

Ministerstvo dopravy SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií

TP xxx

TECHNICKÉ PODMIENKY
CENTRÁLNA TECHNICKÁ EVIDENCIA POZEMNÝCH
KOMUNIKÁCIÍ. MODELOVANIE REFERENČNEJ SIETE

účinnosť od: XX. XX. 202X

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet Technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	3
1.7	Účinnosť TP	3
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	3
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu	4
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	4
1.13	Použitá literatúra	4
1.14	Použité skratky	4
2	Vymedzenie pojmov	4
3	Model referenčnej siete pozemných komunikácií	5
3.1	Priestorové informácie MRS PK	6
3.2	Model referenčnej siete pozemných komunikácií nultej úrovne	7
3.3	Model referenčnej siete pozemných komunikácií prvej úrovne	8
3.3.1	Základné prvky MRS PK na prvej úrovni	8
3.3.2	Usporiadáný sled úsekov	13
3.3.3	Zložené prvky MRS PK na prvej úrovni	14
3.4	Model referenčnej siete pozemných komunikácií druhej úrovne	15
3.4.1	Pozemná komunikácia	16
3.4.2	Uzol	16
3.4.3	Úsek	17
3.5	Väzby medzi prvkami MRS PK	18
3.5.1	Topologické väzby	18
3.5.2	Väzba medzi nultou a prvou úrovňou referenčnej siete	18
3.5.3	Väzba medzi prvou a druhou úrovňou referenčnej siete	18
3.6	Verziovanie údajov MRS PK	19
3.7	Lokalizácia udalostí na MRS PK	20
3.7.1	Umiestnenie udalostí	20
3.7.2	Staničenie	21
3.7.3	Úsekové staničenie	21
4	Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií	22
4.1	Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií nultej úrovne	22
4.1.1	Stanovenie hranice plochy PK	23
4.1.2	Priradenie plôch PK do PK	25
4.2	Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií prvej úrovne	26
4.2.1	Modelovanie základnej siete PK	26
4.3	Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií druhej úrovne	35
4.3.1	Modelovanie pozemnej komunikácie	36
4.3.2	Modelovanie uzla druhej úrovne	36
4.3.3	Modelovanie úseku	38
4.3.4	Vytvorenie väzieb na prvú úroveň	39

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

„Slovenská norma“ ("Slovenská technická norma") predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet Technických podmienok (TP)

Predmetom týchto technických podmienok (TP) je stanovenie zásad modelovania referenčnej siete ako súčasti Centrálnej technickej evidencie pozemných komunikácií (CTEPK).

1.3 Účel TP

Účelom týchto TP je popísať model referenčnej siete, postup jeho tvorby a využitia.

1.4 Použitie TP

Tieto TP sú určené pre cestné správne orgány a subjekty zodpovedné za realizáciu CTEPK.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť ArcGEO Information Systems, spol. s r.o., Blagoevova 9, 851 04 Bratislava.

Zodpovední riešitelia:

- Mgr. Marek Doršic, PhD., +421 918 608 448, dorsic@arcgeo.sk,
- Ing. Peter Greguš, +421 24 920 3727, gregus@arcgeo.sk.

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP čiastočne nahrádzajú TP 078 Usporiadanie cestnej siete + Prílohy (MDV RR SR), 2013 v nasledovných častiach: Príloha 1, Príloha 2.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Z. z. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
- [Z2] vyhláška FMD č. 35/1984 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);
- [Z3] zákon 200/2022 Z. z. o územnom plánovaní;
- [Z4] vyhláška č. 438/2004 Z. z., ktorou sa vydáva klasifikácia štatistických územných jednotiek;

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 73 6100	Terminológia pozemných komunikácií
STN 73 6102	Projektovanie ciest
ISO 20524-1:2020	Intelligent transport systems — Geographic Data Files (GDF) GDF5.1

1.11 Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu

- [T1] TP 078 Usporiadúvanie cestnej siete
- [T2] TP 73 6101 Projektovanie diaľnic
- [T3] TP 73 6102 Projektovanie ciest
- [T4] TP 73 6110 Projektovanie miestnych ciest

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

Uvedené TP nesúvisia so žiadnymi zahraničnými predpismi.

1.13 Použitá literatúra

- [L1] Metadáta k údajom CTEPK, <https://www.cdb.sk>

1.14 Použité skratky

CTEPK	centrálna technická evidencia pozemných komunikácií [Z1] § 3h
GUID	jednoznačný globálny identifikátor – Globally Unique Identifier
LŠÚJ	lokálna štatistická územná jednotka
MRS	model referenčnej siete
PK	pozemná komunikácia
RS	referenčná sieť
RŠÚJ	regionálna štatistická územná jednotka
TP	technické podmienky
UCS	usporadúvanie cestnej siete
WKID	well-known ID, jednoznačný identifikátor súradnicového systému

2 Vymedzenie pojmov

Centrálna technická evidencia	STN 73 6100, kap. 3.14.20
cesta	STN 73 6100, kap. 3.3.5
deliaci pás	STN 73 6100, kap. 3.6.21
diaľnica	STN 73 6100, kap. 3.3.2
dopravný ostrovček	STN 73 6100, kap. 3.11.9
entita	reprezentácia objektu v informačnom systéme
graf	abstraktný matematický objekt daný množinou vrcholov a hrán medzi dvojicami vrcholov

hranica križovatky	STN 73 6100, kap. 3.9.8
jazdný pás PK	spevnená časť povrchu PK medzi vnútornými hranami spevnených krajníc
križovatka	STN 73 6100, kap. 3.9.7
lineárne referencovanie miestna cesta	proces lokalizácie bodovej alebo líniovej udalosti v priestore vzhľadom na iný líniový prvok, ktorého poloha je známa
miestopis	STN 73 6100, kap. 3.3.7
Model cestnej siete	geografický opis ľudských sídlisk
objekt	označenie pre súbor entít ktoré eviduje centrálna technická evidencia o pozemných komunikáciách
oblasť križovatky	súčasť PK, predmet záujmu CTEPK
peážny úsek	STN 73 6100, kap. 3.9.10
pozemná komunikácia	STN 73 6100, kap. 3.3.49
prvok	objekt umiestnený v krajine, ktorý vznikol ľudskou činnosťou za účelom vedenia cestnej dopravy, v zmysle platnej legislatívy [Z1] a STN 73 6100, kap. 3.3.1
referenčná sieť PK	entita, objekt reality, ktorej súčasťou je priestorová informácia
sieť PK	STN 73 6100, kap. 3.14.6
spevnená krajnica	STN 73 6100, kap. 3.3.8
trasa PK	STN 73 6100, kap. 3.7.44.1
trieda PK	priebeh pozemnej komunikácie
udalosť	STN 73 6100, kap. 3.3.6
	všeobecné pomenovanie pre akúkoľvek súčasť PK alebo jej príslušenstvo, vrátane technických vlastností (napr. most, kryt vozovky, jazdný pás ale aj šírka jazdného pásu a pod.) lineárne lokalizovanú na referenčnej sieti pre potreby CTEPK

3 Model referenčnej siete pozemných komunikácií

Úlohou centrálnej technickej evidencie pozemných komunikácií (ďalej len „CTEPK“) je zaznamenať všetky objekty tvoriace súčasti pozemných komunikácií v teréne ako aj samotné pozemné komunikácie a viesť o nich evidenciu. Pre ich reprezentáciu použitím informačných technológií v počítačových systémoch sa používa Model cestnej siete (ďalej len „MCS“).

Model referenčnej siete pozemných komunikácií (ďalej len „MRS PK“) je kľúčovým komponentom MCS, ktorý sa využíva v rámci centrálnej technickej evidencie pozemných komunikácií. Referenčná sieť predstavuje schematizovanú topologickú sieť pozemných komunikácií, ktorá slúži ako geometricko-logický základ pre evidenciu všetkých technických údajov, objektov, incidentov a činností v cestnej sieti. Jej úlohou je spojiť reálnu infraštruktúru s údajmi v technickej evidencii.

Referenčná sieť umožňuje linearizáciu údajov – každému objektu priradiť presnú pozíciu pozdĺž úseku referenčnej siete, správu dynamických údajov – dopravné obmedzenia, uzávierky v čase a priestore, topologickú analýzu – zisťovanie trás ako prepojenia uzlov a napojenie na ďalšie informačné systémy ako správa majetku, plánovanie investícií, údržba a hospodárenie.

Model referenčnej siete pozemných komunikácií je zjednodušenou 3D digitálnou počítačovou reprezentáciou tej časti siete pozemných komunikácií (ďalej len „PK“) v zmysle STN 73 6100, kap. 3.3.8, ktoré majú byť podľa [Z1] §3h ods. 1 evidované v rámci CTEPK. Údaje MRS PK v rámci údajovej množiny CTEPK:

- zachytávajú priestorové usporiadanie existujúcich PK,
- sledujú dopravné charakteristiky,
- premietajú majetkové vzťahy,
- v potrebnej miere reflektujú administratívne členenie SR,

čím sa pripravuje báza pre naviazanie ďalších údajov CTEPK a odvodenie základných štatistík.

Za týmito účelmi definuje MRS PK množinu a štruktúru entít, ktoré nesú priestorové a popisné informácie v zmysle štandardu GDF (ISO 20524-1:2020). MRS PK je rozdelený na 3 úrovne, a to najmä podľa miery detailu informácií o PK, ktoré zachytávajú a ktoré sú s narastajúcou úrovňou modelu viac a viac generalizované:

- Referenčná sieť druhej úrovne
je pohľad na sieť PK z pohľadu ich miestopisu a prepojitelnosti. Predstavuje najgeneralizovanejší líniový model, ktorý je bez rozptýlenia prílišnou detailnosťou vhodný pre koncepčný náhľad na usporiadanosť celej siete, tvorbu máp malých mierok, a v procese UCS.
- Referenčná sieť prvej úrovne
je líniový model úsekov a uzlov PK zachytávajúci osi jazdných pásov. Prvá úroveň je vhodná pre lineárne referencovanie udalostí, sieťové analýzy a určovanie dĺžok a v procese UCS
- Referenčná sieť nulte úrovne
je plošný pohľad na PK zachytávajúci spevnenú časť povrchu PK včítane fyzických dopravných ostrovčekov a deliacich pásov teda v celom jej priečnom profile. Nultá úroveň geograficky vymedzuje priestor PK a teda aj RS a jej delenie na menšie časti umožňuje premietnutie vlastníctva a správcovstva alebo administratívneho členenia do CTEPK. Taktiež tvorí priestor, v rámci ktorého musia ležať aj prvky vyšších úrovní RS.

3.1 Priestorové informácie MRS PK

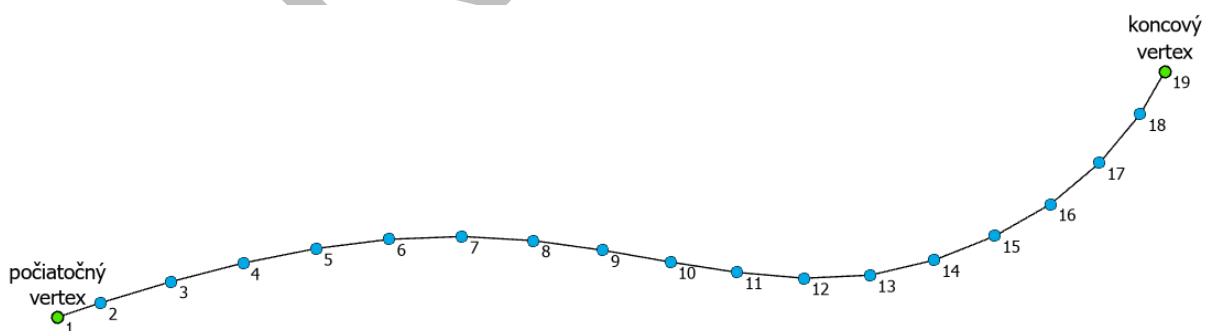
Neoddeliteľnou súčasťou každej entity v rámci MRS PK je jej lokalizácia v priestore. Priestorové informácie MRS PK sú evidované v horizontálnom súradnicovom systéme ETRS89 UTM 34N (wkid 25834) a vertikálnom súradnicovom systéme Baltickom po vyrovnaní (wkid 8357). V rámci MRS PK majú entity jeden z nasledovných typov geometrie, ktorá reprezentuje jej polohu a tvar:

- bodová,
- líniová,
- plošná.

Geometria bodových prvkov je definovaná ako trojica priestorových súradníc $[X, Y, Z]$.

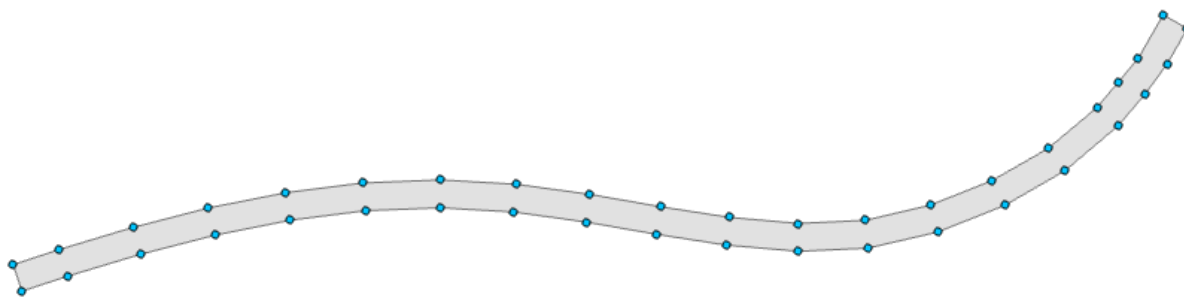
Geometria líniových prvkov je definovaná postupnosťou lomových bodov – vertexov. Postupnosť vertexov stanovuje aj geometrickú orientáciu líniového prvku – v smere od prvého vertexu k poslednému. Dĺžka líniového prvku je dĺžka jeho geometrie, ktorá je spočítaná ako suma dĺžok úsečiek medzi vertexami. Vertex líniového prvku je vo všeobecnosti definovaný ako usporiadaná štvorica súradníc $[X, Y, Z, M]$, kde:

- X, Y, Z sú priestorové súradnice,
- M je hodnota vzdialenosti vertexu od začiatku líniového prvku pozdĺž jeho geometrie, pričom táto hodnota môže byť aj nedefinovaná na počiatočných a/alebo koncových vertexoch.



Obrázok 1 – Geometria líniového prvku tvorená postupnosťou vertexov.

Geometria plošných prvkov je definovaná ohraničením plochy uzavretou postupnosťou lomových bodov – vertexov. Vertex plošného prvku je vo všeobecnosti definovaný ako usporiadaná trojica priestorových súradníc $[X, Y, Z]$.



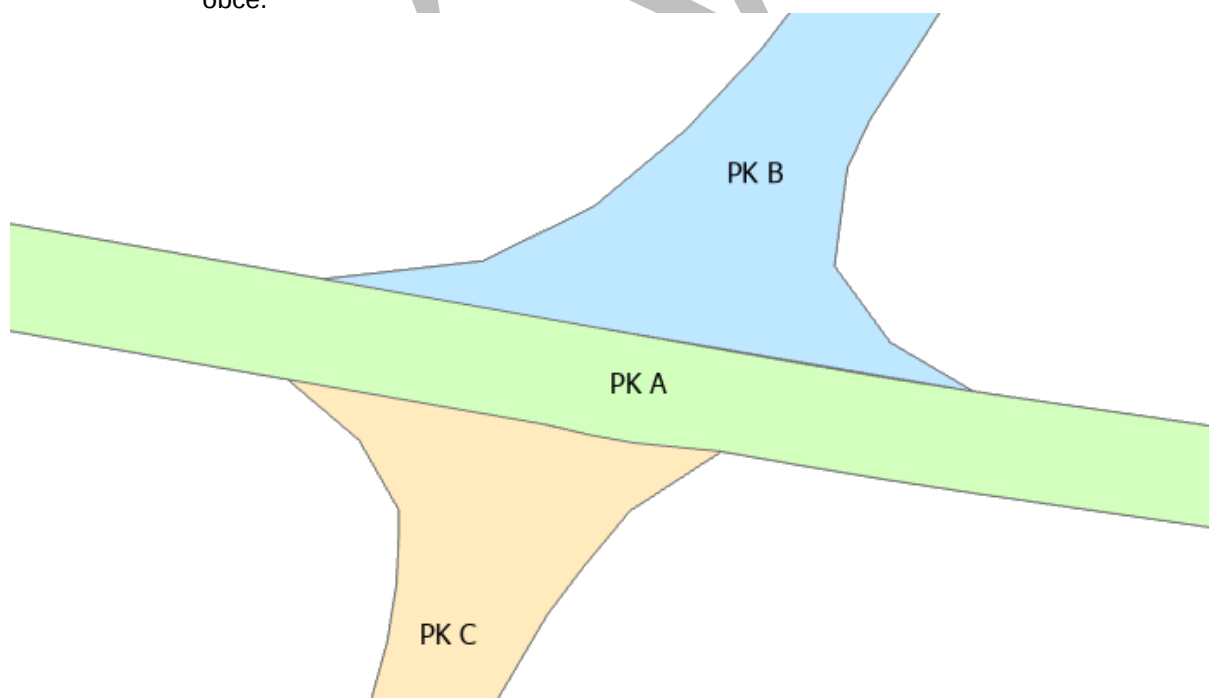
Obrázok 2 – Geometria plošného prvku tvorená uzavretou postupnosťou vertexov po jeho obvode.

