



PRINCÍPY A SKÚSENOSTI REGULÁCIE PRÍSTUPU NA INFRAŠTRUKTÚRU

prof. Ing. Jozef Gašparík, PhD.

Problematika regulácie pridelovania kapacity

= optimalizovať využitie kapacity železničnej infraštruktúry
a definovať postupy

Vymedziť a poznať:

- trh železničnej dopravy
- proces prístupu na železničnú infraštruktúru
- požiadavky na využívanie kapacity
- kapacitu železničnej infraštruktúry
- uspokojovanie požiadaviek na prístup k infraštruktúre

Právne východiská riešenia

- požiadavka dopravnej politiky EÚ – nastaviť rámec pre efektívne využitie železničnej infraštruktúry, jej primeraný rozvoj a podmienky pre podnikanie v ŽD
- požiadavka na presun nákladnej dopravy na železnicu
- BIELA KNIHA 2011 – Plán jednotného európskeho dopravného priestoru – vytvorenie konkurencieschopného dopravného systému účinne využívajúceho zdroje
- Nariadenie EP a ER (EÚ) č. 913/2010 o európskej železničnej sieti pre konkurencieschopnú nákladnú dopravu
- Smernica EP a ER č. 2012/34 (EÚ), ktorou sa zriaďuje jednotný európsky železničný priestor

Subjekty na trhu železničnej dopravy



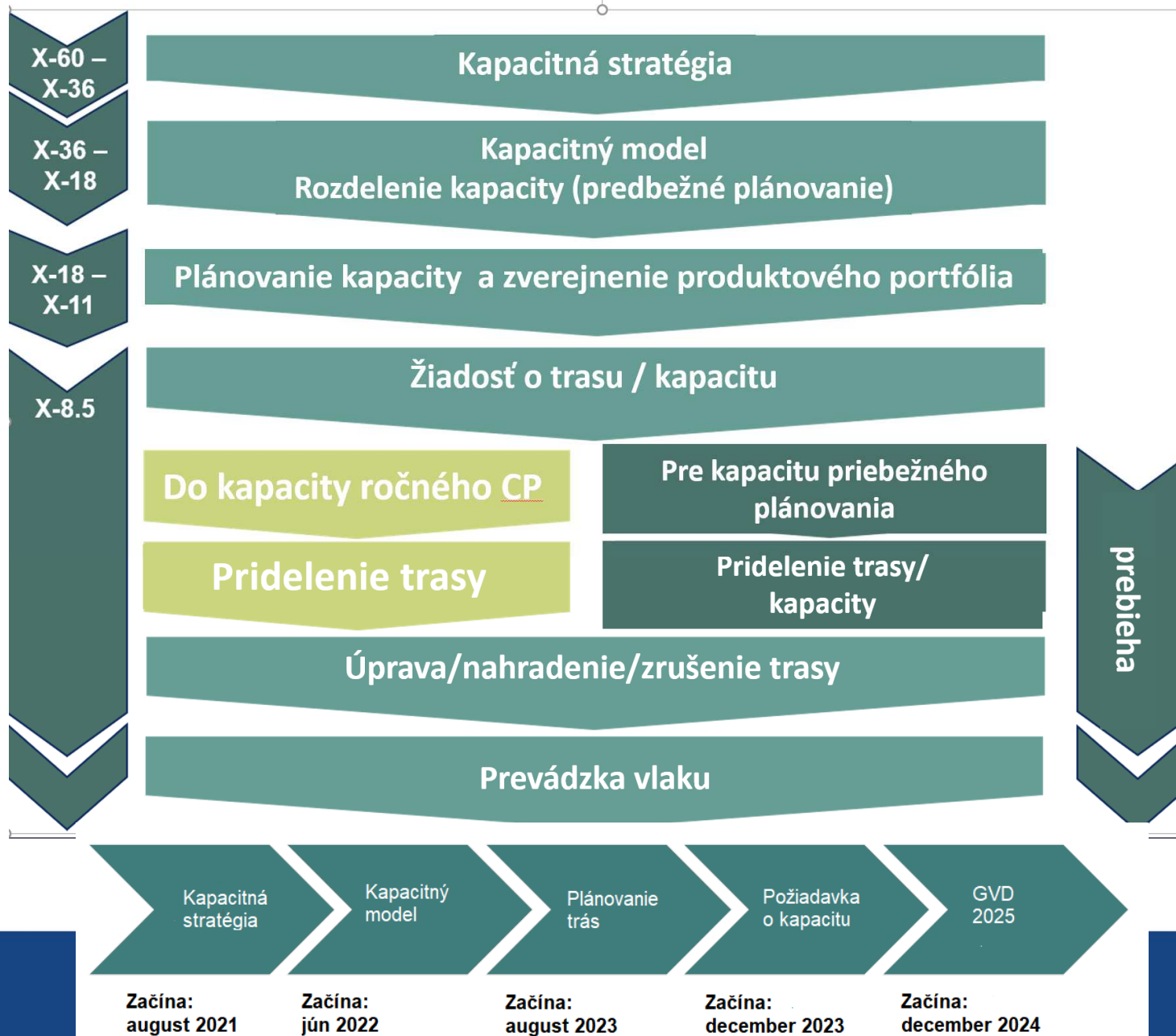
Trh železničnej dopravy

- transformácia železníc - dané vzťahy na železničnom trhu
- manažér infraštruktúry zodpovedá za nediskriminačný prístup železničných podnikov (dopravcov) k železničnej infraštruktúre (dopravnej ceste) = pridelovanie kapacity
- pridelovanie kapacity - **nediskriminačný princíp**, rozhodujúcim faktorom je časové poradie podania žiadosti
- prevádzkovateľ dráhy pre účely prevádzkovania dopravy na dráhe **prideluje** žiadateľom dopravnú cestu **podľa rozsahu jej technickej kapacity** maximálne na dobu trvania platnosti cestovného poriadku

Náhľady na riešenu problematiku

- analýza technologických procesov v železničnej doprave a stanovenie kritických miest infraštruktúry
- definovanie komplexu faktorov, ktoré ovplyvňujú prístup na železničnú dopravnú cestu a následne kapacitu infraštruktúry
- metodiky pre stanovenie kapacity železničnej infraštruktúry pri zohľadňovaní celého komplexu faktorov vo vzťahu ku konfigurácii prvkov infraštruktúry
- právne aspekty pridelovania kapacity

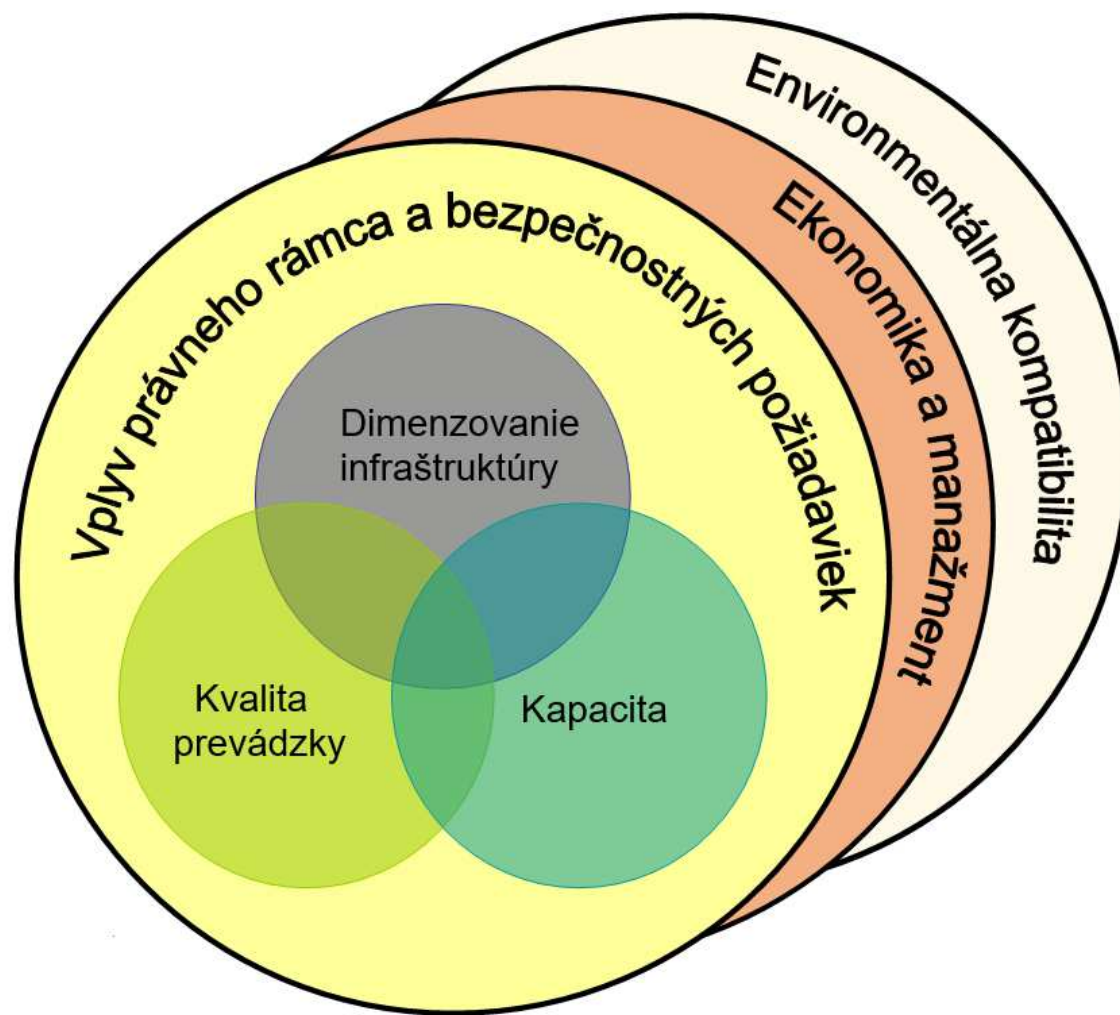
Prístup na železničnú infraštruktúru



Prístup na železničnú infraštruktúru

- komplexný proces vymedzený **legislatívnymi** podmienkami
- manažér infraštruktúry povinný zverejniť **podmienky prístupu** na infraštruktúru v sieťovom vyhlásení
- manažér infraštruktúry je povinný stanoviť **voľnú kapacitu**
- manažér infraštruktúry má priestor na **obchodné a marketingové správanie** sa

Rámcové vplyvy pôsobiace na skúmanie kapacity železničnej infraštruktúry



Rozhodovanie o pridelení vlakovej trasy

Rozhodovací proces o pridelení trasy je ovplyvnený:

- požiadavkami dopravcu na trasu
 - druh vlaku a medzinárodný / vnútroštátny charakter
 - verejný záujem
- vlastnosťami vlakových trás rozhodujúcimi pre kapacitu
- úplnosťou využitia možností infraštruktúry (investície do infraštruktúry)

