

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES

PROJETO PONTO DE PARTIDA

PARTE II

EDIÇÃO UFRGS 2023/1

An aerial photograph of a winding asphalt road through a rugged, mountainous landscape. The terrain is rocky and sparsely vegetated. Several vehicles are visible on the road, including a dark car and a white van. The road curves through the valley, with steep, rocky slopes on either side.

Daniel Sergio Presta Garcia
Emanuel Salvador Caldeira
Rodrigo Heitor Viana dos Santos
Luiz Fernando Garcez Scherer

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES

PROJETO PONTO DE PARTIDA

EDIÇÃO UFRGS 2023/1

PORTO ALEGRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

2023

Ficha Catalográfica

P964 Projeto Ponto de Partida [recurso eletrônico] : edição UFRGS 2022-2/ Daniel Sergio Presta García ... [et al.] organizadores. – Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Sistemas de Transportes, 2023.
2 v. : pdf.
ISBN 978-65-5973-305-7 (v. 1)
978-65-5973-308-8 (v. 2)

1. Rodovias. 2. Ensino superior. 3. Ensino e aprendizagem. I. Presta García, Daniel Sergio II. Rössler, Laura Beatriz Silva III. Caldeira, Emanuel Salvador IV. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Laboratório de Sistemas de Transportes.

CDU: 625.7

CAPÍTULO I

Muliara Engenharia

José Guilherme Oliveira Salati
Rodrigo Heitor Viana dos Santos
Thiago Santos da Silva
Daniel Sergio Presta Garcia

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
ESCOLA DE ENGENHARIA – EE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES – DEPROT
LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE – PROGRAMA ProINFRA – PROJETO PONTO DE PARTIDA

PROJETO BÁSICO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRECHO RODOVIÁRIO
ENTRE AS CIDADES DE MULITERNO/RS E IBIRAIARAS/RS

Rodovia: PPP-231
Norma Técnica: DNER/1999
Classe da rodovia: Classe III
Região: Ondulada
Configuração: Pista simples com acostamentos
Classificação do solo: 1ª Categoria
Faixa de exploração: 2 x 250m
Extensão aproximada: 7,814 km



VOLUME 2 – PROJETO EXECUTIVO

EQUIPE BB1 – Muliara Engenharia
AGOSTO/2023

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Instituição: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS**

Unidade: **Escola de Engenharia – EE**

Departamento: **Departamento de Engenharia de Produção e Transportes – DEPROT**

Laboratório: **Laboratório de Sistemas de Transportes – LASTRAN**

Programa: **Programa de Desenvolvimento Tecnológico em Infraestrutura de Transportes – ProINFRA**

Projeto: **Ponto de Partida (Trabalho de Graduação da Disciplina de Rodovias)**

Edição: **PPP - UFRGS - 2023/1**

Ano: **2023**

Semestre: **1**

Disciplina: **Rodovias**

Turma: **B**

Código da Equipe: **BB1**

Nome: **Muliara Engenharia**

Integrantes do grupo:

JOSÉ GUILHERME O. SALATI

José Guilherme Oliveira Salati

Rodrigo Heitor

Rodrigo Heitor Viana dos Santos

Thiago S. da Silva

Thiago Santos da Silva

SUMÁRIO

SUMÁRIO

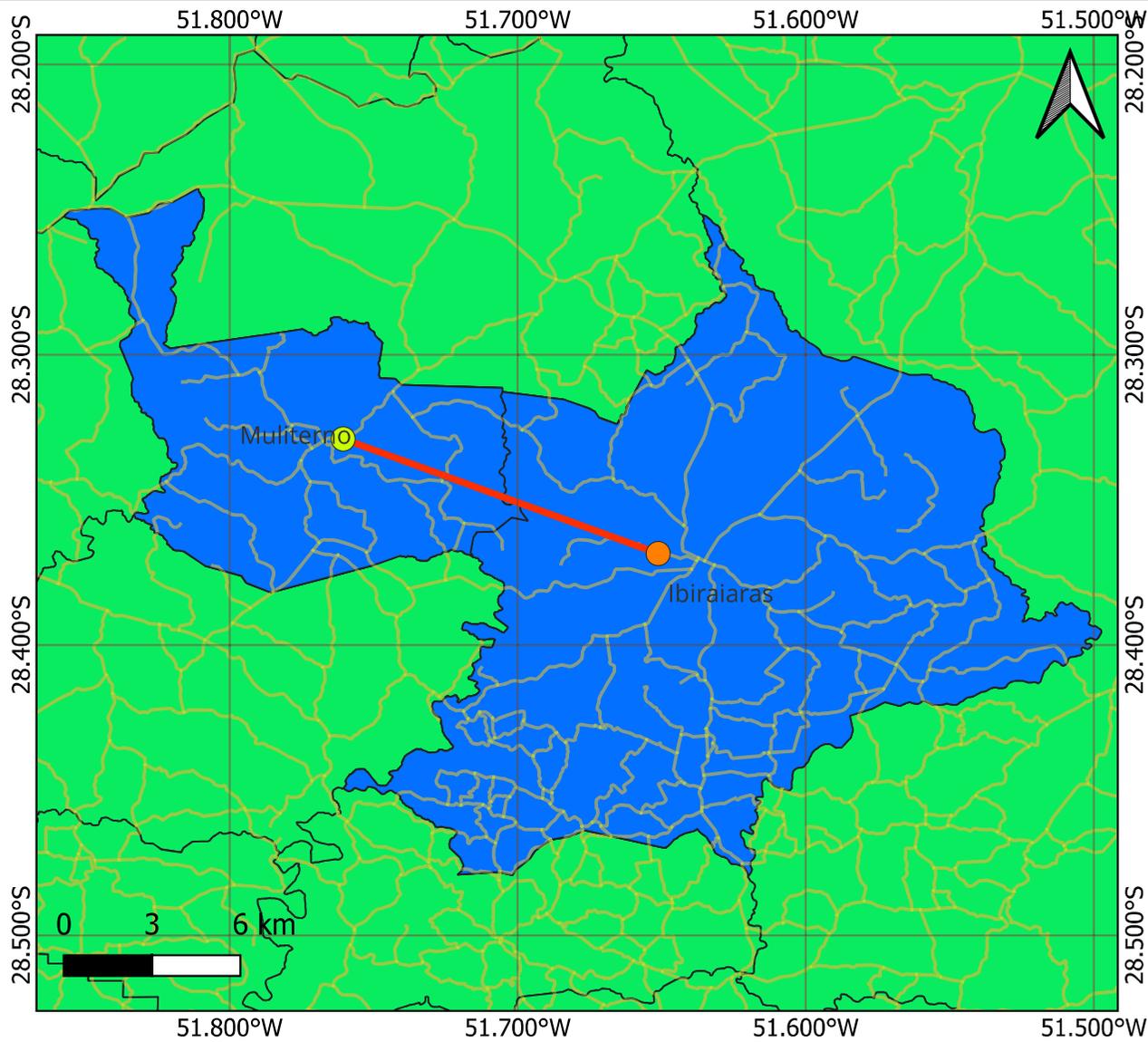
1 APRESENTAÇÃO	6
1.1 Mapa de Situação	6
1.2 Mapa de Localização	6
1.3 Quadro de Características Técnicas.....	7
2 PROJETO GEOMÉTRICO	9
2.1 Seções Transversais Tipo	9
2.2 Linha Geral	10
2.3 Detalhamento do Projeto Planialtimétrico	11
2.4 Desapropriações.....	12
2.5 Seções Transversais	13
3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	15
3.1 Diagrama de Massa	15
3.2 Quadro de Origem e Destino.....	16
3.3 Esquema Linear de Distribuição dos Materiais	17
4 PROJETOS COMPLEMENTARES	19

APRESENTAÇÃO

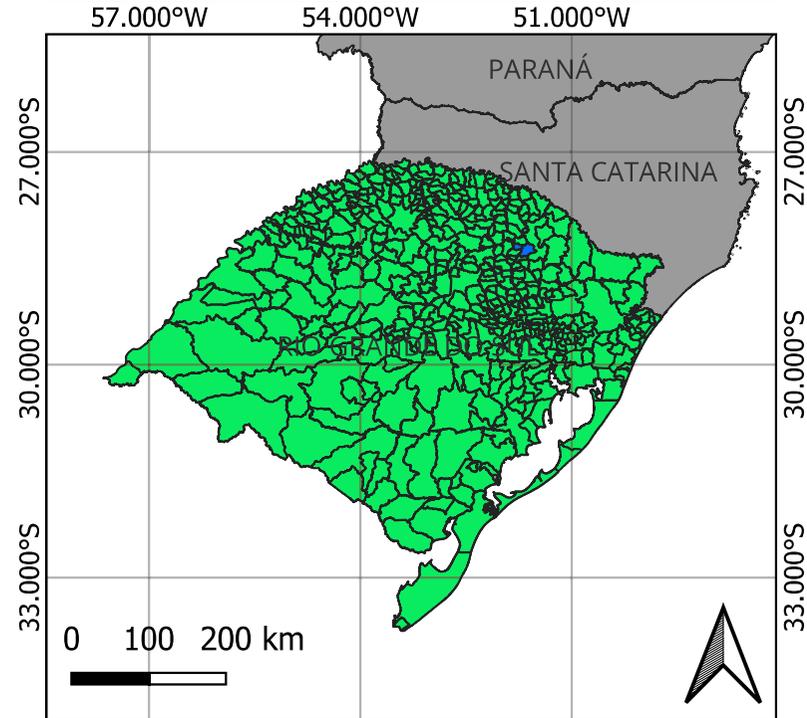
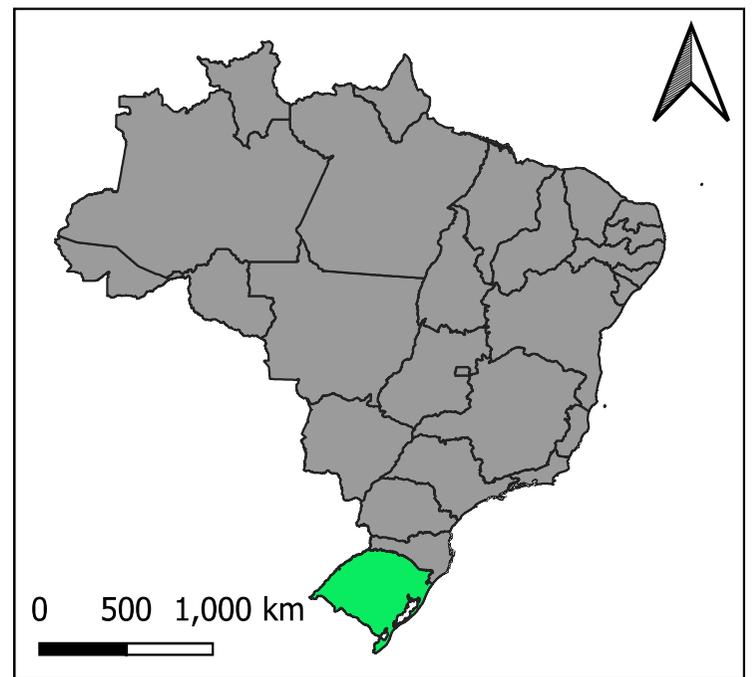
1 APRESENTAÇÃO

1.1 Mapa de Situação

O mapa de situação tem a função de situar a região de projeto em relação ao Brasil, explicitando os pontos de partida e a diretriz do traçado.



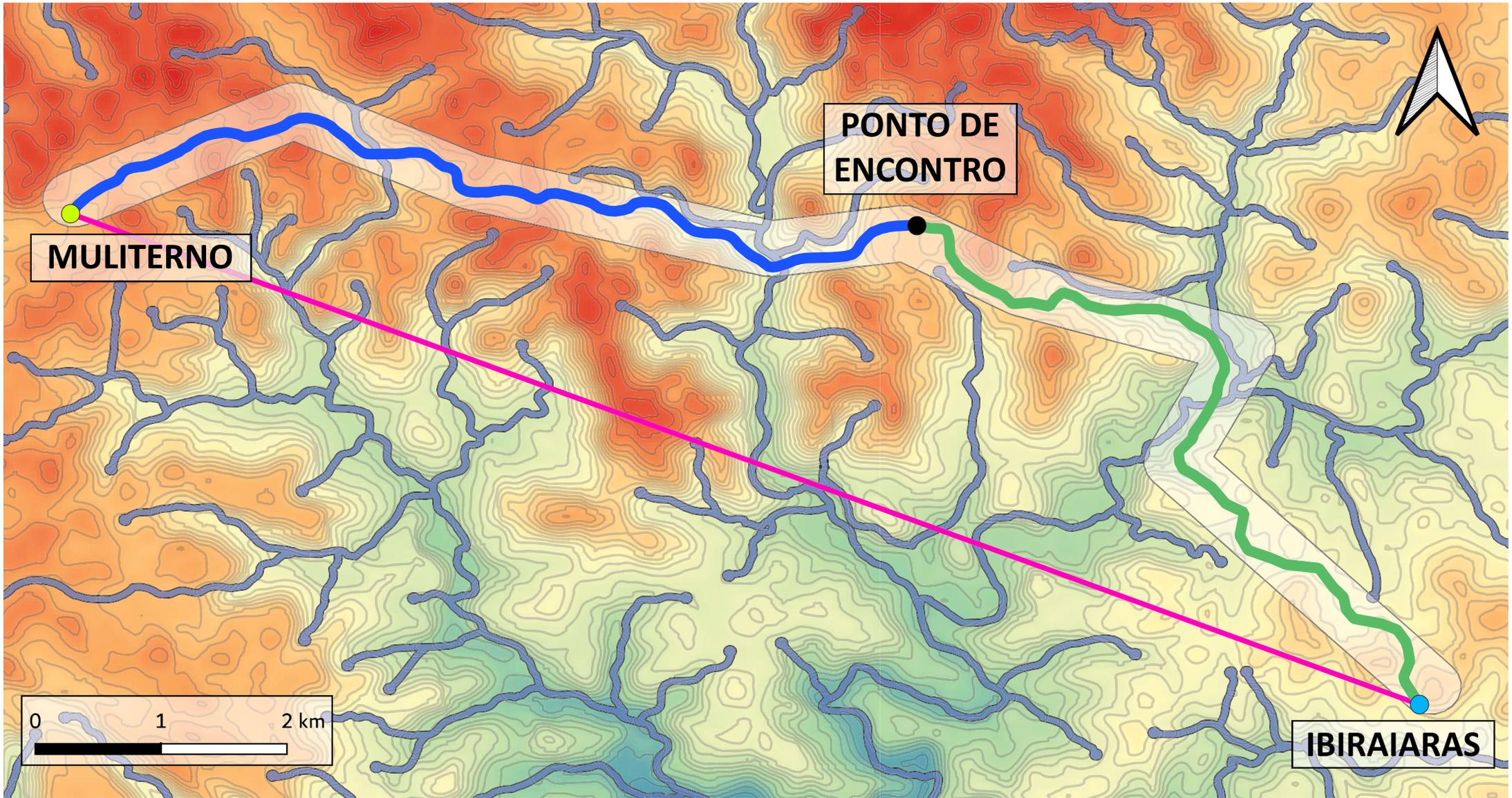
- Ponto Inicial
- Ponto Final
- Diretriz
- Trecho Rodoviário
- Muliterno - Ibiraiaras
- Rio Grande do Sul
- Brasil



Base de Dados: IBGE, FEPAM
 Autor: Equipe BB1 (Muliara Engenharia)
 Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum: SIRGAS 2000

1.2 Mapa de Localização

O mapa de localização mostra a implantação do traçado na região estudada com os pontos de partida, ponto de encontro entre os dois lotes, a diretriz, os córregos e o mapa de calor das cotas do terreno.



- Saída do Lote 1
- Saída do Lote 2
- Ponto de Encontro
- Diretriz
- Traçado BB1
- Traçado BB2

- Plano de Voo
 - Córregos
 - Curvas de Nível
- Mapa de Calor**
- 920
 - 630

Base de Dados: IBGE, FEPAM
 Autor: Equipe BB1 (Muliara Engenharia)
 Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum: SIRGAS 2000

1.3 Quadro de Características Técnicas

O Relatório de Características Técnicas (RCA) esquematiza todos os parâmetros impostos por norma e os compara com os valores utilizados no projeto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rodovia: PPP-231
 Trecho: Traçado BB1
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 7+814,15

CARACTERÍSTICAS GERAIS

DE PROJETO		PLANIALTIMÉTRICAS				SEÇÕES TRANSVERSAIS			
NORMA	DNIT	RAIO MIN. COM TRANS.	125,000	K MIN/DES CÔNCAVA	15 / 17	LARG. PISTA DE ROL.		PLATAFORMA ATERRO	
CLASSE DA RODOVIA	III	RAIO MIN. SIMPLES	700,000	K MIN/DES CONVEXA	14 / 18	LARG. ACOST. INT.		PLATAFORMA CORTE	
REGIÃO	Ondulada	RAMPA MÁXIMA	6,000	DIST. VIS. PARADA		LARG. ACOST. EXT.		TALUDE ATERRO	
VELOCIDADE DIRETRIZ	60	RAMPA MÍNIMA	0,300	DIST. VIS. ULTRAP.		ABAUAMENTO		TALUDE CORTE 1ª CAT.	
		EXTENSÃO TOTAL	7814,152	FAIXA DOM. (LE/LD+OFF)	15 / 15 + 5	SUPERELEVÇÃO MÁX.		TALUDE CORTE 3ª CAT.	

PLANIMETRIA

DISTRIBUIÇÃO DE CURVAS

T R A N S I Ç Ã O S	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%	Lc1+Lc2 (m)	%
		R mínimo =	125,000	1	72,253	0,92	200,000
	125,000 < R ≤	100,000					
	100,000 < R ≤	200,000	15	1193,437	15,27	1700,000	21,76
	200,000 < R ≤	300,000	1	45,630	0,58	190,000	2,43
	300,000 < R ≤	500,000					
	R >	500,000					
	TOTAL EM TRANSIÇÃO		17	1311,320	16,78	2090,000	26,75

S I M P L E S	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%
		R mínimo =	1000000,000		
	1000000,000 < R ≤	500,000			
	500,000 < R ≤	700,000			
	700,000 < R ≤	1000,000			
	1000,000 < R ≤	1500,000			
	R >	1500,000			
	TOTAL SIMPLES				
	TOTAL EM CURVA		17	1311,320	16,78

EXTENSÃO DAS INTERTANGENTES

MÍNIMA		MÁXIMA		TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
42,817	0,55	1189,954	15,23	4412,832	56,47

PARÂMETROS PLANIMÉTRICOS

TORTUOSIDADE		DISTÂNCIA EM DIRETRIZ	
TOTAL (°/m)	MÉDIA (°/m.km)	EXTENSÃO (m)	ACRÉSCIMO (%)
4,606	0,589	6730,425	16,102

ALTIMETRIA

VARIÇÃO ALTIMÉTRICA

ACLIVES			NÍVEL		DECLIVES		
INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO	%	INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%
0 < i ≤ 1	800,000	10,24			0 < i ≤ 1		
1 < i ≤ 2	290,000	3,71			1 < i ≤ 2	51,652	0,66
2 < i ≤ 3					2 < i ≤ 3	640,000	8,19
3 < i ≤ 4	300,000	3,84			3 < i ≤ 4		
4 < i ≤ 5					4 < i ≤ 5		
5 < i ≤ 6	1637,500	20,96			5 < i ≤ 6		
6 < i ≤ 7					6 < i ≤ 7	2230,000	28,54
7 < i ≤ 8					7 < i ≤ 8		
8 < i ≤ 9					8 < i ≤ 9		
9 < i ≤ 10					9 < i ≤ 10		
i > 10					i > 10		
TOTAL	3027,500	38,74			TOTAL	2921,652	37,39

EXTENSÃO DOS ELEMENTOS VERTICAIS

RAMPA		CURVA CÔNCAVA		CURVA CONVEXA		CURVA TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
5949,152	76,13	740,000	9,47	1125,000	14,40	1865,000	23,87

PARÂMETROS K MÍNIMOS ADOTADOS

EM CURVA CÔNCAVA	17,716	EM CURVA CONVEXA	18,105
------------------	--------	------------------	--------

PARÂMETROS ALTIMÉTRICOS

COMPRIMENTO VIRTUAL IDA		COMPRIMENTO VIRTUAL VOLTA		COMPRIMENTO VIRTUAL MÉDIO	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
15638,049	200,12	16267,790	208,18	15952,919	204,15

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

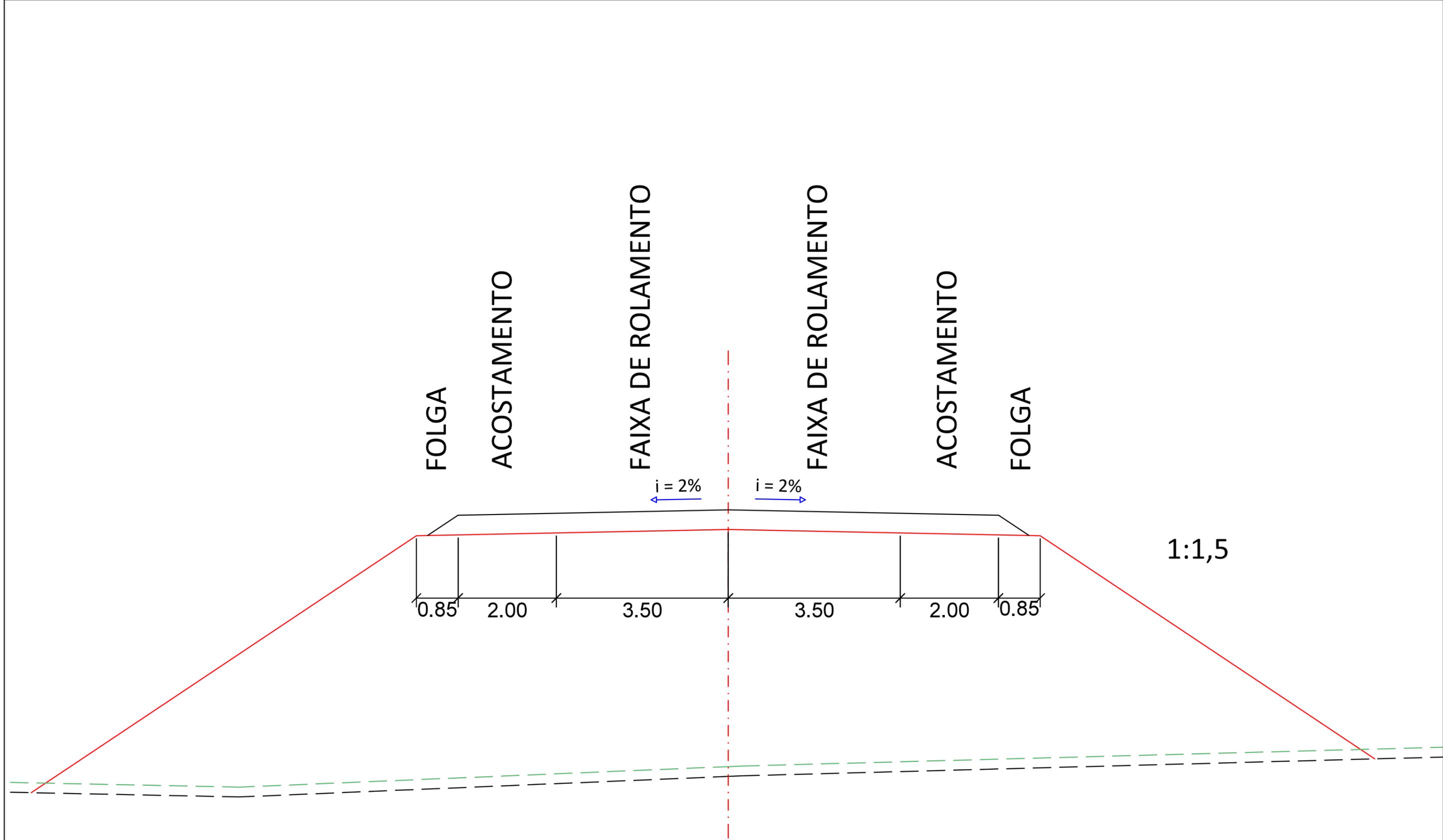
ANO DE ABERTURA		VDM ABERTURA		PARÂMETRO			
ANO FINAL DA VIDA ÚTIL		VDM FINAL					

PROJETO GEOMÉTRICO

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2.3 Seções Transversais Tipo

Seções tipo são aquelas em que seus elementos se repetem inúmeras vezes ao longo do percurso. Neste projeto são destacadas as seções de aterro, corte, mistas (aterro + corte), corte em rocha, presença de banquetas em corte e aterro e também seções com a inserção de muro de arrimo.



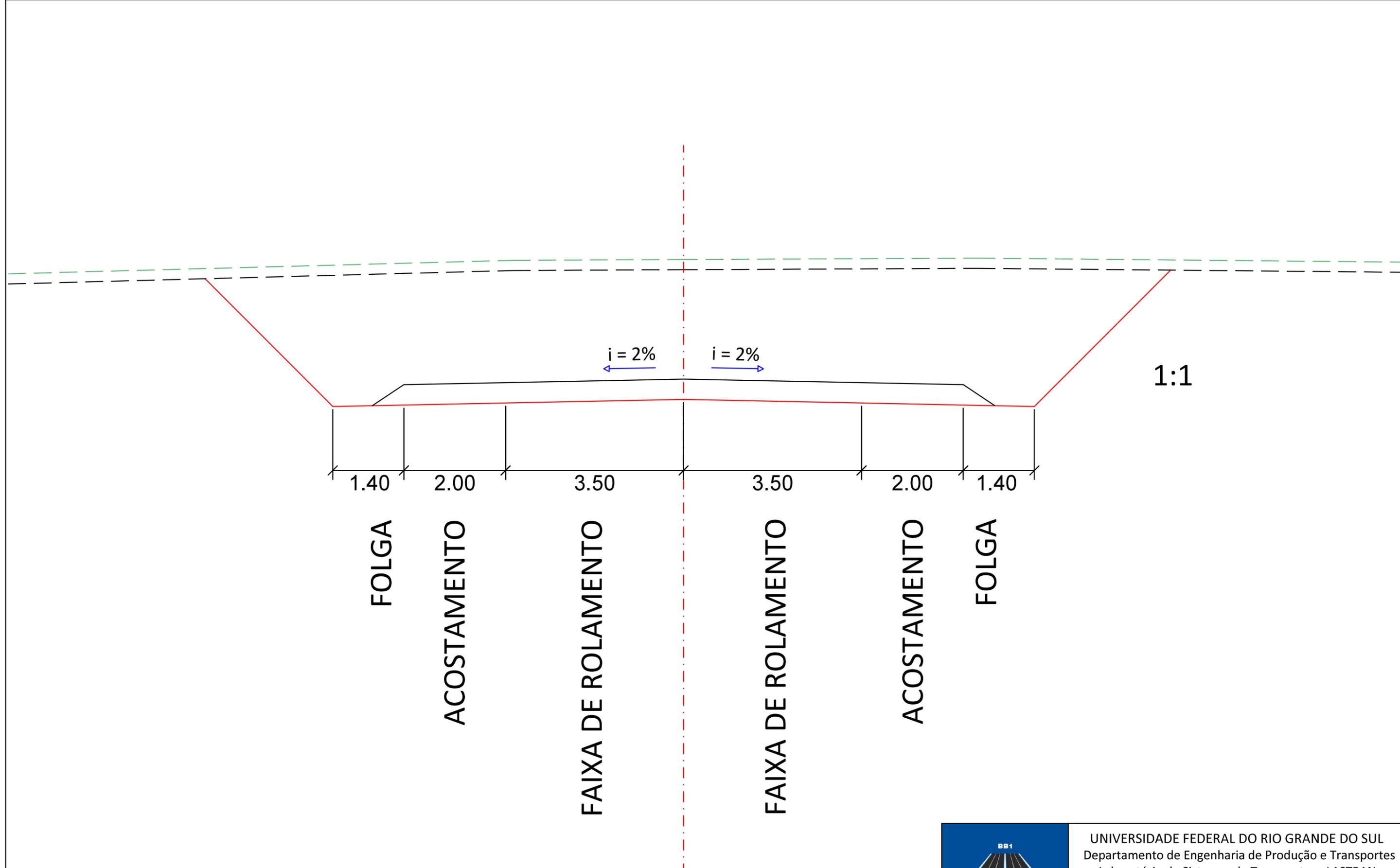
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
 1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
 SEÇÃO DE ATERRO

Código:
 01/07
 20



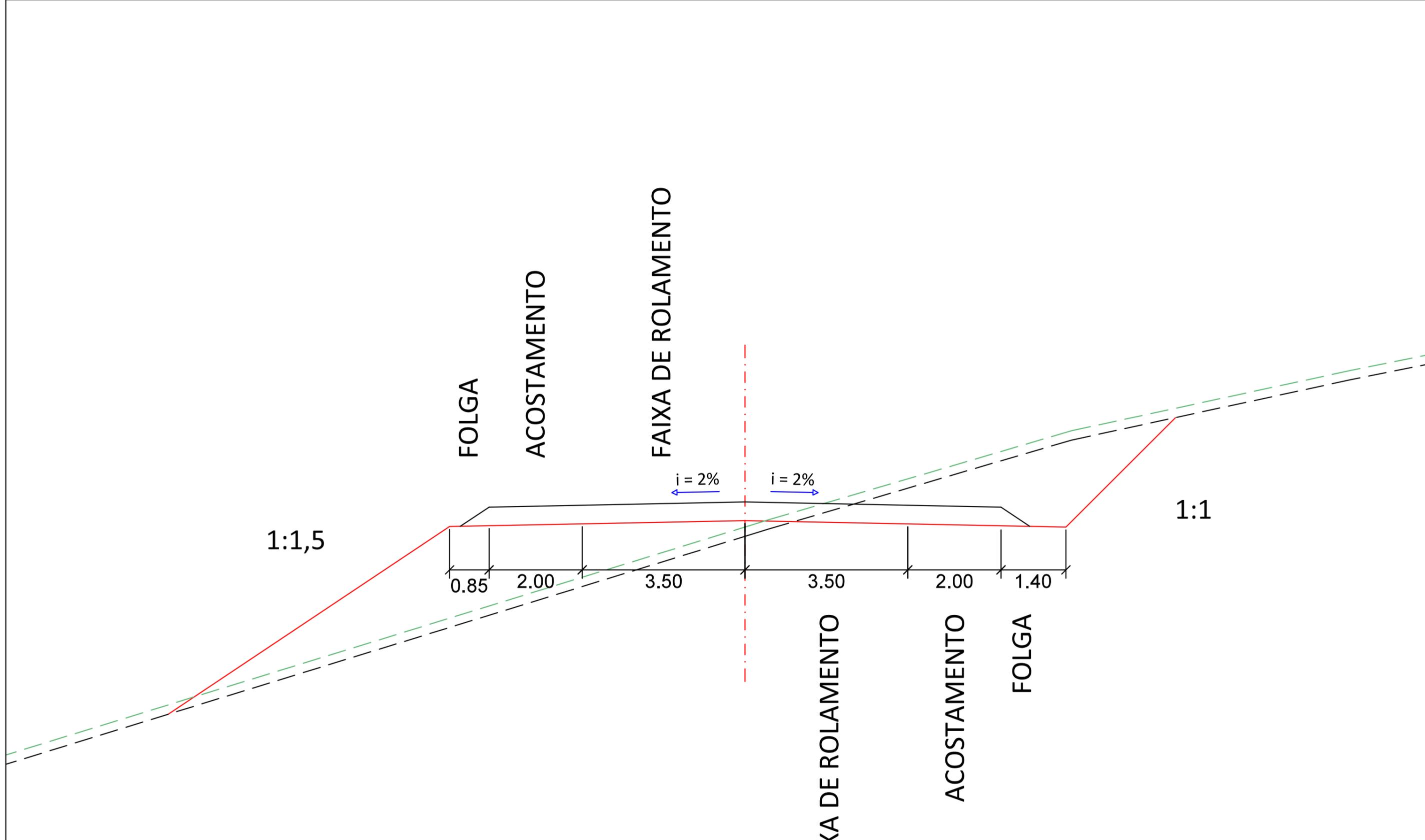
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
 1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
 SEÇÃO DE CORTE

Código:
 02/07
 21



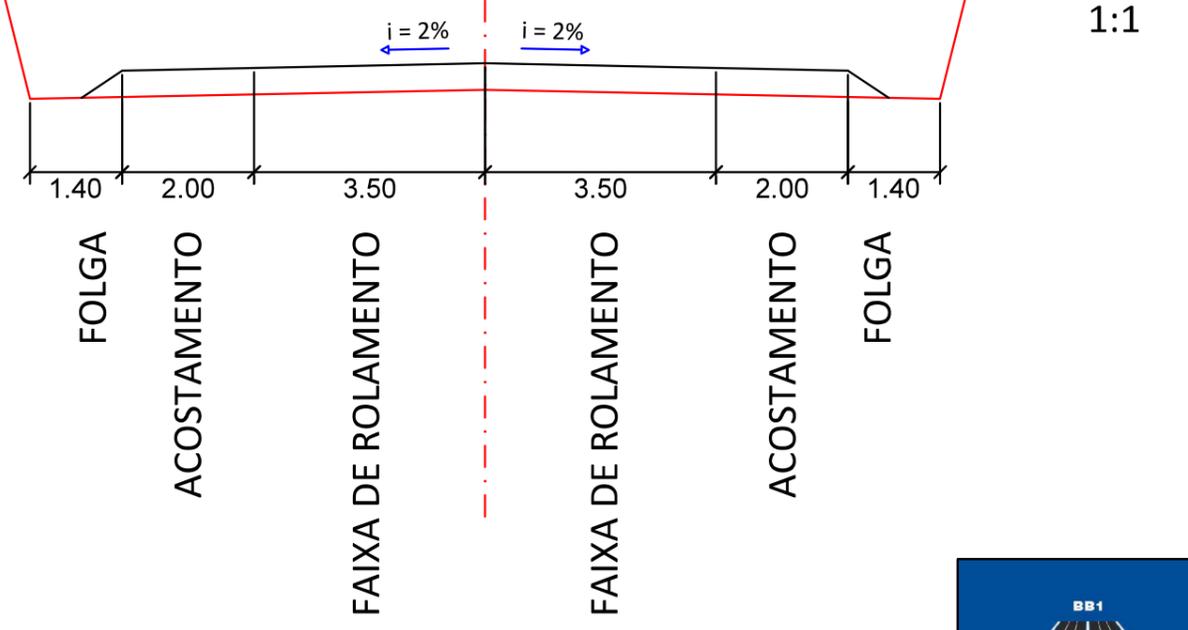
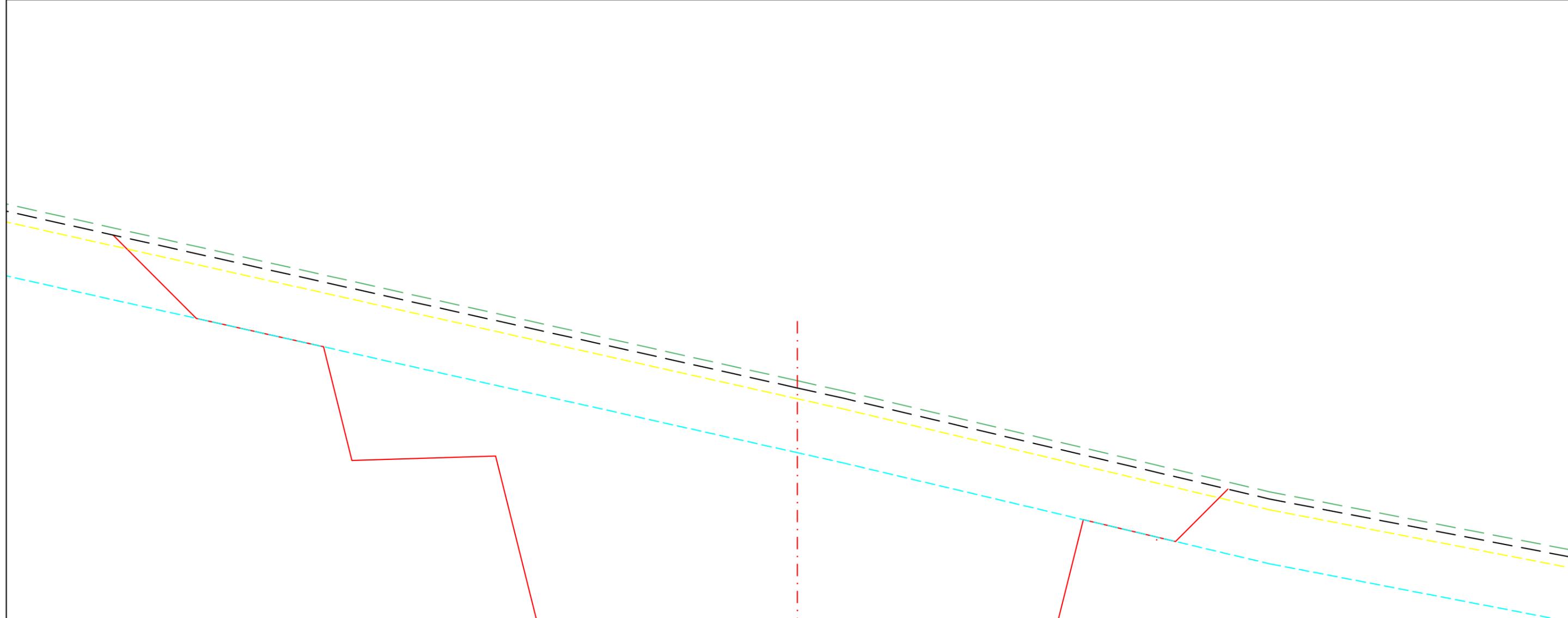
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
SEÇÃO MISTA

Código:
03/07
 22



1:1



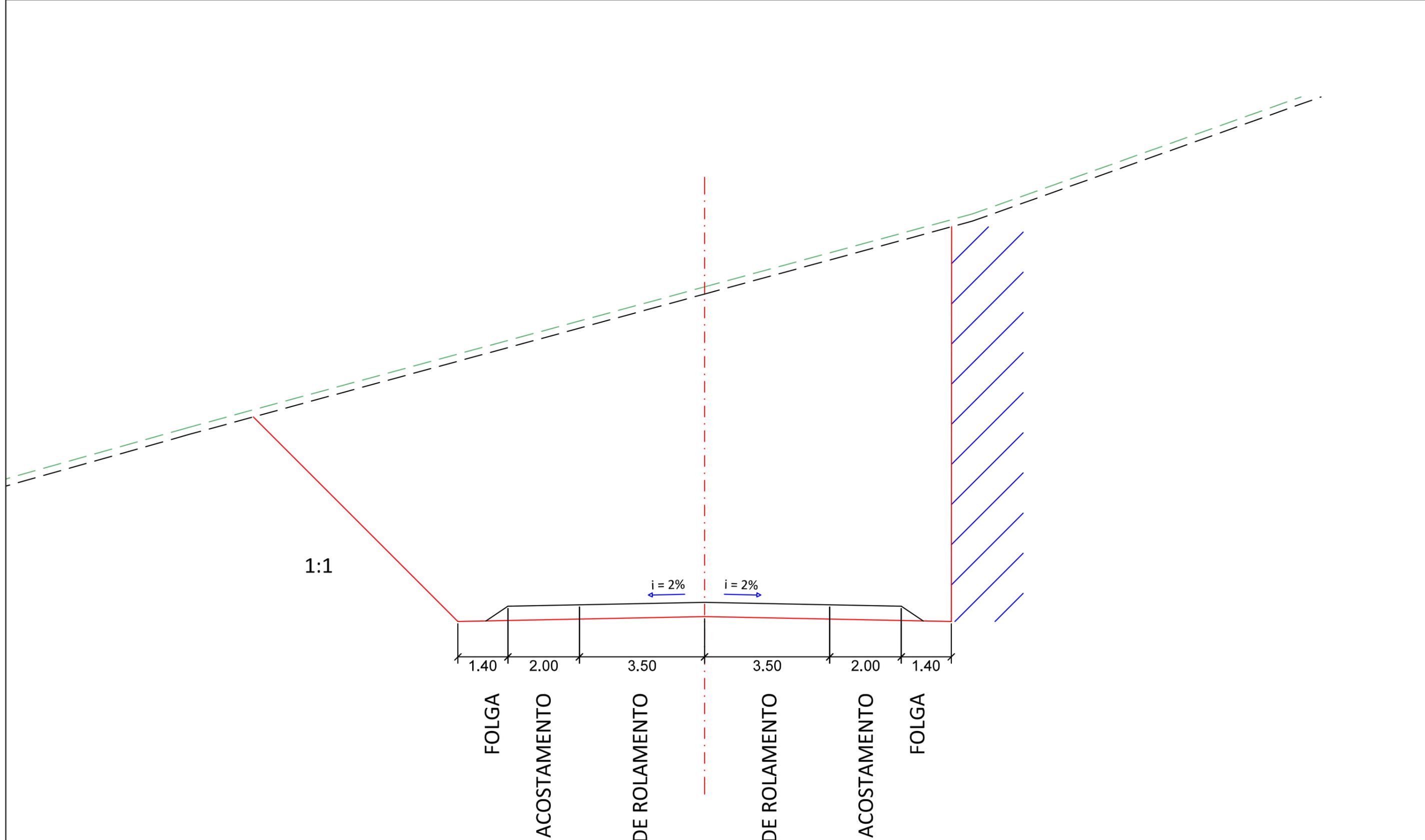
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
SEÇÃO DE CORTE EM ROCHA

Código:
04/07
 23



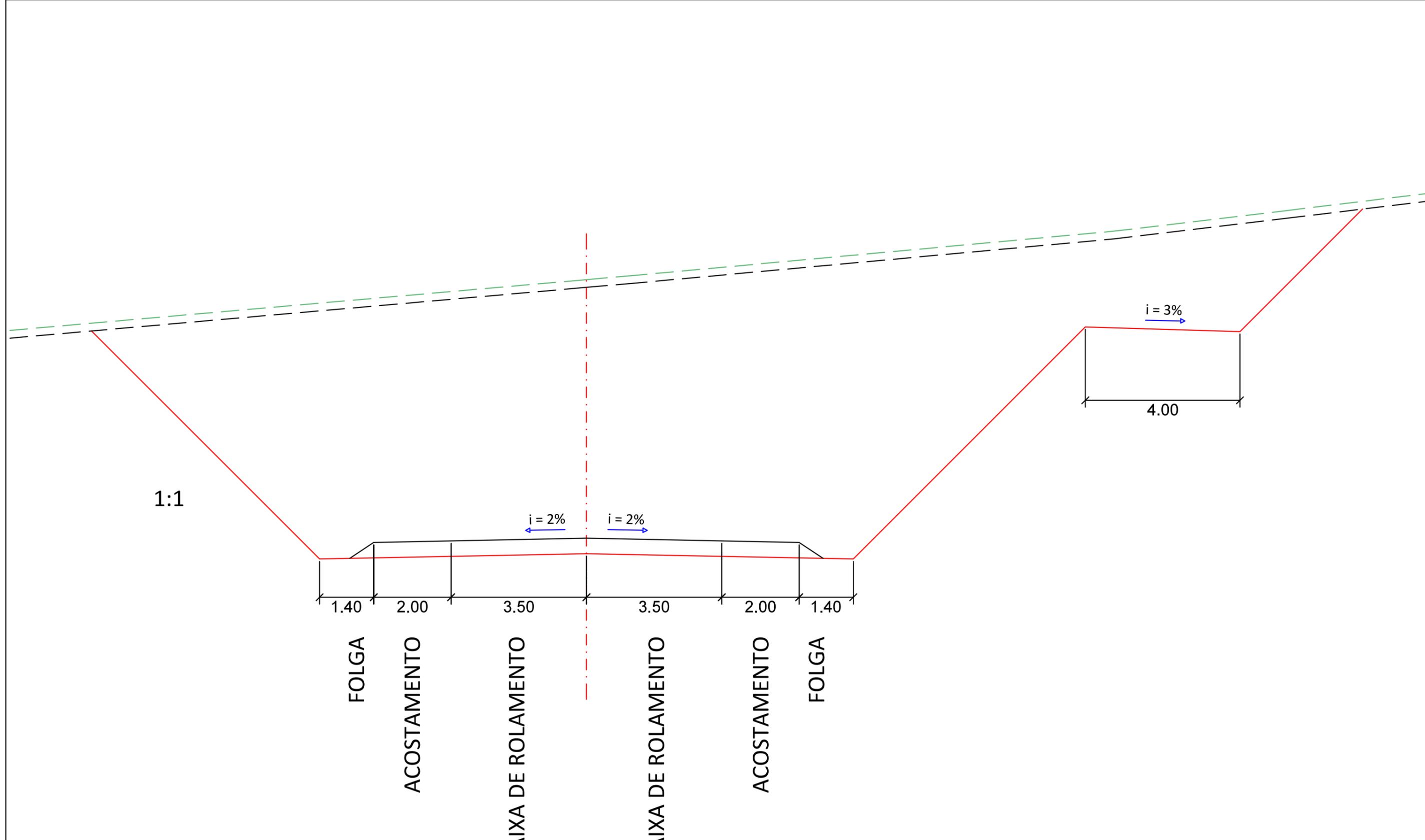
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
MURO DE ARRIMO DIREITA

Código:
05/07
 24



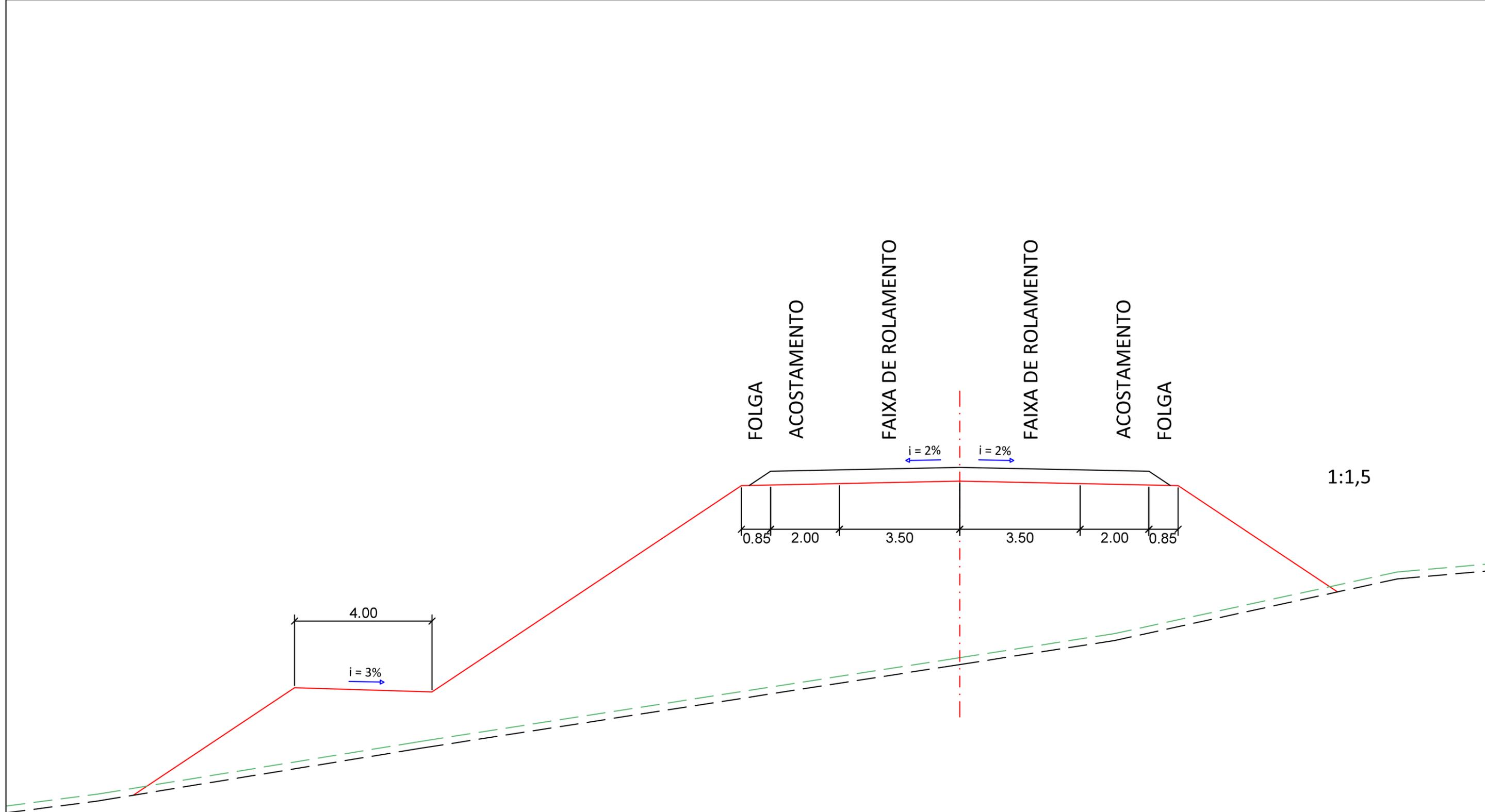
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
SEÇÃO DE CORTE COM BANQUETA

Código:
06/07
 25



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
 Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Rodovia: PPP - UFRGS - 2023/1
 Trecho: Lote 1
 Data: 23/08/2023

Escala:
1:4000

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPOS
SEÇÃO DE ATERRO COM BANQUETA

Código:
07/07
 26

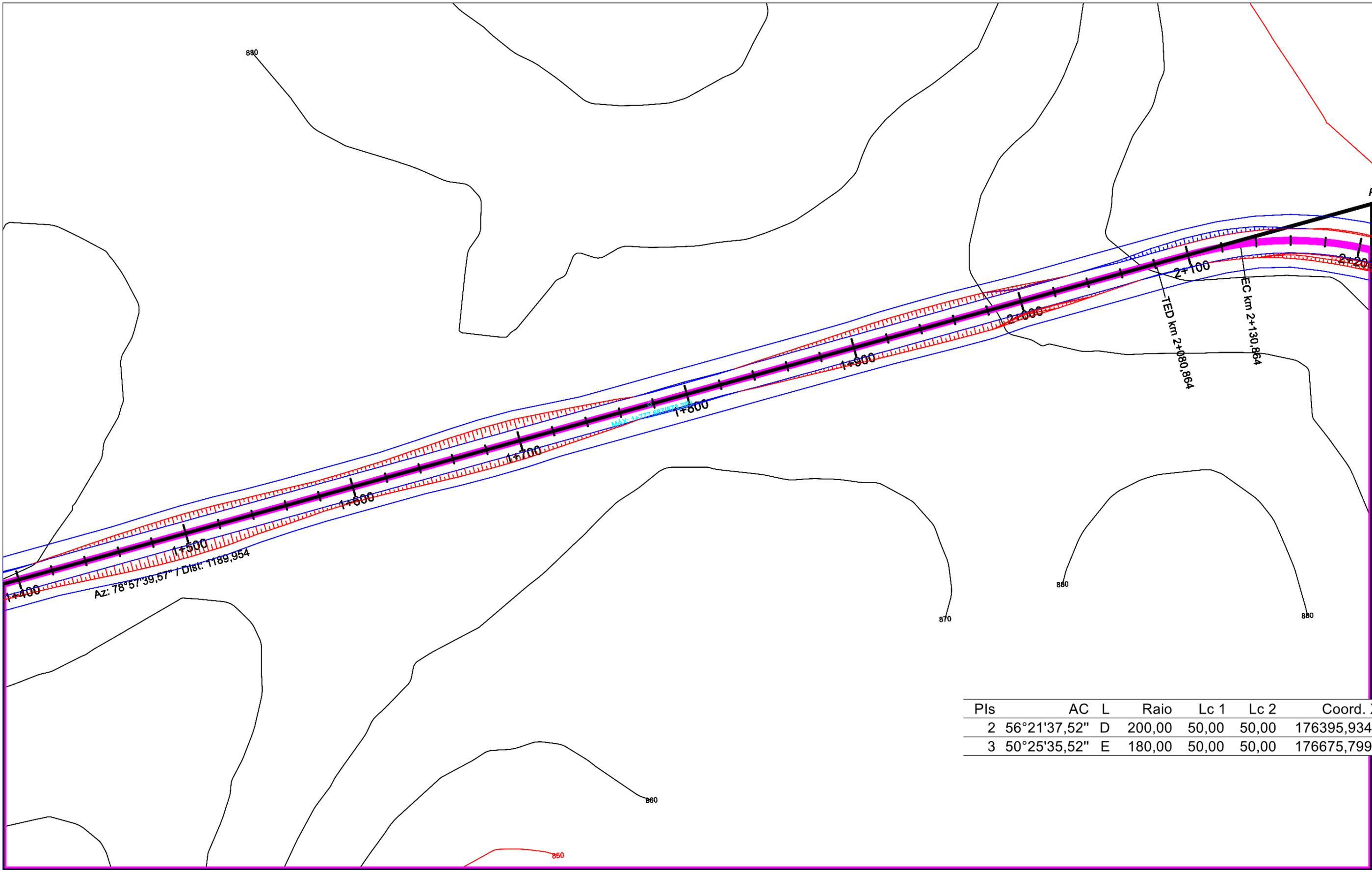
2.4 Linha Geral

A linha geral é uma forma de visualizar o traçado de uma forma completa. As pranchas seguem uma exibição em trechos de 1500m por folha, onde constam o modelo planimétrico do trecho seguido do perfil longitudinal.

