

JAK VIDÍ GIS KRAJINU?

ANALÝZY VIDITELNOSTI V KRAJINĚ NA LIDAROVÝCH DATECH

- : GIS může být pomůckou zahradnímu architektovi a plánovači
- : výborně se uplatňuje při analýzách viditelnosti - podmínkou jsou ale přesná data
- : GIS je příliš statický aby mohl sloužit k vizualizaci některých jevů
- : může být GIS nový výrazovým prostředkem architekta?

Poster shrnuje roční práci studentů doktorského studia zahradní a krajinářské architektury v Lednici na téma vizuální vlastnosti krajiny. Cílem projektu bylo za pomoci ArcGISu a jeho nadstavby 3D Analyst probádat možnosti které poskytují analýzy Viewshed a použít je formou, které porozumí nejen zahradní architekt, ale i laik a veřejnost, které jsou projekty a plány zahradních a krajinářských architektů určeny. Fascinovaní nejen technologií, ale zvláště jejím propojením s jinými médii, jsme zvolili kombinaci fyzického modelu, gis analýzy a animace, kterou je možno dosáhnout lepšího zprostředkování vlastností krajiny, než pouhým vykreslením v mapě. Tato metoda, byť náročná na zpracování, má svůj význam při zprostředkování tak efemérních jevů, jako je obraz města či krajiny. Poster Vám vysvětlí pojmy a koncepty uplatňované při analýzách vizuálních vlastností krajiny a popíše technologii přípravy animace.

Vývoj tématu a teorie:

V zahraničí používaný termín **visual landscape research**, volně přeložen jako zkoumání vizuálních vlastností krajiny, spojuje geografii, sociologii, plánovače a architektu, mezi které se se počítají také zahradní a krajinářští architekti. Všechny tyto profese mají společné, že určitou měrou se na výzkumu podílí geografické informační systémy. První pokusy propojit GIS a vizuální vnímání sahají do 80tých a 90tých let 20. století (Benedikt, 1979), Steinitz (1990, Bishop and Hulse, 1994).

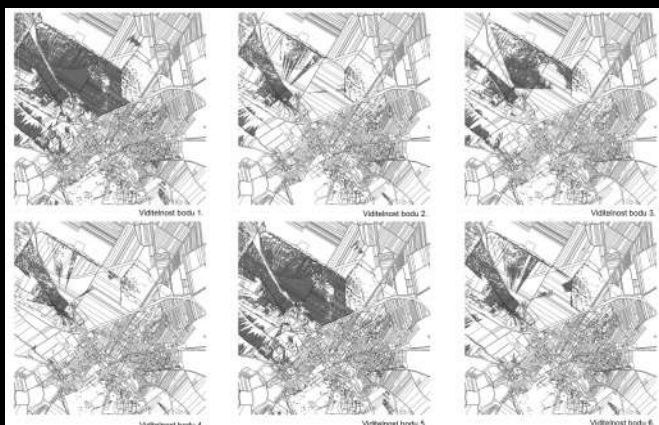
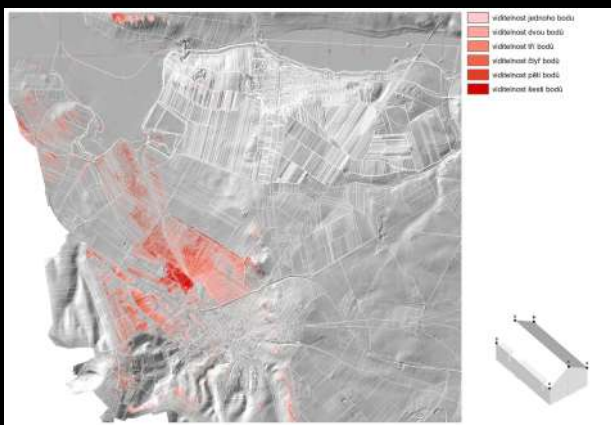
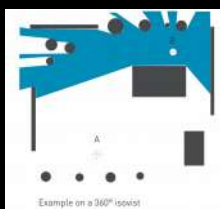
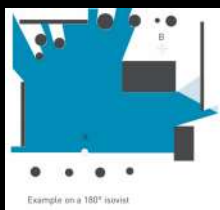
Hybnou silou pro výzkum vizuálních vlastností krajiny je masivní změna ve využívání krajiny a proměna jejího vzhledu, která je pozorovatelná nejen v západní Evropě, odkud pochází většina

