

Ing. Jiří B a r t á k, VÚHU

Vliv délky nevýsuvného kolesového výložníku a průměru kola
/počtu lávek/ na výkonnost rýpadla v bloku

1.0 Úvod

Při návrhu nového rýpadla, nebo při rozhodování o vhodnosti nasazení určitého rýpadla, je nutno znát manipulační ztráty s jakými je rýpadlo schopno pracovat v požadovaných podmínkách nasazení. Doposud jsou tyto manipulační ztráty /nebo časy/ většinou stanoveny pro konkrétní rýpadlo a určitý způsob dobývání a není možno udělat si představu o výkonnosti rýpadla zejména v závislosti na změně délky kolesového výložníku případně průměru kola /počtu lávek/ při zvolených parametrech bloku, jak uvedeno dále.

Cílem článku je stručně informovat o výsledcích řešení dané problematiky a tím přispět ke zlepšení znalostí potřebných jak v etapě projekce, tak i při vlastním využívání stroje.

1.1 Stanovení parametrů bloku a manipulačních ztrát v závislosti na délce kolesového výložníku, průměru kola a způsobu dobývání bloku

Pro porovnání manipulačních časů rýpadel při těžbě v bloku byly zvoleny tyto výchozí parametry řezu:

výška řezu	. . .	25 m
dovolený sklon bočního svahu	. . .	45°
dovolený sklon svahu v přechodovém úseku	. . .	50°

V prvním případě je výška řezu rozdělena na čtyři stejně vysoké lávky a blok je těžen rýpadlem s proměnnou délkou kolesového výložníku po pěti metrech v intervalu 40 až 80 m. Parametry bloku byly určeny z následujících údajů rýpadla:

průměr kola	. . . 12 m
výška uchycení kolesového výložníku na horní stavbě	. . . 17 m
délka kolesového výložníku	. . . 40 až 80 m
horizontální vzdálenost uchycení kolesového výložníku na horní stavbě od osy otáčení horní stavby	. . . 2,9 m
čelní úhel špičky kolesového výložníku	. . . 40°
maximální vzdálenost vnější hrany podvozku kolmo na osu postupu rýpadla	. . . 13,7 m
maximální rozměr podvozku od osy otáčení horní stavby rýpadla ve směru postupu stroje	. . 18,2 m

V druhém případě byla výška řezu rozdělena na tři stejně vysoké lávky a blok těžen rýpadlem se shodnými geometrickými parametry jako v případě těžby čtyřlávkového bloku, ale průměr kola byl uvažován 16 m. Změnou průměru kola z 12 m na 16 m nejvýrazněji ovlivníme manipulační časy, protože blok o výšce 25 m je možno měnit ze čtyřlávkového na třílávkový a poměr výšky lávky vzhledem k průměru kola zůstává nezměněn.

Čtyřlávkový i třílávkový blok je těžen technologickým způsobem, tj. první lávka je odtěžena vytáčením kolesového výložníku na 90°. Výpočet potřebných parametrů bloku byl proveden postupem uvedeným ve /1/.

V další etapě byl proveden výpočet potřebných parametrů čtyřlávkového i třílávkového bloku těženého odlišným technologickým způsobem od předchozího případu, tzv. "zúženým blokem". Pro tento technologický postup je charakteristické vytáčení kolesového výložníku při těžbě spodní /poslední/ lávky, směrem k bočnímu svahu na hodnotu blízkou, případně /teoreticky/ rovnou čelnímu úhlu špičky kolesového výložníku γ_c . Ve výpočtu bylo uvažováno vytáčení kolesového výložníku na 40°. Protože výpočet parametrů "zúženého" bloku nebyl doposud nikde publikován, je v následujícím ukázán stručný postup výpočtu.

Vlastní technologický postup dobývání "zúženého" bloku

spočívá, jak již bylo dříve uvedeno, ve vytáčení kolesového výložníku při těžbě spodní lávky směrem k bočnímu svahu na hodnotu rovnou nebo blízkou čelnímu úhlu špičky kolesového výložníku. Úhel vytáčení kolesového výložníku na ostatních lávkách je dán předepsaným úhlem sklonu bočního svahu a předepsaným sklonem svahu v přechodovém úseku. Z těchto dvou úhlů pak vychází vytáčení kolesového výložníku na první lávce menší jak 90° , což je výhodné z hlediska snižování srpovitých ztrát u rýpadel s nevýsuvným kolesovým výložníkem. V případě menší stability řezu je možno vytáčením kolesového výložníku u první lávky na 90° snížit výšku řezu vytvořením plošiny mezi první a druhou lávkou. Tímto způsobem dobývání "zúženého" bloku se zkracují plošiny mezi lávkami na čelním svahu řezu, snižují zpětné i dopředné pojezdy stroje při přechodu z lávky na další lávku a z tohoto zestrmení čelního svahu při nezměněných parametrech rýpadla dostáváme větší hloubku bloku oproti běžnému technologickému postupu dobývání řezu. Zde je potřeba zdůraznit, že zvětšený sklon svahu na čele bloku nepřekračuje dovolený sklon bočního svahu, což je zřejmé již z toho, že se rýpadlo mezi lávkami vždy musí vrátit o určitou vzdálenost zpět. Nepatrně se jen prodlouží přechod ze svahu o sklonu 45° na svah o sklonu 50° , který je dovolen v přechodovém úseku mezi čelním a bočním svahem.

