ZNALECKÝ POSUDEK

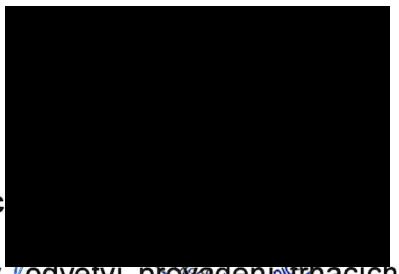
Číslo posudku 3/32/2025

Objednatel (zadavatel) posudku:
DIAMO, s.p.
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
IČ: 00002739

Předmět posudku: **Lokalita Zlaté hory, posouzení parametrů trhacích prací**

Účel posudku: **Stanovení limitujících parametrů pro trhací práce, lokalita Zlaté Hory**

ZPRACOVATEL POSUDKU:



Vladimír Pravda, Hledíková 191, Jesenice-Osnic

znalec pro obor pyrotechnika, munice, výbušniny, odvětví provádění trhacích prací a odvětví pyrotechnika

Posudek obsahuje celkem 43 stran včetně titulního listu a 3 listů příloh a objednateli se předává ve 2 vyhotoveních.

V Praze dne 10.12. 2025

OBSAH

ZNALECKÝ POSUDEK 1
ZPRACOVATEL POSUDKU: 1
Vladimír Pravda, Hledíková 191, Jesenice-Osnice 1
znalec pro obor pyrotechnika, munice, výbušniny, odvětví provádění trhacích prací a odvětví pyrotechnika 1
1. ÚVOD 3
2. POUŽITÉ PODKLADY 5
2.1 Podklady poskytnuté objednatelem 5
2.2 Ostatní podklady 5
2.3 Přizvání konzultanta 7
3. POPIS PROJEKTU 8
3.1 Identifikační údaje projektu 8
3.2 Ložiskové poměry lokality Zlaté Hory 8
4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY 10
4.1 Morfologie terénu 10
4.2 Geologická a strukturně-tektonická stavba 10
4.3 Hydrogeologické a hydrologické poměry širšího okolí Zlatých Hor 11
4.4 Zatřídění základové půdy dle ČSN 730040 12
5. OBJEKTY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ 13
5.1 Základní podmínky pro klasifikaci objektů 14
5.2 Stanovení přípustných hodnot dynamického namáhání 16
Podzemní objekt EDEL**** 17
6. TLAKOVZDUŠNÉ ÚČINKY 18
7. FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY TRHACÍCH PRACÍ 19
7.1 Hluk ve venkovním chráněném prostoru 19
7.2 Hluk v chráněném vnitřním prostoru 20
7.3 Vibrace v chráněném vnitřním prostoru 20
8. VÝPOČET MEZNÍCH HODNOT NÁLOŽÍ 21
8.1 Výpočet dílčích a mezních nálož pro seismické účinky 21
8.2 Výpočet celkové nálože 31
8.3 Určení opravného součinitele dle povahy horninového masivu 32
8.4 Výpočet maximální odporové přímky (záběru) 32
9. KONTROLA ÚČINKŮ TRHACÍCH PRACÍ 36
9.1 Měření seismických účinků trhacích prací 36
9.2 Ostatní měření 37
10. VYHODNOCENÍ 38
11. ZÁVĚR 41
ZNALECKÁ DOLOŽKA 42
12. Přílohy: 43

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 4520067212 ze dne 13.11.2025 je zpracován tento posudek – „Stanovení limitujících parametrů pro trhací práce, lokalita Zlaté Hory" pro bezpečné provádění trhacích prací při hornické činnosti, případně při činnosti, prováděné hornickým způsobem na lokalitě Zlaté Hory. Tento posudek je zpracován na základě předložených projektových podkladů a provedené prohlídky in situ.

Zadání znaleckého posudku:

Úkolem tohoto posudku je vyhodnotit citlivost podzemního pracoviště pro speleoterapii EDEL a případně dalších objektů ve Zlatých Horách v okolí místa uvažovaného průzkumu a těžby z hlediska ohrožení nežádoucími účinky trhacích prací a stanovit limity pro případné bezpečné provádění trhacích prací při přiblížení k těmto objektům. Posudek (dále jen **N**ávrh **T**rhacích **P**rací – NTP) řeší omezující podmínky trhacích prací zejména s ohledem na seismické účinky trhacích prací a vyhodnocuje případná rizika, související s realizací trhacích prací v předmětné oblasti.

Úkolem tohoto NTP je vyhodnotit citlivost objektů v oblasti výhradního ložiska zlata ve Zlatých Horách z hlediska ohrožení nežádoucími účinky trhacích prací a stanovit limity pro provádění trhacích prací při průzkumu a případném dobývání tohoto ložiska. NTP řeší omezující podmínky trhacích prací zejména s ohledem na seismickou odolnost objektů v okolí ložiska, a to jak povrchové zástavby, tak i podzemních objektů a vedení inženýrských sítí a vyhodnocuje případná rizika, související s realizací trhacích prací na předmětném projektu.

Za předpokladu dodržení podmínek a limitů, stanovených v tomto NTP, v souvisejících předpisech a normách, nedojde ke vzniku škod vlivem trhacích prací na stavebních objektech a inženýrských sítí na povrchu.

Tento posudek je zpracován na základě projektových podkladů, platných předpisů a norem, provedené prohlídky objektů v lokalitě Zlaté Hory v předpokládané zóně ovlivnění prováděním trhacích prací a rekognoskační pochůzkou zájmového okolí.

Odborné otázky, položené znalci:

otázka 1:

Jsou obavy paní ředitelky Sanatoria EDEL Ing. Plevačové, uveřejněné v článku https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/tezba-obnova-zlato-zlate-hory-vzacne-kovy-obavy-speleoterapie-cestovni-ruch.A251030_876339_olomouc-zpravy_hrs ze dne 31. října 2025 „S těžbou s využitím trhacích prací mohou přijít otřesy a nikdo nedokáže spolehlivě říct, co mohou způsobit. Obzvlášť, když má těžba probíhat deset let," upozornila šéfka sanatoria" opodstatněné?

otázka č. 2:

Je možné specifikovat limity otřesů pro vyloučení možnosti vzniku poškození podzemního objektu EDEL?

otázka č. 3:

Je možné stanovit parametry případných trhacích prací tak, aby byl vyloučen jejich negativní vliv na podzemní objekt EDEL?

otázka č. 4:

Jaké jsou bezpečnostní doporučení pro případný souběh dobývání ložiska a bezpečný provoz podzemního objektu EDEL?

Skutečnosti sdělené zadavatelem, které mohou mít vliv na přesnost závěru znaleckého posudku:

- Nebyly sděleny žádné skutečnosti

2. POUŽITÉ PODKLADY

2.1 Podklady poskytnuté objednatelem

- Situace projektovaných objektů a horizontů
- Základní údaje o projektu

2.2 Ostatní podklady

- ČSN 730040; Zatížení objektů technickou seismicitou a jejich odezva;
- vyhl. ČBÚ č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin;
- vyhl. ČBÚ č. 99/1995 Sb., o skladování výbušnin;
- NV ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- Trhací práce v hornictví, stavebnictví a speleologii, Montanika, 2010;
- Augusta, J., Analýza seismických účinků trhacích prací v zástavbě: DP, ČVUT Praha 2012;
- ČSN 731001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy;
- Terénní pochůzky in situ
- On-line dostupné databáze a mapové aplikace:
  - https://mapy.cz/zakladni?x=13.7645624&y=50.7295124&z=15
  - https://www.google.com/maps/dir//50.1370617,14.0931004/@50.7305126,13.761927,15.18z?hl=cs&entry=ttu
  - https://www.drobnepamatky.cz/
  - https://pamatkovykatalog.cz/
  - http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace
    - dulni_dila_poddolovani
    - suris
    - udaje_o_uzemi
    - banske_mapy
    - dulni_dila_poddolovani
    - oznamena_dulni_dila

- Demek J. & Mackovčin P. (eds.) (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Brno. 584 s.
- Juhas J., Panovský K. & Tomšík J. (1986): *Ložisko Cu, Pb, Zn (± Au, Ag) rud Zlaté Hory – západ.* Sborník GPO, 31, X. Ostrava. s. 17–70.
- Večeřa J. (2020): *Závěrečná zpráva. Strategické suroviny ČR. Etapa 5 – zlato.* Příloha č. 2 - Pasport zdrojů Zlaté Hory – západ (U5258100) (Au) a prognózních zdrojů Zlaté Hory (Q9341300) a Zlaté Hory – mimo západ (Z9121300). Česká geologická služba. Praha. 67 s.

