,15	194,02	196,63	196,63	196,64	196,66	196,71	196,86	197,15
396,11	194,09	196,63	196,63	196,64	196,66	196,71	196,87	197,16
455,27	194,38	196,63	196,64	196,65	196,69	196,76	196,97	197,30
503,41	194,66	196,63	196,64	196,66	196,69	196,77	196,99	197,31
565,14	195,08	196,63	196,64	196,66	196,70	196,78	197,00	197,33
643,77	195,54	196,63	196,63	196,64	196,69	196,80	197,03	197,36
696,72	195,80	196,68	196,72	196,87	197,04	197,15	197,30	197,49
745,37	196,05	196,80	196,90	197,10	197,20	197,43	197,67	197,80
799,83	196,33	197,08	197,20	197,44	197,65	197,84	198,05	198,23
831,63	196,51	197,24	197,37	197,57	197,77	197,97	198,21	198,40
875,21	196,74	197,40	197,49	197,67	197,85	198,04	198,28	198,48
923,04	197,01	197,63	197,69	197,84	197,98	198,17	198,43	198,64
973,02	197,29	198,05	198,12	198,26	198,36	198,50	198,70	198,88
1027,33	197,57	198,33	198,40	198,51	198,64	198,87	199,22	199,30
1060,37	197,90	198,51	198,63	198,89	199,08	199,34	199,77	199,39
1101,03	198,22	198,91	198,99	199,20	199,15	199,38	199,79	199,57
1133,10	198,51	199,16	199,18	199,36	199,41	199,53	199,85	199,86
1170,27	198,84	199,50	199,67	199,70	199,77	199,83	200,02	200,15
1233,03	199,33	199,87	200,05	200,26	200,19	200,33	200,49	200,63
1278,40	199,64	200,35	200,32	200,43	200,58	200,69	200,87	201,02
1319,15	199,92	200,53	200,68	200,84	200,97	201,13	201,24	201,39
1364,51	200,35	200,97	201,06	201,26	201,47	201,32	201,51	201,65
1404,49	200,67	201,30	201,33	201,55	201,76	201,98	202,11	202,11
1449,72	201,09	201,75	201,92	202,16	202,37	202,63	202,76	203,05
1488,32	201,43	202,06	202,17	202,41	202,64	202,92	203,32	203,69
1529,34	201,69	202,31	202,33	202,49	202,69	202,95	203,35	203,70
1574,33	201,96	202,67	202,82	202,86	203,06	203,35	203,79	204,14

do Svratky Q1						
Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
2,1,2015	3	5,4,2015	8,4,2015	12,8,2015	21,6,2015	31
195,60	195,60	195,60	195,60	195,60	195,60	195,60
195,60	195,60	195,61	195,62	195,66	195,76	195,95
195,60	195,60	195,61	195,63	195,67	195,80	195,98
Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
195,61	195,61	195,64	195,69	195,81	196,19	196,77
195,61	195,62	195,65	195,72	195,86	196,24	196,79
195,62	195,65	195,74	195,88	196,11	196,53	197,02
195,65	195,69	195,83	196,00	196,22	196,59	197,05
195,77	195,89	196,11	196,24	196,37	196,64	197,07
196,27	196,40	196,61	196,73	196,82	196,93	197,14
196,53	196,66	196,89	197,01	197,14	197,34	197,45
196,76	196,89	197,10	197,22	197,43	197,67	197,80
197,08	197,20	197,44	197,65	197,84	198,05	198,23
197,24	197,37	197,57	197,77	197,97	198,21	198,40
197,40	197,49	197,67	197,85	198,04	198,28	198,48
197,63	197,69	197,84	197,98	198,17	198,43	198,64
198,05	198,12	198,26	198,36	198,50	198,70	198,88
198,33	198,40	198,51	198,64	198,87	199,22	199,30
198,51	198,63	198,89	199,08	199,34	199,77	199,39
198,91	198,99	199,20	199,15	199,38	199,79	199,57
199,16	199,18	199,36	199,41	199,53	199,85	199,86
199,50	199,67	199,70	199,77	199,83	200,02	200,15
199,87	200,05	200,26	200,19	200,33	200,49	200,63
200,35	200,32	200,43	200,58	200,69	200,87	201,02
200,53	200,68	200,84	200,97	201,13	201,24	201,39
200,97	201,06	201,26	201,47	201,32	201,51	201,65
201,30	201,33	201,55	201,76	201,98	202,11	202,11
201,75	201,92	202,16	202,37	202,63	202,76	203,05
202,06	202,17	202,41	202,64	202,92	203,32	203,69
202,31	202,33	202,49	202,69	202,95	203,35	203,70
202,67	202,82	202,86	203,06	203,35	203,79	204,14

Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

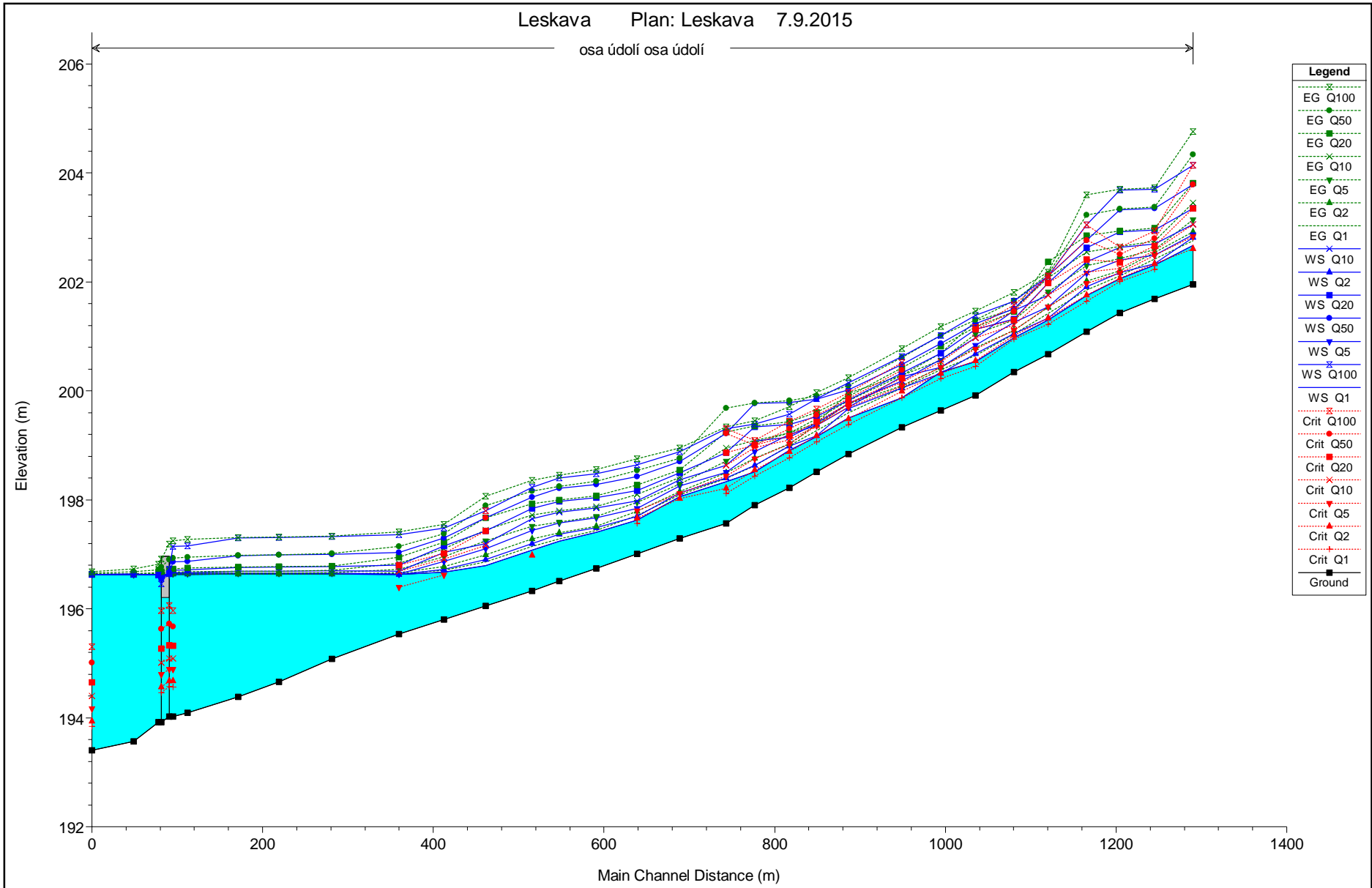
osa údolí osa údolí

Elevation (m)

206
204
202
200
198
196
194
192

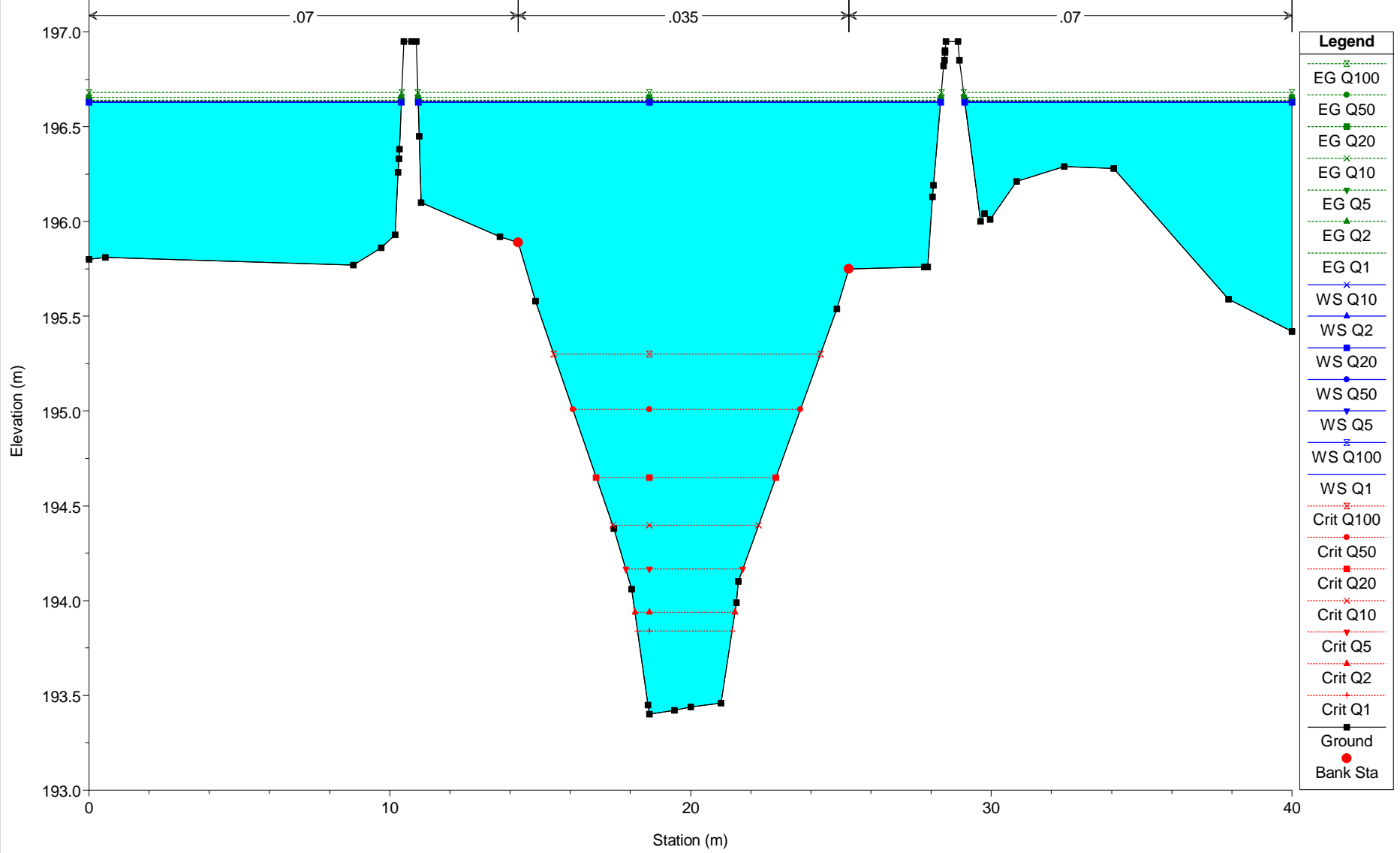
Main Channel Distance (m)

- EG Q100
- EG Q50
- EG Q20
- EG Q10
- EG Q5
- EG Q2
- EG Q1
- WS Q10
- WS Q2
- WS Q20
- WS Q50
- WS Q5
- WS Q100
- WS Q1
- Crit Q100
- Crit Q50
- Crit Q20
- Crit Q10
- Crit Q5
- Crit Q2
- Crit Q1
- Ground



