



Bakalářská práce

Naučná stezka z Hamru do Stráže

<i>Studijní program:</i>	B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání
<i>Studijní obory:</i>	Přírodopis se zaměřením na vzdělávání Chemie se zaměřením na vzdělávání
<i>Autor práce:</i>	Barbora Rynešová
<i>Vedoucí práce:</i>	Mgr. Adéla Hartlová, Ph.D. Katedra biologie
<i>Konzultant práce:</i>	doc. Ing. Petr Exnar, CSc. Katedra chemie

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Naučná stezka z Hamru do Stráže

<i>Jméno a příjmení:</i>	Barbora Rynešová
<i>Osobní číslo:</i>	P20000926
<i>Studijní program:</i>	B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání
<i>Specializace:</i>	Přírodopis se zaměřením na vzdělávání Chemie se zaměřením na vzdělávání
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra chemie
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte rešerši o přírodě v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráže pod Ralskem z hlediska zoologie, botaniky a geologie se zaměřením na přírodovědné zajímavosti
2. Prověřte a v terénu zdokumentujte vytipované přírodopisné zajímavosti v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráže pod Ralskem
3. Na základě získaných poznatků navrhnete turistickou naučnou stezku mezi městy Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem včetně textů a obrázků na naučných tabulích

Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace
Rozsah pracovní zprávy: 30 až 40 normostran
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická
Jazyk práce: Čeština

Seznam odborné literatury:

1. ANDĚRA, Miloš. Atlas fauny České republiky. Ilustroval Jan SOVÁK. Praha: Academia, 2018, 664 s. Atlas. ISBN 978-80-200-2756-6
2. DEYL, Miloš. Naše květiny. Ilustroval Květoslav HÍSEK. Praha: Academia, 2001, 690 s. ISBN 80-200-0940-X
3. CHLUPÁČ, Ivo. Geologická minulost České republiky. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011, 436 s., xvi s. obr. příl. Neživá příroda. ISBN 978-80-200-1961-5
4. KOLIBÁČ, Jiří, Karel HUDEC, Zdeněk LAŠTŮVKA a Milan PEŇÁZ. Příroda České republiky: průvodce faunou. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: Academia, 2019, 466 s. ISBN 978-80-200-2993-5
5. MRKÁČEK, Zdeněk. Probouzející se Ralsko. Od Ještěda k Troskám. 2008, 69-70. ISSN 1214-1798
6. Stráž pod Ralskem. Přehrady Čech, Moravy a Slezska. Liberec: Knihy 555, 2005, [172]. ISBN 80-86660-11-7

Vedoucí práce: Mgr. Adéla Hartlová, Ph.D.
Katedra biologie

Konzultant práce: doc. Ing. Petr Exnar, CSc.
Katedra chemie

Datum zadání práce: 10. října 2022
Předpokládaný termín odevzdání: 22. května 2023

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 20. října 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Mgr. Adéle Hartlové, Ph.D. za vedení mé práce a pomoc se vším, co bylo potřeba. Ráda bych také poděkovala doc. Ing. Petru Exnarovi, CSc za čas a ochotu pomoci v začátcích mé práce, Ing. Pavlu Rychtaříkovi, Mgr. Jakubovi Čejkovi a Mgr. Ondřeji Šnytrovi, Ph.D. za konzultace, inspiraci a nový pohled na řešenou problematiku. Velké díky patří také mému příteli za pomoc nejen s dokumentací okolí, ale i se vším ostatním, co bylo třeba. A na závěr bych chtěla poděkovat své rodině za jejich podporu.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá návrhem naučné stezky mezi městy Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem. Trasa naučné stezky měří přibližně 8 km a řadí se tak mezi středně dlouhé. Je vhodná pro širokou veřejnost i základní školy z blízkého okolí, protože její začátek i konec se nacházejí v blízkosti autobusových zastávek. Celou cestu je možné objet rovněž na kole. Stezka seznamuje návštěvníky s historickými a přírodními hodnotami území s důrazem na vodní plochy a jejich okolí.

Klíčová slova

Příroda, Hamr na Jezeře, Stráž pod Ralskem, zoologie, botanika, geologie, zajímavosti, turistická naučná stezka, naučné tabule

Annotation

The thesis deals with the design of an educational trail between the towns of Hamr na Jezeře and Stráž pod Ralskem. The route of the nature trail is approximately 8 km long and ranks among the medium length. It is suitable for the general public and primary schools from the vicinity, because its beginning and the end is located near the bus stops. It is also suitable for cyclists. The trail acquaints visitors with the historical and natural values of the area with an emphasis on water areas and their surroundings.

Key words

Nature, Hamr na Jezeře, Stráž pod Ralskem, Zoology, Botany, Geology, Curiosities, Hiking nature trail, Educational board

Obsah

1	Charakteristika území	14
1.1	Geomorfologie	14
1.2	Hamr na Jezeře	15
1.2.1	Historie obce	15
1.2.2	Současnost obce	16
1.3	Stráž pod Ralskem	17
1.3.1	Historie obce	17
1.3.2	Současnost obce	18
1.4	Vodstvo	18
1.4.1	Ploučnice	19
1.4.2	Vodní plochy	20
1.5	Klimatologie	21
1.6	Těžba uranu	21
2	Pozorované biotopy	24
2.1	Louka	24
2.2	Lužní les	25
2.3	Stojaté vody	26
2.4	Křoviny	28
2.5	Urbanizované území	29
3	Naučné stezky	30
3.1	Naučné stezky	30
3.2	Historie	31
3.3	Současnost	32
3.4	Typy naučných stezek	32
3.5	Tvorba naučných stezek	33
3.6	Naučné panely	33
3.7	Interaktivní prvky	34
3.7.1	Rozšířená realita	34
3.8	Význam naučných stezek	35
3.8.1	Pedagogický přesah naučných stezek	35
4	Metodologie	36
5	Výsledky mapování	38
5.1	Rostlinné druhy	38

5.2	Živočišné druhy	39
5.3	Porovnání mapování s databázemi	40
5.3.1	Rostlinné druhy	40
5.3.2	Živočišné druhy	40
5.3.3	Výsledky porovnání mapování s databázemi	41
6	Návrh naučné stezky	42
6.1	Trasa naučné stezky	42
6.2	Naučné panely	42
7	Závěr	44
8	Seznam použitých zdrojů	46
9	Seznam příloh	53

Seznam obrázků

Obrázek 1: kakost smrdutý (Foto autor, 2022)	24
Obrázek 2: hvozdík kropenatý (Foto autor, 2022)	24
Obrázek 3: kobylka zelená (Foto autor, 2022)	25
Obrázek 4: ťuhýk obecný (Foto autor, 2022)	25
Obrázek 5: hluchavka nachová (Foto autor, 2022)	25
Obrázek 6: orsej jarní (Foto autor, 2022)	25
Obrázek 7: čolek obecný (Foto autor, 2022)	26
Obrázek 8: ropucha obecná (Foto autor, 2022)	26
Obrázek 9: skokan zelený (Foto autor, 2022)	26
Obrázek 10: vážka černořitná (Foto autor, 2022)	26
Obrázek 11: kyprej vrbice (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 12: mokřýš střídavolistý (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 13: bruslařka obecná (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 14: rak říční (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 15: potápka roháč (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 16: polák chocholačka (Foto autor, 2022)	27
Obrázek 17: čičorka pestrá (Foto autor, 2022)	28
Obrázek 18: ještěrka obecná (Foto autor, 2022)	28
Obrázek 19: myšice temnopásá (Foto autor, 2022)	28
Obrázek 20: netopýr hvízdavý (Foto autor, 2022)	29
Obrázek 21: Trasa naučné stezky (Mapy.cz, upraveno 2022)	42
Obrázek 22: Naučná tabule č. 6 (Autor, 2022)	43
Obrázek 23: Náhled na pdf soubor (Autor, 2023)	43

Seznam tabulek

Tabulka 1: Pozorování rostlinných druhů	38
Tabulka 2: Pozorování živočišných druhů	39
Tabulka 3: Porovnání rostlinných druhů s databázemi	40
Tabulka 4: Porovnání živočišných druhů s databázemi	40

Seznam zkratek

atd. – a tak dále

ČNR – Česká národní rada

ČSN – Československá státní norma

ČSTV – Československý svaz tělesné výchovy a sportu

ha – hektar

CHKO – Chráněná krajinná oblast

km – kilometr

Mpx – megapixel

MVČR – Ministerstvo vnitra České republiky

MZP - Ministerstvo životního prostředí

např. – například

NDOP – Nálezová databázi ochrany přírody

NP – Národní park

PDF – Portable Document Format (Přenosný formát dokumentů)

QR – Quick Response (Kód rychlé odezvy)

sv. – svatý

Úvod

V okolí měst Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem se nachází jen několik málo naučných panelů, jenž spolu ne vždy souvisí. Je zde absence jakékoliv naučné trasy, na kterou by bylo možné vyrazit s dětmi. To jsem opravdu zaznamenala v období po rozšíření nového koronaviru *SARS-CoV-2* spojeného s onemocněním COVID-19. Hlavně v době, kdy byl nařízen lockdown se lidé žijící v okolí chtěli vydávat do přírody, ale chyběl k tomu blízký cíl. Právě z tohoto důvodu jsem se rozhodla takovou stezku mezi oběma zmíněnými obcemi navrhnout.

Důvodem byla i možnost rozšíření výuky přírodovědných předmětů, převážně přírodopisu, přírodovědy a prvouky na blízkých základních školách formou naučné stezky. Žáci by mohli vyplňovat pracovní listy nebo vypracovávat skupinové práce na základě informací na panelech.

Posledním důvodem, i když ne méně důležitým, byla i moje záliba v poznávání přírody a její ochraně.

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala tuto lokalitu z důvodu občanské dostupnosti umožňující návštěvníkům, aby se na trasu vydali. A také kvůli rozmanitosti biotopů. Na těch je možné jim ukázat mnoho různých rostlinných i živočišných druhů nacházejících se v jejich blízkosti.

1 Charakteristika území

Zkoumaná oblast se nachází v Libereckém kraji, v okrese Česká Lípa. Konkrétně se jedná o okolí měst Stráž pod Ralskem a Hamr na Jezeře.

1.1 Geomorfologie

Vybraná oblast patří do geomorfologického celku Ralská pahorkatina. Ta se nachází na západní části severočeské tabule. Jedná se o členitou pahorkatinu, jež vznikla ve svrchní křídě, tedy asi před 100 až 66 miliony lety. Je tvořena kvádry pískovců, konkrétně kaolinickými či křemennými a vápenitými jílovci. Často se zde nacházejí drobná tělesa ze třetihor, která vznikla v důsledku sopečné činnosti. Vše je pokryto čtvrtohorními hlinito-kamenitými až blokovými sedimenty. Vývoj reliéfu je dán vstupem kontinentálního ledovce během předposledního glaciálu mindel a neotektonickými vlivy v okrajových částech území. (Hromek 2013)

Ralská pahorkatina přímo sousedí s Jičínskou pahorkatinou na východě, Českým středohořím na západě, Lužickými horami na severu a Ještědsko-kozákovským hřbetem na severovýchodě. (Chlupáč 2011)

Nejvyšším vrcholem oblasti je Ralsko s nadmořskou výškou 696 m. n. m. a převýšením až 400 m. Jedná se o mocný žilný neovulkanit, pocházející z období kenozoika (terciéru), jenž byl na jihovýchodním úbočí těžen. Po analýze byla hornina identifikována jako alkalický sodalitický trachyt. Svahy pod vrcholem jsou tvořeny suťovými poli až haldami balvanů a proudy. V okolí úpatí vrchu se na povrch dostávají křemenné pískovce ze svrchní křídly.

