

SO 02

INJEKČNÍ CHODBA

Objednatel:



Povodí Labe, státní podnik

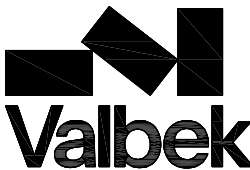
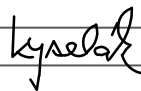
Víta Nejedlého 951
500 03 Hradec Králové

Zhotovitel DSP:



Valbek, spol. s r.o.

Vaňurova 505/17
460 02 Liberec 3

	Vypracoval	Ing. Jaromír Augusta		Zak. číslo	16UL01012
	Zodp. projektant	Ing. Martin Kyselák		Datum	07/2020
	Tech. kontrola	Ing. Jaromír Drašar		Stupeň	DPS
	Akce VD HARCOV ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI ZA POVODNÍ			Počet formátů	30 x A4
				Měřítko	
Zhotovitel: Valbek, spol. s r.o., stf. Ústí n. L. Děčínská 717/21 400 03 Ústí nad Labem	Příloha SOUBOR VSTUPNÍCH HODNOT PRO TRHACÍ PRÁCE			Č. přílohy	Paré
				D.2.15	



VD Harcov Zajištění bezpečnosti za povodní

Soubor vstupních hodnot pro trhací práce



zdroj: <http://www.cruiser-chopper.cz>

Výtisk č.

Říjen 2017

adresa	kontakty	identifikační údaje
Jaromír Augusta	tel: +420 602 340 207	IČ 87455919
Záběhlická 33	e-mail: augusta-kgk@centrum.cz	DIČ CZ7011110777
106 00 Praha 10	podnikání na základě živnostenského oprávnění č.j. P10-092969/2010	
	bankovní spojení: mBank Praha, č.ú. 670100-2208521525/6210	
číslo zakázky	17-012-3-1	archivní číslo
	17-3-1.2	účel
název díla	VD Harcov, zajištění bezpečnosti za povodní	
část díla	Soubor vstupních hodnot trhacích prací	
objednatel:	Valbek	

OBSAH

1	ÚVOD.....	3
1.1	Použité podklady.....	3
2	POPIS STAVBY	3
2.1	Identifikační údaje stavby	3
3	GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
3.1	Morfologie terénu.....	4
3.2	Geologická stavba	4
3.3	Tektonické poměry skalních hornin.....	4
3.4	Hydrogeologické poměry	4
3.5	Zatřídění základové půdy dle ČSN 73 0040.....	5
4	OBJEKTY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ.....	5
4.1	Základní podmínky pro klasifikaci objektů.....	5
4.2	Stanovení přípustných hodnot dynamického namáhání	6
5	TLAKOVZDUŠNÉ ÚČINKY	9
6	FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY TRHACÍCH PRACÍ.....	9
6.1	Hluk ve venkovním chráněném prostoru	9
6.2	Hluk v chráněném vnitřním prostoru.....	9
6.3	Vibrace v chráněném vnitřním prostoru.....	9
7	Výpočet mezních hodnot náloží.....	10
7.1	Výpočet isoseist	11
7.2	Doporučené mezní nálože	11
8	DOPORUČENÍ PRO TRHACÍ PRÁCE	12
9	TECHNOLOGIE TRHACÍCH PRACÍ.....	13
10	KONTROLA ÚČINKŮ TRHACÍCH PRACÍ.....	14
10.1	Měření seismických účinků trhacích prací	14
10.2	Ostatní měření	15
11	BEZPEČNOSTNÍ A JINÁ OPATŘENÍ	15
11.1	Návrh opatření na ochranu práv a právem chráněných zájmů	15

11.2	Činnosti směřující k zajištění bezpečného provedení odstřelu.....	15
12	ZÁVĚR.....	15
13	PŘÍLOHY	16

ÚVOD

Na základě objednávky prací ke smlouvě č. SD 5922 ze dne XXXXX je zpracován tento „Soubor vstupních hodnot pro trhačí práce“ (dále SVH) na uvažované stavbě.

Úkolem SVH je stanovit omezující podmínky trhačích prací při hloubení rýhy a ražbě štol pro injektážní štolu horninového masivu pod hrází VD Harcov a výlomu stavební jámy objektu technického zázemí provozu hráze.

Omezující podmínky limitují rozsah provádění trhačích prací tak, aby jejich nepříznivý vliv na okolí byl co nejmenší a zároveň byly jejich možnosti plnohodnotně využity.

1.1 Použité podklady

Podklady poskytnuté objednatelem:

- Situace, digitálně, stav 09/2017
- Podélný řez trasy vč. geologické interpretované stavby, digitálně, stav 09/2017
- Příčné řezy, digitálně, stav 09/2017
- Výsledky doplňkového IG průzkumu, AZ-geo,s.r.o., září 2017
- IG Průzkum, AZ-consult, spol. s r.o., 2012

Ostatní podklady:

- ČSN 73 0040; Zatížení objektů technickou seismicitou a jejich odezva
- vyhl. ČBÚ č. 72/1988 Zb. O výbušninách v aktuálním znění
- NV ČR č. 272/2011 Sb o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (v aktuálním znění)
- O. Dojčár, J. Horký, R. Kořínek: „Trhacia technika“

POPIS STAVBY

2.1 Identifikační údaje stavby

Stavba: VD-Harcov, zajištění bezpečnosti za povodní

Stupeň: DUR

Katastrální území: Liberec

Zhotovitel projektu: Valbek spol. s r. o.

