

PROVĚŘENÍ KAPACITY KONTEJNEROVÉHO PŘEKLADIŠTĚ NA VLEČCE ZÁVODU V MLADÉ BOLESLAVI A NÁVRHY NA JEJÍ ZVÝŠENÍ

CAPACITY VERIFICATION OF CONTAINER TERMINAL AT TAP LINE OF A COMPANY IN MLADA BOLESLAV AND PROPOSALS FOR ITS INCREASING

Václav Cempírek, Petr Nachtigall, Jaromír Široký¹

Anotace: Příspěvek je zaměřen na porovnání současné technologie a využití kontejnerového překladiště v Mladé Boleslavi a jsou zde zmíněny některé možnosti rozšíření stávající kapacity překladiště. Je zde i popsána přeprava rozložených aut v kontejnerech do ruské Kalugy a modelování přepravy pro určené výrobní kapacity ruského podniku.

Klíčová slova: kontejnerový terminál, vlečka, výsuvný překladač

Summary: The paper deals with comparison of present technology and utilization of container terminal in Mladá Boleslav. There are presented also some capacity extension possibilities and description of transports of disarticulated cars in containers to Russian factory at Kaluga. Those models were made for different capacities of production.

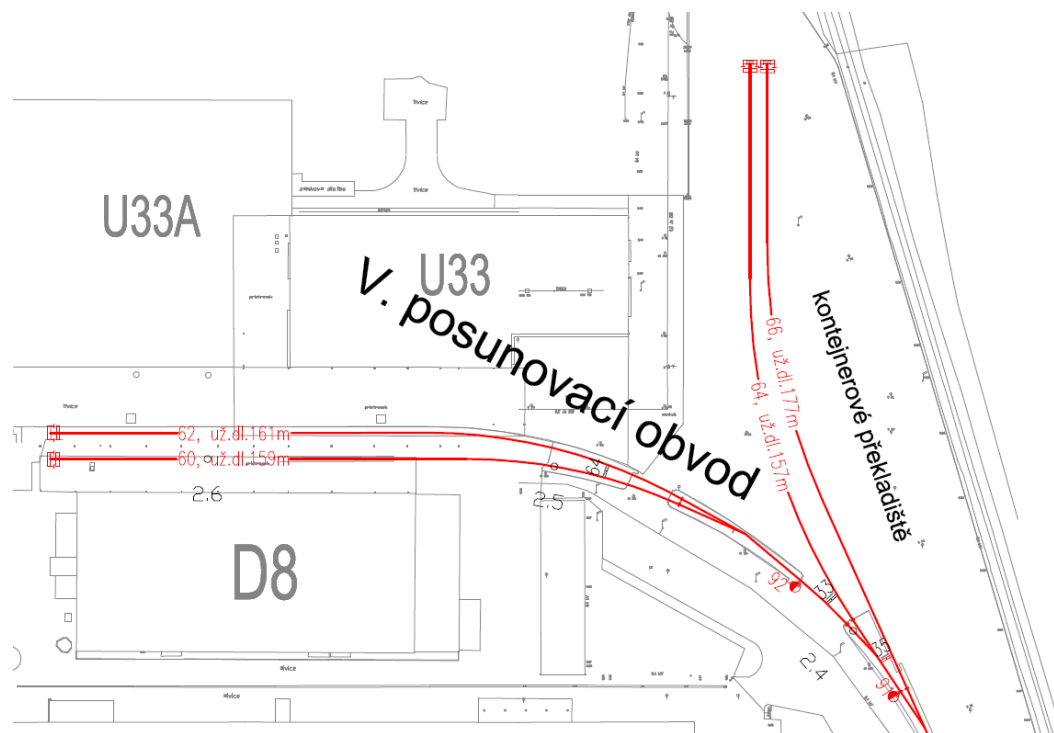
Key words: container terminal, siding, reach stacker

1. ÚVOD

Kontejnerový terminál slouží pro nakládku a vykládku rozložených aut převážně v kontejnerech ISO řady 1 (40stopé dlouhé cca 40 stop - tj. cca 12 m), označované jako kontejnery ISO 1 A pro VW RUS Kaluga. Situován je do severovýchodní části vlečky v Mladé Boleslavi v areálu ŠKODA AUTO a.s. (viz Obr. 1). Do tohoto terminálu zaústíují 2 koleje z vlečky s označením č. 64 (užitečné délky 157 m) a č. 66 (užitečné délky 177 m). Každá z těchto kolejí slouží při překládce k odstavení až 6 železničních vozů nedělitelně spojených řady Sggmrs (pro uložení dvou kontejnerů ISO řady 1 A) popř. řady Lgss (pro uložení jednoho kontejneru ISO řady 1 A). V současnosti je kapacita kontejnerového terminálu vlečky s požadavkem příjmu a nakládky 3 vlaky (3 x 19 žele. vozů / 38 kontejnerů ISO řady 1 A) za pracovní den a další manipulaci pro expedici po silnici (kontejnery do Indie). Součástí terminálu je i odstavná plocha, která slouží pro deponování prázdných kontejnerů a pro uložení denní zálohy ložených kontejnerů v počtu 80 kontejnerů. Samotná

¹ prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D., Ing. Petr Nachtigall, doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 532 10 Pardubice, tel.: +420 603 6176, e-mail: Vaclav.Cempirek@upce.cz, Petr.Nachtigall@upce.cz, Jaromir.Siroky@upce.cz

manipulace s kontejnery probíhá pomocí mobilního výsuvného překladače (Reach stacker) s nosností 45 tun od společnosti Kalmar a dvou mobilních silničních bočních překladačů společnosti Hammar.



Zdroj: Interní materiály Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav

Obr. 1 - Situační schéma kontejnerového terminálu ŠKODA AUTO a.s.

Pro naložení rozložených aut se používají speciální palety. Kapacita jednoho kontejneru ISO řady 1C je 3,11 aut. Pro kompletaci 28 aut je pak možno využít kapacitu 7 kontejnerů (každý pojme 4 karoserie) a 2 kontejnerů (pro uložení komponentů, motorů a kol). Samotná expedice pro zajištění výroby v závodě Kaluga v současnosti činí 150 aut denně. Od listopadu se má tato produkce zvýšit na 190 aut denně. S tím souvisí i navýšení expedovaných aut v kontejnerech z podniku Mladá Boleslav.

