

Sít' výzkumných institucí a podniků pro infrastrukturu

Forschungs- und Unternehmensnetz für Infrastrukturen

RENI-100686680

Sít'ové kolokvium

Příprava vysokorychlostních tratí v ČR, geologické a geofyzikální aspekty

Vorbereitung von Hochgeschwindigkeitsstrecken in der Tschechischen Republik,
geologische und geophysikalische Aspekte

9. prosince 2024, Albertov 6, Praha 2 a online

9. Dezember 2024, Albertov 6, Prag 2 und online





Vysokorychlostní trať spojuje

Interreg



Kofinanciert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko



Příprava vysokorychlostních tratí v ČR, geologické a geofyzikální aspekty

Nikola Vacková

Systémový specialista na úseku rozvoje SS VRT

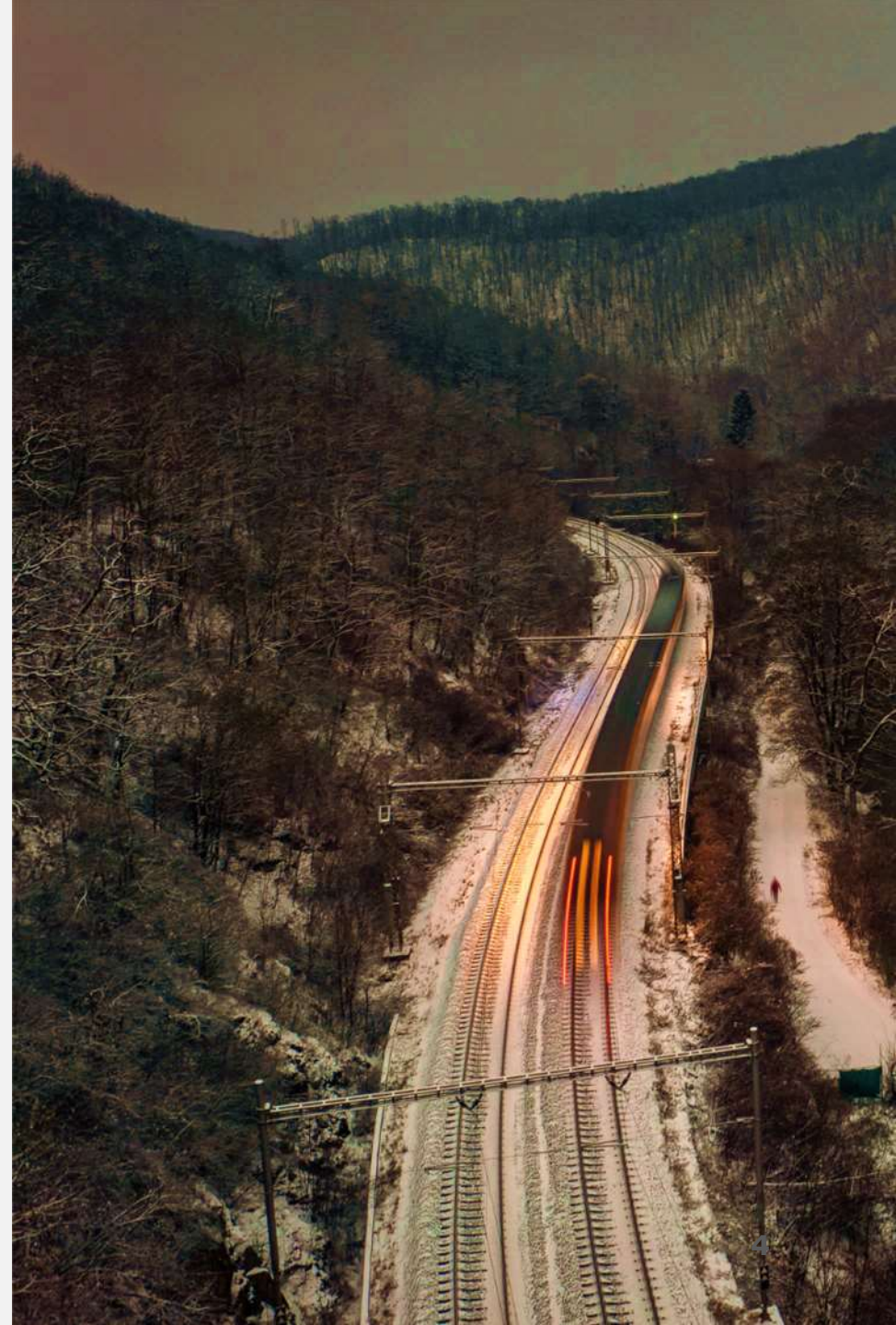
Obsah

1. Co je to VRT a její přínosy?
2. Příprava a projektování VRT
3. Role geologie a významnost geologických aspektů
4. Mezinárodní spolupráce na přeshraničních úsecích



Správa železnic

- **Zajišťuje** ve smyslu zákona o dráhách **provozování dráhy celostátní a drah regionálních** ve vlastnictví státu.
- Má na starosti jejich **provozoschopnost, modernizaci a rozvoj** v rozsahu nezbytném pro zajištění dopravních potřeb státu a dopravní obslužnosti.
- **Provozuje 9 400 kilometrů tratí.**
- Jejím posláním je dbát o bezpečný a plynulý provoz a zajistit, aby železnice fungovala jako jeden celek k užitku zákazníků a cestujících.

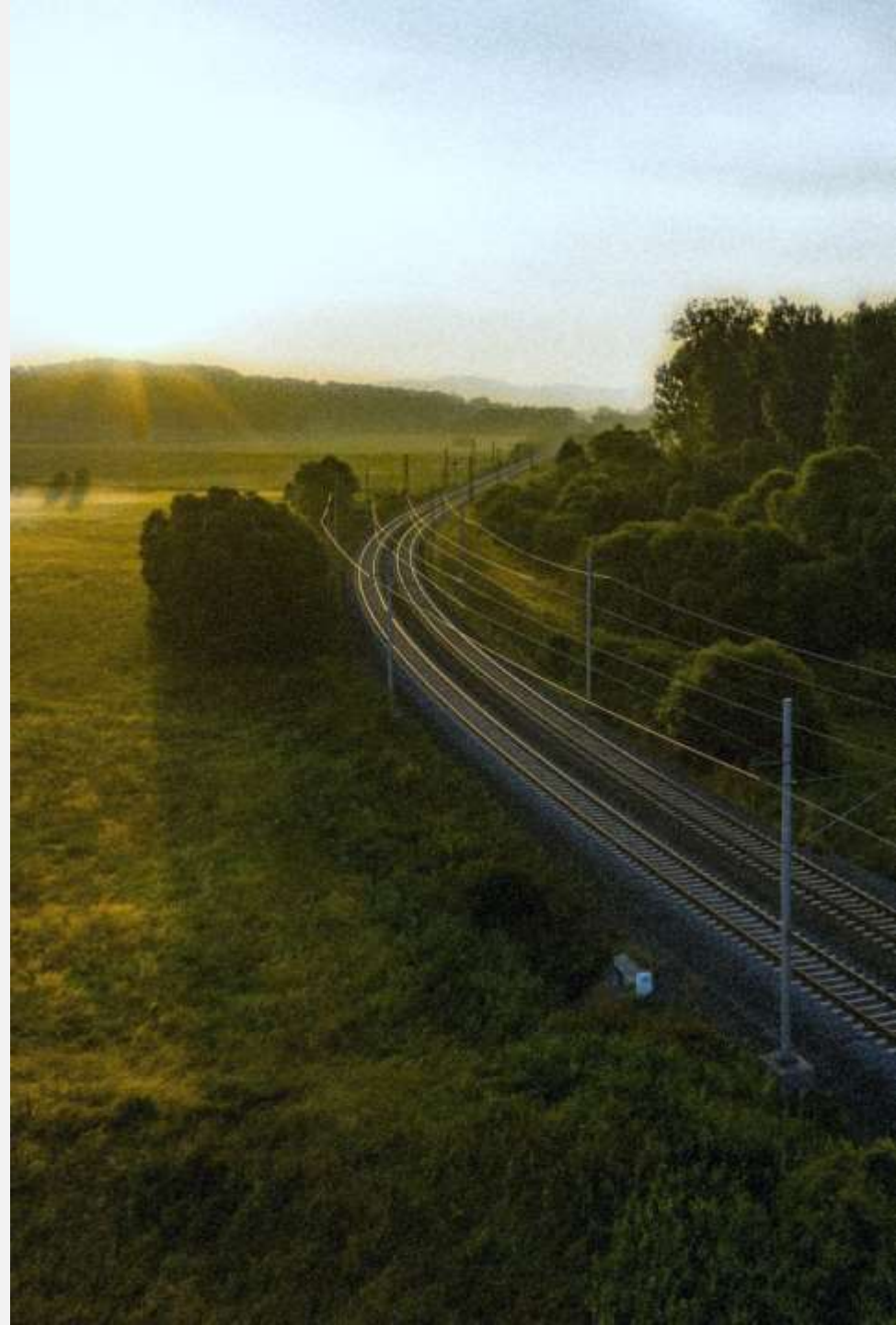


Vize Evropy

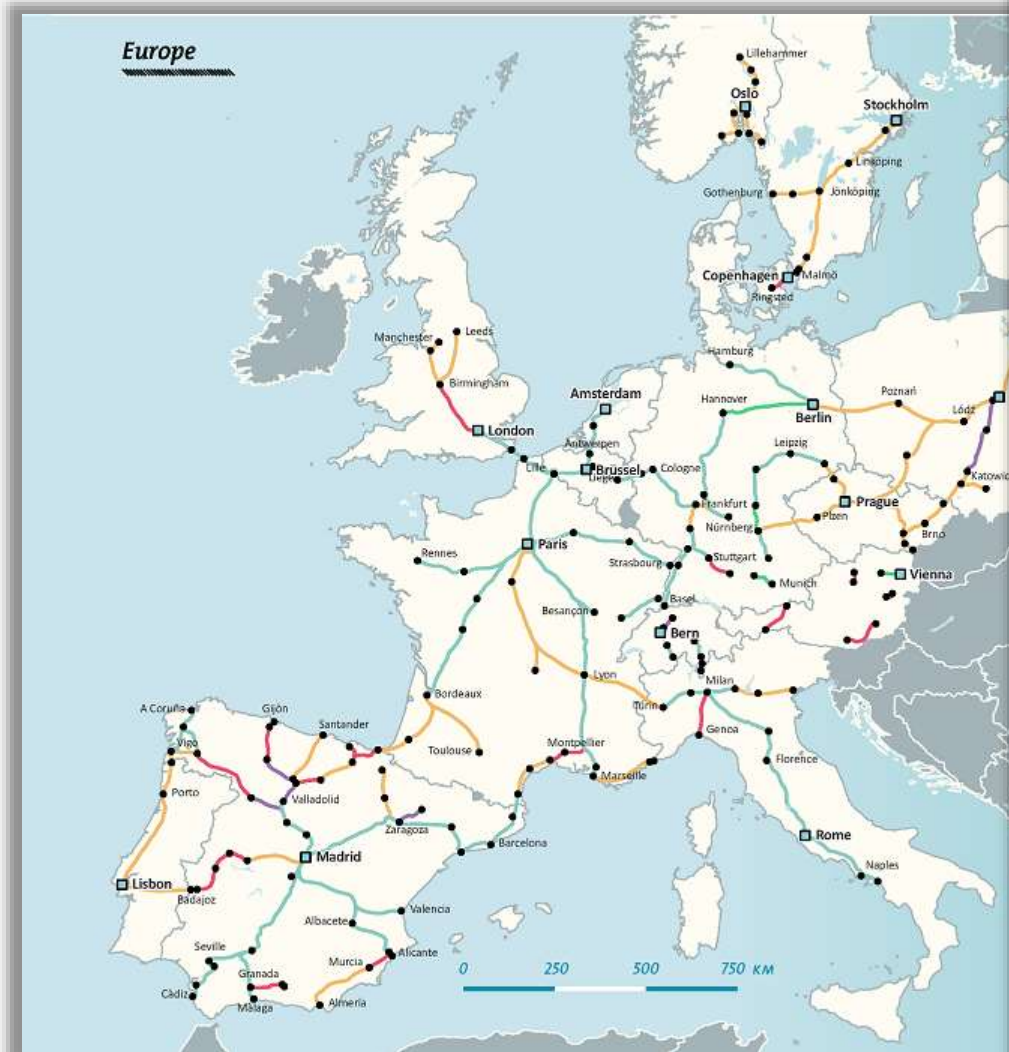
Evropská komise představila v prosinci 2020 Strategii pro udržitelnou a inteligentní mobilitu
– nasměrování evropské dopravy do budoucnosti.

