

## VYUŽITÍ NÁSTROJŮ GIS V INTERAKTIVNÍ MAPĚ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE RESTEP

Luboš CHLUBNA<sup>1</sup>, Ivan NOVOTNÝ<sup>2</sup>, Jiří HOLUB<sup>3</sup>, Vítězslav VLČEK<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Půdní služba, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 27, Praha-Zbraslav, Česká republika

*chlubna.lubos@vumop.cz; novotny.ivan@vumop.cz; holub.jiri@vumop.cz; vlcek.vitezslav@vumop.cz*

### Abstrakt

Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů ReStEP, která je jedním z hlavních výstupů projektu LIFE10 ENV/CZ/000649 ReStEP (dále jen RESTEP), představuje komplexní aplikaci pro posuzování a navrhování energetických záměrů s důrazem na optimální využití lokálních zdrojů OZE. Pro identifikaci zájmového území v aplikaci RESTEP jsou uživatelem využívány webové GIS nástroje a knihovny OpenLayers jako účinný prostředek efektivního zobrazení, výběru, posouzení nebo porovnání lokality s jinou lokalitou. Výstupem interaktivní aplikace RESTEP je report s komplexním vyhodnocením lokalizované oblasti.

### Abstract

Interactive map of renewable sources ReStEP which is a main part of LIFE10 ENV/CZ/000649 ReStEP (RESTEP) project is introducing complex application for evaluating and designing of power projects with an emphasis on optimum use of local resources. For the identification of areas of interest in application RESTEP the users can use GIS tools and OpenLayers source effective means of effective display, selection, assessment or comparison sites to another location. The output of interactive map application RESTEP is report with complex evaluation of area of interest.

**Klíčová slova:** GIS, OpenLayers, web mapping, obnovitelné zdroje

**Keywords:** GIS, OpenLayers, web mapping, sustainable resources

### ÚVOD

Zde prezentovaná interaktivní mapová aplikace RESTEP je výstupem projektu LIFE10 ENV/CZ/000649 ReStEP (dále jen RESTEP). Projekt RESTEP zahrnuje 3 hlavní produkty, které jsou Interaktivní mapová aplikace, encyklopedie a E-learning. Encyklopedie RESTEP obsahuje informační bázi pro jednotlivé tématické vrstvy zpracované v rámci projektu, které jsou obsaženy v samotné aplikaci, slouží především jako zdroj vědomostí a poskytnutí vysvětlení k tématickým mapovým vrstvám. Další možností rozšíření si znalostí o projektu RESTEP případně o obnovitelné energii nám poskytuje interaktivní E-learning, který je dostupný v hlavním menu aplikace stejně jako již zmiňovaná encyklopedie. E-learning je doplňková nadstavba interaktivní aplikace RESTEP, která se populárně naučnou formou snaží probudit zájem uživatelů o problematiku obnovitelných zdrojů energie a zároveň zapojit do zamyšlení se nad mnohými environmentálními otázkami regionálního významu. Oba jmenované produkty tzn. encyklopedie a e-learning jsou dostupné v mapové aplikaci.

Samotná aplikace je hlavním výstupem tohoto projektu. Projekt RESTEP si klade za úkol otestovat, zavést do praxe, rozšířit a vyhodnotit v rámci veřejné správy i podnikatelské sféry novou komplexní metodu urbanistického managementu a územního plánování pro navrhování a posuzování energetických záměrů a to z hlediska efektivního využití přírodních zdrojů a reálné ochrany životního prostředí. Aplikace zavádí, jako základní inovativní softwarový nástroj interaktivní mapu podmínek pro obnovitelné zdroje energie včetně biopaliv jakými jsou energetické plodiny aj.

Projekt vytváří prostředí a nástroje pro efektivní implementaci politiky a legislativy Evropské unie s důrazem na urbanistické plánování a přírodní zdroje, a to ve všech oblastech České republiky. Definuje možnosti a parametry využití obnovitelných zdrojů energie a biopaliv (dále jen OZE) v dlouhodobých časových horizontech s ohledem na principy ekologické, ekonomické i sociální udržitelnosti, zachování biodiverzity, potravinové bezpečnosti a lokální energetické soběstačnosti dané lokality.



**Obr. 1.** Vstup do aplikace RESTEP

Interaktivní mapová aplikace RESTEP začleňuje veškerá dostupná data z nejrůznějších vědních oborů, jako jsou pedologie, hydrologie, geologie, odpadové hospodářství a další. Data jsou vázána na správní jednotky a podávána uživateli v přehledných tabulkách a kartogramech. Aplikace RESTEP je volně dostupná v prostředí internetu. Cílová skupina uživatelů je velmi různorodá. Nezahrnuje jen nejširší odbornou veřejnost, která projevuje zájem o obnovitelné zdroje, ale snaží se cílit také na státní úředníky příslušných správních odborů, pracovníky výzkumných organizací, starosty obcí, zemědělské poradce, investory či přímo samotné zemědělce, pro které by se aplikace mohla stát legislativním nástrojem pro dosažení svých energetických koncepcí nebo záměrů na úrovni obcí, obcí s rozšířenou působností (dále jen ORP), případně krajů. Můžeme tedy říct, že obecným cílem aktuální verze webové aplikace RESTEP je zvýšení zájmu o OZE a nalezení cesty k jejich efektivnímu využívání především v rámci jednotlivých regionů a jejich energetických koncepcí.

