



Mgr. Radovan Prokeš, Mgr. Eva Mulíčková – CEDA Maps a.s.
Ing. Pavel Matějka – Liberecký kraj

DTM LK – pořízení dat DI pro aplikaci PASPORT DI obec BASIC včetně Dopravního grafu pozemních komunikací



Nositel
Čestného uznání odborné poroty projektu

VIZIONÁŘI
2021

MAPY

DATA

MOBILITA

Reference



ŘEDITELSTVÍ
SILNIC A DÁLNIC ČR



Středočeský kraj



Ministerstvo dopravy



MINISTERSTVO VNITRA
ČESKÉ REPUBLIKY



Partneři



Členové



Oblasti zájmu

Mobility as a service

Mobility-as-a-Service: efektivní mobilitní řešení pro města a regiony. Komfort udržitelné dopravy budoucnosti:

- Intermodální plánovače
 - Mobilitní platformy
 - Open APIs
- Podpora přístupnosti



Ultra HD mapping

Podpora vývoje a zavádění samořízených automobilů / vlaků / tramvají budoucnosti.

- (U)HD Digital twins
- HD mapy pro vývoj a zavádění autonomních vozidel
- Self healing maps



Mapy & Mapové + datové služby

Mapová API od CEDA, Google, HERE nebo TomTom. Mapová řešení na míru.

- Mapová API pro jakýkoliv projekt
- Mapování na zakázku
- Online data o dopravě
- Speciální mapy



Indoor mapování & navigace

Navigace, mapy nebo analýza pohybu v místech bez dosahu GNSS. V tunelech, budovách, parkovacích domech.

- Infrastruktura pro lokalizaci
- Mikronavigace s podporou přístupnosti



Přístupnost v mobilitě

Podporujeme mobilitu osob s omezením pohybu a orientace.

- Mapy přístupnosti pěších komunikací
- Otevřená API a mikronavigace
- MaaS s podporou přístupnosti





DTM Libereckého kraje

Dozrávání DTM LK

Vývoj DTM v Libereckém kraji

Rozvoj modelování vystavěného prostředí Libereckého kraje pro podporu agend veřejné správy a soukromého sektoru ...

- IS DTM LK I. (1.generace 2015 - 2023)
- IS DTM LK II. (2.generace 2023 – 2028+) - v říjnu 2023 přešel projekt z pořizovací investiční fáze do provozní fáze.
 - Liberecký kraj je připraven a bude realizovat integraci jak na centrální informační systém Digitální mapy veřejné správy, tak na pasportizační systémy obcí a další související komponenty informačního modelu vystavěného prostředí.

Datový fond DTM LK je prostřednictvím doplňků (extenzí) rozšiřován v těchto úrovních:

- Pasportizační systémy DTI kraje
- Pasportizační systémy DTI obcí
- DTM ŘSD
- DTM SŽ
- Informační systém evidence informačních modelů staveb (regionální implementace „Systému evidence staveb SES“ a úložiště informačních modelů staveb ve společném datovém prostředí)
- **Doplňkový model DOPRAVA k základnímu modelu vystavěného prostředí ZMVP a DTM LK II.**

A stylized map of the Liberec region in the Czech Republic. The map shows a network of roads and rivers. A specific area in the center-right is highlighted with a red square and a red dot. A dark blue line traces a path through the region, starting from the top left, following a river, and then curving towards the highlighted area.

DATA O DOPRAVNÍ INFRASTRUKTUŘE.

Data o dopravní infrastruktuře a mobilitě

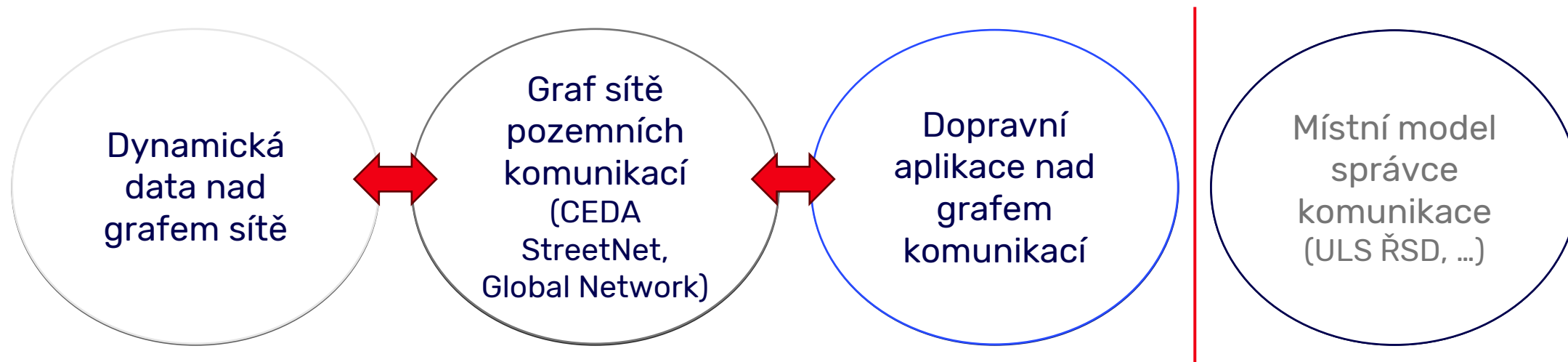
Dopravní
informace,
Uzavírky,
Zpoždění na
síti

Plánování
tras,
Telematika
Dopravní
inženýrství
...

Jízdní řády,
Výjezdy IZS,
Optimalizace
logistiky, ...

Pasporty,
Údržba
komunikací,
Další agendy
...

Data o dopravní infrastruktuře a mobilitě



Data o dopravní infrastruktuře a mobilitě

Dynamická
data nad
grafem sítě

Graf sítě
pozemních
komunikací
(CEDA
StreetNet,
Global Network)

Dopravní
aplikace nad
grafem
komunikací

Místní model
správce
komunikace
(ULS ŘSD, ...)

DTM

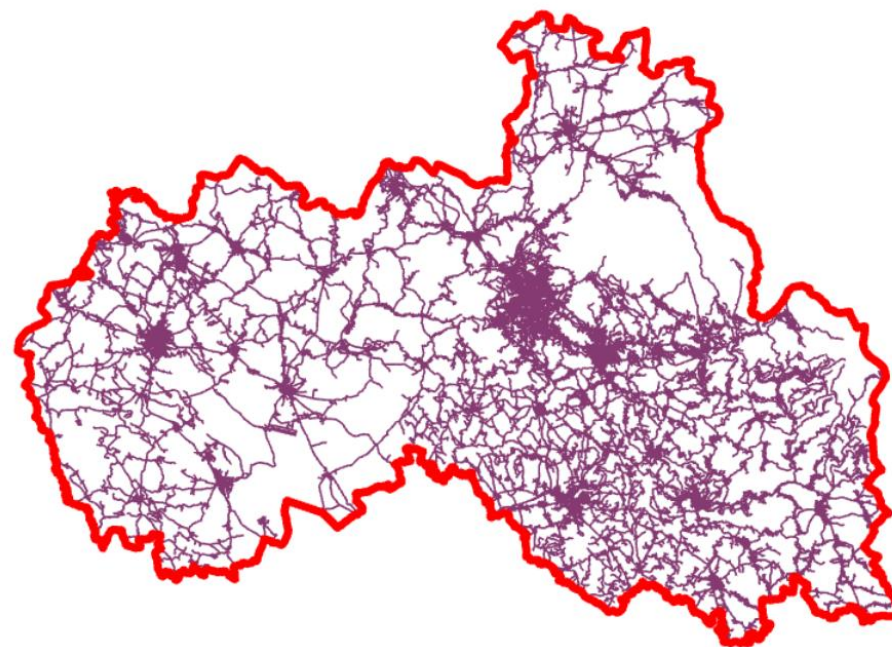


DOPRAVNÍ GRAF POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Doplňkový model DOPRAVA pro část
pozemních komunikací v rámci DTM LK

Co je Dopravní graf pozemních komunikací (DGPK) LK?

- kvalitativně nový geografický podklad komplexně popisující dopravní síť Libereckého kraje
- komplexní síť vytvářená nad nejpřesnějšími polohopisnými podklady
 - je geometricky totožná s osou pozemní komunikace jako prvku DTM
- dopravní síť s navigační funkcionalitou
 - geometrie, identifikátory a vybrané atributy totožné s celorepublikovou sítí Global Network / StreetNet
 - metodika tvorby DGPK zohledňuje standard pro tvorbu navigačních databází Geographic Data File v.5.0



DOPRAVNÍ GRAF POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Je tvořen úseky pozemní komunikace a uzly

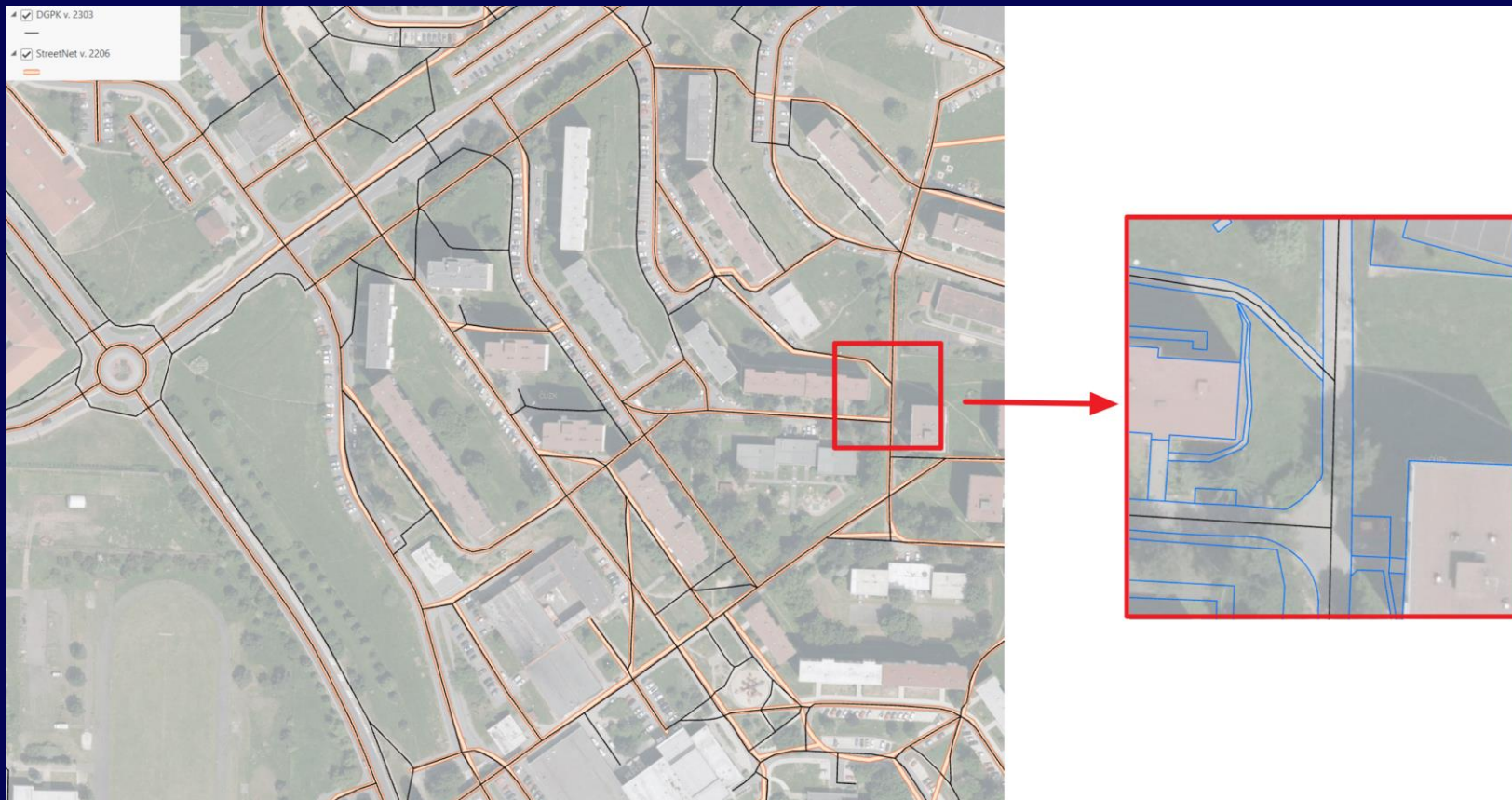
- úsek pozemní komunikace
 - komunikace pro veřejný pohyb motorových vozidel (dálnice, silnice, místní komunikace),
 - samostatné komunikace pro pohyb chodců a cyklistů (chodníky, pěší a cyklistické stezky),
 - účelové komunikace, které slouží pro hospodářské využití a propojení nemovitostí (polní a lesní cesty).
- uzel
 - nejčastěji křižovatka,
 - odpočívka, hraniční přechod, hranice přívozu, hranice vojenského prostoru, hranice nevybudovaného úseku,
 - uzly jsou také vytvářeny v místě železničních přejezdů.



