

Ing. Jaroslav Z e l e n k a, VÚHU

Návrh dobývacího orgánu pro rýpadlo s teoretickou
výkonností 5000 m³/h s.z.

1.0 Úvod

Článek představuje příspěvek k řešení funkčních vlastností a parametrů inovace kolesového rýpadla KU 800, která by měla být řešena v 7. pětiletce.

Vývoj rýpadla KU 800 a jeho základních konstrukčních uzlů probíhal v letech 1962-65. Při konstrukci kola byly využity v té době nejnovější poznatky v konstrukčním provedení, vyplývající z technologických podmínek. Od této doby však vývoj kola, řezných orgánů a pohonu kola zaznamenal další výrazné změny, které byly vyvolány jednak změnami technologickými požadavky vlivem zhoršených geomechanických podmínek při rýpání, jednak využitím nových konstrukčních prvků a úprav jak v mechanické, tak i v elektrické části.

Z tohoto hlediska je stávající konstrukce kola a celé špičky kolesového výložníku rýpadla KU 800 technicky zastaralá a doporučuje se urychleně řešit rekonstrukci tohoto konstrukčního uzlu v nové koncepci, a to jak pro stávající stroje, tak i pro nově vyráběné.

2.0 Porovnání základních parametrů kola

Aby bylo možno využít všech dosud známých nejnovějších poznatků v tomto oboru, bylo provedeno stručné porovnání z hlediska technického provedení a koncepce s vyráběnými zahraničními a našimi typy kola. Základní parametry kola rýpadla KU 800 u všech dosud vyrobených variant jsou porovnány s parametry rýpadla K 10 000 a rýpadel vyráběných v NDR a NSR v posledních letech. Souhrnné porovnání je uvedeno na přiložené tabulce č. 1. V této tabulce jsou uvedeny hodinové teoretické těžební výkonnosti u našich typů strojů dle údajů výrobce v ZTP, u zahraničních typů je stanoveno dle vzorce RVHP:

$$Q_{th} = 60 \cdot (Q_K + 0,5 Q_M) \cdot p$$

kde: Q_K - objem korečku
 Q_M - objem mezikruží
 p - počet výsypů

Obvodová síla na koleso je určena z výkonu hnacích motorů kola, jeho obvodové rychlosti a účinnosti, která byla pro všechny typy použita v jednotné hodnotě 0,9.

Měrná rypná a řezná síla byla stanovena pro všechny typy strojů dle vzorce RVNP, přičemž součinitel nakypření byl vzat v průměrné hodnotě 1,37. Hloubka a šířka odřýpané třísky je určena pro optimální poměr 1,47 při teoretické výkonnosti v m^3 sypané zeminy za hodinu.

Rychlostní součinitel je určen v procentech poměrem skutečné obvodové rychlosti kola k maximální obvodové rychlosti, kdy nastává rovnováha mezi odstředivou silou a tíhou zeminy v nejvyšší poloze korečku. Je dána vztahem:

$$v_{MAX} = \sqrt{g \cdot R}$$

kde: R - poloměr kola (m)
 g - zemské zrychlení $9,81 m.s^{-2}$

Součinitel využití obvodu kola je dán poměrem objemu korečku a třetí mocniny rozteče korečků.

2.1 Průměr kola je závislý na technologických požadavcích a na konstrukčním provedení. Velký průměr kola je výhodný pro docílení malého čelního úhlu špičky kolesového výložníku a pro větší prostor při výsypu zeminy z korečků. Avšak hmotnost kola a tím zatížení špičky kolesového výložníku narůstá se zvyšováním průměru více než kvadraticky. Se zmenšováním průměru kola se lineárně zvyšuje obvodová síla a tím i měrná rypná síla na kolese při konstantním výkonu pohonu a snižuje se požadovaný převod pohonu při stálé obvodové rychlosti. Pro novou koncepci rýpadla řady TC 2 se jeví jako nejvýhodnější průměr kola 12 - 13 m.

2.2 Objem korečku a mezikruží je u zahraničních výrobců menší oproti našim typům. Při výpočtu teoretické těžební výkonnosti sypané zeminy se uvažuje 100 % objemu korečku a 50 % objemu mezikruží. U našich strojů se však dosud používá koeficient plnění korečků mnohem vyšší, čímž narůstá požadovaný objem korečku a mezikruží a tím i vstupní profil korečku.