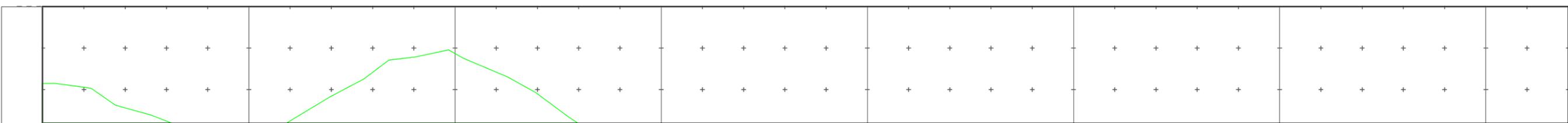


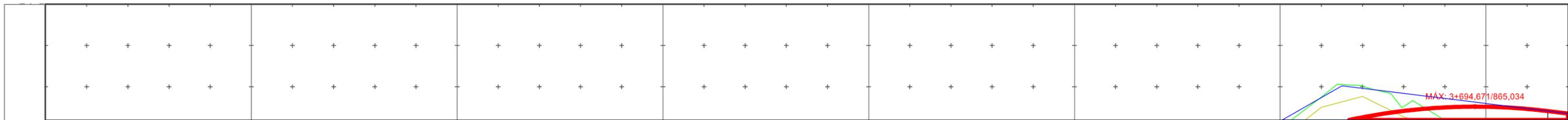
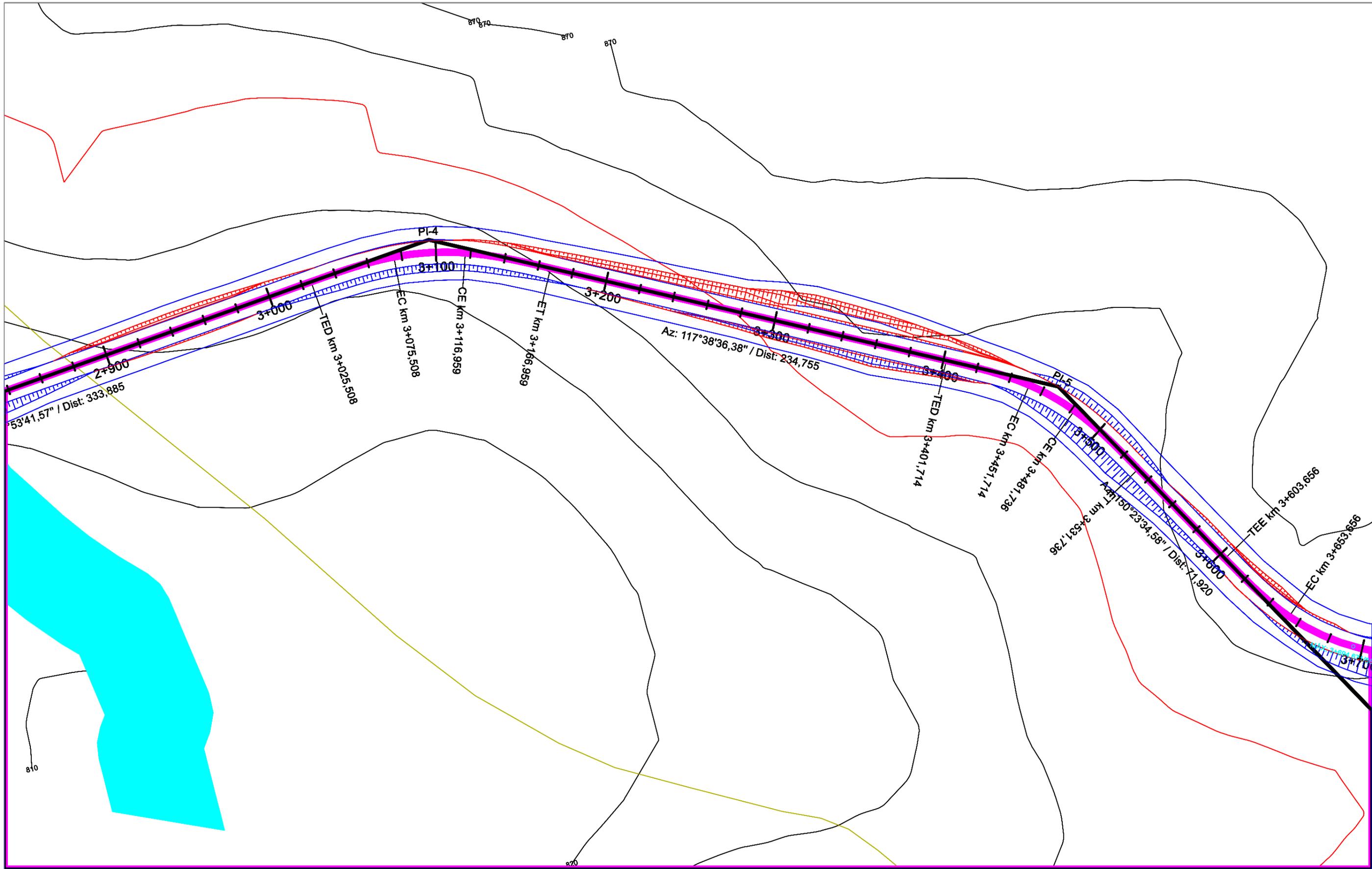
Pls	AC	L
PP		
1		35°48'39,99" D

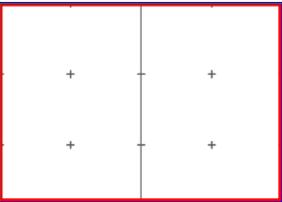
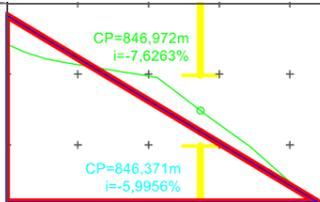
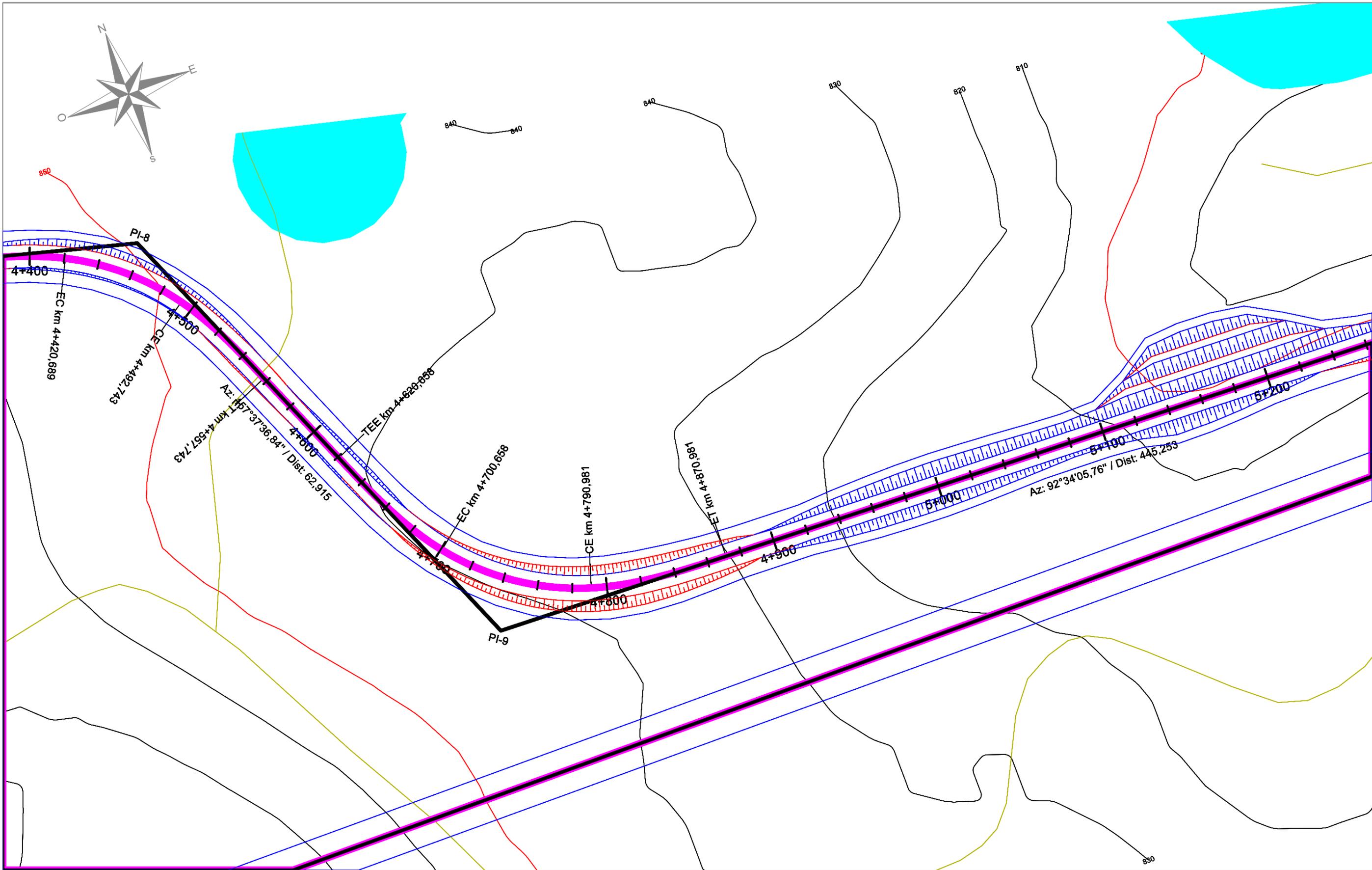
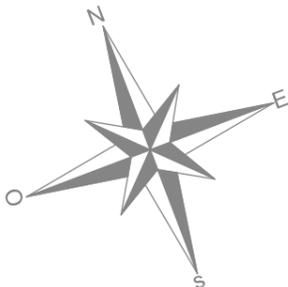


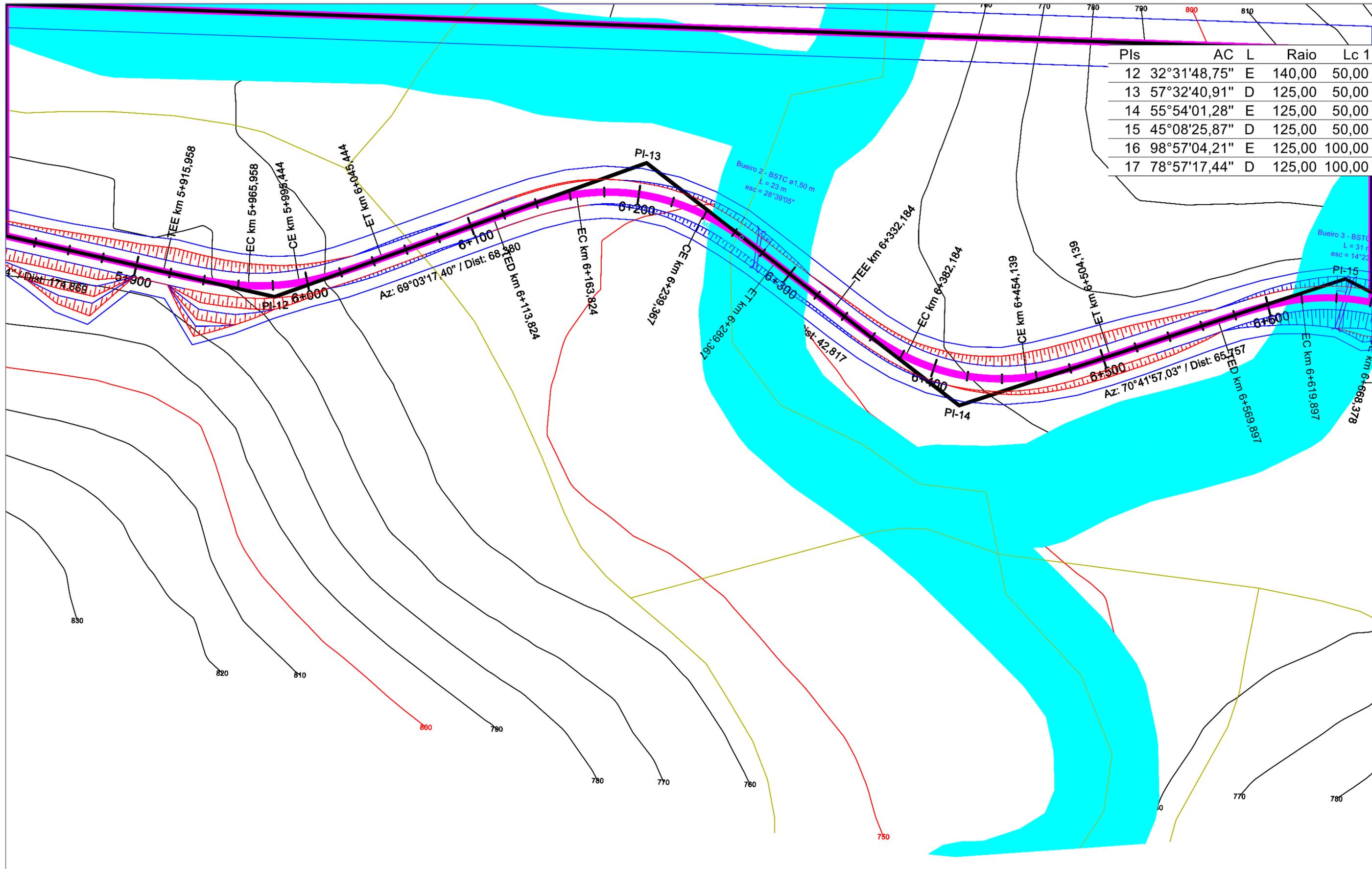


Pls	AC	L	Raio	Lc 1	Lc 2	Coord.
2	56°21'37,52"	D	200,00	50,00	50,00	176395,934
3	50°25'35,52"	E	180,00	50,00	50,00	176675,799

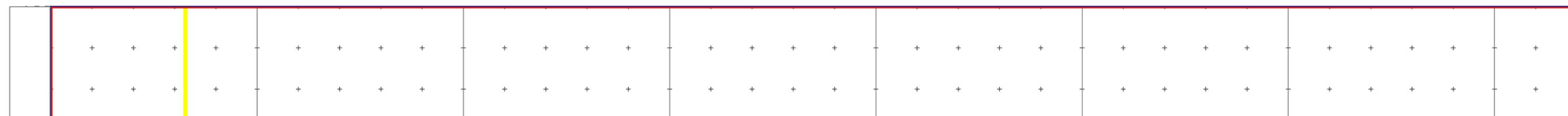


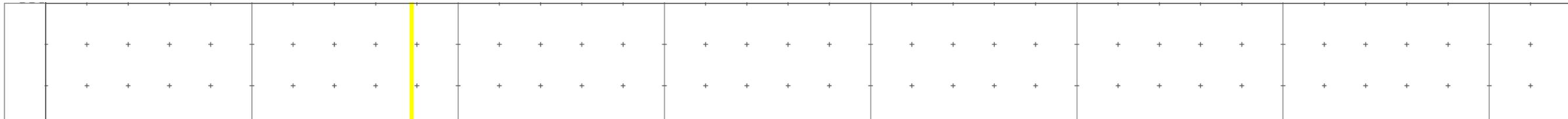
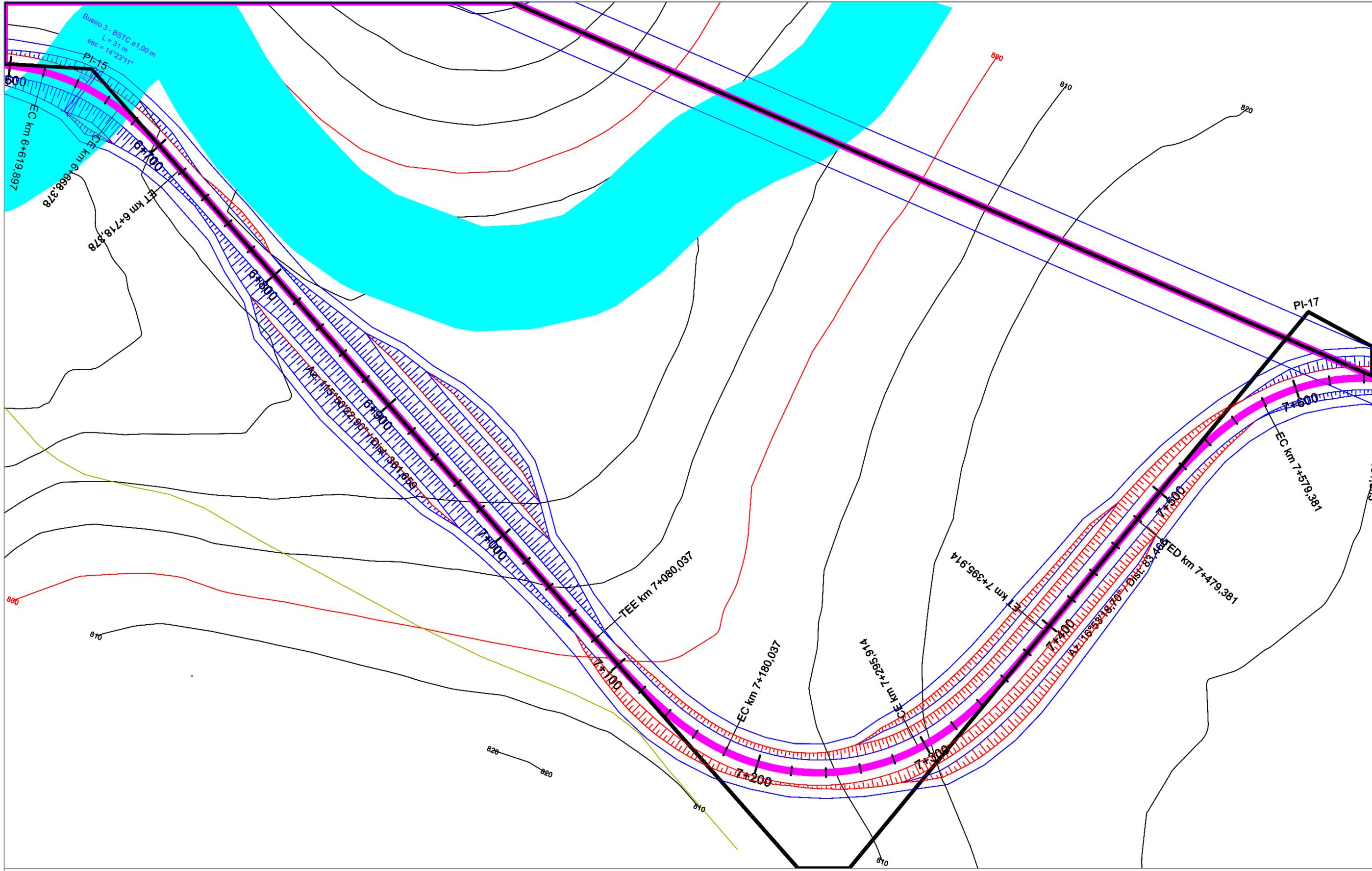






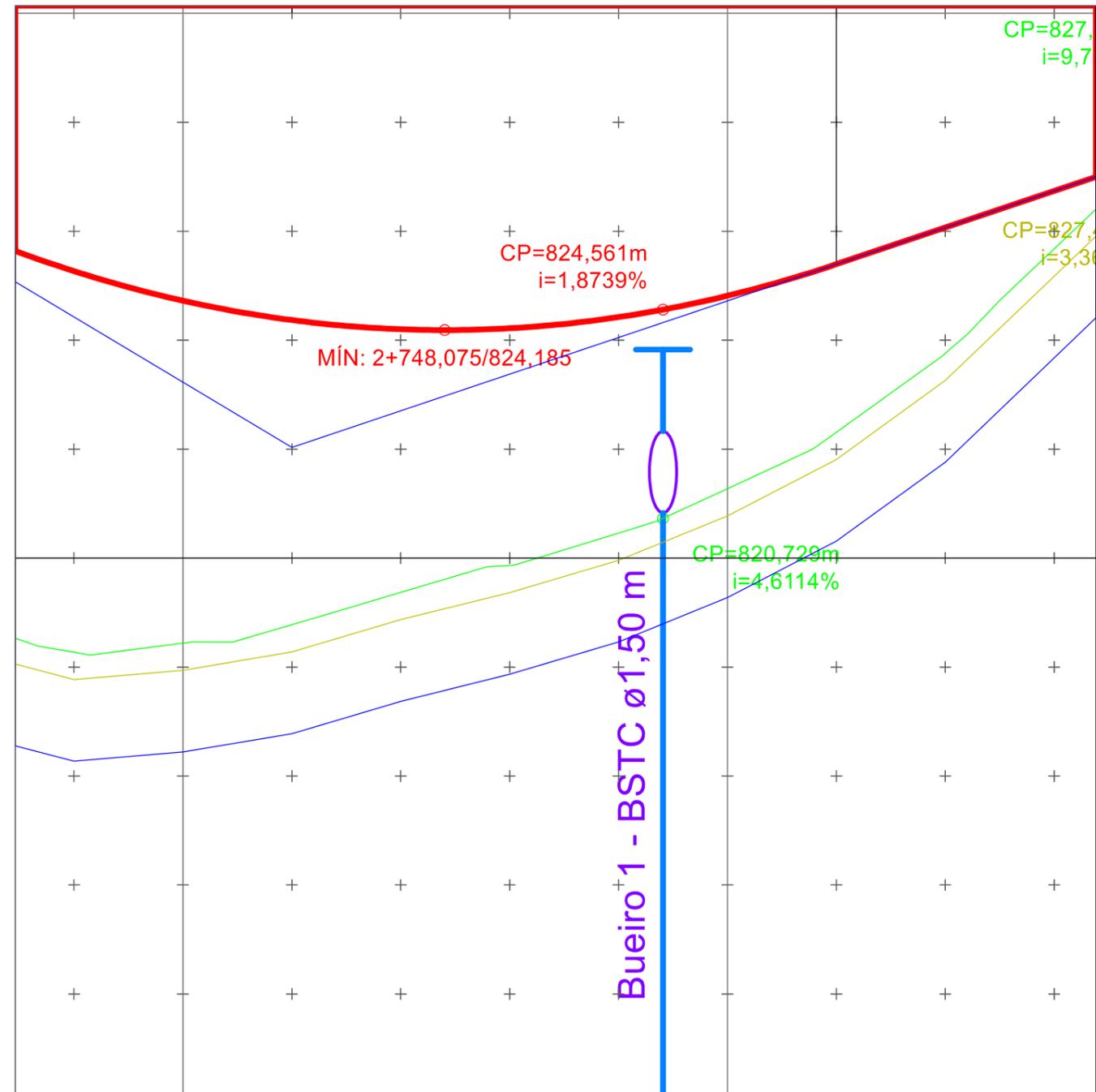
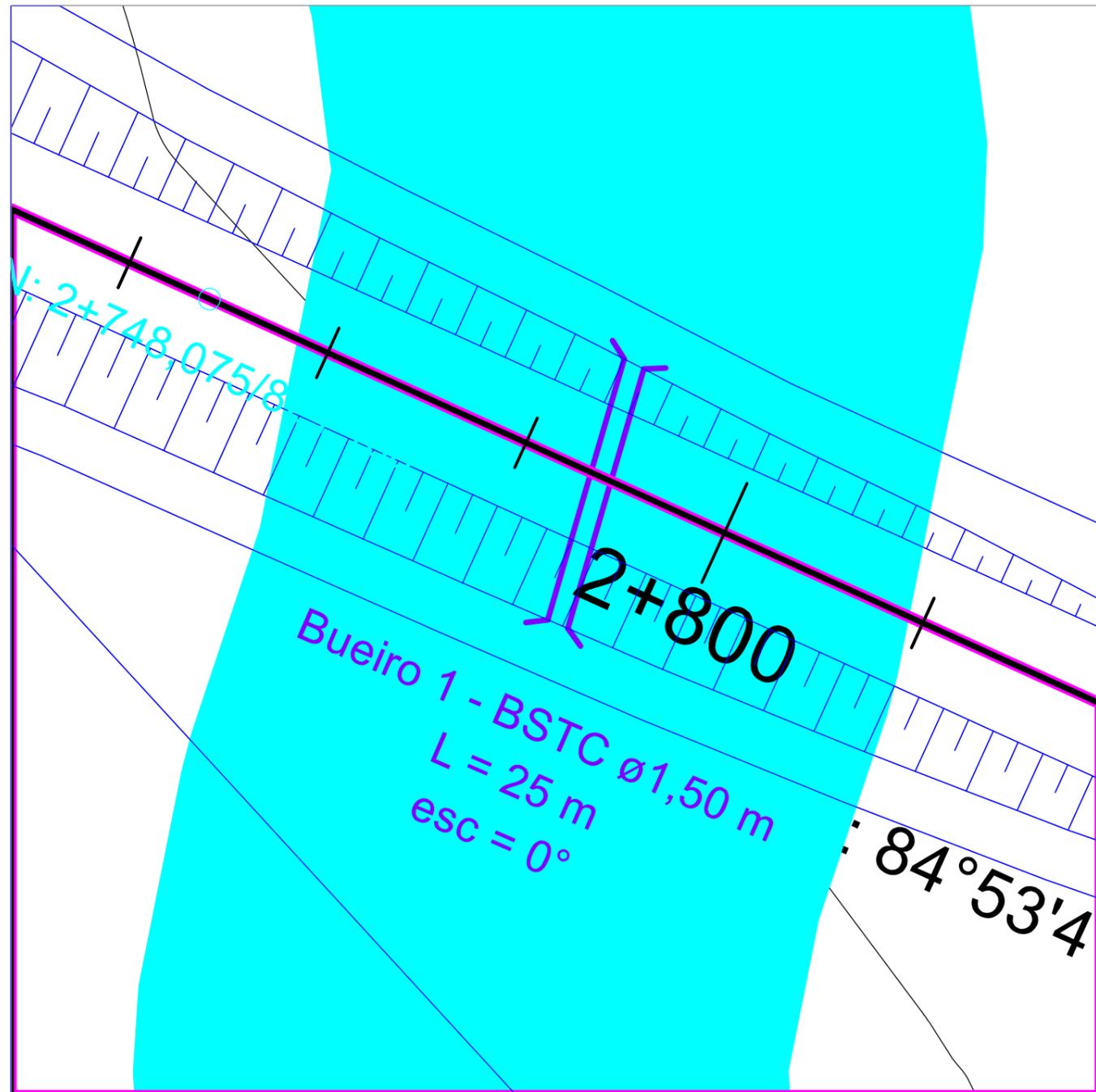
PIs	AC	L	Raio	Lc 1
12	32°31'48,75" E	140,00	50,00	
13	57°32'40,91" D	125,00	50,00	
14	55°54'01,28" E	125,00	50,00	
15	45°08'25,87" D	125,00	50,00	
16	98°57'04,21" E	125,00	100,00	
17	78°57'17,44" D	125,00	100,00	

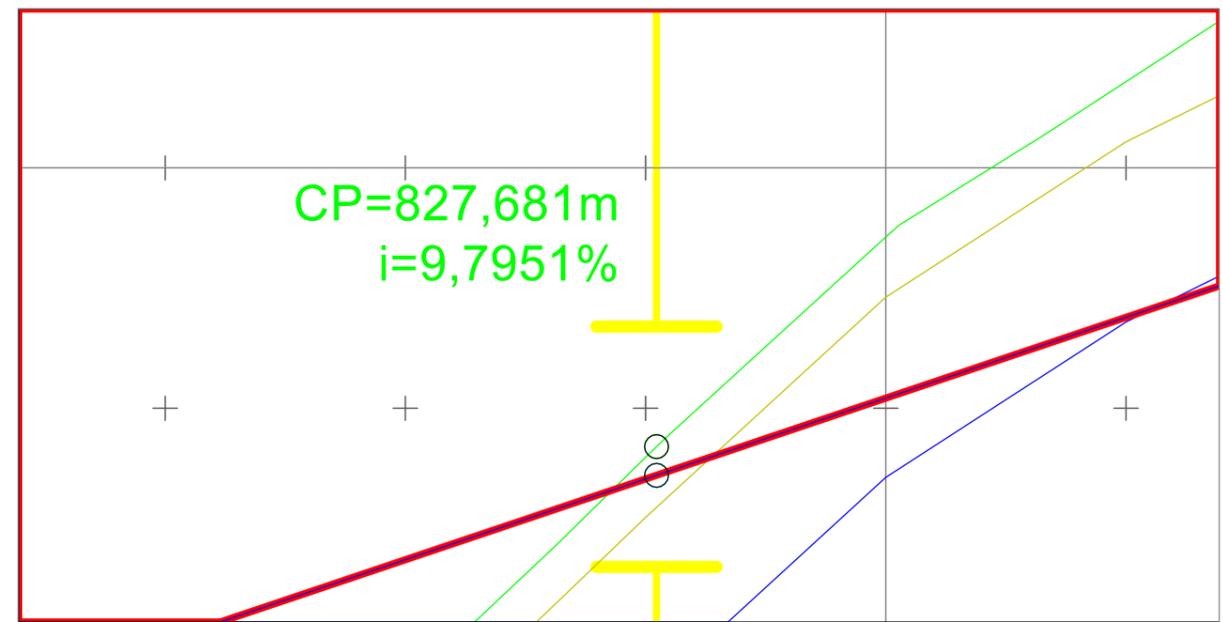
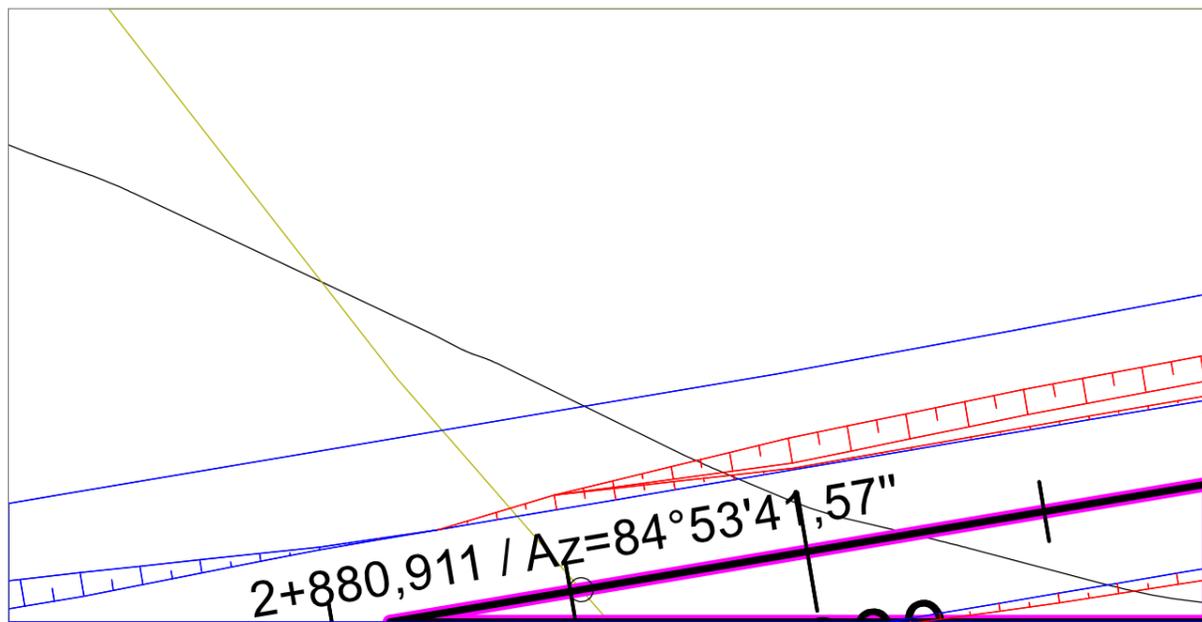
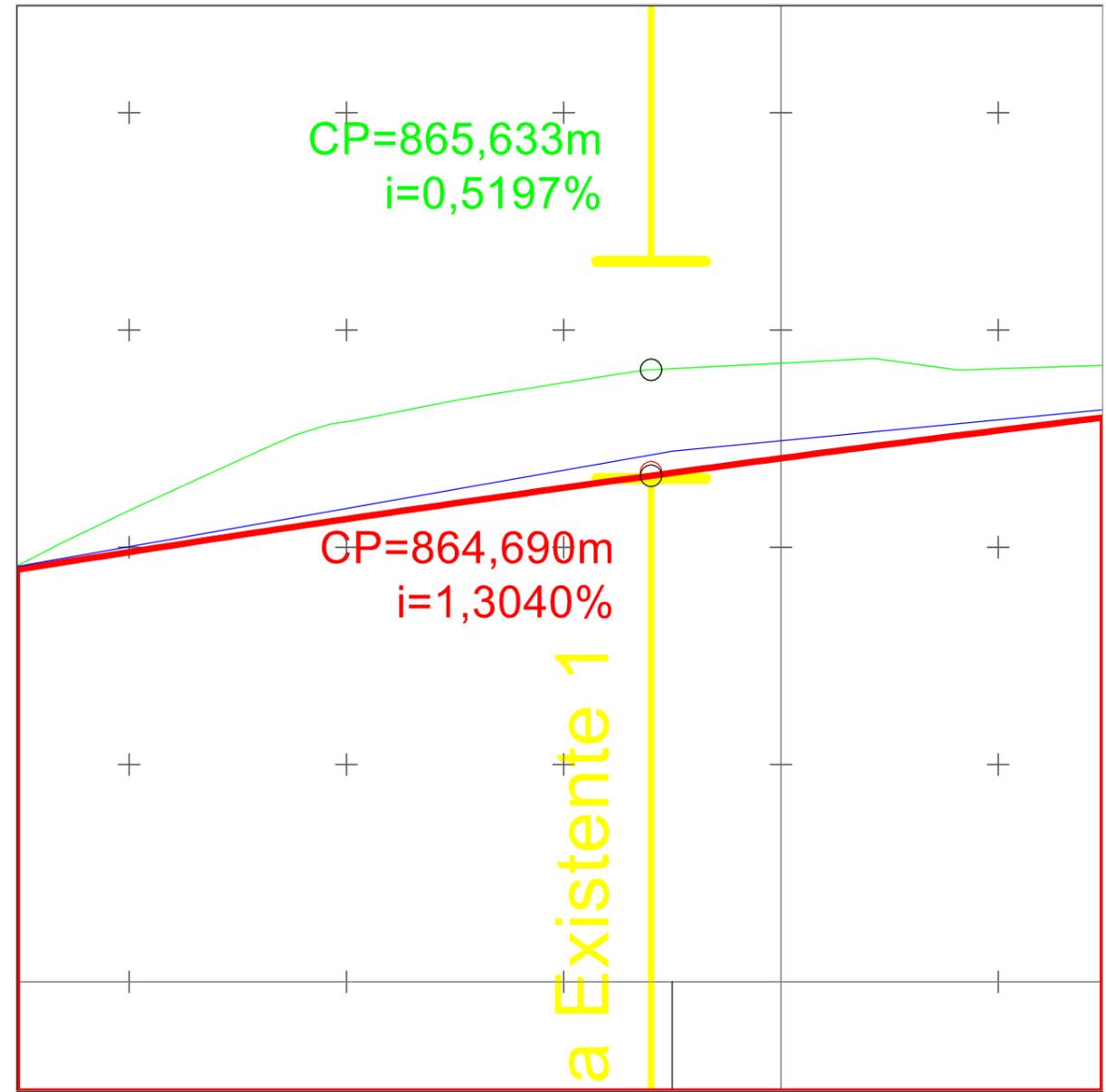
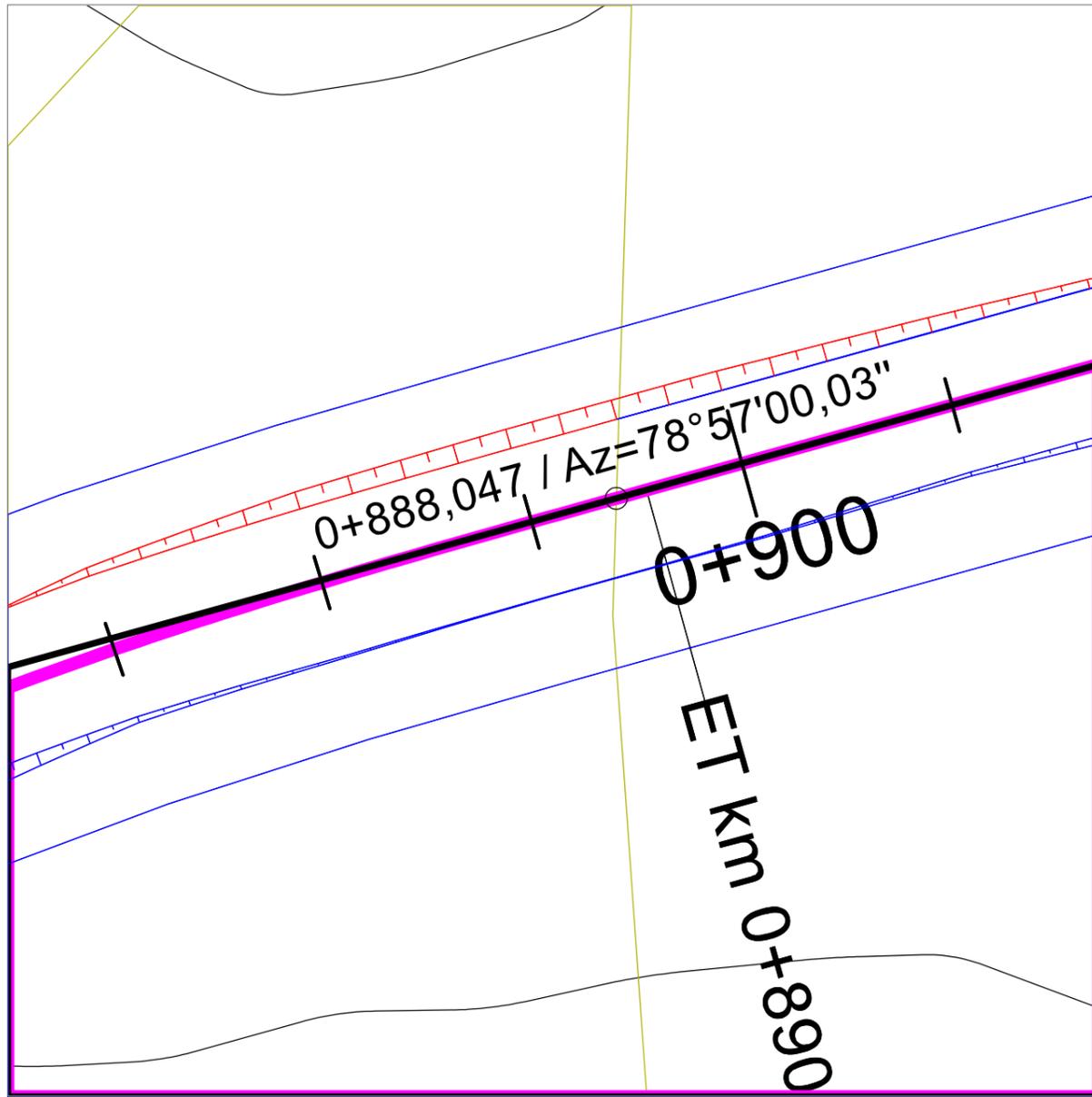




2.5 Detalhamento do Projeto Planialtimétrico

As pranchas de detalhamento demonstram com mais precisão os elementos de bueiros e também os pontos de intersecção com as vias existentes.

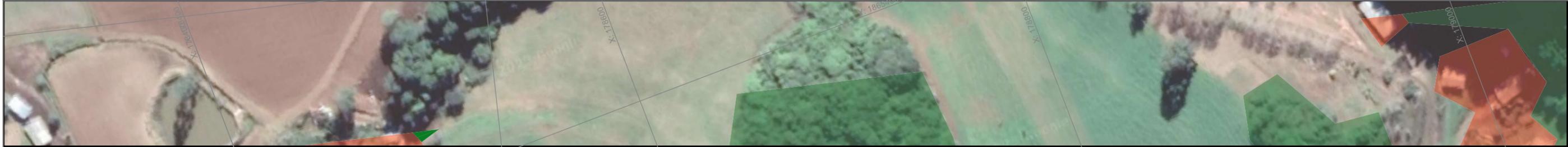
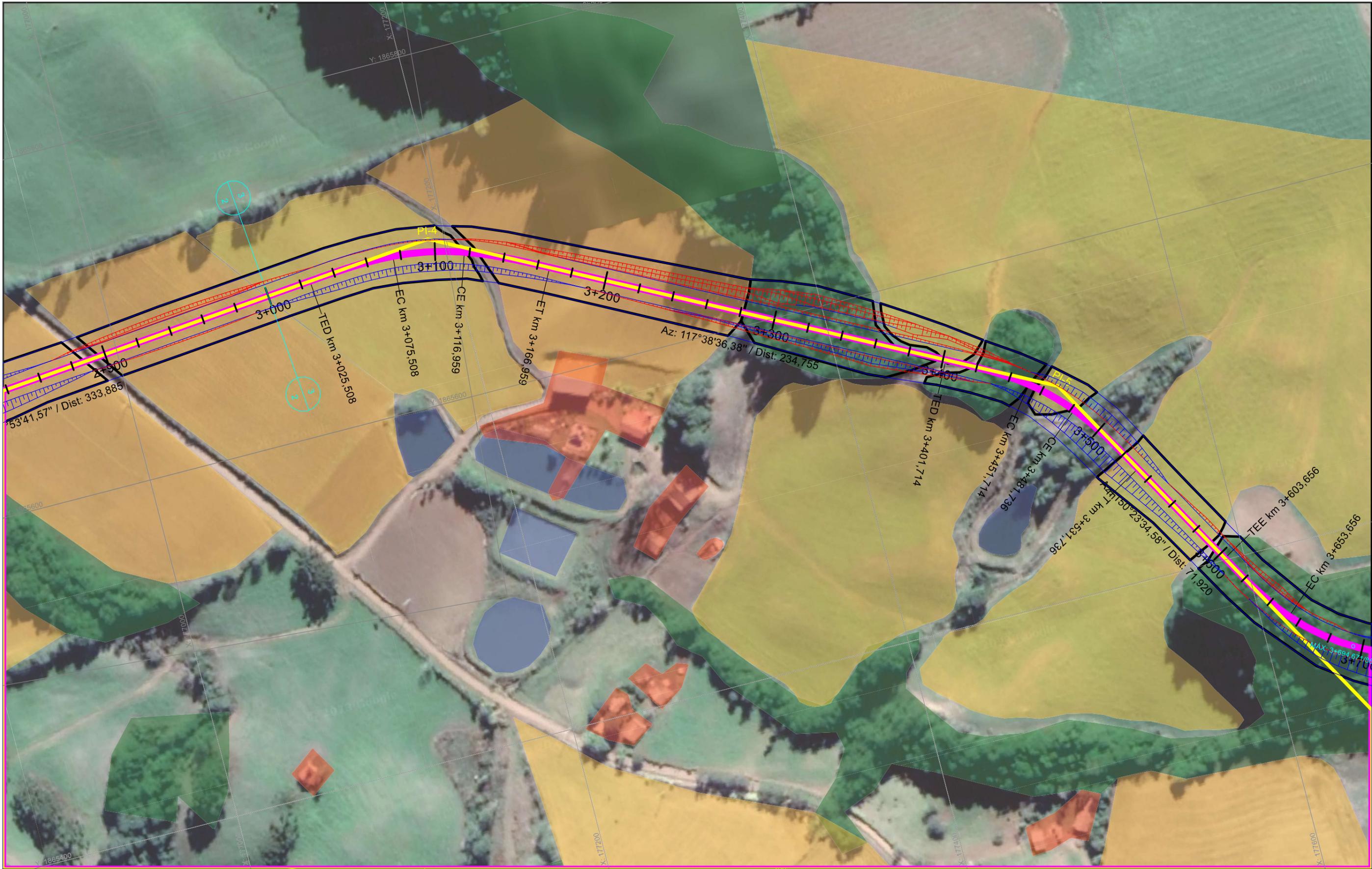


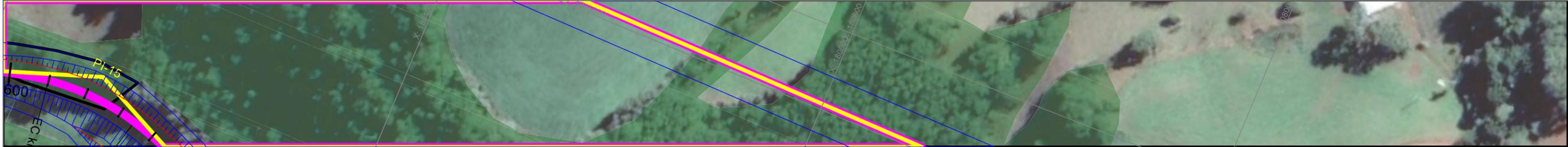


AA

2.4 Desapropriações

As pranchas de desapropriações detalham no eixo planimétrico a implantação da rodovia com o *offset* e as porções a serem desapropriadas para sua execução, como terrenos baldios, matas nativas, terrenos para fins agrários, açudes e edificações.

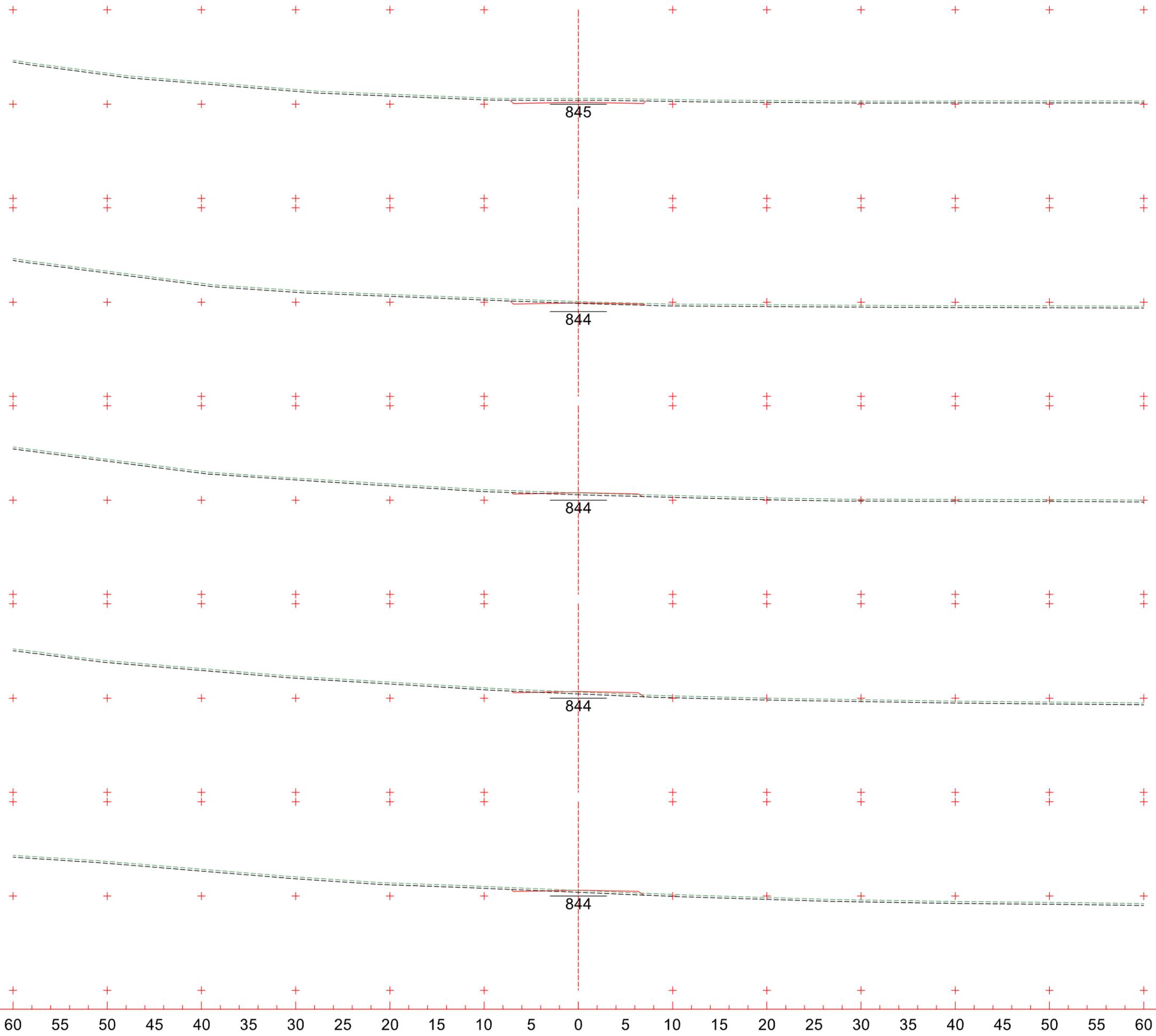




2.5 Seções Transversais

As seções transversais detalham o greide utilizando cortes perpendiculares ao eixo longitudinal, nela constam a posição da plataforma em relação ao terreno. Foram geradas 391 seções com uma distância de 20 m entre cada uma.

853
851
849
847
845
843
841
839
837
853
851
849
847
845
843
841
839
837
852
850
848
846
844
842
840
838
836
852
850
848
846
844
842
840
838
836
852
850
848
846
844
842
840
838
836