3.2 Model referenčnej siete pozemných komunikácií nulte úrovne

Model referenčnej siete nulte úrovne je plošným modelom PK. Na nulte úrovni MRS sa modeluje plocha PK medzi vonkajšími hranami spevnených krajníc s prípadným deliacim pásom alebo fyzickými dopravnými ostrovčekmi.

Plocha PK sa na menšie, vzájomne na seba nadväzujúce, neprekrývajúce sa časti delí na základe nasledovných kritérií:

1. trieda PK, teda v zmysle § 1 písmeno 2 [Z1],
2. číslo PK,
3. vlastník,
4. správca,
5. administratívne členenie
 - a. pre plochu PK prislúchajúcu triede PK podľa § 1 písmeno 2 a) a 2 b) [Z1] podľa hranice kraja a okresu,
 - b. pre plochu PK prislúchajúcu triede PK podľa § 1 písmeno 2 c) a 2 d) [Z1] podľa hranice obce.



Obrázok 3 – Plocha PK a jej delenie na menšie časti na základe ich príslušnosti k PK.

Plochy PK majú nasledovné charakteristiky:

- trieda PK,
- číslo PK,
- vlastník,
- správca,

- okres,
- ID plochy.

Trieda PK

Trieda PK udáva triedu PK, do ktorej daná plocha prislúcha určená rozhodnutím o UCS.

Číslo PK

Číslo PK udáva číslo PK, do ktorej daná plocha prislúcha určené rozhodnutím o UCS.

Vlastník

Názov subjektu vlastniaceho danú plochu.

Správca

Názov subjektu spravujúceho danú plochu.

Okres

Názov okresu, v ktorému daná plocha prislúcha.

ID plochy

Jednoznačný identifikátor plochy vo forme 38 znakového náhodného reťazca (GUID).

3.3 Model referenčnej siete pozemných komunikácií prvej úrovne

Základom MRS PK prvej úrovne je uzlovo-líniový graf, na úrovni jazdných pásov PK. Nad týmto grafom MRS PK umožňuje vytvárať zložené prvky. Hlavným účelom MRS PK prvej úrovne je umožniť evidenciu udalostí prostredníctvom lineárneho referencovania a medzi ďalšie využitia patrí trasovanie a tvorba podrobných máp siete PK.

3.3.1 Základné prvky MRS PK na prvej úrovni

Medzi základné prvky MRS PK na prvej úrovni patria:

- líniové prvky:
 - úsek,
 - prevoz,
- bodové prvky:
 - uzol.

3.3.1.1 Úsek

Úsek je líniový prvok, ktorý reprezentuje časť jazdného pásu PK, alebo dopravné prepojenie dvoch nadväzujúcich jazdných pásov. Geometriu úseku tvorí pomyslená os jazdného pásu, ktorý vznikne nadelením plochy jazdného pásu jednej PK podľa toku dopravy a dopravného smeru. V rámci geometrie úseku je zachytená evidenčná a neevidenčná časť pričom

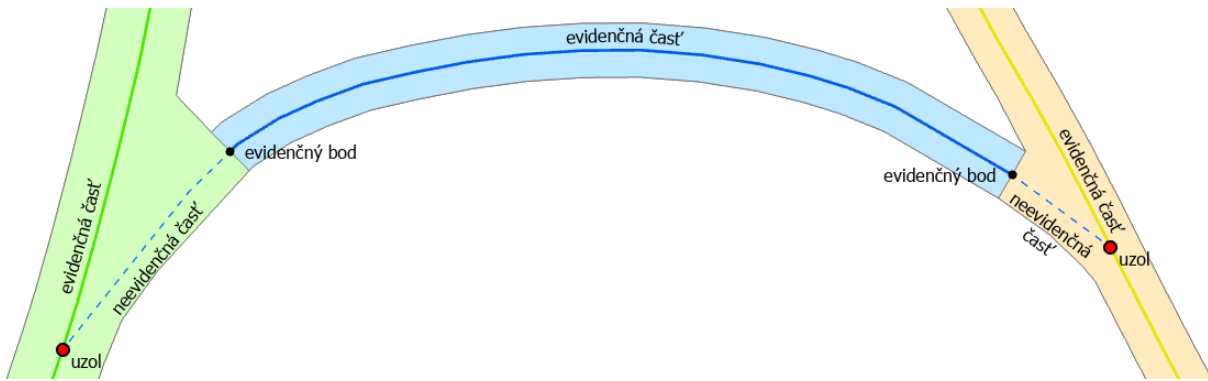
- evidenčná časť úseku vymedzuje časť plochy jazdného pásu, ktorá je reprezentovaná výhradne daným úsekom. Evidenčné časti všetkých úsekov súhrnne pokrývajú celú plochu jazdných pásov PK,
- neevidenčná časť úseku slúži na prepojenie evidenčných častí s inými evidenčnými časťami tak, aby bola výsledná sieť úsekov spojená z pohľadu dopravného prepojenia v miestach, kde jazdné pásy PK na seba nadväzujú.

Geometria úseku môže byť tvorená:

- iba evidenčnou časťou,
- neevidenčnou časťou na začiatku a evidenčnou časťou až po koniec úseku,
- evidenčnou časťou od začiatku úseku a neevidenčnou časťou na konci,
- neevidenčnou časťou na začiatku, evidenčnou časťou a neevidenčnou časťou na konci úseku,
- iba neevidenčnou časťou.

Evidenčná časť úseku je vymedzená práve dvoma evidenčnými bodmi¹.

¹ V kontexte merania údajov v teréne sa používa termín merací bod



Obrázok 4 – Evidenčná a nevidenčná časť úseku.

Charakteristiky úsekov

Úsek má nasledovné charakteristiky:

- základné:
 - id,
 - evidenčná dĺžka,
 - geometria a orientácia,
 - počiatočný uzol,
 - koncový uzol,
 - názov úseku,
 - dopravný smer,
- vzťah k PK:
 - číslo PK,
 - trieda PK,
 - smer,
 - peáž,
- priestorové:
 - kraj,
 - okres,
 - obec,
- evidenčné:
 - správca,
 - vlastník,
 - ulica,
 - stavebná kategória,
 - funkčná klasifikácia,
 - legislatívny stav.

Evidenčné charakteristiky úsekov sú platné iba v rámci evidenčnej časti daného úseku.

ID

ID úseku je kladný celočíselný jedinečný identifikátor úseku.

Evidenčná dĺžka

Evidenčná dĺžka úseku je dĺžka evidenčnej časti úseku vyjadrená celým číslom v metroch. Ak úsek nemá evidenčnú časť, tak jeho evidenčná dĺžka je rovná nule. Na evidenčnej časti úseku dĺžka lineárne monotónne rastie v smere geometrickej orientácie úseku.

Geometria a orientácia

Geometria úseku je línia definovaná postupnosťou lomových bodov – vertexov – reprezentujúca os jazdného pásu. Vertex úseku je definovaný ako usporiadaná štvorica súradníc $[X, Y, Z, M]$, kde:

- X, Y, Z sú priestorové súradnice,
- M je hodnota vzdialenosti od začiatku evidenčnej časti úseku v evidenčnej časti úseku pozdĺž geometrie úseku, v nevidenčnej časti úseku je táto hodnota nedefinovaná.

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol úseku je číslo uzla nachádzajúceho sa na začiatku úseku.

Koncový uzol

Koncový uzol úseku je číslo uzla nachádzajúceho sa na konci úseku.

Názov

Názov úseku je textový identifikátor úseku tvorený spojením počiatočného čísla uzla a koncového čísla uzla podčiarkovníkom.

Číslo PK

Číslo PK udáva číslo dopravne najvýznamnejšej PK, do ktorej je úsek zaradený.

Trieda PK

Trieda PK udáva triedu dopravne najvýznamnejšej PK, do ktorej je úsek zaradený.

Smer

Smer úseku vyjadruje, ktorý zo smerov trasy dopravne najvýznamnejšej PK vedie daným úsekom. Smer úseku môže nadobúdať jednu z nasledovných hodnôt:

- úsekom prechádzajú obe trasy dopravne najvýznamnejšej PK,
- úsekom prechádza iba trasa v smere dopravne najvýznamnejšej PK (súhlasne s orientáciou úseku),
- úsekom prechádza iba trasa v protismere dopravnej najvýznamnejšej PK (súhlasne s orientáciou úseku),
- úsekom neprechádza žiadna trasa PK.

Peáž

Peážujúci úsek, je taký, po ktorom vedú súčasne aspoň dve trasy rôznych PK.

Dopravný smer

Dopravný smer vyjadruje povolený smer dopravy (smer pohybu vozidiel) na úseku. Dopravný smer úseku môže nadobúdať jednu z nasledovných hodnôt:

- obojsmerný,
- jednosmerný, pričom smer dopravy je súhlasný s orientáciou úseku,
- jednosmerný, pričom smer dopravy je nesúhlasný s orientáciou úseku.

Vlastník

Názov subjektu vlastniaci daný úsek.

Správca

Názov subjektu spravujúci daný úsek.

Ulica

Názov ulice.

Stavebná kategória

Vyjadruje spôsob stavebno-technického vyhotovenia úsekov PK a ich vzťah k okolitému územiu.

Funkčná klasifikácia

Vyjadruje dopravný význam úseku na základe toho aké sídla spája.

Legislatívny stav

Vyjadruje akým legislatívnym spôsobom bolo rozhodnuté o zaradení úseku do prevádzky.

Kraj

Kraj podľa platného administratívno-územného členenia Slovenskej republiky, do ktorého úsek priestorovo spadá vyjadrený ako RŠÚJ 3 kód podľa [Z4].

Okres

Okres podľa platného administratívno-územného členenia Slovenskej republiky, do ktorého úsek priestorovo spadá vyjadrený ako LŠÚJ 1 kód podľa [Z4].

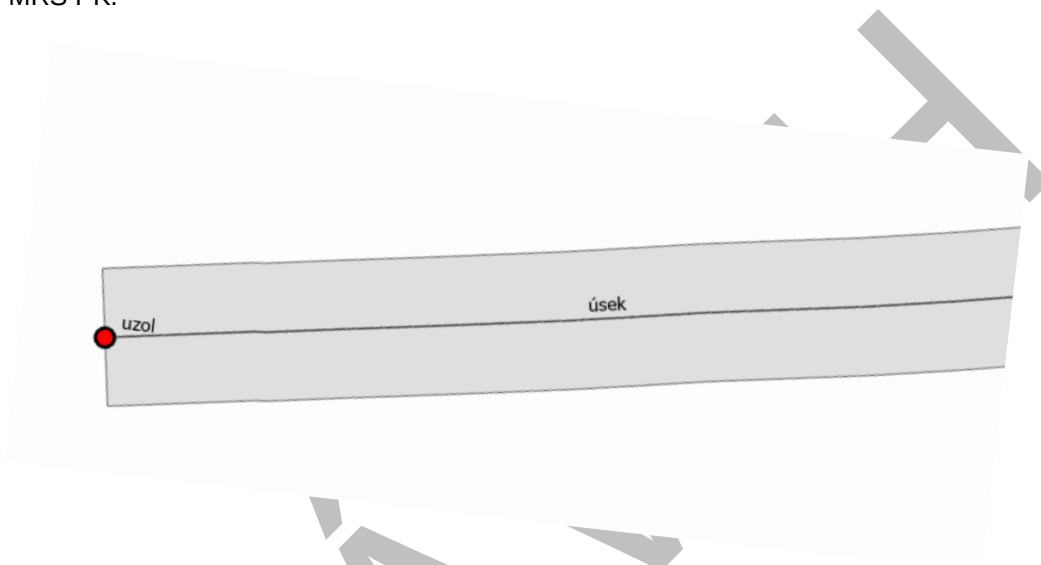
Obec

Obec podľa platného administratívno-územného členenia Slovenskej republiky, do ktorej úsek miestnej cesty priestorovo spadá vyjadrený ako LŠÚJ 2 kód podľa [Z4].

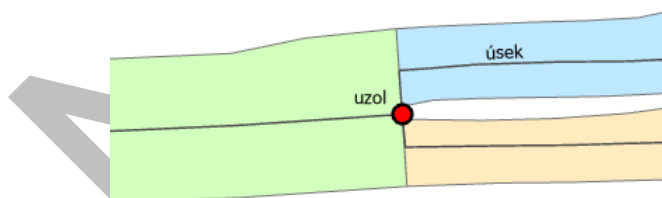
3.3.1.2 Uzol

Uzol je bodový prvok, ktorý reprezentuje jednu z nasledovných situácií:

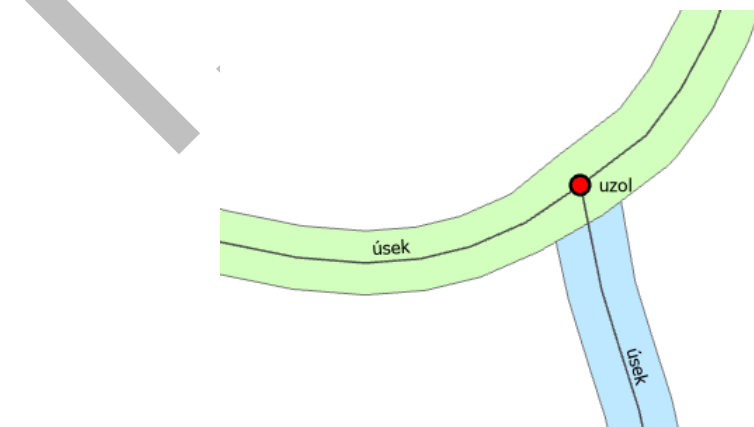
- začiatok, koniec alebo rozdelenie jazdného pásu PK,
- úrovňové napojenie dvoch alebo viacerých jazdných pásov PK,
- miesto dopravného rozdelenia pásov PK,
- hranicu okresu, správcovstva alebo vlastníctva,
- pomocný uzol – pomocné uzly sa umiestňujú na určité miesta, tak aby boli dodržané reštrikcie MRS PK.



Obrázok 5 – Uzol reprezentujúci začiatok/koniec PK.



Obrázok 6 – Uzol reprezentujúci rozdelenie jazdného pásu PK.



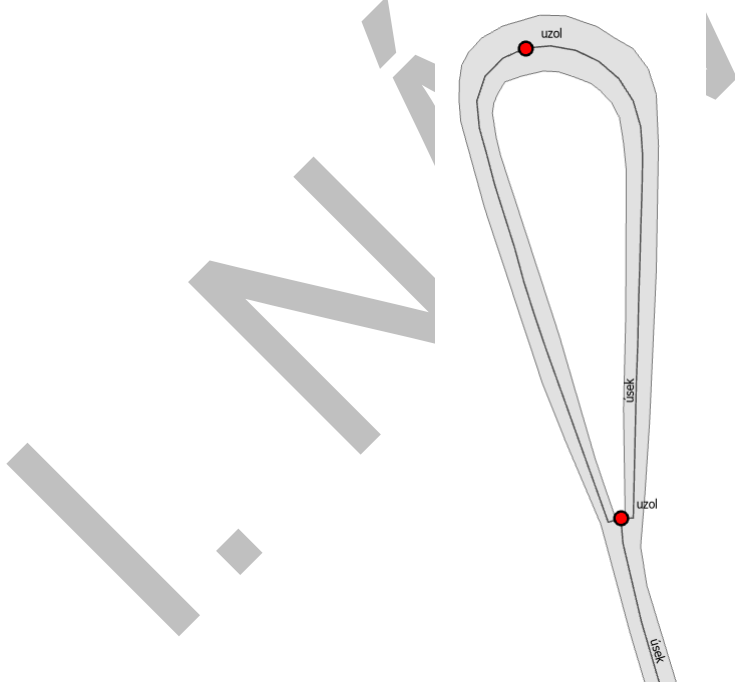
Obrázok 7 – Uzol reprezentujúci úrovňové napojenie jazdných pásov PK.



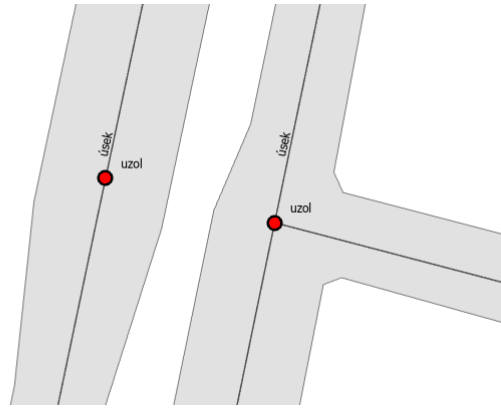
Obrázok 8 – Uzol reprezentujúci miesto dopravného rozdelenia pásov PK dopravnou značkou mimo oblasti križovatky.



Obrázok 9 – Uzol reprezentujúci hranicu okresu.



Obrázok 10 – Pomocný uzol (bod jednoznačnosti) - umiestnený uprostred slučky, aby sa zabránilo vzniku úseku začínajúceho aj končiaceho na tom istom uzle.