Při výpočtu hodinové těžební výkonnosti dle normy RVHP s uvažováním 50 % objemu mezikruží lze stanovit pro naše typy rýpadel:

a)	KU 800/3	objem korečku	2 m ³
		objem mezikruží	1,8 m ³

Teoretická těžební výkonnost dle RVHP:

při první rychlosti	10 700 m ³	s.z.h ⁻¹
při druhé rychlosti	12 950 m ³	s.z.h ⁻¹

Teoretická těžební výkonnost dle výrobce:

při první rychlosti	4 500 m ³	s.z.h ⁻¹
při druhé rychlosti	5 400 m ³	s.z.h ⁻¹

b)	K 10 000	objem korečku	2,1 m ³
		objem mezikruží	1,8 m ³

Teoretická těžební výkonnost dle RVHP:

při první rychlosti	12 000 m ³	s.z.h ⁻¹
při druhé rychlosti	14 670 m ³	s.z.h ⁻¹

Teoretická těžební výkonnost dle výrobce:

průměrná a maximální	10 000 m ³	s.z.h ⁻¹
----------------------	-----------------------	---------------------

Z uvedených hodnot vyplývá značné předimenzování objemu korečků a mezikruží u našich strojů, a proto doporučujeme u nové koncepce kola snížit výrazně koeficient plnění korečků a dodržet výpočetní normu RVHP.

Rýpadlo SRs 1500 s objemem korečku 1 m³ a mezikruží 1 m³ při osazení dvanácti korečky a při téměř stejných rychlostních parametrech docílí v provozu lomu Morkur stejných hodinových výkonností jako rýpadlo KU 800, což provozně dokumentuje naše doporučení.

2.3 U dřívějších typů bezkomorových koles bylo používáno vložených mezibřítů, čímž je rypná tříska rozdělena na dvě části, avšak vynášení zeminy je provedeno jedním korečkem. V homogenních zeminách dochází ke snížení kusovitosti při použití mezibřítů.

V případě použití mezibřítů se však zvyšuje výkonová složka potřebná pro zdvih zeminy do místa výsypu, jelikož část urýpnuté třísky mezibřitem propadá do následujícího korečku. Tím se zvyšuje zdvihová výška cca o rozteč korečku a mimo to je nutno přičíst i kinetickou energii padající zeminy do následujícího korečku. Výpočtem lze dokázat, že při použití mezibřítů je potřebný výkon pro zvedání zeminy do místa výsypu cca o 25 % vyšší oproti výkonu na kolese s korečky. Vlivem dvou narýpnutých třísek je také nutno používat většího objemu korečku, a tím i většího vstupního profilu, což vede k nabrání velkých kusů zeminy, které se vylamují při rýpacím procesu, zvláště v zeminách náchylných ke kusovitosti.

Z těchto důvodů se u posledních typů koles zásadně používá větší počet korečků bez použití vsazených mezibřítů.

Při porovnání součinitele využití obvodu kola počtem korečků ($k_v = I \cdot t^{-3}$), tak jak je uveden v tabulce č. 1, docílujeme u rýpadel KU 800 cca 30 % hodnot běžně používaných v zahraničí. Částečné zlepšení nastalo u rýpadla K 10 000. Nejvyšší hodnoty tohoto součinitele bylo docíleno u východoněmeckého rýpadla SRs 2000 K, kde je na průměru kola 11 m použito 22 korečků. Dle dosud získaných zpráv se dobře osvědčilo zvláště při rýpání zemin náchylných ke kusovitosti.

2.4 Dalším rozporným parametrem je obvodová rychlost nebo otáčky kola. Při porovnání rychlostního součinitele:

$$(k_r = \frac{v_{\text{skut}}}{v_{\text{max}}} \cdot 100 \%) \text{ vyplývá, že pro naše typy koles je tento souči-}$$

nitel opět vyšší oproti používaným hodnotám v zahraničí. U drobných nelepivých zemin lze i při vysoké obvodové rychlosti kola docílit dokonalý výsyp zeminy, což bylo ověřeno v provozu u rýpadel KU 800 a lze jej podložit i teoretickým rozбором pohybu zeminy při výsypu.