Dominantou vrcholu je zřícenina hradu z roku 1420, kterou nechal postavit Jan Chudoba z Ralska, jako náhradu stavby z desátého století. (Mrkáček 2008) Hrad byl dobyt lužickým vojskem. V důsledku této události byl postupně opuštěn a chátral až do dnešní podoby. (Podhorský 2002)

Dnes se zde rozprostírá přírodní rezervace Ralsko, jež zahrnuje vrcholové skály, zříceninu hradu, suťová pole a přiléhající části lesa. Rezervace chrání geomorfologické útvary a na nich se vyskytující rostlinné a živočišné druhy. Mezi ty patří např. ostřice tlapkatá velkonoc (*Carex pediformis subsp. macroura*), kterou jinde na území České republiky nenajdeme, dále hvězdnice alpská (*Aster alpinus*), kapradina skalní (*Woodsia*

ilvensis) a z živočichů tesařík alpský (*Rosalia alpina*) či v období hnízdění výr velký (*Bubo bubo*) a holub doupňák (*Columba oenas*). (Modrý a Sýkorová 2015)

1.2 Hamr na Jezeře

Hamr na Jezeře se nachází v nadmořské výšce 320 m. n. m. Podle dat MVČR (2022) žije v obci 435 obyvatel a její rozloha je 1770 ha. Obě tyto hodnoty řadí Hamr mezi malá města ležící v okrese Česká Lípa v Libereckém kraji. (Hamr na Jezeře 2010)

1.2.1 Historie obce

První zmínka o části obce Hamr na Jezeře pochází z roku 1322 a je spojena s rodem tamních pánů, Blektů z Útěchovic, kteří vlastnili rozsáhlé panství v okolí. Osada vznikla především kvůli zpracování železné rudy z přilehlých dolů. Vznikl zde hamr, tedy ocelářská a kovářská dílna, na zpracovávání limonitu, jenž je obsažen v místním pískovci. (Hamr na Jezeře 2010)

Ve druhé polovině čtrnáctého století byl nad Útěchovicemi založen rodem Markvarticů hrad Děvín. Pro jeho výstavbu byl zvolen přilehlý vrch, který nyní nese obdobné jméno jako hrad. Vrch pochází z období terciéru a je tvořen pískovcem uloženým okolo polzenitové žíly, jejíž mocnost se pohybuje okolo dvou metrů. Díky kontaktu pískovce s polzenitem je hornina zpevněná a při jejím zvětrávání vznikají jílové minerály a limonit. (Česká geologická služba 2001)

Během vlády českého krále Přemysla Otakara II. byl hrad zařazen mezi hrady královské. Toto začlenění trvalo pouze do roku 1283, kdy byl Václavem II. vyřazen a darován Janu z Michalovic. Následně opět změnil majitele a až do šestnáctého století patřil rodu Vartemberků z dnešní Stráže pod Ralskem. Po dalším nesčetném měnění pánů, mezi které patřil i Albrecht z Valdštejna, zůstal hrad opuštěný, protože správou panství i sídlem vrchnosti se stalo panství v Mimoni. Opuštěný Děvín chátral a obyvatelé nedaleké osady rozebrali okenní překlady, kamenné bloky, sloupy a klenutí na stavbu vlastních obydlí. Vše, co nebylo možné odnést, tvoří dnešní zříceninu hradu. (Doležalová a Uzel 2007)

Roku 1996 byla v okolí vrchu Děvín vyhlášena přírodní památka. Na 33,72 ha je možné nalézt lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), lilii zlatohlavou (*Lilium martagon*) nebo řimbabu chocholičnatou (*Tanacetum corymbosum*). Díky polzenitu a železem

obohaceným horninám v podloží se zde nachází i vzácné druhy orchidejí, mezi které patří okrotice červená (*Cephalanthera rubra*), hlístník hnízdák (*Neottia nidus-avis*) a kruštíky širolistý (*Epipactis helleborine*) a tmavočervený (*Epipactis atrorubens*). Byl zde rovněž potvrzen výskyt majky fialové (*Meloe violaceus*). Děvínské podzemní štolý se v průběhu let staly významným zimovištěm nejméně sedmi druhů netopýřů. (Modrý a Sýkorová 2015)

Severně od Útěchovic byl okolo roku 1430 vybudován další hrad, Stohánek. Tato tvrz byla vystavěna na pískovcovém bloku. Částečně ji tvořila dřevěná stavba a částečně byla vytesána do pískovce. Čtrnáct let po výstavbě byl hrádek zbořen Lužany, po útoku na Vartemburské panství. Další využití našel Stohánek až v osmnáctém století, kdy byl obýván poustevníkem. Dnes je díky své poloze a místnostem ve skále oblíbeným turistickým cílem stejně jako zřícenina hradu Děvín.

Útěchovice potkal v šestnáctém a sedmnáctém století obdobný osud jako hrad Děvín. Obec měnila pány, až se dostala do vlastnictví Jana Putze z Alderthurnu, kterým byla roku 1658 připojena k mimoňskému panství. Významnou byla pro obec rodina Maxů, jejíž členové byli umělci. Antonín Max v roce 1782 vytvořil barokní sochu svatého Jana Nepomuckého, která je k vidění dodnes. V devatenáctém století zde byla ukončena těžba limonitu a z obce se začalo stávat oblíbené letovisko. (Hamr na Jezeře 2020)

1.2.2 Současnost obce

Dnes je Hamr na Jezeře oblíbeným turistickým cílem, především díky Hamerskému jezeru založenému v šestnáctém století, které se se svou rozlohou 50 ha rozkládá v obci a je obklopené plážemi a chatařskou kolonií. Oblibu zvedá i okolní krajina s mnoha zajímavými živočišnými i rostlinnými druhy. (Hamr na Jezeře 2010)

Kromě zmíněné sochy sv. Jana Nepomuckého patří mezi kulturní památky obce kaple Panny Marie Pomocnice křesťanů, jež byla vystavěna v roce 1832 v novogotickém stylu, a Socha Piety. Ta pochází z roku 1640. Jedná se o sakrální pískovcovou plastiku na cestě mezi Hamrem na Jezeře a Stráží pod Ralskem. (Hamr na Jezeře 2011)

1.3 Stráž pod Ralskem

Stráž pod Ralskem se nachází v nadmořské výšce 310 m. n. m. a podle údajů MVČR (2022) má 3555 obyvatel. Náleží do okresu Česká Lípa v Libereckém kraji, kde se se svou rozlohou 2150 ha rovněž řadí mezi menší města.

1.3.1 Historie obce

V první polovině třináctého století zde byl rodem Markvarticů vybudován hrad Warte auf dem Berg, tedy Stráž na hoře. Jeho název byl následně počestěn na Vartemberk. Jméno hradu využil syn zakládajících Markvartů z Března a umožnil tak vznik jednoho z nejmocnějších severočeských rodů, pánů z Vartemberka. Hrad se nacházel na křižovatce obchodních cest z Čech do Luže a do Mnichova Hradiště a měl tak velmi výhodné postavení. Díky této strategické poloze vznikla v podhradí obec, která přejala jméno tvrze. Obec byla poprvé zmíněna v listině ze dne 28. srpna 1283 vydané králem Václavem II. (Doležalová a Uzel 2007)

Na počátku šestnáctého století prodala rodina Vartemberků prosperující panství i s hradem Bartoloměji Hiršpergárovi z Königsheimu. Tito páni provedli první z přestaveb původního hradu. V šestnáctém století se tak z Vartemberku stal renesanční zámek. V rámci této přestavby byl vybudován kamenný most místo původního padacího ze dřeva. Z období působení nových majitelů pochází první městský znak vyobrazující květ růže na stříbrném štítu. (Doležalová a Uzel 2007) Znak se změnil, když císař Rudolf II. povolil na panství hrdelní trest a přidělil městu znak se slunečnicí. Pečetidlo s motivem slunečnice bylo prokazatelně využíváno od roku 1590. (Stráž pod Ralskem 2017a)

Po třicetileté válce bylo celé panství zabaveno, protože Hiršpergárové patřili k odbojným stavům. Město tak přišlo o mnoho výhod a zámek získal Albrecht z Valdštejna, jeho následovníci ho prodali, až se následně dostal do vlastnictví rodu Hartigů, již ho připojili k mimoňskému panství. Na konci osmnáctého století potvrdil císař Josef II. tržní právo města. Ve stejné době nechali Hartigové na panství vystavět kostel zasvěcený svatému Zikmundovi, kapli svatého Josefa a mariánský sloup. V roce 1854 se rodina ze zámku odstěhovala a zanechala ho zde jako sídlo svých velkostatků. V roce 1854 zachvátil panství požár, který zničil původní dřevěnou stavbu zámku. Od té doby dochází postupně k jeho opravě. (Doležalová a Uzel 2007)

Na přelomu devatenáctého a dvacátého století došlo ve městě k velkým změnám. Z města se díky přilehlému Horeckému rybníku stalo oblíbené letovisko. Na konci dvacátého století se ale začal rekreační charakter města měnit a zanikat. Především kvůli začátku uranové těžby. S těžbou přicházelo do města i velké množství dělníků, proto se začalo s panelovou výstavbou, ale i zřizováním zdravotnických zařízení, školek a školy. Stráž pod Ralskem tak měla vyšší životní úroveň, než byl průměr v celé republice. (Stráž pod Ralskem 2017a)

1.3.2 Současnost obce

V dnešní době je snahou města rekultivace po uranové těžbě a návrat k funkci rekreačního letoviska. Stráž pod Ralskem nabízí mnoho sportovních zážitků prostřednictvím rozsáhlé cyklostezky, plaveckého areálu, sportovní haly, tenisových kurtů a v neposlední řadě vleku pro vodní lyžování na vodní ploše Horka. Cestovní ruch zde rovněž podporuje mnoho turistických cílů v okolí obce, mezi které patří zřícenina hradu Ralsko, Skalní divadlo nebo například průrva řeky Ploučnice. (Stráž pod Ralskem 2017d)

Město může turistům nabídnout i několik historických památek. Mezi ty řadíme kromě zmíněných ještě zámeckou kapli zasvěcenou sv. Janu Nepomuckému pocházející z osmnáctého století. A Boží hrob na Zámeckém vrchu, jehož vybudování není možné časově zařadit. (Stráž pod Ralskem 2017b)

1.4 Vodstvo

Součástí pozorované oblasti je několik vodních ploch a toků. Všechny se řadí do povodí řeky Ploučnice. Všechna voda z nich tedy vtéká právě do Ploučnice. Povodí zmíněné řeky patří mezi povodí druhého řádu, to znamená, že se daná řeka vlévá do toku, který ústí do moře nebo oceánu. V tomto případě se jedná o Labe, jež se vlévá do Severního moře. Většina území povodí Ploučnice se rozprostírá na území České republiky, menší část na území Německa. Celá oblast má rozlohu 1194 km² a jejím nejvyšším bodem je vrch Ještěd. (Křivánek 2014)

1.4.1 Ploučnice

Řeka Ploučnice je tvořena dvěma prameny, jeden z nich vyvěrá na západní straně Ještědu ve výšce 654 m. n. m. Druhý, označovaný jako hlavní, se nachází na jižní hranici obce Janův důl nedaleko Osečné v nadmořské výšce 390 metrů. Oba prameny vtékají do rybníka u Jenišovského mlýna. Dle Krivánka (2014) se jedná o jedno z nejvydatnějších pramenišť na území střední Evropy.

Řeka dále protéká Hamrem na Jezeře, Stráží pod Ralskem a přes Mimoň pokračuje do České Lípy. Odtud potom teče do Děčína, kde se vlévá do Labe. Délka toku činí 106 km a průměrný průtok v jejím ústí je 8,00 m³/s.

Mezi pravostranné přítoky patří mimo jiné i Ještědský potok, který se do Ploučnice vlévá ve Stráži pod Ralskem. Ještědský potok pramení v 798 m. n. m. na severozápadním svahu Ještědu, po kterém je pojmenován. Jedná se o 18,4 km dlouhý tok, který je významnou rybí oblastí, z tohoto důvodu je část toku chráněná. Mezi levostranné přítoky Ploučnice patří např. Hamerský potok nebo Ploučnický potok.

Koryto řeky je tvořené převážně přírodně. V horním toku protéká řeka hlubokým údolím. Střední tok je tvořen meandry v lukách a dolní tok tvoří kamenité a peřejnaté koryto v hlubším a širším údolí. Netypické je, že má řeka svůj nejstrmější spád až v dolní části toku, konkrétně mezi Žandovem a Děčínem. Šířka řeky se postupně zvětšuje, od dvou metrů u Hamru na Jezeře, deset metrů po soutoku s Panenským potokem u Mimoně až po patnáct metrů v Děčíně.

Úsek řeky mezi Stráží pod Ralskem a Novinami pod Ralskem byl přeložen kvůli těžbě uranu. V důsledku regulace došlo k nevratnému poškození okolních biotopů, ve kterých se nacházelo mnoho ohrožených druhů rostlin i živočichů. (Křivánek 2014)

V dnešní době je řeka oblíbeným cílem vodáků. Sjízdňý úsek měří asi 90 km a jeho součástí je průrva Ploučnice nazývaná Pekelný jícen nebo Čertova díra. Ploučnice zde protéká 50 metrů mezi vysokými pískovcovými skalami, následně vtéká do 13metrového tunelu, a potom do tunelu o délce 40 metrů, jež je zakončen asi metrovým pádem do tůně pod ním. Oba zmíněné tunely vznikly uměle, kvůli zpracování limonitu v nedalekém hamru. Roku 1997 byla průrva zařazena mezi kulturní památky. (Podhorský 2002)

Další zajímavostí na trase pro vodáky jsou meandry Ploučnice. Ty jsou od roku 2014 řazeny mezi přírodní památky. Nachází se mezi obcemi Boreček a Ploužnice a jejich rozloha je asi 49 ha. Přírodní památkou se meandry staly kvůli ochraně neregulovaného toku a přilehlých mokřadů. (Křivánek 2014) Rovněž se zde nachází bohatá fauna. V oblasti žije 40 druhů ptáků a 35 druhů denních motýlů, mezi něž patří modrásci očkovaní (*Phengaris teleius*) a bahenní (*Phengaris nausithous*) nebo ohniváček černočerný (*Lycaena dispar*). Dále zde žije několik druhů obojživelníků, konkrétně rosnička zelená (*Hyla arborea*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) nebo např. skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*). Ze vzácných rostlin se v meandrech Ploučnice nachází vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), kapradiník bažinný (*Thelypteris palustris*) a masožravá bublinatka jižní (*Utricularia australis*). (Modrý a Sýkorová 2015)

1.4.2 Vodní plochy

Významné vodní plochy na pozorovaném území jsou čtyři. Konkrétně se jedná o Hamerské jezero, Děvínský rybník, Černý rybník a vodní nádrž Stráž pod Ralskem.

