

# Mobilní mapový klient pro pasportizaci polí cukrové řepy

MOBILE MAP APPLICATION FOR PASPORTIZATION OF SUGAR BEET FIELDS

Rostislav Netek<sup>1</sup>, Yvona Dostálová<sup>2</sup>, Vilém Pechanec<sup>1</sup><sup>1</sup>Univerzita Palackého v Olomouci, <sup>2</sup>Mendelova univerzita v Brně

Mapové aplikace jsou v současnosti již nedílnou součástí plánovacích a rozhodovacích procesů na všech úrovních zemědělství. Soudobým trendem, především v oblasti precizního zemědělství, je využívání mapových aplikací na principu GIS (Geografické informační systémy) (1). Ty umožňují přiřadit k libovolnému místu či oblasti popisné, statistické i grafické informace. Proces zpracování různých typů informací a dalších údajů vztahených ke konkrétnímu objektu (v případě zemědělství typicky k jednotlivým polním plochám) lze definovat jako tzv. pasportizaci (2).

Obecně pasporty umožňují evidenci majetku či ploch, jejich rozlohu, skladbu apod. Na základě specifických informací lze v zemědělství pasportizaci využít jednak k efektivnímu plánování hospodaření, jednak k vyhodnocení získaných dat. Pasportizace je tedy jedním ze zásadních nástrojů precizního zemědělství.

V článku popisujeme koncept interaktivního mapového klienta vyvinutého za účelem pasportizace polí cukrové řepy. Zásadním přínosem oproti konvenčním řešením je optimalizace aplikace pro libovolné mobilní zařízení (umožňující šetření a záznam informací přímo na poli do mobilního telefonu či tabletu) a podpora webových služeb. Pro případovou studii byla zvolena oblast Hané, která patří k tradičním řepářským oblastem ČR.

rozhodovací nástroje pro plánování vlastního pěstování řepy. Výhodou nasazení GIS pro pasportizaci polí cukrové řepy je možnost evidence popisných (libovolné textové záznamy), statistických (výnos, rozloha), identifikačních (číselné označení, BPEJ), grafických (grafy), prostorových (GPS souřadnice, nadm. výška), multimediálních (fotografie či videozáznam), sensorových (specifických záznamů z automatických sensorů) i temporálních (změny za jednotlivé roky a období) informací, a to vždy ke každému dílčímu sledovanému území s možností jejich porovnávání (2, 4).

Údaje získané ze sensorů a měření také vstupují do hodnocení osetých ploch, monitorování výnosů, dlouhodobých i krátkodobých statistik a slouží jako podklad výnosových map, jsou tak jedním ze základních prvků moderního zemědělství. Na jejich základě lze posléze upřesnit či aktualizovat parametry rozhodovacích nástrojů pro další období. Systematický sběr a pasportizace dat je tedy na sebe navazující cyklus s cílem maximálního zefektivnění procesu pěstování, v oblasti Hané především právě cukrovky. V neposlední řadě je silnou stranou GIS nástrojů možnost prostorové i časové vizualizace získaných dat, ať už ve formě tabulek, grafů či map. Pasportizace polních ploch je tedy jednak předpokladem pro predikci a efektivní plánování precizního zemědělství, jednak objektivním výstupem celého procesu.

