



Doplňující údaje:

Rev.	Datum	Popis	Zpracoval	Kontroloval	Schválil
1	31.3.2014	aktualizace 31.3.2014	Ing. V. Prajzler Ing. F. Štásta	Ing. Hartman v.r.	Ing. Babič v.r.
0	18.02.2013	první vydání	Ing. V. Prajzler Ing. F. Štásta	Ing. Hartman v.r.	Ing. Babič v.r.

Objednatel:		Souprava:	
SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, státní organizace Dlážďená 7/1003, CZ-110 00 Praha 1 web: www.szdc.cz			
Zhotovitel:			
IKP Consulting Engineers, s.r.o. Jankovcova 1037/49, Classic 7 – budova C, CZ-170 00 Praha 7 tel: +420 255 733 111, fax: +420 255 733 605 e-mail: info@ikpce.com, web: www.ikpce.com			
Projekt:		Číslo projektu:	1 1 2 8 5 3
Dopracování variant řešení ŽU Brno		Vedoucí projektu:	Ing. Tomáš Hartman
		Stupeň:	studie
Kraj: Jihomoravský	Okres: Brno-město, Brno-venkov	Datum:	viz. výše
Obsah: ČÁST E – DOPLŇUJÍCÍ DOKUMENTACE, DOPRACOVÁNÍ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ VARIANTY B - PETROV E.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VARINATY B – PETROV Tunelové stavby		Archiv:	
		Formát:	49 x A4
		Měřítko:	-
		Část:	E.1
		Dokument:	007

Obsah

Obsah	2
1 Předmět dokumentace	4
2 Přehled tunelů ŽU Brno	4
3 1. tunel km 192,040-195,450 (Žebětín), návrhová rychlost $v = 300$ km/h, délka 3 410 m	5
3.1 Geologické poměry	5
3.2 Charakteristika tunelu – dva jednokolejné tunely VRT	6
3.3 Charakteristika tunelu – varianta dvoukolejný tunel VRT (nedokladována)	6
3.4 Opatření při ražbě	6
4 2. tunel km 198,990-201,640 (Kohoutovice), návrhová rychlost $v = 230$ km/h, délka 2 650 m	7
4.1 Geologické poměry	7
4.2 Charakteristika tunelu – dvoukolejný tunel	7
4.3 Opatření při ražbě	7
5 3. tunel km 202,144-207,260 (Staré Brno), návrhová rychlost $v = 200 - 80$ km/h, délka ražené části 3.456 m, délka hloubené části 1.660 m, celk. délka 5 116 m	8
5.1 Geologické poměry	8
5.1.1 Ražený tunel km 202,144 až 205,600	8
5.1.2 Hloubený podchod ulice Nádražní a úsek podzemní stanice a vestibulu	9
5.1.3 Hloubený úsek za stanicí od km 206,100	9
5.1.4 Podchod řeky Svratky a hloubené tunely do km 207,260	9
5.2 Charakteristika tunelů	10
5.2.1 Dvoukolejný tunel VRT ražený – km 202,144-204,100	10
5.2.2 Dvoukolejný tunel VRT ražený – km 204,100-204,600	10
5.2.3 Dvoukolejný tunel ražený – km 204,600-204,767	10
5.2.4 Rozplety ražené – km 204,767-205,600	10
5.2.5 Hloubené tunely – km 205,600-207,260	11
5.3 Opatření při výstavbě, postupy prací	11
5.3.1 Ražené tunely – km 202,144 až 205,600	11
5.3.2 Hloubený podchod ulice Nádražní	11
5.3.3 Úsek podzemní stanice km 205,600 až cca 206,100	12
5.3.4 Podchycování Malé Ameriky a zasypané části viaduktu	12
5.3.5 Úsek hloubených tunelů od stanice k Svratce km 206,100 až cca 206,350	12
5.3.6 Podchod řeky Svratky cca km 206,250 až 206,450	12
5.3.7 Hloubený úsek za Svratkou km 206, 450 až 207,260	13
5.4 Požadavky na doplňující průzkumy	13

Dopracování variant řešení ŽU Brno

E.1 Technické řešení varianty B - Petrov – Tunelové stavby

5.4.1	Průzkum pro všechny ražené tunely	13
5.4.2	Hloubené tunely Staré Brno	13
5.4.3	Protipovodňová opatření	13
6	4. tunel km 14,523-15,422 (Černovice), návrhová rychlost $v = 120$ km/h (VRT), $v = 80$ km/h (příměstská trať), délka 899 m	13
6.1	Geologické poměry	14
6.2	Charakteristika tunelů	14
6.2.1	Tunel VRT.....	14
6.2.2	Tunel smíšené (příměstské) tratě	14
6.3	Opatření při ražbě	14
6.4	Požadavky na doplňující průzkum.....	15
7	SEZNAM VÝKRESOVÝCH PŘÍLOH TECHNICKÉ ZPRÁVY	15

1 Předmět dokumentace

Součástí přípravy ŽU Brno pro napojení na vysokorychlostní trať (VRT) Praha-Brno-Přerov jsou i 4 tunely včetně výhledové podzemní stanice VRT a SJ kolejového diametru. Celková délka tunelů je přes 12 km, z toho je 10,4 km ražených a 1,6 km hloubených. VRT prochází ve směru od Prahy pod terénními elevacemi Bobravské vrchoviny mezi Veverskými Knínicemi a Žebětínem s nadloží až 115 m, pod Kohoutovicemi s nadloží až 120 m, pod Stránicemi (Kraví horou) s nadloží až 95 m a dále pod historickým centrem s nadloží cca 30 m, kde u Nádražní ul. začíná hloubená část s vestibulem stanice a dále s podchodem pod řekou Svratkou. Směrem na Přerov podcházejí sdružené tunely VRT a smíšené (příměstské) tratě Černovický hájek s nadloží 6-12 m, přičemž dálnici D1 podcházejí s nadloží necelé 3 m. Vzhledem k délkám jednotlivých tunelů a komplikovaným rozpletům kolejí před podzemní stanicí je navrženo provádění ražených částí novou rakouskou tunelovací metodou. Pro portálové úseky předpokládáme způsob výstavby v otevřené stavební jámě, s délkami odpovídajícími dosažení výšky nadloží pro bezpečné zahájení ražby. Hloubená jáma ve Starém Brně bude zajištěna milánskými stěnami se systémem kotvení dočasnými předpjatými lanovými kotvami. Podchod Svratky je navržen se zajištěním jámy dvojitou těsněnou stěnou ze štětovic ve dvou etapách se současným převáděním koryta řeky. Předloženou dokumentaci zpracovala firma IKP Consulting Engineers s.r.o. Praha.

2 Přehled tunelů ŽU Brno

1. tunel, km 192,040-195,450 (Žebětín), návrhová rychlost $v = 300$ km/h, délka 3.410 m, výška nadloží 40-115 m
2. tunel, km 198,990-201,640 (Kohoutovice), návrhová rychlost $v = 230$ km/h, délka 2.650 m, výška nadloží 25-120 m
3. tunel, km 202,144-207,260 (Staré Brno), návrhová rychlost $v = 200-80$ km/h, délka ražené části 3.456 m, délka hloubené části 1.660 m, celk. délka 5.116 m, výška nadloží 75-95 m do km cca 203,920, dále nadloží raženého tunelu cca 30 m do km 205,600, odtud hloubený úsek zahrnující ve svém začátku podzemní stanici a dále v km 205,400 i podchod koryta řeky Svratky
4. tunel, km 14,523-15,422 (Černovice), návrhová rychlost $v = 120$ km/h (VRT), $v = 80$ km/h (příměstská trať), délka 899 m, výška nadloží 6-12 m, pod dálnicí D1 necelé 3 m

TUNELY ŽU BRNO - PŘEHLED

začátek (stanič.)	konec	rychlost (km/hod)	převýšení (mm)	osová vzdál. (m)	kolejí	délka (km)	typ/název
1. tunel 192,040-195,450	195,450	300	45	4,7		3,410	Žebětín 2 jednokolejný
2. tunel 198,990-201,640	201,640	230	100	4,2		2,650	Kohoutovice 1 dvoukolejný
3. tunel 202,144-207,260	207,260	200	100	4,2		1,356	Staré Brno 1 dvoukolejný
	203,500	160	120	4,2		0,600	1 dvoukolejný

Dopracování variant řešení ŽU Brno

E.1 Technické řešení varianty B - Petrov – Tunelové stavby

204,100	204,600	100	65	5,0	0,500	1 dvoukolejný
204,600	204,767	100	65	5,0-12,5	0,167	přechod dvoukolejný/ 2 jednokolejný
204,767	205,000	100	65		0,233	2 jednokolejný
205,000	205,200	100	65		0,200	přechod na 4 jednokolejný
205,200	205,300	100	65		0,100	4 jednokolejný
205,300	205,450	80	65		0,150	2 jednokolejný a 1 dvoukolejný
205,450	205,600	80	65	5,0	0,150	přechod na 3 dvoukolejný
					3,456	délka ražené části
205,600	206,100	60 / 80	0	5,0	0,500	hloubená stanice 3 x 2 koleje
206,100	207,260	60	0 -100	5,0	1,160	3 x 2 koleje / 2 x 2 koleje
207,260					1,660	délka hloubené části
					5,116	konec tunelu; celk. délka
4. tunel 14,523-15,422-V=160 + 200km/h						Černovice
14,523	15,422	160 a 200	80 / 120	4,0 a 4,2	0,899	2 dvoukolejný, raženo 400 m, hloubeno 499 m

Charakteristické příčné řezy

km	rychlost	převýšení	typ	popis
X	300	45	1 dvoukolejný - 4,7 m	Žebětín
X	230, 220	100	1 dvoukolejný - 4,2 m	Kohoutovice
203,400	160	100	1 dvoukolejný - 4,2 m	"standardní" dvoukolejný
204,300	160	120	1 dvoukolejný - 5,0 m	rozšířený dvoukolejný
204,750	100	65	1 dvoukolejný/2 jednokolejný	1. rozplet - dvoukolejný na dva jednokolejný
205,200	80	65	2 jednokolejný/4 jednokolejný	2. rozplet - 4 jednokolejný
205,375	80	65		Řez Zelný trh, vč. Diametru (SJKD)
9,825	60 / 80	0	stanice 3 x 2 koleje	Řez Amerika - vestibul stanice
10,425	60		hloubený 2x 2 koleje	Řez Svratka - hloubený tunel
14,700	160 a 200	80 / 120	2x dvoukolejný	Řez Černovice - 2 dvoukolejný ražené

3 1. tunel km 192,040-195,450 (Žebětín), návrhová rychlost v = 300 km/h, délka 3 410 m

3.1 Geologické poměry

Tunel se nachází v prostoru Bobravské vrchoviny a Žebětínského prolomu. Na povrchu této vrchoviny se v současnosti nachází přírodní park Podkomorské lesy. Celý zájmový prostor projektovaného tunelu je budován granity, granodiority a diority brněnského masivu. Granodioritový masiv je zde značně tektonicky porušený a je prostoupen hustou sítí všesměrných puklin. To má za následek v povrchových partiích rozpad na kamenitou a hlinitokamenitou suť, která přechází do písčitých hlín. Tyto vesměs nesoudržné zeminy se na lokalitě vyskytují v povrchové vrstvě 2–5 m mocné. V hloubkovém intervalu 2–5–8 m se zde vyskytují silně až středně zvětralé granodiority charakteru pevné horniny se střední

pevností s vysokou hustotou diskontinuit. Od hloubky 8–12 m lze očekávat navětralé granodiority vysoké pevnosti se střední až vysokou hustotou diskontinuit. V portálových částech lze očekávat 6–8 m mocnou polohu svahových hlín s úlomky horniny. Kromě povrchových kvartéčních vrstev se v tomto granodioritovém masivu nevytváří souvislá hydrogeologická zvědeň. Zvodnění je vázané pouze na poruchová pásma a má puklinový charakter.

3.2 Charakteristika tunelu – dva jednokolejné tunely VRT

Návrhová rychlost: 300 km/h

Převýšení: 45 mm

Vzdálenost os kolejí: cca 30 m

Délka tunelu: 3.410 m

Mocnost nadloží: 40-115 m

Směrové vedení: 3177 m v přímé, dále oblouk R=6000 m pravostranný ve směru staničení

Výškové vedení: klesá 0,5 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů R=4,200 a R=5,750 m, výška vrcholu tunelu nad T.K. 7,70 m, profil na patkách, únikový chodník na jedné straně min. š. 750 mm, na druhé straně služební chodník min. š. 500 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

Bezpečnostní prvky: Mezi oběma rourami musí být vybudovány tunelové propojky, které umožňují, aby sousední tunel sloužil jako bezpečná oblast pro evakuaci a záchranu osob a přístup složek IZS, propojky musí být prováděny v maximální vzdálenosti 500 m. Nejmenší rozměry průchodu v propojce mají výšku 2,25 m a šířku 1,50 m. Nejmenší rozměry dveří mají výšku 2 m a šířku 1,40 m.

3.3 Charakteristika tunelu – varianta dvoukolejný tunel VRT (nedokladována)

Návrhová rychlost: 300 km/h

Převýšení: 45 mm

Vzdálenost os kolejí: 4,70 m

Délka tunelu: 3.410 m

Mocnost nadloží: 40-115 m

Směrové vedení: 3177 m v přímé, dále oblouk R=6000 m pravostranný ve směru staničení

Výškové vedení: klesá 0,5 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů R=6,750 a R=5,900 m, výška vrcholu tunelu na T.K. 8,150 m, profil na patkách, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

Bezpečnostní prvky: Boční a/nebo svislé nouzové východy (záchranné chodby nebo záchranné šachty) vedoucí na povrch musí být k dispozici nejméně každých 1000 m. Nejmenší rozměry bočních a/nebo svislých nouzových východů vedoucích na povrch musí mít šířku 1,5 m a výšku 2,25 m. Nejmenší rozměry dveřních otvorů musí mít šířku 1,4 m a výšku 2 m.