Tvorba DGPK - úseky

Výchozí datová sada: StreetNet v. 2206

- Zpřesnění nad ZPS
- Zahuštění účelových komunikací
- Výběr významných komunikací v extravilánu

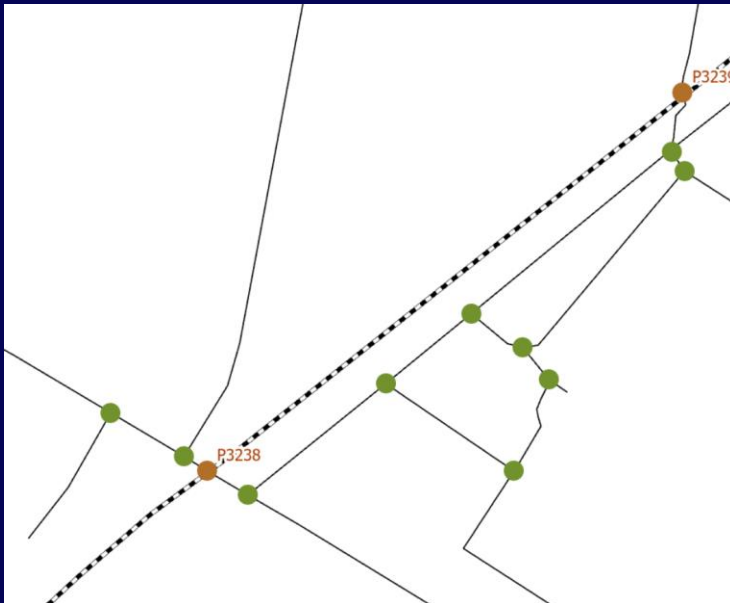




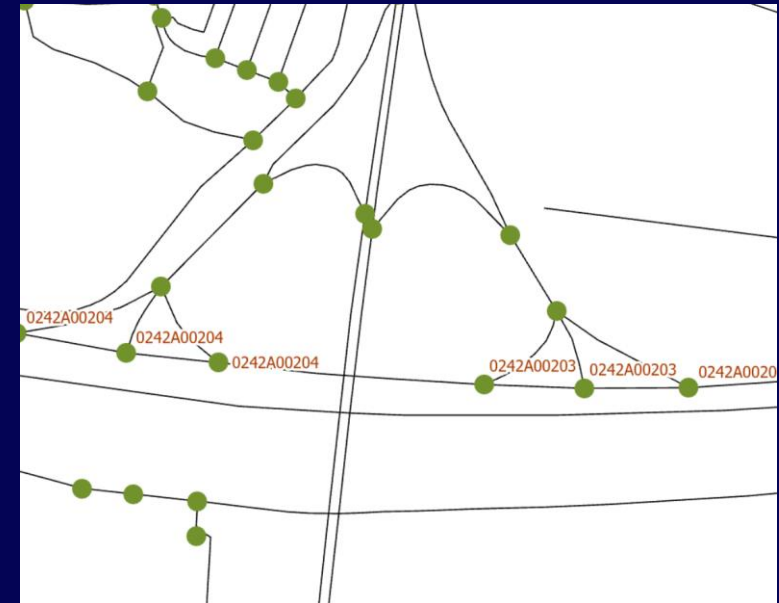
Tvorba DGPK - uzly

- Odvození křižovatkových uzlů nad sítí úseků DGKP
- Doplnění uzlů pro odpočívky, hraniční přechody dle databáze CEDA POI
- Doplnění uzlů pro železniční přejezdy dle DB CEDA
- Doplnění vazby na ULS

Křižovatkové uzly a uzly na přejezdech s číslem přejezdu

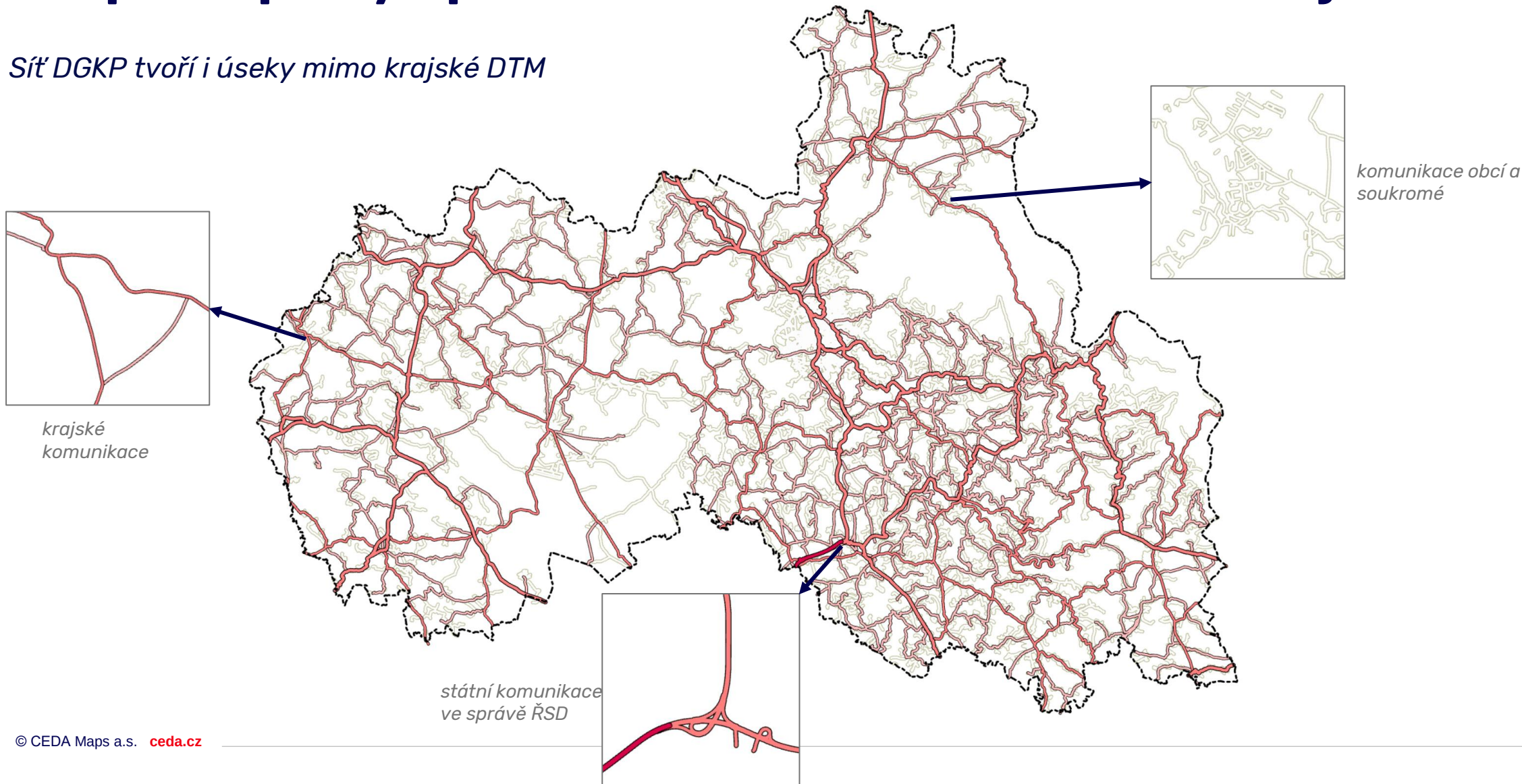


Křižovatkové uzly s identifikací ULS



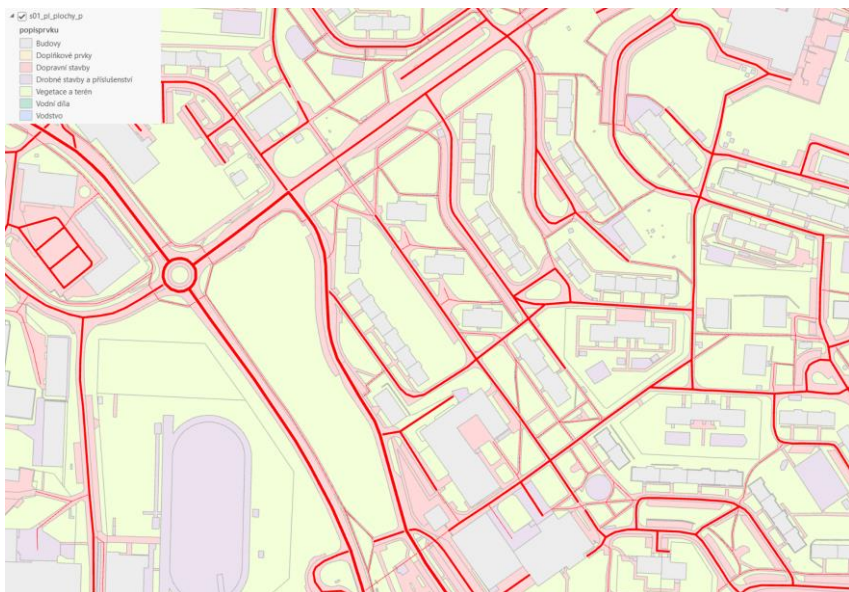
Kompletní pokrytí pozemních komunikací na území kraje

Síť DGKP tvoří i úseky mimo krajské DTM



Sémantický a polohopisný soulad s osou PK jako prvkem DTM

Všechny komunikaci leží v ploše dopravní stavby



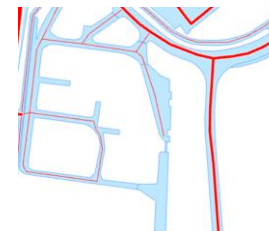
Obvod tvoří plochy dopravních staveb, kterými prochází úsek DGPK/osa PK



Mohou ležet i v jiné ploše např. schodiště

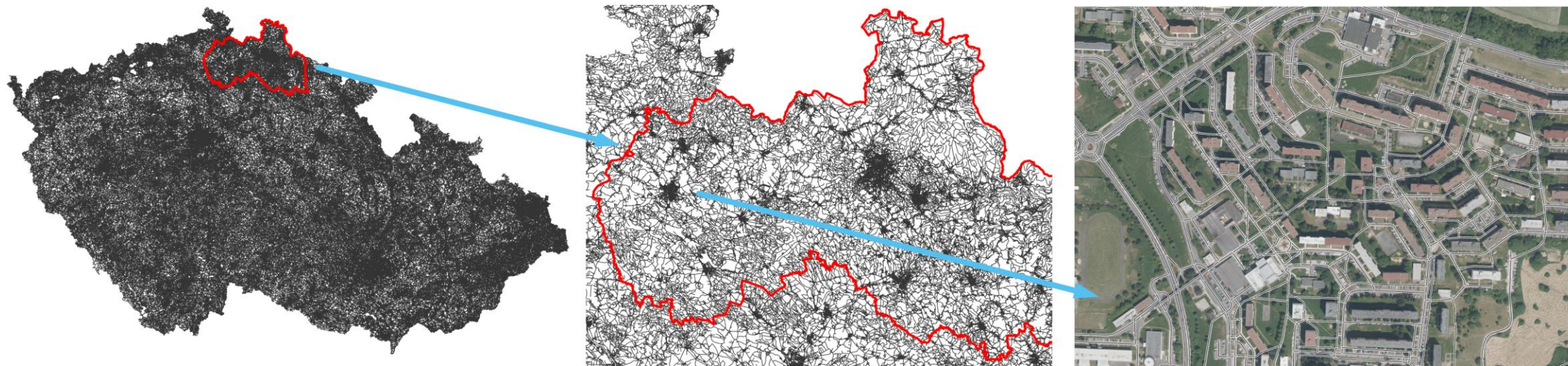


Účelové komunikace – specifika:

