

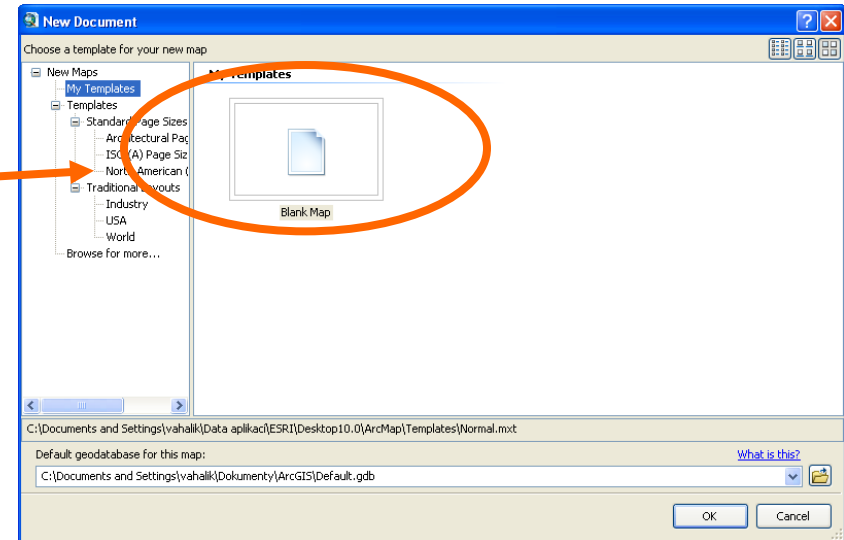


Digitální kartografie 3

- základy práce v ESRI ArcGIS
- georeferencování

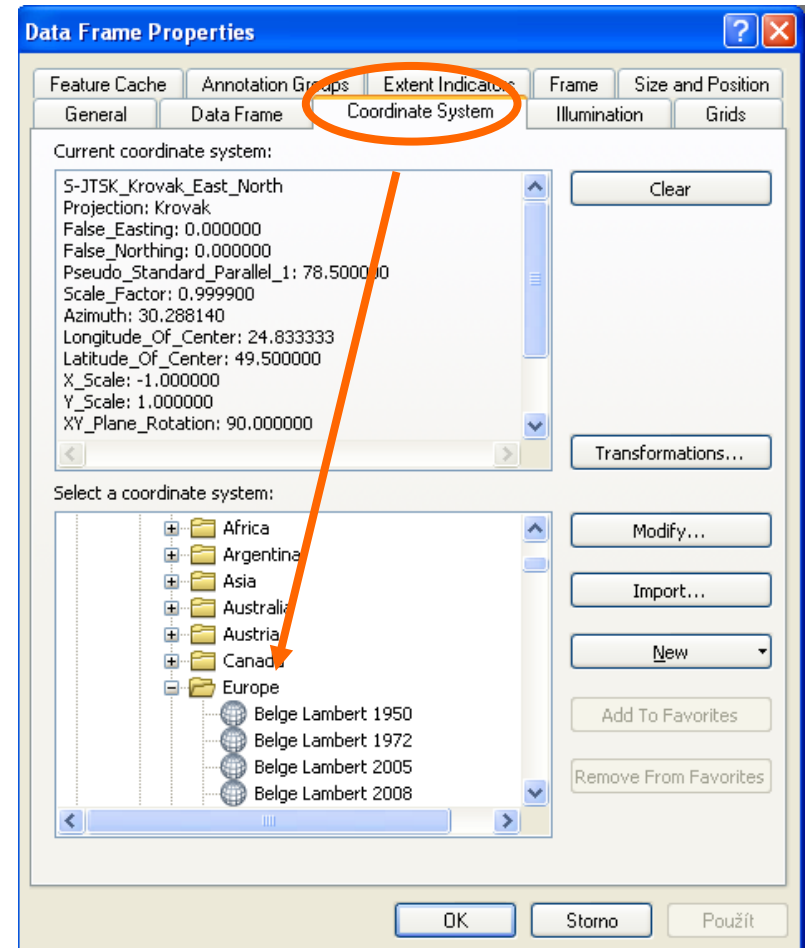
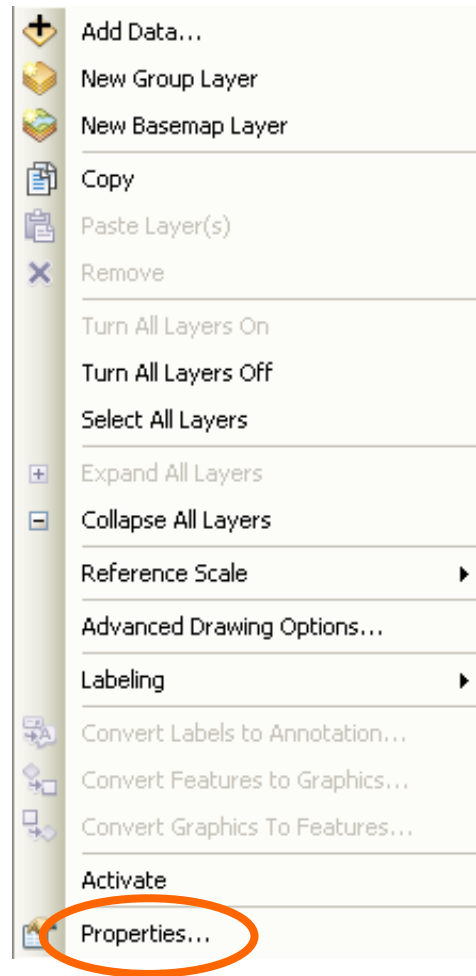
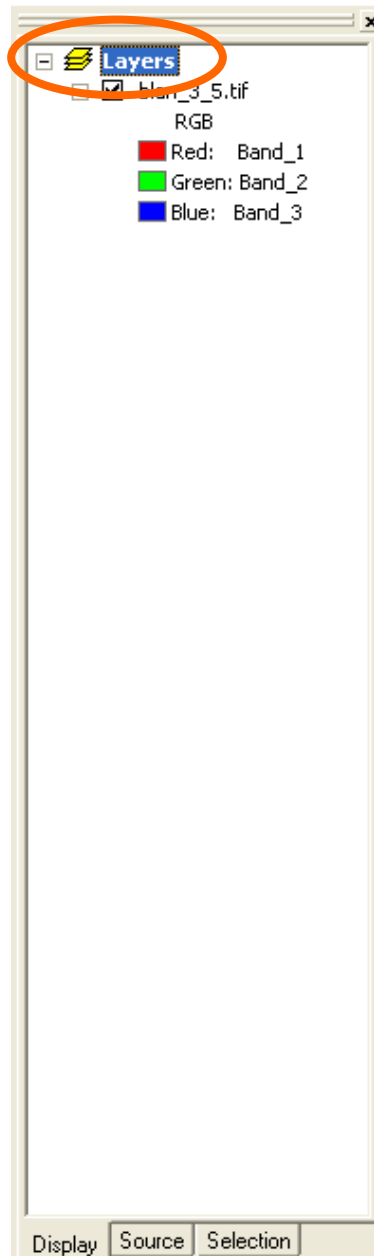
Založení nového projektu v aplikaci ArcMap