3.4 Opatření při ražbě

Ražba NRTM bude probíhat v granodioritech s bezpečnou výškou nadloží, zhoršené podmínky lze očekávat v poruchových pásmech, kde mohou být zastíženy i zvýšené přítoky vody. Délku hloubených portálových úseků je třeba zvolit podle rozsahu svahových sutí.

4 2. tunel km 198,990-201,640 (Kohoutovice), návrhová rychlost $v = 230$ km/h, délka 2 650 m

4.1 Geologické poměry

Povrch zájmového prostoru je součástí Kohoutovické vrchoviny. Předkvartérní podloží je budováno krystalickými horninami brněnského masivu typu dioritu. V západní části trasy tunelu převažují amfibolické diority a kvarcdiority. Ve východní části trasy převažují granodiority a tonality. V technické praxi označujeme všechno tyto petrografické typy hornin jako krystalinikum. Průběh skalního podloží je v trase tunelu značně členitý. Hloubka a intenzita zvětrání skalního podloží je proměnlivá. V portálových úsecích jsou významně zastoupené deluviální sedimenty charakteru jílu s úlomky hornin, které dosahují mocnosti cca 3,0 m. Z archivních průzkumů lze předpokládat, že do hloubky 1,0–3,0 m se v trase tunelu vyskytuje kvartérní pokryv zastoupený jílovitopísčitymi zeminami a zcela zvětralými diority charakteru písčitého eluvia. V hloubce 3,0–5,0 m lze očekávat silně zvětralý diorit nízké pevnosti s vysokou hustotou diskontinuit. V místech tektonických poruch je vyšší hloubka zvětrání až do hloubek cca nad 10,0 m. V hloubkách 8,0–12,0 m je možné očekávat diorit navětralý se střední až vysokou pevností.

4.2 Charakteristika tunelu – dvoukolejný tunel

Návrhová rychlost: 230 km/h

Převýšení: 100 mm

Vzdálenost os kolejí: 4,20 m

Délka tunelu: 2.650 m

Mocnost nadloží: 50-120 m, před portálem u Svratky cca 15 m

Směrové vedení: 1434 m v přímé, dále oblouk $R=3000$ m levostranný ve směru staničení

Výškové vedení: klesá 1,7 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů $R=6,200$ a $R=5,800$ m, výška vrcholu tunelu na T.K. 7,750 m, profil na patkách, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

Bezpečnostní prvky: Boční a/nebo svislé nouzové východy (záchranné chodby nebo záchranné šachty) vedoucí na povrch musí být k dispozici nejméně každých 1000 m. Nejmenší rozměry bočních a/nebo svislých nouzových východů vedoucích na povrch musí mít šířku 1,5 m a výšku 2,25 m. Nejmenší rozměry dveřních otvorů musí mít šířku 1,4 m a výšku 2 m.

4.3 Opatření při ražbě

Ražba NRTM bude probíhat v granodioritech s bezpečnou výškou nadloží, zhoršené podmínky lze očekávat v poruchových pásmech, kde mohou být zastíženy i zvýšené přítoky vody. Délku hloubených portálových úseků je třeba zvolit podle rozsahu svahových sutí a podle kvality skalních hornin zastíženy průzkumem na konkrétním místě.

5 3. tunel km 202,144-207,260 (Staré Brno), návrhová rychlost $v = 200 - 80$ km/h, délka ražené části 3.456 m, délka hloubené části 1.660 m, celk. délka 5 116 m

5.1 Geologické poměry

5.1.1 Ražený tunel km 202,144 až 205,600

Portálová část: 0,00 – 3,80 m - navážky charakteru štěrkopísku a štěrkovitého jílu, od hl. 6,50 m byl naražen zvětralý až navětralý křemenný diorit. V prostoru Stránic (ul. Sedlákova a Rudišova) se pod cca 5m mocnou vrstvou navážek a sprašových hlín objevuje předkvartérní podloží reprezentované proterozoickými metamorfovanými horninami – bazalty (zelené břidlice). Jedná se o metabazitovou část brněnského masivu. Jsou to poměrně odolné a pevné tmavozelené, či tmavošedé horniny, jež jsou ve své přípovrchové vrstvě proměnlivě zvětřelé. V prostoru „Kráví hory“ je skalní podklad tvořen diabasy, tedy opět metabazitovými horninami brněnského krystalinika. Zvětralý skalní podklad lze předpokládat v hloubce cca 13 – 15 m. Kvartérní pokryv je zastoupený navážkami a sprašovými hlínami. Tato vyvýšenina je oddělena ul. Úvoz, dále povrch terénu prudce klesá cca o 50 m.

V prostoru Veveří nezastihly archivní průzkumné sondy pevný skalní podklad. Do hloubky 10 m byly zastiženy pouze navážky, sprašové hlíny a písčité štěrky. V trase vedené na úpatí Špilberku jsou zastoupeny metabazitové horniny brněnského masivu, terciérní jíly karpatské předhlubně a souvrství eolických sedimentů. Masiv Špilberku, jako výrazná morfologická vyvýšenina, upadá velmi strmě do hloubky a jeho SV úpatí je překryto terciérními jíly a sprašemi. Archivní vrty do hl. 12 m nezastihly ani terciérní jíly. Předpokládaný výskyt zvětřalého skalního podkladu je v hloubce > 20 m.

Prostor ulice Husova a Dominikánské náměstí: povrch je tvořen navážkami a sprašovými hlínami, terciérní jíly se vyskytují v hloubce cca 10–12 m pod terénem, lokálně i 5,5 m. Povrch skalního podkladu (krystalinikum – metabazity), nebyl žádným průzkumným vrtem zastižen. Předpokládá se v hloubce 20–30 m pod úrovní terénu.

Zelný trh: pod navážkami a sprašovými hlínami byl povrch terciérních jílu ověřen v hloubce 10–15 m. Jeho báze a přechod do krystalinika nebyla zastižena a lze jej, stejně jako u předchozího úseku, předpokládat v hloubce 20–30 m pod terénem. Směrem k Petrovu lze krystalinický podklad očekávat již v hloubkách 18–20 m pod terénem.

V prostoru „Petrova“ (národní kulturní památka katedrála svatého Petra a Pavla a přilehlé sídlo brněnského biskupství), tedy na rozhraní ražené a hloubené části se do hl. cca 13,0 m vyskytují spraše a sprašové hlíny pevné až tvrdé konzistence, nad nimiž je 1,5–3,0 m navážek. V hloubce 13–15–18 m se vyskytuje málo mocná vrstva terciérních jílu pevné konzistence, pod nimiž v hloubce cca 15–18 m vystupují granodiority brněnského masivu.

Zatímco geomorfologicky dominuje tomuto zájmovému prostoru vyvýšenina Petrova tvořená granodiority brněnského masivu, tak východním směrem upadá povrch skalního masivu velmi výrazně a strmě směrem do hloubky. Nad zmíněnými jíly se zde tedy nalézají mohutné souvrství (12–18 m) polygenetických a eluviodeluvialních hlín a písků. Jedná se především o sprašové hlíny s úlomky opracovaných úlomků hornin, které sem byly rozvečeny gravitačním pohybem po svahu. Na tomto prudce do hloubky upadajícím východním svahu je tedy nutné počítat v hloubce 15–18 m s přítomností kamenitých sutí, které mohou vytvářet lokální zvodně. Eolické sedimenty (sprašové hlíny) jsou z hydrogeologického hlediska propustné, zatímco souvislá vrstva terciérních jílu je prakticky nepropustná. Hladina podzemní vody se v tomto prostoru nevyskytuje. Skalní podloží je ve své svrchní části tvořeno silně navětralým a intenzivně rozpukaným biotitickým granodioritem.

Portály ražených tunelů budou situovány v úbočí Petrova v čele stavební jámy podzemní stanice pod ulicí Nádražní při nároží s ul. Husovou cca v km 205,600.

5.1.2 *Hloubený podchod ulice Nádražní a úsek podzemní stanice a vestibulu*

V navazujícím prostoru Nádražní ulice, tj. na začátku budoucího podzemního nádraží se opět v podloží vyskytují skalní horniny. Nejedná se však o granodiority, jako v předchozím úseku, nýbrž o diabasy. Jedná se o metabazaltovou část brněnského masivu. Diabasový pruh lemující prostor Svatky se táhne ve směru J–S (Petrov – Špilberk – Kraví hory – Palackého vrch). Mezi granodioritovým skalním podkladem z předchozího úseku a tímto diabasovým podložím je zřejmě deprese vyplněná navážkami, sprašemi, a terciárními jíly (archivní vrt do hl. 24,6 m pevný skalní podklad nezastihl). Tato deprese probíhá zhruba v prostoru před ulicí Nádražní. Na začátku budoucího podzemního nádraží lze očekávat následující geologické poměry: do hl. cca 8,00 m se vyskytují kamenité a písčité navážky, písky a svahové hlinito-kamenité sutě, od hl. cca 10,00 m se vyskytuje zvětralý a rozpadavý diabas, který v hloubce 12–13 m přechází do diabasu pevného. Hladina podzemní vody byla archivními sondami zastižena v hloubce cca 4,00 m.

5.1.3 *Hloubený úsek za stanicí od km 206,100*

Za úvodní částí budoucího podzemního nádraží těleso skalní metabazitové horniny typu diabasu upadá opět do hloubky a okolní deprese je vyplněna neogenními jíly, fluviálními sedimenty a navážkami. Kontakt diabasů a neogenních jíků není přesně znám. Kontakt diabasu a neogénu může být doprovázen sesuvnými procesy, což by obnášelo zvodnění tohoto kontaktu.

Prostor budoucího podzemního nádraží je v další části trasy v podstatě až k řece Svatce překryt významnou kubaturou navážek nynějšího nádražního náspu o mocnosti 2–6 m (terén byl v minulosti významně dorovnávan). Generalizované geologické poměry zastižené archivními sondami jsou následující: 0,00–4,00 m - navážky (směs jílovitopísčitých zemin), 4,00–7,00 m – sprašové hlíny a jílovité zeminy tvořící svrchní část náplavů Svatky, 7,00–10,00 m – zvodnělé písky a štěrky (fluviální sedimenty Svatky), 10,00– ? neogenní jíl pevné konzistence, tvrdá konzistence jílu se předpokládá v hloubce cca 16,00 m, jeho celková mocnost nebyla žádnou archivní sondou ověřena. Ustálenou hladinu podzemní vody lze očekávat v hloubce 6,0 m a její úroveň je silně závislá na intenzitě srážek v daném období. Koeficient propustnosti kvartérních sedimentů je v řádu $n \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Předpokládaný přítok do stavební jámy bude $Q = 0,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

5.1.4 *Podchod řeky Svatky a hloubené tunely do km 207,260*

Přechod řeky Svatky: na březích – 0,00–1,00 m navážky, 1,00–2,00 m prachovitá hlína (povodňová), 2,00–3,00 m písek hlinitý, 3,00–6,00 štěrk s příměsí hlinitého písku, 6,00– ? neogenní jíl tuhý až pevný, předpokládá se, že od hloubky 8,00 bude pevný a od hl. 12,00–15,00 tvrdý. Vrstva říčních štěrků nad neogenními jíly je mocná 3 m má koeficient propustnosti $k = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Opěry stávajícího mostu jsou založeny do štěrku říční terasy. Poměrně ploché mostní klenby vetknuté do pilířů a opěr jsou velmi citlivé na posuny patek ve směru vodorovném i svislém. Na otevřenou stavební jámu v blízkosti tohoto mostu budou kladeny velké nároky z hlediska propustnosti, aby následně nevznikaly deformace pod základy pilířů.

Úsek za řekou Svatkou až do konce uvažované otevřené stavební jámy (hloubeného tunelu) má obdobné geologické poměry: 0,00–1,00 m navážky, 1,00–4,00 m jíly a hlíny převážně povodňového původu, 4,00–6,50 m štěrkopísková poloha náplavů Svatky, 6,50–? neogenní jíl, převážně hned pevný, od hl. cca 12–15 m tvrdý. Hladina podzemní vody 2,00–4,00 m pod terénem.

5.2 Charakteristika tunelů

5.2.1 Dvukolejný tunel VRT ražený – km 202,144-204,100

Návrhová rychlost: 200 km/h, od km 203,500 160 km/h

Převýšení: 100 mm, od km 203,500 120 mm

Vzdálenost os kolejí: 4,20 m

Délka tunelu: 1.956 m

Mocnost nadloží: do km 203,900 (ul. Úvoz) 70-90 m, dále cca 30 m

Směrové vedení: 3177 m v přímé, dále oblouk R=6000 m pravostranný ve směru staničení

Výškové vedení: klesá 1,7 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů R=6,750 a R=5,900 m, výška vrcholu tunelu na T.K. 8,150 m, profil na patkách, od km 203,900 spodní klenba, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

Bezpečnostní prvky: Boční a/nebo svislé nouzové východy (záchranné chodby nebo záchranné šachty) vedoucí na povrch musí být k dispozici nejméně každých 1000 m. Nejmenší rozměry bočních a/nebo svislých nouzových východů vedoucích na povrch musí mít šířku 1,5 m a výšku 2,25 m. Nejmenší rozměry dveřních otvorů musí mít šířku 1,4 m a výšku 2 m.

5.2.2 Dvukolejný tunel VRT ražený – km 204,100-204,600

Návrhová rychlost: 160 km/h

Převýšení: 120 mm

Vzdálenost os kolejí: 5,00 m

Délka tunelu: 500 m

Mocnost nadloží: cca 30 m

Směrové vedení: kombinace přímé, oblouky R=1600 a 15000 m i přechodnice

Výškové vedení: klesá 0,65 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů R=6,722 a R=5,800 m, výška vrcholu tunelu na T.K. 7,937 m, spodní klenba, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm. Řez navazuje na předchozí průřez s vzdáleností os kolejí 4,2 m, důvodem rozšíření jsou výhybky a jejich přechodnice.

5.2.3 Dvukolejný tunel ražený – km 204,600-204,767

Návrhová rychlost: 100 km/h

Převýšení: 65 mm

Vzdálenost os kolejí: 5,00-12,50 m

Délka tunelu: 167 m

Mocnost nadloží: cca 30 m

Směrové vedení: přechodnice, oblouk R=1000

Výškové vedení: klesá 0,65 % ve směru staničení

Příčný průřez: rozšíření dvukolejného tunelu na 2 jednokolejné, atypická konstrukce, spodní klenba,.