Hamerský rybník pochází z 16. století. Po ukončení těžby uranové rudy se obnovila péče o vodní plochu, díky čemuž se Hamr na Jezeře opět stal vyhledávanou lokalitou. Oblibu rybníka zvedá i možnost rybolovu, jemuž je přizpůsoben. Je zde vyhlášen extenzivní rybochov, který zakazuje přikrmování ryb a hnojení. Na základě doporučující zprávy z rybářského a hydrogeologického ústavu ve Vodňanech byl v roce 1994 vysazen v hamerském rybníce tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*). Jeho hlavní potravu tvoří fytoplankton a díky tomu zde nejsou problémy s kvalitou vody. Doplňkovou rybou chovanou v Hamru je kapr obecný (*Cyprinus carpio*), jenž slouží primárně pro sportovní rybolov. (Koucký 2012)

Děvínský rybník se nachází nedaleko Hamerského jezera a slouží jako jeho zásobárna vody. V přilehlém okolí se rozprostírají údolní lužní lesy a rašelinné bory, jež jsou bohaté na zástupce hmyzu. V minulosti se nedaleko nacházel rovněž pramen minerální vody, který se ale do dnešní doby nezachoval. (OÚ Hamr na Jezeře 2017)

Černý rybník se nachází mezi městy Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem. V jeho bezprostředním okolí se v nadmořské výšce 317-320 m. n. m. rozpíná maloplošné chráněné území Rašeliníště Černého rybníka. Oblast byla přírodní

památkou vyhlášena roku 1996 a její rozloha činí 4,25 ha. Místo chrání ohrožená společenstva vázaná na mělké stojaté vody a mokřady. Na vodní hladině se často vyskytuje leknín bělostný (*Nymphaea candida*) a u břehů ostřice plstnatoplodá (*Carex lasiocarpa*) či mochna bahenní (*Comarum balustre*). V litorálu rybníka vzniklo rašeliniště, jež je osídleno rosnatkou okrouhlostou (*Drosera rotundifolia*), suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*) a sedmikvítkem evropským (*Trientalis europaea*). Z živočišné říše zde byl potvrzen výskyt skokana štíhlého (*Rana dalmatina*), ještěrky živorodé (*Zootoca vivipara*) a mnoho druhů vážek, např. šídlo královské (*Anax imperator*) nebo vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*), která je evropsky chráněná. (Modrý a Sýkorová 2015)

Vodní nádrž Stráž pod Ralskem, nebo také Horecký rybník, se řadí mezi nejstarší v České republice. Vybudována byla na počátku dvacátého století. Dílo bylo vytvořeno kvůli ochraně před povodněmi, tedy ke snížení průtoku na řece Ploučnici. (Broža 2005) Původní koncepce obsahovala násoskovité přelivy, které byly kvůli špatné funkčnosti přebudovány mezi lety 1924-1926. K další rekonstrukci vodního díla došlo na začátku tohoto století, konkrétně šlo o opravu hráze včetně přelivů a výpustí. Horecké jezero má dnes rozlohu 69 ha a je využíváno především pro chov ryb a k vodním sportům. (Povodí Ohře 2019)

1.5 Klimatologie

Klima v celé oblasti je v důsledku velkého výškového gradientu a odlišnosti geomorfologických útvarů velmi odlišné. Celkové klima lze klasifikovat jako mírné, suboceánské. To koresponduje s polohou na okraji hornatin a vrchovin otevřených do prostorů s rovinným terénem. Oblast se řadí mezi mírně vlhké v důsledku srážkového stínu, který tvoří vrch Ralsko. Léto je zde klasifikováno jako mírně suché až mírné, normálně dlouhé, počet letních dnů se pohybuje mezi 40 a 50. Jaro a podzim jsou mírně teplé a zima je mírná a sněhová pokrývka je zde jen krátce. (Hromek 2013)

1.6 Těžba uranu

Roku 1958 byla v podniku Jáchymovské doly vytvořena pracovní skupina, která měla prozkoumávat sedimentární oblasti v Československu a nalézt v nich nová ložiska radioaktivních surovin. V okolí vrchu Děvín byla zaznamenána značná magnetická

anomálie. V důsledku tohoto objevu byl vytvořen průzkumný vrt, který prokázal uranové zrudnění v hloubkách okolo 200 metrů. Následné průzkumné práce byly rozšířené do okolí měst Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem. Díky nim byla objevena tři velká ložiska, čtyři střední a jedno menší. To dohromady znamenalo největší ložisko uranu na území České republiky. Průzkum byl ukončen roku 1970 odebráním vzorku rudy. (Kašpar 2016)

Již v průběhu průzkumů byla připravována hlubinná těžba prostřednictvím devíti šachet, jež slibovaly přímé získávání rudy, její přesnou lokalizaci a možnost dostatečného odběru pro potřebné zkoušky. Hloubení šachet bylo od počátku technicky komplikované kvůli dvěma silně zvodněným vrstvám pískovce. Vody v hornině byly pod vysokým tlakem a slabě radioaktivní, kvůli čemuž musely být po odčerpání jímány nejprve do dekontaminačních nádrží a až následně mohly být vypouštěny do řeky Ploučnice. (Stráž pod Ralskem 2017c)

V roce 1967 byl schválen experiment s podzemním loužením, tedy tzv. hydrochemickou těžbou uranu. Tento typ těžby spočívá ve vpravování silně kyselého roztoku do podloží pomocí zapažených vrtů. V tomto případě se většinou jednalo o kyselinu sírovou ve vysokých koncentracích. Zapažený vrt je zpevněný dutou umělohmotnou rourou, jež podpírá stěny a přerušena je pouze ve vrstvách obsahujících uranovou rudu. Kyselina se tak dostává přímo do podloží a rozpouští uran. Ten se následně dostává na povrch pomocí dalších vrtů ve formě kyselého výluhu. Z výluhu se uran vysráží a může být dále využíván. Výsledky experimentu říkaly, že díky této metodě je možné upravovat množství rozpuštěného a tím i získaného uranu, a také že tato metoda je ekonomicky výhodnější než hlubinná těžba.

Již v 70. letech dvacátého století byly pozorovány ekologické obtíže způsobené těžbou. Kyselina využívaná k hydrochemické těžbě začala pronikat do okolní půdy, do štol i do podzemních vod, které začala kontaminovat. Tím byl ohrožen zdroj pitné vody i ekosystémy na vodu vázané. Zároveň se nedařilo dostatečně čistit vodu vypouštěnou do Ploučnice. Těžbu dále komplikovalo i mnoho technických obtíží a nedostatků a menší odbyt, kvůli zastavení jaderných pokusů v Rusku. V důsledku těchto obtíží a změny politického režimu v roce 1989 byla těžba postupně ukončena.

Od devadesátých let probíhají v místech těžby sanační práce, jejichž cílem je likvidace následků těžby a obnova biodiverzity. Snaha je především o odstranění kyseliny z podloží pomocí převedení do neutrálních kalů, jež jsou ukládány do odkališť. Revitalizací prochází i řeka Ploučnice, ze které je odstraňováno opevnění břehů a bude podpořen přirozený vývoj řeky. (Kašpar 2016)

2 Pozorované biotopy

2.1 Louka

Biotopem s názvem louka nebo pastvina se rozumí přirozená travnatá společenstva, která jsou uměle udržována. Údržba je prováděna zpravidla jednou nebo dvakrát ročně sečením, proto se zde vyskytují převážně víceleté nebo vytrvalé druhy rostlin, často s oddenky. Všechny tyto druhy se rozmnožují rychle a snadno vegetativně. Louky se vyskytují na celém území ČR od nížin až po hory. (Ministerstvo životního prostředí 2004) Podmínkou pro jejich existenci je dostatek živin, vlhkosti a již zmíněná údržba, jež brání přirozené přeměně v křoviny a následně lesy.

Typickými druhy pro pastviny jsou např. traviny lipnice luční (*Poa pratensis*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*) nebo tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*) a bylinné rody kakost (*Geranium*), jetel (*Trifolium*) nebo hvozdík (*Dianthus*). (Chytrý et al. 2010)



Obrázek 1: kakost smrdutý (Foto autor, 2022)



Obrázek 2: hvozdík kropenatý (Foto autor, 2022)

Charakteristickými živočichy luk jsou především zástupci hmyzu, mezi ně patří např. babočka paví oko (*Aglais io*), včela medonosná (*Apis mellifera*) a kobylka zelená (*Tettigonia viridissima*). Z ptáků se v okolí luk často vyskytují ťuhák obecný (*Lanius collurio*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) a káně lesní (*Buteo buteo*). Ze savců je možné v tomto biotopu pozorovat zajíce polního (*Lepus europaeus*), krtek obecný (*Lepus europaeus*) nebo hraboše polního (*Microtus arvalis*) (Region Hanice 2012)



Obrázek 3: kobyłka zelená (Foto autor, 2022)



Obrázek 4: ťuhýk obecný (Foto autor, 2022)

2.2 Lužní les

Lužní les je les v oblasti s vysokou hladinou podzemních vod. Tyto stromy jsou schopné přečkat záplavové cykly, které obnášejí dočasné zamokření půdy. Lužní lesy se vyskytují ve všech částech potoků a řek, tedy v horních, středních i dolních tocích. (Česká divočina 2017)

Typickými dřevinami pro luhy jsou jílmy (*Ulmus*), olše (*Alnus*) a dub letní (*Quercus robur*). Pro keřové pásmo je typický bez černý (*Sambucus nigra*). A z bylin jsou hojně zastoupeny např. bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) a v jarních měsících orsej jarní (*Ficaria verna*). (Chytrý et al. 2010)



Obrázek 5: hluchavka nachová (Foto autor, 2022)



Obrázek 6: orsej jarní (Foto autor, 2022)

Mezi živočichy obývající lužní lesy patří většina obojživelníků, typický je výskyt čolka obecného nebo velkého (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus cristatus*), ropuchy obecné (*Bufo bufo*) a různých druhů skokanů (*Rana*). Dále se zde vyskytují některé druhy plazů, např. ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) a užovka obojková (*Natrix natrix*). Savci charakterističtí pro lužní lesy jsou vydra říční (*Lutra lutra*) a bobr

evropský (*Castor fiber*), oba druhy jsou v ČR chráněné. Neopomenutelnou součástí biotopu je hmyz, konkrétně různé druhy komárů (*Culicidae*) a vážek (*Odonata*). (Barešová 2015)



Obrázek 7: čolek obecný (Foto autor, 2022)



Obrázek 8: ropucha obecná (Foto autor, 2022)



Obrázek 9: skokan zelený (Foto autor, 2022)



Obrázek 10: vážka černořitná (Foto autor, 2022)

2.3 Stojaté vody

Mezi stojaté vody jsou řazeny rybníky, jezera, tůňky, rašeliniště, bažiny a slatiny. V tomto biotopu je omezená možnost cirkulace vody. Typický je vertikální jev, který vodní plochu rozděluje do jednotlivých vrstev charakteristických organismy, množstvím světla, teplotou, obsahem kyslíku, atd.

Množství světla ovlivňuje výskyt rostlin a fytoplanktonu. Nejvyšší obsah kyslíku je u přítoku a na hladině vodní nádrže. S narůstající hloubkou se jeho obsah snižuje. U stojatých vod se projevuje jev zvaný anomálie vody. Voda má nejvyšší hustotu při teplotě 4 °C, díky čemuž mohou organismy přežít zimní období u dna. (Geologický klub při Základní škole ve Starém Městě u Uherského Hradiště 2015)

Nedílnou součástí biotopu stojatých vod jsou různé druhy sinic a řas. Mezi další typické rostliny patří kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), kakost smrdutý (*Geranium*

robertianum), mokřýš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*) atd. (Rybářský rozcestník 2019)



Obrázek 11: kyprej vrbice (Foto autor, 2022)



Obrázek 12: mokřýš střídavolistý (Foto autor, 2022)

Bezobratlími živočichy obývajícími tento biotop a jeho blízkost jsou např. pakomáři (*Chironomidae*), muchničky (*Simuliidae*), chrostíci (*Trichoptera*), bruslařka obecná (*Gerris lacustris*) a rak říční (*Astacus astacus*). Z obratlovců kromě ryb potom ropucha obecná (*bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*), skokan zelený (*Pelophylax esculantus*), čolek obecný (*Triturus vulgaris*), užovka obojková (*Natrix natrix*), volavka popelavá (*Ciconia ciconia*), lyska černá (*Fulica atra*), potápky roháč (*Podiceps cristatus*), labuť velká (*Cygnus olor*), polák chocholačka (*Aythia fuligula*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*) a vydra říční (*Lutra lutra*). (Rybářský rozcestník 2016)



Obrázek 13: bruslařka obecná (Foto autor, 2022)



Obrázek 14: rak říční (Foto autor, 2022)



Obrázek 15: potápka roháč (Foto autor, 2022)



Obrázek 16: polák chocholačka (Foto autor, 2022)

2.4 Křoviny

Jedná se o biotop s terénním snížením a podzemní vodou, jenž se často nachází v bezprostřední blízkosti litorálů rybníků, lesů, mokřadů, luk na glejových a rašelinných půdách. Křoviny jsou rozšířené po celé České republice. Vegetace se zde rozděluje do tří pater – mechové, bylinné a stromy a keře. (Chytrý et al. 2010)

Mechové patro bývá málo zastoupené. Bylinné patro tvoří nejčastěji pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lipnice luční (*Poa pratensis*), čičorka pestrá (*Securigera varia*), ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) a svízel přítula (*Galium sarine*). Pro patro stromů a keřů jsou charakteristické ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgo*), hloh obecný (*Crataegus laevigata*) a jeřáb ptačí pravý (*Sorbus aucupari*). (Paukertová 2009)



Obrázek 17: čičorka pestrá (Foto autor, 2022)

V křovinách hledá útočiště mnoho živočichů. Patří mezi ně např. čmelák luční (*Bombus pratorum*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*), ůuhýk obecný (*Lanius collurio*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*) a zajíc polní (*Lepus europaeus*). (Brhlová 2007)



Obrázek 18: ještěrka obecná (Foto autor, 2022)



Obrázek 19: myšice temnopásá (Foto autor, 2022)

2.5 Urbanizované území

Některé druhy organismů osidlují zastavěné části obcí, zemědělských nebo průmyslových objektů a žijí v těsné blízkosti člověka. Tyto druhy se nazývají synantropní organismy. (Chytrý et al. 2010)

Mezi synantropní rostliny se řadí kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), pýr plazivý (*Agropyron repens*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a bez černý (*Sambucus nigra*). (Základy fytoecologie 2012)

Z bezobratlých živočichů patří mezi synantropní druhy blecha obecná (*Pulex irritans*), bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*), červotoč proužkovaný (*Anobium punctatum*), pisivka knižní (*Liposcelis divinatorius*), klíště obecné (*Ixodes ricinus*).