2. PROVĚŘENÍ KAPACITY KONTEJNEROVÉHO TERMINÁLU A NÁVRHY NA JEJÍ ZVÝŠENÍ

2.1 Úložná plocha

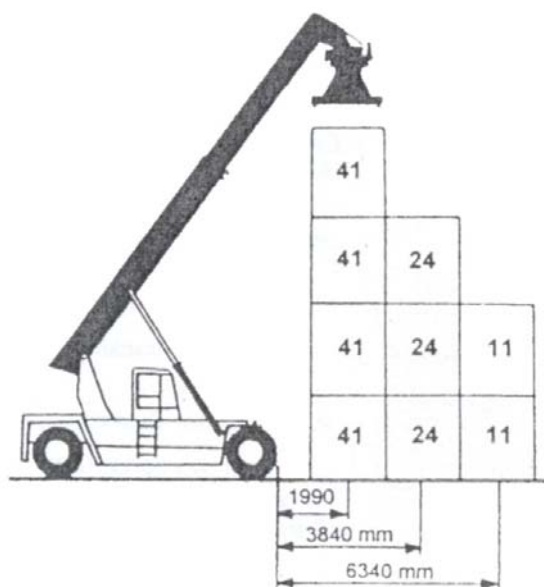
Na úložné ploše terminálu je skladována denní záloha (80 ložených kontejnerů). Ostatní volná plocha překladiště slouží k uložení prázdných kontejnerů, popř. není využita a jednotlivé pozice jsou prázdné. Samotná provozní technologie překládky vychází z proudové (výměnné) metody. Kontejnery se po příjezdu soupravy překládají určeným překládacím mechanismem Kalmar podle pořadí na operativní odstavné plochy. Převážné jednotky připravené na nakládku, které jsou již nashromážděné na jiném místě operativní odstavné plochy, se okamžitě přesouvají na postupně se uvolňující místa na železničních vozech překládacím mechanismem. Z odstavné plochy se některé kontejnery překládají i pomocí

mobilních překladačů Hammar a jsou dále převáženy do míst nakládky kontejnerů. Samotné stohování kontejnerů dnes probíhá do dvou vrstev a kontejnery se ukládají do třech řad.

Samotný systém překládky kontejnerů na úložnou plochu je možno zefektivnit několika způsoby.

Rozšíření stohování kontejnerů do třech vrstev

Při stohování je možno využít mobilní překladač Kalmar, který umožňuje stohování kontejnerů až do 4 vrstev (u ložených kontejnerů). Schéma stohování je uvedeno na Obr. 2, kde je zobrazeno stohování kontejnerů až do 4 vrstev s uvedením hmotností kontejnerů v jednotlivých řadách v tunách. Při daném systému stohování je zajištěno uložení ve třech řadách. Samotná manipulace s kontejnery vyžaduje preciznější práci při ukládání kontejnerů do třetí vrstvy. V podmínkách překladiště v Mladé Boleslavi je postačující využít při daném mobilním překladači jen tři vrstvy.



Zdroj: autoři

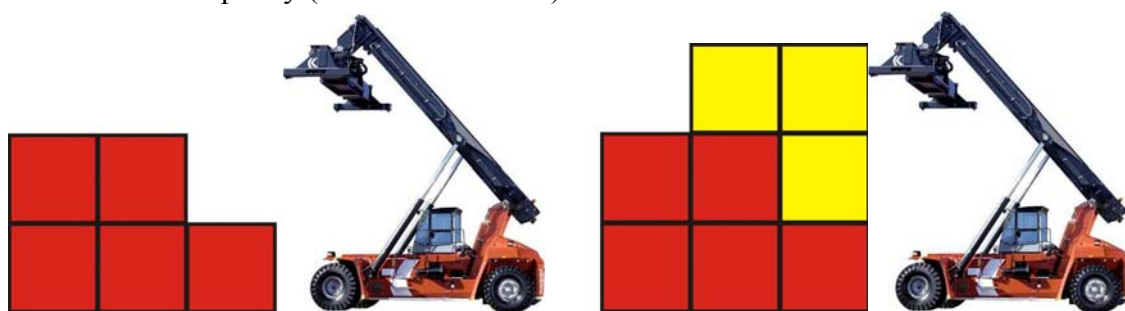
Obr. 2 - Stohování kontejnerů až do 4 vrstev

Zvýšení nosnosti výsuvného stohovače se dá docílit předními opěrami mezi koly přední hnané nápravy. Takto se zvyšuje nosnost pro ukládání kontejnerů do vzdálenějších řad. Na druhé straně se však prodlužuje potřebný čas na manipulaci (obrat) výsuvným stohovačem o čas potřebný na vysunutí a zasunutí opěrných noh.

Výsuvné stohovače umožňují překládku nejen z krajní koleje, ale i z druhé rovnoběžné koleje. S rostoucím vyložením ovšem klesá jejich nosnost. Zásadní předností výsuvných stohovačů je schopnost stohovat rovnoběžně podle manipulační uličky (vnitřní komunikace) několik řad kontejnerů za sebou s nutným omezením počtu stohovaných kontejnerů v jednotlivých řadách. Prakticky to znamená, že v poslední, např. páté řadě, je možno stohovat obvykle 5 vrstev, ve čtvrté řadě 4 a ve třetí obvykle 2 nebo 3 vrstvy kontejnerů. Nosnost výsuvných stohovačů s rostoucím vyložením podstatně klesá a je-li v první řadě nosnost 45 tun, pak např. pro třetí řadu je nosnost jen 20 tun. Existují i speciální provedení

s delším výložníkem, umožňující stohování až do 8 vrstev, ale pouze prázdných kontejnerů (nosnost 4,5 -10 tun).

Jelikož nebyly zjištěny údaje o konkrétní plošné rozloze jednotlivých částí kontejnerového terminálu ŠKODA AUTO a.s., je možné jen na teoretických příkladech určit, k jakému dojde zlepšení z hlediska využívání stohování kontejnerů i do třetí vrstvy. Při stávajícím umístění třech řad, přičemž poslední dvě jsou ve dvou vrstvách, je v délce 60 m (uložení 5 kontejnerů ISO řady 1A vedle sebe) kapacita stanovena na 25 kontejnerů. Při použití třech vrstev u prvních dvou řad uložených kontejnerů ve stejné délce dojde k navýšení úložné kapacity na 40 kontejnerů. Jedná se tedy o navýšení až 60 % úložné plochy nad původní hodnotu kapacity (viz Obr. 3 a Tab.1).