5.2.4 Rozplety ražené – km 204,767-205,600

– km 204,767-205,000 dva jednokolejné tunely

– km 205,000-205,200 přechod na 4 jednokolejné tunely

Dopracování variant řešení ŽU Brno

E.1 Technické řešení varianty B - Petrov – Tunelové stavby

– km 205,200-205,300 přechod na 2 jednokolejné tunely a 1 dvoukolejný tunel

– km 205,300-205,450 2 jednokolejné tunely a 1 dvoukolejný tunel

– km 205,450-205,600 přechod na 3 dvoukolejné tunely

Návrhová rychlost: 100 km/h, od km 205,200 80 km/h

Převýšení: 65 mm

Délka úseku: 833 m

Výškové vedení: klesá 0,25 % ve směru staničení

Příčné průřezy:

- jednokolejné tunely: tvar vnitřního líce složený z poloměrů $R=3,700$ a $R=5,150$ m, výška vrcholu tunelu na T.K. 6,80 m, spodní klenba,
- dvoukolejné tunely: tvar vnitřního líce složený z poloměrů $R=6,722$ a $R=5,800$ m, výška vrcholu tunelu na T.K. 7,937 m, spodní klenba,
- atypické přechody rozpletů

5.2.5 Hloubené tunely – km 205,600-207,260

– km 205,600-206,100 hloubená stanice 3 x 2 koleje

– km 205,600-206,100 podzemní stanice dl. 500 m

– km 206,100-207,260 3 x 2 koleje, přechod na 2x 2 koleje

nadloží cca 7-10 m

– km 206,350-206,450 podchod pod Svratkou (strop 2,5 m pode dnem)

– km 205,600-206,550 v povodňovém území

5.3 Opatření při výstavbě, postupy prací

5.3.1 Ražené tunely – km 202,144 až 205,600

Ražba NRTM bude probíhat v granodioritech, diabasech resp. metabazitech brněnského masivu s bezpečnou výškou nadloží, zhoršené podmínky lze očekávat v poruchových pásmech, kde mohou být zastiženy i zvýšené přítoky vody. Délku hloubeného portálového úseku km 202,144 je třeba zvolit podle rozsahu zastižených svahových sutí. Portál pod Petrovem je dán stavební jámou v ulici Nádražní. Úvodní ražba z těchto portálů musí zohlednit existenci protiletectkého krytu nad tunely. Portálová stěna musí být umístěna mezi stávající kolektor situovaný v chodníku ulice Nádražní pod svahem Petrova. Výškově je horní partie kolektoru v kolizi se základovou deskou stanice. Případné úpravy kolektoru musí být povoleny jeho vlastníkem či pověřeným správcem.

5.3.2 Hloubený podchod ulice Nádražní

V prostor Nádražní ulice, tj. na začátku budoucího podzemního nádraží se v minulosti nacházel bastion spolu s ostatními fortifikačními prvky barokního opevnění. Před výstavbou je nutno stanovit rozsah a možná ovlivnění stavební jámy těmito konstrukcemi. Výstavba bude prováděna ve dvou etapách s vyloučením provozu vždy pouze na polovině ulice. Nejprve budou provedeny milánské stěny a portálová stěna a na nich horní stropní deska. Na té bude zřízena nová vozovka a převeden provoz. Práce v podzemí budou následně prováděny pod hotovým stropem. Veškeré sítě vedoucí ulicí musí být přeloženy. Stavba bude ovlivněna mělkým horizontem podzemní vody. Ostění všech hloubených tunelů je železobetonové opatřené celoplášťovou hydroizolací. Problematika kolektoru pod svahem Petrova ovlivněného výstavbou je popsána v předchozím bodu, viz portál ražených tunelů VRT.

5.3.3 Úsek podzemní stanice km 205,600 až cca 206,100

V trase ulice Vodní a podél Hybešovy ul. vedla Mlýnská strouha, která je dnes zrušena. Sítě vedoucí ulicí Hybešovou musí být předem přeloženy. Výstavba musí být úzce koordinována s budováním mostu přes ulici Hybešovu, resp. všech stavebních etap tohoto mostu. Strop zakrývající podzemní pracoviště je možné provést až k budově Malé Ameriky. Tato budova musí být podchycena tryskovými injektážemi a mikropilotovými bárkami tak, aby bylo umožněno budování podzemních prostor pod celým půdorysem. Klenuté prostory pod dnešním kolejištěm jsou z poloviny (vzdálenější část od budovy) tvořeny prvním viaduktem vybudovaným pro trať prvního nádraží v roce 1839. Viadukt vedl zhruba od mlýnského náhonu až k řece Svatce. Je velmi pravděpodobné, že v dnešním širokém násypovém tělese převýšeném o cca 5 m nad současný terén je konstrukce celé délky viaduktu zachována a ovlivní zemní práce. Tuto skutečnost je nutno ověřit průzkumem. Blíže viz následující bod.

Bude provedena otevřená stavební jáma, zajištění je navrženo milánskými stěnami s několikaúrovňovým kotvením pomocí lanových předpjatých kotev. Hloubka jámy dosahuje cca 23 m od úrovně dnešních kolejí, tj. cca 18 m pod sousední uliční úrovní. Hloubení jámy a výstavba podzemních konstrukcí musí být etapizovány s ohledem na stabilitu a bezpečnost zachraňovaných konstrukcí. Stavba bude rovněž ovlivněna poměrně mělkým horizontem podzemní vody a skutečností, hladina maximální zátopové vody je nad uliční úrovní. Výstavba musí respektovat požadavek na současný provoz železnice na zbylém násypovém tělese dráhy.

5.3.4 Podchycování Malé Ameriky a zasypané části viaduktu

Po podrobném průzkumu je nutno stanovit jaká namáhání a deformace nosných prvků je možno připustit pro etapu podchycování. Obvodové stěny budovy a stěny napojující se na pilíře viaduktu jsou založeny na základových pasech. Podélná střední stěna bude zřejmě založena také na pasu. Tyto pasy bude nutno zpevnit tryskovými injektážemi a v potřebných vzdálenostech podepřít mikropilotovými bárkami ze silnostěnných ocelových trubek. Způsob založení vnitřních sloupových řad tvořených nýtovanými ocelovými nosníky není zřejmý. Pokud jsou sloupy založeny na samostatných patkách, bude pravděpodobně nutné nejprve zřídit železobetonovou desku, která spřáhne jednotlivé základy. Rozhodnutí, zda bude provedeno podchycení na celou hloubku stavební jámy nebo bude postupováno po patrech s okamžitým budováním definitivních mezistropů, nelze v tomto stupni dokumentace učinit.

V každém případě je zajišťování a podkopávání stávající budovy časově i ekonomicky velmi náročné a vyžádá si celou řadu stavebních etap. Doporučujeme zvážit požadavek na záchranu (památkovou ochranu) viaduktu – fakticky viditelné pouze líce kleneb – a částí týchž kleneb dozdívaných později při výstavbě skladiště. Důvodem je výše uvedená časová a ekonomická náročnost záchrany.

5.3.5 Úsek hloubených tunelů od stanice k Svatce km 206,100 až cca 206,350

Za stanicí se hloubené tunely spojují. Jsou vedeny zčásti pod nasypáním zvýšeným drážním tělesem a ve směru k řece tento násyp zcela opouštějí. Jsou budovány stejně jako stanice v otevřené stavební jámě se zajištěním milánskými stěnami s rastrem předpjatých lanových kotev. V tomto úseku lze v tělese dráhy také očekávat reliktů původního drážního viaduktu z roku 1834.

5.3.6 Podchod řeky Svatky cca km 206,250 až 206,450

Hloubené tunely jsou vedeny západně ve vzdálenosti cca 20 m od stávajícího mostu a rovnoběžně s ním. Opěry stávajícího mostu jsou založeny v terasových štěrcích, není možné tedy připustit jejich poklesy či vodorovné posuny. V celém prostoru možného ohrožení stavební jámy vodotečí budou milánské stěny nahrazeny dvojitou těsněnou stěnou ze štětovic, která přehradí řeku napůl a uzavře jámu. První etapa hloubených tunelů tedy bude provedena v otevřené jámě (jímce). Pak bude zřízena druhá polovina

jímky a otevřena jáma pro další část tunelů. Tok bude převeden nad hotovou zasypanou část. Dno toku je cca 1,6 m nad horním lícem konstrukce hloubených tunelů.

Hloubená jáma podchází dvě kanalizace vedené podél řeky. Pod ulicí Poříčí je vedena stoka 2400/2700 mm, která byla prováděna ražením. Na Štýřickém nábřeží je kanalizace DN 1100 mm s odlehčovací komorou a přepadem do vodoteče spolu s dalšími kanalizacemi DN 1000. Všechny tyto sítě musí být provizorně převedeny přes otevřenou stavební jámu nebo dočasně odpojeny, bude-li to možné. Tyto zásahy musí být předem projednány s vlastníky či správci.

5.3.7 Hloubený úsek za Svratkou km 206, 450 až 207,260

V úseku za řekou je hladina podzemní vody 2 – 4 m pod terénem. I proto jsou zde předpokládány kotvené milánské stěny. Jejich hloubku lze případně zmenšit první hloubenou etáží svahované jámy pokud to podzemní voda, zastižené geologické poměry a místní možnosti záboru staveniště dovolí.

5.4 Požadavky na doplňující průzkumy

5.4.1 Průzkum pro všechny ražené tunely

Pro návrh provádění ražených tunelů je nutno znát inženýrskogeologické a hydrologické poměry celé trasy a zvláště portálových úseků tunelů. Dále všechny objekty, které by mohly být ovlivněny prováděním podzemních prací a střelných prací jako např. seismické stanice, podzemní zásobníky, blízká podzemní díla či výškové budovy v dosahu poklesů nebo dotčené citlivé podzemní i povrchové sítě. V historickém jádru města k tomu přistupuje i stavební stav objektů v zóně dotčené ražbou a střelnými pracemi.

5.4.2 Hloubené tunely Staré Brno

Je nutné ověřit stav všech dotčených sítí a možnost realizace jejich přeložek. Při výkopech počítat s časem na souběžnou realizaci záchranných archeologických průzkumů. Ověřit situování zbytků barokních fortifikací v ulici Nádražní. Ověřit směrové a výškové vedení kolektoru Nádražní, který limituje umístění portálové stěny stavební jámy. Doporučujeme provést detailní stavebně technický průzkum budovy Malá Amerika z hlediska životnosti a technického stavu nosné konstrukce a posoudit současný stav. Při provádění podchycovacích prací a následném hloubení jámy a výstavbě žlb konstrukcí nutně dojde k určitým (povoleným) poklesům, pohybům a deformacím, které by mohly mít na citlivou konstrukci vážné důsledky. Dále je nutno ověřit, zda viadukt první brněnské dráhy v násypovém tělese je zachován v celé délce a také jak ovlivní výstavbu. Pro podchod Svratky je nutné posoudit stavební stav obou kanalizací a s vlastníkem projednat jejich provizorní činnost při otvírání jámy či dočasné odpojení.

5.4.3 Protipovodňová opatření

Vstupy do vestibulů jsou nyní pod hladinou maximálních povodňových vod. Doporučujeme ověřit možnost zřízení protipovodňové zábrany (stěny), která by ochránila celá okolí nového nádraží před dosahem povodňové vody.

6 4. tunel km 14,523-15,422 (Černovice), návrhová rychlost $v = 120$ km/h (VRT), $v = 80$ km/h (příměstská trať), délka 899 m

V celém úseku jde o dva souběžně vedené dvoukolejné tunely, z nichž v jednom je vedena trasa VRT a druhý slouží pro příměstskou trať. Je uvažováno s ražbou obou tunelů v délce 400 m. Návazný úsek zahrnující podchod dálnice D1 je v délce 499 m uvažován jako hloubený v otevřené stavební jámě.

6.1 Geologické poměry

Pro prostor budoucího z části raženého a zčásti hloubeného tunelu platí stejná geologická stavba, jako byla popsána v předchozí kapitole. Do hloubky 3,00–6,00 tvoří povrch terénu kvartérní hlinité písky, které mají na své bázi štěrky. Od hloubky 4,00–5,00 se již objevují neogenní vápnité jíly, které jsou do hloubky 10,00–13,00 m tuhé konzistence. Od hloubky cca 13,00 m jsou již diageneticky zpevněné a mají konzistenci pevnou až tvrdou. Archivními sondami byly ověřeny do hloubky cca 20,00 m. Předpokládá se však, že budou dosahovat do hloubek min. 40 m. V kvartérních propustných sedimentech se bude vyskytovat nespojitá kvartérní zvodeň s hladinou 2,5–5,0 m pod terénem, což bude klást nároky na dobré odvodnění stavební jámy. Je nutné rovněž počítat s tím, že otevřené svahy stavební jámy tvořené převážně neogenními vápnitými jíly budou poměrně rychle podléhat degradaci. Bude tedy nutné je proti degradaci chránit a svahy volit v mírném sklonu (1:1,5 max. 1:1,3).

