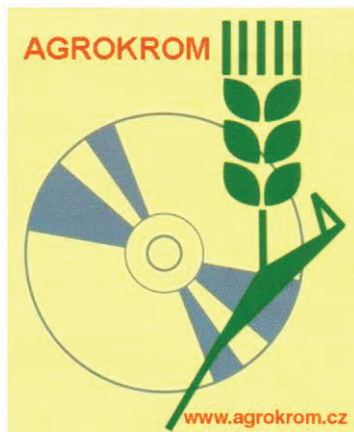




AGROKROM GIS

– podporuje práci s mapami

Ing. Tomáš Dlouhý, Ing. Antonín Pospíšil, Ing. Antonín Souček

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

**AGRONOMICKÁ EVIDENCE – DATABÁZE POZEMKŮ – NÁSTROJE GIS –
PRÁCE S MAPAMI – KVALIFIKOVANÉ ROZHODOVÁNÍ – OCHRANA ROSTLIN
– VÝŽIVA A HNOJENÍ – ODRŮDY – STROJE A SOUPRAVY – PRACOVNÍ
POSTUPY – EKONOMIKA – KALKULACE HARMONOGRAMY – CENÍKY –
ČÍSELNÍKY – PODNIKATELSKÉ ZÁMĚRY – JEJICH TVORBA
A POROVNÁVÁNÍ – TEXTOVÉ A OBRAZOVÉ INFORMACE**

I. Několik slov úvodem...

S postupem času jsou objevovány nové technologie, které se postupně začleňují do našeho života. Nebudeme se na tomto místě nostalgicky zamýšlet nade všemi články rozvoje zemědělských technologií a popisovat technologie od rucha-dla k pluhům, od rozsívky k moderním sečím strojům, od hrabí ke kombajnům s elektronikou apod.

Chceme představit a nabídnout využití GIS jako nové, příjemné, vysoce výkonné a zajímavé technologie. Technologii GIS se nám podařilo integrovat do aplikace AGROKROM.

Zkratka GIS znamená geografický informační systém. Počítačové GISy se začaly používat v 60. letech. Většina význam-ných řešení se uskutečnila v severní Americe. K jejich rozvoji přispěl významně prudký rozvoj a využívání informačních tech-nologií v mnoha oblastech lidské činnosti.

Základním stavebním kamenem každého informačního systému jsou data. Pokud jsou tato data nějakým způsobem svá-zána s místy vztahujícími se k povrchu Země, jde o data geografická. Znalost umístění a vzájemných prostorových souvis-lostí mezi objekty je velmi významná a může sehrát důležitou roli v řadě oborů lidské činnosti. Prakticky to znamená, že v našich datech v počítači musíme mít zaznamenáno obojí současně, tj. jak vlastní údaje o objektu, tak údaje o jeho polo-ze. Těmto geografickým (nebo prostorovým) datům a počítačovému systému, který umožňuje ukládat a využívat taková data říkáme geografický informační systém.

Odborná definice pak zní – geografický informační systém (zkratka – GIS) je kolekce počítačového technického vybave-ní, programového vybavení a geografických dat, určená k efektivnímu získávání, ukládání, údržbě, manipulaci, analyzová-ní a vizualizaci všech forem geograficky vztažených informací.

II. Jeden obrázek řekne více než tisíc slov

Protože žijeme ve světě, který je ve své podstatě prostorový, jsme zvyklí se pohybovat a myslet v trojrozměrném prosto-ru a vnímat jeho prostorové souvislosti tak, jak se s nimi reálně setkáváme. Většina objektů v reálném světě se vztahuje k určitému místu. Tyto objekty se vyskytují v prostoru společně s mnoha dalšími a často se navzájem ovlivňují. Proto je zna-lost umístění a vzájemných prostorových souvislostí mezi objekty velmi významná a může sehrát důležitou roli v řadě obo-rů lidské činnosti.

Pro zjednodušení úkolů, souvisejících s touto problematikou byla vyvinuta pomůcka, pomocí níž lze údaje o prostorových vztazích efektivně zaznamenávat a zpracovávat. Tento „nástroj“ zná jistě každý – je jím mapa. O významu mapy hovoří i to, že první mapa byla vytvořena daleko dříve, než jakákoliv abeceda, což jen dokazuje, jakou důležitost hraje vyjádření pro-storové informace v životě člověka.

Jako příklad může posloužit běžná turistická mapa. Ta zobrazuje například průběh vodních toků, vrcholky hor, komuni-kace, různá zajímavá místa, atd. Tohle je takzvaná *tématická* složka mapy, to znamená téma, které mapa zobrazuje. Dále je možné vyčíst polohu těchto prvků, je možné odpovědět například na otázku kde se nacházejí v prostoru a díky použité-mu souřadnému systému je možné přesně určit polohu těchto prvků. Všechny tyto prvky jsou *prostorová* data.

