

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra geotechniky a podzemního stavitelství

Návrh dotěsnění jámového zdiva na styku jámy Jeremenko s patrovými uzavíracími hrázení
Design of Seal of the Pit Walls on the Jeremenko Pit on Contact with Horizontal Permanent
Stopping

Student:

Bc. Daniel Benada

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Lukáš Ďuriš, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra geotechniky a podzemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Daniel Benada**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T035 Geotechnika
Téma: **Návrh dotěsnění jámového zdiva na styku jámy Jeremenko s patrovými uzavíracími hrázi**
Design of Seal for the Pit Walls on the Jeremenko Pit on Contact with Horizontal Permanent Stopping

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

- 1, Úvod
- 2, Popis systému větrání Dolu Jeremenko, plynové poměry
- 3, Popis stavu jednotlivých hrází v JE 1, tlakové poměry
- 4, Popis stávajících způsobů dotěsňování jednotlivých hrází v JE 1
- 5, Vytipování možných řešení a jejich vzájemné posouzení s ohledem na finanční náklady a životnost
- 6, Návrh způsobu dotěsnění hrází do patrových horizontů
- 7, Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:


Exner, K. *Ražení důlních děl*. Ostrava : ES VŠB-TUO, 1991. 243 s. ISBN 80-7078-077-0.
Valachovič, F. *Razenie banských diel.*, Alfa, Bratislava 1977.
Exner, K. *Hloubení jam*. Ostrava: Vysoká škola báňská, 1986.
Projektování, výstavba a provoz nových hlubinných dolů a pater v ČSSR. 1984.
Bezpečnostní předpis, odborné časopisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lukáš Ďuriš, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 30.11.2017


doc. RNDr. Eva Hrubešová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

„Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně všech příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.“

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace

BENADA, Daniel. Návrh dotěsnění jámového zdiva na styku jámy Jeremenko s patrovými uzavíracími hrázemi. Ostrava: VŠB-TUO, 2017. 62 s.

Diplomová práce se zabývá tvorbou návrhu komplexní plynotěsné bariéry v rámci uzavíracích hrází zabraňující prostupu důlních vzdušín do prostoru jámy Je-1 na dole Jeremenko v Ostravě - Vítkovicích. V práci jsem se soustředil nejen na vytvoření plynonepropustné bariéry v tělese uzavíracích hrází, ale také v okolním horninovém prostředí, přičemž hloubka rozrušení následkem redistribuce byla zjištěna výpočtem matematického modelu v softwaru Plaxis 2D.

Klíčová slova: Jeremenko, uzavírací hráze, plynotěsná bariéra, utěšňující injektáže, výplňové injektáže

Abstract

BENADA, Daniel. Design of Seal for the Pit Walls of the Jeremenko Pit on Contact with Horizontal Permanent Stopping. Ostrava: VŠB-TUO, 2017. 62 p.

The diploma thesis deals with the design of complex gas-tight barrier within horizontal permanent stoppings preventing the penetration of mine air into the Je-1 pit at the Jeremenko mine in Ostrava – Vítkovice. In my diploma thesis, I focused not only on creating gas-impervious barrier within the body of the stoppings but also in the surrounding rock environment, and the depth of disruption due to redistribution was determined by calculating the mathematical model in Plaxis 2D software.

Keywords: Jeremenko mine, horizontal permanent stopping, gas-tight barrier, sealing grouting, filling grouting

Obsah

Seznam použitého značení	7
1. Úvod	9
2. Popis dolu Jeremenko.....	10
2.1. Geologický vývoj území.....	10
2.2. Historie a výstavba dolu	12
2.3. Současný stav dolu	14
2.4. Čerpání důlní vody	14
3. Popis systému větrání Dolu Jeremenko, atmosférické poměry.....	16
3.1. Systém větrání	16
3.2. Plynové poměry	18
3.2.1. Škodliviny v jámě Je-1	18
3.2.2. Popis metanu CH ₄	19
3.3. Tlakové poměry	21
4. Popis stavu jednotlivých hrází v JE-1 a provedených způsobů dotěšňování	23
4.1. Pasportizace původních uzavíracích hrází.....	23
4.1.1. Hráz č.: 01001	23
4.1.2. Hráz č.: 02004	23
4.1.3. Hráz č.: 02029	24
4.1.4. Hráz č.: 03009	24
4.1.5. Hráz č.: 03010	25
4.1.6. Hráz č.: 04012	25
4.1.7. Hráz č.: 04036	26
4.2. Popis renovace hrází.....	27
4.2.1. Lokální opravy	29
4.2.2. Celoplošná oprava.....	29
4.3. Chyby provedené při výstavbě a opravách nových částí uzavíracích hrází	31

5.	Dodatečný průzkum	33
5.1.	Ověření informací o uzavíracích hrázích č. 04036 a 04012	33
5.2.	Analýza horninového prostředí	35
5.2.1.	Porušení vlivem ražby	35
5.2.2.	Porušení následkem odlehčení masívu.....	36
6.	Návrhy řešení dotěsnění hrází č. 04036 a 04012	41
6.1.	Stanovení zásad a cílů návrhu řešení	41
6.2.	Dotěsnění horninového okolí hrází.....	42
6.3.	Dotěsnění těles hrází – varianta A – nedestruktivní metoda	44
6.4.	Dotěsnění těles hrází – varianta B – destruktivní metoda	49
6.5.	Dodatečné a doplňkové práce	55
7.	Závěr.....	57

Seznam použitých pramenů

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Přílohy

Seznam použitého značení

E	modul pružnosti [kN/m ²]
EDZ	Excavation Damaged Zone – zóna porušená výrubem
HDV	hlavní důlní ventilátor
Je-1	jáma Jeremenko-1
Je-2	jáma Jeremenko-2
Je-3	jáma Jeremenko-3
OBÚ	obvodní báňský úřad
ODP	ostravská dílčí pánev
OKD, HBZS, a.s.	Hlavní báňská záchranná služba, akciová společnost
OKR	ostravsko-karvinský revír
R _d	tabulková výpočtová únosnost v tlaku [MPa]
R _t	tabulková výpočtová únosnost v tahu [MPa]
UH	uzavírací hráz
VKD	Vítkovické kamenouhelné doly
VJJ	vodní jáma Jeremenko
ZBZS	úsek zajišťování báňské záchranné služby
<i>c</i>	soudržnost [kPa]
<i>v</i>	Poissonovo číslo [-]
<i>φ</i>	úhel vnitřního tření [°]

1. Úvod

Tématem této diplomové práce je návrh vytvoření plynotěsné bariéry v rámci patrových uzavíracích hrází na styku jámy Je-1 na dole Jeremenko v Ostravě – Vítkovicích.

Důvodem pro nutnost vytvoření plynotěsné bariéry je potřeba výměny zdegradované jámové výstroje, a to za použití otevřeného ohně. V současnosti však, při poklesech barometrického tlaku na povrchu, proudí přes stávající uzavírací hráze 4. patrového horizontu do prostoru jámy Je-1 důlní vzdušiny spolu s metanem. Výměna jámové výstroje je tedy v současnosti velmi problematická a vysoce nebezpečná práce. Vzhledem k tomu, že jde o zdraví a bezpečí pracovníků, je nutné tento problém řešit důkladně a svědomitě.

Cílem práce je navrhnout plynotěsnou bariéru, která v ideálním případě eliminuje, případně minimalizuje průnik důlních vzdušin do prostoru jámy Je-1 natolik, aby byla snížena koncentrace metanu a tedy byly dodrženy dotčené vyhlášky pro práci s otevřeným ohněm. Bariéra musí poskytnout trvalé plynotěsné řešení, které bude fungovat i v agresivním prostředí, jakým jáma Je-1 je.

Diplomová práce je rozdělena do sedmi základních kapitol včetně prvního úvodu. V druhé kapitole se zaměřuji na popis řešeného dolu jako celku. Pozornost je věnována geologickému vývoji území, tedy širším návaznostem, ale i historii a současnému stavu a funkci dolu. Třetí kapitola popisuje systém větrání dolu, s tím spjaté plynové a tlakové atmosférické poměry, ale také popisuje základní problém řešeného problému, kterým je metan. Ve čtvrté kapitole už je pozornost věnována popisu současného stavu jednotlivých uzavíracích hrází i opravám a renovacím, které byly v minulosti provedeny. Dále jsou v této části vysloveny chyby, které byly v návaznosti na plynopropustnost uzavíracích hrází provedeny. Pátá kapitola popisuje první část návrhu řešení, kterým je dodatečný průzkum, který musí poskytnout informace potřebné k provedení řádného návrhu řešení. Tato část se věnuje návrhu průzkumu pro ověření zdokumentovaných informací ohledně uzavíracích hrází, ale také výpočtu hloubky narušené zóny horninového masivu následkem redistribuce napětí v okolí výrubu. V šesté kapitole jsou sepsány zásady a cíle, které musí návrhy dotěsnění dle zadavatele splňovat, ale hlavně zde jsou sestaveny komplexní a konkrétní návrhy řešení dotěsnění uzavíracích hrází, včetně dotěsnění okolního horninového prostředí a dodatečných prací, nutných pro správnou funkčnost samotných uzavíracích hrází. Poslední sedmá kapitola je věnována závěru.

2. Popis dolu Jeremenko

Důl Jeremenko byl černouhelným dolem ve Vítkovicích založený nájemní společností Vítkovické kamenouhelné doly (VKD). Po ukončení těžby uhlí je zachován areál dolu s vtažnou jámou Je-3 vybavenou ponornými čerpadly pro čerpání důlní vody a výdušnou jámou Je-1. Od roku 1997 důl zabezpečuje čerpání důlní vody. V této práci se zaměřuji hlavně na jámu Je-1, v jejíž přímé návaznosti se nachází patrové uzavírací hráze (UH), řešené v mé diplomové práci. [7]

2.1. Geologický vývoj území

Důl Jeremenko se nachází v geomorfologickém celku Ostravská pánev. Ta je součástí geomorfologické oblasti Západní vněkarpatské sníženiny a leží na rozhraní severní Moravy, Slezska a jižního Polska. Rozloha Ostravské pánve je 486 km².

Ostravská pánev se nachází v karpatské předhlubni mezi dvěma hlavními geologickými útvary našeho území – Českým masivem a Západními Karpaty. Podloží pánve tvoří brunovistulikum s pokryvem hlavně devonských a spodnokarbonských uloženin, výplň pánve sestává z klastických svrchnokarbonských sedimentů se slojemi černého uhlí.

Pro Ostravskou pánev je velmi důležitý geologický vývoj od paleozoika, konkrétně v karbonu, kdy zde docházelo k sedimentaci a vzniku černouhelných slojí. Sedimentační prostor přibližně trojúhelníkového tvaru, se nazývá hornoslezská pánev (obr. 2.1.). Severní část, v rámci území ČR, je část ostravsko-karvinská, která se provozně označuje jako Ostravsko-karvinský revír (OKR), a jižní je část podbeskydská.



Obr. 2.1: Schematický profil českou částí hornoslezské pánve. [2]

Stratigraficky dělíme svrchní karbon hornoslezské pánve na ostravské a karvinské souvrství, z nichž každé obsahuje nižší jednotky – vrstvy (na území ČR celkem 7 vrstev, viz. obr. 2.2). Ostravské souvrství má maximální mocnost až 3200 m. Z hlediska proměnlivosti facií je ostravské souvrství zřejmě nejpestřejší sedimentární jednotkou Českého masivu. V cyklicky se opakujících sledech se střídají mořské, přechodní (brakické) a velmi různé kontinentální facie, ovlivňované tektonickými procesy, změnami úrovně mořské hladiny, klimatickými výkyvy i vulkanickou činností.

	litostratigrafické jednotky		význačné uhelné sloje a horizonty	
stephan	jen na polském území	arkóza kwaczalská		
westphal		w. Libiaskie		
		w. Laziskie		
		w. Orzaskie		
namur	souvrství karvinské	vrstvy doubravské	--- sloj 962	< Hubert
		vrstvy sušské	--- sloj 804 --- sloj 747	
		vrstvy sedlové	--- sloj 605	
			--- sloj 504	< Prokop
	souvrství ostravské	vrstvy porubské	--- sloj 499	< Gaebler
		vrstvy jaklovecké	--- sloj 403 --- sloj 385	< Barbora
		vrstvy hrušovské	--- sloj 301 --- sloj 255	< Enna
		vrstvy petřkovické	--- sloj 102 --- sloj 099	< Františka < Nanetta
vrstvy kyjovické		--- sloj 009	< Štúr	
visé	hradecko kyjovické souvrství	vrstvy kyjovické		

Obr. 2.2: Stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve. [2]

Cykličnost několikerých řádů je charakteristickým znakem, přičemž základní cykly ostravského souvrství jsou tvořeny opakovaným sledem:

→ hrubozrnné bazální pískovce (eventuelně slepence) → prachovce (výše s kořeny uhlotvorných rostlin, tzv. kořenovými půdami) → uhelná sloj → jílovce (s faunou sladkovodní, brakickou a mořskou).

Tento cyklus odráží zákonitě probíhající změny prostředí od říčních a jezerních uloženin, přes organogenní sedimenty bažin a rašelinišť k jezerním, lagunárním a mořským uloženinám mělkých zálivů a přílivových plošin.

Karpatská předhlubeň byla vytvořena na hranici paleogénu a neogénu za sávské orogeneze. Po ukončení orogeneze zde proniklo moře a docházelo k ukládání miocénních písčitých a jílovitých sedimentů (místy vápnitých) až do regrese moře koncem stupně badenu. V následném pliocénu se zde ukládaly sladkovodní sedimenty. Dnešní reliéf se začíná vyvíjet od konce spodního badenu. Na rozhraní terciéru a kvartéru byl již vytvořen základní morfostrukturní tvar území. Terciérní reliéf byl však odlišný od současného a je zde pohřben pod mocnými kvartérními sedimenty.

Ve čtvrtohorách bylo území pod vlivem kontinentálního zalednění a náleží do tzv. Ostravské glacigenní oblasti, která je z hlediska kvartéru územím akumulacním. Na utváření místního reliéfu mělo největší vliv zalednění elsterské a sálské. V plestocénu, po ústupu posledního (sálského) zalednění, vznikly základní rysy povrchu terénu. Nejčastěji se vyskytujícími čtvrtohorními sedimenty jsou převážně glacifluviální štěrky a písky, glacigenní sedimenty a eolické sedimenty, na které je vázán významný horizont podzemní vody. Z období holocénu jsou nejdůležitější povodňové hlíny v údolních nivách větších vodních toků.

Uhelné sloje odrážejí období tektonického klidu a zarůstání dna pánve rašeliniště s uhlotvornou vegetací, zejména stromovitých plavuní a přesliček. Ostravské souvrství se vyznačuje velkým počtem slojí (až téměř 500), které však mají většinou malou mocnost, často se vytrácejí a jen necelá 1/4 je těžitelná. Kvalita uhlí je vysoká, a při západním okraji pánve je v petřkovických vrstvách zastoupeno i antracitické uhlí. Značná část uhelných zásob je koksovatelná [2].

2.2. Historie a výstavba dolu

Na základě znalostí při těžbě uhelných slojí na jámách Antonín, Šalamoun, Karolina a Hlubina bylo prokázáno, že vývoj uhelných slojí pokračuje z Moravské Ostravy dále na jih směrem k Vítkovicím. Kvůli zvyšující se potřebě černého uhlí v železniční dopravě a hlavně hutnickém průmyslu byl tedy 25. května 1891 v jižní části Vítkovic, jihozápadně od dnešní křižovatky ulic Místecká a Rudná, založen nový černouhelný důl. Jako první byla založena jáma větrná Je-1, jejíž hloubení bylo zakončeno v roce 1896 při dosažení hloubky 312,5 m. Následně byla v roce 1892 založena jáma Je-2, jejíž hloubení bylo ukončeno v roce 1896

v hloubce 386 m. Ostění jámy Je-1 bylo z větší části vyzdíváno cihelným zdivem, v polohách se složitější geologií, nebo u ohlubeně byly použity ocelové tybinky. Na prokázané nálezy uhlí při hloubení jam byly propůjčeny první důlní míry¹ 30. června roku 1895. Od 1. ledna 1914 do 28. června 1919 byla těžní jáma prohlubována do hloubky 699,6 m. V roce 1920 a 1929 probíhala rekonstrukce dolu a jámy byly prohloubeny do konečné hloubky – jáma Je-1 do 819 m, jáma Je-2 do 590,4 m. V roce 1943 bylo zahájeno hloubení jámy Je-3 kruhového průřezu (nad kterou je postavena ikonická kladivová těžní věž vysoká 55 m – obr. 2.3, která je prohlášena za technickou kulturní památku České republiky), přičemž konečné hloubky 1062 m bylo dosaženo v roce 1966.

Těžba probíhala v letech 1896 až 1992 a bylo vytěženo 28, 540 mil. tun uhlí. Důl měl rozlohu 290 ha, 8 pater, 3 jámy a největší hloubka odkud se dobývalo uhlí, byla 1200 m. [7]



Obr. 2.3: Kladivová těžní věž nad jámou Je-3. Foto autora

¹ Důlní míra je výměra pozemků, na kterých nebo pod kterými se v minulosti propůjčovalo právo (tzv. propůjčka) na dobývání vyhrazených nerostů, jestliže byly vyhledáváním odkryty. Důlní míra je pravoúhelník o ploše 45 116 m², jehož kratší strana nesmí být menší než 106 m. U uhlí byl nárok na nejméně dvojitou důlní míru, tj. dvě jednoduché důlní míry. Důlní míry byly zrušeny Zákonem č. 41/1957 Sb. o využití nerostného bohatství (horní zákon).

2.3. *Současný stav dolu*

V rámci útlumu těžby uhlí byla na Dole Jeremenko těžba uhlí ukončena k 31. prosinci 1992. Výdušná jáma Je-2 byla v roce 1996 zlikvidována zasypaním. Dne 1. ledna 2002 přebral útlumovou část OKR státní podnik DIAMO, jeho odštěpný závod Odra, který sídlí v objektech dolu Jeremenko ve Vítkovicích. Středisko Důl o.z. Odra spravuje důlní část areálu – hlavně tedy čerpání důlních vod z ostravské dílčí pánve (ODP) od roku 1997, právě v rámci vodní jámy Jeremenko (VJJ), a dálkově čerpání důlních vod z petřvaldské dílčí pánve (PDP) na jámě Žofii v Orlové.

Náraziště na úrovni 1., 2., 3. a 4. patra z jámy Je-1 byla s postupným ukončením těžby v dané oblasti uzavírána patrovými hrázemi. Úrovně 5. patra lze dosáhnout z jámy Je-1 pomocí přístupového schodiště z výstupní plošiny v jámovém stvolu, nebo přímo z dopravní nádoby těžního zařízení jámy Je-3. Úroveň 7. a 8. patra je již trvale zatopena důlní vodou, přičemž propoj mezi jámami na 7. patře funguje jako spojené nádoby.

2.4. *Čerpání důlní vody*

Důvodem čerpání důlních vod je ochrana proti přelivu vod z ODP do aktivní oblasti OKR. Čerpání důlních vod v VJJ zajišťuje dvojice čerpadel, které se v čase střídají – jedno čerpá důlní vody od pondělí do čtvrtku, druhé pak od pátku do neděle. Jedná se o čerpací agregáty typu UPZ 180/440/10 (obr. 2.4) a motory KLC PQ 160-605 vyrobené firmou KSB Homburg, které jsou zavěšeny na roštu závěsů v jámě Je-1 v úrovni cca 18 m pod 5. patrem. Výkon čerpadel činí 175 l/s a výtlačná výška je 651 m. Úkolem čerpadel je zajistit pohyb hladiny v rozmezí kót -370 až -389,5 m pod J.m., tedy cca 38 až 58 m pod nejnižším propojením ODP a PDP (kóta -332 m pod J.m). To znamená čerpání důlních vod v objemu cca 5,2 milionu m³/rok. Čerpaná voda je odváděna z jámy Je-1 výtlačným ocelovým potrubím DN 300. Potrubí jsou vedena úpadnicí číslo 99 34 50 na úroveň 5. patra a poté horizontálně překopem číslo 99 34 30 do stvolu jámy Je-3, kde jsou vertikálně vedena již ve sklolaminátovém provedení až na povrch směšovací stanice. V současnosti se čerpaná důlní voda o teplotě 26°C využívá pomocí dvou tepelných čerpadel, k předehřívání vody pro koupele důlní osádky a poté je vypouštěna přímo do toku řeky Ostravice. [7]



Obr. 2.4: Čerpadlo UPZ 180/440/10. [8]

Povodí Odry, státní podnik, kontroluje stanovené limity kvality vody v řece Odra (do které se vlévá řeka Ostravice s vypuštěnými důlními vodami). V případech překročení těchto limitů (zejména při dlouhých suchých obdobích se snižuje průtok vodních toků, tedy i schopnost dosáhnout dostatečného naředění látek obsažených v čerpaných důlních vodách) se zastavuje vypouštění důlních vod a tyto vody jsou dočasně akumulovány v retenčním prostoru stvolu jámy Je-1. Pro takové situace, nebo v případě výpadku dodávek elektrické energie, popřípadě poruchy, je na VJJ zavedena retenční kapacita až 122 dní bez čerpání důlních vod. [9]

3. Popis systému větrání Dolu Jeremenko, atmosférické poměry

V současnosti slouží jáma Je-3, z hlediska větrání, k přivádění čerstvých (vtažných) větrů do podzemí dolu, přičemž jáma Je-1 slouží k odvádění mdlých (použitých) větrů. Jedinou spojnici, která propojuje vtažnou a výdušnou jámu jsou překopy 5. patra (vyšší patra jsou opatřena UH, nižší patra jsou trvale zatopena důlní vodou). Schéma větrání dolu Jeremenko a vedení důlních větrů je patrné z obrázku 3.5.

3.1. Systém větrání

Větrání je řešeno jako umělé, je tedy zajištěno hlavním důlním ventilátorem (HDV) umístěným v budově hlavních ventilátorů. Ta se nachází v blízkosti jámy Je-1 s níž je propojena podpovrchovým výdušným kanálem. HDV je strojní zařízení, které svou činností vyvolává podtlak nutný k umělému větrání dolu. Typ umělého větrání je sací, což je běžný způsob větrání plynujících dolů. Ohlubeň výdušné jámy Je-1 je izolována tak, aby ventilátor zkratovým spojením nenasával ovzduší z venkovní atmosféry. Vstup do jámové budovy je opatřen dvojicí těsných ocelových dveří, z nichž mohou být otevřeny vždy jen jedny a po vyrovnání tlaků pak druhé. Provoz, údržba a prohlídky HDV se řídí vyhláškou ČBÚ č.22/1989 Sb².

Dále jsou v prostorách dolu umístěny dva pomocné separátní ventilátory. Jeden zajišťuje větrání jižní strany náraziště 5. patra a jámovou tůň jámy Je-3, druhý větrá tůň jámy Je-1 pod roštem závěsů čerpadel.

Důvodem použití sacího způsobu větrání u plynujících dolů jako je VJJ jsou atmosférické tlakové poměry při náhlém výpadku ventilátoru zajišťujícího podtlak v prostorách dolu. V případě, že ventilátor přestane plnit svou funkci, důlní větry se ještě určitý čas pohybují setrvačností dále. Následné zpomalování pohybu důlních větrů způsobuje zvýšení atmosférického tlaku v podzemí. To zapříčiní, že na krátkou dobu (než dojde k ustálení tlakových poměrů) jsou plyny zatlačovány do horninového prostředí a nedochází k náhlému zaplynění dolu. Toto poskytuje pracovníkům v podzemí časovou rezervu pro urychlené opuštění důlních prostor.

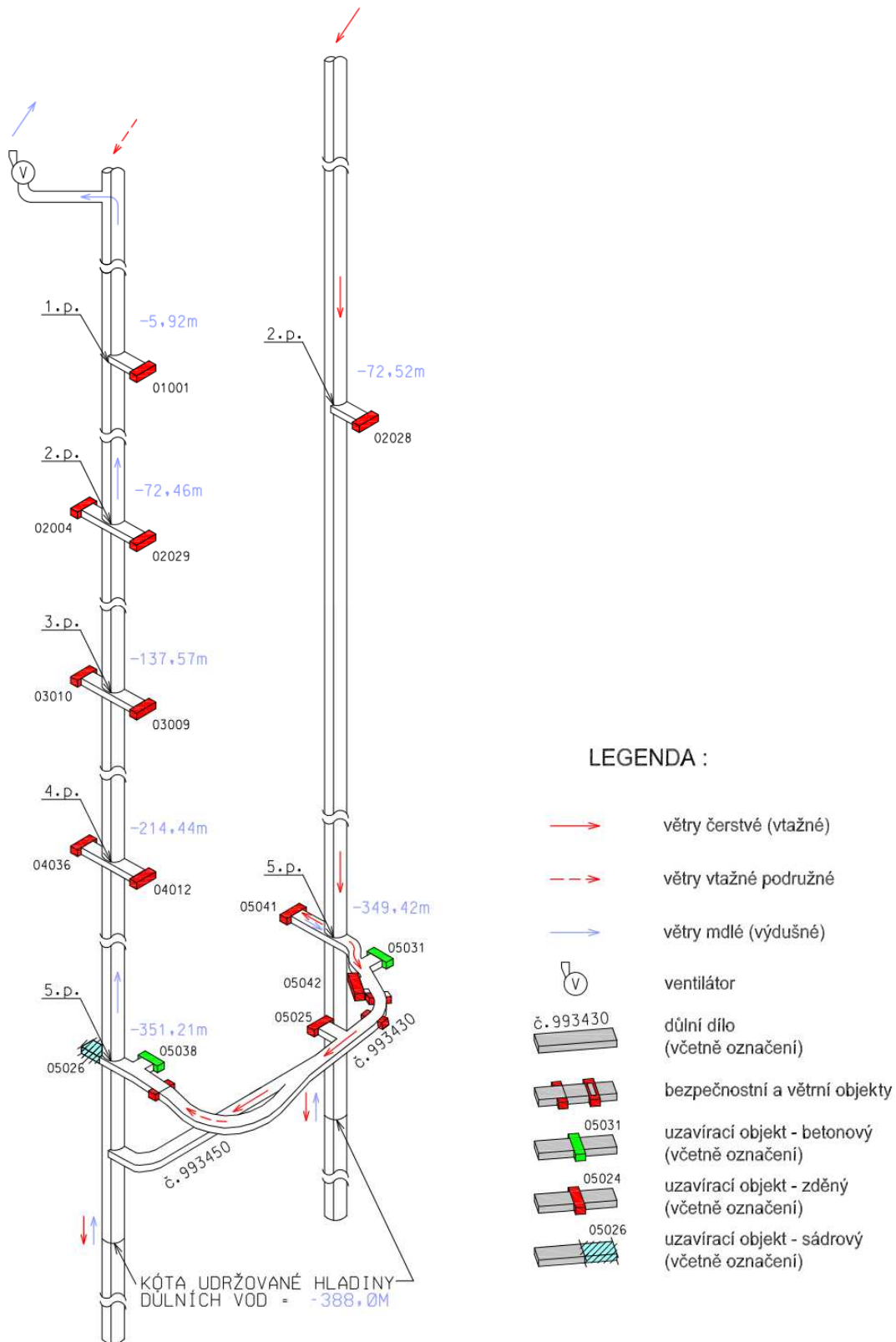
² Vyhláška Českého báňského úřadu o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí

VĚTRNÍ JÁMA Č. 1

OHLUBEŇ +232,08M
DNO -586,92M

VTAŽNÁ JÁMA Č. 3

OHLUBEŇ +233,23M
DNO -828,62M



Obr. 3.5: Schema větrání dolu Jeremenko. [12, 13]

3.2. Plynové poměry

V důlních dílech, ve kterých se zdržují nebo mohou zdržovat pracovníci, musí důlní ovzduší obsahovat objemově nejméně 20 % kyslíku a koncentrace dále uvedených plyných škodlivin nesmí překročit tyto hodnoty:

Metan (CH ₄)	1,0 %
Oxid uhelnatý (CO)	0,003 %
Oxid uhličitý (CO ₂)	1,0 %
Oxidy dusíku (nitrózní plyny NO + NO ₂)	0,00076 %
Sirovodík (H ₂ S)	0,00072 %

Koncentrace metanu je dále omezena v případě práce s otevřeným ohněm (za obvyklých podmínek při větrání) na maximálně 0,5 %.

Výše uvedené hodnoty koncentrace škodlivin jsou stanoveny vyhláškou ČBÚ č.22/1989 Sb.

3.2.1. Škodliviny v jámě Je-1

V minulosti byly škodliviny v hrázemi uzavřených patrových horizontech odsávány degazací. UH v jámě Je-1 severní a jižní strany na 1., 2., 3., a 4. patře, byly dříve trvale napojeny na hlavní degazační plynovod, a to pomocí dílčích potrubí. Plynovod byl tvořen potrubím DN 300 vedeným v jámovém stvolu od úrovně 5. patra až na povrch, kde dále ústil do degazační stanice, umístěné v blízkosti jámové budovy jámy Je-1. Jednotlivé zdroje na horizontálních úrovních byly dle potřeby odsávány degazační stanicí a část degazované směsi se využívala pro spalování ve speciálně upraveném kotli plynové kotelny.

S nástupem hladiny důlních vod v jámovém stvolu Je-1 docházelo při zatápění k postupnému snižování koncentrace CH₄. Ve výdušné jámě Je-1 se mezi lety 2000 až 2001 pohybovala koncentrace CH₄ v rozmezí 0,04 až 0,1 % CH₄ a prognózovaná exhalace plynů o objemu 10 000 m³ CH₄ za 24 hodin se ve skutečnosti pohybovala pouze v rozsahu 1000 až 1 500 m³ za 24 hodin (tj. pouhých 10 – 15 % prognózované hodnoty, ze které vycházel plán likvidace dolu zpracovaný v roce 1996). Z tohoto důvodu bylo v roce 2005 na základě jednání s Obvodním báňským úřadem v Ostravě (OBÚ) rozhodnuto o ukončení provozu degazační stanice na lokalitě Jeremenko. [5]

Po odstavení degazační stanice z provozu došlo k odpojení jednotlivých UH na patrových horizontech severní a jižní strany od hlavního plynovodu v jámovém stvolu jámy Je-1. Potrubí hlavního plynovodu bylo v prostoru jámové budovy uzavřeno a zbývající část včetně degazační stanice byla demontována. Následně byly dle požadavku OBÚ patrové horizonty upraveny pro možnost napojení na mobilní degazační stanici.