Do roku 2050

- budou téměř všechny automobily, dodávky, autobusy i nová těžká nákladní vozidla bez emisí,
- **se železniční nákladní doprava zdvojnásobí,**
- **se vysokorychlostní železniční doprava ztrojnásobí,**
- bude pro globální síť v provozu multimodální **transevropská dopravní síť (TEN-T) vybavená pro udržitelnou a inteligentní dopravu s vysokorychlostním spojením.**



VRT v Evropě



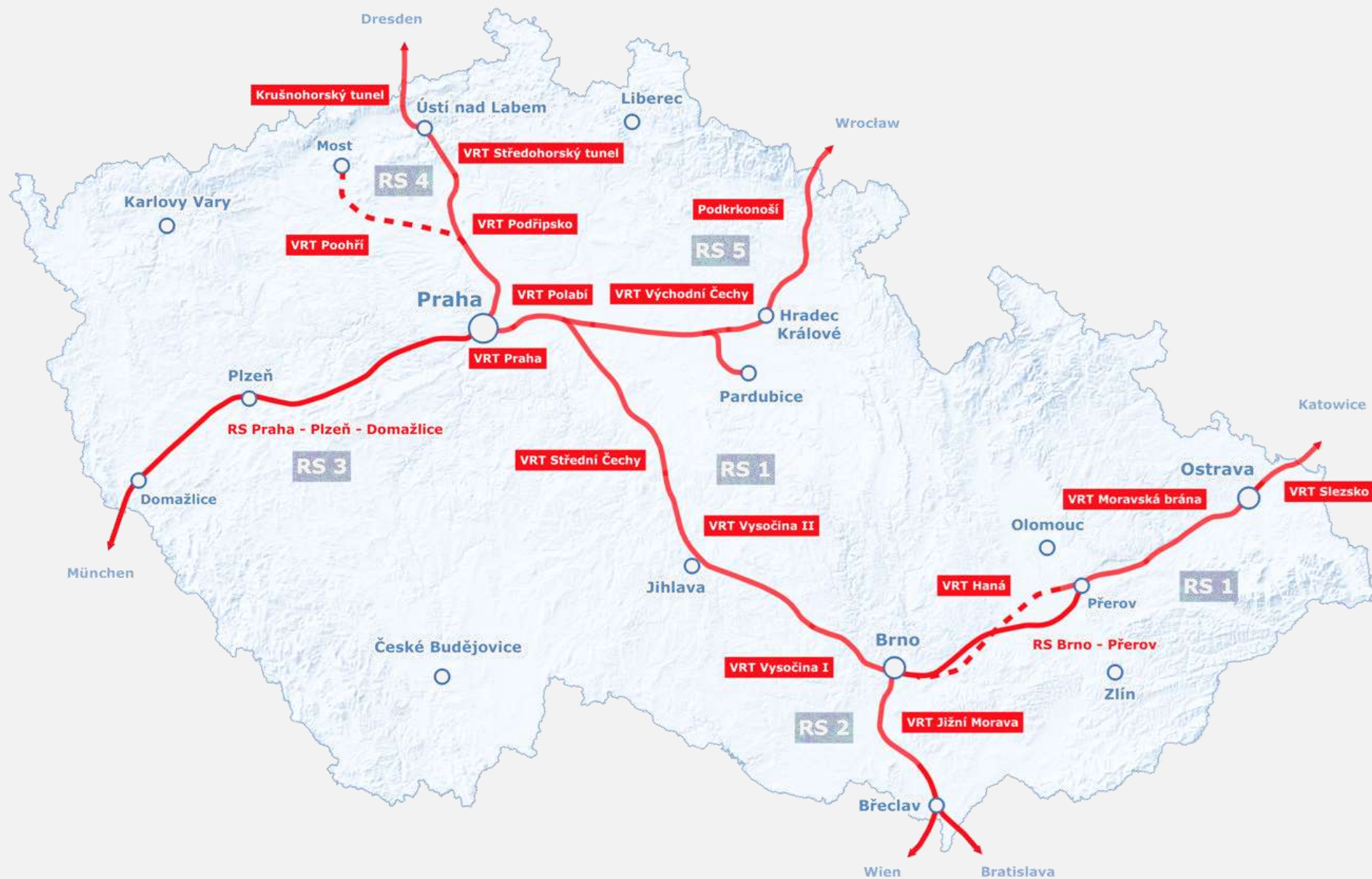
Zdroj: High Speed Rail today | UIC Communications

VRT v číslech

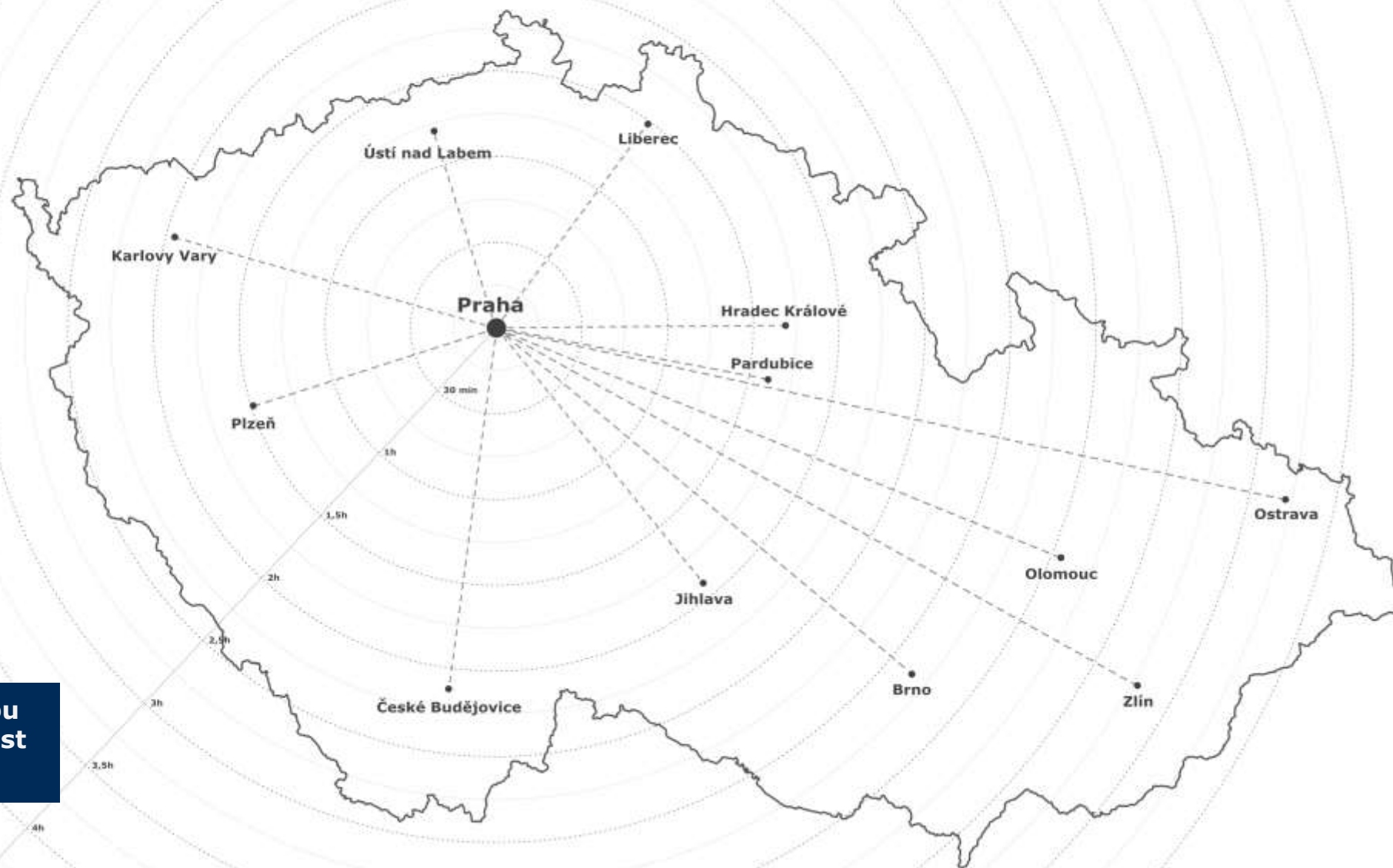
- Rychlost 200 až 320 km/h
- 753 plánovaných km VRT
- 351 již naprojektovaných km
- Přes 270 navštívených obcí
- První vysokorychlostní vlaky se rozjedou počátkem 30. let



