



HEXAGON



INOVACE ZÁKLADNÍ BÁZE GEOGRAFICKÝCH DAT (ZABAGED®)

Petr Kubíček a kol.

Informace o projektu

- **TACR TB05CUZK001**
- **Inovace Základní báze geografických dat (ZABAGED®)**
- 10 měsíců
- koordinátor: Masarykova univerzita
 - řešitel projektu: Petr Kubíček
 - partner: Intergraph CS s.r.o.
- další osoby zapojené do projektu:
 - specialista firmy Asseco na datové modelování;
 - specialista VÚGTK na tvorbu 3D dat.



HEXAGON





Projekt - východiska

- příspěvek k řešení **opatření Akčního plánu GeoInfoStrategie** O66 „Rozvoj ZABAGED® (ZABAGED® 2014+)“, jeden ze zdrojových dokumentů pro specifikaci konkrétních opatření s cílem realizace v letech 2017 a 2018.

Metodika vychází z:

- **obecných požadavků** na strukturu metodiky u jiných dotačních poskytovatelů (Ministerstvo vnitra, Ministerstvo kultury);
- **zkušeností** s psaním metodik a jejich hodnocením pro tyto poskytovatele (Ministerstvo vnitra, ČÚZK);
- **požadavků zadání** projektu TAČR (předpokládané výstupy projektu a obsah metodiky vyžadovaný v zadání projektu).



Mezinárodní zkušenosti

Literární rešerše, osobní komunikace (NL).

Řada podnětů v rámci konference ISPRS (7/2016, Praha).

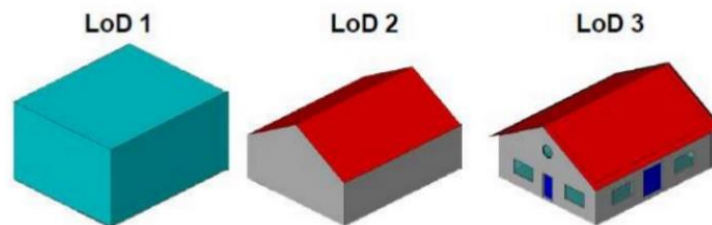
Shrnutí základních informací (Španělsko, Nizozemí, Polsko, Finsko, Švýcarsko, Německo – Bavorsko):

- hustota bodů z leteckého laserového skenování;
- měřítko dalších vstupních vrstev;
- level of detail (LoD) u výsledných 3D dat;
- přesnost výsledných 3D dat;
- podmínky pro poskytování výsledných 3D dat;
- technologie využité pro vizualizaci na portále;
- aktualizace 3D dat.

Mezinárodní zkušenosti - hlavní závěry

- Databáze může být kombinovaná. V Nizozemí jsou do 3D převedeny **budovy, vodstvo, terén a komunikace** a ostatní prvky jsou vedeny ve 2D.
- Většina 3D databází začíná s **LoD 1** a u některých se zvažuje přechod na LoD 2. Podmínkou je ale dostatečná **hustota bodů** leteckého laserového skenování.
- Přechod u 3D dat z LoD 1 na LoD 2 stále spojen s navýšením množstvím manuální práce.