Objednatel: Povodí Labe, s.p.

Druh a charakter stavby: vodní dílo, obnova

Rozsah stavby, je pro potřeby trhačích prací rozdělen na tři základní části – stavební jáma (odřez) provozního objektu, injektážní štola a injektážní práh. Štola je pracovně členěna na otevřený výkop – rýhu a ražené části.

Trhací práce jsou teoreticky uvažovány v celé délce trasy injektážní štoly a injektážního prahu. S ohledem na velkou variabilitu úrovně pevného (navětralého až zdravého) skalního podloží (výškově v rozmezí 1 m až 3 m) nad úrovní projektované základové spáry štoly a prahu, nelze jednoznačně vyloučit úseky, ve kterých by trhací práce nebyly prováděny.

Stavební jáma pro nový provozní objekt a areál je situována do prostoru malého lůmku s převýšením koruny nad stávající provozní úrovní 2 m až 5 m.

GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

3.1 Morfologie terénu

Morfologicky se jedná o tektonickou sníženinu pahorkovitého reliéfu Vratislavické kotliny, která je okrskem podcelku Liberecké kotliny, náležející celku Žitavské pánve, která je součástí Krkonošské oblasti, jež náleží subprovincii Krkonoško-Jesenické soustavy, provincie Česká vysočina Hercynského systému.

3.2 Geologická stavba

Studované území je budováno paleozoickými magmatity krkonoško-jizerského masivu.

Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními nečleněnými sedimenty a sedimenty vodních nádrží (nivní sedimenty). Jedná se o hlinité, písčité a štěrkovité zeminy holocenního stáří. Na svazích se mohou nacházet také deluviální, či eolicko-deluviální sedimenty charakteru štěrkovitých až štěrkopísčitých zemin. Svrchní vrstvy v prostoru lokality tvoří polohy antropogenních navážek (výsypky pro zarovnání terénu, dlažba, konstrukční vrstvy VD apod.), tvořených především místním materiálem, ale i stavebním odpadem a vrstvou humózních hlín. Jeho mocnost je proměnlivá s ohledem na nepravidelnou hloubku zvětrání podložních svrchně karbonských granitů a pohybuje se v rozmezí 0 m až po 3 m, výjimečně i více.

Skalní podklad je budován paleozoickými magmatickými horninami, reprezentovanými zde granity (liberecká žula). Jedná se o hlubinné magmatity krkonoško-jizerského masivu lužické (západosudetské) oblasti Českého masivu. Horninový masiv je postižen sítí puklin, podél kterých v minulosti zatékala srážková voda a došlo tak zde v příznivém klimatu k chemickému zvětrání horniny, kdy zůstala zachována pouze pevná jádra horniny ve formě balvanů a zbytek horninového materiálu zcela zvětral na jílovité, písčité až jílovitopísčitoštěrkovité eluvium.

3.3 Tektonické poměry skalních hornin

Tektonika je reprezentována sítí puklinových všesměrných systémů, které jsou pozorovatelné v horninách navětralých až zdravých se vzdálenostmi diskontinuit 150 mm až 400 mm. y.

3.4 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska se jedná o území závislé na srážkových úhrnech a výškou hladiny vody v nádrži. V pokryvných útvarech a eluviálních vrstvách se jedná o průlinovou propustnost. Ve skalním masivu je propustnost puklinová a zvodnění diskontinuit záleží na propojení těchto systémů s pokryvnými útvary, případně jejich vyústěním pod úrovní hladiny vody v nádrži. Dle IG průzkumu lze očekávat hladinu podzemní vody v hloubkách 1,5 m až 2,5 m pod úrovní terénu.

3.5 Zatřídění základové půdy dle ČSN 73 0040

Tabulka č. 2: Kategorie základové půdy

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

Základové poměry na lokalitě byly stanoveny jako kategorie **b/c**.

OBJEKTY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Povrchová zástavba je situována na pravém břehu toku a nádrže. K této zástavbě je nejbliž část budoucího provozního areálu se vstupní šachtou do injektážní štoly. Jedná se o zástavbu rozličného charakteru využití i konstrukčního a stavebního provedení. Významným objektem, který bude s jistotou ovlivňován trhačí prací je vlastní těleso hráze a objekty výpustí a náhonu. V povrchových komunikacích a pravobřežním svahu před vzdušným lícem hráze jsou uloženy inženýrské sítě zastoupené kanalizací, vodovodem, silnoproudým kabelem NN, kabelem veřejného osvětlení a optickým kabelem. Všechny sítě zároveň kříží trasu projektované rýhy pro injektážní stolu.

4.1 Základní podmínky pro klasifikaci objektů

Stupeň poškození objektů - určuje míry přípustného poškození a jejich charakteristiky. Tabulka je koncipována především pro objekty běžné povrchové zástavby. Při projektování trhačích prací se vždy uvažuje stupeň poškození 0, případně 1, pokud takové řešení je ekonomicky a společensky odůvodnitelné. Ve vybraných případech, lze připustit poškození i druhého stupně, a to především tehdy, kdy je toto přípustné z pohledu vlastníka objektu.