- Fojt B. & Večeřa J. (2000): *Zlaté Hory ve Slezsku. Největší rudní revír v Jeseníkách. Část 1: A. Historie. B. Přehled literárních poznatků.* Acta Mus. Moraviae, Sci. geol. LXXXV. s. 3–45.
- Kalenda F., Bureš P., Dohnal J. Fojt B., Gruntorád J. Havelka J., Hradilová M., Jáně Z., Jedličková A., Kněz J., Král V., Kraus L., Kuboš I., Makovec K., Mátl M., Novák J., Pouba Z., Schejbalová J., Šrein J. & Vacek M. (1988): *Zlaté Hory – Prognózy II. Závěrečná zpráva s výpočtem zásob. Díl 1.* Geologický průzkum, n. p. Ostrava. Ostrava. 93 s.
- Bernatík L., Schildner J., Kotris J., Pánek P. & Vavrečka J. (2000): *Závěrečná zpráva IV. etapy likvidace hlavních důlních děl ložiska Zlaté Hory – západ.* Rudné doly Příbram s. p. odštěpný závod RD Jeseník. 29 s.
- Pavlík R., Demlová H., Fojt B., Galgánek J., Honěk J., Kalenda F., Konupčíková Z., Kopp M., Kouřil T., Novák P., Staněk F., Schejbal C., Vencl J. (1989): *Zlaté Hory – západ – štola Mír, podrobný průzkum. Závěrečná zpráva s výpočtem zásob. Díl 1.* Geologický průzkum, n. p. Ostrava. Ostrava. 158 s.
- Odborné posouzení – možných vlivů vydobytých prostor ložiska Zlaté Hory-západ na okolní prostředí a povrch, HS VŠB – TU č. 1329/94

Citované legislativní předpisy (zákony, vyhlášky, NV,...) jsou v platném znění v době zpracování posudku, webové odkazy dostupné v době zpracování posudku.

2.3 Přizvání konzultanta

Vzhledem k rozsahu problematiky a dokumentace byl zpracovatelem tohoto posudku přizván konzultant a tento dokument je zpracován ve spolupráci s Ing. Jaromírem Augustou, Ph.D., znalcem v oboru pyrotechnika, munice a výbušniny, odvětví provádění trhacích prací.

3. POPIS PROJEKTU

3.1 Identifikační údaje projektu

Akce:	Průzkum, případně dobývání výhradního ložiska Au Zlaté Hory
Stupeň:	studie - Návrh trhacích prací (NTP)
Umístění:	kraj Olomoucký, okres Jeseník, město Zlaté Hory
Katastrální území:	793 191 Zlaté Hory v Jeseníkách
Investor akce:	DIAMO, s.p., Máchova 201, 471 27 Stráž pod Ralskem, IČ: 00002739
Objednatel:	DIAMO, s.p., Máchova 201, 471 27 Stráž pod Ralskem, IČ: 00002739

3.2 Ložiskové poměry lokality Zlaté Hory

Oblast zájmu je vymezena katastrálním územím Zlaté Hory a schválenými průzkumným územím č. 200 003, 250 004, 250 003. V dané lokalitě je dále stanoveno chráněné ložiskové území a dobývací prostor.

Výhradní ložiska jsou v databázi Geofond vedeny:

ID: 3099900 (Zlaté Hory - východ):
Zlatonosná ruda/zlato - kov, Polymetalické rudy/měď - kov, Polymetalické rudy/olovo - kov, Polymetalické rudy/stříbro - kov, Měděná ruda/měď - kov, Polymetalické rudy, Polymetalické rudy/zinek – kov

ID: 3151100 (Zlaté Hory - Hornické Skály):
Zlatonosná ruda/zlato - kov, Polymetalické rudy/měď - kov, Polymetalické rudy/olovo - kov, Polymetalické rudy/stříbro - kov, Měděná ruda/měď - kov, Polymetalické rudy, Polymetalické rudy/zinek – kov

ID: 3151200 (Zlaté Hory - západ):
Polymetalické rudy/olovo - kov, Měděná ruda/měď - kov, Polymetalické rudy, Zlatonosná ruda, Polymetalické rudy/stříbro - kov, Polymetalické rudy/zinek - kov, Zlatonosná ruda/zlato - kov

Chráněné ložiskové území je v databázi Geofond vedeno:

ID: 15120000 (Zlatohorský rudní revír):
Polymetalické rudy/zinek - kov, Zlatonosná ruda/zlato - kov, Polymetalické rudy/stříbro - kov, Polymetalické rudy/měď - kov, Polymetalické rudy, Měděná ruda/měď - kov, Zlatonosná ruda, Pyrit, Měděná ruda, Polymetalické rudy/olovo - kov

Dobývací prostor je v databázi Geofond veden:

ID: 500 45 (Zlaté Hory - východ):
Zlatonosná ruda/zlato - kov, Polymetalické rudy/měď - kov, Polymetalické rudy/olovo - kov, Polymetalické rudy/stříbro - kov, Měděná ruda/měď - kov, Polymetalické rudy, Polymetalické rudy/zinek – kov

Průzkumná území jsou v databázi Geofond vedeny:

ID: 200 003 (Zlaté Hory):
Zlatonosná ruda/zlato - kov, Polymetalické rudy, Zlatonosná ruda
DIAMO, státní podnik

ID: 250 004 (Zlaté Hory-Heřmanovice):
Stopové a vzácné prvky
DIAMO, státní podnik

ID: 250 003 (Zlaté Hory-Petrovice):
Polymetalické rudy, Měděná ruda
AD FUTURE MINERALS s.r.o.

S výjimkou průzkumného území č. 250 003 Zlaté Hory - Petrovice, stanoveného pro polymetalické rudy a měděnou rudu jsou veškerá práva a povinnosti vedena na DIAMO, státní podnik.

4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Text kapitol č. 4 je převzatý z podkladů od objednatele posudku a přiměřeně upraven. Na plnotextové znění je odkazováno.

4.1 Morfologie terénu

Území Zlatohorského rudního revíru se geomorfologicky nachází v rámci České vysočiny, konkrétně v Krkonošsko-jesenické soustavě, Jesenické podsoustavě, Zlatohorské vrchovině, v jednotce Heřmanovické vrchy (Demek & Mackovčin, 2006). Dominantním prvkem zájmového prostoru je Příčný vrch (974,7 m n. m.), který představuje nejvyšší bod Heřmanovických vrchů. Reliéf je výrazně členitý, se strmými svahy a hlubokými údolími potoků, zatímco vrcholové partie jsou tvořeny zarovnanými plošinami s relikty kryoplanačních tvarů. V oblasti se vyskytují četné skalní výchozy kvarcitů a fylitických břidlic, místy doprovázené suťovými svahy a balvanovými poli, vzniklými mrazovým zvětráváním.

