

MODEL URBAN PLANNER NÁSTROJ PRO ANALÝZU ÚZEMNÍHO POTENCIÁLU

Jaroslav Burian

Príspevek popisuje počítačový model Urban Planner umožňujúci analyzovať územný potenciál a detekovať optimálne plochy vhodné pre územný rozvoj. Model využíva metodu multikriteriálnej analýzy, základným vstupom sú data územne analytických podkladů. Výstupem z modelu jsou především rastrové vrstvy územního potenciálu pro šest kategorií využití území. Tyto výstupy je možné využít jako podklad pro ověření plánované výstavby nebo pro zhodnocení vhodnosti území pro jeho další rozvoj. Potenciál je možné v rámci modelu vypočítat v několika variantách (scénářích) a ty mezi sebou srovnávat a hodnotit.

Klíčová slova: Urban Planner, územní potenciál, ÚAP, model, ArcGIS, multikriteriální analýza

Úvod

V zahraničí existují desítky počítačových urbánních modelů využívaných při plánování rozvoje města (např. UrbanSIM, LUCIS, What if, GeoPlanner, DUEM, Clue, SLEUTH, atd.). Mnoho z nich nachází uplatnění při běžné plánovací praxi již řadu let, zejména v USA, Velké Británii nebo Nizozemsku. Význam těchto modelů roste zejména s obrovským množstvím nových dat z nejrůznějších sensorů a moderních technologií (např. big data ze sociálních sítí, data mobilních operátorů, atd.). Tyto modely se významně zapojují do tvorby alternativních scénářů rozvoje, predikcí, geodesignu a především do oblasti Smart City. V Česku jsou však tato témata ve srovnání se zahraničím spíše v začátcích. Proto se autoři modelu Urban Planner rozhodli vytvořit pro Česko nástroj, který by téma modelování územního potenciálu v počítačovém nástroji zatraktivnil i pro širší odbornou veřejnost.

Model byl vyvíjen od roku 2007 na Katedře geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci v rámci několika bakalářských, diplomových a doktorských prací [např. Burian, 2012, Šťastný, 2012], pod vedením autora tohoto článku. Jednotlivé vývojové verze nástroje byly v rámci akademického výzkumu testovány na několika modelových územích (ORP Hranice, ORP Olomouc, Olomoucký kraj a hl. m. Praha). S příslušnými pracovníky odborů územního plánování (např. Magistrát města Olomouce, Olomoucký kraj, Moravskoslezský kraj) a také s urbanisty z praxe byla konzultována a zpracována ce-

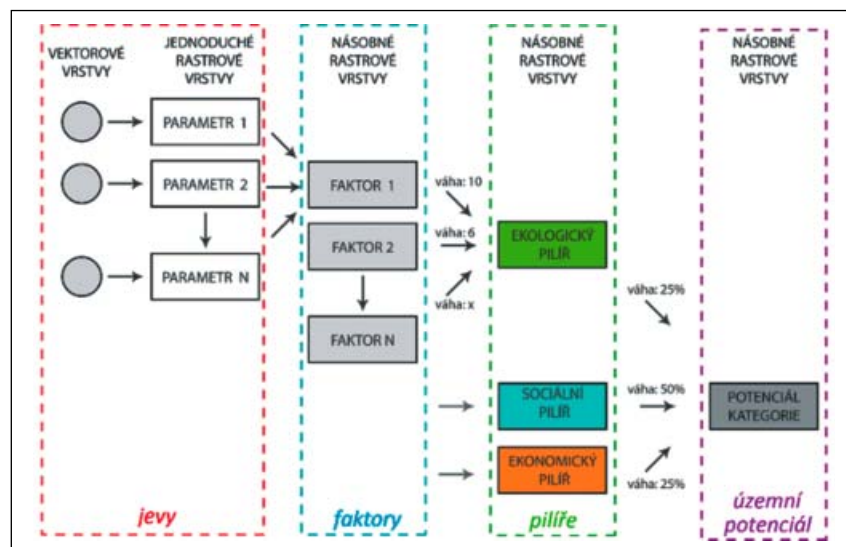
lá řada připomínek. V současné době je model nabízen jako komerční řešení společností Urban Planner. Podrobné informace o vývoji a testování modelu je možné nalézt v publikacích uvedených v seznamu použité literatury.