Rychlá železniční spojení



Zásadní změna „velikosti“ ČR



při aktivním pohybu
vnímáme vzdálenost
v kilometrech

Zásadní změna „velikosti“ ČR



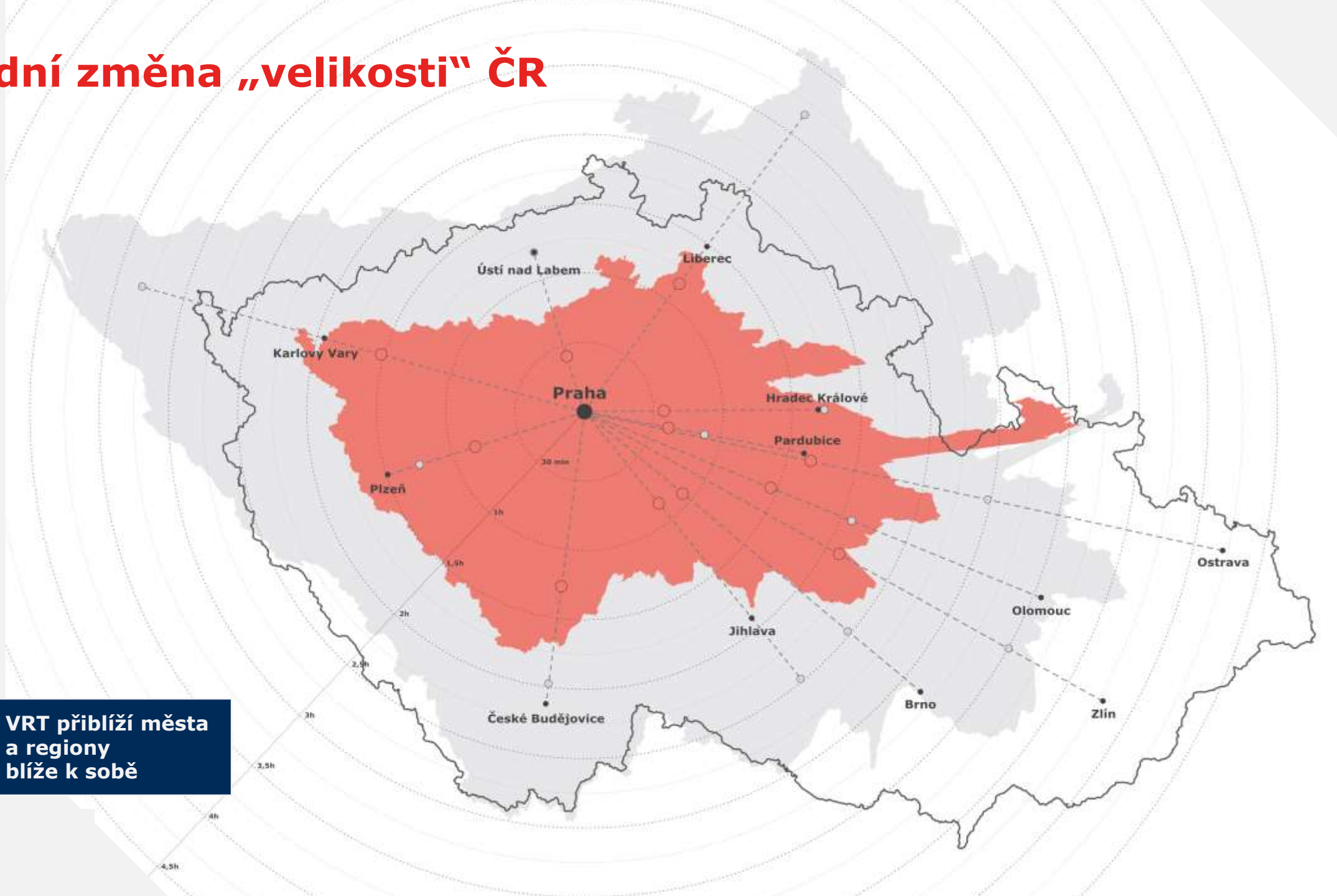
když se vezeme
vnímáme vzdálenost
v minutách



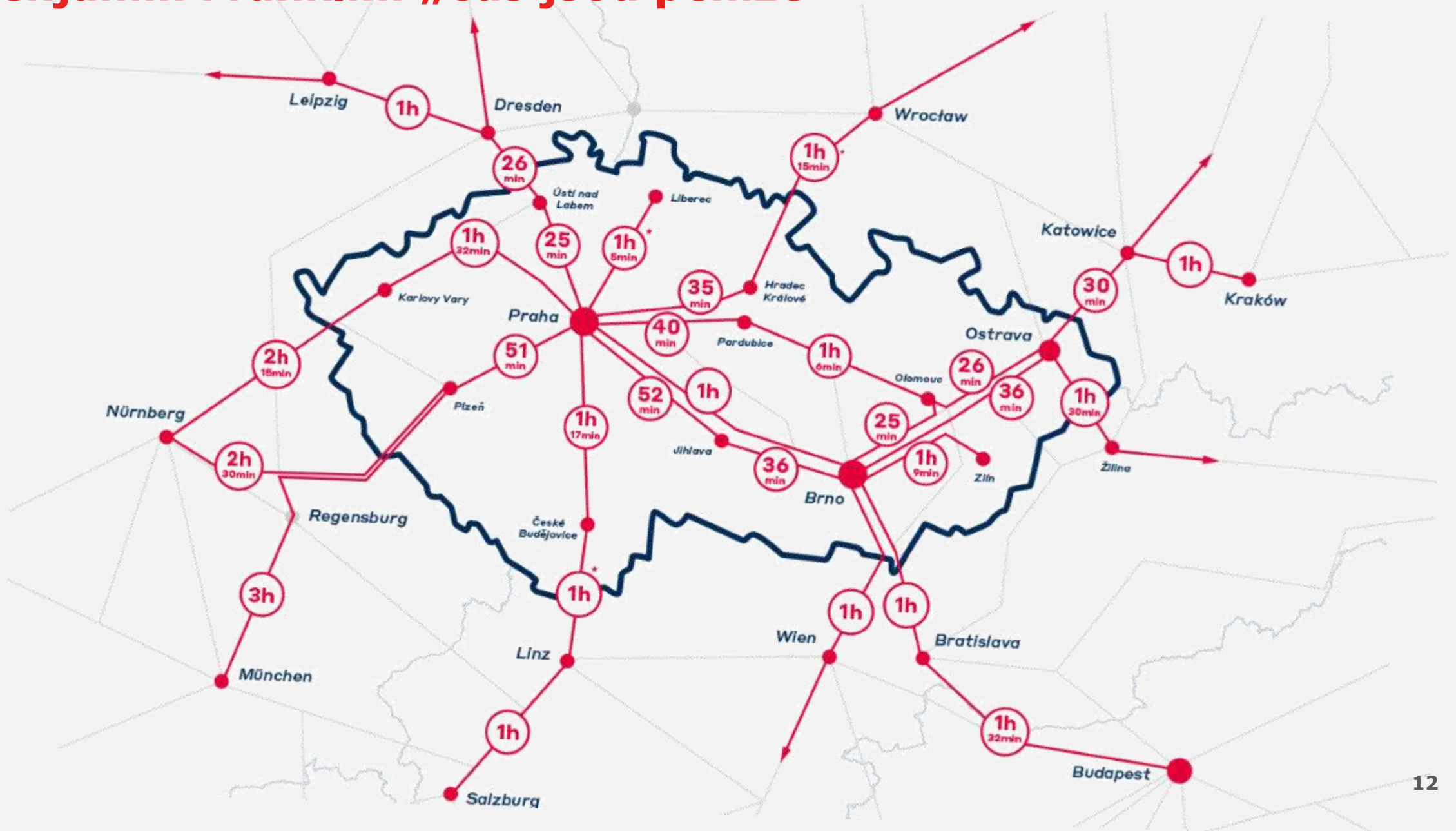
Zásadní změna „velikosti“ ČR



VRT přiblíží města
a regiony
blíže k sobě



Benjamin Franklin: „Čas jsou peníze“



Přínosy vysokorychlostních tratí



Benefity pro uživatele – úspora času

Rychlost až 320 km/h výrazně zkrátí dojezdy a přiblíží vzdálená místa v rámci České republiky, ale i celé Evropy. **Dle zpracovaných studií proveditelnosti činí tento potenciální ekonomický přínos na HDP ČR 412 mld. Kč za období 30 let.**



Společenské dopady – vyšší kapacita všech železničních tratí

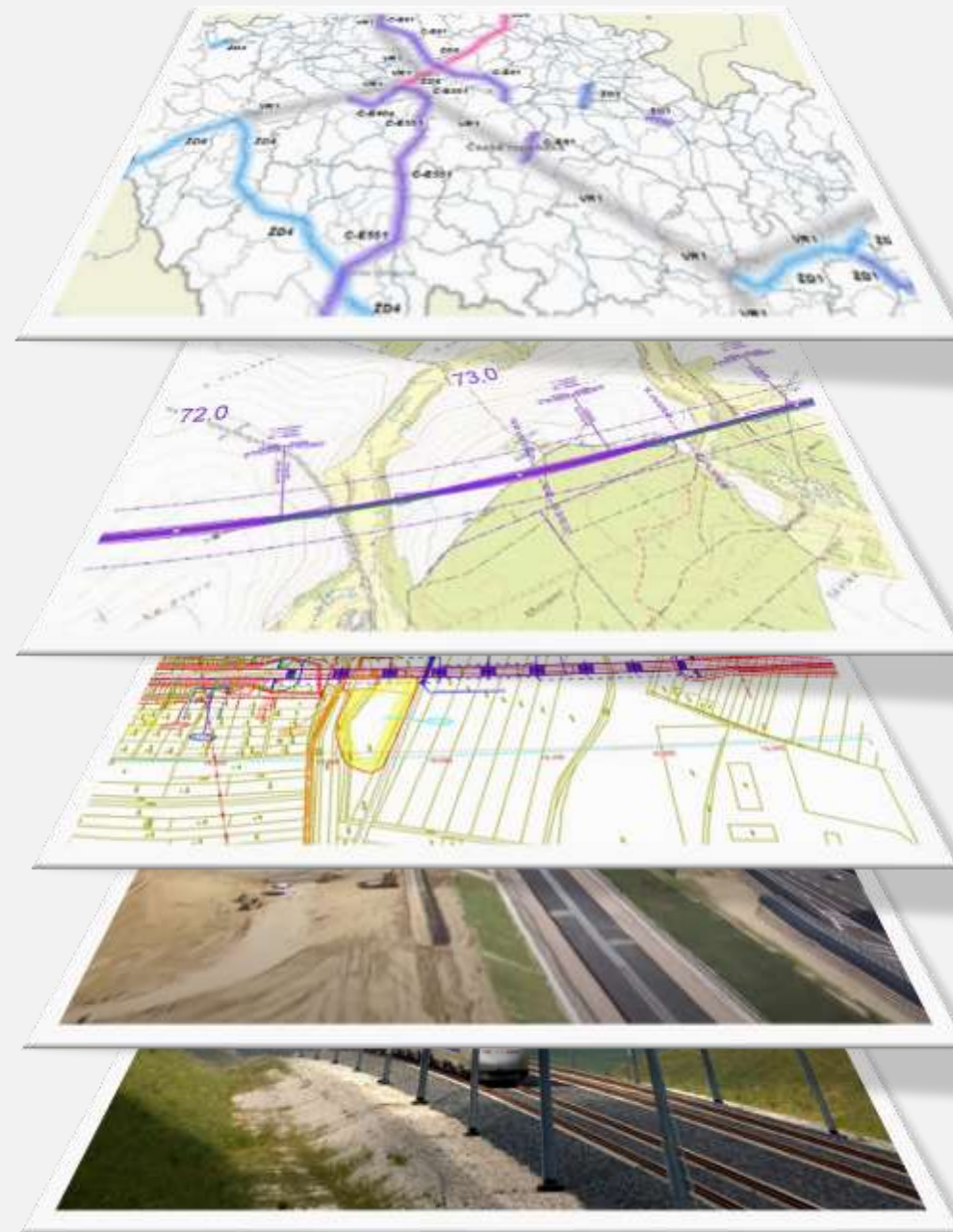
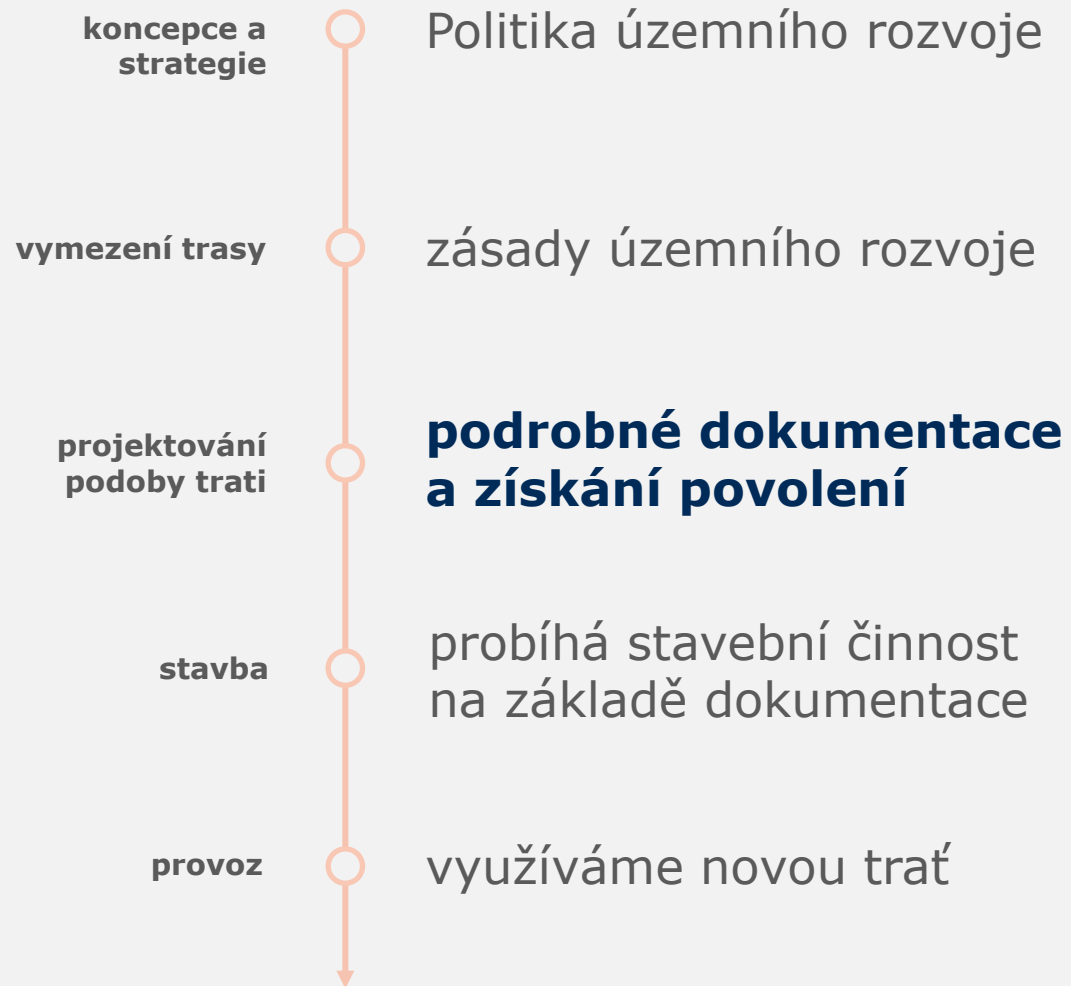
Páteřní síť VRT propojí celou republiku, odlehčí stávajícím tratím a umožní rozvoj regionální dopravy. Vlaky budou jezdit mnohem častěji, spolehlivěji a mnohdy po kratší trase. **Tyto přínosy mohou do HDP ČR přinést až 186 mld. Kč za období 30 let.**



