

3D v datových specifikacích INSPIRE



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lukáš HERMAN
Geografický ústav PŘF MU Brno

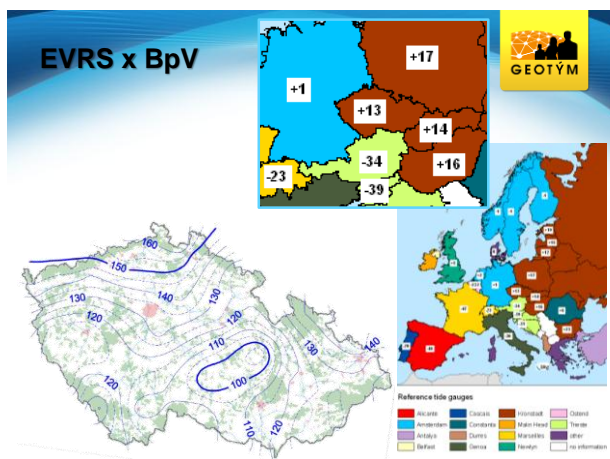
Obsah

- 3D a referenční systémy
- 3D v datových specifikacích
 - Téma Nadmořská výška (Elevation)
 - Terminologie
 - Reprezentace dat
 - Kvalita dat
 - Téma Budovy (Buildings)
 - Základní přehled
 - Využití standardy
 - Zadání informací o výšce

Referenční systémy

- Trojrozměrné souřadnicové referenční systémy
 - Kartézské souřadnice vycházející z ETRS89 (nebo ITRS) a používají elipsoid GRS80 **X, Y, Z**
 - Geodetické souřadnice vycházející z ETRS89 (nebo ITRS) a používají elipsoid GRS80 **Φ, λ, h**
- Složené souřadnicové referenční systémy - vertikální složka
 - Evropský vertikální referenční systém (EVRS) k vyjádření fyzikálních výšek

X, Y	H
Φ, λ	H




Téma prost. dat Nadmořská výška

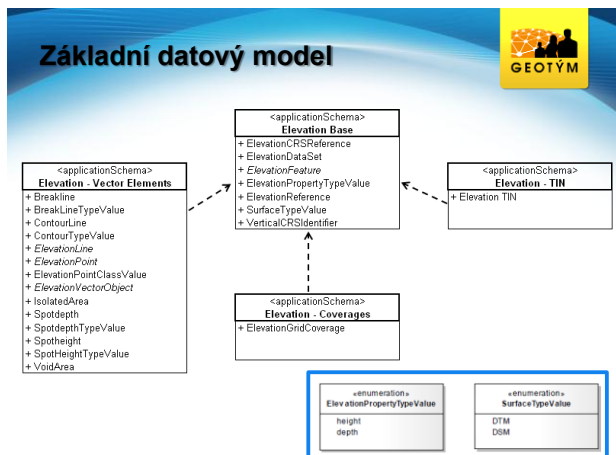
- Anglický název: Elevation (II. příloha)
- Popisuje ale nejen nadmořská výška, ale i podvodní (např. podmořské) hloubky
 - Obsahuje proto dvě sub-témata:
 - Land Elevation
 - Bathymetry
- Různé způsoby reprezentace výškové reprezentace:
 - Spojité x diskrétní
 - Vektorové x rastrové

Terminologie

- DTM – Digital Terrain Model
 - Digitální model terénu (DMT)
- DSM – Digital Surface Model
 - Digitální model povrchu (DMP)
- Nadřizený pojem:
- DEM – Digital Elevation Model
 - Digitální výškový model



 Digital Terrain Model (DTM)
 Digital Surface Model (DSM)

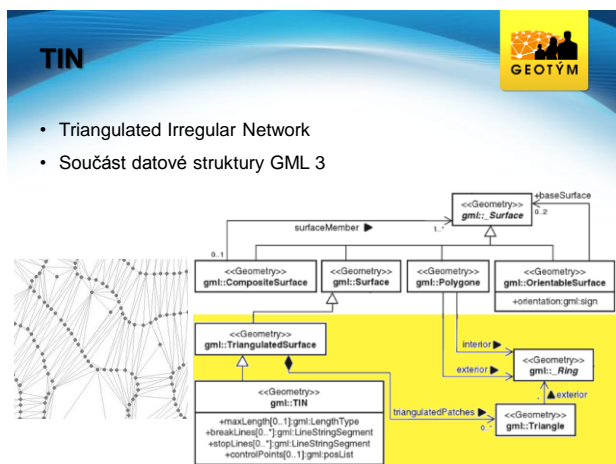


Vrstevnice

Table 5 – Vertical interval of contour lines for different levels of detail (map scales)