Obecný popis modelu

Urban Planner je počítačový model, určený pro vyhodnocení územního potenciálu a k detekci optimálních ploch vhodných pro územní rozvoj (alokace ploch). Pro sestavení konceptu funkcionality modelu a nástroje Urban Planner byla využita zejména metodika LUCIS, metodika LANDEP, model What if a metodika optimálního funkčního uspořádání krajiny J. Kolečky [Kolečka, 2001; Kolečka 2003]. Důraz byl od počátku kladen na praktické programové řešení, které by bylo využitelné také v běžné praxi. Proto bylo zvoleno pro-

gramové řešení ArcGIS Esri, které je v současné době nejrozšířenějším GIS softwarem ve státní správě. Model využívá jako hlavní metodu výpočtů multikriteriální analýzu, která využívá váženého překryvu vstupních dat. Váhy vyjadřují významnost jevu nebo faktoru ve srovnání s jinými jevy a faktory. Stanovení váhy jevů/faktorů se provádí ve vztahu k danému pilíři udržitelného rozvoje. Vyhodnocení územního potenciálu pomocí multikriteriální analýzy je rozděleno do čtyř úrovní. Nejnižší je jev, následuje faktor, pilíř, až po celkový územní potenciál (obr. 1). Váhy byly stanoveny pomocí Saatyho metody párového srovnání, do hodnocení bylo zapojeno celkem 6 expertů z praxe, jejichž hodnocení bylo zprůměrováno do finálního nastavení.

Z technického pohledu je model realizován jako plugin (Add-In) do ArcGIS for Desktop 10.x. Hlavním rozhraním



Obr. 1: Úrovně hodnocení územního potenciálu

aplikace je toolbar, který je rozdělený na čtyři sekce – komponenty, a to na Potenciál pilířů, Potenciál celkový, Alokační rozvoje a Převod potenciálu (obr. 2).



Obr. 2: Hlavní toolbar nástroje Urban Planner

Pro snadnější práci s Urban Plannerem je možné využít možnosti importu dat z některého z datových modelů ÚAP, jehož součástí je automatická kontrola existence dat, a také kontrola a oprava topologie. Všechny vypočtené vrstvy jsou automaticky pojmenovány a ukládány do databáze podle logických pravidel. Součástí nástroje je také možnost importu a exportu uživatelského profilu, možnosti přidání nebo odebrání faktorů nebo kategorií.

Analýza územního potenciálu

Základním součástí extenze je hodnocení územního potenciálu, dle nastavení hodnot a vah ve třech úrovních: pilířích, faktorech a jevech. Hodnocení územního potenciálu je možné pro 6 kategorií: bydlení, rekreace, komerční vybavenost, těžký průmysl, doprava a lehký průmysl a skladování. Nad rámec těchto kategorií si uživatel může nastavit vlastní kategorii. Výsledný územní potenciál je ovlivněn nastavením vah mezi třemi třídami (třemi pilíři): Ekologický, Sociální, Ekonomický. Váha může nabývat hodnot od 0 do 100, součet vah všech tří pilířů musí být roven hodnotě 100. Každý ze tří pilířů (tříd) se skládá z faktorů, zahrnutých jsou dle zvolené kategorie využití území především tyto faktory:

1. **Ekologický pilíř** – ochrana vodního režimu, přírody a krajiny, nerostného bohatství, zemědělské půdy a lesa;
2. **Sociální pilíř** – orientace svahu, dostupnost mateřské školy, základní školy, prodejny potravin, významných veřejných prostranství, zastávek autobusů a MHD, vlakových stanic a zastávek, hustota lesa, vzdálenost významných vodních toků, hustota zástavby, znečištění ovzduší, hluk, hustota zalidnění, radonové riziko a ochrana kulturních a sociálních prvků;
3. **Ekonomický pilíř** – hustota zalidnění, radonové riziko, sklon terénu, zásobování elektrickou energií, pitnou

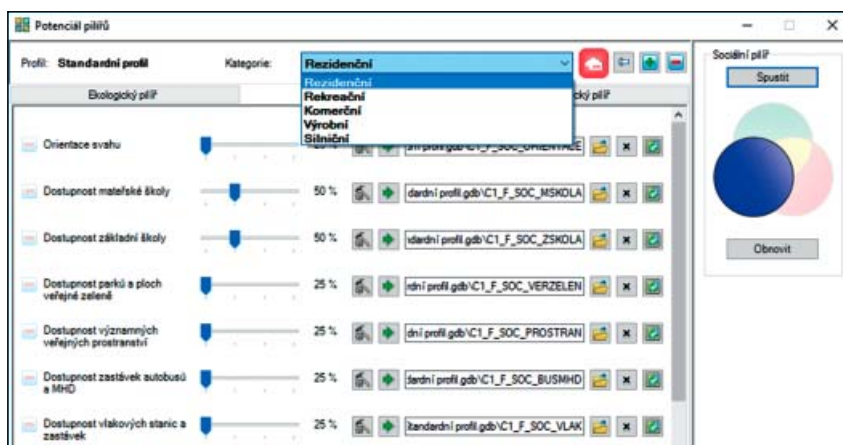
vodou, plynem a teplem, odvádění odpadních vod, připojení k internetu optickým kabelem, vzdálenost pozemní komunikace a železnice, riziko záplav, geologická rizika a ochrana infrastruktury.

Stejně jako v případě tříd je kombinace faktorů řešena pomocí nastavení jejich vah (obr. 3). Nejdetailnější úrovní nastavení jsou parametry, které lze chápat jako vlastnosti faktorů. Parametry jsou reprezentovány konkrétními jevy (datové vrstvy z ÚAP) a jejich ohodnocením na škále 0 (nulový potenciál) až 10 (optimální potenciál). Pro váhy para-

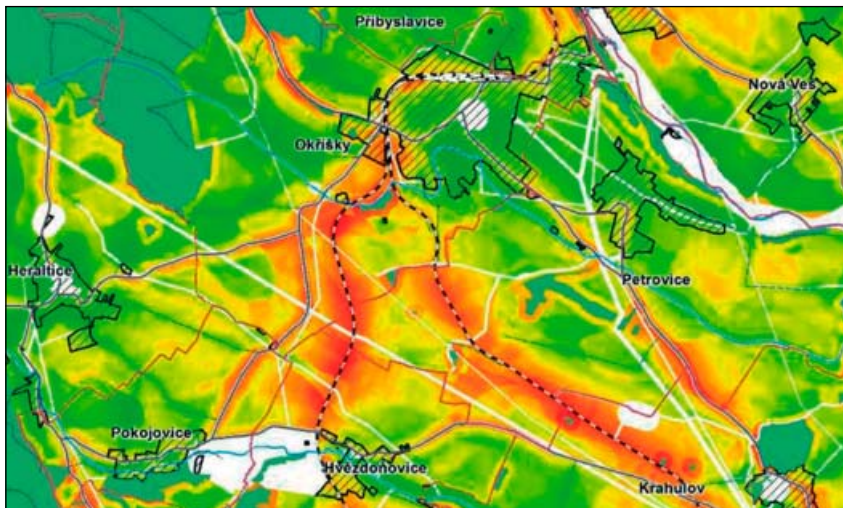
metrů bylo zvoleno rozmezí vah 0-100 tak, aby součet vah za všechny faktory v pilíři byl 100. Výsledkem této části modelu jsou rastrové vrstvy územního potenciálu (obr. 4 a obr. 5).

