



## NEGATIVNÍ VLIV DOBÝVÁNÍ NA OBJEKTY TĚŽNÍCH ZAŘÍZENÍ

**Václav Janek<sup>1</sup>**

**Klíčová slova:** jámový stvol, výstroj jámy, těžní stroj, dopravní nádoba-skip, těžní a vyrovnávací lano, výstroj jámy

### **Abstrakt:**

Dobývání uhlí má negativní vliv na pokles povrchu nad dobývacím prostorem. Povrchové objekty, přestože jsou postaveny nad tzv. „ohradníkem“ (prostorem, kde se uhlí nedobývá), nejenže klesají, ale také se naklánějí. Vliv náklonu na objekty těžního zařízení, jako jsou těžní věže, těžní stroje a svislé jámy, může a nemusí mít negativní vliv na provoz těchto zařízení. Na závodě Lazy, Dolu Karviná se trvale naklání betonová těžní věž i jáma od svého vyhloubení a postavení v roce 1981.

### **1. Úvod**

Železobetonová těžní věž výdušné jámy č.6 o půdorysném rozměru 27,4 x 18,4 m, výšce 83,47 m a hmotnosti 20 000 tun, je postavena na železobetonové desce o síle 2 metrů, která leží na 28 kusech vrtaných velkoprofilových pilotů do hloubky asi 21 m.

Hrubá stavba těžní věže byla postavena ve 12/1978. Po jejím dokončení bylo provedeno měření svislosti těžní věže, kterým se ukázalo, že věž je nakloněna jižním směrem o 12 mm. Dvojitinné skipové těžení v železobetonové těžní věži výdušné jámy č.6 bylo zprovozněno v závěru roku 1981. Uvedením skipokomplexu výdušné jámy č.6 do provozu v 11/1981 se začala věž naklánět severním směrem, tj. opačným, než bylo její původní vychýlení. V lednu 1982 již činilo toto naklonění severním směrem 45 mm. Za období od 12/1978 do 1/1982 se věž naklonila o 57 mm. Na základě výše uvedených skutečností byla prováděna měření svislosti častěji než ukládal tehdy platný Výnos ČBÚ č.12/1982 Ú.v. ČSR.

Protože naklánění věže pokračovalo, byl zahájen pokus o přípravné práce pro případnou rektifikaci věže a byla stanovena opatření, jako jsou:

- měření naklánění věže provádět ve tříměsíčních lhůtách místo jednou za rok,
- provádění odborných posouzení betonové konstrukce věže ve dvouletých lhůtách místo jednou za 6 let jak ukládal tehdy platný Výnos ČBÚ č.12/1982 Ú.v.ČSR.

Tato opatření jsou dosud prováděna.

### **2. Znalecké báňské posudky o ovlivnění betonové těžní věže vydobytím porubů.**

Pro hodnocení stability budovy těžní věže byly již zpracované čtyři odborné báňské znalecké posudky o vlivech dobývání na tenko objekt. Všechny znalecké posudky o ovlivnění betonové TV vydobytím porubů do konce roku 2022 konstatují, že naklonění TV bude činit maximálně 4,04 mm/m ve směru 200 až 220 gradů. V případě, že bude těžba na závodě Lazy pokračovat i po roce 2022, je doporučeno provést nový odborný báňský znalecký posudek.

### **3. Měření naklonění těžní věže**

Měření naklonění betonové těžní věže je prováděno v souladu s vyhláškou ČBÚ č.415/2003 Sb. v platném znění, ale v kratších lhůtách.

