



2023

Ing. Jozef Sedláček, Ph.D. a kol.

Krajina v celku a krajina v detailu Mezioborový výzkum Hranického krasu

**Výzkumná zpráva
2022**

● Mendelova
● univerzita
● v Brně
●

Mendelova univerzita v Brně

Ing. Jozef Sedláček, Ph.D. a kol.

Krajina v celku a krajina v detailu Mezioborový výzkum Hranického krasu

**Výzkumná zpráva
2022**

2023



Autorský kolektiv

Ing. Jozef Sedláček, Ph.D.¹;
Ing. Jana Šimečková, Ph.D.²;
doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.³;
doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.¹;
Mgr. et Mgr. Ing. Hana Vavrouchová, Ph.D.⁴;
Ing. Petra Oppeltová, Ph.D.⁴;
Ing. Vítězslav Vlček, Ph.D.²;
Ing. Pavel Chaloupský, Ph.D.⁵;
Ing. Radim Klepárník¹;
Ing. Ondřej Ulrich⁴;
Ing. Kristýna Kohoutková¹

¹ Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

² Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

³ Ústav potravinářské, zemědělské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

⁴ Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

⁵ Ústav chemie a biochemie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ISBN 978-80-7509-935-8

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-935-8>



Open Access: Publikace Krajina v celku a krajina v detailu podléhá licenci CC BY-NC-ND 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Grafická spolupráce: Kristýna Kohoutková

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Projekt

Tato publikace vznikla v rámci projektu Krajina v celku a krajina v detailu. Mezioborový výzkum Hranického krasu. Projekt je financován Grantovou agenturou Gregora Johanna Mendela Mendelovy univerzity v Brně.

Obsah

O projektu	4
Řešitelský kolektiv.....	5
Etapizace projektu	7
Etapu 1	10
1.1 Analýza povrchových, podpovrchových a podzemních vod..	15
1.2 Pedologické analýzy	28
1.3 Analýza současného využívání krajinné struktury, identifikace aktérů, rizik a potenciálních střetů v území....	39
1.4 Analýza terciární krajinné struktury	47
1.5 Tvorba digitální reprezentace modelového území a digitální databáze	58
Etapu 2	64
2.1 Syntéza a interpretace zjištěných poznatků z etapy č. 1	68
2.2 Promítnutí výsledků základního výzkumu primární a sekundární krajinné struktury do vymezení lokalit ohrožených antropogenními vlivy.....	72
2.3 Vymezení kulturních a historických hodnot území.....	92
2.4 Uplatnění participativních metod	107
Studentské práce	108
Krajinářský workshop.....	112
Ateliér krajinného plánování.....	119
Výstupy projektu	125
Publicita projektu	129

O projektu

Hranický kras je unikátním územím. Nachází se zde nejhlubší zatopená propast na světě, ve které probíhá ojedinělý hydrotermální výzkum, Zbrašovské aragonitové jeskyně a v neposlední řadě prvorepublikové lázně od významných českých architektů. Vše je koncentrované na několika kilometrech čtverečních.

Grantová agentura Gregora Johanna Mendela Mendelovy univerzity v Brně podporuje mezioborový výzkum, kde 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.

Doba trvání projektu: 1. 4. 2021 – 1. 4. 2024

Zapojené organizace:



Spolupráce:



Hranický kras je v celoevropském měřítku unikátním krasovým územím s hydrotermální genezí, specifickým mikroklimatem podzemních prostor a vývěry uhličitých kyselek. Využití území v širším kontextu je značně diverzifikováno a jeho vývoj je ovlivňován řadou subjektů s rozdílnými zájmy (zemědělství, těžba, ochrana přírody, rekreace, lázeňství, výzkum, environmentální osvěta atd.).

Předmětem výzkumného projektu je propojování základního výzkumu geologie, hydrologie a pedologie s krajinářskou architekturou v navrhování a managementu krajiny. Pro krajinářské architekty přináší toto propojení detailnější informace o jevech, které v krajině probíhají. Zároveň může přinést nové tvůrčí a přesnější postupy při krajinném plánování s ohledem na šetrnější využívání krajiny, či adaptaci na klimatickou změnu.

Spolu s přesnějšími metodami navrhování projekt řeší interpretaci poznatků základního výzkumu obyvatelům krajiny. Na modelovém území Hranického krasu budou ověřovány metody, které povedou k preciznějšímu navrhování v krajině s ohledem na únosnost území, ekologickou stabilitu a preference obyvatel ve smyslu Evropské úmluvy o krajině.

Řešitelský kolektiv

Hlavní řešitel: Ing. Jozef Sedláček, Ph.D.

Spoluřešitel: Ing. Jana Šimečková, Ph.D.

Garanti: doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.

Ing. Vítězslav Vlček, Ph.D.

doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Ing. Jozef Sedláček, Ph.D.

Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Pedagog a výzkumník na Ústavu plánování krajiny na Zahradnické fakultě. Zabývá se krajinným plánováním a metodami, které pomáhají v rozhodovacím procesu a to jak na straně analýzy, tak i prezentace. V rámci projektu pracuje na územní studii pro Hranický kras a na výstavě, která bude prezentovat jeho (dosud) skryté hodnoty.

Ing. Jana Šimečková, Ph.D.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Ve svém profesním životě se věnuje studiu vlivu aplikace různých látek v zemědělství na půdní vlastnosti. V rámci projektu o Hranickém krasu se věnuje popisu půdního pokryvu v blízkosti i v širším okolí Hranické propasti. Což pomůže zachytit vliv okolní krajiny a jejího využívání na tento světový fenomén.

doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.

Ústav potravinářské, zemědělské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Geologie, hydrogeologie, speleologie. Od devadesátých let se věnuje výzkumu Hranického krasu. Zabývá se geologií a hydrogeologií, tedy fenomény, které jsou zásadní pro vznik a vývoj každé krasové oblasti.

Ing. Vítězslav Vlček, Ph.D.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Půdoznalec. Dlouhodobě se zabývá klasifikací půd, jejím vznikem a detekcí látky glomalin v půdním prostředí. V tomto projektu se věnuje půdní klasifikaci a dokumentací změn půdního pokryvu v posledních 60 letech.

doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Krajinářský architekt, urbanista a krajinný ekolog. Zabývá se prostorovým plánováním, zelenou infrastrukturou a vztahy mezi jednotlivými pilíři udržitelného rozvoje. Hranický kras potřebuje zvýšenou citlivost při využití krajiny s ohledem na její pozoruhodné hodnoty. To ale neznamená umrtvení rozvoje.

Mgr. et Mgr. Ing. Hana Vavrouchová, Ph.D.

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Dlouhodobě se zabývá prostorovým plánováním a udržitelným rozvojem krajiny.

Ing. Petra Oppeltová, Ph.D.

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Dlouhodobě se zabývá problematikou znečišťování a ochrany povrchových vod. Snaží se najít cestu ke spolupráci mezi vodohospodáři a zemědělci.

Ing. Pavel Chaloupský, Ph.D.

Ústav chemie a biochemie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Srdcem jeskyňář. Jeho hlavní zaměření je na využití biotechnologií v ochraně životního prostředí a na interakce environmentálních polutantů a mikrořas.

Ing. Radim Klepárník

Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Krajinářský architekt se zájmem o digitální technologie a jejich uplatnění v oboru. V rámci projektu vnímá jako největší výzvu v možnostech uplatnění přesných dat a modelování.

Ing. Ondřej Ulrich

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Doktorand specializující se na GIS, sběr dat v terénu a hydrologické a hydraulické modelování. Příležitostně zpracovává projekty v menší brněnské firmě, která se zabývá vodou v krajině.

Ing. Kristýna Kohoutková

Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Krajinářská architektka a doktorandka. Zabývá se krajinným rázem a vlivem rekreačního využívání krajiny na její hodnoty.

Etapizace projektu

Etapa 1

Průzkumy a rozborů území z hlediska primární, sekundární a terciární struktury krajiny

Doba trvání etapy: 2021–2022

Etapa je založena na podrobném průzkumu území. její dílčí kroky jsou:

- A) Podrobný geologický, pedologický a hydrologický průzkum území
- B) Analýza současného využívání území, identifikace aktérů, rizik a potenciálních střetů v území
- C) Identifikace hodnot terciární krajinné struktury
- D) Tvorba digitální reprezentace modelového území

Etapa 2

Vyhodnocení průzkumů a rozborů, identifikace problémů a potenciálů území

Doba trvání etapy: 2022–2023

Podrobný průzkumem je nutné vyhodnotit a propojit jednotlivé obory. Dílčími kroky této etapy jsou:

- A) Promítnutí výsledků základního výzkumu primární a sekundární krajinné struktury do vymezení lokalit ohrožených antropogenními vlivy.
- B) Vymezení kulturních a historických hodnot území.
- C) Uplatnění participativních metod s použitím 3d reprezentace krajiny

Etapa 3

Návrh opatření pro ochranu a správu modelového území a návrh prostorového uspořádání ve formě územní studie

Doba trvání etapy 2023

Návrh spočívá ve vytvoření územní studie pro modelové území (tj. vymezení ohrožených oblastí se specifickým režimem a stanovení přípustných činností v těchto oblastech, návrh zásad ochrany kulturních, historických a percepčních hodnot). Součástí návrhu je formulace obecných zásad, které je možné využít pro optimální správu typologicky podobných území.

Etapa 4

Interpretace hodnot území významným aktérům rozvoje oblasti a široké veřejnosti a popularizace fenoménu Hranického krasu

Doba trvání etapy 2023–2024

Prezentace hodnot území, prezentace vlivů ohrožující hodnoty území. Účelem etapy je interpretovat hodnoty území zastupitelům dotčených obcí, významným uživatelům území, místním obyvatelům a široké veřejnosti. Nejvýznamnějším výstupem této etapy bude výstava, jejíž součástí bude také mediální propagace a konference určena odborné veřejnosti.

„Na Předměstí krásného Města Hranic, u řeky Bečvy, v místě vesselém, do kteréž se Velicí Pramenové Vody hojitedlné prejšťí, tak že se v ní i plovati může: ale mnohem jest menší nežli Losinská. Ta Lázeň a ta hlubina jest zdí obehnaná a Střechau přikrytá, aby ti kteří se myjí před nepohodlností Povětří ochránění mohli. Hojným pramenem ta voda se prejšťí, Anobrž i uprostřed Řeky (což jsem plavě se přesní na Člunu, spatřil) též okolo obaudvau břehuov, vidiny byly bublinky vody hojitedlné se vyprýštiující a nad Vodu vyskakující. To místo, poněvadž jest Lukami zelenými, Horami a Lesy obklíčeno, a řeka mimo ně teče, nemalau rozkoš těm kteří se myjí, přináší.“

Tomáš Jordán z Klauznburku, 1580



Etapa 1

**Průzkumy a rozborů území z hlediska primární,
sekundární a terciární struktury krajiny**

Doba trvání etapy

2021-2023

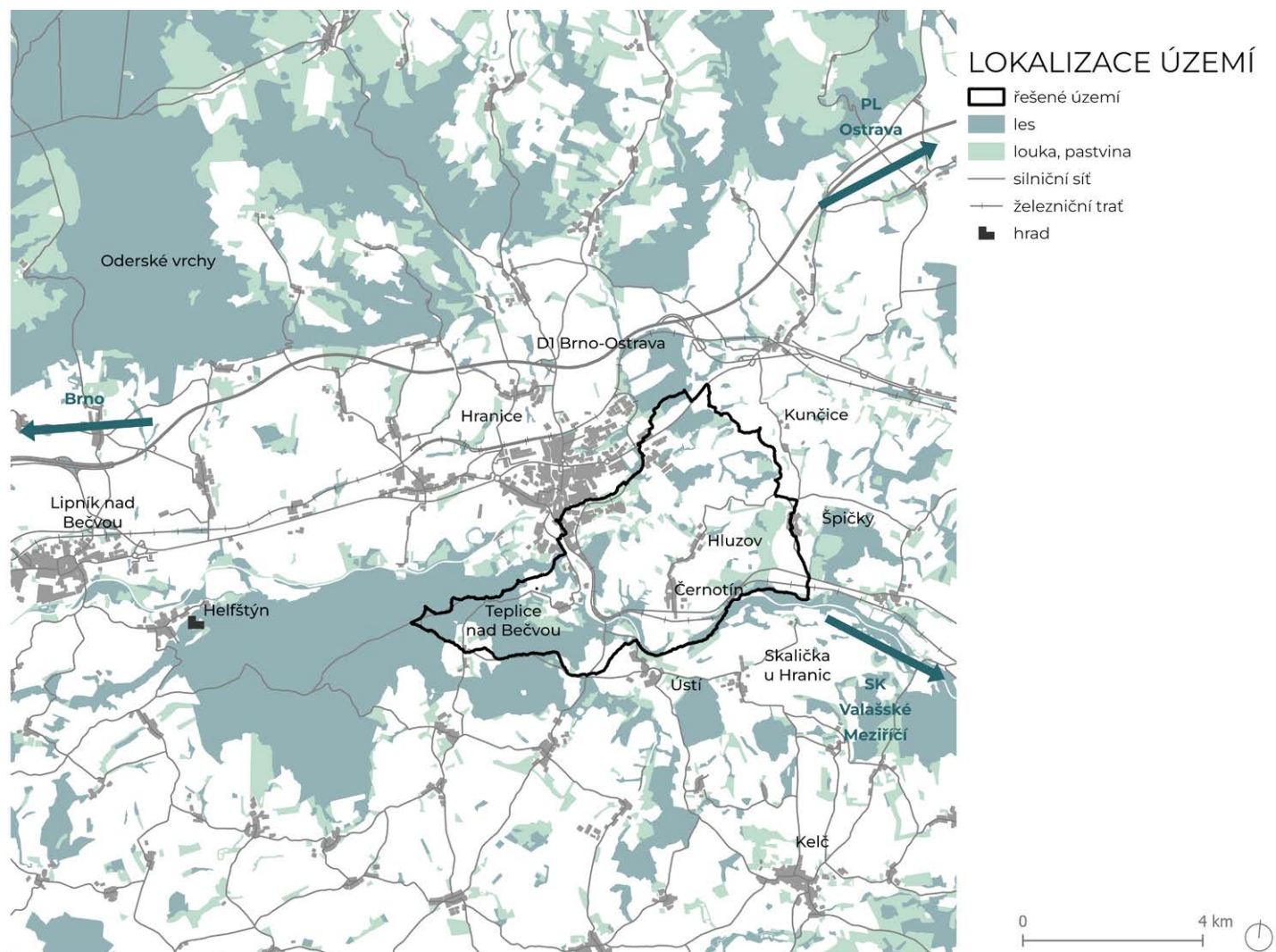
„Pod názvem devon neboli útvar devonský rozumí se v geologii mohutné souvrství břidlic a vápenců, vzniklé mezi dobou silurskou a kamenouhelnou. Název má od hrabství Devonského v Anglii, kdež po prvé byl stanoven. U nás netvoří, jak již řečeno, souvislého pásma, nýbrž větší neb menší podlouhlé ostrůvky vápencové, vynikající na povrch většinou z usazenin diluviálních, stýkající se často s útvarem kulmským.

Tyto ostrůvky možno sledovati v mírně prohnutém oblouku od Kunčic k Hranicím, odtud obrací se oblouk ten na východ k zastávce Černotín-Kelč a končí východně od Černotína dvěma ostrůvky ležícími těsně při trati lokální dráhy. Na levém břehu Bečvy táhnou se tyto vápence úzkým pruhem od Zbrašova až téměř k Ústí. Malý ostrůvek nachází se v té samé vsi Zbrašově a větší v lese na jihozápad.“

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



Analýza povrchových, podpovrchových a podzemních vod



Obrázek č. 1: Lokalizace zájmového území a okolí Hranic na Moravě

1.1 Analýza povrchových, podpovrchových a podzemních vod

1.1.1 Rok 2021

Na předem vybraném území probíhalo pravidelné vzorkování povrchových i podzemních vod. Dané území zahrnuje bezprostřední území Hranického krasu a některé sousedící jednotky, které jsou uvažovány jako možná prostředí pro zasakování vod, ze kterých jsou utvářeny podzemní vody Hranického krasu anebo jsou uvažovány jako srovnávací lokality.

Vzorkované lokality zahrnují výskyty povrchových vod, které tvoří přítoky vod do Hranického krasu, reprezentují povrchovou vodu v Hranickém krasu, lokality drenážních vod ze zemědělsky využívané půdy. Druhým typem vzorkovaných lokalit jsou lokality s podzemní vodou, a to lokality s vodou vyskytující se v krasu, s vodou minerální a lokality, které lze využít jako srovnávací.

V květnu 2021 proběhl terénní průzkum a byly identifikovány monitorovací profily povrchových vod a rovněž drenážních vod, čímž se rozšířil již probíhající dlouhodobý monitoring vod podzemních (celkem monitorujeme cca 50 lokalit). Odběry vzorků vod a jejich analýzy následně probíhaly dle plánu v cca 2 měsíčních intervalech v laboratoři ÚAKE AF, ÚZPET AF a v akreditované laboratoři Povodí Moravy, s.p. Mimo tyto pravidelné intervaly proběhly mimořádně odběry drenážních vod po srážko-odtokových událostech. Tento monitoring bude pokračovat i v dalším roce řešení. Ve vodách jsou vždy stanovovány základní hydrochemické parametry (fyzikálně-chemická stanovení, obsahy aniontů a kationtů). Ve vzorcích z vybraných lokalit jsou stanovovány poměry izotopů D, O, příp. S. Na základě předběžných závěrů byly ve vybraných lokalitách stanoveny speciální analyty, jako jsou polyaromatické uhlovodíky anebo složení rozpuštěných plynů.

Na základě terénního průzkumu a v průběhu monitoringu jakosti povrchových vod byly zjištěny problematické lokality na zemědělských pozemcích v souvislosti s poškozenou drenáží. Na několika lokalitách ve svahu vyvěrá drenážní voda až na povrch, dochází zde k výraznému zamokření a zemědělci tak mají problém s obhospodařováním těchto pozemků. Původní hypotézy, že by se jednalo o vývěry podzemních vod, resp. vývěry kyselek z historických nezabezpečených vrtů, byly vyvráceny analýzou jakosti vody z těchto vývěrů.

Na konci prvního roku řešení byly u vybraných vzorků podzemních vod (teplé vývěry v Hranické propasti, jezera ve Zbrašovských aragonitových jeskyních), kromě standardních fyzikálně-chemických ukazatelů, analyzovány i vybrané pesticidy a jejich metabolity a některá farmaka. Vzhledem k pozitivním nálezům (Azithromycin, Bifenox, Desethylatrazin, Alachlor ESA, Metazachlor ESA, Chloridazon-DESPH) u některých vzorků, bude tento monitoring pokračovat i v dalším roce řešení.

V rámci předběžného vyhodnocení získaných analytických dat byly vymezeny hydrochemické podobnosti mezi jednotlivými vodami daných lokalit. Na základě těchto předběžných vyhodnocení bylo přistoupeno k analýzám izotopového složení vod, konkrétně analýzy izotopů D, O a S. Na základě předběžného vyhodnocení všech získaných hydrochemických dat byly jednotlivé lokality rozděleny podle hydrochemické příbuznosti a geologické podobnosti a utvořen předběžný náhled na možné souvislosti geneze hydrotermálních minerálních krasových vod. Předběžně je možno uvádět, že hydrotermální vody nemají svou zdrojnicí přímo v oblasti Hranického krasu. Novou a závažnou informací je

zjištění přítomnosti některých polutantů, resp. pesticidů a farmak v krasových hydrotermálních vodách. V následující etapě bude nutné zabývat se otázkou, zda se jedná o primární kontaminaci již přitékajících vod, anebo o sekundární kontaminaci již existujících hydrotermálních vod.

V létě r. 2021 při sníženém stavu řeky Bečvy byly na geologické hranici Hranického krasu objeveny vyvěrající plyny. S cílem ověřit

pracovní hypotézu týkající se možného výskytu juvenilních plynů, případně doprovázených minerálními vodami, byly opakovaně odebrány vzorky na chemickou a izotopovou analýzu plynů i vod. Interpretací získaných analytických dat bylo zjištěno, že se jedná o plyny pocházející z rozkladu organické hmoty sedimentované v korytě řeky Bečvy. Vývěry juvenilních plynů a minerálních vod tak byly vyloučeny.

„Údolí řeky Bečvy tvořeno je čtvrtohorními usazeninami hlíny, písků a štěrků, které zvláště směrem k západu dosahují značné šíře a mocnosti. Značné rozšíření sladkovodních usazenin svědčí nejen o tom, že naše řeka v této poslední fázi vývoje naší planety často měnila svůj tok, nýbrž i o tom, že byla kdysi tokem daleko mohutnějším. A není divu. Byla napájena vodou tajících ledovců, které svými studenými jazyky dotýkaly se, nepřesahovaly-li jich, severovýchodních hranic našeho okresu. Sahalyť jižní hranice diluviálního zalednění, v době, kdy celá severní Evropa odpočívala pod mocným pokrovem ledovým, až po nynější předěl mezi vodstvem moří Černého a Baltického, který se zde právě nachází.“

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



1.1.2 Rok 2022

V roce 2022 pokračoval pravidelný monitoring jakosti povrchových, drenážních i podzemních vod prostých a podzemních vod minerálních – krasových v cca dvouměsíčních intervalech. Opakovaně byly odebrány vody v jezerech ve Zbrašovských aragonitových jeskyních a ve spolupráci s potápěči České speleologické společnosti vody z dílčích částí Hranické propasti včetně tzv. teplých vývěrů minerálních vod v hloubkách 30 m, 40 m a 60 m. Na základě opakovaných pozitivních nálezů celé řady organických polutantů (pesticidů, metabolitů pesticidů a farmak) v krasových vodách na konci prvního roku řešení (únor 2022) byl pravidelný monitoring anorganických látek rozšířen o sledování těchto organických polutantů i na dalších vybraných lokalitách v okolí Hranického krasu. Jednalo se o vody z vybraných hlubokých i mělkých vrtů, vody z jeskyní a z teplých vývěrů v propasti a pro porovnání i některé vývěry z drenáží a povrchové toky. Chemické analýzy probíhaly v laboratoři ÚAKE AF, ÚZPET AF a v akreditované laboratoři Povodí Moravy, s. p. Je třeba zdůraznit, že v odebraných vzorcích vody byly analyzovány pouze vybrané pesticidy a farmaka (ty, které se nejčastěji ve vodách vyskytují)

Průběžné výsledky hydrochemických analýz vod Hranického krasu ukazují následující skutečnosti:

- Prostřednictvím hydrochemických klasifikací byly jednoznačně determinovány vody povrchové, mělce podpovrchové, hlubinné a vody krasové, přičemž za podskupinu vod krasových lze označit vody minerální a za podskupinu mělce podpovrchových vody drenáží, resp. vody ze zemědělsky využívaných ploch.
- Hydrochemické parametry minerálních vod jsou dlouhodobě stálé, minerální vody nevykazují změny po hydrometeorologických událostech, ani změny sezónní. Jedná se o robustní hydrogeologický systém.

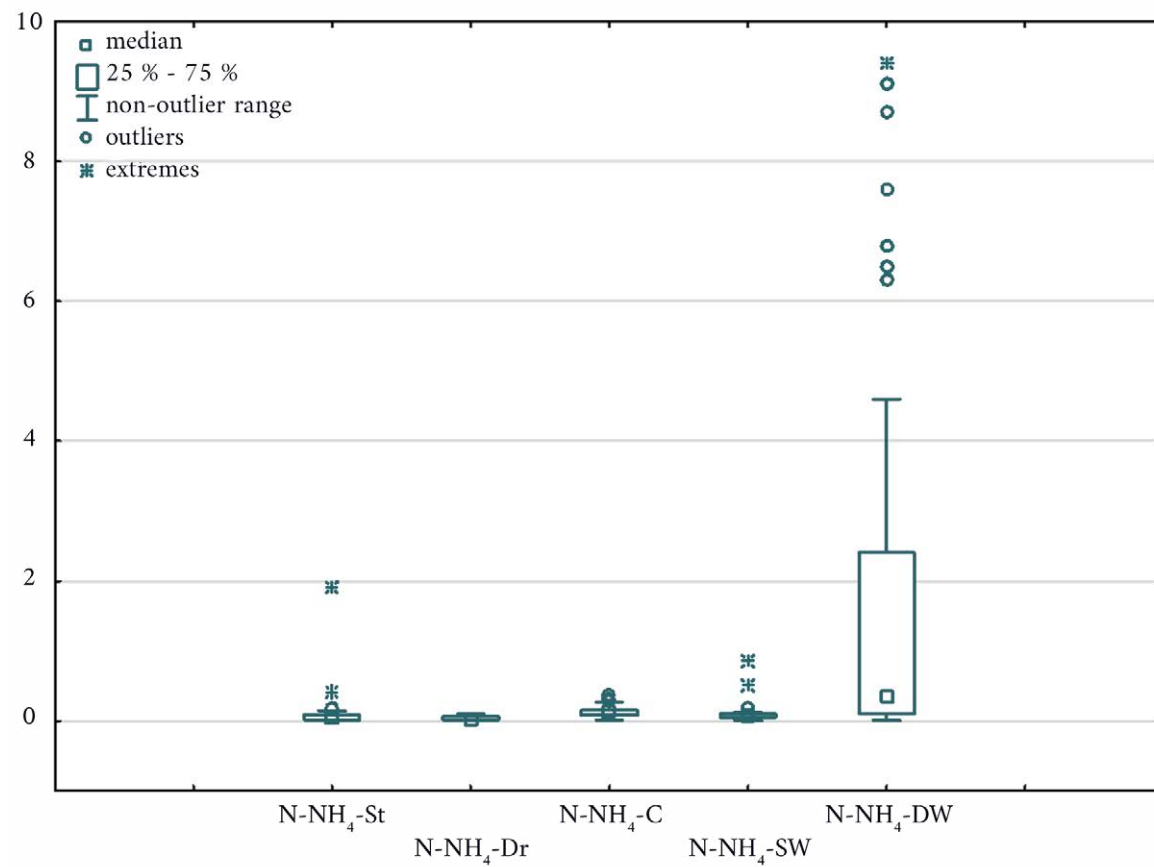
Hydrochemické parametry minerálních vod používaných pro balneoterapii v lázních Teplice nad Bečvou jsou dlouhodobě stálé, minerální vody nevykazují změny po hydrometeorologických událostech, ani změny sezónní. Výsledky byly srovnány s historickými analýzami vod. Z hlediska hodnocení anorganických parametrů jakosti se jedná o robustní hydrogeologický systém.

- Krasové minerální vody i skupina těchto vod používaná pro balneoterapii v lázních Teplice n. B. opakovaně vykazují zřetelné obsahy nutrientů, resp. dusíku a fosforu a skupin některých farmak a pesticidů.

Průběžné výsledky ukazují, že ve vodách v Hranickém krasu, se nachází pesticidy a metabolity pesticidů, které byly rozděleny do následujících skupin:

- *Organofosfáty:*
chlorpyrifos
- *Močovinové pesticidy:*
Chlorotoluron, isoproturon
- *Triazinové a diazinové pesticidy a jejich metabolity:*
atrazin, desethylatrazin, Atrazine-2-OH, Atrazin-DES-DI, simazin, simetryn, terbutryn, prometryn, terbutylazin, Terbutylazin deseth, Terbutylazin-2-OH, propazin, prometon, secbumeton,
- *Triazolové pesticidy:*
tetraconazole, Epoxiconazole, Tebuconazole
- *Chloracetanilidové pesticidy a jejich metabolity:*
Meta zachlor, metolachlor, metazachlor OA, ESA, metolachlor OA, ESA, alachlor, acetochlor, acetochlor ESA, OA, dimethenamid, Dimethenamid ESA, OA, Pethoxamid ESA, dimethachlor ESA,
- *Fenoxyalkanové pesticidy:*
2,4-D, MCPA

- *Thiadizinové:*
bentazon
- *Pyridazony a jejich metabolity:*
chloridazon, chloridazon DESPH, DESPH ME
- *Strobilurinové deriváty:*
azoxystrobin, Dimoxystrobin
- *Neonicotinoidy:*
acetamiprid, Imidaklopid
- *Diphenyl ether:*
Bifenox
- *Imidazolové:*
Prochloraz
- *Quinoline:*
Quinoxifen



Obrázek č. 3: Box diagram ukazující významné amoniakální kontaminace v hlubinných vodách Hranického krasu (St – stream, Dr – drainage, C – caves, SW – shallow wells, DW – deep wells)

Kromě pesticidních látek byly ve vodách rovněž nalezeny DEET = Diethyltoluamid (repelent, pesticid) a bisfenol A (výroba plastů a pesticidů)

Ze sledovaných léčiv byly nalezeny tyto skupiny látek:

- *Nesteroidní antiflogistika:*
Ibuprofen, Diclofenac
- *Antibiotika/chemoterapeutika:*
Azitromycin, Clarithromycin, Trimethoprim, Clindamycin, Sulfamethoxazol (Bečva)
- *Antidepresiva:*
Venlafaxine, O-desmethylvenlafaxin (metabolit) (Bečva)
- *Antimycotika:*
Flukonazole (Bečva)
- *Antiepileptika:*
Carbamazepine

Výsledky chemických analýz anorganických i organických látek byly zpracovány graficky a výskyt jednotlivých skupin látek byl interpretován i prostorovou analýzou s využitím GIS (Obrázek 2). V prostorové analýze jsou rozlišeny vrty, povrchové vody, jeskyně a propast, drenáže a vývěry.

V balneovrtech RI a RIII se jedná např. o stopová množství Diclofenacu, Ibuprofenu, Metazachloru ESA, Metolachloru ESA, Chloridazon-DESPH.