Alokace rozvoje

Druhá část modelu je určena k identifikaci optimálních ploch vhodných pro územní rozvoj (tzv. alokace). Z důvodu mnohdy značné proměnlivosti hodnot potenciálu v jedné parcele je výpočet prováděn na úrovni tzv. základních alokačních jednotek (pravidelná hexa-



Obr. 3: Výběr kategorie využití území a nastavení vah faktorů v sociálním pilíři



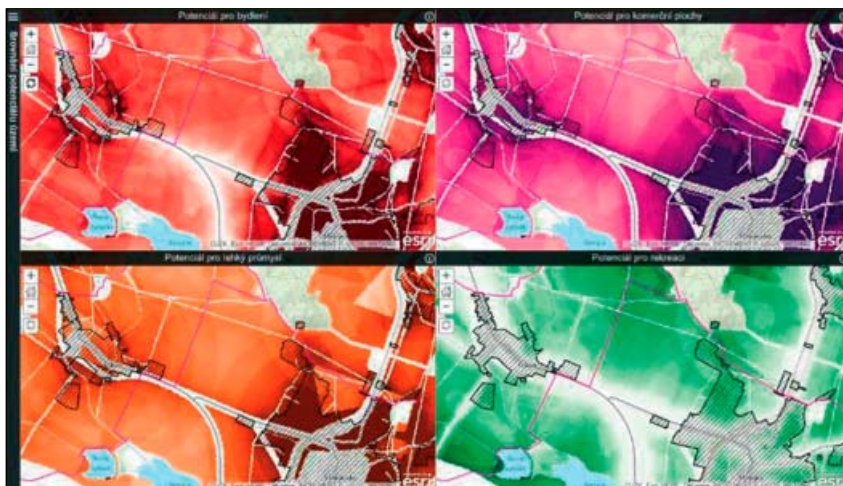
Obr. 4: Územní potenciál pro bydlení v okolí Okříšek (zelené odstíny vyjadřují vysoký potenciál, červené odstíny nízký potenciál)

gonální síť). Hlavními podmínkami, které alokaci ovlivňují, jsou celková rozloha zaboru a minimální rozloha samostatné alokované plochy. Samotná alokace je prováděna překrytím celého území hexagonální sítí a následnou eliminací zastavěných plochy. Jednotlivým hexagonům je za pomoci zonální statistiky vypočtena průměrná hodnota územního potenciálu. Dále je vybráno 1 % jednotek s nejvyšším potenciálem a jednotky jsou spojovány do souvislých ploch. Pokud je splněna podmínka celkového zaboru a minimální samostatné alokované plochy, je výpočet u konce, pokud podmínka splněna není, je proces výběru jednotek s nejvyšším potenciálem opakován. Následně je možné alokovaným plochám vypočítat průměrné hodnoty potenciálu a ty mezi sebou porovnávat. Hodnoty průměrného potenciálu je možné vypočítat pro libovolné plochy, např. pro jednotlivé parcely nebo návrhové plochy z územního plánu.

Tato možnost je demonstrována na obr. 6, kde jsou červeně zobrazeny návrhové plochy pro průmysl převzaté z územního plánu (blíže k zastavěnému území, blíže k adresním bodům). Černě jsou zobrazeny plochy alokované Urban Plannerem (ve větší vzdálenosti od adresních bodů pro klidnější životní prostředí). U všech ploch jsou také zobrazeny průměrné hodnoty potenciálu, které je možné mezi sebou srovnávat.

