

Kapacitní problémy seřadovacích stanic při časově diskrétní vlakotvorbě

Klíčová slova: *železnice, nákladní doprava, seřadovací stanice, kapacita, časově diskrétní vlakotvorba.*

1. Úvod

V minulých letech docházelo nejen u nás k výraznému nárůstu objemu přepravy v silniční dopravě na úkor dopravy železniční. Ačkoliv tento trend pomalu ustává, činí podíl železnice na přepravním trhu asi 16,5 % [1]. Jedním z důvodů je vysoká flexibilita a relativně vyšší časová spolehlivost silniční dopravy. Jelikož potenciální zákazník se při volbě druhu dopravy rozhoduje podle kritérií, kterými jsou zejména doba přepravy, zabezpečení doby dodání, spolehlivost a cena za přepravu, rozhoduje se zpravidla pro silniční dopravu, neboť železniční doprava v současné době nemůže nabídnout služby, které by vůči silniční dopravě byly konkurence schopné.

Železnice se snaží tomuto trendu čelit lepšími službami a zaváděním termínovaných přeprav. Poslední novinkou v tomto snažení je na Českých drahách (ČD) služba TERMINCARGO, což je vlastně zavedení diskrétní vlakotvorby na vymezené podsíti tratí ČD. Dalším krokem by mělo být zavedení této technologie na celé síti. Diskrétní vlakotvorba předpokládá realizování přeprav technologií tzv. „nočního skoku“, kdy je zásilka přepravována během noci. Česká republika má pro tento způsob přepravy vhodnou velikost, kdy je možné zabezpečit přepravu téměř přes celé území našeho státu přes noc. To by mohlo učinit železniční dopravu konkurence schopnou vůči silniční dopravě.

Princip nočního skoku lze vyložit jako způsob přepravy zásilky, kdy zásilka je naložena v den A odpoledne, během pozdního odpoledne je přepravena do první seřadovací stanice, odkud je během noci přepravena do poslední seřadovací stanice, kam přijede brzy ráno den B a dopoledne je vůz přistaven k vykládce ve stanici určení. Z uvedeného je zřejmé, že

Jiří Černý, Ing., nar. 1975, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera.

Autor se zabývá železniční nákladní dopravou se zaměřením na seřadovací stanice.

v seřadovacích stanicích se všechny vozy, které se doposud zpracovávaly během 24 h, budou muset zpracovat v krátkém časovém rozmezí. Z toho pak vzniknou kapacitní problémy nejen ve vjezdovém systému (vjezdové kolejiště a svázný pahrbek), ale i v odjezdovém kolejišti. Z výše uvedeného je zřejmé, že v prvním případě půjde o problém při svozu a ve druhém při rozvozu zásilek. Vzhledem k tomu, že seřadovací stanice budou pracovat pouze krátké časové období bude možné počítat se špičkovou propustností jednotlivých zařízení.

2. Navrhovaná technologie

Nadále se rozlišují základní seřadovací stanice (ZSS), satelitní stanice (STS) a mezilehlé stanice (MS). Za splněný předpoklad dosažitelnosti libovolné stanice v atrakčním obvodu dané ZSS se budou považovat max. 3 h dle navrženého časového harmonogramu. Poté bude rámcový časový rozvrh vypadat následovně :

1. Svoz vozů z MS do STS	1 h
2. Obsluha v STS	1 h
3. Svoz vozů do první ZSS	1 h
4. Obsluha vozů v první ZSS	3 h
5. Jízda do poslední ZSS	7 h
6. Obsluha v poslední ZSS	3 h
7. Rozvoz vozů z poslední ZSS	1 h
8. Obsluha v STS	1 h
9. <u>Rozvoz vozů ze STS do MS</u>	<u>1 h</u>
Celkem.....	19 h

Časový harmonogram vychází z následujících předpokladů :

- průměrná rychlost svozného vlaku do STS je 25 km/h
- průměrná rychlost svozného vlaku do ZSS je 60 km/h
- průměrná rychlost přímého vlaku mezi ZSS je 60 km/h

Dobou obsluhy v ZSS se rozumí doba od příjezdu posledního cílového vlaku do odjezdu posledního výchozího vlaku.