Budovy v LoD 1, 2, a 3



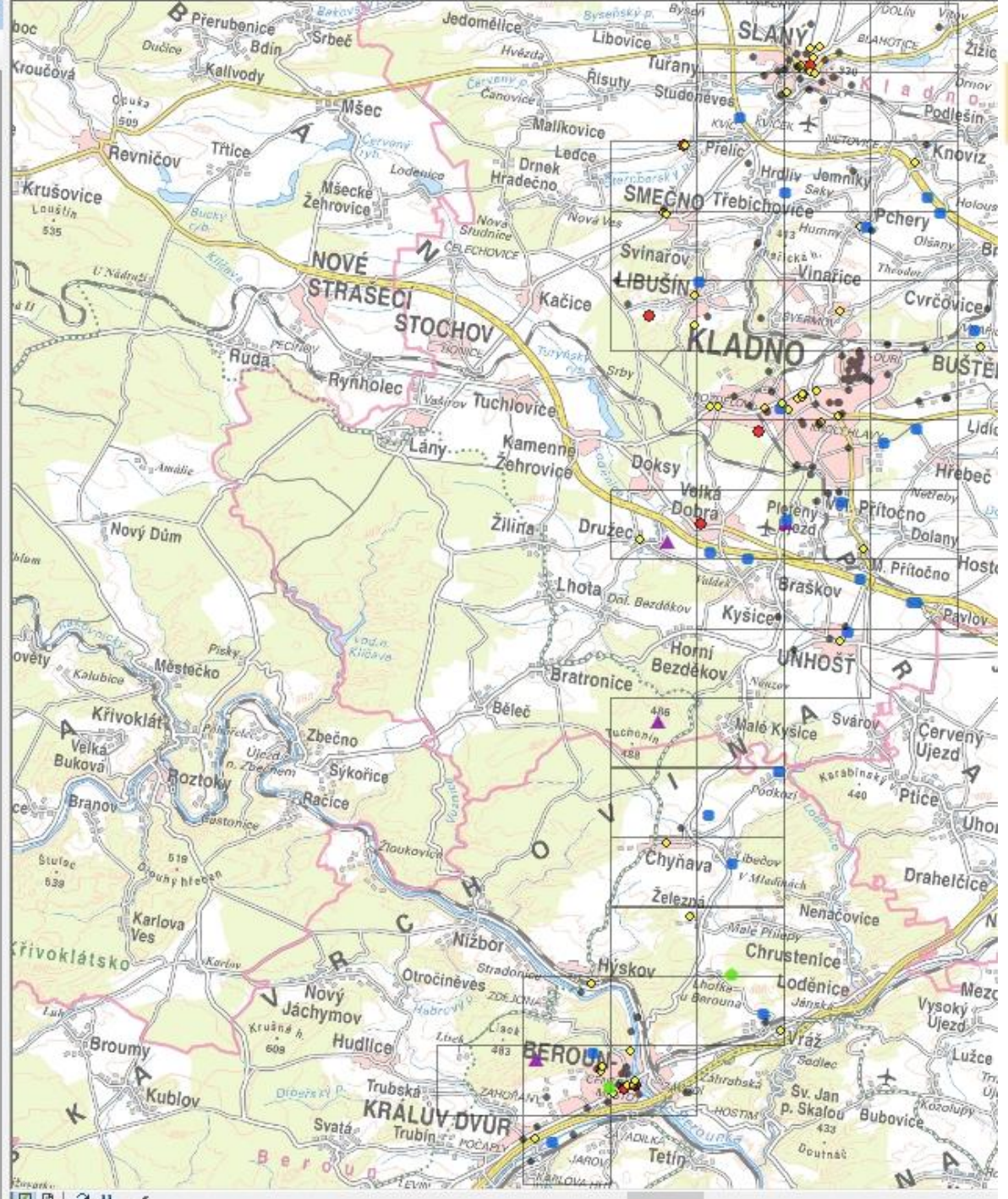


Terénní šetření

- Možnost **automatizovaného přiřazení 3D rozměru** pro vybrané bodové objekty a ověření jejich výšky v terénu.
 - Věžovitá nástavba na budově, věžovitá stavba ostatní (5 podtypů - věž blíže nespecifikovaná; věžovitá nástavba na budově; rozhledna; vysílač; rozhledna + vysílač).
 - Tovární komín.
- **Bodové vrstvy, POI** – orientace, návaznost na referenční databáze, doplnění atributů.
- **Terénní šetření** – Beroun, Kladnou, Slaný.
- Polohové a výškové nesoulady jednotlivých prvků, filtrace výškových dat.
- Předběžné doporučení – využití prvků ZABAGED, doplnění atributů (včetně výšky z dalších databází), vedení prvku v 2D a jeho vizualizace ve 2,5 D pomocí vybraného symbolu.



- Layers**
- TovarniKomin selection
 - VezovitaNastavbaNaBudoveVezovitaStavbaOstat
 - < all other values >
 - PODTYPOB_K
 - věž blíže nespecifikovaná
 - ◊ věžovitá nástavba na budově
 - ▲ rozhledna
 - vysílač
 - rozhledna + vysílač
 - vyber
 -
 - Prohlížečící služba WMS - ZM 200





Návrh vedení prvků ZABAGED® v novém datovém modelu

Doporučení pro vedení jednotlivých typů objektů v novém datovém modelu. Pozornost je věnována **způsobu získání souřadnice H, vizualizaci typu objektu ve 3D** a případně i **doplnění nových atributů** do datového modelu.

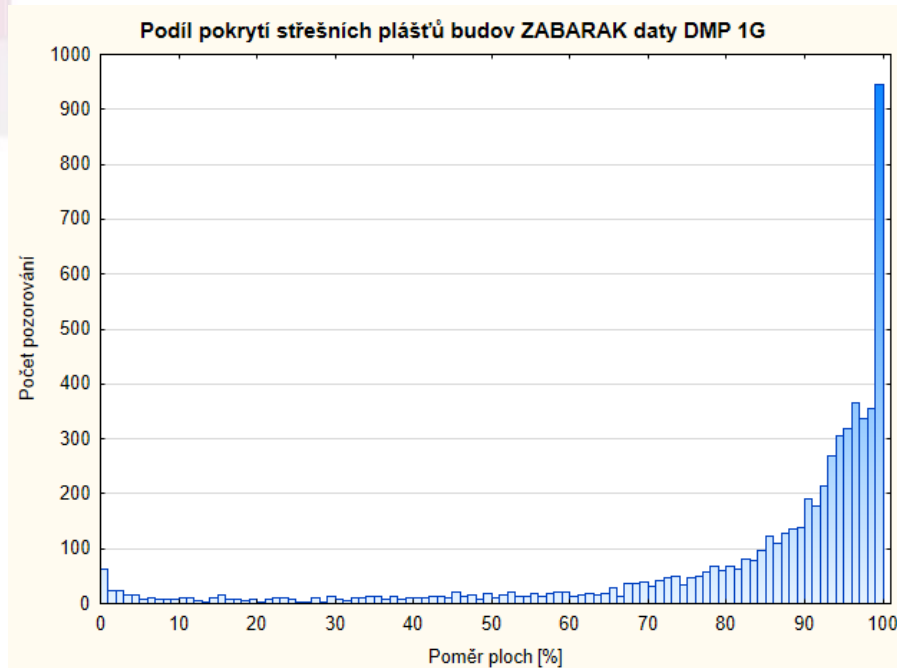
Nejčastější způsoby vedení prvků:

- 3D objekt se výškovými souřadnicemi u **dolní i horní hrany**
– Budova, Tunel.
- Objektu je přiřazena nadmořská výška jeho **základny (H) podle DMR 5G**, výška samotného objektu (h) je uložena do **atributu** – např. typy Lesní plocha, Rozhledna, Tovární komín.
- Objektu je přiřazena **nadmořská výška (H) jeho základny** podle DMR 5G – např. různé druhy komunikací.
- Některým prvkům **nelze přiřadit výškovou souřadnici** – budou ponechány ve 2D – např. Metro.



Budovy – příklad 3D

- Výška objektu h jako výsledek algoritmu.
- Vstupní data: H_{min} a H_{max} , půdorysy z dat ZABAGED (ZABARAK)
- H_{min} : nejnižší bod DMR 5G; kde není nalezen → interpolace
- H_{max} : nejvyšší bod DMP 1G; kde není nalezen nebo je nereálný → výška odhadnuta dle RÚIAN (3 m/patro), snížená kvalita
- Způsob vizualizace LoD1, pro LoD2 připraven atribut typ střechy.