Avšak zvyšování obvodové rychlosti kola přináší jednak lineární zvýšení výkonu pro pohon kola a tím zatížení špičky kolesového výložníku, jednak zvýšení opotřebení řezných orgánů. Z těchto důvodů se u nově vyráběných kol snižuje parametr obvodové rychlosti na hodnoty v rozmezí cca $2 - 3 \text{ m.s}^{-1}$.

2.5 Měrná řezná a rypná síla na kolese musí co nejvíce odpovídat rypným odporům dobývané zeminy. V poslední době se však stále výrazněji projevuje vliv nehomogenity rýpané zeminy, proložené proplásky a ččkami ze zpevněných hornin, což se projevuje dynamickými účinky na ocelové konstrukci kolesového výložníku a horní stavby rýpadla. Z těchto důvodů se zavedl při vyhodnocování koeficient nerovnoměrnosti, který je určen poměrem maximálních špiček rypných odporů k jejich středním hodnotám. Tato oblast, která má největší vliv na bezporuchové nadimenzování všech konstrukčních celků pro pohon kola, je však dosud velmi málo prošetřena a bude jí nutno intenzivně propracovat jak teoreticky, tak i ověřením při provozních měřeních. Dle získaných výsledků četnosti špičkových hodnot rypných sil lze pak lépe dimenzovat jednotlivé uzly pohonu v závislosti na jejich požadované životnosti.

2.6 Po teoretickém rozboru pohybu zeminy při výsypu z korečků lze stanovit odpovídající rozteč korečků tak, aby byl zaručen bezpečný výsyp. Rozteč korečků byla dříve určována empirickým vzorcem bez ohledu na velikost obvodové rychlosti a geomechanické podmínky rýpané zeminy. Z toho pak vycházel malý počet korečků, a tím i nedostatečné využití obvodu kola. Dosud největší počet korečků byl provozně vyzkoušen u rýpadel SRs 2000, kde na průměru kola 11 m bylo nasazeno 18 korečků o objemu $0,9 \text{ m}^3$ (rozteč korečků 1,92 m) a u silnější varianty při stejném průměru kola bylo použito 22 korečků o objemu $0,67 \text{ m}^3$ (rozteč korečku 1,57).

Rozteč korečků je nutné řešit v závislosti na půdně mechanických vlastnostech rýpané zeminy. V případě drobných kusovitých zemin bez soudržnosti dochází v první fázi výsypu k relativnímu pohybu jednotlivých částic a teprve v další fázi k parabolickému vrhu. Oba pohyby lze přibližně teoreticky prošetřit a získané výsledky prokazují, že v tomto případě mohou být korečky řazeny těsně za sebou a nedochází k pře-

padu zeminy na zadní část předchozího korečku.

Při lepivých zeminách je nutno uvažovat nejnepříznivější případ, kdy zemina se vyklápí naráz z celého prostoru korečku po parabolické vrhové křivce z nejvyššího místa kola. Z této podmínky lze stanovit potřebnou rozteč korečků v závislosti na obvodové rychlosti kola a jeho geometrických parametrech.

3.0 Ideový návrh kola pro rýpadlo řady TC 2

Návrh kola a jeho řezných orgánů vychází ze skutečnosti, že rýpadlo může být nasazeno jak do tvrdých drobných nebo kusovitých zemin, tak i do zemin s malým rypným odporem, avšak náchylných k lepivosti.

Z tohoto hlediska je přizpůsobena také konstrukce kola a počet nasazených korečků. Mezikruží kola je rozděleno výztužnými ocelovými příčkami na 10, 11 nebo 12 dílů podle počtu nasazených korečků, použitých u kola do zeminy s malým rypným odporem, které se však vyznačují zvýšenou lepivostí a přilnavostí na stěny korečků. Pro rypání těchto zemin se doporučuje 10 až 12 korečků o objemu 1 m^3 , které se osvědčily v provozu na rýpadle SRs 1500.

Pro tvrdé zeminy obzvláště při náchylnosti ke kusovitosti se doporučuje použít dvojnásobný počet korečků s menším obsahem tak, že vždy dva korečky připadají na jednu mezeru v mezikruží mezi výztužnými příčkami.

Schéma kola s oběma typy korečků je na obr. č. 1.

3.1 Nadměrná kusovitost při rypání kolesovým rýpadlem, která způsobuje největší potíže na DPD, vzniká z velké části dvěma způsoby:

- vlivem velkého profilu rýpané třísky při použití malého počtu korečků velkého obsahu;
- vniknutím vylomeného nebo uvolněného balvanu do prostoru korečku.