1. Spuštění aplikace *ArcMap* v menu *Start – Programy – ArcGIS*.
2. Volba *Blank map* pro založení nového projektu.
3. Přidání vrstvy pomocí ikony  *Add data*.
4. Spojení se cvičnými daty pomocí ikony  *Connect To Folder*.
5. Otevření cvičných rastrových a vektorových souborů...




Definování souřadnicového systému projektu

1. Klikneme pravým tlačítkem na *vrstvy (Layers)* v datovém okně projektu.
2. V menu vlastnosti (*Properties*) zvolíme v záložce *Coordinate System* souřadnicový systém *S-JTSK Krovak EastNorth*.
Select coordinate system:
 - *Predefined*
 - *Projected Coordinate Systems*
 - *National Grids*
 - *Europe*
 - *S-JTSK Krovak EastNorth*
 - Definování souřadnicového systému je nutné z důvodu nastavení měřítka mapy a také při práci s daty v rozdílných souřadnicových systémech (automatická transformace – nutno zadat souřadnicový systém u každé vrstvy).



Ovládání programu

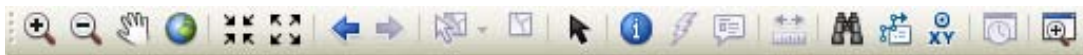
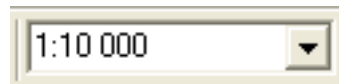
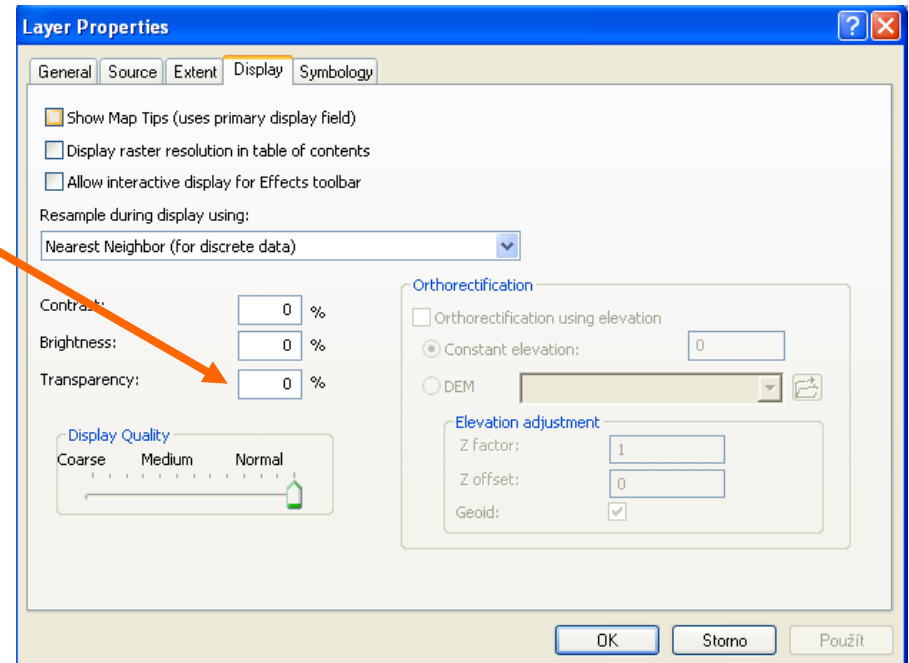
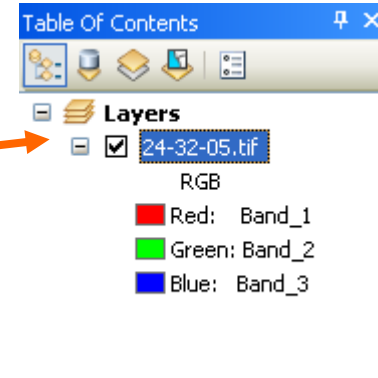
- Ovládání převážně pomocí myši
 - levé tlačítko – aktivace zvolené funkce
 - pravé tlačítko – rozvinutí menu pro danou vrstvu, funkci apod.
- Kliknutí pravým tlačítkem na vrstvu v datovém okně nám umožňuje práci se zvolenou vrstvou – odstranění, zobrazení popisků a další možnosti nastavení.
- Většina nástrojů a funkcí sdružena do nástrojových lišt, otevření jednotlivých lišt pomocí *Customize – Toolbars – zvolit lištu*.
- Základní nástrojová lišta *Tools* slouží k ovládání mapového okna
 - posun výřezu, zoom in, zoom out, pan, atd.
 - pro zobrazení všech dat ikona  *Full Extent*.



