

Analýza využitelnosti solární energie v městské zástavbě

Iva Bambulová

ČVUT Praha, Fakulta stavební, obor Geodézie a kartografie

Úvod

Cílem projektu je navrhnout ideální postup pro analýzu využitelnosti sluneční energie v zastavěném území, jejíž výsledky by sloužily obyvatelům jako ucelený zdroj informací, potřebných pro navrhování střešních solárních systémů. Zároveň by projekt mohl pomoci městům při propagaci čisté energie.

Hlavním bodem je modelování slunečního záření prostřednictvím GIS. Před zahájením zpracování byly stanoveny dvě zásadní podmínky: možnost automatizace procesu a možnost zpracování v jednom software.

Vstupní data

Data v podobě výřezu 3D modelu zástavby a zeleně poskytl ÚRM hl.m. Praha. Oblast byla vybrána podle 3 podmínek: kopcovitý terén, různé druhy zástavby, 2 meteorostanice v oblasti.



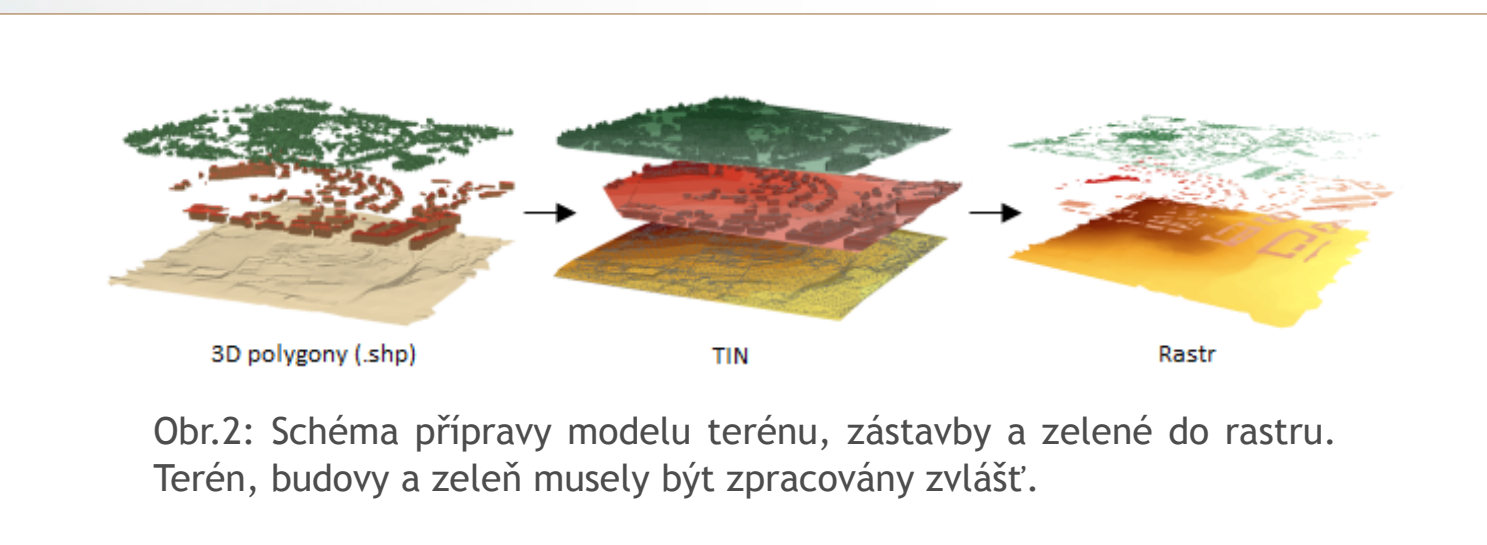
Obr.1: Ukázka digitálního modelu zástavby a zeleně hl.m. Prahy.

DMT se skládá ze 4 souborů formátu shapefile - terén, zástavba, zeleň, mosty. Budovy atributově rozčleněny do 8 skupin - svisté stěny, komíny...