První způsob tvorby velkých kusů zeminy vyplývá z profilu rýpané třísky.

Pro navrhované rýpadlo s těžební hodinovou výkonností $5000 \text{ m}^3 \text{ s.z.h}^{-1}$, při počtu výsypů $(46,25 - 50,87 - 55,5) \text{ min}^{-1}$ a při koefi-

cientu nakypření 1,37 vychází při poměru hloubky třísky -s- a šířky -b-;

a) $\frac{s}{b} = 2$ hloubka třísky -s- 47 - 43 cm
šířka třísky -b- 24 - 22 cm

b) $\frac{s}{b} = 3$ hloubka třísky -s- 57 - 52 cm
šířka třísky -b- 19 - 17 cm

Druhý způsob vzniku velkých kusů zeminy vyplývá z vlastností rozpojené zeminy, ve které se vyskytují hladké, obecně orientované odlučné plochy, které umožňují vylamování nadměrných kusů celkem malou silou, a to v celé rozné délce korečku, nejvíce však v poslední fázi rypání, kdy koreček vybíhá ze záběru (při vertikální třísece).

V tomto případě se dosud prakticky nepodařilo žádným způsobem odstranit kusovitost, jelikož velký vstupní profil korečku umožňuje nabrání velkého kusu zeminy v procesu rypání. Z těchto důvodů doporučujeme proto vyzkoušet dvojnásobný počet korečků malého obsahu a na zadní části korečku použít vnější vyztužení, které uzavírá vstupní profil do korečku a dovoluje jen vstup odpovídající rozměrům rypané třísky nebo kusů odpovídajících délek.

3.2 Předběžný výpočet kola

Ze základních parametrů pro kolo bylo zvoleno:

průměr kola (s korečky) 12 m

počet korečků pro lepidé zeminy 10 - 12

počet korečků pro kusovité drobné zeminy 20 - 24

vnější průměr mezikruží 10 m

vnitřní průměr mezikruží 9 m

vnitřní šířka mezikruží 1,35 m

obvodová rychlost kola 2,9 m.s⁻¹

otáčky kola 4,625 .min⁻¹

teoretická těžební výkonnost 5000 m³ s.z.h⁻¹

	Počet korečků		
	z = 20	z = 22	z = 24
Objem korečku + 50 % mezikruží	0,9 m ³	0,82 m ³	0,75 m ³
Rozteč korečků na vnějším průměru mezikruží	1,57 m	1,43 m	1,31 m
Objem mezikruží (odečteny příčky síly 0,5 m)	1,35.0,5.1,1 0,74 m ³	1,35.0,5.1,0 0,68 m ³	1,35.0,5.0,9 0,61 m ³
Objem korečku	0,53 m ³	0,48 m ³	0,45 m ³
	z = 10	z = 11	z = 12
Objem korečku + 50 % mezikruží	1,8 m ³	1,64 m ³	1,50 m ³
Rozteč korečků na vnějším průměru mezikruží	3,14 m	2,86 m	2,62 m
Objem mezikruží	1,35.0,5.1,4 1 m ³	1 m ³	1 m ³
Objem korečku	1,3 m ³	1,15 m ³	1 m ³

Měrná řezná síla je stanovena dle vztahu:

$$k_r = \frac{252,92 W \cdot \beta - 0,69 Q_r \cdot \gamma H_z}{\sqrt{Q_r \cdot D \cdot n \cdot z + 1,587 D \cdot n \cdot z \cdot r}} \quad (\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$$

Těžební výkonnost $Q_r = Q : 1,37 = 3\,650 \text{ m}^3 \text{ r} \cdot \text{h}^{-1}$

Měrná hmotnost těživa $\gamma = 2 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$

Zdvihová výška zeminy $H_z = 0,7 D = 8,4 \text{ m}$

Účinnost pohonu $\beta = 0,8$

Poloměr zaoblení korečku $r = 0,3 \text{ m}$

Průměr kola $D = 12 \text{ m}$

Vlivem rozdílnosti rypných odporů uvažujeme pro koleso s velkým počtem koreček při rypání tvrdých kusovitých zemin pohon kola se třemi pohonnými jednotkami 3 x 500 kW nebo 3 x 630 kW. Pro pohon kola s polovičním počtem koreček v měkkých zeminách pak vyhovují dvě pohonné jednotky 2 x 500 kW nebo 2 x 630 kW.