4.2 Geologická a strukturně-tektonická stavba

Krystalinické předdevonské patro zájmového území je tvořeno krystalinikem desenské klenby s metavulkanosedimentárním komplexem vrbenských vrstev spodnodevonského stáří, jejichž mocnost se odhaduje na 800–1500 m (Juhas et al., 1986). Ložisková tělesa CHLÚ Zlatohorský rudní revír jsou vyvinuta ve střední části tohoto sledu, přičemž prospekční činnost byla zaměřena zejména na 300–400 m mocnou zónu s litostratigrafickým horizontem tzv. kvarcitů Příčné hory.

Rudní mineralizace je vázána na metavulkanosedimentární horniny – kvarcity, chloritické a sericitové břidlice, grafitické fylity, s vložkami metabazitů a polohami metadiabasů. Sulfidická zrudnění (pyrit, chalkopyrit, pyrhotin, sfalerit, galenit) se vyskytují převážně ve formě vtroušenin a čočkovitých těles konformních s foliací hornin. Zvýšené obsahy Au a Ag jsou vázány na cementační zóny a tektonické poruchy. Tektonika je složitá, s převládajícími směry SZ–JV a SV–JZ, které kontrolují distribuci rudních těles (Večeřa, 2020).

Historie těžby sahá až do období před naším letopočtem, kdy probíhalo rýžování rozsypového zlata. Hlubinná těžba primárních ložisek začala pravděpodobně ve 13. století (Novák & Štěpán, 1984). Nejvýznamnějším důlním dílem byla Hackelberská štola, jejíž počátky jsou kladeny do středověku. Těžba s přestávkami pokračovala až do roku 1994 (Fojt & Večeřa, 2000).

4.3 Hydrogeologické a hydrologické poměry širšího okolí Zlatých Hor

Podle vyhlášky č. 5/2011 Sb. spadá území do hydrogeologického rajonu č. 6431 – Krystalinikum severní části východních Sudet, útvar podzemních vod č. 64311. Kalenda et al. (1988) vymezují tři vertikální hydrogeologické zóny:

1. Zóna nad hladinou podzemní vody (< 50 m) – charakter závislý na atmosférických srážkách.
2. Trvale zvodnělá zóna (50–150 m) – puklinový systém komunikující s povrchem.
3. Hlubší zvodnělá zóna (> 150 m) – přítoky vázané na tektonické prvky vyššího řádu.

Hydrogeologické poměry jsou výrazně ovlivněny důlními díly, které tvoří umělý drenážní systém protínající puklinové oběhové cesty (Bernatík et al., 2000). V centrální části ložiska je masiv odvodňován 3. těžebním patrem (Pavlík et al., 1989). Podzemní vody oxidační zóny jsou silně mineralizované, kyselé (pH 3,5) a obsahují zvýšené koncentrace kovů (Zn, Fe), zatímco nezrudněné horniny poskytují vody Ca-Mg-bikarbonát-sulfátového typu s nízkou mineralizací (Večeřa, 2020). Propustnost hornin je převážně puklinová, koeficient filtrace se pohybuje kolem 10^{-5}–10^{-6} $m \cdot s^{-1}$.

4.4 Zatřídění základové půdy dle ČSN 730040

Tabulka č. 1: Kategorie základové půdy (dle ČSN 73 0040)

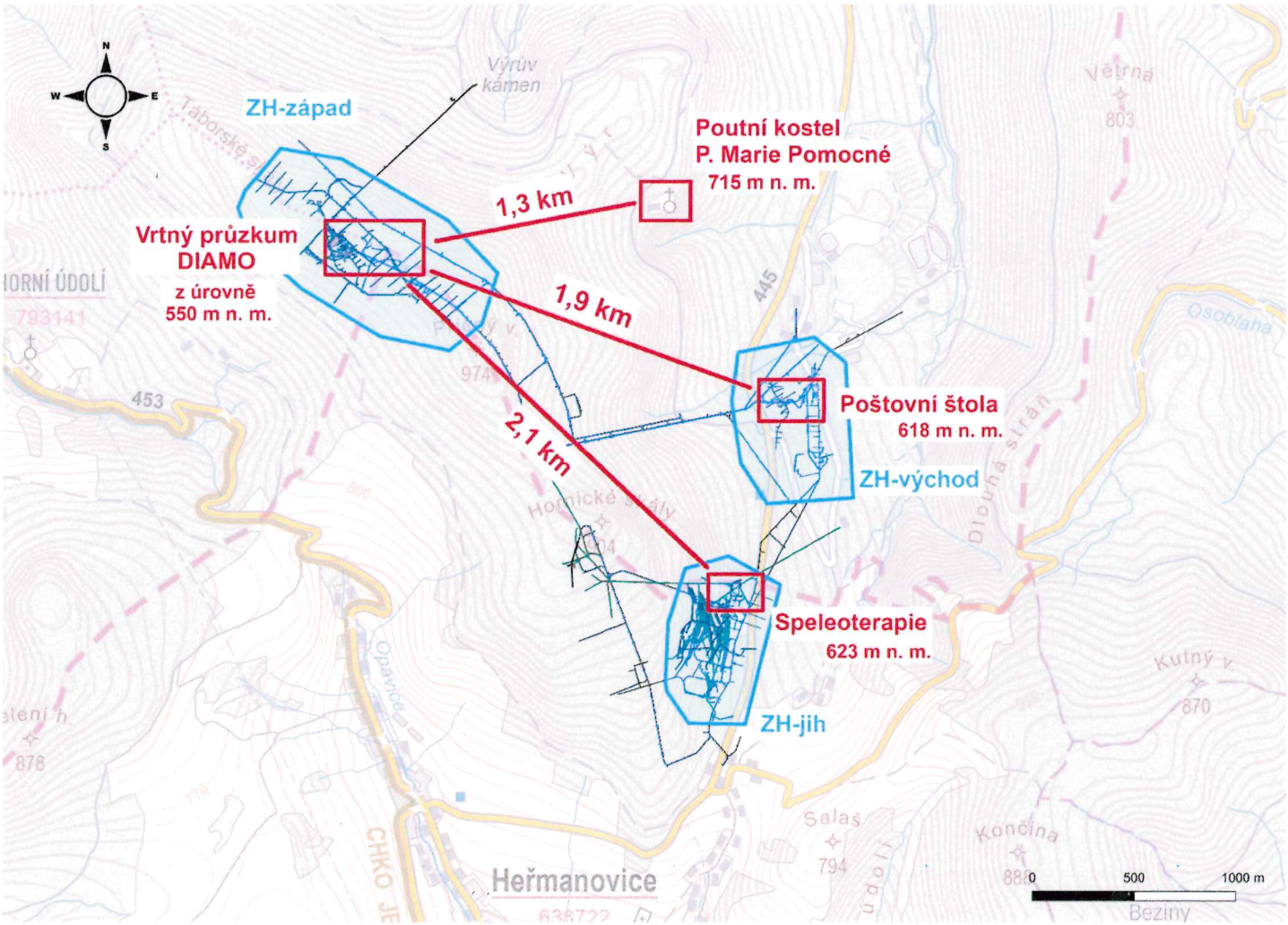
Kategorie a	Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce rozsahu 1 m až 3 m pod základovou spárou
Kategorie b	Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní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

Vzhledem k orientačnímu charakteru provedené inventarizace objektů, je většina základových poměrů pro potřeby posudku stanovena jako kategorie b.

5. OBJEKTY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Objekty blízké povrchové zástavby v okolí vpodstatě nejsou. V okolí se nalézá pouze kostel Panny Marie Pomocné a technická budova (ubytovna) v sousedství kostela, podzemní objekt EDEL a Poštovní štola. Informace o objektech byly převzaty z veřejně dostupných zdrojů a byla provedena aktualizace stavu objektů k současnému datu pochůzkou (zejména kostel Panny Marie Pomocné a technická budova). Podzemní sítě (stav), vzhledem k jejich stáří, byly posuzovány jako sítě v horším stavebně-technickém stavu.

