

“

Multikriteriální analýza projektů VRT

Prof. RNDr. Milan Víturka, CSc.

ESF MU Brno

Základní přístupy k hodnocení projektů dopravní infrastruktury

A. Makroekonomicky (národohospodářsky) orientované přístupy:

Hodnocení potenciálních dopadů rozsáhlých projektů na národní hospodářství

Geografické přístupy – modelují změny v dostupnosti

Hlavní nedostatky:

Parciální charakter obou přístupů, determinace výsledků makroekonomických hodnocení použitím „stínových cen a nejistými prognózami budoucí poptávky; absence přímých vazeb geografických modelů na ekonomické souvislosti dopravy.

B. Mikroekonomicky orientované přístupy:

Cost-benefit analýzy – modelují vzájemné relace nákladů a užitků příp. dobu návratnosti příslušných investic

Hlavní nedostatky:

Nejisté odhady budoucích nákladů a výnosů, spekulativní kalkulace omezené na monetární ukazatele.

Praktické důsledky nedostatečné vypovídací schopnosti existujících modelů (typické pro ČR):

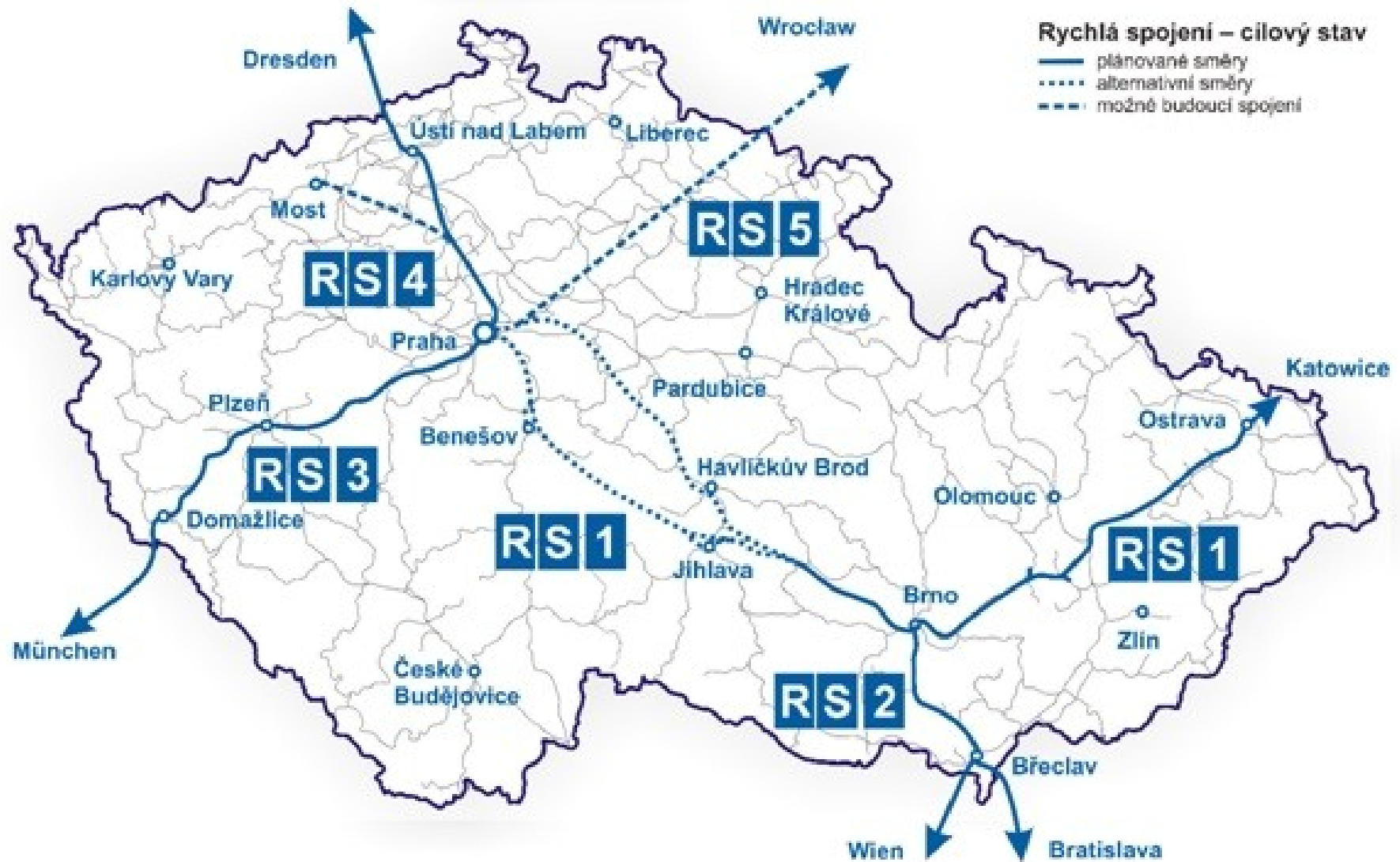
„Pragmatická“ preference územní připravenosti staveb před hodnocením jejich společenské účelnosti bez relevantních priorit s negativními dopady na účelnost výstavby (umocňované nedostatečnou kontrolou nákladů na výstavbu a korupcí při zadávání veřejných zakázek).

Posuzování projektů VRT – základní filozofie

- ❖ Vzhledem k značné složitosti a dlouhodobé realizaci velkých infrastrukturních projektů považujeme v předinvestiční fázi za prospěšné zpracovat multikriteriální analýzu účelnosti projektu VRT, zahrnující kritéria integrace (strategický význam projektu), relevance (technické přínosy), užitečnost (ekonomické přínosy), stimulace (regionální dopady) a udržitelnost (environmentální dopady). Zhodnocení účelnosti a z něho vycházející stanovení priorit pokládáme za základní nástroj snižování rizik spojených s výstavbou VRT.
- ❖ Orientace výstavby VRT na metropole nadnárodního významu s nejvyšším potenciálem poptávky – v České republice pouze Praha (Brno lze považovat za vedlejší metropole nadnárodního významu).
- ❖ V tomto kontextu se jako nedořešený problém jeví časoprostorová optimalizace vazeb mezi dokončením tranzitních železničních koridorů/TŽK a zahájením výstavby VRT (včetně optimalizace tras osobní a nákladní dopravy v rámci hlavního dopravního koridoru Ústí n. L. – Praha – Brno – Ostrava).
- ❖ Koncentrace přeshraničních propojení VRT na Německo (sousední země s nejrozvinutější sítí VRT) lokalizované na nejvýznamnější evropské rozvojové ose severozápadní Anglie – severní Francie – západní a jihozápadní Německo – Švýcarsko – severní Itálie označovanou jako „modrý banán“ (aktuálně nejvýznamnější navazující vedlejší rozvojovou osu z pohledu České republiky představuje Porýnsko-podunajská osa).

Na rozdíl od politických proklamací o zásadním národohospodářském významu VRT v tomto ohledu souhlasím s odborným názorem, že realizace těchto projektů sama o sobě nemůže hospodářský rozmach zemí a regionů přinést nemůže (viz např. zpráva Evropského účetního dvora, 2019).