## Přínosy pasportizace v oblasti precizního zemědělství

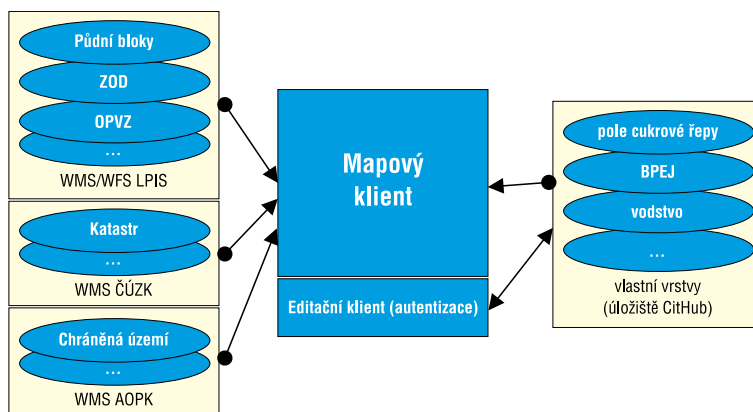
Precizní zemědělství je jedním z nejdůležitějších směrů zemědělské výroby (3). Intenzivní rozvoj informačních technologií a jejich dostupnost umožňuje implementaci geoinformačních technologií za účelem zvýšení efektivity a výnosů zemědělských ploch s cukrovou řepou. Základním principem precizního zemědělství je shromáždění relevantních informací k jednotlivým osetým plochám (4). Na celostátní úrovni lze údaje o využití zemědělské půdy vyhledávat ve Veřejném registru půdy (LPIS). Jednotlivé zemědělské subjekty na lokální či regionální úrovni evidují celou řadu informací (rozlohy, osev, výnosy, hnojiva, ochrana rostlin apod.) (5). Velká zemědělská družstva i individuální zemědělci dnes již disponují nástroji GIS, které jim umožňují zefektivnit proces práce s těmito údaji (např. softwarové řešení Agronom, AFS apod.).

Správně interpretovaná a vyhodnocená data, geograficky lokalizovaná ke konkrétním objektům (jednotlivým oblastem či polnostem), jsou nezbytným předpokladem precizního zemědělství (6). Znalost sledovaných hodnot půdního prostředí, v ideálním případě parametry sledované a porovnávané za delší časové období, umožňuje vytvářet tzv. aplikační mapy (aplikace hnojiv apod.). Pasporty poskytují objektivní