Při vlastní přípravě dokumentace trhacích prací pro žádost o jejich povolení, bude vhodné provést revizi stavu objektů vzhledem k časovému odstupu mezi realizací akce a projektovou přípravou (zpracováním tohoto posudku) tak, aby byl zohledněn aktuální stav objektů v čase.



5.1 Základní podmínky pro klasifikaci objektů

Stupeň poškození objektů určuje míry přípustného poškození a jejich charakteristiky. Při projektování trhacích prací se vždy uvažuje stupeň poškození 0, případně 1, pokud je takové řešení ekonomicky a společensky odůvodnitelné.

Tabulka č. 2. Stupně poškození objektů. Převzato z tab. 13 dle ČSN 730040

Popis poškození	stupeň poškození
Bez poškození. Nevznikají žádná viditelná poškození. Funkce citlivých objektů, jako např. vodotěsnost nádrží, zůstávají zachovány.	0
První známky poškození. Trhliny do šířky 1 mm na styku stavebních prvků (například ve stropních fabionech, nebo na styku stavebních prvků).	1

Dalším ukazatelem 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. 3. Třídy odolnosti objektů dle ČSN 730040, tab 9.

Třída odol-nosti objektu	Objekty bytové, občanské, průmyslové a zemědělské	Objekty inženýr-ské	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 200 m^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	potrubí osinkocementové, kameninové, kabelové spojky, Pupinovy skříně na sdělovacích kabelech
D	budovy ze skeletu ocelového nebo betonového, dřevěné a hrázděné stavby s dobrým ztužením, prostý beton	opěry mostů z opracovaného kamene, monolitické vodojemy	cihelné, kamenné a tvárnicové vyzdívky v podzemních objektech	potrubí litinové, betonové, potrubí z umělých hmot
E	železobetonové a ocelové konstrukce, výrobní a provozní objekty, železobetonová sila a zásobníky	železobetonové inženýrské stavby, ocelové stožáry	betonové monolitické konstrukce podzemních objektů; 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 kolektorů a tunelů	potrubí ocelové

5.2 Stanovení přípustných hodnot dynamického namáhání

Přípustné hodnoty dynamického namáhání vyvolaného otřesovými účinky trhacích prací jsou stanoveny podle zásad ČSN 730040 Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva. Vychází se ze situačních podkladů poskytnutých objednatelem tohoto posudku a z výsledků rekognoskace terénu. Očekávaný obor frekvencí kmitání od trhacích prací je v rozsahu 10 Hz – 50 Hz, případně do 10 Hz.

Tabulka č. 4. Závislost stupně poškození na maximální rychlosti kmitání podle druhu objektu a základové půdy. dle ČSN 730040, 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
f < 10 Hz	10 Hz ≤ f ≤ 50 Hz	50 Hz < f			
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
			1	A	a
8 až 15	15 až 30	20 až 40	0	C	b
				B	c
			1	A	b, c
				B	a
10 až 20	20 až 30	30 až 50	0	C	c
				D	a
			1	B	b
				C	a
			2	A	a
15 až 25	25 až 40	40 až 70	0	D	b, c
				E	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

Tabulka č. 5. Členění objektů v okolí do charakteristických skupin a jejich dynamická odolnost.

čís.	typ objektu	třída odolnosti základová půda	rychlost kmitání $mm.s^{-1}$
1	běžné cihelné stavby (stavby do 200 m^2 a 3 podlaží), v dobrém stavebně technickém stavu	B/b	15
2	běžné cihelné stavby (stavby do 200 m^2 a 3 podlaží), v horším stavebně technickém stavu	B/b	10
3	stavby z kamenného zdiva (stavby do 200 m^2 a 3 podlaží), v dobrém stavebně technickém stavu	B/b	15
4	stavby z kamenného zdiva (stavby do 200 m^2 a 3 podlaží), v horším stavebně technickém stavu	B/b	10
5	větší zděné stavby nad 3 podlaží, po rekonstrukci a zpevnění nosných prvků, v dobrém stavebně technickém stavu	C/b	25
6	drobné zděné stavby (garáže, kůlny, apod.), v dobrém stavebně technickém stavu	B/b	20
7	drobné zděné stavby (garáže, kůlny, apod.), v horším stavebně technickém stavu	B/b	15
8	ocelové skelety s vyzdívkami, v dobrém stavebně technickém stavu	D/b	35
9	montované stavby z ŽB dílců (panelů), v horším stavebně technickém stavu	C/b	20
10	montované stavby z ŽB dílců (panelů), poškozené nerovnoměrným sedáním	C/b	15
11	optické kabely	E/b	60
12	kameninová a betonová potrubí	D/b	35
13	litinová potrubí	C/b	25
14	betonové patky sloupů a stožárů	E/b	80
15	ocelové sloupy a stožáry vzdušných vedení	E/b	80
16	plastová potrubí	D/b	40
17	ocelová potrubí NTL	F/b	80
18	ocelová potrubí STL a VTL	F/b	60
19	žilové kabely - silové	E/b	60*
20	koaxiální kabely a kabelové spojky	E/b	50**
Objekty, související dřívější hornickou činností na výhradním ložisku Zlaté Hory			
21	Uzavírací ohlubňový poval, těžní jáma, (ID: 27 229)	F/c	200
22	Zdivo (beton) jámového stvolu, Jáma č. 3 (ID: 27 215)	F/c	200
23	Základky, zásypy starých důlních děl, výplně dobývek***	-	-
24	Prohlídková turistická trasa, Poštovní štola****	-	-
25	Podzemní objekt EDEL****	-	-

Poznámky k tabulce:
* vlastní kabely ve výkopech mají odolnost výrazně vyšší, a to až 150 mm/s
** pro puppinovy skříně je odolnost nižší, a to 30 mm/s
*** pro tyto objekty norma nestanovuje seismická odolnost, ale je třeba zohlednit případné sesedání zásypových materiálů zlikvidovaných SDD nebo ODD.
**** pro tyto objekty norma nestanovuje seismickou odolnost

6. TLAKOVZDUŠNÉ ÚČINKY

Vliv tlakovzdušných účinků trhacích prací na okolí bude pozorován v prostoru provádění trhací práce v podzemí, případně v blízkém okolí, tj. v podzemních důlních dílech, nebo v okolí úvodních důlních děl, resp. v bezprostředním okolí jejich ústí na povrch. Tlakovzdušné účinky trhacích prací na objekt EDEL, kostel Panny Marie Pomocné nebo na povrchové objekty města Zlaté Hory je možné zcela vyloučit.

Přípustná hodnota akustického tlaku P_{max}, při které nenastane poškození skleněných ploch a keramických obkladů, střešní krytiny ani uvolnění okenních rámů 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 (185 dB).

Vlivem provádění trhacích prací pod povrchem je dosažení nebo překročení stanoveného limitu u objektů, ve vlastnictví osob či organizací, přímo nesouvisejících s přípravou nebo dobýváním ložiska Zlaté Hory vyloučeno.

7. 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 pouze v prostoru důlních děl pod povrchem, případně v okolí úvodních důlních děl, resp. v okolí jejich ústí na povrch, kdy přetlaková vlna od odstřelu může v omezeném rozsahu působit do okolí.

