

# 11. Státní mapová díla ČR a účelové mapy pro výstavbu. Digitální model terénu, GIS, územní plánování, určování ploch a objemů.

11.1 Mapa, plán.

11.2 Rozdělení map.

11.3 Metody kartografického vyjadřování na mapách.

11.3.1 Polohopis.

11.3.2 Výškopis.

11.3.3 Popis.

11.3.4 Rám mapy.

11.4 Státní mapové dílo.

11.4.1 Mapy velkých měřítek.

11.4.2 Mapy středních měřítek.

11.4.3 Mapy malých měřítek.

11.4.4 Mapy územních celků.

11.4.5 Mapy správního rozdělení.

11.4.6 Přehledy kladů mapových listů státních mapových děl.

11.4.7 Tematická státní mapová díla.

11.5 Účelové mapy ve výstavbě - rozdělení, obsah.

# 11. Státní mapová díla ČR a účelové mapy pro výstavbu.

11.6 DMT.

11.7 GIS.

11.8 Územní plánování.

11.9 Určování ploch a objemů.

## 11.1 Mapa, plán

Mapa je zmenšené zevšeobecněné zobrazení povrchu Země (příp. nebeských těles nebo nebeské sféry), sestavené na rovině podle matematických vztahů a vyjadřující pomocí smluvených znaků rozmístění a vlastnosti objektů na uvedeném povrchu.

Plán je zmenšený, generalizovaný obraz malé části zemského povrchu, kdy se při průmětu do vodorovné roviny zanedbává zakřivení Země (= neužívá se kartografické zobrazení). Plán lze použít v prostoru o poloměru menším než 15 km.

Generalizace

Vypuštění nebo zjednodušení obsahu mapy volené s ohledem na měřítko a účel mapy.

## 11.2 Rozdělení map

### Rozdělení podle měřítka

velkých měřítek	: do 1 : 5 000,
středních měřítek	: 1 : 5 000 – 1 : 200 000,
malých měřítek	: 1 : 200 000 a menší.

### Rozdělení podle formy

Analogová mapa : je vedena v analogové formě, tj. jako kresba na mapových listech.

Digitální mapa : je vedena jako soubor dat v počítači, obvykle je organizována tematicky do vrstev a nezřídka umožňuje nad daty provádět kromě tisku další operace.



## 11.3 Metody kartografického vyjadřování na mapách.

Obsah mapy je tvořen několika prvky :

- polohopis,
- výškopis,
- popis,
- rám mapy.

### 11.3.1 Polohopis

Vyznačuje umístění objektu jeho obrysem nebo smluvenou značkou v případě, že skutečný rozměr nelze vyjádřit v daném měřítku obrysem.

Smluvené značky jsou seřazeny v mapovém klíči (klíči smluvených značek). Uživatelé informují o dalších vlastnostech objektu tvarem, velikostí či barvou o významu nebo intenzitě výskytu určitého jevu.

## 11.3.2 Výškopis.

Uvádí absolutní výšky a tvar topografických ploch terénu pomocí vrstevnic (= horizontálních řezů terénem o okrouhlé nadmořské výšce).

Základní vrstevnice dodržují stanovený výškový interval, závislý na měřítku mapy, zesílené jsou vykreslovány pro posílení plasticity vjemu v určitém násobku základního intervalu, doplňující vrstevnice mají obvykle poloviční interval a jsou kresleny čárkovaně v místech pozvolného obratu spádu topografické plochy.

Dále je výškopis vyjadřován kótami, technickými šrafami, v geografických mapách také vyjádřením výšek barvami (hypsometrie), stínováním.

### 11.3.3 Popis.

Je tvořen geografickým a pomístním názvoslovím vztaženým ke kresbě mapy, texty, které jsou součástí smluvených značek a dále popisem rámu a vně rámu (označení listu mapy, měřítko, datum vyhotovení apod.) a další údaje.

### 11.3.4 Rám mapy.

Ohraničuje kresbu mapy, podle druhu a použití mapy, bývá opatřen zeměpisnou nebo souřadnicovou sítí.

## 11.4 Státní mapové dílo.

Spravuje ČUZK (Český úřad zeměměřický a katastrální), na webových stránkách ([www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)) lze nalézt popis kompletního sortimentu dostupných map, a také možnosti jejich získání. Mapy velkých měřítek obvykle distribuují katastrální úřady v mezích své působnosti, případně Zeměměřický úřad v Praze.

V současné době probíhá a v některých oblastech již byla ukončena digitalizace vedení map a podkladů, často jsou mapy k dispozici v dvojím vyhotovení – analogová (stará), digitální (aktualizovaná, přepracovaná). V některých případech se ovšem jedná o zpracování předchozích analogových podkladů.

## 11.4 Státní mapové dílo.

V digitální podobě jsou k dispozici státní mapová díla :

Státní mapa 1 : 5 000

Státní mapa 1 : 5 000 - rastrová

Státní mapa 1 : 5 000 - odvozená

Rastrová Základní mapa ČR 1 : 10 000

Rastrová Základní mapa ČR 1 : 25 000

Rastrová Základní mapa ČR 1 : 50 000

Rastrová Základní mapa ČR 1 : 200 000

Rastrová Mapa České republiky 1 : 500 000

Rastrová Mapa České republiky 1 : 1 000 000

(Rastrová mapa = skenované analogové podklady)

## 11.4 Státní mapové dílo.

### Základní báze geografických dat ZABAGED<sup>®</sup>

*- Polohopis a výškopis ve vektorové podobě na úrovni ZM 1 : 10 000.*

ZABAGED<sup>®</sup> je digitální topografický model území ČR odvozený z mapového obrazu Základní mapy České republiky 1:10 000 v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému baltském - po vyrovnání. ZABAGED<sup>®</sup> má charakter GIS integrujícího prostorovou složku vektorové grafiky s topografickými relacemi objektů a složku atributovou, obsahující popisy a další informace o objektech. Doplnkové informace resp. identifikátory některých typů objektů (vodstvo, komunikace) jsou přebírány z databází jejich odborných správců. Výškopisná složka vybavená vektorovým souborem vrstevnic umožňuje vytvářet účelově digitální model terénu.

## 11.4 Státní mapové dílo.

Prostorově organizačními jednotkami ZABAGED<sup>®</sup> jsou mapové listy 1:10 000 v kladu listů Základních map středních měřítek České republiky.

Správcem a poskytovatelem dat ZABAGED<sup>®</sup> je ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD. Data ZABAGED<sup>®</sup> se v současné době dodávají po celých mapových listech jako vektorové soubory polohopisu (2D) a výškopisu (3D nebo 2D) ve formátu SHP(JTSK), SHP(UTM), SHP(WGS84), DGN7(JTSK), DGN7(UTM), GML(JTSK), DXF(JTSK).

## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

### Katastrální mapa 1 : 2 880

Mapa v souvislém zobrazení, která vznikla na podkladě map bývalého stabilního katastru, vyhotovovaných od 1. poloviny 19. století přibližně do konce dvacátých let tohoto století.

Katastrální mapy v sáhovém měřítku 1: 2 880 pokrývají přibližně dvě třetiny území České republiky.

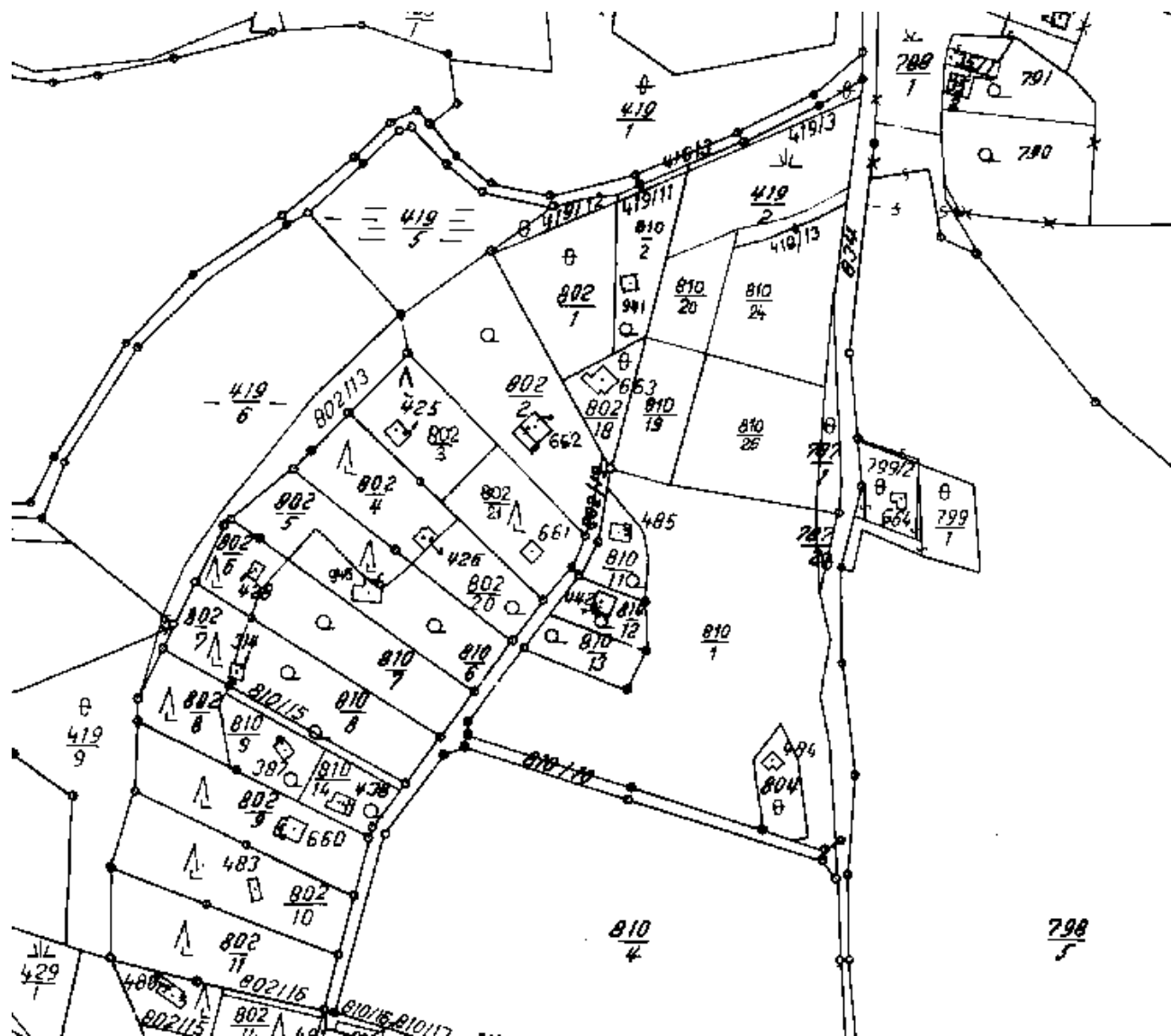
Zobrazují pouze polohopis v rozsahu správních, vlastnických a uživatelských hranic, slouží k registraci vlastnických vztahů.

Kopie map s aktuálním stavem obsahu vyhotovují za úhradu podle nabídkového ceníku územně příslušné katastrální úřady.



# 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

Katastrální mapa 1 : 2 880



## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

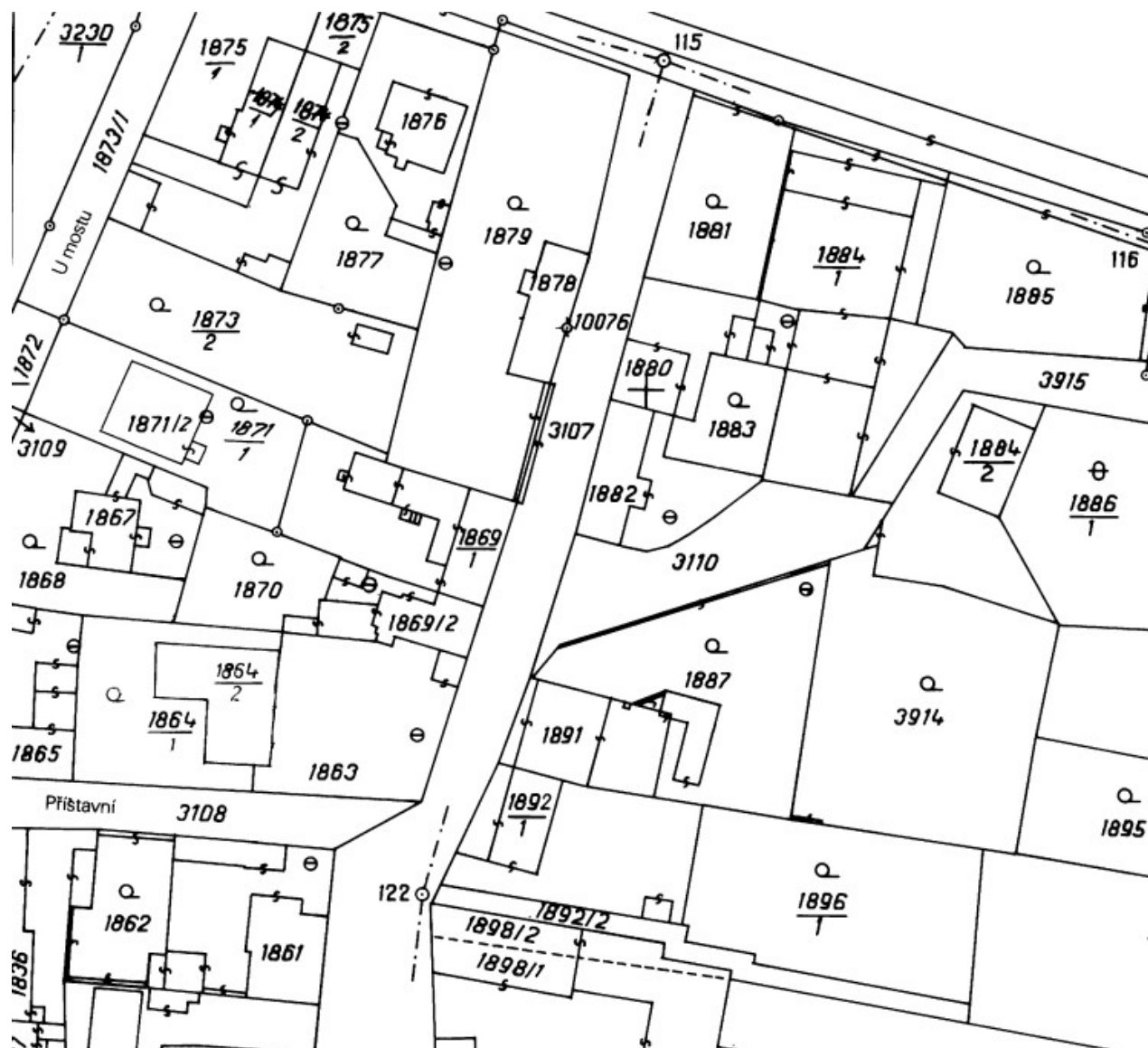
### Katastrální mapy v dekadických měřítkách

Katastrální mapy v dekadických měřítkách (1:1 000, 1:2 000 a 1:5 000), zpracovávané na základě měření číselnými metodami v S-JTSK, vznikaly od třicátých let do počátku devadesátých let minulého století postupně jako tzv. novoměřické mapy podle Instrukce A, jako technickohospodářské mapy (THM) a Základní mapy velkého měřítka (ZMVM). Pokrývají asi 30% území České republiky.

Kopie map s aktuálním stavem obsahu vyhotovují za úhradu podle nabídkového ceníku územně příslušné katastrální úřady.

## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

Katastrální mapy v dekadických měřítkách



## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

Státní mapa 1 : 5 000 – odvozená

Obsahuje polohopis, výškopis a popis. Jejím základním polohopisným grafickým podkladem jsou katastrální mapy, výškopisným podkladem zpravidla Základní mapa ČR 1:10 000 (ZM 10). Polohopisný obsah mapy je doplněn dalšími prvky z dostupných grafických podkladů, především z leteckých měřických snímků.

Dostupná i ve formě skenovaných analogových map, nahrazována SM 5 a SM 5 R (doplněno o rast ortofoto).

## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

Státní mapa 1 : 5 000 – odvozená



## 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

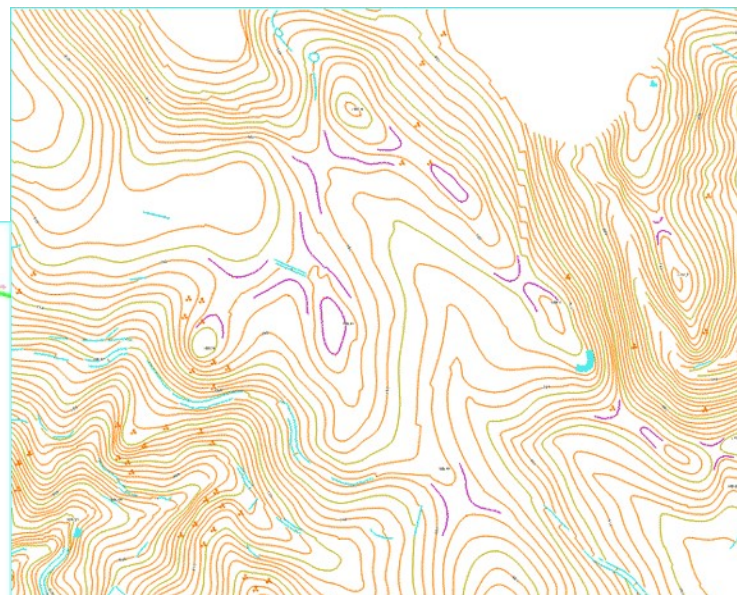
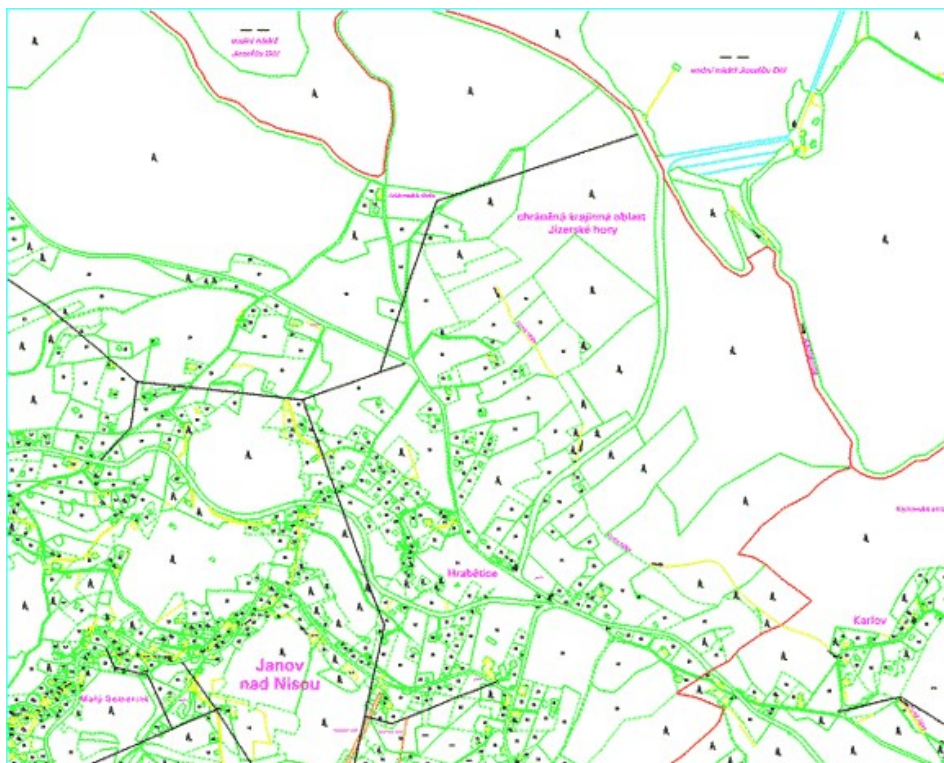
### Státní mapa 1 : 5 000

SM 5 se zpracovává od roku 2001 a spolu se Státní mapou 1:5000 – rastrovou postupně nahrazuje stávající analogovou Státní mapu 1:5000 – odvozenou. Je tvořena třemi složkami – složkou katastrální, výškopisnou a topografickou. Podkladem složky katastrální je digitální katastrální mapa (DKM) nebo katastrální mapa digitalizovaná (KM-D), výškopisná složka vychází z vektorového souboru ZABAGED<sup>®</sup> a topografickou složku tvoří digitální ortofoto. Souřadnicový systém S-JTSK, výškový systém baltský-po vyrovnání. Digitální data SM 5 poskytují Katastrální úřady v rozsahu stanovené územní delimitace a Zeměměřický úřad v rozsahu území Hl. m. Prahy a Středočeského kraje. Zeměměřický úřad může případně tato data poskytnout v rozsahu celého státního území.



