

**Ing. Tomáš Růžička**

**V 4**

Vršanská uhelná a.s., Most, t.ruzicka@vuas.cz

## **Problematika transportu rypadla K800.B/K54 a souvisejícího zařízení na lomu Vršany**

*(zkrácená verze, původní článek uveden ve Zpravodaji HNĚDÉ UHLÍ)*

### **Abstrakt**

Přednáška popisuje transport báňské technologie na lomu Vršany, který se uskutečnil v minulém roce. Lze předpokládat, že transport obdobného rozsahu se již v budoucnu v hnědouhelném hornictví ČR pro své specifické podmínky nebude opakovat. Transportní trasa byla z důvodu složitých technických a technicko-organizačních opatření rozdělena do několika etap, které zařízení absolvovalo bez zásadních problémů v průběhu cca 2 měsíců. Projektová příprava a realizace navržených technických opatření přinesla do oblasti báňské problematiky potřebu nezvyklých řešení nastalých technických překážek, které nebyly doposud řešeny v takovém rozsahu.

**Klíčová slova:** bezpečnost, rypadlo, transport, produktovody, piloty, lom Vršany

### **1 Úvod**

V souvislosti se získáním Rozhodnutí o povolení hornické činnosti lomu Vršany se vstupem do Dobývacího prostoru Slatinice (DP Slatinice), nastala potřeba postupného zajištění výstavby nových inženýrských sítí tzv. Hořanského koridoru v prostoru výsypky Slatinice. Pro uvedenou výstavbu je nutno vybudovat pomocí prvotního zářezu plošinu o min. šíři 100 metrů, a to za použití současné báňské technologie Vršanské uhelné a.s. (dále jen také VUAS).

V současném koridoru inženýrských sítí jsou vedle vedení VVN a VN i potrubní sítě chemických látek a produktů chemické výroby, plynovody, datové kabely, důlní dráha šíře 1435 mm a průmyslový vodovod. Celkem se zde nachází 18 zařízení různých vlastníků.

Těžební společnost pro vybudování plošiny, na kterou budou umístěna uvedená zařízení, uvažovala s nasazením technologického celku řady TC1, neboť příprava území vyžaduje potřebu přemístit cca 10 mil. m<sup>3</sup> zemin z prostoru plánované výstavby nových inženýrských sítí.

### **2 Příprava transportu**

Na základě posouzení různých a možných způsobů přípravy území bylo rozhodnuto o nasazení kolesového rypadla K800.B/K54 ve spojení s kolejovou dopravou a kolejovým zakladačem ZD2100/Z73. K uvedené technologii byl následně, s ohledem na složité podmínky nasazení a dosahové parametry rypadla, přiřazen i pasový vůz zakládací PVZ2500/305.

Z historických materiálů bylo zjištěno, že již v roce 1984 byl proveden podobný přesun báňského zařízení obdobných rozměrů, avšak opačným směrem - ze Slatinic na výsypku Malé Březno. Zásadní odlišností proti současnému přesunu byl počet a technický stav překonávaných sítí, kdy v roce 1984 byla tato zařízení v provozu cca 10 let, kdežto dnes je jednak vyšší počet překonávaných zařízení a jejich stáří je o 28

