

Systemy na podporu rozhodovania v poľnohospodárstve

Radovan Hilbert
YMS, a.s.

Obsah

Rozhodovanie ...

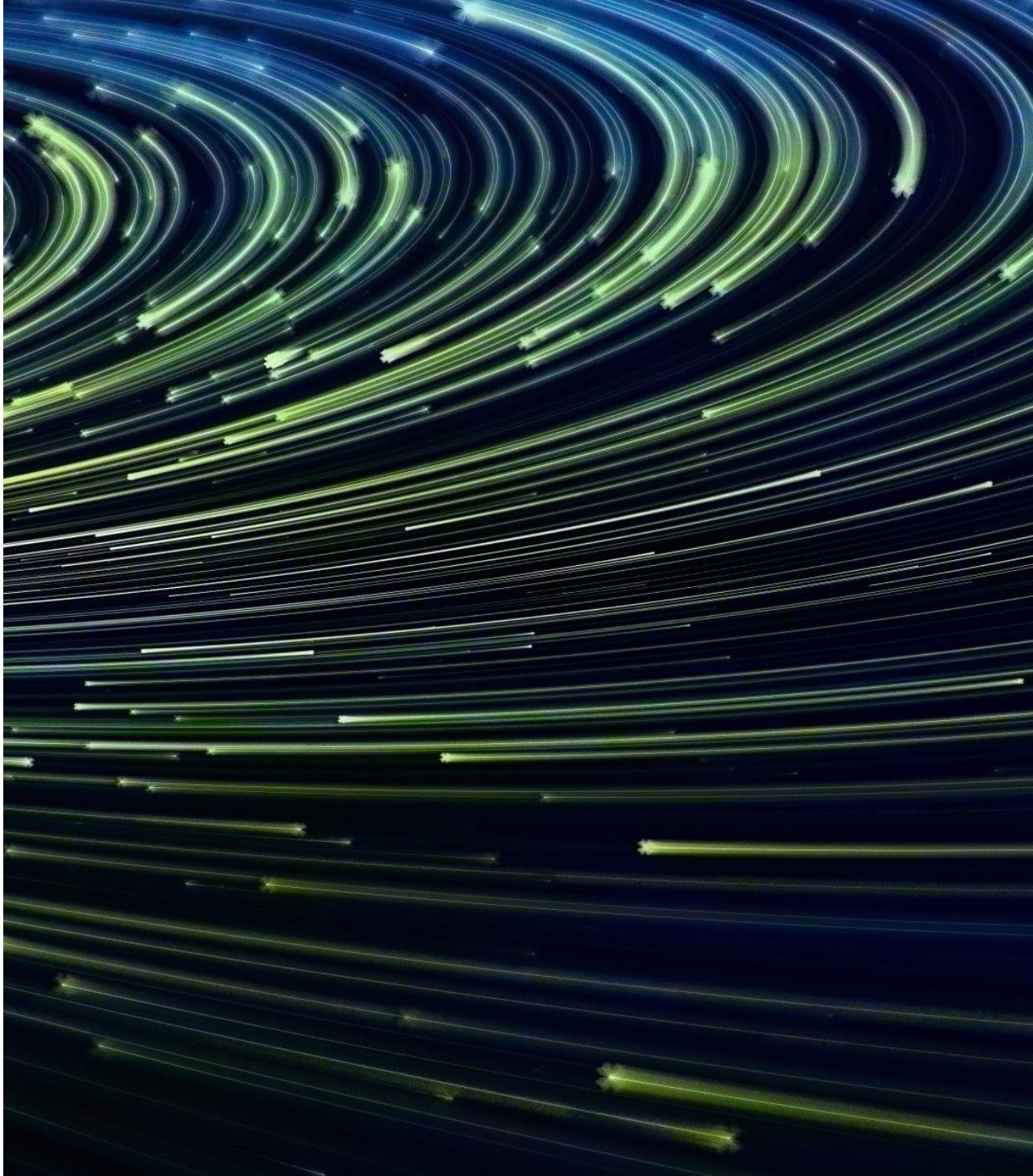
Základné elementy rozhodovania

Systemy pre podporu rozhodovania

Praktické ukážky

Budúcnosť

Otázky a odpovede



Čo je to rozhodovania – určenie postupnosti krokov potrebných pre dosiahnutie cieľa

- **Pretože niekedy:**
 - Nevieme kedy – len odhadujeme
 - Nevieme čo – len predpokladáme
 - Nevieme veľkosť – snažíme sa vypočítať
 - Nevieme... - ale skúšame



Niekedy vyhráme, niekedy prehráme

Subjekt rozhodovania -> Ālovek

Dve fazy

- Proces rozhodovania
 - Zhromaždenie informácií
 - Vytvorenie variantných riešení
- Rozhodnutie
 - Výber z variantných riešení s ohľadom na stanovené ciele



Rozhodovanie v podmienkach istoty

- Subjekt pozná všetky súvislosti, fakty
- Zdanlivá istota
- Deterministické riadenie
- Algoritmizácia, matematické modelovanie
- Dôraz na identifikačno – analytickej fáze rozhodovania
- Operatívno – taktické riadenie



Rozhodovanie v podmienkach istoty

Silné stránky:

- Jednoznačnosť rozhodnutia
- Formalizácia rozhodnutia
- Rýchlosť rozhodnutia

Slabé stránky:

- Nemožné použitie v komplexných problémoch a riešeniach
- Len predpokladaná istota (môže viesť k závažným negatívnym dôsledkom (napr. Vajont 1963, Černobyl 1986))



Rozhodovanie v podmienkach neistoty

- Subjekt pozná aktuálny stav
- Existuje viacero budúcich stavov, ktoré vieme určiť s určitou pravdepodobnosťou
- Teória pravdepodobnosti
- Algoritmizácia, matematické modelovanie
- Kľúčový spôsob rozhodovania v krízovom riadení a manažmente rizík



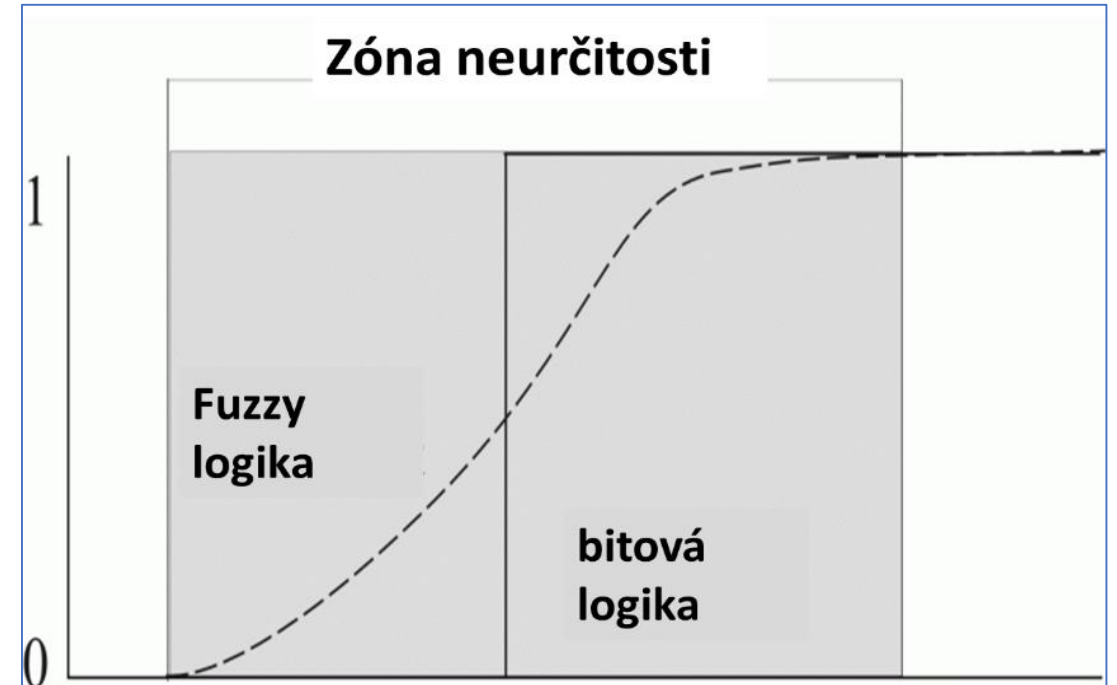
Rozhodovanie v podmienkach neistoty

Silné stránky:

- Efektivita rozhodnutí
- Formalizácia rozhodnutia
- Rýchlosť rozhodnutia (prípravná aj návrhová fáza je realizovaná dopredu)
- Vhodné aj pre komplexné situácie
- Vhodné pre operatívne aj taktické rozhodovanie

Slabé stránky:

- Závislé od správnosti určenia pravdepodobnosti javu, ktorý nastane



Rozhodovanie v podmienkach neurčitosti

- Subjekt pozná aktuálny stav
- Existuje viacero budúcich stavov, medzi ktorými nevieme určiť ktorý nastane
- Najzložitejší spôsob rozhodovania
- Dôraz na monitoring vývoja a následnej korekcie
- Umelá inteligencia