Operace s mapovým oknem

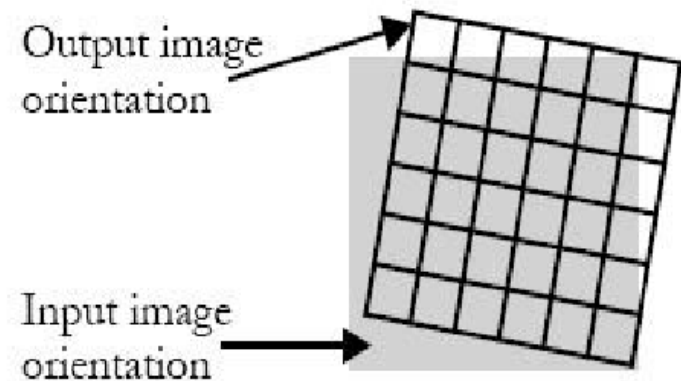
Režim zobrazení:

- zapínání a vypínání vrstev
- změna pořadí vrstev (přesunutím vrstvy nad sousední)
- parametry zobrazení (ve vlastnostech vrstvy záložka *Display* např. nastavení průhlednosti *Transparent*)
- zoom, nastavení měřítka
- posun výřezu




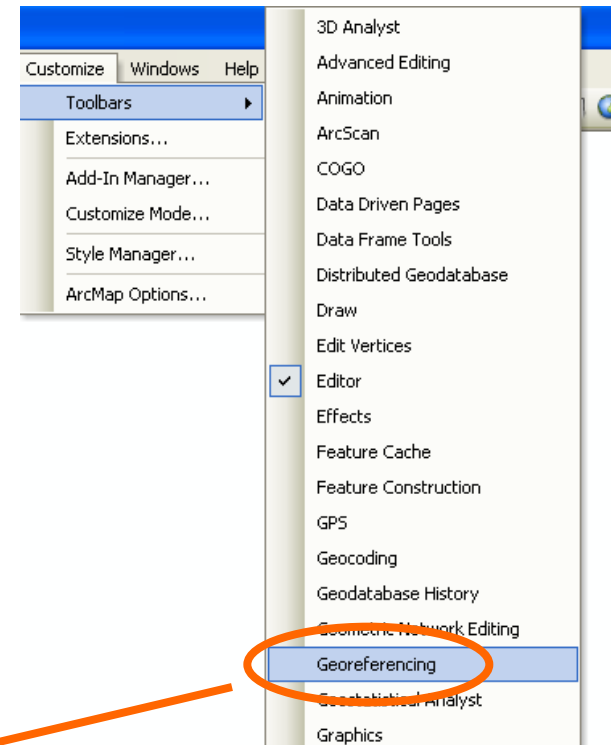
Souřadnicové připojení rastrového souboru

- Transformace obrazového záznamu do libovolné souřadnicové soustavy.
- Poloha pixelu je vyjádřena v systému mapových souřadnic.
- Stupeň transformace určuje vztah mezi souřadnicemi zdrojovými a cílovými a je vyjádřen polynomem n -tého stupně.
- Provádí se za pomoci tzv. vlíčovacích bodů (*control points*), kdy jsou určitému pixelu rastru určeny konkrétní souřadnice, každému pixelu výsledného obrazu je tak přiřazena nová hodnota, vypočtená na základě obrazu původního – tzv. **převzorkování**.

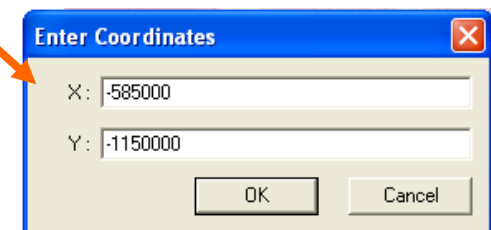
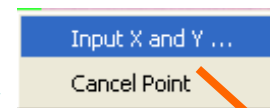