0+080
CT 845,611 m
CP 845,202 m

0+060
CT 845,066 m
CP 844,927 m

0+040
CT 844,763 m
CP 844,783 m

0+020
CT 844,634 m
CP 844,703 m

0+000
CT 844,597 m
CP 844,623 m

Traçado BB1
Escala 1:400

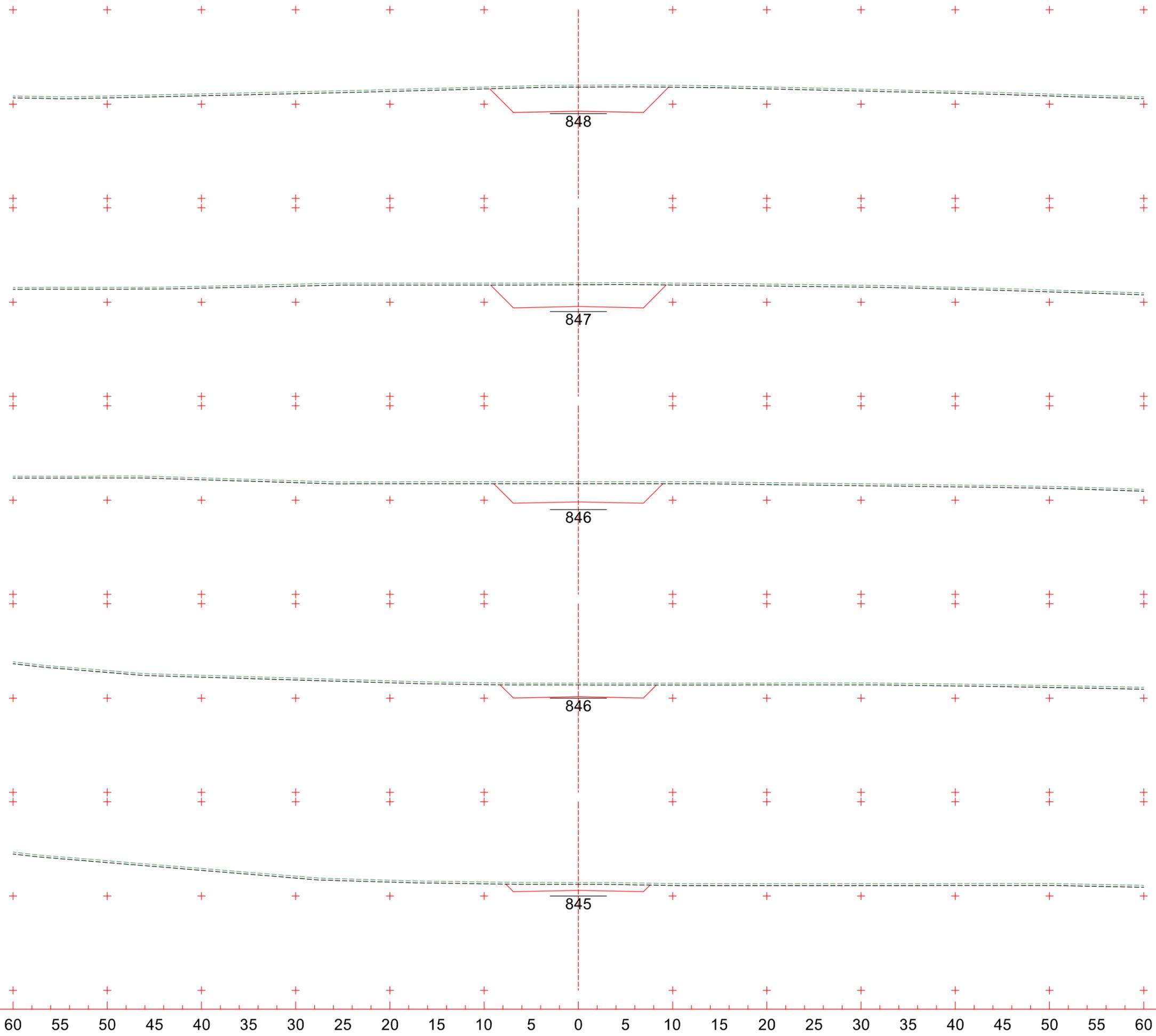
857
855
853
851
849
847
845
843
841

856
854
852
850
848
846
844
842
840

855
853
851
849
847
845
843
841
839

854
852
850
848
846
844
842
840
838

853
851
849
847
845
843
841
839
837



0+180
CT 851,010 m
CP 848,260 m

0+160
CT 850,038 m
CP 847,532 m

0+140
CT 848,941 m
CP 846,803 m

0+120
CT 847,590 m
CP 846,140 m

0+100
CT 846,438 m
CP 845,606 m

Traçado BB1
Escala 1:400

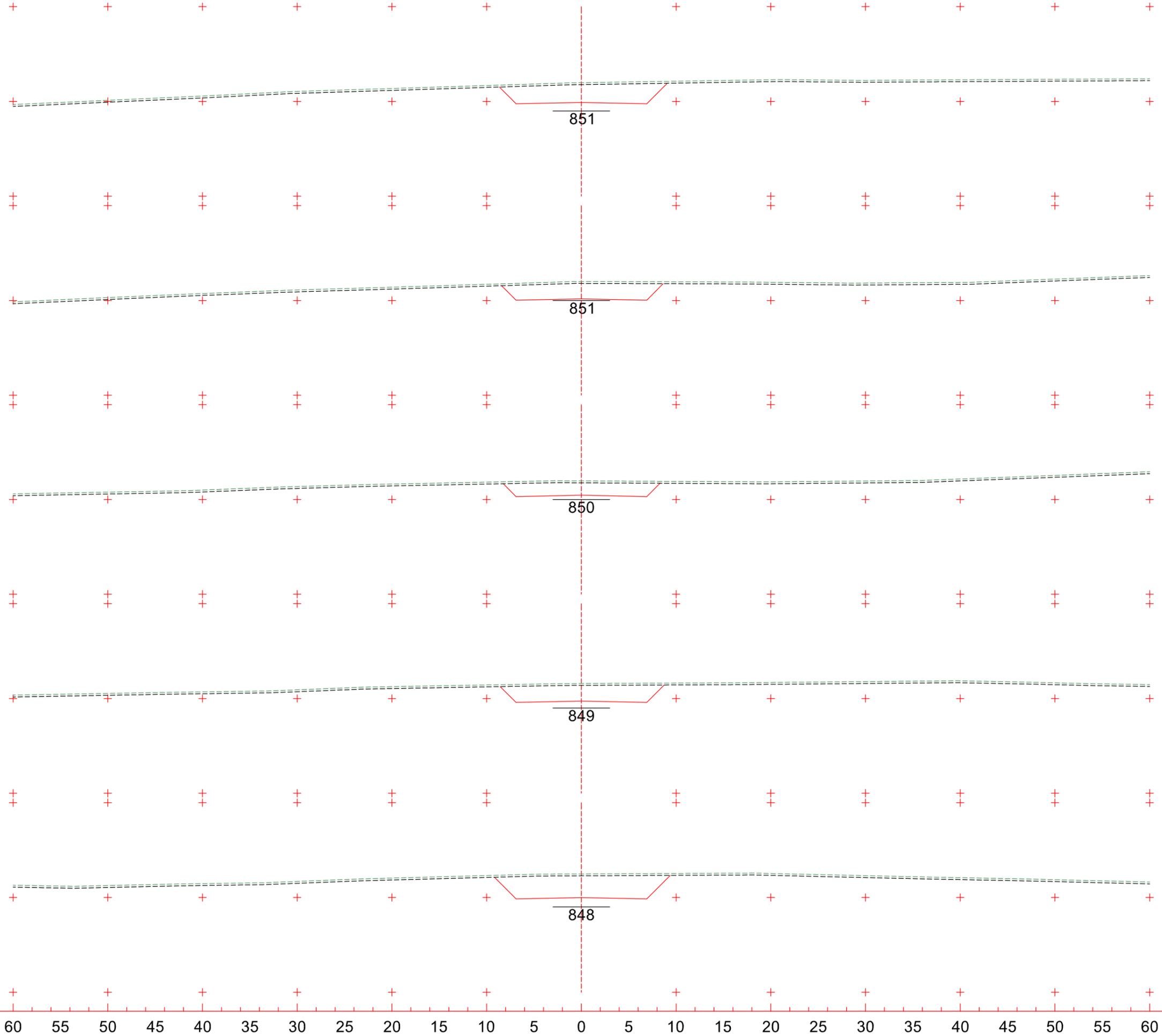
860
858
856
854
852
850
848
846
844

859
857
855
853
851
849
847
845
843

858
856
854
852
850
848
846
844
842

858
856
854
852
850
848
846
844
842

857
855
853
851
849
847
845
843
841



0+280
CT 853,978 m
CP 851,901 m

0+260
CT 853,000 m
CP 851,173 m

0+240
CT 851,958 m
CP 850,445 m

0+220
CT 851,578 m
CP 849,716 m

0+200
CT 851,486 m
CP 848,988 m

Traçado BB1
Escala 1:400

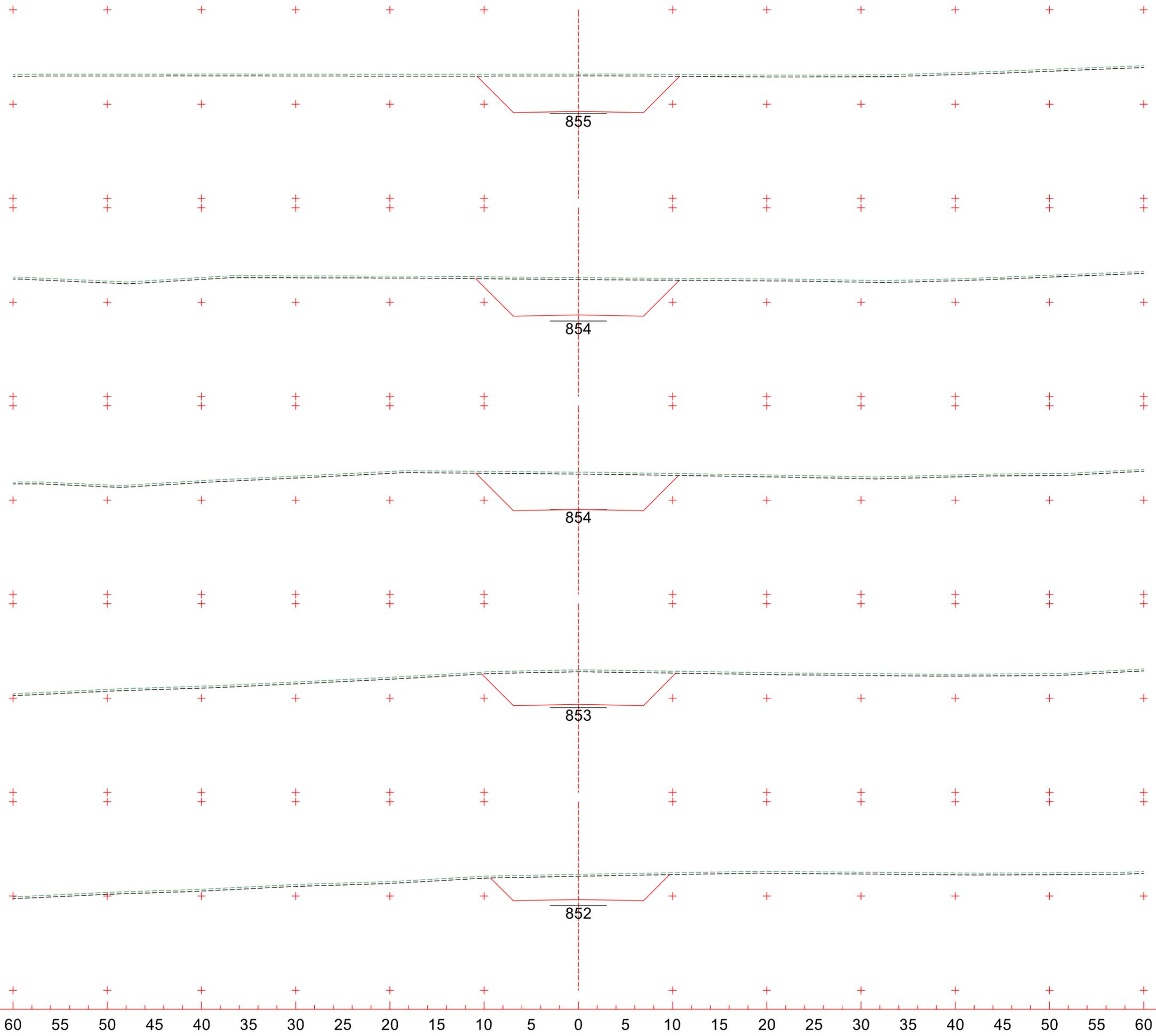
864
862
860
858
856
854
852
850
848

864
862
860
858
856
854
852
850
848

863
861
859
857
855
853
851
849
847

862
860
858
856
854
852
850
848
846

861
859
857
855
853
851
849
847
845



0+380
CT 859,188 m
CP 855,241 m

0+360
CT 858,597 m
CP 854,645 m

0+340
CT 857,960 m
CP 854,011 m

0+320
CT 856,994 m
CP 853,339 m

0+300
CT 855,301 m
CP 852,630 m

Traçado BB1
Escala 1:400

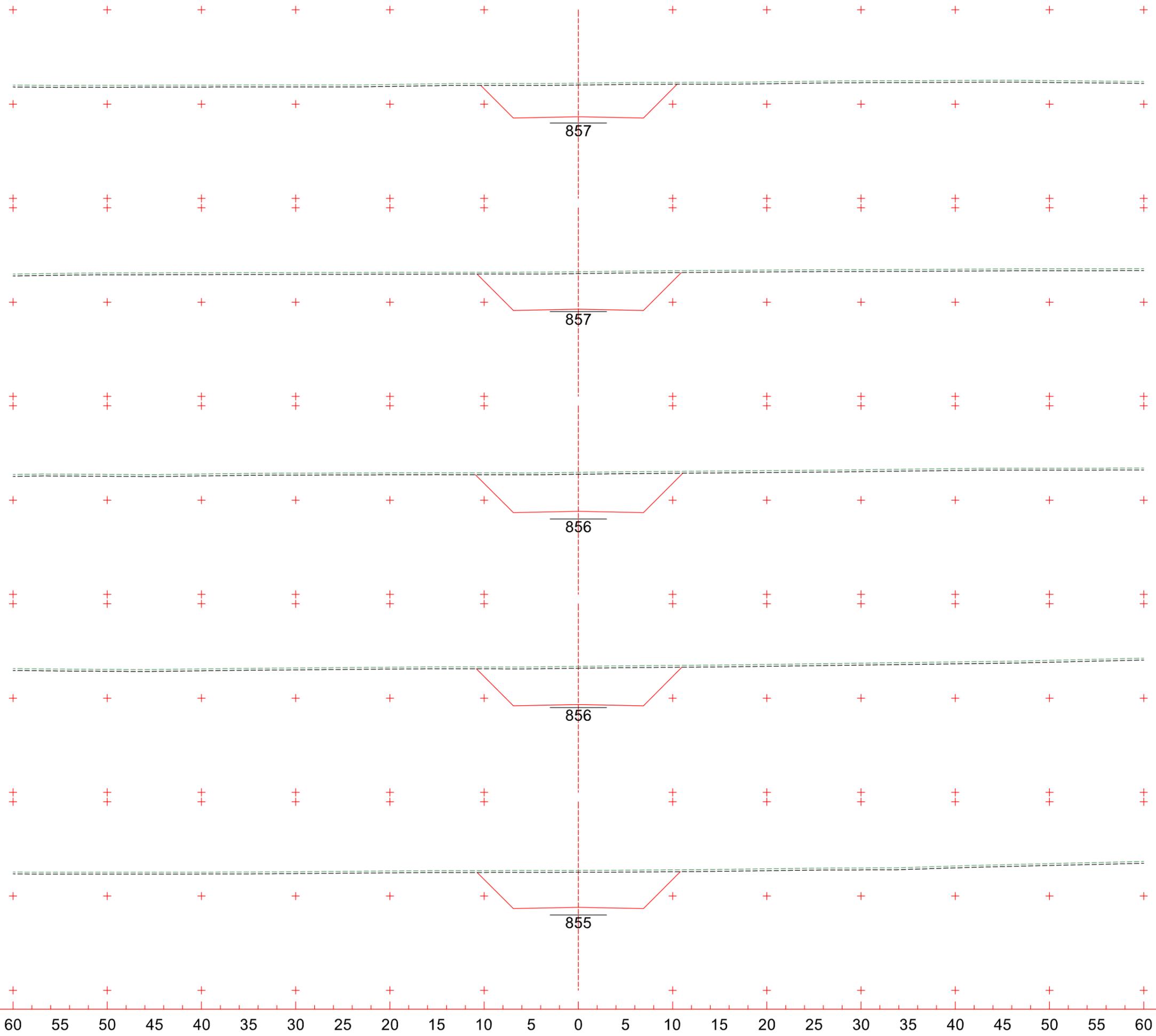
867
865
863
861
859
857
855
853
851

866
864
862
860
858
856
854
852
850

866
864
862
860
858
856
854
852
850

865
863
861
859
857
855
853
851
849

865
863
861
859
857
855
853
851
849



0+480
CT 861,222 m
CP 857,658 m

0+460
CT 861,223 m
CP 857,250 m

0+440
CT 860,940 m
CP 856,805 m

0+420
CT 860,365 m
CP 856,321 m

0+400
CT 859,725 m
CP 855,800 m

Traçado BB1
Escala 1:400

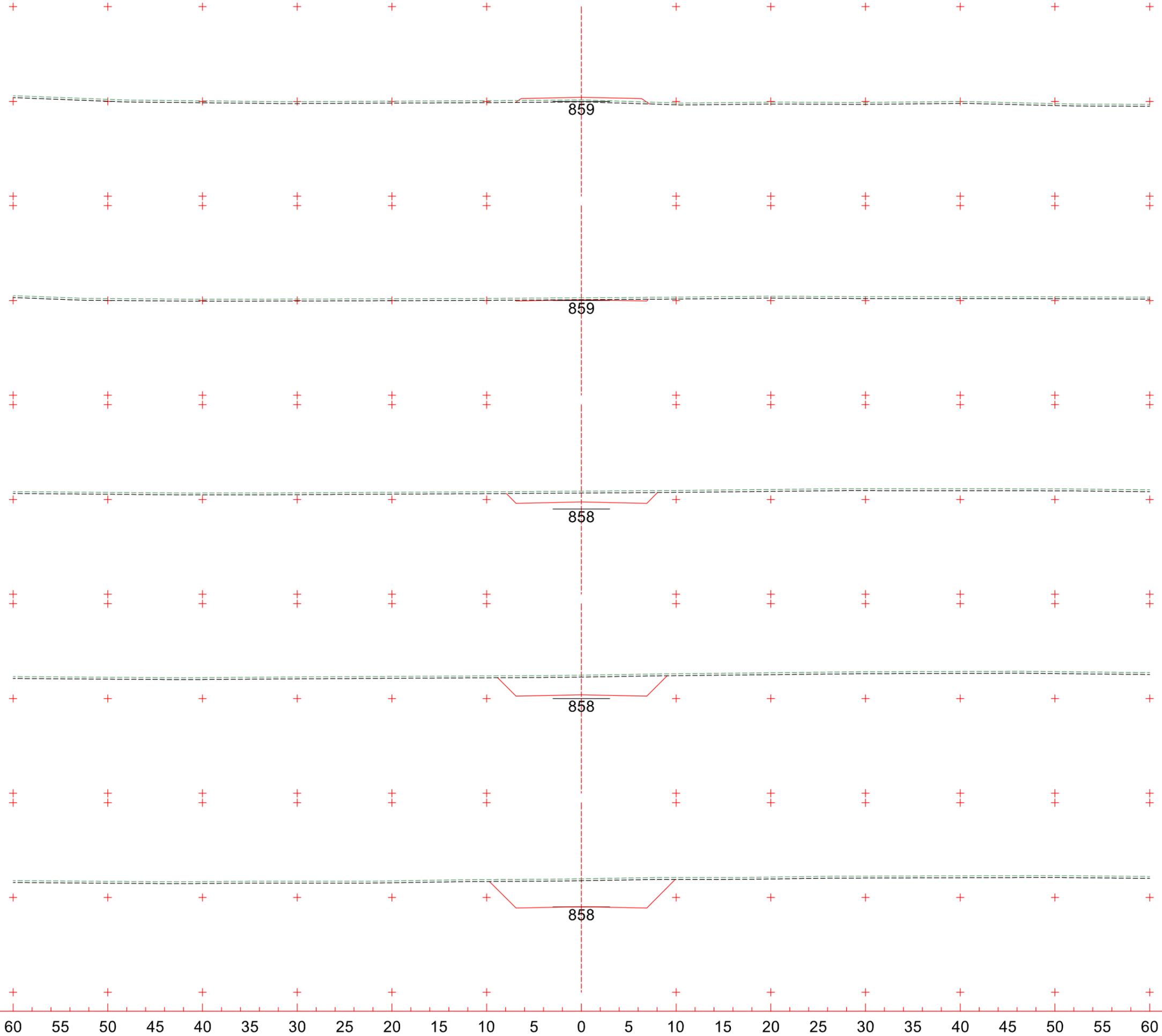
867
865
863
861
859
857
855
853
851

867
865
863
861
859
857
855
853
851

867
865
863
861
859
857
855
853
851

866
864
862
860
858
856
854
852
850

867
865
863
861
859
857
855
853
851



0+580
CT 859,151 m
CP 859,435 m

0+560
CT 859,280 m
CP 859,083 m

0+540
CT 859,881 m
CP 858,732 m

0+520
CT 860,460 m
CP 858,380 m

0+500
CT 860,974 m
CP 858,029 m

Traçado BB1
Escala 1:400

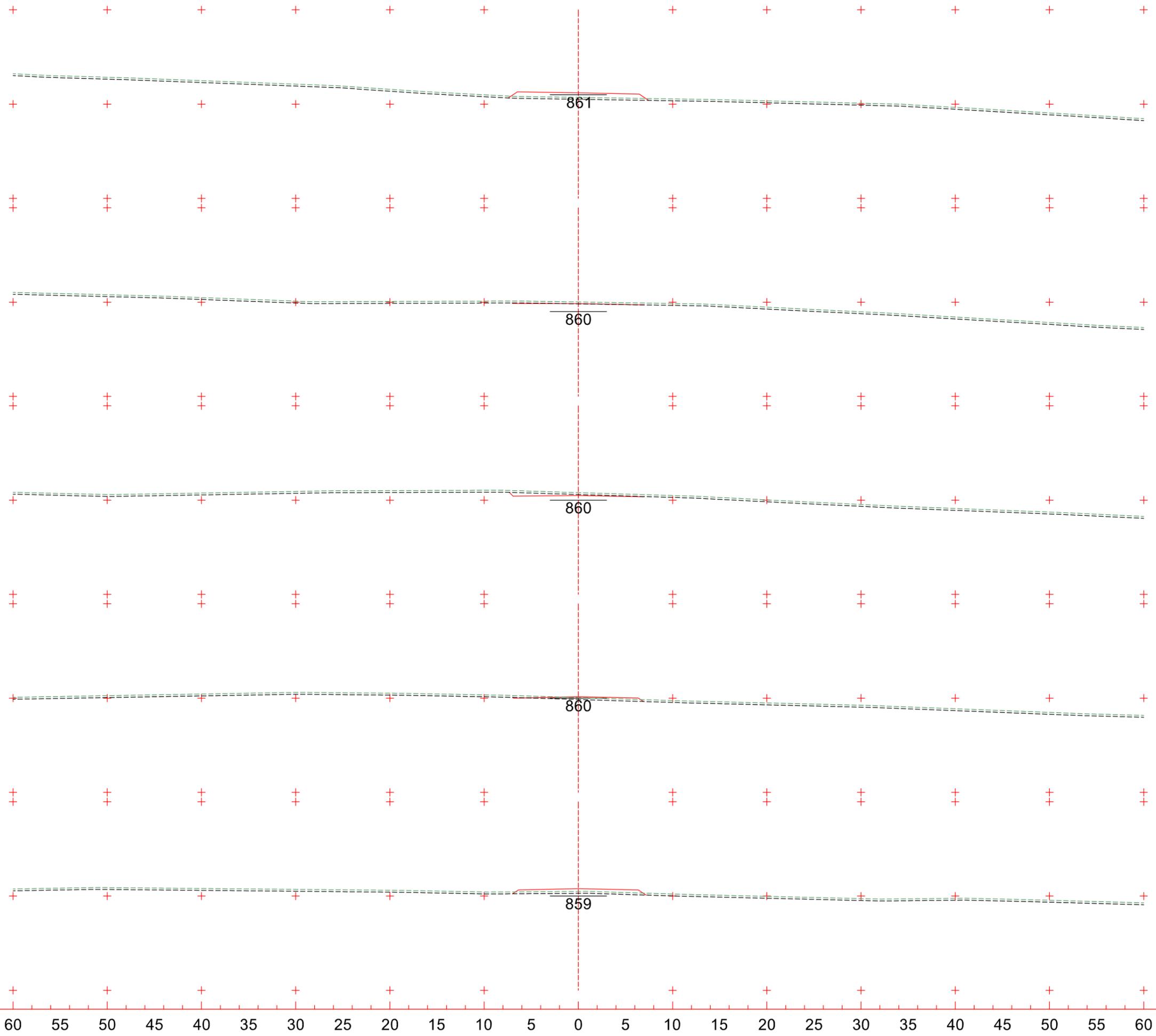
868
866
864
862
860
858
856
854
852

869
867
865
863
861
859
857
855
853

868
866
864
862
860
858
856
854
852

868
866
864
862
860
858
856
854
852

867
865
863
861
859
857
855
853
851



0+680
CT 860,714 m
CP 861,192 m

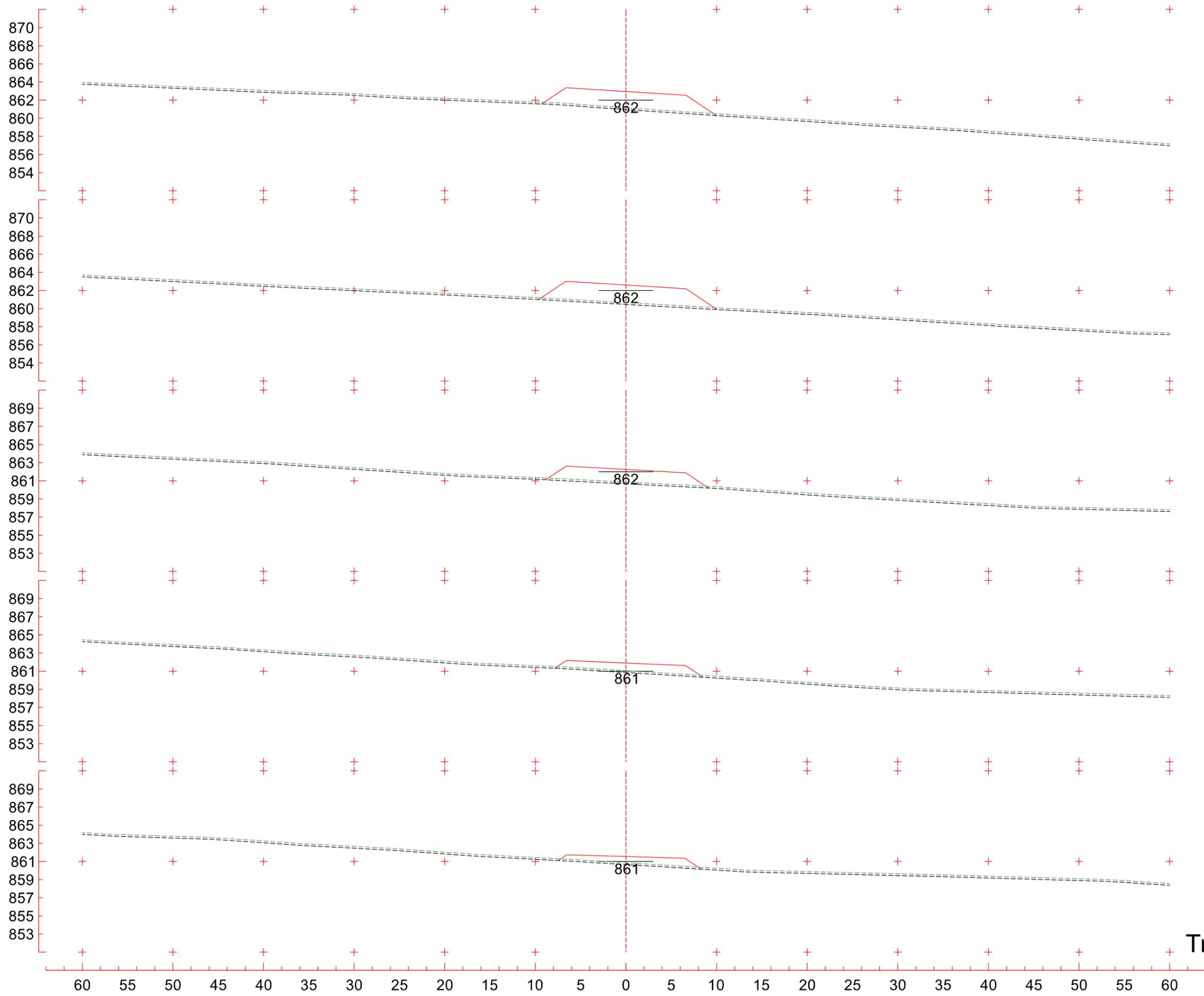
0+660
CT 861,017 m
CP 860,841 m

0+640
CT 860,793 m
CP 860,489 m

0+620
CT 860,051 m
CP 860,138 m

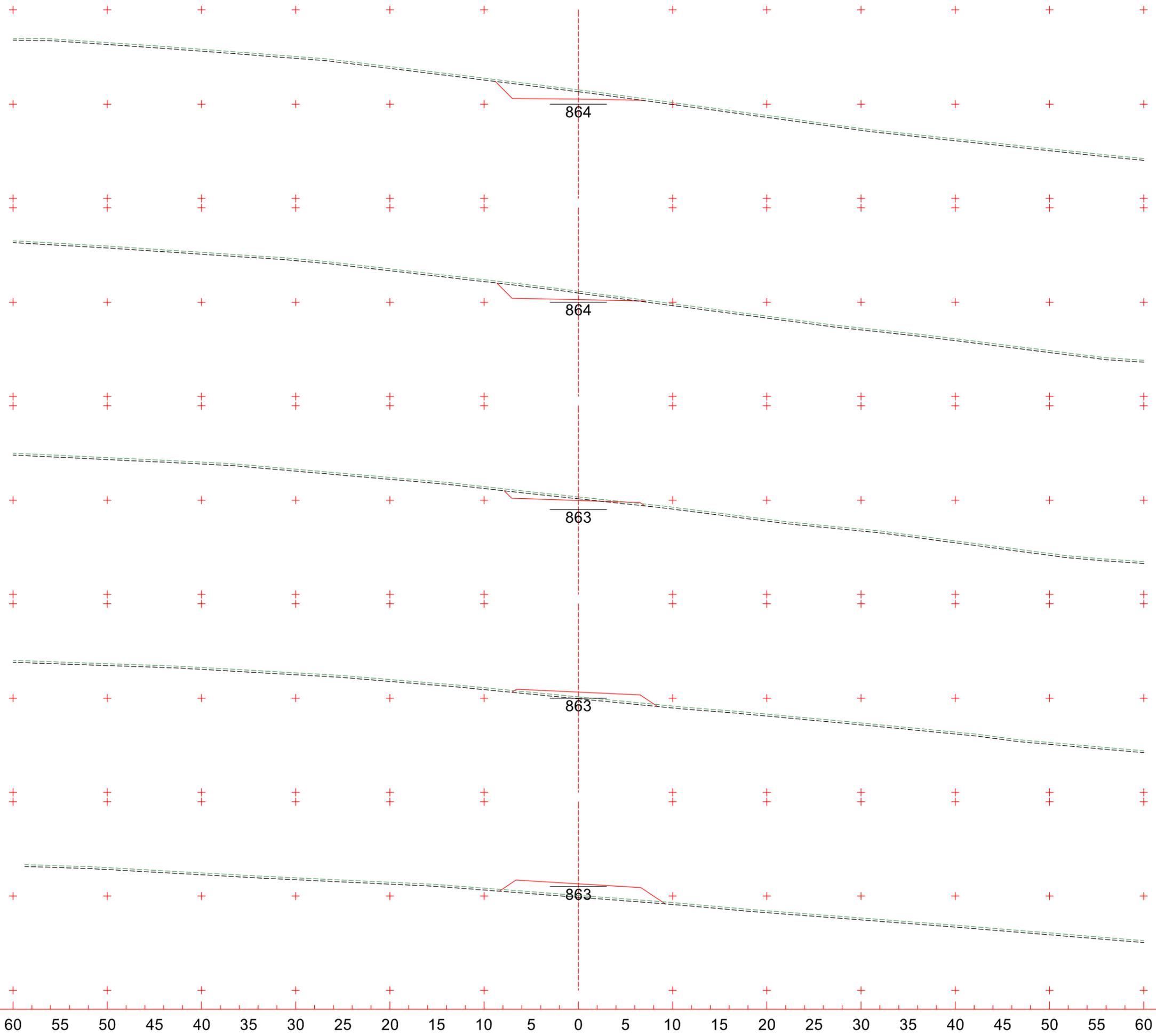
0+600
CT 859,490 m
CP 859,786 m

Traçado BB1
Escala 1:400



Traçado BB1
Escala 1:400

872
870
868
866
864
862
860
858
856
872
870
868
866
864
862
860
858
856
872
870
868
866
864
862
860
858
856
871
869
867
865
863
861
859
857
855
870
868
866
864
862
860
858
856
854



0+880
CT 865,514 m
CP 864,546 m

0+860
CT 865,156 m
CP 864,259 m

0+840
CT 864,337 m
CP 863,955 m

0+820
CT 863,127 m
CP 863,635 m

0+800
CT 862,072 m
CP 863,300 m

Traçado BB1
Escala 1:400

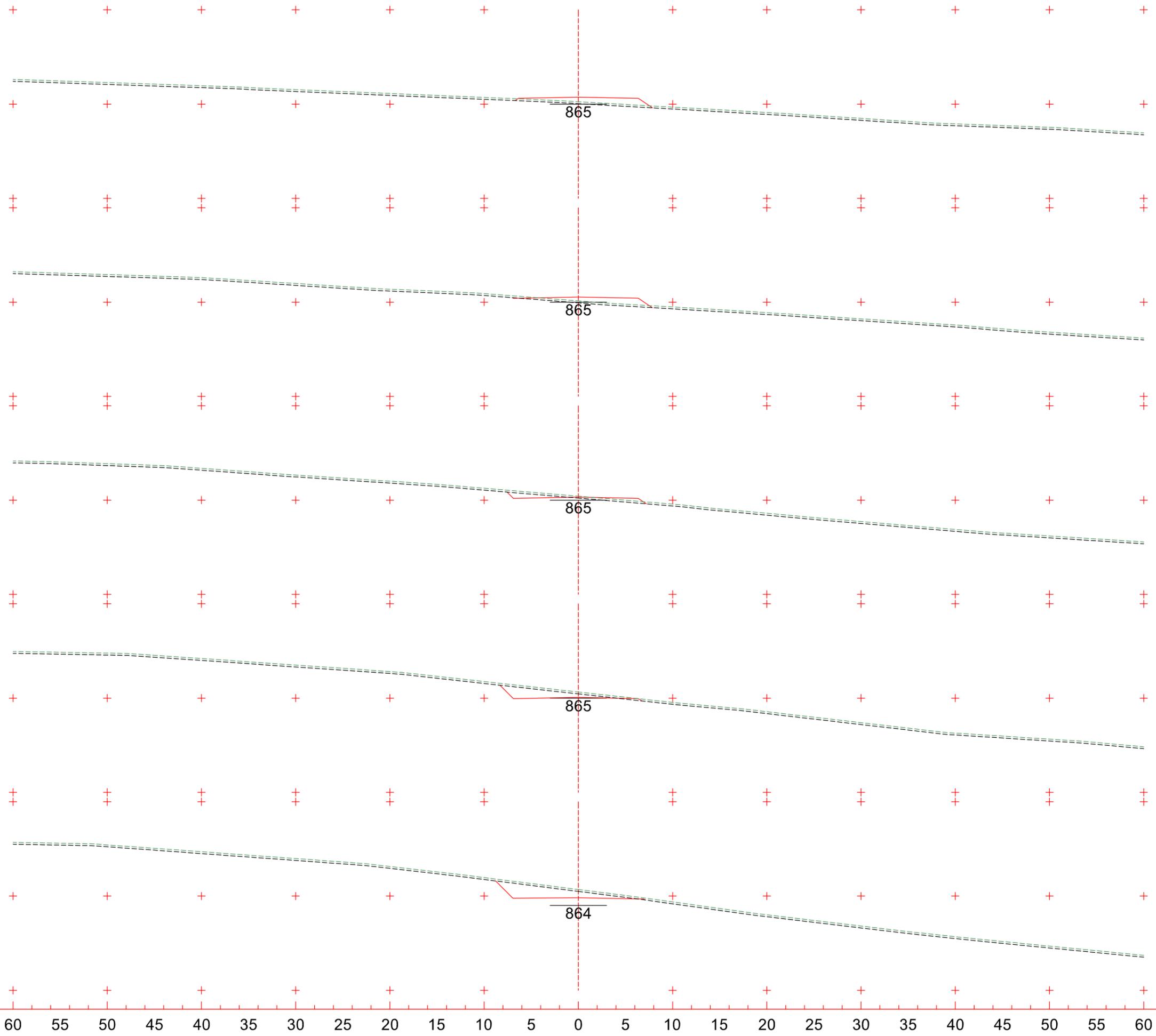
873
871
869
867
865
863
861
859
857

873
871
869
867
865
863
861
859
857

873
871
869
867
865
863
861
859
857

873
871
869
867
865
863
861
859
857

873
871
869
867
865
863
861
859
857



0+980
CT 865,251 m
CP 865,747 m

0+960
CT 865,125 m
CP 865,539 m

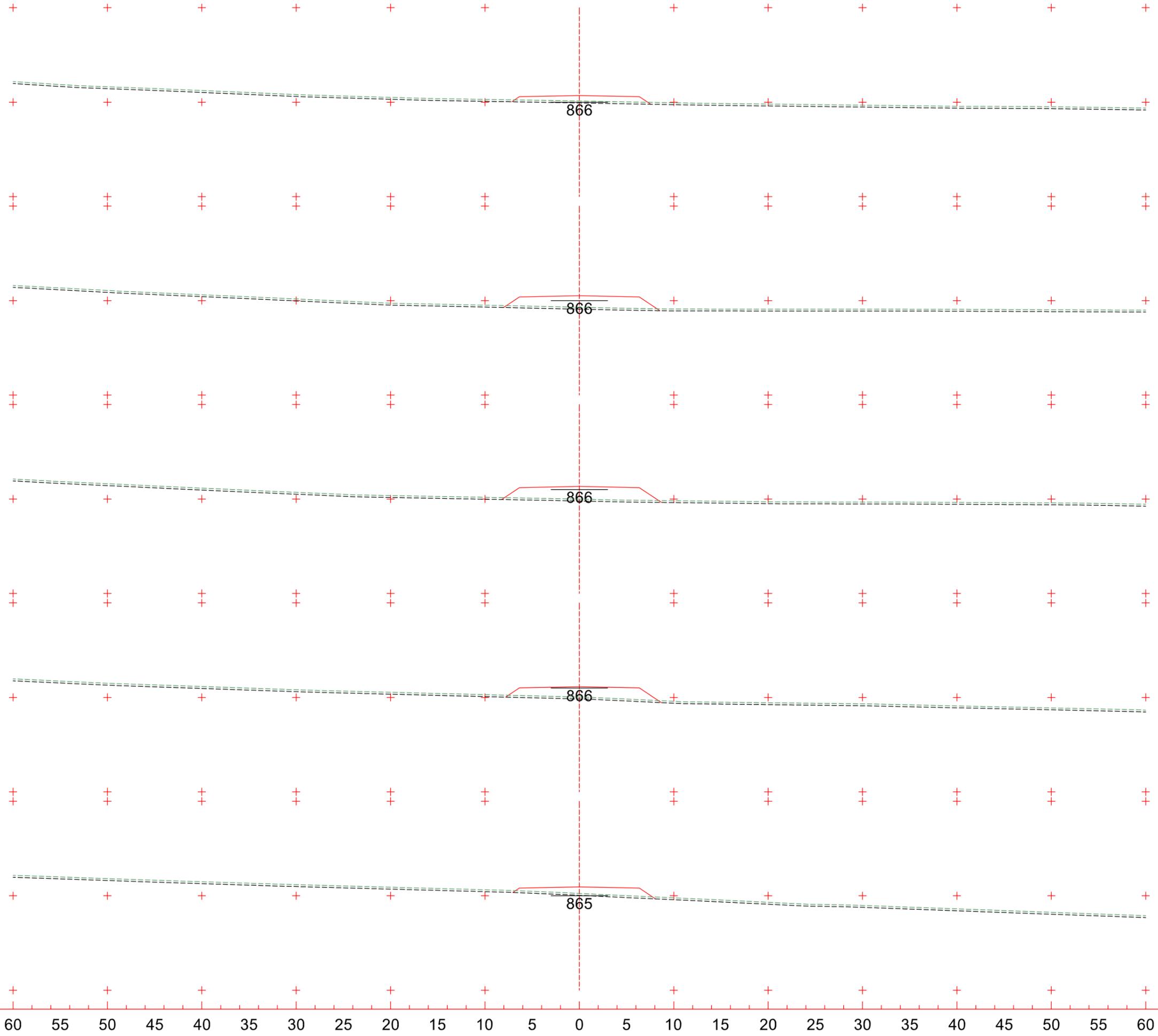
0+940
CT 865,412 m
CP 865,315 m

0+920
CT 865,643 m
CP 865,074 m

0+900
CT 865,694 m
CP 864,818 m

Traçado BB1
Escala 1:400

874
872
870
868
866
864
862
860
858
874
872
870
868
866
864
862
860
858
873
871
869
867
865
863
861
859
857
873
871
869
867
865
863
861
859
857
873
871
869
867
865
863
861
859
857



1+080
CT 866,123 m
CP 866,711 m

1+060
CT 865,296 m
CP 866,519 m

1+040
CT 864,986 m
CP 866,326 m

1+020
CT 865,036 m
CP 866,134 m

1+000
CT 865,245 m
CP 865,942 m

Traçado BB1
Escala 1:400

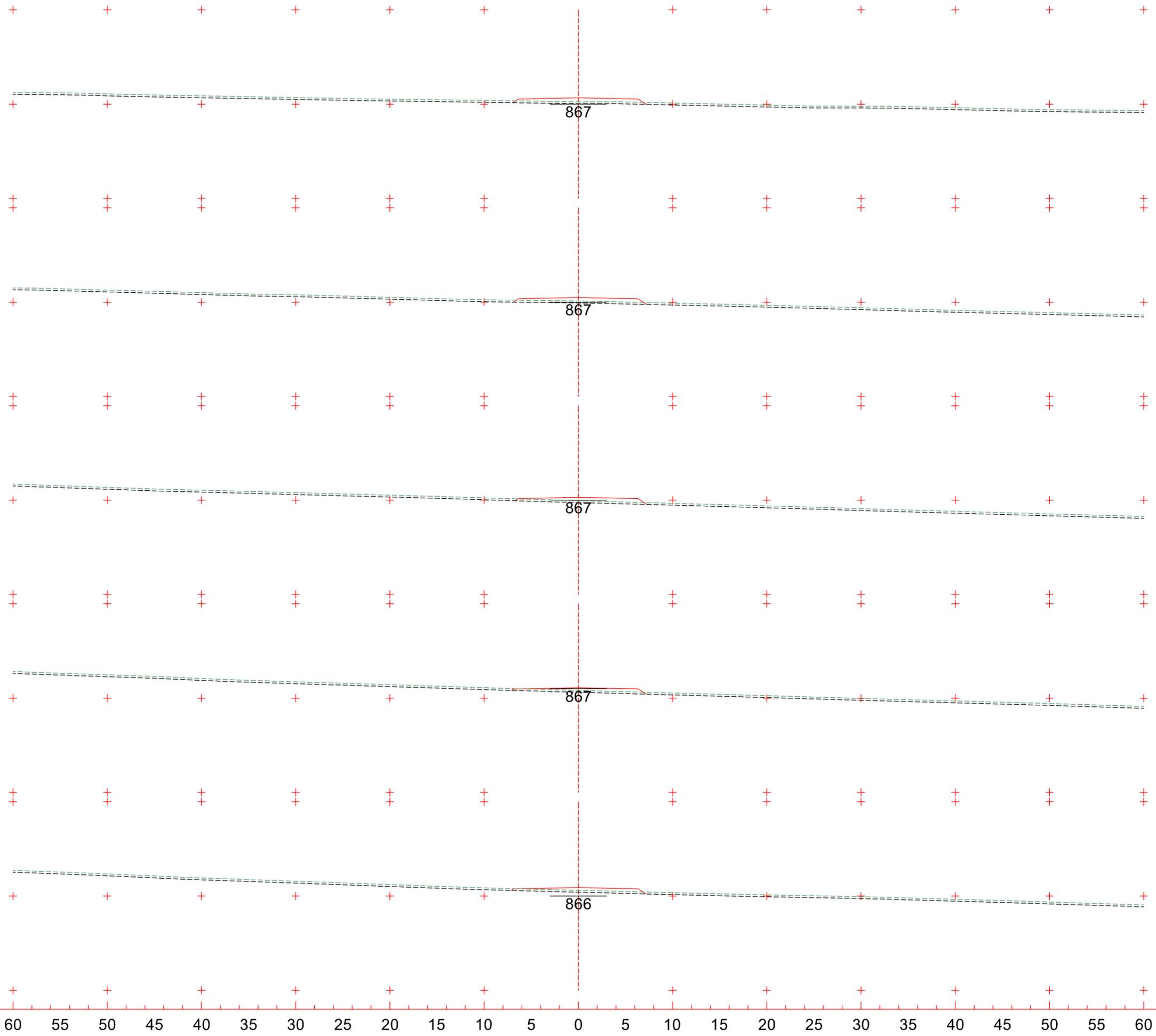
875
873
871
869
867
865
863
861
859

875
873
871
869
867
865
863
861
859

875
873
871
869
867
865
863
861
859

874
872
870
868
866
864
862
860
858

874
872
870
868
866
864
862
860
858



1+180
CT 867,251 m
CP 867,673 m

1+160
CT 867,119 m
CP 867,481 m

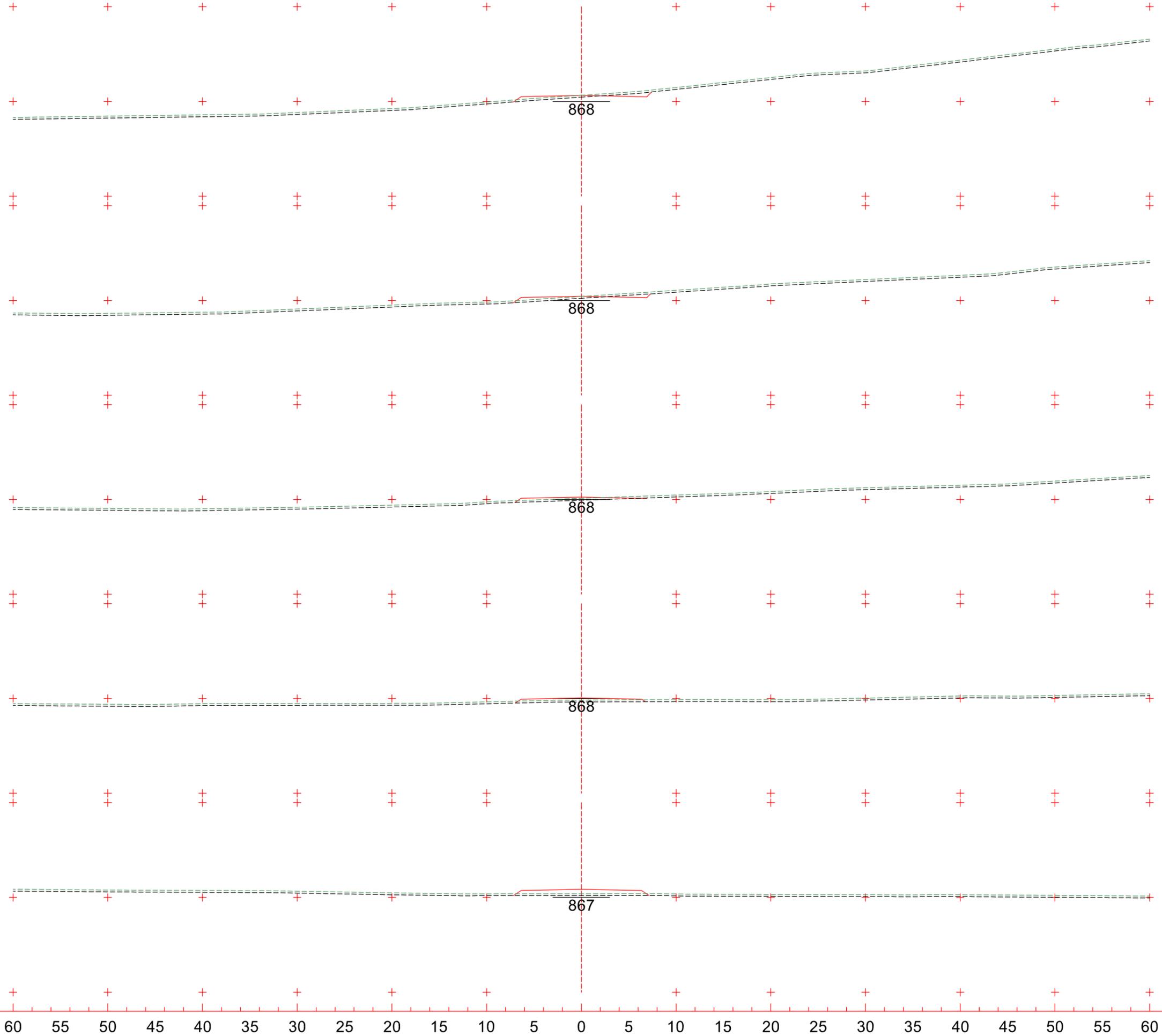
1+140
CT 866,937 m
CP 867,288 m

1+120
CT 866,816 m
CP 867,096 m

1+100
CT 866,608 m
CP 866,903 m

Traçado BB1
Escala 1:400

876
874
872
870
868
866
864
862
860
876
874
872
870
868
866
864
862
860
876
874
872
870
868
866
864
862
860
876
874
872
870
868
866
864
862
860
875
873
871
869
867
865
863
861
859



1+280
CT 868,655 m
CP 868,635 m

1+260
CT 868,425 m
CP 868,443 m

1+240
CT 868,122 m
CP 868,250 m

1+220
CT 867,829 m
CP 868,058 m

1+200
CT 867,401 m
CP 867,865 m

Traçado BB1
Escala 1:400

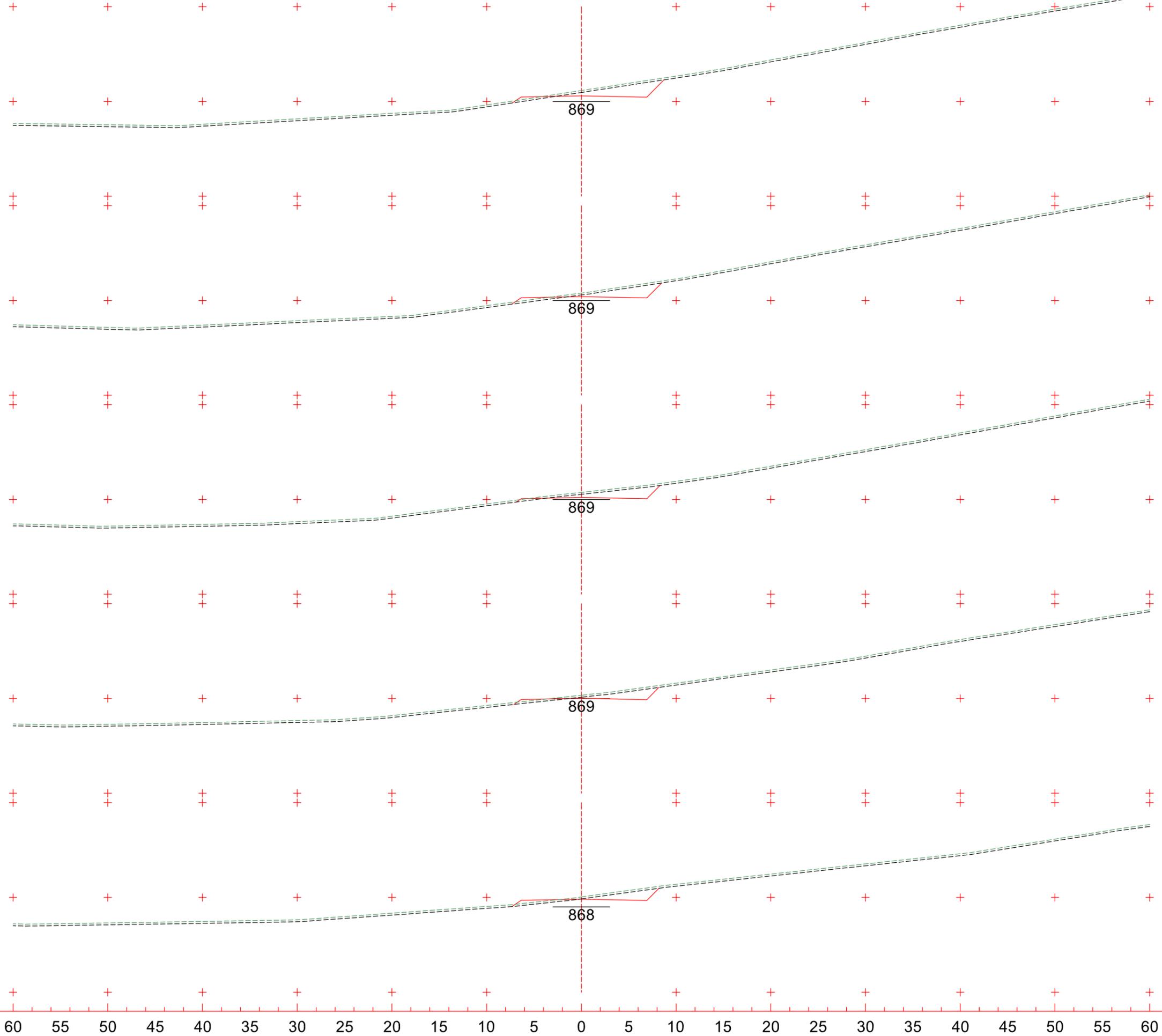
877
875
873
871
869
867
865
863
861

877
875
873
871
869
867
865
863
861

877
875
873
871
869
867
865
863
861

877
875
873
871
869
867
865
863
861

877
875
873
871
869
867
865
863
861



1+380
CT 870,152 m
CP 869,597 m

1+360
CT 869,780 m
CP 869,405 m

1+340
CT 869,746 m
CP 869,212 m

1+320
CT 869,336 m
CP 869,020 m

1+300
CT 869,056 m
CP 868,827 m

Traçado BB1
Escala 1:400

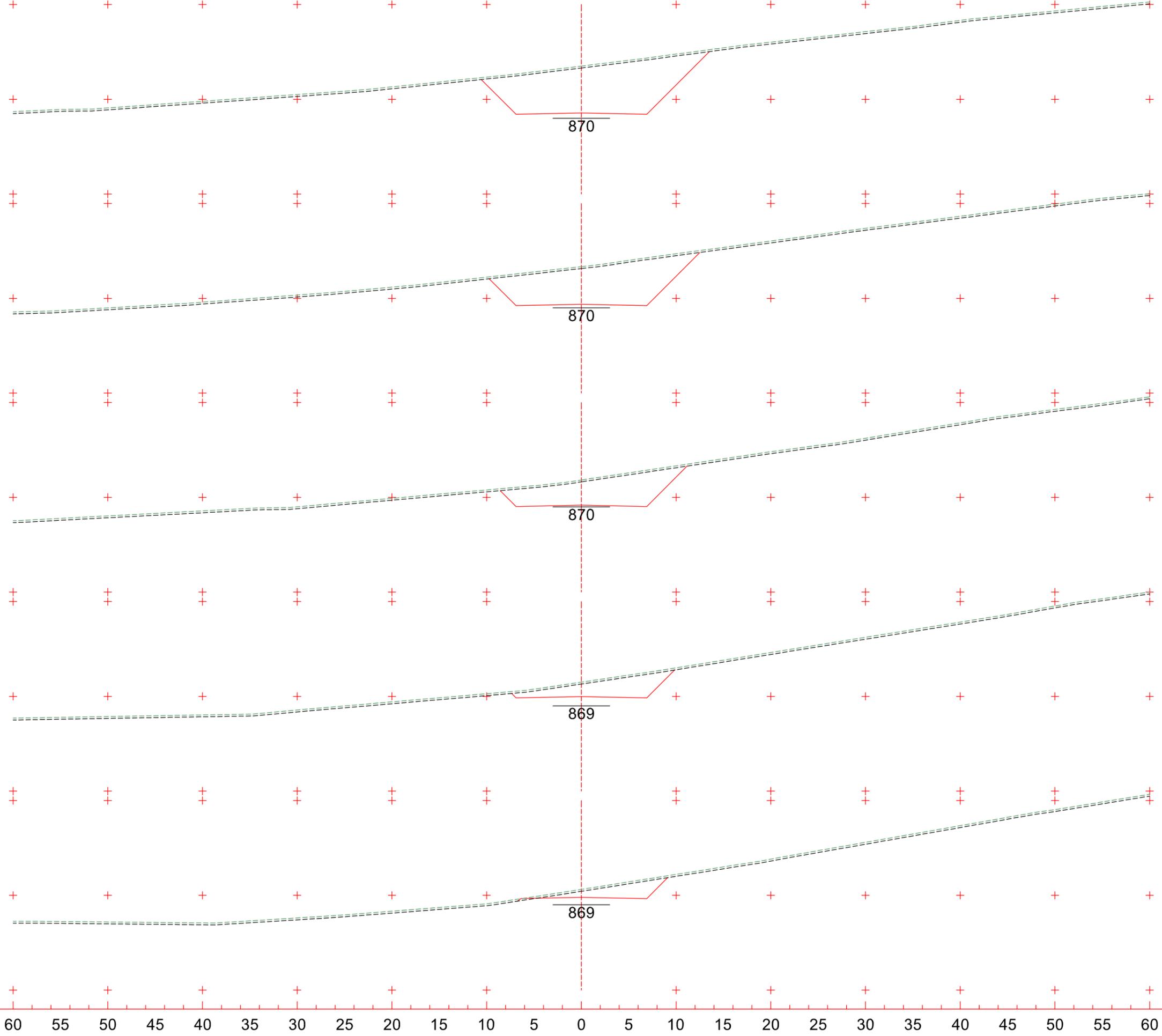
880
878
876
874
872
870
868
866
864

879
877
875
873
871
869
867
865
863

879
877
875
873
871
869
867
865
863

878
876
874
872
870
868
866
864
862

878
876
874
872
870
868
866
864
862



1+480
CT 875,507 m
CP 870,559 m

1+460
CT 874,341 m
CP 870,367 m

1+440
CT 872,830 m
CP 870,174 m

1+420
CT 871,497 m
CP 869,982 m

1+400
CT 870,626 m
CP 869,789 m

Traçado BB1
Escala 1:400

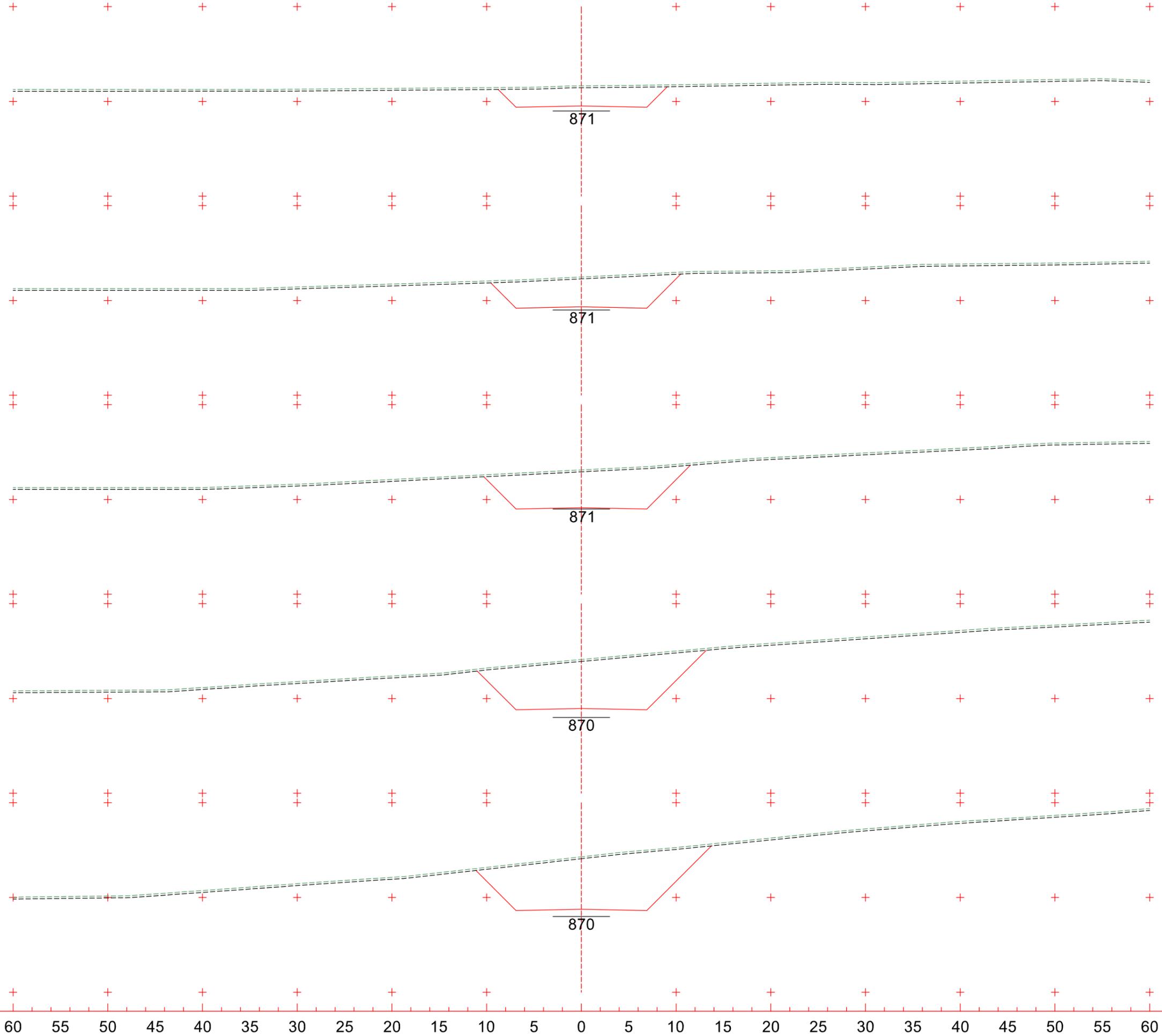
880
878
876
874
872
870
868
866
864

880
878
876
874
872
870
868
866
864

880
878
876
874
872
870
868
866
864

880
878
876
874
872
870
868
866
864

880
878
876
874
872
870
868
866
864



1+580
CT 873,653 m
CP 871,521 m

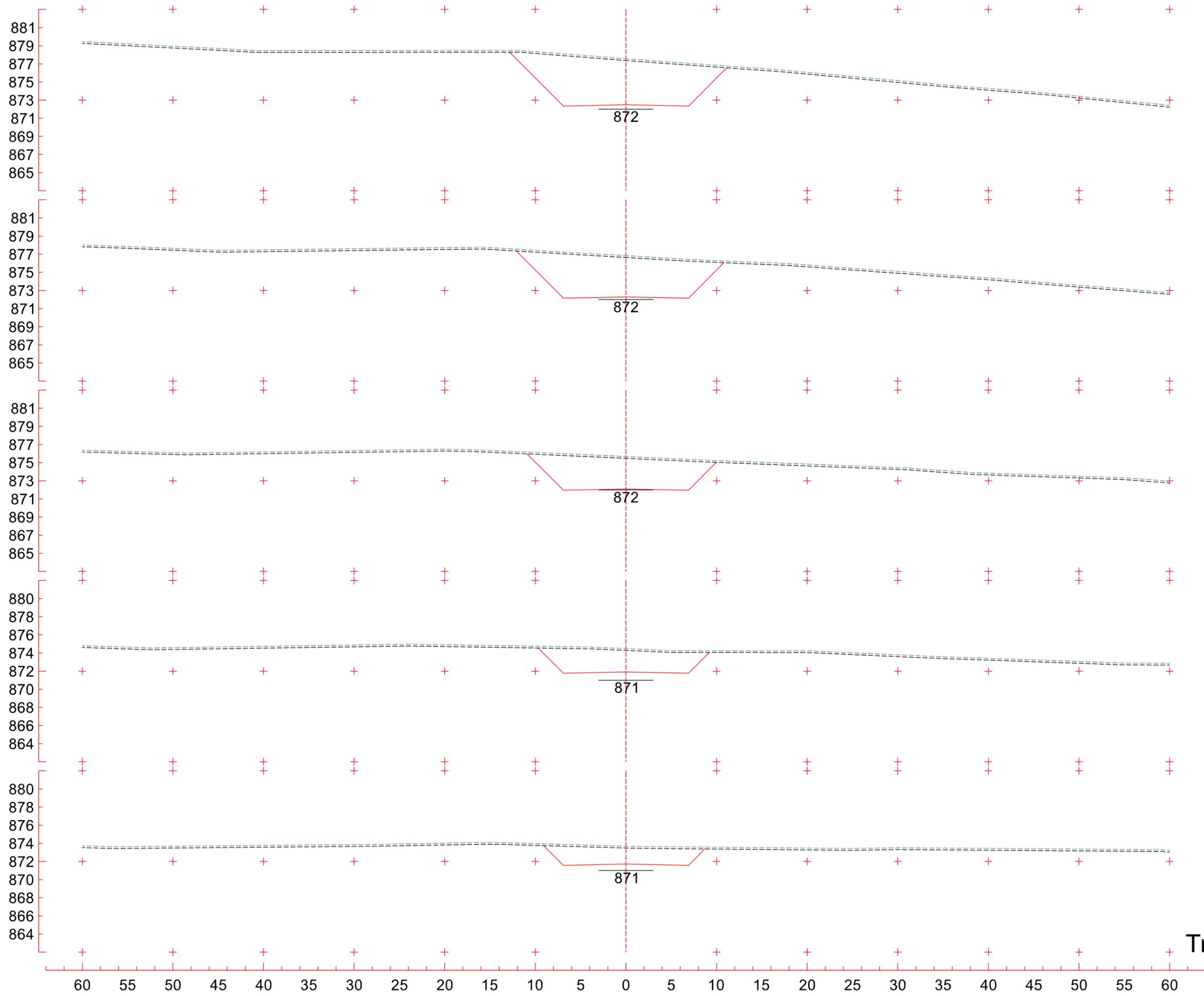
1+560
CT 874,478 m
CP 871,328 m

1+540
CT 875,116 m
CP 871,136 m

1+520
CT 876,112 m
CP 870,944 m

1+500
CT 876,294 m
CP 870,751 m

Traçado BB1
Escala 1:400



1+680
 CT 877,565 m
 CP 872,483 m

1+660
 CT 876,835 m
 CP 872,290 m

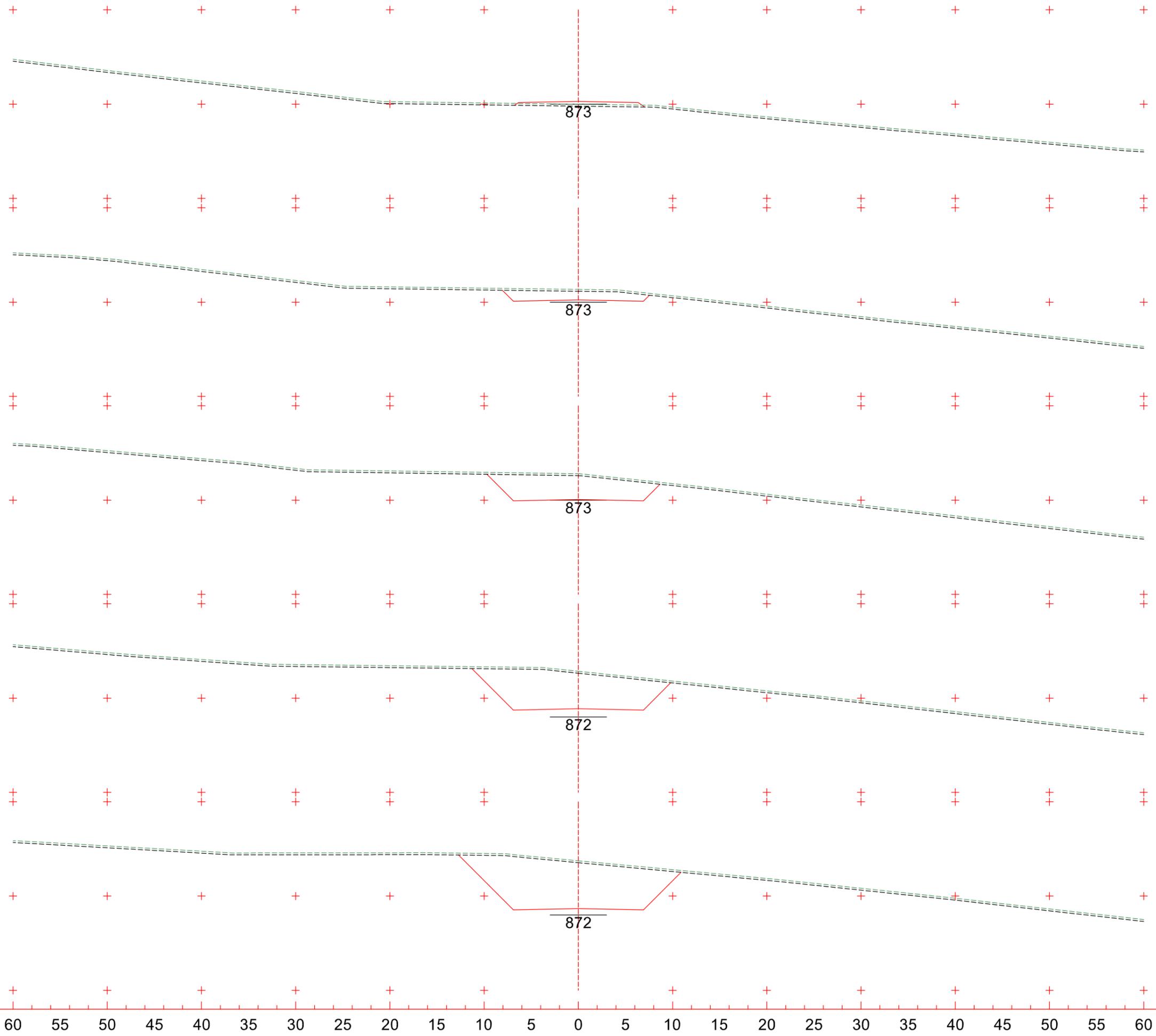
1+640
 CT 875,681 m
 CP 872,098 m

1+620
 CT 874,486 m
 CP 871,906 m

1+600
 CT 873,686 m
 CP 871,713 m

Traçado BB1
 Escala 1:400

881
879
877
875
873
871
869
867
865
881
879
877
875
873
871
869
867
865
881
879
877
875
873
871
869
867
865
882
880
878
876
874
872
870
868
866
882
880
878
876
874
872
870
868
866