Zdroj: autoři

Obr. 3 - Uložení kontejnerů do dvou a třech vrstev

Tab. 1 – Porovnání úložné kapacity při stohování do dvou a třech vrstev

	Počet kontejnerů ISO řady 1A uložených v řadě			
	5	10	15	20
Stohování – 2 vrstvy	25	50	75	100
Stohování – 3 vrstvy	40	80	120	160
Navýšení kapacity [%]	60 %	60 %	60 %	60 %

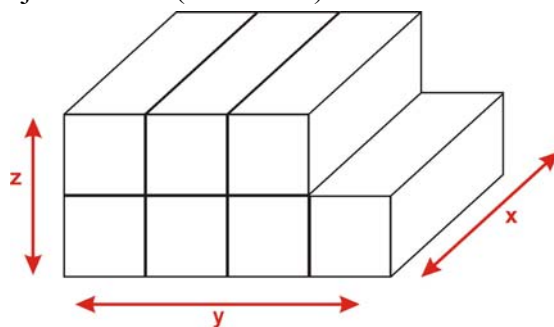
Zdroj: autoři

V současné době je využita úložná plocha v kontejnerovém terminálu v délce 145 m. Při uložení kontejnerů do třech řad a stohování do dvou vrstev je možno složit až 12 kontejnerů vedle sebe. Tím je dána kapacita překládací plochy na 60 kontejnerů. Při využití stohování do třech vrstev dojde k navýšení kapacity až na počet 96 kontejnerů.

Využití informačních systémů při ukládání kontejnerů

S možností zvýšení kapacity překládacích ploch v překladišti se nabízí možnost využití informačních systémů pro lepší orientaci mezi uloženými kontejnery (pro řidiče překládacích mechanismů či ostatní pracovníky-plánovače pro určení polohy prázdných/ložených kontejnerů). Všechny informační systémy využívají pro zobrazení uložení přepravních jednotek souřadnicovou síť (tu je možno namodelovat i pomocí běžně používaného programu Microsoft Excel). Samotné zobrazení je pomocí horizontálních rovin (osy X a Y) a vertikální roviny (osa Z). Ve většině případů X-ová osa představuje délku překládací plochy, Y-ová osa

šířku, která je prezentována počtem řad složených kontejnerů a Z-ová osa slouží pro určení, v jaké vrstvě je daný kontejner uložen (viz Obr. 4).



Zdroj: autoři

Obr. 4 - Souřadnicová síť pro zobrazení uložení kontejneru

Sektory i další ukládací místa pro kontejnery je nutno graficky označit – pevné umístění trvalých cedulí s číselným kódem (označením) daného úložného místa. Pro toto označení doporučujeme použít systém zobrazený na Obr. 5. Tímto označením lze minimalizovat zbytečné jízdy kvůli hledání, zajišťky a zmatky, které zpomalují přístupové časy v terminálu a jsou nákladné. Pomocí jednotného organizačního číslování se nechají realizovat všechny skladovací strategie: přidělování míst (zcela chaotické, částečně chaotické, pevné), abecední klasifikace, optimalizace tras jízdy a vedení zásob kontejnerů. Při umístění cedulí hraje důležitou roli optika. Vhodně zvolená velikost, barva a tvar písma vedou k rychlému a snadnému rozeznání i na větší vzdálenosti. Pro efektivní řízení dopravy překládacích mechanismů uvnitř terminálu je nutné označit trasy, jízdní dráhy, jejich vymezení, směřování, orientační popisky. Postačuje barvou na povrch terminálu.

Logika rozdělení terminálu odpovídá třírozměrnému souřadnicovému systému, který definuje neomylně každé regálové místo. Osa Y přísluší řadě nebo uličce v terminálu. Osa X přísluší podélné pozici. Osa Z přísluší pozici do výšky. Takto numericky zkonstruovaný klíč přispívá podstatně k racionalizaci pomocí organizačního číslování. Číselný klíč vede nekomplikovaně, rychle a v pracovní metodickém logickém sledu k místu uložení kontejneru v terminálu.

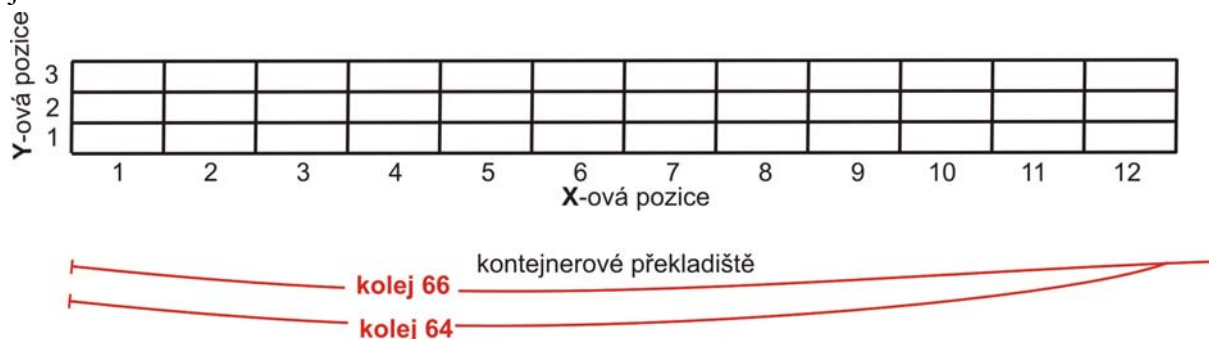


Zdroj: autoři

Obr. 5 - Příklad kódování souřadnicovým systémem

Tento číselný klíč má mnoho výhod. Je jednoduchý, rozšiřitelný, podporuje snadnou orientaci v areálu terminálu a je snadno zapamatovatelný. Navíc se optimálně hodí pro počítačovou aplikaci.

V případě kontejnerového terminálu ŠKODA AUTO a.s., jehož hlavní úložná plocha je dlouhá 145 m a umožňuje tak uložení až 12 řad kontejnerů ISO řady 1 C. Na následujícím Obr. 6 je uvedeno možné rozmístění a označení jednotlivých úložných ploch pro uložení jednotlivých řad kontejnerů. Na obrázku jsou navrženy X-ové a Y-ové hodnoty. Z-ová pozice je závislá na uložení do dvou či třech vrstev.