Z pohledu popisovaného stupně poškození a jeho aplikace na objekt zděné hráze, s ohledem na projektované sanační injektáže zdiva hráze, jednotlivé stupně poškození odpovídají:

- stupeň 1 – trhliny do šířky 1 mm ve spárování zdiva.
- stupeň 2 – trhliny do 5 mm ve spárování zdiva, nepravidelné vypadávání spárovací malty, možnost uvolnění některých kamenů lícového vyzdění.

Tabulka č. 3. Stupně poškození objektů. Převzato z tab. 13 dle ČSN 73 0040

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

Další podmínkou pro klasifikaci objektů je zatřídění dle konstrukčního uspořádání a funkčního využití. Podle těchto charakteristik jsou objektům přiřazeny třídy odolnosti objektů, podle kterých se pak stanovují dále hodnoty limitního zatížení rychlostí kmitání.

Tabulka č. 4. Třídy odolnosti objektů dle ČSN 73 0040, tab 9.

Třída odolnosti objektu	Objekty bytové, občanské, průmyslové a zemědělské	Objekty inženýrské	Objekty podzemní	Podzemní inženýrské sítě a kabely
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; kamenné a zděné pomníky a kašny; budovy s rozsáhlou plastickou výzdobou; budovy ve zvláštní památkové péči; archeologické objekty			
B	Běžné cihelné stavby, izolované nebo řadové domky s půdorysnou plochou do 200m ² , nejvýše o 3 podlažích			
C	veliké budovy z cihel a tvárnic, dobře ztužené stavby panelové a montované z betonových prvků; zdivo na cementovou maltu	kamenné mosty (sochy a ozdoby) opěrné a ochranné zdi z kamene a cihel, zděné vodojemy	keramické a kamenné obklady a dlažby v podzemních objektech metra, v podchodech	potrubí osinkocementové, kameninové, kabelové spojky, Pupinovy skříně na sdělovacích kabelech
D	budovy ze skeletu ocelového nebo betonového, dřevěné a hrázdné stavby s dobrým ztužením, prostý beton	opěry mostů z opracovaného kamene, monolitické vodojemy	cihelné, kamenné a tvárnice vyzdívky v podzemních objektech	potrubí litinové, betonové, potrubí z umělých hmot
E	železobetonové a ocelové konstrukce, výrobní a provozní objekty, železobetonová síla a zásobníky	železobetonové inženýrské stavby, ocelové stožáry	betonové monolitické konstrukce podzemních objektů; vyzdívané a monolitické štoly kruhového a vejčitého tvaru; stoky a technologické tunely z dílců a trub o průměru větším než 800 mm; podzemní železobetonové stěny, kotvení – kořeny kotev	kabely žilové a koaxiální sdělovací kabely
F			železobetonové a ocelové ostění tunelů metra a kolektorů; úkryty civilní obrany	potrubí ocelové

4.2 Stanovení přípustných hodnot dynamického namáhání

Přípustné hodnoty dynamického namáhání vyvolaného otřesovými účinky trhavých prací jsou stanoveny podle zásad ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva. Vycházím ze situačních podkladů poskytnutých projektantem akce. Očekávaný obor frekvencí kmitání od trhavých prací je pro objekty povrchové zástavby s ohledem na vzdálenosti nad 35 Hz, pro inženýrské podzemní sítě více než 50 Hz (při přiblížení na 5 m a méně i přes 100 Hz. Pro vlastní objekt hráze přes 200 Hz.

Tabulka č. 5. Závislost stupně poškození na maximální rychlosti kmitání podle druhu objektu a základové půdy. dle ČSN 73 0040, tab. 14.

maximální rychlost kmitání (mm/s) pro obor frekvence kmitání			stupeň poškození dle tab. 2	třída odolnosti objektu dle tab. 4	kategorie základové půdy dle tab. 3
1Hz ≤ f < 10Hz	10Hz ≤ f ≤ 50Hz	50Hz < f ≤ 130Hz			
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
			2	C	a
				A	a
15 až 25	25 až 40	40 až 70	0	E	b, c
				D	a
			1	C	b
				B	c
			2	A	b, c
				B	a
20 až 40	40 až 60	60 až 100	0	E	b, c
				F	a
			1	C	c
				D	a
			2	B	b, c
				C	a
30 až 50	50 až 100	100 až 150	0	F	b, c
			1	D	b, c
				E	a
			2	C	b

Podle výše uvedeného bude přípustné dynamické zatížení objektů pochopitelně rozdílné. Proto je v následující tabulce provedena obecná klasifikace typových objektů. Tabulka zahrnuje skupiny objektů dle jejich hlavních charakteristik (z tabulky zřejmé), stanovená rychlost kmitání zohledňuje frekvenční meze uvedené nad tabulkou 5.

Tabulka č. 6. Členění objektů v trase I.D a jejich dynamická odolnost.