# 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

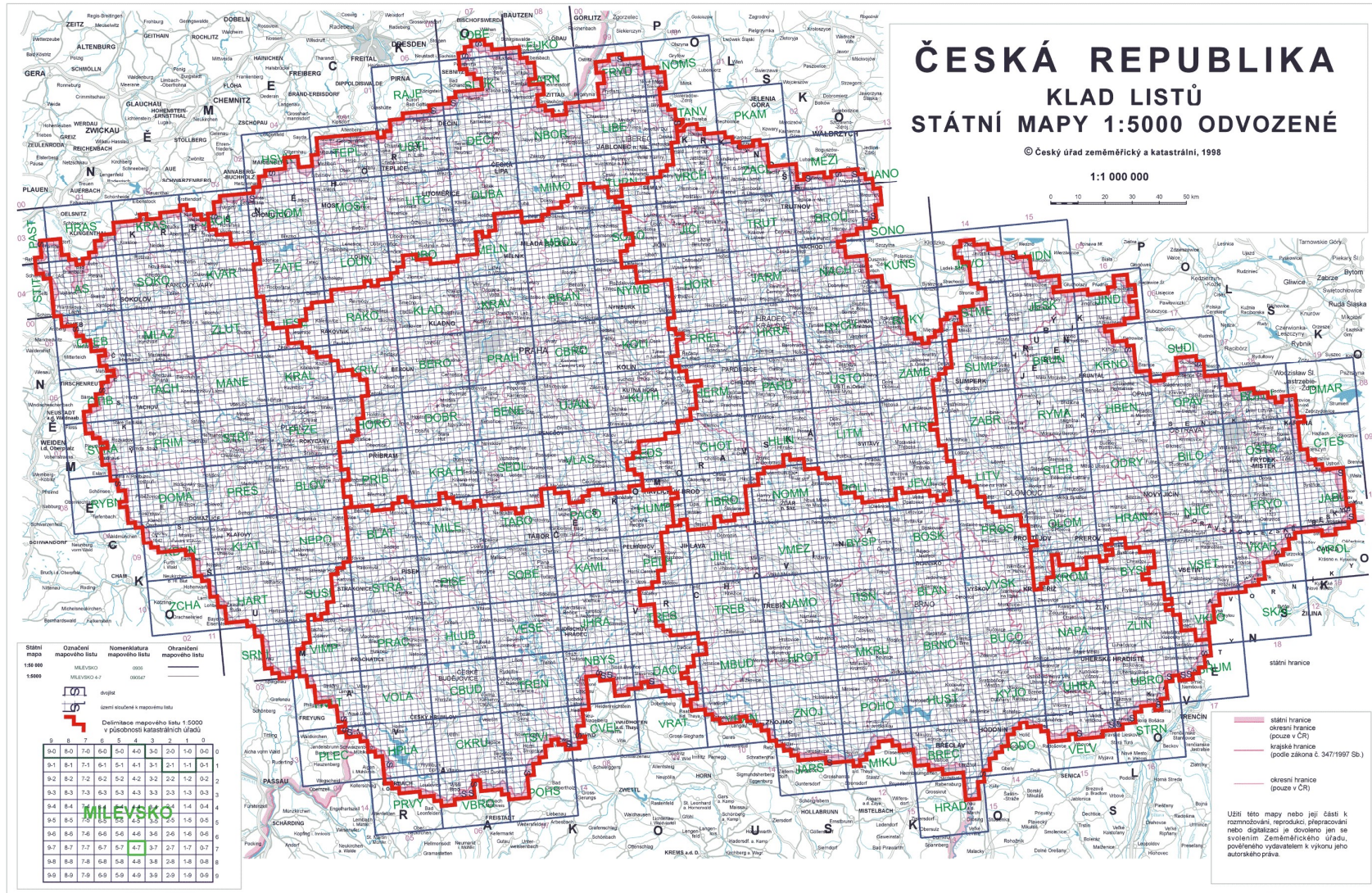
Státní mapa 1 : 5 000





# 11.4.1 Mapy velkých měřítek.

## Státní mapa 1 : 5 000 - Klad listů





## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

### Topografické mapy

Po 2. světové válce u nás vznikaly souběžně mapy vojenské (Gauss-Krügerovo zobrazení) a civilní (Křovákovo zobrazení) – liší se jiným zpracováním a utajováním některých skutečností (civilní mapy).

Zabýváme se pouze civilními mapami.

## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

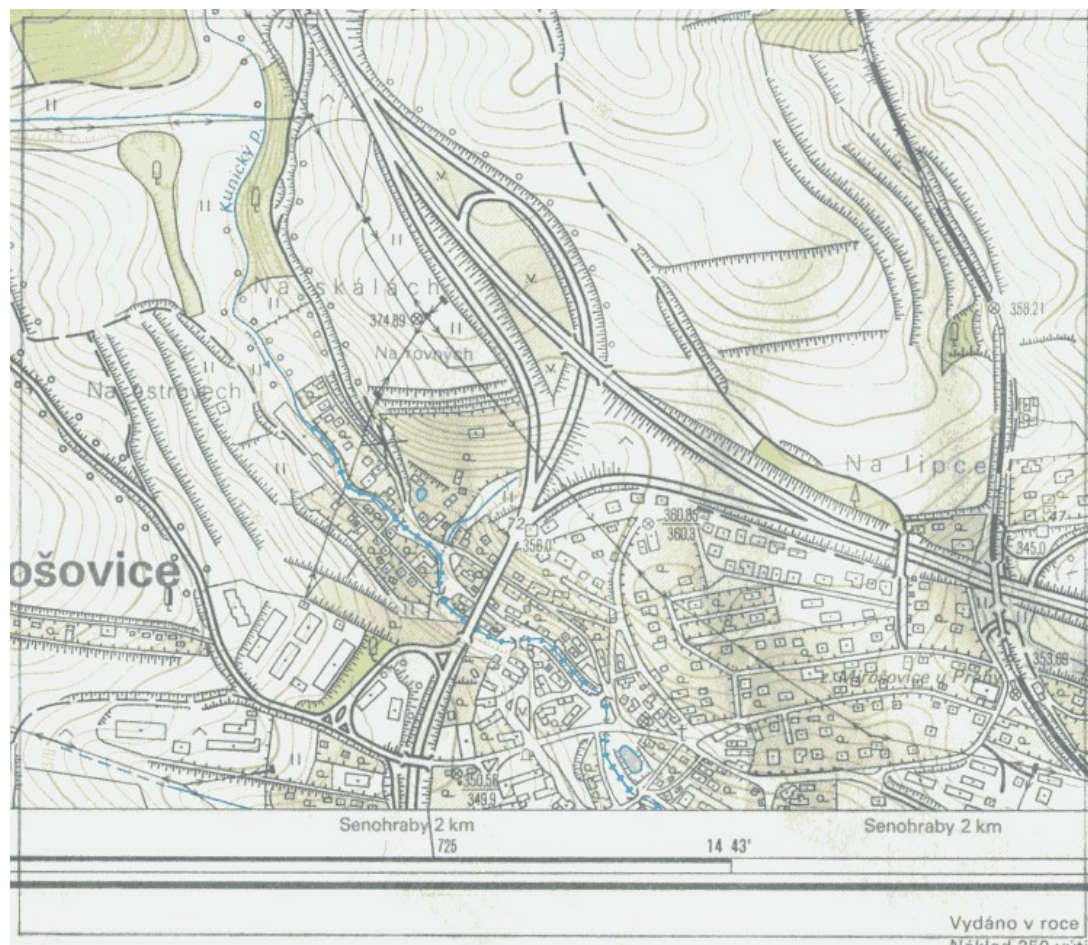
### Základní mapa 1:10 000

Je nejpodrobnější základní mapou středních měřítek. Byla zpracována na podkladě topografické mapy 1:10 000 a je postupně vydávána od roku 1971. ZM 10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území (včetně hranic územně technických jednotek), bodové pole, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a šrafami. Popis sestává z označení objektů, geografického názvosloví, výškových kót, rámových a mimorámových údajů. Mapové listy vydávané od roku 1992 obsahují též body polohového a výškového bodového pole, rovinnou pravoúhlou souřadnicovou síť a zeměpisnou síť.

## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Základní mapa 1:10 000

Na území vymezeném hranicemi měst Prahy a Brna je obsah základní mapy doplněn názvy ulic, veřejných prostranství a mostů, výplněmi budov a bloků budov.



## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Nová základní mapa ČR 1 : 10 000 z dat ZABAGED®

Od roku 2001 obnovená vydání ZM 10 se zpracovávají digitální technologií ze Základní báze geografických dat České republiky – ZABAGED® v návaznosti na aktualizaci ZABAGED®, s rozšířeným mapovým obsahem a rozšířeným barevným rozlišením vybraných ploch. ZM 10 tvoří základní podklad pro odvození map menších měřítek.

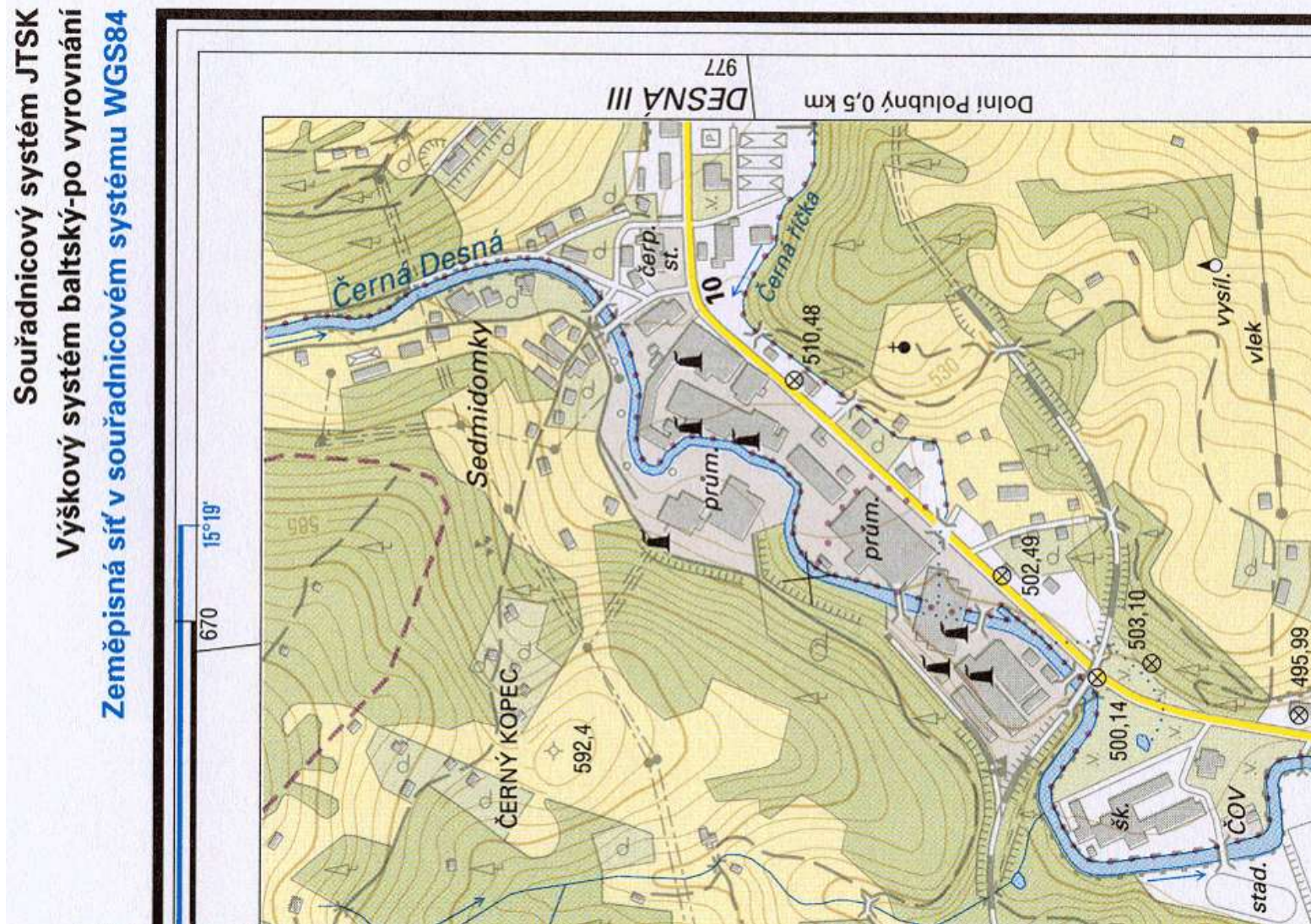
Distribuce

- RZM 10 – barevná bežešvá
- RZM 10 – po vrstvách (10 vrstev).



## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

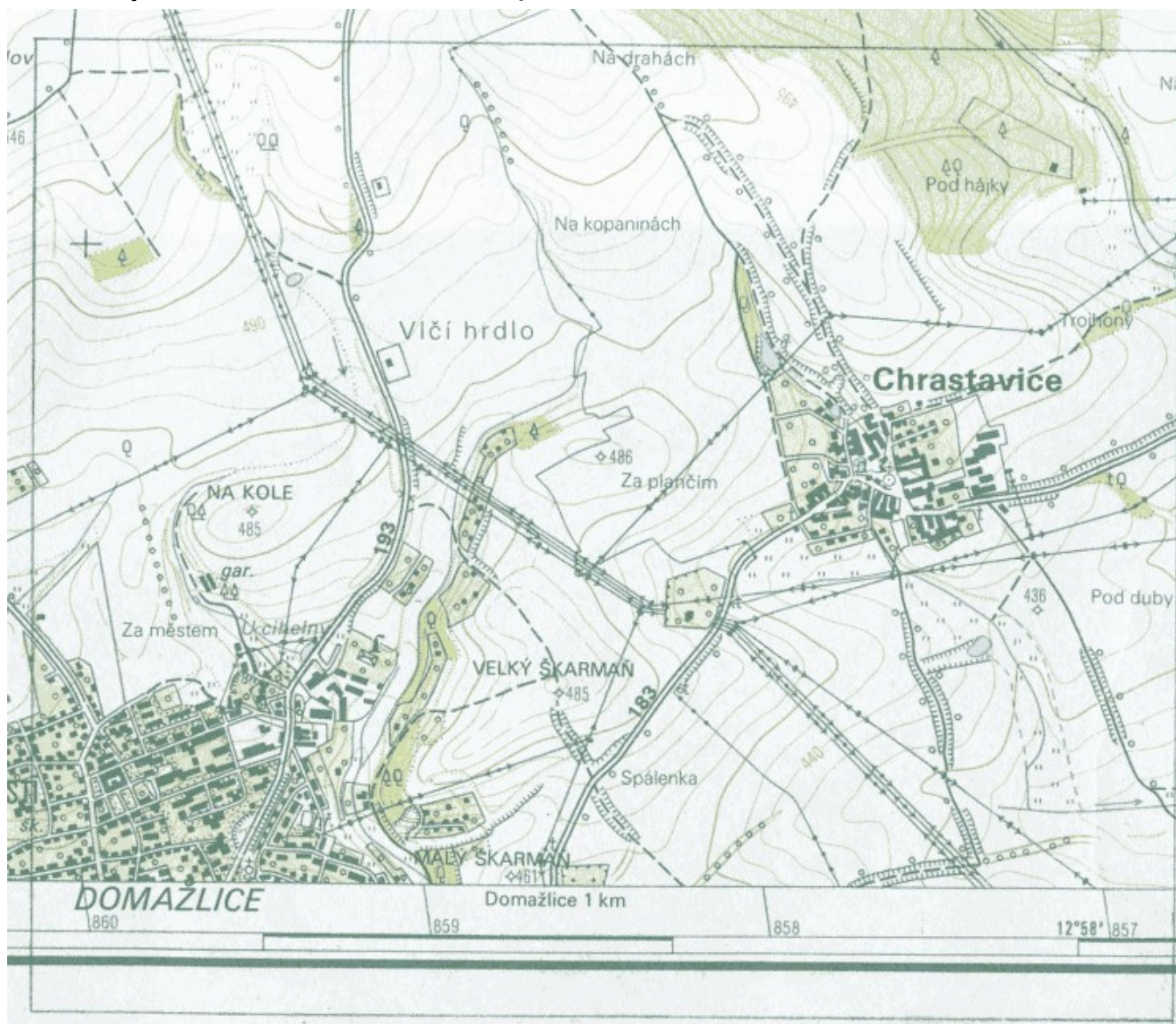
Nová základní mapa ČR 1 : 10 000 z dat ZABAGED®





## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Základní mapa ČR 1 : 25 000 (Obsah vychází ze ZM 10, generalizován, RZM)



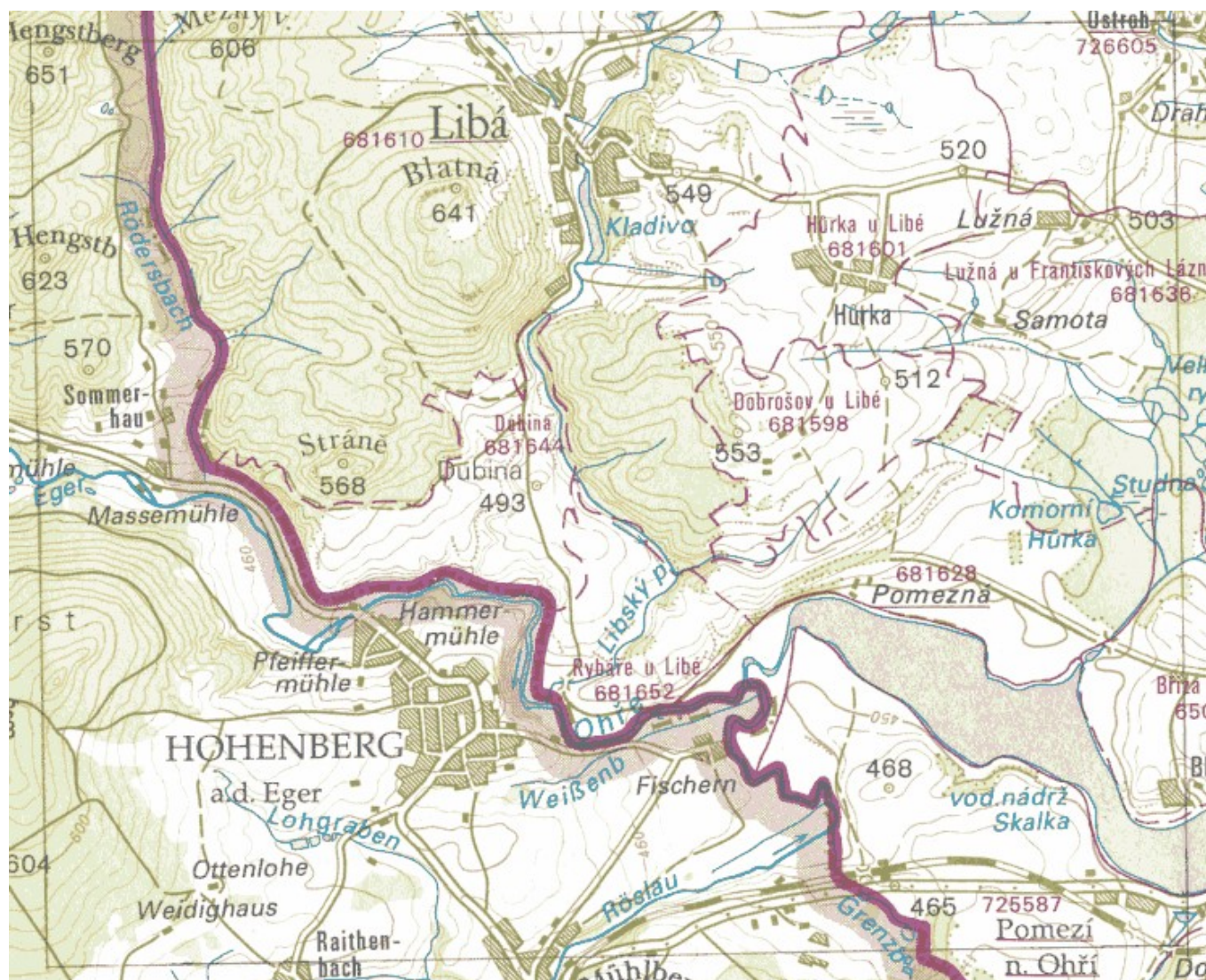
## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Základní mapa České republiky 1:50 000 (ZM 50) je jediným měřítkovým souborem základních státních mapových děl, v němž se zobrazují předměty jejího obsahu i mimo území ČR v rozsahu všech hraničních listů základní mapy. ZM 50 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice územních jednotek a katastrálních území, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a šrafami. Popis sestává z druhového označení objektů, kót vrstevnic, standardizovaného geografického názvosloví, názvů a identifikačních čísel územně technických jednotek, rámových a mimorámových údajů. V upravených variantách je mapa dlouhodobě nejpoužívanějším mapovým podkladem pro odvětvové tematické mapy. Vzniká ze ZABAGED, RZM 50.



## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Základní mapa České republiky 1:50 000

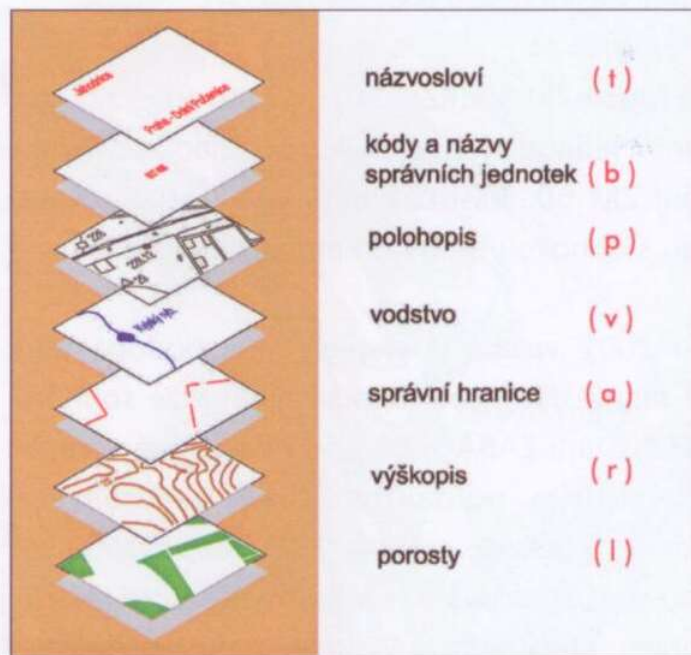




## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Nová základní mapa ČR 1 : 50 000 z dat ZABAGED®

Od roku 2002 začíná Zeměměřický úřad zpracovávat ve vydavatelské působnosti ČÚZK Základní mapu 1:50 000 digitální technologií, již s využitím dat ZABAGED®, v návaznosti na aktualizaci ZABAGED®, s rozšířeným obsahem a s rozšířeným barevným rozlišením vybraných porostů a ploch. (RZM)



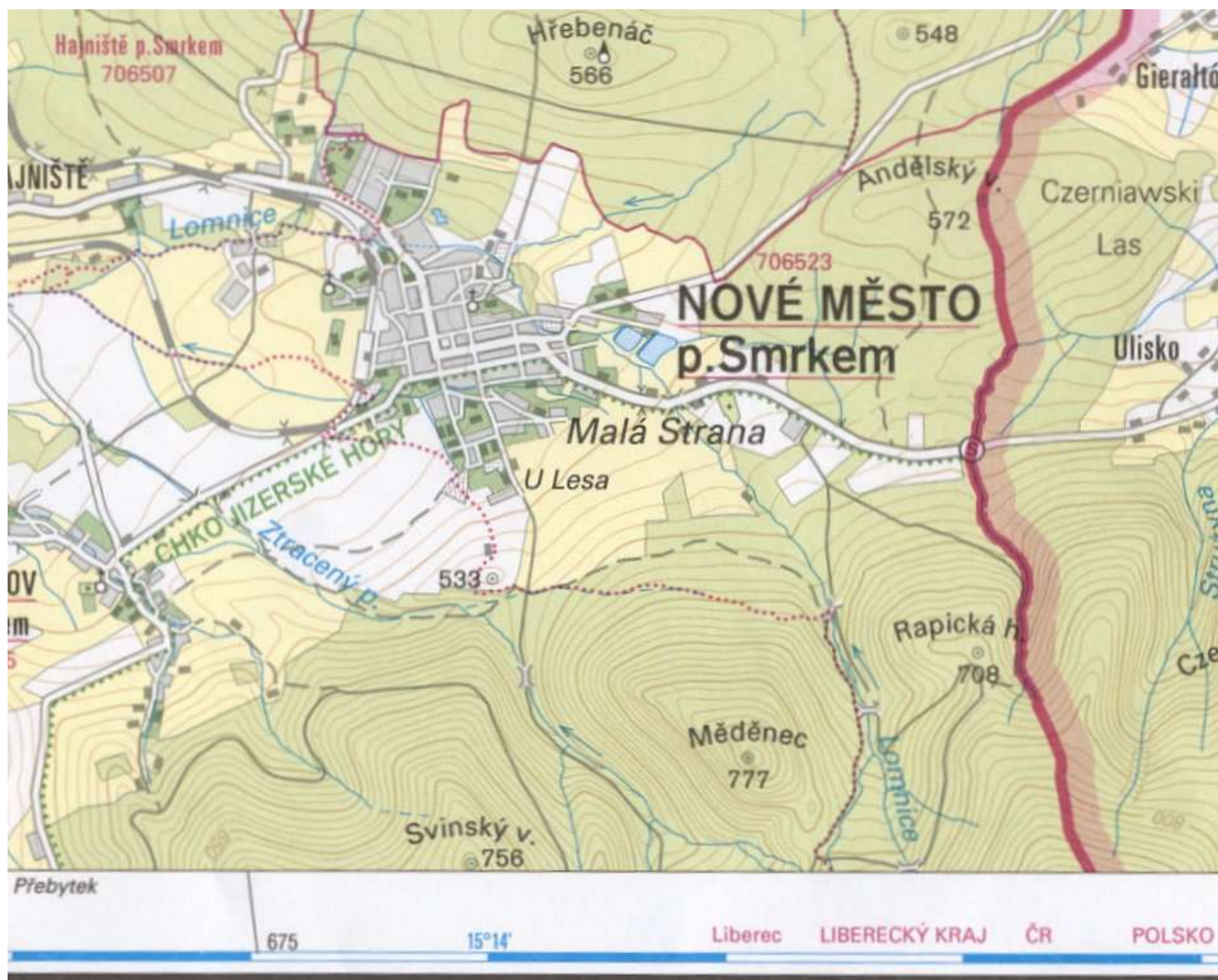
Obsah a pořadí vrstev RZM 50 – po vrstvách vzniklé skenováním tiskových podkladů ZM 50



Obsah a pořadí souborů RZM 50 – po vrstvách vzniklé ze ZABAGED®

## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

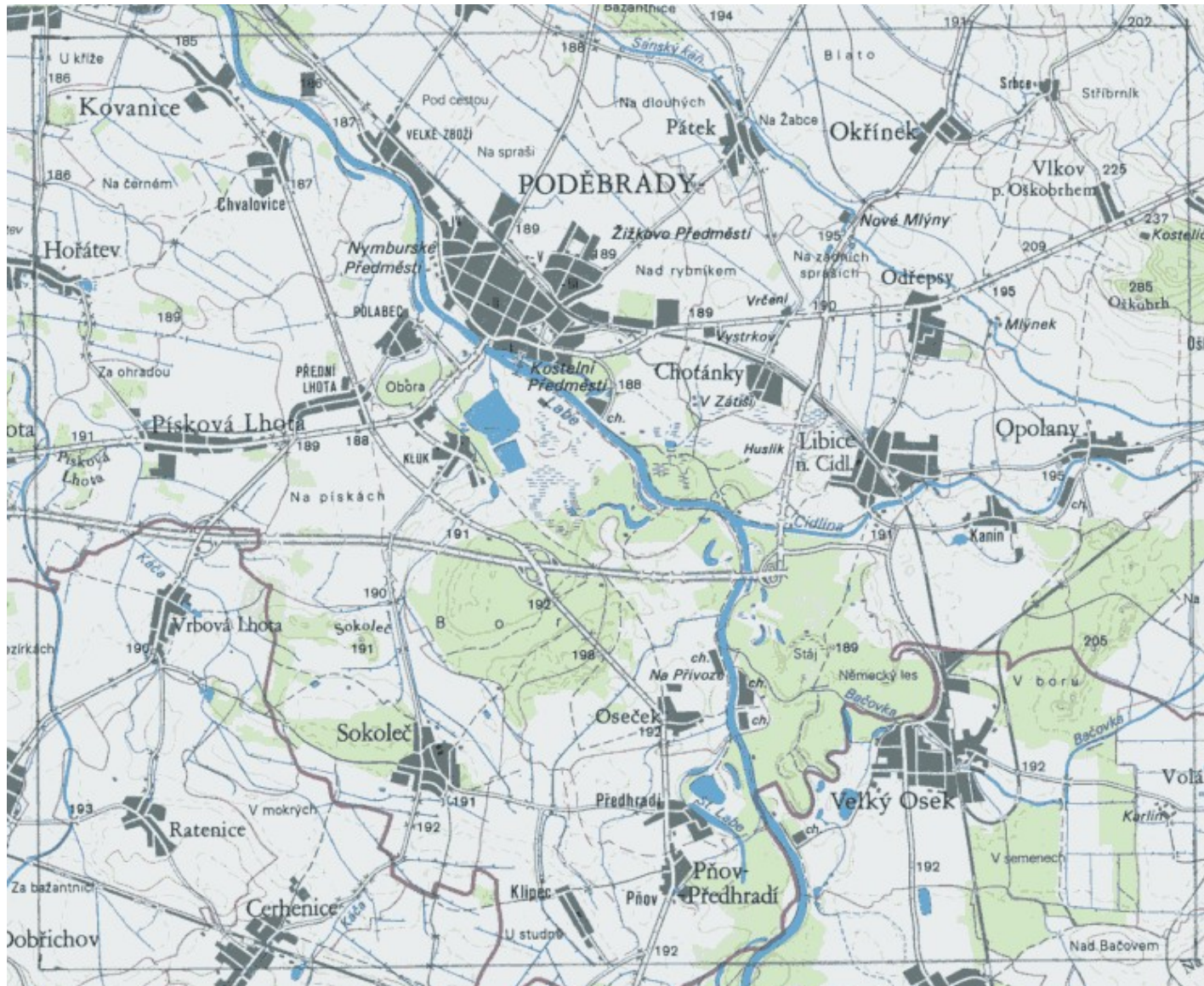
Nová základní mapa ČR 1 : 50 000 z dat ZABAGED®





## 11.4.2 Mapy středních měřítek.

Základní mapa ČR 1 : 100 000





## 11.4.3 Mapy malých měřítek.

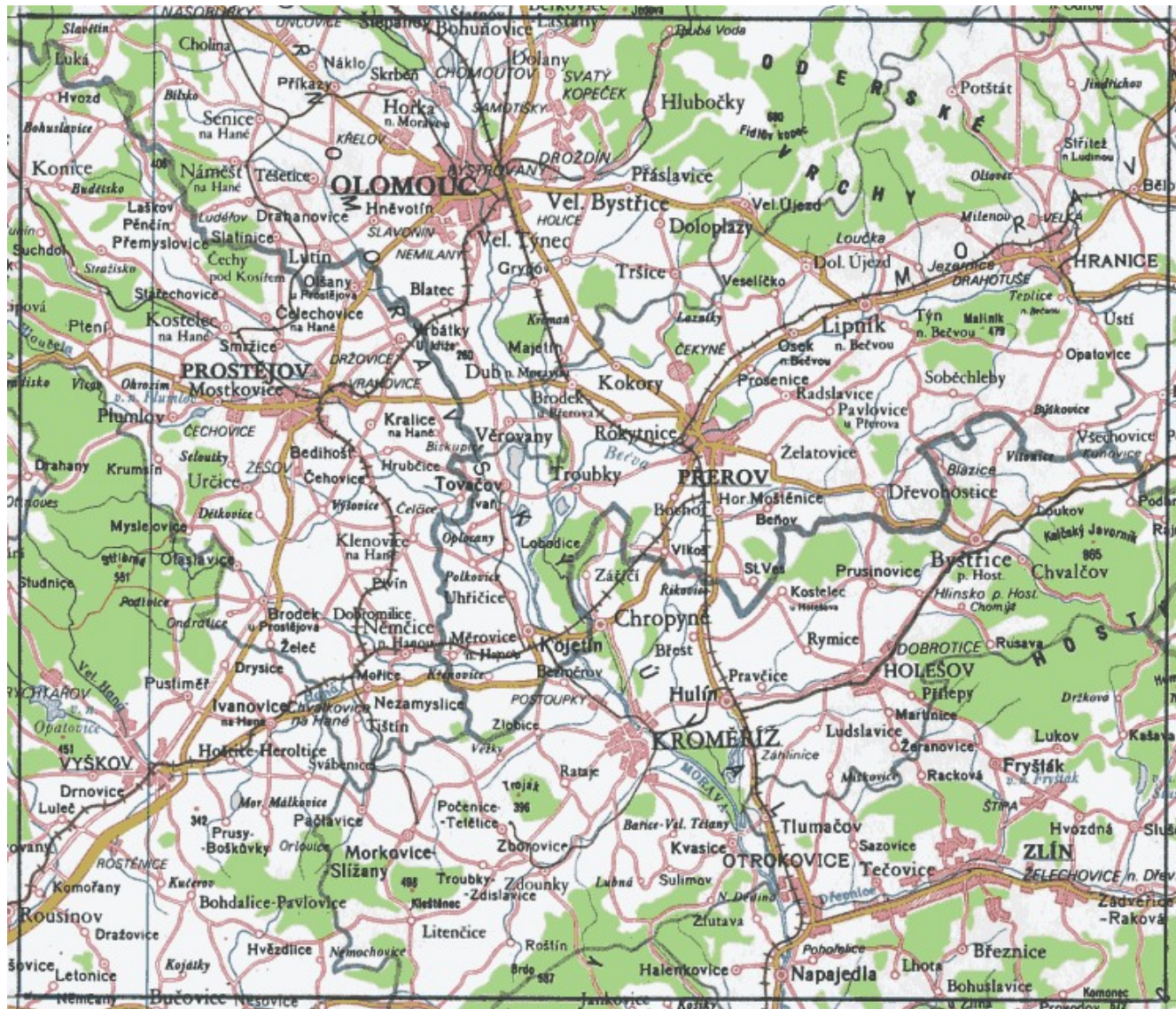
Základní mapa ČR 1 : 200 000





## 11.4.3 Mapy malých měřítek.

Česká republika 1 : 500 000





## 11.4.3 Mapy malých měřítek.

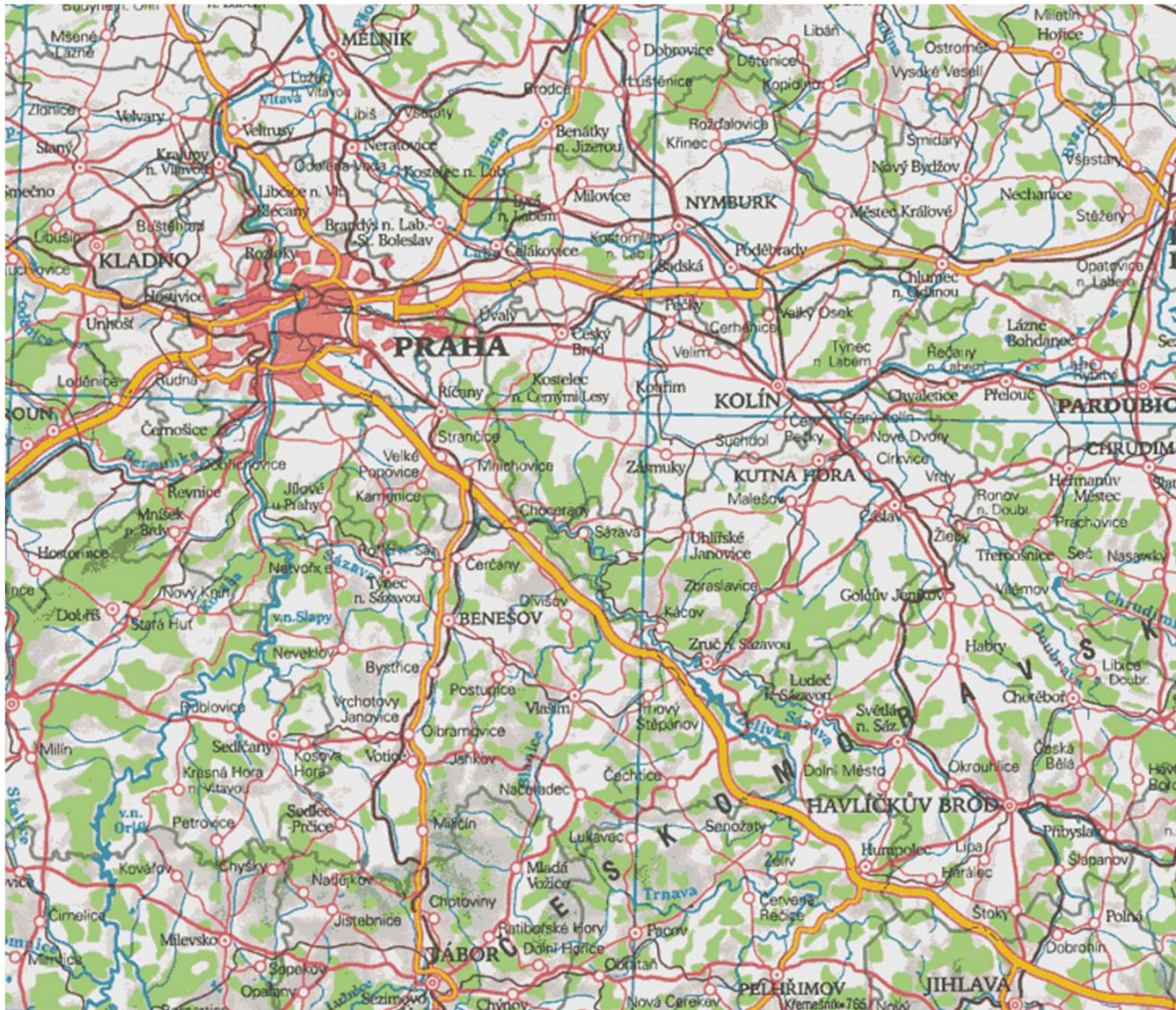
### Česká republika - Fyzickogeografická mapa 1 : 500 000





## 11.4.3 Mapy malých měřítek.

Česká republika 1 : 1 000 000



## 11.4.4 Mapy územních celků.

Jsou zpracovány a vydávány zpravidla jako samostatné mapy jednotlivých územních celků stanovených územně správním členěním České republiky. Mapa okresů ČR 1:100 000 a Mapa krajů ČR 1:200 000 nemají souvislý klad mapových listů.





## 11.4.6 Přehledy kladů mapových listů státních mapových děl.

Přehledy kladů mapových listů státních mapových děl

Česká republika - Klad listů Státní mapy 1 : 5 000 - odvozené v měřítku 1 : 500 000

Česká republika - Klad listů základních map středních měřítek v měřítku 1 : 500 000

Česká republika - klad listů Státní mapy 1 : 5 000 - odvozené a základních map středních měřítek, v měřítku 1 : 500 000

Klad listů základních map středních měřítek, v měřítku 1 : 1 000 000

Klad listů základních map středních měřítek, v měřítku 1 : 2 000 000

## 11.4.7 Tematická státní mapová díla.

Přehled trigonometrických a zhušťovacích bodů 1:50 000

Přehled výškové (nivelační) sítě 1:50 000

Mapa základních sídelních jednotek ČR 1:50 000

Silniční mapa ČR 1:50 000

Silniční mapa krajů ČR 1:200 000

Česká republika - Česká státní nivelační síť I.-III. řád 1:500 000,

I.-III. řád Praha a okolí 1:100 000

Podkladová mapa ČR 1:1 000 000

## 11.5 Účelové mapy ve výstavbě - rozdělení, obsah.

Účelové mapy jsou mapy se speciálním obsahem. Kromě základních údajů (hranice parcel, budovy, silnice, železnice, vodní toky...) obsahují ještě doplňující údaje (např. železniční účelová mapa obsahuje navíc údaje potřebné pro provoz železnic – zákres železničního tělesa, zákres příkopů, kolejiště, traťových a staničních železničních zařízení, návěstidel,...).

Jsou často vedeny digitální podobě. Jsou v měřítkách 1:200 (ZMZ – základní mapa závodu) až 1:5000 (lesnické mapy) podle účelu mapy.

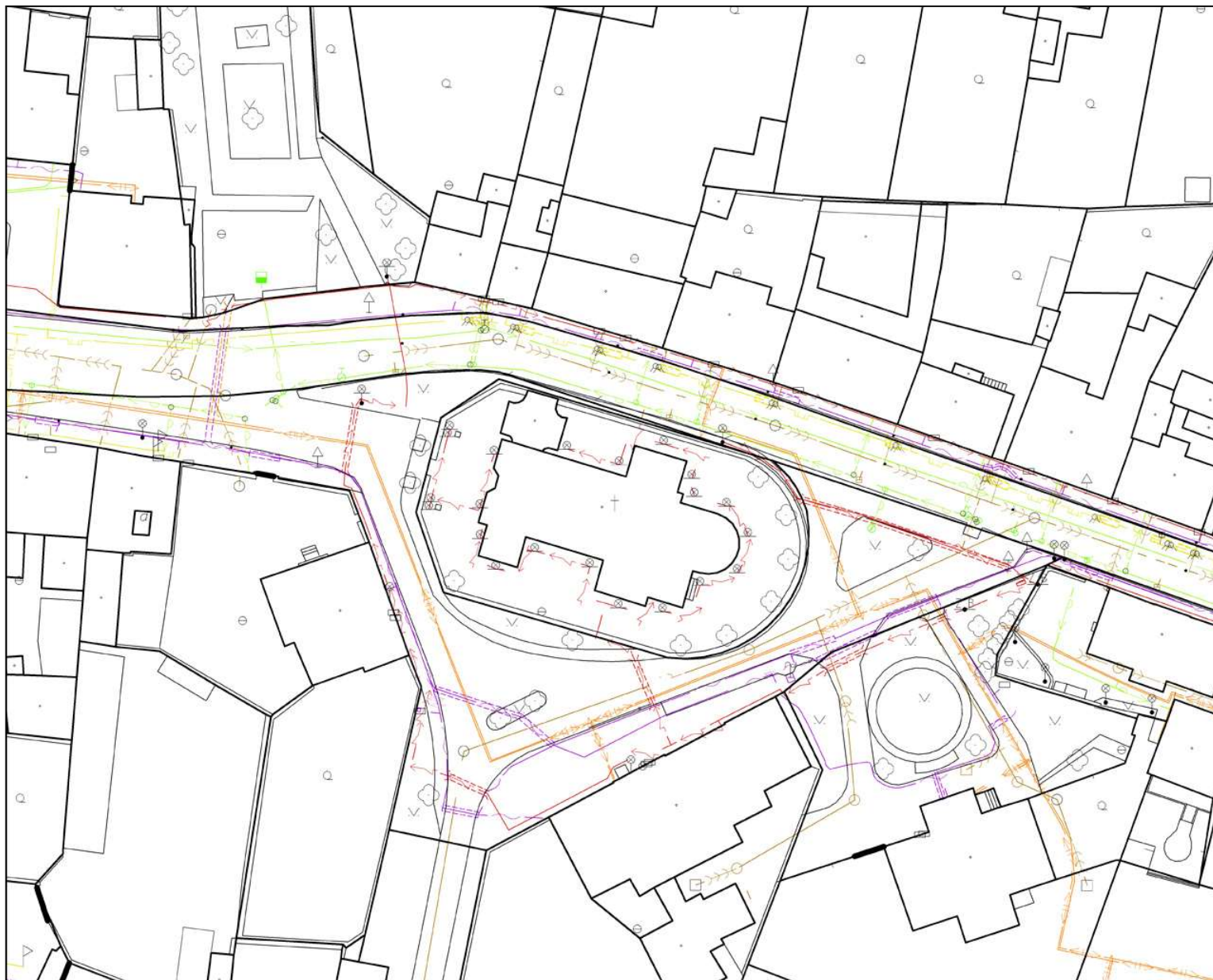
Obsah účelové mapy lze rozdělit na část polohopisnou, výškopisnou a popis mapy.

## 11.5 Účelové mapy ve výstavbě - rozdělení, obsah.

### Technická mapa města (TMM)

Má měřítko 1 : 500, na perifériích 1 : 1000. Zpravidla kromě obvyklé situace zobrazuje veškeré podzemní a nadzemní sítě a rozvody, jejichž parametry jsou odlišovány druhem a barvou čáry. Povinnost spolupracovat na udržování úplnosti a aktuálnosti obsahu mají správci sítí. Náklady na mapování hradí obce.

## Technická mapa města (TMM) - Praha





## 11.5 Účelové mapy ve výstavbě - rozdělení, obsah.

### Základní mapa závodu (ZMZ)

Měřítko od 1 : 200 do 1 : 1 000, kromě průběhu veškerých sítí jsou zakresleny stavby, uživatelská, kontrolní nebo regulační zařízení, jednotlivé stromy apod.

### Jednotná železniční mapa (JŽM)

Zobrazuje traťová a staniční vybavení a zařízení v obvodu drážního tělesa, je vyhotovována v měřítku 1 :1000 a v komplikovaných poměrech 1 : 500. JŽM je tajná.

### Další účelové mapy

ZM dálnice, letiště, lomu, dále důlní mapy (v působnosti Českého báňského úřadu), mapy lesnické, vodohospodářské a další.