Zdroj: autoři

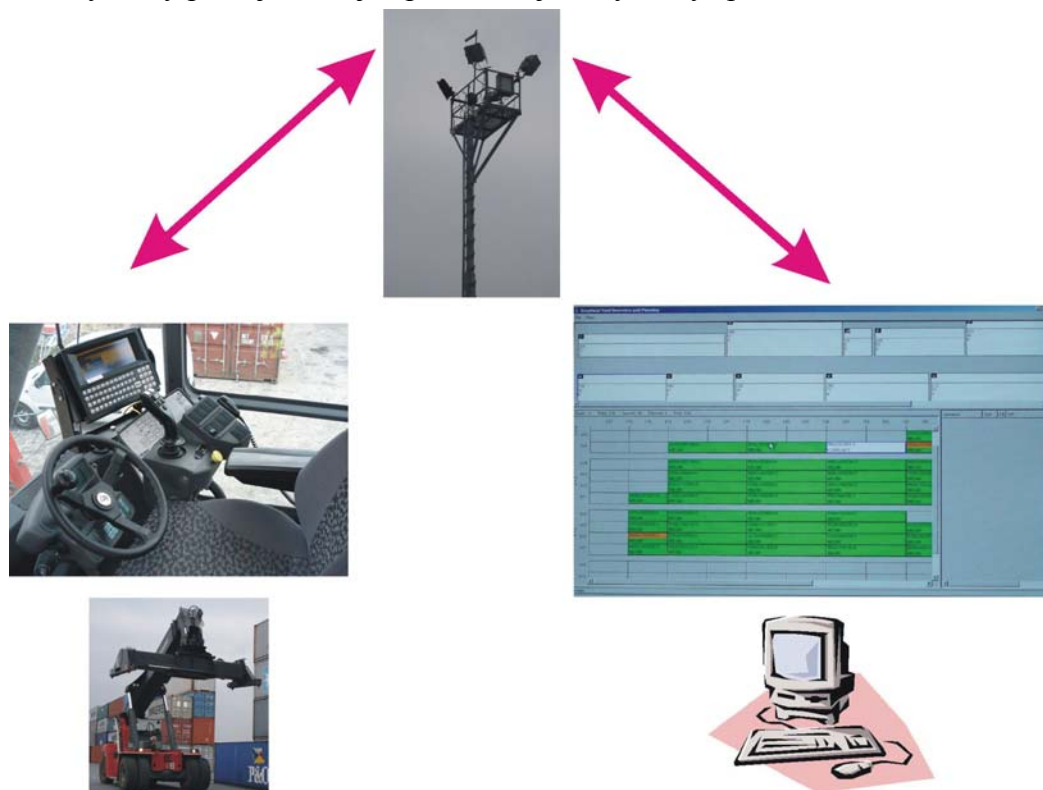
Obr. 6 - Příklad použití souřadnicového systému v kontejnerovém překladišti

V současnosti existuje mnoho softwarových produktů, které je možno využít pro zlepšení překládky kontejnerů v překladišti. Například společnost GreenCat se specializuje na tvorbu informačních systémů zaměřených na podporu překládkových operací v terminálech a v této oblasti vypracovala produkt nazvaný CatPlanner. Tento produkt slouží k řízení překládkových operací v daném terminálu, zachycuje jednotlivé překládkové procesy a zaznamenává jednotlivé polohy překládaných kontejnerů. Získané informace jsou pak využity pro pracovníky-plánovače, kteří mají po celou dobu pobytu kontejneru v terminálu podrobné informace, kde se hledaný kontejner nachází. Již při vstupu kontejneru do terminálu (prostřednictvím silniční či železniční dopravy) je zavedeno do systému jeho označení (např. MSKU-885136-0). Pro další komunikaci mezi jednotlivými pracovníky je použit právě číselný kód označení kontejneru. Tento softwarový produkt spolupracuje i s navazujícími druhy dopravy (železniční, silniční a vodní) a je schopen optimalizovat a řídit rozmístění překládaných kontejnerů nejen na jednotlivá vozidla, ale na železniční vozy či úložné plochy lodí.

Díky radiofrekvenčnímu přenosu dat je možno informace o jednotlivých kontejnerech přenášet z palubního počítače umístěného přímo v kabině řidiče mobilního překladače do počítače pracovníka-plánovače, kde se řidiči zobrazí aktuální poloha přeloženého kontejneru. Na palubním počítači se řidiči zobrazí číslo kontejneru, který má přeložit a jeho aktuální poloha. V případě, že je hledaný kontejner nedostupný (umístěn např. až ve 2. řadě), daný program mu nabídne možnosti, jak jednotlivé kontejnery přeložit do náhradních pozic. Všechny tyto operace jsou pak zaznamenány do počítače a zobrazeny. Informace o uložení jednotlivých kontejnerů jsou zobrazeny jak v tabulkové podobě pomocí souřadnic umístění nebo v grafické prostorové podobě. Na dané ploše terminálu je možno oddělit od sebe jednotlivé odstavné plochy určené pro určité účely (složistiště prázdných či plných kontejnerů či podle jednotlivých destinací). Tato skutečnost je pak zohledněna v daném produktu

doplňujícím označením sektoru dané části plochy, ve kterém se vybrané kontejnery překládají (např. sektor A, B, C, atd.).

V České republice se informačními systémy v oblasti logistiky nejen v terminálech, ale i ve skladovém hospodářství zabývá společnost Oltis Group, a.s (www.oltisgroup.cz). Tyto informační systémy pracují na stejné platformě jako systémy společnosti GreenCat.



Zdroj: autoři

Obr. 7 – Přenos dat při překládce kontejnerů v terminálu

Využití daného produktu výrazně urychlí překládkové operace v terminálu. Jednotliví pracovníci (řidiči, plánovači, obchodníci, atd.) jsou on-line informováni o umístění jednotlivých kontejnerů a je možno tak operativně a hlavně efektivně řídit překládkové operace v terminálu.

