

Výskyt organických polutantů ve vodách Hranického krasu

Petra Oppeltová, Jozef Sedláček, Milan Geršl a kol.



Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta, Zahradnická fakulta

Hranický kras

- jediný hydrotermální (hypogenní kras) v České republice
- Vyvíjí se odspodu, směrem vzhůru pronikáním podzemní vody, která je nasycena oxidem uhličitým, případně jinými plyny, které zvyšují její agresivitu.
- Termín „hypogenní kras“ tak vznikl spojením slov „geneze“ = vznik a „hypo“ = umístěn dole.
- specifické mikroklima podzemních prostor a vývěry uhličitých kyselk

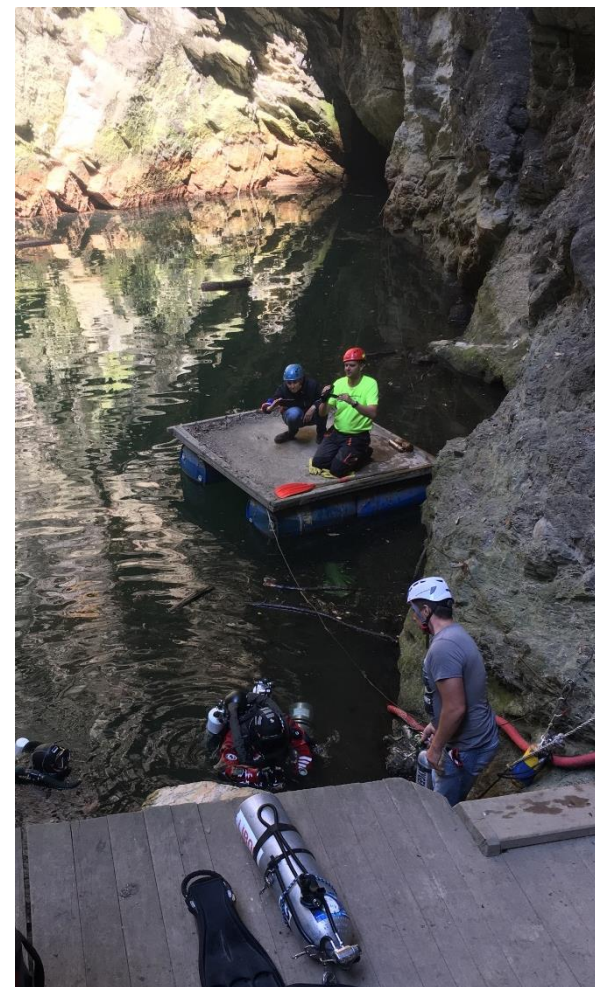


Zbrašovské aragonitové jeskyně



Hranický kras

- Hranická propast – nejhlubší zatopená sladkovodní propast světa !