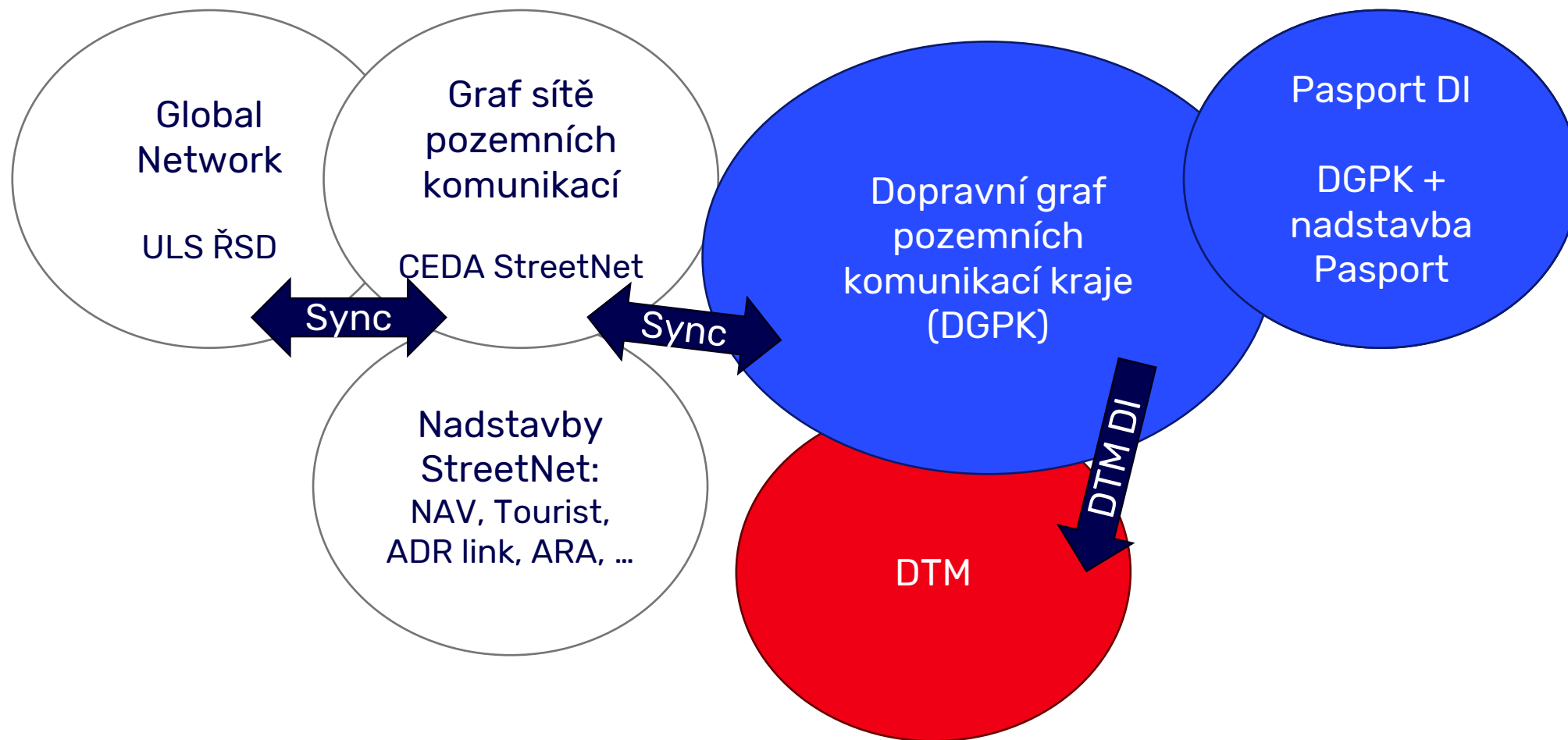


Plocha PK a osa PK mohou mít jiný rozsah

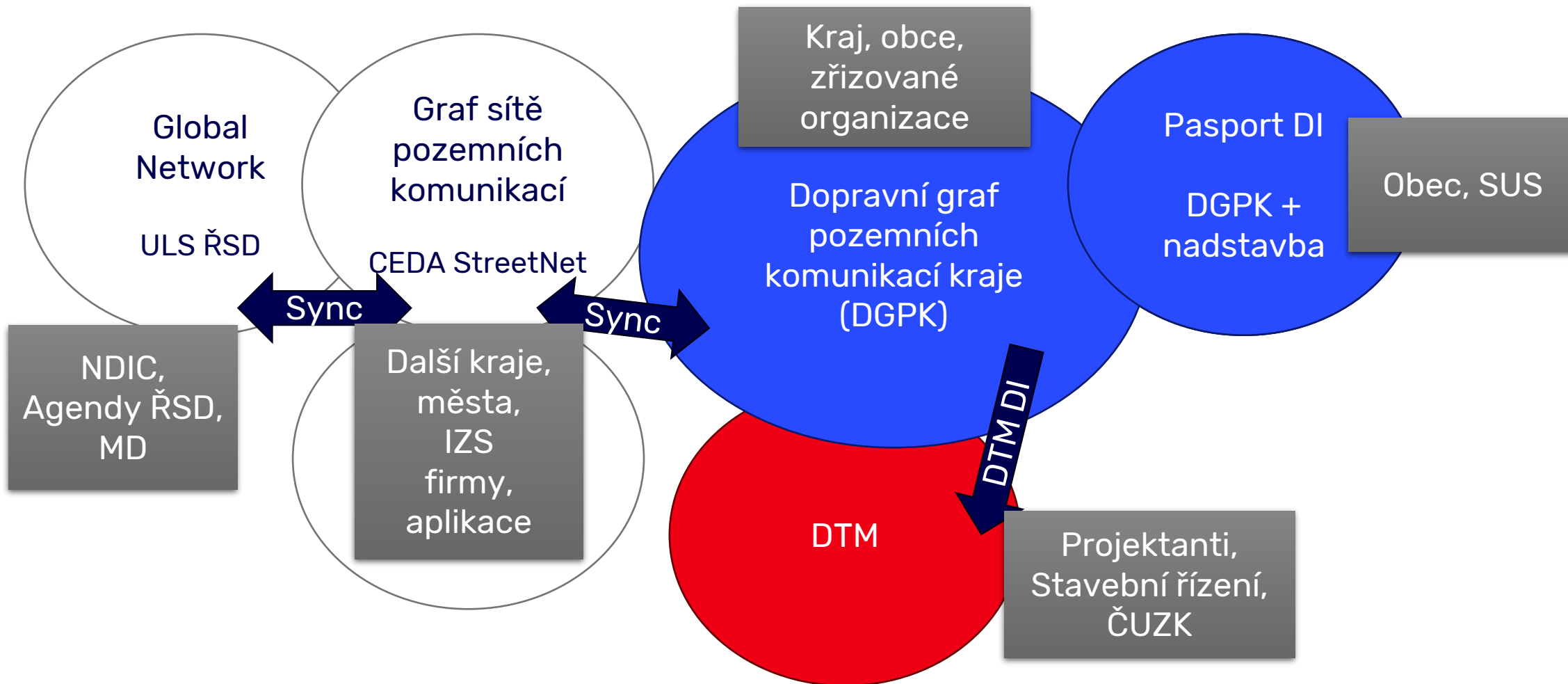
Soulad s celorepublikovou sítí Global Network / StreetNet



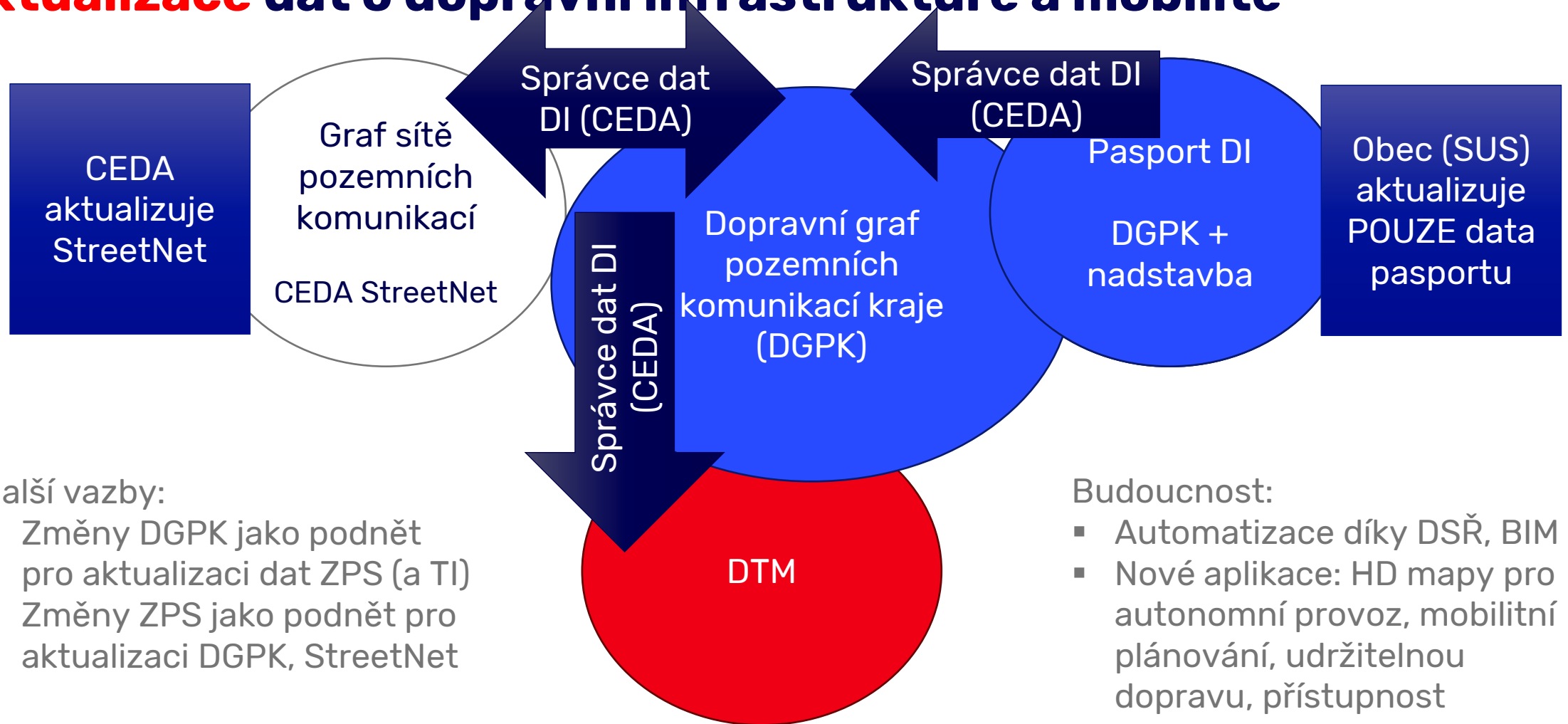
Propojení systémů a dat o dopravní infrastruktuře a mobilitě