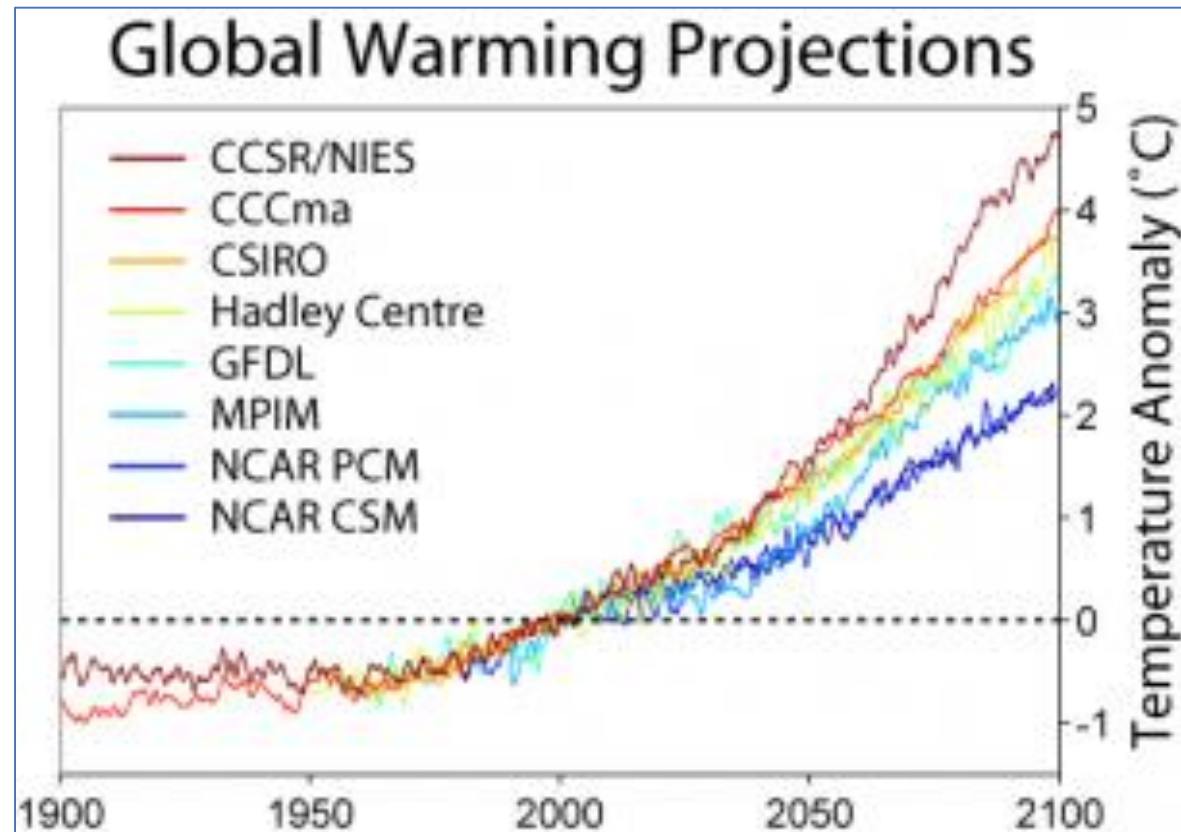
Rozhodovanie v podmienkach neurčitosti

Silné stránky:

- Vhodné pre strategické rozhodnutia
- Vhodné aj pre komplexné situácie
- Jediné objektívne použiteľné v neznámom prostredí

Slabé stránky:

- Možné vysoké škody do prijatia korekcií riadenia
- Monitoring



Postupy rozhodovania

- Rozhodovanie na základe skúseností bez formalizácie, objektivizácie
 - Nemožnosť vyhodnotiť správnosť, zopakovať
 - Psychologicky najbližšie
- Legislatíva / normy
 - Správy
 - Záverečné
 - priebežné



Systemy a nástroje na podporu rozhodovania

- Vysoký výpočtový výkon
 - Matematické modely
 - Jednoduché nástroje
 - Komplexné modelovanie
 - Štatistické metódy
 - Umelá inteligencia
- Údaje
 - SW nástroje
 - Užívatelia



Základné elementy



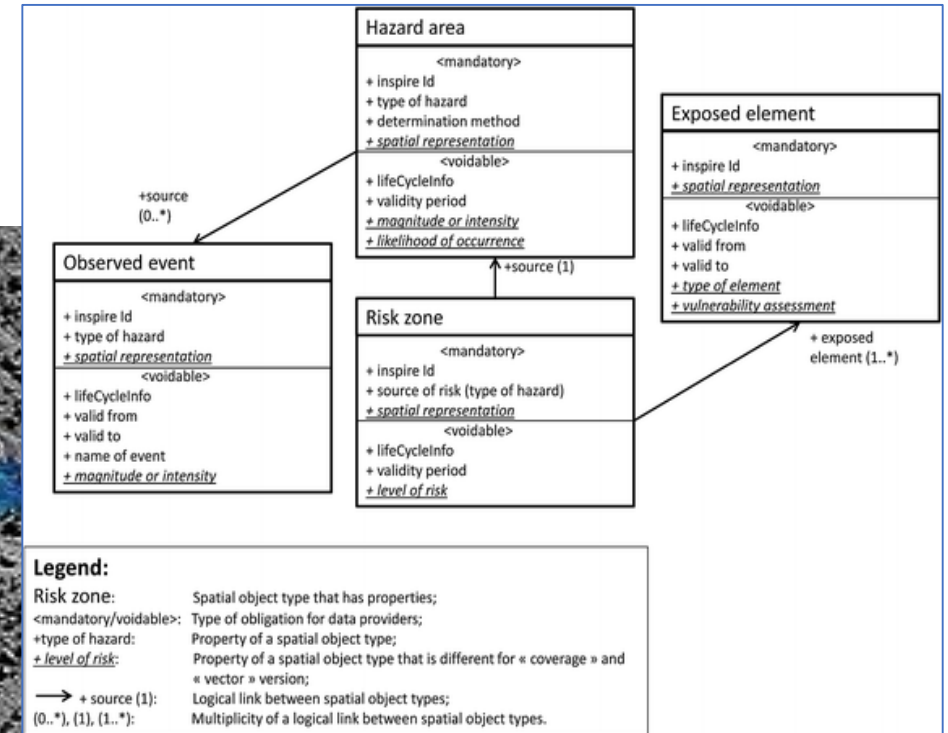
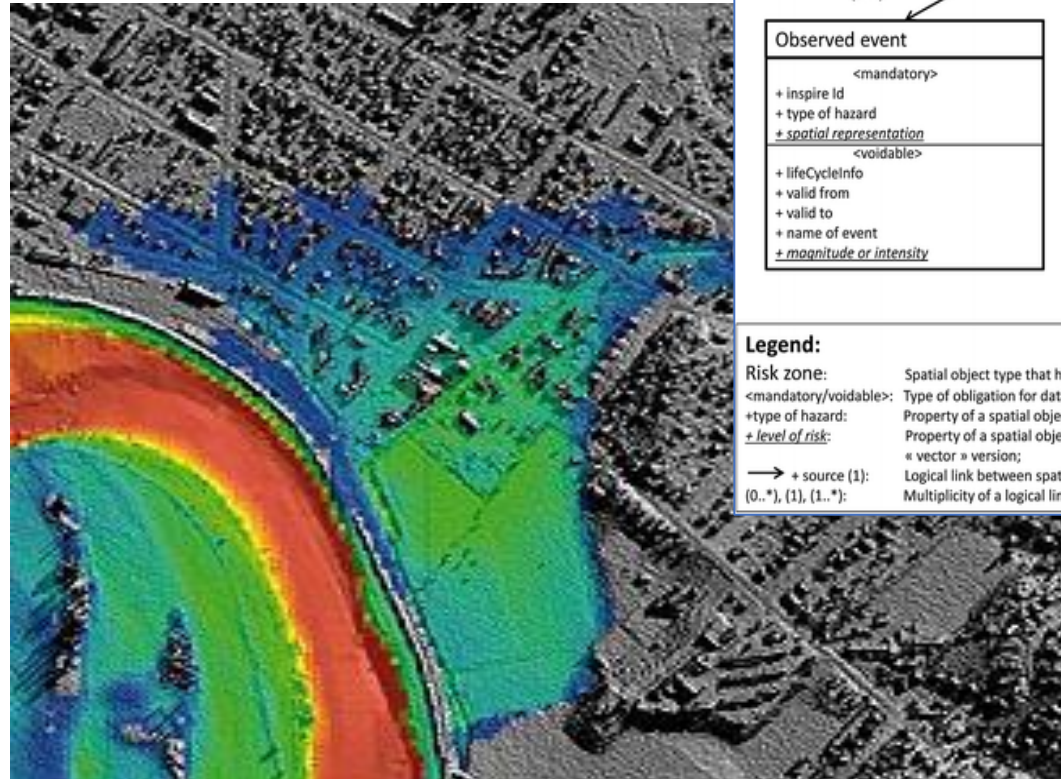
Údaje: identifikačno-analytická fáza rozhodovacieho procesu

- **Informačná báza**
- **Znalostný báza**
 - Spoznanie komplexného systému
 - Definovanie problému
 - Definovanie cieľov