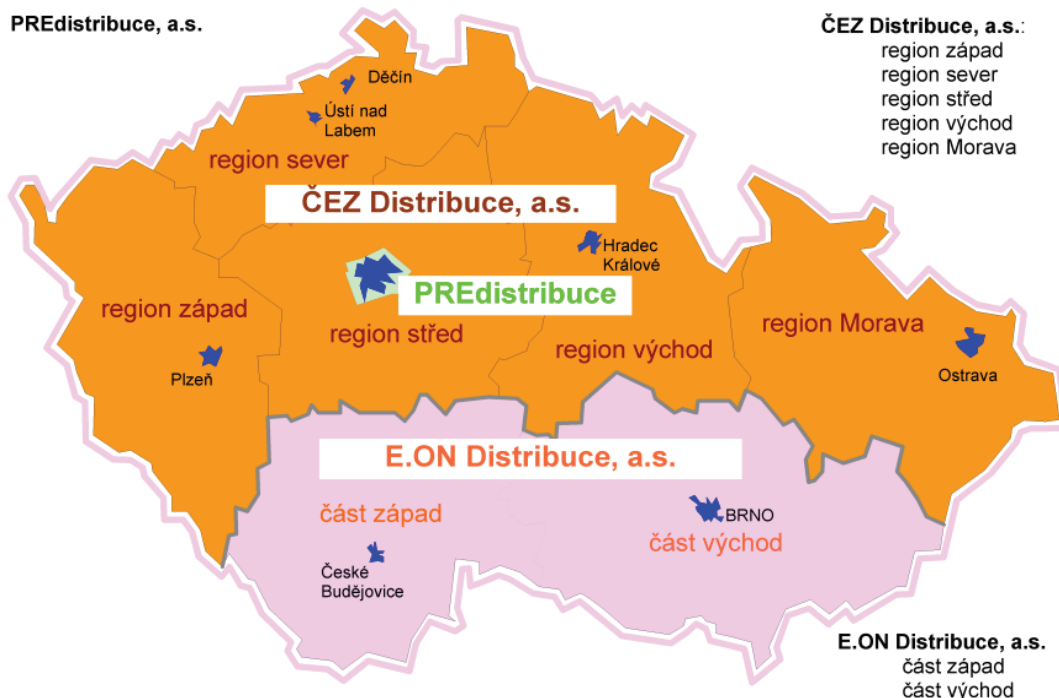


Elektrická přenosová a distribuční soustava

Z hlediska používaného napětí :

- 400 kV – zvláště vysoké napětí, přenosová soustava
- 220 kV – velmi vysoké napětí, přenosová soustava
- 110 kV – velmi vysoké napětí, distribuční soustava (v malé míře přenosová)
- 35 kV, 22 kV (výjimečně 10 kV, 6 kV, 3 kV) - vysoké napětí, distribuční soustava
- nízké napětí.

PREdistribuce, a.s.



ČEZ Distribuce, a.s.:

region západ
region sever
region střed
region východ
region Morava

ČEZ Distribuce, a.s.

PREdistribuce

E.ON Distribuce, a.s.

E.ON Distribuce, a.s.:

část západ
část východ



Elektrické vedení ZABAGED

Objekt katalogu **Elektrické vedení** (kód AT030) je definován jako: „Uspořádání vodičů, izolačních materiálů a konstrukcí pro přenos elektrické energie mezi dvěma body elektrické sítě.“

liniový objekt s geometrickou přesností na úrovni B.

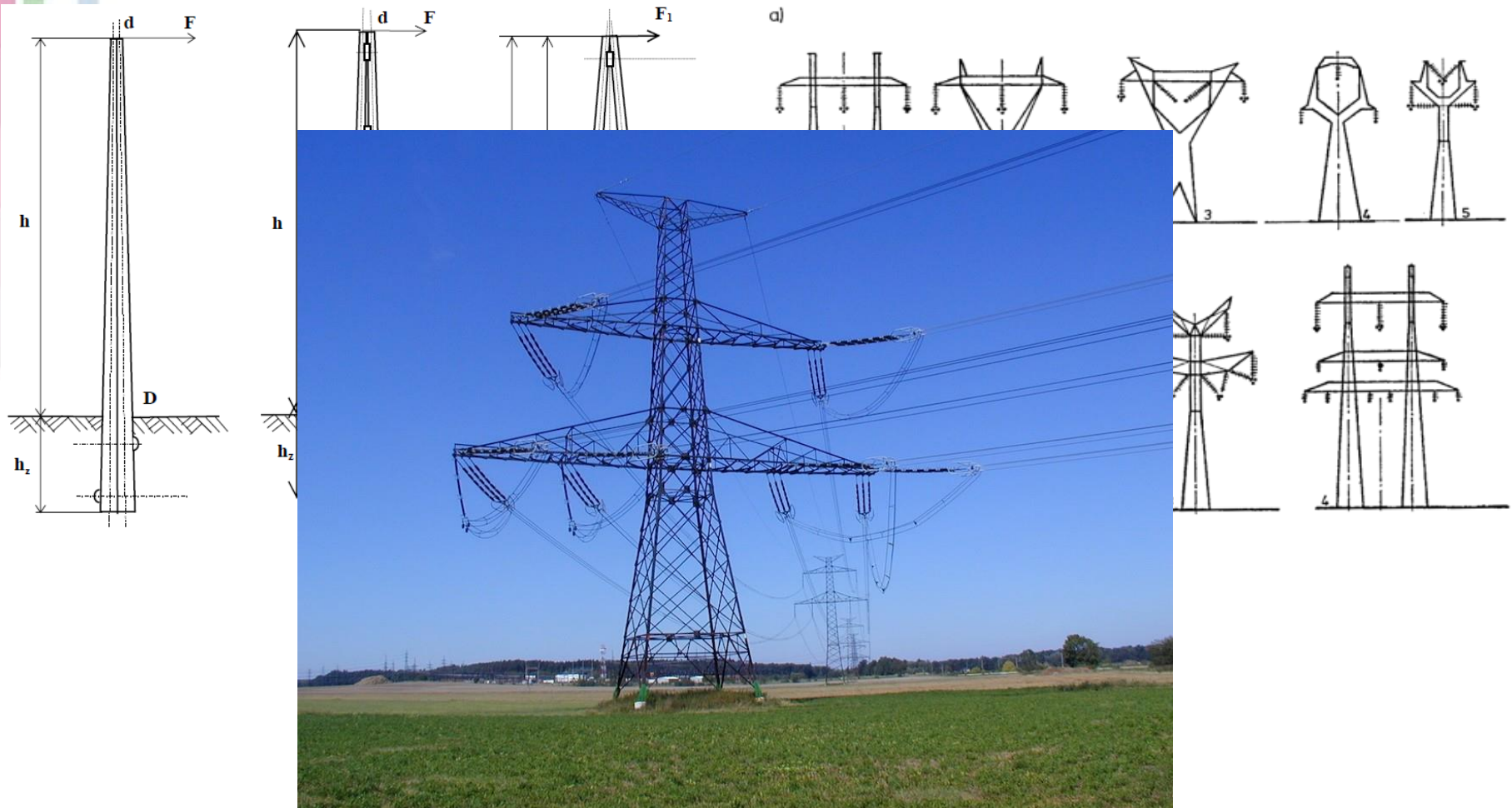
Objekt **Stožár elektrického vedení** (kód AT040) je popsán jako: „Podpěra (opatřená izolátory) nesoucí vodiče venkovního elektrického vedení.“