1+780
CT 872,989 m
CP 873,288 m

1+760
CT 874,347 m
CP 873,235 m

1+740
CT 875,793 m
CP 873,060 m

1+720
CT 876,843 m
CP 872,868 m

1+700
CT 877,742 m
CP 872,675 m

Traçado BB1
Escala 1:400

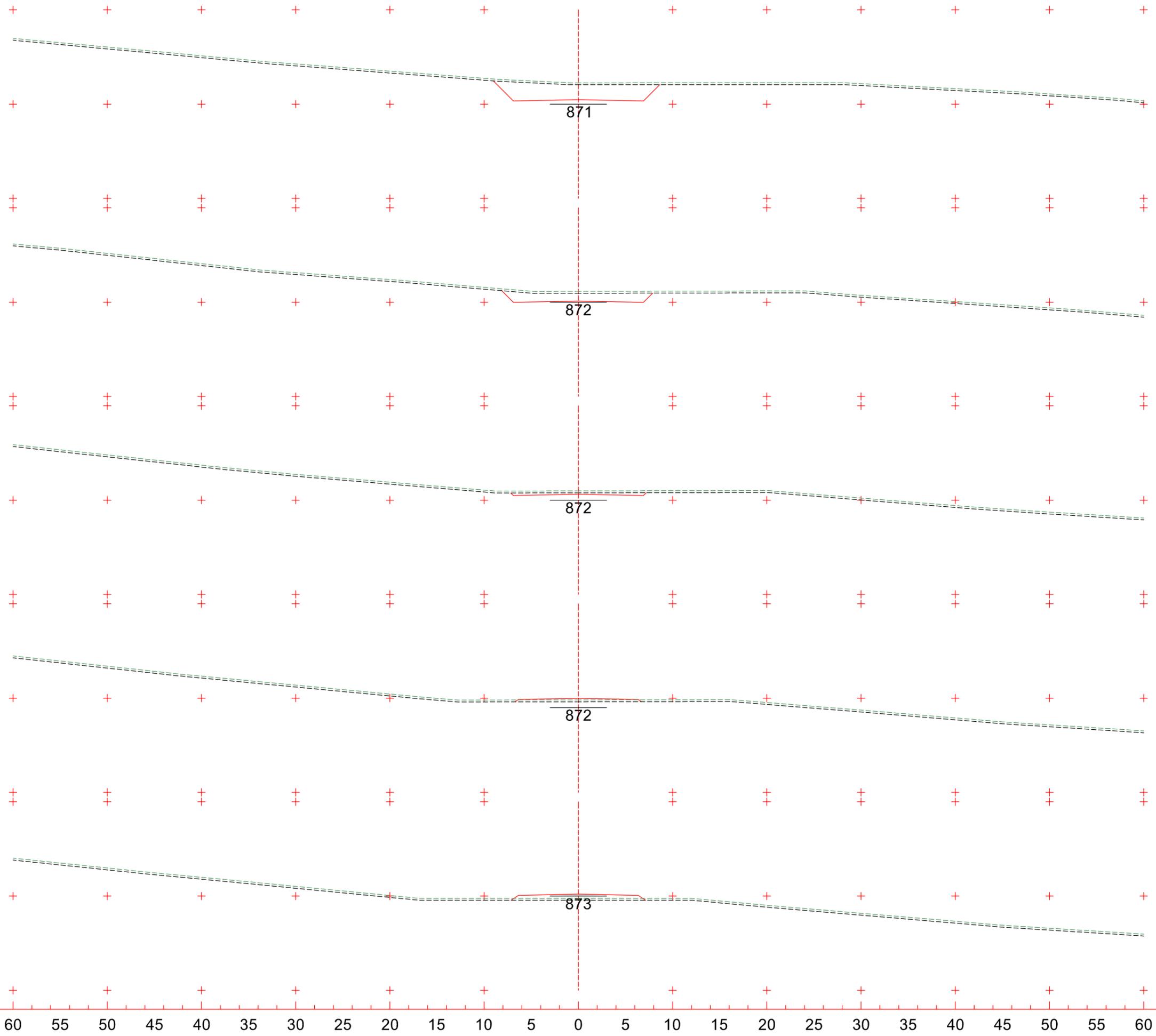
879
877
875
873
871
869
867
865
863

880
878
876
874
872
870
868
866
864

880
878
876
874
872
870
868
866
864

881
879
877
875
873
871
869
867
865

881
879
877
875
873
871
869
867
865



1+880
CT 873,256 m
CP 871,471 m

1+860
CT 873,144 m
CP 872,112 m

1+840
CT 872,974 m
CP 872,615 m

1+820
CT 872,810 m
CP 872,978 m

1+800
CT 872,748 m
CP 873,203 m

Traçado BB1
Escala 1:400

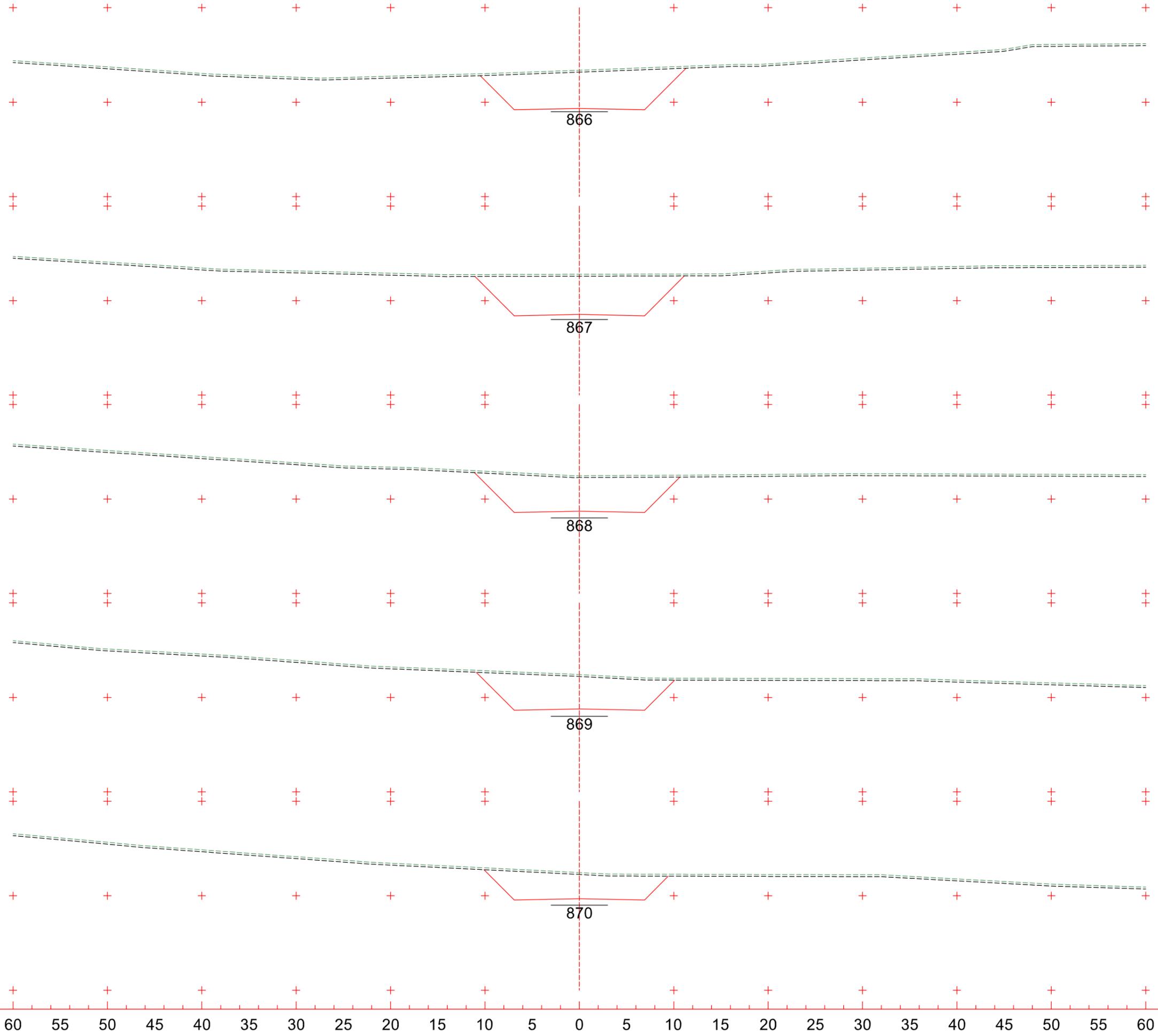
875
873
871
869
867
865
863
861
859

877
875
873
871
869
867
865
863
861

878
876
874
872
870
868
866
864
862

879
877
875
873
871
869
867
865
863

879
877
875
873
871
869
867
865
863



1+980
CT 870,386 m
CP 866,335 m

1+960
CT 871,787 m
CP 867,533 m

1+940
CT 872,473 m
CP 868,713 m

1+920
CT 873,408 m
CP 869,771 m

1+900
CT 873,453 m
CP 870,690 m

Traçado BB1
Escala 1:400

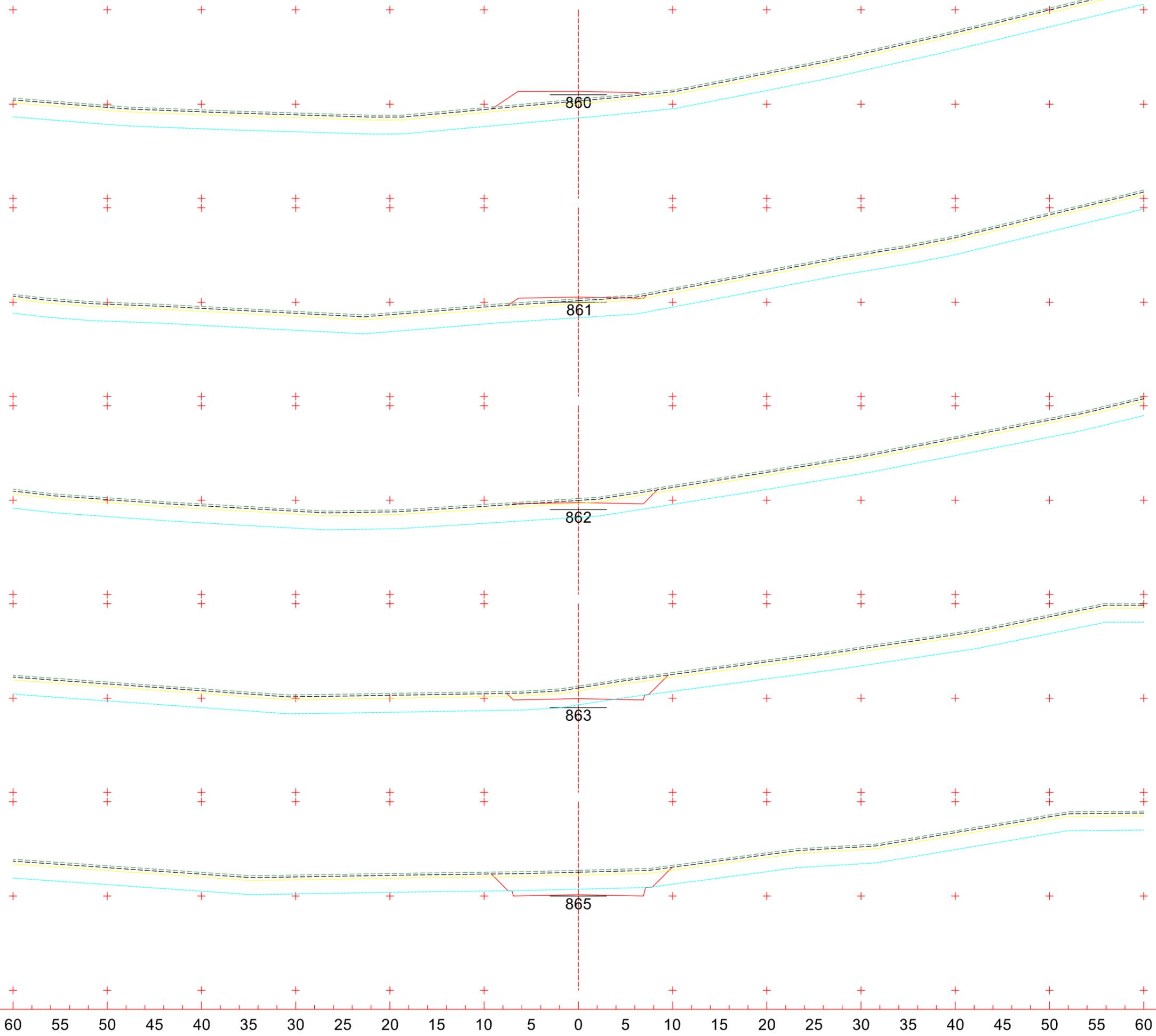
867
865
863
861
859
857
855
853
851

869
867
865
863
861
859
857
855
853

871
869
867
865
863
861
859
857
855

872
870
868
866
864
862
860
858
856

873
871
869
867
865
863
861
859
857



2+080
CT 859,530 m
CP 860,348 m

2+060
CT 861,348 m
CP 861,546 m

2+040
CT 863,167 m
CP 862,743 m

2+020
CT 865,273 m
CP 863,940 m

2+000
CT 867,734 m
CP 865,138 m

Traçado BB1
Escala 1:400

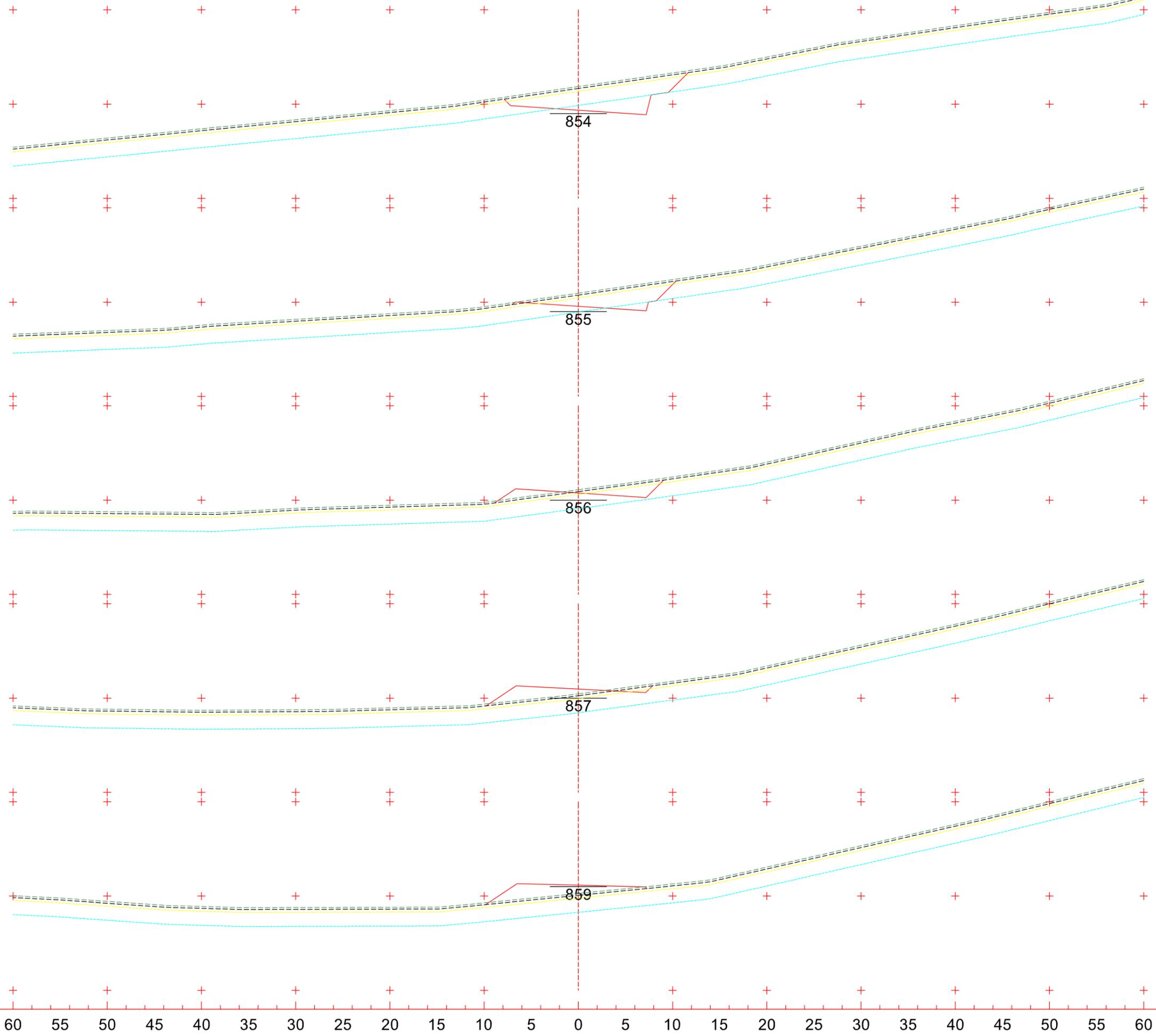
863
861
859
857
855
853
851
849
847

864
862
860
858
856
854
852
850
848

864
862
860
858
856
854
852
850
848

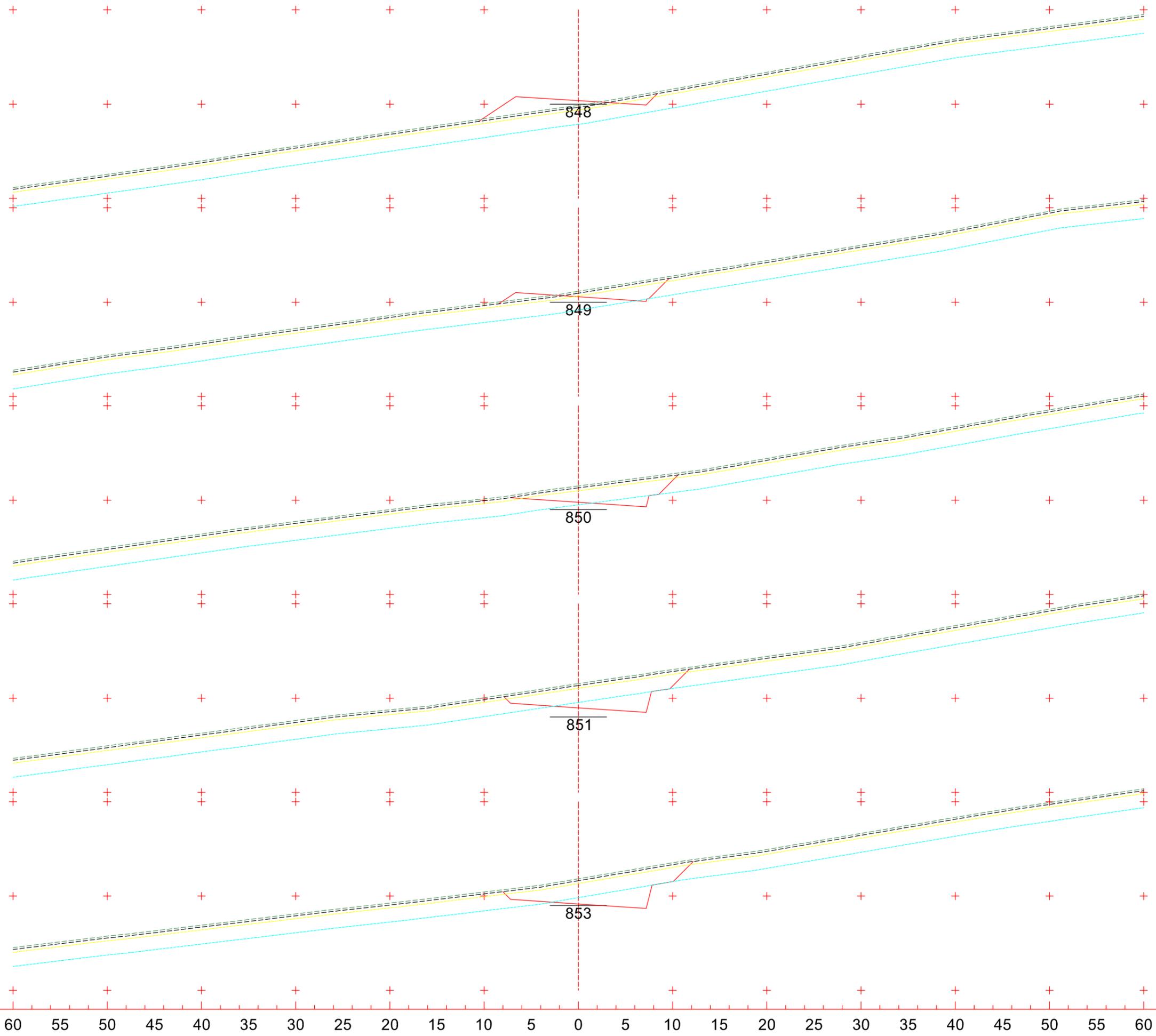
865
863
861
859
857
855
853
851
849

866
864
862
860
858
856
854
852
850



Traçado BB1
Escala 1:400

856
854
852
850
848
846
844
842
840
841
843
845
847
849
851
853
855
857
859
841
843
845
847
849
851
853
855
857
859
845
847
849
851
853
855
857
859
846
848
850
852
854
856
858
860
862



2+280
CT 847,866 m
CP 848,375 m

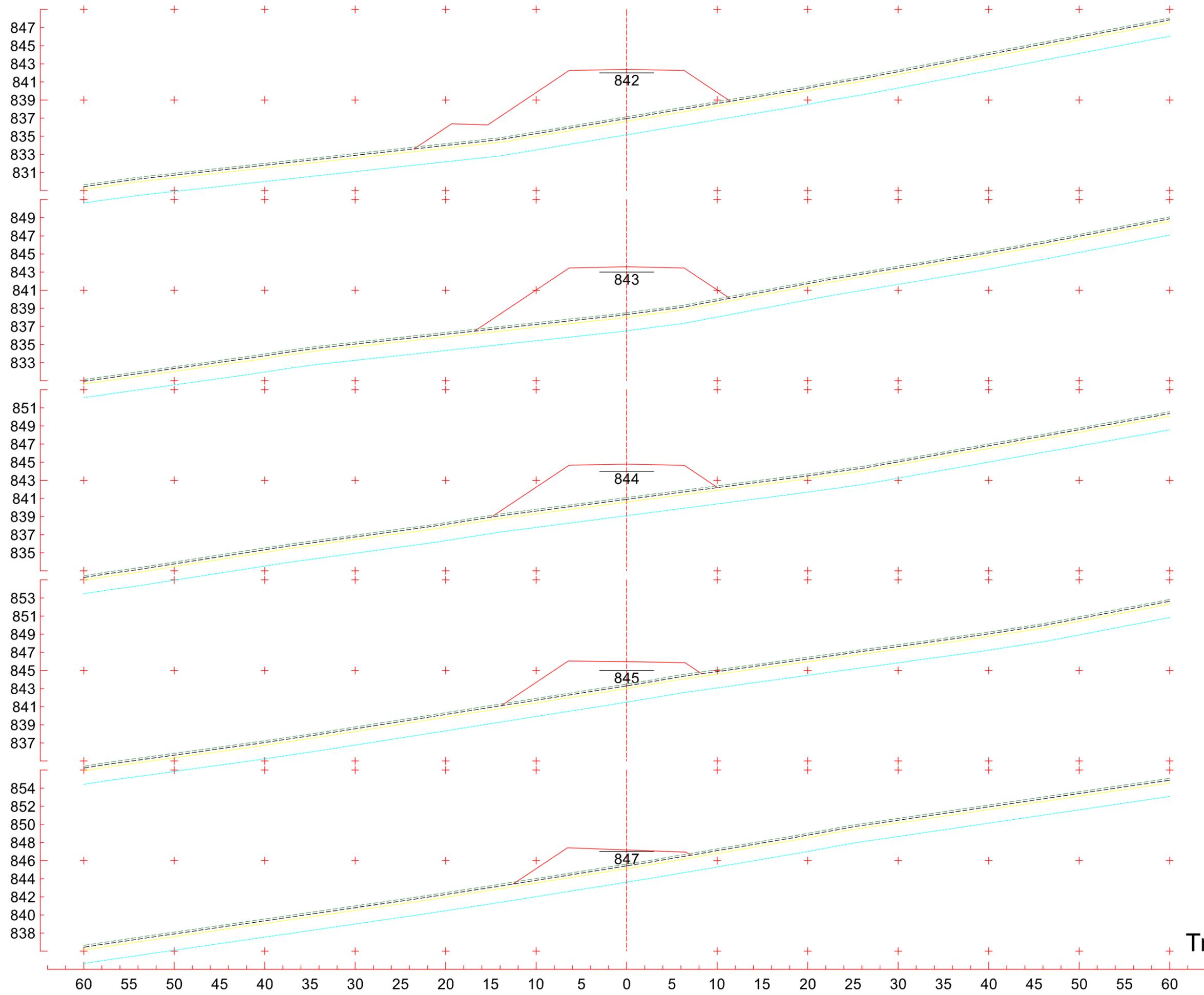
2+260
CT 850,149 m
CP 849,572 m

2+240
CT 852,499 m
CP 850,769 m

2+220
CT 854,534 m
CP 851,967 m

2+200
CT 855,832 m
CP 853,164 m

Traçado BB1
Escala 1:400



2+380
 CT 837,155 m
 CP 842,388 m

2+360
 CT 838,514 m
 CP 843,585 m

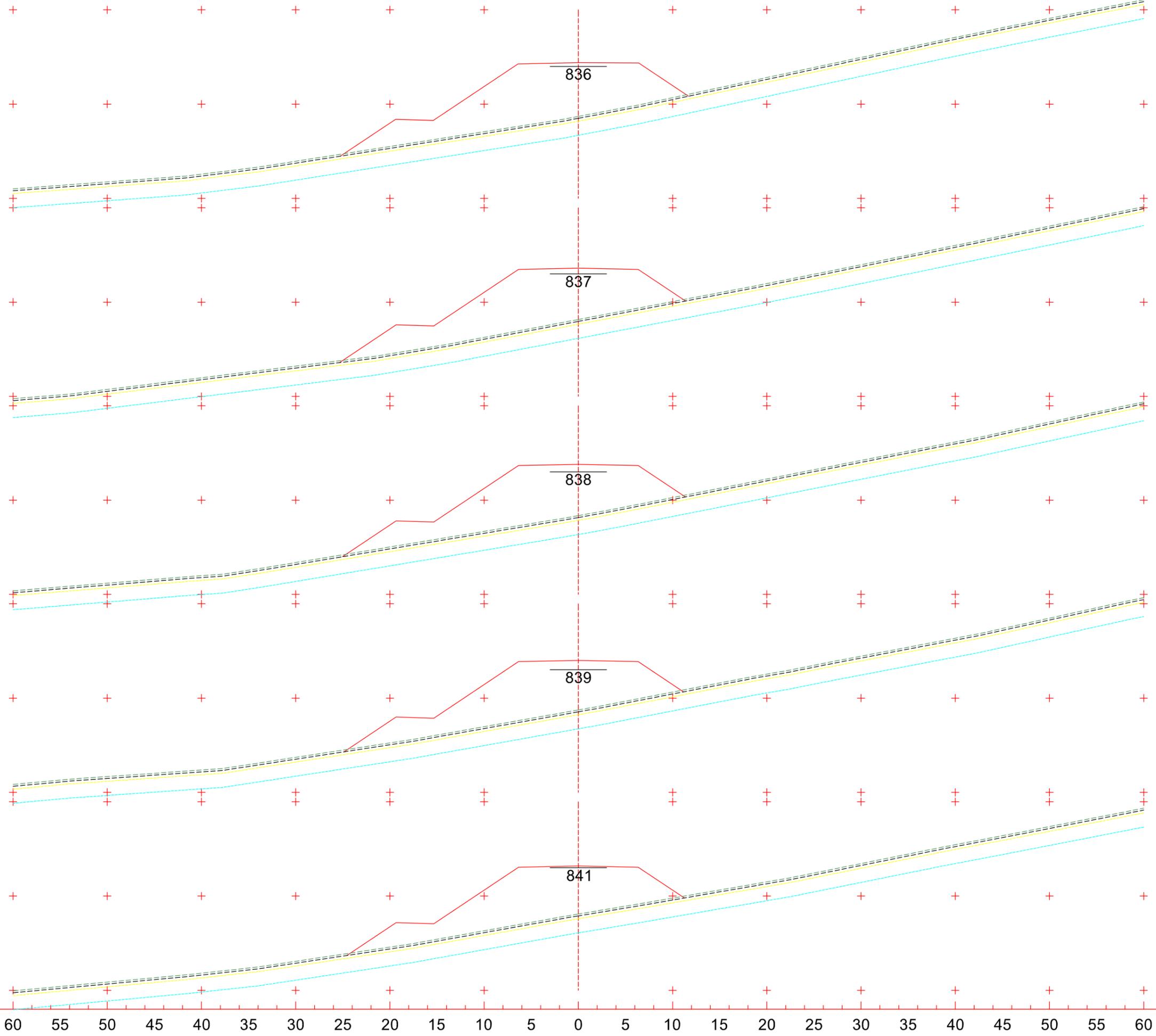
2+340
 CT 841,095 m
 CP 844,783 m

2+320
 CT 843,499 m
 CP 845,980 m

2+300
 CT 845,614 m
 CP 847,177 m

Traçado BB1
 Escala 1:400

840
838
836
834
832
830
828
826
824
842
840
838
836
834
832
830
828
826
843
841
839
837
835
833
831
829
827
844
842
840
838
836
834
832
830
828
846
844
842
840
838
836
834
832
830



2+480
CT 830,697 m
CP 836,401 m

2+460
CT 832,157 m
CP 837,598 m

2+440
CT 833,353 m
CP 838,796 m

2+420
CT 834,739 m
CP 839,993 m

2+400
CT 836,094 m
CP 841,190 m

Traçado BB1
Escala 1:400

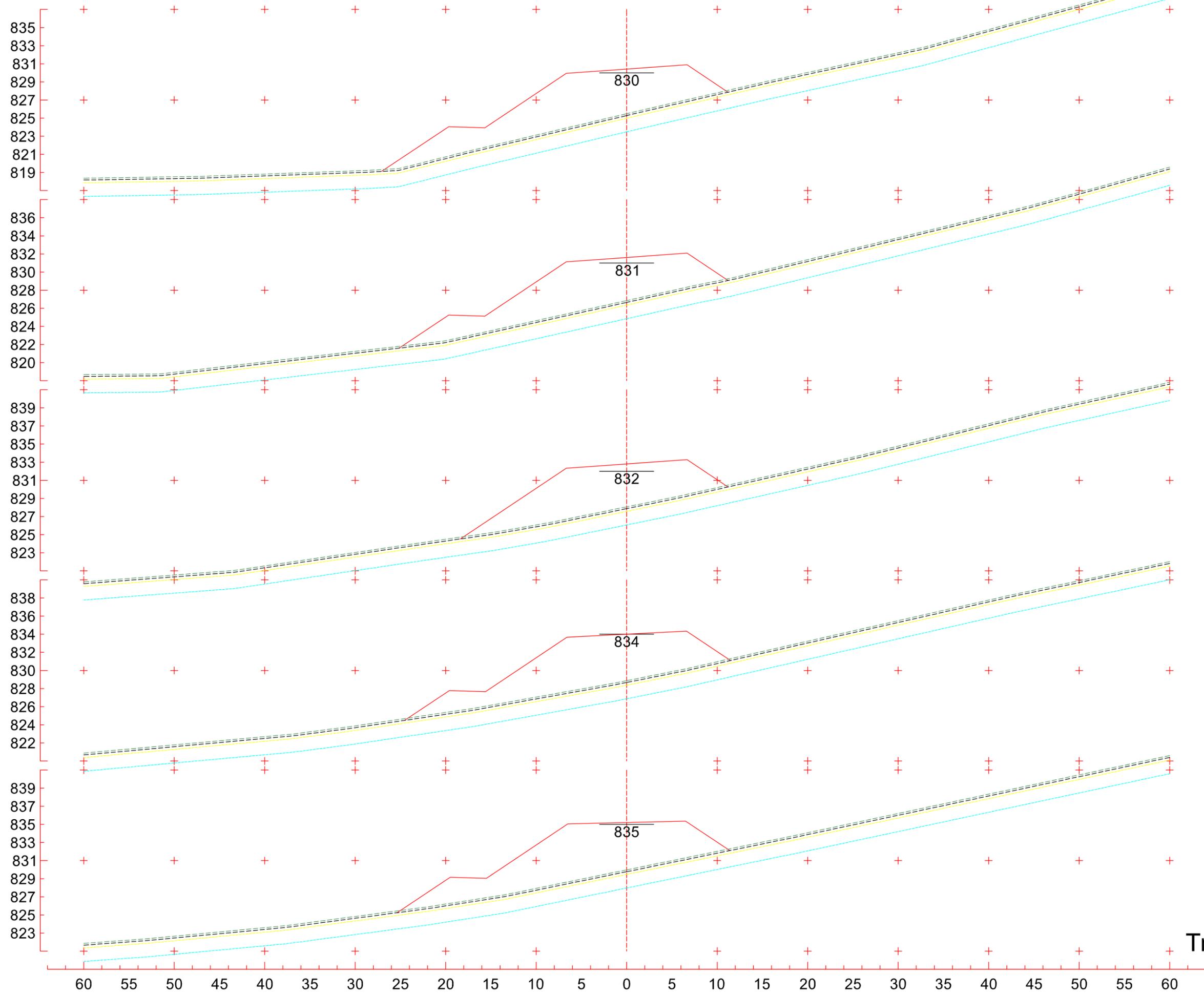
836

837

838

839

841



2+580
 CT 825,485 m
 CP 830,414 m

2+560
 CT 826,849 m
 CP 831,611 m

2+540
 CT 828,071 m
 CP 832,809 m

2+520
 CT 828,869 m
 CP 834,006 m

2+500
 CT 829,974 m
 CP 835,204 m

Traçado BB1
 Escala 1:400

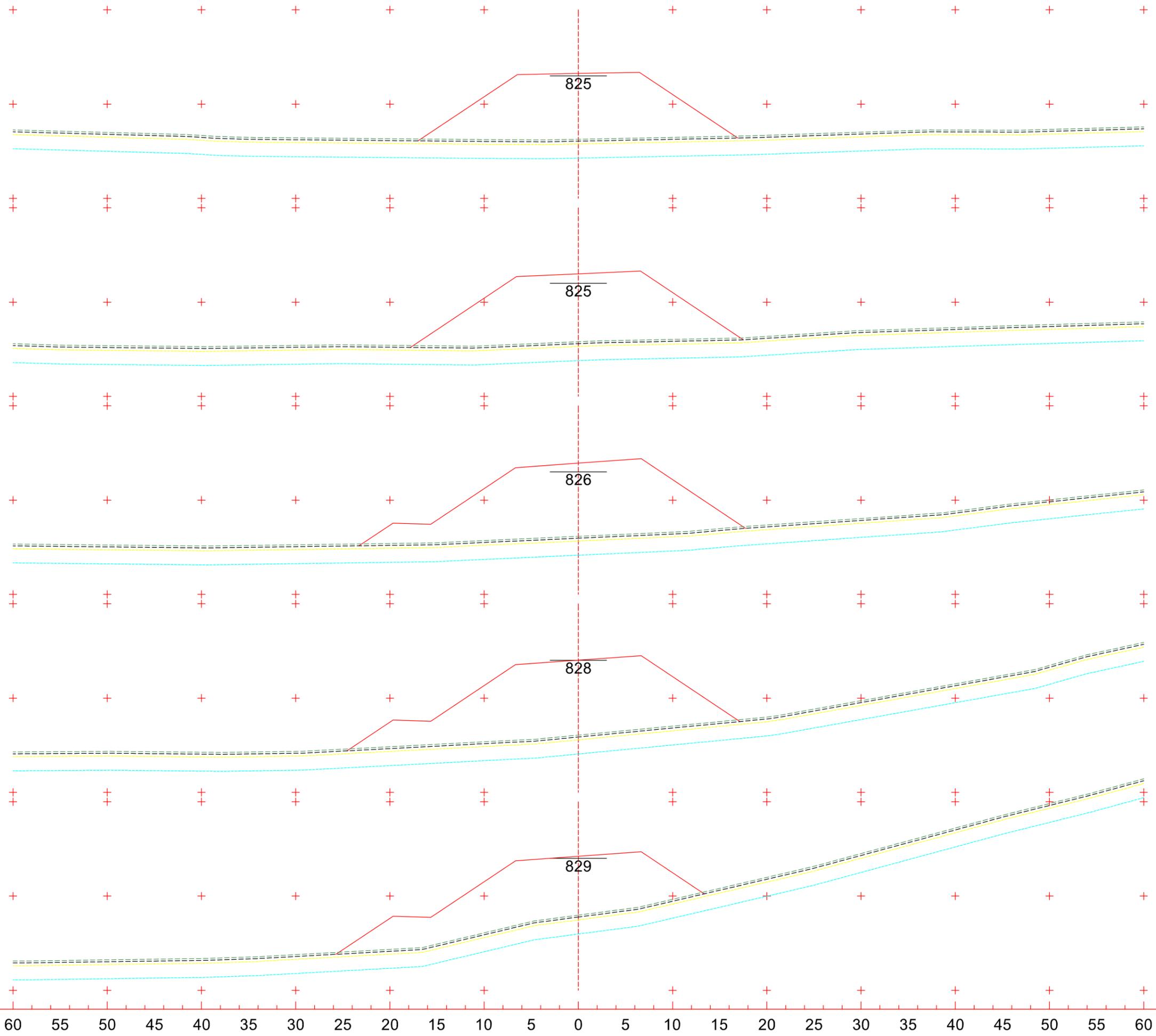
830
828
826
824
822
820
818
816
814

831
829
827
825
823
821
819
817
815

831
829
827
825
823
821
819
817
815

832
830
828
826
824
822
820
818
816

833
831
829
827
825
823
821
819
817



2+680
CT 818,273 m
CP 825,269 m

2+660
CT 818,795 m
CP 825,999 m

2+640
CT 819,158 m
CP 826,915 m

2+620
CT 820,071 m
CP 828,019 m

2+600
CT 822,972 m
CP 829,217 m

Traçado BB1
Escala 1:400

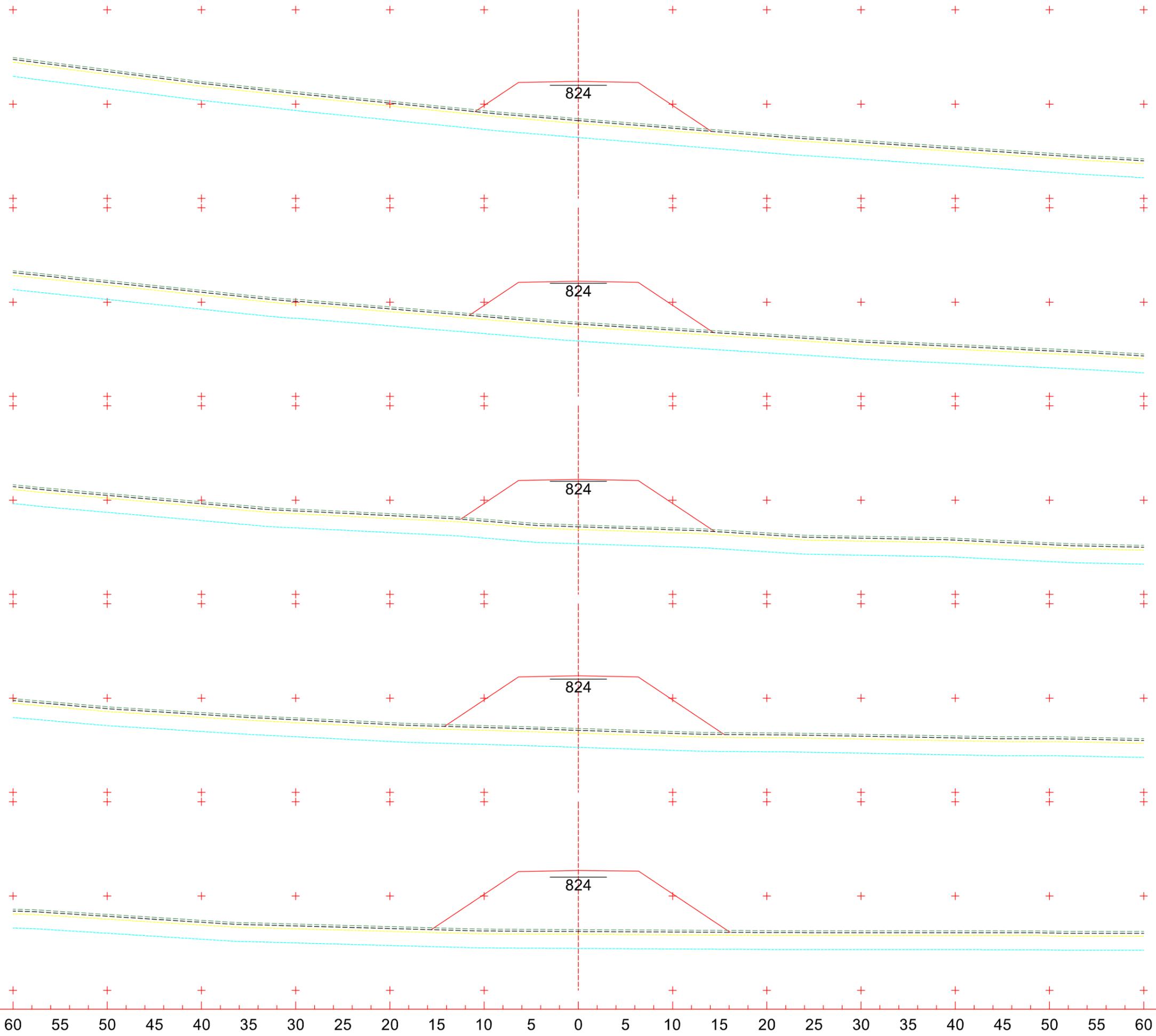
830
828
826
824
822
820
818
816
814

830
828
826
824
822
820
818
816
814

830
828
826
824
822
820
818
816
814

830
828
826
824
822
820
818
816
814

830
828
826
824
822
820
818
816
814



2+780
CT 820,460 m
CP 824,424 m

2+760
CT 819,868 m
CP 824,219 m

2+740
CT 819,370 m
CP 824,201 m

2+720
CT 818,778 m
CP 824,370 m

2+700
CT 818,440 m
CP 824,726 m

Traçado BB1
Escala 1:400

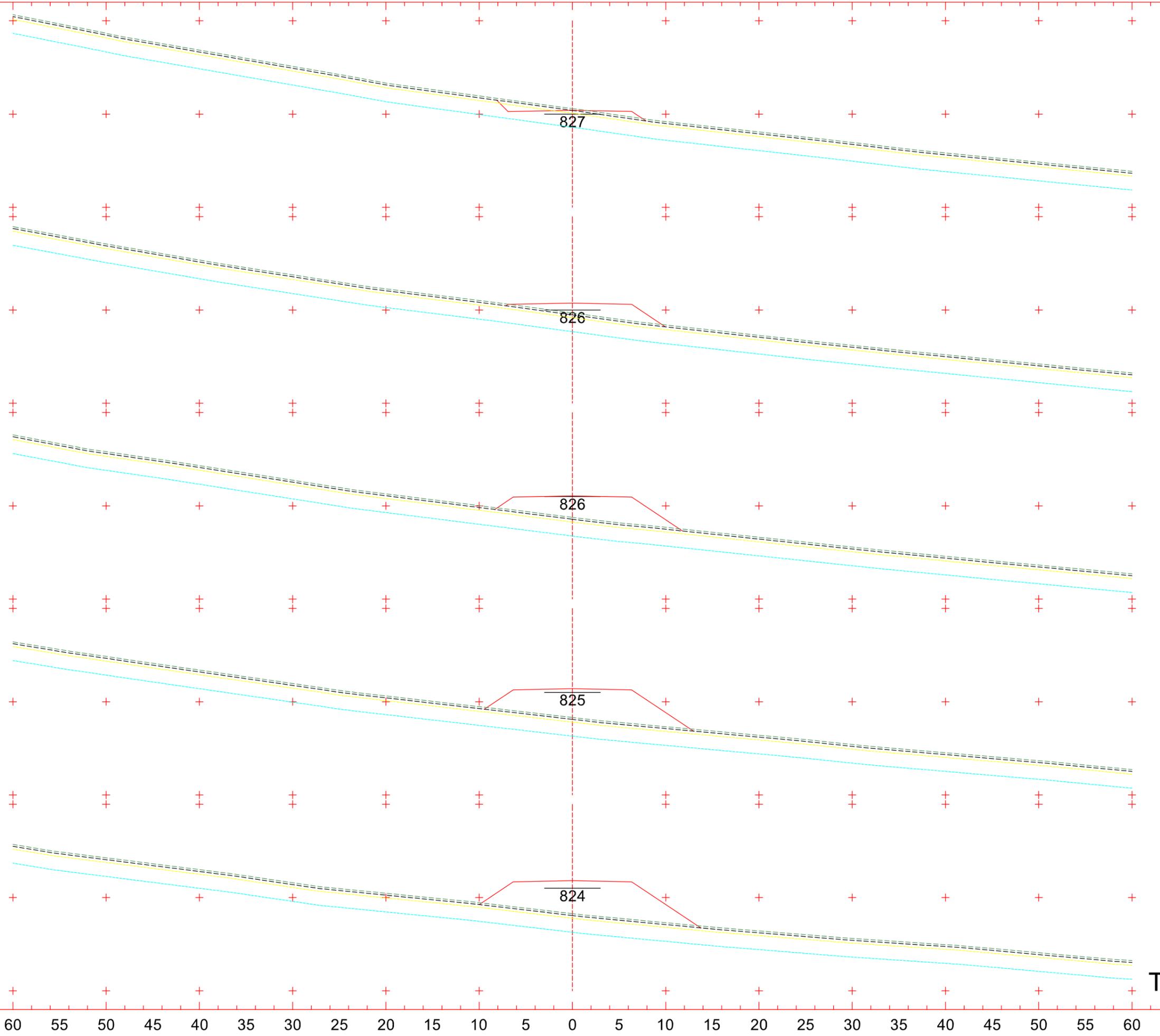
835
833
831
829
827
825
823
821
819

834
832
830
828
826
824
822
820
818

833
831
829
827
825
823
821
819
817

832
830
828
826
824
822
820
818
816

831
829
827
825
823
821
819
817
815



2+880
CT 827,592 m
CP 827,412 m

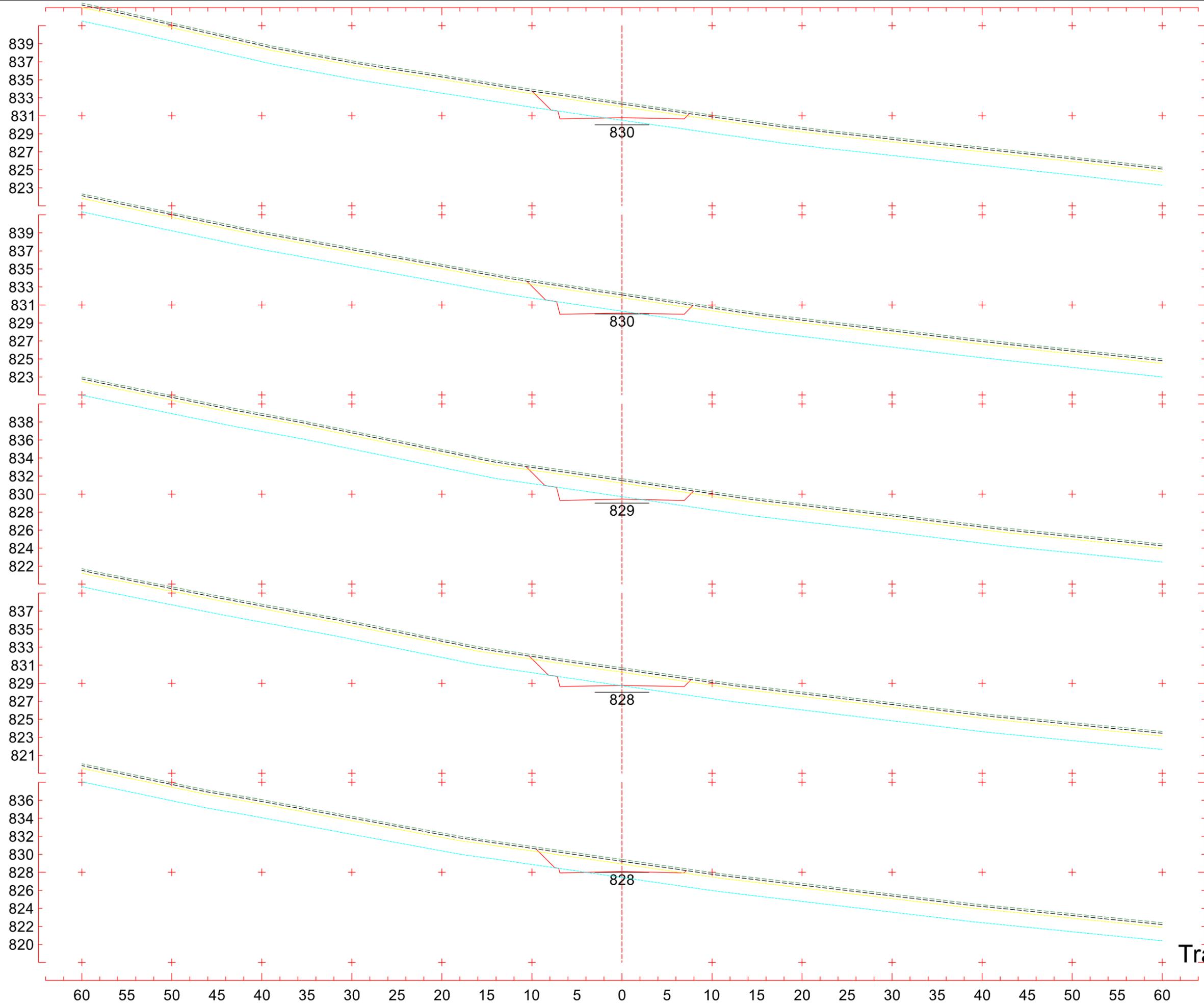
2+860
CT 825,675 m
CP 826,739 m

2+840
CT 823,762 m
CP 826,067 m

2+820
CT 822,310 m
CP 825,395 m

2+800
CT 821,275 m
CP 824,816 m

Traçado BB1
Escala 1:400



2+980
 CT 832,504 m
 CP 830,797 m

2+960
 CT 832,309 m
 CP 830,102 m

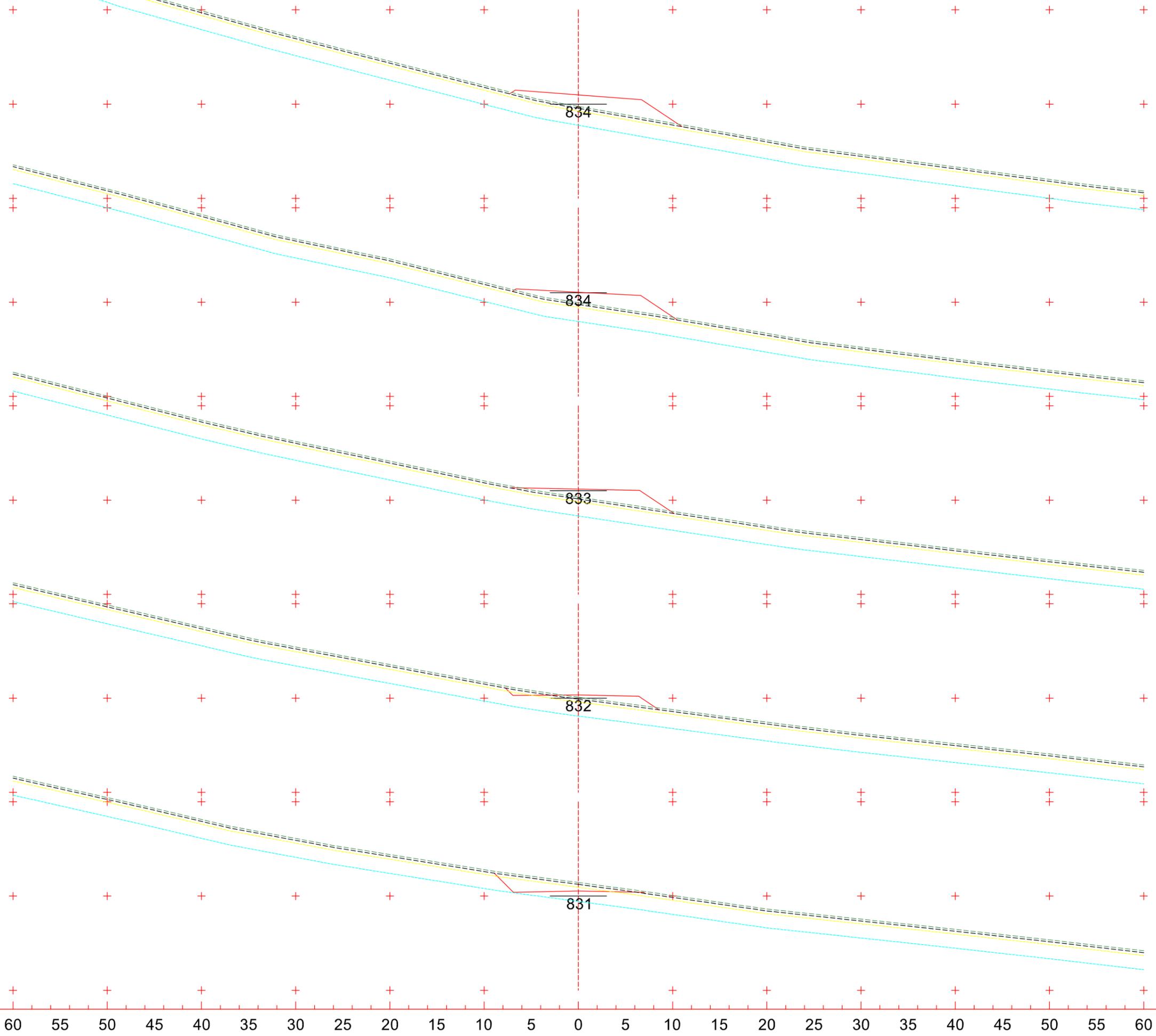
2+940
 CT 831,706 m
 CP 829,429 m

2+920
 CT 830,718 m
 CP 828,757 m

2+900
 CT 829,425 m
 CP 828,084 m

Traçado BB1
 Escala 1:400

842
840
838
836
834
832
830
828
826
841
839
837
835
833
831
829
827
825
840
838
836
834
832
830
828
826
824
840
838
836
834
832
830
828
826
824
839
837
835
833
831
829
827
825
823



3+080
CT 833,759 m
CP 834,983 m

3+060
CT 832,948 m
CP 834,052 m

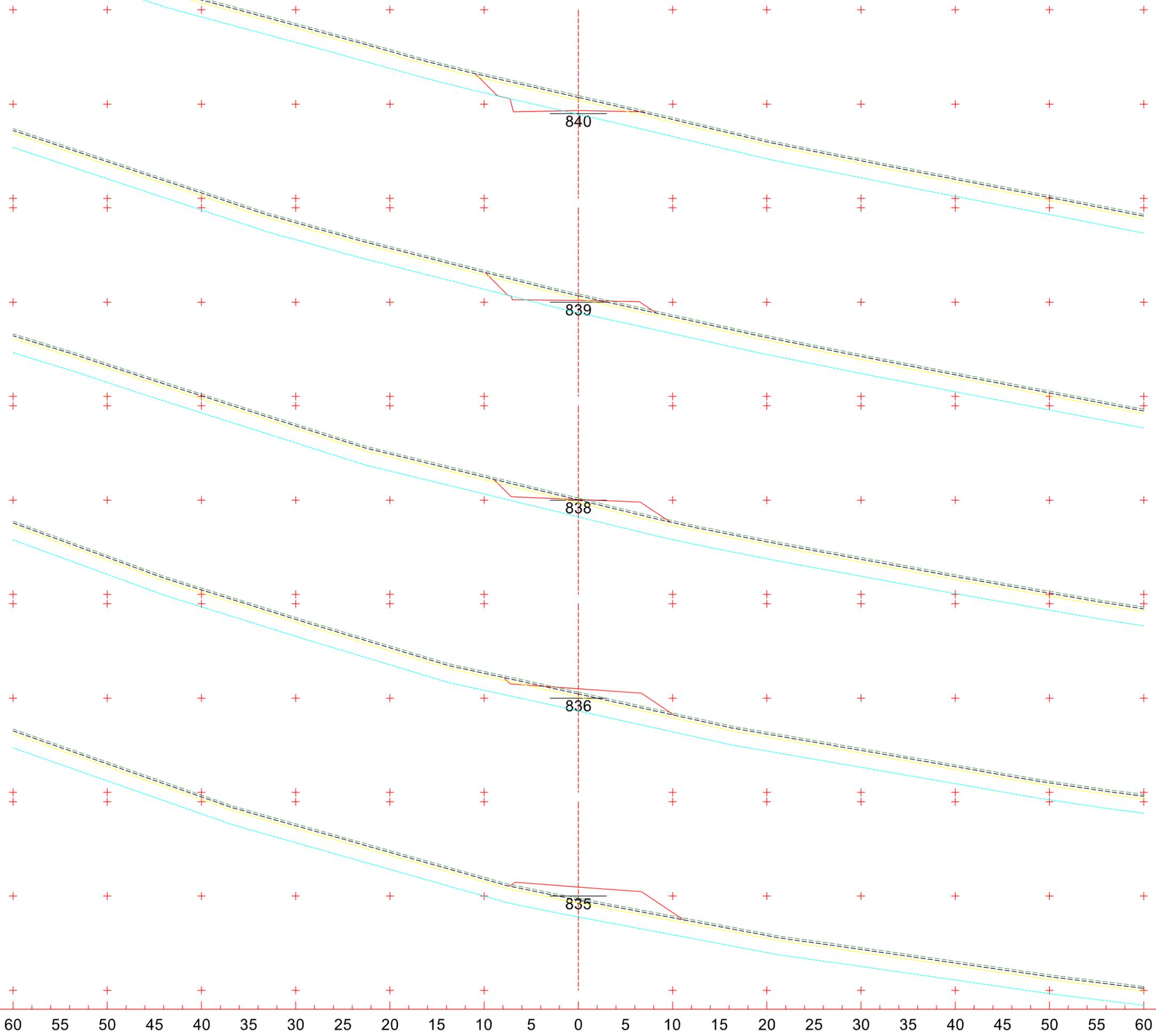
3+040
CT 832,318 m
CP 833,168 m

3+020
CT 832,089 m
CP 832,331 m

3+000
CT 832,435 m
CP 831,540 m

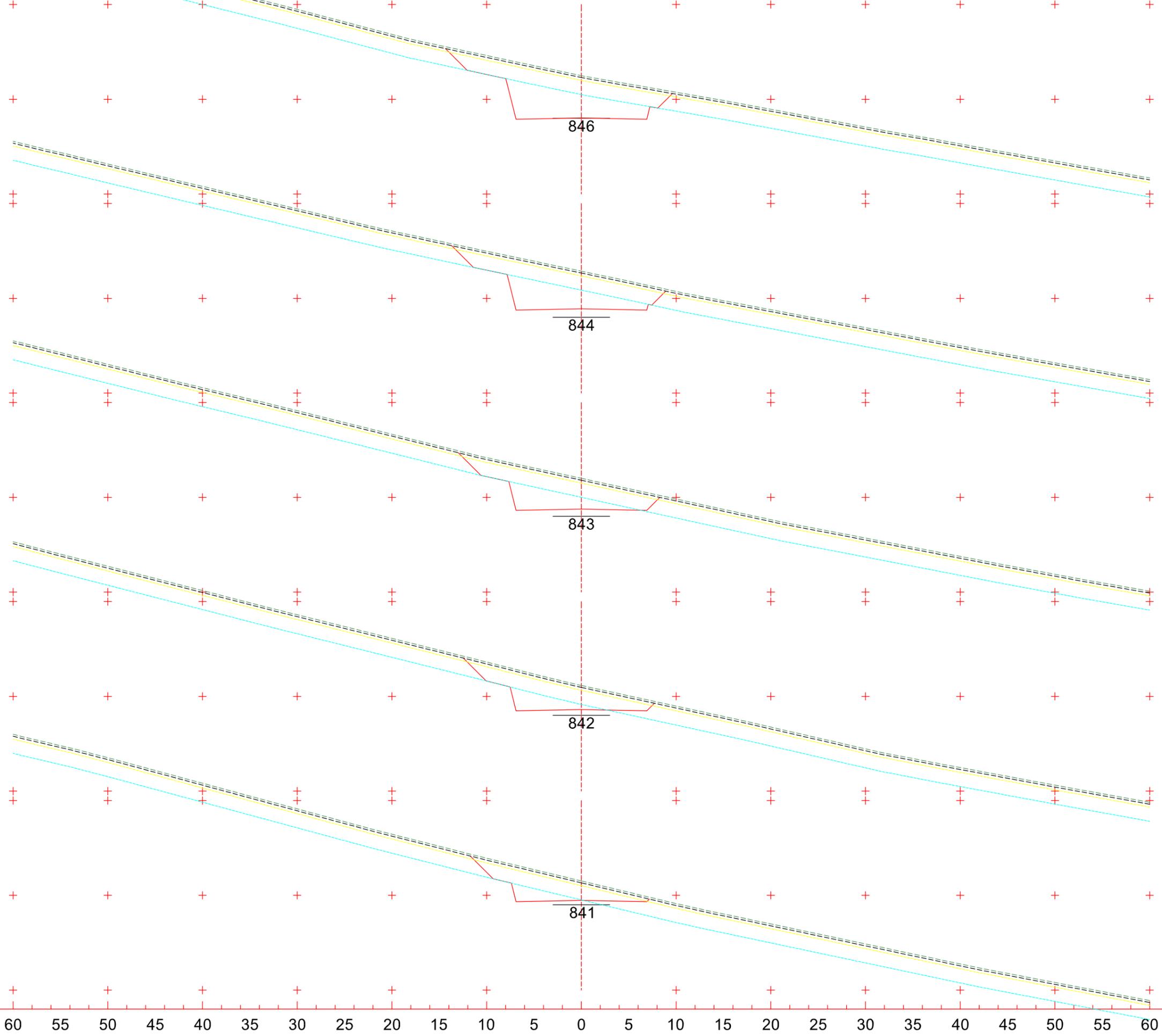
Traçado BB1
Escala 1:400

849
847
845
843
841
839
837
835
833
847
845
843
841
839
837
835
833
831
846
844
842
840
838
836
834
832
830
844
842
840
838
836
834
832
830
828
843
841
839
837
835
833
831
829
827



Traçado BB1
Escala 1:400

856
854
852
850
848
846
844
842
840
854
852
850
848
846
844
842
840
838
853
851
849
847
845
843
841
839
837
852
850
848
846
844
842
840
838
836
850
848
846
844
842
840
838
836
834



