



Operační program
Doprava



Evropská unie
Investice do vaší budoucnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj
Fond soudržnosti



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ se sídlem v Praze
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Sdružení pro projekt Modernizace trati Sudoměřice - Votice:



Vedoucí sdružení:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. MILOŠ KRAMEŠ

Garant profese:

ING. JAN BONEV

Středisko:

ŽELEZNIČNÍCH TRATÍ A UZLŮ

Vedoucí střediska:

ING. JIŘÍ SYROVÝ

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. JAN BONEV

Vypracoval:

ING. LUDĚK BARTOŠ

Kontroloval:

ING. MICHAL MEČL

Název akce:

MODERNIZACE TRATI SUDOMĚŘICE - VOTICE

Číslo smlouvy:

12 106 201

Projektový stupeň:

PROJEKT

Část:

ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK A SPODEK

SO 71-10-01 SUDOMĚŘICE - ČERVENÝ ÚJEZD, ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

SO 71-11-01 SUDOMĚŘICE - ČERVENÝ ÚJEZD, ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Datum:

01 / 2013

Číslo části:

E.1.1.1

Název přílohy:

PROJEKT TRHACÍCH PRACÍ

Měřítko:

Počet formátů:

-

Číslo přílohy:

8

O b s a h

0.	Úvod	str.2
1.	Všeobecné údaje o trase stavby	str.2
2.	Geologické poměry	str.3
3.	Objekty v zájmové oblasti stavby	str.3
4.	Přípustné hodnoty dynamického namáhání stavebních objektů a inž. sítí	str.3
5.	Dynamické zatížení betonových konstrukcí ve fázi jejich výstavby	str.7
6.	Akustické účinky	str.7
7.	Výpočet mezních náloží	str.8
8.	Výpočet bezpečných vzdáleností – průběh izoseist	str.9
9.	Doporučené nálože pro skalní výlomy v dílčích úsecích stavby	str.10
10.	Technologie trhacích prací	str.10
11.	Stanovení základních parametrů vrtného schéma	str.11
12.	Technologie trhacích prací s řízeným výlomem	str.12
13.	Trhací práce při výlomu základů pro mostní opěru v km 98,765	str.13
14.	Výpočet velikosti nálože	str.14
15.	Kontrolní seismická měření	str.16
15.1	Úřední měření	str.16
15.2	Průběžné měření otřesových účinků	str.16
16.	Bezpečnostní a další opatření	str.17
17.	Opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů osob a organizací, návrh účastníků řízení	str.17
	Z a v ě r	str.18
	Seznam příloh	str.19

0. Úvod

Předložený projekt je vypracován na základě objednávky SUDOP Praha, a.s. a odpovídá náplni i rozsahem „Návrhu trhacích prací“.

Projekt stanovuje parametry odstřelů i omezující podmínky pro realizaci trhacích prací velkého rozsahu při skalních výlomech na stavbě přeložky železniční tratě stavebního objektu 71-10-01 v úseku km. 95,200 až 101,748 při respektování ochrany veřejných i soukromých zájmů i životního prostředí v blízkém okolí stavby před jejich nežádoucími účinky.

P o d k l a d y

1. Technická zpráva pro DUR „Modernizace trati Sodoměřice – Votice“, SUDOP Praha 10/2004
2. Výkresová dokumentace pro DSP „Modernizace trati Sodoměřice – Votice“, SUDOP Praha, 2012
3. ČSN 730040 "Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva".
4. "Technické podmínky výstavby metra sv. 10 " Trhací práce a kontrola jejich nežádoucích účinků " (dále TP 10)
5. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
6. Technické podmínky pro zavedení technologie řízeného výlomu na stavbě metra", edice VUIS č.217/1986, Bartoš
7. Zákon ČNR /1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě , ve znění Zákona ČNR č. 425/1990 Sb a zákona ČNR č. 542/1991/Sb.
8. Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb. o výbušninách ve znění Vyhl. ČBÚ č. 173/1992 Sb. o používání výbušnin

1. Všeobecné údaje o trase stavby

Celá stavba přeložky navazuje na předchozí stavbu Tábor – Sodoměřice u Tábora v km. 94,900 a končí v km. 110,750 kdy dochází k napojení do stávajícího vedení železniční tratě. Protože trasa prochází morfologicky převážně středně členěným a vrchovitým terénem, převážně se středně hluboce zaříznutými údolími místních vodních toků, je vedena v zářezech, tunelech a vybudovaných náspech. Protože hlubší zářezy i tunely jsou vedeny v pevných skalních horninách, budou k jejich rozpojení používány trhací práce. Předmětem tohoto „Návrhu“ jsou trhací práce ve stavebním objektu 71-10-01, s jejichž použitím budou prováděny výlomy skalních hornin v hlubších zářezech, tj. zejména v těchto úsecích stavby:.

- Úsek č. 4 - Zářez v km. cca 96,125 – 97,585, hloubka až 15 m
- Úsek č. 8 - Zářez v km. cca 98,425 – 99,050, hloubka až do 17 m
- Úsek č. 10 - Zářez v km. cca 99,490 – vjezdový portál tunelu Mezno , max.hloubka 12 m
- Úsek č. 11 - Zářez v km. 100,825 – výjezdový portál tunelu Mezno , max.hloubka 12 m

2. Geologické poměry

Předkvartérní podloží je budováno horninami votické jednotky moldanubika. Jedná se o silně metamorfované až migmatizované horniny svrchnoprotezoického až spodnopaleozoického stáří, s proniky žilných těles. V trase přeložky se vyskytují převážně ruly (pararuly) místy migmatizované, dále jako žilné horniny byly zastiženy eriany, kvarcity, žilné granity, aplity, pegmatity, amfibolity a pyroxenity. Rulové horniny bývají lokálně zbřidličnatělé. Dále jsou horniny charakteristické velice nerovnoměrným stupněm prokřemenění, které má zásadní vliv na intenzitu a charakter zvětrávání hornin.

V zájmovém území se předpokládá výskyt většího počtu tektonických zlomů. V zářezových úsecích pak může docházet k výraznému snížení stability svahů.

K rozpojení horniny zařazené v geotechnickém typu M3, M3a, M4 a M4a, resp. G3 a G4 budou používány trhačí práce. Sklony zářezu jsou navrženy dle hodnocení geotechnického průzkumu.

3. Objekty v zájmové oblasti stavby

Trasa přeložky vede mimo zástavbu. V úseku km 96,600 až 97,400 se dostává do souběhu s navrženou trasou D3, kde je vedena v otevřeném zářezu. Dotčenými objekty mohou být stavby patřící k zařízení dálnice, kabelová vedení a trubní vedení. V úseku mezi km. 98,750 až 99,050 se přiblíží trhačí práce v zářezu nejblíže k obci Mezno, kdy nejbližší stavební objekty budou vzdáleny cca 75 m. V místech blízkých napojení na stávající železniční trať je třeba respektovat seismickou bezpečnost všech objektů a zařízení tratě ČD.

Mezi dotčené objekty náleží i stavební objekty budované jako součást stavby, zejména mostní objekty, které mohou být ve fázi výstavby, propustky, podzemní sítě a pod.

Nadzemní elektrická vedení nebudou otřesovými účinky ohrožena.

4. Přípustné hodnoty dynamického namáhání stavebních objektů a inž. sítí

Mez dynamického namáhání je dle ČSN 730040 "Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva" (2) stanovena příslušnou hodnotou rychlosti kmitání, kdy poměrná deformace ještě nevyvolá křehká porušení zdiva a omítek u staveb nebo trhlinky ve spojích potrubních řadů nebo na izolaci kabelových vedení.

Rychlost kmitání se měří obvykle přímo na objektu a to na úrovni terénu, nejnižším podlaží, při základech (tzv. referenční stanoviště). Inženýrské sítě se mohou měřit rovněž přímo na obnaženém vedení nebo na terénu nad jejich uložením.