https://www.facebook.com/hranickapropast702/videos/564110885832748?locale=cs_CZ

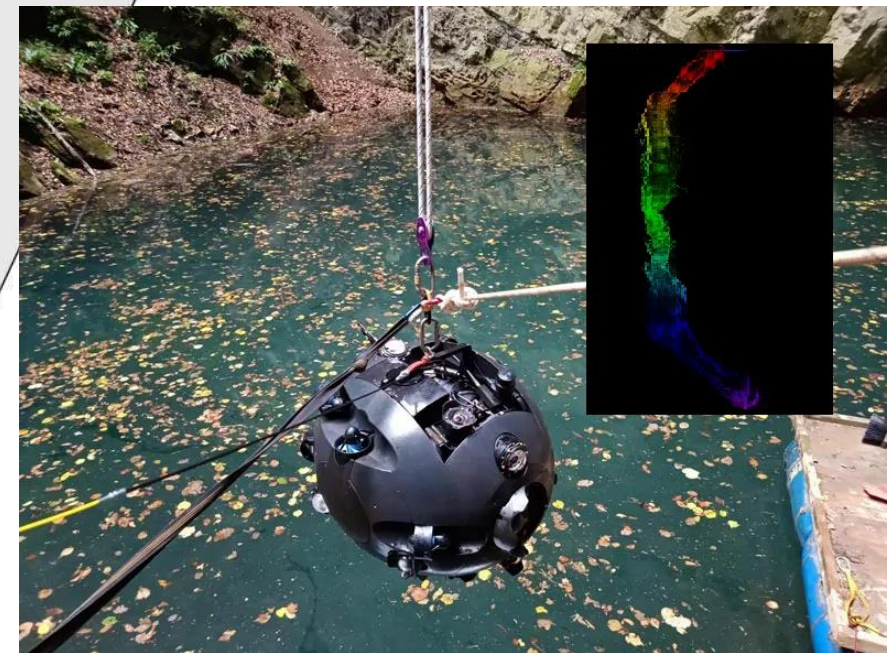
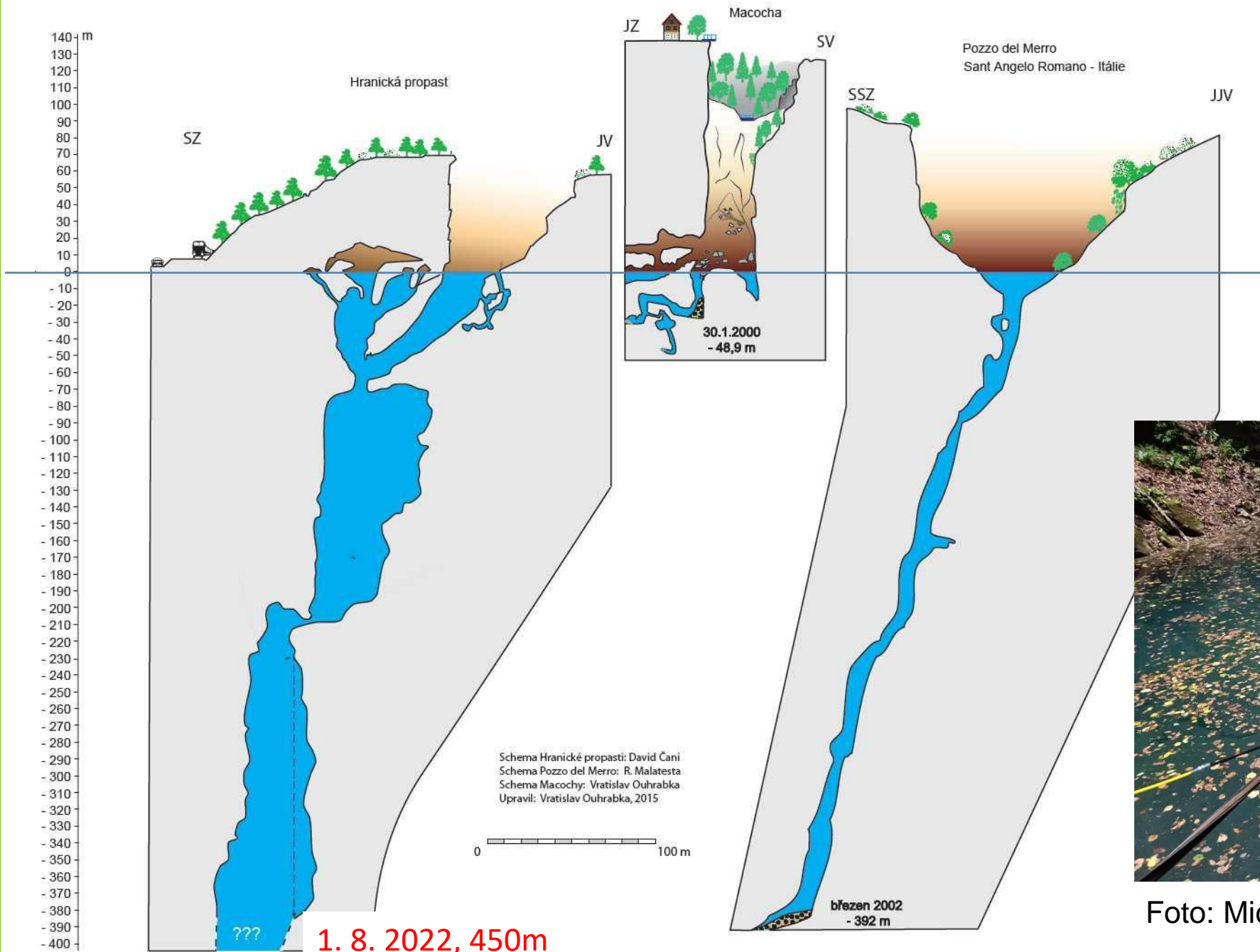


