

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti**



**Srovnání řešení zajištění spodní úvratě porubů pro efektivitu provozu –**

**Spodní úvrat' porubu 37 901 na dole Darkov**

Comparison of Coal Face Bottom Dead Centre Solutions for the Effectiveness  
of Mining Operation – Coal Face Bottom Dead Centre 37 901 in Darkov Pit

**Bakalářská práce**

**Autor:**

Martin Wojaczek

**Vedoucí bakalářské práce:**

Ing. Petr Urban, Ph.D.

**Ostrava 2013**

# Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Wojaczek**

Studijní program: B2111 Hornictví

Studijní obor: 2101R008 Hornické inženýrství

Téma: Srovnání řešení zajištění spodní úvratě porubů pro efektivitu provozu –  
Spodní úvrať porubu 37 901 na dole Darkov  
Comparison of Coal Face Bottom Dead Centre Solutions for the  
Effectiveness of Mining Operation - Coal Face Bottom Dead Centre 37  
901 in Darkov Pit

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Hodnocení důlně-geologické situace porubu č.37 901
2. Technologické parametry dobývacího komplexu
3. Srovnání zajištění porubů
  - a)Klasickou variantou pomocí IHV
  - b)Pomocí varianty vysokého kotvení
4. Vyhodnocení efektivity prací pro zvýšení rubáňového výkonu

Závěr

Rozsah práce: 25 - 30 stran textu, 3 - 5 grafické přílohy.

Seznam doporučené odborné literatury:

GRYGÁREK, J., HUDEČEK, V a kol.: *Základy hornictví*. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2003.  
ZAJAC, O., BOROŠKA, J., GONDEK,H.: *Hlbinné dobývací stroje a dopravné zariadenia*. 1991.  
Zákony: č.44/1988 Sb., 61/1988Sb.ve znění jejich novel.  
Bezpečnostně-právní akty Dolu Darkov, OKD, a.s.


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


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Urban, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2012

Datum odevzdání: 30.04.2013



  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.  
vedoucí institutu

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.  
děkan fakulty

## ***Prohlášení***

- *Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.*
- *Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití 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, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.*
- *Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu 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).*

*V Ostravě dne 24.4.2013*

*podpis autora*

## **Anotace**

Bakalářská práce řeší zajišťování spodní úvratě porubů. Popisuje klasickou metodu pomocí individuální hydraulické výztuže a variantu vysokého kotvení. Porovnává rozdíly těchto dvou metod v oblasti bezpečnosti a efektivity práce. Řešená práce ukazuje fakt, že využitím svorníkování se značně urychlí a usnadní fyzicky namáhavá práce pracovníků rubání. Nasazením této efektivní technologie dochází jednak ke zvýšení postupu porubu, zvětšení manipulačního prostoru, tím zvýšení bezpečnosti a v neposlední řadě i zkrácením času přípravy spodní úvratě na překládku.

**Klíčová slova:** porub, individuální hydraulická výztuž, kotvení, bezpečnost

## **Summary**

This Bachelor's thesis deals with the principle of the longwall bottom dead centre provision. The thesis focuses on a traditional method using individual hydraulic chocks and the high anchoring. The thesis compares the difference between these two methods in connection with safety and efficiency. As the results of the thesis show physically hard work done by mining workers is considerably faster and easier when using the technology called bolting. Using this effective technology leads to increasing coalface process as well as enlarging handling space, thereby increasing safety and shortening the time necessary to make ready a longwall bottom dead centre for reloading.

**Keywords:** longwall, individual hydraulic chock, anchoring, safety



## **Obsah**

<b>Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Hodnocení důlně – geologické situace</b> .....	<b>2</b>
1.1. Charakteristika dobývané sloje 37 901 .....	2
<b>2. Technologické parametry dobývacího komplexu</b> .....	<b>3</b>
2.1. Porubový hřeblový dopravník PF 6/1042.....	4
2.2. Podporubové zařízení PZF 11 – PF 4/1132.....	6
2.3. Mechanizovaná výztuž DBT 1300/3100.....	8
2.4. Válcový kombajn Eickohoff SL 300.....	10
<b>3. Srovnání zajištění spodní úvratě porubů</b> .....	<b>13</b>
3.1. Zajištění klasickou variantou pomocí IHV.....	13
3.2. Zajištění pomocí varianty vysokého kotvení.....	16
<b>4. Vyhodnocení efektivity prací</b> .....	<b>29</b>
<b>Závěr</b> .....	<b>31</b>

## **Seznam literatury**

## **Seznam obrázků**

## **Seznam tabulek**

## **Seznam příloh**

**Seznam zkratek:**

**RTH** – rovinový tah

**SH** – stojka hydraulická

**ČBÚ** – Český báňský úřad

**PZF** – podporubové zařízení

**IHV** – individuální hydraulická výztuž

**ZD** – závěsná drážka

**STB** – Super Turbo Bolter



## ÚVOD

V bakalářské práci jsem se rozhodl popsat postup při zajišťování porubu klasickou variantou pomocí individuální hydraulické výztuže oproti variantě vysokého kotvení.

Varianta vysokého kotvení bude realizována v porubu č. 37 901 na těžní třídě č. 37921 Dolu Darkov. Jedná se o zvýšení stability podpěrné výztuže a náhrady individuální hydraulické výztuže. Dále bude prováděno zavrtání a lepení strunových kotev, IR – 4/E spolu se stropnicí TH29. Tyto úkony budou provedeny pomocí vrtné soupravy Super Turbo Bolter a lepidla Lokset.

Druhá varianta zajišťování spodní úvratě je řešena jednoduchým podvlakem RTH rovin a hydraulickými stojkami SH. V bakalářské práci jsou také zhodnoceny přínosy obou variant zajišťování předmětného porubu.

## 1. HODNOCENÍ DŮLNĚ – GEOLOGICKĚ SITUACE

Ostravsko-karvinská uhelná pánev je součástí hornoslezské pánve, která z větší části leží na území sousedního Polska. Celá rozloha je přibližně 7000 čtverečních kilometrů, z toho však na Českou republiku připadá jen asi 1 500 čtverečních kilometrů. Jde o území v okolí Ostravy, Karviné, Českého Těšína, Frýdku-Místku a Frenštátu pod Radhoštěm a dalších, kde se nacházejí uhlonosné vrstvy karbonského stáří.

Na našem území se ostravsko-karvinská uhelná pánev dále dělí na oblast:

- ostravsko-karvinskou - kde už těžba dlouhodobě probíhá a výrazně ovlivnila podobu krajiny i sociální prvky
- podbeskydskou - kde těžba neprobíhala.

Jižní hranice české části pánve zatím není bezpečně ověřena, většina autorů soudí, že uhlonosné karbonské vrstvy pokračují do velkých hloubek a značných vzdáleností.

V ostravsko-karvinské oblasti se rozlišuje ostravské a karvinské souvrství. Ostravské vzniklo v přímořském prostředí a pod vlivem časté vulkanické činnosti a vyznačuje se kvalitnějším uhlím ve slojích menší mocnosti. Naproti tomu mladší karvinské se tvořilo po definitivním ústupu moře.

