

Brno – město na hranici

Workshop I

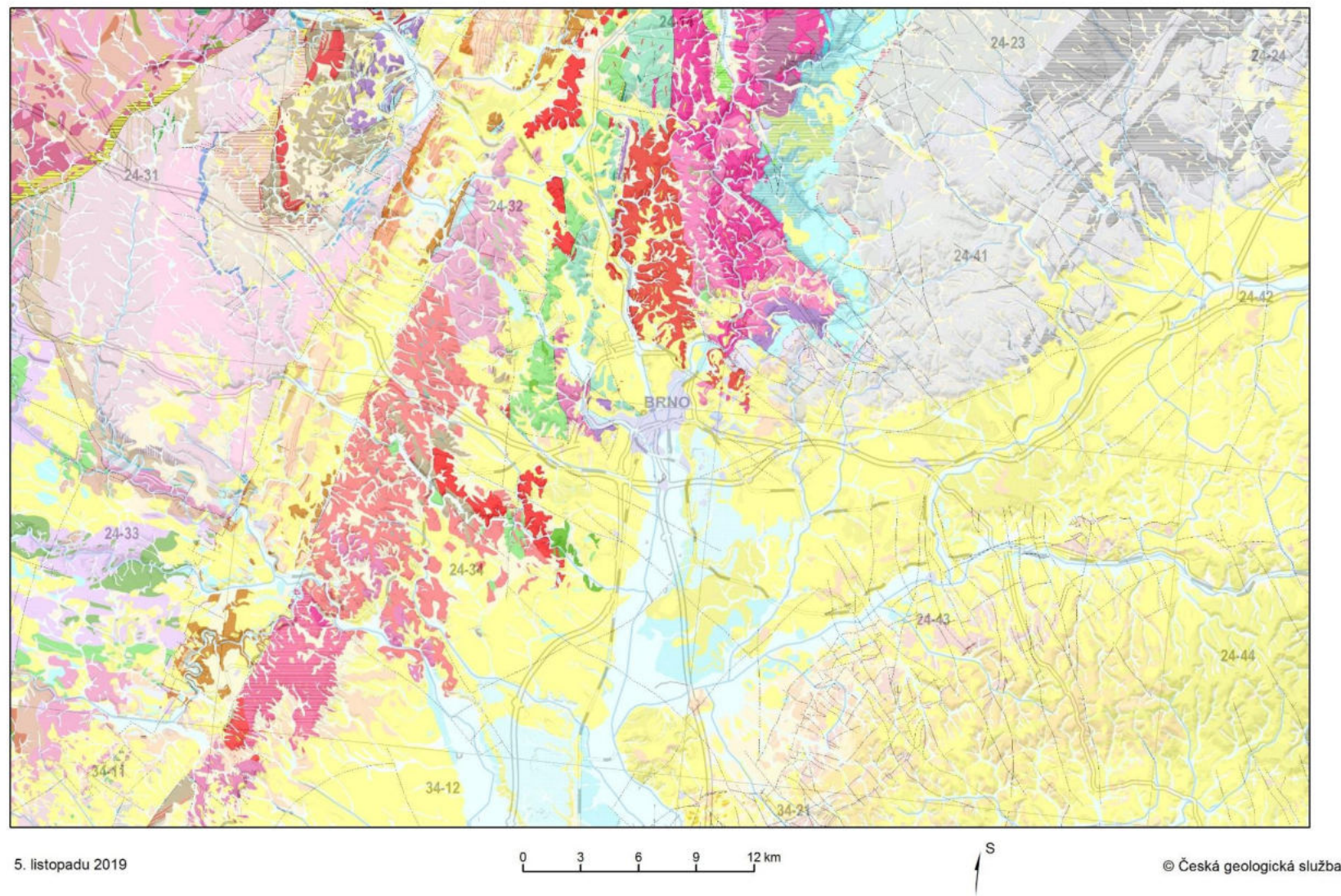
„Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál“



T A Realizováno díky finanční podpoře Technologické agentury ČR, projekt
Č R č. TL02000219 „Geodiverzita v rámci města: percepce, funkce, potenciál“

Město na hranici

- dvě evropsky významné geologické jednotky (Český masiv a Západní Karpaty)
- starší vs. mladší horniny
- vliv na tvary reliéfu, vzhled města (střední a severní část vs. jižní část)



Význam geodiverzity v Brně

- přítomnost vodních zdrojů
- vhodné prostředí na konkrétních lokalitách (např. Stránská skála – prehistorické osídlení)
- vyvýšeniny jako vhodná místa pro významné stavby
- údolí a prolomy jako vhodné komunikační trasy
- stavební materiály (vápence, slepence, granodiority, spraše, písky)