Pro možnost kalibrace vstupních parametrů a kontrolu správnosti modelu solární radiace byla získána data o množství slunečního záření ve sledované lokalitě. Podařilo se získat data z profesionální meteorostanice ČHMÚ Karlov (globální, difúzní, přímé i extraterestrické záření s hodinovým intervalem) a data ze studenstské stanice klubu ČVUT Silicon Hill, umístěné na Strahově, bloku č.4.

Příprava vstupních dat pro nástroj Area Solar Radiation

- odhad atmosférických parametrů „Propustnost atmosféry“ a „Podíl difúzního záření“ metodou kalibrace pomocí referenčních dat z meteorologických stanic
- příprava rastru terénu, zástavby a zelené ze 3D modelu

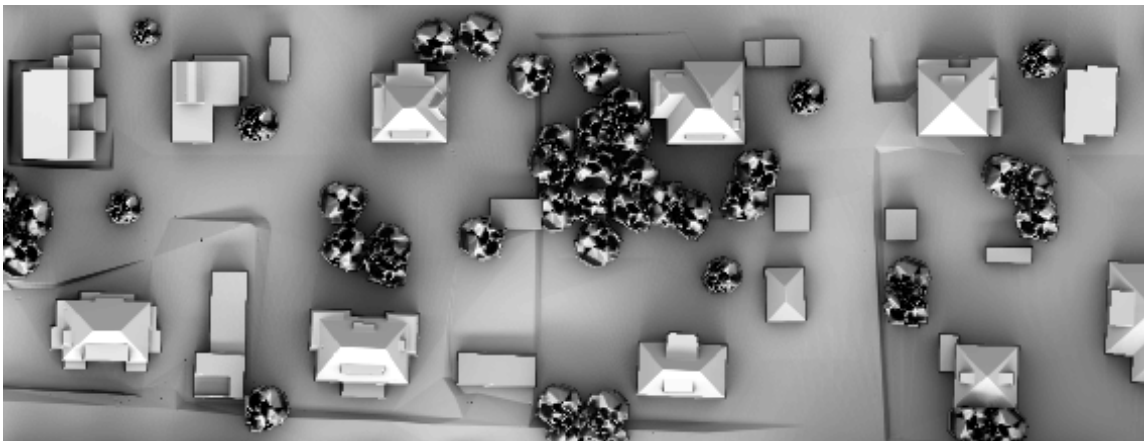
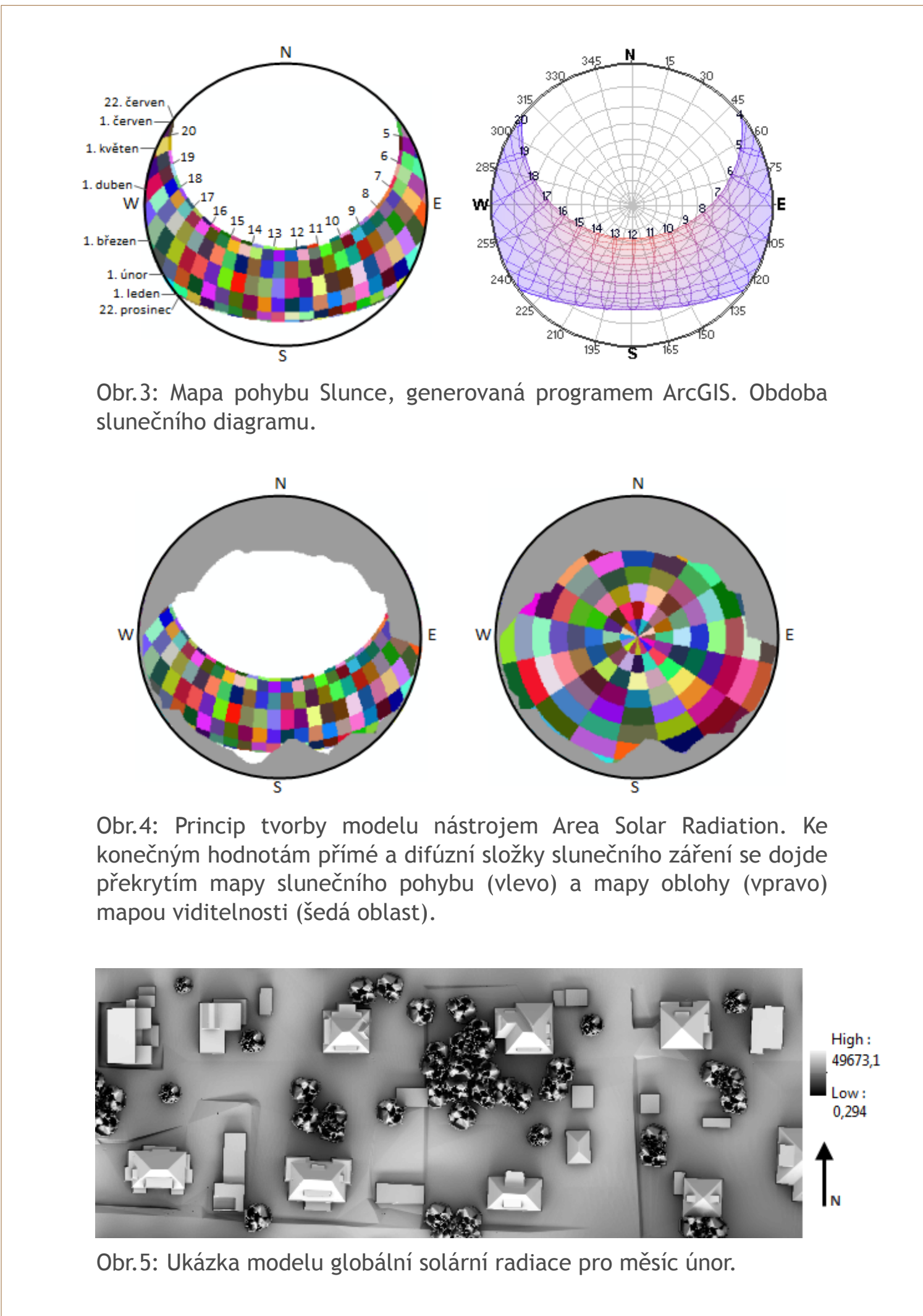