Z obratlovců žijí v blízkosti lidí jiříčka obecná (*Delichon urbicum*), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), sova pálená (*Tyto alba*), krysa obecná (*Rattus rattus*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) a plch velký (*Glis glis*). (Hušková 2019)



Obrázek 20: netopýr hvízdavý (Foto autor, 2022)

3 Naučné stezky

3.1 Naučné stezky

Pojem naučná stezka označuje v České republice trasu se zastaveními vyznačenými v krajině. Zpravidla se jedná o vyznačované trasy s funkcí výchovnou a vzdělávací, jež vedou přírodou nebo kulturně významnými místy. Jsou na nich vybrané některé zajímavé jevy a objekty, na něž upozorňují zastavení. (Česká geologická služba 2001) Tato zastavení jednoduše, stručně a zábavně informují a vzdělávají své návštěvníky. (Svatá 2008)

Zastavení mohou mít různou formu. Nejčastěji se jedná o interpretační tabule, ale může jít rovněž o QR kódy nebo body vyznačené v brožurách doplněné informacemi. (Medek et al. 2016) Značení QR kódy se stává stále oblíbenějším. Při tvorbě takovýchto stezek dochází k zanedbatelnému narušení krajiny a jejich aktualizování či doplňování je snazší. To se uplatňuje zejména pro CHKO, NP a další chráněné oblasti, ve kterých je vyžadován minimální zásah do okolní krajiny. Výhody má i pro návštěvníky, kteří se mohou interaktivně zapojovat a k získaným informacím vracet. Stačí jim k tomu pouze chytrý mobilní telefon. (Kršková 2014)

Naučná stezka a její zastavení může být návštěvníkům zprostředkována pomocí mobilní aplikace. Konkrétním příkladem je aplikace Naučné stezky FSC. Aplikace obsahuje 10 připravených naučných stezek, přičemž každá má dvě verze. Jednu pro dospělé a jednu pro děti. Po vybrání konkrétní stezky je uživatel přesměrován na mapu s vyznačenými zastaveními. Rozkliknutím bodu se otevře detail zastavení. (Prokš 2021)

Délka naučné stezky se může pohybovat od několika metrů až k desítkám kilometrů. České naučné stezky bývají často tematicky zaměřené a nemusí tedy být interpretací bezprostředního okolí. Oblíbeným tématem naučných stezek je v dnešní době například včelařství nebo úvod do nordic walking. (Medek et al. 2016)

Naučné stezky se na našem území značí podle ČSN 01 8025 bílým čtvercem o rozměrech 10x10 cm se 3cm zeleným pruhem umístěným úhlopříčně na čtverci.

3.2 Historie

Koncept naučných stezek pochází ze Spojených států Amerických. Kde v 19. století stoupla obliba turistických klubů, ty se věnovaly značení cest a mapování území. Rovněž vznikalo mnoho chráněných oblastí podporovaných státními i soukromými institucemi. To vše přispělo ke vzniku naučných stezek, jako kombinace turistických cest a metod používaných v kulturních památkách a v muzeích. Nejprve byly tabule naučných stezek využívány pro popis pamětihodností. První z nich byla v roce 1867 umístěna na domě, ve kterém se narodil lord Byron. (Medek et al. 2016)

První oficiální naučnou stezkou byla Přírodní naučná stezka mezi státy New York a New Jersey, která popisovala skalnaté útvary Palisades, jež se nachází na pobřeží. Do provozu byla uvedena v roce 1926. Jejím zakladatelem byl předseda a kurátor oddělení hmyzu a pavouků Amerického přírodovědného muzea Frank E. Lutz. (Cambridge University 1944) Stezku tvořily dva okruhy, které obsahovaly úvodní a závěrečnou tabuli a trasa byla doplněna popisnými cedulkami. První okruh byl zaměřen na získání nových informací a druhý na jejich aktivní ověřování turisty. Původní Přírodní naučná stezka zanikla několik let po její realizaci. V dnešní době jsou ale na jejím místě jiné naučné stezky. (Medek et al. 2016)

Za první evropskou naučnou stezku je považována Naturpfad v Německu, která vznikla v roce 1930 a inspirována byla americkými stezkami. Na rozdíl od nich byla ale uzpůsobena jízdě na kole. Tato naučná stezka funguje i v současné době. Dnes má šestnáct zastavení a popisuje jevy v okolní přírodě.

Na území dnešní České republiky vznikla první naučná stezka počátkem 40. let 20. století. Jedná se o stezku v okolí Krásné Lípy, již vybudoval tamní rodák Rudolf Köglera a po úpravách je funkční dodnes. Velký rozvoj naučných stezek nastal v 60. let téhož století, jehož největším iniciátorem byl Jan Čerovský. Ten čerpal ze zkušeností s naučnými stezkami z Anglie a tehdejší Německé demokratické republiky. Dále vycházel z tištěných průvodců českého paleontologa a univerzitního profesora Bedřicha Boučka. Jeho práce obsahovaly mapy s vyznačenými cestami a číslovanými zastávkami. V roce 1967 zavedl Svaz turistiky ČSTV specializované značení naučných stezek, které se využívá dodnes. (Růžička 2012)

Druhá naučná stezka na našem území byla vybudována na Šumavě v roce 1967. Byla vybudována skupinkou ochránců přírody z Prachatic v rámci občanské iniciativy. Stezka nese název Medvědí a vede a z Černého Kříže do Ovesné. Za průkopnický počin je považován tištěný průvodce vydaný již v roce, kdy byla stezka otevřena. (Pauknerová a Woitsch 2017)

V následujících desetiletích vznikalo mnoho naučných stezek, které už na rozdíl od prvních nebyly jen přírodovědně zaměřené. Příkladem toho mohou být naučné stezky častěji umístované do měst, jež jsou zaměřené na kulturu a historii oblasti.

3.3 Současnost

V dnešní době se na území České republiky nachází přes 2000 naučných stezek. Velké množství z nich se nachází na území hlavního města Prahy, na Prachaticku nebo například v Českém ráji a jeho okolí. (Naučné-stezky.cz 2008)

Na Českolipsku je možné navštívit alespoň devatenáct naučných stezek, z toho čtyři jsou přímo v České Lípě. Oblíbeným místem pro naučné trasy je obec Zahradky u České Lípy, v jejímž okolí se nachází tři z nich. Další tři jsou v okolí Máchova Jezera a města Doksy. Zbýlých devět je rozmístěných po celém regionu. (Regionální turistické informační centrum 2016)

3.4 Typy naučných stezek

Naučné stezky můžeme rozdělit podle tří různých kritérií, podle záměru, zaměření a délky. (Fňukalová 2014)

Záměr naučné stezky lze definovat jako monotematický, kdy se stezka zaměřuje pouze na jeden obor či vzdělávací cíl, nebo polytematický. Polytematická naučná stezka pojednává o více vzdělávacích oblastech současně.

Naučné stezky se mohou zaměřovat na informace z oblasti historie, přírodovědy, vlastivědy, botaniky, hornictví, atd. Mezi speciálně zaměřené stezky jsou řazeny zážitkové či cesty pro děti.

Délka naučné stezky se může pohybovat od několika metrů až k desítkám kilometrů. Krátké stezky bývají okružními trasami, mají maximálně pět kilometrů a jsou

obsahově velmi bohaté. Délkou od pěti do patnácti kilometrů jsou charakterizovány stezky středně dlouhé, Ty mohou být buď okružní, nebo s různými body pro začátek a konec. Informace poskytují relativně rozsáhlé. Poslední skupinou jsou stezky dlouhé, jejichž vzdálenost může přesahovat i dvacet kilometrů, ale může být rozdělena na několik úseků. Informace na těchto trasách bývají zpravidla roztroušené.

3.5 Tvorba naučných stezek

Pro vytvoření nové naučné stezky je nutné nalézt vhodnou trasu. Důležitou podmínkou pro splnění účelu naučné stezky je to, že trasa a její bezprostřední okolí musí mít tzv. kulturně-výchovný potenciál, tedy že v okolí trasy musí být nějaké zajímavé objekty nebo jevy. Tyto jevy by měly být pro vybranou oblast typické, případně by se v ní měly vyskytovat v zajímavé formě. (Čeřovský 1989)

Při plánování naučné stezky se nesmí zapomínat na bezpečnost návštěvníků. Je nutné zajistit schůdnost a průchodnost trasy, vybudovat schody případně mostky přes těžko průchozí místa, chodníčky na kluzkém terénu atd.

Dalším neopomenutelným bodem je dostupnost osobní nebo veřejnou dopravou. Pokud v blízkosti trasy není možnost využití veřejných dopravních prostředků, měla by být trasa vedena jako okruh, tak aby se návštěvníci mohli bez potíží vrátit ke svým autům. (Luštický 2009)

3.6 Naučné panely

Při tvorbě naučných stezek je nutné dodržovat několik pravidel, která vedou k větší přehlednosti jednotlivých zastavení. Jednotlivá zastavení by měla obsahovat název naučné stezky, číslo a název zastavení a v neposlední řadě plán trasy s vyznačením daného místa. (Naučnou stezkou 2008)

Nedílnou součástí každé tabule musí být název naučné stezky, název a číslo daného zastavení a plánek stezky s označením zastávky. Dále se většina pravidel týká textu na panelech. Podle nich by na jedné tabuli nemělo být více než 200 slov. Samotný text nesmí být menší než 8 mm. Větší přehlednost by měla být podpořena rozdělením textu do bloků či odstavců po maximálně 50 slovech. Text by měl upoutat návštěvníka pomocí využití titulků a nadpisů, jež budou výraznější než zbytek textu. Dalším

důležitým bodem je barva podkladu, která by neměla být bílá, protože za jasného počasí příliš září a text se následně hůře čte. (Růžička 2012)

Neopomenutelnou součástí by měly být vhodné ilustrace a fotografie znázorňující věci, jež nelze vidět, nejsou zřejmé nebo se na místě nenacházejí celoročně. Pokud je součástí panelu mapa, je vhodné vynechat nepodstatné detaily.

3.7 Interaktivní prvky

Pro zpestření cesty a zapojení ostatních smyslů návštěvníků je možné naučné stezky obohatit o interaktivní prvky. Ty slouží k ověřování nebo rozšiřování znalostí návštěvníků a pomáhají k motivaci dětí, aby stezku absolvovaly. Mezi takové prvky se řadí často využívané vystavování různých druhů hornin, upravené kusy dřeva rozdílných dřevin nebo popisky rostlin volně rostoucích v okolí. (Fňukalová 2014) Naučná stezka obohacená o tyto prvky se nazývá prožitková. Dle výzkumu Beňkové (2010) je možné říci, že prožitkové naučné stezky upoutají pozornost návštěvníků na delší dobu než tradiční naučné stezky.