V současnosti se v jámě Je-1, v blízkosti UH 4. patra potýkají pracovníci se zvýšenou koncentrací metanu, která komplikuje, či znemožňuje provádět údržbářské práce za použití otevřeného ohně ve stvolu jámy. Přístroj na obrázku 3.6 je v době pořízení fotografie vzdálen cca 70 cm od zaslepeného degazačního potrubí procházejícího UH č.: 04036 na 4. patře (při přiložení přístroje přímo k potrubí, obsah metanu několikanásobně překračoval povolenou hodnotu). Již samotným přiložením dlaně v blízkosti prostupu potrubí přes uzavírací hráz bylo cítit proudění vlhkých vzdušín přes netěsnosti.



Obr. 3.6: Kontrolní měření koncentrace škodlivin v blízkosti UH č.: 04036 na 4. patře v jámě Je-1 - 2.3.2017. Foto autora

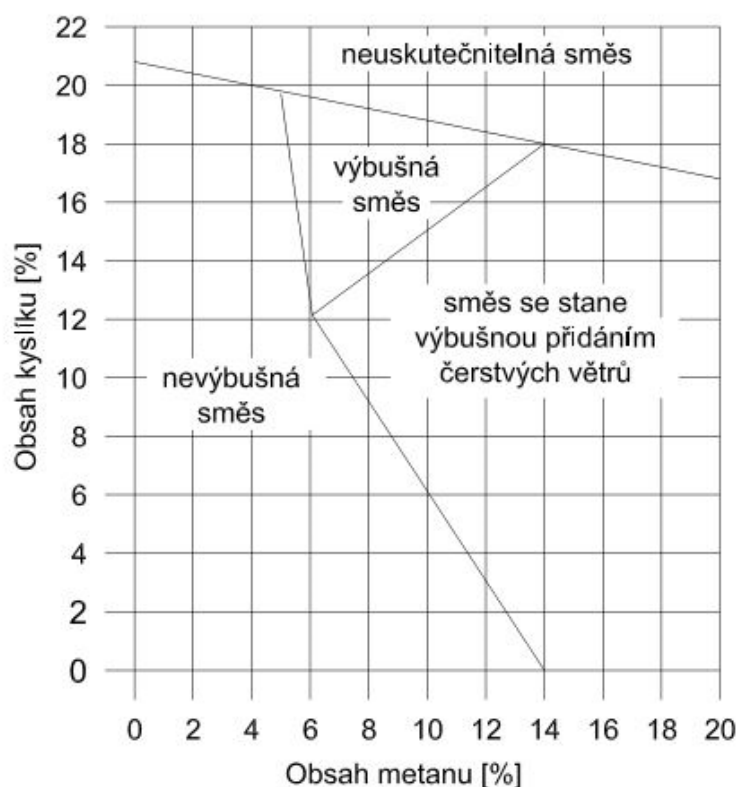
3.2.2. Popis metanu CH₄

Metan vzniká během prouhelňovacího procesu tlením organických látek za nepřítomnosti vzduchu. Vyskytuje se v uhelných a některých rudných ložiskách, ale také v ložiskách kamenné a draselné soli a má značný podíl v ložiskách ropy a zemního plynu. V uhelných slojích a okolních horninách je metan nahromaděn buď jako vázaný, nebo jako volný.

Vázaný metan se vyskytuje jako plyn sorbovaný (tj. zhuštěný na pórovitém povrchu uhlí a zuhelnatělých hornin), nebo jako absorbovaný (tj. vniklý do uhelné hmoty, s níž vytvořil jakoby pevný roztok). Metan přitom zůstal v uhelné hmotě jako v prvotním ložisku. Z uhlí se uvolňuje až drcením uhlí důlním tlakem, nebo při rozpojování uhlí těžbou.

Volný metan vyplňuje všechny póry, vlasové trhliny a dutiny v uhlí nebo i v sousedních horninách, do nichž unikl z uhlí a v nichž se shromažďoval pod tlakem jako v druhotném ložisku. Zejména pórovité horniny mohou obsahovat velká množství metanu. Množství metanu v tomto případě závisí i na vlastnostech pokryvních vrstev. V případě že souvrství vychází až na povrch, nebo je překryto horninami propustnými pro plyny, je uhlonosný útvar na metan chudý.

Metan proniká do důlního ovzduší exhalací (tj. pozvolný, ale stálý a trvalý výstup metanu z pórů a trhlín uhelné substance, nebo průvodních hornin), fukačem (tj. intenzivní unikání metanu pod tlakem z různých trhlín a dutin odkrytých dobývacími pracemi, přičemž doba trvání i vydatnost fukačů bývá různá) nebo plynovou průtrží (tzv. erupcí, která způsobuje náhlý únik plynů z jejich ložiska, doprovázený vymrštěním značného množství drobného uhlí).



Obr. 3.7: Diagram výbušnosti metanu. [3]

Metan je lehčí než vzduch a proto se zpravidla vyskytuje pod stropem důlního díla, kde může při nedostatečném větrání vytvářet metanové vrstvy. V těchto metanových vrstvách může tvořit výbušnou směs a vytlačovat kyslík. Metan je výbušný ve směsi se vzduchem za normálních okolností od 5 % do 14 % (obr. 3.7), přičemž nejvýbušnější je v koncentracích kolem 9,5 % (od 15 % může hořet). Zápalná teplota metanu je 595 °C.

Nebezpečí metanu tkví také v tom, že se jedná o plyn bez barvy a zápachu. [3]

3.3. Tlakové poměry

Zaměstnanci úseku báňské záchranné služby (ZBZS) provádí pravidelné kontroly UH ve čtrnáctidenních intervalech, včetně kontroly koncentrací škodlivin. Porovnáním vývoje barometrického tlaku s koncentrací škodlivin v blízkosti UH bylo zjištěno, že koncentrace CH₄ v blízkosti UH č.: 04036 se zvyšuje se snižujícím se barometrickým tlakem.

Zaměstnanci vyzorovali, že pokud hodnota barometrického tlaku na povrchu klesne pod 1015 hPa a má dále klesající tendenci, proudí vzdušiny se škodlivinami směrem z uzavřených důlních prostor přes uzavírací hráz do jámového stvolu Je-1 (hráz funguje jako přetlaková).

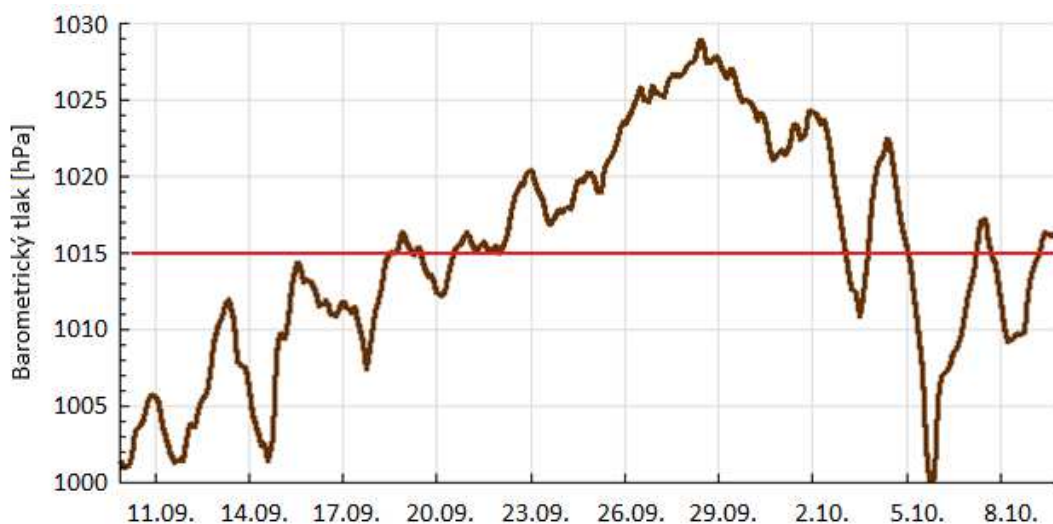
Pokud se však pohybuje hodnota barometrického tlaku na povrchu nad 1015 hPa a má dále vzrůstající tendenci, proudí vzdušiny směrem z jámového stvolu Je-1 přes jámovou hráz do uzavřených důlních prostor 4. patra, nedochází tedy k prostupu CH₄ do jámového stvolu (hráz funguje jako podtlaková).



Obr. 3.8: Ukázka netěsností UH č.: 03009 - současnost. Foto autora

Naměřené údaje se zaznamenávají a následně využívají pro porovnání situace v aktuální pracovní směně při provádění metanového snímku v jámovém stvolu. Ten se provádí vždy před započítím vyjimečné práce s otevřeným ohněm v jámovém stvolu Je-1.

Současný stav barometrického tlaku je nutno během provádění prací v jámovém stvolu sledovat v reálném čase, aby nedošlo ke vzniku životu nebezpečné situace náhlou změnou tlakových poměrů. Například 3.10.2017 a 5.10.2017 kdy na povrchu náhle klesla hodnota barometrického tlaku pod 1015 hPa, viz. obr. 3.9, a došlo ke změně hrází z podtlakových na přetlakové. Tyto situace jsou v současnosti velice nebezpečné, protože bez varování začnou proudit vzdušiny s metanem do jámového prostoru a kdyby zde probíhala práce s otevřeným ohněm, může dojít k výbuchu a poranění, nebo smrti pracovníků.



Obr. 3.9: Vývoj barometrického tlaku 9.9.2017 – 9.10.2017 v Ostravě Výškovicích (cca 6km od vodní jámy Jeremenko). [11]

4. Popis stavu jednotlivých hrází v JE-1 a provedených způsobů dotěšňování

Na jednotlivých horizontálních úrovních jsou již opuštěné patra odděleny od stvolu jámy uzavíracími hrázemi. Jejich účelem je těsné a výbuchuvzdorné uzavření opuštěných vyrubaných prostor, ale také usměrňování větrných proudů v dole. Tyto UH se vlivem agresivního důlního prostředí stávají nedostatečné, a ztrácí svou těsnicí funkci, proto byly v minulosti několikrát renovovány a opravovány.

Vývoj hrází v čase:

- výstavba původních UH (1973, 1995, 1996)
- renovace UH (2006, 2007)
- lokální opravy netěsností UH (2008 – 2010)
- plošná oprava UH na 4. patrovém horizontu (2010)
- v současnosti opět nevyhovující stav

4.1. Pasportizace původních uzavíracích hrází

4.1.1. Hráz č.: 01001

Patro: 1. – hloubka 238 m od ohlubně

Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnutá

Rozměry záseků: hloubka 0,2 – 0,4 m, šířka 1,8 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 1,8 m, výška 2,7 m, šířka 4,8 m

Hráz postavena: leden 1973

Geologie ostění náraží: pískovec jemnozrný, lokálně laminovaný, rozpukaný

4.1.2. Hráz č.: 02004

Patro: 2. – hloubka 304,5 m od ohlubně

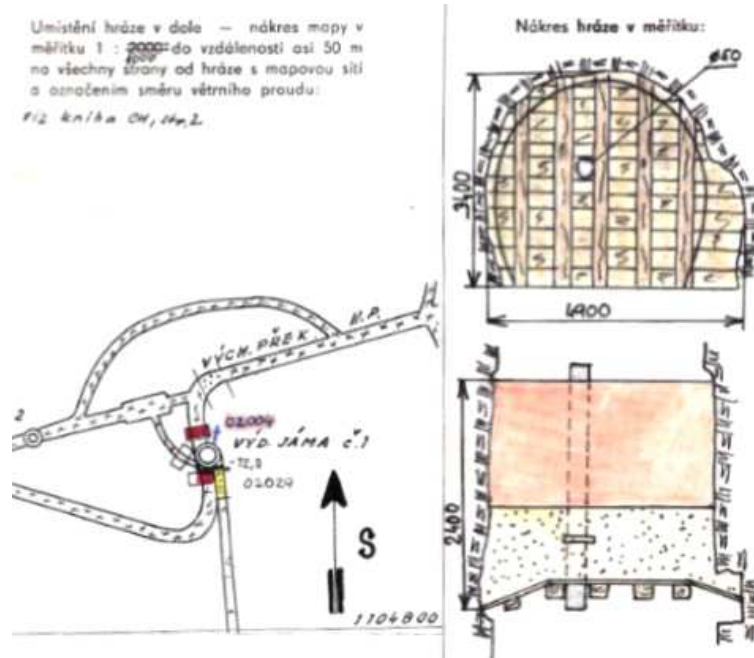
Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnutá, předplavena popílkem

Rozměry záseků: hloubka 0,3 – 0,8 m, šířka 3,6 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 2,4 m, výška 3,4 m, šířka 4,9 m

Hráz postavena: leden 1973, předplavena srpen 1995

Geologie ostění náraží: prachovec písčítý



Obr. 4.10: Nákres hráze č.: 02004, včetně umístění v dole. [14]

4.1.3. Hráz č.: 02029

Patro: 2. – hloubka 304,5 m od ohlubeně

Popis provedení stavby hráze: dřevěná kostra, juta, přední a spodní pažení tvárnice, plavena popílkem

Rozměry záseků: hloubka 0,2 – 0,4 m, šířka 6,4 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 6,2 m, výška 3,6 m, šířka 5,1 m

Hráz postavena: červenec 1995

Geologie ostění náraží: prachovec písčítý

4.1.4. Hráz č.: 03009

Patro: 3. – hloubka 369,6 m od ohlubeně

Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnuta, následně předezděna a předplavena popílkocementem

Rozměry záseků: hloubka 0,5 – 0,8 m, šířka 1,8 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 1,7 m, výška 3,7 m, šířka 5,0 m

Hráz postavena: únor 1973, předplavena říjen 1996

Geologie ostění náraží: prachovec laminovaný

4.1.5. Hráz č.: 03010

Patro: 3. – hloubka 369,6 m od ohlubně

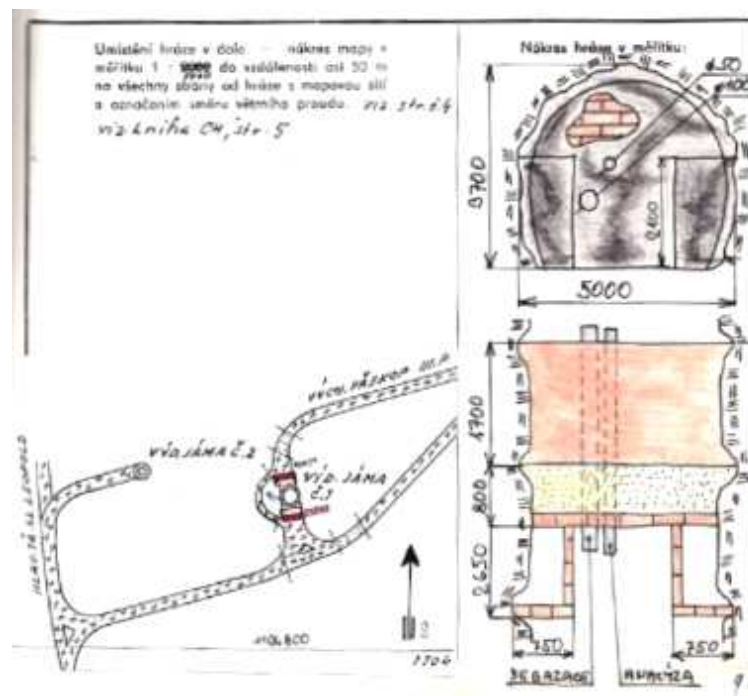
Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnuta, následně přezděna a předplavena popílkem

Rozměry záseků: hloubka 0,5 – 0,8 m, šířka 1,8 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 1,7 m, výška 3,7 m, šířka 5,0 m

Hráz postavena: únor 1973, předplavena říjen 1997

Geologie ostění náraží: prachovec laminovaný



Obr. 4.11: Návrh hráze č.: 03010 včetně umístění v dole. [14]

4.1.6. Hráz č.: 04012

Patro: 4. – 446,2 m od ohlubně

Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnuta

Rozměry záseků: hloubka 0,2 – 0,6 m, šířka 1,8 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 1,8 m, výška 4,8 m, šířka 6,8 m

Hráz postavena: březen 1973

Geologie ostění náraží: prachovec / pískovec jemnozrný, lokálně laminovaný

4.1.7. Hráz č.: 04036

Patro: 4. – 446,2 m od ohlubně

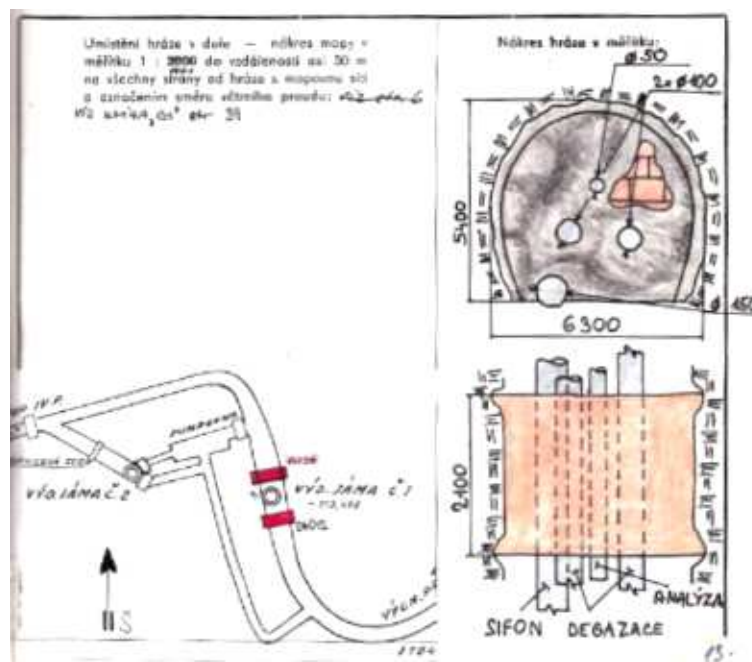
Popis provedení stavby hráze: zděná, omítnuta

Rozměry záseků: hloubka 0,4 – 0,6 m, šířka 2,2 m

Rozměry hráze i se zapuštěním: tloušťka 2,1 m, výška 5,4 m, šířka 6,3 m

Hráz postavena: květen 1996

Geologie ostění náraží: prachovec / pískovec jemnozrný, lokálně laminovaný



Obr. 4.12: Nákres hráze č.: 04036 včetně umístění v dole. [14]

Páté patro poté UH nemá žádné. Na šestém patře je hráz cihelná, která je však trvale zaplavena a hydraulicky propojena s patrem sedmým, kde žádné UH nejsou.

4.2. Popis renovace hrází

Původní UH (z let 1973, 1995 nebo 1996) se postupem času staly nevyhovující. Důvodem byly jejich značné netěsnosti způsobené zubem času a agresivitou samotného prostředí. Proto bylo v průběhu let 2006 a 2007 přistoupeno k přístavbě nových předezdívek (obr. 4.13) s vyplněním volných prostor mezi původními UH a novými předezdívkami pytlovaným popílčkem, a to na všech nevyužívaných uzavřených patrových horizontech severní a jižní strany.



Obr. 4.13: Nová předezdávka.: 02029, průvodnicové tahy dopravní nádoby těžního zařízení v jámě Je-1 a detail ocelové obloukové výztuže. Foto autora

Pro stavbu nových předezdívek byly použity cihly plné pálené o minimální pevnosti v tlaku 20 MPa. Během výstavby předezdívek byl kladen velký důraz na jejich těsnost a byly ukotveny do záseku po celém svém obvodu, který je proveden až na neporušenou horninu. Hloubka záseku byla stanovena s ohledem na pevnost horniny v místě zapuštění, nejméně však 500 mm. Zdivo předezdívek je posazeno na základy v počvě důlního díla, nebo na pevnou neporušenou horninu. Styk zdiva s obrysem záseku, nebo vybavením UH (kontrolní potrubí) byl vyplněn pečlivě a bez mezer. Veškeré mezery a dutiny byly vyplněny cementovou injektáží. Během realizace nových předezdívek byly ponechány předepsané potrubí DN 100 pro odběr vzorku ovzduší a možnost zjištění tlakových poměrů za UH. [5]

Tloušťka přezdívek byla určena ze vztahu dle vyhlášky ČBÚ č.4/1994 Sb.³ § 14:

$$L = 0,9 * b_{max} * \sqrt{\frac{P_v * k}{\sigma_{matl}}} \quad [m]$$

přičemž:

k = 1 pro objekt hrázových dveří určený k izolaci větrných proudů uvnitř větrné oblasti a pro uzavírací hráz určenou k uzavírání opuštěných důlních děl a stařin bez nebezpečí samovznícení uhlí,

k = 2 pro objekt hrázových dveří určený k izolaci jednotlivých větrných oblastí, pro uzavírací hráz určenou k uzavírání důlních děl a stařin s nebezpečím samovznícení uhlí a pro hrázový objekt, který při povolání hornické činnosti určí OBÚ.

σ_{matl} = nejmenší pevnost v tlaku použitého stavebního materiálu v MPa,

b_{max} = největší z rozměrů hrubého průřezu důlního díla (výška nebo šířka) v metrech

$P_v = 0,5$ MPa výbuchového tlaku při návrhu výbuchovzdorného objektu. [5]

Konkrétní výpočet pro stanovení tloušťky (včetně vstupních hodnot a součinitelů) je ale bohužel nedohledatelný. Nemůžeme tedy s určitostí vědět tloušťku nových přezdívek a bude muset být v rámci řešení dotěšňování hrází dodatečně prověřena. S největší pravděpodobností je však tloušťka přezdívek 0,5 m.

Rozteč mezi původními UH, tedy tloušťka pytlovaných hrází, je údajně 3,0 – 3,5 m. Tyto pytlované hráze **nebyly dodatečně doplaveny, ani nijak dotěšněny**. Použití pytlovaného popílku jako výplň volného prostoru mezi přezdívkou a původními UH lze považovat za „nouzové opatření“ k zamezení hromadění stařinných vzdušin v tomto prostoru. Vlastnosti popílku nebyly prozkoumány s ohledem na plynotěsnost a tudíž lze předpokládat, že nebyla od pytlované hráze očekávána. Samotný popílek nebyl ničím zpevnován, jeho vlastnosti tudíž nebyly modifikovány a nemohou splňovat parametry plynotěsnosti.

Lze předpokládat, že sesedáním popílku vzniklo poměrně velké množství nevyplněných prostor, a to zejména:

- ve vrchlíku hrází
- po celém obvodu pytlovaných hrází
- na styku s původními UH.

³ Vyhláška Českého báňského úřadu kterou se stanoví požadavky na provedení a stavbu objektů a zařízení pro rozvod a izolaci větrů a uzavírání důlních děl

Informace ohledně pytlovaných hrází a tloušťky předezdívky byly uvedené zadavatelem, na základě výpovědi bývalého pracovníka dolu, přítomného při výstavbě předezdívek. Nejsou však bohužel dohledatelné v knize hrází, a je proto nutné v návrhu řešení ověřit pravdivost těchto informací dodatečným průzkumem. Pro účely diplomové práce považuji tyto informace za pravdivé.

4.2.1. Lokální opravy

I přes veškerou snahu provést kvalitní práci se vliv agresivního prostředí znovu projevil a předezdívky na 4. patrovém horizontu v krátké době po realizaci opět začaly vykazovat netěsnosti. Proto byly v letech 2008 – 2010 vzniklé netěsnosti lokálně opravovány.

Při prudkém poklesu barometrického tlaku se prováděla zevrubná kontrola stavu cihelného zdiva za účelem lokalizace míst s prostupem vzdušin z prostoru za hrází. Nalezené netěsnosti byly viditelně označeny. Při následné vzrůstající tendenci barometrického tlaku probíhalo utěšňování těchto lokálních netěsností cementovou maltou. Tento způsob lokálních oprav cihelného zdiva neměl cílený efekt, protože po určité době se netěsnosti objevovaly znovu, nebo se projevíly na jiném místě.

Když se nedostavil kýžený efekt, byly předezdívky 4. patrového horizontu celoplošně opraveny speciálními stavebními směsmi.

4.2.2. Celoplošná oprava

Z důvodu postupné výměny ocelové výstroje jámy Je-1 s použitím vyjimečné práce s otevřeným ohněm v jámovém stvolu bylo v roce 2010 nutno přistoupit k radikální úpravě cihelného zdiva předezdívek na úrovni 4. patrového horizontu. Práce s otevřeným ohněm v jámovém stvolu vyžadovaly, aby koncentrace CH₄ nepřesáhla hodnotu 0,5 %.

Jako modelová situace pracovníkům sloužila zkušenost s použitím speciálních stavebních směsí při opravě jámového zdiva výztuže jámy 5/1 na lokalitě Žofie. Tam se k opravě zvětralých částí jámové výztuže již řadu let úspěšně používá sanační systém CT-95 pro sanaci betonových konstrukcí dodávaný společností Minova Bohemia s.r.o.

Na očištěný, předem navlhčený povrch předezdívek byl nanesen kontaktní můstek CT-S, určený pro betonové a železobetonové konstrukce. CT-S je jednosložková suchá směs na bázi

cementu modifikovaného polymery. Tento můstek zajišťuje zvýšenou přídržnost malt reprofilačních CT-2 a CT-6, které se nanáší ihned po nanesení kontaktního můstku.

CT-6 je hrubá reprofilační malta pro nerovnosti v tloušťkách vrstvy 10 – 50 mm. CT-2 je střední reprofilační malta pro nerovnosti v tloušťkách vrstvy 5 – 20 mm. Jedná se o jednosložkovou suchou směs na bázi portlandského cementu modifikovaného polymery, s mikrokřemičitany a polypropylenovými vlákny. [10]



Obr. 4.14: Opravená UH č.: 04036 v jámě Je-1. [5]

Systém CT-95 firmy Minova Bohemia viditelný na obrázku 4.14 splnil svůj úkol, tedy sanaci rozpadajícího se zdiva přezdívek, a v ploše funguje. Dokonce došlo ke snížení prostupů vzdušín přes UH díky vlastnostem samotného systému CT-95, ten ale není primárně určen jako plynotěsný materiál. Po celoplošné opravě hrází systémem CT-95 mělo následovat celkové utěsnění UH plynotěsným materiálem, ať už ve formě injektáže do tělesa UH, nebo nanesením stěrky na opravený povrch, k čemuž nedošlo.

4.3. Chyby provedené při výstavbě a opravách nových částí uzavíracích hrází

Pochybení byla provedena ve všech částech UH – v detailech prostupů hrází, v ploše předezdívek, v těle pytlovaných hrází, v horninovém prostředí v okolí hrází i na kontaktu hrází s horninovým prostředím. Plyn je látka, která migruje především místy s nejmenším odporem, což jsou v tomto případě netěsnosti kolem prostupů hrází. Když dojde k opravě těchto netěsností, začnou vzdušiny migrovat jinými místy, proto musí být hráz i okolí hráze utěsněno jako celek.

- I přes zvýšenou snahu provést kvalitní utěsnění kolem prostupů hrází jsou tyto detaily v současnosti nevyhovující a netěsné, a tedy zdrojem největších úniků vzdušin do prostoru jámy Je-1. Hlavním faktorem způsobující tyto netěsnosti je koroze ocelových prvků, které nebyly ošetřeny protikorozní ochranou, ani přímou ochranou typu těsnících manžet. Korodující ocelové prvky zvětšují svůj objem a narušují zdivo i reprofilační malty (obr. 4.15). Dalším faktorem jsou také vibrace způsobené pohybem těžního zařízení jámy. Tyto dynamické pohyby poté rozrušují maltu na styku ocelových prvků a tělesa hráze.



Obr. 4.15: Korodující kontrolní potrubí hráze č.: 04036 v jámě Je-1. [5]

- Degradující předezdívky, ačkoli plošně sanovány, nebyly opatřeny finální plynonepropustnou vrstvou, která by eliminovala migraci vzdušin přes tělo UH. Vzdušiny tedy mohou pronikat i v ploše UH.

- Po provedení výstavby nových přezdívek a pytlovaných hrází nedošlo k následnému dotěsnění případných mezer a dutin v rámci pytlovaných hrází, ať už hydraulicky doplavením volných prostor, nebo vysokotlakou injektáží. Pytlovaný popílek ani nebyl žádným způsobem modifikován.

- Horninovému prostředí, do kterého jsou UH zakotveny nebyla věnována žádná pozornost. V potaz nebyla vzata geologie, ani technologie – trhací práce – kterou byla náraží, a celá jáma (která je v přímé návaznosti) vytvořena.

Mnohé z těchto problémů mělo být vyřešeno pomocí vhodně zvolených injektáží.

5. Dodatečný průzkum

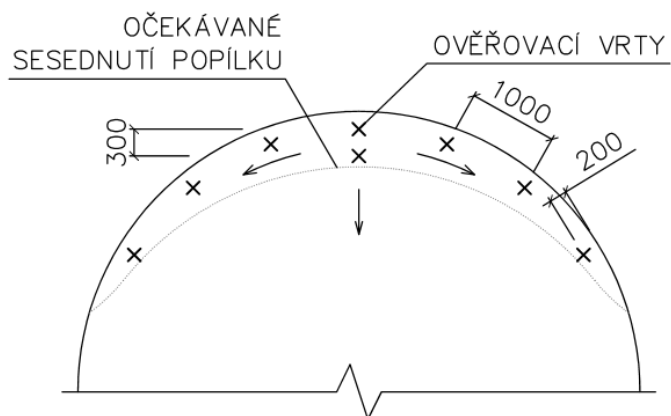
Stavební práce v podzemí typu zděných hrází bohužel probíhaly všelijak, mnohdy v nevalné kvalitě a ne všechny práce prováděné v návaznosti s UH jsou řádně zdokumentovány. Proto je nutné všechny informace dodatečně ověřit a případné nové zjištění zohlednit v návrhu řešení.

5.1. *Ověření informací o uzavíracích hrázích č. 04036 a 04012*

Vzhledem k nedohledatelnosti některých informací, je nutno přistoupit k dodatečnému ověření.