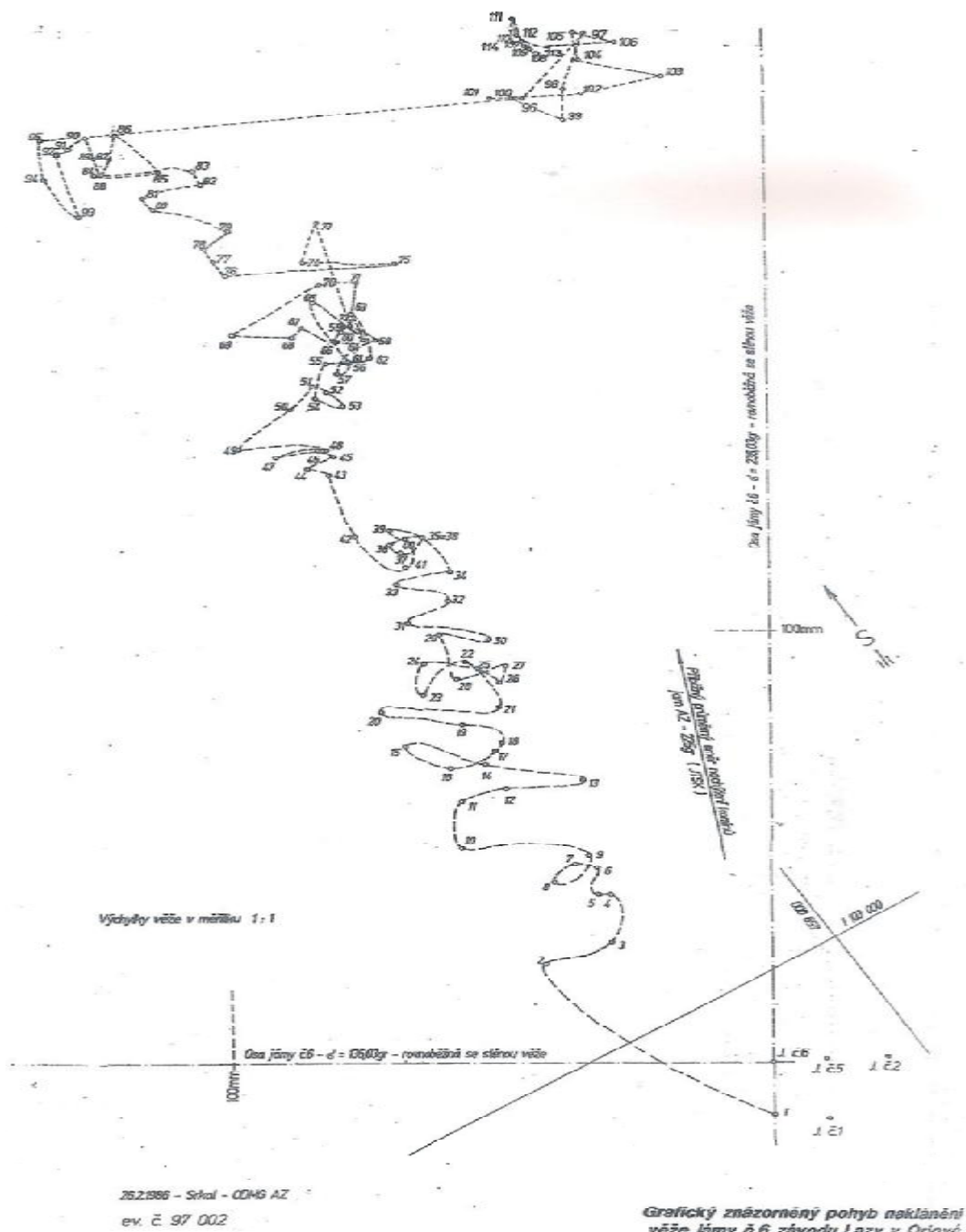
Dle vyjádření projektanta z roku 1983 snese stavební konstrukce bez újmy na bezpečnosti až 8 ‰, tj 8 mm/m = 667,76 mm/83,47m.

<sup>1</sup> Ing.Václav Janek, odborný znalec dle §8 odst.3 zákona č.61/1988 Sb., Horní Bludovice č.195

Naklonění těžní věže činí 240 mm = z 667,76mm = 35,94 ‰. Stávající vychýlení se zatím neprojevuje nepříznivě na provozu těžního zařízení, např. ořez lan o jámové poklapy, jinou konstrukci, či výstroj jámy a pod.

