

ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD

ANALÝZY (NE)VIDITELNOSTI

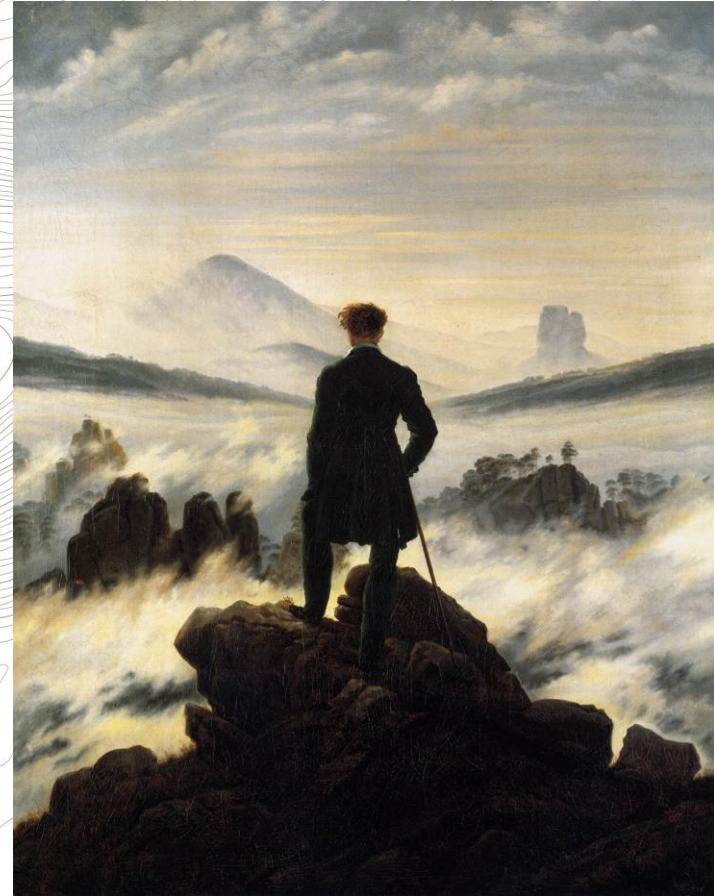
Viola Dítětová
Antonín Bačo

Konference GIS ESRI v ČR
Kongresové centrum Praha
3. listopadu 2016

ANALÝZY (NE)VIDITELNOSTI

Obsah (struktura) prezentace:

- ❑ Mapová aplikace **Analýzy výškopisu**
- ❑ **Nové nástroje** mapové aplikace
- ❑ Jaké úlohy dovedou řešit?
- ❑ **Pole viditelnosti**
- ❑ **Viditelnost po linii**
- ❑ Geoprocessingové služby
- ❑ **Ukázka aplikace**
- ❑ **Závěr**



Obr. 1: Poutník nad mořem mlh (Der Wanderer über dem Nebelmeer), Caspar David Friedrich (1818).