7.1 Hluk ve venkovním chráněném prostoru

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

- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{Ceq,8h}$ = 83 dB
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{Ceq,1h}$ = 40 dB

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Ceq,T}$ vysokoenergetického impulsního hluku se vypočte ze vztahů:

$$L_{Ceq,T} = 2L_{CE} - 93 + 10\log\left(\frac{N}{N_0}\right) - 10\log\left(\frac{T}{T_0}\right) \qquad pro\ L_{CE} > 100dB$$

$$L_{Ceq,T} = 1{,}18L_{CE} - 11 + 10\,log\left(\frac{N}{N_0}\right) - 10\,log\left(\frac{T}{T_0}\right) \qquad pro\ L_{CE} < 100dB$$

Kde N je počet impulsů za dobu T (s), N_0 = 1 a T_0 = 1

7.2 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) $L_{Aeq,8h}$ = 40 dB
  - obytné místnosti, nemocniční pokoje
- pro dobu používání $L_{Aeq,8h}$ = 35 dB
  - lékařské vyšetřovny, ordinace
- $L_{Aeq,8h}$ = 45 dB
  - přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{Aeq,8h}$ = 30 dB
  - obytné místnosti
- $L_{Aeq,8h}$ = 25 dB
  - nemocniční pokoje

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.

7.3 Vibrace v chráněném vnitřním prostoru

Nejvýše přípustná hladina zrychlení vibrací, případně hodnota zrychlení:

operační sály
- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{aw,T}$ = 75 dB resp. $a_{ew,T}$ = 5,6 mms^{-2}
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{aw,T}$ = 75 dB resp. $a_{ew,T}$ = 5,6 mms^{-2}

nemocniční pokoje, obytné místnosti, přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání
- pro denní dobu (6:00-22:00) $L_{aw,T}$ = 99 dB resp. $a_{ew,T}$ = 89,6 mms^{-2}
- pro noční dobu (22:00-6:00) $L_{aw,T}$ = 78 dB resp. $a_{ew,T}$ = 7,9 mms^{-2}

ostatní chráněné vnitřní prostory staveb
- nepřetržitě $L_{aw,T}$ = 117 dB resp. $a_{ew,T}$ = 716,8 mms^{-2}

8. VÝPOČET MEZNÍCH HODNOT NÁLOŽÍ

Výpočet náloží vychází z místních omezujících podmínek a ze zkušeností z provádění trhacích prací na obdobných projektech.

8.1 Výpočet dílčích a mezních náloží pro seismické účinky

Pro stanovení modelu šíření seismického zatížení v lokalitě bylo využito metodiky dle (Augusta 2012) a pro lokalitu byl stanoven výpočetní vztah závislosti rychlosti kmitání na velikosti ekvivalentní nálože (Ne) a vzdálenosti od místa odstřelu (lp).

$$v_p = 1650{,}2 \times \left(\frac{\sqrt{N_e}}{l_p}\right)^{1,7}$$

kde:	N_e	nálož ekvivalentní	kg
	v_p	prostorová rychlost kmitání	$mm.s^{-1}$
	l_p	vzdálenost od těžiště odstřelu	m

Nálož ekvivalentí (N_e) je hodnota nálože výpočtová, ze které se stanoví seismické zatížení. Tato hodnota je následně přepočítávána podle typu časování odstřelu, viz strana 34.

Velikost limitujících náloží je vždy vztažena k nejmenší vzdálenosti daného ohroženého objektu od těžiště odstřelu tak, aby nebyly překročeny hodnoty jejich předpokládané odolnosti. Fakticky to znamená, že určení limitujících náloží je provedeno pro „nejhorší" variantu.

Stanovení zatížení objektů v okolí závisí na velikosti nálože a vzdálenosti, ve které bude prováděna trhací práce. Na základě tohoto je provedeno stanovení zatížení předmětných stavebních objektů a výpočtem je ověřena velikost náloží ekvivalentních. Těžba směrem do hloubky se bude od povrchové zástavby vzdalovat a tím bude i působení otřesů na povrchové objekty nižší.

Zároveň je při sestupném dobývání přenos vibrací redukován díky vzniklým vydobytým prostorům a účinky vibrací tak ještě klesají. Tuto redukci bude nutné ověřit seismickým měřením.

Nadmořská výška zásob rudnin pro případné dobývání je:

cca 350 - 760 m. n. m.

Vypočtené rychlosti kmitání v ($mm.s^{-1}$) na povrchu (referenční úroveň 620 m. n. m.) pro různé hodnoty ekvivalentní nálože (kg). Hodnoty jsou vzdálenostně vztaženy k místu potenciálního dobývání.

Tabulka č. 6. Rychlosti kmitání v (mm.s^{-1}) od místa odstřelu v závislosti na velikosti Ne.

lp (m)	rychlost kmitání v (mm.s^{-1}) pro příslušnou N_e (kg)								
	5	10	20	30	50	70	100	140	160
90	3,1	5,6	10,0	14,2	21,8	29,1	39,4	52,4	58,7
93	2,9	5,3	9,5	13,4	20,7	27,5	37,2	49,6	55,5
100	2,6	4,7	8,4	11,8	18,3	24,3	32,9	43,8	49,1
113	2,1	3,8	6,8	9,6	14,8	19,8	26,7	35,6	39,9
133	1,6	2,9	5,2	7,3	11,2	15	20,3	27,0	30,2
150	1,3	2,3	4,2	5,9	9,2	12,2	16,5	22,0	24,6
153	1,3	2,3	4,1	5,7	8,9	11,8	16,0	21,3	23,8
173	1,0	1,8	3,3	4,7	7,2	9,6	13,0	17,3	19,3
184	0,9	1,6	3,0	4,2	6,5	8,6	11,7	15,5	17,4
200		1,4	2,6	3,6	5,6	7,5	10,1	13,5	15,1
204		1,4	2,5	3,5	5,4	7,2	9,8	13,0	14,6
224		1,2	2,1	3,0	4,6	6,2	8,4	11,1	12,5
244		1,0	1,8	2,6	4,0	5,3	7,2	9,6	10,8
250		1,0	1,8	2,5	3,8	5,1	6,9	9,2	10,3
264		0,9	1,6	2,3	3,5	4,7	6,3	8,4	9,4
275			1,5	2,1	3,3	4,4	5,9	7,9	8,8
295			1,3	1,9	2,9	3,9	5,2	7,0	7,8
300			1,3	1,8	2,8	3,8	5,1	6,8	7,6
315			1,2	1,7	2,6	3,5	4,7	6,2	7,0
335			1,1	1,5	2,3	3,1	4,2	5,6	6,3
350			1,0	1,4	2,2	2,9	3,9	5,2	5,8
355			1,0	1,4	2,1	2,8	3,8	5,1	5,7
366			0,9	1,3	2,0	2,7	3,6	4,8	5,4
386				1,2	1,8	2,4	3,3	4,4	4,9
400				1,1	1,7	2,3	3,1	4,2	4,7

Posouzení seismických účinků na nejbližší okolní objekty, pro maximální nálož N_e 500 kg:

Protože pro objekty Poštovní štoly a sanatoria EDEL nejsou normové hodnoty odolnosti normou ČSN 730040 stanoveny, je jejich zatřídění provedeno na základě podobnosti a protože nejsou vyztuženy, je odolnost stanovena s ohledem na potenciální možnost rozvolnění horniny na ostění výrubu. Odolnost těchto objektů se pohybuje v rozmezí 15 – 30 mm/s v závislosti na jejich údržbě. Pro objekt sanatoria EDEL, vzhledem k účelu jeho využití, je pro zajištění vyšší míry bezpečnosti stanovena hodnota 10 mm/s. Pro další posuzování vlivu trhacích prací na objekt sanatoria EDEL v tomto posudku bude použito 50 % z této hodnoty, tj. 5 mm/s, a to z toho důvodu, aby v případě přiblížení se k limitním hodnotám otřesů byla zajištěna dostatečná rezerva na straně bezpečnosti.

Vstupní parametry:

Nejbližší objekt 1: (kostel Panny Marie Pomocné):

vzdálenost od místa TP:	1 300 metrů
normová odolnost:	15 mm/s (objekt z cihelného zdiva)
třída odolnosti objektu:	B
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

1,72 mm/s - vyhovuje.