čís.	typ objektu	třída odolnosti	rychlost kmitání
		základová půda	mm.s ⁻¹
1	běžné cihelné stavby (RD do 200 m ² a 3 podlaží) , v dobrém stavebně technickém stavu, bez poruch	B/b	25
2	viz 1, bez statických poruch, s drobnými trhlinami v omítkách	B/b	15

čís.	typ objektu	třída odolnosti	rychlost kmitání
		základová půda	mm.s ⁻¹
3	viz 1, se statickými poruchami	A/b	10
4	ŽB skelety s cihelnou nebo tvárniceovou vyzdívkou; dřevěné stavby bez poruch	D/b	65
5	viz 4, bez statických poruch, s drobnými trhlinami v omítkách	D/b	55
6	viz 4, se statickými poruchami	C/b	40
7	montované stavby z ŽB dílců (panelů), bez poruch	C/b	30
8	viz 7, bez statických poruch, s drobnými trhlinami v omítkách	C/b	25
9	viz 7, poškozené nerovnoměrným sedáním	B/b	15
10	ocelové skelety s vyzdívkami, bez poruch	E/b	80
11	drobné zděné stavby (garáže, kolny, jednopodlažní budovy do 50 m ² , bez poruch	B/b	25
12	viz 11, bez statických poruch, s drobnými trhlinami v omítkách	B/b	20
13	viz 11, se statickými poruchami	A/b	10
14	kanalizační stoky – zděné, průlezné a průchozí (sběrače)	E/b	75
15	kameninová a betonová potrubí, starší než 30 let	D/b	40
16	kameninová a betonová potrubí, mladší než 30 let	D/b	65
17	betonové stoky, kolektory, kanály a štolý bez nebo s keramickým obkladem, starší 30 let	E/b	60
18	viz 17, mladší 30 let	E/b	90
19	litinová potrubí starší 30 let	C/b	40
20	viz 19, mladší 30 let	D/b	65
21	plastová potrubí	D/b	65
22	ocelová potrubí NTL	E/b	80
23	ocelová potrubí STL a VTL	E/b	60
24	ocelová potrubí ostatní	F/b	110
25	žilové kabely - silové	E/b	150
26	koaxiální kabely a kabelové spojky	E/b	50
27	žilové kabely – sdělovací	E/b	90
28	optické kabely	E/b	75
29	betonové patky sloupů a stožárů	E/b	120
30	ocelové sloupky reklamních poutačů a stožáry vzdušných vedení	E/b	80
konstrukce, související s výstavbou tunelu			
31	primární ostění – SB s kari sítí ^{*1}	F/c	250
32	betonové piloty podzemních stěn ^{*2}	F/c	200
33	ocelové záporny s dřevěnými nebo ocelovými pažinami	F/c	250
34	TH výztuž s dřevěnými nebo ocelovými pažnicemi	F/c	250
35	svorníky ^{*3} , kořeny kotev ^{*2}	F/c	250

Poznámky k tabulce č. 6:

*1 – pro stříkaný beton starší než 3 hodiny, pro 2 hodiny je rychlost 200 mm.s⁻¹

*2 – pro zatuhnutý beton, min. stáří 7 dnů

*3 – pro injektované svorníky při stáří inj. směsi více než 3 dny, pro hydraulické svorníky ihned

Pro rozvody uvedené v pol. 15-16, 19-21 a 26-28, uložené v ocelových chráničkách jsou hodnoty o 20% vyšší v úseku v chráničce.

TLAKOVZDUŠNÉ ÚČINKY

Vliv tlakovzdušných účinků trhacích prací na okolí bude pozorován ve směru šíření tlakové vlny od místa odstřelu. Obecně nejvýraznější bude ve směru od návodního líce hráze do prostoru vzdutí hladiny, v případě stavební jámy ve směru k hrázi. S rostoucí vzdáleností výrazně klesají.

Přípustná hodnota akustického tlaku P_{\max} , při které nenastane poškození skleněných ploch a keramických obkladů, střešní krytiny ani uvolnění okenních rámců či dveřních zárubní je stanovena:

$P_{\max} = 0,16 \text{ kPa}$, čemuž odpovídá hladina 138 dB, která je nižší než hladina, při které dochází k fyziologickému poškození člověka (185dB).

Parametry náloží i způsob ochrany jsou stanoveny tak, aby k překročení stanoveného limitu nedošlo. Nejbližší zástavba, není v přímém působení tlakovzdušné vlny.

FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY TRHACÍCH PRACÍ

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací stanovuje Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Akustické účinky trhacích prací ve zvýšené míře se předpokládají v prostoru staveniště, kdy přetlaková vlna od odstřelu náloží bude působit do nejbližšího okolí.

Nejbližší objekty jsou 28 m severozápadně a 33 m jižně od stavební jámy.

Eliminace akustických účinků přetlakové vlny je možná např. vhodně zvolenou konstrukcí zakrývání místa odstřelu a prováděním odstřelů ve "vhodnou" denní dobu.