6.2 Charakteristika tunelů

6.2.1 *Tunel VRT*

Návrhová rychlost: 200 km/h

Převýšení: 120 mm

Vzdálenost os kolejí: 4,20 m

Délka tunelu: 899 m

Mocnost nadloží: 5-12 m

Směrové vedení: cca 600 m v přímé, dále oblouk $R=2500$ m levostranný ve směru staničení

Výškové vedení: stoupá 0,5 % (500 m), po podchodu D1 1,7 % ve směru staničení

Příčný průřez: tvar vnitřního líce složený z poloměrů $R=6,200$ a $R=5,800$ m, výška vrcholu tunelu na T.K. 7,750 m, profil se spodní klenbou, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

6.2.2 *Tunel smíšené (příměstské) tratě*

Návrhová rychlost: 160 km/h

Převýšení: 80 mm

Vzdálenost os kolejí: 4,00 m

Délka tunelu: 899 m

Mocnost nadloží: 5-12 m

Směrové vedení: cca 600 m v přímé, dále oblouk $R=2500$ m levostranný ve směru staničení

Výškové vedení: stoupá 0,5 % (500 m), po podchodu D1 1,7 % ve směru staničení

Příčný průřez: vnitřní líce má poloměr $R=5$, výška vrcholu tunelu na T.K. 7,600 m, profil se spodní klenbou, únikové chodníky na obou stranách min. š. 750 mm

Hydroizolace a odvodnění: deštníková izolace, boční a střední drenáže

6.3 Opatření při ražbě

Vzhledem k malému nadloží a prostředí neogenních jílu v podloží musí být v dalších stupních projektu upřesněn rozsah hloubených a ražených úseků. Předpokládáme, že úvodní úsek v délce cca 400 m umožní tunely razit až k trase dálnice. Dálnici tunely podejdou v hloubené jámě budované ve dvou etapách na polovinu šířky dálnice s převedením provozu. V úseku za dálnicí nejsou překážky, které by

bránily nejpravděpodobnější variantě pokračovat v otevřené stavební jámě s následným zasypáním tunelu od dálnice až do konce úseku.

Pro účely cenového odhadu bylo předpokládáno počáteční ražení obou tunelů v délce 400 m a následujících 499 m je uvažováno jako hloubených.

6.4 Požadavky na doplňující průzkum

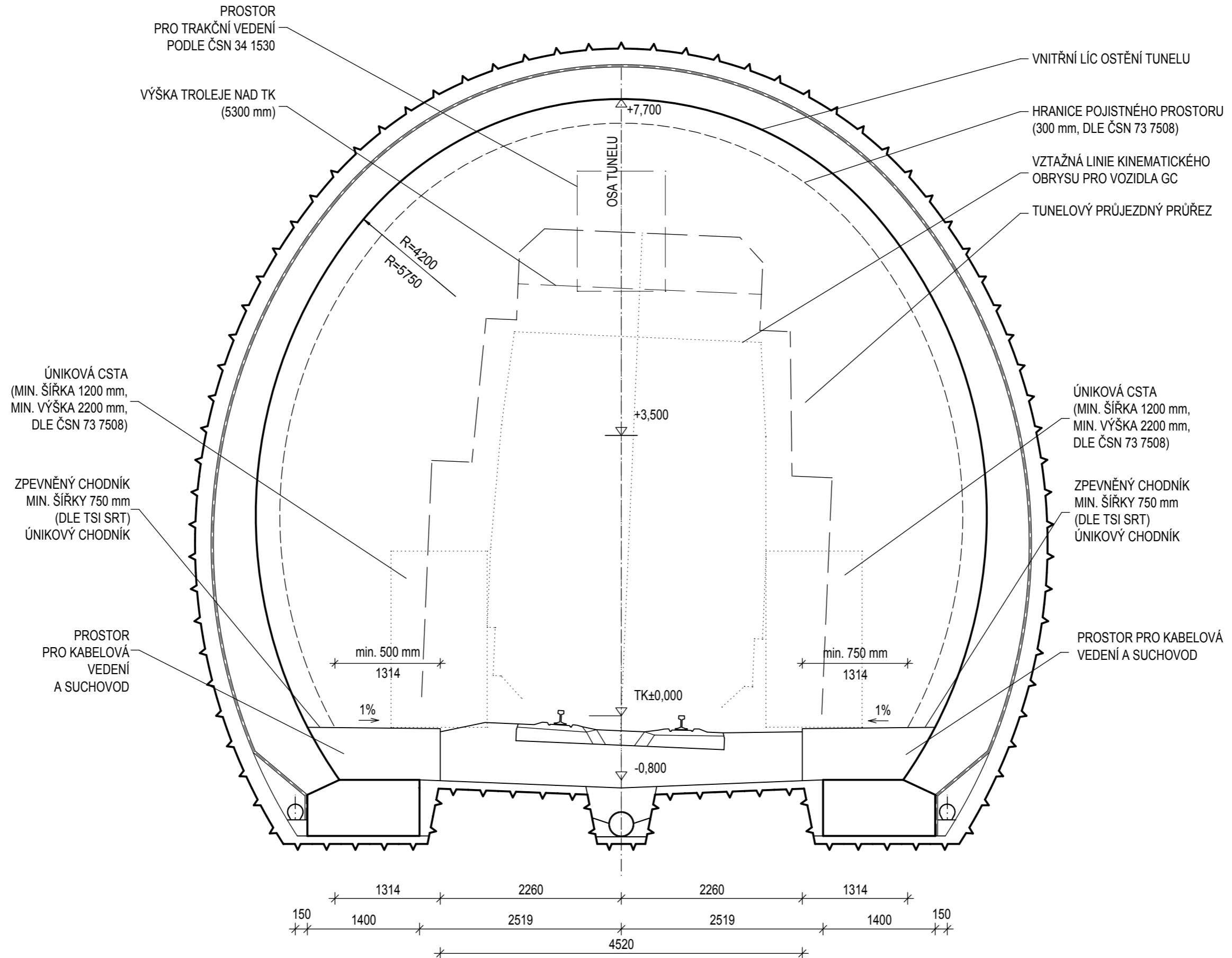
Pro návrh provádění ražených i hloubených tunelů je nutno znát inženýrsko-geologické a hydrologické poměry celé zájmové oblasti.

7 SEZNAM VÝKRESOVÝCH PŘÍLOH TECHNICKÉ ZPRÁVY

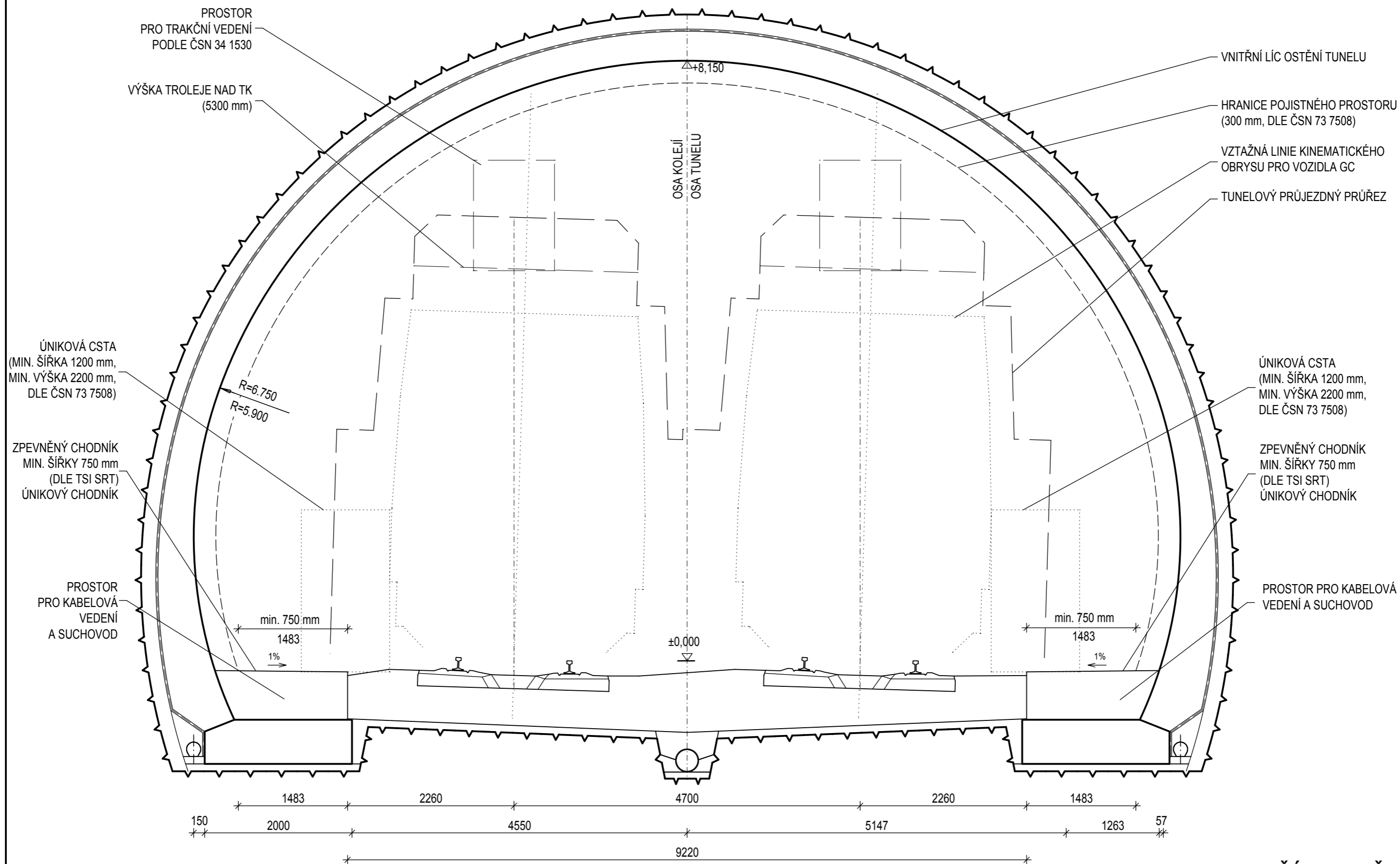
Příloha Název přílohy

- 001 Vzorový příčný řez, jednokolejné tunely VRT (Žebětín), $v = 231-300$ km/h, na patkách
- 002 Vzorový příčný řez, varianta dvoukolejný tunel VRT (Žebětín), $v = 231-300$ km/h, osová vzdálenost kolejí 4,7 m
- 003 Vzorový příčný řez, dvoukolejný tunel VRT (Kohoutovice), $v = 161-230$ km/h, osová vzdálenost kolejí 4,2 m
- 004 Vzorový příčný řez, dvoukolejný tunel VRT (Staré Brno), $v = 161-230$ km/h, osová vzdálenost kolejí 4,2 m
- 005 Vzorový příčný řez, dvoukolejný tunel (Staré Brno), $v = 100$ km/h, osová vzdálenost kolejí 5,0 m
- 006 Vzorový příčný řez, jednokolejný tunel (Staré Brno), $v = 100$ km/h, var. na patkách
- 007 Vzorový příčný řez, jednokolejný tunel (Staré Brno), $v = 100$ km/h, var. se spodní klenbou
- 008 Vzorový příčný řez, dvoukolejný tunel VRT (Černovice), $v = 161-230$ km/h, osová vzdálenost kolejí 4,2 m
- 009 Vzorový příčný řez, dvoukolejný tunel (Černovice), v do 160 km/h, osová vzdálenost kolejí 4,0 m
- 010 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 203,400
- 011 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 204,767 (1. rozplet)
- 012 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 205,200 (2. rozplet)
- 013 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 205,375 (Zelný trh)
- 014 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 205,875 („Malá Amerika“)
- 015 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 206,100 (za nástupišti nádraží)
- 016 Charakteristický příčný řez, 3. tunel (Staré Brno) - km 10,425 (Svratka)
- 017 Charakteristický příčný řez, 4. tunel (Černovice) - km 14,700

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 1. TUNEL (ŽEBĚTÍN) - KM 192,040-195,450
 VARIANTA DVA JEDNOKOLEJNÉ TUNELY VRT
 v = 231-300 km/h, d = 0-100 mm
 M 1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 1. TUNEL (ŽEBĚTÍN) - KM 192,040-195,450
 VARIANTA DVOUKOLEJNÝ TUNEL VRT
 v = 231-300 km/h, d = 0-100 mm, vzdálenost os kolejí 4,7 m
 M 1:50



PROSTOR
 PRO TRAKČNÍ VEDENÍ
 PODLE ČSN 34 1530

VÝŠKA TROLEJE NAD TK
 (5300 mm)

VNITŘNÍ LÍC OSTĚNÍ TUNELU

HRANICE POJISTNÉHO PROSTORU
 (300 mm, DLE ČSN 73 7508)

VZTAŽNÁ LINIE KINEMATICKÉHO
 OBRYSU PRO VOZIDLA GC

TUNELOVÝ PŘÍJEZDNÝ PŘÍŘEZ

ÚNIKOVÁ CSTA
 (MIN. ŠÍŘKA 1200 mm,
 MIN. VÝŠKA 2200 mm,
 DLE ČSN 73 7508)

ÚNIKOVÁ CSTA
 (MIN. ŠÍŘKA 1200 mm,
 MIN. VÝŠKA 2200 mm,
 DLE ČSN 73 7508)