Obrázok 11 – Pomocný uzol (protiľahlý uzol) – umiestnený oproti existujúcemu uzlu, ktorý reprezentuje úrovňové napojenie jazdných pásov PK z dôvodu umožnenia prepojenia prvkov prvej a druhej úrovne.

Charakteristiky uzlov

Uzol má nasledovné charakteristiky:

- číslo,
- hraničný priechod,
- geometria.

Číslo

Číslo uzla je jeho jedinečný textový identifikátor. Formát čísla uzla je stanovený v [L1].

Hraničný priechod

Názov hraničného priechodu, ak sa uzol nachádza na hraničnom priechode.

Geometria

Geometria uzla je bod definovaný trojicou priestorových súradníc X, Y a Z.

3.3.1.3 Prievoz

Prievoz reprezentuje spojenie medzi dvoma uzlami, kde je dostupná preprava vozidiel prostredníctvom kompy, alebo podobného zariadenia na prepravu vozidiel.

Prievoz má nasledovné charakteristiky:

- názov,
- geometria,
- počiatočný uzol,
- koncový uzol.

Názov

Názov prievozu.

Geometria

Geometria prievozu je línia definovaná ako dvojica lomových bodov – vertexov – ktoré spájajú dva uzly.

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol prievozu je číslo uzla nachádzajúceho sa na začiatku prievozu.

Koncový uzol

Koncový uzol prievozu je číslo uzla nachádzajúceho sa na konci prievozu.

3.3.2 Usporiadáný sled úsekov

Usporiadáný sled úsekov (USÚ) je pomocná štruktúra, ktorou sa v rámci MRS PK modelujú zložené líniové prvky z úsekov. USÚ je usporiadaný zoznam úsekov tvoriaci trasu, pomocou ktorého vieme vymedziť ľubovoľnú časť siete PK. V tomto zozname sa smie úsek nachádzať práve raz. Každý úsek v USÚ je vyjadrený:

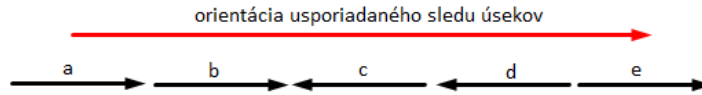
- identifikátorom úseku,
- smerom prechodu USÚ po úseku voči jeho geometrickej orientácii (v smere/v protismere).

Formálne je možné vyjadriť USÚ:

$$USÚ = [\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \dots, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}]$$

kde:

- písmená a, b, c, ..., x, y, z, sú reprezentáciou jedinečného identifikátora úsekov a ich zoradenie v rámci zoznamu vyjadruje postupnosť úsekov v rámci tohto sledu,
- šípka zľava doprava vyjadruje, že úsek má orientáciu zhodnú s orientáciou USÚ,
- šípka sprava doľava vyjadruje, že úsek má orientáciu opačnú ako orientácia USÚ.



Obrázok 12 – Príklad usporiadaného sledu úsekov: $USÚ = [\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}, \vec{e}]$.

USÚ má nasledovné charakteristiky:

- dĺžka,
- počiatočný uzol,
- koncový uzol,
- geometria.

Dĺžka

Dĺžka USÚ je určená ako súčet dĺžok úsekov, z ktorých je zložený.

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol USÚ je určený ako:

- počiatočný uzol prvého úseku, v prípade ak má prvý úsek orientáciu zhodnú s orientáciou USÚ na danom úseku,
- koncový uzol prvého úseku, v prípade ak má prvý úsek opačnú orientáciu ako orientácia USÚ na danom úseku.

Koncový uzol

Koncový uzol USÚ je určený ako:

- koncový bod posledného úseku, v prípade ak má posledný úsek orientáciu zhodnú s orientáciou USÚ na danom úseku,
- počiatočný bod posledného úseku, v prípade ak má posledný úsek orientáciu opačnú ako orientácia USÚ na danom úseku.

Geometria

Geometria USÚ je odvodená spojením geometrií úsekov USÚ do jedného celku. Orientácia geometrie USÚ je odvodená z postupnosti úsekov z ktorých je zložený.

3.3.3 Zložené prvky MRS PK na prvej úrovni

Medzi zložené prvky MRS PK na prvej úrovni patria:

- pozemná komunikácia,
- cestný ťah.

3.3.3.1 Pozemná komunikácia

Pozemná komunikácia reprezentuje konkrétnu PK ako množinu úsekov, ktorými je PK tvorená. Pozemná komunikácia tejto množiny úsekov stanovuje základné spoločné charakteristiky a táto množina úsekov musí spĺňať nasledovné podmienky:

- množina úsekov PK musí obsahovať aspoň jeden úsek,
- úsek PK je zaradený do jednej z dvoch skupín:
 - úsek v trase PK,
 - úsek mimo trasy PK (úsek prepája rôzne PK),
- v rámci úsekov zaradených do trasy PK existuje práve jedna podmnožina úsekov tvoriacich USÚ v smere PK a tento USÚ nazývame trasa v smere PK,
- v rámci úsekov zaradených do trasy PK existuje najviac jedna podmnožina úsekov tvoriacich USÚ v protismere PK a tento USÚ nazývame trasa v protismere PK.

Pozemná komunikácia má nasledovné charakteristiky:

- číslo,
- trieda,
- obec,
- počiatočný uzol,
- koncový uzol,
- geometria a orientácia.

Číslo

Číslo udáva číslo PK, ktorú daný prvok reprezentuje.

Trieda

Trieda udáva triedu PK, ktorú daný prvok reprezentuje.

Obec

Obec podľa platného administratívno-územného členenia Slovenskej republiky, do ktorej miestna cesta priestorovo spadá vyjadrený ako LŠÚJ 2 kód podľa [Z4].

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol PK je číslo uzla nachádzajúceho sa na začiatku PK.

Koncový uzol

Koncový uzol PK je číslo uzla nachádzajúceho sa na konci PK.

Geometria a orientácia

Geometria PK je modelovaná pre každý smer PK samostatne. Geometria PK v smere PK je zhodná s geometriou USÚ – trasy v smere PK. Geometria PK v protismere PK je zhodná s geometriou USÚ – trasy v protismere PK. Počiatočný a koncový uzol PK stanovujú orientáciu PK.

3.3.3.2 Cestný ťah

Cestný ťah reprezentuje medzinárodný alebo iný koridor prechádzajúci územím SR ako množinu úsekov, ktoré sú do daného ťahu zaradené. Cestný ťah tejto množine úsekov stanovuje základné spoločné charakteristiky.

Cestný ťah má nasledovné charakteristiky:

- číslo,
- typ,
- geometria.

Číslo

Číslo udáva označenie cestného ťahu, ktorú daný prvok reprezentuje.

Typ

Typ siete cestných ťahov do ktorej daný ťah spadá. Siete evidovaných cestných ťahov sú uvedené v [L1].

Geometria

Geometria ťahu je odvodená spojením geometrií úsekov, ktoré sú do ťahu zaradené do jedného celku.

3.4 Model referenčnej siete pozemných komunikácií druhej úrovne

Základom MRS PK druhej úrovne je uzlovo-líniový graf, ktorý zachytáva pohľad na sieť PK na úrovni registra PK ako súbor usporiadaní jednotlivých PK miestopisným popisom. Hlavným účelom MRS PK druhej úrovne je pohľad na koncepciu siete PK a ich vzájomné prepojenia, ktorý je potrebný pri riešení dopravnej obslužnosti obcí a dôležitých dopravných uzlov a pri plánovaní jej ďalšieho rozvoja. S tým úzko súvisí aj využitie pri tvorbe generalizovaných máp malých mierok.

Uzly na druhej úrovni reprezentujú dôležité body na trase PK, ktorými prechádza (obce, dôležité križovatky). Uzly sú navzájom pospájané úsekmi druhej úrovne.

Samotnú PK tvorí množina úsekov. PK nemá stanovenú trasu v jednom alebo druhom smere. Orientácia PK je daná iba administratívne, a vedená v evidencii v príslušných atribútoch.

Medzi prvky MRS PK na druhej úrovni patria:

- líniové prvky:
 - pozemná komunikácia
 - úsek druhej úrovne,
- bodové prvky:
 - uzol druhej úrovne².

3.4.1 Pozemná komunikácia

Pozemná komunikácia reprezentuje konkrétnu PK ako pomyslenú os jej trasy. Táto os sa potom ďalej delí na dielčie časti – úseky, ktoré sú do PK zaradené. Pozemná komunikácia preto úsekom stanovuje základné spoločné charakteristiky.

Pozemná komunikácia má nasledovné charakteristiky:

- základné:
 - trieda PK,
 - číslo PK,
 - obec,
- odvodené:
 - počiatočný uzol,
 - koncový uzol,
 - geometria a orientácia.

Trieda PK

Trieda udáva triedu PK, ktorú daný prvok reprezentuje.

Číslo PK

Číslo udáva číslo PK, ktorú daný prvok reprezentuje.

Obec

Obec podľa platného administratívno-územného členenia Slovenskej republiky, do ktorej miestna cesta priestorovo spadá vyjadrený ako LŠÚJ 2 kód podľa [Z4].

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol PK je číslo uzla nachádzajúceho sa na začiatku PK.

Koncový uzol

Koncový uzol PK je číslo uzla nachádzajúceho sa na konci PK.

Geometria a orientácia

Geometria PK je odvodená z geometrií úsekov, ktoré sú do PK zaradené ich zlúčením do jednej geometrie. Orientácia pozemnej komunikácie je stanovená jej počiatočným a koncovým uzlom.

3.4.2 Uzol

Uzol predstavuje dôležitý bod na trase PK a reprezentuje jednu z nasledovných situácií:

- začiatok alebo koniec PK,
- križovatku,
- miesto rozdelenia PK samostatných trás,
- obec, cestný objekt, prevoz, hraničný priechod alebo iný význačný bod na trase PK.

Uzol má nasledovné charakteristiky:

- číslo,

² V tejto kapitole sa kvôli jednoduchosti označenie úrovne z názvu prvku vynecháva, pričom v rámci kapitoly je myslená druhá úroveň, ak nie je uvedené inak.

- názov,
- geometria.

Číslo

Číslo uzla je jeho jedinečný textový identifikátor. Formát čísla uzla je stanovený v [L1].

Názov

Názov je miestopisný popis uzla.

Geometria

Geometria uzla je bod definovaný trojicou priestorových súradníc X, Y a Z.

3.4.3 Úsek

Úsek reprezentuje vedenie PK v priestore medzi 2 uzlami.

Úsek má nasledovné charakteristiky:

- základné vlastnosti:
 - geometria a orientácia,
 - dĺžka,
 - názov,
 - počiatočný uzol,
 - koncový uzol,
 - dopravný smer,
- vzťah k PK:
 - číslo PK,
 - trieda PK,
 - smer,
 - peáž.

ID

ID úseku je kladný celočíselný jedinečný identifikátor úseku.

Geometria, orientácia a dĺžka

Geometria úseku je línia definovaná postupnosťou lomových bodov – vertexov – reprezentujúca pomyslenú os trasy PK medzi danými uzlami. Vertex úseku je definovaný ako usporiadaná štvorica súradníc [X, Y, Z, M], kde:

- X, Y, Z sú priestorové súradnice,
 - M je hodnota vzdialenosti vertexu od začiatku líniového prvku pozdĺž jeho geometrie.
- Úsek je orientovaný
- v smere orientácie PK pre úseky vedúce tok dopravy po PK oboma smermi,
 - v smere toku dopravy po PK v prípade jednosmerných úsekov.

Názov

Názov je miestopisný popis úseku.

Počiatočný uzol

Počiatočný uzol úseku je číslo uzla nachádzajúceho sa na začiatku úseku.

Koncový uzol

Koncový uzol úseku je číslo uzla nachádzajúceho sa na konci úseku.

Číslo PK

Číslo PK udáva číslo dopravne najvýznamnejšej PK, do ktorej je úsek zaradený.

Trieda PK

Trieda PK udáva triedu dopravne najvýznamnejšej PK, do ktorej je úsek zaradený.

Smer

Smer úseku vyjadruje, ktorý zo smerov trasy dopravne najvýznamnejšej PK vedie daným úsekom. Smer úseku môže nadobúdať jednu z nasledovných hodnôt:

- úsekom prechádzajú obe trasy dopravne najvýznamnejšej PK,

- úsekom prechádza iba trasa v smere dopravne najvýznamnejšej PK súhlasne s orientáciou úseku,
- úsekom prechádza iba trasa v protismere dopravnej najvýznamnejšej PK súhlasne s orientáciou úseku,
- úsekom neprechádza žiadna trasa PK.

Peáž

Peážujúci úsek, je taký, po ktorom vedú aspoň dve trasy iných PK.

Dopravný smer

Dopravný smer vyjadruje povolený smer dopravy (smer pohybu vozidiel) na úseku. Dopravný smer úseku môže nadobúdať jednu z nasledovných hodnôt:

- obojsmerný,
- jednosmerný, pričom smer dopravy je súhlasný s orientáciou úseku,
- jednosmerný, pričom smer dopravy je nesúhlasný s orientáciou úseku.

3.5 Väzby medzi prvkami MRS PK

3.5.1 Topologické väzby

Pravidlá a obmedzenia vzťahujúce sa k prvkom MRS:

- plochy PK sa nesmú prekryvať,
- plochy PK musia na seba spojiť nadväzovať,
- každý uzol sa musí dotýkať aspoň jedného líniového prvku, teda v sieti sa nesmú nachádzať samostatné uzly,
- líniové prvky nesmú začínať aj končiť na tom istom uzle,
- dva ľubovoľné uzly môžu spájať najviac dva úseky, pričom ich orientácia musí byť opačná,
- dva ľubovoľné uzly môže spájať najviac jeden prevoz,
- minimálna dĺžka geometrie líniového prvku je 1 meter,
- geometrie dvoch rôznych líniových, alebo bodových prvkov sa nesmú prekryvať v 3D priestore,
- uzly a úseky ležia v ploche PK,
- úseky sú geometricky orientované, teda majú jasne stanovený začiatok (prvý vertex) a koniec (posledný vertex),
- prvý vertex úseku leží na počiatočnom uzle a posledný vertex na koncovom uzle,
- líniové prvky sa môžu mimoúrovňovo križovať so sebou samým, alebo iným líniovým prvkom.

3.5.2 Väzba medzi nultou a prvou úrovňou referenčnej siete

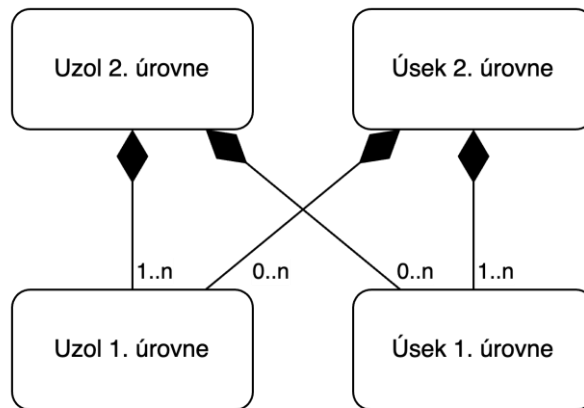
Väzba medzi prvkami 0. a 1. úrovne RS nie je priamo modelovaná. Ich väzba je určená priestorovým vzťahom.

Pre úseky 1. úrovne platí, že ich evidenčná časť leží v práve jednej ploche, z ktorej tento úsek preberá triedu PK, číslo PK, vlastníka, správcu aj okres. Úseky 1. úrovne bez evidenčnej časti môžu zasahovať do viacerých plôch PK. V takomto prípade určí atribúty úseku CTEPK.

3.5.3 Väzba medzi prvou a druhou úrovňou referenčnej siete

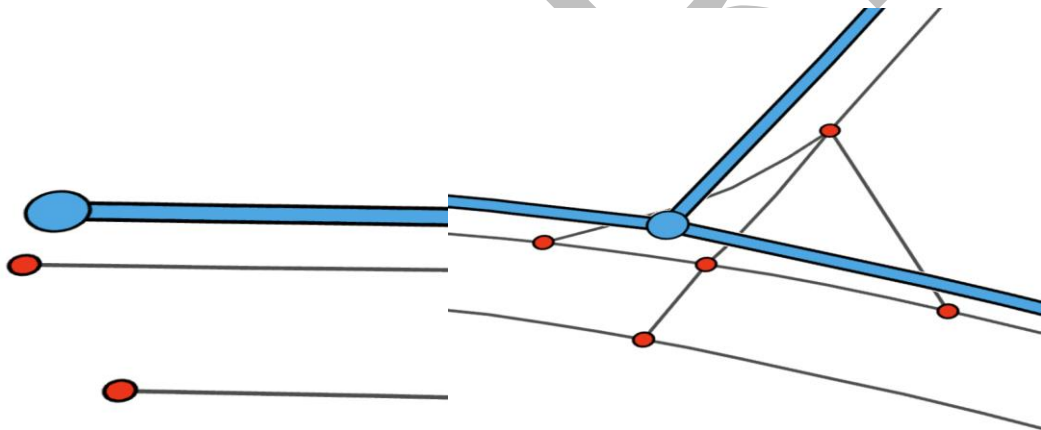
Medzi prvkami prvej a druhej úrovne RS je modelovaný jednoznačný vzťah, pre ktorý platí:

- každý úsek resp. uzol druhej úrovne sa skladá z jedného alebo viacerých úsekov resp. uzlov prvej úrovne,
- úsek alebo uzol prvej úrovne, môže tvoriť časť práve jedného prvku druhej úrovne,
- ak sa prvok druhej úrovne skladá z viacerých úsekov prvej úrovne, potom sú do prvku druhej úrovne zahrnuté aj všetky uzly prvej úrovne prepájajúce úseky prvej úrovne patriace do prvku,
- ak sa prvok druhej úrovne skladá z viacerých uzlov prvej úrovne, potom sú do prvku druhej úrovne zahrnuté aj všetky úseky prvej úrovne prepájajúce tieto uzly prvej úrovne.