6.1 Hluk ve venkovním chráněném prostoru

Nejvýše přípustná hladina hluku vysokoenergetického impulsního charakteru ve venkovním chráněném prostoru staveb činí:

- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{\text{Ceq},8\text{h}} = 83 \text{ dB}$ čemuž odpovídá $L_{\text{CE}} \sim 80 \text{ dB}$
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{\text{Ceq},1\text{h}} = 40 \text{ dB}$ čemuž odpovídá $L_{\text{CE}} \sim 45 \text{ dB}$

Pro hluk ze stavební činnosti (mimo prováděných odstřelů) jsou stanoveny limity:

- pro dobu 6:00-7:00 $L_{\text{Aeq}} = 60 \text{ dB}$
- pro dobu 7:00-21:00 $L_{\text{Aeq},8\text{h}} = 65 \text{ dB}$
- pro dobu 21:00-22:00 $L_{\text{Aeq}} = 60 \text{ dB}$
- pro dobu 22:00-6:00 $L_{\text{Aeq},8\text{h}} = 45 \text{ dB}$

6.2 Hluk v chráněném vnitřním prostoru

Nejvýše přípustná hladina hluku vysokoenergetického impulsního charakteru ve vnitřním chráněném prostoru staveb pro šíření vzduchem činí:

- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{\text{Aeq},8\text{h}} = 40 \text{ dB}$ obytné místnosti
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{\text{Aeq},8\text{h}} = 30 \text{ dB}$ obytné místnosti

Při šíření hluku do budovy z podloží, jsou hodnoty uvedené pro ekvivalentní hladiny platné pro hladiny maximálního akustického tlaku - toto kritérium je přísnější než kritérium ekvivalentních hladin.

6.3 Vibrace v chráněném vnitřním prostoru

Nejvýše přípustná hladina zrychlení vibrací, případně hodnota zrychlení pro maximálně 3 výskyty otřesů za den:

- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{\text{aw},T} = 99 \text{ dB}$ resp. $a_{\text{ew},T} = 89,6 \text{ mms}^{-2}$ obytné místnosti

- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{aw,T} = 78 \text{ dB}$ resp. $a_{ew,T} = 7,9 \text{ mms}^{-2}$ obytné místnosti
- nepřetržitě $L_{aw,T} = 117 \text{ dB}$ resp. $a_{ew,T} = 716,8 \text{ mms}^{-2}$ ostatní chráněné místnosti

VÝPOČET MEZNÍCH HODNOT NÁLOŽÍ

Výpočet vychází ze zkušeností z měření seismických účinků trhavých prací při ražbách tunelů, štol a jam. Vzorec pro výpočet ekvivalentní nálože zní:

$$N_e = \left(\frac{v \cdot l_p}{K_v} \right)^2 \quad (1)$$

kde:

N_e - ekvivalentní nálož pro výpočet seismické odezvy (kg);

v - rychlost kmitání ($\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$);

l_p - vzdálenost vyšetřovaného místa od místa odstřelu (m);

jedná se o prostorovou vzdálenost od účinné nálože (při mžikovém odstřelu od těžiště odstřelu, při časovaném odstřelu od maximální nálože);

K_v - koeficient přenosu kmitání; závisí na druhu horniny a vzdálenosti. Pro účely návrhu jsou přebírány hodnoty z normy, které budou v terénu ověřeny měřeními.

Pro vzdálenosti 1 m až 50 m a N_e 0,1 kg až 10 kg byl z realizovaných měření odvozen vzorec pro rychlosti kmitání:

$$N_e = \left(\frac{l_p^{0,972} \sqrt{v}}{0,972 \sqrt{438}} \right)^2 \quad (2)$$

Pro časovaný roznět je stanovena tzv. ekvivalentní hmotnost nálože N_e , která se přepočítává na příslušnou dílčí nálož podle zvoleného intervalu zpoždění.

Výpočet náloží pro tzv. milisekundovou fázi za předpokladu frekvence vlnění $> 50 \text{ Hz}$ (interval zpoždění pod 0,06 s) se řídí vztahem

$$N_{ms} = 0,5 \cdot N_e \quad (3)$$

Pro tzv. sekundovou fázi odstřelu (interval zpoždění větší než 0,06 s) činí

$$N_{ms} = 1,5 \cdot N_e \quad (4)$$

Pro samostatně odpalované vrty platí:

$$N_{ms} = 1,0 \cdot N_e \quad (5)$$

Platnost uvedených vztahů závisí na dodržení dokonalého těsnění náloží, nejlépe jílovitou ucpávkou minimální délky 40 cm, resp. cca 1/3 délky vývrtu, dodržování vzájemných vzdáleností vrtů a jejich délky.

Splněním výše uvedených podmínek je zajištěno dokonalé spolupůsobení náloží.

V následující tabulce jsou uvedené ekvivalentní nálože ve vztahu na vzdálenosti a hodnotě isoseisty pro posouzení objektů v dalším stupni dokumentace stavby.

Tabulka č. 7. Velikost ekvivalentní nálože.

$l_p \text{ (m)}$	nálož N_e (kg) při rychlosti kmitání v (mm/s)								
	10	20	40	60	80	110	150	200	250
1**							0,1	0,2	0,3
2**				0,1	0,15	0,3	0,55	1,0	1,5
5*			0,18	0,42	0,76	1,5	2,8	5	7,9
7*		< 0,1	0,36	0,82	1,5	2,9	5,4	9,8	15,5
10*		0,18	0,73	1,68	3,0	5,8	11,0	20	> 20
15*	< 0,1	0,40	1,6	3,8	6,8	13,1	> 20		
20*	0,17	0,7	2,9	6,7	12,1	> 20			

l_p (m)	nálož N_e (kg) při rychlosti kmitání v (mm/s)								
	10	20	40	60	80	110	150	200	250
25*	0,26	1,1	4,5	10,5	18,9				
30*	0,38	1,6	6,5	15	> 20				
40*	0,67	2,8	11,6	> 20					
50*	1,1	4,4	18,2						
75	8	> 20	> 20						
100	17,9								
150	> 20								

* pro uvedené vzdálenosti byl pro výpočet použit vztah (2), odvozený z realizovaných měření.