studií, ale i v postkomunistických zemích (Bičík, Janeček, 2009).

Kvalita krajinné a městské scény se promítá do legislativních i plánovacích dokumentů v městském prostředí – z evropských měst, které mají vlastní legislativní nástroj pro regulaci výškových budov z důvodů ochrany a tudíž možnosti ovlivňovat obraz města lze zmínit Londýn, Paříž, Rotterdam či Frankfurt nad Mohanem (Van der Hoeven, Nijhuis, 2011).

V českém prostředí byly analýzy viditelnosti v prostředí GIS využity při tvorbě plánů zvláště chráněných území např. v preventivním hodnocení krajinného rázu CHKO Beskydy (Salašová, Sedláček,

Pspotová, 2010), obcí s rozšířenou působností např. ORP Turnov (Salašová, Sedláček, Krejčířík, 2011) nebo kraji. Jejich využití se uplatňuje také při rozhodování o zastavitelnosti v městském prostředí např. v připravovaném Metropolitním plánu Prahy, kde se uvažuje o výškových hladinách zástavby tzv. digitálních vedutách (Koucký a kolektiv, 2014). Příkladem může být i případová studie Neředínského horizontu v Olomouci (Štréblová- Hronovská, Kupka, Vorel, 2013) o zastavitelnosti rozhraní měst a volné krajiny.



Obr. 1 a, b / Vymezení prostoru pomocí isovist. Isovisy propojují prostor, který může být přehlédnut. Isovisy nereagují na drobné změny v konfiguraci terénu pod úrovní očí pozorovatele (dle Nijhuis, Reitsma, 2011).

Obr. 2 a, b / Vymezení prostoru pomocí nástroje Viewshed při umístění bodů na fasádu budovy, nebo hřeben střechy a) kumulativním způsobem, b) jednotlivě. U způsobu na obrázku b je možné poměrně přesně zjistit, která část objektu bude viditelná (Sedláček, Salašová, Trpáková, v tisku).

Urbánní versus krajinný prostor:

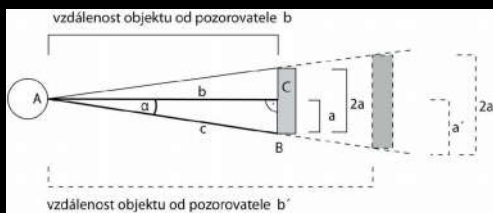
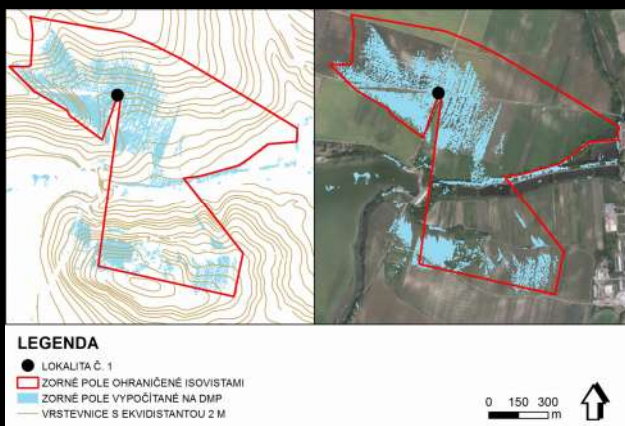
Přístupy analýz viditelnosti lze rozdělit do dvou proudů – metody pro krajinné a pro urbánní prostředí. V urbánním prostoru, resp. v ulici, bloku domů nebo ulic je optimální použití formou isovist. Isovisy představují dvojdimenzionální polygon, reprezentující plochu viděnou z určitého stanoviska, okraje viděného prostoru jsou definované úsečkami (např. Benedikt, 1979).