Stupně poškození klasifikuje norma takto:

Stupně poškození	Popis poškození
0	Bez poškození. Nevznikají žádná viditelná poškození. Funkce objektů, jako např. vodotěsnost nádrží apod. jsou plně zachovány
1	První známky poškození. Trhlinky do šířky 1 mm na styku stavebních prvků (ve stropních fabionech).
2	Lehká rozrušení s malými škodami. Trhlinky šířky do 5 mm v omítce, příčkách, v komínovém zdivu, opadávání omítky, uvolnění krytiny

Dle ČSN 730040, tab. 9 jsou **třídy odolnosti pozemních objektů bytových a občanských** klasifikovány takto :

tř. **A** : chatrné stavby, neodpovídající stavebním předpisům, zříceniny, historické budovy z neopracovaného kamene nebo cihel s klenutými překlady, průvlaky a plošnými klenbami nad místnostmi v přízemí a suterénu, budovy v památkové ochraně apod.

tř. **B** : běžné cihelné stavby, izolované nebo řadové domky s půdorysnou plochou do 200 m², nejvýše o 3 podlažích.

tř. **C** : velké budovy z cihel a tvárnic, dobře ztužené stavby panelové a montované z betonových prvků, zdivo na cementovou maltu.

tř. **D** : budovy ze skeletu ocelového nebo betonového, dřevěné a hrázděné stavby s dobrým ztužením, prostý beton.

tř. **E** : železobetonové a ocelové konstrukce, výrobní a provozní objekty, železobetonová sila a zásobníky.

Dle čl. 5.5.3 **Druhy základové půdy** jsou členěny v kategoriích (dle ČSN 731001):

a) horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce rozsahu 1 m až 3 m pod základovou spárou.

b) Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale v hloubce větší než 3 m pod základovou spárou. Do této kategorie patří také skalní horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \geq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale v rozsahu 1 m až 3 m pod základovou spárou.

c) Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \geq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce větší než 3 m pod základovou spárou. Do této kategorie patří i skalní horniny při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} > 0,6$ MPa pokud hladina podzemní vody je trvale v hloubce větší než 1 m.

Zatřídění inženýrských objektů:

tř. **C** : Kamenné mosty, opěrné zdi, zděné vodojemy

tř. **D** : Opěry mostů z opracovaného kamene, monolitické vodojemy

tř. **E** : Železobetonové inženýrské stavby, ocelové stožáry.

Zatřídění podzemních inženýrských sítí a kabelů:

Tř.C : Potrubí osinkocementové, kameninové, kabelové spojky,

Tř. D: Potrubí litinové, betonové, potrubí z umělých hmot.

Tř. E: Kabely žilové, koaxiální sdělovací kabely.

Tř. F: Potrubí ocelové.

Závislost stupně poškození na maximální rychlosti kmitání, na druhu objektu a na základové půdě dle tab. 14 normy :

Rychlost kmitání (mm/s) pro obor frekvence otřesu			Stupeň poškození (tab. 13)	Tř.odolnosti objektu (tab. 9)	Druh základové půdy(5.5.3)
f < 10Hz	10 až 50 Hz	f > 50 Hz			
do 3	3 až 6	6 až 15	0	A	a
3 až 6	6 až 12	12 až 20	0	A	b,c
				B	a
6 až 10	10 až 20	15 až 30	0	B	b,c
				C	a
8 až 15	15 až 30	20 až 40	0	A	a
				C	b
			1	B	c
				A	b,c
10 až 20	20 až 30	30 až 50	0	B	a
				C	c
			1	D	a
				B	b
15 až 25	25 až 40	40 až 70	0	C	a
				A	a
			1	D	b,c
				E	a
			2	C	b
				B	c
20 až 40	40 až 60	60 až 100	0	A	b,c
				B	a
			1	E	b,c
				F	a
			2	C	c
				D	a
30 až 50	50 až 100	100 až 150	0	B	b,c
				C	a
			1	F	b,c
				D	b,c
			2	E	a
				C	b

Podle tohoto systému je provedeno zařazení okolních objektů a zařízení, které by mohly být dotčeny technickou seismicitou. Frekvenční charakteristika otřesových účinků se pro navrhované parametry trhacích prací předpokládá v normou stanoveném oboru 10 až 50 Hz, druh základové půdy **b**, u porušených objektů je druh základové půdy klasifikován níže, tj. **a**.

Pro stupeň porušení **0** se stanovují tyto přípustné hodnoty rychlosti kmitání :

Posuzovaný objekt - charakteristika	Třída odolnosti	Rychlost kmitání (mm/s)
Cihelné a kamenné stavby, chatrné a ostatní drobné stavby neodpovídající stavebním předpisům, stavby v památkové ochraně	A	6
Běžné stavby rodinných domů z cihelného, tvárniceového zdiva, stavebně - technický stav dobrý, neporušené	B	10
Dtto v horším stavebně – technickém stavu, drobné trhliny ve zdivu a omítkách, staticky mírně narušené	B	7,5
Velké budovy z cihel, panelové a montované stavby z betonových prvků, bez významnějších porušení	C	25
Malé stavby, hospodářská stavení, garáže apod.	B	15
Vodojemy zděné	C	30
Betonové konstrukce mostů, mostní opěry	E	50
Stožáry el. vedení	E	60
Těleso kolejové tratě	F	120
Kotvené stěny, kořeny kotev	E	80
Nadzemní betonové konstrukce (monolit)	D	50
Vodovodní litinová potrubí (staré rozvody)	D	40
Vodovodní potrubí z tvárné litiny	D	60
Kameninové, betonové potrubí	D	50
Potrubí z technických hmot	D	60
Ocelová potrubí NTL	F	60
Ocelová potrubí STL,VTL (plynová)	F	50
Žilové kabely elektrické	E	120
Spojové koax. kabely (optické kabely)	E	50
Spojové kabely ostatní	E	80

Pro stanovení účastníků řízení o povolení trhacích prací se obvykle vyžaduje respektování max. 50 % hodnoty přípustného dynamického zatížení stavebních objektů, ostatních zařízení a inž. sítí.

Úprava přípustné hodnoty dynamického zatížení objektů v zájmové oblasti stavby může být provedena na podkladě výsledků seismických měření a frekvenční charakteristiky otřesů znalcem na základě výsledku prohlídky objektu a zhodnocení jeho stavebně-technického a statického stavu .

5. Dynamické zatížení betonových konstrukcí ve fázi jejich výstavby

Přípustné dynamické zatížení ve stupni porušení 0 (beze škod, s vyloučením mikrotrhlinek) pro nadzemní betonové konstrukce inženýrských staveb tř. dynamické odolnosti D a E, tj. mosty a obdobné konstrukce je stanoveno hodnotou rychlosti kmitání

$$u^{(1)} = 50 \text{ mm/s},$$

které odpovídá frekvenčnímu oboru dominantních kmitů v rozmezí 10 až 50 Hz .

V případě, že se jedná o konstrukce ve výstavbě (čerstvé, nebo zrající konstrukce, s bedněním nebo odbedněné apod.), jsou limitní hodnoty dynamického zatížení nižší a to v závislosti na dosažené pevnosti betonu .

Při posuzování obdobných konstrukcí na stavbách byly doporučovány dále uvedené hodnoty přípustného dynamického zatížení:

Čerstvé betony při dosažení pevnosti do

30 %	$u^{(1)} = 25 \text{ mm/s},$
50 %	30 mm/s
75 %	40 mm/s
přes 75%	50 mm/s

Pro konstrukce čerstvě betonované, ve stáří 3 až 8 hodin, doporučuji respektovat rychlost kmitání 10 mm/s. V období do dosažení 30 % pevnosti se doporučuje rychlost kmitání 20 mm/s.

6. Akustické účinky

Povrchové trhací práce budou řešeny systémem plošných a clonových odstřelů s dimenzováním náloží „na sesutí“.

Přípustná hodnota akustického tlaku (P_{\max}) při kterém nenastane poškození skleněných ploch a keramických obkladů, střešní krytiny ani uvolnění okenních rámců či dveřních zárubní je stanovena dle TP 10 (3) a činí

$$P_{\max} = 0,15 \text{ kPa}$$

Dynamická odezva akustické vlny od odstřelů na nejbližších objektech v obci Mezno se předpokládá v nízkých hodnotách kdy nebudou překročeny stanovené přípustné normové meze dynamického přetížení (ČSN 730040). Bude prokázáno měřením.