Plánování síť VRT/RS (rychlá spojení) v České republice



Postavení železniční dopravy v České republice

Druh přepravního výkonu	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Podíl na přepravě osob v %</i>					
železniční doprava	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6
autobusová doprava	7,2	6,6	6,3	6,5	6,6
městská hromadná doprava	44,4	45,0	44,5	41,9	41,3
individuální automobilová doprava	44,7	44,8	45,5	47,8	48,4
<i>Podíl na přepravním výkonu (osobokilometry)</i>					
železniční doprava	7,3	7,4	7,6	7,9	8,2
autobusová doprava	8,8	8,6	9,0	8,4	8,0
městská hromadná doprava	14,1	14,6	14,3	13,8	13,9
individuální automobilová doprava	61,2	60,7	59,9	60,0	61,0
<i>Podíl na přepravě nákladů v %</i>					
železniční doprava	17,7	18,2	16,9	16,7	16,0
silniční doprava	79,9	80,1	80,5	80,7	81,5
potrubní doprava	2,0	1,4	2,4	2,3	2,3
<i>Podíl na přepravním výkonu (tunokilometry)</i>					
železniční doprava	19,9	22,9	25,2	27,5	28,0
silniční doprava	76,6	73,8	70,3	68,1	67,5
potrubní doprava	2,6	2,3	3,4	3,5	3,5

Multifaktorová analýza projektů VRT

Metodika – kritéria hodnocení:

- *kritérium integrace (integration) - zohledňuje strategický význam projektů výstavby VRT pro vnitřní (kvalitní dopravní spojení nejvýznamnějších měst dané země) i vnější (kvalitní dopravní spojení se sousedními zeměmi) integraci*
- *kritérium relevance (relevance) - zohledňuje intenzitu využití stávajících tratí jako základního faktoru technické potřeby výstavby VRT*
- *kritérium užitečnosti (usefulness) - zohledňuje úspory času v osobní dopravě generované výstavbou VRT (relativní hodnoty úspory času vzhledem k aktuálně nejrychlejšímu dopravnímu spojení)*
- *kritérium stimulace (stimulation) - zohledňuje potenciální dopady výstavby VRT na regionální kvalitu podnikatelského prostředí (zvýšení hodnoty kvality silnic a železnic jako dílčího faktoru KPP)*
- *kritérium udržitelnosti (sustainability) - zohledňuje potenciální dopady výstavby VRT na přírodní (narušení chráněných oblastí přírody) a obytné/residenční (zvýšení hladiny hluku) prostředí.*

Kritérium integrace

Kritérium integrace je zaměřeno na působení VRT na rozvoj integračních procesů jako součásti transformace společenských struktur odvíjející se z územní dělby práce a dalších politických a sociálních vazeb. Za hnací síly těchto procesů lze obecně pokládat pracovní interakce na mikroregionální úrovni, produkční interakce na mezuregionální úrovni, politicko-správní interakce na makroregionální úrovni a obchodní interakce na globální úrovni (prezentovaný model hierarchického uspořádání je chápán jako dynamický systém, kdy např. výrazné zvýšení kvality a rychlosti dopravy může indukovat selektivní přesuny integračních procesů na vyšší hierarchickou úroveň). Hodnocení kritéria vychází z aplikace gravitačního modelu, který dobře vystihuje všeobecně platnou logiku utváření dálkových dopravních vazeb.

Hodnocení projektů výstavby VRT/RS v České republice jako faktoru vnější i vnitřní integrace

Zkoumané kritérium integrace jako součást vytvořené metody multikriteriálního hodnocení účelnosti projektů poskytuje významné informace zohledňující kromě vlivů na vnitrostátní organizaci společenského prostoru i nadnárodní (externí) faktory posuzované v intencích naplňování dopravní politiky Evropské unie. Vstupní hodnoty vycházejí z aplikace gravitačního modelu, která dobře vystihuje všeobecnou logiku utváření dálkových dopravních proudů (viz např. Anderson, 1979).

$$G_{ij} = \frac{P_i \times P_j}{d_{ij}}$$

kde G_{ij} = gravitační síla působící mezi metropolemi /FUA, P_{ij} = sídelní význam metropolí a d_{ij} = vzdálenost metropolí. Jde o základní variantu hodnocení, která je konfrontována s dalšími relevantními variantami.

Kritérium integrace: aplikace gravitačního modelu – osobní doprava

trasa Praha - Ústí n. L. → Berlin			trasa Praha - Plzeň → München		
metropole/ ostatní FUA	počet obyvatel v tis. (2014)	vzdálenost do Prahy (km)	metropole/ ostatní FUA	počet obyvatel v tis. (2014)	vzdálenost do Prahy (km)
Praha	1910	x	Praha	1910	x
Ústí n. L.	125	106	Plzeň	304	113
Dresden	848	192	Regensburg	403	296
Berlin	4400	397	München	2966	434
$\sum G_{ij}$	8798		$\sum G_{ij}$	8965	
trasa Praha - Brno → Wien			trasa Brno - Ostrava → Katowice		
metropole ostatní FUA	počet obyvatel v tis. (2014))	vzdálenost do Prahy (km)	metropole ostatní FUA	počet obyvatel v tis. (2014)	vzdálenost do Brna (km)
Praha	1910	x	Brno	646	x
Jihlava	79	136	Ostrava	563	172
Brno	646	256	Katowice	2589	265
Wien	2794	404			
$\sum G_{ii}$	11600		$\sum G_{ii}$	6512	

Poznámka: Hodnocení bez zohlednění „hraničního efektu/border effect“.

Integrační potenciál středoevropských metropolí se zvláštním zřetelem na Visegrádské země

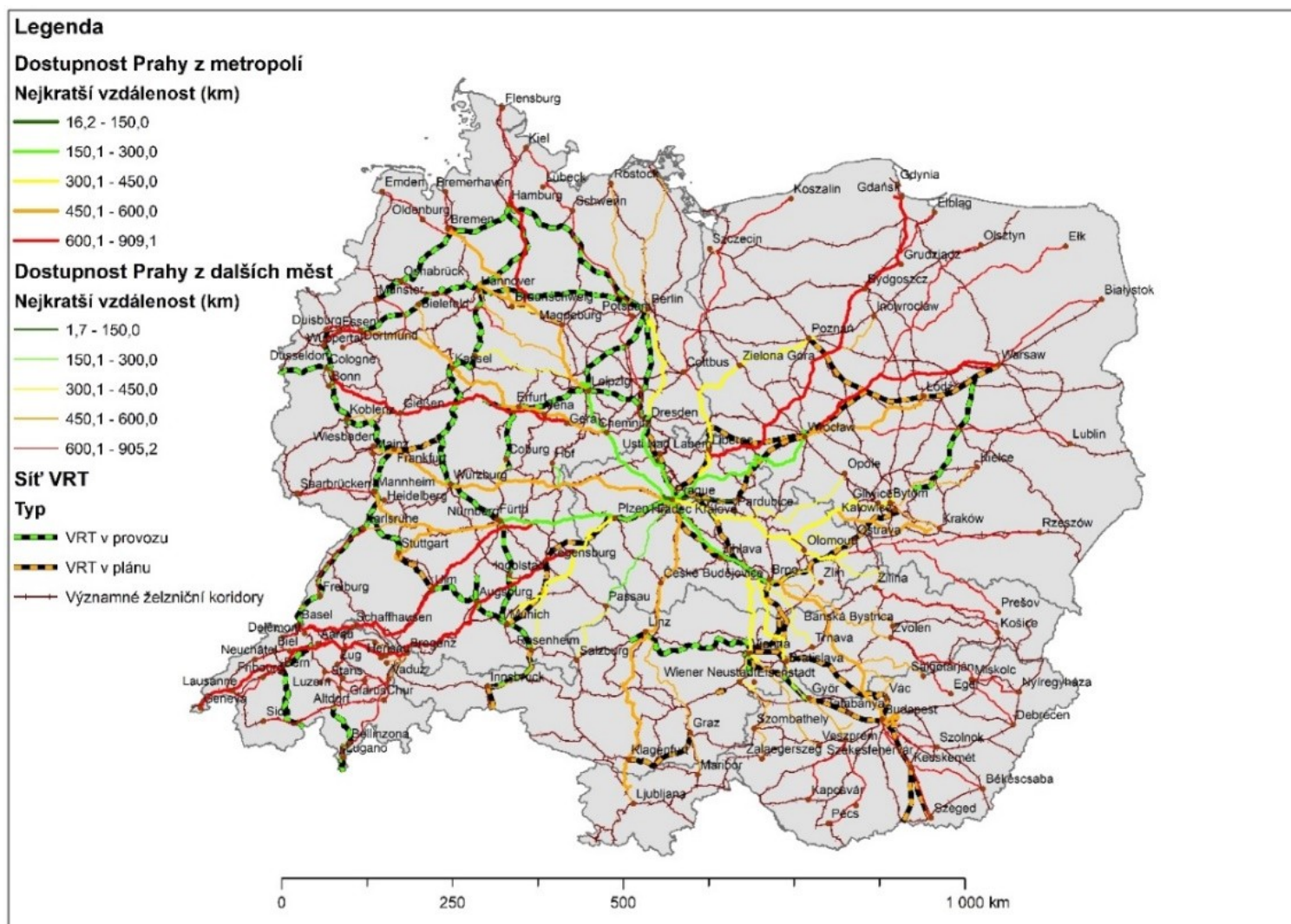
Jedním z charakteristických jevů spojených se současným vývojem civilizace je nepochybně rozvoj metropolitních sítí, které byly hodnoceny v rámci středoevropského prostoru s důrazem na země Visegrádské čtyřky/V4. Integrační potenciál příslušných metropolí byl vyhodnocen na základě ekonomické interaktivity, turistické atraktivity a dopravní konektivity. Prostřednictvím syntézy těchto tří komponent pak byly identifikovány nejdůležitější metropolitní osy nadnárodního významu jako potenciální koridory VRT.