Použití dalšího překládacího mechanismu

V současnosti je převážná část překládkových operací zajišťována mobilním překladačem Kalmar s nosností 45 t. Ten zajišťuje zejména vykládku prázdných kontejnerů z vlakové soupravy, přesun prázdných kontejnerů k nakládacím rampám, odvoz ložených kontejnerů na odstavnou plochu a nakládku ložených kontejnerů na jednotlivé železniční vozy. Kapacitu překládkových operací je možno zvýšit jak modernizací stávajícího překládače či doplněním o další překládací prostředek.

V prvním případě je možno použít celou řadu novějších a modernějších mobilních překladačů (Kalmar, Hyster, Liebherr, apod.). Například čelní překladač Liebherr je vybaven specificky zaobleným výložníkem, který umožňuje stohování kontejnerů až do šesté vrstvy (viz Obr. 8) a manipuluje 20 až 45stopé kontejnery. Velkou výhodou této konstrukce

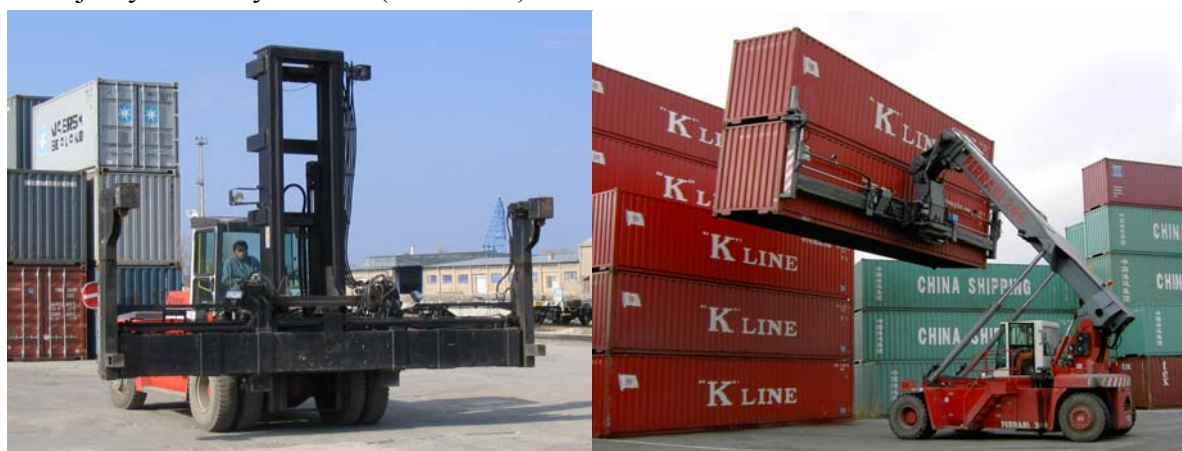
výložníku je skutečnost, že je možno překládat i kontejnery uložené ve druhé řadě od stohovače (ve 4. vrstvě) nebo ve třetí řadě (ve 3. vrstvě). Snahou provozovatelů výsuvných stohovačů je maximálně využít plochu pro uložení kontejnerů. Při ukládání kontejnerů do tzv. kostek je potřebné mít na paměti, že je okamžitý přístup jen ke kontejneru umístěnému v první řadě a nejvyšší vrstvě. Při potřebě kontejneru uvnitř kostky je nutné provést další technologické manipulace, aby byl přístup k tomuto kontejneru. Tím dochází nejen k časové ztrátě způsobené přemístěním kontejnerů, ale i ke zvýšení provozních nákladů (spotřeba nafty, opotřebení mechanismu, mzda řidiče, apod.).



Zdroj: www.liebherr.com

Obr. 8 - Výsuvný stohovač se zaobleným výložníkem

Ve druhém případě jde doplnění stávajícího překladače o další mobilní překladač (tzv. čelní kontejnerový překladač), který by zajišťoval překládku výhradně prázdných kontejnerů. Někdy jsou tyto překladače označovány i jako čelní motorové vozíky nebo manipulátory. Jejich výhodou je volný pohyb po celé zpevněné ploše překladiště. Provozování těchto překladačů vyžaduje podobnou náročnost jako u čelních překladačů ložených kontejnerů. Jedná se zejména o prostory pojížděných vnitřních komunikací (uliček) u manipulačních a úložných ploch (kontejner je manipulován čelně a je tedy nutné před pojížděním provádět otáčení). Čelní překladač obecně umožňuje stejné manipulace s kontejnery ISO řady 1 A i C (viz Obr. 9).



Zdroj: autoři

Obr. 9 - Čelní kontejnerový překladač prázdných kontejnerů

Principem konstrukce jsou svislé vodící nosníky (sloupy) umístěné před předními koly nebo v některých případech z boků nosníku (u vidlicových stohovačů). Spreader mají umístěn na čelní straně (před předními koly) nebo z boku, podle umístění vodících nosníků. Spreader (vrchní nebo boční) se pohybuje po těchto svislých vodících nosnících (sloupech). Čelní kontejnerové překladače mají rozdílnou nosnost a ty s menší nosností a zpravidla velkou manipulační výškou jsou určeny pouze pro překládku a stohování prázdných kontejnerů (anglicky nazývány jako empty container lift trucks) a to až do 8 vrstev (při použití dvojitého spreaderu - vrchního a zároveň bočního). Některé překladače dokonce současně manipulují na sobě dva prázdné kontejnery ISO řady 1 délky 40 stop a nebo i kontejner délky 45 stop. Ve zvláštních případech (manipulace při opravách) se lze setkat i se speciálním malým bočním spreaderem pro uchopení kontejneru ISO řady 1 délky 20 stop z čela. Čelní kontejnerové překladače se používají převážně v překladištích (terminálech) v námořních přístavech a zvláště v depech prázdných kontejnerů. Pro manipulaci prázdných kontejnerů z železničních vozů na úložnou plochu či k místu nakládací rampy je možno využít právě tohoto typu překladače. Tím je možno snížit počet manipulací s překladačem určeným pro překládku plných kontejnerů a tím snížit možné prostoje naložených kontejnerů u nakládacích ramp.

