

# **Přednáška pro konferenci „Hornická Příbram“**

**10. 10. - 14. 10. 2011**

## **RYPADLO KK 1300**

poslední z řady velkostrojů dodávaných společností PRODECO, a.s.  
k obnově těžební technologie na Severočeských dolech a.s.

**Ing. Karel Bartoš**



Člen skupiny Severočeské doly a.s.



Masarykova 51, TEPLICE

[www.prodeco.cz](http://www.prodeco.cz)

# OBSAH PŘEDNÁŠKY

1. Obnova těžební technologie na Dole Nástup Tušimice
2. Obnova těžební technologie na Dole Bílina
3. Rypadlo KK 1300

# Situace v 90. letech minulého století

V souvislosti s úvahami o budoucnosti povrchových dolů na těžbu uhlí ve vztahu k reálně těžitelným uhelným zásobám, které probíhaly v posledním desetiletí minulého století se stávalo zřetelnější, že:

- Výroba elektrické energie v ČR bude v prvních desetiletích nového století převážně zajišťována využitím hnědého uhlí.
- Požadovanou těžbu nelze do konce reálné životnosti dolů zajistit bez obnovy stávající dosluhující technologie.

To byl důvod, proč Severočeské doly vypsaly v roce 1997 výběrové řízení na dodávku dvou nových kolesových rypadel a jednoho zakladače pro důl Nástup Tušimice. Nakonec bylo rozhodnuto, že tuto zakázku bude zajišťovat formou vyšší dodávky česká firma a byly osloveny firmy: ŠKODA TS, UNEX a VÍTKOVICE PRODECO.

20. 6. 1997 bylo rozhodnuto o vítězi soutěže, tou bylo VÍTKOVICE PRODECO, které utvořilo joint venture s KRUPPEM.

Výsledkem byla dodávka 3 strojů:

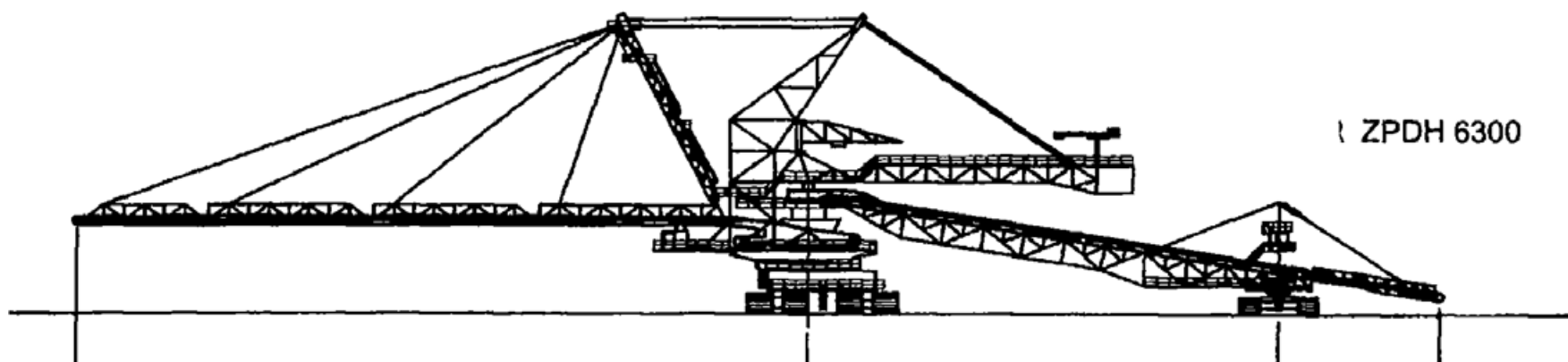
- V roce 2000 byl předán do provozu zakladač ZPDH6300
- V roce 2002 rypadlo SchRs 1550
- V roce 2004 rypadlo SchRs 1320

1

# Obnova těžební technologie na Dole Nástup Tušimice



# ZAKLADAČ ZPDH 6300



# Charakteristika zakladače

Housenicový podvozek ➡ Unifikace s rypadly a plánované dlouhé přejezdy ➡  
Výsledek ➡ spolupráce s pracovníky odběratele v projektové fázi:

- Nové řešení odpruženého dopadového místa ve středním přesypu.
- Použití hydrodynamických rozběhových spojek Voit na pohonech dopravníků ve spojení s elektromotory s kotvou nakrátko.
- Na přání odběratele byla zvolena koncepce hnacích bubnů pasových dopravníků, kdy plášť s čely je nalisován na průběžné hřídeli. Odpovídá to požadavku, aby byl hnací buben dílem bezúdržbovým. Řešení bylo náročné z hlediska tvarové pevnosti. O bubnech jsme neslyšeli, což je známka toho, že se záměr zdařil.
- Poprvé byl na velkostroji v ČR použit centrální tukový mazací systém, kdy tuk je na stroj dopravován v sudech, které se připojí k sudovým pumpám a vše dále probíhá automaticky podle zvoleného programu. Tím se eliminuje možný nepříznivý vliv lidského činitele.
- Použití frekvenčních měničů pro řízení housenicového podvozku, kdy šest pohonů šesti housenic je řízeno frekvenčními měniči a řídicím systémem stroje tak, aby při jízdě do zatáčky měla každá housenice tu správnou rychlost, kterou potřebuje pro jízdu po svém určitém poloměru v závislosti na ostatních housenicích.
- Nové řešení kabiny řidiče odpovídající filozofii, že řidič stroje pracující v příjemném prostředí se unaví za delší dobu a tím se snižuje nebezpečí jeho chybné manipulace, které by mohlo mít za následek poškození stroje nebo ohrožení osob.