Modelování slunečního záření v GIS

Pro tvorbu modelu dopadajícího slunečního záření byl zvolen program ArcGIS, nástroj Area Solar Radiation.

Výpočet solární radiace velmi zatěžuje operační paměť počítače → zpracovávané území bylo rozděleno na pět sektorů, zpracovaných na pěti počítačích. Každý sektor byl zpracováván na 3 etapy, podle atmosférických parametrů pro dané období.

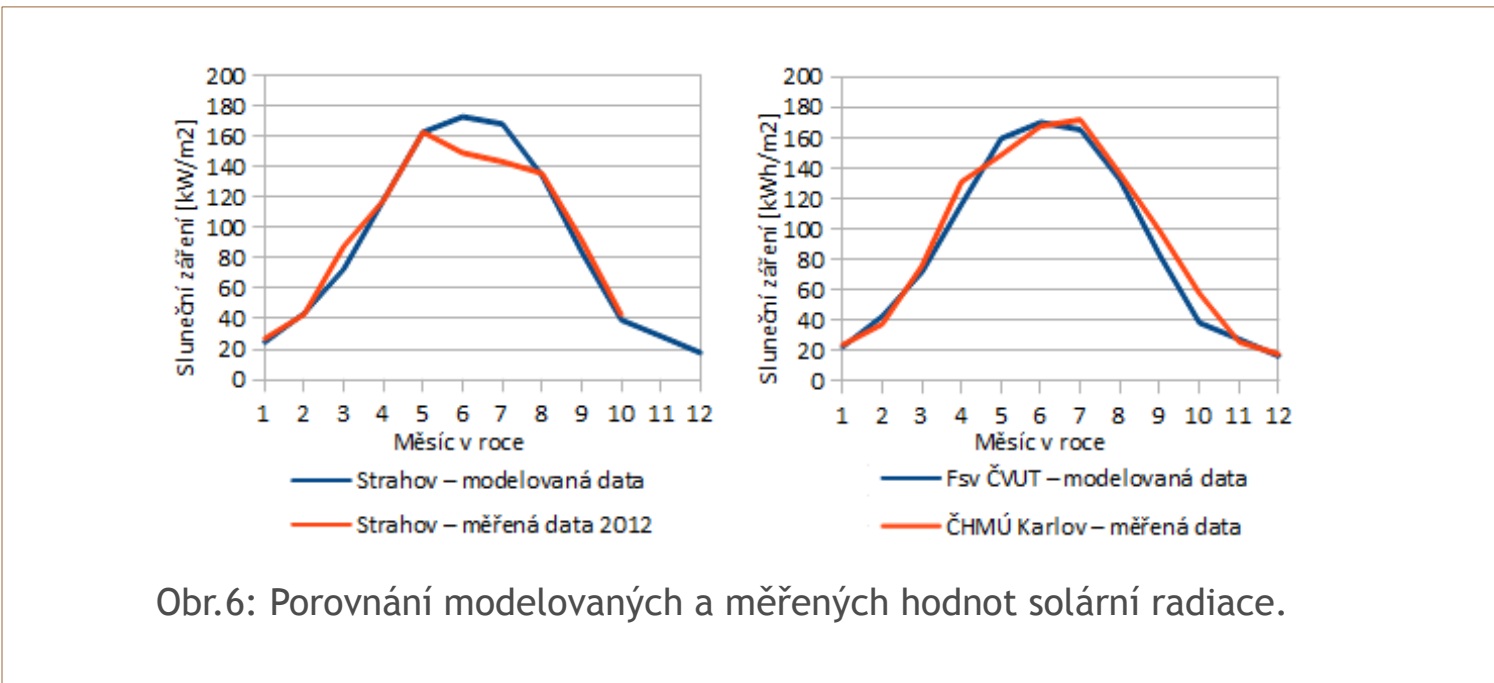
Výsledkem je 12 rastrů pro každý sektor (pro každý měsíc v roce), kde každý pixel nese hodnotu měsíčního množství dopadající globální sluneční radiace na jeho plochu [Wh/m²].



Obr.5: Ukázka modelu globální solární radiace pro měsíc únor.

Ověření výsledného modelu

Ověření bylo provedeno porovnáním určených měsíčních úhrnů solární radiace s měřeními a vizuální kontrolou zastíněných prostor.



Obr.6: Porovnání modelovaných a měřených hodnot solární radiace.

Analýza solárního potenciálu budov

= extrakce dat z modelu slunečního záření a povrchu → získání informací charakterizujících solární potenciál každé střechy v území.

Nejprve byly z původního 3D modelu vytvořeny půdorysné polygony střech. Poté došlo k automatizovanému naplnění atributové tabulky polygonů pomocí Zonal Statistics a Map Algebra.