bodový objekt s geometrickou přesností na úrovni B



Elektrické vedení – možnost vedení ve 3D

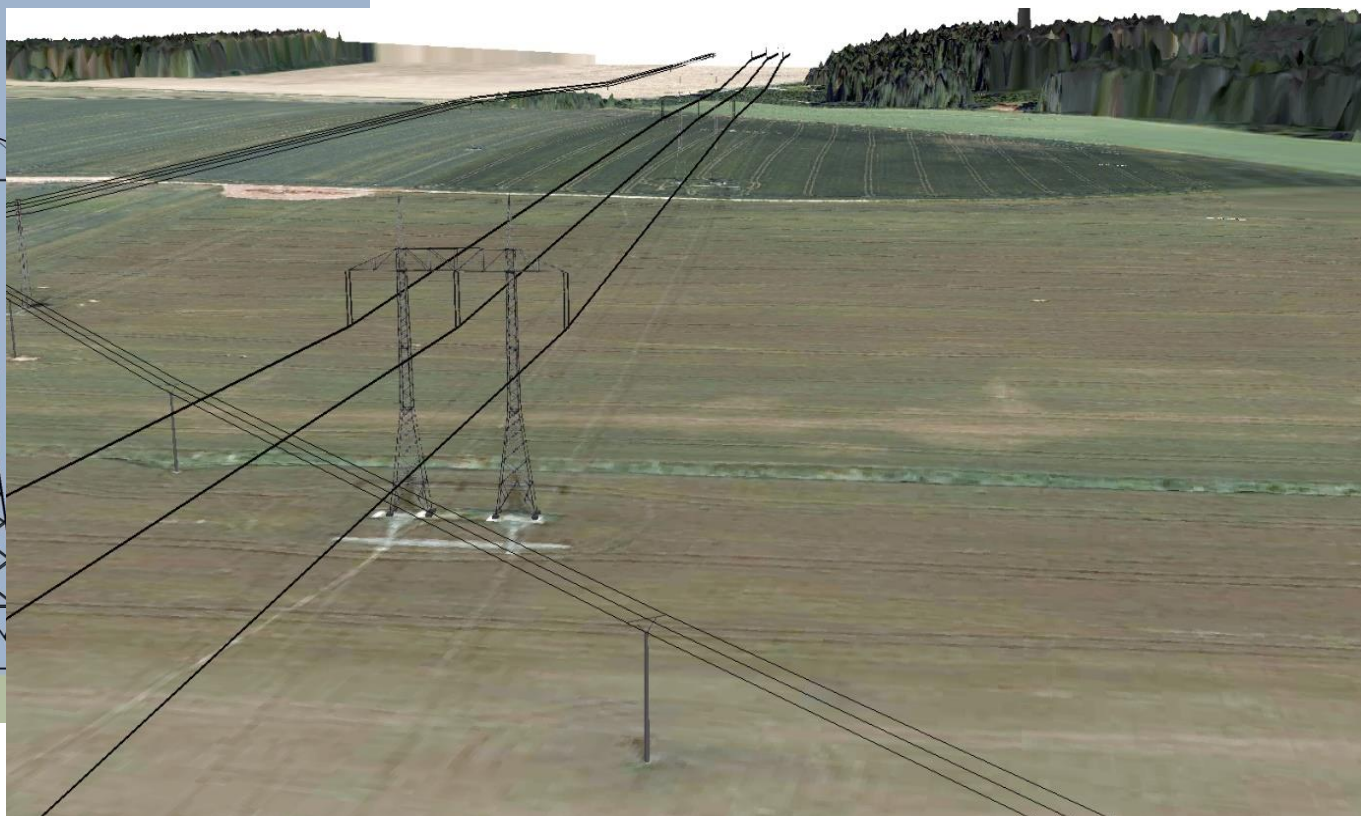
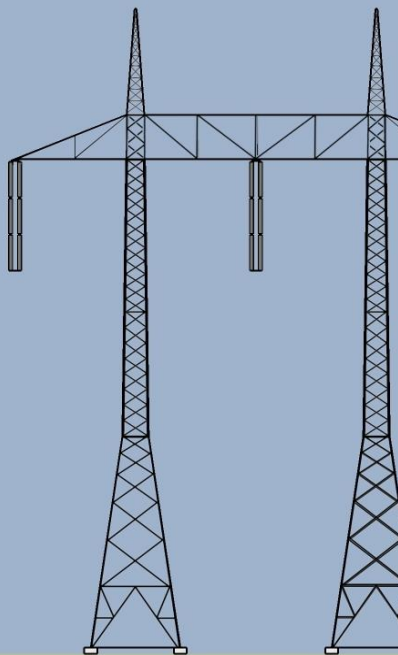
Současný stav je pro 3D vizualizace příliš generalizující – nedostatečné atributy, kategorizace na sloupy a stožáry...