Dopady na životní prostředí - udržitelná doprava

Respekt k městu i krajině, VRT šetrně zasazené do přírody i okolí zástavby. Oproti automobilové dopravě dosáhneme až 7x nižší spotřeby energie a vzniku CO₂. Přesunutím dopravy na železnici se také sníží hluková zátěž a ubude dopravních nehod. **Tyto přínosy na HDP ČR byly vyčísleny na 335 mld. Kč za období 30 let.**

Postup prací



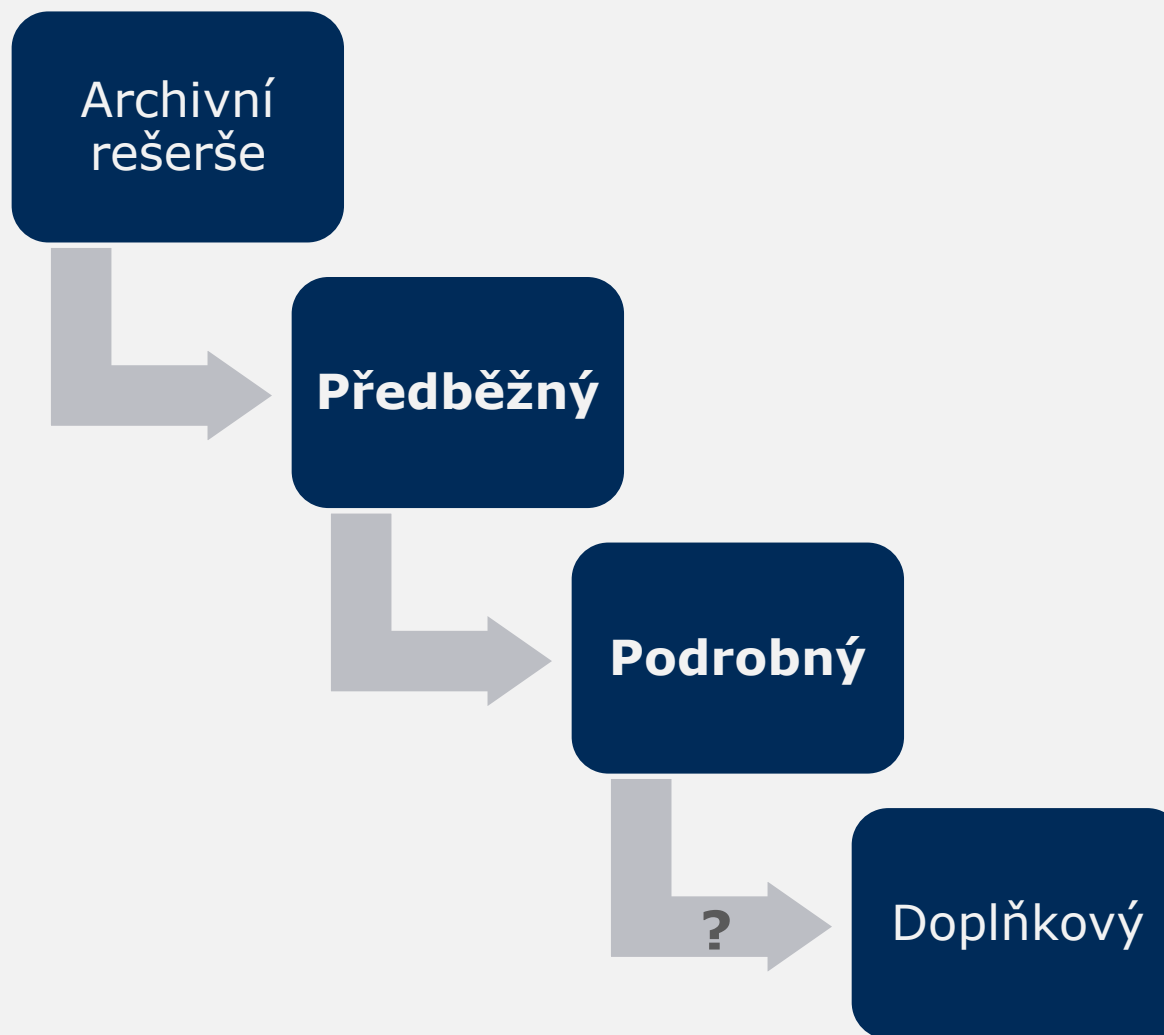
Průzkumy

- Geodetické zaměření - zaměření podkladové mapy pro projekt
- Biologické a přírodovědné průzkumy
- **Inženýrsko-geologické průzkumy**
- **Hydrogeologické průzkumy**
- Stavebně-technické průzkumy
- Stavebně-historické průzkumy
- Připravuje se předběžný archeologický výzkum



Postup geologických prací – příprava projektu

Inženýrsko-geologický
průzkum



Čím se řídí inženýrsko-geologické průzkumy?

- Legislativa (zákony a vyhlášky)
- Metodické pokyny
- Normy ČSN
- Směrnice SŽ S4 – železniční spodek

Co zahrnují inženýrsko-geologické průzkumy?

Vrtné a kopné práce

- Jádrové vrty
- Hydrogeologické vrty
- Kopané sondy







Co zahrnují inženýrsko-geologické průzkumy?

- Dynamické penetrační sondy
- Statické penetrační sondy
- Statické zatěžovací zkoušky





Co zahrnují inženýrsko-geologické průzkumy?

Vzorkovací a laboratorní práce

- Zeminy
- Horniny
- Podzemní vody



Co zahrnují inženýrsko-geologické průzkumy?

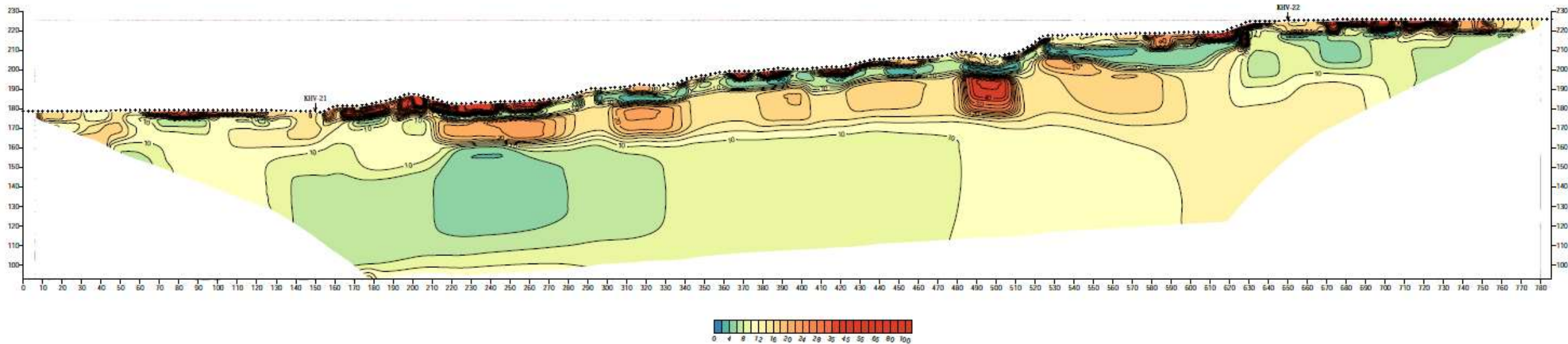
- Hydrodynamické zkoušky ve vrtech
- Dilatometrické zkoušky
- Presiometrické zkoušky



Co zahrnují inženýrsko-geologické průzkumy?

