

T A
Č R

Program **Doprava 2020+**



Efektivní provozní koncept pro Rychlá spojení **M2** Metodika pro tvorbu efektivního síťového provozního konceptu dálkových linek na Rychlých spojeních a pro tvorbu provozních souborů těchto linek

Výsledek V2 projektu CK01000004 řešeného s finanční podporou TA ČR

Řešitelské pracoviště:

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta dopravní
K617 Ústav logistiky a managementu dopravy
Horská 3, 128 03 Praha 2, Nové Město



**FAKULTA
DOPRAVNÍ
ČVUT V PRAZE**

Řešitelský tým – autoři této části:

Ing. Michal Drábek, Ph.D. – odpovědný řešitel
Ing. Tomáš Záruba
doc. Ing. Vít Janoš, Ph.D.
Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.

V Praze, dne 31. prosince 2022

Obsah

Obsah	1
Úvod	3
1 Zásady síťové nabídky dálkových spojů s RS jako páteří systému	4
1.1 Obecný princip: 30-min takt pro jádro, 60-min takt pro většinu zbytku sítě	4
1.2 Celodenní 15-min takt nejrychlejší vrstvy obsluhy mezi Prahou a Brnem	4
1.3 Celodenní 30-min takt mezi většími krajskými městy	5
1.4 Celodenní 60-min takt dálkových a rychlých regionálních linek na RS	5
1.5 Vymezení periferních oblastí a doplňkových linek s možností 120-min taktu.....	6
2 Přepavní segmenty dálkových linek s RS jako páteří systému	7
2.1 Rychlé/zrychlené linky, $V_{\max} = 160$ km/h.....	7
2.2 Dálkové linky rovněž s funkcí regionální obsluhy, $V_{\max} = 200$ km/h (popř. 230 km/h)..	7
2.3 Dálkové linky rovněž s funkcí rychlé regionální obsluhy, $V_{\max} = 250$ km/h	7
2.4 Mezinárodní dálkové linky rovněž s funkcí rychlé regionální obsluhy, $V_{\max} = 250$ km/h	8
2.5 Vnitrostátní dálkové linky, $V_{\max} = 320$ km/h	8
2.6 Mezinárodní dálkové linky, $V_{\max} = 320$ km/h.....	8
2.7 Obecné postřehy k pořízování a nasazení vysokorychlostních vlaků.....	9
3 Svazkoproklad – základní struktura plánování nabídky a kapacity	10
3.1 Definice a základní druhy svazkoprokladu	10
3.2 Význam čistoty svazkoprokladu pro plánování kapacity i nabídky spojů.....	11
4 Návrh prioritizace časových okrajových podmínek	14
4.1 Krajské taktové uzly	14
4.2 Směrové přípojné vazby.....	14
4.3 Vliv jednokolejných tratí a úseků	14
4.4 Proklad kapacitní – příměstská osobní doprava	14
4.5 Proklad přepravní – integrální 30-(60-)min takt dálkové dopravy.....	15
4.6 Pořadí tras ve svazku – nejvýznamnější vnitrostátní spojení.....	15
4.7 Pořadí tras ve svazku – zajištění adekvátní doby pobytu linek pokračujících skrz nejvýznamnější uzly	15
4.8 Časové umístění trasy – mezinárodní dálková doprava	16

4.9 Časové umístění trasy – Open Access produkty	16
4.10 Pořadí tras ve svazku – přestupní vazby pro zahuštění nabídky dálkových spojení	16
5 Indikativní doba provozu dálkových linek	17
5.1 Celodenní takt – garance pravidelnosti nabídky	17
5.2 Okrajová část občanského dne	17
5.3 Vložené posilové spoje.....	18
5.4 Kapacitní rezerva a Open Access spoje.....	18
6 Postup pro tvorbu homogenních provozních souborů dálkových linek	19
6.1 Vstupní premisy	19
6.2 Postup pro určení indikativní potřeby vozidel pro dálkovou linku a horizont.....	19
6.3 Geografická, rychlostní, provozní a kapacitní homogenita provozního souboru	19
6.4 Rámcový návrh postupu pro tvorbu provozních souborů dálkových linek.....	20
6.5 Otázky týkající se vlastnictví vozidel.....	20
7 Závěry a doporučení	22
8 Seznam použitých zdrojů	23

Úvod

Tato metodika navazuje na předchozí teoretické počiny řešitelského týmu v oblasti plánování systematické kapacity dráhy a nabídky spojů v osobní dopravě, zejména na

Metodika samotná se zabývá zejména segmentací nabídky linek dálkové dopravy podle nejvyšší rychlosti nasazených vozidel a podle přepravní funkce, včetně rozlišení na linky vnitrostátní a mezinárodní. Dále je navržena prioritizace časových okrajových podmínek pro konstrukci síťového modelového grafikonu (tj. dopravně-technologické prověření provozního konceptu).

Metodika zavádí pojem svazkoprokladu, avšak samotným plánováním kapacity se vzhledem k pokrytí problematiky metodikou Synergie v plánování železničních linek [1] zabývá méně, a to spíše z hlediska specifík vysokorychlostní železnice.

Metodika představuje nezbytný teoretický základ pro konstrukci výhledového provozního konceptu dálkových linek pro horizont 2030 a pro horizonty, v nichž se počítá se zprovozněním VRT (nad 200 km/h): 2040 a 2050. Vzhledem k zaměření projektu, v rámci něhož vznikla, je metodika koncipována primárně z pohledu objednatele dálkové dopravy, sekundárně z pohledu provozovatele dráhy a přidělce kapacity (v ČR obě tyto úlohy plní jediná organizace – Správa železnic).

1 Zásady síťové nabídky dálkových spojů s RS jako páteří systému

1.1 Obecný princip: 30-min takt pro jádro, 60-min takt pro většinu zbytku sítě

Vzhledem k časovému horizontu roku 2050, kdy lze očekávat vyšší požadavky na kvalitu nabídky veřejné dopravy ze strany cestujících, jakož i vzhledem k výraznému zkrácení cestovních dob mezi krajskými městy k tomuto časovému horizontu (typicky na 25 až 60 min mezi sousedními krajskými centry), je nutné revidovat požadavek zformulovaný v certifikované metodice „Synergie v plánování železničních linek“ na směřování k celodennímu, integrálnímu 60-min taktu [1].

Jádro provozního konceptu dálkových železničních linek pro horizont 2050 tedy musí být tvořeno **celodenním, integrálním¹ 30-min takt**em bez vynechaných spojů a nepravidelností. Není-li to všude možné, musí být oblast s odchylkou (např. časovým rozestupem spojů 20 a 40 min) omezena na nezbytný minimální rozsah.

Z hlediska nabídky spojení pak bude „jádrová oblast“ systému veřejné dopravy v ČR tvořena dvěma odlišnými podoblastmi – sítí krajských (a obdobně významných) měst spojených integrálním 30-min taktém dálkových linek (s alternací přímých a přestupních spojení) a jádrovými sítěmi aglomerací s integrálními 30-min takty (pří)městských linek.

Z důvodu polycentrické struktury osídlení v ČR a z toho plynoucího požadavku objednatele (tj. Aplikačního garanta projektu) na více přímých spojení v dálkové dopravě je však nutné zachovat u jednotlivých dálkových linek základní 60-min takt. Takto budou obsluhována středně velká a menší města.

Vyšší doba taktu by pro dálkové linky neměla být plánovaná, s výjimkou specifických periferních oblastí (např. horské rekreační oblasti se sezónními výkyvy v přepravní poptávce, obsluhované třeba společně objednávanou linkou – formou veřejnoprávní smlouvy – s krajským objednatelem) a mezinárodních linek se zdroji a cíli ležícími na různých přepravních koridorech a s nižší očekávanou poptávkou (typicky jednotlivé větve linky Ex4 třeba ve směru do Vídně a do Budapešti). Takovéto případy pak ovšem nemohou být koncipovány jako pevná součást systému nabídky dálkové dopravy na principu ITJŘ, ale spíše jako doplněk tohoto systému.

1.2 Celodenní 15-min takt nejrychlejší vrstvy obsluhy mezi Prahou a Brnem

Pražská aglomerace je daleko nejvýznamnější v ČR jak svou lidnatostí, tak atraktivitou jako cíl přepravy. Druhá největší aglomerace v ČR je Ostravsko, avšak jeho časová vzdálenost od Prahy bude i v horizontu 2050 nejméně 90 min [2]. Tato cestovní doba leží, a téměř jistě i v budoucnu bude ležet, vysoko nad prahem umožňujícím denní dojíždku².