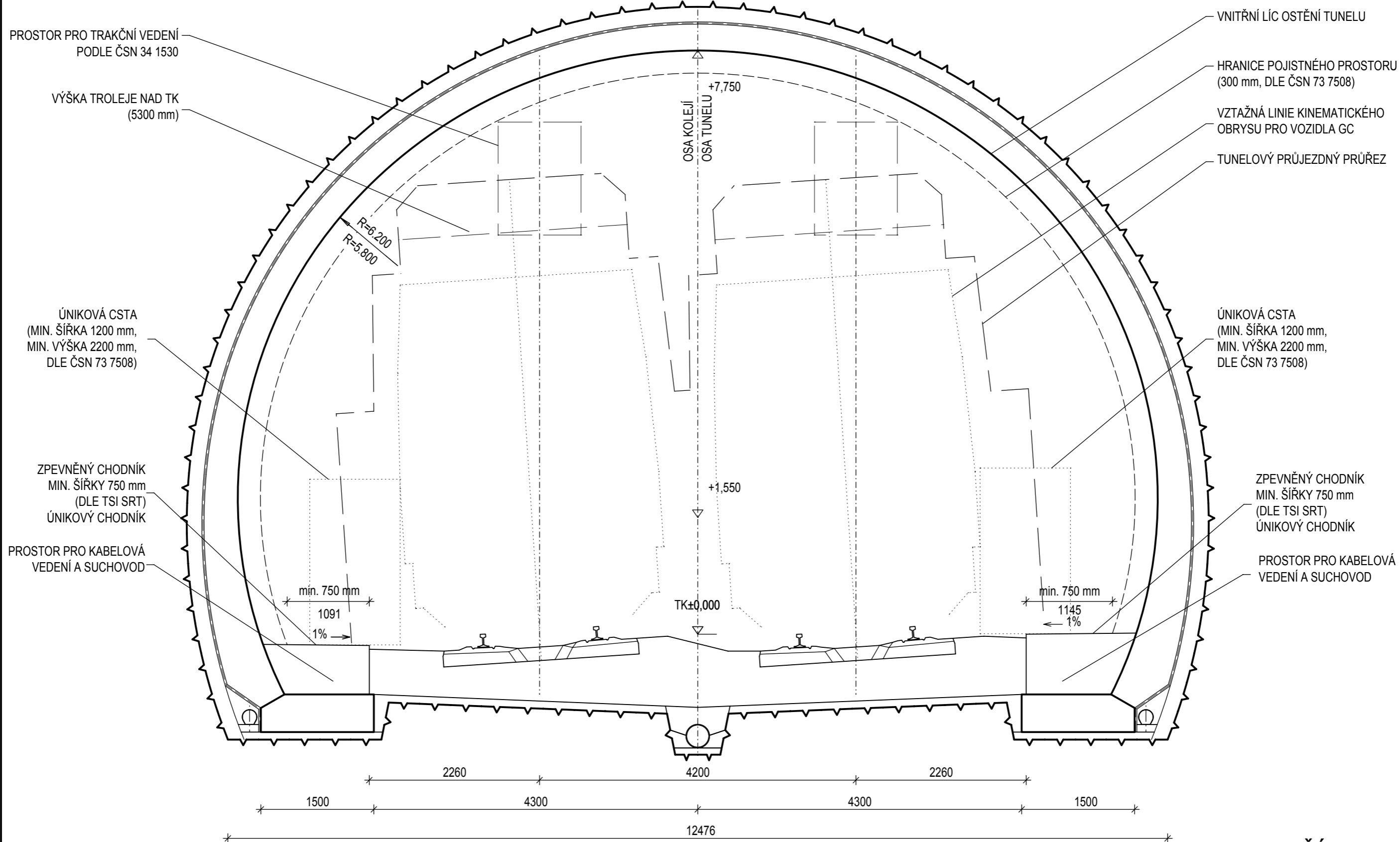
ZPEVNĚNÝ CHODNÍK
 MIN. ŠÍŘKY 750 mm
 (DLE TSI SRT)
 ÚNIKOVÝ CHODNÍK

ZPEVNĚNÝ CHODNÍK
 MIN. ŠÍŘKY 750 mm
 (DLE TSI SRT)
 ÚNIKOVÝ CHODNÍK

PROSTOR
 PRO KABELOVÁ
 VEDENÍ
 A SUCHOVOD

PROSTOR PRO KABELOVÁ
 VEDENÍ A SUCHOVOD

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 2. TUNEL (KOHOUTOVICE) - KM 198,990-201,640
 DVOUKOLEJNÝ TUNEL VRT
 v = 161-230 km/h, d = 0-160 mm, vzdálenost os kolejí 4,2 m
 M 1:50

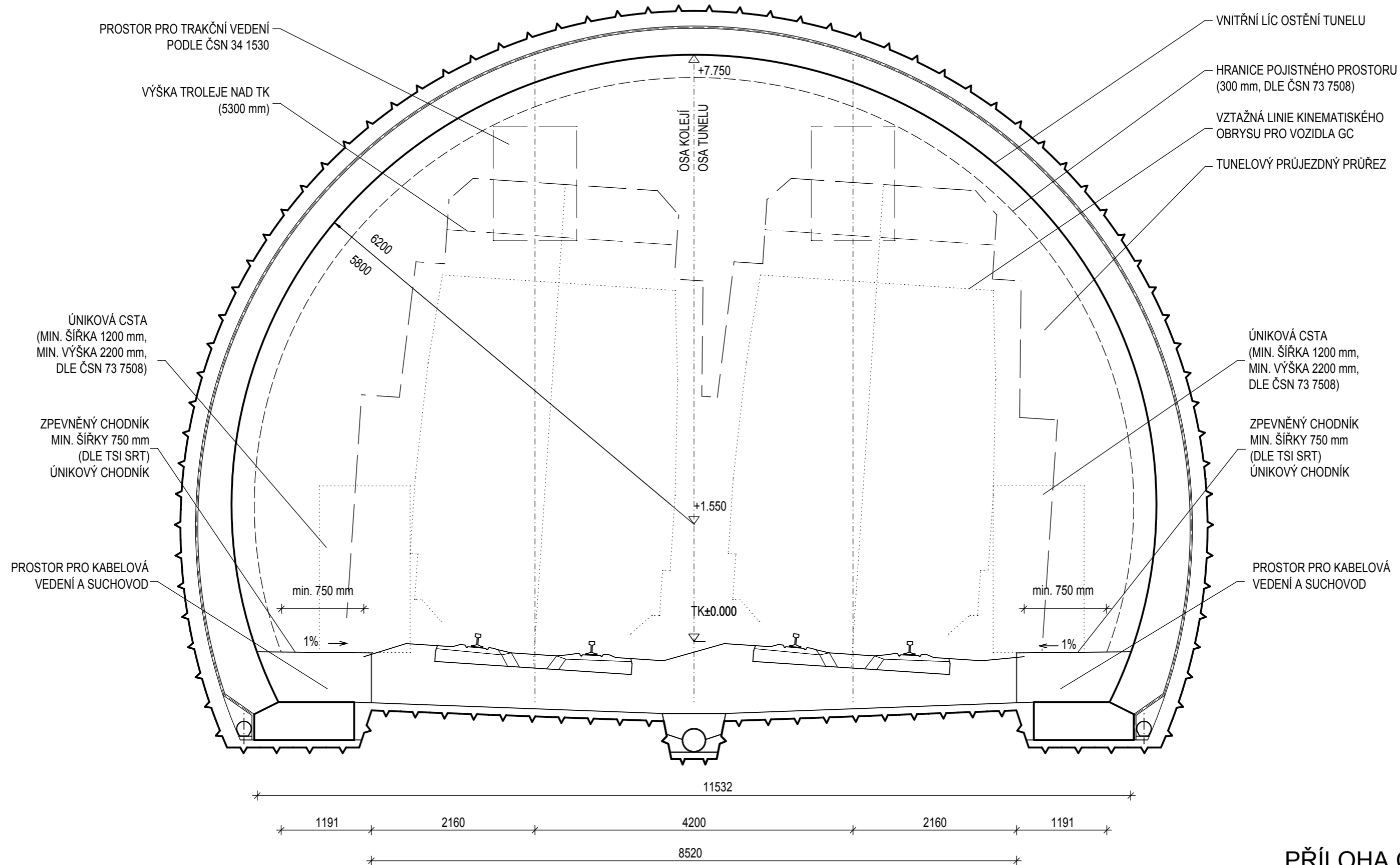


VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

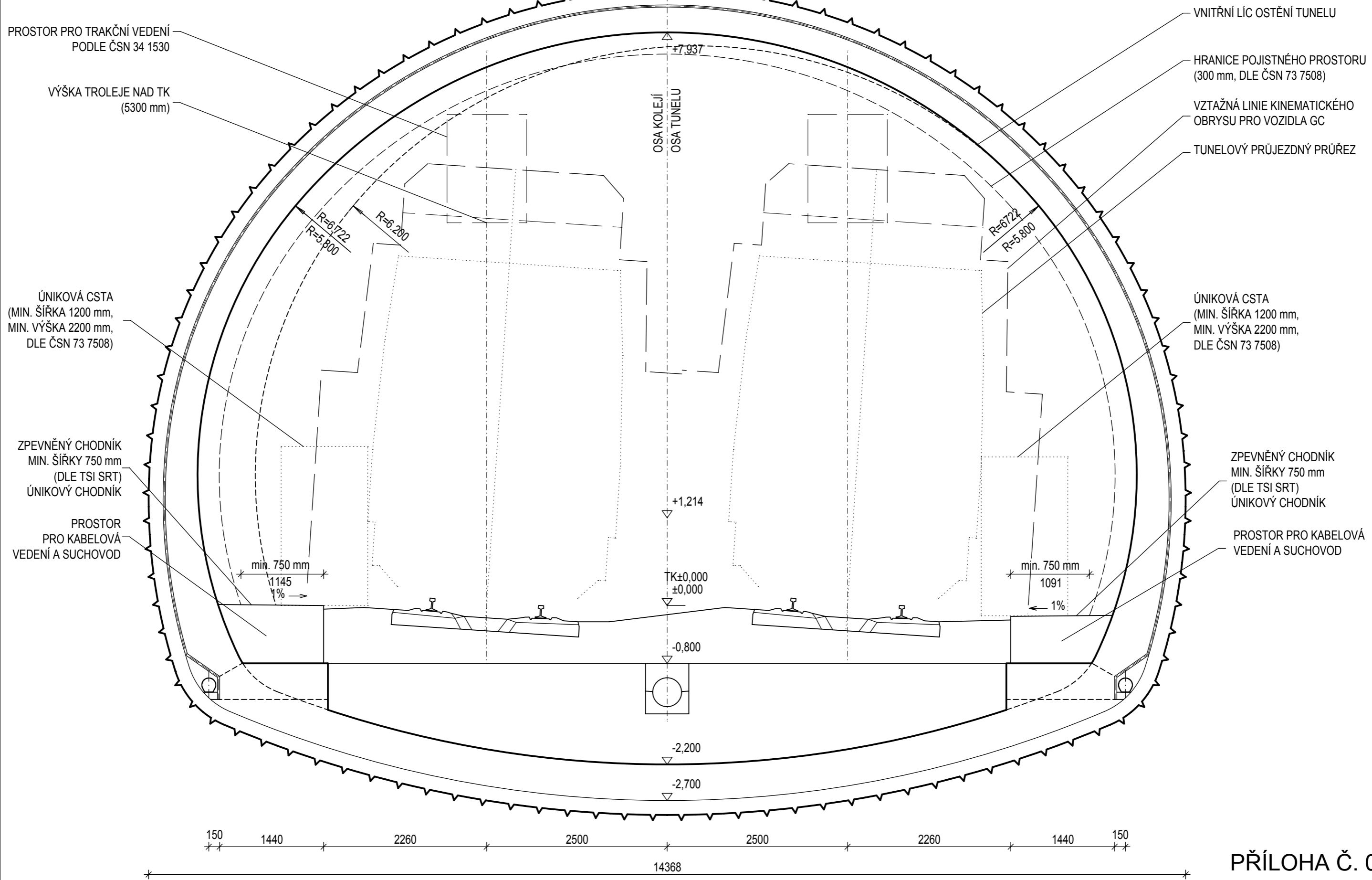
3. TUNEL (STARÉ BRNO) - KM 202,144-204,100

DVOUKOLEJNÝ TUNEL

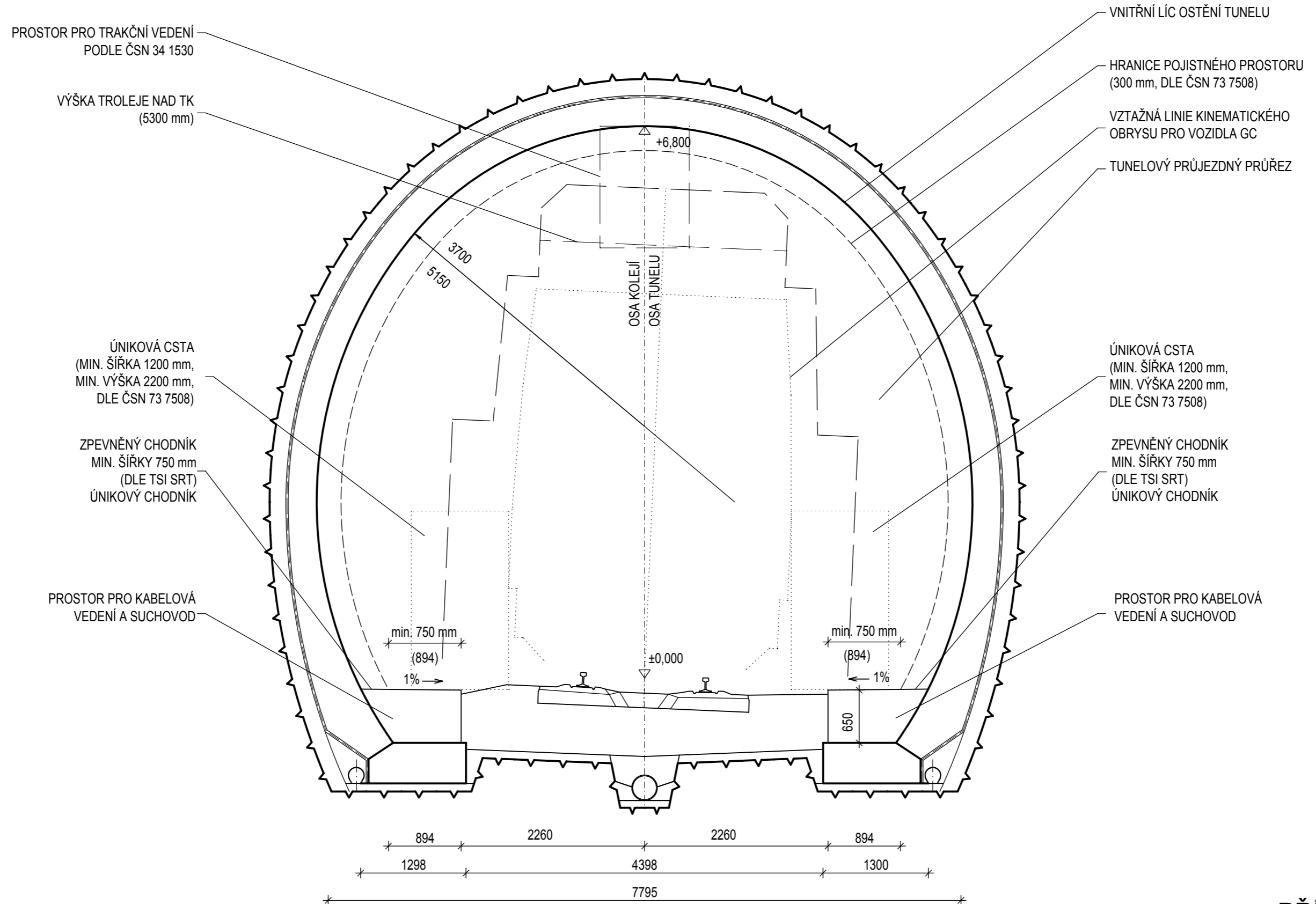
$v = 161-230 \text{ km/h}$, $d = 0-160 \text{ mm}$, vzdálenost os kolejí 4,2 m
M 1:50