Lze konstatovat, že v rámci vytvořené sítě metropolitních os spojujících východní a západní část středoevropského regionu zaujímá Česká republika v rámci zemí V4 nejvýhodnější postavení (druhé místo zaujímá Polsko). Ze širšího geopolitického pohledu tato síť vytváří příznivé podmínky pro další prohloubení integrace zemí V4 (stimulované mezinárodním obchodem a turistickým ruchem).

Metropole Střední Evropy a jejich postavení v síti VRT

Řešení daného tématu mj. reflektuje systémové vazby mezi metropolemi nadnárodního významu a rozvojem sítě VRT, které jsou důležitým faktorem integrace středoevropského makroregionu. V tomto směru byla využita originální metodika hodnocení metropolí (reflektující postindustriální fázi společenského rozvoje), která je založena na třech komponentách: velikost populace, ekonomický profil a podnikatelská atraktivita. Celkem tak bylo identifikováno 27 metropolí, které byly rozděleny na dominantní, etablované a elementární metropole. Typové zařazení metropolí do značné míry koresponduje s jejich aktuálním postavením v sítích VRT. Návazně jsou diskutovány plánované záměry výstavby VRT v České republice. Z praktického pohledu je možné konstatovat, že užitý „evidence based“ přístup je účinným nástrojem na odstranění nedostatků „administrative based“ přístupů, které dle auditu Evropského účetního dvora často nahrazují standardní nástroje jako je cost-benefit analýza.

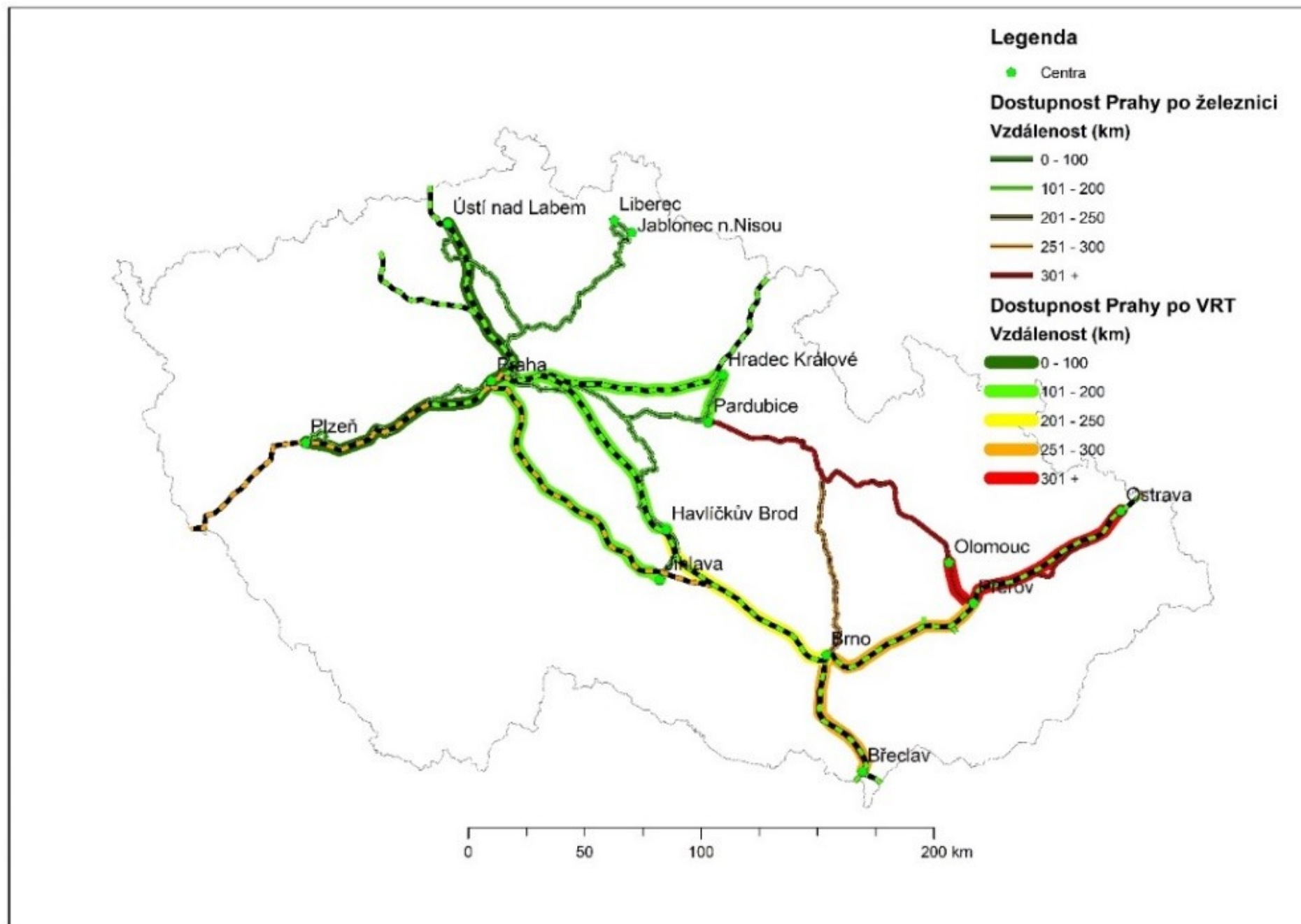
Dostupnost Prahy ze střeoevropských metropolí a dalších center



Rozhodující roli zde hrají největší zahraniční metropole nadnárodního významu splňující všeobecnou hranici rentability tj. 25 tis. cestujících/24 hod. Z pohledu VRT lze střeoevropské metropole rozdělit do 3 skupin:

1. německé a švýcarské metropole (obvykle 3-4 provozované/budované směry VRT)
2. polské a rakouská a maďarská metropole (obvykle 2 provozované/budované směry VRT)
3. metropole zbývajících střeoevropských zemí včetně České republiky (bez napojení na VRT).