Při použití dalšího překladače (čelní pro překládku prázdných kontejnerů) je potřeba zmínit další výhody vyplývající z jeho použití. Jestliže platí předpoklad, že jedna průměrná překládková operace (vykládka prázdných kontejnerů z vlakové soupravy, přesun prázdných kontejnerů k nakládacím rampám, odvoz ložených kontejnerů na odstavnou plochu a nakládku ložených kontejnerů na jednotlivé železniční vozy) trvá 3 minuty, pak při překládce vlakové soupravy složené z 19 železničních vozů, na kterých je uloženo 38 kontejnerů, celková překládka trvá 456 minut. Počet překládkových operací je 152 manipulací. Je nutno uvést, že se jedná o maximální počet manipulací. Některé manipulace je možno spojit (vykládka prázdných kontejnerů a jejich přistavení k nakládací rampě). V případě použití dalšího překladače (čelního) je počet překládkových operací v součtu stejný, ovšem dochází k rovnoměrnému rozložení operací s prázdnými a loženými kontejnery. Rozdělením této zátěže dojde k úspoře nejen celkového času překládkových operací, ale i k úspoře nafty a opotřebením pneumatik u čelního překladače pro ložené kontejnery. Je ovšem nutno připomenout, že pořizovací cena (popř. cena pronájmu) čelního překladače pro prázdné kontejnery není nevýznamná cenová položka. Cena nového čelního překladače pro překládku ložených kontejnerů (např. Kalmar s nosností 45 t) se pohybuje v řádech 400-500 tisíc EUR, kdežto cena čelního překladače pro překládku prázdných kontejnerů je podstatně nižší a pohybuje se v relaci 230-260 tisíc EUR. Je třeba zmínit i spotřebu nafty, která se u prvního překladače pohybuje okolo 20 l/mothod (motohodina) a u druhého překladače 12 l/mothod. Při překládce dané vlakové soupravy pak dojde při použití dvou překladačů k ušetření spotřeby nafty o 30,4 l. V případě, že jsou denně zpracovány 3 vlakové soupravy, činí tato úspora 91,2 l nafty. Dále je třeba zdůraznit, že při nižším počtu překládkových manipulací dojde i k menšímu opotřebením pneumatik. Cena jedné pneumatiky je cca 4 tisíc EUR (značky Michelin) a životnost této pneumatiky je až 4 000 mothod.

Tab. 2 – Porovnání počtu manipulací čelních překladačů pro ložené a prázdné kontejnery

Vlaková souprava = 38 kontejnerů ISO řady 1A	1 čelní překladač	2 čelní překladače	
	ložených kontejnerů	ložených kontejnerů	prázdných kontejnerů
Počet operací [manipulace]	152	76	76
Doba manipulace [min]	456	228	228
Spotřeba nafty [l]	152	76	45,6

Zdroj: www.kalmar.cz

2.2 Potřeba vlakových souprav a kontejnerů

Pro zajištění přeprav rozložených aut (viz Obrázek 11) v kontejnerech ISO řady 1A je v oběhu 1400 těchto kontejnerů. Toto množství je postačující pro zajištění dodávky do VW RUS Kaluga, kde je denní výroba 150 aut. V každé vlakové soupravě, která čítá 19 železničních vozů, je přepravováno 38 kontejnerů. V průměru je na jeden kontejner naložen 3,11 aut. Denně jsou na vlečce v areálu ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi zpracovány v průměru 2 vlakové soupravy. Při počtu 10 souprav týdně jde o vyexpedování 380 kontejnerů z Mladé Boleslavi. Počet aut za týden činí 1182 ks. Týdenní výrobní potřeba v Kaluze činí 1050 aut a ta je pokryta právě dodávkou 1182 aut z Mladé Boleslavi. Doba jízdy vlaku do Kalugy trvá 7 dnů. Zpracování vlakové soupravy v Kaluze další 2 dny. Stejná doba jízdy je z Kalugy do Mladé Boleslavi a doba zpracování v Mladé Boleslavi 1 den. Při počtu 5 pracovních dnů v Mladé Boleslavi a 7 pracovních dnů v Kaluze je současná přeprava kontejnerů dostačující. Celková doba obratu jedné vlakové soupravy činí 17 dnů, z čehož vyplývá potřeba 34 vlakových souprav a 1292 kontejnerů v oběhu. Jelikož je k dispozici 1400 kontejnerů, je tímto určena vnitřní záloha na eliminaci výkyvů při přepravě 10 %.

Zdroj: <http://www.autokaleidoskop.cz/>

Obr. 10- Nakládání vozu v racku do přistaveného kontejneru

Tab. 3 – Počty kontejnerů a vlakových souprav pro zajištění výroby v závodu Kaluga

	Stav výroby v závodu Kaluga		
	150 aut/den	190 aut/den	230 aut/den
Průměrný počet vlaků denně	2	2,25	2,72
Průměrný počet vlaků týdně	10	11,25	14
Interval odjezdů vlaků při rovnoměrném rozložení odjezdů za den (vzhledem k 5 pracovním dnům v Mladé Boleslavi)	12	10,7	8,82
Počet kontejnerů na vlaku	38	38	38
Počet odeslaných kontejnerů týdně	380	428	518
Počet odeslaných aut za týden	1182	1330	1610
Potřebný počet souprav (M.B.-Brest)	14 (16*)	22 (24*)	25 (28*)
Potřebný počet kontejnerů (M.B. – Kaluga)	1292 (1400*)	1550 (1705*)	1808 (1990*)

* počítána 10% záloha na eliminaci výkyvů v přepravě



Zdroj: Interní materiály Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav

Obr. 11 – Transport kontejnerů do Ruska

Od listopadu 2008 dochází v podniku Kaluga k navýšení denní výroby na 190 aut a v budoucnu se počítá s navýšením na 230 aut. Na toto navýšení je potřeba reagovat i při náoze rozložených aut v kontejnerech z Mladé Boleslavi. Tímto navýšením výroby vzroste jak denní, tak týdenní potřeba dovezených rozložených aut v kontejnerech. Při 7 denní pracovní době a 190 vyrobených aut činí počet vyrobených aut za týden 1330 ks, při počtu 230 aut je to 1610 ks. Týdně se tak jedná o navýšení z původních 380 na konečných 428 kontejnerů (přesněji 427,5 kontejnerů), u počtu 230 aut denně se jedná o navýšení na 518 kontejnerů (přesněji 517,5 kontejnerů). Tím dojde i k navýšení potřeby vlakových souprav. Pro zajištění plánovaných výkonů je potřeba týdně přepravit do Kalugy průměrně 11,25 vlaků, což

v reálném stavu znamená navýšení o 1 vlak týdně, přičemž každý čtvrtý týden pojede do Kalugy další vlak navíc.