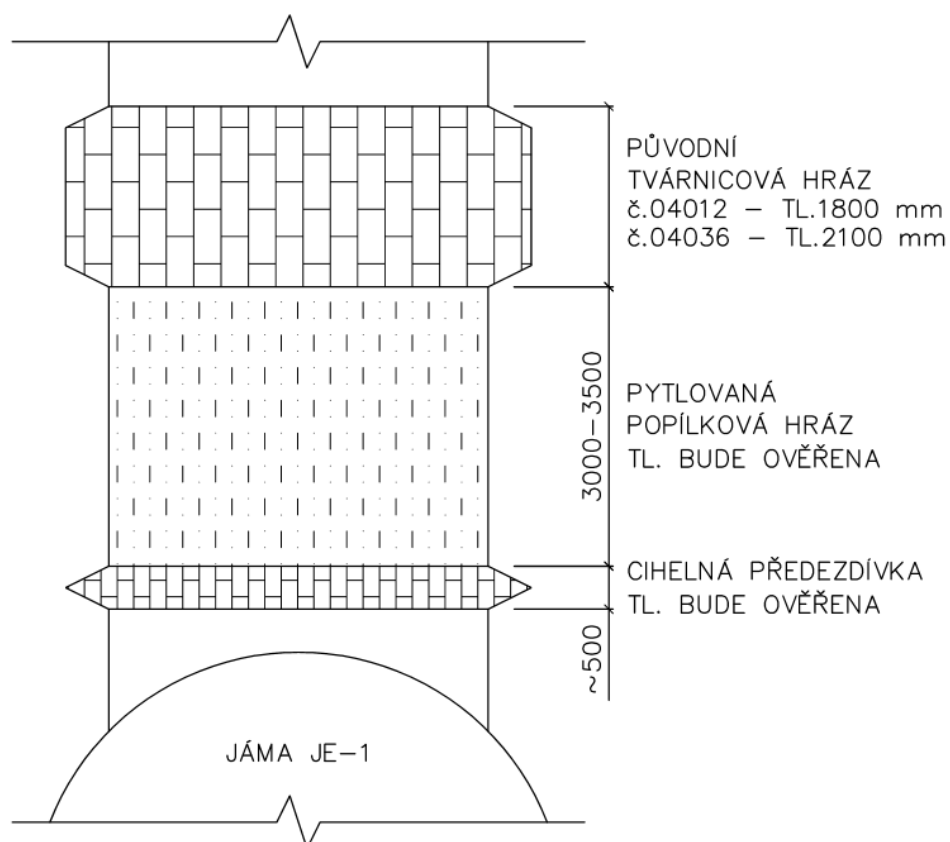
- 1) Skutečná tloušťka zdiva předezdívek bude ověřena provedením maloprůměrových ověřovacích (průzkumných) vrtů o průměru 10 – 14 mm. Ověřovací vrty vrtat pneumatickým vrtacím kladivem se systémem uchycení vrtáku SDS max s opatřením zabraňujícím spadu vrtné drtě do prostoru jámy.
- 2) Po provrtání zdiva předezdívek maloprůměrovými vrty, kterými bude ověřena tloušťka předezdívek, bude možné pomocí sond (např. z ocelového drátu) ověřit skutečnou délku pytlovaných hrází a rozsah volných prostor v pytlovaných hrázích. Schema umístění ověřovacích vrtů bude začínat ve vrchlíku a bude dále postupovat níže po okraji hráze a středem hráze což je patrné z obrázku 5.16. Počet ověřovacích vrtů bude určen operativně během provádění tak, aby byla poskytnuta dostatečná představa o míře sesednutí pytlované hráze. Následně bude proveden výpočet celkového objemu volných prostor v pytlované hrázi.

Ověřovací vrty musí být po jejich odvrtání spolehlivě uzavřeny jemnozrnnou cementovou směsí (např. Ekoment) a zabránit tak nežádoucímu prostupu vzdušin.



Obr. 5.16: Schema rozmístění ověřovacích vrtů a průzkumných sond v horní části předezdívky. Obrázek autora

- 3) V průběhu pravidelných kontrol obou hrází budou identifikovány a jasně označeny (nejlépe barevným sprejem) jednotlivá místa slyšitelných a viditelných prostupů vzdušin při poklesu barometrického tlaku. Tato místa jsou zpravidla viditelně vlhká, v bezprostředním okolí některých těchto míst je vidět vysrážené mineralizované usazeniny.



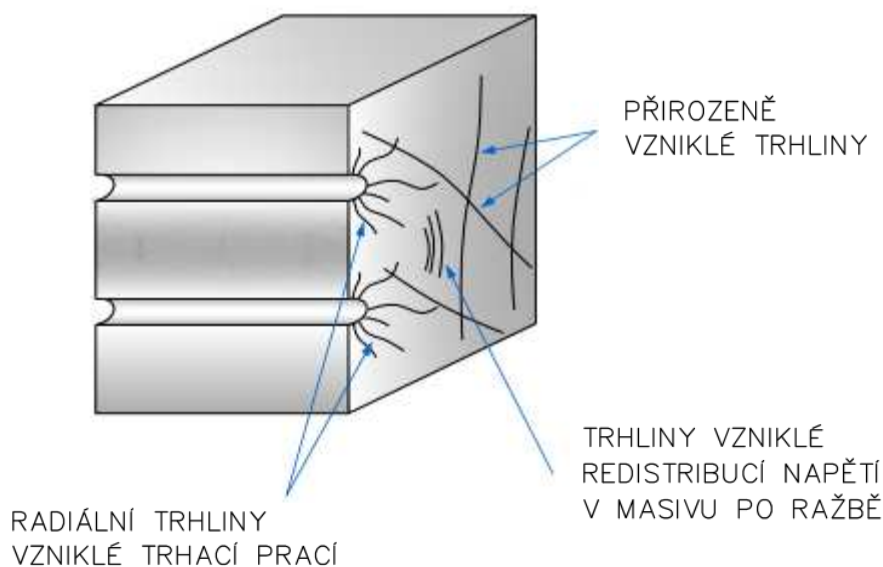
Obr. 5.17: Schema UH 4. patrového horizontu – vstupní předpoklad.

Obrázek autora

5.2. Analýza horninového prostředí

Diskontinuity v horninovém prostředí, kterými potenciálně unikají vzdušiny do okolí hráze mohou být různého původu (obr. 5.18). Buď vznikly následkem ražby, změnou napěťo-deformačního stavu v masivu vlivem odlehčení, nebo přirozenými procesy v horninovém prostředí ještě před započítím ražby.

Ať už trhliny v horninovém masivu vznikly z jakéhokoliv důvodu, je nutné uvědomit si, že mohou být propojeny a tvořit síť, kterou pronikají vzdušiny do prostoru jámy.



Obr. 5.18: Typy trhlín při trhacích pracích. [6]

5.2.1. Porušení vlivem ražby

Následkem ražby v horninovém masivu dochází nevyhnutelně k strukturálnímu porušení. Tato porušení mohou mít podobu nových trhlin, rozevření již existujících trhlin a redistribuci napětí v okolí výrubu. Během těchto procesů jsou mechanické, hydraulické a fyzikální vlastnosti horninového prostředí značně ovlivněny. Zatímco hodnoty mechanických a fyzikálních vlastností jsou nižší než v neporušeném masivu, hodnoty hydraulických vlastností jsou vyšší. Takto nevratně ovlivněná oblast je běžně označována jako EDZ (Excavation Damaged Zone). Oblasti EDZ je věnována velká pozornost při výstavbě podzemních úložišť

nukleárních odpadů, nebo například podzemních zásobníků plynu, kde je plynopropustnost masivu důležitým faktorem, stejně jako při utěsnění horninového prostředí v okolí UH.

Redukce deformačního modulu v horninovém prostředí je doprovázena snížením rychlosti šíření seismických vln. Pro určení hloubky oblasti EDZ jsou proto nejčastěji využívány geofyzikální metody založené na měření rychlosti šíření seismických vln.

5.2.2. Porušení následkem odlehčení masívu

Uvolněním otvoru v horninovém masivu dochází k narušení rovnovážného (primárního) stavu a dochází k transformaci původní - primární napjatosti v napjatost sekundární. Napětí se nevytrácí, ale přemísťuje se vně vylomeného otvoru.

Během ražby podzemního díla tedy dochází k redistribuci napětí, klenba bývá obvykle namáhaná tahovým napětím a boky díla zvýšeným tlakovým napětím. V okolí díla se vytváří zóna zvýšených napětí. Změnu těchto napětí v okolí kruhového nevyztuženého otvoru lze stanovit např. Kirschovým řešením s platností Airiho funkce nebo pomocí matematického modelu.

Geologický profil vrtu 5/79 [15] (který se nachází asi 100 m od ohlubně jámy Je-1), získaný z elektronické databáze České geologické služby a kniha hrází [14] slouží jako jediný zdroj informací o tvaru ostění a vrstevnatosti masívu. Na základě těchto informací byl sestaven geologický model situace v okolí náraží jednotlivých patrových horizontů. Bohužel nejsou zachovány dostupné informace, jakým způsobem bylo náraží raženo (velikost díla, uzavření díla, trvalá výztuž apod.). Na základě toho bylo přistoupeno k určitému zjednodušení matematického modelu. Matematický model byl použit, protože se nejedná o kruhové dílo.

Tento model byl řešen numericky pomocí softwaru Plaxis 2D vyvíjeného holandskou společností Plaxis BV. Použitý programový systém Plaxis je založen na numerické metodě konečných prvků. Tato metoda je variační metodou, která předpokládá nahrazení kontinuálního pevného tělesa konečným počtem diskrétních elementů – trojúhelníků. Ty jsou pak mezi sebou spojeny konečným počtem uzlových bodů. Na každém z těchto konečných prvků se aproximuje přesné řešení posunutí, jemuž odpovídající napětí splňuje diferenciální rovnici rovnováhy, vhodnou aproximační funkcí.

Pro posouzení stability díla a porušení okolního masívu byl zvolen jednoduchý materiálový model – Mohr Coulomb. Základní vstupní parametry tohoto modelu jsou: modul pružnosti zeminy E , Poissonovo číslo ν , úhel vnitřního tření φ a soudržnost c .

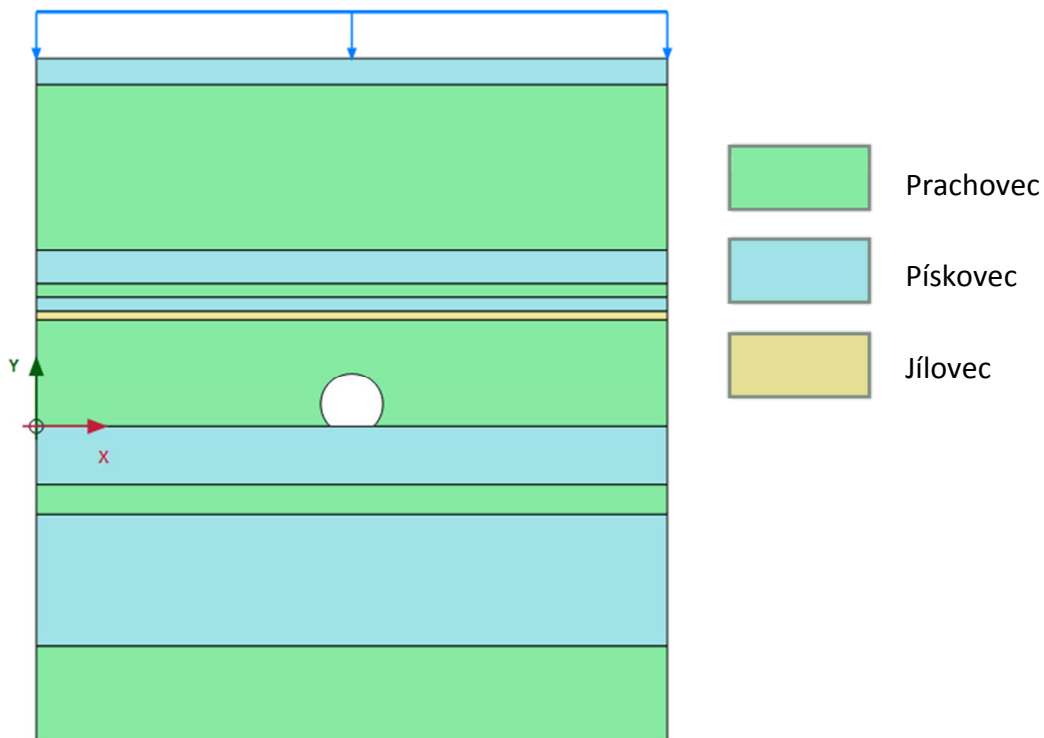
Pro přiřazení parametrů jednotlivým vrstvám souvrství, bylo potřeba stanovit úhly vnitřního tření φ a soudržnosti c . Ty byly na základě obecných znalostí karbonských sedimentů zjištěny přepočtem tlakové a tahové pevnosti horniny. Hodnoty soudržnosti byly dále redukovány na 50% vypočtené hodnoty, když byla hornina označena jako lokálně laminovaná a vlivem ražby přilehlé jámy.

$$\varphi = \arcsin \frac{R_d - R_t}{R_d + R_t} \quad [^\circ]$$

$$c = \tan \varphi \frac{R_d * R_t}{R_d - R_t} \quad [kPa]$$

	R_d [MPa]	γ [kN/m ³]	E' [kN/m ²]	ν' [-]	c'_{ef} [kN/m ²]	ϕ' [°]
Prachovec	50	25	10,0*10 ⁶	0,25	3000	52
Pískovec	80	25	15,0*10 ⁶	0,25	6000	55
Jílovec	30	25	8,0*10 ⁶	0,25	4300	57

Tab. 5.1: Volené a dopočtené vstupní parametry výpočtu. Tabulka autora



Obr. 5.19: Vstupní model zhotovený v softwaru Plaxis 2D. Obrázek autora

Na obrázku 5.19 je zobrazen matematický model v okolí čtvrtého patrového horizontu. Vzhledem k hloubce díla 446 m pod povrchem jsem nemodeloval horninové prostředí až na

úroveň terénu, ale aplikoval jsem zjednodušení pomocí liniového přetížení na povrchu modelu. Tímto byla simulována hloubka díla pod povrchem. Hodnota přetížení byla určena vynásobením hloubky a průměrné objemové hmotnosti nadložních hornin. Tenké uhelné vrstvy byly při modelování zanedbány.

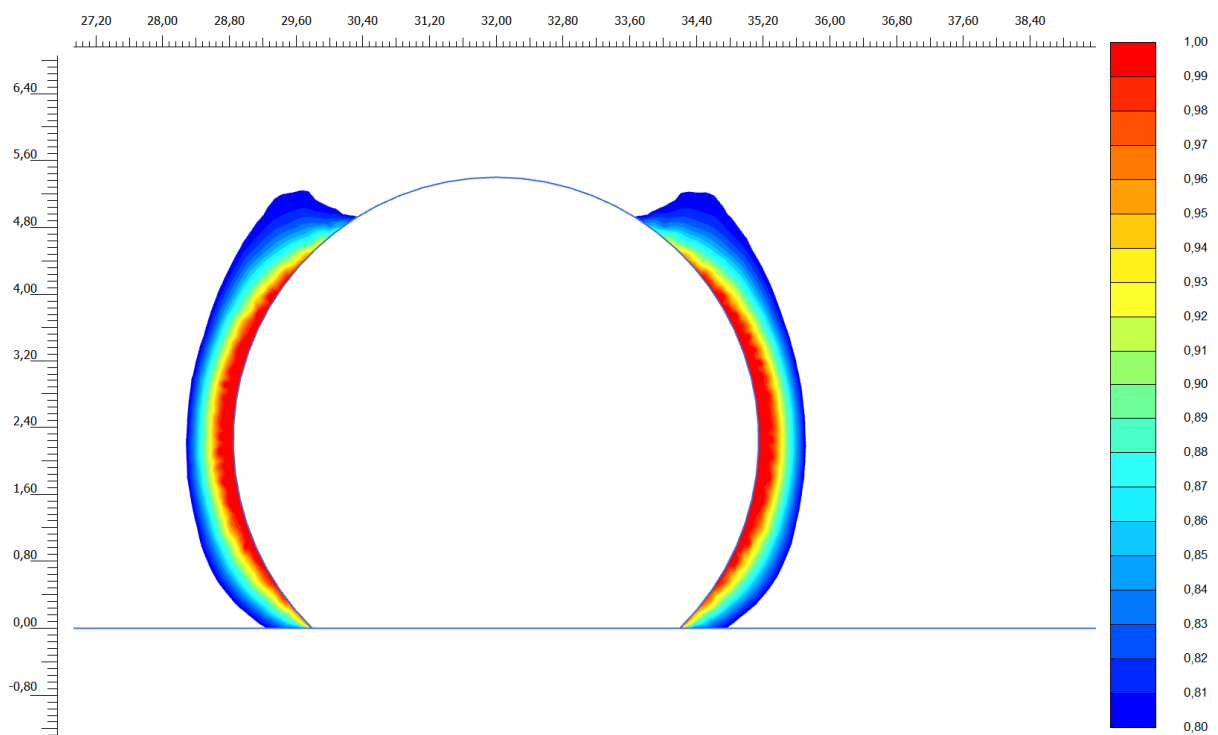
Jako hlavní výstup z modelu bylo sledování čerpání pevnosti τ_{rel} v okolí nevyztuženého výrubu. Čerpání pevnosti indikuje kolik z pevnosti elementu je v daný moment využito na přenesení smykového napětí a je dáno vztahem:

$$\tau_{rel} = \frac{\tau_{mob}}{\tau_{max}} \quad [-]$$

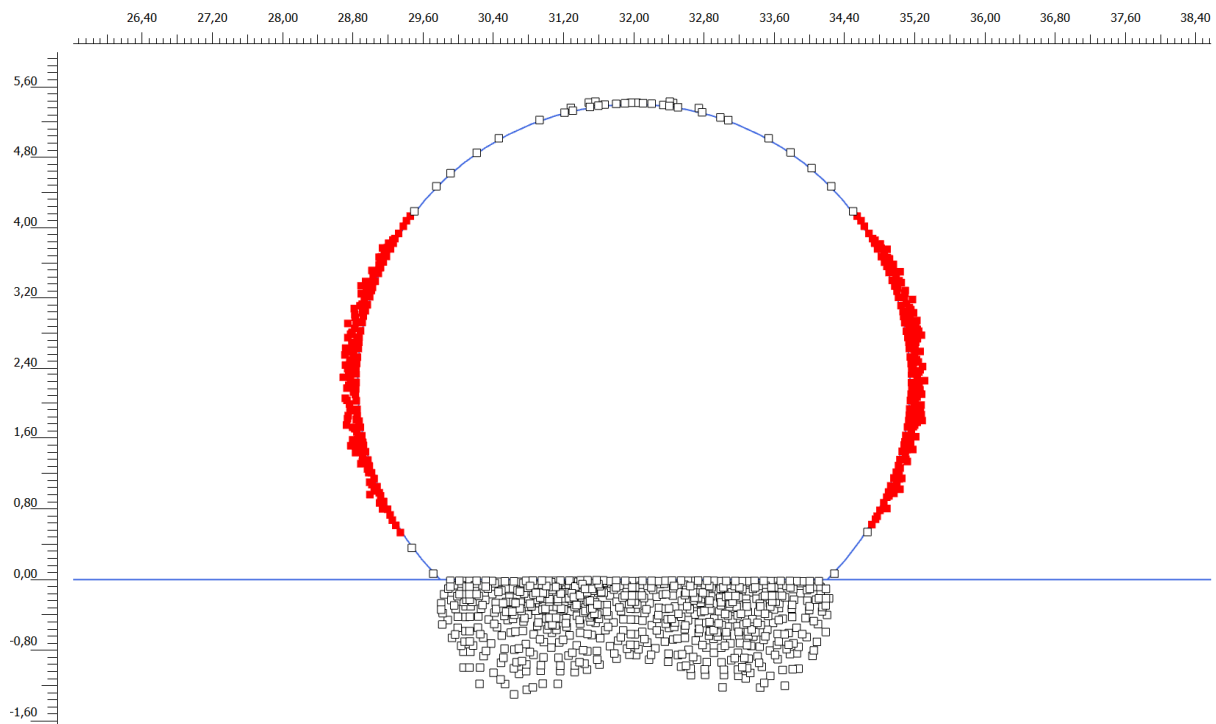
kde τ_{mob} je maximální hodnota smykového napětí ve vyšetřovaném bodě, tedy poloměr mohrovy kružnice,

a τ_{max} je maximální hodnota smykového napětí (poloměr mohrovy kružnice) v momentu kdy se mohrova kružnice dotýká obálky pevnosti v jednom bodě, při zachování polohy středu mohrovy kružnice.

Maximální hodnotou τ_{rel} je 1,0, protože při překročení τ_{max} hodnotou τ_{mob} dochází k zplastizování oblasti a snížení napětí.



Obr. 5.20: Výstup ze softwaru Plaxis 2D - τ_{rel} . Obrázek autora

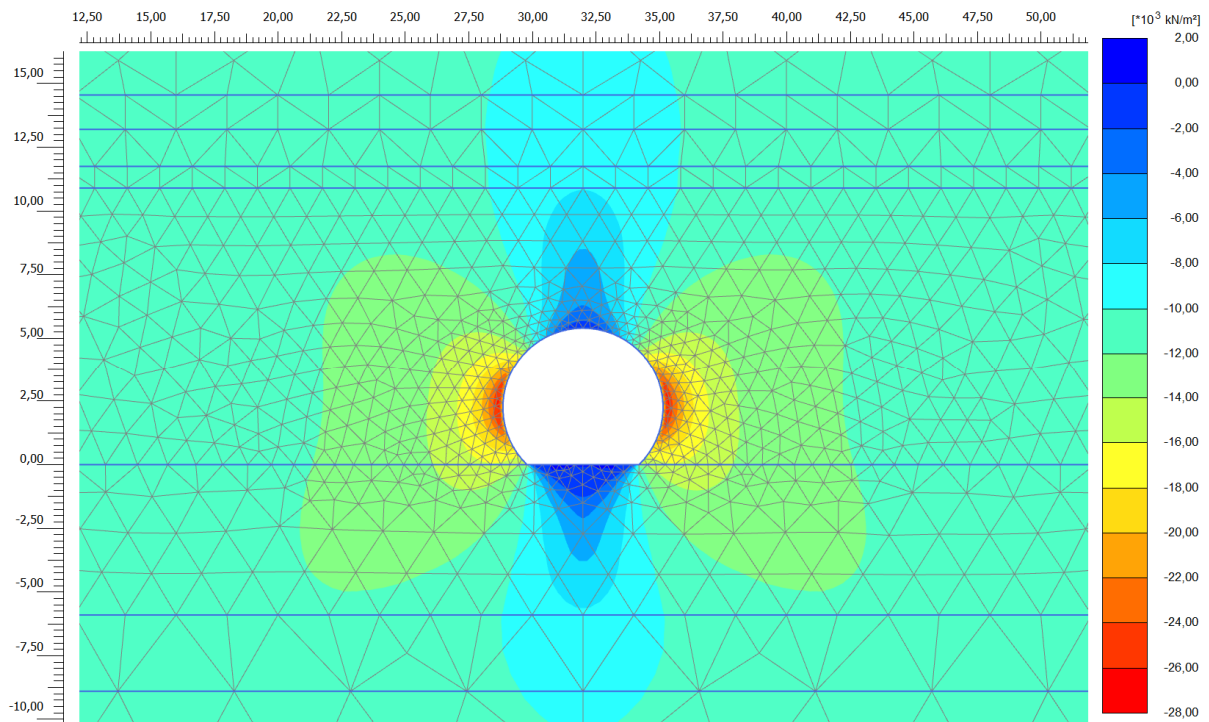


Obr. 5.21: Výstup ze softwaru Plaxis 2D – plastické body. Obrázek autora

Na obrázku 5.20 je vykresleno čerpání únosnosti τ_{rel} v okolí výrubu v rozsahu 0,8 až 1,0. Z výsledku je zjevné, že zejména v boku díla je únosnost překročena a dochází k porušení horniny. Šířka této zóny dosahuje cca 0,5 m za obrys výrubu.

Tyto výsledky potvrzuje i obrázek 5.21, kde jsou zobrazeny plastické body (plastic points). V boku díla jsou vykresleny červené kostičky (failure points) vyznačující oblast plastického porušení. Vyhodnocení plastických bodů v modelu je na základě Mohrovy podmínky pevnosti. Dochází zde tedy k vyčerpání únosnosti horniny. Oproti tomu ve stropě a hlavně v počvě vycházejí bílé kostičky tzv. tension cut-off points. Ty označují plastické deformace způsobené přečerpáním tahové únosnosti. V počvě tedy dochází k vzedmutí a potenciální tvorbě trhlin do hloubky cca 1,4 m.

Dalším výstupem je zobrazení hlavních napětí σ_1 v okolí díla (obr. 5.22). Tento výstup ukazuje redistribuci napětí v okolí díla, zvýšení tlakových napětí v bocích díla, a vznik tahových napětí v kalotě a především v počvě.



Obr. 5.22: Výstup ze softwaru Plaxis 2D – napětí v okolí výrubu σ_1 . Obrázek autora

Cílem matematického modelování bylo orientačně stanovit možnou zónu porušení horninového masívu vlivem ražby náraží. Z modelu jde vidět, že porušení vlastní ražbou může dosahovat v bocích díla cca 0,5 m a v počvě až 1,4 m. Tyto údaje jsou důležité zejména z důvodu plánování případných injektáží v okolí díla. Zóny porušení mohou být cestou pro propustující plyn z uzavřené části dolu a pronikáním za výztuž nebo do neutěsněných částí UH. Průniky plynu přes UH nemusí být dány jen netěsností samotné hráze, ale i okolní horninou, kdy se jejím porušením zvyšuje plynopustnost masívu.

6. Návrhy řešení dotěsnění hrází č. 04036 a 04012

Aby došlo k co největší redukci pronikání vzdušin do prostoru jámy Je-1, je potřeba přistupovat k problematice utěsnění UH jako ke komplexnímu problému. Není možné utěsnit pouze UH, a nevěnovat žádnou pozornost okolnímu horninovému prostředí, nebo naopak. Je nutno vytvořit celistvou plynonepropustnou clonu, která bude mít dlouhou životnost i v agresivním prostředí, jakým jáma Je-1 je.

K vytvoření takového komplexního návrhu je potřeba důkladných znalostí navrhnutých materiálů ale také samotného prostředí, v kterém má být daný materiál zakomponován. Z tohoto důvodu byly následující návrhy a postupy podrobně konzultovány se zkušenými pracovníky společnosti Minova Bohemia s.r.o. divize hornictví, která se mimo jiné zabývá i technickými návrhy a odborným poradenstvím v oblasti injekčních technologií a dodávkami speciálních materiálů pro hornictví.

6.1. Stanovení zásad a cílů návrhu řešení

Dle přání zadavatele musí být dodrženo následující:

- 1) práce musí probíhat s dodržением platných zásad BOZP,
- 2) nesmí dojít k znečištění jámové tůně, a to mechanické (například výnosem vrtné drtě, aby nedošlo k poškození čerpacích agregátů), ani chemické (protože čerpané důlní vody nejsou před vypouštěním do řeky Ostravice nijak ošetřovány a nesmí dojít k znečištění tohoto vodního toku),
- 3) pro realizaci dotěsnění mají být prioritně použita pneumatická zařízení, případně elektrická s ověřením pro práci v důlním prostředí,
- 4) použité materiály musí být certifikované, rychletuhnoucí a vhodné pro kontakt s vodou a zabraňující vzniku mikrotrhlin,
- 5) výsledek musí být plynotěsný.

Konkrétně tedy budou aplikovány následující opatření:

Při vrtání vrtů je nutno provést opatření zabraňující spadu vrtného výnosu do jámové tůně (například plech po celé šířce). Při provádění injektáže přes obturátory bude ústí vrtů ručně dotěsněno rychletuhnoucím tmelem na cementové bázi, aby nedošlo k nechtěným únikům injektážní hmoty. Rovněž při provádění injektáže přes zavrtávací tyče R25 či R32 (příloha 4)

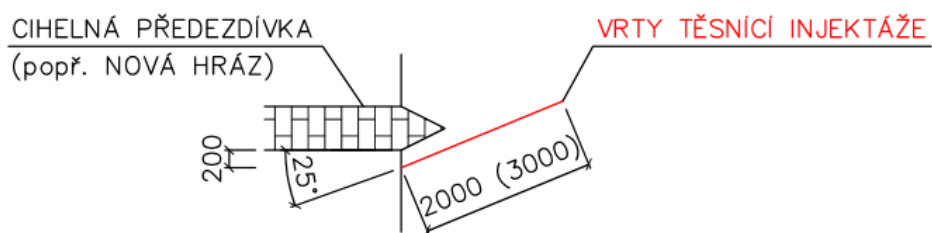
musí být mezikruží mezi těmito tyčemi a cihelným zdivem utěsněno PU pěnou Carbofix (příloha 5) dodávanou v kartuších. Po injektážích jednotlivých vrtů bude provedeno mechanické opatření proti úkapům injektážních směsí z tělesa UH (například natlučením měkkého dřevěného kolíku do trubičky obturátorů, nebo vrtných tyčí).

6.2. Dotěsnění horninového okolí hrází

Nehledě na zvolené řešení plynotěsného uzavření těles hrází (nedestruktivní / destruktivní varianta viz. kapitoly 6.3 a 6.4), je nutné vyplnit diskontinuity a volné prostory v okolním horninovém masivu, popřípadě mezery mezi cihelnou jámovou výztuží a horninovým masivem.

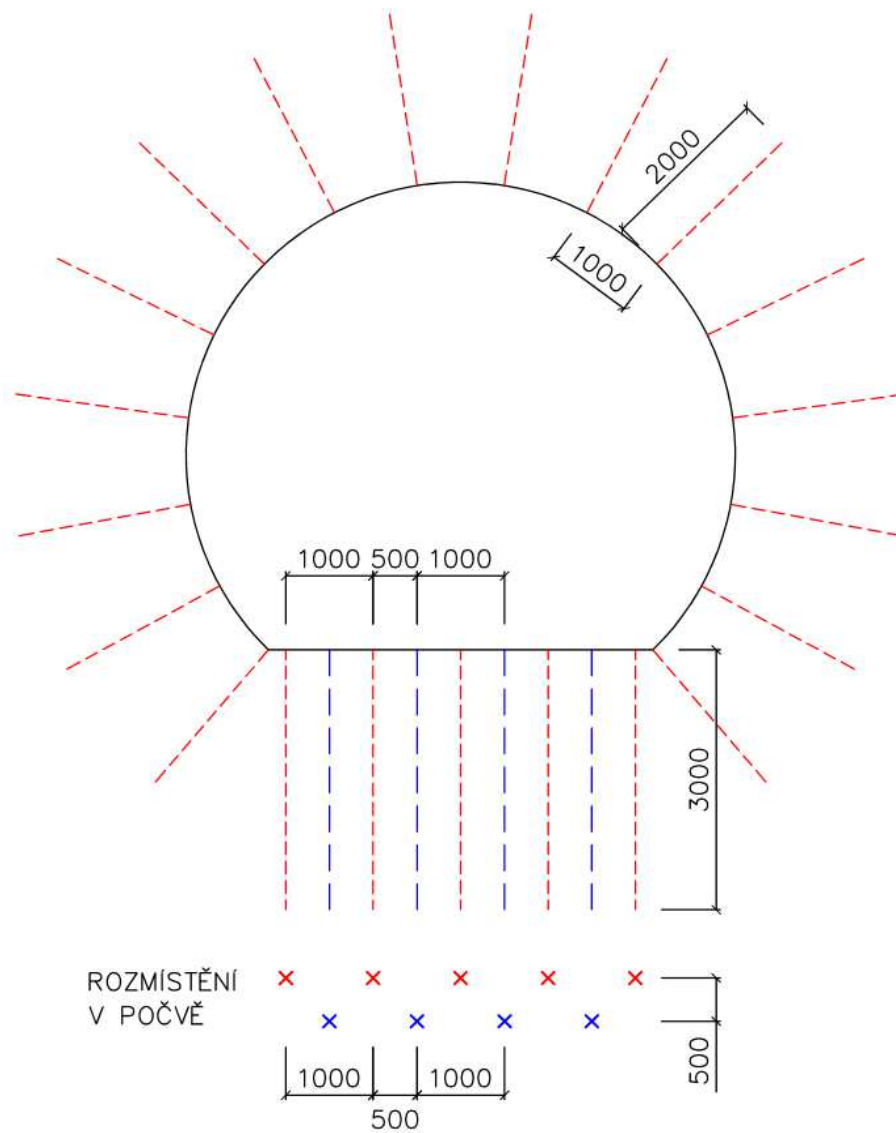
Hloubka potenciálních trhlin dosahuje, dle výpočtu v kapitole 5.2.2, na stranách výrubu do hloubky cca 0,5 m a v počvě 1,4 m. V místě počvy je také možný výskyt nezdokumentovaných sklípků. Proto bude injektáží počvy věnována zvýšená pozornost.