Praktické nasazení

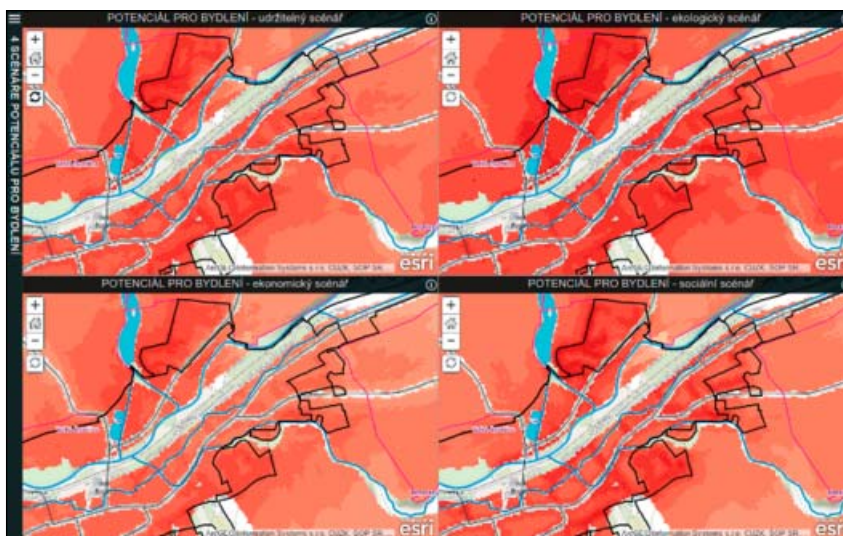
V obecné rovině slouží Urban Planner především pro zpracování studií zaměřených na analýzu a interpretaci územního potenciálu a alokaci ploch v několika možných scénářích rozvoje. Pomocí scénáře udržitelného rozvoje lze ověřit, zda současné nebo plánované návrhové plochy odpovídají optimálním plochám s nejvyšším územním potenciálem pro udržitelný rozvoj. Kromě ověřování principu udržitelného rozvoje lze vytvářet další scénáře a ty mezi sebou porovnávat (obr. 7). Veškeré analýzy lze zpracovávat jak pro menší území (obec) tak pro rozsáhlé oblasti (ORP, kraj). V rámci diplomové práce M. Stachové [Stachová, 2018] byl model (s omeze-



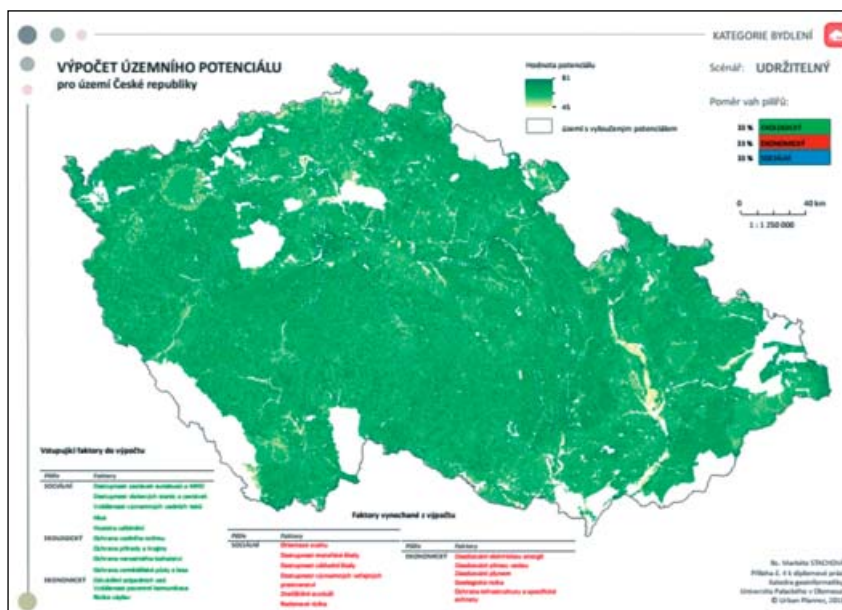
Obr. 5: Srovnání čtyř potenciálů území ORP Moravské Budějovice (průmysl, komerční plochy, lehký průmysl, rekreace, tmavší odstíny vyjadřují vyšší potenciál)