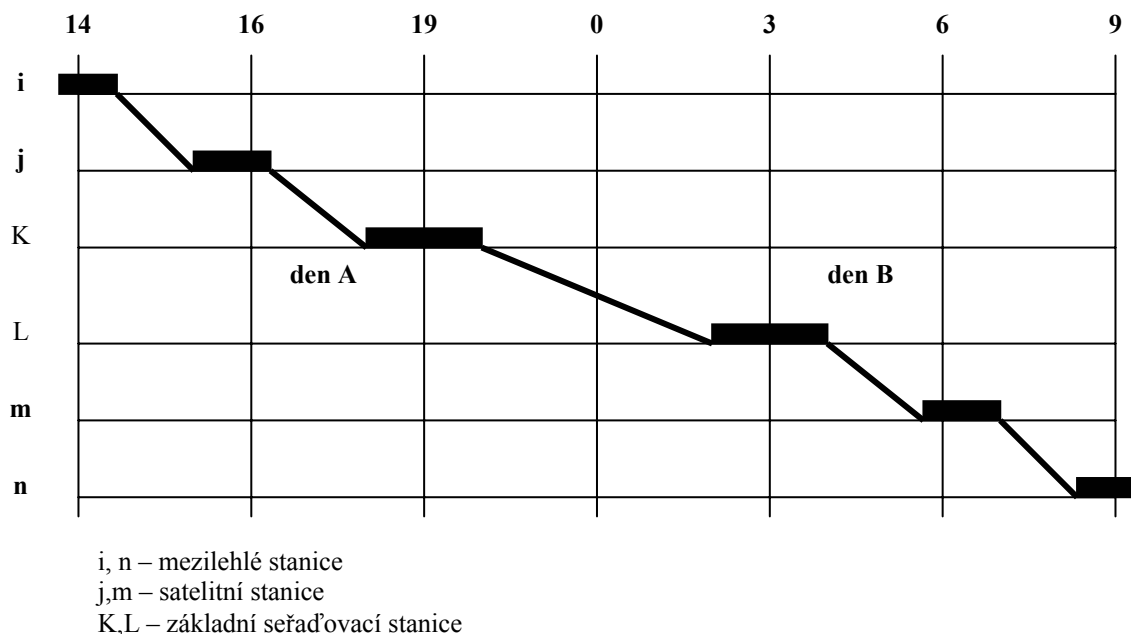
Z výše uvedených rychlostí vyplývá, že maximální vzdálenost pro noční skok je 590 km. Vzhledem k průměrné vzdálenosti přeprav na ČD, která činí méně než 200 km [2], a k faktu, že nad 500 km se přepravuje jen 16,5 % zboží [1], je tento údaj dostačující. Pro vozy na dopravované na větší vzdálenost je nutné dodací lhůtu prodloužit o 24 h na 43 h. Vlaky do vzdálených ZSS by denní období prostály buď

v některé nácestné stanici, nebo ve své cílové ZSS. Druhou možností je zvýšení průměrné rychlosti vlaků. Už při mírném zvýšení průměrné rychlosti o 5 km/h u svozného vlaku do STS a o 10 km/h u ostatních vlaků, se celková vzdálenost pro noční skok prodlouží o 100 km na 690 km (vzdálenost z Hranic v Čechách do Mostů u Jablunkova je 689 km).

2.1. Příklad svozu a rozvozu zátěže

Ukončení nakládky v MS bude stanoveno např. na 14.00 h. Po ukončení nakládky začne svoz do STS. Velikostí atrakčních obvodů je zabezpečeno ukončení svozu v 15.00. V STS se vytvoří úsekové vlaky do první ZSS pouhým spojením souprav obsluhovacích vlaků, přičemž se elektronicky zpracují informace o složení vlaku a směrování jednotlivých vozů. To poslouží k operativnímu řízení dojezdů cílových vlaků do ZSS. Do 16 h odjedou vlaky ze STS, tak, aby byl zabezpečen jejich příjezd do první ZSS nejpozději do 17 h. ZSS ovšem začínají pracovat dříve, neboť cílové vlaky přijíždějí postupně podle vzdálenosti jejich výchozí stanice, přičemž nejdříve přijedou obsluhovací vlaky z vlastního atrakčního obvodu ZSS. Při tomto prvotním zpracování se vozy řadí podle poslední ZSS, přičemž každá ZSS vytváří i jednu relaci pro vlastní atrakční obvod. Každá ZSS v ideálním případě vytváří relaci do každé ZSS (tzv. úplná vlakotvorba), pokud to není možné, je možno připustit přerazení na cestě, ovšem při splnění časového plánu. Toto zpracování trvá do 20. h. Odlivy jednotlivých relací jsou na vytížení s tím, že poslední odliv každé relace je proveden na čas, a to k 20. h, nebo když již nebude zpracováván žádný vůz pro tuto relaci. Tato podmínka předpokládá využití informačních systémů tak, aby odpovědní pracovníci v ZSS měli přehled, že všechny vozy dané relace z jejího atrakčního obvodu a atrakčních obvodů jejích satelitních stanic jsou již zpracovány.