Dostupnost Prahy z pohledu plánované výstavby sítě VRT



Kritérium užitečnosti

Toto kritérium se zabývá ekonomickou komponentou posuzování projektů výstavby expresní dopravní infrastruktury tj. odhadem perspektivních ekonomických přínosů odvíjejících se od budoucí poptávky. V našem případě byly jako základní zdroj dat využita tzv. signální data mobilního operátora T-Mobile Czech Republic o pohybech SIM karet mezi příslušnými destinacemi v rámci plánovaných tras VRT. Tato data pak byla srovnána se standardními datovými sadami získanými v rámci sčítání konkurenční silniční dopravy a z dalších zdrojů (zejména údaje o prodeji železničních jízdenek).

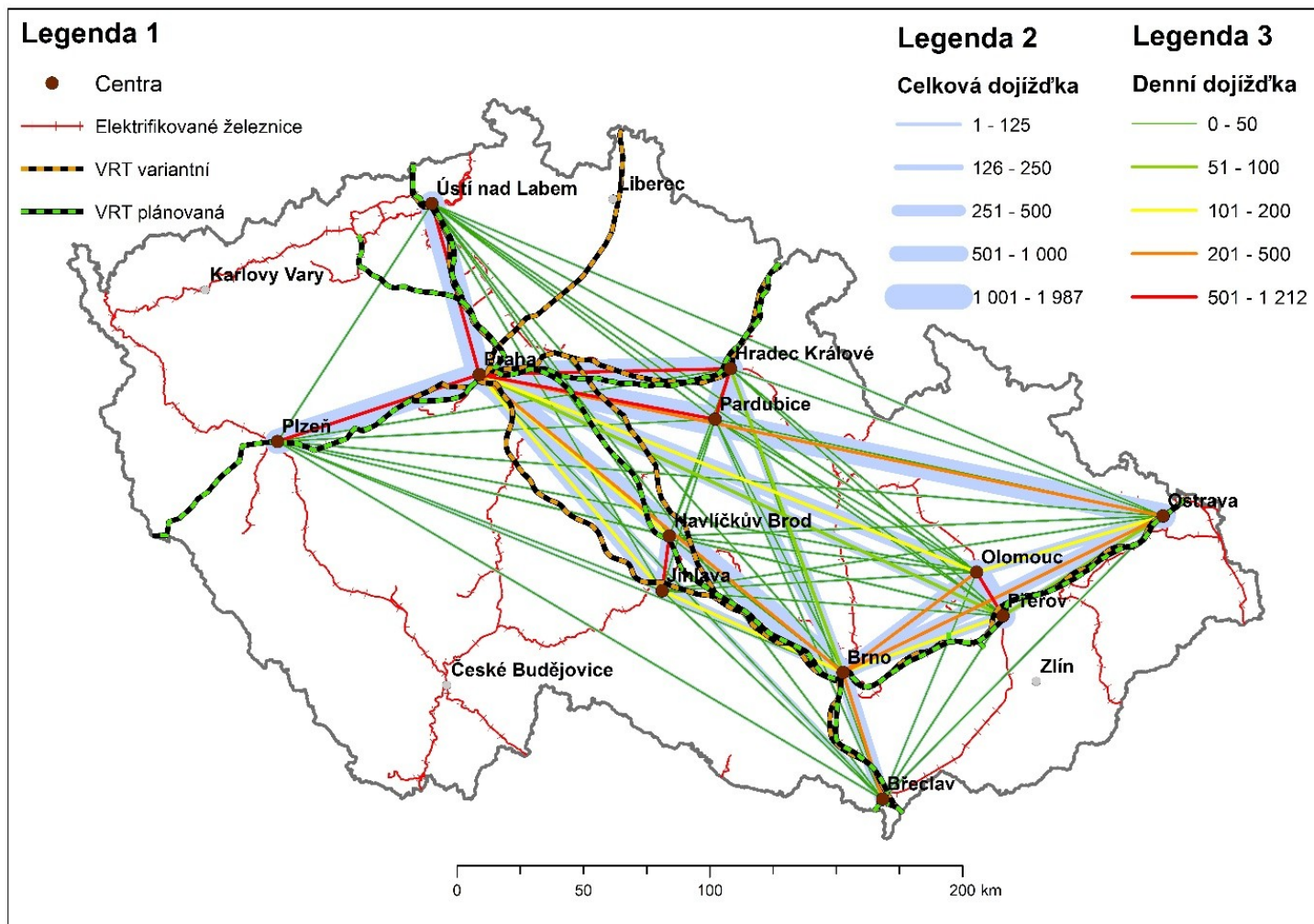
Na základě získaných informací o aktuální poptávce po osobní dopravě, výsledků provedených dotazníkových šetření o ochotě cestujících přejít na VRT a dále zohlednění praktických zahraničních zkušeností s provozováním VRT pak byla posouzena potenciální poptávka podle jednotlivých tras (obecně indukovaná především úsporami cestovního času). V tomto kontextu byla pozornost zaměřena na percepci nejvýznamnější komponenty pravidelné osobní dopravy spojené s dojížděním za prací. Pro tento účel byl využit model mezní míry mobility pracovních sil, která je definována jako poměr průměrného přírůstku příjmů generovaného dojížděním za prací do vybraných regionálních center a s ním spojených přímých a nepřímých nákladů

K vybraným otázkám hodnocení potenciálních vlivů vysokorychlostních tratí na pracovní mobilitu v České republice

Jako základní zdroj byly použity data o dojížděcích za prací mimo obec bydliště ze Sčítání lidu, domů a bytů z roku 2011. V tomto směru jde o cca 1,1 milionu dojíždějících, což je o 0,6 milionu méně než v předchozím sčítání z roku 2001 (hlavním důvodem tohoto rozdílu je neúplnost dat zjištěných sčítacími komisaři). Tato skutečnost znemožňují objektivní časové srovnání; potvrdila se však tendence k postupné koncentraci pracovní dojížděky do stále menšího počtu center. Adekvátní podíl železniční dopravy nicméně činil pouze 6 %, při započtení kombinované dopravy se tento podíl zvyšuje na dvojnásobek (ČSÚ, 2012).

Podle aktuálního průzkumu společnosti STEM/MARK z roku 2018 zaujímá relevantní faktor „vyšší mzdy“ s nejužšími vazbami na změnu místa pracoviště až páté pořadí s podílem 14 % (dominantní vliv na změnu zaměstnání tak mají vysoce individualizované a tudíž obtížně předpověditelné sociální a behaviorální faktory). Za „kauzální“ prostorový průmět faktoru vyšších mezd lze považovat mezní míru mobility pracovních sil jako poměr výnosů a nákladů dojíždění.

