

T A
Č R

Program **Doprava 2020+**



Efektivní provozní koncept pro Rychlá spojení **AZ** Analýza zahraniční praxe v provozu na VRT

Výsledek V6 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
Bc. David Mikel
Bc. Martin Chýle
Bc. Leoš Smetana
Dominik Havel
Ing. Vít Janoš, Ph.D.
Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.
Bc. Jan Růžička
Ing. Rostislav Vašíček
Ing. Rudolf Vávra
Ing. Petr Fridrišek
Ing. Stanislav Metelka

V Praze, dne 31. prosince 2020

Obsah

Obsah	1
1 Metodický úvod	3
Výběr sítí VRT.....	3
Sledovaná kritéria	4
Roční jízdní řád.....	4
2 Rakousko	6
Westbahn (Západní dráha) a rozšíření sítě VRT	6
Rychlovlaky v rámci ITJŘ.....	6
Zhodnocení rakouské praxe.....	7
3 Německo	8
Síť VRT.....	8
Rychlovlaky v rámci ITJŘ.....	9
Zhodnocení německé praxe.....	11
4 Benelux (Thalys)	12
Síť VRT.....	12
Převážně periodický provozní koncept.....	12
Sezónní spoje	13
Zhodnocení provozu Thalys	13
5 Francie	14
Síť VRT (LGV)	14
Terminály TGV poblíž měst.....	14
Terminály TGV mimo města.....	14
Provozní koncept – přímo do Paříže	15
Tangenciální průjezdné spoje	18
Zhodnocení francouzské praxe	19
6 Itálie	20
Síť VRT.....	20
Provozní koncept „Freccce“ (FS Trenitalia).....	21
Taktové jádro sítě	21

Dopravce NTV (spoje Italo)	22
Zhodnocení italské praxe	22
7 Španělsko	23
Síť VRT – nejdelší v Evropě	23
Provozní koncept	24
Zhodnocení španělské praxe	24
8 Shrnutí a doporučení pro ČR	25
Seznam použitých zdrojů	26
Vyhledávače spojení jednotlivých dopravců	26
Ostatní zdroje	26
Seznam příloh	27

1 Metodický úvod

Výběr sítí VRT

Pro analýzu bylo vybráno šest evropských sítí VRT, které obsahují více než jednu VRT. Jejich vysokorychlostní provoz je charakterizován nejméně třemi vysokorychlostními koridory. Výjimkou je Rakousko, kde je v současné době v provozu pouze západní koridor („Westbahn“), který je však nedílnou součástí síťového ITJŘ.

Kromě Rakouska byly z evropských vysokorychlostních železničních sítí vybrány ty nejkompaktnější.

Byly vybrány tyto sítě VRT:

- Rakousko
 - státní dopravce ÖBB
 - soukromý dopravce WESTbahn
- Německo (spoje ICE státního dopravce DB – zde zvolen koncept Deutschland-Takt pro horizont 2030)
- nadnárodní systém rychlovlaků Thalys (Belgie, Nizozemí, Francie a Německo) včetně „vnořených“ spojů ICE
- Francie (spoje TGV státního dopravce SNCF, včetně nízkonákladových spojů)
- Itálie
 - spoje Freccie státního dopravce Trenitalia
 - spoje .italo soukromého dopravce NTV
- Španělsko (spoje AVE, Avant, Alvia a Euromed státního dopravce RENFE)



Obr. 1. Síť VRT v Evropě [10]

Sledovaná kritéria

Vlastním předmětem analýzy byla nabídka vysokorychlostních spojů (rychlovlaků), včetně částí trasy mimo VRT. U každé sítě (popř. dopravce, bylo-li jich více) byla analyzována koncepce a míra systematickosti nabídky těchto spojů.

Každá analyzovaná síť VRT (v širším smyslu – síť vysokorychlostních spojů), byla posuzována podle následujících kritérií:

Topologie sítě

- 1 či 2 hlavní koridory
- hvězdovitá síť s jedním centrem
- rastrová síť
- případně kombinace výše uvedených

Převládající stupeň systematickosti nabídky spojů (mimo koncové body obsluhované do 3 párů spojů denně)

- bez periodické nabídky
- periodická nabídka pouze ve špičkách
- částečně periodická nabídka na nejvýznamnějších koridorech
- téměř zcela periodická nabídka
- plně periodická nabídka (s možnými posilovými spoji ve špičce)

Každý z analyzovaných provozních konceptů pak byl hodnocen podle převažujícího koncepčního přístupu k nabídce spojů – liniového či síťového.

Liniový přístup znamená zaměření se pouze na nejvýznamnější přepravní vztahy (zdroj - cíl), typicky na spojení regionálních center s dominantním hlavním městem (aglomerací). Sekundární přepravní vztahy jsou zanedbány, proto se také zpravidla rezignuje na přípojné vazby mezi spoji. Nabídka spojů na lince nemusí (ale může) být periodická, přičemž spoje jsou zpravidla vedeny v časech (a směrech) předpokládané nejvyšší přepravní poptávky.

Síťový přístup znamená vedení linek v pravidelných intervalech (které se mohou v době špičky snížit např. na polovinu) a vytváření systematických přípojných vazeb mezi linkami, které fungují periodicky po celý den. Ideální je taktový uzel – přípojová skupina, kdy cestující může přestoupit mezi každými dvěma spoji v ní obsaženými.

Roční jízdní řád

Analýza je vztažena k ročnímu jízdnímu řádu 2019/2020. Z důvodu pandemie COVID-19 a následné redukce spojů, kdy řešitelský tým (marně) čekal na obnovení původního pravidelného provozu, byla analýza následně dopracována pro následující jízdní řád 2020/2021, a to ve stavu konce prosince 2020. Tato nepřesnost se týká následujících sítí, případně úseků VRT:

- V Německu byl místo aktuálního jízdního řádu analyzován v dostatečné podrobnosti zveřejněný výhled provozního konceptu pro rok 2030 (Deutschland-Takt).

- Itálie:
 - relace Milán – Boloňa – Řím (dopravce FS Trenitalia)
 - celý jízdní řád spojů .italo (dopravce NTV)
- Španělsko

2 Rakousko

Westbahn (Západní dráha) a rozšíření sítě VRT

Rakouská železniční síť obsahuje dosud pouze jediný vysokorychlostní koridor v provozu – západní (od Vídně), v originále zvaný Westbahn (tj. Západní dráha). Na ni západním směrem navazuje zčásti zprovozněná Neue Unterinntalbahn (tj. Nová trať údolím Innu).

Tyto VRT zprovozněné v úsecích mezi Vídní a Lincem a Kundl – Baumkirchen (východně od Innsbrucku) fungují jako novostavby dvojkolejné trati, vedené souběžně s původní konvenční dvojkolejnou tratí a s touto poměrně často propojené spojkami, které umožňují provozování různých vrstev dálkové a rychlé regionální dopravy.

Zajímavé je, že návrhová rychlost těchto tratí je 250 km/h, avšak z politických důvodů (ekologický aktivismus) je traťová rychlost omezena na 220 km/h.

Další dva nové základnové (úpatní) tunely a jedna VRT jsou ve výstavbě (Brennerský základnový tunel mezi Innsbruckem a italským Brixenem, Semmeringský základnový tunel a Koralmská dráha mezi Štýrským Hradcem a Klagenfurtem).

Rychlovlaky v rámci ITJŘ

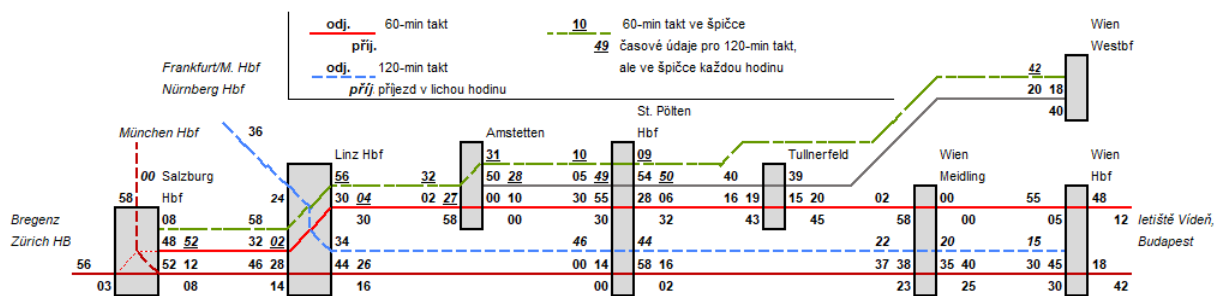
Na provozování vysokorychlostních spojů se podílí celkem tři dopravci, z toho dva státní (rakouský ÖBB a německý DB) jeden soukromý (WESTbahn). Veškeré spoje na západním koridoru jezdí v pravidelných linkách. Spoje státních dopravců jsou plně součástí rakouského ITJŘ [12].