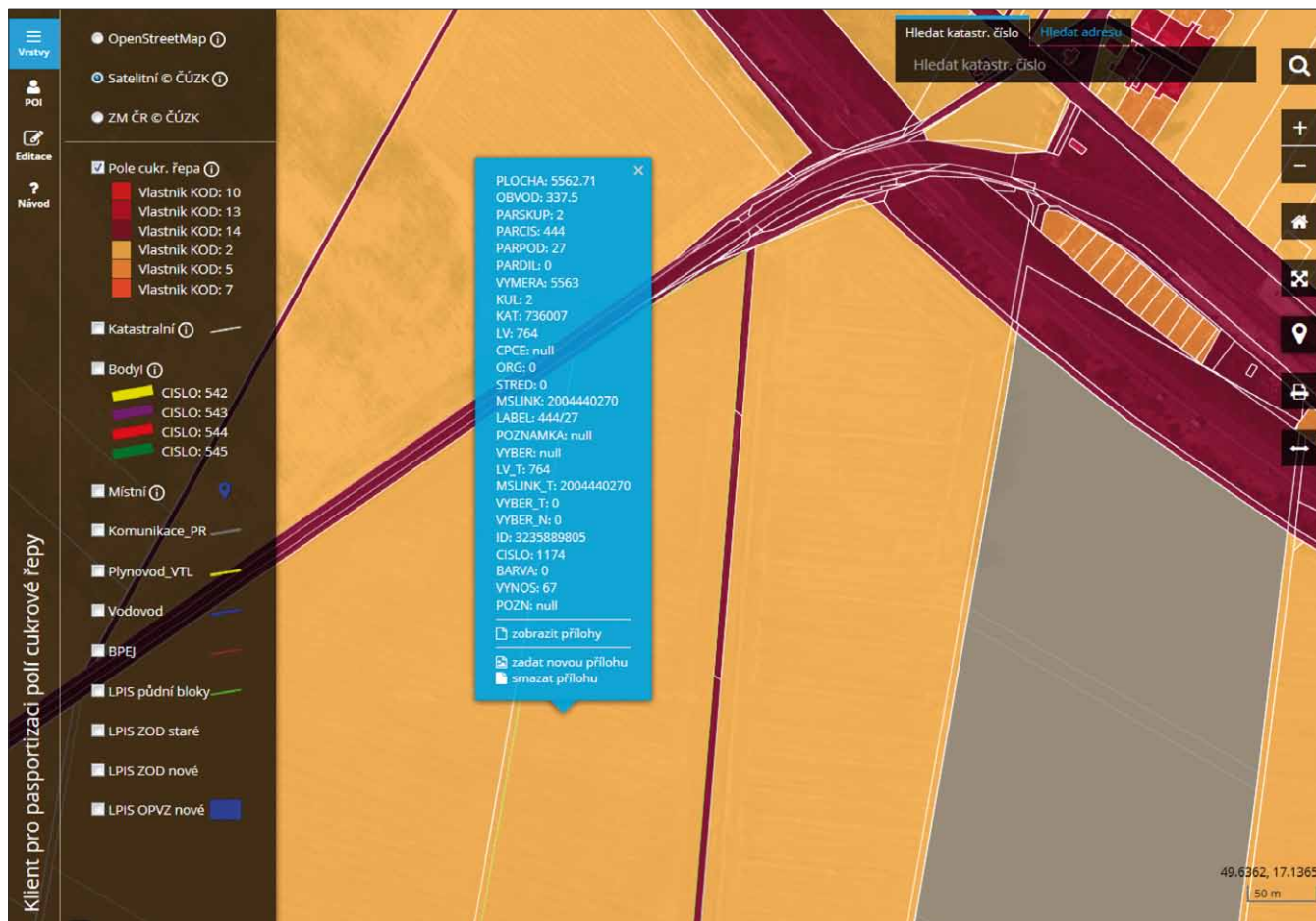
## Návrh aplikace

Z pohledu mapových aplikací (vedle zmíněných komerčních řešení) je v České republice pro evidenci využití zemědělské půdy využíván především registr půdy LPIS (7). Toto řešení je však z pohledu uživatele těžkopádné a pomalé (každý krok

Obr. 1. Mobilní mapový klient kombinuje editovatelné vrstvy z vlastního úložiště s veřejnými webovými mapovými službami



Obr. 2. Uživatelské rozhraní webového klienta – vyskakovací okno zobrazuje veškeré záznamy přiřazené ke konkrétní polnosti, vlevo je menu a seznam vrstev, vpravo nástroje



v mapě vykazuje odezvu v řádu sekund), možnost ovládní skrze mobilní zařízení je minimální. Obecně se jedná o robustní mapové servery, v současné době již technologicky i esteticky překonané řešení. Především tento důvod byl impulsem pro vytvoření flexibilní mapové aplikace s důrazem na možnost mobilního přístupu přímo z terénu. Cílem bylo vytvořit komplexní mapovou aplikaci, která jednak umožní shromažďovat a evidovat soukromá data místního rozsahu, ale i napojení na centrálně poskytované vrstvy Ministerstva zemědělství v rámci LPIS, Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK), Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK), jednotlivých CHKO atd.

Klient pro pasportizaci polí cukrové řepy (vyvinutý na Univerzitě Palackého ve spolupráci s Mendelovou univerzitou) využívá nejmodernějších internetových technologií, je přizpůsoben a optimalizován jak pro zobrazení z počítače či notebooku, tak z tabletu, mobilního telefonu či jiného mobilního zařízení. Aplikace plně využívá konceptu WebGIS – transformace geoinformačních nástrojů, postupů a konvencí z desktopové platformy do interaktivních webových aplikací dostupných v internetu. Pro spuštění je vyžadován jen webový prohlížeč a internetové připojení. Lze ji tedy využívat klasicky v kanceláři zemědělského družstva, ale také operativně do ní zaznamenávat údaje včetně fotodokumentace v rámci terénního šetření přímo na poli, což u dosavadních řešení bylo takřka nemyšlitelné.

Technologicky je aplikace vytvořena na základě značkovacího jazyku HTML5. Mapovou funkcionalitu obstarává platforma Leaflet (8). Leaflet je JavaScriptová knihovna vyvinutá pro tvorbu

interaktivních map, uvolněná pod licencí „open source“, která umožňuje zásahy a rozšíření zdrojového kódu. Zvolené řešení tak umožňuje, na rozdíl od komerčních softwarů, přizpůsobit aplikaci zcela na míru, a to za minimální náklady, bez porušení licenčních, technologických či finančních podmínek. Platforma Leaflet navíc umožňuje asynchronní načítání dat. Oproti tradičnímu principu komunikace request-response (požadavek–odezva, kdy dochází k překreslení mapového pole a tedy i prodlevě při každém kroku, viz LPIS), asynchronní načítání dat zcela eliminuje tento problém.