Geografická data jsou data, která se vztahují k skutečným místům na Zemi a o kterých máme informace o jejich poloze.

Prostorová data jsou data mající vazbu na určité místo v prostoru.

Prakticky všechny objekty reálného světa jsou součástí prostorových dat, protože jsou nějak umístěna v prostoru.

Dalším příkladem prostorových dat může být třeba katastrální mapa (ať už v analogové (papírové) nebo digitální formě). Mapa obsahuje kromě parcel také popisná čísla těchto parcel, která slouží pro propojení mapy se souborem popisných infor-mací (SPI). Ten obsahuje například informace o vlastnících těchto parcel – jedná se o popisnou složku dat (viz dále v textu).

Pro zpracovávání geografických dat, se již delší dobu používá „něco“, čemu se říká GIS. Mnoho lidí si představuje pod pojmem GIS počítačovou mapu zobrazenou na monitoru, nebo vytisknutou na papír. Toto je však jen malá část toho, co vlastně GIS dokážou. Ona výsledná zobrazená mapa je v podstatě jen výsledkem nějaké analýzy toho, co bychom chtěli vidět. Digitální mapa totiž může obsahovat další informace, které nás v danou chvíli nezajímají.

Síla GIS zpracování geografických dat spočívá v tom, že jejich prostřednictvím nahlížíme na reálný svět jako na množinu geografických prvků, jejichž vlastnosti jsou uloženy v databázi. V ní můžeme každému geopravku přiřadit další informace. Např. prvku „BUDOVA“ lze kromě jeho tvaru v mapě přiřadit jeho stáří, údaje o majiteli, adresu a další. Dále lze pomocí GIS geopravky různě analyzovat a zkoumat jejich vzájemné vztahy.

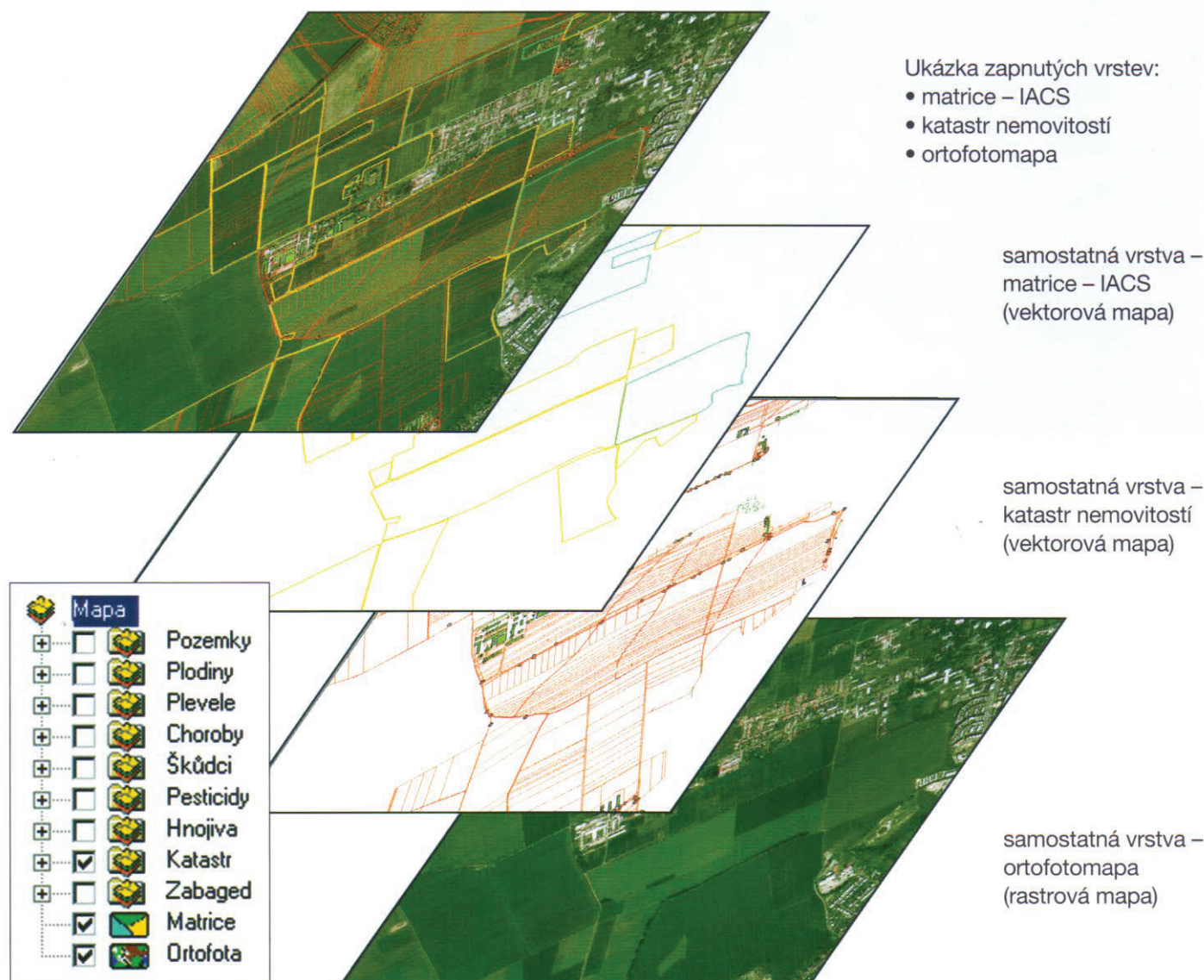
Digitální mapa tedy není jen soubor geopravků zobrazených na monitoru, ale je to také množina všech prvků a jejich vlastností uložených v databázi.