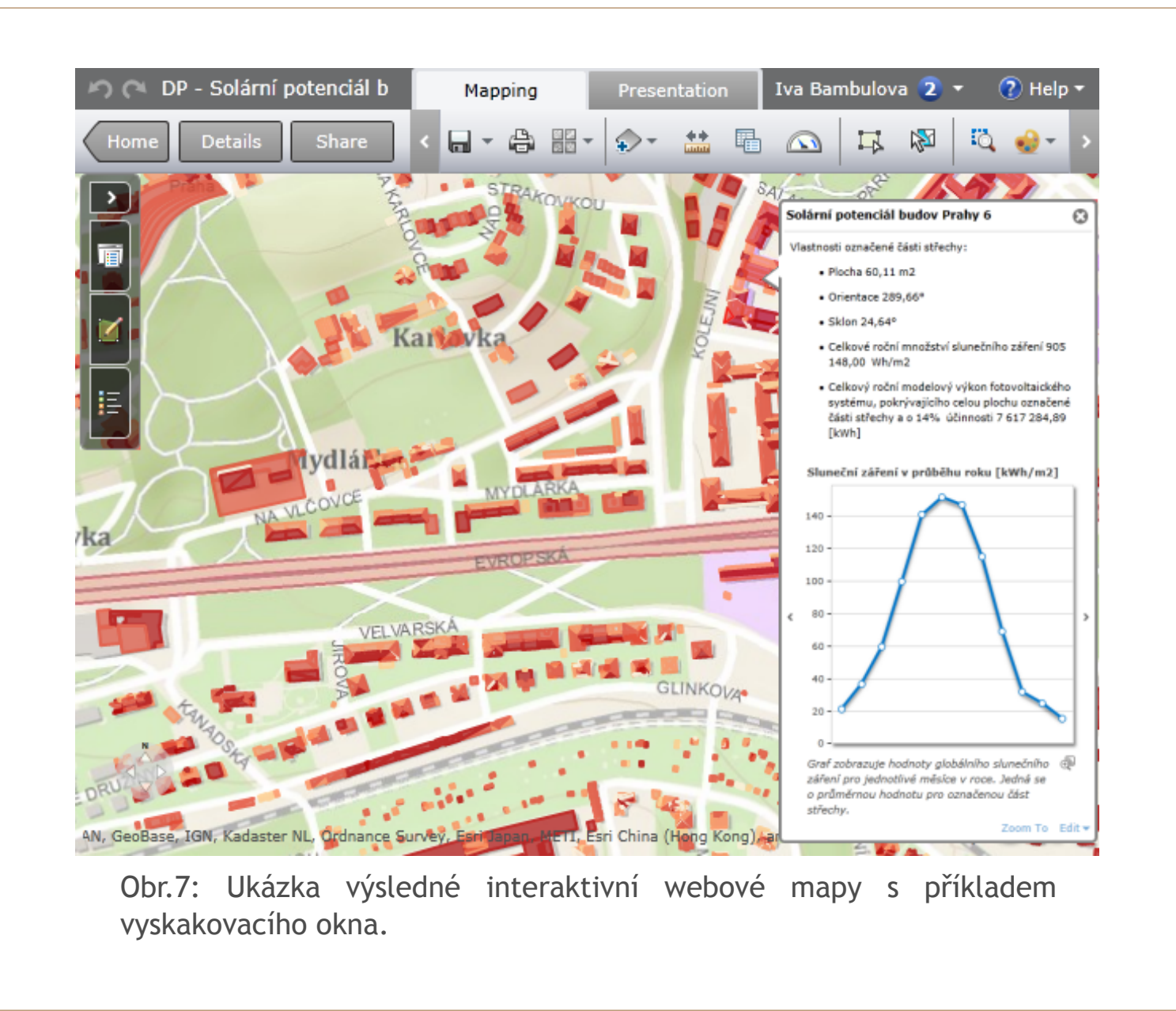
Pro každý střešní polygon byly určeny průměrné hodnoty množství slunečního záření pro jednotlivé měsíce a pro celý rok. Dále byl pro každý polygon určen sklon, orientace a 3D plocha. Pro představu byla určena měsíční a roční výtěžnost potenciálního střešního systému, o ploše rovné ploše střešního polygonu a o účinnosti 14%.

Prezentace získaných dat formou interaktivní mapy v ArcGIS Online

Podmínky pro formu prezentace dat:

- dostupnost a pochopitelnost široké veřejnosti
- atraktivnost, interaktivnost

Obě kritéria splňuje systém ArcGIS Explorer Online, proto byl pro prezentaci dat využit. Hlavním podpoovaným formátem je Esri Shapefile.



Obr.7: Ukázka výsledné interaktivní webové mapy s příkladem vyskakovacího okna.

Výsledkem je interaktivní webová mapa , kde se po označení požadované střechy zobrazí veškeré informace, vypovídající o solárním potenciálu budovy.

Použitý software: ArcGIS Desktop 9.3 a 10.1, ArcGIS Online

Autor práce: Iva Bambulová
Vedoucí práce: Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.
Typ práce: diplomová
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