Spoje ÖBB mají obchodní název Railjet. Na západním koridoru vytvářejí mezi Vídní a Salcburkem dokonce dvě vrstvy (segmenty) obsluhy, každou v 60-min taktu. Vyšší vrstva (A) pod názvem Railjet Xpress zde obsluhuje pouze zemská hlavní města – Vídeň, St. Pölten, Linc a Salcburk. Z Vídně odjíždějí obě vrstvy s prokladem do 30-min taktu. Vzhledem k rozdílné zastavovací politice (Railjet, poté, co využil úsek VRT z Vídně do Tullnerfeldu, zastavuje „rychlíkově“ – vrstva B) se poté obě linky v Salcburku setkávají v rámci taktového uzlu v minutě 00. Kromě toho se v tomto uzlu každých 120 min odpojuje jedna z jednotek Railjetu Xpress a míří do Mnichova (a obdobný proces probíhá v opačném směru). Railjet Xpress dále pokračuje na západ do Feldkirchu, odkud pokračuje střídavě do Bregenzu a Curychu. Na východ od Vídně pokračují obě linky na letiště a dále jedna z nich (většinou Railjet Xpress) do Budapešti – s četností obsluhy kolísající mezi 30 a 120 min.

Dalším vysokorychlostním dopravcem na Westbahn je společnost DB, která provozuje linku ICE ve směru Norimberk a Frankfurt ve 120-min taktu.

Posledním vysokorychlostním dopravcem působícím tamtéž je soukromá společnost WESTbahn (neplést s názvem západního VR koridoru), která provozuje vlaky ve 120-min taktu (ve špičkách zahuštěném na 60-min) mezi stanicí Wien Meidling a Salcburkem.

Je třeba rovněž zmínit linku regionálního expresu Vídeň – Amstetten, využívající VRT v úseku Vídeň – Tullnerfeld.



Obr. 2. Síťová grafika linek využívajících VRT Westbahn. U nižších vrstev obsluhy nemusí být vyznačena všechna zastavení [Zpracování vlastní, zdroje dat: 1, 2].

Zhodnocení rakouské praxe

Výhodou Rakouska je podobnost jeho struktury osídlení, alespoň mimo alpský masiv. Rozhodně je třeba převzít zásadu, že rychlovlaky jsou nedílnou součástí – nejvyšší vrstvou – síťové nabídky veřejné dopravy, založené na principu ITJŘ.

Záporem je naopak rozsáhlý a nepřehledný systém železničních linek nižších vrstev a velké množství drobných nepravidelností, omezení jízdy apod. v jinak taktovém JŘ. Od těchto nešvarů, které jsou odvrácenou stranou společného historického dědictví, je naopak nutné se oprostit.

3 Německo

Síť VRT

Tologie sítě vychází z polycentrické geografie Německa, kde na rozdíl od jiných evropských zemí není možné identifikovat jediné dominantní centrum, ale několik významově srovnatelných (např. Berlín, Mnichov, Frankfurt, Porúří...). Základem sítě jsou tři severojižní tahy, z nichž nejstarší (Würzburg - Hannover) je navržena na rychlost pouze 280 km/h, ostatní novostavby VRT („Neubaustrecken“) pak již umožňují rychlost 300 km/h.

Kromě toho se zejména v rovinatém severním Německu nachází modernizované tratě („Ausbaustrecken“) pro rychlosti 200 až 230, případně 250, km/h.



Obr. 3. Síť VRT v německy mluvících zemích [10]

Rychlovlaky v rámci ITJŘ

Současný stav

Základní dobou taktu na dálkových linkách (ICE – rychlovlaky a IC – klasické soupravy) je zpravidla 120 min. Pouze málo linek jezdí v 60-min taktu. Tento problém je zčásti řešen proklady vybraných linek mezi významnými uzly do společného 60-min taktu. Některé linky ICE slouží v určitých úsecích jako vestva obsluhy B, jiné naopak mezi významnými uzly projíždějí („expresní“ vrstva A).

Výhodou německého provozního konceptu rychlovlaků je nulově symetrický taktový jízdní řád a až na výjimky absence povinné rezervace místa k sezení. Pro přeshraniční spojení s Francií a Belgií jsou do systému „zaintegrované“ spoje TGV a Thalys, naopak vybrané spoje ICE zajíždějí do Paříže a Bruselu. Vše je proloženo do 60-120 min taktu.

Navíc, vzhledem k silně polycentrické struktuře německého osídlení, je nutné tuto již tak komplexní linkovou síť dále větvit, a to dvěma způsoby. Buď křídlováním (pravidelným, taktovým spojováním a rozpojováním) dvou jednotek, anebo odchylným vedením jednoho až několika málo párů spojů na části linky, které umožňuje přímou obsluhu sídel mimo pravidelnou trasu linky (na Obr. 4 vyznačeno tečkovaně).

Přestože přesnost je příslovečnou vlastností Němců, nevyhnul se symetrický taktový jízdní řád vlaků ICE drobným (několika-)minutovým odchylkám. Další nepravidelnosti jsou způsobeny nepravidelným zastavováním v některých méně významných sídlech a výpadky taktových spojů na částech linek, „postižených“ alternativním vedením vybraných spojů. Složitost dnů provozu některých spojů či úseků rovněž nepřispívá k přehlednosti systému.