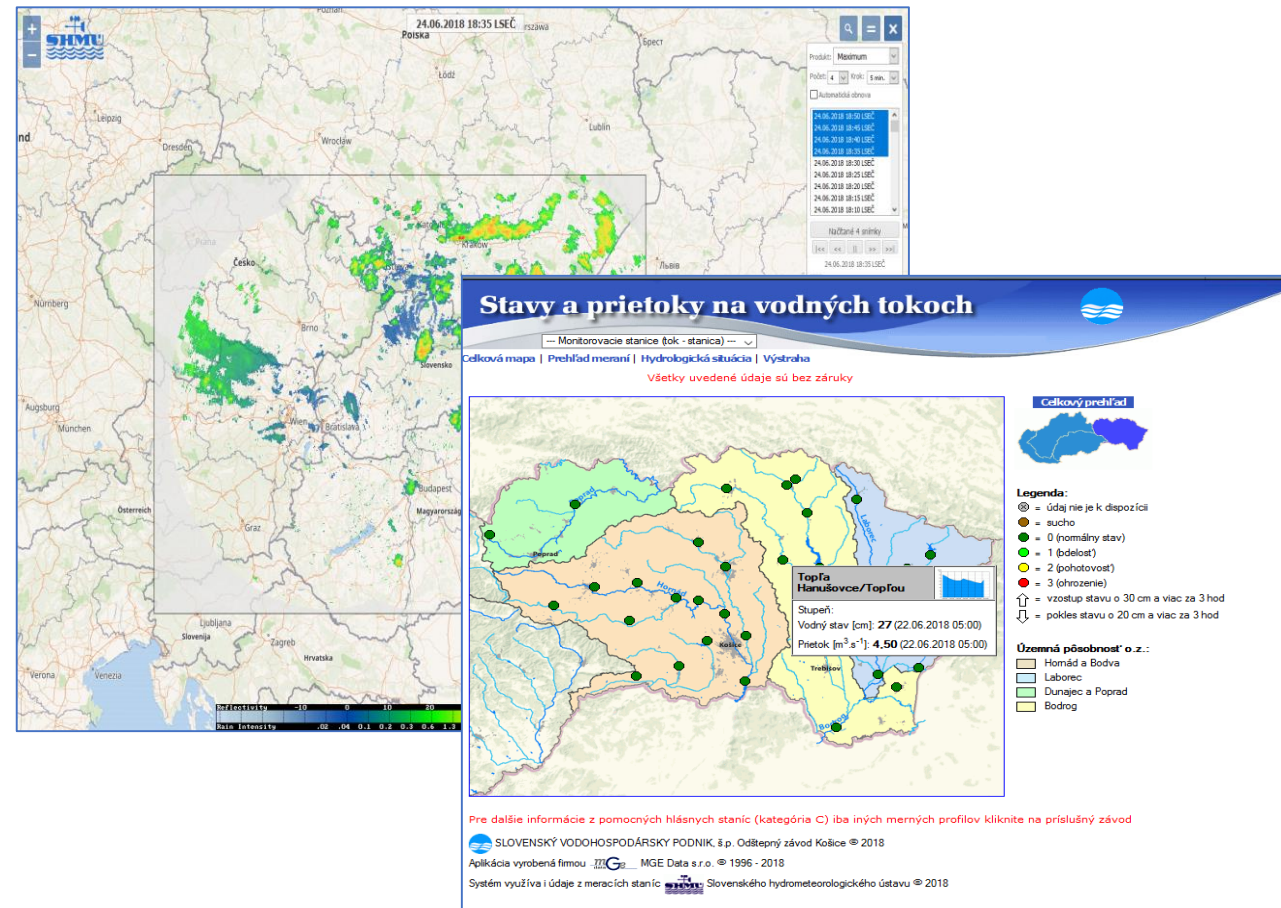
Databáza – fyzické uloženie údajov

- Štruktúra
- Údaje
 - Priestorové údaje
 - Alfanumerické údaje
- Metaúdaje



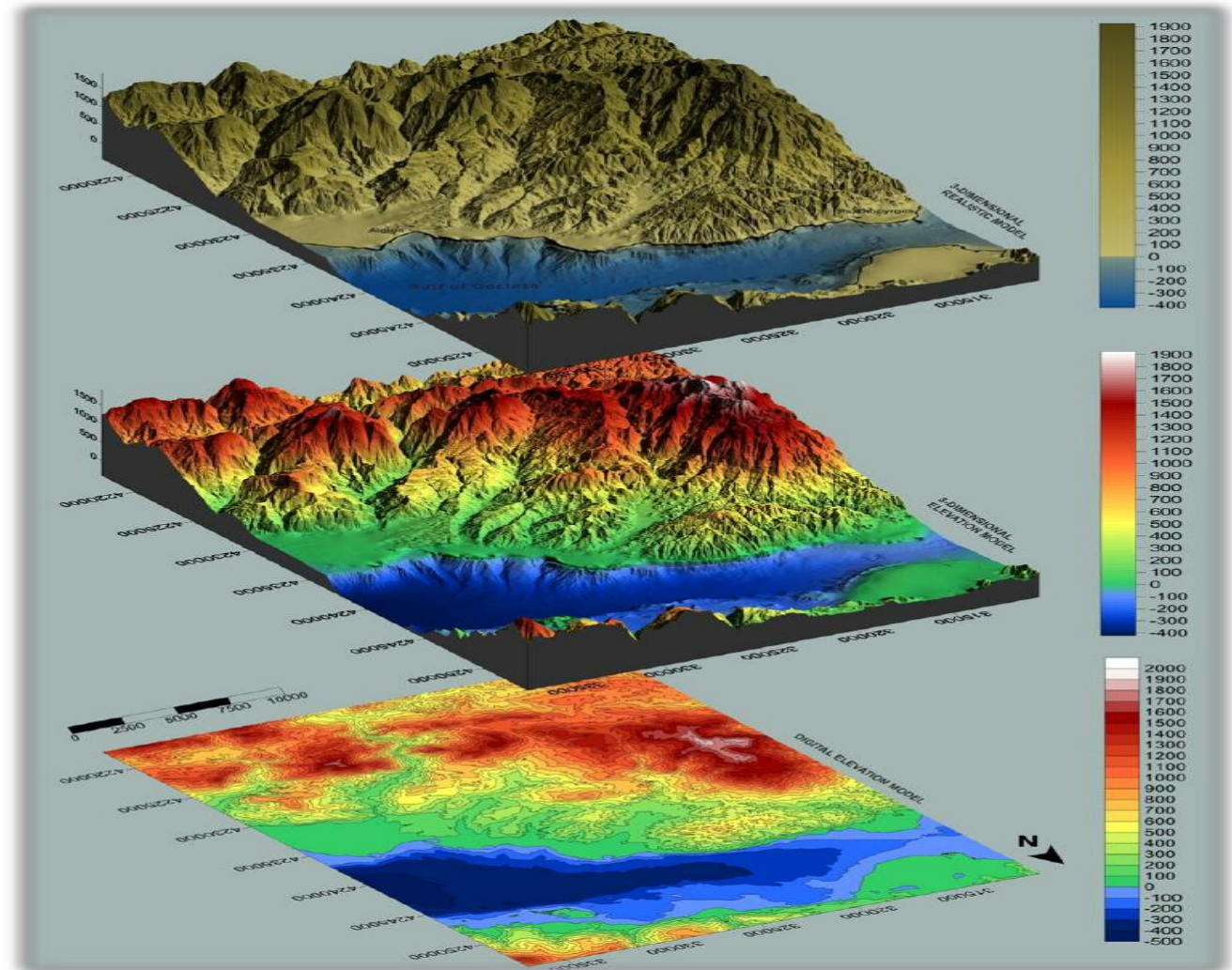
Operatívne údaje

- Predpoveď počasia
- Monitoring zrážky, teploty
- Vlhkosť pôdy
- Výskyt ochorení



Režijné údaje

- BPEJ
- LPIS
- Chránené územia
- Model reliéfu
- Erózný model



Analytické nástroje

Podporné programy



Komplexné systémy

A screenshot of the GDACS (Global Disaster Alert and Coordination System) website. The page displays a report titled "Overall Red alert Drought for Zambezi Basin-2018" in Angola, Congo, DRC, Mozambique, Botswana, Zimbabwe, and Zambia. The report includes a summary, impact, maps, and reports. A "GDACS Score" bar is visible, showing a score of 2 out of 3. The score bar is divided into four segments: green (0-1), yellow (1-2), red (2-3), and red (3-4). The score of 2 is indicated by a black triangle pointing to the second segment. The website also features a navigation menu with options like HOME, ALERTS, VIRTUAL OSOCC, MAPS & SATELLITE IMAGERY, KNOWLEDGE, and ABOUT. The footer includes social media links and a "Zobrazit všetky" button.

Systemy na podporu rozhodovania

- **Nevykonávajú rozhodnutie**
- Sprístupňujú a vyhodnocujú dostupné informácie
- Vypočítajú variantné scenáre vrátane nákladov pri použití opatrení v nich
- Prognóza vývoja situácie
- Uchovávanie stavu, umožňujú formalizáciu rozhodnutí



Poľnohospodárstvo

Hlavnou úlohou poľnohospodárstva je zabezpečenie [výživy](#) obyvateľstva. Hlavným výrobným prostriedkom je [pôda](#). Charakteristickou činnosťou v poľnohospodárstve je obrábanie pôdy, pestovanie [kultúrnych plodín](#) a chov hospodárskych zvierat. Hlavnými produktami poľnohospodárskej výroby sú [potraviny](#) pre obyvateľstvo, [krmoviny](#) pre [hospodárske zvieratá](#), vedľajšími zas [suroviny](#) pre potravinársky a ľahký priemysel. Široké spektrum činností v poľnohospodárstve podrobne skúmajú a vyvíjajú [poľnohospodárske vedy](#).

Charakteristickou črtou poľnohospodárskej výroby je viazanosť na pôdu. Základnou mernou jednotkou rozlohy pôdy je [hektár](#) (ha). Poľnohospodárstvo má dôležitú funkciu v starostlivosti o krajinu. Je priestorovo najrozsiahlejšia činnosť človeka na [Zemi](#). Aj preto je predmetom častých kontroverzií, napr. v súvislosti so spoločnou poľnohospodárskou politikou [EÚ](#) (CAP).

.... riadený zásah do ekosystému

Ekosystém - komplexný system živej a neživej prírody, zahrňajúc ich interakcie, výmeny energií..