Foto: Michal Guba

Potápěčský průzkum pomocí podvodních robotů ROV (Remotely Operated Vehicle) (zdroj: ZO ČSS 7-02 Hranický kras)



Hranický kras

- Na pár km² mnoho zájmů: zemědělství, rekreace, lázeňství, těžba, doprava, ochrana přírody...



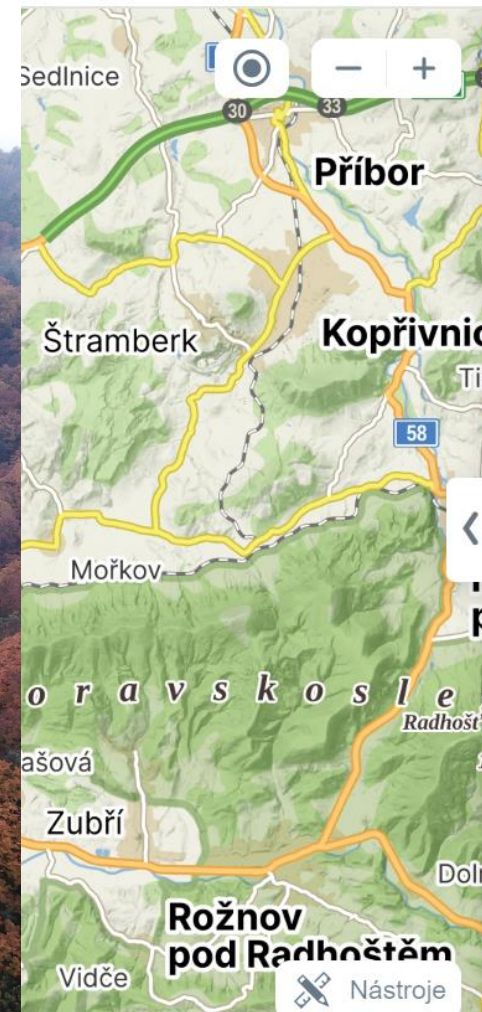
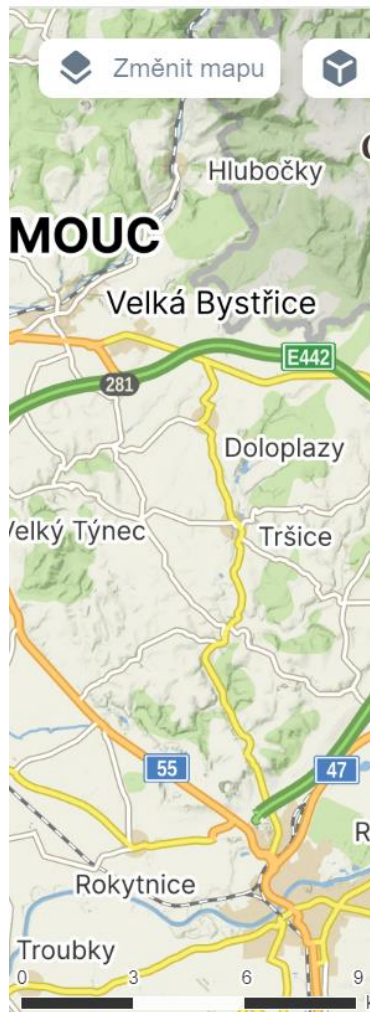
LÁZEŇSTVÍ