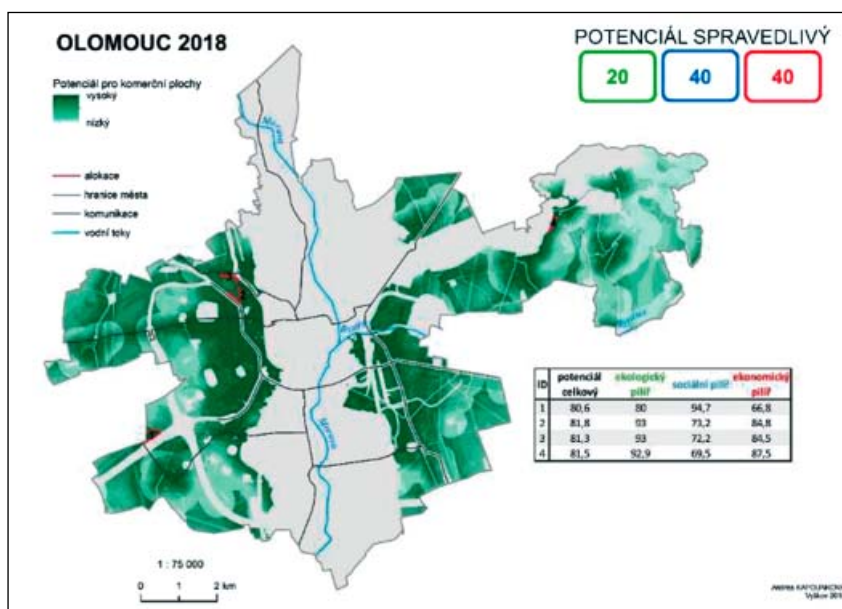
Obr. 6: Návrhové plochy pro průmysl (červeně) a plochy alokované modelem Urban Planner (černě) s hodnotami průměrného potenciálu (bílé body – adresní body, modrá šrafura – zastavěné území, odstíny zelené – územní potenciál)



Obr. 7: Srovnání čtyř scénářů potenciálu území pro bydlení v ORP Olomouc (tmavší odstín vyjadřuje vyšší potenciál)



Obr. 8: Územní potenciál Česka [Stachová, 2018]



Obr. 9: Potenciál pro komerční aktivity – sportovní halu [Kapounková, 2018]



Obr. 10: 3D vizualizace nejvhodnější lokality s nejvyšším potenciálem území pro sportovní halu [Kapounková, 2018]

ným počtem vstupních vrstev) otestován pro výpočet územního potenciálu na území celého Česka (obr. 8).

Největší potenciál využití má Urban Planner v územně plánovací činnosti jako komplexní nástroj na zhodnocení územního potenciálu, a to jak v soukromých firmách, tak na krajích a obcích. Výstupy jsou využitelné především v rámci pořizování ÚAP pro zpracování podkladů pro rozbor udržitelného rozvoje území a dále potom při pořizování územního plánu nebo při vyhledávání optimálních lokalit pro další rozvoj. Příkladem může být vyhledání optimální lokality pro umístění sportovní haly v Olomouci, řešené pomocí Urban Planneru v diplomové práci A. Kapounkové [Kapounková, 2018, obr. 9 a obr. 10]. V posledních několika letech byl Urban Planner různými způsoby využit v Kraji Vysočina, Plzeňském kraji, Moravskoslezském kraji, Olomouckém kraji a ORP Olomouc [bližší viz Burian a Stachová, 2016; Burian a kol., 2016; Burian a kol., 2018].