Půl miliardy let pod našima nohama



Výstupy

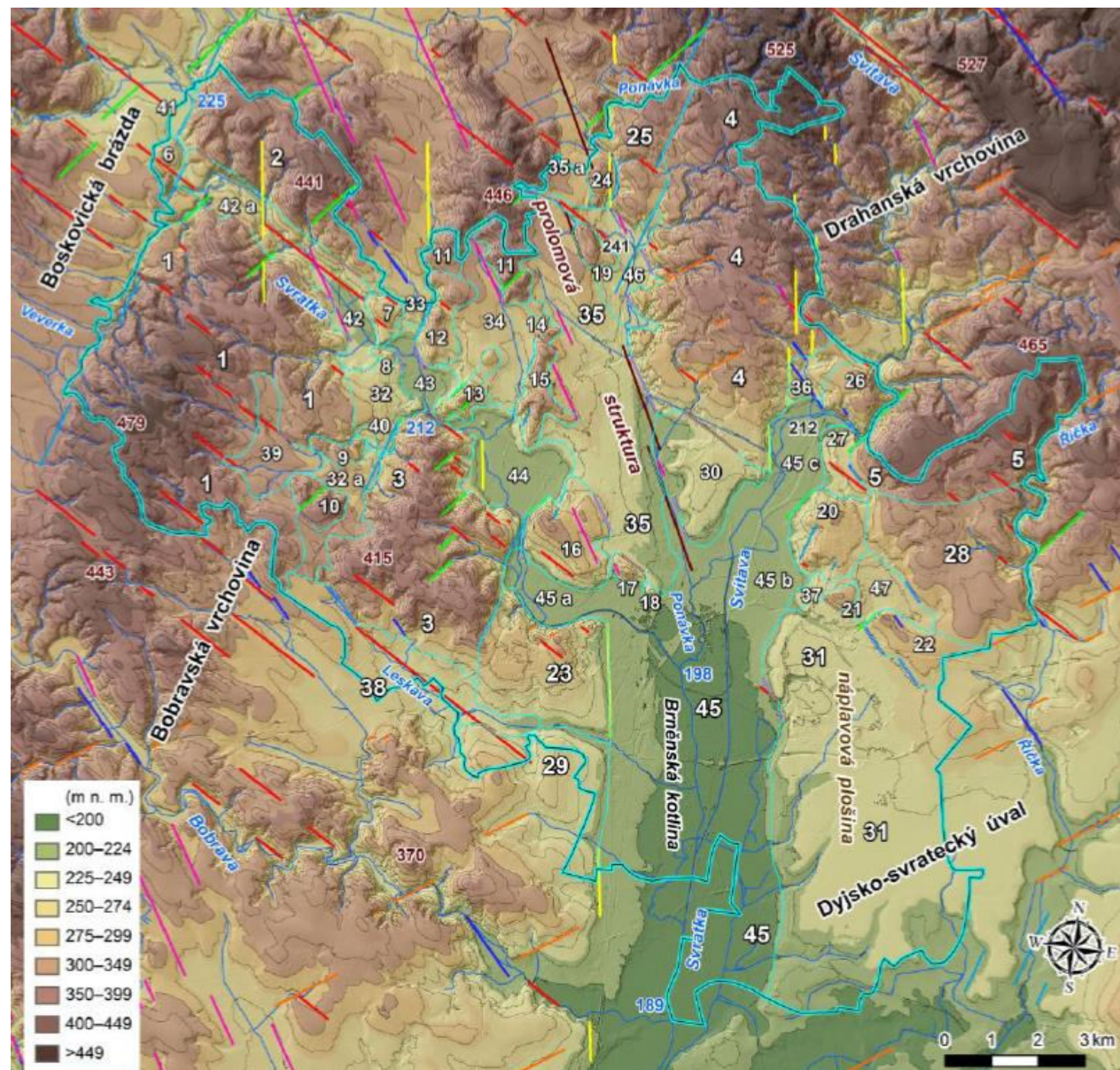
- Analytická část souhrnné zprávy (na ni bude navazovat hodnotící a návrhová část)
- Informace o aktivitách v rámci projektu
 - na konferencích (RaOP 2019, 2020, Středoevropská geografická konference 2019, plánované Symposium ProGEO (evropská organizace pro ochranu neživé přírody) - Segovia 2020)
 - v odborných časopisech (Geoheritage)
- Praktická propagace geodiverzity
 - Geostezka centrem Brna (ve spolupráci s TIC)
 - „Půl miliardy let pod našima nohama“ – informační letáček (ve spolupráci s MMB)
 - Komentované vycházky

