

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI BORGOMANERO



PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

PROGETTO DEFINITIVO

Adozione Deliberazione Programmatica:

Delibera di Consiglio Comunale n. 3 del 30 gennaio 2009

Adozione Progetto Preliminare:

Delibera di Consiglio Comunale n. 86 del 28 novembre 2011

Approvazione Progetto Definitivo:

Delibera di C. C. n. del

Progettisti:

Dott. Geol. F. Grioni

Dott. Geol. M. Mazzetti

Sindaco:

Dott.ssa Anna Tinivella

Assessore:

Rag. Pierfranco Mirizio

Segretario:

Dott.ssa Maria Luisa Perucchini

Responsabile del procedimento:

Geom. Morena Medina

ELABORATO:

Relazione Idraulica

18

Premessa

A seguito dell'incarico conferito dall'Amministrazione Comunale di Borgomanero, si sono redatte le integrazioni alla Variante Strutturale di Adeguamento al PAI del PRGC vigente, adottata dal Comune di Borgomanero con Deliberazione Consiliare n.39 del 21.07.2006, in osservanza a quanto richiesto dagli enti preposti con comunicazione della Regione Piemonte nr 3077/8.13 PPU del 19.10.2007.

In riferimento a tale nota, si è proceduto alle seguenti elaborazioni:

- revisione grafica delle fasce fluviali del T. Agogna;
- articolazione in sottoclassi della classe IIIb di idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Relativamente alle fasce del T. Agogna, in seguito alla realizzazione di locali opere di riassetto nel tratto di alveo compreso tra la frazione di S. Marco e il ponte della ferrovia Novara-Domodossola, si sono eseguiti i rilievi topografici nel settore compreso tra via Montale e C.na Prazzole, ricadente a tergo della fascia B di progetto, valutandone le condizioni di rischio.

Contestualmente, per il mutato scenario delle condizioni di deflusso del T. Grua, conseguente alla realizzazione del nuovo tratto della SP 167 Borgomanero – Gozzano, si è elaborato il seguente studio idraulico, finalizzato ad individuare e delimitare le aree interessate dagli attuali processi torrentizi.

Lo scopo della modellizzazione è stato quello di:

- determinare i livelli di massima piena in rapporto alle quote spondali esistenti;
- verificare l'estensione delle aree esondabili;
- individuare le classi di edificabilità da riportare sulla Carta di Sintesi

INDICE

CAPITOLO N	PAG.	
1	INTEGRAZIONI ALLA NOTA DELLA REGIONE PIEMONTE N.3077/8.13 PPU DEL 19/10/2007	4
2	T. AGOGNA: VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO DELLA FASCIA C A TERGO DELLA FASCIA B DI PROGETTO	5
	2.1 <i>Ubicazione del settore in esame</i>	5
	2.2 <i>Metodologia</i>	5
	2.3 <i>Conclusioni</i>	6
3	STUDIO IDRAULICO DEL T. GRUA	7
	3.1 <i>Ubicazione del settore in studio</i>	7
	3.2 <i>Acquisizione dei dati ideologici</i>	8
	3.3 <i>Analisi idraulica</i>	8
	3.3.1 <i>Metodologia</i>	8
	3.3.2 <i>Rilievo topografico</i>	9
	3.3.3 <i>Tipologia del corso d'acqua</i>	11
	3.3.4 <i>Portate di piena</i>	11
	3.3.5 <i>Condizioni al contorno</i>	12
	3.4 SIMULAZIONE IDRODINAMICA	13
	3.5 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	14
4	PREVISIONI URBANISTICHE	15
	4.1 <i>Classe II e sottoclassi</i>	16
	4.2 <i>Classe III e sottoclassi</i>	17

ELENCO ALLEGATI**ALLEGATO N. SCALA**

1	VERIFICHE IDRAULICHE		
	1A	SEZIONI TRASVERSALI	
	1B	SEZIONI LONGITUDINALI	
2	PROFILO DI PIENA DEL T. AGOGNA		1: 5.000/500

TAVOLA N. SCALA

12A	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – SETTORE NORD	1: 5.000
12B	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – SETTORE SUD	1: 5.000
15A	AZZONAMENTO DEL P.R.G.C. VIGENTE CON LA SOVRAPPOSIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DI IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA- SETTORE NORD	1: 5.000
15B	AZZONAMENTO DEL P.R.G.C. VIGENTE CON LA SOVRAPPOSIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DI IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA- SETTORE SUD	1: 5.000
16	T. GRUA: CARTA DELLE AREE ESONDABILI	1: 5.000
17	T. AGOGNA: PIANO QUOTATO	1: 2.000

1 INTEGRAZIONI ALLA NOTA DELLA REGIONE PIEMONTE N.3077/8.13 PPU DEL 19/10/2007

Relativamente ai chiarimenti richiesti dagli enti preposti, riportati nella nota della Regione Piemonte n.3077/8.13 PPU del 19/10/2007, si sono adeguati i seguenti elaborati:

- ❑ *Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tav.n.12a e 12b):* verifica del tracciato delle fasce fluviali del T. Agogna e modifica della dicitura del cartiglio, con l'eliminazione del termine *Integrazione* dal titolo;
- ❑ *Carta di Azzonamento del PRGC vigente con la sovrapposizione della Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tav. n.15a e 15b):* inserimento delle fasce fluviali del T. Agogna;
- ❑ *Classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica, Norme tecniche (Elab.13):* articolazione della classe IIIb indifferenziata in IIIb₂ e IIIb₃, distinte in base alla pericolosità rilevata e alle opere di sistemazione idrogeologica presenti o previste.

2 T. AGOGNA: VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO DELLA FASCIA C A TERGO DELLA FASCIA B DI PROGETTO

2.1 Ubicazione del settore in esame

A seguito dalla realizzazione di locali interventi di riassetto nel tratto di alveo del T. Agogna compreso tra il ponte di San Marco e quello della linea ferroviaria Novara-Domodossola, in particolare: opere di difesa longitudinali (scogliere) e trasversali (soglie di fondo), si è proceduto ad un rilievo di dettaglio dell'area compresa tra via Montale e C.na Prazzole, in sinistra idrografica del corso d'acqua considerato.

2.2 Metodologia

Il rilievo di dettaglio dell'area in esame è stato eseguito al fine di valutarne il rischio, acquisendo a tale scopo il profilo di piena duecentennale del T. Agogna indicato dal PAI.

Per il rilievo si è utilizzata una stazione totale elettro-ottica Sokkia Set 4C, con stazioni unite in poligonali, facendo riferimento ai seguenti caposaldi, le cui quote assolute sono state ricavate da strumentazione GPS.

Capisaldi	Tipologia di manufatto	Coordinate Gauss-Boaga		Quota in m s.l.m.
		EST	NORD	
C1	Spigolo di recinzione in cls	1.458.364,5	5.062.588,7	324,24
C2	Chiodo GPS su basamento in granito	1.458.445,2	5.061.519,1	315,74

Per l'elaborazione del profilo di piena del T. Agogna, relativo al tempo di ritorno di 200 anni, si sono adottate le quote idrometriche indicate nel PAI (DGR 15/07/2002 n.45-6656) in corrispondenza di n.3 sezioni (124, 125 e 126) ricadenti nelle vicinanze dell'area in esame.

Dal profilo si sono ricavate le quote idriche assolute in corrispondenza di n.5 sezioni d'alveo trasversali (n. 3 acquisite dagli elaborati geologici del PRGC di Borgomanero (AG1, AG 3 e AG 5) e n.2 ricavate dal rilievo plano-altimetrico di dettaglio dell'area in esame (AG 2 e Ag 4), dal cui confronto si è verificata l'estensione delle aree allagabili.

2.3 Conclusioni

I risultati delle elaborazioni sono riportati nella seguente tabella:

Corso d'acqua	Sezione n.		Portata di massima piena q (m ³ /s)	Quota idrometrica H (m. s.l.m.)
	PAI	PRGC Borgomanero		
T. Agogna	126		360	326,53
		AG 5	360	323,63
		AG 4	360	322,60
		AG 3	360	321,37
	125		360	320,36
		AG 2	360	319,38
		AG 1	360	318,34
	124		360	315,04

Dal rilievo plano-altimetrico di dettaglio dell'area, si è evidenziato come l'orlo di scarpata che delimita il terrazzo alluvionale in corrispondenza del T. Agogna presenti quote costantemente superiori di almeno 0,5 m rispetto ai livelli idrometrici duecentennali indicati nel PAI.

Ne consegue che il territorio retrostante a tale orlo di scarpata, caratterizzato da un contesto morfologico favorevole evidenziato dal rilievo di dettaglio eseguito, risulta di moderata pericolosità, essendo non esondabile da un evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni.

3 STUDIO IDRAULICO DEL T. GRUA

A seguito della realizzazione del nuovo tratto della SP 167 Borgomanero – Gozzano si è proceduto alla verifica idraulica delle condizioni di deflusso del T. Grua.

Tale elaborazione si è resa necessaria in quanto la nuova viabilità, realizzata in rilevato con altezza da piano campagna variabile da circa 1,50 m nel settore settentrionale a circa 0,5 m nei pressi della Circonvallazione Ovest, interferendo con la dinamica del corso d'acqua, modifica l'estensione e le caratteristiche di pericolosità delle aree interessate dai processi torrentizi.

3.1 Ubicazione del settore in studio

L'area sottoposta a studio idraulico è ubicata nel settore occidentale del Comune di Borgomanero, compresa tra la SR n.229 del Lago d'Orta e i rilievi di Vergano Novarese e percorsa in senso Nord-Sud dal nuovo tratto della SP 167 Borgomanero – Gozzano.

L'idrografia è costituita dai seguenti corsi d'acqua, entrambi tributari di destra del T. Agogna:

- ❑ il Torrente Grua (o Rio Lagone), iscritto all'elenco delle acque pubbliche, che attraversa centralmente l'area in studio con direzione N-S, sottopassando sia la nuova SP 167 che la Circonvallazione Ovest e proseguendo verso l'abitato di S.Croce;
- ❑ il Torrente Grua Vecchia, che scorre al piede del terrazzo di Vergano Novarese e prosegue verso la frazione di S. Stefano sottopassando la Circonvallazione Ovest; rappresenta l'alveo originario del T. Grua ed è identificabile come corso d'acqua temporaneo con caratteristiche di colatore.

3.2 Acquisizione dei dati idrologici

Relativamente al T. Grua si sono recepiti i dati idrologici contenuti negli elaborati a corredo della Variante Strutturale di Adeguamento al PAI del PRGC vigente, adottata dal comune di Borgomanero con Delibera n.39 del 21/07/2006.

In particolare, si è assunto il valore della portata di massima piena relativa al tempo di ritorno di 200 anni, pari a 56,86 m³/s.

3.3 Analisi idraulica

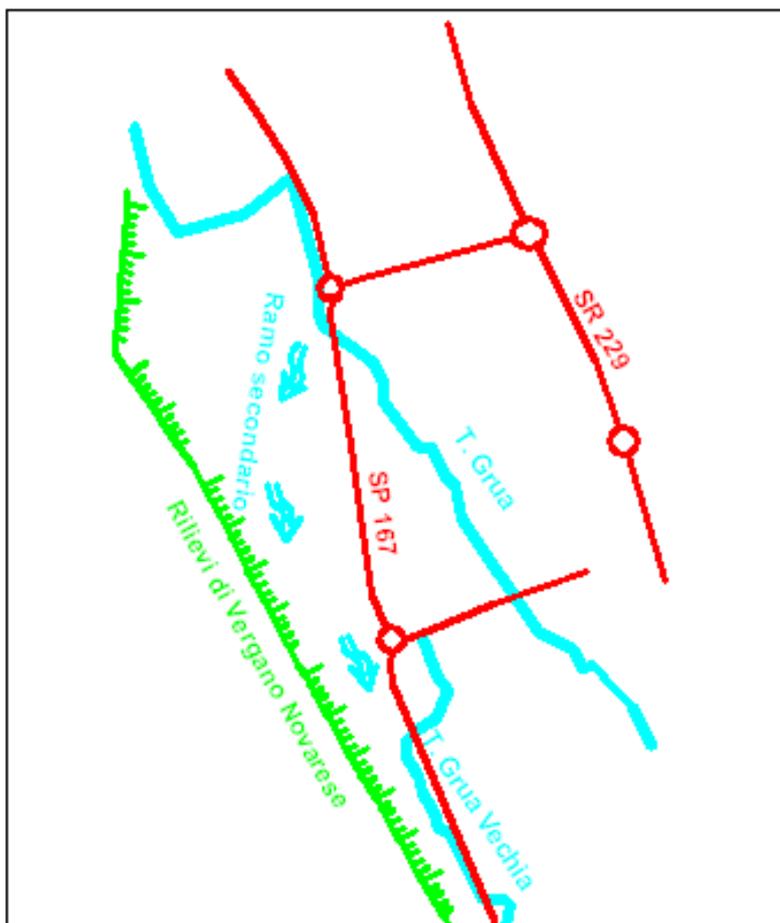
3.3.1 Metodologia

A causa del nuovo scenario di deflusso del T. Grua, conseguente alla realizzazione della SP 167 Borgomanero-Gozzano, si è proceduto alla verifica in moto permanente dell'evento di piena duecentennale di tale corso d'acqua nel tratto compreso tra il confine comunale settentrionale e il suo tombinamento in località S. Croce.

Le simulazioni idrodinamiche sono state condotte per mezzo di un modello numerico basato sul software ISIS della HR Wallingford, un codice di calcolo monodimensionale per la soluzione delle equazioni di De Saint Venant in sistemi fluviali ramificati a maglia aperta o chiusa.

Nel modello è stato introdotto un ramo di deflusso in destra idrografica, a monte dell'attraversamento della SP 167, in grado di convogliare le portate di possibile esondazione dal corso d'acqua principale, che in tale settore presenta altezze spondali non sufficienti a contenere un evento di piena duecentennale, nell'area compresa tra la nuova viabilità e i rilievi di Vergano, defluendo nel T. Grua Vecchia.

Di seguito si riporta una schematizzazione del modello utilizzato:



3.3.2 Rilievo topografico

Le geometrie dei corsi d'acqua Grua e Grua Vecchia, con le relative regioni fluviali, e del ramo secondario, sono state caratterizzate adottando le seguenti metodologie:

- rilievo topografico di dettaglio di n.21 sezioni trasversali degli alvei, estese alla relativa regione fluviale, e del ramo secondario;

BACINO	N° SEZIONI IDRAULICHE
T. Grua	9
Ramo secondario	4
T. Grua Vecchia	7

- rilievo di n.2 manufatti di attraversamento del T. Grua, per definire la schematizzazione geometrica da adottare nel modello di simulazione idraulica (AG008, AG023);

- rilievo planoaltimetrico di dettaglio nel settore di origine del T. Grua Vecchia, a Sud della Circonvallazione Ovest.

La numerazione delle sezioni trasversali è stata assegnata a partire da valle, con numerazione crescente verso monte, mentre gli attraversamenti sono stati indicati con il codice dell'opera previsto dal SICOD LT (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva, comprendente l'identificativo della sezione e la progressiva della stessa

BACINO	SEZIONE	PROGRESSIVA (m)	INTERDistanza (m)
T. GRUA	Gr 1	1.985	0
	Gr 2	1.532	453
	AG008	1.419	113
	Gr 3	1.405	14
	Gr 4	1.354	55
	Gr 5	1.057	297
	Gr 6	869	188
	Gr 7	731	138
	AG023	549	182
	Gr 8	243	306
	Gr 9	0	243
RAMO SECONDARIO	RS 1	811	0
	RS 2	670	141
	RS 3	398,5	271,5
	RS 4	0	398,5
T. GRUA VECCHIA	GrV 1	1389,5	0
	GrV 2	980,5	409
	GrV 3	809,5	171
	GrV 4	405,5	359
	GrV 5	189,5	261
	Grv 6	104	85,5
	GrV 7	0	104

Per il rilievo, si è utilizzata una stazione elettronica Sokkia Set 4C, con stazioni unite in poligonale, con quote assolute ricavate da strumentazione GPS.

I vertici quotati utilizzati presentano le seguenti coordinate cartesiane:

VERTICE	DESCRIZIONE	X	Y	Z
C1	Circonvallazione Ovest: chiodo con rondella metallica su basamento in cls	1 456 806.40	5 062 406.83	325,61
C2	Circonvallazione Ovest: chiodo con rondella metallica su pavimentazione bituminosa	1 456 705.64	5 062 343.93	324,89

3.3.3 Tipologia dei corsi d'acqua

Al fine di consentire la valutazione del coefficiente di scabrezza in corrispondenza di ogni sezione, sono stati rilevati i materiali che ne costituiscono l'alveo.

Si sono quindi assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning (CHOW V. T., 1959):

- alveo in terra regolarizzato molto vegetato: $n = 0,030$
- canali con fondo regolarizzato e sponde e blocchi di calcestruzzo ben accostati o scogliera: $n = 0.020$
- golene e piane inondabili con cespugli bassi e alberi $n = 0,050$

3.3.4 Portate di piena

La portata di riferimento è quella definita negli elaborati a corredo della Variante strutturale al PRGC in adeguamento al PAI (56,86 m³/s).

Nel nuovo scenario conseguente alla realizzazione della SP 167, è stata valutata la portata smaltibile nell'alveo del T. Grua a monte dell'attraversamento AG023, applicando la formula.

$$Q = AV$$

Sono stati calcolati i seguenti parametri:

$$\text{raggio idraulico: } r = \frac{A}{C}$$

$$\text{coefficiente di Chezy: } X = \frac{1}{n} r^{1/6}$$

$$\text{velocità: } V = X \sqrt{r \cdot i}$$

Con:

A: area della sezione liquida

C: perimetro bagnato

n: coefficiente di scabrezza di Manning

i: pendenza del fondo

	A (m)	C (m)	r (m)	n	X	i	V (m/s)	Q (mc/s)
T. Grua	10,07	14,58	0,69	0,023	41	0,006	2,63	26,50

Le portate esondate dal corso d'acqua principale defluiscono nel ramo secondario, compreso tra la nuova viabilità e i rilievi di Vergano, confluendo nel T. Grua Vecchia.