** uvedené vzdálenosti lze aplikovat pouze pro inženýrské sítě v zásypech a těleso hráze.

Podle výše uvedených vztahů (3) – (5) a tabulky lze přepočítat max. nálož pro konkrétní objekt a pozici trhačí práce. Úpravy náloží je možné provádět pouze na základě výsledků měření seismické odezvy, které slouží pro zpřesnění projektovaných hodnot.

Stanovené nálože jsou limitní maxima dle seismického omezení. Velikost náloží ve vrtném schématu se stanovuje pro konkrétní lokalizaci trhačí práce a její geometrické uspořádání, záběr, upnutí, spolupůsobení, apod.

7.1 Výpočet isoseist

Výpočet vychází ze vztahů (1) a (2) uvedených v kap. 7.

Tabulka č. 8. Tabulka isoseist.

N_e (kg)	vzdálenost l_p (m) při rychlosti kmitání v (mm/s)							
	10	20	40	60	80	110	150	200
0,1	11	6	3	2,2	1,8	1,3	1	N/A
0,2	15	8	4,5	3	2,2	1,8	1,2	1
0,3	18	9,5	5	3,5	2,7	2	1,5	1,2
0,4	21	10,5	5,5	4	3	2,2	1,7	1,5
0,5	23	12	6	4,5	3,5	2,5	2	1,7
1,0	31	16,5	8,5	6	5	3,5	2,5	2
1,5	37	20	11	7	6	4	3	2,5

7.2 Doporučené mezní nálože

Mezní nálože vychází z potřeby rozpojení horniny. Obecně pro rozpojení granitických hornin typu liberecké žuly jsou závislé na stupni zvětrání a nasycení vodou. Hodnota nálože pro 1 m dlouhý maloprofilový (32 mm – 40 mm) vrt pohybuje v rozmezí 0,25 kg až 0,45 kg.

S ohledem na prostorové uspořádání objektů s předpokladem provádění trhačích prací, jsou objekty rozčleněny v následující tabulce č. 9 a pro ně pak stanoveny N_e s přepočtem náloží na časové stupně a isoseisty v průmětu na povrch terénu.

Tabulka č. 9. Tabulka mezních náloží.

úsek č.	popis	stan. od	stan. do	N_e kg	N_{ms} kg	N_s kg	I5 m	I10 m	I20 m	I50 m	I100 m
1	stavební jáma	N/A	N/A	1,0	0,5	1,5	50	37	20	8,5	4,5
2	vstupní šachta	N/A	N/A	1,0	0,5	1,5	50	37	20	8,5	4,5
3	rýha	0,00	19,9	1,0	0,5	1,5	50	37	20	8,5	4,5
4	rýha	19,9	28	0,5	0,25	0,75	42	23	12	5,7	3

úsek č.	popis	stan. od	stan. do	N _e kg	N _{ms} kg	N _s kg	I5 m	I10 m	I20 m	I50 m	I100 m
5	štola*	28	34	0,2	0,1	0,3	28	15	8	3,5	2
6	rýha	34	67	0,5	0,25	0,75	42	23	12	5,7	3
7	štola*	67	74	0,2	0,1	0,3	28	15	8	3,5	2
8	rýha	74	108	0,5	0,25	0,75	42	23	12	5,7	3
9	štola*	108	115	0,2	0,1	0,3	28	15	8	3,5	2
10	rýha	115	128,53	0,5	0,25	0,75	42	23	12	5,7	3
11	rýha II	0	30,27	0,5	0,25	0,75	42	23	12	5,7	3

*délka štoly je z pohledu velikosti náloží vždy o 1 m delší, než je křížení s objekty výpustí a náhonu, a to vždy na každou stranu. V součtu to tedy činí délka o 2 m více.

S ohledem na délku ražených úseků při podcházení výpustí je profil ražených štol dostatečný k odvětrání povýbuchových zplodin přirozeným větráním a není tak nutné použití separátního větrání.

DOPORUČENÍ PRO TRHACÍ PRÁCE

Velikosti náloží jsou stanoveny v kap. 7 a respektují dynamickou odolnost staveb dle ČSN 73 0040 a ověřené výsledky z praxe. Dynamická odolnost staveb byla stanovena jako orientační hodnota na základě archivní rešerše bez podrobného prozkoumání. Podrobný průzkum objektů je náplní pasportizace.

Před zahájením projektování trhacích prací - realizační dokumentace - je třeba provést ověření předpokladů o stavebních konstrukcích objektů, které jsou zastiženy plochou, vymezenou isoseistou 5 mm.s⁻¹. Přehled těchto objektů je patrný v situaci v příloze č. 1 tohoto SVH a je uveden v následující tabulce č. 10.