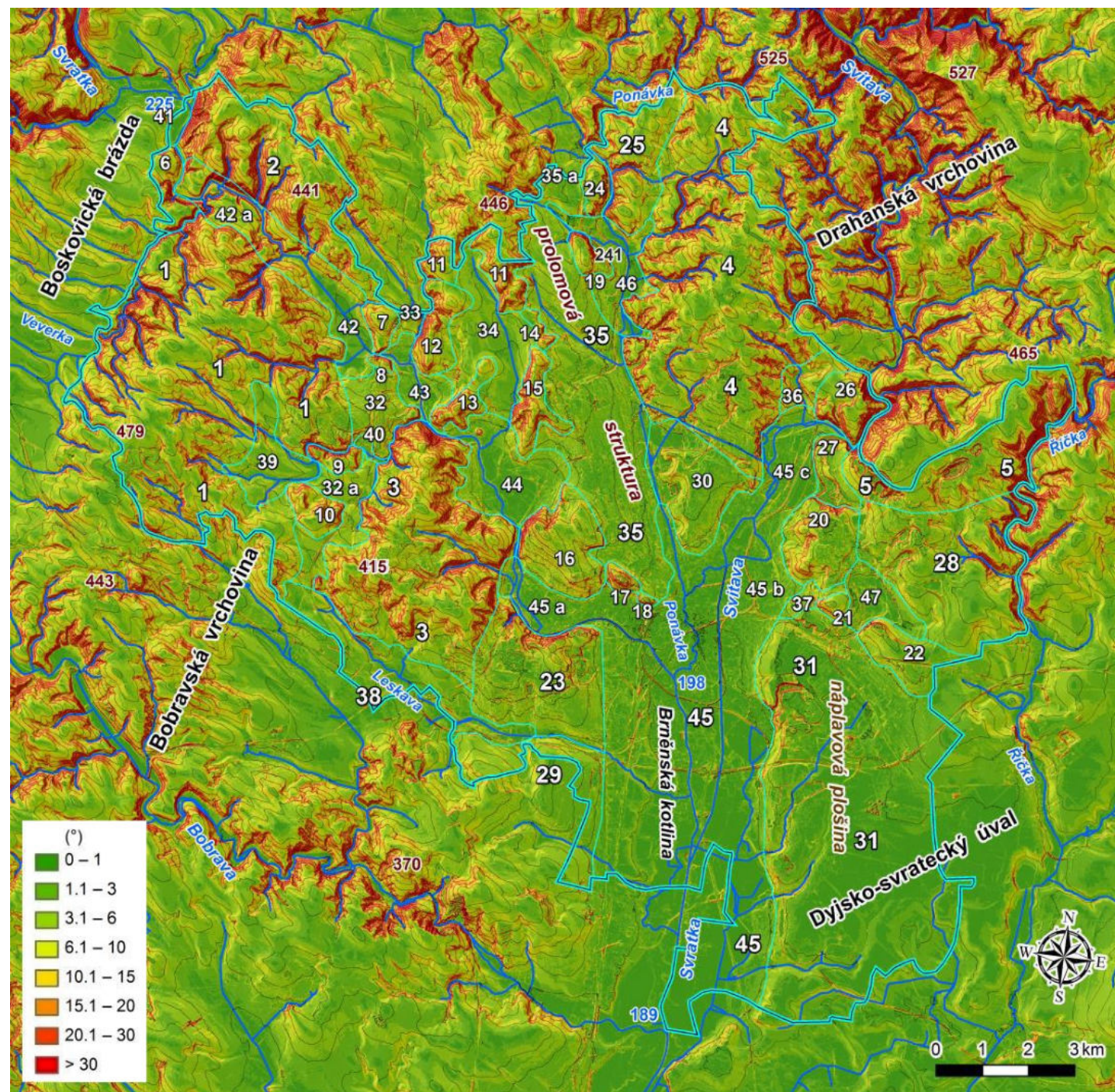
Analytická část výzkumné zprávy

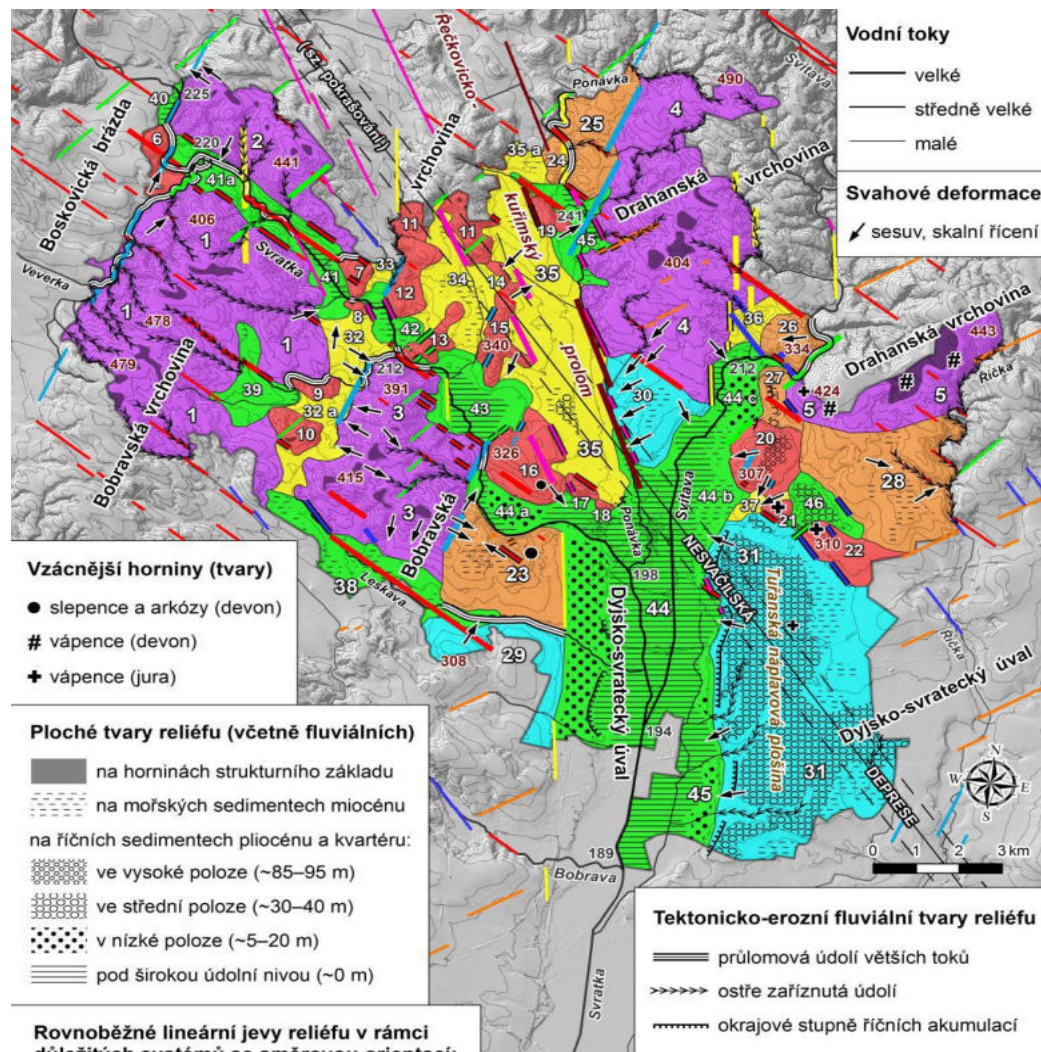
- Cílem je zmapování a analýza geodiverzity na území města (z hlediska ochrany přírody a možného využití pro geoturismus a environmentální vzdělávání)
 - **Geologie** – již zpracováno (Müller, Novák 2000 – Geologie Brna a okolí, Hanžl et al. 2011 – Vysvětlivky ke geologické mapě 1:25 000, list Brno)
 - **Geomorfologie (tvary reliéfu a jejich vývoj)** – podrobná studie je součástí analytické části
 - **Vodstvo** – souhrn je součástí analytické části
 - **Nerostné suroviny a geohazardy** – podrobná studie je součástí analytické části
 - **Stavební a dekorační kámen** – již zpracováno (Mrázek 1993 – Kamenná tvář Brna)
 - **Neživá příroda a její vztah k osídlení Brna** - kulturní aspekty geodiverzity (archeologie, historie, toponyma) – souhrn je součástí analytické části