ANALÝZY VÝŠKOPISU

Mapová aplikace byla vytvořena v prostředí
Web AppBuilder for ArcGIS

Úprava grafického provedení původní aplikace

Zachování + upravení původních funkčních
komponent, resp. *widgetů*

❑ **Digitální model reliéfu (povrchu) -> Zdroj
výškopisných dat**

❑ **Podkladové mapy**

❑ **Seznam mapových vrstev**

❑ **Profil**

Přidání nových funkcí a nástrojů

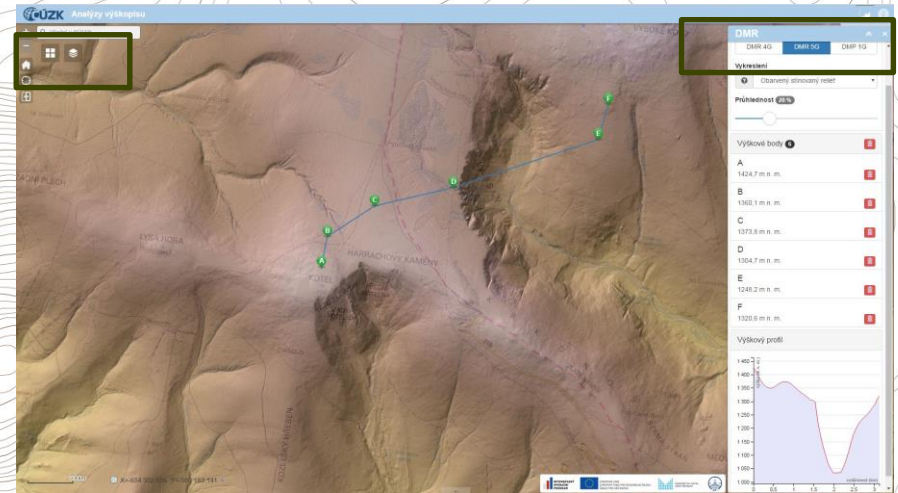
❑ **Měření**

❑ **Sdílení**

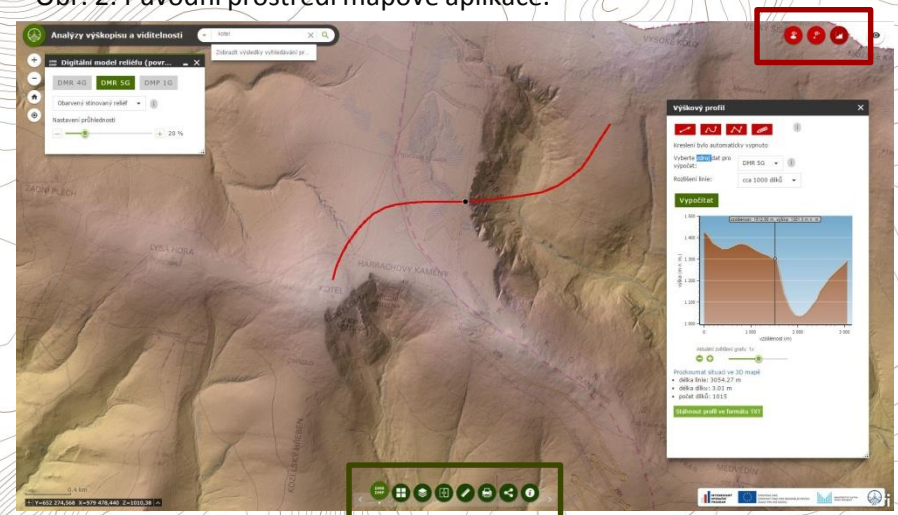
❑ **Tisk**

❑ **Pole viditelnosti**

❑ **Viditelnost po linii**



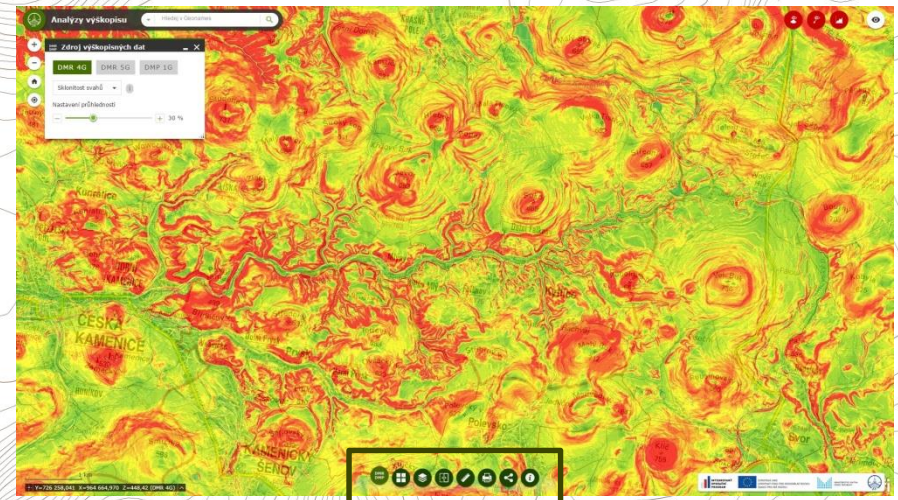
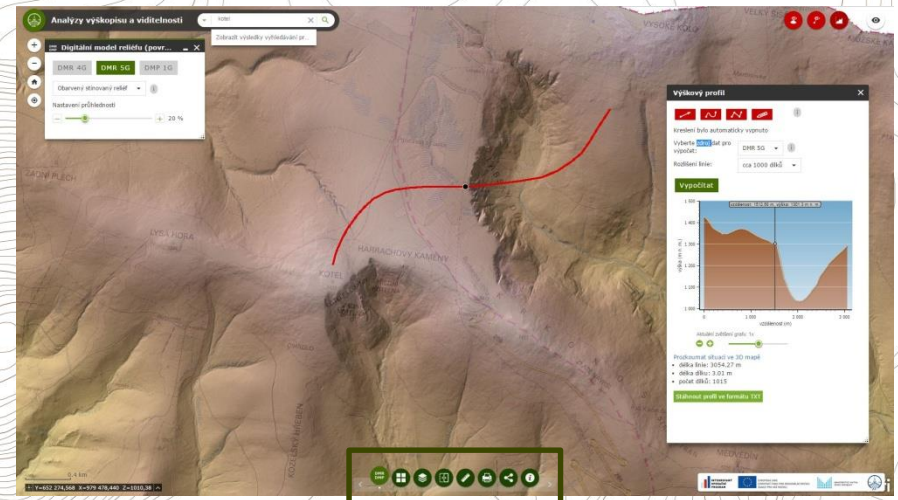
Obr. 2: Původní prostředí mapové aplikace.



Obr. 3: Upravené prostředí mapové aplikace Analýzy výškopisu.