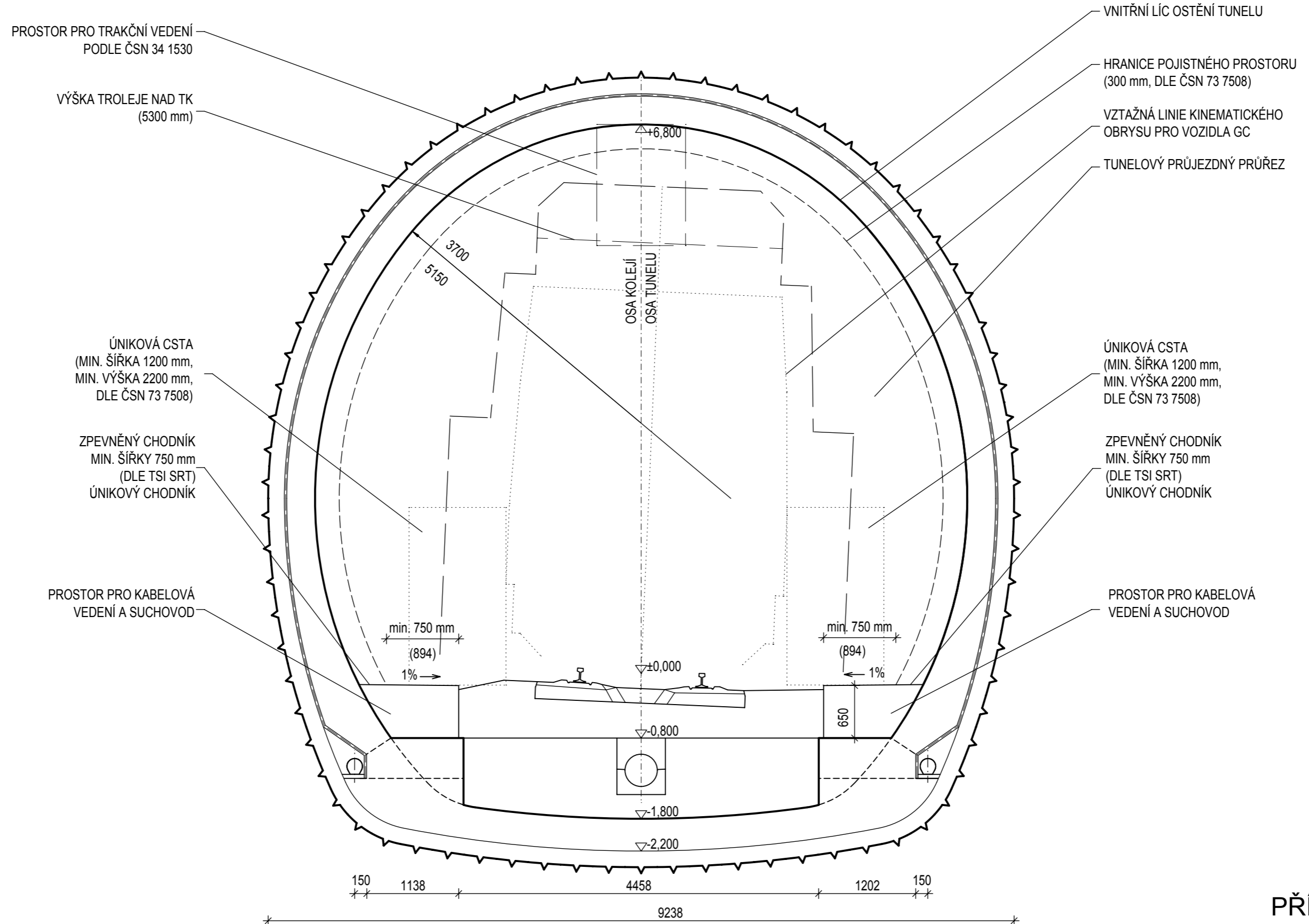
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 3. TUNEL (STARÉ BRNO) - KM 204,100-204,600
 DVOUKOLEJNÝ TUNEL SE SPODNÍ KLENBOU
 v = 100 km/h, d = 65 mm, vzdálenost os kolejí 5,0 m



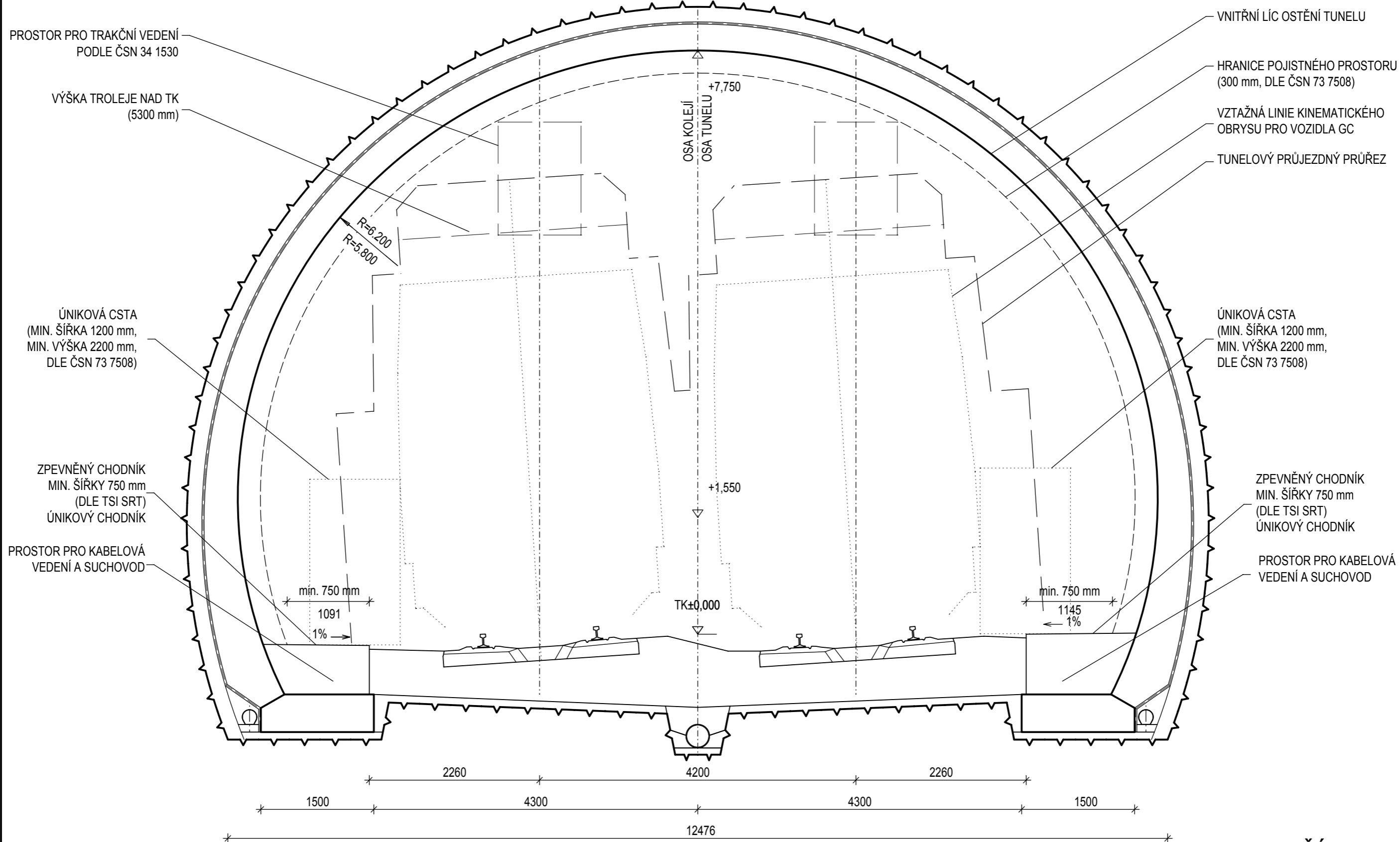
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 3. TUNEL (STARÉ BRNO) - KM 204,767-205,600
 JEDNOKOLEJNÝ TUNEL, VAR. NA PATKÁCH
 v = do 160 km/h, d = 0-100 mm
 M 1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 3. TUNEL (STARÉ BRNO) - KM 204,767-205,600
 JEDNOKOLEJNÝ TUNEL, VAR. SE SPODNÍ KLENBOU
 v = do 160 km/h, d = 0-100 mm
 M 1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 4. TUNEL (ČERNOVICE) - KM 14,523-15,422
 DVOUKOLEJNÝ TUNEL VRT
 v = 161-230 km/h, d = 0-160 mm, vzdálenost os kolejí 4,2 m
 M 1:50



PROSTOR PRO TRAKČNÍ VEDENÍ
 PODLE ČSN 34 1530

VÝŠKA TROLEJE NAD TK
 (5300 mm)

ÚNIKOVÁ CSTA
 (MIN. ŠÍŘKA 1200 mm,
 MIN. VÝŠKA 2200 mm,
 DLE ČSN 73 7508)

ZPEVNĚNÝ CHODNÍK
 MIN. ŠÍŘKY 750 mm
 (DLE TSI SRT)
 ÚNIKOVÝ CHODNÍK

PROSTOR PRO KABELOVÁ
 VEDENÍ A SUCHOVOD

VNITŘNÍ LÍC OSTĚNÍ TUNELU

HRANICE POJISTNÉHO PROSTORU
 (300 mm, DLE ČSN 73 7508)

VZTAŽNÁ LINIE KINEMATICKÉHO
 OBRYSU PRO VOZIDLA GC

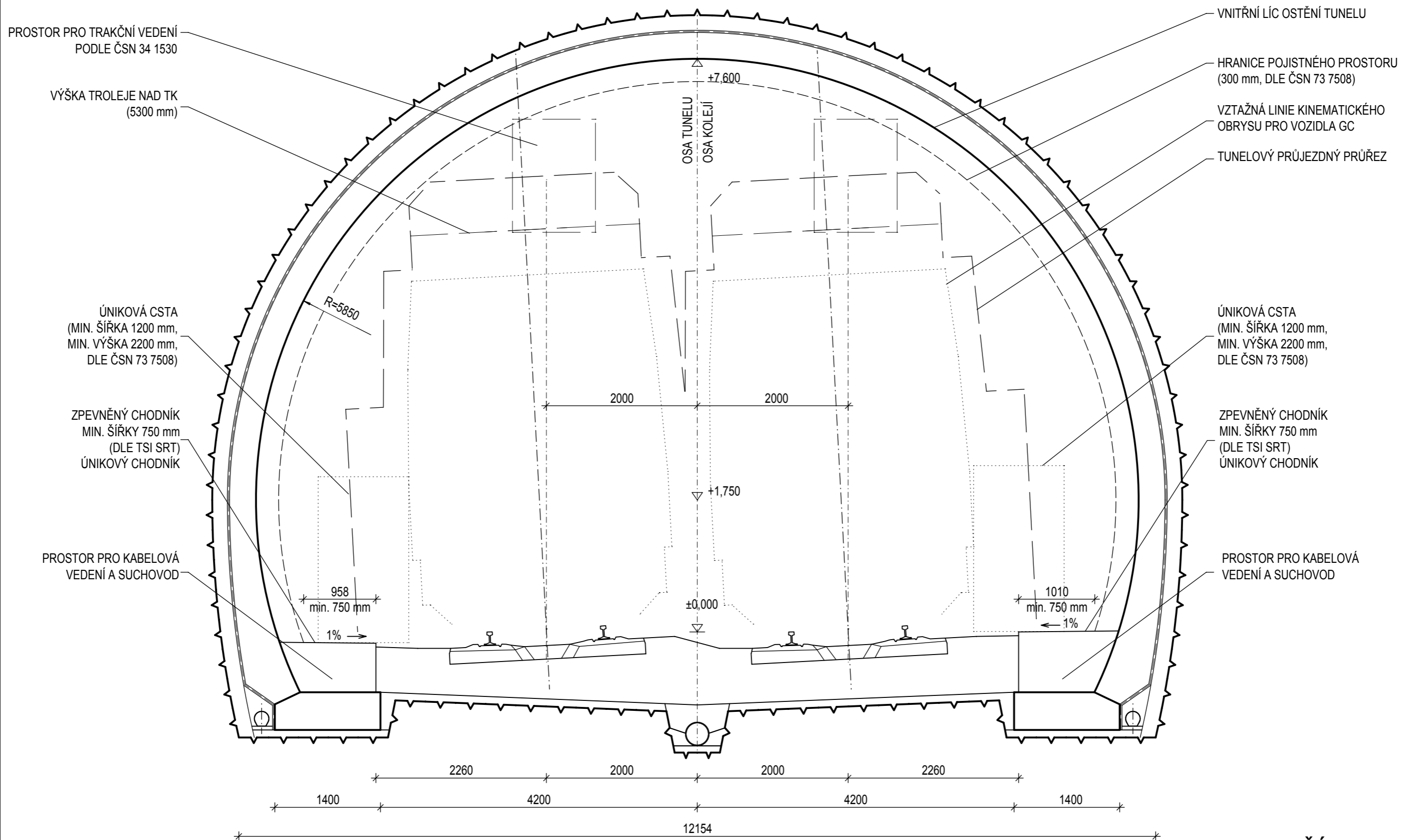
TUNELOVÝ PŘÍJEZDNÝ PRŮŘEZ

ÚNIKOVÁ CSTA
 (MIN. ŠÍŘKA 1200 mm,
 MIN. VÝŠKA 2200 mm,
 DLE ČSN 73 7508)