7. Výpočet mezních náloží

Výpočet mezních náloží odpovídá vztahu ČSN 730040 ve čl. 4.7.5 pro rovnici přenosu :

$$m_{ev,n} = (u^{(1)} \cdot L / K)^2 \quad (1)$$

kde :
 $m_{ev,n}$ - hmotnost nálože (kg) v čas. stupni DeM
 $u^{(1)}$ - přípustná rychlost kmitání posuzovaného objektu (mm/s)
 L - vzdálenost odstřelu (nálože) od posuzovaného objektu (m)
 K - konstanta přenosu horninovým prostředím (z výsledků seism.měření)

Výpočet je sestaven do tabulky:

L (m)	K	Nálož $m_{ev,n}$ (kg) při rychlosti kmitání (mm/s)						
		5,0	7,5	10	15	20	50	60
10	350	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	2,0	2,9
12	345	0,03	0,07	0,12	0,3	0,5	3,0	4,3
14	340	0,04	0,10	0,17	0,4	0,7	4,2	6,1
16	335	0,06	0,13	0,23	0,5	0,9	5,7	8,2
18	330	0,07	0,16	0,3	0,65	1,2	7,4	10,7
20	325	0,1	0,20	0,38	0,85	1,5	9,5	13,6
25	310	0,16	0,35	0,65	1,5	2,6	16,2	23,4
30	295	0,25	0,60	1,0	2,3	4,0	25,8	46,0
35	280	0,4	0,90	1,5	3,5	6,2	39,0	56,2
40	265	0,55	1,3	2,2	5,0	9,2	57,0	
45	250	0,8	1,8	3,2	7,3	13,0	81,0	
50	235	1,1	2,5	4,5	10,0	18,0	113,0	
60	210	2,0	4,6	8,2	18,4	32,5		
70	200	3,1	7,0	12,2	27,6	49,0		
75	195	3,7	8,4	14,8	33,2			
100	165	9,2	20,6	36,8				
125	150	17,4	39,0	70,0				
150	140	28,7	64,5	115,0				
200	125	64,0	144	302,0				
250	110	130						

Tabulka náloží pro trhačí práce v blízkém kontaktu s inženýrskými sítěmi, kabelovými vedeními a dalšími objekty:

L (m)	K	Nálož $m_{ev,n}$ (kg) při rychlosti kmitání (mm/s)					
		50	60	80	100	120	140
2	700			0,05	0,1	0,12	0,15
3	650	0,05	0,07	0,15	0,2	0,3	0,40
4	600	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	0,8
5	550	0,20	0,3	0,5	0,8	1,2	1,5
6	500	0,35	0,5	0,9	1,4	2,0	

L (m)	K	Nálož $m_{ev,n}$ (kg) při rychlosti kmitání (mm/s)					
		50	60	80	100	120	140
8	400	0,9	1,4	2,4			
10	350	2,0	2,9				

Podle tabulky lze pro konkrétní situaci tj. posuzovaný objekt a příslušnou vzdálenost odstřelu stanovit odpovídající nálož $m_{ev,n}$.

Pro přepočet náloží s různým systémem roznětu i způsobu časování platí pravidla:

Pro elektrický roznět (rozbušky DeM, interval zpoždění 0,025 – 0,050 s) platí

$$m_{ms} = 1/2 m_{ev,n}$$

Pro neelektrický roznět platí

$$m_{ev,n} = \sum m_{jn} \text{ v intervalu } i \leq 8 \text{ ms}$$

Úpravy náloží jsou možné na základě výsledků a hodnocení seismických měření a přepočtu hodnoty K.

Celková nálož je dána součtem náloží v časových stupních a počtem časových stupňů příslušné řady časovaných iniciátorů.

8. Výpočet bezpečných vzdáleností – průběh izoseist

Oblast zastiženou seismickým vlněním dané intenzity určují tzv. izoseisty. Průběh izoseisty (i) příslušné hodnoty rychlosti kmitání povrchem území se stanoví výpočtem podle vztahu (1) v závislosti na hmotnosti nálože.

Výpočet je proveden pro izoseistu 5 a 10 mm/s.

Uvedeným náložím odpovídají tyto vzdálenosti izoseist:

$m_{ev,n}$ (kg)	Izoseista (m) $v = 5 \text{ mm/s}$	Izoseista (m) $v = 10 \text{ mm/s}$
1,0	48	30
2,0	60	38
3,0	70	44
5,0	82	52
7,5	92	58
10,0	105	65
15,0	130	75
20,0	140	80
30,0	155	92
40,0	165	105
50,0	180	115
80,0	205	130
100	230	145
150	265	165
200	290	180

Vykreslení průběhu izoseist rychlosti kmitání povrchem zájmového území o intenzitě 10 mm/s, resp. 5 mm/s v oblasti obce Mezno, odpovídá doporučeným mezním náložím – viz přílohy č. 1.

9. Doporučené nálože pro skalní výlomy v dílčích úsecích stavby

Doporučené maximální nálože pro skalní výlomy v zářezu příslušných úseků stavby:

Úsek	TP v úseku od – do km	m _{ev,n} (kg)
Úsek č. 4 (km. 96,125-97,585)	96,200 – 96,600	100,0
	96,600 – 96,800	80,0
	96,800 – 97,150	40,0
	97,150 – 97,250	80,0
	97,250 – 97,450	100,0
Úsek č. 8 (km. 98,425-99,050)	98,450 - 98,600	150,0
	98,600 – 98,700	80,0
	98,700 – 99,050	40,0
Úsek č.10, km. 99,550 – 99,880 vyjezdový portál tunelu Mezno		50,0
Úsek č. 11 – 100,720 - 100,825 vyjezdový portál tunelu Mezno		50,0

Limitujícím objektem pro úsek č. 4 je blízká dálnice D3, limitujícími objekty pro úsek č. 8 je nejbližší zástavba v obci Mezno.

Uvedené nálože jsou maximální pro daný úsek stavby. Limitní nálože dle tabulky náloží v kap. 7, stanovené podle vzdálenosti konkrétních objektů a dle jejich dynamické odolnosti musí být však respektovány. Upřesnění stanovených náloží se předpokládá podle výsledků a hodnocení seizmických měření.

Celková nálož je dána počtem časových stupňů použitého sortimentu rozněcovadel a předpokládá se v rozmezí max. hodnot 500 až 2000 kg /odstřel.

10. Technologie trhačích prací

Technologie trhačích prací bude přizpůsobena navrženým postupům odtěžování po těžebních stupních o mocnosti 2 až 6 m , resp. s respektováním úrovně kotev. Rozsah odstřelů bude přizpůsoben stanoveným mezním náložím podle dynamické odolnosti okolních objektů a zařízení.

Trhačí práce budou řešeny systémem víceřadových clonových nebo plošných odstřelů na mocnost rozpojovaného bloku horniny s převrtáním vrtů pod úroveň těžebního stupně cca 5 D. (D – průměru vrtu). Výlom posledního stupně bude na úroveň nivelety železničního spodku a vrtů zde nebudou převrtávány. Dolom nerozpojené horniny na úroveň nivelety bude pak ručně, sbíjením.

Vrtné práce lomovou vrtnou soupravou se navrhuje o profilu vrtů 75 až 100 mm.

Vrtné schéma plošných nebo víceřadových odstřelů se stanovuje v pravidelném uspořádání jednotlivých vrtů o vzájemných roztečích vrtů i řad volených v závislosti na průměru vrtů 17 až 20 D. Záběr 1. řady vrtů (vzdálenost k volné stěně) se stanovuje 30 až 35 D, příp. až 40 D – podle horninových podmínek a odlučnosti horniny. Vzorová vrtná schémata pro konkrétní příčné řezy jsou přílohou projektu.

Vrty budou svislé, v 1. řadě vrtů mohou být vrty šikmé, ve sklonu cca 80 až 75 °. Pro odřez při nepřístupnosti vrtné soupravy shora bude nutné použití patních, případně zvedacích vrtů.

K přesnějšímu vytváření obrysu závěrných stěn a ke snížení nadvýlomů bude realizován řízený výlom na svahu zářezů, projektovaných ve sklonu 5:1. Možnost použití řízeného výlomů pro projektované sklony skalních stěn 3:1 bude jen ve vhodných horninových podmínkách, zajišťujících dostatečnou stabilitu svahu.

Nálože ve vrtech budou iniciovány milisekundovými rozbuškami DeM - SICCA, resp. SO s možností použití čas. stupňů 0 až 30, nebo neelektrickým systémem roznětu Indetshock, který dává podstatně vyšší možnosti časování.

Případné trhačí práce při dodatečném výlomu rýhy pro odvodnění budou řešeny systémem liniových odstřelů vrtů symetricky umístěných k ose rýhy o vzájemných roztečích vrtů v rozmezí 0,5 m o profilu vrtů do 40 mm

Předpokládá se max. rozsah odstřelů v rozmezí 500 až 2000 kg.