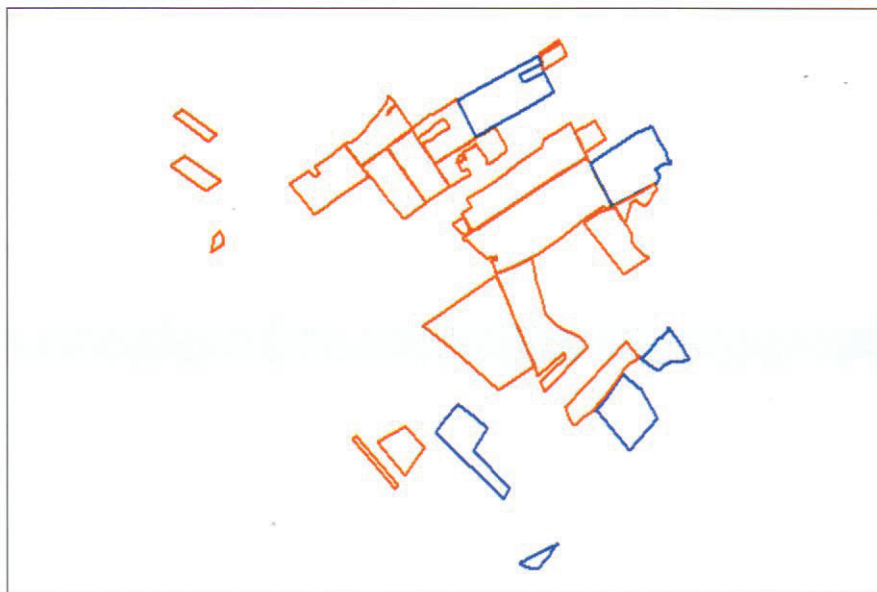
III. Příklad použití vrstev (témat)

Digitální mapa není jen množina právě zobrazených geopravků, ale jde většinou o velké množství geopravků s dalšími doplňujícími informacemi (atributy), které jsou uloženy v databázi. Je tedy zřejmé, že to, co je právě zobrazeno, je jen zlomek údajů, které GIS může obsahovat. Při větším počtu geopravků v GIS je téměř nemožné zobrazit všechny najednou tak, aby byly přehledné.

Proto se v GISech používají tzv. *vrstvy (témata)*. Jednotlivé spolu související geopravky se umístí do jedné vrstvy (tématu) a pak záleží na uživateli, které vrstvy ho právě zajímají a které chce zobrazit.

Jednotlivé vrstvy (*témata*) mohou být například: mapa půdních bloků – IACS, ortofotomapy – letecké snímkování, agregované BPEJ – pro nitratovou směrnici, ZABAGED – výškopis, polohopis, sídla, vodní toky, mapy katastru nemovitostí, zakreslené informace z Agrokromu (pozemky, plodiny, plevele, choroby, škůdci, pesticidy, hnojiva) a mnohé další.





Vrstva IACS

Tato vrstva zobrazuje díly půdních bloků převzatých z IACS (problematické IACS je zde věnována samostatná část).

Na obrázku jsou zobrazeny vybrané půdní bloky zemědělského podniku

Díly půdních bloků IACSu odpovídají pozemkům v systému Agrokrom, čehož bylo využito při integraci GISu do Agrokromu.