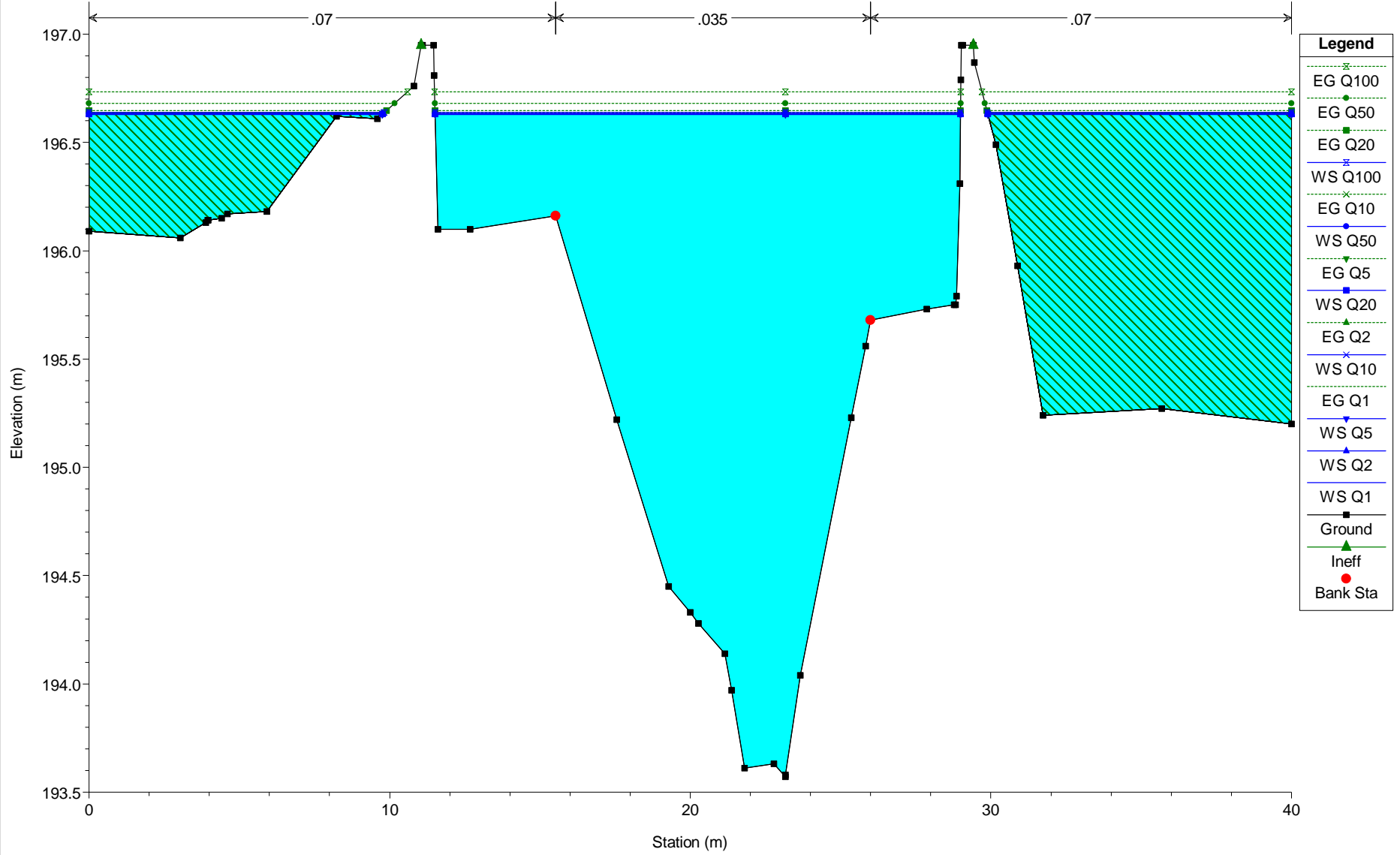
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

1



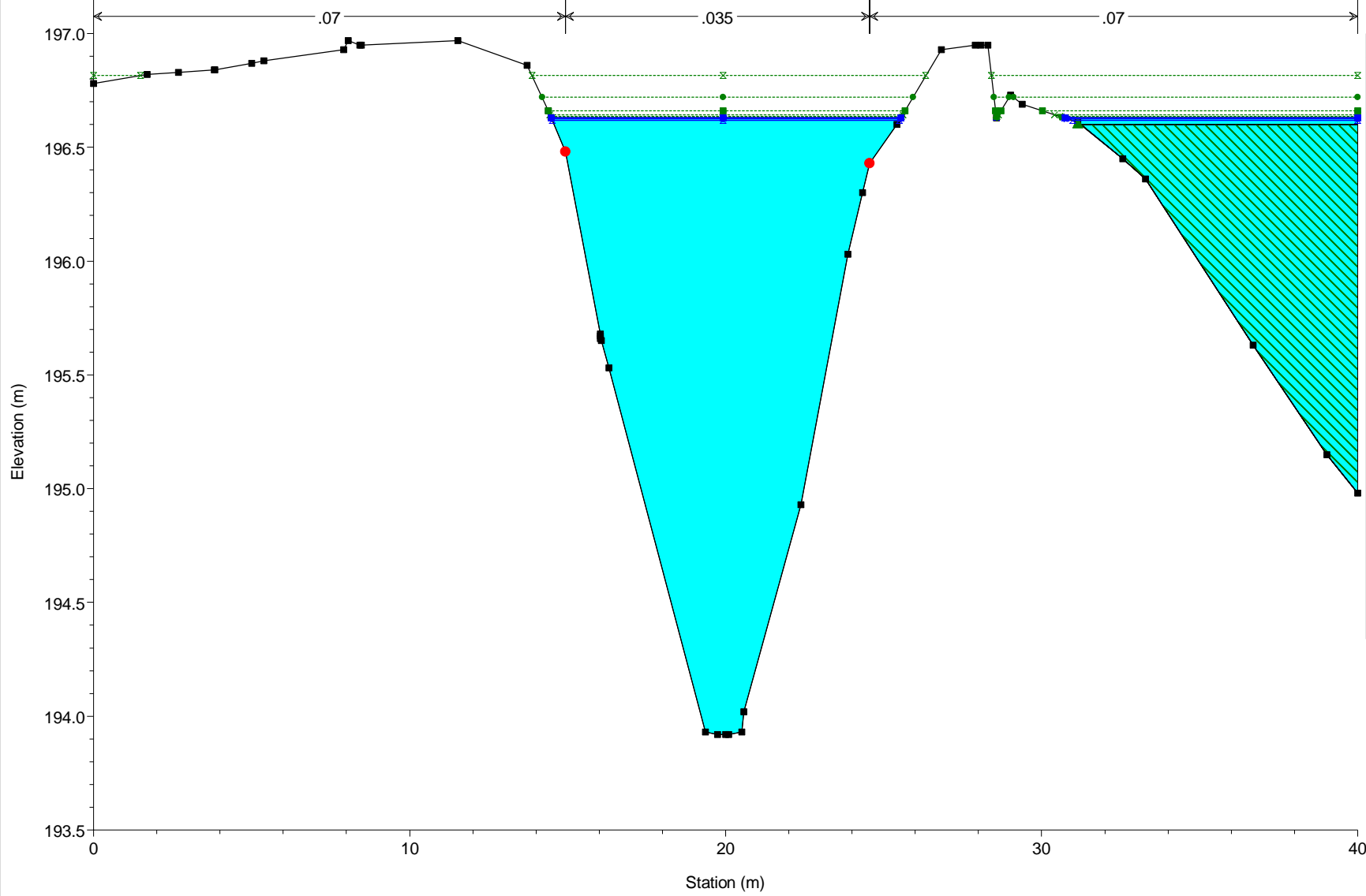
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

2



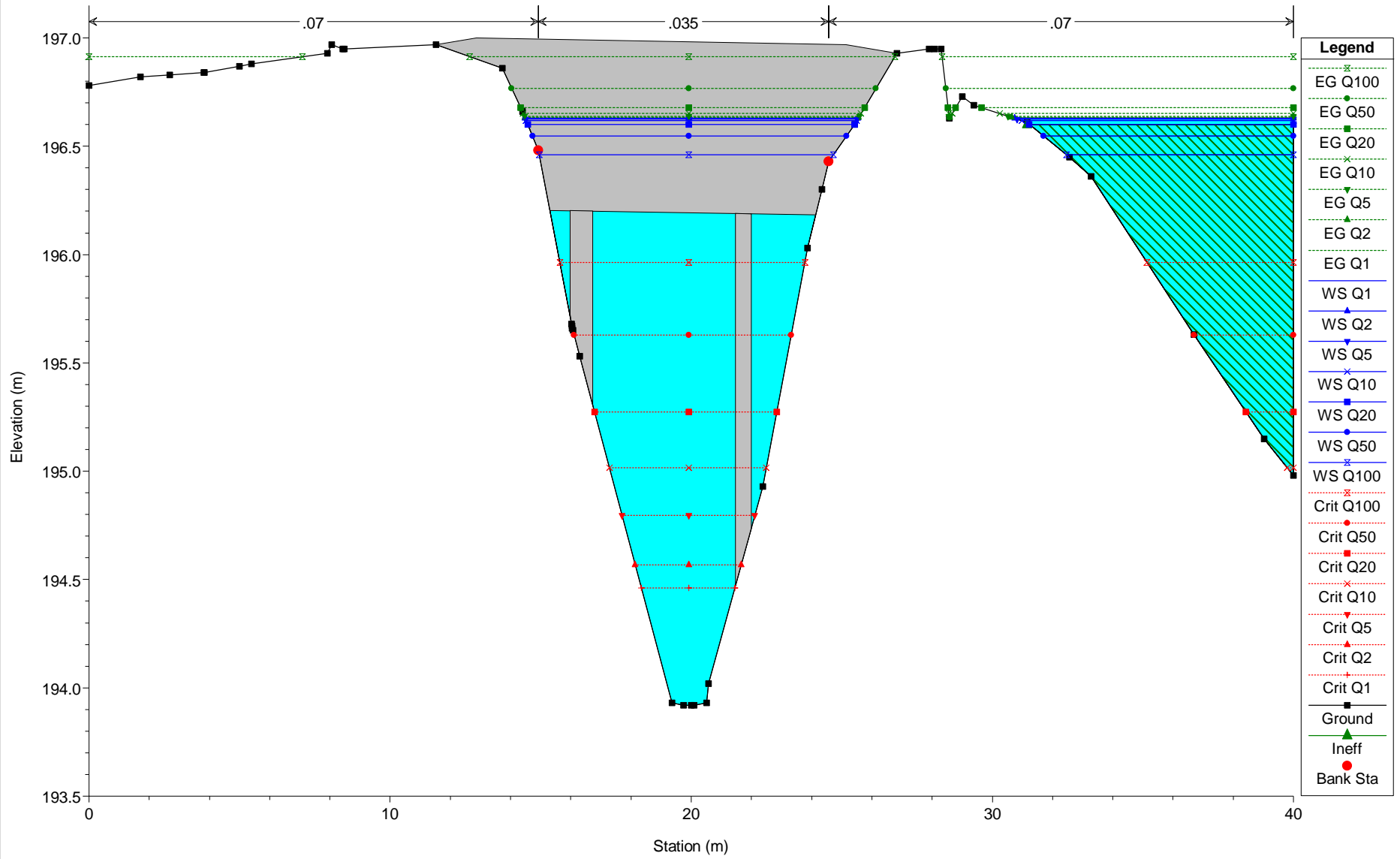
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

3

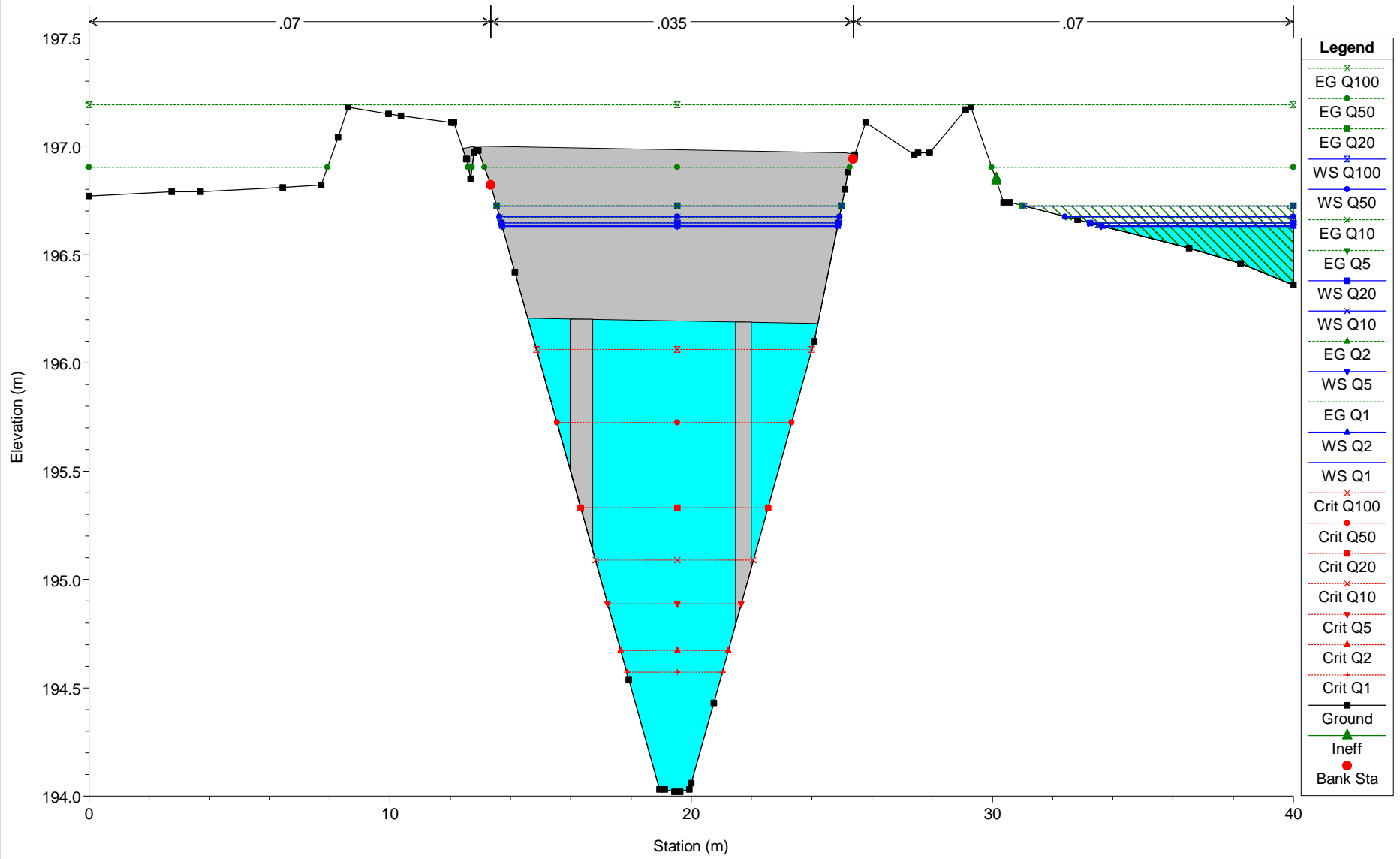


Legend	
EG Q100	Green dashed line with 'x' markers
EG Q50	Green solid line with circle markers
EG Q20	Green solid line with square markers
EG Q10	Green dashed line with 'x' markers
EG Q5	Green solid line with inverted triangle markers
EG Q2	Green solid line with triangle markers
EG Q1	Green solid line
WS Q1	Blue solid line with triangle markers
WS Q2	Blue solid line with inverted triangle markers
WS Q5	Blue solid line with square markers
WS Q10	Blue solid line with 'x' markers
WS Q20	Blue solid line with square markers
WS Q50	Blue solid line with circle markers
WS Q100	Blue solid line with 'x' markers
Ground	Black solid line with square markers
Ineff	Green solid line with triangle markers
Bank Sta	Red solid circle