11. Stanovení základních parametrů vrtného schéma

Trhačí práce budou prováděny převážně plošnými odstřely po těžebních stupních. Výška stupňů je stanovena projektem, resp. bude odvislá od zastižení pevných skalních hornin. Předpokládaná výška těžebního stupně v rozmezí 2 až 4 m a 6 m

Stanovení parametrů odstřelů a geometrie vrtné sítě je odvozeno od profilu vrtů.

Technické parametry	Výpočetní vztah	Výška stupně		
		2 m	4 m	6 m
Profil vrtu	D	80 až 100 mm		
Sklon stěny		5 : 1 (event. 3 : 1)		
Měrná spotřeba trhavin	q	0,2 kg/t		
Vzdálenost 1. řady vrtů od okraje stěny (m)	$X = w \cdot \sin \alpha$	1,5 – 1,75	2,0 – 2,5	3,0
Záběr W (m)	$W = 35 D$	2,0	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5
Rozteč vrtů (m)	$L = 17-20 D$	1,5 - 1,75	1,75 – 2,0	2,0 – 2,5
Vzdálenost řad vrtů	$Z = 17-20 D$	1,5	1,75 – 2,0	2,0 - 2,5
Délka vrtů bez převrtání	dv	2,0	4,0	6,0
Převrtání	$e = 5D$	0,2	0,3	0,4
Délka vrtu celkem	$dc = dv + e$	2,2	4,3	6,4
Délka nálože	$dn = 0,4 dc$	0,9	1,7	2,9
Min.délka ucpávky	$du = 0,6 dc$	1,3	2,6	3,5

Technické parametry	Výpočetní vztah	Výška stupně		
		2 m	4 m	6 m
- nálož v 1 bm vrtu (náložky 65 mm)		5,0 kg		
- nálož v 1 bm vrtu (náložky 75 mm)		6,5 kg		
- nálož v 1 bm vrtu (sypaná trhavina)		6 až 9 kg		

Dělené a mezerové nálože lze použít s ohledem na konkrétní podmínky, zejména v místech, kde je proměnlivý záběr w a kde nemohou být dodrženy hodnoty mezních náloží.

12. Technologie trhacích prací s řízeným výlomem

Na odlomové ploše zářezu (zejména ve sklonu 5:1) se navrhuje realizovat řízený výlom, technologií :

- **presplitingu** tj. vytvořením šterbiny mezi vrty na odlomové ploše v časovém předstihu před vlastním těžebním odstřelem .

V případě, že výsledky odstřelu presplitových náloží nebudou uspokojivé, bude ověřena možnost aplikace hladkého odstřelu na odlomové ploše, tj.

- technologií **hladkého odstřelu**, kdy se používají rovněž oslabené a odlehčené nálože na odlomové ploše s iniciací v poslední fázi odstřelu, tj. po iniciaci těžebních vrtů.

Doporučené parametry řízeného výlomu podle vrtného profilu D:

D (mm)	p (kg/m ³)	hladký odlom		presplit m _v (m)
		m _v (m)	w (m)	
65	0,25 – 0,3	0,6 – 0,7	1,0 – 1,1	0,4 – 0,5
75	0,3 – 0,4	0,7 – 0,8	1,1 – 1,2	0,5 – 0,6
80	0,4 – 0,6	0,8 – 0,9	1,2 – 1,3	0,6 – 0,7
85	0,6 – 0,7	0,9 – 1,0	1,3 – 1,4	0,7 – 0,8
90	0,7 – 0,8	1,0 – 1,1	1,4 – 1,5	0,8 – 0,9

Pozn. Nižší hodnoty platí pro horniny výrazněji prostoupené diskontinuitními plochami

V tabulce značí :

D – profil vrtu

p – měrná délková hmotnost nálože

m_v –rozteče obrysových vrtů

w –záběr (tlumící vrstva), vzdálenost obrysových vrtů od linie vrtů předobrysových

Další podmínky pro realizaci řízeného výlomu - presplitu:

- presplitové vrty budou vrtány na celou výšku odřezu v projektovaném sklonu s odsazením cca 20 cm od projektovaného svahu. Dno vrtu bude na projektované úrovni paty svahu..

- Vodící vrty – slouží k usměrnění tvorby štěrbin mezi nabitými vrty a zhotovují se mezi nabíjené vrty. Jejich průměr je stejný, zůstávají volné a umísťují se nesymetricky. Jejich délka se doporučuje na cca 2/3 délku presplitových vrtů. Blízko paty jsou tyto vrty neúčinné následkem vysokého upnutí
- Mocnost tlumicí vrstvy se stanovuje $w = 10$ až $15 D$
- časový předstih iniciace presplitových vrtů před iniciací náloží v těžebních vrtech bude minimálně 0,2 s (200 ms)
- časování – nejvhodnější je současná iniciace co největšího počtu náloží, nebo po sekcích náloží
- konstrukce nálože – spojitá (nebo průběžná několika pramenná bleskovice, případně dělená v uspořádání jako girlanda na průběžné bleskovici
- hutnota nálože po délce vrtu má být rozdílná, u ústí vrtu od $p = 0$ až ve vzdálenosti 20 až 30 D na plnou hodnotu p , u dna vrtu na délku cca 20 D se volí hodnota p dvojnásobná. Cca 0,7 m od ústí se doporučuje vložení 0,2 kg náložky.
- ucpávka – výplňová, ucpávkový materiál silně mezerový – drť
- přesnost vrtání, max. odchylka ± 15 cm

Zásady pro realizaci hladkého odstřelu:

- Mocnost tlumicí vrstvy se stanovuje $w = 15$ až $25 D$
- časování – nejvhodnější je současná iniciace co největšího počtu náloží, nebo po sekcích náloží s časovým odstupem po odpalu předobrysových náloží cca 100 až 150 ms.
- konstrukce nálože – spojitá, případně dělená v uspořádání jako girlanda na průběžné bleskovici
- hutnota nálože po délce vrtu má být rozdílná, u ústí vrtu od $p = 0$ až ve vzdálenosti 20 až 30 D na plnou hodnotu p , u dna vrtu na délku cca 20 D se volí hodnota p dvojnásobná. Cca 0,7 m od ústí se doporučuje vložení 0,2 kg náložky k omezení zátrhů.
- ucpávka – výplňová, ucpávkový materiál silně mezerový – drť
- přesnost vrtání, max. odchylka ± 15 cm

K ověření správné aplikace parametrů řízeného výlomu v daných horninových podmínkách se doporučuje vykonání zkušebních odstřelů s případnou úpravou technických parametrů i náloží podle jejich výsledku. Pro předpokládané horninové podmínky v zářezích se doporučuje upřednostnění presplitu.

13. Trhací práce při výlomu základů pro mostní opěru v km. 98,765

Výlom základů k založení mostních opěr bude realizován současně s postupem výlomu zářezu. Vrtací práce budou provedeny na celou mocnost horniny po základovou spáru, bez převrtání (po odkrytí povrchových vrstev) o snížených roztečích vrtů 1,2 m v řadě, které budou situovány podél obrysu výlomu. Nálože v těchto obrysových vrtech budou oslabené, tj. dělené s meziucpávkou o náložové hutnotě cca 0,6. Konstrukce nálože bude sestávat ze tří dělených náloží á 2,0 kg s meziucpávkou mezi náložemi 50 cm, při čemž poslední délka ucpávky od horní nálože k povrchu rozpojovaného bloku bude minimálně 2 m.

Nálože budou odčasované milisekundovými rozbuškami, s otvírkou od středu plochy k obrysu.