Obrázok 13 – Doménový diagram vzťahov medzi prvkami prvej a druhej úrovne referenčnej siete.

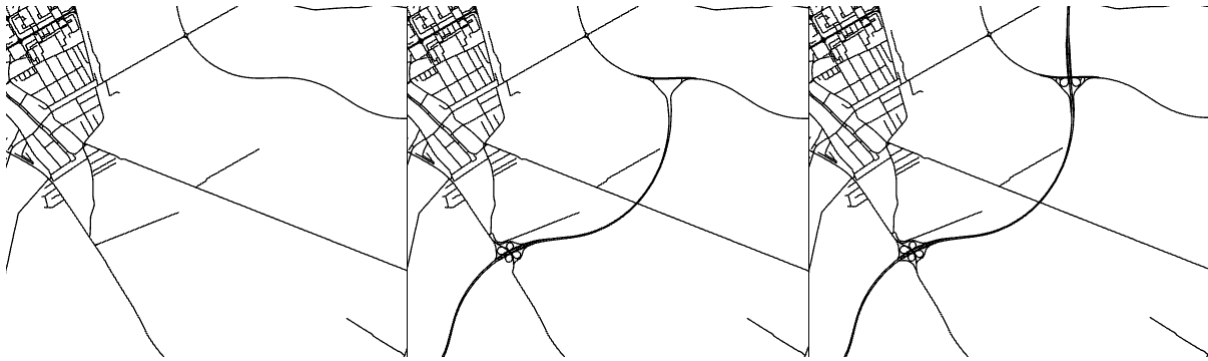
Keďže prvok 2. úrovne je tvorený vždy celým prvkom 1. úrovne je v niektorých situáciách potrebné rozdeľovať úseky 1. úrovne, aj na miestach, kde by to z pohľadu samotnej 1. úrovne nebolo nutné. Typicky sú takýmito situáciami križovatky na smerovo rozdelených PK, v ktorých sa dá odbočiť iba z jedného smeru. V takomto prípade je potrebné vkladanie tzv. protiahleho uzlu.



Obrázok 14 Vzťah medzi prvkami prvej a druhej úrovne RS. Vľavo – začiatok smerovo rozdelenej cesty, uzly 1. úrovne na začiatku cesty sú reprezentované jedným uzlom 2. úrovne a podobne, smerovo oddelené úseky na 1. úrovni sú reprezentované jedným obojsmerným úsekom na 2. úrovni. Vpravo – zložitá križovatka, kde úseky a uzly v križovatke na 1. úrovni sú reprezentované jedným uzlom na 2. úrovni. Úseky na 1. úrovni vchádzajúce do križovatky sú reprezentované úsekmi na 2. úrovni. Zdanlivá výšková diferenciácia prvkov jednotlivých úrovní je iba účelová, pre dosiahnutie lepšej názornosti.

3.6 Verziovanie údajov MRS PK

Sieť PK sa v čase vyvíja a je potrebné, aby MRS PK tiež zachytával tento vývoj v čase. To v rámci MRS PK zabezpečuje verziovanie referenčnej siete. Verzia RS je časová pečiatka, ktorá pre každý údaj stanovuje referenčný dátum platnosti, čo je dátum, voči ktorému sa zachytáva stav siete PK. Verziovanie údajov MRS PK umožňuje zachytávať historický vývoj siete PK.



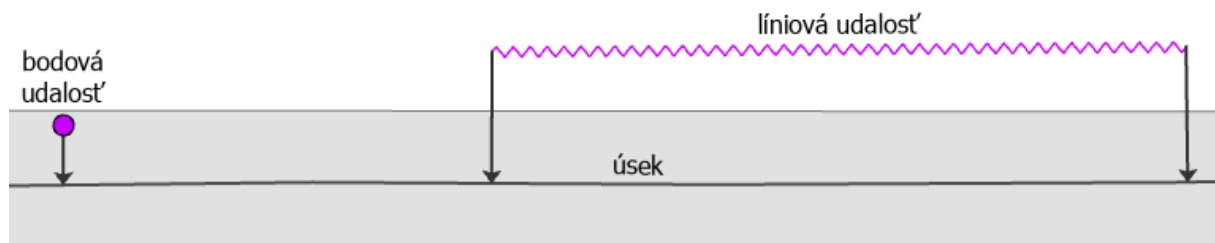
Obrázok 15 – Zachytenie vývoju siete PK nasledujúcimi verziami RS.

3.7 Lokalizácia udalostí na MRS PK

MRS PK umožňuje lokalizovať 2 typy udalostí bodové a líniové. Tieto udalosti je možné lokalizovať vzhľadom na referenčné líniové prvky nesúce informáciu o dĺžke, čo je vo všeobecnosti USÚ. Primárne sa v rámci MRS PK udalosti lokalizujú na prvej úrovni využívajúc evidenčnú dĺžku úsekov ako informáciu o dĺžke referenčných líniových prvkov.

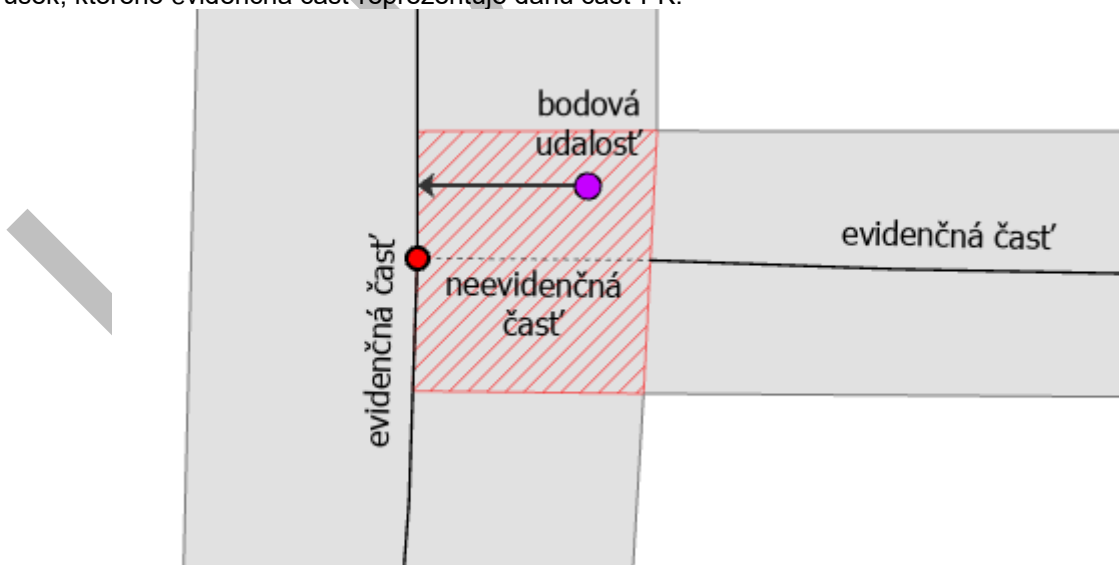
3.7.1 Umiestnenie udalostí

Udalosť v prípade bodovej, alebo jej začiatok/koniec v prípade líniovej sa umiestňuje na konkrétny úsek RS kolmým prietomom.



Obrázok 16 – Kolmý prietom udalostí na úsek.

V prípade, ak sa udalosť nachádza v mieste napojenia jazdných pásov, tak sa udalosť umiestni na úsek, ktorého evidenčná časť reprezentuje danú časť PK.



Obrázok 17 – Kolmý prietom udalosti v mieste napojenia jazdných pásov PK.

Ak sa udalosť nachádza na prepojení evidenčných častí dvoch úsekov, tak je možné ju umiestniť na ľubovoľný z nich. Na úsek, ktorého evidenčná dĺžka je nulová nie je možné umiestniť udalosť.

3.7.2 Staničenie

V rámci MRS PK je možné použiť USÚ ako všeobecnú referenčnú líniovú štruktúru, voči ktorej sa lokalizujú udalosti. Na USÚ je možné lokalizovať udalosti rôznymi metódami, nakoľko sa jedná o abstraktný prvok, preto je potrebné konkrétnej metóde staničenia stanoviť nasledovné parametre:

- úroveň RS úsekov tvoriacich USÚ,
- typ dĺžky úseku,
- jednotka vzdialenosti,
- vymedzenie množiny USÚ,
- referenčný bod na USÚ od ktorého sa meria vzdialenosť,
- smer voči USÚ, ktorým sa meria vzdialenosť od referenčného bodu,
- formát zápisu hodnoty vzdialenosti staničenia.

Potom sa prostredníctvom použitia zvolenej metódy staničenia dá vyjadriť konkrétna lokalizácia udalosti hodnotou staničenia:

- bodová udalosť:
 - identifikátor referenčného líniového prvku,
 - staničenie - vzdialenosť udalosti od referenčného bodu na referenčnom líniovom prvku meranej pozdĺž línie tohto prvku,
 - verzia RS referenčného líniového prvku, voči ktorej bola stanovená vzdialenosť,
- líniová udalosť:
 - identifikátor referenčného líniového prvku,
 - staničenie začiatku - vzdialenosť začiatku udalosti od začiatku referenčného líniového prvku meranej pozdĺž línie tohto prvku,
 - staničenie konca - vzdialenosť konca udalosti od začiatku referenčného líniového prvku meranej pozdĺž línie tohto prvku,
 - verzia RS referenčného líniového prvku, voči ktorej bola stanovená vzdialenosť.

3.7.3 Úsekové staničenie

Úsekové staničenie je základnou metódou staničenia na MRS PK a je definované nasledovne:

Tabuľka 1 – Definícia úsekového staničenia.

Parameter	Hodnota
úroveň RS úsekov tvoriacich USÚ	prvá úroveň RS
typ dĺžky úseku	evidenčná dĺžka
jednotka vzdialenosti	meter
vymedzenie množiny USÚ	ľubovoľný USÚ zložený z práve jedného úseku s nenulovou evidenčnou dĺžkou
referenčný bod na USÚ od ktorého sa meria vzdialenosť	evidenčný bod na začiatku úseku
smer voči USÚ, ktorým sa meria vzdialenosť od referenčného bodu	v smere geometrie úseku
formát zápisu hodnoty vzdialenosti staničenia	celé číslo vyjadrujúce vzdialenosť od referenčného bodu

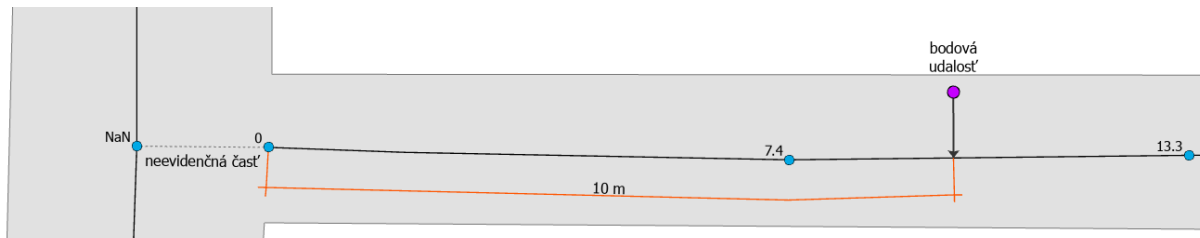
Úplný zápis hodnoty staničenia

- bodovej udalosti:
 - $([a], \text{staničenie } X \text{ m, platné } k: DD.MM.RRRR)$
- líniovej udalosti:
 - $([a], \text{staničenie začiatku } X \text{ m, staničenie konca } Y \text{ m, platné } k: DD.MM.RRRR)$

Nakoľko definícia úsekového staničenia vymedzuje, že USÚ tvorí iba jeden úsek a smer merania sa vykonáva vždy v smere geometrie úseku, je možné zjednodušiť zápis hodnoty staničenia udalostí nasledovne:

- bodovej udalosti:
 - $(\text{úsek } a, \text{staničenie } X \text{ m, platné } k: DD.MM.RRRR)$
- líniovej udalosti:
 - $(\text{úsek } a, \text{staničenie začiatku } X \text{ m, staničenie konca } Y \text{ m, platné } k: DD.MM.RRRR)$

Použitím evidenčnej dĺžky pre úsekové staničenie, resp. akúkoľvek inú metódu staničenia využívajúcu evidenčnú dĺžku úsekov znamená že v oblasti neevidenčnej časti úseku nie je staničenie definované, teda počiatočný bod na úseku od ktorého sa meria vzdialenosť je evidenčný bod na začiatku úseku (vertex s M hodnotou rovnou 0). Potom minimálna hodnota úsekového staničenia je 0, teda udalosť by sa nachádzala na začiatku evidenčnej časti úseku a maximálna hodnota je zhodná s evidenčnou dĺžkou úseku, teda udalosť by sa nachádzala na konci evidenčnej časti úseku.



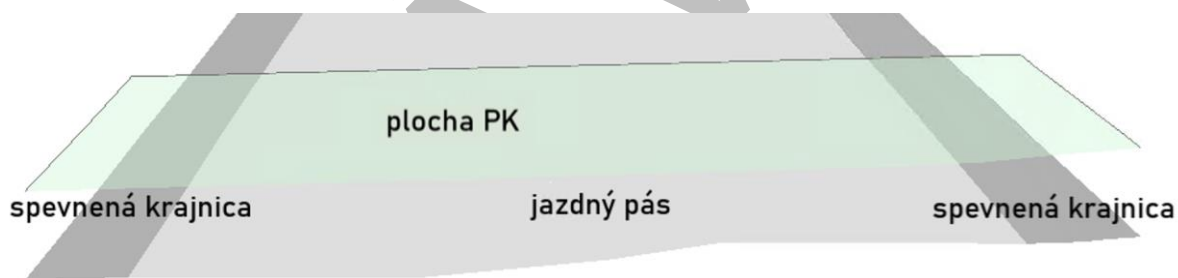
Obrázok 18 – Príklad úsekového staničenia bodovej udalosti – (úsek a, staničenie 10 m, platné k: DD.MM.RRRR) (modré body znázorňujú vertexy úseku, a príslušné číslo M hodnotu daného vertexu)

4 Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií

4.1 Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií nulte úrovne

Pri modelovaní siete PK nulte úrovne ide o zachytenie výskytu všetkých jazdných pásov a spevnených krajníc PK do jednej plochy, ktorú nazývame plocha PK. Plocha PK je hierarchicky najvyšším objektom pre mapovanie. Všetky ostatné prvky MRS sa musia nachádzať v rámci niektorej plochy PK.

Pri modelovaní plochy PK sa berie do úvahy plocha povrchu PK včítane fyzických delení a dopravných ostrovčekov. Hranicu plochy PK tvorí línia na vonkajšom okraji spevnenej krajnice³.



Obrázok 19 – Plocha PK nad priečnym profilom pozemnej komunikácie. Plocha PK je umelo výškovo odsadená, kvôli lepšej vizuálnej predstave.

Plochy PK delia na menšie časti na základe triedy PK a čísla PK, ktorú prvok plochy PK má reprezentovať, a ktoré sú navzájom previazané, pretože trieda PK a číslo PK navzájom súvisia. Obidve kritéria predstavujú prvý, základný stupeň delenia celej plochy siete PK, z ktorého sa tak odčleňujú plochy PK pre jednotlivé PK.

Na druhom doplnkovom stupni delenia pribúdajú kritéria, ktoré vyplývajú z údajových základní tretích strán. Slúžia na stanovenie príslušnosti údajov CTEPK k vlastníkom a správcam, prípadne k administratívne členeniu.

Posledne je možné plochy PK deliť na základe podmienok a obmedzení technických prostriedkov využívaných pre ich evidenciu. Plochy PK sa modelujú ako 3D polygóny pričom viaceré informačné systémy môžu mať problém s prácou s neplanárnymi geometriami (plochy ktorých sa vzájomne križujú). Preto časti plochy PK, ktoré sa križujú s hlavným pásom PK, typicky prepájajúce úseky mimoúrovňových križovatiek, sa môžu odčleniť do samostatných prvkov plochy PK.