metoda nejbližšího souseda
bilineární interpolace
kubická konvoluce

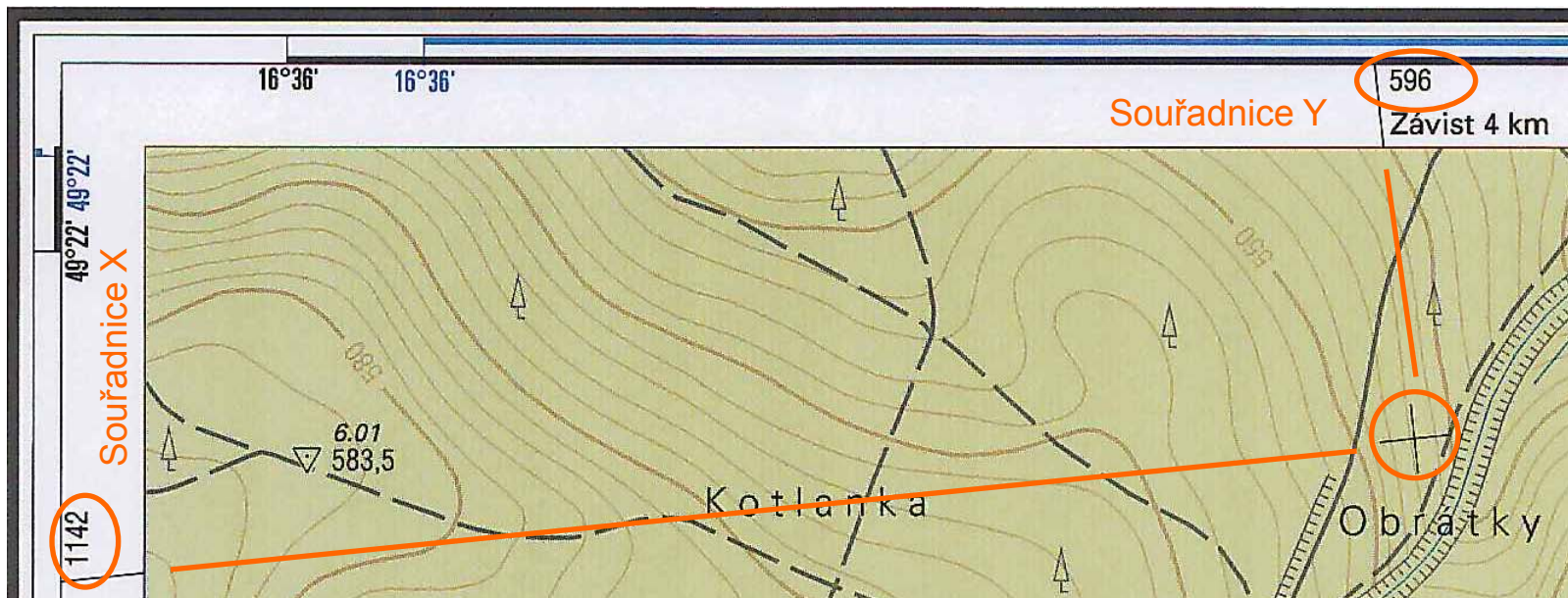
- Pomocí funkce *Georeferencing* – nutno aktivovat v menu *Customize – Toolbars – Georeferencing*, po zatrhnutí se objeví nástrojová lišta.
- V okénku *vrstvy (Layer)* vybereme rastr, který chceme souřadnicově připojit, v našem případě 24-32-05.tif
- klikneme na ikonu  (*Add control points*).





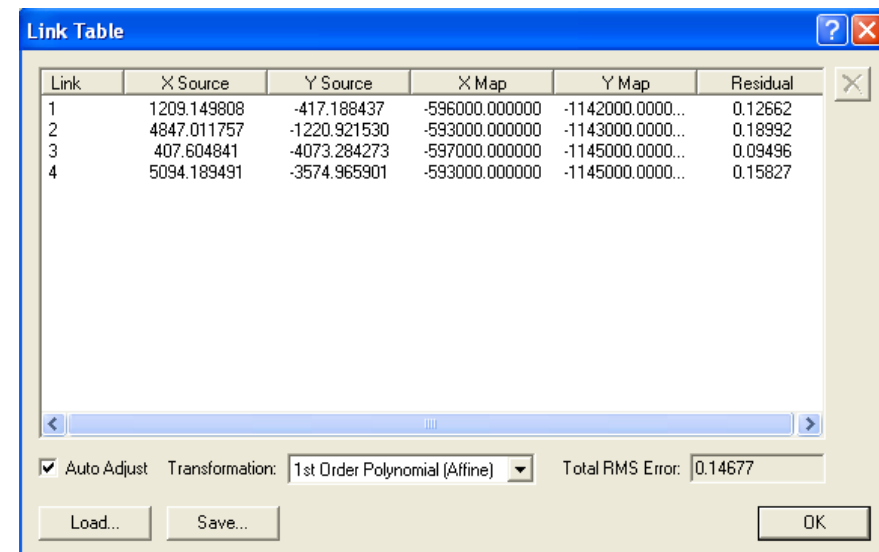
- Nyní kliknutím na bod o známých souřadnicích rastru přiřadíme pomocí pravého tlačítka funkcí *Input X and Y ...* každému bodu souřadnice X,Y a dojde k transformaci rastru.



- V případě použití Základní mapy ČR je nutné provést transformaci pomocí mapových křížků (pomyslné průsečíky celých hodnot souřadnic Y a X po 500 metrech), souřadnice křížků najdeme na mapovém okraji (horní a spodní okraj – souřadnice Y, levý a pravý okraj - souřadnice X, uváděno v tisících metrů).
- Mapové křížky nejbližše rohům zvětšíme na viditelnost jednotlivých pixelů a kliknutím na střed křížku levým tlačítkem označíme vlíčovací bod. Pomocí pravého tlačítka funkcí *Input X and Y ...* přiřadíme souřadnice Y a X zjištěné z mapového okraje.