Tali portate, utilizzate per la verifica idraulica, risultano:

Corso d'acqua	Distribuzione	Portata
T. Grua	da Gr 9 a AG023	56,86 m ³ /s
	da AG023 a Gr 1	26,50 m ³ /s
Ramo secondario	da AG023 a RS 1	30,36 m ³ /s
T. Grua Vecchia	da GrV 7 a GrV 1	30,36 m ³ /s

3.3.5 Condizioni al contorno

Per le condizioni al contorno utilizzate nella simulazione idrodinamica si sono assunte:

Condizione al contorno di valle

T. Grua: è rappresentata dal livello idrico che si instaura nella sezione Gr 1 ubicata a monte del tombinamento in Frazione Santa Croce, pari a 319,92 m s.l.m.

Ramo secondario e T. Grua Vecchia: è rappresentata dal livello idrico della sezione GrV 1, ubicata a monte dell'attraversamento di Via Fornara, Frazione di S. Stefano, corrispondente a 311,47 m s.l.m.

In entrambe le sezioni, il relativo livello idrico è stato calcolato con una simulazione eseguita in moto uniforme, relativo ad una piena con tempo di ritorno T=200 anni.

Condizione al contorno di monte: portata costante, pari al valore della portata

duecentennale di progetto, $Q = 56,86 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.4 Simulazione idrodinamica

Dalla simulazione, si è definito il profilo longitudinale idraulico duecentennale del T. Grua e del ramo secondario confluyente nel T. Grua Vecchia, con la delimitazione delle aree allagate, analizzando i franchi rispetto ai manufatti di attraversamento e al profilo topografico delle sponde.

Per esigenze di calcolo, ad ogni opera di attraversamento sono state associate due sezioni d'alveo, una immediatamente a monte e una a valle dello stesso.

Analogamente, per consentire una corretta modellizzazione, si sono semplificati i profili rilevati in corrispondenza delle regioni fluviali, esterne all'alveo del torrente.

I risultati delle simulazioni sono stati rappresentati sia sottoforma di profili longitudinali e trasversali schematici (all.n.1), sia nelle seguenti tabelle riassuntive che riportano, in corrispondenza delle sezioni trasversali d'alveo e delle opere di attraversamento inserite nel modello, i parametri caratteristici dei profili di corrente.

Corso d'acqua	Sezione n.	Portata di massima piena (m³/s)	Massimo tirante (m)	Quota idrometrica (m. s.l.m.)	Velocità (m/s)
T. Grua	Gr 9	56,86	0,963	335,77	0,837
	Gr 8	56,86	1,604	332,29	0,810
	Gr 7	26,50	1,336	329,04	0,936
	Gr 6	26,50	1,746	327,55	3,154
	Gr 5	26,50	1,455	326,98	1,649
	Gr 4	26,50	1,338	324,56	5,644
	Gr 3	26,50	0,93	323,73	3,720
	Gr 2	26,50	1,467	323,53	1,271
	Gr 1	26,50	2,21	319,92	5,592
Ramo secondario	RS 4	30,36	0,328	328,83	0,968
	RS 3	30,36	0,796	325,30	0,713

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Sezione n.</i>	<i>Portata di massima piena (m³/s)</i>	<i>Massimo tirante (m)</i>	<i>Quota idrometrica (m. s.l.m.)</i>	<i>Velocità (m/s)</i>
	RS 2	30,36	0,628	324,63	0,812
	RS 1	30,36	0,339	323,97	1,628
T. Grua Vecchia	GrV 7	30,36	0,977	322,26	1,880
	GrV 6	30,36	1,023	321,38	1,488
	GrV 5	30,36	0,93	320,96	1,379
	GrV 4	30,36	1,705	319,87	2,951
	GrV 3	30,36	1,38	315,63	7,788
	GrV 2	30,36	1,04	314,04	7,283
	GrV 1	30,36	1,27	311,47	5,824

ATTRAVERSAMENTI						
<i>Sezione</i>	<i>Quota idrometrica a monte m slm</i>	<i>Quota idrometrica a valle m slm</i>	<i>Intradoss o m slm</i>	<i>Estradosso m slm</i>	<i>Franco m</i>	<i>Portata defluente m³/s</i>
AG023	330,50	330,09	331,50	331,80	1,00	26,50
AG008	323,62	323,92	324,55	325,46	0,93	26,50

Dai risultati delle elaborazioni idrauliche, si è evidenziato che alcuni settori di territorio risultano allagabili da un evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni, con esondazioni dovute ad insufficienti altezze spondali.

3.5 Pericolosità geomorfologica

Nel territorio in esame la pericolosità geomorfologica è riconducibile ai dissesti legati alla dinamica fluviale del T. Grua, caratterizzato localmente da sezioni idrauliche inadeguate e da punti di possibile tracimazione.

In particolare, nei settori potenzialmente esondabili, si sono distinti i seguenti livelli di pericolosità:

- **Intensità/Pericolosità elevata (Eb):** comprende aree inondabili con tiranti ingenti (indicativamente $h > 0,4$ m), caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito, così individuate:
 - settore a NW dell'area indagata, ubicato tra la nuova SP e i rilievi di Vergano sino all'attraversamento AG023, in entrambe le sponde del T. Grua;
 - T. Grua Vecchia e relativa regione fluviale, compresa tra la Circonvallazione Ovest e i rilievi di Vergano, in entrambe le sponde del corso d'acqua.

- **Intensità/Pericolosità media/moderata (Em):** aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente $h < 0,4$ m), individuate nei seguenti settori:
 - area a valle dell'attraversamento AG023 della nuova SP 167, compreso tra questa e i rilievi di Vergano Novarese, con tiranti massimi di circa 0,25 m;
 - settore in sinistra idrografica del T. Grua, a valle dell'attraversamento AG023, compreso tra la SP167, C.na Beatrice e la Circonvallazione Ovest, con tiranti massimi di circa 0,26 m.

4 PREVISIONI URBANISTICHE

A seguito degli studi relativi ai settori in adiacenza ai torrenti Grua e Agogna, avendo verificato l'estensione delle aree soggette ad esondazione, si sono individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, coerenti con quelle riportate nella Variante Strutturale di Adeguamento al PAI del PRGC vigente.

4.1 Classe II e sottoclassi

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di Norme di Attuazione ispirate al D.M. 11 Marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionare la propensione all'edificabilità.

In tutte le zone in esame soggette a Classe II, ogni nuova opera dovrà essere preceduta da verifiche locali, di carattere geologico e geotecnico, secondo quanto previsto dal presente articolo e dalle Norme Tecniche "Classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica" allegato alla Variante Strutturale di Adeguamento al PAI del PRGC vigente, in coerenza con il D.M. 11 Marzo 1988.

Classe II_d

Zone con problemi di periodico allagamento da acque con bassa energia e tiranti modesti (Em).

Si tratta di aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente $h < 0,4$ m), individuate in seguito alle verifiche idrauliche eseguite.

Ricade in questa classe il settore compreso tra la C.na Beatrice, la Circonvallazione Ovest e i rilievi di Vergano Novarese, sia in destra che in sinistra idrografica del T. Grua e l'area ricadente in fascia C, compresa tra C.na Prazzole e Via Montale.

In tale classe, la pericolosità e il conseguente rischio per le edificazioni può essere superato attraverso modesti interventi di riassetto limitati al lotto di intervento o all'intorno locale, senza peggioramento per le aree circostanti.

Le relazioni geologiche e geotecniche, nonché idrologiche e idrauliche, dovranno esaminare prioritariamente le cause dell'allagamento e le possibilità di eliminazione dei problemi attraverso interventi locali di riassetto, come modeste sopraelevazioni o sistemazioni idrauliche del reticolo idrico minore, senza peggioramento delle condizioni idrologiche circostanti.

Classe II_e

Zone subpianeggianti, caratterizzate da difficoltà di drenaggio in locali aree depresse.

Comprende il settore orientale dell'area indagata, compreso tra C.na Beatrice e la SR 229 del lago d'Orta e l'area adiacente alla circonvallazione Ovest.

In tale classe, le relazioni geologiche e geotecniche, nonché idrologiche e idrauliche, dovranno esaminare prioritariamente la possibilità di eliminazione dei problemi attraverso interventi locali di riassetto, come modesti riporti e/o sistemazioni idrauliche del reticolo idrico minore, senza peggioramento delle condizioni di scorrimento delle acque superficiali nell'intorno.

4.2 Classe III e sottoclassi

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo viceversa la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

Classe IIIa2

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.

Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già indicato all'Art. 31 della L.R. 56/77.

Si tratta di aree alluvionabili da acque con tiranti ingenti (indicativamente $h > 0,4$ m), caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito (Eb),

In tale classe ricadono i seguenti settori:

- porzione a NW dell'area in esame, ubicata tra la SP 167 e i rilievi di Vergano Novarese, potenzialmente esondabile dal T. Grua con tiranti ingenti
- settore comprendente la regione fluviale del T. Grua Vecchia, compreso tra la Circonvallazione Ovest e i rilievi di Vergano
- fascia di rispetto tracciata lungo il T. Grua, con estensione di 10 m per sponda (R.D. n. 523/04 C.P.G.R. n.7/LAP/96).

In base all'elaborato "Classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica: Norme Tecniche", allegato alla Variante Strutturale di Adeguamento al PAI del PRGC vigente, nelle aree comprese in Classe IIIa2 sono ammessi solo i seguenti interventi, i cui progetti siano stati redatti sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici, che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente:

- a) le opere previste dal Piano Territoriale e quelle che abbiano conseguito la dichiarazione di pubblica utilità;
- b) le opere pubbliche non altrimenti localizzabili attinenti alla viabilità, alla produzione e al trasporto dell'energia, alle reti e agli impianti di depurazione, alle telecomunicazioni o ad altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi;
- c) le opere attinenti alla regimazione e all'utilizzo delle acque, compresi i pozzi, le captazioni sorgive, le derivazioni e gli attingimenti di acqua, purché adeguatamente eseguiti e concessi dagli Enti competenti;
- d) le opere attinenti alle sistemazioni idrogeologiche, al contenimento e al consolidamento dei versanti, nonché tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa esistenti;
- e) l'eliminazione dei tratti coperti dei corsi d'acqua e l'ampliamento delle tombature;
- f) gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori e la viabilità per il necessario collegamento, non altrimenti localizzabile, di zone residenziali o produttive esistenti o previste dal P.R.G. e dai P.P.;
- g) le strade e piste al servizio di attività agro-silvo-pastorali, approvate dal Servizio Regionale Economia Montana e Foreste, chiuse al traffico e della larghezza massima tra i cigli di m 3;
- h) i percorsi pedonali o ciclabili, quando non altrimenti localizzabili;

- i) le attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 22/11/78 n.69 e del R.D. 29/7/27 n.1443, con le relative piste di accesso;
- j) le piantumazioni e le sistemazioni a verde, la manutenzione e lo sfruttamento forestale, secondo le disposizioni legislative vigenti, con particolare riferimento alle disposizioni del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali; la conservazione allo stato di natura, il mantenimento delle limitate attività agricole in atto, le variazioni colturali che non costituiscono ostacolo al regolare deflusso delle acque;
- k) la recinzione dei terreni, purché le opere non modificano il regolare deflusso delle acque, anche in occasione di piene eccezionali.