ANALÝZY VÝŠKOPISU

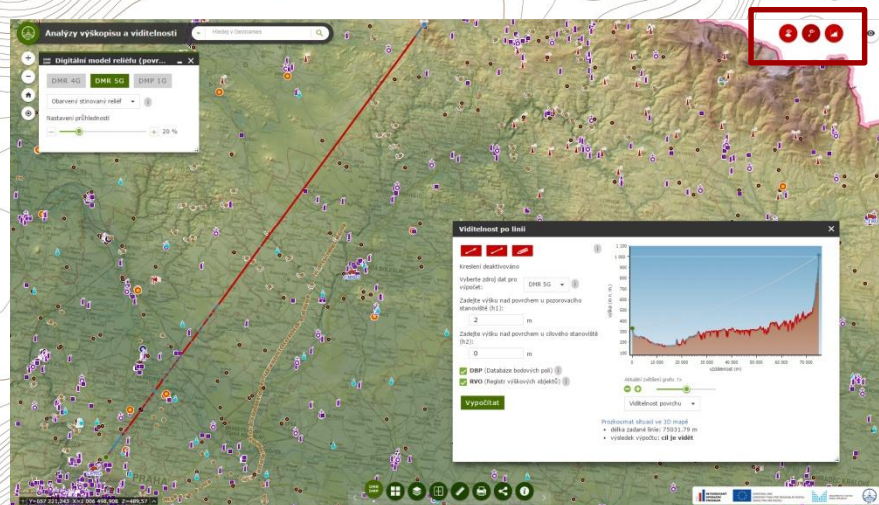
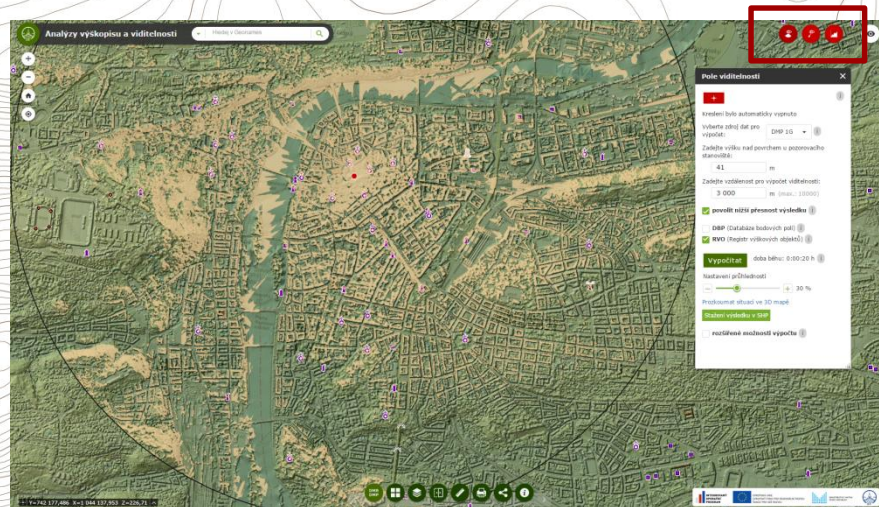
- ❑ Analytické funkce mapové aplikace zajišťují **IMAGE a GEOPROCESSINGOVÉ SLUŽBY**, které umožňují provádět **dynamické prostorové analýzy** nad zdrojovými daty přímo na serveru.
- ❑ Funkčnost nástroje **Zdroj výškopisných dat** zajišťují **IMAGE SLUŽBY** ⇒ zpřístupnění dat nového výškopisu
- ❑ **RASTROVÉ FUNKCE** umožňují provádět **dynamické prostorové analýzy** ⇒ znázornění obarveného stínovaného reliéfu, sklonitosti a orientace svahů, prostého stínovaného reliéfu
- ❑ **ZDROJOVÁ DATA**
 - DMR 4G, DMR 5G, DMP 1 G
 - ⇒ Digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G)
 - ⇒ Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)
 - ⇒ Digitální model povrchu 1. generace (DMP1G) převedené do rastrového formátu v S-JTSK



NOVÉ NÁSTROJE A FUNKCE

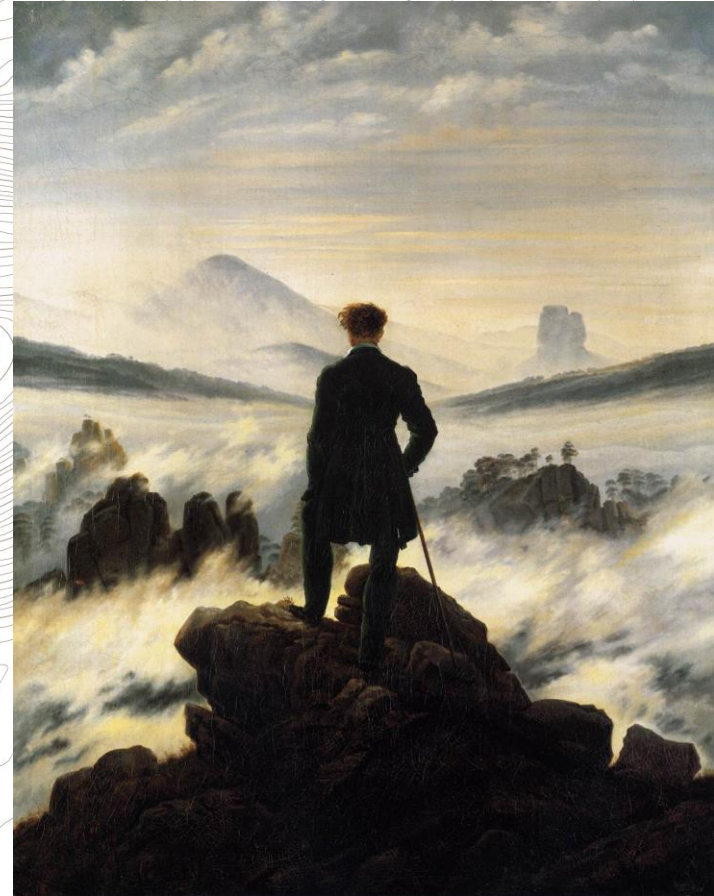
Přidání nových funkcí a nástrojů

- ❑ **Pole viditelnosti**
- ❑ **Viditelnost po linii**
- ❑ **Profil**
- ❑ Funkčnost nástroje **POLE VIDITELNOSTI** je zajišťována geoprocessingovou službou *Viewshed2*
- ❑ Funkčnost nástroje **VIDITELNOST PO LINII** je zajišťována geoprocessingovou službou *LineOfSight*
- ❑ Funkčnost nástroje **PROFIL** je zajišťována geoprocessingovou službou *Profile*
- ❑ Každá z těchto služeb je publikovaná na ArcGIS serveru ve třech provedeních v závislosti na zdrojových datech.
- ❑ **ZDROJOVÁ DATA**
DMR 4G, DMR 5G, DMP 1 G



Jaké úlohy můžete řešit?