Při vlastním výpočtu parametrů bloku a manipulací rýpadla v "zúženém" bloku postupujeme podle výpočtu uvedeného ve /1/. Rozdíl nastává až při určení vzdálenosti mezi postaveními rýpadla na počátku těžby jednotlivých lávek x_2 až x_n a x_{2p} až x_{np} , kde do výrazu $/L_1 - p/2$ až $/L_1 - (n-1)p/2$ - podle počtu lávek v bloku - je místo půdorysné vzdálenosti mezi horní hranou první lávky a osou otáčení horní stavby rýpadla L_1 dosazena vzdálenost L_{12} , která je dána vztahem:

$$L_{12} = L_n \cdot \sin \gamma_n + /n - 1/ p$$

kde L_n . . . je půdorysná vzdálenost mezi horní hranou poslední spodní lávky ozn. n a osou otáčení horní stavby rýpadla

γ_n . . . je úhel vytáčení kolesového výložníku ve směru od osy postupu rýpadla k bočnímu svahu na spodní lávce, voleno $\gamma_n \geq \gamma_z$

n . . . je počet lávek v řezu

p . . . horizontální vzdálenost mezi horními hranami dvou sousedních lávek na bočním svahu

Stanovení úhlu vytáčení kolesového výložníku na jednotlivých lávkách je pak dáno vztahem :

$$\gamma_i = \arctg \frac{y_i}{x_i} = \arctg \frac{L_{1z} - /i - 1/ p}{\sqrt{L_i^2 - /L_{1z} - /i - 1/p/ ^2}}$$

kde y_i . . . je vzdálenost horní hrany i -té lávky od osy otáčení horní stavby rýpadla a osy postupu rýpadla v bloku

x_i . . . je vzdálenost mezi odpovídajícím průsečíkem P_i a postavením rýpadla na počátku těžby i -té lávky /viz /1/, obr. 2, str. 69/

L_i . . . je půdorysná vzdálenost mezi horní hranou i -té lávky a osou otáčení horní stavby rýpadla.

Poslední změna oproti výpočtu parametrů bloku a manipulaci rýpadla uvedeného ve výše citovaném Zpravodaji je při určení šířky bloku B, která je dána součtem s_1 a s_2 , kde s_1 je vzdálenost mezi osou postupu rýpadla a patou bočního svahu předchozího řezu a s_2 je vzdálenost paty bočního svahu od osy postupu rýpadla. Její velikost je dána rovnicí:

$$s_2 = L_{1z} - /n - 1/p - k$$

kde k . . . je horizontální vzdálenost mezi horní hranou těžené lávky a osou kola

Parametry bloku a hodnoty manipulací při těžbě čtyřlávkového bloku jsou přehledně sestaveny v tabulce č. 1. Parametry bloku a hodnoty manipulací při těžbě třílávkového bloku jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Ve sloupci "Způsob dobývání" je písmenem N označena technologie dobývání bloku, provedena běžným vžitým způsobem, kdy kolesový výložník /v tabulkách označen KV/ je na horní první lávce vytáčen na 90° a na ostatních lávkách jen tolik, aby byly dodrženy předepsané sklony svahu na boku a v přechodovém úseku. Písmenem Z je označena technologie dobývání "zúženým blokem", který byl již dříve podrobně popsán. Manipulační čas t_{m1} je dán spouštěním kola při přechodu z jedné lávky na druhou, tj. u čtyřlávkového bloku je koleso spuštěno o výšku rovnající se trojnásobné výšce lávky a u třílávkového bloku těžného rýpadlem s průměrem kola 16 m je koleso spuštěno celkem o výšku rovnající se dvojnásobné výšce lávky. Při stanovení konkrétní velikosti manipulačního času t_{m1} byla uvažována rychlost zdvihu /spouštění/ kolesového výložníku v ose kola $v_z = 5 \text{ m min}^{-1}$.

Manipulační čas t_{m2} vyjadřuje časové ztráty vzniklé pojezdem rýpadla zpět na bloku, při přechodu kola z vyšší lávky na nižší lávku. Celková délka zpětného pojezdu rýpadla na bloku je dána vztahem:

$$P_z = d + /n - 1/ \cdot T$$

kde d . . . je dle /1/ vzdálenost mezi výchozím postavením rýpadla na počátku těžby první a poslední lávky

T . . . je vypočtená hloubka bloku

n . . . je počet lávek na bloku

Při výpočtu manipulačních časů t_{m2} i t_{m3} byla uvažována průměrná rychlost pojezdu rýpadla $v_p = 6 \text{ m min}^{-1}$. Manipulační čas t_{m3} zahrnuje pojezd vpřed na začátek těžby první /horní/ lávky nového bloku po ukončení těžby poslední /spodní/

lávky. Velikost dopředného pojezdu je dána dle /1/ hodnotou d .

V následujících sloupcích tab. č. 1 a 2 jsou uvedeny velikosti pojezdů těžebních, manipulačních a jejich součet při těžbě jednoho bloku. Pojezdy těžební vyjadřují pohyb rýpadla vpřed při nastavování hloubky jednotlivých štěpin. Na jedné lávce je potom tento pojezd roven hloubce bloku T , pro jeden blok je velikost těžebních pojezdů dána vztahem $P_t = n \cdot T$, kde n je počet lávek na bloku. Pojezdy manipulační potom zahrnují všechny další pojezdy v bloku, tj. přejezdy z lávky na lávku a pojezd vpřed na nový blok. Jejich velikost je možno stanovit ze vztahu $P_m = 2 d + /n - 1/ T$.