3.7.1 Rozšířená realita

Dalším možným zpestřením naučné stezky je rozšířená realita. Rozšířená realita je definována jako přímý nebo nepřímý pohled v reálném čase na fyzické prostředí reálného světa, které bylo vylepšeno (rozšířeno) přidáním virtuálních počítačově generovaných informací do něj. Rozšířená realita si klade za cíl zjednodušit život uživatele tím, že přináší virtuální informace nejen do jeho bezprostředního okolí, ale také do jakéhokoli nepřímého pohledu na prostředí reálného světa, jako je například živý přenos videa. Tato metoda zlepšuje uživatelské vnímání a interakci s reálným světem. Rozšířená realita se může potenciálně vztahovat na všechny smysly, zvyšuje čich, hmat a sluch. Lze ji také použít k rozšíření nebo nahrazení chybějících smyslů uživatelů smyslovou substitucí, jako je rozšíření zraku nevidomých uživatelů nebo uživatelů se špatným zrakem pomocí zvukových podnětů nebo rozšíření sluchu neslyšících uživatelů pomocí vizuálních podnětů. Virtuální objekty přidané do reálného prostředí zobrazují uživateli informace, které uživatel svými smysly nemůže přímo detekovat. (Carmigniani a Furht 2011)

3.8 Význam naučných stezek

Významné je začlenění naučných stezek do cestovního ruchu, jejichž prostřednictvím se s informacemi o okolí může seznamovat široká veřejnost. Návštěvníkům jsou zde představována nejvýznamnější místa oblasti, jejich historie i současnost, takže získávají ucelené informace o navštívené lokalitě. Naučné stezky mají velký význam i pro přilehlé obce, protože se díky nim zvyšuje turistický ruch v celé oblasti. (Peterka 2014)

S naučnými stezkami jsou spojené i nevýhody. Mezi ně patří komplikace s úpravou. Jejich aktualizace jsou velmi nákladné, protože se musí vyměnit celé naučné panely, případně přetisknout tištěné průvodce a znovu distribuovat. Další nevýhodou je i malá odolnost vůči povětrnostním vlivům či vandalismu. Vybudování a udržování naučných stezek je tedy finančně velmi náročné. (Příhodová 2008)

3.8.1 Pedagogický přesah naučných stezek

Význam naučných stezek spočívá především ve výchově k ochraně přírody a k péči o životní prostředí. Využit je lze rovněž k výuce ekologie a aktivizaci žáků, kteří se mohou podílet na tvorbě, údržbě nebo průvodcování. (Peterka 2014) Prostřednictvím přírodovědných naučných stezek se žáci seznamují s přírodními jevy a přírodninami přímo na místě. Rovněž je možné žákům přiblížit chování živočichů a rostlin v jejich přirozeném prostředí. Žáci si tak mohou získané informace lépe osvojit a dokáží je lépe aplikovat. Např. je pro ně mnohem snazší zařazovat jednotlivé druhy do správných ekosystémů. (Morchová 2018)

Pro výuku je možné využívat různé mobilní aplikace, jež umožňují učitelům vytvořit vlastní naučnou stezku. Jedná se o soubor bodů. Každý z nich je určen přesnými souřadnicemi a může být rozšířen o text a obrázky připravené pro konkrétní studenty. Učitel takto vytvořenou stezku sdílí a studenti si ji mohou otevřít na svých telefonech nebo tabletech. (Maňour 2019)

4 Metodologie

První zásadou pro vypracování bakalářské práce bylo vypracovat rešerši o přírodě v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráže pod Ralskem z hlediska zoologie, botaniky a geologie se zaměřením na přírodovědné zajímavosti. Tento cíl byl splněn pomocí odborné literatury a webových stránek.

Druhá zásada pro vypracování bakalářské práce – Prověřte a v terénu zdokumentujte vytipované přírodopisné zajímavosti v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráže pod Ralskem byla zahájena stanovením trasy navrhované naučné stezky. Trasa byla zvolena tak, aby byla snadno přístupná pěšky i na kole, aby nebyla pro návštěvníky příliš dlouhá, a aby procházela různými biotopy. Druhá podmínka měla zajistit rozmanitost pozorovaných druhů.

Po stanovení trasy bylo v březnu 2022 zahájeno pozorování, jež bylo prováděno pravidelně, vždy jednou za dva týdny. Pozorování byla realizována v různou denní dobu a za různého počasí, aby bylo možné pozorovat více rozdílných živočišných druhů. Nalezené druhy byly zachyceny pomocí zrcadlového fotoaparátu Pentax K-7 s rozlišením až 14,6 Mpx. Objektiv byl používán Tamron AF 18-250 mm F/3.5-6.3 Di-II. Takto vznikly fotografie s rozlišením 4672x3104 pixelů. Některé fotografie bylo nutné upravit a k tomu byl využit program Zoner Photo studio 15.

Pozorované druhy byly určeny na základě Čihaře (2002), případně pomocí aplikace Seek by iNaturalist a následně ověřeny v literatuře. Rostliny byly dále určovány dle Deyla a Híska (2001) živočišné druhy byly poznávány podle Kolibáče et al (2019) a Anděry a Sovaka (2018). Vše bylo následně konzultováno s panem Ing. Pavlem Rychtaříkem, jenž se tamní přírodou zabývá.

Na základě místa nálezu a četnosti pozorování byly vybrány druhy pro naučnou stezku. Jejich pozorování bylo zaznamenáno do tabulek, viz tabulka 1 a tabulka 2. Tyto vybrané druhy pozorované autorkou byly konzultovány se zoologem Mgr. Jakubem Čejkou a botanikem Mgr. Ondřejem Šnytrem, Ph.D. z Oddělení sledování stavu biodiverzity Agentury ochrany přírody a krajiny ČR. Následně byly porovnány s Nálezovou databází ochrany přírody (AOPK ČR 2023), s databází pro pozorování

ptáků (Česká společnost ornitologická 2023) a databází rostlin (Paladis 2023), která obsahuje pouze pozorování do roku 2012.

Třetí a poslední cíl bakalářské práce – Na základě získaných poznatků navrhnete turistickou naučnou stezku mezi městy Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem včetně textů a obrázků na naučných tabulích byl plněn v online programu Canva, kde byly vytvořeny všechny grafické návrhy.

5 Výsledky mapování

5.1 Rostlinné druhy

	duben		květen		červen		červenec		srpen		září		říjen	
	výskyt	květ	výskyt	květ	výskyt	květ	výskyt	květ	výskyt	květ	výskyt	květ	výskyt	květ
Česnek ořešec			X		X	X	X	X	X	X	X			
Čičorka pestrá			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Divizna černá			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hadinec obecný	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hluchavka nachová	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hvozdík kropenatý					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chrupa modrá			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kakost smrdutý			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kohoutek luční			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Kyprej vrbice			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lnice květel			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lýkovec jedovatý	X	X	X		X		X		X		X		X	
Mák vlčí	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mokrýš střídavolistý	X	X												
Orsej jarní	X	X	X											
Rdesno červivec			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Večernice vonná			X	X	X	X	X	X	X					
Vikev setá	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
Zvonek rozkladitý			X	X	X	X	X	X	X	X				

Tabulka 1: Pozorování rostlinných druhů

5.2 Živočišné druhy

	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
<u>Bezobratlí</u>							
Bruslařka obecná	X	X	X	X	X	X	
Modrásek jehlicový	X	X	X	X		X	X
Okáč prosíčekový			X	X	X		
Rak říční		X	X	X			
Šidélko páskované		X	X	X	X	X	X
Tesařík borový				X	X		
Vážka černořitná		X		X	X		
<u>Obojživelníci</u>							
Čolek obecný		X		X	X	X	
Ropucha obecná	X	X		X	X	X	
Skokan zelený	X	X	X		X		
<u>Plazi</u>							
Ještěrka obecná	X		X	X		X	
Slepýš křehký		X	X	X		X	
Zmije obecná	X			X		X	
<u>Ptáci</u>							
Červenka obecná		X	X	X	X	X	
Datel černý		X	X		X	X	
Lyska černá	X		X	X	X	X	X
Polák chocholačka	X		X	X	X		X
Potápka roháč	X	X	X	X	X	X	X
Ťuhýk obecný		X	X	X			
<u>Savci</u>							
Myšice temnopásá		X	X		X		X
Netopýr hvízdavý		X		X	X	X	

Tabulka 2: Pozorování živočišných druhů

5.3 Porovnání mapování s databázemi

5.3.1 Rostlinné druhy

	Od roku 2018	Do roku 2018
Česnek ořešec		
Čičorka pestrá		X
Divizna černá		P
Hadinec obecný	X	X
Hluchavka nachová		
Hvozdík kropenatý		X
Chrpa modrá		P
Kakost smrdutý		P
Kohoutek luční		X
Kyprej vrstice		X

	Od roku 2018	Do roku 2018
Lnice květel	X	X
Lýkovec jedovatý	X	X
Mák vlčí		
Mokřýš střídavolistý		X
Orsej jarní		P
Rdesno červivec		P
Večernice vonná		
Vikev setá		
Zvonek rozkladitý		X

Tabulka 3: Porovnání rostlinných druhů s databázemi

5.3.2 Živočišné druhy

	Od roku 2018	Do roku 2018
Bruslařka obecná		
Modrásek jehlicový	X	
Okáč prosíčekový	X	
Rak říční	X	X
Šidélko páskované	X	X
Tesařík borový		
Tesařík piluna		X
Vážka černořitná	X	X
Čolek obecný	X	
Ropucha obecná	X	X
Skokan zelený		X

	Od roku 2018	Do roku 2018
Ještěrka obecná	X	X
Slepýš křehký	X	X
Zmije obecná	X	X
Červenka obecná	Y	X
Datel černý	X	X
Lyska černá	X	X
Polák chocholačka	X	X
Potápka roháč	X	X
Ťuhák obecný	Y	
Myšice temnopásá		
Netopýr hvízdavý		

Tabulka 4: Porovnání živočišných druhů s databázemi

X – Nálezová databáze ochrany přírody

Y – Databáze pro pozorování ptáků

P – Databáze rostlin Paladis

5.3.3 Výsledky porovnání mapování s databázemi

Na základě porovnání výsledků pozorování s dostupnými databázemi je možné potvrdit častý výskyt některých druhů. Mezi druhy žijící ve vybrané oblasti dlouhodobě, byly pozorovány před rokem 2018 i po něm, patří z rostlin hadinec obecný, lnice květel a lýkovec jedovatý. Z živočišných druhů se zde trvale vyskytují např. rak říční, ropucha obecná nebo potápka roháč. Dále se zde vyskytují druhy zaznamenané až po roce 2018, ty se v oblasti mohly rozšířit až v posledních pěti letech. Mezi ty patří modrásek jehlicový, okáč písíčkový, čolek obecný a ťuhýk obecný. Poslední skupina obsahuje rostliny a živočichy, kteří jsou v databázích zaznamenáni jen do roku 2018 nebo tam nejsou vůbec. To by mohlo znamenat, že se do zkoumané lokality některé druhy vrací, případně se zde rozšiřují. K těmto druhům patří česnek ořešec, večernice vonná, vikev setá, bruslařka obecná, myšice temnopásá, netopýr hvízdavý atd.

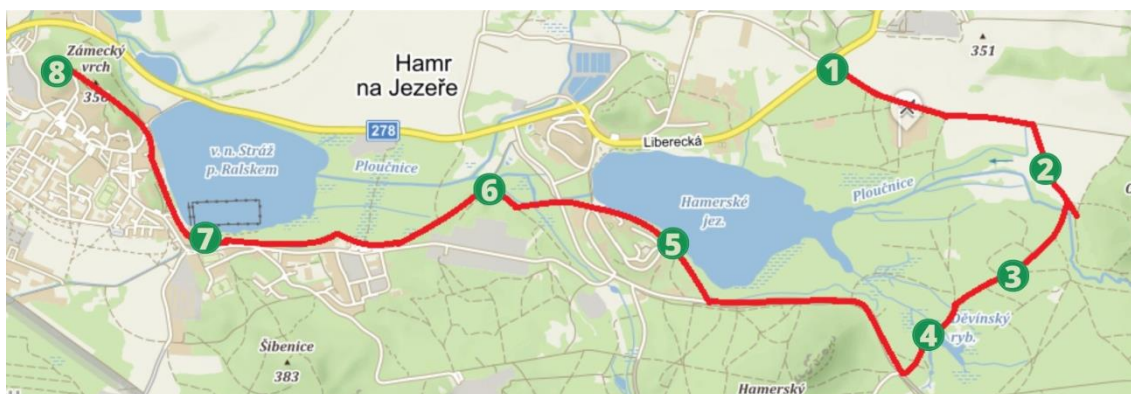
Důležitý je ale fakt, že absence druhu v databázi neznámá, že se daný organismus nevyskytuje ani v dané oblasti.

6 Návrh naučné stezky

Praktickou částí bakalářské práce je návrh naučné stezky mezi obcemi Hamr na Jezeře a Stráž pod Ralskem. Cílem naučné stezky tvořené osmi různými zastaveními je ukázat široké veřejnosti, co je možné v blízkém okolí pozorovat. Důležitou součástí je také seznámit návštěvníky s přírodopisnými, zeměpisnými i historickými zajímavostmi v jejich okolí.

6.1 Trasa naučné stezky

Důležitou pro návrh naučné stezky je její trasa. Musí být dostupná, proto bude začínat nedaleko autobusové zastávky Hamr na Jezeře – Zátíší. Aby bylo možné pozorovat rozmanité druhy, prochází cesta různými biotopy, jež se v okolí nachází. Proto začíná na louce a postupně vede přes les, kde se napojí na červenou turistickou značku, až k Děvínskému rybníku a přilehlým mokřadům. Na křižovatce Pod Děvínem se ze značky odpojuje a pokračuje po zeleném turistickém značení k Hamerskému jezeru. Na hrázi rybníku se cesta odklání podél řeky Ploučnice a vede po cyklostezce až k vodní nádrži ve Stráži pod Ralskem. Závěrečná část stezky je vedena okolo Horeckého rybníka pod Zámeckým vrchem až k zámku Vartenberk. Celá tato trasa měří cca 8 km. Od posledního zastavení se návštěvníci mohou vydat na nedalekou autobusovou zastávku Stráž pod Ralskem – autobusové nádraží.