Geomorfologie

- Hranice/styk významných geologických jednotek předurčuje složitý reliéf oblasti (společně s přítomností dalších zlomů, které tuto hranici kříží)
 - Protáhlé hrástě a prolomy, ukloněné kry, ploché klenby, členité širší pánve
 - Značná členitost reliéfu – plošší části vs. strmé svahy říčních údolí
- Odlišnost hornin Českého masivu a hornin Západních Karpat → značně rozdílná erozní odolnost
 - Odolné horniny tvoří vyvýšeniny Brněnské vrchoviny (hrástě, prolomy)
 - Málo zpevněné mořské i sladkovodní sedimenty karpatské předhlubně vyplňují převážně dna mezilehlých kotlin a průchozích sníženin propojených s rozsáhlou pánví Dyjsko-svrateckého úvalu
- Hlavní tvary reliéfu:
 - Protáhlá sníženina Řečkovicko-kuřimského prolomu oddělující Bobravskou a Dražanskou vrchovinu
 - Vznik ve třetihorách, ale založeny pravděpodobně už dříve, překryty mocnými sedimenty
- Současné procesy (kvartér): dvě protichůdné tendence
 - Reliéf rozčleňován silnou erozí vodních toků – vznik výrazných údolních zářezů
 - Zarovnávaní terénu díky akumulaci četných pokryvů svahových, říčních nebo větrných sedimentů







Rovnoběžné lineární jevy reliéfu v rámci důležitých systémů se směrovou orientací:

	Širší zóny	Svahové stupně	Ostatní jevy
S 19° J			
S 41° J			
S 56° J			
S 120° J			
S 138° J			
S 149° J			
S 153° J			
S 172° J			

Dílčí segmenty reliéfu

- vyšší vyvýšeniny na celistvějších strukturách konsolidovaných hornin strukturního základu
- nižší vyvýšeniny na více roztržitějších strukturách konsolidovaných hornin strukturního základu
- výškové přechodné segmenty na horninách strukturního základu i sedimentárního pokryvu
- povrchy na málo zpevněných sedimentech miocénního pokryvu ve vyšší prahové pozici
- povrchy na málo zpevněných sedimentech miocénního pokryvu v relativně nižší pozici
- plochá dna kotlin na málo zpevněných (nerozlišených) horninách sedimentárního pokryvu

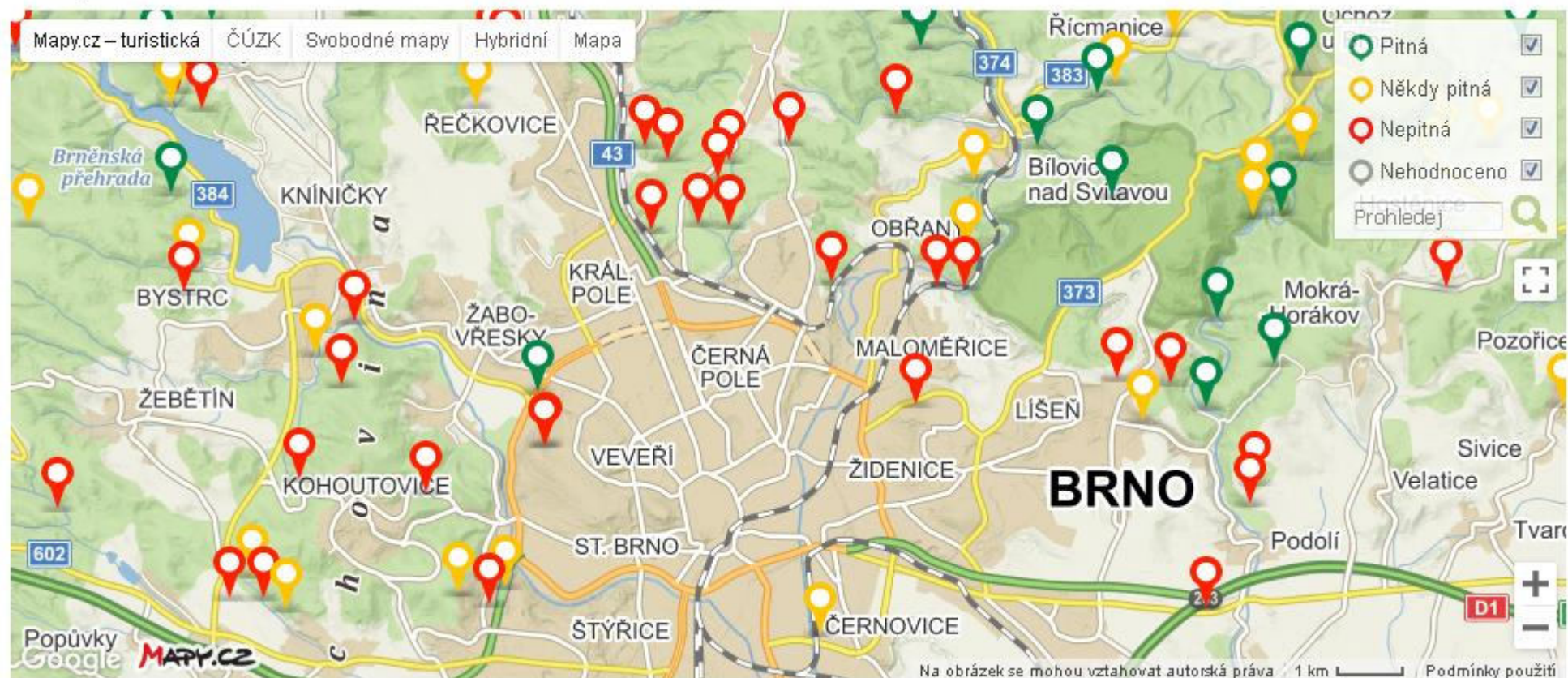
Vodstvo I.