Uživatelé systémů a dat o dopravní infrastruktuře a mobilitě



Aktualizace dat o dopravní infrastrukturu a mobilitě



Správa grafu

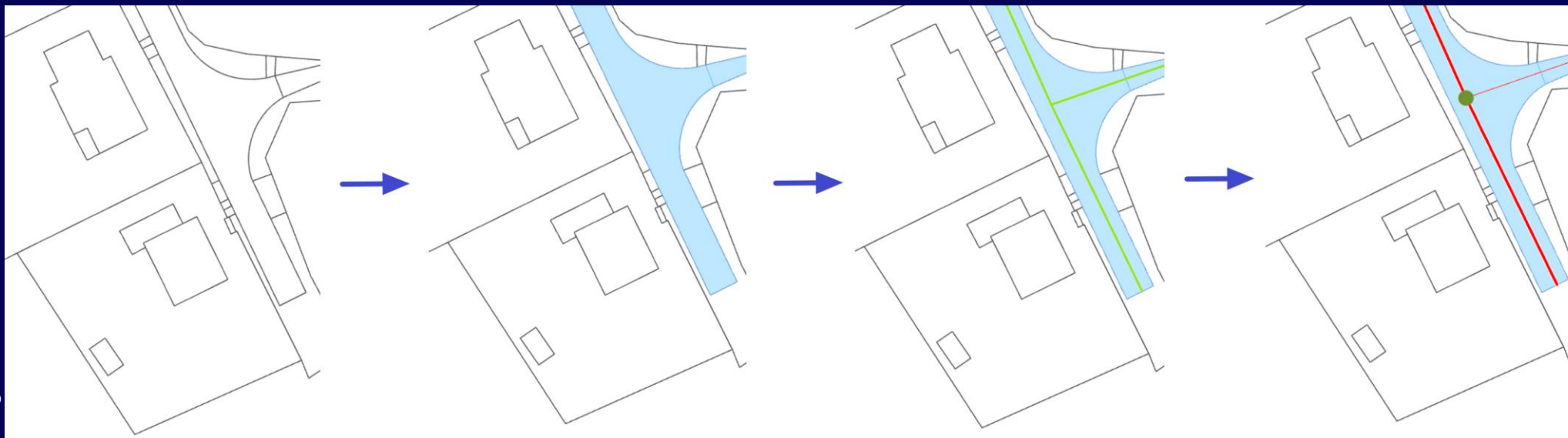
- 1x ročně na základě změn identifikovaných v rámci pravidelné nezávislé aktualizace geodatabáze StreetNet
- průběžné zapracovávání aktualizací na základě změn ZPS, nových staveb apod., předaných LK
- proces aktualizace:

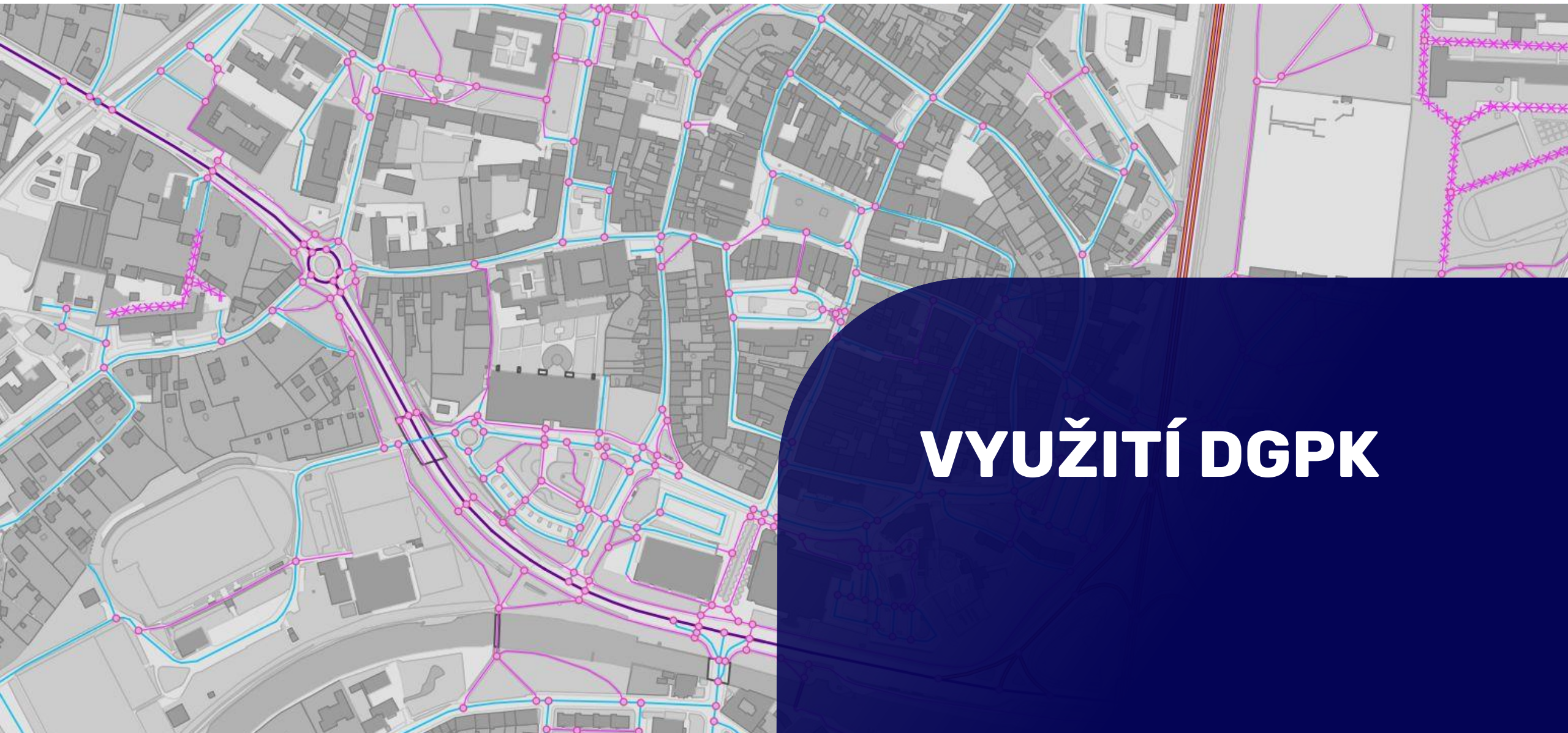
1. aktualizace ZPS

2. aktualizace obvodu PK

3. aktualizace osy PK

4. aktualizace plně routovatelného DGPK





VYUŽITÍ DGPK

Úsek DGPK jako osa PK pro DTM LK

- Geometricky identické
- Naplnění atributů dle požadavků vyhlášky DTM

Úsek DGPK

	ROAD_ID	DF	FW	DS	FC	RING	TOLL_ROAD	TOLL	OC_ADMIN8	OC_ADMIN9	LEVEL_M	BT	CODE_STR	NC	CST
1	1591336	1	3	1	7		0	0	577197		1	1	700541	4	
2	3481922	1	3	1	7		0	0	563811		0	0	159018	4	
3	882508	1	3	1	4		0	0	563536		0	0	0	3	
4	2900440	1	3	1	4		0	0	561860		0	0	71331	3	
5	2299038	1	3	1	3		0	0	562297		0	0	72761	2	
6	4279449	4	3	2	7		0	0	561533		0	0	0	4	

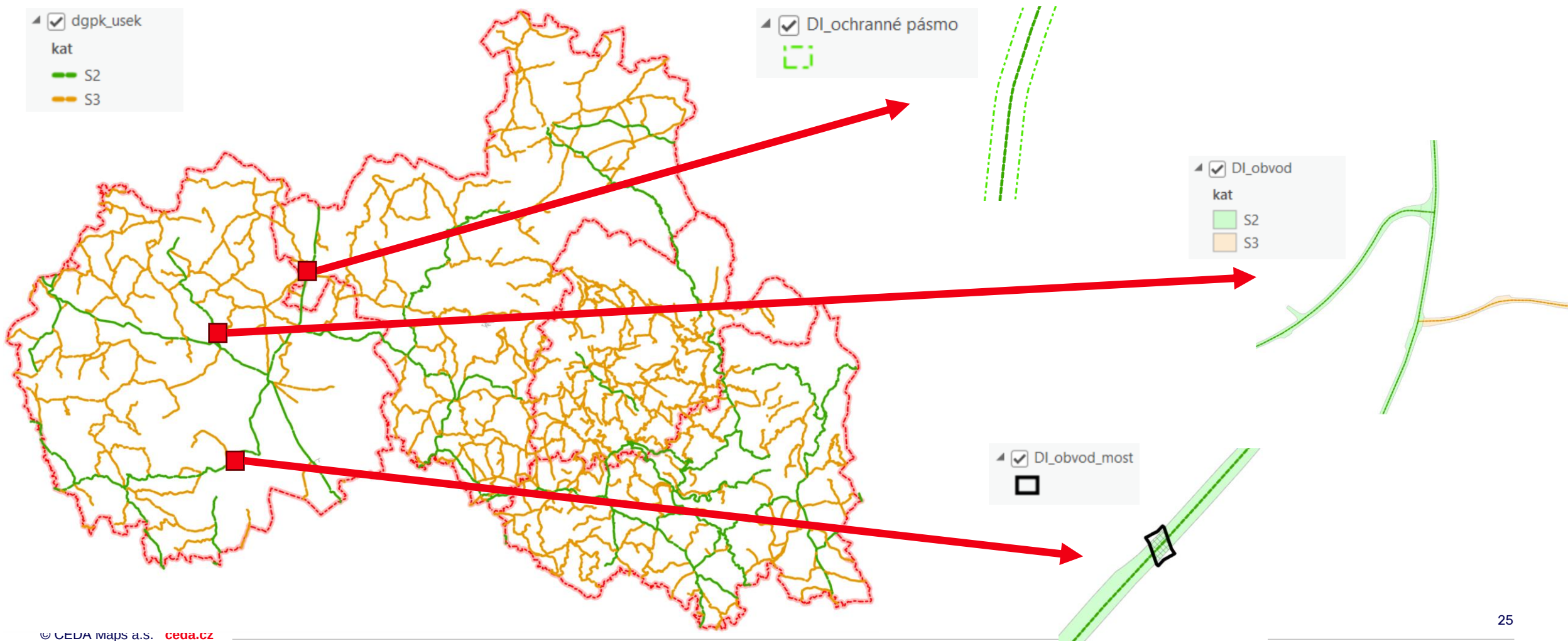
Osa PK

	ROAD_ID	kat	e_tah	p_pruhu	dopr_zatiz	povrch	typ	oznaceni
1	1591336	MK			nezj	asf	most	Do Žlábků
2	3481922	MK			nezj	asf	zemni	Havlíčkova
3	882508	S3			nezj	asf	zemni	29029
4	2900440	S3			nezj	asf	zemni	26320 / Lipová
5	2299038	S2			nezj	asf	zemni	263 / Lužická
6	4279449	MK			nezj	pis	zemni	

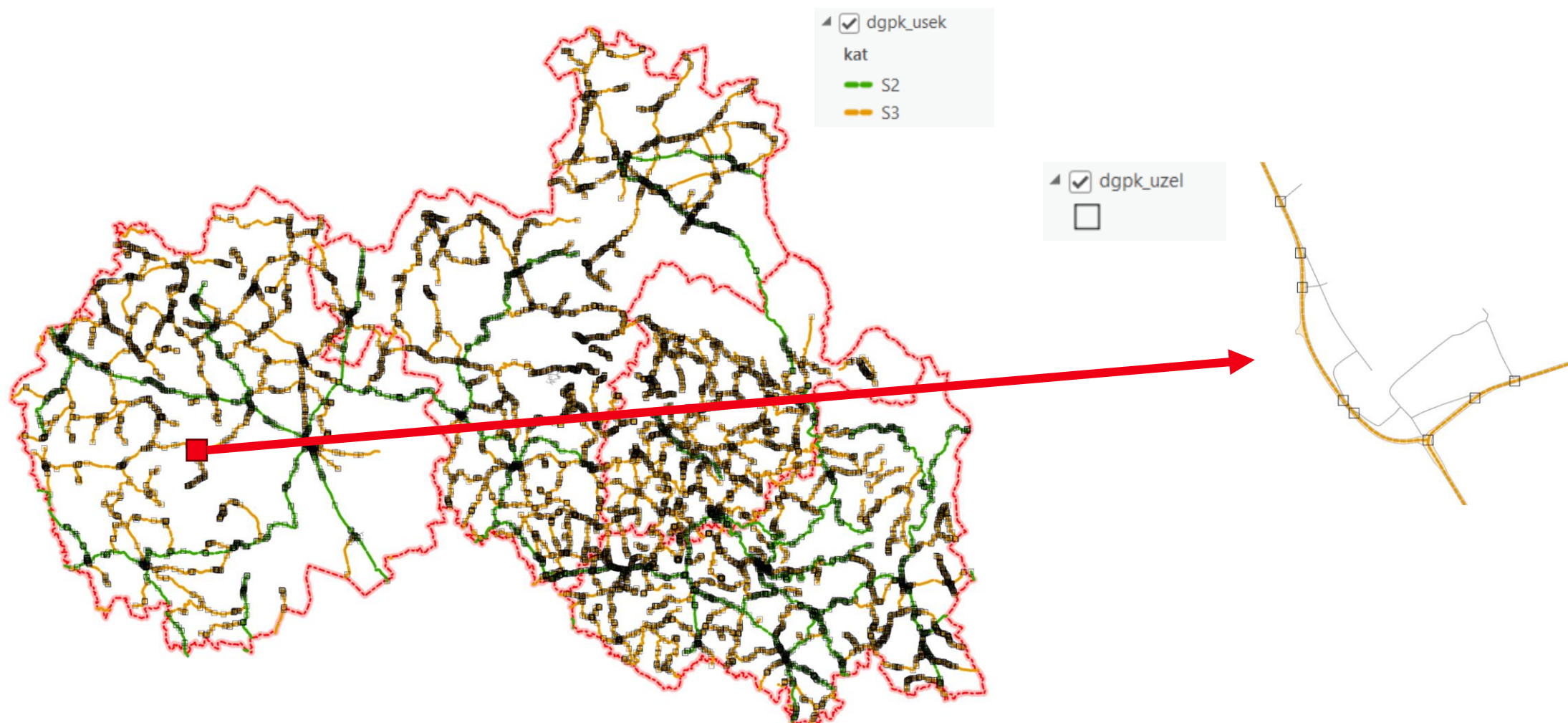
Atributy nad rámec DTM:

- Směr dopravního provozu, typ komunikace, funkční kategorizace, výkonové / časové zpoplatnění, výšková úroveň, kód ulice / obce, příslušnost k městskému okruhu

Krajské silnice – osa PK, obvod PK a mostu, ochranné pásmo



Krajské silnice – uzel



Úsek

Třída pozemní komunikace (NC).

Směr dopravního provozu (DF).

Číslo E-tahu (RNE).

Název ulice (ON).

Číslo silnice (RN).

Most/Tunel (BT).

Vertikální úroveň středu úseku (LEVEL_M).

Typ povrchu (DS).

Funkční kategorizace (FC).

Typ komunikace (FW).

Komunikace s mimoúrovňovým křížením (FY).

Příslušnost k městskému okruhu (RING).

Výkonové zpoplatnění (Toll).

Časové zpoplatnění (Toll_road).

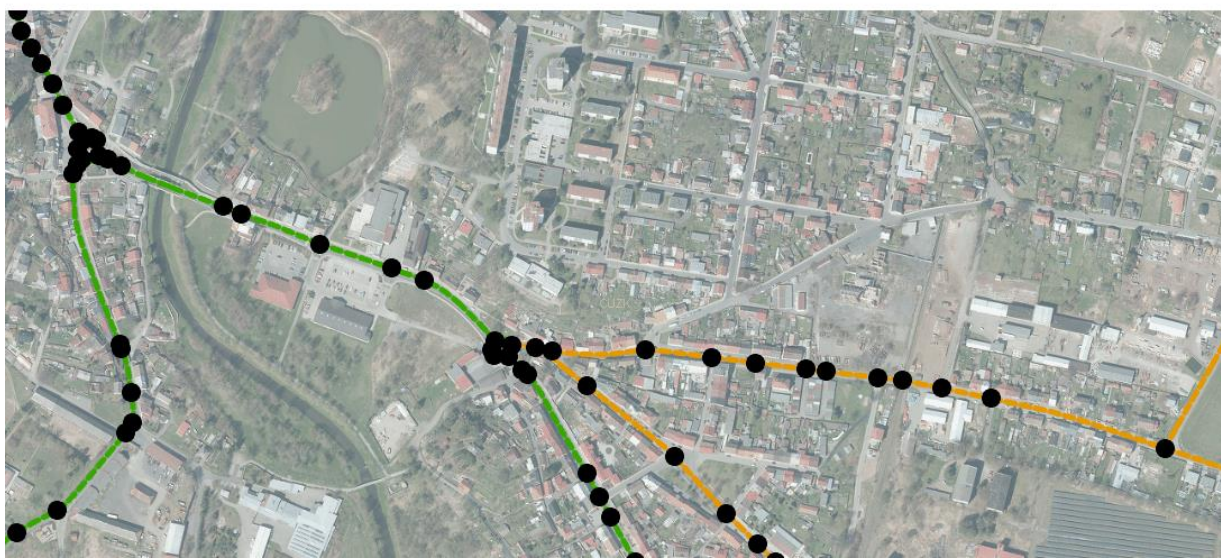
Komunikace ve výstavbě (CST).

Kód ulice (Code_str).

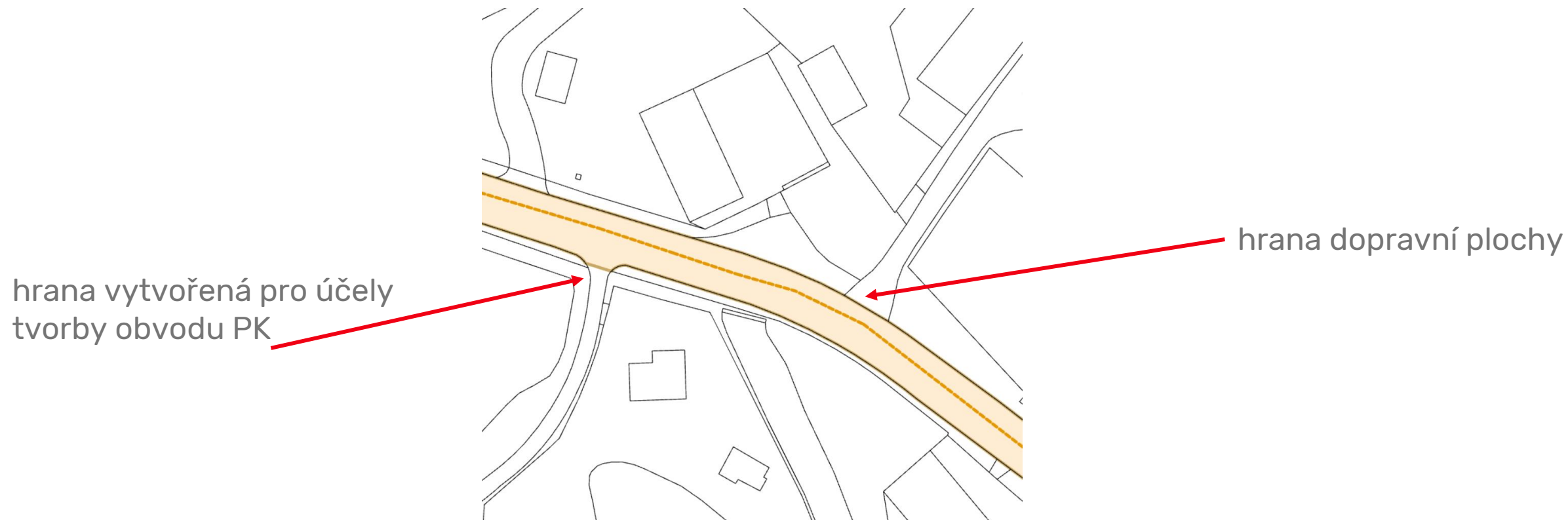
Příslušnost k obci (OC_Admin8).

Příslušnost k městské části/obvodu (OC_Admin9).

Uzly



Obvod PK



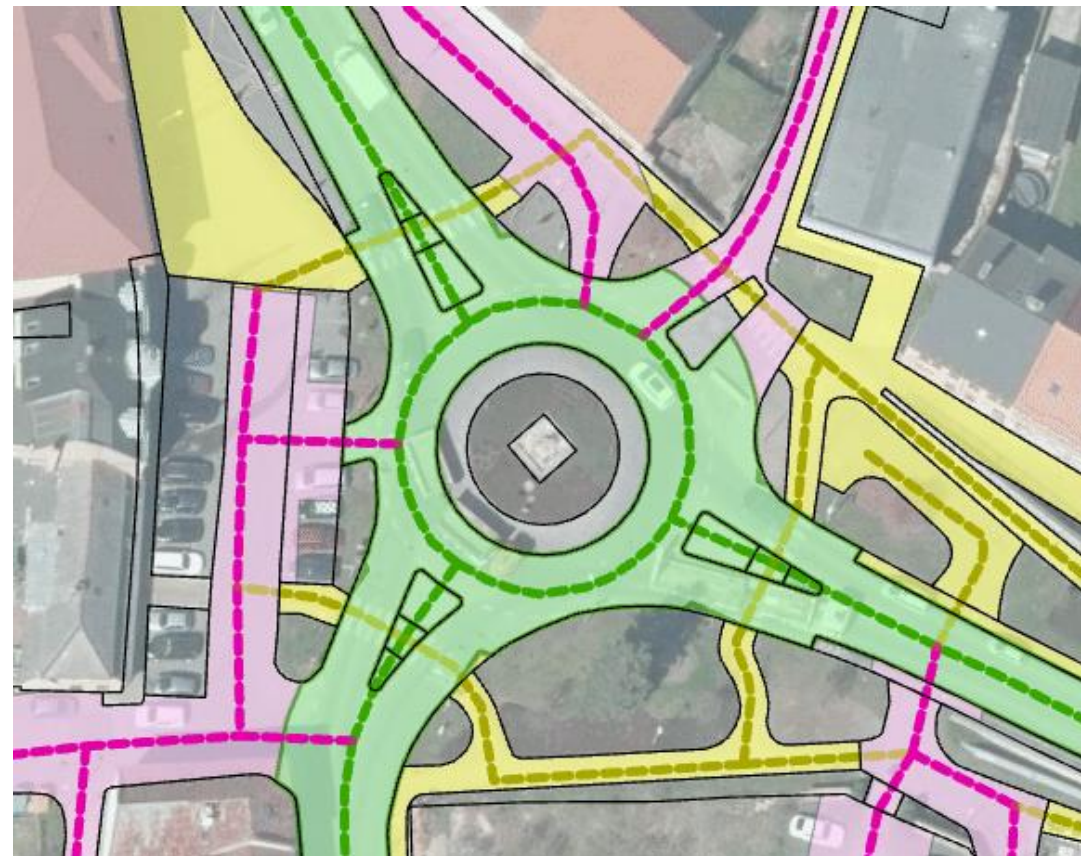
Návaznost mezi silnicemi II. a III. třídy