**ZAKLADAČ ZPDH 6300**



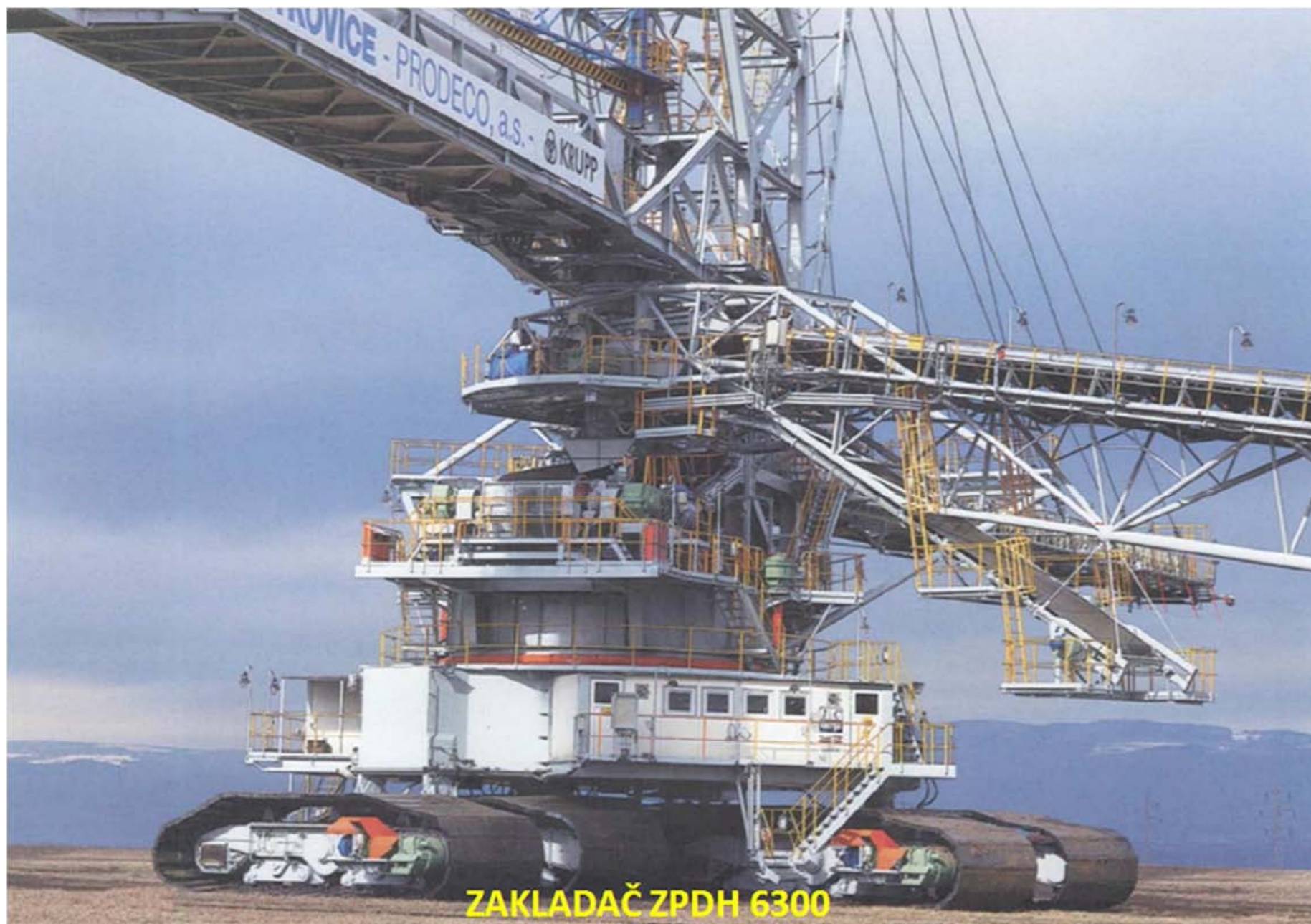




**ZAKLADAČ ZPDH 6300**







**ZAKLADAČ ZPDH 6300**





**ZAKLADAČ ZPDH 6300**



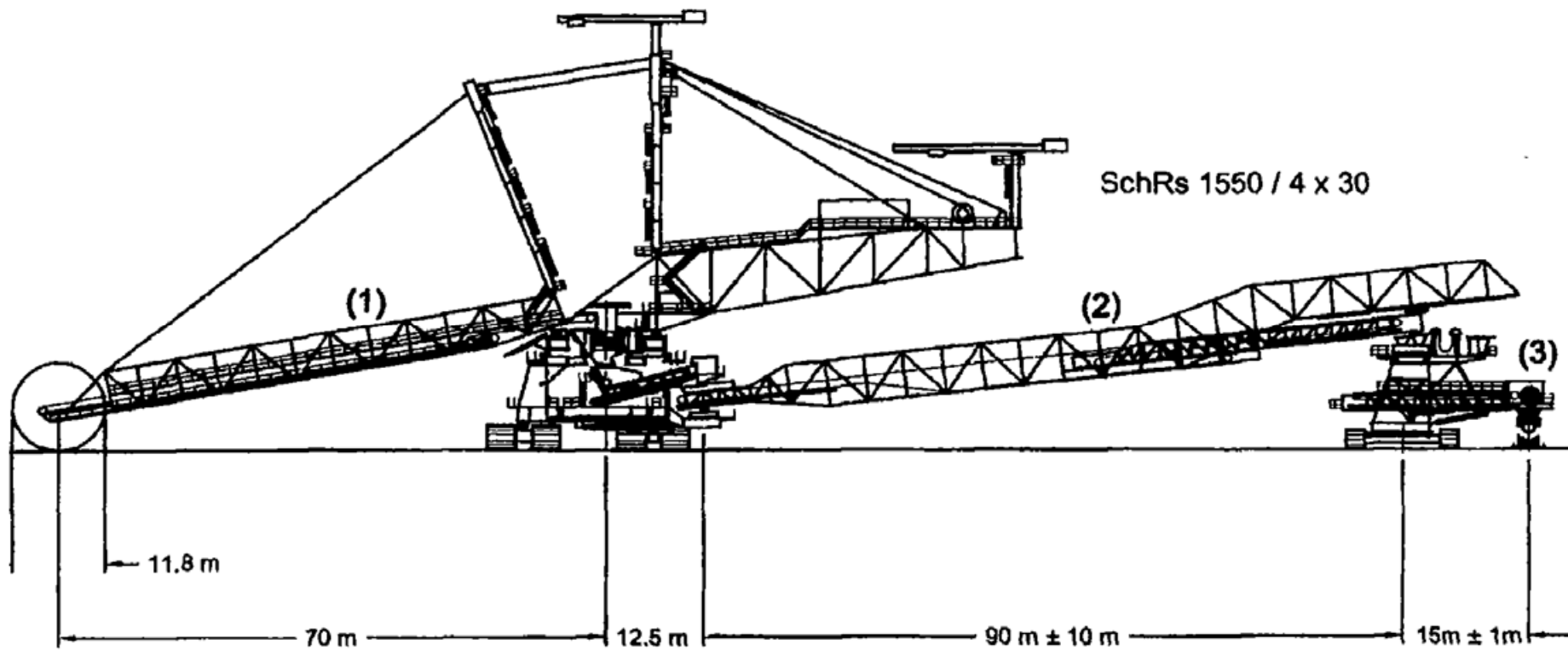




**ZAKLADAČ ZPDH 6300**



# RYPADLO SchRs 1550



# RYPADLO SchRs 1550

Jedná se o rypadlo určené pro 1. skrývkový řez DNT, který je charakterizován extrémní lepivostí těžného materiálu a jeho kusovitostí. Tomu odpovídá konstrukční řešení jednotlivých uzlů:

- Koleso je vybaveno čističem korečků s možností pracovat v automatickém cyklu.
- Rypadlo je vybaveno drtičem skrývky zabudovaném ve středním přesypu.
- Všechny jímky jsou vybaveny hydraulickým ovládáním „odtlačovacím zařízením“, což jsou okénka ve stěnách jímky, které se mohou hydraulicky otevírat a přitom narušovat vzniklé nálepy tak, že jsou strženy proudem těžného materiálu.
- Po zabránění závalům jsou jímky vybaveny hlásiči přeplnění jímek.