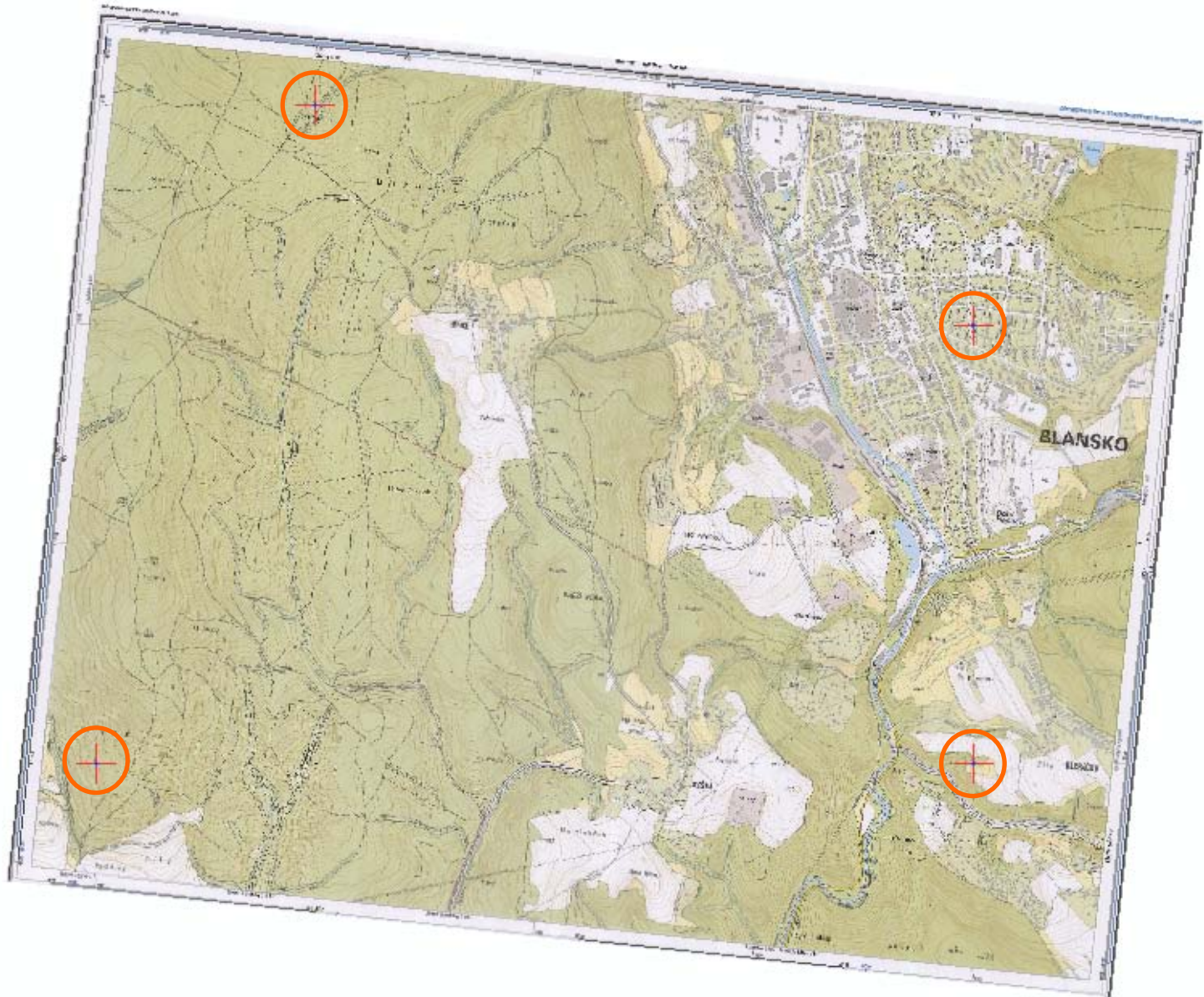
- Vzhledem k orientaci souřadnicového systému **S-JTSK** (kladná poloosa Y směřuje na západ, X na jih) je nutné zadávat souřadnice Y namísto souřadnic X a naopak a předřadit znaménko mínus.
- Po zadání prvního kontrolního bodu dojde k posunu rastru na zadané souřadnice, je proto nutné si jej zobrazit pomocí ikony  (*Full Extent*) a poté pokračovat v transformaci.
- K transformaci rastru dojde již po zadání dvou bodů, pro větší přesnost a pro výpočet střední kvadratické chyby je nutné zadat nejméně čtyři.
- Případné opravy cílových souřadnic je možné provést v tabulce kliknutím na ikonu  (*Link Table*) případně je možné uložit transformační tabulku ve formě textového souboru **.txt*.
- K ukončení transformace rastru klikneme v menu *Georeferencing – Update georeferencing*, dojde k vytvoření souborů **.jgw* (obsahuje informace o umístění v souřadném systému) a **.aux* (definuje souřadný systém).
- Při další práci s rastrem je vždy nutné kopírovat všechny 3 soubory (**.jpg, *.jgw, *.aux*).



| Link | X Source | Y Source | X Map | Y Map | Residual |
|------|-------------|--------------|----------------|------------------|----------|
| 1 | 1209.149808 | -417.188437 | -596000.000000 | -1142000.0000... | 0.12662 |
| 2 | 4847.011757 | -1220.921530 | -593000.000000 | -1143000.0000... | 0.18992 |
| 3 | 407.604841 | -4073.284273 | -597000.000000 | -1145000.0000... | 0.09496 |
| 4 | 5094.189491 | -3574.965901 | -593000.000000 | -1145000.0000... | 0.15827 |

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Affine) Total RMS Error: 0.14677