Jiná situace bude od dokončení RS1 panovat mezi Prahou a Brnem. Na této relaci bude dosaženo hodiny jízdy vlakem, čili bude dosažena „antropologická konstanta“ hodiny cesty, byť na své horní hranici ve formě hodiny jízdy vlakem. Tato cestovní doba zároveň umožní plnou konkurenceschopnost vlaku vůči IAD, která nabízí celkovou cestovní dobu ode

¹ Každou hodinu tedy musí být umožněny totožné přepravní řetězce.

² S rozvojem práce z domova a virtuálního setkávání lze však za „denní“ dojíždku považovat i četnost 3-4x týdně. Tato nižší četnost dojíždky za prací či studiem bude velmi pravděpodobně kompenzována zvýšením volnočasové mobility.

dveří ke dveřím zhruba 120 min po dálnici D1 (za ideálních podmínek). Tyto dva faktory, za předpokladu přijatelné kvality i ceny přepravy rychlovlakem nutně povedou k dominanci železnice na přepravním trhu mezi oběma městy a samozřejmě i pro přepravní vztahy vedoucí přes spojnici Praha – Brno.

30-min takt, zamýšlený jako standard pro spojení mezi krajskými městy, tedy zde nemůže být vnímán jako dostatečný, a to ani v případě, že přepravní vztah Praha – Ostravsko bude zajištěn jinými dálkovými linkami (nezastavujícími v Brně, případně pouze v terminálu Vídeňská).

Nabízí se řešení ve formě přesného prokladu dvou 30-min taktů rychlovlakových linek (s vozidly pro rychlost 320 km/h) nezastavujících nikde mezi Prahou a Brnem. Před dopravně-technologickým prověřením celého provozního konceptu nelze s jistotou slibovat dosažení ideálního prokladu, který značně omezí využitelnou kapacitu RS1. Je tedy nutné uvažovat i záložní variantu prokladu suboptimálního, např. časové rozestupy 12 – 18 – 12 – 18 min mezi příslušnými spoji.

1.3 Celodenní 30-min takt mezi většími krajskými městy

Požadavek na integrální 30-min takt tedy musí být zajištěn přesným prokladem dvou dálkových linek do 30-min taktu na společně pojížděném úseku³. Aby integrální 30-min takt účinně fungoval v rámci celé sítě s touto četností obsluhy, je nutné v uzlových stanicích střídat každou hodinu přímé pokračování dálkové linky s přestupem každou hodinu v téže relaci. Tento odvozený požadavek vytváří značná dopravně-technologická omezení pro výsledný provozní koncept⁴.

Celodenní 30-min takt (na přepravně nejzatíženějších osách proložený do 15-min taktu) bude vyžadován i pro (pří)městské linky ve větších aglomeracích. Předpokládá se však téměř plná segregace tohoto systému od dálkové dopravy. V případě zbylého smíšeného provozu na společných dvojkolejných úsecích je pak výhodou jednotná doba taktu i osa symetrie s dálkovými linkami, která umožňuje časovou koordinaci příměstských spojů s dálkovými ve formě svazkoprokladu (viz samostatná kapitola níže).

Ve specifických případech, pokud je taková navržená nepravidelnost v rámci ITJŘ bezpečně lokalizována, může být připuštěno i střídané zastavování s výslednou obsluhou dotčených (z přepravního hlediska druhotných) tarifních bodů v 60-min taktu (např. střídaná obsluha žst. Praha-Zahradní Město a Brno-Vídeňská u linky Spr2 určené především pro rychlé spojení Praha - Ostrava).

1.4 Celodenní 60-min takt dálkových a rychlých regionálních linek na RS

Aby byla obsluha území dálkovou dopravou co nejvíce spravedlivá, je, jak již bylo nastíněno výše, nutné zvolit u jednotlivých dálkových linek základní 60-min takt. Delší doba taktu dálkové linky není – z důvodu konkurenceschopnosti vůči IAD – dlouhodobě

³ K tomu je nutné, aby tyto linky měly v daném úseku shodnou či téměř shodnou zastavovací politiku, což ovšem může být v rozporu se zastavovací politikou navrženou ve výchozím linkovém vedení požadovaném Ministerstvem dopravy.

⁴ Neboť minimální přestupní doba je zpravidla delší než minimální doba pobytu. Výjimkou je pouze přestup hrana-hrana, který však v taktových uzlech nelze zajistit pro více než 2 dálkové linky.

akceptovatelná ani v mnohem dřívějších časových horizontech. Kratší doba taktu by naproti tomu vedla ke snížení počtu měst přímo napojených na Prahu, Brno či Ostravu.

Přechod na 60-min takt dálkových linek může v blízkosti konců těchto linek případně umožnit i *zjednotvení obsluhy území drážní dopravou* [1], a tedy úhrnné zvýšení efektivity vynakládání veřejných prostředků na dopravní obslužnost. Toto zjednotvení spočívá v zavedení dodatečných zastavení dálkové linky v úseku blízkém její konečné stanici v tarifních bodech, pro něž nedostačuje obsluha autobusem. Nutnou provozně-ekonomickou podmínkou zjednotvení je nezvýšení potřeby vozidel na dálkové lince a zachování dostatečných časových rezerv v dobách jízdy i obratu linky. Technické limity zjednotvení jsou pak dány podstatně horšími dynamickými vlastnostmi rychlovlaků v rychlostech do cca 100 km/h, které byly experimentálně potvrzeny při konstrukci síťového provozního konceptu v SW iPLAN/FBS [2]. Pro společnou objednávku zjednotveného úseku dálkovým a regionálním objednatelem je pak nutné, aby tyto uzavřeli veřejnoprávní smlouvu tak, aby její plnění přinášelo finanční úspory oběma stranám.

1.5 Vymezení periferních oblastí a doplňkových linek s možností 120-min taktu

Z hlediska atraktivity nabídky veřejné dopravy, jakož i z hlediska minimální matematicky možné četnosti časů symetrie – a tedy možnosti zavádění taktových uzlů – na lince, není přípustné zavádět 120-min takt jinde než v koncových a z hlediska přepravní poptávky periferních částech železniční sítě ČR – viz též certifikovaná metodika „Synergie v plánování železničních linek“ [1].

Může se jednat o horské oblasti či jiné lokality s velkými sezónními výkyvy v přepravní poptávce. Základní 120-min takt může být vytvořen ukončením poloviny spojů příslušné dálkové linky na kraji periferní oblasti (např. v Šumperku ve směru od Olomouce). V případě značných sezónních výkyvů může být představitelné i sezónní protažení některých taktů ukončených spojů do vzdálenější konečné stanice (jako společnou objednávku linky s krajským objednatelem formou veřejnoprávní smlouvy) – např. v letní či zimní turistické sezóně o víkendů ve „špičkovém“ směru – dopoledne do hor, odpoledne z hor. Vždy je třeba přihlížet k provozní efektivitě dané realizovatelnými dobami obratu souprav v jedné či druhé konečné stanici.

Jiné periferní oblasti nemají praktický význam pro vedení dálkových linek (nanejvýše mohou vést k dodatečnému zastavení dálkové linky z důvodu přestupní vazby), pročež se jimi tato metodika nezabývá.

2 Převravní segmenty dálkových linek s RS jako páteří systému

2.1 Rychlé/zrychlené linky, $V_{\max} = 160 \text{ km/h}$

Jedná se o nejnížší vrstvu dálkových linek pro horizonty realizace RS 2030 a 2040. Okrajově se mohou vyskytovat i v pozdějším horizontu např. jako linky nezávislé trakce.

Na VRT mohou být, vzhledem k poměrně nízké maximální rychlosti, nasazeny pouze na kratších úsecích (řádově nižší desítky km), a to v časových polohách odpovídajících nejnížší konstrukční prioritě. Tuto podmínku lze v závislosti na místních specifikách zmírnit zejména na VRT sekundárního významu a s návrhovou rychlostí 250 km/h a nižší.

Mimo aglomerace tyto linky převezmou funkci regionální přepravní páteře. V závislosti na specifických místních podmínkách (hustota zalidnění, význam cestovní rychlosti vlaku oproti silniční dopravě, možnosti synergie s regionálními linkami) pak mohou představovat buď vrstvu B, anebo vrstvu C, ovšem s nižší četností zastavení než u vlaků Os.