- Hustota údolní sítě vs. hustota vodních toků
- Svratka, Svitava, Ponávka, Říčka, Leskava, Veverka
- Tyto vodní toky přibírají řadu přítoků (často periodicky protékaných) → množství hluboce zaříznutých údolí (odtud pojmenování žleby, žlíbky, rokle apod., např. Jelení žlíbek, Kočičí žleb)
 - Často atraktivní z hlediska ochrany přírody a rekreace (např. PP Údolí Kohoutovického potoka, Údolí oddechu – potok Vrbovec)
 - Specifika – hluboké žleby jako hranice katastrálního území (potok Melatín)
- Vodní nádrže
 - Brněnská přehrada
 - Drobné rybníky (často chráněné jako místa výskytu chráněných druhů)

Vodstvo II.

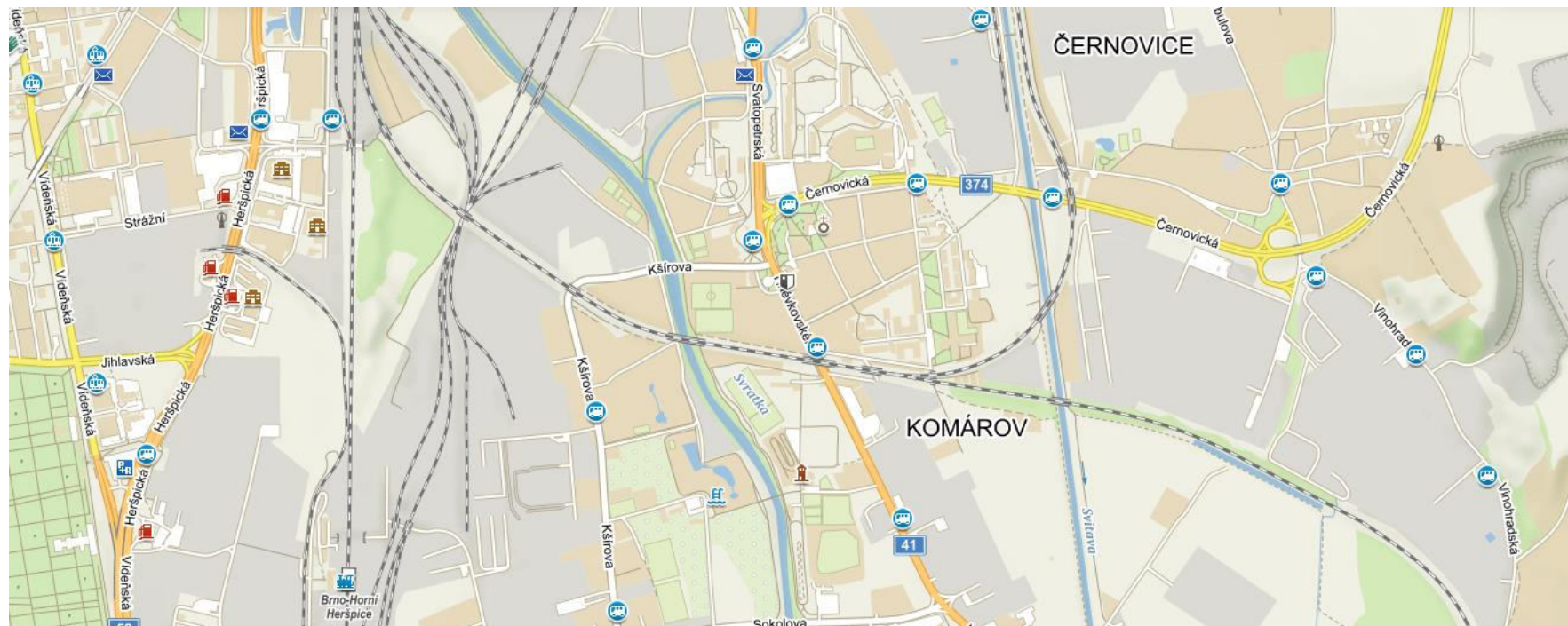
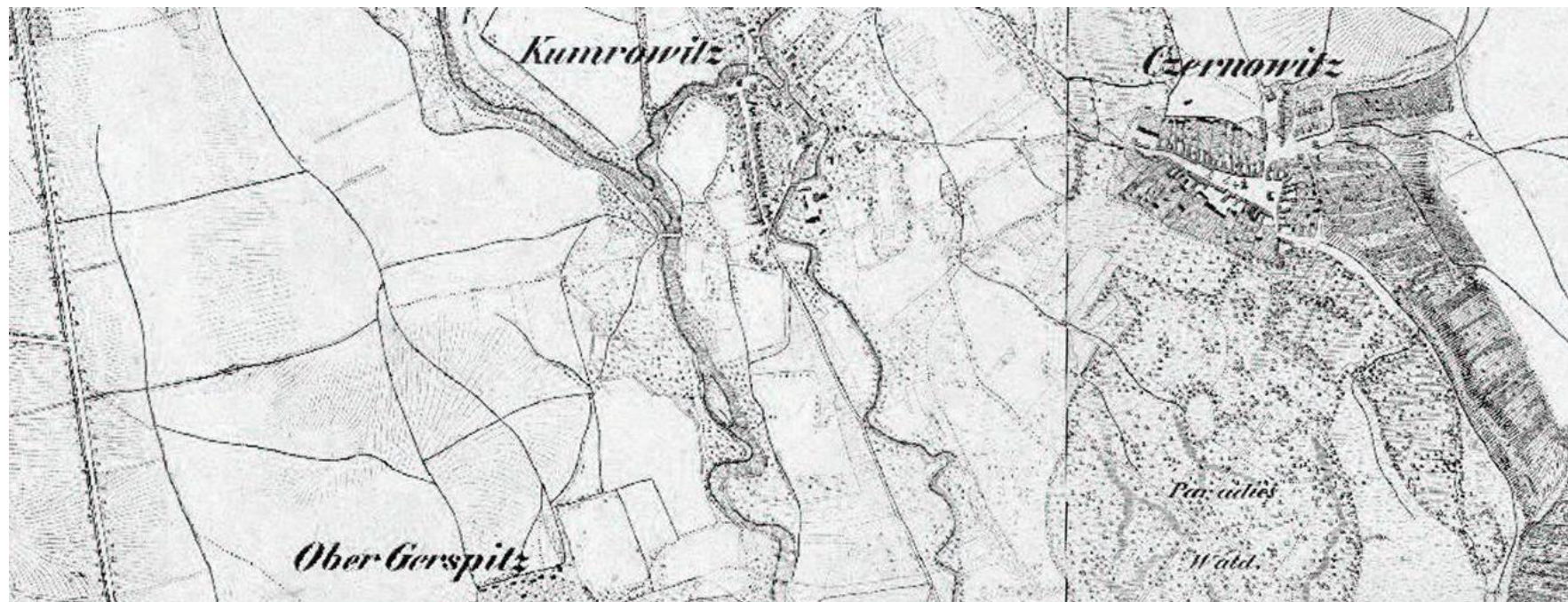
- Prameny: celkem 71 pramenů v zájmovém území, z toho je většina upravena jako studánky, 4 představují pramenné výrony, 19 studny a 6 upravené vrty podzemních vod (<https://www.veronica.cz/mapa-studánek>)