Pro započítání jakékoli důlní činnosti je dobré znát geologickou situaci dané oblasti z hlediska mocnosti, úklonu a nebezpečí důlních otřesů, pro správné zvolení technologie dobývacích prací.

### 1.1. Charakteristika dobývané sloje 37 901

Sloj č. 37c+d patří mezi sedlové sloje karvinského souvrství.

#### Mocnost a úklon sloje

V oblasti 9. kry je sloj 37c+d uložena v hloubce – 950 až 1080 m pod povrchem zemským. Generální úklon vrstev v 9. Kře činí cca 11° severovýchodním směrem. Mocnost sloje je v rozsahu 180 cm až 240 cm. Průměrná mocnost vychází cca 220 cm.

Plocha porubu č. 37 901 je ohraničena půdorysně na jihu chodbou č. 2093.1 a tektonickou poruchou “Jindřišská“, na západě porubem č. 37 902, na východě stařinami vydobytého porubu č. 37 900, na severu nepojmenovanou tektonickou poruchou a na jihozápadě tektonickou poruchou “Olše“.

### **Geologický profil nadloží a podloží**

Přímé nadloží sloje č. 37c+d dle vrtu I 13 – 86 (**příloha č. 1**) je tvořeno střídajícími se vrstvami jílovců, prachovců, pískovců a slepenců o celkové mocnosti 61,5 m po nebilanční sloj č.36b<sub>2</sub> (0,74 m uhlí). Redukovaná pevnost nadloží je 28,3 MPa, obsah SiO<sub>2</sub> činí > 50 %.

Přímé podloží sloje č. 37c+d tvoří vrstva prachovce mocná 1,2 m po nebilanční sloj č. 37e (1,09 m uhlí), následují vrstvy jílovců, prachovců a pískovců mocné 11,2 m po bilanční sloj č. 37f (1,98 m uhlí). Vzdálenost sloje č. 37c+d od sloje č. 37f je 13,5 m. Redukovaná pevnost podloží je 21,7 MPa, obsah SiO<sub>2</sub> činí > 30 %.

### **Zařazení horského masivu z hlediska nebezpečí důlních otřesů**

Dle § 4 Vyhlášky ČBÚ č. 659/2004 sb. Je část horského masivu, ve kterém bude veden porub č. 37 901, zařazená jako nebezpečná otřesy. Na základě výsledků lokální prognózy, v souladu s § 5 odst. (1) výše uvedené vyhlášky, zařadil závodní dolu závodu 2 porub č. 37 901 do 2. a 3. stupně nebezpečí otřesů.

Situační mapa porubu č. 37 901 (**příloha č. 2**)

## **2. TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY DOBÝVACÍHO KOMPLEXU**

Dobývání porubu č. 37 901 bude z pole směrným stěnováním na řízený zával. Denní výkon porubu se odhaduje (s ohledem na důlně geologické podmínky) v průměru na 2 204 tun, při průměrné mocnosti 2,8 metrů. Směrná délka porubu bude ~ 450 metrů. Výchozí délka porubní fronty činí ~ 191,3 m a maximální délka porubní fronty bude ~ 193,3 m. Rozpojování uhlí v porubu č. 37 901 bude prováděno úzkopokosovým dvouválcovým

kombajnem typu SL 300. Zajišťování porubu bude provedeno pomocí mechanizované výztuže DBT 1300/3100. Ve výchozí prorážce se nainstaluje 110 ks sekcí, celkový počet sekcí v porubu bude 111 ks. Odtěžení bude vedeno hřeblovými dopravníky PF 6/1042, PF 4/1132 a pásovými dopravníky BELT 1200 do centrálního zásobníku uhlí na 10. patře. [1]

## **2.1.Porubový hřeblový dopravník PF 6/1042**

Dopravník byl zkonstruován a vyroben výhradně jako dopravní jednotka určená k používání v porubech. Smí být používán pouze k určenému účelu.

Používání k určenému účelu se rozumí:

- dopravování uhlí a průvodních hornin z porubu
- přesouvání
- odsunování zpět
- zvedání resp. spouštění pomocí naklápění dopravníku
- překládání s výztuží porubu
- tvoření podpěry pro dobývací zařízení
- tvoření podpěry pro porubová, dílčí a úseková kotvení

Používání dopravníku PF v rozporu s určeným účelem se považuje:

- přeprava osob
- doprava předmětů

Hlavní díly porubového dopravníku PF 6/1042:

- Rám stroje MR 35 – 1000
- Převod KP – 30
- Přechodový žlab PF 6/1042
- Napínací rám MRHS - 35 – 1000
- Žlaby kombajnového provedení PF 6/1042



*Obrázek č. 1 TH vedení PF 6/1042*



*Obrázek č. 2 Dopravník PF 6/1042*

### **Řetěz PF 6/1042**

Skládá se ze smontovaných částí, které jsou tvořeny hřebly s upínacími prvky, vlastním plochým řetězem, řetězovou spojkou. Vzdálenost hřebel (každý 6. článek jedno hřeblo) činí 876 mm. Hřebla se upevňují na vodorovných člancích řetězu. [2]



*Obrázek č. 3 Řetěz PF 6/1042*

### **2.2.Podporubové zařízení PZF 11- PF 4/1132**

Podporubové zařízení PZF 11 – PF 4/1132 je souborem příslušenství sběrného hřeblového dopravníku PF 4/1132 a libovolného pásového dopravníku šíře 1000 – 1200 mm.

Zařízení je určeno k přesouvání sběrného hřeblového dopravníku souběžně s postupem porubu. Podporubové zařízení PZF 11 se přesouvá po počvě důlní chodby, elasticky se nasouvá na koncovou část pásového dopravníku a k jeho provozu není potřebná montáž závěsné dráhy.

PZF 11 je řešeno tak, aby jeho přesouvání bylo možno provádět současně s překládkou výsypné poháněcí stanice porubového dopravníku bez přerušení těžby. [3]

### **Podporubový dopravník PF 4/1132**

Podporubový dopravník PF 4/1132 byl zkonstruován a vyroben jako dopravní jednotka určená k používání v důlních chodbách. Smí být používán pouze k určenému účelu.

Dopravník smí být používán pouze k:

- dopravování uhlí a průvodních hornin v prostoru mezi porubovým dopravníkem a pásovým dopravníkem

Na dopravníku je zakázána:

- přeprava osob
- doprava předmětů jakéhokoli druhu, jako např. stojek, dřeva, náhradních dílů

Hlavní díly podporubového dopravníku PF 4/1132:

- Přejížděvací žlab PF 4/1132
- Žlab SL PF 4/1132 - 1500
- Žlab SL PF 4/1132 – 1500 MT
- Žlab SL PF 4/1132 – 750
- Vratná stanice PF 4/1132
- Napínací rám SPR 3 – 1100
- Drtič DU 3P5