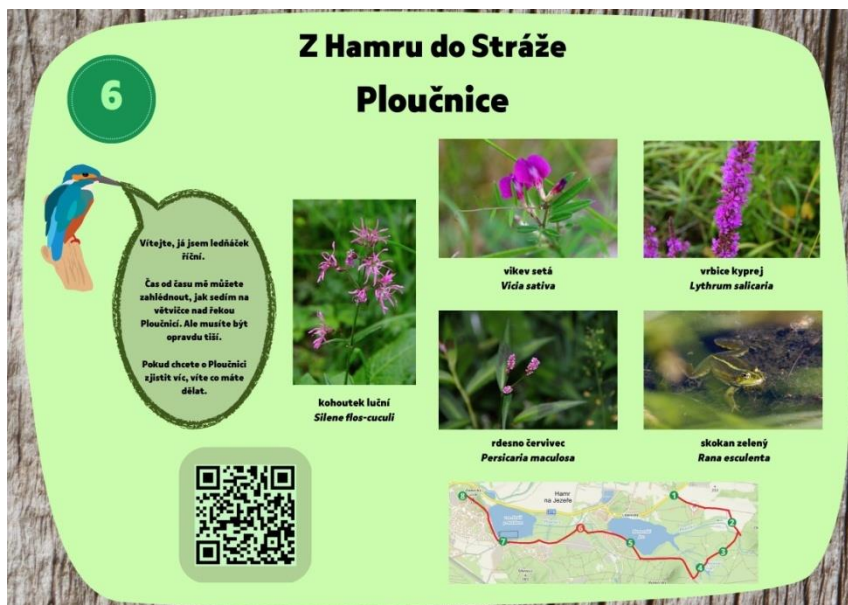


Obrázek 21: Trasa naučné stezky (Mapy.cz, upraveno 2022)

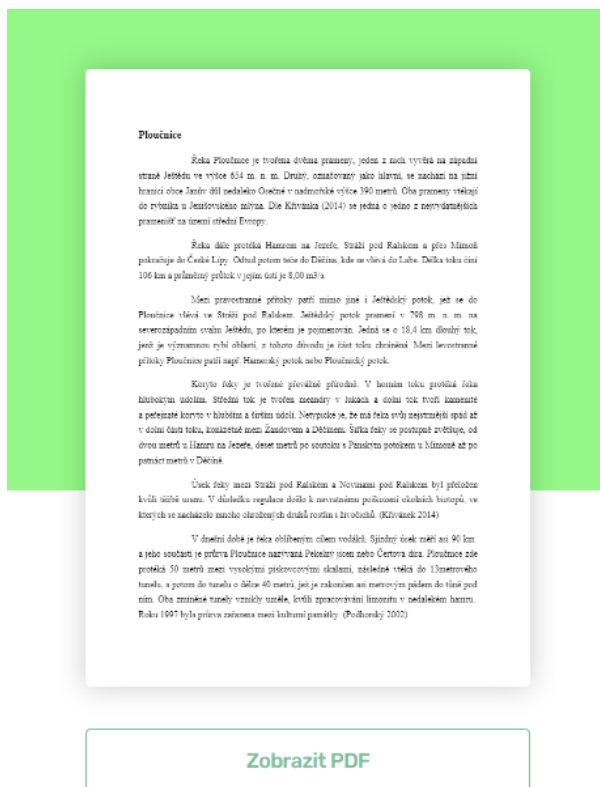
6.2 Naučné panely

Jednotlivé naučné tabule byly navrženy tak, aby zaujaly především mladší návštěvníky naučné stezky. Součástí každého panelu je číslo a název zastavení a mapička s vyznačením zastávky. Dále je na všech tabulích vybrán živočich, kterého je možné v okolí vidět. Ten slouží jako průvodce, který návštěvníky informuje o tom,

kým je a kde ho mohou vidět. Nedílnou součástí každého zastavení je i čtyři nebo pět fotografií zvířat a rostlin. Tyto druhy byly vybrány na základě pozorování v okolí navrženého umístění tabulí. Každý panel je ještě doplněn QR kódem, po jehož načtení se návštěvníkům otevře pdf soubor s informacemi týkajícími se tématu tabule (viz Obrázek 23: Náhled na pdf soubor).



Obrázek 22: Naučná tabule č. 6 (Autor, 2022)



Zobrazit PDF

Obrázek 23: Náhled na pdf soubor (Autor, 2023)

7 Závěr

Jedním z cílů bakalářské práce bylo charakterizovat přírodu v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráže pod Ralskem z hlediska zoologie, botaniky a geologie a následně v terénu zdokumentovat vytipované přírodopisné zajímavosti. Praktická část práce je doplněna o vlastní návrhy panelů pro naučnou turistickou stezku mezi oběma městy. Tato oblast byla vybrána z důvodu absence odborné literatury charakterizující komplexně zkoumanou lokalitu. Dalším důvodem byl i velmi blízký osobní vztah autorky k oblasti a její přání vybrané lokality navštěvovat s žáky při její budoucí práci na místní základní škole.

První část vypracované rešerše se věnuje charakteristice zkoumaného území. Do této kapitoly byly zařazeny kromě dat o přírodě, mezi která jsou řazeny geomorfologie, vodstvo a klimatologie, také poznatky o historii obou obcí a těžbě uranu. Jedná se totiž o informace důležité pro pochopení vývoje zdejší krajiny a biodiverzity. Tato data byla rovněž zapracována do návrhu naučné stezky.

V rámci další části byly rozebrány jednotlivé biotopy, jimiž prochází trasa navrhované naučné stezky. Kromě charakteristiky stanovišť jsou v této kapitole uvedeny živočišné a rostlinné druhy, které je zde možné pozorovat. Tyto druhy jsou doplněné o fotografie pořízené autorkou.

Závěr teoretické části bakalářské práce je zaměřen na samotné naučné stezky. Porovnává jejich historii se současností, shrnuje pravidla pro jejich tvorbu a rozebírá možnosti jejich využití.

Během prověřování vytipovaných přírodopisných zajímavostí a dokumentace v terénu v širším okolí Hamru na Jezeře a Stráží pod Ralskem byly pozorovány běžné živočišné druhy. Mezi ty patří např. okáč prosíčkový, červenka obecná a netopýr hvízdavý. Dále zde byly pozorovány ohrožené druhy – ropucha obecná, ťuhýk obecný a potápka roháč. Nalezený čolek obecný, skokan zelený, slepýš křehký a ještěrka obecná se dle ČNR řadí mezi silně ohrožené druhy. Z druhů zařazených na seznam kriticky ohrožených druhů byl nalezen rak říční a zmije obecná. (Česká národní rada 2022)

Z rostlinných druhů je možné zmínit nález lýkovce jedovatého, který není ohrožený, ale jeho výskyt je vzácný.

Naučná stezka je koncipována převážně pro děti a jejich rodiče, mohou ji ale využívat i školy např. při exkurzích. Jednotlivé tabule jsou navrženy tak, aby zaujaly hlavně dětské návštěvníky. Proto jsou panely hravé, doplněné o kreslená zvířátka, která působí jako průvodci. Ta návštěvníkům sdělují základní informace nebo zajímavosti. Dále tabule obsahují fotografie pořízené v jejich okolí, mapku s vyznačenou polohou a QR kód s rozšiřujícími informacemi pojícími se k tématu tabule.

8 Seznam použitých zdrojů

ANDĚRA, Miloš a Jan SOVAK, 2018. *Atlas fauny České republiky*. Vydání 1. Praha: Academia. Atlas. ISBN 978-80-200-2756-6.

AOPK ČR, 2023. *Nálezová databáze ochrany přírody* [online]. Dostupné z: on-line databáze; portal.nature.cz

BAREŠOVÁ, Kateřina, 2015. *Lužní les jako téma ekologického výukového programu v činnosti střediska ekologické výchovy*. Olomouc. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra biologie. Vedoucí práce Dvořáková, Markéta.

BEŇKOVÁ, Veronika, 2010. *Efektivita naučných stezek jako prostředku enviromentální interpretace*. Liberec. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Katedra pedagogiky a psychologie. Vedoucí práce Činčera, Jan.

BRHLOVÁ, Michaela, 2007. *Srovnání výskytu obratlovců na různých typech biotopů v okolí Lačnova a Horní Lidče*. Brno. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie. Vedoucí práce Rychnovský Boris.

BROŽA, Vojtěch, 2005. *Přehrady Čech, Moravy a Slezska*. 1. vyd. Liberec: Knihy 555. ISBN 80-86660-11-7.

CAMBRIDGE UNIVERSITY, 1944. FRANK EUGENE LUTZ. *The Canadian Entomologist* [online]. 76(4), 69–69 [vid. 2023-02-21]. ISSN 1918-3240, 0008-347X. Dostupné z: doi:10.4039/Ent7669-4

CARMIGNIANI, Julie a Borko FURHT, 2011. *Augmented Reality: An Overview*. In: Borko FURHT, ed. *Handbook of Augmented Reality* [online]. New York, NY: Springer, s. 3–46 [vid. 2023-02-21]. ISBN 978-1-4614-0064-6. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4614-0064-6_1

ČEŘOVSKÝ, Jan, 1989. *Stezky k přírodě*. 1. vyd. Praha: SPN. ISBN 80-04-22378-8.

ČESKÁ DIVOČINA, 2017. *Lužní lesy. Česká divočina hnutí duha* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://ceskadivocina.hnutiduha.cz/cs/content/luzni-lesy>

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2001. *Doporučené zásady pro zřizování, značení a údržbu naučných stezek a pro zřizování bodových informačních panelů* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/popularizace/naucne-stezky/nszasady.pdf>

ČESKÁ NÁRODNÍ RADA, 2022. *Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny*. 1. únor 2022.

ČESKÁ SPOLEČNOST ORNITOLOGICKÁ, 2023. Pozorování ptáků. *Birds.cz* [online]. Dostupné z: <https://birds.cz/avif/>

ČIHAŘ, Jiří, ed., 2002. *Příroda v České a Slovenské republice*. 4. opravené a rozšířené vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-0938-8.

DEYL, Miloš a Květoslav HÍSEK, 2001. *Naše květiny*. 3rd rev. ed. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-0940-1.

DOLEŽALOVÁ, Jiřina a Karel UZEL, 2007. *Máchův Kraj Kokořínsko*. 1. vyd. Praha: Regia. Tajemné stezky. ISBN 978-80-86367-64-4.

FŇUKALOVÁ, Nikola, 2014. *Naučné stezky (Využití naučných stezek ve výuce na ZŠ)* [online]. Praha [vid. 2023-02-18]. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Andreska, Jan.

Dostupné

z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/62099/BPTX_2013_2_11410_0_352152_0_152148.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GEOLOGICKÝ KLUB PŘI ZÁKLADNÍ ŠKOLE VE STARÉM MĚSTĚ U UHERSKÉHO HRADIŠTĚ, 2015. Povrchová voda. *Svět geologie* [online] [vid. 2023-02-20]. Dostupné z: http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/miniprojekty/Povrchove_vody_Stare_Mesto.pdf

HAMR NA JEZEŘE, 2010. O obci | Obec Hamr na Jezeře. *Hamr na Jezeře, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://obe Chamr.cz/obec/o-obci/>

HAMR NA JEZEŘE, 2011. Kulturní a přírodní památky | Obec Hamr na Jezeře. *Hamr na Jezeře, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://obe Chamr.cz/obec/pamatky/>

HAMR NA JEZEŘE, 2020. Historie obce | Obec Hamr na Jezeře. *Hamr na Jezeře, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://obe Chamr.cz/obec/historie-obce/>

HROMEK, Jan, 2013. *Koncepce ochrany přírody a krajiny Libereckého kraje* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://zivotni-prostredi.kraj-lbc.cz/getFile/id:932085/lastUpdateDate:undefined>

HUŠKOVÁ, Kateřina, 2019. *Synantropní živočichové a jejich význam* [online]. Teplice [vid. 2023-02-20]. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Hanel, Lubomír. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/106212/130251813.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHLUPÁČ, Ivo, 2011. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1961-5.

CHYTRÝ, Milan, Tomáš KUČERA, Martin KOČÍ, Vít GRULICH a Pavel LUSTYK, ed., 2010. *Katalog biotopů České republiky: = Habitat catalogue of the Czech Republic*. Druhé vydání\$Second edition. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 978-80-87457-03-0.

KAŠPAR, Ludvík, 2016. *Padesát let uranových dolů Hamr : příběh, který byl po mnoho let součástí života Českolipska a Liberecka*. 1. vyd. Zlín: Stráž pod Ralskem : Diamo, státní podnik, odštěpný závod Těžba a úprava uranu.

KOLIBÁČ, Jiří, Karel HUDEC, Zdeněk LAŠTŮVKA a Milan PEŇÁZ, ed., 2019. *Příroda České republiky: průvodce faunou*. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2993-5.

KOUCKÝ, Petr, 2012. Hamerský rybník. *Nachytáno* [online]. Dostupné z: <https://www.nachytano.cz/clanky/hamersky-rybnik-a1211/>

KRŠKOVÁ, Adéla, 2014. *Biologické a edukační uplatnění QR kódů*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Novotný, Petr.

KŘIVÁNEK, Jiří, 2014. *Drobné vodní toky v České republice*. 1. vyd. Praha: Consult. ISBN 978-80-905159-0-1.

LUŠTICKÝ, Martin, 2009. *Současný stav naučných stezek v České republice*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra sportů v přírodě. Vedoucí práce Šafránek, Jiří.

MAŇOUR, Šimon, 2019. *Virtuální naučné stezky v React native*. Praha. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická. Vedoucí práce Sedláček, David.