Mapa studánek



Vodstvo III.

- Vodní toky v minulosti
 - Význam
 - zásobování vodou (vodovody)
 - vodní mlýny, pily
 - zdroj vody pro zemědělství
 - rozvoj průmyslu; papírnictví, jatka, zpracování kůží, textilu...
 - Původně meandrovaly, větvaly se, později byly napříměny, zatrubněny, některá ramena využita jako náhony (např. Cacovický náhon)
 - 19., 20. století – rozsáhlé úpravy vodních toků – zánik nejen přirozených říčních toků, ale i starých náhonů (např. Svratecký náhon na Mendlově náměstí – 60. léta)
- Vodní nádrže v minulosti
 - Rybník v oblasti Královopolského nádraží
 - Hutterův neboli Městský rybník v Lužánkách
 - Červený rybník v oblasti obchodního centra Královo Pole (největší a nejstarší)



Nerostné suroviny

- Slepeneč (Červený kopec, Žlutý kopec)
- Krinoidový vápenec (Stránská skála, Bílá hora, Švédské šance)
- metabazalty (centrum Brna)
- Vápence (Hády)
- Granodiority (Kr. Pole)
- Diority (Žabovřeská ulice, Komín)
- Cihlářské suroviny – spraše, sprašové hlíny (Žlutý kopec, Červený kopec)



Neživá příroda a její vztah k osídlení Brna

- Nejstarší využití materiálu:
 - Jurské rohovce ze Stránské skály byly využívány na počátku mladého paleolitu v kultuře zvané bohuncien
 - Běžný místní kámen se uplatňoval již v pravěku v různých konstrukcích (ohniště či pece, konstrukce hrobů, opevnění atd.)
- Středověk: geodiverzita v architektuře a sochařském umění
 - Původně dřevozemní architektura
 - Nejstarší kamenné stavby: rotunda z 11. století v místech starobrněnského augustiniánského opatství, rotunda na Vídeňské ulici (kámen z Červeného kopce)
 - První zděné stavby se v historickém jádru Brna objevují v 1. polovině 13. století (kostel sv. Kunhuty v Zábrdovicích, gotická krypta pod Petrovem), celocihelné pak ve 14. století: chrám kláštera starobrněnských cisterciáček na Mendlově náměstí
 - nejstarší fáze kostela sv. Petra na Petrově, krypta: slepenec, metabazalt
 - kostel sv. Jiljí (Komárov), kostel sv. Kunhuty (Zábrdovice) – nejstarší využití krinoidového vápence ze Stránské skály, který se postupně stal jednou z nejvýznamnějších surovin (např. kamenická výzdoba na Petrově, Špilberku, nejstarší stavební fáze kostela sv. Jakuba, Kamenná Panna ve dvoře domu Orlí 16, kašna Parnas, gotický portál Staré radnice)

Geodiverzita v místních názvech

- Nejčastěji se v místních jménech objevují vazby na vodní prvky, dále na využívání nerostného bohatství (těžba a zpracování), často se setkáváme s odkazy na tvary reliéfu nebo geomorfologické procesy
- Tvary reliéfu nebo vazby na vodní prvky se v toponymech často odráží docela banálně (např. Vodní, Kopečná)
- Názvy odkazující na těžební místa (Cihlářská ulice, Hlinky, Cihelní v Obřanech, Hliník ve Slatině, Písečník v Husovicích)
- Barva hornin: Červený a Žlutý kopec
- Charakter terénu (Kamenná, Kamenice)
- Odkaz na bonitu půdy (Auf dem Kargen Boden, nyní Mozolky v Žabovřeskách)



T0 JE: Geostezka centrem Brna

Pod sousoším neživá příroda [někdy se používá pojem „geodiverzita“] si pravděpodobně vybavíte kámen, půdu nebo vodu, případně atraktivní skalní města nebo krásné jeskyně. Zdá se, že s geodiverzitou se setkáváme většinou v přírodních oblastech, kde bývá nejčastěji využita pro turistiku a vzdělávání. Ovšem ve městech je neživá příroda také přítomna – ptejte se kde? Odpověď je docela snadná: všude! Neživou přírodu zde nepředstavují jenom významné skalní útvary, ale i staré lomy a pískovny, výrazné tvary reliéfu, které hrály roli při utváření města nebo které tvořily neodmyslitelnou součást městského panorámu, stavební a dekorativní kámen použitý pro místní budovy nebo sochy a v neposlední řadě i vodní prvky.