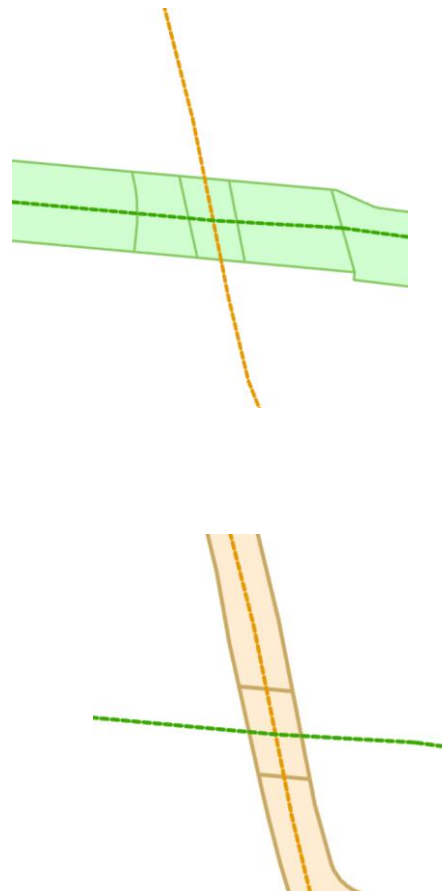
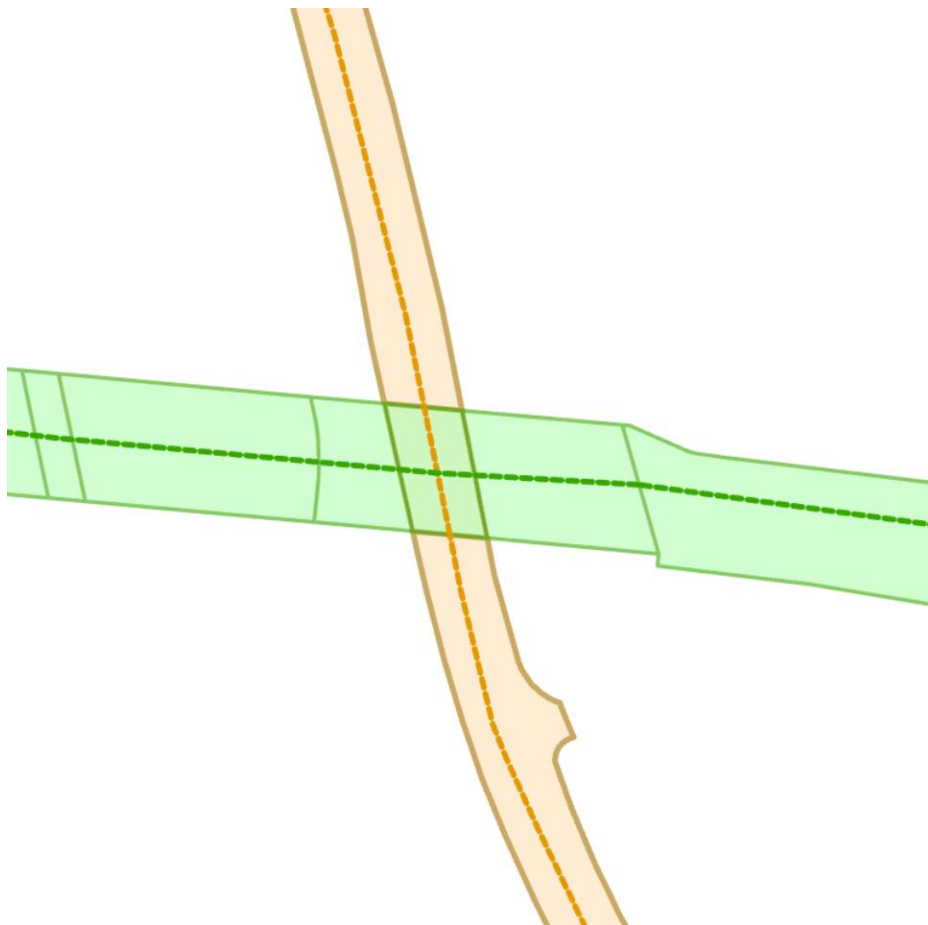
Návaznost na místní a účelové

kat	
	MK
	S2
	S3
	U

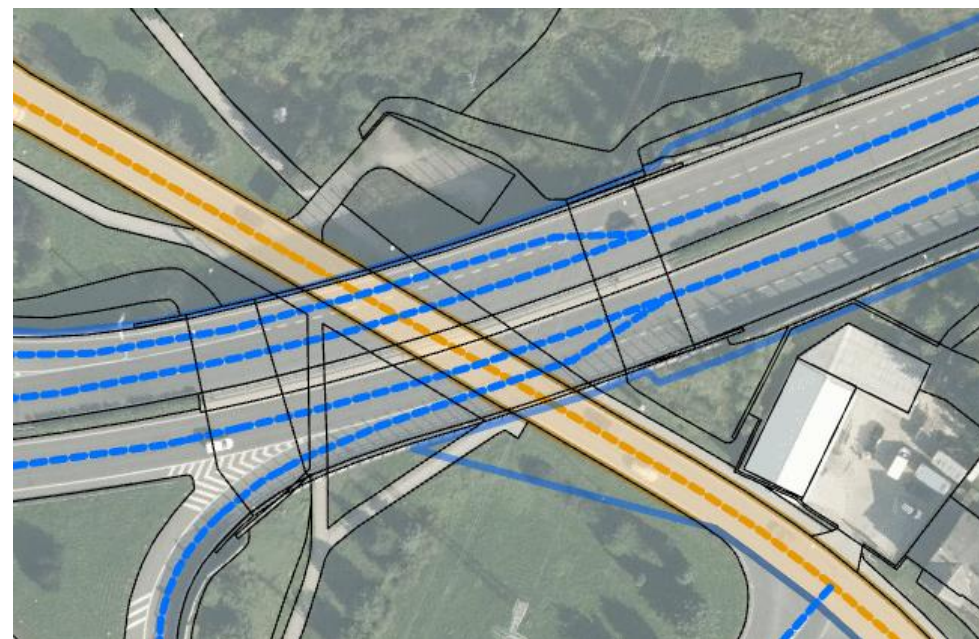
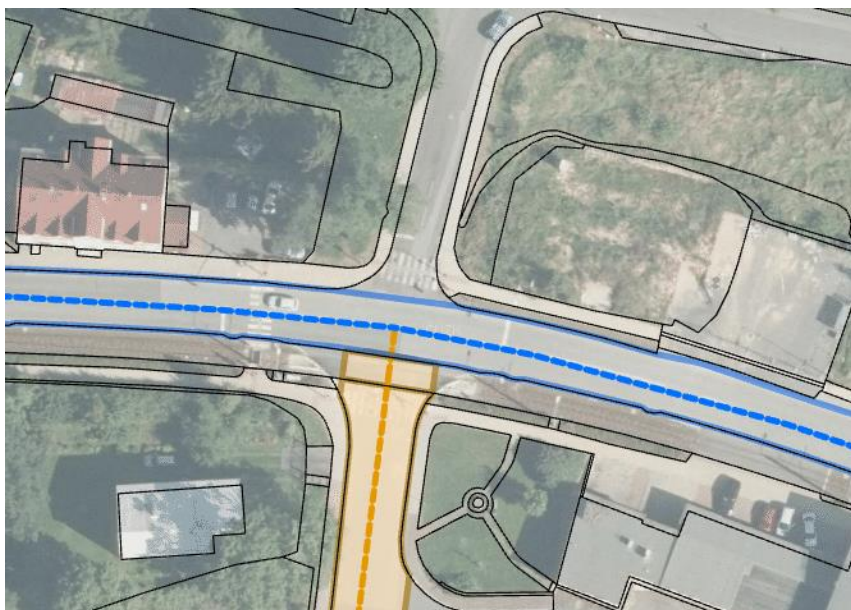
kat	
	MK
	NU
	S1
	S2
	S3
	U



Mimoúrovňové křížení



Návaznost na státní síť

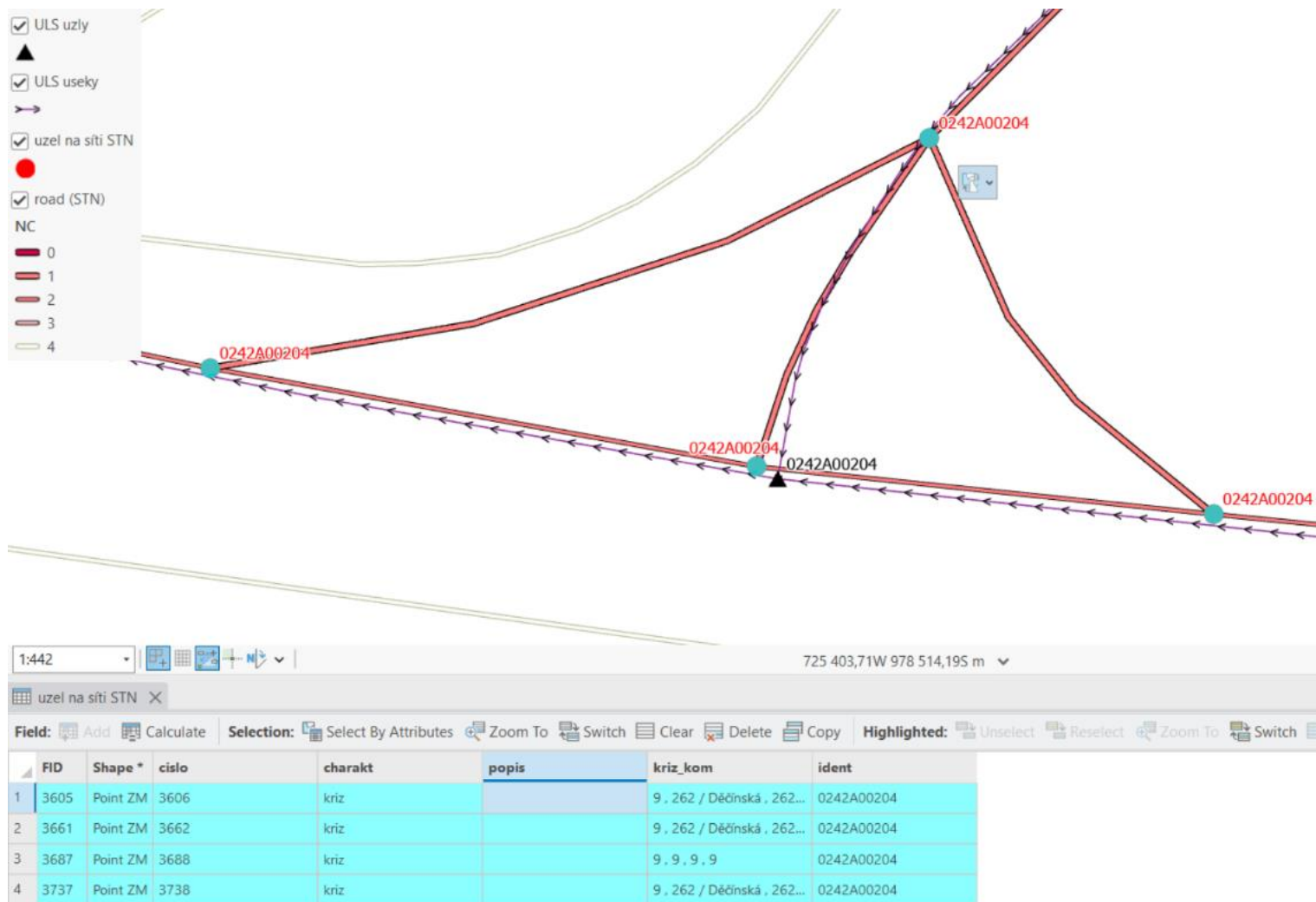


Napojení na ULS prostřednictvím uzlů I



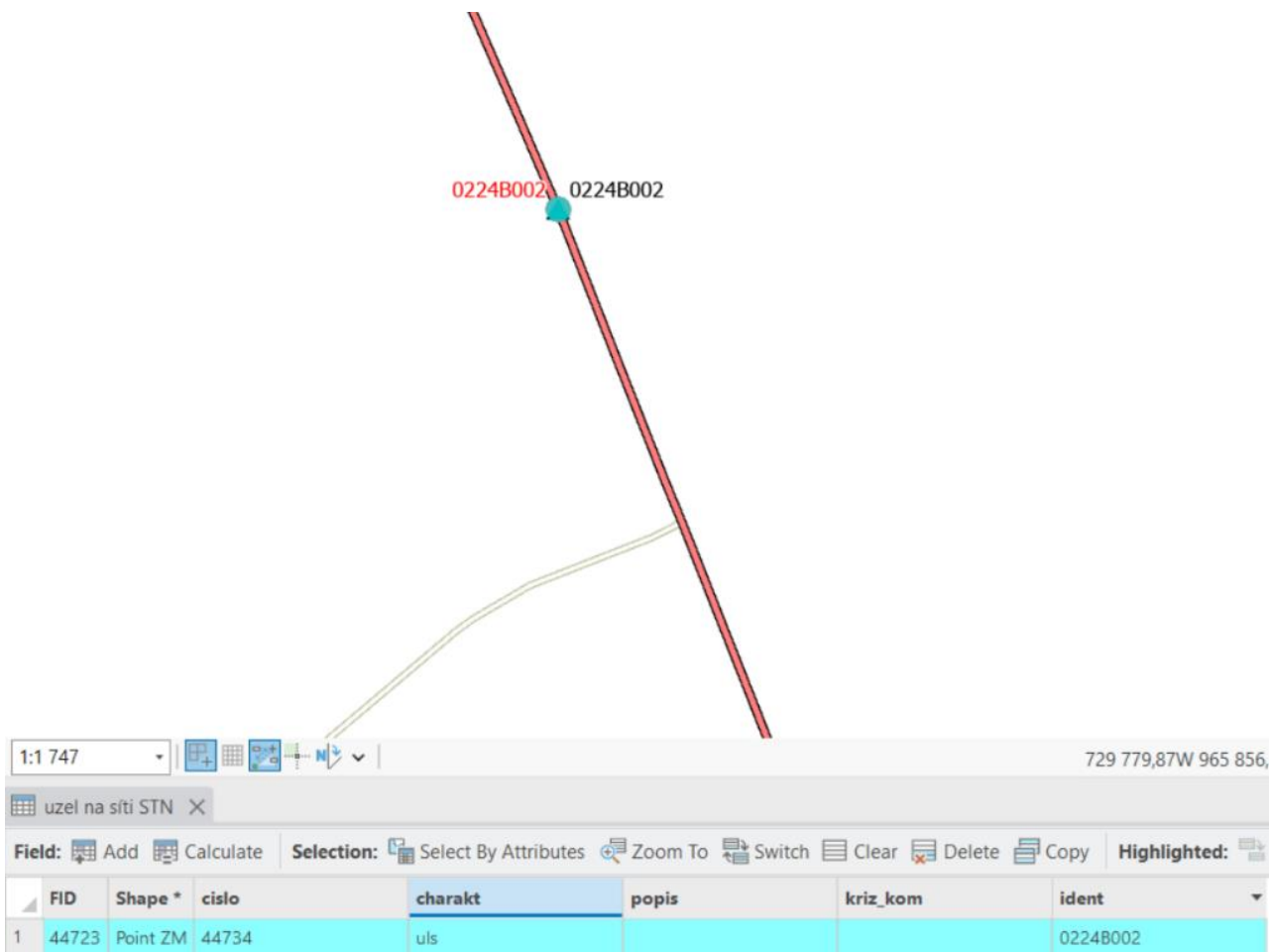
Křižovatkový uzel na síti DGPK, který je současně i ULS uzlem, nese číslo tohoto ULS uzlu