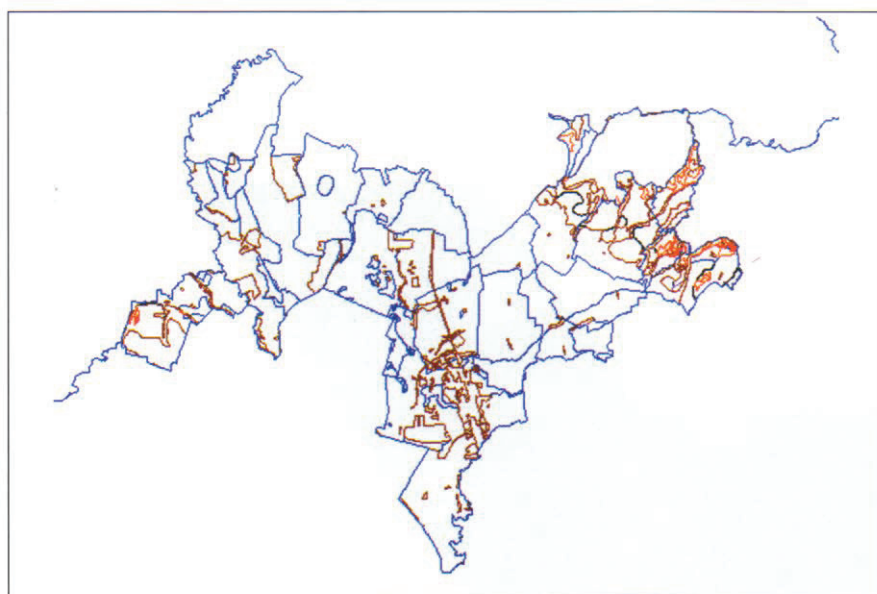


Vrstva Ortofotomapa

Tato vrstva zobrazuje letecké snímky. Na základě těchto snímků byl zhotoven registr půdních bloků projektu IACS.

Na obrázku je opět zobrazen zvolený zemědělský podnik.

Tato vrstva je na rozdíl od ostatních rasterová (ty ostatní jsou vektorové) a používá se hlavně jako podklad pro jiné vrstvy.



Vrstva agregovaných BPEJ

Tato vrstva zobrazuje agregované BPEJ (bonitované půdněekologické jednotky) – pro potřeby stanovení aplikačních pásem pro hnojení podle zásad nitratové směrnice.

Kódy BPEJ jsou určeny pro zemědělské pozemky a všechny parcely. Jsou určeny pro oceňování zemědělských pozemků.

Na obrázku jsou zobrazeny agregované BPEJ části Zlínského kraje.

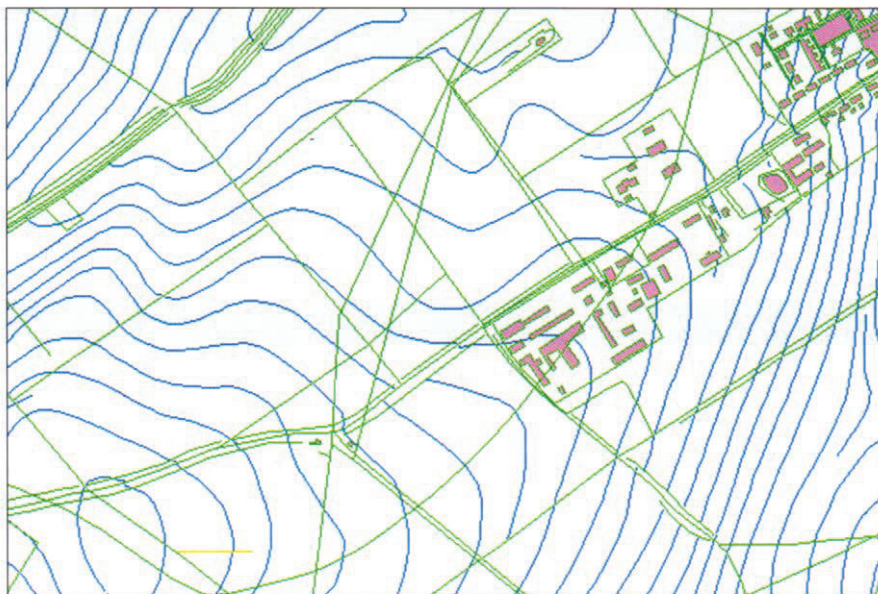
Další informace o BPEJ lze nalézt například na webových stránkách ministerstva zemědělství (www.mze.cz)

Vrstva ZABAGED

Tato vrstva obsahuje data Základní báze geografických dat (ZABAGED).

ZABAGED 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.

Další informace o ZABAGEDu je možné nalézt na webových stránkách Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (www.cuzk.cz).