Pro úplnost dodávám, že původní řešená místa dopadu ve středním přesypu muselo být v záruční době zcela přestavěno. Původní řešení s pevnými dopadovými stolicemi bylo nahrazeno řešením typu „Holas“ s šikmými bočními válečky skloněnými 55°, které drží na bocích dopravní pas, který svou pružností tlumí dopadovou energii materiálu. Toto řešení se velmi osvědčilo.







**RYPADLO SchRs 1550**



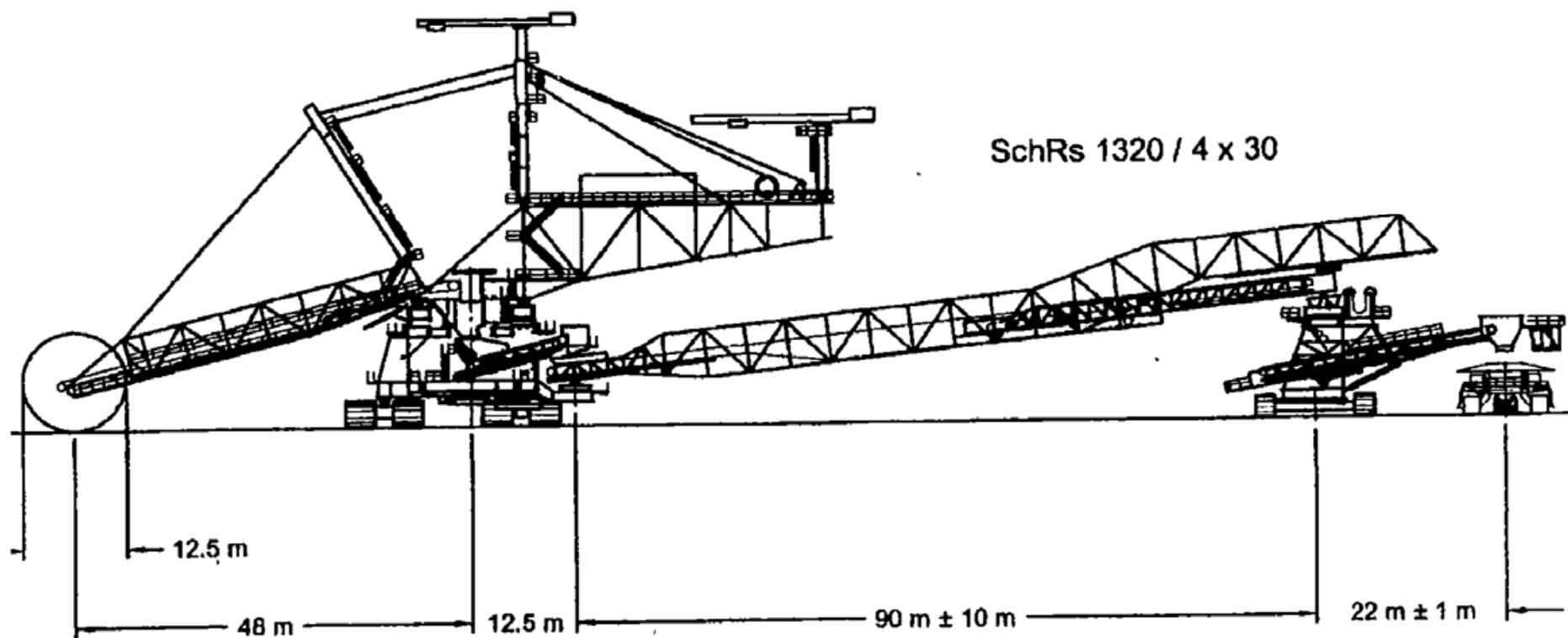




**RYPADLO SchRs 1550**



# RYPADLO SchRs 1320



## RYPADLO SchRs 1320

Je určeno pro těžbu velmi tvrdého nelepivého materiálu na bývalém 4., dnes po provedené optimalizaci dolu na 3. skrývkovém řezu.

Rypadlo bylo konstruováno tak, aby dokázalo těžít skrývku na tomto řezu bez předcházející nátrásné střelby, která byla do té doby používána, aby narušila horninu, kterou bylo nutno odtěžit.

Nátrásná střelba je velmi nákladná, nehledě na nepříznivý vliv na životní prostředí v okolí dolu (praskání stěn budov v okolí, hlukové účinky). Toto zadání vedlo ke speciálními řešení kolesové špičky.

Samozřejmě, že zlomek ušetřených nákladů za nátrásnou střelbu je potřeba věnovat na provoz této upravené špičky, kdy provozní náklady, vyplývající z opotřebení dobývacího orgánu, musí být zákonitě větší než dříve.

## PROBLÉMY PŘI NAJÍŽDĚNÍ DO PROVOZU:

Při najíždění do provozu byly nejprve řešeny problémy s malou životností zubů korečků. Teprve rekonstrukcí jejich uložení a přechodem na zvláštní špičaté zuby „Ban Pu“ (důl v Thajsku, kde tento typ zubů byl poprvé použit), byl problém vyřešen.

Dalším problémem byla nízká životnost planetového stupně pseudoplanetové převodovky pohonu kola. Zajímavý byl skutečný důvod tohoto jevu – nedostatečný přívod oleje do planetového stupně, který nedostatečně ochlazoval ozubení. Vysokými teplotami, které zde při přenášení tak velkého výkonu vznikaly (cca 450°C) se degradovala mazací schopnost oleje, takže planetový stupeň byl vlastně provozován bez mazání, což mělo fatální následky – po třech měsících provozu bylo ozubení tohoto stupně zničeno. Problém byl nakonec odstraněn rekonstrukcí olejového mazání.

