

The decision making process of wind mills localization in the landscape – cartographic synthesis

Rozhodovací proces lokalizace větrných elektráren v krajině – kartografická syntéza

Eva KALLABOVÁ, Eva NOVÁKOVÁ, Pavel ROŠTÍNSKÝ

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i., kallabova@geonika.cz, novakova@geonika.cz, rostinsky@geonika.cz

Abstract

The authors present a map of model area (South Moravian Region) with localities suitable for wind power plants construction with the use of both partly customary methodology of wind power plants localization and their own methodological superstructure. The objective of the research question is to identify vulnerability factors and area sensitivity, including localities classification with respect to their necessary protection from the construction point of view of these energy power facilities.

The objective is the spatial evaluation of suitability and possible conflicts in the landscape that can arise during the decision making process. The fundamental instrument of the analysis is the geographical information systems that evaluate the suitability level of both physical-geographical conditions and environmental and social aspects of the given problems, topographical and cultural landscape dominant features (in the hierarchical structure and classification into point, linear and areal elements), landscape-aesthetical features, etc.

Keywords: wind power plant, South Moravian Region, topographical landscape dominant, cultural landscape dominant, **Klíčová slova:** větrná elektrárna, Jihomoravský kraj, topografická dominanty, kulturní dominanty, GIS

1. Úvod

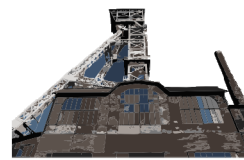
Větrné elektrárny (VtE) jsou v naší krajině novodobý a často diskutovaný prvek, který konkuruje tradičním dominantám a vzhledem ke své výšce (okolo 100 m v ose rotoru) přesahuje její měřítko. Proto je lokalizace VtE z hlediska charakteru krajiny problematická, o čemž svědčí i skutečnost, že pro její posuzování neexistuje v ČR žádný závazný (legislativně zakotvený) metodický pokyn. Určitá doporučení lze vyvodit z vypracovaných metodik (Vorel a kol. 2006, Mana 2007). Některé krajské samosprávy (např. moravskoslezská, liberecká, plzeňská) mají odbornými skupinami vypracované doporučující studie s kartografickými přílohami, které vyhodnocují možnosti umístění větrných elektráren v příslušných krajích. Od používání těchto podkladů v praxi se očekává větší objektivizace celého procesu přípravy projektů větrných elektráren a k omezení konfliktů při projednávání jednotlivých záměrů. Jihomoravský kraj nemá podobnou studii ani mapový výstup k dispozici, proto jsme se v rámci řešení grantového projektu GA AV ČR „Využití větrné energie: hodnocení prostorových vztahů, environmentálních aspektů a sociálních souvislostí pomocí nástrojů GIS“ (KJB 700860801) rozhodli vypracovat pro tento kraj kartografický výstup, jenž by zde mohl být základním vodítkem v rozhodovacím procesu lokalizace VtE. Předpokládáme, že mapovou část bude doplňovat textová zpráva, s vysvětlením a popisem metodického postupu jejího vzniku.

2. Mapové podklady a možnosti využití GIS

Od využití geografických informačních systémů (GIS) se očekává velká míra objektivizace. Avšak při definici pravidel pro vstupní „přehledovou“ mapu musíme uvažovat reálně a umírněně a do tohoto prvotního rozhodovacího procesu začlenit pouze obecně platná ustanovení a územně významnější dominanty, prvky a omezení. Detailnější, ač neméně významné situace je vhodné řešit až v rámci jednotlivých, reálných studií, které se týkají již plošně značně menšího území a je zde možné udělat detailní průzkum.

Z plošných prvků limitujících v krajině budoucí umístění větrných elektráren byly v mapě Jihomoravského kraje zohledněny:

- vodní plochy;
 - přírodní a kulturní dominanty;
 - chráněné oblasti (za ty v našem měřítku považujeme národní parky, zvláště chráněná území, přírodní parky, nadregionální biocentra a biokoridory a ptačí oblasti z podkladů NATURA 2000)
- Poměrně překvapivé může být nezařazení vlastní vrstvy lesů a vodních toků. Avšak v měřítku celého kraje je vrstva lesů takřka totožná s naší vytvořenou vrstvou chráněných oblastí a liniové prvky typu vodních toků nemají v tomto měřítku také přílišné opodstatnění. Výstupem je pak mapa území, z něhož je 53 % vyloučeno předem (46 procent území jihomoravského kraje spadá do oblastí chráněných, 19 procent je pak



limitováno z důvodů dominant. 53 procent tvoří průnik těchto vrstev.).