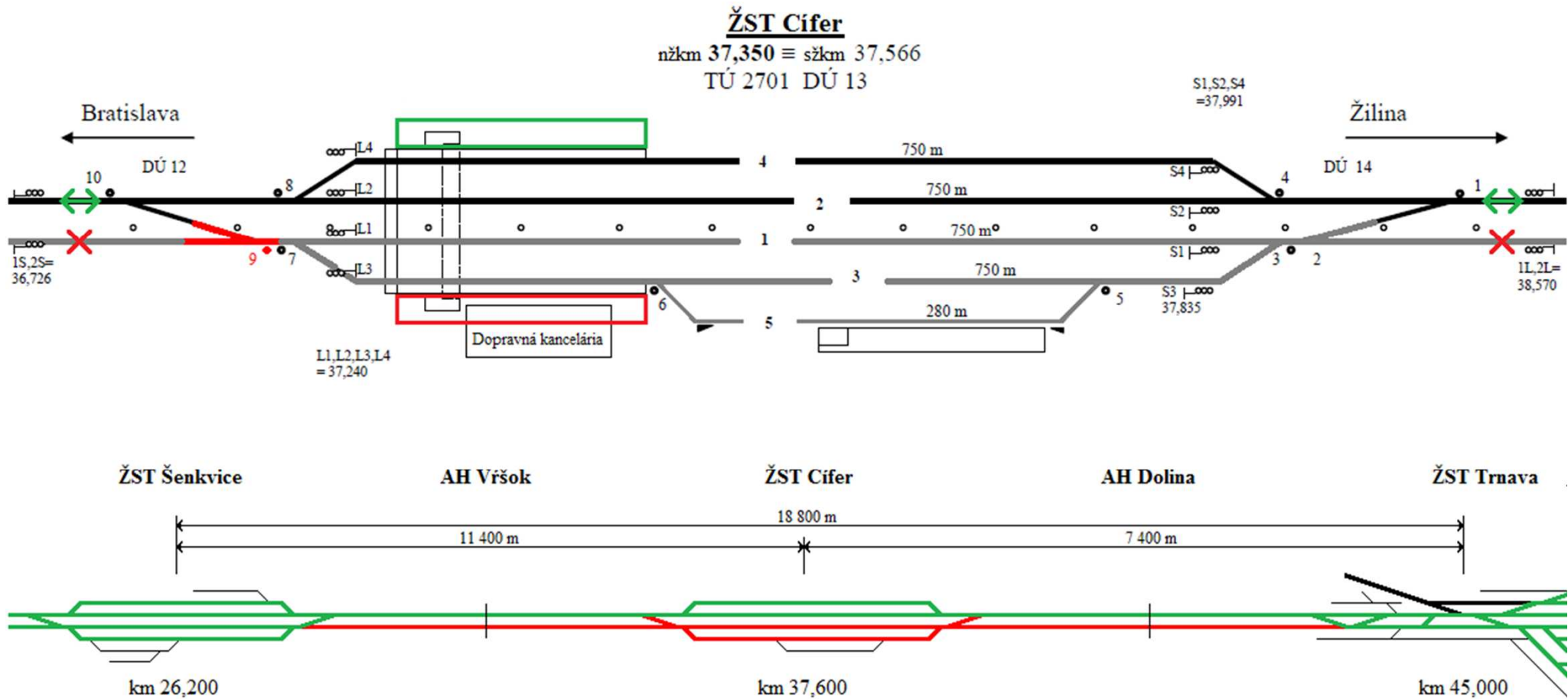
Požiadavky na využitie kapacity železničnej infraštruktúry

- potrebné poznať maximálnu kapacitu a voľnú kapacitu
- **kapacita** dopravnej cesty, t. j. jej využiteľná priepustnosť v rámci rozloženia požadovaných trás vlakov na určitom úseku dopravnej cesty v určitom časovom období
- *„Kapacita železničnej infraštruktúry je daná počtom vlakových trás, ktoré je možné naplánovať v určitom časovom období na určitej časti železničnej infraštruktúry vzhľadom na heterogenitu druhov vlakov a požadovanú kvalitu vlakovej dopravy.“*

Východiská riešenia - technické aspekty (infraštruktúra, interoperabilita)

- vozidlá a zabezpečovacie systémy
- konfigurácia prvkov infraštruktúry
- vozidlový park dopravcov

Východiská riešenia - technické aspekty (infraštruktúra, interoperabilita)

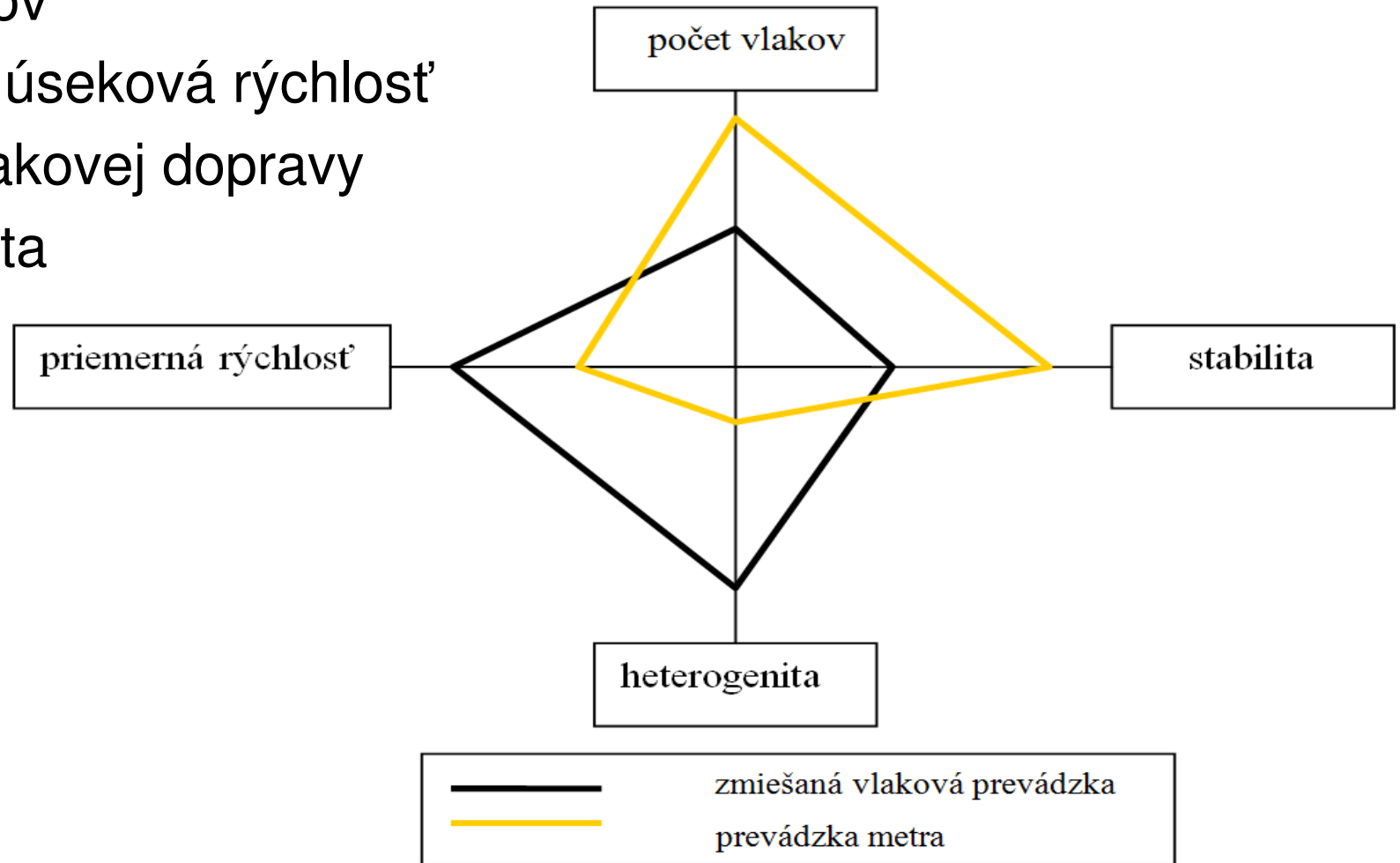


Východiská riešenia - technologické aspekty (plánovanie a riadenie dopravy)

- postup tvorby CP a pridelovania kapacity
- uplatňovanie ITCP u vlakov osobnej dopravy
- nedostatok výkonných vlakových trás pre vlaky nákladnej dopravy na tranzitných koridoroch i v rámci RFC
- nárast požiadaviek na „ad hoc“ trasy v nákladnej doprave
- operatívne riadenie prevádzky

Bilancia kapacity

- počet vlakov
- priemerná úseková rýchlosť
- stabilita vlakovej dopravy
- heterogenita



Problematika zisťovania kapacity železničnej infraštruktúry

Skúmanie kapacity je založené na zistení a skúmaní závislosti medzi veľkosťou:

- času obsadenia
- záložného čas (čas medzier)

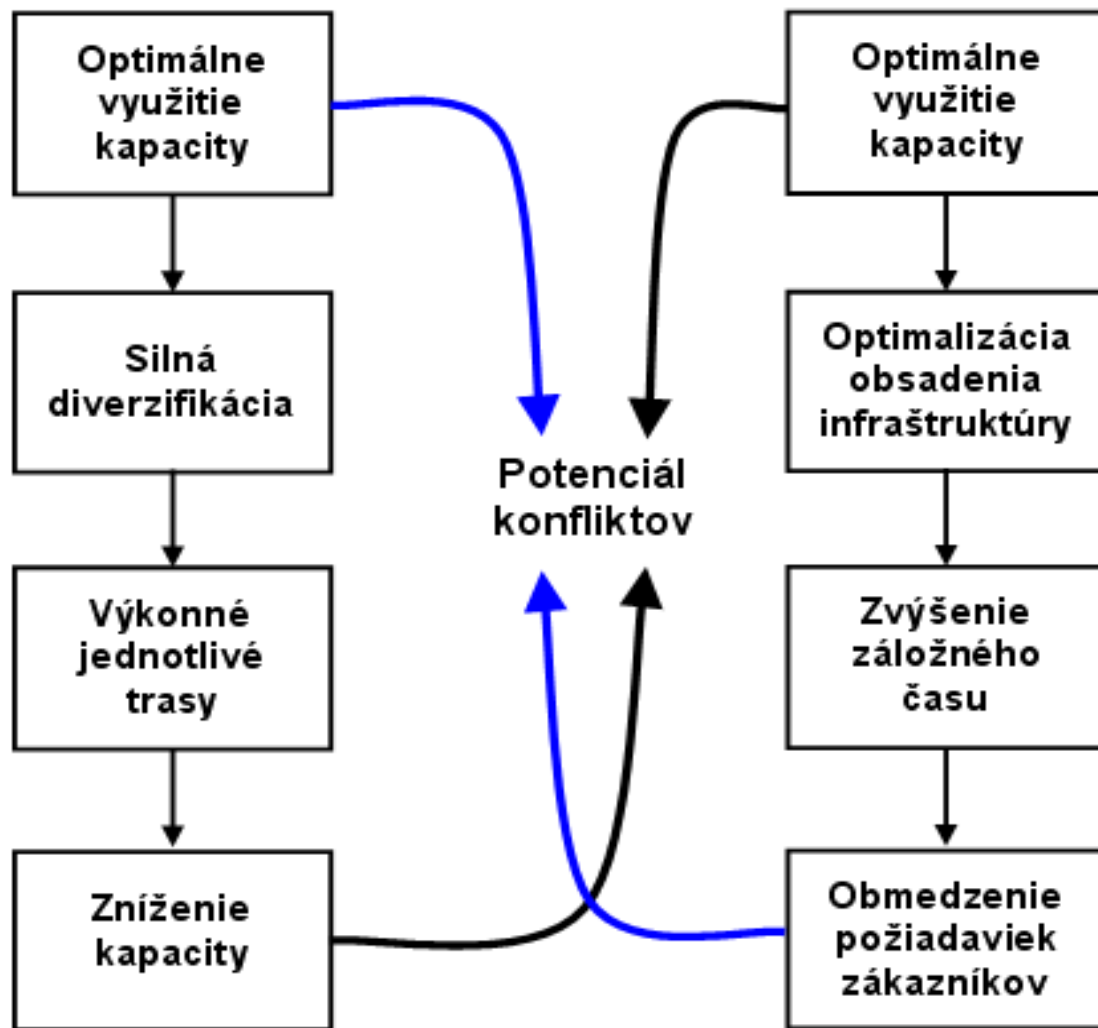
Z toho vyplýva pre zákazníka:

- čas čakania
- čas prepravy

Cieľ:

Skonštruovať stabilný cestovný poriadok = zaručenie kvality dopravy

Požiadavky na využitie kapacity železničnej infraštruktúry



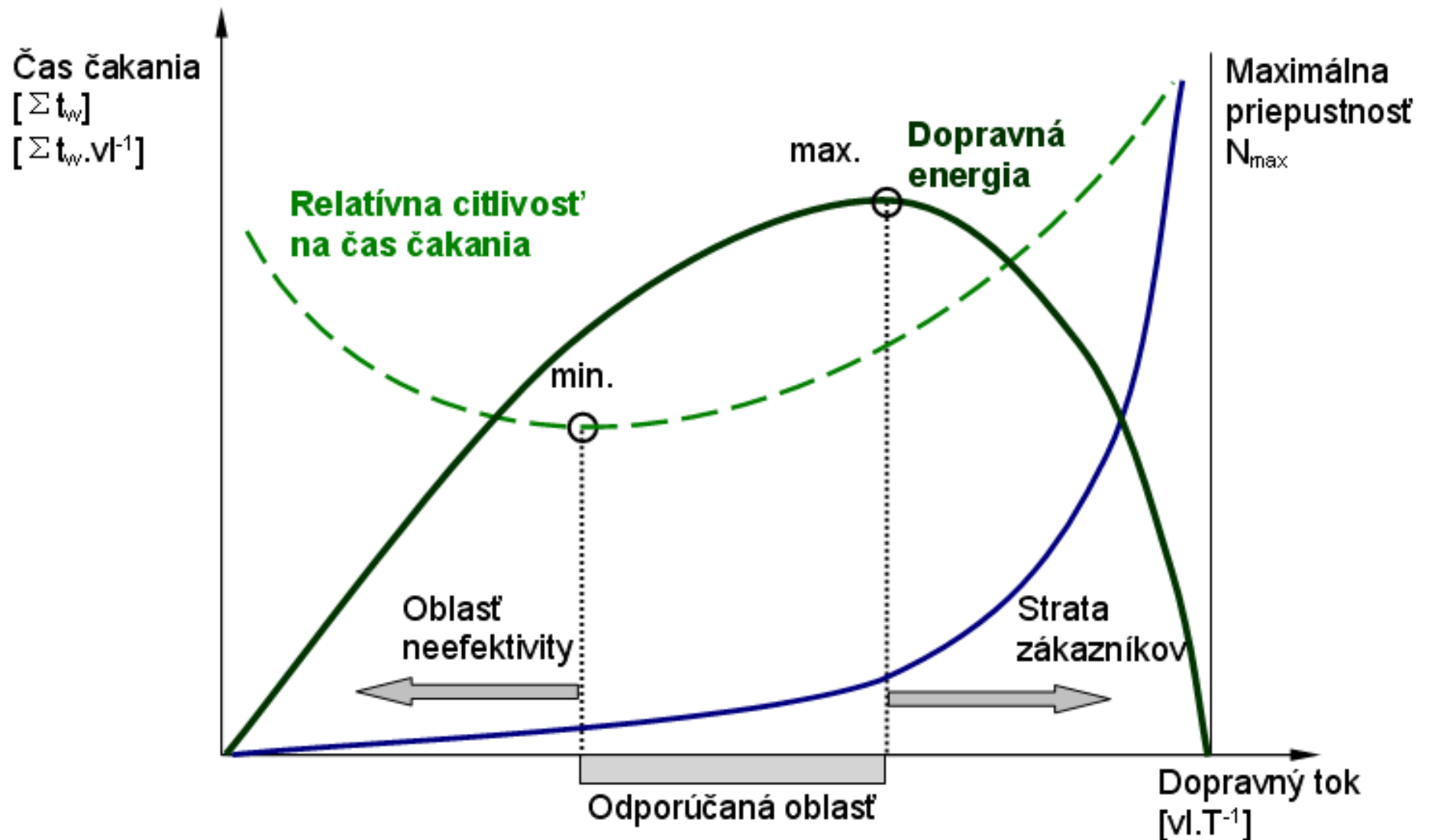
Dva pohľady

- **dimenzovanie rozsahu infraštruktúry** v závislosti od požiadaviek na heterogenitu dopravy, systematickosť cestovného poriadku a ďalších požiadaviek dopravcov v nadväznosti na výhľadové dopravné výkony; s využitím vedeckých prístupov k výskumu optimalizácie využívania kapacity železničnej infraštruktúry
- **určenie optimálneho dopravného toku** na jestvujúcej infraštruktúre

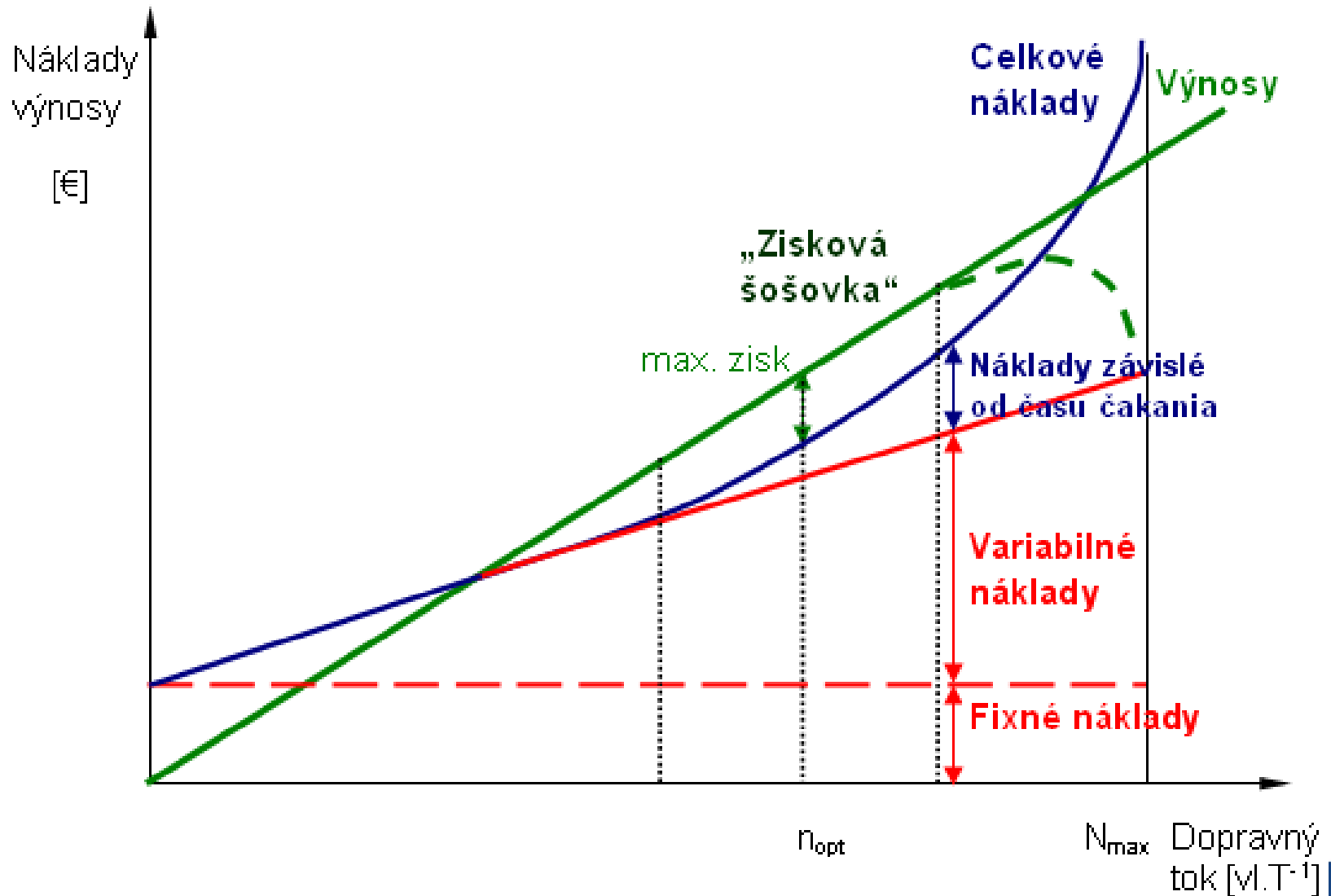
Požiadavky na využitie kapacity železničnej infraštruktúry

- efektívne využívanie železničnej infraštruktúry – výzva pre manažérov infraštruktúry
- úspešnosť predaja vlakových trás – potrebné hodnotiť z kvantitatívneho i kvalitatívneho hľadiska
- otázka, ako stanoviť kapacitu železničnej infraštruktúry tak, aby bola využitá v čo najväčšom rozsahu, ale zároveň aby bola aj zaručená kvalita vlakovej dopravy

Optimálny dopravný tok (odporúčaná oblasť efektívnosti)



Optimálny dopravný tok (odporúčaná oblasť efektívnosti)



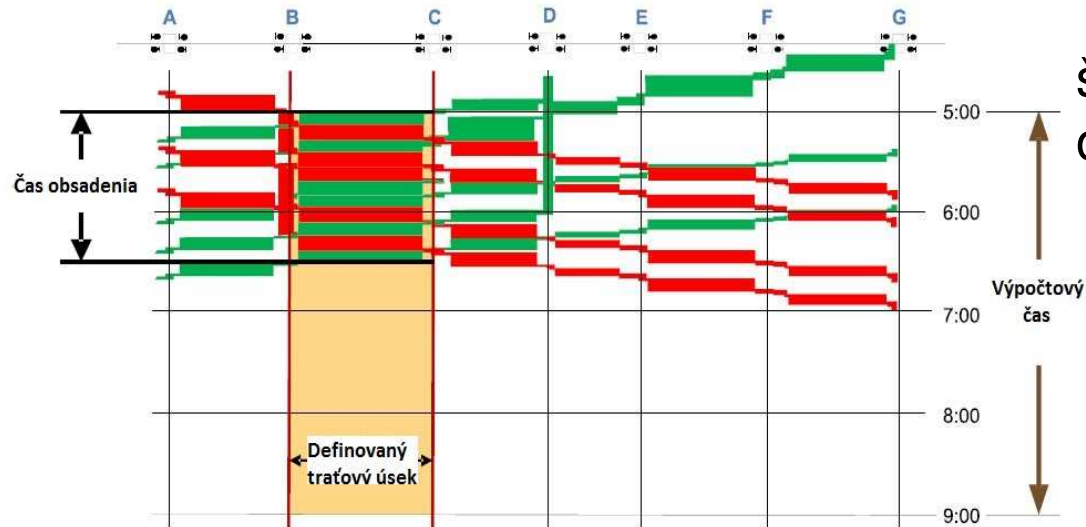
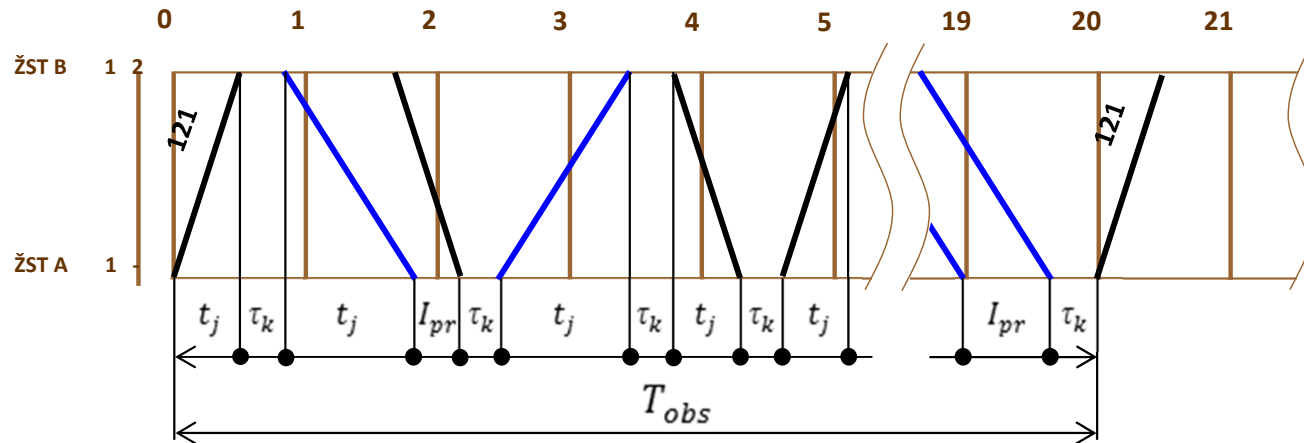
Problematika zisťovania kapacity železničnej infraštruktúry

- Prístupy k stanoveniu kapacity:
 - grafický prístup
 - analytický prístup
 - graficko-analytický
 - simulačné postupy
- v Európe rôzne prístupy k stanoveniu kapacity železničnej infraštruktúry – potreba zjednotenia metodík
- najlepšie odpovede na využitie kapacity konkrétnym mixom vlakových trás poskytujú simulačné postupy

Metodiky stanovenia kapacity

- **ŽSR / SŽ**: graficko-analytický prístup, stanovenie v počte vlakov za skúmaný čas, analýza času obsadenia a času medzier
- **UIC**: grafický princíp, analýza času obsadenia zhustením (kompresná metóda) trás vlakov v určitom časovom okne, na základe podielu celkového času využitia kapacity stanovenie stupňa obsadenia