Diskontinuity budou zainjektovány dvou komponentní polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF (příloha 1), vháněnou do nevystrojených vrtů průměru 42 mm. Vrty budou vyvrtány pneumatickými vrtacími kladivky. Zatímco v bocích a kalotě bude zřízen pouze jeden vějíř zainjektovaných vrtů, v počvě budou kvůli větší hloubce porušení zřízeny dvě řady vrtů. Druhá řada vrtů v počvě bude vzdálena 0,5 m od první řady šachovnicově. Rozteč mezi vrty v kalotě, v bocích díla i v jednotlivých řadách počvy bude 1 m, což je zjevné na obrázku 6.24. Ústí vrtů budou vzdáleny cca 0,2 m od líce UH a budou skloněny tak, aby zasahovaly za zásek UH (obr. 6.23).



Obr. 6.23: Schematický řez uzavírací hrází v místě záseku – dotěsnění horninového okolí.

Obrázek autora



Obr. 6.24: Schema rozmístění šikmých vrtů pro dotěsnění horninového masivu. Obrázek autora

Injektáž bude prováděna přes obturátory ukotvené v jámové obezdívce.

Práce budou probíhat následovně: navrtání vějíře a jedné řady vrtů v počvě → injektáž připravených vrtů → navrtání druhé řady vrtů v počvě → injektáž druhé řady vrtů v počvě.

Obturátory hydraulické rozpínavé PS - 40 upnuté v cihelné obezdívce.

Čerpadlo pneumatické, injekční tlak 10 - 15 MPa.

6.3. Dotěsnění těles hrází – varianta A – nedestruktivní metoda

Tato varianta je založena na principu zlepšení vlastností cihelné přezdivky, vyplnění volných prostor a vytvoření plynonepropustné bariéry v prostoru pytlované hráze, to vše použitím vhodných injektážních směsí.

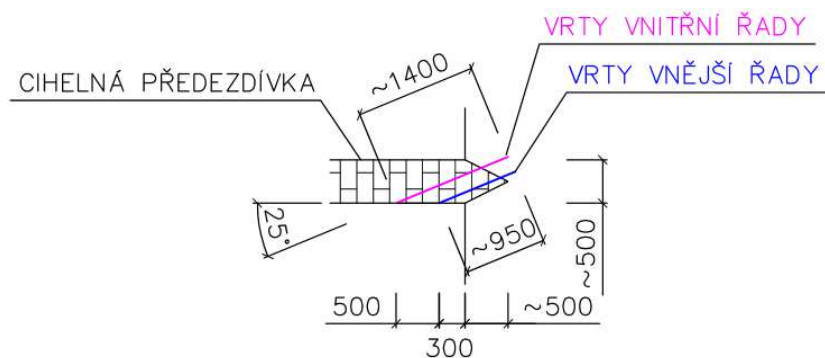
Postup prací v této nedestruktivní variantě bude následující:

- 1) Místa s prostupem vzdušin označená barevným sprejem při průzkumu budou utěsněny pomocí lokální nízkotlaké utěšňovací injektáže 2 komponentní polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF (příloha 1). Injekční směs bude do trhlin přiváděna buď přes vyvrtaný šikmý vrt o průměru 20 mm vrtaný pneumatickým vrtacím kladivem se systémem uchycení vrtáku SDS max, nebo přímo do trhliny. Vrty budou prováděny maximálně do 2/3 až 3/4 tloušťky přezdivky.

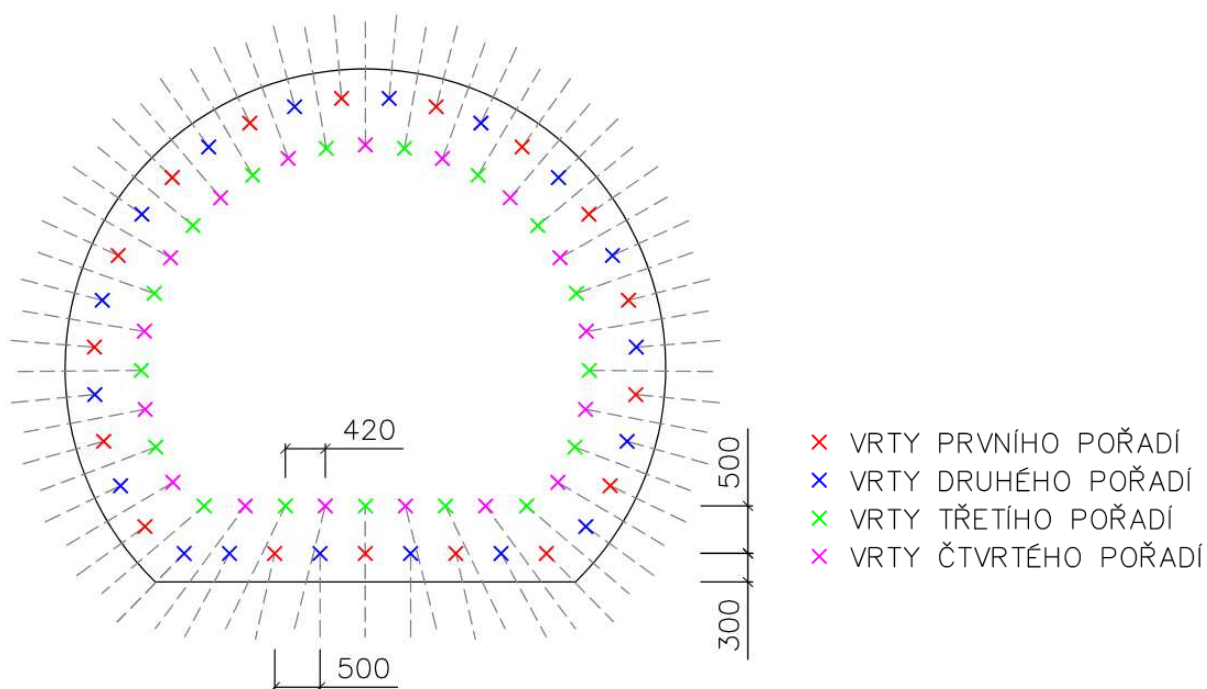
Obturátory průměru 19 mm, 1 stupňové mechanické, upnuté minimálně 150 mm dovnitř vrtu.

Čerpadlo pneumatické, injekční tlak maximálně 3 MPa.

- 2) V dalším kroku bude po obvodu systematicky utěsněn styk přezdivky s okolním horninovým masivem v záseku. Stejně jako v předchozím kroku bude použita polyuretanová pryskyřice Bevedan - Bevedol WF, a vrty o průměru 20 mm opět vrtané pneumatickým vrtacím kladivem. Vrty budou šikmé, aby došlo k protnutí spáry mezi cihelným zdivem přezdivky a horninovým masivem (obr 6.25) Rozmístění vrtů bude ve dvou řadách po celém obvodu šachovnicově s rozstupem vnějšího vějíře 0,5 m, přičemž vrty prvního a druhého pořadí budou hloubky cca 950 mm, a vrty třetího a čtvrtého pořadí budou hloubky cca 1400 mm. Postup vrtání a injektáže bude obkročný, což je patrné z obrázku 6.26, aby nedošlo k výtokům ze sousedních vrtů (tzn. vyvrtat vrty prvního pořadí, následně zainjektovat, poté vyvrtat vrty druhého pořadí a následně zainjektovat, a analogicky dále).



Obr. 6.25: Schematický řez předezdívkou v místě záseku. Obrázek autora



Obr. 6.26: Schema rozmístění šikmých vrtů a postup vrtných a injektážních prací - předezdívka. Obrázek autora

Obturátory 19 mm, 1 stupňové mechanické, upnuté ve vrtu v hloubce minimálně 150 mm.

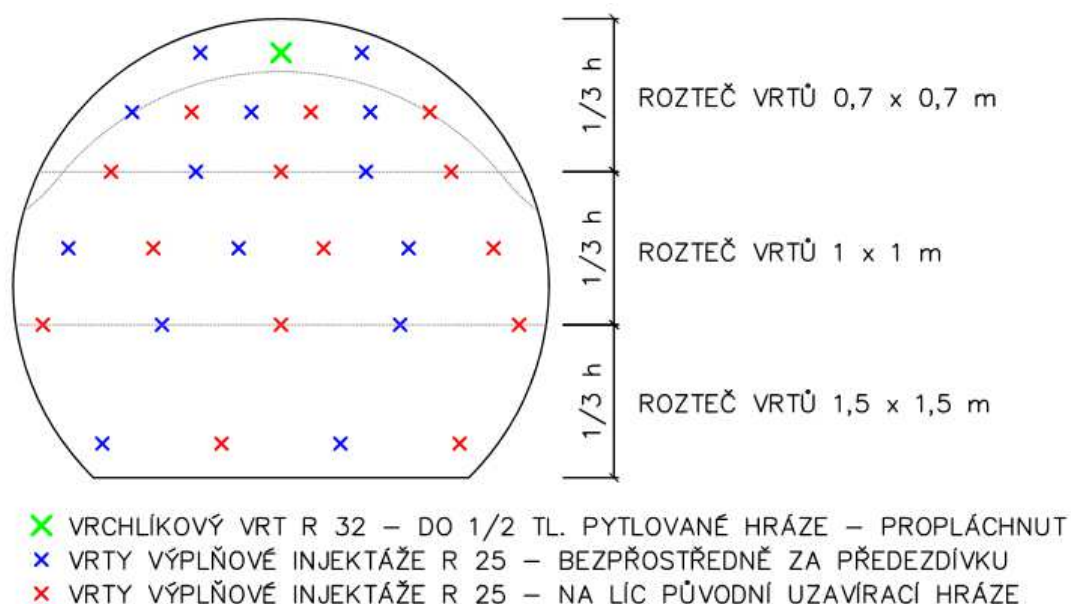
Čerpadlo pneumatické, injekční tlak maximálně 5 MPa.

Po dokončení tohoto kroku bude prováděno po dobu cca 1 měsíce sledování a vyhodnocení prostupu vzdušin a koncentrací metanu při poklesu barometrického tlaku pod 1015 hPa. V případě, že po vyhodnocení prostupu vzdušin a koncentrací metanu nedojde ke spolehlivému a trvalému snížení koncentrace metanu pod 0,5 % bude přistoupeno k následujícím krokům.

V dalších krocích bude věnována pozornost vyplnění volných prostor v rámci pytlované hráze a následnému vytvoření plynotěsné bariéry uvnitř tělesa stávajících UH.

- 3) Předpokládané volné prostory vytvořené sesedáním pytlované popílkové hráze budou vyplněny výplňovou injektáží cementovou směsí Ekoment RT (příloha 2). Pro injekční vrty budou použity zavrtávané kotevní tyče R 25 (příloha 4). Vrtné korunky budou zvoleny podle jejich chování v popílkové hrázi.

Rozmístění vrtů bude v dolní třetině výšky hráze 1,5 x 1,5 m, ve střední třetině výšky 1 x 1 m a v horní třetině výšky 0,7 x 0,7 m šachovnicově, což je patrné z obrázku 6.27.



Obr. 6.27: Rozmístění přímých vrtů pro výplňovou injektáž pytlované hráze. Obrázek autora

Délky vrtů budou dvojí. Obkročně budou vyvrtány vrty až na líc původní UH (délka bude určena součtem tloušťky cihelné přezedívky a tloušťky pytlované hráze, zjištěné průzkumnými vrty a ověřovacími sondami) a krátké vrty cca 0,5 m za těleso přezedívky. Bude se tedy injektovat jak na hranici původní tvárnice hráze, tak za hranici přezedívky. Injektáž bude prováděna vzestupným způsobem, přičemž nezainjektované vrty budou v tomto případě otevřené aby mohly poskytovat informace o průběhu injektáže v tělese pytlované hráze. Až zainjektované vrty budou ucpány kolíkem z měkkého dřeva.

Nejvyšší vrt ve vrchlíku je v tomto kroku výjimkou. Bude vyvrtán zavrtávanou kotevní tyčí R 32 a délky takové, aby zasahoval do 1/2 tloušťky pytlované hráze.

Tento vrt pravděpodobně pojme největší množství výplňové injektážní směsi. **Po dokončení vyplňování bude propláchnut vodou, aby mohl být využit v dalším kroku,** a bude ucpan kolíkem z měkkého dřeva, aby jím neproudily vzdušiny do prostoru jámy.

Čerpadlo šnekové pneumatické bude umístěno na střeše dopravní nádoby, přírodní tlak vzduchu bude 0,4 – 0,6 MPa, množství přiváděného vzduchu podle typu zvoleného čerpadla, injektování při tlaku 5 - 8 MPa.

Na zpracování jednoho balení suché směsi Ekoment RT – 25 kg bude použito 12,5 l vody, čímž se docílí vysokého vodního součinitele v/c 0,5 potažmo velmi tekuté směsi.

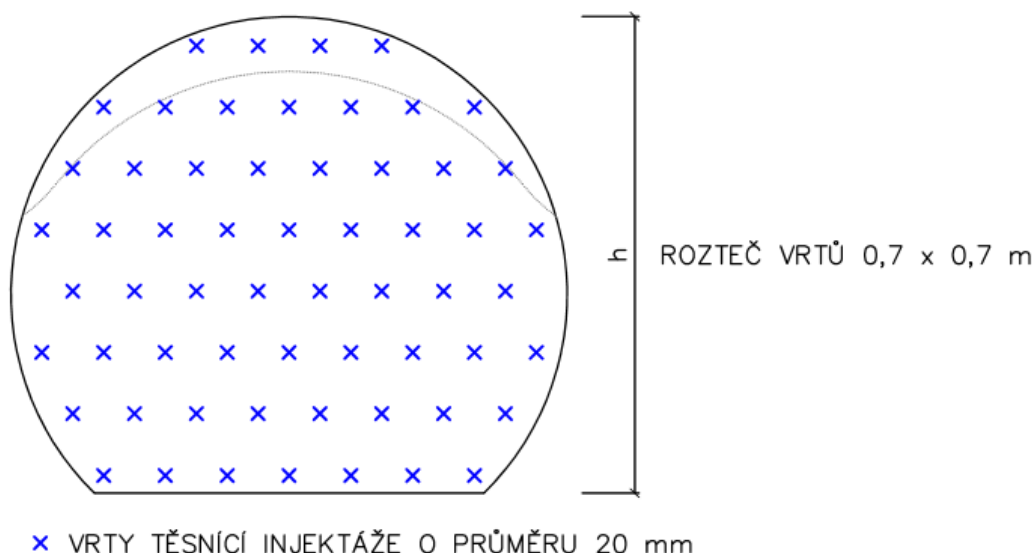
Provedení výplňové injektáže je nutné z ekonomického (směs Ekoment RT je mnohonásobně levnější než pryskyřice Bevedan - Bevedol WF použitá pro těsnění v 2. fázi) a technologického (je nutná z důvodu ochrany předezdívky před vysokým tlakem v průběhu provádění injektáže pryskyřicí) důvodu.

Než se přistoupí k dalším pracím, je nutno dodržet minimálně 7 dní technologické přestávky. Přestávka zajistí, že směs Ekoment RT bude mít dostatečnou pevnost a nedojde k jejímu roztrhání chemickou injektáží v dalších krocích.

4) Aby bylo zajištěno dokonalé vyplnění prostor ve vrchlíku, i nad vrty vyvrtanými v předchozím kroku, bude tento prostor dovyplněn polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF. Pro tento účel bude využita stávající propláchnutá zavrtávací kotevní tyč R 32 z předchozího kroku.

Čerpadlo pneumatické, injekční tlak 10 – 15 MPa.

5) Následně bude vytvořena ucelená plynotěsná bariéra dotěšňovací vysokotlakou injektáží polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF. Bariéra bude situována bezprostředně za tělesem stávající cihelné předezdívky. Pro tento účel budou pneumatickým vrtacím kladivem se systémem uchycení vrtáku SDS max vyvrtány vrty o průměru 20 mm. Rozmístění vrtů bude systematické v celé ploše s roztečemi 0,7 x 0,7 m šachovnicově, což je patrné z obrázku 6.28. Práce budou postupovat obkrožmo, tak aby v momentu injektáže vrtu, nebyl v okolí 2 m navrtán žádný další volný vrt, kterým by mohla pryskyřice unikat a nedošlo by tak k dostatečnému natlakování.



Obr. 6.28: Rozmístění vrtů pro těsnící bariéru za předezdívkou. Obrázek autora

Obturátory 19 mm, 1 stupňové mechanické, upnuté minimálně do 2/3 tloušťky předezdívky.

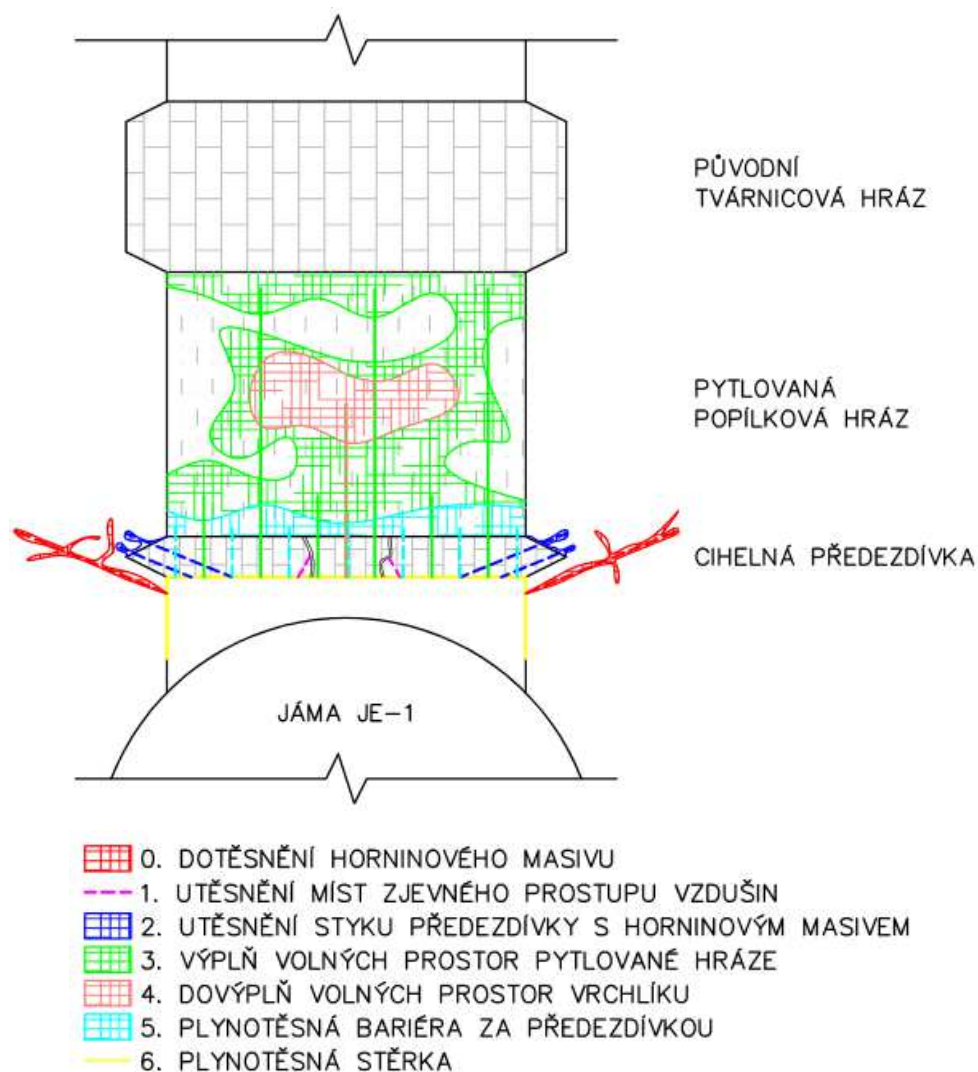
Čerpadlo pneumatické, injekční tlak do 5 MPa aby nedošlo k poškození předezdívky nebo jejímu vytlačování.

Po dokončení tohoto kroku bude opět prováděno po dobu cca 1 měsíce sledování a vyhodnocení prostupu vzdušin a koncentrací metanu při poklesu barometrického tlaku pod 1015 hPa. V případě, že po vyhodnocení prostupu vzdušin a koncentrací metanu nedojde ke spolehlivému a trvalému snížení koncentrace metanu pod 0,5 % bude přistoupeno k finálnímu kroku.

- 6) V případném posledním kroku bude provedeno ruční vystěrkování celé plochy lícové strany předezdívek plynotěsnou izolační membránou s přesahem cca 1 m ve směru do jámového stvolu Je-1. (Nanášení plynotěsné membrány nástřikem je v tomto případě zakázáno z důvodu nemožnosti ochrany jámové tůně před poletujícími aerosoly a z důvodu hygieny práce). Na hrázi č. 04036 se jedná o cca 48 m² a na hrázi č. 04012 o cca 47 m² stěrkové plochy.

Po dokončení tohoto kroku bude opět prováděno měření. V případě úspěšnosti měření a vyhodnocení prostupu vzdušin a koncentrací metanu bude přistoupeno k dodatečným a doplňkovým pracím viz. kapitola 6.5.

Pokud však budou výsledky měření neuspokojivé, bude potřeba kontaktovat odborníky z poradenské společnosti, se zkušenostmi z řešení obdobných problémů.



Obr. 6.29: Schema nedestruktivní metody dotěsnění v případě aplikace všech kroků.

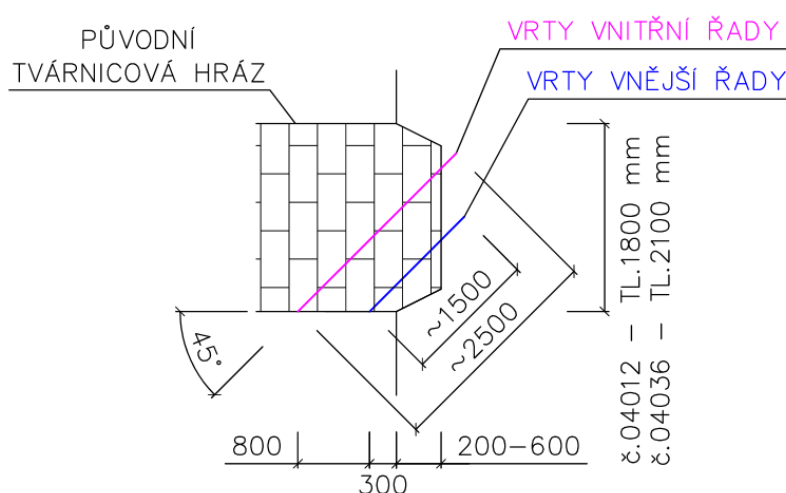
Obrázek autora

6.4. Dotěsnění těles hrází – varianta B – destruktivní metoda

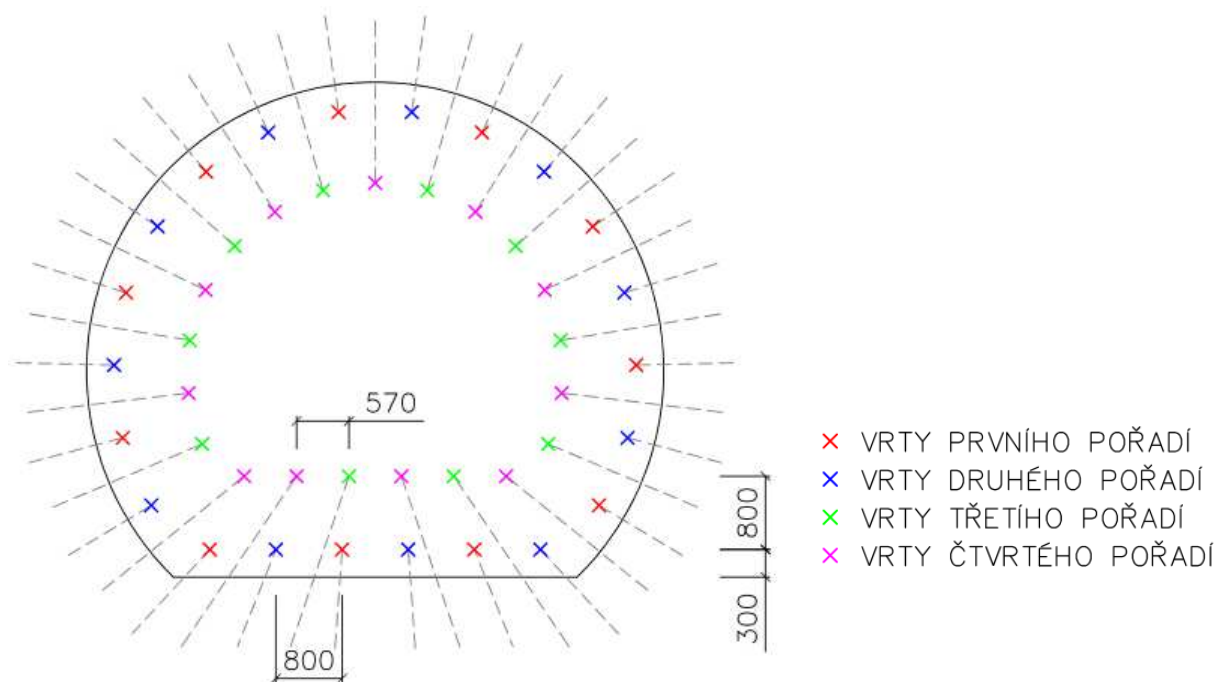
Tato varianta spočívá v odstranění hrázových přezdívek a pyllovaných hrází, následném utěsnění původních UH a ve výstavbě nových betonových hrází. I když zadavatel nepřipouští možnost realizace této varianty, je nutné ji pro úplnost uvést, protože tato varianta existuje, je proveditelná, možná rychlejší než předchozí varianta a poskytuje jednoduché a efektivní řešení situace.

Postup prací v této destruktivní variantě bude následující:

- 1) Bude provedena demolice a likvidace stávajících přezdívek a pytlovaných hrází, a to se zvýšenou opatrností, případně speciálním opatřením, které zabrání znečištění, jámové tůně úlomky.
- 2) Po odkrytí původních UH bude operativně rozhodnuto, jestli je nutné před dalšími (injektažními) kroky nanést na lícovou stranu tvárnicové hráze cementový špryc, nebo ne, a podle toho bude, nebo nebude nanesení šprycu provedeno.
- 3) V dalším kroku bude po obvodu systematicky utěsněn styk původní UH s okolním horninovým masivem v záseku. Pro tento účel bude opět použita polyuretanová pryskyřice Bevedan - Bevedol WF (příloha 1). Pro injekční vrty budou použity zavrtávané kotevní tyče R 25 (příloha 4). Vrtné korunky budou zvoleny podle jejich chování v tělese původní UH. Vrty budou šikmé, aby došlo k protnutí kontaktní spáry mezi tvárnicovým zdivem UH a horninovým masivem viz. obrázek 6.30. Rozmístění vrtů bude ve dvou řadách po celém obvodu šachovnicově s rozstupem vnějšího vějíře 0,8 m, přičemž vrty prvního a druhého pořadí budou hloubky cca 1500 mm, a vrty třetího a čtvrtého pořadí budou hloubky cca 2500 mm. Postup vrtání a injektáží bude obkročný, což je patrné z obrázku 6.31, aby nedošlo k výtokům ze sousedních vrtů.



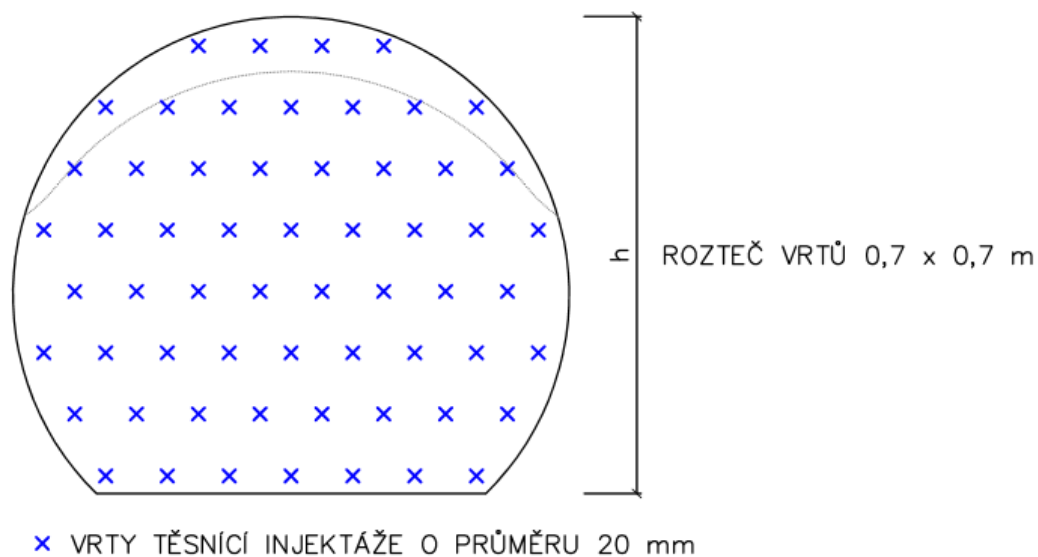
Obr. 6.30: Schematický řez původní UH v místě záseku. Obrázek autora



Obr. 6.31: Schema rozmístění šikmých vrtů a postup vrtných a injektážních prací
 – původní UH. Obrázek autora

Čerpadlo pneumatické, injekční tlak maximálně 5 MPa.

- 4) Následně bude systematicky zainjektována celá původní UH polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF. Přímé vrty o průměru 29 mm vrtané pneumickým vrtacím kladivem budou zasahovat maximálně do 1/2 tloušťky původní UH. Rozmístění vrtů bude šachovnicové s roztečí 0,7 x 0,7 m v obou směrech (obr. 6.32). Případná místa se zjevným prostupem vzdušín budou lokálně navrtány šikmými vrty a rovněž cíleně vyplněny.