- Metody povrchové geofyziky
- Metody karotáže ve vrtech

ERT profil mezi vrty KHV-21 a KHV-22 (RS4)



Geologické aspekty a trasování VRT

Geologická stavba a horninové složení jsou zásadní pro trasování a projektování VRT zejména pro

- ražbu tunelů
- zakládání stavebních objektů



Geologické aspekty a trasování VRT

Nestability, svahové deformace, sesuvná území

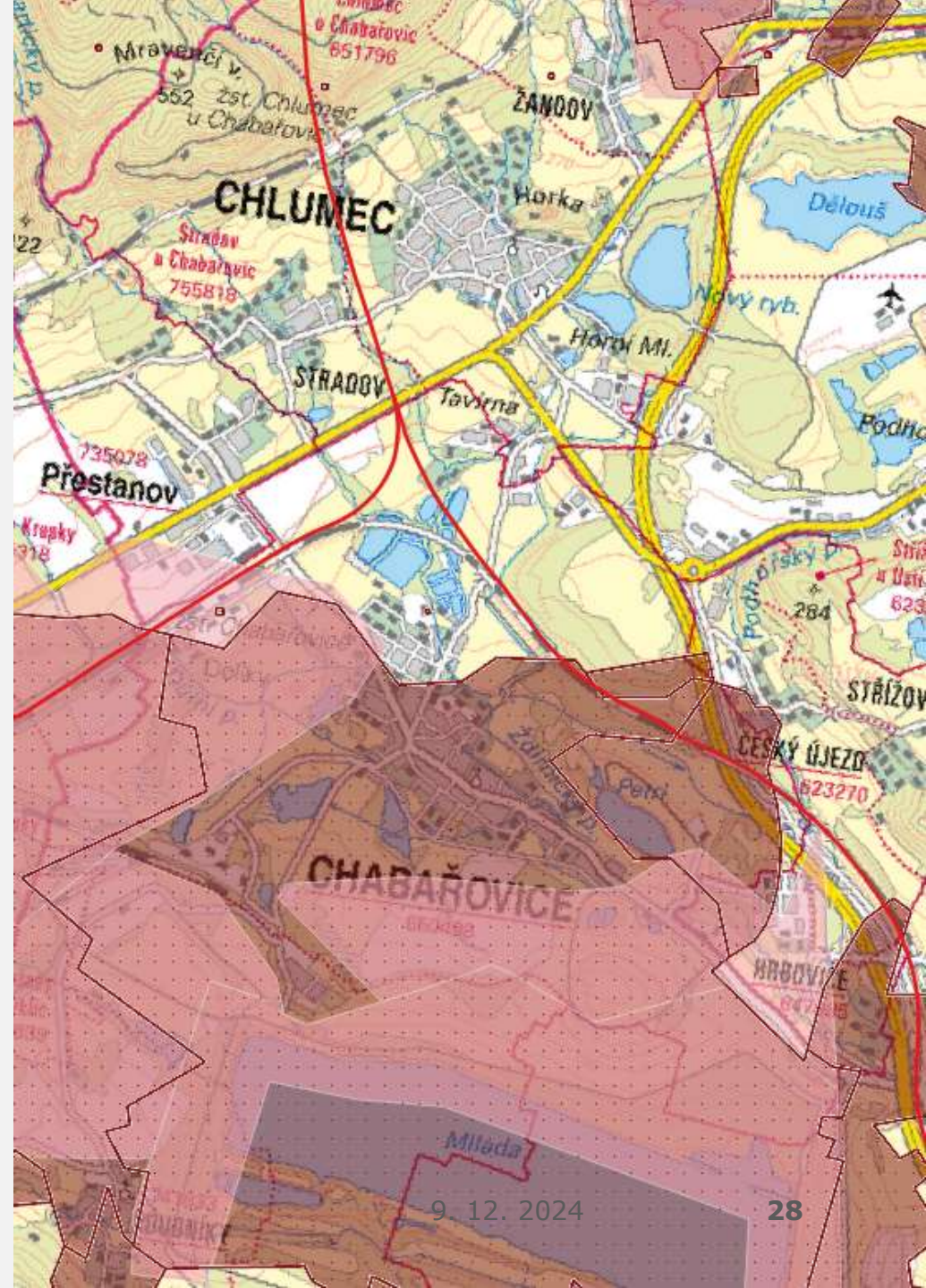
VRT RS1 Moravská brána – mimořádná etapa IGP



Geologické aspekty a trasování VRT

Důlní díla

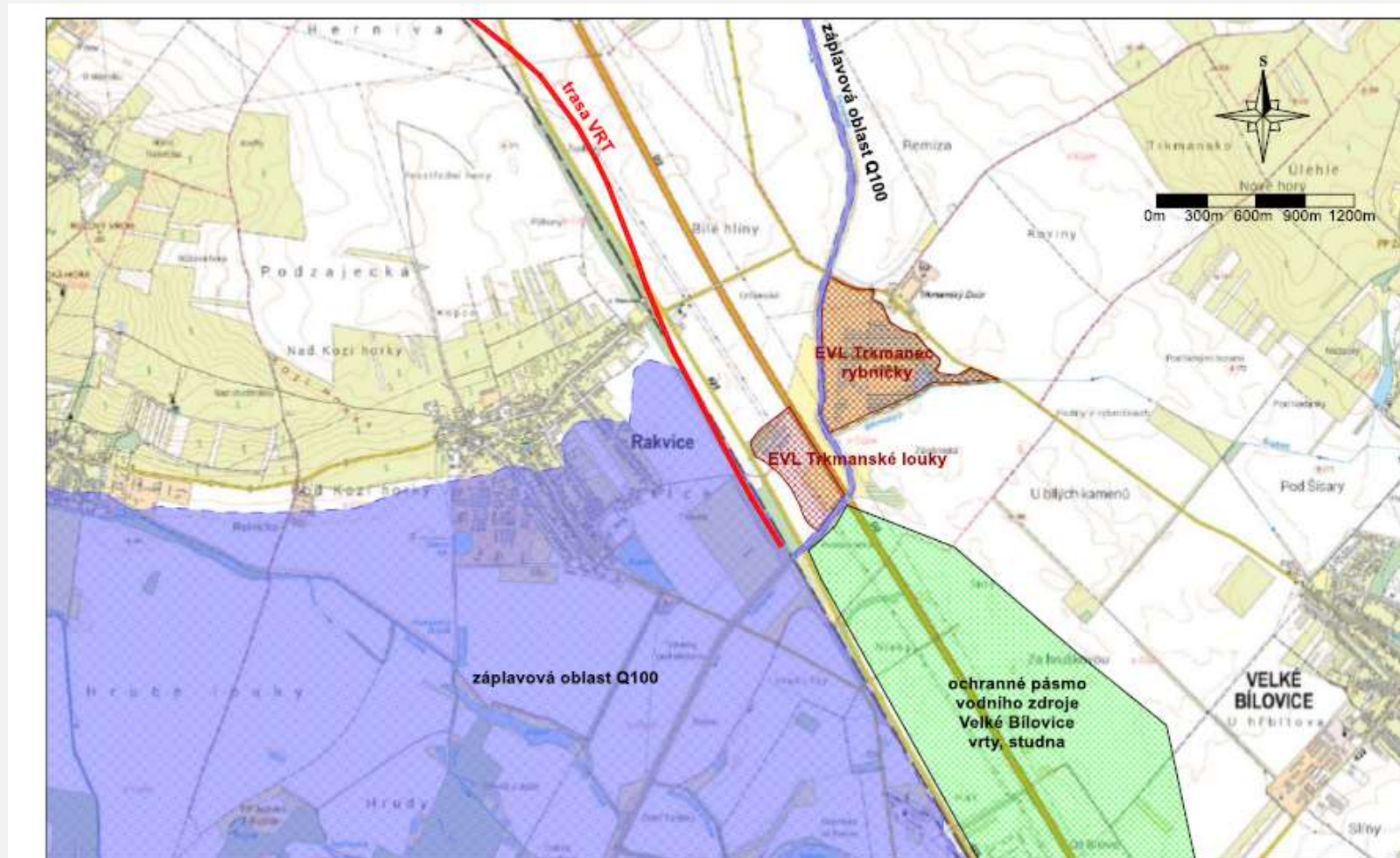
Poddolovaná území



Geologické aspekty a trasování VRT

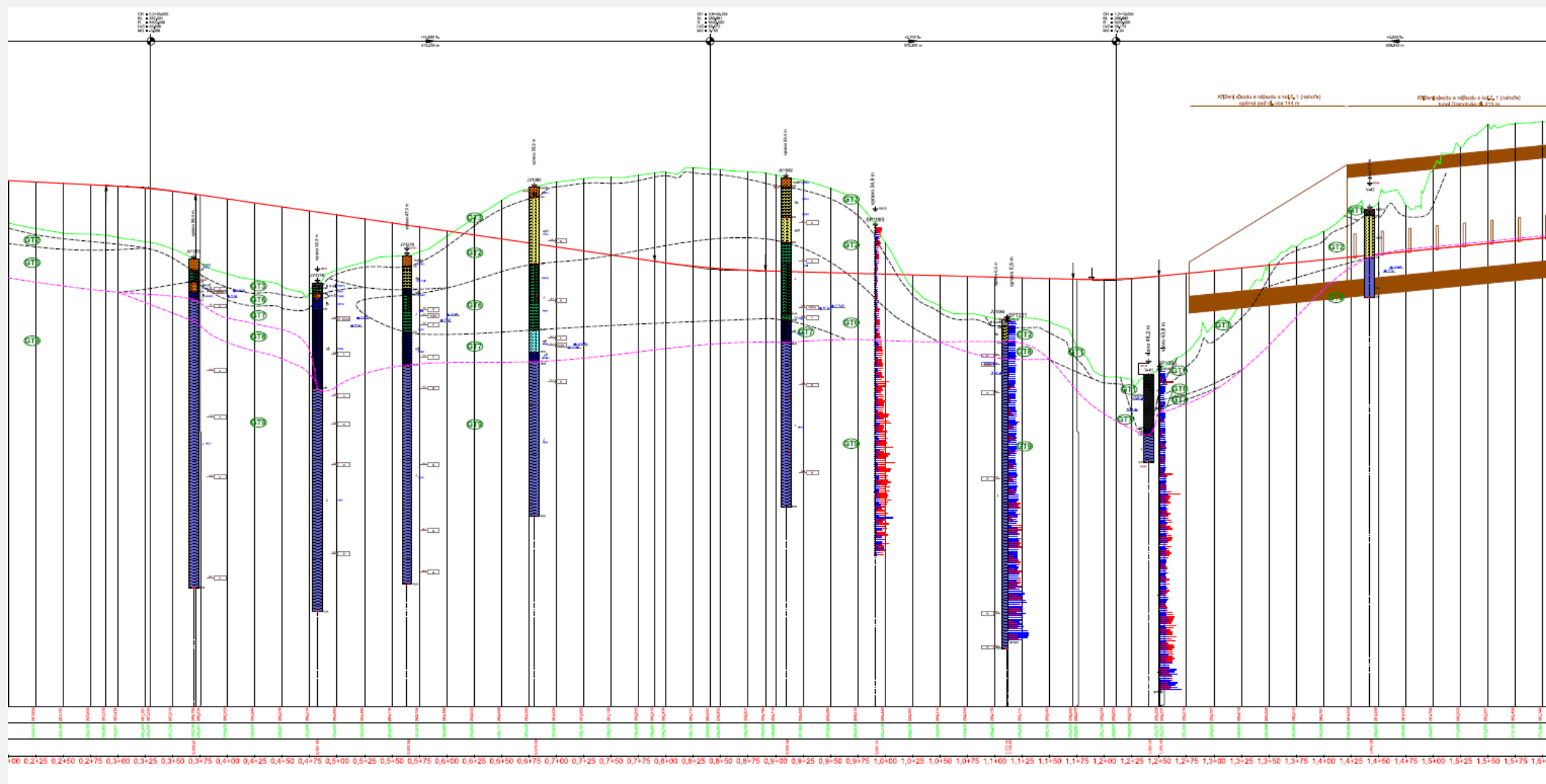
Ochrana přírody a krajiny

- Ochranná pásma podzemních vod
- Ochranná pásma vodních zdrojů
- Natura 2000
- NP, CHKO
- Chráněná ložisková území