## 1 SEZNÁMENÍ S APLIKACÍ RESTEP

Interaktivní mapová aplikace RESTEP umožňuje komplexně zhodnotit vybrané území z různých hledisek v kontextu využití OZE v regionálním měřítku na základě rozsáhlé skupiny dat v prostorových databázích. Podle zjištěných skutečností pak umožní uživateli modelovat budoucí využití území z energetického hlediska definováním vlastních uživatelských preferencí v samostatných scénářích. Na podkladě zjištěných a uživatelem zadaných dat pak aplikace vyhodnotí dopady jednotlivých scénářů, což může sloužit jako podklad pro rozhodování v oblasti využívání lokálních zdrojů pro energetickou produkci.

Interaktivní mapová aplikace se řadí do skupiny aplikací s přídomek DDS neboli „decision support system“, to znamená, že aplikace neříká uživateli, co má dělat, ale pomocí interaktivních nástrojů se snaží nabídnout

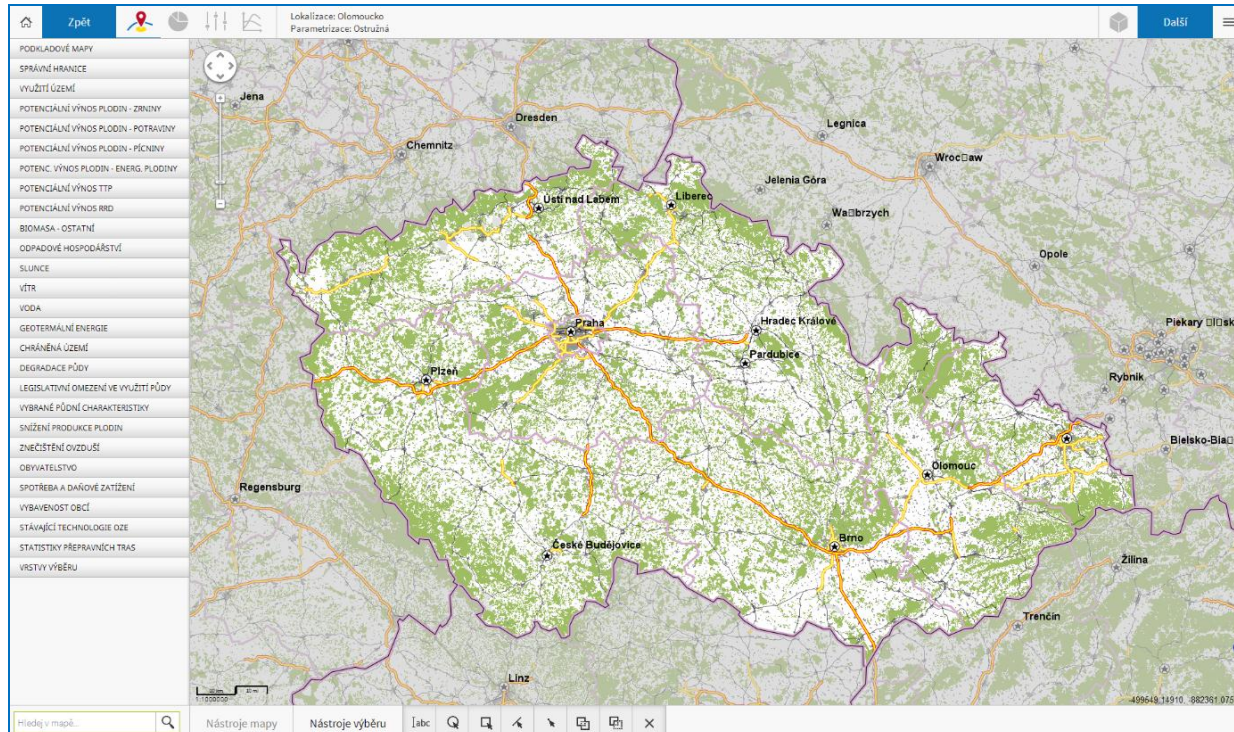
uživateli dostupné informace pro optimální rozhodování. Aplikací uživatel projde postupně v pěti krocích, které chronologicky navazují za sebou v tomto pořadí:

- **Lokalizace** (zvolení zájmového území, zobrazení podkladových a tematických map)
- **Charakteristiky** (statistické informace o vybrané lokalitě)
- **Parametrizace** (tvorba vlastního scénáře pro vybranou lokalitu)
- **Výstupy** (potenciálový mix, rozšířené výstupy, environmentální charakteristiky, územní ochrana)
- **Report** (přehledné porovnání statistik a namodelovaných scénářů)

### 1.1 Technická specifikace aplikace RESTEP

Zabezpečení bezproblémového přístupu k webové aplikaci vyžaduje zařízení s operačním systémem Windows nebo Linux a připojení k internetu. Aplikaci spustí jakýkoli z nepoužívanějších webových prohlížečů (Internet Explorer 8+, Google Chrome 10+, Mozilla Firefox 4+, Opera 10,5+ a další). Plnou funkčnost webové aplikace v jiných prohlížečích nelze stoprocentně zaručit. Do aplikace se můžeme přihlásit přes adresu <http://restep.vumop.cz/>. Pro plnohodnotné užívání mapové aplikace, je vyžadovaná registrace a přihlášení uživatele na úvodní stránce. Registrace umožní uživateli se i po odhlášení znova po čase vrátit se k již definovaným zvoleným územím a k nim nastaveným scénářům.