ALLEGATO N. 1

VERIFICHE IDRAULICHE

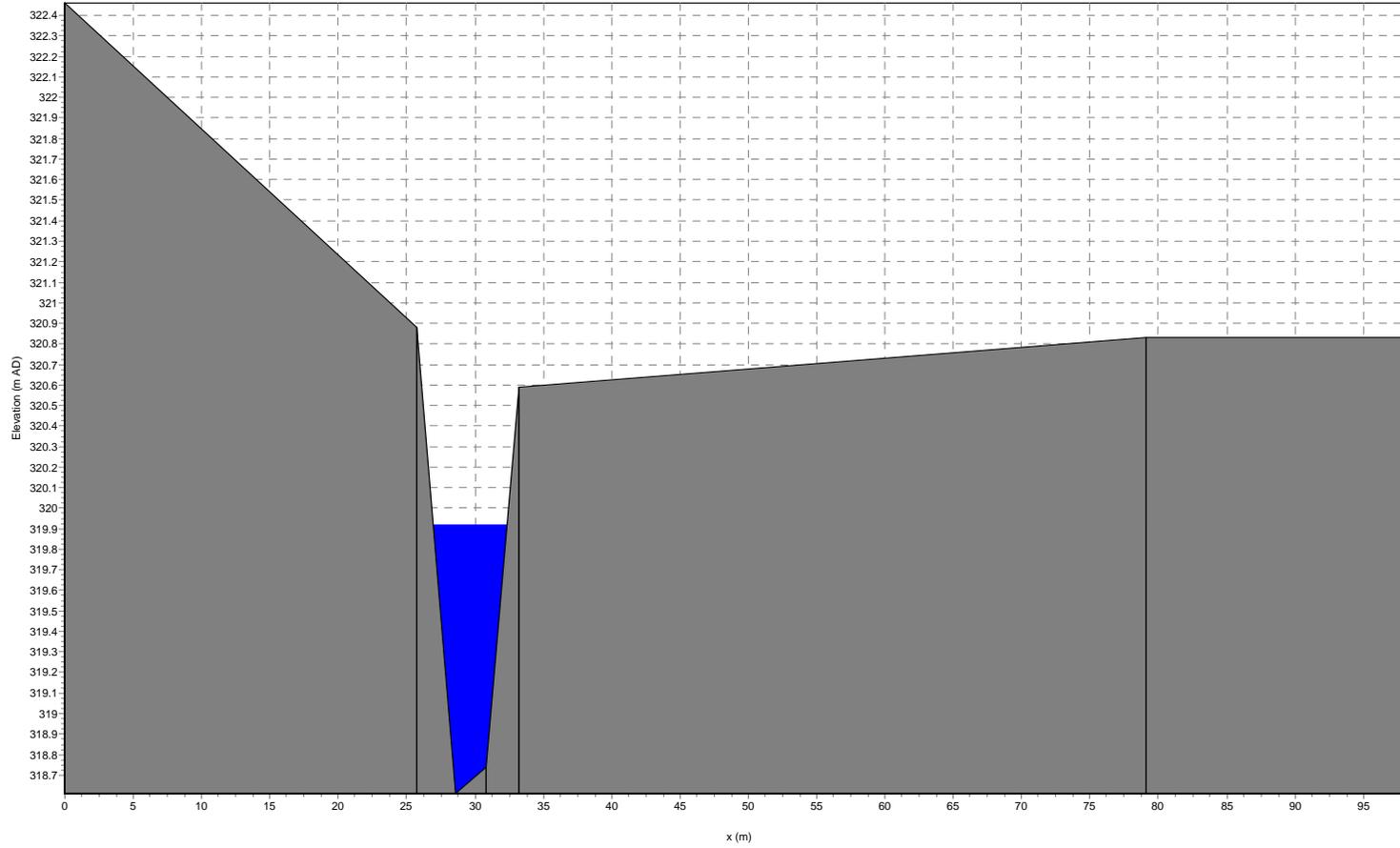
1A) Sezioni trasversali

1B) Sezioni longitudinali

ALLEGATO N. 1A

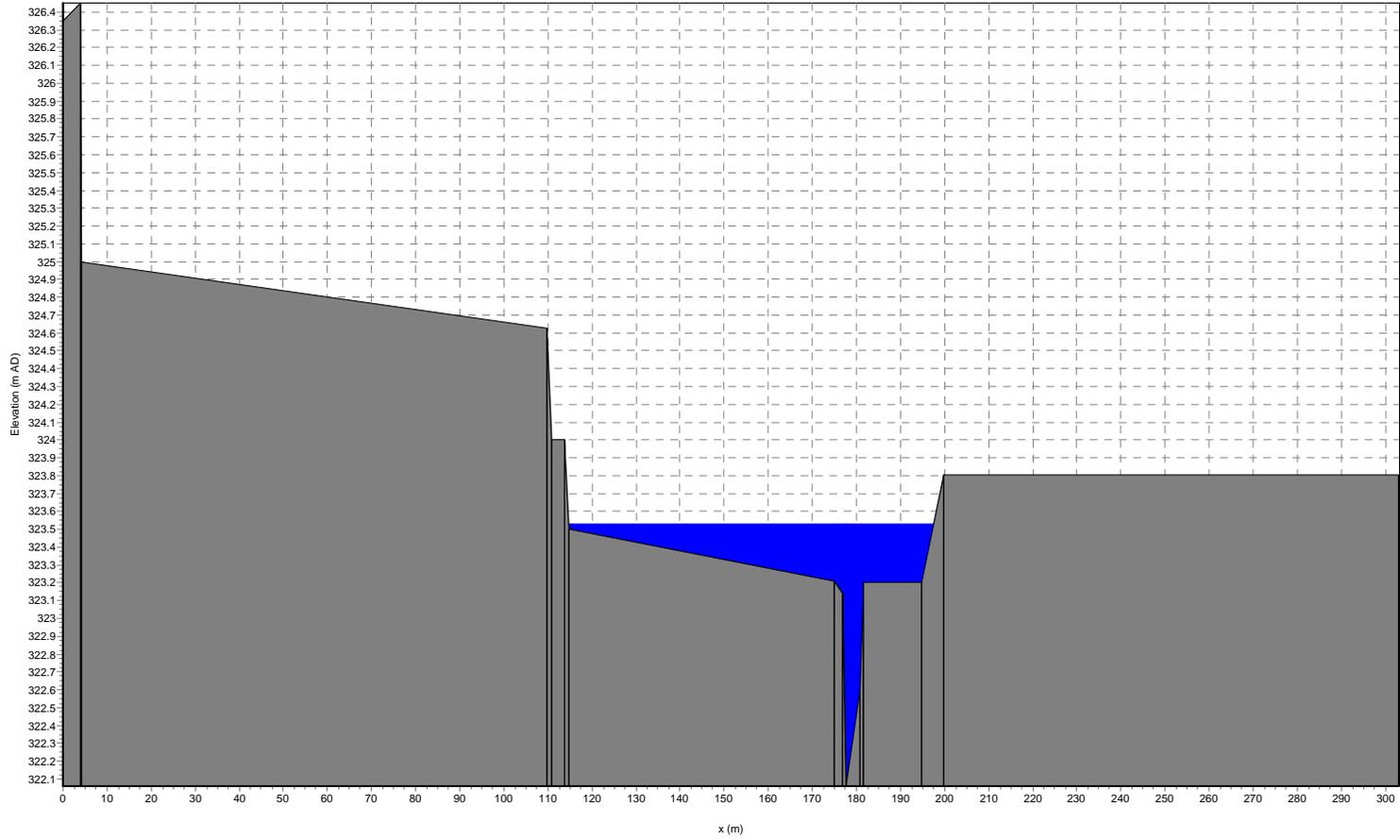
SEZIONI TRASVERSALI

Cross-Section Data: Gr1



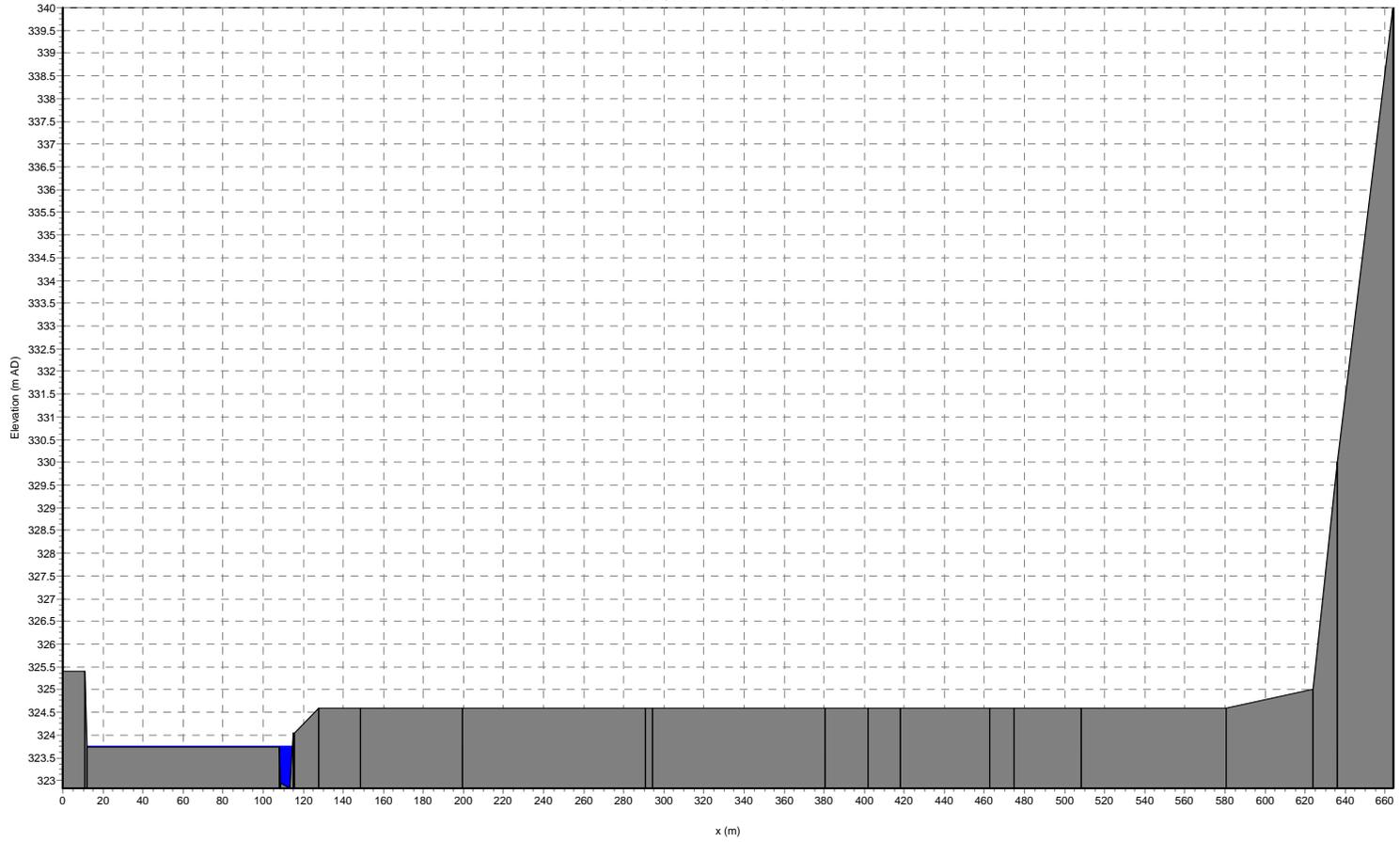
■ Stage (319.92 m AD) ■ Elevation: Gr1

Cross-Section Data: Gr2



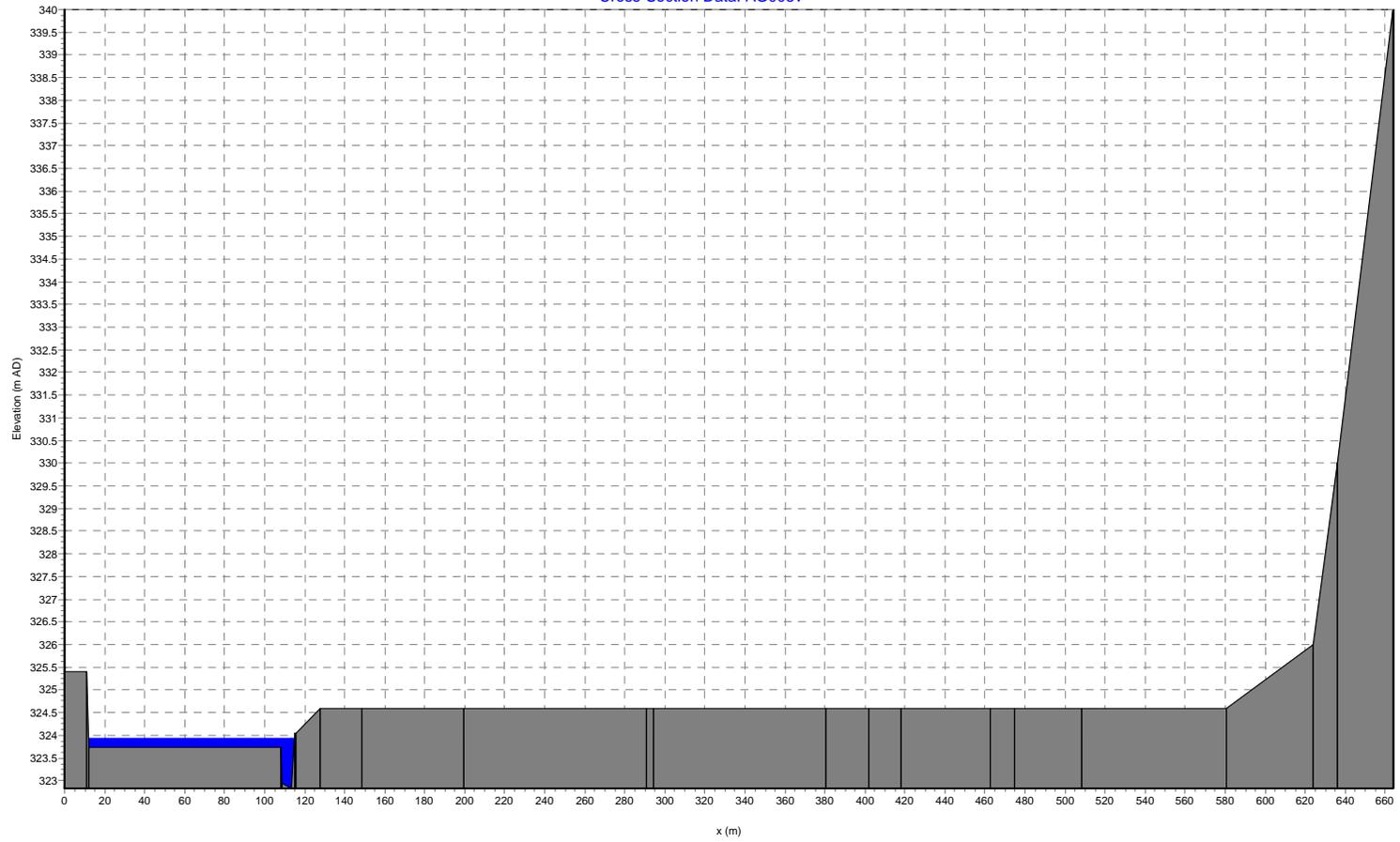