Metodiky stanovenia kapacity



štandardné hodnoty koeficientu času obsadenia podľa typu dopravy na trati

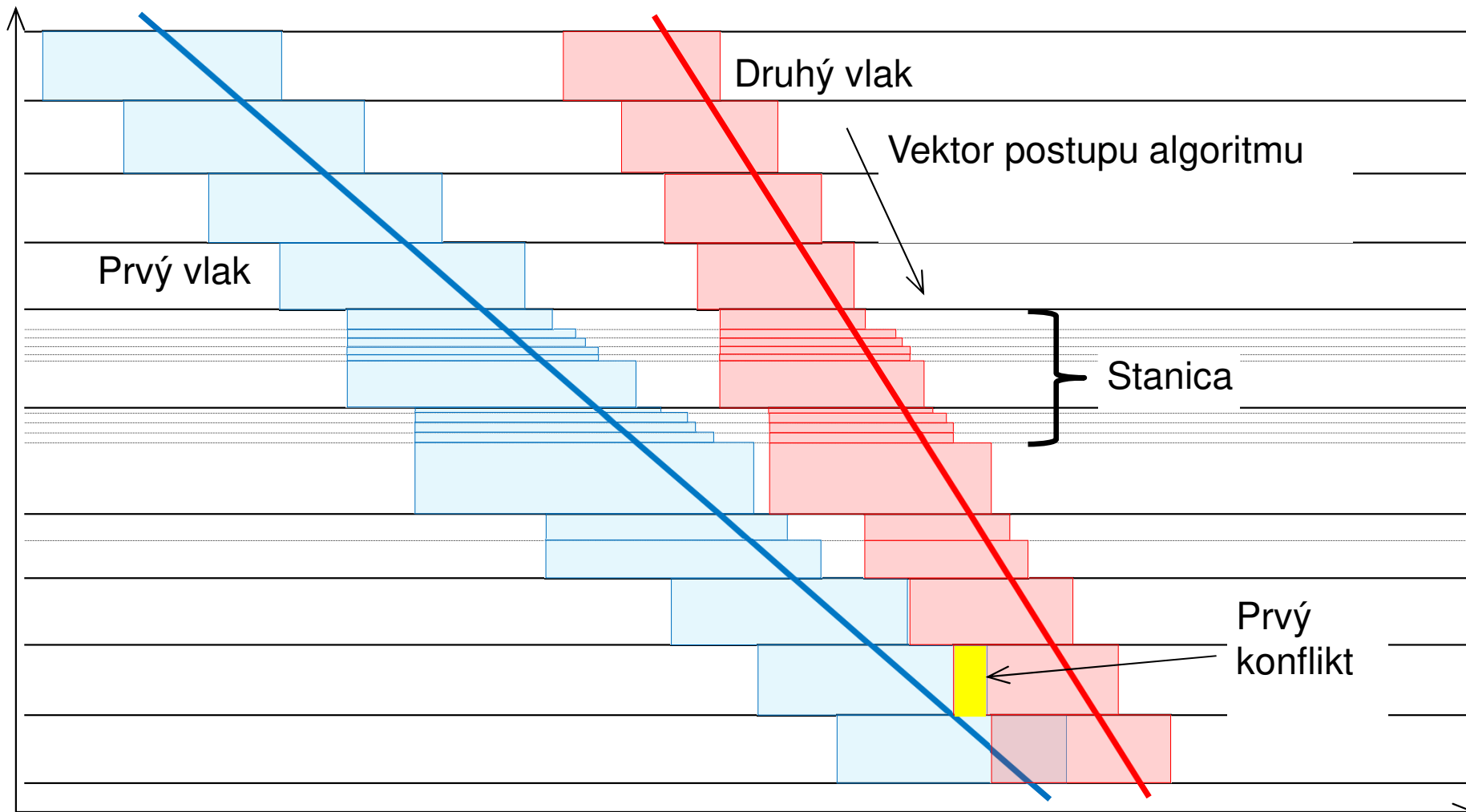
Typ trate	Dopravná špička	Celý deň
Vyhradená pre prímestskú dopravu	85 %	70 %
Vysokorýchlostná trať	75 %	60 %
Trať so zmiešanou dopravou	75 %	60 %

Metodiky stanovenia kapacity

Metodika	Analytické metódy (ŽSR)	Simulačné metódy (UIC)
Kvalita prevádzky	vychádzajú zo stupňa obsadenia jednotlivých zariadení	používajú veličiny priamo charakterizujúce kvalitu prevádzky (meškanie)
Vzt'ah kapacity	kapacita vzťahnutá k infraštruktúre	kapacita vzťahnutá ku konkrétnemu GVD
Deterministickosť	založené na rovnomernom obsadzovaní koľají; možno využiť hlavne pre koľaje využívané len nákladnou dopravou	nerovnomerné obsadzovanie koľají