Měrná řezná síla na korečkách:

	Počet koreček					
	10	11	12	20	22	24
Měrná řezná síla (kJ.m^{-1}) při výkonu na kolese 3x500 kW	-	-	-	176	171	166
Měrná řezná síla při výkonu na ko- lese 3x630 kW	-	-	-	229	222	216
Měrná řezná síla při výkonu na ko- lese 2x500 kW	138	133	129	-	-	-
Měrná řezná síla při výkonu na ko- lese 2x630 kW	183	177	171	-	-	-

3.3 Kontrola výsypu zeminy z koreček a rozteče koreček

Rýpané zeminy se vyznačují značně proměnlivými geomechanickými a geofyzikálními vlastnostmi. Pro kontrolu výsypu zeminy z koreček použili jsme zjednodušené rozdělení do dvou základních skupin, a to:

- zeminy drobné nebo kusovité, s třecími účinky mezi jednotlivými zemními částicemi, avšak bez soudržnosti nebo jen s malou soudržností, kterou lze zahrnout do třecích účinků a bez přilnavosti na stěny koreček a mezikruží. Do této skupiny, která představuje cca 70 % všech rýpaných materiálů v severočeských revírech, lze zahrnout písky a štěrťopísky, písčité jíly, tuhé různobarevné jíly s malým obsahem kaolinitických přísad a uhlí. Patří sem i horniny s vysokou

pevností v tlaku, jako např. pelosideritické a pelokarbonátové proplástky, pískovce apod.;

- b) zeminy tvořící téměř homogenní náplň korečků a vysokou soudržností jednotlivých zemních částic, s vysokou přilnavostí na stěny korečků, s malou pevností v tlaku, ale vysokou přirozenou vlhkostí. Do této skupiny, kdy dochází k vyprazdňování zemní hmoty z korečku najednou nebo v několika velkých kusech lze zahrnout spraše, zvodnělé písky a písčité jíly (žlutky), zvodnělé jíly apod.

3.3.1 Při výsypu zeminy z korečku uvažujeme při první skupině zemí vlivem silových účinků relativní pohyb zemních částic po zemních vrstvách až do okamžiku, kdy nastává odtržení zemní částice a teprve v další fázi nastává parabolický vrh do násypky v kolese. Relativní pohyb zemních částic začíná v okamžiku otevření násypky. Při relativním pohybu je unášivá rychlost (obvodová rychlost kola) stejná, a proto úhel natočení pro zemní částici i koreček je stejný.

Použijeme-li odvozené teoretické řešení (uvedeno ve Zprávu č. 3 - 4/1979) pro tuto skupinu zemí, pak pro základní parametry:

- poloměr kola $R = 6 \text{ m}$, úhlová rychlost $\omega = 0,484 \text{ s}^{-1}$
- koeficient tření $f = 0,5$ odpovídající úhlu vnitřního tření $\varphi_r = 26,5^\circ$

lze odvodit dle rovnice dráhy relativního pohybu zemních částic nejedle vzdálených od středu kola vzdálenosti ρ - v závislosti na úhlu natočení kola φ .

Na počítači bylo stanoveno:

$\varphi = 45^\circ$	$\rho = 6,00 \text{ m}$	$\varphi = 65^\circ$	$\rho = 5,07 \text{ m}$
$\varphi = 50^\circ$	$\rho = 5,96 \text{ m}$	$\varphi = 70^\circ$	$\rho = 4,39 \text{ m}$
$\varphi = 55^\circ$	$\rho = 5,82 \text{ m}$		
$\varphi = 60^\circ$	$\rho = 5,53 \text{ m}$		

Ve vzdálenosti $r_M = 4,69 \text{ m}$ při úhlu natočení $\varphi_M = 68^\circ$ nastává odpoutání zemní částice od podpěrné zemní vrstvy a přechází v parabolický vrh se základními parametry:

- relativní rychlost $v_z = 3,896 \text{ m.s}^{-1}$

- výsledná rychlost $v_M = 4,862 \text{ m.s}^{-1}$
- sklon výsledné rychlosti $\varepsilon = - 31,3^\circ$