Přípustná odchylka od svislosti (vychýlení) z hlediska stavby betonové věže je dle Technického a zkušebního ústavu stavebního v Praze, ve vrcholu věže 1,526 m. Kromě toho tento VÚ sdělil, že dovolená odchylka budovy smí dosáhnout hodnoty 1,101m ve výšce hmotnostního těžiště objektu tj. ve výšce budovy věže 59,15m, tj. 18,61 ‰

Průběh naklánění těžní věže od roku 1978 do dnešního dne je zaznamenán v grafické podobě



**Obr.1** Grafický znázorněný pohyb naklánění věže jámy č.6 závodu Lazy v Orlové

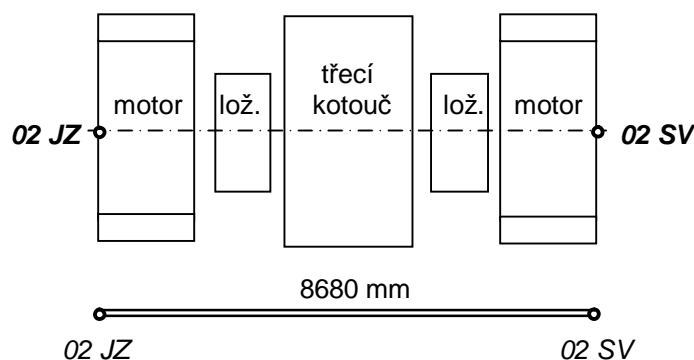
Podle záznamů měření došlo k největšímu skoku-postupu naklonění, u posunu měřeného bodu 1' z místa č.95 (8.6.2006) do místa č.96 (22.9.2006), posun činil 93 mm směrem na východ, což zlepšilo stav naklonění vyrovnávacích lan v jámě. Tento posun snížil příčnou výchylku o 89 mm.

V současné době činí celkové naklonění těžní věže 240 mm tj. (2,88mm/m,tj. ‰) ve směru 224 gradů.

#### 4. Měření naklonění těžních strojů

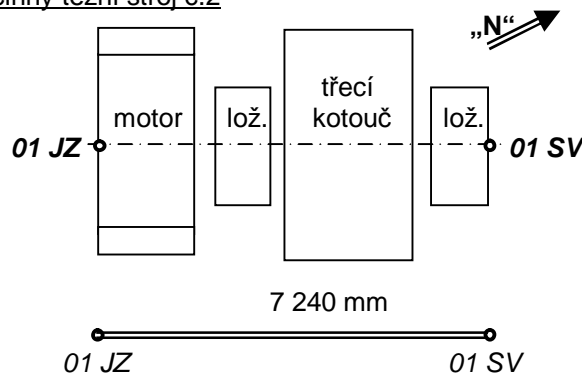
Nakláněním těžní věže dochází i k naklánění obou těžních strojů. Výškové pozorování obou těžních strojů je prováděno v souladu s vyhláškou v ročních lhůtách. Naklonění obou TS je rozdílné. V současné době, dle měření činí naklonění:

Dvojičný těžní stroj č.1



Naklonění 2,30 ‰

Jednočinný těžní stroj č.2



Naklonění 1,66 ‰

**Obr.2** Naklonění těžních strojů č.1 a č.2 výdušné jámy č. 6

Dle projektu nejsou těžní stroje rektifikovatelné, protože jsou použita naklápěcí soudečková ložiska FAG 231/710 BK, která dovolují maximální naklonění od  $1^{\circ}$  do  $2^{\circ}$ , tj. 17 ‰ až 34 ‰. (mm/m). Dodavatel TZ firma ČKD Praha uvedl, že „naklonění věže jako celku by naklonění řádu max.5 ‰ nemělo být na závadu provozu ani mechanické ani elektrické části.“ Tato hodnota byla stanovena výrobcem zkusmo, protože poprvé u velkých těžních strojů typu ČKD 4K5016, byly použity valivá naklápěcí ložiska místo dosud používaných kluzných ložisek. První tyto dva těžní stroje byly zprovozněny na závodě Lazy v r. 1981 a v roce 1982.