3+280
CT 850,500 m
CP 846,038 m

3+260
CT 848,866 m
CP 844,895 m

3+240
CT 847,002 m
CP 843,752 m

3+220
CT 845,143 m
CP 842,609 m

3+200
CT 843,520 m
CP 841,466 m

Traçado BB1
Escala 1:400

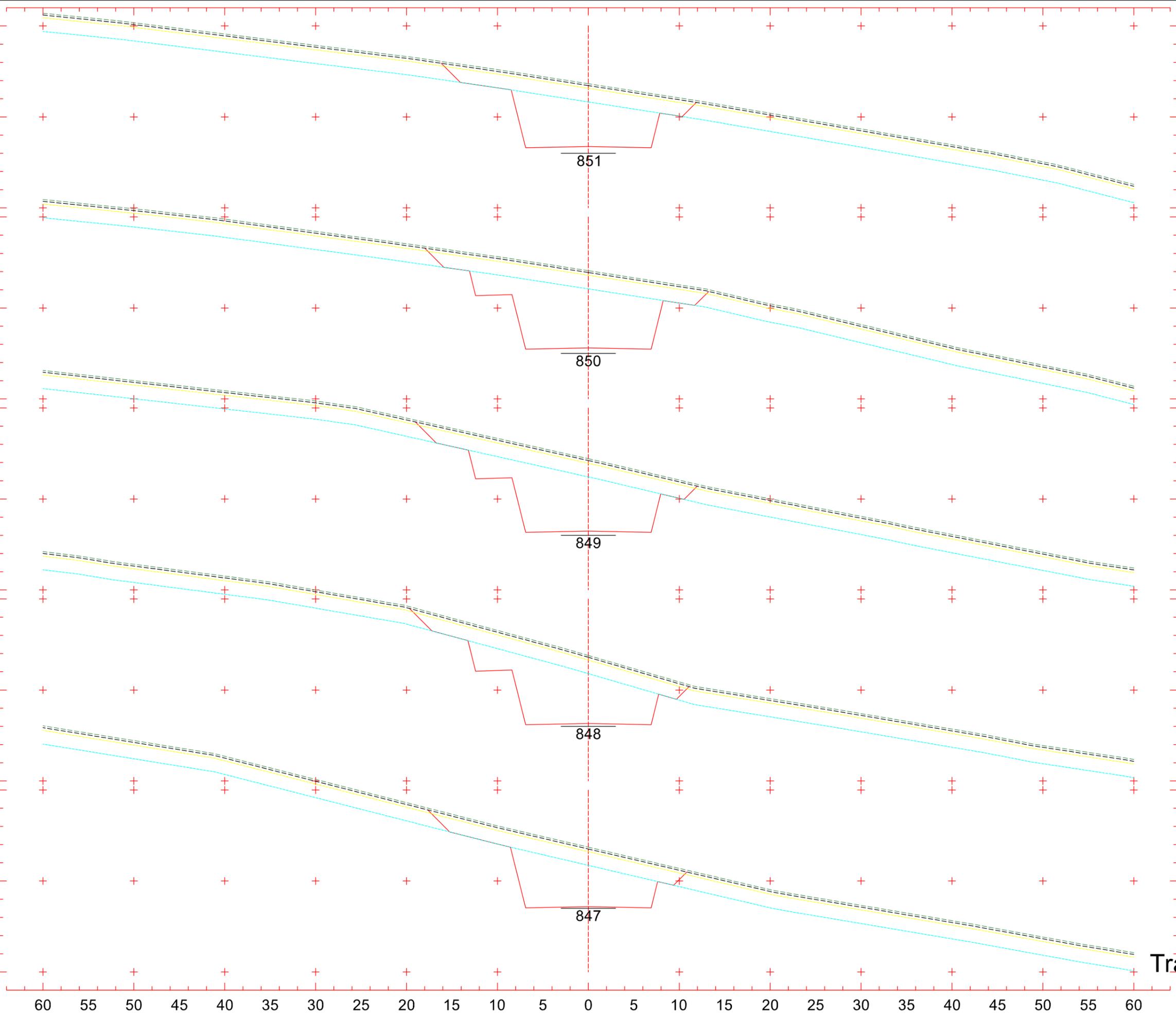
863
861
859
857
855
853
851
849
847

863
861
859
857
855
853
851
849
847

861
859
857
855
853
851
849
847
845

860
858
856
854
852
850
848
846
844

858
856
854
852
850
848
846
844
842



3+380
CT 858,650 m
CP 851,754 m

3+360
CT 859,094 m
CP 850,611 m

3+340
CT 857,424 m
CP 849,468 m

3+320
CT 855,793 m
CP 848,325 m

3+300
CT 853,719 m
CP 847,182 m

Traçado BB1
Escala 1:400

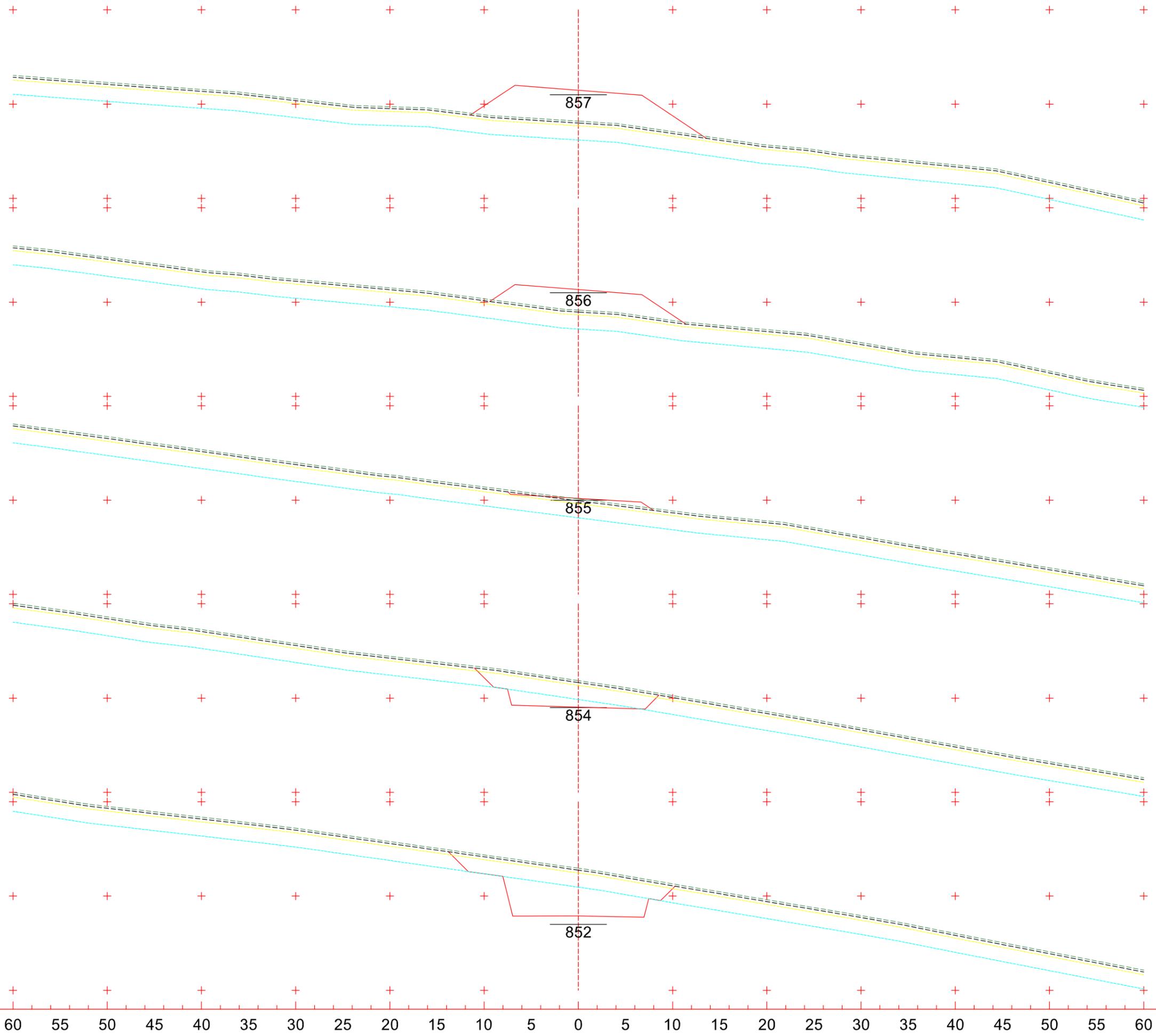
864
862
860
858
856
854
852
850
848

863
861
859
857
855
853
851
849
847

863
861
859
857
855
853
851
849
847

863
861
859
857
855
853
851
849
847

863
861
859
857
855
853
851
849
847



3+480
CT 854,197 m
CP 857,470 m

3+460
CT 854,150 m
CP 856,327 m

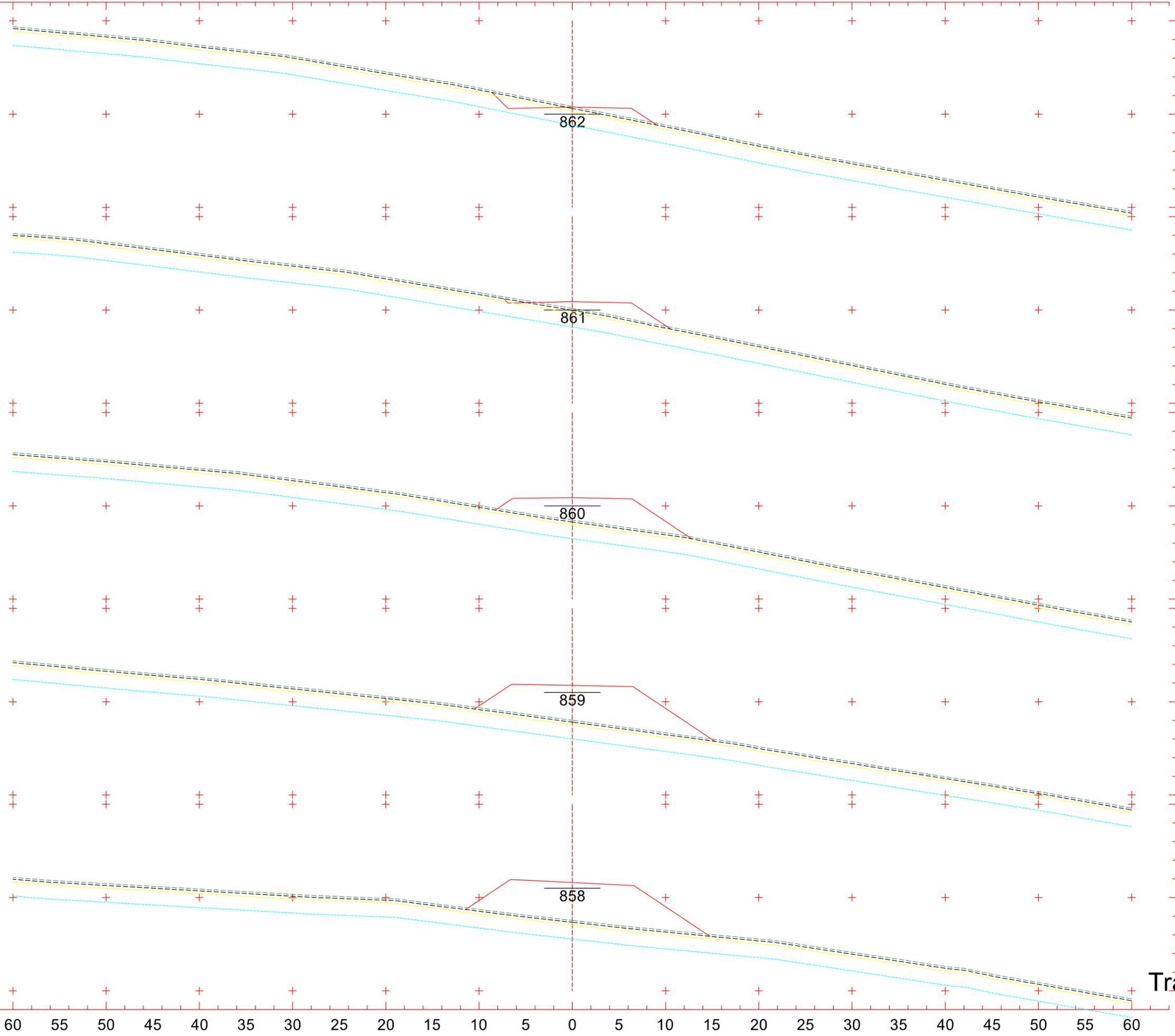
3+440
CT 855,122 m
CP 855,184 m

3+420
CT 856,848 m
CP 854,041 m

3+400
CT 857,949 m
CP 852,897 m

Traçado BB1
Escala 1:400

870
868
866
864
862
860
858
856
854
869
867
865
863
861
859
857
855
853
868
866
864
862
860
858
856
854
852
866
864
862
860
858
856
854
852
850
865
863
861
859
857
855
853
851
849



3+580
CT 862,816 m
CP 862,752 m

3+560
CT 861,170 m
CP 861,886 m

3+540
CT 858,473 m
CP 860,882 m

3+520
CT 856,011 m
CP 859,756 m

3+500
CT 854,551 m
CP 858,613 m

862

861

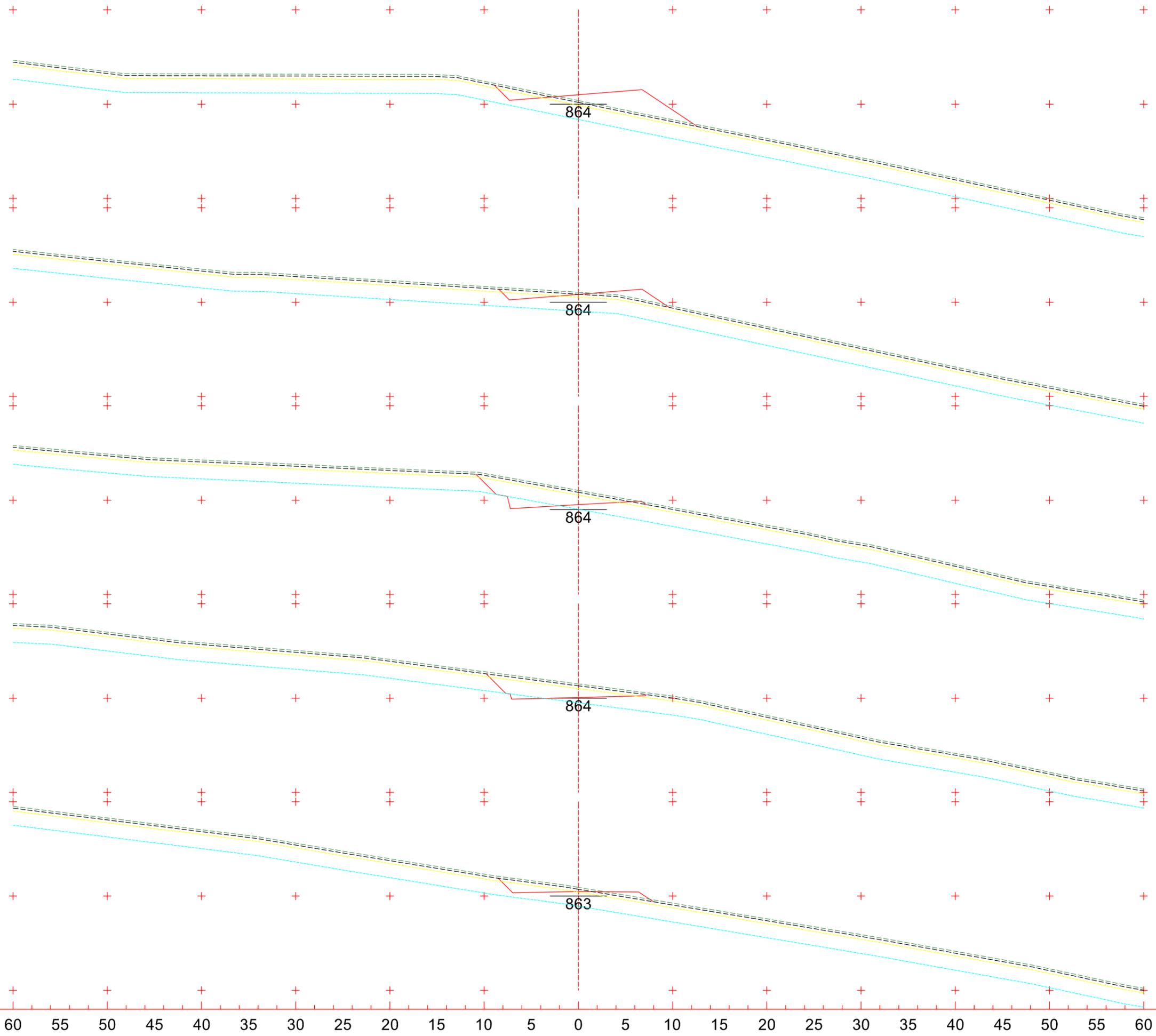
860

859

858

Traçado BB1
Escala 1:400

872
870
868
866
864
862
860
858
856
872
870
868
866
864
862
860
858
856
873
871
869
867
865
863
861
859
857
872
870
868
866
864
862
860
858
856
871
869
867
865
863
861
859
857
855



3+680
CT 864,378 m
CP 864,997 m

3+660
CT 865,040 m
CP 864,825 m

3+640
CT 866,032 m
CP 864,515 m

3+620
CT 865,501 m
CP 864,066 m

3+600
CT 863,925 m
CP 863,479 m

Traçado BB1
Escala 1:400

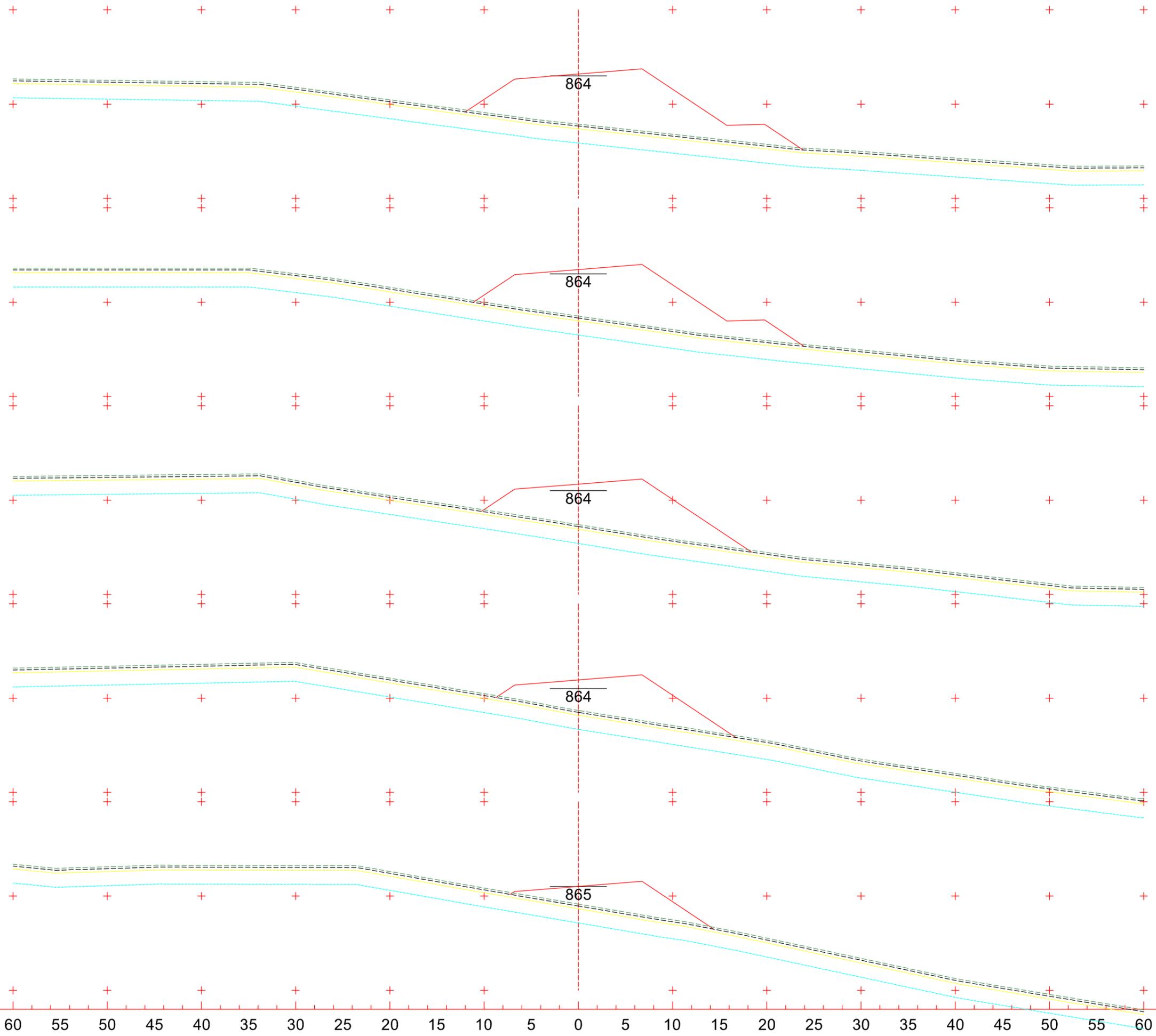
869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853

871
869
867
865
863
861
859
857
855

871
869
867
865
863
861
859
857
855

872
870
868
866
864
862
860
858
856



Traçado BB1
Escala 1:400

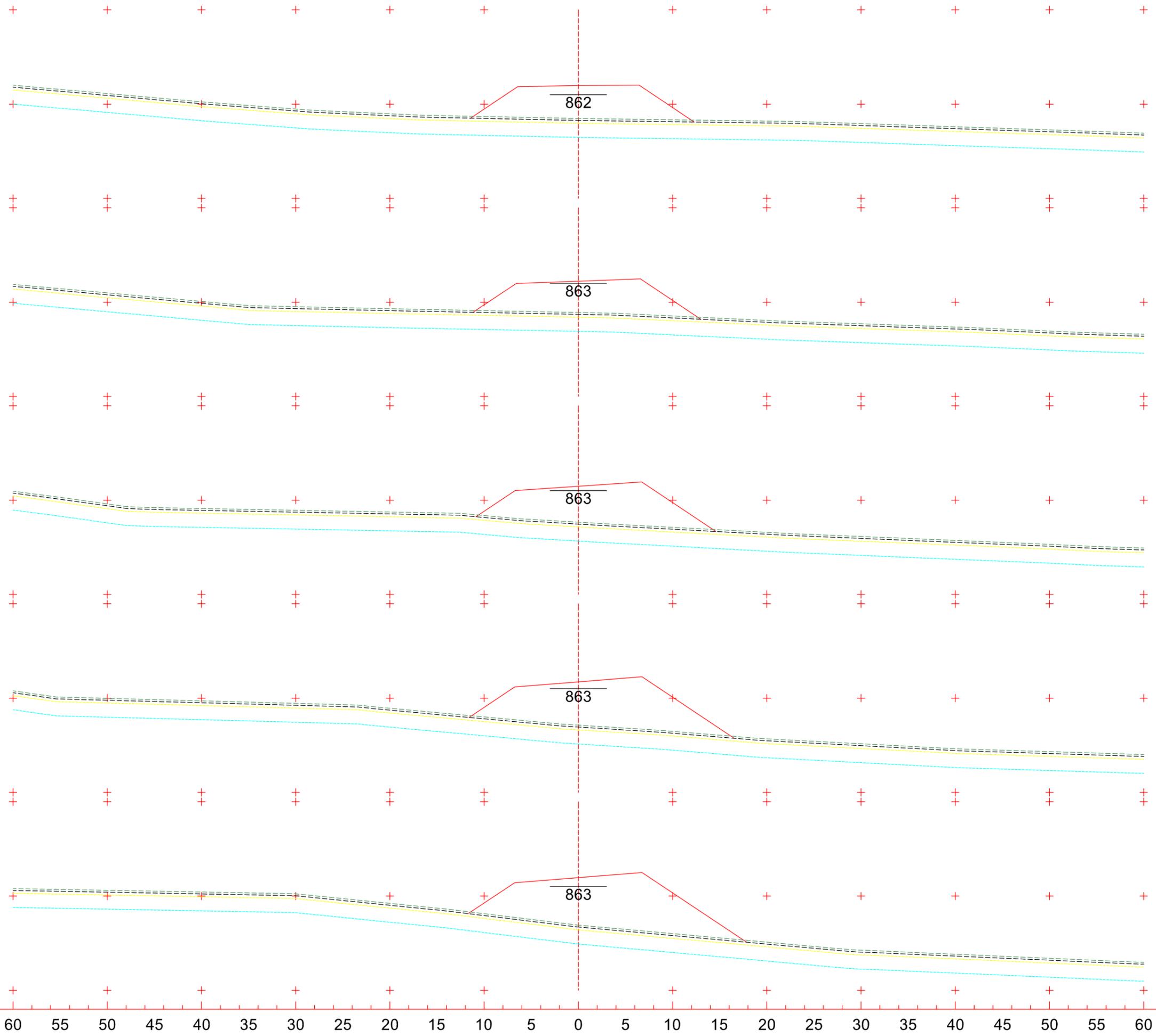
869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853

870
868
866
864
862
860
858
856
854

870
868
866
864
862
860
858
856
854

870
868
866
864
862
860
858
856
854



3+880
CT 859,474 m
CP 862,978 m

3+860
CT 859,900 m
CP 863,223 m

3+840
CT 859,657 m
CP 863,469 m

3+820
CT 859,128 m
CP 863,714 m

3+800
CT 858,916 m
CP 863,959 m

Traçado BB1
Escala 1:400

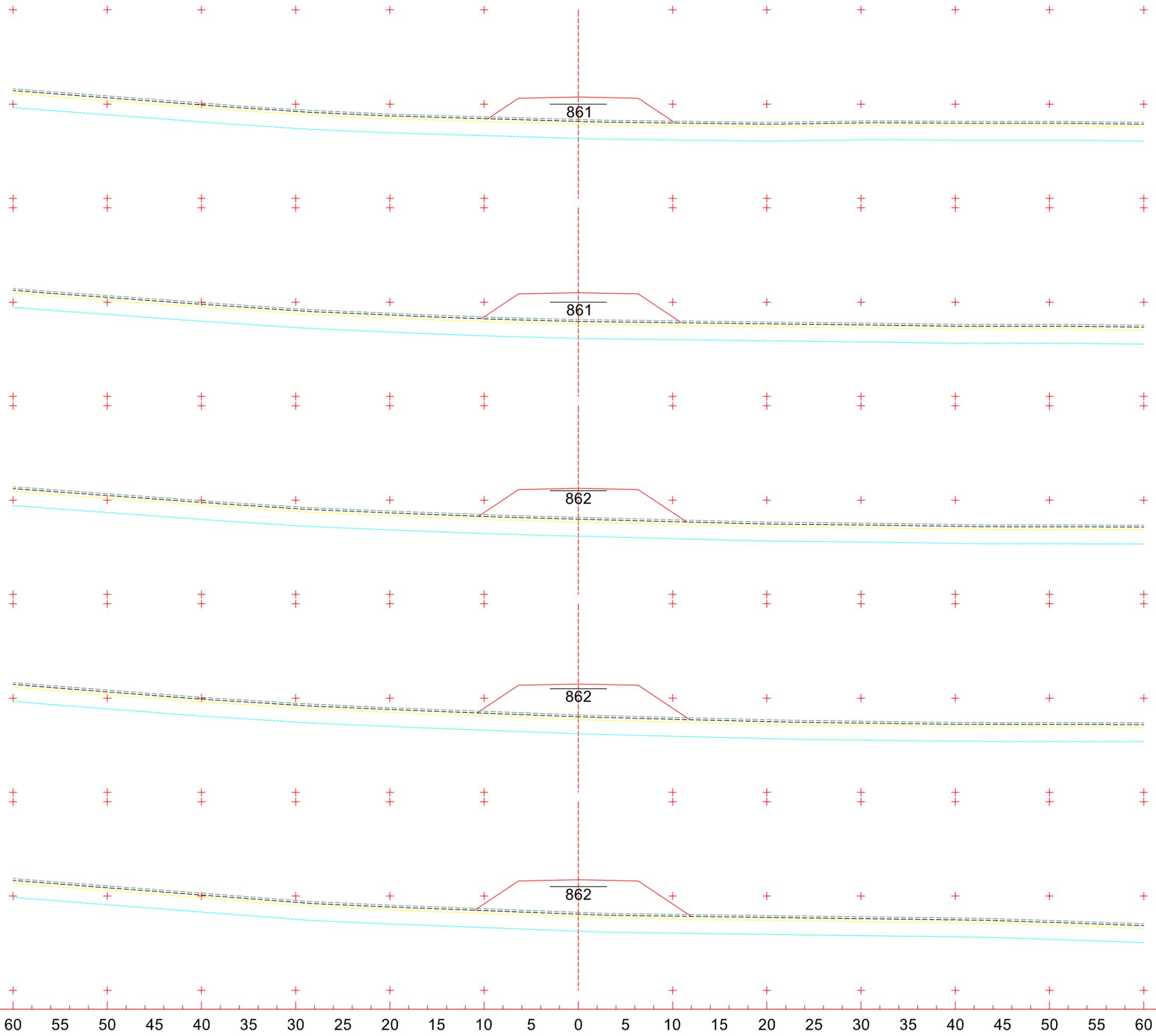
869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853

869
867
865
863
861
859
857
855
853



3+980
CT 859,371 m
CP 861,752 m

3+960
CT 859,147 m
CP 861,997 m

3+940
CT 859,177 m
CP 862,242 m

3+920
CT 859,217 m
CP 862,487 m

3+900
CT 859,279 m
CP 862,733 m

Traçado BB1
Escala 1:400

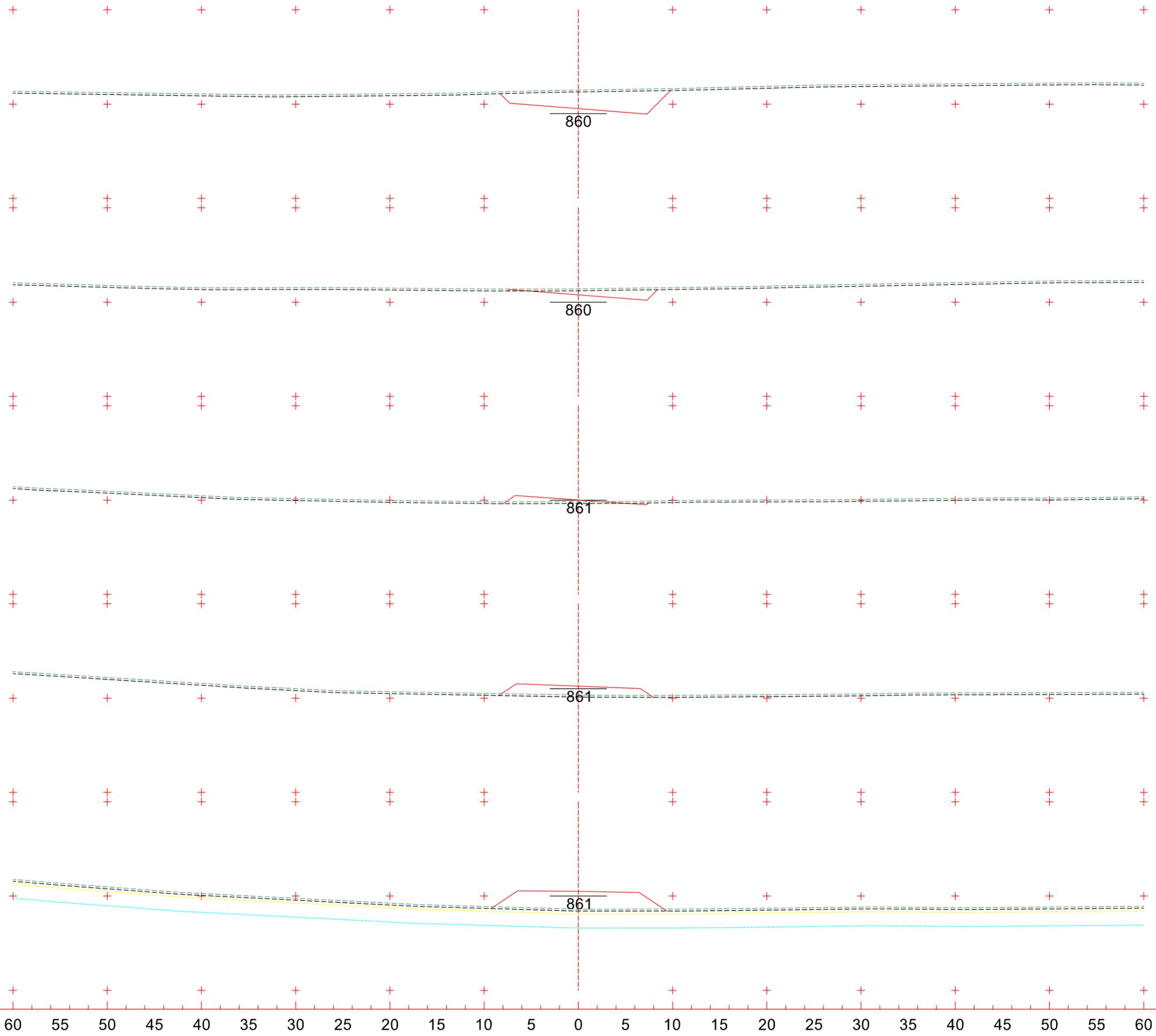
869
867
865
863
861
859
857
855
853

868
866
864
862
860
858
856
854
852

869
867
865
863
861
859
857
855
853

868
866
864
862
860
858
856
854
852

869
867
865
863
861
859
857
855
853



4+080
CT 862,495 m
CP 860,525 m

4+060
CT 861,402 m
CP 860,771 m

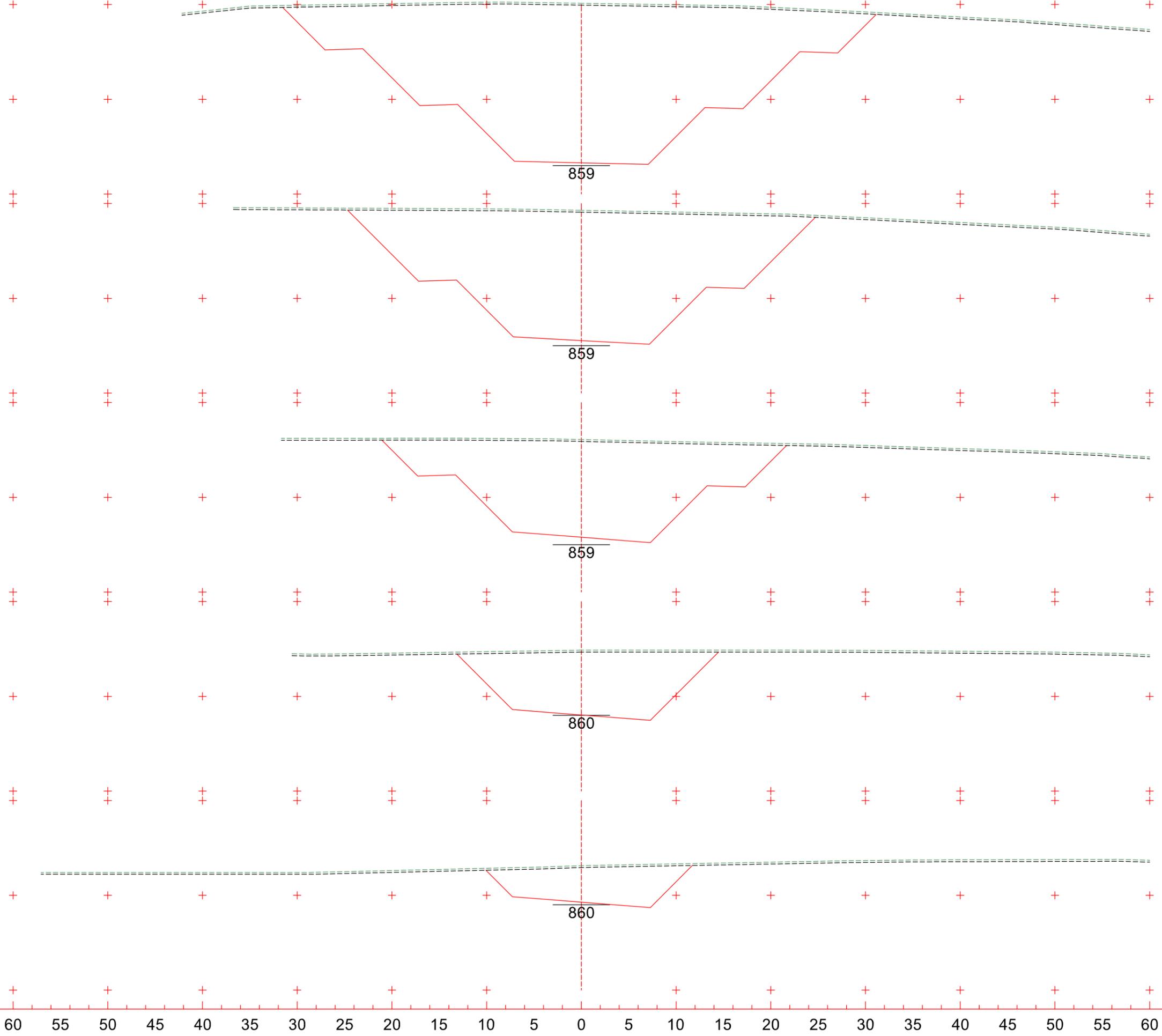
4+040
CT 860,840 m
CP 861,016 m

4+020
CT 860,311 m
CP 861,261 m

4+000
CT 859,610 m
CP 861,506 m

Traçado BB1
Escala 1:400

874
872
870
868
866
864
862
860
858
872
870
868
866
864
862
860
858
856
872
870
868
866
864
862
860
858
856
870
868
866
864
862
860
858
856
854
869
867
865
863
861
859
857
855
853



4+180
CT 876,132 m
CP 859,299 m

4+160
CT 873,287 m
CP 859,544 m

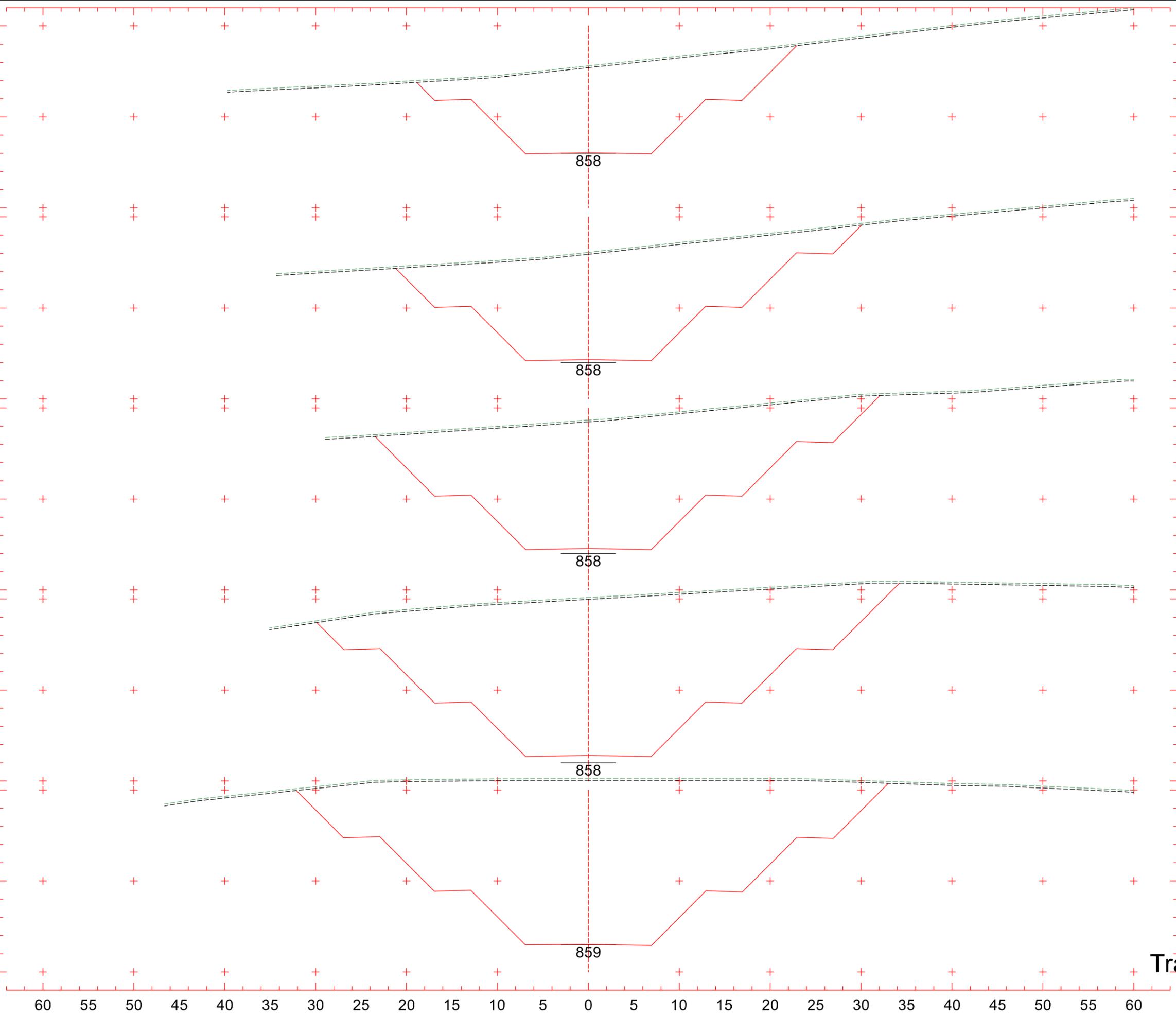
4+140
CT 870,102 m
CP 859,790 m

4+120
CT 866,863 m
CP 860,035 m

4+100
CT 864,130 m
CP 860,280 m

Traçado BB1
Escala 1:400

870
868
866
864
862
858
856
854
872
870
868
866
864
862
860
858
856
872
870
868
866
864
862
860
858
856
874
872
870
868
866
864
862
860
858
874
872
870
868
866
864
862
860
858



4+280
CT 867,623 m
CP 858,073 m

4+260
CT 870,106 m
CP 858,318 m

4+240
CT 872,681 m
CP 858,563 m

4+220
CT 876,161 m
CP 858,809 m

4+200
CT 877,247 m
CP 859,054 m

Traçado BB1
Escala 1:400

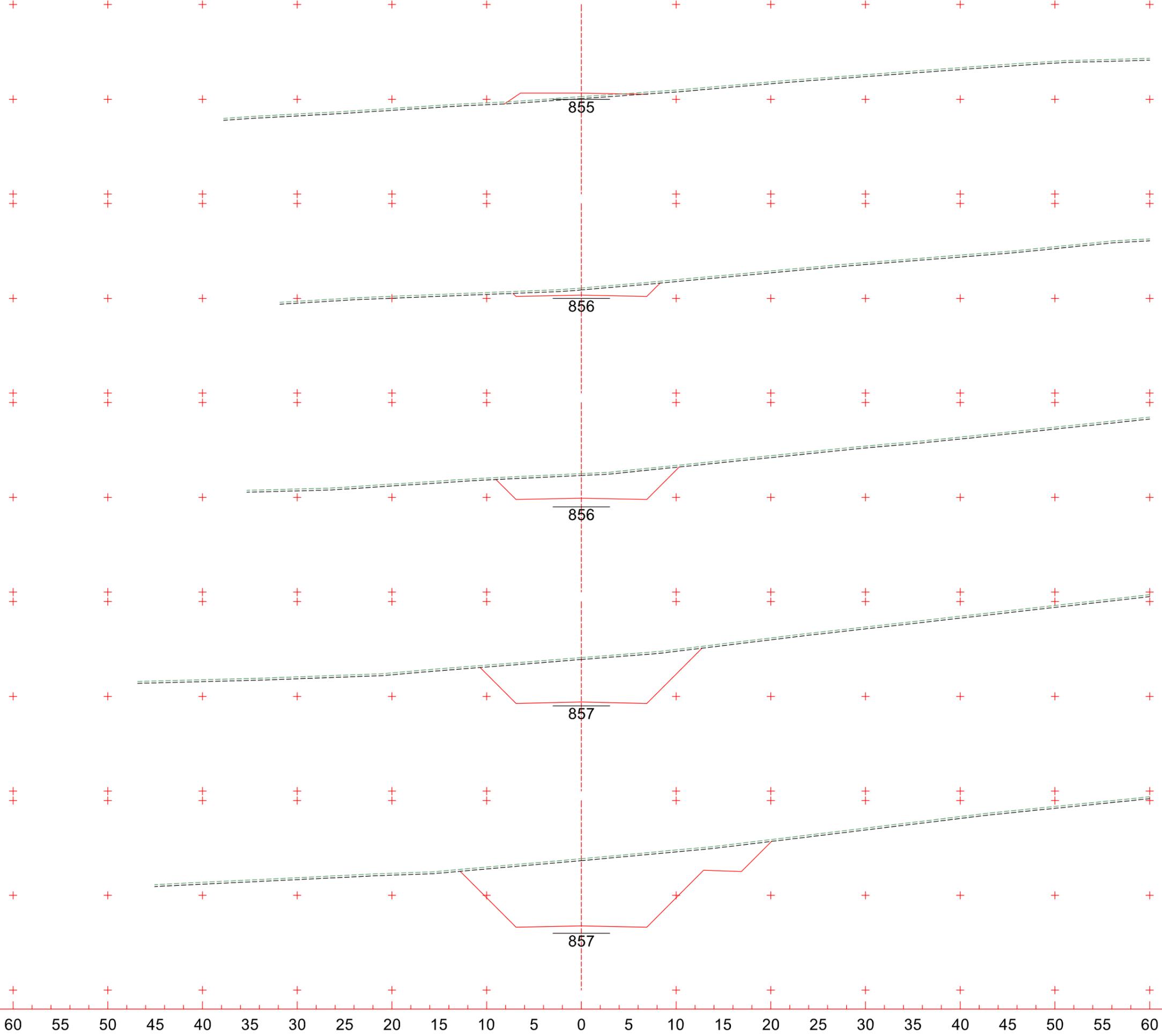
863
861
859
857
855
853
851
849
847

864
862
860
858
856
854
852
850
848

865
863
861
859
857
855
853
851
849

866
864
862
860
858
856
854
852
850

869
867
865
863
861
859
857
855
853



4+380
CT 855,277 m
CP 855,654 m

4+360
CT 857,087 m
CP 856,329 m

4+340
CT 859,505 m
CP 856,908 m

4+320
CT 862,086 m
CP 857,392 m

4+300
CT 864,865 m
CP 857,780 m

Traçado BB1
Escala 1:400

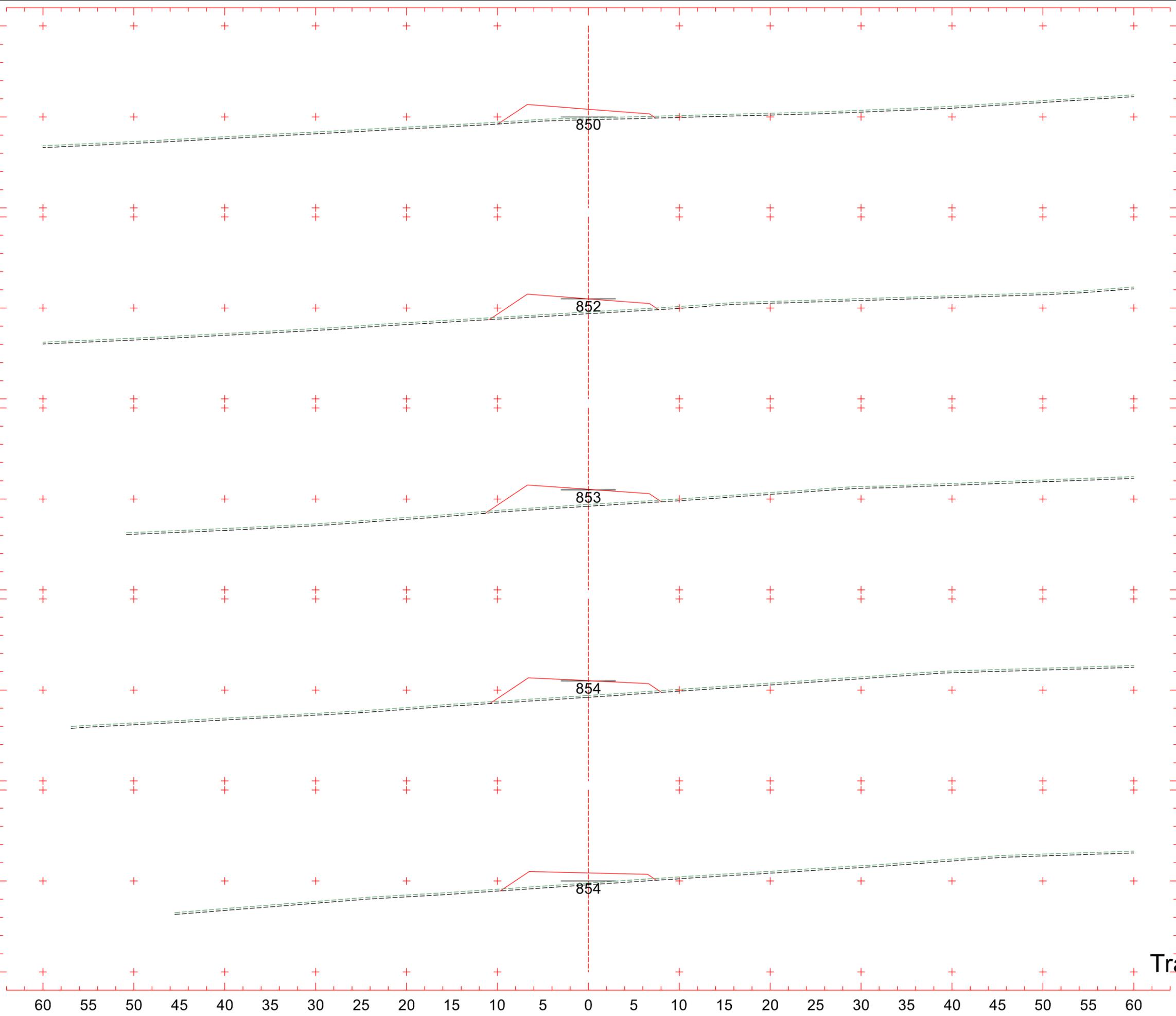
858
856
854
852
850
848
846
844
842

859
857
855
853
851
849
847
845
843

860
858
856
854
852
850
848
846
844

861
859
857
855
853
851
849
847
845

862
860
858
856
854
852
850
848
846



4+480
CT 849,890 m
CP 850,851 m

4+460
CT 850,562 m
CP 852,002 m

4+440
CT 851,395 m
CP 853,058 m

4+420
CT 852,394 m
CP 854,019 m

4+400
CT 853,781 m
CP 854,884 m

Traçado BB1
Escala 1:400

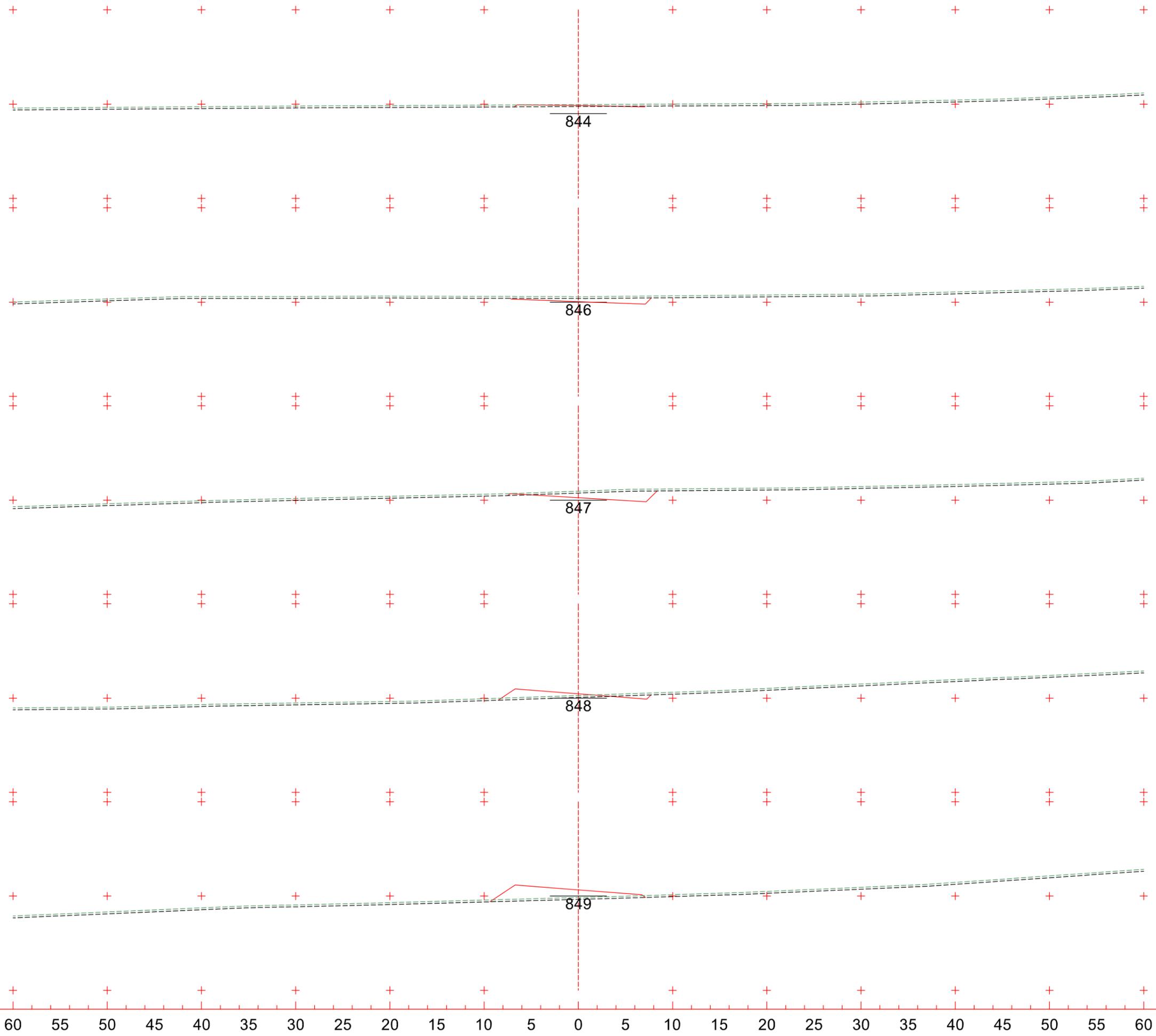
853
851
849
847
845
843
841
839
837

854
852
850
848
846
844
842
840
838

855
853
851
849
847
845
843
841
839

856
854
852
850
848
846
844
842
840

857
855
853
851
849
847
845
843
841



4+580
CT 844,954 m
CP 844,855 m

4+560
CT 846,579 m
CP 846,055 m

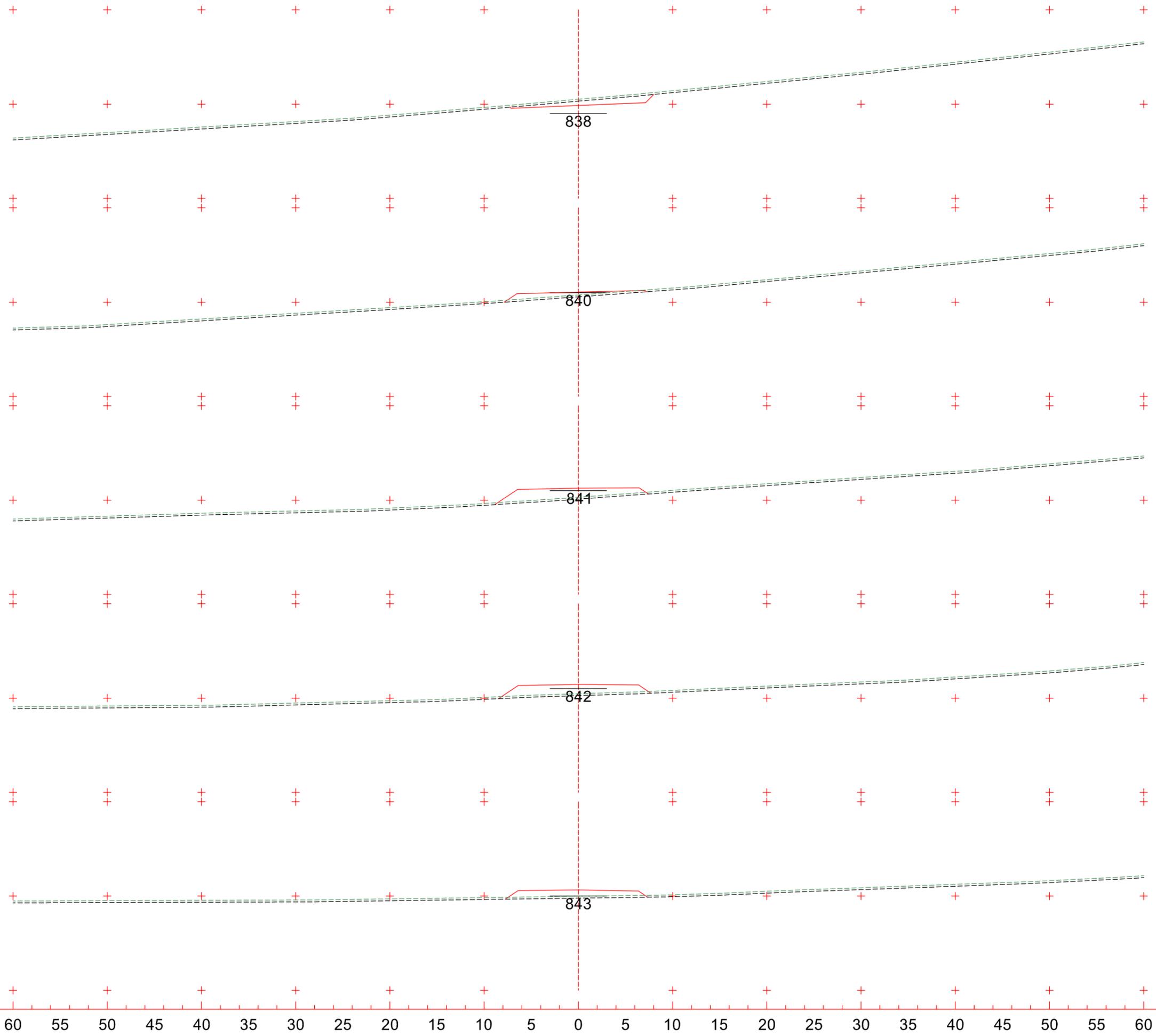
4+540
CT 847,947 m
CP 847,254 m

4+520
CT 848,271 m
CP 848,453 m

4+500
CT 848,847 m
CP 849,652 m

Traçado BB1
Escala 1:400

847
845
843
841
839
837
835
833
831
847
845
843
841
839
837
835
833
831
848
846
844
842
840
838
836
834
832
849
847
845
843
841
839
837
835
833
851
849
847
845
843
841
839
837
835