- ❑ Mapová aplikace **Analýzy výškopisu**
- ❑ Rozšíření o nástroje umožňující provádět **analýzy viditelnosti**
- ❑ Mapová aplikace dovede nyní odpovédět na otázky:
 - 1) **Co (jaké území) je vidět z vybraného stanoviště v rámci území omezeného danou vzdáleností?**
 - 2) **Odkud (z jakého území omezeného danou vzdáleností) je vidět vybrané místo?**
 - 3) **Je přímo vidět z vybraného stanoviště do cíle?**
 - 4) **Jaké části terénu (povrchu) jsou viditelné v linii pohledu z pozorovacího stanoviště do cíle?**
 - 5) **Jaké terénní nebo povrchové překážky brání přímé viditelnosti mezi dvěma vybranými stanovišti?**



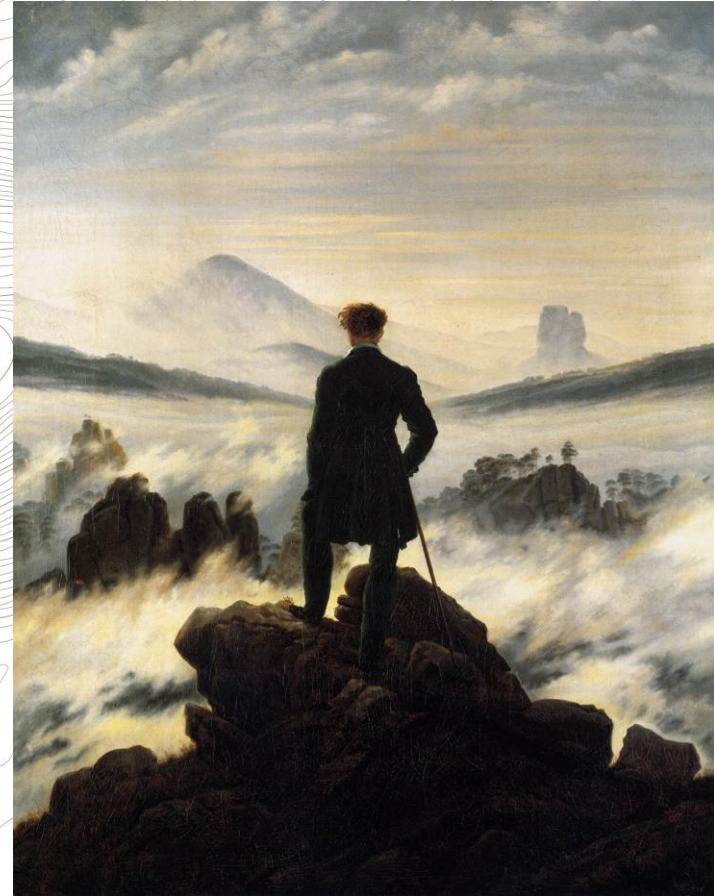
Obr. 1: Poutník nad mořem mlh (Der Wanderer über dem Nebelmeer), Caspar David Friedrich (1818).

Jaké úlohy můžete řešit?

❑ Nástroje lze s výhodou uplatnit rovněž při řešení dalších praktických úloh:

- 6) **Do jaké výšky nad terénem (nad povrchem) je zapotřebí přesunout vybrané pozorovací stanoviště (jak vysokou je potřeba postavit rozhlednu), aby bylo možné vidět požadované území (cílové stanoviště)?**

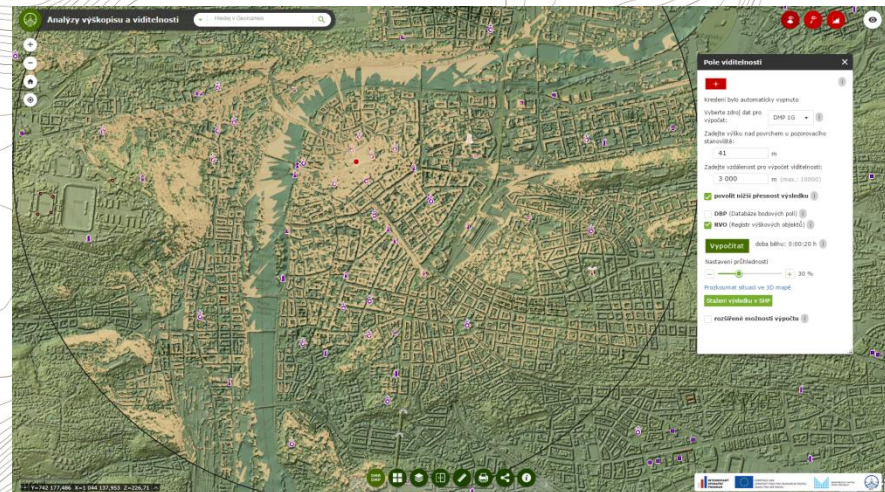
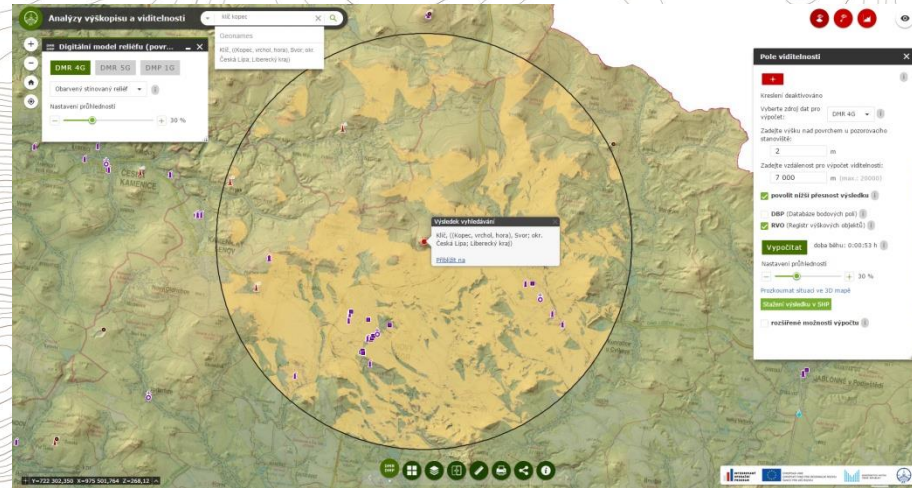
- 7) **Z jakého prostoru bude viditelná budova, věžovitá stavba, továrna nebo větrná elektrárna o určité výšce nad terénem po realizaci stavebního záměru?**



Obr. 1: Poutník nad mořem mlh (Der Wanderer über dem Nebelmeer), Caspar David Friedrich (1818).