■ Stage (323.53 m AD) ■ Elevation: Gr2

Cross-Section Data: Gr3



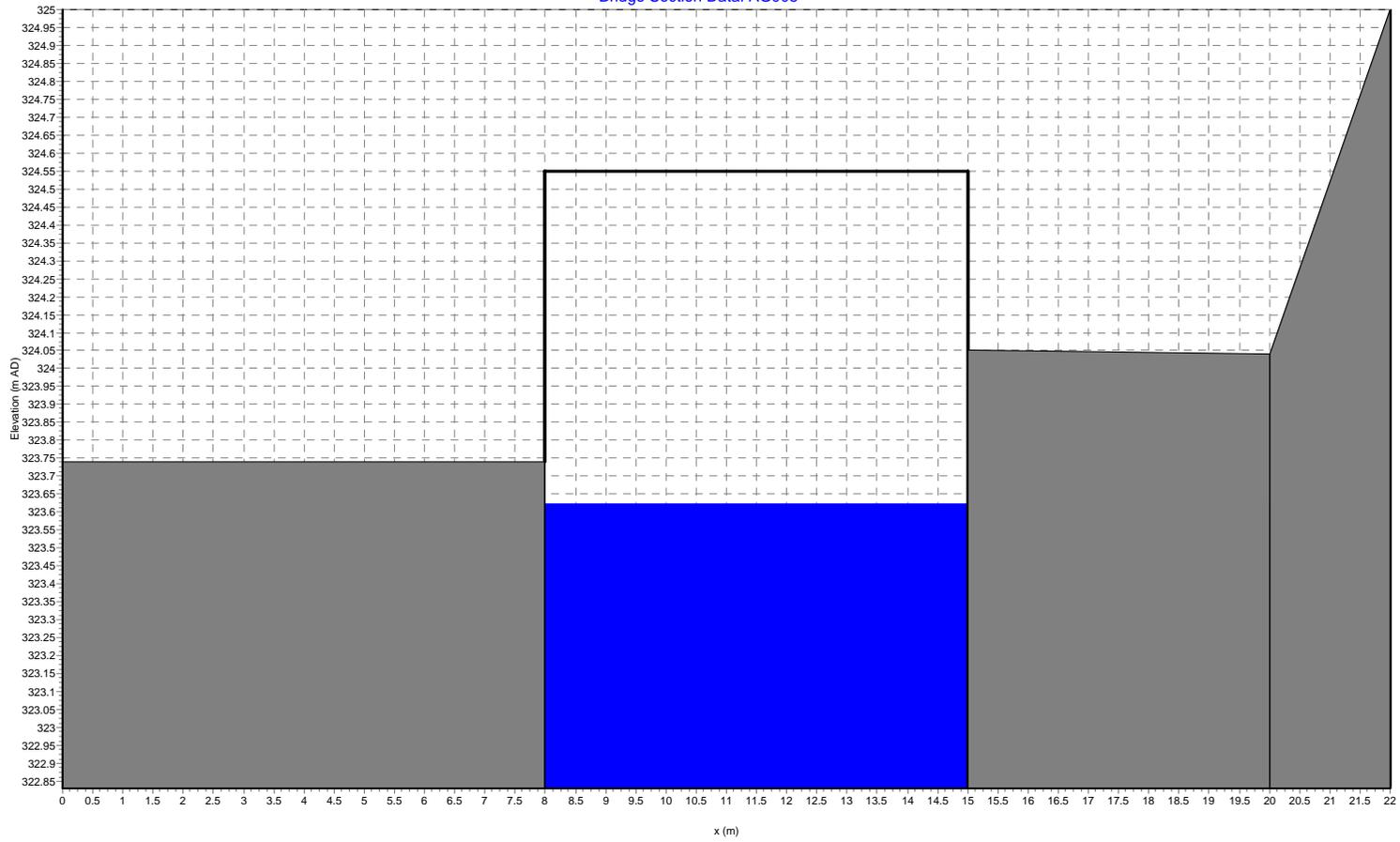
■ Stage (323.76 m AD) ■ Elevation: Gr3

Cross-Section Data: AG008v



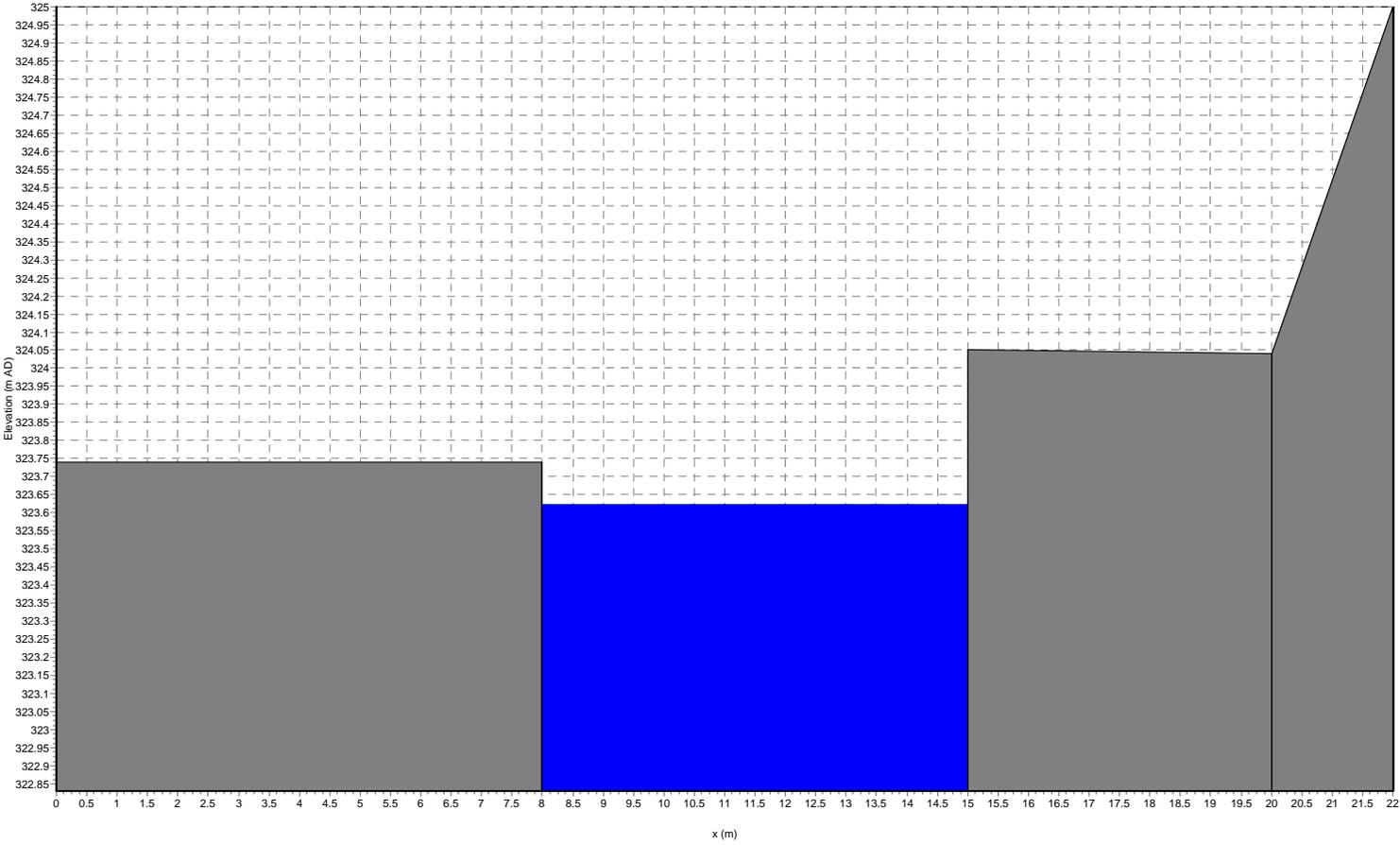
Stage (323.92 m AD) Elevation: AG008v

Bridge Section Data: AG008



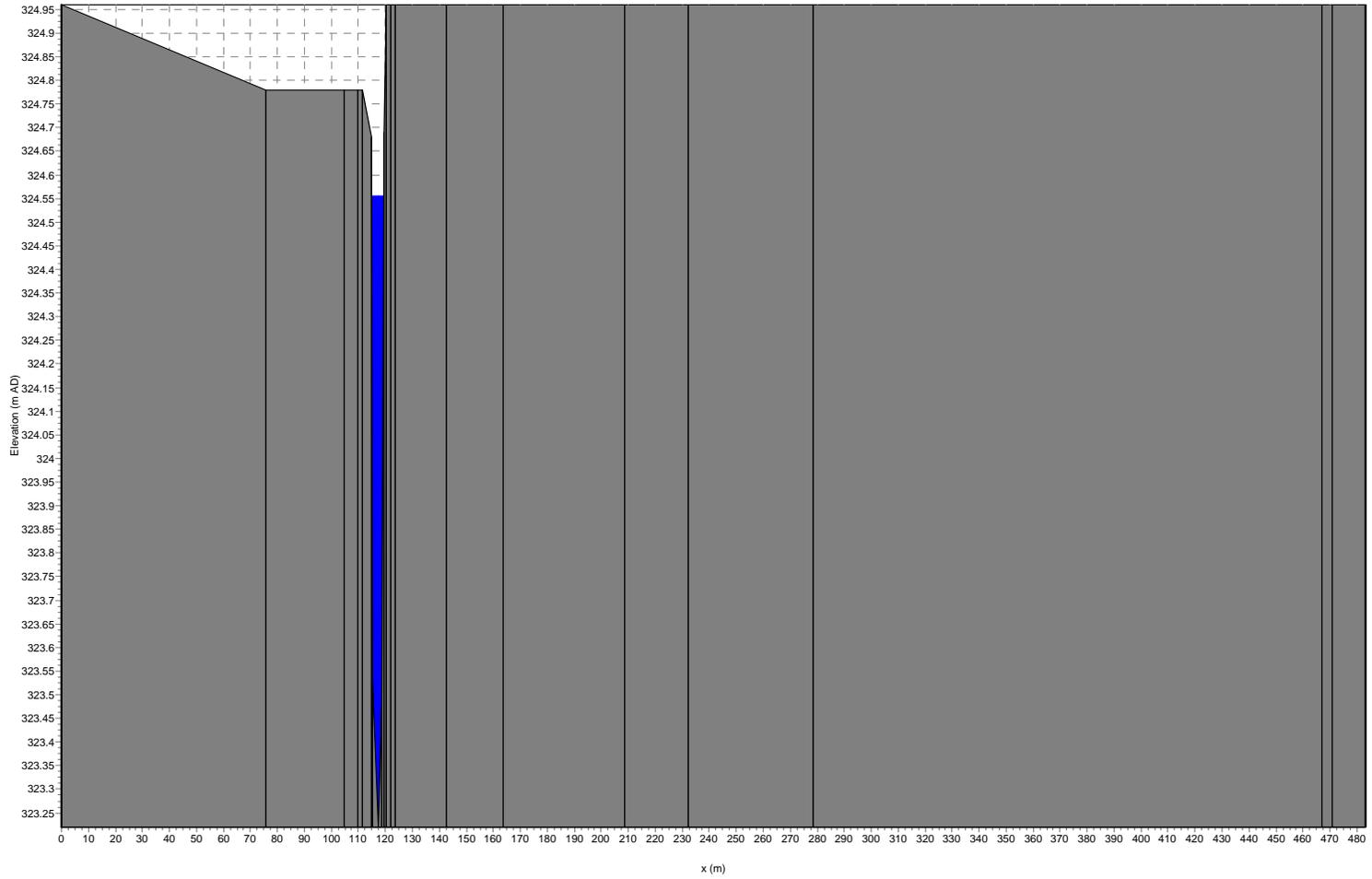
Stage (323.62 m AD) — Arch Openings: AG008 — Elevation: AG008