## 11.6 Geodetické základy – web + další

Permanentní síť pro určování polohy - CZEPOS

<http://czeapos.cuzk.cz>

Databáze bodových polí (trigonometrické a zhušťovací body)

<http://dataz.cuzk.cz>

Databáze bodů České státní nivelační sítě - ČSNS

<http://nivelace.cuzk.cz>

Ortofoto ČR

V kladu listů SM 5, rozlišení 0,5 m; katastrální úřady, ZÚ, aktualizace 3 roky.

## 11.6 Digitální model terénu

Zemský povrch je matematicky nevyjádřitelná plocha, je třeba ji generalizovat (zjednodušit). DMT má za úkol tento povrch popsat v digitální podobě a umožnit další operace nad výsledkem. Vstupem jsou body v prostoru a případně další údaje (např. definice hran apod.)

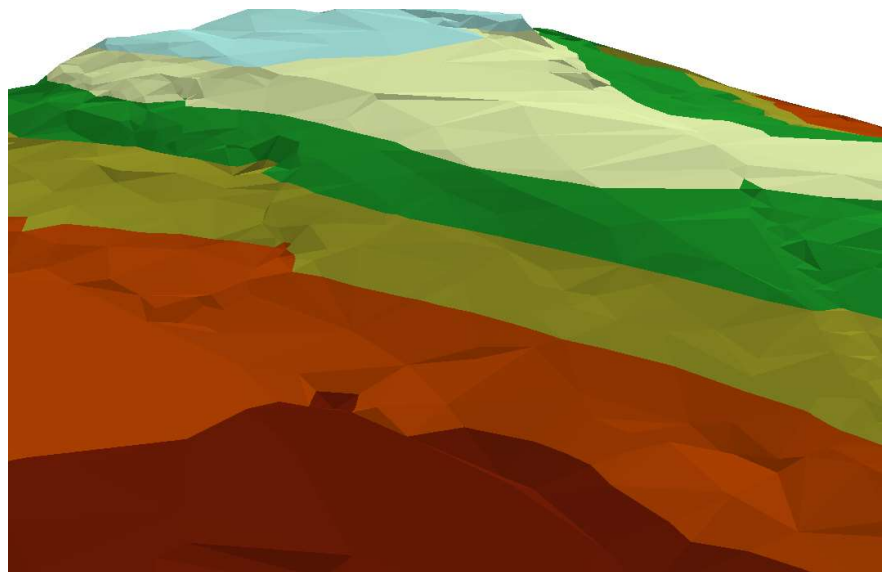
Zemský povrch je z větší části hladký (běžné hladké plochy, ve zjednodušení), ale také ostrý (zlomy, zářezy, hrany, umělé terénní tvary).

### **Druhy DMT:**

- **Digitální model reliéfu** (Digitální reprezentace reliéfu zemského povrchu v paměti počítače, složená z dat a interpolačního algoritmu, který umožňuje mj. odvozovat výšky mezilehlých bodů (Terminologický slovník VUGTK).
- **Digitální model povrchu** (Zvláštní případ digitálního modelu reliéfu konstruovaného zpravidla s využitím automatických prostředků (např. obrazové korelace ve fotogrametrii) tak, že zobrazuje povrch terénu a vrchní plochy všech objektů na něm (střechy, koruny stromů a pod.) (TS ČÚZK)).

# 11.6 Digitální model terénu

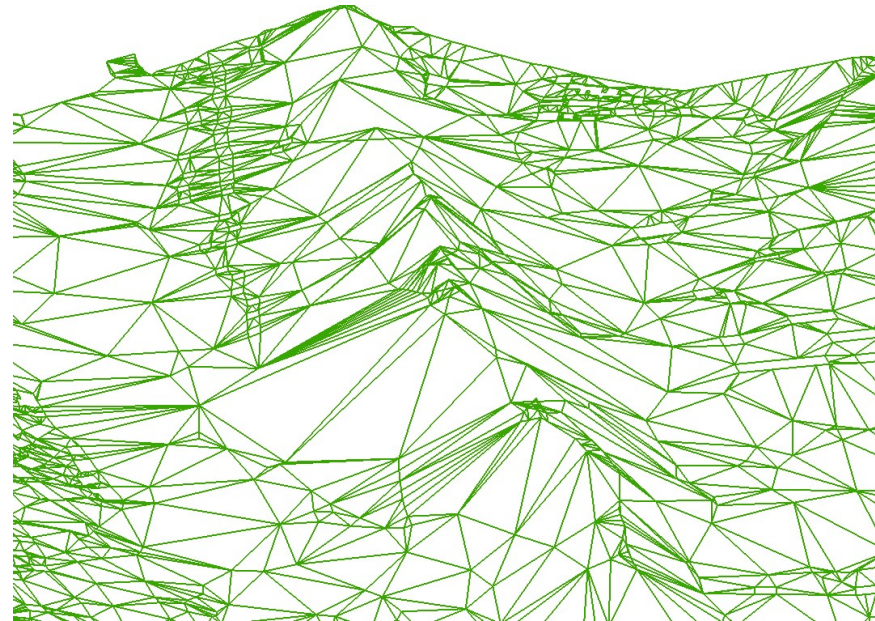
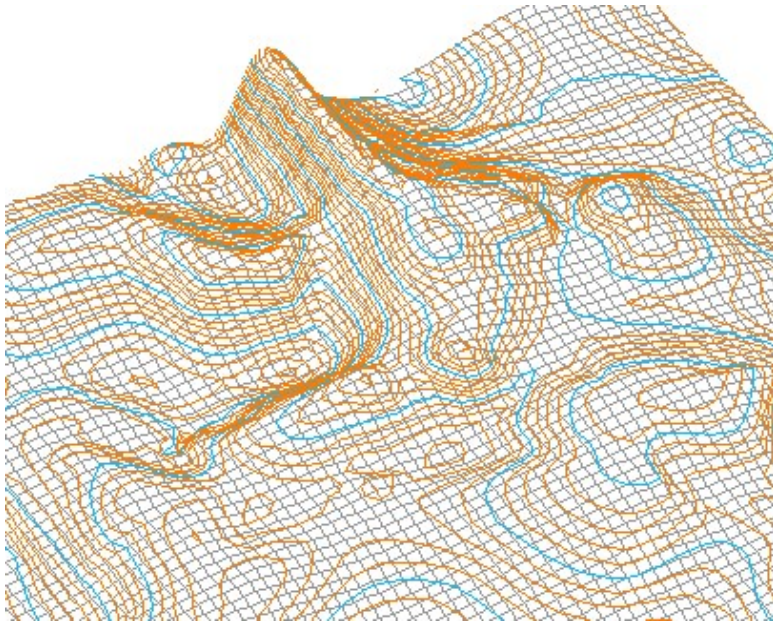
Výstupy DMT:



## 11.6 Digitální model terénu

Druhy DMT podle typu ploch:

- Polyedrický model terénu (nepravidelná trojúhelníková síť, jednotlivě roviny).
- Rastrový model terénu (čtvercová síť, jednotlivě roviny).
- Plátový model terénu (složitější, většinou nadstavba nad předchozí dva druhy – aproximace vyšším řádem).





## 11.6 Digitální model terénu

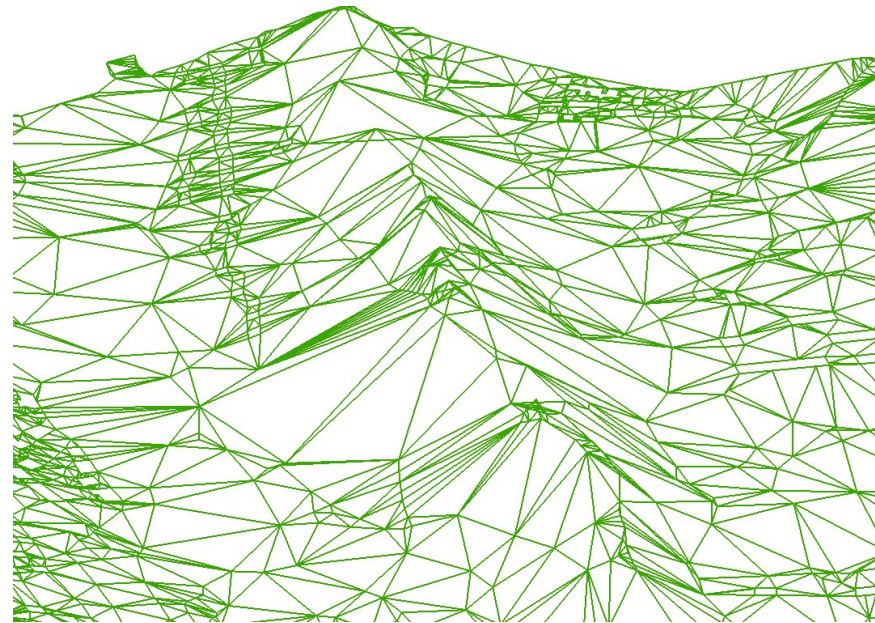
### **Polyedrický model terénu (TIN model)**

Plošky jsou nepravidelné trojúhelníky, společná je nejvýše hrana. Síť trojúhelníků vytvořena za použití triangulačních algoritmů.

Proložením rovin vrcholy jednotlivých trojúhelníků vznikne nepravidelný mnohostěn (tzv. polyedr), který se přimyká k terénu.

Hustota bodů nebývá na celém území stejná. Větší počet bodů na jednotku plochy v místech, kde je terén členitější.

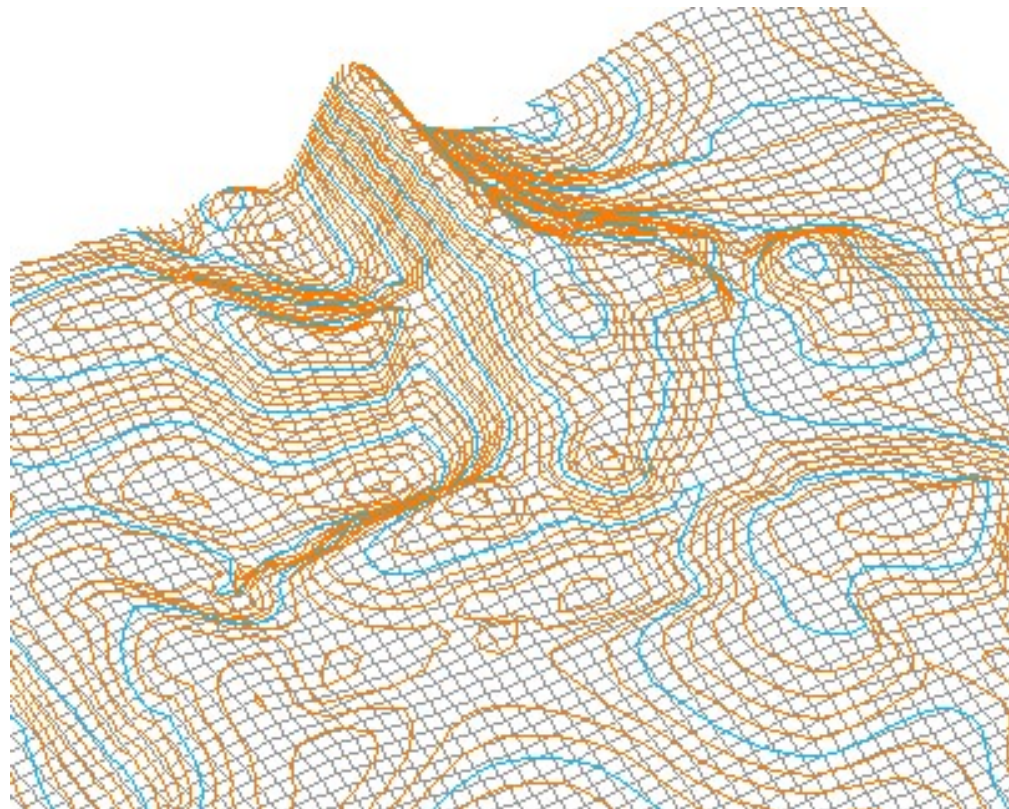
Nižší počet bodů na jednotku plochy u málo členitého terénu. Polyedrický model při vhodné volbě bodů aproximuje skutečný terén lépe než model rastrový.



# 11.6 Digitální model terénu

## Rastrový model terénu

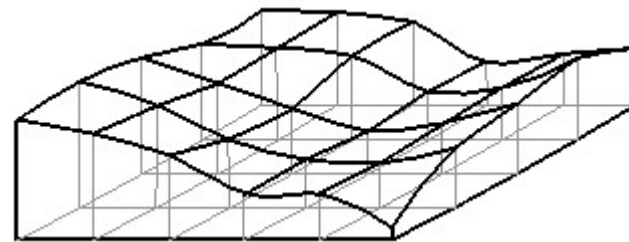
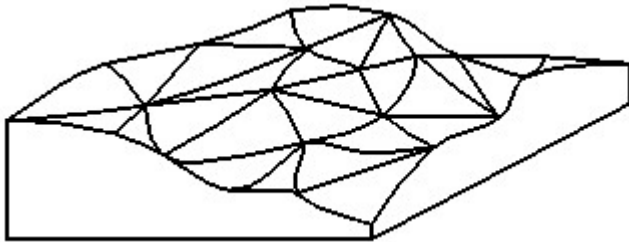
Tvořen pravidelnými ploškami se společnými hranami (grid). Plošky představují zborcené čtyřúhelníky, lze je rozdělit na trojúhelníky.



## 11.6 Digitální model terénu

### **Plátový model terénu:**

U předchozích modelů mezi sousedními ploškami jsou vždy ostré přechody. Z estetického hlediska takový způsob reprezentace terénu nepůsobí přirozeně, z kartografického hlediska není věrný. Plátový model odstraňuje nevýhody předchozích modelů, vymodelovaný terén může být hladký.



# 11.6 Digitální model terénu

Konstrukce vrstevnic (interpolace):

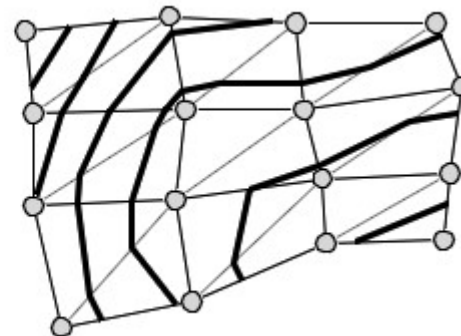
Interpolaci vrstevnic lze provádět ze všech typů modelů.

Podle způsobu konstrukce vrstevnic:

- Lineární interpolační algoritmy.
- Nelineární interpolační algoritmy (geomorfologická interpolace, zohledňuje skutečný tvar terénu (sklon okolních plošek), používá se v mapách velkých a středních měřítek. Složitě.

Dle tvaru vrstevnic:

- Algoritmy generující zalomené vrstevnice.
- Algoritmy generující zaoblené vrstevnice.





## 11.7 Geografické informační systémy.

11.7.1 Definice

11.7.2 Komponenty GIS

11.7.3 Možnosti GIS

11.7.4 Datové modely GIS

11.7.5 Přístup k prostorovým datům

11.7.6 Topologie

11.7.7 Vektorové datové modely

11.7.8 Rastrové datové modely

11.7.9 Hybridní datové modely

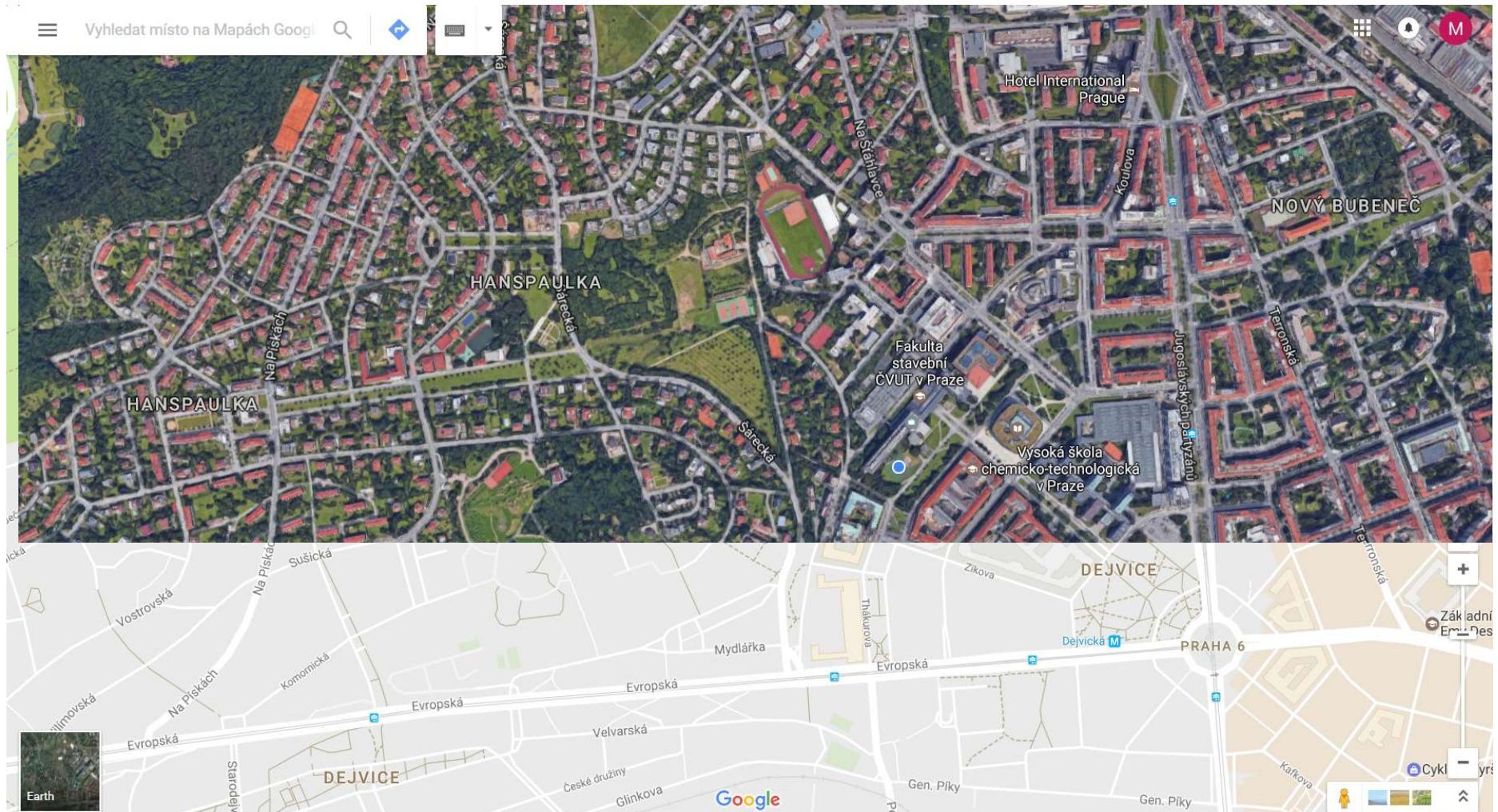
11.7.10 Popisné (atributové) informace

11.7.11 Praktické aplikace

Literatura:

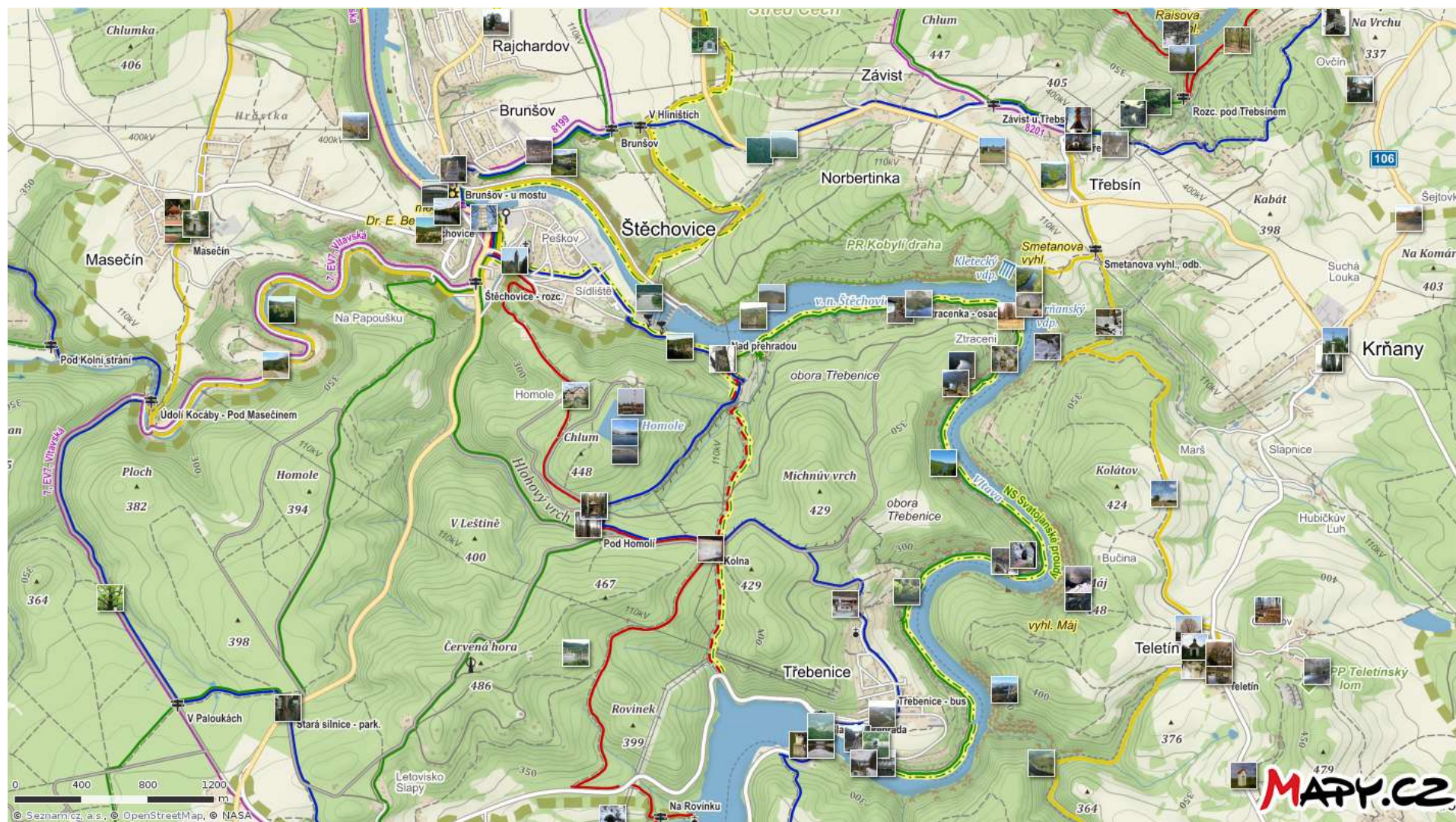
- [1] Břehovský, M. – Jedlička, K.: ÚVOD DO GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ.  
(Přednáškové texty). ZČU Plzeň.