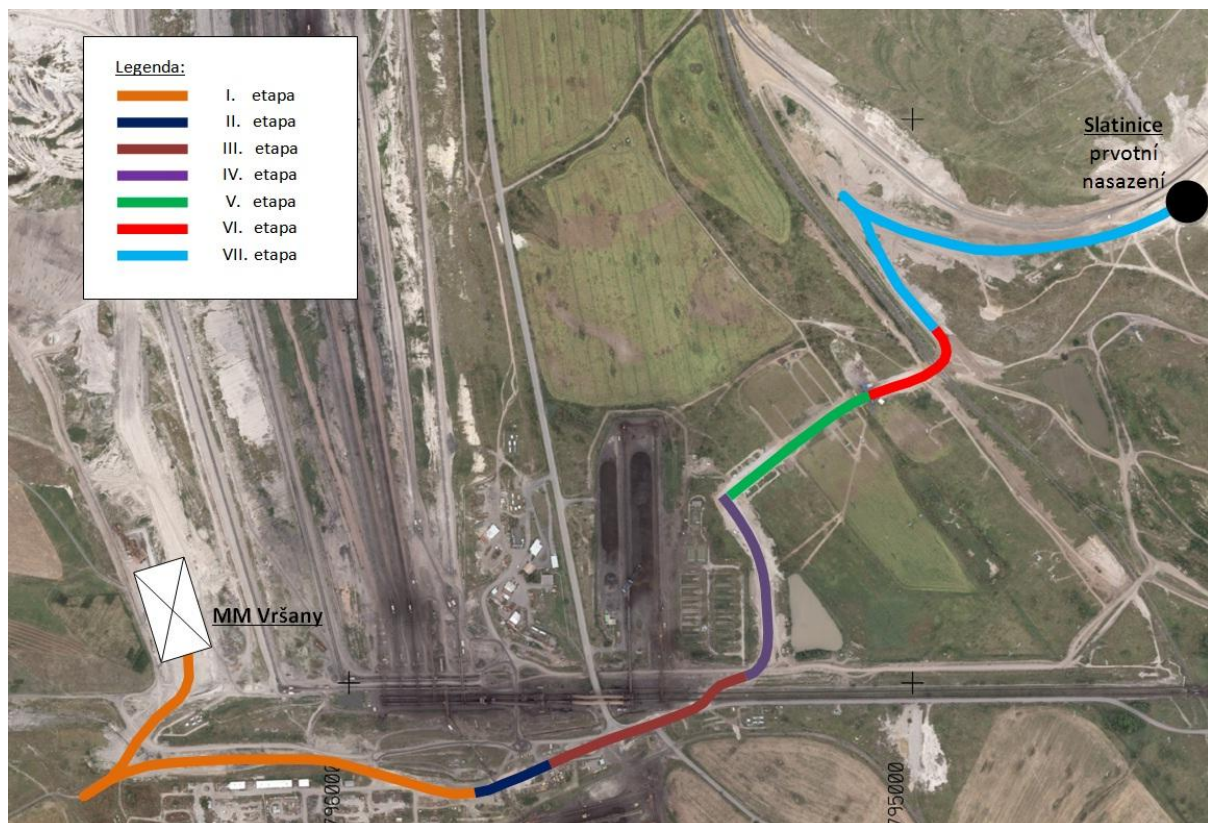
let vyšší. Významné bylo i to, že předmětem transportu byl zakladač ZP6600/Z88, který má příznivější parametry z pohledu působení své hmotnosti na podložku, po které se přemísťuje.

S přesunem veškerého báňského zařízení do prostoru prvotního nasazení na Slatinické výsypce, bylo uvažováno po ukončení těžby na odlehčovacím řezu lomu Vršany v roce 2011 a následné 6-ti měsíční generální opravě na Montážním místě Vršany. K transportu mělo dojít v několika etapách, jež byly naplánovány na měsíce červenec až září roku 2012.

Hlavním úkolem VUAS bylo provést především bezpečný přesun rypadla a související těžební technologie přes veškeré provozované sítě různých vlastníků z aktivní části lomu do nového prostoru nasazení v čase, který zajistí včasné odtěžení zemin z prostoru Slatinic.

Při přípravě se na úkolu od počátku podílely Báňské projekty Teplice a.s. (dále jen BPT),

kteřé vypracovaly rámcový návrh nutných opatření pro bezpečný přejezd těchto potrubí, který vycházel z tehdejšího zásadního požadavku provozovatelů nepřetěžovat provozovaná potrubí. Návrh předpokládal vybudování dočasných konstrukcí „mostního“ typu přes každé potrubí. Bylo uvažováno s výkopem rýh podél potrubí, jejich vyplněním betonem, na ně následným položením ocelových výpažnic a vybudováním zpevněné plochy. U betonových pasů podél potrubí bylo plánováno jejich podepření mikropilotami v délkách nad 10 m. [1].