Cross-Section Data: AG008

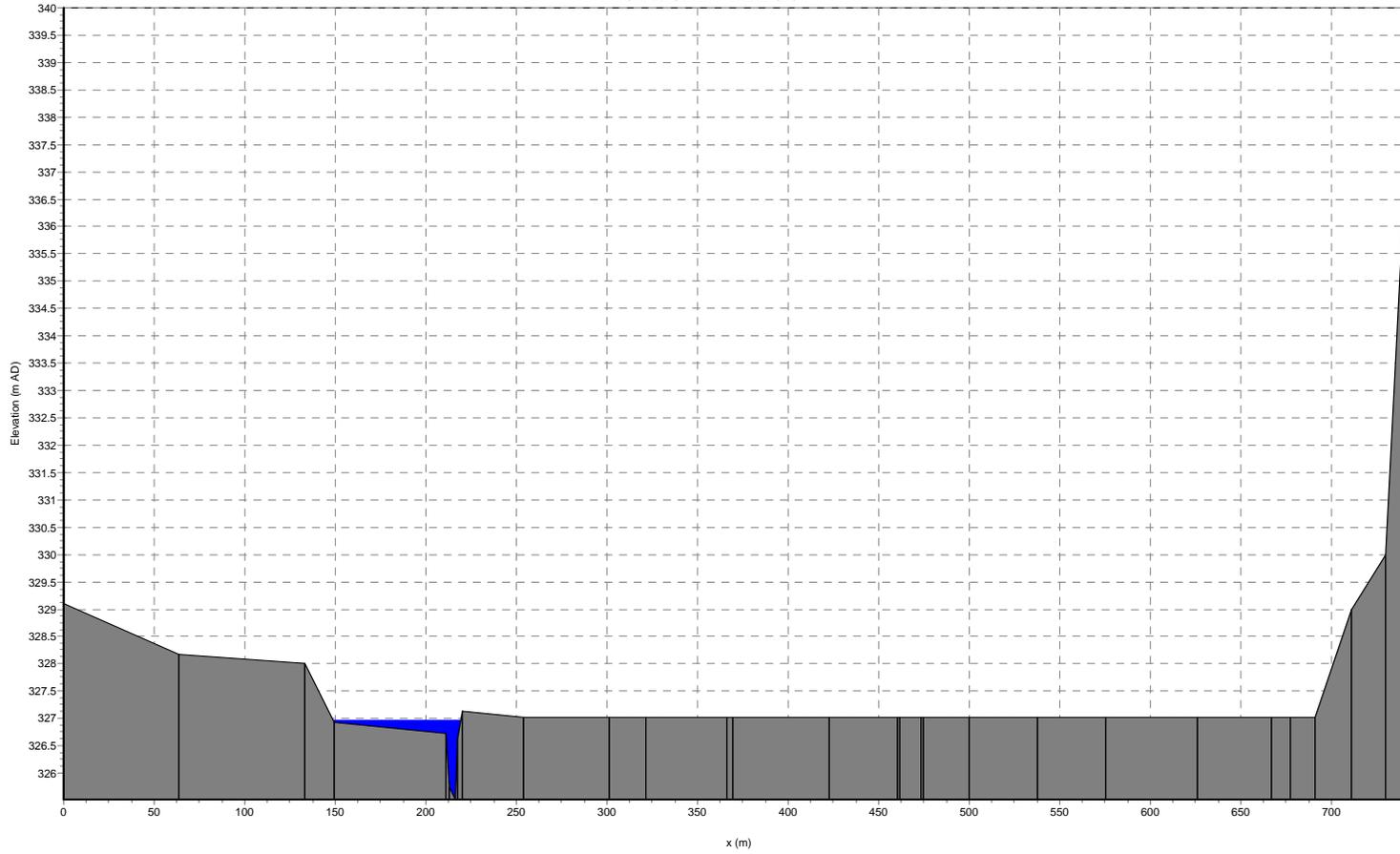


Stage (323.62 m AD) Elevation: AG008

Cross-Section Data: Gr4

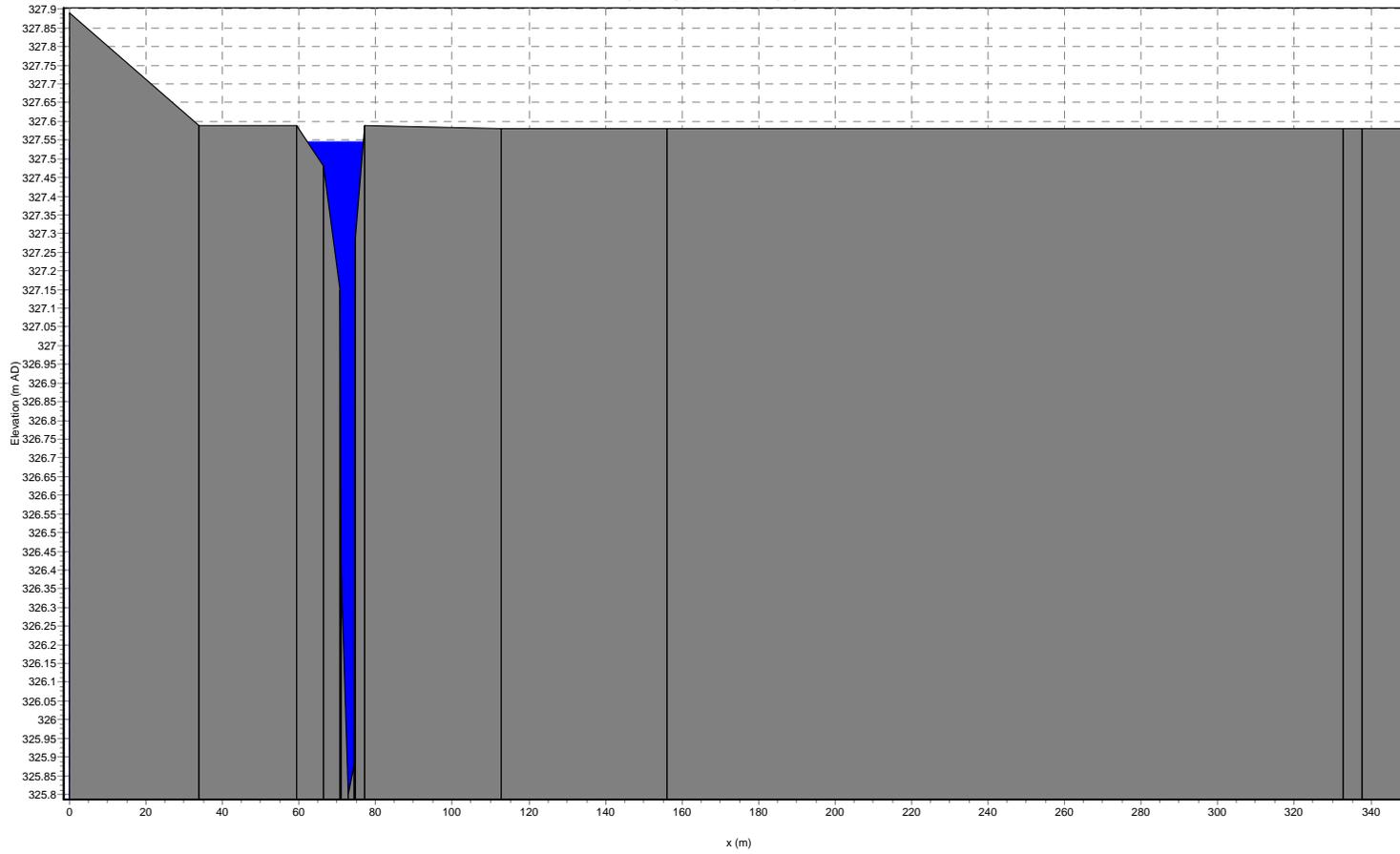


Cross-Section Data: Gr5



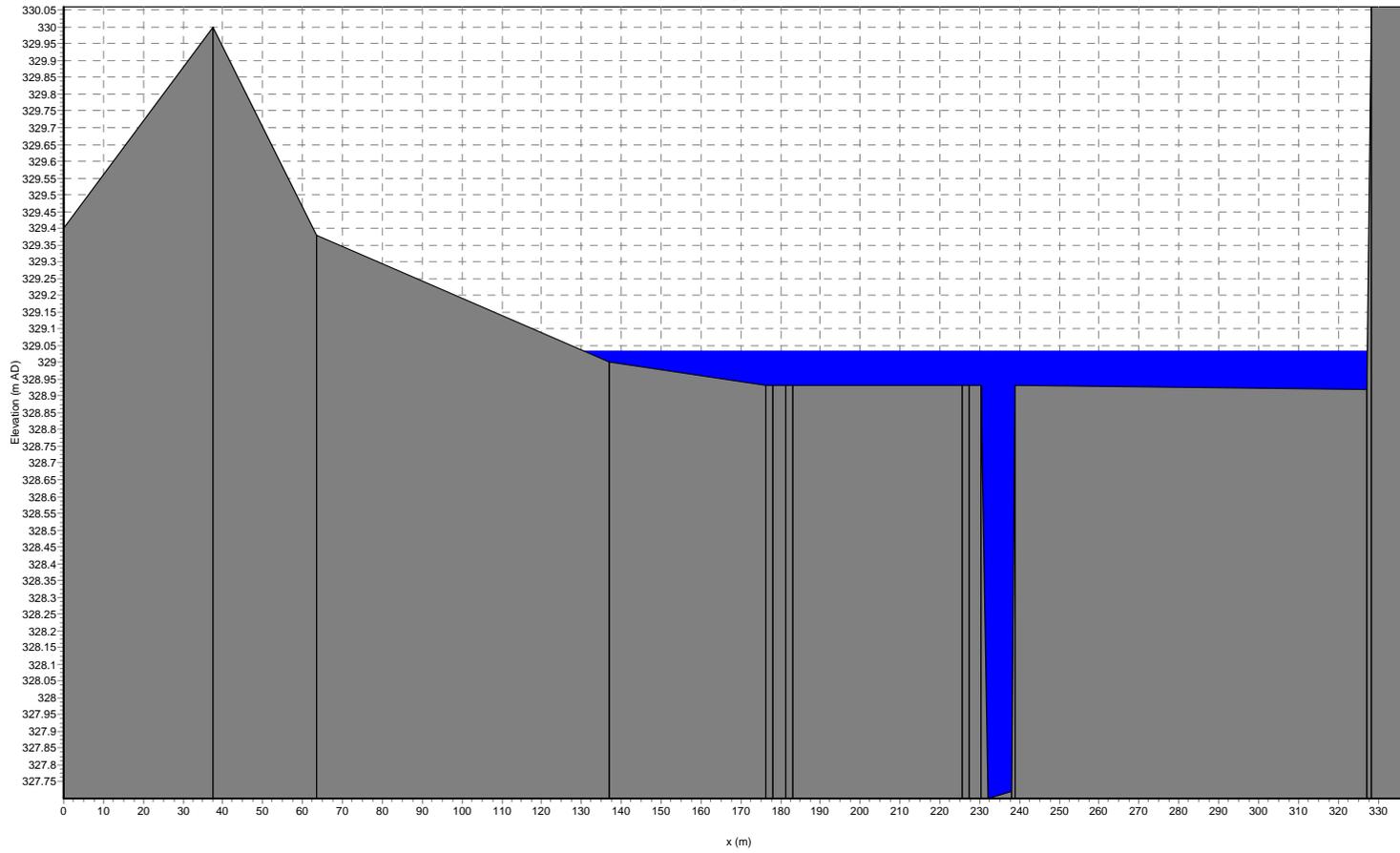
Stage (326.98 m AD) Elevation: Gr5

Cross-Section Data: Gr6



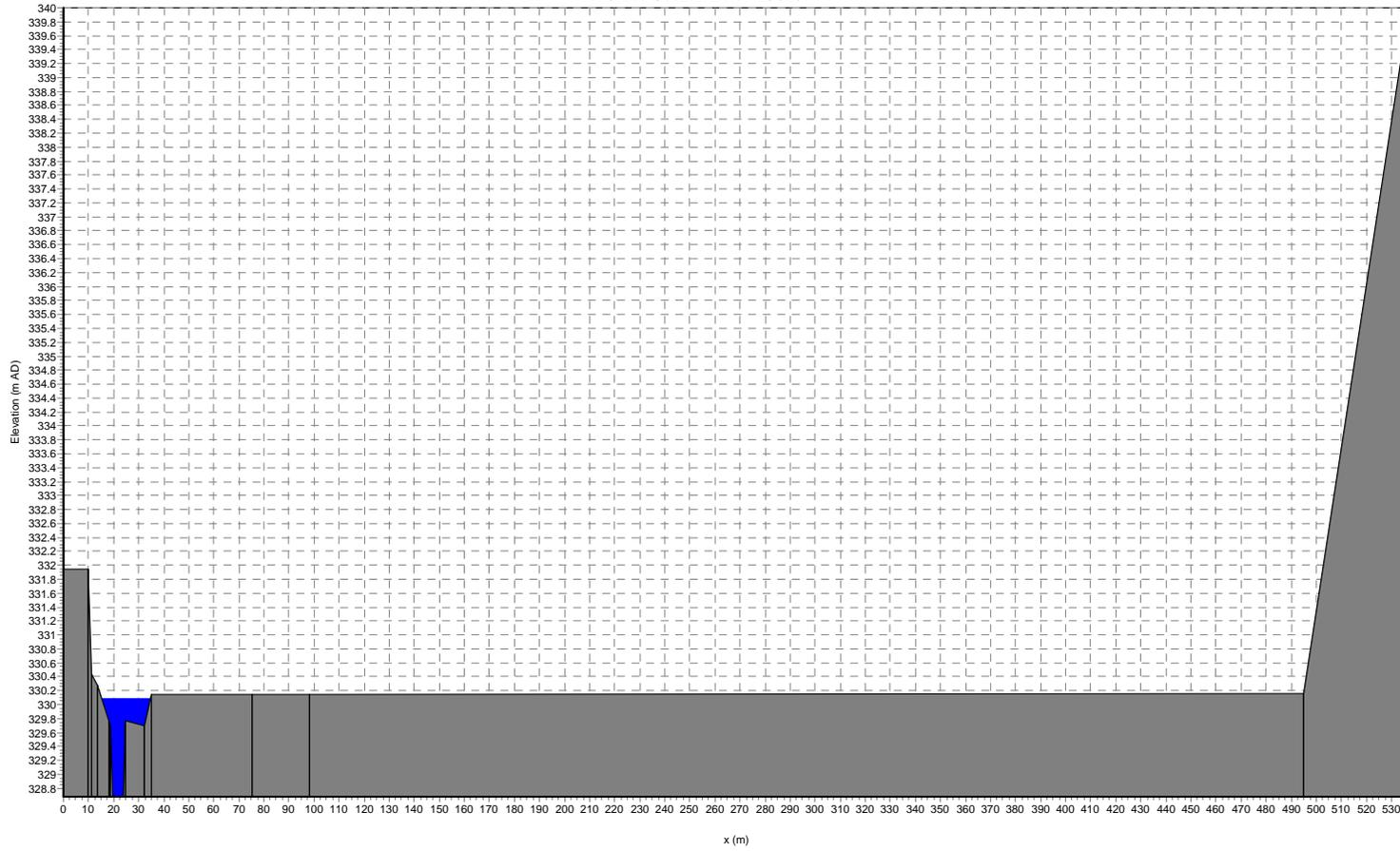
■ Stage (327.55 m AD) ■ Elevation: Gr6

Cross-Section Data: Gr7



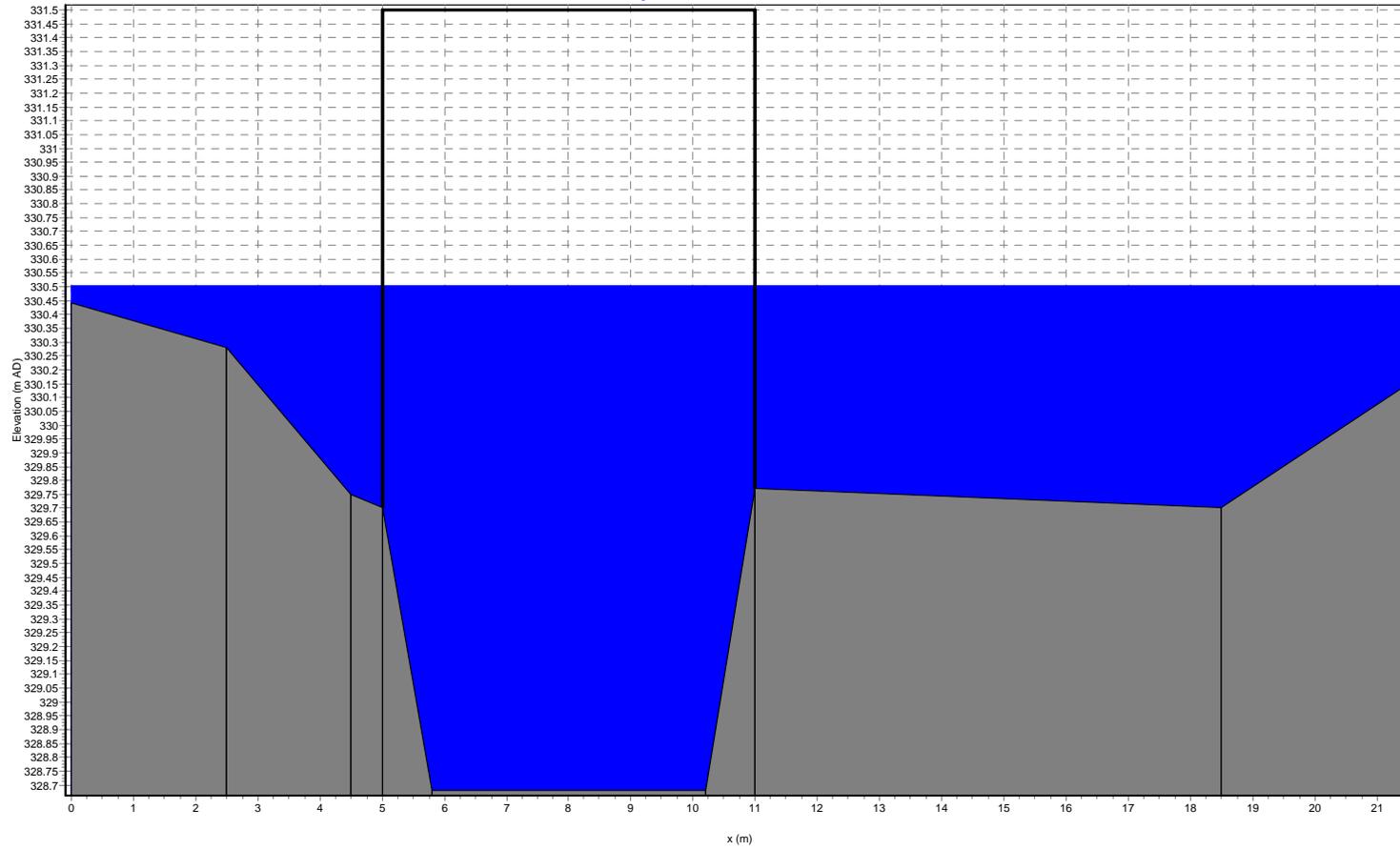
Stage (329.04 m AD) Elevation: Gr7

Cross-Section Data: AG023v



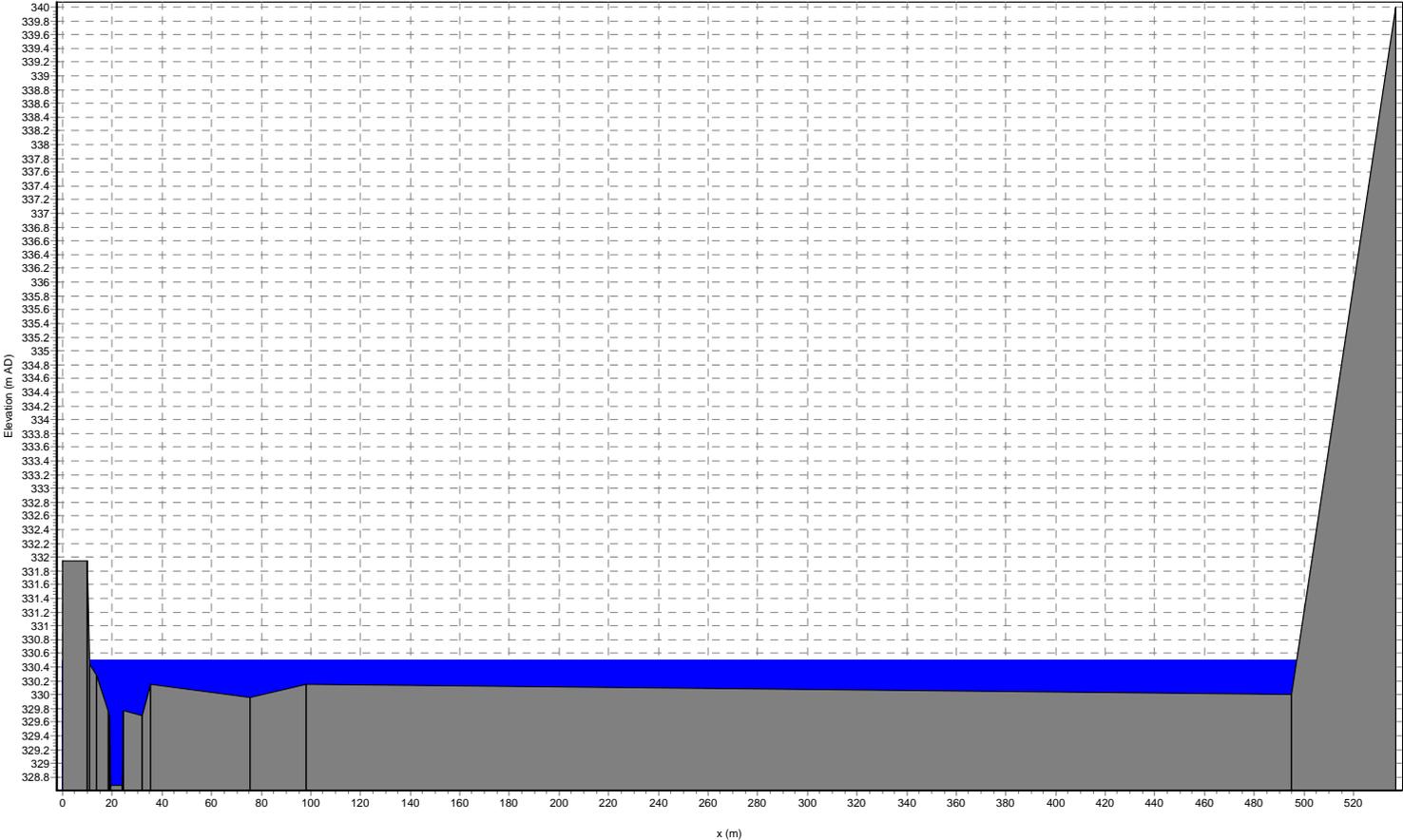
■ Stage (330.09 m AD) ■ Elevation: AG023v

Bridge Section Data: AG023



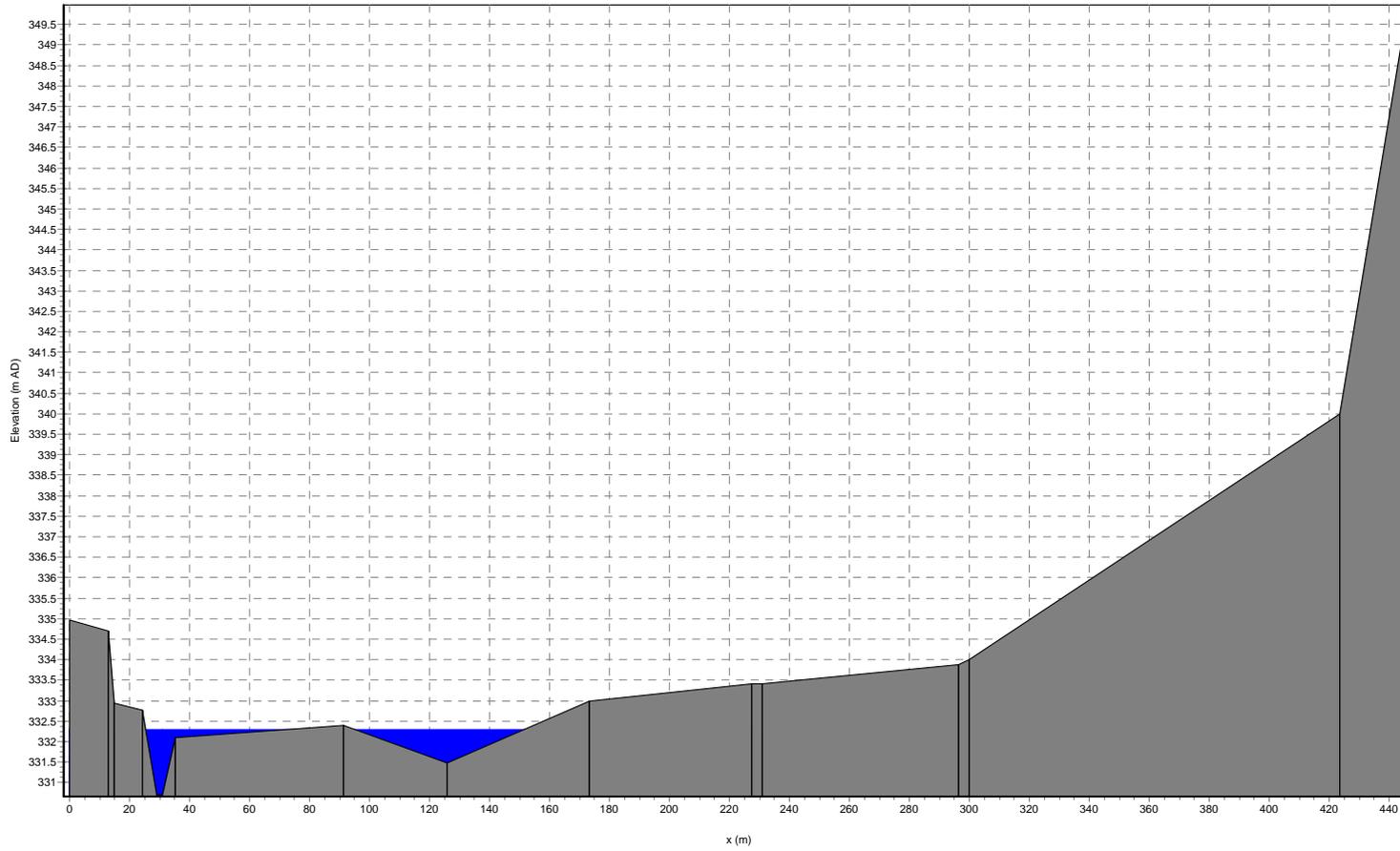
■ Stage (330.5 m AD) — Arch Openings: AG023 ■ Elevation: AG023