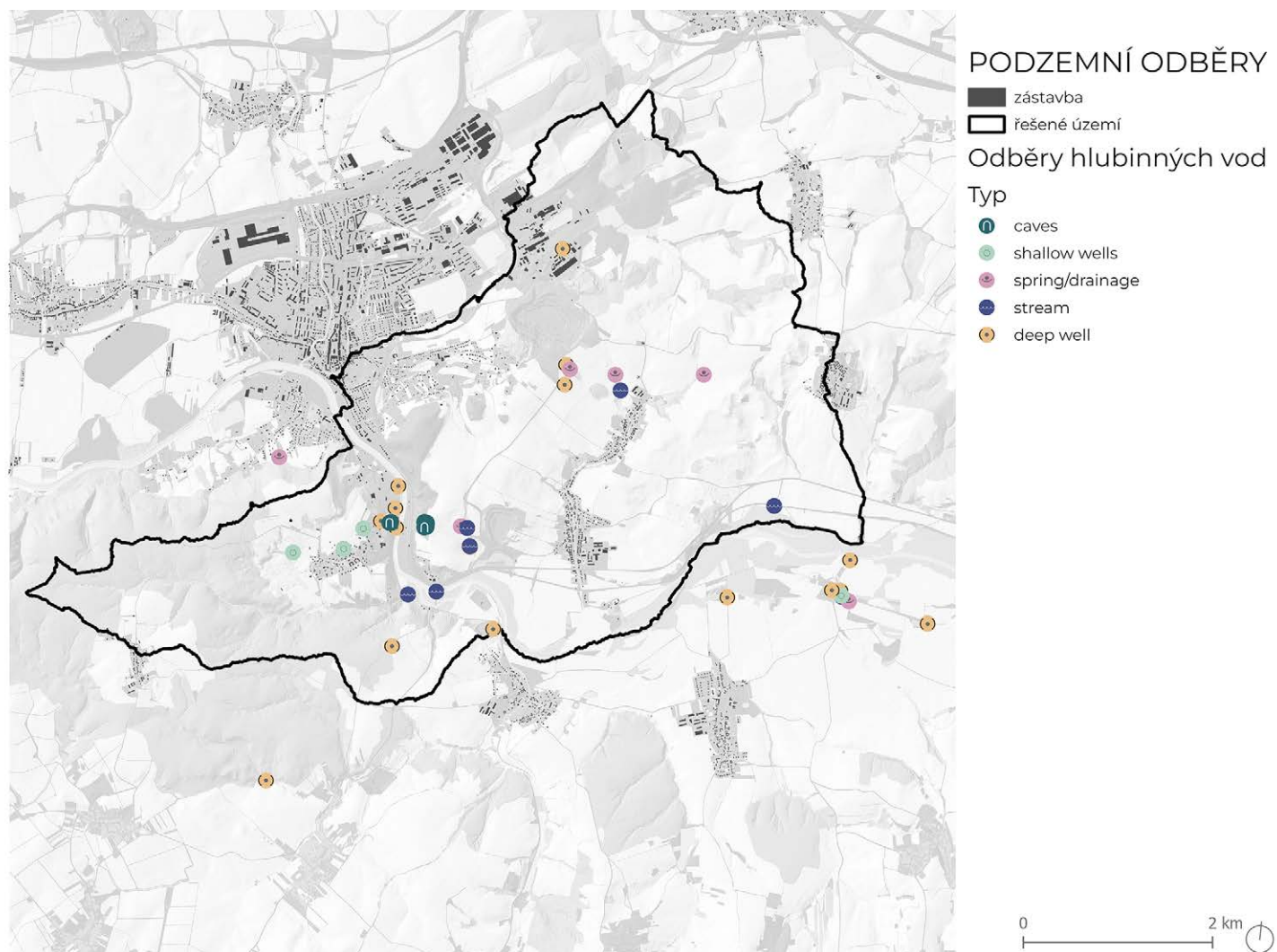
V jezerech ve Zbrašovských aragonitových jeskyních byly potvrzeny stopové nálezy Atrazinu a jeho metabolitů. Jedná se o triazinový herbicid hojně používaný proti různým dvouděložným plevelům, který byl v EU zakázán v roce 2005. Dále zde byly detekovány, opět ve stopových množstvích, Chloridazon-DESPH, Chloridazon-DESPH-ME, Alachlor ESA, Bifenox, Azoxystrobin a z léčiv Diclofenac.

Organické polutanty byly rovněž detekovány v hlubokých vodách Hranické propasti. Významné jsou nálezy Bisfenolu A, Alachloru ESA, Metolachloru OA, Metolachloru ESA, Metazachloru OA, Metazachloru ESA, Chloridazon-DESPH, Chloridazon-DESPH-ME, z léčiv pak Azitromycinu a Diclofenacu.

Pesticidy, jejich metabolity a farmaka nalezené v krasových vodách byly rovněž detekovány v povrchových a drenážních vodách v zájmovém území Hranického krasu, kde se však výskyt těchto látek předpokládal. Mnohdy se zde jednalo o výrazně vyšší koncentrace (často i v $\mu\text{g/l}$) než ve vodách krasových (ng/l).

Významným výsledkem projektu je zjištěná kontaminace podzemních vod, kdy bylo detekováno znečištění nejen mělkých vrtů, ale i vrtů desítky metrů (50–150 m) hlubokých. Z hlubokých vrtů jsou to např. S104, HJ02, S133, S116, S106, S101, S121. V těchto hlubokých vrtech byly nalezeny jak metabolity pesticidů, které ukazují na kontaminaci pocházející ze zemědělství, tak i farmaka a bisfenol, jejichž zdrojem je pravděpodobně kontaminace odpadními vodami. Součástí monitoringu jakosti podzemních vod byly i studny nacházející se v intravilánu obcí Černotín a Teplice nad Bečvou, v nichž bylo zjištěno znečištění léčiv (Diclofenac, Ibuprofen), tak i metabolity pesticidů v koncentracích dosahující až $1 \mu\text{g/l}$.

Aktivita navazuje na výstup Jimp 1 – Článek s IF, termín dosažení XII. 2022 (článek založený na hydrochemických analýzách povrchových a podzemních vod a jejich vzájemného vztahu s krasovým i nekrasovým povrchem), Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuji optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem.)



Obrázek č. 4: Průměrná hodnota nalezených nesteroidních antiflogistik

Pedologické analýzy

„Geologické složení okolí Hranického je velmi pestré a rozmanité. Tato rozmanitost dokazuje, že přehnaly se nad našimi kraji obrovské bouře a převraty. V šeré minulosti dávných dob geologických byly kraje ty několikrát zaplaveny mořem, různé útvary, které se tu vyskytují, devonský, kulmský, jurský, mladší i starší třetihory, nejsou než usazeniny na dně stejnojmenných moří geologických.“

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



1.2 Pedologické analýzy

1.2.1 Rok 2021

Pedologický průzkum v roce 2021 sestával ze čtyř provázaných činností, které byly prováděny paralelně: První činností bylo provedení pedologického průzkumu okolí Hranické propasti. Jako podklad byly použity mapy a výsledky kopaných půdních sond Komplexního průzkumu zemědělských půd (KPP) a půdní mapy měřítka 1:50 000. V terénu pak bylo provedeno jejich validační ověření, které přineslo zmapování několika nových půdních typů a změn, ke kterým došlo v uplynulých 60 letech. Zmapováno bylo prozatím bezprostřední okolí propasti, část přilehlých zemědělských pozemků, Velká a Malá Kobylanka a SV okraj NPR Hůrka.

Druhou činností bylo ověření zatížení okolí propasti dusíkatými látkami. Provádělo se pomocí iontoměničů, které byly zakopány ve svahu propasti, v kruhu okolo propasti a na místech výusti drenáží, které odvodňují zemědělskou půdu do lesa NPR Hůrka. Část iontoměničů byla i potopena do různých hloubek do propasti. K datu 14. 4. 2021 byly zakopány dvě sady iontoměničů, které měly mapovat v tříměsíčním chodu zatížení dusíkem. Na přelomu března/dubna měly být nahrazeny třetí sadou, výměna byla ale z důvodů počasí odložena.

Třetí činností byla tvorba QGIS mapy se zaznačenými místy odběru/měření.

1.2.2 Rok 2022

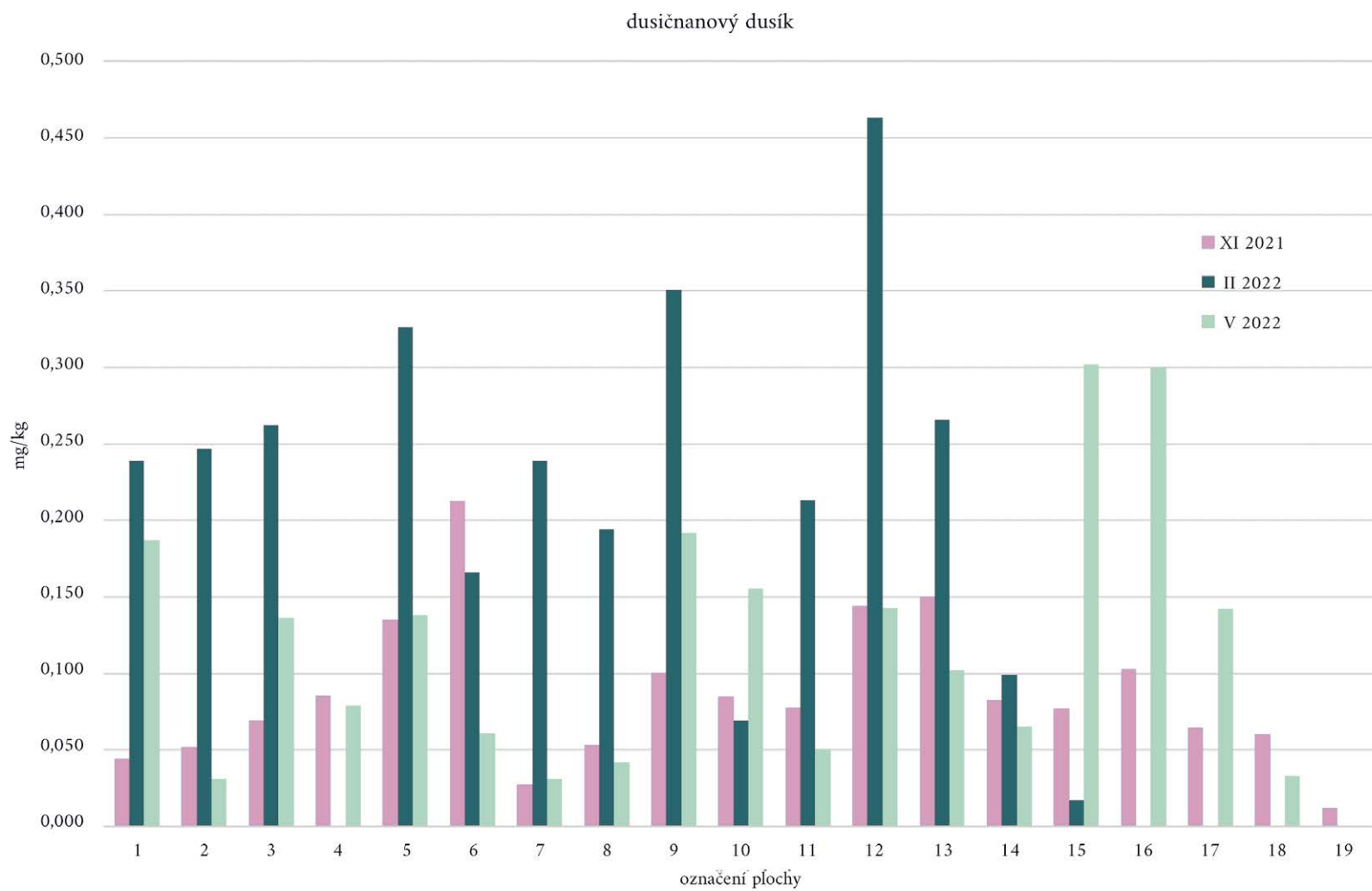
Pedologická část projektu pokračovala v roce 2022 průzkumem okolí Hranické propasti a rozšíření perimetru podrobného mapování. Základem byly opět mapy a výsledky kopaných půdních sond Komplexního průzkumu zemědělských půd (KPP) a půdní mapy měřítka 1:50 000. Mapování pokračovalo ve zbytku NPR Hůrka, dokončenou rekognoskací NPR Velká a Malá Kobylanka a zemědělskými a lesními pozemky v okolí. Pokračovalo i ověření zatížení propasti a jejího bezprostředního okolí dusíkatými látkami (dusičnanový a amoniakální dusík, obrázek 3, 4), které se provádělo pomocí iontoměničů, jež byly zakopány ve svahu propasti, v perimetru okolo propasti a na místech výustí drenáží, které odvodňují zemědělskou půdu do lesa NPR Hůrka.

K datu 20. 3. 2023 bylo zakopáno šest sad iontoměničů, které mají mapovat v tříměsíčním chodu zatížení dusíkem. Další výměna je plánovaná na červen 2023. Iontoměniče jsou již od roku 2021 umístěny na 9 místech svahu Hranické propasti, dále na 5 místech okolo propasti a na 5 místech souvisejících s drenážním systémem. Průměrné hodnoty amoniakálního dusíku se na plochách 1–9 (propast) pohybovaly okolo hodnoty 0,054 mg/kg. Minimální hodnoty víceméně odpovídají vstupním podmínkám – zrnitostně těžký půdní pokryv na svahu s minimálním vstupem tohoto prvku

do půdního profilu. Průměr na plochách perimetru propasti (10–13) byl zhruba o řád vyšší (0,548 mg/kg). Uvedené plochy jsou zrnitostně lehké, na zvětřalině pískovce, tedy velmi propustné. Lze nicméně očekávat vysokou úroveň recyklace prvku porostem. Zdrojem tohoto dusíku je rozklad organické hmoty z opadu. Zbylé plochy u drenážních výpustí (14–19) mají velmi variabilní rozpětí hodnot (průměr 0,177 mg/kg), za které je zodpovědná zejména variabilita ve vyplavování ze zemědělské půdy. Průměrné hodnoty nitratového dusíku se na všech plochách pohybovaly víceméně podobně: 1–9 (propast) 0,142 mg/kg. Průměr na plochách perimetru propasti (10–13) byl 0,144 mg/kg, plochy u drenážních výpustí (14–19) pak mají průměr 0,111 mg/kg. Lze předpokládat, že za variabilitu je v různém poměru odpovědná fixace dusíku mikroorganismy, atmosférický spad a hnojení (u ploch 14–19).

Paralelně probíhala tvorba QGIS mapy se zaznačenými místy odběrů/měření.

Výsledkem celého průzkumu bude podrobná pedologická mapa velkého měřítka. V první polovině roku 2023 proběhne odběr ukázkových půdních monolitů mapujících ukázkové půdní profily typické pro sledovanou oblast. Tyto půdní profily budou součástí připravované výstavy v roce 2024.



Obrázek č. 5: Zatížení dusičnanovou formou dusíku (1–9 Hranická propast, 10–14 perimetr v bezprostředním okolí propasti, 15–18 drenážní výustě v NPR Hůrka a 19 výust' drenáže Černotín).

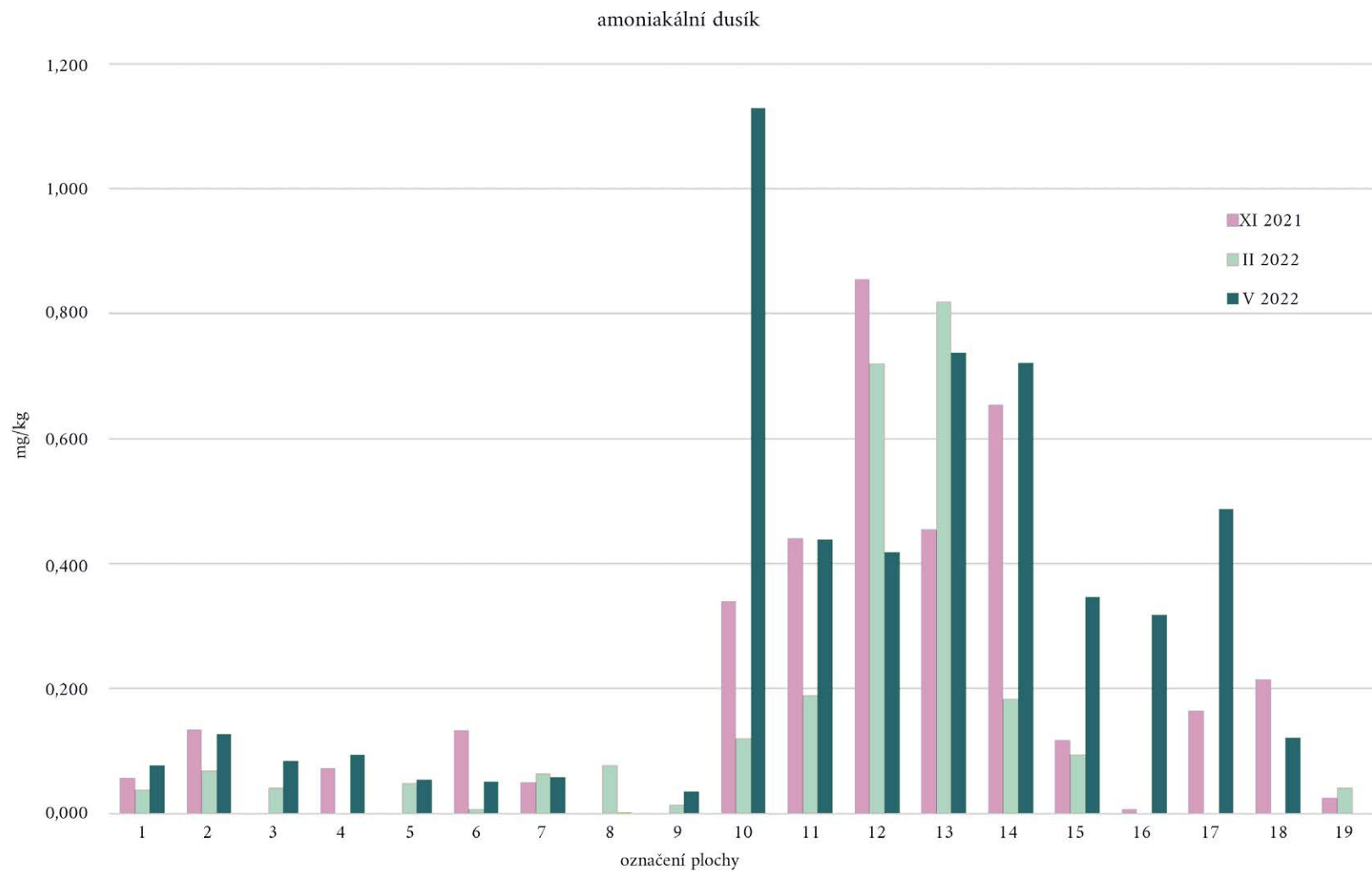
V rámci výše popsaných aktivit se prováděl pedologický průzkum, jehož výsledky lze shrnout následně:

Stěny propasti jsou tvořeny vápenci, které jsou v literatuře popsány jako stratotypová lokalita hněvotínských vápenců líšeňského souvrství stáří svrchní devon – famen ($358,9 \pm 0,4$ milionu let). Svah propasti k jezírku je tvořen různě mocným, zrnitostně těžším svahovým sedimentem, místy se značným množstvím skeletu. Z pohledu půdní klasifikace by se jednalo o RSG Rendzic Leptosols, případně Regosols (Leptic případně Colluvic). Horní partie propasti a Velkého závrtu jsou tvořeny miocenními pískovci, takže bezprostřední zalesněné okolí propasti tvoří z hlediska půdního zástupci RSG Arenosols. Svahy na jih a západ od propasti tvoří výchozy vápence s Rendzic Leptosols případně výplně Velkého závrtu Colluvic Regosols. RSG Arenosols vyznívá až několik desítek metrů do zemědělsky využívaných pozemků tvořících východní okraj NPR Hůrka. Na orné půdě se pak míchají se zrnitostně těžším půdotvorným substrátem, sprašovou hlínou. Sprašová hlína zde byla ukládána jako důsledek eolické činnosti pozdního glaciálu. Zemědělsky využívaná půda na svazích mezi činným lomem Černotín, samotnou propastí a rezervacemi Velká a Malá Kobylanka je tvořena zejména zástupci RSG Haplic Luvisols v různém stádiu eroze případně akumulace (v extrémech až Colluvic Regosols). Směrem na jih od linie polní cesty od propasti, lze na kótě Vápenky nalézt i zástupce RSG Leptosols (mělké půdy na výchozech miocenních pískovců).

Jak je zmíněno výše, je NPR Hůrka v jižní části v okolí Hranické propasti tvořena RSG Arenosols, která směrem na sever poměrně rychle přechází v různě velké plochy Rendzic Leptosols s výchozy vápence, které jsou často „potopeny“ v různě mocné vrstvě sprašové hlíny. Střední část NPR Hůrka u Hranic tedy tvoří plochy, kde lze nalézt kromě Rendzic Leptosols i plochy s RSG Luvisols, opět s různým poškozením erozí/akumulací půdy, resp. narušením vlastní sprašové hlíny. Eroze je zde umocněna zaústěním drenáží z odvodnění zemědělských pozemků, což vytváří různě hluboké strže s efemerními toky (svahy lze definovat RSG Regosols). Severní část NPR přibližně od zříceniny hradu Svrčov pak tvoří kombinace matečné horniny droby, vápence a slepence což vytváří podmínky pro vznik RSG Cambisols, Leptosols, omezeně i Luvisols (v místech větších překryvů sprašovou hlínou). V oblasti zříceniny hradu Svrčov lze počítat i s mozaikovitým výskytem RSG Anthrosols.

PR Velká Kobylanka a PR Malá Kobylanka jsou ve svých jižních částech typické příkrovem sprašové hlíny s vyvinutými zástupci RSG Luvisols, v severní části klesá prezence této RSG a roste zastoupení skalek s výchozy vápence a RSG Rendzic Leptosol.

Údolní niva je pak vyplněna říčními sedimenty se zástupci zejména RSG Fluvisols.



Obrázek č. 6: Zatížení amoniakální formou dusíku (1–9 Hranická propast, 10–14 perimetr v bezprostředním okolí propasti, 15–18 drenážní výustě v NPR Hůrka a 19 výust drenáže Černotín).

„Aluviální štěrky vyplňují dno údolí Bečvy, která si v nich razí cestu a přemísťuje je. Pokud mohlo být zjištěno při pracích na zachycení pramenů, tvoří na skalnatém dně vrstvu silnou několik metrů. Štěrký jsou hrubší i drobnější, místy s větším nebo menším množstvím písku. Díky rychlému toku řeky obsahují málo bahnitých součástí, což je činí dokonale propustnými.“

E. Michal, 1941



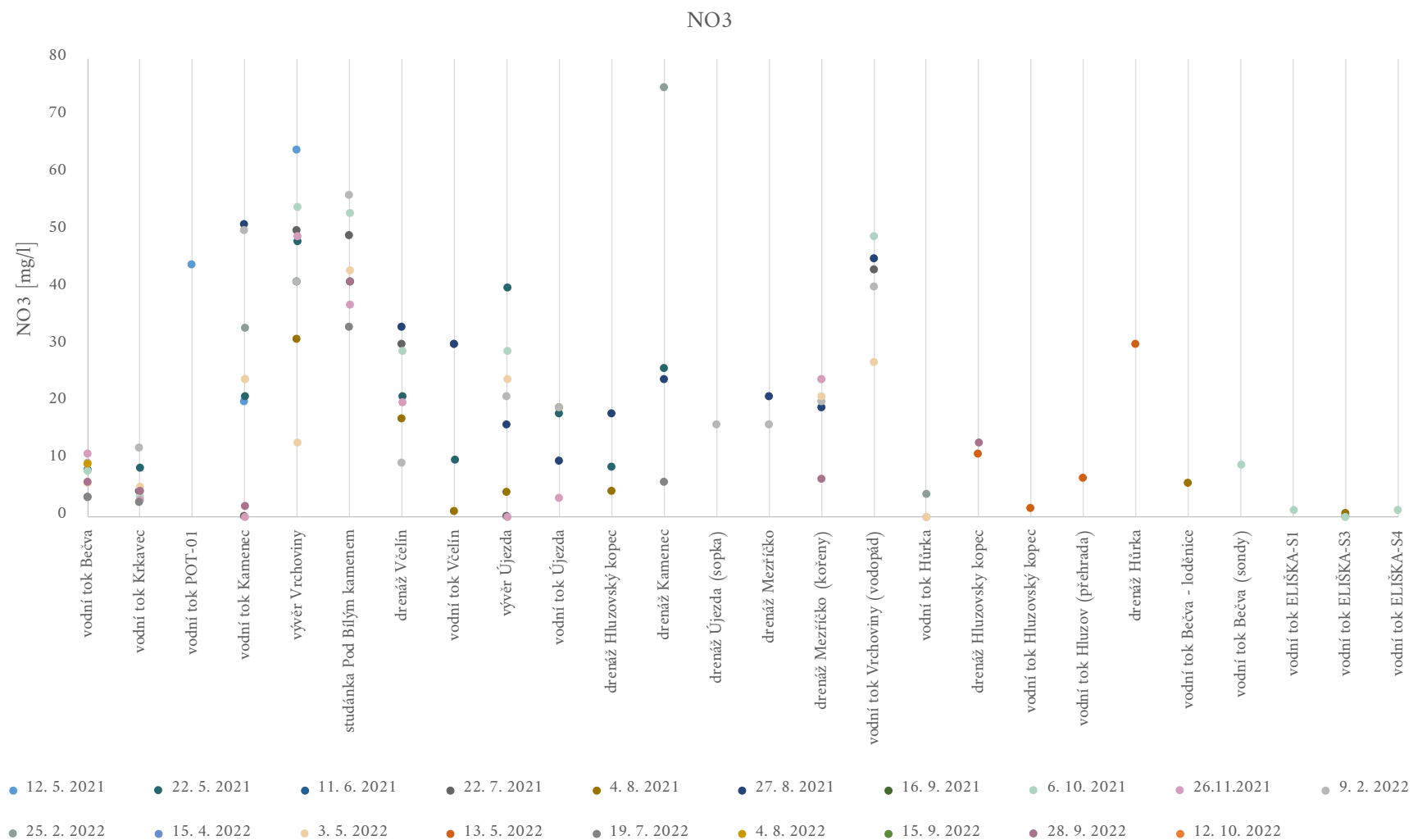
Poslední prováděnou aktivitou bylo vzorkování půd s cílem vyhodnocení jejich antropogenní zátěže, resp. s cílem zjištění obsahů případně kontaminujících prvků s ohledem na toxické kovy. Odběry probíhaly v předem připravených bodech pravidelně rozmístěných v prostředí GIS v zájmové oblasti. Podle obvyklé mezinárodní geochemické metodiky byl vzorkován povrch a podorničí. V 1. etapě bylo navzorkováno cca 50 bodů, tj. cca 100 vzorků. Ve vzorkovaných půdách byly metodou XRF stanoveny obsahy vybraných prvků, vyhodnocení výsledků analýz nebylo zatím provedeno. V aktivitě bude pokračováno i v dalším období.

Součástí pedologického průzkumu Hranického krasu a jeho okolí v roce 2022 bylo dokončení vzorkování a analýz půd. Celkem bylo shromážděno 146 vzorků půd. Cílem vzorkování a analytických prací bylo posouzení případné kontaminace půdních vrstev. Vzorkované lokality byly rozděleny do 4 kategorií podle jejich geografické polohy a podle převládajícího typu půdy (rendzina, fluvizem, kambizem a luvizem). Lokality byly rozděleny do skupin: lesní půdy, niva řeky, okolí skládky, orné půdy. Žádný ze 146 analyzovaných vzorků neukázal na podstatnou kontaminaci

půdních vrstev. Ojedinelé vzorky vykazují vyšší obsahy některých prvků, přičemž po posouzení souvislostí byla vyloučena antropogenní složka kontaminace. Jako pravděpodobný zdroj se jeví specifické složení některých geologických složek v podloží daných lokalit.