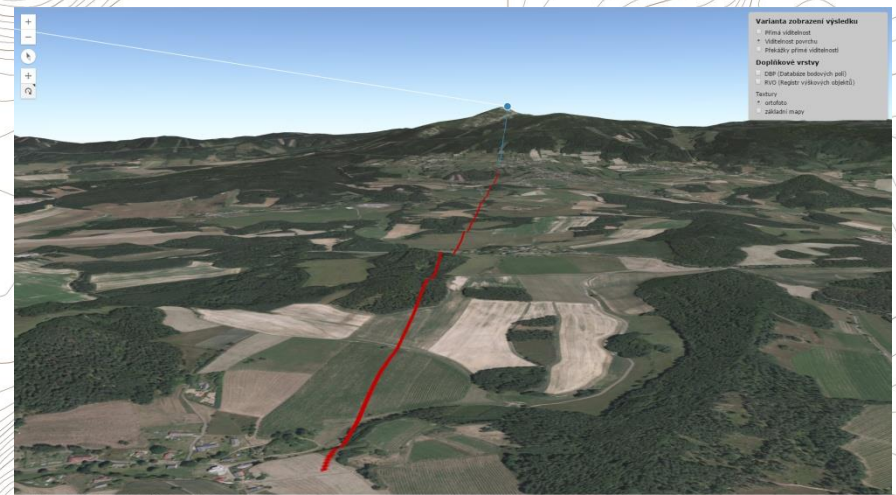
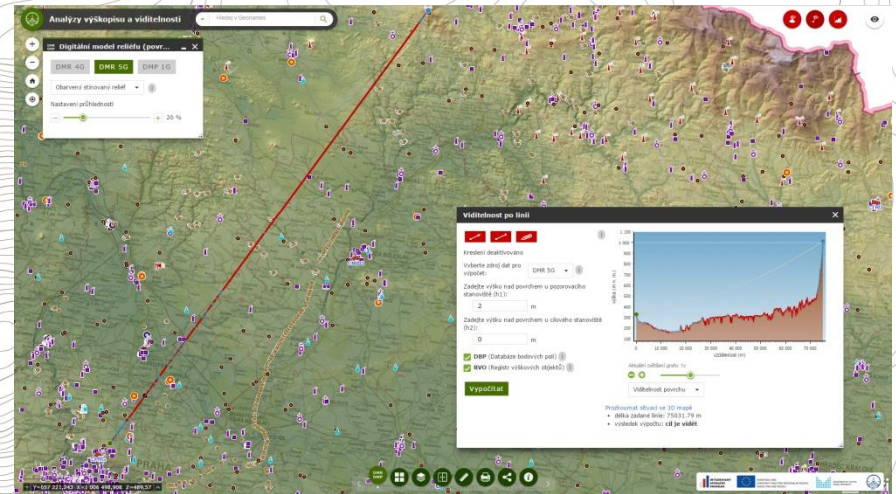
POLE VIDITELNOSTI

- ❑ Nástroj **POLE VIDITELNOSTI** slouží ke zjištění území viditelného z vybraného pozorovacího stanoviště omezeného danou vzdáleností.
- ❑ K provedení analýzy je zapotřebí:
 - 1) **Vybrat model (zdroj dat) pro výpočet**
 - 2) **Vybrat polohu pozorovacího stanoviště**
 - 3) **Specifikovat výšku pozorovacího stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
 - 4) **Stanovit vzdálenost, do které se má provést výpočet**
- ❑ Výsledkem analýzy viditelnosti je **pole viditelnosti**, tedy **barevně** znázorněné části terénu (povrchu), které jsou viditelné v požadované vzdálenosti od daného bodu
- ❑ Výsledek je možno stáhnout ve formátu SHP



VIDITELNOST PO LINII

- ❑ Nástroj **VIDITELNOST PO LINII** umožňuje znázornit **přímou viditelnost, viditelnost terénu (povrchu) nebo překážky přímé viditelnosti** mezi dvěma vybranými body.
- ❑ K provedení analýzy je nutné:
 - 1) **Vybrat model (zdroj dat) pro výpočet**
 - 2) **Vybrat polohu pozorovacího stanoviště a cíle**
 - 3) **Specifikovat výšku pozorovacího stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
 - 4) **Specifikovat výšku cílového stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
- ❑ Výsledná viditelnost v linii pohledu je zobrazena v grafu



GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

= zpřístupňuje **geoprocessingový nástroj** řetězcí jednu nebo více *geoprocessingových funkcí*

GEOPROCESSINGOVÝ NÁSTROJ

= **posloupnost funkcí, dílčích úloh a operací**

= uživatelský kód (skript) vytvořený v Pythonu, který používá vybrané *geoprocessingové funkce*

Každá **geoprocessingová služba** je vytvořena **publikací (sdílením) výsledků připraveného geoprocessingového nástroje**, resp. publikací (sdílením) kódu vytvořeného v Pythonu, po jeho spuštění na serveru.