Brno leží na hranici dvou velkých, celoevropsky významných geologických jednotek: starší, prvohorní Český masív,

složený z vyvřelých a přeměněných hornin, a mladší, třetihorní Západní Karpaty, kde převládají horniny usazené. Rozdíly v horninovém složení se odrážejí v tvarech reliéfu a vzhledu krajiny: severní a střední část města je členitá, najdeme zde kopce i hluboká údolí – to jsou horniny Českého masívu, odolnější, nepružné a místy vlivem horotvorných procesů rozlámány. Naopak jižní část, která je budována hlavně pískem a jíly, je plochá, měkká a tvarově nevýrazná. Na docela malém území lze tedy narazit na téměř všechna geologická období (od prekambria až po kvartér) a různé typy a tvary reliéfu.

Geostezka vás provede centrem Brna a ukáže vám, že i neživá příroda má ve městě své místo.

START:	Petrov (242 m)
DĚLKA TRASY:	1,9 km
ČAS:	1 hod.

ZASTÁVEK:	8
PŘEVÝŠENÍ:	74 m
NEJVYŠŠÍ BOD:	Špilberk 282 m
NEJNIŽŠÍ BOD:	Študánka 218 m



Katedrála sv. Petra a Pavla

N 49°11'46'55", E 16°36'41'93"

Pro umístění důležitých staveb ve městech byly většinou vybrány výrazné vyvýšeniny. Nejnak tomu je i u katedrál sv. Petra a Pavla. Jedna z dominant města stojí na kopci, který tvoří horniny staré více jak více jak půl miliardy let a které označujeme jako metabazalty. Výchozy těchto hornin můžeme vidět i před vchodem do katedrál – auta tu parkují na přírodním dílčbě. Stavební kámen využitý pro katedrálu sv. Petra a Pavla pochází z lomů v Brně nebo v blízkém okolí: světlý vápence ze Stránské skály, červenofialový slenec a pískovce z Červeného a Žlutého kopce nebo trnavé metabazaly pravděpodobně z drobných kůmků v centru Brna. V interiéru jsou využity např. trnavoště mramory z Hádu nebo červenavé mramory z blízkých Křtin.



Skalní výchoz pod Petrovem

N 49°11'41'78", E 16°36'49'43"

Brno leželo kdysi dávno [někteří badatelé uvádějí období před více než 700 mil. lety] na dně moře, přesněji řečeno na aktivním středooceánském hřbetu [podobnému tomu, jaké je dnes pod Petrovem]. Později, vlivem velkých tlaků a teplot byla přeměňována, a tak z ní vznikly horniny metabazaly, jejichž výchozy lze pozorovat právě zde, pod Petrovem. Během neklidných období docházelo k vrásnění a rozlámání velkých skalních bloků, některé z nich byly vyvýšeny a vytvořily takzvané hrástě. Ty dnes reprezentují hlavní dominanty středu města: Petrov a Špilberk. Podobnou morfologii mají i jiné výrazné vyvýšeniny [Králov hora, Paláčekovo vrch]. Špilberk a Petrov tedy nejsou sopky, jak se někdy mýlně uvádí, ale „jen“ rozlámání a vyvýšení kusy odolných hornin vulkanického původu.



Denisovy sady

N 49°11'44'70", E 16°36'32'50"

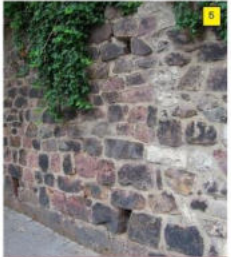
Z vyhlídky v Denisových sadech lze dobře sledovat rozdíly mezi členitější částí Brna (vrchy Špilberk, Žlutý kopec), která náleží k Českému masívu, a plošší jižní části, která je součástí Západních Karpat. Obelisk uprostřed volného prostoru byl vztýčen jako poděkování za mír po útrapách napoleonských válek v roce 1816. Je zde použitý korálkový mramor ze Šumbery [nedaleko lokality Hády na severovýchodním okraji Brna] a pokud se podíváte zblízka, uvidíte zkmennéliny [viz foto]. Samotný památník byl také svědkem úderu blesku. Během bouřky v r. 1887 zasáhl blesk vrchol, sje po západní straně obelisku a rozšířil několik kvadrátů. Ty byly vyměněny, avšak drobné prasklinky na povrchu přetrvaly dodnes.



Voda pod Petrovem

N 49°11'49'14", E 16°36'27'63"

Pramen v parku Studánka je jedním z několika puklinových pramenů, které se pod Petrovem vyskytují. Býval velice vydatný a ve středověku se významně podílel na zásobování Brna pitnou vodou. Počátkem 19. století byl vybudován pavilón Fons Salutis („Pramen zdraví“) a jeho zvláštností bylo vnikání do městského parku Františkov [dnes rozdělen Husovou ulicí na Denisovy sady a park Studánka]. Koncem 19. století byla však voda kontaminována bakteriemi tyfu a pramen byl uzavřen. K vodě pod Petrovem se váže legenda o tajemném podzemním jezeře – ve skutečnosti jde o to, že ve sklepích pod ulicí Bláskopky a Petrářské jsou dvě plně funkční studny, díky využívané pro odběr vody. Puklinové prameny, které vznikají tlakem podzemních vod, tlačí i na vodu ve studních. Ta se z nich vylévá a zaplňuje sklepení.