Elektrické vedení – návrhy 3D vizualizace

Změna názvu kategorie - Podpěrné body elektrického vedení (Studie ZÚ), reprezentace bod – polygon (prostorová orientace stožárů?)



Prvky vedení a hodnocení kvality

- Prvky a současný stav – atributy kvality **zdroj a přesnost**.
 - Analýza možností (ISO 19157) a legislativních požadavků pro datové prvky ZABAGED.
- Návrh nových atributů kvality dat na úrovni instance vzhledu (prvku) a lomového bodu.
- úroveň **instance vzhledu (prvku)** je zahrnuta v normě ČSN ISO 19157 i INSPIRE specifikacích dat,
 - úroveň **lomových bodů** v této normě, resp. technických návodech, pro svoji detailnost již uvažována není.

Uvedeny dva návrhy konceptu kvality dat, samostatně pro každou ze zmiňovaných úrovní.

Dvě skupiny prvků kvality dat:

- **navrhujeme nově udržovat ve formě atributů** (kvality dat) v databázi ZABAGED;
- **nedoporučujeme udržovat** v databázi ZABAGED včetně zdůvodnění.

CODE	DESCRIPTION
1	ortofoto
2	HD
3	DKM
4	VRKM
5	IMIP
6	KMD
7	SH10
8	SM5
9	rastrová KM
10	změřeno v terénu
11	externí zdroj
12	externí zdroj - Správa NP
13	ERÚ + KN
14	ERÚ + KN + ortofoto
15	ISÚI
16	SŽDC
17	terénní šetření
18	ČEPS
19	AOPK
20	podklad od obce
21	osu ulice nelze vytvořit
22	výškopis
23	MPO
24	ČHMÚ
25	ŘSD
26	ZÚ
27	HVT
28	DMÚ 25
29	LLS
30	internet
31	ČGS
32	ČBÚ



Návrh rozšířeného datového modelu v UML

Návrh datového modelu je proveden formou **logického datového modelu**, který obsahuje typy prvků sdružené do **kategorií**, jejich **vybrané atributy** a **vazby** mezi typy prvků.

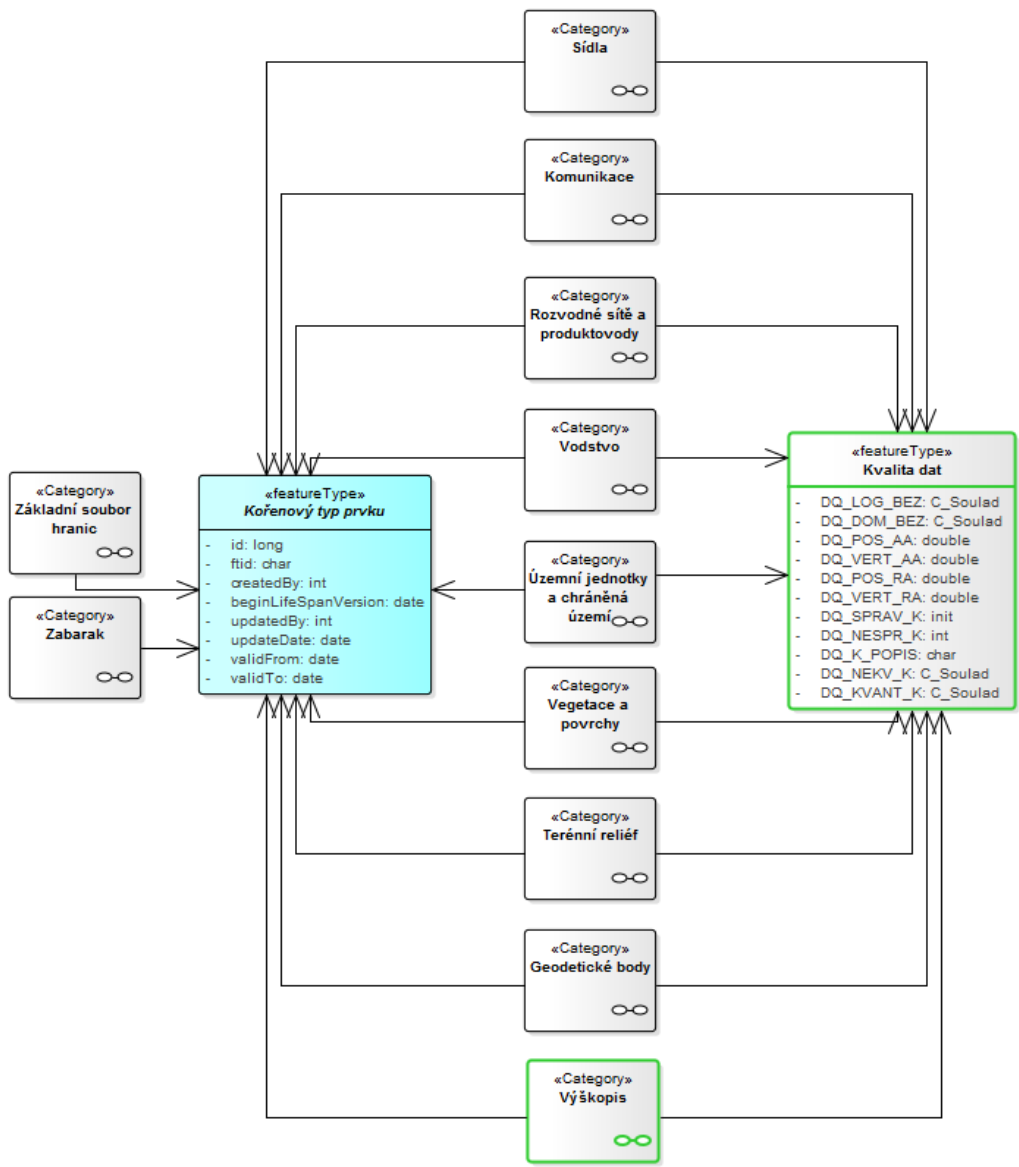
Návrh v podobě entitně relačního diagramu (ERD) včetně popisu jeho hlavních prvků. Kvůli přehlednosti je rozdělen **do dvou úrovní**:

- **První úroveň** znázorňuje „Kořenový typ prvku“ se **systémovými atributy**, které jsou děděny všemi typy prvků a dále **typ prvku „Kvalita dat“**.
- **V druhé úrovni** jsou tedy vytvořeny **diagramy typů prvků po jednotlivých kategoriích**. U typů prvků jsou uvedeny pouze atributy:
 - určující **typ geometrie** (rozlišují se geometrické typy GM_Point, GM_Curve a GM_Surface)
 - **atributy**, které jsou nějakým způsobem **změněny** oproti stávajícímu datovému modelu.

Diagramy jsou vytvářeny v prostředí modelovacího nástroje Enterprise Architect.

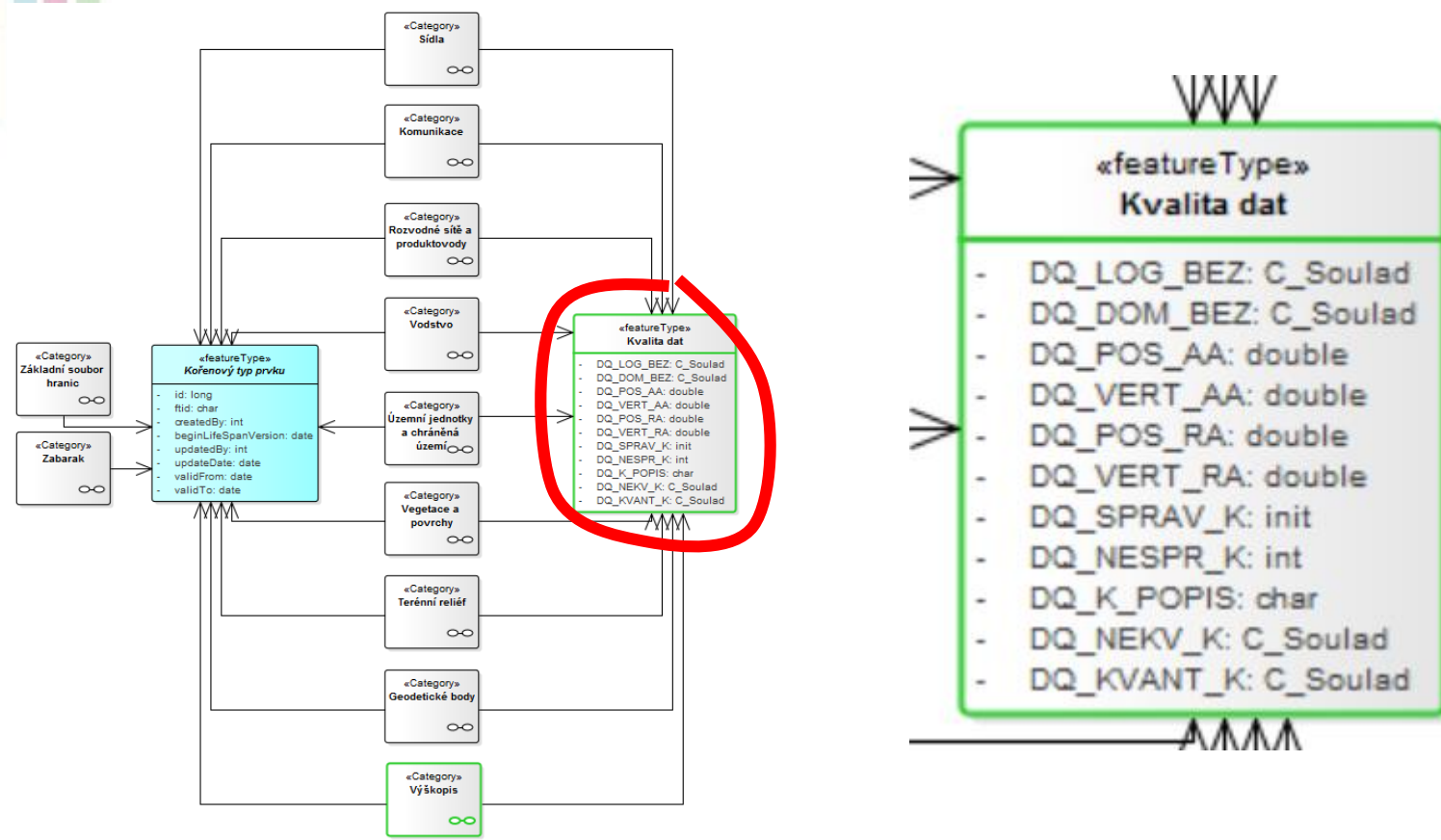
ZABAGED

- ZABAGED
 - Přehled
 - LEGENDA
 - SÍDLA
 - KOMUNIKACE
 - ROZVODNÉ SÍTĚ A PRODUKTOVODY
 - VODSTVO
 - ÚZEMNÍ JEDNOTKY A CHRÁNĚNÁ ÚZ
 - VEGETACE A POVRCHY
 - TERÉNNÍ RELIÉF
 - GEODETICKÉ BODY
 - VÝŠKOPIS
 - ZÁKLADNÍ SOUBOR HRANIC
 - ZABARAK
 - CODELISTS
 - «Category» Geodetické body
 - «Category» Komunikace
 - «featureType» Kořenový typ prvku
 - «featureType» Kvalita dat
 - «Category» Rozvodné sítě a produktovody
 - «Category» Sídla
 - «Category» Terénní reliéf
 - «Category» Územní jednotky a chráněná úz
 - «Category» Vegetace a povrchy
 - «Category» Vodstvo
 - «Category» Výškopis
 - «Category» Zabarak
 - «Category» Základní soubor hranic