Úplně největší problém se kterým jsme při zprovoznování zápolili, byla skutečnost, že torsní kmitání na obou vstupech do převodovky nebyla souhlasná. Přeloženo do češtiny, během provozu nastávaly situace, kdy torsní kmity měly opačné znaménko. Bylo to sice v setinách sekundy, ale nebyli jsme schopni tento jev žádným naladěním frekvenčních měničů odstavit. (2 elektromotory, 2 frekvenční měniče, 2 vstupy do 1 převodovky). K odstranění tohoto jevu došlo zařazením 2 spojek Voith do systému, jejich tlumící schopnost tyto negativní kmity odstranila.







**RYPADLO SchRs 1320**





**RYPADLO SchRs 1320**



2

## Obnova těžební technologie na Dole Bílina

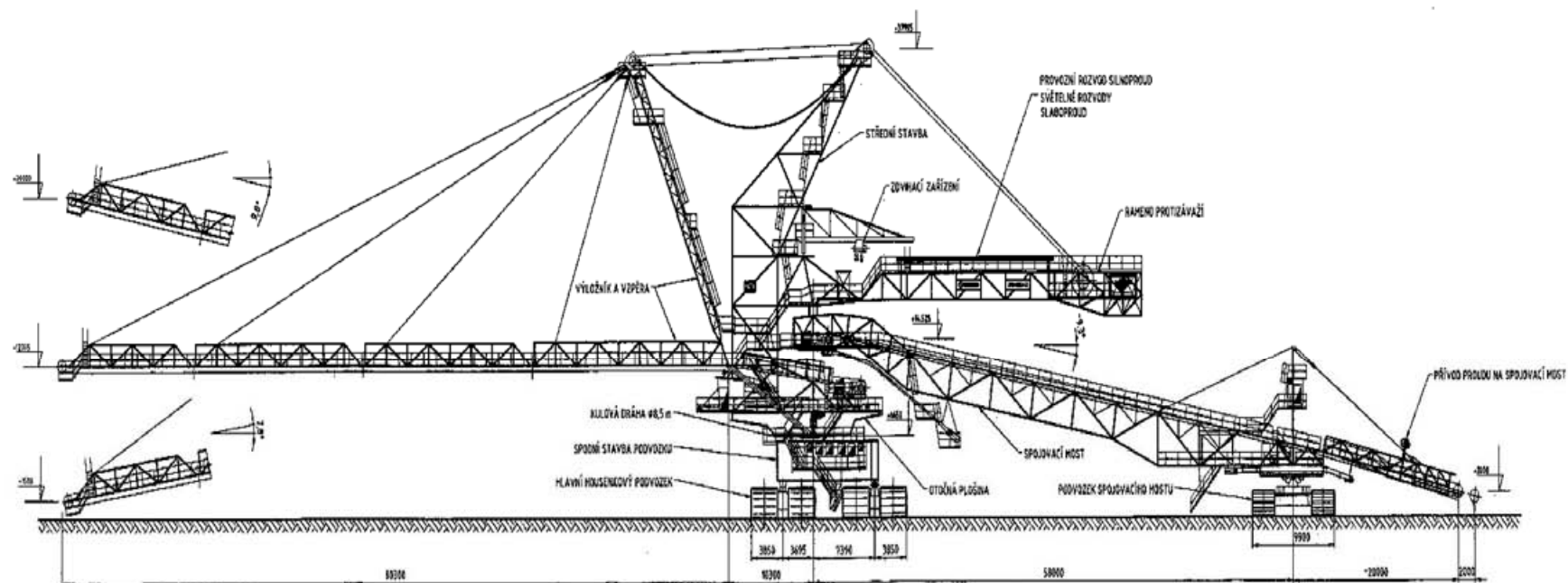




# ZAKLADAČ ZPDH 6300 – CZ

Je to stroj odvozený od zakladače ZPDH 6300 na dolech DNT. CZ znamená, že byl kompletně navržen a dodán českými firmami. Byl uveden do provozu v roce 2009.

SCHEMA:





## Vybrané technické parametry

|                                                                  |                                       |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Teoretický výkon – sypané zeminy                              | 6300 m <sup>3</sup> hod <sup>-1</sup> |
| 2. Měrná hmotnost přepravované sypané zeminy                     | 1,6 t/m <sup>3</sup>                  |
| 3. Max. výška osy vratného bubnu výl. nad terénem - při provozu  | +26 m                                 |
| 4. Dovolené převýšení pojezdových rovin podvozků                 | ± 4,0 m                               |
| 5. Počet housenic                                                | 3 x 2                                 |
| 6. Délka housenic                                                | 9 m                                   |
| 7. Šířka jedné housenice                                         | 3,2 m                                 |
| 8. Počet housenic                                                | 2                                     |
| 9. Délka housenice (vzdálenost os turasu a napínací kladky)      | 8,7 m                                 |
| 10. Šířka jedné housenice                                        | 2,7                                   |
| 11. Průměr kulové dráhy                                          | 8,5 m                                 |
| 12. Průměr koule                                                 | 0,150 m                               |
| 13. Rychlost dopravního pásu - výložník                          | 6,83 m/s                              |
| 14. Rychlost dopravního pásu – spojovací pás                     | 4,7 m/s                               |
| 15. Střední měrný tlak na pláň při zakládání u hlavního podvozku | 0,080 MPa                             |
| 16. Rychlost pojezdu                                             | 2,5÷10 m/min                          |
| 17. Poloměr zatáčení hlavního podvozku                           | 60 m                                  |
| 18. Pohotovostní hmotnost stroje                                 | 1397 t                                |



**ZAKLADAČ ZPDH 6300.1-CZ**



# RYPADLO KK 1300

Je dodáváno společností PRODECO, a.s.. Projektové řešení zpracoval NOEN, a.s..  
Jedná se o rypadlo určené do nejtěžších dobývacích podmínek na 5. řezu dolu Bílina.  
Řez je uložen v nejhlubší části mostecké pánve těžené povrchovým způsobem.

Je známou skutečností, že jižní část řezu obsahuje nejhůře těžitelné jíly v současných podmínkách povrchových lomů mostecké pánve, které jsou charakterizovány vysokou hustotou materiálu (až 2,2 t/m<sup>3</sup>) a vysokými pevnostními parametry. Místy jsou decimetrové vrstvy karbonátových jílovců, které dosahují podoby a vlastností skalních zemin.

Severní část řezu je tvořena velmi heterogenním systémem tvořeným vrstvami různých typů jílovců, které jsou místy proloženy pískovci, které v místě zpevnění dosahují pevnosti skalních hornin a několika metrových mocností, takže jejich těžba kontinuálními technologiemi je vyloučena. Uvádí se, že průměrný objem skalních hornin netěžitelných kontinuálními technologiemi se bude pohybovat okolo 200 000 m<sup>3</sup> ročně. Z výše uvedeného je zřejmé, že do těchto podmínek budované rypadlo musí splňovat zcela speciální požadavky.