Pracovní mobilita mezi relevantními centry ležícími na plánované síti VRT

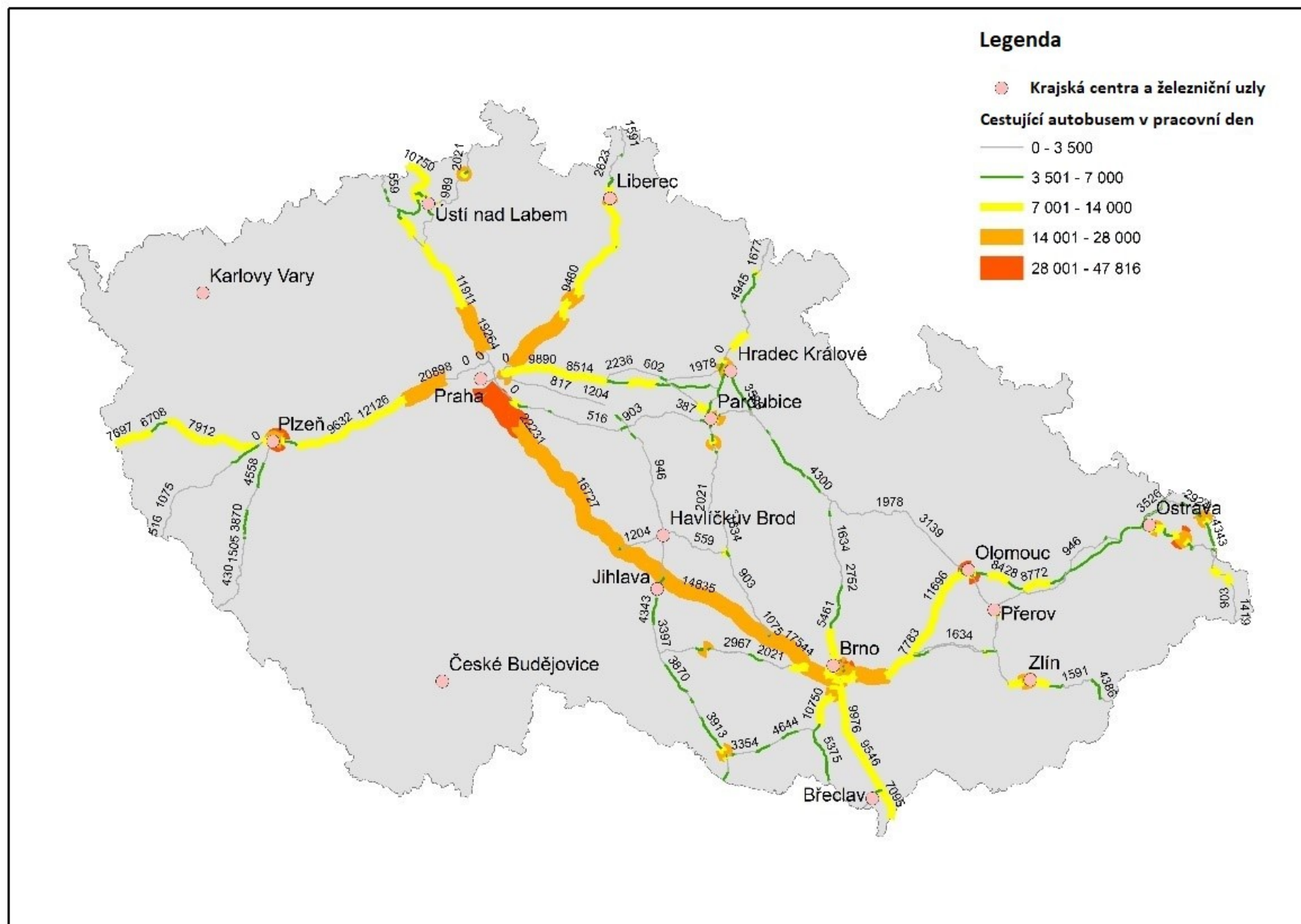


Za hnací sílu zvyšování meziregionální dojížd'ky do zaměstnání lze považovat narůstající disparity v průměrné mzdě mezi metropolemi (zejména Prahou) a ostatními sídelními centry (póly rozvoje) v kombinaci se zkracováním doby dojíždění. Z pouze sekundárních dopadů úrovně mzdy na změnu zaměstnání však lze vyvozovat, že výstavba VRT/RS s velkou pravděpodobností nebude mít zásadní vliv na intenzitu dojížd'kových proudů (v tomto kontextu je proto vhodné věnovat potřebnou pozornost i jiným komponentám poptávky po službách VRT, generovaných např. turistickým ruchem či efektivní konkurencí s leteckou dopravou). K tomu je potřebné poznamenat, že z pohledu regionální politiky EU se zvyšování dojížd'ky do největších sídelních center nachází v rozporu s aplikací jejího hlavního strategického principu tzn. konvergence (s možnými dopady na tvorbu perspektivních priorit evropských fondů).

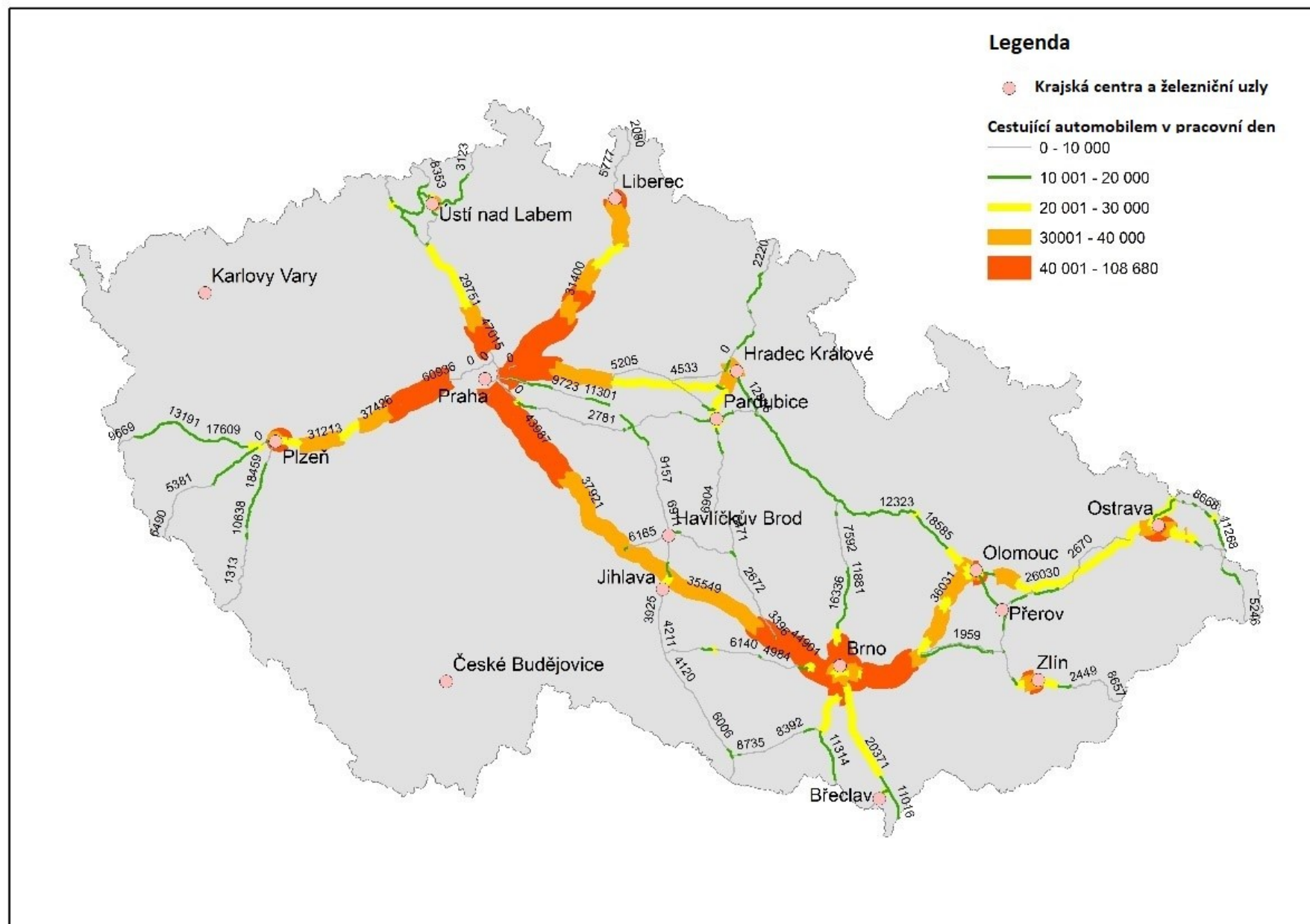
Mezní míra mobility pracovních sil (do vybraných pracovních center, při rychlosti 200 km/hod.)