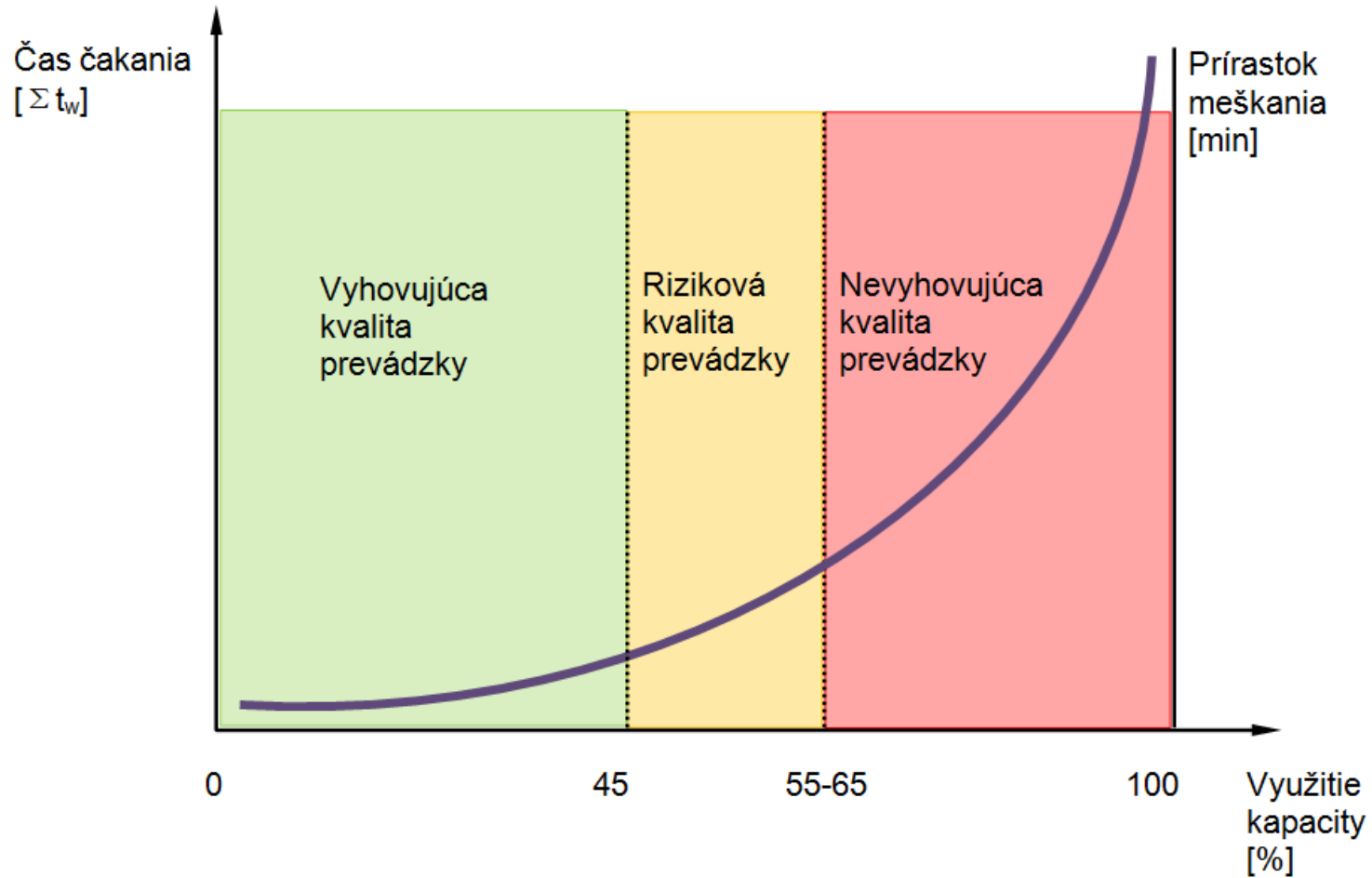
Metodiky stanovenia kapacity

dráha



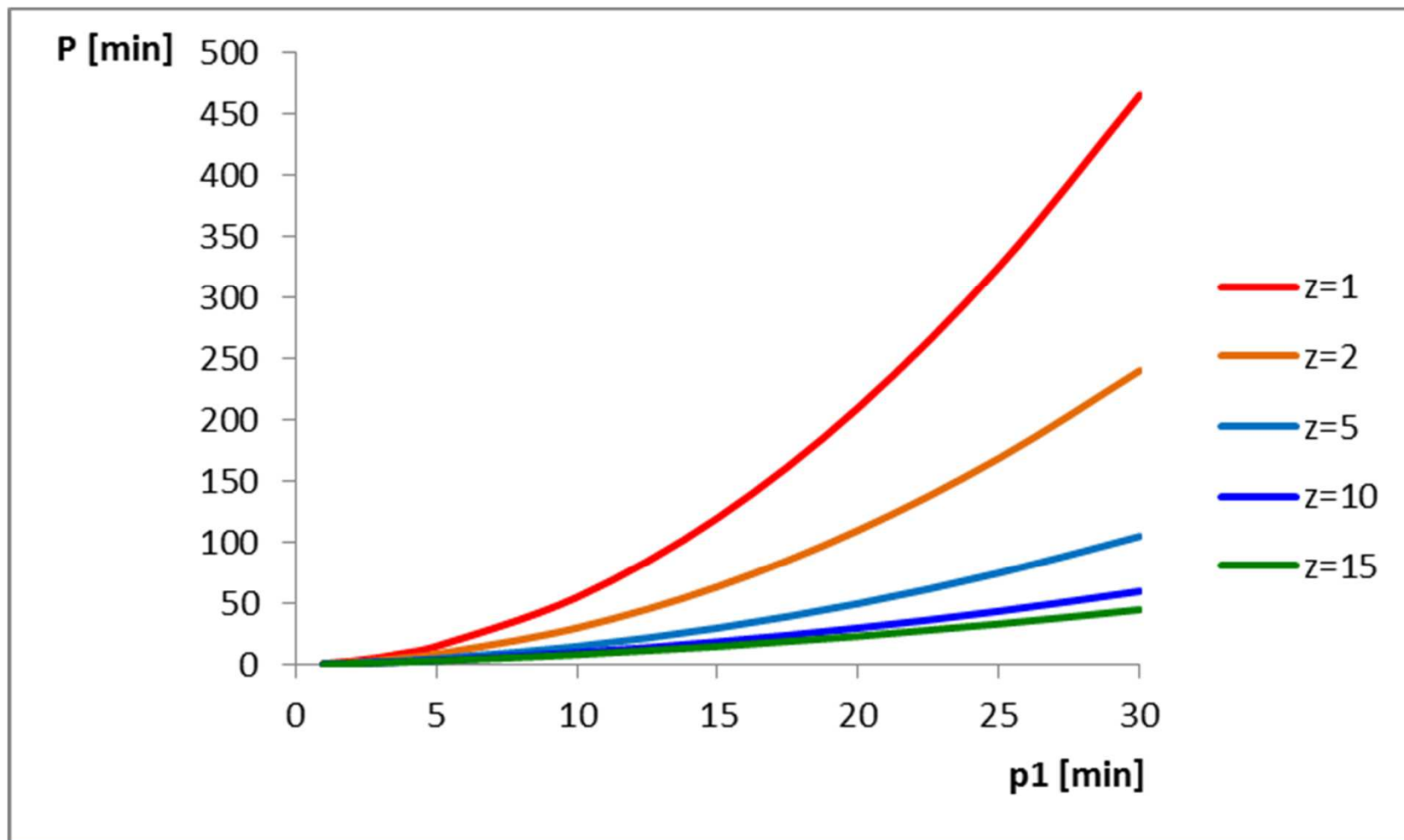
čas

Kvalita prevádzky



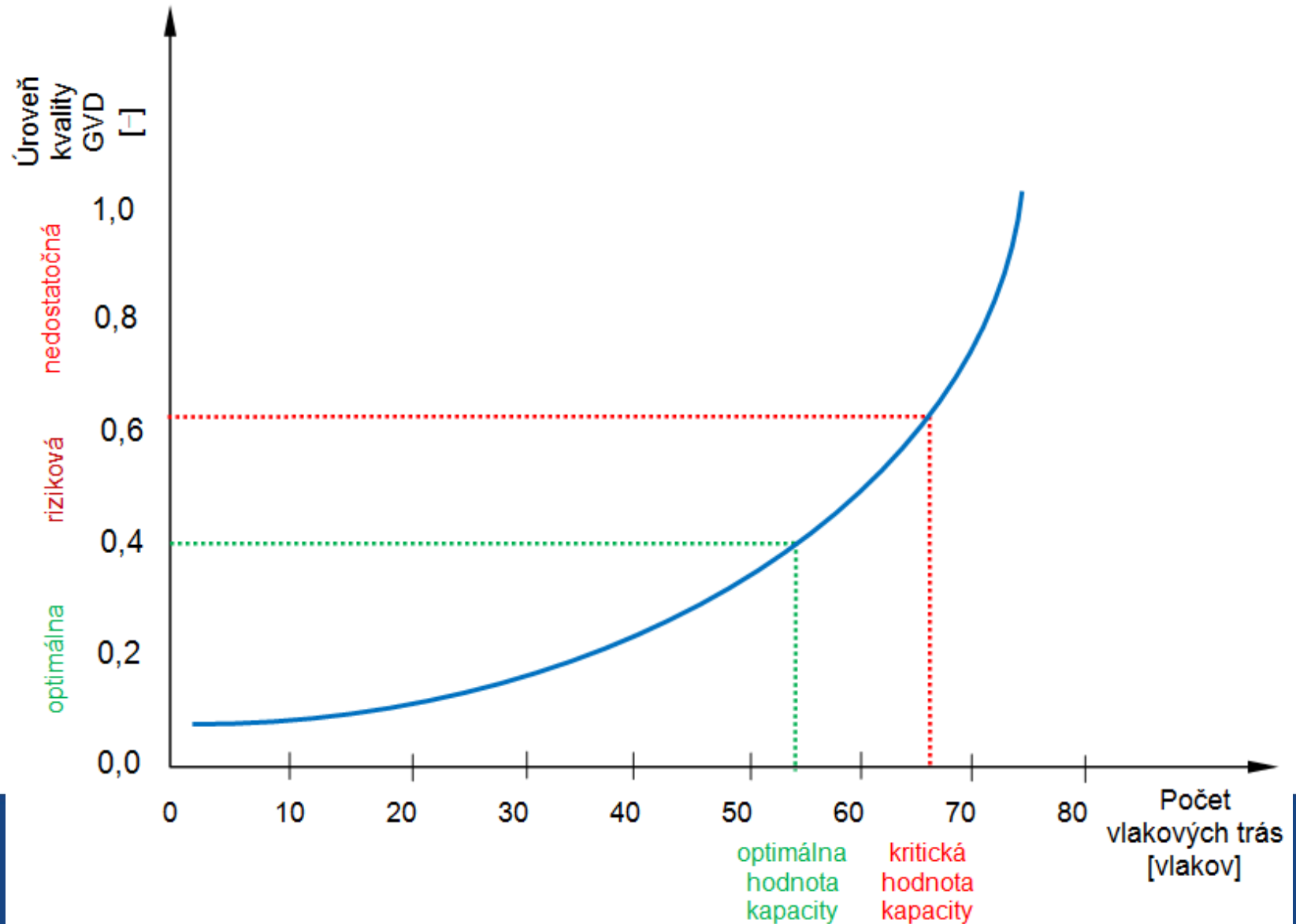
Využitie časovej zálohy na likvidáciu meškania

Priebeh celkového meškania P



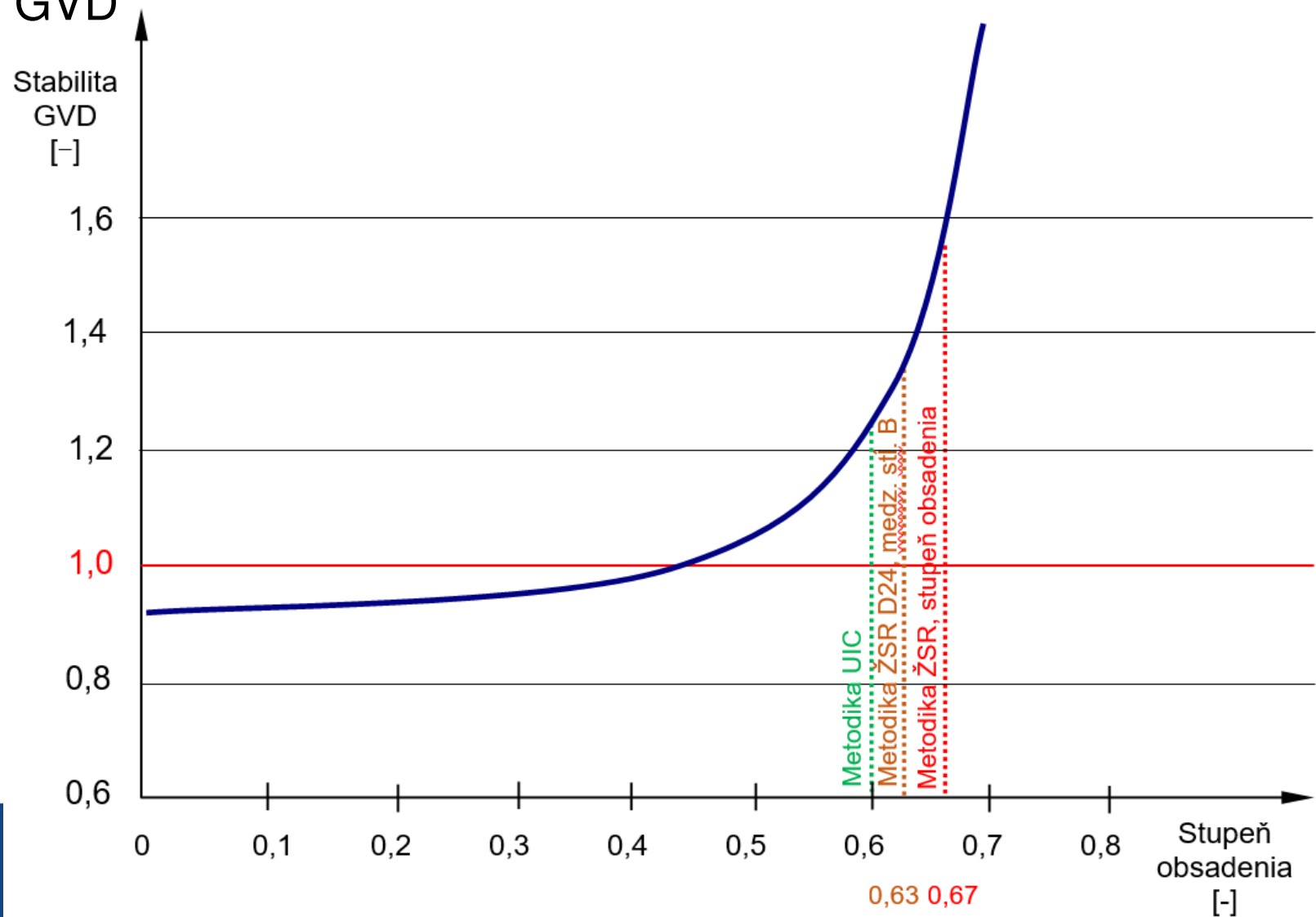
Nové prístupy k manažmentu kapacity

Závislosť kvality modelu dopravy v GVD od počtu vlakových trás



Nové prístupy k manažmentu kapacity

Principiálny vzťah medzi stupňom obsadenia traťovej koľaje a stabilitou GVD



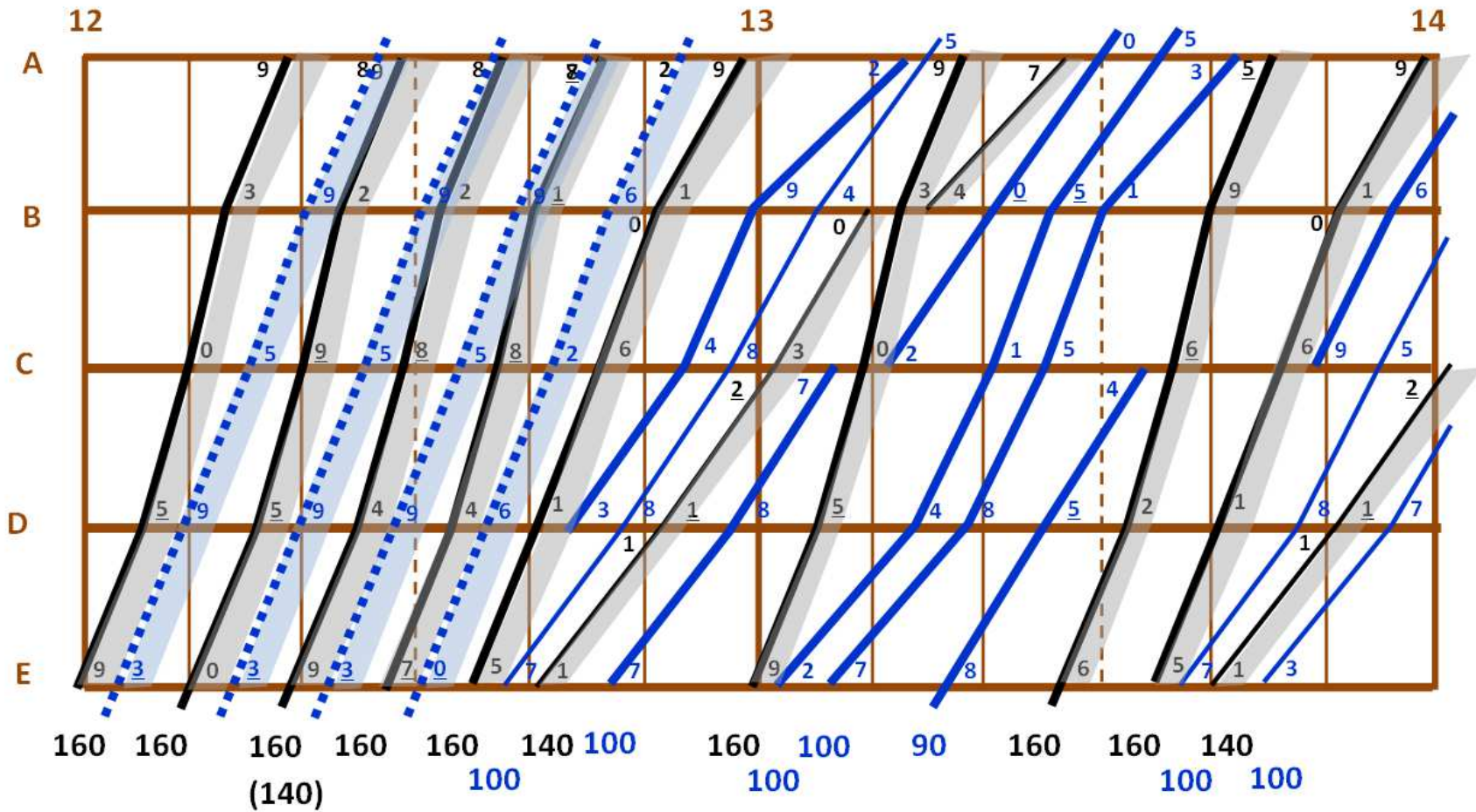
Optimalizačné kritériá využitia kapacity

- kvantitatívne:
 - počet realizovaných vlakových trás podľa druhov vlakov
 - celkové a priemerné meškanie vlakov v CP
 - spotreba energie v CP
 - cestovný čas vlakov
- kvalitatívne:
 - využitie kapacity železničnej dopravnej cesty
 - stupeň obsadenia (a veľkosť časové zálohy v CP)
 - realizovateľnosť CP
 - robustnosť a stabilita CP

Konflikty v pridelovaní kapacity

- uplatňovanie ITCP pri vlakoch osobnej dopravy
- preferencia nákladných vlakov s požiadavkou na ponukovú alebo pravidelnú trasu zaradenú do nákladných koridorov (RFC)
- nedostatok výkonných vlakových trás pre vlaky nákladnej dopravy na tranzitných koridoroch
- nárast požiadaviek na „ad hoc“ trasy v nákladní doprave