14. Vypočet velikosti nálože

Vypočet velikosti nálože je proveden podle měrné spotřeby trhaviny a celkového předpokládaného objemu rozpojené horniny podle vztahu:

$$N_c = V * q_e$$

N_c = celková hmotnost nálože /kg/

V = celkový objem rozpojené horniny /m³/

q_e = stanovená měrná spotřeba trhaviny / kg/m³/

$$q_e = q * a * b * c$$

q = měrná spotřeba trhaviny / 0,48 kg/m³ / odborný odhad pro dané horninové podmínky

a = koeficient slohu odlučnosti horniny / $a = 1$ /

b = koeficient uložení horniny / $b = 1,05$ /

c = koeficient roznětu – milisek. roznět / $c = 1$ /

$$q_e = 0,48 * 1 * 1,05 * 1 = 0,504 = \underline{0,5 \text{ kg/m}^3}$$

Nálož v 1 vrtu :

$$N_1 = R * s * v * q_e$$

N_1 = velikost nálože v jednom vrtu /kg/

R = záběr vrtu

s = rozteče vrtu

v = hloubka vrtu

q_e = skutečná měrná spotřeba trhaviny / $q_e = 0,5 \text{ kg/m}^3$ /

Parametry odstřelu podle výšky těženého stupně:

Výška těženého stupně	2 m		
D vrtu (mm)	75	85	100
Rozteč vrtů	1,3	1,5	1,7
Vzdálenost řad	1,3	1,5	1,7
Hloubka vrtu	2,0	2,0	2,0
Převrtání	0,3	0,3	0,3
Hloubka celkem	2,3	2,3	2,3
Měrná spotřeba	0,5	0,5	0,5
Nálož v 1 bm vrtu	5,0	5,5	6,5
Min.délka ucpávky	1,8	1,9	2,0
Délka nálože	0,5	0,5	0,5
Nálož ve vrtu	2,5	2,75	3,2

Výška těženého stupně	3 m		
D vrtu (mm)	75	85	100
Rozteč vrtů l	1,5	1,7	2,0
Vzdálenost řad	1,5	1,7	2,0
Hloubka vrtu	3,0	3,0	3,0
Převrtání	0,3	0,4	0,4
Hloubka celkem	3,3	3,4	3,4
Měrná spotřeba	0,5	0,5	0, 5
Nálož v 1 bm vrtu	5,0	5,5	6,5
Min.délka ucpávky	2,1	2,1	2,1
Délka nálože	1,4	1,4	1,4
Nálož ve vrtu	7,5	8,5	9,5

Výška těženého stupně	4 m		
D vrtu (mm)	75	85	100
Rozteč vrtů l	1,5	1,7	2,0
Vzdálenost řad	1,5	1,7	2,0
Hloubka vrtu	4,0	4,0	4,0
Převrtání	0,4	0,4	0,4
Hloubka celkem	4,4	4,4	4,4
Měrná spotřeba	0,5	0,5	0, 5
Nálož v 1 bm vrtu	5,0	5,5	6,5
Min.délka ucpávky	2,6	2,6	2,6
Délka nálože	2,0	2,0	2,0
Nálož ve vrtu	10,0	11,0	13,0

Výška těženého stupně	6 m		
D vrtu (mm)	75	85	100
Rozteč vrtů l	2,0	2,5	2,75
Vzdálenost řad	1,75	2,5	2,75
Hloubka vrtu	6,0	6,0	6,0
Převrtání	0,5	0,5	0,5
Hloubka celkem	6,5	6,5	6,5
Měrná spotřeba	0,5	0,5	0, 5
Nálož v 1 bm vrtu	5,0	5,5	6,5
Min.délka ucpávky	3,0	3,0	3,0
Délka nálože	3,5	3,5	3,5
Nálož ve vrtu	17,5	22,5	26,0

15. Kontrolní seizmická měření

15.1. Úřední měření

Seismická úřední měření jsou nutná k ověření stanovených mezních náloží, při úpravě technologie, vrtných schémat a pod. Jsou průkazným podkladem o správnosti technologie a dodržení stanovených přípustných hodnot dynamického namáhání na ohrožených objektech a zařízeních. Podle výsledku a hodnocení seismického měření bude případně upravena technologie trhačích prací a mezní nálože. Tato měření jsou v povinnostech dodavatele, kterými prokazuje správnost používané technologie trhačích prací a respektování přípustných hodnot dynamického zatížení blízkých objektů a zařízení.

Měření v rámci geotechnického monitoringu budou stanovena v projektu GTM.

Na stavbě se doporučuje vykonat úřední seismická měření na nejbližších stavebních objektech a jiných zařízeních v zájmovém území stavby.

- V úseku km 96,700 – 97,100 při přiblížení k D3
- V úseku km. 98,700 – 99,100 při přiblížení k zástavbě obce Mezno

Počet míst měření je odvislý od počtu prošetřovaných objektů.

Program měření závisí na rozsahu použití trhačích prací a podle přiblížení k blízkým stavebním objektům, případě jiným zařízením. Může být upraven v případě stížností, vzniku škod, dle nařízení dohlédacích orgánů a podle doporučení z hodnocení seismických měření.

Návrh programu úředních měření (staničení jsou pouze přibližná a budou upřesněna podle postupu prací). prošetřeny budou odstřezy na každém těžebním stupni:

Úsek čís.	Úsek km. od	Do km	Počet měření	Objekty měření
4	97,700	96,800	2	D 3
	96,800	97,150	3 x 2	D 3
	97,150	97,250	2	D 3
8	98,600	98,700	2	objekty Mezno
	98,700	99,000	4 x 2	Objekty Mezno

15.2. Průběžné měření otřesových účinků

Protože nelze vyloučit stížnosti obyvatel z přiléhající části obce Mezno na intenzitu pociťovaných otřesů a na případné škody, doporučuje se po dobu provádění trhačích prací v úseku km. 98,700 až 99,000 osadit na dvou místech (ve vhodném objektu) seismograf s trvalou registrací veškerých otřesů, aby byl k dispozici doklad o skutečné intenzitě otřesů pro řešení event. stížností i ke kontrole dodržování technologie a stanovených náloží. Místo měření může být s postupem trhačích prací přemísťováno.

Úsek od km	Do km	Místo měření
98,700	99,000	Vybrané 2 objekty v obci Mezno

16. Bezpečnostní a další opatření

Nálože budou dimenzovány na sesutí, aby nedošlo k nežádoucímu rozletu a zvýšenému účinku přetlakové vlny na okolí. Při trhačích pracích v úseku souběžném s dálnicí D3 bude nutné rozsah trhačích prací upravit tak, aby celý rozpojovaný blok horniny byl překryt pletivem, tkaninou, či jiným vhodným a účinným způsobem, zamezujícím nežádoucímu rozletu úlomků horniny k D3.

Doporučuje se vykonat orientační dokumentační prohlídku stavu stavebních objektů v obci Mezno, nacházejících se ve vzdálenosti až do 250 m od osy trasy stavby se záznamem a fotodokumentací významnějších porušení, zejména fasád.

K prošetření pracoviště na eventuelní přítomnost bludných proudů k zajištění bezpečnosti elektrického roznětu budou vykonána měření bludných proudů a intenzity elektrického pole, zejména v úsecích přiblížení k trati ČD. V případě, že jejich intenzita bude přesahovat bezpečné hodnoty používaných elektrických rozněcovadel musí být prováděn neelektrický roznět.

17. Opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů osob a organizací, návrh účastníků řízení.

Mezi účastníky řízení se zahrnují vlastníci (správci) všech objektů a zařízení, které by mohly být dotčeny nežádoucími účinky trhačích prací, tj. seizmickými účinky, rozletem a tlakovou vlnou, nebo dotčena jejich práva a právem chráněné zájmy.

Nežádoucí rozlet a tlaková vlna budou způsobem určeným v „Technickém projektu odstřelů“ eliminovány (krytím rozpojovaného bloku a správným dimenzováním náloží). Seismické účinky budou sníženy na přípustné meze s vyloučením prvních známek porušení na okolních objektech a zařízeních, tj. ve stupni porušení 0 dle ČSN 730040 dodržáním mezních náloží, stanovených tímto posudkem.

Kontrola seismických účinků v průběhu trhačích prací bude zajišťována seismickými měřeními podle stanoveného programu měření.

Účastníky řízení budou správci či provozovatelé všech objektů a zařízení pokud trhačí práce zasáhnou do jejich ochranných pásem, tj. zejména ČD a ŘSD a dále objekty a zařízení, která budou zatížena dynamickými účinky nad 50 % ní hodnotu jejich přípustného zatížení (viz tabulka přípustných hodnot).