Varianta ztraceného času Město dojížd'ky / Město vyjížd'ky	0% mzdy				15 % mzdy				30 % mzdy				100 % mzdy			
	Brno	Ostrava	Plzeň	Praha	Brno	Ostrava	Plzeň	Praha	Brno	Ostrava	Plzeň	Praha	Brno	Ostrava	Plzeň	Praha
Brno			0,23	5,92			0,10	2,68			0,06	1,73			0,04	1,02
Břeclav	2,35	0,98	2,58	8,27	1,93	0,60	1,00	3,32	1,63	0,44	0,62	2,07	1,25	0,28	0,35	1,19
Havlíčkův Brod	0,98		1,21	6,90	0,68		0,63	4,20	0,52		0,43	3,02	0,36		0,26	1,93
Hradec Králové	0,76		0,99	6,68	0,48		0,54	4,31	0,35		0,37	3,18	0,23		0,23	2,08
Jihlava	0,98		1,21	6,90	0,64		0,62	3,90	0,48		0,42	2,72	0,31		0,25	1,69
Olomouc	1,54	0,17	1,77	7,46	1,12	0,13	0,76	3,41	0,88	0,10	0,48	2,21	0,61	0,07	0,28	1,30
Ostrava	1,37		1,59	7,29	0,85		0,59	2,72	0,62		0,36	1,67	0,40		0,20	0,94
Pardubice	1,37		1,60	7,29	0,89		0,89	4,87	0,65		0,62	3,66	0,43		0,38	2,44
Plzeň				5,69				3,70				2,74				1,81
Praha																
Přerov	3,23	1,87	3,46	9,15	2,49	1,45	1,43	3,99	2,03	1,19	0,90	2,55	1,48	0,87	0,52	1,48
Ústí nad Labem	1,10		1,33	7,02	0,50		0,73	4,59	0,33		0,50	3,41	0,19		0,31	2,25

Převpravní kapacita autobusové dopravy na relevantních tratích přepočtená z denní intenzity dopravy autobusů



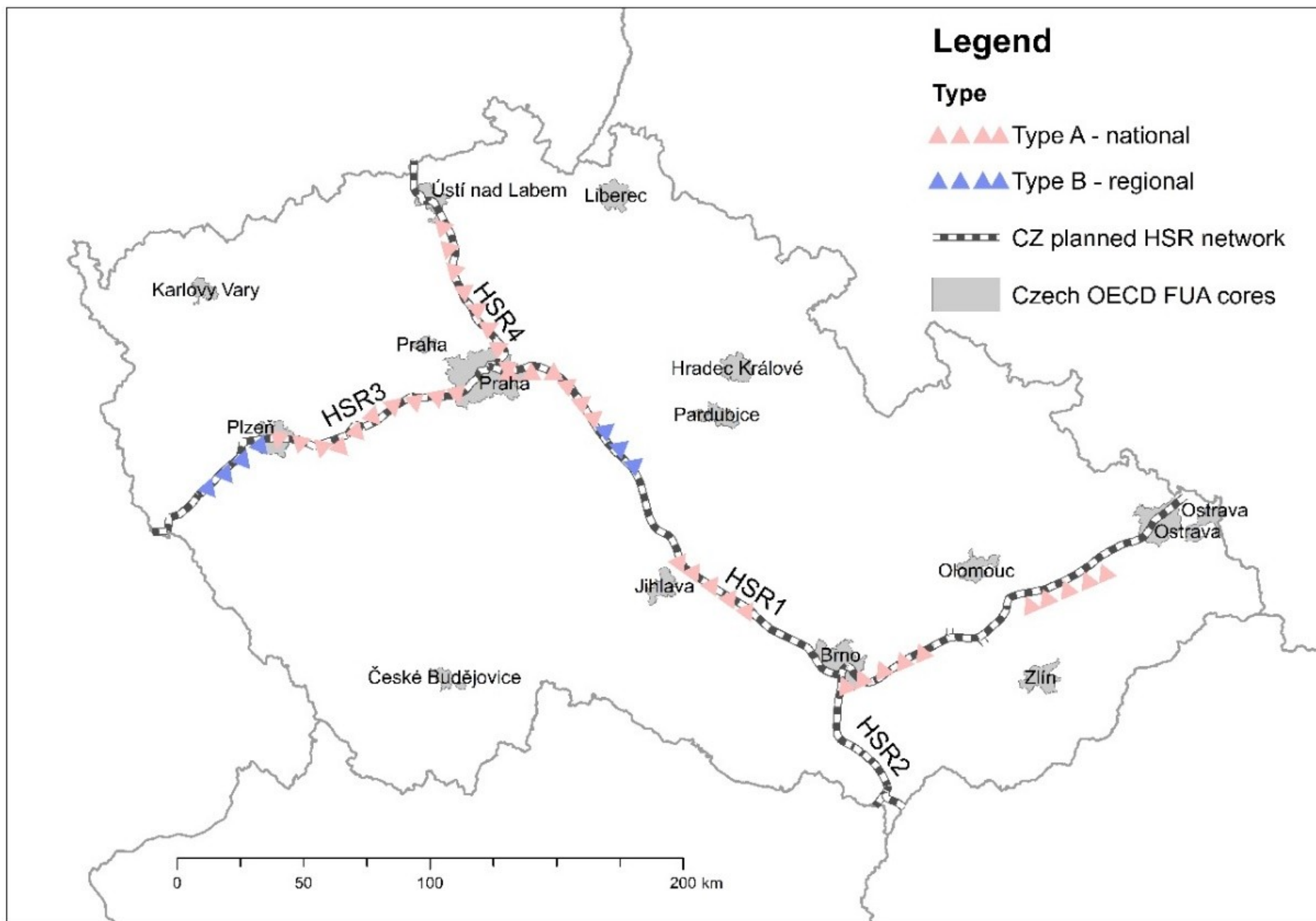
Přepravní kapacita individuální automobilové dopravy přepočtená z intenzity dopravy na relevantních úsecích dálnic a silnic I. třídy