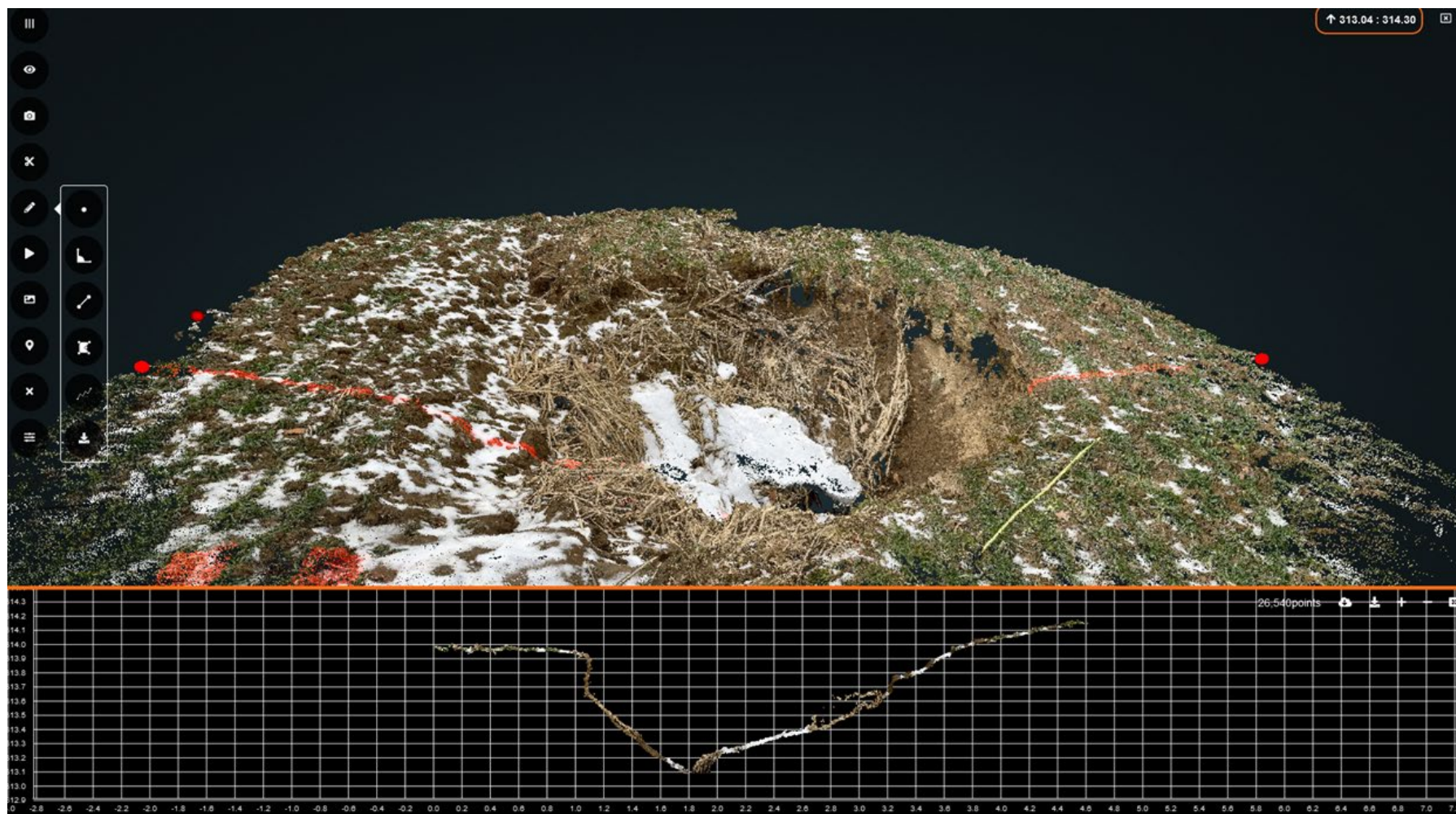
Zjištěné geochemické parametry půd byly využity v diplomové práci Bc. Michaely Kotáskové, Mapování obsahů toxických kovů v zeminách v oblasti Hranic a Teplic nad Bečvou (duben 2023), vedoucím diplomové práce byl doc. Milan Geršl. Diplomová práce vznikla za významné podpory řešeného projektu a dedikace grantovému projektu GA JGM je v ní uvedena.

Aktivita navazuje na výstup Jimp 2 – Článek s IF, termín dosažení XII. 2023 (článek založený na analýzách polutantů a vzájemném vztahu půda – voda), Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuji optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).



Obrázek č. 7: Koncentrace dusičnanového dusíku na vybraných lokalitách povrchových a drenážních vod

**Analýza současného využívání krajinné struktury,
identifikace aktérů, rizik a potenciálních střetů v území**



Obrázek č. 8: Trojdimenzionální reprezentace kaverny nasnímaná fotogrammetrickou metodou s vyznačeným řezem

1.3 Analýza současného využívání krajinné struktury, identifikace aktérů, rizik a potenciálních střetů v území

1.3.1 Rok 2021

V rámci etapy proběhla analýza současného stavu krajiny, analýza vývoje využití krajiny a analýza rozvojových ploch a záměrů v území. Současný stav využití krajiny byl mapován na základě:

- právního stavu na základě katastru nemovitostí (Druh pozemků, využití pozemku, KN-2021),
- analýzy prostorových parametrů a zdravotního stavu vegetace na základě družicových dat (Sentinel 2) a digitálního modelu reliéfu (DMP1G resp., DMP 2021),
- analýzy prostorových parametrů a zdravotního stavu vegetace na základě družicových dat (Sentinel 2) a digitálního modelu reliéfu (DMP1G resp., DMP 2021),
- validací land-use terénním průzkumem (LANDUSE-2021).

Výše uvedené způsoby pracují s různým stupněm prostorového rozlišení (např. Sentinel 2 má rozlišení 10 m/px, zatímco data z leteckého snímkování mají rozlišení 0,25 m/px). Tyto pak

mohou být korelovány a výstupy zobecněny pro území, kde data s vysokým rozlišením nejsou k dispozici.

Na základě digitálního modelu terénu (DMP 2021) byly vymezeny bezodtokové deprese, které mohou představovat potenciální krasové jevy. Tyto byly pak validovány členy týmu a přizvanými archeology. Vybrané deprese byly zaměřeny a podrobně nasnímány k vytvoření 3D modelu fotogrammetrickou metodu (viz. obrázek č. 8 – 3D reprezentace kaverny...) a byly odebrány půdní vzorky. Vybrané deprese se budou monitorovat v dalších letech trvání projektu.

K analýze vývoje využití krajiny byly v řešeném území georeferencovány a digitalizovány katastrální operáty z roku 1848 (císařské otisky stabilního katastru) a archivní letecké snímky (1947, 1954) a následně srovnány se současným právním stavem (KN-2021). Kromě ploch byla dále sledována změna hustoty cestní sítě.

Plánované změny v krajině

Pro řešené území byla zpracována analýza územních plánů a záměrů v území. Byly digitalizovány plochy s rozdílným způsobem využití (plochy RZV) a plochy rezerv. Celkové navržené změny v území tvoří 7,1 % plochy řešeného území. Záměry změn využití území v územních plánech jsou vstupy, s kterými počítají scénáře rozvoje území.

Tabulka č. 1: Shrnutí schválených změn využití území v rámci řešeného území. Údaje jsou podle platných územních plánů. Podbarvené jsou zastavitelné plochy.

Plánovaný způsob využití území	Plocha [ha]	% z celkových změn v území
B – bydlení	354 534	19.34 %
D – doprava	6 900	0.38 %
G – těžba	356 034	19.42 %
L – lesní	145 184	7.92 %
M – smíšené nezast. území	94 311	5.15 %
N – přírodní	447 801	24.43 %
O – občanské vybavení	142 728	7.79 %
P – veřejná prostranství	16 767	0.91 %
R – rekreace	42 209	2.30 %
S – smíšené obytné	4 496	0.25 %
T – technická infrastruktura	190 214	10.38 %
W – vodní a vodohospodářské	23 860	1.30 %
Z – zeleň	7 890	0.43 %

Změny v krajině se týkají i blízkého okolí Hranické propasti a PR Malá a Velká Kobylanka. Část svahu pod Hranickou propastí, která se využívá v současnosti jako orná půda, by se měla přeměnit na přírodní plochu. Plocha by měla být součástí systému ÚSES, a to konkrétně nadregionálního biokoridoru K 151. Ten je charakteristický mezofilními ekosystémy hájovými a bučinnými.

Maloplošně zvláště chráněná území PR Velká Kobylanka a NPR Hůrka u Hranic by měly být propojeny pomocí lesního společenstva. Část území dnes tvoří orná plocha. Brázdu mezi NPR Hůrka u Hranic a PR Velká Kobylanka by měl tvořit polder. Stejně tak PR Malá a Velká Kobylanka by měly být propojeny přírodní plochou. Ta má za cíl nahradit současné zemědělské využití (orná půda).

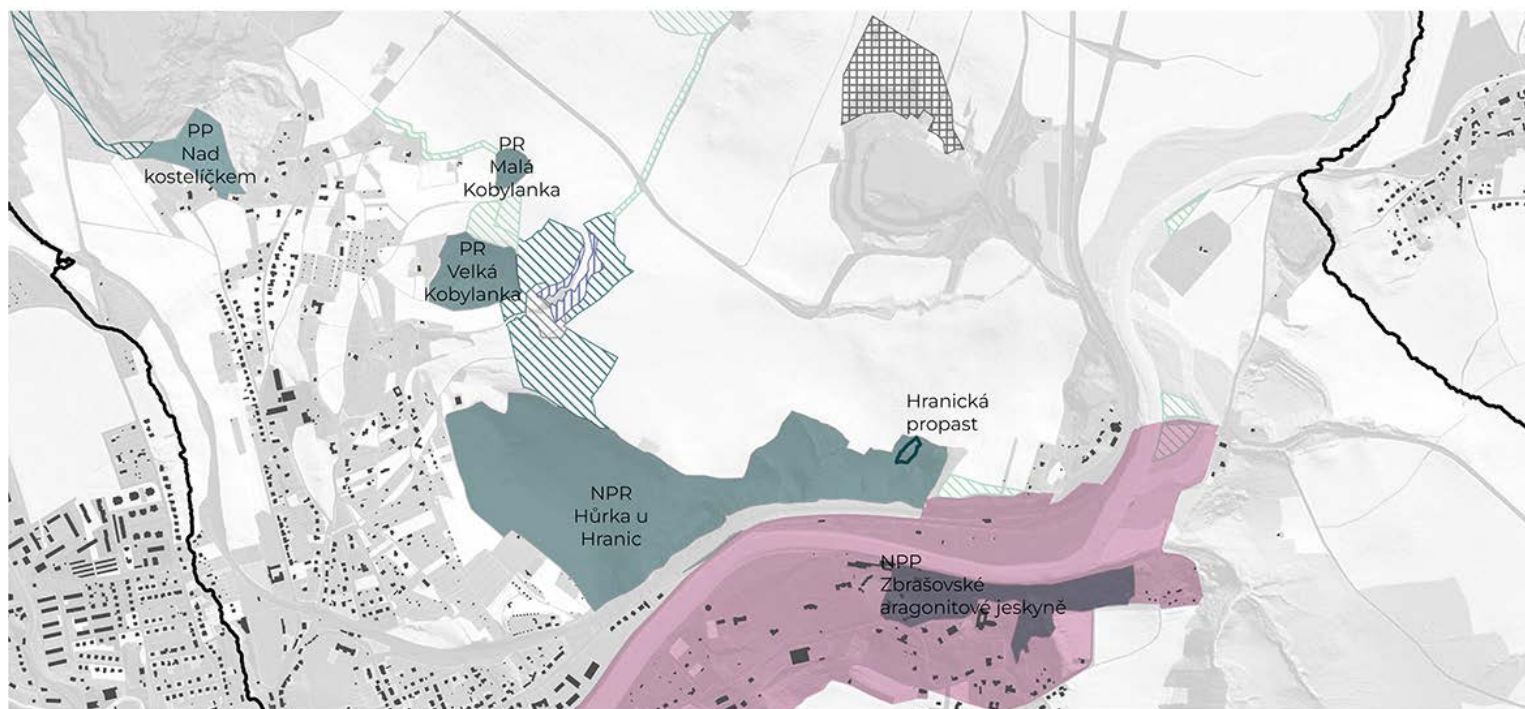
ZMĚNY KRAJINY V OKOLÍ PROPASTI

- řešené území
- zástavba
- Hranická propast
- vnitřní území lázeňského místa Teplice nad Bečvou
- MZCHU

Územně plánovací dokumentace

plochy změn

- plochy lesní
- plochy smíšené nezastavěného území - vodohospodářské (poldry)
- plochy technické infrastruktury - se specifickým využitím
- plochy těžby nerostů nezastavitelné
- plochy přírodní - přírodní



Obrázek č. 9: Plánované změny v krajině v okolí Hranické propasti

1.3.2 Rok 2022

Změna heterogenity krajiny

Indexy heterogenity krajiny odrážejí prostorovou skladbu a prostorovou konfiguraci krajinného pokryvu. Krajinná mozaika (landscape composition) se týká počtu, proporcionální četnosti a rozmanitosti krajinných typů ploch. Krajinná konfigurace se zabývá prostorovými aspekty mozaiky ploch, jako je velikost a tvar ploch a také jejich prostorovým uspořádáním v krajině (Lausch et al. 2015).

Prostorová heterogenita hraje klíčovou roli při zachování ekosystémové služby ochrany vody v povodí. (Liu et al. 2020). Nejasný je zejména relativní význam krajinného složení (typ a podíl krajinného pokryvu) a konfigurace (prostorové uspořádání typů pokryvu) a jeho vliv na podzemní vody. Konkrétní studie však ukazují, že procento pastvin a orné půdy negativně koreluje s kvalitou podzemní vody (Qiu a Turner 2015).

Pro oblast byly vybrány historické letecké snímky z období 1950–2021, které byly georeferencovány a vektorizovány. Pro srovnání byla přidána historická katastrální mapa z roku 1836.

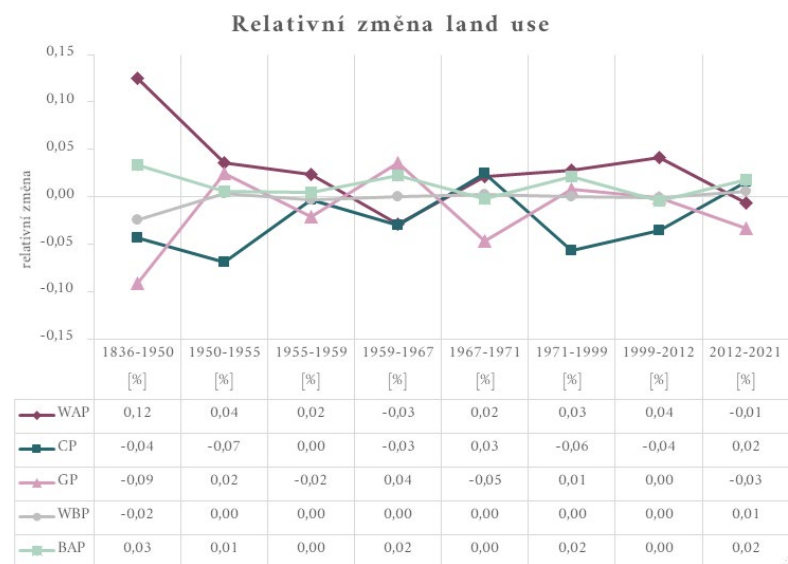
Pro vybrané období od roku 1950 do roku 2021 bylo zvoleno pět indikátorů pro popis kompozičních charakteristik krajinné struktury v pěti kategoriích: Zastoupení zalesněných ploch (WAP), Zastoupení orné půdy (CP), Zastoupení travních porostů (GP), Zastoupení vodních ploch (WBP), Procento zastavěné plochy (BAP).

Procento agregovaných tříd využití krajiny však nepopisuje zcela jemné změny v konfiguraci prostorové krajiny. Proto byly s ohledem

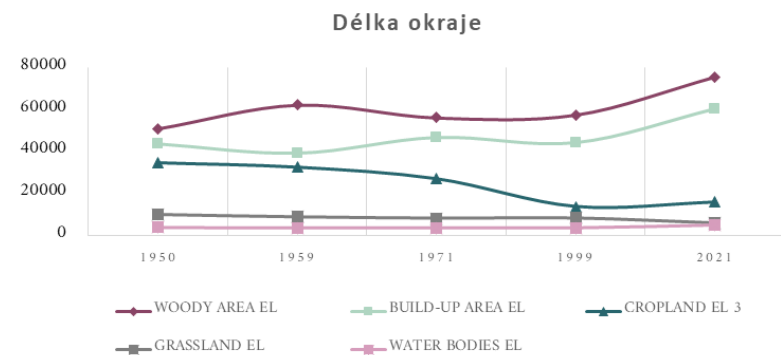
na vyhodnocení změn zvoleny jiné krajinné metriky: Shannonův index heterogenity, délka okraje, hustota okraje a hustota záplat.

Z výše uvedených metrik můžeme odhadnout následující tvrzení. Procentuální prostorová skladba vykazuje relativně stabilní matici využití území a jakýkoli významný trend je obtížné sledovat. Analýza prostorové konfigurace tento trend potvrdila, protože Shannonův index heterogenity se ve vybraném období nemění. Relativně stabilní heterogenita vybraného území pramení z různorodé matrice zalesněných ploch a zástavby městských zástaveb a délka okraje orné půdy se v průběhu času zmenšuje. V relativní změně lze pozorovat kolísání délky okraje orné půdy a travních porostů s výrazným úbytkem travních porostů v období 1955–1971 a orné půdy v období 1971–1999. Stojí za zmínku, že celková délka hrany se ve srovnání s posledních 20 lety (období 1999–2021) prodlužuje.

Aktivita navazuje na výstupy Jimp 2 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuje optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).



Obrázek č. 10: Relativní změna v rámci agregovaných kategorií land use: WAP – Woody area percentage, CP – cropland percentage, GP – Grassland percentage, WBP Water bodies percentage, BAP – build up area percentage.



Obrázek č. 11: WA EL – Woody area edge length, BA EL – build up area edge length, C EL – cropland edge length, G EL – Grassland edge length, WB EL Water bodies edge length

„Tyto ostrůvky vznikly původně vlivem mocných poruch v kůře zemské, při nichž veliké partie kdysi souvislé masy devonské se propadly, zanechavše jako svědky dávných dob nepatrné poměrně vápencové ostrovy nynější. V souhlase s tímto názorem vidíme na novějších mapách geologických zakreslený mocný zlom, táhnoucí se tudy směrem od jihozápadu na severovýchod v čáře, kde zdejší kulm zvedá se z diluvia a souběžně kratší, v místech, kde zdejší devonské vápence na obou březích Bečvy blíže Poprasti a u Zbrašova stýkají se s kulmem. Tato čára zlomů, právě v našem okolí dvojité zakreslená, praví nám, že poruchy v kůře zemské dosáhly tu nejvyšší intenzity.“

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



Analýza terciární krajinné struktury

1.4 Analýza terciární krajinné struktury

Byla provedena demografická analýza obcí přiléhajících k Hranické propasti: Černotín, Ústí, Teplice nad Bečvou, Skalička. Základní charakteristika residentů (vývoj počtu obyvatel, migrace, věková struktura, vzdělanost a ekonomická aktivita) poskytne vstupní informaci pro účely participativního mapování hodnot a problémů území uvedených obcí optikou místních obyvatel. Participativní mapování je plánováno na květen–září 2022.

V prosinci 2021 bylo v blízkosti Hranické propasti na dvou lokalitách nainstalováno zařízení na sčítání návštěvníků. Zařízení, které je nainstalováno na hlavní trase bezprostředně vedoucí k Hranické propasti (49.5318956N, 17.7490756E), umožňuje rozlišení směru pohybu (nahoru k propasti a v opačném směru) pro odstranění duplicit ve sčítání. Druhý sčítač je umístěn na horním rozcestí, kde se potkává naučná stezka Hůrka a zelená turistická značka (49.5363092N, 17.7488825E) a umožňuje jednosměrné sčítání. Monitoring návštěvnosti bude probíhat v průběhu celého roku 2022 a bude kombinován s kvalitativním stanovením profilu návštěvníků. Aktivita slouží ke zjištění turistické poptávky v lokalitě, která bude následně promítnuta do návrhu diverzifikace nabídky cestovního ruchu v širším regionu Hranického krasu. Průběžné výsledky kvantitativního monitoringu budou v průběhu května 2022, kvalitativní průzkum bude zahájen ve stejném období.

Monitoring návštěvnosti Hranické propasti byl v období 12/2021–02/2023 realizován formou kvantitativního a kvalitativního výzkumu a sestával ze tří komplementárních aktivit:

- kvantitativní monitoring návštěvnosti,
- kvalitativní stanovení profilu návštěvníka,
- doplňkové dotazníkové šetření zaměřené na zjišťování preferencí návštěvníků.

Cílem monitoringu návštěvnosti bylo:

- stanovení počtu návštěvníků včetně časového rozložení za účelem následného vyhodnocování v kontextu možného přetížení zranitelné lokality Hranické propasti,
- zjištění preferencí návštěvníků lokality z hlediska dostupnosti a vybavenosti,
- identifikace nových možností pro rozvoj cestovního ruchu a rekreačního potenciálu.

Kvantitativní monitoring návštěvnosti

Zjišťování počtu návštěvníků Hranické propasti bylo realizováno automatickými sčítači v období od 16. 12. 2021 do 31. 1. 2023, dodavatelem sčítačích zařízení Eco-counter byla společnost Nadace Partnerství, o.p.s. Na přístupových trasách k Hranické propasti byla instalována dvě zařízení, jedno z nich rozlišovalo směr pohybu. Obousměrné sčítací zařízení Eco-counter PYRO bylo umístěno na červené stezce směrem k Hranické propasti přibližně 280 m od vlakového nádraží Teplice nad Bečvou (Lokalita Červená).

Druhý sčítač (jednosměrný) byl instalován na rozcestí zelené a červené turistické trasy. Zde byl umístěn automatický sčítač TRAFx Trail Counter (Lokalita Rozcestí). Názorně viz obrázek č. 12.

Zjištěné údaje lze srovnat s návštěvností Zbrašovských aragonitových jeskyní, za tímto účelem byly Správou jeskyní poskytnuty údaje z prodeje vstupenek za rok 2022. Lze též doplnit analýzu návštěvnosti na cyklostezce Bečva, kde je též instalováno sčítací zařízení (bude provedeno v květnu 2023).

Sběr dat o návštěvnickém profilu

Sběr dat probíhal formou polostandardizovaného rozhovoru, odpovědi byly tazatelem zaznamenávány do vytvořené šablony. Pro sběr dat bylo vybráno devět reprezentativních termínů z různých ročních období, měsíců, i dnů v rámci týdne (zastoupena byla všechna roční období, sedm různých měsíců a šest dnů v rámci týdne). Osobní rozhovory probíhaly od května 2022 do února 2023. Cílem bylo získání informací o způsobu dopravy, trvání a frekvenci návštěvy, motivaci k návštěvě, využití služeb, viditelném střetu zájmu v oblasti, spokojenosti se stavem lokality, a celkové zhodnocení lokality. Sada otázek osobních rozhovorů se lišila v závislosti, zda odpovídal resident z blízkého okolí (celkem 32 otázkových okruhů) nebo turista (28 otázkových okruhů).

Dotazníkové šetření v infocentru Hranická propast

V informačním centru Hranická propast sídlícím v nádražní budově Teplice na Bečvou byl distribuován dotazník, který respondenti vyplňovali samostatně.

Kvantitativní monitoring návštěvnosti

Ze sčítacích zařízení bylo možné získat tyto údaje:

- suma průchodů kolem jednosměrného sčítače (Hranice Rozcestí),
- suma průchodů směrem k Hranické propasti od teplického nádraží (Hranice Červená),
- suma průchodů směrem k teplickému nádraží od Hranické propasti (Hranice Červená).

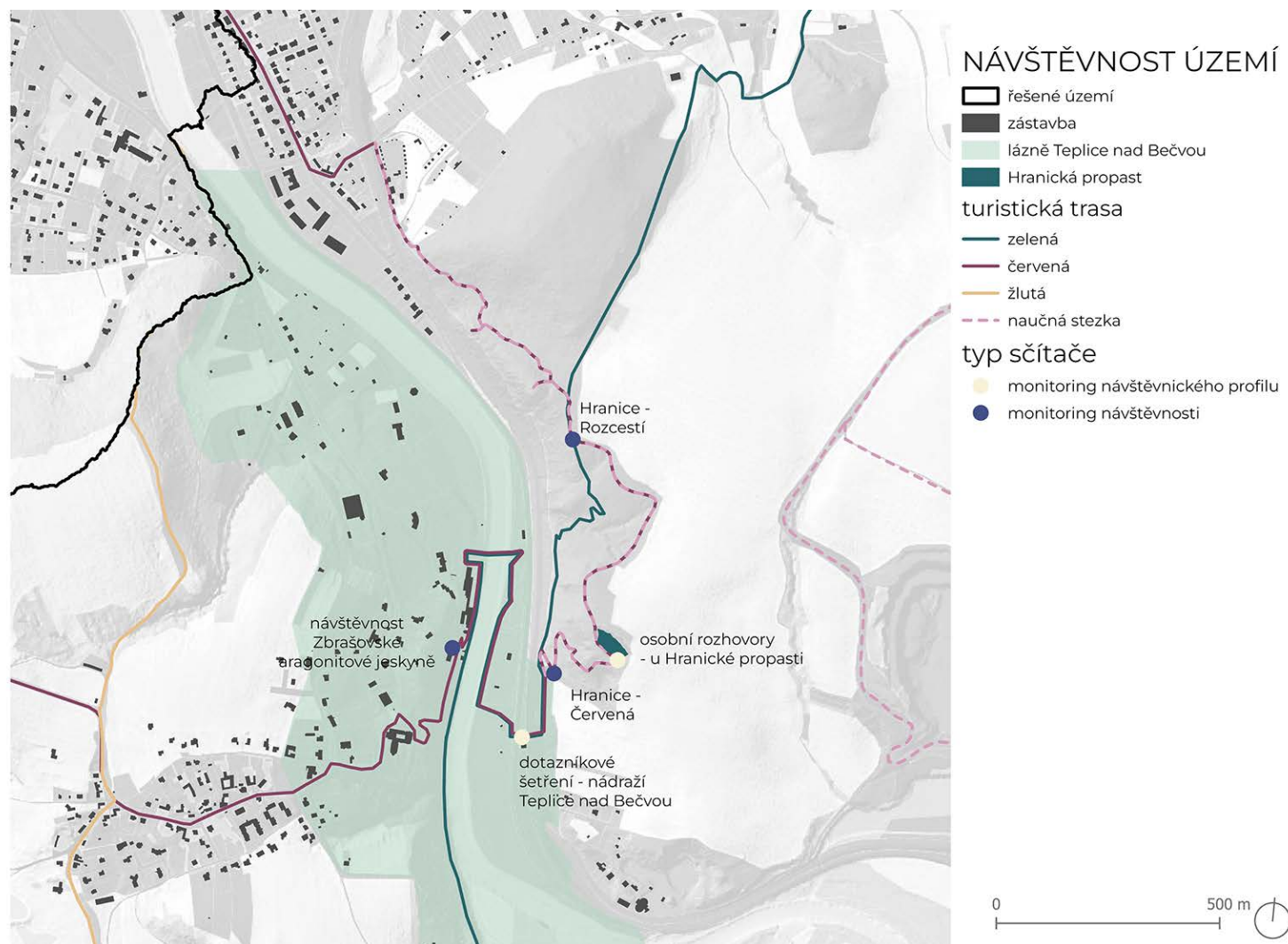
Pro interpretaci návštěvnosti má největší průkaznost suma průchodů směrem nahoru k Hranické propasti od Teplického

nádraží (IN – k propasti – viz tabulka níže) – tato suma vyjadřuje minimální počet návštěvníků, kteří došli s jistotou k propasti. Je však nutné zdůraznit, že součet všech návštěvníků Hranické propasti je zcela jistě vyšší (je potřeba započítat také osoby, které k propasti dorazili z druhého směru či alternativními přístupovými cestami). Za tímto účelem bude provedena přesnější analýza denní návštěvnosti, na jejímž základě bude možné dovodit přesnější počet návštěvníků u Propasti. Z tabulky č. 2 lze vyčíst základní přehled údajů k jednotlivým stanovištím.

Tabulka č. 2: Vybrané ukazatele návštěvnosti lokality Hranice v období 1. 1. 2022–31. 12. 2022

Vybrané ukazatele	Hranice Rozcestí	Hranice Červená		
		Celkem	IN – k propasti	OUT – k nádraží
Návštěvnost celkem	25 121	103 035	55 614	47 421
Nejfrekventovanější den	Neděle	Neděle	Neděle	Neděle
Hodinový průměr	2,9	11,8	6,3	5,4
Denní průměr	69	282	152	130
Měsíční průměr	2 093	8 586	4 635	3 952
Denní maximum	so 11. 6.	ne 7. 8.	ne 7. 8.	ne 7. 8.
	338	1 443	804	639

Celkový počet návštěvníků za rok 2022 s jistotou přesáhl 56 000. Denní minimální průměr návštěvníků je 152 osob a měsíční minimální průměr pak 4 635 osob, zároveň však byla zaznamenána značná sezónní variabilita návštěvnosti.



Obrázek č. 12: Přehled stanovišť pro kvalitativní a kvantitativní zjišťování vstupních údajů

Obrázek č. 13 ukazuje celkovou minimální měsíční návštěvnost lokality a zjištěné údaje komparuje s návštěvností Zbrašovských aragonitových jeskyní. Návštěvnost obou atraktivit vykazuje podobná čísla a trendy – nejvyšší návštěvnost byla shodně dle očekávání zaznamenána v měsících červenec a srpen se zvýšeným pozvolným nástupem již od května. Poměrně vysoká čísla návštěvnosti vykazuje Hranická propast i mimo tyto exponované měsíce, nižší čísla návštěvnosti jeskyní jsou ovlivněny omezenou otevírací dobou v průběhu zimních měsíců. Lze předpokládat, že většina návštěvníků navštíví obě lokality současně.

Nejexponovanějším dnem z hlediska frekvence pohybu na lokalitě Hranické propasti je neděle, denního maxima zde bylo dosaženo v neděli 7. srpna 2022 (minimálně 804 návštěvníků). Z hlediska

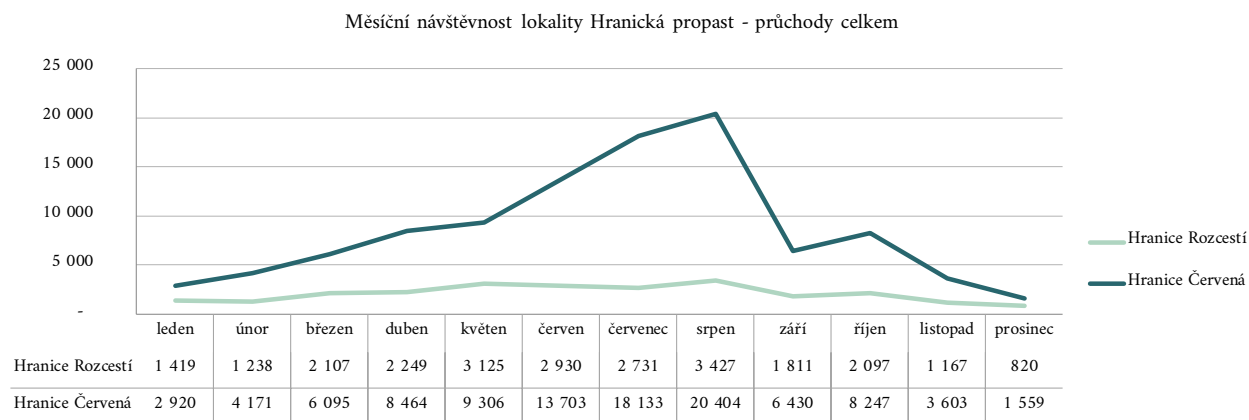
časové posloupnosti lze maximální návštěvnost vztáhnout k události překonání dosavadního rekordu naměřené hloubky zatopené části propasti (ze dne 1. srpna 2022, poměrně vysoká návštěvnost byly zaznamenány již 2. 8. navzdory všednímu dni).