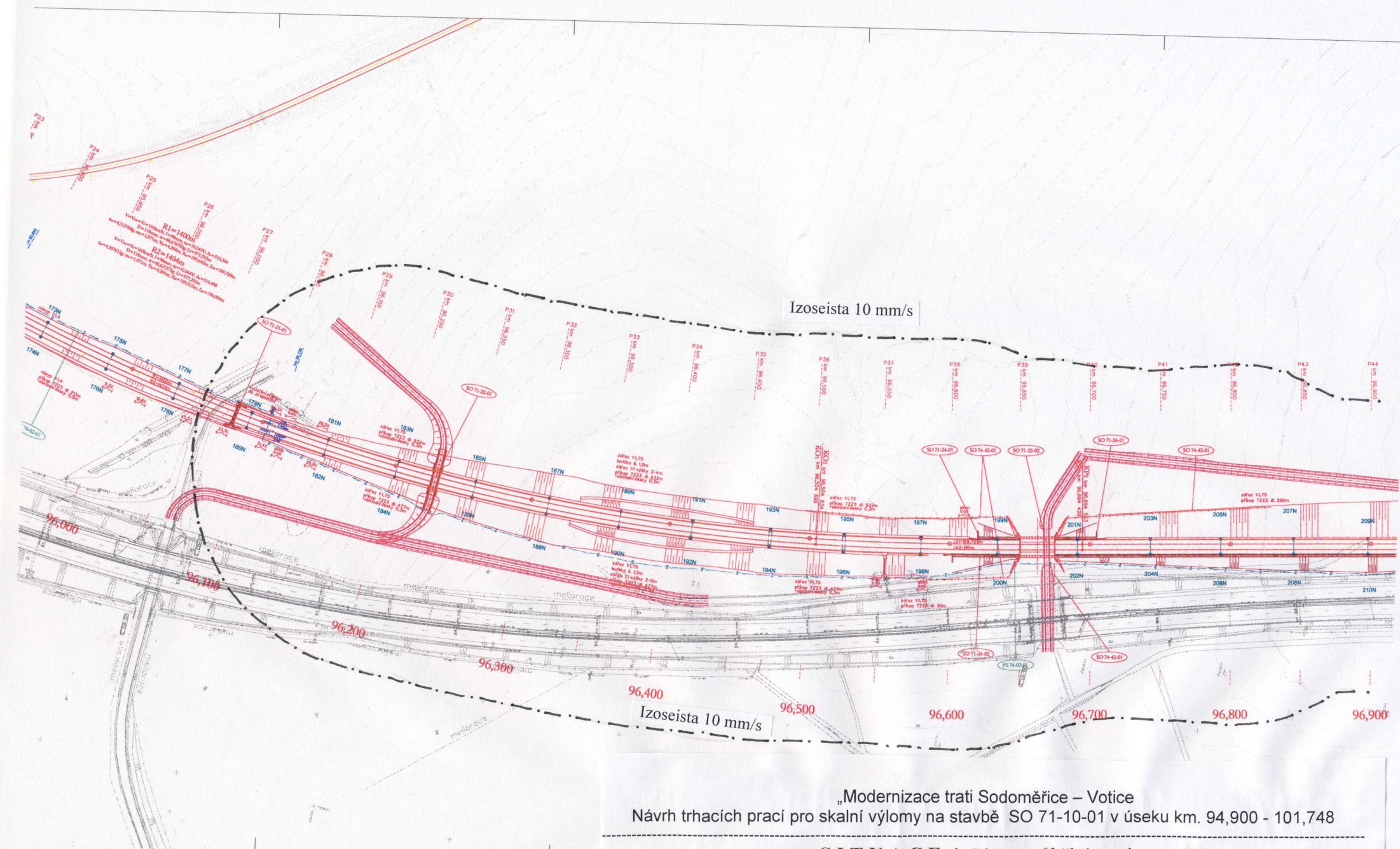
Z á v ě r

Projekt trhacích prací je odborným podkladem pro bezpečnou realizaci trhacích prací. Jsou řešeny především otázky působení nežádoucích t.j. otřesových účinků na všechny stavby a ostatní zařízení v blízkém okolí se stanovením programu jejich ověření v průběhu stavby. Případné úpravy technologických postupů a mezní nálože budou doporučeny na základě těchto měření.

Uvedený projekt je zároveň odbornou přílohou "Technické dokumentace trhacích prací" (dle Vyhl. ČBÚ č. 72/1988 a násl. předpisů, kterou předkládá dodavatel trhacích prací k žádosti o jejich povolení na přísl. OBÚ k řešení střetů zájmů s "Návrhem opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů osob a organizací".

Seznam příloh

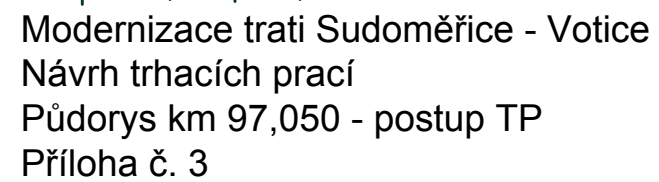
Přílohy :	1. a,b,c,d	Situace - průběh izoseist
	2	Příčný řez km. 97,050 – trhací práce
	3	Půdorys km 97,050 – postup TP
	4	Podélný řez km.97,050 – postup TP
	5	Příčný řez km. 97,150 – trhací práce
	6	Příčný řez km. 97,250 – trhací práce
	7	Příčný řez km. 97,400 – trhací práce
	8	Příčný řez km. 97,450 – trhací práce
	9	Příčný řez km. 98,650 – trhací práce
	10	Příčný řez km. 98,750 – trhací práce
	11	Půdorys km.98,750 – postup TP
	12	Podélný řez km.98,750 –postup TP
	13	Příčný řez km. 98,900 – trhací práce
	14	Příčný řez km. 98,950 – trhací práce
	15	Příčný řez km. 99,000 – trhací práce
	16	Vrtné schéma presplitového odstřelu
	17	Základní parametry vrtného schéma
	18	Výlom základů opěr mostu – příčný řez
	19	Výlom základů opěry mostu OP2 – pohled

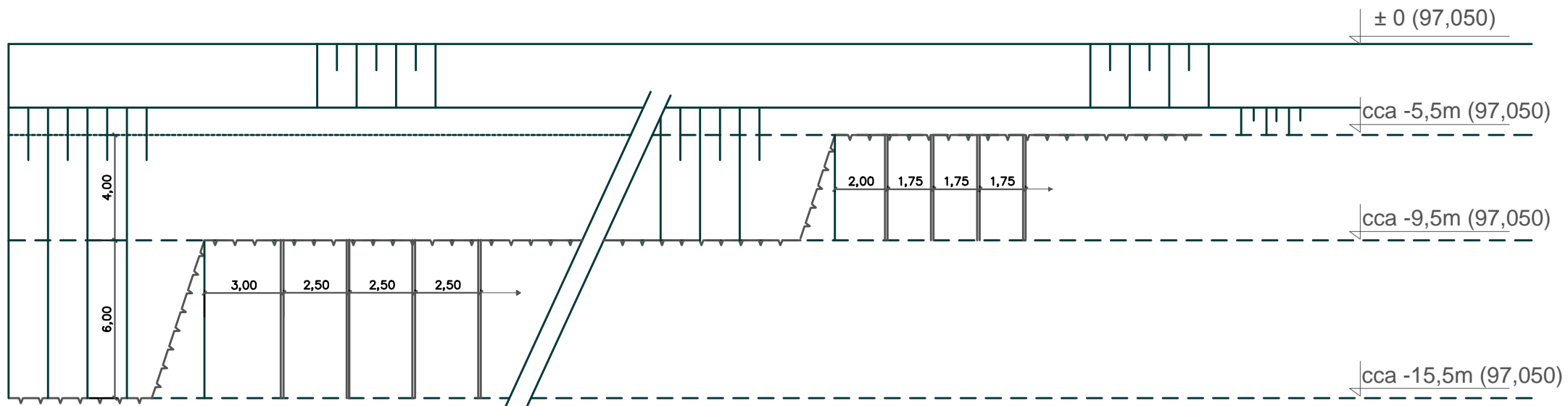


„Modernizace trati Sodoměřice – Votice
Návrh trhacích prací pro skalní výlomy na stavbě SO 71-10-01 v úseku km. 94,900 - 101,748