Nejbližší objekt 2: (Poštovní štola):

vzdálenost od místa TP:	1 900 metrů
výpočtová odolnost:	5 mm/s
třída odolnosti objektu:	není stanovena
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

1,17 mm/s - vyhovuje.

Nejbližší objekt 3: (speleoterapie EDEL):

vzdálenost od místa TP:	2 100 metrů
výpočtová odolnost:	5 mm/s
třída odolnosti objektu:	není stanovena
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

1,06 mm/s - vyhovuje.

Posouzení seismických účinků na nejbližší okolní objekty, pro maximální nálož N_e 1 000 kg:

Vstupní parametry:

Nejbližší objekt 1: (kostel Panny Marie Pomocné):

vzdálenost od místa TP:	1 300 metrů
normová odolnost:	15 mm/s (objekt z cihelného zdiva)
třída odolnosti objektu:	B
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

2,43 mm/s - vyhovuje.

Nejbližší objekt 2: (Poštovní štola):

vzdálenost od místa TP:	1 900 metrů
výpočtová odolnost:	5 mm/s
třída odolnosti objektu:	není stanovena
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

1,66 mm/s - vyhovuje.

Nejbližší objekt 3: (speleoterapie EDEL):

vzdálenost od místa TP:	2 100 metrů
výpočtová odolnost:	5 mm/s
třída odolnosti objektu:	není stanovena
koeficient K:	100

Výpočet proveden dle ČSN 730040, vycházíme ze základního vzorce:

$$N = \frac{Vp \bullet Lp}{Kv} \quad [kg]$$

Kde:
N.....nálož ekvivalentní v kg
Vp.....přípustná rychlost kmitání v mm/s
Lp.....vzdálenost od těžiště odstřelu v metrech
Kv.....koeficient hor. prostředí (po korekci koeficientem A)

Po úpravě vzorce:

$$Vp = Kv \bullet \frac{\sqrt{N}}{Lp} \quad [mm/s]$$

Po dosazení:

1,51 mm/s - vyhovuje.

Pro komplexní informace lze uvést, že pro případ dosažení rychlosti kmitání podloží 5 mm/s (tj. 50% bezpečné limitní hodnoty rychlosti kmitání podloží) by velikost nálože ekvivalentní musela být následující:

Pro Kostel Panny Marie Pomocné:	4 225 kg
Pro Poštovní štolu:	9 025 kg
Pro Speleoterapii EDEL:	11 025 kg

8.2 Výpočet celkové nálože

Pro výpočet celkové nálože pro odstřely při dobývání nebo ražení důlních děl je možné použít různé vzorce, v nichž je nálož trhaviny funkcí odporu a konstanty úměrnosti. Tyto vzorce lze redukovat na následující vztah:

$$N = q \times V$$

kde:	N	celková nálož	[kg]
	q	měrná spotřeba trhaviny	[kg/t], základní 0,45 kg/t*
	V	rozpojený objem horniny	[t]

pro přepočet měrné spotřeby trhaviny je použita objemová hmotnost horniny 2,85 t/m³

Uvažované typy trhavin:

Trhavina emulzního typu:	(Blendex, Riohit, Emsit)	hustota 1,15 kg/dm³
Trhavina typu dynamit:	(Poladyn, Perunit, Austrogel)	hustota 1,40 kg/dm³

Dílčí nálože budou vypočteny z nálože celkové, podělené počtem vývrtů v rozpojovaném bloku, s ohledem na požadovanou délku nálože dle vrtného schématu. Celková nálož je tedy tvořena součtem všech náloží dílčích v jednotlivých vývrtech a její velikost je definována velikostí rozpojovaného bloku horniny (počtem vývrtů v odstřelu).

8.3 Určení opravného součinitele dle povahy horninového masivu

Výpočet opravného součinitele $\chi = a \times b \times c$

- a součinitel odlučnosti horniny
- b součinitel uložení horniny
- c součinitel počtu vývrtů

součinitel a:

součinitel odlučnosti horniny	součinitel **a**
všestranně masívní hornina, málo porušená	1,00 – 1,15

součinitel b:

součinitel uložení horniny	součinitel **b**
uložení bez vrstevnatosti	0,90 – 1,05

součinitel c:

součinitel počtu vývrtů	součinitel **c**
nálože vějířů, ražba	1,05 – 1,25

Po dosazení: $\chi = 1,0 \times 0,90 \times 1,25$

$\chi = 1,12$

8.4 Výpočet maximální odporové přímky (záběru)

a.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 89 – 95 mm (komorové dobývání):

$$W_{\max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~6,0 kg náložkovaná trhavina (Ø 65 mm, trhavina 1,15 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	0,45 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

$W_{max} = 3,46$ m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 89 – 95 mm, nabíjených náložkovanou trhavinou bude max. 3,50 metru.

b.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 89 – 95 mm (komorové dobývání):

$$W_{max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~8,0 kg začerpávaná trhavina (emulzní trhavina 1,15 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	0,45 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

W_{max} = 3,98 m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 89 - 95 mm, nabíjených začerpávanou trhavinou bude max. 4,00 metry.

c.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 64 mm (komorové dobývání):

$$W_{max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~3,7 kg začerpávaná trhavina (emulzní trhavina 1,15 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	0,45 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

W_{max} = 2,70 m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 64 mm, nabíjených začerpávanou trhavinou bude max. 2,70 metru.

d.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 64 mm (komorové dobývání):

$$W_{max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~2,5 kg náložkovaná trhavina (Ø 50 mm, trhavina 1,15 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	0,45 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

W_{max} = 2,22 m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 64 mm, nabíjených náložkovanou trhavinou bude max. 2,20 metru.

e.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 45 mm (ražení důlních děl a příprav, záběr 1,0 – 5,0 m):

$$W_{max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~1,4 kg náložkovaná trhavina (Ø 35 mm, trhavina 1,40 kg/dm^3) (Ø 35 mm, trhavina 1,15 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	3,65 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

W_{max} = 0,59 m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 45 mm, nabíjených náložkovanou trhavinou bude max. 0,60 metru.

f.) Výpočet maximální odporové přímky (záběru) W_{max} (Mečíř - Válek) pro vývrty o průměru 45 mm (ražení důlních děl a příprav, záběr 1,0 – 5,0 m):

$$W_{max} = \sqrt{\frac{K_m}{Q_r \cdot \chi}} \quad [m]$$

dosazeno:

K_m	množství trhaviny v 1 bm vývrtu	~1,9 kg začerpávaná trhavina (Ø 35 mm, trhavina 1,4 kg/dm^3)
Q_r	měrná spotřeba trhaviny	3,65 kg/t
χ	opravný součinitel horniny	1,12

W_{max} = 0,68 m

Záběr (maximální odporová přímka náloží po korekci) pro praktické použití pro vývrty o průměru 45 mm, nabíjených začerpávanou trhavinou bude max. 0,70 metru.

Při umísťování vrtů ve schématu je třeba dodržet tyto podmínky:

Vývrty prvního rozšiřovacího okruhu	0,9 W
Vývrty dalšího rozšiřovacího okruhu	0,9 – 1,1 W
Obrysové (patní) vývrty u počvy	0,8 – 0,9 W
Ostatní obrysové vývrty	0,9 – 1,1 W

Hladký výlom (platí pouze pro ražení), průměr vývrtů 45 mm:

Záběr k volné ploše	0,6 – 0,8 m
Rozteč vývrtů	0,4 – 0,5 m
Hmotnost nálože na metr vývrtu	0,17 – 0,20 kg/m
Doporučený průměr náložky	cca 20 mm

Pro praktické použití je nezbytné velikost ekvivalentní (výpočtové) nálože převést. Pro časované odstřely platí:

$$N_{ms} = 0{,}5 \times N_e$$

na časový stupeň při milisekundovém roznětu (zpoždění mezi dvěma časy kratší, než 60 ms, tzv. milisekundová fáze).

$$N_{60} = 1{,}5 \times N_e$$

na časový stupeň při déle časovaném roznětu (zpoždění mezi dvěma časy alespoň 60 ms, tzv. sekundová fáze).