Topographic map 1:10 000 (1:5 000)	
1.25 m	terrain: flat (with slopes < 2 degrees) and undulating (with slopes 2 - 6 degrees)
2.5 m	terrain: hilly (with slopes 6 - 12 degrees)
5 m	terrain: mountainous (with slopes > 12 degrees)
Topographic map 1:25 000	
1.25 m	terrain: flat (with slopes < 2 degrees)
2.5 m	terrain: undulating (with slopes 2 - 6 degrees)
5 m	terrain: hilly (with slopes 6 - 12 degrees)
10 m	terrain: mountainous (with slopes > 12 degrees)
Topographic map 1:50 000	
2.5 m	terrain: flat (with slopes < 2 degrees)
5 m	terrain: undulating (with slopes 2 - 6 degrees)
10 m	terrain: hilly (with slopes 6 - 12 degrees)
20 m	terrain: mountainous (with slopes > 12 degrees)

→ ZABAGED (2 m)
→ DMÚ 25 (5 m)



Rastr

- Georeferencované data
- Podrobné rastry mohou být rozděleny na dlaždice

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(x_{mi} - x_i)^2 + (y_{mi} - y_i)^2]}$$

root mean square error of planimetry
RMSEP = σ

Default Style for GRID Coverage (Hungary) (Scale: 1:2 000 000)

- ### Návaznost na další témata
- Zeměpisná jména – pojmenování hor, průmysků, ...
 - Vodopis, správní jednotky – konzistence dat
 - Mořské oblasti – pobřežní čára
 - Budovy – údaje o výšce
 - Ortofotosnímky – použití rastrových dat
 - Geologie

- ### Téma prostorových dat Budovy
- Anglický název: Buildings (III. příloha)
 - Nepopisuje jen samotné budovy, ale i další objekty antropogenního původu (např. hlukové bariéry, větrné elektrárny, ...)
 - Při návrhu datového modelu byla použita:
 - Část standardu CityGML 1.0
 - Standard ISO 19152 = datový model LADM (Land Administration Domain Model)
 - Pro některé číselníky je částečně použita klasifikace Eurostatu

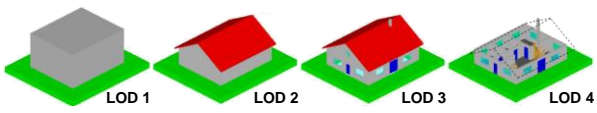
Využití tématu prost. dat Budovy

- Atributy o vytápění nebo tepelných ztrátách
- Využití 3D budov v hlukovém mapování
- Modelování povodní



CityGML

- Jazyk pro 3D modelování měst, založený na GML (Geography Markup Language) 3.1.1 a ISO standardech
- Od roku 2008 verze 1.0 standardem OGC (duben 2012 verze 2.0)
- Datový model integruje 3D geometrické, topologické, sémantické i atributové informace, textury a definice vizualizace a je dále rozšiřitelný
- LOD (Level of Detail) – úroveň detailu



Datové specifikace a CityGML

Příloha	Téma prostorových dat INSPIRE	Třída v CityGML
I	Dopravní sítě (Transport networks)	Transportation Objects
II	Vodstvo (Hydrography)	Water Bodies
II	Nadmořská výška (Elevation)	Relief
II	Krajinné pokrytí (LandCover)	Vegetation, LandUse
III	Budovy (Buildings)	Buildings, CityFurniture
III	Využití území (LandUse)	LandUse
III	Veřejné služby a služby veřejné správy (Utility and governmental services)	Buildings, CityFurniture
III	Výrobní a průmyslová zařízení (Production and industrial facilities)	Buildings, CityFurniture