# 11.7.0 Příklad





# 11.7.0 Příklad



## 11.7.1 Definice

Geografický informační systém (GIS) je informační systém pracující s prostorovými daty.

GIS netvoří pouze software, ale i ostatní komponenty jako data, hardware, personál a způsob použití.

GIS není pouze počítačový systém na tvorbu map, ačkoli je může také vytvářet.



## 11.7.2 Komponenty GIS

**1. Hardware** – počítače, počítačové sítě, vstupní a výstupní zařízení (geodetické přístroje, GPS – pozemní i kosmický segment, digitizéry, plottery, scannery, ...).

**2. Software** - vlastní SW pro práci s geografickými daty (geodaty) je často postaven modulárně. Základem systému je jádro, které obsahuje standardní funkce pro práci s geodaty, a programové nadstavby (moduly) pro specializované práce (zpracovávání fotogrammetrických snímků a snímků dálkového průzkumu Země), síťové, prostorové a statistické analýzy, 3D zobrazování, tvorba kartografických výstupů, ...).

**3. Data** – nejdůležitější část GIS (až 90% finančních nákladů na provoz GIS tvoří prostředky na získávání a obnovu dat).

**4. Uživatelé** – programátoři, specialisté GIS (analytici), koncoví uživatelé.

**5. Metody využití** daného GIS, jeho zapojení do stávajícího IS podniku (z hlediska praxe velmi komplikovaná a náročná část).

## 11.7.2 Komponenty GIS

### 3. Data

Vždy mají prostorovou lokalizaci (souřadnice)

- Digitální (pořízená a zpracovaná v digitální formě) data
- Digitalizovaná (původně analogová) data
  
- Rastrová (georeferencovaná) data
- Vektorová data
  - 0-D = body;
  - 1-D = úsečky;
  - 2-D = (uzavřené) polygony;
  - 3-D
  
- Bývají členěna do objektů, tyto mohou mít kromě lokalizace (vektorová kresba v mapě, souřadnice) také atributy (vlastnosti)
- Objekty jsou dále členěny do vrstev.
  
- Data jsou v současné době ve skutečnosti (nezávisle na datovém modelu) uchovávána v databázi (SQL).

## 11.7.3 Možnosti GIS

### 0. Návrh databáze

### 1. Vstup (prostorových) dat.

### 2. Zpracování a uchování dat.

### 3. Vykonávání analýz a syntéz z využitím prostorových vztahů – jádro GIS, tedy to co nejvíce odlišuje GIS a jiné IS, např.:

- Prohledávání databáze (např. vyhledání objektů s vybraným atributem, prostorovým umístěním nebo obojím).
- Výpočetní analýzy nad daty:
  - Optimální trasy,
  - Analýzy modelů terénu (např. záplavová oblast),
  - atd...

### 4. Prezentace výsledků (výstupy grafické - mapy, negrafické – zprávy, souhrnné tabulky).

### 5. Interakce s uživatelem (desktop GIS, Web GIS).

## 11.7.4 Datové modely GIS

Základní typy informací:

- 1. Prostorová informace** – pozice, tvar a jejich vztah k ostatním objektům (souřadnice bodů)
- 2. Popisná informace** (atributová data) – další vlastnosti daného objektu např. teplota, typ asfaltu, tloušťka drátu, rok pořízení, typ plynového potrubí.
- 3. Časová informace** – je-li použita, přidává do systému dynamické vlastnosti, např. datum poslední opravy potrubí.



## **11.7.5 Přístup k prostorovým datům**

### **Vrstvový přístup**

Možnost vytváření tematických hierarchií, získávání, úpravy a přístup k údajům jsou řešeny specificky pro každou vrstvu, rychlé hledání podle atributu. Přístup k objektu z hlediska více atributů (ležících v několika vrstvách) je pracnější.

### **Objektový přístup**

Každý objekt obsahuje geometrii, topologii, tematiku (atributy) a dále i chování (metody).

## **7.6 Topologie**

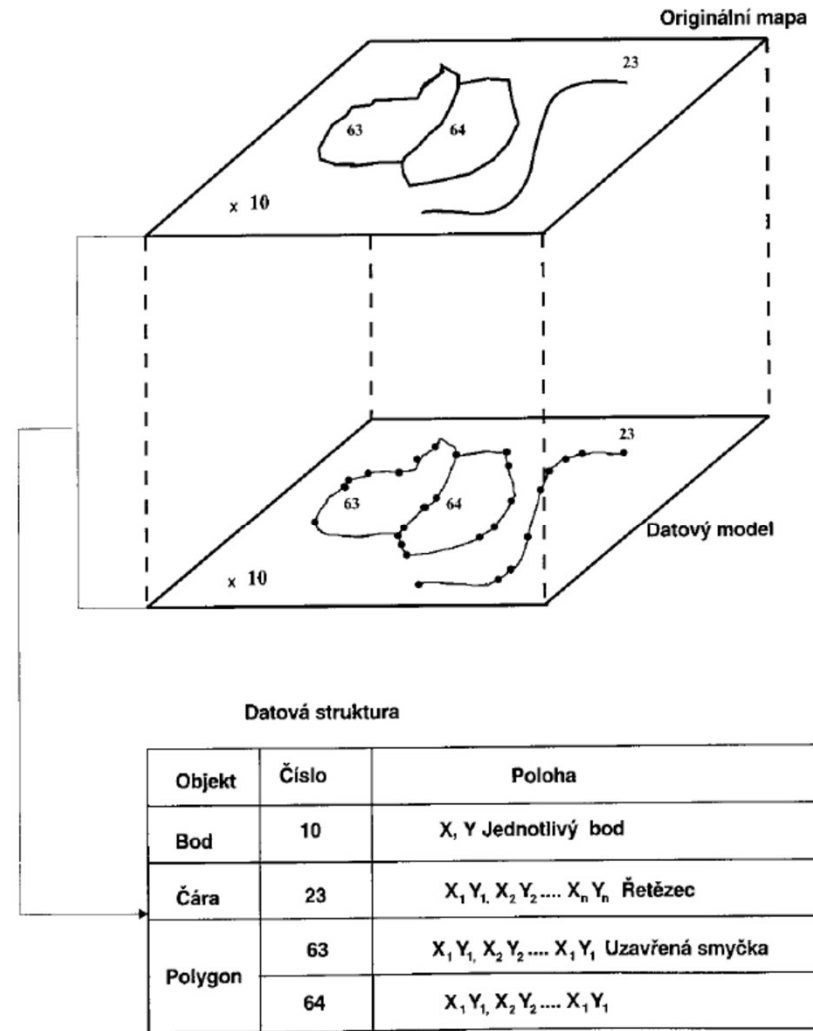
- matematický způsob, jak explicitně vyjádřit prostorové vztahy mezi jednotlivými geometrickými objekty. Popisuje vztahy jednotlivých prvků vzájemně. Např. linie mají směr a nesou informaci o objektech napravo a nalevo.

# 11.7.7 Vektorové datové modely

Modely vektorových dat:

## Špagetový model

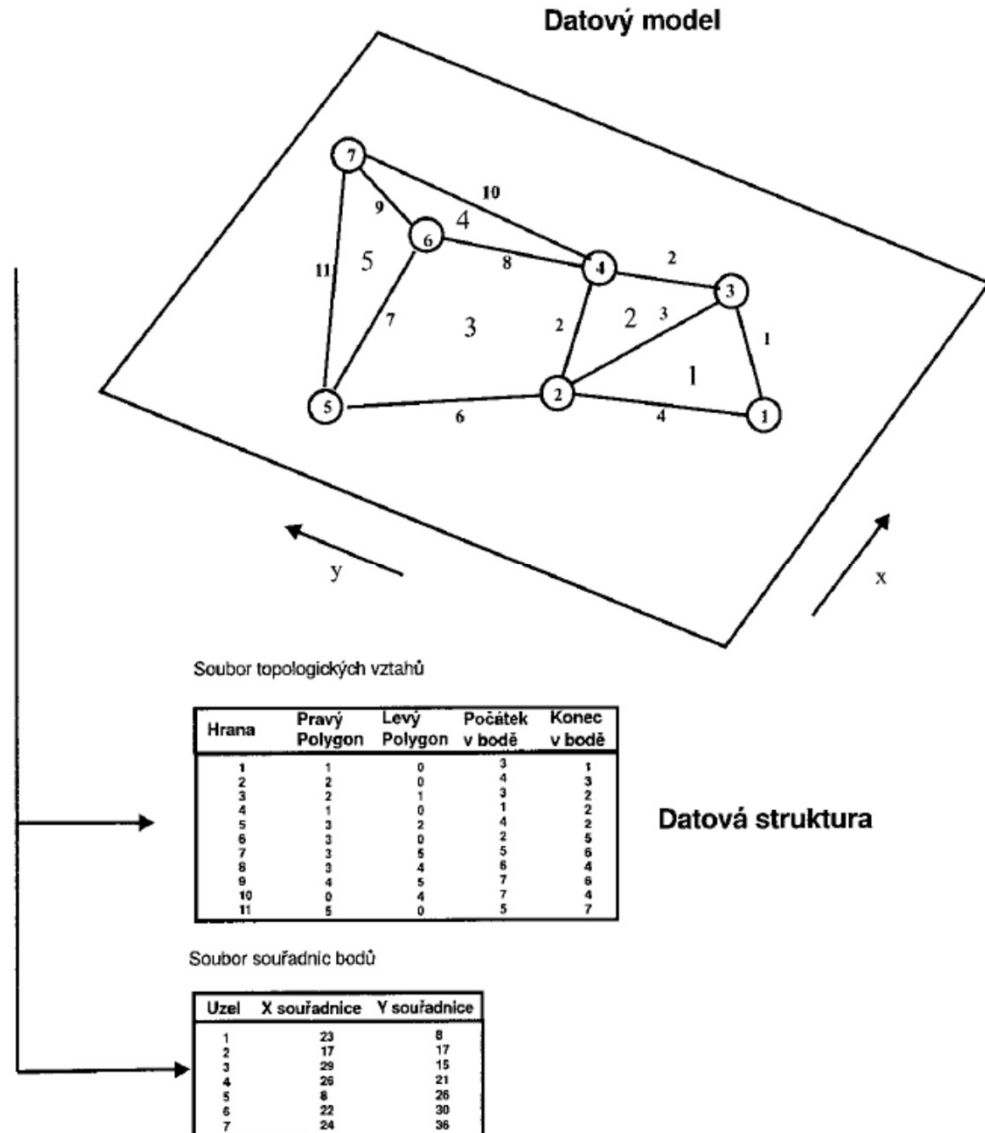
- Jednoduchý a nenáročný model, každý objekt je určen posloupností souřadnic (typicky polyline v CAD). Neobsahuje topologii. Hranice objektů je ukládána dvakrát, při analýze musí být prostorové vztahy vždy počítány znovu.



# 11.7.7 Vektorové datové modely

## Základní topologický model

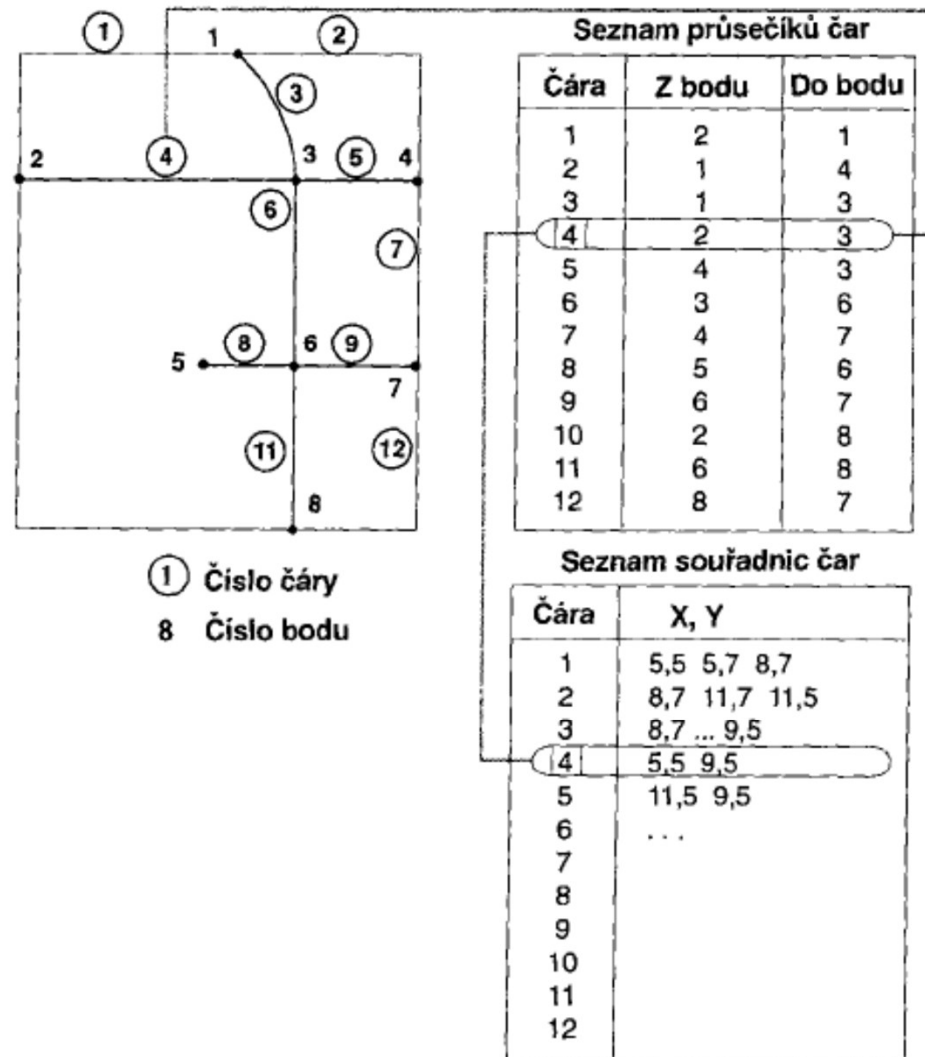
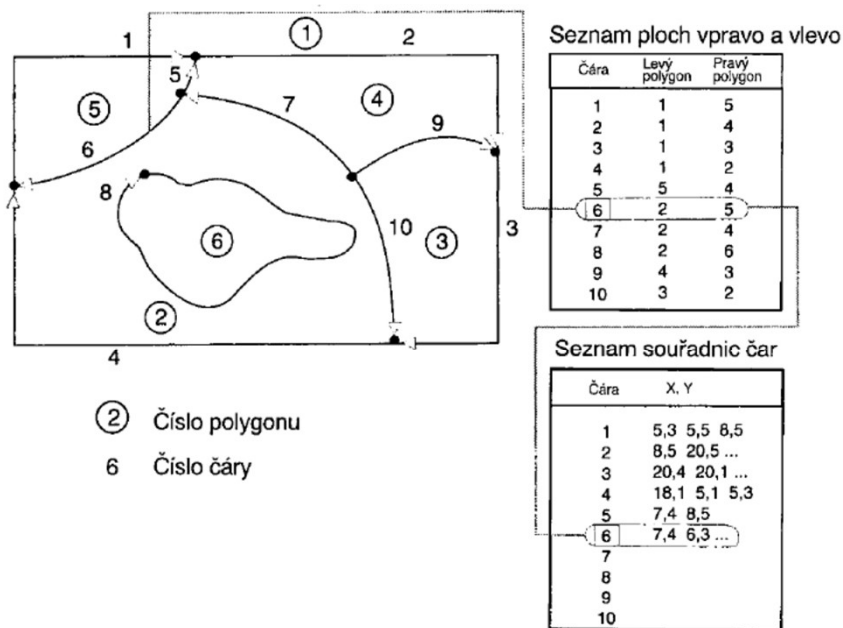
- Každá linie začíná a končí v uzlu, dvě linie se opět mohou protínat pouze v uzlu. Paralelně existuje seznam souřadnic bodů = uzlů. V datech jsou také uloženy sousedící oblasti.



# 11.7.7 Vektorové datové modely

## Hierarchický model

Obsahuje navíc odkazy mezi jednotlivými druhy objektů, což umožňuje snadnější vyhledávání.



Rozšířený topologický model – rozšíření dále o regiony a cesty.



## 11.7.8 Rastrové datové modely

Základem je buňka, která může být:

- **Čtvercová** (nejčastější, snadná reprezentace i ukládání dat).
- **Trojúhelníková** (trojúhelníková nepravidelná síť, komplikovanější výpočty, kvalitnější výsledky. Obvykle pro DMT).
- **Hexagonální** (šestihranná – používá se zřídka, má některé výhody z hlediska analýzy( středy sousedních buněk jsou vždy stejně daleko ve všech směrech).

Topologie je zde implicitně dána (soused je znám).

Obvyklá rastrová data

## 7.9 Hybridní datové modely

Je možný také koncept duálních dat s rizikem, že se jedna informace udržuje na dvou místech.

## **11.7.10 Popisné (atributové) informace**

Obvykle jsou udržovány v oddělené databázi (náplň jiných předmětů). V dnešní době obvykle relační nebo objektově-relační db, obvykle SQL. Provázanost db a prostorové informace je řešena obvykle objektově.

## **11.7.11 Praktické aplikace**

### **Veřejné mapové portály**

- [maps.google.com](https://maps.google.com)
- [mapy.cz](https://mapy.cz)
  - Vektorová data
  - Rastrová data
  - Atributy, další objekty
  - Vyhledávání, analýza trasy, hustota provozu, atd.

# 7.11 Praktické aplikace

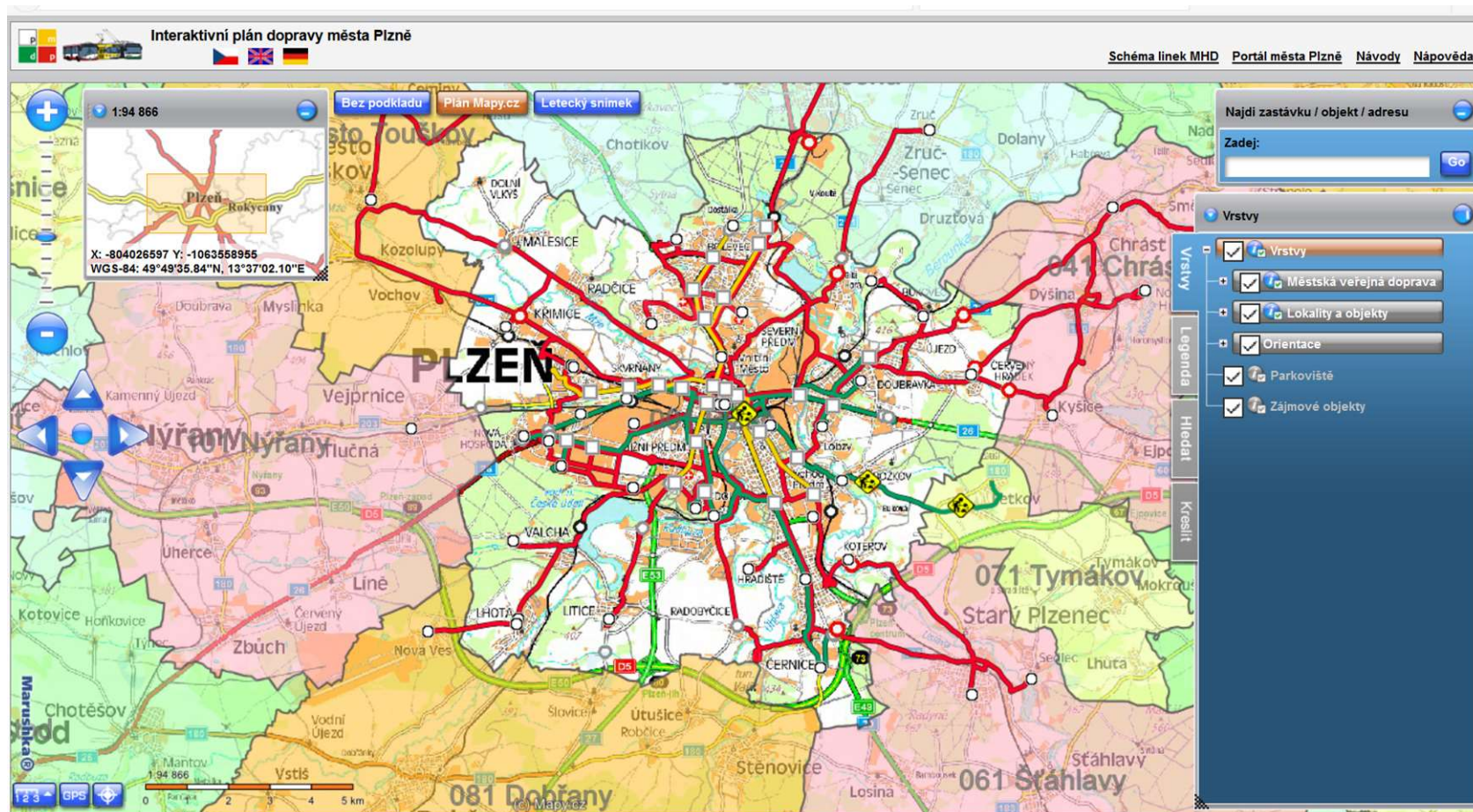
## Gis portál města Plzeň

The screenshot displays the GIS portal for the city of Plzeň, accessed via a Windows Internet Explorer browser. The browser's address bar shows the URL <http://gis.plzen.eu/turistika/>. The page title is "Turistika - 1s :296ms, 190 prvků." The main content area features a satellite map of a city district with a yellow path highlighted. A pop-up window titled "Výběr území.." provides details for the selected area: "Délka: 324.3 m" and "Plocha: 5013.9 m2". The map includes various street names such as "U Trati", "Harantova", "Antonína Uxy", "Čelakovského", "Třebízského", "Stefánikovo náměstí", and "Hankova". A search bar on the right side of the map is labeled "Najdi objekt / název / adresu" and contains the text "Zadej objekt:". Below the search bar is a list of layers ("Vrstvy..") with checkboxes for various categories like "Vrstvy", "Orientace", "Autem", "MHD", "Linky", "Noční linky", "ZOO vílaček", "Zvláštní bezbariérové", "Na kole", "Pěšky", "Turistické cítě", "NE Jvýznamnější", "Perokresby", "Církevní, židovské", "Kultura", "Památky, architektura", "Příroda, ZOO, parky", "Sportoviště", "Technika, průmysl", "Virtuální prohlídky a videa", "Turistické oblasti", and "Významné objekty". The bottom of the page contains contact information for the GIS department of the City of Plzeň, including the address "Dominikánská 4, 306 31 Plzeň", phone number "+420 37 803 5130", fax number "+420 37 803 5102", email "sluzbygis@plzen.eu", and website "http://www.sitmp.cz".