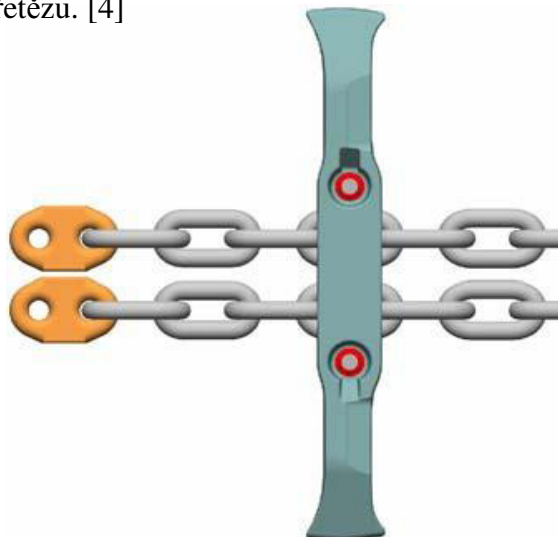
### **Řetěz PF 4/1132**

Řetěz dopravníku se skládá ze samostatných částí, které jsou tvořeny těmito díly:

- hřebel s upínacími prvky
- řetězový úsek
- řetězová spojka



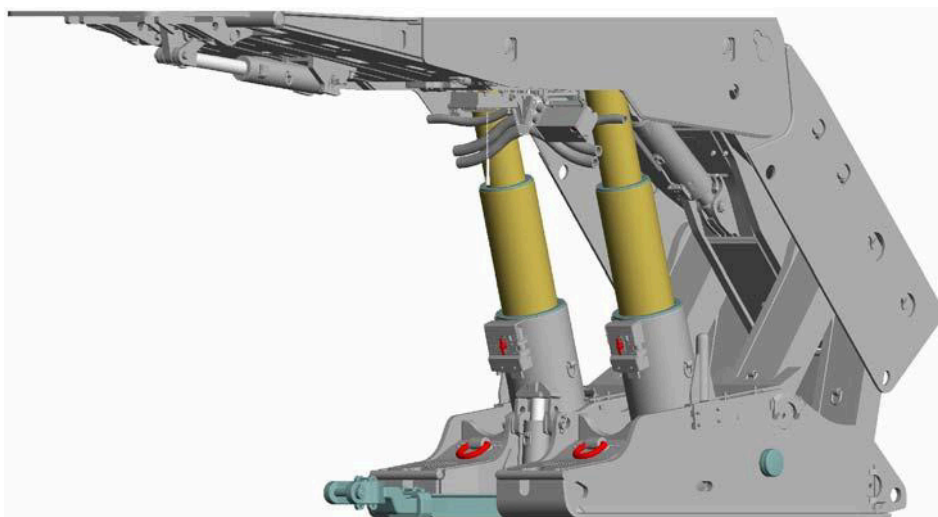
Odstup hřebel je (každý 4. článek řetězu jedno hřeblo) 504 mm. Hřebla se upevňují na vodorovné články řetězu. [4]



*Obrázek č. 4. Řetěz s hřeblem a plochou spojkou*

### **2.3. Mechanizovaná výztuž DBT 1300/3100**

Jedná se o štítovou výztuž. Sekce byla zkonstruována a vyrobena výhradně jako sekce určená používání v porubech.



*Obrázek č. 5 Mechanizovaná výztuž DBT 1300/3100*



Sekce se smí používat jen k určenému účelu.

Používání k určenému účelu se rozumí:

- podpírání nadloží vůči podloží
- zajišťování dostatečné jízdní dráhy
- vyklízení sekcí
- přesouvání sekcí
- ustavování a upínání sekcí
- přesouvání dopravníku
- odtahování dopravníku zpět

Všechny úkony, které nejsou uvedeny v „Používání k určenému účelu“, jsou zakázány. Sekce se k takovým účelům nesmí použít. [5]

Za nedovolené používání sekcí se považuje:

- zpětné tlačení sekce do závalu
- upínání sekce do výlomu

Dvoustojková sekce DBT 1300/3100 se skládá z těchto konstrukčních částí:

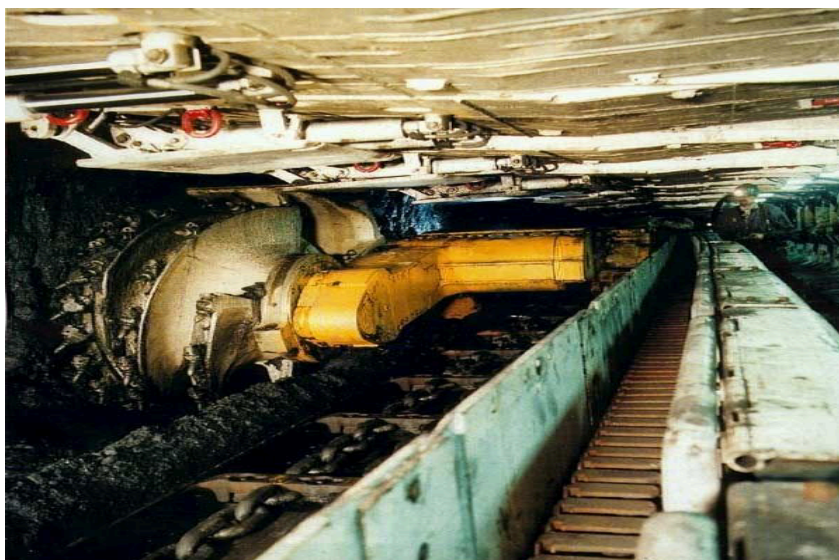
- základový rám s táhly, přesouvacím zařízením a válcem nadzvedávacího zařízení
- stropnice s výklopnou částí
- závalový štít
- hydraulická stojka
- hydraulické zařízení s hadicemi a ovládáním

**Tabulka č.1 Technické parametry výstuže DBT 1300/3100**

Výška sekce	1,3 - 3,1 m
Pracovní rozsah	1,6 - 3,1 m
Max. podélný úklon (vč. Stabil. zařízení)	25°
Max. příčný úklon	± 25°
Rozteč sekcí v porubu	1 750 mm
Krok sekce	900 mm
Jmenovitý pracovní tlak	max. 32 MPa
Odpor výstuže (pro: $w \geq 2,4$ m)	709 - 997 kN/m <sup>2</sup>
Nosnost sekce (pro: $w \geq 2,4$ m)	9 230 kN
Max. síla pro přesunutí sekce	684 kN
Max. síla pro přesunutí dopravníku	433 kN
Hmotnost sekce	~ 27 100 kg

#### 2.4.Válcový kombajn Eickhoff SL 300

Kombajn má za úkol uvolňovat a nakládat uhlí, soli, rudy, jiné materiály a jejich doprovodné horniny. Odřezávání a nakládání provádí stroj v obou směrech jízdy. Podle konstrukční výšky a průměru řezného válce je možné tento stroj používat v různě mocných slojích.