GEOPROCESSINGOVÉ FUNKCE

= geoprocessingové funkce ze sady nástrojů 3D Analyst Tools -> Visibility s odpovídajícím nastavením parametrů

- Funkčnost nástroje **POLE VIDITELNOSTI** je zajišťována geoprocessingovou službou **Viewshed2**
- Funkčnost nástroje **VIDITELNOST PO LINII** je zajišťována geoprocessingovou službou **LineOfSight**
- Funkčnost nástroje **PROFIL** je zajišťována geoprocessingovou službou **Profile**

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA Viewshed2

= zpřístupňuje **geoprocessingový nástroj** řetězcí jednu nebo více *geoprocessingových funkcí*

GEOPROCESSINGOVÝ NÁSTROJ

= **posloupnost funkcí, dílčích úloh a operací, které zajišťují přípravu dat, navazující analýzu viditelnosti, zpracování a uložení výsledku**

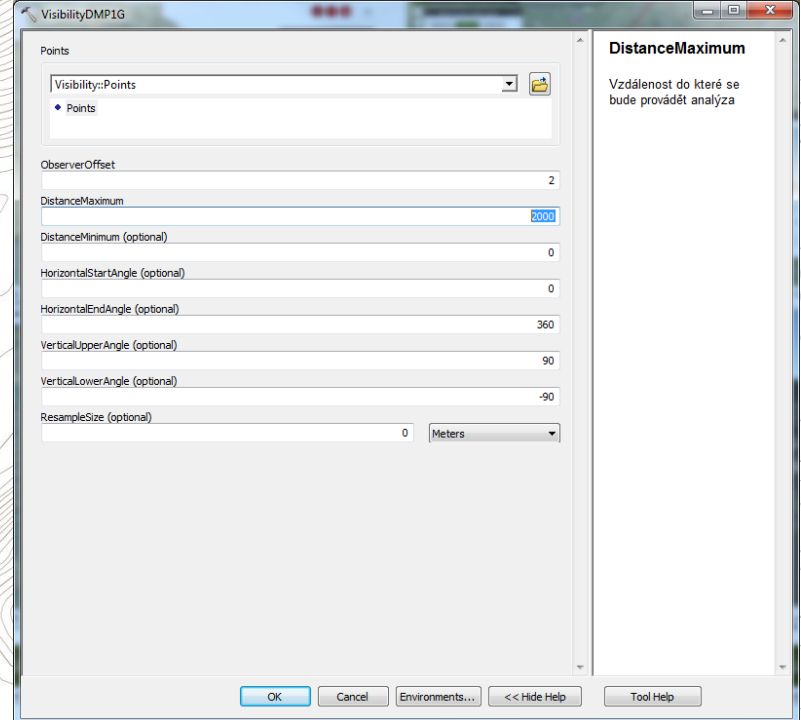
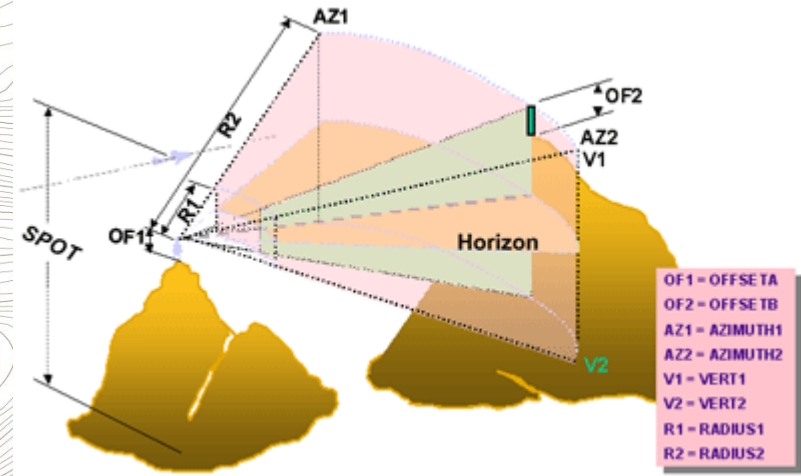
= uživatelský kód (skript) vytvořený v Pythonu, který používá vybrané **geoprocessingové funkce**

GEOPROCESSINGOVÉ FUNKCE	POPIS FUNKCE
Příprava dat <i>Buffer_analysis</i> <i>Clip_management</i> <i>Resample_management</i>	Příprava dat spočívá v: omezení plochy ořezání rastru ředění dat, pokud je požadováno
Analýza viditelnosti <i>Visibility_3d</i>	Jádrem nástroje Viewshed2 je funkce Viewshed2_3d, která provádí analýzu viditelnosti
Zpracování výsledného rastru viditelnosti <i>RasterToPolygon_conversion</i> <i>Dissolve_management</i> <i>EliminatePolygonPart_management</i>	Zpracování výsledného rastru viditelnosti Konverze do polygonové třídy prvků Sloučení polygonů s hodnotou atributu '1' (tedy 'je vidět') Shlazení značně roztříštěného výsledného pole viditelnosti provádí funkce určená k odfiltrování menších plošek