Jiné manipulace rýpadla nejsou uvažovány z důvodu, že buď dojde k jejich překrytí /např. zdvih kolesového výložníku během pojezdu rýpadla vpřed na nový blok/, nebo subjektivní volbou velikosti manipulačního prostroje /např. nastavení kola na počátku těžby lávky, nebo seřízení přesypu ze spojovacího mostu na dálkovou pásovou dopravu/ bychom neobjektivně hodnotili rýpadla s menšími dosahovými parametry. Rovněž nebylo uvažováno se spouštěním kola na začátku těžby lávky z důvodu ochrany pohonu kola zejména v homogennějších a tvrdších zeminách, kde je potřeba dbát na požadavek co největšího počtu koreček v záběru a tím snížit velikost nárazů na rypné orgány a zlepšit nerovnoměrnost zatížení pohonu kola.

Z údajů v tab. 1 a 2 je na obr. č.1 formou grafu názorně ukázán vzájemný vztah těžebních a manipulačních pojezdů vzhledem k celkovému pojezdu a jejich závislost na způsobu dobývání bloku, délce kolesového výložníku a průměru kola.

V tabulkách č. 3 a 4 jsou uvedeny těžební výkonnosti dosažené v bloku a stanoveny koeficienty výkonnosti v bloku pro rýpadla o průměru kola 12 a 16 m v závislosti na délce kolesového výložníku a způsobu dobývání. Čas rýpání t_r byl vypočten na základě zvolené technické výkonnosti /něk-

dy rovněž nazývanou výkonností ve štěpině/ $Q_{tech} = 4\ 000\ m^3\ s.z.h^{-1}$, zvoleného koeficientu nakypření $k_n = 1,37$ a z objemu bloků uvedených v tab. č. 1 a 2. Počet štěpin v bloku byl určen z hloubky bloku T , stanovené hloubky špěpiny $s = 1\ m$ a počtu lávek na bloku. Manipulační čas naje-
tí na štěpiny v bloku byl stanoven ze součinu celkového poč-
tu štěpin v bloku a průměrné časové ztráty vznikající naje-
tím kola na štěpinu. Na základě měření uveřejněného v /2/
byla velikost této průměrné časové ztráty zvolena 12 s. Cel-
kový čas rýpání štěpin je tvořen součtem času rýpání celého
objemu bloku a manipulačního času naje-
tí na štěpiny $t_{cs} = t_r + t_{m4}$. Celkový čas přechodu v bloku $t_p = t_{m1} + t_{m2} + t_{m3}$. Tyto manipulační časy jsou uvedeny v tab. č. 1 a 2.

Na základě stanovených manipulačních časů, které jsou pro jednotlivá rýpadla uvedeny v tabulkách č. 1 až 4 a celko-
vého času rýpání z tab. č. 3 a 4 je již možno určit těžební
výkonnost rýpadla v bloku dle následujícího vztahu :

$$Q_{hb} = \frac{V_b \cdot k_n}{t_{cs} + t_p} \quad /m^3\ s.z.h^{-1}/$$

a velikost koeficientu výkonnosti v bloku ze vztahu :

$$k_o = \frac{Q_{hb}}{Q_{tech}}$$

U obou vztahů není nutno vysvětlovat význam jednotli-
vých značek, ten je již dostatečně zřejmý z předchozího tex-
tu. V některých pracích je těžební výkonnost dosažená v blo-
ku Q_{hb} nazývána též porubovou výkonností a značena Q_p .

Průběh velikosti koeficientu výkonnosti v bloku v závis-
losti na technologii dobývání, průměru kola, ale zejména
na vhodné délce kolesového výložníku je pro větší přehled-
nost uveden rovněž graficky na obr. č. 2.

1.2 Stanovení teoretických ročních těžeb a velikosti pojez- dů rýpadla v závislosti na zvoleném způsobu dobývání bloku, průměru kola a délce kolesového výložníku

V závěru předchozí kapitoly je stanovena velikost koeficientu výkonnosti v bloku pro jednotlivá rýpadla. Vliv velikosti tohoto koeficientu na teoretickou roční těžbu je pro oba průměry kola uveden v tabulkách č. 5 a 6. Teoretickou roční těžbou je zde pro potřeby porovnání uvažována těžba rýpadla bez zátinek, tj. na délce řezu umožňující těžbu po dobu zvoleného provozního času T_{SK} , který dle /3/ by měl dosahovat hodnoty minimálně 4500 h. Při výpočtu teoretických ročních těžeb bylo uvažováno s velikostí $T_{SK} = 4500$ h. Počet odtěžených bloků za rok a celkové délky jednotlivých ročních pojezdů rýpadla jsou určeny z teoretické roční těžby rýpadel, z objemu bloků a velikosti pojezdů rýpadel v bloku. Závislost celkových ročních pojezdů na způsobu dobývání, průměru kola a délce kolesového výložníku $/L_{KV}/$ je graficky znázorněna na obr. č. 3.

1.3 Celkové zhodnocení

V předchozích kapitolách byl ukázán postup výpočtu manipulačních ztrát rýpadel v závislosti na technologii dobývání bloku, průměru kola a délce kolesového výložníku. Výsledky jsou shrnuty v tabulkách č. 1 až 6.