Cross-Section Data: AG023



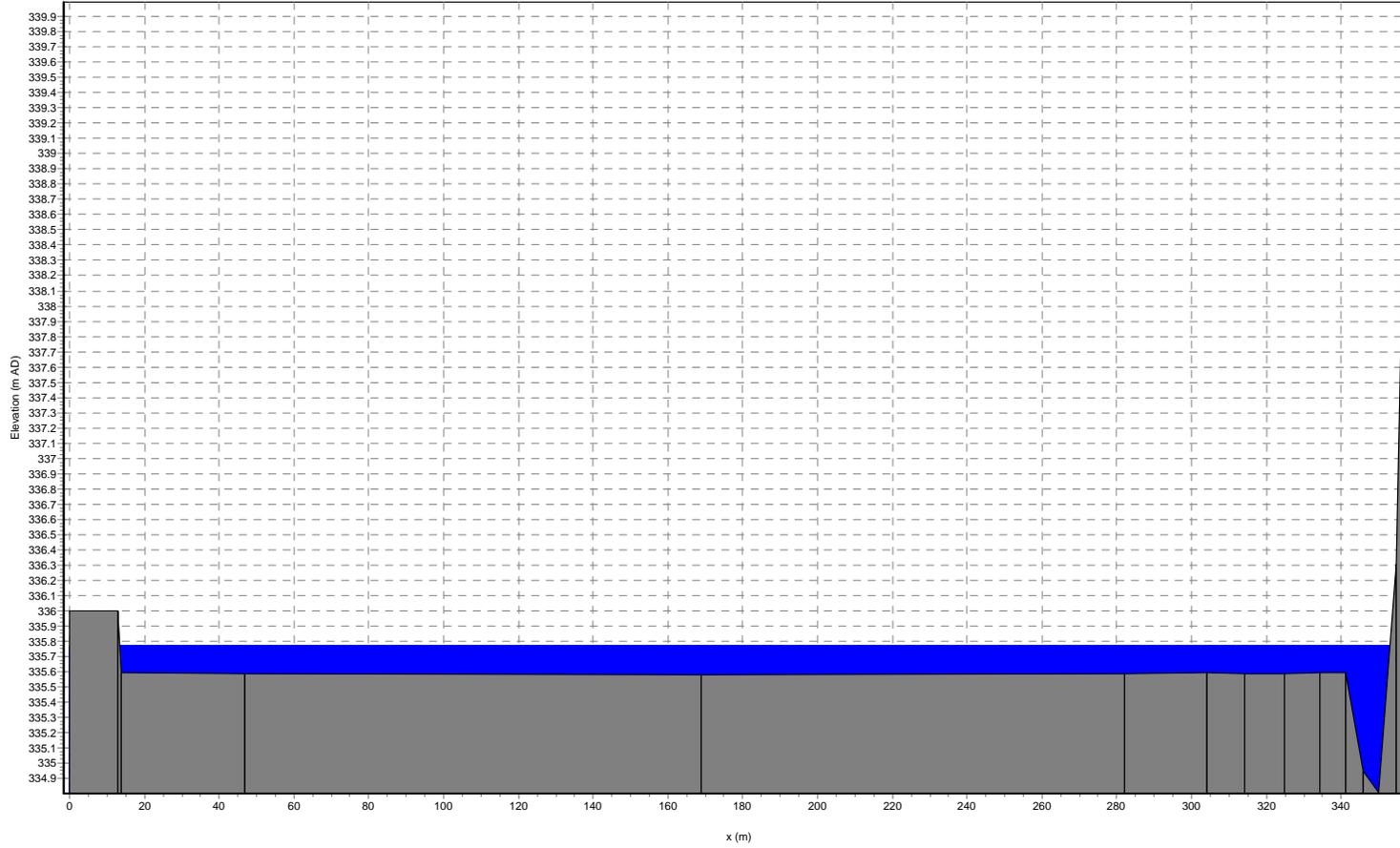
■ Stage (330.5 m AD) ■ Elevation: AG023

Cross-Section Data: Gr8



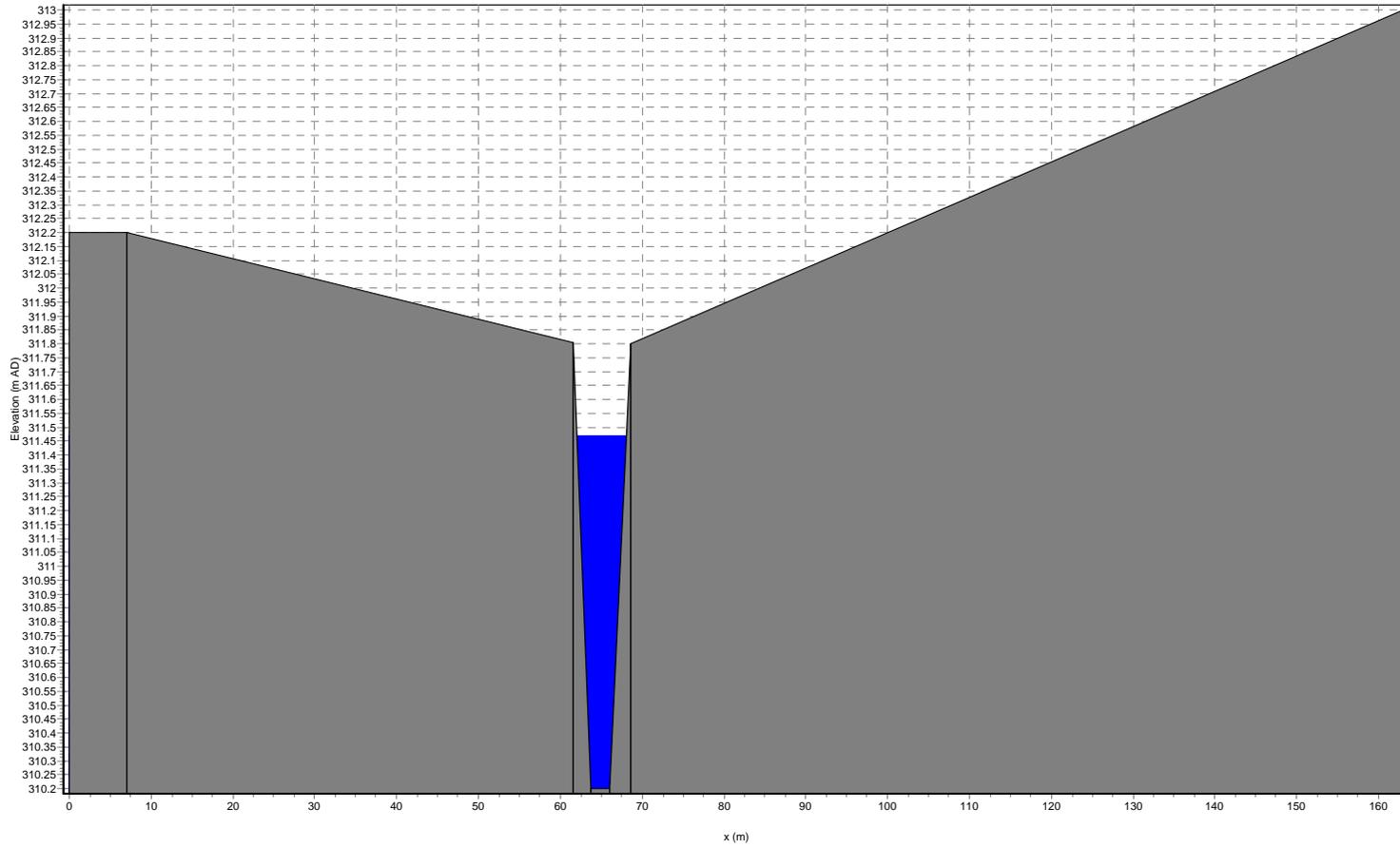
Stage (332.29 m AD) Elevation: Gr8

Cross-Section Data: Gr9



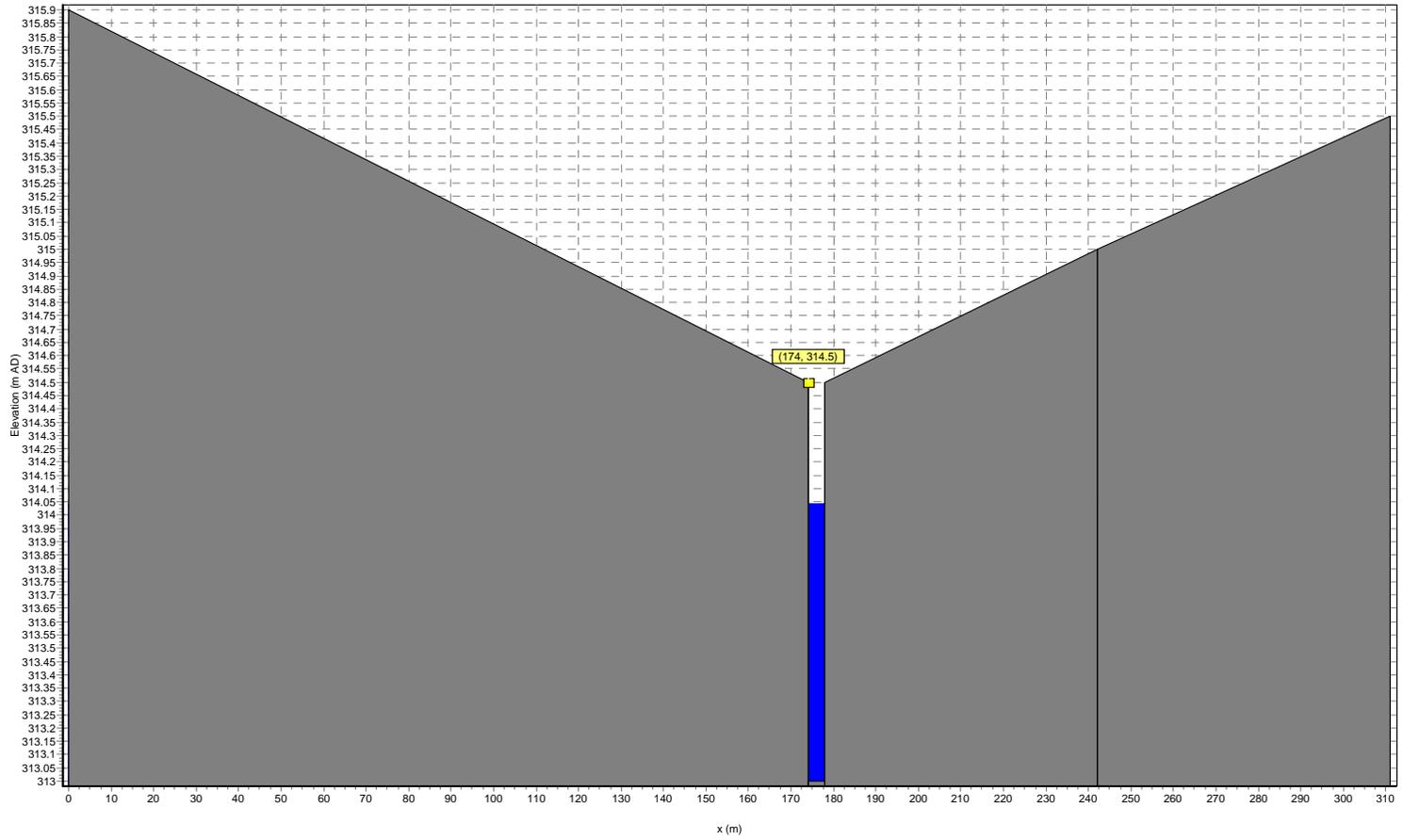
■ Stage (335.77 m AD) ■ Elevation: Gr9

Cross-Section Data: GrV1



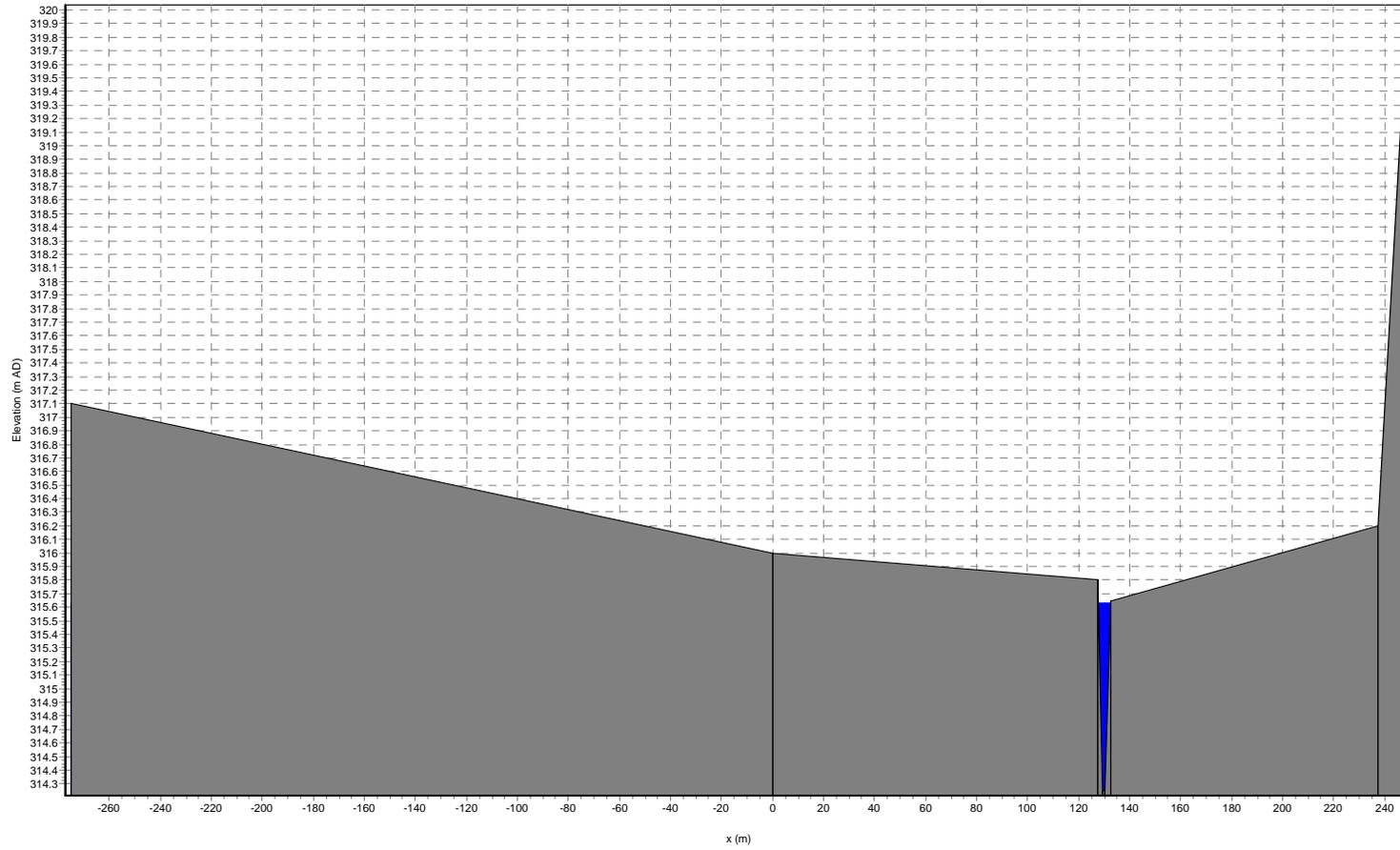
■ Stage (311.47 m AD) ■ Elevation: GrV1

Cross-Section Data: GrV2



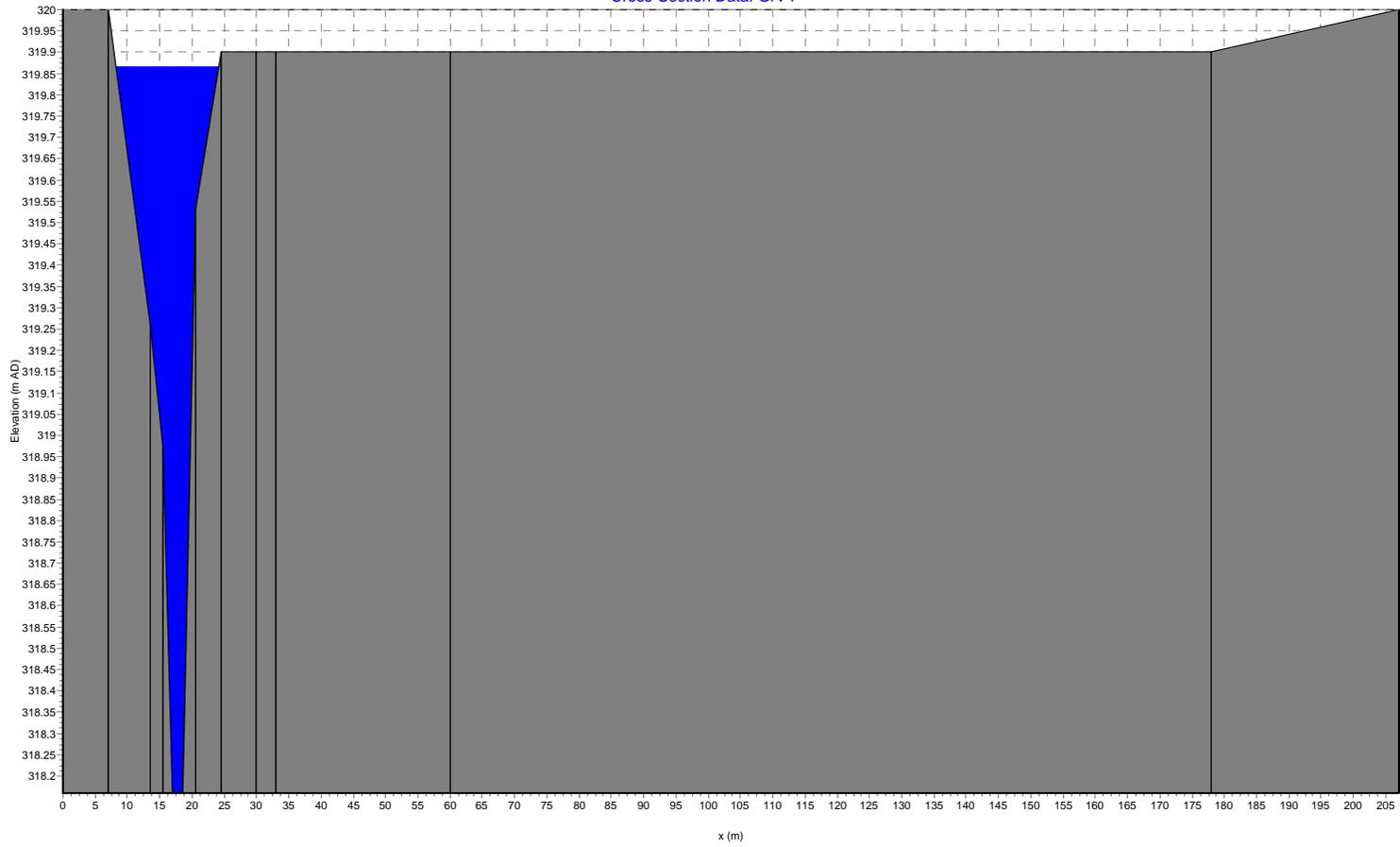
■ Stage (314.04 m AD) ■ Elevation: GrV2

Cross-Section Data: GrV3



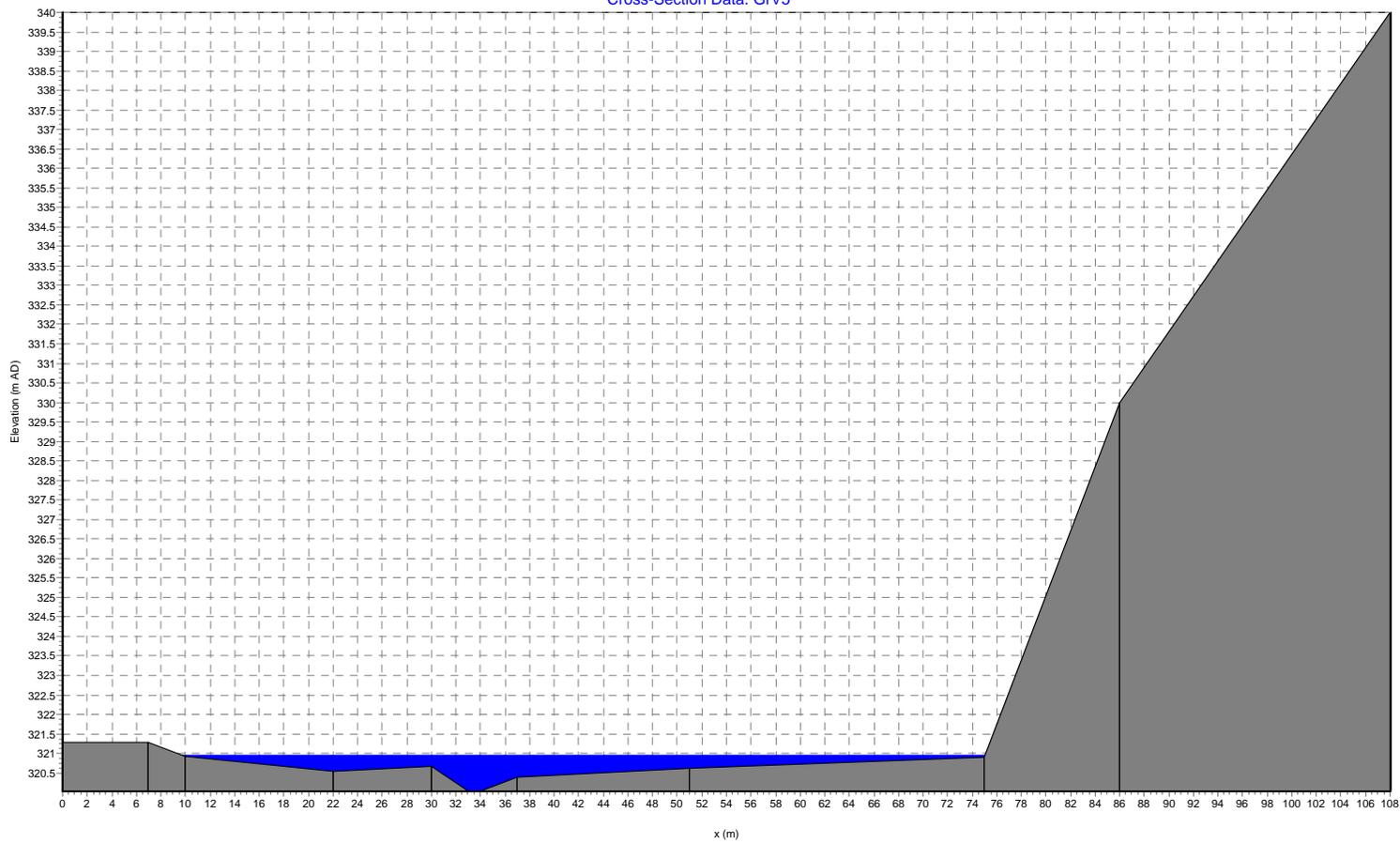