Mezi 20. h a 3. h se provede přemístění mezi jednotlivými ZSS tak, aby do 3 h dojely všechny dálkové vlaky do cílové ZSS. Jednotlivé ZSS v přestávce mezi odjezdem posledního dálkového vlaku a příjezdem prvního dálkového vlaku zpracují vozy z vlastního atrakčního obvodu určené pro vlastní atrakční obvod. Dále pak budou obsluhovat postupně přijíždějící dálkové vlaky. Zpracování vozů se ukončí do 6. h a začne rozvoz do vlastního atrakčního obvodu a STS, který bude ukončen k 7. h. Poté se úsekové vlaky zpracují v STS a do 8. h se rozjedou jednotlivé obsluhovací vlaky do atrakčních obvodů, tak aby byly všechny vozy rozvezeny do 9. h. Celý proces je znázorněn na obr. 1.



Obr. 1: Časové schéma přepravy vozů

V jednotlivých ZSS i STS bude docházet ke špičkovým výkonům a k období relativního klidu. V STS nastane špička odpoledne při sestavování přímých vlaků do ZSS a ráno při obsluze přímých vlaků ze ZSS vlaků. Pokud se tyto vlaky budou řadit podle relací a stanic určení již v ZSS, tak budou z hlediska nároků na kapacitu stanice tyto špičky identické, ovšem pokud se relace budou tvořit až v STS, budou nároky na kapacitu v ranní špičce výrazně vyšší.

V ZSS budou odpolední a ranní špička rozdílné. Zatímco odpoledne přijedou cílové vlaky v krátkém časovém období a výchozí budou odjíždět plynuleji po naplnění jednotlivých relací, ráno tomu bude naopak. Cílové ranní vlaky budou přijíždět v delším časovém období podle vzdálenosti výchozí ZSS a výchozí vlaky do atrakčního obvodu budou odjíždět v krátkém časovém rozptylu.

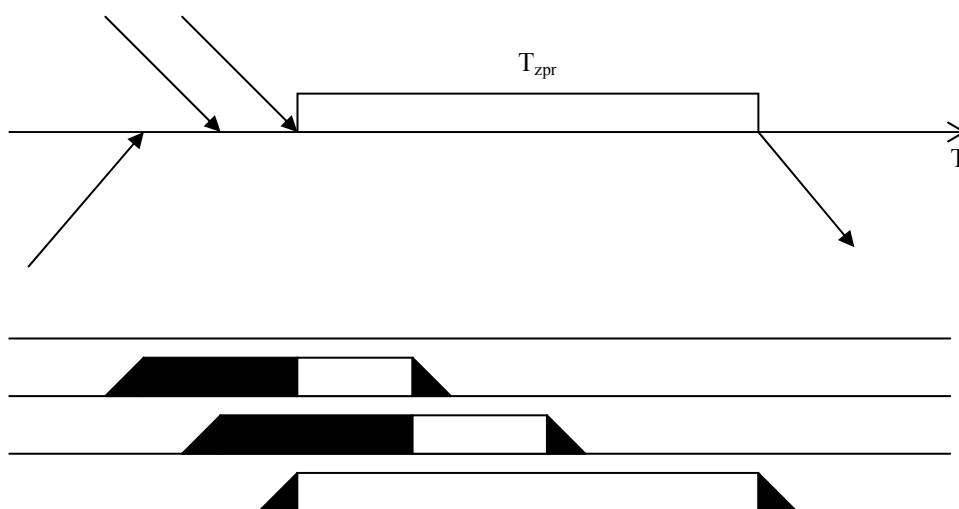
3. Interval na přechod vozů z vlaku na vlak v různých typech stanic