Pro vývoj aplikace byla použita řada softwarových nástrojů a programovacích jazyků jako například PHP a JavaScript. Samotná aplikace využívá pro identifikaci zájmového území GIS nástroje a knihovny OpenLayers jako účinný prostředek efektivního zobrazení, výběru, posouzení nebo porovnání lokality s jinou lokalitou. Úprava vstupních dat byla prováděna softwarem dle typu a formy dodání. Pro úpravu geografických dat byl použit program ArcGIS ver. 10.2 od společnosti ESRI, dále knihovna nástrojů MS Office jako Word či Excel, textový editor PSPad určený především pro vývojáře a programátory webů a webových aplikací pomocí programovacích jazyků.

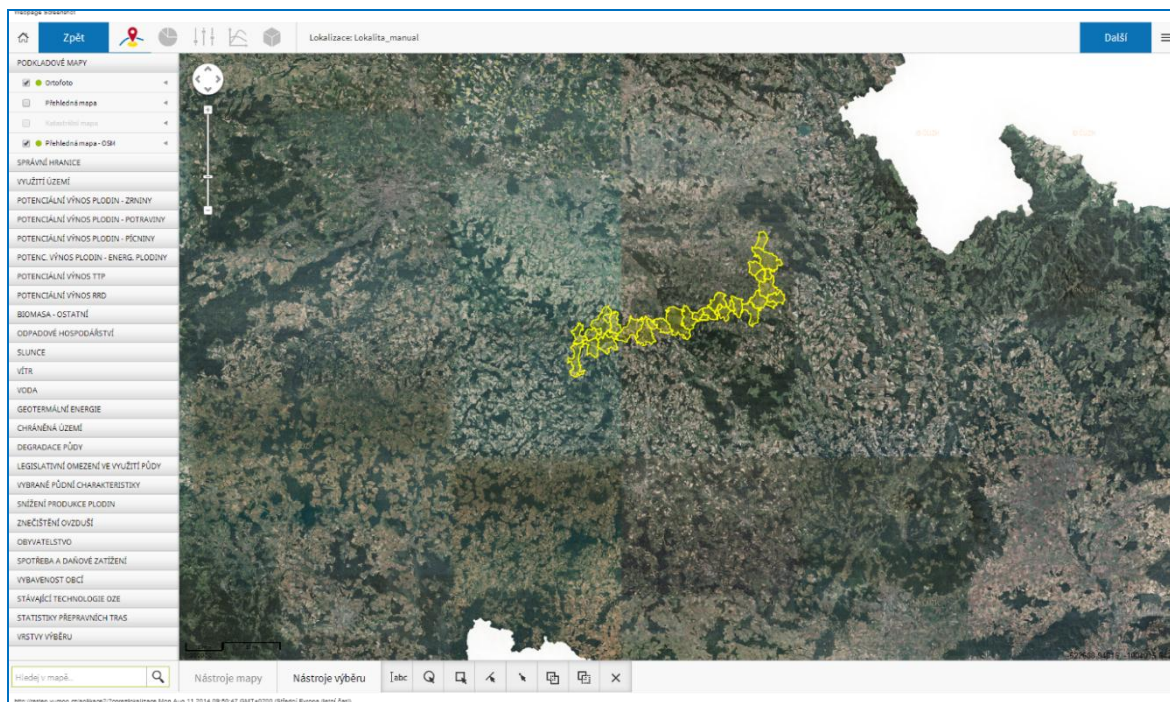


Obr. 2. Prostředí lokalizace v aplikaci RESTEP

Lokalizace slouží primárně ke zvolení zájmové lokality, ale má také rozmanitou funkcionalitu díky mapovým nástrojům, které se v ní vyskytují. Lokalizace je přizpůsobena tak, aby uživatel mohl přiblížit a porovnat a hodnotit jakoukoli lokalitu v rámci ČR vizuálně již na základě tematických a mapových podkladů.

Základní jednotkou pro lokalizaci je ZÚJ – základní územní jednotka (dále jen ZÚJ). V lokalizaci můžeme využívat „nástroje mapy“ a nástroje výběru“ pro ovládání mapových a tematických podkladů. Pomocí nástrojů výběru si můžeme např. vybrat jednu nebo libovolný počet ZÚJ. Volba lokality se nemusí vždy provádět pomocí ZÚJ. Jelikož je užití aplikace zacíleno na regionální oblasti, tak aplikace nabízí možnost volby textového výběru mezi obcí, obcí s rozšířenou působností, okresem nebo krajem.

U nástrojů mapy kromě standardní funkcionality přiblížení mapy nebo měření délky a plochy, které můžeme znát z jiných aplikací, zde najdeme řadu dalších nástrojů, které byly navrženy pro práci s mapovými podklady, k výběru zájmového území aj. Jednotlivé vrstvy aplikace jsou doplněny o popisné a grafické informace v podobě metadat a legendy. Dalším nástrojem je dotaz na vrstvu bodem, který po kliknutí do aktivní dotazovatelné vrstvy zobrazí konkrétní informace k prezentované mapové vrstvě. Po aktivaci mapové vrstvy můžeme nastavovat viditelnost vrstvy, aby se uživatel mohl orientovat i ve více vrstvách najednou, případně si zobrazit potřebnou informaci z ortofoto mapy. Nastavení transparentnosti vrstev je v rozsahu od 0 % do 100 %.



Obr. 3. Výběr zájmového území linií

## 2.1 Mapové vrstvy

Mapové podklady, které se v interaktivní mapové aplikaci RESTEP nacházejí, můžeme rozdělit do podkladových a tematických. Společně představují přehled všech dostupných dat, ze kterých je dále vycházeno při výpočtech jednotlivých potenciálů.