Horizont 2030 – koncept Deutschland-Takt

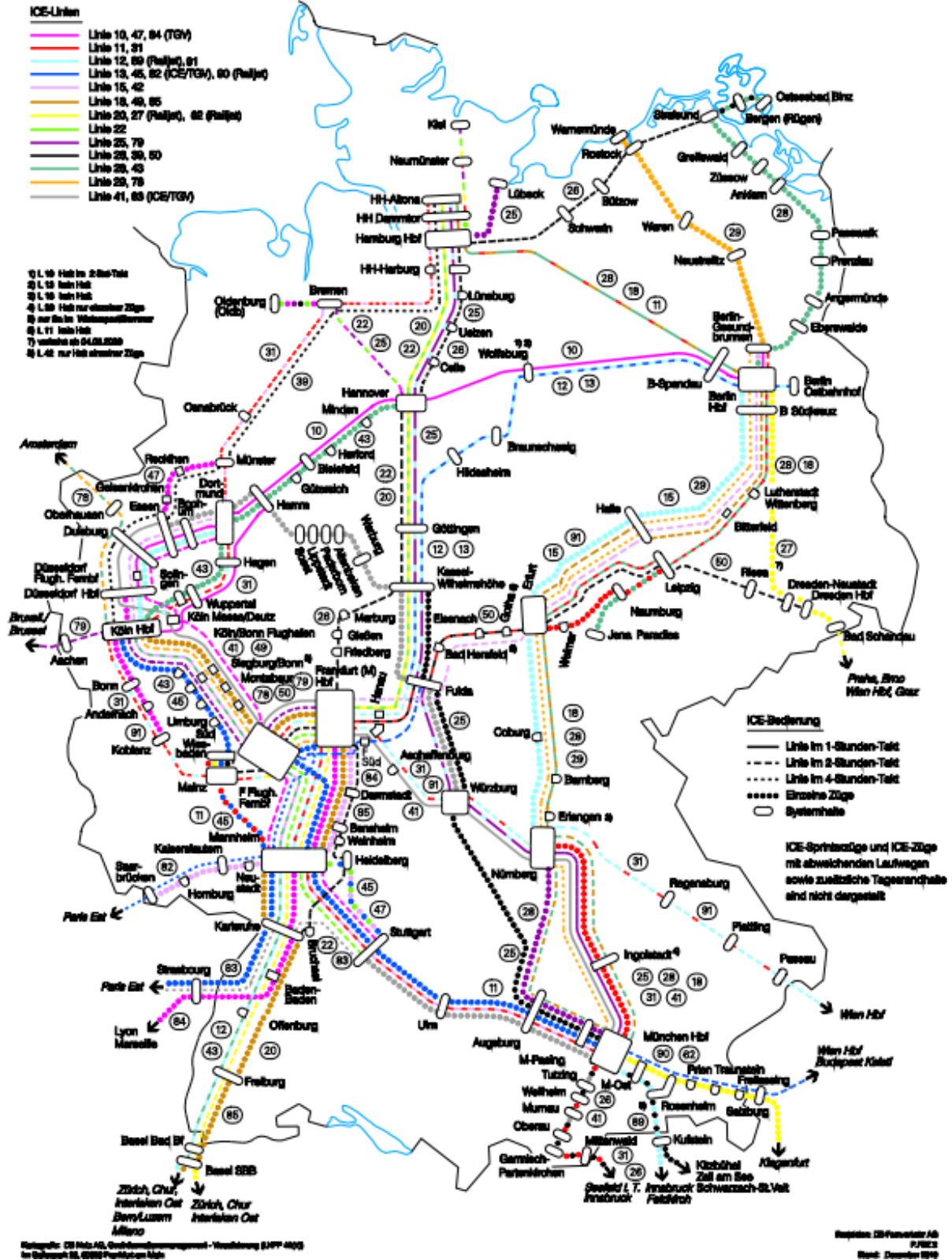
Německé spolkové ministerstvo dopravy a digitální infrastruktury (BMVI) nechalo, zatím na koncepční, nikoli dopravně-technologické úrovni, studijně prověřit koncept ITJŘ pod názvem Deutschland-Takt, pro výhled roku 2030. Jelikož byla zveřejněna síťová grafika (schéma linek s vyznačením časových poloh a četností obsluhy), byl tento koncept podroben analýze, namísto analýzy současného jízdního řádu, který, ač taktový, oplývá řadou nepravidlostí. Dálkové linky se dělí podle nejvyšší dovolené rychlosti soupravy – 300, 250 a 230 km/h (zde se vybrané linky uvažují s naklápěcí technikou). Dále se uvažují konvenční dálkové linky pro rychlost 200 a 160 km/h. Linky jsou dle rychlosti barevně rozlišeny, viz též Příloha 1.

Obecně lze z tohoto konceptu oproti současnému stavu vysledovat výrazný posuv směrem k ITJŘ - četnější obsluze, častějšími prokladům linek do polovičního (mnohdy 30-min) taktu na významných relacích a vytváření taktových uzlů (přípojových skupin) ve významných uzlech. Na druhé straně je díky linkám převážně se základním 60-min taktem navrženo mnoho přímých spojení, takže přestupní vazby, ač mezi řadou linek plánované, nejsou ničím, s čím by tento systém „stál a padal“ .

Schéma linek s četnostmi obsluhy, proklady a přípojnými vazbami je znázorněno v Příloze 1.

ICE-Netz 2020

Gültig vom 18.12.2019 bis 12.12.2020



Obr. 4. Síť linek rychlovlaků (ICE) v Německu [12]Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

Zhodnocení německé praxe

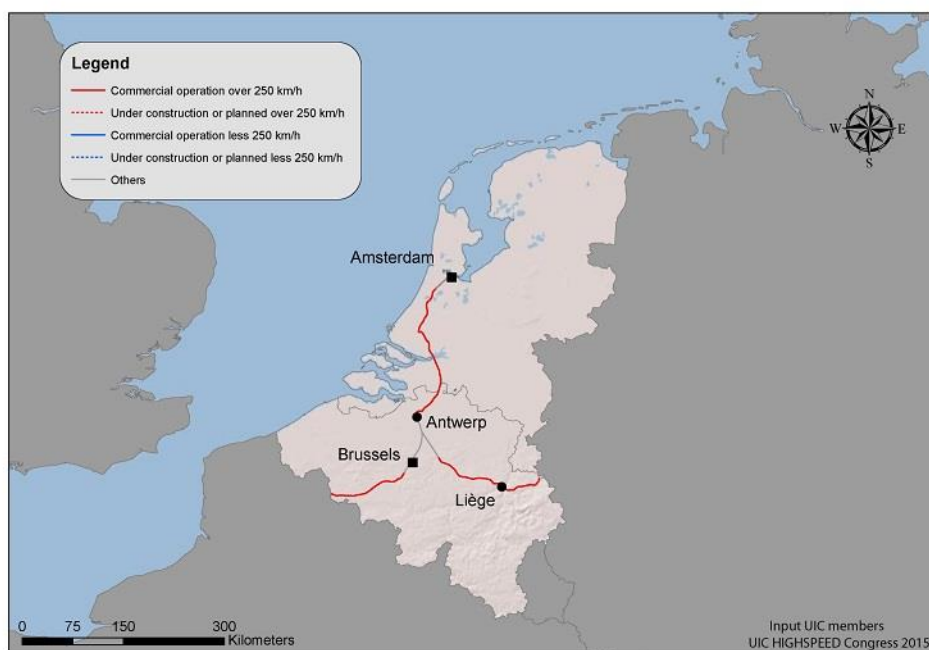
Inspirací pro ČR by měl být spíše koncept Deutschland-Takt s ITJŘ, základním 60-min taktem a poměrně přesnými proklady do 30-min taktu, než současný stav, kdy se bohužel po vzoru Německa řada objednatelů a státní dopravce zhlédli v uživatelsky nepřívětivém 120-min taktu. Rovněž minutové odchylky mezi spoji, způsobené pravděpodobně příliš přesným výpočtem jízdních dob a přírážek, nejsou dobrou vizitkou dálkové dopravy vůči cestujícím.

Dalším inspirativním kladem jak německého, tak rakouského státního dopravce je plánované pořizování vozidel ve větších množstvích (např. „pomalejší“ rychlovlaky ICE4), které umožňuje dosáhnout nižší ceny za kus a jednodušší, tedy levnější, údržbu vozového parku.

4 Benelux (Thalys)

Sít' VRT

Zvláštností této sítě je její převážně nadnárodní povaha – spojuje Belgii se sousedními zeměmi: Francií, Velkou Británií (tam jezdí odlišný systém spojů Eurostar), Nizozemím a Německem. Dopravce Thalys, převážně (nikoli výlučně) provozující rychlovlaky na této síti, je většinou vlastněna francouzským státním dopravcem SNCF a menšinou belgickým státním dopravcem NMBS/SNCB.



Obr. 5. Sít' VRT v zemích Beneluxu [10]

Převážně periodický provozní koncept

Ačkoliv jsou rychlovlaky na všech třech větvích vysokorychlostní spoje provozovány v periodickém jízdním řádu, nelze hovořit o přípojných vazbách v Bruselu. Důvodem jsou pravděpodobně poměrně krátké cestovní doby. Větev ve směru Lille – Paříž a větev ve směru Antverpy – Amsterdam jsou provozně spojeny v jedinou linku. Až na dva páry spojů, které míří na VR obchvat Paříže (viz kapitola Francie), končí všechny ostatní v Paříži. Z tohoto obchvatu (případně ještě z dalších francouzských VRT přes tento obchvat) dále míří do Bruselu, kde končí, asi 10 párů TGV. Z Bruselu do Amsterdamu však pokračují jen některé spoje, naopak dva páry spojů jedou pouze mezi Bruselem a Amsterdamem.

VRT z Bruselu na západ, tedy do Německa, je obsluhována převážně spoji Thalys a dále čtyřmi páry spojů ICE, které jsou se spoji Thalys přibližně proloženy do jednotného taktu, který činí 120 min a ve špičce 60 min. Spoje Thalys končí ve Frankfurtu nad Mohanem, kdežto spoje ICE zajíždějí až do Dortmundu.

Tabelární jízdní řád je uveden v Příloze 2.

Sezónní spoje

Zajímavostí jsou sezónní spoje s cestovní vzdáleností výrazně nad rámec „standardní“ nabídky spojů Thalys. Prvním příkladem je pár přímých spojů do jihofrancouzského Bordeaux. V zimní sezóně pak dopravce nabízí přímé spojení do francouzských Alp. Výhodou je technická kompatibilita (prakticky totožná vozidla) s francouzskými rychlovlaky TGV.