Vrstva KATASTRU NEMOVITOSTÍ

Tato vrstva zobrazuje katastr nemovitostí České republiky.

O převedení katastru do vektorového formátu (který lze vložit do GISu) se stará Český úřad zeměměřičský a katastrální.

Data z katastru jsou primárně poskytována ve výměnném formátu ISKN a pro použití v Agrokromu podporujícího GIS je nutné je nejprve převést do některého z formátů podporovaných GISem (SHP, DGN, DGN...).



AGROKROM GIS

K integraci GISu do Agrokromu je použita komponenta GISel firmy T- Mapy. Ta umožňuje zobrazovat různé druhy map – např. již zmíněné mapy Zabaged, ortofotomapy, BPEJ, mapy půdních bloků atd.

Výhodou spojení Agrokromu s prohlížečkou GISel je možnost propojení a zobrazování dat z databáze Agrokromu na mapě. Na mapě je možno zakreslovat události na pozemcích v jednotlivých ročnících, měřit výměry, vzdálenosti, zobrazovat různé vrstvy atd.

Na obrázku je např. ukázka vrstev ZABAGEDu a IACS.



V. Aplikace GISel & AgroKrom

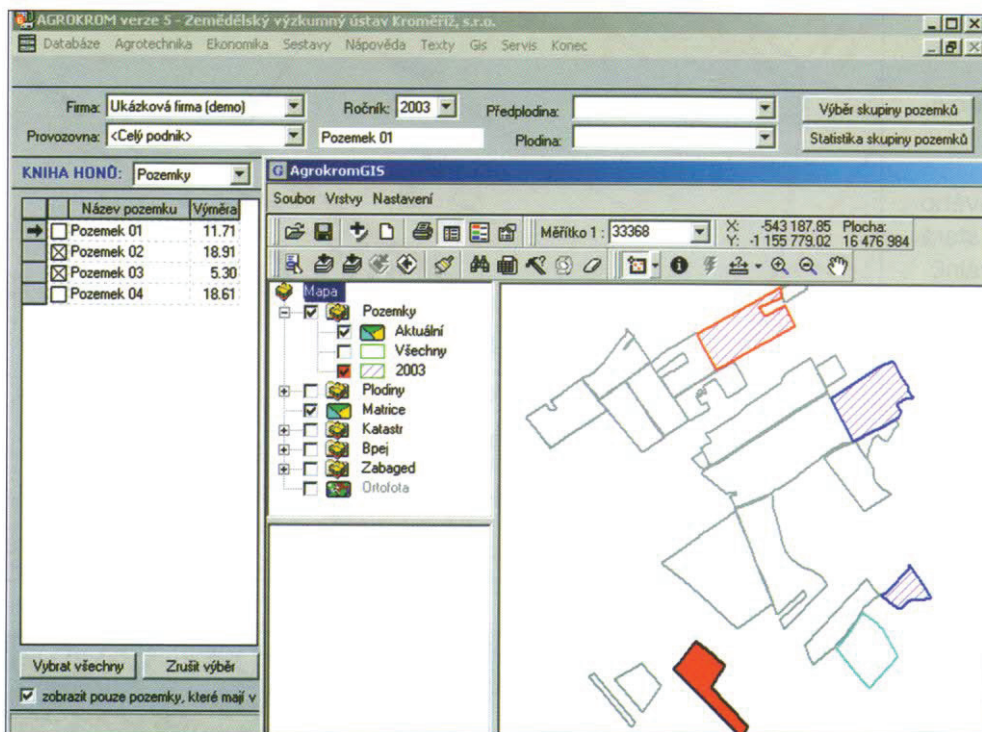
Při integraci GISu do AgroKromu byla použita komponenta GISel firmy T-Mapy (www.tmapy.cz). Tato komponenta je postavena na bázi mapových komponent MapObjects americké firmy ESRI (www.esri.com). GISel podporuje data vytvářená technologiemi ESRI ve formátech „shape file“ a „ARC/INFO coverage“. Dále je možné v GISelu pracovat s formáty CAD aplikací, jako například DGN, DWG nebo DXF. Mezi podporované rastrové formáty (letecké snímky nebo naskenované mapy) patří například JPEG, GIF, BMP, TIFF a další.

Hlavním důvodem, proč byla pro integraci GISu použita komponenta GISel je to, že podporuje připojení libovolných datových zdrojů přes ODBC či DAO.

VI. AgroKrom GIS

Pro účely AgroKromu s integrací GIS byla jako základní vrstva použita mapa půdních bloků (IACS) získaná u firmy Ekotoxa. Jde o registr půdních bloků a jejich dílů, které odpovídají pozemkům v AgroKromu. O registru půdních bloků se můžete dočíst dále v textu.