V súhrne, plochy PK delíme na menšie prvky podľa týchto kritérií:

³ Vonkajšiu hranicu spevnenej krajnice je možné jednoznačne určiť v teréne.

základné kritéria

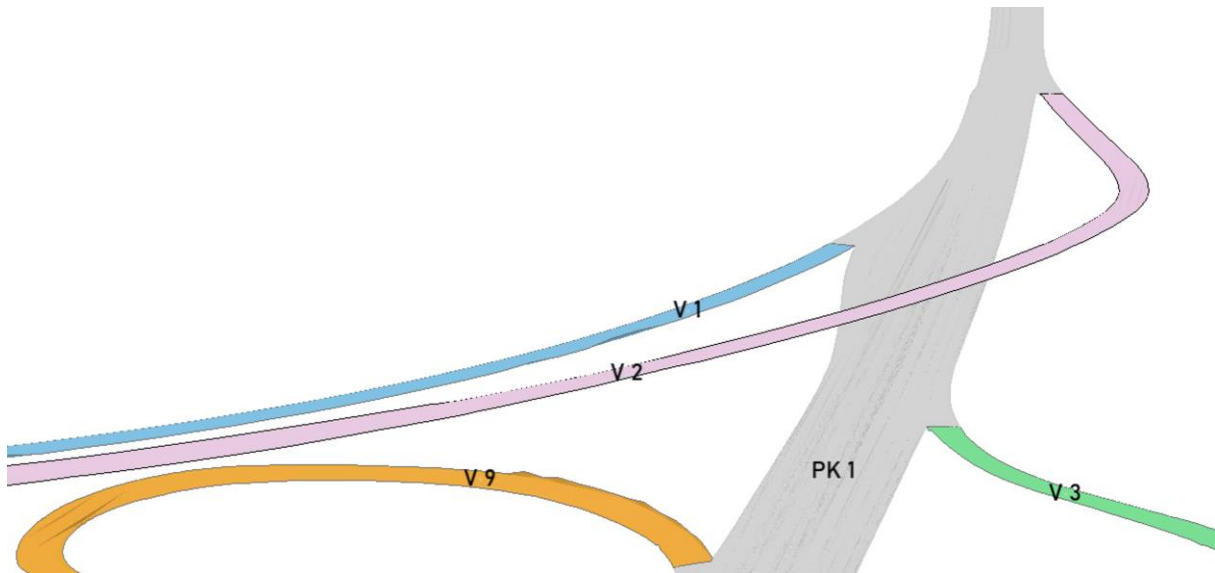
- 1) trieda PK,
- 2) číslo PK, ktorú daná plocha reprezentuje,

doplnkové kritéria

- 3) vlastník,
- 4) správca,
- 5) okres.

technické kritéria

- 6) planárnosť geometrie.



Obrázok 20 – Příklad oddělení ploch PK v mimoúrovňové křižovatce do samostatných prvků na úsecích propájejících jednotlivé PK.

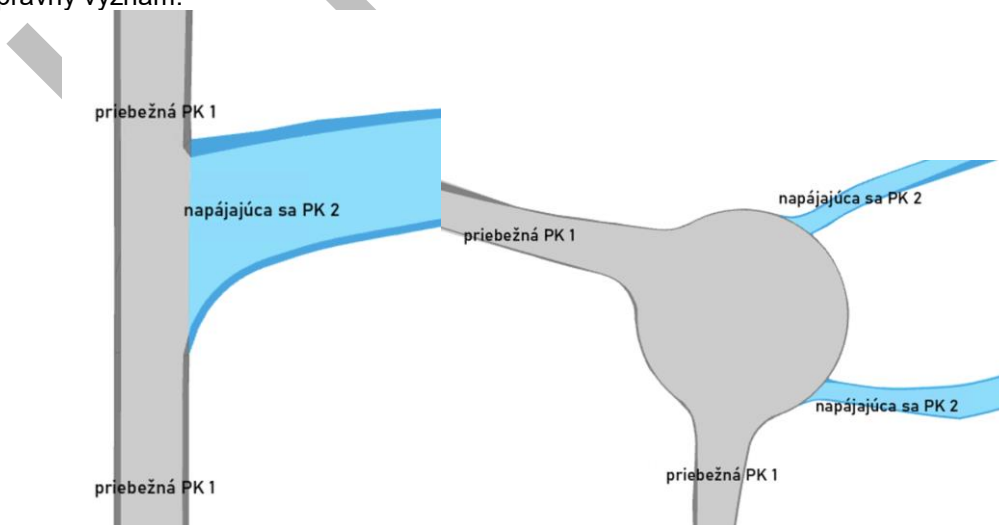
4.1.1 Stanovenie hranice plochy PK

Pri stanovovaní hraníc medzi plochami PK je potrebné pri napojeniach jednotlivých PK rozlišovať priebežnú a napájajúcu sa PK.

Priebežná PK v priestore križovatky vedie svoju trasu spojitú bez prerušenia. Plocha priebežnej PK je v priestore križovatky modelovaná spojitú.

Napájajúca sa PK v priestore križovatky začína končí alebo je prerušená. Plocha napájajúcej sa PK je modelovaná, tak aby hranicou priliehala k hranici plochy priebežnej PK.

Ak je to potrebné, pre rozlíšenie priebežnej a napájajúcej sa PK bude prihliadnuté na ich dopravný význam.



Obrázok 21 – Priebežná (sivá) a napájajúca sa PK (modrá). Vľavo v jednoduchšej styčnej křižovatke. Vpravo v okružnej křižovatke, kde dochádza k prerušeniu napájajúcej sa PK 2.

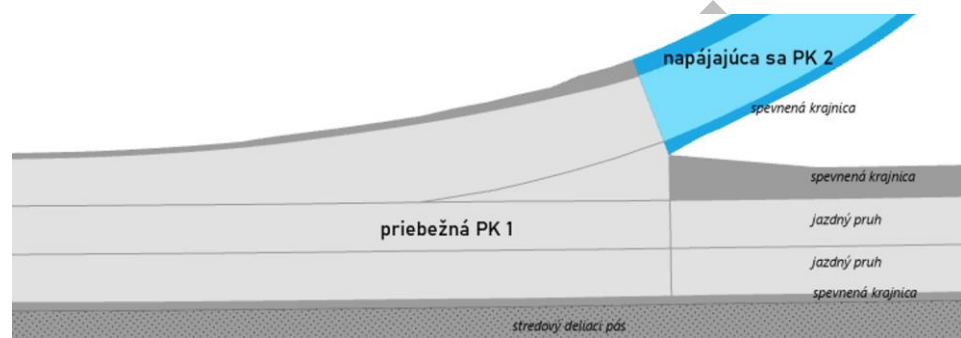
Pre stanovenie hraníc plôch PK dvoch rôznych PK (kritérium 1 a 2) platia nasledovné pravidlá:

P1.1) mimo križovatky je hranica plochy PK vedená po vonkajšej hrane spevnenej krajnice,

P1.2) v priestore križovatky sa najprv určí priebežná a napájajúca sa PK a potom

P1.2.1) bez prídavného pruhu: ak sa napájajúca PK pripája na priebežnú PK bez prídavného pruhu, hranica sleduje spojenie okrajov priebežnej PK v mieste napájajúcej sa PK (Obrázok 21). V zmysle STN 73 6102 sa jedná o začiatok a koniec oblúka nárožia úrovňovej križovatky.

P1.2.2) s prídavným pruhom: ak sa napájajúca PK pripája na priebežnú PK prídavným pruhom, hranicu tvorí úsečka kolmá na os napájajúcej sa PK so začiatkom vo vrchole oblúka nárožia v zmysle STN od priebežnej PK a koncom na vonkajšom okraji spevnenej krajnice napájajúcej sa PK. (Obrázok 22)

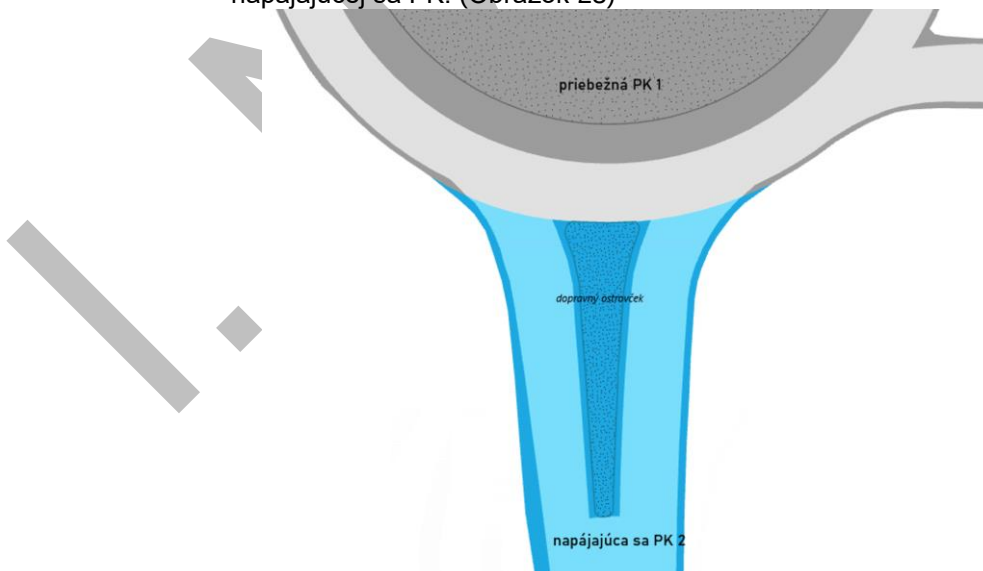


Obrázok 22 – Detail hranice medzi napájajúcou sa a priebežnou PK v prípade napojenia s prídavným jazdným pruhom. Poznámka: Jazdné pruhy, stredový deliaci pás aj spevnená krajnica sú všetko súčasťou plochy PK. Vyčlenené sú iba kvôli lepšej obraznosti.

P1.2.3) s dopravným ostrovčekom: ak sú jazdné pásy napájajúcej sa PK rozdelené dopravným ostrovčekom, potom

P1.2.3.1) hranica priebežnej PK sleduje príhlú hranu ostrovčeka k PK,

P1.2.3.2) hranice napájajúcej sa PK sú úsečky z rohu dopravného ostrovčeka v zmysle STN 73 6102 od priebežnej PK na vonkajší okraj spevnenej krajnice napájajúcej sa PK. (Obrázok 23)



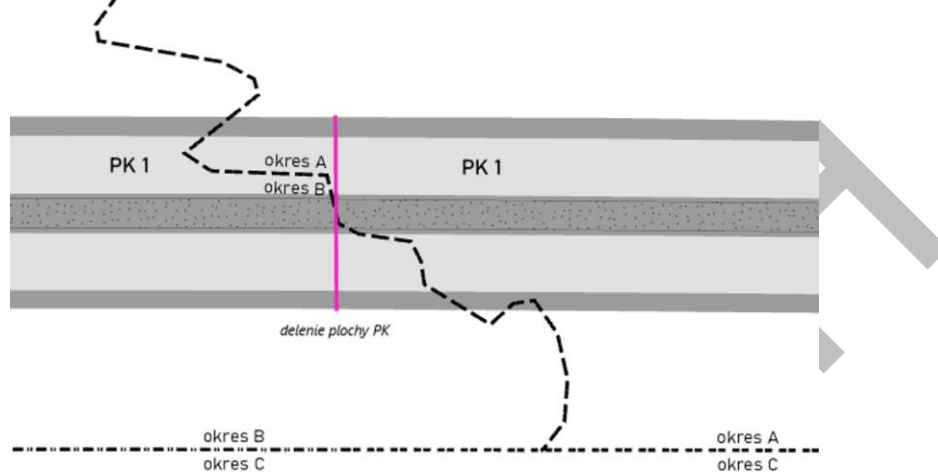
Obrázok 23 – Detail hranice pri napojení s dopravným ostrovčekom.

Pri stanovení hraníc plôch PK z dôvodu zmeny vlastníctva alebo správcovstva (kritérium 3 a 4) je v potrebné hranicu plochy PK viesť v súlade s platnou legislatívou, na základe dokladov preukazujúcich majetkové resp. správcovské pomery. Prvoradým cieľom je zachytiť miesto, v ktorom pomyslená os PK alebo osi jazdných pásov PK pretínajú majetkovú alebo správcovskú hranicu a to

najmä pre potreby modelovania prvkov prvej a druhej úrovne referenčnej siete. Preto pri pre určenie hranice platia nasledovné pravidlá:

- P2.1) mimo križovatky je hranica plochy PK vedená kolmo na pomyslenú os PK od oboch vonkajších okrajov spevnenej krajnice v mieste preukázanej zmeny,
- P2.2) v priestore križovatky je hranica plochy PK určená podľa pravidiel P1.2).

Pri prechode PK z jedného administratívneho celku do iného sa (kritérium 5), kedy plochu PK pretína hranica administratívneho členenia, plochu PK rozdeľujeme opäť podľa pravidiel P2) pričom priebeh hranice môže byť v niektorých prípadoch vhodne zjednodušený, aby sa predišlo neželanému rozdrobeniu plochy PK. (Obrázok 24)



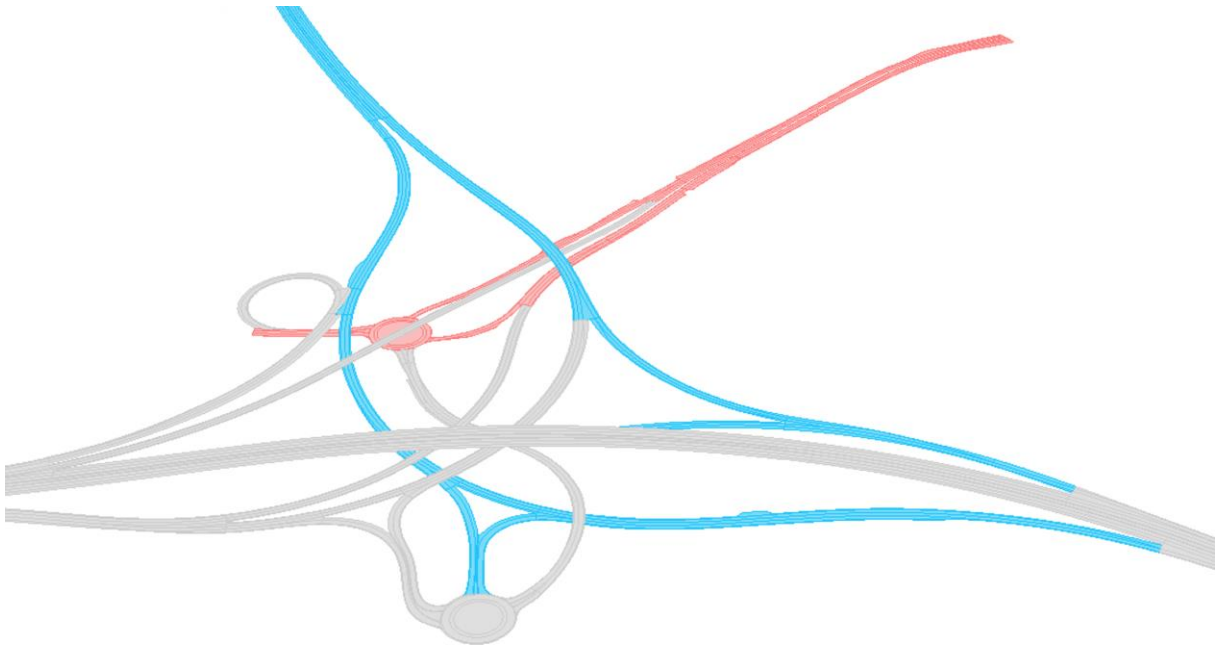
Obrázok 24 – Příklad delenia plochy PK na hranici okresu, kedy bola hranica okresu zjednodušená v mieste plochy PK zjednodušená, aby hranica delenia plochy PK bola úsečka kolmá na pomyslenú os PK so začiatkom a koncom na vonkajších hranách spevnenej krajnice.

Pravidlá P2) sa použijú aj pri potrebe delenia plôch PK z dôvodu technických obmedzení aplikačného programového vybavenia spracovanie prvkov MRS (kritérium 6).

4.1.2 Priradenie plôch PK do PK

Plocha PK sa k PK priraduje podľa nasledovných pravidiel:

- P3.1) mimo križovatky sa plocha PK priradí PK, ktorej plochu daná plocha PK reprezentuje,
- P3.2) v priestore križovatky
 - P3.2.1) v úrovňovej križovatke sú všetky plochy priradené k priebežnej PK s výnimkou plôch jazdných pásov slúžiacich na prepojenie priebežnej PK s inou PK. Ak v križovatke nie je možné jednoznačne určiť priebežnú PK potom jej funkciu preberá dopravne najvýznamnejšia PK.
 - P3.2.2) v mimoúrovňovej križovatke sú všetky plochy vrátane plôch jazdných pásov slúžiacich na prepojenie priebežnej PK s napájajúcou sa PK priradené k priebežnej PK. Ak v križovatke nie je možné jednoznačne určiť priebežnú PK potom jej funkciu preberá dopravne najvýznamnejšia PK.
 - P3.2.3) v križovatkách s viacerými úrovňami sú jej časti na jednej úrovni posudzované podľa P3.2.1) a časti medzi jednotlivými jej úrovňami podľa pravidla P3.2.2).



Obrázok 25 – Príklad viacúrovňovej križovatky D1 (sivou) – R4 (modrou) – I/18 (červenou) Prešov – západ. Celá križovatka bola najprv posudzovaná ako mimoúrovňová podľa P3.2.2 s D1 ako priebežnou a zároveň dopravne najvýznamnejšou PK. Avšak kruhové objazdy D1 – R4 a D1 – I/18 sa posudzovali ako samostatné úrovňové križovatky podľa P3.2.1, pričom pri D1 – R4 nie je možné určiť priebežnú PK preto bola D1 chápaná ako dopravne významnejšia PK a v prípade D1-I/18 bola I/18 chápaná ako priebežná PK.