2.2 Dálkové linky rovněž s funkcí regionální obsluhy, $V_{\max} = 200 \text{ km/h}$ (popř. 230 km/h)

Jedná se o nejnížší vrstvu dálkových linek pro cílový horizont realizace RS (2050 a později). V případě, že má být linka vedena po páteřní VRT s vysokou návrhovou rychlostí a vysokým navrhovaným využitím kapacity/propustnosti (typicky RS1 v úseku Praha - Brno), může z dopravně-technologického posouzení (konstrukce modelového grafikonu) vyplynout požadavek na nejvyšší rychlost 230 km/h, a to v časových polohách odpovídajících nejnížší konstrukční prioritě na nejvýznamnějších VRT navrhovaných pro rychlost 320 km/h a konstrukční prioritě 2 na VRT sekundárního významu a s návrhovou rychlostí 250 km/h a nižší. Konstrukční prioritita může být zvýšena v případě návaznosti na delší jednokolejnou trať s malým výběrem (taktových, nulově symetrických) časových poloh či nutností dosažení taktového uzlu.

Mimo aglomerace tyto linky i díky 60-min taktu převezmou funkci regionální přepravní páteře. V závislosti na specifických místních podmínkách (hustota zalidnění, význam cestovní rychlosti vlaku oproti silniční dopravě, možnosti synergie s regionálními linkami) pak mohou představovat buď vrstvu B, anebo vrstvu C, ovšem s nižší četností zastavení než u vlaků Os.

2.3 Dálkové linky rovněž s funkcí rychlé regionální obsluhy, $V_{\max} = 250 \text{ km/h}$

Jedná se o jakési „rychlé rychlíky“, tedy o hybrid klasických dálkových a vysokorychlostních železničních linek. Jejich silnou stránkou je jak dostatečně vysoká cestovní rychlost na delších úsecích VRT (např. Praha - Jihlava), tak přímé napojení regionů, až na úroveň menších měst.

Z hybridní podstaty tohoto segmentu samozřejmě vyplývají i jeho nevýhody. Jednak není možné využít vyšší návrhovou rychlost na významnějších VRT (320 km/h), jednak nákladná vysokorychlostní vozidla na těchto linkách zajíždějí poměrně daleko od VRT na konvenční síť, čímž dochází k určitému „předimenzování“ dálkových linek mimo VRT z hlediska vozidlového parku. S tím souvisí i slabá stránka rychlovlaků spočívající v horších dynamických vlastnostech na konvenční síti (v nižších rychlostech). Pro udržení soudržnosti České republiky a napojení regionů, přes něž VRT nevede, na vysokorychlostní dálkovou dopravu umožňující kvalitní časovou dostupnost nejvýznamnějších aglomerací, jde však o klíčový a nezastupitelný segment dálkové dopravy.

2.4 Mezinárodní dálkové linky rovněž s funkcí rychlé regionální obsluhy, $V_{\max} = 250$ km/h

Oproti vnitrostátním dálkovým linkám s toutéž nejvyšší rychlostí má tento segment vyšší konstrukční prioritu vyplývající z nutnosti dodržet časové polohy ve významných zahraničních, popřípadě i vnitrostátních, uzlových stanicích.

Druhým významným rozdílem je skladba modelové soupravy. Na rozdíl od vnitrostátních linek je třeba před přepravní kapacitou upřednostnit cestovní komfort, dostatečný prostor pro zavazadla, možnost kvalitního stravování (teplá jídla) na palubě a obecně soulad s vyžadovanými mezinárodními standardy, případně standardy partnerského dopravce, pro tyto dálkové linky.

Na úsecích souběžně pojižděných s vnitrostátními dálkovými linkami je vhodné zohlednit vyšší pravděpodobnost zpoždění mezinárodní linky, a, je-li to ekonomicky účelné, vést ji z hlediska prokladu linek v redundantní časové poloze vůči vnitrostátním linkám.

2.5 Vnitrostátní dálkové linky, $V_{\max} = 320$ km/h

Jedná se o nejvyšší přepravní segment pro RS s nejvyšší konstrukční prioritou. Patří do něj linky, spojující Prahu, Brno a Ostravu (zpravidla minimálně dvě z těchto měst) s krajskými a obdobně významnými městy (nad cca 50 tis. obyv.), přičemž pro spojení s většími krajskými městy (nad cca 90 tis. obyv.) se předpokládá síťový celodenní 30-min takt (lokálně proklad, globálně ITJŘ, tedy střídání spojení přímých a s přestupem).

Při koncipování složení souprav je prioritním požadavkem přepravní kapacita. Protože z hlediska využití síťového potenciálu ITJŘ není účelné zavádět linky „vyšší kvality“ s plošnou povinnou rezervací, je žádoucí v každé soupravě v některých vozech, odpovídajících současně 2. třídě, umožnit jízdu bez povinné rezervace místa k sezení. Tudíž je vhodné do interiéru těchto vozů zakomponovat i zóny pro stání cestujících, bez újmy na průchodnosti vozu. Vhodným řešením jsou sklopná sedadla či různé prvky umožňující „přisednutí“.

Protože délka nástupišť bude i nadále omezena na 400 m, což odpovídá 16 standardním rychlíkovým vozům. Jelikož lze u některých linek předpokládat spojování a rozpojování jednotek na až osmivozové „půlvlaky“ z důvodu přímého rychlého napojení Prahy i Brna na co nejvíce středně velkých měst, je nutné s ohledem na kvalitní prognózy přepravní poptávky zvážit pořízení dvoupatrových vysokorychlostních jednotek (např. TGV Duplex). Jako určitou nevýhodu tohoto řešení lze vnímat zkrácení délky části vlaků pro nástup a výstup cestujících. Řešitelskému týmu totiž není v době řešení projektu známo schválené technické řešení takovéto jednotky s motorovými vozy, nikoli s hnacími hlavami, pro rychlost 320 km/h.

2.6 Mezinárodní dálkové linky, $V_{\max} = 320$ km/h

Oproti vnitrostátním dálkovým linkám s toutéž nejvyšší rychlostí má tento segment nižší konstrukční prioritu vyplývající z delší doby taktu (60 či 120 min), je však nutné dodržet časové polohy ve významných zahraničních, popřípadě i vnitrostátních, uzlových stanicích.

Druhým významným rozdílem je skladba modelové soupravy. Na rozdíl od vnitrostátních linek je třeba před přepravní kapacitou upřednostnit cestovní komfort, dostatečný prostor pro zavazadla, možnost kvalitního stravování (teplá jídla) na palubě a obecně soulad s vyžadovanými mezinárodními standardy, případně standardy partnerského dopravce, pro tyto dálkové linky.

Na páteřní VRT s vysokou návrhovou rychlostí a vysokým navrhovaným využitím kapacity/propustnosti (typicky RS1 v úseku Praha - Brno) mohou být tyto linky díky své nejvyšší rychlosti, avšak mírně nižšímu tlaku na cestovní rychlost na vnitrostátních relacích

(díky typickým cestovním dobám v řádu jednotek hodin) využity pro doplňkovou obsluhu méně významných tarifních bodů ležících přímo na dané VRT (např. terminály Praha Východ či Jihlava-Pávov VRT). Přidanou hodnotou je pak i lepší vazba vybraných regionů – ať již přímo, či prostřednictvím navazujících dálkových linek – na zahraniční destinace.

2.7 Obecné postřehy k pořizování a nasazení vysokorychlostních vlaků

Vyšší cena vysokorychlostních vozidel vede k nezbytnosti nasazovat tato vozidla hospodárně, tedy převážně v taktové dopravě a s dobami obratu ne delšími, než je nutné s ohledem na zajištění stability provozu. Tento požadavek souzní s požadavky na celodenní hodinový takt dálkových linek z důvodu přepravní atraktivity a možnosti za příznivých okolností odbourat vedení regionálních linek na úsecích konvenčních tratí s nižší hustotou zalidnění a slabší časovou konkurencí silniční dopravy, nicméně se zohledněním limitů takového nasazení rychlovlaků daných jejich horšími dynamickými vlastnostmi při nižších rychlostech.