Pellicova – využití místního materiálu

N 49°11'50'52", E 16°36'27'413"

V ústí ulice Pellicova si můžete všimnout zdi složené z nápadných červenofialových kamenů. Stejně tak je můžete vidět na zídkách u pěší stezky vedoucí na Špilberk nebo podél ulice Husova. Tyto zidky jsou převážně z červených slenců, které byly těženy na Červeném kopci [jihozápadně od centra města, a představují jeden z typických brněnských materiálů (najdeme je na hradbách Špilberku, ve stěnách katedrál sv. Petra a Pavla, jak bylo uvedeno výše, ve zbytku městských hradb na Husově ulici, byly využity i pro románskou kryptu na Petrově)]. Kromě slenců tu uvidíte i šedavé vápence z Hádu, červenosešedé granodiority nebo trnavé metabazaly – na oběch zidkách tedy můžete sledovat rozmanitost stavebního materiálu z Brna a jeho blízkého okolí.



Kryt 10-Z

N 49°11'54'268", E 16°36'26'963"

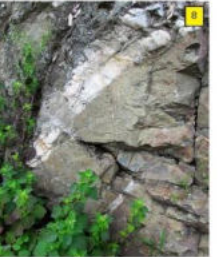
Protiletectký kryt byl vybudován během druhé světové války a dnes se využívá jako turistická atrakce nebo kulturní prostor. Při exkurzi vás poněkud mrazí, ale pokud si chcete toto místo užít déle, můžete zde strávit celou noc; v případě atomového útoku i několik dní a dokonce zadržet. Podobné kryty najdete i pod Petrovem nebo na Kraví hoře – tedy pod vyvýšeninami, které jsou tvořeny nejstaršími horninami ve městě. Vzpomínáte? Zmínil jsem je hned na začátku trasy, jde o metabazaly, odolné horniny vulkanického původu. Není to náhodou, budovat protiletectkový kryt v měkkých horninách jako správně nebo jli by se asi nesetkalo s úspěchem a bunkry by pravděpodobně neplnily svou funkci.



Altánek na severním svahu Špilberku

N 49°11'53'78", E 16°35'59'090"

Ze severního vyhlídkového pavilónu můžeme sledovat členitou krajinu severní části Brna, jíž dominuje bývalý lom na Hádech. V pozadí lze vidět i ostrý hřeben Babiho lomu. Pestrost terénu je dána rozmanitostí horninového podloží: vede předvrohonom metabazaltů a granodioritů se zde vyskytují prvohorní vápence a pískovce, druhohorní vápence, třetihorní pískem a jíly a čtvrtohorní spraše. Odolnější horniny budující hřbety a kopce byly rozlámány a podél zlomů si cestu našly řeky, které v průběhu mnoha tisíc až milionů let vytvořily hluboká údolí [Švratka, Ponávka]. Ještě lepší výhled na tuto část Brna a okolí se otevírá na severním nádvorí hradu Špilberk, případně z rozhledny v nárožní věžici hradu, která umožňuje pohled jak na členitější severní část, tak na rovinnatou část jižní.



Polštářové lávy u jezírka na Špilberku

N 49°11'58'852", E 16°35'57'953"

Drobné výchozy tmavých metabazaltů, které se na Špilberku vyskytují, jsou často zakomponované do hradních zdí a hradeb, lze je vidět i v hradním příkopu. Nejzajímavější jsou však výskyty u jezírka před hlavním vstupem na hrad zejména proto, že tu můžeme pozorovat takzvané polštářové lávy – ty vznikají při výlevě lávy pod vodou a dokazují, že Brno kdysi leželo na dně prekambričského moře, na středooceánském hřbetu. Drobnou zajímavostí pro fanoušky geologie je potom křemenná žila, která proniká metabazaly; pro normální návštěvníky: je to ten světlý pruh hornin na levé straně výchozu u jezírka. V tomto místě geostezka končí, za dalšími geologickými zajímavostmi se však můžete vypravit např. na Červený kopec, na Hády nebo na Stránskou skálu.

Další aktivity

- Vytipování konkrétních lokalit (a dalších zdrojů) pro rozvoj městského geoturismu a vzdělávacích aktivit
- Monitoring lokalit pro potřeby ochrany přírody (např. vytipování nových lokalit, jejich registrace v databázi České geologické služby, dokumentace lokalit, „záchranný výzkum“ lokalit, které pravděpodobně podlehnou změnám ve využívání – zavezení, zničení)
- Využití geostezky pro výuku (základní a střední školy)
- Spolupráce s portálem www.gotobrna.cz (propagace lokalit zajímavých z hlediska neživé přírody)
- Další možnosti propagace geodiverzity – audiovizuální tvorba, populárně-naučné publikace



Zdroje pro geoturismus a vzdělávání

- Geologické a geomorfologické lokality v rámci města
 - Výchozy metabazitů v centru, opuštěné lomy a pískovny
 - Červený a Žlutý kopec, Hády, Stránská skála
 - Ostatní lokality zařazené v databázi ČGS
 - Tzv. geokulturní lokality (místa významná z hlediska historie osídlení nebo vývoje území)
- Výhledová místa
 - Možnost sledovat vliv geologie na reliéf, vliv reliéfu na územní rozvoj
- Význačné budovy
 - Využití místního materiálu, historie ve vztahu ke geodiverzitě



Hodnocení potenciálu lokalit

- Vědecké hodnoty (zachovalost, reprezentativnost, ojedinělost)
 - Přidané hodnoty (vazba na biotu, historii, kulturní aspekty)
 - Vzdělávací hodnoty (viditelnost, názornost)
 - Turistické hodnoty (infrastruktura, dostupnost, bezpečnost)
 - Ochrannářské hodnoty (rizik a hazardy, legislativní ochrana)
-
- SWOT analýza (silné a slabé stránky lokality, příležitosti a hrozby)
-
- →→→ na základě hodnocení lze navrhnout aktivity na lokalitách (plán na rok 2020, 2021)

Děkuji za pozornost!

Lucie.Kubalikova@ugn.cas.cz