Při zvýšeném koeficientu tření zemních částic na $f = 0,7$, což odpovídá úhlu vnitřního tření $\varphi_r = 35^\circ$, nastává odtržení zemních částic a konec relativního pohybu v místě:

$$\varphi_M = 70^\circ \quad r_M = 4,88 \text{ m}.$$

Z těchto hodnot vyplývá, že relativní pohyb zemních částic je ukončen téměř na vnitřním poloměru mezikruží ($r_K = 4,5 \text{ m}$), takže parabolový pohyb již téměř neovlivňuje jeho dráhu. Jelikož při relativním pohybu je unášivá rychlost stejná jak pro zeminu, tak pro koreček, nemůže dojít k přehození zeminy na zadní část předchozího korečku a korečky mohou být nasazeny těsně za sebou (rozteč korečků odpovídá délce korečku).

3.3.2 U zemin zahrnutých ve druhé skupině vlivem lepivosti, přilnavosti ke stěnám korečku nedochází k relativnímu pohybu a v krajním případě dochází k vyprázdnění celého korečku najednou v jeho horní poloze.

V tomto případě zemina protíná vnitřní poloměr mezikruží v místě:

$$y_0 = \frac{v_0^2}{g} + \sqrt{\left(\frac{v_0^2}{g} - R\right)^2} + h_k \cdot (h_k - 2R) \Rightarrow y_0 = 2,81 \text{ m}$$

V této době uběhne zemní částice úhel:

$$\varphi_M = \arccos \frac{y_0}{R - h_K} \quad \varphi_M = 51^\circ = 0,89682$$

Zadní část korečku proběhne úhel:

$$\varphi_K = \sqrt{\frac{2\omega^2}{g} \cdot (R - y_0)} \quad \varphi_K = 38^\circ = 0,66255$$

Zemina předbíhá koreček na vnějším obvodu mezikruží o délku:

$$l = R (\varphi_M - \varphi_K) \Rightarrow l = 1,17 \text{ m}$$

Jelikož bude použito menšího počtu koreček, vzniká v mezikruží dostatečná rezerva pro výsyp zeminy i v těchto krajních případech.

4.0 Závěr

Od zahájení vývoje rýpadla RU 800 v roce 1962 došlo k výrazným změnám jak v technologii nasazení vlivem zhoršených geomechanických podmínek, tak i k užití nových konstrukčních prvků. Zároveň snižená spolehlivost hlavních konstrukčních uzlů a jejich časově náročné a složité opravy jsou hlavní příčinou, proč tyto stroje nedosahují svých plánovaných výkonností. Z tohoto hlediska je nutno konstatovat, že stávající koncepce rýpadla a zvláště špičky kolosového výložníku je nevhodná a doporučuje se urychleně řešit nové rýpadlo v této výkonnostní řadě.

V předloženém článku bylo zpracováno porovnání základních parametrů kolos a jejich pohonů našich i zahraničních výrobců.

Ideový návrh kolosa je řešen tak, že pro měkké lopivé zeminy je uvažováno s cca 11 korečkou obsahu 1 m^3 , kde je dostatečně dimenzován i otvor v mezikruží pro dokonalý výsyp. Pro tvrdé drobné nebo kusovité zeminy je uvažováno s dvojnásobnou počtem koreček o obsahu $0,5 \text{ m}^3$, jelikož výsyp těchto zemin z koreček je plynulý od okamžiku otevření násypky. Přitom se doporučuje, aby zadní část korečky zmenšila vstupní otvor následujícího korečku tak, aby byla co nejvíce snížena a docílena požadovaná kusovitost rýpané zeminy.