Pro zmírnění finančního dopadu pořizování vysokorychlostních vozidel je vhodné pořizovat je ve větších sériích (vyšší desítky až stovky jednotek), a to buď jako nová vozidla, nejlépe v součinnosti s některým významným evropským osobním dopravcem, anebo opět ve větších sériích jako použitá vozidla, nacházející se ideálně za polovinou předpokládané životnosti. Příkladem hodným následování je objednávka větších sérií použitých, avšak zachovalých a provozně spolehlivých, osobních vozů od ÖBB Českými drahami. Zásady pro postupné pořizování a nasazování vysokorychlostních vlaků s ohledem na postupné zprovoznění VRT v rámci horizontů 2030, 2040 a 2050 budou vypracovány jako součást výsledku CK01000004-V3 Návrh struktury provozních souborů dálkových linek na Rychlých spojeních během posledního roku řešení projektu (2023), v návaznosti na návrh strukturu provozních souborů dálkových linek tamtéž.

Plnění požadavků TSI týkajících se vozidel a bezpečnosti, zejména pro vyšší rychlosti, vede obecně k prodlužování dob otevření a zavření dveří. Řešitelský tým tedy alespoň v nejnámějších uzlech počítá s pobyty zpravidla o 1 minutu delšími než u současných konvenčních vlaků. Je-li to z hlediska konstrukčních časových poloh vlaků a zachování jednotné osy symetrie možné, navrhuje řešitelský tým vyrovnávací pobyt (zvýšený o 0,5-1 min) ve směru, odkud lze předpokládat občasná drobná zpoždění vlaku. Ve směru ze zahraničí, zejména z Polska a Slovenska, se z téhož důvodu zavádějí přírážky k dobám pobytů.

3 Svazkoproklad – základní struktura plánování nabídky a kapacity

3.1 Definice a základní druhy svazkoprokladu

Svazkoproklad je taktový, nulově symetrický grafikon představující kompromis mezi dvěma protichůdnými požadavky na kapacitu dráhy a jízdní řád osobní dopravy:

- jednak svazkování (v daném úseku) stejně (či podobně) rychlých vlaků
- jednak proklad linek osobní dopravy do 30-min taktu (z důvodu přepravní nabídky)

Podstatou svazkoprokladu je svazkování stejně (či podobně) rychlých vlaků v rámci kapacity vymezené nejnižší požadovanou dobou taktu (typicky 30 min) a „šířkou“ svazku dálkových linek (1-3 páry spojů). Ukázkou svazkoprokladu je „plný grafikon“ pro trať 010 Česká Třebová – Kolín sestrojený jako aplikace certifikované metodiky „Optimalizace využití tratí s vyčerpanou kapacitou“ (stěžejní výsledek výzkumného projektu TAČR TB0300MD013) [3], jehož výřez je znázorněn na Obrázku 1.

Pro dálkové linky na RS lze uvažovat dva základní druhy svazkoprokladů:

- Na VRT pro rychlost 320 km/h: Dálkové linky pro rychlost 320 a pro 200-250 km/h
- Na VRT pro rychlost 250 km/h: Dálkové linky pro rychlost 250 km/h a pomalejší spoje⁵

Svazkoproklad na RS1 v úseku Praha – Brno je specifický tím, že doba taktu nejrychlejší vrstvy (320 km/h) činí 15 min, což ve spojení s linkami pro rychlost 250 km/h obsluhujícími zejména Jihlavu výrazně snižuje kapacitu tratě a limituje počet párů vlaků za hodinu. Důvodem tohoto konceptu je jednak očekávaná přepravní poptávka mezi Prahou a Brnem při SJD 60 min, jednak ekonomicky oprávněný požadavek objednatele dálkových linek (Aplikačního garanta projektu) na levnější rychlovlaky pro linky, které značnou část svých tras pojedou po konvenčních tratích. Průjezdné linky Praha – Ostrava (mimo Brno hl. n.) vedené v podstatě v 30-min taktu je pak nutno svazkovat s nejrychlejším 15-min taktem⁶. Výše popsané zaplnění kapacity RS1 vede k nutnosti nasadit na „zastavovací“ vysokorychlostní linku (mimo velkých uzlů žst. Praha Východ a Jihlava-Pávov VRT) rychlovlak pro rychlost 320 km/h. V opačném případě by nutnost předjetí v těchto stanicích nezastavujícími rychlovlaky vedla k neúměrným dobám pobytu (cca 5-10 min) na této lince. I tak je možné onu linku vést pouze v 60-min taktu, což však koresponduje s očekávanou přepravní poptávkou na předemtných terminálech (žst. Praha Východ bude obsluhována více linkami vedenými po RS5).

K výše uvedeným typům lze přiřadit ještě „konvenční“ svazkoproklad dálkových linek (vyznačeny červeně) a taktové kapacity nákladních vlaků (vyznačených modře a zeleně)⁷, který může být v okolí krajských měst doplněn typicky 30-min taktem (pří)městských linek (Obrázek 3).

⁵ v krajním případě i nákladní vlaky pro rychlost 100 km/h, např. RS 4 (VRT Poohří)

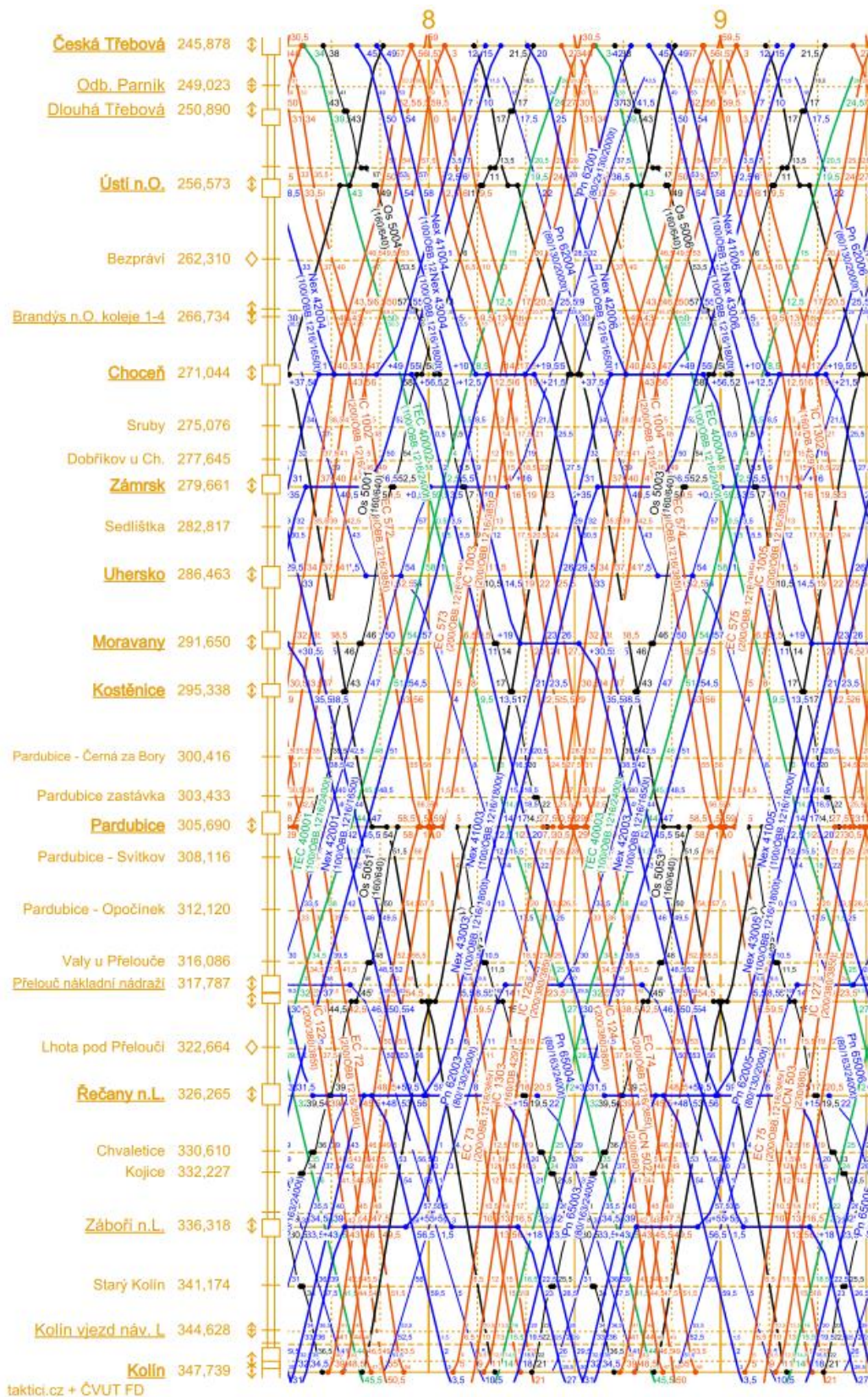
⁶ Střídavé zastavování linek v žst. Praha-Zahradní Město a Brno-Vídeňská vedoucí k vychýlení z taktu o jednotky minut mezi Prahou a Brnem toto svazkování ztěžuje, avšak neznemožňuje.