Koncepce rypadla KK 1300 byla odvozena od osvědčené koncepce rypadla K 2000. Při konstrukce stroje byla zásadní pozornost věnována tomu, aby budící frekvence dobývacího orgánu byla co nejvíce vzdálená vlastní frekvenci kmitání otočného svršku rypadla, která je dána skutečnou tuhostí částí ocelové konstrukce a rozložením hmot.

Převodovka pohonu kola umožňuje realizovat dvě varianty převodu, což spolu s frekvenčním řízením dává předpoklad k optimálnímu naladění otáček.

Z první varianty se jmenovitými otáčkami 4,6 1/min lze výměnou vstupního soukolí získat druhou variantu se jmenovitými výstupními otáčkami 5,82 1/min.

Rypadlo se skládá ze tří základních částí:

- 1. Dobývací část**
- 2. Teleskopický spojovací most**
- 3. Podpěrný vůz**





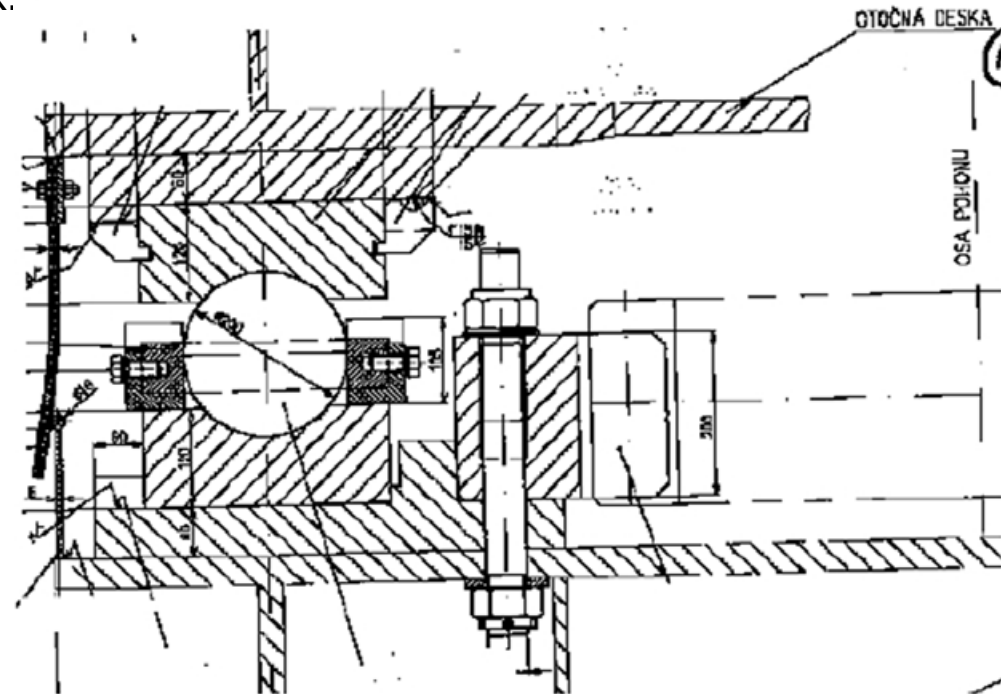
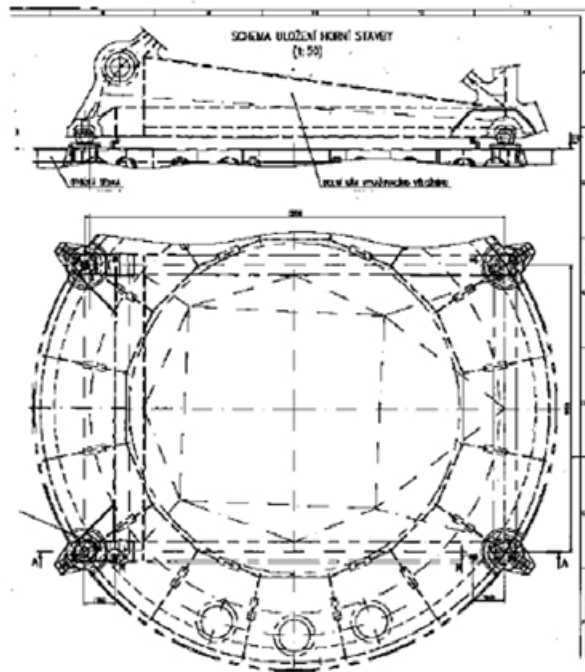
**Dobývací část** je umístěna na housenicovém podvozku 3x2 housenice, jehož díly jsou co nejvíce unifikované s díly rypadla K2000, které pracuje na stejném řezu. Napínání housenic i řízení housenic je provedeno hydraulickými válci, turasy jsou mazány pomocí fluilubů.

**Spodní stavba stroje** je tvořena válcovou skořepinou z tlustých plechů, v jejíž horní části je vytvořen kruhový nosník pro uložení kulové dráhy. Ve skořepině je vytvořen z boku otvor pro průchod předávacího pasu a otvor zajišťující přístup pro obsluhu a údržbu zařízení. Uvnitř spodní stavby jsou umístěny:

- Dvourotorový, hydraulicky rozevíratelný drtič s násypkou a hydraulicky ovládaným skluzem, který tlumí nárazy a usměrňuje tok materiálu za drtičem na vynášecí pas.
- Předávací pas s dopadovým místem tvořeným 5 válečkovými girlandami (5x Ø194 x400) zavěšenými na obou stranách na dvojici lan.
- Kabelová smyčka pro hydrauliku a jednotky centrálního mazání.
- Manipulátor pro případ nutnosti oprav strojních dílů.
- Na obvodu spodní stavby jsou umístěny kabiny, ve kterých je umístěna elektrorozvodna, trafokobka, dílna a jídelna se sociálním zařízením.



Otočná plošina je uzavřený kruhový nosník, uložený na spodní stavbě na kulové dráze. Jsou do ní uloženy převodovky otoče (6 ks). Na její horní pásnici jsou situována čtyři kulová uložení dolního rámu vyvažovacího výložníku, ke kterému je z jedné strany přivařena ocelová konstrukce vyvažovacího výložníku a do kterého je z druhé strany začepován kolesový výložník.