Hodnoty koeficientu výkonnosti jsou uvedeny v tab. č. 3 a 4 a na obr. č. 2. Úzce s tímto koeficientem souvisí hodnoty teoretických ročních těžeb, které jsou uvedeny v tab. č. 5 a 6. Z průběhu koeficientu výkonnosti je možno konstatovat, že největší změna tohoto koeficientu nastává u obou rýpadel /průměr kola 12 a 16 m/ během prodloužení délky kolesového výložníku o 5 až 10 m bez ohledu na technologii dobývání bloku. Pokud bychom připustili teoreticky možnost dobývání způsobem "zúženého bloku" /oz. Z - kolesový výložník na spodní lávce vytáčen na velikost čelního úhlu špičky kolesového výložníku/, je již u rýpadla s průměrem kola 16 m přijatelná délka kolesového výložníku 55 m a u rýpadla s průměrem kola 12 m je tato délka 60 m. Pro běžný způsob dobývání /ozn. N - vytáčení kolesového výložníku na první lávce na 90° / by

u rýpadla s průměrem kola 16 m byla pravděpodobně nejvhodnější délka kolesového výložníku 60 m a pro rýpadlo s průměrem kola 12 m by tato délka z hlediska manipulačních ztrát měla být 65 m. Zde je nutno upozornit na horizontální vzdálenost uchycení kolesového výložníku na horní stavbě od osy otáčení otočného svršku, která ve zde uváděných příkladech byla uvažována 2,9 m. Při zvětšení této vzdálenosti je možno o přibližně stejnou vzdálenost snížit délku kolesového výložníku. Respektováním těchto délek kolesového výložníku dostaneme u rýpadla s průměrem kola 16 m, při způsobu dobývání ozn. Z vyšší teoretickou roční těžbu o $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ r.z. a při způsobu dobývání ozn. N je tato teoretická roční těžba vyšší o $1,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ r.z., oproti minimálním délkám kolesového výložníku, se kterými je možno řez o výšce 25 m vůbec těžít.

Obdobná situace je u rýpadla s průměrem kola 12 m, kdy respektováním výše uvedených délek při způsobu dobývání ozn. Z získáme přírůstek teoretické roční těžby $0,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ r.z. a při způsobu dobývání ozn. N činí tento přírůstek $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ r.z., oproti minimálním délkám kolesového výložníku, při kterých je ještě možné těžít řez o výšce 25 m.

V tabulkách 5 a 6 jsou uvedeny hodnoty těžebních, manipulačních a celkových pojezdů rýpadla za rok odpovídající vypočtené teoretické roční těžbě. Jak je z obou tabulek vidět, k výrazným změnám délek pojezdu v závislosti na průměru kola, technologii dobývání a délce kolesového výložníku dochází jen u manipulačních pojezdů, které jak již bylo uvedeno v kapitole 1.1 zahrnují všechny pojezdy v bloku, mimo najiždění na hloubku štěpiny. Při porovnávání vlivu parametrů rýpadla a způsobu dobývání na velikost manipulačních časů byla sledována i velikost pojezdů rýpadla z důvodů životnosti zejména housenicových plátů pojezdových kladek a turasů. Výměny housenicových plátů jsou časově i finančně náročnou záležitostí a proto i této oblasti je nutno věnovat patřičnou pozornost u rýpadel s nevýsuvným kole-

sovým výložníkem a housenicovým podvozkem. Prodloužení kolesového výložníku ze 45 na 55 m u rýpadla s průměrem kola 16 m při způsobu dobývání ozn. Z znamená snížení celkových ročních pojezdů rýpadla o 86 km /viz obr. č. 3/. Při způsobu dobývání ozn. N stejné rýpadlo, ale s prodlouženým kolesovým výložníkem z 50 na 60 m najede za rok o 129 km celkových pojezdů méně. Obdobná je situace u rýpadla s průměrem kola 12 m. Při způsobu dobývání v tabulkách ozn. Z, znamená prodloužení kolesového výložníku z 50 na 60 m úsporu celkových pojezdů 69 km ročně a při způsobu dobývání ozn. N znamená prodloužení délky kolesového výložníku z 55 na 65 m úsporu ročních celkových pojezdů 97 km. Při způsobu dobývání ozn. N znamenají pro oba typy rýpadel /průměr kola 12 a 16 m/ tyto úspory celkových ročních pojezdů zvýšení životnosti elementů housenicového podvozku na více než dvojnásobek původní doby.

Hodnoty koeficientu výkonnosti, teoretických ročních těžeb a pojezdů rýpadla jsou závislé rovněž na technické výkonnosti, která jak je uvedeno v kapitole 1.1, byla zvolena $Q_{tech} = 4000 \text{ m}^3 \text{ s.z.h}^{-1}$. Jestliže pro rýpadlo s průměrem kola 16 m zvolíme více odpovídající skutečnosti technickou výkonnost $Q_{tech} = 8000 \text{ m}^3 \text{ s.z.h}^{-1}$, dostáváme zejména u kratších koles. výložníků podstatně menší hodnoty koeficientu výkonnosti a mnohem větší rozdíly teoretických ročních těžeb i celkových ročních pojezdů, než jsou hodnoty uvedené v tabulkách č. 4 a 6. Pro některé délky kolesového výložníku jsou výše citované veličiny při technické výkonnosti $Q_{tech} = 8000 \text{ m}^3 \text{ s.z.h}^{-1}$ uvedeny v následující tabulce.