Obr. 1: Transportní trasa z MM Vršany do místa prvotního nasazení ve Slatinicích

S ohledem na situování inženýrských sítí, byl transport rozdělen na několik etap a voleny odpovídající způsoby technických opatření. A to jak na majetku VUAS, tak i na zařízení jiných vlastníků. Celková délka trasy z Montážního místa Vršany do místa prvotního nasazení v DP Slatinice dosáhla téměř 4 km – viz obr. 1.

S ohledem na uvedené potřeby a technické možnosti, byla trasa rozdělena do 7 etap,  
a to:

- I. Vyjetí technologie z Montážního místa Vršany a přejetí přes vedení VN-35 kV.
- II. Přejezd pasové linky šíře 1200 mm.
- III. Přejezd veřejné účelové komunikace, několika vedení VN-35 kV, které napájejí lom Vršany, a také dvou pasových linek šíře 1200 mm, zajišťujících dopravu vytěženého uhlí do Nakládacího zásobníku Hrabák.
- IV. Transport technologie před místo určené pro přejezd přes inženýrské sítě Hořanského koridoru.
- V. Přejezd přes inženýrské sítě Hořanského koridoru několika vlastníků (RWE DS, UNIPETROL RPA, SYNTHOS Kralupy, MERO ČR, ČEPRO, UPC) a vedení VN 22 kV a VVN 110 kV společnosti ČEZ.
- VI. Přejezd přes vedení VVN 110 kV společnosti ČEZ, VN 35 kV společnosti Coal Services, Průmyslový vodovod Nechranice státního podniku Povodí Ohře a kolejště VUAS.
- VII. Transport do místa prvotního nasazení na Slatinické výsypce.

Jednotlivé etapy byly naplánovány nejen s ohledem na různou složitost technických a organizačních opatření, ale i z důvodu zajištění bezpečnosti.

Etapy č. IV. a VII. byly z hlediska realizace opatření nejméně náročné. Spočívaly pouze v úpravě terénu trasy dle navržené nivelety. I. a II. etapa vyžadovala rozpojení vedení VN, resp. vytvoření „vrat“ na pasovém dopravníku šíře 1200 mm (tj. jeho rozpojením).

Z hlediska technických a organizačních opatření byla oproti předchozím etapám podstatně náročnější III. etapa, při které bylo nutno překonat veřejnou účelovou komunikaci, 8 vedení VN a dva uhelné odtahy vedoucí do Nakládacího zásobníku Hrabák a také etapa č. VI, při které byly překonána vedení VN a VVN, Průmyslový vodovod Nechranice a kolejovou vlečku se zabezpečovacím zařízením [1].

Nejsložitější byla etapa č. V., při které byly překonány provozované produktovody a související datové a optické kabely, vedení VN a VVN.

### 3 Projektované technické řešení

Jak již bylo uvedeno, nejsložitější byl transport technologie přes podzemní sítě Hořanského koridoru, tj. v V. etapě. Proto bylo nutno ve spolupráci s BPT navrhnout technické řešení, které bude vlastníky inženýrských sítí akceptováno.

V počátku byla navržena varianta transportu technologie po vybudované dočasné konstrukci „mostního“ typu přes každé potrubí, které by zabránilo jakémukoliv přenosu tlakových sil na trubní sítě a datové kabely. Pro uvedené bylo nutno provést ověřovací vrtné práce v prostoru budoucího křížení transportní trasy a produktovodů Hořanského koridoru. Současně bylo nutno ověřit kopanými sondami umístění všech inženýrských sítí, které byly uloženy v zemi.

V průběhu projektových prací došlo k upřesnění požadavků provozovatelů na vzdálenost budované mostní konstrukce od potrubí. Byl vznesen požadavek na odstranění celé konstrukce po realizování přejezdu, nebo při ponechání konstrukce její umístění do vzdálenosti minimálně 1,0 m od stěny potrubí. Protože vybourání betonové konstrukce bez nebezpečí poškození potrubí bylo téměř neproveditelné, muselo být akceptováno řešení s ponecháním betonové konstrukce ve vzdálenosti min 1,0 m od potrubí.