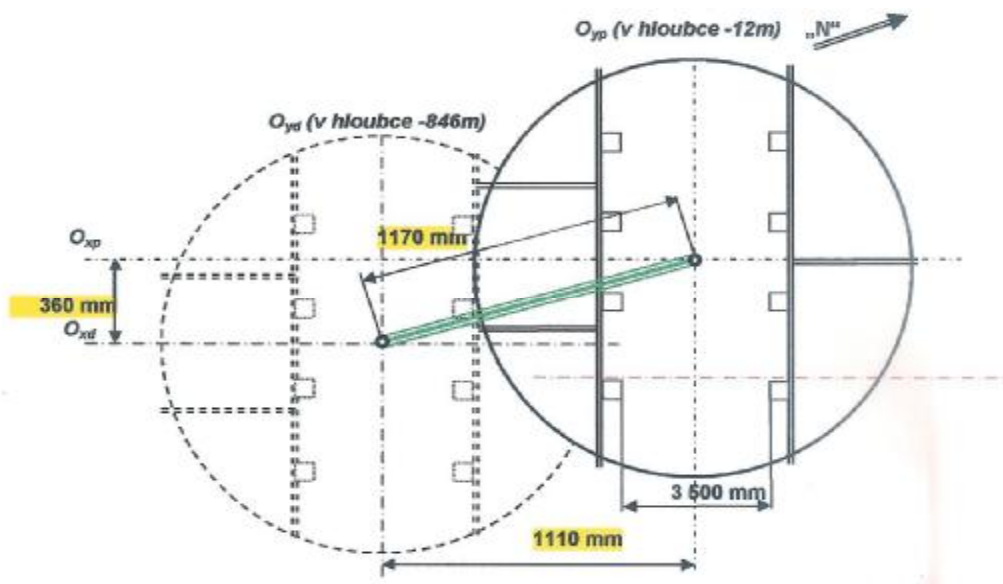
Případnou rektifikací TS se vyřeší poloha vyrovnávacích lan v jámě jen částečně. Z výsledků sledování naklánění těžních strojů a z výsledků odborných znaleckých posudků vyplývá, že naklonění obou těžních strojů do předpokládaného vydobyetí zásob do r. 2022 celkové naklonění nepřesáhne povolené naklonění jak z hlediska povolených hodnot valivých ložisek ani z hlediska stanovených hodnot naklonění technologického celku těžního zařízení řádu 5‰.

#### 5. Měření naklonění jámového stvolu - jámy

Lhůty měření svislosti jámy nejsou vyhláškou č.415/2003 Sb. stanoveny. Většinou se provádí po vyhloubení jámy a pak v případě provozních problémů, např. otírání vyrovnávacích nebo těžních lan o jámové poklapy nebo o výstroj jámy apod. Měření svislosti výdušné jámy č. 6 bylo dosud provedeno:

- o v roce 1978, tj. po jejím vyhloubení,
- o v roce 1980, tj. po jejím vystrojení,
- o v roce 2000, po 20-ti letech provozu,
- o v roce 2008, 30 let po vyhloubení,
- o v roce 2010, 32 let po vyhloubení.

Z Obr. 3 je zřejmé, že jáma č. 6 se za období od r. 1978 do r. 2010 vychýlila z povrchu 12,0 m do hloubky 846 m o 1170 mm tj. 1,4mm/m (1,4‰.)