Délka koles. výložníku /m/	Způsob dobývání	Koeficient výkonnosti k_0	Vypočtená teoretická roční těžba Q_{rt} / $10^3 \text{ m}^3 \text{ r.z.}$ /	Celková délka pojezdů za rok P /m/ cr
45	Z	0,783	20,568	262 907
50	N	0,719	18,883	344 591
	Z	0,88	23,132	152 508
55	N	0,858	22,544	186 808
	Z	0,909	23,899	117 832

Pokračování tabulky

60	N	0,899	23,625	135 476
	Z	0,926	24,333	99 225
65	N	0,918	24,131	108 799
	Z	0,932	24 489	86 499

Z porovnání této tabulky s tabulkami č. 4 a 6 dostáváme poznatek, že minimálně stejný vliv na koeficient výkonnosti, teoretickou roční těžbu a celkové roční pojezdy má vedle geometrických parametrů rýpadla i jeho těžební výkonnost.

Již jednou v této kapitole bylo zdůrazněno, že technologický způsob dobývání "zúženým blokem" byl počítán na úhel vytáčení kolesového výložníku při těžbě spodní lávky, rovnajícímu se čelnímu úhlu špičky kolesového výložníku. Toto v praxi není možné a bude záležet na přesnosti a spolehlivosti kontrolních přístrojů, kontrolujících a ovládajících pohyb rýpadla v bloku, do jaké míry bude možno využít hodnoty čelního úhlu špičky. Při vybavení rýpadel přístroji na dnešní úrovni bychom měli spíše počítat s veškerými hodnotami vypočtenými pro způsob dobývání ozn. N.

Další prodlužování délky kolesového výložníku u rýpadel s průměrem kola 12 a 16 m se již tak výrazně neprojeví na vzrůstu koeficientu výkonnosti v bloku a vzrůstu ročních teoretických těžeb ani na výrazném snížení manipulačních nebo celkových ročních pojezdů. Pro definitivní stanovení hranice možnosti zvyšování dosahových parametrů rýpadla zejména délky kolesového výložníku nám chybí podklady o nutném nárůstu hmotnosti stroje a tím i nárůstu ceny stroje.

1.4 Z_á_v_ě_r

Roční těžby rýpadel jsou ovlivněny těmito základními faktory:
geotechnickými podmínkami, organizací práce, spolehlivostí stroje, dosahovými a rychlostními parametry rýpadla. Z těchto čtyř faktorů se nedají ovlivnit geotechnické podmínky

většinou ani dosahové a rychlostní parametry rýpadla. Vliv dosahových a rychlostních parametrů rýpadla na velikost manipulačních ztrát většinou je sledován do výpočtu koeficientu výkonnosti v bloku. Tato praxe je dostačující pro rýpadla již nasazená, ale pro nové stroje by vždy měla být prováděna optimalizace dosahových parametrů v závislosti na velikosti manipulačních ztrát, hmotnosti a ceně stroje. Pro nedostatek údajů o závislosti hmotnosti na dosahových parametrech rýpadla je v článku provedeno jen porovnání manipulačních ztrát rýpadel s průměrem kola 12 a 16 m v závislosti na technologii dobývání v bloku a délce kolesového výložníku od 40 do 80 m při dané výšce řezu 25 m, dovoleném sklonu bočního svahu 45° a sklonu svahu v přechodovém úseku 50° .

Literatura:

- /1/ Ing. Barták - Výpočet parametrů bloku, těžného rýpadly s nevýsuvným kolesovým výložníkem.
Zpravodaj VÚHU č. 3-4/1980
- /2/ Ing. Zelenka - Porovnávací technologická měření kolesových rýpadel SRs 1500 a KU 800.
Ing. Barták
Výzkumná zpráva VÚHU, červen 1976
- /3/ Ing. Zelenka - Požadavky na zásadní inovaci rýpadla v
Ing. Klimecký, CSc. komplexu TC 2.
Výzkumná zpráva VÚHU, leden 1980

S h r n u t í

Vliv délky nevýsuvného kolesového výložníku a průměru kola /počtu lávek/ na výkonnost rýpadla v bloku

V článku je provedeno porovnání manipulačních časů rýpadel o průměru kola 12 a 16 m v závislosti na technologii dobývání bloku a délce kolesového výložníku 40 až 80 m. Vlastní srovnávání rýpadel je provedeno na základě velikosti koeficientu výkonnosti v bloku, teoretických ročních těžeb a celkových ročních pojezdů rýpadla v řezu.

Parametry bloku a hodnoty manipulací při těžbě čtyřlankového bloku.

Tab. č. 1

Rýpadlo φ kola 12 m o délce KV m	Způsob dobývání	Hloubka bloku T m	Šířka bloku B m	Objem bloku V _b m ³ r.z.	Manipul. čas t _{m1} min	Manipul. čas t _{m2} min	Manipul. čas t _{m3} min	Pojezdy těžební P _t m	Pojezdy manipul. P _m m	Pojezdy celkem P _c m
40	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Z	5,23	56,87	7 443	3,75	7,02	4,4	20,94	68,49	89,43
55	N	3,47	66,99	5 812	"	7,31	5,57	13,88	77,3	91,18
	Z	11,52	62,75	18 072	"	9,99	4,23	46,08	85,34	131,42
60	N	7,37	74,59	13 743	"	9,48	5,8	29,48	91,66	121,14
	Z	17,51	68,58	30 021	"	12,86	4,1	70,04	101,81	171,85
65	N	11,29	82,17	23 192	"	11,65	6,01	45,16	105,97	151,13
	Z	23,25	74,38	43 235	"	15,64	4,01	93,0	117,94	210,94
70	N	15,23	89,73	34 166	"	13,83	6,21	60,92	120,26	181,18
	Z	28,84	80,17	57 799	"	18,36	3,94	115,35	133,87	249,22
75	N	19,19	97,29	46 676	"	16,01	6,41	76,76	134,52	211,28
	Z	34,3	85,95	73 713	"	21,04	3,89	137,22	149,63	286,85
80	N	23,16	104,84	60 710	"	18,18	6,6	92,65	148,74	241,39
	Z	39,7	91,73	91 033	"	23,7	3,85	158,78	165,27	324,05

Parametry bloku a hodnoty manipulací při těžbě třílávkového bloku.