9. KONTROLA ÚČINKŮ TRHACÍCH PRACÍ

Kontrola účinků trhacích prací musí být prováděna tak, aby bylo jednoznačně ověřeno 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 na základě rekognoskace terénu, dosavadních zkušeností s tímto typem prací a prostředí jsou:

- měření seismických účinků trhacích prací (při zahájení trhacích prací)
- pasportizace okolních objektů
- deformometrické měření na trhlinách okolních objektů (bude-li třeba – stanoví znalec)
- akustická měření (při zahájení trhacích prací)

9.1 Měření seismických účinků trhacích prací

A: Úřední měření: průkazná měření pro případné spory a stížnosti. Doporučuje se provést při zahájení trhacích prací k ověření technologie a nastavených limitů. Další úřední měření provádět až na základě případných stížností. Úřední měření při stížnostech provést i na objektech, určených měřící organizací pro získání optimálních výsledků pro případné modelování šíření otřesů do okolí trhací práce.

B: Kontrolní měření: měření pro ověření stanovených limitů, navázaná na vybraná stanoviště úředních měření, operativně dle potřeby provozu. Doporučuje se provádět v případě změny nebo významnější úpravy technologie trhacích prací.

C: Monitoring: průběžné (kontinuální) měření otřesů, záznam všech provedených odstřelů s možností vyhodnocení maximálních a minimálních účinků. Monitorování se obvykle provádí na jednom až dvou stanovištích při jedné monitorovací stanici. Provádí se pro zajištění přehledu o provedených trhacích pracích a jejich účincích včetně dodržování limitních hodnot, dodržování pracovní kázně, případně zjištění varovných stavů (např. když se budou naměřené hodnoty blížit povolenému maximu). Toto měření je nejlépe provádět na vhodném místě, tj. v místě s vyloučením pohybu cizích osob, nebo ovlivněním měřící stanice jiným provozem případně vandalismem. Polohu stanoviště měření lze optimalizovat s ohledem na postup trhacích prací v podzemí.

9.2 Ostatní měření

AKUSTICKÁ MĚŘENÍ

Tato měření slouží k ověření a eliminaci nepříznivých účinků trhacích prací z hlediska hygienických předpisů. Zároveň bude provedeno akustické měření vysokoenergetického impulsního hluku od odstřelů. Toto měření se obvykle provádí při zahájení trhacích prací a v případě stížností na hlučnost.

PODROBNÁ PASPORTIZACE

Bude provedena v souvislosti s možným ovlivněním stavebních objektů v nadloží ložiska technickými otřesy. Její součástí musí být i stanovení dynamické odolnosti objektů (návaznost na kap. 8.1 tohoto NTP). Výsledky budou využívány zejména pro vyhodnocení účinků trhacích prací na tyto objekty a v případě řešení stížností. Z hlediska trhacích prací se doporučuje provést podrobnou pasportizaci před zahájením provádění trhacích prací objektů v zóně isoseisty rychlosti kmitání 5 $mm.s^{-1}$ formou stavebně-technických posudků, zejména pro eliminaci neoprávněných stížností.

10. VYHODNOCENÍ

Znalci byly položeny tyto otázky:

otázka 1:
Jsou obavy paní ředitelky Sanatoria EDEL Ing. Plevačové, uveřejněné v článku https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/tezba-obnova-zlato-zlate-hory-vzacne-kovy-obavy-speleoterapie-cestovni-ruch.A251030_876339_olomouc-zpravy_hrs ze dne 31. října 2025 „S těžbou s využitím trhacích prací mohou přijít otřesy a nikdo nedokáže spolehlivě říct, co mohou způsobit. Obzvlášť, když má těžba probíhat deset let," upozornila šéfka sanatoria" opodstatněné?

otázka č. 2:
Je možné specifikovat limity otřesů pro vyloučení možnosti vzniku poškození podzemního objektu EDEL?

otázka č. 3:
Je možné stanovit parametry případných trhacích prací tak, aby byl vyloučen jejich negativní vliv na podzemní objekt EDEL?

otázka č. 4:
Jaké jsou bezpečnostní doporučení pro případný souběh dobývání ložiska a bezpečný provoz podzemního objektu EDEL?

Odpovědi znalce:

otázka 1:

Tento posudek podává ucelený výklad problematiky trhacích prací, včetně ověření výpočty a lze konstatovat, že p. Ing. Plevačová, jako laik v předmětném oboru, nemá dostatek relevantních informací k posouzení dané technologie a rizik. Seismické vlivy trhacích prací na okolí jejich provádění jsou dobře vědecky prozkoumané a ochrana před těmito vlivy, včetně stanovení hodnot dynamických odolností je zpracována v ČSN 730040. Z tohoto důvodu je znalec přesvědčen, že obavy Ing. Plevačové jsou neopodstatněné.

otázka č. 2:

Ano, viz kapitola 8.1 tohoto posudku. Protože pro objekt sanatoria EDEL nejsou normové hodnoty odolnosti normou ČSN 730040 stanoveny, je jeho zatřídění provedeno na základě podobnosti a protože není vyztužen, je odolnost stanovena s ohledem na potenciální možnost rozvolnění horniny na ostění výrubu.

Odolnost těchto objektů se pohybuje v rozmezí 15 – 30 mm/s v závislosti na jejich údržbě. Pro objekt sanatoria EDEL, vzhledem k účelu jeho využití, je pro zajištění vyšší míry bezpečnosti stanovena nižší hodnota 10 mm/s. Pro další posuzování vlivu trhacích prací na objekt sanatoria EDEL v tomto posudku bylo použito 50 % z této hodnoty, tj. 5 mm/s, a to z toho důvodu zajištění dostatečné rezervy na straně bezpečnosti.

otázka č. 3:

Ano, viz kapitola 8.1 tohoto posudku. Lze uvést i extrémní příklad, kdy by pro dosažení bezpečné limitní hodnoty 5 mm/s velikost nálože N_e musela být pro objekt sanatoria EDEL o hmotnosti 11 025 kg (tj. 5 512,5 kg v milisekundovém časování, nebo 16 537,5 kg v sekundovém časování, přepočet pro časování viz str. 34) ve vzdálenosti 2 100 m.

Z hlediska praktického použití je tato velikost nálože N_e zcela vyloučena, v praxi je obvyklé pro potřeby rozpojování v těžebních komorách použití náloží N_e v hodnotách okolo 500 kg, tj. 250 kg v milisekundové a 750 kg v sekundové fázi na jeden časový stupeň. Hodnoty náloží N_e při ražbě štol nebo přípravných chodeb se pohybují v řádek kg až nižších desítek kg.

Výše uvedené hodnoty náloží představují velikost nálože na jeden časový stupeň, nikoliv hodnotu nálože celkové. Velikost nálože celkové je dána součtem náloží dílčích a jejich počet vždy určuje projekt pro konkrétní odstřel.

otázka č. 4:

Pro případný souběh dobývání ložiska, resp. pro souběžné provádění trhacích prací a provoz podzemního objektu pro speleoterapii EDEL je možné doporučit:

- trhací práce časově situovat mimo provozní dobu tohoto objektu
- nebo tuto problematiku řešit formou informování zaměstnanců o termínech provedení odstřelů

Toto se týká pouze odstřelů v komorách při dobývání, vliv trhacích prací při ražbách štol a příprav na tento objekt nebude mít žádný vliv.