Návrh nových atributů kvality dat

- **Samostatně pro úroveň**
 - instance vzhledu (prvku)
 - lomového bodu



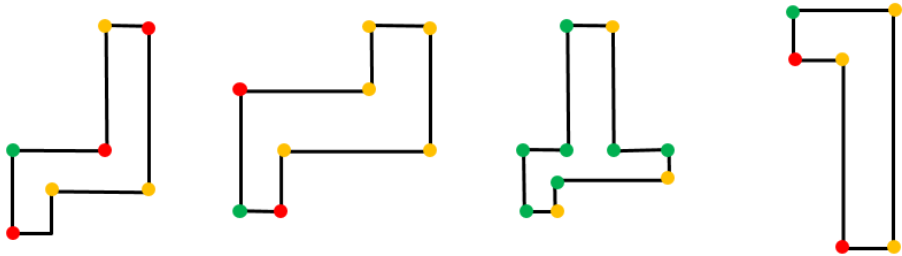


Vizualizace atributů polohové přesnosti

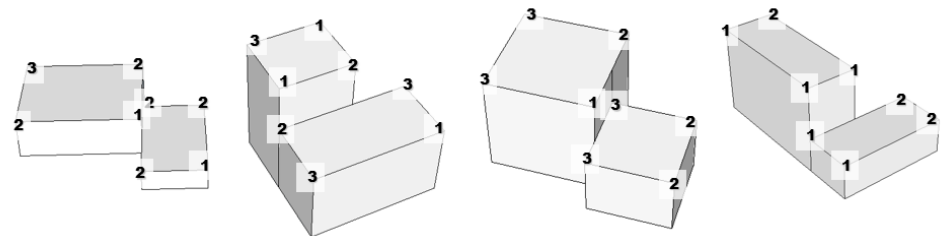
- Realizace uživatelského testování předpokládaných metod (10/2016).
- Skupina ZÚ + kontrolní skupina.
- Vyhodnocení testu a implementace výsledného návrhu do klienta.

Polohová přesnost

- nízká
- střední
- vysoká



Polohová přesnost
3 nízká
2 střední
1 vysoká





Návrh vizualizace kvality pomocí **fitness for use**

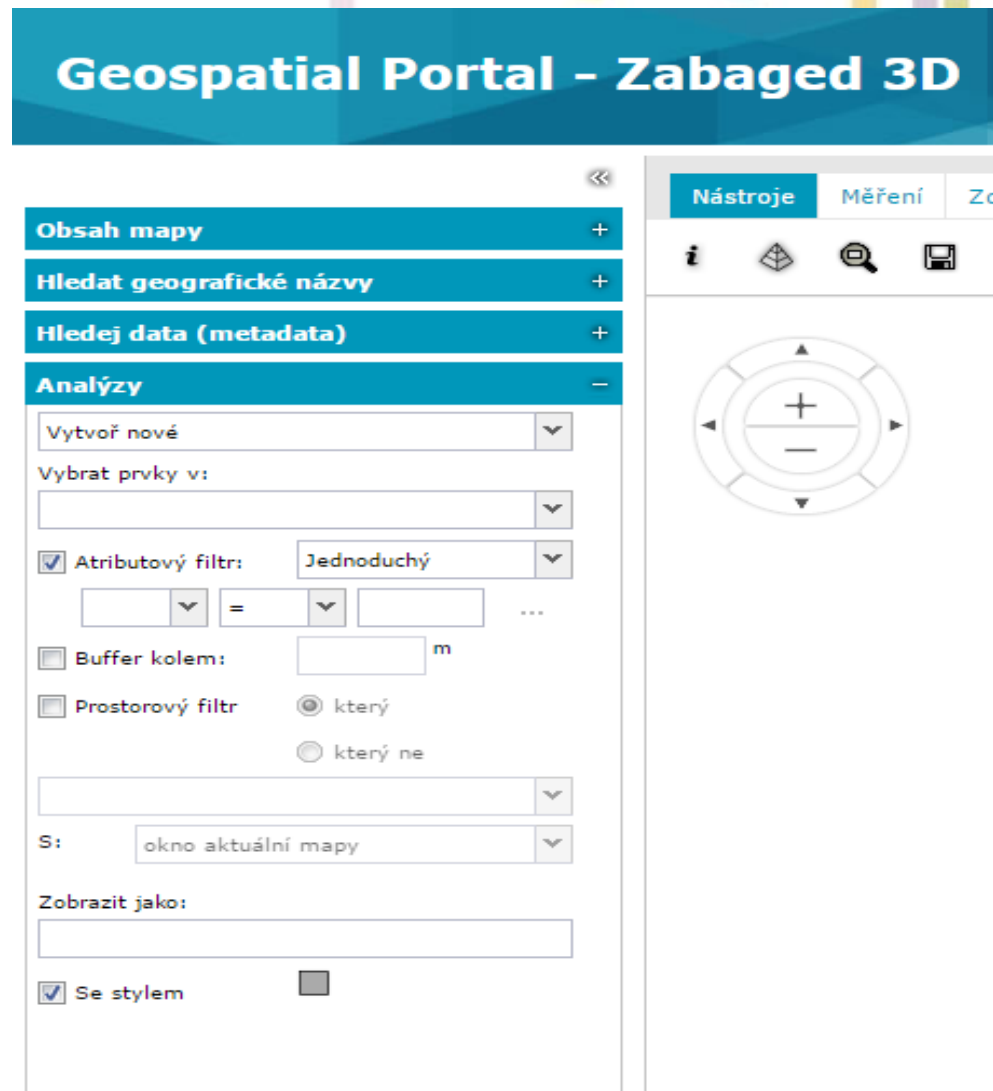
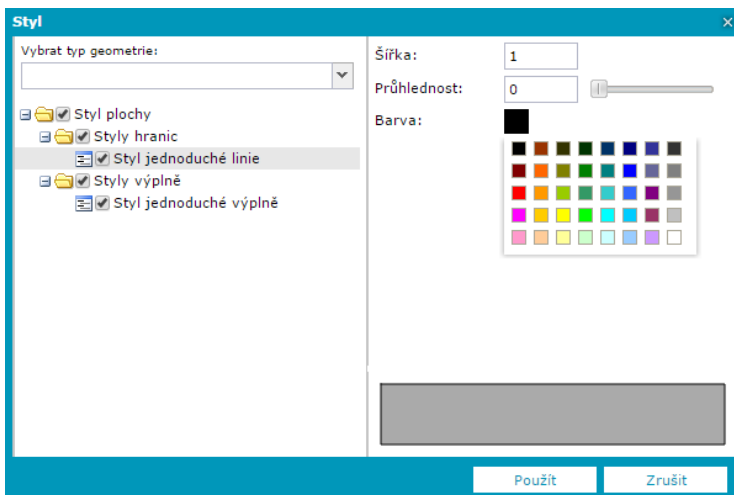
ISO definice kvality zdůrazňuje, že **míra kvality se vždy pojí s určitým zamýšleným užitím.**