Po vytýčení a ověřovacích výkopech byly zjištěny skutečnosti, které neumožnily realizovat způsob spočívající ve vybudování mostků, neboť některé produktovody nejsou v místech, které byly na počátku projektu sděleny jednotlivými vlastníky.

Původní řešení uvažovalo s roztečí pilířů mostků cca do 1 m. Ze skutečného stavu situování produktovodů vyplynulo, že při dodržení předchozích podmínek je nutné v některých případech překračovat dvě potrubí jednou konstrukcí, jejíž rozpětí tím výrazně narostlo. Skutečný stav umístění produktovodů tedy vyžadoval realizovat mostky s roztečí pilířů až 5 m. Toto rozpětí však, s ohledem na hmotnost rypadla blížící se 1 450 tunám, nebylo možné.

Při hledání nového řešení byla navržena vedle návrhu na realizaci chrániček jednotlivých potrubí či výměny potrubí v exponovaném úseku i cesta snížení provozního tlaku v produktovodech za předpokladu dostatečné pevnosti potrubí. Při realizaci těchto návrhů bylo nutno vzít v úvahu i to, že v rámci inženýrsko-geologického průzkumu bylo zjištěno, že geologické poměry v zájmovém prostoru byly horší, než bylo předpokládáno. Při projednávání jednotlivých možností byl vlastníky přednesen požadavek na provedení výpočtu statického zatížení jednotlivých dálkovodů. Jako hranice pro bezpečný přejezd přes všechny dálkovody bylo statikem uvažováno maximálně s 60% využitím výpočtové meze kluzu u jednotlivých dálkovodů. Pokud tato hranice byla překročena, bylo nutné hledat další technická opatření. Dále bylo statickým posouzením prokázáno, že u produktovodů, u kterých nebude snížen provozní tlak pod 1 MPa, je nutné provést doplňkovou ochranu. [2,3,4].

Na základě statických výpočtů bylo při jednání s jednotlivými vlastníky dohodnuto konečné řešení technických opatření na jednotlivých inženýrských sítích Hořanského koridoru za přísného dodržování všech bezpečnostních předpisů [5].

U produktovodů společností MERO ČR, ČEPRO a jednoho plynovodu společnosti RWE DS (potrubí s provozním tlakem 2,5 MPa) bylo dohodnuto snížení tlaku v době přejezdu pod 1 MPa, a tím bylo dosaženo nepřekročení max dohodnutého namáhání v potrubí [2,8].

Současně bylo navrženo technické řešení, které u tří trubních sítí společností SYNTHOS Kralupy a UNIPETROL RPA spočívalo ve vybudování chrániček samotného potrubí. Tyto ochrany trubních sítí proti poškození byly vytvořeny ze svařovaných půlených chrániček v délce 40 m, jež byly na koncích vybaveny „čičačkami“ [2,8].

#### **4 Realizace technických opatření v úseku V. etapy**

Práce na realizaci technických opatření v úseku V. etapy transportní trasy byly zahájeny v dubnu 2012 společností PLC SERVICES a.s.

Pro každé potrubí ukládané do chráničky byl při realizaci proveden výkop do požadované hloubky, který umožnil montáž ocelových chrániček. Výkopy byly prováděny po úsecích určených v popisu technického řešení pro jednotlivá vedení. Výkopy byly navrženy jako svahované, kolem produktovodů se musely výkopové práce provádět ručně [2,8].

Po svaření dělené chráničky byla spodní část výkopu zasypána únosným hutněným štěrkem. Mezi štěrkem a potrubím byl následně vybetonován základ dle průměru chráničky. Zbytek výkopu byl zasypán vykopanou zeminou zbavenou kamenů a následně hutněn po vrstvách – viz obr. č. 2.



Obr. 2: Princip realizace chrániček na produktovodech

Nad potrubím byl dále navržen oproti okolnímu terénu roznášecí nadnásyp o mocnosti 1,5 m.

Přes jedno potrubí společnosti RWE (DN500, 4 MPa) bylo provedeno překrytí tak, že po obou stranách potrubí byly vytvořeny mikropiloty do hloubky cca 11 m, které byly uchyceny do betonových pasů – viz obr. č. 3.