Celkové vychýlení jámy v úseku od 12 m do 846 m je 1170 mm  
 Úklon jámy v uvedeném úseku je 1,4 mm/m (1,4‰)

**Legenda:**  $O_p$  - osa jámy na povrchu v hloubce 12 m  
 $O_d$  - osa jámy v dole v hloubce 846 m  
 $K_p$  - kružnice profilu jámy na povrchu v hloubce 12 m  
 $K_d$  - kružnice profilu jámy v dole v hloubce 846 m  
 Průměr jámy 7500 mm

**Obr. 3** Vychýlení jámy č. 6 za období od r. 1978 do r. 2010, porovnání v hloubkách 12 m a 846 m

Naklonění jámy je stejným směrem jak naklonění těžní věže. Společné naklonění je zachyceno na Obr. 4 „Naklonění dopravní dráhy dopravních nádob těžního zařízení jámy č. 6“

Z náčrtku je zřejmé, že jáma není nakloněna v přímém směru, ale v několika zlomech. Největší zlomy jsou v hloubce 507 m, 600 m a 696 m.

Celkové naklonění jámy o 1170 mm je dost veliké. Existují časově i finančně velmi náročné a nákladné způsoby vyrovnání jámy. Např. naklonění jámy č. 5 o cca 1300 mm na závodě Lazy bylo srovnáno v roce 1964. Vyrovnání trvalo více než 1 rok. Vyrovnání jámy z výše uvedených důvodů je v současné době nereálné.

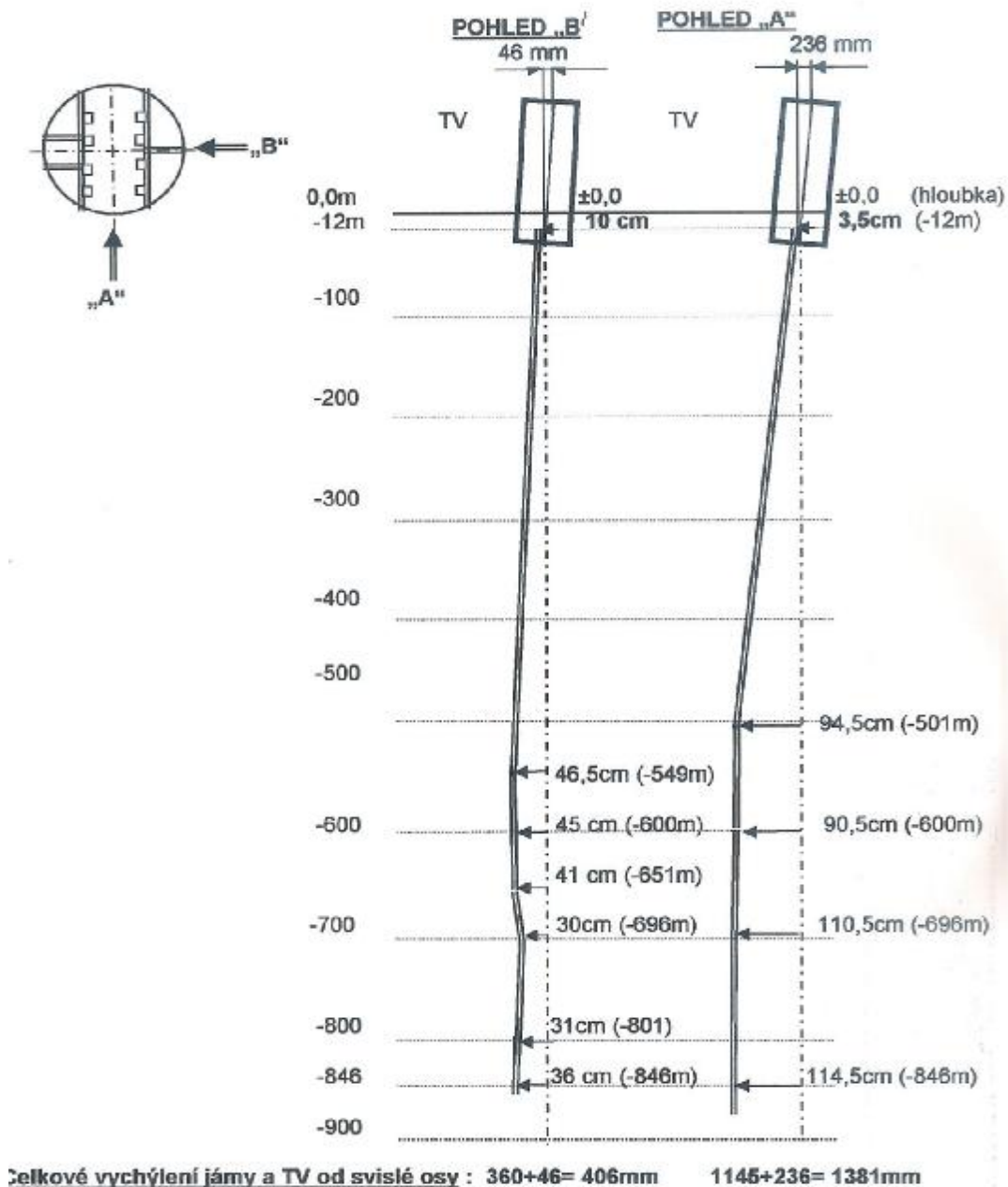
## 6. Naklonění dopravní dráhy dopravních nádob těžního zařízení