Navrhnuté řešení klienta pro pasportizaci polí cukrové řepy kombinuje dva typy dat: soubory typu Geojson pro vlastní evidenční data a veřejné webové služby. Soukromá data sloužící k pasportizaci obdělávaných polí cukrové řepy (modifikována a aktualizována přímo jednotlivými farmáři či sdruženími) jsou ukládána do struktury formátu Geojson (\*.geojson příp. \*.json). Oproti uzavřeným komerčním formátům (např. Shapefile), je Geojson otevřený standard umožňující uložit prostorové i neprostorové informace. Geojson se oproti uzavřeným formátům vyznačuje značnou flexibilitou, prostorovou složkou (např. hranice jednotlivých polí cukrové řepy) i k ní vázané informace (výnos, rozloha apod.) lze upravovat jak v konvenčních GIS programech, tak např. obyčejným textovým editorem. Zásadní výhodou formátu Geojson oproti konkurenci je však možnost jej načítat z libovolného webového serveru. Není tedy potřeba publikovat prostorová data skrz komplikované mapové servery, naopak lze využít téměř jakékoliv webové úložiště, vlastní server či libovolný webhosting. Pilotní aplikace pro polnosti v oblasti

Hané využívá ukládání dat do úložiště Github (9). Přínosem tohoto řešení je možnost tzv. verzování, tedy porovnávání změn mezi jednotlivými verzemi dokumentu (časová proměnlivost) i možnost případného návratu k již existující verzi v případě chyb. Tento krok je však čistě volitelný.

### Webové mapové služby

Vedle souborů Geojson pro vlastní evidenci farmáře podporuje aplikace zobrazení geografických dat ve formě webových mapových služeb. Jednou z částí Veřejného registru půdy MZe je seznam webových služeb LPIS. Díky implementaci těchto vrstev do klienta pro pasportizaci polí cukrové řepy zcela odpadá nutnost separátně navštěvovat portál LPIS. Farmář má tato data k dispozici přímo ve jediném mapovém klientovi včetně vlastních vrstev.

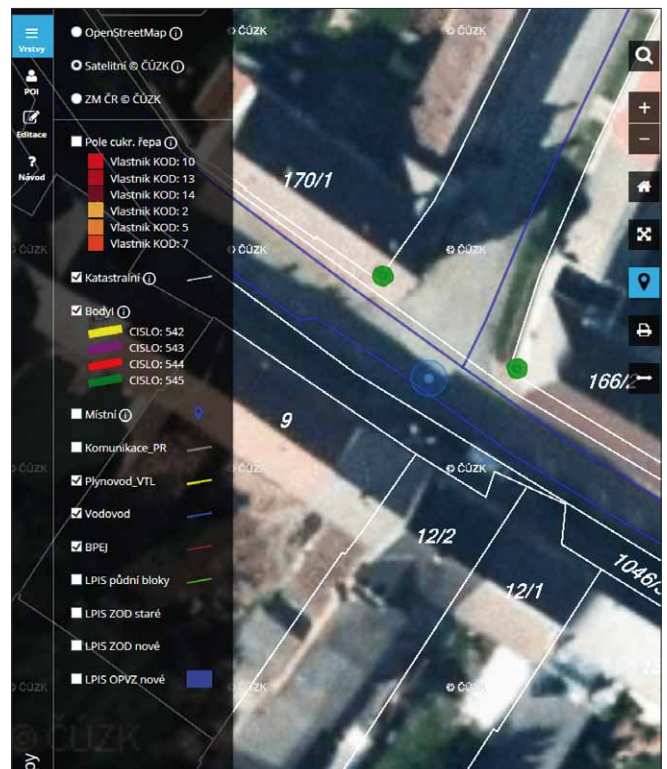
Webové mapové služby je řada standardů vyvinutých a rozšiřovaných pod hlavičkou sdružení Open Geospatial Consortium (OGC) (10). Jsou určeny pro sdílení geografických dat v prostředí internetu. Pěstitelé mohou jejich prostřednictvím sdílet data bez nutnosti lokálního přístupu k nim. Vzhledem ke vhodnému prostorovému charakteru dat o řepných polích jsou webové služby ideálním nástrojem pro sdílení zemědělských dat. V praxi uživatel pracuje pouze se službou, nikoli přímo s daty ve formě souborů uložených ve vlastním počítači. Do webových mapových služeb lze zahrnout hojně rozšířené Web Map Service (WMS) poskytující rastrová data nebo Web Feature Service (WFS) operující s vektorovými daty (11). Základní přínosy webových služeb jsou:

- uživatel nemusí mít požadovaná data uložena na svém počítači,
- uživatel může mít přístup k datům a vrstvám z několika různých serverů a kombinovat je,
- služby jsou standardizované a nejsou závislé na žádné softwarové platformě – uživatel není limitován konkrétním řešením,
- pro přístup a vizualizaci dat stačí jednoduchá aplikace na straně uživatele,
- data jsou uložena a spravována na jednom místě u poskytovatele,
- centrální správa dat zvyšuje efektivitu a rychlost aktualizace,
- nulové nebo minimální náklady na využívání.

### Vlastnosti mobilního klienta

Popisovaný webový klient se vyznačuje minimalistickým, avšak přehledným designem s účelem co nejintuitivnějšího ovládní pomocí myši i dotykové obrazovky. Při pravém okraji obrazovky se nachází nejpoužívanější nástroje (vyhledávání, změna měřítka, návrat do výchozí pozice, zobrazení na celou obrazovku, lokalizace aktuální pozice, tisk, měření linií a ploch). Při levém okraji se nachází hlavní menu (vrstvy, seznam předdefinovaných bodů zájmu, editace/úpravy, nápověda), které lze minimalizovat. Většinu obrazovky zabírá vlastní mapové pole (obr. 2.), což zlepšuje orientaci uživatele v mapě. Informace o konkrétním objektu lze získat kliknutím na sledovaný objekt ve formě vyskakovacího okna. To obsahuje jednak veškeré dostupné textové a atributové informace (obr. 1.), ale také část přílohy. Vedle další řady již standardních funkcí (interaktivní vyhledávání s našeptávačem či „on-screen“ měření) stojí za zmínku především funkce lokalizace aktuální pozice. Ocení ji farmáři především v terénu na mobilním zařízení. Při aktivovaném GPS senzoru tato funkce zobrazí v mapě aktuální reálnou polohu v mapě (obr. 3.). Uživatel tak ihned vidí, např. na kterém poli se nachází.

Obr. 3. Klient je uzpůsoben zobrazení na mobilních zařízeních – modrý bod uprostřed lokalizuje aktuální pozici uživatele v terénu



Následně může zadat zjišťované parametry nebo využít funkci přílohy, která umožňuje ke každému objektu přidat textový popis nebo fotografii aktuálního stavu řepného porostu.

### Dostupnost a interoperabilita:

- nezávislost na platformě, operačním systému či prohlížeči,
- podpora zobrazení na mobilních zařízeních,
- běh aplikace v prostředí (libovolného) internetového prohlížeče,
- nevyžaduje žádné instalace.

### Uživatelské rozhraní:

- přináší vlastnosti a zvyklosti z desktopového do webového prostředí,
- okamžitá odezva bez nutnosti znovunačítání a čekání,
- intuitivní uživatelské rozhraní,
- esteticky příjemné grafické zpracování.

### Vlastní data:

- správa a evidence vlastních (soukromých) dat daných polí,
- možnost editace geometrie (hranice polí) i atributů v reálném čase, např. přímo v terénu z traktoru,
- podpora příloh a multimediálních elementů (foto či video dokumentace aktuálního stavu plodiny, naskenované výpisy apod.).

### Webové služby:

- připojení libovolných dat z LPIS, ČÚZK, AOPK apod. ve formě WMS/WFS,
- aktuálnost dat (aktuální stav),
- bezúdržbovost (vše zajišťuje poskytovatel dat),
- nulové náklady na správu dat (WMS/WFS jsou zpravidla poskytována zdarma).

**Otevřený zdrojový kód aplikace:**

- možnost uživatelského přizpůsobení,
- snadná distribuce a spuštění na jiný server (v řádu minut),
- minimální náklady na případné rozšíření.