MEDEK, Michal, Jan ČINČERA, Jana GREGOROVÁ, Kateřina POŘÍZOVÁ a Martina LISKOVÁ, 2016. *Naučné stezky: zpracování a hodnocení nepřímých interpretačních programů* [online] [vid. 2023-02-17]. ISBN 978-80-210-8334-9. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/view/844/2674/546-1/#preview>

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2022. Informativní počty obyvatel v obcích - Ministerstvo vnitra České republiky. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/informativni-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2004. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/O-MOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/O-MOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf)

MODRÝ, Martin a Jarmila SÝKOROVÁ, 2015. *Maloplošná chráněná území Libereckého kraje*. 3. přepracované a doplněné vydání. Liberec: Liberecký kraj, resort životního prostředí a zemědělství. ISBN 80-239-2838-4.

MORCHOVÁ, Nela, 2018. *Naučná stezka jako prostředek výuky*. Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Ehlová, Marcela.

MRKÁČEK, Zdeněk, 2008. Probouzející se Ralsko. *Od Ještěda k Troskám*. Roč. XV(č. 1), s. 69-70. ISSN 1214-1798.

NAUČNÉ-STEZKY.CZ, 2008. Rubrika: okres Česká Lípa. *Naučné-stezky.cz* [online] [vid. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.naucne-stezky.cz/ns/liberecky-kraj/okres-ceska-lipa/>

NAUČNOU STEZKOU, 2008. Podoba a texty informačních panelů naučné stezky. *Naučnou stezkou* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://www.naucnoustezkou.cz/podoba-a-texty-informacnich-panelu-naucne-stezky>

OÚ HAMR NA JEZEŘE, 2017. Děvínský rybník a Děvínská louka u Hamru na Jezeře - Máchův kraj - Přírodní zajímavosti - Vodní plochy - Hamr na Jezeře - InfoČesko. *Info Česko* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://www.infocesko.cz/content/machuv-kraj-prirodni-zajimavosti-vodni-plochy-devinsky-rybnik-devinska-louka-u-hamru-na-jezere.aspx>

PALADIS, 2023. Databáze české flóry a vegetace. *Paladis* [online]. Dostupné z: <https://pladias.cz/>

PAUKERTOVÁ, Ivana, 2009. Biotopy - K3, vysoké mezofilní a xerofilní křoviny. *Poradenská a konzultační činnost v oblasti životního prostředí* [online] [vid. 2023-02-20]. Dostupné z: <http://www.paukertova.cz/view.php?cislocclanku=2009050008>

PAUKNEROVÁ, Karolína a Jiří WOITSCH, 2017. Nositelé paměti nebo zdroje falešných představ? Naučné stezky v ČR v etnologické perspektivě. *Studia Ethnologica Pragensia* [online]. 2017(1), 66–95 [vid. 2023-02-17]. ISSN 2336-6699. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/97346/1520491_karolina_pauknerova%20-%20jiri_woitsch_66-95.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PETERKA, Štěpán, 2014. *Naučná stezka Klánovickým lesem s podporou ICT*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Jančaříková, Kateřina.

PODHORSKÝ, Marek, 2002. *Liberecký kraj : [kultura, historie, sport, ubytování, mapy]*. 1. vyd. Praha: Freytag & Berndt. ISBN 80-7316-032-3.

POVODÍ OHŘE, 2019. Vodní dílo Stráž pod Ralskem: Terezín: Povodí Ohře. *Povodí Ohře* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://ohre.eu/vodni-dilo-straz-pod-ralskem/d-2614/p1=2707>

PROKŠ, Dominik, 2021. *Nástroj pro generování mobilních klientských aplikací pro tvůrce virtuálních naučných stezek v systému eduard*. Praha. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra počítačů. Vedoucí práce Malý, Ivo.

PŘÍHODOVÁ, Adéla, 2008. *Využití naučných stezek pro aktivizaci dětí*. České Budějovice. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Teologická fakulta, Katedra pedagogiky. Vedoucí práce Bezecná, Marie.

REGION HANICE, 2012. HRANICKO: EKOSYSTÉM LUK A PASTVIN. *Region Hanice* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.regionhanice.cz/fauna>

REGIONÁLNÍ TURISTICKÉ INFORMAČNÍ CENTRUM, 2016. Naučné stezky: Regionální turistické informační centrum Česká Lípa. *Regionální turistické informační centrum* [online] [vid. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://turistika.mucl.cz/naucne-stezky/ds-1010>

RŮŽIČKA, Tomáš, 2012. Naučme se dělat naučné stezky. *Časopis ochrana přírody* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/naucme-se-delat-naucne-stezky/>

RYBÁŘSKÝ ROZCESTNÍK, 2016. Atlas sladkovodních živočichů, i těch žijících kolem vody » Rybářský rozcestník. *Rybářský rozcestník* [online] [vid. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.rybarskyrozcestnik.cz/atlasy/kategorie/atlas-sladkovodnich-zivocichu-i-tech-zijicich-kolem-vody/>

RYBÁŘSKÝ ROZCESTNÍK, 2019. Atlas vodních a pobřežních rostlin » Rybářský rozcestník. *Rybářský rozcestník* [online] [vid. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.rybarskyrozcestnik.cz/atlasy/kategorie/atlas-vodnich-a-pobreznich-rostlin/>

STRÁŽ POD RALSKEM, 2017a. Historie města: Stráž pod Ralskem. *Stráž pod Ralskem, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.strazpr.cz/historie-mesta/d-1219/p1=3393>

STRÁŽ POD RALSKEM, 2017b. Památky: Stráž pod Ralskem. *Stráž pod Ralskem, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.strazpr.cz/pamatky/ds-1032/p1=3396>

STRÁŽ POD RALSKEM, 2017c. Z historie těžby uranu: Stráž pod Ralskem. *Stráž pod Ralskem, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.strazpr.cz/z-historie-tezby-uranu/d-3548>

STRÁŽ POD RALSKEM, 2017d. Základní informace o městě Stráž pod Ralskem: Vše o městě: Stráž pod Ralskem. *Stráž pod Ralskem, oficiální stránky města* [online] [vid. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://www.strazpr.cz/vse-o-meste/d-1001/p1=51>

SVATÁ, Barbora, 2008. *Kultura pěšího poznávání. Naučné stezky jako koláž místa*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Filozofická fakulta, Ústav etnologie. Vedoucí práce Czumalo, Vladimír.

ZÁKLADY FYTOCENOLOGIE, 2012. Synantropní vegetace. *Základy fytoecologie* [online] [vid. 2023-02-20]. Dostupné z: http://kbfr.agrobiologie.cz/fytoecologie/synantropn_vegetace.html

9 Seznam příloh

Příloha 1: Naučná tabule č. 1 – Úvod do naučné stezky

Příloha 2: Naučná tabule č. 2 – Těžba uranu

Příloha 3: Naučná tabule č. 3 – Geologie oblasti

Příloha 4: Naučná tabule č. 4 – Hamr na Jezeře

Příloha 5: Naučná tabule č. 5 – Vodní plochy

Příloha 6: Naučná tabule č. 6 – Ploučnice

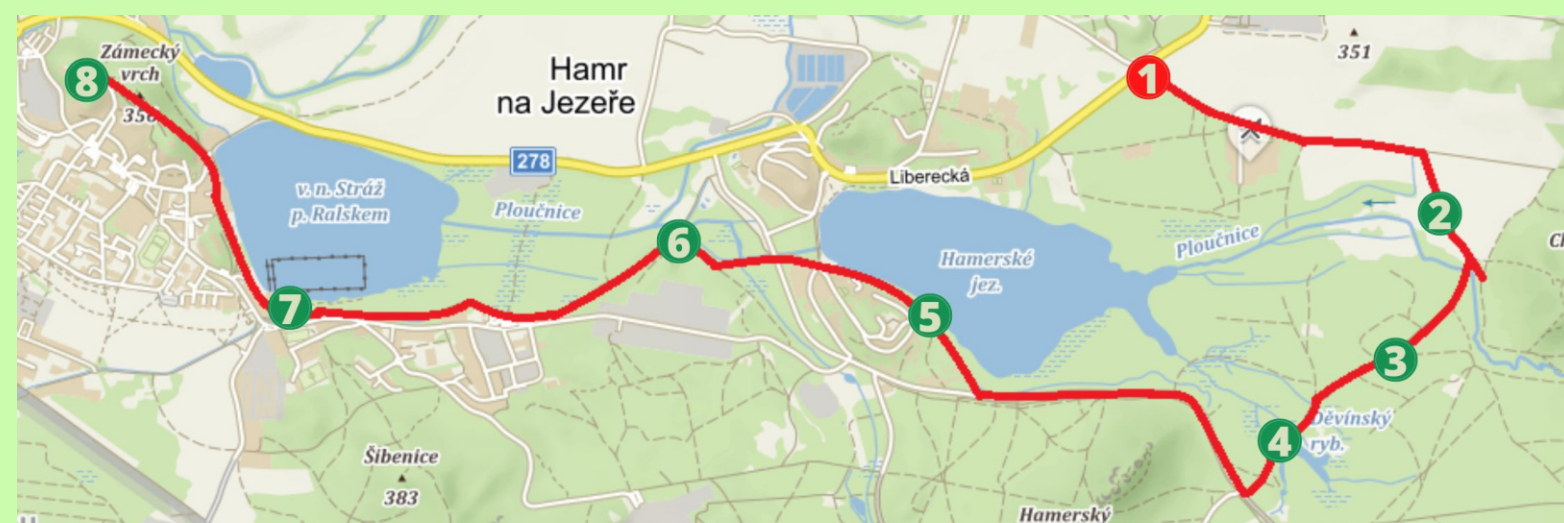
Příloha 7: Naučná tabule č. 7 – Klimatologie

Příloha 8: Naučná tabule č. 8 – Stráž pod Ralskem

1

Z Hamru do Stráže

Úvod do naučné stezky



Ahoj výletníci, já jsem hlemýžď zahradní. Vítám vás na naučné stezce z Hamru do Stráže.

Cestou vás čeká 8 naučných tabulí, na kterých vás s mými kamarády seznámíme se zajímavými místy a ukážeme vám, kdo tu s námi žije.

Pokud budete chtít zjistit víc, o tom, kde žijeme, namířte fotoaparát svého mobilu na QR kód.

Na každé tabuli najdete i mapičku, abyste věděli, jak jste daleko od cíle.



chrpa modrá
Centaurea cyanus



zmije obecná
Vipera berus



modrásek jehlicový
Polyommatus icarus



lnice květel
Linaria vulgaris

2

Z Hamru do Stráže

Těžba uranu



zvonek rozkladitý
Campanula patula



divizna černá
Verbascum nigrum



čuhýk obecný
Lanius collurio

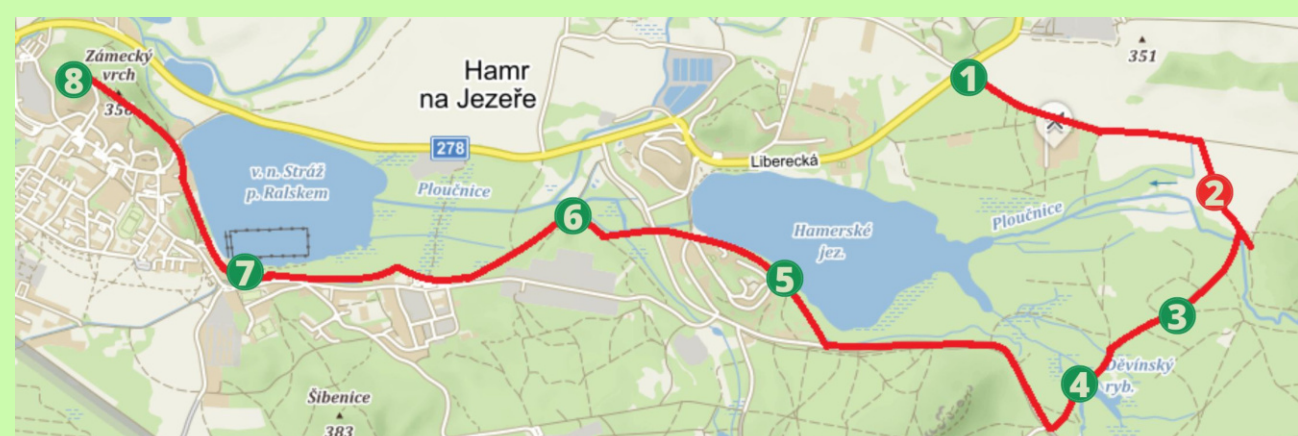


hvozdík kropentý
Dianthus deltoides

Ahoj, já jsem včela medonosná.

Rozhlédněte se kolem, kolik je tu krásných kytíček, které můžeme opílovat a z jejich nektaru tvoříme med.