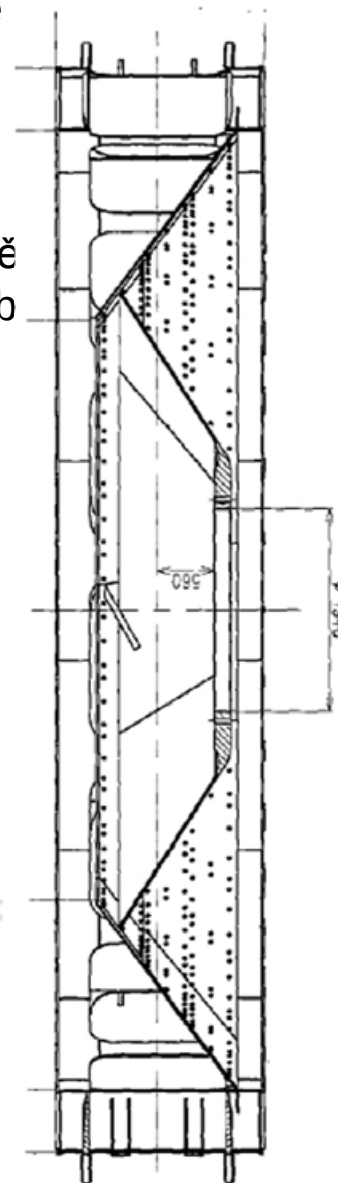
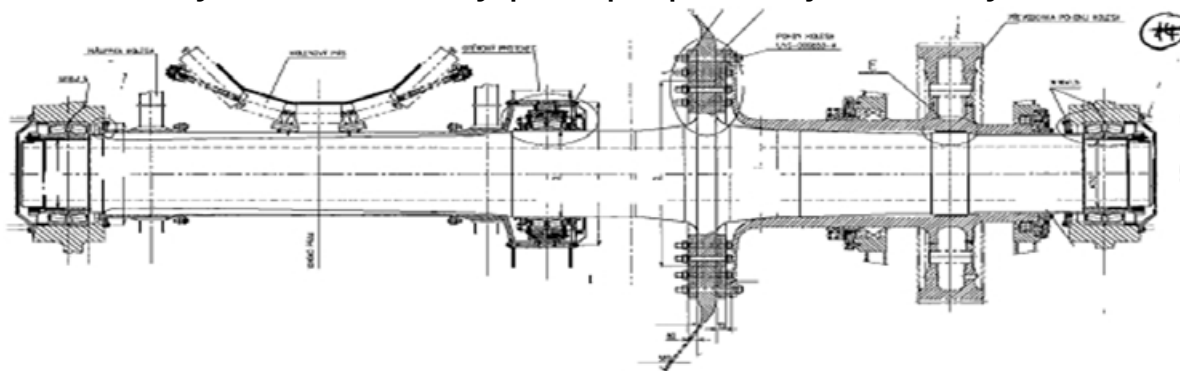


Systém 4 kulových čepů, na kterých je uložena horní stavba chrání nosnou konstrukci rypadla proti mimořádným přetížáním. Kulová dráha průměr 16m s koulemi Ø200mm je zde uložena na podkladnicích, které byly po svaření ocelové konstrukce (dále jen OK) spodní stavby a OK otočné plošiny na montážním místě obrobena tak, aby se eliminoval budoucí průhyb ocelové konstrukce při zatížení.

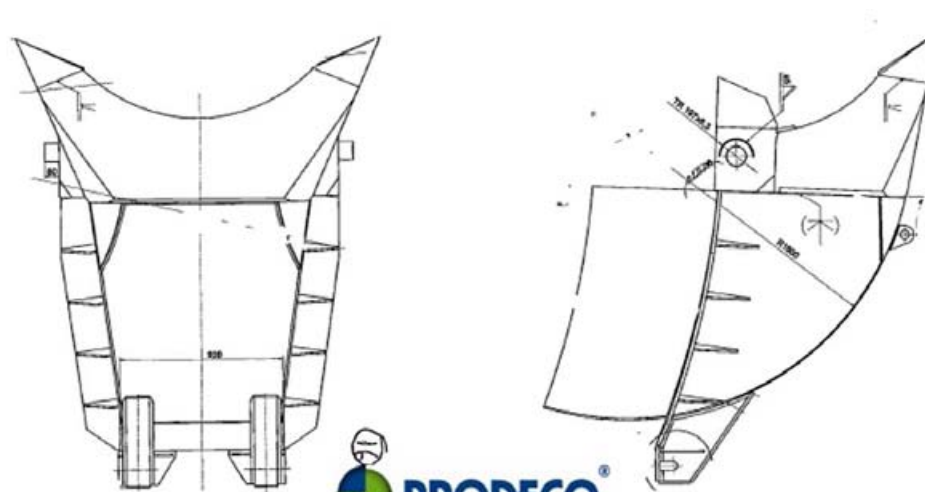
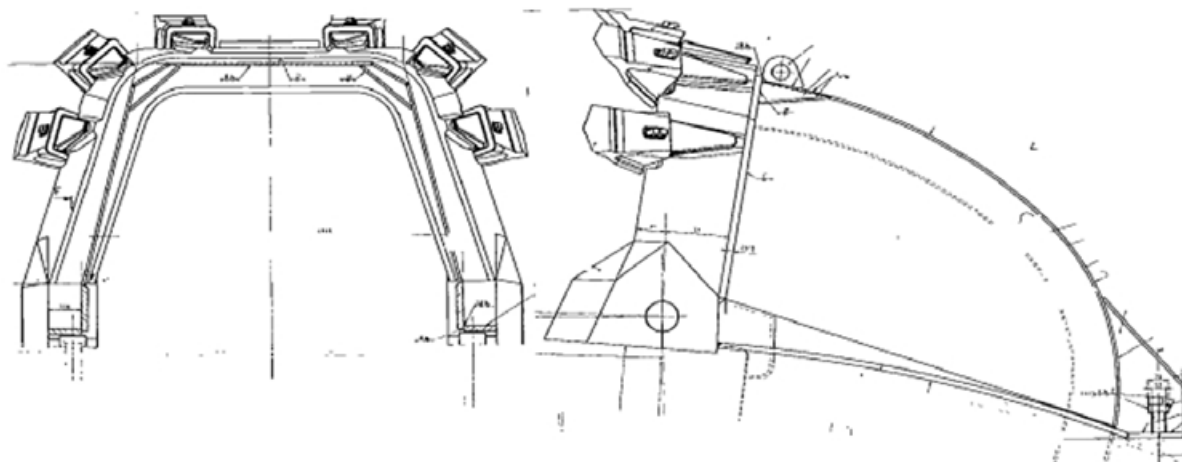
Na dobývací straně kolesového výložníku je v závěsech ocelové konstrukce uložena v dvojici ložisek kolesová hřídel, která přenáší pouze ohybové zatížení za rotace. Krouticí moment pohonu je z převodovky na koleso přenášen pomocí membrány a šroubových spojů.