Obr. 6.32: Rozmístění vrtů pro těsnicí bariéru za přezdvívkou. Obrázek autora

Obturátory 28/300 mm, 1 stupňové mechanické, upnuté ve vrtu v hloubce minimálně 150 mm.

Čerpadlo pneumatické, injekční tlak maximálně 5 MPa.

- 5) Ve finálním kroku budou v prostoru před injektážemi utěsněnými původními UH vystavěny nové betonové hráze v souladu s instrukcí OKD, HBZS Ostrava č.1/2003 pro stavbu výbuchuvzdorných hrází [4]. Budou využity zásady a postupy pro stavbu hráže sádrové stavěné hydromechanickým způsobem s následujícími rozdíly:

- místo sádrového rmutu bude použita směs Adibet W30ES (příloha 3),

(Vyplňovací hmota Adibet W30ES je hydraulická prefabrikovaná směs na bázi cementu s podpěrným těsnícím účinkem, která je vhodná pro použití v podzemních dílech s nebezpečím výbuchu metanu. Směs se zrnitostí menší než 1 mm je snadno mísitelná s vodou, přičemž ideální konzistence ke zpracování se získá při mísícím poměru 4/10 hmotnosti vody a suché cementové směsi. Významnou kladnou vlastností produktu je doba zpracovatelnosti čerstvé směsi, která je cca 30 min. Objemová hmotnost čerstvé směsi je cca 1270 kg/m³ přičemž vydatnost (z 1 t prášku) je cca 0,78 m³/t.)

- délka hrází bude navrhována v souladu se znaleckým posudkem č. 89/2014 Znaleckého ústavu Fakulty stavební VŠB-TUO [1], tedy dle vztahu

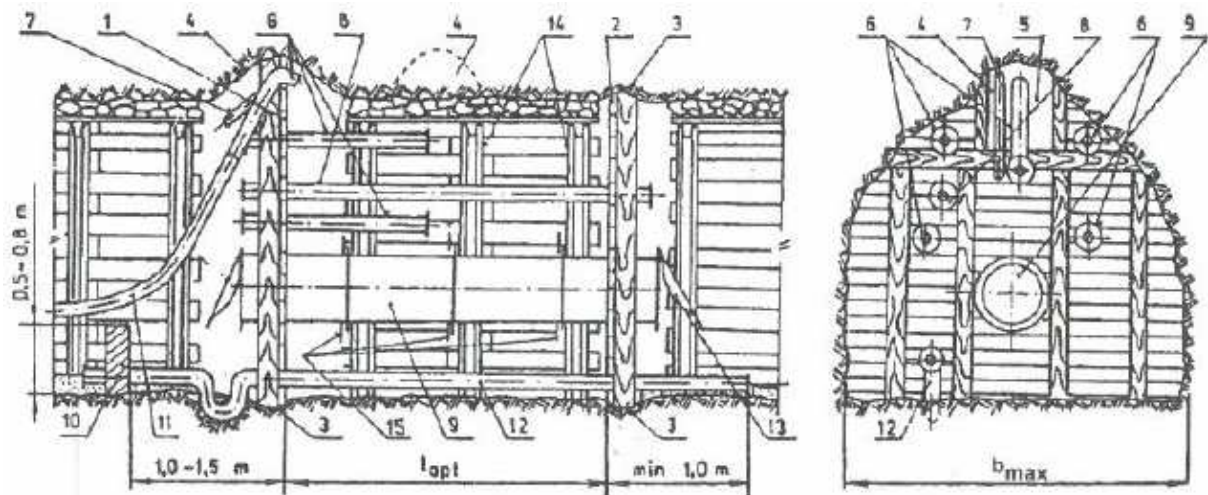
$$L = 0,2534 * b_{max} + 0,1171$$

přičemž b_{max} je největší z rozměrů hrubého průřezu důlního díla (výška nebo šířka) v metrech,

tzn. pro hráz č. 04012 minimálně: $L_{04012} = 0,2534 * 6,8 + 0,1171 = 1,840 \doteq 1,85 \text{ m}$

a pro hráz č. 04036 minimálně: $L_{04012} = 0,2534 * 6,3 + 0,1171 = 1,713 \doteq 1,75 \text{ m}$

- nebude realizován záchranný lutnový průlez, jelikož není ani v původních hrázích.



1 - přední peření

2 - zadní peření

3 - zásek

4 - výlom*)

5 - kontrolní otvor (okno)

6 - plnicí trubka

7 - kontrolní trubka

8 - odběrová trubka

9 - lutnový průlez

10 - předhrázka

11 - přepravní hadice

12 - odvodňovací trubka se sifonem

13 - uzavírací poklop

14 - výztuž důlního díla

15 - kotevní segmenty

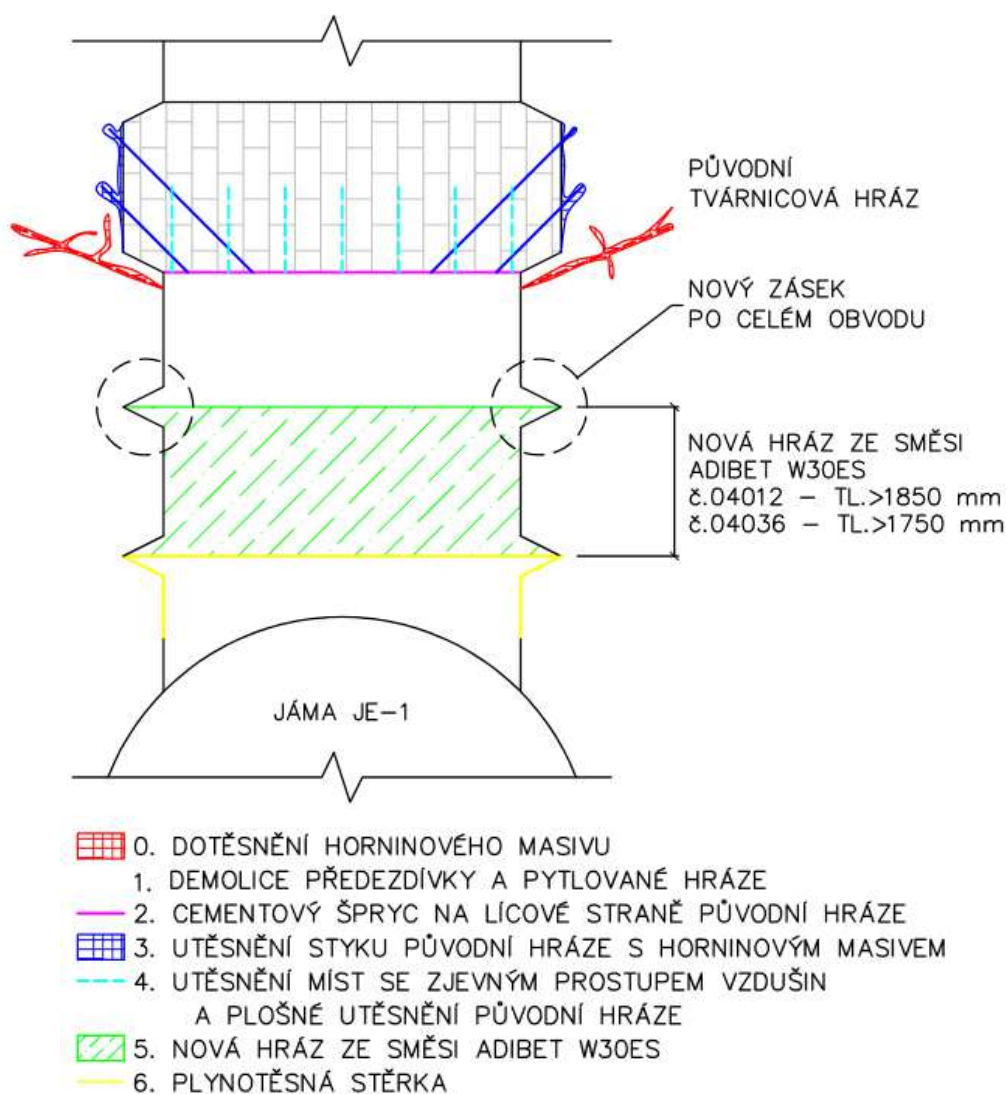
*) Plnou čarou je znázorněn výlom pro pneumatický způsob plnění hráze, čárkováně pro způsob hydromechanický

Obr. 6.33: Schema přípravy pro stavbu hráze. [4]

Peření (obr. 6.33) bude postaveno v zásecích ve svislé rovině kolmé na rovinu souměrnosti důlního díla. Pro peření lící strany nové hráze bude využit zásek zbylý po odstranění přezdivky. Pro peření nepřístupné strany nové hráze bude vytvořen nový zásek po celém obvodu důlního díla až na pevnou horninu, minimálně však 0,5 m. Ve vrchní třetině předního peření musí být ponecháno „okno“ o rozměrech nejméně 0,6 x 0,6 m pro kontrolu plnění hráze, které se po dosažení hladiny směsí Adibet W30ES jeho okraji připraveným poklopem uzavře. Prostor mezi zadním a předním peřením bude vyčištěn od volně napadané hlušiny a všechny plochy uvnitř hráze se omyjí tlakovou vodou. V průběhu plnění se bude provádět kontrola peření a případné netěsnosti budou ihned opraveny.

Následně bude prováděno 1 měsíc pozorování a vyhodnocení prostupu vzdušín a koncentrací metanu při poklesu barometrického tlaku pod 1015 hPa. Při neuspokojivém výsledku bude přikročeno k poslednímu kroku:

- 6) V případném posledním kroku bude provedeno ruční vystěrkování celé plochy lícové strany nových betonových hrází plynotěsnou izolační membránou s přesahem cca 1 m ve směru do jámového stvolu Je-1. (Nanášení plynotěsné membrány nástřikem je v tomto případě zakázáno z důvodu nemožnosti ochrany jámové tůně před poletujícími aerosoly a z důvodu hygieny práce). Na hrázi č. 04036 se jedná o cca 48 m² a na hrázi č. 04012 o cca 47 m² stěrkané plochy.



Obr. 6.34: Schema nedestruktivní metody dotěsnění v případě aplikace všech kroků.

Obrázek autora

6.5. *Dodatečné a doplňkové práce*

Nehledě na zvolenou variantu řešení dotěsnění UH, musí být po dokončení prací provedeny další dodatečné práce zajišťující správnou funkčnost UH:

- 1) Po dosažení uspokojivých výsledků vyhodnocení prostupu vzdušín bude překontrolována funkčnost a stav stávajícího odběrového a zásahového potrubí. V případě, že stávající potrubí byly utěsněny injektážními směsmi, musí být navrženy nové zásahové potrubí a potrubí pro odběr vzorků důlního ovzduší, prostupující přes UH až do uzavřeného důlního prostoru dle ČBÚ č.4/1994 Sb. § 28 a instrukce OKD, HBZS, a.s. Ostrava č.1/2003 pro výstavbu výbuchovzdorných hrází [4]:
 - Pro odběr vzorků ovzduší bude osazeno nové potrubí, které bude plnit funkci “chráničky” minimálně DN 100 mm pro protažení hadiček k odběru vzorků a případnému měření teploty, opatřené protikorozním nátěrem a přírubou se 4 barevně rozlišenými a tabulkami označenými vývody. Osazen bude také vodní U manometr, popř. jiný prostředek pro sledování tlaku ovzduší v prostoru za UH.
 - Pro dopravu inertních plynů, popřípadě jiných materiálů do uzavřeného prostoru bude osazeno nové zásahové potrubí minimálně DN 150 mm opatřené protikorozním nátěrem, na přístupové straně zaslepené nebo opatřené uzavíracím zařízením.
 - Všechna potrubí zabudovaná v UH musí být vyvedena do vzdálenosti nejméně 2 m za líc původní UH do uzavřeného důlního prostoru.
 - Mezikruží, mezi vyvrtaným otvorem pro protažení nového potrubí musí být utěsněno pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF (příloha 1) vháněnou přes vyvrtané šikmé vrty do místa prostupu. Vrty průměru 20 mm budou vyvrtány pneumatickým vrtacím kladivem se systémem uchycení vrtáku SDS max do hloubky maximálně 2/3 konstrukce.

Obturátory budou použity 19 mm, 1 stupňové mechanické. Ústí vrtu bude před injektáží ručně dodatečně utěsněno rychletuhnoucím tmelem na cementové bázi. Čerpadlo pneumatické s injekčním tlakem maximálně 3 MPa.
- 2) Během všech injektážních prací je nutno současně vést injektážní protokoly, ve kterých bude ke každému jednotlivému vrtu přiřazeno číslo, zaznamenán datum

realizace, injektační tlak a spotřeba směsi, pro získání zpětné vazby v případě úspěšnosti či neúspěšnosti prací.

- 3) Nepoužívaná stávající potrubí budou rovněž utěsněna polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF.
- 4) Na závěr bude podrobně aktualizována kniha hrází.

7. Závěr

Tato práce má poskytnout návrh pro vytvoření plynotěsné bariéry minimalizující průnik důlních vzdušin do prostoru jámy Je-1 společně s metanem, která musí zajistit bezpečnost pracovníků při práci s otevřeným ohněm při výměně jámové výstroje. Cíl práce byl naplněn dvěma návrhy možných řešení realizace dotěsnění. V práci je navrhnut dodatečný průzkum in-situ, dotěsnění horninového okolí hráze a dvě varianty vytvoření plynotěsné bariéry.

Návrh dodatečného průzkumu spočívá v provedení přímých průzkumných vrtů do tělesa hráze, a dotěsnění horninového okolí bude provedeno vějířem šikmých vrtů do masivu injektovaných chemickou injektáží dvou komponentní polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF.

První varianta vytvoření plynotěsné bariéry je založena na nedestruktivním přístupu, pracuje tedy se zachováním všech stávajících konstrukcí (cihelňá předezdívka, pytlovaná popílková hráz, původní tvárnice hráz), vyplněním volných prostor v pytlované hrázi výplňovou injektáží směsí Ekoment RT, a vytvořením plynotěsné bariéry, dotěsněním styku zdivo – hornina a dotěsněním zjevných prostupů vzdušin přes předezdívku injektáží polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF. Posledním krokem je vystěrkování lící strany předezdívky plynotěsnou membránou. Mezi jednotlivými kroky je navrženo provádění sledování a vyhodnocování prostupu vzdušin, aby nedošlo k zbytečnému “předimenzování” plynotěsné bariéry a tedy zbytečným nákladům.

Druhá varianta je založena na destruktivním přístupu, počítá tedy s odstraněním stávající předezdívky a pytlované popílkové hráze. Pozornost je pak věnována původní tvárnice hrázi a výstavbě nové hráze. Původní hráz bude opravena systematickým dotěsněním v ploše, dotěsněním styku zdivo – hornina a dotěsněním zjevných prostupů vzdušin injektáží polyuretanovou pryskyřicí Bevedan - Bevedol WF. V dalším kroku bude na místě předezdívky vystavěna nová hráz směsí na bázi cementu Adibet W30ES. Posledním krokem je vystěrkování lící strany předezdívky plynotěsnou membránou.

Z důvodu neznalosti fáze, v které budou potenciální úpravy ukončeny, a také z důvodu neznalosti informací, které lze zjistit pouze invazivním průzkumem in-situ (objem volných prostor v pytlované hrázi, stav původní tvárnice hráze, atd.), nelze určit finanční náročnost jednotlivých variant a tedy zadavateli poskytnout jednoznačné doporučení.

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Lukáši Ďurišovi, Ph.D. za cenné rady a věcné připomínky.

Dále velice děkuji vedení společnosti Minova Bohemia s.r.o. divize hornictví, konkrétně Ing. Petru Čadovi, Ph.D. a hlavně Ing. Zdeňku Ciglerovi za poskytnutí svých zkušeností z praxe a vstřícnost při konzultacích.

Seznam použitých pramenů

Odborná literatura

- [1] **HRUBEŠOVÁ, Eva, Josef ALDORF a Lukáš ĎURIŠ.** *Posouzení použití výrobku ADIBET W30 ES ke stavbě uzavíracích hrází v důlních dílech, včetně matematického modelu s výpočtem limitní tloušťky hráze.* Orica, Minova Bohemia s.r.o., 2014.
- [2] **CHLUPÁČ, Ivo.** *Geologická minulost České republiky.* Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- [3] **KUBICA, Jan a Jan KROUL.** *Geotechnika 2: Dobývání ložise nerostů.* Střední průmyslová škola, Karviná, příspěvková organizace, Centrální vzdělávací středisko OKD, a.s., 2013.
- [4] **POŠTA, Václav.** *Instrukce 1/2003: pro výstavbu výbuchuvzdorných hrází.* OKD, HBZS, a.s., Ostrava-Radvanice, 2003.
- [5] **RUDICKÝ, Radovan.** *Dotěsnění UH č. 04036 na severní straně 4.p. jámy Jeremenko I.* Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2016.
- [6] **SAIANG, David.** *DOCTORAL THESIS 2008:60: Behaviour of Blast-Induced Damaged Zone Around Underground Excavations in Hard Rock Mass.* Luleå University of Technology Department of Civil, Mining and Environmental Engineering Division of Rock Mechanics, Luleå 2008. ISSN: 1402-1544

Internetové zdroje

- [7] Důl Jeremenko: Zdroj:
https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%AFI_Jeremenko?oldid=14490785
přispěvatelé: PastroBot, MatSuBot, Ikcur

- [8] Jeremenko (komplex vodní jámy Jeremenko): *Zdroj:*
<http://www.diamo.cz/lokality-odra/jeremenko>
- [9] Možnost využití důlních vod z bývalých dolů Ostravsko-karvinského revíru: *Zdroj:*
<https://www.energieinfo.cz/2017/01/moznost-vyuziti-dulnich-vod-z-byvalych-dolu-na-ostravsku/>
autor: Doc. Grmela A.
- [10] Minova Bohemia s.r.o., Materiály, Sanace betonových konstrukcí: *Zdroj:*
<http://www.minova.cz/index.php?page=materialy/stavebnictvi/materialy-pro-sanace>
- [11] InMeteo, s.r.o., Provozovatel meteostanice Ostrava – Výškovice (kraj Moravskoslezský, 250 m n. m.) je Fakulta bezpečnostního inženýrství - VŠB: *Zdroj:*
<http://www.in-pocasi.cz/meteostanice/stanice.php?stanice=ostrava>

Jiné zdroje

- [12] *Mapa větrání dolu Jeremenko.* DIAMO, státní podnik, odštěpný závod ODRA, stav k: 6. 1. 2017, aktualizovala: PN – Blažková S., schválil: D – Ing. Tomeček S.
- [13] *Přehledné izometrické schéma dolu Jeremenko.* DIAMO, státní podnik, odštěpný závod ODRA, stav k: 6. 1. 2017, aktualizovala: PN – Blažková S., schválil: D – Ing. Tomeček S.
- [14] *Kniha hrází.* Archiv DIAMO, státní podnik, odštěpný závod ODRA
- [15] *Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 5/79 [Ostrava].* Česká geologická služba, databáze geologicky dokumentovaných objektů. Klíč báze GDO: 554046
- [16] *Geologický profil, Jeremenko větrní č.1.* Archiv DIAMO, státní podnik, odštěpný závod ODRA, značka DP: 5, ident. Číslo: Vi - 5

Seznam obrázků

<i>Obr. 2.1: Schematický profil českou částí hornoslezské pánve. [2]</i>	10
<i>Obr. 2.2: Stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve. [2]</i>	11
<i>Obr. 2.3: Kladivová těžní věž nad jámou Je-3. Foto autora</i>	13
<i>Obr. 2.4: Čerpadlo UPZ 180/440/10. [8]</i>	15
<i>Obr. 3.5: Schema větrání dolu Jeremenko. [12, 13]</i>	17
<i>Obr. 3.6: Kontrolní měření koncentrace škodlivin v blízkosti UH č.: 04036 na 4. patře v jámě Je-1 - 2.3.2017. Foto autora</i>	19
<i>Obr. 3.7: Diagram výbušnosti metanu. [3]</i>	20
<i>Obr. 3.8: Ukázka netěsností UH č.: 03009 - současnost. Foto autora</i>	21
<i>Obr. 3.9: Vývoj barometrického tlaku 9.9.2017 – 9.10.2017 v Ostravě Výchovicích (cca 6km od vodní jámy Jeremenko). [11]</i>	22
<i>Obr. 4.10: Náskres hráze č.: 02004, včetně umístění v dole. [14]</i>	24
<i>Obr. 4.11: Náskres hráze č.: 03010 včetně umístění v dole. [14]</i>	25
<i>Obr. 4.12: Náskres hráze č.: 04036 včetně umístění v dole. [14]</i>	26
<i>Obr. 4.13: Nová přezdvívka.: 02029, průvodnicové tahy dopravní nádoby těžního zařízení v jámě Je-1 a detail ocelové obloukové výztuže. Foto autora</i>	27
<i>Obr. 4.14: Opravená UH č.: 04036 v jámě Je-1. [5]</i>	30
<i>Obr. 4.15: Korodující kontrolní potrubí hráze č.: 04036 v jámě Je-1. [5]</i>	31
<i>Obr. 5.16: Schema rozmístění ověřovacích vrtů a průzkumných sond v horní části přezdvívky. Obrázek autora</i>	34
<i>Obr. 5.17: Schema UH 4. patrového horizontu – vstupní předpoklad</i>	34
<i>Obr. 5.18: Typy trhlin při trhacích pracích. [6]</i>	35
<i>Obr. 5.19: Vstupní model zhotovený v softwaru Plaxis 2D. Obrázek autora</i>	37
<i>Obr. 5.20: Výstup ze softwaru Plaxis 2D - τ_{rel}. Obrázek autora</i>	38
<i>Obr. 5.21: Výstup ze softwaru Plaxis 2D – plastické body. Obrázek autora</i>	39
<i>Obr. 5.22: Výstup ze softwaru Plaxis 2D – napětí v okolí výrubu σ_1. Obrázek autora</i>	40
<i>Obr. 6.23: Schematický řez uzavírací hrázi v místě záseku – dotěsnění horninového okolí. Obrázek autora</i>	42
<i>Obr. 6.24: Schema rozmístění šikmých vrtů pro dotěsnění horninového masivu. Obrázek autora</i>	43
<i>Obr. 6.25: Schematický řez přezdvívkou v místě záseku. Obrázek autora</i>	45

<i>Obr. 6.26: Schema rozmístění šikmých vrtů a postup vrtných a injektážních prací - předezdívka. Obrázek autora</i>	45
<i>Obr. 6.27: Rozmístění přímých vrtů pro výplňovou injektáž pytlované hráze. Obrázek autora</i>	46
<i>Obr. 6.28: Rozmístění vrtů pro těsnicí bariéru za předezdívkou. Obrázek autora</i>	48
<i>Obr. 6.29: Schema nedestruktivní metody dotěsnění v případě aplikace všech kroků.</i>	49
<i>Obr. 6.30: Schematický řez původní UH v místě záseku. Obrázek autora</i>	50
<i>Obr. 6.31: Schema rozmístění šikmých vrtů a postup vrtných a injektážních prací</i>	51
<i>Obr. 6.32: Rozmístění vrtů pro těsnicí bariéru za předezdívkou. Obrázek autora</i>	52
<i>Obr. 6.33: Schema přípravy pro stavbu hráze. [4]</i>	53
<i>Obr. 6.34: Schema nedestruktivní metody dotěsnění v případě aplikace všech kroků.</i>	54

Seznam tabulek

<i>Tab. 5.1: Volené a dopočtené vstupní parametry výpočtu. Tabulka autora</i>	37
---	----

Přílohy

Příloha 1: **Bevedan - Bevedol WF**: Dvousložková polyuretanová pryskyřice – Návod k použití

Příloha 2: **Ekoment RT / Ekoment RAPID**: Cementové kotevní směsi – Návod k použití

Příloha 3: **ADIBET – W30ES**: Minerální cementová směs – Návod k použití

Příloha 4: **Injekční zavrtávací kotevní tyče typu R a T** – Návod k použití

Příloha 5: **Carbofix**: Polyuretanová montážní pěna – Technický list

Bevedol WF – Bevedan

Dvousložková polyuretanová pryskyřice

Návod k použití



THE EARTH. UNDER CONTROL.

1. Všeobecně

Velmi rychle reagující dvousložková injekční pryskyřice, neobsahující fluorované a chlorované uhlovodíky a halogeny. Je určena pro zpevňování hornin, stavebních konstrukcí v dolech a utěsňování přítoků vod s teplotou okolního zvodnělého prostředí nad 15 °C. Je vhodná pro injektáž trhlin o šířce nad 0,2 mm.

1.1 Použití

- zpevnění vlhkých nebo zvodnělých hornin;
- zpevnění přechodu porub - chodba;
- utěsnění přítoků vody z horniny, hrází nebo jámové výztuže;
- sanace mokrých jam;
- a mnoho dalších použití.

2. Složení a vlastnosti

Bevedol WF (složka A) je směs polyolů a přísad, která spolu se složkou B reaguje na tvrdou a houževnatou polyuretanovou pryskyřici.

Bevedan (složka B) je polyisokyanát na bázi difenylmetan-4,4'-diisokyanátu (MDI).

Vytvrzený produkt je v závislosti na přítomnosti vody více nebo méně napěněný, v suchém prostředí není napěněný vůbec. Podle toho také mění své mechanické vlastnosti.

Pryskyřice je odolná vůči kyselinám, zásadám, solným roztokům a organickým rozpouštědlům.

2.1 Technická data složek

Složka	MJ	Bevedol WF	Bevedan
Objemová hmotnost při 25 °C	kg/m ³	1030 ± 30	1230 ± 30
Barva	-	medově žlutá	tmavě hnědá
Bod vzplanutí	°C	> 150	> 150
Viskozita při 30 °C	mPa.s	180 ± 50	160 ± 50
Viskozita při 25 °C	mPa.s	250 ± 50	200 ± 50
Viskozita při 15 °C	mPa.s	550 ± 80	500 ± 100

2.2 Reakční data

Parametr	Bez kontaktu s vodou		
	15 °C	25 °C	30 °C
Výchozí teplota	15 °C	25 °C	30 °C
Konec pění / Doba tuhnutí	1'30" ± 20"	0'55" ± 15"	0'30" ± 10"
Stupeň napěnění	1,0	1,0	1,0

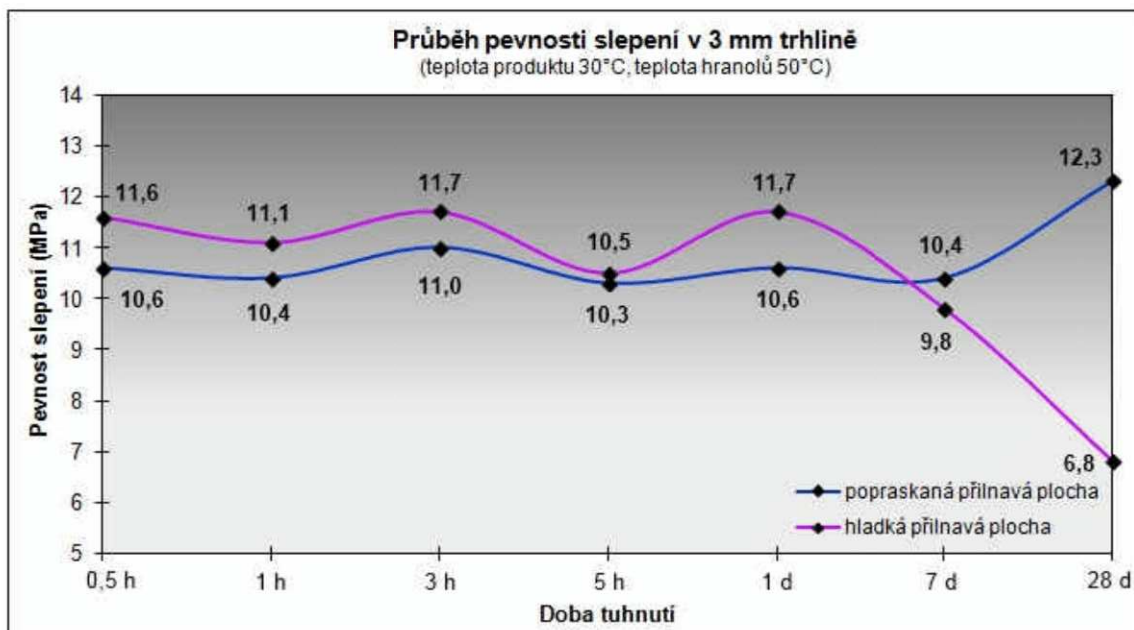
Parametr	S obsahem 1 % vody *		S obsahem 2 % vody *	
	15 °C	25 °C	15 °C	25 °C
Výchozí teplota	15 °C	25 °C	15 °C	25 °C
Začátek pění	1'50" ± 20"	1'10" ± 15"	1'50" ± 20"	1'20" ± 20"
Konec pění / Doba tuhnutí	2'30" ± 30"	1'40" ± 20"	2'40" ± 30"	1'50" ± 20"
Stupeň napěnění	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5	3 ± 0,5

* ... V objemovém poměru k celkovému objemu směsi.

Uvedená data jsou laboratorní hodnoty. Při aplikaci se mohou měnit vlivem výměny tepla mezi pryskyřicí a injektovaným prostředím, charakterem povrchu prostředí, stávající teplotou, tlakem, vlhkostí a působením jiných faktorů.

2.3 Mechanická data

Parametr	MJ	Hodnota
Tvrdoost Shore	Shore D	80 ± 5
Stupeň napěnění v trhlině (0,14 - 3 mm)	-	1,1 - 2,2
Maximální reakční teplota (30°C)	°C	145



Poznámka: U všech vzorků došlo k lomu v tělese zkušebního hranolu.

Podmínky při stanovení pevnosti slepení:

- rychlost čerpání 10 l/min, injekční zařízení CT-PM
- paker BVS40 SM
- vlhkostní třída horniny - suchá hornina (Třída I)

Parametr		po 24 h
Pevnost v tlaku (při 50% stlačení)	MPa	126,8
Pevnost v tahu za ohybu	MPa	128,2

Klasifikace podle průkazní zkoušky k použití ve vodonosných horninách:

Vlhkostní třída horniny – vlhká až vodonosná hornina (Třída II)		po 3 h
Pevnost slepení	MPa	5,4
Vlhkostní třída horniny – proudící voda (Třída III)		po 3 h
Pevnost slepení	MPa	5,1

3. Balení

		Bevedol WF	Bevedan
Kanistr 26 l	plastový	25 kg	30 kg
Sud 200 l	ocelový	200 kg	240 kg
Barevné označení víka kanystru	-	bílá barva	černá barva

Upozornění: S ohledem na rozdílnou objemovou hmotnost složek A a B a objemový poměr míchání 1 : 1, jsou složky dodávány v kanystrech s rozdílnou hmotností.