⁷ ať už skutečně využité či jen přidělené, popř. rezervované/plánované, viz např. [3] či [4]

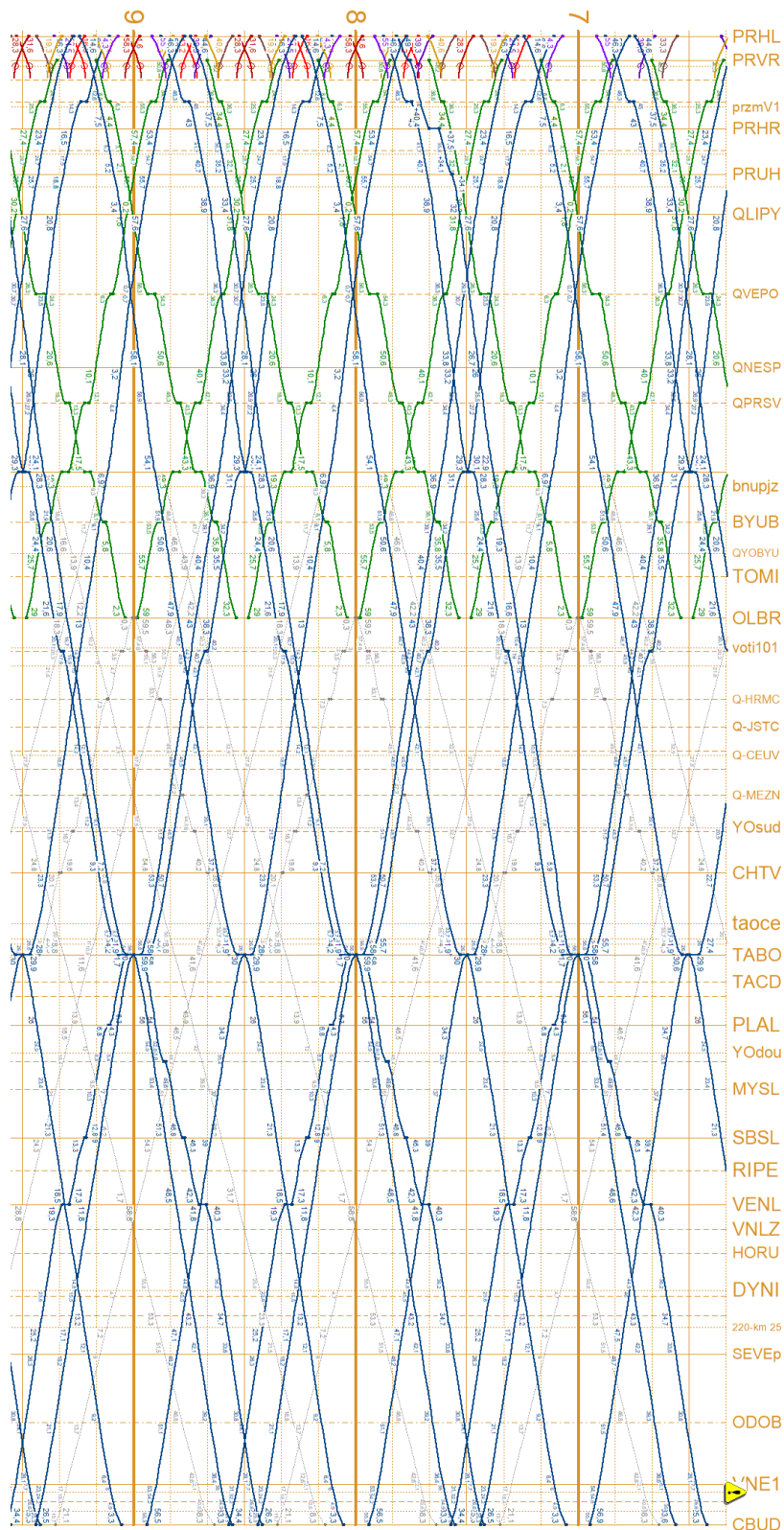
3.2 Význam čistoty svazkoproduktu pro plánování kapacity i nabídky spojů

Již výše citovaná certifikovaná metodika [3] jasně osvětlila, že čistota (přesnost) produktu zároveň zjednodušuje a zpřehledňuje přidělování kapacity dráhy.

Pokud se provozovateli dráhy, přesněji přidělci kapacity (SŽ) ve spolupráci s objednateli, jejich smluvními dopravci a ostatními (Open Access) dopravci podaří zkonstruovat všeobecně akceptovatelný grafikon (včetně výhledových variant – kapacitních strategií – v horizontu 5-10 let), získají objednatelé i dopravci střednědobý výhled přidělování kapacity dráhy, což jim umožní lépe plánovat pořizování a nasazování vozidel a personálu. Provozovatel dráhy (SŽ) pak tímto způsobem získá adresné požadavky na cílené, a tedy vysoce ekonomicky efektivní, úpravy infrastruktury.



Obr. 1. Ukázka svazkoprokladu dálkových a nákladních vlaků [3]



Obr. 2. Ukázka svazkoproduktu dálkových (dvě vrstvy), regionálních a nákladních vlaků [2]

4 Návrh prioritizace časových okrajových podmínek

4.1 Krajské taktové uzly

Taktové uzly v menších až středních krajských městech (od cca cca 48 tis.⁸ do cca 175 tis.⁹ obyv.) mají při sestavě provozního konceptu dálkových linek přednost před taktovými uzly v největších městech (Praha, Brno, Ostrava).

Důvodem je více možností přestupu ve větších městech a obecně vyšší četnost obsluhy tamtéž, tj. nižší doba taktu, v dálkové i příměstské dopravě – v horizontu realizace VRT lze důvodně u obou segmentů drážní dopravy předpokládat celodenní 30-min takt a v příměstské dopravě v pražské, brněnské a ostravské aglomeraci i 15-min takt.

4.2 Směrové přípojné vazby

Stejně jako u taktových uzlů, i u směrových přípojných vazeb narůstá jejich význam směrem z centrálních částí sítě k periferním, tedy do oblastí s nižší hustotou zalidnění. To souvisí i s nižší četností obsluhy, tedy delší dobou taktu, u méně zalidněných oblastí. V horizontu realizace VRT lze jak u dálkové, tak i regionální drážní dopravy mimo aglomerace celostátního či krajského významu důvodně předpokládat celodenní 60-min takt. V periferních oblastech pak lze i v budoucnu předpokládat 120-min takt či jednotlivé nesystémové spoje (které však nesmí způsobovat nepravidelnosti v taktu směrem k centrálním částem sítě) [1].

Směrové přípojné vazby mají tedy vyšší prioritu, pokud jsou plánovány v méně zalidněných oblastech, a tedy s dobou taktu na linkách 60 či 120 min.

4.3 Vliv jednokolejných tratí a úseků

Jednokolejné tratě či úseky (např. sjezd z Odbočky Drysice VRT do žst. Nezamyslice) značně omezují volnost konstrukční polohy grafikonové trasy dálkové linky, která má daný úsek projíždět. Aby byla zachována jednotná osa symetrie, která umožňuje existenci systematických přípojných vazeb v obou směrech, nesmí být jízda vlaku v tomto úseku (a vzhledem k provozním intervalům a dobám mezer ani v jeho nejbližším okolí) konstruována v minutu 00 či 30. Pokud se uvažuje (byť i jen špičkový) proklad do 30-min taktu, jsou z téhož důvodu zapovězeny minuty 15 a 45. V případě více navazujících jednokolejných úseků (např. Kojetín – Kroměříž navíc k výše uvedenému) zůstává poměrně malý výběr prakticky využitelných konstrukčních časových poloh pro příslušnou dálkovou linku.