TĚŽBA A CEMENTÁRNA



DOPRAVA



OCHRANA PŘÍRODY

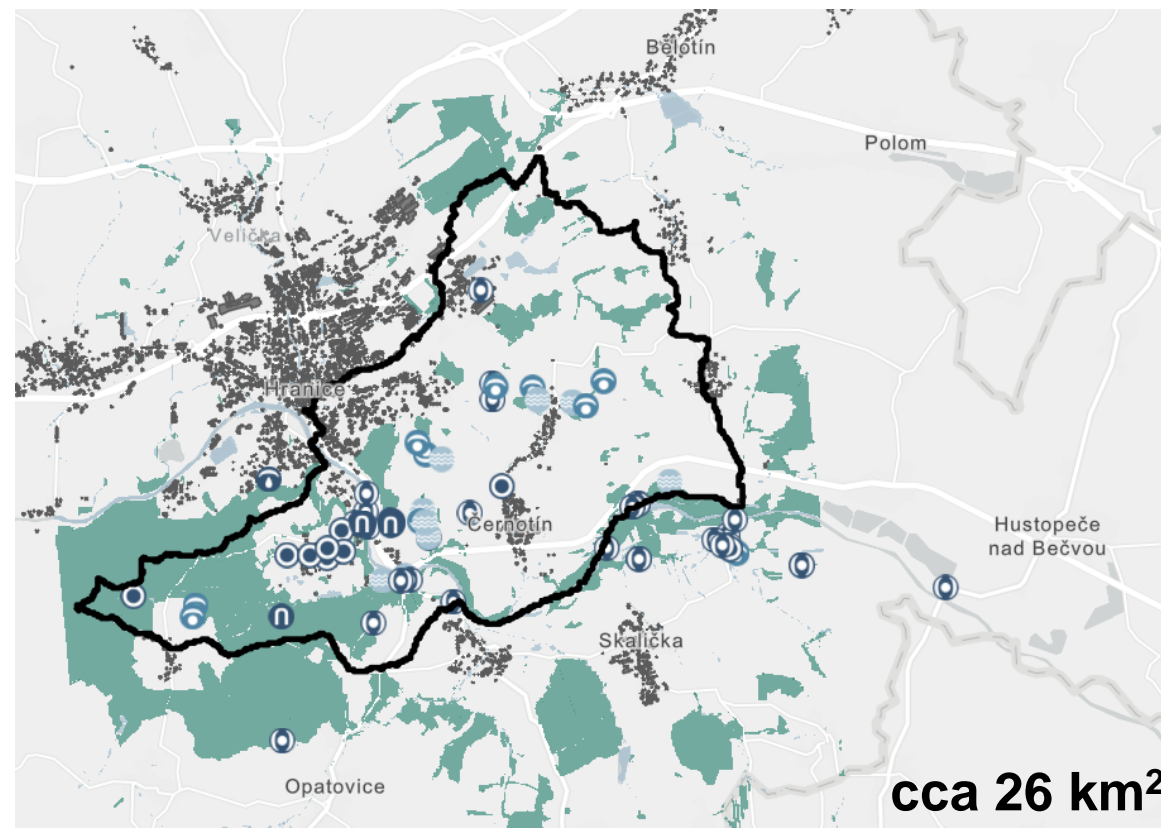


Výsledky projektu GAGJM Mendelovy univerzity v Brně

Krajina vcelku a krajina v detailu

- mezioborový výzkum AF a ZF
- vědci a krajinářští architekti společnými silami hledají vizi pro unikátní území tak, aby byly jeho hodnoty zachovány a zároveň se dostaly do povědomí
- výzkum je významný pro obor krajinářské architektury i základní přírodovědný výzkum.

<https://hranickykras.mendelu.cz/>



596 vzorků vod

- povrchové
- podzemní
- jeskyně
- propast
- drenážní
- odpadní z ČO



EOCs = Emerging organic contaminants

Pesticidy



Produkty osobní péče a čisticí prostředky

Léčiva



Průmyslové chemikálie



Umělá sladidla



Změkčovadla a bisfenol A (BPA)