Recenzoval: Ing. Josef Romportl

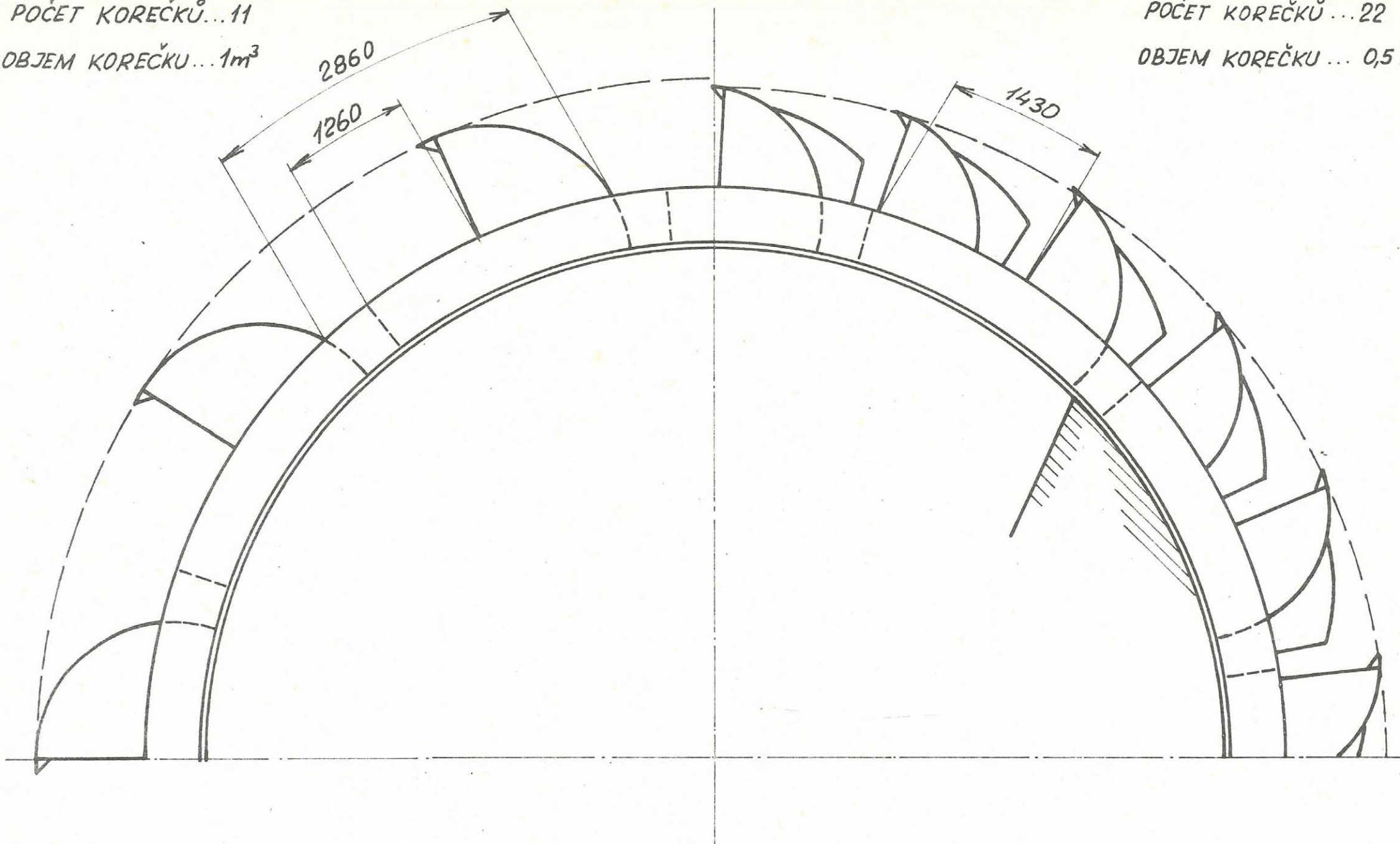
S h r n u t í

Návrh dobývacího orgánu pro rýpadlo s teoretickou
výkonností $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ s.z.

V předloženém článku je provedeno porovnání základních parametrů pohonů kolos jak u našich, tak i u zahraničních rýpadel, která jsou

POČET KOREČKŮ...11
OBJEM KOREČKU...1m³

POČET KOREČKŮ...22
OBJEM KOREČKU...0,5m³



NÁVRH KOLESA

Obr. 1

Porovnání základních parametrů koles.