Obrázek č. 14 ukazuje pro přehled a rámcovou korekci minimálních počtů návštěvníků v lokalitě Hranická propast celkové počty průchodů na obou stanovištích.

V rámci dnů jsou nejexponovanějším časem návštěv ve víkendových dnech dle očekávání odpolední hodiny (zejména 13.–15. hodina), ve všední dny jsou vrcholy početnosti návštěvníků zaznamenávány spíše v dopoledních hodinách (10.–12. hodina) – lze předpokládat ovlivnění velkými skupinami školních výletů a dále skupinou lázeňských hostů (Lázně Teplice nad Bečvou).



Obrázek č. 13: Preference návrhů nových prvků u Hranické propasti – dotazníkové šetření



Obrázek č. 14: Preference návrhů nových prvků u Hranické propasti – dotazníkové šetření

Vyhodnocení dotazníkového šetření prostřednictvím infocentra

Dotazník aktivně nabízený v infocentru Hranická propast vyplnilo v průběhu turistické sezóny 120 respondentů. Převažující motivací k návštěvě lokality byl statut světového unikátu (cca 44 %), následovala krásná příroda (30 %). Pro více než polovinu návštěvníků měla právě Hranická propast významnou roli při rozhodování o navštívení širšího regionu. Podobný podíl návštěvníků zde byl poprvé a cca 40 % návštěvníků se k propasti vrací každý rok.

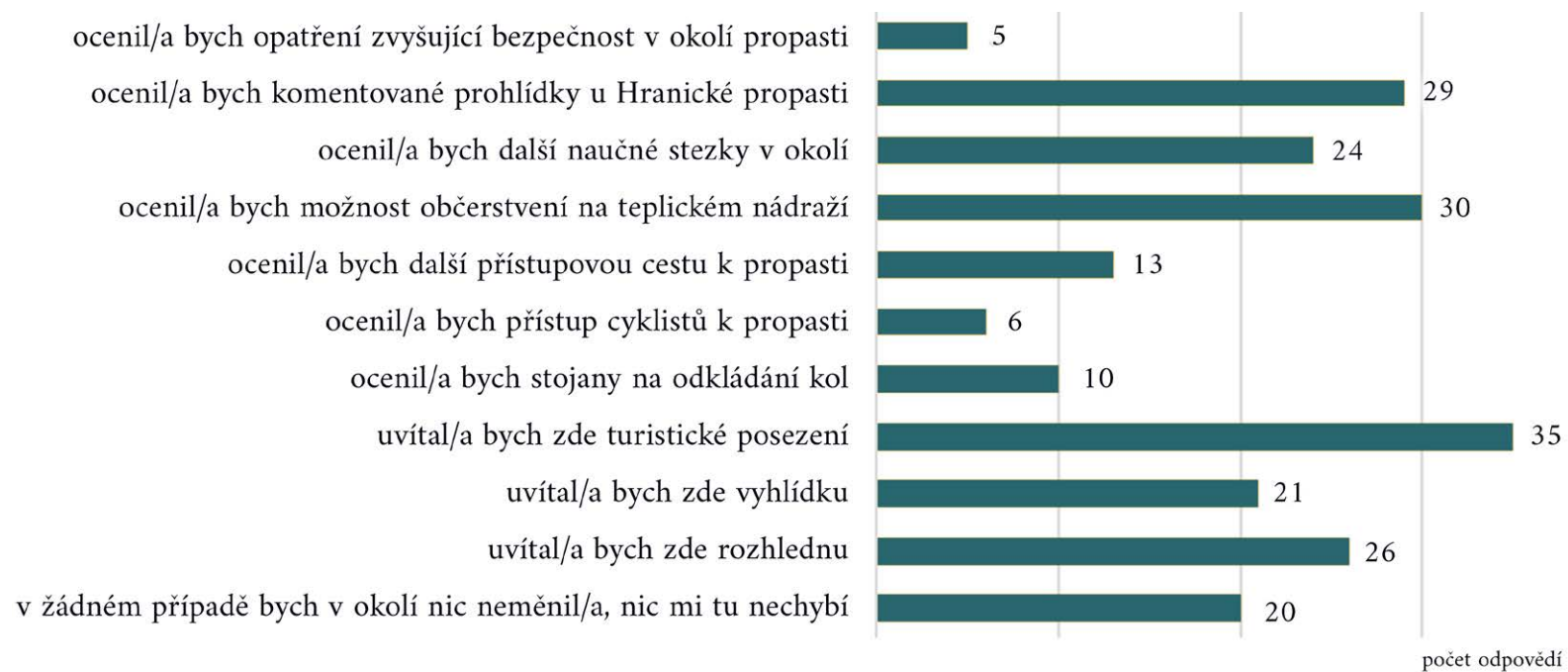
Mezi nejnavštěvovanější cíle v okolí patří Zbrašovské aragonitové jeskyně (52 %), lázeňská kolonáda a lázně v Teplicích nad Bečvou (29 %) a město Hranice (11 %).

Téměř polovina respondentů nepotřebovala využít žádné služby v okolí Hranické propasti a jen necelých 5 % nenašlo adekvátní nabídku služeb. Naprostá většina (93 %) návštěvníků byla spokojena nebo velmi spokojena s dopravní obslužností. Následně se pak téměř 55 % respondentů v širší oblasti pohybovalo pěšky, autem (21 %), vlakem/autobusem (11 %), nebo na kole (7 %).

Z nových prvků, které by mohly vzniknout u Hranické propasti, návštěvníci nejčastěji volili turistické posezení, občerstvení na teplickém nádraží nebo komentované prohlídky k Hranické propasti. Podrobněji viz obrázek č. 15.

Celkově lze konstatovat, že zjištění z osobních rozhovorů zcela konvenují se zjištěními z dotazníků.

Aktivita navazuje výstupy Jimp 3 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuje optimalizované využití s parametry územní studie), Nmap2 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Návrh opatření pro ochranu a správu modelového území a návrh prostorového uspořádání ve formě územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).



Obrázek č. 15: Preference návrhů nových prvků u Hranické propasti – dotazníkové šetření

„V podezření i tj. že naproti Lázni na druhé straně Řeky, hora jest vysoká a příkrá, na kteréžto hory vrchu jest veliká Jáma (hrozno na ni hleděti) od vrchu až dolu procházející, jako Propast, aneb radše Peklo nějaké, do kteréžto před časy Lidé na smrt odsauzení metáni bývali. V té Propasti na dně jest Lauže neb Voda stojatá, do níž jakž Zvěř neb jiná Hovada vpadnau, hned se potopí a zahynau: tolikéž dříví a jiné věci, kteréž se tam, když kdo chce hlubokost její změřiti, s hůry pauštějí: Aniž jest kdo kdy hlubokost její vystihnauti mohl, Tak že by někdo ne zle a scestně smyslití mohl, že z té Propasti Voda skrze podzemní průchody pod Řekau, na druhou stranu prochází, a tu se teprve ven prejšťí. Nebo když se Řeka rozvodní a z břehův svých vystupuje, také se zřejmě poznati může, že v té Propasti Vody přibývá.“

Tomáš Jordán z Klauznburku, 1580



Tvorba digitální reprezentace modelového území a digitální databáze



Obrázek č. 16: Území Teplic nad Bečvou zachycené na císařském povinném otisku stabilního katastru z roku 1830

1.5 Tvorba digitální reprezentace modelového území a digitální databáze

1.5.1 Rok 2021

V rámci služeb bylo pro řešené území pořízeno mračno bodů z leteckého laserového snímkování ve třídách Ground, Low Medium, High Vegetation, Building, Water, Low Point, High Noise. Mračno bylo následně obarveno a vyčištěno pro interaktivní zobrazování ve 3D prostředí. Na základě mračna bodů byl zpracován hydrologicky korektní digitální model reliéfu, digitální model povrchu, digitální model vegetace (CHM – canopy height model). Části povrchových útvarů byly snímány fotogrammetrickou metodou jednotlivě, např. Hranická propast, drobné povrchové jevy (kaverny, závrtý apod.).

Původní autorská data:

- databáze lokalit pro odebírání vzorků,
- digitalizované císařské otisky,
- databáze přírodních a kulturních hodnot území,
- databáze bezodtokových depresí a krasových jevů,
- databáze vegetace,
- družicové snímky Sentinel 2 k teplotnímu mapování,
- vybrané části řešeného území v reprezentaci point cloud.

Další data

- státní mapa 1:5000,
- archivní letecké snímky z roku 1947, 1950,
- ortofotomapa v rozlišení 12,5 cm/px,
- Color InfraRed (CIR) v rozlišení 12,5 cm/px,
- obarvené mračno bodů z leteckého laserového skenování v hustotě min 25 bodů na m².

Aktivita navazuje výstupy Jimp 3 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuje optimalizované využití s parametry územní studie), Nmap 2 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Návrh opatření pro ochranu a správu modelového území a návrh prostorového uspořádání ve formě územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).

1.5.2 Rok 2022

Vymezení a podrobná identifikace zemědělských drenáží.

Drenáže jsou významným zdrojem znečištění ze zemědělských pozemků a drenážemi se můžou vyplavovat jak živiny – hlavně dusičnany a rozpuštěný fosfor a také pesticidy a jejich metabolity.

Aplikace multispektrálních snímků využívá odlišení potenciálně podpovrchových jevů prostřednictvím prostorové variability zdravotního stavu vegetace v zemědělských monokulturách. Dosavadní zkušenosti potvrzují nejvyšší „výťažnost“ indexů (tj. jejich relevanci pro identifikaci podpovrchových struktur. Jako nejproduktivnější byly vybrány indexy NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), RENDVI, SR a ARI, přičemž oba byly v rámci výše uvedené studie pozitivně hodnoceny, na rozdíl od ostatních indexů, které jsou založeny na zjišťování množství chlorofylu, index ARI naopak dokáže reprezentativně reflektovat obsah antokyanů v rostlině. Index RENDVI je pak obdobou NDVI indexu, kde je červené spektrum nahrazeno pásmem Red-edge. Ačkoli je index SR definován jako prostý poměr blíže červeného a zeleného pásma, jeho pozitivní využití při identifikaci archeologických podpovrchových kontextů bylo též potvrzeno.

Základem je sběr dat odděleného záznamu červeného (RED, vlnová délka 660 nm, šířka pásma 40 nm), zeleného (GREEN, vlnová délka 550 nm, šířka pásma 40 nm), blízkého infračerveného spektra (NIR, vlnová délka 790 nm, šířka pásma 40 nm) a tzv. Red-edge pásma (vlnová délka 735 nm, šířka pásma 10 nm). Princip metody spočívá zejména v kombinaci odděleného záznamu červeného a blízkého infračerveného spektra, kde jsou rozdíly s ohledem na zdravotní stav vegetace. Záření v červeném spektru je pohlcováno, zatímco záření v blízkém infračerveném

spektru je odráženo. Čím vegetace více prosperuje, tím se zvyšuje kontrast mezi pohlcovaným červeným a odráženým blízkým infračerveným spektrem. V případě úzkého pásma vlnové délky Red-edge posun k vyšším hodnotám indikuje rostliny v stresu. Všechny měřené hodnoty jsou zároveň závislé na druhu rostlin (zejména stavbě listu), obsahu vody a vegetačním stádiu. Hlavním prostředkem pro určování objemu biomasy a zjišťování její vitality jsou tzv. vegetační indexy. Existuje velké množství indexů využívajících různé vlnové délky výše uvedených spekter a další relevantní proměnné (např. pedologické charakteristiky). Jedním z nejčastěji využívaných indexů pro zjišťování vitality vegetace a objemu biomasy je NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

Tabulka č. 3: Výběr použitých vegetačních indexů a jejich popis

Název indexu (angl.)	Zkratka	Vzorec	Popis
Normalized difference vegetation index	NDVI	$\frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{RED}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{RED}}}$	Normalizovaný vegetační index dosahující hodnoty od -1 do 1. Základní index rozlišující vegetaci a její vitalitu od neživé hmoty.
Red-Edge Normalised Difference Vegetation Index	RENDVI	$\frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{REDEGE}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{REDEGE}}}$	Normalizovaný vegetační index, kde je červené záření nahrazeno spektrem Rededge. Zohledňuje výkonost fotosyntézy.
Simple Ratio	SR	$\frac{\rho_{\text{NIR}}}{\rho_{\text{GREEN}}}$	Jednoduchý poměr mezi odrazivostí v blízkém infračerveném a zeleném spektru.
Anthocyanin reflectance index	ARI	$\frac{1}{\rho_{\text{GREEN}}} - \frac{1}{\rho_{\text{RED}}}$	Index měřící vegetaci ve stresu v poměru k hodnotám antokyanů.

Sběr dat probíhal ve dvou termínech 23. 6. a 29. 6., přičemž pro vymezení drenáží byly použity snímky s výraznějšími vegetačními příznaky. Spektrální snímky jsou pořizovány s rozlišením 1,2 Mpx (1 280 × 960 pixelu). Velikost senzoru u multispektrálních snímačů je 4,8 mm × 3,6 mm. Kamera je doplněna snímačem aktuální míry oslunění a zapisuje hodnoty přímo do pořizovaných snímků. Tento systém zabezpečuje radiometrickou kalibraci snímků. Jako nosič kamery bylo použito UAV DJI Matrice 210 se základní kvalitou polohopisného rozlišení (GPS bez RTK)¹, a kromě multispektrální kamery byl pro potřeby snímkování ve viditelném spektru bezpilotní systém osazen také panchromatickou (RGB) kamerou DJI X4S s rozlišením 16 Mpx (4 608 × 3 456 pixelu). Toto řešení využívá nízké letové hladiny (od 50 do 300 m) k pořizování podrobných snímků se vzájemným překryvem s rozlišením v řádu centimetrů. Průzkumem byly zjištěny drenáže na místech, které nejsou evidovány v LPIS a to i v těsné blízkosti Hranické propasti.

Tvorba hydrologického modelu povodí v řešeném území

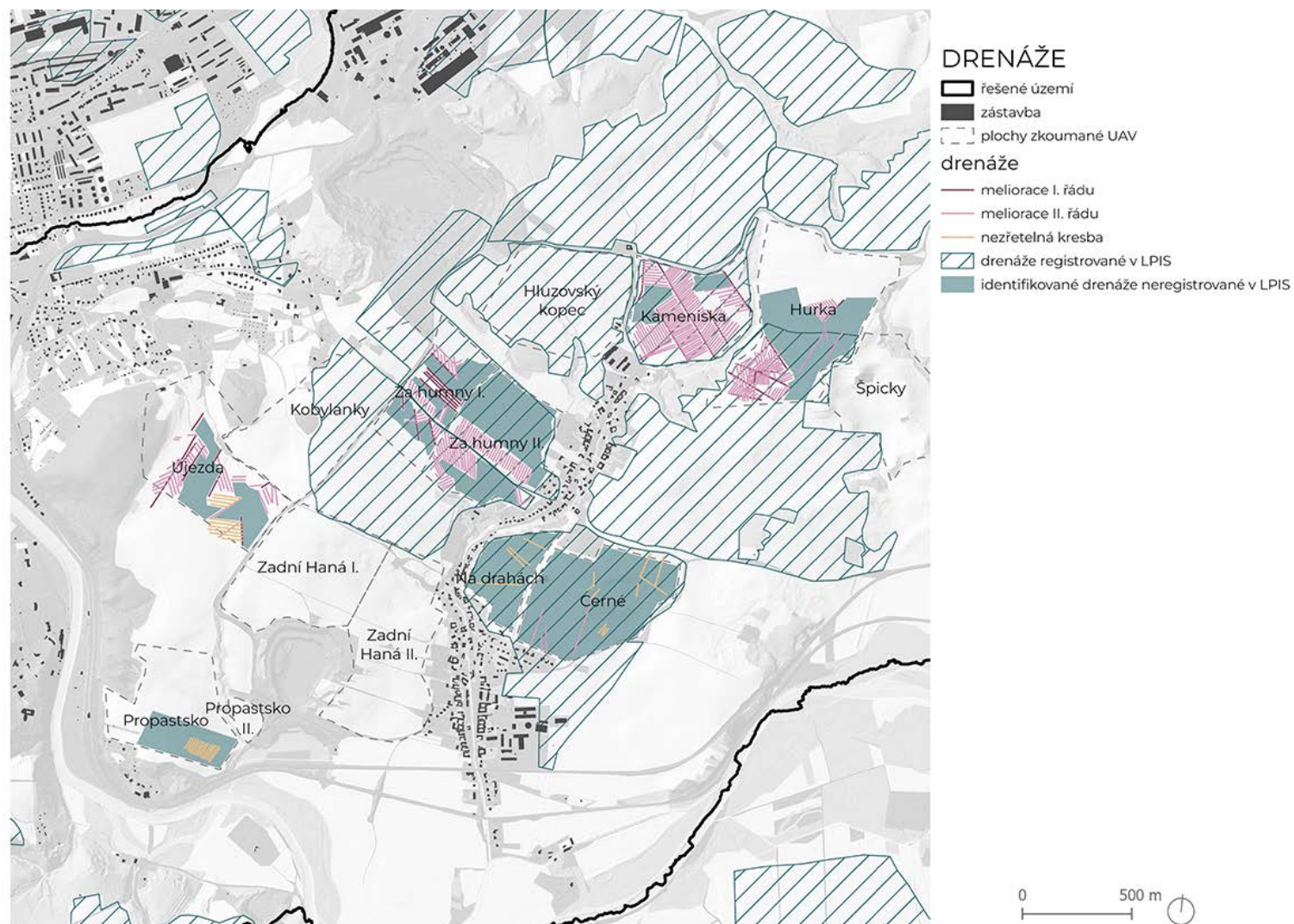
Metoda čísel odtokových křivek představuje jednoduchý srážkoodtokový model s poměrně snadno zjistitelnými vstupy, dostatečně přesný, použitelný pro stanovení objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku způsobeného návrhovým přívalovým deštěm o zvolené pravděpodobnosti výskytu v zemědělsky využívaných povodí, či jejich částech o velikosti

do 10 km². V projekční praxi může být metoda odtokových křivek použita pouze v souladu s ČSN 75 1300 "Hydrologické údaje povrchových vod" k navrhování technických protierozních opatření, jako jsou dráhy soustředěného povrchového odtoku (zatrávněné údolnice), průlehy.

V rámci terénního šetření byl podrobněji zmapován Hluzovský potok protékající územím obce Černotín. Byla pořízena detailní fotodokumentace Hluzovského potoka s využitím tzv. geotagovaných fotografií a byl geodeticky zaměřen ve vysoké podrobnosti pomocí GNSS roveru. Na základě provedeného terénního šetření bylo vytipováno několik lokalit vhodných pro odběr podpovrchových vod z drenážních systémů na okraji výskytu vápenců. Získaná data budou následně využita pro posouzení různých metod pro stanovení kulminačního průtoku, objemu povodňové vlny a hydrogramu, vše odvozené z umělého hyetogramu.

Hluzovský potok se svým povodím se vedle potoků Kravec, Hlubocký p., Opatovický p., Špičský p. ukázal jako výrazná typová lokalita malého povodí Hranického krasu. Proto bylo započato s tvorbou modelu odtokových poměrů Hluzovského potoka. V Hluzovském potoce byla vytipována místa vhodná pro hydrologická měření. Na vybraná místa byly instalovány hladinoměrné sondy. Hydrologický model dále vstupuje do evaluačních modelů v Etapě 2

¹ Zpřesnění výsledných datových vrstev v rámci GIS je pak provedeno vlivovacích bodů zaměřených RTK GPS



Obrázek č. 17: Vymezené zemědělské drenáže v území

Analýza lesní, krajinné a urbání vegetace

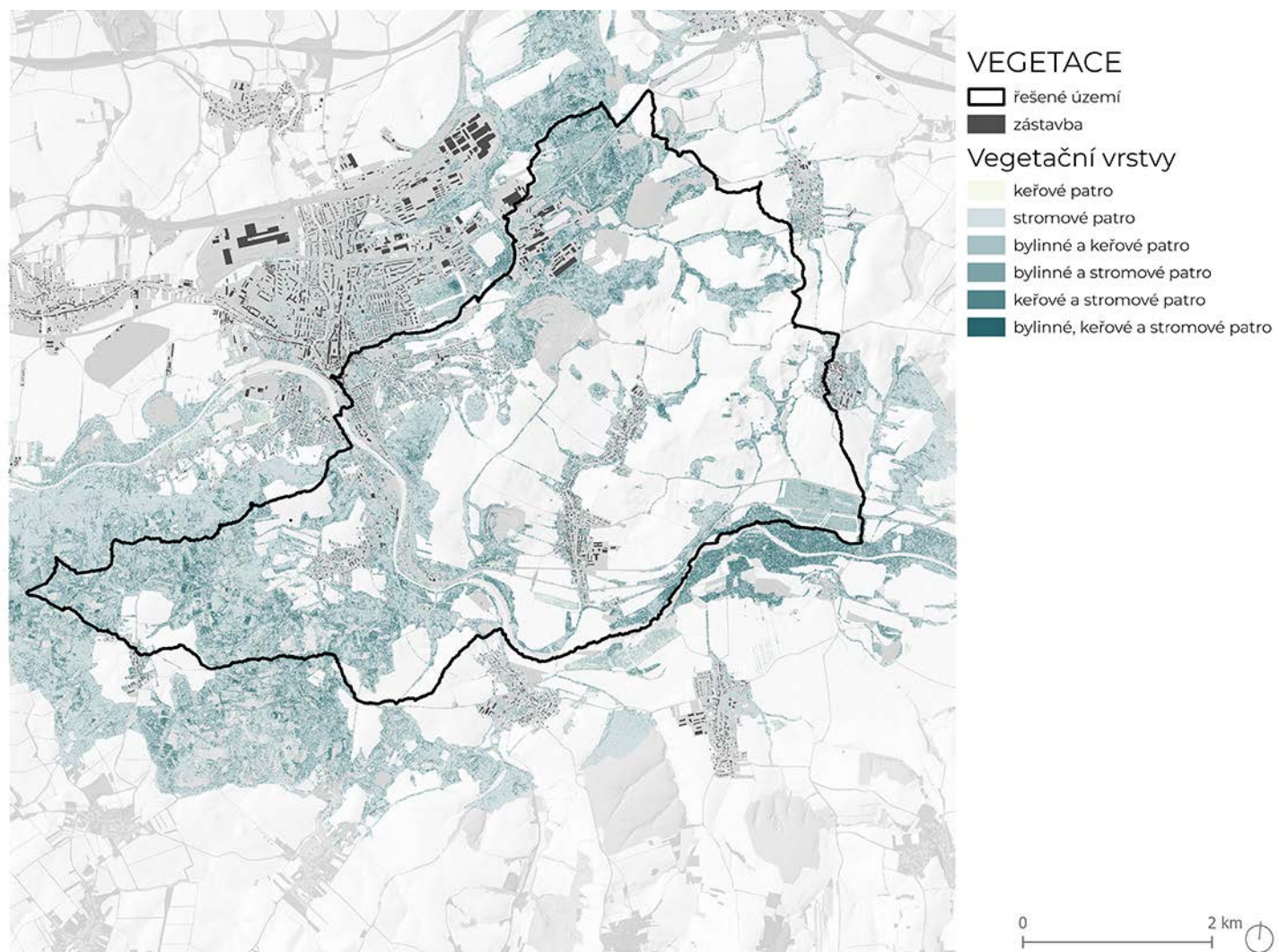
Lidarová data se ukazují jako velmi cenný zdroj informací a zpřesňující nástroj pro práci v rámci modelového území. V rámci širšího území je pracováno s 827 413 471 bodů. Tyto body jsou obarvené pomocí RGB snímků, tedy jsou nositeli obrazové informace, a především jsou klasifikovány do jednotlivých tříd (Ground, Low Vegetation, Medium Vegetation, High vegetation, Building, Water, Low point, High noise).

Pro další práci byly jednotlivé třídy vyselektovány samostatně a následně převedeny do rastrového formátu s rozlišením 0,5 m (11704×9408 pixels) se zachováním informace o průměrné výšce v rámci kategorie a hustotě bodů v rámci daného pixelu. Následně byly jednotlivé rastry postupně sloučeny v několika kombinacích. První varianta byla slučování jednotlivých kategorií v posloupnosti nejprve zem, nízká a střední vegetace, následně budovy, voda, železnice, a nakonec vysoká vegetace. Vznikl tak podklad charakterizující aktuální Land Use pro modelové území, který následně vstupuje do dalších dílčích analýz. Druhou variantou je sloučení kategorií vegetace (Low Vegetation, Medium Vegetation, High vegetation). Výsledný podklad vypovídá nejen o plošném zastoupení vegetace, ale i o její vnitřní struktuře, díky vylišení kategorií bylinná vegetace (Low Vegetation), keřovo bylinná vegetace (Low Vegetation + Medium Vegetation), keřová vegetace (Medium Vegetation), keřovo stromová vegetace (Medium Vegetation + High vegetation), stromová vegetace (High vegetation) a bylinno keřovo stromová vegetace (Low

Vegetation + Medium Vegetation + High vegetation). Získaná analýza takto vypovídá o charakteru složených vegetačních prvků, zastoupení jednotlivých etází (tříd) v rámci řešeného území a také o jejich charakteru „hustotě“, tedy počtu bodů v rámci jednotlivých tříd. Tuto informaci lze interpretovat, že v případě zastoupení v dané kategorii v určité hustotě bodů vypovídá o kvalitě zastoupení v daném místě v rámci kategorie.

Výsledné podklady vstupují do dílčích analýz v rámci analytických map, ale také vypovídají o řešeném území samostatně. Ukazuje se například jako cenný zdroj dat pro vylišení krajinných vegetačních prvků a jejich prostorové struktury nebo struktury sídelní vegetace. Například se ukazuje charakteristické zastoupení vegetace v rámci dílčích urbanistických celků dle období vzniku. Na příkladu obce Černotín lze vylišit charakteristické znaky a uspořádání vegetace pro vesnickou zástavbu do 50 let minulého století (uzavřené stavení s centrálním dvorem a zahradou mimo stavení charakteru sadu), za období komunismu do 90 let minulého století (dům bez hospodářského zázemí, relativně velká parcela s dostatkem ploch pro vegetaci) a novodobé zástavby (malá parcela, velké plochy pro parkování, terasy apod., málo prostoru pro zahradu). Z tohoto uspořádání, na základě informací z přesných dat, lze odvozovat kvalitu soukromé sídelní vegetace. Tato analýza je následně dále interpretována s daty z NDVI a teplotními snímky z dálkového průzkumu země.

Analýza vegetace slouží k přesnějšímu vymezení Land Use (resp. Land Cover) které jsou využívány v evaluačních modelech.



Obrázek č. 18: Vegetační pokryv řešeného území zpracovaný na základě leteckého laserového snímkování

Etapa 2

Vyhodnocení průzkumů a rozborů, identifikace problémů a potenciálů území

Doba trvání etapy

2022-2023

„Kopcovina hranická, v níž vystupují na povrch z mladších pokryvných útvarů vápence devonské, ve více než tuctu ostrůvcích, je částí velké kry, která pod tlakem postupujících příkrovů karpatských se odlomila na okraji České masy. Na jv. se povlovně noří staré horniny hranické kry pod mladší karpatské příkryvy, jejichž čela leží v blízkosti na jv., na sz. pak ohraničuje kru ostrý spád poklesu v úlehu bečvo-oderském.“

E. Michal, 1941



Syntéza a interpretace zjištěných poznatků z etapy č. 1

2.1 Syntéza a interpretace zjištěných poznatků z etapy č. 1

Metodologie syntézy poznatků, analýzy, návrhu a evaluace vychází z metody Geodesign (Steinitz 2012), která byla upravena pro potřeby řešeného území v následujících krocích:

- a) Výběr dat a jejich reprezentace
- b) Procesní modely (jevy a procesy probíhající v krajině)
- c) Evaluační modely (posouzení a evaluace procesů v krajině – vymezení problémových míst a potenciálů území)
- d) Návrh s ohledem na požadavky území
- e) Vyhodnocení změny
- f) Rozhodnutí o změně

Postup pracuje s požadavky území, kterou jsou vymezeny ve strategických dokumentech celostátního charakteru (Úmluva o krajině, Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, apod.), územními plány obcí a požadavky stakeholderů. Požadavky na území vstupují do procesu v bodě d).

- a) Výběr dat a jejich reprezentace popisují kapitoly v etapě 1.
- b) Procesní modely vyjadřují procesy v krajině – hydrologický model, analytická mapa vyhodnocující tepelné ostrovy, analytická mapa vyhodnocující lokality ohrožené suchem, vymezení lokalit, které jsou obyvateli vyhodnoceny jako problematické nebo naopak atraktivní. Procesní modely vstupují do evaluačních modelů jako vstupy. Současný stav krajiny je reprezentován mapou aktuálního Land Use, přičemž každá kategorie Land Use je vyhodnocena na škále 1–5, kdy nižší hodnoty znamenají, že přispívá k odolnosti území a vyšší hodnoty znamenají, že naopak přispívá k snížení odolnosti území. Vyhodnocení Land Use je ve vztahu k evaluačním kritériím vyhodnoceno každé zvlášť, tj. pro sucho, vlny veder,

povodně, zranitelnost přírodních zdrojů a turismus a rekreaci zvlášť.