Ekosystém – extrémne komplexný systém

Paradigma:

- Agrohospodára
- Ochrancu životného prostredia
- Obyvateľa v mieste
- Spoločnosť
-

Systemy na podporu rozhodovania

Operatívne riadenie
produkcie

Precízne hospodárenie

- Hnojenie
- Zavlažovanie
- Ochranné postreky
- Monitoring a evidencia

Strategické riadenie
produkcie

- Plánovanie opatrení
- Plánovanie hospodárenia
 - dlhodobu udržateľné



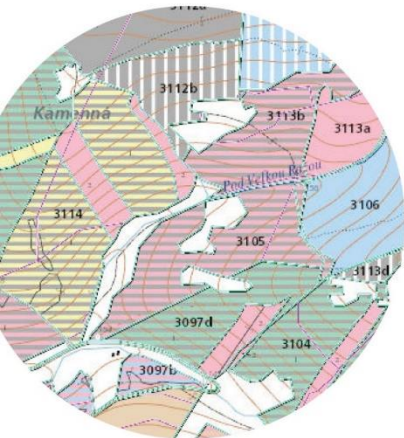
PRODUKTY

30+



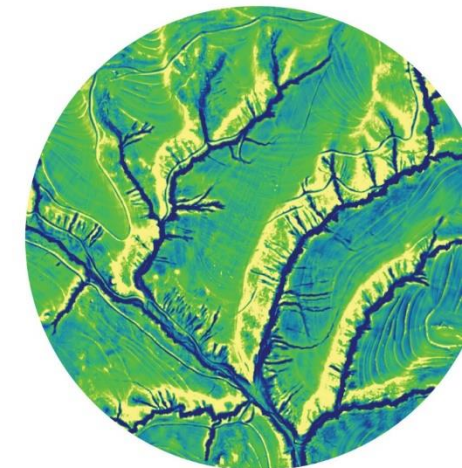
yAgenda

PLATFORMA PRE ELEKTRONICKÚ ORGANIZÁCIU
EFEKTÍVNE TRANSFORMUJE PODNIKY A
ORGANIZÁCIE Z PAPIEROVÝCH
NA DIGITÁLNE A POMÁHA ROZVINÚŤ PORTFÓLIO
VLASTNÝCH ELEKTRONICKÝCH SLUŽIEB



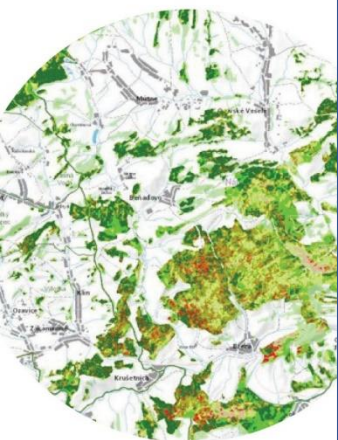
yDecision

PLATFORMA PRE KOMPETENTNÉ ROZHODOVANIE
POMÁHA MANAŽÉROM IDENTIFIKOVAŤ
MAXIMÁLNY POTENCIÁL A MINIMÁLNE RIZIKO
PROJEKTOV, TECHNOLOGIÍ A STRATEGICKÝCH
ZÁMEROV



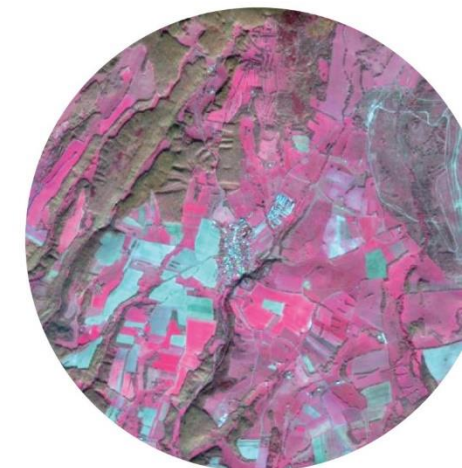
ySpace

INOVATÍVNY NÁSTROJ PRE AUTOMATIZOVANÉ
SŤAHOVANIE, SPRACOVANIE A VYHODNOTENIE
ÚDAJOV ZO SATELITNÉHO SNÍMKOVANIA
ZEMSKÉHO POVRCHU, UNIVERZÁLNE
VYUŽITEĽNÝ PRE RÔZNE SEGMENTY
HOSPODÁRSTVA



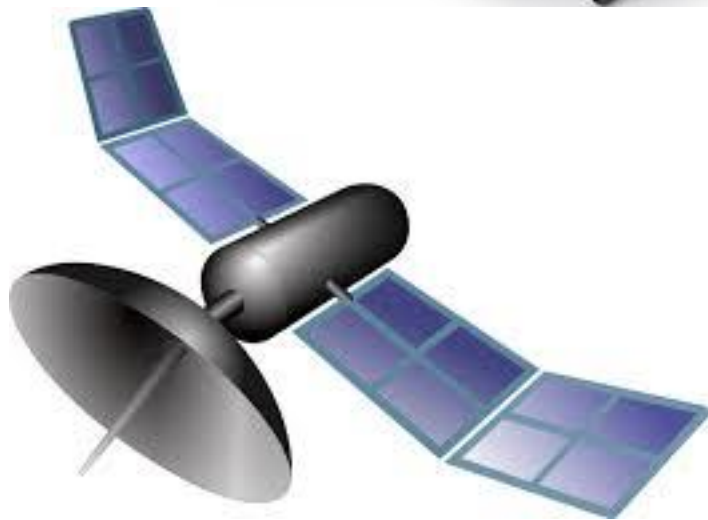
ySpatial

MODERNÁ INTUITÍVNA MAPOVÁ PLATFORMA
PRE VŠETKY PODNIKY A ORGANIZÁCIE
SPRAVUJÚCE ÚZEMIE, TECHNOLOGIE,
INFRAŠTRUKTÚRU A PRÍRODNÉ ZDROJE



Ďiaľkový prieskum Zeme

- Drony
- Lietadlá
- Satelity



☰ New project 🔒 ←

Basic settings | Analysis settings | Input data | Downloaded data

Analysis type	Description
<input checked="" type="checkbox"/> Cloudless mosaic	Mosaic created from cloud free images
<input checked="" type="checkbox"/> Monthly changes of the spru...	Change detection of forest state on monthly basis
<input type="checkbox"/> Seasonal changes of the spr...	Change detection of forest state on seasonal basis
<input type="checkbox"/> Classification of forested lan...	Classification of forested landscape

☰ Forest status monitoring - Namestovo 🔒 × ←

Basic settings | Analysis settings | Input data | Downloaded data

Analysis type	Description	Analysis type
<input checked="" type="checkbox"/> Cloudless mosaic	Mosaic created from cloudless images	Cloudless mosaic
<input checked="" type="checkbox"/> Monthly changes of t...	Change detection of forest state on monthly basis	
<input checked="" type="checkbox"/> Seasonal changes of t...	Change detection of forest state on seasonal basis	
<input checked="" type="checkbox"/> Classification of fores...	Classification of forested landscape	

Image name	Tile name	Satellite type	Product type	Sensing date	Cloudiness [%]	State
S2A_MSIL2A_20200502T095031_N0214_R079_T34UCU_20200502T112104	34UCU	Sentinel-2	S2MSI2A	02.05.2020 2...	26	Downloaded
S2B_MSIL2A_20180816T095029_N0208_R079_T34UCV_20180817T112001	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	17.08.2018 1...	35	Not downloaded
S2B_MSIL1C_20200424T094029_N0209_R036_T34UCU_20200424T114406	34UCU	Sentinel-2	S2MSI1C	24.04.2020 1...	32	Downloaded
S2A_MSIL1C_20200519T094041_N0209_R036_T34UDV_20200519T114248	34UDV	Sentinel-2	S2MSI1C	19.05.2020 1...	29	Downloaded
S2B_MSIL2A_20190801T095039_N0213_R079_T34UCV_20190801T124448	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	01.08.2019 2...	63	Downloaded
S2B_MSIL1C_20190619T094039_N0207_R036_T34UCV_20190619T142705	34UCV	Sentinel-2	S2MSI1C	19.06.2019 2...	51	Downloaded
S2A_MSIL1C_20180818T094031_N0206_R036_T34UCV_20180818T101348	34UCV	Sentinel-2	S2MSI1C	18.08.2018 1...	11	Downloaded
S2A_MSIL2A_20190505T094041_N0211_R036_T34UCV_20190505T114741	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	06.05.2019 0...	74	Not downloaded
S2A_MSIL2A_20200820T095041_N0214_R079_T34UCV_20200820T124052	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	20.08.2020 1...	16	Downloaded
S2B_MSIL2A_20200404T094029_N0214_R036_T34UCV_20200404T124831	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	04.04.2020 2...	14	Downloaded
S2A_MSIL1C_20200807T094041_N0209_R036_T34UCV_20200807T101008	34UCV	Sentinel-2	S2MSI1C	07.08.2020 2...	12	Downloaded
S2A_MSIL2A_20190724T094041_N0213_R036_T34UCV_20190724T111919	34UCV	Sentinel-2	S2MSI2A	24.07.2019 2...	67	Downloaded
S2A_MSIL1C_20200728T094041_N0209_R036_T34UDV_20200728T105648	34UDV	Sentinel-2	S2MSI1C	28.07.2020 2...	4	Downloaded
S2A_MSIL1C_20200502T095031_N0209_R079_T34UCU_20200502T102459	34UCU	Sentinel-2	S2MSI1C	02.05.2020 1...	23	Downloaded
S2A_MSIL1C_20190823T094031_N0208_R036_T34UCV_20190823T110610	34UCV	Sentinel-2	S2MSI1C	23.08.2019 1...	51	Not downloaded
S2A_MSIL1C_20190714T094041_N0208_R036_T34UCV_20190714T101651	34UCV	Sentinel-2	S2MSI1C	14.07.2019 1...	74	Downloaded