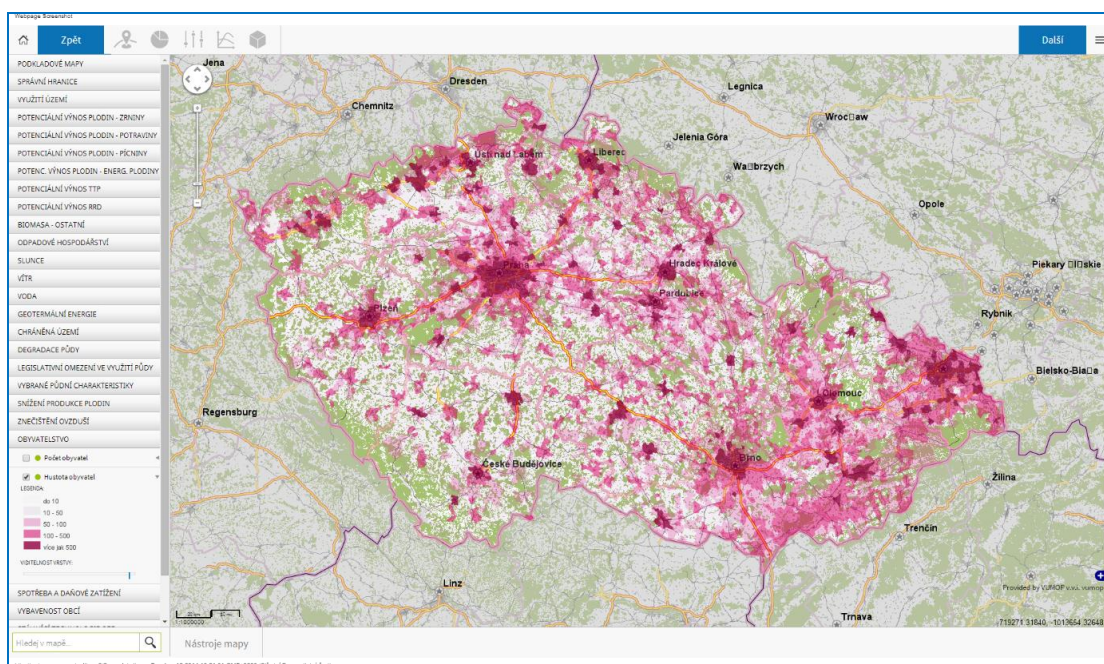
Podkladové mapové vrstvy umožňují uživateli především orientaci v zájmovém území, tematické mapy ukazují jednotlivé veličiny či faktory k jednotlivým tématům, kterým se projekt věnuje.

Lišta mapových vrstev představuje seznam vrstev, které jsou v aplikaci RESTEP dostupné. Jsou mezi nimi vrstvy polygonové, liniové, bodové některé vrstvy jsou zobrazeny ve formátu WMS (web map servis). Úplný

výčet všech vrstev nebudeme uvádět, nicméně podívejme se alespoň na výčet témat, kterým se jednotlivé mapové vrstvy věnují.

V lokalizaci se nacházejí podkladové vrstvy mezi, kterými jsou „podkladové mapy“ a „správní hranice“. Slouží především k orientaci uživatele v rámci lokalizace. U tematických vrstev se věnujeme již samotným datovým vrstvám, které jsou buď zobrazovány pomocí WMS, rastru anebo přímo z databáze.

Tematické vrstvy zahrnují vrstvy „využití území“, které vyjadřují stavy hospodářských zvířat nebo půdní bloky LPIS. Další tematické vrstvy jsou „potenciální výnosy plodin“, které ukazují potenciální výnosy plodin dle bonitované půdně ekologické jednotky (dále jen BPEJ), vrstvy „biomasa-ostatní“ týkající se lesních těžebních zbytků, papíren a výroben biopaliv, vrstva „odpadové hospodářství“ se zabývá odpady a provozovny na zpracování odpadů, které odpady zpracovávají, vrstva „slunce“ hodnotí potenciál sluneční radiace, vrstva „vítr“ pojednává o územích vhodných pro stavbu větrných elektráren včetně potenciálu větru jako takového, vrstva „voda“ ukazující říční síť a plochy včetně jejich povodí, vrstva „geotermální energie“ vytyčující neaktivnější geotermální oblasti, vrstva „chráněných území“ jako jsou chráněné krajinné oblasti apod., vrstva „degradace půdy“ věnující se např. erozi nebo utužení, vrstva „legislativní omezení ve využití půdy“ vyobrazující např. snížené produkční oblasti, vrstva „vybrané půdní charakteristiky“ poukazující na cenu půdy, bodovou výnosnost půdy apod., vrstva „snížení produkce plodin“ zabývající se procentuálním snížením produkce na základě různých vlivů, vrstva „znečištění ovzduší“ zaměřená na stacionární zdroje emisí v rámci REZZO 1-3, vrstva „obyvatelstvo“ znázorňující hustotu a počet lidí, vrstva „spotřeba a daňové zatížení“ týkající se energií a pohonných hmot, vrstva „vybavenost obcí“ věnující produktovodům, vrstva „stávající technologie OZE“ která ukazuje GPS lokace aktuálních instalací a konečně vrstva „statistiky přepravních tras“ vyjadřující hustoty dopravní infrastruktury.