Load... Save... OK



Souřadnice bodů

1. Levý horní roh
2. Pravý horní roh
3. Levý dolní roh
4. Pravý dolní roh

| Link | X Source | Y Source | X Map | Y Map | Residual |
|------|-------------|--------------|----------------|------------------|----------|
| 1 | 1209.149808 | -417.188437 | -596000.000000 | -1142000.0000... | 0.12662 |
| 2 | 4847.011757 | -1220.921530 | -593000.000000 | -1143000.0000... | 0.18992 |
| 3 | 407.604841 | -4073.284273 | -597000.000000 | -1145000.0000... | 0.09496 |
| 4 | 5094.189491 | -3574.965901 | -593000.000000 | -1145000.0000... | 0.15827 |

Střední kvadratická odchylka

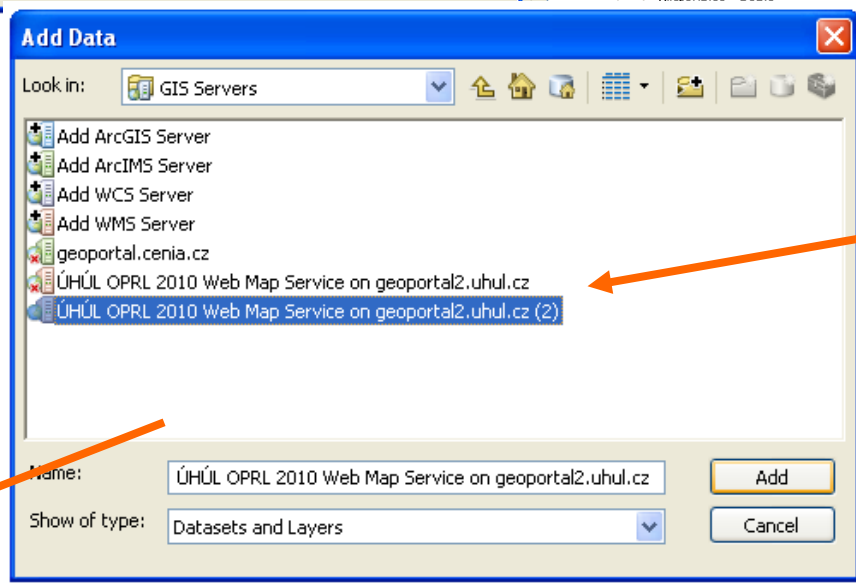
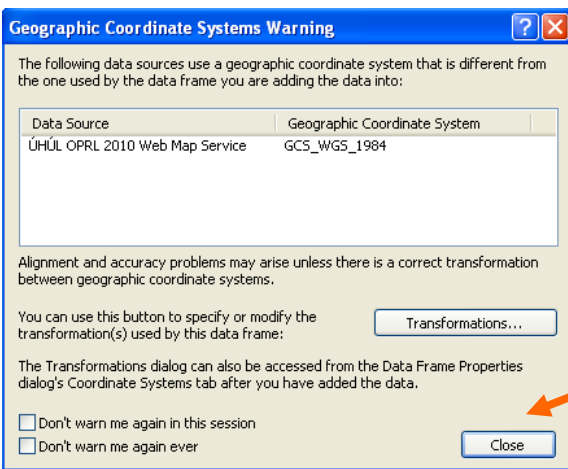
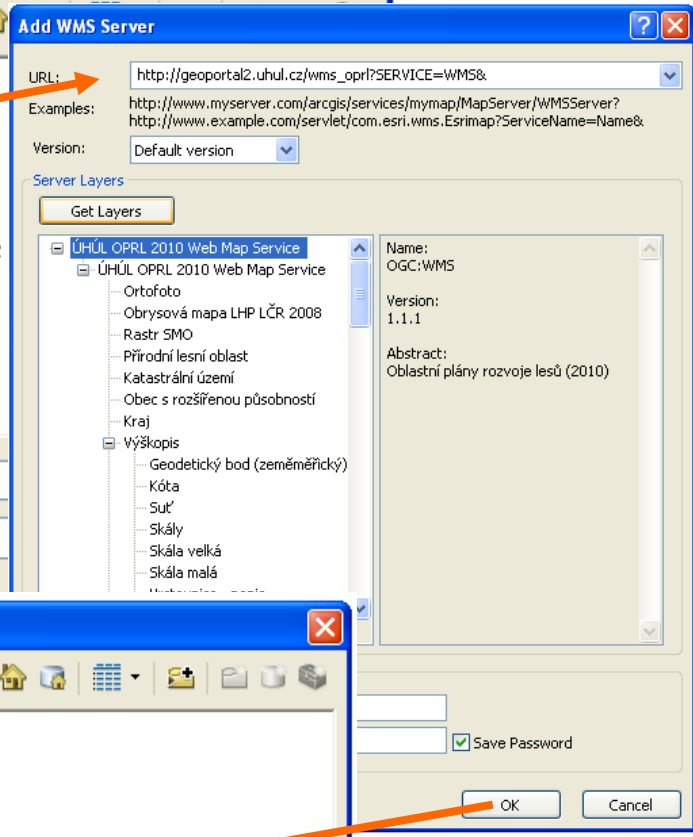
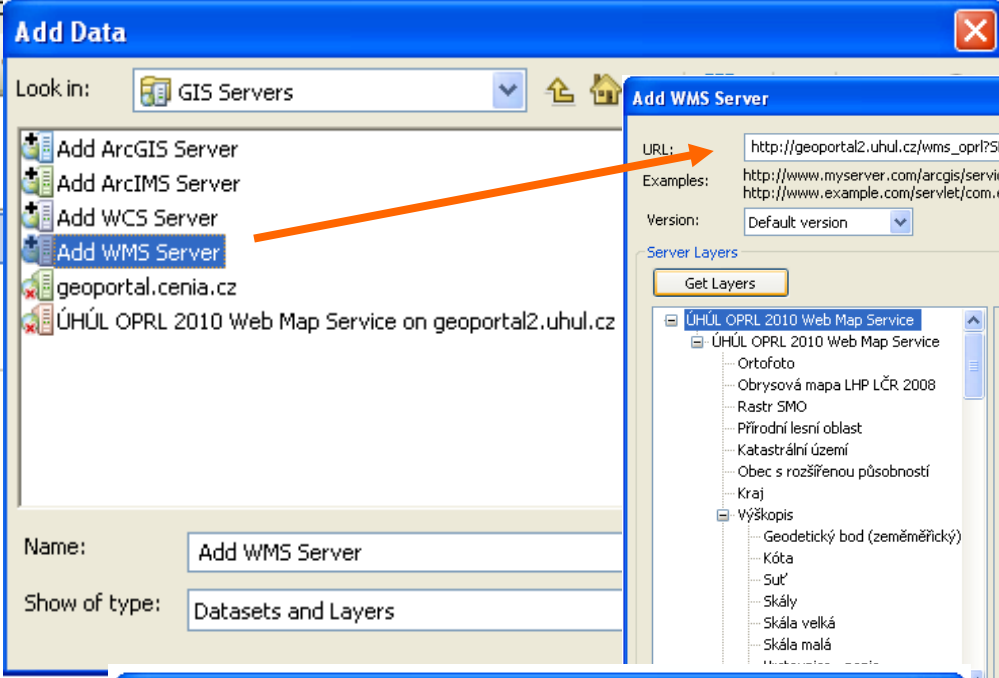
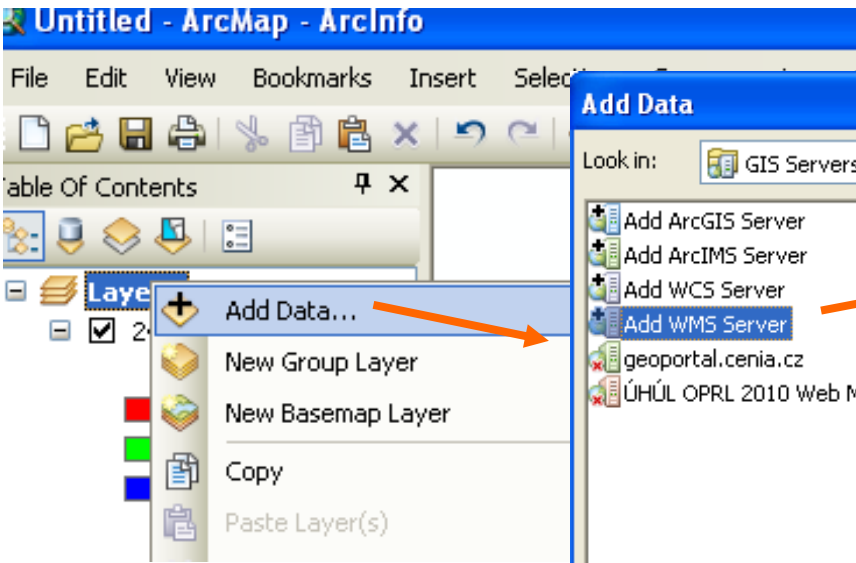
Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Affine) Total RMS Error: 0.14677