Zhodnocení provozu Thalys

Belgie a Nizozemí mají podobný počet obyvatel jako ČR, ač hustotou zalidnění odpovídají spíše největším českým aglomeracím. Kladem je značná (byť ne stoprocentní) pravidelnost nabídky spojů. Ze stavebních opatření je pak třeba ještě vyzdvihnout těsné vedení většiny VRT podél dálnic, tedy minimální zábor území. Vzhledem k členitějšímu terénu v ČR však nelze tento postup aplikovat všude.

Záporem jsou zejména dopolední vynechávky spojů a ne zcela dokonalý proklad se spoji ICE.

5 Francie

Síť VRT (LGV)

Síť francouzských VRT (v originále LGV) je poplatná geografii Francie, která se vyznačuje jedinou dominantní pařížskou aglomerací - Île-de-France, v níž žije přibližně 1 ze 6 obyvatel Francie, a z toho plynoucími převažujícími radiálními přepravními vztahy z a do tohoto centra.

Nepřekvapí tedy, že síť VRT je rovněž radiální povahy. Z Paříže tedy vedou čtyři základní vysokorychlostní tahy (názvy pokračování již nejsou uváděny), které se v některých případech dále větví:

- *LGV Sud-Est* jihovýchodním směrem, větví se v Avignonu ve směrech Marseille a Montpellier, východně od Dijonu na tuto trať nepřímo navazuje LGV Rhin-Rhône ve směru Mulhouse
- *LGV Atlantique* jihozápadním směrem, větví se dále ve směrech Rennes a Bordeaux
- *LGV Nord*, větví se v Lille ve směrech Brusel a Londýn (Eurotunel)
- *LGV Est* ve směru Štrasburk

Tyto čtyři větve jsou doplněny tangentou *LGV Interconnexion Est*, která objíždí Paříž východním směrem (s VRT terminály Aéroport Charles de Gaulle 2 TGV a Marne-la-Vallée–Chessy), která přímo spojuje všechny VRT kromě *LGV Atlantique*, do níž se však napojuje přes konvenční síť ve stanici Massy TGV. Tato trať, kromě dálkové obsluhy východu Île-de-France, rovněž umožňuje vedení průjezdných, tangenciálních spojů TGV (viz dále)

Z hlediska návaznosti spojů TGV je nevýhodou, že každý ze čtyř VR koridorů je v Paříži zakončen samostatným hlavovým nádražím, která leží v širším centru města, vzdálená několik kilometrů od sebe – s výjimkou vedle sebe ležících nádraží Nord a Est. Některé konvenční vlaky pak odjíždějí ještě z jiných hlavových nádraží.

Terminály TGV poblíž měst

Z důvodu vyšších poloměrů směrových oblouků a záboru území nemohou VRT vedené na povrchu pokračovat přímo do center měst. Pokud VRT pokračuje dále, je u velkých měst zřízen terminál TGV – např. Avignon TGV leží 6 km od centra města. Vhodným místem pro terminál může být také letiště – např. Lyon-Saint-Exupéry či již zmíněné letiště Charles de Gaulle.

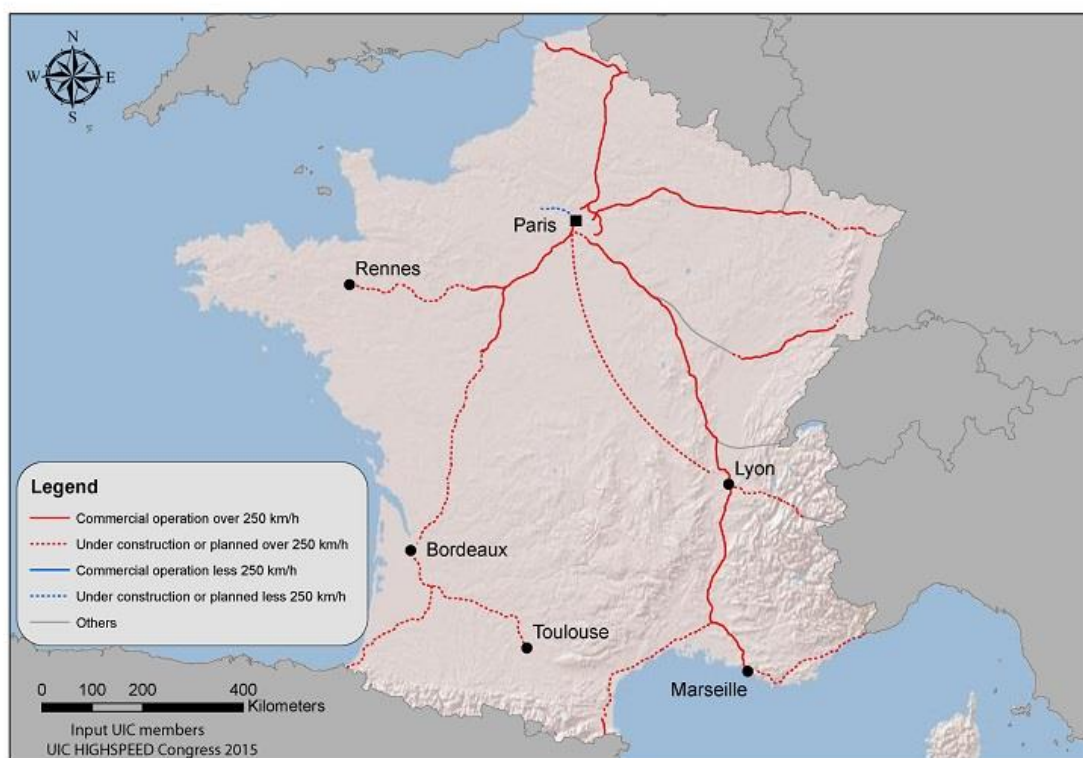
Z hlediska nabídky spojů TGV často dochází k „rozdvojení“ obsluhy těchto měst, kdy spoje pokračující dále po VRT (ne nutně všechny) zastaví v terminálu, zatímco spoje, které v městě či nedaleko od něj končí, zajíždějí do nádraží v centru. Z pohledu cestujícího jde samozřejmě o nežádoucí jev.

Terminály TGV mimo města

Ve Francii leží několik stanic „v polích“, tedy poměrně daleko od významnějších sídel, kde zastavují vlaky TGV. Jejich význam spočívá ve spojení regionu s Paříží. Stanice často slouží k přestupu na konvenční vlaky. Jsou rovněž obklopeny rozsáhlými záchytnými

parkovišti. Otázkou je podoba autobusového spojení s okolními městy, lze ale předpokládat existenci návazných spojů z/na TGV. Vzhledem k rozlehlosti Francie a nízké úrovni (mnohde neexistenci) regionální autobusové dopravy zde hraje napojení IAD významnější roli než třeba v ČR.

Důvodem vzniku těchto terminálů je vedení VRT dále od osídlených oblastí a v řadě případů pravděpodobně i regionálně-politické důvody, kdy nebylo únosné zvýhodnit jedno z více sousedních menších měst přiblížením vedení VRT a zřízením terminálu na jeho okraji. Klasickým příkladem stanice s „kompromisní“ polohou je Meuse TGV. Ani existence těchto terminálů nevyklučuje přímou obsluhu blízkých měst vybranými spoji TGV.