# 7.11 Praktické aplikace

## Interaktivní plán dopravy

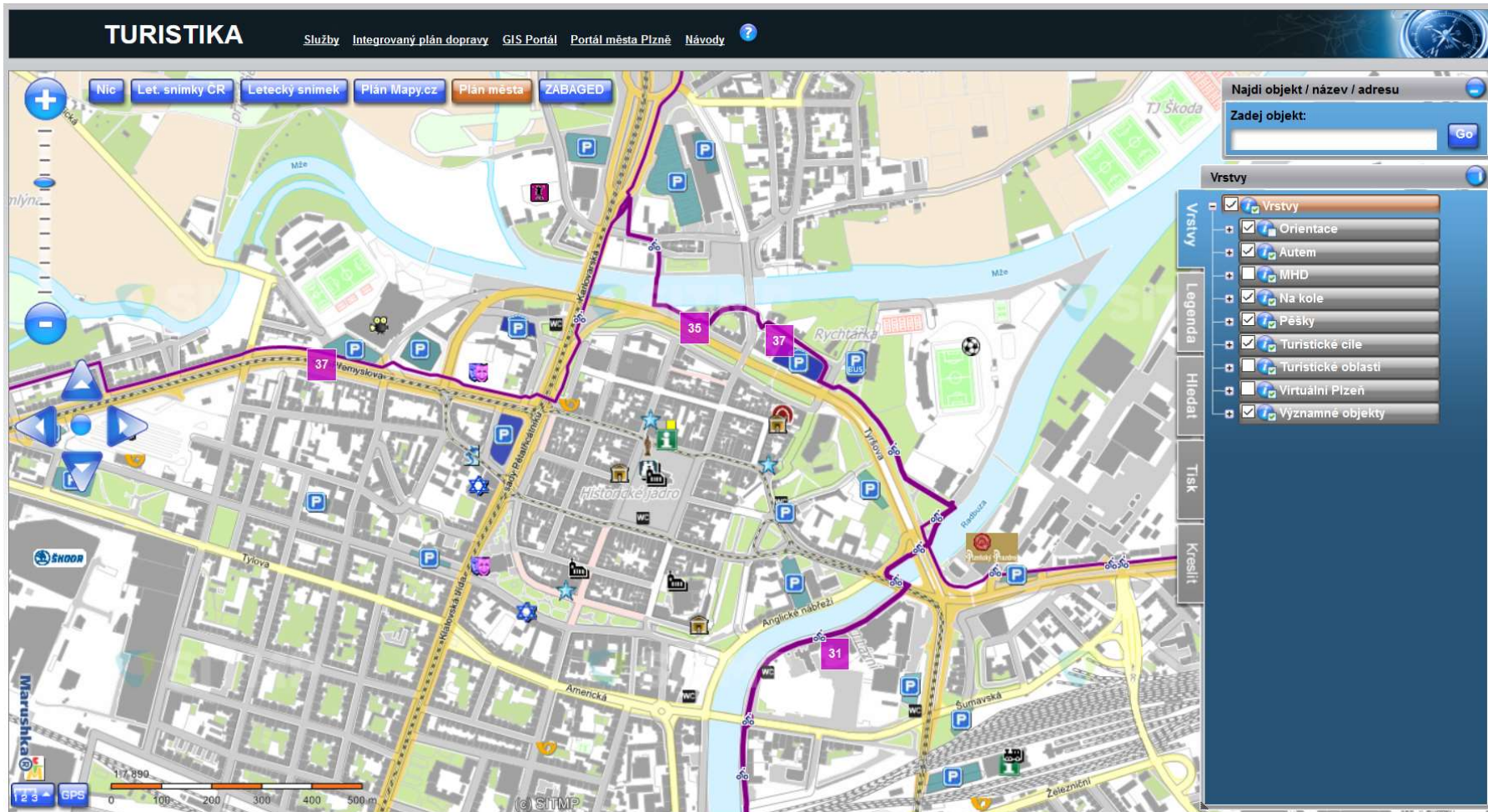


Plzeňské městské dopravní podniky, a.s., Denisovo nábřeží 12, 303 23 Plzeň, [kontakty](#), [dotazy](#)



# 7.11 Praktické aplikace

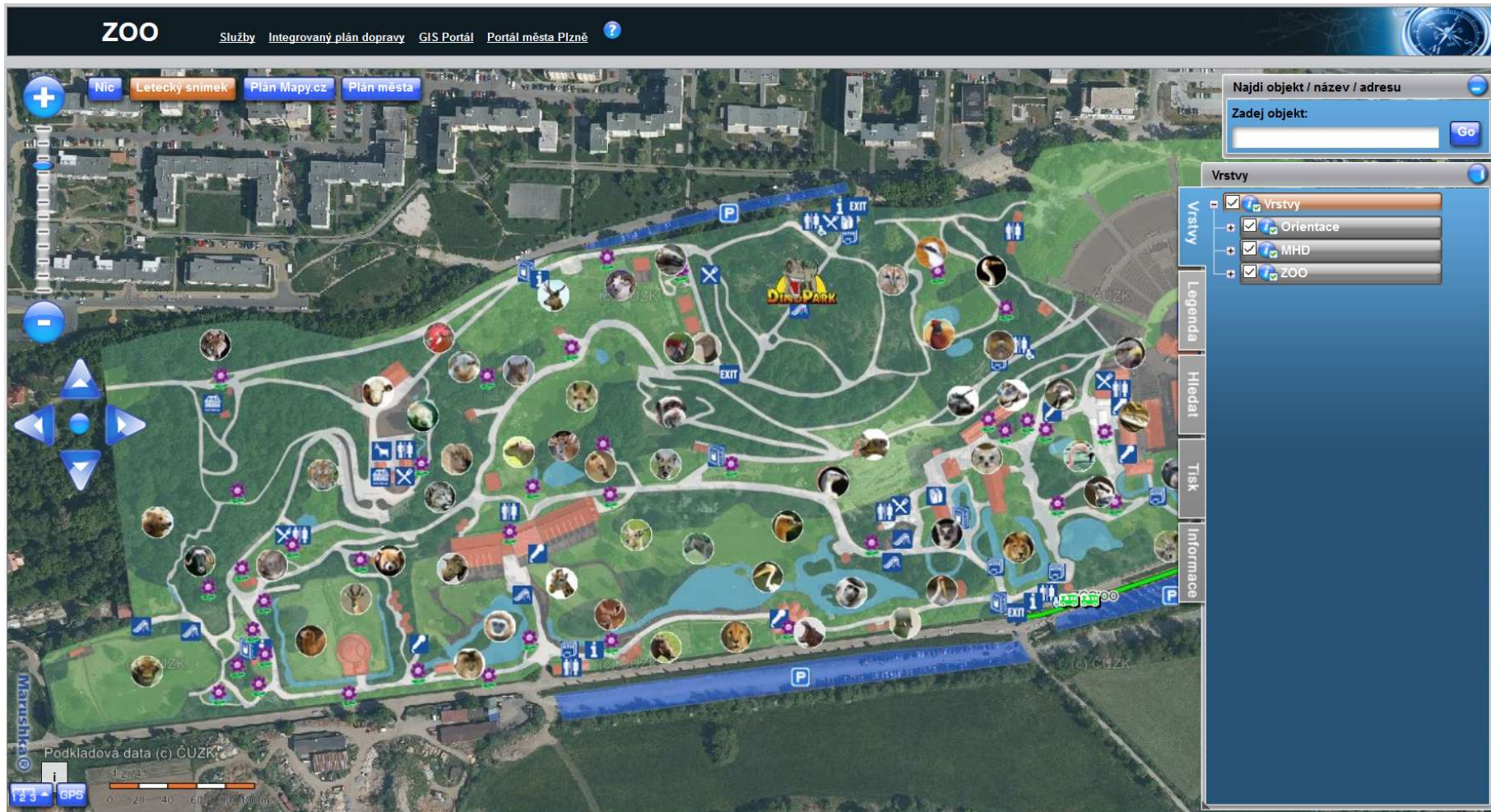
## Turistika





# 7.11 Praktické aplikace

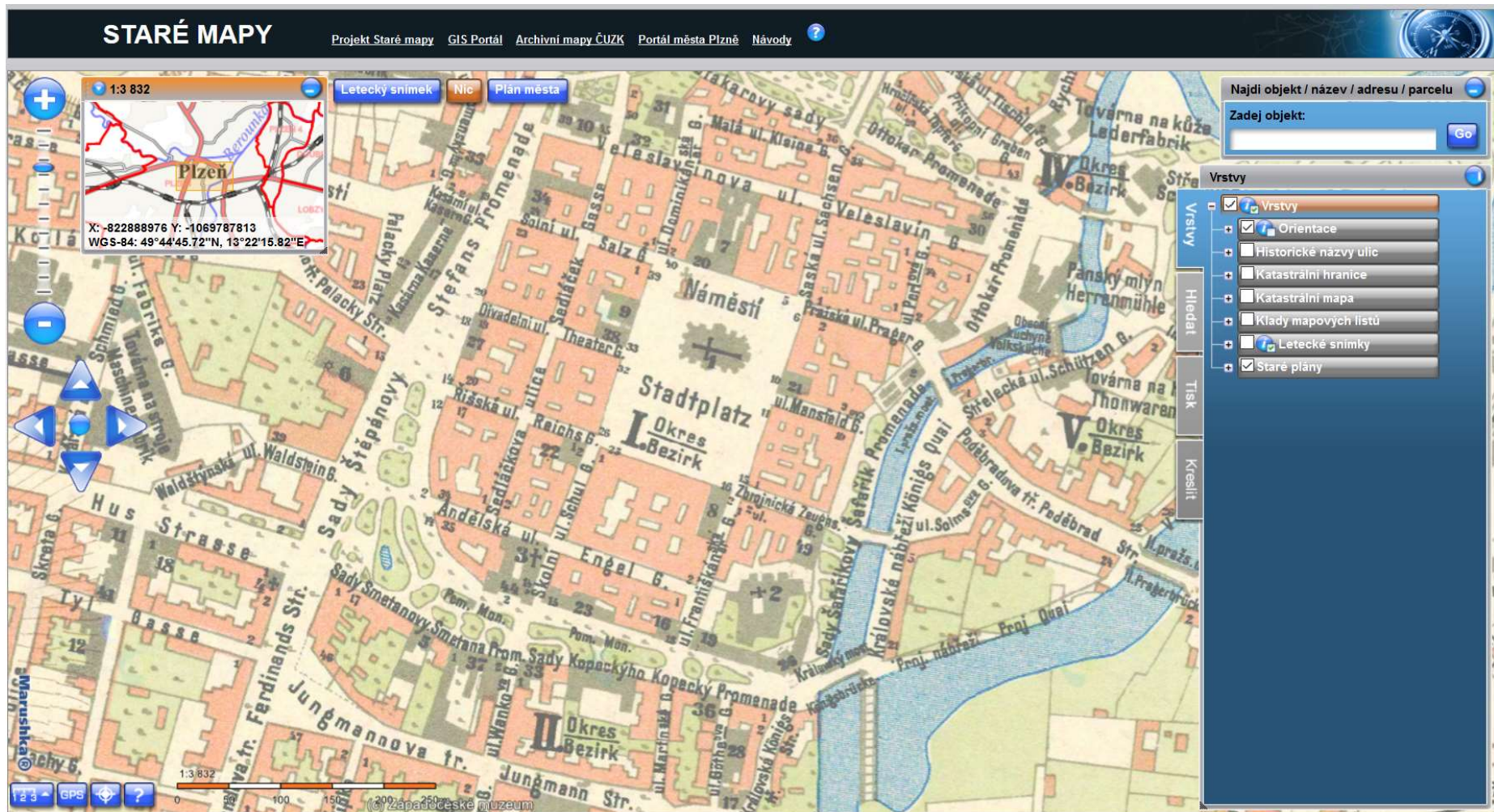
## Zoo





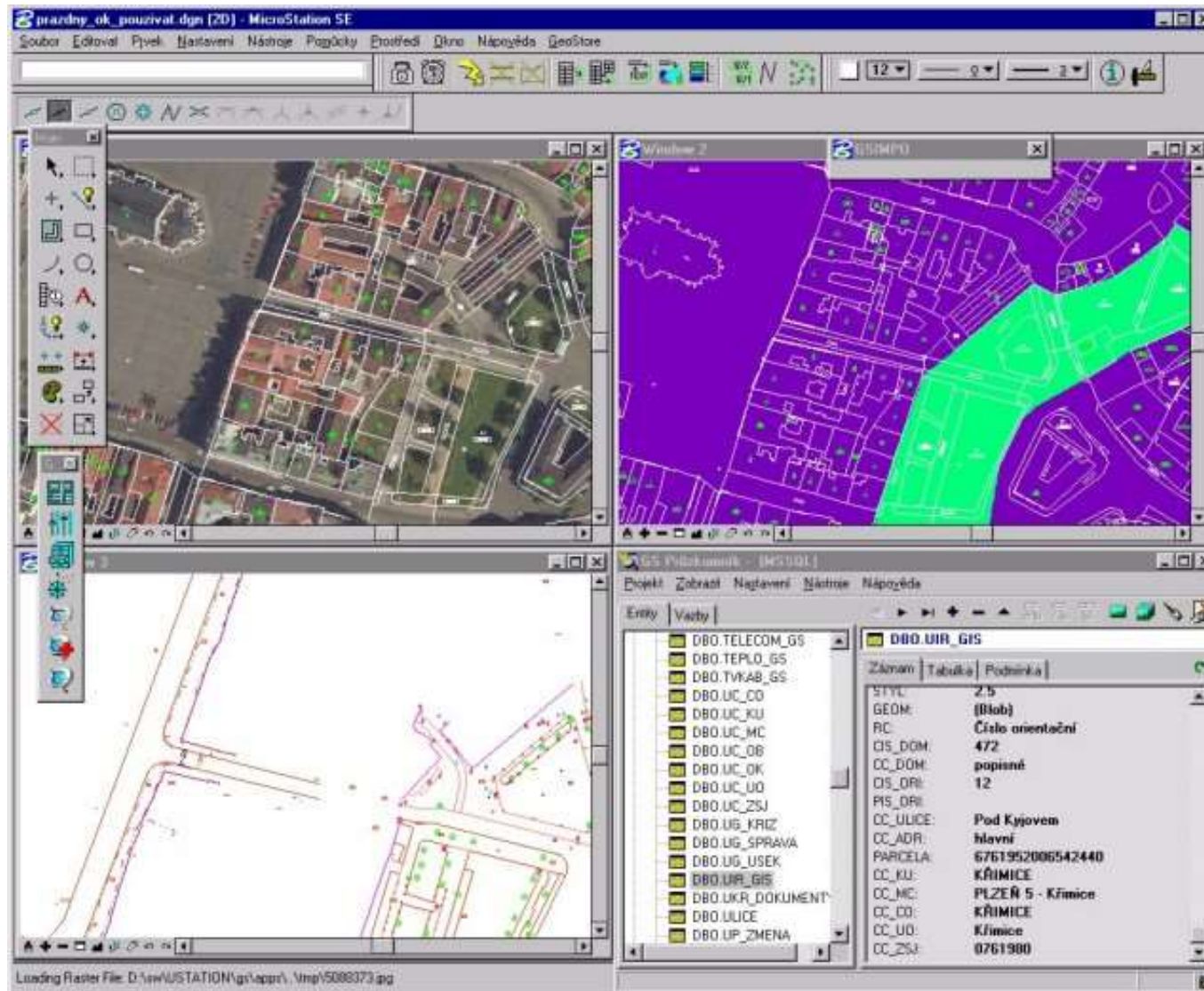
# 7.11 Praktické aplikace

## Staré mapy



# 7.11 Praktické aplikace

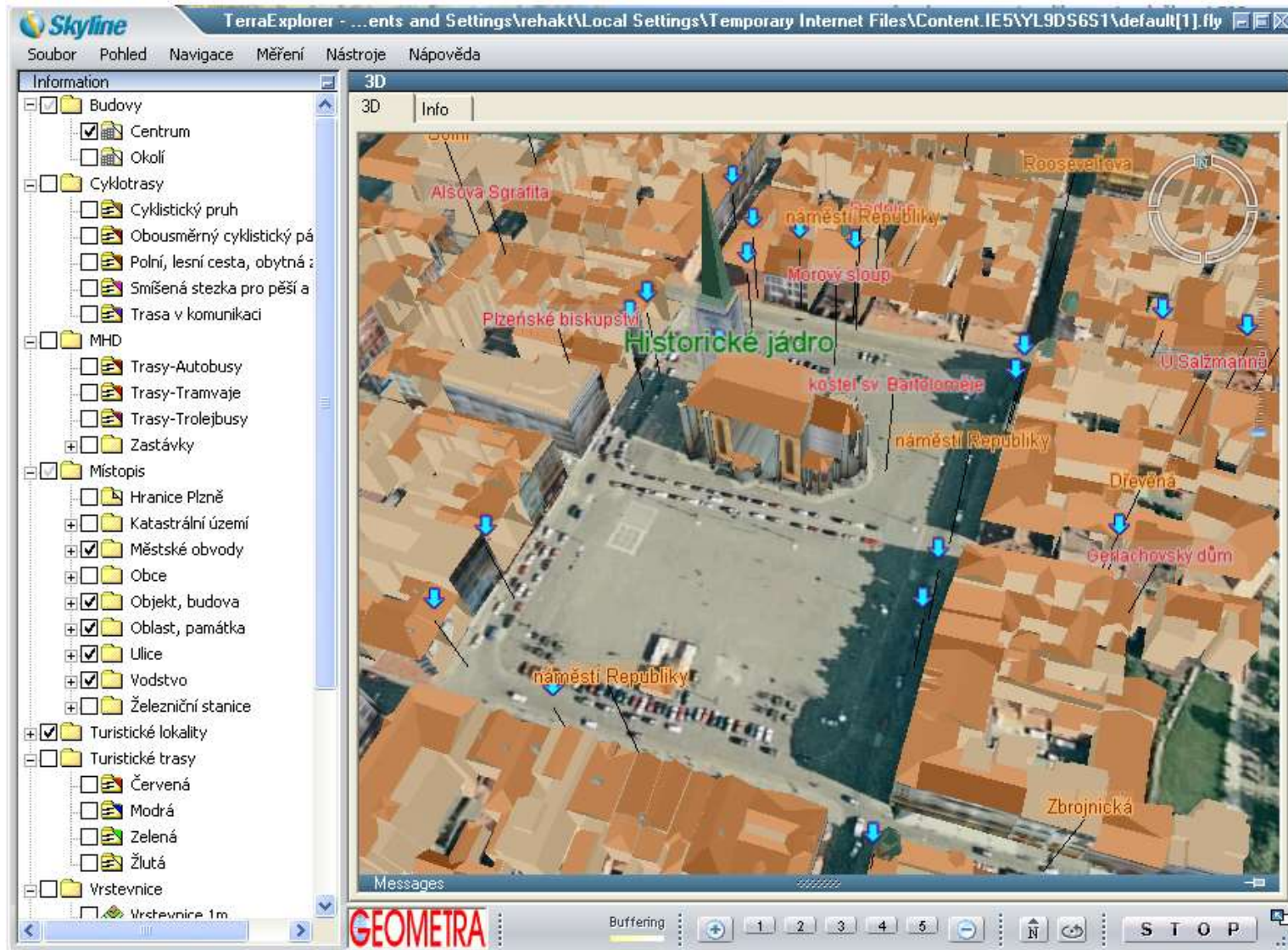
## Databáze, kresba, rastr





# 7.11 Praktické aplikace

## 3D modely



# 7.11 Praktické aplikace

## Model záplavového území

The screenshot displays a GIS web application interface for flood zone modeling. The main map shows a flood zone (Záplavové území) in blue, overlaid on a satellite-style map. A red box highlights a specific point on the flood zone. A pop-up window titled "Zátopové území" provides details: "Výsledek dotazu: Zátopové území", "TYP ÚZEMÍ: Aktivní zóna záplavového území", "STAV: platný od 2.12.2011", and a red box around the text "dokumentace v PDF".

The interface includes a search bar at the top right with the text "Najdi objekt / název / adresu / parcelu" and a "Go" button. Below the search bar is a "Vrstvy" (Layers) panel with a list of layers, including "Zátopové území" and "Záplavová území", both of which are checked and highlighted with red boxes. Other layers include "Vrstvy", "Orientace", "Územní členění", "Katastrální mapa", "Územní plánování", "Užitečné vrstvy", "Rozliv povodně", "Q100", "Q20", "Q5", "Povodňový model Plzeň", "Objekty na tocích, PF", "Q100", "Q20", "Q5", "Klady mapových listů", "Povodeň 2002", and "Povodně v 19. století".

At the bottom of the map, there is a scale bar (1:18 022) and a "GPS" button. The bottom of the page contains the text: "Správa GIS, SPRÁVA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ MĚSTA PLZEŇ, Dominikánská 4, 306 31 Plzeň tel.: +420 37 803 5130, fax: +420 37 803 5102, e-mail: sluzbygis@plzen.eu, http://www.sitmp.cz".