Závěr

Představený nástroj Urban Planner je prvním modelem tohoto druhu v Česku, nejedná se však o jedinou možnou aplikaci. V zahraničí existuje celá řada dalších modelů, kterou jsou v praxi běžně využívány (např. What If, Urban SIM, Geo Planner a další). Model lze v praxi využít nejen pro vyhodnocení územního potenciálu, ale také pro alokaci konkrétních ploch vhodných pro územní rozvoj. V neposlední řadě je pomocí modelu možné ohodnotit existující návrhové plochy z územních plánů hodnotami územního potenciálu a tyto plochy mezi sebou následně srovnat a vyhodnotit. Velkou předností modelu je možnost uživatelského nastavení, kde je možné vybírat vlastní faktory, které do analýzy vstupují a jsou typické pro dané území. Mezi další výhody patří např. automatický import dat včetně jejich topologických kontrol, přenositelnost nastavení, automatická symbolizace vrstev, atd. Nevýhodou modelu může být přílišná důvěra v jeho výsledky. Jedná se totiž pouze o kvantitativní hodnocení území, které nepostihuje celou řadu dalších aspektů, jako jsou např. majetkoprávní

vztahy, historii území, dlouhodobé zá-
měry, atd. Proto je nutné nad výsledky
kriticky uvažovat a využívat je „pouze“
jako podklad pro rozhodování v území.

Podrobnější informace o modelu Ur-
ban Planner jsou dostupné v celé řadě
odborných publikací uvedených níže
v seznamu zdrojů, které jsou dostupné
na webových stránkách [www.urban-
planner.cz](http://www.urban-
planner.cz) v sekci software-publikace.

Použité zdroje:

BURIAN, J. (2012): *Implementace geoinformač-
ních technologií do řízení urbanizačních procesů
při strategickém plánování rozvoje měst, disertač-
ní práce*, Univerzita Karlova v Praze.

BURIAN, J. – STACHOVÁ, M. (2016): *Poten-
ciál ORP Olomouc pro územní rozvoj v roce
2016, specializovaná mapa s odborným obsa-
hem*. Univerzita Palackého v Olomouci.

BURIAN, J. – STACHOVÁ, M. – PÁSZTO, V.
(2016): Urban Planner: Model pro vyhodnocení
územního potenciálu, *Sborník příspěvků z Vý-
roční konference České geografické společnosti
v Českých Budějovicích*.

BURIAN, J. – STACHOVÁ, M. – VONDRÁKO-
VÁ, A. (2018): Land suitability assessment of the
Olomouc region: an application of an Urban Pla-
nner model. *Journal of Maps*, 14(1), 73–8073–80.
<https://doi.org/10.1080/17445647.2018.1493407>

KAPOUNKOVÁ, A. (2018): *Aplikace metody
Geodesign v Českém územním plánování*. Diplo-
mová práce, Univerzita Palackého v Olomouci.

KOLEJKA, J. (2001): Krajinné plánování a vyu-
žití GIS In *Sborník příspěvků Výroční konference
ČGS*. Univerzita Palackého v Olomouci.

KOLEJKA, J. (2003): Geoinformační systémy
v aktivním managementu životního prostředí:
Data a možnosti hodnocení a modelování rizik.
In: *Životné Prostredie*, 1.

STACHOVÁ, M. (2018): *Aplikace modelu Ur-
ban Planner v Česku*. Diplomová práce, Univer-
zita Palackého v Olomouci.

ŠŤASTNÝ, S. (2012): *Hodnocení optimální
využitelnosti území pomocí analytické nastav-
by GIS*. Rigorózní práce, Univerzita Palackého
v Olomouci.

RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

ENGLISH ABSTRACT

Urban Planner: A tool for the analysis of territorial potential, by Jaroslav Burian

This article describes Urban Planner, a computer model that makes it possible to analyse territorial potential and detect suitable areas for spatial development. The model is based on the method of multiple-criteria analysis. Its main input source is data from documents of spatial analysis and the output consists mainly in raster layers of territorial potential for six categories of territorial use. The output can be used as a basis for the verification of construction plans or evaluation of suitability for further development. The model can calculate and compare potential in several variants/scenarios.