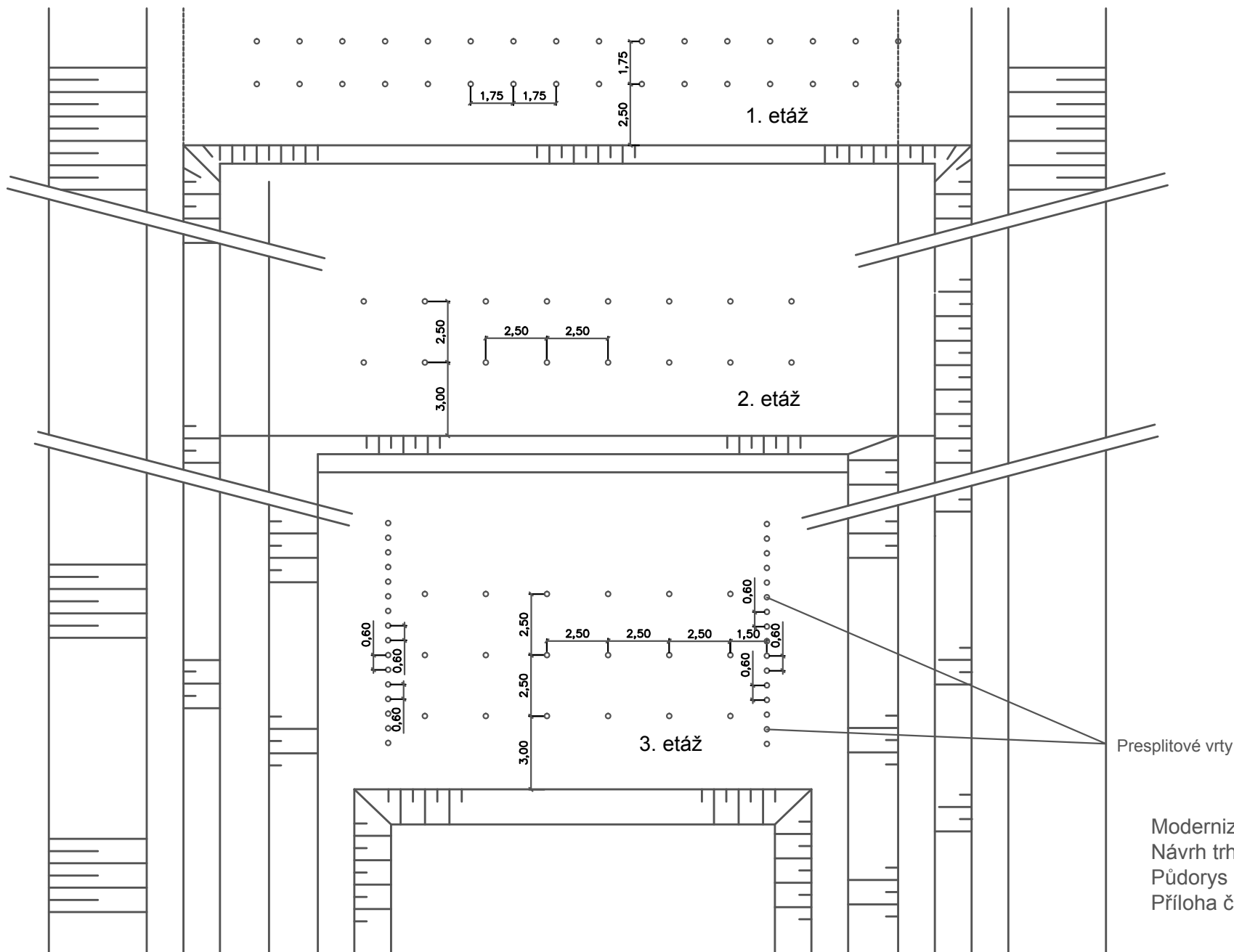
SITUACE 1. část – průběh izoseist

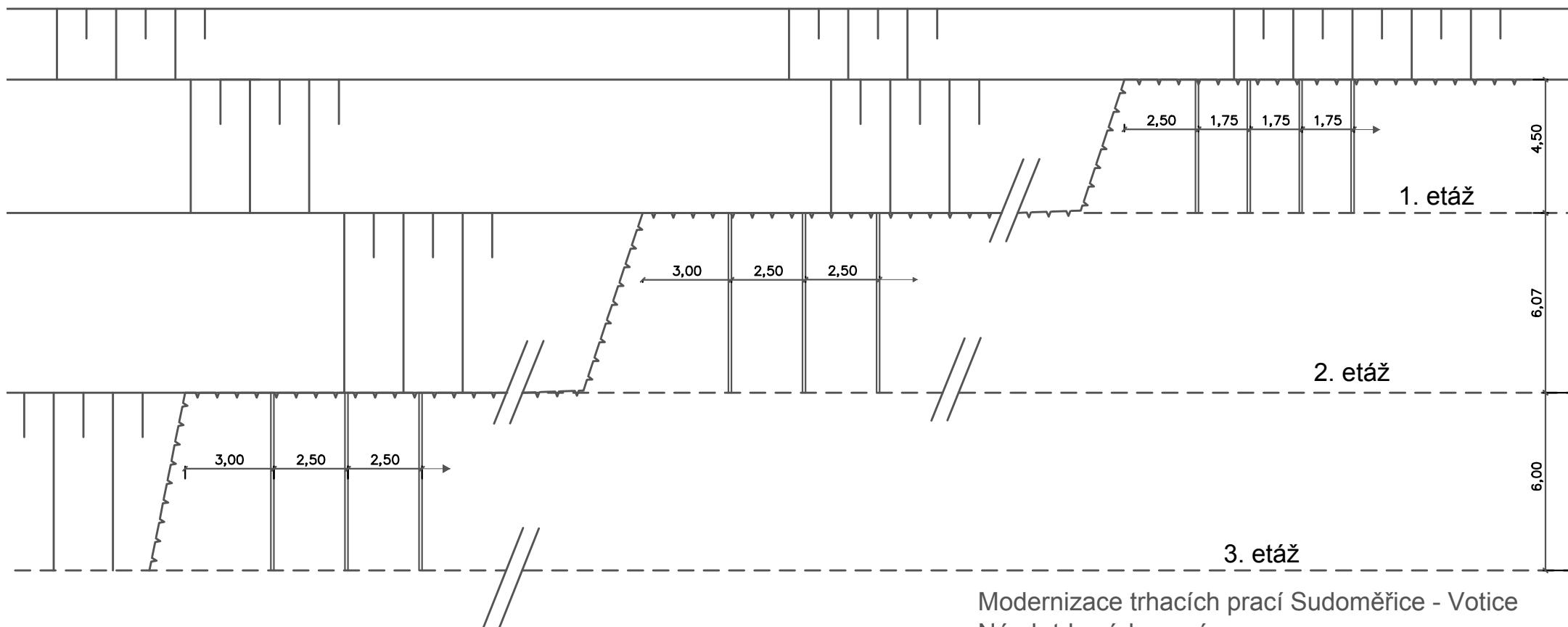
Příloha č. 1



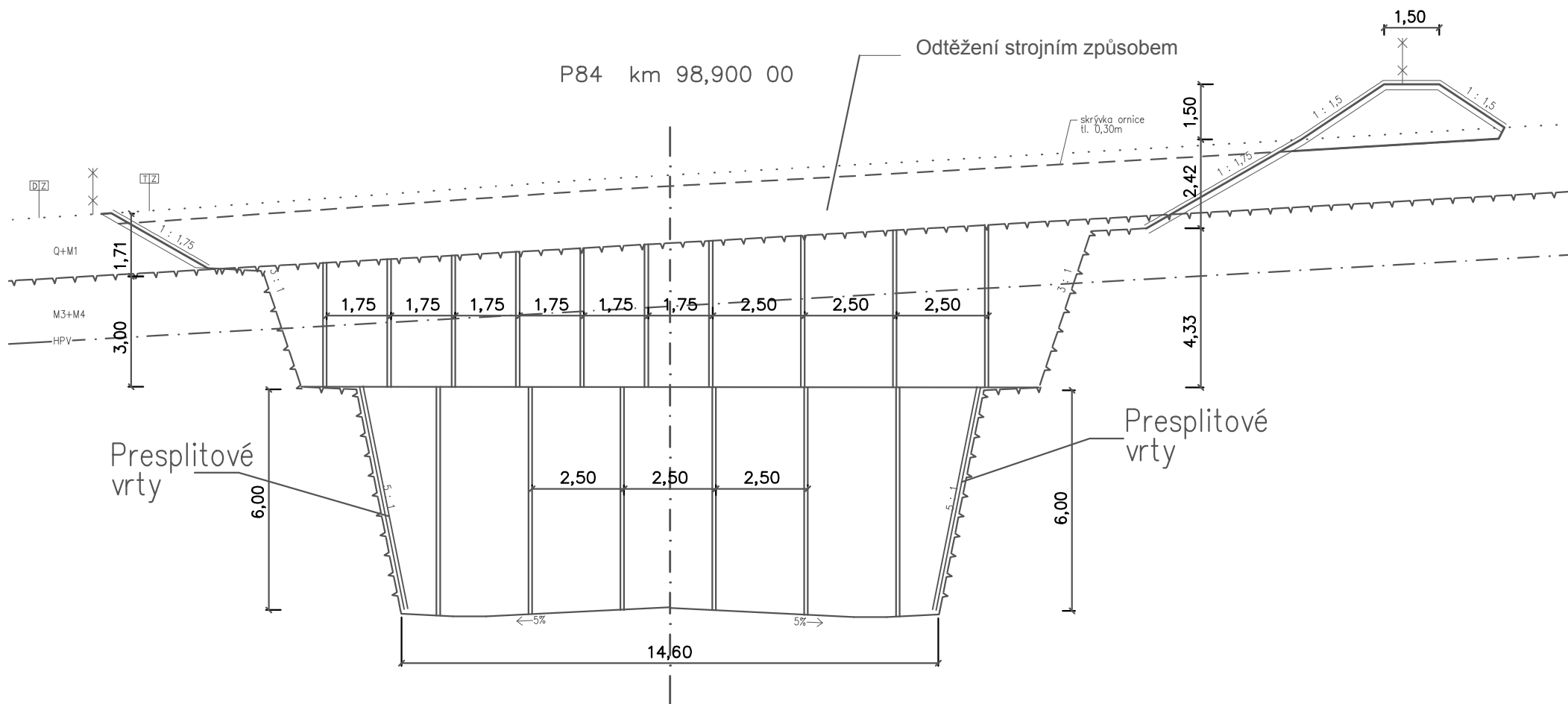


Modernizace trati Sudoměřice - Votice
 Návrh trhacích prací
 Podélný řez km 97,050
 Příloha č. 4

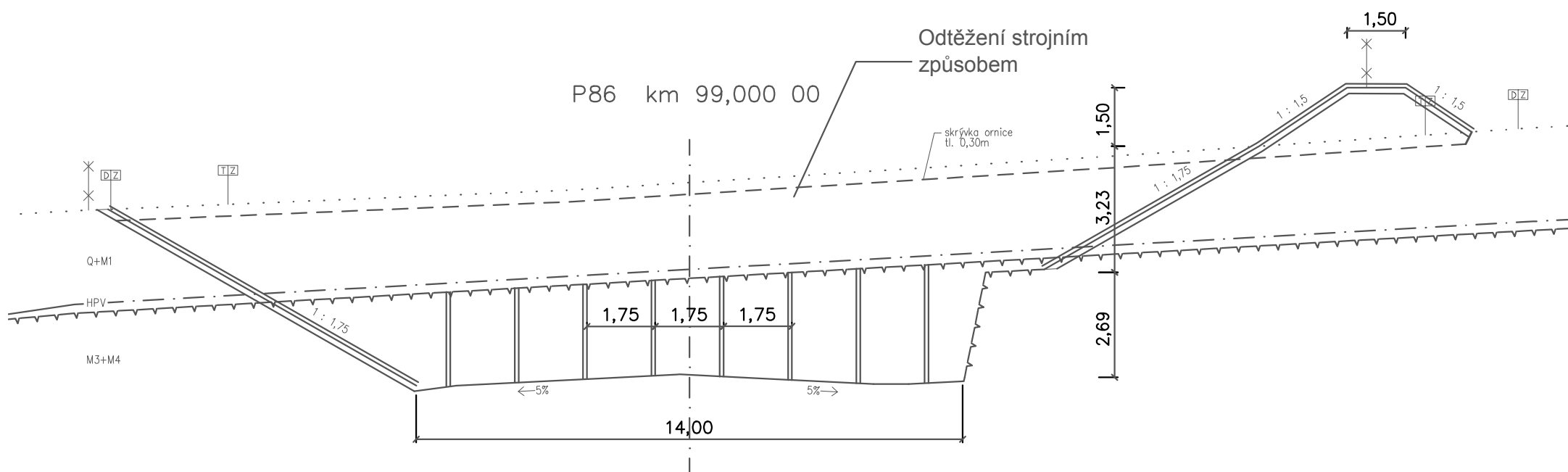




Modernizace trhačích prací Sudoměřice - Votice
Návrh trhačích prací
Podélný řez km 98,750 - postup TP