Ve vyvažovacím výložníku je umístěna strojovna, která je tlumeně zavěšena v tubusu na výkyvných závěsech, aby se kmity horní stavby nepřenášely do zařízení strojovny, kde je umístěna rozvodna a elektrodílna. Vrátek zdvihu kolesového výložníku je umístěn v zadní části vyvažovacího výložníku a je tvořen dvěma samostatnými jednotkami (buben, převodovka, brzdy, spojka, elektrický motor), které odpovídají zdvojenému zavěšení kolesového výložníku, které umožňuje snadnou výměnu lan.

Na ose je uloženo koleso s korečky, otěrový prstenec a pohon kolesa. Na příčnici ocelové konstrukce výložníku je za kolesem uložen štít, chránící konstrukci výložníku a lávky před přepadávajícími kusy těživa z kolesa.

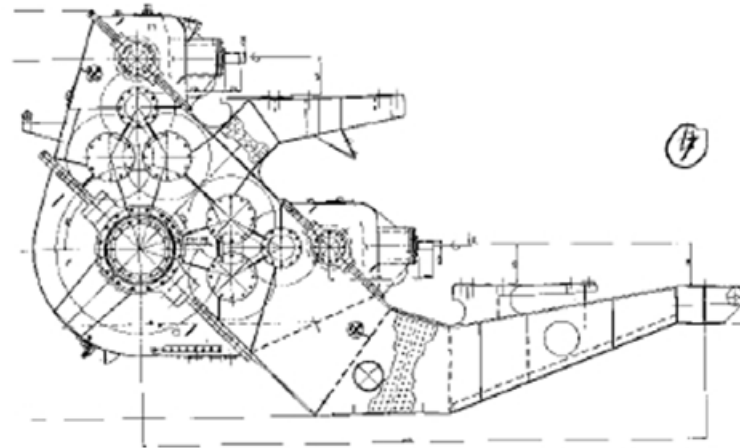


Koleso je bezkomorové s 15 korečky. Jsou připraveny dvě varianty korečků 1300 I, s rohovými břity, se kterými bude stroj vybaven při vyjetí z montážního místa a korečků se šesti zuby.

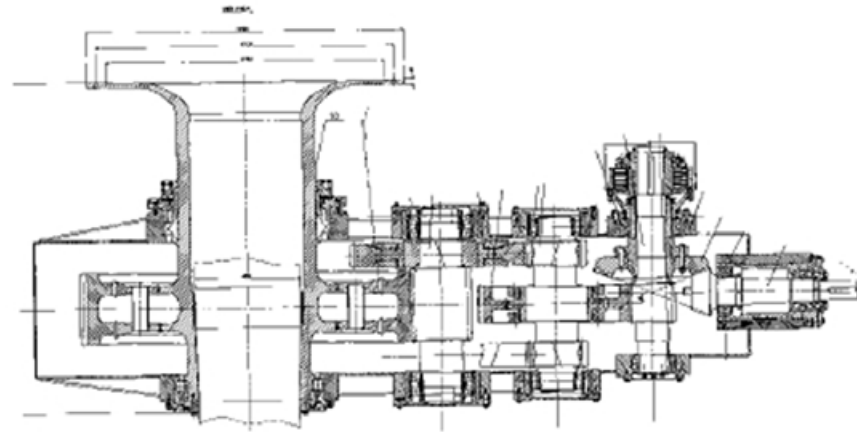




Pohon kola je proveden převodovkou se dvěma kuželovými vstupy a dělením momentu „plovoucím pastorkem“, což je označení pro zvláštní řešení 2. předlohové hřídele, který je axiálně posuvný.



Reakční rameno převodovky je zachyceno v ocelové konstrukci výložníku pomocí přidružených pryžových bloků. Každý vstup je poháněn nízkonapětovým asynchronním motorem s kotvou nakrátko přes pružnou spojku Rexnord Omega a opatřen brzdou Sventborg.



Na prvních předlohách vstupů jsou pojistné lamelové spojky Rexnord. Motory jsou napájeny z frekvenčního měniče s regulací otáček, což umožňuje i pomalé otáčení kola při údržbě. Jištění proti přetížení obvodovou i boční silou je zdvojeno systémem DAP.

**Spojovací most** je na jedné straně uložen na kouli na spodní stavbě dobývací části, na druhé straně projíždí na vahadlech podpěrného vozu, ke kterému je připevněna teleskopická část umožňující změnu vzdálenosti mezi dobývacím strojem a podpěrným vozem v rozsahu 63m až 100m.

**Podpěrný vůz** (dále jen PV) se skládá z podvozku, spodní stavby, nakládacího výložníku a otočného svršku. Nakládací výložník je vysouvací a výškově stavitelný. Na horní části PV je kruhová deska pro uložení kulové dráhy otočného svršku, konzola pro pohon zdvihu nakládacího výložníku a kabiny klapkaře. Pod kulovou drahou je začepován hydraulicky ovládaný kyvný skluz, který tlumí a usměrňuje tok materiálu ve středním přesypu na nakládací pas.

Na konci výložníku je kyvně uložena otočná výsypka vyrovnávaná elektromechanickým pohonem se šroubem, nesoucí tlumící štít nakládacího pasu a odpojitelný rám přímého nakládání na DPD.

Na plošině spodní stavby jsou umístěny kabiny: elektrorozvodna, kobka transformátorů a kabina hydrauliky a centrálního mazání.



Generálním dodavatelem rypadla je **PRODECO, a.s.**

Zpracovatelem technické dokumentace a studie přes projekt až po dokumentaci výrobní a průvodní je firma **NOEN, a.s.** Zajišťuje též část výroby a montáž strojní části rypadla.