Výsledky monitoringu - nálezy EOCs

		povrchové	ČOV	drenáž	podzemní	propast jesyně
Nesteroidní antiflogistika - ibuprofen, diclofenac	ng/l	486	4455	74.1	978.5	43.4
Antibiotika	ng/l	698	4635.9	0	115	73.8
Antidepresiva	ng/l	186	149.8	0	0	0
Močovinové pesticidy – chlorotoluron - herbicid	ng/l	48	103	0	93	0
Triazinové Diazinové pesticidy – herbicidy, fungicidy	ng/l	182	105.9	91.5	849.2	56.4
Triazolové pesticidy - fungicidy	ng/l	162	151	17.4	142	0
Chloracetanilidové pesticidy - herbicidy	ng/l	2426.4	1368.7	1774	1606.5	108.6
Fenoxy herbicidy	ng/l	7198	3421	0	41	0
Pyridazinon herbicidy - chloridazon - metabolity	ng/l	2869	1304	13 629	3086	474
Bisfenol A – výroba plastů	ng/l	54.1	0	0	655	242

Atrazin

- zakázán v EU od 2005 !!!
- herbicid – kukuřice, brambory, sója, cukr. třtina
- rezistentní vůči chemické a biologické degradaci
- endokrinní disruptor



NÁLEZY MATEŘSKÉ LÁTKY:

- ZAJ (16,2 ng/l)
- mělké studny (142 ng/l)
- drenáž (36,1 ng/l)

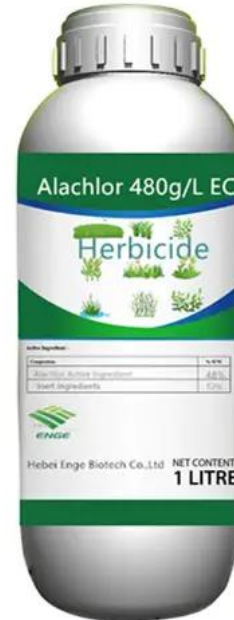
NÁLEZY METABOLITŮ:

- ZAJ (18,5 ng/l)
- mělké studny – (86,1 ng/l)
- drenáže – (40,6 ng/l)
- vrty - (241 ng/l)
- vodní tok – (21,1 ng/l)



Alachlor ESA

- zakázán v EU od 2007 !!!
- herbicid – řepka, kukuřice, slunečnice
- toxický pro vodní organizmy
- schopen bioakumulace v potravních řetězcích



NÁLEZY METABOLITŮ:

- drenáž (136 ng/l)
- mělká studna (12,7 ng/l)
- ZAJ (23,8 ng/l)
- propast (11-18 ng/l)

**Velmi specifické prostředí v propasti
zpomaluje degradační procesy**

Bisfenol A

- organická sloučenina, která se používá při výrobě plastů
- součástí mnoha běžných spotřebních výrobků
- velmi nestabilní a z výrobků se snadno uvolňuje do prostředí
- působí jako endokrinní disruptor

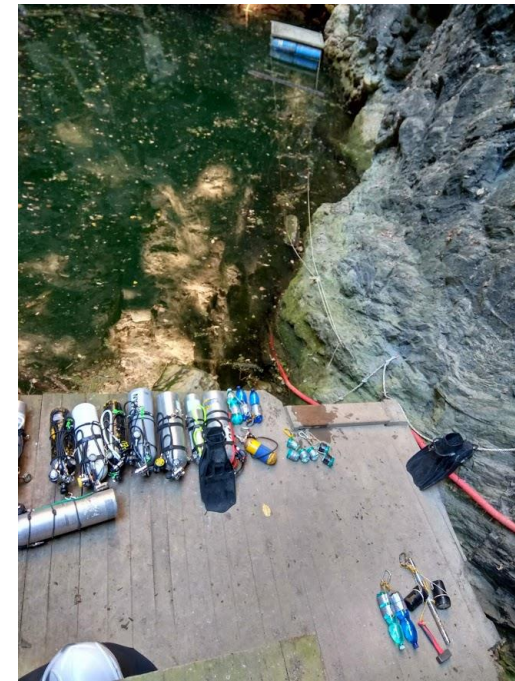
NÁLEZY :

- podzemní vody (až 655 ng/l)
- propast (242 ng/l)
- Bečva (54,1 ng/l)