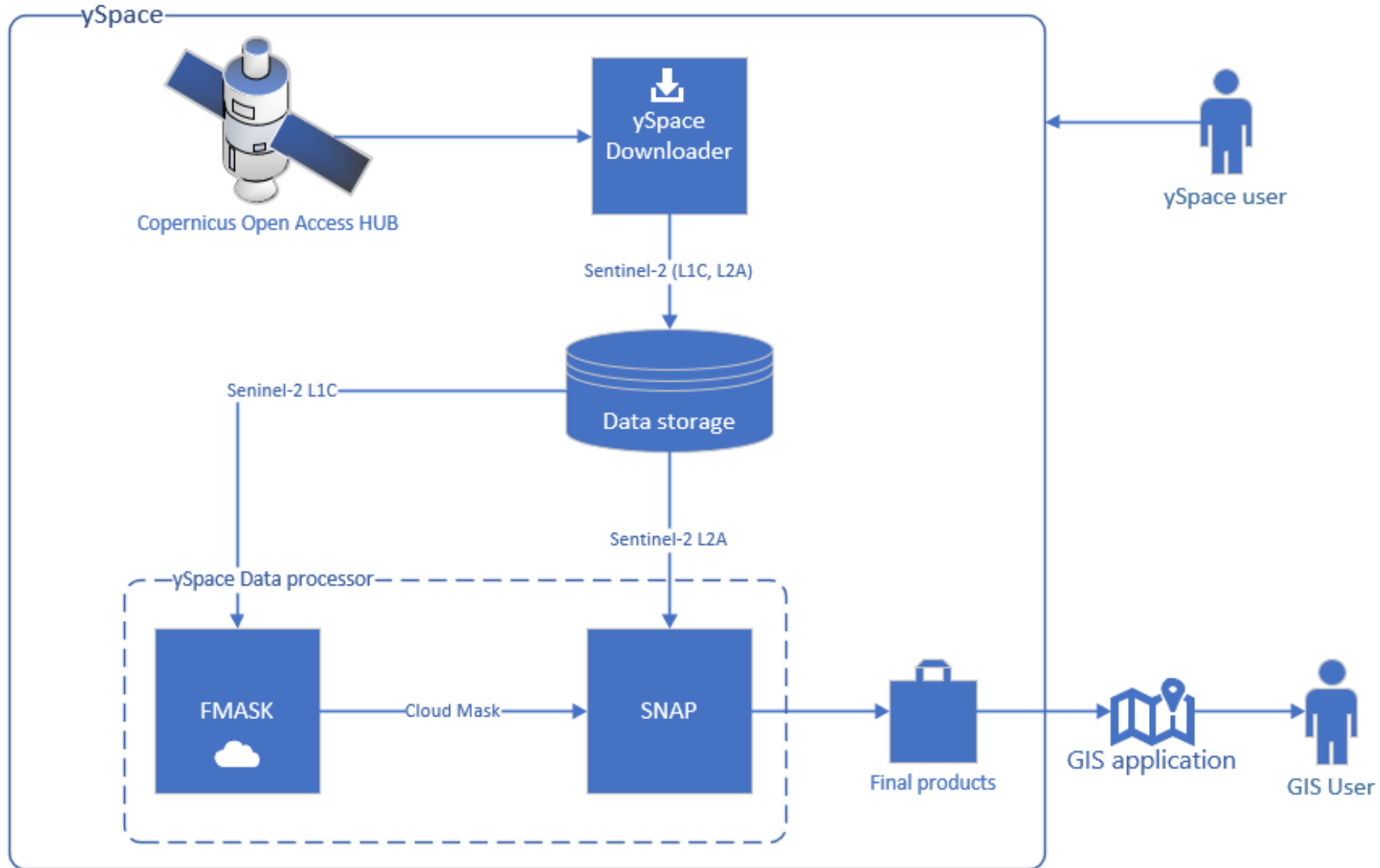
☰ Forest status monitoring - Namestovo 🔒 × ←

Basic settings | Analysis settings | Input data | Downloaded data

Sentinel-2

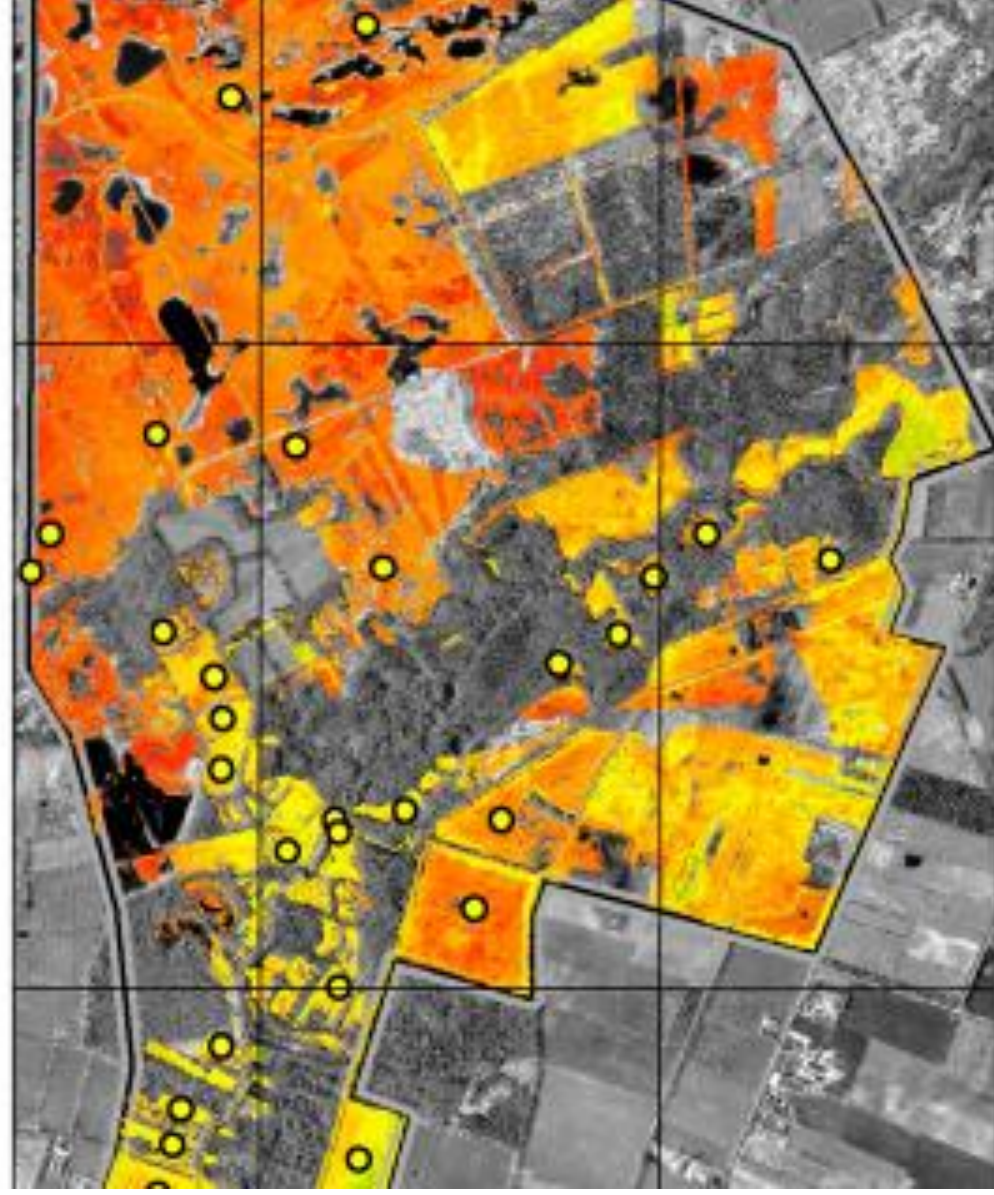
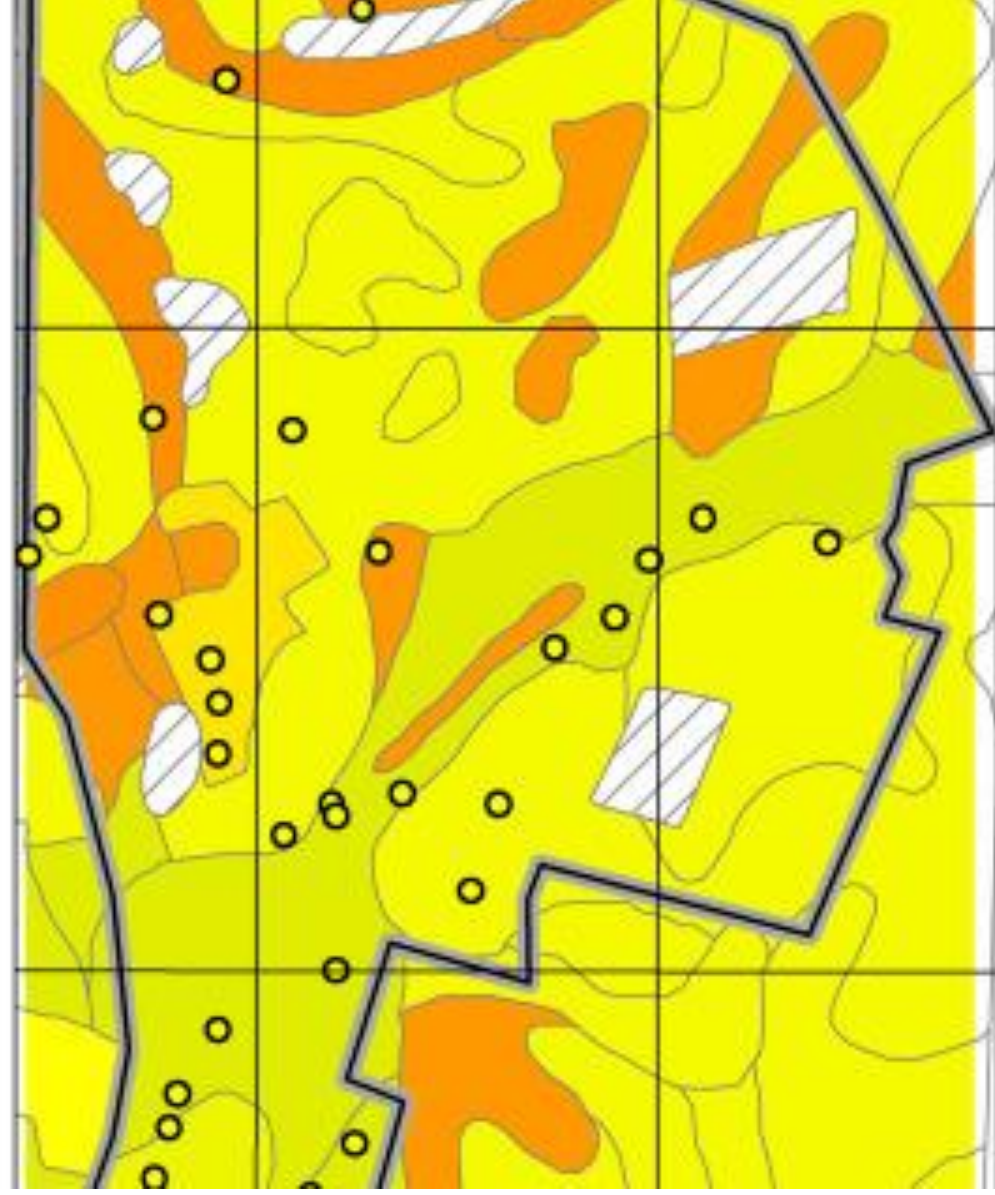
33UYQ 33UYR 34UCA 34UCV 34UDV