Obr. 3: Realizace přemostění plynovodu za pomoci mikropilot

Na tyto pasy byly uloženy speciálně vyrobené železobetonové panely. Vzdálenost mezi potrubím a vnitřní stranou betonových pasů byla 1,0 m. Dále byl proveden nadnásyp o mocnosti 1,5 m.

Na datových a optických kabelech bylo provedeno řešení spočívající v použití dělené plastové kabelové chráničky – viz foto č. 4, která byla poté obetonována.



Obr. 4: Instalace dělené chráničky před obetonováním

V rozsahu přejezdu a jeho nejbližšího okolí bylo nutno provést roznášecí a vyrovnávací nadnásyp pro přesun báňských mechanismů. Do násypu byly ve dvou vrstvách aplikovány dvojosé umělohmotné geomříže Tensar SS20. Zásypy a násypy byly po vrstvách důkladně hutněny. [2,8].

Nejdůležitějším aspektem realizace technických opatření byla bezpečnost pracovníků a nenarušení provozu samotných produktovodů, které byly provozovány s odpovídajícím provozním tlakem, který se pohyboval od 1,5 do 4,0 MPa. Proto byla z důvodů požární bezpečnosti na stavbě trvale přítomna požární jednotka profesionálních hasičů Litvínovské uhelné a.s. [8].

Realizace technických opatření probíhala i s ohledem na velice příznivé klimatické podmínky jen do počátku června 2012. Práce byly pečlivě kontrolovány všemi vlastníky inženýrských sítí, zástupci VUAS a koordinátorem BOZP. Po dokončení technických opatření byla realizována 1,5 m vrstva již zmiňovaného hutněného nadnásypu. Po dokončení byl následně terén vyrovnán do odpovídající nivelety i s pomocí vrstvy vedlejších energetických produktů, jež byla odolná nepříznivým povětrnostním podmínkám [4,7].

V průběhu realizace opatření vlastníci sítí přednesli požadavek na kontrolní měření namáhání produktovodů resp. jejich chrániček. Z uvedeného důvodu bylo instalováno na dva produktovody specialisty Kloknerova ústavu ČVUT v předstihu 1 měsíce 12 kusů tenzometrů – viz obr. č. 5.



Obr. 5: Tenzometry zaznamenávající změny vnitřního napětí v chráničkách

Toto zařízení bylo schopno dlouhodobě v pravidelných intervalech zaznamenávat změny napětí na povrchu chrániček a tím sdělit informace, zda byly statické výpočty pro okamžik přejezdu technologie správné a zda nedošlo k poškození chrániček nebo produktovodů.

## 5 Přejezd technologie

Transport rypadla a související technologie byl zahájen I. etapou dne 10. 7. 2012. Následně vždy technologie postupovala dle naplánovaných etap. Jednotlivé úseky byly překonávány vždy s odstupem několika dní. Pro přejezd techniky přes veřejnou účelovou komunikaci ve III. etapě musela VUAS zajistit uzavírku komunikace v úseku Bylany – Komořany a zabezpečit vyznačení objížďky dopravními značkami na dobu několika dní [6].

Organizačně nejsložitější byl přejezd technologie v V. etapě, kdy bylo nutno zajistit celou řadu jedinečných a jednorázových opatření a profesní zajištění potřebného personálu, jež byl připraven pro případ vzniku mimořádné situace. Významnou roli zde plnily i HZS společností Litvínovská uhelná a UNIPETROL RPA, které by pod vedením svých velitelů zajišťovaly v případě vzniku havárie okamžitý zásah vedoucí k ochraně všech zúčastněných osob a zařízení.

Před zahájením transportu v 10:00 hod dne 25. 8. 2012 bylo nutno veškeré produktovody uvést do stavu, který byl dlouhodobě plánován a spočíval ve snížení provozního tlaku na úroveň pod 1 MPa. Transport rypadla K54 přes produktovody byl proveden během pouhých 30 min – viz obr. č. 6.