**Obrázek č. 6 Řezný orgán kombajnu SL 300**

Válcový kombajn není určen pro:

- dopravu osob
- dopravu materiálu
- rozdrobování kusů hornin v důlní chodbě
- dořezávání horniny zajištěné kotvami
- zvedání stroje pomocí jeho vlastních nosných ramen válců

Kombajn SL 300 je složen z řezného ramena, elektrického vrátku se skříňí pojezdu a jednotky elektro. [6]

Konstrukčními uzly řezného ramena jsou:

- řezné rameno orgánu
- řezný motor
- držák nosného ramene
- spínací spojka se střížnou hřídelí
- radlice
- řezný orgán

Vrátek se skříňí pojezdu je složen z:

- skříň vrátku
- převodovka vrátku
- motor vrátku
- hydraulická jednotka pohonu
- hydraulická řídicí jednotka
- rozvaděč vody

*Tabulka č. 2 Technické parametry kombajnu SL 300*

Rozsah mocností	1,8 - 3,2 m
Maximální úklon (podélný)	35°
Maximální úklon (příčný)	20°
Pevnost uhlí	~35 Mpa
Pojezdová rychlost	max. 700 m/h
Tažná síla vrátků	495 - 742 kW
Výkon el. motorů (rozpojování)	2 x 420 kW
Výkon el. motorů (pojezd)	2 x 80 kW
Výkon el. motorů (hydraulika)	1 x 9 kW
Průměr řezných orgánů	1 600 mm
Šířka řezných orgánů	850 mm
Hmotnost	~63 400 kg

### 3. SROVNÁNÍ ZAJIŠTĚNÍ SPODNÍ ÚVRATĚ PORUBŮ

#### 3.1. Zajištění klasickou variantou pomocí IHV

Zajištění spodní úvratě porubu pomocí individuální hydraulické výztuže je dáno technologickým postupem, který je vypracován samostatně pro každý porub.

Zajištění styku porub – chodba je řešeno jednoduchým podvlakem rovin RTH a stojkami SH s roztečí maximálně 1,0 m, minimálně 10 m před porubem. Zvýšení únosnosti výztuže chodby můžeme zajistit dvěma podvlaky v ose díla. Jestliže nám rozměry technologického zařízení a jeho situování v profilu chodby neumožní vázat oba podvlaky v ose důlního díla, umístíme tyto podvlaky v pravé polovině profilu chodby s roztečí cca 1,0 m. Stojky SH budou stavěny kolmo pod prvním podvlakem a pod druhým podvlakem na opor. Schéma budování SH (**příloha č. 3**).

Konec podvlaku podbudovat stojkou SH. Prostor mezi výztuží TH a první sekcí se zajišťuje dveřemi s rovin RTH, které jsou podbudovány stojkami SHZ s roztečí 1,0 m. Tyto stojky se v závalovém prostoru nahrazují dřevěnými stojkami. Vzdálenost mezi dveřemi a výztuží chodby nebo porubní výztuží nesmí být větší jak 0,7 m. V případě zvětšení vzdálenosti je nutno zabudovat další dveřej.

Boční oblouk TH výztuže se odebírá na šířku pokosu, před dojezdem kombajnu do úvratě porubu. Boční oblouky se musí vracet s roztečí 1,0 m za pohon před překládkou krajní sekce. Jestliže není možno vracet odebrané boční oblouky je nutno budovat další pomocný rovinový tah a stavět pod ním hydraulické nebo dřevěné stojky.

#### **Individuální výztuž**

Individuální výztuž se skládá ze dvou základních částí – stropnic a stojek. Stropnice plní funkci nosné části a stojka podpěrnou část výztuže.

Charakteristickým znakem výztuže je, že se většina pracovních operací v provozu provádí ručně. Obě části lze vzájemně oddělit a manipulovat s nimi samostatně.

Individuální výztuž je poměrně universální, pohotová v použití a má široké uplatnění v různých důlně - geologických podmínkách. Jejím největším nedostatkem je, že při manipulaci vyžaduje velký podíl namáhavé práce. [7]

Výztuž se zpravidla vyrábí z oceli. Předností oceli je velká pevnost a trvanlivost. Nevýhodou oceli je velká hmotnost, vysoká cena a malá odolnost vůči korozi.

Kovové stojky se z konstrukčního a funkčního hlediska dělí na mechanické a hydraulické. [8]

### **Individuální hydraulické stojky**

Hydraulické stojky SH a SH 32 jsou určeny pro dočasné zajištění stropů v plochých až polostrmých slojích s pevným nadložím, pravidelně se zavalujícím. Tyto stojky nejsou určeny do porubů ohrožených horskými otřesy. Pro poruby ohroženými horskými otřesy jsou určeny stojky řady SHP a SHP 32. Ukázka stojky SHP (**příloha č. 4**)

Stojky musí být používány s vhodným dobývacím, dopravním a elektrickým zařízením. Konstrukční provedení musí odpovídat požadavkům a splňovat podmínky pro použití v prostorách se zvýšeným nebezpečím výbuchu metanu SNM 2 podle vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Základní části stojek jsou vnější sloup, vnitřní sloup, ventilový blok, patka, objímka s rukojetí, plenící páka.

Vnější sloup je tvořen z trubky s vnitřní hladkou plochou, ke které je přivařeno dno, na které se nasazuje a zajišťuje pružnými kolíky patka. Objímka s rukojetí a stírací manžetou je nasazena na horní část sloupu.

Vnitřní sloup se skládá z trubky s hladkou vnější plochou, hlavy a průběžné vodící trubky. Ve spodní části sloupu je dorazový kroužek omezující výsuv sloupu.



*Obrázek č. 7 Hydraulická stojka*

Ventilový blok se šroubuje, podle provedení stojky do hlavy nebo mezikusu stojky, jako samostatný montážní prvek.

Patka stojky znemožňuje ujetí stojky po počvě.

Objímka s rukojetí je nasazena otočně na vnějším sloupu. Rukojeť slouží k manipulaci se stojkou. Objímka je opatřena bronzovou výstelkou.

Plenicí páka slouží k ovládní propouštěcího ventilu ventilového bloku při plenění stojky.

### **Budování a plenění stojek**

Při budování stojek nejprve vypláchneme otvor ventilového bloku. Poté nasadíme plnicí pistoli na plnicí ventil. Stojku vysuneme tlakem kapaliny kolmo mezi počvu a stropnici. Při budování je třeba dbát na to, aby vnitřní sloup byl vysunut na hodnotu horní hranice mocnosti.

Stojku plníme tak, že plenicí pákou z chráněného místa otevřeme propouštěcí ventil, čímž začne vnitřní sloup klesat. Pro zvětšení bezpečnosti při plenění, nasadíme řetěz nebo lanko do otvoru páky.

Po vyplenění přesuneme stojku do bezpečného prostoru. Dojde-li k dosednutí vnitřního sloupu na doraz je nutno stojku uvolnit podkopáním.

Při manipulaci se musí stojka přidržovat jen za rukojeť objímky a nesmí být přidržována za vnitřní sloup. Technické parametry stojek SHP (**příloha č. 5**)

Při provozu hydraulické stojky je zakázáno:

- provádět jakékoli opravy na upnuté stojce
- používání stojky s neschválenými, neodborně vyrobenými díly
- použití nevhodného nebo vadného nářadí při montáži
- provádět její demontáž, montáž a seřizování pracovníky, kteří nemají k těmto úkonům pověření a kvalifikaci[9]

### 3.2. Zajištění pomoci varianty vysokého kotvení

#### Způsob kotvení

Zvýšení stability podpěrné výztuže třídy 37 921 a náhradu středních stojek při dobývání porubu 37 901 bude řešena realizací strunových kotev, které budou ukotveny do stropnic. Úsek třídy, který bude kotven je zřejmý z **přílohy č. 6**.

S ohledem na rozměry technologického zařízení a jeho situování v profilu těžní chodby nebude v ose díla vázán pomocný RTH podvlak podbudovaný hydraulickými stojkami SH.