Montáž dobývací části provedla firma **Hutní montáže a.s.**

Montáž spojovacího mostu a podpěrného vozu **prováděla firma UNIMONT.**

Na celkové montáž rypadla se dále podílejí firmy:

**Bohemia Müller s.r.o.**, která spolu s **Elektroprimem Koutník** zajišťovala dodávku a montáž elektrozařízení

**LIEBEZEIT HYDRAULIK s.r.o.** – hydraulika

**REMIS-NBC, spol. s r.o.** – centrální mazání

**Výškové stavební práce, spol. s r.o.** – povrchová úprava a příprava ploch pro VP spoje.

Velkou většinu dílů dodávají **Vítkovice Gear Works.**





**RYPADLO KK 1300**







RYPADLO KK 1300







RYPADLO KK 1300



RYPADLO KK 1300





RYPADLO KK 1300





**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**



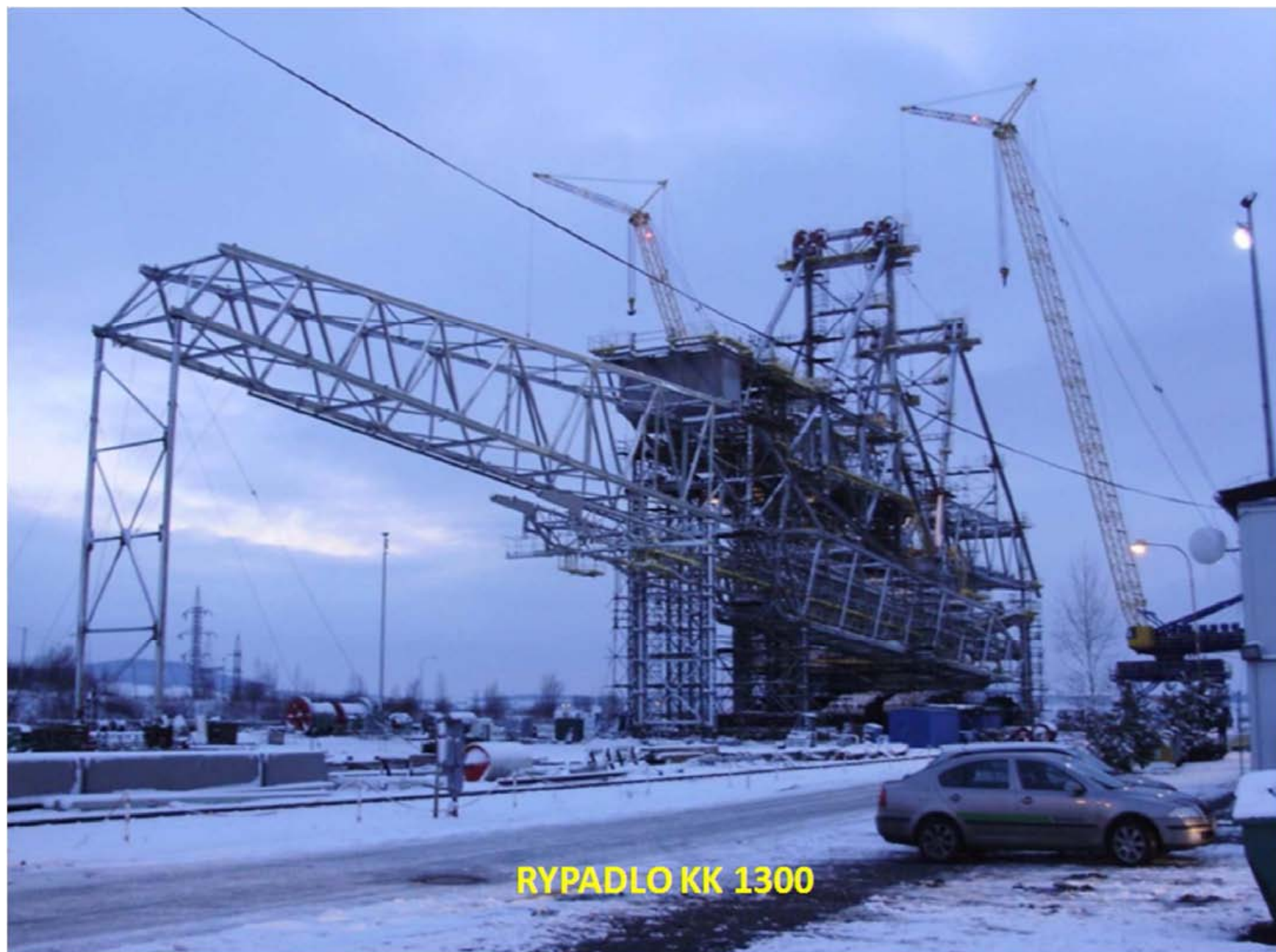
**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**





**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**







**RYPADLO KK 1300**





RYPADLO KK 1300





## RYPADLO KK 1300





## RYPADLO KK 1300



# TABULKA TECHNICKÝCH DAT RYPADEL

## Technická data rypadel

|                                                          | <b>KK1300</b>               | <b>SchRs 1320</b>           | <b>SchRs 1550</b>           |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Teoretická výkonnost                                     | 5500 m <sup>3</sup> s.z.h-1 | 5500 m <sup>3</sup> s.z.h-1 | 5500 m <sup>3</sup> s.z.h-1 |
| Měrná rozpojovací síla                                   | 192/219 kNm-1               | 157 kNm-1                   | 97 kNm-1                    |
| Výkon pohonu kola                                        | 2x1150kW                    | 2x1000kW                    | 1x1000kW                    |
| Jmenovité otáčky kola                                    | 5,82/4,6 min-1              | 5,5 min-1                   | 4,5 min-1                   |
| Jmenovitý objem korečku                                  | 1300 l                      | 710 l                       | 1550 l                      |
| Počet korečků                                            | 15                          | 26                          | 14                          |
| Rozsah regulace otáček kola                              | 50-100%                     | 80-100%                     | 0                           |
| Výška řezu                                               | 30 m (bez převisu)          | 30 m (bez převisu)          | 30 m (bez převisu)          |
| Sklon bočního svahu                                      | 55°                         | 60°                         | 35°                         |
| Hloubkový dosah od jezdové pláň                          | 4 m                         | 4 m                         | 4 m                         |
| Minimální šířka řezu při těžbě                           | 57                          |                             |                             |
| Šířka bloku při provozu v úrovni pásové dopravy          | až 80m                      | 70m                         | 90m                         |
| Rychlost jezdů                                           | 2,5 – 10 m min-1            | 2,5 – 10 m min-1            | 2,5 – 10 m min-1            |
| Nejmenší teoret. poloměr zatáčení rypadla                | 70m                         | 60m                         | 60m                         |
| Střední tlak zdroje na podložku                          | 0,125 MPa                   | 0,127 MPa                   | 0,125 MPa                   |
| Převýšení jezdových rovin hlavního a podpěrného podvozku | ± 15m                       | plus 10m/mínus 12m          | plus 10m/mínus 12m          |
| Celková hmotnost                                         | 4 977 000 kg                | 4 093 000 kg                | 3 795 000 kg                |



**DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST ☺**

**KONTAKTY**

Adresa sídla: Masarykova 51, 416 78 Teplice

Zastoupení Ostrava: Ruská 83, Ostrava

Telefon: +420 417 633 711

Fax: +420 417 538 472

E-mail: [tep@prodeco.cz](mailto:tep@prodeco.cz)

[www.prodeco.cz](http://www.prodeco.cz)