Při terénním průzkumu není možné zaznamenat viditelnou plochu s přesností analýzy viewshed, protože lidské oko se

vzrůstající vzdálenosti ztrácí stereografické vidění a tudíž nelze hranice viděné a neviděné plochy přesně určit (Turner et. al., 2001).

Viditelný prostor mimo urbanizované prostory se vypočítává pomocí nástroje Viewshed – zorné pole, který je součástí většiny GIS aplikací. Princip spočívá ve výpočtu nad digitálním modelem terénu, který vymezení místa (respektive buňky rastru), jež jsou spojeny nepřerušovanou pohledovou linií.

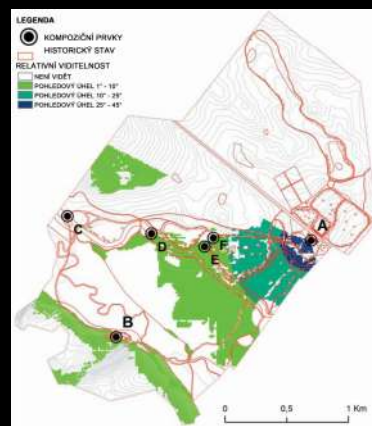
Viewshed analyzuje rastrový digitální model terénu nebo povrchu a výsledkem je rastrová mapa s rastrm dosahujícími hodnoty celých čísel. Výsledkem analýzy může být binární rastr s hodnotami 0 a 1, kdy hodnota 1 znamená, že se lokalita nachází v zorném poli, přírůstkové zorné pole, pozorované z linie a určující pohyb, kdy hodnoty nabývají hodnoty 0 až N, kdy vyšší hodnota znamená delší dobu lokality v zorném poli pozorovatele a kumulativní zorné pole, počítané z N pozic pozorovatele (Nijhuis, Reitsma, 2011).



Obr. 3 / Viewshed lze použít nejen pro výpočet booleanové hodnoty; je vidět není vidět. Lze jej upravit tak, aby zohledňoval vlastnosti lidského oka, které se vzrůstající vzdálenosti ztrácí schopnost rozlišovat objekty, ale i samotného objektu - velký objekt ve velké vzdálenosti zabírá stejný zorný uhel jako malý objekt v malé vzdálenosti. Kiriucký zorný uhel, kdy je lidské oko schopné kontrastní objekt je 1 minuta (Ogburn, 2006)

< Obr. 4 / Rozdíl mezi vymezením zorného pole pozorovatele pomocí isovist (červené linie) a nástroje viewshed (modré plochy).

> Obr. 5 / Aplikace nástroje relativní viditelnosti na analýze vizuálních vlastností kompozičních prvků v areálu krajinářského parku Nové zámky u Litvle, kdy je viditelnost objektu vymezena jeho velikostí v zorném poli pozorovatele (Kulišťáková, Sedláček, 2013).



Přesnost dat:

S dostupností Lidarových dat se zvýšila přesnost vizuálních analýz. Při experimentu, který spočíval v terénním ověřování přesnosti viewshed na modelu DMP1G na rastru s rozlišením 1x1m, byly u 17 testovaných zorků pouze 3, které vykazovaly znatelné rozdíly. U viewshed platí, že

analýza viewshed, co se týče přesnosti vymezení plochy, je přesnější než to co dokáže zakreslit člověk v terénu (Sedláček, Šliacka, Šesták, 2015). V městském prostředí bez vegetace a ve volné krajině jsou výsledky nejpřesvědčivější, nepřesnosti způsobuje výsoce vyvýšené

stromy, nebo aleje.