Objekty v zóně isoseisty 5 mm/s jsou:

- 01 – objekt mateřské školy Klášterní 446/4, parc. č. 2593/17
- 02 – objekt bydlení Blahoslavova 96/1, parc. č. 2585/1
- 03 – objekt bydlení Josefino údolí 106/13, parc. č. 2624
- 04 – objekt občanské vybavenosti Josefino údolí 461/12, parc. č. 2621/2
- 05 – objekt občanské vybavenosti Josefino údolí 449/10, parc. č. 2621/3
- 06 – objekt náhonu
- 07 – objekt spodní výpusti pravé (po směru toku)
- 08 – objekt spodní výpusti levé (po směru toku)
- 09 – hráz VD Harcov

Tabulka č. 10. Tabulka dotčených objektů seismickými účinky 5 mm/s a vyššími.

úsek č.	popis	objekt č.	odolnost				vypočtená max. rychlost v mm/s při frekvenci		
			třída	rychlost v mm/s při			10Hz	50Hz	80Hz
				10Hz	50Hz	80Hz			
1	stavební jáma	01	D/b	20	35	65	5	10	20
		02	E/b	20	40	60	10	18	28
		03	E/b	30	50	80	10	18	28
		04	C/b	10	25	30	5	12	15
		05	C/b	10	25	30	5	10	12
		06	C/b	10	25	30	5	10	12
			C/b	10	25	30	5	10	12
			C/b	10	25	30	5	7	7
			C/b	10	25	30	5	7	7

úsek č.	popis	objekt č.	odolnost				vypočtená max. rychlost v mm/s při frekvenci		
			třída	rychlost v mm/s při			10Hz	50Hz	80Hz
				10Hz	50Hz	80Hz			
			C/b	10	25	30	5	7	7
			D/b	20	35	65	10	12	18
			D/b	20	35	65	10	15	22
			D/b	18	30	55	10	22	30
			D/b	10	25	30	5	12	18
			D/b	18	30	55	7	15	22
			B/b	6	10	15	1	6	12
			C/b	10	25	30	1	6	12
			C/b	10	17	25	5	10	20
			D/b	10	17	25	1	6	12
			C/b	10	17	25	10	17	25
			C/b	10	17	25	1	6	15

Poznámka:

*1 – objekt je v isoseistě 5 mm.s^{-1} v případě realizace odbočky z trasy C.

*2 – stavebně dva rozdílné objekty.

Na základě podrobné pasportizace je nutné provést přesné zatřídění jednotlivých objektů a jejich posouzení dynamické odolnosti.

Ve výpočtech SVH je uvažováno s běžně používanými skalními, důlními trhavinami a nově používanými trhaviny typu slurry. V případě použití elektrického roznětu je bezpodmínečně nutné provést měření bludných proudů před zahájením trhacích prací.

Pro realizaci trhacích prací v rýze při patě hráze je důležitým vstupním parametrem stanovení přípustného stupně poškození zdiva hráze. Za předpokladu, že bude injektážemi dotěšňováno i vlastní zdivo, je možné připustit i druhý stupeň poškození, kdy může dojít u některých jednotlivých kamenů návodního líce v místě rýhy k jejich uvolnění z betonové matrice. Injektážemi bude tento stav napraven a případné spáry dotěšněny. Přesto je nutné časování vrtů v rýze provést tak, aby vrty u líce zdiva byly odpalovány jako poslední v daném postupu (odstřelu). Viz schéma časování v příloze 2. Pro snížení účinků této obrysové řady je možné využít technologie hladkého výlomu, kdy jsou nálože od líce konečného výrubu odstíněny dřevěnou latí a nálože mohou být uspořádány jako dělené.

Stejným způsobem je třeba přistupovat k vrtům v rýze ve vzdálenosti 1 m a méně při přiblížení k spodním výpustem a náhonu a v klenbové části štol podcházejících tyto objekty.

Pokud je zásyp výrubu základové spáry hráze proveden podle informací v podkladech trasovým betonem, lze očekávat, že z hlediska trhacích prací, se bude jednat o materiál minimálně stejných mechanických vlastností, jako rostlá skála.

Protože je hráz z návodní strany opatřena předsypem, není vhodné provádět vrtné práce přes tuto vrstvu, která by se dala použít jako krytí proti rozletu. Materiál bude nehomogenní a náchylný k zavalování vrtů. S ohledem na skutečnost, že nálože jsou nízkogramážní, malé průměry vrtů by byly často poškozeny a nebylo by je možno využít k nabíjení.

TECHNOLOGIE TRHACÍCH PRACÍ

Technologie trhacích prací musí být v prováděcí dokumentaci zvolena tak, aby byla zajištěna maximální bezpečnost pracovníků a zařízení v blízkosti odstřelu.

Při dodržení výše uvedených hodnot efektivních náloží je zajištěna vhodná využitelnost trhacích prací, jak z hlediska efektivnosti, tak i fragmentace rubaniny, a současně bezpečnost ovlivněných objektů.

Pro provádění trhacích prací lze použít běžně dostupné průmyslové trhaviny, které jsou schválené k používání.

Vstupní hodnoty pro technologii trhacích prací a jejich členění

Pro návrh trhacích prací je třeba vyjít z tohoto souboru vstupních hodnot a nálože dimenzovat s přihlédnutím ke zvolené technologii, resp. postupu trhacích prací, záběr, členění figury, použité trhaviny, druhu a způsobu vystrojení, použité těžební techniky atd.