ZPEVNĚNÝ CHODNÍK
 MIN. ŠÍŘKY 750 mm
 (DLE TSI SRT)
 ÚNIKOVÝ CHODNÍK

PROSTOR PRO KABELOVÁ
 VEDENÍ A SUCHOVOD

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
4. TUNEL (ČERNOVICE) - KM 14,523-15,422
DVOUKOLEJNÝ TUNEL PŘÍMĚSTSKÉ DOPRAVY
 v = do 160 km/h, d = 0-100 mm, vzdálenost os kolejí 4,0 m
 M 1:50



© HKP 2013 Projekt: 112853_ZU_Brno
 Plán: 9 Folia: 35/36

CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
3. tunel (Staré Brno) - km 203,400
M 1:500

294,192

82,36

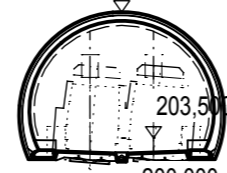
211,830

203,500

200,000

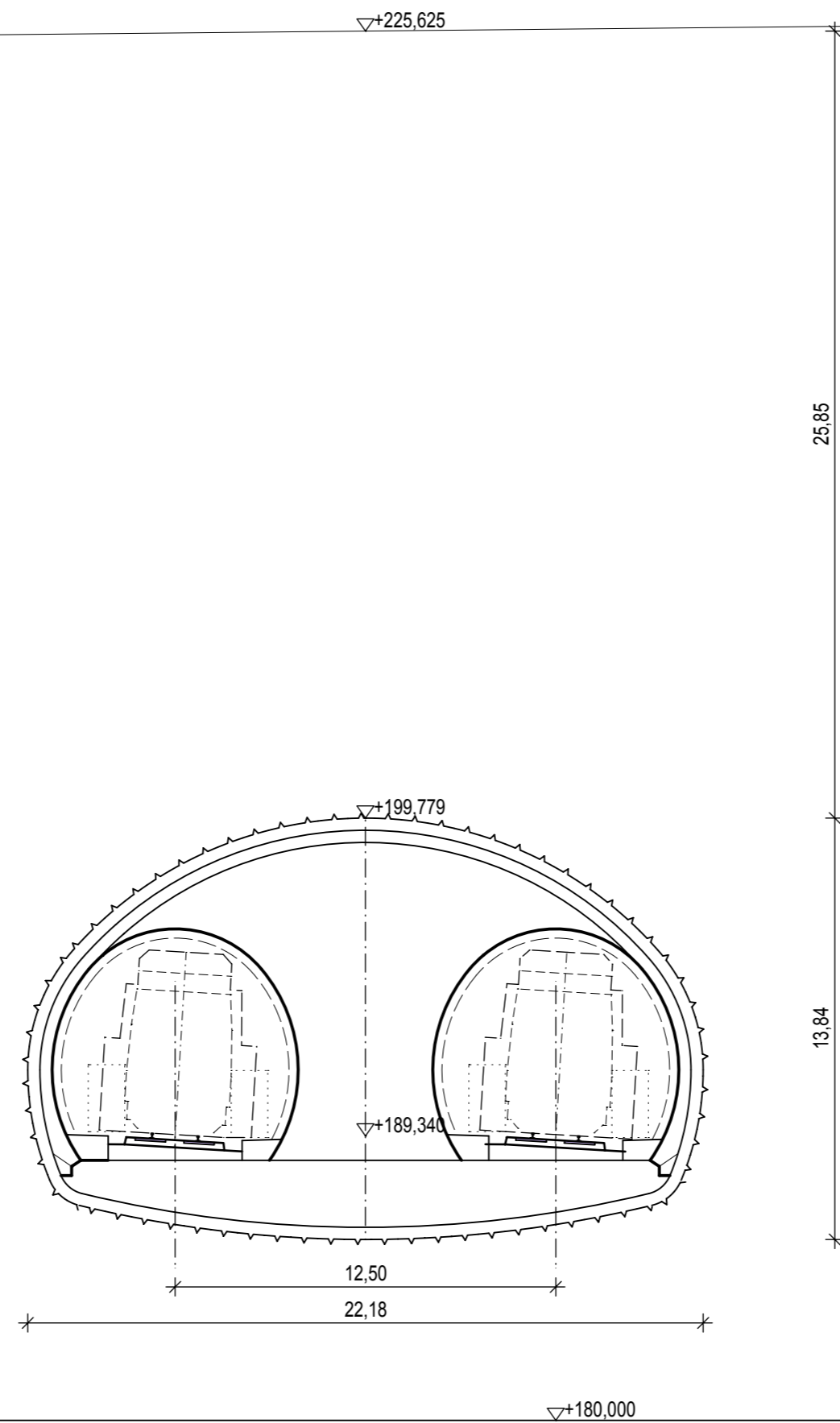
9,88

4,20



SROVNÁVACÍ ROVINA

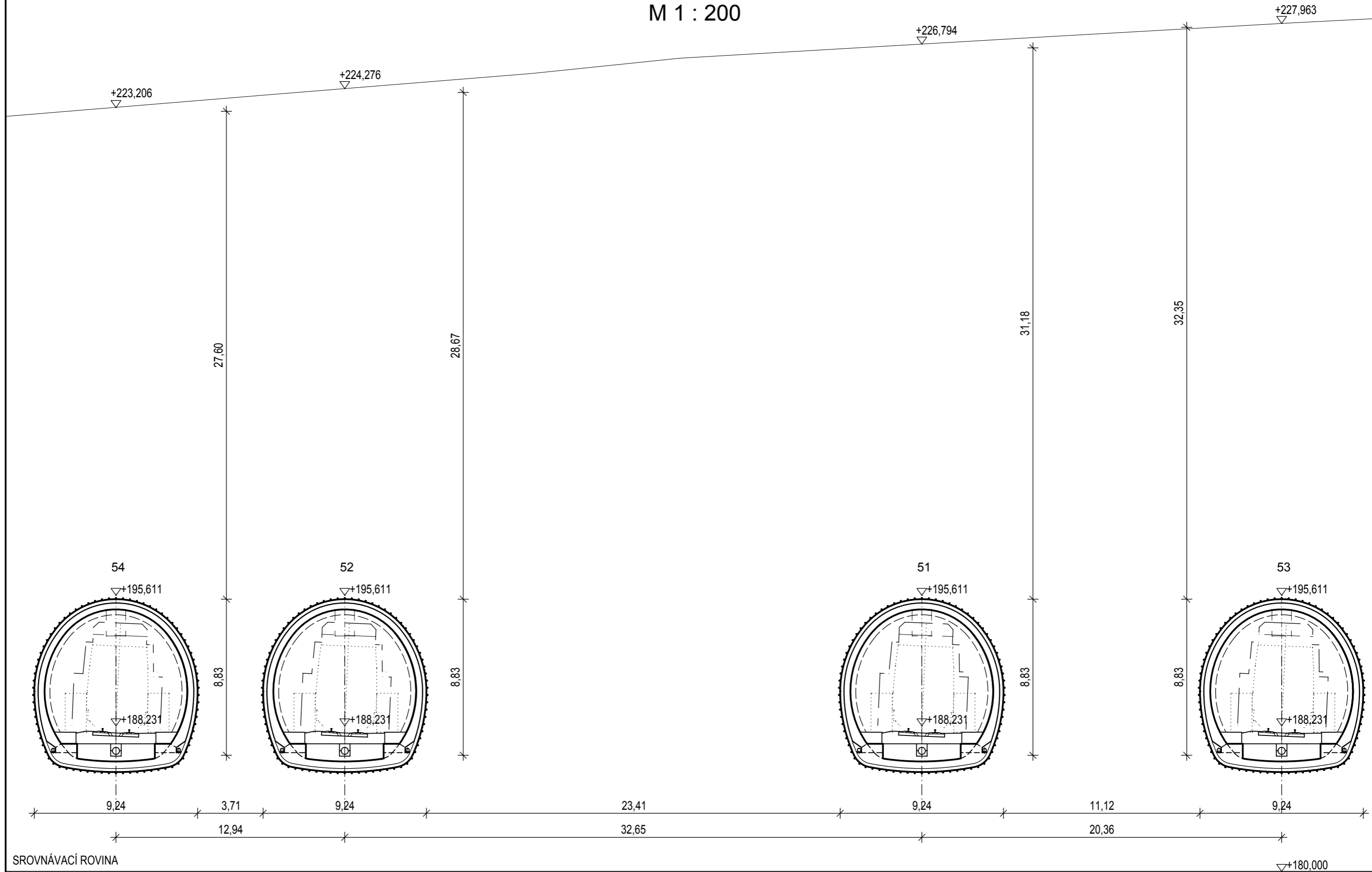
CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
3. tunel (Staré Brno) - km 204,767 (1. rozplet)
M 1 : 200



CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

3. tunel (Staré Brno) - km 205,200 (2. rozplet)