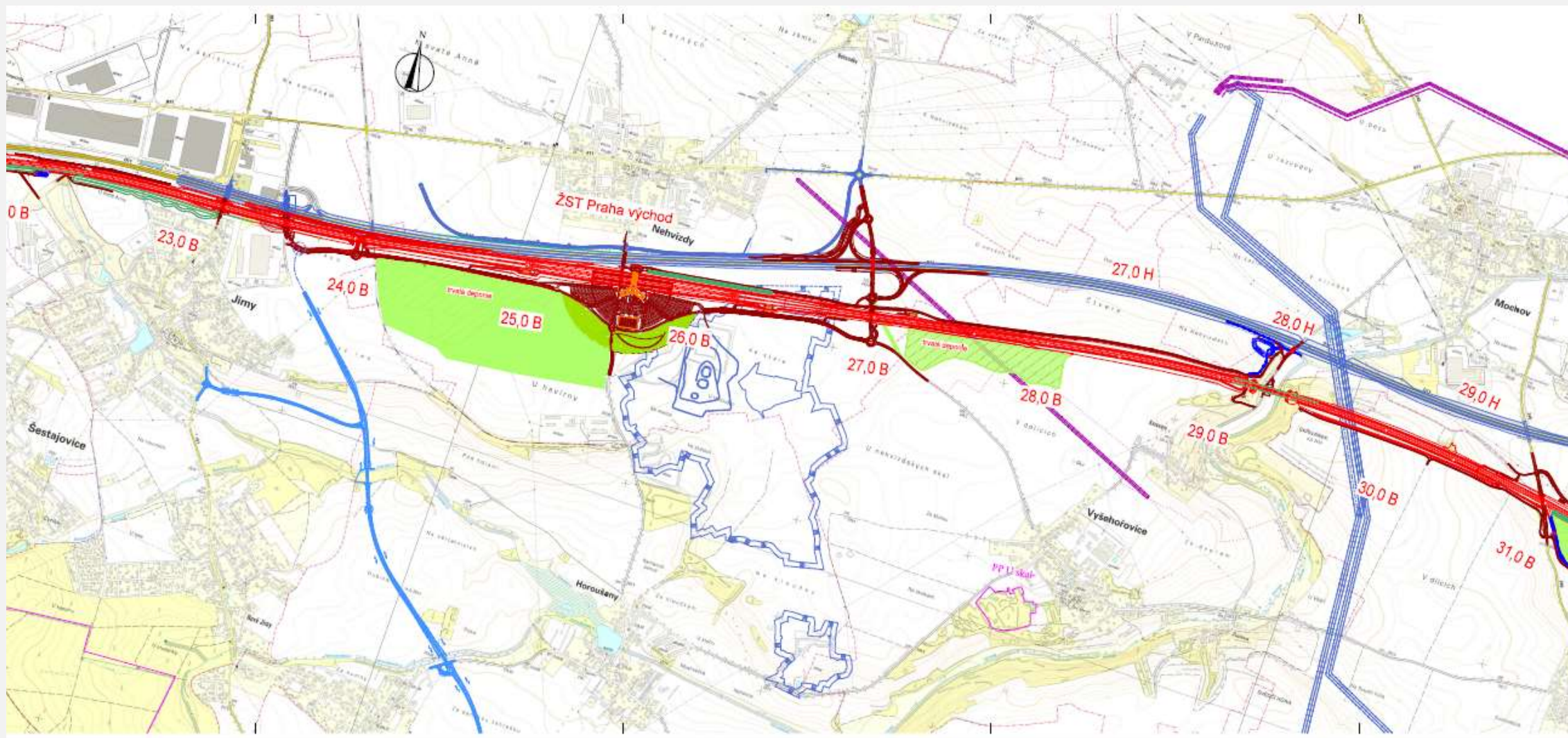


Zdroj: Dokumentace EIA VRT jižní Morava (AZ GEO)

Podélný profil: VRT RS1 Prosenice – Hranice na Moravě



Trasování: VRT RS1 – ŽST Praha Východ



Fenomén Rayleighova vlnění

= povrchové seismické vlny

Jsou generovány jízdou vozidel v interakci s podložím železniční trati.

Pokud rychlost jízdy vlaku dosáhne mezní rychlosti, kterou se šíří povrchové seismické vlny danou zeminou, dochází k rezonanci a několikanásobnému zvětšení amplitudy povrchových vln.



Poškození konstrukcí v okolí železniční trati.

Fenomén Rayleighova vlnění

Předmětem zkoumání na Fakultě stavební
ČVUT v Praze

Hlavní závěry:

- Významný vztah mezi kritickou rychlostí zeminy, která se rovná rychlosti šíření Rayleighova vlnění, a rychlostí jízdy vlaků
- ve velmi nepříznivých geologických podmínkách může již při rychlosti jízdy vlaků kolem 200 km/h docházet k významným negativním projevům na kolejové infrastruktuře či v jejím bezprostředním okolí (Švédsko)



Obr. 2 Měření ve Štáhlavech

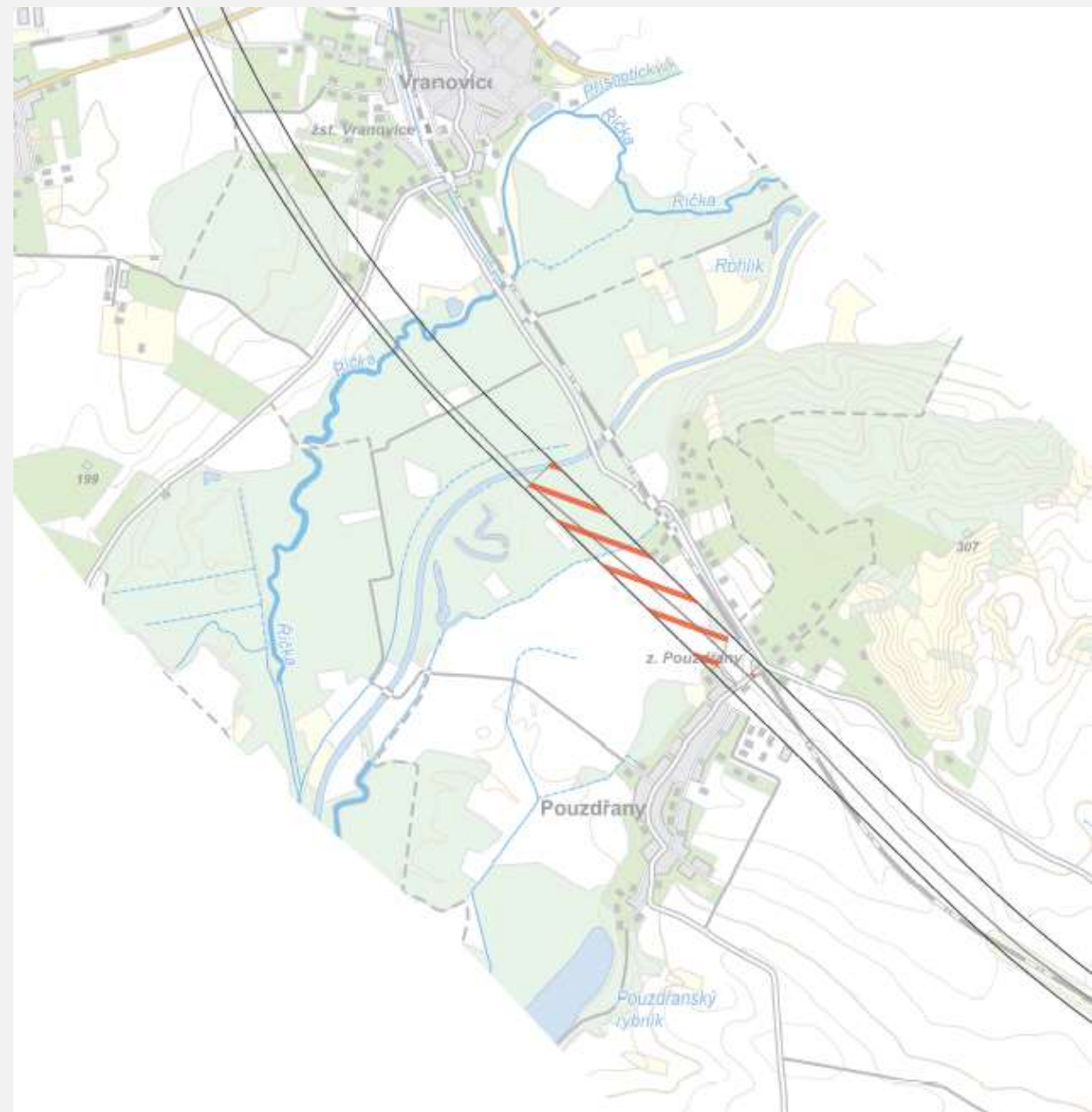
Zdroj: Význam vlivu šíření Rayleighova vlnění od železniční dopravy (Horníček et Petýrek, ČVUT)

Fenomén Rayleighova vlnění

Posouzení trasy VRT

— Zpracováno ČGS

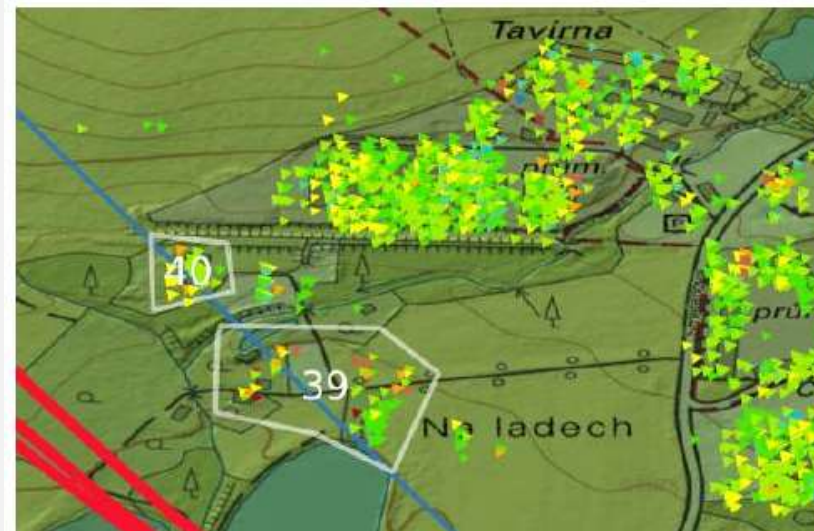
1. Definice geologických celků v trase VRT.
2. Posouzení jejich vlastností z pohledu Rayleighova vlnění.
3. Rizikové se jeví zejména nivní sedimenty.
4. Proložení úseky s rychlostmi jízdy nad 226 km/h.
5. Vytipování **oblastí** pro další zkoumání.