**Souhrn**

Cílem článku je upozornit na přínosy a možnosti mobilního mapového klienta určeného pro pasportizaci polí cukrové řepy. Koncept aplikace si klade za cíl zásadně zjednodušit proces pasportizace dat polí cukrové řepy, jakožto jeden z klíčových předpokladů precizního zemědělství. Napomáhá tomu využitím nejmodernějších webových technologií, která umožňují přístup do klienta i z mobilních zařízení, a implementací webových služeb. Mapový klient dokáže vizualizovat webové služby vzdálených poskytovatelů např. LPIS či ČÚZK a kombinovat je s vlastními daty zemědělských subjektů. Vedle parametrů evidovaných k oblastem osetým cukrovou řepou (rozloha, výnos, BPEJ atd.) je možné přímo v terénu přidat i přílohy, např. fotografie. Aplikace se vyznačuje intuitivním prostředím, vedle estetické stránky myslí i na detaily, jako např. dostatečnou vzdálenost mezi tlačítky pro dotykové ovládání přímo z kabiny traktoru.

**Klíčová slova:** pasportizace, cukrová řepa, precizní zemědělství, mapový klient, GIS.

**Literatura**

1. McBRATNEY A., ET AL.: Future directions of precision agriculture. *Precision Agriculture*, 6, 2005 (1), s. 7–23.
2. Hájek F.: *Metodika zpracování dat pro vizualizaci FM objektů v GIS*. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, 2011, 74 s. Diplomová práce.
3. PECHANEC, V.; VÁVRA, A.; MACHAR, I.: Využití UAV technologie pro získávání dat v precizním zemědělství na příkladu ploch s cukrovou řepou. *Listy cukrov. řepař.*, 130, 2014 (5–6), s. 162–165.
4. KUMHÁLOVÁ, J.: *Využití GIS v precizním zemědělství*. Brno: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, 2010, 120 s. Disert.práce.
5. WILSON, J. P.: Local, national, and global applications of GIS in agriculture. In LONGLEY P. ET AL.: *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. 2<sup>nd</sup> Edition, Abridged, 2005, s. 981–998.

6. GODDARD, T. ET AL.: Potential for Integrated GIS-Agriculture Models for Precision Farming Systems. In *Proc. 3<sup>rd</sup> Internat. Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling*. 1996.
7. *Veřejný registr půdy LPIS*. [online] <http://eagri.cz/public/app/lpisetext/lpis/verejny/>.
8. *Leaflet – A javascript library for mobile-friendly maps*. [online] <http://leafletjs.com/>.
9. *GitHub*. [online] <https://github.com>.
10. *OGC*. [online] <http://www.opengeospatial.org>.
11. PINDE, F.; JUILIN, S.: *Web GIS: Principles and Applications*. Esri Press, 2011, 312 s., ISBN:158948245X.

**Nétek R., Dostálová Y., Pechanec V.: Mobile Map Application for Pasportisation of Sugar Beet Fields**

The paper aims to highlight the benefits and possibilities of the mobile map client designed for retrieval of sugar beet fields. The application concept has been developed with the aim to significantly simplify the data pasportisation process of sugar beet fields, as one of the key assumptions of precision agriculture. The use of the latest web technologies allowing access to the client from mobile devices and implementation of Web services are important aids to this process. Map client can visualize Web services of remote providers e.g. LPIS or ČÚZK (Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre) and combine it with own data of agricultural subjects. In addition to sugar beet parameters (area, yield etc.) it is possible to add attachments e.g. photos directly from the field. The application features intuitive environment and, in addition to the aesthetic aspects, it takes into consideration such details as adequate distance between buttons used for touch control from the tractor cab.

**Key words:** pasportization, sugar beet, precision agriculture, map client, GIS.

**Kontaktní adresa – Contact address:**

Mgr. Rostislav Nétek, Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky, ul. 17. listopadu 50, 771 46, Olomouc, Česká republika, rostislav.netek@upol.cz

**Vrátil se!**  
Odbočatý a plný síly

**GALLANT SUPER**

**DOW** Dow AgroSciences

Info • 602 275 038