4.2 Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií prvej úrovne

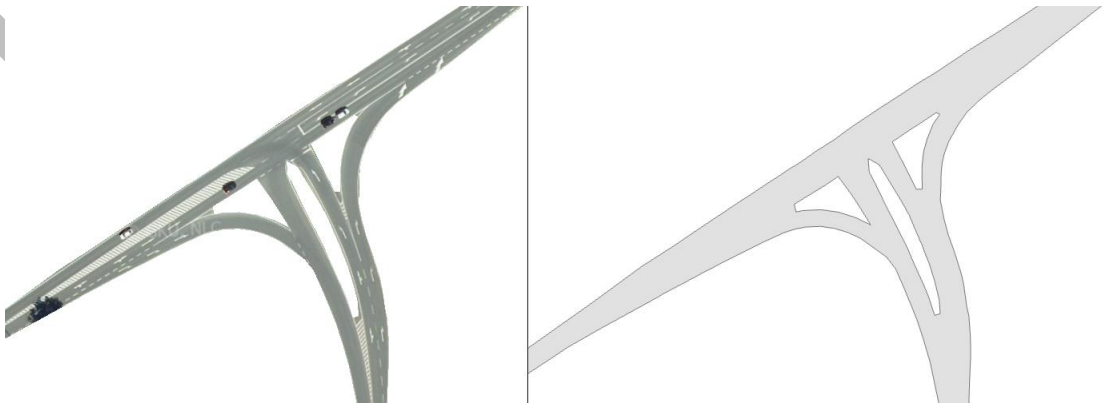
Pri modelovaní siete PK prvej úrovne ide o zachytenie všetkých jazdných pásov a ich prepojení do línií tvoriacich geometriu úsekov. Využíva sa podobný princíp ako pri delení plochy PK na menšie časti s tým, že pri modelovaní prvej úrovne sa navyše pridávajú informácie o umiestnení deliacich pásov a fyzických dopravných ostrovčekov. Aplikovaním týchto princípov vzniknú jednotlivé evidenčné časti úsekov, ktoré doplnením o neevidenčné časti vytvoria sieť úsekov a uzlov. Tie sa nakoniec doplnia umiestnením prívozov, čím vzniká sieť PK prvej úrovne.

4.2.1 Modelovanie základnej siete PK

Modelovanie základných prvkov siete PK sa vykonáva nasledovným postupom:

4.2.1.1 Ohraničenie časti siete PK

Na začiatku sa ohraničí časť siete PK nad ktorou sa ide vytvárať model.



Obrázok 26 – Ohraničená časť siete PK.

4.2.1.2 Vyčlenenie jednotlivých jazdných pásov PK

Na ohraničenej časti siete PK sa vykoná vyčlenenie jednotlivých jazdných pásov PK. To sa vykonáva podľa priority, ktorá je stanovená na základe nasledovných kritérií:

1. označia sa jazdné pásy tej PK, ktorá je v danej križovatke priebežná (trasa PK do križovatky vchádza aj vychádza), ak je takýchto PK v danej križovatke viac, tak sa postupuje na podľa dopravného významu PK na základe triedy a čísla PK z rozhodnutia o UCS,
2. označia sa jazdné pásy tej PK, ktorá je v danej križovatke začína/končí (trasa PK do križovatky buď vchádza alebo vychádza), ak je takýchto PK v danej križovatke viac, tak sa postupuje na podľa dopravného významu PK na základe triedy a čísla PK z rozhodnutia o UCS,
3. označia sa jazdné pásy, ktoré jednotlivé PK prepájajú.

Vyčlenenie jazdných pásov PK sa vykonáva prostredníctvom umiestnenia hraníc medzi jednotlivé jazdné pásy PK.

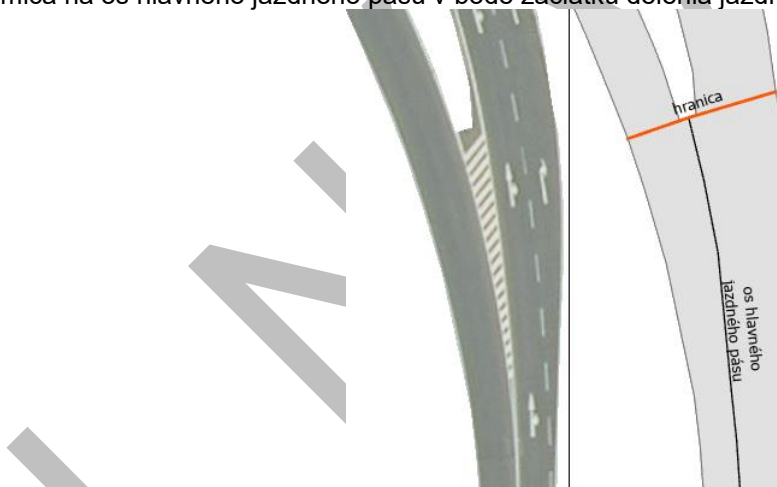
Umiestnenie hraníc medzi jazdnými pásmi

Umiestnenie hraníc medzi jazdnými pásmi je závislé od typu napojenia jazdných pásov, ktoré sú pre účel umiestnenia hraníc nasledovné:

- delenie jazdného pásu,
- stykové napojenie jazdných pásov bez zaraďovacieho pruhu,
- stykové napojenie jazdných pásov so zaraďovacím pruhom.

Umiestnenie hranice jazdných pásov pri delení jazdného pásu

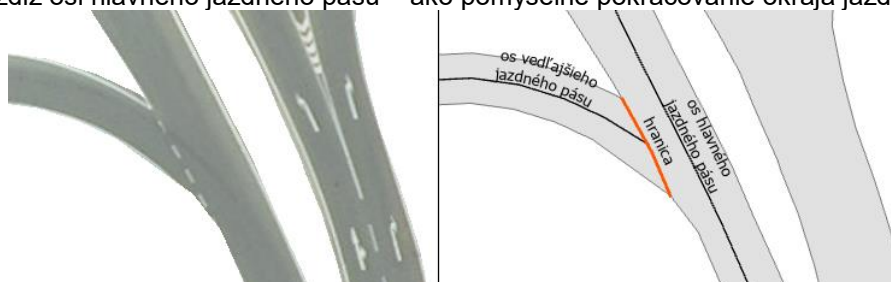
Pri delení hlavného jazdného pásu na dva sa hranica medzi jazdnými pásmi umiestni ako kolmica na os hlavného jazdného pásu v bode začiatku delenia jazdných pásov.



Obrázok 27 – Umiestnenie hranice jazdných pásov pri delení jazdného pásu.

Umiestnenie hranice jazdných pásov pri stykovom napojení jazdných pásov bez zaraďovacieho pruhu

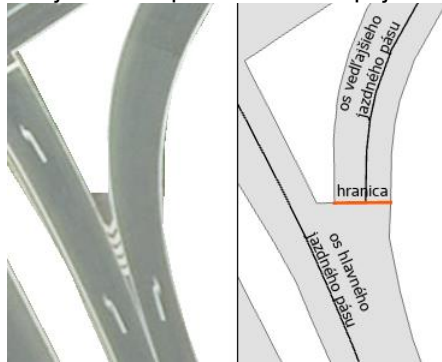
Pri napojení jazdných pásov bez zaraďovacieho pruhu sa hranica medzi jazdnými pásmi umiestni pozdĺž osi hlavného jazdného pásu – ako pomyselné pokračovanie okraja jazdného pásu.



Obrázok 28 – Umiestnenie hranice jazdných pásov pri stykovom napojení jazdných pásov bez zaraďovacieho pruhu.

Umiestnenie hranice jazdných pásov pri stykovom napojení jazdných pásov so zaraďovacím pruhom

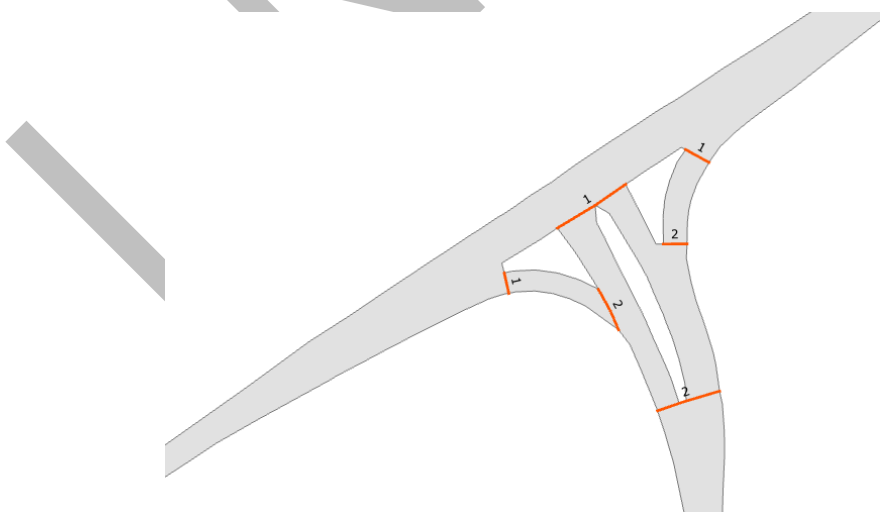
Pri napojení jazdných pásov so zaraďovacím pruhom sa hranica medzi jazdnými pásmi umiestni ako kolmica na os vedľajšieho jazdného pásu v bode napojenia jazdných pásov.



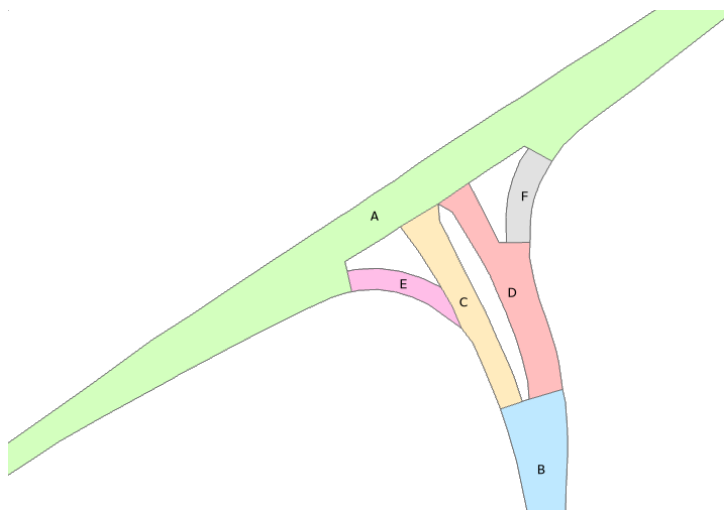
Obrázok 29 – Umiestnenie hranice jazdných pásov pri stykovom napojení jazdných pásov so zaraďovacím pruhom.



Obrázok 30 – Príklad označenia vedenia PK na základe rozhodnutia UCS (PK A vedie z juhozápadu na severovýchod, PK B sa na ňu napája a vedie zo severu na juh).



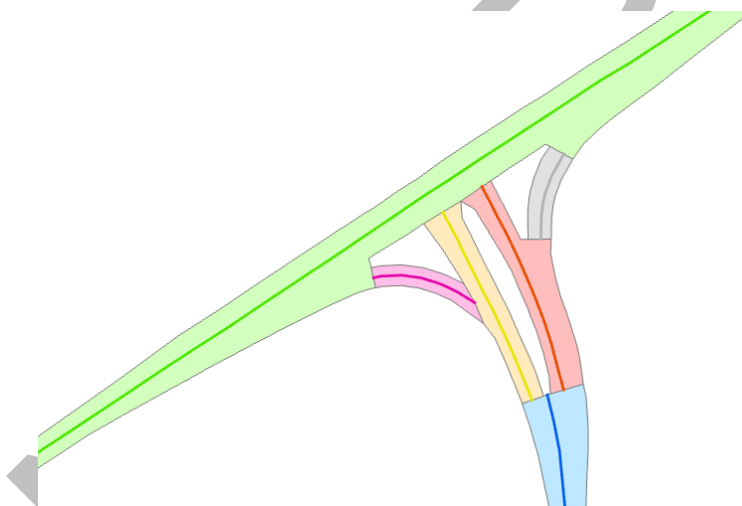
Obrázok 31 – Stanovenie hraníc jazdných pásov – číslo znázorňuje poradie stanovenia hraníc podľa priority.



Obrázok 32 – Označenie jednotlivých jazdných pásov po stanovení hraníc.

4.2.1.3 Odvodenie evidenčných častí úsekov

Z označených jazdných pásov sa priemetom na ich os určí umiestnenie evidenčných častí budúcich úsekov.



Obrázok 33 – Umiestnenie evidenčných častí úsekov.

4.2.1.4 Doplnenie neevidenčných častí úsekov

Evidenčné časti budúcich úsekov je potrebné doplniť o neevidenčné časti, tak aby bola sieť úsekov spojená a bolo umožnené trasovanie sieťou úsekov, tak ako je to možné v teréne.

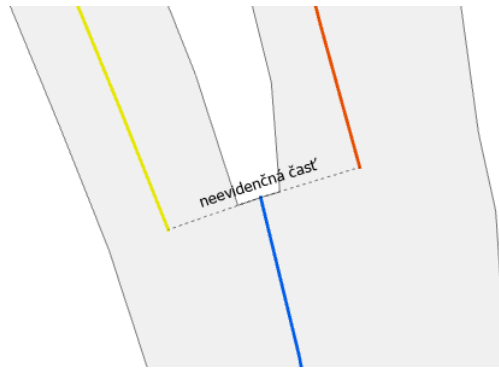
Umiestnenie neevidenčných častí úsekov

Umiestnenie neevidenčných častí úsekov je závislé od typu napojenia jazdných pásov, ktoré sú pre účel umiestnenia neevidenčných častí úsekov nasledovné:

- delenie jazdného pásu,
- stykové napojenie.

Umiestnenie neevidenčných častí pri delení jazdného pásu

Neevidenčná časť úsekov sa pri delení jazdného pásu umiestňuje ako spojnice koncov evidenčných častí rozdelených jazdných pásov.



Obrázok 34 – Umiestnenie neevidenčnej časti pri delení jazdného pásu.

Umiestnenie neevidenčných častí pri stykovom napojení jazdných pásov

Neevidenčná časť úsekov sa pri stykovom napojení jazdných pásov umiestňuje:

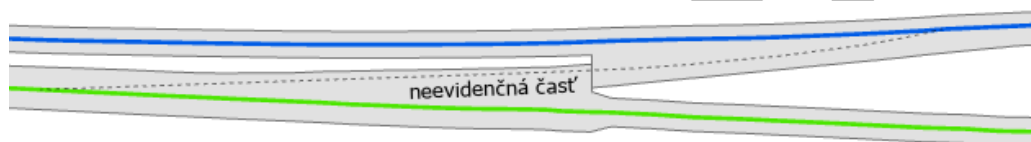
- ako pomyselné predĺženie osi vedľajšieho jazdného pásu smerom k hlavnému jazdnému pásu,
- ako dokončenie prepojenia dvoch jazdných pásov, tak aby bol umožnený prechod medzi jazdnými pásmi v rámci trasovania ako os pomyselného jazdného pásu.



Obrázok 35 – Umiestnenie neevidenčných častí pri stykovom napojení jazdných pásov (spojenie vedľajšieho a hlavného jazdného pásu).



Obrázok 36 – Umiestnenie neevidenčných častí pri stykovom napojení jazdných pásov (dokončenie prepojenia dvoch jazdných pásov I).



Obrázok 37 – Umiestnenie neevidenčných častí pri stykovom napojení jazdných pásov (dokončenie prepojenia dvoch jazdných pásov II).



Obrázok 38 – Umiestnenie evidenčných a neevidenčných častí úsekov.

4.2.1.5 Úprava napojení neevidenčných častí úsekov

V prípadoch, ak sa po umiestnení neevidenčných častí úsekov nachádzajú jednotlivé napojenia evidenčných a neevidenčných častí dostatočne blízko seba je možné upraviť geometriu neevidenčných častí tak, aby sa tieto napojenia zlúčili do jedného bodu za podmienky, že prejazdnosť križovatkou zostane zachovaná. Tieto úpravy sa vykonávajú hlavne z dôvodu aby nevznikali úseky s dĺžkou menšou ako jeden meter.

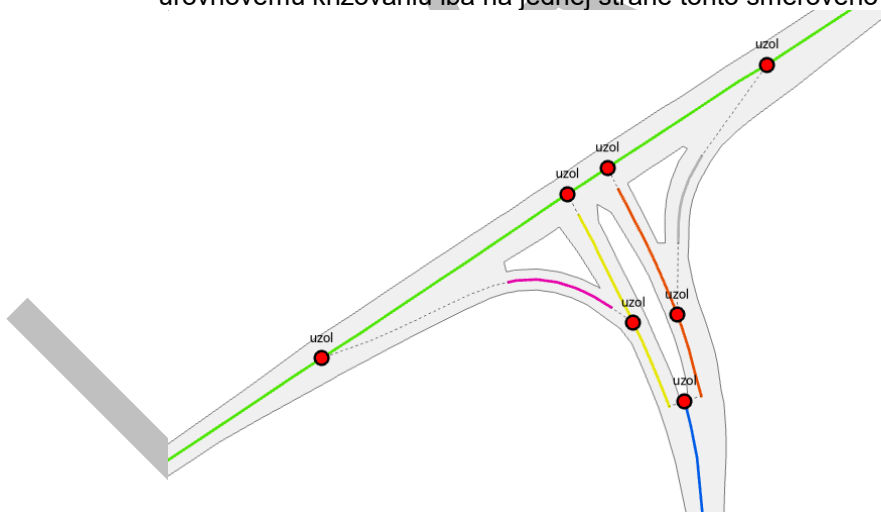


Obrázok 39 – Úprava napojení neevidenčných častí úsekov.