Příloha č. 12

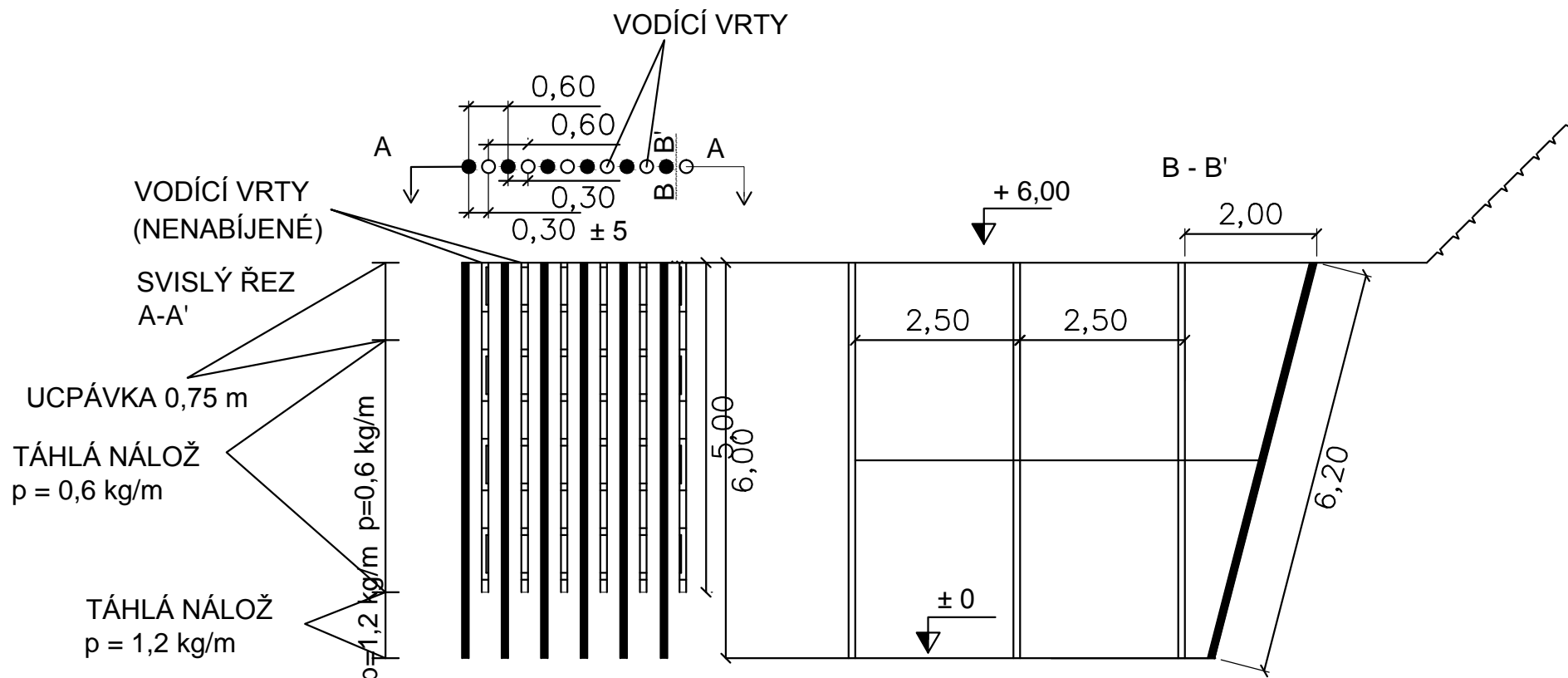


Modernizace trati Sudoměřice - Votice
 Návrh trhacích prací
 Příčný řez km 98,900 - trhací práce
 Příloha č. 13



Modernizace trati Sudoměřice - Votice
 Návrh trhačích prací
 Příčný řez km 99,000 - trhačí práce
 Příloha č. 15

PRESPLITOVÉ VRTY (NABÍJENÉ) PRŮMĚR VRTU 85 mm - 90 mm



VRTNÉ SCHÉMA PRESPLITOVÉHO Odstřelu
MĚŘÍTKO 1:100