Je třeba uvést, že provozovatel podzemního objektu EDEL je povinen v rámci kontrol podzemního objektu provádět případné obtrhání rozvolněné horniny pláště důlních děl. Jelikož podzemní objekt speleoterapie EDEL vznikl pomocí trhací práce a jeho ostění není zajištěno definitivní výztuží, tak není zabráněno přirozeným rozvolňovacím procesům a tím i uvolňování narušené horniny pláště důlních děl. Z tohoto důvodu znalec doporučuje důsledné plnění ustanovení platných předpisů v kontextu pravidelných kontrol, a to bez ohledu na fakt, zda je v okolí podzemního objektu prováděna trhací práce nebo ne.

11. ZÁVĚR

Tímto znaleckým posudkem jsou stanoveny základní podmínky, mezní nálože a další limitující parametry, které dovolí použití trhacích prací při respektování ochrany práv a právem chráněných zájmů občanů a organizací, okolní zástavby a životního prostředí před jejich nežádoucími účinky.

Zejména se jedná se o tyto podmínky:

- Dodržování limitujících náloží.
- Respektování technických parametrů trhacích prací.
- Dodržení limitních hodnot dynamického namáhání, stanovených pro objekty a ostatní zařízení v okolí.
- Seismickou kontrolu trhacích prací a operativní úpravy technologie na základě výsledků měření a ostatních sledování.

Prohlašuji, že jsem si jako znalec vědom následků podání vědomě nepravdivého znaleckého posudku ve smyslu § 127a zákona č. 99/1963 Sb., Občanského soudního řádu a § 110a zákona č. 141/1961 Sb., O trestním řízení soudním (Trestní řád).

Zpracoval: Vladimír Pravda
V Praze dne: 10. 12. 2025

ZNALECKÁ DOLOŽKA

Znalecký posudek jsem podal jako znalec, zapsaný v seznamu znalců, vedeném Ministerstvem spravedlnosti pro obor:

Pyrotechnika, munice, výbušniny, odvětví: provádění trhacích prací

a

Pyrotechnika, munice, výbušniny, odvětví: pyrotechnika

Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem 3/32/2025.

Podpis a otisk kulaté pečetě



Vladimír Pravda, znalec v oboru pyrotechnika, munice, výbušniny, odvětví provádění trhacích prací a odvětví pyrotechnika
Hledíková 191, 252 42 Jesenice-Osnice

12.Přílohy:

1. Článek „Těžba zlata může ohrozit léčbu dětí v podzemí a turismus, bojí se zlatohorští“ ze dne 31.10.2025, www.idnes.cz, https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/tezba-obnova-zlato-zlate-hory-vzacne-kovy-obavy-speleoterapie-cestovni-ruch.A251030_876339_olomouc-zpravy_hrs

Těžba zlata může ohrozit léčbu dětí v podzemí i turismus, bojí se zlatohorští

Rostislav Hányš
31. října 2025 6:13

Je to jako bumerang. Pořád se nám to vrací, zlobí se lidé ve Zlatých Horách na Jesenicku, kterým se nelíbí plány státní společnosti Diamo směřující k možnému obnovení těžby zlata a dalších cenných kovů v bývalém ložisku. Jen zlata by v podzemí podle odhadů mělo být kolem čtyř tun.



Ačkoliv Diamo ujišťuje, že průzkumy ani případná těžba nebudou mít žádné negativní dopady na tamní přírodu nebo cestovní ruch, obyvatelé a experti si myslí opak.

Zaznívají také varovné hlasy ze Sanatoria Edel ve Zlatých Horách, které opuštěné důlní prostory využívá pro jedinečnou speleoterapii a léčbu dětí. Vedení sanatoria se obává, že by po obnovení těžby toto unikátní místo úplně zaniklo.

Otřesy mohou být pro terapii fatální, obává se šéfka sanatoria

„Vrásky nám to dělá od chvíle, kdy Diamo začalo s průzkumem a začalo se mluvit o případném obnovení těžby," přiznala Alexandra Plevačová, šéfka sanatoria, ve kterém se už desítky let v rámci speleoterapie léčí dětští pacienti s dýchacími problémy, alergiemi a poruchami imunity.

„Obáváme se, aby případná těžba neohrozila, či dokonce nevedla k zániku tohoto unikátního místa, které prokazatelně pomáhá téměř tisícovce nemocných dětí ročně," obává se Plevačová.

Obnovení těžby by podle ní mohlo zásadně narušit mikroklima unikátních podzemních prostor bývalého dolu, které slouží k léčbě malých pacientů, což by pro speleoterapii bylo fatální.

„S těžbou s využitím trhacích prací mohou přijít otřesy a nikdo nedokáže spolehlivě říct, co mohou způsobit. Obzvlášť když má těžba probíhat deset let," upozornila šéfka sanatoria.

Napoví seismologický průzkum

Bude požadovat záruky, že unikátní léčebná metoda, která se nedá nikam přesunout, nebude těžbou ohrožena. Napovědět by mohl například podrobný seismologický průzkum.

Mluvčí podniku Diamo Tomáš Indrei odmítl, že by těžba mohla speleoterapii jakkoliv narušit.

„Průzkum probíhá daleko od důlních prostor využívaných pro speleoterapii a stejně daleko by v budoucnu probíhala i těžba," poukázal Indrei s tím, že vzdálenost nejbližšího pracoviště od podzemí využívaného pro léčebné účely je přes dva kilometry. „Tyto práce tak nebudou mít vliv na mikroklima ani vodní režim v místě speleoterapie," ujistil.

Není čeho se obávat, tvrdí Diamo

Diamo se nebrání ani průzkumu lokality. „V případě jakékoli budoucí úvahy o těžbě by byl vliv na speleoterapii samostatně a detailně posouzen a bez garance bezpečnosti by těžba nebyla povolena," sdělil Indrei.

Kromě nemocných dětí toužících po zotavení Zlaté Hory vyhledávají také turisté a cestovní ruch je pro město a tamní podnikatele zdrojem významných příjmů. Velkou atrakcí je především středověká Poštovní štola zpřístupněná veřejnosti před několika lety.

„Pokud by se zásadně změnilo mikroklima, byla by to katastrofa. Současná vlhkost, proudění vzduchu a nízká teplota konzervuje dřevěné repliky a při jakékoliv změně by všechno mohlo začít tlít," obává se Jiří Juráš, který má cestovní ruch ve Zlatých Horách na starosti.

Podnik Diamo obavy místních chápe, podle něj jsou však liché. „Negativní vliv na turismus nemá současný geologický průzkum a neměla by ho mít ani těžba," řekl Indrei.



12

„Pokud by v budoucnu byla těžba zvažována, musí projít procesem EIA (posouzení vlivu na životní prostředí, *pozn. red.*), kde se hodnotí i vliv na kulturní památky," upozornil Indrei s tím, že celý proces schvalování těžby je tak na úplném začátku. „O těžbě by se mohlo rozhodovat až po studiích proveditelnosti a posouzení vlivu na životní prostředí," uvedl Indrei.

Doplnil, že propojení turistiky s těžbou by mohlo lokalitu ještě zatraktivnit. „Funguje to tak v mnoha činných dolech ve světě a v Česku můžeme uvést příklad u veřejnosti velmi oblíbeného Uhelného safari," uzavřel mluvčí.

© 1998–2025 MAFRA, a. s. a dodavatelé Profimedia, Reuters, ČTK, AP. Rozmnožování obsahu pro účely automatizované analýzy textů nebo dat dle ustanovení § 39c autorského zákona je bez souhlasu MAFRA, a. s. zakázáno. Jakékoliv užití obsahu včetně převzetí, šíření či dalšího zpřístupňování článků a fotografií je bez souhlasu MAFRA, a. s. zakázáno. Provozovatelem serveru iDNES.cz je MAFRA, a. s. IČ: 45313351.