Přístup „**fitness for use**“, který indikuje, že produkt či služba odpovídá uživatelsky definovanému účelu.

Metoda hodnocení kvality dat využívá existující indikátory kvality (založené v navrhovaném případě na ISO 19157) a umožní nastavit jejich vhodnou kombinaci pro určité užití.



- **Uživatel** si na základě dostupných prvků kvality prostorových dat může zvolit **vhodné rozmezí** (např. polohové přesnosti, respektive jejich měr kvality) a **vybrat data** vyhovující jeho účelu.
- Vizualizace kvality se tak stává **explicitní** a **parametry** určující vhodnost k užití **lze stanovit**.





Map Content

Layers | Data Sources | Categories

- Hexagon Geospatial OGC Web Featu
- Analysis #3 [Budovy]
- Hexagon Geospatial OGC Web Featu
- Analysis #1 [Budovy]
- Hexagon Geospatial OGC Web Featu
- Analysis #1 [Budovy]
- Mosty_coll01_max
- Mosty_coll01_max
- Mosty_coll02_sel_max
- Mosty_coll02_sel_max
- Mosty_coll01_mid
- Mosty_coll01_min
- Hexagon Geospatial OGC Web Featu
- Budovy
- Mosty
- Silnice
- parkoviste_odpocivka_3D
- data_kmz_pnvd
- data_kmz_pvd
- data_kmz_pnd
- Základní mapy ČR
- Prohlížeč služba WMS - ZABAGED®
- Open Street Map
- DOBR_A_Z3857
- DOBR_a

Search geographic names +

Search for data (metadata) +

Analyses +

3D View Settings +

Tools | Measurements | Data Sources | Selection | Search | Time | Edit | Authentication | Quality Monitor

1: 455 | Current browser language

Map interface showing a 3D view of a city area. The map displays buildings in purple and red, roads, and a stream. A scale bar indicates a scale of 1:1000 and 1:9000000. A compass is visible in the top left of the map area. The map content panel on the left lists various layers, including 'Hexagon Geospatial OGC Web Featu', 'Analysis #3 [Budovy]', 'Mosty_coll01_max', 'Mosty_coll02_sel_max', 'Mosty_coll01_mid', 'Mosty_coll01_min', 'Hexagon Geospatial OGC Web Featu', 'Budovy', 'Mosty', 'Silnice', 'parkoviste_odpocivka_3D', 'data_kmz_pnvd', 'data_kmz_pvd', 'data_kmz_pnd', 'Základní mapy ČR', 'Prohlížeč služba WMS - ZABAGED®', 'Open Street Map', 'DOBR_A_Z3857', and 'DOBR_a'. The map interface includes a toolbar with icons for tools, measurements, data sources, selection, search, time, edit, authentication, and quality monitor. The top right shows the current browser language and a scale of 1: 455.



Shrnutí a doporučení

Inovovaný datový model ZABAGED® je navržen jako kombinovaný - vybrané typy objektů budou vedeny ve **3D**, geometrie zbývajících bude ponechána ve stávajícím stavu. Většina objektů bude rozšířena o atributovou informaci o výšce a vedena ve **2,5D**. Výšková informace je získávána automatizovanou cestou z externích atributů nebo z dat leteckého laserového skenování.

Výsledný **datový model** je popsán na logické úrovni v **podobě UML** změnového modelu (kap. 2.7 a podrobně v přílohy 4 a 5). Jeho součástí je i **podpora vedení časové složky** prostorové informace umožňující publikaci změnových dat .

Metodiku řízení kvality a získávání, ukládání a vedení parametrů kvality předkládá koncept podle normy ČSN ISO 19157, který explicitně navrhuje a definuje 11 prvků kvality dat pro **úroveň instance vzhledu** (prvku) a 2 atributy pro úroveň **lomových bodů**. Koncept kvality dat se odráží v návrhu **logického modelu** prezentovaného prostřednictvím **UML** diagramu tříd i technických doporučením pro implementaci.

Byly **navrženy, otestovány a následně implementovány přístupy k vizualizaci kvality**. Pro vizualizaci prvků kvality byla dále prezentována metoda "fitness for use", která ponechává volbu konkrétní vizualizace prvků a měř kvality na uživateli.



Děkujeme za pozornost!



Laboratoř geoinformatiky a kartografie
Geografický ústav
Přirodovědecká fakulta
Masarykova univerzita



Intergraph CS s. r. o.