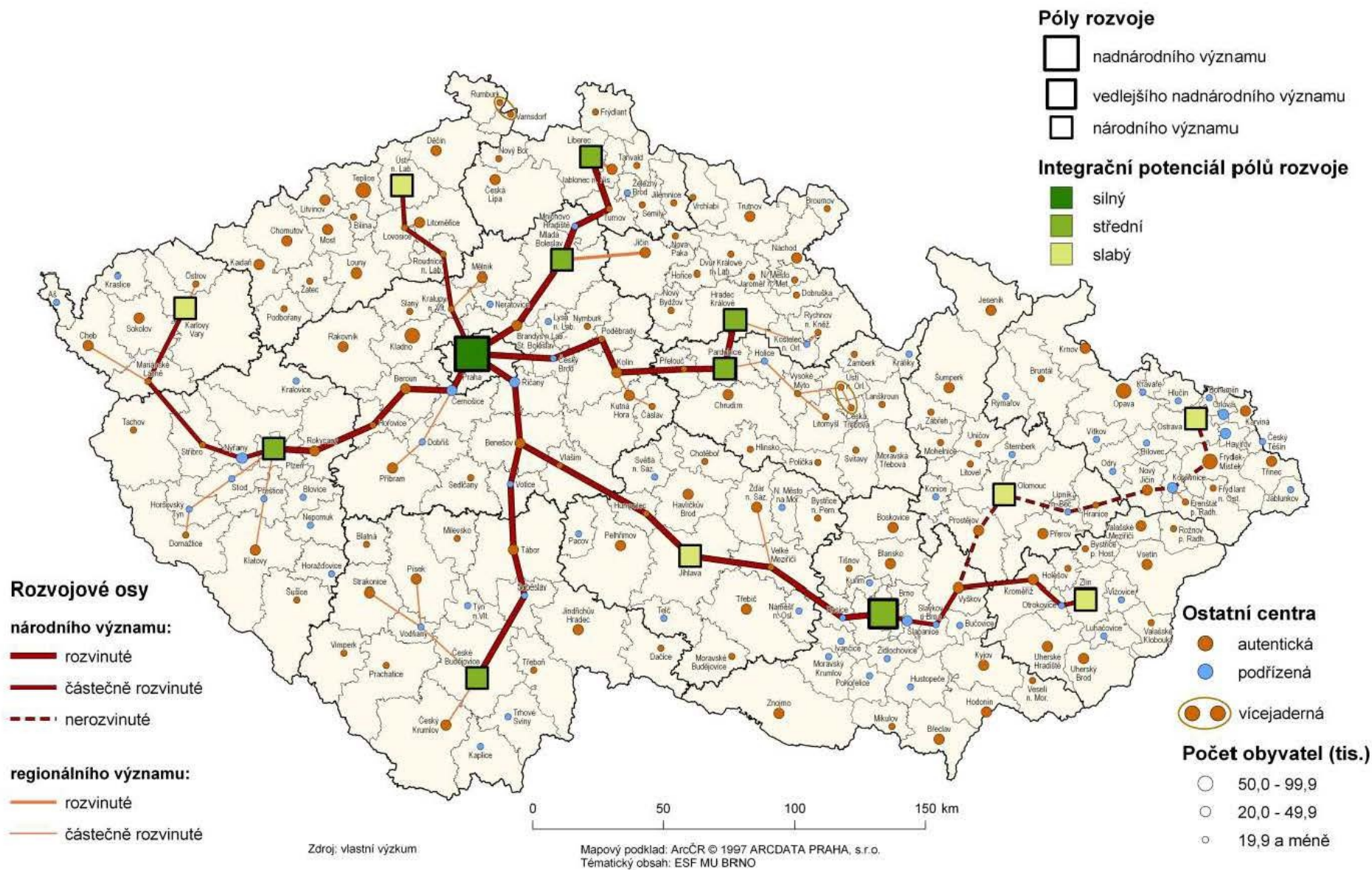
Struktura dopravního proudu na vybraných směrech

		železnice			silnice					celkem	relevantní
den	relace/ směr	pasažéři	posádky	Σ	IAD	autobus	kamion y	cargo a ostatní IAD	Σ	Σ	Σ
průměrný den	B-P	4 409	522	4 931	7 316	1 937	3 686	7 996	20 935	25 865	13 662
průměrný den	O-B	4 780	566	5 346	4 937	599	1 787	1 343	8 666	14 012	10 316
všední den	B-P	4 329	512	4 841	6 451	1 925	3 936	8 595	20 907	25 748	12 705
všední den	O-B	4 544	538	5 082	5 069	583	1 496	1 374	8 522	13 604	10 196

Kritérium stimulace (koincidence plánovaných tras VRT s rozvojovými osami národního a regionálního významu)