Parametr	Nastavení parametrů funkce <i>Viewshed2_3d</i>	Typ dat
in_raster = <i>input raster</i> vstupní rastr	Vstupní rastr je připravený ořezaný rastr. Vstupní rastr je transformován do 3D geocentrického souřadného systému v průběhu výpočtu viditelnosti.	Raster Layer
in_observer_features vstupní třída prvků	Vstupní třída prvků (vstupní bod) určuje polohu pozorovatele nebo pozorovacího stanoviště (X, Y, Z, kde souřadnice Z je odvozena ze vstupního rastru).	Feature Layer
out_raster = <i>output raster</i> výstupní rastr	Funkce vytváří linie mezi pozorovacím stanovištěm a každou buňkou vstupního rastru, nad kterou provádí analýzu viditelnosti na principu nástroje <i>Line Of Sight</i> , tedy zjišťování viditelnosti po zadané linii. Získanou hodnotu zapíše do výsledného rastru (1 = je vidět, 0 = není vidět).	Raster
analysis_type typ analýzy	FREQUENCY - Při frekvenčním typu analýzy (analysis type = FREQUENCY) obsahuje výsledný rastr záznam (hodnotu), kolikrát je možné každou buňku rastru vidět ze vstupního bodu (pozorovacího stanoviště).	String
vertical_error vertikální odchylka	Míra nepřesnosti hodnot , tedy očekávaná vertikální chyba (<i>Root Mean Square error</i>) hodnot vstupního rastru. Parametr s výchozí hodnotou 0.	Linear unit
refractivity_coefficient koeficient refrakce	Koeficient atmosférické refrakce . Parametr s výchozí hodnotou 0.13 , která odpovídá stavu za jasného počasí při normální vlhkosti a obsahu prachových částic.	Double
observer_offset offset pozorovacího stanoviště	Výška pozorovatele nebo pozorovacího stanoviště nad terénem (DMR 4G, DMR 5G) nebo nad povrchem (DMP 1G), která se přidá (připočte) k výšce terénu nebo povrchu převzaté ze vstupního rastru.	Linear unit
inner_radius vnitřní poloměr	Parametr umožňuje omezit vzdálenost, od které se má provést výpočet. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 0 metrů. Buňky rastru, které jsou blíže k pozorovateli, než je velikost vnitřního poloměru, jsou ve výsledku analýzy považovány za neviditelné.	Linear unit
outer_radius vnější poloměr	Parametr umožňuje omezit vzdálenost, do které se má provést výpočet. Povinný parametr s výchozí hodnotou 2000 metrů. Území ležící za danou hranicí není zahrnuto do analýzy viditelnosti.	Linear unit
horizontal_start_angle počáteční horizontální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením počátečního horizontálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 360, s 0 orientovanou k severu. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 0.	Constant
horizontal_end_angle koncový horizontální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením koncového horizontálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 360, s 0 orientovanou k severu. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 360.	Constant
vertical_upper_angle horní vertikální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením horního vertikálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 90. Volitelný parametr s výchozí hodnotou 90.	Constant
vertical_lower_angle spodní vertikální úhel	Parametr umožňuje omezení zorného pole nastavením spodního vertikálního úhlu v rozmezí hodnot od 0 do 90. Volitelný parametr s výchozí hodnotou -90.	Constant
analysis_method metoda analýzy	Parametr nastavuje metodu analýzy tak, že výpočet probíhá po linii viditelnosti pro všechny pixely rastru v pevně stanoveném pořadí pro pozorovanou oblast. ALL_SIGHTLINES je výchozí metoda.	String

Nastavení parametrů funkce *Viewshed2_3d*

- ❑ **Nastavení parametru vnějšího poloměru (outer_radius) omezuje prostor, ve kterém se provede analýza viditelnosti, na kruhové pole.**
- ❑ Při nastavení vnitřního poloměru se analýza provádí od minimální vzdálenosti R1 (vnitřní poloměr) do zadané maximální vzdálenosti R2 (vnější poloměr) na **poli tvaru mezikruží (R2-R1).**
- ❑ Nastavení parametrů počátečního (horizontal_start_angle) a koncového (horizontal_end_angle) horizontálního úhlu umožňuje **omezení zorného pole do tvaru kruhové výseče (H2-H1),** ve které se provede analýza viditelnosti.
- ❑ Nastavení parametrů horního (vertical_upper_angle) a spodního (vertical_lower_angle) vertikálního úhlu umožňuje **omezení zorného pole do tvaru mezikruží (V1 – V2).**



REST URL Geoprocessingových služeb:

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Visibility_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Visibility_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Visibility_DMP1G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/LineOfSight_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/LineOfSight_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/LineOfSight_DMP1G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Profile_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Profile_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/Profile_DMP1G/GPServer

SOAP URL Geoprocessingových služeb:

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Visibility_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Visibility_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Visibility_DMP1G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/LineOfSight_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/LineOfSight_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/LineOfSight_DMP1G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Profile_DMR4G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Profile_DMR5G/GPServer

http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/Profile_DMP1G/GPServer

<http://geoportal.cuzk.cz/>

UKÁZKA MAPOVÉ APLIKACE

<http://ags.cuzk.cz/dmr/>



Zeměměřický úřad

<http://geoportal.cuzk.cz/>

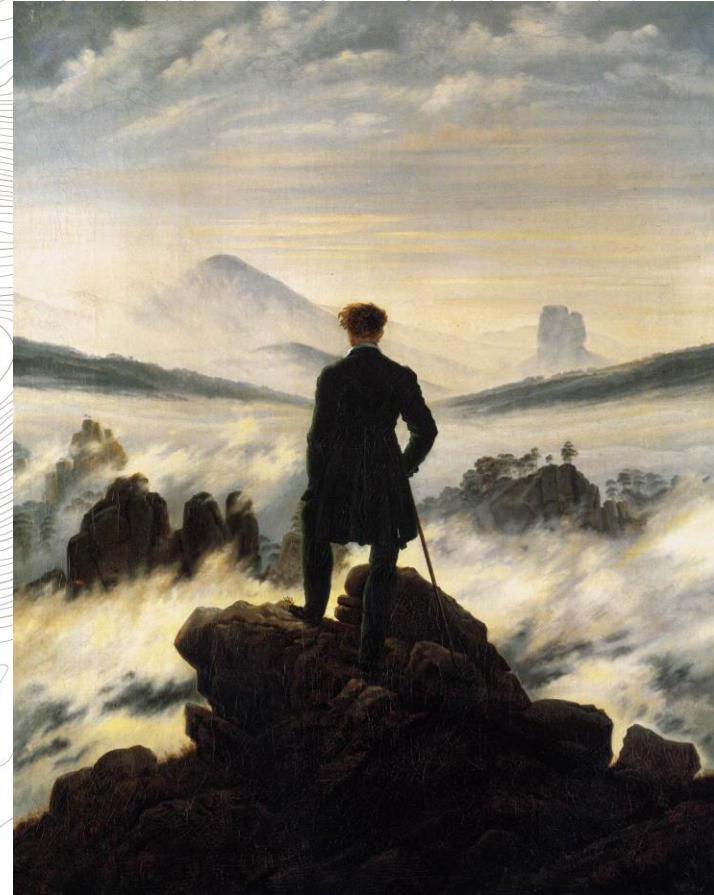
UKÁZKA MAPOVÉ APLIKACE

POLE VIDITELNOSTI

- ❑ Lokalita: Ještěd
- ❑ Zdroj dat: DMR 5G
- ❑ Výška nad povrchem: 2m
- ❑ Vzdálenost pro výpočet: 2 000 m