Obr. 6: Transport rypadla přes produktovody Hořanského koridoru

Po překonání produktovodů překonala báňská technika i trasu vedení VVN 110 kV, u které však bylo jedinečným způsobem řešeno fyzické nepřerušování kombinovaného zemního lana, jež se v provozním stavu nacházelo v profilu transportující technologie. Pro uvedené bylo nutno v předstihu lano uvolnit na jednotlivých sloupech VVN a poté vyzvednout za pomoci dvou jeřábů do výšky cca 35 m tak, aby báňská technologie s výškou 32 m pod lanem podjela – viz obr. č. 7 [8].



Obr. 7: Transport rypadla pod kombinovaným zemním lanem VVN 110 kV

V rámci VI. etapy technika překonala 1. 9. 2012 bez jakéhokoliv problému další vedení VVN a VN, Průmyslový vodovod Nechranice a důlní dráhu. Následně pokračovala v dokončení transportu do prvotního místa nasazení na Slatinické výsypce, kde následně rypadlo zahájilo těžbu.

Poté byla transportní trasa uvedena do původního stavu, aniž by došlo k negativním dopadům na životní prostředí.

Celkové náklady dosáhly téměř 24 mil. Kč.



## 6 Závěr

Transport rypadla K800.B/K54 a souvisejícího zařízení v rozsahu, který byl v polovině roku 2012 realizován na lomu Vršany, byl jedinečný v celé historii povrchové těžby HU v ČR, neboť báňská technologie musela překonat různorodá technická zařízení téměř 2 desítek vlastníků z celé ČR.

Pro bezproblémové zajištění akce přejezdu byly projekční práce zahájeny v předstihu více než 2 let, na kterém se podílela celá řada odborníků ve svém oboru. První schůzky se zástupci společností vlastnících inženýrské sítě byly rozpačité, neboť představa transportu přes produktovody a jiné sítě byla pro některé zástupce nepředstavitelná. Je nutné říci, že díky zkušenostem projektantů byla prvotní nedůvěra brzy odstraněna a všichni zúčastnění se následně snažili přispět svými odbornými znalostmi a tolik důležitými praktickými zkušenostmi ke zdárnému, tj. v první řadě bezpečnému přejetí báňského zařízení.

Dokreslením správně zvoleného postupu návrhu technických opatření v V. etapě transportní trasy, vycházející ze statického výpočtu namáhání produktovodů, byly Kloknerovým ústavem zpracované výsledky, jež potvrdily, že při přejezdu nedošlo k žádnému ovlivnění chrániček ani potrubí dálkovodů [9].

## Literatura

- [1] Kubizňák, K.: *Projekt transportní trasy rypadla K54 a PVZ z MM Vršany na Slatinickou výsypku*, BP Teplice a.s., 2010.
- [2] Karásek, J.: *Transportní trasa rypadla K54 a PVZ přes podzemní síť Hořanského koridoru*, BP Teplice a.s., 2011
- [3] Podolka, L.: *Vyjádření se k projektové dokumentaci „Transportní trasa rypadla K54 a PVZ přes podzemní síť Hořanského koridoru, ochrana produktovodů a potrubí PVN.“*, STASAPO, 2011.
- [4] Šustr, B.: *Plán BOZP*, Manifold Group s.r.o., 2011.
- [5] ZL Vršany: *Havarijní směrnice pro pracoviště Slatinice*, Vršanská uhelná a.s., 2012.
- [6] Veselý, M.: *DIO při transportu rypadla K54 a PVZ přes veřejnou účelovou komunikaci*, BP Teplice a.s., 2012.
- [7] Schmidt, P.: *Kontrola kvality stavebnětechnických prací při realizaci zemního krycího zásypu překrývající trasu produktovodů pro přejezd rypadla K54 v lokalitě Hořanského koridoru*, VÚHU a.s., 2012.
- [8] ZL Vršany.: *Havarijní směrnice Vršanské uhelné, a.s., pro přejezd rypadla K 54 a PVZ přes inženýrské sítě Hořanského koridoru*, Vršanská uhelná a.s., 2012.
- [9] Vokáč, M.: *Monitorování chrániček produktovodů při transportu rypadla K54 a PVZ přes podzemní síť Hořanského koridoru*, ČVUT Praha – Kloknerův ústav, 2012