Zesílení výztuže chodby 37 921 a náhrada středních stojek v předpolí porubu bude zajištěno osazením dvěma tahy stropnic TH 29, délky 1,4 m, s šachovitým rozmístěním, s roztečí 3 - 3,5 m a kotvami typu IR-4/E o délce 10, resp. 8 m (dle místních podmínek) s hustotou kotev 0,5 m.

Lepení strunových svorníků provádět pomocí vrtné soupravy Super Turbo Bolter. Lepení svorníků realizovat lepidly typu Lokset dle specifikace materiálu, s čekací dobou pro konečné dotažení a předeptnutí matice dle návodu, minimálně 2 minuty. Zavádění ampulí provádět plnicí trubicí. Počet ampulí: 2 ks LOKSET HSS 28/800

V případě zhoršených podmínek a zjevných deformací TH výztuže těžní třídy, bude vázán pomocný podvlak RTH podbudovaný hydraulickými stojkami SH. Hydraulické stojky SH za porubem budou postupně nahrazovány dřevěnými stojkami o průměru min. 20 cm.

#### Stropnice SPK

Stropnice SPK jsou určeny k příčnému (90°) spojování vrchních oblouků důlní ocelové poddajné výztuže důlních děl a následnému propojení s horninovým masivem kotevními prvky nebo k přímému ukotvení horniny (jako náhrada plošné podložky).

Stropnice SPK je vyrobena z válcovaného profilu V29 s otvorem 40 x 130 mm pro kotevní prvek uprostřed jejich délky. Stropnice je v místě otvoru zesílena přeplátováním o síle výztuhy 10 mm.

Typ stropnice SPK-9G má navíc (proti typu SPK-9D) dodatečné vyztužení otevřené části V-profilu v místě průchodu svorníku.

Stropnicí SPK se propojí sousední oblouky poddajné výztuže.



Do obloukové výztuže se nasunou hákové šrouby šikmého spoje LKWh 29/29 nebo hákové šrouby s příložkou. Do příložky zavěšené na hákových šroubech s podložkou a maticí se nasune stropnice SPK. Matice hákových šroubů spoje se utáhnou klíčem (velikosti 41 mm) silou 200 – 300 N.m k dosažení pevného spojení oblouku a stropnice SPK.

Stropnice SPK-9D se instalují dnem V-profilu směrem dolů.

Stropnice SPK-9G se instalují dnem V-profilu směrem nahoru (k hornině).

V místě otvoru se vrtacím a svorníkovacím zařízením vyvrtá do masívu otvor požadované délky a průměru dle projektu a následně se provede instalace kotevního prvku. Instalace kotevního prvku se provede dle příslušného návodu k použití daného typu kotvy. [10]



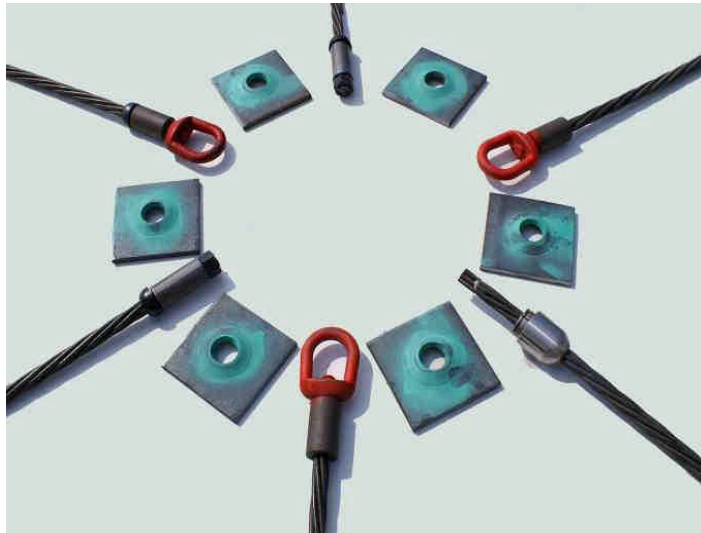
*Obrázek č. 8 Stropnice SPK*

### **Pramencové svorníky IR-4**

Pramencové svorníky jsou speciální kotevní prvky určené především pro použití v hornictví. Využívají se zejména pro kotvení stropu v chodbách nebo v porubech, kde výška kotvení překračuje – často několikanásobně – výšku pracovního prostoru.

Předností pramencových svorníků je výborná manipulovatelnost, vysoká pružnost a extrémní odolnost vůči tahovému zatížení.

Vybrané typy pramencových svorníků umožňují vnášet předpětí a významně zvýšit hodnotu zpevnění a zabránit dalšímu rozvrstvování horniny.



*Obrázek č. 9 Pramencové svorníky*

### **Použití**

- Zavěšování břemen, zvedacích zařízení a sekcí dopravní drážky (ZD-24)
- Posilování podpěrné obloukové výztuže, eliminace podpěrných stojek (IHS)
- Zesílení nebo doplnění samostatné svorníkové výztuže
- Zesílení výztuže porubních stěn pro eliminaci podpěr podvlaků na styku porub x chodba
- Zesílení výztuže porubu v oblastech zvýšených horninových tlaků způsobených geologickými anomáliemi a dřívější exploatací
- Doplnění podpěr výztuže porubních stěn udržovaných v okolí stařin svorníkovou výztuží
- Zesílení výztuže velkorozměrových důlních děl, odboček překopů a chodeb

- zesílení prorážek pro usnadnění vybavování a uvedení porubu do provozu
- zesílení výztuže důlních děl s dlouhou životností
- zajištění důlních děl v podmínkách zvýšeného ohrožení otřesy
- zavěšování kladkostrojů a příslušenství pro manipulaci s břemeny
- zavěšování strojních zařízení

Pramencové svorníky IR-4 jsou vyráběny z vysokojakostních pružinových ocelových drátů o průměru 6 a 7 mm. Svorníky jsou dodávány ve standardních délkách 3, 4, 5 a 6 m, s možností dodávek až do délky 15 m s odstupňováním délky po 0,5 m.

#### **Hlavní přednosti pramencových svorníků IR-4:**

- Ohebnost – pro transport lze svorníky svinout do průměru cca 1,5 m. Současně je svorník dostatečně tuhý, takže je možná jejich instalace s použitím pneumatických vrtacích a svorníkovacích zařízení Gopher, Cable Bolter a Super Turbo Bolter.
- Kompaktnost struktury povrchu a průřezu – mají stejný průměr na celé své délce.
- Potřebný průměr vrtání odpovídá zavedeným standardům v hornictví, tj. 27- 32 mm.
- Způsob upínání svorníků respektuje technologická pravidla pro kotevní tmely.
- Možnost vnesení předpětí – instalovaný pramencový svorník umožňuje téměř okamžité zapojení do spolupůsobení s nadložím pouze pod podmínkou zavedení úvodního předpětí (předpětí se provádí mechanicky zašroubováním matice s použitím zařízení pro kotvení a dále ručně dynamometrickým klíčem).
- Vysoká únosnost kotev při poměrně malých průměrech prvků.
- Pramencové svorníky typu IR-4E/W mají zesílenou konstrukci a jsou vhodné k použití i v dolech s ohrožením důlními otřesy. Odolávají otřesům (dynamickému zatížení) o energii 25 kJ a více.