Obr. 6. Síť VRT ve Francii [10]

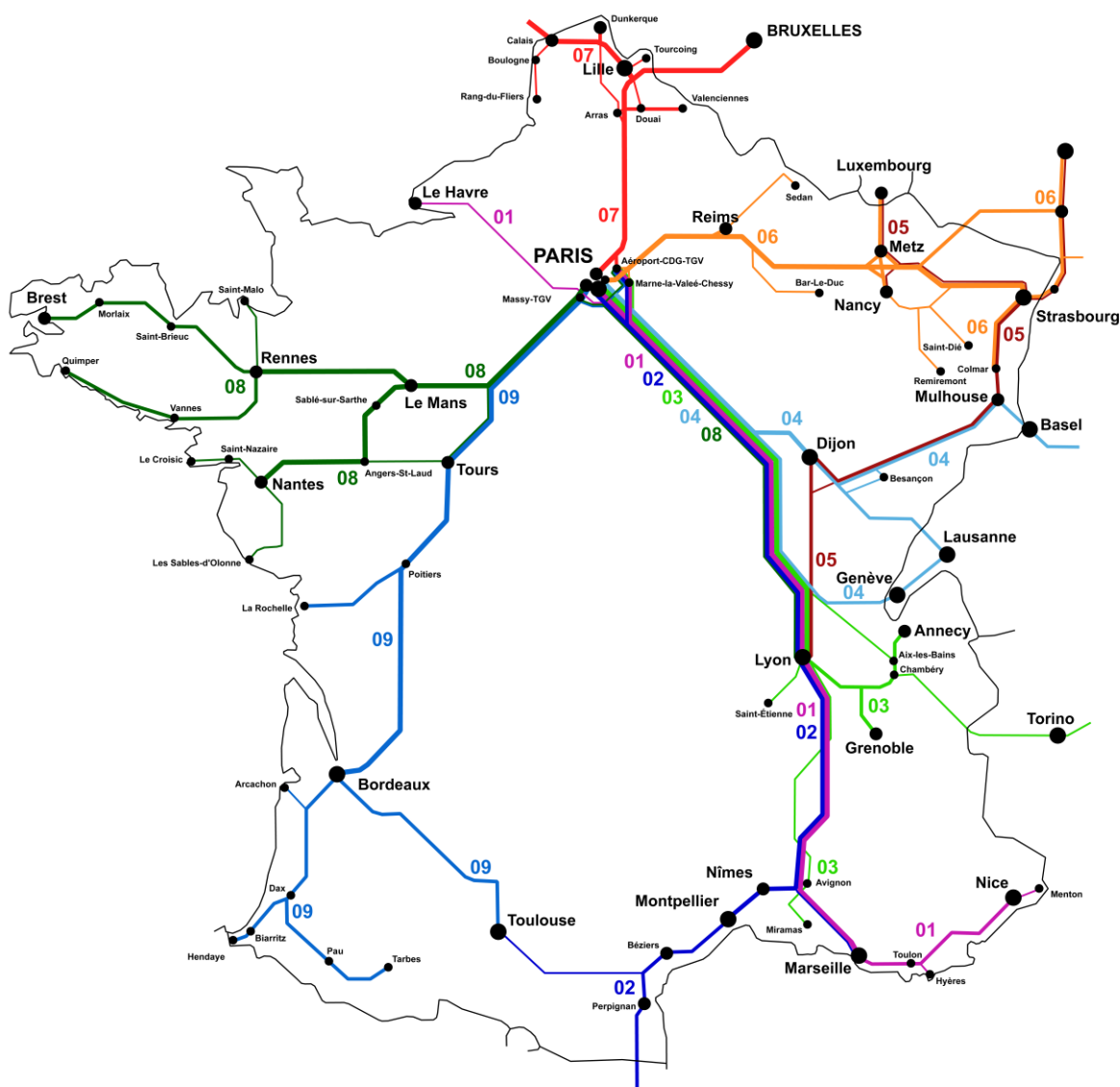
Provozní koncept – přímo do Paříže

Nabídka spojů TGV je zaměřena na přímé spojení co nejvíce měst s Paříží. Čím lidnatější město a čím blíže Paříži leží (do hodiny jízdy je zpravidla obslouženo pouze konvenční železnicí), tím vyšší četnost spojů TGV. Tato zákonitost je vysledovatelná, avšak nemá formu přímé úměrnosti – četnost obsluhy závisí také na tom, nakolik dané město leží „na cestě“ – ideálně na souběhu více relací TGV a na konvenční trati – přiváděči k VRT. Většina francouzských měst obsluhovaných spoji TGV leží uvnitř 3-hodinové izochrony doby jízdy do Paříže.

Významnou výjimkou je půlmilionové město Toulouse, ležící v podhůří Pyrenejí. Delší době jízdy z Paříže a vyšší vzdálenosti od obou VRT odpovídá i poměrně nízká četnost obsluhy vlaky TGV.

Požadavek na přímé spojení s Paříží vede k mnohem komplexnějšímu větvení provozních ramen TGV, než jaké odpovídá síti VRT. Malá města ležící na okraji železniční sítě jsou tak obsluhována třeba 2-3 páry spojů TGV denně.

V některých případech dochází ke spojování a rozpojování spřažených jednotek, kde každá pokračuje do jiné konečné stanice. Na společném úseku jsou tyto jednotky vyznačeny a číslovány jako spolu jedoucí dva samostatné spoje.



Obr. 7. Radiální ramena spojů TGV a Ouigo ve Francii [Zpracování vlastní]

Spoje TGV zastavují zpravidla pásmově – čím dále míří, tím méně nácestných stanic na VRT obsluhují.

Z výše uvedeného konceptu nabídky spojů vyplývá, že jízdní řád spojů TGV nemůže být periodický. Přesto se však na síti vyskytuje několik výjimek

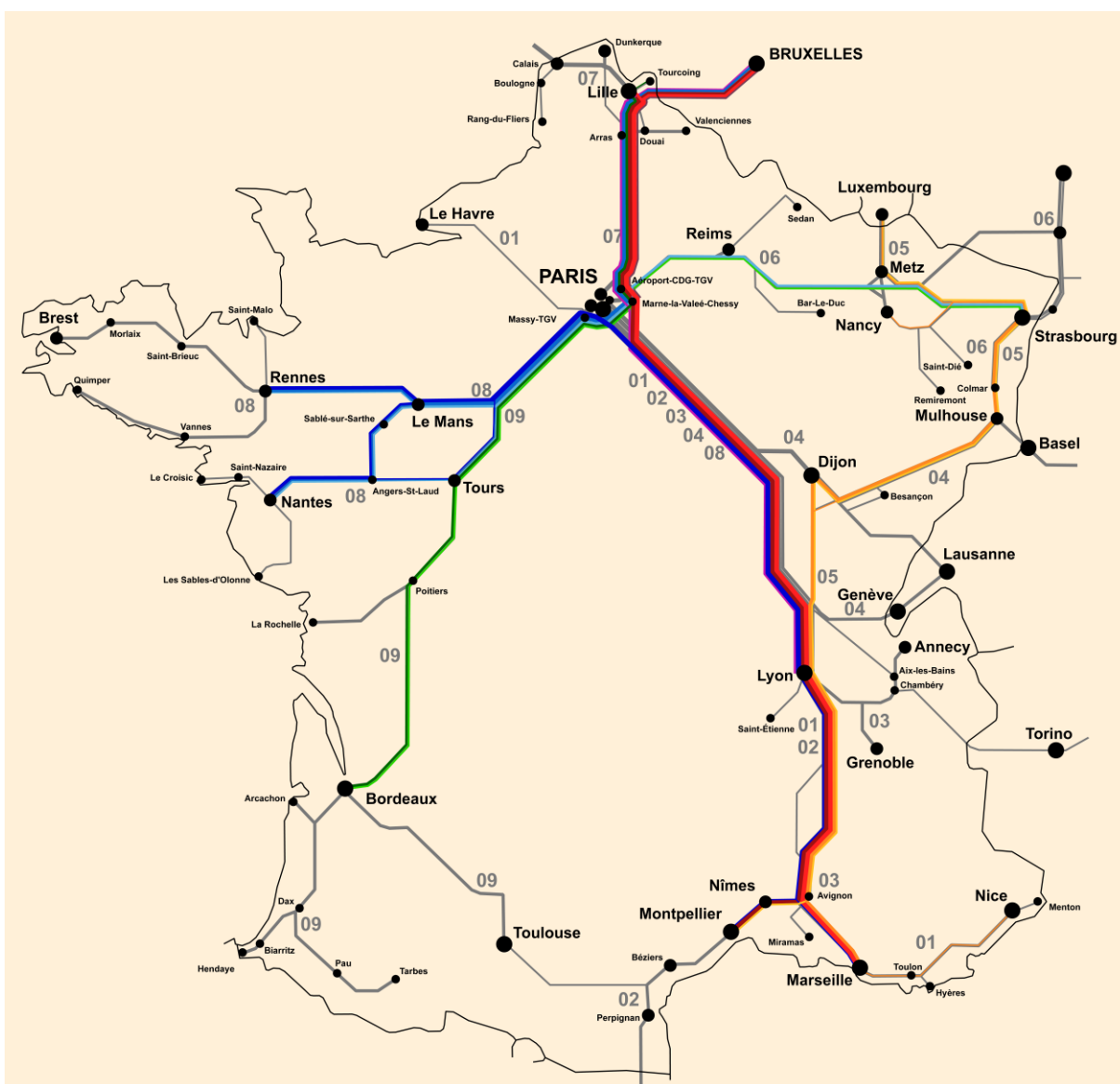
- Téměř přesný 60-min takt nezastavujících spojů Paříž – Bordeaux (dále za Bordeaux již pravidelnost ani jednotná trasa spojů zachovány nejsou)
- Přeshraniční spoje
 - Thalys ve směru Brusel, Amsterdam
 - Proklad spojů TGV a ICE přes Štrasburk do Frankfurtu nad Mohanem
 - Spoje TGV Lyria do Curychu a Ženevy