Na obrázku je zobrazena ukázka vazby pozemků AgroKromu na mapy v GISu. V levé části je vidět klasické okno AgroKromu se seznamem pozemků a zvýrazněním aktuálního pozemku (pozemek „Pozemek 01“). Zobrazeny jsou pouze pozemky, které mají v aktuálním roce (rok 2003) přiřazen nějaký geoprvek v mapě. Na tyto pozemky jsou navázány díly bloku Ekotoxy, přičemž aktuální pozemek je znázorněn červeně, vybrané pozemky („Pozemek 02“ a „Pozemek 03“) jsou znázorněny červeným šrafováním s modrým okrajem a zbytek pozemků (které nejsou ani aktuální ani vybrané – v uvedeném příkladě jde pouze o pozemek „Pozemek 04“) jsou znázorněny červeným šrafováním s červeným okrajem.



Dále je na obrázku světle modře zvýrazněný geoprvek. Jde o pozemek (konkrétně pozemek „Pozemek 10“), který má sice přiřazen geoprvek v mapě, ale ne v aktuálním roce (využíval se například v některém z předchozích let, ale v aktuálním roce se s ním nepracuje).

Šedě znázorněné objekty jsou geoprvky, kterým ještě nebyl přiřazen žádný pozemek AgroKromu.

Přiřazení pozemků jednotlivým geoprvkům v mapě lze dělat jednoduše výběrem pozemku v AgroKromu a následným vybráním geoprvku v mapě. Stejně tak lze přiřazení zrušit.

Barvy a další nastavení zobrazování map je samozřejmě uživatelsky volitelné a lze libovolně nastavit.

VII. Ortofotografické mapy (ortofotomapy)

Základem pro tvorbu ortofotografických map jsou kvalitně naskenované letecké měřické snímky. Po nezbytných úpravách se zabezpečí převedení perspektivní projekce snímku do projekce ortogonální, se současnou eliminací sklonů kamery v okamžiku expozice snímku a odstranění vlivu reliéfu terénu a zakřivení povrchu Země. Výsledné ortofotomapy je pak možno dodávat ve formě vytištěné mapy nebo jako datový soubor (digitální forma).

VIII. Mapy ZABAGED

Rozvoj počítačového zpracování dat a jeho aplikací vyvolal potřebu informací o topografii zemského povrchu České republiky také v digitální podobě. Proto bylo celé státní území zobrazeno během roku 1994 v digitální rastrové podobě v měřítku Základní mapy ČR 1:10 000 a ve shodě s tiskovými podklady posledního vydání jednotlivých listů této mapy. Tím vznikla **Základní báze geografických dat (ZABAGED)**. Rastrová verze je digitální bezešvá rastrová mapa a je označena jako ZABAGED/2.

ZABAGED bude pravidelně aktualizována a odvozováním jednotlivých map přímo z ní se budou aktuální data dostávat rychle k uživateli. ZABAGED je koncipována jednak pro potřeby aplikací geografických informačních systémů (GIS), ale i pro automatizovanou tvorbu map 1:10 000 a menších měřítek.

IX. IACS a mapy půdních bloků

IACS – Integrovaný administrativní a kontrolní systém je systém vícenásobné a křížové kontroly celkových podpor, ale současně je to velmi detailní systém kontroly soustavy zemědělských dotací – zajišťuje identifikaci a registraci na pozemcích až na úroveň jednotlivého půdního bloku nebo dílu půdního bloku a ve stáji na úroveň zvířete.

Nejdůležitějším zdrojem dat pro fungování IACS je registr půdy. Ten dle legislativy EU musí věrohodně evidovat půdu dle **uživatelských vztahů**, nikoliv podle vlastnických vztahů. Proto byla v ČR přijata novela zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění zákona č. 128/2003 Sb. a vyhlášky č. 167/2003 Sb. ve které je upraven postup vzniku a vedení evidence půdy dle uživatelských vztahů. Tato evidence se má stát základním registrem pro poskytování dotací.

Evidence využití zemědělské půdy podle uživatelských vztahů slouží k ověřování správnosti údajů uvedených v žádostech, jejichž předmětem je dotace a ke kontrolám plnění podmínek poskytnutí dotace.

Evidence je vedena v digitální formě, přičemž půdní bloky, případně díly půdního bloku jsou zobrazovány na podkladě ortofotografických map pořízených v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (JTSK) na základě leteckého měřického snímkování zemského povrchu.

Půdní blok – základní jednotkou evidence je půdní blok o minimální výměře 0,1 ha, který představuje souvislou plochu zemědělsky obhospodařované půdy zřetelně v terénu oddělenou zejména lesním porostem, zpevněnou cestou, vodním tokem nebo zemědělsky neobdělávanou půdou.