U stromů koruna splývá s povrchem, u alejí a stromořadí mají stromy tendenci překrývat se podél i napříč silnicí a tudíž skreslují výsledky.



Obr. 6 a, b, c / Analýzy viditelnosti na Lidarových datech mají svoje limity. Obrázek 6a zobrazuje náměstí ve Valticích se vzrostlým platanem uprostřed. Obrázek 6b zachycuje náměstí s perspektivy chodce, který dohlédne až na druhou stranu náměstí, protože platan je vyvýšen do výšky zhruba 2 metry. Analýza viewshed však vidí náměstí pouze částečně, protože platan nelze na digitálním modelu povrchu podhlédnout (6c).

Animace viewshed:

Animace zobrazuje cestu návštěvníka Mikulova na Moravě z ulice Brněnské až na Svatý kopeček. Návštěvník sleduje vyznačenou linii a „dívá se“ ve směru cesty, přičemž jeho zorné pole je 120°. Pouze ve vrchní části linie – na sv. kopečku je jeho zorné pole rozšířeno na 360°. Jednotlivé výhledy jsou snímány po deseti metrech. Animace pokračuje cestou návštěvníka zpátky k výchozímu bodu. Linie byla zvolena záměrně, protože ilustruje širokou škálu prostorů a výhledů, kterými návštěvník projde.

Animace viewshed je názornou ukázkou, jak použít ArcGIS tvořivou cestou. Urbanista, či zahradní architekt může pomocí animace vizualizovat, co bude uživatel prostoru vidět v průběhu cesty, v kterých místech a jak dlouho (např. pomocí Time Slideru). Potenciál je v simulaci navrhovaných urbanistických studií či změnami v stávajícím území. Animaci, si může v kterémkoliv momentu pozastavit a sledovat, odkud se pozorovatelí zobrazí

nejlepší, či nejzajímavější výhledy.

Celý proces byl automatizovaný pomocí Model Builderu a skriptů využívajících arcpy.SplitLineAtPoint_management a arcpy.mapping.

Nástroj animace viewshed poskytuje uživateli několik možných parametrů nastavení:

- : linie, v které se analýza zpracovává,
- : interval, v kterém budou snímány jednotlivé body,
- : pohledový úhel, v kterém bude analýza provedena,
- : mapový podklad, na kterém se analýza zobrazí.

Skript předpokládá, že je vytvořena linie a mapový podklad, do kterého se vygenerovaní Viewshed promítá, včetně souboru lyr, který definuje symboliku rastru Viewshed.

Skript nejdříve rozdělí linii dle zadaného intervalu pomocí nástroje

arcpy.SplitLineAtPoint_management, poté vypočítá azimut linie na daném úseku. Následně je vypočítáno do atributové tabulky zorné pole 120° pro pole AZIMUTH1 a AZIMUTH2, které je odečteno od azimutu. Současně s rozdělením linie se vytvoří bodová vrstva, do které se pomocí Spatial Join přiřadí atributy linií. Následně je bodová třída prvků iterována a pro každý z bodů je vypočítána viditelnost pomocí nástroje Viewshed. Výsledný viewshed je poté nahrazen do připraveného mapového dokumentu mxd s požadovanou symbolikou (v souboru lyr) a vyexportován do formátu JPEG. Vše funkcí modulu arcpy.mapping. Výsledná série map byla poté dávkově zpracována pomocí programu Vegas 7. Alternativou je také vektorizace vygenerovaného viewshed, umístění časové stopy do atributové tabulky a animace pomocí Time Slideru.