Tab.1

	KU 800/1 prototyp	KU 800/1 rekonstrukce korečků	KU 800/3	KU 800/5	KU 800/6	K 10 000	SRs 1500	SRs 1500 úprava V2MA	SRs 1500 REKO	SRs 2000 28/3. 0	SRs 2 000 30/6. 0	SRs 2000 K 28/3,5. 0	SRs 6 300 50/10. 0	Garsdorf 100 000 m ³ /den	Frimmersdorf 100 000 m ³ /den	Garsdorf 200 000 m ³ /den	Hammbach 240 000 m ³ /den
φ kola [m]	11	12,5	12,5	12,5	12,5	14,5	12,5	12,5	12	11	11	11	17	17,5	17,5	21,6	21,6
počet korečků / mezikruží	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	8 / 8	16	10	12	15	7 / 7	18	22	18	10 / 10	11 / 11	18	18
objem korečku [m ³]	0,8	2,0	2,0	2,0	2,8	2,1	1	1	1	2	0,9	0,67	2,65	3,0	3,6	5	5,2
objem mezikruží [m ³]	0,9	1,2	1,8	1,8	2,0	1,6	1	1	1	1	0,4	0,33	1,35	1,6	2,0	2,6	2,8
otáčky kola [min ⁻¹]	6,15 / 7,44	6,15 / 7,44	6,15 / 7,44	4,6 / 5,56	6,15 / 7,44	4,31 / 5,27	5,7	5,7	3,6 / 4,6	4,29 / 5,14	3,89 / 5,07	3,35 / 4,13	2,94 / 3,95	3,8	2,87	2,33	2,67
výkon pohonu [kW]	2 × 800	2 × 800	2 × 800	2 × 630	2 × 800	2 × 800	2 × 400	2 × 400	2 × 630	2 × 500	2 × 500	2 × 630	3 × 630	3 × 570	3 × 430	3 × 840	4 × 840
teoretická výkonnost [m ³ s ⁻¹ h ⁻¹]	4500 / 5400	4500 / 5400	4500 / 5400	4500 / 5400	4500 / 5400	10 000 *	5 130	6 150	4 860 / 6 210	4 500 / 5 400	4 600 / 6 000	3 600 / 4 500	10 500 / 14 000	8 660	8 720	15 870	19 120
obvodová rychlost kola [m s ⁻¹]	3,54 / 4,28	4,02 / 4,87	4,02 / 4,87	3,01 / 3,64	4,02 / 4,87	3,27 / 4,0	3,73	3,73	2,26 / 2,89	2,47 / 2,96	2,24 / 2,92	1,93 / 2,38	2,62 / 3,52	3,48	2,63	2,64	3,02
počet výsypů [min ⁻¹]	61,5 / 74,4	61,5 / 74,4	61,5 / 74,4	46 / 55,6	49,2 / 59,5	69 / 84,3	57	68,4	54 / 69	30 / 36	70 / 91	73,7 / 91	53 / 71	38	31,6	42	48
obvodová síla [kN]	407 / 336	358 / 296	358 / 296	377 / 311	358 / 296	440 / 360	193	193	502 / 392	364 / 304	402 / 308	588 / 476	649 / 483	442	441	859	1001
měrná řezná síla [kN m ⁻¹]	118 / 110	108 / 87	108 / 87	98 / 79	124 / 100	81	69,6	53	133 / 99	107 / 85	96 / 69	139 / 109	97 / 63	77	57	88	107
měrná rypná síla [kN m ⁻¹]	131 / 122	121 / 101	121 / 101	114 / 95	139 / 116	114	92	77	156 / 122	127 / 106	115 / 88	154 / 125	138 / 105	108	92	155	177
hloubka třísky s _{opt} [m]	0,348 / 0,347	0,327 / 0,326	0,327 / 0,326	0,378 / 0,377	0,365 / 0,364	0,604 / 0,546	0,513	0,512	0,523 / 0,523	0,499 / 0,499	0,467 / 0,467	0,403 / 0,405	0,653 / 0,650	0,487	0,537	0,800	0,820
šířka třísky b _{opt} [m]	0,232 / 0,231	0,218 / 0,217	0,218 / 0,217	0,252 / 0,251	0,244 / 0,243	0,403 / 0,364	0,342	0,342	0,349 / 0,349	0,332 / 0,332	0,311 / 0,311	0,268 / 0,270	0,435 / 0,433	0,323	0,358	0,533	0,547
rychlostní součinitel [%]	48,2 / 58,3	51,3 / 62,2	51,3 / 62,2	38,4 / 46,5	51,3 / 62,2	38,8 / 47,2	47,6	47,6	29,5 / 37,7	33,6 / 40,3	30,5 / 39,7	26,3 / 32,4	28,7 / 38,5	37,6	34,3	25,6	29,3
J/t^3 $t = \frac{\pi D}{2}$	0,0194	0,0330	0,0330	0,0330	0,0237	0,0910	0,0165	0,0285	0,06299	0,0166	0,1272	0,1729	0,1015	0,0181	0,0288	0,0933	0,0971

* Hodnoty jsou uvedeny dle ZTP od výrobce stroje