ySpace - Schematické znázornenie procesu spracovania dát



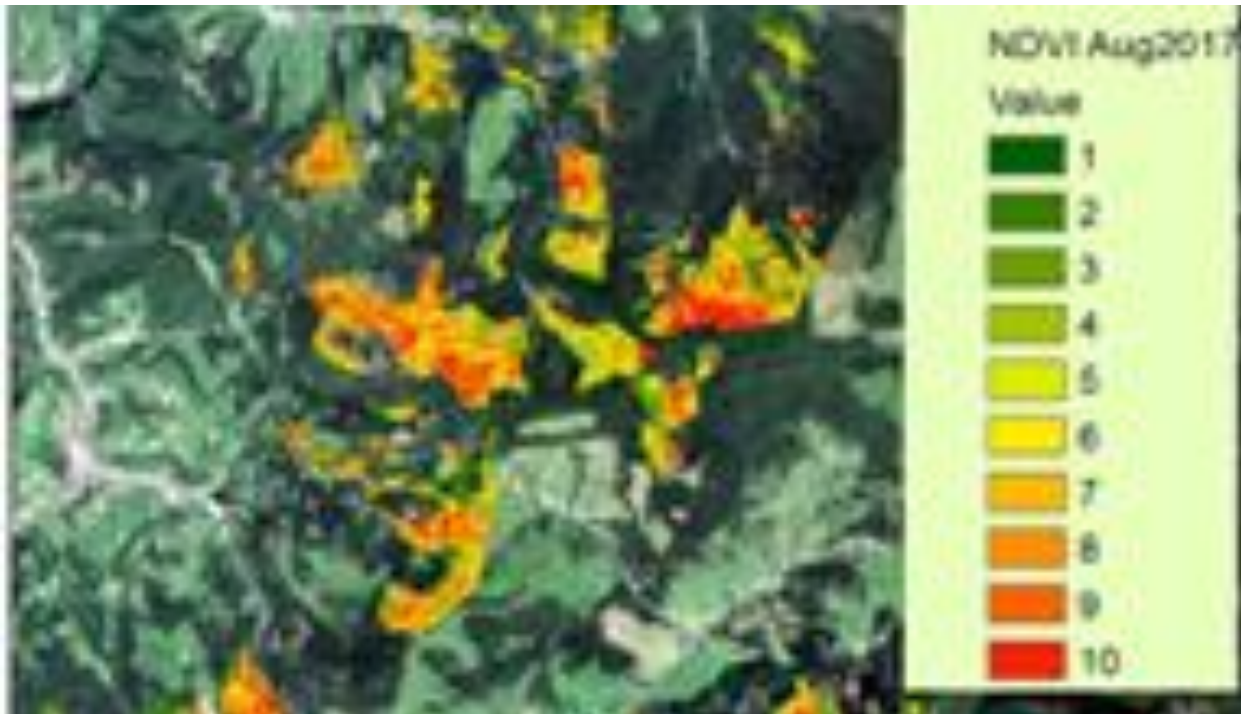
51°33'0"N

51°34'0"N

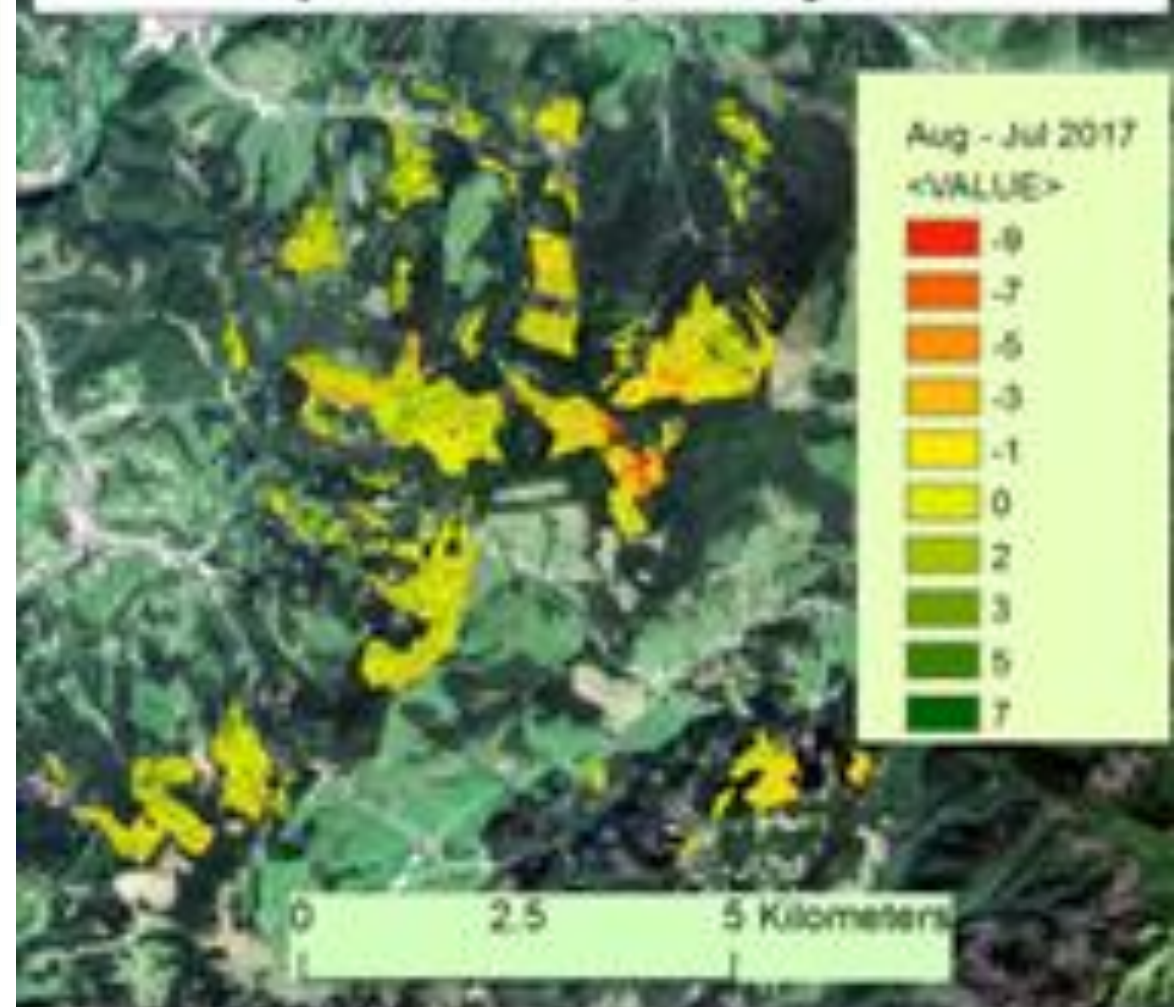


51°33'0"N

51°34'0"N



Reclassified NDVI differences (August - July)
Spruce forests, 20-60 years



ySpace – zdroj dát



- 2 satelity Sentinel
- Multispektrálny skener (13 optických pásiem)
- Šírka záberu 290 km
- Perióda snímania: 5 dní
- Priestorové rozlíšenie (10 m, 20 m, 60 m)