Zdrojem dat pro níže prezentovanou mapu byly podklady ZABAGED, dále vrstvy NATURA 2000, zonace národního parku Podyjí a dalších chráněných oblastí. S ohledem na cílovou skupinu uživatelů mapy a hlavně vzhledem ke zvolenému malému měřítku nebyl její obsah zahuštěn o obecné, zákonem stanovené limity realizace staveb (např. zastavěná území obcí, prvky ÚSES, ochranná pásma vodních toků a ploch) a specifické (vzdušné koridory, vojenské plochy a radary) prvky a plochy atd. Stanovisko těchto „územních aktérů“ je nezbytnou součástí projektů VtE a tyto jsou jimi posuzovány a hodnoceny vždy s ohledem na specifika lokality.

Zdánlivě chybějící klíčový aspekt, a to větrný potenciál kraje jsme nevyhodnotili jako rozhodující kritérium lokalizace VtE. Současné VtE jsou zařízení vysoké technické úrovně, schopná bezpečného a výkonného provozu i v nestabilních větrných podmínkách a vnitrozemském klimatu ČR. Navíc modely větrného potenciálu pro výšku 100 m nad povrchem ukazují, že hranice 4 m/s je překročena prakticky všude. Přesné údaje z konkrétní lokality lze získat jen finančně a časově nákladným měřením. Navíc moderní VtE jsou vybaveny automatickými čidly na spuštění otáčení (4–25 m/s), regulací počtu otáček rotoru a systémem natáčení listů.

Při konkrétních projektech lze dále například pomocí nástrojů v ArcGIS nebo WindPro provádět analýzu potenciální viditelnosti, čímž se významně snižuje subjektivita hodnocení a zkvalitňuje rozhodovací proces (včetně možnosti nadefinování výšky aktivního povrchu, např. lesa, zařazení liniové vegetace, výšky zástavby apod.). Práce s těmito nástroji vyžaduje značnou erudici zpracovatele, neboť bez znalosti příčinných souvislostí lze „amatérsky“ získat nereálné vizualizace (Kallabová, Nováková 2009).

2.1 Topografické dominanty Jihomoravského kraje

Krajinu lze z hlediska topografie (reliéfu) rozdělit na segmenty relativně stejnorodé, které se sousedním oblastem dosti podobají, a segmenty, které se od okolních oblastí výrazně liší a mají často dominantní charakter. Kritéria tohoto rozdělení však závisí s ohledem na velkou heterogenitu povrchových forem na domluvené konvenci, a jsou proto do určité míry subjektivní.

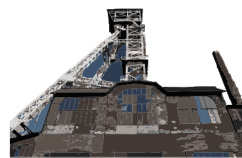
Provedený výběr, plošné vymezení a mapová vizualizace topografických dominant na území Jihomoravského kraje vychází z několika hlavních, dosti však zjednodušených faktorů – z relativní výškové členitosti regionu či jeho dílčích topografických (resp. geomorfologických) částí, z

dnešní typické výšky větrné elektrárny, ale také z předpokladu, že pro efektivní využití větrné energie je nejvhodnější lokalizace elektráren na vyvýšených či alespoň dostatečně rozsáhlých plochých místech. Právě mnohé vyvýšeniny se vyznačují vizuálně dominantní pozicí v krajině. Jihomoravský kraj je pro svou značnou horizontální i vertikální členitost vhodným prostorem pro aplikaci uvedené modelové identifikace dominantních prvků.

Relativní výška terénu, úzce související s geologickým a geomorfologickým vývojem této oblasti ve složitém styčném prostoru České vysočiny a Západních Karpat, dosahuje v zájmovém území nejčastěji do 200–300 m, pouze ojediněle až do 400–500 m při celkovém intervalu nadmořských výšek cca. 150–850 m. V současné době instalované velké větrné elektrárny mají rotory umístěny v běžných výškách 100–120 m nad terénem a spolu s vrtulí tak často dosahují či převyšují vertikální rozměry přítomných topografických prvků krajiny. Do výběru byly proto zahrnuty vyvýšené tvary reliéfu či jejich části s minimální výškou vůči okolí 100 m, v ojedinělých případech i některé výrazné formy nižší. Zanedbány byly některé další charakteristiky jednotlivých tvarů zhodnocené jako méně důležité, např. plošný rozsah temenních částí elevací, přesný sklon okrajových svahů (u nápadných tvarů přesahuje většinou 10°), do jisté míry i stupeň izometrie či vnitřní členitosti apod. Důležité úzké depresní formy krajiny, jako jsou údolí nebo příkopy, nemají pro lokalizaci větrných elektráren až na výjimky větší význam.