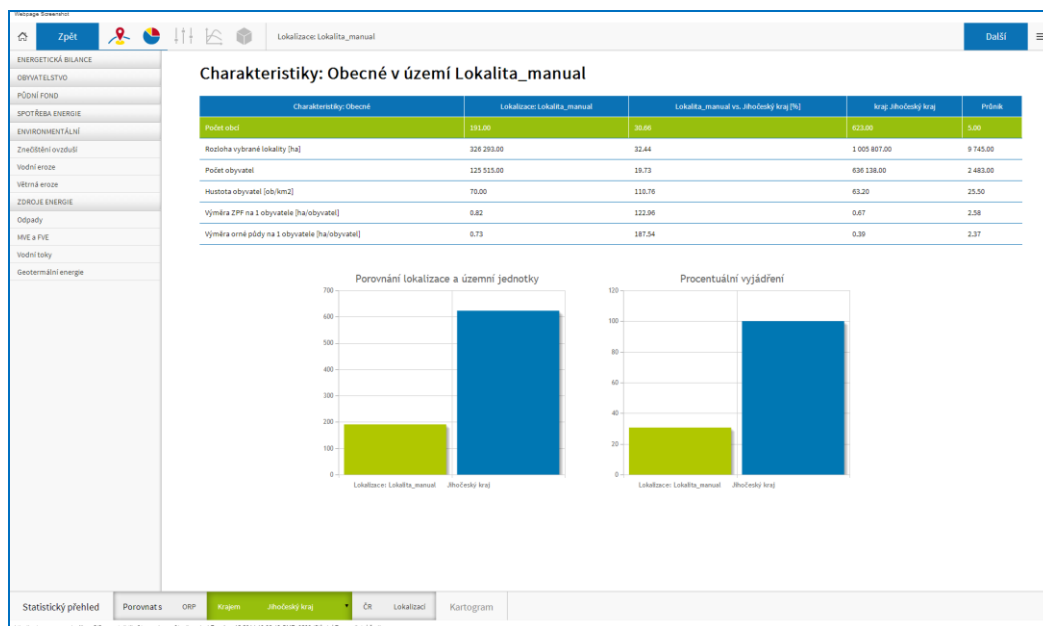
Obr. 4. Tematická vrstva méně příznivých oblastí k hospodaření (LFA - less favored areas)

### 3 CHARAKTERISTIKY

Dalším krokem v aplikaci je charakteristika. Charakteristika se týká vybraného území, které jsme si v lokalizaci zvolili. Poskytuje uživateli základní přehled o aktuálních statistických datech vztahujícím se k zájmovému území.

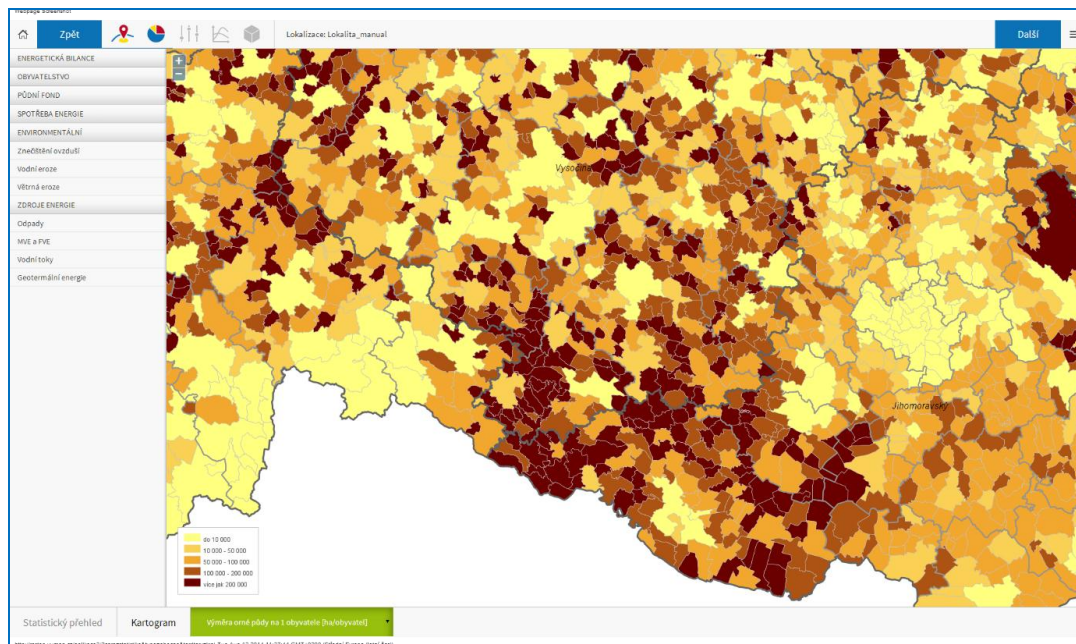
Charakteristiky umožňují orientovat se a zobrazovat data z různých oblastí. K dispozici jsou charakteristiky například energetická bilance pojednávající o energetické soběstačnosti regionu nebo charakteristiky environmentální poukazující na znečištění ovzduší nebo degradaci půd.

Možnost zobrazení a vyjádření statistických dat probíhá několika způsoby. Statistická data se standardně zobrazují v přehledné tabulce, v sloupcovém grafu a v mapovém okně pomocí kartogramu. Vyjádření ve sloupcovém grafu je zobrazováno ve dvou vyhotoveních. Grafy jsou v jednotkovém i procentuálním vyjádření a spolu s kartogramem jsou vykresleny vždy pro zvolený statistický údaj.