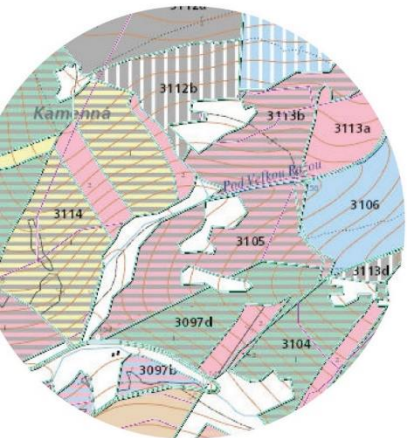
PRODUKTY

30+



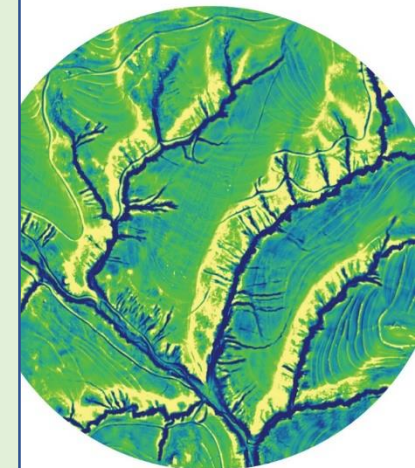
yAgenda

PLATFORMA PRE ELEKTRONICKÚ ORGANIZÁCIU
EFEKTÍVNE TRANSFORMUJE PODNIKY A
ORGANIZÁCIE Z PAPIEROVÝCH
NA DIGITÁLNE A POMÁHA ROZVINÚŤ PORTFÓLIO
VLASTNÝCH ELEKTRONICKÝCH SLUŽIEB



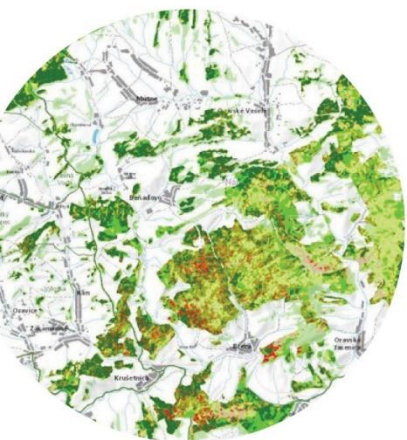
yDecision

PLATFORMA PRE KOMPETENTNÉ ROZHODOVANIE
POMÁHA MANAŽÉROM IDENTIFIKOVAŤ
MAXIMÁLNY POTENCIÁL A MINIMÁLNE RIZIKO
PROJEKTOV, TECHNOLOGIÍ A STRATEGICKÝCH
ZÁMEROV



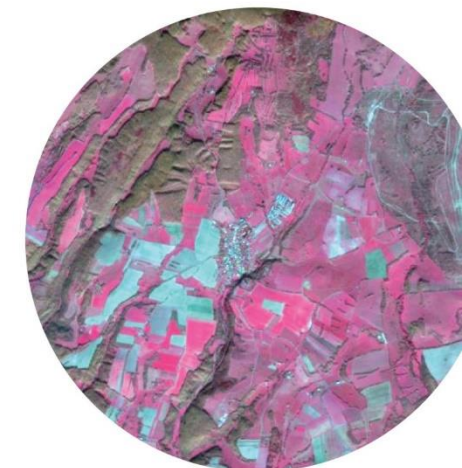
ySpace

INOVATÍVNY NÁSTROJ PRE AUTOMATIZOVANÉ
SŤAHOVANIE, SPRACOVANIE A VYHODNOTENIE
ÚDAJOV ZO SATELITNÉHO SNÍMKOVANIA
ZEMSKÉHO POVRCHU, UNIVERZÁLNE
VYUŽITEĽNÝ PRE RÔZNE SEGMENTY
HOSPODÁRSTVA



ySpatial

MODERNÁ INTUITÍVNA MAPOVÁ PLATFORMA
PRE VŠETKY PODNIKY A ORGANIZÁCIE
SPRAVUJÚCE ÚZEMIE, TECHNOLOGIE,
INFRAŠTRUKTÚRU A PRÍRODNÉ ZDROJE



yDecision – založenie analýzy

MPR Nastavenia analýzy: Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive) TEST 278

Základné nastavenia Výber modelu Limitné stupne Opatrenia Zonálna štatistika Lokálne modelovanie



Názov analýzy
Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive)

Formát výstupu analýzy
Grid (raster)

Mierka od (10... Mierka do (10...

Typ analýzy
Bez posudzovania miery rizika/potenciálu

Veličina výsledku analýzy
t/ha za rok

Rozlíšenie
10m x 10m

Základná merná jednotka
Plocha



Podmienka pre vyhľadávanie











































Dubník

Rúbaň

Piveta

1 km Nitriansky kraj > Okres Nové Zámky

© GKÚ, NLC, r.2017 - 2019

Normal Sans Serif B I U A                                                      

Erózna kalkulačka s výpočtom potenciálnej erózie na poľnohospodárskej pôde. Vypočítané hodnoty predstavujú priemerný odnos pôdy v tonách na hektár za rok. Vstupné vrstvy pokrývajú územie okresu Nové Zámky. Rozlíšenie vstupných rastrových vrstiev a výstupov modelu je 10m x 10m.
Faktor R - faktor eróznej účinnosti dažďa (zdroj podnemapy.sk).
Faktor K - faktor erodovateľnosti pôdy (zdroj VÚPOP)
Faktor LS - faktor dĺžky a sklonu svahu, vypočítaný na podklade DMR5 (zdroj DMR5 ÚGKK SR).

yDecision - Konfigurácia parametrov



MPR Nastavenia analýzy: Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive) TEST + [] [] []

Základné nastavenia **Výber modelu** Limitné stupne Opatrenia Zonálna štatistika Lokálne modelovanie

Model
Erózný model USLE potenciálny

Hľadať ...

Úložisko	Názov zdroja údajov	Zdroj údajov	Názov vrstvy
SDSS SDE (TEST)	Faktor R	SDSS.SDE.FACTOR_R_NZ_10	Faktor R
SDSS SDE (TEST)	Faktor K	SDSS.SDE.FACTOR_K_PPF_NZ_10	Faktor K
SDSS SDE (TEST)	Faktor LS	SDSS.SDE.FACTOR_LS_BUFF_NZ_10	Faktor LS
SDSS SDE (TEST)	Tieňovaný reliéf	SDSS.SDE.Hillshade	Tieňovaný reliéf
SDSS SDE (TEST)	Okresy	SDSS.SDE.OKRES_POLY	Okresy
SDSS SDE (TEST)	Obce	SDSS.SDE.Input_Obec	Obce
SDSS SDE (TEST)	Kat.územie	SDSS.SDE.KU_POLY	Hranice kat.území
SDSS SDE (TEST)	Lesný porast	SDSS.SDE.JPRL_Porast	Lesný porast
SDSS SDE (TEST)	DMR 5.0	SDSS.SDE.DMR_BUFF_NZ_10	

1 do 10 z 10 < < Strana 1 z 1 > >

yDecision - Konfigurácia limitov



MPR Nastavenia analýzy: Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive) TEST + 🗑️ 📄 📊 ⬅️

Základné nastavenia Výber modelu **Limitné stupne** Opatrenia Zonálna štatistika Lokálne modelovanie

Hľadať ...

Limitné stupne Max. hodnota ▾

> 30 t/ha/rok	999
20-30 t/ha/rok	30
10-20 t/ha/rok	20
4-10 t/ha/rok	10
2,5-4 t/ha/rok	4
1-2,5 t/ha/rok	2,5
< 1 t/ha/rok	1

1 do 7 z 7 |< < Strana 1 z 1 > >|

yDecision - Konfigurácia opatrení



MPR Nastavenia analýzy: Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive) TEST + [trash] [save] [grid] [back]

Základné nastavenia Výber modelu Limitné stupne **Opatrenia** Zonálna štatistika Lokálne modelovanie

Hľadať ...

Opatrenie	Koeficient
Bezorbóvová agrotechnika	0,75
Brázdovanie	0
Hrobkovanie	0,5
Jariny	0,15
Kapusta repková	0,22
Kukurica na siláž	0,72
Kukurica na zrno	0,61
Lesný porast	0,001
Lucerna a ďatelina	0,002
Mulčovanie	0,5

1 do 20 z 20 < > Strana 1 z 1 < >

yDecision - Vizualizácia výsledkov

MPR Potenciálna erózia (#VÚPOP #10m #NZ #keepalive) TEST Nový scenár 278

Mapa Hlavný scenár

Podmienka pre vyhľadávanie

1 km Nitriansky kraj > Okres Nové Zámky

© GKÚ, NLC; r.2017 - 2019

Lokálne modelovanie

Opatrenia

- c_factor - Jariny
- c_factor - Kapusta repková
- c_factor - Kukurica na siláž
- c_factor - Kukurica na zrno
- c_factor - Lesný porast
- c_factor - Lucerna a ďatelina
- c_factor - Oziminy
- c_factor - Repa (cukrová a krmna)
- c_factor - Slničnica ročná
- c_factor - Strukoviny
- c_factor - Trvalé trávne porasty
- c_factor - Zemiaky neskoré
- c_factor - Zemiaky skoré
- p_factor - Bezorbová agrotechnika
- p_factor - Brázdovanie
- p_factor - Hrobkovanie
- p_factor - Mulčovanie
- p_factor - Pásové pestovanie plodín
- p_factor - Vrstevnicová agrotechnika (orba po spádnici)
- p_factor - Vrstevnicová agrotechnika (orba po vrstevnici)

Zonálna štatistika Hlavný scenár

Zóna	Hl. scenár (potenciál)			Priemer. hodnota (t/ha/rok)
	Priemer. hodnota (t/ha/rok)	Odnos pôdy (t/rok)	Pokrytie (%)	
Veľké Ludince	20.75	165.93	0.25	
Dubník	7.07	9642.01	33.79	
Rúbaň	4.16	6169.23	94.16	
Strekov	9.54	8189.78	20.77	
Svodín	14.17	2330.9	3.08	