Další spoje do Německa a Švýcarska (Stuttgart, Lausanne) sice netvoří taktovou nabídku, ale alespoň zachovávají taktové časové polohy. V době ranní špičky směrem do Paříže (a odpoledne z Paříže) jezdí spoje na nejvýznamnějších relacích v přibližně periodickém časovém rozestupu.

Tangenciální průjezdné spoje

Tyto spoje, zvané *TGV intersecteurs*, jsou zajímavým, a svým rozsahem nikoli nevýznamným, doplňkem radiálních spojů TGV z a do Paříže. Řadu těchto spojů provozuje nízkonákladový dopravce Ouigo, nezávislá dceřiná společnost státního dopravce SNCF. Část spojů Ouigo ovšem začíná či končí ve stanici Marne-la-Vallée – Chessy. V tomto případě se spíše než o čistě tangenciální přepravy jedná o model nízkonákladového provozu převzatý z letecké dopravy, kdy cenou za levnější jízdenku je příjezd do terminálu vzdáleného od centra aglomerace.

Tabelární jízdní řády jednotlivých provozních ramen spojů TGV (včetně Ouigo) jsou zpracovány v Příloze 3. Číslování radiálních ramen na Obrázku 7 je shodné s číslováním tabulek JŘ. Tangenciální spoje jsou do těchto tabulek rovněž zahrnuty.



Obr. 8. Tangenciální spoje TGV a Ouigo ve Francii [Zpracování vlastní]

Zhodnocení francouzské praxe

Přestože geografie Francie je výrazně odlišná od ČR, přináší provozní koncept TGV řadu inspirativních podnětů – přestupní terminály mimo město (jasnou inspirací je plánovaný terminál Praha-východ), spojování a rozpojování jednotek a pásmový provoz, umožňující v maximální míře využít časový přínos VRT.

Naopak nepřehlednosti a nesystematičnosti nabídky VR spojů je třeba se v podmínkách ČR vyvarovat.

6 Itálie

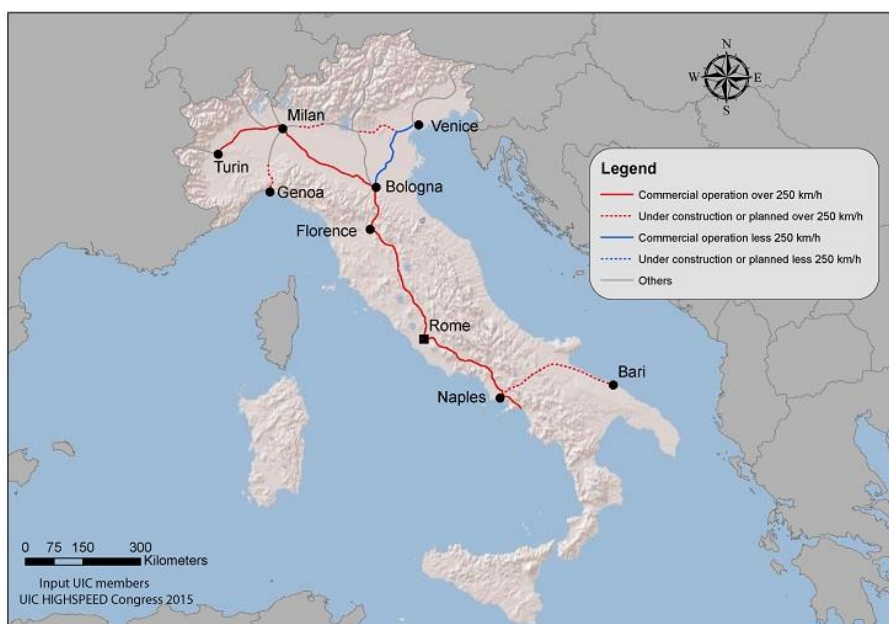
Síť VRT

Itálie se rozkládá na Apeninském poloostrově, který je ze severu sevřen aplským masivem. Sever Itálie, jehož nejvýznamnější aglomerací je Milán (po Římu druhé největší město v zemi), je jedním z ekonomicky nejsilnějších regionů v Evropě. Dále na jih pak nejvýznamnější města leží převážně na středomořském či jaderském pobřeží. Vnitrozemí poloostrova je v jeho jižní polovině hornaté, což nepodporuje masivní osídlování ani stavbu kapacitní dopravní infrastruktury. Tyto skutečnosti předurčují podobu italské železniční sítě, včetně VRT.

Sever Itálie je ze západu na východ propojen z větší části dokončeným vysokorychlostním koridorem Turín – Milán – Benátky. Z Milána pak vede VRT na jih pře Boloňu, Florencii a Řím do Neapole a Salerno, kde končí. Střední část VRT z Florencie do Říma zvaná Direttissima byla dokončena jako první. Je dosud elektrizována stejnosměrným napětím, což je u VRT rarita.

Boloňa je významným uzlem VR železnice v Itálii. Kromě zmíněné VRT z ní vedou severním směrem dvě modernizované tratě s rychlostmi 160 – 200 km/h ve směru Verona a Padova (tj. směr Benátky). Severně od Verony míří konvenční trať do Bolzana, směrem k rozestavěnému Brennerskému úpatnímu tunelu. Severně od Milána pak míří konvenční trať do Švýcarska, k Cenerskému a Gotthardskému úpatnímu tunelu. Od Turína směrem k Lyonu se pak započala stavba VRT, jejímž těžištěm je ražba úpatního tunelu Mont Cenis/Mont d'Ambin. V těchto směrech, a dále z Turína a Milána do Janova a z Benátek do Terstu, se pak uvažuje o budoucí výstavbě VRT.

Jaderské pobřeží je od Boloně do Lecce propojeno modernizovanou tratí s rychlostí až 200 km/h.



Obr. 9. Síť VRT v Itálii [10]

Na jihu Itálie se plánuje výstavba VRT z Neapole do Foggie (v provozu je krátký úsek u Foggie na 200 km/h) a na Sicílii podél pobřeží z Messiny do Palerma (výstavba zahájena) a Catanie. U těchto „jižních“ VRT se však předpokládá pouze rychlost okolo 200 km/h.

Provozní koncept „Frecce“ (FS Trenitalia)

Státní dopravce Trenitalia rozděluje vysokorychlostní spoje, označené obchodním názvem Le Frecce (doslova „šípky“) do tří (přesněji dvou) segmentů:

- Frecciarossa („červený šíp“) – rychlovlaky na 300 km/h, s většinou trasy po VRT
- Frecciargento („stříbrný šíp“) – naklápěcí rychlovlaky na 250 km/h
- Frecciabianca („bílý šíp“) – konvenční vratné soupravy na 200 km/h

Ač každý segment plní jiné přepravní zadání, je zvláštností státního dopravce Trenitalia, že tyto různě rychlé spoje na společných úsecích do určité míry prokládá.

Frecciarossa jsou „čistokrevné rychlovlaky“ jezdící mezi Turínem (Milánem) a Benátkami a mezi Milánem a Římem, popř. Neapolí a Salernem. Některé z nich zajíždí dále po konvenční síti (např. Turín, Terst, Reggio di Calabria), ale zpravidla se jedná jen o 1 či 2 páry spojů.