**Obr. 5.** Charakteristika „počtu obcí“ pro vybranou lokalizaci v tabulkovém a grafickém (sloupcovém) provedení

Charakteristika a její funkcionality nabízí možnost porovnání vybrané lokalizace s celou ČR, krajem, obcí s rozšířenou působností (ORP) nebo s jinou lokalizací. Internetový formulář nabízí uživateli vždy nejbližší správnou jednotku, ve které se daná lokalizace nachází pro porovnání statistických dat.



**Obr. 6.** Zobrazení charakteristik výměry orné půdy na 1 obyvatele (ha/obyvatele) pomocí kartogramu

Uživatel může po prohlédnutí relevantních dat o vybrané lokalitě pokračovat dál v aplikaci a přejít k parametrizaci. Ovšem, v případě, že uživatel je již s poskytnutými daty spokojen, aplikace umožňuje v této fázi charakteristiky vytisknout do přehledného reportu. Tato funkcionality je určena především uživatelům, kteří již nechtějí parametrizovat jiné scénáře pro vybranou lokalizaci.

#### 4 PARAMETRIZACE

Parametrizace jak již bylo řečeno, zahrnuje nastavení vlastního uživatelského scénáře pro vybranou lokalitu. Uživatel tak může porovnat reálné dispozice lokalizovaného území s jím navrženými scénáři.

Rozhraní aplikace nabízí vlastní uživatelskou parametrizaci tematických datových vrstev pro vybranou lokalitu až v 5 scénářích. Parametrizace slouží k nastavení parametrů dle uživatelských preferencí podle dané lokality a možností, kterými daná lokalita disponuje.

V lokalizaci je na výběr šest skupin parametrizovatelných oblastí. Výčet vrstev, které můžeme parametrizovat, dělíme do šesti následujících témat:

- Produkce biomasy
  - o Zastoupení plodin
  - o Parametry TTP (trvalých travních porostů)
  - o Parametry RRD (rychle rostoucích dřevin)
  - o Podíl sušiny v plodinách
- Využití biomasy
- Odpadové hospodářství
- Sluneční energie
- Větrná energie
- Vodní energie

### Výběr předdefinovaného scénáře

Název scénáře:  Zvolit

výměra zemědělského půdního fondu [ha]	85665.91
výměra orné půdy [ha]	76006.90
výměra travních porostů [ha]	9207.47
výměra rychle rostoucích dřevin [ha]	55.68

#### Výměry ploch pro pěstování

celková výměra pro pěstování hospodářských plodin	76006,90	celková výměra orné půdy	
celková výměra pro pěstování TTP	9207,47	celková výměra trvalých travních porostů	
celková výměra pro pěstování RRD	55,68	celková výměra rychle rostoucích dřevin	

Uložit

#### Zastoupení plodin: Pro potravinářské a další využití

zastoupení bramborů v zájmovém území	<input type="text" value="0"/>	podíl pěstování bramborů na orné půdě, optimální zastoupení 20 %
zastoupení hořčice v zájmovém území	<input type="text" value="0"/>	podíl pěstování hořčice na orné půdě, optimální zastoupení 25 %
zastoupení máku v zájmovém území	<input type="text" value="0"/>	podíl pěstování máku na orné půdě, optimální zastoupení 25 %
zastoupení řepky cukrové v zájmovém území	<input type="text" value="2,0"/>	podíl pěstování řepky cukrové na orné půdě, optimální zastoupení 25 %
zastoupení řepky ozimé v zájmovém území	<input type="text" value="17,2"/>	podíl pěstování řepky ozimé na orné půdě, optimální zastoupení 25 %
zastoupení slunečnice v zájmovém území	<input type="text" value="0"/>	podíl pěstování slunečnice na orné půdě, optimální zastoupení 20 %

Uložit

**Obr. 7.** Zobrazení uživatelské parametrizace pro pěstování zemědělských plodin na orné půdě

Uživatel může kdykoli provádět změny a správu jednotlivých parametrizací. Správa jedné konkrétní parametrizace a případně dalších parametrizací se provádí v hlavním menu, kde pod záložkou

„parametrizace“ uživatel uvidí názvy a počet jím vytvořených parametrizací. Maximální počet parametrizací je 5 (5 volitelných scénářů) a uživatel po nastavení může tyto parametrizace editovat.