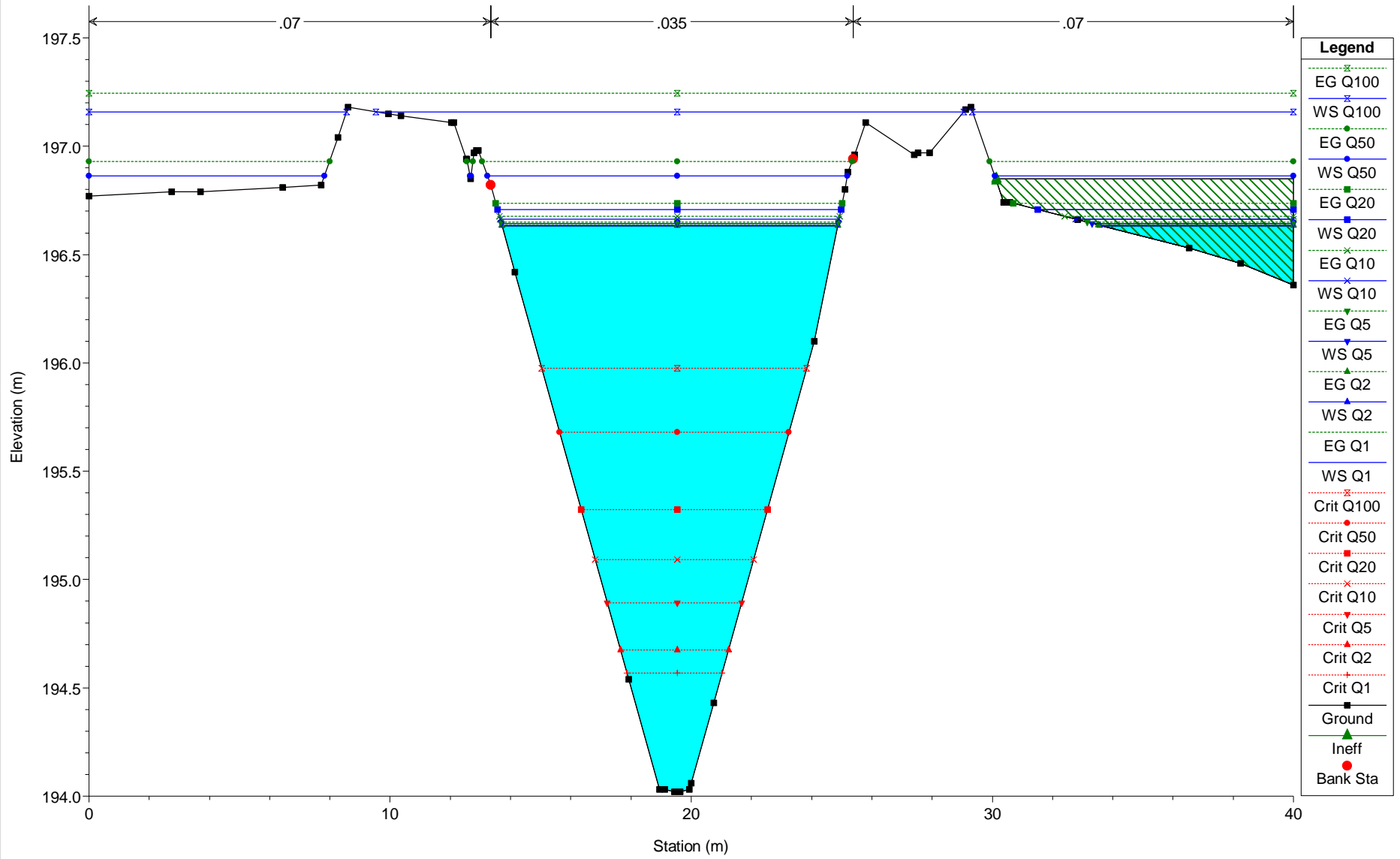
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



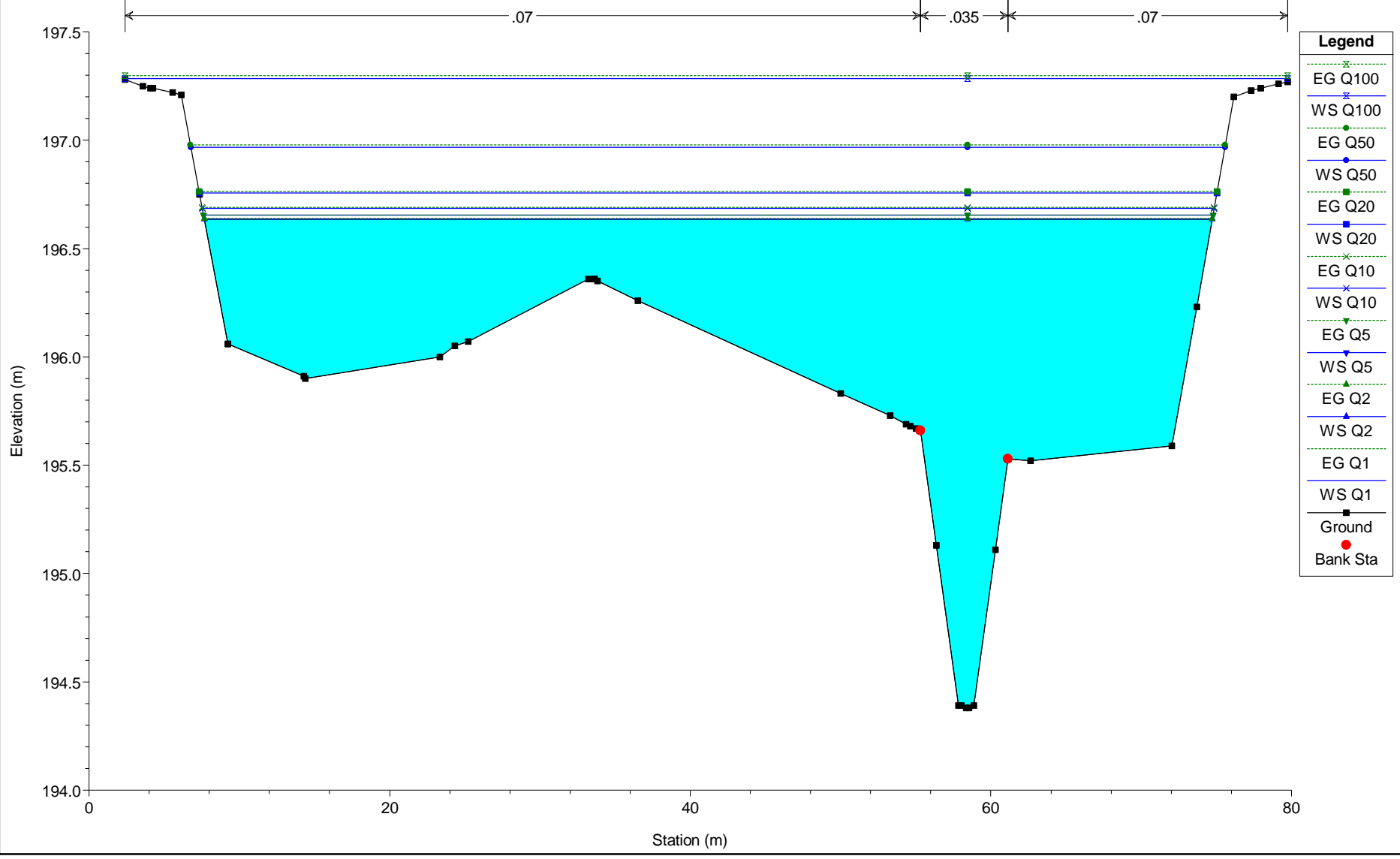
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



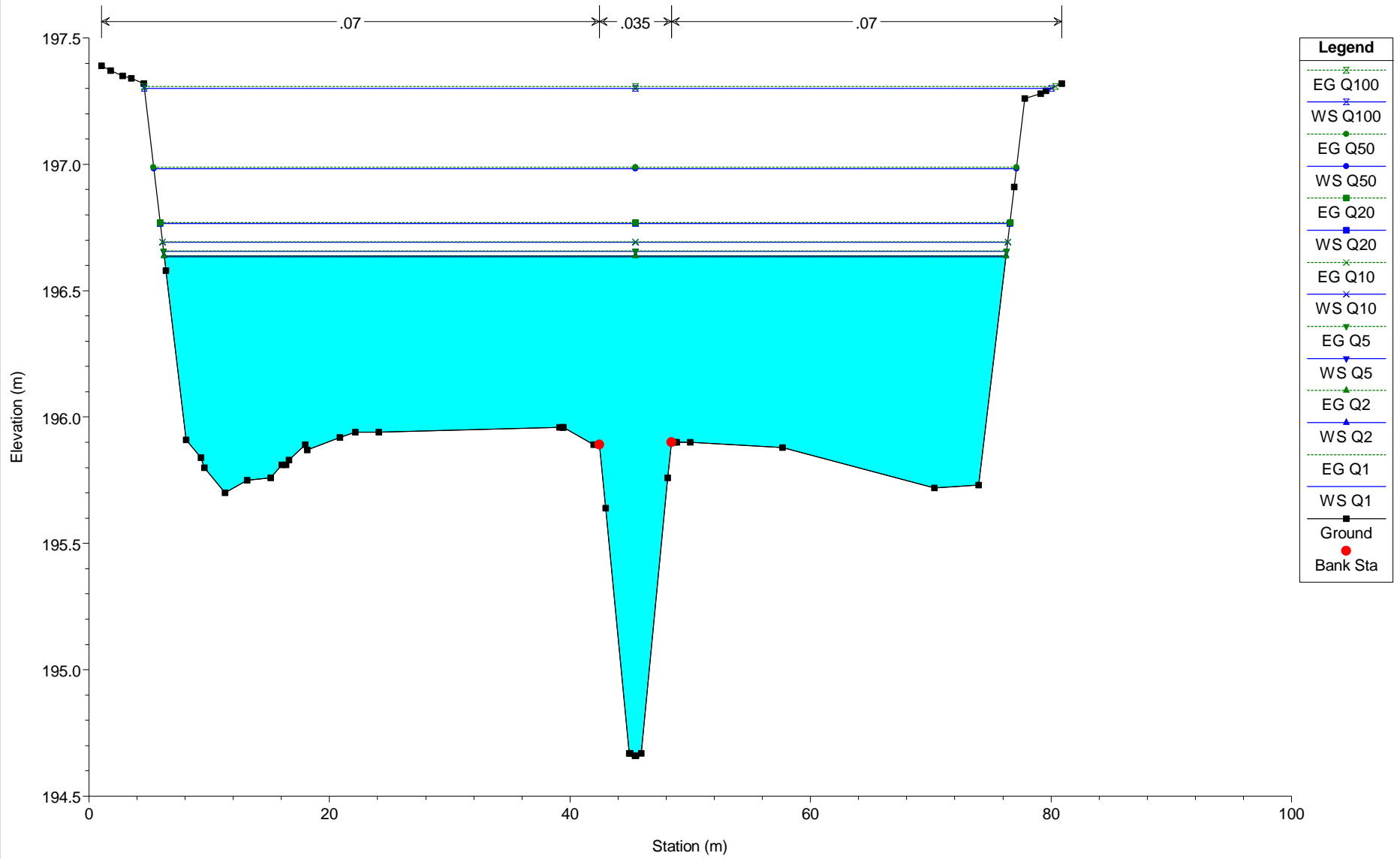
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



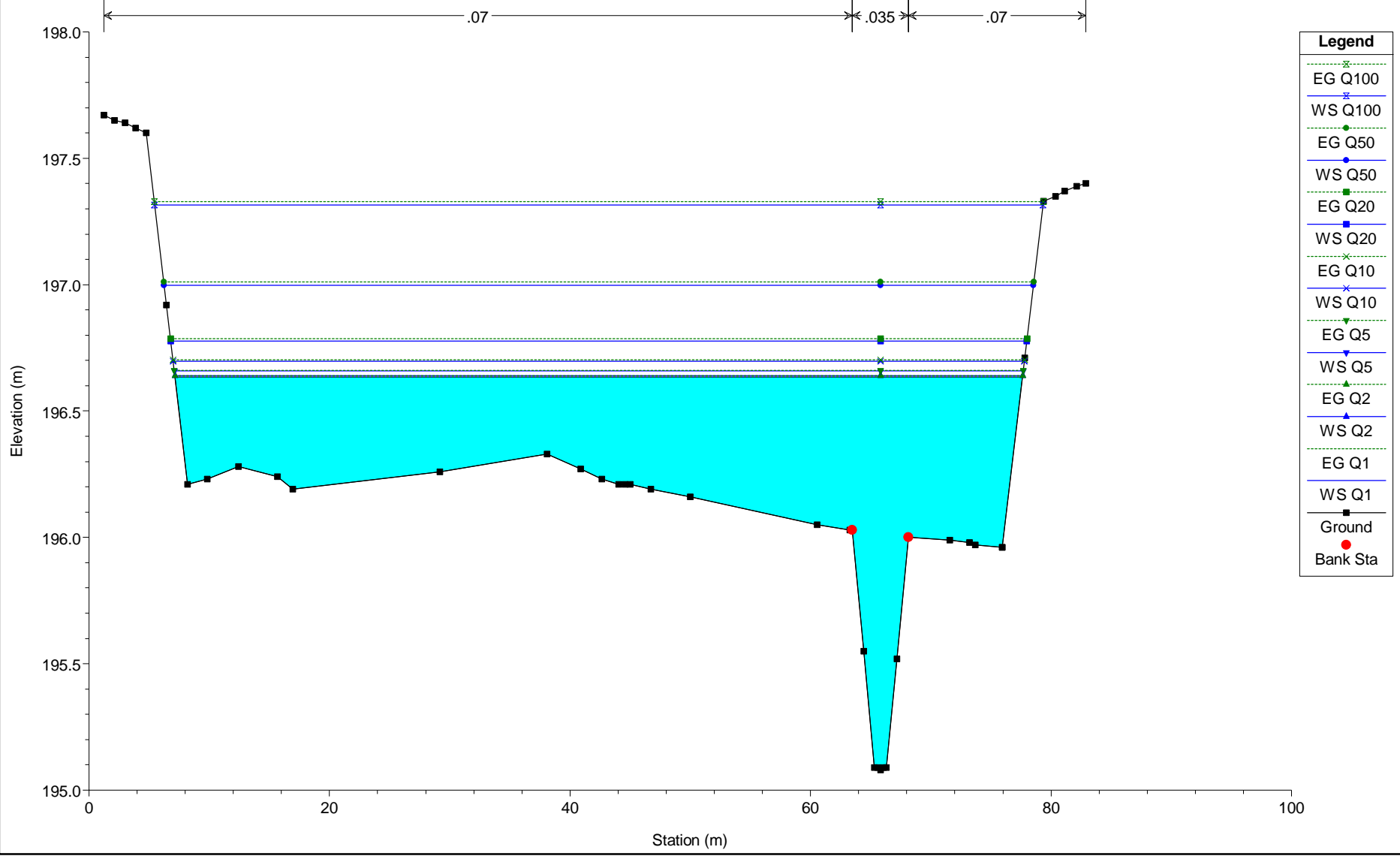
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