- c) Evaluační model kombinuje procesní modely a přiřazuje jim váhová kritéria. Za účelem zjednodušení komplexních modelů a možnosti využití pro participaci s místními obyvateli byly všechny výstupy reprezentovány na 5 bodové škále. V rámci multioborového týmu, na základě požadavků a stakeholderů byla vymezena hlavní evaluační kritéria pro vymezení limitů využití území a to:
 - Zranitelnost přírodních léčivých zdrojů související s krasovou genezí území
 - Adaptace území na klimatickou změnu (sucho, vlny veder, povodňové riziko)
 - Udržitelný rozvoj turismu a posílení rekreačního potenciálu území pro místní obyvatele.

Aktivita navazuje výstupy Jimp 3 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuji optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).

„Práce vod ovšem velmi usnadněna byla oněmi vrstevními poruchami. Na vápence čerstvé, celistvé voda čistá velikého vlivu nemá, avšak nasycena kyselinou uhličitou provádí ve štěrbinách a rozsedlinách rychle své dílo ničící. Rozšiřováním štěrbin vznikaly vždy větší podzemní dutiny, sřícením jich stropů komíny, prohlubně a údolí. Tyto zjevy nazýváme krasovými a jsou obdobné se zjevy jak v krasu moravském tak i jižním.“

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



**Promítnutí výsledků základního výzkumu primární a sekundární
krajinné struktury do vymezení lokalit ohrožených antropogenními vlivy**

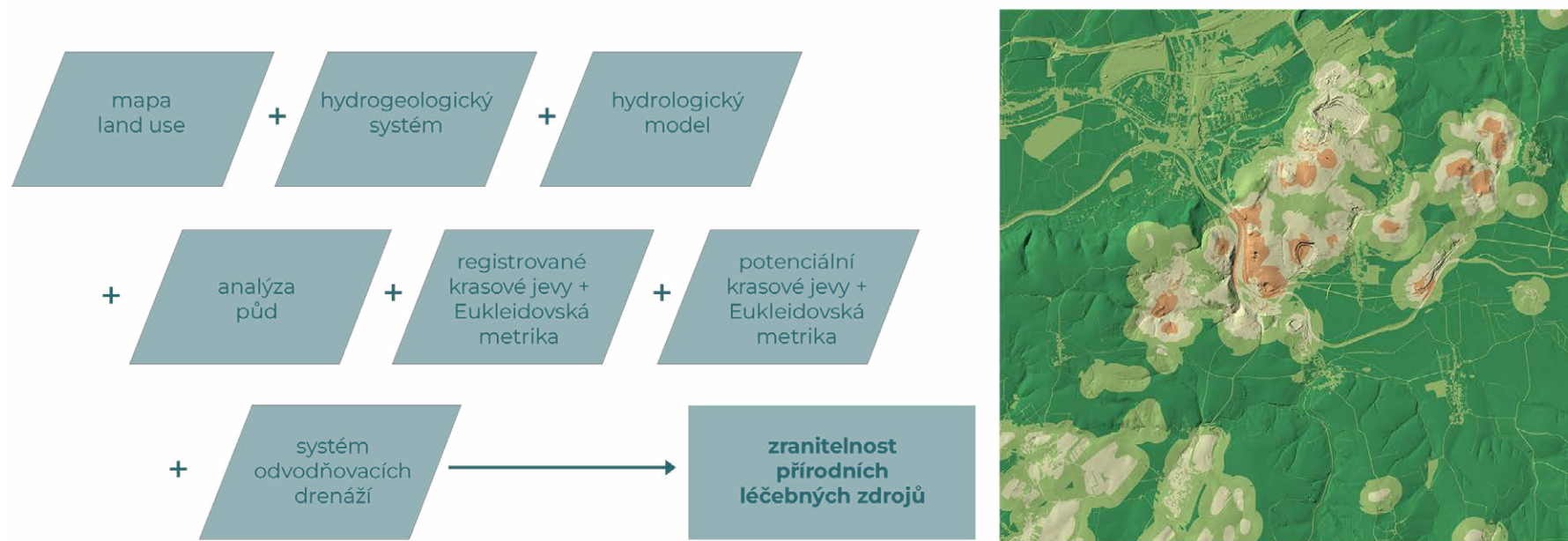
2.2 Promítnutí výsledků základního výzkumu primární a sekundární krajinné struktury do vymezení lokalit ohrožených antropogenními vlivy

2.2.1 Expertní hodnocení

Expertní hodnocení a evaluační mapy představují prostorový průmět charakteristik území vycházející z průzkumů a rozborů Etapy 1. U procesní mapy je uvedena kapitola, která se procesem zabývá. Do analýzy vstupují:

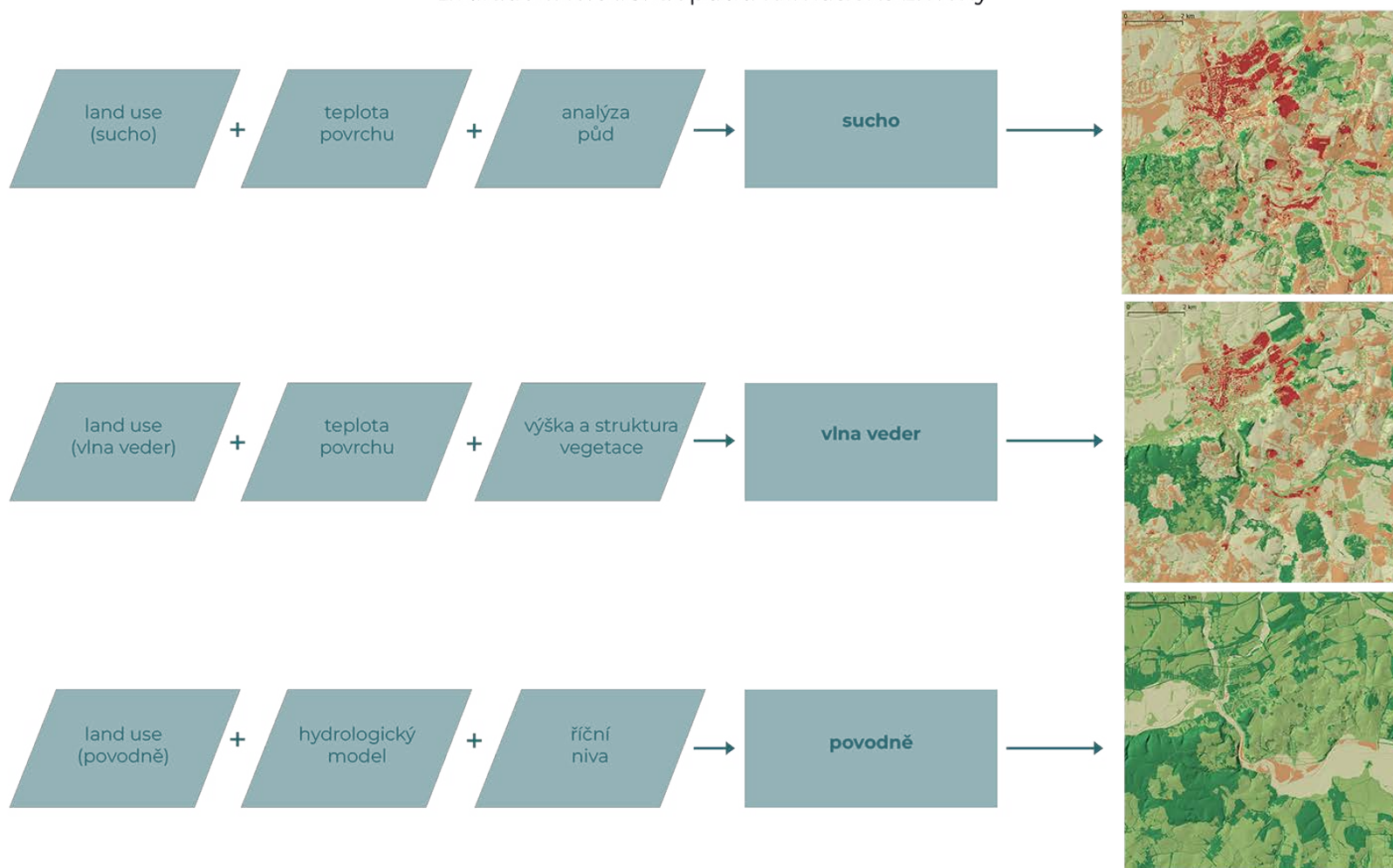
- Landuse Mapy – Současné využití území viz Etapa 1, potvrzeno terénním šetřením a využitím klasifikovaného mračna bodů LiDAR část (Etapa 1, Část B, část D).
- Hydrogeological systém – Analýza povrchových, podpovrchových a podzemních vod (Etapa 1, část A1).
- Hydrological model – Hydrologický model (Etapa 1, Část D).
- Registered Karst Features – Identifikované krasové jevy a vzdálenost od nich (Etapa 1, Část D).
- Potential Karst Features – Předpokládané krasové jevy a vzdálenost od nich (Etapa 1, Část D).
- Soil analysis – Pedologické mapy a podrobný průzkum půd (viz Etapa 1, část A2).
- Agricultural Drainage system – Vegetační příznaky detekovány na satelitních snímcích a snímcích z UAV (viz Etapa 1, část D).
- Land Surface Temperature – Detekce území s výraznými přehříváním povrchu na základě satelitních snímků Landsat 8.
- Canopy height and structure – Charakter a výška vegetace na základě mračna bodů.
- Flood Plains – Registrovaná záplavová území.
- Landscape perception model – interpolovaná data získaná na základě kvantitativního sociologického průzkumu (Etapa 2, část C,D).
- Amenities – místa s rekreační vybaveností (Etapa 1, část C, Etapa 2, část C).
- Path Density – Hustota cestní sítě (Etapa 1, část D)
- Recreation Suitability – využití území z hlediska potenciálu příměstské rekreace.

Evaluační model zranitelnosti přírodních léčebných zdrojů



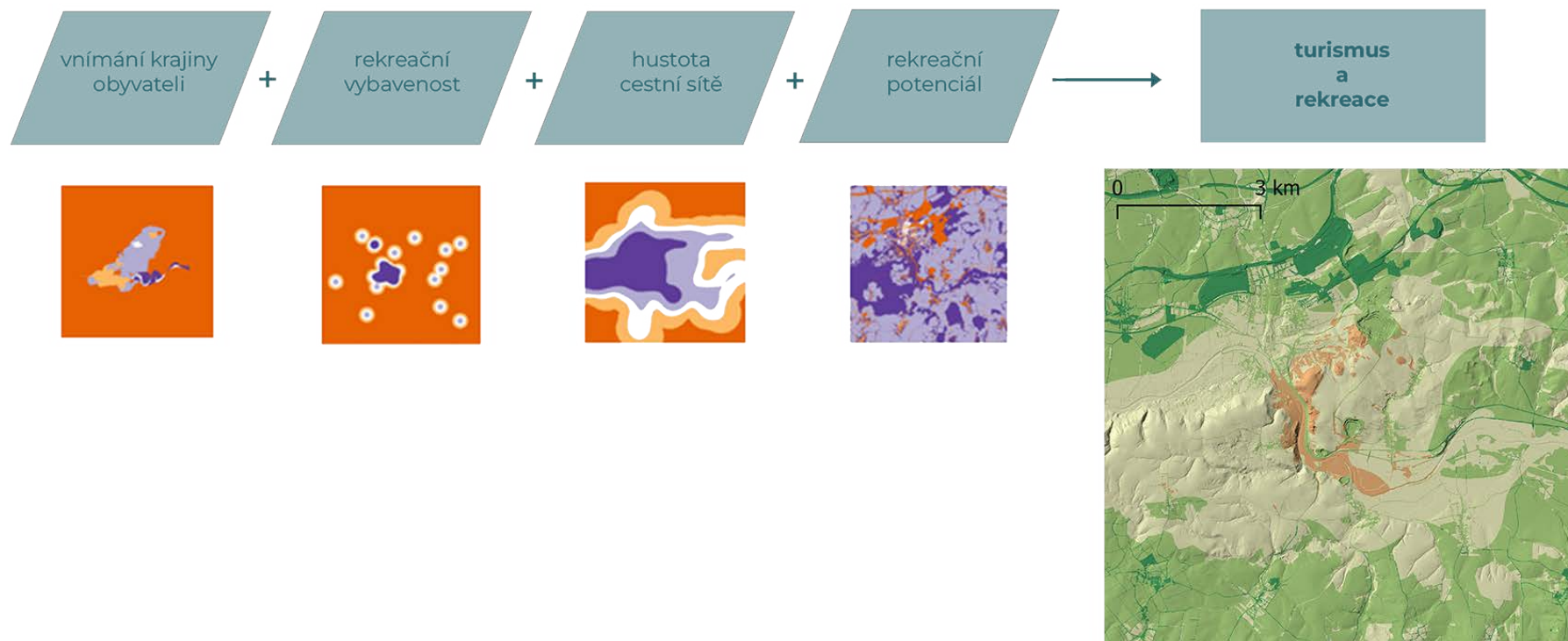
Obrázek č. 19: Schéma tvorby evaluačního modelu Zranitelnosti přírodních léčebných zdrojů a výsledná mapa

Evaluační model dopadů klimatické změny



Obrázek č. 20: Schéma tvorby evaluačního modelu pro zranitelnost území z hlediska sucha, vlny veder a přívalemých srážek

Evaluační model turismu a rekreace



Obrázek č. 21: Schéma přípravy evaluace pro vyhodnocení potenciálu turismu a rekreace

Problémy v území

Problémy v území vyplývají z rozborů Etapy 1. Problémy území Hranického krasu je možné rozdělit do tří kategorií:

- zranitelnost území – problémy vyplývající z přírodních podmínek území,
- klimatická změna – problémy vyplývající z přírodních podmínek a využití území s ohledem na měnící se klima,
- rekreace a turismus – problémy vyplývající z využití území, zahrnuje i problémy zmiňované obyvateli v dotaznících.

Zranitelnost území

Pod pojmem zranitelnost území chápeme území, které jsou náchylné na degradaci přírodních zdrojů. Vzhledem k charakteru krasového území se jedná především o citlivost na znečištění podpovrchových a povrchových vod a minerálních pramenů a náchylnost zemědělské půdy k erozi.

Z hlediska ohrožení jsou to infiltrační zóny s vysokou transmisivitou na propustných půdách a fluviálních sedimentech a lokality na krasovém hydrogeologickém kolektoru. Dále jsou to inundační území podél řeky Bečvy vymezené záplavovým územím Q5–Q100. V případě půdní eroze jsou to plochy s topografickým faktorem (LS faktor) převyšujícím hodnotu 1,7.

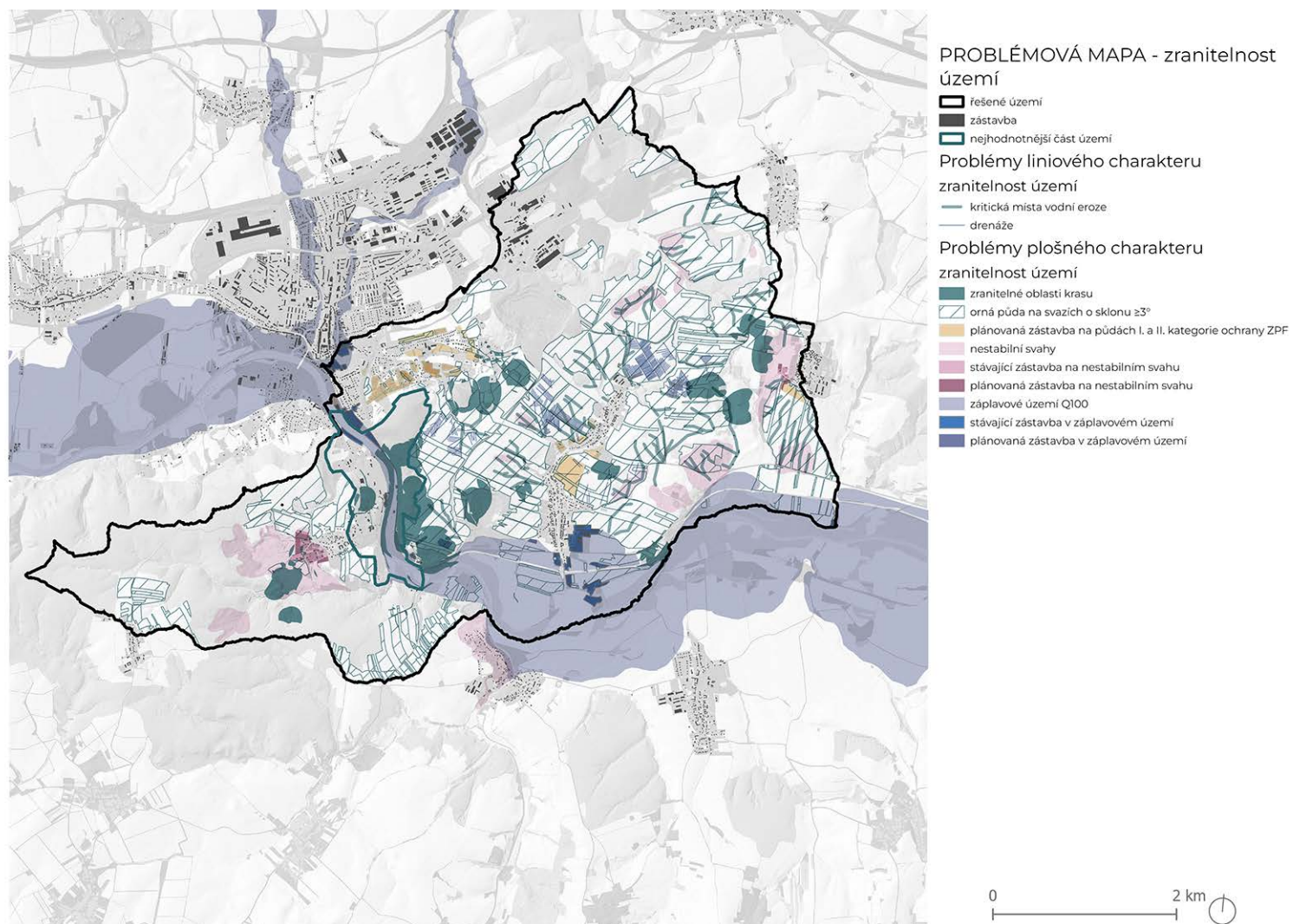
Orná půda na svazích tvoří velkou část území. Zemědělské využití těchto ploch není vyloučeno, je ale třeba důkladně vybírat pěstované plodiny, dbát na volbu osevních postupů a využívat technická opatření. Z hydrologického modelu vyplývá několik kritických míst vodní eroze, kde vznikají dráhy soustředěného odtoku. Dráhy soustředěného odtoku jsou extrémním projevem vodní eroze, kdy vznikají erozní rýhy. Problematické jsou zejména dráhy směřující do sídel. Z tohoto hlediska je problematický Hluzov a Černotín. Právě tyto dráhy soustředěného odtoku jsou schopné do sídel přivést bleskovou povodeň a jedná se rozhodně o plochy, které je nutné zajistit.

Některé zemědělské plochy v okolí Černotína a Hluzova jsou odvodněné pomocí drenáží.

Dalším problémem je rozšiřování zástavby na úrodné zemědělské půdy I. a II. kategorie ochrany ZPF. Týká se to zejména Hranic a oblasti U Kostelíčka, dále severní části Černotína a v menší míře i Hluzova a Špiček. Rozšiřování zástavby se pojí s mnoha negativními vlivy, jako jsou snižování retenční schopnosti krajiny, biologické rozmanitosti, negativní vliv na stabilitu ekosystémů a další. V tomto případě se jedná zejména o zábor nejúrodnějších půd vhodných pro zemědělské využití.

Se zástavbou souvisejí i další problémy. Jedná se o zástavbu na nestabilních svazích a v záplavovém území. Nestabilní svahy leží ostrůvkovitě po celém území, k zástavbě nejbližší přiléhají v Teplicích nad Bečvou a u Špiček. Západní část Teplic nad Bečvou již leží na nestabilním svahu, navíc je zde plánované rozšíření zástavby. V případě Špiček leží nestabilní svah na západní hranici zástavby a přímo na něm leží pouze několik málo domů postavených v posledních letech. Plánované rozšíření zástavby zde není tak velké, jako v případě Teplic nad Bečvou.

Řeka Bečva tvoří kostru území a nedílnou součástí krajiny je její záplavové území. V rámci záplavového území leží jižní část zástavby Černotína (část jižně od silnice E442) a zemědělský areál. Na okraj záplavového území v Černotíně je navržena malá plocha k zástavbě. V záplavovém území dále leží část lázeňského areálu – lázeňský dům Bečva a budova tenisového klubu. V záplavovém území leží i část Hranic. Jedná se o jižní část města – o vilovou zástavbu pod Hůrkou, nízko položené okolí historického centra a vilky na Dvoříkově stromořadí vedoucí do Teplic nad Bečvou.



Obrázek č. 22: Problémová mapa – téma zranitelnosti území

„Diluviální hlíny a ssuť tvoří nejrozšířenější pokryvný útvar, zahalující výchozy vrstev všude, kde půda má mírný svah. Poněvadž tyto uloženiny jsou místy špatně popustné, případně nepropustné, chrání více méně vápence, které přikrývají před vydatnějším krasověním. Často jsou tyto hlíny splaveny do dutin tak, že je ucpávají a brání pronikání vody, která se nad nimi hromadí v nádržích, nebo dutiny krasové zcela vyplňují. Pro výzkum Bludiště jeskynního jsou obtížnou technickou překážkou.“

E. Michal, 1941



Klimatická změna

Podstatnou část problémové mapy tvoří plochy vymezené pomocí evaluačních modelů. Jedná se o plochy, které svým charakterem nepřispívají ke snižování teploty okolí, tedy naopak se podílí na zvyšování teploty a přispívají k jevu vlny veder. Dále se jedná o plochy, které kvůli svému charakteru neumožňují zadržování nadměrného množství srážek a naopak tedy přispívají k vysychání krajiny. Plochy, které extrémním způsobem přispívají k vlně veder zahrnují zejména plochy s omezeným množstvím vegetace. Jsou to například části intravilánů sídel, kde je omezené množství zelených ploch. Dále se jedná o průmyslové areály, lomy a některé plochy polí.

Plochy, které extrémním způsobem přispívají k vysychání krajiny jsou opět plochy s omezeným množstvím vegetace. V tomto případě se jedná zejména o plochy orné půdy.

Z hlediska klimatické změny je problematické i rozšiřování stávajících lomů. Aktivní lomy tvoří přímé geologické podloží bez přítomnosti vegetace. V současnosti se jedná o plochy orné půdy a částečně o plochy krajinné zeleně. Až se tyto plochy promění na lomy, budou přispívat k oteplování svého okolí a a nebudou moci zadržovat vodu v krajině.

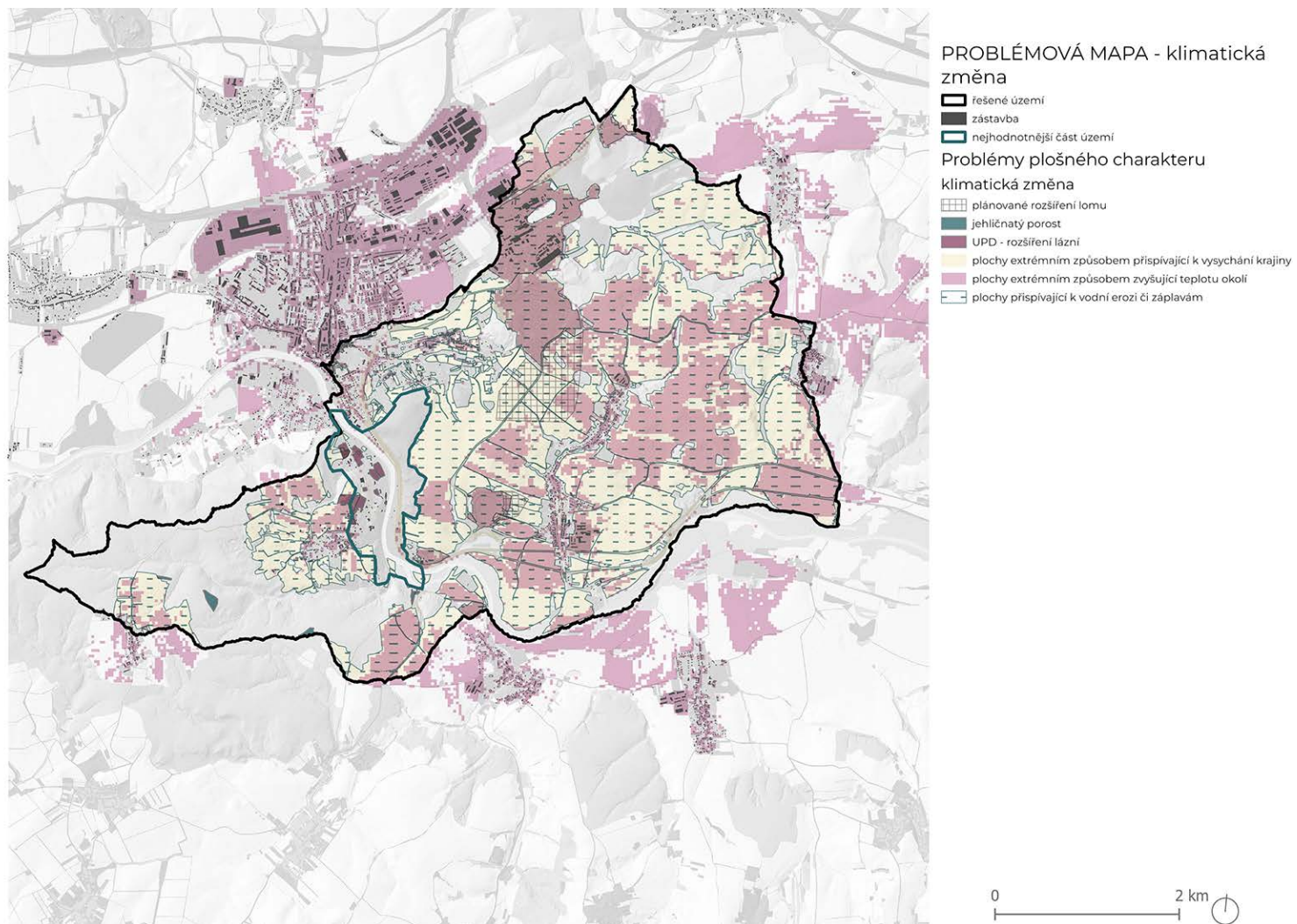
Se změnou klimatu jsou spojené častější výskyty extrémních jevů, jako jsou i bleskové povodně. Z tohoto důvodu je podstatné vyhodnocení krajiny z hlediska jejího chování k vodní erozi a vlivu na povodně. Vzhledem k dynamickému reliéfu krajiny Hranického krasu, výskytu svahů a velkému množství ploch orné půdy, byla velká část území vyhodnocena jako podporující vodní erozi.

Problematické jsou s ohledem na dopady změny klimatu jehličnaté porosty. Pozitivní je fakt, že v řešeném území se nachází minimum jedhličnatých lesů. Většinu porostů tvoří lesy listnaté, část tvoří lesy smíšené a jehličnaté

porosty jsou v území pouze ostrůvkovitě. Změny klimatu způsobí, že pěstování smrku bude v nižších polohách zcela nemožné, ve středních polohách se podmínky pro pěstování smrku významně zhorší².

Z územních plánů vyplývá možné rozšíření lázní Teplice nad Bečvou. Údolí, ve kterém lázně leží, jsou z hlediska hodnocení krajiny pomocí evaluačních modelů výjimečným místem. Lázně tvoří jakousi zelenou oázu s příjemným klimatem a jsou významným rekreačním cílem obyvatel Hranic. Zvýšené množství zástavby v jádru lázní může mít vliv na chování mikroklimatu.

2 POKORNÝ, Radek, 2013. Pěstování lesů pod vlivem měnícího se klimatu. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická škola v Brně



Obrázek č. 23: Problémová mapa – téma dopadů klimatické změny

Rekreace a turismus

Nejvýznamnějším problémem týkajícím se každodenní rekreace je dopravní koridor vedoucí skrze údolí Bečvy. Hlavní dopravní tah na Slovensko, silniční (E442) i železniční (trať 280, Hranice-Púchov), vede skrze nejhodnotnější část řešeného území – skrze lázeňský areál. Jedná se jak o bariéru pro prostor v pohybu, tak o významný zdroj hluku. Pro lázeňské místo, které je určeno pro léčení osob a pohyb v přírodě je podstatnou součástí léčby, je tento hluboký podstatný problém.

Zdrojem hluku a znečištění jsou i aktivní vápencové lomy v Černotíně a Hranicích. S tímto souhlasí i místní obyvatelé, kteří problém často zmiňovali v dotazníku.