4.4 Proklad kapacitní – příměstská osobní doprava

I po plné realizaci Rychlých spojení v horizontu 2050 lze, na základě seznamu staveb s předpokládanými horizonty realizace, poskytnutého řešitelskému týmu Aplikačním garantem (Odborem veřejné dopravy MD ČR) očekávat existenci dvojkolejných tratí se smíšeným provozem dálkové, regionální osobní a nákladní železniční dopravy. U krajských aglomerací

⁸ Karlovy Vary

⁹ Plzeň, oba údaje viz ČSÚ, 2022 [5]

s lidnatostí centra okolo 100 tis. obyvatel nelze ani v horizontu 2050 mimo schválené stavby RS důvodně očekávat výstavbu nových tratí se segregovaným provozem dálkových linek. Vzhledem k očekávané četnosti provozu těchto linek na příslušných ramenech (typicky 1-3 páry vlaků za hodinu) by to ani nebylo hospodárné.

Při sestavě provozního konceptu dálkových linek je tedy nutné systémově zajistit koexistenci všech segmentů drážní dopravy na společné infrastruktuře – typicky pro 30-min takt (realizovaný alespoň ve špičce). Z kapacitních důvodů je vhodné ve stejné době taktu nabízet i systematické trasy nákladní dopravy, ledaže očekávaná četnost nákladních vlaků i v době špiček v poptávce odpovídá vyšší době taktu nabídky kapacity dráhy.

4.5 Proklad přepravní – integrální 30-(60-)min takt dálkové dopravy

Kapacitně podmíněné požadavky na koordinaci tras různě rychlých vlaků se vhodně snoubí i s požadavky na tyto trasy z přepravního hlediska, kdy je mezi největšími a středními krajskými městy (cca 90-100 tis. obyv.) vzhledem k plánovanému výraznému poklesu pravidelných dob jízdy vhodné zavést integrální 30-min takt. Vzhledem k požadavkům Odboru veřejné dopravy MD ČR na nabídku dálkových linek (se standardním 60-min taktem) s řadou přímých spojení je pak logické vést linky, které mají dlouhý souběh, v prokladu do 30-min taktu.

Není-li takovýto proklad možný či vhodný (ať už kvůli ostatním časovým okrajovým podmínkám, kvůli počtu linek v souběhu či z jiných obdobných důvodů), musí pak příslušné linky být logicky vedeny v poměrně časově těsném svazku – v pravidelném časovém rozestupu cca 2,5-3 min, což i na sekundárních hlavních tratích vede k nutnosti instalace odpovídajícího ZZ – ETCS či automatického bloku.

4.6 Pořadí tras ve svazku – nejvýznamnější vnitrostátní spojení

Prioritu ve volbě pořadí trasy ve svazku mají nejprve linky, u nichž lze jedinečně upřednostněním ve svazku dosáhnout SJD (alternativou by byla neúměrně nákladná infrastrukturní opatření). Další prioritu mají linky, jejichž zbytečně dlouhý mezilehlý pobyt by ohrozil přepravní atraktivitu významné vnitrostátní relace (např. Praha - Ostrava). Třetí prioritu mají linky, u nichž by volba nevhodného pořadí ve svazku vedla ke zbytečnému prodloužení doby pobytu v mezilehlém uzlu.

4.7 Pořadí tras ve svazku – zajištění adekvátní doby pobytu linek pokračujících skrz nejvýznamnější uzly

Jak již bylo nastíněno výše, není vhodné zbytečně prodlužovat dobu pobytu dálkové linky v mezilehlém uzlu. Důvod není pouze přepravní (snížení atraktivity spojení tranzitujícího skrz příslušný uzel), ale také dopravně-technologický (příliš dlouhá doba obsazení vytížené uzlové stanice jedním párem tranzitujících spojů). Naopak, pokud nelze odbourat synchronizační dobu, která zajišťuje zachování možnosti přestupu z/do všech relevantních relací, může být takovéto prodloužení pobytu nutným zlem.

4.8 Časové umístění trasy – mezinárodní dálková doprava

V mezinárodní dálkové dopravě je nutno stíhat SJD pro dosažení zahraničních taktových uzlů a případných dalších okrajových podmínek mimo ČR (volných časových oken, směrových přípojných vazeb, úsekových prokladů či svazků linek).

Nejsou-li ovšem výše uvedené podmínky v daném případě omezující, je u mezinárodní dálkové linky v případě prvního/posledního pravidelného zastavení v ČR možné přiměřeně prodloužit dobu pobytu a uvolnit tak potřebné trasy ve svazku pro „více spěchající“ vnitrostátní linky.

Prodloužení pobytu, a to i na poměrně vysoké hodnoty (cca 20 min) pak lze u mezinárodní dálkové linky doporučit ve směru z/do zemí či oblastí, u nichž lze očekávat vznik většího než malého zpoždění, aby se toto nepřenášelo do železniční sítě ČR. Tato zásada samozřejmě platí v případě, že je linka z/do tohoto směru vedena po konvenčních tratích, případně pouze po velmi krátkém úseku VRT.

4.9 Časové umístění trasy – Open Access produkty

U Open Access přepravních produktů lze na základě dosavadních zkušeností s dálkovou železniční dopravou v ČR důvodně předpokládat velmi nízkou až nulovou míru síťovosti, čili prakticky absenci přestupních vazeb. Naopak lze předpokládat důraz na cestovní (přepravní) rychlost z důvodu konkurenceschopnosti vůči ostatním dálkovým spojům. Konkrétní konstrukční poloha Open Access spoje může být teoreticky zvolena libovolně, avšak je nutné bez zdržení projet mezi ostatními dálkovými taktovými trasami na navazujících úsecích tak, aby kromě pobytů na rozumně zvolených aglomeračních terminálech nedošlo ke snížení cestovní rychlosti (a tedy atraktivity) spoje z důvodu nutnosti „přiohnout“ trasu například kvůli dohánění pomalejšího (či častěji zastavujícího) spoje.

4.10 Pořadí tras ve svazku – přestupní vazby pro zahuštění nabídky dálkových spojení

V případě, že je stále zachována možnost volby pořadí dálkových tras konstruovaných ve svazku, je třeba nejprve konstruovat tu trasu, u níž by v případě jiného pořadí hrozila nedostatečná doba přestupu na relevantní dálkové linky v uzlové stanici.

5 Indikativní doba provozu dálkových linek

Východiskem pro přesné stanovení časového rozsahu provozu na dané lince (či její části) a v daném směru musí být, kromě očekávané přepravní poptávky také efektivita oběhů vozidel, která má tím vyšší prioritu, oč vyšší je maximální rychlost (a tedy cena, promítnutá do výše odpisů) soupravy nasazované na dané lince. S ohledem na to je třeba na níže uváděná indikativní časová rozmezí nehledět jako na absolutní a univerzálně platná.

5.1 Celodenní takt – garance pravidelnosti nabídky

Řešitelský tým navrhuje následující indikativní časová rozmezí pro pravidelnou, celodenní taktovou obsluhu dálkovými linkami podle lidnatosti sídel:

- | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| ▪ Praha, Brno, Ostrava | 30-min takt | 5-21 | 60-min takt | 21-0 |
| ▪ Města nad 65 tis. obyv. | 30-min takt | 5-20 | 60-min takt | 20-23 |
| ▪ Města 42-65 tis. obyv. a REx | 30-min takt | 5-9 a 13-20 | 60-min takt | 9-13 a 20-23 |
| ▪ Menší města | | | 60-min takt | 5-22 |

Jak ukazují zkušenosti z evropských zemí s vysokorychlostní železniční dopravou, zkrácené cestovní doby, zejména 60 min a kratší, vedou k (téměř) denní dojíždce do nejvýznamnějších aglomerací z větší vzdálenosti. Vzhledem k počtu sídel, které se po realizaci všech staveb uvažovaných v horizontu 2050 ocitnou uvnitř hodinové izochrony Prahy, Brna (někdy obou) či Ostravy, je možné hovořit o jakémsi „S-Bahnu Česko“, tedy o určité změně paradigmatu dálkových linek oproti těm současným. I tomu musí být přizpůsobena doba provozu.

5.2 Okrajová část občanského dne

Za okrajovou část občanského dne, kdy poptávka po dálkové přepravě výrazně klesá, lze považovat zhruba rozmezí od 20.-21. hodiny večerní do půlnoci, přičemž dřívější začátek okrajové části dne je vhodné aplikovat na směr ze středně až málo lidnatých sídel směrem k lidnatějším sídlům a aglomeracím. Naopak obsluhu ve směru na periferii je třeba ukončovat tak, aby byl obyvatelům méně lidnatých sídel umožněn večerní návrat domů se srovnatelnou cestovní dobou jako během dne.