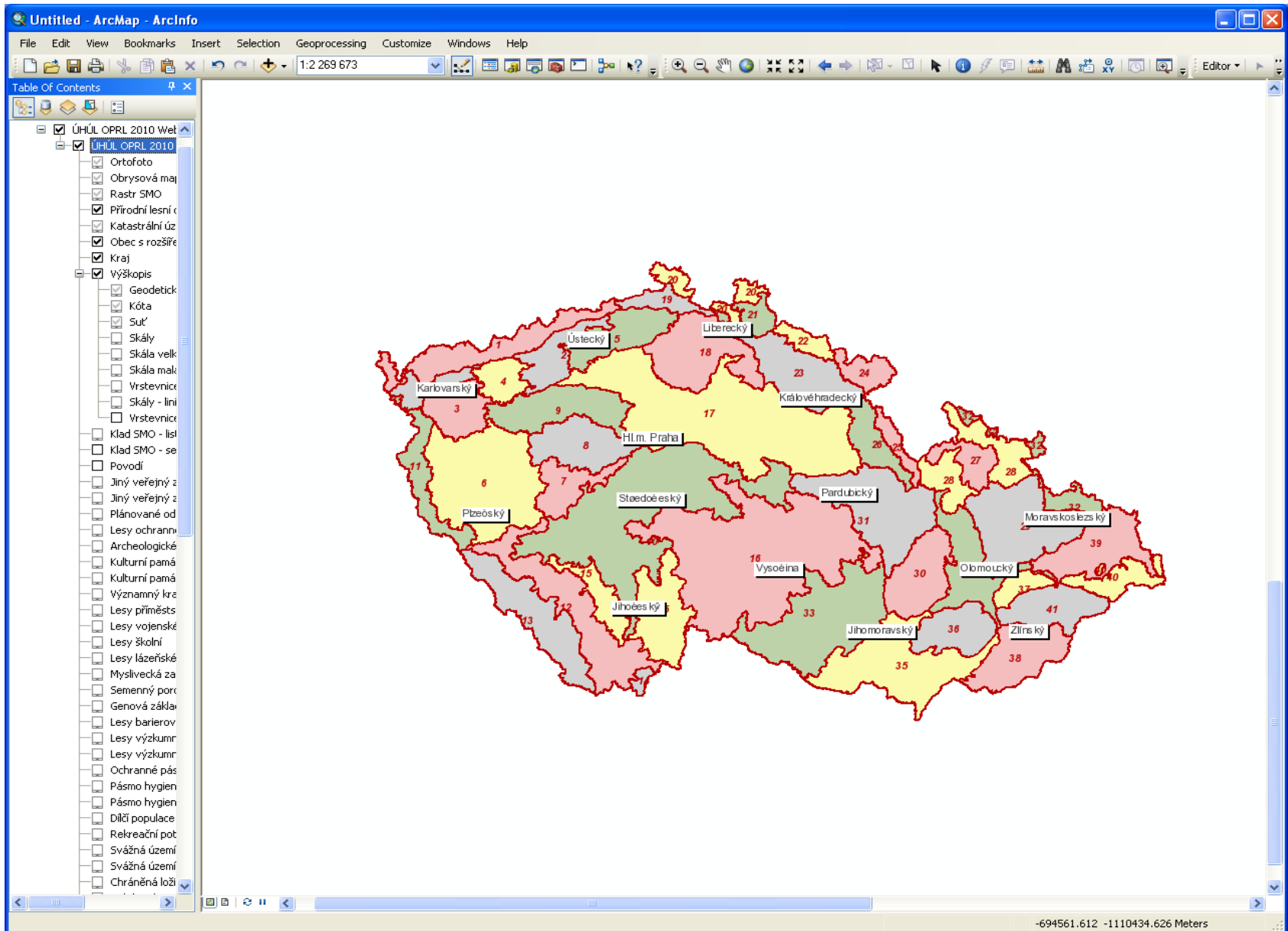
Load... Save... OK

- Dalším způsobem georeferencování je připojení na již souřadnicově připojená data např. na jinou rastrovou či vektorovou mapu.
- Transformaci provedeme vyhledáním identických vlíčovacích bodů nejprve v připojovaném rastru a umístěním do již připojeného rastru či vektoru.
- V případě síťového připojení na web je možné připojit rastr na data stažená pomocí některé z webových mapových služeb:
 - *Web Map Service (WMS)* je základní službou pro práci s mapami na Internetu. Tato služba (protokol) byla vyvinuta jako standard pro přenášení map a polohově určených dat přes Internet za účelem vytváření mapových kompozic. Tato služba umožňuje, aby si uživatel ve své aplikaci kombinoval data nejen v různých formátech, ale i data uložená lokálně, s daty poskytovanými z několika internetových mapových serverů. Tyto servery potom dokonce mohou využívat služby jiných serverů. Pro popis standardního protokolu komunikace je použit formát XML.
 - *Web Feature Server (WFS)* - rozhraní pro dotazování geografických dat prostřednictvím webu; pro přenos dat využívá GML založený na XML.

Otevření dat z WMS serveru

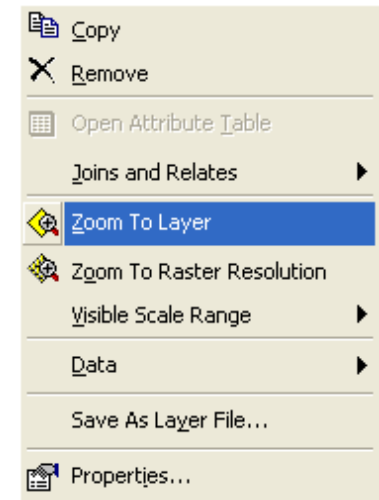
- Příkladem mapového serveru poskytujícího službu WMS je mapový server ÚHÚL nebo CENIA.
- Na stránkách www.uhul.cz přejděte na odkaz [MAPY](#), kde v dolní části naleznete charakteristiku a výběr nabízených webových a mapových služeb s celou URL adresou.
- Otevření pomocí *Add data – GIS Servers – Add WMS Server*.
- Do horního řádku zkopírujeme celou URL adresu OPRL (Oblastního plánu rozvoje lesa) ze stránek ÚHÚL a pomocí *Get Layers* načteme dostupné mapové vrstvy, potvrdíme OK a ve složce Gis serverů se objeví WMS služba ÚHÚL, kterou otevřeme.
- Po otevření se objeví varovná hláška, z důvodu transformace souřadných systémů (data OPRL zpracována ve WGS-84), potvrdíme OK a obrazí se nám veškeré vrstvy mapového serveru a můžeme si zapnout pouze požadované vrstvy např. ortofoto + rastr SMO - černá (Pokud ne, je nutné znovu definovat souřadnicový systém projektu).





- Po otevření datových vrstev z mapového serveru je již možné transformovat rastr.

- Zobrazení netransformovaného rastru kliknutím na vrstvu pomocí pravého tlačítka a volby *Zoom to layer*.



- Nyní opět nástrojem *Georeferencing* pomocí vlíčovacích bodů přiřadíme dobře identifikovatelná místa na rastru např. křižovatku silnic, roh budovy apod. k identickým bodům na ortofotu či rastru SMO (opět nejméně 4 body).
- Tímto způsobem je možné souřadnicově připojit takřka libovolnou mapu v digitální podobě.
- Po transformaci můžeme přejít k samotné vektorizaci rastru.

Děkuji za Vaši pozornost !



Lesnická
a dřevařská
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



Kontakt:

Ústav geoinformačních technologií
Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3 / 613 00 Brno

+420 5 4513 4017, klimanek@mendelu.cz
www.mendelu.cz, ugt.mendelu.cz