4. Transport, skladování a trvanlivost

4.1 Transport

Složky mohou být dopravovány pouze v originálních obalech výrobce. Převážné nádoby musí být během dopravy uloženy víkem nahoru. V průběhu nakládky a vykládky není dovoleno přepravními nádobami házet nebo je převracet.

Nejedná se o nebezpečné zboží ve smyslu přepravních předpisů.

4.2 Skladování

Jednotlivé složky systému Bevedol WF - Bevedan musí být skladovány v suchém, dobře větraném prostředí při teplotách v rozmezí 10 - 30°C. Složka Bevedan nesmí být skladována společně s kyselinami, aminy nebo výrobky obsahující aminy. Neskladovat s požívatinami.

Sklad musí zabezpečovat a být vybaven:

- přirozenou ventilací;
- lékárníčkou vybavenou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a zasažení pokožky nebo očí používanými materiály;
- zdrojem nebo zásobní nádobou s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem;
- náhradním ochranným oděvem;
- úklidovým nářadím a absorpčním materiálem, např. pískem, pilinami nebo sorpční drtí, pro případ úniku složek nebo havárie;
- respirátorem s filtrem proti vdechnutí plynů, par a aerosolů chemicky aktivních látek (např. A/P2 nebo ABE1) pro případ úniku většího množství složky Bevedan;
- vhodnými hasebními prostředky.

Musí být zabráněno vniknutí případných úniků složek do kanalizace nebo půdy.

Ve skladě není povoleno používat otevřený oheň nebo kouřit.

Prostředky pro hasební zásah:

- vhodná hasiva pro složku Bevedol WF - oxid uhličitý, práškový nebo vodní hasicí přístroj;
- vhodná hasiva pro složku Bevedan - suchá hasiva, pěna, oxid uhličitý, tříštěná voda.

Zvláštní nebezpečí: Při požáru se mohou uvolňovat toxické plyny jako např. oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxidy dusíku, kyanovodík a difenylmetan-4,4'-diisokyanát.

Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče - chemický ochranný oblek, izolovaný dýchací přístroj.

Při požáru ohrožené přepravní nádoby chladit vodou. Při silném přehřátí materiálu se mohou uvolňovat plynné produkty rozkladu a hrozí nebezpečí roztržení (exploze) nádoby. Zbytky po hoření a kontaminovanou vodu z hašení shromažďovat zvlášť. Dále zneškodňovat podle platných předpisů o odpadech.

Při skladování a manipulaci s kapalnými složkami v podzemních prostorách plynujících dolů s nebezpečím výbuchu metanu (SNM) a v prostorech bez nebezpečí výbuchu metanu (BNM) musí být dodržena ustanovení §184, příp. §184a vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.3 Trvanlivost

Složky jsou stabilní nejméně 6 měsíců od dodání a 12 měsíců od data výroby při splnění podmínek skladování. Při použití déle skladovaných produktů se doporučuje, aby složky byly před použitím přezkoušeny pracovníky společnosti Minova Bohemia.

5. Ochrana a bezpečnost

Bevedol WF - není nebezpečná chemická směs

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ ochranné brýle/obličejový štít.

P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

Pokyny pro první pomoc:

V případě výskytu jakýchkoliv znepokojujících příznaků ihned přivolat lékaře anebo dopravit postiženého k lékaři a ukázat balení výrobku nebo etiketu.

Při nadýchání zajistit postiženému dostatek čerstvého vzduchu, v případě obtíží vyhledat lékařskou pomoc.

Při zasažení očí vyplachovat velkým množstvím čisté vody při otevřených víčkách min. 10 minut, při přetrvávajících potížích vyhledat očního lékaře.

Při styku s kůží svléknout znečištěný oděv a zasažené místo důkladně omýt mýdlem a vodou.

Při požití vypláchnout ústa vodou, vypít větší množství pitné vody (cca 200-300 ml). Nevyvolávat zvracení.

Bevedan - GHS07 (dráždivé látky), GHS08 (látky nebezpečné pro zdraví).

H315 Dráždí kůži.

H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H332 Zdraví škodlivý při vdechování.

H334 Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

H351 Podezření na vyvolání rakoviny.

H373 Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.

P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů.

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ ochranné brýle/obličejový štít.

P285 V případě nedostatečného větrání používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.

P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

P342+P311 Při dýchacích potížích: Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO / lékaře.

P501 Odstraňte obsah/obal v souladu s místními/ regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

Pokyny pro první pomoc:

V případě zdravotních obtíží vždy vyhledat lékaře, zajistit lékařské sledování nejméně 48 hod. od expozice (zpožděné symptomy otravy). Není znám žádný specifický protijed, nutné symptomatické vyšetření. Pro profylaxi plic: Dexamethason - dávkovaný aerosol.

Při nadýchání zajistit postiženému dostatek čerstvého vzduchu. V případě přetrvávajících obtíží vyhledat lékaře, symptomy se mohou projevit i se zpožděním. Pokud postižený nedýchá, okamžitě zavést umělé dýchání a přivolat lékaře! V případě bezvědomí uložit a přepravovat postiženého ve stabilizované poloze (na boku).

Udržovat postiženého v teple.

Při styku s kůží okamžitě svléknout znečištěný oděv, zasažené místo důkladně omýt mýdlem a vodou. V případě přímého kontaktu s pokožkou většího rozsahu vyhledejte lékařskou pomoc.

Při zasažení očí vyplachovat velkým množstvím čisté vody při otevřených víčkách min. 10 minut, při přetrvávajících potížích konzultovat s očním lékařem.

Při požití vypláchnout ústa pitnou vodou, vypít velké množství pitné vody, nevyvolávat zvracení. Neprodleně vyhledat nebo přivolat lékařskou pomoc.

Informace pro lékaře - není znám žádný specifický protijed, nutné symptomatické vyšetření.

Pro profylaxi plic: Dexamethason - dávkovaný aerosol.

5.1 Ochrana a bezpečnost při práci

V uzavřených prostorách zajistit nucené odvětrávání.

Ochrana dýchacích cest: Za normálních podmínek není nutná. V případě použití v malých uzavřených prostorech s nedostatečným větráním je nutné použít ochrannou masku s filtrem (např. A/P2, ABE1).

Ochrana rukou: Ochranné nepropustné rukavice z butylkaučuku (BR), nitrilkaučuku (NBR), chloroprenu (CR) nebo Vitonu, odpovídající EN 374-3. Nepoužívat rukavice z polyetylénu!

Ochrana očí: Ochranné uzavřené brýle odpovídající EN 166 (symbol na obrubě: 3).

Ochrana kůže: Ochranný oděv a přilba, uzavřená obuv.

Při práci nejíst, nepít a nekouřit. Po práci a při přestávce si omýt ruce teplou vodou a mýdlem, pokožku ošetřit vhodnými reparačními prostředky.

Pracoviště musí být vybaveno lékárníčkou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a při zasažení pokožky nebo očí používanými materiály, doplněnou o nádobu s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem.

Na pracovišti musí být k dispozici náhradní ochranný oděv.

Pro případ havárie musí být zasahující pracovníci vybaveni předepsanými ochrannými prostředky a v případě nedostatečného odvětrávání také vhodným typem ochrany dýchacích cest – např. polomaskou typové řady 6000 s filtrem 6057 ABE 1 firmy 3M proti vdechnutí plynů, par a aerosolů chemicky aktivních látek.

Pracovník, který nebude předepsané osobní ochranné pracovní prostředky používat, musí být z pracoviště okamžitě vykázán.

Pracovníci nesmí trpět alergickou anamnézou.

Pracovníci a technický dozor účastníci se aplikace systému Bevedol WF - Bevedan musí být teoreticky i prakticky prokazatelně proškoleni.

Osoby, pravidelně přicházející do styku s pryskyřicí Bevedol WF - Bevedan nebo jinými polyuretanovými pryskyřicemi, by měly podstupovat preventivní lékařské prohlídky.

Blíže viz Bezpečnostní listy složek.

6. Zásady použití

Mezi základní zásady použití patří co největší znalost prostředí, do kterého chceme injektáž provádět. Na základě těchto znalostí stanovíme způsob provádění injektáže, aby byl co nejlépe splněn cíl, účel a smysl injektáže. Zejména se jedná o injekční vývrty a jejich parametry (délka, průměr, umístění včetně jejich směřování, osazení pakrem nebo injekční trubkou nebo kotvou apod.). Podle stanoveného způsobu provádění injektáže a podmínek v injektovaném prostředí (trhlina, pórovitost, volné prostory, přítomnost vody, geologické prostředí apod.) zvolíme injekční techniku včetně použitého příslušenství. Dále je nutné zajistit sledování provádění injektáže, případně její monitoring. Injekční pryskyřice nesmí být použita k jiným účelům, než je uvedeno v tomto návodu, technickém a bezpečnostním listu.

6.1 Doporučené typy injekčních čerpadel a injekčního příslušenství

Pro aplikaci dvousložkové polyuretanové pryskyřice Bevedol WF - Bevedan jsou určena čerpadla schválených typů včetně injekčního příslušenství. Jsou to dvousložková pístová nebo zubová čerpadla, která umožňují dávkování jednotlivých složek v objemovém poměru 1:1.

Nasazení čerpadel se volí podle konkrétních požadavků projektu, zejména co se týká množství injekčního média a injekčního tlaku a některých dalších skutečností, např. energetického zajištění pracoviště.

Upozornění:

Při nižších teplotách prostředí dochází ke zvýšení viskozity injekční směsi, což může mít za následek snížení výkonu čerpadla. Temperováním složek injekční hmoty se dosáhne snížení jejich viskozity a zkrácení reakční doby. V případě potřeby krátké doby reakce doporučujeme minimální teplotu jednotlivých složek ≥ 15 °C.

6.1.1 Injekční příslušenství

Nedílnou součástí dvousložkových čerpadel je injekční pistole s manometrem na měření injekčních tlaků. Připojuje se k vysokotlakým hadicím, jdoucím od čerpadla. Na vývod z injekční pistole je připojeno injekční příslušenství (tělo statického směšovače, injekční adaptér pro kotevní tyče, apod.) se statickým směšovačem, který zajišťuje dokonalé promíchání složek injekční směsi.

Doporučení:

Použití vhodného typu statického směšovače pro zpracování injekční směsi je závislé na podmínkách, ve kterých jsou injekční práce prováděny. Pro zpracování pryskyřice Bevedol WF - Bevedan jsou určena čerpadla schválených typů včetně injekčního příslušenství. Jsou to dvousložková pístová nebo se standardně používá typ pro zpracování polyuretanových pryskyřic (ø 12 mm, 18 žebírek, délka 145 mm). Vhodnost statického směšovače pro daný typ prací konzultujte v případě potřeby s pracovníky společnosti Minova Bohemia.

K dispozici je široký sortiment mechanických a pneumatických pakrů a injekčního příslušenství, jako jsou těla směšovačů včetně redukci na různé průměry injekčních pakrů, injekční adaptéry pro kotevní tyče, injekční trubky a hadice, apod.

6.2 Příprava injektáže

Před zahájením prací na zpevňování nebo utěšňování horninového nebo uhlí, je nutné odstranit velké kusy rozvolněného masivu, které by mohly ohrožovat pracovníky nebo techniku, nebo by mohly bránit v provádění vrtacích prací, případně při aplikaci injekčních hmot.

U trhlin širších než 2,0 mm, ze kterých vytéká voda, může být vhodné provést utěsnění použitím jedné ze schválených metod (např. použitím rychlovazných cementů, předinjektáží rychle reagujícími polyuretanovými pryskyřicemi, zatlačením polyuretanem napuštěných provazců nebo zatlučením dřevěných klínů do spáry). Toto utěsnění může být provedeno před nebo po provedení injekčních vývrtů v závislosti na situaci, použité technologii apod.

6.2.1 Instalace injekčního příslušenství

Do vývrtů se instalují prvky injekčního příslušenství (mechanické pakry, pneumatické pakry, injekční trubky), které slouží pro dopravu injekční směsi do injektovaného prostředí, dosažení projektovaných injekčních tlaků a utěsňují ústí vývrtu. Jednotlivé injekční prvky se do vývrtů musí osadit do dostatečné hloubky, aby umožňovaly kvalitní zaplnění injektovaného prostředí (trhlina, porézního prostředí, apod.). Dostatečnou hloubku osazení do vývrtu je potřeba dodržovat, protože při osazení utěsňujících prvků těsně u líce injektovaného prostředí může vlivem vysokého injekčního tlaku a nízké soudržnosti prostředí dojít k jejich vytržení i s kusem tohoto prostředí.

Na kvalitě upnutí injekčního příslušenství ve vývrtu závisí těsnost a odolnost proti injekčním tlakům.

Upozornění:

V průběhu injektáže by měl být tlak zvyšován plynule, nikdy ne skokově, aby nedošlo k vyjetí pakru z vývrtu.

6.2.2 Příprava injekční směsi

Před zpracováním je vhodné temperovat obě složky alespoň 12 hodin při teplotě +15 až +30°C, aby bylo dosaženo optimální teploty složek pro zpracování. V případě silného podchlazení (0°C) je nutné tuto dobu prodloužit až na 36 hodin. Přitom je bezpodmínečně nutné zabránit lokálnímu přehřátí, např. na stěnách nádob.

Příprava injekční směsi probíhá kontinuálně při čerpání dvousložkovým čerpadlem. Obě složky jsou dopravovány odděleně a dávkují se v objemovém poměru 1 : 1. Před vstupem do injektovaného prostředí dochází k promíchání složek ve statickém směšovači, čímž dojde ke vzniku injekční směsi.

6.2.3 Příprava injekčního zařízení

Před zahájením vlastní injektáže je vhodné odzkoušet správnou funkci injekčního čerpadla provedením objemové čerpací zkoušky. Do dvou kalibrovaných nebo stejně velkých nádob se současně načerpají obě složky, každá složka do samostatné nádoby. Načerpaná množství se vzájemně porovnají, a pokud jsou různá, neprobíhá dávkování složek správně. Před zahájením injekčních prací je nutné příčinu nestejnomyerného dávkování najít a odstranit.

Po úspěšné čerpací zkoušce je nutné provést zkoušku reaktivnosti injekční směsi. Do samostatné nádoby se přes injekční pistolu se statickým směřovačem načerpá injekční směs a provede se kontrola průběhu chemické reakce, dosažené reakční doby a vzhled výsledného produktu. Následně je možné zahájit injektáž.

Při rozdílu v načerpaných objemech složek (více než 5 %) je zakázáno zahájit injekční práce. Nedodržení předepsaného objemového směšovacího poměru znamená vytvoření nekvalitní injekční směsi!

6.3 Injektáž

6.3.1 Aplikace injekční směsi

Před zahájením aplikace pryskyřice je vždy vhodné prostudovat také informace uvedené v technickém listu a v bezpečnostních listech složek a tyto dodržovat. Současně je nutné postupovat dle návodu k použití jednotlivých typů čerpadel. Ve zvlášť složitých případech je vhodné výběr injekční směsi a postup aplikace konzultovat s pracovníky společnosti Minova Bohemia.

Postup injekčních prací by měl být vždy zpracován v Technologickém postupu daného pracoviště. Injekční tlaky se mohou pohybovat v rozmezí 0 – 200 bar, a to v závislosti na šířce a délce trhliny, tloušťce konstrukce a obecném stavu injektovaného prostředí. Při injektáži je nutno přizpůsobit čerpaná množství a injektční tlaky tak, aby s ohledem na dobu reakce došlo k požadovanému proniknutí injekční směsi do injektovaného prostředí.

Po vniknutí injekční směsi do injektovaného prostředí začne z trhliny a puklin vytékat voda, která je vytlačována směsí. V injektáži je potřeba pokračovat, dokud nezačne z trhliny vytékat samotná injekční směs.

6.3.2 Ukončení nebo přerušování injektáže

Injektáž je nutno zastavit v těchto případech:

- hornina nebo stavební materiál začnou odprýskávat;
- pryskyřice začne vystupovat z vývrtu nebo injektovaného prostředí;
- při zainjektování projektovaného množství směsi;
- při nárůstu tlaku nad projektem stanovené hodnoty;
- při zainjektování většího než projektovaného množství směsi, při kterém nedojde k nárůstu tlaku na manometru;
- v případě netěsností v systému;
- při nerovnoměrném dávkování jednotlivých složek čerpadlem (rozdíl větší než 5%);
- při rozdílu tlaku na manometrech vysokotlaké části čerpadla.

Upozornění:

Reakční čas, tedy časový interval od smíchání jednotlivých složek do začátku jejich reakce – houstnutí, je možno si ověřit „in situ“ tak, že ze směšovacího prvku odebereme do vhodné nádoby menší vzorek směsi a pozorujeme jeho reakci. Změřený časový interval mezi načerpáním vzorku do nádoby a počátkem jeho houstnutí, považujeme za maximální čas, po který může být injektáž přerušena. Tento postup je vhodný zejména v případech, kdy dochází k vytékání injekční pryskyřice z injektovaného prostředí a přitom je v zájmu další injektáže potřebné, aby vytékající pryskyřice mohla zreagovat, ztuhnout a utěsnit místo, kde vytéká.

Doporučení:

Pokud není možná přímá komunikace (ústní nebo posunková) mezi obsluhou čerpadla a pracovníkem provádějícím injektáž, musí být použito komunikační zařízení.

6.4 Činnosti po ukončení injecktáže

6.4.1 Čištění zařízení

Proces čištění musí být přizpůsoben typu injekčního čerpadla a musí být respektovány pokyny, které jsou uvedeny v Návodu k použití konkrétního typu čerpadla.

Upozornění:

Čistící a proplachovací prostředky, které byly použity pro čištění injekčního čerpadla a příslušenství a jsou znečištěny zbytky injekční směsi, jsou nebezpečnými odpady a musí být odevzdány ve sběrně nebezpečných odpadů nebo jiné oprávněné osobě dle zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

7. Zvláštní podmínky použití

Pracovníci a technický dozor účastníci se aplikace systému Bevedol WF - Bevedan musí být teoreticky i prakticky prokazatelně proškoleni a seznámeni s tímto návodem k použití a návody k použití příslušných injekčních čerpadel.

Dále je nutno dodržovat tyto zásady:

- Bevedol WF - Bevedan není určen k povrchovému nanášení;
- používané hadice musí být schváleného typu, sací, proplachovací a tlakové dopravní hadice nesmí být čištěny stlačeným vzduchem, vodou nebo emulzí;
- v místech používání hmoty není dovoleno provádět svářečské práce a manipulovat s otevřeným ohněm;
- pracoviště, na nichž je prováděna injecktáž, musí být dostatečně větrána průchodním větrním proudem nebo separátním větráním;
- v případě havárie - úniku složek - je tyto nutno okamžitě zasypat pískem, vápencovým prachem nebo jiným savým materiálem a odstranit z míst sloužících k výkonu práce nebo k chůzi pracovníků. Musí být zamezeno úniku složek do vod nebo kanalizace;
- technický dozor musí každou směnu kontrolovat dodržování stanovených hygienických opatření;
- zajistit, aby se nikdo nezdržoval naproti injecktovaného vývrtu vzhledem k možnosti vyjetí obturátoru (pakru) nebo kotvy (případně injecktční jehly) z injecktovaného vývrtu;
- zajistit, aby všichni pracovníci pobývali mimo dosah par a aerosolů;
- aplikace pryskyřice v podzemních prostorách s nebezpečím výbuchu metanu nebo uhelného prachu musí být prováděna tak, aby vytvrzená hmota byla vodivě spojená se zemí;

8. Pokyny pro zneškodňování odpadů

Veškeré odpady likvidovat v souladu s požadavky Zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

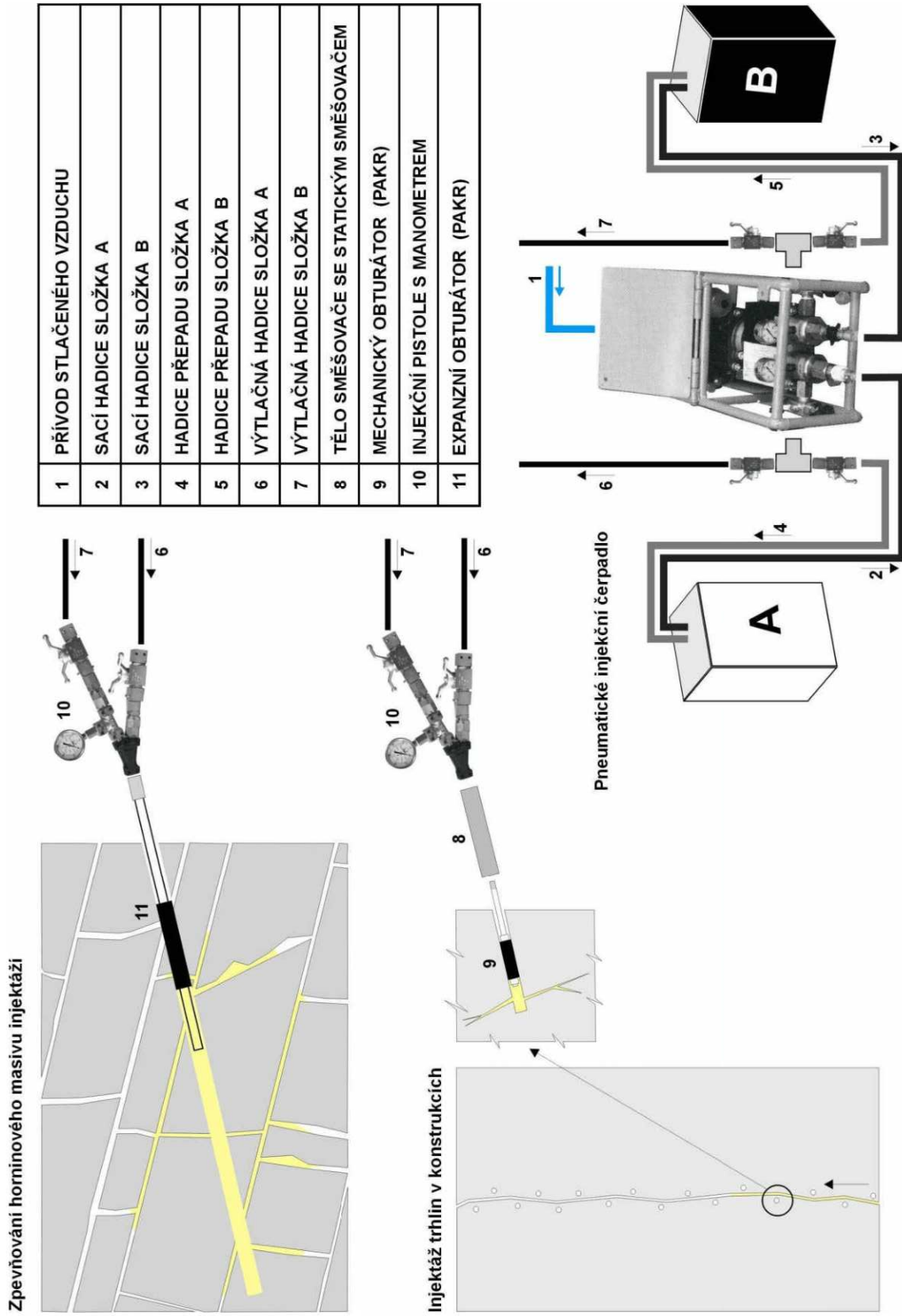
Způsoby zneškodňování odpadních složek: Bevedol WF (polyol) se smíchá s vodou v poměru 2 : 1 a vytvrdí se složkou Bevedan (polyisokyanát) v poměru 1,5 : 1.

Odpad	Kód	Kat.	Charakteristika
Vytvrzený produkt	070213	O	plastový odpad
Nezreagovaná složka Bevedol WF	070215	O	odpady přísad
Nezreagovaná složka Bevedan	080501	N	odpadní isokyanáty
Vyprázdněné obaly od složky Bevedol WF	150102	O	plastový obal
Vyprázdněné obaly od složky Bevedan	150110	N	obaly obsahující zbytky nebezpečných látek



Dovozce je zapojen do Systému sdruženého plnění povinnosti zpětného odběru a využití obalového odpadu společnosti EKO-KOM, a.s. pod klientským č. EK-F00020803.

9. Příloha č. 1



Ekoment RT / Ekoment RAPID

Cementové kotevní směsi

Návod k použití



THE EARTH. UNDER CONTROL.

1. Všeobecně

Ekoment RT je hydraulická prefabrikovaná směs na bázi portlandského cementu, určená především pro upínání tyčových ocelových nebo syntetických kotev a pro aplikaci zavrtávacích kotevních systémů typu R a typu TITAN. Směs Ekoment RT je rovněž využitelná pro výplňové a zpevňující injektáže.

Směs obsahuje kromě základní báze speciální cementy, plnivo o maximální velikosti zrna 0,3 mm a speciální plastifikační přísady.

Ekoment RAPID je modifikovaná varianta směsi plnicí požadavky na rychlejší náběh pevností. Využívá směs portlandského a hlinitanového cementu (< 15%). Ekoment RAPID je využíván především pro upínání kotevních prvků s možností jejich aktivace v krátkém čase.

Směs obsahuje kromě základní báze speciální cementy, plnivo o maximální velikosti zrna 0,5 mm a speciální plastifikační přísady.

2. Složení a vlastnosti

Kotevní směsi Ekoment RT a RAPID jsou jednoduše zpracovatelné, neinklinují k segregaci, mají nízké smrštění a jsou objemově stálé. Obě varianty směsí dosahují v krátkém čase vysokých hodnot pevnosti v tlaku a v tahu za ohybu (v přímé závislosti na zvoleném vodním součiniteli).

Při nižší hodnotě vodního součinitele ($v/c \sim 0,2$ až $0,25$) mají finální směsi tixotropní vlastnosti a současně vyšší hodnoty pevností. Díky tomu jsou s výhodou používány například pro injektáž ukloněných nebo dovrchně instalovaných kotevních prvků.

Výrobek nepřekračuje směrné hodnoty vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb. o požadavcích radiační ochrany (index hmotnostní aktivity $\sim 0,5$, hmotnostní aktivita $^{226}\text{Ra} \sim 500 \text{ Bq.kg}^{-1}$). Při dodržení předepsaných podmínek pro skladování výrobek obsahuje po celou dobu použitelnosti méně než 2 ppm Cr(VI).

2.1 Technická data

Parametr	MJ	Ekoment RT	Ekoment RAPID
Spotřeba záměsové vody	l/kg směsi	5 – 12,5 / 25	
Začátek tuhnutí	min	> 120	20
Konec tuhnutí	min	< 360	30
Doba zpracování (při teplotě 20 °C)	min	60	20
Velikost zrna	mm	< 0,3	< 0,5
Sypaná hmotnost	kg.m ⁻³	1200 ± 100 (ulehlá směs)	
Objemová stálost (smrštění)	%	< 0,05	< 1,0
Odloučení vody	%	< 0,5	< 0,5

Výše uvedené hodnoty byly stanoveny v laboratorních podmínkách při $v/c = 0,35$ a teplotě 20 °C.

2.2 Stanovení objemových hmotností v závislosti na vodním součiniteli

Pro možnost in-situ kontroly záměsi je doporučeno využívat výplachových vah, umožňující rychlé stanovení objemové hmotnosti čerstvé směsi. Její hraniční hodnoty pro doporučený rozsah vodního součinitele pro obě varianty směsi je uveden v tabulce:

Vodní součinitel	Objemová hmotnost čerstvá směs (zatvrdlá směs)	Technický předpis
$v/c = 0,20$	2100 ± 50 (1750 ± 50 kg.m ⁻³)	EN 1015-6 (EN 1015-10)
$v/c = 0,35$	1950 ± 50 (1580 ± 50 kg.m ⁻³)	EN 1015-6 (EN 1015-10)
$v/c = 0,50$	1750 ± 50 (1380 ± 50 kg.m ⁻³)	EN 1015-6 (EN 1015-10)

2.3 Mechanická data

Směs	Ekoment RT		Ekoment RAPID	
	Pevnost v tlaku [MPa]	Pevnost v tahu za ohybu [MPa]	Pevnost v tlaku [MPa]	Pevnost v tahu za ohybu [MPa]
po 2 hod	-	-	5,5	1,4
po 4 hod	-	-	6,0	1,6
po 6 hod	-	-	6,5	1,7
po 8 hod	1,0	0,3	6,5	1,7
po 12 hod	5,5	1,5	9,0	2,2
po 1 dni	23,0	4,5	9,0	2,4
po 3 dnech	35,0	5,3	10,0	2,6
po 7 dnech	46,0	6,0	18,5	4,0
po 28 dnech	52,0	6,5	28,5	6,5

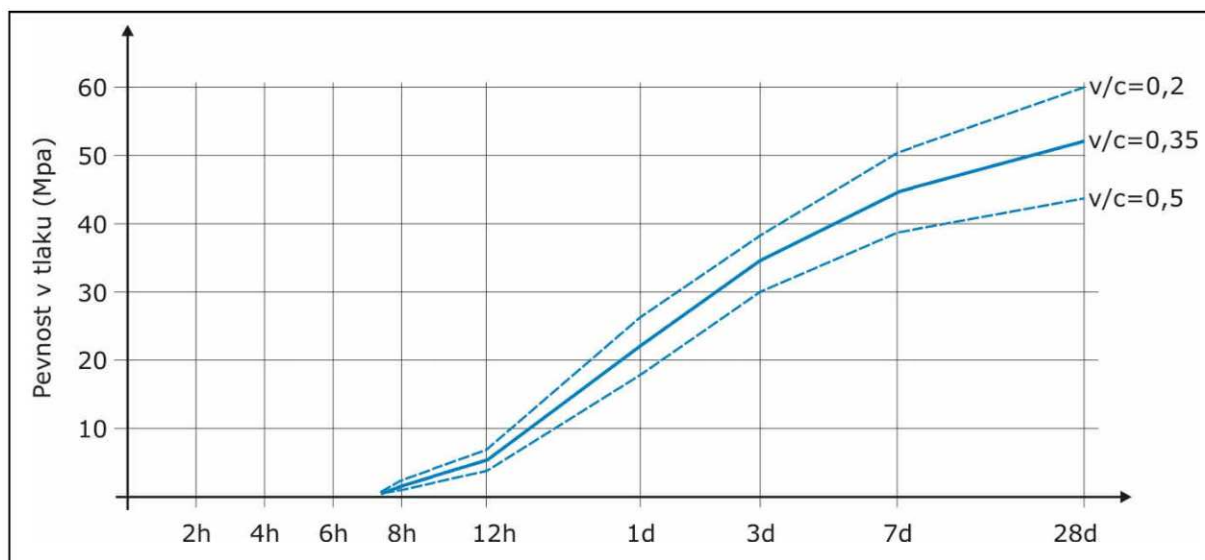
Hodnoty byly naměřeny v laboratorních podmínkách při $v/c = 0,35$ a teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Zvolený vodní součinitel má zásadní vliv na postupné nabývání pevnosti a pevnosti výsledné. Vyšší citlivost na použitý objem záměsové vody vykazuje varianta Ekoment RAPID a to díky použité kombinaci portlandského a hlinitanového cementu.