2.1.1 Hlavní principy výběru topografických dominant

- 1) Relativní výšková členitost topografických forem Jihomoravského kraje či jeho dílčích topografických (resp. geomorfologických) částí nejčastěji do 200–300 m, pouze ojediněle až do 400–500 m.
- 2) Výška dnešní typické větrné elektrárny 100–150 m (včetně listů upevněných v ose rotoru).
- 3) Ekonomická poloha na vyvýšeném či dostatečně rozsáhlém plochém místě (proto vybírány dominantně elevace reliéfu, výrazné depresní tvary – údolí, kotliny apod. – nebyly hodnoceny).
- 4) Výběr zaměřen na tvary reliéfu se strmými svahy neotektonického, ojediněle i strukturního původu vůči okolním sníženým oblastem ze čtyř, tří nebo alespoň dvou světových stran (– ze všech stran izolované vyvýšeniny, především izometrické, – elevace výrazně protáhlé do formy hřbetů, – ostré výběžky rozsáhlejších vyvýšenin, zejména vrchovin do přilehlých pánví, omezené strmými svahy, – v menší míře samotné vysoké protáhlé okrajové svahy rozsáhlých vyvýšenin vůči přilehlým sníženinám). Výrazné svahy dosahují v konfiguračních podmínkách Jižní Moravy sklony cca. nad 10°.



5) Elektrárna by neměla převýšit stávající výraznou formu reliéfu, proto jako hraniční relativní výška tvaru byla zvolena hodnota 100 m, ojediněle 50–100 m u forem s příkrými svahy (cca. nad 20°) omezených výrazně ze všech čtyř stran.

6) Podle míry omezení vůči okolním částem reliéfu, relativní výšky a strmosti svahů byla forma zařazena do klasifikačního systému topografických dominant 1–3 (nejvýraznější, středně výrazné, nejméně výrazné).

7) Do mapy byly začleněny jak vrcholové části, tak i celé okrajové svahy vybraných prvků; zvolené hranice při úpatích jsou však z důvodu značné různorodosti reliéfu na mnoha místech subjektivního rázu, neboť v terénu většinou neexistují ostré morfologické hrany.

8) Každé vybrané topografické dominantě bylo zkonstruováno okolní ochranné pásmo ilustrativně stanovené jako kilometrový násobek relativní výšky příslušné formy nad okolím ve stovkách metrů (reálně 0–4 km); v různých směrech se jeho šířka může měnit s ohledem na konfiguraci přilehlého reliéfu.

9) Zanedbány byly některé další charakteristiky jednotlivých tvarů vyhodnocené jako méně důležité, např. plošný rozsah temenních částí elevací, přesný sklon okrajových svahů, do jisté míry i stupeň izometrie či vnitřní členitosti apod.

2.1.2 Příklady typů topografických dominant

– ze všech stran izolované vyvýšeniny, především izometrické (*Květnice u Tišnova, Malý Chlum u Obory – Boskovická brázda, Hradisko u Chvalovic – Litenčická pahorkatina, Výhon u Židlochovic, Děvín v Pálavských vrších, Babí lom u Kyjova, Háj u Velké nad Veličkou – Bílé Karpaty*)

– elevace výrazně protáhlé do formy hřbetů (*hřbet Lipového vrchu v Brněnské vrchovině, vyvýšenina Urban – Větrník u Slavkova u Brna, Ždánický les, Chříby, hřbet Velké Slunečné u Mikulova*)

– ostré výběžky rozsáhlejších vyvýšenin, zejména vrchovin do přilehlých pánví, omezené strmými svahy (*Hády u Brna – jihozápadní výběžek Dražanské vrchoviny, Bohutický les u Miroslavi – jihozápadní výběžek Brněnské vrchoviny, Deblín u Znojma – jihovýchodní výběžek Českomoravské vrchoviny*)

– vysoké protáhlé okrajové svahy rozsáhlých vyvýšenin vůči přilehlým sníženinám (*západní svah Dražanské vrchoviny do Boskovické brázdy severně od Boskovic, jižní svah Dražanské vrchoviny do Vyškovské brány východně od Pozořic, jihovýchodní svah Českomoravské vrchoviny jižně od Znojma*).