■ Stage (315.63 m AD) ■ Elevation: GrV3

Cross-Section Data: GrV4



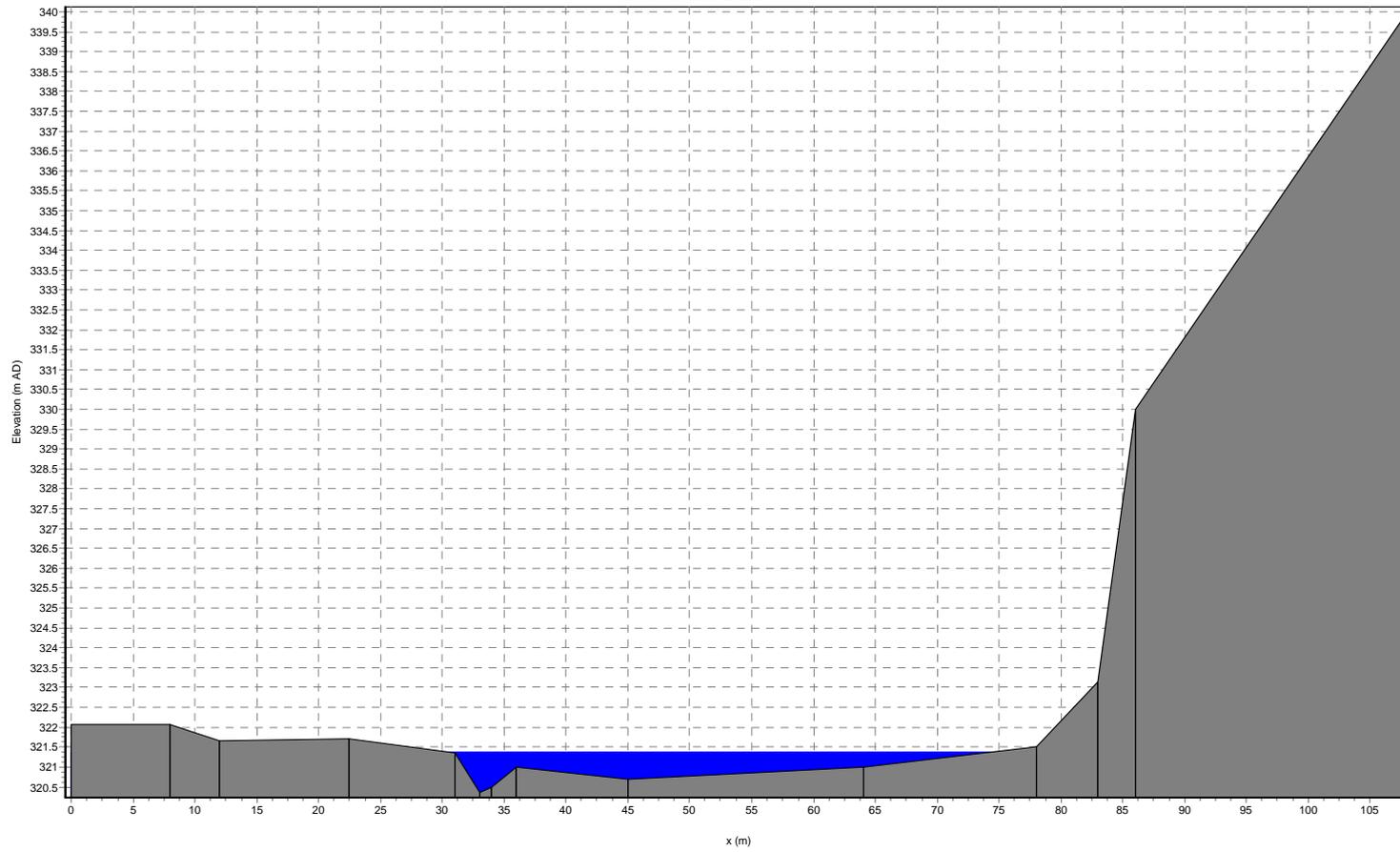
■ Stage (319.87 m AD) ■ Elevation: GrV4

Cross-Section Data: GrV5



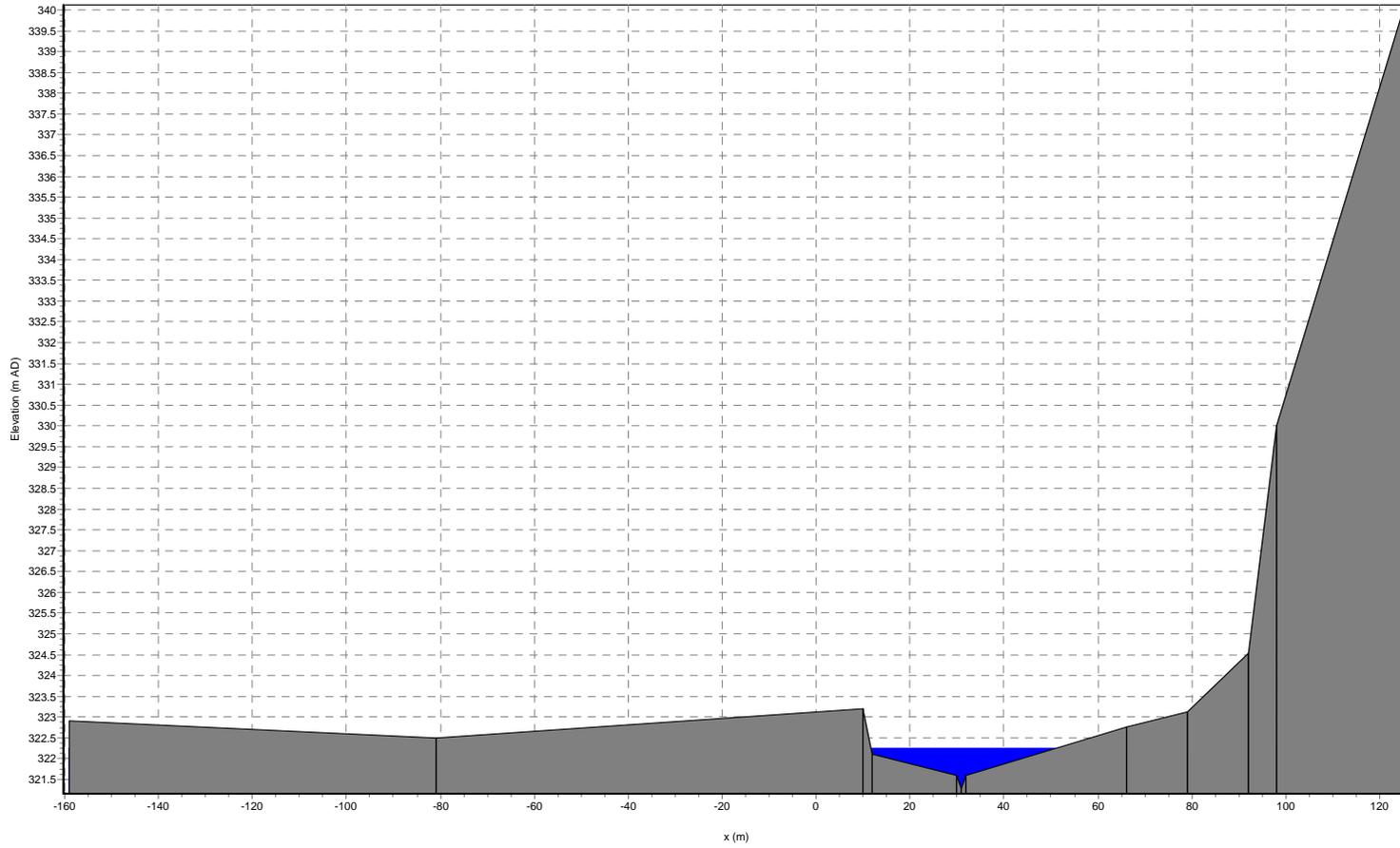
■ Stage (320.96 m AD) ■ Elevation: GrV5

Cross-Section Data: GrV6



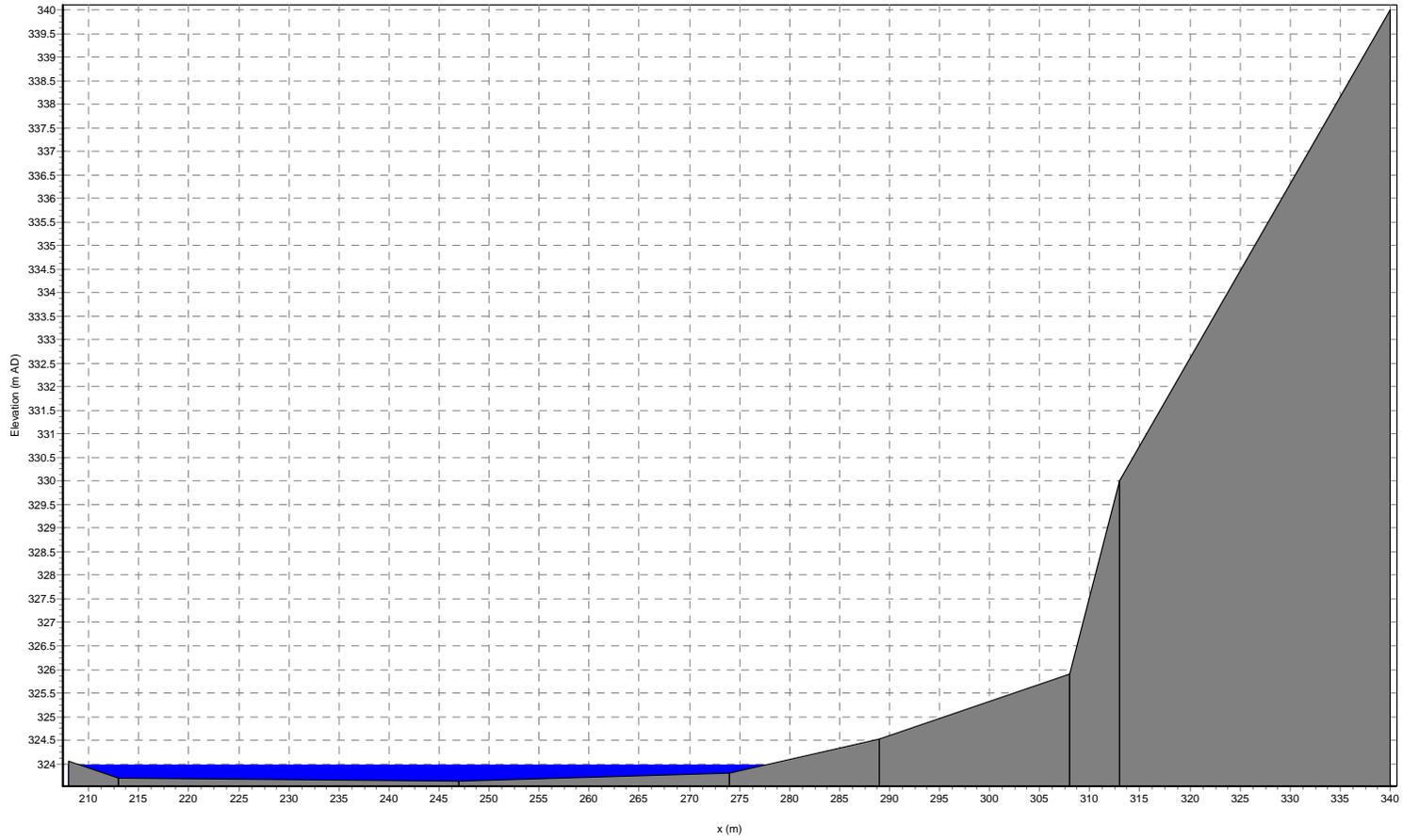
■ Stage (321.38 m AD) ■ Elevation: GrV6

Cross-Section Data: GrV7



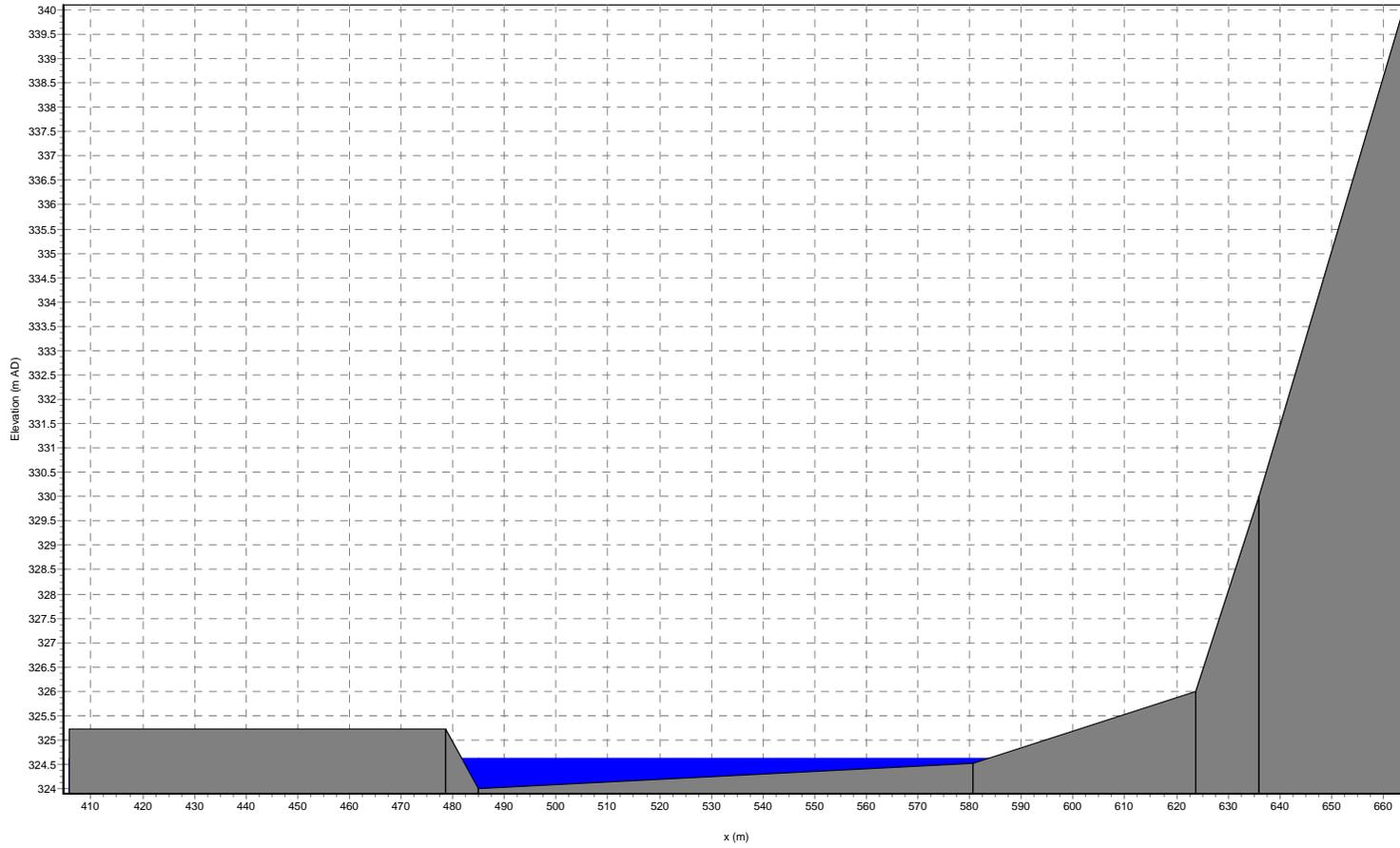
■ Stage (322.26 m AD) ; 0 hours: GrV7 ■ Elevation: GrV7

Cross-Section Data: RS1



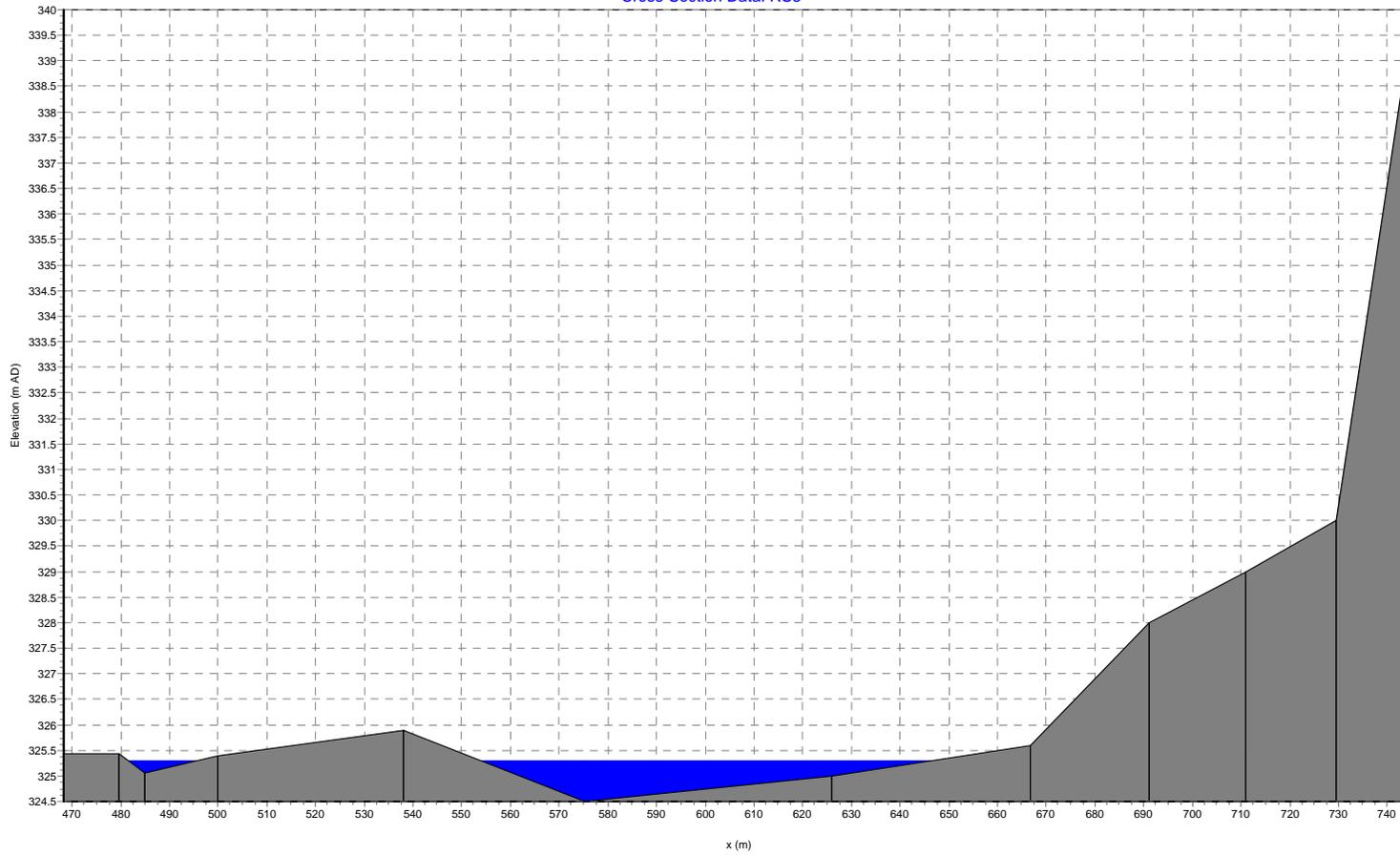
Stage (323.97 m AD) ; 0 hours: RS1 Elevation: RS1