Konflikty v pridelovaní kapacity



Postup pri zistení preťaženej infraštruktúry (vyčerpaná kapacita)

- určenie úzkych hrdiel a preťažených miest na infraštruktúre
- variantné trasovanie vlakov nákladnej dopravy
- regulácia cenou za dopravnú cestu (predovšetkým v osobnej doprave)
- uprednostňovania pridelovania typizovaných trás (navádzanie vlakov do bezkonfliktných trás, zníženie časových záloh v úzkom hrdle, kompenzačné zóny s vyššou časovou rezervou)
- aukcia kolidujúcich požadovaných vlakových trás ako krajné riešenie

Návrh skupiny opatrení pre optimálne využívanie kapacity

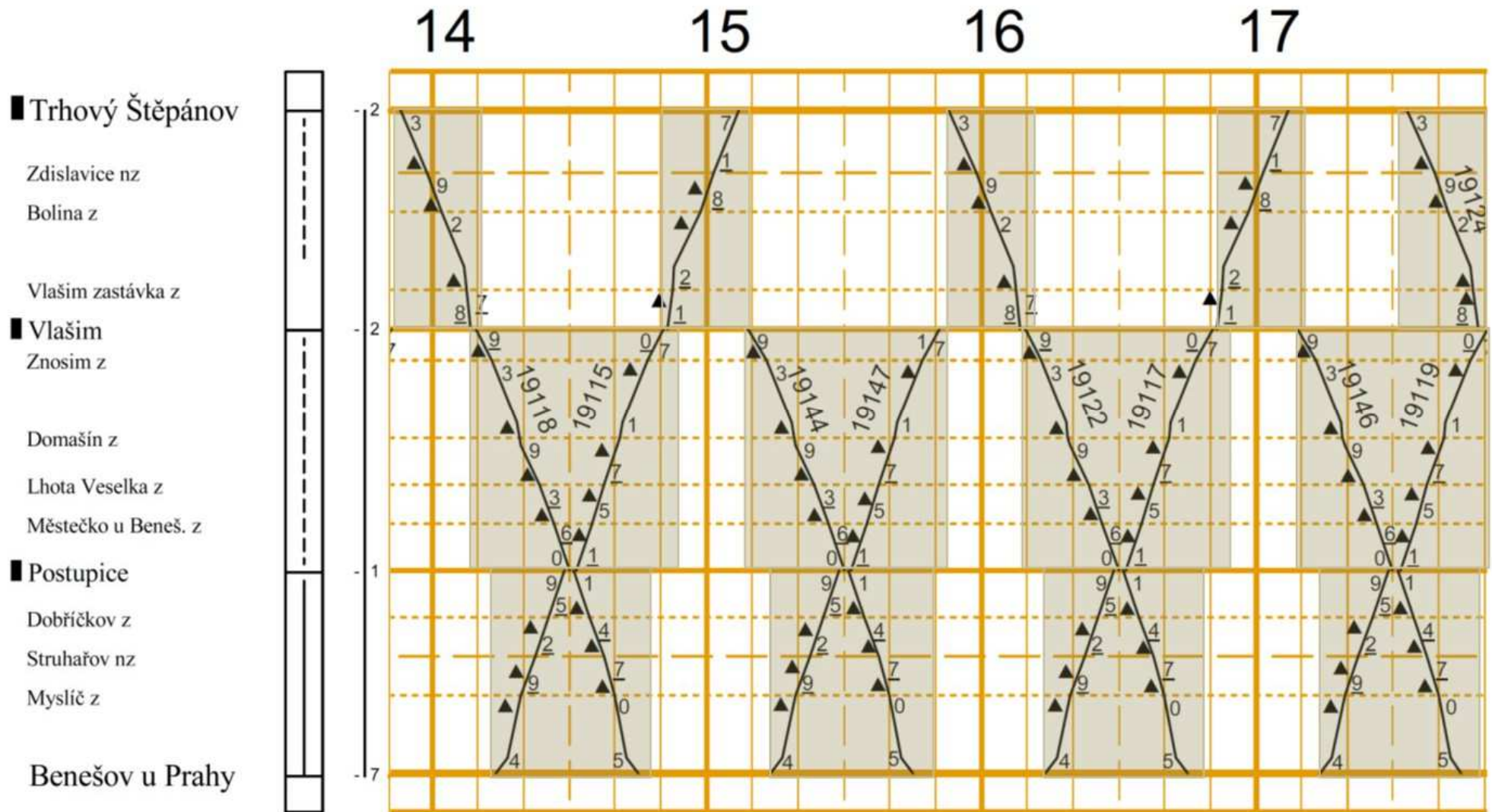
- Simulačné postupy
 - metodika stanovenia využitia kapacity
- Marketingová opatrenia
 - aktivity v manažmentu riadenia kapacity a pridelovania kapacity
- Organizačné opatrenia
 - inovácia predpisu pre stanovení kapacity
 - opatrenia v technológii – návrh

Opatrenia v metodike stanovenia využitia kapacity

- implementácia zásad metodiky UIC pre stanovenie kapacity a využívanie simulačných nástrojov
- navýšenie hornej hranice stupňa obsadenia pre špecifické traťové úseky (homogénna vlaková doprava, rovnaké jazdné časy, len v špičke, t_{obs} viac ako 10 min,) $S_o = 0,90$ (heterogénne trate $S_o = 0,67$)

Opatrenia v metodike stanovenia využitia kapacity

Príklad vysokého stupňa obsadenia v ITCP



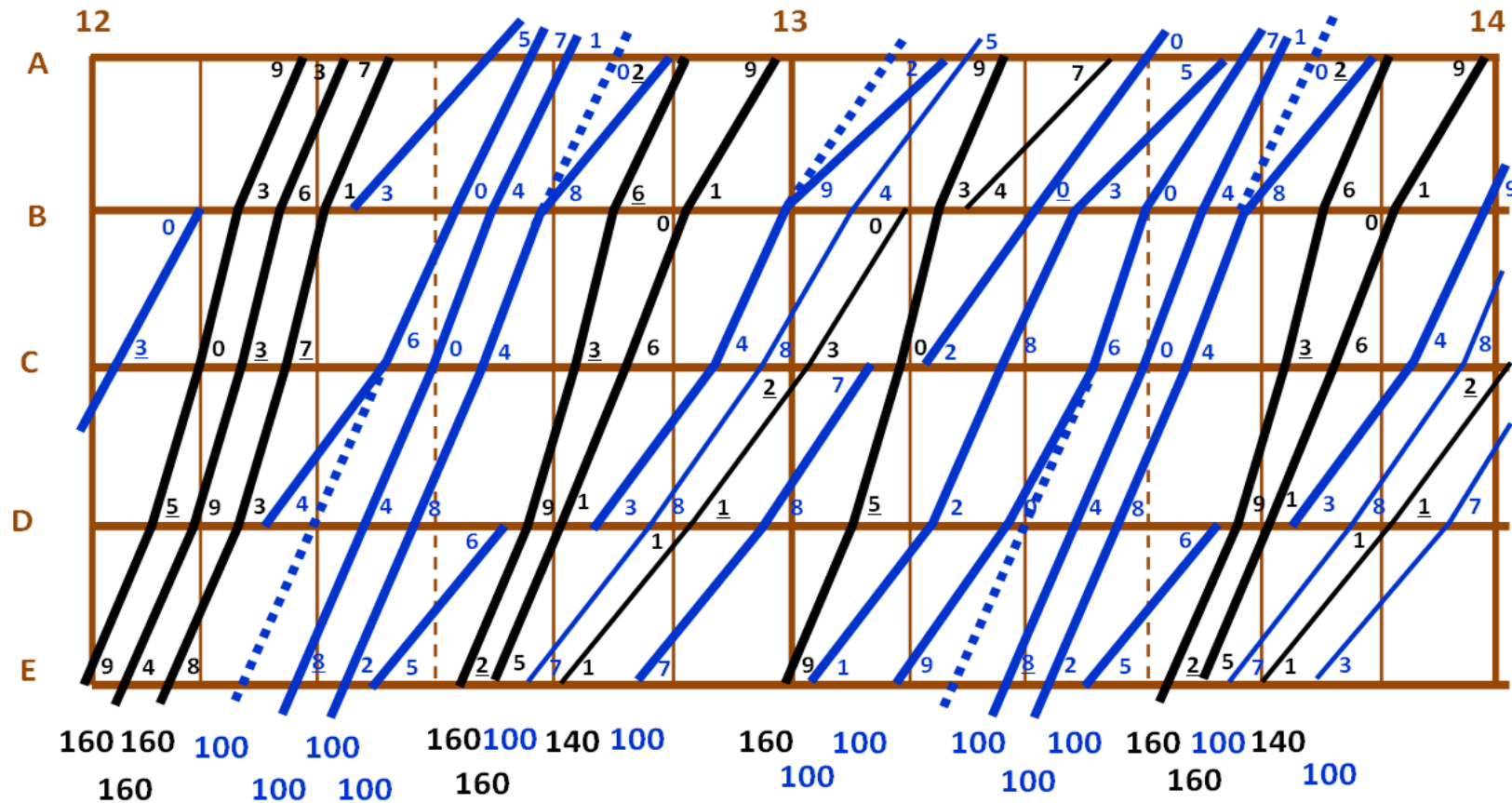
Marketingové opatrenia

- sústredenie na **komunikáciu s dopravcom** s cieľom dosiahnutia rovnomernejšieho rozloženia objednaných trás na infraštruktúre
- pridelovanie vlakovej trasy **v závislosti od jej časovej polohy** (výhodnejšie podmienky pridelenia trasy v dopravnom sedle)
- zohľadnenie **akceptácie výkonných systémových vlakových trás** dopravcom
- **sankcie za nevyužitie** pridelenej kapacity
- operatívnejšie pridelovanie ad-hoc kapacity
- zavedení systému výkonnosti (EPR) **bonus-malus** (odchýlky v čase od pridelenej trasy znamenajú sankcie)

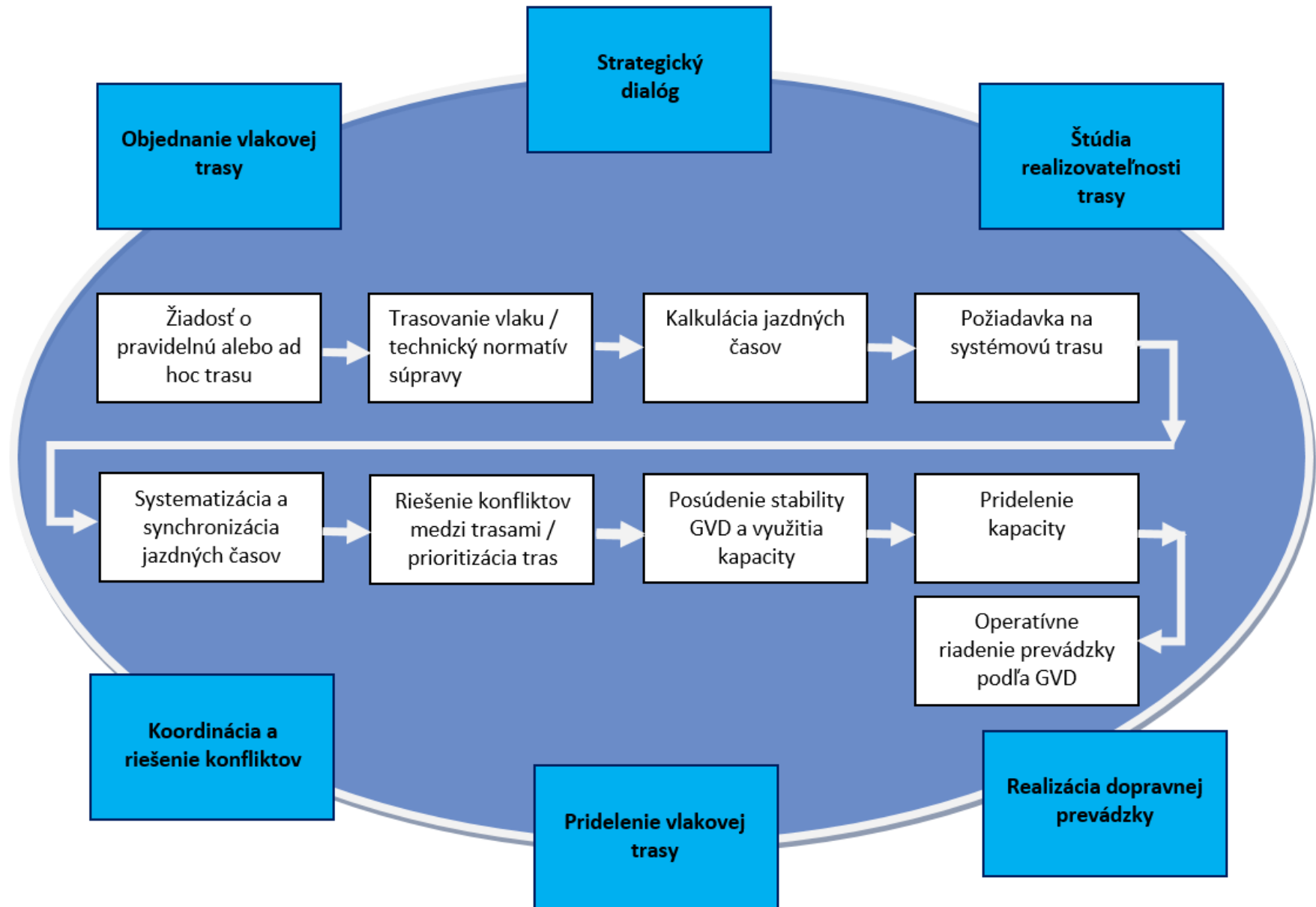
Organizačné opatrenia

- navrhnutý **cyklus pridelovania kapacity** železničnej dopravnej cesty s využitím navrhnutých metodických prístupov vzhľadom na využitie kapacity železničnej infraštruktúry
- dôraz na koordináciu a **riešenie konfliktov pomocou synchronizácie jazdných časov** (podľa technických parametrov vlakov)
- v operatívnej prevádzke sa bude dodržiavať **pevná špecifikácia a poradie vlakových trás**, v prípade nepravidelností nebude garantovaný nárok na vlakovú trasu