2.2 Kulturní dominanty Jihomoravského kraje

Vzhledem ke skutečnosti, že VtE jsou prvky, které z vizuálního hlediska převyšují stávající krajinné vertikály, je jejich umístění problematické také v pohledových konfrontacích s kulturními dominantami. Dle Many (2007) je kulturní dominantou krajiny chápán umělý

"krajinný prvek či složka v krajině nebo jsou to dochované stopy kultivace krajiny, jejichž význam je nesporný z hlediska historického nebo architektonického". Přidáme-li do této definice pohledovou významnost, prostorovou kompozici či dominanci v konfiguraci hmotných prvků krajinné scény a celospolečenskou, do značné míry objektivizující ochranu těchto dominant, dospějeme k jejich dělení na:

1. stavby

- duchovního významu nebo symboliky (kalvárie, křížové cesty, poutní chrámy, kostely, kláštery);
- historické stavby a komplexy spojené s význačnou významovou asociací (hrady, zámky, zříceniny, tvrzště);
- historická technická díla (větrné mlýny, vinné sklepy, zákopy, skanzeny);

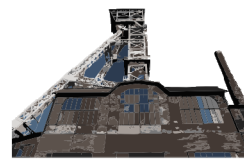
2. památkové zóny

- areály s abnormální koncentrací kulturních, archeologických, historických i technických památek, stavební soubory;
- pietní areály historických událostí (bojiště, pohřebiště).

V souladu s §12 zákona 114/1992 Sb. musí být při posuzování vlivu navrhované stavby zachováno harmonické měřítko a vztahy v krajině. Z hlediska umístění VtE tedy není žádoucí tato ryze technická díla pohledově konfrontovat např. se sakrálními stavbami či kulturními památkami všech kategorií. Nevhodné umístění VtE může být vnímáno jako konkurenční, ubírající takové dominantě duchovní význam. Zároveň ale nepovažujeme za smysluplné explicitně stanovovat zónu kolem kulturních dominant, ve které by stavba VtE byla nevhodná, a to z důvodu upřednostnění objektivnějšího modelování potenciální viditelnosti pro konkrétní zamýšlené projekty. Stejně tak je individuálně nutné detailněji prověřovat všechny možné pohledové konfrontace potenciální stavby VtE se všemi typy vymezených dominant, zejména ze všech významných stanovišť pohledu, výhledu, panoramat a z relevantních rezidenčních zón. Jak už uvádějí Amir a Gidalizon (1990) a později potvrzuje Cetkovský a kol. (2010), provádění takových hodnocení je vždy ovlivněno osobností pozorovatele, jeho socio-ekonomickým statutem, délkou pozorování, lokací, typem fyzických charakteristik krajiny a dynamikou jejích stávajících komponent.

2.2.1 Hlavní principy výběru kulturních dominant

Vstupní databázi pro výběr kulturních dominant byl seznam nemovitých památek uveřejněný odborem kultury a památkové péče Jihomoravského kraje na <http://pamatky.kr-jihomoravsky.cz/>, který čítá téměř 5000 položek. V kontextu jejich výběru do mapy dominant je důležité zdůraznit, že kritériem výběru nebyla pouze jejich fyzická přítomnost či výskyt, ale



zejména jejich vnější projev v krajině, tj. viditelnost, pohledová exponovanost, estetické uplatnění či proporční kontrast v pohledovém horizontu, umístění na vyvýšenině, přivráceném svahu, místě s panoramatickým výhledem (či viditelností) apod..

Jak je již uvedeno výše, kulturní dominanty jsou vizuálně nepominutelným prvkem krajiny a patří k jejím základním identifikačním znakům. Taktéž jejich významová klasifikace je podstatně zvýšena v případě, že je dominantní objekt současně kulturní památkou, váže se k němu významná společenská asociace (památná místa) nebo má významný duchovní (sakrální) význam. Výběrem na základě těchto kritérií byl pro Jihomoravský kraj získán soubor 110 kulturních dominant kategorie "stavba" a dále byly vyčleněny dva plošné areály (Lednicko - Valtický areál a bojiště bitvy u Slavkova).