Zranitelnost hlubokých podzemních, minerálních a krasových vod

- Diclofenac – propast (43,4 ng/l)
- Azitromycin – propast (73,8 ng/l)
- Ibuprofen - Zbrašov studna (976 ng/l)
- Chloridazon DESPH – vrt 100m (1490 ng/l), propast (378 ng/l)
- Metazachlor ESA – vrt 66 m (1050 ng/l)
- Chloridazon – vrt 100 m (33,5 ng/l)
- Prometrin – vrt 60 m (28,5 ng/l)



Drenáže - skryté, ale významné

- poruchy na drenážích – např. ucpání, poškození - zamokření pozemků, kaverny



Drenáže - skryté, ale významné

- velký význam mělkého podpovrchového odtoku – drenáží na vyplavování pesticidů

Metabolity chloridazonu – herbicid - 13 629 ng/l

- z důvodu ochrany podzemních vod se nesmí aplikovat přípravky obsahující účinnou látku chloridazon vícekrát než jednou za tři roky na témže pozemku



Multikriteriální analýza citlivosti krajiny s ohledem na zranitelnost podzemních vod

Cíle návrhů:

- adaptace krajiny na klimatickou změnu
- zvýšení diverzity krajiny
- zvýšení retence vody v krajině, ochrana...

Při analýze byla použita data z:

- DPZ
- národních databází prostorových dat
- terénního průzkumu

Navrženy 3 scénáře změny využití krajiny v nezastavěném území

kontrastní scénář- zjistit efekt co nejširší škály změn počítající s přeměnou orné půdy na TTP, proměnou nepropustných povrchů na TTP, proměnou TTP a orné půdy na les apod.

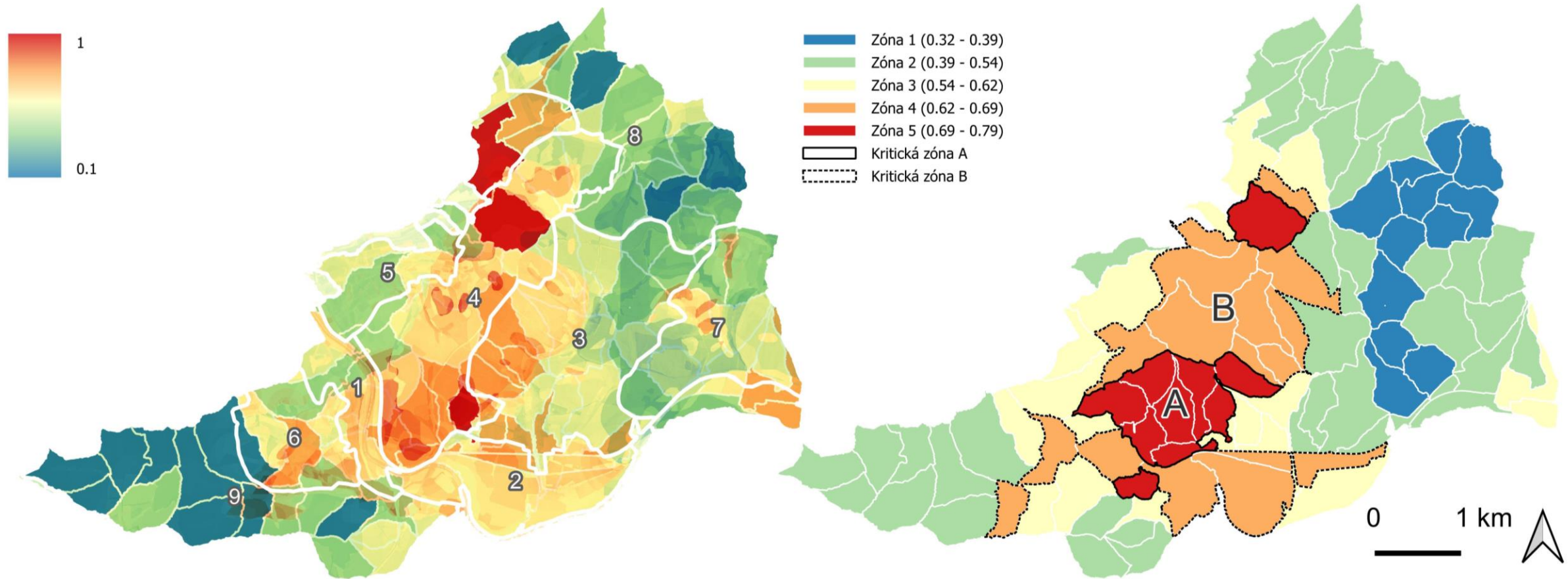
realistický scénář - počítá se zatravněním orné půdy v nejbližším okolí Hranické propasti a nejohroženějších území v západní části katastrálního území obce Černotín.