V menší míře pak lze za okrajovou část dne považovat časy okolo 5. hodiny ranní směrem z větších sídel na periferii. Obecně by však do všech sídel nad cca 14 tis. obyvatel měl přijet první dálkový spoj z obou směrů před 6. hodinou ranní, ledaže je splnění takového požadavku značně nevýhodné z hlediska oběhů souprav. Typicky tedy část souprav pozdě večer ukončí svou jízdu ve středním či menším sídle a personál ve vhodném zařízení přenocuje, aby ráno opět z tohoto sídla vyjeli směrem k centřům železniční sítě.

Pokud je dané přepravní rameno obsluhováno více než jednou vrstvou dálkové dopravy, případně jsou (na kratších relacích) zavedeny zastávkové regionální vlaky, je během okrajové části dne vzhledem k nízké přepravní poptávce žádoucí „škrtnout“ lokálně nejvyšší vrstvu obsluhy, tedy nahradit expresní vlak rychlíkem či rychlík zastávkovým regionálním spojem. Protože takovéto opatření ovlivňuje cestovní doby a přípojně vazby, je nutné v obou směrech zachovat časové polohy směrem k centrálním částem sítě, případně i vzhledem

k místnímu taktovému uzlu či směrové přípojné vazbě (tu je však popřípadě možno přiměřeně upravit úpravou časových poloh regionálního spoje).

5.3 Vložené posilové spoje

Řešitelský tým nepředpokládá zavádění posilových spojů, s výjimkou špičkového zahuštění taktu na 30 min pro obsluhu např. Jihlavy od Prahy a Brna, zavádění posilových spojů. Důvodem je jednak absence prakticky využitelné kapacity např. na RS1 mezi Prahou a Brnem, v okolí nejvýznamnějších uzlů, jednak nutnost nasazení dodatečné jednotky pro každou dálkovou linku, které by se špičkové posílení dotýkalo. U Open Access spojů lze předpokládat samoregulaci vlivem tržních sil, u objednávaných spojů lze v části vlaku umožnit vyšší jízdné v době špičky (s garancí místa k sezení), v jiné části vlaku pak zvýšení přepravní kapacity pomocí stání či přisednutí cestujících jedoucích za celodenně neměnné jízdné (s umožněním sezení osobám se sníženou schopností pohybu a orientace a rodinám s malými dětmi). Tato opatření, spolu s rozvojem práce na dálku, umožní částečně „zploštit“ denní výkyvy v přepravní poptávce a v ranní špičce motivovat část cestujících k využití časnějších spojů. Jak vysokorychlostní železniční vozidla, tak infrastruktura jsou příliš nákladná na to, aby mohla být dimenzována na výraznější špičkové výkyvy.

5.4 Kapacitní rezerva a Open Access spoje

Kapacitní rezervu lze definovat jako časové okno, do něž nebude přidělována kapacita žádnému dopravci pro roční jízdní řád či jeho plánované změny. Jde tedy o využitelnou, avšak nevyužitou, kapacitu dráhy. Podmínkou využitelnosti je možnost nabídky konkurenceschopné cestovní doby. V případě jízdy po VRT to znamená vyhnout se mezilehlému zastavení, které není přepravně odůvodněno, a i v rámci takového zastavení zamezit příliš dlouhé době pobytu, což z dopravně-technologického pohledu znamená nechat se předjet nejvýše jedním projíždějícím spojem.

Význam kapacitní rezervy je dvojitý. Jednak může sloužit k průvozu různých ad hoc objednávaných (např. charterových či sezónních) Open Access spojů, jednak může sloužit k průvozu pravidelných (celoročních) zpožděných spojů, tak, aby ani nenarušovaly jízdu dalších pravidelných spojů, ani nemusely jet odklonem po konvenční síti.

Pro kapacitní rezervu platí Paretovo pravidlo – v úzkých hrdlech sítě může jít v době špičky pouze o 1 pár tras za hodinu, naopak na sekundárních VRT (např. RS5) je této rezervy nadbytečné množství. Řízení provozu na RS a v nejvýznamnějších uzlech se tedy neobejde bez nejméně tak vyspělého uceleného systému dispoziční, řízení provozu a informování cestujících a personálu, který je jednak prediktivní, jednak flexibilní na základě zpětné vazby v reálném čase. V současnosti takovéto náročné požadavky splňuje nejspíše pouze systém řízení železničního provozu ve Švýcarsku.

6 Postup pro tvorbu homogenních provozních souborů dálkových linek

6.1 Vstupní premisy

- 1) Na nově budovaných úsecích VRT bude snaha v maximální smysluplné míře využívat disponibilních parametrů infrastruktury, aby tyto investice co nejdříve přinášely co největší přínos.
- 2) V ČR dosud nejsou k dispozici žádná vozidla, která by byla způsobilá pro vysokorychlostní provoz, pouze jednotky Pendolino a konvenční vozidla s maximální rychlostí 230 km/h – nová vozidla je nutno pořizovat „účelně“ a ve „správný čas“.
- 3) Současný provoz dálkové dopravy je zajišťován konvenčními vozidly, částečně nově pořizovanými (např. ucelené netrakové jednotky InterJet, ComfortJet apod.), částečně vozidly užitými, avšak odpovídajícími současným nárokům na kvalitu (např. Bmz apod.) a částečně vozidly užitými, která jsou na konci morální životnosti (a další investice do výrazného prodloužení životnosti nemá význam – např. motorové jednotky řady 628.2) a částečně vozidly užitými, která jsou na konci morální i technické životnosti (např. vozy řady B249).
- 4) Výkony jednotlivých linek jsou zasmělněny objednatelem dálkové dopravy na různě dlouhá období, významná vlna nových smluv bude podle harmonogramu uzavírání smluv probíhat během následujících 8 let – je tak nezbytné určit potřebné parametry vozidel pro výkony v nově uzavíraných smlouvách, s ohledem na skutečnost, že zatímco smlouvu lze v nabídkovém řízení na železnici uzavřít na nejvýše 15 let, technická životnost železničních vozidel činí 30 let, tj. vozidla nově pořizovaná pro výkony horizontu 2030 budou v plném provozu i v horizontu roku 2050 (buť např. na jiné lince, pod novou smlouvou apod.).

6.2 Postup pro určení indikativní potřeby vozidel pro dálkovou linku a horizont

Nejprve je třeba po dohodě s Aplikačním garantem stanovit procento provozní zálohy nad rámec součtu turnusové potřeby na linkách (vždy doba oběhu dělená dobou taktu) pro každý typ (řadu) soupravy. U každé linky je pak třeba stanovit reálně dosažitelné doby obratu, mj. s ohledem na délku linky a míru jejího průjezdu úzkými hrdly sítě. Provozní záloha pak bude (s přesností na jednotlivé jednotky) rozvržena mezi jednotlivé linky, případně z více linek sestavené provozní soubory.

6.3 Geografická, rychlostní, provozní a kapacitní homogenita provozního souboru

Geografická homogenita znamená, že se linky v rámci souboru setkávají ve společných uzlových stanicích, tak, aby bylo ideálně možné zcela eliminovat soupravové jízdy (s výjimkou vyšších stupňů oprav ve specializovaných opravárnách).

Provozní homogenita znamená časovou návaznost mezi linkami, umožňující plynulý přechod souprav téže řady mezi nimi.

Kapacitní homogenita znamená stejný počet vozů v jednotce, případně dvojnásobný/poloviční, kdy přepravně zatíženější linka je obsluhována zdvojenými jednotkami alespoň v době špičky.

6.4 Rámcový návrh postupu pro tvorbu provozních souborů dálkových linek

- setřídění linek dálkové dopravy a odhad turnusových potřeb kmenových souprav pro jednotlivé horizonty
- v případě existujících mezinárodních linek budou zpracovatelé vycházet ze stávajícího rozdělení výkonů, v případě nových linek navrhnou řešení
- budou formulovány jednotlivé kroky v závislosti na změnách infrastruktury, kdy jednotlivé linky změny svůj charakter, změny úseky poježděné infrastruktury (odlišných parametrů), vzniknou nové linky, zaniknou stávající linky
- dojde-li mezi horizonty 2030 – 2050 k doběhnutí stávající smlouvy a vozidla plnící přepravní služby v příslušné smlouvě nebudou mít naplněnu technickou životnost, pak určit, na kterou linku/linky je jejich nasazení vhodné
- dojde-li mezi horizonty 2030 – 2050 k zavedení nové linky / linek, pak určit, zda mají být pro příslušné výkony pořízena vozidla nová (a jakých parametrů), anebo má být linka zajištěna užitými vozidly pořízenými na trhu, anebo vozidly užitými převedenými z jiných smluv
- podle návrhu vozidel používaných na jednotlivých linkách vzniknou „balíčky linek“ určující, v jakém časovém horizontu pořídit jaká vozidla

6.5 Otázky týkající se vlastnictví vozidel

V celé problematice zůstávají otevřené dvě klíčové otázky týkající se vlastnictví vozidel.