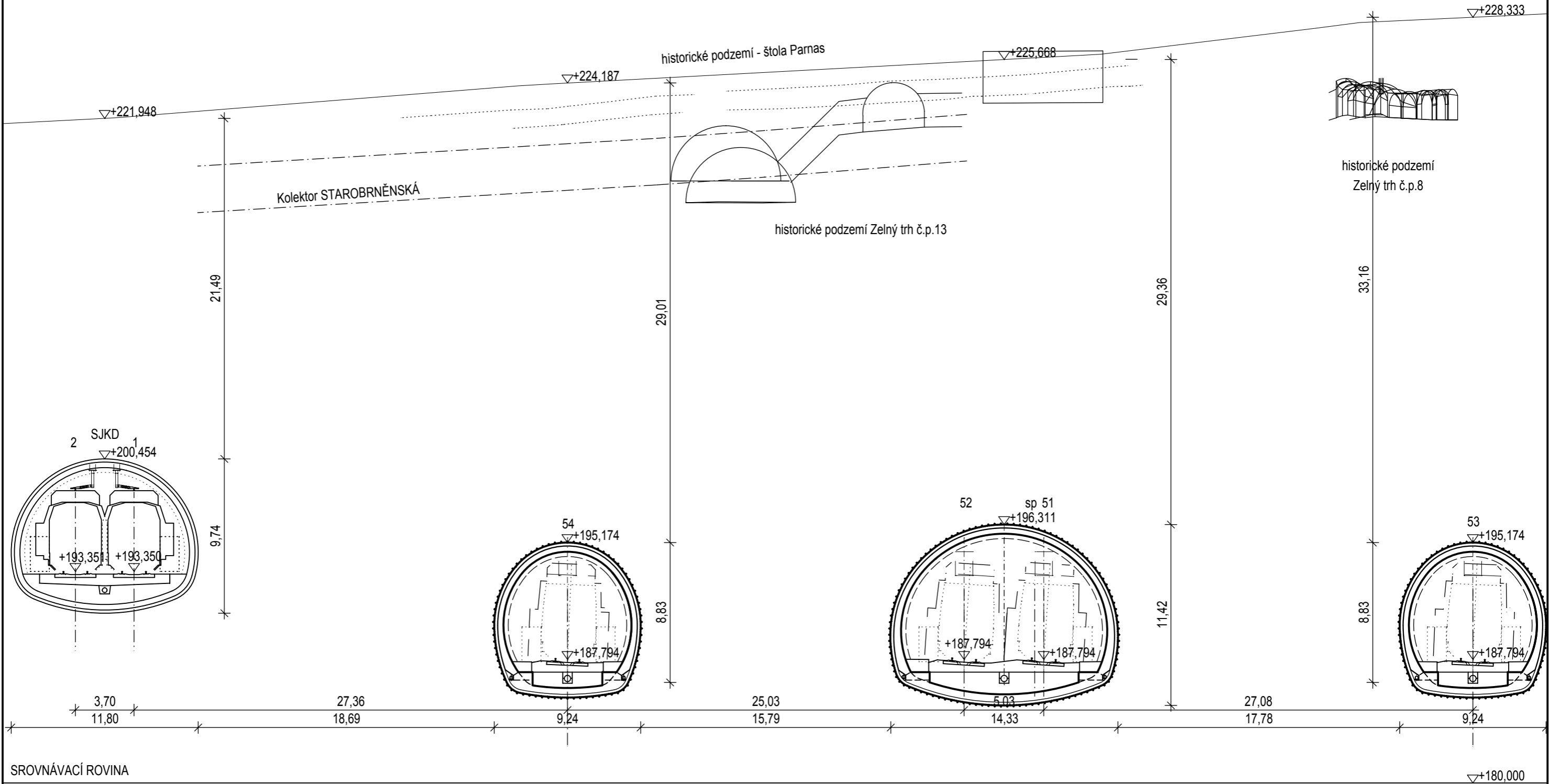
M 1 : 200



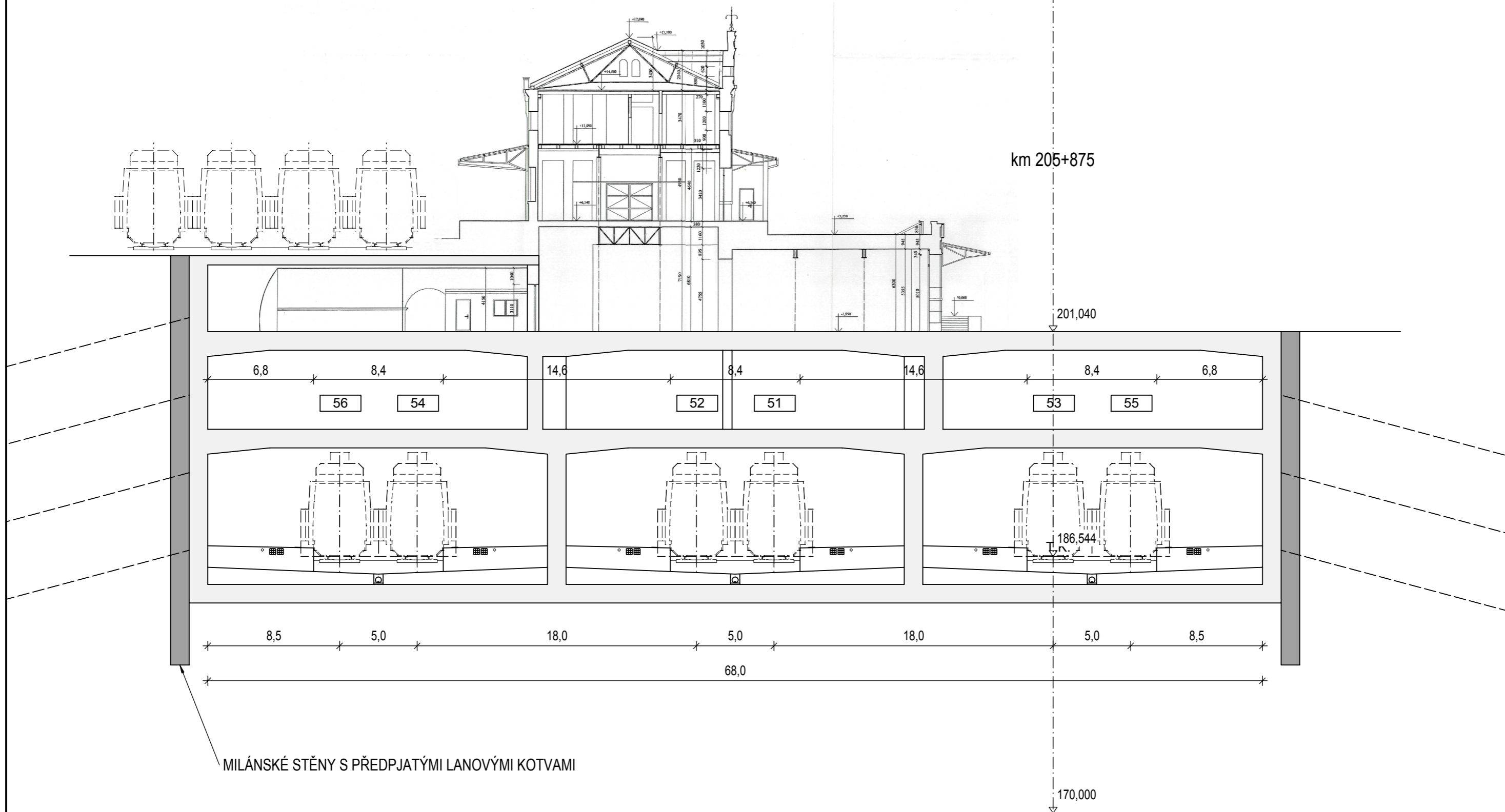
CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

3. tunel (Staré Brno) - km 205,375 (Zelný trh)

M 1 : 250

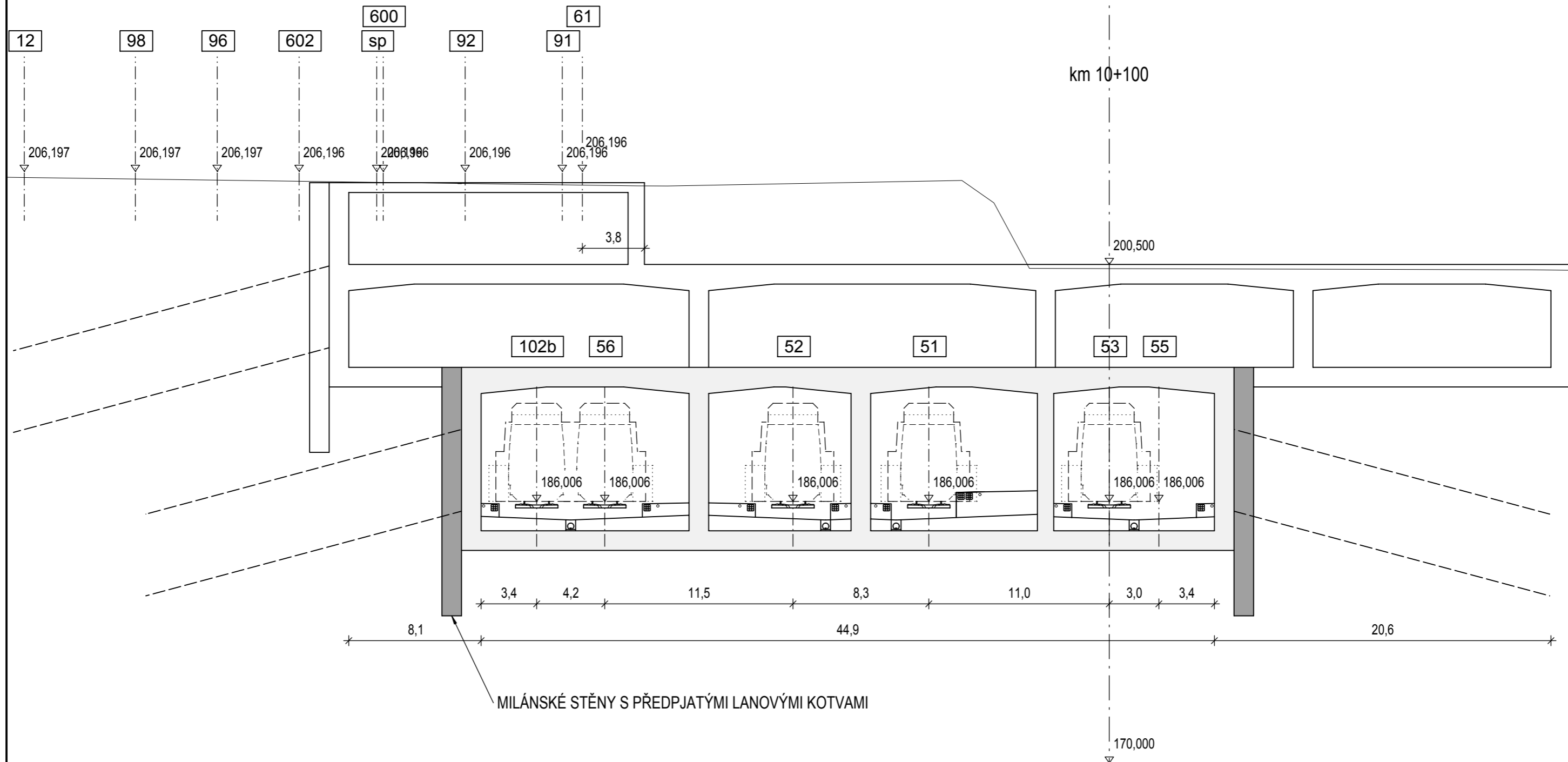


CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 3. tunel (Staré Brno) - km 205,875 (Amerika)
 M 1 : 250



MILÁNSKÉ STĚNY S PŘEDPJATÝMI LANOVÝMI KOTVAMI

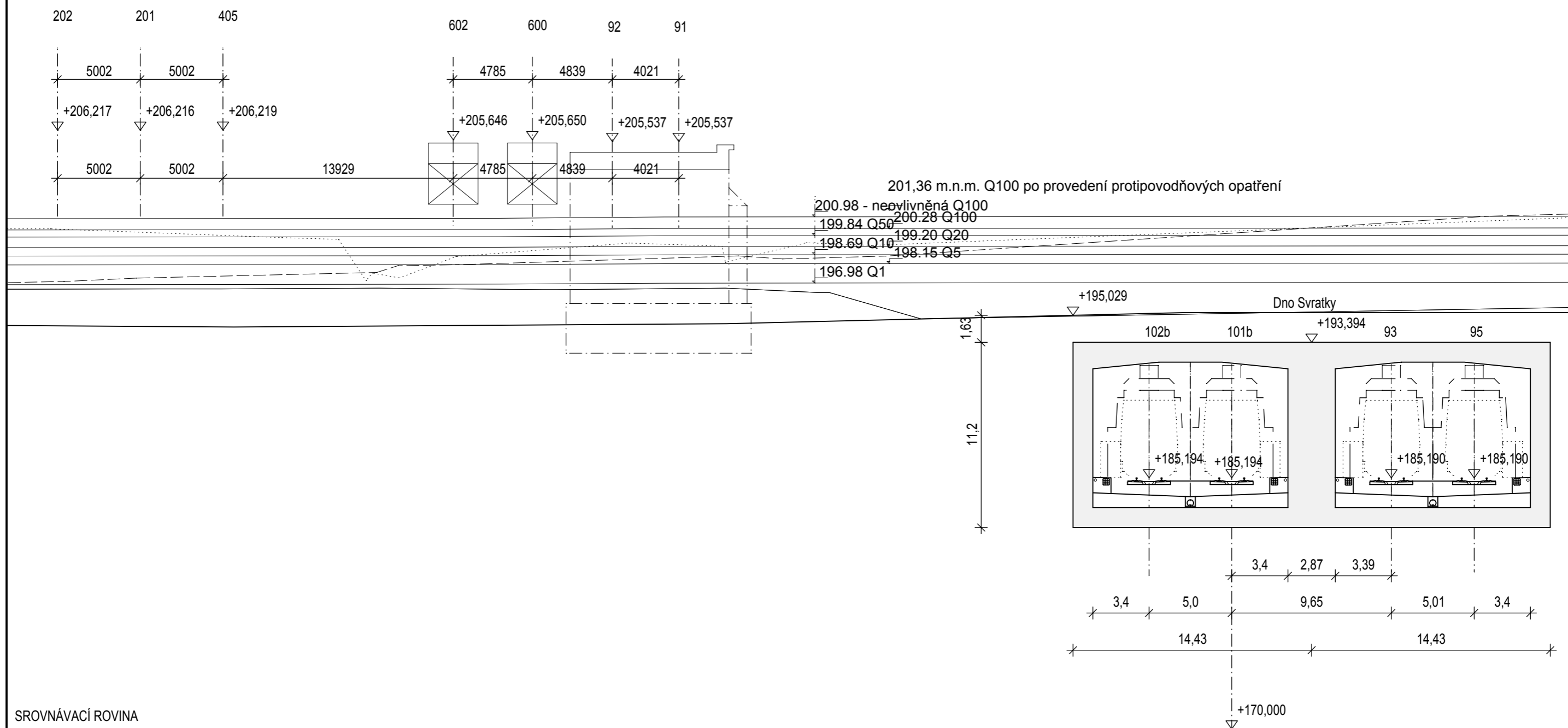
CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 3. tunel (Staré Brno) - km 10,100 (konec stanice)
 M 1 : 250



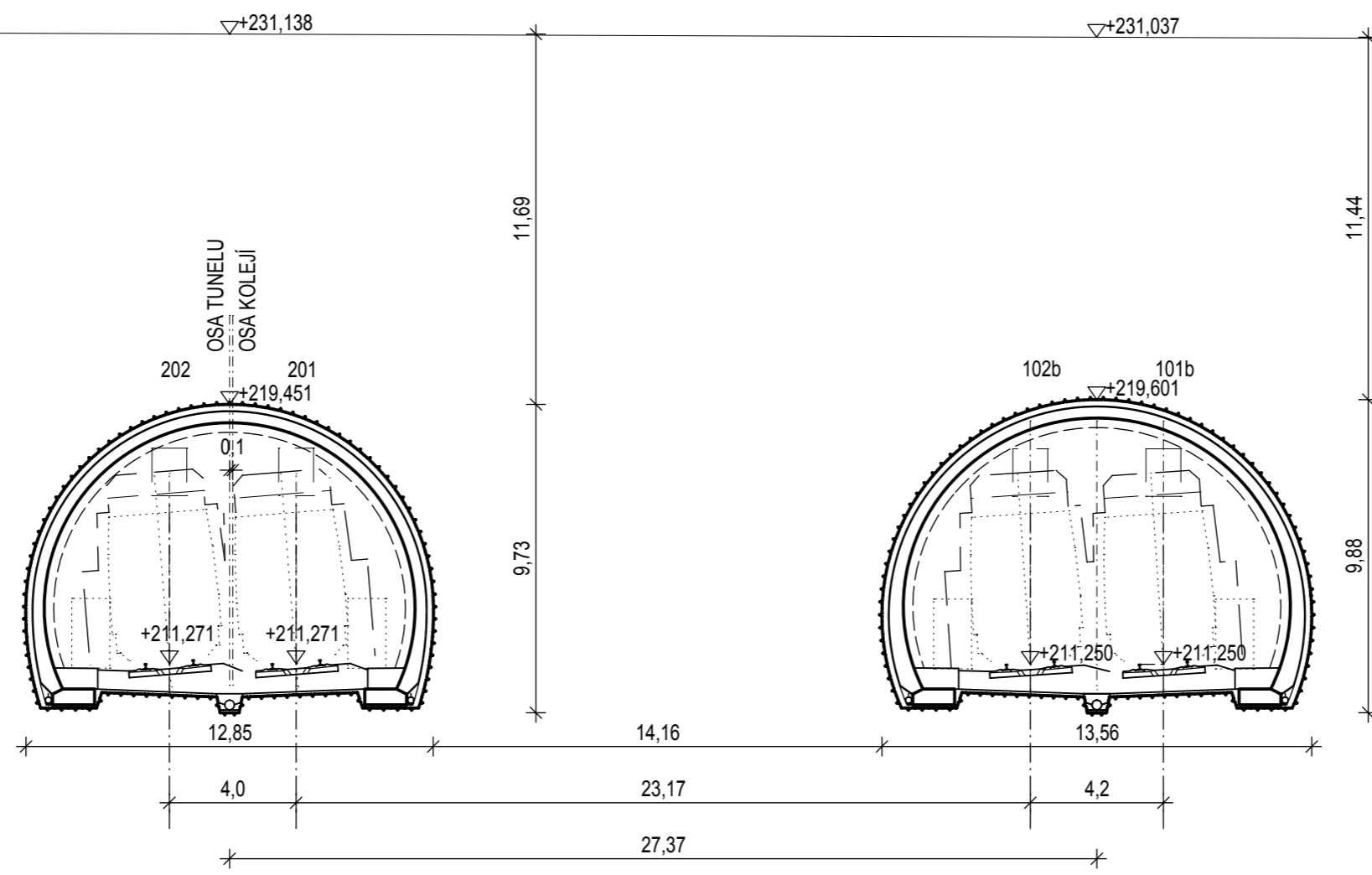
CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

3. tunel (Staré Brno) - km 10,425 (Svratka)

M 1 : 250



CHARAKTERISTICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ
 4. tunel (Černovice) - km 14,700
 M 1 : 200



SROVNÁVACÍ ROVINA