Tab. č. 2

Rýpadlo ø kola 16m o délce KV [m]	Způsob dobývání	Hloubka bloku T [m]	Šířka bloku B [m]	Objem bloku V _b [m ³ r.z.]	Manipul. čas t _{m1} [min]	Manipul. čas t _{m2} [min]	Manipul. čas t _{m3} [min]	Pojezdy těžební P _t [m]	Pojezdy manipul. P _m [m]	Pojezdy celkem P _c [m]
40	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Z	4,04	50,84	5 133	3,33	5,13	3,78	12,11	53,5	65,61
50	N	2,55	61,68	3 932	"	5,77	4,92	7,65	64,11	71,76
	Z	10,11	56,66	14 322	"	7,03	3,65	30,33	64,1	94,43
55	N	6,57	69,28	11 378	"	7,31	5,12	19,71	74,59	94,3
	Z	15,88	62,46	24 804	"	8,86	3,57	47,65	74,58	122,23
60	N	10,6	76,85	20 366	"	8,85	5,31	31,8	84,99	116,79
	Z	21,48	68,25	36 653	"	10,66	3,5	64,45	84,99	149,44
65	N	14,62	84,42	30 863	"	10,37	5,5	43,86	95,27	139,13
	Z	26,95	74,02	49 874	"	12,43	3,45	80,85	95,32	176,17
70	N	18,69	91,97	42 985	"	11,92	5,68	56,08	105,62	161,7
	Z	31,34	79,79	62 515	"	13,86	3,41	94,02	103,61	197,63
75	N	22,76	99,52	56 636	"	13,45	5,86	68,29	115,87	184,16
	Z	37,66	85,55	80 544	"	15,93	3,38	112,98	115,85	228,83
80	N	26,85	107,06	71 858	"	14,98	6,03	80,54	126,09	206,63
	Z	42,94	91,3	98 011	"	17,66	3,35	128,82	126,08	254,9

Stanovení koeficientu výkonnosti k_o
ve čtyřlankovém bloku.

Tab. č. 3

Rýpadlo ø kola 12 m o délce KV [m]	Způsob dobývání	Počet štěpin na bloku	Čas rýpaní t_r [h]	Manipul. čas na jetí na štěpiny (celkem) t_{m4} [h]	Celkový čas rýpaní štěpin t_{cs} [h]	Celkový čas přechodů v bloku t_p [h]	Těžební výkon- nost dosažená v bloku Q_{hb} [m ³ s.2.h ⁻¹]	Koeficient výkonnosti v bloku k_o
40	N	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—
50	N	—	—	—	—	—	—	—
	Z	20	2,54925	0,06668	2,61593	0,25283	3554,5	0,889
55	N	12	1,99061	0,04	2,03061	0,27716	3450,08	0,862
	Z	44	6,1895	0,14668	6,33618	0,2995	3731,04	0,933
60	N	28	4,70698	0,09332	4,8003	0,31717	3679,16	0,92
	Z	68	10,28225	0,22668	10,50893	0,34517	3789,26	0,947
65	N	44	7,94326	0,14668	8,08994	0,35683	3761,55	0,94
	Z	92	14,808	0,30668	15,11468	0,39	3820,26	0,955
70	N	60	11,70185	0,2	11,90185	0,3965	3805,96	0,951
	Z	116	19,796	0,38668	20,18268	0,43417	3840,74	0,96
75	N	76	15,98653	0,25332	16,23985	0,43617	3834,61	0,959
	Z	136	25,24675	0,45332	25,70007	0,478	3857,69	0,964
80	N	92	20,79317	0,30668	21,09985	0,4755	3855,0	0,964
	Z	160	31,17875	0,53332	31,71207	0,52167	3869,08	0,967

Stanovení koeficientu výkonnosti k_o
v třílankovém bloku.

Rýpadlo ϕ kola 16 m o délce KV [m]	Způsob dobývání	Počet štěpin na bloku	Čas rýpaní t_r [h]	Manipul. čas najezi na štěpiny (alkem) t_{mh} [h]	Celkový čas rýpaní ště- pín t_{cs} [h]	Celkový čas přechodů v bloku t_p [h]	Těžební vý- konnost dosa- žená v bloku Q_{hb} [m ³ s.z.h ⁻¹]	Koeficient výkonnosti v bloku k_o
40	N	—	—	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—	—	—
	Z	12	1,758	0,03999	1,79799	0,204	3512,5	0,878
50	N	9	1,34671	0,03	1,37671	0,23367	3345,17	0,836
	Z	30	4,90525	0,09999	5,00524	0,23345	3745,4	0,936
55	N	18	3,89696	0,06	3,95696	0,26267	3694,16	0,923
	Z	48	8,49525	0,15999	8,65524	0,26267	3810,42	0,953
60	N	30	6,97535	0,09999	7,07534	0,2915	3787,38	0,947
	Z	63	12,55375	0,21	12,76375	0,2915	3846,34	0,962
65	N	45	10,57058	0,15	10,72058	0,32	3829,69	0,957
	Z	81	17,08184	0,27	17,35184	0,3535	3859,12	0,965
70	N	57	14,72225	0,18999	14,91224	0,34883	3858,77	0,965
	Z	93	21,4115	0,30999	21,72149	0,34333	3881,56	0,97
75	N	69	19,398	0,23001	19,62801	0,37733	3878,51	0,969
	Z	114	27,58632	0,38001	27,96633	0,37733	3893,11	0,973
80	N	81	24,61125	0,27	24,88125	0,40567	3893,12	0,973
	Z	129	33,56877	0,42999	33,99876	0,40567	3902,84	0,976