ochranný scénář - ochranné zatravnění orné půdy nacházející se na karbonátových horninách

- I. Hydrogeologický kolektor
- II. Hydrologické skupiny půd
- III. Geologické podloží
- IV. Landuse/Landcover
- V. Dokumentované krasové jevy (jeskyně, propast, závrt)
- VI. Potenciální krasové jevy
- VII. Drenáže
- VIII. Hydrologický model
- IX. Technická infrastruktura

Oblasti s nejvyšší zranitelností byly vymezeny na úrovni mikropovodí (kritická zóna A a B).

Opatření k ochraně podzemních a minerálních vod by měla prioritně směřovat do této části území



Zranitelnost podzemních vod (0 představuje nejnižší zranitelnost, 1 představuje nejvyšší zranitelnost).

Hodnoty v rozlišení 1x1m

Průměr pro jednotlivá povodí.

Výkres opatření

-  Hranice řešeného území
-  Hranice katastrálního území
-  Mikropovodí
-  Pozemky ve vlastnictví obce
-  Pozemky určené k plnění funkce lesa
-  Databáze krasových jevů a bezodtokových depresí (nerozlišeno)
-  Vodní toky a vodní plochy
-  Odtokové linie
-  Říční niva
-  Opatření směřující k zvýšení biodiverzity v krajině
-  Opatření k ochraně povrchových a podzemních vod
-  Opatření k zvýšení retence vody v krajině
-  Protierozní opatření
-  Opatření k zvýšení propustnosti krajiny
-  Opatření zvyšující rekreační potenciál území
-  Revitalizační opatření ložisk nerostných surovin
-  Opatření v zastavěném nebo zastavitelném území

- Č. o. Navrhované opatření
- 1 Ochranné zatravnění
 - 2 Vytvoření vegetační clony z dřevinné a travinno-bylinné vegetace
 - 3 Ochranné zatravnění / stromořadí
 - 4 Ochranné zatravnění / stromořadí
 - 5 Ochranné zatravnění
 - 6 Zatravnění údolínce / sanace poškozených drenáží
 - 7 Ochranné zatravnění / stromořadí
 - 8 Studie využití bývalého lomu
 - 9 Úprava veřejných prostranství
 - 10 Úprava veřejných prostranství
 - 11 Regulace umístění domu na pozemku
 - 12 Zatravnění údolínce / vytvoření mokřadu
 - 13 Ochranné zatravnění / stromořadí
 - 14 Travníno bylinný pás / polní cesta
 - 15 Obnova historických cest formou travinno-bylinného pásu - polní cesty
 - 16 Obnova historických cest formou travinno-bylinného pásu - polní cesty
 - 17 Ochranné zatravnění (buffer zóna)
 - 18 Revitalizace lomu a zpřístupnění za účelem edukačních a rekreačních aktivit
 - 19 Sanace poškozených drenážních výústí (buffer zóna)
 - 20 Travníno bylinný pás / stromořadí
 - 21 Zatravnění údolínce
 - 22 Obnova historické cesty / travinno bylinný pás / stromořadí
 - 23 Vytvoření účelové komunikace po hranici území těžby se stromovým dopovodem
 - 24 Vytvoření účelové komunikace po hranici území těžby se stromovým dopovodem
 - 25 Sanace cesty / výsadba stromořadí podél cesty
 - 26 Obnova historické cesty
 - 27 Obnova historické cesty
 - 28 Vytvoření travinno-bylinného pásu
 - 29 Ochranné zatravnění
 - 30 Suchý (polosuchý) poldr
 - 31 Obnova historické cesty formou travinno-bylinného pásu, stromořadí, nebo polní cesty
 - 32 Vytvoření ochranného travinno-bylinného pásu z lučních směsí
 - 33 Vytvoření ochranného travinno-bylinného pásu z lučních směsí