Napojení na ULS prostřednictvím uzlů II



Pokud je křižovatka v síti DGPK reprezentována podrobněji, nese více křižovatkových uzlů DGPK stejné číslo ULS uzlu

Napojení na ULS prostřednictvím uzlů III



Uzel na síti DGPK vzniká i v místech, kde leží ULS uzel mimo křižovatku (např. hranice kraje):

Napojení na ULS – nadstavba ULS link (možnost rozšíření)



V rámci ULS linku je

- přiřazen úseku PK kód odpovídajícího úseku ULS;
- identifikován problém s propojením, zejména u rozdílných reprezentací komunikací s oddělenými jízdními pruhy nebo tvarů křížení;
- přiřazena informace o provozním staničení pro každý propojený úsek PK
- převzata základní identifikace tahu.

Návaznost na SŽDC

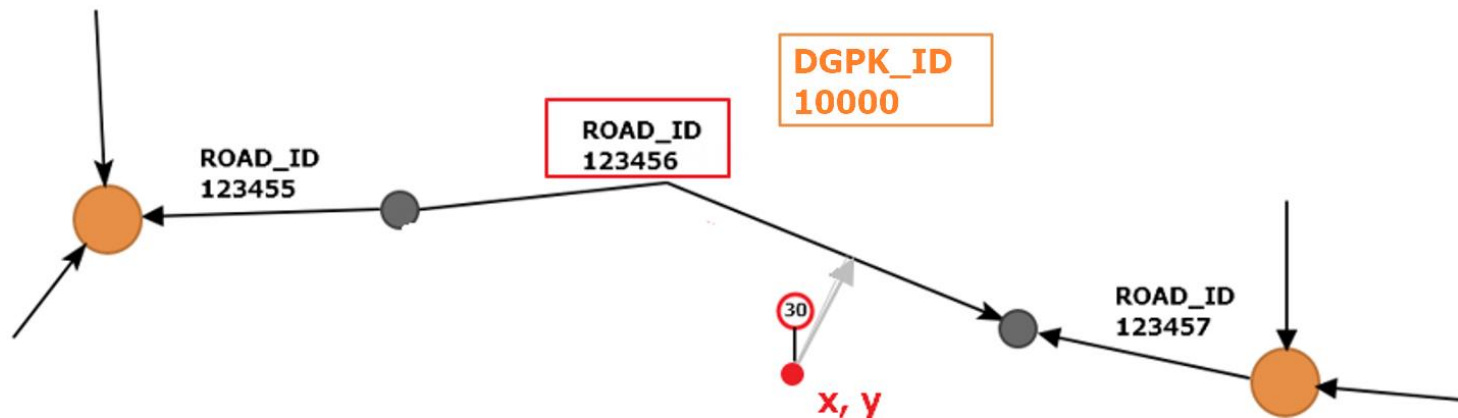
Návaznost na železniční síť je řešena prostřednictvím uzlu. Uzel je vytvořen na pozemní komunikaci v místě železničního přejezdu a nese identifikátor (oficiální označení přejezdu ve tvaru P1, P2...P99999).



Segmentace úseků, **PASPORTNÍ_ID**



Lokalizace jevů nad dopravním grafem



- Jev (např. značka, propustek) je lokalizován prostřednictvím souřadnic (těžiště, počátku/konce apod.) a vazbou na graf. Primárně bude využita lokalizace na pasportní úsek (DGPK_ID), lze využít i lokalizaci na úsek grafu (ROAD_ID).

lokalizace adresních bodů na
síti DGPK





ROZVOJ A DALŠÍ MOŽNOSTI DGPK



Pasporty obcí

- Editace povinných atributů dle vyhlášky DTM
- Editace nepovinných atributů dle vyhlášky DTM
- Možnost vedení vlastních agend nad DGPK (př. údržba chodníků)

Doplnění účelových komunikací dle potřeb obcí

*Doplnění chodníků,
které jsou součástí
silniční komunikace*



*Doplnění chodníků s
nižší navigační funkcí,
které jsou důležité pro
agendy obcí (př. zimní
údržba)*



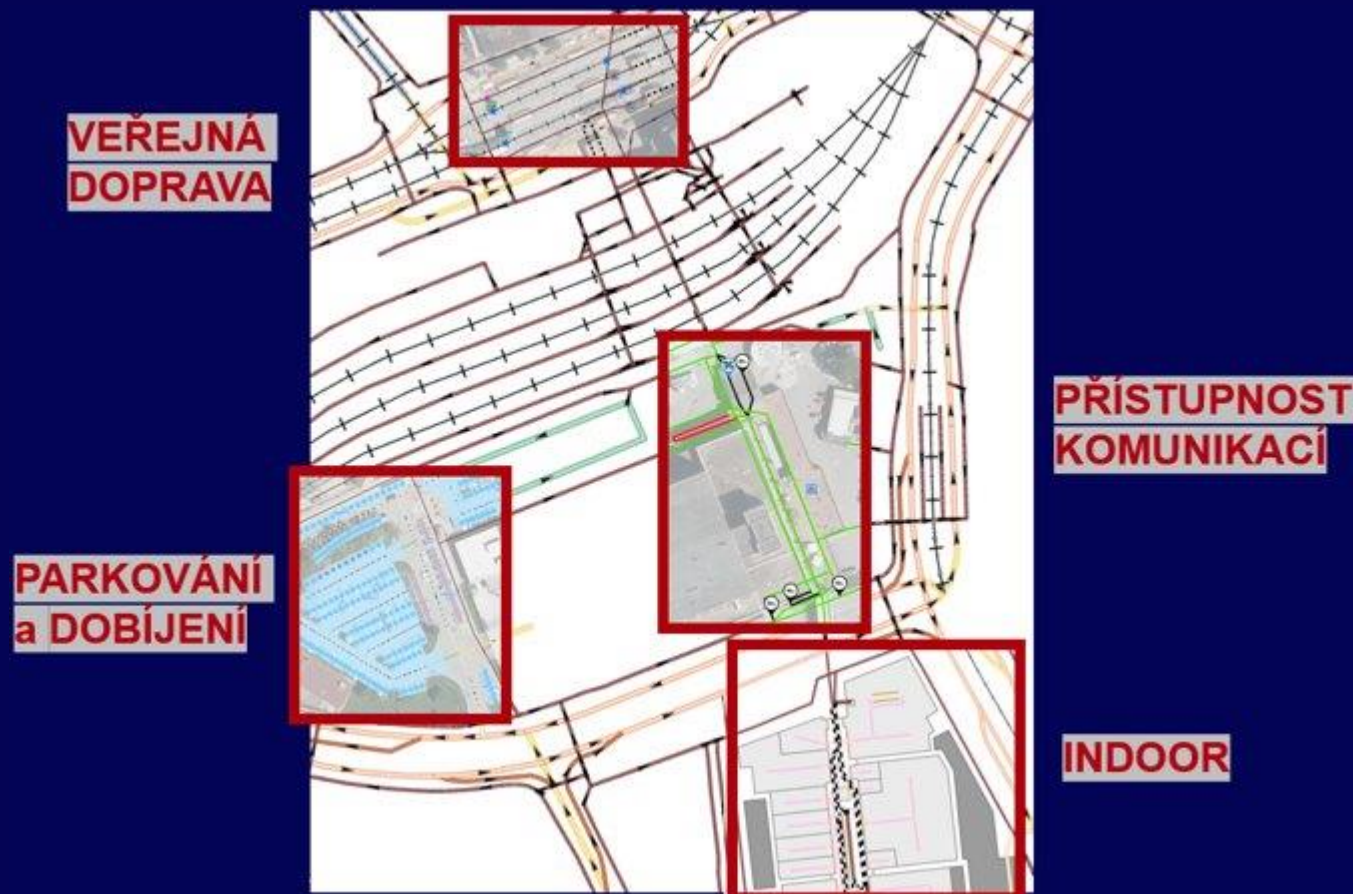
Lokalizace dopravních událostí a výměna informací s NDIC a IZS

- Úseky DGPK, StreetNet, Global Network a osy pozemních komunikací DTM mají shodnou geometrii, ID, segmentaci atd.
 - NDIC využívá stejnou lokalizační bázi (Global Network)
 - Operační řízení Policie ČR a Hasičského záchranného sboru, NIS IZS (operační systém tísňového volání 112) využívá stejnou lokační bázi (StreetNet)
 - Řada dalších agendových systémů využívá data StreetNet nebo Global Network (SŽ, ČD, kraje, krajské ZZS, mýtný systém, integrátoři veřejné dopravy, krajské a městské agendové systémy, ...)
- Zásadní usnadnění výměny informací mezi systémy a snížení chybovosti při určení polohy
 - Aspektem k řešení je různá četnost a okamžik aktualizace dat v jednotlivých systémech
 - Systémy NDIC používají modul dynamické lokalizace od CEDA, který převádí lokalizaci dopravních informací mezi různými verzemi dat

Navázání informací pro plnohodnotný routing a navigaci

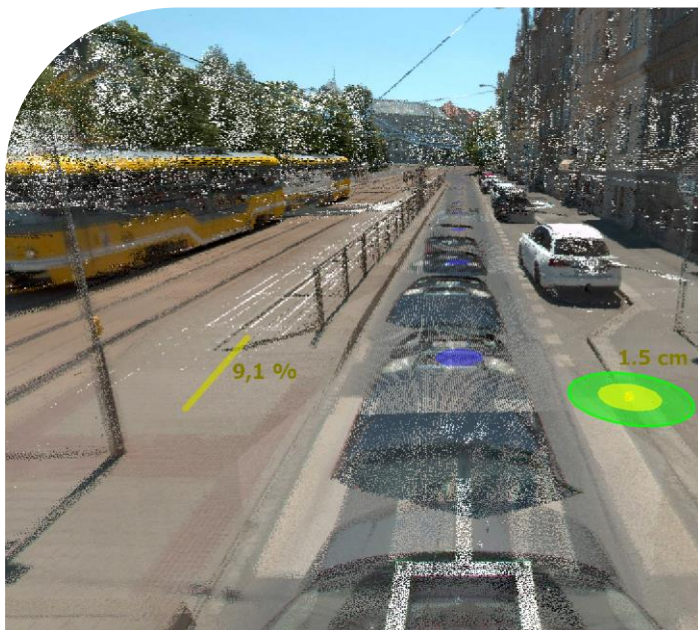
- Snadné doplnění dalších informací z databáze StreetNet k datům DGPK LK
 - Turistické značení
 - Průjezdnost pro další uživatele/vozidla: nákladní, MHD, IZS, taxi, pěší, cyklista
 - Zakázané manévry
 - Omezení rychlostí
 - Rychlostní profily
 - Sklonitost a zatáčkovitost
- Možnosti pokročilých analýz nad dopravními sítěmi
 - Analýzy dostupnosti (volebních místností, služeb, zdravotnictví)
 - Návrh a verifikace objízdných / obchodných tras