Spoje Frecciargento více „rozšiřují“ nabídku VR spojení za hranice sítě VRT. Zajíždějí na jih, např. do Reggio di Calabria, a zejména na sever do měst v podhůří Alp. Přesný proklad na VRT s rychlejšími spoji do společného periodického JŘ je dosahován méně častým zastavováním.

Spoje Frecciabianca plní na VRT spíše okrajovou úlohu. Nelze je již označovat jako rychlovlaky, na druhé straně na konvenčních tratích zastavují méně často než běžné spoje IC. Nejvýznamnějším ramenem je pobřežní modernizovaná trať Řím – Pisa – Janov a dále spoje z Milána po hlavní trati na jaderském pobřeží. Zde lze zaznamenat poměrně bizarní proklad všech tří segmentů do hodinového taktu, ovšem se značnými rozdíly v (ne)zastavování v sídlech nižšího významu, které odpovídá hierarchii segmentů.

Několik párů VR spojů z různých směrů od severu pokračuje z římských nádraží na letiště Fiumicino.

Taktové jádro sítě

Mezi Milánem a Benátkami jezdí rychlovlaky Frecciarossa v téměř celodenním 30-min taktu, s dopoledním sedlem. Některá méně významná zastavení jsou obsluhována střídavě. V době sedla zde lze nalézt nešvary známé v ČR, např. rozestup 90 min mezi následujícími spoji.

Na obou hlavních severojižních ramenech (Milán – Boloňa – Řím a Benátky – Boloňa - Řím) jezdí rychlovlaky v poměrně přesném 60-min taktu, který je dále doplněn 60-120-min taktům zrychlených spojů (staví pouze v Boloni a případně v Padově, kde navazují „za roh“ na VRT směrem k Milánu).

Dále jezdí v téměř přesném 120-min taktu spoje Frecciargento v úseku Řím – Boloňa – Verona a dále již nepravidelně pokračujících na sever, zejména do Bolzana.

Periodický jízdní řád je zhruba symetrický podle minuty 00, avšak s přestupy se počítá spíše okrajově (s výjimkou „zárožního“ v Padově).

Již z Říma na jih se původní periodická nabídka stává nepravidelná, neboť pokračování spojů ze severu do Neapole a Salerno je nahodilé.

Dopravce NTV (spoje Italo)

Kromě státního dopravce působí na italských VRT i soukromý dopravce Nuovo Trasporto Viaggiatori (NTV), který provozuje VR spoje pod obchodním názvem „.italo“ a jehož třídní podíl na vysokorychlostních přepravách činí nižší desítky procent.

Spoje .italo jezdí hlavně po VRT Milán – Benátky a dále po třech severojižních osách do Boloně, pokračující do Říma a Neapole, s několika páry pokračujícími do Salerno.

Mezi Milánem a Římem kromě linky Turín – Milán (-Neapol) jezdí i přímé nezastavující spoje Milán – Řím. Jednotlivé páry spojů pak pokračují do vybraných měst na severu Itálie.

Obě nejvýznamnější ramena (z Milána a z Benátek na jih) jsou provozována v 60-min taktu, s několika vynechávkami v sedle.

Další linky jsou provozovány v intervalu 60 min až 3 hodiny, v sedle i v delším.

Přestupní spojení jsou ve vyhledávači dopravce zobrazována, avšak provozní koncept s nimi příliš nepočítá – doba přestupu může dosahovat i 1,5 h.

Tabelární jízdní řády spojů Frece a Italo jsou uvedeny v Příloze 4.

Zhodnocení italské praxe

Italský provoz VRT představuje zajímavou kombinaci (místy dvouvrstvé) přesné periodické nabídky, periodické nabídky s „rozvolněným“ zastavováním a dalšími přímými spojeními s číselností 1 až 5 párů spojů denně.

Přesnost intervalů na minutu je rozhodně hodná následování, v podmínkách ČR se však nevyhneme systematickým přípojným vazbám, tedy ITJŘ.

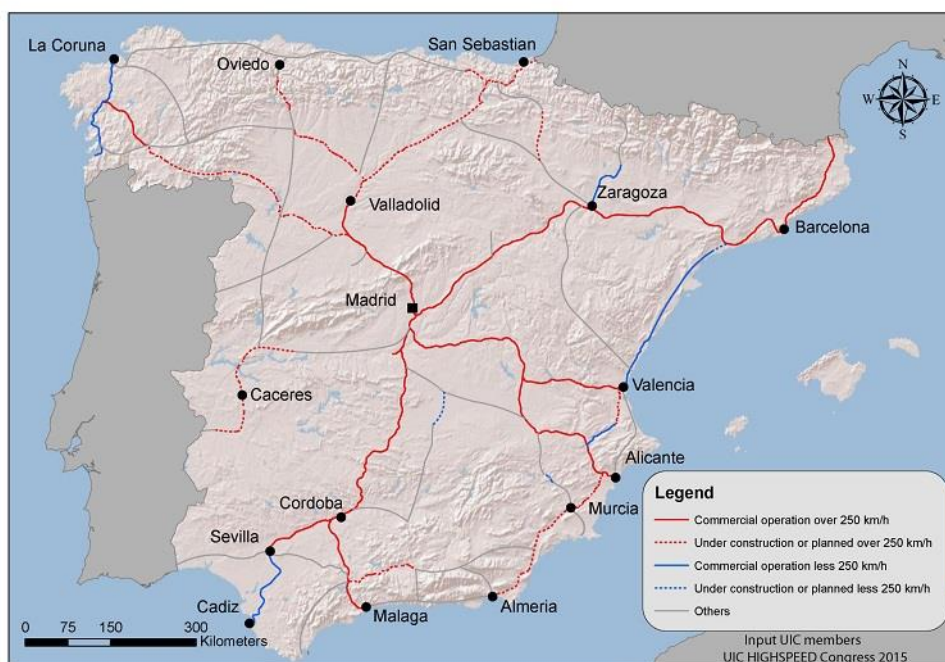
7 Španělsko

Síť VRT – nejdelší v Evropě

Španělsko je hornatá země, zabírající většinu Iberského poloostrova. Značná část osídlení a většina nejvýznamnějších sídel se nachází na pobřeží či v jeho blízkosti. Výjimkou je hlavní město Madrid, ležící uprostřed země.

Španělsko se v posledních 20 letech stalo evropským „skokanem“ v oblasti vysokorychlostní železnice, a tak není divu, že jeho síť VRT je nejdelší v Evropě (a po Číně druhá nejdelší na světě). Ekonomická krize sice poněkud zbrzdila, ale nezastavila, další výstavbu VRT. Cenou za toto prvenství je, jak bude zmíněno dále, velmi nízká míra využití kapacity sítě VRT – jeden pár spojů za hodinu je spíše výjimkou a týká se menší části tratí.

Španělská železniční síť se vyznačuje širokým iberským rozchodem. Co bylo v době doznívajících válek mezi panovníky vnímáno jako strategická výhoda, je v dnešní propojené Evropě spíše na obtíž. VRT jsou totiž stavěny s normálním rozchodem. Španělé tento problém vyřešili, původně u vlaku Talgo, technikou plynulé změny rozchodu při pomalém přejezdu vlaku (vybaveného speciálními podvozky) přes k tomu určené zařízení.



Obr. 10. Síť VRT ve Španělsku [10]

Na severozápadě země, v Galicii, se dokonce nachází izolovaná VRT stavěná s iberským rozchodem, spojující města A Coruña a Vigo, s rychlostí 200 km/h, s větví Santiago de Compostela – Orense, stavěnou pro rychlost 300 km/h. Z Orense pak bude pokračovat VRT pro rychlost až 350 km/h, již s normálním rozchodem (nyní v provozu od Madridu do Sanabrie).

Provozní koncept

Dalším ostrůvkem VR provozu s iberským rozchodem je pobřežní trať Barcelona – Valencia – Alicante, po níž jezdí rychlovlaky rychlostí až 200 km/h. Jedná se o rychlovlaky Euromed, technicky založené na jednotkách TGV, ale vyrobené pro španělského státního dopravce RENFE, s iberským rozchodem.