POLE VIDITELNOSTI

- ❑ Lokalita: Staroměstská radnice
- ❑ Zdroj dat: DMP 1G
- ❑ Výška nad povrchem: 2m
- ❑ Vzdálenost pro výpočet: 2 000 m



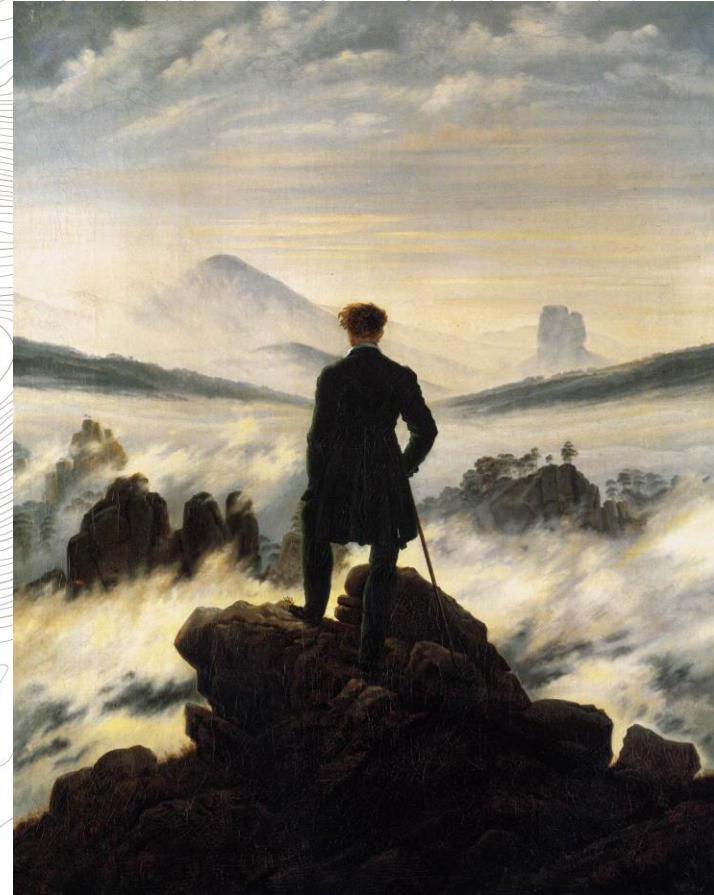
UKÁZKA MAPOVÉ APLIKACE

VIDITELNOST PO LINII

- ❑ Lokalita: Ládví (DBP) – Ještěd (RVO)
- ❑ Zdroj dat: DMP 1G
- ❑ Výška nad povrchem: 2m

VIDITELNOST PO LINII

- ❑ Lokalita: Klíč – Milešovka
- ❑ Zdroj dat: DMR 5G
- ❑ Výška nad povrchem: 2m



Děkujeme za pozornost!

Viola DÍTĚTOVÁ

Antonín BAČO

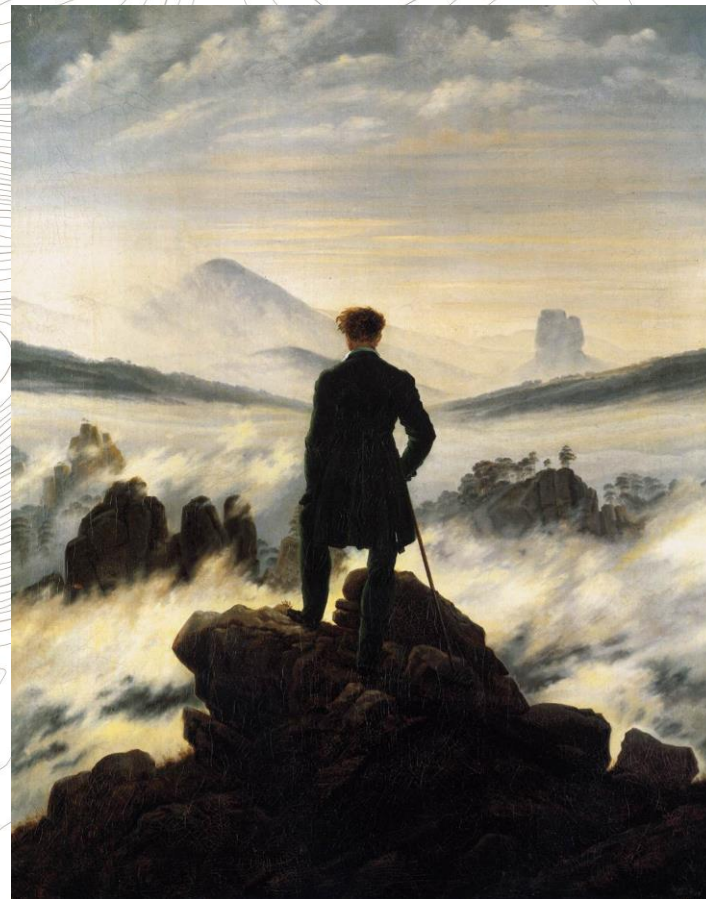
Milan KŘÍŽEK

Petr ČERVENÝ

Kontakt:

viola.ditetova@cuzk.cz

antonin.baco@cuzk.cz



Zeměměřický úřad

<http://geoportal.cuzk.cz/>