**Tabulka č. 3 Technické parametry svorníků**

Typ	Unosnost na mezi pevnosti	Průměr upínacího pouzdra	Počet strun / průměr drátů	Průměr pramence D	Délka svorníku L
	kN	mm	ks / mm	mm	mm
IR - 4/A	200	M 33x2	6 / 6	18,5	3 000 - 6 000
IR - 4/B	300	M 36x2	8 / 6	20,0	3 000 - 6 000
IR - 4/C	350	M 39x2	10 / 6	24,0	3 000 - 9 000
IR - 4/D	350	M 39x2	7 / 7	23,0	3 000 - 15 000
IR - 4E/W	420	M 42x2	8 / 7	27,0	3 000 - 15 000

### Instalace pramencových svorníků

Instalační vývrt je zapotřebí provést pomocí vrtné korunky 27 až 32 mm (v závislosti na délce svorníku) za použití vodního výplachu. Musí být zajištěno, aby po ukončení vrtání neulpěl na stěnách vrtů prach nebo vrtná drť. Délka vrtu je závislá na délce konkrétního svorníku. Správná délka vrtu je taková, která umožňuje zasunutí svorníku až na dno při ponechání přesahu 75 - 150 mm přes ústí vývrtu (v závislosti na technologickém účelu použití).

Pramencové svorníky jsou ve vývrtu lepeny v minimální délce 500 mm. Této lepené délce, při průměru vývrtu 27 mm odpovídá použití 1 ks lepicí ampule LOKSET HS Slow 24/800 mm. Celkový počet lepicích ampulí je odvislý od délky svorníku a průměru vývrtu.

U instalovaného závěsného svorníku REFLEX je nezbytné vždy ověřit jeho únosnost tahovou zkouškou (bez závěsného oka) s doporučeným zkušebním zatížením 120 kN. [11]

### VRTACÍ A SVORNÍKOVACÍ SOUPRAVA – SUPER TURBO BOLTER

Vrtací a svorníkovací souprava Super Turbo Bolter (STB) je pneumaticky poháněné zařízení určené k rotačnímu vrtání vývrtů pro svorníky a kotvy různých typů a délek včetně jejich zavádění. Je určena i pro prostory s nebezpečím výbuchu metanu a uhelného prachu.



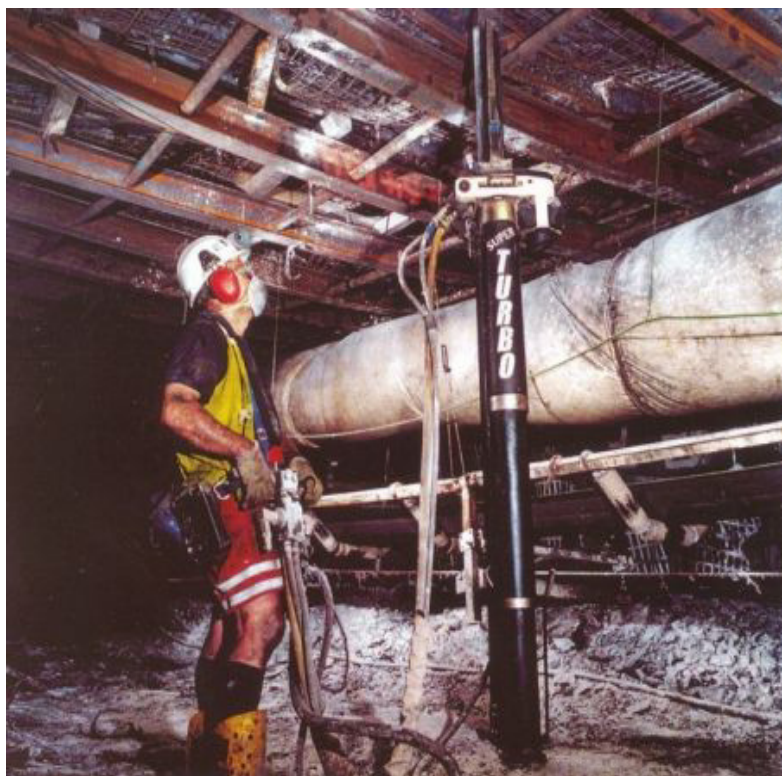
*Obrázek č. 10 Souprava Super Turbo Bolter*

Super Turbo Bolter se vyznačuje vysokými výkonovými parametry při zachování nízké hmotnosti a nízkých provozních nákladů.

Souprava se skládá ze dvou hlavních částí, tj. vrtacího stroje a pneumatické dvoustupňové teleskopické podpěry, umožňující vertikální pohyb vrtacího stroje. Vrtací stroj sestává ze vzduchového pístového motoru, převodovky, vrtací a výplachové hlavy. Souprava je ovládána pomocí pneumatického ovládacího systému umístěného na ovládacím ramenu, které je připevněno speciálním kloubovým čepem k horní části zvedacího teleskopu.

Souprava je opatřena přívodem vzduchu vybaveným olejovou maznicí s čisticím filtrem a přívodem pro výplachovou vodu.

Pro obsluhu zařízení je zapotřebí dvou pracovníků, zejména při vrtání šikmo orientovaných vývrtů a při stahování teleskopu po dokončení vrtání.



*Obrázek č. 11 Vrtání vrtací soupravou Super Turbo Bolter*

Vrtání se provádí vrtnými tyčemi HR- 19/M16 a korunkami PCD 32/M16.[3]

### **Přednosti**

- vysoce výkonný pístový motor
- parametry soupravy (otáčky, krouticí moment a přítlačná síla) vyhovují jak pro vrtání, tak i pro osazování lepených svorníků
- různá provedení soupravy umožňují její nasazení v rozdílných výškových poměrech

- soupravu lze použít i při nižších hodnotách tlaku vzduchu
- souprava vykazuje vzhledem k používanému rotačnímu vrtání výrazně příznivější hygienické parametry (hluk, vibrace) oproti soupravám s příklepným vrtáním.
- Při vrtání v horninách s vyšší pevností a abrazivitou se používají korunky s polykrystalem diamantu
- jednoduché ovládání umožňuje rychlé zapracování obsluhy
- ochrana pracovníka ovládajícího vrtací stroj před zvrtním stékající výplachovou suspenzí [12]

**Tabulka č. 4 Technické parametry Super Turbo Bolter**

Typ soupravy	Výška minimální (mm)	Výška maximální (mm)	Rozsah zdvihu (mm)	Hmotnost ( kg)
ST 650/300 3S	650	1 450	800	32,25
ST 750/350 3S	700	1 750	1 000	33,75
ST 800/350 3S	800	2 000	1 200	34,5
ST 1000/500 3S	1 000	3 000	2 000	37,5
ST 1200/700 3S	1 200	3 800	2 600	40,5
ST 1345/900 2S	1 345	3 450	2 105	40,5
ST 1500/1300 2S	1 500	3 900	2 400	43,0
ST 1700/1500 2S	1 700	4 600	2 900	45,5

### **Lepící ampule LOKSET**

Polyesterové lepící ampule LOKSET jsou určeny k lepení plných ocelových a sklolaminátových kotevních tyčí (tyčové svorníky), kotevních šroubů, speciálních lanových a pramencových svorníků a pro řadu dalších využití v pozemním a podzemním stavitelství a hornictví.