2.2.2 Příklady typů kulturních dominant

Kombinací faktorů geografické polohy v širším slova smyslu a významové klasifikace byly vybrané kulturní dominanty kategorizovány do čtyř tříd:

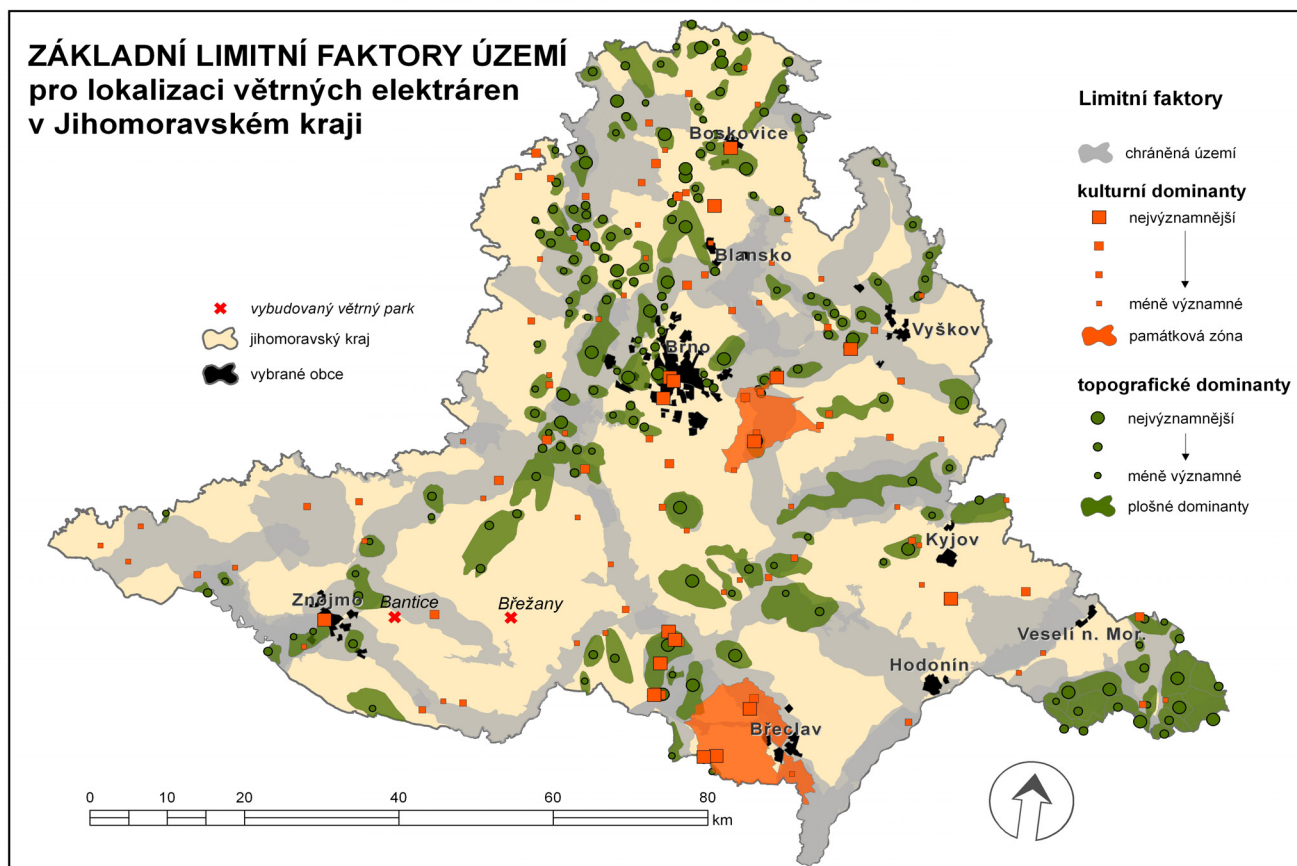
1. velmi či středně památkově významné stavby, vertikálně či areálově výrazné, umístěné v pohledově

exponované lokalitě - celkem 17 staveb, např. *hrad Špilberk v Brně, kolonáda na Rajstně Valtice, zámek Mikulov, zřícenina hradu Boskovice, Sirotčí hrádek Klentnice, zámek Milotice, atd.*;

2. převážně středně, řidčeji velmi památkově významné stavby, vertikálně či areálově korelující s měřítkem okolní krajiny, umístěné v důležitém pohledovém horizontu krajiny - celkem 16 staveb, např. *kaple sv. Floriana v Moravském Krumlově, křížové cesty v Ivančicích, Dolních Kounicích a Mikulově, klášter v Rajhradě, atd.*;