Pro provoz těžního zařízení je velmi důležité celkové naklonění dopravní dráhy, tj jámy a těžní věže. Na Obr. 5 „Naklonění dopravní dráhy DN těžního zařízení jámy č. 6“ jsou zachyceny výsledky měření naklonění těžní věže i výsledky naklonění jámy. Z náčrtku je zřejmé, že těžní věž i jáma se naklání stejným severním směrem.

Celkové naklonění činí:

- na západ těžní věže o 46 mm a jáma v hloubce 846m o 360 mm = celkem o 406 mm.
- na sever těžní věže o 236 mm a jáma v hloubce 846 m o 1145 mm = celkem o 1381 mm.

Z polohy volně visících vyrovnávacích lan v jámě vyplývá, že jáma se naklání stejným směrem jak těžní věž, tj. ve směru podélné osy dopravních nádob, což je pro změnu polohy vyrovnávacích lan v jámě a zároveň pro naklání nejvýhodnější směr, protože v tomto směru se mohou krajní vyrovnávací lana vychýlit cca o 1100 mm, kdežto ve směru příčné osy dopravních nádob maximálně o 550 mm u skipových nádob a u protizávaží jen celkem o 500 mm.

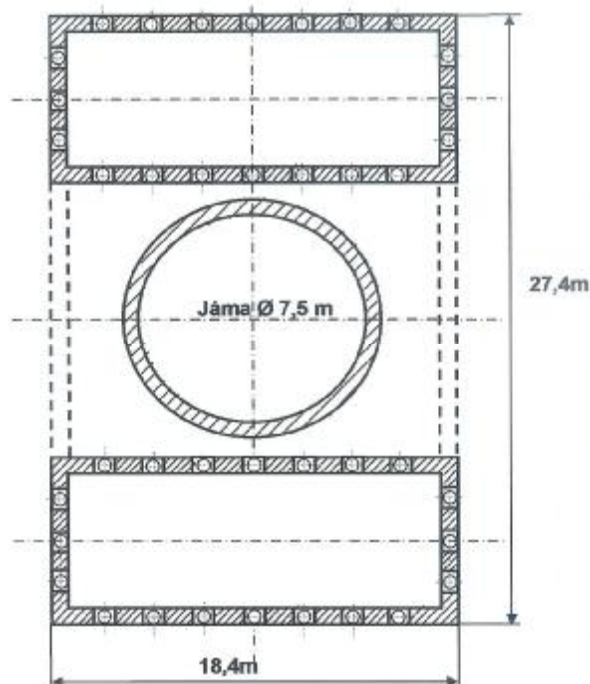


**Obr. 4** Naklonění dopravní dráhy DN těžního zařízení jámy č. 6

Z porovnání měření svislosti jámy s měřením volně visících vyrovnávacích lan neshoda v měření vychýlení v podélné ose DN. Na rozdíl vychýlení vyrovnávacích lan může mít několik faktorů jako jsou: přitažlivost a rotace země, vliv typu používaného vyrovnávacího lana (jeho tuhost a natočení smyček), nepřesnost měření a také vliv druhé dopravní nádoby příslušného těžního zařízení, která je na 9. patře je vedena průvodnicemi a tím přitahuje volně visící vyrovnávací lana v jámové tůni do jejího středu. V příčné ose se obě měření téměř shodují, protože v tomto směru je náklon jámy menší. Pro provoz je rozhodující stav volně visících lan a v současné době dle výsledků měření je tam rezerva 550 mm v podélném směru a 150 mm v příčném směru dopravních nádob.

### 7. Rektifikace betonové těžní věže

V projektové dokumentaci těžní věže zpracované je uvedeno, že věž je rektifikovatelná, vybavena 40 ks sklípky určenými k rektifikaci.



**Obr. 5 Sklípky pro umístění hydraulických lisů v těžní věži výdušné jámy č. 6 závodu Lazy**

Sklípky v těžní věži výdušné jámy č. 6 závodu Lazy pro umístění hydraulických lisů jsou, na železobetonové desce, v úrovni 4,4 m pod terénem. Po objednání vypracování technologického postupu k provedení rektifikace u projektanta, ihned po zprovoznění předmětného těžního zařízení, bylo sděleno, že technologický postup může být vypracován, až se najde firma, která bude rektifikaci realizovat.