PROSTOROVÝ MODEL ROZVOJOVÉHO POTENCIÁLU REGIONŮ ČESKÉ REPUBLIKY

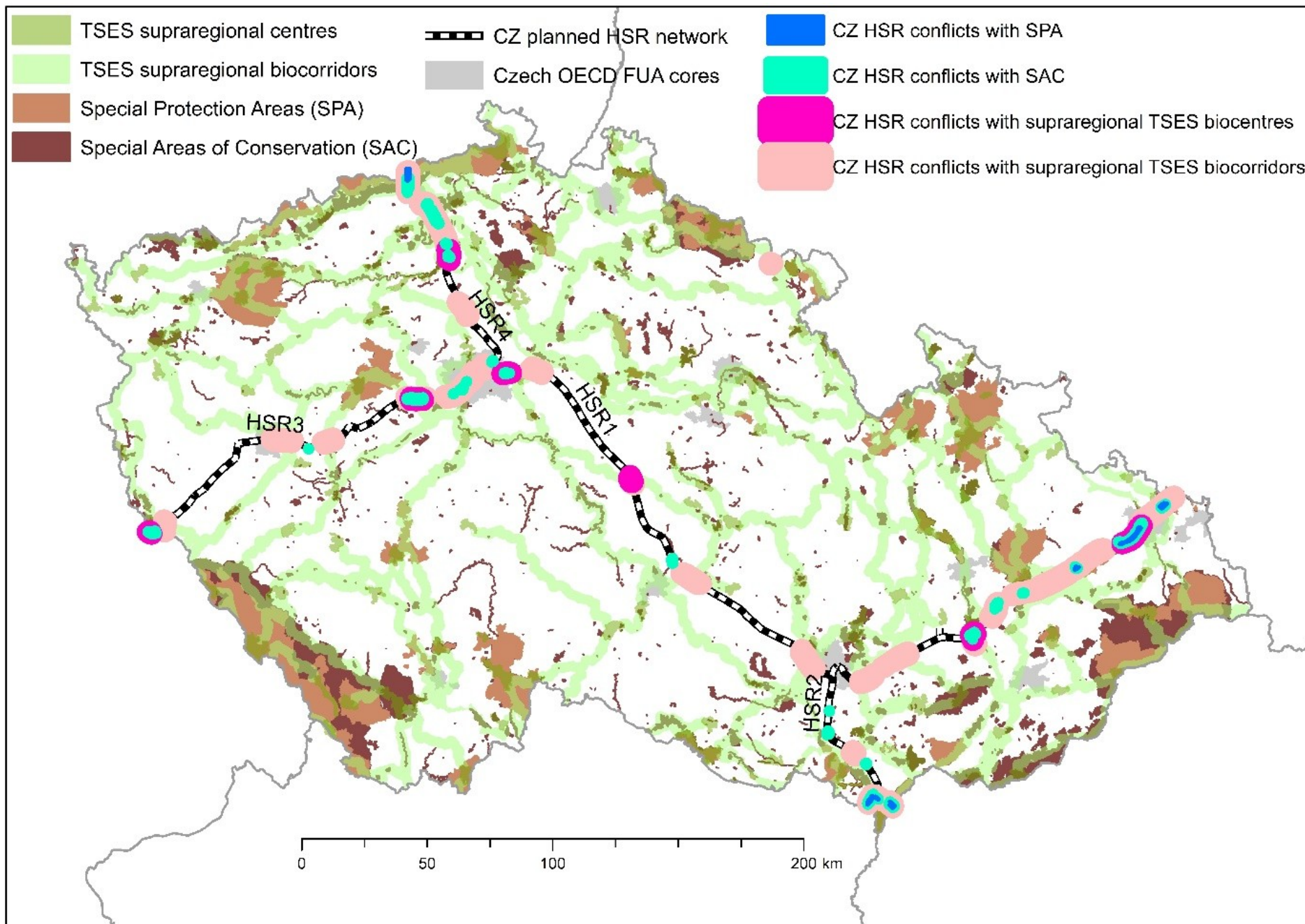


Kritérium udržitelnosti

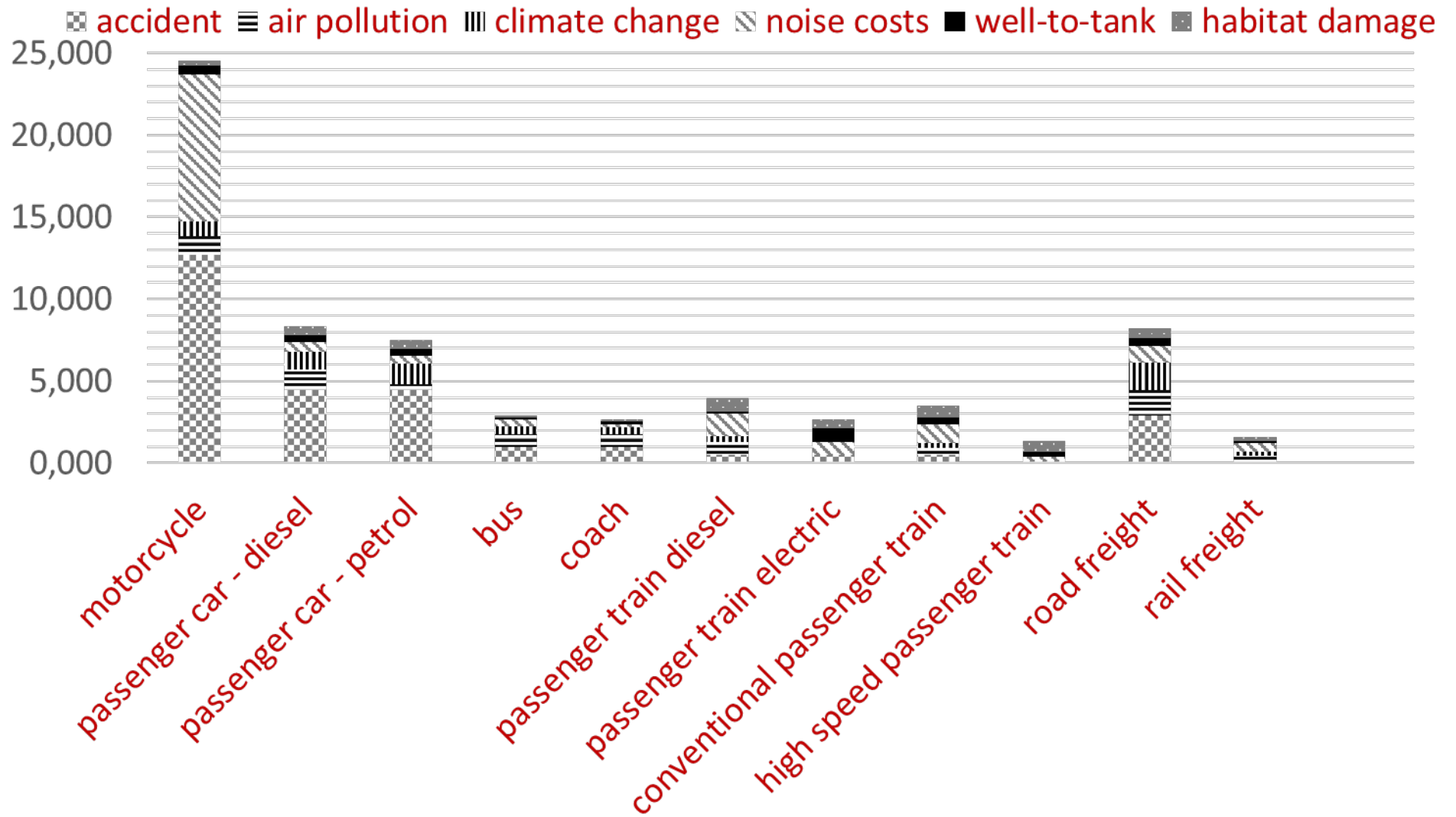
Kritérium udržitelnosti je primárně zaměřeno na identifikaci potenciálních konfliktů mezi plánovanými trasami VRT a ochranou ekosystémů příslušných k evropskému systému Natura 2000 a dále s teritoriálními systémy ekologické stability krajiny/TSES nadregionálního významu. Včasná identifikace těchto konfliktů umožňuje regulovat negativní dopady na fragmentaci krajiny spojené jako doprovodného jevu liniových staveb.

Soustava Natura 2000 zahrnuje nejhodnotnější biotopy v rámci zemí EU členěné na Special Areas of Conservation/SAC (EU Habitats directive 92/43/EEC) a tzv. ptačí oblasti/Special Protection Areas/SPA (Council directive 2009(147/EC). Hlavní komponenty soustavy TSES pak představují biocentra/BCE a biokoridory/BCO

Kritérium udržitelnosti (potenciální konflikty plánované sítě VRT s Naturou 2000 a ÚSES nadregionálního významu)



Srovnání zátěže životního prostředí dle dopravního módu (eurocenty/pkm)



Pořadí navržených tras VRT podle užitých kritérií

trasy	kritérium					součet pořadí	celkové pořadí
	integrace	relevance	užitečnost	stimulace	udržitelnost		
trasa 1	1	1	1	2	4	9	1
trasa 2	4	3	4	4	2	17	4
trasa 3	3	2	3	1	1	10	2
trasa 4	2	4	2	3	3	14	3

Optimalizační scénáře

Optimalizační scénáře vychází z percepce klíčových zájmů hlavních stakeholderovských skupin (zainteresovaných stran) cílené na kvalifikované posouzení jejich potenciálních pozitivních příp. negativních postojů. Scénáře lze chápat jako metodický základ pro konstruktivní nadčasovou reflexi odpovídajících zájmů hlavních stakeholderů ohledně plánované výstavby VRT jako důležitého nástroje maximalizace budoucích užitků a minimalizace možných konfliktů

Investorský scénář reflektuje zájmy primárních stakeholderů představovaných investory a provozovateli železniční dopravy sledujících zvýšení její konkurenceschopnosti prostřednictvím výstavby VRT v intencích kritérií relevance a užitečnosti. V tomto směru považujeme za přínosnou zejména perspektivní podporu tvorby synergických efektů vycházejících z obecného předpokladu, že výsledný účinek systémově propojených složek je větší než souhrn izolovaných účinků jednotlivých složek.

Podnikatelský scénář reflektuje zájmy stakeholderů představovaných podnikatelskými subjekty kladoucími důraz na zlepšení regionální kvality podnikatelského prostředí a tedy i investiční atraktivity v intencích kritérií integrace a stimulace. V tomto směru je potřebné zmínit především využití VRT pro účelné rozšiřování pracovních trhů generované rozvojem znalostně založených odvětví sekundárního a terciárního sektoru lokalizovaných v dotčených krajských městech

Občanský (residenční) scénář reflektuje zájmy stakeholderů představovaných občany a neziskovými institucemi kladoucími hlavní důraz na zlepšení kvality sociálního prostředí, a tedy i zvýšení residenční atraktivity v intencích kritérií integrace a udržitelnosti. V tomto ohledu lze počítat s pozitivními dopady indukovanými zejména přesuny cestujících z IAD na VRT zohledňujícími nabízené výhody (rychlost, pohodlí, bezpečnost).