Tab. č. 4

Rýpadlo φ kola 12 m o délce KV m	Způsob dobývání	Vypočtená teoretická roč. těžba Q_{rt} 10 ⁶ m ³ r. z.	Počet odtěže- ných bloků za rok	Celk. délka těžeb. pojezdů za rok P_{tr} m	Celk. délka manipul. pojez- dů za rok P_{mr} m	Celk. délka pojezdů za rok P_{cr} m
40	N	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—
50	N	—	—	—	—	—
	Z	11,675	1569	32 855	107 461	140 316
55	N	11,332	1950	27 066	150 735	177 801
	Z	12,255	678	31 242	57 861	89 103
60	N	12,085	879	25 913	80 569	106 482
	Z	12,446	415	29 067	42 251	71 318
65	N	12,355	533	24 070	56 482	80 552
	Z	12,548	290	26 970	34 203	61 173
70	N	12,501	366	22 297	44 015	66 312
	Z	12,615	218	25 146	29 184	54 330
75	N	12,595	270	20 725	36 320	57 045
	Z	12,671	172	23 602	25 736	49 338
80	N	12,662	209	19 364	31 087	50 451
	Z	12,709	140	22 229	23 138	45 367

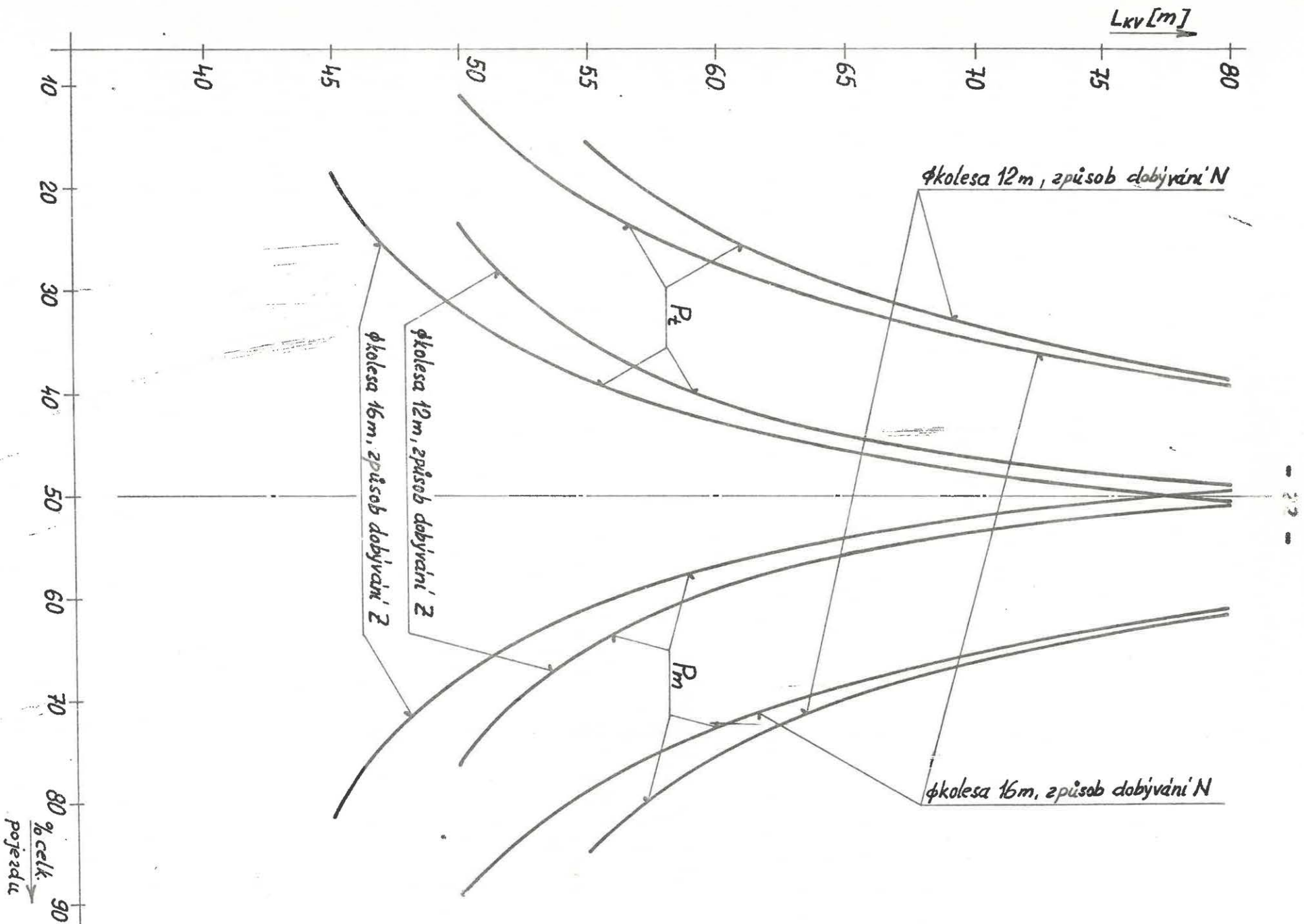
Velikost ročních těžeb a celkových ročních pojezdů
rýpadla na čtyřlankovém bloku.