3.1. Satelitní stanice

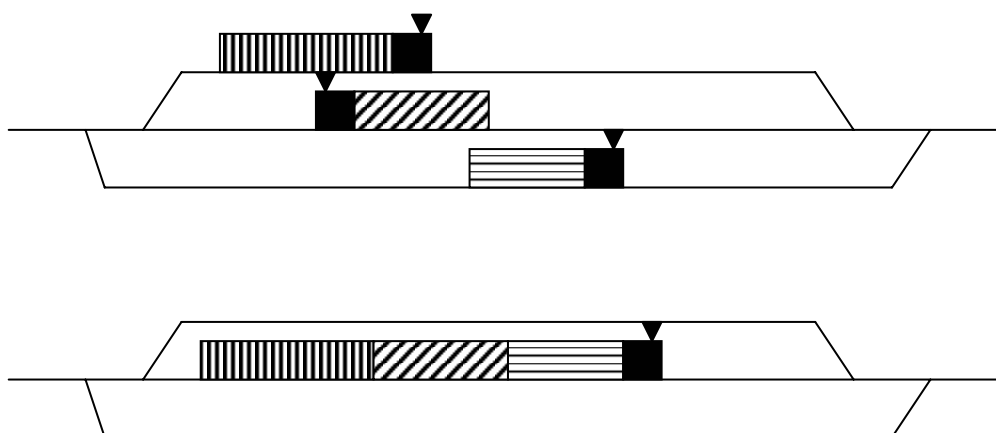
STS představují takové typy vlakotvorných stanic, které při realizaci časově diskretní síťové technologie nebudou mít třídící povinnosti. STS budou mít při svozných operacích

ve svém atrakčním obvodu povinnost pouze shromažďovací a při rozvozových operacích budou sestavovat a připravovat obsluhovací vlaky k odjezdu.

Model technologické obsluhy v STS bude vypadat následovně. Trasy obsluhovacích vlaků budou konstruovány tak, aby se v krátkém časovém období sjelo několik obsluhovacích vlaků (viz obr. 2). Jimi svezené požadavky tvoří zdroj požadavků pro přímý dálkový vlak do ZSS. Sestavení přímého dálkového vlaku (obr. 3) probíhá tak, že z každé svezené soupravy se vyřadí vozidla se sníženou rychlostí, ostatní skupiny vozů se formou posunu přesunou na jednu odjezdovou kolej, kde se tyto skupiny vozů svěšují a po technologické přípravě vlaku před odjezdem tento dálkový vlak může opustit STS. Počet slučovaných souprav do jednoho vlaku závisí na vydatnosti svezených požadavků.



Obr. 2: Synchronizace tras vlaků v STS



Obr. 3: Sestavení přímého vlaku STS → ZSS

V případě rozvozu tvoří STS z přímého vlaku několik dalších obsluhovacích vlaků. Pokud jsou skupiny vozů již utříděny podle pořadí odvěšování v MS ze ZSS, potom se sestavují obsluhovací vlaky odvěšením utříděných skupin vozů. Pokud ovšem přijede dálkový vlak s neutříděnými skupinami vozů, pak je nutné tyto skupiny utřídít podle jednotlivých stanic určení. Totéž platí i pro místní vozy poukázané pro vlečky a další manipulační místa v obvodu STS.

Interval na přechod vozů v STS při svozu se dá popsat následujícím technologickým postupem:

0. Příjezd posledního vlaku skupiny svozných obsluhovacích vlaků.

1. Posun s jednotlivými odstavenými soupravami vozů, které po jejich vzájemném svěšení vytvoří soupravu nového vlaku dopravní relace STS - 1.ZSS.

2. Nástup, přivěšení hnacího vozidla.

3. Zkouška brzdy výchozího nákladního vlaku. Zhotovení vlakové dokumentace a aktivace dotazu na výchozí vlak do informačního systému.

4. Zpráva o brzdění společně s další vlakovou dokumentací a přepravními listinami jsou předány strojvedoucímu hnacího vozidla.

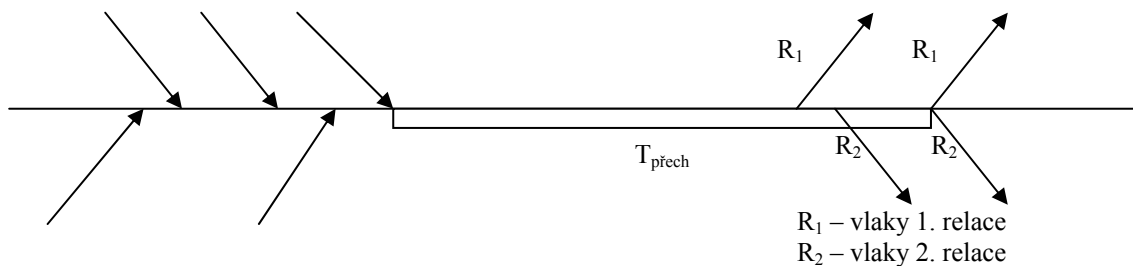
5. Vlak po rozkazu k odjezdu může opustit STS.