Přes veškerou snahu, nebyl dodavatel v republice nalezen, ani se nepřihlásily firmy, které v té době obdobné rektifikace prováděly. Tehdejší ministerstvo stavebnictví, na které jsme se obrátili nám v roce 1985 nepomohlo. Z výše uvedených důvodů byl v roce 1985 vyhlášen na tento problém Celorevírní tematický úkol. Předloženy byly tři řešení:

1. návrh autoři navrhovali vyrovnání věže jejím nadzvednutím pomocí hydraulických zvedáků, při použití komponentů ze „západu“, čímž nebyla splněna jedna z tehdejších podmínek. Návrh neobsahoval využití takové techniky, která by zajistila plynulé zvedání věže v závislosti na jejím naklonění, síle větru apod. Návrh řešení nebyl v podstatě nový a nesplňoval i další podmínky zadání. Odborná komise návrh zamítla.
2. návrh spočíval v rektifikaci věže pomocí hydraulických stojek, při využití zařízení dovezeného ze „západu“. Návrh nesplňoval další podmínky, které byly stanoveny a proto byl odbornou komisí zamítnut.
3. návrh spočíval v postupném provedení soustavy odlehčovacích vrtů z jámy do podloží pilotového založení věže. Do vývrtu se měla následně natlačit pomocí multiplikátoru tlaková voda, jejímž účinkem na stěny vývrtu se měly vytvářet podmínky vyššího zatížení podloží pat pilotů. Po dosažení potřebného rozšíření vrtů se měla voda z vývrtu vypustit a dosažený stav stabilizovat rychle tuhnoucí injektážní směsí. I tento návrh byl v konečné fázi odbornou komisí zamítnut.

Správou OKD, v roce 1987 bylo doporučeno následující:

- provádět měření svislosti a poklesů v intervalech co 3 měsíce,
- objednat zpracování projektu rektifikace těžní věže, projekt rektifikace předložit k posouzení katedře betonových konstrukcí a mostů VÚT Brno, *postup byl doporučen za předpokladu respektování připomínek a doporučení uvedených v odborném posouzení. Závěr zní, že je možno využít návrhu 3. řešení předmětného Cr TÚ č. 22 pro rektifikaci a stabilizaci těžní věže jámy č.6.*
- provést rektifikaci věže, podle momentálního stavu. *Rektifikace nebyla prováděna, protože dosavadní naklonění věže nemá žádný nepříznivý vliv na provoz těžních zařízení.*

Výše uvedená opatření byla průběžně plněna, při projednávání s ČBÚ Praha byla opatření doplněna o to, že přípravné práce k rektifikaci budou zahájeny až po překročení hodnoty naklonění těžních strojů 4 ‰.