Pro další výpočty, byly vzhledem ke spojování souprav na bělorusko-polské hranici počítány počty vlaků, souprav a kontejnerů pouze na trase Mladá Boleslav – Brest a zpět. U počtu 230 aut denně jde o navýšení potřeby na 14 vlaků týdně. Tím dojde i k navýšení počtu vlakových souprav směřujících z Mladé Boleslavi do Brestu (jedná se o vlakové soupravy normálního rozchodu, které jezdí na trase Mladá Boleslav – Brest a zpět). Celková doba obratu na této trase činí 8 dnů. Potřebný počet vlakových souprav pro zajištění 190 vyrobených aut denně činí 20 souprav, u 230 vyrobených aut denně se jedná o navýšení na 23 souprav. Při hodinovém vyjádření doby obratu pak potřeba vlakových souprav je poněkud přesnější a to pro 190 aut 15 vlakových souprav, u 230 aut je to 18 vlakových souprav. Při tomto hodinovém vyjádření jsou zohledněny veškeré hodinové hodnoty doby jízdy a dob zpracování v jednotlivých terminálech, kdežto u vyjádření ve dnech dochází k mírnému zkrácení celkové doby obratu. Při daném počtu vlakových souprav je pro 190 aut denně potřeba 730 kontejnerů, u 230 aut denně jde o 852 kontejnerů. Při respektování 10% zálohy počtu kontejnerů na eliminaci výkyvů v přepravě dojde i k nárůstu potřeby kontejnerů, která činí u 190 aut denně 803 ks a u 230 aut jde o navýšení 936. Tento počet slouží na pokrytí daného navýšení výroby v Kaluze.

Podrobněji je rozpis návozu rozložených aut v kontejnerech pro zajištění denní výroby 190 a 230 aut upraven v příloze tohoto příspěvku, kde je uvedena fiktivní doba návozu v trvání 3 měsíců (od 5.1.2009 do 5.4.2009). V daných tabulkách pro obě hodnoty denní výroby jsou uvedeny počty vlaků a odeslaných kontejnerů z Mladé Boleslavi do Brestu a zpět a počty vlaků přijatých a vyrobená auta v závodě Kaluga. V tabulce je sledována provázanost výroby v Mladé Boleslavi a zpracování v závodě Kaluga. Jsou zde barevně upraveny měsíční zásobovací cykly, při kterých dochází k vyčerpání výrobní zásoby. Není zde zahrnuta pojistná zásoba ani výkyvy, které jsou dány státními svátky v obou státech. Nicméně řešení, které je v elektronické formě řešeno v programu MS Excel, může s těmito případnými omezeními počítat operativně. Navíc jsou všechna řešení vypočítávána tak, aby celková zásoba měla z dlouhodobého hlediska stoupající tendenci, což je výhodné hned ze dvou důvodů. Za prvé se nemůže stát, že by v dlouhodobém horizontu mohlo dojít k vyčerpání skladu a za druhé se tak plynule vytváří rezerva, která může být ve střednědobém horizontu použita na „ušetření“ jednoho páru vlaků.

3. ZÁVĚR

V příspěvku jsou nadneseny možné kroky ke zvýšení kapacity kontejnerového překladiště. Z hlediska nákladovosti se jeví jako nejúčinnější zavedení stohování kontejnerů do více vrstev. Přínosy z vícenásobného uložení kontejnerů jsou v příspěvku zřejmé. Z hlediska pořízení nového překládacího mechanismu dojde k úspoře provozních nákladů (spotřeba PHM, opotřebenění pneumatik, apod.), ovšem investiční náklady na pořízení nového překladače jsou nemalé. V závěru jsou namodelovány přepravy kontejnerů s rozpracovanými auty do závodu Kaluga. Z daného přehledu je možno vyčíst, jakým způsobem se daná zásoba

obměňuje a kolik je zapotřebí vozů, příp. vlakových souprav pro zajištění výrobní kapacity 190 a 230 aut za den v závodu Kaluga.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Agenda 2015 for combined transport in Europe*, International Union of Railway, January 2008, dostupné z: <<http://www.uic.asso.jr/diomis>>.
- [2] GAŠPARÍK, J., BLAHO, P. *Technológia obsluhy železničnej vlečky ako súčasť logistického reťazca. Sborník z konferencie Outsourcing dopravně-logistických procesů, mezinárodní vědecká konference*, Pardubice: Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, Pardubice 2006, ISBN 80-7194-921-3.
- [3] KOLÍNSKÝ, B., DRAHOTSKÝ, I., GAŠPARÍK, J. *Význam kombinované přepravy. Sborník z konferencie Outsourcing dopravně-logistických procesů, mezinárodní vědecká konference*, Pardubice: Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, 8.11.2007, Pardubice 2007, s. 169 – 173, ISBN 978-80-7395-022-4.
- [4] LIŽBETIN, J., ONDRUŠKOVÁ, L. *Intermodálne logistické centrum ako poskytovateľ outsourcingových služieb v oblasti dopravy, Sborník z konferencie CZ Intermodal 2008 „Trendy intermodality v Europě“*. Pardubice: Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra technologie a řízení dopravy, Lázně Bohdaneč 2008, s. 63-65. ISBN 978-80-86530-48-2.
- [5] NOVÁK, J, CEMPÍREK, V., NOVÁK, I., ŠIROKÝ, J. *Kombinovaná přeprava*, monografie Institut Jana Pernera, o.p.s., březen 2008, 320 s., ISBN 978-80-86530-47-5.

Príspevek vznikl za podpory projektu Ministerstva dopravy VLC2005CDVUP Koncepce veřejných logistických center v ČR v kontextu posílení významu multimodální dopravy a Institucionálního výzkumu „Teorie dopravních systémů“ (MSM 0021627505) Univerzity Pardubice.