Tab. č. 5

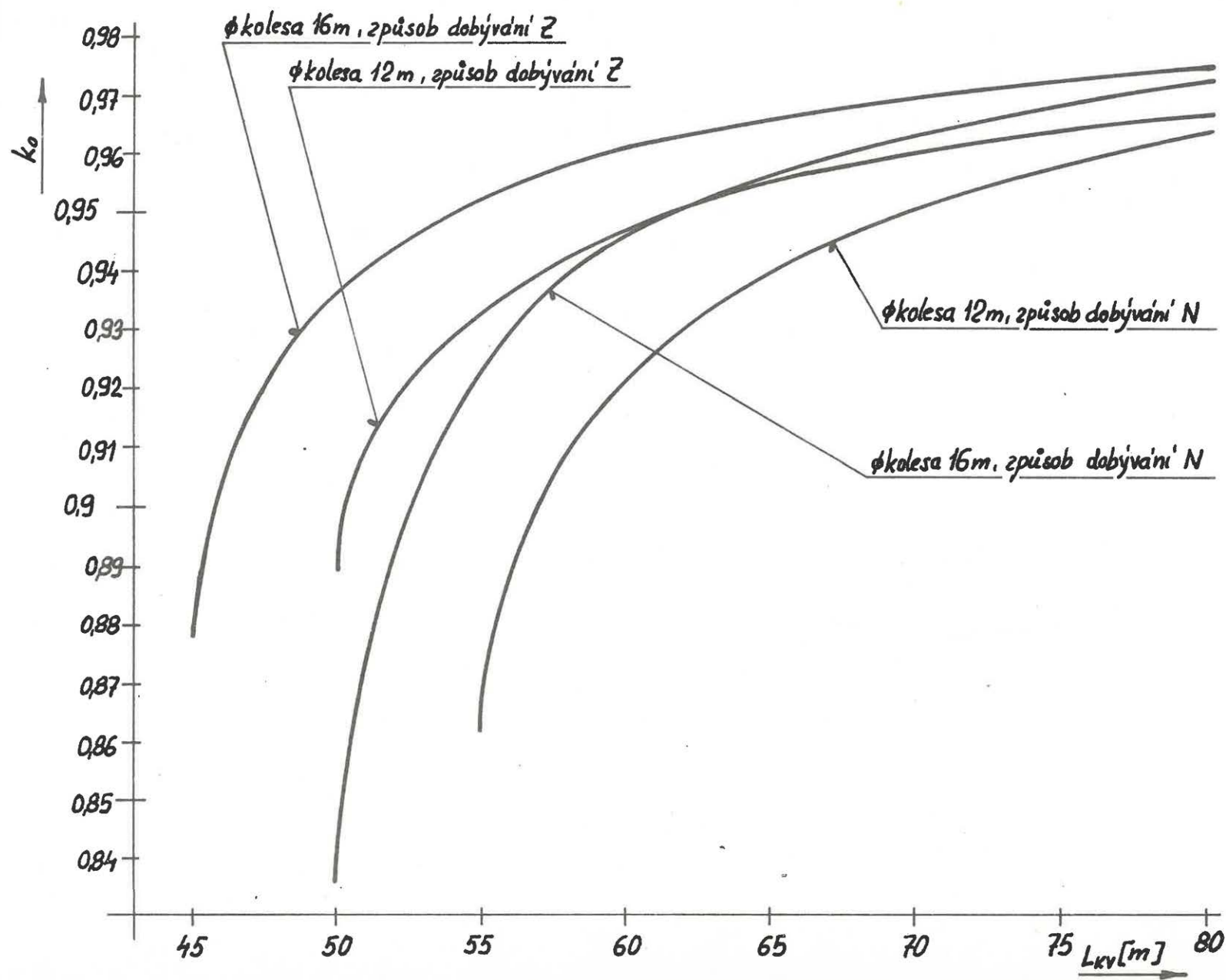
Velikost ročních těžeb a celkových ročních pojezdů
rýpadla na třílankovém bloku.

Tab. č. 6

Rýpadlo ø kola 16 m o délce KV /m/	Způsob dobývání	Vypočtená teoretická roč. těžba Q_{rt} /10 ⁶ m ³ r.z./	Počet odtěže- ných bloků za rok	Celk. délka těžeb. pojezdů za rok P_{tr} /m/	Celk. délka manipul. pojezdů za rok P_{mr} /m/	Celk. délka pojezdů za rok P_{cr} /m/
40	N	—	—	—	—	—
	Z	—	—	—	—	—
45	N	—	—	—	—	—
	Z	11,537	2 248	27 223	120 268	147 491
50	N	10,988	2 795	21 382	179 187	200 569
	Z	12,302	859	26 053	55 062	81 115
55	N	12,134	1 066	21 011	79 513	100 524
	Z	12,516	505	24 063	37 663	61 726
60	N	12,44	611	19 430	51 929	71 359
	Z	12,634	345	22 235	29 322	51 557
65	N	12,579	408	17 895	38 870	56 765
	Z	12,676	254	20 536	24 211	44 747
70	N	12,675	295	16 544	31 158	47 702
	Z	12,75	204	19 180	21 136	40 316
75	N	12,74	225	15 365	26 071	41 436
	Z	12,787	159	17 964	18 420	36 384
80	N	12,788	178	14 336	22 444	36 780
	Z	12,819	131	16 875	16 517	33 392



Obr. č. 1



Obr. č. 2