Ampule LOKSET jsou dodávány v typech – HS Fast, HS Slow a HS Ultra Slow, lišících se rychlostí vytvrzovací reakce.





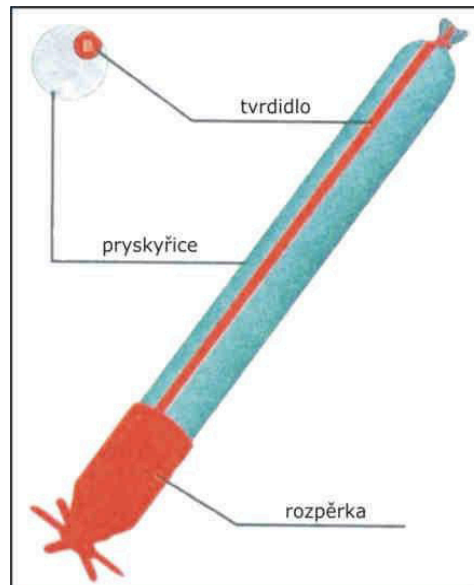
*Obrázek č. 12 Lepicí ampule Lokset*

Lepicí ampule LOKSET jsou dvousložkové. Obsahují polyesterovou pryskyřici a tvrdidlo v přesně odměřeném množství. Pryskyřice a tvrdidlo se nacházejí v oddělených komorách, které jsou vytvořeny z několikavrstvé fólie, odolné proti porušení.

Ampule je na obou koncích uzavřena svorkami a standardně je opatřena rozpěrným prvkem, který zabrání jejímu vyjetí z ukloněných nebo svislých vývrtů.

Lepicí ampule LOKSET mohou být použity pouze mimo oblasti zdrojů pitných vod.





**Obrázek č. 13** Vnitřní náplň lepící ampule Lokset

### **Použití**

- upínání (lepení) ocelových a sklolaminátových tyčových svorníků při vyztužování v podzemním stavitelství (průzkumné štoly, tunely, jámy, portály apod.) a v hornictví (chodby, překopy, přechody porub – chodba)
- upínání krátkých tyčových kotev ve skalních horninách, upínání speciálních kotevních prvků
- upínání výztužných prvků svorníkovacího systému AT pro ražení dlouhých důlních děl
- upínání (lepení) speciálních lanových a pramencových svorníků
- kotvení strojů a zavěšování strojního zařízení
- kotvení sloupků, bariér záchytných systémů
- kotvení ve stavebních konstrukcích se zvýšenou odolností vůči vibracím

### **Přednosti**

- vysoká mechanická pevnost (tlak, tah, přídržnost)

- rychlost vytvrzení (dle konkrétního druhu ampule)
- po 1 hod je dosaženo min. 70 % konečné pevnosti
- odolnost proti degradaci v čase (stárnutí)
- jednoduchá aplikace
- odolnost proti kmitům a vibracím
- trvalá ochrana kotvícího prvku proti korozi
- možnost použití i ve vlhkém prostředí

### **Zásady kotvení**

Správné upínání kotevních prvků pomocí lepicích ampulí LOKSET a dosažení maximální účinnosti kotvení je podmíněno dodržáním aplikačních zásad:

- Optimální rozdíl mezi poloměrem kotevního vývrtu a poloměrem kotevní tyče (velikost mezikruží)
- Pro vývrty o průměru do 25 mm je doporučená hodnota velikosti mezikruží 2 - 3 mm, pro vývrty o průměru v rozmezí 25 – 32 mm je doporučená hodnota velikosti mezikruží 2 - 4 mm. Pro průměry vývrtu větší než 32 mm je hodnota velikosti mezikruží zvýšena na 3 – 6 mm.
- Při aplikaci musí být zajištěno dokonalé promíchání obou složek obsažených v lepicí ampuli.
- Při instalaci prvků lepených po celé své délce, musí být celková délka sloupce ampulí ve vývrtu stanovena tak, aby po správné instalaci kotevního prvku do vývrtu došlo k vystoupení pryskyřice z vývrtu. Pro dodržení této zásady se doporučuje při instalaci kotevních prvků v neporušených skalních horninách uvažovat s rezervou 5 %, v horninách porušených pak s rezervou 10 – 15 %.
- Do vývrtu se zavádějí ampule vždy až na jeho dno, směrem k ústí vývrtu.

Pro dosažení optimálního promísení složek ampulí se doporučuje zvolit rychlost otáček minimálně 200 ot / min a rychlost posuvu max. 4 m/min (cca 65 - 70 cm za 10 sekund). Po dosažení dna kotevního vývrtu je nutno kotevní tyčí otáčet ještě 5 - 10 sekund. Poté již musí zůstat zajištěna proti pohybu až do dostatečného vytvrzení pryskyřice. Současně nesmí být doba zavádění tyče delší, než je čas začátku vytvrzování jednotlivých ampulí.

V opačném případě může dojít k porušení vznikajících chemických vazeb – únosnost kotevního prvku tak může být negativně ovlivněna.

Lepicí ampule LOKSET je možno aplikovat při teplotách v rozmezí 5 – 60 °C.

**Tabulka č. 5 Technická data lepicí ampule LOKSET**

Označení druhu	Začátek vytvrzování při teplotě 20°C (s)	Pevnost v tlaku po 1 hod (MPa)	Pevnost v tlaku po 24 hod (MPa)	Pevnost ve střihu po 24 hod (MPa)	Barevné značení tvrdidla
HS Fast	15' - 30'	50	80	25	červené
HS Slow	230' - 270'	50	80	30	zelené
HS Ultra Slow	500' - 660'	50	80	25	modré

Při teplotě pod 15 °C se může doba vytvrzení až dvojnásobně prodloužit, zatímco při teplotě nad 30 °C se zkracuje asi na 70 % původní hodnoty. [13]

### **Kontrola kotvení**

Kontroly svorníkování provádět denně směnovými technikami a předáky daného pracoviště, o kontrole provádět zápis o správnosti provedení svorníkování v pochůzkové knize s uvedením staničení a správnosti realizace.

Kontrola správnosti svorníkování musí být pravidelnou kontrolou při farání vedoucích úseků, jejich zástupců, vedoucích provozu, zástupců vedoucích provozu a jiných vyšších techniků.

### **Průkazní zkoušky**

Cílem je ověřit dosažení projektovaných parametrů únosnosti kotev v daných podmínkách. Kontrolu provést u dvou kotev, které nejsou součástí kotevního systému tahovou silou, odpovídající projektované únosnosti kotev.

Průkazní zkoušky jsou vyhovující, když u testovaných kotev je dosaženo tahové síly rovné projektované únosnosti kotvy, aniž dojde k vytažení kotvy.

### **Kontrolní zkoušky**

Zahrnují zkoušky pevnosti ukotvení dlouhých kotev, provádějí se minimálně u 5% zabudovaných kotev v období do 1 měsíce po jejich instalaci. Namátkou vybrané kotvy se zkouší tahovou silou, která se rovná jedné polovině projektované únosnosti kotvy. V případě, že některá kotva nevyhoví kontrolní zkoušce, je nutno instalovat náhradní kotvu.