4+680
CT 839,515 m
CP 838,860 m

4+660
CT 839,764 m
CP 840,059 m

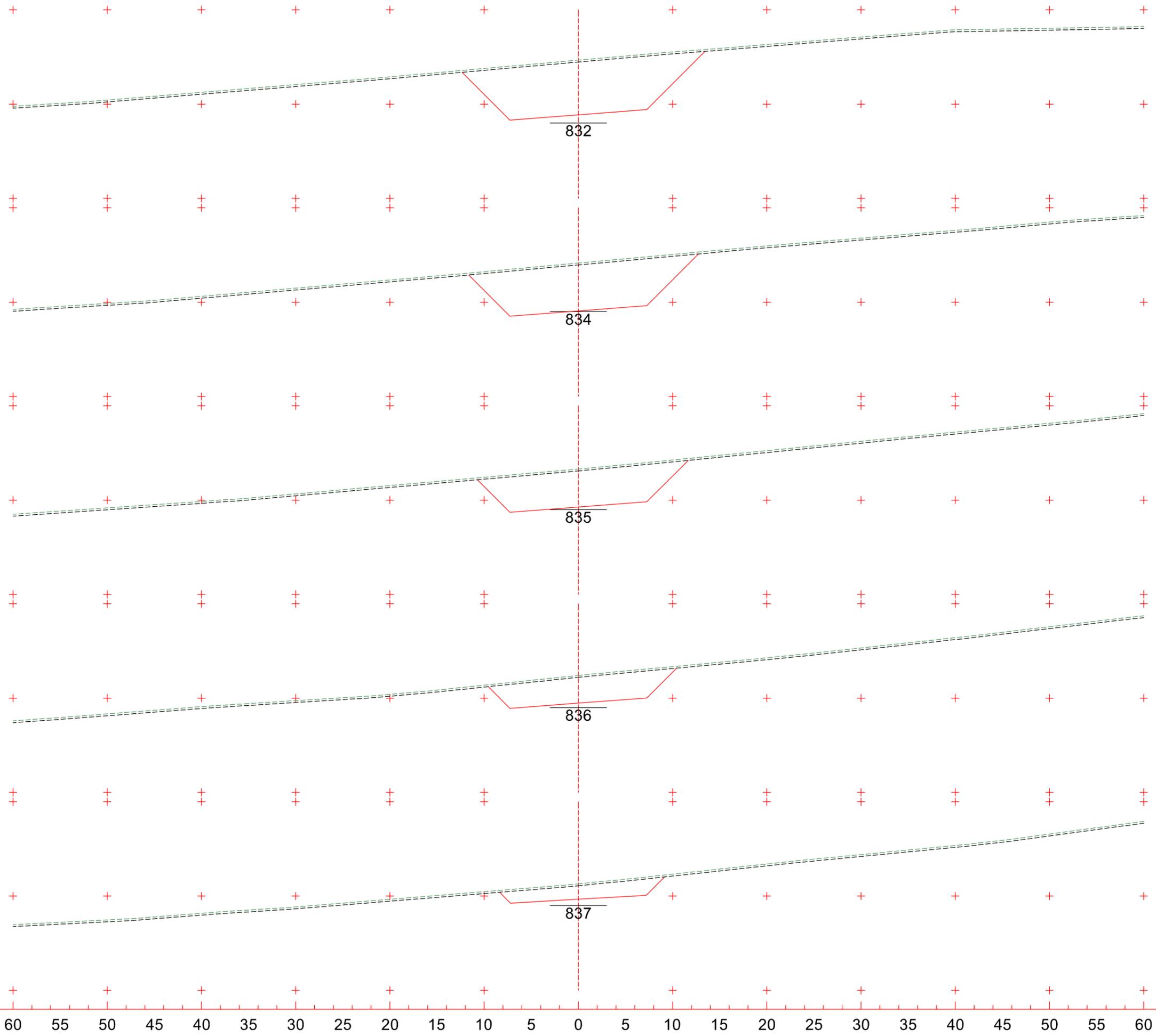
4+640
CT 840,303 m
CP 841,258 m

4+620
CT 841,457 m
CP 842,457 m

4+600
CT 842,979 m
CP 843,656 m

Traçado BB1
Escala 1:400

842
840
838
836
834
832
830
828
826
843
841
839
837
835
833
831
829
827
844
842
840
838
836
834
832
830
828
829
831
833
835
837
839
841
843
845
846
844
842
840
838
836
834
832
830



4+780
CT 838,667 m
CP 832,864 m

4+760
CT 839,142 m
CP 834,063 m

4+740
CT 839,296 m
CP 835,262 m

4+720
CT 839,399 m
CP 836,462 m

4+700
CT 839,294 m
CP 837,661 m

Traçado BB1
Escala 1:400

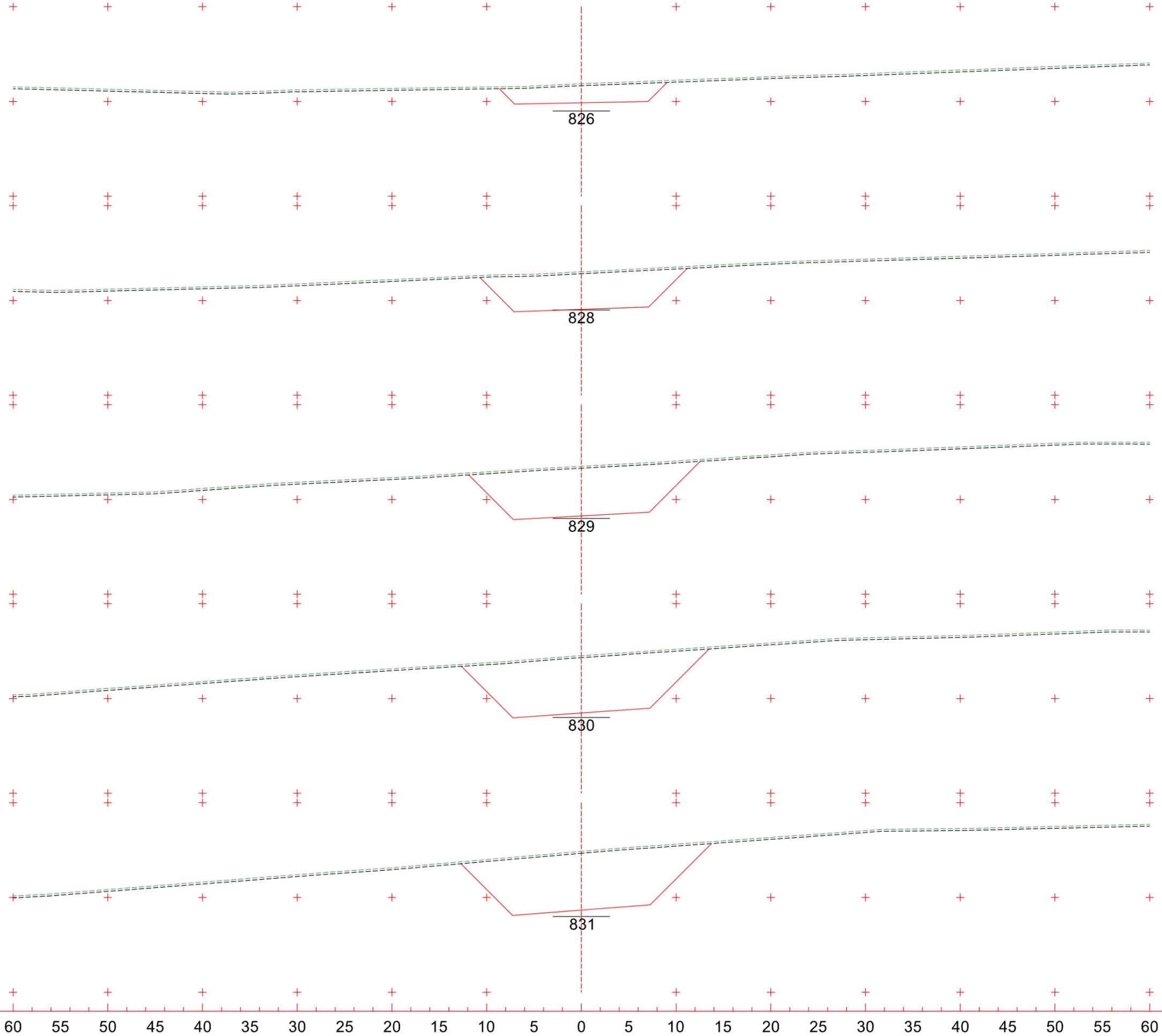
835
833
831
829
827
825
823
821
819

837
835
833
831
829
827
825
823
821

839
837
835
833
831
829
827
825
823

840
838
836
834
832
830
828
826
824

841
839
837
835
833
831
829
827
825



4+880
CT 828,866 m
CP 826,869 m

4+860
CT 832,018 m
CP 828,068 m

4+840
CT 834,503 m
CP 829,267 m

4+820
CT 836,513 m
CP 830,466 m

4+800
CT 837,865 m
CP 831,665 m

Traçado BB1
Escala 1:400

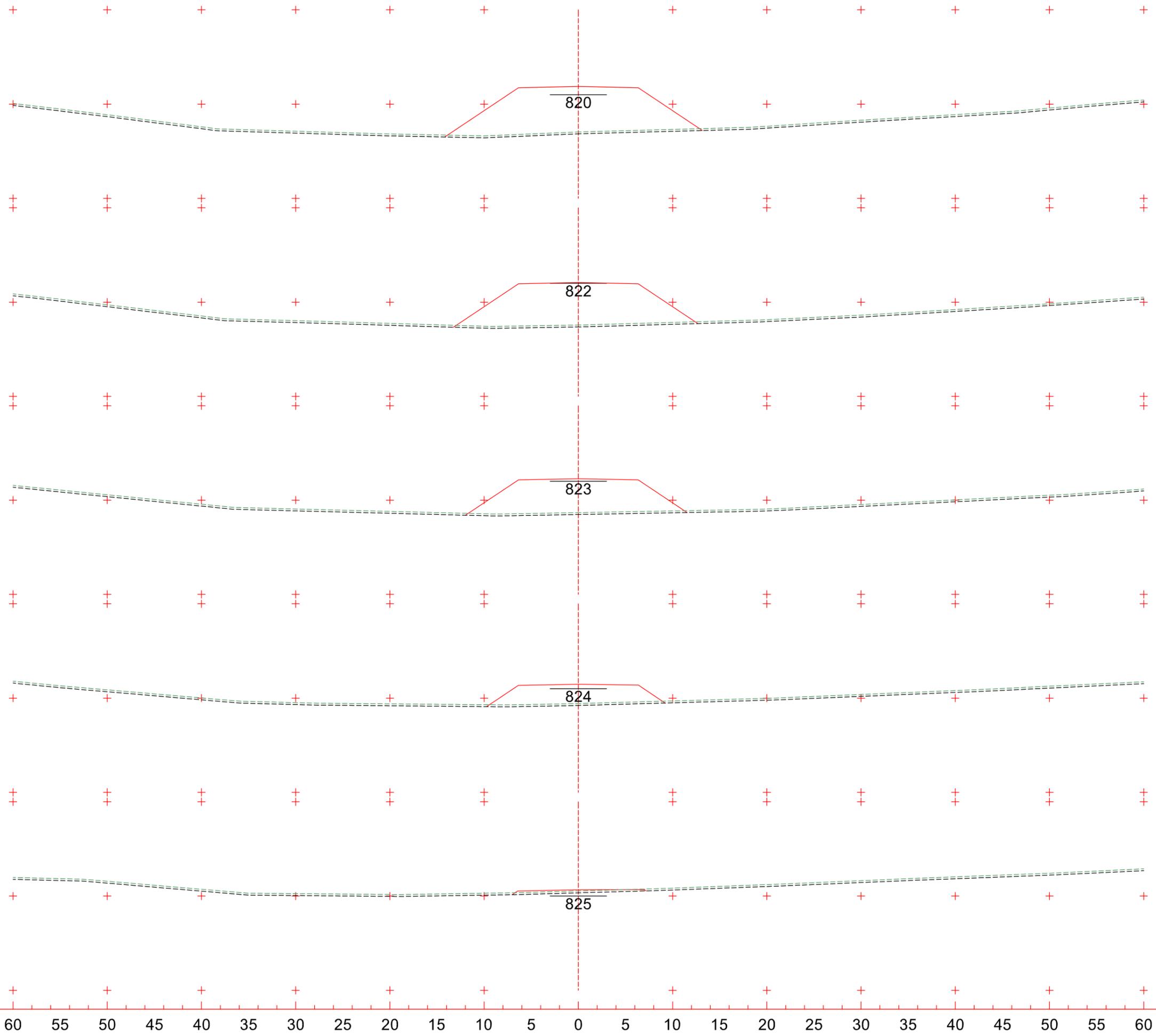
827
825
823
821
819
817
815
813
811

828
826
824
822
820
818
816
814
812

829
827
825
823
821
819
817
815
813

831
829
827
825
823
821
819
817
815

833
831
829
827
825
823
821
819
817



4+980
CT 816,046 m
CP 820,873 m

4+960
CT 817,570 m
CP 822,072 m

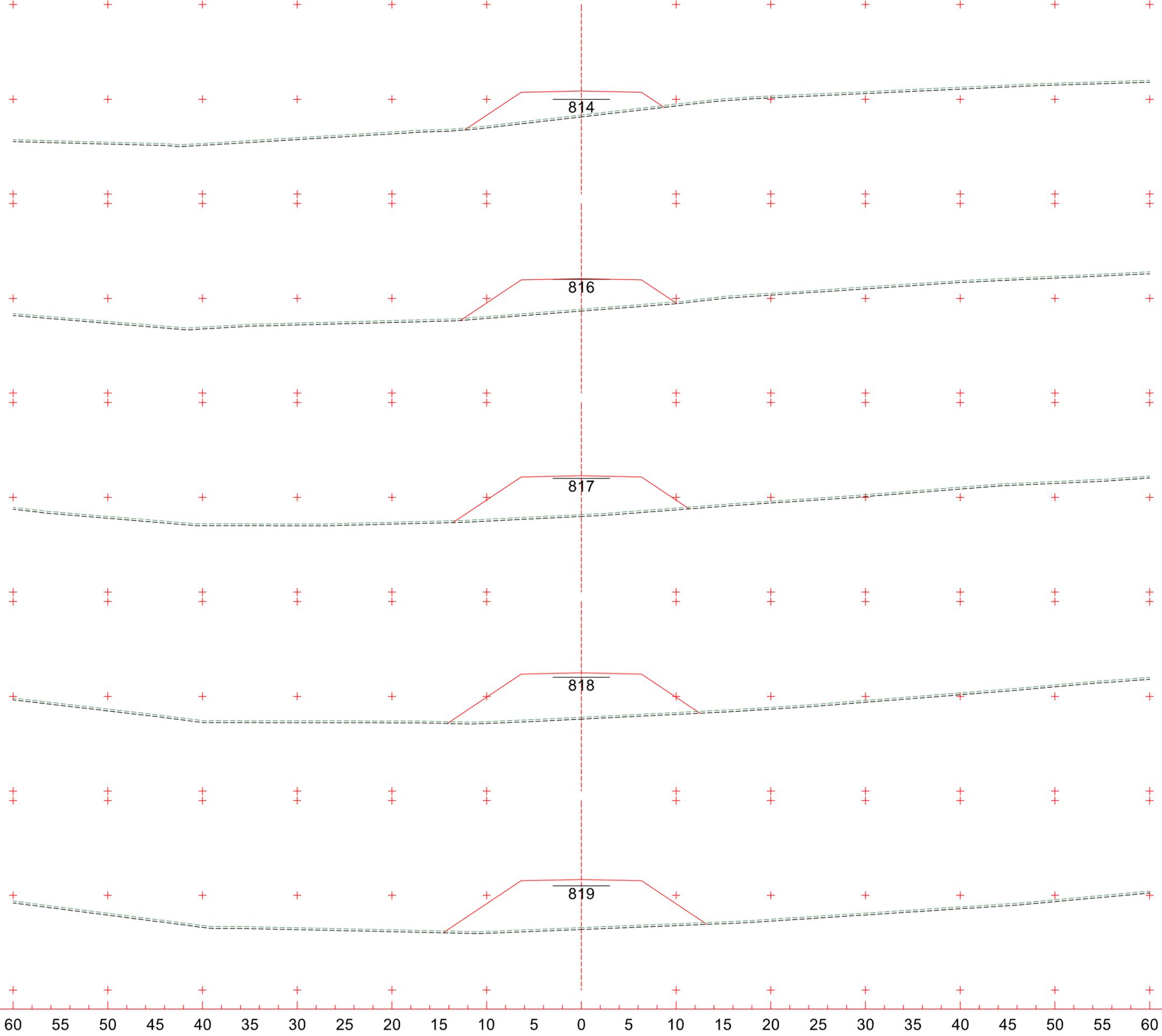
4+940
CT 819,669 m
CP 823,271 m

4+920
CT 822,416 m
CP 824,470 m

4+900
CT 825,541 m
CP 825,670 m

Traçado BB1
Escala 1:400

822
820
818
816
814
812
810
808
806
822
820
818
816
814
812
810
808
806
823
821
819
817
815
813
811
809
807
824
822
820
818
816
814
812
810
808
826
824
822
820
818
816
814
812
810



5+080
CT 812,343 m
CP 814,877 m

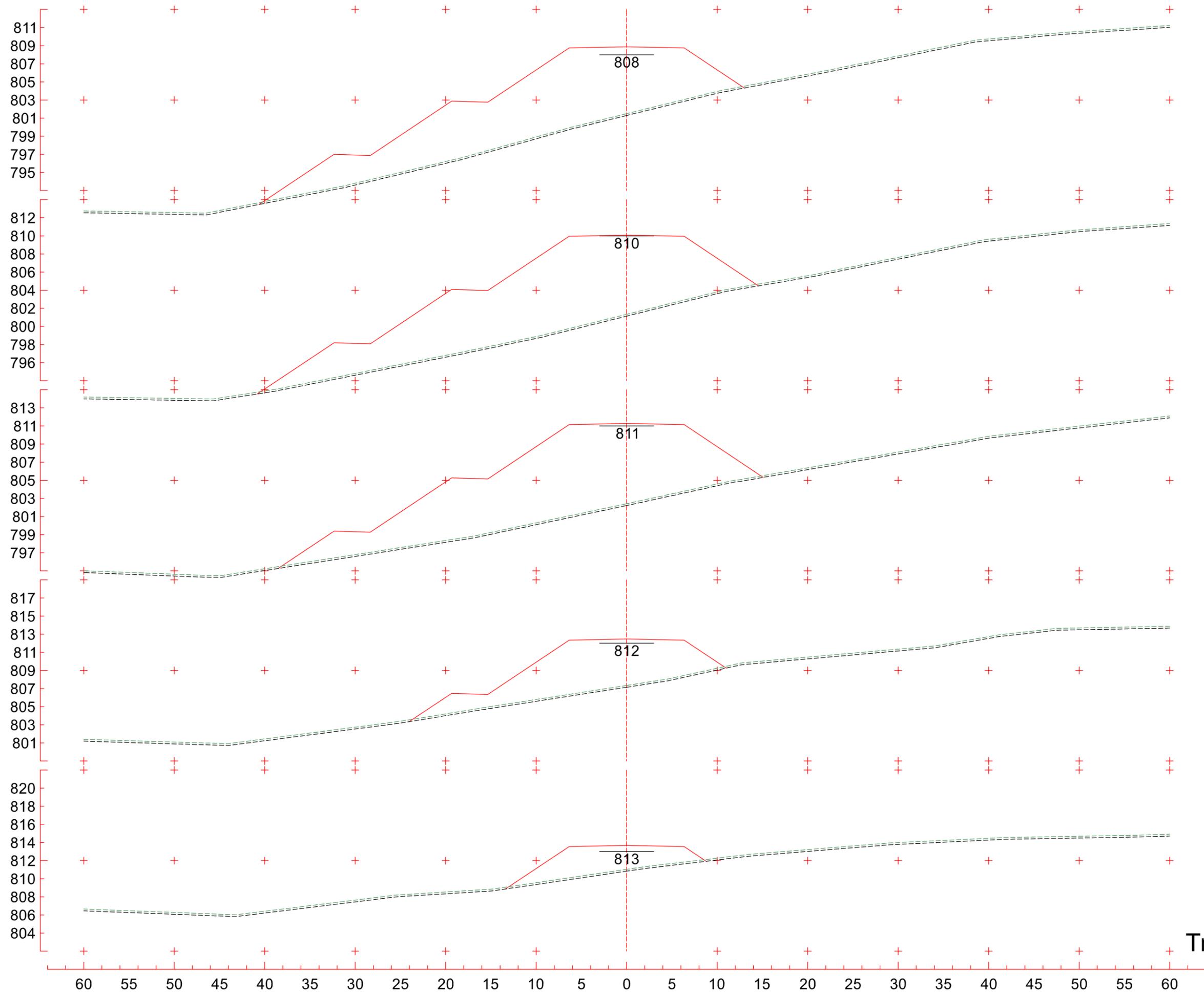
5+060
CT 812,852 m
CP 816,077 m

5+040
CT 813,181 m
CP 817,276 m

5+020
CT 813,795 m
CP 818,475 m

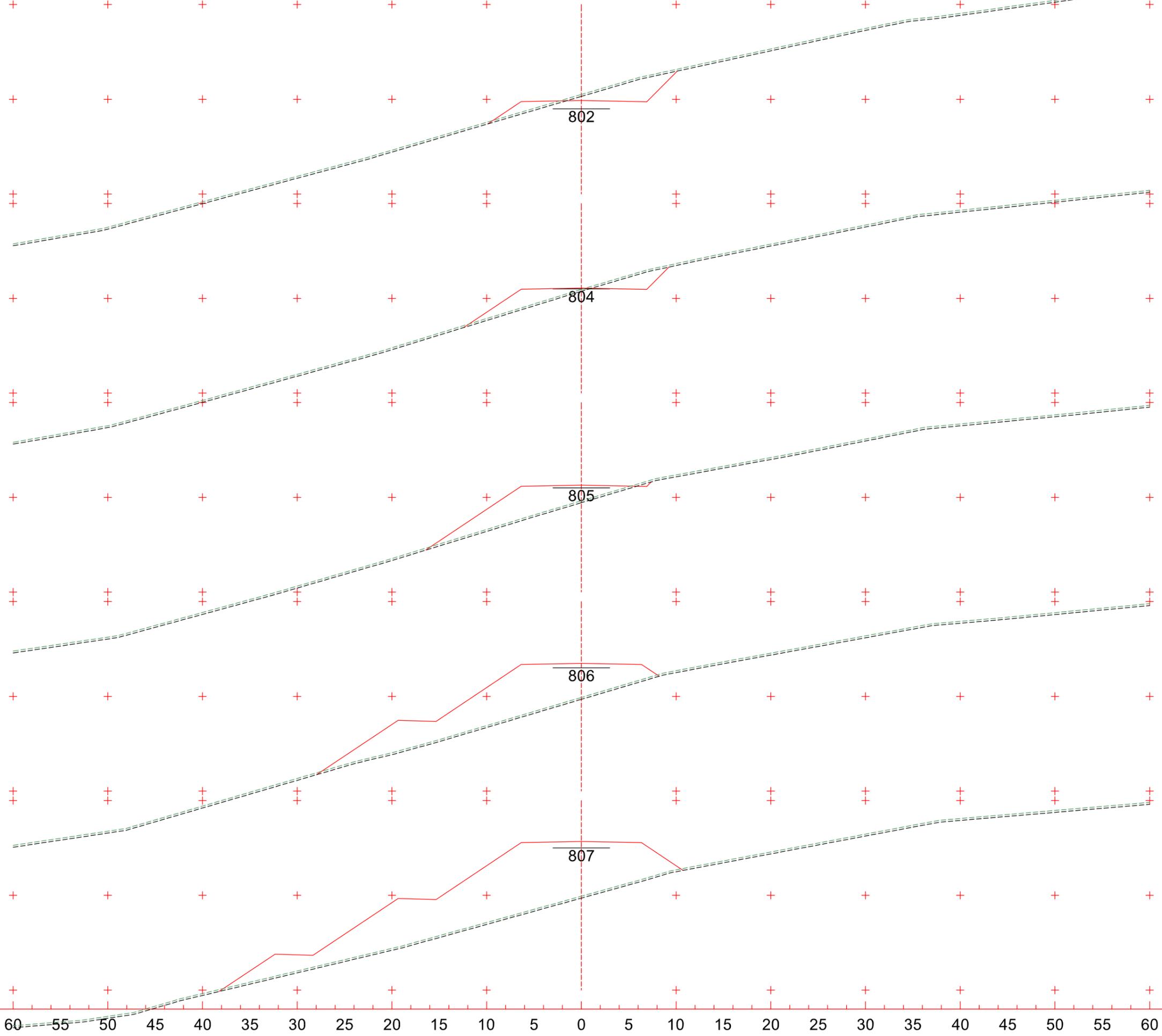
5+000
CT 814,598 m
CP 819,674 m

Traçado BB1
Escala 1:400



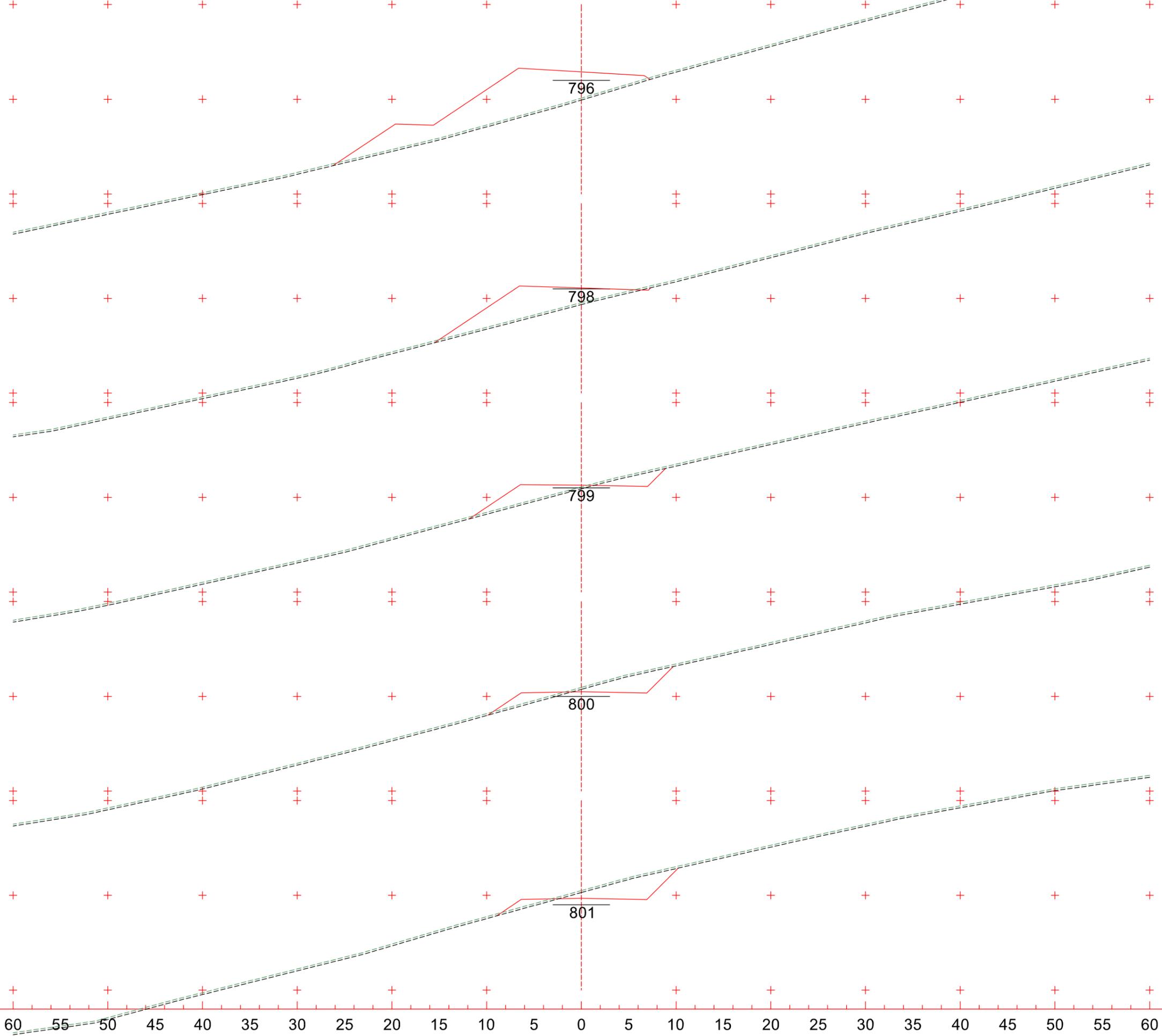
Traçado BB1
Escala 1:400

811
809
807
805
803
801
799
797
795
811
809
807
805
803
801
799
797
795
812
810
808
806
804
802
800
798
796
811
809
807
805
803
801
799
797
795
810
808
806
804
802
800
798
796
794



Traçado BB1
Escala 1:400

802
800
798
796
794
792
790
788
786
805
803
801
799
797
795
793
791
789
806
804
802
800
798
796
794
792
790
808
806
804
802
800
798
796
794
792
810
808
806
804
802
800
798
796
794