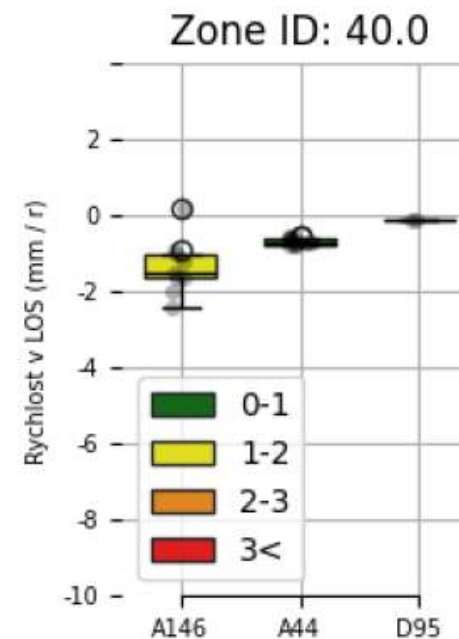
Dálkový průzkum Země

Měření InSAR

- metoda trvalých odražečů radarové interferometrie
- Sledování a monitoring poklesů (subsidence) nebo zdvihů
- Plánování výstavby infrastruktury
- Zjištění škody a rizik
- využito pro úsek VRT RS4 v okolí Ústí nad Labem a na trase VRT RS1 Moravská brána I (mimořádná etapa IGP)
- Spolupráce se společností GISAT a Přírodovědeckou fakultou UK



- pozvolný pohyb v řádu 2-3 mm/rok (v LOS).
vzhledem k severojižní orientaci svahu lze očekávat řádově rychlejší pohyb (pokud jde skutečně o svahový pohyb)



Mezinárodní spolupráce

- Francie (vzor VRT)
- **Německo**
- Polsko
- Mezystátní prezidentské smlouvy
- Pracovní skupiny
 - Životní prostředí
 - Technické vybavení tunelů
 - Provoz a doprava
 - Management rizik
 - Komunikace



Nové železniční spojení Praha-Drážďany

Intenzivní spolupráce CZ-DE

- Společná projektová příprava v oblasti Chabařovice - Heidenau
- Projekt zahrnuje **vybudování přeshraničního Krušnohorského tunelu.**
- Součástí je také nový terminál Ústí nad Labem centrum.
- Probíhá příprava **mezistátní prezidentské smlouvy CZ/DE** – brzy předložení na vládu



Nové železniční spojení Praha-Drážďany

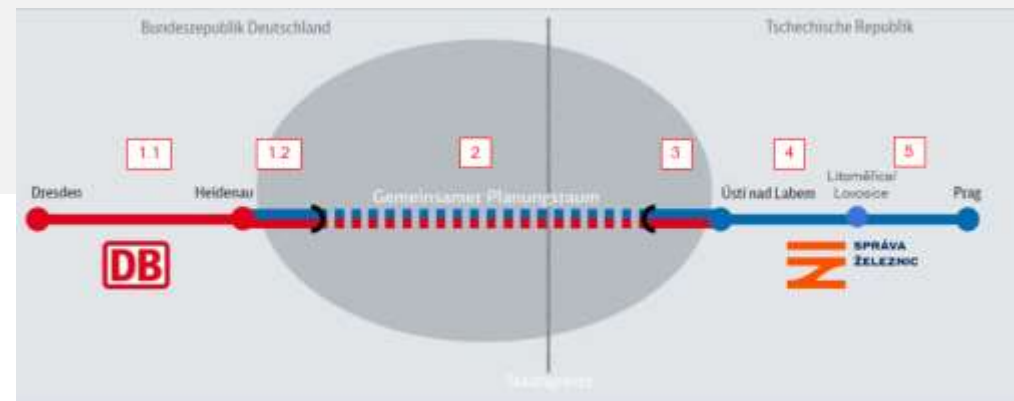
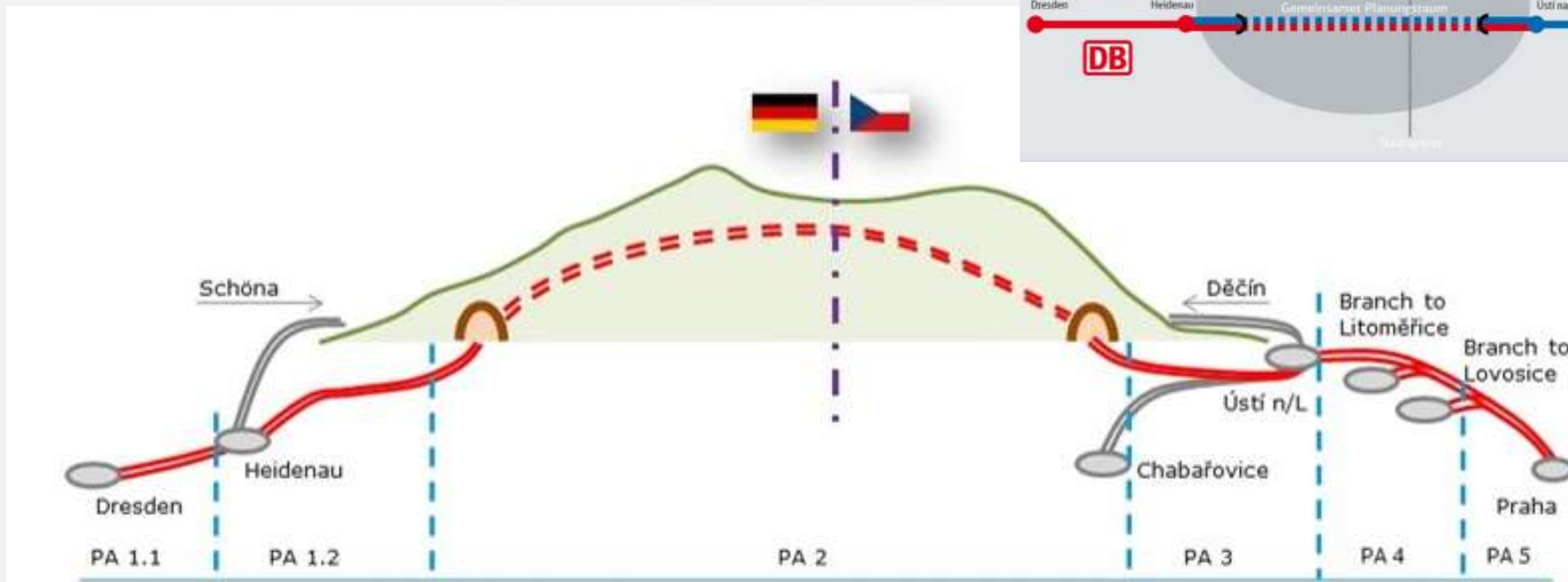
Krušohorský tunel

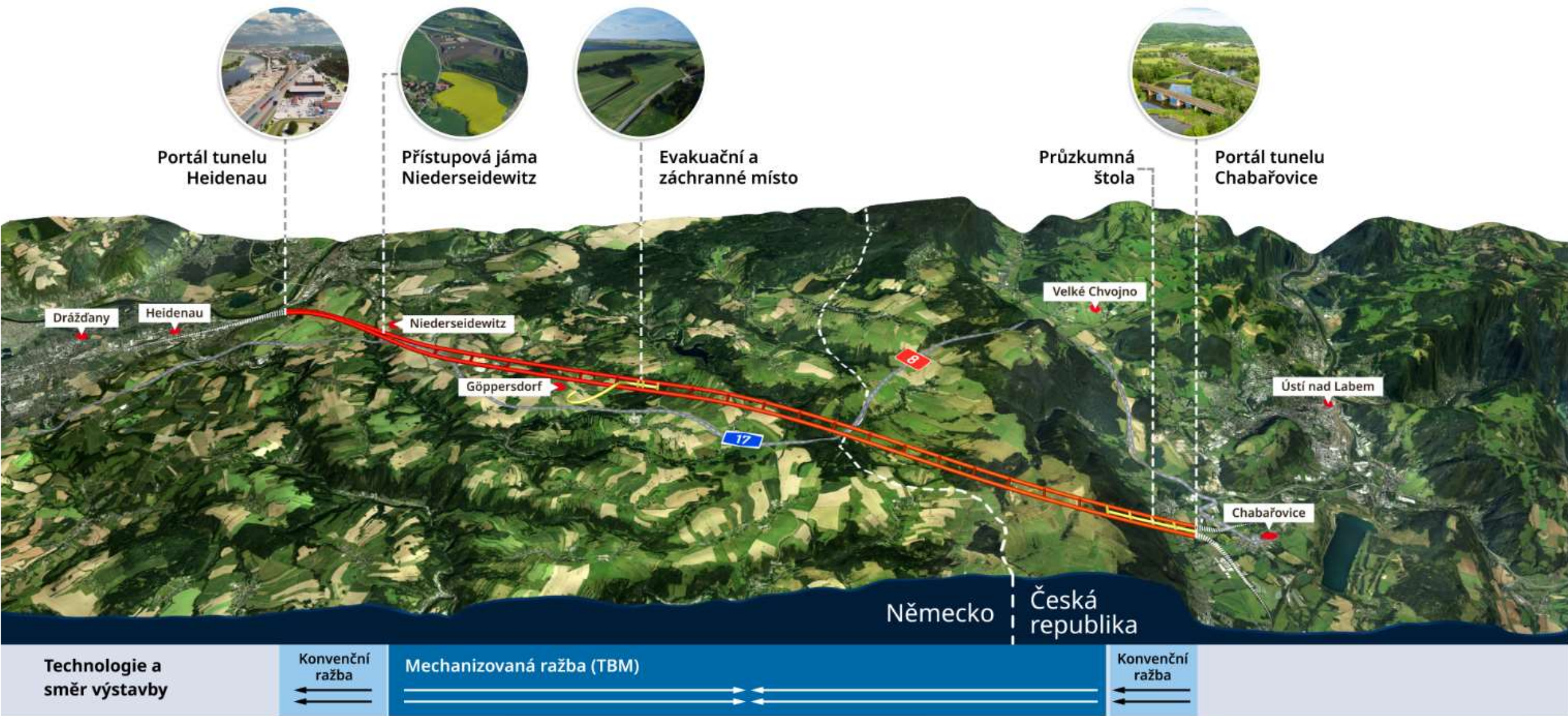
- Dva jednokolejné tunely
- Celková délka cca 31 km, z toho u nás cca 12 km
- Průměr asi 10 m
- Více než 150 tisíc tybinků (dílců)
- Více než 5 milionů m³ vytěženého materiálu
- Hloubka pod povrchem max. 600 m
- Spojovací chodby mezi tunely (propojky) každých max. 500 m
- Předpoklad realizace 2028-2039, provoz od 2039