Když se podíváte za mě, uvidíte průzkumný vrt pro těžbu uranu. O té se můžete dozvědět víc, pokud namíříte svůj telefon na QR kód.



slepýš křehký
Anguis fragilis

3

Z Hamru do Stráže

Geologie oblasti



orsej jarní
Ficaria verna



červenka obecná
Erithacus rubecula



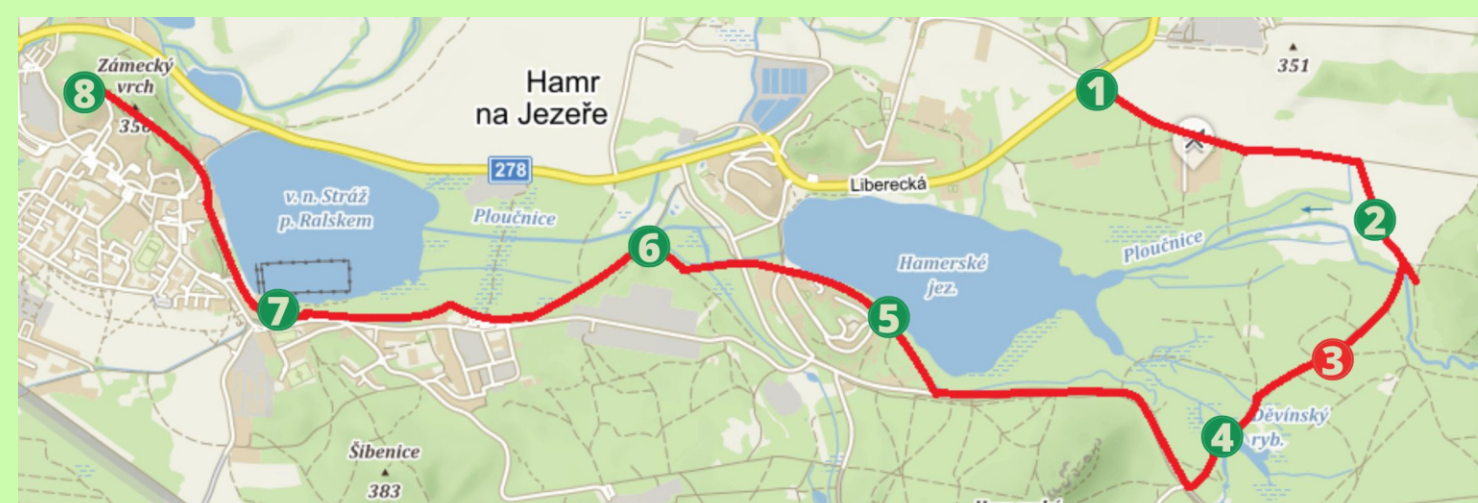
ropucha obecná
Bufo bufo



lýkovec jedovatý
Daphne mezereum



tesařík borový
Spondylis buprestoides



Vítejte v našem lese. Já jsem veverka obecná.

Pod naším QR kódem najdeš informace o geologii
v našem okolí.

4

Z Hamru do Stráže

Hamr na Jezeře



Ahoj, já jsem mravenec lesní.

Když budeš mít štěstí, můžeš tady najít vzácného raka říčního, ale hlavně na něj nesahej, abys mu neublížil.

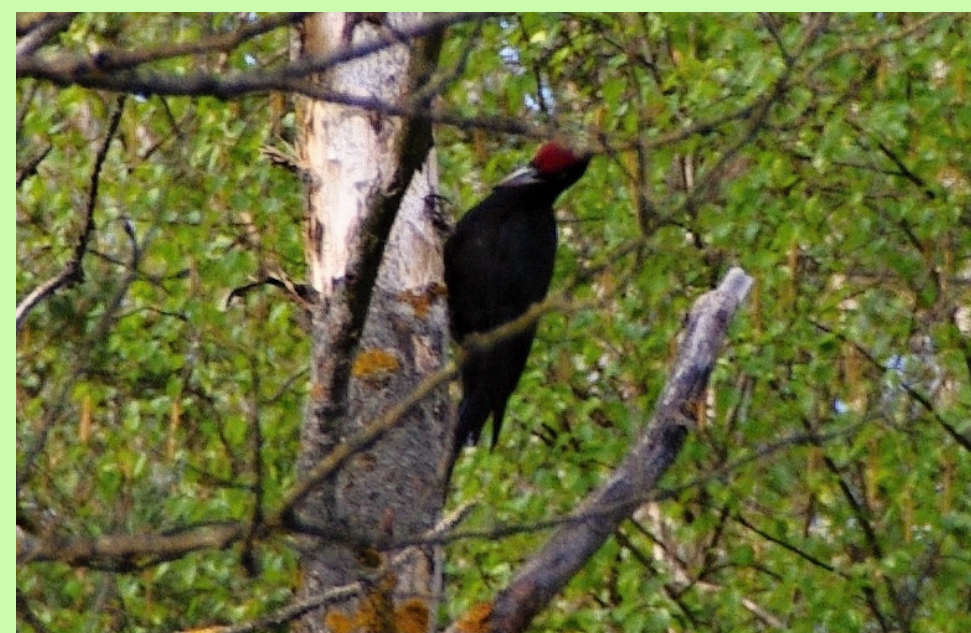
Pokud budeš pozorně koukat, uvidíš cestou k další tabuli naše mraveniště.



rak říční
Astacus astacus



mokrýš střídavolistý
Chrysosplenium alternifolium



datel černý
Dryocopus martius



polák chocholačka
Aythya fuligula



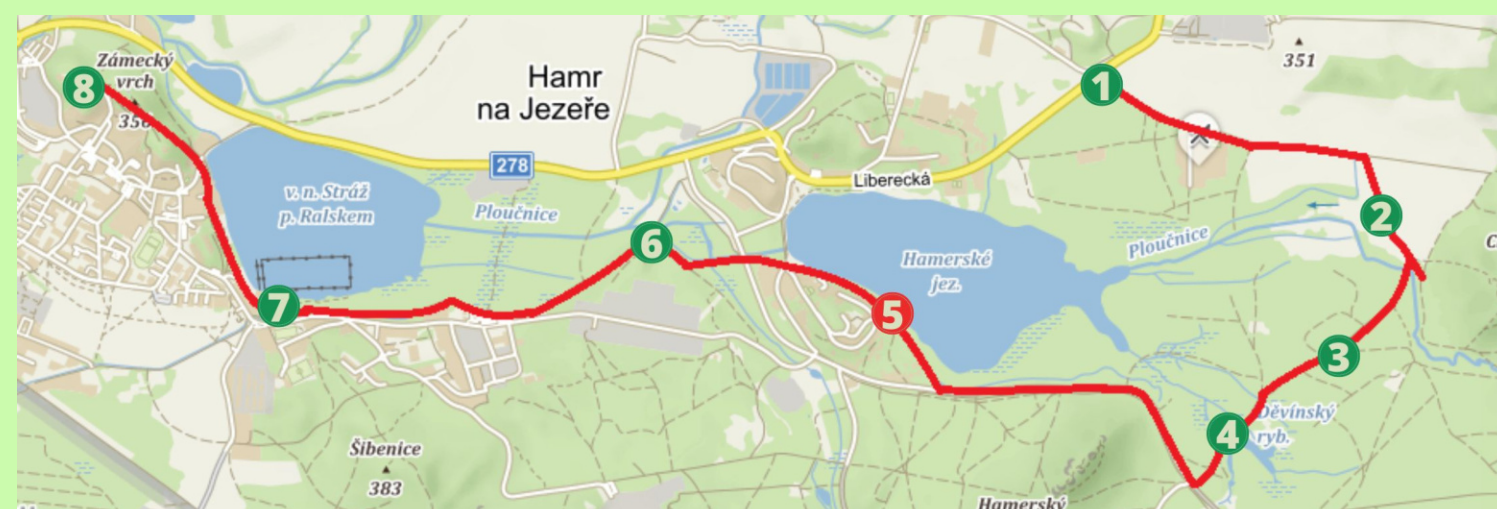
vážka černořitná
Orthetrum cancellatum



5

Z Hamru do Stráže

Vodní plochy



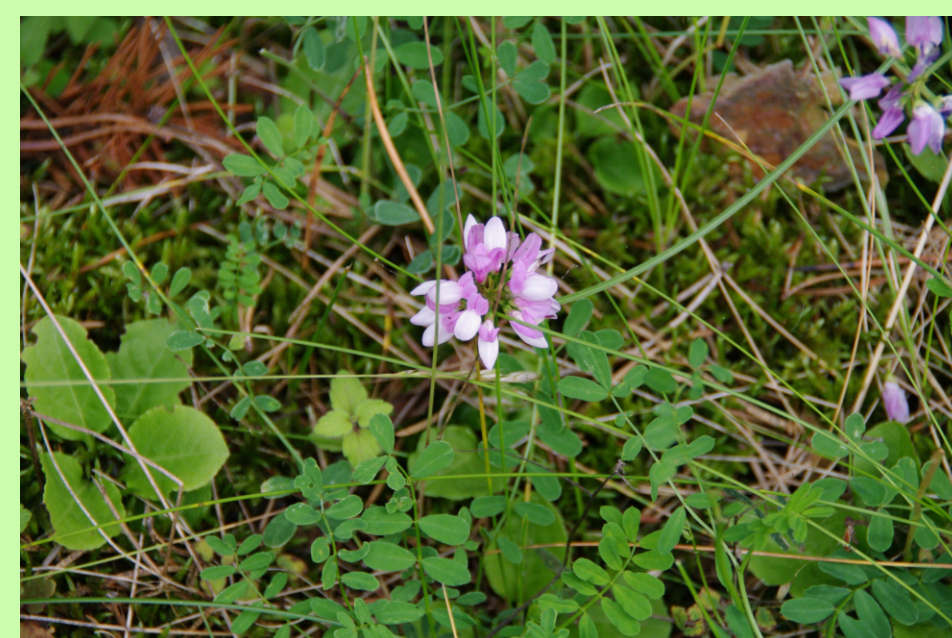
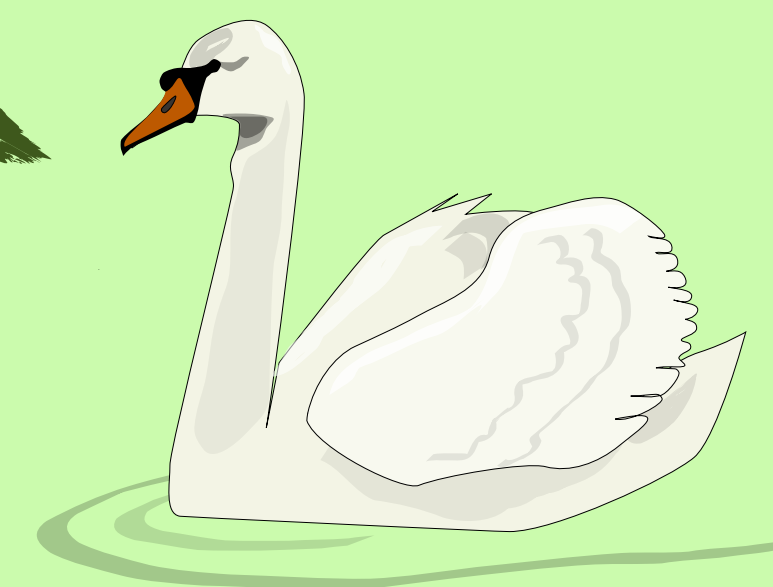
Já jsem labuť velká a vítám vás v Hamru na Jezeře.

Víte, že patřím mezi největší ptáky v ČR?

Pokud chce něco vědět o vodních plochách, které jste viděli a ještě uvidíte, namířte svůj mobil na QR kód.



lyska černá
Fulica atra



čičorka pestrá
Securigera varia



okáč prosíček
Aphantopus hyperantus



čolek obecný
Lissotriton vulgaris



kakost smrdutý
Geranium robertianum

6

Z Hamru do Stráže

Ploučnice



Vítejte, já jsem ledňáček říční.

Čas od času mě můžete zahlédnout, jak sedím na větvičce nad řekou Ploučnicí. Ale musíte být opravdu tiší.

Pokud chcete o Ploučnici zjistit víc, víte co máte dělat.



kohoutek luční
Silene flos-cuculi



višev setá
Vicia sativa



vrbice kyprej
Lythrum salicaria



rdesno červivec
Persicaria maculosa



skokan zelený
Rana esculenta



7

Z Hamru do Stráže Klimatologie



večernice vonná
Hesperis matronalis



Ahoj, já jsem orel mořský.

Můžete mě vidět, jak kroužím vysoko nad jezerem a vyhlížím, jakou rybu si ulovím.

Na tomto QR kódu můžete objevit pár informací o zdejšímu klimatu.



potápka roháč
Podiceps cristatus



šidélko páskované
Coenagrion puella



česnek ořešec
Allium scorodoprasum



myšice temnopásá
Apodemus agrarius

8

Z Hamru do Stráže Stráž pod Ralskem



tesařík piluna
Prionus coriarius



babočka kopřivová
Aglais urticae



netopýr hvízdavý
Pipistrellus pipistrellus

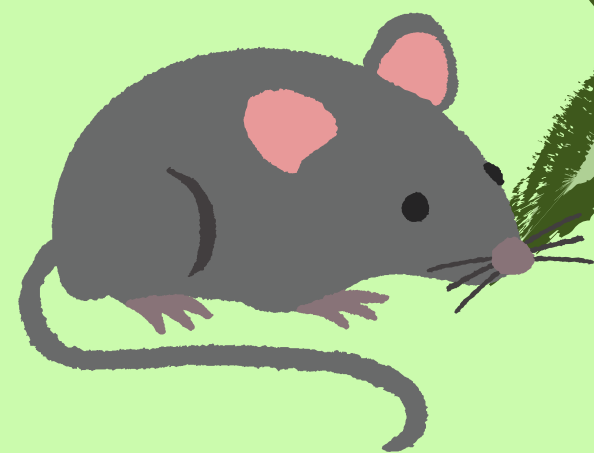


hluchavka nachová
Lamium purpureum

Blahopřeji vám! Jste na konci naší naučné stezky. Doufám, že jste si cestu užili a něco se naučili.

Já jsem myš domácí a spolu s mými kamarády žiju v blízkosti vás lidí.

Pokud chceš zjistit něco o našem městě, načti QR kód.



ještěrka obecná
Lacerta agilis