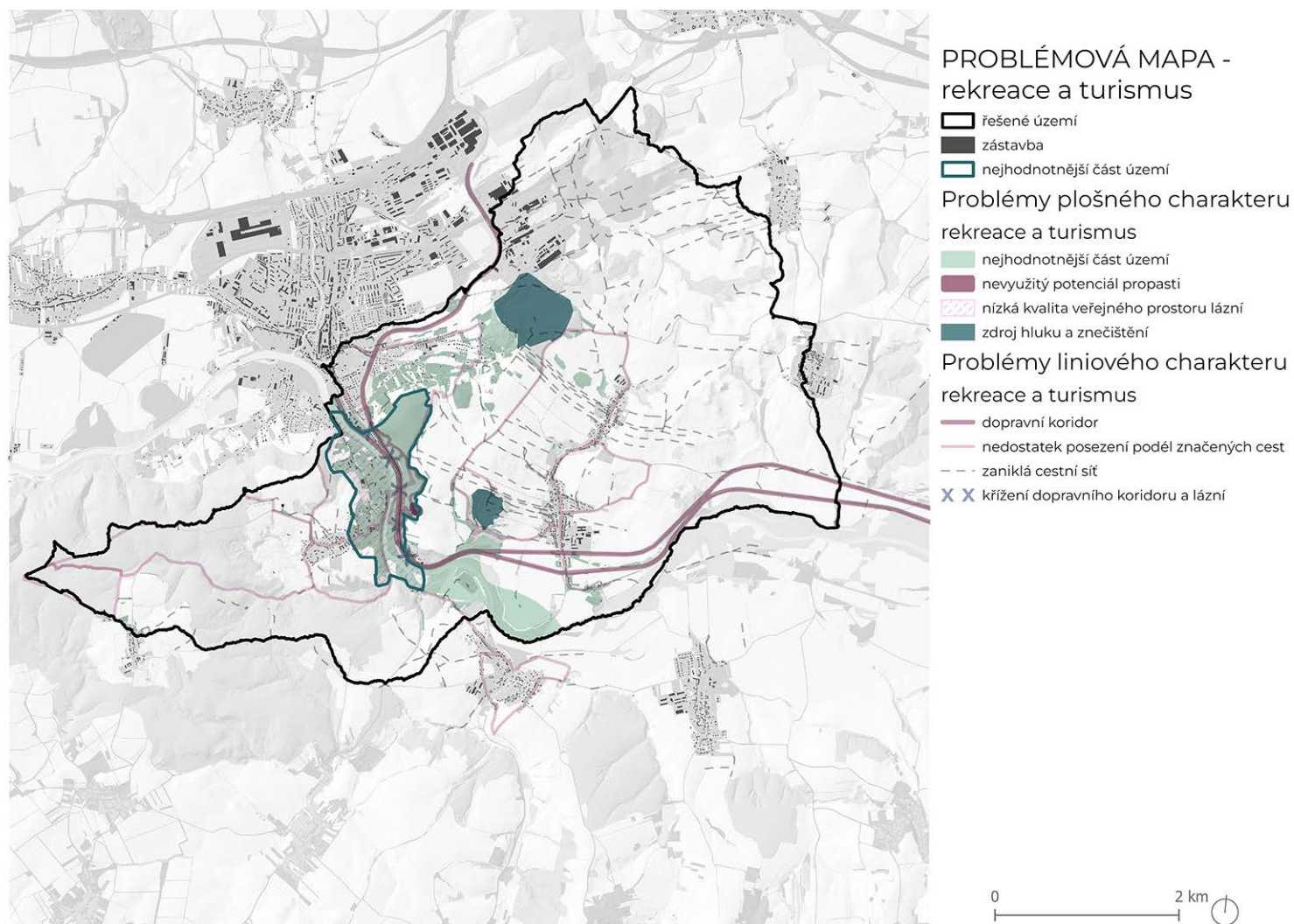
Místní obyvatelé v dotazníku zmiňovali jako problém i nedostatek posezení podél cest. V území je několik naučných stezek: NS Černotín-Hluzov, NS Kolem Hranické propasti, NS Valšovice a NS Ústí a dále několik značených turistických tras. Celkem se jedná o téměř 40 km značených pěších tras v krajině. Jejich hodnota a možnost využití je snížena nedostatkem doprovodných zastávek

umožňujících odpočinek a vnímání okolní krajiny. Vzhledem k dynamickému reliéfu krajiny se pak jedná o překážku zejména pro starší osoby.

Pro budoucí návrh uspořádání krajiny může být zajímavé trasování zaniklých cest. Od roku 1830 do roku 2021 se z řešeného území ztratilo celkem 71 km cest. Jedná se zejména o polní cesty, které umožňovaly lidem ze vsi přímý vstup na zemědělské pozemky. Cestní síť byla v minulosti tedy mnohem hustější a prostupnost krajiny vyšší.

Centrální část lázní je součástí nejhodnotnější části území. Zároveň se ale z hlediska kvality veřejného prostoru jedná o problematické místo. Zatímco jádrové stavby jsou kulturními památkami a jsou zcela určující pro prostor lázní, veřejné prostory, ve kterých jsou tyto budovy ukotveny, jsou z hlediska péče a údržby opomíjeny.

Posledním problémem je nevyužitý potenciál propasti. Hranická propast je světový unikát, její okolí tomu ale nenasvědčuje



Obrázek č. 24: Problémová mapa – téma rekreace a turismus

2.2.2 Participativní hodnocení

Za největší problém s nejvyšší průměrnou známkou je považován agregovaný vliv intenzivního využívání území (těžba, doprava, intenzivní zemědělství) a hluk z dopravy – průměrné hodnocení 3,0–3,1; modus odpovědí hodnota 3). Ostatní obecné problémy (hluk z lomu, horší prostupnost krajiny, zátěž krajiny turismem) byly hodnoceny průměrnou známkou 2. Přičemž zejména vliv hluku z lomu je nutné posuzovat individuální optikou z důvodů různé prostorové intenzity jeho projevu dle vzdálenosti od aktivní činnosti – např. v obci Černotín, kde je zástavba situovaná nejbližší lomům, průměrné hodnocení implikuje výrazně negativní hodnocení s udělenou nejvyšší průměrnou známkou (3,3 oproti průměru celého vzorku 2,2). Celkový přehled hodnocení viz obrázek č. 25 (hodnota přidělené známky je přímo úměrná závažnosti problému).

Souhlas s výroky týkajícími se konfliktních činností v území

Nejnižší průměrnou známkou, tedy největší míru souhlasu vyjádřili respondenti s výrokem „V území by se měly především chránit přírodní hodnoty, rekreace je druhořadá“ S výrokem souhlasilo 64 % respondentů (oproti 9 % nesouhlasících) => priorita ochrany přírody před rekreací.

Prioritu ochrany krajiny potvrzují i odpovědi na druhý výrok „V území by se mělo především zemědělsky nebo lesnický hospodařit, ochrana přírodních hodnot je druhořadá“ – s výrokem souhlasí jen necelá sedmina respondentů, naopak téměř dvě třetiny respondentů nesouhlasily. => priorita ochrany přírody před zemědělským a lesnickým hospodařením.

S výrokem „V území by se mělo především zemědělsky nebo lesnický hospodařit, rekreace je druhořadá“ souhlasila více než třetina respondentů, obdobný podíl připadá na nerozhodnuté respondenty (udělili známku 3³). Naopak čtvrtina respondentů s výrokem nesouhlasila. Lze vyvodit preference vyváženého poměru rekreace s mírnou preferencí zemědělství. => rovnováha zemědělského využívání území a rekreačního potenciálu krajiny.

Třetina respondentů souhlasila současně s výroky preferujícími ochranu přírody a zemědělské hospodaření před rekreací.

S výrokem „Se současným stavem okolní krajiny jsem spokojená/spokojený“ souhlasila téměř polovina respondentů. Nespokojená se stavem krajiny je jen přibližně šestina respondentů, což koresponduje se zjištěními CVVM⁴. Hodnocení ochrany a stavu životního (2022) – dle výsledků tohoto výzkumu byla právě přibližně šestina respondentů nespokojena se stavem životního prostředí v místě svého bydliště.

S výrokem „Klimatická změna (sucho, přívalem srážky) výrazně ovlivní krajinu v mém okolí“ jednoznačně souhlasily téměř dvě třetiny respondentů. Nesouhlasila pak přibližně desetina respondentů a čtvrtina respondentů označila neutrální odpověď (zvolila nevyhraněnou hodnotu 3). Výsledky z oblasti Hranického krasu můžeme rámcově srovnat se zjištěními celostátního průzkumu CVVM⁵. Postoje české veřejnosti ke změně klimatu na Zemi (2021), podle kterého se „necelé tři pětiny dotázaných v určité míře obávají dopadů změny klimatu, naopak obavy nepocítuje 37 % dotázaných.“

3 1 – zcela souhlasím, 5 – zcela nesouhlasím

4 Hodnocení ochrany a stavu životního prostředí – září až listopad 2022; https://cvm.soc.cas.cz/media/com_form2content/documents/c2/a5583/f9/oe221206.pdf

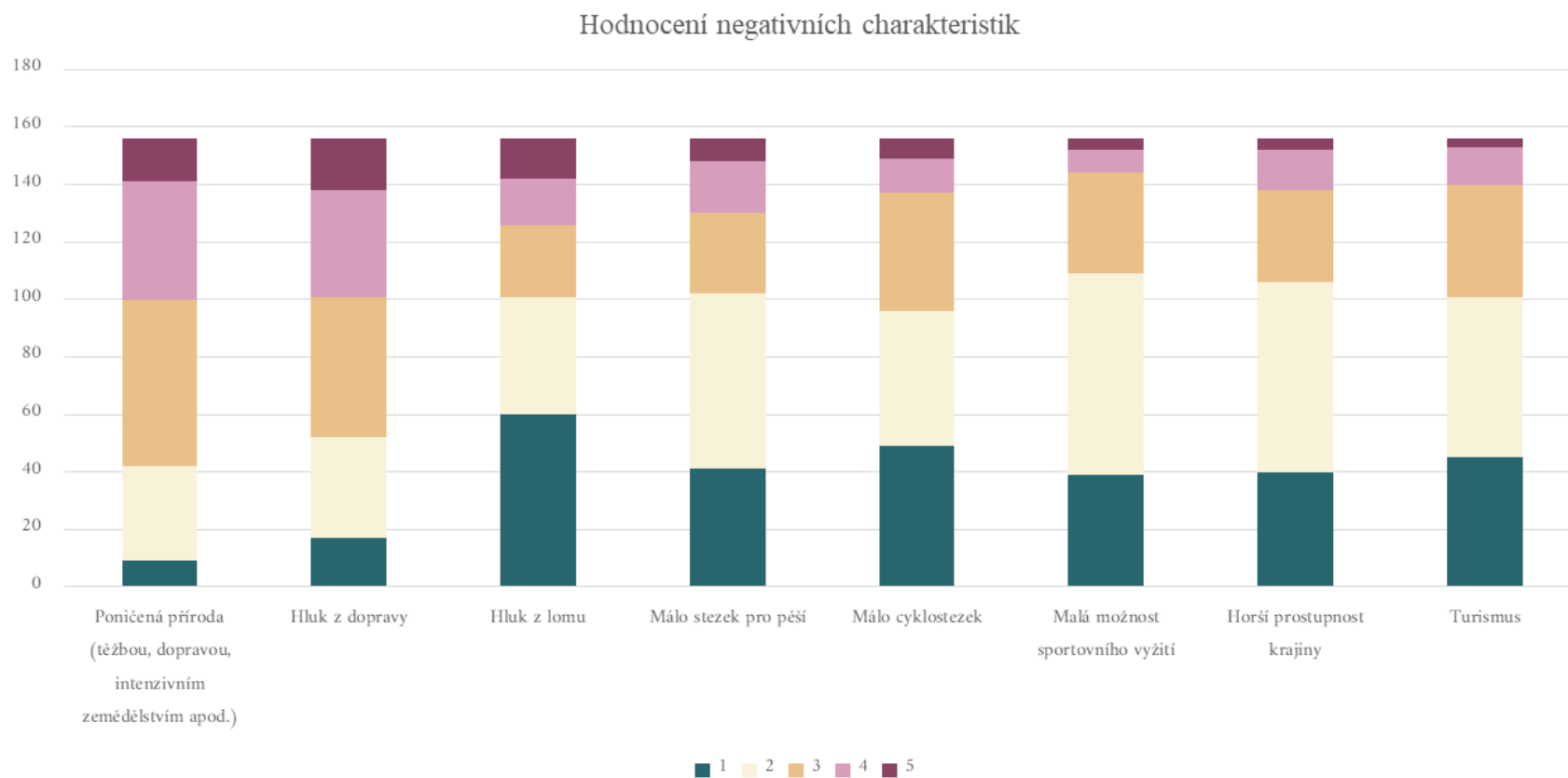
5 Postoje české veřejnosti ke změně klimatu na Zemi – červenec 2021; https://cvm.soc.cas.cz/media/com_form2content/documents/c2/a5430/f9/oe210819.pdf

Tři pětiny dotázaných ve věkové kategorii 45+ souhlasí s výše uvedeným výrokem týkajícím se klimatické změny. Zjištění je v souladu s již zmíněnými obecnějšími zjištěními CVVM5 z roku 2021 ze kterých vyplývá, že klimatickou změnu akcentují častěji lidé ve věku 45 až 59 let a dále obyvatelé Olomouckého kraje (mimo jiných dalších proměnných, které v Hranickém kraji nebyly zjišťovány).

Dvě pětiny respondentů vyjádřili spokojenost s okolní krajinou a zároveň předpokládají, že se bude měnit. Téměř šestina současně vyjádřila nespokojenost s krajinou a ve svém okolí a předpoklad jejího ovlivnění klimatickou změnou. Z obav, které

respondenti vyjádřili ve vztahu k očekávaným rizikům a hrozbám (teplotní výkyvy, sucho apod. – viz dále), lze předpokládat obavu právě z negativního ovlivnění krajiny.

Většina respondentů souhlasila s výrokem, že krajina bude ovlivněna projevy změny klimatu a zároveň preferují ochranu přírody. Třetina respondentů považuje současně intenzivní zemědělství za vážný problém a zároveň předpokládají ovlivnění krajiny klimatickou změnou, téměř polovina respondentů pak považuje intenzivní zemědělství minimálně za méně vážný problém a očekávají změny krajiny v souvislosti se změnou krajiny.



Obrázek č. 25: Hodnocení negativních charakteristik Hranického krasu

Vyhodnocení hrozeb a potenciálně ohrožujících činností

Respondenti se vyjadřovali k následujícím hrozbám a rizikům a definovali míru obavy z jejich reálných projevů:

- vlny veder v letních měsících,
- sucho,
- nedostatek pitné vody,
- čtenější přívalové deště,
- eroze půdy,
- sesuvy půdy,
- zhoršený stav lesů.

Respondenti nejčastěji jako vážné označovali zároveň všech 7 rizik či hrozeb (třetina všech respondentů), téměř polovina respondentů označila jako vážné 6 a více hrozeb současně. Nejčastější kombinaci všech sedmi hrozeb označovali respondenti ve věkové kategorii nad 45 let (třetina této věkové kategorie), tři čtvrtiny z kategorie 45+ identifikovaly jako vážné 5 a více rizik či hrozeb. Čtyři pětiny všech respondentů označovaly zároveň 4 a více vážných hrozeb (tedy vyjádřily vážnou obavu z nadpoloviční většiny uvedených problémů současně). Téměř desetina respondentů nevnímá žádný nebo jen jeden z problémů jako vážný, většina těchto respondentů žije v Hranicích na Moravě. Nejobávanější hrozbou je sucho a zhoršený stav lesů. Vzhledem k nízkému podílu lesních porostů na sledovaném území lze usuzovat, že vnímání hrozeb může být ovlivněno širšími územními souvislostmi. Sucha i zhoršeného stavu lesů se shodně obává 86 % respondentů. Nedostatek pitné vody vyhodnocují jako vážný problém tři čtvrtiny respondentů. Sesuvy půdy jako vážný problém označila jen

polovina dotázaných, naopak více než čtvrtina respondentů toto riziko vůbec nepřipouští. Podrobněji obrázek č. 26.

Druhá sada otázek byla zaměřena na hodnocení vlivů konkrétních aktivit v území na kvalitu prostředí. Mezi vybrané potenciálně rizikové činnosti bylo zařazeno:

- intenzivní zemědělství,
- těžba nerostných surovin,
- doprava,
- rekreace.

Nejmenší hrozbu dle výsledků výzkumu představuje turismus a potenciální riziko přetížení citlivých lokalit (jako nevýznamné riziko vnímá více než polovina respondentů, naopak za vážné riziko považuje jen 15 %). Naopak za největší problém vnímají obyvatelé dopravu (71 % dotázaných hodnotí dopravu jako vážný problém). Podobný podíl respondentů vnímá jako vážný problém těžbu. Intenzivní zemědělství v oblasti vnímá jako vážný problém 45 % dotázaných, čtvrtina respondentů nevnímá vliv intenzivního zemědělství v lokálním kontextu jako zásadní. Celkový přehled viz obrázek č. 27.

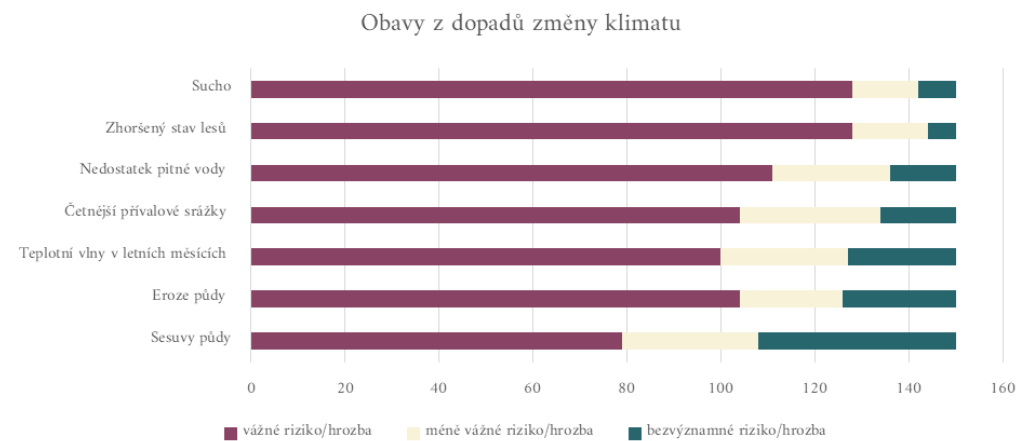
Výše uvedené výsledky korespondují s výsledky celostátních výzkumů – ze závěrů CVVM⁶. Hodnocení ochrany a stavu životního prostředí (2022) vyplývá negativní hodnocení dopravy ve vztahu k zátěži prostředí u 78 % respondentů, nižší podíl je zaznamenán u těžby (58 %) – výsledky výzkumu v Hranickém krasu mohou být zásadně ovlivněny zvýšenou koncentrací těžby vápence a navazujícího zpracovatelského průmyslu v blízkém okolí. Obdobné výsledky na celostátní úrovni byly zaznamenány i na

6 Hodnocení ochrany a stavu životního prostředí – září až listopad 2022; https://cvvm.soc.cas.cz/media/com_form2content/documents/c2/a5583/f9/oe221206.pdf

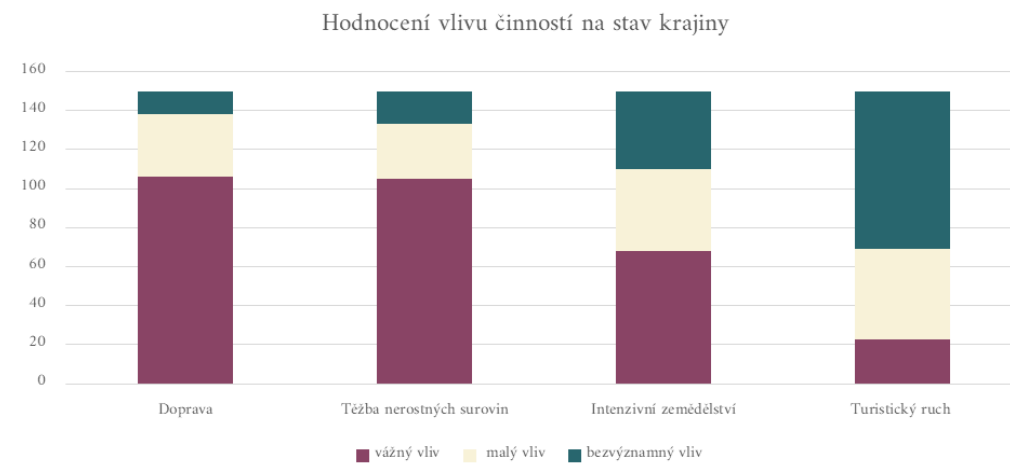
úrovni hodnocení dopadů zemědělství – jako problém pro životní prostředí jej vnímá 43 % dotázaných.

Aktivita navazuje výstupy Jimp 3 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín

dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuji optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem).



Obrázek č. 26: Hodnocení dopadu vybraných činností na stav krajiny Hranického krasu



Obrázek č. 27: Vyjádření obav z vybraných rizik či hrozeb souvisejících se změnou klimatu

Vymezení kulturních a historických hodnot území

2.3 Vymezení kulturních a historických hodnot území

2.3.1 Expertní posouzení

Území Hranického krasu je bohaté na výskyt prvků, které dokládají historický vývoj území a kulturu daného regionu. Mezi nejstarší doklady osídlení území patří 6 archeologických lokalit, které jsou kulturními památkami a dokládají lidské osídlení od starší doby kamenné až po dobu raně středověkých hradů. Stopu středověku v krajině zanechala zřícenina hradu Svrčov a pozůstatky obranných valů hradiska Hradištěk v Ústí. Období baroka a tehdejší křesťanskou společnost připomíná množství drobných sakrálních staveb, zejména křížků. Od roku 1830 do roku 2021 se z řešeného území ztratilo celkem 71 km cest. Jedná se zejména o polní cesty, které umožňovaly lidem ze vsi přímý vstup na zemědělské pozemky. Naopak 41 km cest je historických, tedy pochází již z roku 1830 a jsou téměř 200 let staré.

Průmyslovou epochu 19. století připomíná zejména areál vápenky v Černotíně, která stojí u již opuštěného lomu. Jedná se o ojedinělý soubor technických památek, který ukazuje historii a vývoj těžby a zpracování vápence. Památkově chráněné jsou 3 vápenky, 3 provozní budovy, strojovna vápenice a areál bývalého lomu. Lomů na vápenec se v území nachází několik, dva z nich jsou činné. Fenoménem Hranického krasu jsou ale z pohledu kulturního významu lázně v Teplicích nad Bečvou. První písemná zmínka o lázních pochází z 16. století. V průběhu času se zde střídaly období slávy a rozvoje lázní a období úpadku.

Nejvýznamnějším obdobím byla první polovina 20. století, konkrétně období 30. let a funkcionalismu. Dominantní budova lázeňského hotelu Bečva na nábřeží řeky, budova kotelny ve svahu nad ním a budova pošty, všechny stavby od architekta Karla Kotase ve funkcionalistickém směru, vytváří unikátní lázeňský komplex.

KULTURNĚ-HISTORICKÉ HODNOTY

řešené území
zástavba

Historický vývoj zástavby

zástavba do roku

1830
1880
1955
1989
2005
2022

Zaniklá osídlení

zaniklá osídlení

osídlení z doby kamenné

raně středověké hradiště

Historicko-kulturní hodnoty liniové

cestní síť

historická

zaniklá

značené cesty v krajině

turistická a naučná stezka

cyklotrasa

Historicko-kulturní hodnoty bodové

středověk

zřícenina hradu

sakrální architektura

kaple

kostel

kříž

boží muka

pomník

socha, sousoší

socha, sousoší zaniklé

19. století

mlýnský vodní

vápenka

kamenný most

neoklasicismus

lázeňský dům

pavilon s minerálním pramenem

funkcionalismus

lázeňský hotel

pavilon s minerálním pramenem

rodinný dům

budova nádraží

industriální objekt

kabiny pro říční koupaliště zaniklé

zábradlí

autobusová zastávka

poválečná architektura

budova tenisového klubu

pavilon s minerálním pramenem

památková ochrana

kulturní památka

Historicko-kulturní hodnoty plošné

kulturní památky

archeologická lokalita

památkově zajímavé plochy ZAKA

ochranné pásmo kostela Narození Panny Marie

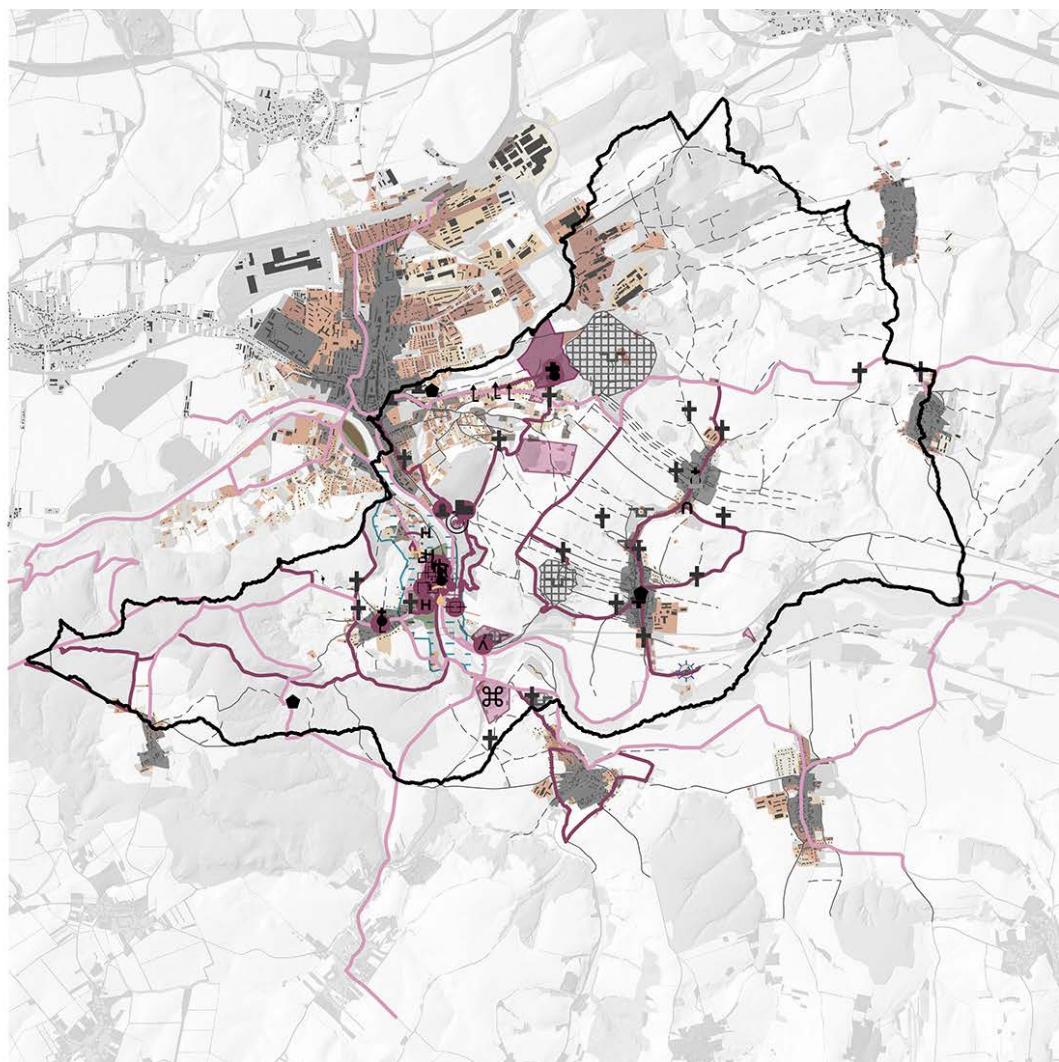
lázeňský zákon

lázeňské místo Teplice nad Bečvou

doklad využívání krajiny člověkem

lom aktivní

lom zaniklý



Obrázek č. 28: Hodnocení dopadu vybraných činností na stav krajiny Hranického krasu

Budova kotelny se strojovnou byla ve své době ojedinělou průmyslovou stavbou kombinující několik funkcí. Přestože se jedná o objekt s čistě průmyslovou funkcí, je součástí urbanistického komplexu lázeňského areálu a významně se podílí na jeho výrazu. Stavba je umístěna ve svahu nad lázeňským domem Bečva, a má výrazně vertikální charakter. Bohužel kotelna chátrá a je ve velmi špatném technickém stavu. Oproti tomu budova pošty stále slouží svému účelu. Karel Kotas dále navrhl vodojem na Beránce, zábradlí na nábřeží Bečvy v lázních a unikátní objekt kabin pro říční koupaliště, ze kterých se bohužel dochovalo již jen torzo nosných sloupů. Vyvýšená konstrukce kabin ale jasně dokládá časté záplavy v okolí Bečvy a nutnost přizpůsobení se přírodním podmínkám.

Karlu Kotasovi se připisuje i úprava samotného lázeňského parku, který je kulturní památkou a zcela zásadně dotváří charakter lázní. Vytvořil koncept cest a volných pasek, které se střídaly se skupinami dřevin. Dále vytvořil promenádu na nábřeží.

Dnešní podoba parku pochází právě z této doby. V Teplicích nad Bečvou stojí dále 3 funkcionalistické rodinné vily. Dvě z nich navrhl architekt Karel Caivas, a to sice vilu Oskara Lea Sterna a vilu Františka Poledny. Výjimečná je zejména vila Oskara Lea Sterna, která byla obklopena zahradou podle návrhu zahradního architekta Josefa Minibergera. Jedná se tak o jedinečné snoubení architektonických disciplín a spolupráci významných architektů své doby. Významná je i budova železniční stanice postavená dle návrhu architekta Josefa Dandy. Vybudování železniční trati z Hranic přes Valašské Meziříčí na Slovensko navíc zpřístupnila lázně většímu množství hostů. Areál lázní významným způsobem dotváří pavilony s minerálními prameny. Jedná se o pavilon Kropáčova pramene v neoklasicistním slohu, funkcionalistický pavilon Gallašova pramene a dále o pavilon Jurikova pramene ze 70. let a Janáčkův pavilon z 90. let. Přírodní podmínky území – zařízlé údolí řeky Bečvy se strmými svahy, ložiska vápenců a minerální prameny – umožnily vznik zcela jedinečného prostoru lázní ve stylu funkcionalismu.