Společný plánovací prostor

Společný plánovací prostor v rámci celé trati





Aktuální stav geologických průzkumů

DE

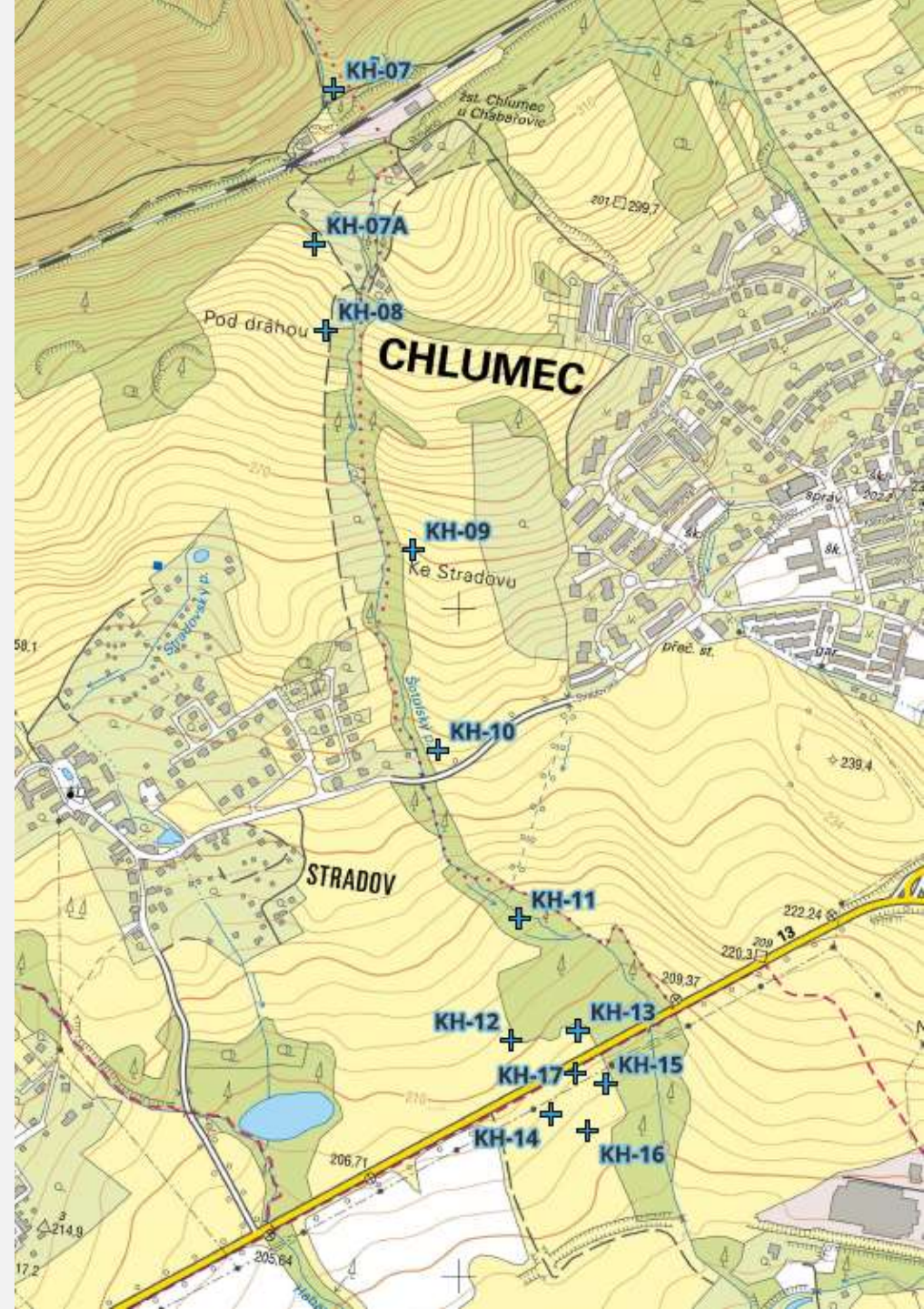
- Proběhla 1. vrtná kampaň (9 vrtů, celkem 2 425 bm)
- Proběhla 2. vrtná kampaň (26 vrtů, celkem 5 170 bm)

CZ

- Příprava vrtné kampaň (16 vrtů, celkem 2 445 bm)
- vrty hloubky až 485 m
- Aktuálně podpis smlouvy se zhotovitelem prací

CZ a DE

- Probíhá aktivní příprava 3. vrtné kampaně, která bude zadávána společně



Ochrana životního prostředí

- Vlivy navrženého technického řešení na veřejné zdraví a životní prostředí, vč. vlivů na živočichy, rostliny, půdu, **vodu** a ovzduší
- Pracovní skupina VODA
Arbeitsgruppe WASSER
- Úzká spolupráce s DOSS:
 - **Severočeské vodovody a kanalizace,**
 - **Výzkumný ústav vodohospodářský TGM,**
 - **Krajský úřad ústeckého kraje,**
 - **Magistrát města Ústí nad Labem**



Zaostřeno na vodu

Rybný potok / Gottleuba

- Rybný potok pramení v Ústeckém kraji ČR
- Poté překračuje státní hranice
- A pokračuje pod názvem Gottleuba do Saska v Německu

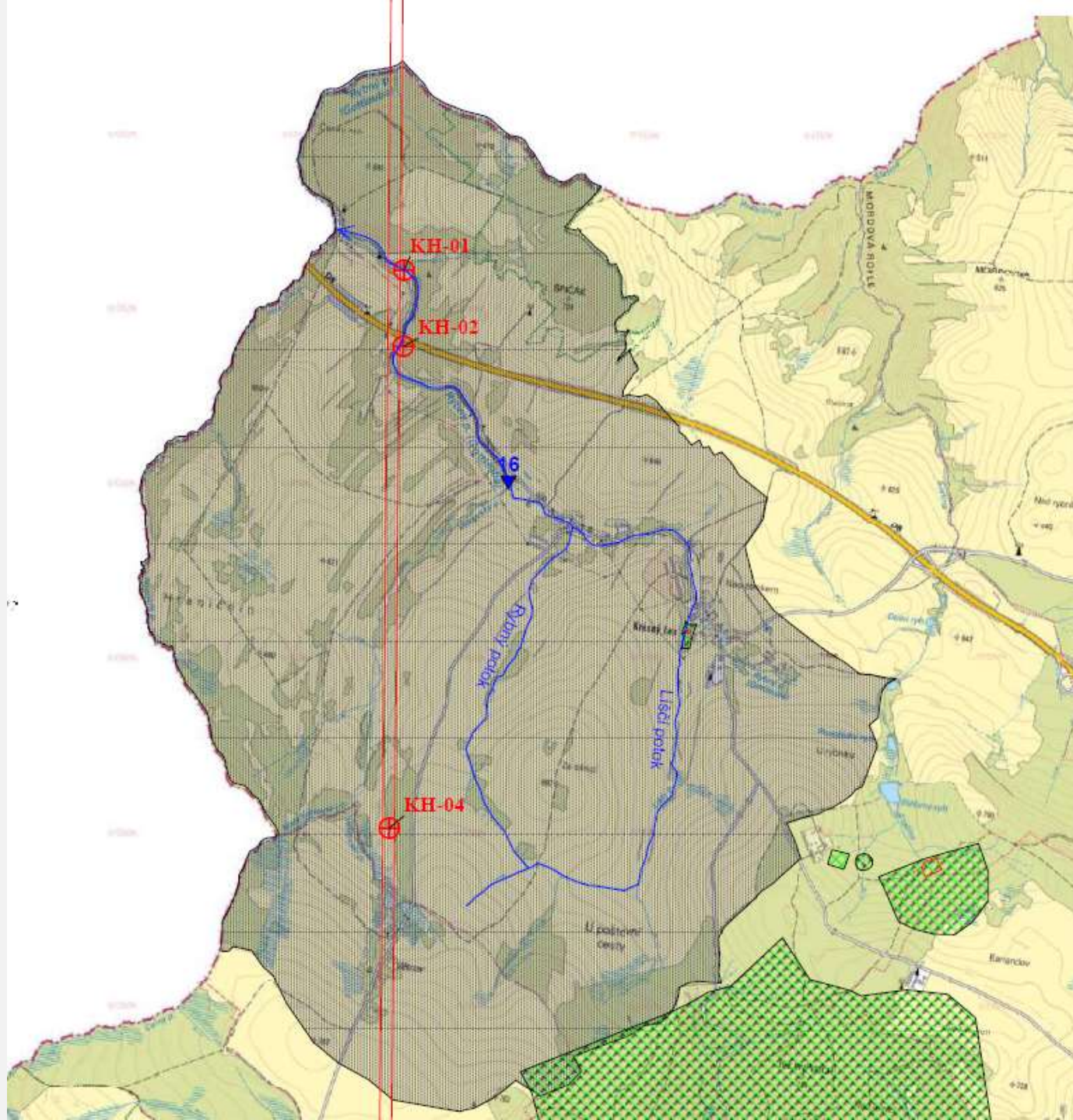
Vodní nádrž Gottleuba / Talsperre Gottleuba

- Zásobárna pitné vody pro oblast Pirny
- Současně slouží i jako protipovodňová ochrana



Zdroj: [Talsperre Gottleuba](#)

Rybný potok



Gottleuba

catchment boundary
stream

Waltersdorf
Hennebach
Börnersdorf
Breitenau
Oelsen
Krásný Les
Fürstenwalde
Petrovice
Mordovna
Hraniční p.
Slatina
Větrovský p.
Kratzhammer
Muglitz
hänge
Kratzhammer
Fürstenwalde
Petrovice
Mordovna
Hraniční p.
Slatina
Větrovský p.
Kratzhammer
Muglitz
hänge

Messstelle AFM 01
Messstelle AFM 02
Messstelle AFM 03
Messstelle AFM 04
Messstelle AFM 05
Messstelle AFM 06
Messstelle AFM 07

LSG OBERES OSTERZGEBIRGE
LSG UNTERES OSTERZGEBIRGE

Waltersdorf
Hennebach
Börnersdorf
Breitenau
Oelsen
Krásný Les
Fürstenwalde
Petrovice
Mordovna
Hraniční p.
Slatina
Větrovský p.
Kratzhammer
Muglitz
hänge

Více se dozvíte na:

- www.vrtky.cz
- www.dresden-praha.eu
- Facebook:
Vysokorychlostní tratě ČR
- Infocentrum:
Praha hl. n.
Ústí nad Labem hl. n.
Heidenau
- Vrtmobil





Vysokorychlostní trať spojuje



Děkuji za pozornost

Příprava vysokorychlostních tratí v ČR, geologické a geofyzikální aspekty

Nikola Vacková

Systémový specialista na úseku rozvoje SS VRT

vackovan@spravazeleznic.cz

Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

© Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

spravazeleznic.cz / vrtky.cz