Třída Budovy a CityGML

	Jednodušší sémantické informace	Bohaté sémantické informace
2D geometrie	Základní 2D profil Několik sémantických tříd	Rozšířený 2D profil Sémantické třídy
3D geometrie	Základní 3D profil Několik sémantických tříd Geometrie	Rozšířený 3D profil Sémantické třídy Geometrie Vizualizace

Téma prostorových dat Budovy

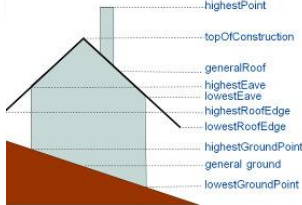
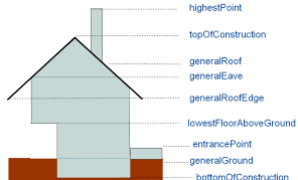
- Základní 2D profil:
 - Nejvyšší úroveň třída AbstractConstruction
 - Této třídě jsou podřízeny třídy OtherConstruction a AbstractBuilding
- Rozšířený 2D profil obsahuje oproti základní variantě navíc:
 - Atributy popisující architekturu budovy (typ střechy, materiál omítky, počet pater)
 - „Katastrální informace“, např. oficiální výměra

Téma prostorových dat Budovy

- Základního 3D profil:
 - Může odpovídat CityGML LOD1 až LOD4 nebo být jen 2D
 - Sémantický model se shoduje se základním 2D profilem
- Rozšířený 3D profil
 - Opět CityGML LOD1 až LOD4 nebo 2D
 - Sémantika je odvozena z rozšířeného 2D profilu, ale navíc obsahuje další charakteristiky stěn, střech, oken nebo dveří
 - Může obsahovat také odkazy na textury

Definice výšky budov

- Slovní sémantický popis

#	codeList	ElevationReferenceValue
1	entrancePoint	
2	generalEave	
3	generalGround	
4	generalRoof	
5	generalRoofEdge	
6	highestEave	
7	highestGroundPoint	
8	highestPoint	
9	highestRoofEdge	
10	lowestEave	
11	lowestGroundPoint	
12	lowestRoofEdge	
13	lowestFloorAboveGround	
14	bottomOfConstruction	

Dotazy ?



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyhodnocení odpovědi I.

- Evropský vertikální referenční systém (EVRS) se oproti Baltskému systému po vyrovnání (BpV) liší:
 - přibližně o 13 cm (na území ČR)
 - o 1,5 cm (na území ČR)
 - o 0,56 m (na území ČR)
- Digitální model povrchu (Digital Surface Model):
 - je identický s digitálním modelem terénu
 - musí být znázorněn jen pomocí vrstevnic
 - odpovídá povrchu terénu s vegetací a budovami




Vyhodnocení odpovědi II.

- Datový model třídy nadmořská výška:
 - pracuje jen s nezápornou nadmořskou výškou, nebere do úvahy informace o hloubce
 - obsahuje data vektorová i rastrová
 - nepopisuje reliéf mořského dna
- Data o budovách podle směrnice INSPIRE mohou být z hlediska geometrie:
 - jen 3D
 - 2D i 3D
 - jen 2D




	ADRESNÝ VEKTOŘOVÝ ÚDAJ	ADRESNÝ VEKTOŘOVÝ ÚDAJ
3D geometrie	Základní 3D profil	Realizovaný 3D profil
2D geometrie	Realizovaný 2D profil	Základní 2D profil
2D geometrie	Základní 2D profil	Realizovaný 2D profil
	Geometrie	Geometrie

Vyhodnocení odpovědi III.

- Standard CityGML slouží především k:
 - 3D modelování měst
 - 2D reprezentaci venkovské krajiny
 - popisu emocionálního vztahu k formátu GML
- Datový model třídy Budovy podle směrnice INSPIRE:
 - nemá s CityGML nic společného
 - je naprosto identický s CityGML
 - je částečně inspirován CityGML




INSPIRE	INSPIRE	INSPIRE
INSPIRE	INSPIRE	INSPIRE
INSPIRE	INSPIRE	INSPIRE
INSPIRE	INSPIRE	INSPIRE
INSPIRE	INSPIRE	INSPIRE