- 34 Sanace poškozeného drenážního systému
- 35 Revitalizace sklepého ramene Bečvy, zpřístupnění edukačním aktivitám
- 36 Nové nástupní centrum Hranické propasti
- 37 Ochranné zatravnění v aktivní záplavové zóně (Buffer zóna)
- 38 Revitalizace Mlýnského náhonu
- 39 regulace umístění staveb na pozemku
- 40 Zachování proluky mezi domy
- 41 Zachování propustnosti pro pěši
- 42 Ochranné zatravnění
- 43 Revitalizace stozky údolím Bečvy - etapa 1
- 44 Revitalizace veřejných prostranství lázeňského areálu
- 45 Ochranné zatravnění
- 46 Ochranné zatravnění
- 47 Vytvoření účelové komunikace / travinno - bylinného pásu se stromořadím
- 48 Vytvoření účelové komunikace travinno bylinného pásu stromořadí
- 49 Ekologický významný prvek - ponechání k sukcesivnímu zránění
- 50 Ekologický významný prvek - ponechání k sukcesivnímu zránění
- 51 Revitalizace lomu
- 52 Sanace tepelného ostrova
- 53 Obnova historické cesty
- 54 Pobytová plocha se sádkovými stromy
- 55 Ochranné zatravnění
- 56 Obnova historické cesty formou travinno-bylinného pásu
- 57 Obnova historické cesty formou travinno-bylinného pásu



0 1,000 2,000 m

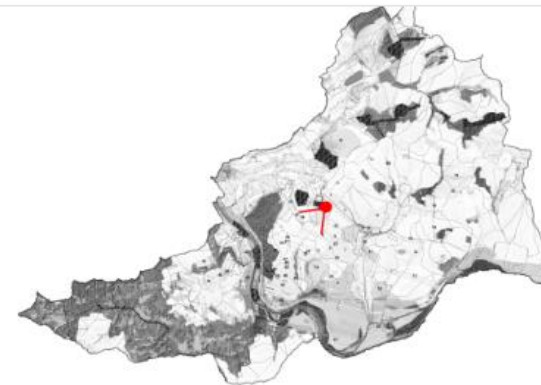


3) Ochranné zatravnění/ stromořadí

4) Ochranné zatravnění/ stromořadí

27) Obnova historické cesty

31) Obnova historické cesty formou polní cesty



Současný stav

Hranický kras – Návrhová mapa
 Specializovaná mapa s odborným obsahem
Schémata a vizualizace

Soubor map:
 Hranický kras – Návrhový výkres opatření s ohledem na zranitelnost krajiny vůči zranitelnosti podzemních vod, potenciálu retenční přívalových srážek a tvorbě tepelných ostrovů.

Autoři:
 Jozef Sedláček, Kristýna Kohoutková, Hana Vávrouchová, Radim Klepárník, Kryštof Chytrý,
 Ondřej Ulrich, Milan Geršl, Petra Ooppelitová, Petr Kučera

Výstup je výsledkem řešení výzkumného projektu financovaného Grantovou agenturou
 Gregora Johana Mendela s názvem „Krajina v celku a krajina v detailu. Mezioborový výzkum
 Hranického krasu“

Mapa č.
xx/xx

video













16.09.24- 27.09.24
Atrium budovy Q
Zemědělská 1, Brno

Hranice poznání

Hranický kras v souvislostech.
Výstava prezentující 3 roky
mezioborového výzkumu krajiny
v okolí Hranické propasti.



MĚSTSKÁ
KULTURNÍ
ZAŘÍZENÍ
HRANICE



MAS
HRANICKO

Děkuji za Vaši pozornost !

oppeltova@mendelu.cz