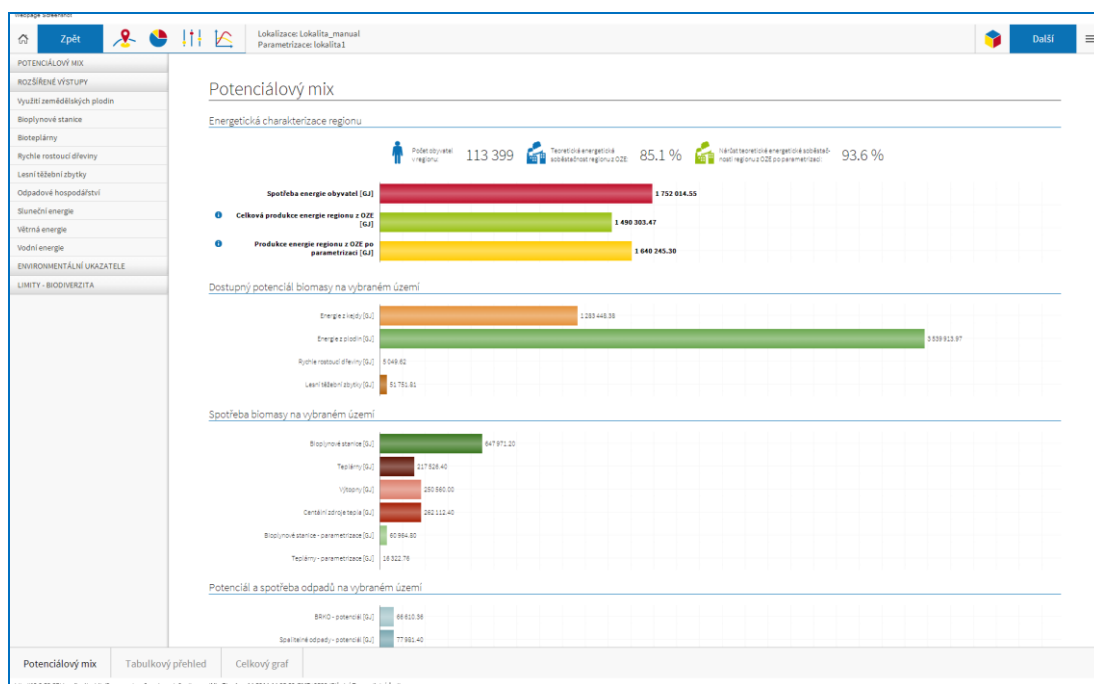
Postup při parametrizaci je následující. Nejdříve si lze vybrat předdefinovaný scénář osevních postupů pro zemědělskou oblast nebo příslušný kraj. V případě, že si uživatel nevybere žádný přednastavený scénář a zanechá scénář obecný, aplikace bude počítat s předdefinovanými hodnotami. Parametrizace jednotlivých tematických vrstev aplikace spočívá v nastavení parametrů uživatelem, dle konkrétního zadání, případně preference využívání zde definovaných skupin OZE. Pro každé téma byly stanoveny takové parametry, které definují množství a způsob využití daného typu OZE ve vybraném zájmovém území.

V přehledné tabulce pod výběrem scénáře uživatel vidí výměru zemědělského půdního fondu a na něm podíl orné půdy, TTP a RRD. Podíl zastoupení si pak může dle potřeby regulovat v tabulce „Výměra ploch pro pěstování“. Samotná parametrizace probíhá volbou procentuálního zastoupení plodin v jednotlivých tabulkách. Podíl procentuálního zastoupení volí uživatel tak, aby celkový součet procent u jednotlivých plodin dosahoval 100 %.

## 5 VÝSTUPY

Výstupy patří mezi hlavní část aplikace, kde uživatel po analýze vybraného území a následného návržení scénáře dostává vyhodnocení jeho namodelování potenciálu vůči stávajícímu stavu, případně může sledovat rozdíl mezi jednotlivými scénáři, které navrhl.

Ve výstupech aplikace RESTEP najdeme tzv. **potenciálový mix**, **rozšířené výstupy**, **environmentální ukazatele** a **územní ochranu**.



Obr. 8. Výstupy ve formě potenciálového mixu

Potenciálový mix je grafický a tabulkový přehled výsledků týkající se energetické charakteristiky vybraného regionu, dostupného potenciálu biomasy, spotřeby biomasy, potenciálu a spotřeby odpadů a vyhodnocení sluneční a větrné energie. Všechny ukazatele vyjadřují poměry aktuálního stavu nebo teoretického potenciálu po parametrizaci vyjádřený v jednotkách energie GJ.

Rozšířené výstupy zahrnují například rozložení výnosů zemědělských plodin dle potřeby slámy pro energetické účely či zajištění potravinové soběstačnosti vybraného regionu. Obdobně tomu je u odpadového hospodářství, kde uživatel zjistí produkci jednotlivých druhů odpadů v tunách za rok.



Environmentální ukazatele informují o parametrech, které nám říkají, kolik uhlí v tunách bychom museli vytěžit, k získání množství GJ, které jsme získali navýšením výroby energie z OZE. Ukazatele také vyjadřují úsporu CO<sub>2</sub> převedenou na hodnoty v EUR v systému aktuálních emisních povolenek. Porovnáním může být také stávající rozložení zdrojů energie a to jakým způsobem se změnilo rozložení zdrojů energie na 1 vyrobený GJ po parametrizaci.

Výstupy v části územní ochrana představují procentuální omezení ve využívání OZE ve vybrané lokalitě. Hodnocení probíhá na 3 úrovních a to na úrovni národní, mezinárodní a nelegislativního charakteru. Součástí jednotlivých hodnocení jsou pojednání o konkrétních způsobech výroby energie z větru, slunce, vody, biomasy a geotermální energie. Procentuální vyjádření omezení je navíc doplněno o kartogramy znázorňující plošné vymezení jednotlivých konfliktů s ochranou přírody a krajiny.

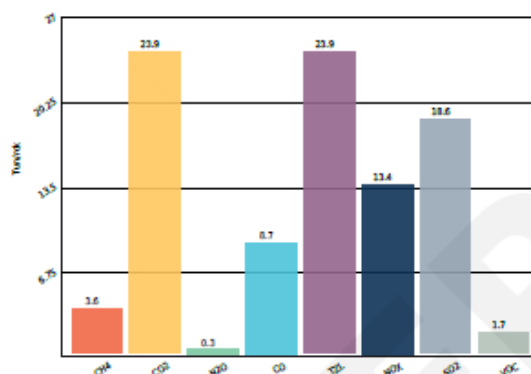
Témata jsou ve výstupech vyjádřena jednak pomocí potenciálového mixu a dále také pomocí tabulkového přehledu a celkového grafu.