- 1) s ohledem na skutečnost, že parametry infrastruktury se zpravidla mění plynule, nikoli skokově a zároveň, v mnoha případech nastává možnost změny provozního konceptu až po realizaci více staveb současně, je velmi pravděpodobné, že zprovoznění jednotlivých staveb bude probíhat v blíže nespécifikovaných letech mezi jednotlivými řešeními horizonty 2030 – 2040 – 2050. Je tak zcela reálně očekávatelné, že potřeba na změny technických parametrů vozidel zajišťujících výkony na konkrétní lince nevznikne ani přesně ke konkrétnímu časovému horizontu, ale ani k počátku smluvního období. Pro stanovení „správného“ okamžiku pořízení vozidel potřebných technických parametrů je tak klíčové zodpovědět otázku, zda je přípustné, změnit strukturu vozidlového parku i během plnění smlouvy. V praxi by to znamenalo, že by dopravce existující vozidla, kterými plní příslušnou smlouvu, převedl během platnosti smlouvy na jiného dopravce a sám pořídil vozidla nová. V praxi by tak existovala smlouva, ve které by dopravce musel pořizovat „dvoje vozidla“, jedna pro první část plnění smlouvy, jiná pro druhou část plnění smlouvy. Zároveň by existoval opačný případ, kdy by např. dopravce zahájil plnění smlouvy s užitými vozidly, avšak po určité době by převzal vozidla od jiného dopravce / z jiné smlouvy.

2) Výše uvedená otázka úzce souvisí s vlastnictvím vozidel. V současné době je preferován model, kdy je požadováno, aby byl dopravce vlastníkem vozidel (a operativní leasing je tak upozaděn), tj. aby bylo zajištěno, aby zejména nová vozidla realizovala výkony v ČR po celou dobu jejich technické životnosti. Výše uvedená otázka tak vede k mnoha nesnadno uchopitelným smluvním otázkám, která by byla mnohem snáze a flexibilněji řešitelná, pokud by existoval „pool“ vozidel ve vlastnictví státu. Tímto tématem se zabýval již v roce 2016 projekt MD ČR „Státní půjčovna vlaků“, avšak od záměru bylo nakonec upuštěno. V souvislosti s pořizováním flotily vozidel pro zajišťování provozu na tratích VRT a celou řadou souvisejících přesunů vozidel mezi linkami by takovýto „pool“ velmi výrazně zjednodušil situaci, a to jak z pohledu finančního a smluvního, tak především s ohledem na flexibilitu nasazování vozidel ve vlastnictví státu.

Až bude mít řešitelským týmem s aplikačním garantem uvedené otázky vyjasněny a bude zřejmý rámec, ve kterém lze s pořizováním a přesuny vozidel pracovat, lze přistoupit k samotnému návrhu řešení.

7 Závěry a doporučení

Integrální taktový jízdní řád vede k silně nerovnoměrnému čerpání kapacity dráhy – typicky co nejtěsnějších svazků více linek před a za taktovými uzly (případně na dlouhém společně poježděném úseku, včetně VRT) na jedné straně a volné, často obtížně využitelné kapacity dráhy na straně druhé. Situaci dále komplikuje inherentní asymetrie daná např. rozdílnými hodnotami zrychlení a odrychlení, vlivem větších sklonů na VRT (od Brna směrem na Prahu), či prostým zaokrouhlováním dob pobytu kvůli odjezdu v celou minutu (přesněji celou + 0,3 až 0,4 min). To vše komplikuje konstrukci grafikonu s jednotnou osou symetrie a brání efektivnějšímu využití kapacity dráhy.

Druhým problémovým okruhem jsou vozidla pro dálkové linky. Konstrukce provozního konceptu jasně prokázala, že vozidla pro rychlost 250 km/h jsou „špatnými rychlíky“, tedy vykazují podstatně horší dynamické vlastnosti v rychlostech do 160 km/h a při častějších zastavování. Navíc je nutné vyřešit otázku vlastnictví vozidel při existenci smluv o veřejných službách s různými dopravci, kdy navíc během doby platnosti smlouvy bude často nutné změnit linkové vedení a/nebo vyměnit vozidla na lince za rychlejší. To vše je umocňováno časovou nejistotou data skutečného zprovoznění klíčových železničních staveb.

Řešitelský tým doporučuje, kromě koncepčního rozřešení otázek vlastnictví a řízení životního cyklu vozidel pro dálkové linky, rovněž průběžnou aktualizaci předkládaného provozního konceptu v nejdéle pětiletých intervalech (spolu s Plánem obsluhy území vlaky celostátní dopravy) a soustavnou koordinaci tohoto provozního konceptu s krajskými objednateli, kde cílem by kromě zvýšení přepravní atraktivity železnice mělo být i zvýšení provozní efektivity pro MD ČR i krajské objednatele, zejména díky zamezení funkčním duplicitám v dopravní obsluze území a vhodnému smluvnímu řešení případných společných objednávek veřejných služeb.

8 Seznam použitých zdrojů

- [1] Drábek, M. a kol.: *Synergie v plánování železničních linek. Zefektivnění obsluhy území veřejnou drážní dopravou. Metodika*. [Uplatněná metodika certifikovaná (do RIV)] ČVUT FD, Praha, 2019. Dostupné z: https://takt.fd.cvut.cz/download/TJ01000162/TJ01000162_V2_Metodika.pdf
- [2] Drábek, M. a kol.: Síťový provozní koncept linek objednávaných MD pro Rychlá spojení (pracovní verze). ČVUT FD, Praha, 2022, nepublikováno.
- [3] Michl, Z., Drábek, M. a kol.: *Optimalizace využití tratí s vyčerpanou kapacitou*. [Uplatněná certifikovaná metodika (do RIV)]. ČVUT FD, Praha, 2016, nepublikováno.
- [4] Drábek, M.: Periodic Freight Train Paths in Network. Dizertační práce. ČVUT FD, Praha, červen 2014. Dostupné online: http://takt.fd.cvut.cz/cargo/Drabek_thesis.pdf
- [5] ČSÚ: Počet obyvatel v obcích - k 1. 1. 2022. ČSÚ, Praha, 2022. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112022>
- [6] Drábek, M.: On Efficient Operational Concept of Future High-speed Railway in the Czech Republic. In: Procházková, D., JProcházka a T. Kertis, eds. *Acta polytechnica CTU Proceedings*. IRICoN, Praha, 2016-05-04. Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha, 2016. s. 4-11. ISSN 2336-5382. ISBN 978-80-01-06022-3. DOI [10.14311/APP.2016.5.0004](https://doi.org/10.14311/APP.2016.5.0004). Dostupné z: <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/3832/3706>
- [7] Ministerstvo dopravy: Plán dopravní obsluhy území vlaky celostátní dopravy – zásady objednávky dálkové dopravy pro období 2022–2026. Praha, nedatováno. Dostupné online: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Verejna-doprava/Financi-ucast-statu/Plan-dopravni-obsluhy-uzemi-vlak-y-celostatni-dopra/Plan-dopravni-obsluhy-uzemi-vlak-y-celostatni-dopravy-2022-2026.pdf.aspx>
- [8] Drábek, M. a Pospíšil, J.: High-Speed and Long-Distance Railway Periodic Timetable: Interpositions vs Interconnections. In: NOUZOVSKÝ, L. et al., eds. *Young Transportation Engineers Conference 2020*. Prague, 2020-11-19. ČVUT FD, Praha, 2020. s. 177-184. ISBN 978-80-01-06793-2.
- [9] Ministerstvo dopravy, Správa železnic, s. o.: Pracovní verze vedení dálkových linek na Rychlých spojení, verze podzim 2022. Praha, 2022, nepublikováno.