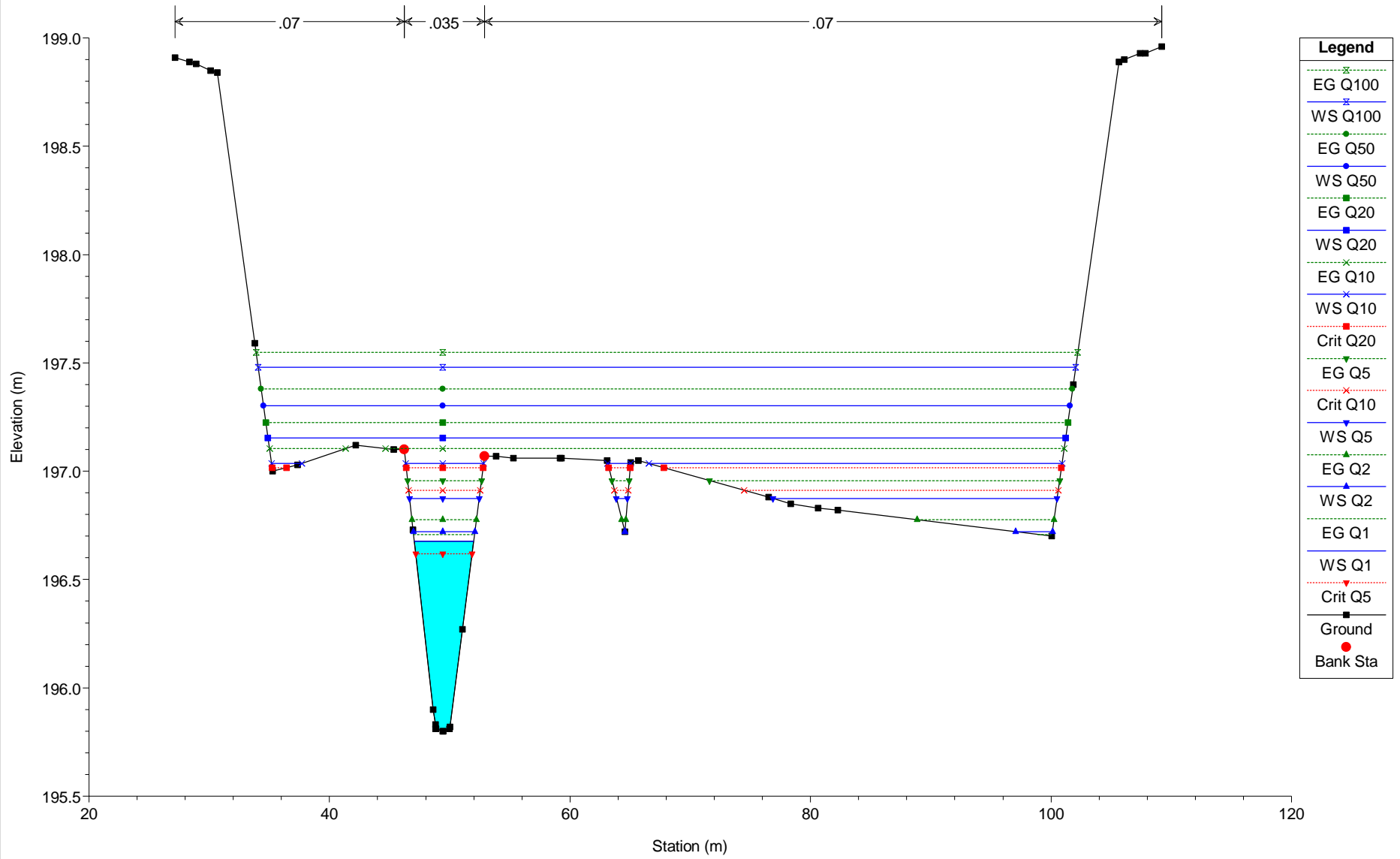
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



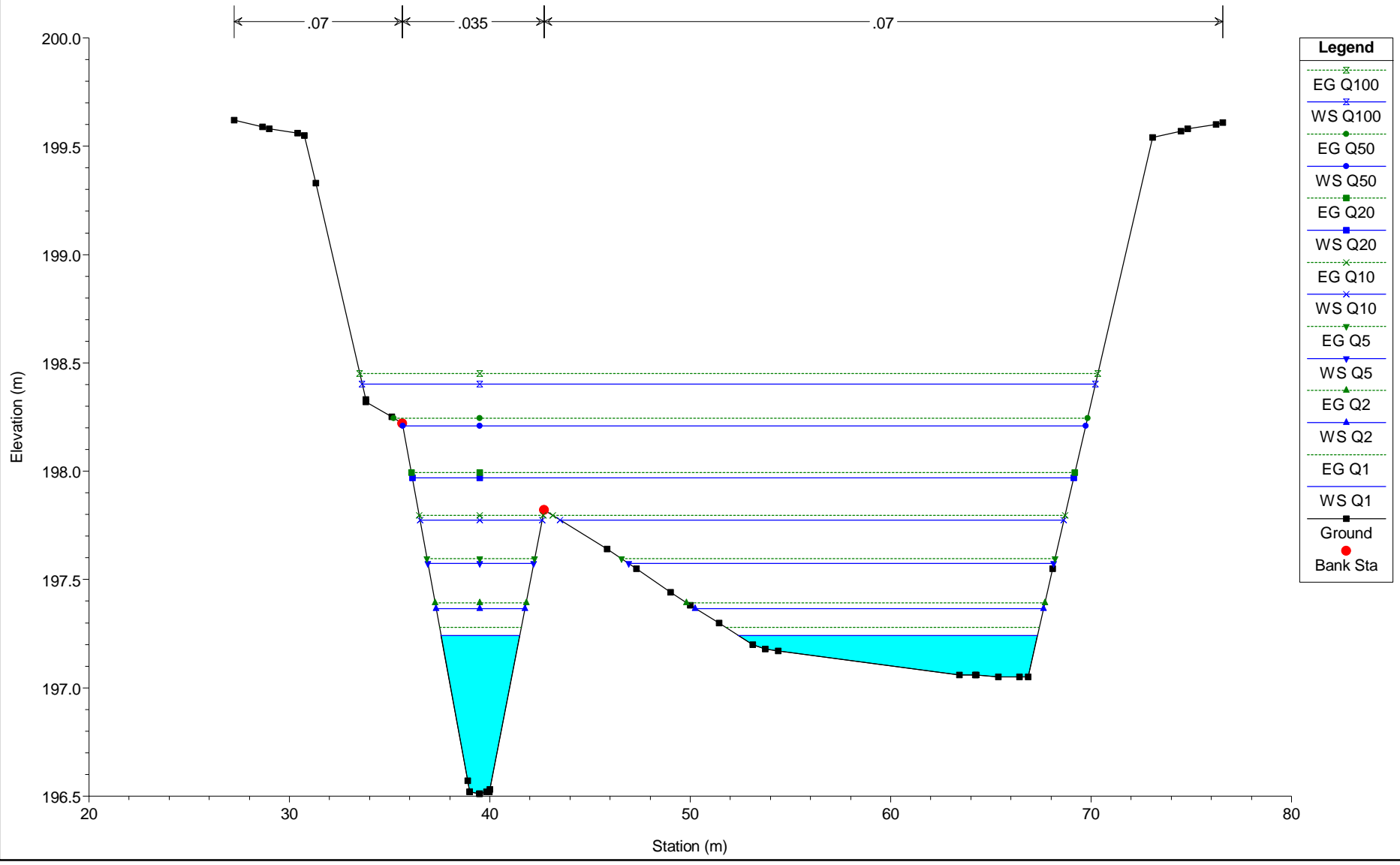
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



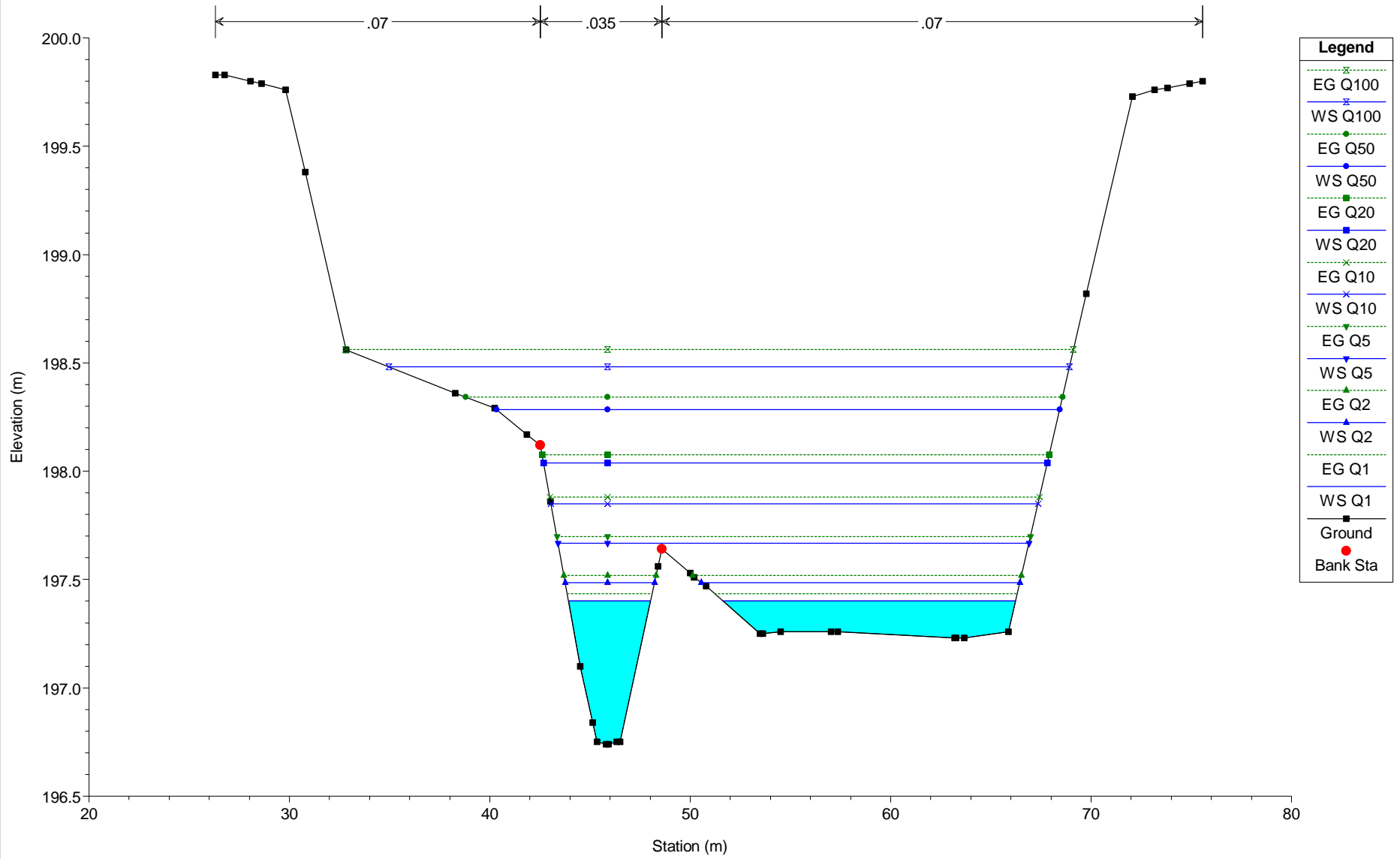
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