5+380
CT 794,123 m
CP 796,891 m

5+360
CT 796,540 m
CP 798,090 m

5+340
CT 799,098 m
CP 799,289 m

5+320
CT 800,943 m
CP 800,488 m

5+300
CT 802,497 m
CP 801,687 m

Traçado BB1
Escala 1:400

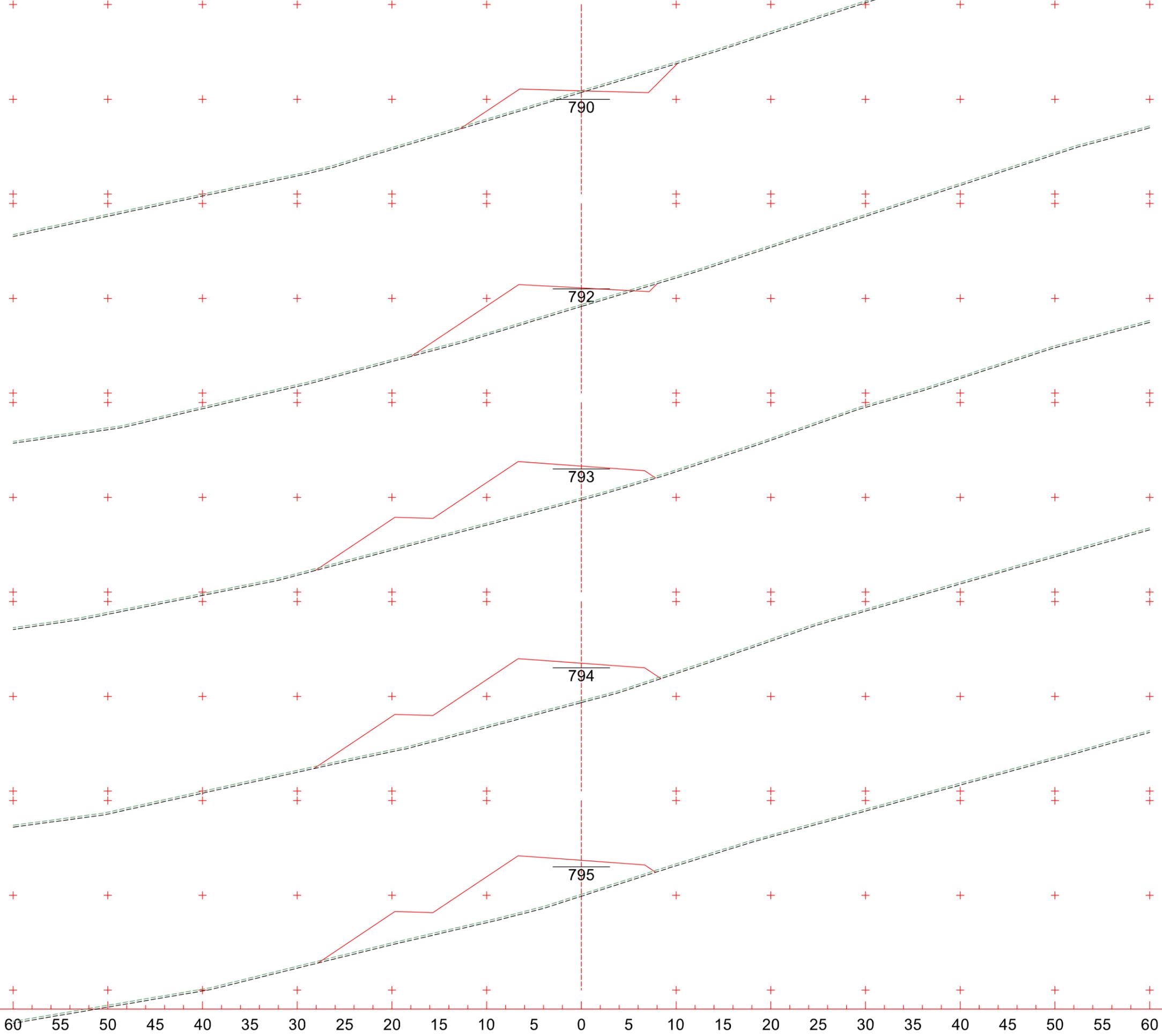
798
796
794
792
790
788
786
784
782

799
797
795
793
791
789
787
785
783

798
796
794
792
790
788
786
784
782

799
797
795
793
791
789
787
785
783

800
798
796
794
792
790
788
786
784



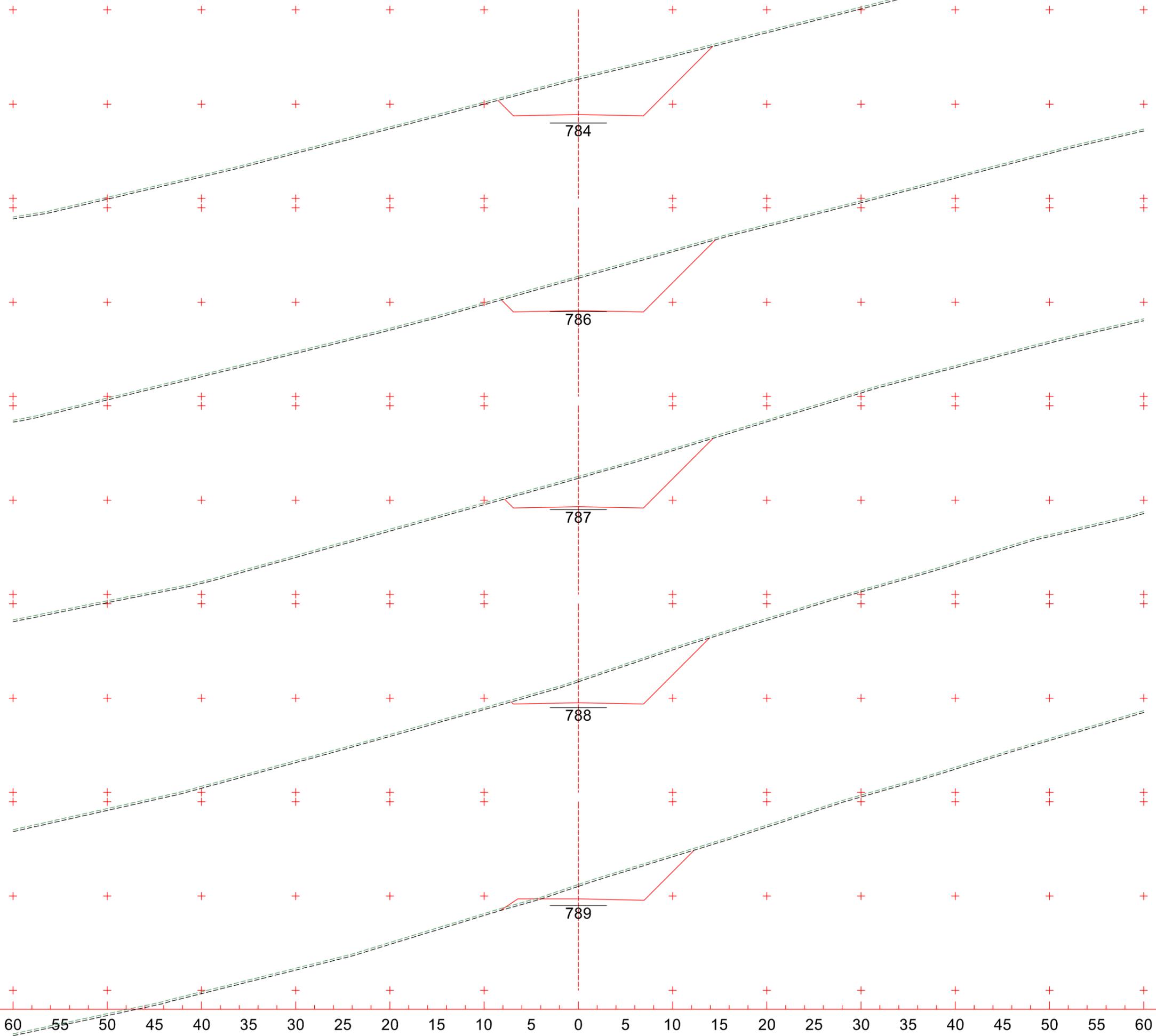
794
792
790
788
786
784
782
780
778

795
793
791
789
787
785
783
781
779

796
794
792
790
788
786
784
782
780

797
795
793
791
789
787
785
783
781

798
796
794
792
790
788
786
784
782



5+580
CT 788,842 m
CP 784,899 m

5+560
CT 789,740 m
CP 786,099 m

5+540
CT 790,515 m
CP 787,298 m

5+520
CT 790,934 m
CP 788,497 m

5+500
CT 791,229 m
CP 789,696 m

Traçado BB1
Escala 1:400

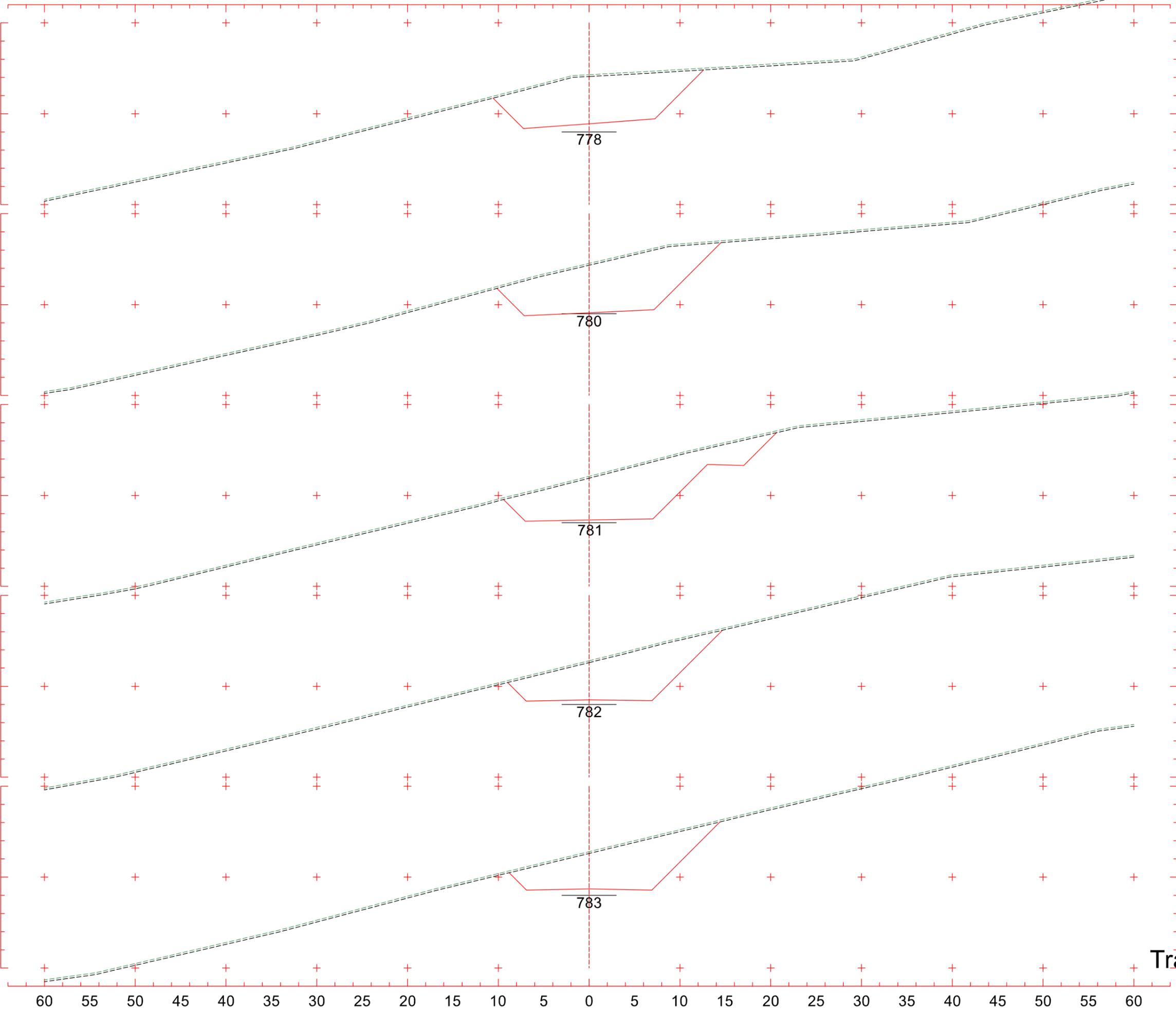
788
786
784
782
780
778
776
774
772

789
787
785
783
781
779
777
775
773

792
790
788
786
784
782
780
778
776

792
790
788
786
784
782
780
778
776

793
791
789
787
785
783
781
779
777



Traçado BB1
Escala 1:400

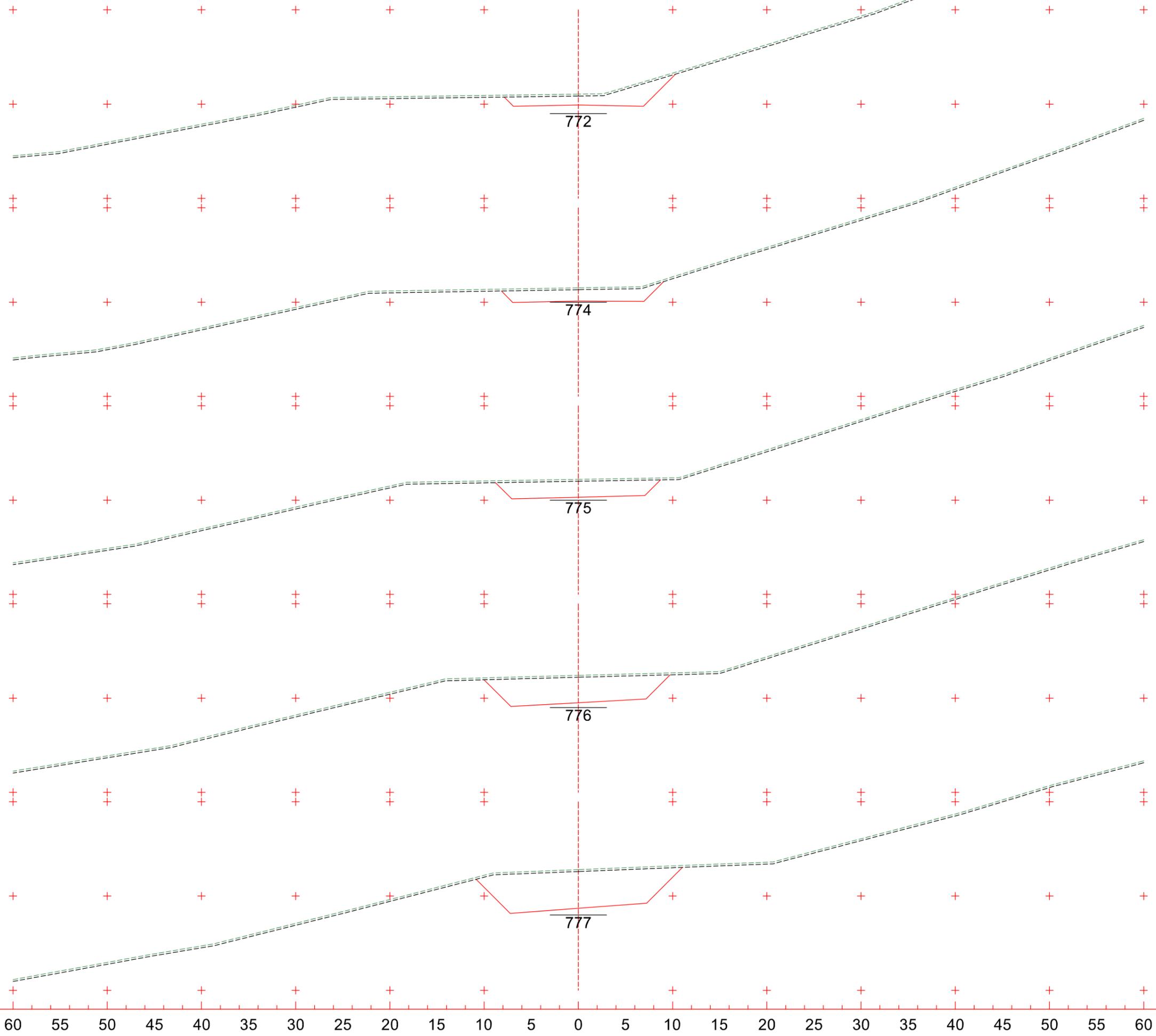
781
779
777
775
773
771
769
767
765

782
780
778
776
774
772
770
768
766

783
781
779
777
775
773
771
769
767

785
783
781
779
777
775
773
771
769

787
785
783
781
779
777
775
773
771



5+780
CT 774,061 m
CP 772,908 m

5+760
CT 775,516 m
CP 774,107 m

5+740
CT 777,195 m
CP 775,307 m

5+720
CT 779,407 m
CP 776,506 m

5+700
CT 781,807 m
CP 777,705 m

772

774

775

776

777

Traçado BB1
Escala 1:400

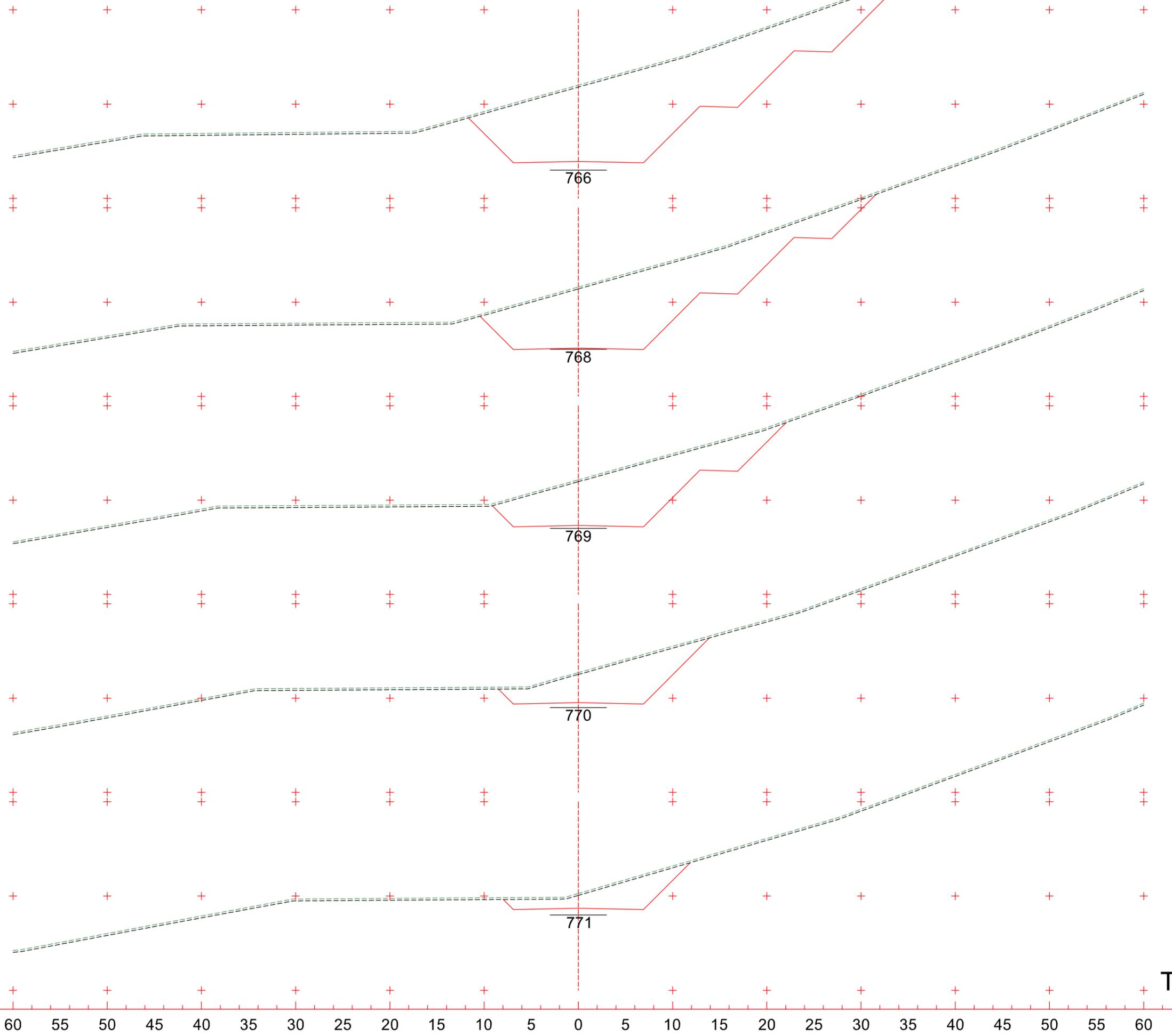
781
779
777
775
773
771
769
767
765

781
779
777
775
773
771
769
767
765

780
778
776
774
772
770
768
766
764

779
777
775
773
771
769
767
765
763

781
779
777
775
773
771
769
767
765



5+880
CT 775,011 m
CP 766,913 m

5+860
CT 774,600 m
CP 768,112 m

5+840
CT 774,150 m
CP 769,311 m

5+820
CT 773,708 m
CP 770,510 m

5+800
CT 773,273 m
CP 771,709 m

Traçado BB1
Escala 1:400

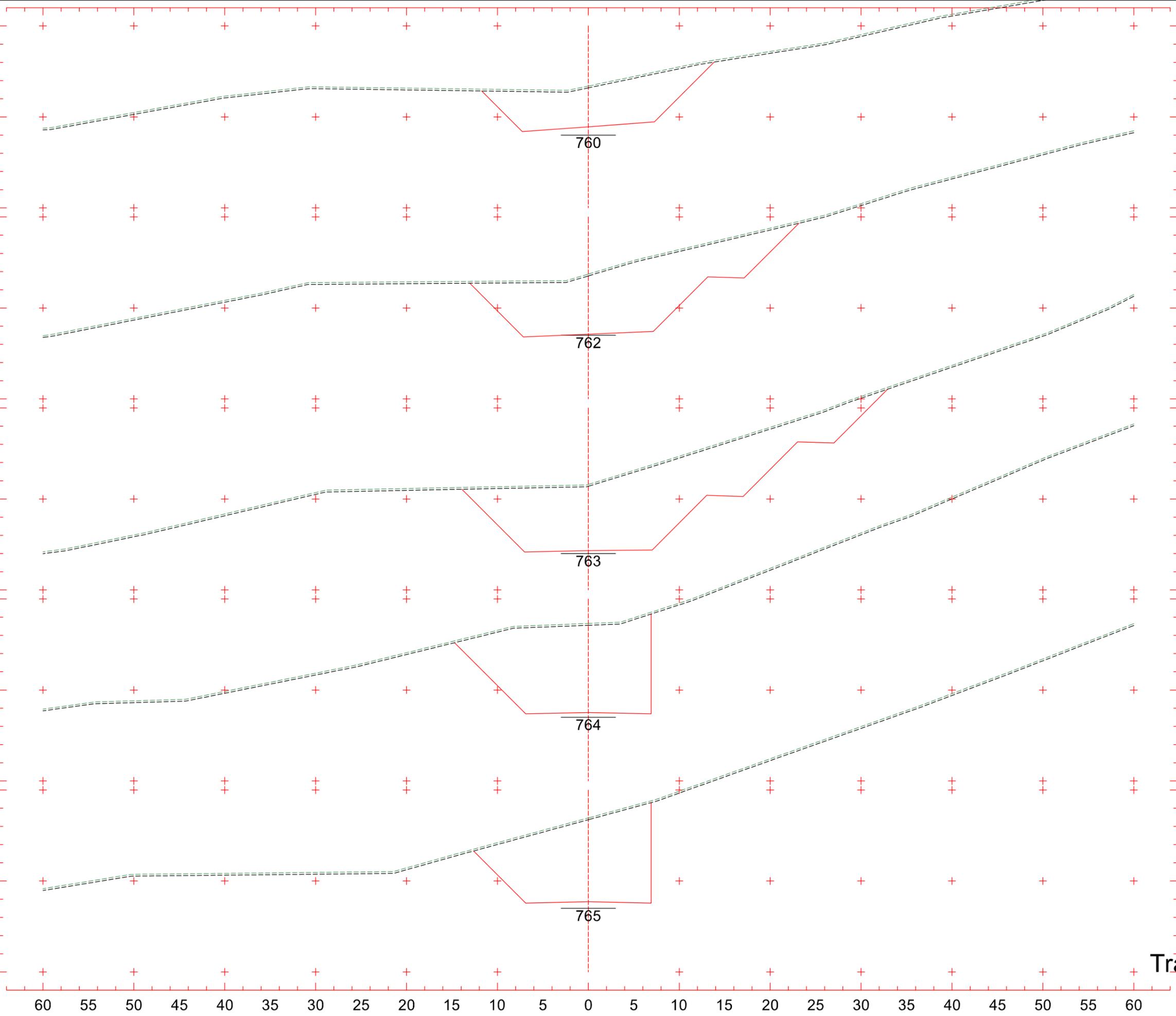
770
768
766
764
762
760
758
756
754

773
771
769
767
765
763
761
759
757

777
775
773
771
769
767
765
763
761

775
773
771
769
767
765
763
761
759

776
774
772
770
768
766
764
762
760



5+980
CT 765,395 m
CP 760,917 m

5+960
CT 768,727 m
CP 762,116 m

5+940
CT 770,598 m
CP 763,315 m

5+920
CT 774,310 m
CP 764,514 m

5+900
CT 774,935 m
CP 765,714 m

Traçado BB1
Escala 1:400

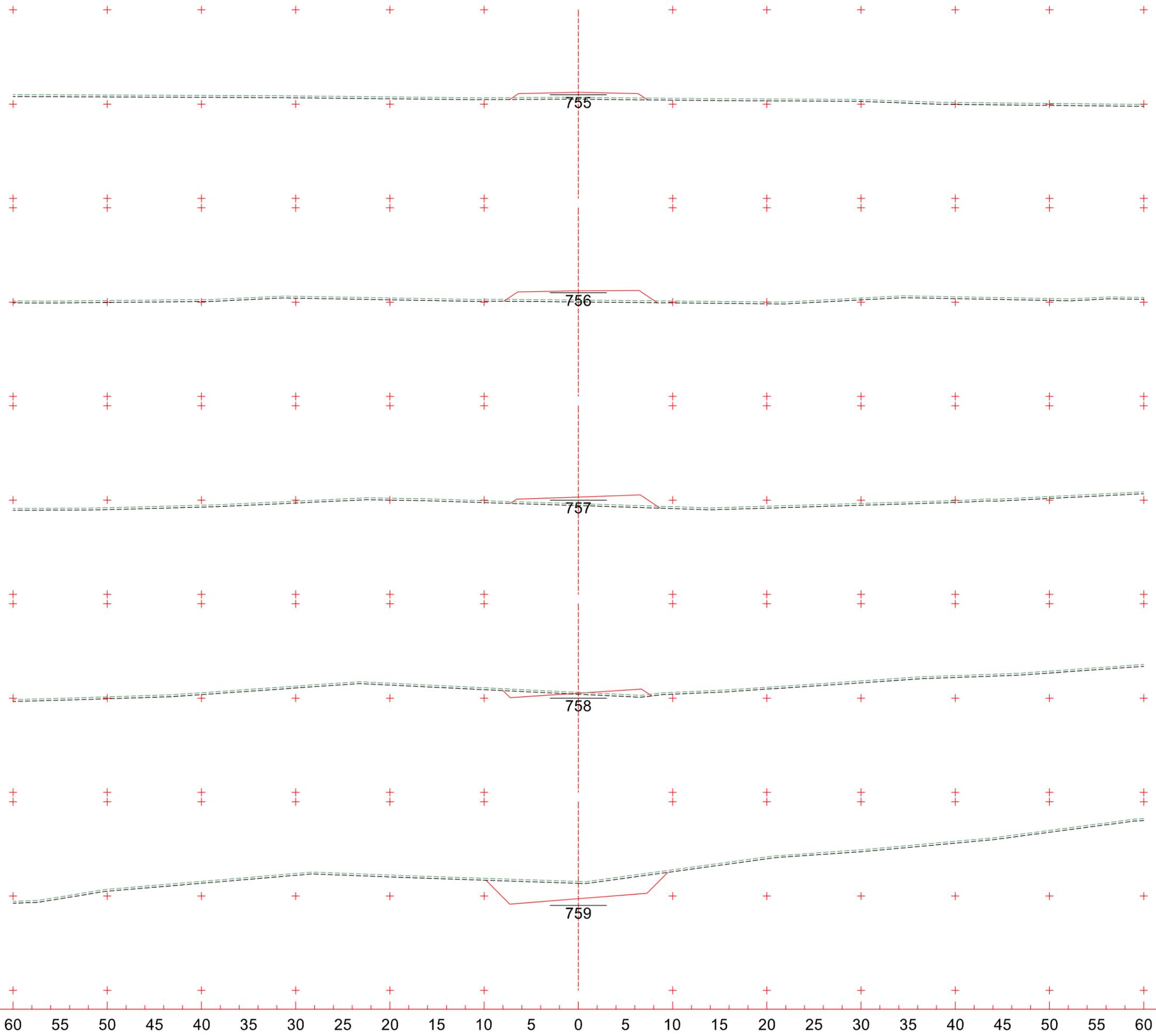
762
760
758
756
754
752
750
748
746

763
761
759
757
755
753
751
749
747

765
763
761
759
757
755
753
751
749

766
764
762
760
758
756
754
752
750

768
766
764
762
760
758
756
754
752



6+080
CT 754,720 m
CP 755,243 m

6+060
CT 755,217 m
CP 756,201 m

6+040
CT 756,619 m
CP 757,320 m

6+020
CT 758,607 m
CP 758,519 m

6+000
CT 761,547 m
CP 759,718 m

Traçado BB1
Escala 1:400

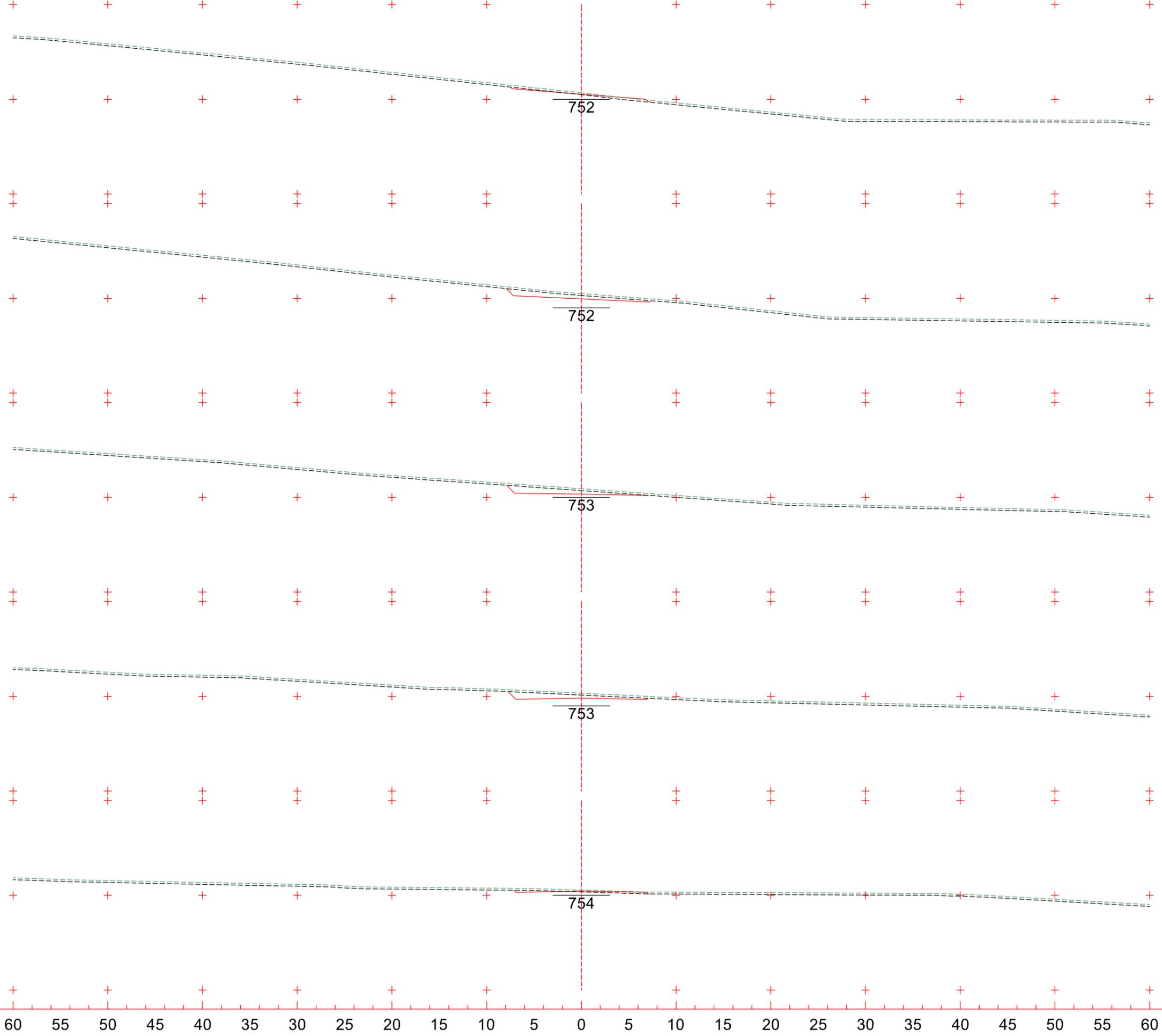
760
758
756
754
752
750
748
746
744

761
759
757
755
753
751
749
747
745

761
759
757
755
753
751
749
747
745

762
760
758
756
754
752
750
748
746

762
760
758
756
754
752
750
748
746



6+180
CT 752,697 m
CP 752,544 m

6+160
CT 753,494 m
CP 752,939 m

6+140
CT 753,907 m
CP 753,334 m

6+120
CT 754,330 m
CP 753,810 m

6+100
CT 754,559 m
CP 754,446 m

Traçado BB1
Escala 1:400

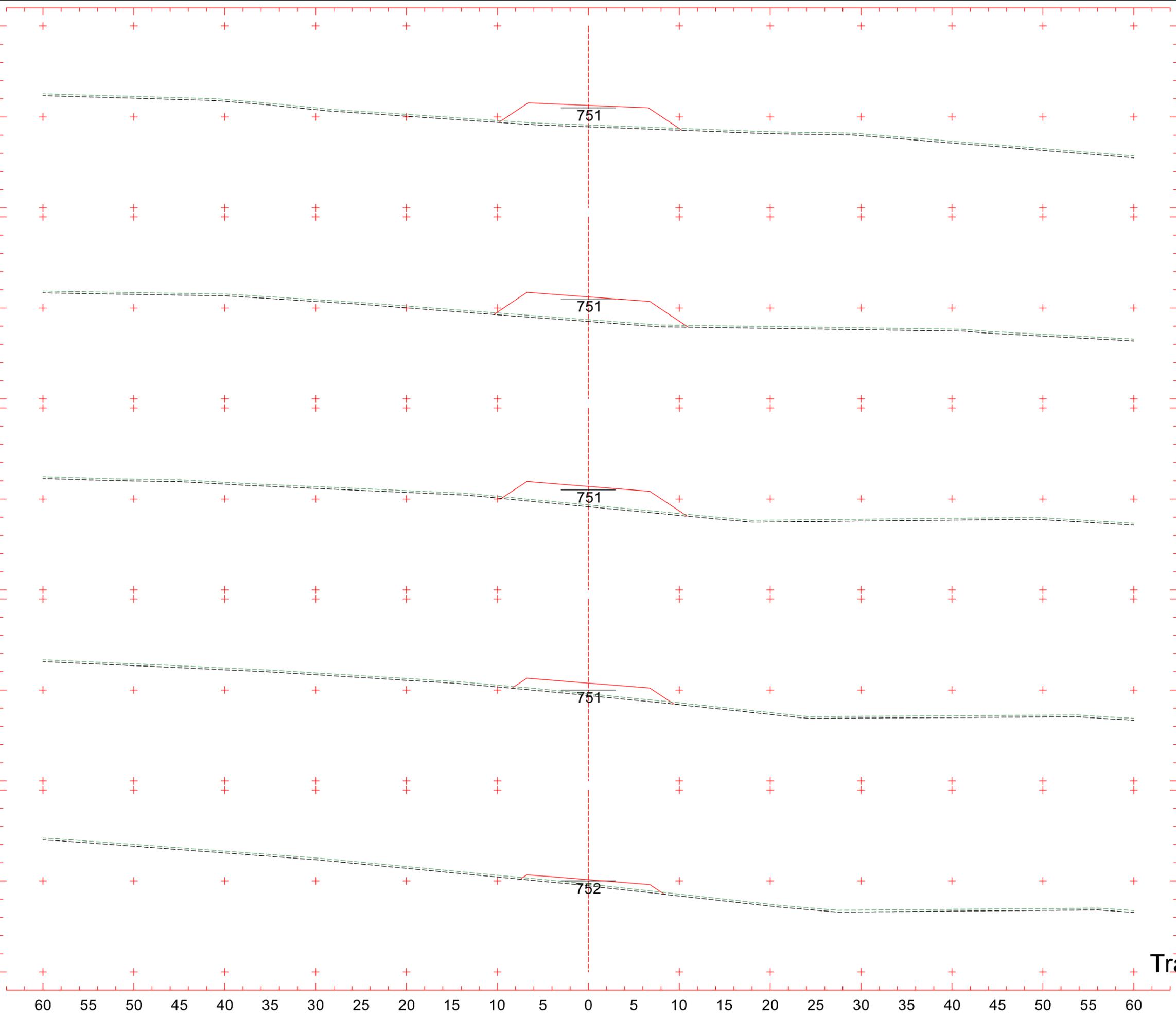
758
756
754
752
750
748
746
744
742

758
756
754
752
750
748
746
744
742

758
756
754
752
750
748
746
744
742

759
757
755
753
751
749
747
745
743

760
758
756
754
752
750
748
746
744



6+280
CT 749,112 m
CP 751,273 m

6+260
CT 748,703 m
CP 751,217 m

6+240
CT 749,344 m
CP 751,386 m

6+220
CT 750,585 m
CP 751,753 m

6+200
CT 751,665 m
CP 752,149 m

Traçado BB1
Escala 1:400

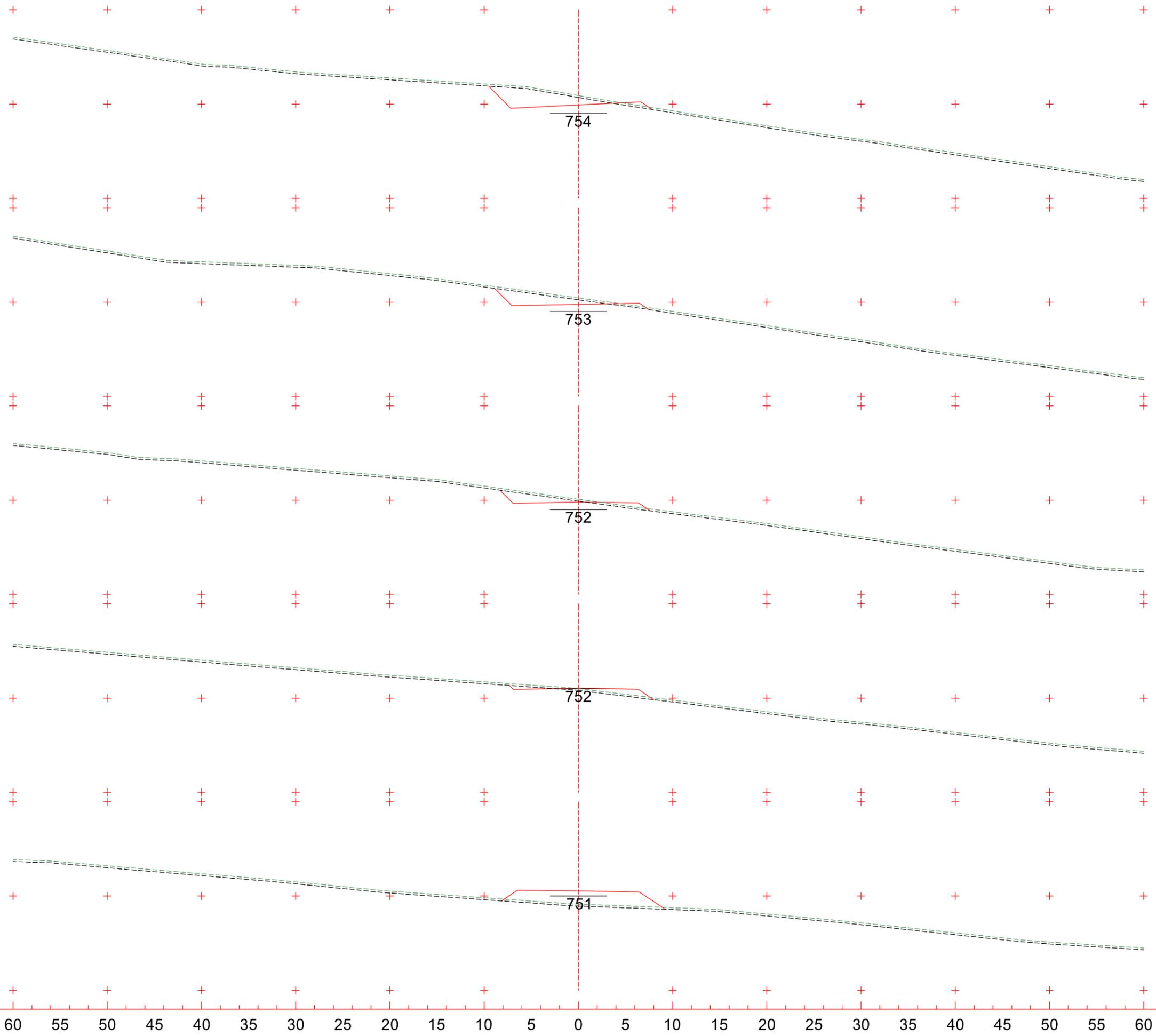
763
761
759
757
755
753
751
749
747

762
760
758
756
754
752
750
748
746

761
759
757
755
753
751
749
747
745

759
757
755
753
751
749
747
745
743

759
757
755
753
751
749
747
745
743



6+380
CT 755,908 m
CP 754,914 m

6+360
CT 754,441 m
CP 753,757 m

6+340
CT 753,093 m
CP 752,797 m

6+320
CT 752,016 m
CP 752,064 m

6+300
CT 750,145 m
CP 751,556 m

Traçado BB1
Escala 1:400

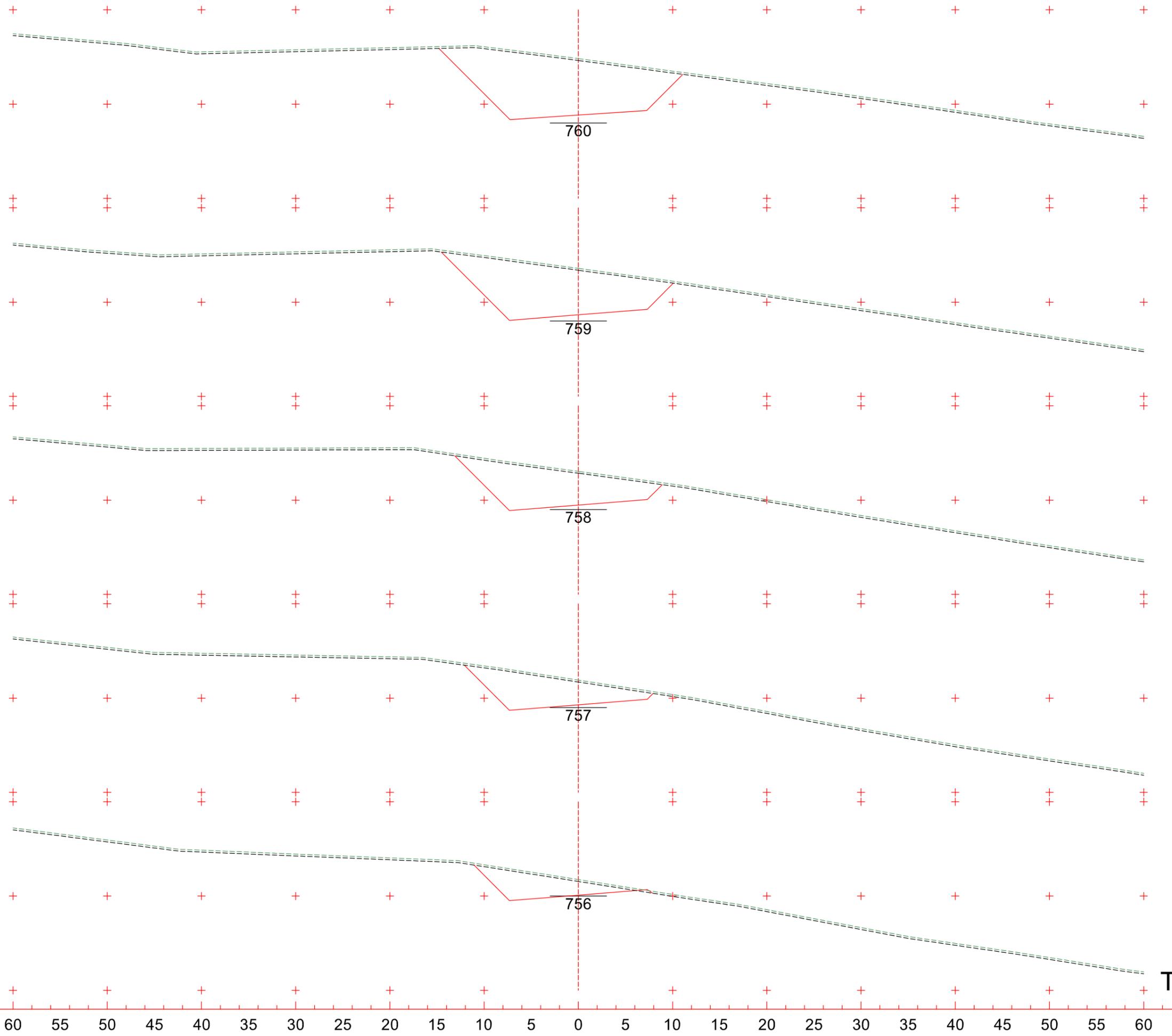
770
768
766
764
762
760
758
756
754

769
767
765
763
761
759
757
755
753

767
765
763
761
759
757
755
753
751

766
764
762
760
758
756
754
752
750

764
762
760
758
756
754
752
750
748



6+480
CT 766,828 m
CP 760,840 m

6+460
CT 764,580 m
CP 759,655 m

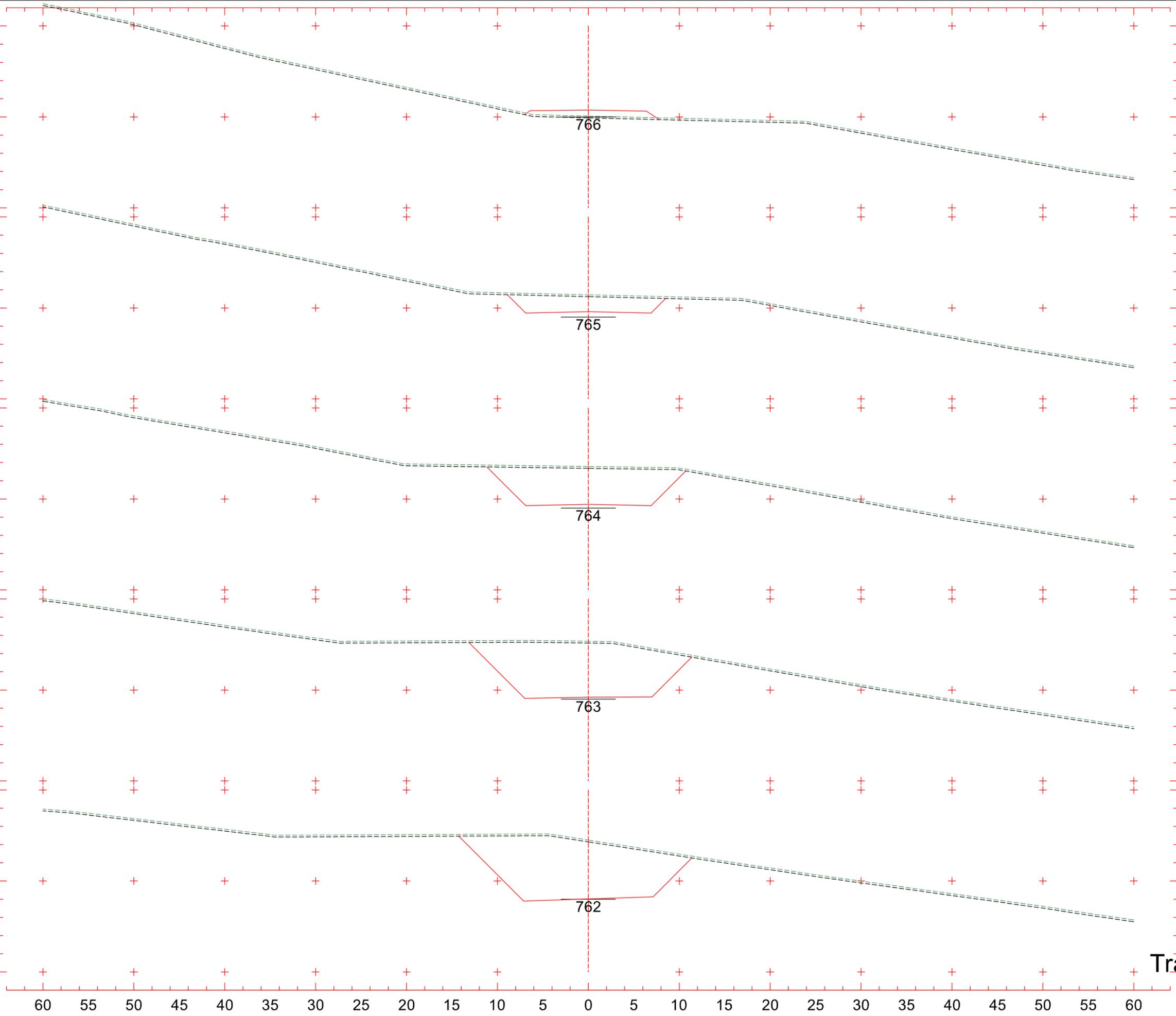
6+440
CT 762,048 m
CP 758,470 m

6+420
CT 759,904 m
CP 757,284 m

6+400
CT 757,749 m
CP 756,099 m

Traçado BB1
Escala 1:400

774
772
770
768
766
764
762
760
758
756



6+580
CT 766,099 m
CP 766,767 m

6+560
CT 767,442 m
CP 765,582 m

6+540
CT 768,567 m
CP 764,396 m

6+520
CT 769,360 m
CP 763,211 m

6+500
CT 768,499 m
CP 762,026 m

Traçado BB1
Escala 1:400

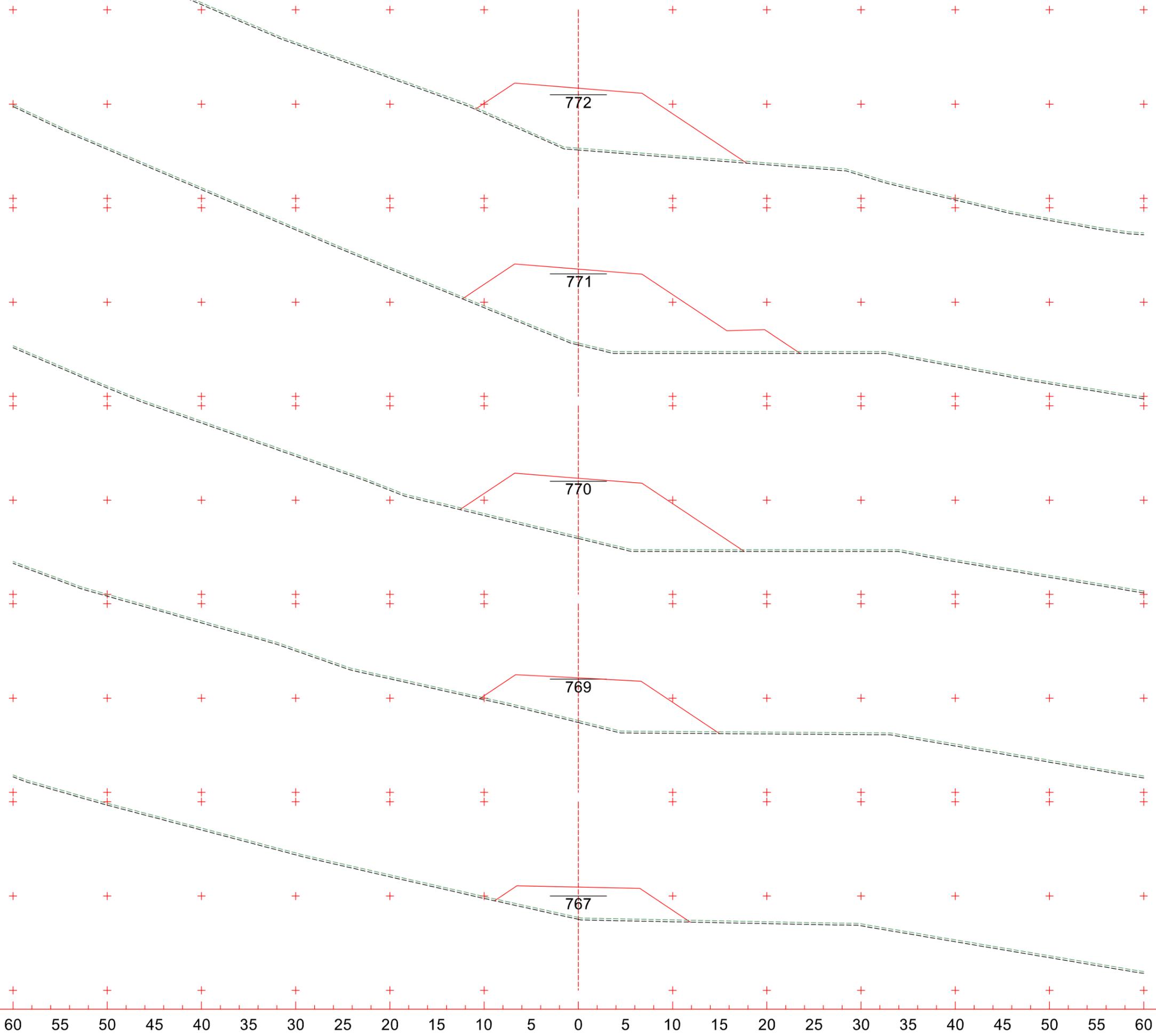
779
777
775
773
771
769
767
765
763

776
774
772
770
768
766
764
762
760

776
774
772
770
768
766
764
762
760

775
773
771
769
767
765
763
761
759

775
773
771
769
767
765
763
761
759



6+680
CT 766,332 m
CP 772,693 m

6+660
CT 763,654 m
CP 771,508 m

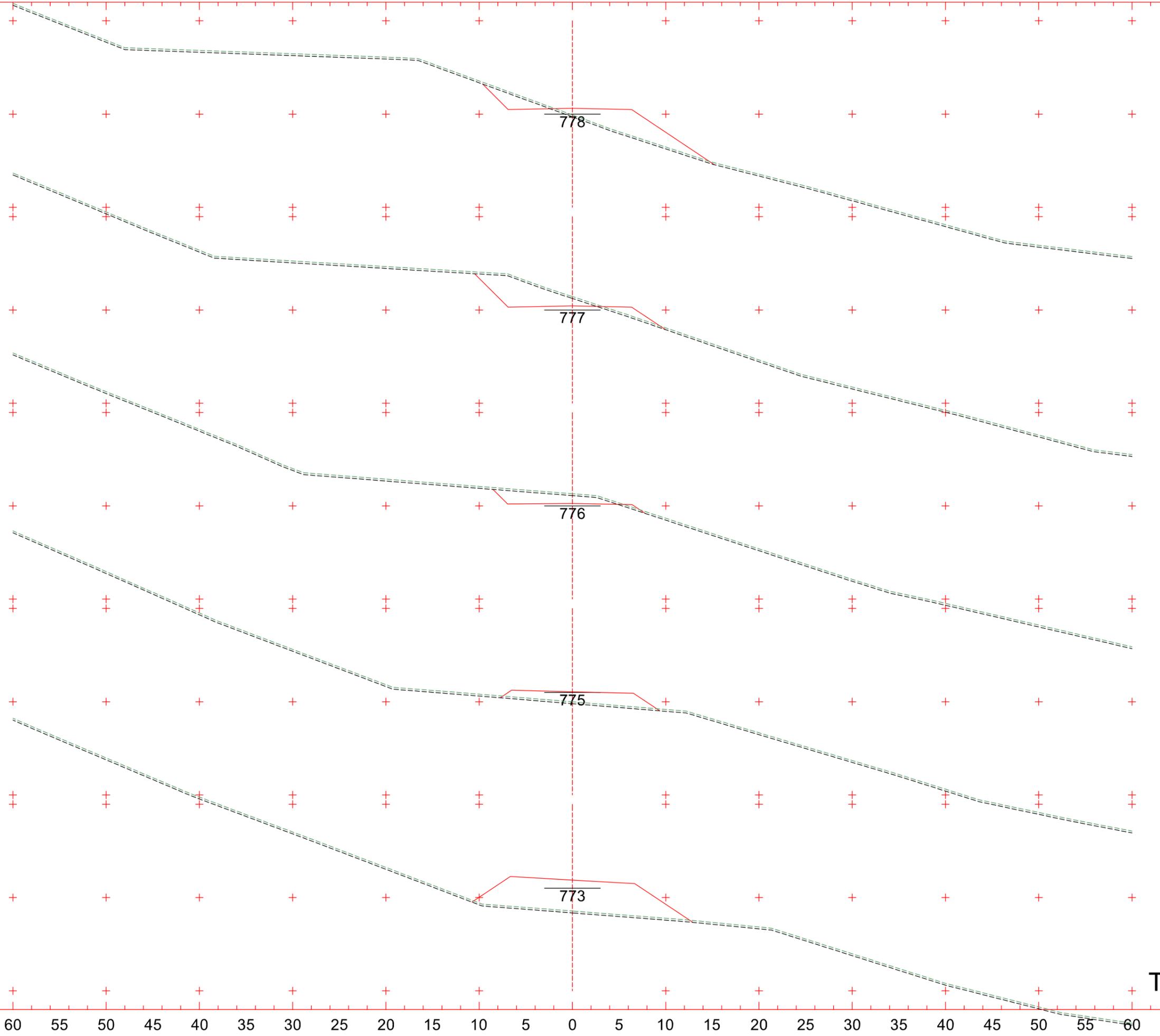
6+640
CT 764,127 m
CP 770,323 m

6+620
CT 764,614 m
CP 769,137 m

6+600
CT 764,732 m
CP 767,952 m

Traçado BB1
Escala 1:400

786
784
782
780
778
776
774
772
770
785
783
781
779
777
775
773
771
769
784
782
780
778
776
774
772
770
768
782
780
778
776
774
772
770
768
766
780
778
776
774
772
770
768
766
764



6+780
CT 777,907 m
CP 778,620 m

6+760
CT 778,434 m
CP 777,435 m

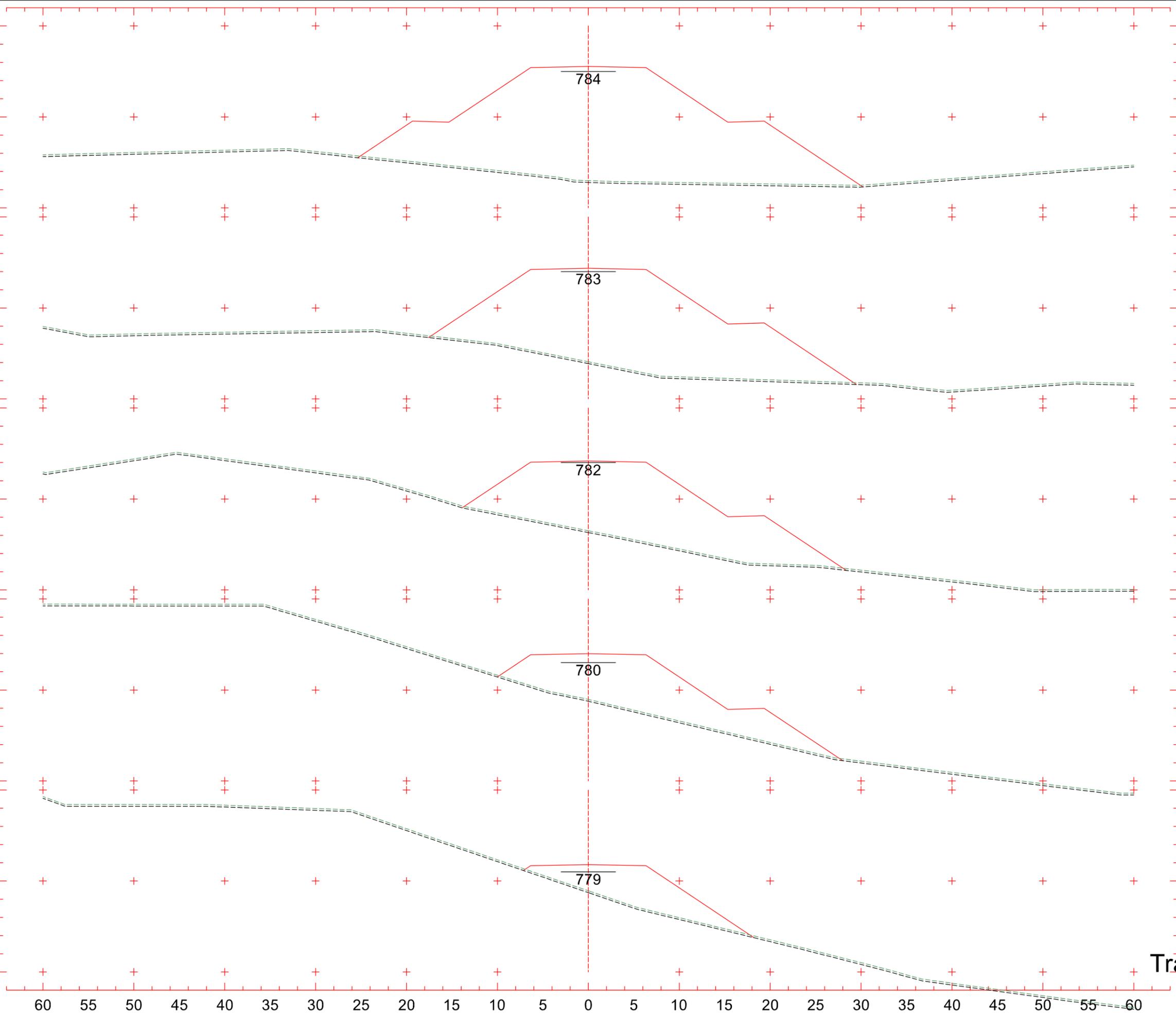
6+740
CT 777,295 m
CP 776,249 m

6+720
CT 773,987 m
CP 775,064 m

6+700
CT 770,554 m
CP 773,879 m

Traçado BB1
Escala 1:400

787
785
783
781
779
777
775
773
771
787
785
783
781
779
777
775
773
771
786
784
782
780
778
776
774
772
770
785
783
781
779
777
775
773
771
769
786
784
782
780
778
776
774
772
770



6+880
CT 771,997 m
CP 784,546 m

6+860
CT 773,079 m
CP 783,361 m

6+840
CT 774,508 m
CP 782,176 m

6+820
CT 775,960 m
CP 780,990 m

6+800
CT 776,918 m
CP 779,805 m

Traçado BB1
Escala 1:400

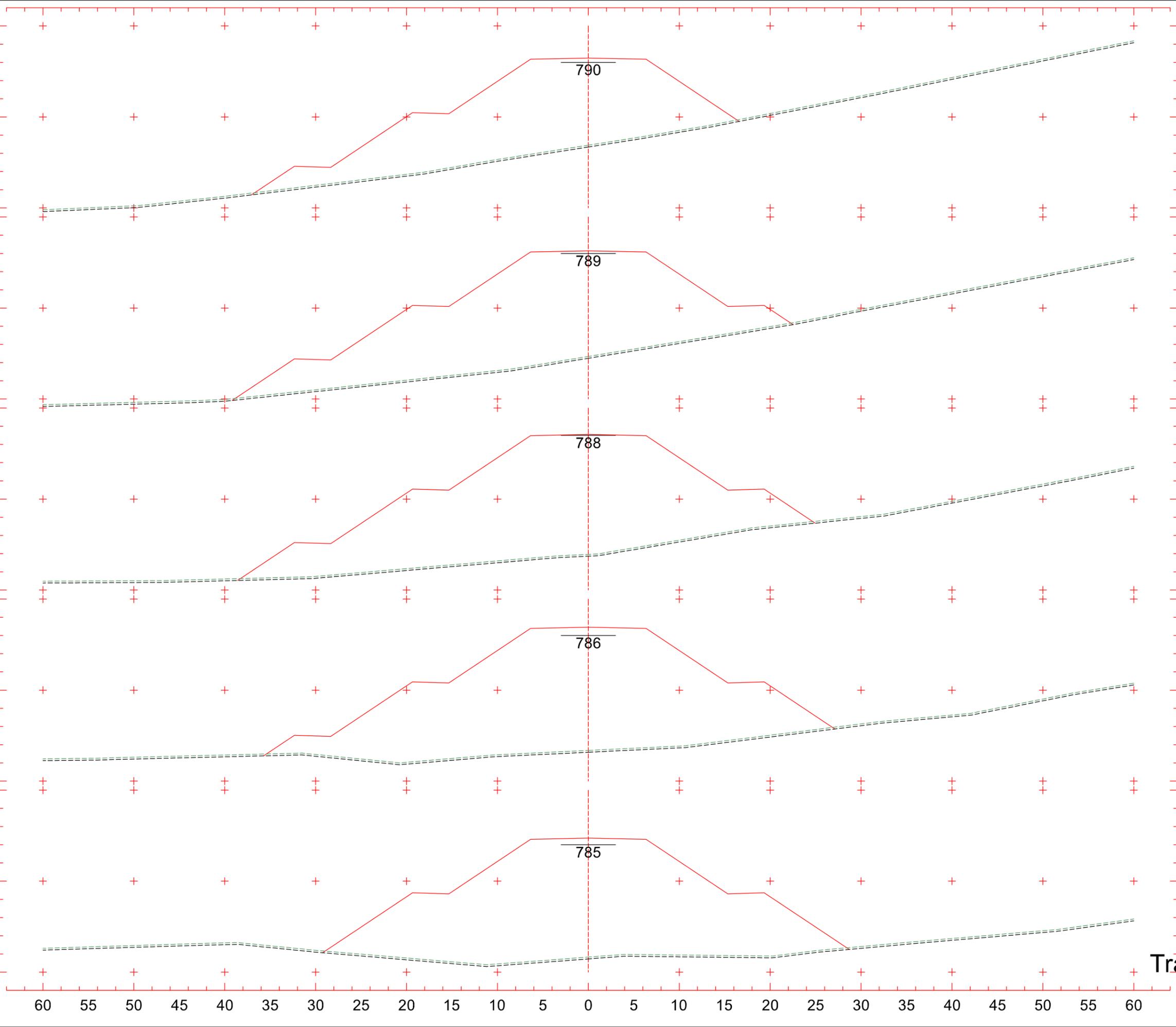
792
790
788
786
784
782
780
778
776

791
789
787
785
783
781
779
777
775

789
787
785
783
781
779
777
775
773

788
786
784
782
780
778
776
774
772

789
787
785
783
781
779
777
775
773



6+980
CT 780,896 m
CP 790,473 m

6+960
CT 777,674 m
CP 789,288 m

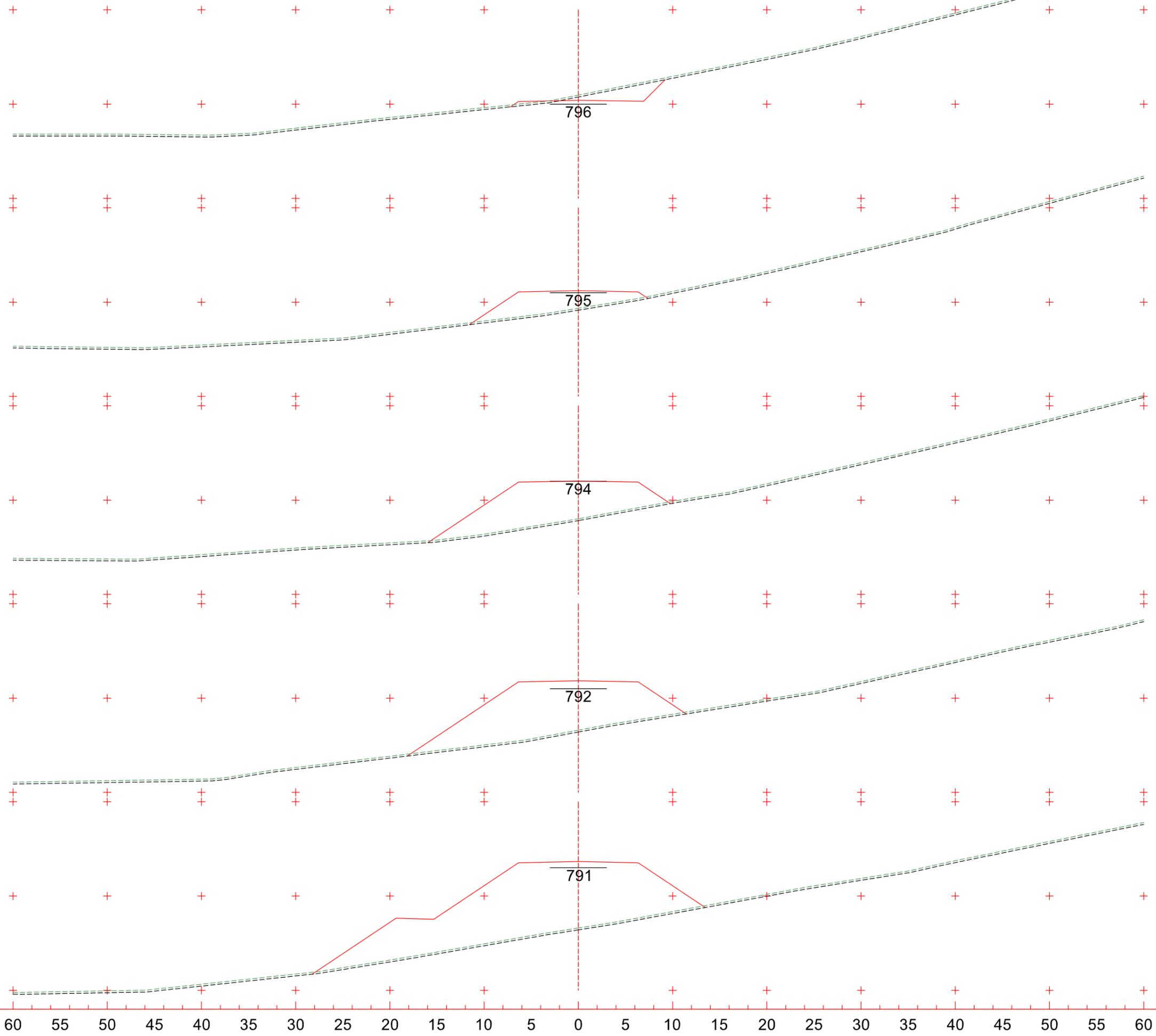
6+940
CT 774,921 m
CP 788,102 m

6+920
CT 773,371 m
CP 786,917 m

6+900
CT 772,650 m
CP 785,732 m

Traçado BB1
Escala 1:400

804
802
800
798
796
794
792
790
788
802
800
798
796
794
792
790
788
786
800
798
796
794
792
790
788
786
784
799
797
795
793
791
789
787
785
783
796
794
792
790
788
786
784
782
780