Pro trhací práce při obrysu díla a při kontaktu s tělesem hráze - obrysové vrty – se doporučuje postupovat dle metodiky řízeného výlomu – technologií hladkého výlomu nebo pressplit, kvůli omezení zóny rozrušení horniny mimo obrys výrubu a ke snížení nadvýlomů.

Obecně platí, že před započítáním přípravy pro provádění trhacích prací, budou provedena měření bludných proudů, v případě uvažování o elektrickém roznětu.

Pro roznět lze na základě výsledků měření bludných proudů použít elektrické rozbušky DeM, DeD, DeP - S při naměřených hodnotách bludných proudů do 150mA, rozbušky typu SICCA při hodnotách do 330mA. Při vyšších bludných proudech je nutné přistoupit k provádění trhacích prací pomocí neelektrického nebo elektronického roznětu.

KONTROLA ÚČINKŮ TRHACÍCH PRACÍ

Kontrola účinků trhacích prací stačí vzhledem k lokalizaci objektu v minimálním rozsahu. Tzn., že by měla být provedena ověřovací měření při zahájení trhacích prací – ověření správnosti vstupních parametrů trhacích prací, dále při změnách technologie trhacích prací a v případě stížností. Nejvhodnější formou je provedení úředních měření. Měření by měla být prováděna tak, aby bylo jednoznačně stanoveno zatížení jednotlivých objektů. Tato měření jsou tvořena komplexem metodik sledujících různé fyzikální veličiny, na jejichž základě se posuzuje vliv trhacích prací na okolní objekty a zařízení.

Navrhovanými metodikami jsou:

Měření seismických účinků trhacích prací, pasportizace okolních objektů, dilatometrické měření na trhlinách objektů a akustická měření.

10.1 Měření seismických účinků trhacích prací

Podrobný program měření bude znám ve chvíli zpracovávání realizační dokumentace, na základě výsledků stavebního řízení. Proto se doporučuje rámcově počítat s následujícím rozsahem měření.

A/ Úřední měření - průkazná měření pro případné spory a stížnosti (cca 3 – 5 stanovišť při jednom měření). Předpoklad je 5 ks měření.

B/ Kontrolní měření - ověření stanovených limitů, navázaná na vybraná stanoviště úředních měření, operativně dle potřeby stavby (cca 2-5 stanovišť při jednom měření). Předpoklad je 5 ks měření.

C/ Monitoring – vzhledem k velké vzdálenosti objektů od raženého díla není s monitoringem uvažováno v základním souboru měření. Může být využit v případě stížností.

Součástí vyhodnocení seismických měření je vazba na ČSN 73 0040, frekvenční analýza a vazba na hygienické předpisy.

10.2 Ostatní měření

AKUSTICKÁ MĚŘENÍ

Tato měření slouží pro ověření zatížení okolí stavby nadměrným hlukem z hlediska hygienických předpisů.

Předpokládá se provedení pouze v případě stížností.

BEZPEČNOSTNÍ A JINÁ OPATŘENÍ

Pro přípravu a realizaci TP platí příslušná ustanovení vyhlášky o výbušninách č. 72/88 Sb. a další související předpisy.

Veškerá opatření nutná pro bezpečnou realizaci trhacích prací lze rozdělit do dvou skupin:

- činnosti směřující k ochraně práv a právem chráněných zájmů všech účastníků řízení ⇒

NÁVRH OPATŘENÍ NA OCHRANU PRÁV A PRÁVEM CHRÁNĚNÝCH ZÁJMŮ

- činnosti směřující k zajištění bezpečného a profesionálně bezchybného provádění TP.

11.1 Návrh opatření na ochranu práv a právem chráněných zájmů

Ochrana před účinky nadměrných vibrací

Trhací práce (nálože, časování) je nutné v prováděcí dokumentaci dimenzovat tak, aby byly splněny podmínky normy ČSN 73 0040. Projektované hodnoty musí být ověřeny a případně korigovány seismickými měřeními. V tomto SVH jsou nálože stanoveny tak, aby zatížení objektů zástavby nepřekročilo 50% jejich normové tabulkové odolnosti.

11.2 Činnosti směřující k zajištění bezpečného provedení odstřelu

Při respektování parametrů navržených v kapitole 7 a příslušných bezpečnostních předpisů stanovujících podmínky bezpečné činnosti pro TP je nutné věnovat pozornost především ochraně proti nadměrnému rozletu zejména ve stavební jámě provozního areálu.

Před zahájením trhacích prací při použití elektrického roznětu bude provedeno měření bludných proudů.

ZÁVĚR

SVH je odborným podkladem pro další stupně dokumentace a pro zhodnocení vlivu stavby na okolí, případně pro zpracování podkladů na ochranu okolí stavby. Zároveň slouží jako podklad k projednání stavebního záměru v rámci územního řízení.

SVH zároveň stanovuje omezující podmínky pro další projektování trhacích prací.

V Praze 31. 10. 2017

Ing. Jaromír Augusta

autorizovaný inženýr pro geotechniku
a zkoušení a diagnostiku staveb,
oprávněný báňský projektant a TVO

PŘÍLOHY

- Příloha č. 1 přehledné situace s isoseistami
- Příloha č. 2 vzorová vrtná schémata