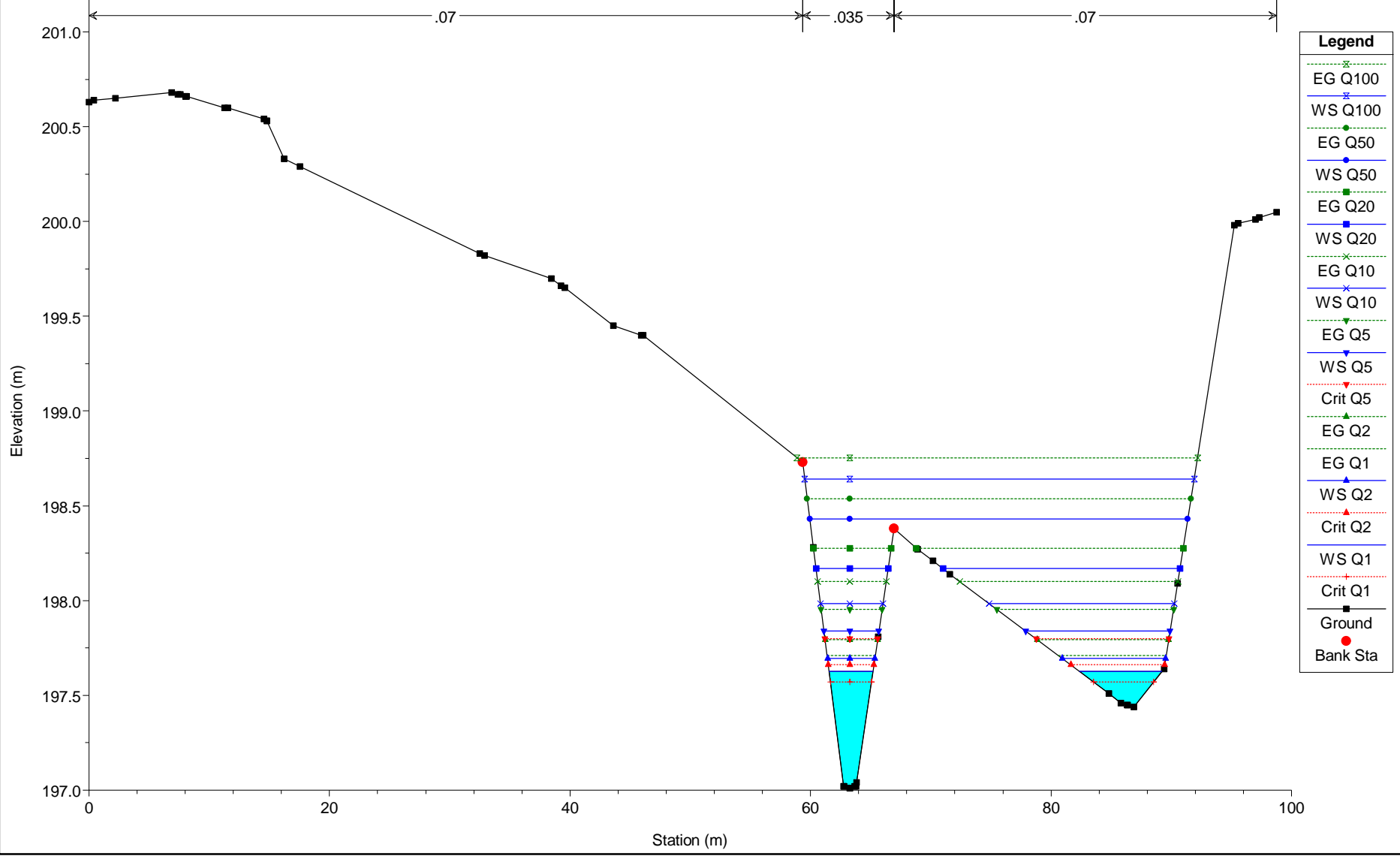
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



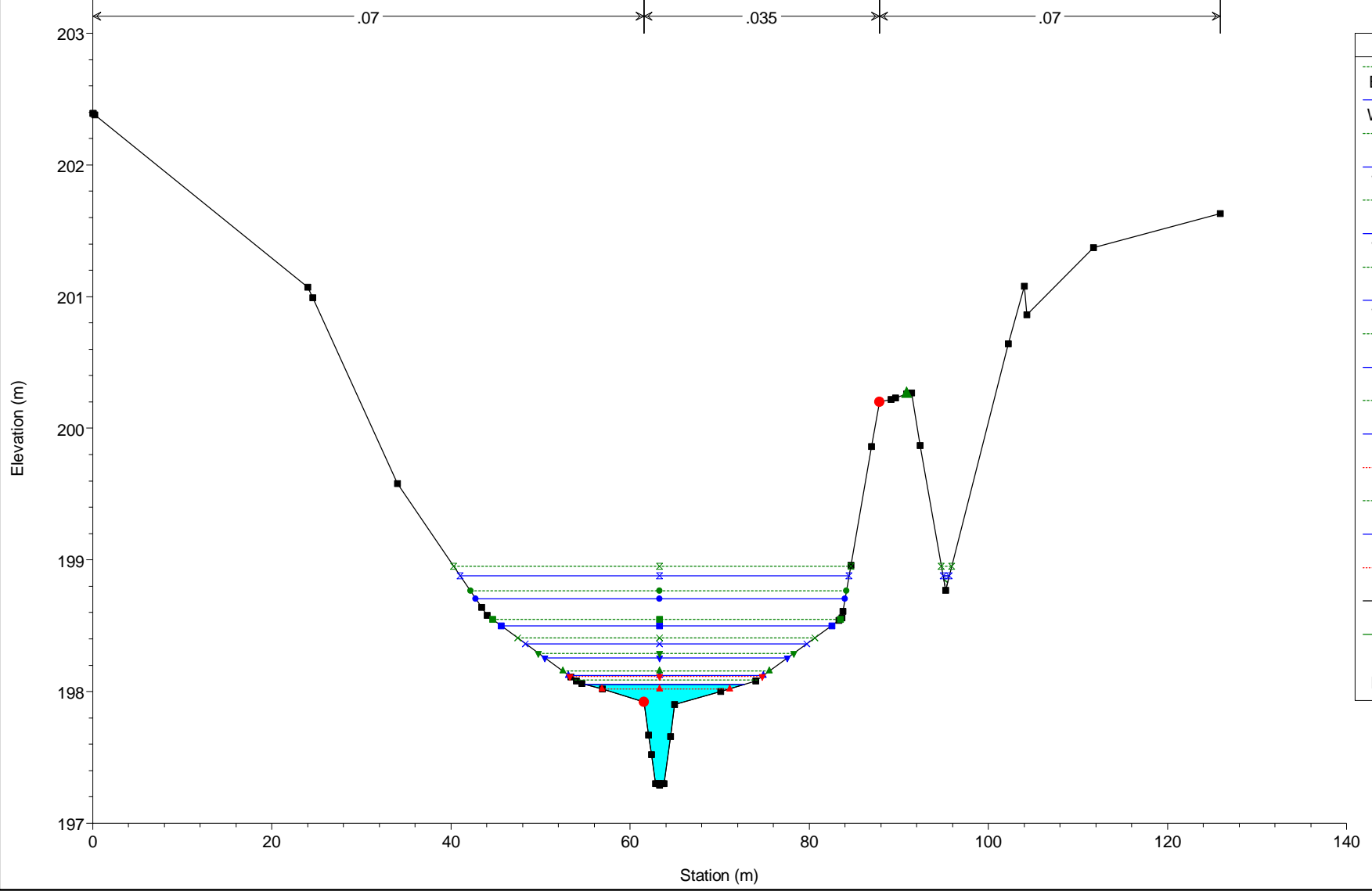
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

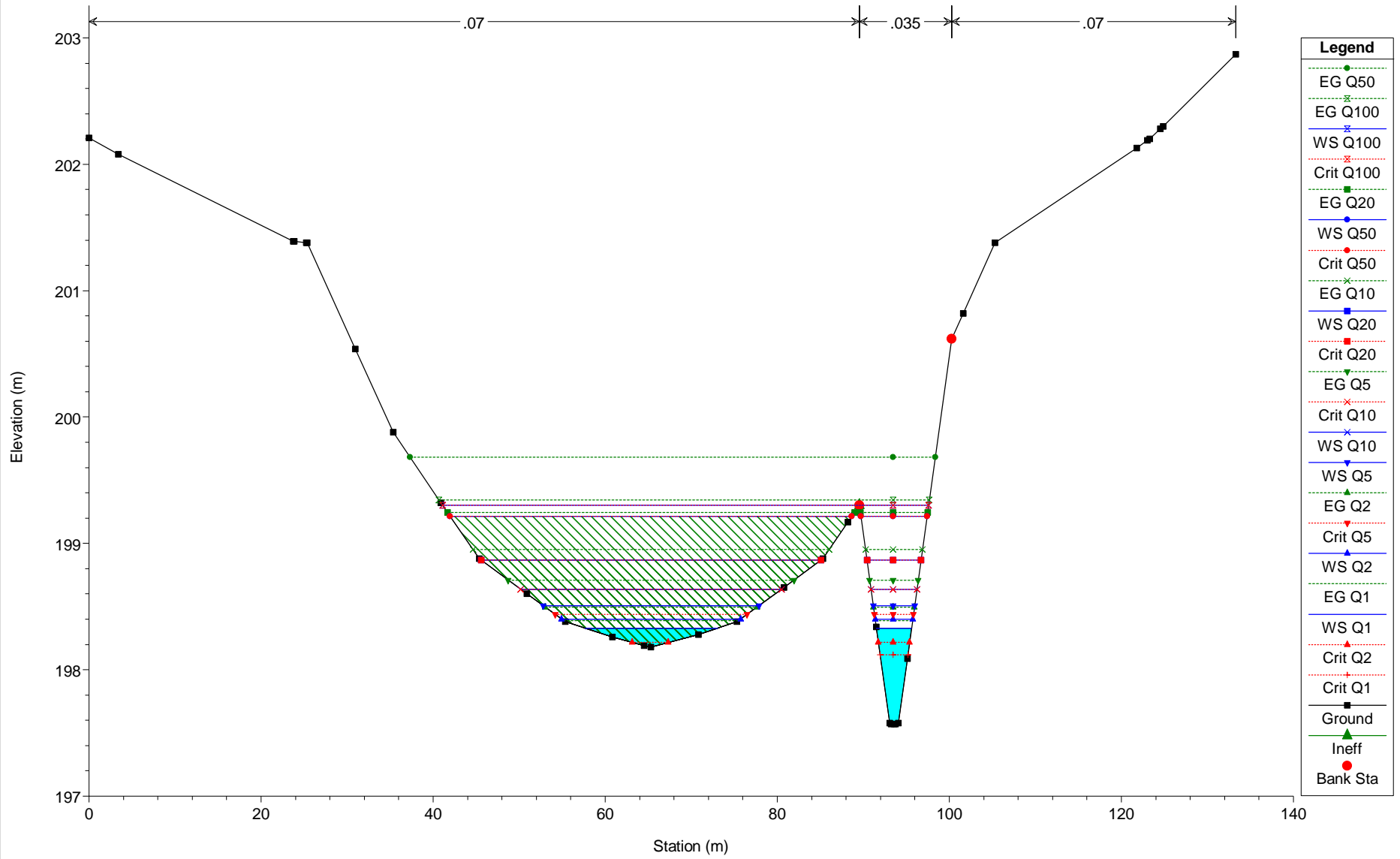


Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



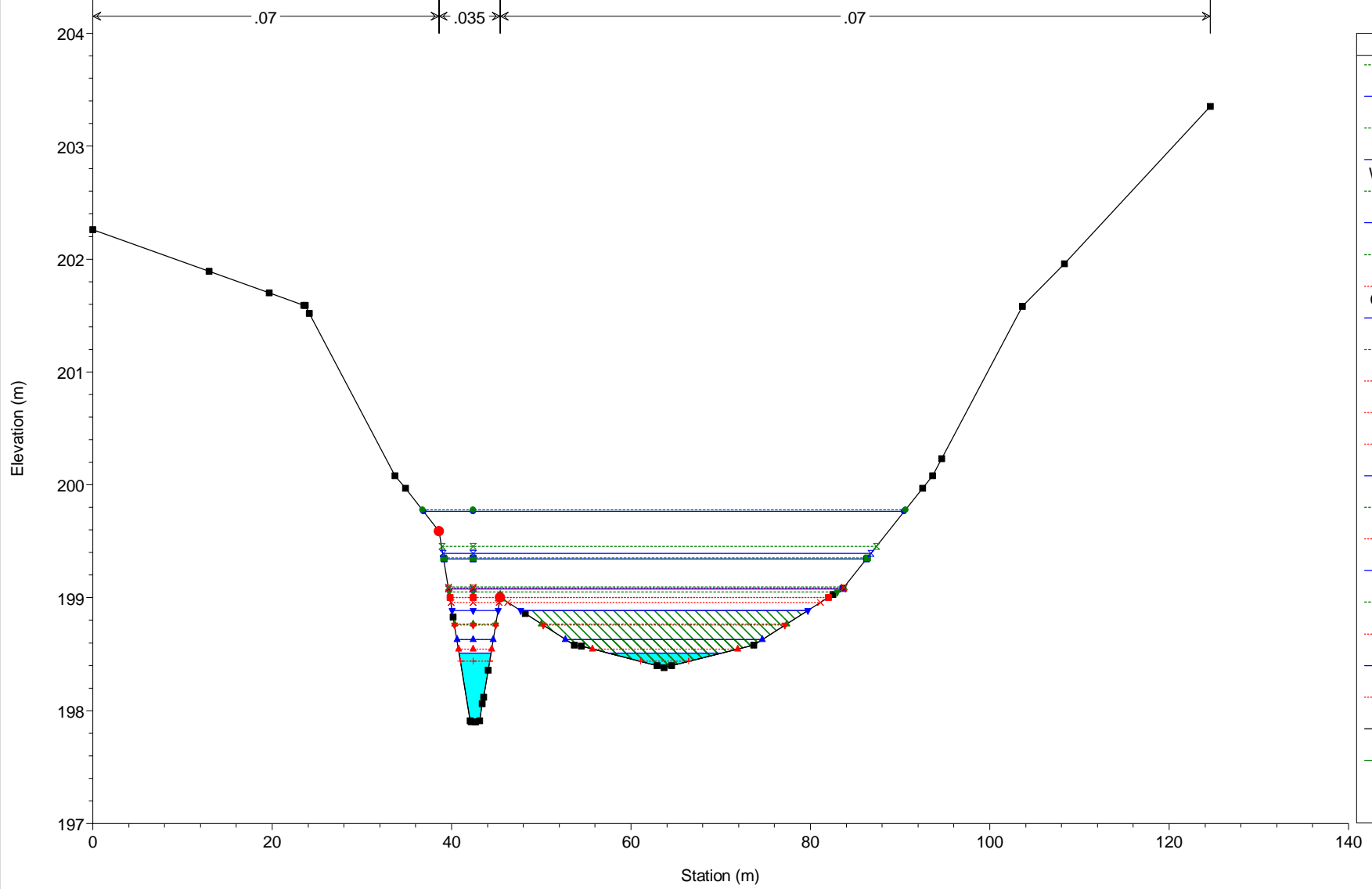
Legend	
EG Q100	(Dotted green line with 'x' markers)
WS Q100	(Solid blue line with 'x' markers)
EG Q50	(Dotted green line with circle markers)
WS Q50	(Solid blue line with circle markers)
EG Q20	(Dotted green line with square markers)
WS Q20	(Solid blue line with square markers)
EG Q10	(Dotted green line with 'x' markers)
WS Q10	(Solid blue line with 'x' markers)
EG Q5	(Dotted green line with inverted triangle markers)
WS Q5	(Solid blue line with inverted triangle markers)
EG Q2	(Dotted green line with triangle markers)
WS Q2	(Solid blue line with triangle markers)
Crit Q5	(Dotted red line with inverted triangle markers)
EG Q1	(Dotted green line with inverted triangle markers)
WS Q1	(Solid blue line with triangle markers)
Crit Q2	(Dotted red line with triangle markers)
Ground	(Solid black line)
Ineff	(Red circle)
Bank Sta	(Black square)

Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



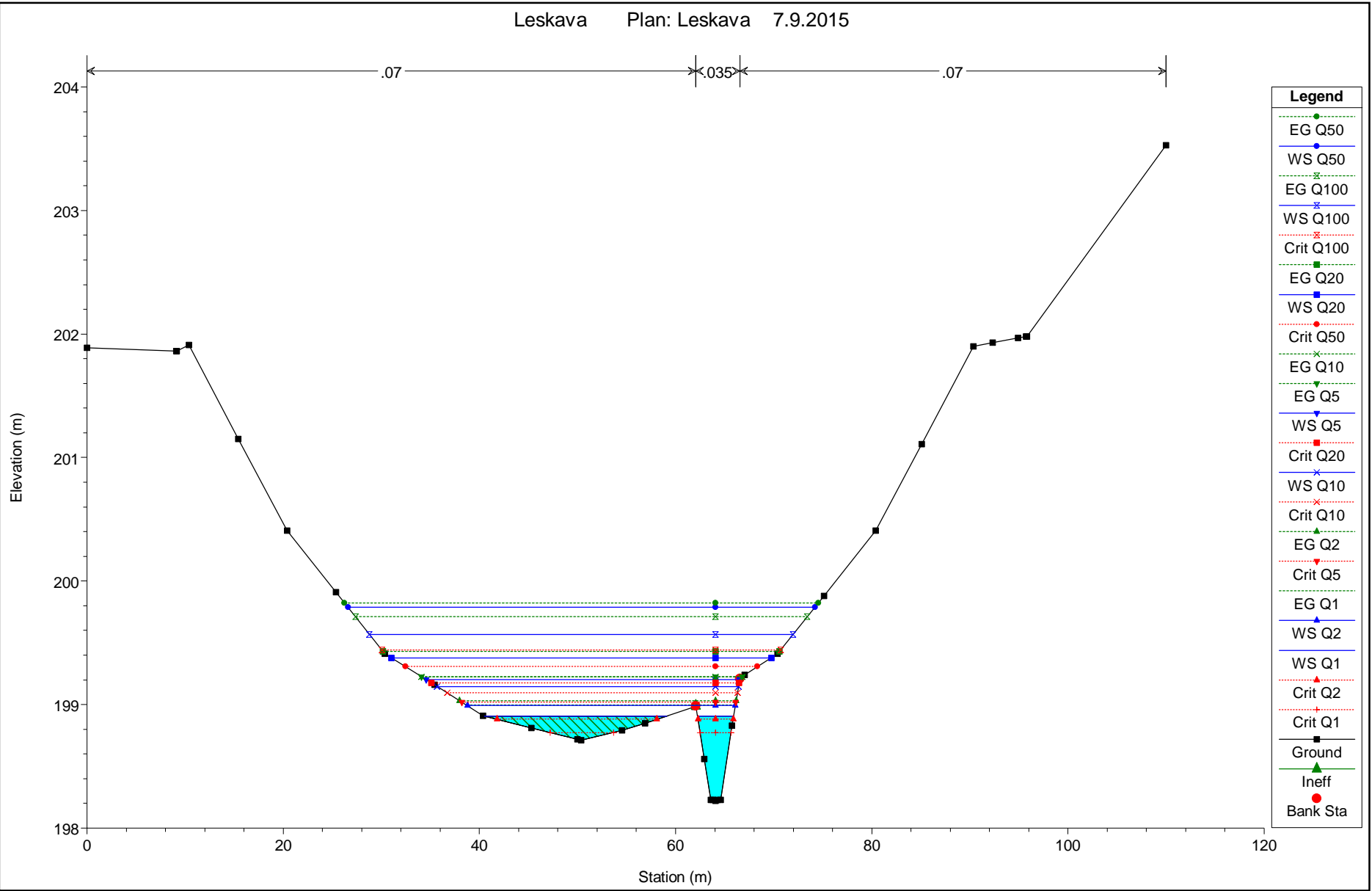
- Legend**
- EG Q50
 - EG Q100
 - WS Q100
 - Crit Q100
 - EG Q20
 - WS Q50
 - Crit Q50
 - EG Q10
 - WS Q20
 - Crit Q20
 - EG Q5
 - Crit Q10
 - WS Q10
 - WS Q5
 - EG Q2
 - Crit Q5
 - WS Q2
 - EG Q1
 - WS Q1
 - Crit Q2
 - Crit Q1
 - Ground
 - Ineff
 - Bank Sta

Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

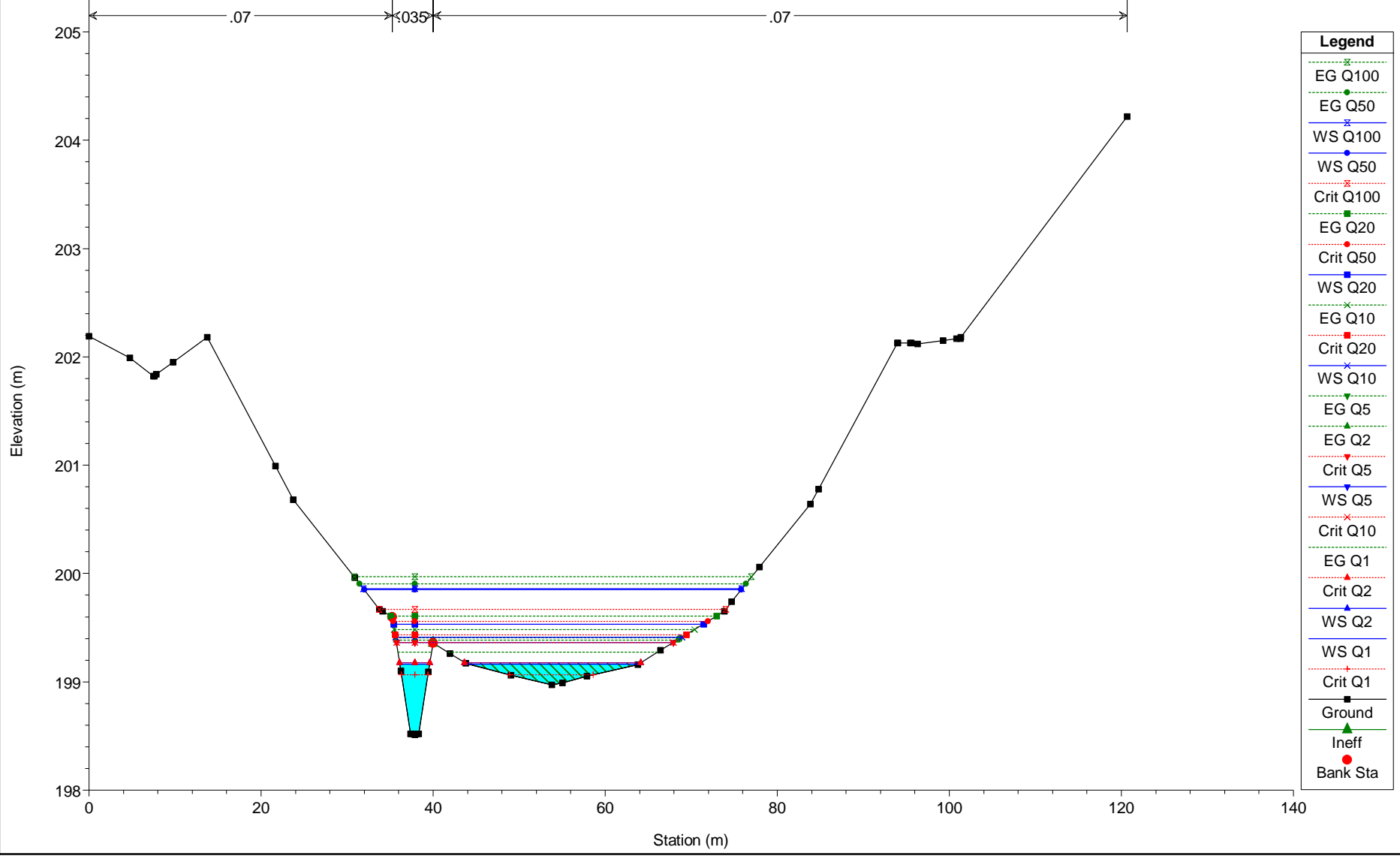


Legend	
EG Q50	●
WS Q50	●
EG Q100	×
WS Q100	×
EG Q20	■
WS Q20	■
EG Q10	×
Crit Q100	×
WS Q10	×
EG Q5	▼
Crit Q20	■
Crit Q50	●
Crit Q10	×
WS Q5	▼
EG Q2	▼
Crit Q5	▼
WS Q2	▲
EG Q1	▲
Crit Q2	▲
WS Q1	▲
Crit Q1	+
Ground	■
Ineff	▲
Bank Sta	●

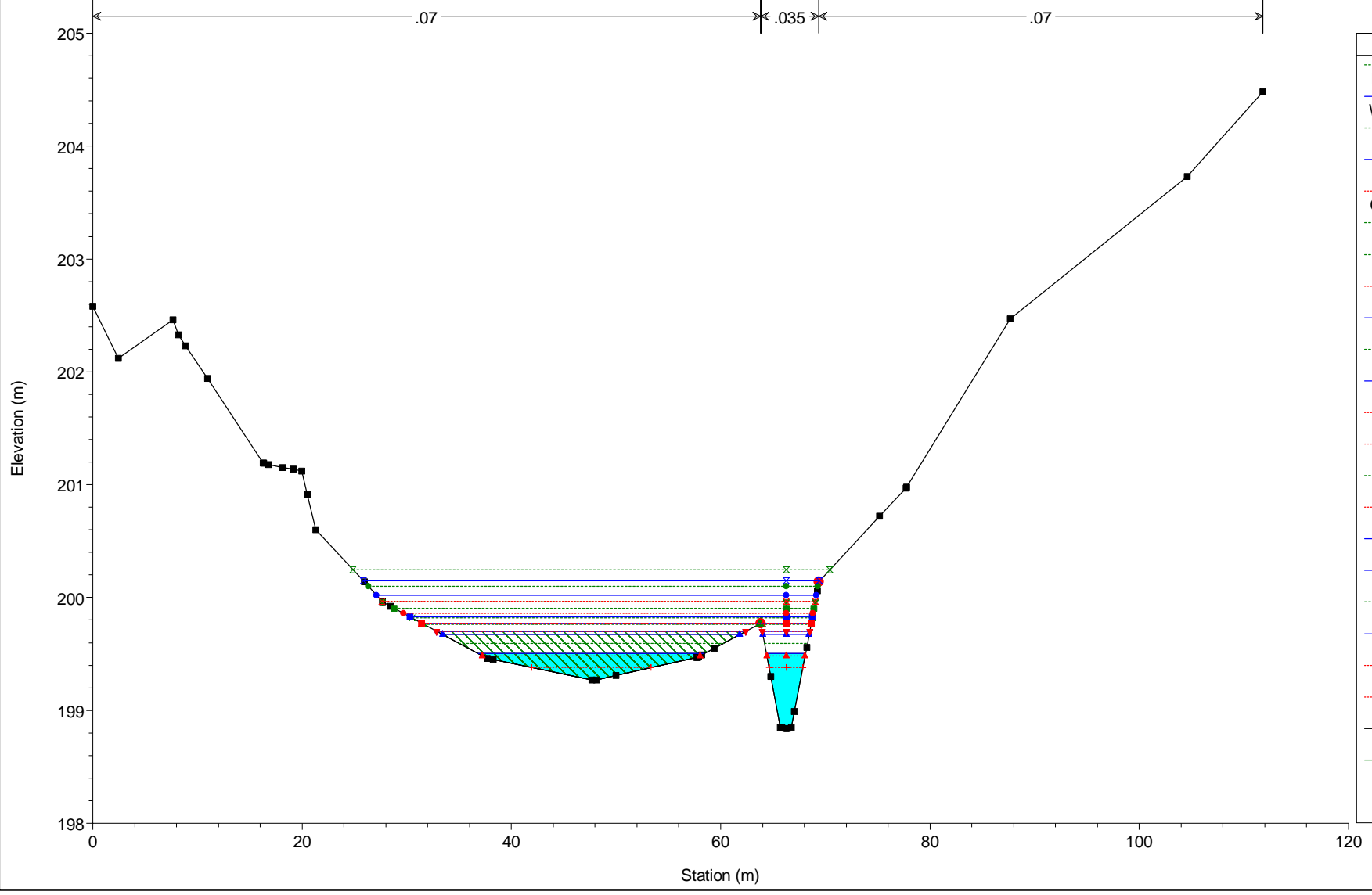
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