Recenzenti: doc. Ing. Rudolf Kampf, Ph.D.
Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky
Ing. Jana Míková, Ph.D.
VŠB – Technická univerzita Ostrava, FS, Institut dopravy

Příloha: Rozpis návozu vlaků pro zajištění denní výroby 190 a 230 aut v závodě Kaluga

výroba v Kaluze:	190
kontejnerů na vlak:	38
aut na kontejner:	3,11
maximální zásoba:	468,67
minimální zásoba:	0,00
počet vlaků týdně:	11,25
počet vlaků týdně dle výpočtu:	12

		Vydání v počtech aut (denní výroba 190 aut v Kaluze)						
		Mladá Boleslav		Kaluga				
datum	den v týdnu	počet vlaků	odesláno	počet vlaků	přijato	vyrobena	rozdíl	zásoba
5.1.2009	pondělí	4	472,9					
6.1.2009	úterý	2	236,4					
7.1.2009	středa	2	236,4					
8.1.2009	čtvrtek	2	236,4					
9.1.2009	pátek	2	236,4					
10.1.2009	sobota	0	0,0					
11.1.2009	neděle	0	0,0					
12.1.2009	pondělí	3	354,7	4	472,9	190	282,9	282,9
13.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	329,3
14.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	375,8
15.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	422,2
16.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	468,7
17.1.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	278,7
18.1.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	88,7
19.1.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	253,3
20.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	299,8
21.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	346,2
22.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	392,7
23.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	439,1
24.1.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	249,1
25.1.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	59,1
26.1.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	223,8
27.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	270,2
28.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	316,7
29.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	363,1
30.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	409,6
31.1.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	219,6
1.2.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	29,6
2.2.2009	pondělí	4	472,9	3	354,7	190	164,7	194,2
3.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	240,7
4.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	287,1
5.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	333,6
6.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	380,0
7.2.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	190,0
8.2.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	0,0
9.2.2009	pondělí	3	354,7	4	472,9	190	282,9	282,9
10.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	329,3
11.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	375,8
12.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	422,2
13.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	468,7
14.2.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	278,7
15.2.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	88,7
16.2.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	253,3
17.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	299,8
18.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	346,2
19.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	392,7
20.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	439,1
21.2.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	249,1
22.2.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	59,1
23.2.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	223,8
24.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	270,2
25.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	316,7
26.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	363,1
27.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	409,6
28.2.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	219,6
1.3.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	29,6
2.3.2009	pondělí	4	472,9	3	354,7	190	164,7	194,2
3.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	240,7
4.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	287,1
5.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	333,6
6.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	380,0
7.3.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	190,0
8.3.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	0,0
9.3.2009	pondělí	3	354,7	4	472,9	190	282,9	282,9
10.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	329,3
11.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	375,8
12.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	422,2
13.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	468,7
14.3.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	278,7
15.3.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	88,7
16.3.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	253,3
17.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	299,8
18.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	346,2
19.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	392,7
20.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	439,1
21.3.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	249,1
22.3.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	59,1
23.3.2009	pondělí	3	354,7	3	354,7	190	164,7	223,8
24.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	270,2
25.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	316,7
26.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	363,1
27.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	409,6
28.3.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	219,6
29.3.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	29,6
30.3.2009	pondělí	4	472,9	3	354,7	190	164,7	194,2
31.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	190	46,4	240,7
1.4.2009	středa	2	236,4	2	236,4	190	46,4	287,1
2.4.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	333,6
3.4.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	190	46,4	380,0
4.4.2009	sobota	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	190,0
5.4.2009	neděle	0	0,0	0	0,0	190	-190,0	0,0

výroba v Kaluze:	230
kontejnerů na vlak:	38
aut na kontejner:	3,11
maximální zásoba:	934,44
minimální zásoba:	6,44
počet vlaků týdně:	14
počet vlaků týdně dle výpočtu:	14

		Vyjádření v počtech aut (denní výroba 230 aut v Kaluze)						
		Mladá Boleslav		Kaluga				
datum	den v týdnu	počet vlaků	odesláno	počet vlaků	přijato	vyrobena	rozdíl	zásoba
5.1.2009	pondělí	2	236,4					
6.1.2009	úterý	2	236,4					
7.1.2009	středa	2	236,4					
8.1.2009	čtvrtek	2	236,4					
9.1.2009	pátek	2	236,4					
10.1.2009	sobota	2	236,4					
11.1.2009	neděle	2	236,4					
12.1.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	6,4
13.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	12,9
14.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	19,3
15.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	25,8
16.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	32,2
17.1.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	38,7
18.1.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	45,1
19.1.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	51,6
20.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	58,0
21.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	64,4
22.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	70,9
23.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	77,3
24.1.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	83,8
25.1.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	90,2
26.1.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	96,7
27.1.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	103,1
28.1.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	109,6
29.1.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	116,0
30.1.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	122,4
31.1.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	128,9
1.2.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	135,3
2.2.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	141,8
3.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	148,2
4.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	154,7
5.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	161,1
6.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	167,6
7.2.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	174,0
8.2.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	180,4
9.2.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	186,9
10.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	193,3
11.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	199,8
12.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	206,2
13.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	212,7
14.2.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	219,1
15.2.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	225,6
16.2.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	232,0
17.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	238,4
18.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	244,9
19.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	251,3
20.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	257,8
21.2.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	264,2
22.2.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	270,7
23.2.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	277,1
24.2.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	283,6
25.2.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	290,0
26.2.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	296,4
27.2.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	302,9
28.2.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	309,3
1.3.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	315,8
2.3.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	322,2
3.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	328,7
4.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	335,1
5.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	341,6
6.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	348,0
7.3.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	354,4
8.3.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	360,9
9.3.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	367,3
10.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	373,8
11.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	380,2
12.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	386,7
13.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	393,1
14.3.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	399,6
15.3.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	406,0
16.3.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	412,4
17.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	418,9
18.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	425,3
19.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	431,8
20.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	438,2
21.3.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	444,7
22.3.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	451,1
23.3.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	457,6
24.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	464,0
25.3.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	470,4
26.3.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	476,9
27.3.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	483,3
28.3.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	489,8
29.3.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	496,2
30.3.2009	pondělí	2	236,4	2	236,4	230	6,4	502,7
31.3.2009	úterý	2	236,4	2	236,4	230	6,4	509,1
1.4.2009	středa	2	236,4	2	236,4	230	6,4	515,6
2.4.2009	čtvrtek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	522,0
3.4.2009	pátek	2	236,4	2	236,4	230	6,4	528,4
4.4.2009	sobota	2	236,4	2	236,4	230	6,4	534,9
5.4.2009	neděle	2	236,4	2	236,4	230	6,4	541,3