V roce 2005 proběhla jednání se zástupci firem, které by se podílely na rektifikaci. Dle sdělení zástupců v současné době žádná firma v Evropě nevlastní potřebný počet předmětných zvedacích



zařízení. Požadavek na přípravu a projekt nutno dát s dvouletým předstihem z důvodů zajištění potřebného množství zvedacích zařízení a zapůjčení synchronizačního zařízení.

### 8. Závěr

Ze stručného zhodnocení vyplývá, že návrhy jsou v současné době v podstatě realizovatelné. Tehdy bylo zakázáno použití zařízení ze západu. Dnes toto neplatí a tím nemusí být použito jen dostupných zařízení vyráběných v ČR. S odstupem doby, růstem techniky, většími možnostmi nákupu techniky v zahraničí a vlivem dalších faktorů bude možno v případě potřeby rektifikaci připravit a zrealizovat. Na základě několika jednání se zástupci výše uvedených firem vyplývá, že rektifikace betonové těžní věže výdušné jámy č.6 je realizovatelná. Doba přípravných a dokončovacích prací se předpokládá 1,5 měsíce. Vlastní rektifikace, kdy nemohou být provozována obě těžní zařízení jámy č. 6 bude trvat jeden týden.

Zda se bude těžní věž rektifikovat, či ne je závislé na směru náklonu jámy a těžní věže. Pokud se bude věž i jáma naklánět stále stejným severním směrem, v podélné ose skipových nádob, velmi přijatelným směrem, nebude zapotřebí rektifikace těžní věže, ani provádět jiná technická opatření.

### Literatura:

- [1] Ing.Miloš Ženč, CSc.: „Odborný posudek – předpokládané vychýlení těžní věže jámy č. 6 ze svislice v období 1987 – 2020“.
- [2] Prof.Ing.Josef Novák CSc.: „Znalecký báňský posudek o ovlivnění betonové těžní jámy č. 6 na závodě Lazy vydobytím slojí 38, 39, 40, 463 a 461 v období 2003 až 2022“, 7 listů A4.
- [3] Prof.Ing.Ivo Černý, CSc.: „Odborný báňský znalecký posudek o vlivu dobývání slojí 38, 39, 40, 463 a 461 v období 2006 až 2015“, 16 listů A4.
- [4] Výnos ČBÚ č.415/ 2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- [5] „Měření svislosti jámy a přímosti průvodnicových tahů v jámě č.6 z 5.10.2008“, MGG-VOKD.
- [6] Dopis ČKD Praha zn.: MPJ-3/0052/83pd z 15.3.1983 „Stanovení naklonění věže jako Celku“.
- [7] Geoindustria Praha „Pilotové založení těžní věže jámy č.6“ č.v.: 518-1047-702-3 z 4/1997.
- [8] Technický a zkušební ústav stavební Praha, státní zkušebna 204, pobočka Ostrava, Odborný posudek - „Posouzení stavu objektu železobetonové těžní věže výdušné jámy č. 6.“
- [9] VUT Brno, katedra betonových konstrukcí a mostů, „Odborné posouzení betonové těžní věže výdušné jámy č. 6“, z 11.7.1987.
- [10] Dopis ČKD Praha zn.: 30/5361- Ce/Ba z 6.11.1975 „Naklání těžní věže s těžními strojem v hlavě věže.“
- [11] Střední průmyslová škola stavební, Ostrava, - Odborné posudky „Posouzení stavebního stavu objektu železobetonové těžní věže výdušné jámy č. 6.“
- [12] Dr.inž.Alfred Carbogno, Polytechnika Slaska, Institut Mechanizaci Hornictva, ul.Akademicka 2 „Zachowanie sie liny warownawczej okraglej w szybie pochylonym“.

**Recenzia/Review:** Ing. Nikoleta Husáková, PhD.