Podobný postup by následoval v případě rozvozní části přepravní cesty.

Oproti současnému stavu odpadají technologické postupy související s obsluhou cílových vlaků ve vjezdové skupině, rozřaďováním a shromažďováním vozů.

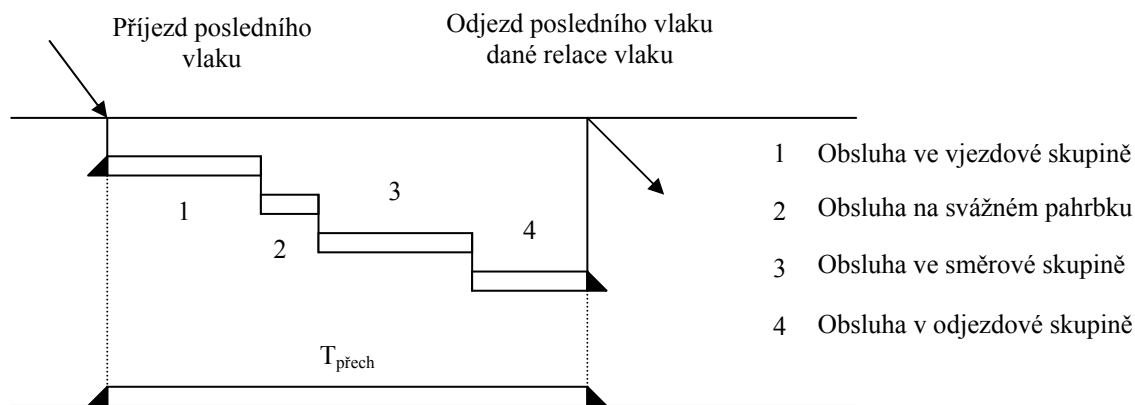
3.2. ZSS ve svozní části přepravního procesu (1. ZSS na přepravní cestě)

V cílovém technologickém modelu budou ZSS plnit funkci seřaďovacích stanic jako v současném technologickém modelu, ale v podstatně redukovánější formě. ZSS budou pracovat v podmínkách špičkové propustné výkonnosti jejich provozních zařízení, protože veškeré požadavky, které jsou v současnosti obsluhovány kontinuálně během 24 h, budou přijíždět pouze v určitém časovém pásmu. Časově diskrétní síťová technologie železniční dopravy obsahuje velmi důležitou podmínku, a tou je nutný přechod vozů svezených z přilehlých STS a atrakčního obvodu vlastní vlakové stanice na vlaky dalších dopravních relací. Pokud by nebyla splněna tato podmínka, neobsloužené přepravní požadavky by tak pasivně prodlévaly v ZSS 24 h (viz obr. 4).



Obr. 4: Přechod vozů v ZSS

Do intervalu na přechod vozů je třeba zahrnout následující technologické procesy: příprava souprav cílových vlaků k rozřadování, rozřadování souprav cílových vlaků na svázném pahrbku podle dopravních relací, sestava soupravy nového výchozího vlaku a příprava výchozího vlaku před jeho odjezdem. Do intervalu na přechod vozů se nezapočítává doba na proces shromažďování na směrových kolejích. To z toho důvodu, že skončí-li rozřadování poslední soupravy v ten okamžik, kdy se rozřadí na směrovou kolej poslední vůz, je možné ukončit proces shromažďování na směrových kolejích a započít sestavu výchozích nákladních vlaků, přičemž shromažďování na některých směrových kolejích je možno ukončit ještě před ukončením rozpouštění posledního cílového vlaku. Tento případ nastane v situaci, kdy je zřejmé z došlých rozborů cílových vlaků, že pro danou relaci se již nebude zpracovávat žádný vůz. Situace je vyjádřena na obr. 5.