## 6 REPORT

Výstupem interaktivní aplikace RESTEP je report s komplexním vyhodnocením lokalizované oblasti. V reportu máme možnost zobrazení statistických informací, které se vážou k dané lokalitě. Lokalizaci navíc můžeme porovnávat se zvolenou správní jednotkou nebo celou ČR. K porovnání statistických dat se společně generují také výsledky uživatelských parametrizací (scénářů). V přehledném menu, tzv. výběru témat, si můžeme nastavit kolik parametrizací, si přejeme zahrnout do reportu. To nám umožňuje vybrat si k porovnání dva určité scénáře, na které jsme se při parametrizaci zaměřili.

Při generování reportu máme možnost volby, zdali si přejeme zaslat report emailem nebo zobrazit online a případně uložit na disk našeho počítače. Tím se celý proces hodnocení lokality a generování informací k lokalitě uzavírá.

## Znečištění ovzduší



Obrázek č.7 - Produkce znečištění ovzduší v zájmovém území [t / rok]

	Zájmové území	Kraj: Pardubický kraj	Porovnání s Kraj: Pardubický kraj
Počet provozoven - zdrojů znečištění	53.00	1 092.00	4.85%
Elektrický výkon [MW]	69.47	4 884.89	1.42%
<b>Znečištění v lokalitě</b>	0.00	0.00	0%
CH <sub>4</sub> - metan [t/rok]	3.60	119.90	3%
CO <sub>2</sub> - oxid uhličitý [t/rok]	23.90	6 641.60	0.36%
N <sub>2</sub> O - oxid dusný [t/rok]	0.30	88.80	0.34%
CO - oxid uhelnatý [t/rok]	8.70	1 678.40	0.52%
TZL - tuhé látky popelavý prach [t/rok]	13.40	640.00	2.09%
NO <sub>x</sub> - oxidy dusíku [t/rok]	18.60	9 332.70	0.2%
SO <sub>2</sub> - oxid siřičitý [t/rok]	1.70	11 025.70	0.02%
VOC - těkavé organické látky C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> [t/rok]	9.40	1 656.40	0.57%
<b>Znečištění na obyvatele</b>	0.00	0.00	0%
CH <sub>4</sub> - metan [g/obytel/rok]	170.60	232.20	73.47%
CO <sub>2</sub> - oxid uhličitý [kg/obytel/rok]	1.10	12.90	8.53%
N <sub>2</sub> O - oxid dusný [g/obytel/rok]	15.30	172.00	8.9%
CO - oxid uhelnatý [g/obytel/rok]	408.10	3 250.10	12.56%
TZL - tuhé látky popelavý prach [g/obytel/rok]	626.10	1 239.40	50.52%
NO <sub>x</sub> - oxidy dusíku [g/obytel/rok]	873.40	18 072.30	4.83%
SO <sub>2</sub> - oxid siřičitý [g/obytel/rok]	80.80	21 350.50	0.38%
VOC - těkavé organické látky C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> [g/obytel/rok]	441.10	3 207.50	13.75%
<b>Znečištění na km<sup>2</sup></b>	0.00	0.00	0%
CH <sub>4</sub> - metan [kg/km <sup>2</sup> /rok]	14.80	26.50	55.85%
CO <sub>2</sub> - oxid uhličitý [t/km <sup>2</sup> /rok]	0.10	1.50	6.67%
N <sub>2</sub> O - oxid dusný [kg/km <sup>2</sup> /rok]	1.30	19.70	6.6%
CO - oxid uhelnatý [kg/km <sup>2</sup> /rok]	35.30	371.30	9.51%
TZL - tuhé látky popelavý prach [kg/km <sup>2</sup> /rok]	54.20	141.60	38.28%
NO <sub>x</sub> - oxidy dusíku [kg/km <sup>2</sup> /rok]	75.50	2 064.90	3.66%
SO <sub>2</sub> - oxid siřičitý [kg/km <sup>2</sup> /rok]	7.00	2 439.40	0.29%
VOC - těkavé organické látky C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> [kg/km <sup>2</sup> /rok]	38.20	366.50	10.42%

Tabulka č.6 - Znečištění ovzduší

---

**7 ZÁVĚR**

Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů pro regionální udržitelné plánování v energetice RESTEP je komplexní nástroj pro podporu rozhodování v oblasti energetiky. Na počátku byl úkol vytvořit inovativní nástroj k objektivnímu rozhodování o využití přírodních zdrojů a prostředí pro energetické účely, ke stanovení podmínek pro rozvoj udržitelné energetiky při zachování biodiverzity, potravinové a energetické bezpečnosti a respektování lokálních podmínek a vlivů na životní prostředí.

Jako základ byla vytvořena interaktivní mapa, jež zcela nově seskupuje v jednom zdroji veškerá dostupná data. Data jsou dále zobrazována v přehledných charakteristikách a poskytují uživatelům ucelený přehled o stávajících lokálních zdrojích. Znalosti jsou dále využity při parametrizaci, kdy dochází k vytváření vlastních scénářů na základě individuálních znalostí a preferencí týkajících se lokality. Namodelované scénáře jsou mezi sebou vzájemně porovnávány a dávají uživatelům ucelený přehled o vhodnějším způsobu využívání energetických zdrojů v rámci lokality.

**LITERATURA****Odkaz na www stránku:**

1. Geoportál SOWAC-GIS. <http://geoportal.vumop.cz/> , Mapové projekty, 3. 11. 2014
2. RESTEP – Regional Sustainable Energy Policy. <http://www.restep.cz/cz/> , 3. 11. 2014