Nabídku „středně rychlých“ VR spojů, které z VRT pokračují dále na konvenční síť, zajišťují vlaky *ALVIA*, spojující Madrid (popř. druhé největší město Barcelonu) s řadou měst na atlantickém či středomořském pobřeží. V některých případech se spoje Alvia větví díky spojování a rozpojování jednotek. Vzhledem k velkému množství relací a zároveň nízké četnosti obsluhy každé z nich (několik párů denně) není možné ani účelné vytvořit systematickou nabídku těchto spojů. Jde o obdobu „rozvětvené nabídky“ spojů TGV.

Spoje *Avant*, které jsou zaměřeny na střední vzdálenosti, tedy představují nižší vrstvu obsluhy – B. Na rozdíl od dálkových spojů Alvia se ale pohybují v rámci sítě VRT.

Oba segmenty nižších vrstev VR obsluhy jsou zajišťovány jednotkami s nejvyšší rychlostí zpravidla 250 km/h.

Nejvyšší vrstvu obsluhy představují spoje *AVE*, zajišťované jednotkami od výrobců rychlovlaků TGV, ICE, ale také španělskými jednotkami Talgo 350. Spojuje Madrid s Valencií, Barcelonou a Valladolidem. Existuje i několik párů spojů AVE mezi Barcelonou a Sevillou a Granadou, popř. Córdobou, které Madrid míjejí. Na španělských VRT jezdí vlaky AVE rychlostí nejvýše 300 km/h, pouze mezi Madridem a Barcelonou dosahují rychlosti až 310 km/h.

Na přepravně nejvýznamnějších VRT (z Madridu do Barcelony, Sevilly, Malagy a Valencie) a také na kratší vzdálenosti (např. Madrid - Toledo) existuje pravidelný interval mezi spoji alespoň v přepravních špičkách. Interval činí zpravidla 60 min, s téměř celodenním 30 min intervalem mezi Madridem a Barcelonou, doplněným posilovými spoji ve špičce.

Tato intervalová obsluha se neobejde bez různých nepravidelností – buď minutové odchylky vyvolané odlišným zastavováním, nebo 1,5-hodinový interval v sedle. Vlaky z Madridu ve směru Toledo odjíždějí každou hodinu v minutu 50, ovšem v sedle v minutu 20.

Nízká vytíženost sítě VRT logicky láká další dopravce. V roce 2021 by měly na VRT Madrid - Barcelona vyjet rychlovlaky dopravce Ouigo.

Tabelární jízdní řády španělských rychlovlaků jsou uvedeny v Příloze 5.

Zhodnocení španělské praxe

Největší klady španělského VR provozu leží mimo provozní koncept. Španělsko se dokázalo předunout od nákupu zahraniční technologie k vývoji vlastní. Rozsah rozvoje sítě také ukazuje politickou shodu na rozvoji vysokorychlostní železnice – Španělé vzali rychlovlaky „za své“ a během hospodářské krize tento trend sice zpomalili, ale zachovali jeho směřování. Oba fenomény jsou pro ČR, která stojí teprve na počátku plánování vysokorychlostní železnice, příkladem hodným následování.

Pro ČR je naproti tomu vhodné se vyvarovat velmi nízkého vytížení nákladné infrastruktury a velmi nepravidelné nabídky spojů (až na nejvýznamnější relace a špičkové časy).

8 Shrnutí a doporučení pro ČR

Výsledky analýzy ukazují dva trendy v nabídce vysokorychlostních spojů, mezi nimiž v rámci jednotlivých provozů existuje řada mezistavů a kombinací – jednak přímá spojení hlavního města či primárních center s centry sekundárního až terciárního významu, jednak pravidelnou, periodickou až symetricky taktovou nabídku spojů na přepravně nejvýznamnějších relacích (i přes existenci povinné rezervace místa k sezení ve všech sítích kromě Německa a Rakouska). Základní charakteristiky jednotlivých provozních konceptů jsou shrnuty v Tabulce 1.

Země	Systém VR spojů	Přístup k nabídce	Pravidelné intervaly	ITJŘ	Spojování/rozpojování	Průjezdné spoje
AT	ÖBB Railjet	síťový	ano	ano	ano	ano
AT	WESTbahn	liniový	ano	ne	ne	ne
DE	DB ICE - 2030	síťový	ano	ano	ano	ano
BE,NL	Thalys	liniový	ano	ne	ojediněle	ano
FR	TGV, Ouigo	liniový	ojediněle, mezinár.	ne	ano	částečně
IT	FS Frece	liniový	ano, na většině	ne	ne	ano
IT	NTV	liniový	ano	ne	ne	ano
ES	AVE, Avant, Alvia, Euromed	liniový	ojediněle	ne	ano	ojediněle

Tab. 1. Srovnání jednotlivých provozních konceptů [Zpracování vlastní]

Jako závěrečné koncepční doporučení pro ČR na základě analýzy zahraničních provozů řešitelský tým doporučuje sledovat

- integrální taktový jízdní řád (ITJŘ) s celodenní a celotýdenní kostrou taktových linek bez odchylek, se základním intervalem na lince 60 min a s přesným prokladem do 30-min taktu (15-min taktu mezi Prahou a Brnem)
- z toho plynoucí plánování kapacity dráhy pro dálkovou dopravu na RS v základním 30-min taktu, popř. v 15-min taktu mezi Prahou a Brnem a dále v případě využití téže trati s příměstskou dopravou
- koncept spojování a rozpojování jednotek za účelem větvení linek do více srovnatelných cílů – zejména u linek s nejvyšší předpokládanou rychlostí a v případě napojení center krajského významu
- taktové uzly (přípojové skupiny) a další přípojné vazby přizpůsobovat přednostně krajským přepravním potřebám ve smyslu středně- a dlouhodobého plánování dopravní obslužnosti
- Přímé napojení „konců sítě“ z centra alespoň okresního významu na dálkové linky všude tam, kde je to účelné. V této oblasti mohou dálkové linky zčásti převzít úlohu místní obsluhy (v míře nepřímo úměrné ke konstrukční rychlosti soupravy).
- jako doplňkové přímé spojení mohou, pokud je to účelné, sloužit posilové, špičkové spoje

Seznam použitých zdrojů

Vyhledávače spojení jednotlivých dopravců

- [1] ÖBB: <https://www.oebb.at/>
- [2] WESTbahn: <https://westbahn.at/>
- [3] DB: <https://www.bahn.de/>
- [4] Thalys: <https://www.thalys.com/>
- [5] SNCF: <https://www.sncf.com/>
- [6] Ouigo: <https://www.ouigo.com/>
- [7] FS Trenitalia: <https://www.trenitalia.com/>
- [8] NTV: <https://www.italotreno.it/>
- [9] RENFE: <https://www.renfe.com/>

Ostatní zdroje

- [10] UIC: High-Speed Database & Maps – mapy národních sítí VRT:
<https://uic.org/passenger/highspeed/article/high-speed-database-maps>
- [11] OpenRailwayMap: <https://openrailwaymap.org/>
- [12] ÖBB Infrastruktur: Schienennetz-Nutzungsbedingungen (SNNB) 2020, str. 36:
<https://infrastruktur.oebb.at/de/geschaeftspartner/schienennetz/snnb/snnb-2020/schienennetz-nutzungsbedingungen-2020.pdf>
- [13] DB: mapa linek ICE, 2020:
https://www.bahn.de/p/view/mdb/bahnintern/fahrplan_und_buchung/streckenplaene/mdb_301735_11080_ice_de_2020.pdf
- [14] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Zielfahrplan Deutschland-Takt: Fernverkehr, 16. 5. 2019:
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/netzgrafik-fernverkehr-gutachten-2.html>

Seznam příloh

Příloha 1 - Síťové schéma linek a přípojných vazeb - Německo 2030

Příloha 2 - Tabelární jízdní řády VR spojů Thalys a ICE v oblasti Beneluxu a okolí

Příloha 3 - Tabelární jízdní řády VR spojů TGV (a Thalys, Eurostar a ICE) ve Francii

Příloha 4 - Tabelární jízdní řády VR spojů v Itálii (FS Freccie, Italo)

Příloha 5 - Tabelární jízdní řády VR spojů ve Španělsku