3. středně či méně, ojediněle velmi památkově významné stavby, vertikálně či areálově korelující (ojediněle menší) s měřítkem okolní krajiny, v pohledových výsecích horizontu krajiny - celkem 32 staveb, např. *zámek Letovice, Račice, větrný mlýn Kuželov, kostel s farou a zámek v Židlochovicích, římský vojenský tábor Mušov - Hradisko, atd.*;

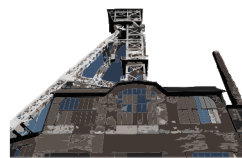
4. památkově významné stavby (bez rozlišení), vertikálně výrazně nevystupující nad okolní krajinu, s velmi omezenou (bez) pohledovou dominancí - celkem 45 staveb, např. *hrad Veverí v Brně, skanzen Strážnice, poutní kostel ve Křtinách, archeologická lokalita a zámek Pohansko v Břeclavi, vinné sklepy Petrov - Plže, zámek Ždánice atd.*



Obr. 1 Limitní faktory Jihomoravského kraje



XXII SJEZD ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI OSTRAVA 2010



3. Závěr

Cílem představené mapy je předem upozornit investory, územní správu a veřejnost na topografické a kulturní dominanty Jihomoravského kraje, které by mohla stavba VtE výrazně narušit. Potenciální instalace větrných elektráren do nevhodných míst v blízkosti či přímo v prostoru topografických či kulturních dominant by přinesla značnou změnu po staletí utvářeného vnímání (percepce) krajiny dané lokality a rozmělnění či přímo přenos pozornosti na nově vytvořený technický, navíc značně dynamický prvek. Ovšem rovněž jejich umísťování do oblastí, které nebyly jako topograficky či kulturně dominantní vymezeny, musí být přísně posuzováno s ohledem na místní specifika. Situování větrných elektráren by dále nemělo probíhat výrazně rozptýleným způsobem (živelně), ale doporučena je spíše koncentrace jejich jednotlivých skupin do určitých zón vždy s dostatečným odstupem od dalších větrných farem tak, aby krajina dané oblasti jako celek nedostala technogenní ráz.

Předložená mapa s topografickými a kulturními dominantami Jihomoravského kraje je do jisté míry odrazem subjektivního hodnocení a pohledu jejich autorů. Je však třeba mít na paměti, že samotné vizuální ovlivnění krajinného rázu (např. stavbou VtE) není měřitelnou veličinou, nýbrž smyslovým zprostředkováním ne/narušení estetických hodnot působení nového krajinného prvku na jednotlivce.

Použité zdroje:

- AMIR, S., GIDALIZON, E. (1990): Expert based Method for the Evaluation of Visual Absorption Capacity of the Landscape. In: Journal of Environmental Management, No. 30, s. 151 - 163.
- CETKOVSKÝ, S., FRANTÁL, B., ŠTEKL, J. (2010): Větrná energie v České republice. Hodnocení prostorových vztahů, environmentálních aspektů a socioekonomických souvislostí. Studia geographica 101. Brno, Ústav geoniky Akademie věd ČR, v.v.i., 209 s.
- KALLABOVÁ, E., NOVÁKOVÁ, E. (2009): Fotovizualizace větrných elektráren pomocí nástrojů GIS a GPS v zájmovém území Břidličná. Ústav geoniky AV ČR, Brno, 25 s.
- LÖW, J., MÍCHAL, I. (2003): Krajinný ráz. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, 2003, 552 s.
- MANA, V. (2007): Krajinný ráz – poznámky a náměty k jeho hodnocení a k posuzování vlivu záměrů. http://www.belbo.cz/wpcontent/uploads/2009/12/Krajinnny_raz_met_nav.pdf (29.8.2010)
- VOREL, I. et al. (2006): Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Praha, 20 s.
- <http://pamatky.kr-jihomoravsky.cz/> (29.5.2010)

Adresa autora:

Mgr. Eva Kallabová, Ph.D.

Mgr. Eva Nováková

Mgr. Pavel Roštinský, Ph.D.

oddělení environmentální geografie

Ústavu geoniky AV ČR, v.v.i.

Drobného 28

602 00 Brno

kallabova@geonika.cz, novakova@geonika.cz, rostinsky@geonika.cz