### **Zápisy o provedených zkouškách musí obsahovat tyto údaje:**

- druh zkoušky
- místo zkoušky
- použité zařízení
- datum měření
- naměřené hodnoty
- vyhodnocení zkoušky
- jméno a podpis osoby, která zkoušku provedla.

Dokumentace musí být uchována minimálně po dobu životnosti důlního díla.

### **Vizuální kontrola**

Provádí se průběžně a zaměřuje se na deformaci, vysunutí a poškození viditelných částí kotev a stropnic v místech kontaktů s kotvami a podpěrnou výztuží. Kromě toho se vizuální kontrola zaměřuje rovněž na náhlé změny charakteristických podmínek. Řešení nepříznivých stavů bude individuální na základě posouzení technologa pro svorníkování.

#### 4. VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY PRACÍ

Zajištění spodní úvratě porubů variantou vysokého kotvení, by měla mít velký přínos pro zvýšení rubáňového výkonu. Jedním z hlavních přínosů je zvýšení bezpečnosti práce. Strunové kotvy se stropnicemi plně nahrazují individuální hydraulickou výztuž a tím je méně materiálu v oblasti ohrožené horskými otřesy.

Omezí se pohyb pracovníků v ohrožené oblasti, neboť není nutno budovat podvlaky se stojkami. Dochází ke zvýšení světlého profilu chodby a tím se zlepší obslužnost strojů, manipulace s materiálem při dopravě po ZD. Sníží se riziko úrazu při chůzi a manipulaci se stojkami. Zvýší se únosnost výztuže chodby.

V rámci provozních úspor dochází ke snížení směnnosti o přestavování stojek ve spodní úvratí. Je možno snížit dopravu materiálu, neboť není potřeba dopravovat stojky a dřevo. Zkrácením času přípravy spodní úvratě na překládku dojde ke zvýšení postupu porubu.

Jestliže jsme vyzdvihli některé klady vysokého kotvení, musíme se zmínit i o jeho záporech. V případě zhoršení geologických podmínek a zjevných deformací TH výztuže, musí být tyto úseky vázány pomocnými podvlaky RTH a podbudovány Hydraulickými stojkami.

Totéž platí i při špatném lepení pramencových svorníků nebo jejich špatném zavedení. Za porubem nahrazovat hydraulické stojky dřevěnými stojkami o průměru min. 20 cm. Na rozdíl od stojek SH nelze svorníky znovu použít.

##### **Klady svorníkování:**

- náhrada stojek SH
- zvýšení únosnosti výztuže
- omezení pracovníků v ohrožené oblasti při horském otřesu
- zvýšení světlého profilu chodby
- snížení rizika úrazu (chůze, manipulace se stojkami)
- snížení směnnosti
- snížení dopravy materiálu
- zvýšení postupu porubu

**Zápory svorníkování:**

- jedná se o spotřební materiál, nelze znovu použít
- nutno budovat stojky SH při zhoršení podmínek a zjevných deformacích TH výztuže
- za porubem nahrazovat stojky SH stojkami dřevěnými

## **Závěr**

Svou prací jsem se snažil přiblížit rozdíl v zajištění spodní úvratě porubů, jedná se o klasickou metodu IHV a variantu vysokého kotvení.

Následným rozborem obou variant jsem dospěl k závěru, že používání klasické metody je fyzicky a časově náročnější než metoda vysokého kotvení. Použitím svorníků při zajišťování spodní úvratě výrazně dochází ke zvýšení bezpečnosti práce.

Dojde ke zvýšení výkonu a těžby porubu a současně dochází k výraznému snížení dopravy materiálu.

Závěrem je nutno konstatovat, že v podmínkách kde nám to důlně – geologické podmínky nedovolují, je nutno použít zajištění spodní úvratě klasickou metodu pomocí individuální hydraulické výztuže.

### **Seznam literatury:**

- [1] Technologický postup porubu 37 901
- [2] Návod k použití dopravníku k válcovému kombajnu PF 6/1042 (Bucyrus DBT Europe GmbH)
- [3] Návod k použití podporubového zařízení PF 11 – PF 4/1132 (Fite Ostrava)
- [4] Návod k použití podporubového dopravníku PF 4/1132( Bucyrus DBT Europe GmbH)
- [5] Návod k použití štítové výztuže DBT 1300/3100 (Bucyrus DBT Europe GmbH)
- [6] Návod k používání válcového kombajnu Eickhoff SL 300
- [7] ZAJAC, O., BOROŠKA, J.: Hlbinné dobývacie stroje a dopravné zariadenia. 1991
- [8] GRYGÁREK, J., HUDEČEK, V a kol. : Základy hornictví. Skripta VŠB – TU Ostrava, 2003
- [9] Návod k použití hydraulické stojky typu SH a SHP (Ostroj Opava, a.s.)
- [10] Návod k použití stropnice SPK (Minova Bohemia s.r.o)
- [11] Návod k použití pramencových svorníků (Minova Bohemia s.r.o)
- [12] Návod k použití vrtací soupravy Super Turbo Bolter (Minova Bohemia s.r.o)
- [13] Návod k použití lepících ampulí LOKSET (Minova Bohemia s.r.o.)

### **Internetové stránky:**

- [14] [www.okd.cz](http://www.okd.cz)
- [15] [www.bucyrus.com](http://www.bucyrus.com)
- [16] [www.minova.cz](http://www.minova.cz)



## **Seznam obrázků:**

### **Obrázek č. 1**

TH vedení PF 6/1042

### **Obrázek č. 2**

Dopravník PF 6/1042

### **Obrázek č. 3**

Řetěz PF 6/1042

### **Obrázek č. 4**

Řetěz s hřebem a plochou spojkou

### **Obrázek č. 5**

Mechanizovaná výztuž DBT 1300/3100

### **Obrázek č. 6**

Řezný orgán kombajnu SL 300

### **Obrázek č. 7**

Hydraulická stojka

### **Obrázek č. 8**

Stropnice SPK

### **Obrázek č. 9**

Pramencové svorníky

### **Obrázek č. 10**

Souprava Super Turbo Bolter

### **Obrázek č. 11**

Vrtání vrtací soupravou Super Turbo Bolter

### **Obrázek č. 12**

Lepící ampule LOKSET

### **Obrázek č. 13**

Vnitřní náplň ampule LOKSET

## **Seznam tabulek:**

### **Tabulka č. 1**

Technické parametry výztuže DBT 1300/3100

### **Tabulka č. 2**

Technické parametry kombajnu SL 300

### **Tabulka č. 3**

Technické parametry svorníků

### **Tabulka č. 4**

Technické parametry Super Turbo Bolter

### **Tabulka č. 5**

Technická data lepící ampule LOKSET

## **Seznam příloh:**

### **Příloha č. 1**

Vrt č. I 13 – 86

### **Příloha č. 2**

Situační mapa porubu č. 37 901

### **Příloha č. 3**

Schéma budování SH

### **Příloha č. 4**

Ukázka stojky SHP

### **Příloha č. 5**

Technické parametry stojek SHP

### **Příloha č. 6**

Schéma kotvení