4.2.1.6 Umiestnenie uzlov

Uzly sa umiestňujú na nasledovné miesta:

- začiatok/koniec evidenčnej časti, ak sa v tomto mieste nedotýka žiadnej inej evidenčnej alebo neevidenčnej časti,
- miesto prekríženia neevidenčnej časti s evidenčnou časťou,
- priesečník evidenčnej časti s administratívnou hranicou mimo oblasti križovatky v zmysle STN 73 6100, kap. 3.9.10,
- miesto zmeny prúdenia dopravy mimo oblasti križovatky označené zvislým dopravným značením,
- pomocné miesto, ktoré zohľadňuje jednu z nasledovných situácií:
 - bod jednoznačnosti – umiestňuje sa do prostriedku evidenčnej časti, tak aby sa predišlo vzniku slučky,
 - protiľahlý uzol – umiestňuje sa na protiľahlý úsek smerového delenia, ak došlo ku úrovňovému križovaniu iba na jednej strane tohto smerového delenia.



Obrázok 40 – Umiestnenie uzlov.

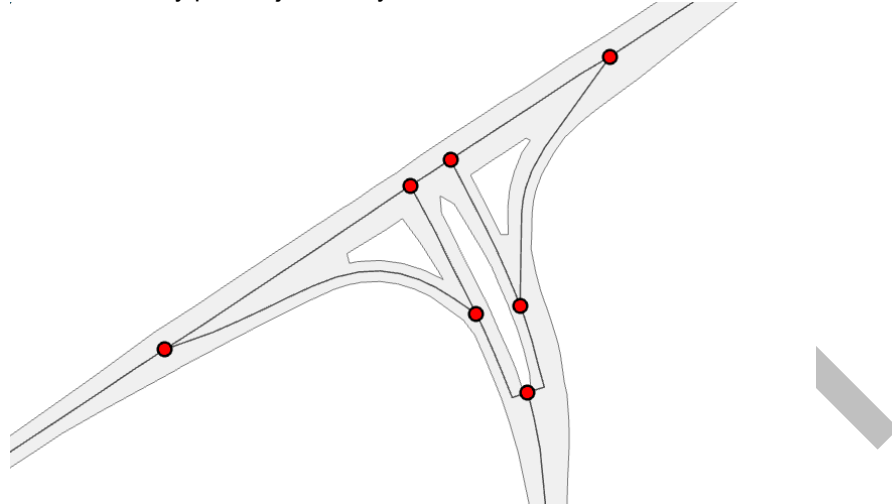
4.2.1.7 Evidencia atribútov uzlov

Vytvoreným uzlom sa nasledovne vyplnia atribúty:

- koreň uzla – stanovený podľa postupu v [L1],
- číslo uzla – stanovený podľa postupu v [L1],
- hraničný priechod – ak sa uzol nachádza na hranici štátu, tak sa uvedie názov tohto hraničného priechodu, inak je atribút nevyplnený.

4.2.1.8 Umiestnenie úsekov

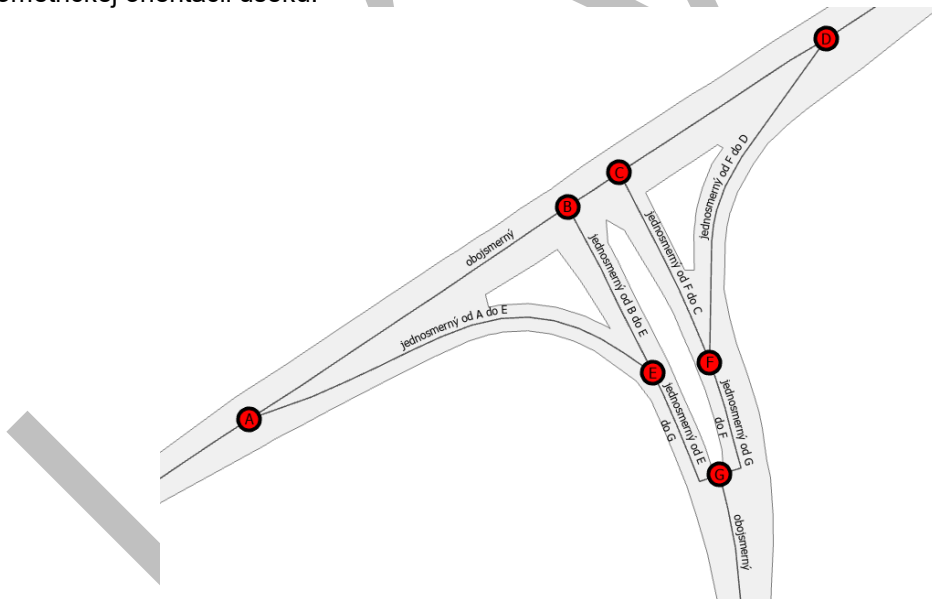
Úseky sa umiestnia medzi jednotlivé uzly zlúčením evidenčných a neevidenčných častí, nachádzajúcich sa medzi nimi, teda jednotlivé vertexy úsekov budú mať vyplnené súradnice X, Y a Z. Vytvoreným úsekom sa automaticky priradí jedinečný identifikátor.



Obrázok 41 – Umiestnenie úsekov.

4.2.1.9 Stanovenie dopravného smeru úsekov

Dopravný smer úsekov je stanovený na základe dopravného značenia a stanoví sa ako obojsmerný alebo jednosmerný (jednosmernosť je stanovená ako usporiadaná dvojica uzlov od-do, pr. úsek je dopravne jednosmerný od uzlu A do uzlu B). Po tom čo je stanovená geometrická orientácia úseku v nasledovných krokoch sa upraví informácia o jednosmernosti tak aby sa vzťahovala ku geometrickej orientácii úseku.



Obrázok 42 – Stanovenie dopravného smeru úsekov.

4.2.1.10 Stanovenie vzťahu úseku k PK

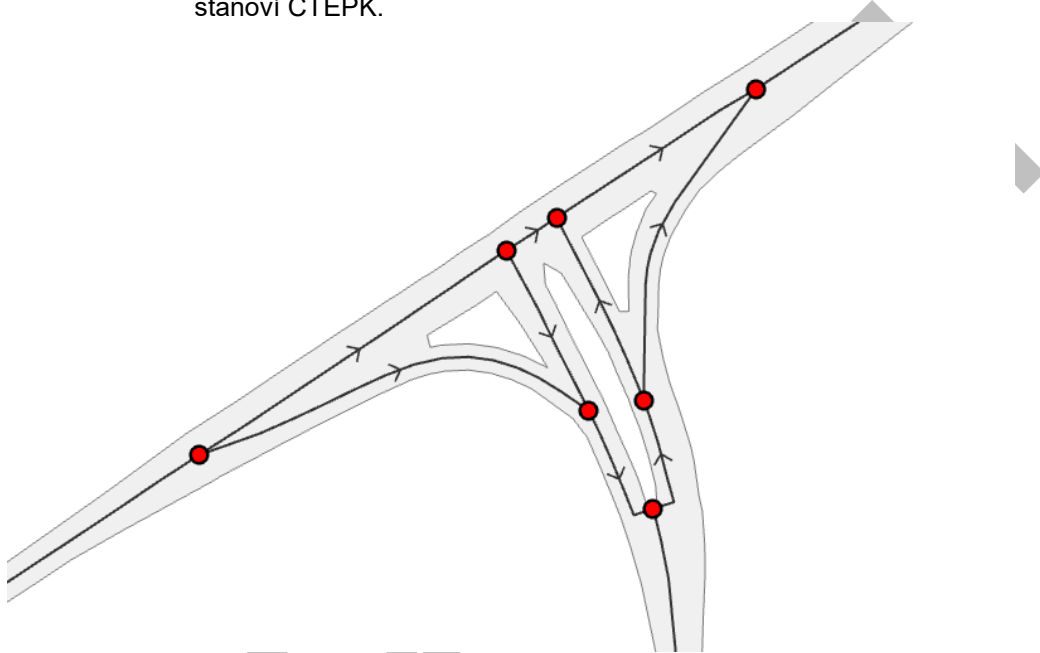
Následne je úsek na základe rozhodnutia o UCS priradený k jednej alebo viacerým PK. Na základe toho sa nasledovne vyplnia atribúty:

- číslo PK – číslo PK do ktorej je úsek priradený. Ak je úsek priradený do viacerých PK, tak je ako číslo PK úseku stanovené číslo tej PK, ktorá je z nich dopravne významnejšia,
- trieda PK – trieda PK, podľa PK stanovenej v čísle PK úseku,
- smer – príznak, ktorá trasa PK podľa PK stanovenej v čísle PK úseku, vedie daným úsekom,
- peáž – príznak, či po danom úseku vedie trasa jednej alebo viacerých PK,
- typ – podľa rozhodnutia o UCS, ak sa v rozhodnutí o UCS táto informácia nenachádza, tak typ úseku je stanovený CTEPK.

4.2.1.11 Stanovenie orientácie geometrie úsekov

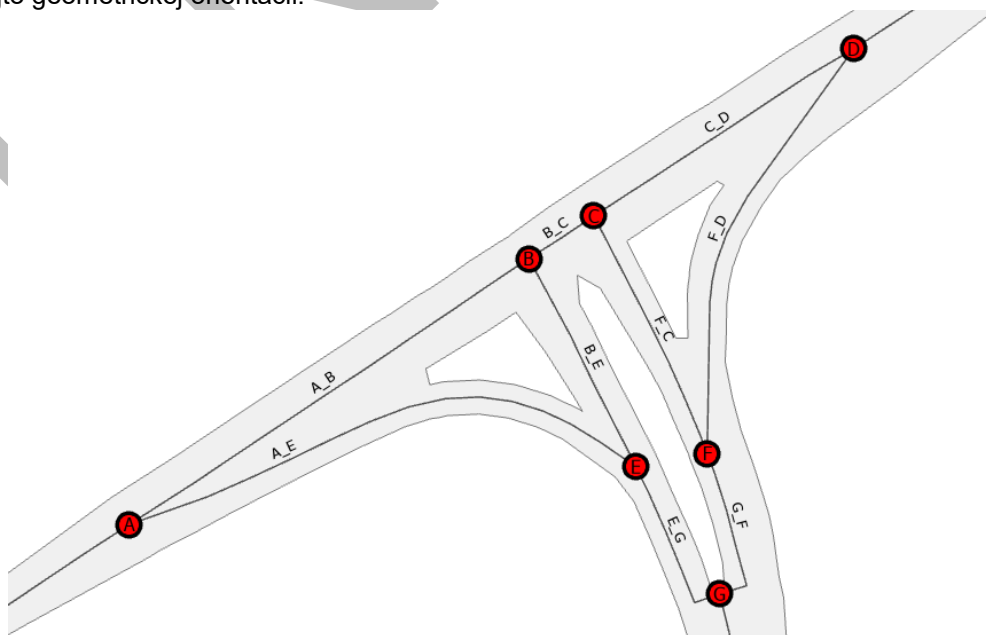
Orientácia geometrie úseku je stanovená nasledovne:

1. ak je hodnota atribútu smer – „úsekom prechádzajú obe trasy dopravne najvýznamnejšej PK“, tak je úsek orientovaný súhlasne s PK uvedenou v jeho čísle PK,
2. ak je hodnota atribútu smer – „úsekom prechádza iba trasa v smere dopravne najvýznamnejšej PK“, tak je úsek orientovaný súhlasne s PK uvedenou v jeho čísle PK,
3. ak je hodnota atribútu smer – „úsekom prechádza iba trasa v protismere dopravne najvýznamnejšej PK“, tak je úsek orientovaný opačne ako PK uvedená v jeho čísle PK,
4. ak je hodnota atribútu smer – „úsekom neprechádza žiadna trasa PK“, tak:
 - a. ak je hodnota atribútu dopravný smer – „jednosmerný“, tak je úsek orientovaný súhlasne s týmto smerom dopravy,
 - b. ak je hodnota atribútu dopravný smer – „obojsmerný“, tak orientáciu úseku stanoví CTEPK.



Obrázok 43 – Stanovenie orientácie geometrie úsekov.

Stanovením orientácie geometrie úsekov sa implicitne stanovia hodnoty atribútov počiatkový uzel, koncový uzel a názov úseku, zároveň je možné stanoviť dopravný smer jednosmerných úsekov voči tejto geometrickej orientácii.



Obrázok 44 – Odvodenie názvu úsekov.

4.2.1.12 Stanovenie evidenčnej dĺžky úseku

Hodnota evidenčnej dĺžky úseku je stanovená CTEPK podľa [L1]. Po stanovení evidenčnej dĺžky úseku sa odvodí M hodnoty vertexov úsekov nasledovne:

- vertexy ležiace vnútri neevidenčnej časti majú M hodnotu nedefinovanú,
- vertexu na začiatku evidenčnej časti úseku podľa jeho orientácie sa stanoví M hodnota na 0,
- vertexu na konci evidenčnej časti úseku podľa jeho orientácie sa stanoví M hodnota na hodnotu evidenčnej dĺžky úseku,
- vertexy ležiace vnútri evidenčnej časti majú M hodnotu vyplnenú tak, aby pomer vzdialenosti vertexu od začiatku evidenčnej časti úseku a M hodnoty bol pre každý vertex úseku konštantný.

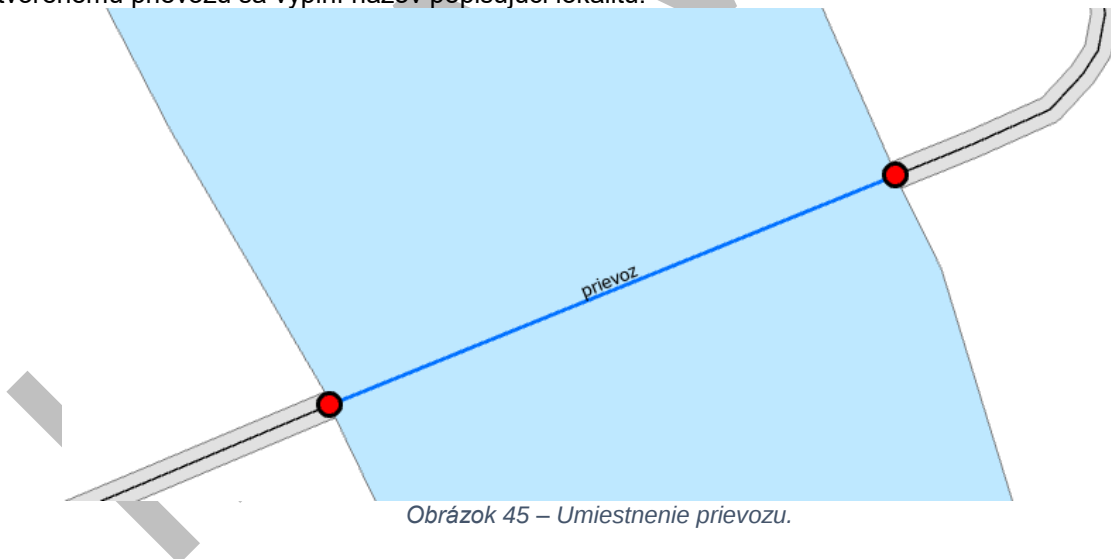
4.2.1.13 Vyplnenie evidenčných charakteristík úsekov

Vytvoreným úsekom sa zaevidujú nasledovné atribúty:

- na základe rozhodnutia o UCS:
 - vlastník,
 - správca,
 - ulica,
 - stavebná kategória,
 - funkčná klasifikácia,
 - legislatívny stav,
- na základe priestorového umiestnenia:
 - kraj,
 - okres,
 - obec.

4.2.1.14 Umiestnenie prievozov

Ak sa medzi dvoma uzlami umiestnenými na začiatku/konci jazdných pásov PK nachádza kompa slúžiaca k preprave vozidiel, tak sa medzi tieto uzly umiestni prievoz ako línia prepájajúca tieto dva uzly. Čísla týchto uzlov sa uvedú ako atribúty počiatočný a koncový uzol v ľubovoľnom poradí. Vytvorenému prievozu sa vyplní názov popisujúci lokalitu.