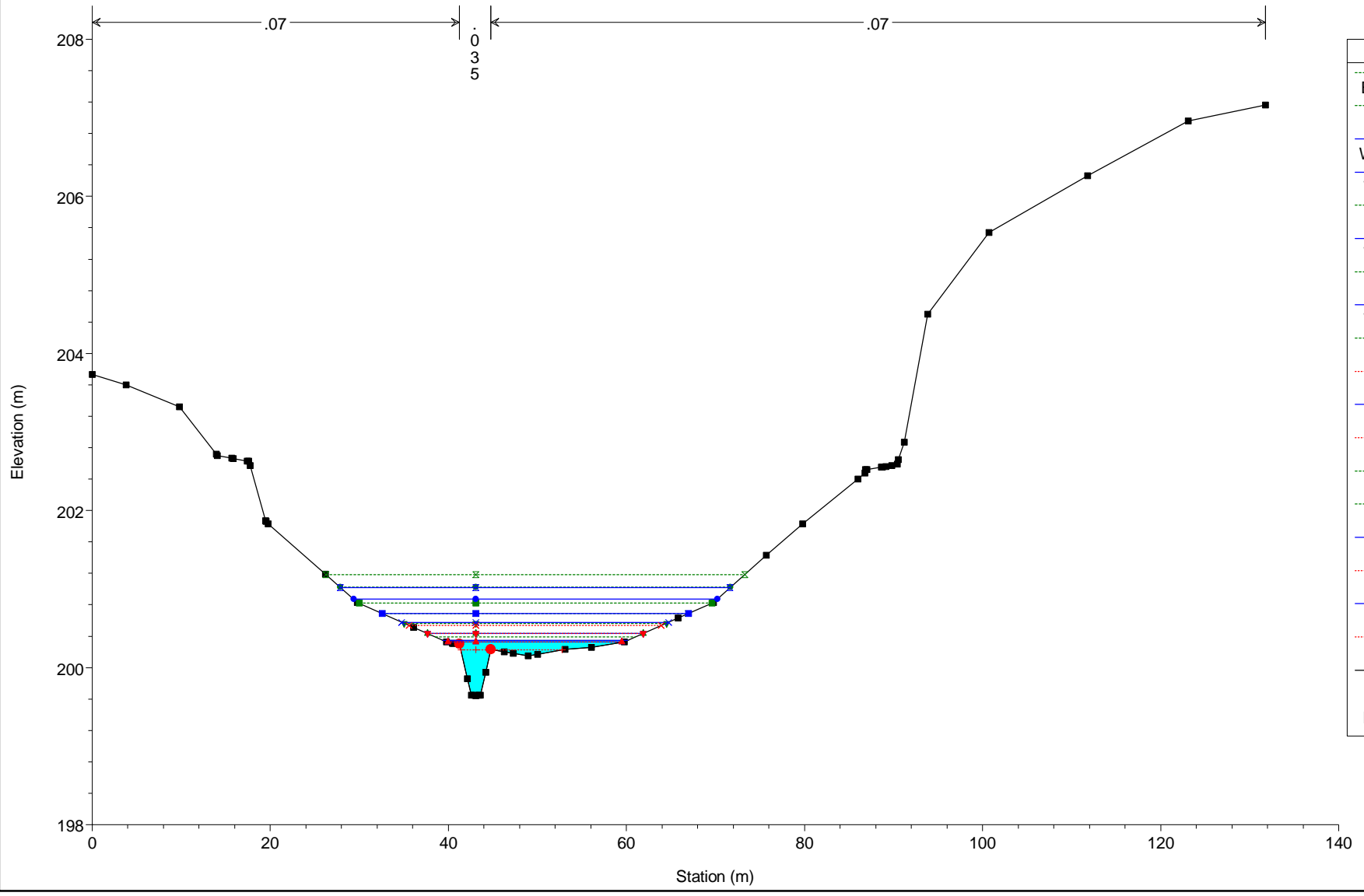


Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

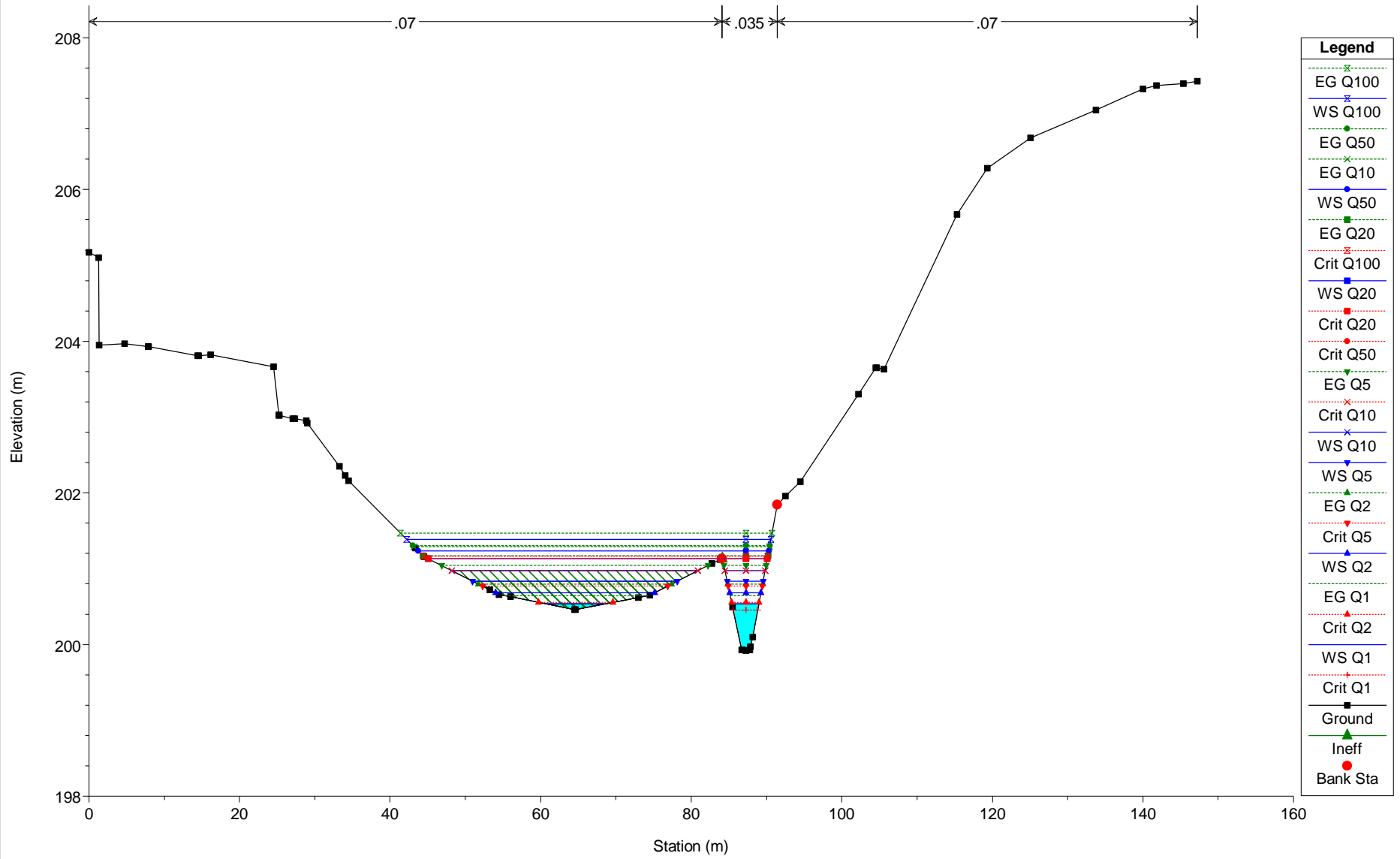


Legend	
EG Q100	(Green dashed line with 'x' markers)
WS Q100	(Blue solid line with 'x' markers)
EG Q50	(Green dashed line with circle markers)
WS Q50	(Blue solid line with circle markers)
Crit Q100	(Red dotted line with 'x' markers)
EG Q5	(Green dashed line with inverted triangle markers)
EG Q20	(Green dashed line with square markers)
Crit Q50	(Red dotted line with circle markers)
WS Q20	(Blue solid line with square markers)
EG Q10	(Green dashed line with 'x' markers)
WS Q10	(Blue solid line with 'x' markers)
Crit Q10	(Red dotted line with 'x' markers)
Crit Q20	(Red dotted line with square markers)
EG Q2	(Green dashed line with triangle markers)
Crit Q5	(Red dotted line with inverted triangle markers)
WS Q5	(Blue solid line with inverted triangle markers)
WS Q2	(Blue solid line with triangle markers)
EG Q1	(Green dashed line)
WS Q1	(Blue solid line)
Crit Q2	(Red dotted line with triangle markers)
Crit Q1	(Red dotted line with inverted triangle markers)
Ground	(Black solid line with square markers)
Ineff	(Green solid line with triangle markers)
Bank Sta	(Red solid circle)

Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

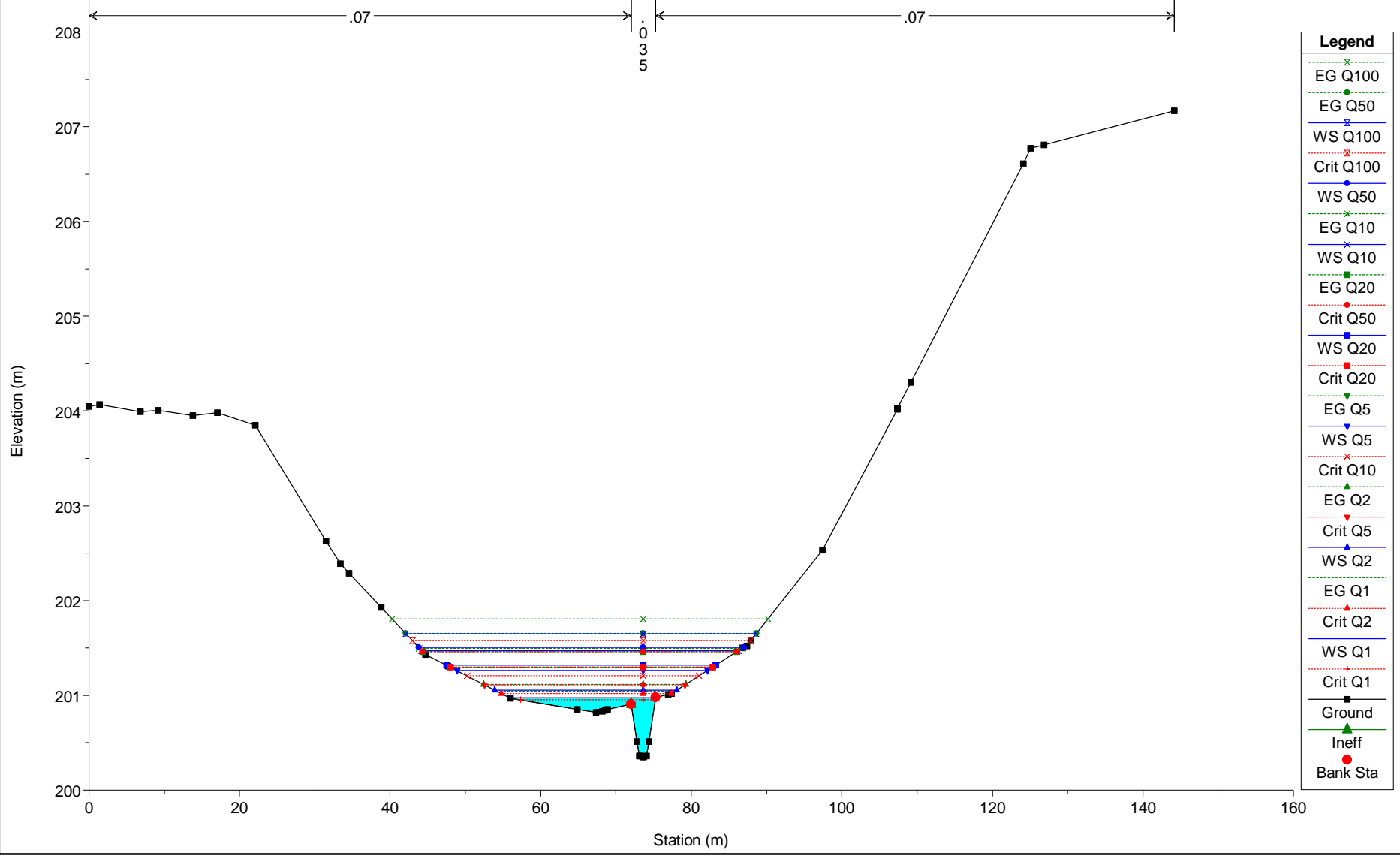


Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



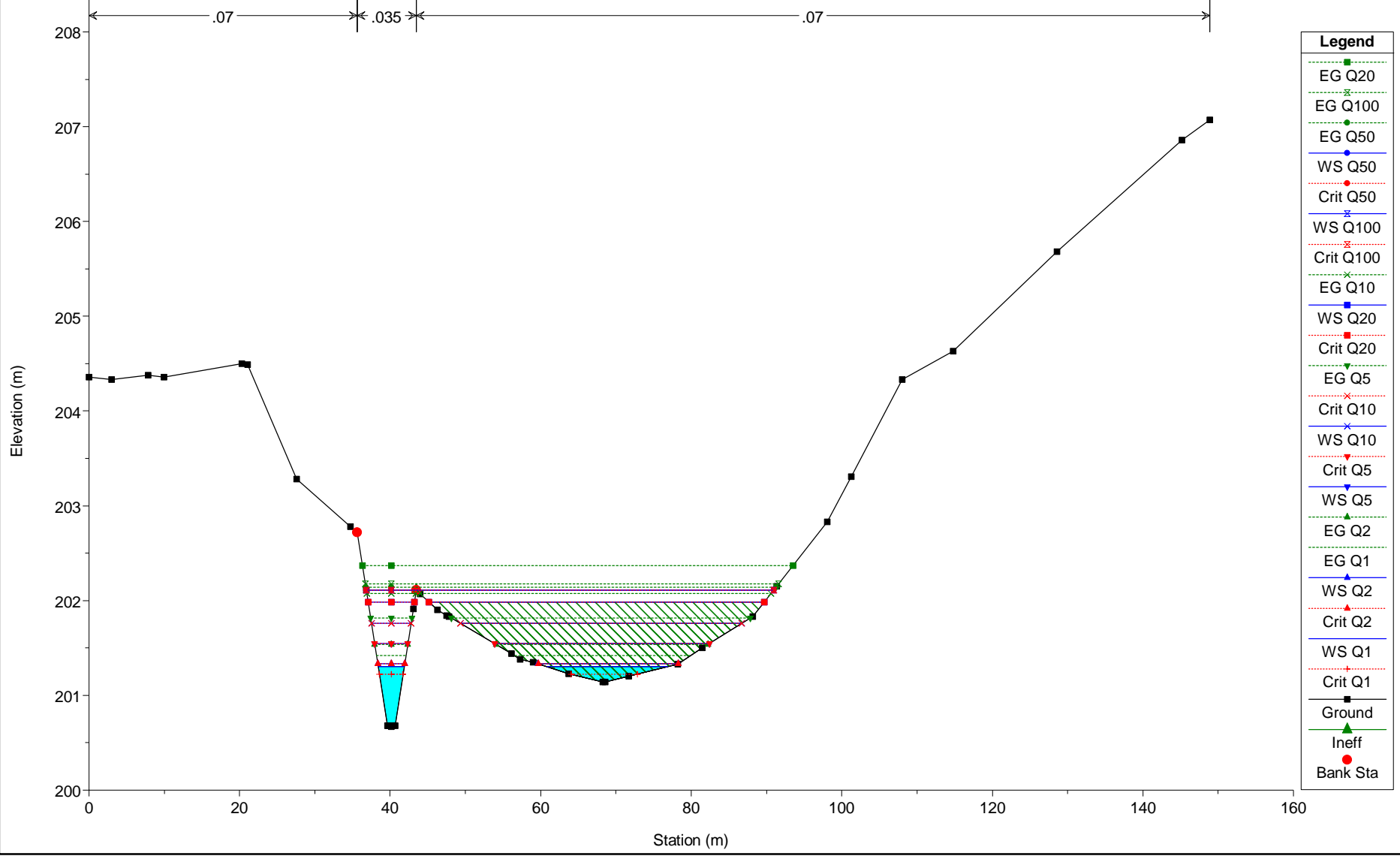
Legend	
EG Q100	Green dashed line with 'x' markers
WS Q100	Blue solid line with 'x' markers
EG Q50	Green dashed line with circle markers
EG Q10	Green dashed line with 'x' markers
WS Q50	Blue solid line with circle markers
EG Q20	Green dashed line with square markers
Crit Q100	Red dotted line with 'x' markers
WS Q20	Blue solid line with square markers
Crit Q20	Red dotted line with square markers
Crit Q50	Red dotted line with circle markers
EG Q5	Green dashed line with inverted triangle markers
Crit Q10	Red dotted line with 'x' markers
WS Q10	Blue solid line with 'x' markers
WS Q5	Blue solid line with inverted triangle markers
EG Q2	Green dashed line with triangle markers
Crit Q5	Red dotted line with inverted triangle markers
WS Q2	Blue solid line with triangle markers
EG Q1	Green dashed line with triangle markers
Crit Q2	Red dotted line with triangle markers
WS Q1	Blue solid line with triangle markers
Crit Q1	Red dotted line with triangle markers
Ground	Black solid line with square markers
Ineff	Green solid line with triangle markers
Bank Sta	Red solid circle

Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

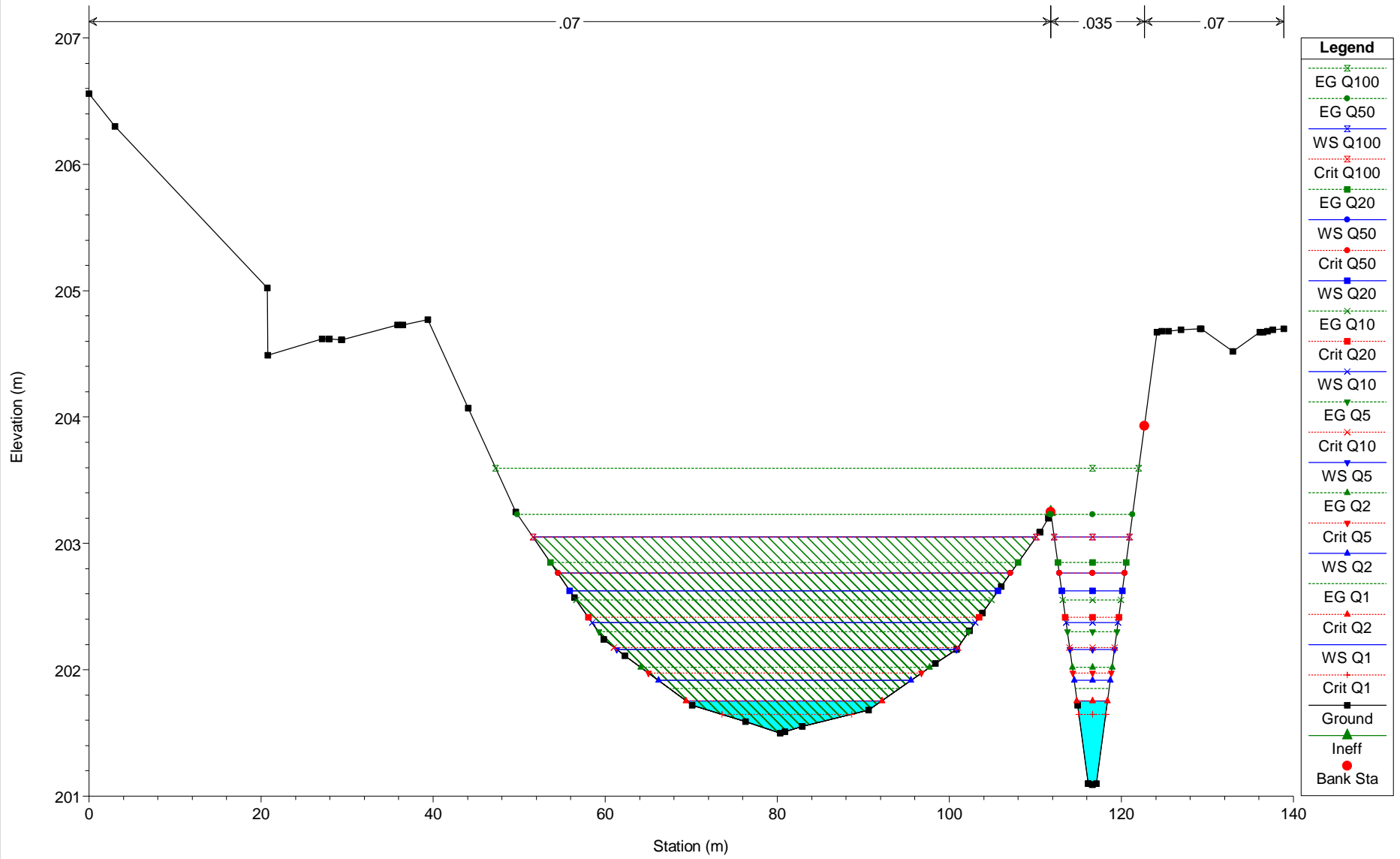


Legend	
EG Q100	(Green dashed line with 'x' markers)
EG Q50	(Green solid line with circle markers)
WS Q100	(Blue solid line with 'x' markers)
Crit Q100	(Red dotted line with 'x' markers)
WS Q50	(Blue solid line with circle markers)
EG Q10	(Green dashed line with 'x' markers)
WS Q10	(Blue solid line with 'x' markers)
EG Q20	(Green dashed line with square markers)
Crit Q50	(Red dotted line with circle markers)
WS Q20	(Blue solid line with square markers)
Crit Q20	(Red dotted line with square markers)
EG Q5	(Green dashed line with triangle markers)
WS Q5	(Blue solid line with triangle markers)
Crit Q10	(Red dotted line with 'x' markers)
EG Q2	(Green dashed line with triangle markers)
Crit Q5	(Red dotted line with triangle markers)
WS Q2	(Blue solid line with triangle markers)
EG Q1	(Green dashed line with triangle markers)
Crit Q2	(Red dotted line with triangle markers)
WS Q1	(Blue solid line with triangle markers)
Crit Q1	(Red dotted line with triangle markers)
Ground	(Black solid line with square markers)
Ineff	(Green solid line with triangle markers)
Bank Sta	(Red solid circle)

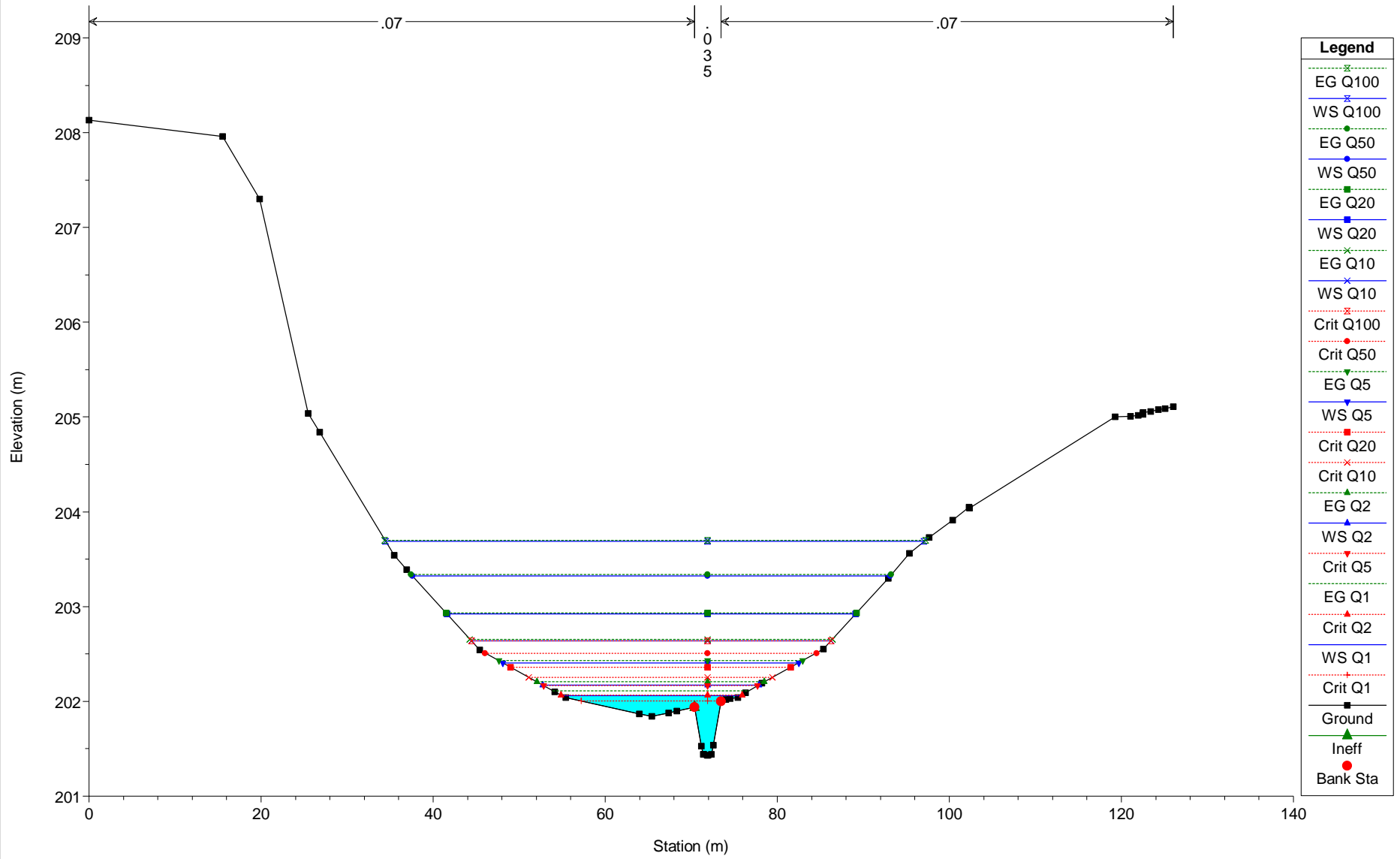
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



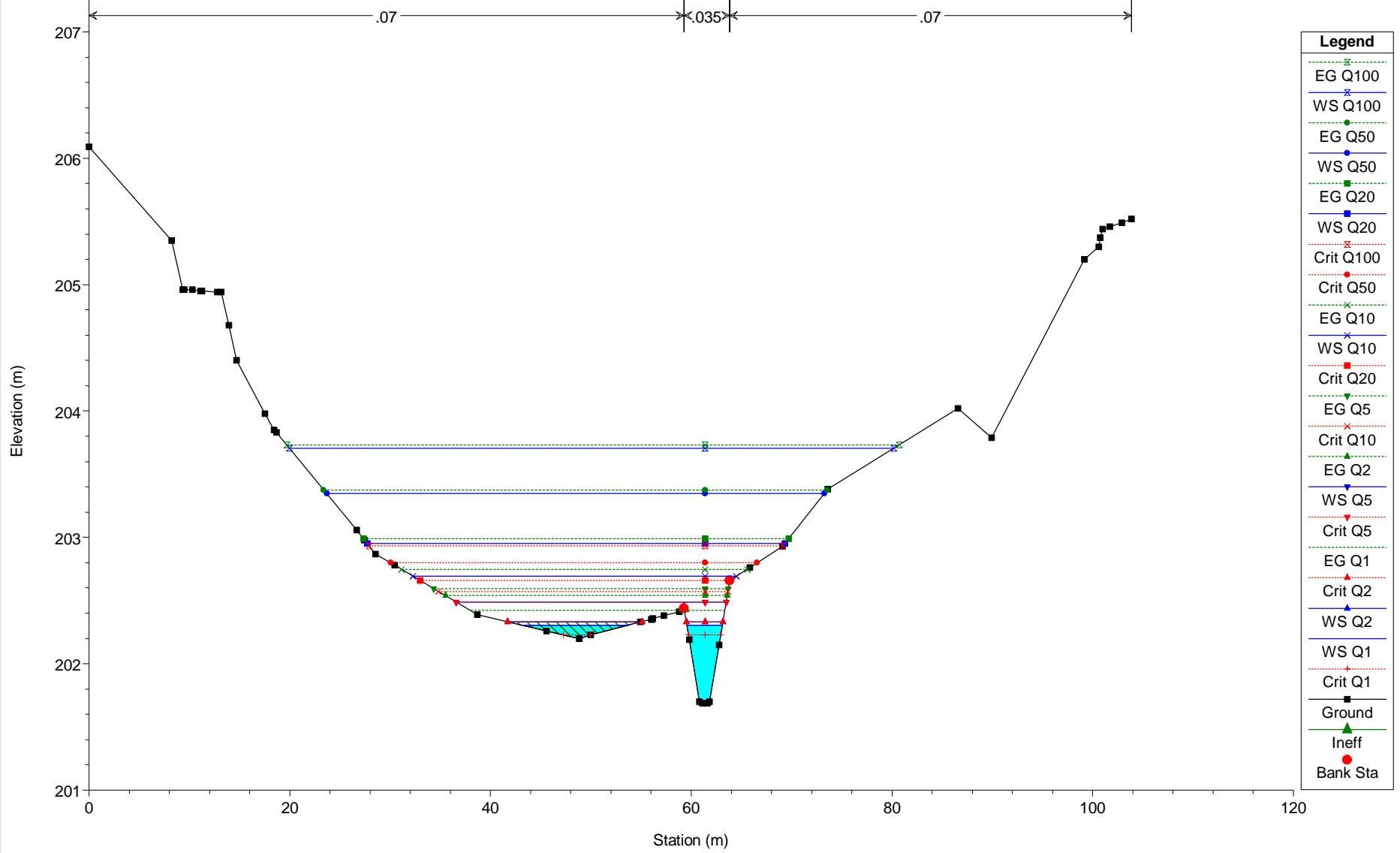
Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



Leskava Plan: Leskava 7.9.2015



Leskava Plan: Leskava 7.9.2015