Cross-Section Data: RS2



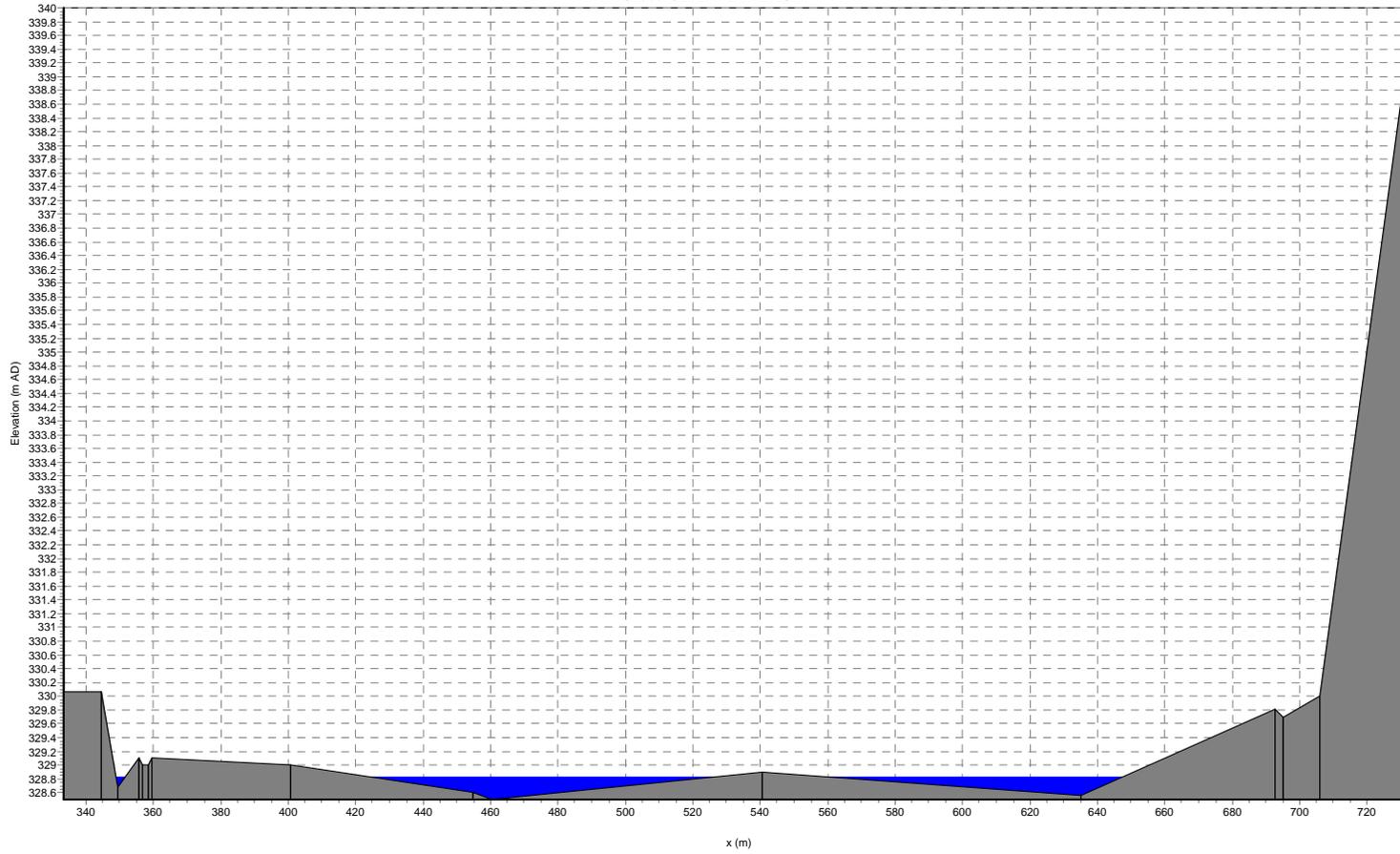
Stage (324.63 m AD) ; 0 hours: RS2 Elevation: RS2

Cross-Section Data: RS3



■ Stage (325.3 m AD) ; 0 hours: RS3 ■ Elevation: RS3

Cross-Section Data: RS4

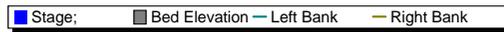
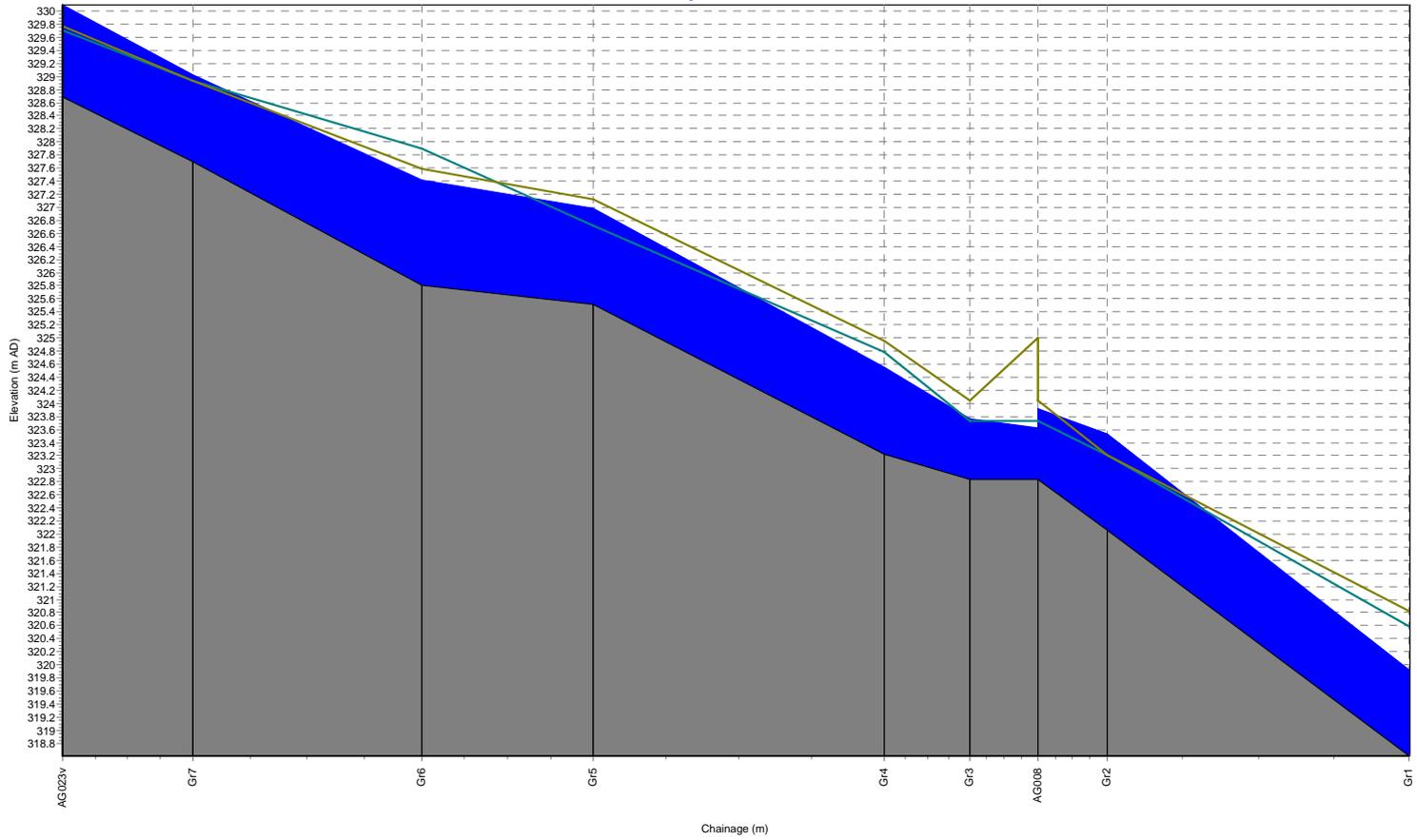


Stage (328.83 m AD) ; 0 hours: RS4 Elevation: RS4

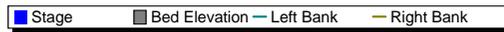
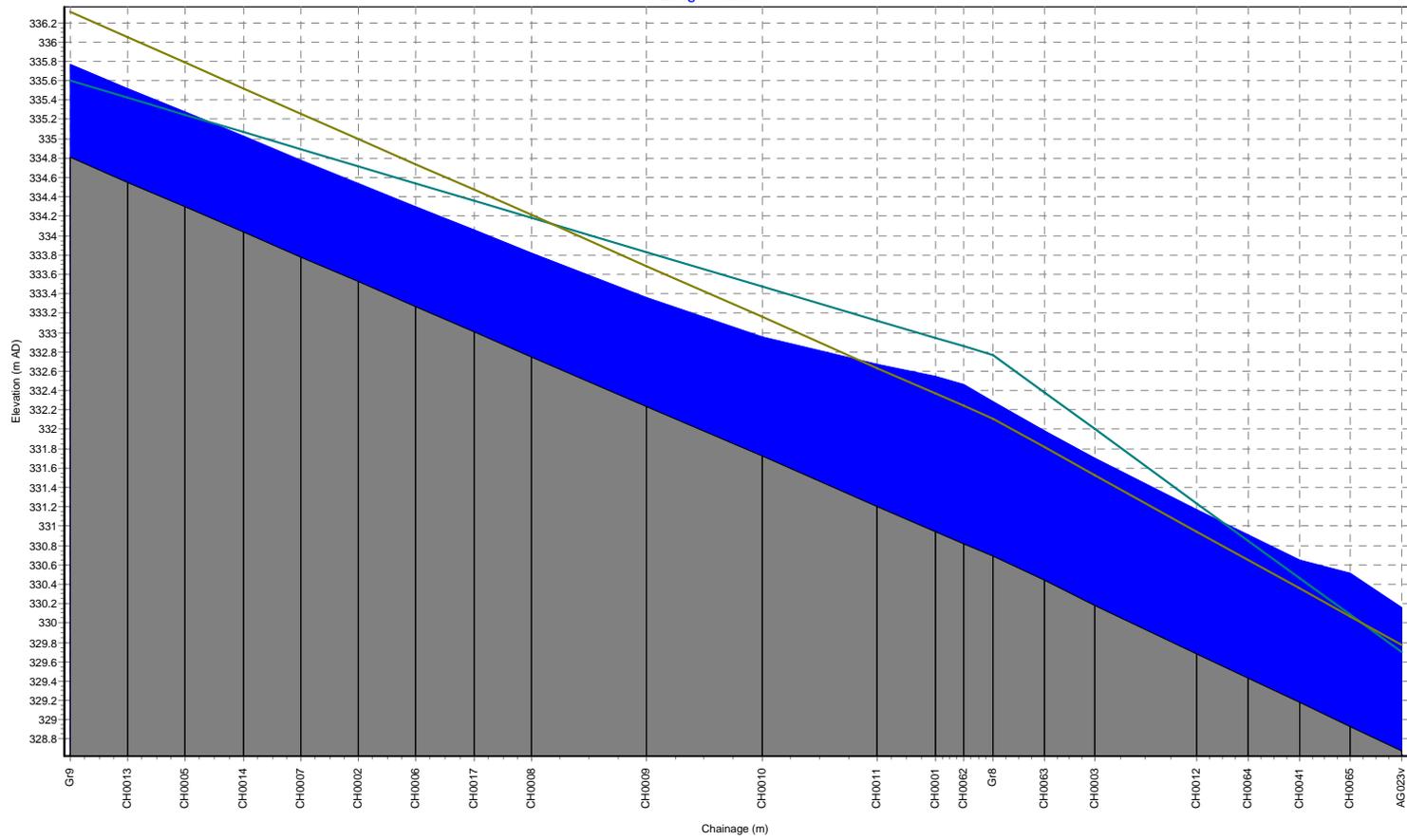
ALLEGATO N. 1B

SEZIONI LONGITUDINALI

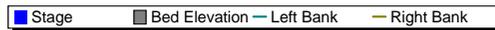
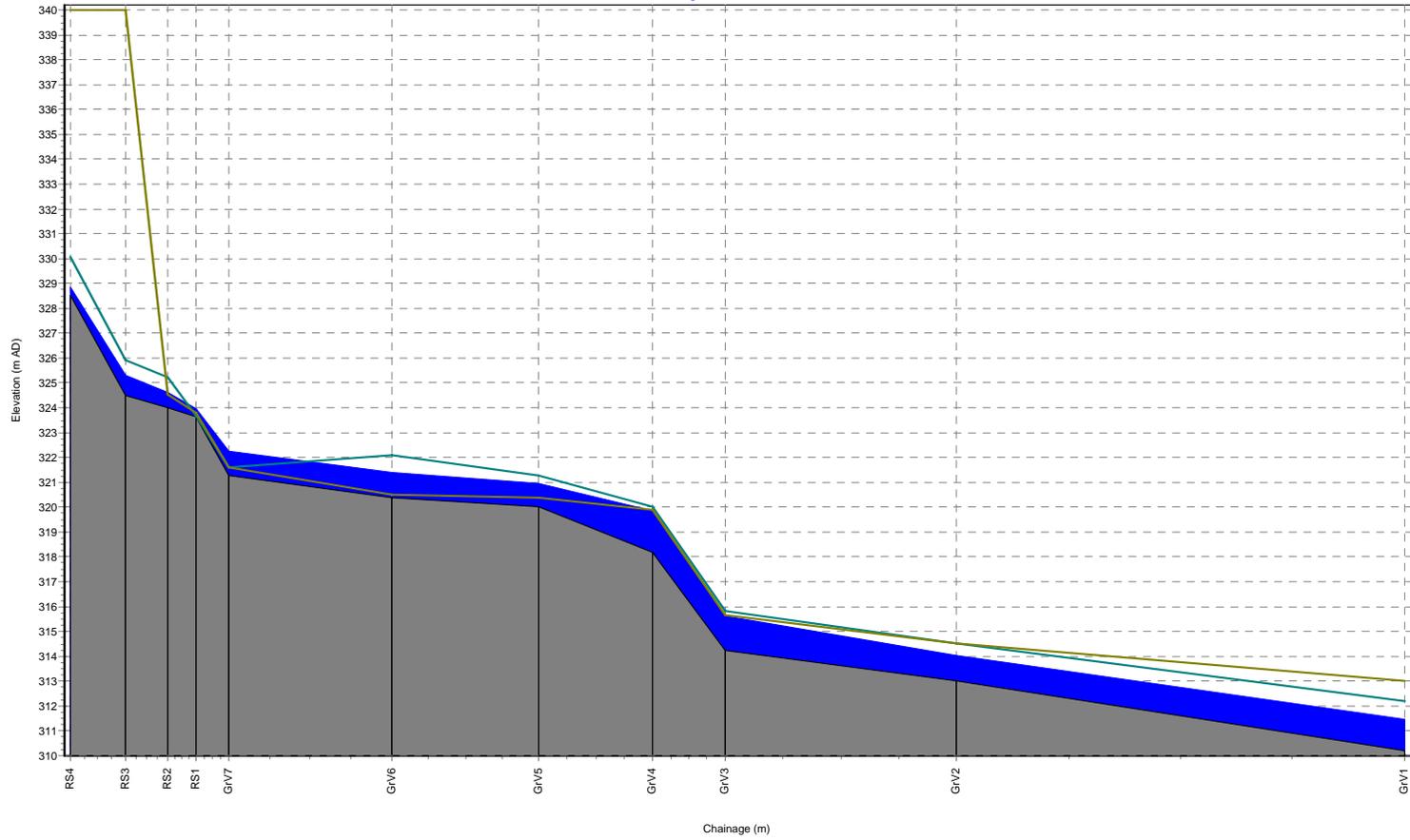
Long Section



Long Section

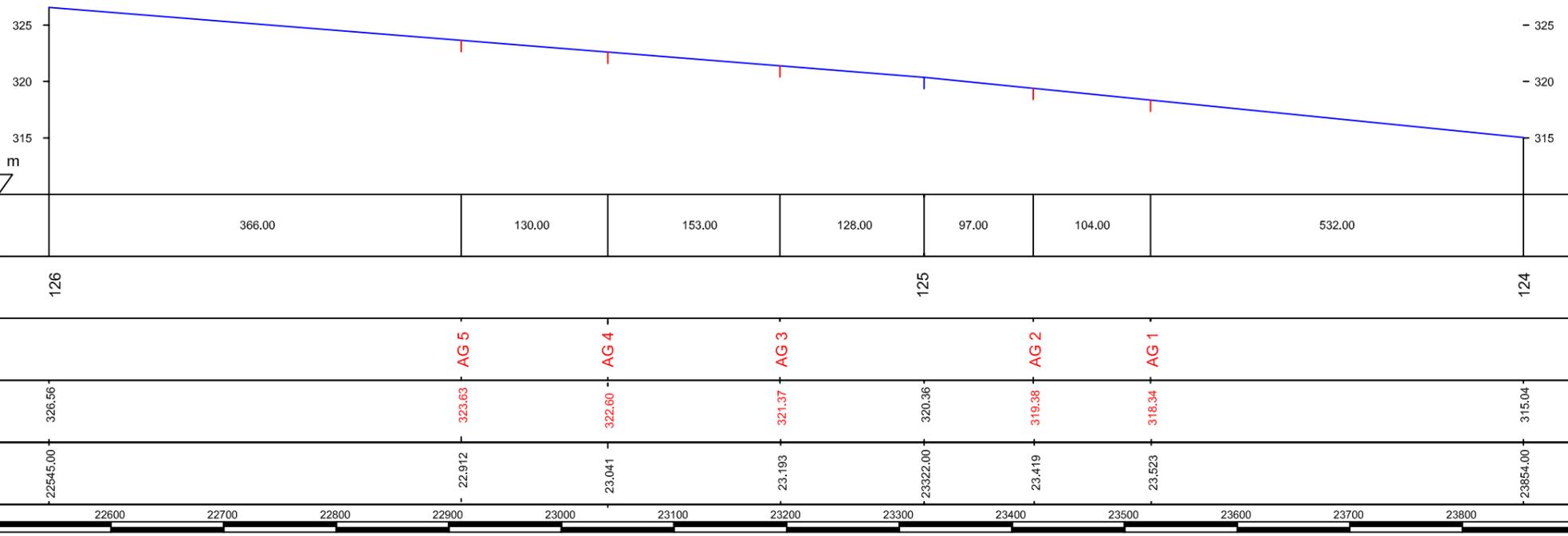


Long Section



Scala1: 5000/500

310 m



 TELLUS s.r.l. Topografia - Geologia - Servizi per l'ingegneria	Data:	Allegato N.:	Scala h: 1: 5.000
	29-09-2008	2	Scala v: 1: 500
Profilo di piena del T. Agogna			