7+080
CT 796,958 m
CP 796,399 m

7+060
CT 793,348 m
CP 795,214 m

7+040
CT 790,019 m
CP 794,029 m

7+020
CT 787,598 m
CP 792,843 m

7+000
CT 784,613 m
CP 791,658 m

Traçado BB1
Escala 1:400

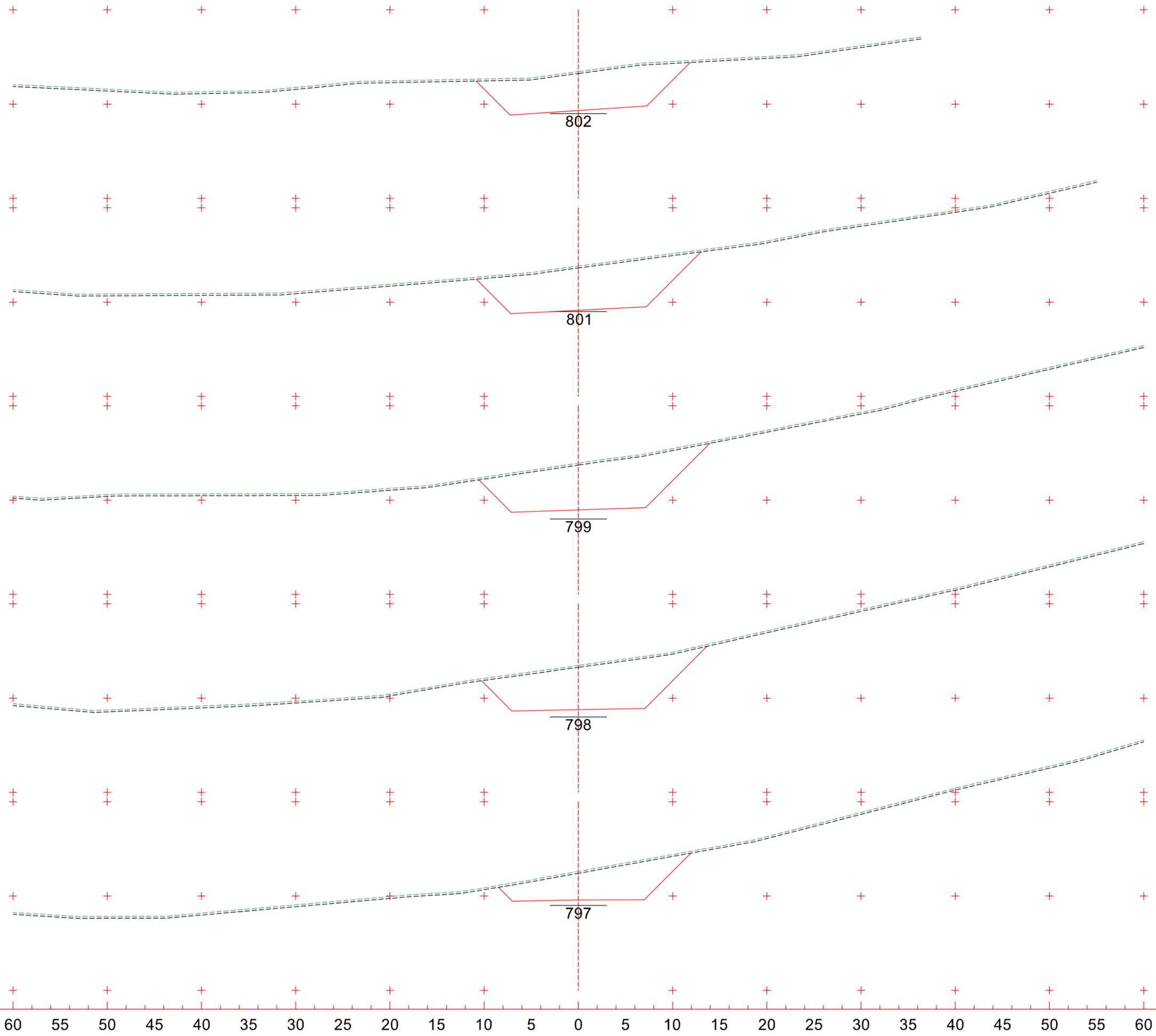
811
809
807
805
803
801
799
797
795

810
808
806
804
802
800
798
796
794

809
807
805
803
801
799
797
795
793

808
806
804
802
800
798
796
794
792

806
804
802
800
798
796
794
792
790



7+180
CT 806,451 m
CP 802,326 m

7+160
CT 805,824 m
CP 801,141 m

7+140
CT 804,914 m
CP 799,955 m

7+120
CT 803,462 m
CP 798,770 m

7+100
CT 800,616 m
CP 797,585 m

Traçado BB1
Escala 1:400

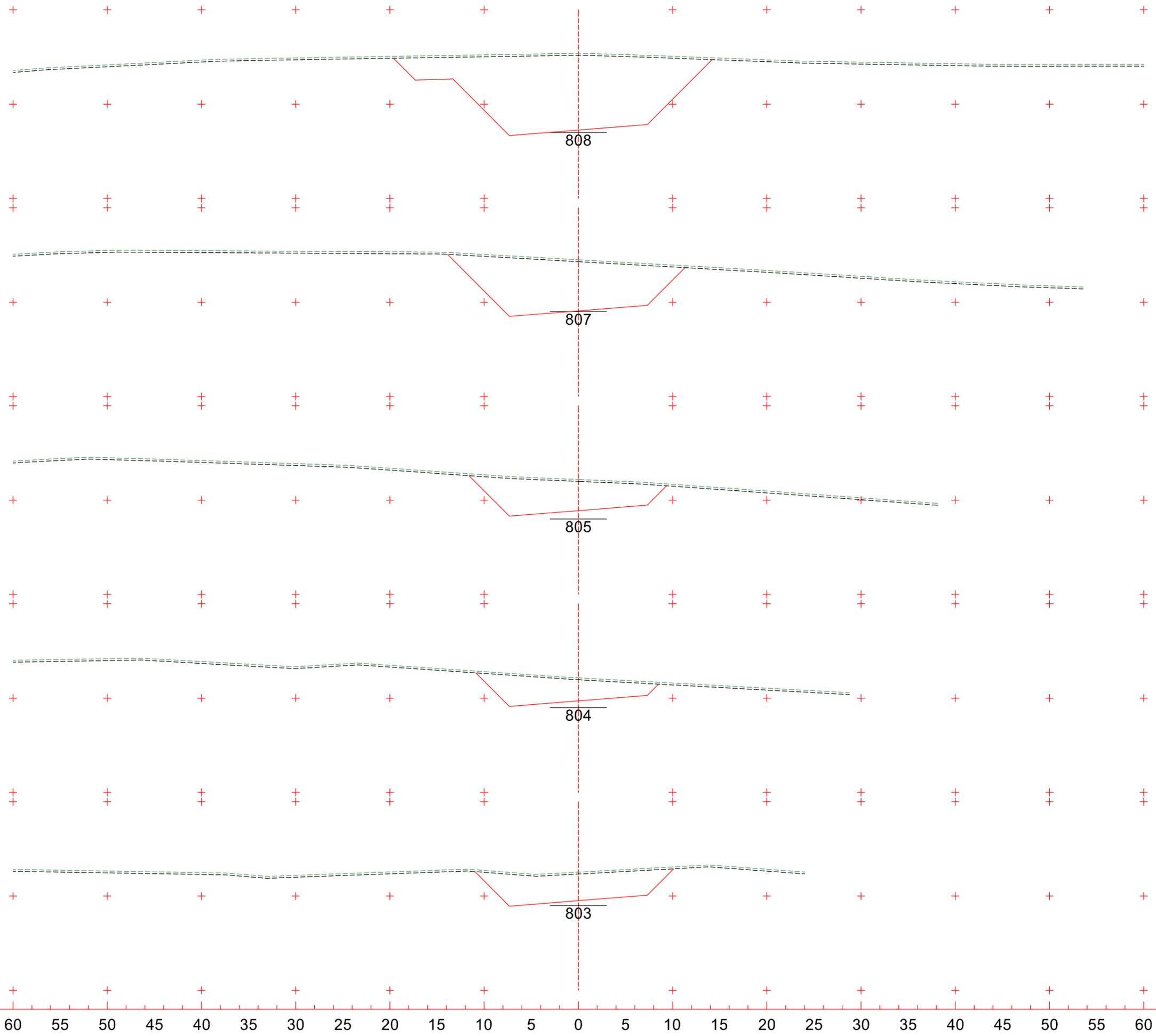
819
817
815
813
811
809
807
805
803

816
814
812
810
808
806
804
802
800

815
813
811
809
807
805
803
801
799

813
811
809
807
805
803
801
799
797

812
810
808
806
804
802
800
798
796



7+280
CT 816,387 m
CP 808,252 m

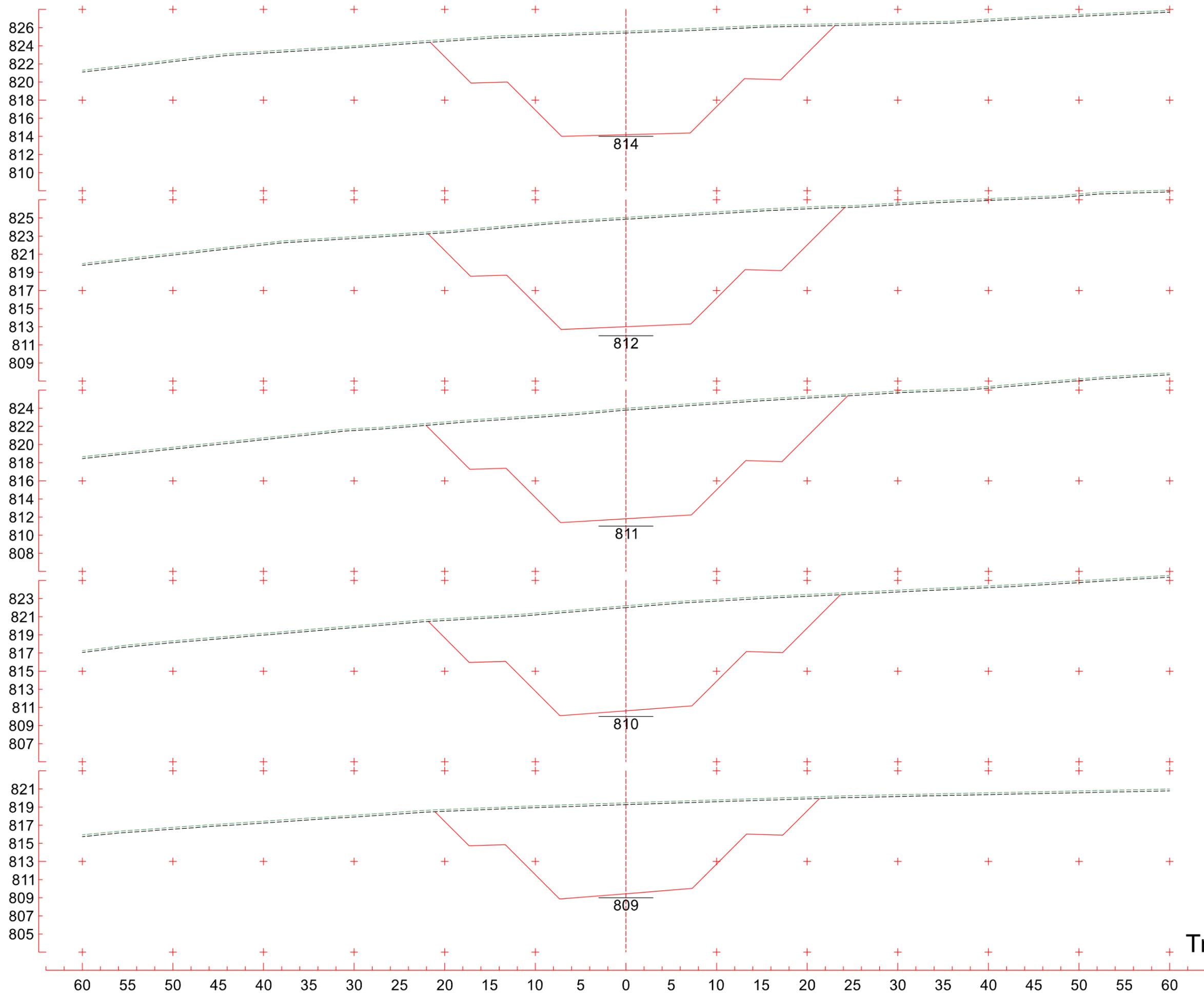
7+260
CT 812,490 m
CP 807,067 m

7+240
CT 809,183 m
CP 805,882 m

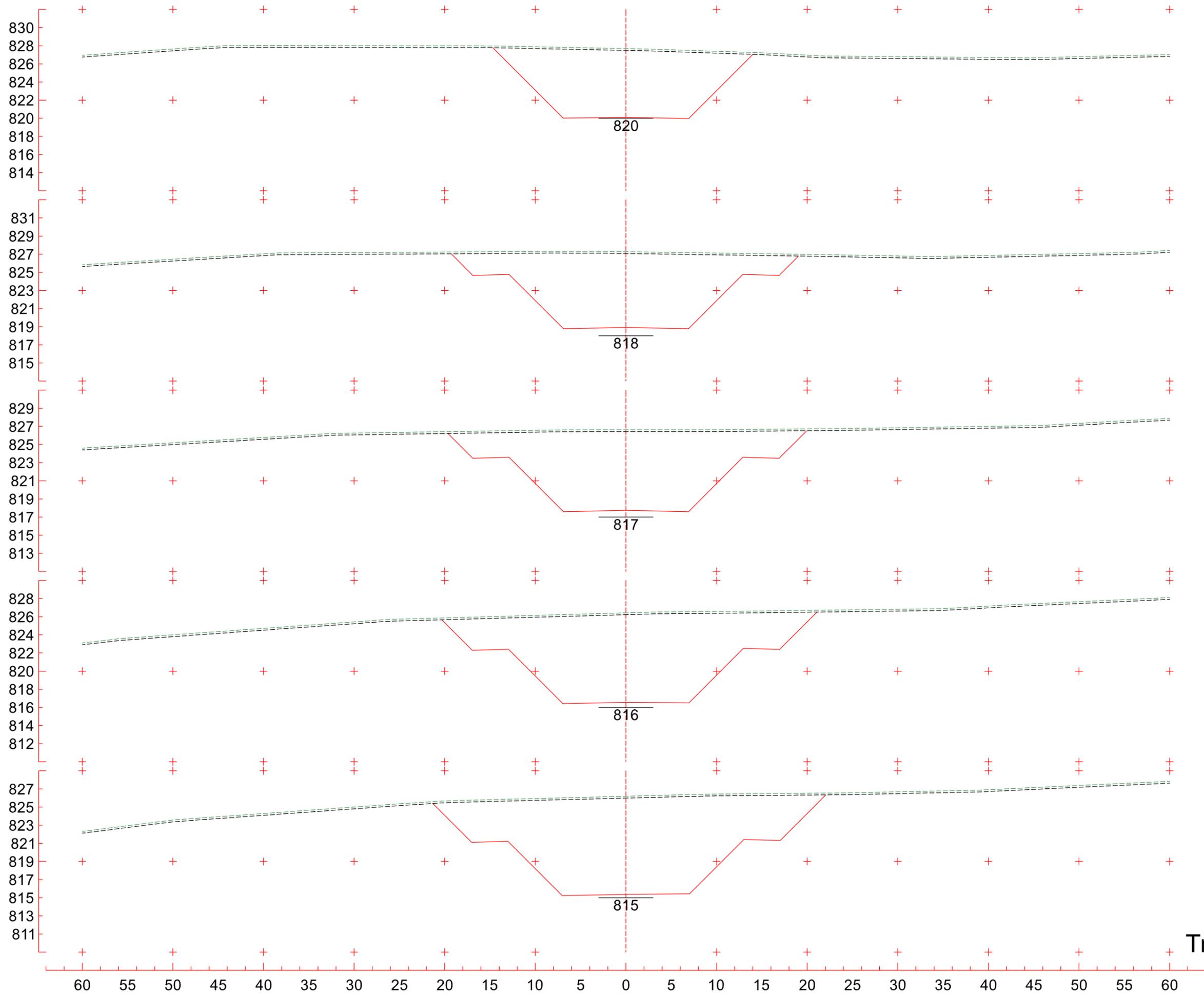
7+220
CT 807,159 m
CP 804,696 m

7+200
CT 806,540 m
CP 803,511 m

Traçado BB1
Escala 1:400



Traçado BB1
Escala 1:400



7+480
 CT 827,680 m
 CP 820,105 m

7+460
 CT 827,276 m
 CP 818,920 m

7+440
 CT 826,636 m
 CP 817,735 m

7+420
 CT 826,429 m
 CP 816,549 m

7+400
 CT 826,194 m
 CP 815,364 m

Traçado BB1
 Escala 1:400

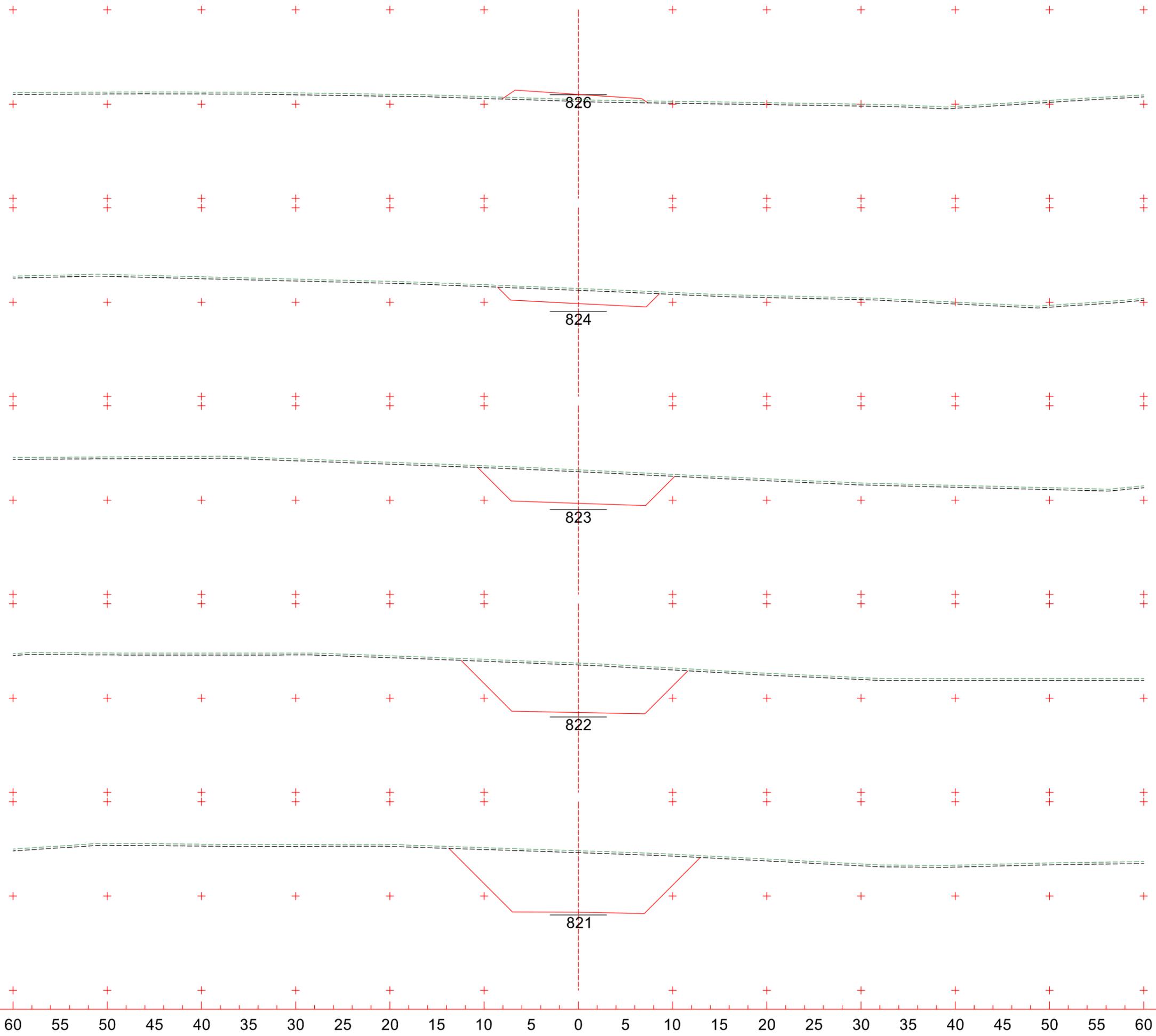
833
831
829
827
825
823
821
819
817

833
831
829
827
825
823
821
819
817

832
830
828
826
824
822
820
818
816

832
830
828
826
824
822
820
818
816

831
829
827
825
823
821
819
817
815



7+580
CT 825,482 m
CP 826,032 m

7+560
CT 826,447 m
CP 824,847 m

7+540
CT 827,205 m
CP 823,661 m

7+520
CT 827,713 m
CP 822,476 m

7+500
CT 827,801 m
CP 821,291 m

Traçado BB1
Escala 1:400

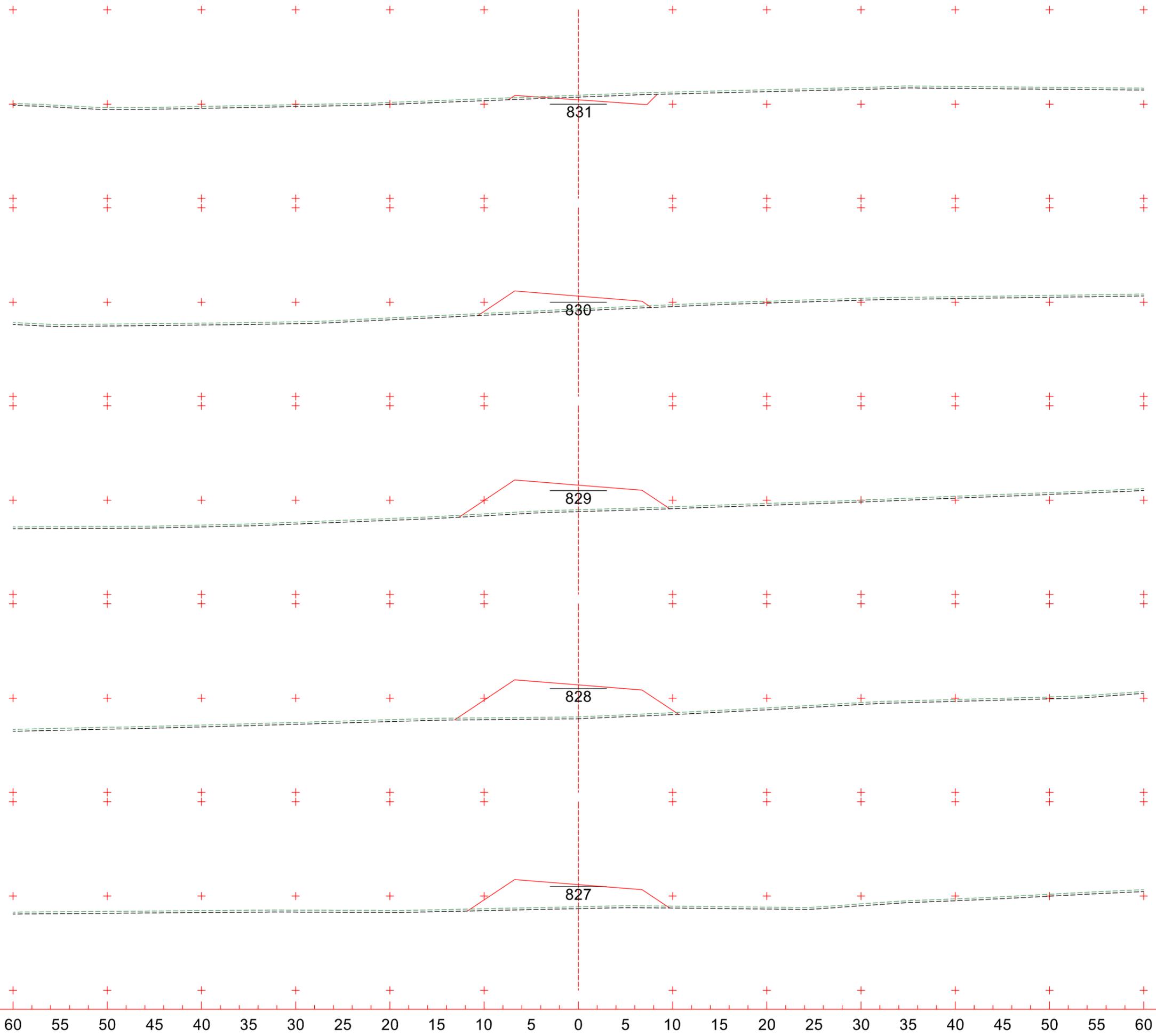
839
837
835
833
831
829
827
825
823

838
836
834
832
830
828
826
824
822

836
834
832
830
828
826
824
822
820

835
833
831
829
827
825
823
821
819

834
832
830
828
826
824
822
820
818



7+680
CT 831,950 m
CP 831,460 m

7+660
CT 829,278 m
CP 830,633 m

7+640
CT 826,979 m
CP 829,586 m

7+620
CT 825,007 m
CP 828,402 m

7+600
CT 824,866 m
CP 827,217 m

Traçado BB1
Escala 1:400

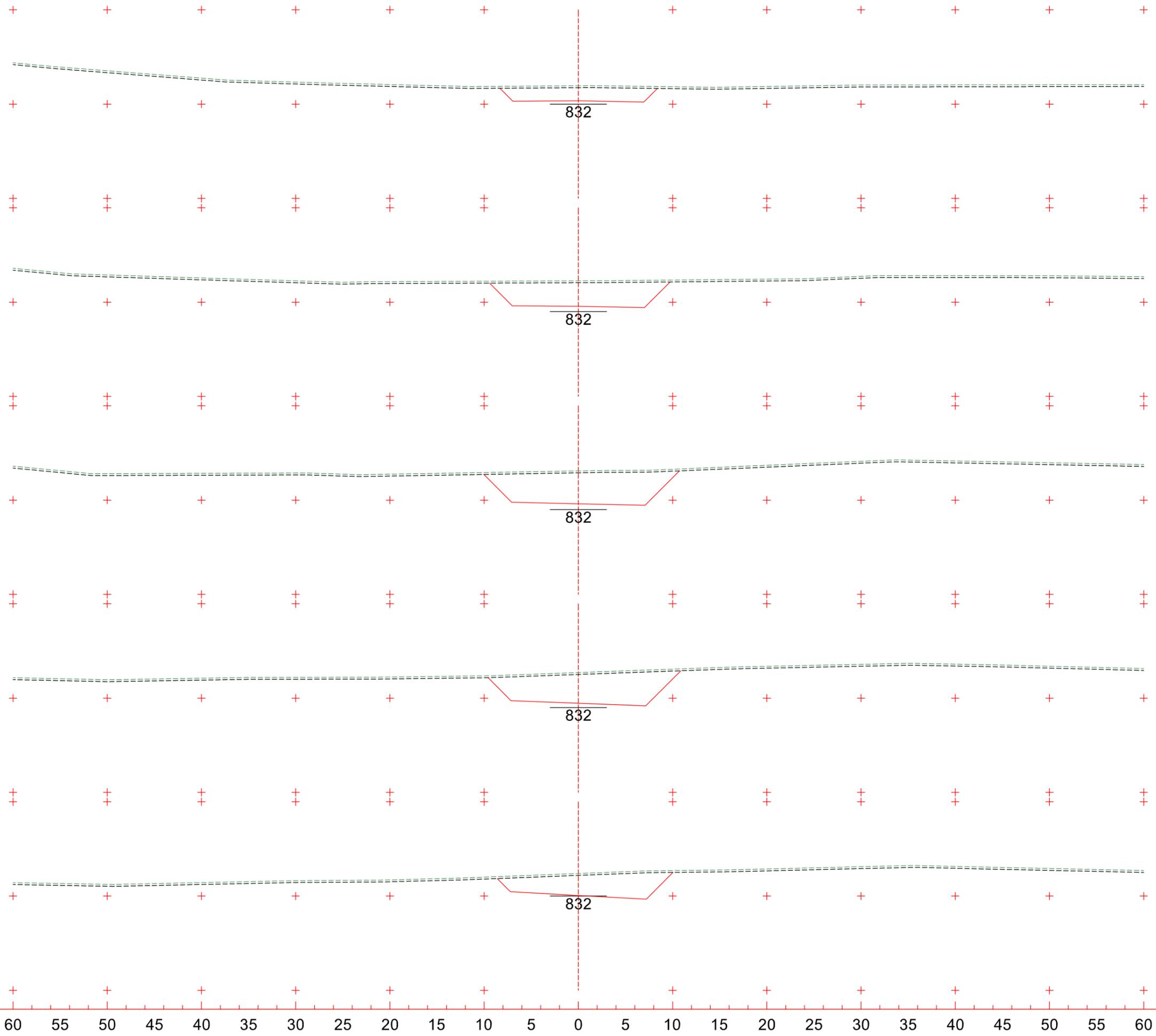
840
838
836
834
832
830
828
826
824

841
839
837
835
833
831
829
827
825

841
839
837
835
833
831
829
827
825

841
839
837
835
833
831
829
827
825

840
838
836
834
832
830
828
826
824



7+780
CT 833,948 m
CP 832,362 m

7+760
CT 835,256 m
CP 832,555 m

7+740
CT 836,093 m
CP 832,613 m

7+720
CT 835,707 m
CP 832,449 m

7+700
CT 834,391 m
CP 832,065 m

Traçado BB1
Escala 1:400

840
838
836
834
832
830
828
826
824

60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

7+800
CT 832,655 m
CP 832,166 m

Traçado BB1
Escala 1:400

832

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

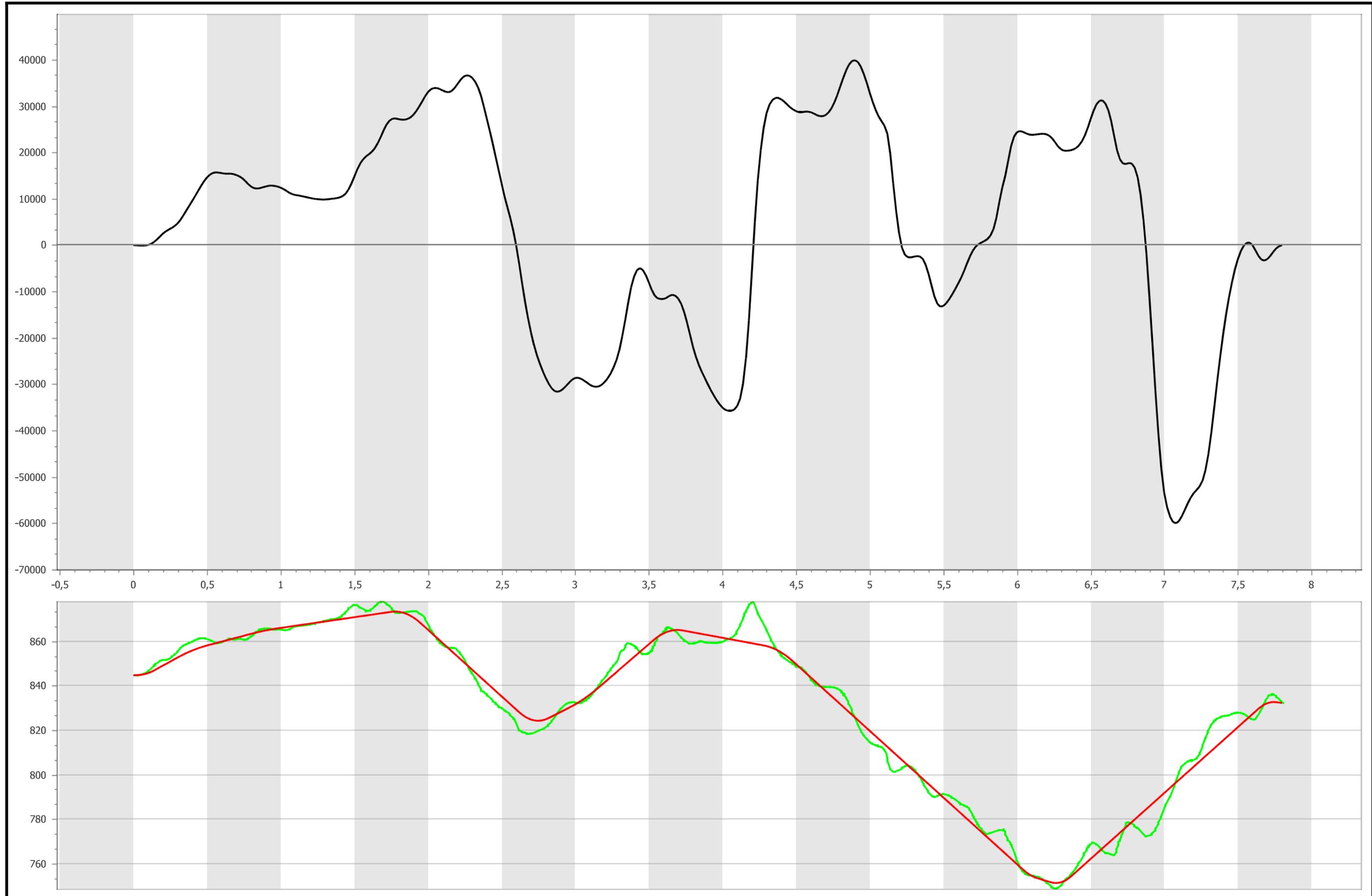
3.1 Diagrama de Massa

O diagrama de massas, também conhecido por Diagrama de Brückner, é uma representação visual do equilíbrio entre cortes e aterros do nosso projeto de terraplenagem.

DIAGRAMA DE MASSAS (BRÜCKNER)

Rodovia: PPP-231
Trecho: Traçado BB1
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 7+814,15

Homogeneização:
- Aterro Camada Superior: 1,000
- Aterro Camada Inferior : 1,000
- Corte 1ª Categoria: 1,300
- Corte 2ª Categoria: 1,000
- Corte 3ª Categoria: 0,800



3.2 Quadro de Origem e Destino

O Relatório de Orientação de Terraplenagem (ROD) especifica onde exatamente cada corte foi feito, seu volume e em qual aterro ele foi depositado.

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

Rodovia: PPP-231	Homogeneização:	- Corte 1ª Categoria: 1,300	Vol. transp. : 338638,88m³
Trecho: Traçado BB1	- Aterro Camada Superior: 1,000	- Corte 2ª Categoria: 1,000	Momento tot.: 236448,44m³.m
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 7+814,15	- Aterro Camada Inferior : 1,000	- Corte 3ª Categoria: 0,800	DMT : 0,698km

ORIGEM						DESTINO						TRANSPORTE			OBSERVAÇÕES				
IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO			VOLUMES (m3)			IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO				VOLUME	DIST. TRANSP.	VOL. COMP.	MOM. DE TRANSP.
ESPECIFICAÇÃO		FATOR	POSICIONAMENTO			DM (km)	GEO. TOTAL	HOMOGENEIZADO		ESPECIFICAÇÃO		POSICIONAMENTO							
ID	TIPO	HOMO.	INÍCIO	CM	FIM			TOTAL	TOTAL	PARC.	ID	TIPO	INÍCIO	CM		FIM	(km)		
C01-1a	C1ª	1,30	0+000	0+340	0+570	20566,00	15820,00												
								137,00	A01-S	AS	0+000	0+020	0+070		137,00	0,320	178,10	56,992	
								316,00	A02-S	AS	0+570	0+590	0+630		316,00	0,250	410,80	102,700	
								1701,00	A03-I	AI	0+670	0+760	0+830		1701,00	0,420	2211,30	928,746	
								1564,00	A03-S	AS	0+650	0+750	0+870		1564,00	0,410	2033,20	833,612	
								786,00	A04-I-1	AI	0+950	1+030	1+090		786,00	0,690	1021,80	705,042	
								4,00	A04-I-2	AI	1+170	1+200	1+210		4,00	0,860	5,20	4,472	
								2431,00	A04-S	AS	0+890	1+100	1+410		2431,00	0,760	3160,30	2401,828	
								4,00	A05-I	AI	1+790	1+800	1+810		4,00	1,460	5,20	7,592	
								350,00	A05-S	AS	1+770	1+790	1+830		350,00	1,450	455,00	659,750	
								425,00	A06-I	AI	2+050	2+100	2+150		425,00	1,760	552,50	972,400	
								664,00	A06-S	AS	2+030	2+090	2+170		664,00	1,750	863,20	1510,600	
								7438,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890		57750,00	2,230	9669,40	21562,762	
C02-1a	C1ª	1,30	0+610	0+640	0+670	49,00	37,69												
								37,69	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			1,930	49,00	94,570	
C03-1a	C1ª	1,30	0+830	0+880	0+970	956,00	735,38												
								735,38	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			1,690	956,00	1615,640	
C04-1a	C1ª	1,30	1+230	1+570	1+770	23033,00	17717,69												
								17717,69	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			1,000	23033,00	23033,000	
C05-1a	C1ª	1,30	1+830	1+930	2+070	7507,00	5774,62												
								5774,62	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,640	7507,00	4804,480	
C05-2a	C2ª	1,00	1+990	2+000	2+050	871,00	871,00												
								871,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,570	871,00	496,470	
C05-3a	C3ª	0,80	1+990	2+000	2+030	203,00	253,75												
								253,75	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,570	203,00	115,710	
C06-1a	C1ª	1,30	2+110	2+200	2+290	704,00	541,54												
								541,54	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	704,00	260,480	
C06-2a	C2ª	1,00	2+110	2+200	2+290	2425,00	2425,00												
								2425,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	2425,00	897,250	
C06-3a	C3ª	0,80	2+150	2+200	2+270	792,00	990,00												
								990,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	792,00	293,040	
C07-1a	C1ª	1,30	2+870	2+940	3+030	671,00	516,15												
								516,15	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	671,00	248,270	
C07-2a	C2ª	1,00	2+870	2+940	3+030	2210,00	2210,00												
								2210,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	2210,00	817,700	
C07-3a	C3ª	0,80	2+890	2+940	2+990	378,00	472,50												
								472,50	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,370	378,00	139,860	
C08-1a	C1ª	1,30	3+110	3+290	3+450	2021,00	1554,62												
								1554,62	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,720	2021,00	1455,120	
C08-2a	C2ª	1,00	3+110	3+300	3+430	8702,00	8702,00												
								8702,00	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,730	8702,00	6352,460	
C08-3a	C3ª	0,80	3+150	3+330	3+430	12460,00	15575,00												
								7510,06	A07-I	AI	2+250	2+570	2+890			0,760	6008,05	4566,115	

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

Rodovia: PPP-231	Homogeneização:	- Corte 1ª Categoria: 1,300	Vol. transp. : 338638,88m³
Trecho: Traçado BB1	- Aterro Camada Superior: 1,000	- Corte 2ª Categoria: 1,000	Momento tot.: 236448,44m³.m
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 7+814,15	- Aterro Camada Inferior : 1,000	- Corte 3ª Categoria: 0,800	DMT : 0,698km

ORIGEM							DESTINO							TRANSPORTE			OBSERVAÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO				VOLUMES (m3)			IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO			VOLUME		DIST. TRANSP.	VOL. COMP.	MOM. DE TRANSP.
ESPECIFICAÇÃO		FATOR	POSICIONAMENTO			DM (km)	GEO. TOTAL	HOMOGENEIZADO		ESPECIFICAÇÃO		POSICIONAMENTO			GEO. TOTAL					
ID	TIPO	HOMO.	INÍCIO	CM	FIM			TOTAL	TOTAL	PARC.	ID	TIPO	INÍCIO	CM		FIM		DM (km)	TOTAL	(km)
								1060,00	A08-I	AI	3+010	3+070	3+170		1060,00	0,260	848,00	220,480		
								5131,00	A09-I	AI	3+430	3+500	3+610		5131,00	0,170	4104,80	697,816		
								1873,94	A10-I	AI	3+650	3+820	4+050		20026,00	0,490	1499,15	734,585		
C09-1a	C1ª	1,30	3+550	3+620	3+690	374,00	287,69													
								287,69	A07-S	AS	2+250	2+560	2+890		10771,00	1,060	374,00	396,440		
C09-2a	C2ª	1,00	3+550	3+620	3+690	858,00	858,00													
								858,00	A07-S	AS	2+250	2+560	2+890			1,060	858,00	909,480		
C09-3a	C3ª	0,80	3+610	3+630	3+650	88,00	110,00													
								110,00	A10-I	AI	3+650	3+820	4+050			0,190	88,00	16,720		
C10-1a	C1ª	1,30	4+030	4+200	4+390	87897,00	67613,08													
								9625,31	A07-S	AS	2+250	2+560	2+890			1,640	12512,90	20521,156		
								1176,00	A08-S	AS	2+990	3+080	3+190		1176,00	1,120	1528,80	1712,256		
								1751,00	A09-S	AS	3+430	3+500	3+610		1751,00	0,700	2276,30	1593,410		
								18042,06	A10-I	AI	3+650	3+820	4+050			0,380	23454,68	8912,777		
								5233,00	A10-S	AS	3+630	3+840	4+070		5233,00	0,360	6802,90	2449,044		
								1739,00	A11-I	AI	4+370	4+440	4+530		1739,00	0,240	2260,70	542,568		
								1460,00	A11-S	AS	4+370	4+440	4+550		1460,00	0,240	1898,00	455,520		
								368,00	A12-I	AI	4+590	4+620	4+670		368,00	0,420	478,40	200,928		
								696,00	A12-S	AS	4+570	4+620	4+670		696,00	0,420	904,80	380,016		
								27522,71	A13-I	AI	4+910	5+170	5+510		45072,00	0,970	35779,53	34706,139		
C11-1a	C1ª	1,30	4+510	4+540	4+590	280,00	215,38													
								215,38	A13-I	AI	4+910	5+170	5+510			0,630	280,00	176,400		
C12-1a	C1ª	1,30	4+670	4+790	4+890	15821,00	12170,00													
								12170,00	A13-I	AI	4+910	5+170	5+510			0,380	15821,00	6011,980		
C13-1a	C1ª	1,30	5+230	5+290	5+370	1127,00	866,92													
								866,92	A13-I	AI	4+910	5+170	5+510			0,120	1127,00	135,240		
C14-1a	C1ª	1,30	5+450	5+790	6+030	49652,00	38193,85													
								4296,98	A13-I	AI	4+910	5+170	5+510			0,620	5586,08	3463,367		
								9259,00	A13-S	AS	4+890	5+180	5+510		9259,00	0,610	12036,70	7342,387		
								271,00	A14-I	AI	6+010	6+050	6+090		271,00	0,260	352,30	91,598		
								615,00	A14-S	AS	6+010	6+050	6+110		615,00	0,260	799,50	207,870		
								2329,00	A15-I	AI	6+190	6+260	6+350		2329,00	0,470	3027,70	1423,019		
								1502,00	A15-S	AS	6+170	6+260	6+410		1502,00	0,470	1952,60	917,722		
								11642,00	A16-I-1	AI	6+570	6+650	6+730		11642,00	0,860	15134,60	13015,756		
								8278,87	A16-I-2	AI	6+750	6+910	7+070		70469,00	1,120	10762,53	12054,028		
C15-1a	C1ª	1,30	6+090	6+130	6+190	361,00	277,69													
								277,69	A16-I-2	AI	6+750	6+910	7+070			0,780	361,00	281,580		
C16-1a	C1ª	1,30	6+310	6+480	6+570	14459,00	11122,31													
								11122,31	A16-I-2	AI	6+750	6+910	7+070			0,430	14459,00	6217,370		
C17-1a	C1ª	1,30	6+730	6+750	6+790	788,00	606,15													
								606,15	A16-I-2	AI	6+750	6+910	7+070			0,160	788,00	126,080		
C18-1a	C1ª	1,30	7+070	7+350	7+570	78961,00	60739,23													
								50183,98	A16-I-2	AI	6+750	6+910	7+070			0,440	65239,18	28705,237		

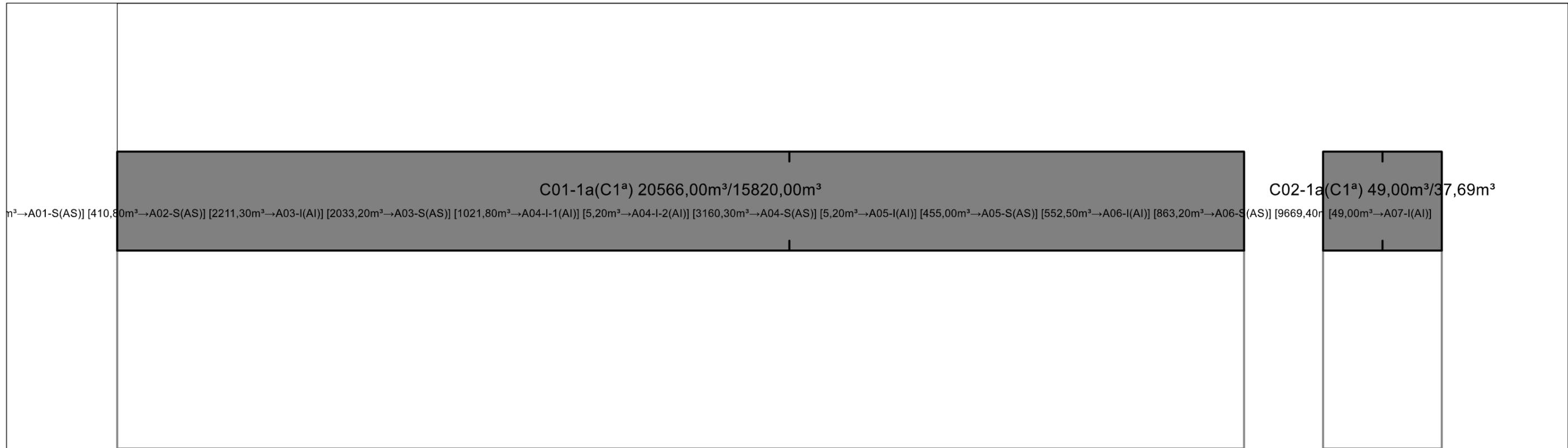
QUADRO DE ORIENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

Rodovia: PPP-231	Homogeneização:	- Corte 1ª Categoria: 1,300	Vol. transp. : 338638,88m³
Trecho: Traçado BB1	- Aterro Camada Superior: 1,000	- Corte 2ª Categoria: 1,000	Momento tot.: 236448,44m³.m
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 7+814,15	- Aterro Camada Inferior : 1,000	- Corte 3ª Categoria: 0,800	DMT : 0,698km

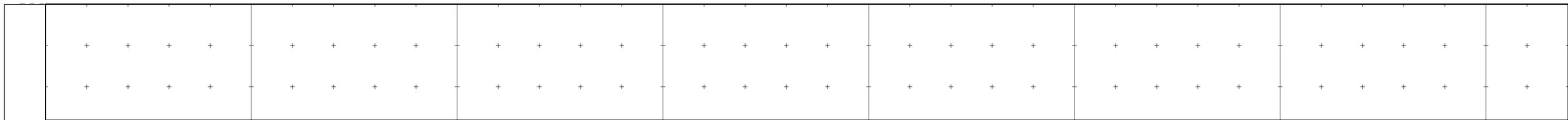
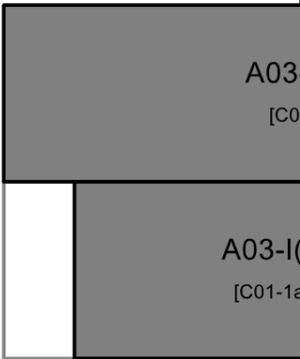
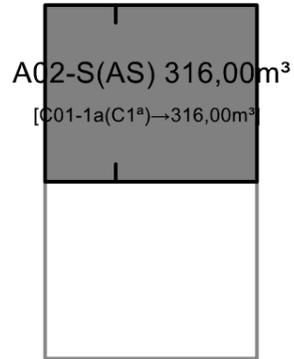
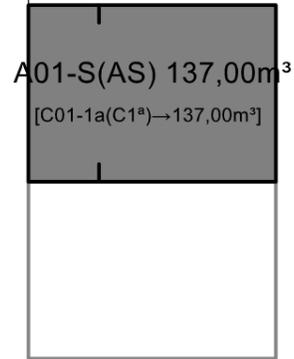
ORIGEM							DESTINO							TRANSPORTE			OBSERVAÇÕES				
IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO				VOLUMES (m3)			IDENTIFICAÇÃO			LOCALIZAÇÃO					VOLUME	DIST.	VOL.	MOM. DE
ESPECIFICAÇÃO		FATOR	POSICIONAMENTO			DM	GEO.	HOMOGENEIZADO		ESPECIFICAÇÃO		POSICIONAMENTO			DM	GEO.		TRANSP.	COMP.	TRANSP.	
ID	TIPO	HOMO.	INÍCIO	CM	FIM	(km)	TOTAL	TOTAL	PARC.	ID	TIPO	INÍCIO	CM	FIM	(km)	TOTAL		(km)	(m³)	(m³ x km)	
								9922,00		A16-S	AS	6+570	6+850	7+090		9922,00	0,500	12898,60	6449,300		
							633,25			A17-I	AI	7+570	7+620	7+670		2856,00	0,270	823,22	222,271		
C19-1a	C1ª	1,30	7+670	7+670	7+814		4426,00	3404,62													
								2222,75		A17-I	AI	7+570	7+620	7+670			0,050	2889,58	144,479		
								1181,00		A17-S	AS	7+570	7+620	7+690		1181,00	0,050	1535,30	76,765		

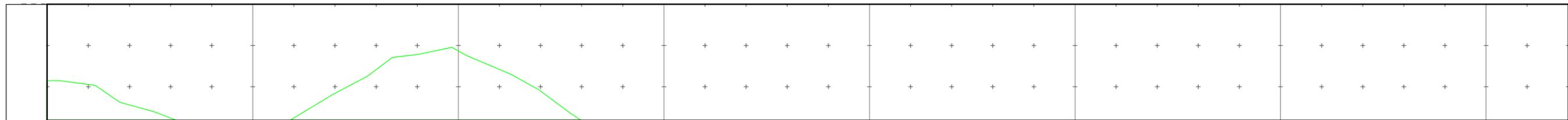
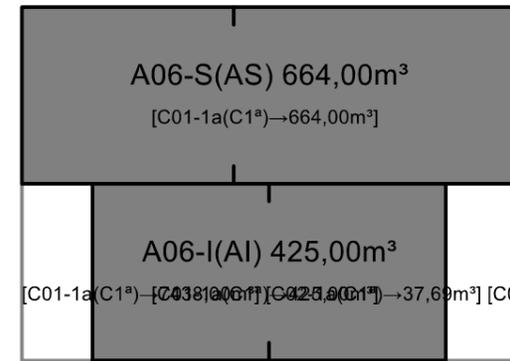
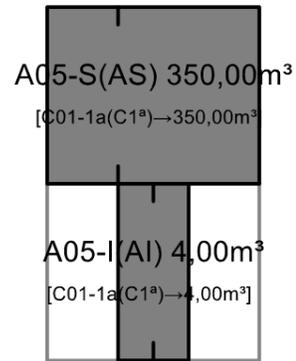
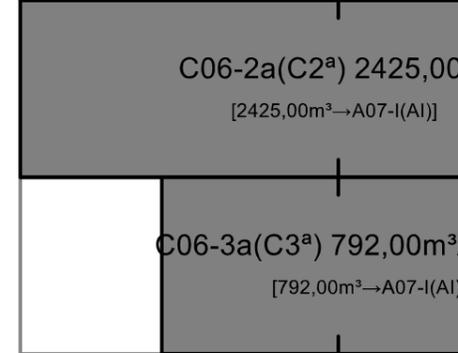
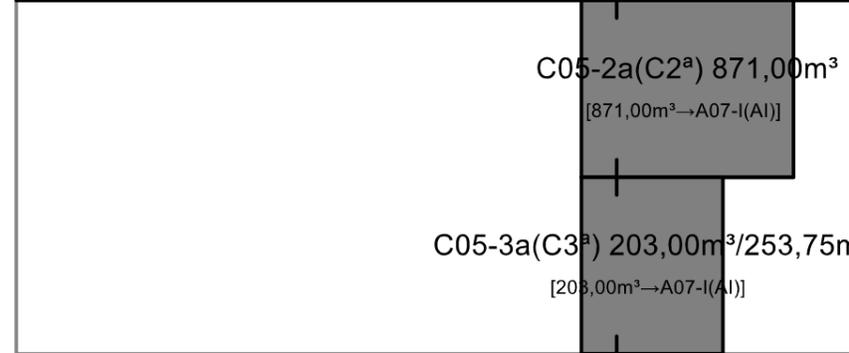
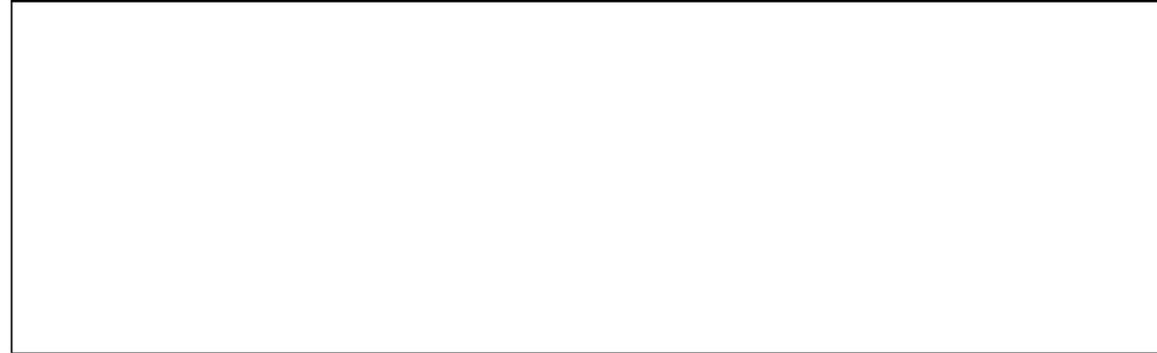
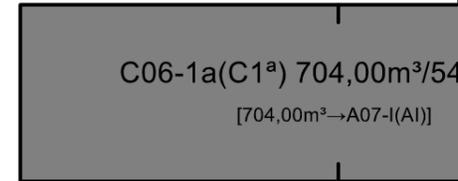
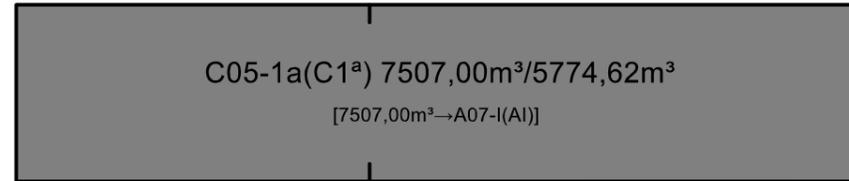
3.3 Esquema Linear de Distribuição dos Materiais

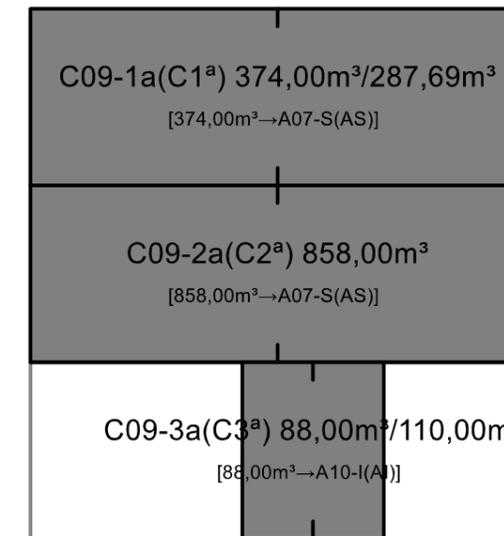
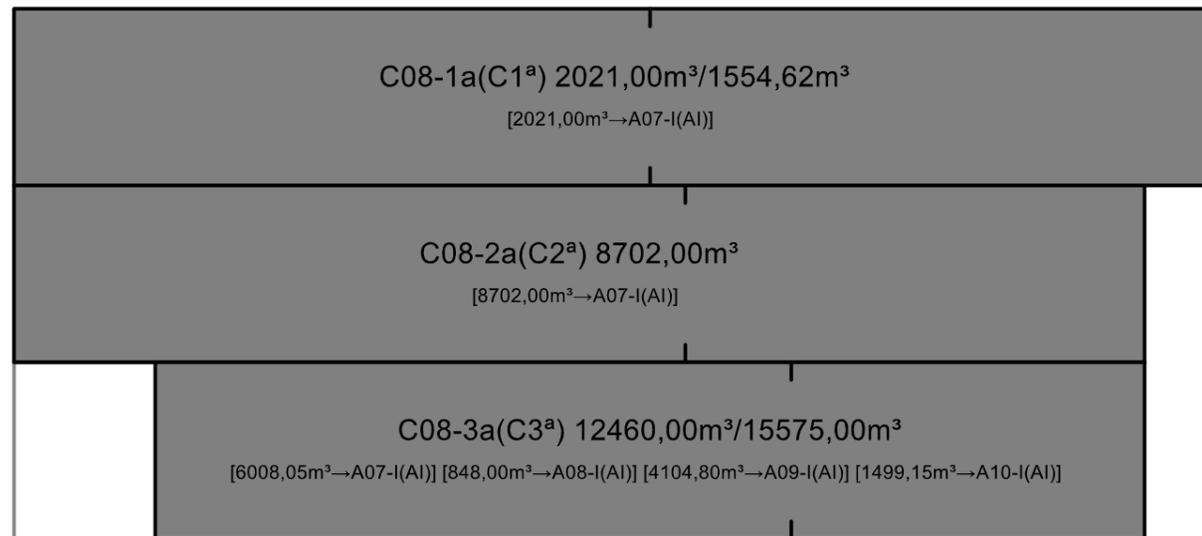
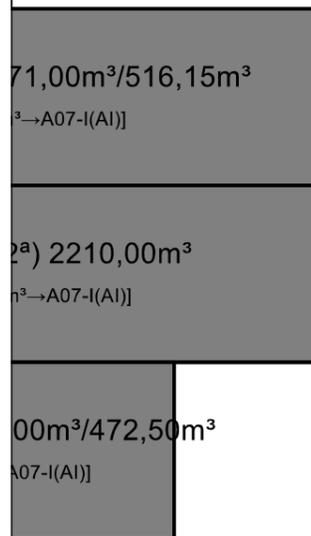
Este esquema linear é uma forma visual de interpretar o relatório anterior, onde os blocos de aterro e corte estão na parte superior da prancha seguidos do perfil altimétrico do traçado.



0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700







3+000

3+100

3+200

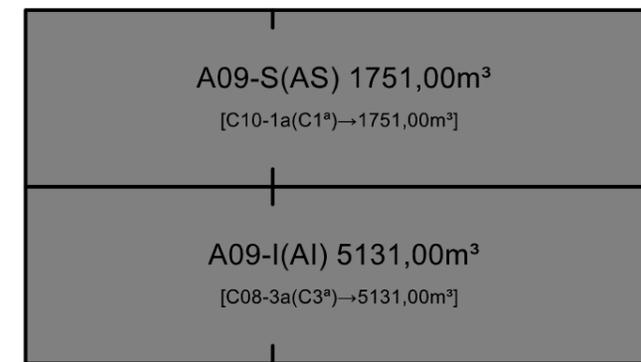
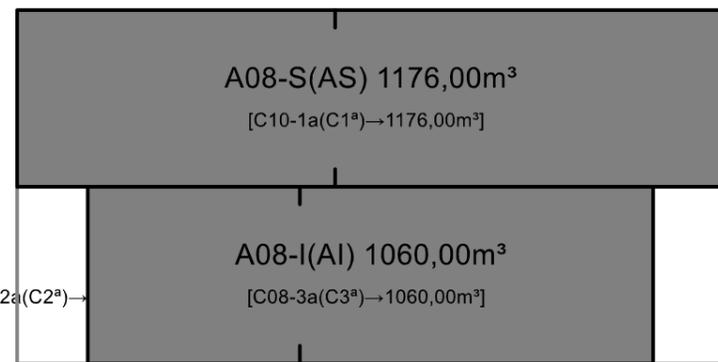
3+300

3+400

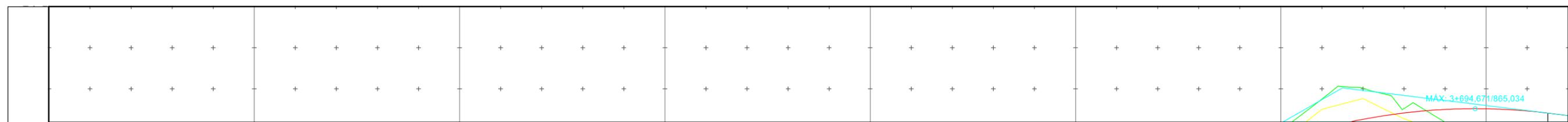
3+500

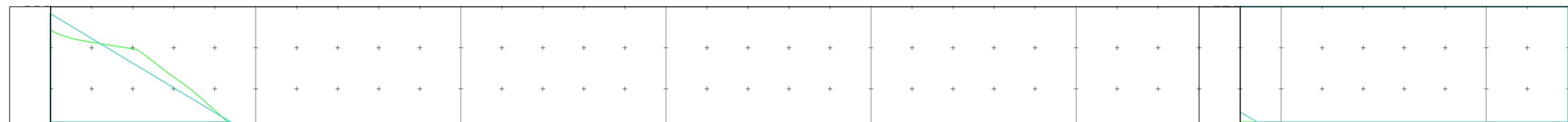
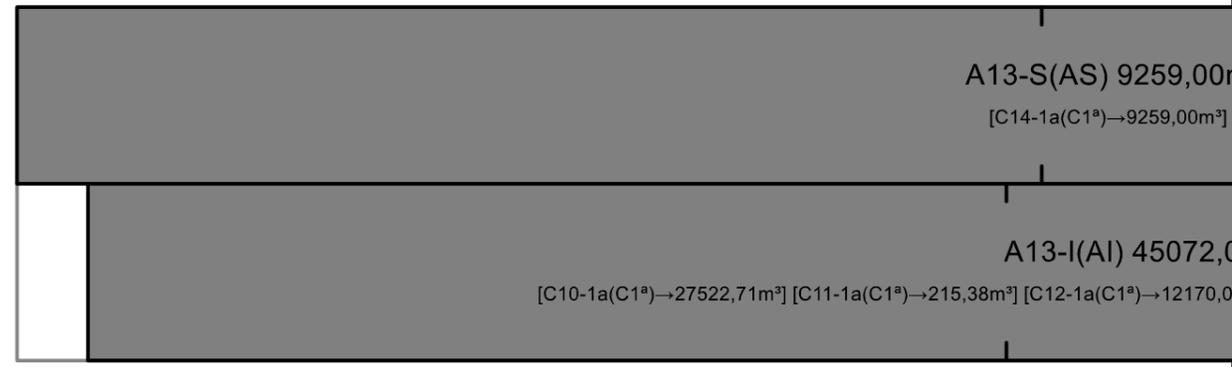
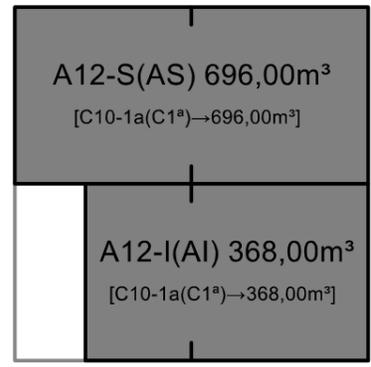
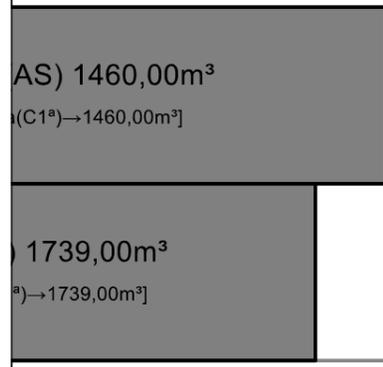
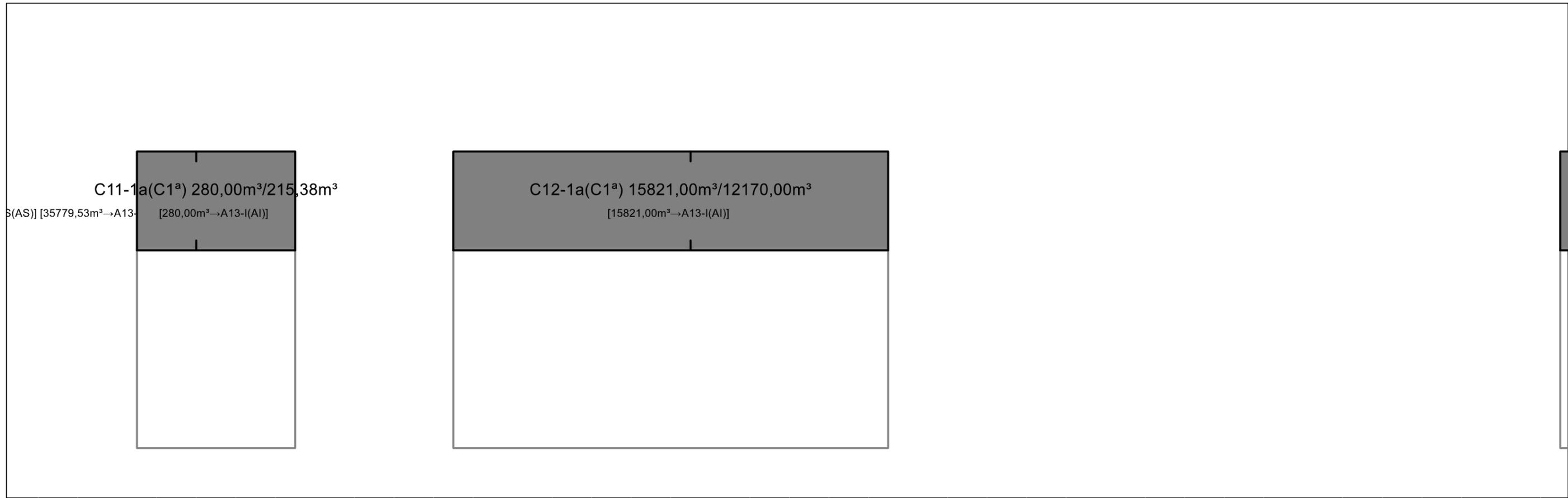
3+600

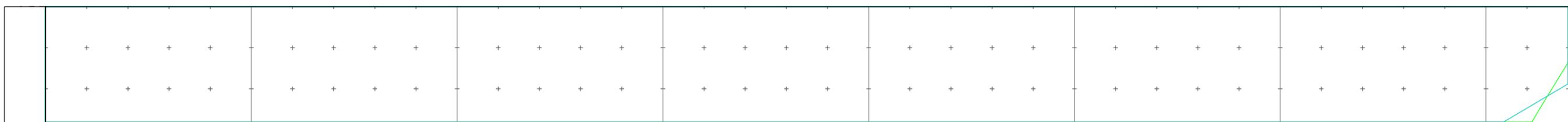
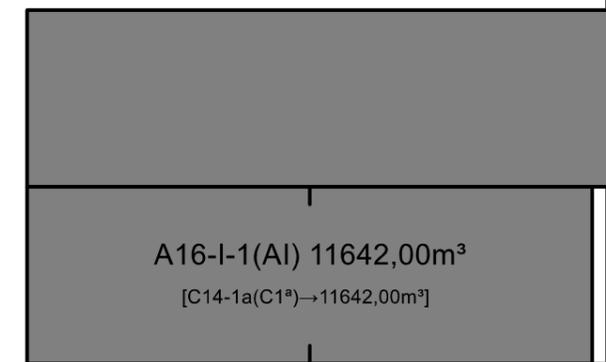
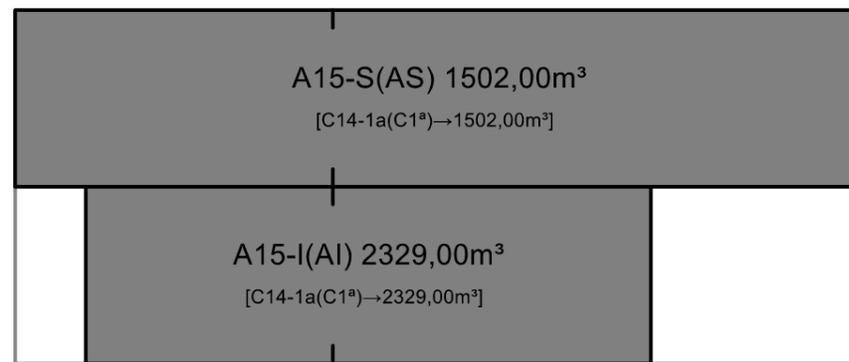
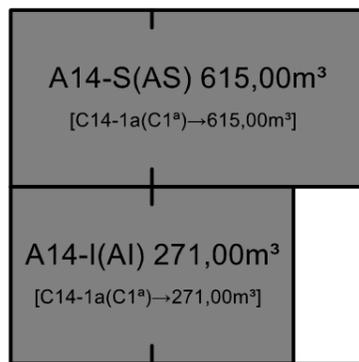
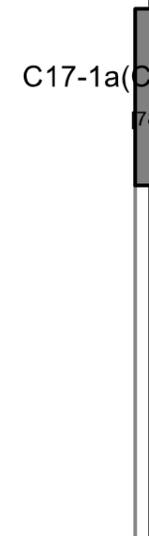
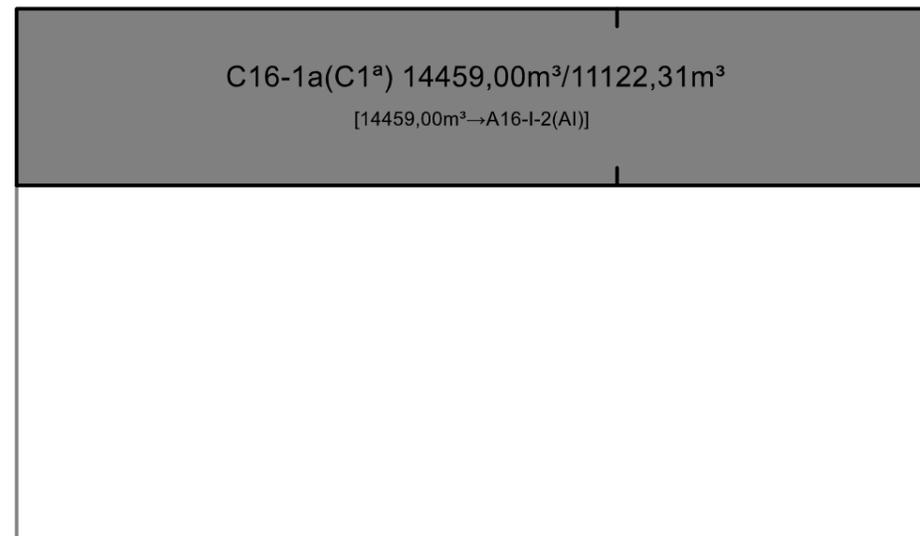
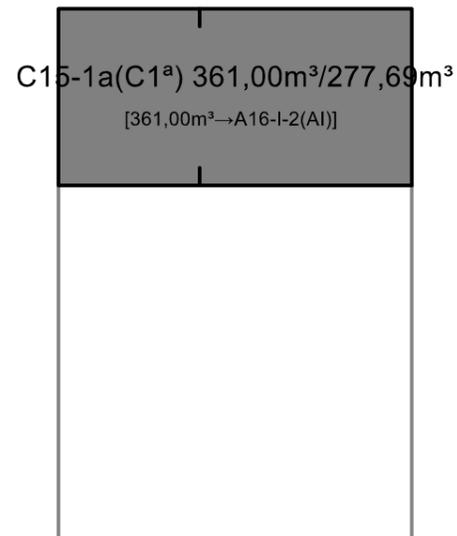
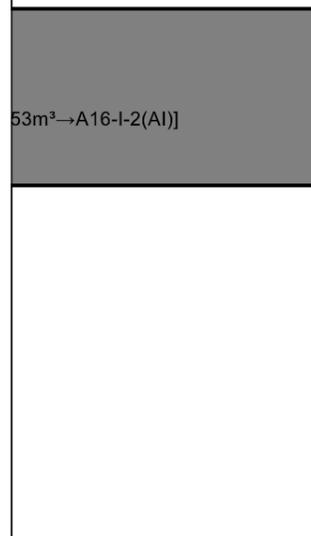
3+700

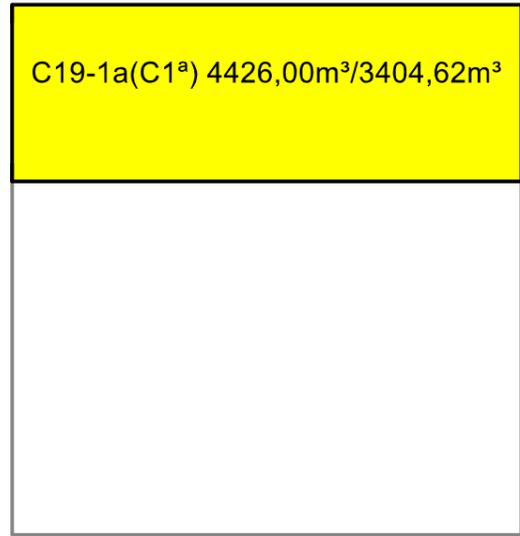
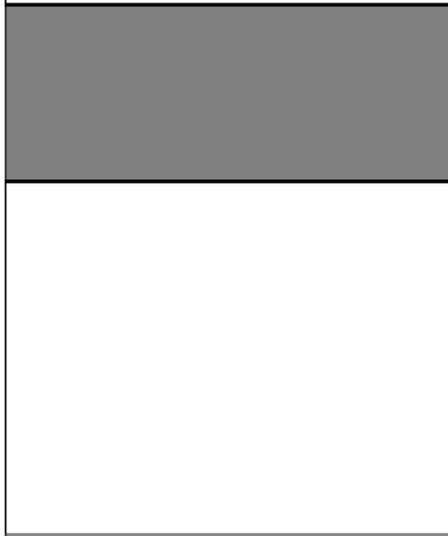


554,62m³ [C08-2a(C2^a)→]









7+500

7+600

7+700

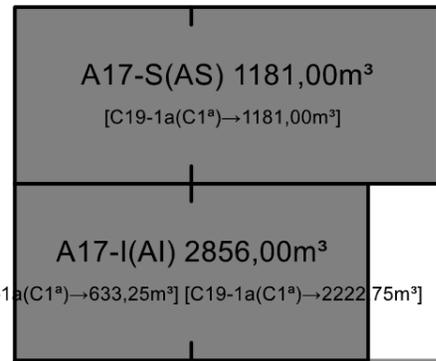
7+800

7+900

8+000

8+100

8+200

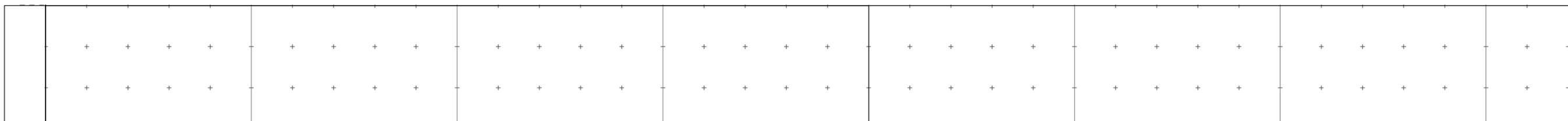


A17-S(AS) 1181,00m³

[C19-1a(C1ª)→1181,00m³]

A17-I(AI) 2856,00m³

[C18-1a(C1ª)→633,25m³] [C19-1a(C1ª)→2222,75m³]



PROJETOS COMPLEMENTARES

4 PROJETOS COMPLEMENTARES

A única desgraça que resultou em mudanças no projeto foi a de cota de cheia máxima, onde foi preciso atravessar o primeiro córrego da rodovia 1 m acima do originalmente planejado. Sem esta penalidade, havia sido calculado uma altura de bueiro de 1,5 m acrescidos de 0,6 m de recobrimento, totalizando 2,1 m. Com a penalidade, foi preciso ultrapassar o córrego a uma altura mínima de 3,1 m. A cota final que o córrego foi ultrapassado foi 3,832 m acima do nível do terreno, como é possível ver na figura a seguir (Figura 1).

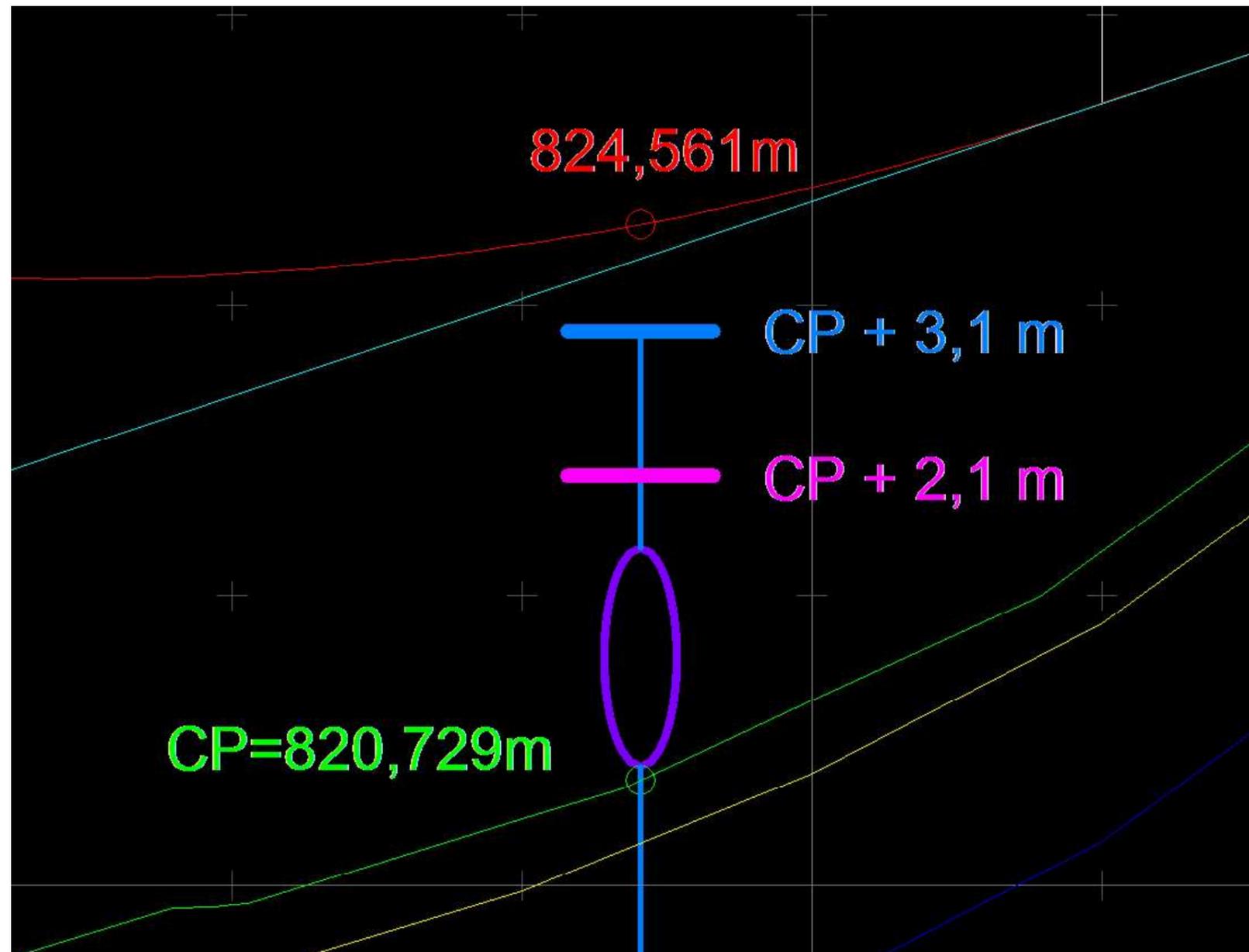


Figura 1 – Variação de altura em razão da desgraça (Composição própria, SAEPRO)