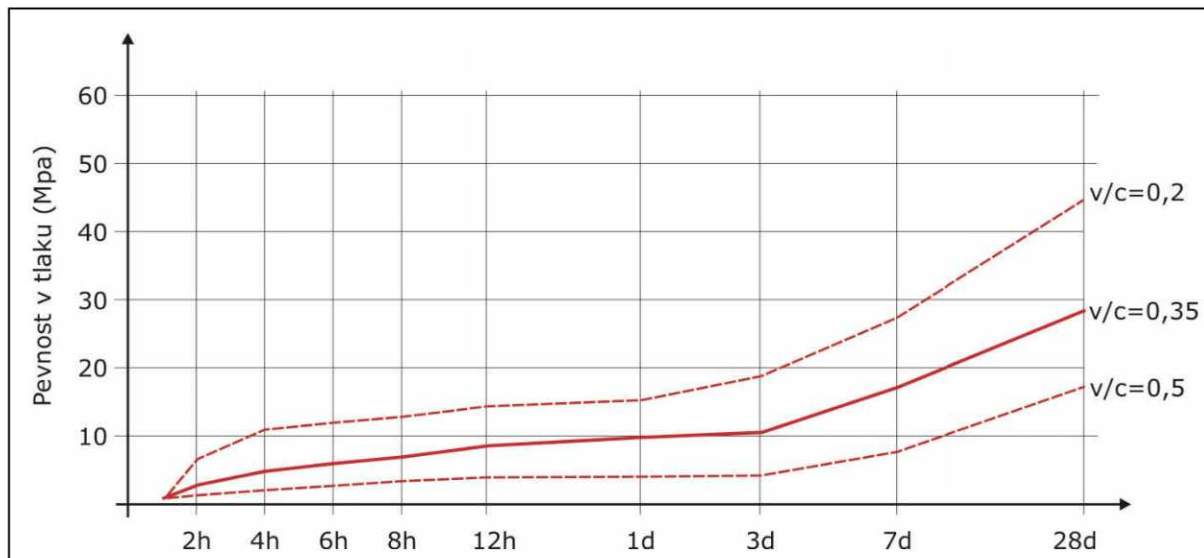
Rozsah pevností v závislosti na zvoleném vodním součiniteli je zřejmý z grafů v kapitole 2.4.1 Ekoment RT, resp. 2.4.2 Ekoment RAPID.

2.4 Vývoj nárůstu pevnosti v tlaku v závislosti na vodním součiniteli

2.4.1 Ekoment RT



2.4.2 Ekoment RAPID



3. Balení

Kotevní směsi Ekoment RT a Ekoment RAPID jsou standardně dodávány v trojvrstvých papírových pytlích o hmotnosti 25 kg, ložených na EUR paletách v počtu 40 ks pytlů, tj. celkem 1000 kg na paletě, chráněných smršťovací fólií.

4. Transport, skladování a trvanlivost

4.1 Transport

Přepravu výrobků Ekoment RT a Ekoment RAPID je nutno zajistit tak, aby papírové pytle byly chráněny před mrazem, deštěm nebo sněhem a bylo tak zabráněno jejich promočení a následnému znehodnocení výrobků.

Nejedná se o nebezpečné zboží ve smyslu přepravních předpisů.

4.2 Skladování

Výrobek musí být skladován v suchém, chladném a větratelném prostředí v originálních uzavřených obalech. Po celou dobu skladování musí být chráněn před vodou, vlhkostí a mrazem. Neskladovat s poživatinami nebo krmivem.

Sklad musí zabezpečovat a být vybaven:

- přirozenou ventilací;
- lékárníčkou vybavenou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a při zasažení pokožky nebo očí používanými materiály;
- zdrojem nebo zásobní nádobou s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem;
- úklidovým nářadím pro případ úniku výrobku z poškozených obalů;
- vhodnými hasebními prostředky.

Nutno zabránit neřízenému styku s vodou a vniknutí výrobku do kanalizace nebo tekoucích vod.

Ve skladě není povoleno používat otevřený oheň nebo kouřit.

Prostředky pro hasební zásah:

- samotný přípravek je nehořlavý;
- vhodná hasiva - suchá hasiva, pěna, oxid uhličitý;
- nevhodná hasiva – nespecifikována.

Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče – nejsou zapotřebí žádná zvláštní opatření.

Zbytky po hoření a kontaminovanou vodu z hašení shromažďovat zvlášť, nesmí se dostat do kanalizace, povrchových nebo podpovrchových vod. Dále zneškodňovat dle platných předpisů pro odpady.

4.3 Trvanlivost

Při splnění podmínek skladování je výrobek stabilní nejméně 6 měsíců od data výroby.

Při dodržení předepsaných podmínek pro skladování výrobek obsahuje po celou dobu použitelnosti méně než 2 ppm Cr(VI).

5. Ochrana a bezpečnost

Dodržujte obecně platné bezpečnostní předpisy pro zacházení s chemikáliemi.

Ekoment RT, Ekoment RAPID - GHS05, GHS07

H318 Způsobuje vážné poškození očí.

H315 Dráždí kůži.

H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

P102 Uchovávejte mimo dosah dětí.

280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

P305+P351+P338+P310 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře.

P302+P352+P333+P313 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody. Při podráždění kůže nebo vyrážce: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

P261+P304+P340+P312 Zamezte vdechování prachu. PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání. Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře.

P501 Odstraňte obsah/obal v souladu s místními/regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

Pokyny pro první pomoc:

V případě zdravotních obtíží vždy vyhledat lékaře!

Při nadýchání: vyvedte postiženého na čerstvý vzduch. Hrdlo a nosní dutina by se měly od prachu očistit samovolně. Při přetrvávajícím podráždění nebo jiných opožděných příznacích (kašel, dýchací potíže, apod.), vyhledejte nebo přivolejte lékaře. V případě, že postižený nedýchá, okamžitě zaveďte umělé dýchání a přivolejte lékaře! Při bezvědomí postiženého ukládejte a přepravujte ve stabilizované poloze.

Při zasažení očí: neprotírejte si oči, aby se zabránilo mechanickému poškození rohovky. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny. Nakloňte hlavu ve směru kontaminované oka, široce otevřete víčka a důkladně vyplachujte velkým množstvím čisté vody po dobu nejméně 20 minut, aby se odstranily veškeré nečistoty. Pokud je zasaženo pouze jedno oko, chráňte nezasažené oko před proudem odtékající vody. Pokud je to možné, použijte izotonický roztok (0,9% NaCl ve vodě). V případě obtíží vyhledejte očního lékaře.

Při styku s kůží: suchý produkt odstraňte a bohatě opláchněte kůži vodou. Mokrý / vlhký produkt opláchněte velkým množstvím vody. Odstraňte kontaminovaný oděv, obuv, hodinky, atd. a před opětovným použitím je vyčistěte. V případě jakéhokoli podráždění nebo popálení vyhledejte lékaře.

Při požití: nevyvolávejte zvracení. Pokud je postižený při vědomí, vypláchněte ústa vodou a podejte velké množství vody k pití. Osobě v bezvědomí nebo polobezvědomí nepodávejte nic k pití. Okamžitě přivolejte lékaře nebo se obraťte na toxikologické informační středisko.

5.1 Ochrana a bezpečnost při práci

V uzavřených prostorách zajistit nucené odvětrávání. Při manipulaci a zpracování směsi musí být přijata opatření k zamezení vzniku nadměrné prašnosti. Vyhněte se kontaktu s vlhkým produktem nebo vlhkou směsí obsahující produkt.

Ochrana dýchacích cest: Za normálních podmínek není nutná. V případě nedostatečného větrání (zvýšené prašnosti) použít vhodný respirátor s filtrem proti pevným částicím (např. P2).

Ochrana rukou: Nepropustné ochranné rukavice odolné vůči zásaditému prostředí, uvnitř vyložené bavlnou.

Ochrana očí: Ochranné uzavřené brýle. Pokud při aplikaci dochází k intenzivnímu rozstříkování malty, použít ochranný štít nebo ochrannou celoobličejovou masku.

Ochrana kůže: Ochranný oděv s dlouhými rukávy a nohavicemi, uzavřená obuv, případně další prostředky pro ochranu kůže (např. ochranný krém). Zvláštní pozornost věnovat tomu, aby se mokřý výrobek nedostal do bot. V některých případech je nutné použít nepromokavé kalhoty nebo chrániče na kolena.

Při dodržení předepsaných podmínek skladování výrobek obsahuje po celou dobu své použitelnosti méně než 2 ppm Cr(VI).

Při práci nejíst, nepít a nekouřit. Po práci a při přestávce si omýt ruce teplou vodou a mýdlem, pokožku ošetřit vhodnými reparačními prostředky.

Pracoviště musí být vybaveno lékárníčkou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a při zasažení pokožky nebo očí používanými materiály, doplněnou o nádobu s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem.

Na pracovišti musí být k dispozici náhradní pracovní oděv.

Pracovník, který nebude předepsané osobní ochranné pracovní prostředky používat, musí být z pracoviště okamžitě vykázán.

Pracovníci nesmí trpět alergickou anamnézou.

Pracovníci a technický dozor účastníci se aplikace směsi Ekoment RT nebo Ekoment RAPID musí být teoreticky i prakticky prokazatelně proškoleni.

Blíže viz Bezpečnostní listy.

6. Zásady použití

Směsi se smíchávají s vodou. Množství záměsové vody je voleno s ohledem na požadovanou rychlost náběhu pevností, finální pevnost a technologické podmínky aplikace směsi (čerpání, délka výstupních hadic, typ čerpadla a podobně). Doporučený vodní součinitel se pohybuje v rozmezí $v/c = 0,2 - 0,5$, což představuje množství záměsové vody na jedno balení kotevní směsi (25 kg pytel) od 5 l (vznikne cca 13 l hotové směsi) po 12,5 l (vznikne cca 20 l hotové směsi).

Práce se směsmi Ekoment RT a Ekoment RAPID se nesmí provádět, pokud je teplota vzduchu nebo prostředí nižší než předepsaných $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po vytvrdnutí jsou kotevní směsi mrazuvzdorné.

Do kotevních směsí je zakázáno přidávat další látky.

Pro zpracování jsou používána speciální čerpadla a zařízení pro směsi na cementové bázi, např. šnekové čerpadlo IBO REP nebo M 400 NT. V případě použití ručních nářadí k přípravě směsi musí být rychlost míchání minimálně $450 \pm 50\text{ ot./min}$.

Obsluha čerpadla se musí řídit návodem k použití příslušného typu čerpadla, který musí být na pracovišti k dispozici.

Pro možnost in-situ kontroly záměsi je doporučeno využívat výplachových vah, umožňujících rychlé stanovení objemové hmotnosti čerstvé směsi.

7. Zvláštní podmínky použití

Veškeré práce mohou provádět pouze prokazatelně poučení pracovníci, kteří byli seznámeni s technickými podmínkami, hygienickými opatřeními, tímto návodem k použití a návody k použití příslušných mechanizačních prostředků. Technický dozor musí každou směnu kontrolovat dodržování bezpečnostních opatření.

Dále je nutno dodržovat tyto zásady:

- při manipulaci a zpracování směsi musí být přijata opatření k zamezení vzniku nadměrné prašnosti;
- pracoviště musí být dostatečně odvětráno přirozeným nebo umělým větráním;
- v případě rozsypaní anebo vylití směsi je nutné ji okamžitě odstranit z míst, sloužících k výkonu práce nebo k chůzi pracovníků, případně zamezit průniku do půdy, vody nebo kanalizace;
- technický dozor musí každou směnu kontrolovat dodržování stanovených hygienických opatření;
- zajistit, aby se nikdo nezdržoval naproti nebo pod injektovaným vývrtem, vzhledem k možnosti vyjetí kotvy (příp. injekční jehly) z injektovaného vývrtnu.

8. Pokyny pro zneškodňování odpadů

Veškeré odpady likvidovat v souladu s požadavky Zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zbytek materiálu Ekoment RT nebo Ekoment RAPID lze nasypat do odpadní nádoby, smíchat s vodou a po cca 8 hodinách je možné jej zneškodnit jako běžný stavební odpad.

Odpad	Kód	Kat.	Charakteristika
Nespotřebovaný materiál	101311	○	odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísly 101309 a 101310
Ztuhlý materiál	170101	○	stavební odpad - beton
Vyprázdněné obaly	150101	○	papírové a lepenkové obaly



Dovozce je zapojen do Systému sdruženého plnění povinnosti zpětného odběru a využití obalového odpadu společnosti EKO-KOM, a.s. pod klientským č. EK-F00020803.

ADIBET – W30ES

Minerální cementová směs

Návod k použití



THE EARTH. UNDER CONTROL.

1. Všeobecně

ADIBET-W30ES je minerální cementová směs práškové konzistence se zrnitostí do 1 mm, určená ke stavbě uzavíracích hrází, hrázových objektů a také sloupů, hrání a vaků pro stabilizaci důlních děl. Směs je nehořlavá a netoxická, díky čemuž ji lze používat i v prostorách plynujících dolů s nebezpečnými atmosférickými podmínkami 2 a 1 (dle ČSN EN 1127-2), a v prostorách s nebezpečím výbuchu metanu (SNM).

Směs ADIBET-W30ES je díky svému složení snadno mísitelná s vodou a jako směs pak v pastovité konzistenci dobře čekatelná i na vzdálenosti více než 100 m. Díky minimálnímu smršťování je vytvrzená směs objemově stálá. Proces tuhnutí a zrání nevyžaduje žádnou dodatečnou péči.

Použití

Směs ADIBET-W30ES je určena především ke stavbě výbuchuvzdorných uzavíracích hrází a hrázových objektů důlních děl nebo tunelů s podpěrným a těsnícím účinkem. Materiál je vhodný také k vyplňování výlomů, podpěrných sloupů a hrání.

Příklady použití směsi při hornické činnosti:

- stavba výbuchuvzdorných uzavíracích hrází v hlubinném hornictví a podzemním stavitelství, včetně tunelů a kolektorů;
- stavba těsnících uzavíracích hrází plynových kolektorů;
- stavba hrázových objektů dle Vyhlášky ČBÚ č. 4/1994 Sb. v platném znění, na provedení a stavbu objektů a zařízení pro rozvod a izolaci větrů a uzavírání důlních děl;
- stavba podpěrných sloupů
- výplň podpěrných hrání pro zvýšení jejich únosnosti a stability
- vyplňování objemových vaků instalovaných za pažení výztuže důlních děl;
- zajišťování nadvýlomů při ražbách podzemních děl, stavebních sanacích, apod.

2. Složení a vlastnosti

Minerální cementová směs ADIBET-W30ES je určena pro zpracování „na mokro“ pomocí míchacích a čerpacích zařízení, např. směšovacího a čerpacího zařízení PuMa, PuMa M, MAI®400EX nebo čerpacích zařízení řady MONO TF a MONO WT.

Minerální cementovou směs ADIBET-W30ES lze v závislosti na způsobu použití a technologii čerpání aplikovat v tekuté až hustě plastické konzistenci. Zpracování směsi míchacími a čerpacími zařízeními, vhodnými pro použití v podzemních důlních dílech (např. PuMa, PuMa M, MAI®400EX, MONO WT, apod.), je založeno na kontinuálním směšování suché směsi s vodou a to v poměru stanoveném v závislosti na požadované konzistenci a kvalitě čerpané směsi. Plastická konzistence směsi zajišťuje také, aby čerpaná směs nevytékala z prostoru aplikace a po zatuhnutí bylo dosaženo požadovaných parametrů vytvrzené hmoty. Čerpacím zařízením je směs čerpána dopravními hadicemi vhodného typu a průměru na místo použití.

Optimální čerpatelnost a konzistenci získává cementová směs ADIBET-W30ES při vodním součiniteli v/c (voda/prášek) 0,4, tedy 40 % vody v poměru k hmotnosti suchého pojiva. Při tomto součiniteli činí hustota čerstvé směsi 1,27 t/m³.

Objem čerstvé směsi vyrobené z 1 t suché směsi ADIBET-W30ES (vydatnost) činí cca 0,78 m³/t pro plastickou směs. Plastická směs nabývá pevnosti v tlaku více než 10 MPa po 24 hodinách, konečná pevnost v tlaku po 28 dnech se pohybuje na více než 30 MPa.

Doba zpracovatelnosti čerstvé směsi umožňuje provádět technologické přestávky bez nutnosti proplachovat dopravní systém, s garancí zachování celistvosti budovaného díla (materiál lze vrstvit).

2.1 Technická data

Mísicí poměr voda : prášek		0,4
Objemová hmotnost čerstvé směsi	t/m ³	cca 1,27
Vydatnost (objem směsi vyrobené z 1 t prášku)	m ³ /t	cca 0,78
Velikost zrna	mm	< 1
Doba zpracovatelnosti	min	30

2.2 Mechanická data

(hodnoty naměřené v laboratorních podmínkách při v/c = 0,40 a teplotě 20 °C)

Parametr	MJ	po 24 hodinách	po 28 dnech	Tech. předpis
Pevnost v tlaku	MPa	13,7	42,1	ČSN EN 12390-3
Pevnost v tahu za ohybu	MPa	2,0	2,6	ČSN EN 12390-5
Statický modul pružnosti	GPa	5,4	14,2	ČSN ISO 6784
Dynamický modul pružnosti	GPa	14,9	20,3	ČSN 73 1371

3. Balení

Výrobek je standardně balený v trojvrstvých papírových pytlích o hmotnosti 25 kg, dodávaný na EUR paletách chráněných fólií. Na přání zákazníka lze dodávat výrobek balený do papírových pytlů i v jiných hmotnostech (např. 15, 20 nebo 30 kg), případně balený do speciálních přepravních vaků z polypropylénové tkaniny, tzv. „big-bagů“. V případě použití přepravních vaků „big-bag“ může být hmotnost jednoho balení 300 až 500 kg.

4. Transport, skladování a trvanlivost

4.1 Transport

Přepravu směsi ADIBET-W30ES je nutno zajistit tak, aby papírové pytle byly chráněny před mrazem, deštěm nebo sněhem a bylo tak zabráněno jejich promočení a znehodnocení směsi.

Nejedná se o nebezpečné zboží ve smyslu přepravních předpisů.

4.2 Skladování

Výrobek musí být skladován v suchém, chladném a větratelném prostředí v originálních uzavřených obalech. Po celou dobu skladování musí být chráněn před vodou, vlhkostí a mrazem. Neskladovat s poživatinami nebo krmivem.

Sklad musí zabezpečovat a být vybaven:

- přirozenou ventilací;
- lékárničkou vybavenou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a při zasažení pokožky nebo očí používanými materiály;
- zdrojem nebo zásobní nádobou s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem;
- úklidovým nářadím pro případ úniku výrobku z poškozených obalů;
- vhodnými hasebními prostředky.

Nutno zabránit neřízenému styku s vodou a vniknutí výrobku do kanalizace nebo tekoucích vod.

Ve skladě není povoleno používat otevřený oheň nebo kouřit.

Prostředky pro hasební zásah:

- samotný přípravek je nehořlavý;
- vhodná hasiva - suchá hasiva, pěna, oxid uhličitý;
- nevhodná hasiva – nespecifikována.

Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče – nejsou zapotřebí žádná zvláštní opatření.

Zbytky po hoření a kontaminovanou vodu z hašení shromažďovat zvlášť, nesmí se dostat do kanalizace, povrchových nebo podpovrchových vod. Dále zneškodňovat dle platných předpisů pro odpady.

4.3 Trvanlivost

Při splnění podmínek skladování je výrobek stabilní nejméně 6 měsíců od data výroby.

Při dodržení předepsaných podmínek pro skladování výrobek obsahuje po celou dobu použitelnosti méně než 2 ppm Cr(VI).

5. Ochrana a bezpečnost

Dodržujte obecně platné bezpečnostní předpisy pro zacházení s chemikáliemi.

ADIBET-W30ES - GHS05, GHS07

H318 Způsobuje vážné poškození očí.

H315 Dráždí kůži.

H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

P102 Uchovávejte mimo dosah dětí.

280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

P305+P351+P338+P310 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře.

P302+P352+P333+P313 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody. Při podráždění kůže nebo vyrážce: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

P261+P304+P340+P312 Zamezte vdechování prachu. PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání. Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře.

P501 Odstraňte obsah/obal v souladu s místními/regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

Pokyny pro první pomoc:

V případě zdravotních obtíží vždy vyhledat lékaře!

Při nadýchání: vyvedte postiženého na čerstvý vzduch. Hrdlo a nosní dutina by se měly od prachu očistit samovolně. Při přetrvávajícím podráždění nebo jiných opožděných příznacích (kašel, dýchací potíže, apod.), vyhledejte nebo přivolejte lékaře. V případě, že postižený nedýchá, okamžitě zaveďte umělé dýchání a přivolejte lékaře! Při bezvědomí postiženého ukládejte a přepravujte ve stabilizované poloze.

Při zasažení očí: neprotírejte si oči, aby se zabránilo mechanickému poškození rohovky. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny. Nakloňte hlavu ve směru kontaminované oka, široce otevřete víčka a důkladně vyplachujte velkým množstvím čisté vody po dobu nejméně 20 minut, aby se odstranily veškeré nečistoty. Pokud je zasaženo pouze jedno oko, chráňte nezasažené oko před proudem odtékající vody. Pokud je to možné, použijte izotonický roztok (0,9% NaCl ve vodě). V případě obtíží vyhledejte očního lékaře.

Při styku s kůží: suchý produkt odstraňte a bohatě opláchněte kůži vodou. Mokrý / vlhký produkt opláchněte velkým množstvím vody. Odstraňte kontaminovaný oděv, obuv, hodinky, atd. a před opětovným použitím je vyčistěte. V případě jakéhokoli podráždění nebo popálení vyhledejte lékaře.

Při požití: nevyvolávejte zvracení. Pokud je postižený při vědomí, vypláchněte ústa vodou a podejte velké množství vody k pití. Osobě v bezvědomí nebo polobezvědomí nepodávejte nic k pití. Okamžitě přivolejte lékaře nebo se obraťte na toxikologické informační středisko.

5.1 Ochrana a bezpečnost při práci

V uzavřených prostorách zajistit nucené odvětrávání. Při manipulaci a zpracování směsi musí být přijata opatření k zamezení vzniku nadměrné prašnosti. Vyhněte se kontaktu s vlhkým produktem nebo vlhkou směsí obsahující produkt.

Ochrana dýchacích cest: Za normálních podmínek není nutná. V případě nedostatečného větrání (zvýšené prašnosti) použít vhodný respirátor s filtrem proti pevným částicím (např. P2).

Ochrana rukou: Nepropustné ochranné rukavice odolné vůči zásaditému prostředí, uvnitř vyložené bavlnou.

Ochrana očí: Ochranné uzavřené brýle. Pokud při aplikaci dochází k intenzivnímu rozstříkávání malty, použít ochranný štít nebo ochrannou celoobličejovou masku.

Ochrana kůže: Ochranný oděv s dlouhými rukávy a nohavicemi, uzavřená obuv, případně další prostředky pro ochranu kůže (např. ochranný krém). Zvláštní pozornost věnovat tomu, aby se mokrá výrobek nedostal do bot. V některých případech je nutné použít nepromokavé kalhoty nebo chrániče na kolena.

Při dodržení předepsaných podmínek skladování výrobek obsahuje po celou dobu své použitelnosti méně než 2 ppm Cr(VI).

Při práci nejíst, nepít a nekouřit. Po práci a při přestávce si omýt ruce teplou vodou a mýdlem, pokožku ošetřit vhodnými reparačními prostředky.

Pracoviště musí být vybaveno lékárníčkou pro poskytnutí první pomoci při úrazech a při zasažení pokožky nebo očí používanými materiály, doplněnou o nádobu s čistou vodou pro případné vypláchnutí očí nebo umytí pokožky, mýdlem a ochranným krémem.

Na pracovišti musí být k dispozici náhradní pracovní oděv.

Pracovník, který nebude předepsané osobní ochranné pracovní prostředky používat, musí být z pracoviště okamžitě vykázan.

Pracovníci nesmí trpět alergickou anamnézou.

Pracovníci a technický dozor účastníci se aplikace minerální cementové směsi ADIBET-W30ES musí být teoreticky i prakticky prokazatelně proškoleni.

Blíže viz Bezpečnostní list.

6. Zásady použití

K přípravě - směšování a čerpání - cementových směsí mohou být použita čerpadla různých typů, lišících se např. způsobem přípravy směsí nebo svými parametry, typem pohonu apod. Směs se připravuje směšovacími a čerpacími zařízeními kontinuálně, bez přerušování toku čerstvé směsi ze zařízení až na místo použití. Vždy je důležité, aby směs byla řádně promíchána s předepsaným vodním součinitelem pro dosažení potřebné konzistence a deklarovaných vlastností.

K docílení uvedených vlastností a parametrů směsi ADIBET-W30ES jsou vhodná především směšovací a čerpací zařízení PuMa, PuMa M nebo MAI[®]400EX. Na nižší dopravní vzdálenosti pod 100 m jsou vhodná také čerpadla typu MONO TF a MONO WT. Tato zařízení jsou vybavená vodním systémem umožňujícím kontinuální dodávku vody v průběhu přípravy a čerpání směsi. Instalace a obsluha směšovacích a čerpacích zařízení pak musí být v souladu s podmínkami uvedenými v návodu k použití pro tato zařízení a dalšími souvisejícími předpisy a nařízeními platnými obecně i konkrétně pro dané pracoviště.

Obsluha jednotlivých typů čerpadel je detailně popsána v příslušných návodech k použití jednotlivých typů čerpadel.

6.1 Postup k dosažení požadované konzistence a parametrů směsi ADIBET-W30ES

Propláchněte dopravní hadici v celé délce vodou se saponátem. Propláchnutou dopravní hadici poté odpojte a připojte k zařízení krátkou testovací hadici.

Na čerpacím zařízení nejprve seřídte průtok vody na požadovaný vodní součinitel - na hodnotu rovnající se součinu výkonu čerpacího zařízení (l/min) a požadovaného vodního součinitele (např. při výkonu zařízení 40 l/min a vodním součiniteli $v/c = 0,4$ na průtok vody 16 l/min, příp. 960 l/hod podle cejchování (kalibrace) instalovaného průtokoměru).

Krátkodobým spuštěním čerpacího zařízení s již aplikovanou směsí ADIBET-W30ES odzkoušejte nastavený vodní součinitel. Vyhodnoťte vhodnost konzistence směsi s ohledem na konkrétní podmínky provozu (dopravní vzdálenost, průměr dopravních hadic, velikost vyplňovaného prostoru, teplotu prostředí, atd.)

V případě příliš řídké (husté) směsi regulujte konzistenci postupným mírným snižováním (zvyšováním) množství vody na regulačním ventilu - nikoliv skokově - až k dosažení požadované konzistence směsi.

Odpojte krátkou testovací hadici a připojte zpět předtím již propláchnutou dopravní hadici.

Zahajte čerpání směsi.

6.2 Způsoby realizace minerální cementové směsi

6.2.1 Provádění uzavíracích hrází a hrázových objektů

Při stavbě hráze doporučujeme postupovat v souladu s Instrukcí č. 1/2003 OKD, HBZS, a.s., kdy v profilu důlního díla se provedou dvě těsná peření a takto vytvořený prostor se postupně zaplní cementovou směsí. Vyplňování prostoru se může provádět postupně s přestávkami 30 – 60 min v závislosti na dopravní vzdálenosti a teplotě prostředí. S ohledem na čas hydratace a rychlost nárůstu hladiny v tělese vyplňované hráze nutno volit vhodnou konstrukci peření.

Při stavbě hrázového objektu se postupně navyšuje obezdívka a vzniklý prostor je vyplňován aplikovanou směsí ADIBET-W30ES. V obou případech se prostory vyplňují tak, že přívod směsi do prostoru se umístí do nejvyššího místa prostoru, aby bylo zajištěno jeho úplné vyplnění.

6.2.2 Stavba podpěrných sloupů a výplň podpěrných hrání pro zvýšení jejich únosnosti a stability

Pro zesílení křížů, chodeb pro dvojitý použití, apod. je možno využít technologie vyplňování podpěrných sloupů a hrání aplikovanou cementovou směsí ADIBET-W30ES. Provádí se zpravidla v důlních dílech, kdy je potřebné zajistit jejich dlouhotrvající stabilitu. Přívod směsi do sloupu nebo hráně se umístí do nejvyššího místa, aby bylo zajištěno jeho úplné vyplnění.

Opláštění podpěrného sloupu musí být zhotoveno z materiálů s odpovídajícími parametry, aby vydržely zatížení plynoucí z jejich naplnění výplňovou směsí a tlaku čerpadla, kterým je naplňování prováděno.

Opláštění podpěrného sloupu musí být vybaveno plnicími ventily vhodného tvaru a velikosti, aby na ně mohlo být spolehlivě připojeno čerpací vedení.

Opláštění musí být schváleno pro použití v dolech (v prostředí s nebezpečím výbuchu).

Pro zajištění plošného kontaktu hráně s nadložním lze použít speciální vak s minimálním půdorysným přesahem, který se následně rovněž vyplní aplikovanou cementovou směsí.

6.2.3 Vyplňování objemových vaků instalovaných za pažení výztuže důlních děl za účelem vyplnění volných prostor a zajištění rovnoměrného zatížení výztuže

Cílem a smyslem realizace objemových vaků za pažení důlní výztuže je co nejdokonalejší vyplnění volných prostor zabraňující dalšímu uvolňování hornin po obvodu vyraženého profilu díla a co nejrovnoměrnějšímu přenesení tlaků horského masivu na výztuž díla. Provádí se zpravidla v důlních dílech, kdy je potřebné zajistit dlouhotrvající stabilitu důlního díla.

Instalace výplňových vaků musí být přizpůsobena výztuži důlního díla, zejména pak jejímu pažení, které musí umožňovat co nejjednodušší a bezpečnou instalaci výplňových vaků za pažení a jejich následné naplnění aplikovanou cementovou směsí.

Výplňové vaky musí být zhotoveny z materiálů s odpovídajícími parametry, aby vydržely zatížení plynoucí z jejich naplnění výplňovou směsí a tlaku čerpadla, kterým je naplňování prováděno.

Výplňové vaky musí být schváleny pro použití v dolech (v prostředí s nebezpečím výbuchu).

Rozměry výplňových vaků je nutno volit podle velikosti a tvaru volných prostor za výztuží díla a jeho pažením. Výplňové vaky musí být vybaveny plnicími ventily vhodného tvaru a velikosti, aby na ně mohlo být spolehlivě připojeno čerpací vedení.