Díly půdního bloku – jestliže je na půdním bloku pěstován více než jeden druh zemědělské kultury anebo je půdní blok obhospodařován více než jednou fyzickou nebo právnickou osobou, která tuto činnost vykonává vlastním jménem a na vlastní odpovědnost, člení se půdní blok na díly půdního bloku, které představují souvislou plochu zemědělsky obhospodařované půdy jednoho druhu zemědělské kultury obhospodařované jedním uživatelem.

Zemědělská parcela – souvislý díl zemědělské půdy, na kterém zemědělský výrobce pěstuje jednu plodinu. Jeden půdní blok nebo díl půdního bloku přitom může obsahovat více zemědělských parcel.

X. ...a taky trochu nových pojmů o použité technologii – úvod do GIS

Zkratka GIS označuje Geografické informační systémy. Co se však pod tímto označením skrývá? Termín Geografické informační systémy je tak široký pojem, že definovat přesně, co to vlastně GIS je, je velice obtížné. Mezi nejznámější definice pojmu GIS patří tato:

GIS je kolekce počítačového technického vybavení, programového vybavení, geografických údajů a personálu, určená k účinnému získávání, údržbě, manipulaci, analýze a zobrazování všech forem geograficky vztažené informace.

Jednotlivé pojmy, vytvářející zkratku GIS znamenají:

- **geo** znamená, že GIS pracuje s údaji vztahujícími se k Zemi, pro které je dána nějaká lokalizace v prostoru,
- **grafický** znamená, že GIS využívá prostředků grafické reprezentace dat (tisk mapy, výsledky analýz, atd.),
- **informační** znamená, že GIS provádí sběr a uložení dat, a poté jejich analýzu s cílem získat nové informace,
- **systém** znamená, že GIS představuje integraci technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů atd. do jednoho celku.

Pojem GIS lze vnímat ve třech různých úrovních:

1. GIS jako programové vybavení,
2. GIS jako konkrétní aplikace,
3. GIS jako vědecká či technická disciplína.

Obecně však lze říci, že GIS je technologie a nástroj, který používá a zpracovává údaje polohově vázané k povrchu Země, je schopný pracovat s digitálními mapami i s popisnými databázemi, propojit prostorové (grafické) a popisné (negrafické) údaje, vyhodnocovat požadavky, které kombinují klasické databázové dotazy s geografickými údaji, vyhledávat a analyzovat databázové údaje prvků a výsledky pak přehledně zobrazit ve formě mapových výstupů, sestav, apod.

Jak již bylo řečeno, klasické papírové mapy slouží pro ukládání dat a jejich prezentaci. Výhodou GISů je to, že se snaží obě tyto funkce oddělit, a navíc přidávají další funkce, jako například prostorové analýzy dat. Výhodou tohoto přístupu je to, že stejná data mohou být prezentována různými způsoby a lze tak snadněji uspokojit mnohdy velice rozdílné požadavky uživatelů.

Základem pro práci s GISy je takzvaný **geoprvek**, který lze definovat takto:

Geoprvek je modelový obraz lokalizovatelného objektu reálného světa, který je nadále nedělitelný a který zahrnuje prostorovou lokalizaci.

Geoprvky se sdružují do tzv. **tříd geoprvků**, což jsou geoprvky se společnými vlastnostmi. Příkladem takovéto třídy mohou být například všechny obytné budovy, a příkladem geoprvku může být právě jedna, konkrétní obytná budova.

Má-li být geoprvek v GISu správně reprezentován a zpracován, musí být správně popsán. Tento popis lze rozdělit do pěti základních složek:

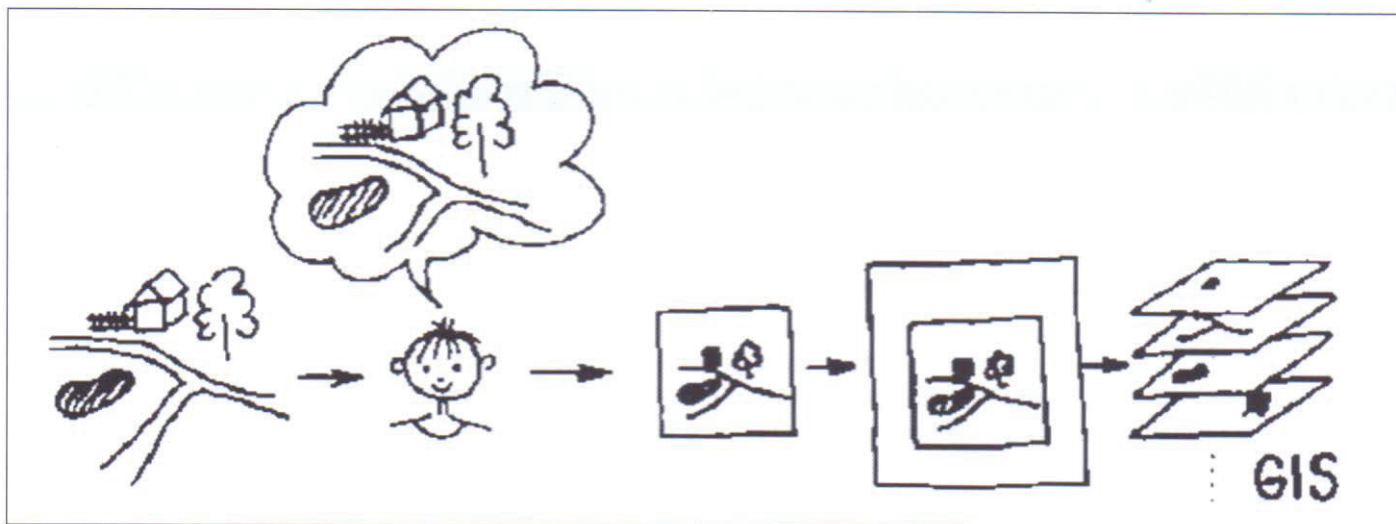
1. Prostorová informace – zaznamenává lokalizace (umístění) geoprvku v prostoru. Tato informace je pro geoprvek nejdůležitější a nemůže být nikdy vynechána.
2. Popisná informace – popisují neprostorové vlastnosti geoprvku, tzv. *atributy*. Atributy bývají většinou uloženy v databázových systémech.
3. Časová informace – zaznamenává pozici geoprvku v závislosti na čase.
4. Vztahová informace – popisuje vztahy geoprvku vůči ostatním geoprvkům.
5. Funkční informace – popisuje operace, které lze s geoprvkem provádět.

Při práci s geoinformacemi je nutné rozlišovat dva světy:

1. Reálný svět – svět, ve kterém žijeme, každý objekt reálného světa je charakterizován svými vlastnostmi, chováním a vztahem k ostatním objektům.
2. Modelový svět – zobrazuje jen pro nás potřebné části reálného světa.

GIS je obecně obrazem reálného světa. Proces převodu reálného světa do GISu probíhá zhruba tímto způsobem:

Reálný svět je pozorován pozorovatelem, který si na základě svých vjemů vytváří *vnitřní (mentální)* model tohoto světa. Model je tedy ve srovnání s reálným světem značně zjednodušen, protože pozorovatel není schopen vnímat všechny informace. Model lze převést do podoby, umožňující jeho šíření a interpretaci – nejčastěji do mapy. Mapa je ovšem jen dvourozměrná, dojde tedy ke ztrátě jednoho rozměru, dále je mapa statická, a tedy dojde ke ztrátě dynamiky reálného světa (ke ztrátě času). Mapu pak lze pomocí *digitizéru* převést do prostředí GISu. Jednotlivé prvky v mapě se nahradí základními geometrickými prvky – *bodý, liniemi a polygony*, a ty se rozmístí do jednotlivých vrstev.



Výsledný obraz reálného světa převedený do GIS je tedy:

- složený z bodů, linií a polygonů
- body, linie a polygony jsou rozříděny do jednotlivých vrstev
- dvourozměrný
- statický
- zjednodušený
- obsahuje mnoho chyb a nepřesností vzniklých převodem z reality do podoby GIS

XI. Závěrem

S novými technologiemi nejen v zemědělství přicházejí i nové odborné názvy a pojmy. V současné době s rozšířením počítačů a GIS aplikací se vedle klasických papírových map ve všech odvětvích stále více využívají mapy digitální, které svým obsahem a zpracováním slouží pro různé účely.

Hlavním cílem tohoto článku je základní představení problematiky využívání technologie GIS a skutečnost, že technologie GIS je integrována do aplikace AGROKROM. O GISu a jednotlivých druzích map je možno si najít další informace v odborné literatuře a na jednotlivých [www stránkách](http://www.agrokrom.cz) na internetu. O AGROKROM GIS a jeho dalších možnostech budeme informovat v dalších číslech Obilnářských listů a na www.agrokrom.cz.

Informace zájemcům i uživatelům poskytneme na adrese: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Ing. Antonín Souček, tel.: 573 317 140-1, e-mail: soucek@vukrom.cz,

Ing. Antonín Pospíšil, tel.: 573 317 142, e-mail: pospisil@vukrom.cz