DGPK jako základ pro další rozvoj v oblasti mobility na území LK

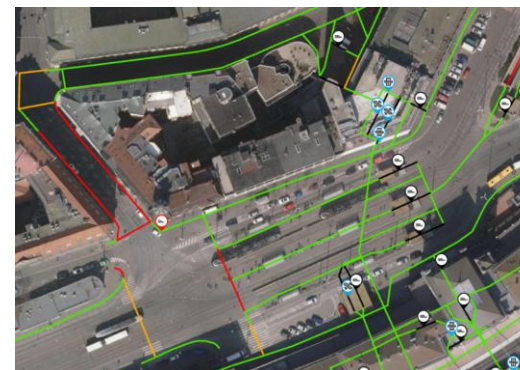


Mapování přístupnosti

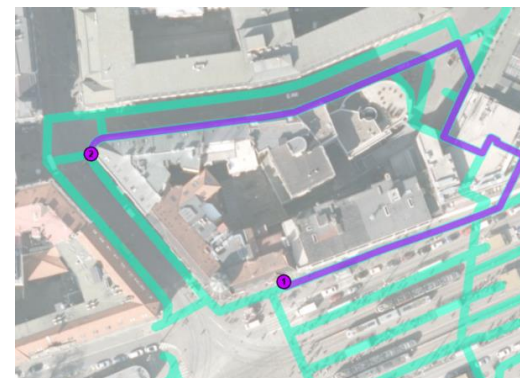
- V případě doplnění účelových komunikací (zejm. chodníků podél silnic) možnost budovat nad DGPK databázi Route4All s využitím dat mobilního mapování
 - Laserová mračka bodů – sklony, výšky
 - Snímky – kvalitativní a popisné informace

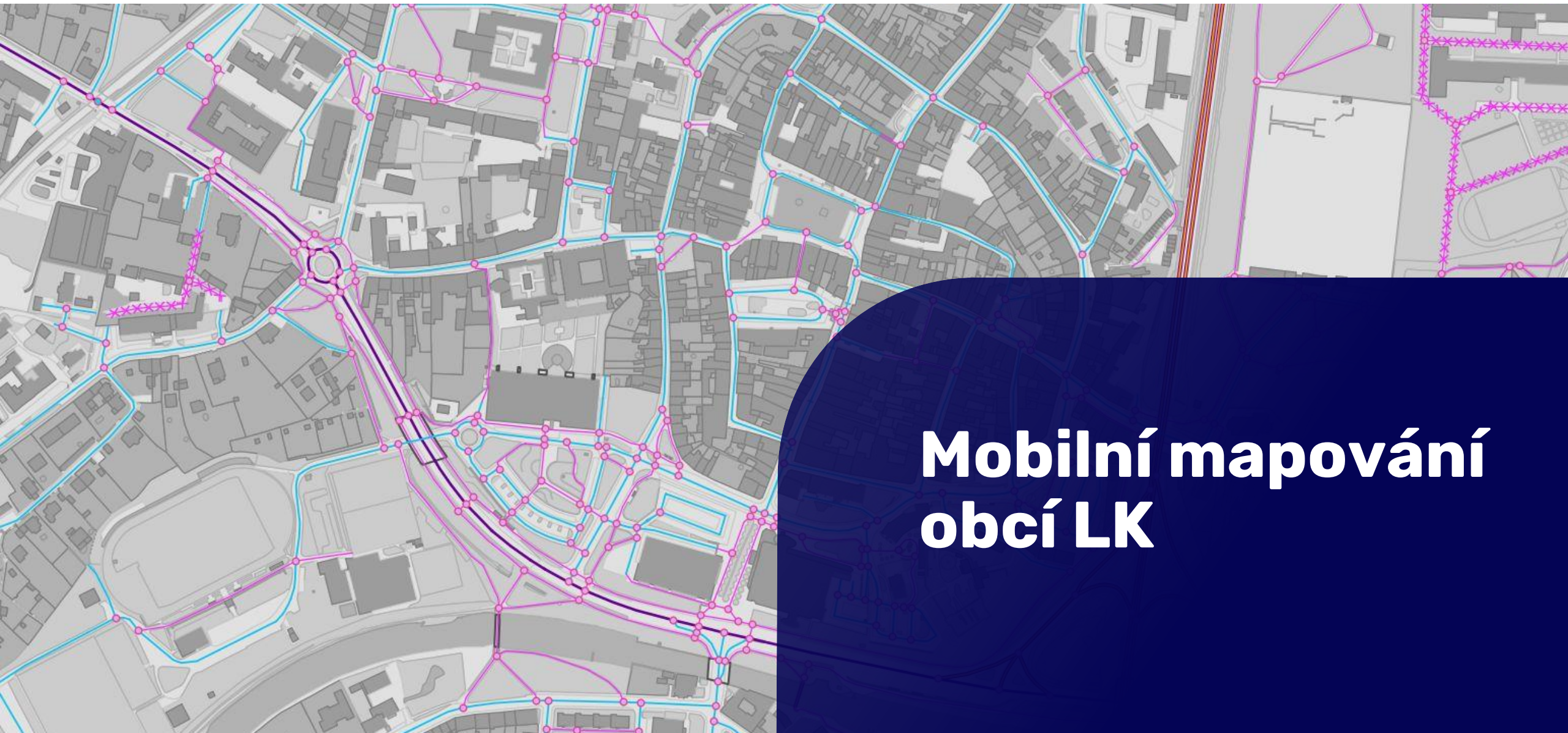


*Mapa
průchodnosti
komunikací*



*Routing
vozíčkář*

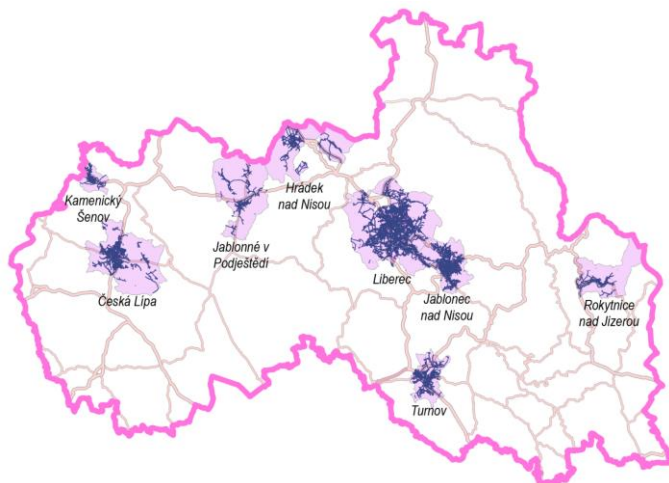




Mobilní mapování obcí LK

MoMa pro LK

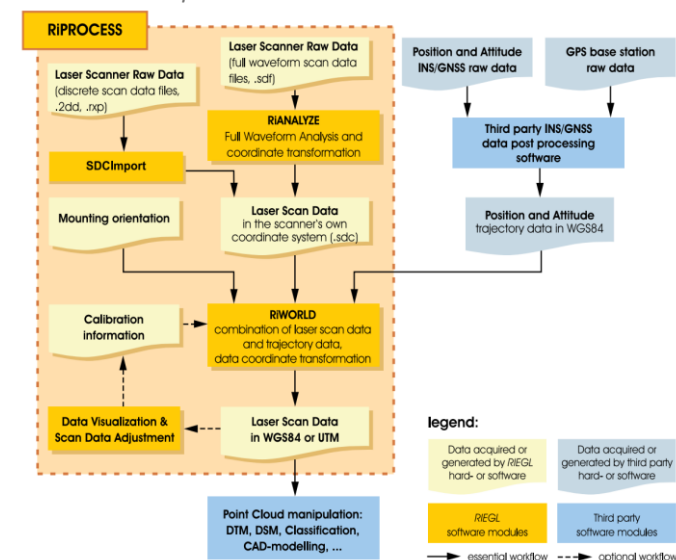
Rozsah mapovaných komunikací – celkem cca 1800 km



Mapovací technologie



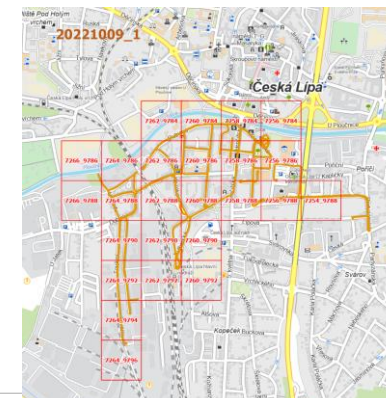
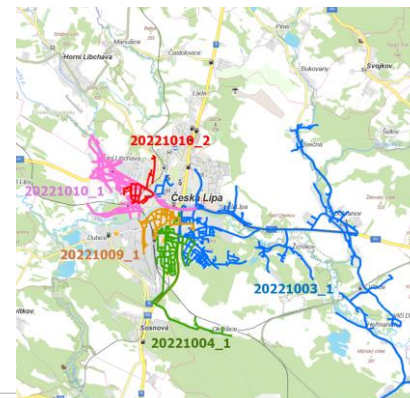
Softwarové zpracování



Kontrolní a vřícovací body

DTMM ČESKÁ LÍPA									
SOUDŘADNICE KONTROLNÍCH BODŮ A VÝSLEDKY KONTROL NA DENÍČKOVÝCH BODECH									
TABULKA 1: VÝSLEDKY KONTROLNÍCH BODŮ A VÝSLEDKY KONTROL NA DENÍČKOVÝCH BODECH									
Číslo bodu	X	Y	Z	X	Y	Z	Trigonometrie	Trigonometrie	Trigonometrie
101	504741117	14573915	1070740	73324025	97809368	26338	20221003_1	272 234,05	978 029,47
102	504857108	14574170	1069171	73330807	97808400	25170	20221003_1	251 348,09	978 026,61
103	504848074	14577966	1059679	73248702	97808295	262353	20221003_1	251 348,09	978 026,61
104	504859277	14580444	1044411	73281272	97808679	261092	20221003_1	251 348,09	978 026,61
105	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
106	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
107	504859866	14577966	1059679	73248702	97808295	262353	20221003_1	251 348,09	978 026,61
108	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
109	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
110	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
111	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
112	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
113	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
114	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
115	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
116	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
117	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
118	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
119	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
120	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
121	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
122	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
123	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
124	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
125	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
126	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
127	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
128	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
129	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
130	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
131	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
132	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
133	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
134	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
135	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
136	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
137	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
138	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
139	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97
140	50487396	14589981	1041292	73303828	97808438	260857	20221003_1	250 753,79	978 041,97

Klady mapových listů





Inspirace pro další výzvu krajských projektů DTM

- Využití STN jako základ pro ZPS.DI v místech, kde zatím nebylo ZPS.DI realizováno
 - Zpřesnění na základě ZPS
 - Doplnění mobilním mapováním v místech, kde není ZPS k dispozici (extravilán atd.)
- Krajský graf komunikací jako základ řady agendových aplikací kraje i obcí
 - Kompatibilita s NDIC, IZS, daty ŘSD, návaznost na další kraje i příhraničí
- Zahuštění sítě komunikací o chodníkovou síť (paralelní s vozovkou)
 - Agendy jako je zimní údržba, údržba chodníků
 - Podpora hendikepovaných
 - Multimodální aplikace

Mgr. Radovan Prokeš

Generální ředitel CEDA Maps

Mgr. Eva Mulíčková

Datový architekt CEDA Maps

Ing. Pavel Matějka

člen Koordinační rady správců DMVS a DTM
příkazník DMVS LK

E: info@ceda.cz

T: 226 201 100



**Děkujeme za
pozornost.**