# 7.11 Praktické aplikace

## Nahlížení do KN



# 7.11 Praktické aplikace

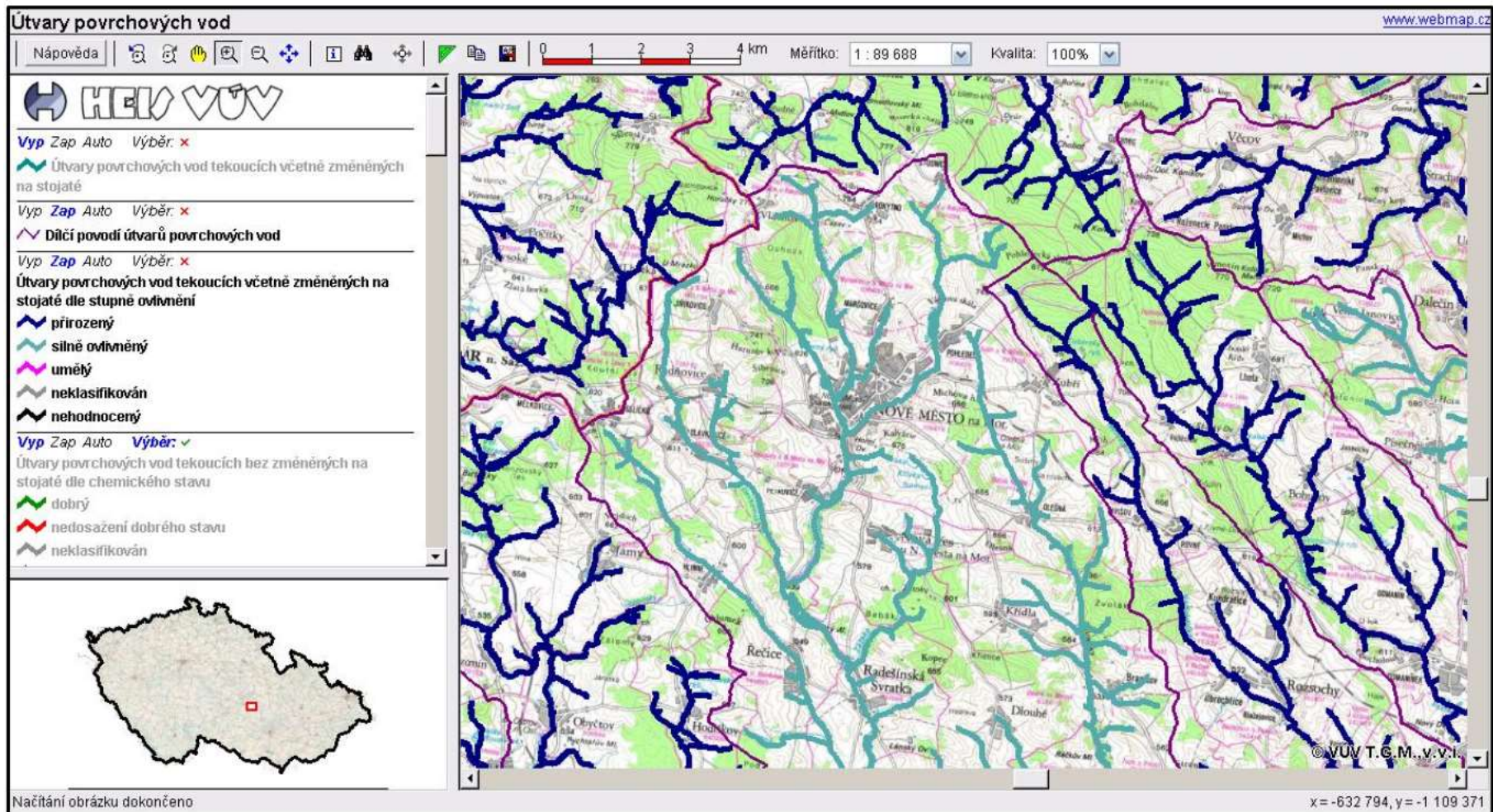
## Staré mapy





# 7.11 Praktické aplikace

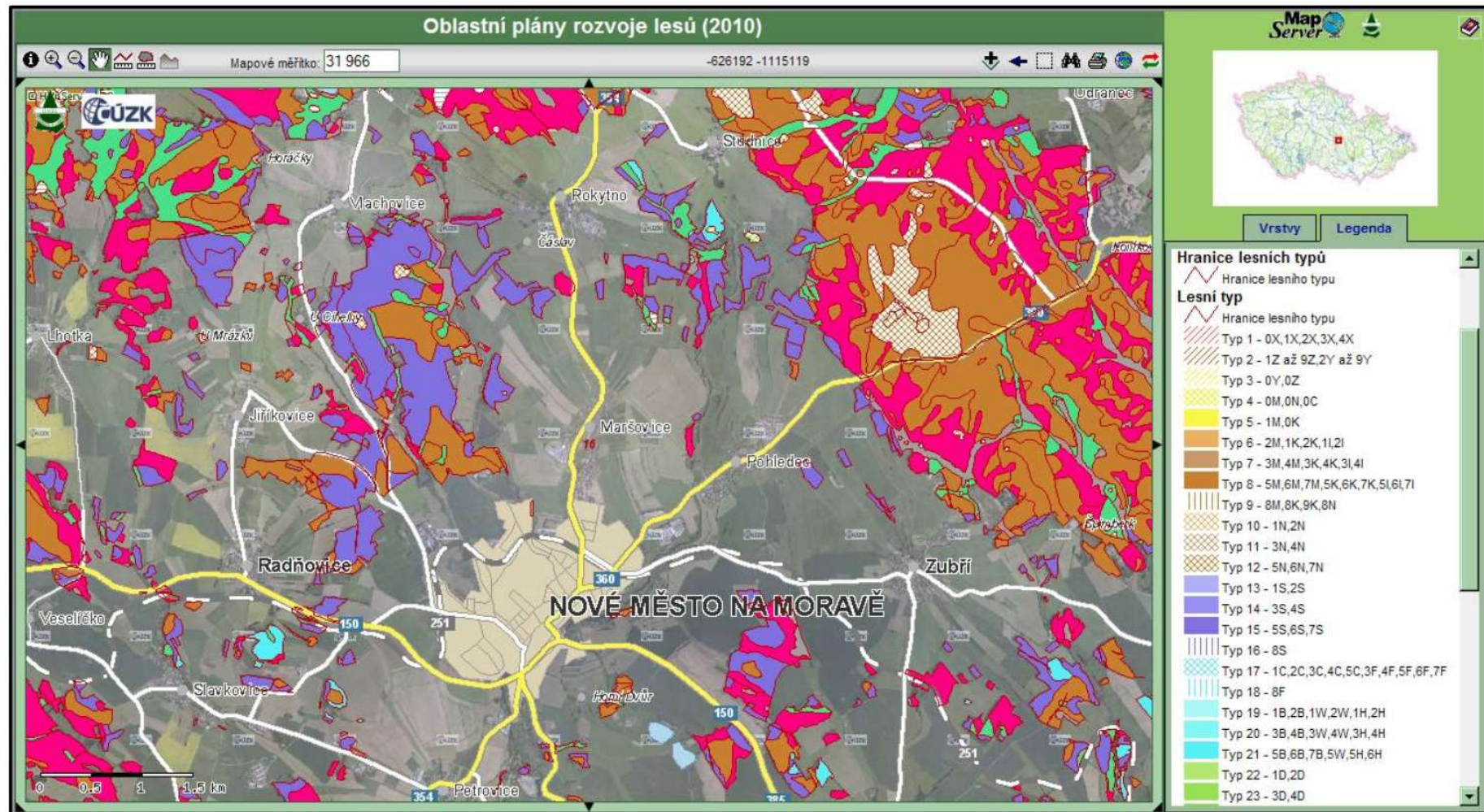
## Útvary povrchových vod - VÚV





# 7.11 Praktické aplikace

## Oblastní plány rozvoje lesů





# 7.11 Praktické aplikace

## Povodňový portál Libereckého kraje

**povodňový portál Libereckého kraje**

Jméno  Heslo

1:81 431

**VÝSTRAHY - AKTUALITY**  
Rychlá navigace  
Hlásné profily  
Diskusní fórum  
Dokumenty

**MAPY**  
**MAPA - AKTUALNÍ INFO**  
Vyhledávání

**KRIZOVÝ MANAGEMENT**  
Povodňové komise  
Důležité organizace

**POVODŇOVÝ PLÁN KRAJE**  
Změnový list  
Věcná část  
Základní informace  
Charakteristika území  
Hydrologická data  
Protipovodňová opatření  
Stupně povodň. aktivity  
Hlásné profily  
Evidenze povodní  
Organizační část  
Statut povod. komise  
Činnost členů PK LK  
Organizace pov. služby  
Informační zabezpečení  
Povodňové komise  
Důležité organizace  
Grafická část  
Vodní toky, plochy  
Protipovodňová ochrana  
Důležité objekty  
Důležité organizace

**Legenda**  
 Základní mapa  
 Letecká mapa px0.5m  
 Správní hranice  
 Stínovaný reliéf  
Výsledky analýz terénu **NOVÉ**  
 Viditelnost  
 Dráha odtoku  
 Zátopa  
 Povodí  
Podkladová data  
 Číslo popisné  
 Jména ulic  
 Vrstevnice  
 Reliéf terénu  
Katastr nemovitostí  
Vodní tok. plochv. objekty

JTSK: Y=-670621 m, X=-985717 m | GPS: 50°40'57.982" N, 15°19'21.525" E

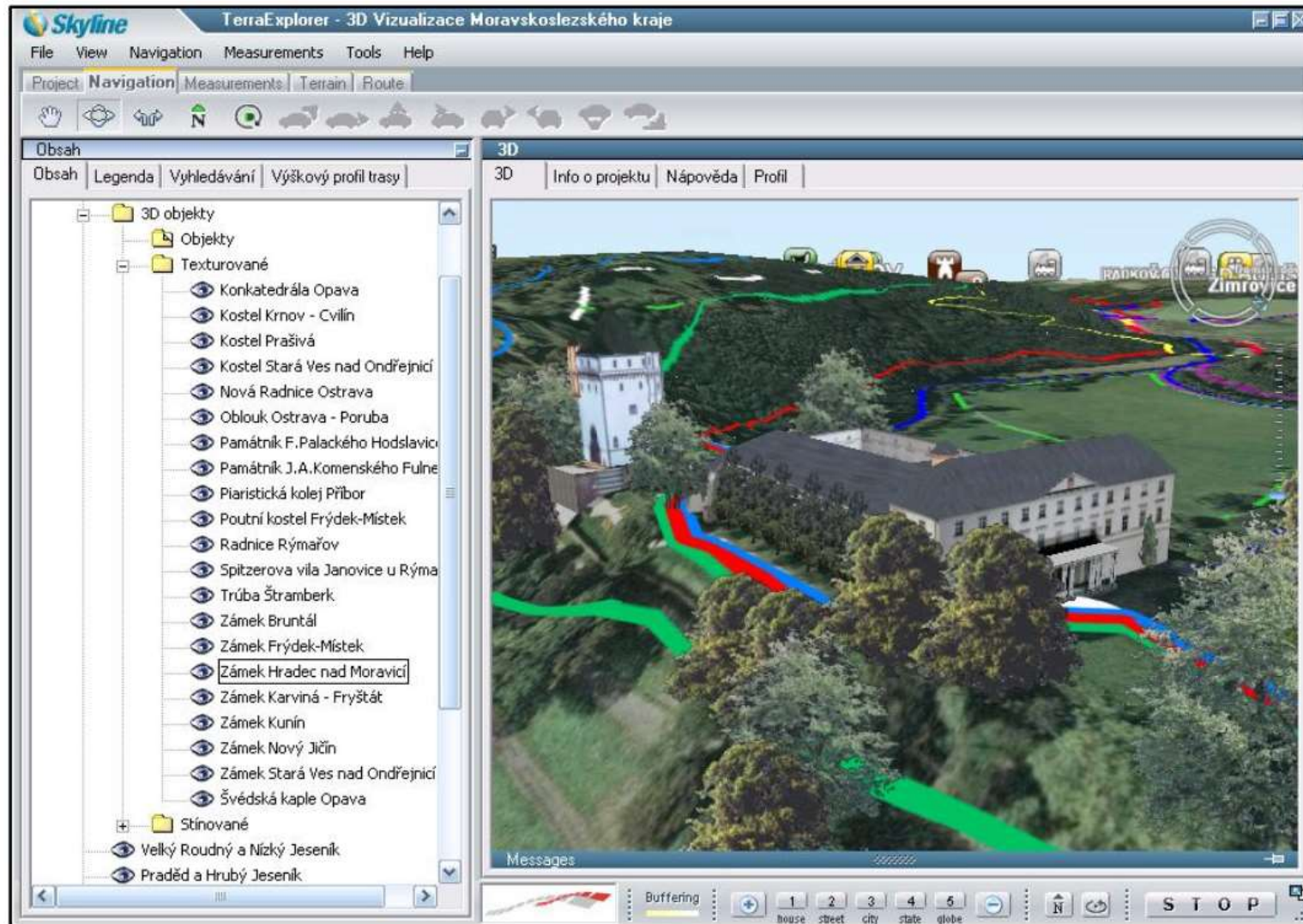
Mapa do nového okna

Povodňový portál Libereckého kraje  
14.04.2010 11:28:27

Nápověda k práci s aplikací

# 7.11 Praktické aplikace

## 3D vizualizace





## 11.8 Územní plánování

- Územní plánování je nástroj státní správy pro racionální rozvoj určitého území.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) + další související.

### ***Hlavní úkoly:***

- vytvářet v území podmínky pro udržitelný rozvoj, tj. komplexní řešení problémů životního prostředí, sociálních a hospodářských problémů ve vzájemných souvislostech
- zajišťovat ochranu přírodních, civilizačních a kulturních hodnot území
- vymezovat veřejný zájem na využití území
- racionální uspořádání území a pro hospodárné vymezování stavebních pozemků
- stanovení podmínek pro umístování a prostorové uspořádání staveb a opatření na pozemcích
- územní prevence katastrof
- územní podmínky pro odstraňování důsledků náhlých hospodářských změn s možnými negativními vlivy na sociální a zdravotní podmínky života obyvatel, sociální soudržnost a smír

## 11.8 Územní plánování

- prosazovat ochranu nezastavitelného území a nezastavitelných pozemků v zastavěném území
- určovat nutné asanační, rekonstrukční a rekultivační zásahy do území
- zajišťovat ochranu přírodních stanovišť a stanovišť druhů
- zajišťovat ochranu území podle zvláštních právních předpisů, před negativními vlivy a řešit kompenzaci v případech prokázaného veřejného zájmu

### *Pořizovatel*

- Schvalující orgán – zastupitelstva a vláda
- Autorizovaný úředník: obec s rozšířenou působností, kraj, stát (ministerstvo pro místní rozvoj, ministerstvo obrany ČR)
- Samospráva: obce
- Pomocné zastupitelské orgány – Rada udržitelného rozvoje – starostové, zastupitelé - určuje co je udržitelné
- Komise územního plánování

### *Zpracovatel*

- Fyzická osoba s oprávněním - autorizací Komory architektů ČR

## 11.8 Územní plánování

### *Prováděcí orgán*

- Úřad územního plánování – obecní úřad územního plánování, krajský úřad územního plánování, ministerstvo pro místní rozvoj (nejvyšší úřad)

### *Výsledek územního plánování*

Územní plán (ÚP) je určitý druh územně plánovací dokumentace, která si klade za cíl racionalizaci prostorového a funkčního uspořádání území v krajině a jejího využití. Územní plán si klade za cíl nalézt takové předpoklady, které by umožnily další výstavbu a trvale udržitelný rozvoj spočívající v nalezení vyváženého stavu mezi zájmy životního prostředí, hospodářství a pro společenství lidí obývajících dané území. Územní plán by se měl snažit naplnit potřeby současné generace tak, aby umožnil existenci a přežití i generací příštích.

Územní plán je základní koncepční dokument obce, který mimo jiné říká, kde se smí stavět, případně co a za jakých podmínek. Řeší toho ale mnohem víc. Stanovuje například podmínky pro už postavené stavby, navrhuje v krajině přírodní místa pro živočichy a mnoho dalšího.



## 11.8 Územní plánování

Odborně řečeno územní plán vytváří podmínky pro ideální rozvoj. Velmi zjednodušeně je to prostě vize dalšího směřování území napsaná formou zákona.

Územní plán vypadá jako **několik barevných map a textová zpráva**. Řeší nejen sídlo, ale i okolní krajinu (prostě celé správní území obce). Jeho zpracování objednává a platí obec.

Územní plán vzniká poměrně dlouho, **celý proces trvá 2-3 roky**.

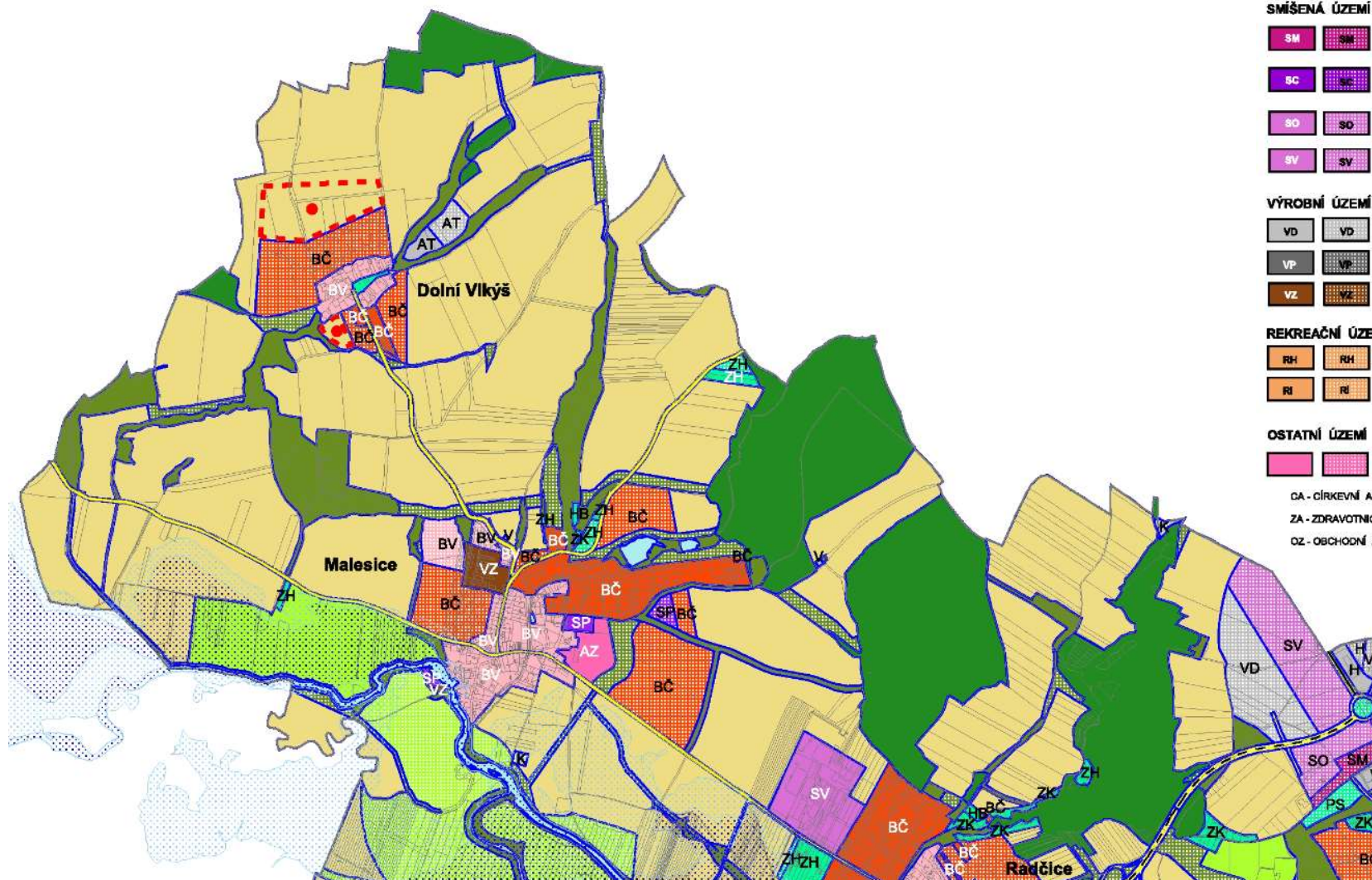
Územní plán nenahrazuje územní rozhodnutí ani stavební povolení, vlastně obojímu předchází.

Velmi důležité je, že vydaný územní plán je závazný pro změny ve využití území, což může být například změna z orné půdy na obytnou zástavbu. Stavební úřad smí vydat územní rozhodnutí či stavební povolení jen v souladu s územním plánem.





# 11.8 Územní plánování



## LEGENDA :

- |                        |       |   |
|------------------------|-------|---|
| STAV                   | NÁVRH |   |
|                        |       |   |
| <b>ÚZEMÍ BYDLENÍ</b>   |       |   |
|                        |       | BYDLENÍ VENKOVSKÉHO TYPU                      |
|                        |       | BYDLENÍ ČISTÉ                                 |
|                        |       | BYDLENÍ MĚSTSKÉHO TYPU                        |
|                        |       | BYDLENÍ A REKREACE                            |
| <b>SMÍŠENÁ ÚZEMÍ</b>   |       |   |
|                        |       | SMÍŠENÉ ÚZEMÍ MĚSTSKÉ                         |
|                        |       | SMÍŠENÉ ÚZEMÍ CENTRÁLNÍ                       |
|                        |       | SMÍŠENÉ ÚZEMÍ OSTATNÍ<br>- obchodu a služeb   |
|                        |       | SMÍŠENÉ ÚZEMÍ OSTATNÍ<br>- výroby a služeb    |
| <b>VÝROBNÍ ÚZEMÍ</b>   |       |   |
|                        |       | VÝROBA LEHKÁ, SLUŽBY,<br>ŽIVNOSTENSKÉ PROVOZY |
|                        |       | VÝROBA PRŮMYŠLOVÁ, TĚŽKÁ                      |
|                        |       | AREÁLY ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY                      |
| <b>REKREAČNÍ ÚZEMÍ</b> |       |   |
|                        |       | REKREACE HROMADNÁ                             |
|                        |       | REKREACE INDIVIDUÁLNÍ                         |
| <b>OSTATNÍ ÚZEMÍ</b>   |       |   |
|                        |       | SPECIFICKÁ ÚZEMÍ                              |
- CA - CÍRKEVNÍ AREÁL  
 ZA - ZDRAVOTNICKÝ AREÁL  
 OZ - OBCHODNÍ ZAŘÍZENÍ



## 11.9 Určování ploch a objemů

Při řešení technických úkolů se často vyskytuje úkol určit velikost plochy. Pokud se pohybujeme v geodézii, jedná se nejčastěji o určení velikosti plochy pozemku tzv. „**výměry pozemku**“.