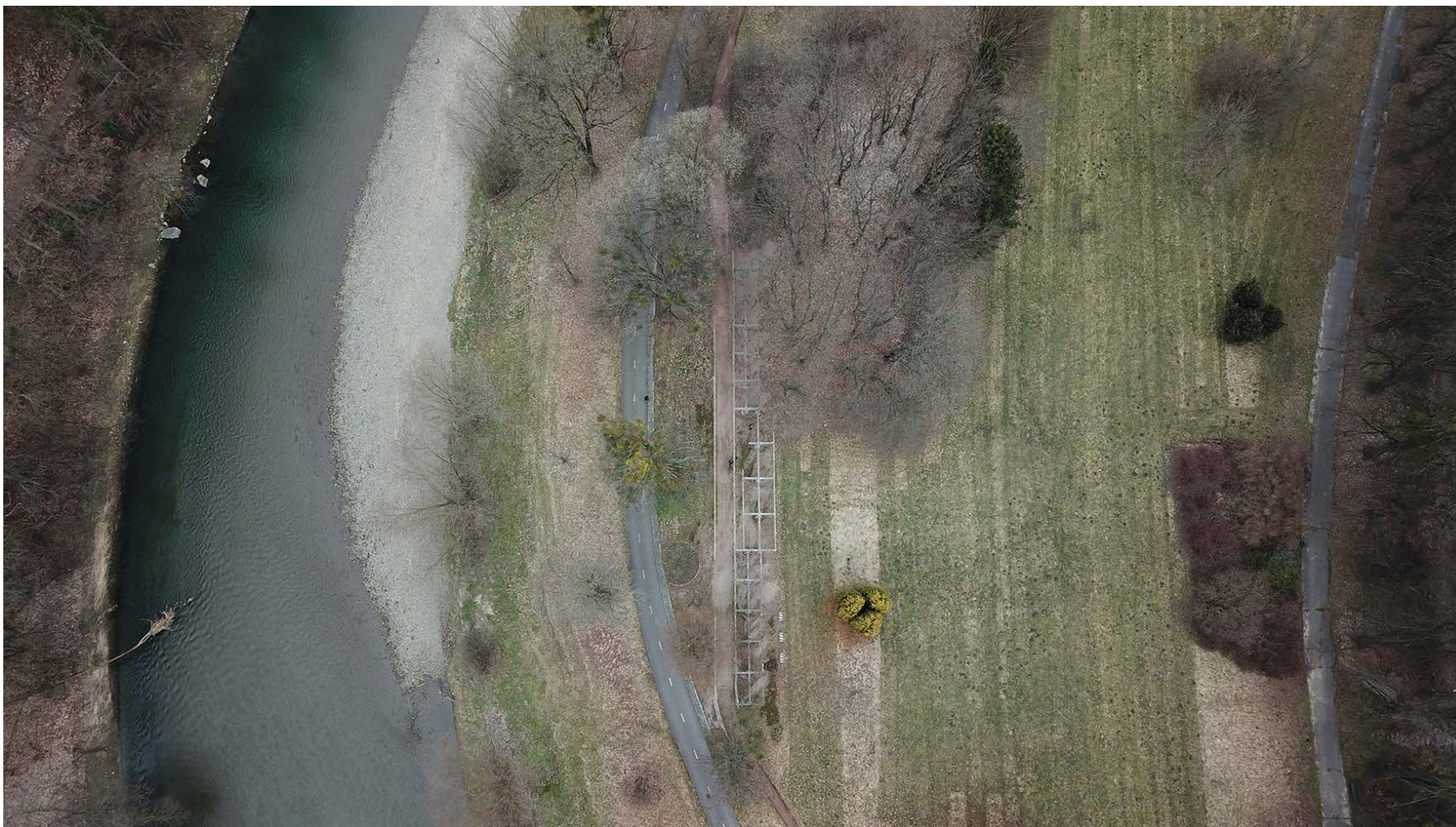
Obrázek č. 29: Lázeňské nábřeží tvoří funkcionalistický lázeňský dům Bečva od architekta Karla Kotase. Nad ním v porostu je vidět kotelnu od téhož autora, která lázeňský komplex důmyslně dotváří.



Obrázek č. 30: Funkcionalistický pavilon Gallašova pramene. Kulturní památka od architekta Karla Kotase



Obrázek č. 31: Kostel Narození Panny Marie se hřbitovem – „Kosteliček“. Kulturní památka



Obrázek č. 32: Betonové torzo funkcionalistických kabinek bývalé říční plovárny od architekta Karla Kotase



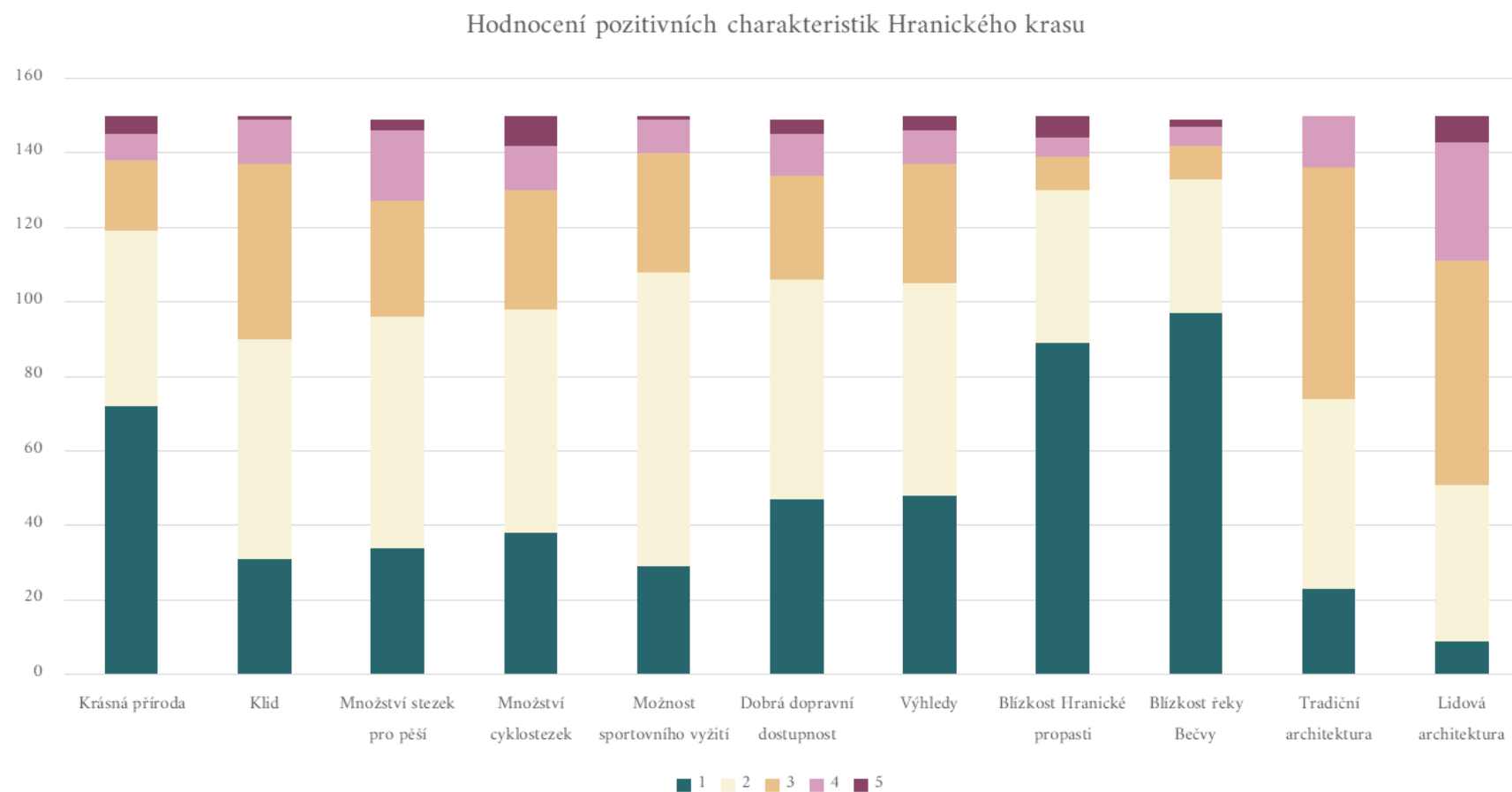
Obrázek č. 33: Technická památka vápenky v Černotíně jako součást historického využívání krajiny

2.3.2 Vymezení hodnot místními obyvateli

Nejlepší průměrnou známkou byla hodnocena blízkost řeky Bečvy a Hranické propasti (respondenti nejčastěji hodnotili známkou 1⁷; průměrná známka 1,5, resp. 1,7) a dále krásná příroda (modus odpovědí hodnota 1; průměrná známka 1,8). Nejhorší průměrná známka byla přidělena lidové, resp. tradiční architektuře (nejčastější hodnocení 3; průměrná známka 2,4–

2,9; lze se domnívat, že hodnocení reflektuje nevyužitý potenciál této atraktivity). Ostatní obecné hodnoty (klid, stezky pro pěší, cyklostezky, možnosti sportovního vyžití, dobrá dopravní dostupnost, výhledy) byly hodnoceny průměrnou známkou 2. Přehled hodnocení prezentuje obázek č. 34.

⁷ 1 – nejlepší hodnocení; 5 – nejhorší hodnocení



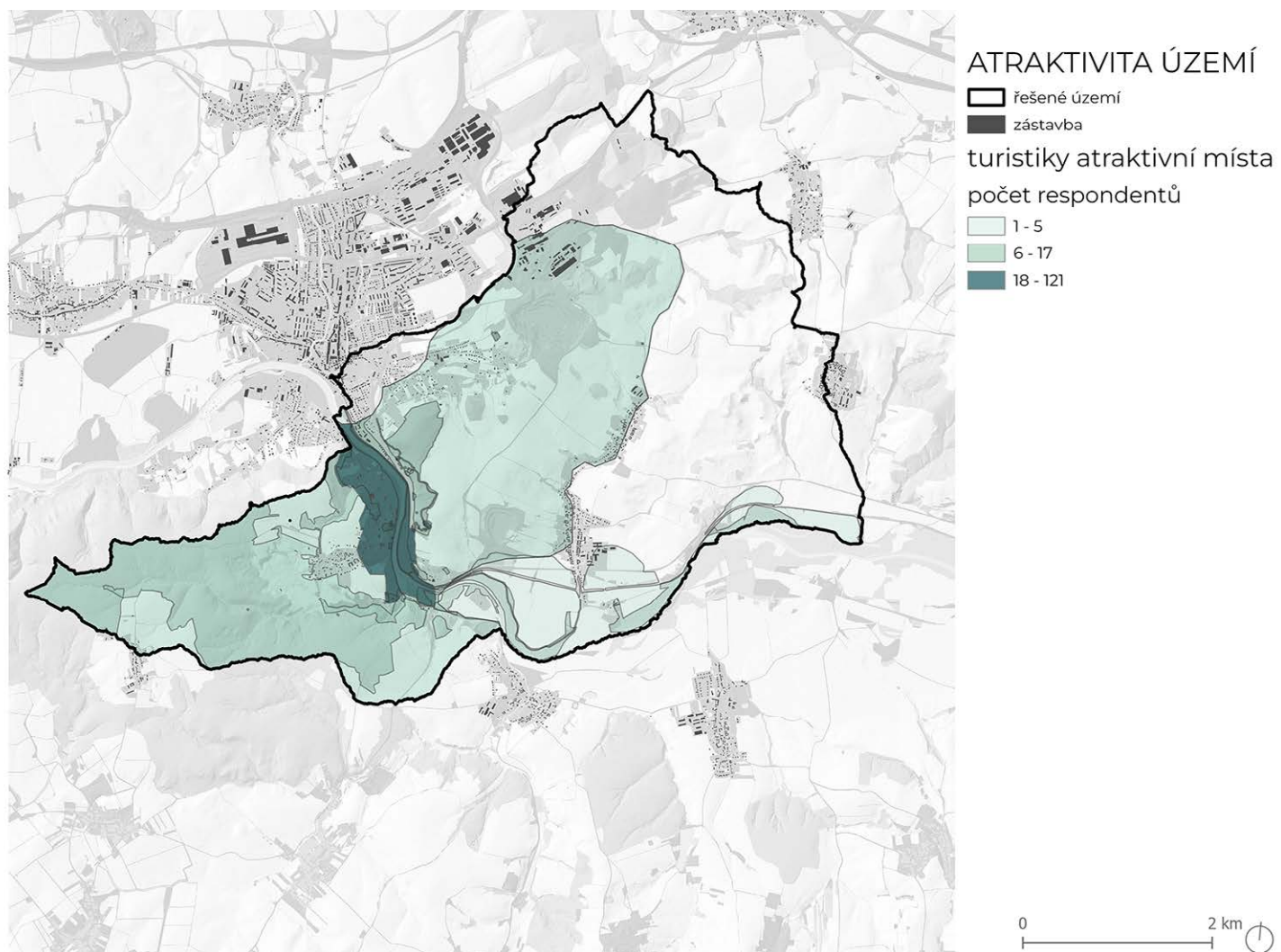
Obrázek č. 34: Hodnocení pozitivních charakteristik Hranického krasu

Vnímání významných atraktivit v území (propast + lázně)

Dvě třetiny respondentů identifikovaly v širším zázemí Hranického krasu další rekreační atraktivity, jejichž základní prostorové rozložení lze vidět na obrázku č. 35. Četnost odpovědí vztahujících se k jednotlivým lokalitám je zde vyjádřena intenzitou barvy (zelené oblasti) a prostorovou dominancí. Většina respondentů identifikovala turisticky atraktivní místa v blízkosti řeky Bečvy, což koreluje s hodnocením významu řeky Bečvy jako samostatného fenoménu (viz výše).

Méně než šestina respondentů nevnímá lázně Teplice nad Bečvou jako turisticky atraktivní lokalitu (je pravda, že otázka není jednoznačně zaměřená – může být vykládáno i jako potenciálně atraktivní či atraktivní po zavedení změn).

Téměř všichni respondenti (93 %) vnímají Hranickou propast jako součást svého okolí, a téměř všichni respondenti ji přiřazují vysokou atraktivitu.

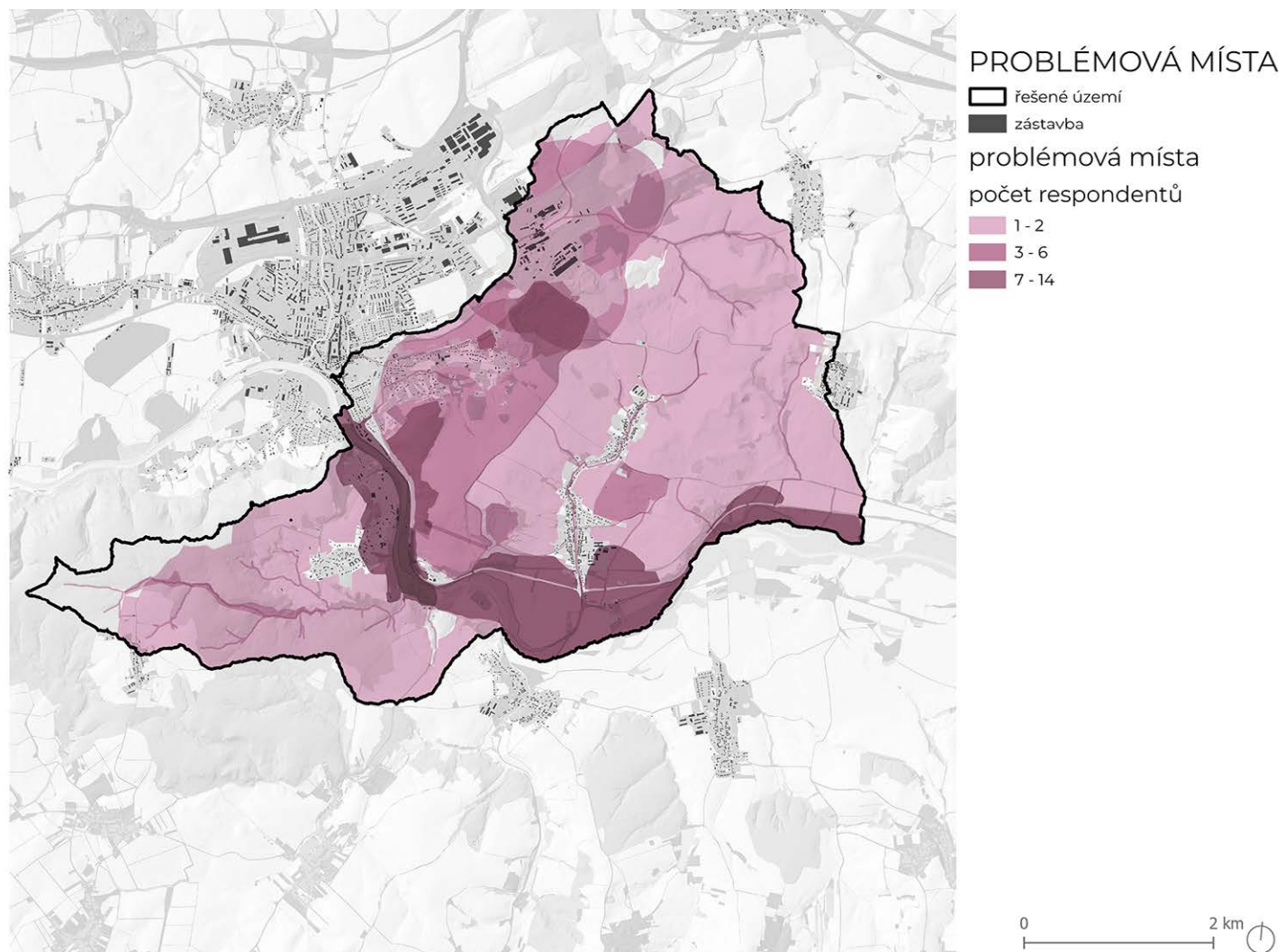


Obrázek č. 35: Identifikace turisticky atraktivních lokalit na území Hranického krasu

Vnímání problémových míst v krajině

Respondenti dále označovali problémová místa, jejichž prostorové rozložení včetně znázornění četnosti odpovědí vztažených k jednotlivým lokalitám lze vidět na obrázku č. 36 (růžově vyznačené oblasti; intenzivnější barva a prostorová dominance značí opakované označení těchto lokalit různými

respondenty). Většina problémových lokalit je situována do okolí řeky Bečvy a zahrnuje i lázeňský areál v Teplicích nad Bečvou. Dalšími problémovými místy jsou vlakové nádraží v Teplicích nad Bečvou a okolí propasti. Významným zdrojem problémů podle respondentů je i lom.



Obrázek č. 36: Identifikace problémových míst na území Hranického krasu

Uplatnění participativních metod

2.4 Uplatnění participativních metod

Do sběru dat se v období duben–srpen 2022 zapojilo 150 osob ze 17 různých obcí širšího regionu, mezi respondenty dominovali obyvatelé Hranic na Moravě (téměř 2/3 respondentů). Přibližně čtvrtina respondentů pocházela z blízkého okolí Hranic – z obcí v prioritním zájmu výzkumného projektu (Černotín, Skalička, Teplice na Bečvou, Ustí). Ve vzorku převažovali respondenti ve věkové kategorii nad 35 let (více než dvě třetiny všech respondentů). Většina respondentů (84 %) žije v území minimálně posledních 15 let. Ve vzorku dominovaly ženy (56 %). Téměř všichni respondenti nezávisle na vzdálenosti bydliště od Hranické propasti⁸ vnímají tento fenomén jako součást své lokální identity (95 % respondentů).

Respondenti se vyjadřovali k obecně stanoveným hodnotám a problémům v území a dále k možným hrozbám a rizikům, která by mohla ovlivnit jejich blízké okolí.

Aktivita navazuje výstupy Jimp 3 termín dosažení XII. 2023 (mezioborový článek se zaměřením na tematiku krajinného plánování) Nmap 1 – Soubor map s odborným obsahem – termín dosažení XII. 2023 (Analytická a problémová mapy, které vyhodnocují přírodní procesy ve vztahu k využití území a vnímání obyvateli a navrhuje optimalizované využití s parametry územní studie) a E 1 – Uspořádání výstavy – termín dosažení II. 2024 (výstava s kritickým katalogem)

⁸ Rozmezí vzdálenosti bydliště respondentů bylo od nižších jednotek kilometrů (Hranice na Moravě, jejichž součástí Hranická propast je) po přibližně třicet kilometrů (Přerov).

Studentské práce

„Že platí to i pro údolí teplické, dokázaly pokusné vývrty provedené r. 1905 při vyměřování kanálu dunajsko-oderského. První proveden byl v sadech legionářů a levém břehu Bečvy v nadmořské výši 245 m, druhý na pravém břehu, těsně na úpatí Hůrky ve výšce 275 m. Při prvním zjištěny usazeniny mladších třetihor do hloubky 25 m, při druhém dokonce do hloubky 35 m. Tím je nade vše pochybnost dokázáno, že oře miocenní našlo zářez údolí teplického otevřený, dokonce hlouběji otevřený než je dnes, svými náplavy pak jej zaneslo, zaneslo pravděpodobně i dutiny, jimiž stěny tohoto údolí jsou protkány. “

Vladimír Vojtěch Bartovský, 1924



Krajinářský workshop
květen 2022

Krajinářský workshop

LS 2021/2022

Garant:

doc. Dr. Ing. Alena Salašová

Vedoucí práce:

Ing. Jozef Sedláček, Ph.D., Ing. Radim Klepárník

Tým studentů:

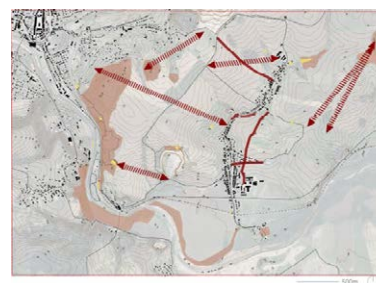
Mendelova univerzita v Brně: Veronika Brabcová, Jana Dynková,
Anna Valičeková, Tereza Vašková

Studenti programu Erasmus+: Lucia Botoa Sanchez Carrasco,
Eugenia Pastor Toledo

PROBLÉMY ÚZEMÍ



- ROZŠÍŘOVÁNÍ LOMU DO KRAJINY
- ROZSÁHLÁ ORNÁ PLOCHA
- ROZŠÍŘOVÁNÍ LOMU DO KRAJINY
- ORNÁ PŮDA V OKOLÍ PROPASTI
- PŮDNÍ EROZE
- ZÁPLAVOVÉ OBLASTI
- ODTOKOVÉ LINIE

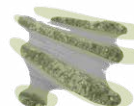


- CHYBĚJÍCÍ NÁVAZNOSTI
- CHYBĚJÍCÍ PROPOJENÍ
- KONCENTRACE TURISMU

VÝCHODISKA



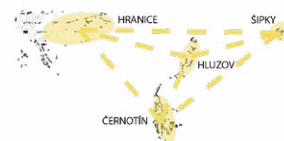
UZDRAVENÍ KRAJINY



OCHRANA PROTI PŮDNÍ EROZI



OCHRANA VIZUÁLNĚ HODNOTNÝCH BODŮ/ PRVKŮ V KRAJINĚ



PROPOJENÍ OBCÍ



PROPOJENÍ INTRAVILÁNU



PODPORA BIODIVERZITY – BIODIVERZITA, ÚSES,...



Intravilán

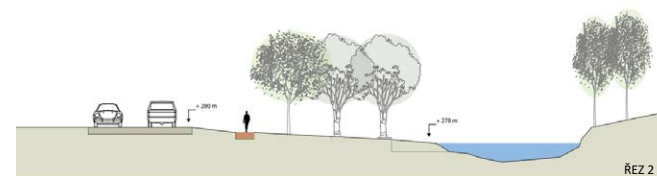
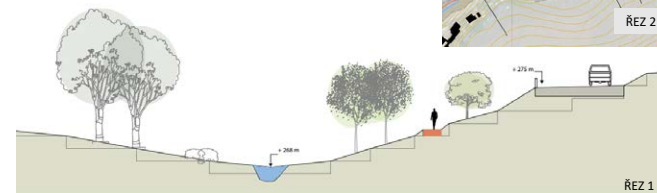
Rozdělení řešené plochy v obci do sekcí.



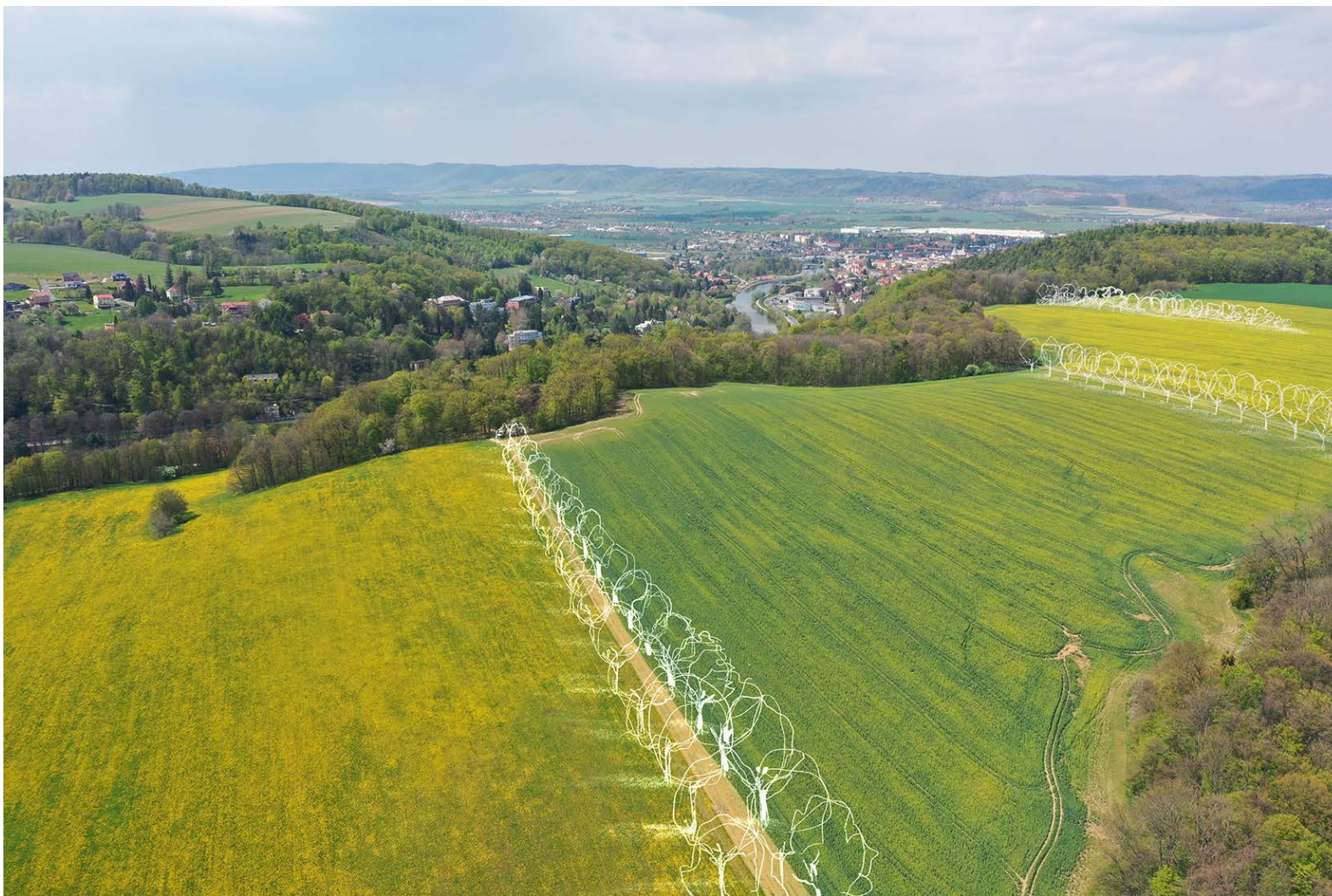
- EXISTING VEGETATION
- NEW PLAYGROUNDS AND FURNITURE
- NEW PEDESTRIAN PATH
- EXISTING PAVEMENTS
- NEW PAINTED PEDESTRIAN MARKINGS
- FISH-POND
- DAM
- STAIRS TO THE POND
- SECURITY CHANNEL

Sekce 1

Bezpečnější průchod pěších v rizikové oblasti. Hrozí nebezpečí střetu s motorovými vozidly.



Celkový pohled na území



Liniové prvky alejí vnáší do krajiny dominantní linie v oblasti Hranické propasti. Jsou doplněny o vzdálenější plochu remízku.