6.2.4 Zajišťování nadvýlomů při ražbách podzemních děl, stavebních sanacích, apod.

Vytvoření a čerpání cementové směsi velmi husté konzistence umožňuje čerpání směsi do volných prostor bez nutnosti jejich zvláštního utěsňování. Díky husté konzistenci výplňové směsi se vytváří spádový kužel, který je postupně schopen vyplnit celý vyplňovaný prostor i s napadávkou a vytvořit tak nový geokompozit, případně uzavřít důlní dílo.

V případech, kdy je potřebné vyplnit volné prostory v nadloží díla, musí být vyplňovaný prostor zapažen nebo natorkretován, a konzistence směsi musí být nastavena tak, aby nedocházelo k únikům čerpané směsi.

Vyplňování volných prostor pomocí směsi ADIBET-W30ES je možné provádět postupně, s postupným tuhnutím začerpané směsi (materiál lze vrstvit s garancí zachování celistvosti budovaného díla).

7. Zvláštní podmínky použití

Veškeré práce mohou provádět pouze prokazatelně poučení pracovníci, kteří byli seznámeni s technologickým postupem a dalšími souvisejícími pokyny, hygienickými opatřeními, tímto návodem k použití a návody k použití příslušných mechanizačních prostředků. Technický dozor musí každou směnu kontrolovat dodržování bezpečnostních opatření.

Dále je nutno dodržovat tyto zásady:

- při manipulaci a zpracování směsi musí být přijata opatření k zamezení vzniku nadměrné prašnosti;
- pracoviště musí být dostatečně odvětrána přirozeným nebo umělým větráním;
- používané hadice musí být schváleného typu;
- v případě rozsypání anebo vylití směsi je nutné ji okamžitě odstranit z míst, sloužících k výkonu práce nebo k chůzi pracovníků, případně zamezit průniku hmot do vod nebo kanalizace;
- technický dozor musí každou směnu kontrolovat dodržování stanovených hygienických opatření;
- při aplikaci směsi ADIBET-W30ES do prostředí s nebezpečnými atmosférickými podmínkami 2 a 1 (dle ČSN EN 1127-2) musí být dodržena podmínka minimální relativní vlhkosti vzduchu v prostředí vyšší než 50 %.

8. Pokyny pro zneškodňování odpadů

Veškeré odpady likvidovat v souladu s požadavky Zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zbytek materiálu ADIBET-W30ES lze nasypat do odpadní nádoby, smíchat s vodou a po cca 12 hodinách je možné jej zneškodnit jako běžný stavební odpad.

Odpad	Kód	Kat.	Charakteristika
Nespotřebovaný materiál	101311	O	odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísly 101309 a 101310
Ztuhlý materiál	170101	O	stavební odpad - beton
Vyprázdněné obaly	150101	O	papírové a lepenkové obaly



Dovozce je zapojen do Systému sdruženého plnění povinnosti zpětného odběru a využití obalového odpadu společnosti EKO-KOM, a.s. pod klientským č. EK-F00020803.

Injekční zavrtávací kotevní tyče typu R a T

Návod k použití



THE EARTH. UNDER CONTROL.

1. Základní charakteristika injekčních zavrtávacích kotevních tyče typu R a T

Injekční zavrtávací kotevní tyč je nastavovatelná tyč opatřená po celé své délce levotočivým oblým R-závitem v případě tyčí typu R a speciálně tvarovaným T-závitem v případě tyčí typu T. V podélné ose tyče prochází injekční otvor určený pro dopravu injekční směsi. Pro její výrobu je použita ocelová silnostěnná trubka ze zúšlechtěné oceli o vysoké kvalitě. Závit je na tuto trubku válcován za studena.

Speciálně tvarovaný závit tyčí typu T zvyšuje oproti běžným závitovým tyčím více než dvojnásobně frikční tření mezi kotevní tyčí a tělesem proinjektovaného prostředí. Tato vlastnost poté pozitivně ovlivňuje tahové a tlakové charakteristiky výsledných kotevních prvků.

Přednosti injekčních zavrtávacích kotevních tyčí:

- **Rychlost instalace** – její jednotlivé fáze na sebe bezprostředně navazují anebo jsou prováděny souběžně (souběžná injektáž během zavrtávání injekční kotevní tyče).
- **Použití v nesoudržném nebo narušeném prostředí** – přímým zavrtáváním kotevní tyče, respektive injekční jehly, odpadá nutnost stabilizace vývrtu při instalaci do porušeného prostředí nebo nestabilních zemin. Současně tato technologie zaručuje kompletní proinjektování vývrtu včetně všech diskontinuit, kterými kotevní prvek prochází.
- **Variabilní délka kotevní tyče** – zavrtávací tyče mohou být podle potřeby nadstavovány pomocí spojníků (například při ručním zavrtávání nebo nedostatečnému zdvihu vrtací lafety strojní soupravy), nebo - díky průběžnému závitů - může být kotevní tyč libovolně krácena bez ztráty možnosti osazení kotevní roznášecí podložkou a maticí.
- **Snadná manipulace** – možnost spojování tyčí spojníky umožňuje instalaci velmi dlouhých kotevních prvků i v omezených prostorách (suterény budov, ražené štoly, kanalizace, tunely s dílčím dělením výrubu atd.). Ze stejného důvodu se výrazně zjednodušuje doprava a ulehčuje manipulace s jednotlivými díly kotevního systému.
- **Možnost volby zvýšené protikorozi ochrany** – prvky systému mohou být opatřeny galvanizovanou protikorozi ochrannou zvyšující životnost v prostředí s vysokou agresivitou.

2. Popis injekční zavrtávací kotevní tyče a příslušenství

2.1 Injekční zavrtávací kotevní tyč

Základním prvkem systému je kotevní tyč – trubka – opatřená po celé své délce speciálně tvarovaným závitěm. Tyče jsou standardně dodávány v délkách 1, 2, 3 nebo 4 m. Pomocí speciálních spojníků je možné nastavit jednotlivé kotevní tyče na požadovanou délku.

2.2 Příslušenství

2.2.1 Matice

Pro každý typ kotevní tyče je určen k použití odpovídající typ matice. Vysoká šestihranná matice je na jednom konci opatřena kulovou plochou, která zajišťuje optimální usazení do ploché nebo kalotové podložky.

2.2.2 Podložka

Roznášecí ocelové podložky jsou dodávány ploché nebo kalotové. Podložka zabezpečuje přenesení kotevních sil na horninu nebo zajišťuje propojení kotevního prvku s navazujícími konstrukcemi. Kalotová podložka umožňuje uchycení i pod jiným než kolmým směrem ve vztahu podložka a kotevní tyč. Podložky jsou dodávány v rozměrech uvedených v tabulce technických parametrů. (viz. *Kapitola 5. Technické parametry*).

2.2.3 Spojník

V praxi jsou používány různé délky kotevních tyčí, které je možné nastavovat pomocí spojníků. Spojník spojuje tyče pomocí vnitřního závitu. Použitím spojníků není snížena tahová únosnost soutyčí. Spojník má proveden vnitřní závit z obou konců spojníku do poloviny své délky tak, že provedené vnitřní závity jsou vůči sobě pootočené o 180° a zabraňují tímto protáčení kotevních tyčí v průběhu vrtání.

2.2.4 Vrtací korunka

Vrtací korunky jsou dodávány v různých provedeních v souvislosti s prostředím, pro které jsou použity. Z tohoto důvodu jsou děleny podle tvaru, průměru a kvality osazení. Podle těchto kritérií jsou dodávány korunky různých geometrických tvarů v provedení výkovek nebo s tvrdokovem.

K dispozici jsou tyto typy korunek:

- křížové výkovek EX
- křížové tvrdokov EXX
- HDI křížové tvrzené (pro T 40/535, T 40/660 a T 52/925)
- křížové víceúrovňové
- roubíkové výkovek ES
- roubíkové tvrdokov ESS

2.2.5 Ocelový hrot

Speciální ocelový hrot se používá při instalaci kotevní tyče beraněním nebo vibrováním ve velmi nesoudržných horninách.

2.2.6 Vrtací adaptér

Podle typu vrtacího zařízení lze použít vrtací adaptér příslušného tvaru a průměru, který slouží pro jednoduché spojení kotevní tyče a vrtacího zařízení. Používá se vrtací adaptér se šestihranem nebo speciální mezikus pro spojení adaptéru vrtacího zařízení a kotevní tyče.

2.2.7 Převáděcí spojky

Slouží jako redukční kus pro spojení kotevních tyčí a vrtacího adaptéru rotačně přiklepného vrtacího kladiva o stejném nebo různém průměru závitu.

2.2.8 Injekční adaptér

Injekční adaptér umožňuje spojení kotevní tyče s injekčním zařízením. Jeden typ adaptéru s vloženým statickým směšovačem je určen pro injektáž dvousložkových polyuretanových pryskyřic, druhý pro injektáž hmot na cementové bázi.

Pro možnost současného vrtání a injektování slouží rotačně injekční adaptér, který umožňuje již v průběhu vrtání dopravu injekčního média přes dutou kotevní tyč a korunku.

2.2.9 Fixační spojka

V případě injektáže hmot na cementové bázi je injekční adaptér vybaven pro napojení injekční hadice speciální spojkou s rychloupínáním.

2.2.10 Centrovací kus

Je určen pro zajištění požadovaného minimálního krytí kotevního prvku cementovou směsí.

3. Použití

Kotevní tyče typu R a T jsou určeny pro použití pro kotevní práce v hornictví, geotechnice, pozemním, podzemním a inženýrském stavitelství. Použití injekčních zavrtávacích kotevních tyčí je výhodné zvláště v nesoudržných zeminách, porušených horninách nebo stavebních konstrukcích, kde není možno zajistit stabilitu vývrtů.

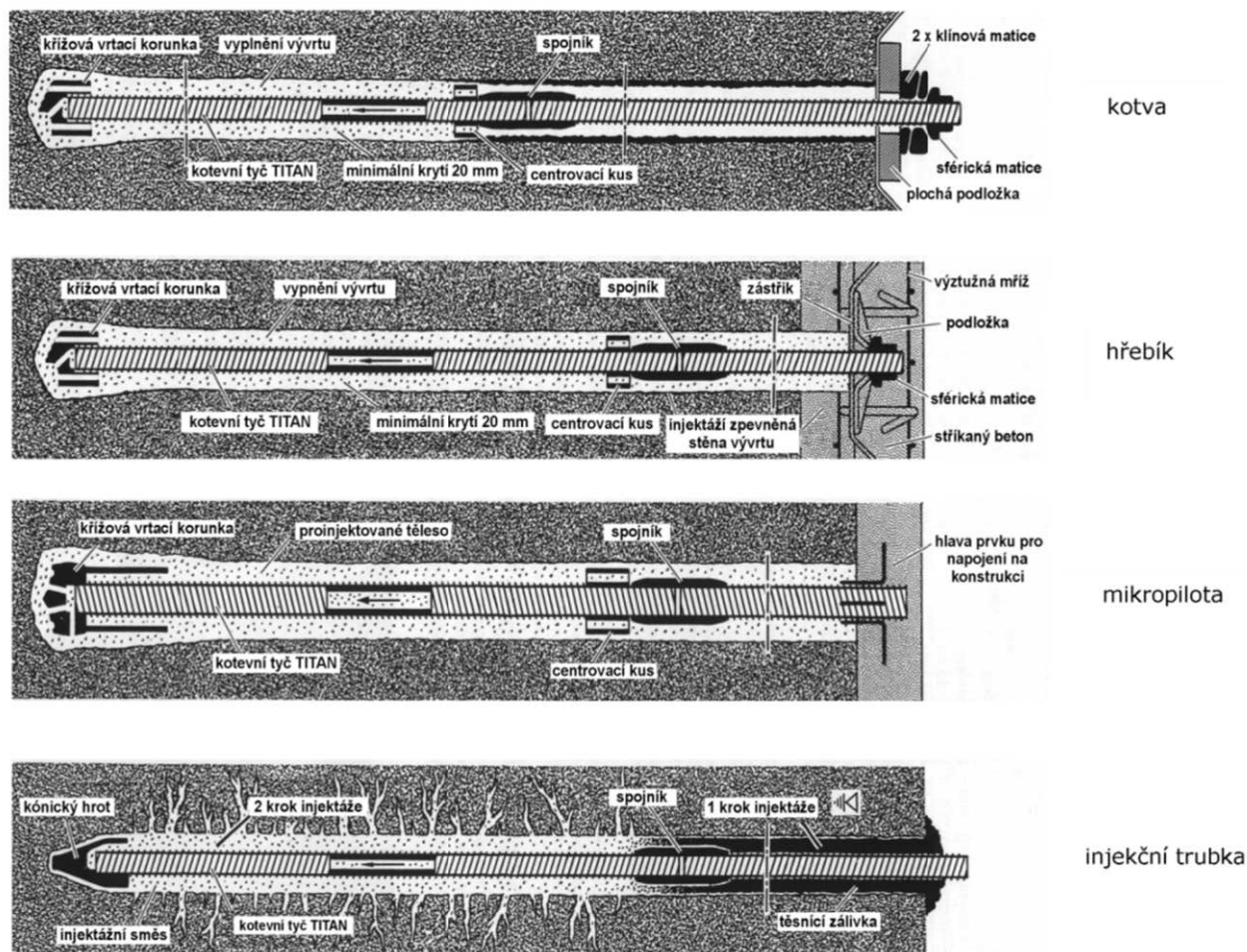
Tyče typu R jsou nejčastěji používány pro kotvení svahů, zvyšování únosnosti podzákladí, zajištění stability základů a kotvení stavebních konstrukcí. Uplatňují se i při sanacích stavebních konstrukcí, například památkových objektů.

Tyče typu T jsou nejčastěji používány jako tyčové kotvy, tyčové mikropiloty, svorníky při vyztužování podzemních děl, výztuž ochranných deštníků během ražby podzemních děl, nebo také jako hřebíky při vyztužování a stabilizaci svahů, násypů a míst ohrožených sesuvy.

Kotevní tyče typu R a T se dále využívají jako zavrtávací ztracené injekční jehly. Pro injektáž a upínání takto zhotovených kotevních prvků jsou využívány polyuretanové nebo organickominerální pryskyřice, cementy a cementové směsi.

Nejčastější použití výrobku v praxi:

- vyztužování tunelů;
- stabilizace velkoprostorových děl;
- kotvení strojů;
- zajištění hornin v okolí jam a šibíků;
- sanace podzemních betonových konstrukcí;
- zajištění kaloty tunelu ochranným deštníkem;
- zpevňování okolí stávajícího tunelu při rozšiřování profilu;
- zajištění stability objektů ohrožených stavební činností, důlní činností a vlivem změn hydrogeologických poměrů v podloží;
- zpevnění a sanace cihelného a kamenného zdiva a betonových konstrukcí;
- spínání vrstev smíšeného zdiva;
- podélné a příčné stažení kleneb poškozených přetížením a injektáž trhlín;
- zpevnění a stabilizace svahů, násypů, zářezů a výkopů ohrožených sesuvy;
- vytvoření hřebíkových stěn a svahů;
- kotvení a zpevnění železobetonových opěrných zdí a podzemních stěn;
- vytvoření výztuže ze stříkaného betonu a kotev;
- vytvoření mikropilot;
- zpevnění a kotvení dna vodních kanálů;
- zpevnění kamenných a betonových nábrežních zdí;
- kotvení kamenných a betonových prvků tvořících přelivnou hranu jezů;
- kotvení stěn stavební jámy;
- kotvení štětovicových, pilotových a záporových podzemních stěn;
- zajištění stability svahovaných stěn stavební jámy;
- kotvení a zpevnění dna stavební jámy, namáhaného vzlakem podzemní vody;
- zhotovení vrtaných mikropilot v málo únosných zeminách;
- speciální zakládání věžových staveb, vodojemů, komínů a stožárů;
- kotvení lanových a kabelových konstrukcí;
- zakládání na poddolovaném území;
- zakládání hloubených podzemních staveb – podzemních garáží, zásobníků.



4. Instalace injektážní zavrtávací kotevní tyče

4.1 Všeobecně

Principem aplikace tyčí R a T je jejich přímé zavrtávání do horninového prostředí - tyč slouží v první fázi jako tyč vrtná, následně jako injektážní trubka. Po injektáži a vytvrzení injektážního materiálu je pak tyč táhlem (výztuží) kotevního prvku.

Pro první fázi (zavrtávání) je zavrtávací injektážní tyč osazena vrtací korunkou. S vrtným nářadím je kotevní tyč, dle jeho typu nářadí a závitů koncového kusu, spojena buď přímo závitovým spojem, nebo pomocí vrtacího adaptéru. Pro druhou fázi – injektáž – je na kotevní tyč našroubován injektážní adaptér. Jeho konkrétní typ závisí na druhu injektážního média.

Pro konkrétní instalaci kotevních tyčí uvedeného typu musí být oprávněnou osobou vypracován projekt nebo technologický postup. S ohledem na prostředí, do kterého bude tyč instalována a její požadované parametry, je určeno rozmístění vrtů, typ kotevních tyčí a vrtacích korunek, injektážní médium a jeho spotřeba. Podle typu vrtacího zařízení a pracovních podmínek při vrtnání jsou voleny délky kotevních tyčí.

Použití injektážních materiálů, tj. chemická injektáž nebo speciální kotevní cementové směsi, ovlivňují rozmístění jednotlivých vrtů a musí být určeny projektem a následně technologickým postupem.

Po instalaci kotevní tyče je možné tahoměrem odpovídajícího typu odzkoušet velikost tahové síly, kterou přeneše. Počet kotevních tyčí k odzkoušení, včetně velikosti tahové síly musí být určena projektem. O výsledcích zkoušek musí být sepsán protokol. Osoba provádějící měření musí být řádně zaškolená a poučena.

4.2 Montáž

Jednotlivé díly celého systému zavrtávacích injekčních kotevních tyčí jsou jednoduše a rychle montovatelné. Před spojením dvou kotevních tyčí je nutno zajistit promazání závitů spoje. Jednoduchou montáží pomocí spojníků může být pro dosažení požadované délky spojeno několik tyčí různé délky. Kotevní tyče je možno aplikovat dvěma způsoby:

4.2.1 Zavrtání kotevní tyče se současným prováděním injektáže

Na kotevní tyč zvolené délky se našroubuje příslušná vrtací korunka a před vrtací kladivo se upevní rotačně injekční adaptér (nebo variantně již zmíněná injektáž s vedením injekčního média přes výplachovou hlavu kladiva). Následně je současně prováděno zavrtání a injektování kotevní tyče na požadovanou délku. Takto prováděná injektáž kotevní tyče zajišťuje vyplnění injekční hmoty po celé délce kotevní tyče, vč. nejbližšího okolí. Po vytvrzení injekční hmoty se osadí podložka a matice.

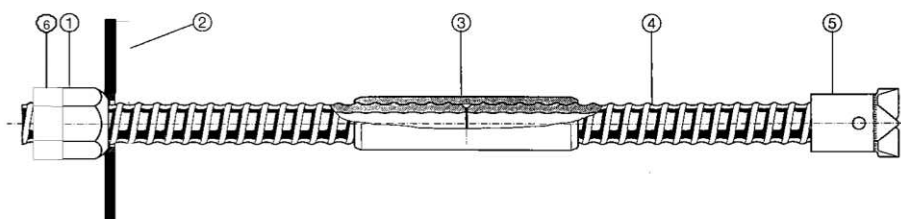
4.2.2 Zavrtání kotevní tyče s následným prováděním injektáže

Nejprve se na kotevní tyč zvolené délky našroubuje příslušná vrtací korunka a upevní se vrtací adaptér. Po odvrtání vývrtu na délku zvolené kotevní tyče je možno prodlužovat soutyčí pomocí spojníků. Ve velmi nesoudržných horninách a zeminách je možné použít speciální ocelový hrot pro instalaci kotevní tyče beraněním nebo vibrováním.

Následně se připojí na kotevní tyč injekční adaptér a provede se injektáž kotevní tyče vzestupně. Další postup je popsán v dokumentaci příslušných injekčních hmot a čerpadel.

Po vytvrzení injekční hmoty je možné nasadit podložku a matici, případně kotevní tyč předeprnout.

5. Technické parametry



- 1 - matice
- 2 - podložka
- 3 - spojník
- 4 - kotevní tyč
- 5 - vrtací korunka
- 6 - pojistná matice

Typ kotevní tyče		R 25 / 200	R 32 / 250	R 32 / 280
Průměr tyče (vnější / vnitřní)	mm	25 / 14	32 / 21	32 / 19
Smluvní mez kluzu $Y_{0,2}$	kN	150	205	230
Mez pevnosti	kN	200	250	280
Průřezová plocha tyče	mm ²	244	350	396
Typ závitů	-	ISO 10208	ISO 10208	ISO 10208
Hmotnost tyče	kg/m	2,3	2,9	3,4
Rozměry matice (šířka / výška)	mm	41 / 35	46 / 45	46 / 45
Rozměry spojníku (Ø / délka)	mm	34 / 150	42 / 160	42 / 160
Rozměry podložky	mm	150x150x8 200x200x10	150x150x8 200x200x10/12	150x150x8 200x200x10/12

Typ kotevní tyče		R 32 / 360	R 32 / 380	R 38 / 500
Průměr tyče (vnější / vnitřní)	mm	32 / 17	32 / 15	38 / 21
Smluvní mez kluzu $Y_{0,2}$	kN	280	290	400
Mez pevnosti	kN	360	380	500
Průřezová plocha tyče	mm ²	488	520	717
Typ závitu	-	ISO 10208	ISO 10208	ISO 10208
Hmotnost tyče	kg/m	3,5	3,9	4,8
Rozměry matice (šířka / výška)	mm	46 / 45	46 / 45	50 / 60
Rozměry spojníku (Ø / délka)	mm	42 / 190	42 / 190	51 / 180
Rozměry podložky	mm	200x200x10/12	200x200x10/12	200x200x10/12

Typ kotevní tyče		R 51 / 550	R 51 / 800
Průměr tyče (vnější / vnitřní)	mm	51 / 36	51 / 33
Smluvní mez kluzu $Y_{0,2}$	kN	450	630
Mez pevnosti	kN	550	800
Průřezová plocha tyče	mm ²	776	939
Typ závitu	-	ISO 1720	ISO 10208
Hmotnost tyče	kg/m	5,6	7,6
Rozměry matice (šířka / výška)	mm	75 / 70	75 / 70
Rozměry spojníku (Ø / délka)	mm	64 / 140	64 / 200
Rozměry podložky	mm	200x200x30	250x250x40

Typ kotevní tyče		T 30 / 220	T 30 / 260	T 30 / 320
Průměr tyče (vnější / vnitřní)	mm	30 / 16	30 / 14	30 / 11
Smluvní mez kluzu $Y_{0,2}$	kN	180	220	260
Mez pevnosti	kN	220	260	320
Průřezová plocha tyče	mm ²	382	395	446
Hmotnost tyče	kg/m	2,7	2,9	3,3
Rozměry matice (šířka / výška)	mm	46 / 36	46 / 36	46 / 36
Rozměry spojníku (Ø / délka)	mm	38 / 105	38 / 105	38 / 105
Rozměry podložky	mm	150x150x8 200x200x10/12	150x150x8 200x200x10/12	150x150x8 200x200x10/12

Typ kotevní tyče		T 40 / 535	T 40 / 660	T 52 / 925
Průměr tyče (vnější / vnitřní)	mm	40 / 22	40 / 19	52 / 26
Smluvní mez kluzu $Y_{0,2}$	kN	430	525	730
Mez pevnosti	kN	539	660	925
Průřezová plocha tyče	mm ²	726	879	1337
Hmotnost tyče	kg/m	5,3	6,5	9,9
Rozměry matice (šířka / výška)	mm	65 / 50	65 / 50	80 / 50
Rozměry spojníku (Ø / délka)	mm	54 / 140	54 / 140	70 / 160
Rozměry podložky	mm	200x200x12	200x200x12	200x200x30

6. Ochrana a bezpečnost při práci

Při manipulaci a práci s kotevními tyčemi a jejich příslušenstvím je nezbytné používat ochranné kožené rukavice. Při injektáži musí pracovníci používat osobní ochranné prostředky předepsané v návodech k použití, příp. bezpečnostních listech injekčních hmot a čerpadel (ochranné uzavřené brýle, ochranné gumové rukavice, ochranný oděv atd.).

Zvláštní opatření a pracovní postupy musí být stanoveny v projektu nebo technologickém postupu a tyto musí být v souladu s platnými bezpečnostními předpisy pro dané pracoviště.

Při použití kotevních tyčí se mohou vyskytnout rizika, která nejsou předvídána daným projektem. Proto je zakázáno:

- používat kotevní prvky nad rámec jejich parametrů;
- překračovat stanovenou únosnost kotevních prvků;
- používat nesprávných pracovních a montážních postupů.

Při dodržování tohoto návodu k použití a všech souvisejících bezpečnostních předpisů lze vyloučit všechna rizika plynoucí z používání tohoto výrobku.

7. Balení, doprava, skladování

Injekční zavrtávací kotevní tyče typu R se dodávají nebalené v délkách 1 až 4 m. Jiné délky je možno dodat pouze po dohodě s technickým zástupcem společnosti Minova Bohemia s.r.o.

Příslušenství se dopravuje jako volně ložená zásilka. Při manipulaci se musí dbát na to, aby nedošlo k mechanickému poškození.

Kotevní tyče, včetně jejich příslušenství, musí být po celou dobu skladovány v suchých podmínkách bez povětrnostních, chemických, mechanických či jiných vnějších vlivů na jejich kvalitu.

TECHNICKÝ LIST

Carbofix

Polyuretanová montážní pěna

Charakteristika

Jednosložková rychle tvrdnoucí silně expanzivní víceúčelová polyuretanová pěna, dodávaná v tlakových nádobách. Používá se jako montážní pěna v hornictví.

Použití

- rychlé vyplnění malých dutin
- vyplňování a utěsňování zavlažovacích, testovacích, odlehčovacích a degazačních vrtů
- utěsňování injekčních trubek a injekčních zavrtávacích kotev

Technická data

Parametr	MJ	Carbofix
Nelepivý povrch při 25 °C	min	13 – 17
Opracovatelnost po době	min	25 – 35
Zatížitelnost po době	hod	3 – 5
Stupeň napěnění	-	50 – 60
Objemová hmotnost při 25 °C	kg/m ³	17 – 23

Složení a vlastnosti

Základem pěny je modifikovaný isokyanát na bázi difenylmetan-4,4'-diisokyanátu (MDI) v tlakové nádobě s pohonným nehořlavým plynem. Směs vytvrzuje se vzdušnou vlhkostí na lehkou, polotuhou polyuretanovou pěnu. Pěna se trvale lepí k mnoha podkladům a nesmršťuje se. Pěna je odolná proti rozpadu.

Zpracování

Nepoužívat při teplotách pod 5°C. Před použitím obsah nádoby asi 60 sec silně protřepat a našroubovat výstřikovou trysku. Při aplikaci nádobu obrátit dnem vzhůru a uvést do činnosti ventilovou páčkou. Podklad musí být vlhký, případně navlhčený. Opatrně dávkovat, vyplňovaná místa nepřepřehňovat. Hluboké nebo větší dutiny vyplňovat ve více vrstvách (cca 2 cm), novou vrstvu nanášet až po vytvrzení předchozí vrstvy a jejím zvlhčení vodou.

Při přerušení práce na méně než 10 min. je možné pokračovat bez čistění trysky. Při přerušení do 48 hod. není nutné demontovat trysku z ventilu, pouze z trysky odstranit vytvrzenou pěnu.

Po otevření by měl být obsah nádoby zpracován do 4 týdnů.

Bezpečnostní pokyny

Dodržujte obecně platné bezpečnostní předpisy pro zacházení s chemikáliemi.

Carbofix

H229 Nádoba je pod tlakem: při zahřívání se může roztrhnout. | H315 Dráždí kůži. | H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci. | H319 Způsobuje vážné podráždění očí. | H332 Zdraví škodlivý při vdechování. | H334 Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže. | H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest. | H351 Podezření na vyvolání rakoviny. | H373 Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici. | H412 Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

P210 Chraňte před teplem, horkými povrchy, jiskrami, otevřeným ohněm a jinými zdroji zapálení. Zákaz kouření. | P251 Nepropichujte nebo nespalujte ani po použití. | P260 Nevdechujte prach / dým / plyn / mlhu / páry / aerosoly. | P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. | P405 Skladujte uzamčené. | P410+P412 Chraňte před slunečním zářením. Nevystavujte teplotě přesahující 50 °C/ 122 °F. | P501 Odstraňte obsah/obal v souladu s místními/regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

Osoby, pravidelně přicházející do styku s polyuretanovými pryskyřicemi, by měly podstupovat preventivní lékařské prohlídky.

Blíže viz Bezpečnostní list.

Balení

Tlakové nádoby z pocínovaného plechu o objemu 750 cm³, balené do kartónových krabic po 12 kusech.

Skladování a trvanlivost

Skladovat v suchých větraných skladech. Tlakové nádoby chránit před přímým slunečním zářením a teplotami nad 50 °C. Doporučená skladovací teplota 10 – 30°C. Neskladovat s poživatinami! Je stabilní nejméně 6 měsíců od dodání a 12 měsíců od data výroby při splnění podmínek skladování.

Zatřídění odpadů a pokyny pro jejich likvidaci

Veškeré odpady likvidovat v souladu s požadavky Zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Prázdné obaly ani po vypotřebení násilně neotvírat, nikdy nevhazovat do ohně!

Odpad	Kód	Kat.	Charakteristika
Vytvrzený produkt	070213	O	plastový odpad
Vyprázdněný obal	150110	N	obaly obsahující zbytky nebezpečných látek



Dovozce je zapojen do Systému sdruženého plnění povinnosti zpětného odběru a využití obalového odpadu společnosti EKO-KOM, a.s. pod klientským č. EK-F00020803.

Údaje v tomto technickém listu odpovídají našemu stavu vědění a našim zkušenostem k okamžiku vydání, který je v zápatí. Stav vědění a zkušeností se dále rozvíjí. Dbejte prosím na to, abyste vždy používali aktuální vydání technického listu.

Popis použitý výrobku v tomto technickém listu nemůže mít na zřeteli zvláštní podmínky a vztahy, které se projevují v jednotlivých případech. Vyzkoušejte proto náš výrobek vždy před užíváním na jeho vhodnost pro konkrétní účel použití.

Použití, zpracování a aplikace našeho výrobku probíhají přirozeně mimo naše možnosti kontroly. Podléhají proto výhradně Vaší zodpovědnosti, právě tak jako výsledek zpracování, jehož bylo dosaženo na základě našich uživatelsky technických informací.

Žádný údaj v tomto technickém listu nepředstavuje záruku v právním smyslu. Prohlašujeme, že za výrobek ručíme jen v rámci smluvních ujednání vedoucích k jeho získání.

Minova Bohemia s.r.o.

Lihovarská 1199/10
716 00 Ostrava-Radvanice, CZ

T: +420 596 232 801

F: +420 596 232 994

M: minova.cz@minovaglobal.com

www.minova.cz