**Pozemek** je přirozená část zemského povrchu oddělená od sousedních částí hranicí územní správní jednotky nebo hranicí katastrálního území, hranicí vlastnickou, hranicí držby, hranicí druhů pozemků popř. rozhraním způsobu využití pozemků.

**Parcela** je obraz pozemku, který je geometricky a polohově určen, zobrazen svislým průmětem hranic v katastrální mapě a označen parcelním číslem.

**Výměra pozemku** je vyjádření plošného obsahu průmětu hranic pozemku do zobrazovací roviny v plošných metrických jednotkách. Velikost výměry vyplývá z geometrického určení pozemku. Tvar pozemku je obecně reprezentován *n-úhelníkem*. Výměra se určuje na celé čtvereční metry. Vedlejší jednotkou je 1 hektar = 10000 m<sup>2</sup>.

Určení výměry pozemku lze provést:

Z přímého měření

- Rozkladem
- Ze souřadnic

Z map a plánů

- Z odměřených hodnot
- Pomocí planimetrů



# Určování výměr z přímého měření rozkladem

N-úhelník pozemku je rozdělen na jednoduché geometrické obrazce, pro které známe vzorce pro výpočet jejich plošných obsahů, nejčastěji trojúhelníků.

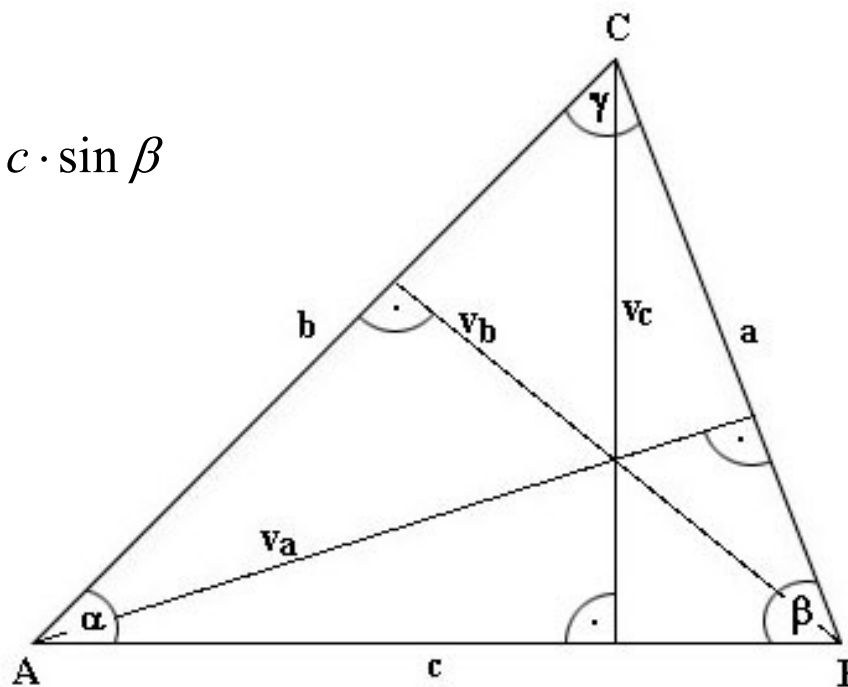
Obecný trojúhelník

$$P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \sin \beta$$

$$P = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$

$$P = \frac{c \cdot v_c}{2}$$



# Určování výměr z přímého měření ze souřadnic

Pro výpočet výměr ze souřadnic se používají tzv.

l'Huilierovy vzorce. Jedná se o rozklad n-úhelníka na lichoběžníky, kdy během výpočtu dochází ke sčítání, či odčítání jejich ploch.

Základní vzorec pro výpočet plochy lichoběžníku:

$$P = \frac{a + b}{2} \cdot v$$

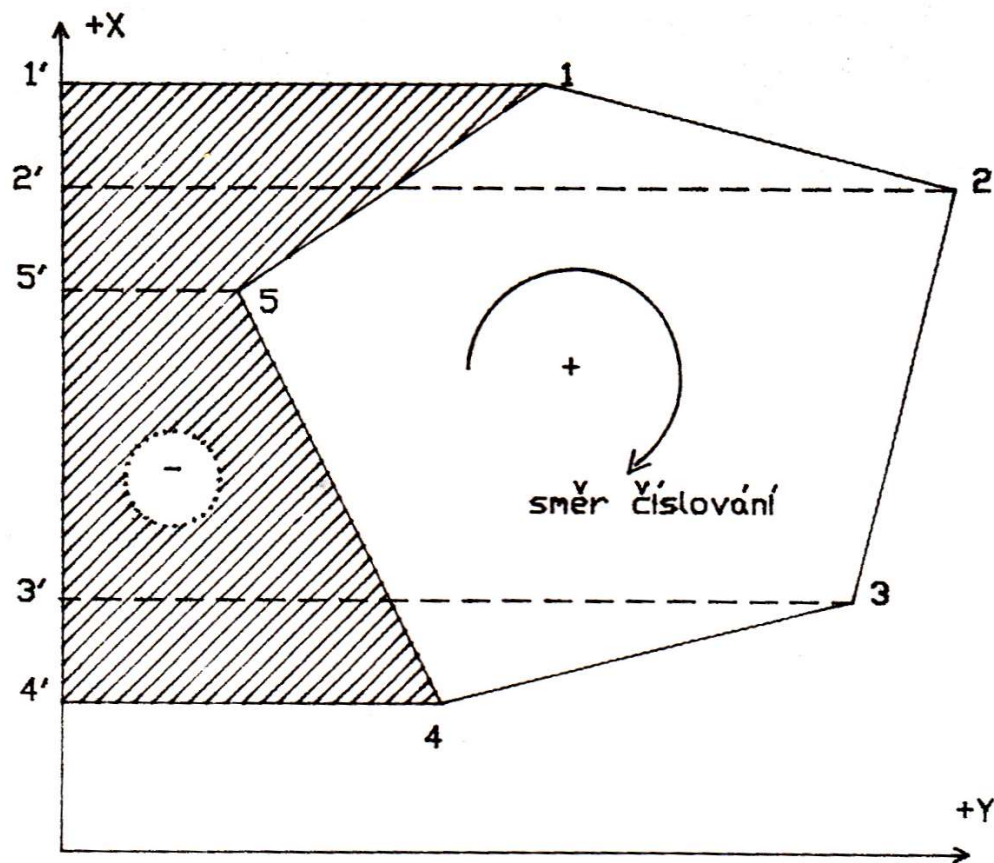
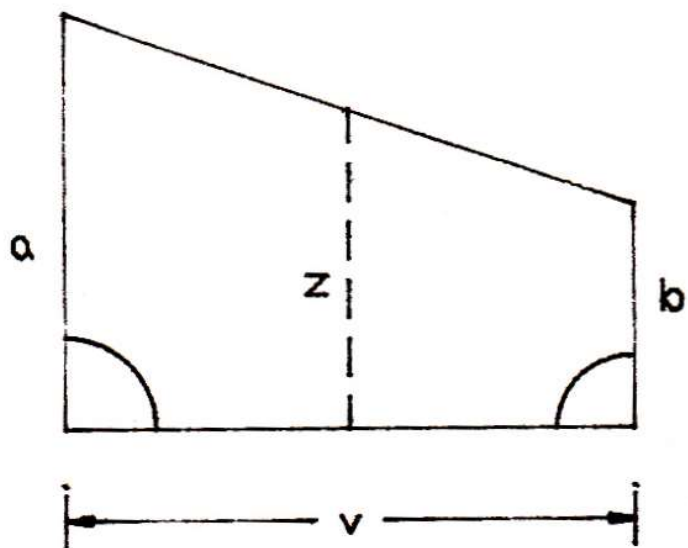
l'Huilierův vzorec vzhledem k ose x:

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n [x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1})]$$

l'Huilierův vzorec vzhledem k ose y:

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n [y_i \cdot (x_{i-1} - x_{i+1})]$$

# Určování výměr z přímého měření ze souřadnic





# Určování výměr z map

Z odměřených hodnot

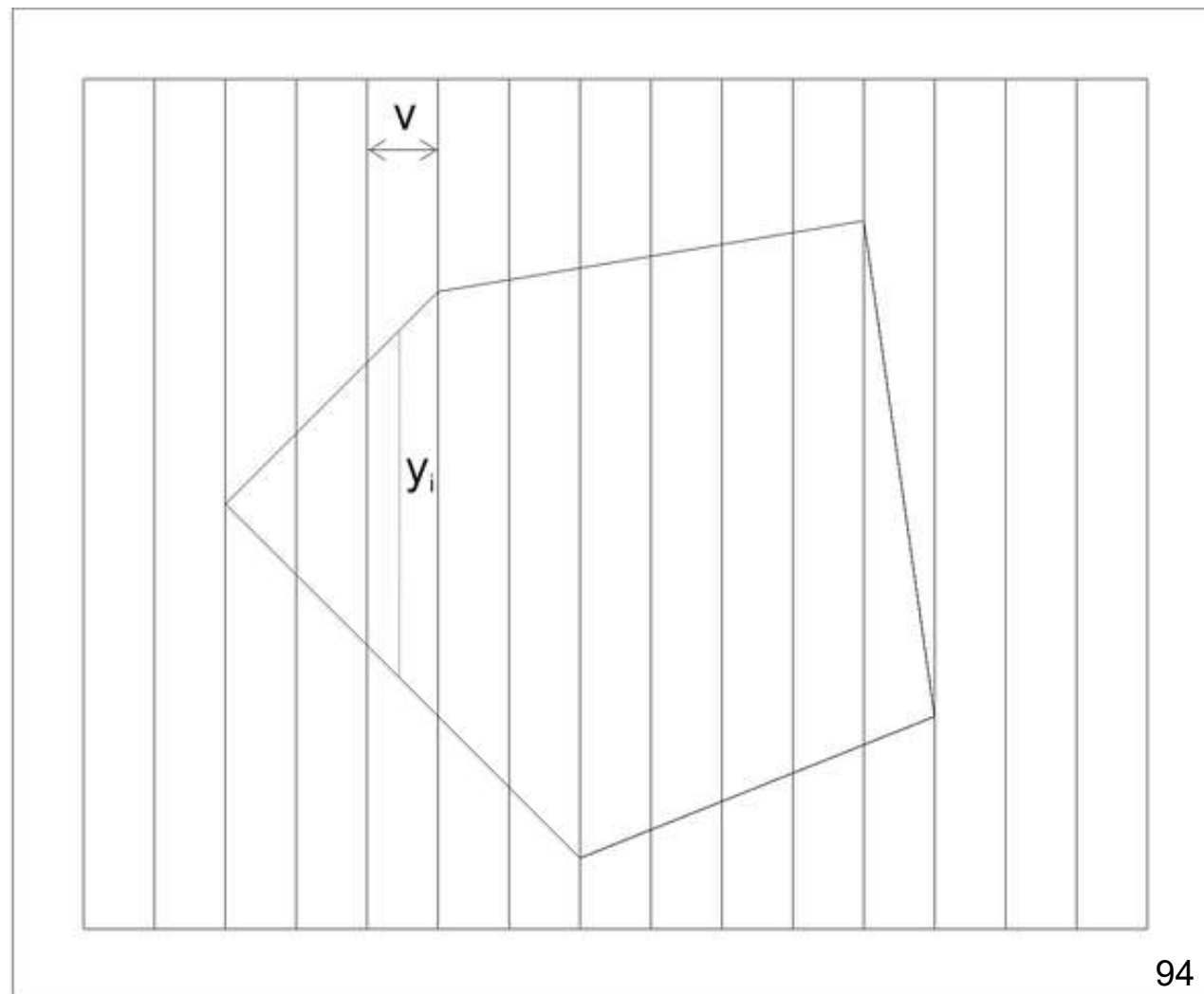
Pro určení výměry  $n$ -úhelníku zobrazeného na mapě použijeme předchozí postup, potřebné hodnoty odměříme ze zákresu.

Pomocí planimetru

Pro určení výměry lze použít speciální pomůcky zvané planimetry, které mají různé konstrukce. Např. nitkový planimetr je kovový rám, ve kterém ve směru kratší strany jsou napnuty rovnoběžně a v konstantním rozestupu nitě. Tyto nitě dělí měřený obrazec na tenké lichoběžníky. Obsah obrazce je suma ploch těchto lichoběžníků, tj. součet násobků středních příček lichoběžníků a vzdálenosti nití.

# Nitkový planimetr

$$P = v \cdot \sum_{i=1}^n y_i$$



# Určování objemů

Při určování objemů  $V$  nahrazujeme nepravidelné tvary zemního tělesa tvary geometrickými.

Nejčastěji používáme vzorec pro kolmý hranol, kde  $P_p$  je plocha podstavy a  $v$  je výška:

$$V = P_p \cdot v$$

Jehlan a kužel:

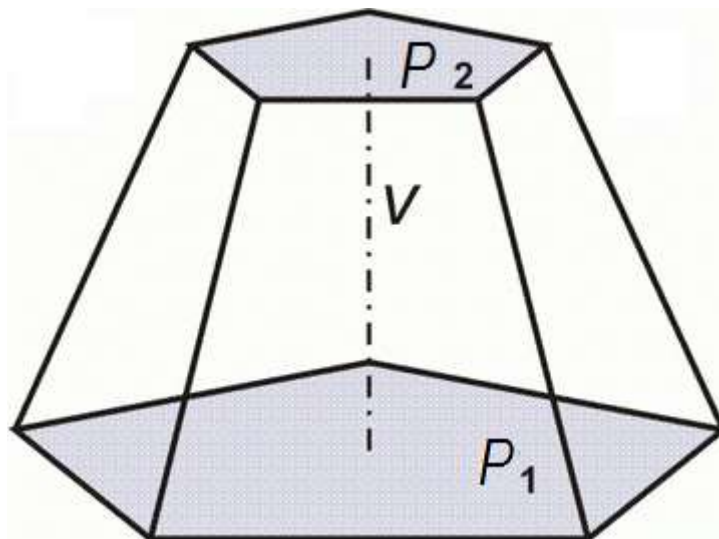
$$V = \frac{P_p \cdot v}{3}$$

Komolý jehlan a komolý kužel, kde  $P_1$  a  $P_2$  jsou plochy dolní a horní podstavy a  $v$  je výška:

$$V = \frac{v}{3} \left( P_1 + \sqrt{P_1 \cdot P_2} + P_2 \right)$$

Zjednodušeně:

$$V = \frac{v}{2} (P_1 + P_2)$$





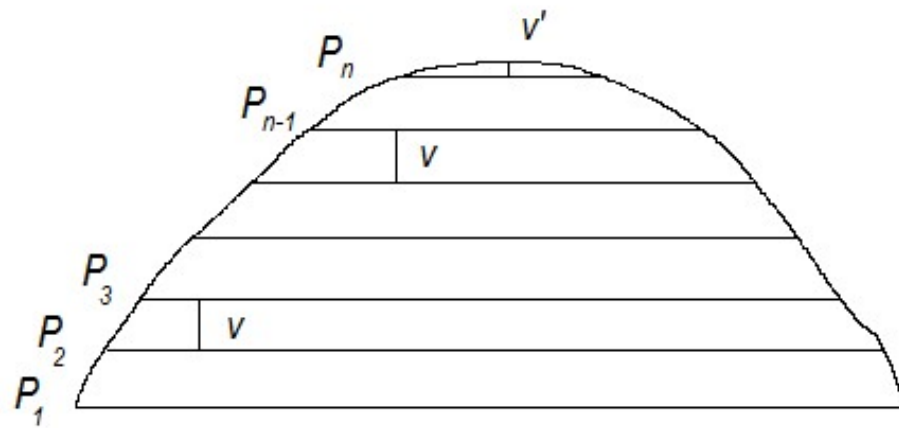
# Výpočet pomocí řezů

Těleso je rozděleno pomocí vodorovných nebo svislých řezů. Plochy ohraničené jednotlivými řezy lze zjistit planimetricky, interval řezů je závislý na požadované přesnosti, objem řezu se spočítá například vzorcem pro komolý kužel. Příklad pro vodorovné řezy (vrstevnice):

$$V = \frac{v}{3} \left( 2 \cdot \sum_{i=2}^{n-1} P_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{P_i \cdot P_{i+1}} + P_1 + P_n \right)$$

Dále je nutno připočítat objem zbytkového tělesa o výšce  $v'$ :

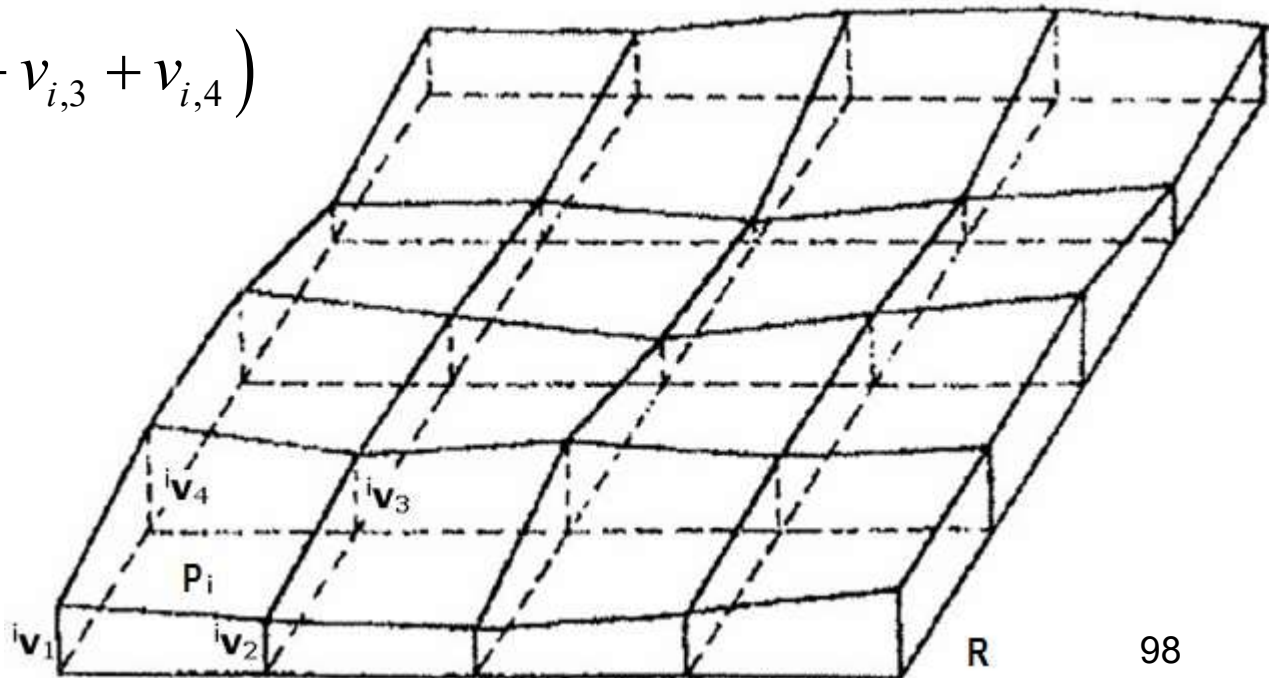
$$V = \frac{P_n \cdot v'}{3}$$



# Výpočet pomocí čtvercové sítě

Postup se užívá v plochém území. V lokalitě se vybuduje pravidelná plošná čtvercová síť, jejíž body budou výškově zaměřeny. Potom objem  $V$  nad srovnávací rovinou  $R$  bude součet objemů nad jednotlivými čtverci:

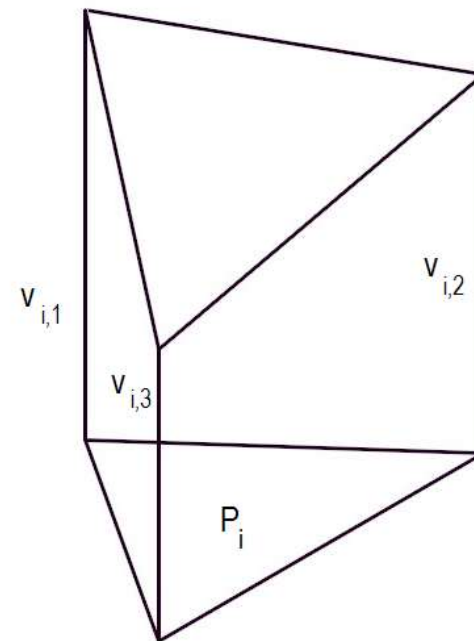
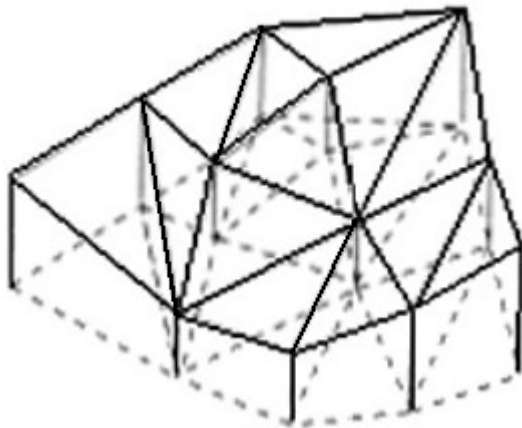
$$V = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n P_i (v_{i,1} + v_{i,2} + v_{i,3} + v_{i,4})$$



# Výpočet pomocí trojúhelníkových sítí

Dnes nejčastější typ výpočtu objemu pro DMT. Povrch DMT je tvořen nepravidelnou trojúhelníkovou sítí (TIN). Objem tělesa nad srovnávací rovinou, jehož povrch je definován TIN, se určí jako součet objemů trojbokých kolmých hranolů seříznutých rovinou nerovnoběžnou s rovinou podstavy.

$$V = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \frac{v_{i,1} + v_{i,2} + v_{i,3}}{3}$$



☺ KONEC ☺