Štatistika Hlavný scenár

Min 0 t/ha za rok Max 140,86 t/ha za rok Avg 6,80 t/ha za rok

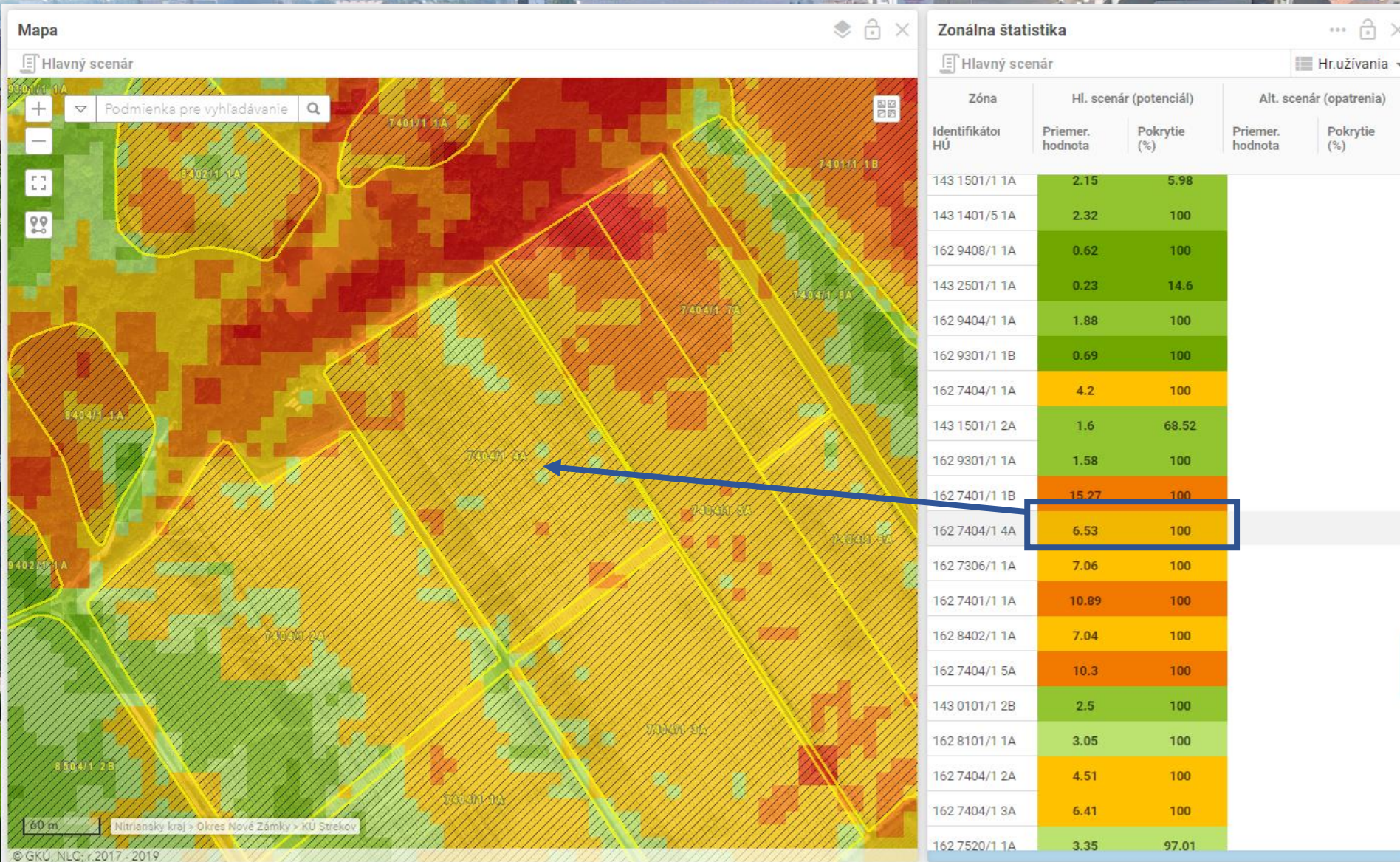
Opatrenia

Pre aplikovanie zmien spustíte prepočet!

Názov scenára

Prepočítať Uložiť scenár Uložiť výsledok

yDecision – Modelovanie (hlavný scenár)



yDecision - Definovanie opatrení



Mapa

Hlavný scenár

Podmienka pre vyhľadávanie

60 m

Nitriansky kraj > Okres Nové Zámky > KU Strekov

Dĺžka: 584 m
Plocha: 21218 m²

© GKU, NLC; r.2017 - 2019

Lokálne modelovanie

Opatrenia

- c_factor - Jariny
- c_factor - Kapusta repková
- c_factor - Kukurica na siláž
- c_factor - Kukurica na zrno
- c_factor - Lesný porast
- c_factor - Lucerna a ďatelina
- c_factor - Oziminy
- c_factor - Repa (cukrová a krmná)
- c_factor - Slničnica ročná
- c_factor - Strukoviny
- c_factor - Trvalé trávne porasty
- c_factor - Zemiaky neskoré
- c_factor - Zemiaky skoré
- p_factor - Bezorbóvová agrotechnika
- p_factor - Brázdovanie
- p_factor - Hrobkovanie
- p_factor - Mulčovanie
- p_factor - Pásové pestovanie plodín
- p_factor - Vrstevnicová agrotechnika (orba po spádnici)
- p_factor - Vrstevnicová agrotechnika (orba po vrstevnici)

Opatrenia

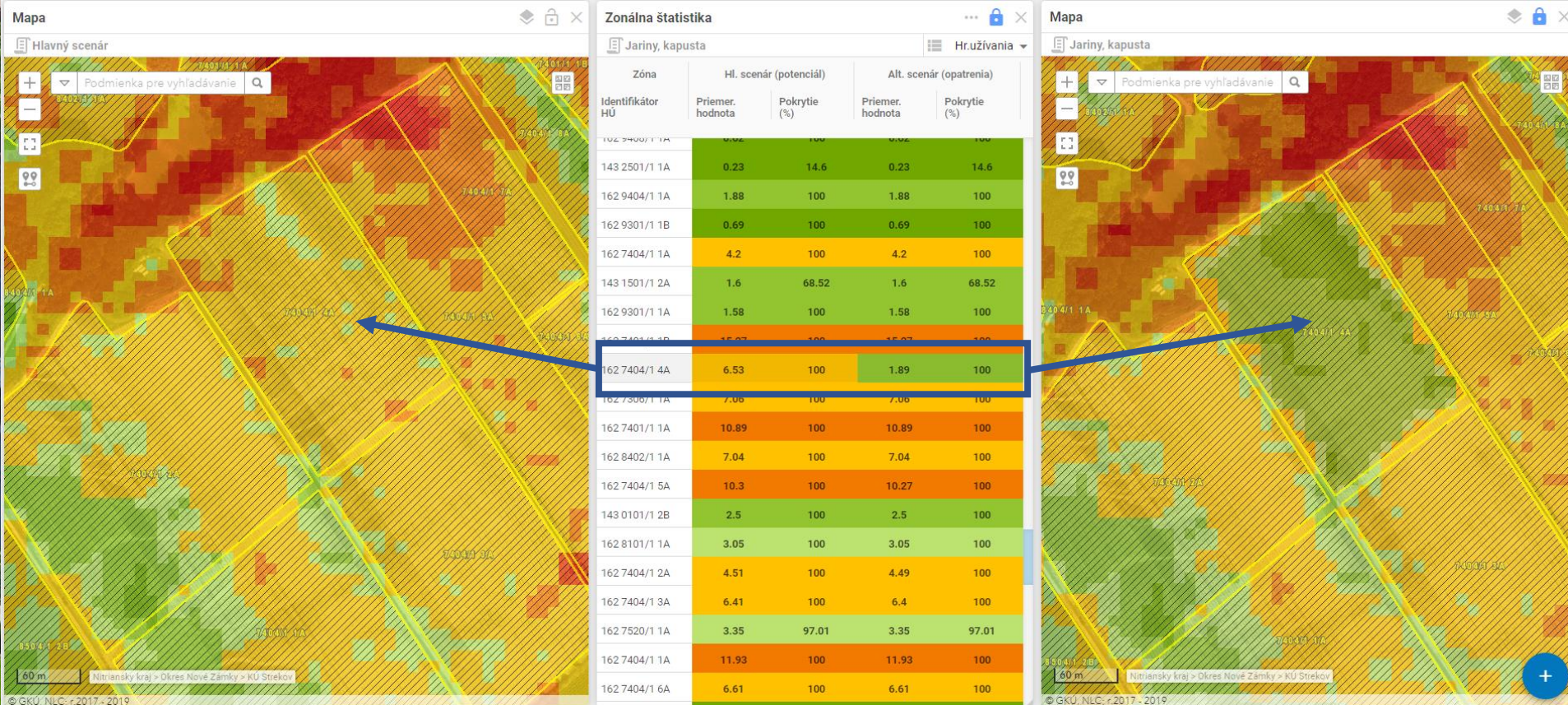
- c_factor - Jariny
- c_factor - Kapusta repková
- c_factor - Kukurica na siláž
- c_factor - Kukurica na zrno
- c_factor - Lesný porast
- c_factor - Lucerna a ďatelina
- c_factor - Oziminy

Pre aplikovanie zmien spustíte prepočet!

Názov scenára

Prepočítať Uložiť scenár

yDecision - Zonálna štatistika (alternatívny scenár)



Otázky a odpovede:

radovan.hilbert@yms.sk