Systematizácia a synchronizácia jazdných časov

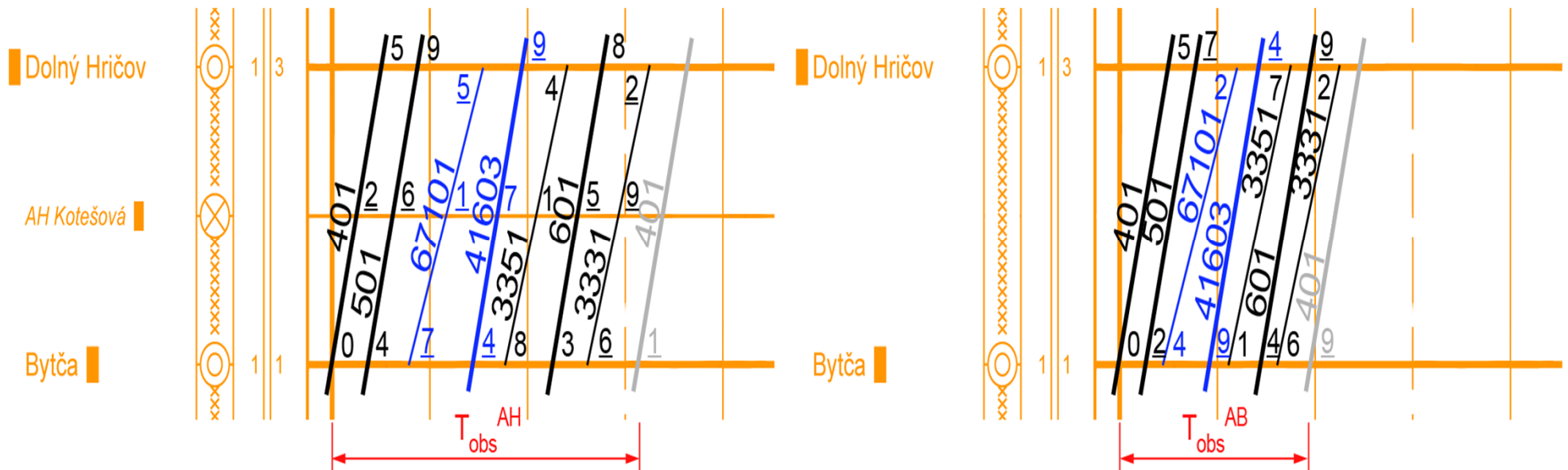


Nové prístupy k manažmentu kapacity

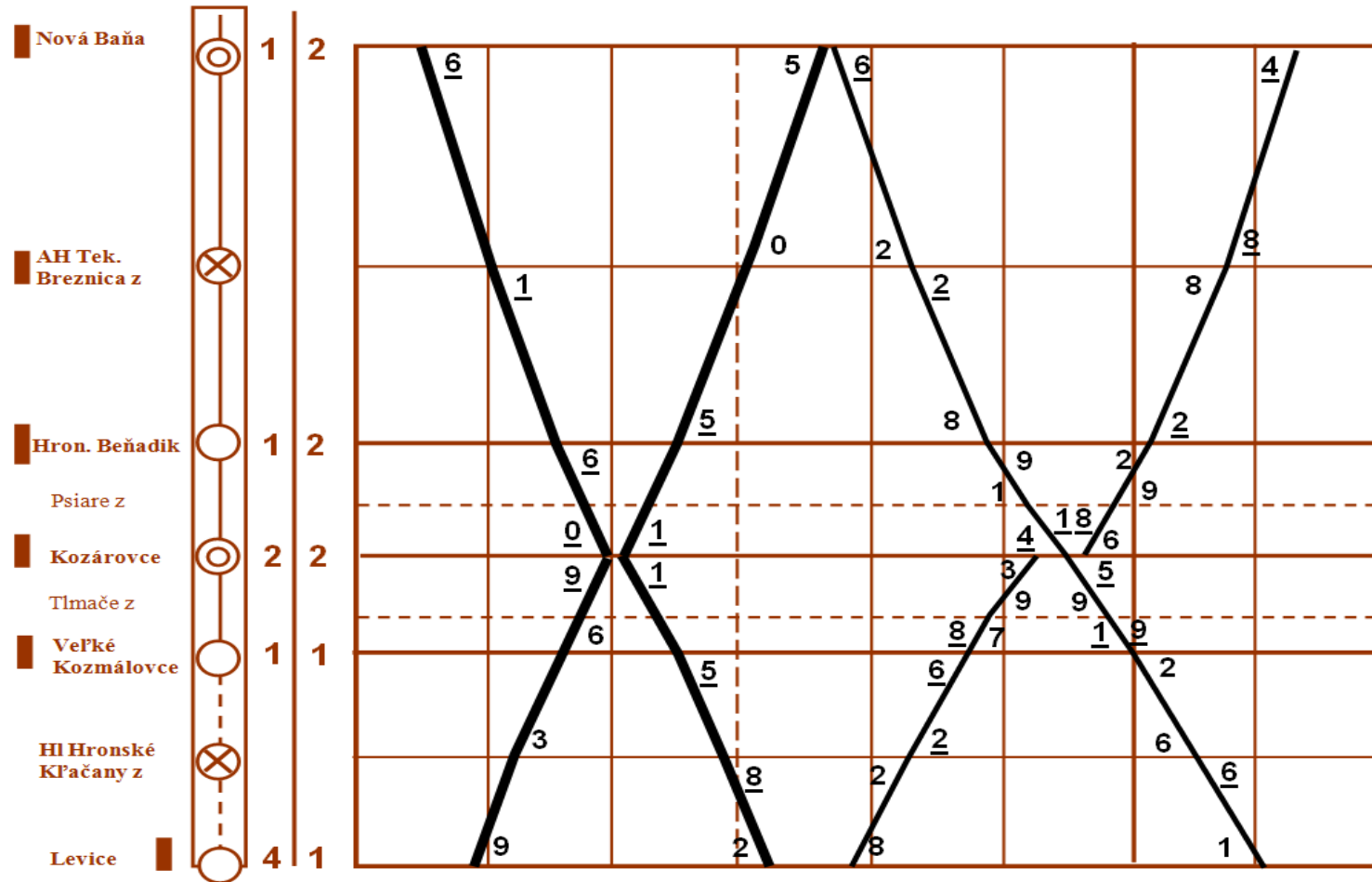


Prípadové štúdie (1)

- čas obsadenia modelovým sledom vlakov
- úsek Dolný Hričov – Bytča
- variant AH versus variant AB

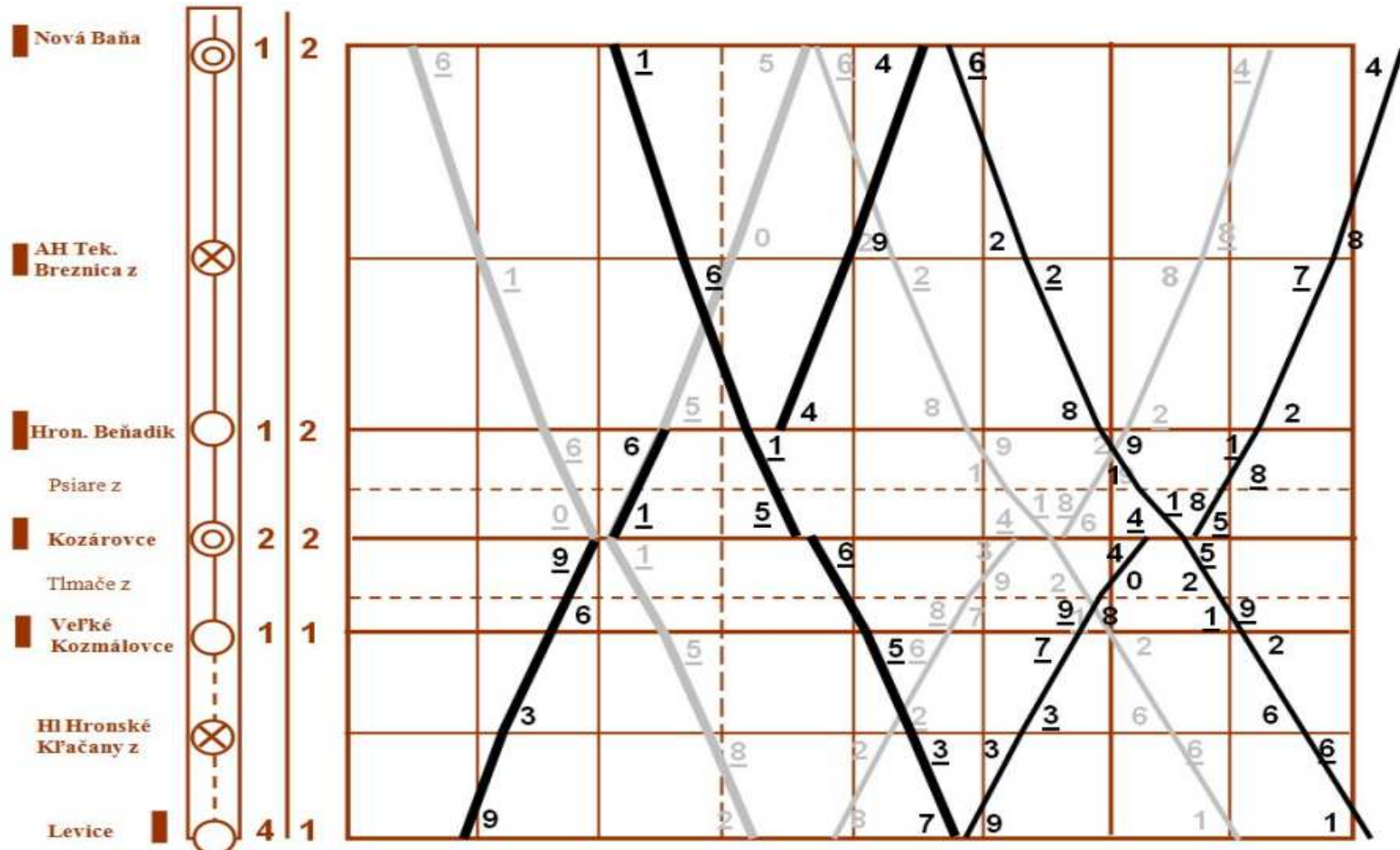


Prípadové štúdie (2)