Obr. 5: Interval přechodu vozů v ZSS

3.3. ZSS v rozvozní části přepravního procesu (poslední ZSS na přepravní cestě)

Podobně jako v části 2.2. platí tytéž principy i v části 2.3. Vjezdová soustava není již tak vytížená, protože vstupní proud požadavků do ZSS je rozprostřen do většího časového intervalu. První ZSS na přepravní cestě však při tvorbě dopravních relací mezi ostatními ZSS netřídí vozy podle pořadí jejich stanic určení, protože tato souprava bude beze zbytku roztržena v poslední ZSS na přepravní cestě. Proto v době sestavy soupravy pro výchozí nákladní vlak se vyskytují technologické úkony jako např. svěšení vozidel na směrové koleji, úpravy v řadě vozů tak, aby souprava výchozího vlaku splňovala základní podmínky bezpečnosti a přesunutí soupravy vozidel ze směrové koleje do odjezdové skupiny. V případě poslední ZSS na přepravní cestě, pokud má být systém „nočního skoku“ akceptován, musí být využit plně potenciál ZSS ke shromažďovacím a pořádacím účelům, protože právě ZSS jsou určeny jako výkonné vlakotvorné stanice technicky i technologicky na úrovni. Proto většinu pořádacích prací musí ZSS zabezpečit. To představuje i možnost využití veškerých kolejových kapacit a tedy i vjezdové soustavy pro třídící práce.

ZSS budou tvořit dálkové vlaky pro STS ve svém atrakčním obvodu a obsluhovací vlaky ve vlastním atrakčním obvodu. Obsluhovací vlaky se třídí podle pořadí odvěšování skupin vozidel zařazených do vlaku. V dálkové dopravě se tvoří jednak skupinové vlaky s odvěšováním skupin vozů v nácestných stanicích (STS nebo odbočné stanice) nebo přímé vlaky do STS. U přímých vlaků do STS bylo v bodě 2.1 naznačeno, že se utřídění přímých vlaků stane objektivní nutností, pokud ZSS budou kapacitně zvládat obsloužit veškeré požadavky v požadovaném čase. Přímý nákladní vlak pro STS bude utříděn jednak podle směru (zátěž pro určitý traťový úsek) a poté podle skupin odvěšování na traťovém úseku

(požadavky pro mezilehlé stanice určení vozové zásilky). Takto utříděný vlak pro STS představuje významnou technologickou úlevu pro STS a rovněž tak spoří čas technologického zpracování.

Je zřejmé, že doba sestavy se prodlouží o násobný posun. Aby sestava vlaku proběhla co nejefektivněji (minimální počet třídících postupů minimalizace technologicky přebytečných kroků atd.) a v co nejkratším čase, byly vytvořeny metodické postupy třídění pro různé vstupní technické a technologické předpoklady.

Celková doba sestavy skupinového vlaku je ovlivněna také druhem posunu. Důležité seřadovací stanice jsou ve většině případů vybaveny staniční skupinou se svázným pahrbkem, tudíž i zde se aplikuje posun spouštěním (rozřadování soupravy na svázném pahrbku). Ovšem nemusí se jednat o pravidlo a časově diskrétní síťová technologie vyžaduje součinnost co největšího množství paralelních linek obsluhy, proto budou sestavu skupinových vlaků provádět linky obsluhy nejenom ve staniční skupině, ale i na hlavním svázném pahrbku a dalších kolejových skupinách, které mohou být vybaveny pouze výtažnou kolejí. Proto kromě převažujícího posunu spouštěním je reálné také využití posunu odrazem a v místech, kde není povolen posun odrazem, také posun zajížděním.

4. Závěr

Z uvedeného textu vyplývá, že kapacitní omezení bude nutné zkoumat pro každou z uvedených tříd stanic zvlášť, jelikož u každé se budou vyskytovat poněkud odlišné požadavky na kapacitu. Zatímco u STS bude požadován pouze dostatečný počet kolejí pro manipulaci a sestavení výchozích vlaků bez rozřadování a akumulace, u ZSS bude naopak nutné setřít jednoznačné určení jednotlivých kolejových skupin, aby bylo možno ve večerní špičce zpracovávat cílové vlaky i v odjezdové skupině a naopak v ranní špičce provádět obsluhu výchozích vlaků i ve vjezdové skupině, nebo dokonce i ve směrové skupině. Obdobné požadavky budou samozřejmě kladeny i na obsluhovací čety, u kterých se také zruší jejich jednoznačné určení ke kolejové skupině.

Literatura:

[1] Ročenka dopravy ČR 1999, MDS Praha, Praha 2000

[2] ČD Cargo 1/2000, ČD s.o., 2000

[3] Černý, J. – Mojžíš, V. : Inovace síťové technologie železniční nákladní dopravy,
Logistika 3/1997

V Pardubicích, březen 2000

Lektoroval: Doc. Ing. Karel Kavalec, CSc.
ČD DATIS Praha