Modelové území:



Literatura: BENEDIKT, M. L. 1979. To take hold of space: isovists and isovist fields. *Environment and Planning*, 6: 47-65. | BISHOP, I. D.-HULSE, D. W. 1994. Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. In *Landscape and Urban Planning*, n. 30, pp. 59-70. ISSN 0265-8135 | BÍČEK, Ivan – JANEČEK, Leoš. 2009. Land use and landscape changes in Czechia during the period of transition 1990-2007. In *Geografie - Sborník České geografické společnosti*, pp. 263-281. ISSN 1212-0014. Dostupné také z: <http://geography.cz/sbornik/wp-content/uploads/2010/01/g09-2bick.pdf> | HRONOVÁ-ŠTŘEBLOVSKÁ, Kateřina - RUPKA, Jiří - VORLÍČEK, Ivan. 2013. Krajinná studie historického horizontu v Olomouci. In *Okrasná kulturní krajiny: hledání nové identity, jejího prostředí*. 1. vyd. Praha: GRIS, s. 94-109. ISBN 9788200292393. | KROJČEK, R. – LENO, M. – BRADKOVÁ, E. – TOHÁKOVÁ, L. 2014. Tři náměstí města. In *Mezopotamie* 1. vyd. Praha: FR Praha, ISBN 9788083934946. | KULIŠÁKOVÁ, Lenka – SEDLÁČEK, Josef. 2013. Využití nástroje GIS při analýze vztahů mezi kompozitními krajinnými. In *Acta Polytechnica*, č. 103, s. 51-61. ISSN 1805-921X. | NIEHUIS, Steffen a REIJMANS, 2011. Landscape policy and visual landscape assessment the province of Noord-Holland as a case study. NIEHUIS, Steffen, Ron van LAMMEREN a Frank van der HOEVEN. Exploring the visual landscape: advances in physiognomic landscape research in the Netherlands. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press, under the imprint Delft University Press, 2011, s. 229-260. | STEINITZ, C. 1990. Toward a sustainable landscape with high visual preference and high ecological integrity: the Loop Road in Acadia National Park, USA. In *Landscape & Urban Planning*, vol. 19(3), pp. 213-250. ISSN 1991-637X | SALASOVÁ, Alena – SEDLÁČEK, Josef – KREJČÍK, Přemysl. 2011. Hodnocení krajinného rázu ORP Tímrov specializovaná mapa s odborným obsahem 1:25000, bez ISBN. | SALASOVÁ, Alena – SEDLÁČEK, Josef – PŠOTOVÁ, Hedvika. 2010. Změny stavu krajiny CHKO Beskydy. Sociálněovnitřní mapa s odborným obsahem 1:25000, bez ISBN. | SEDLÁČEK, Josef – SALASOVÁ, Alena – TRPÁKOVÁ, Lenka. Města a hodnocení vlivu na krajinné poměry zóny, v tisku. | TURNER, A. – DIXON, M. – O'SULLIVAN, D. – RANA, 2001. From isovist to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space. In *Environment and Planning B*, vol. 29, pp. 102-124. Dostupné také z: <http://epa.sagepub.com/content/29/1/103.full.pdf+html> | VAN LAMMEREN, Ron. 2011. Geomatics in physiognomic landscape research: A Dutch view. In VAN DER HOEVEN, Frank - NIEHUIS, Steffen - VAN LAMMEREN, Ron. Exploring the visual landscape: advances in physiognomic landscape research in the Netherlands. Amsterdam: IOS Press, pp. 73-102. ISSN 1875-0192.

Datové podklady: ČÚZK. 2015. Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G), mapové listy Mikulov 0-1, Mikulov-2, Břeclav 9-1, Břeclav 9-2, čas snímání 24. 4. 2013. | ČÚZK. 2015. Prohlázení služba WMS – Ortofoto. Český úřad zeměměřičký a katastrální. [online]. [cit. 27. 8. 2015]. Dostupné z WWW: http://geoportál.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO/OrtofotoService.aspx

Software: ArcGIS 10.2.2, AutoCAD | Vegas PRO 11 (trial verze)

Hardware: HP workstation Z800, 256 SSD Disk, CPU Intel Xeon X5680 2,8 GHz, 12 GB RAM, GPU Nvidia Quadro FX 4800