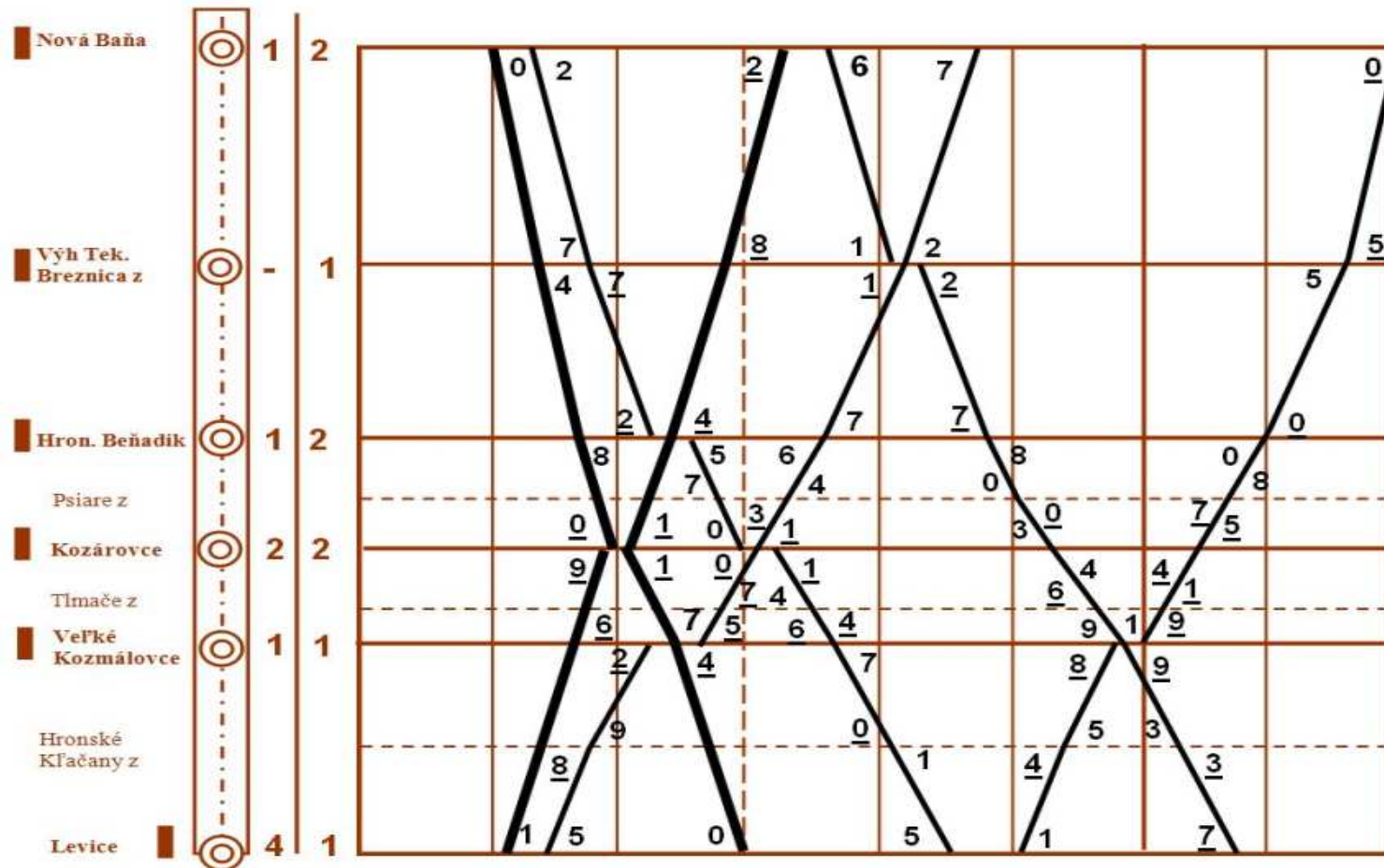
Prípadové štúdie (2)

- dopady meškania R vlaku v párnom smere 15 min – prenesené meškania 28,5 min



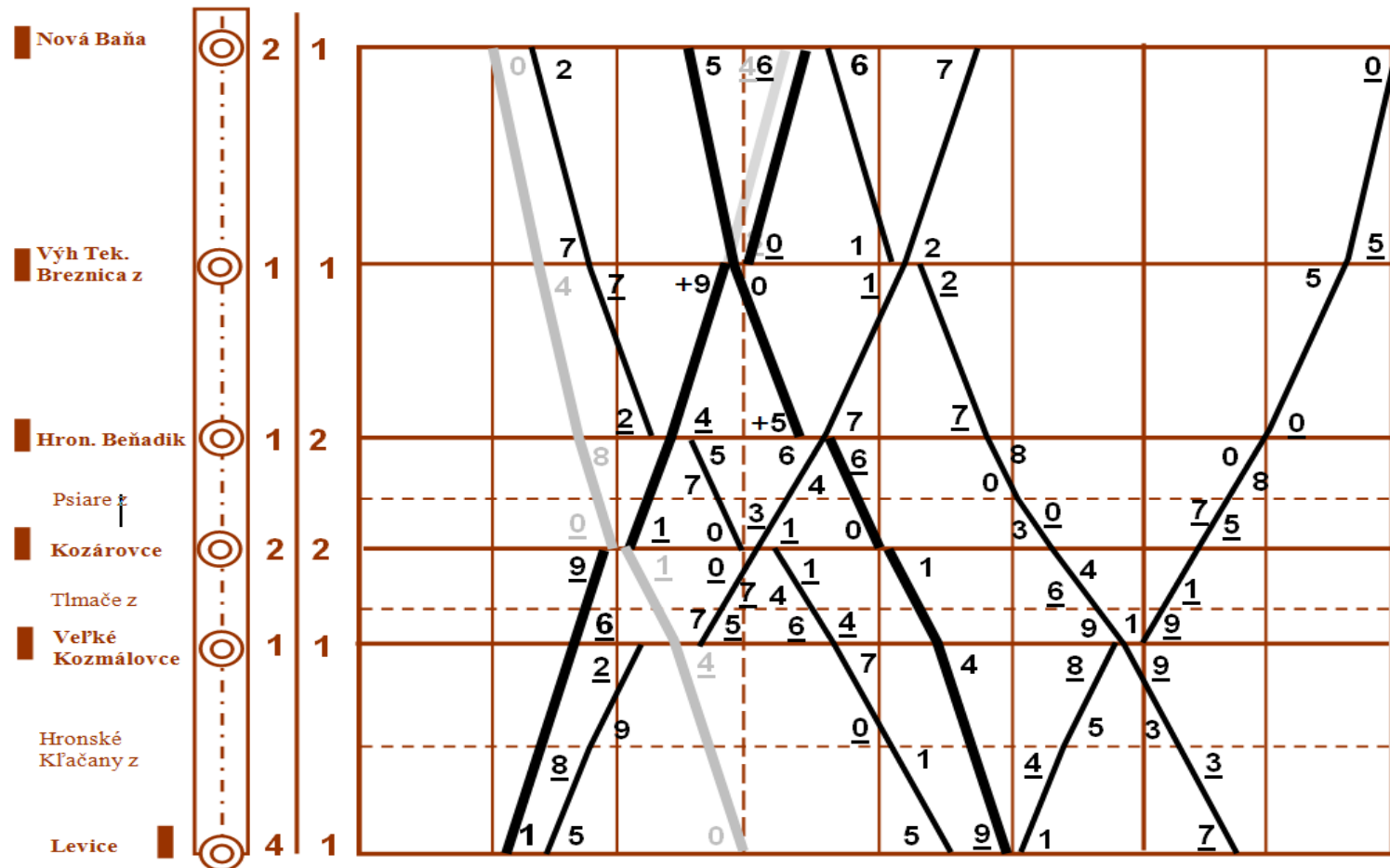
Prípadové štúdie (2)

- Úpravy na infraštruktúre a v zabezpečovacích zariadeniach



Prípadové štúdie (2)

- dopady meškania R vlaku v párnom smere 15 min – prenesené meškania 2,0 min



Zvýšenie priepustnej výkonnosti traťového úseku

Popis opatrenia na zvýšenie priepustnosti		Rozpätie (%)	Stred (%)
A. Jednokoľajný medzistaničný úsek			
1.	Prevádzkovo-organizačné opatrenia	2 - 4	3
2.	Vybudovanie elektronického stavadla	5 - 10	7
3.	Vybudovanie automatického hradla	8 - 15	12
4.	Vybudovanie automatického bloku	20 - 25	22
5.	Zvýšenie počtu dopravných koľají v dopravni	30 - 40	35
6.	Vybudovanie výhybne	30 - 60	45
7.	Vybudovanie výhybne s viac ako dvomi dopravnými koľajami a automatického bloku do medzistaničného úseku	45 - 60	55
8.	Vybudovanie vložky pre letmé križovanie a automatického bloku do medzistaničného úseku	60 - 90	75
9.	Vybudovanie 2. traťovej koľaje	(1 smer) 75 - 100	88
B. Dvojkoľajný medzistaničný úsek			
1.	Vybudovanie automatického hradla	110 - 170	140
2.	Vybudovanie automatického bloku	150 - 230	190
3.	Vybudovanie tretej koľaje (v porovnaní s dvojkoľajnou traťou)	190 - 210	200

Nové prístupy k manažmentu kapacity

- objednanie trasy pravidelnej pre GVD, alebo „ad hoc“
- pre železničný podnik je výhodnejšie objednať si pravidelné vlakové trasy, aj keď nemá istotu, že ich bude pravidelne využívať
- cenový systém nemotivuje železničné podniky podávať úplne realistické požiadavky a využívať zavedené trasy a dochádza tak často k odriekaniu vlakov a k nevyužitiu kapacity dopravnej cesty

Systematický prístup k plánovaniu kapacity

- kapacita je vyjadrená schopnosťou uspokojiť/realizovať požiadavky na konkrétny mix vlakových trás na infraštruktúre pri garancii kvality zostaveného modelu vlakovej dopravy
- dimenzovanie infraštruktúrnych opatrení vzhľadom na prognózovaný rozsah dopravy a kvalitu dopravy
- vývoj platformy podporujúcej pridelovanie vlakových trás v reálnom čase v režime „ad hoc“
- vytváranie plánu (GVD) pre daný deň, presné stanovenie disponibilnej kapacity, stanovenie voľnej kapacity = priblíženie strednodobého plánovania k operatívnejmu riadeniu

Nové prístupy k manažmentu kapacity

- dosiahnuť rovnomernejšie rozloženie vlakových trás v rámci dňa
- pridelovanie trasy v závislosti od časovej polohy – výhodnejšie podmienky pridelenia trasy v dopravnom sedle
- zohľadnenie energetickej náročnosti trasy (znevýhodnenie nezávislej trakcie na elektrifikovaných tratiach)
- využívanie tratí zaradených do tzv. nákladných diaľnic, t. j. podpora medzinárodnej nákladnej dopravy
- rozsah použitia doplnkových služieb

Nové prístupy k manažmentu kapacity

- **system bonus - malus** - poplatky závislé od kvality poskytnutej služby (infraštruktúry) za pridelené trasy (EPR - European Performance Regime)
- odchýlky od časovej trasy: sankcie za spôsobené meškanie železničným podnikom, ale aj bonusy pri meškaní zavinenom manažérom infraštruktúry
- zlyhanie pri zaistovaní kvalitného výkonu znamená pokutu, ktorú zaplatí manažér infraštruktúry železničnému podniku = dôležité správne stanoviť maximálnu kapacitu infraštruktúry

Nové prístupy k manažmentu kapacity

- dobrý výkon pridelených trás s meškaním niekoľko málo minút znamená vysoký stupeň prístupového poplatku
- sankcie za nevyužitie pridelenej trasy,
- kritérium druhu vlaku, t. j. pravidelnosť = motivácia k využívaniu pravidelných trás obsiahnutých v liste GVD
- hmotnosť vlaku (zmena v štruktúre poplatku zohľadňujúca ukazovateľ hmotnosť vlaku

Záver

- uplatňovať mix technologických postupov, cenovej politiky vedúcej k poskytovaniu výkonných vlakových trás
- stanovenie prioritizácie vlakových trás pri konštrukcii GVD aj pri operatívnom riadení prevádzky s pomocou definovania systémových jazdných časov = zabezpečiť požadované výkonné trasy
- pri nemožnosti riešiť konflikty technologickými opatreniami navrhovať infraštruktúrne opatrenia
- vo výskume pokračovať v smere ďalšieho preverenia dopadu navrhovaných opatrení

Ďakujem za pozornosť

prof. Ing. **Jozef Gašparík**, PhD.
Katedra železničnej dopravy



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta prevádzky a ekonomiky
dopravy a spojov