Pro zjemnění dopadu těžby na krajinu umísťujeme vegetační clonu u lomu s liniemi ovocných sadu vybíhajícími k zástavbě



Rozčlenění nekonečných ploch orné pudy zajišťují prvky skupin stromů s charakterem rozvolněné aleje – propojenost území

**Ateliér krajinného plánování
2023**

Ateliér krajinného plánování

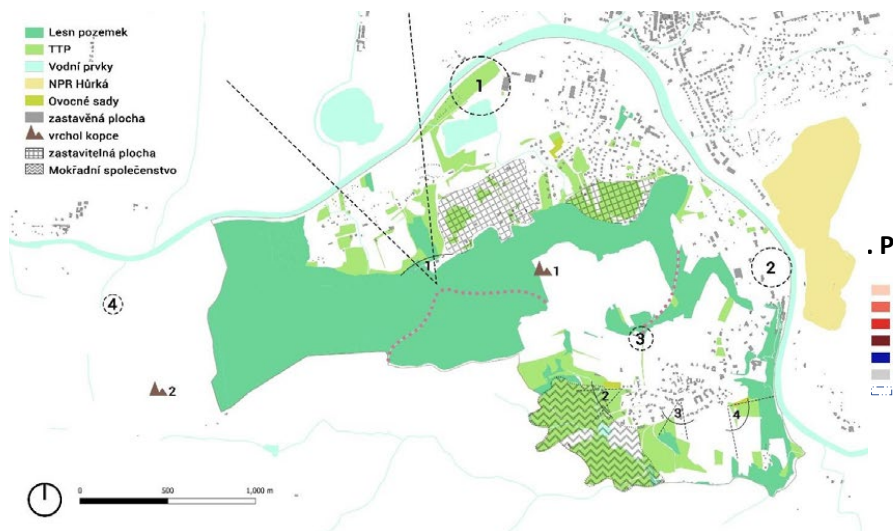
LS 2022/2023

Garant:
doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Vedoucí práce:
Ing. Jozef Sedláček

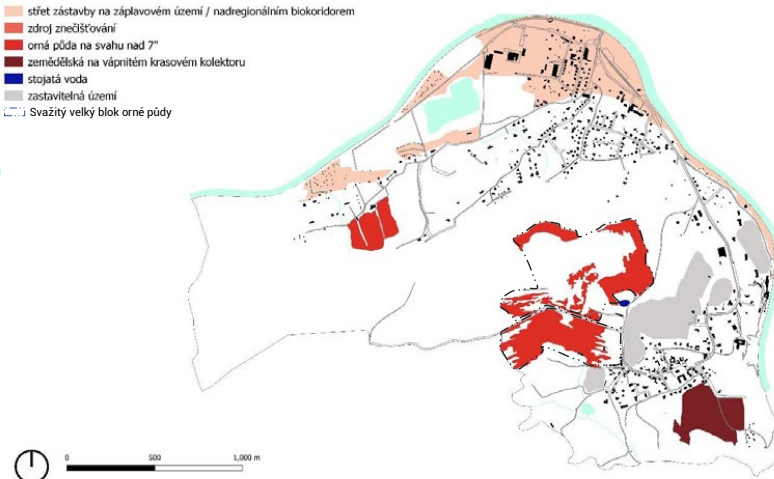
Vypracoval:
Bc. S. Suhaib Baheth Ahmed Moustafa

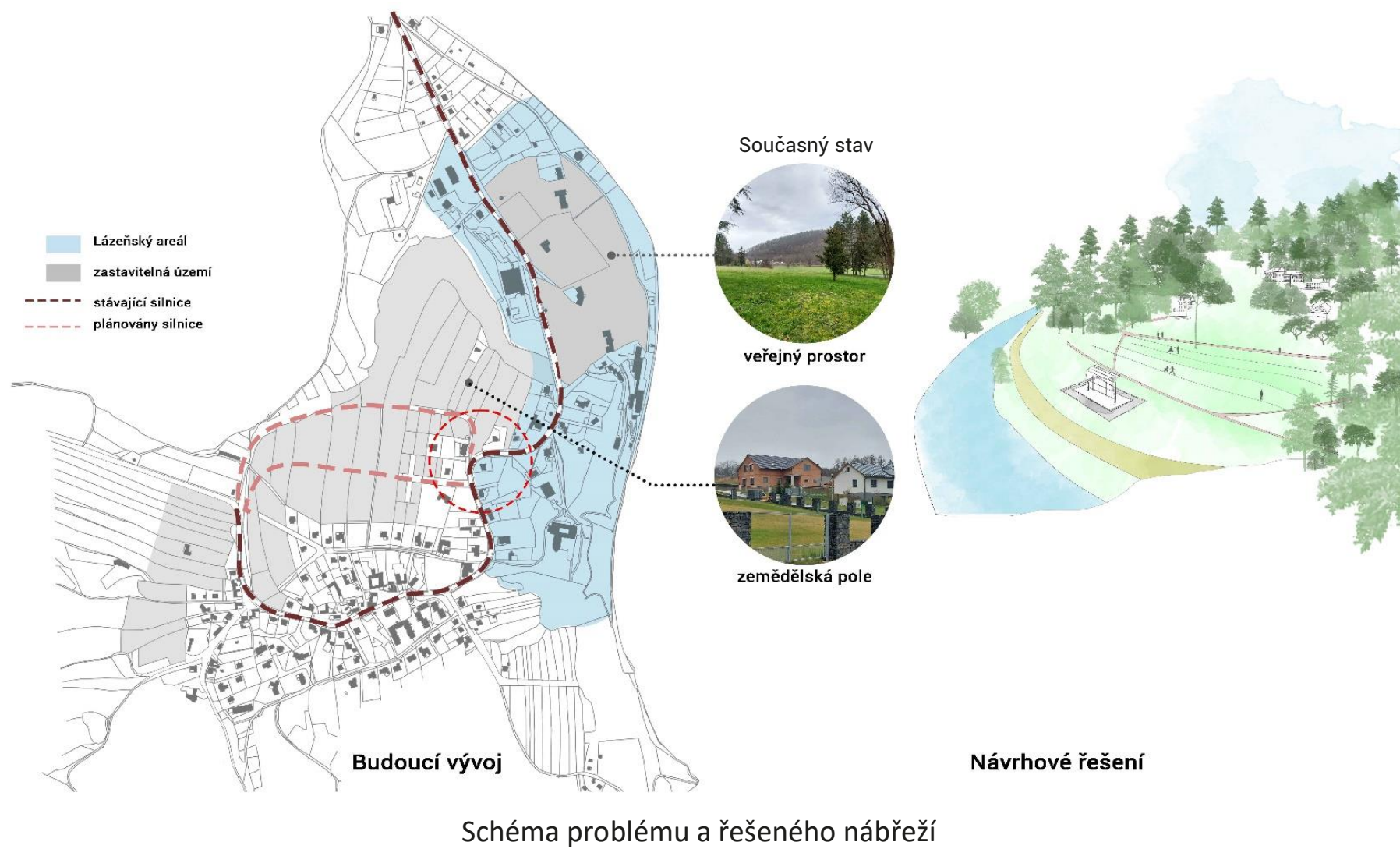
Výhody



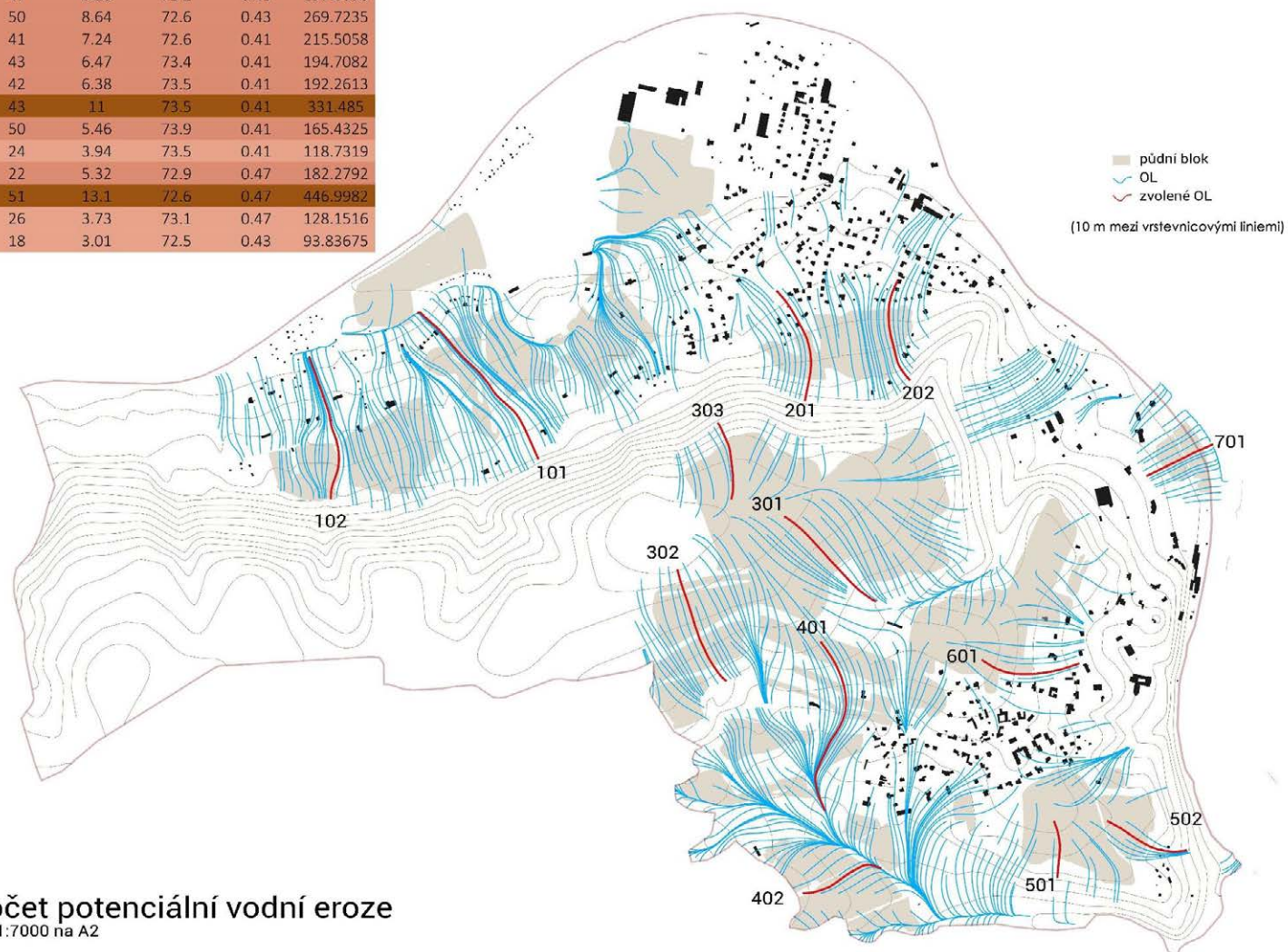
. Problémy

- střet zástavby na záplavovém území / nadregionálním biokoridorem
- zdroj znečištění
- orná půda na svahu nad 7°
- zemědělská na vápnitém krasovém kolektoru
- stojatá voda
- zastavitelná území
- Svažitý velký blok orné půdy

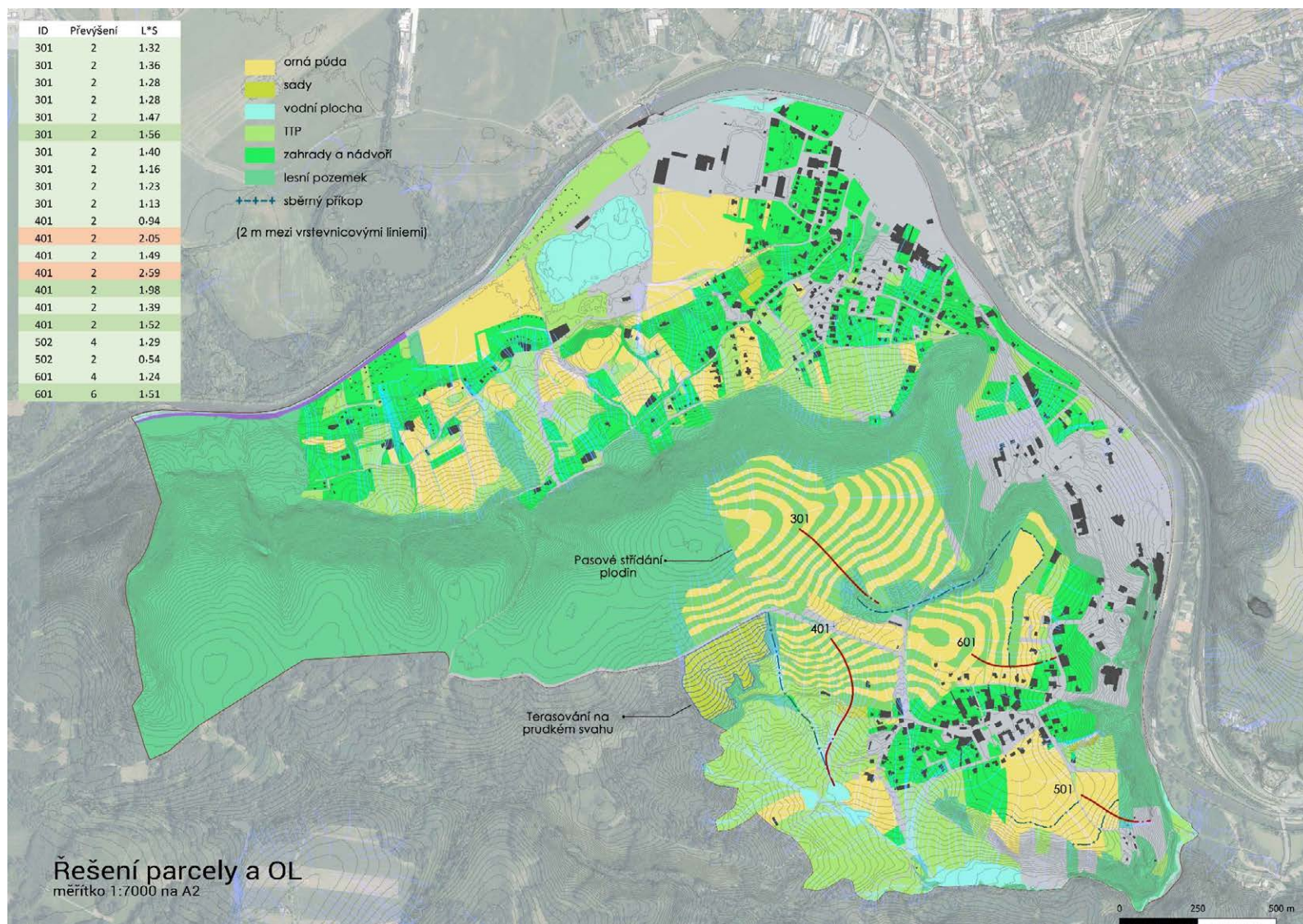




ID	Převýšení	L*S	R	K	G
101	53	5.67	73.9	0.43	180.1756
102	47	6.26	73.2	0.43	197.0398
201	50	8.64	72.6	0.43	269.7235
202	41	7.24	72.6	0.41	215.5058
301	43	6.47	73.4	0.41	194.7082
302	42	6.38	73.5	0.41	192.2613
303	43	11	73.5	0.41	331.485
401	50	5.46	73.9	0.41	165.4325
402	24	3.94	73.5	0.41	118.7319
501	22	5.32	72.9	0.47	182.2792
502	51	13.1	72.6	0.47	446.9982
601	26	3.73	73.1	0.47	128.1516
701	18	3.01	72.5	0.43	93.83675



Výpočet potenciální vodní eroze
 měřítko 1:7000 na A2



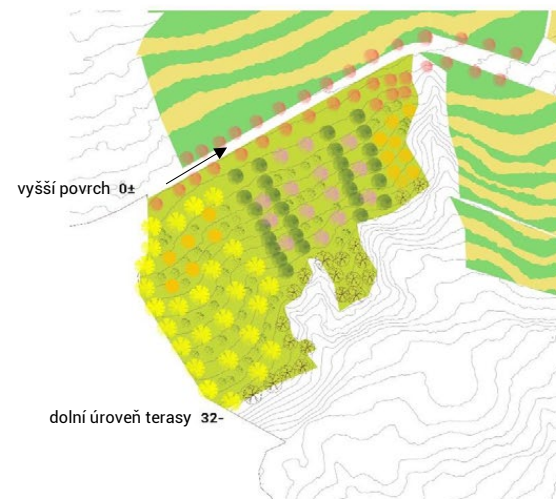
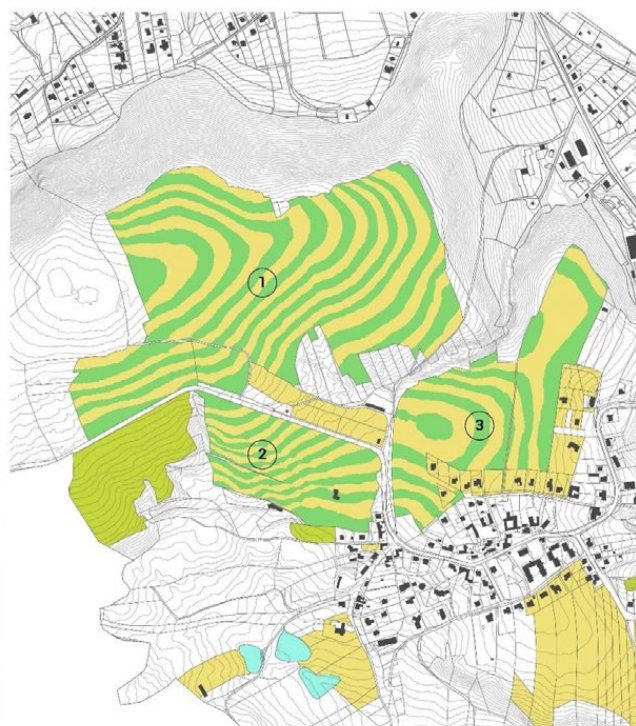
1.



2.



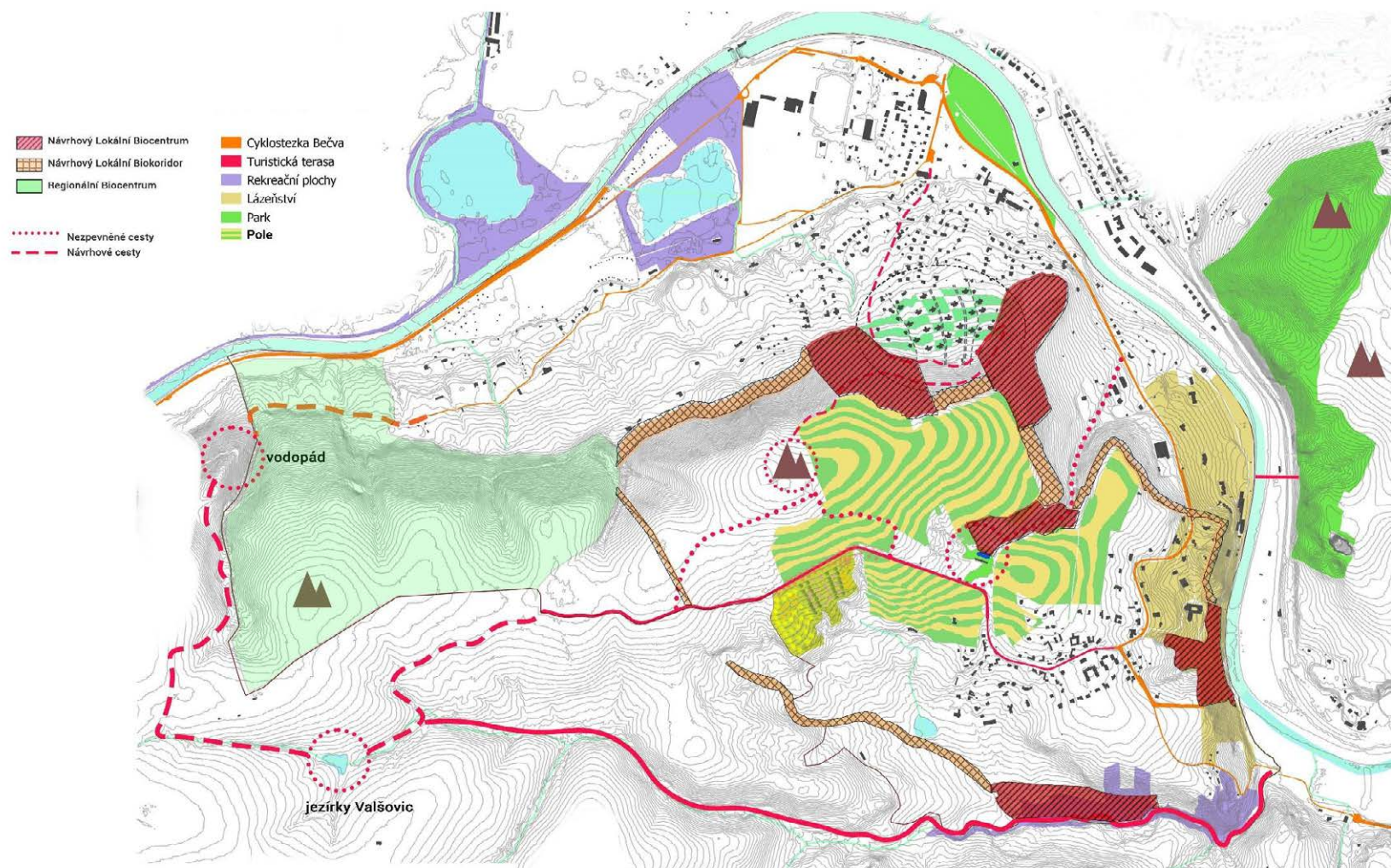
3.



Chráněné plodinové pásy (kukuřice apod.)
 Ochranné pásy (zatravnění nebo ozimá obilnina)



Schéma záměru v uvedené ploše



Zpracovatel: Bc. S. Suhoib Baheth Ahmed Moustafa	Gerant předmětu: doc. Ing. Petr Kucera, Ph.D.
Předmět: Ateliér krajinného plánování (ATKRP)	Vedoucí práce: Ing. Josef Sedláček, Ph.D.
LS 2022/2023	Mendelova univerzita v Brně Zahrádkářská fakulta Ústav zahradní a krajinné architektury
Vývoj Hranické krásy	

Cílová uspořádání krajiny

Výstupy projektu

Plánované RIV výstupy za rok 2021

V projektu nebyly plánované výstupy za rok 2021

Výstupy RIV uskutečněné za rok 2021

W – GERŠL, Milan; VLČEK, Vítězslav; OPPELTOVÁ, Petra; VAVROUCHOVÁ, Hana; RANTOVÁ, Barbora; ULRICH, Ondřej; ŠIMEČKOVÁ, Jana; KUČERA, Petr; SEDLÁČEK, Jozef; KOHOUTKOVÁ, Kristýna; KLEPÁRNÍK, Radim; 2021. Hranický kras současnost i budoucnost pohledem odborníků i místních aktérů. Černotín (CZ): 24. 6. 2021–24. 6. 2021.

Výstupy za rok 2022

- D – stať ve sborníku konference
- W – workshop

Výstupy RIV uskutečněné za rok 2022

D – GERŠL, Milan; VAVROUCHOVÁ, Hana; OPPELTOVÁ, Petra; ULRICH, Ondřej; VLČEK, Vítězslav; ŠIMEČKOVÁ, Jana; GUBA, Michal; KOUTECKÝ, Bohuslav; 2022. New possibilities of incorporating the Hranice Abyss into hiker routes. In: Public recreation and landscape protection – with environment hand in hand...: Conference proceedings. Brno: Mendelova univerzita v Brně, s. 225–228. ISBN 978-80-7509-830-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-831-3-0225>

D – OPPELTOVÁ, Petra; VAVROUCHOVÁ, Hana; SEDLÁČEK, Jozef; GERŠL, Milan; ULRICH, Ondřej; VLČEK, Vítězslav; ŠIMEČKOVÁ, Jana; KOHOUTKOVÁ, Kristýna; KLEPÁRNÍK, Radim; 2022. Spatial

conflicts management in Hranice Karst with emphasis on nature protection and tourist management. In: Public recreation and landscape protection – with environment hand in hand...: Conference proceedings. Brno: Mendelova univerzita v Brně, s. 322–326. ISBN 978-80-7509-830-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-831-3-0322>

W – Workshop SEDLÁČEK, Jozef; GERŠL, Milan; OPPELTOVÁ, Petra; VLČEK, Vítězslav; VAVROUCHOVÁ, Hana; ULRICH, Ondřej; ŠIMEČKOVÁ, Jana; KOHOUTKOVÁ, Kristýna; KLEPÁRNÍK, Radim; 2022. Co je nového v Hranickém krasu? Černotín (CZ): 3. 5. 2022 – 3. 5. 2022.

Ostatní výstupy

KOTÁSKOVÁ, Michaela; 2023. Mapování obsahů toxických kovů v zeminách v oblasti Hranic a Teplic nad Bečvou. Diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta.

ŠIMEČKOVÁ, Jana; VLČEK, Vítězslav; SEDLÁČEK, Jozef; 2022. Monitoring půd v oblasti Hranického krasu. Pedologické dni 2022. 12. 9. 2022–14. 9. 2022, Zvolen. In: Pedologické dni 2022: Zborník abstraktov. Bratislava: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, 39. ISBN 978-80-8163-044-6

Workshop pro studenty 3. ročníku bakalářského studia oboru Krajinářská architektura. SEDLÁČEK, Jozef; KLEPÁRNÍK, Radim; BRABCOVÁ, Veronika; DYNKOVÁ, Jana; VALIČEKOVÁ, Anna; VAŠKOVÁ, Tereza; BOTOA SANCHEZ CARRASCO, Lucia; PASTOR TOLEDO, Eugenia; 2022. Workshop. Černotín a Hluzov (ČR): 25. 4. – 13. 5. 2022.

„Dnešní Bludiště a Propast jsou jen malou částí rozsáhlého labyrintu krasového, který je rozložen po obou stranách výtoků teplic v Bečvě, prostupuje celou hloubkou vápencové kry a jeho nejhořejší patra, octnuvší se nad hladinou spodní vody, jsou napadána a přetvářena vodami, prosakujícími od povrchu.“

E. Michal, 1941



Publicita projektu

Rok 2021

Založeny webové stránky (duben 2021) <https://hranickykras.mendelu.cz/>

Založena webová FB stránka (duben 2021) <https://www.facebook.com/HranickykrasMendelu/>

Výzkum v Hranickém krasu. Události v regionech Brno. TV, ČT24, 26. srpna 2021, Dostupné také z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10122427178-udalosti-v-regionech-brno/321281381990826/>

Hranický kras čeká výzkum. Navrhne nejlepší využití unikátní oblasti. Brněnská drbna. 12. března 2021 Dostupné také z: <https://brnenska.drbna.cz/zpravy/spolecnost/20338-vedci-z-mendelovy-univerzity-budou-zkoumat-hranicky-kras.html>

Hranický kras čeká výzkum, navrhne nejlepší využití unikátní oblasti. Radio Prague International. 22. 3. 2021. dostupné také z: <https://cesky.radio.cz/hranicky-kras-ceka-vyzkum-navrhne-nejlepsi-vyuziti-unikatni-oblasti-8712713#&gid=asset&pid=1>

Vědci budou studovat Hranický kras. Agris. Agrární portál. 12. 3. 2021 Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/214600>

Hranický kras bude tři roky pod drobnohledem vědců. Ve výzkumu se budou zajímat třeba o tamní půdu a vodu. Český rozhlas Olomouc. 12. května 2021. Dostupné také z: <https://olomouc.rozhlas.cz/hranicky-kras-bude-tri-roky-pod-drobnohledem-vedcu-ve-vyzkumu-se-budou-zajimat-8488896?fbclid=IwAR3I4nLIUe9oNqskE9HB3L-gs1SHb6Q896NsAKOXLSCPLDR8eckwuTD0uvM>

Rok 2022

Geršl, Milan; 2022. Hranická propast – Hloubkový průzkum 2022, -450 m. Zámecký klub Hranice, Přednáška s besedou, 10. 10. 2022, 114 posluchačů.

Geršl, Milan; 2022. Kontaminace minerálních vod Hranické propasti. Česká speleologická společnost, Přednáška, 26. 2. 2022, 74 posluchačů.

Geršl, Milan; 2022. Hranická propast, aneb kde lidské smysly nestačí. Noc vědců, Mendelu, Přednáška, 30. 9. 2022, 24 posluchačů.

Geršl, Milan; 2023. Hranický kras a historická geologie. Správa jeskyní ČR, Přednáška, 14. 1. 2023, 36 posluchačů.

Soicologické šetření v Hranickém Krasu. Český rozhlas Olomouc. 5. května 2022. Dobré ráno s Českým rozhlasem. Informace o probíhajícím průzkumu Hranického krasu. Dostupné také z <https://www.mujirozhlas.cz/dobre-dopoledne-s-ceskym-rozhlasem-olomouc>

„Pro spodní vody, které živí teplice, mají význam uloženiny štěrků apod., neboť tvoří rozsáhlou zásobárnu spodní vody. Odtud jsou zásobovány vody sestupující po síti puklin do hloubky a vylévající se posléze vývěry teplic přímo do koryta řeky, nebo v podzemních dutinách v jejím sousedství. Z úklonů koryta řeky plyne, že v koloběhu spodních vod převažuje směr shodný s tokem řeky. Zapadání vrstev a poruchy udávají ráz místní architektury. Černotínské jeskyně, směřující k Propasti, patří této soustavě.“

E. Michal, 1941



Název: Krajina v celku a krajina v detailu
Mezioborový výzkum Hranického krasu
Výzkumná zpráva

Autorský kolektiv: Ing. Jozef Sedláček, Ph.D.¹;
Ing. Jana Šimečková, Ph.D.²;
doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.³;
doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.¹;
Mgr. et Mgr. Ing. Hana Vavrouchová, Ph.D.⁴;
Ing. Petra Oppeltová, Ph.D.⁴;
Ing. Vítězslav Vlček, Ph.D.²;
Ing. Pavel Chaloupský, Ph.D.⁵;
Ing. Radim Klepárník¹;
Ing. Ondřej Ulrich⁴;
Ing. Kristýna Kohoutková¹

Grafická spolupráce: Kristýna Kohoutková

Vydala: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1,
613 00 Brno

Vydání: první, 2023

Počet stran: 134

ISBN 978-80-7509-935-8 (online ; pdf)
<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-935-8>



Krajina v celku a krajina v detailu
Mezioborový výzkum Hranického krasu