4.3 Modelovanie referenčnej siete pozemných komunikácií druhej úrovne

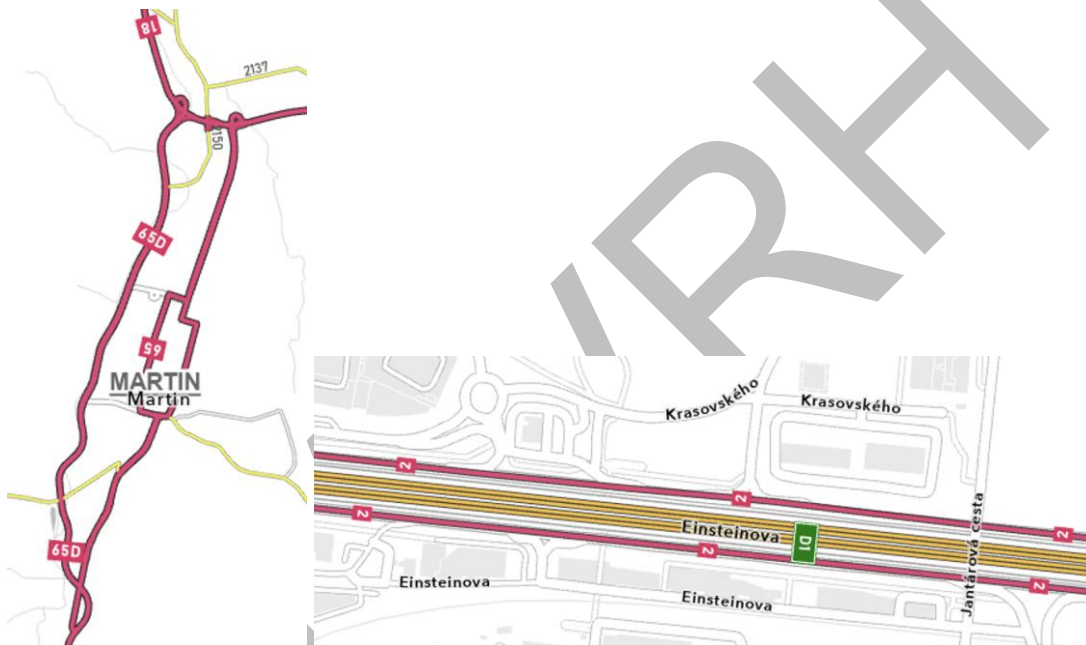
Pri modelovaní referenčnej siete druhej ide o snahu zachytiť sieť PK v zmysle trasy jednotlivých PK a ich prepojení. Modelovanie druhej úrovne referenčnej siete abstrahuje od detailov jednotlivých prepojení v križovatkách a zameriava sa priebeh PK a ich logické prepojenia. Pri modelovaní PK sa snažíme čo najvernejšie zachytiť jej miestopis, pričom vyhotovená nultá a prvá úroveň sú značnou pomocou.

Princíp modelovania spočíva v zachytení trasy PK v geografickom priestore jej priebehu územím ako líniového prvku pomyslenej osi jej hlavného jazdného pásu. Pri prechode trasy PK kľúčovým miestom z miestopisného popisu trasy, alebo na styku 2 trás vzniká uzol, ktorým sa trasa PK zároveň delí na menšie časti – úseky.

4.3.1 Modelovanie pozemnej komunikácie

Pri modelovaní PK sa modeluje línia pomyslenej osi trasy PK vedená v 3D priestore podľa nasledovných pravidiel:

- P1) Ak už existuje vytvorená nultá úroveň referenčnej siete, potom pomyslená os trasy PK musí ležať vo vnútri plôch PK priradených tejto komunikácii,
- P2) Pri vedení línie PK sa abstrahuje od všetkých jazdných pásov určených na prepojenie s inými PK a sústreďí sa iba na hlavný jazdný pás. Aj pri smerovo rozdelených PK, pokiaľ oba jazdné pásy vedú paralelne, modeluje sa iba jedna línia PK.
- P3) Vybrané PK majú niektoré časti svojej trasy vedené v samostatných nie nutne paralelných jazdných pásoch, poprípade jazdných pásoch oddelených významnou stavebnou prekážkou. Potom sa aj línia PK delí tak, aby mohla byť zachytená rozličná poloha jednotlivých trás PK a taktiež iné smerové a výškové vedenia trasy PK [T2][T3][T4] v danej lokalite. (Obrázok 46)



Obrázok 46 – Rozdelenie PK a jej vedenie v rozličných trasách. Vľavo cesta I/65 pri prechode mestom Martin. Vpravo cesta I/2 v lokalite Einsteinova, Bratislava, kedy sú trasy PK oddelené inou stavbou – diaľnicou D1.

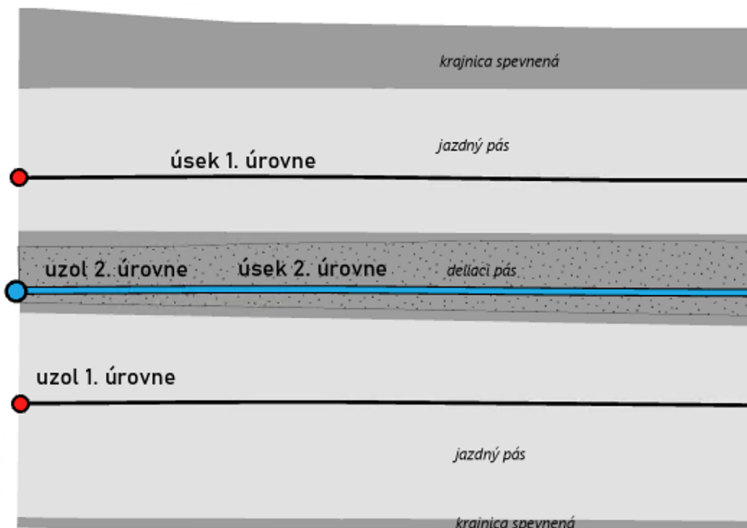
4.3.2 Modelovanie uzla druhej úrovne

Uzol druhej úrovne predstavuje jednu z nasledovných situácií:

- začiatok, či koniec PK,
- napojenie/križovanie dvoch a viacerých PK,
- význačný bod v miestopise PK.

Geometria uzla sa umiestňuje:

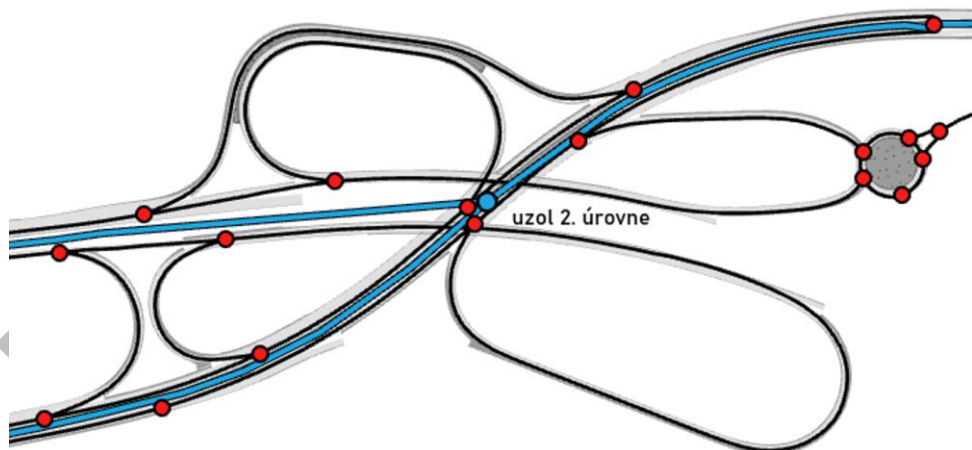
- P1) na začiatku/konci PK: uzol je umiestnený na koniec PK na konci jej pomyslenej osi,



Obrázok 47 – Umiestnenie uzla druhej úrovne na začiatku smerovo rozdelenej PK. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne. Poznámka: v prípade smerovo nerozdelenej PK je poloha uzla a úseku úrovne dva identická s polohou uzla a úseku úrovne 1.

P2) pri križovaní PK:

P2.1) ak existuje priebežná PK: uzol je umiestnený do pomyslenej osi priebežnej CK v mieste napojenia napájajúcej sa PK resp. predĺženia jej pomyslenej osi.



Obrázok 48 – Umiestnenie uzla v križovatke na priebežnej PK. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne.

P2.2) ak neexistuje priebežná PK: uzol je umiestnený do priesečníku pomyslených osí jazdných pásov resp. ich predĺžení.

P3) miestopisný bod v trase: do ťažiska daného prvku – stred zastavanej oblasti obce, kadiaľ PK prechádza, stred prievozu, mostu v pomyslenej osi PK

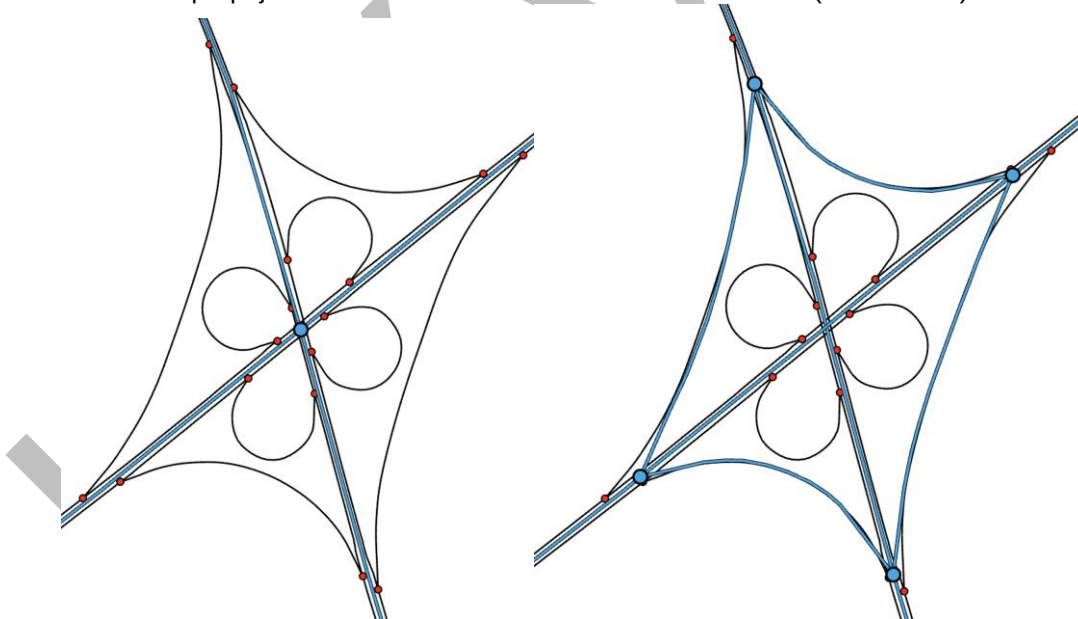


Obrázok 49 – Umiestnenie uzla miestopisného názvu. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne.

4.3.3 Modelovanie úseku

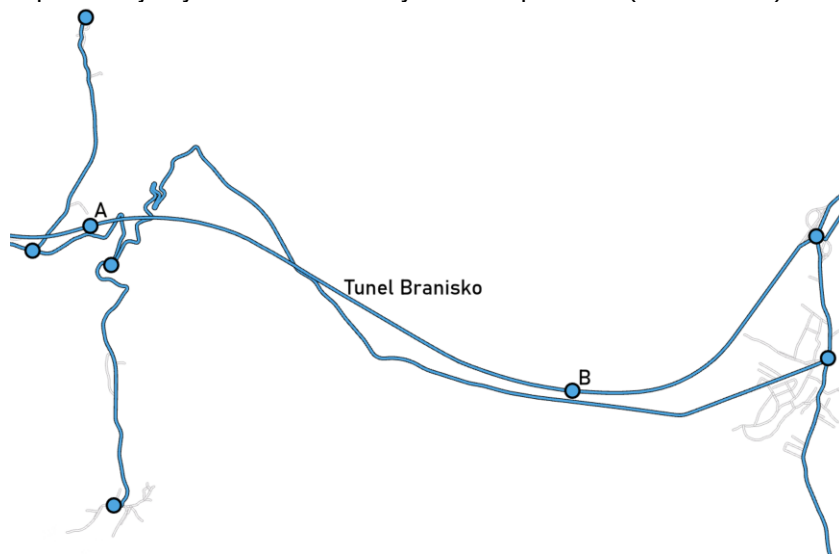
Úseky druhej úrovne sa modelujú podľa nasledovných pravidiel:

- P1) Úsek druhej úrovne vzniká delením geometrie PK na menšie časti v miestach uzlov druhej úrovne.
- P2) Ak to funkcia referenčnej siete druhej úrovne vyžaduje [ISO 20524-1:2020], môže úsek druhej úrovne vznikáť aj v križovatke, vyčlenením vybraných jazdných pásov slúžiacich na prepojenie PK v križovatke do samostatného úseku. (Obrázok 50)



Obrázok 50 – Odčlenenie jazdných pásov prepájajúcich PK v križovatke do samostatných úsekov. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne. Vľavo: modelovanie druhej úrovne iba pomocou hlavných jazdných pásov. V mieste križovania vzniká jeden uzol druhej úrovne. Vpravo: príklad s vyčlenenými jazdnými pásmi prepájajúcimi PK v križovatke do samostatných obojsmerných úsekov.

P3) miestopisný úsek v trase: vyčlenením samostatného úseku v geometrii PK, ktorý reprezentuje významnú časť trasy v miestopise PK. (Obrázok 51)



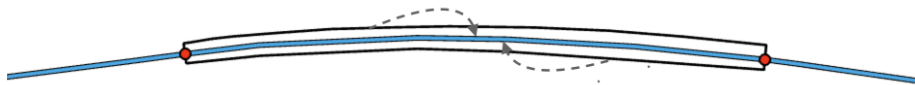
Obrázok 51 – Vyčlenenie časti PK do samostatného úseku medzi uzlami A a B.

4.3.4 Vytvorenie väzieb na prvú úroveň

Medzi prvkami prvej a druhej úrovne je modelovaná väzba podľa nasledovných pravidiel:

P1) úsek:

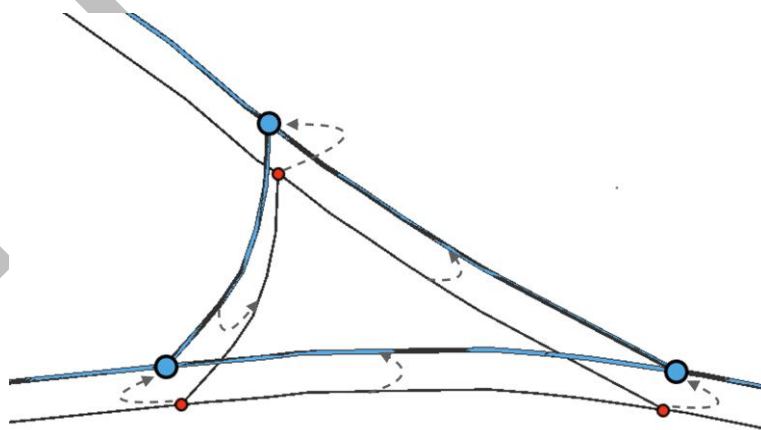
P1.1) mimo križovatky: úsek prvej úrovne je priradený úseku druhej úrovne, ktorý reprezentuje tú istú časť jazdného pásu PK. (Obrázok 52)



Obrázok 52 – Priradenie úsekov prvej úrovne v križovatke k úseku druhej úrovne napr. v prípade smerového delenia mimo križovatky. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne

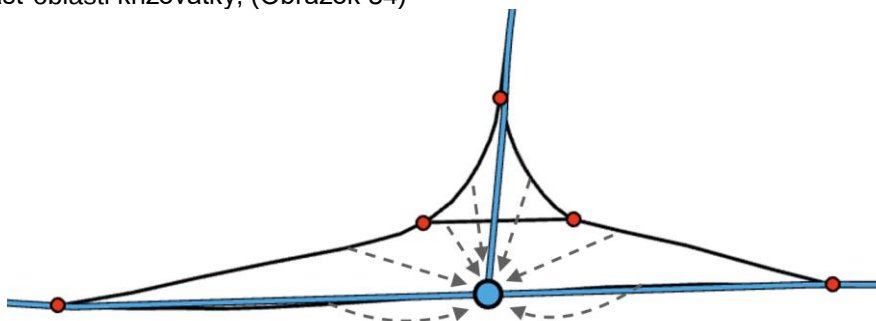
P1.2) v križovatke:

P1.2.1) úsek prvej úrovne je priradený k úseku druhej úrovne, ktorý reprezentuje tú istú časť jazdného pásu PK, (Obrázok 53)



Obrázok 53 – Priradenie úseku prvej úrovne v križovatke úseku druhej úrovne. Modrou úseky a uzly druhej úrovne, čiernou úseky a červenou uzly prvej úrovne. Úseky a uzly prvej úrovne sú 1:1 priradené úsekom a zlom druhej úrovne. Rozdielne výškové úrovne referenčných sietí prvej a druhej úrovne boli zvolené iba pre lepšiu názornosť.

P1.2.2) úsek prvej úrovne je priradený k uzlu druhej úrovne, ktorý reprezentuje tú istú časť oblasti križovatky, (Obrázok 54)



Obrázok 54 – Priradenie úsekov a uzlov prvej úrovne v križovatke k uzlu druhej úrovne. Všetky úseky a uzly prvej úrovne v rámci križovatky sú priradené k jedinému uzlu druhej úrovne reprezentujúceho celú oblasť križovatky.

P2) uzol:

P2.1) úseky vstupujúce do uzla prislúchajú jednému úseku druhej úrovne: rovnakému úseku druhej úrovne je priradený aj uzol prvej úrovne, (Obrázok 52)

P2.2) úseky vstupujúce do uzla patria viacerým úsekom druhej úrovne: uzol prvej úrovne je priradený uzlu druhej úrovne, prepájajúce tieto úseky druhej úrovne. (Obrázok 53)