

# KONCEPČNÍ DOKUMENT



## Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice

Projekt č. 293, finančně podpořený z prostředků Cíl EÚS Česká republika - Svobodný stát Bavorsko 2014-2020  
a Evropského fondu pro regionální rozvoj

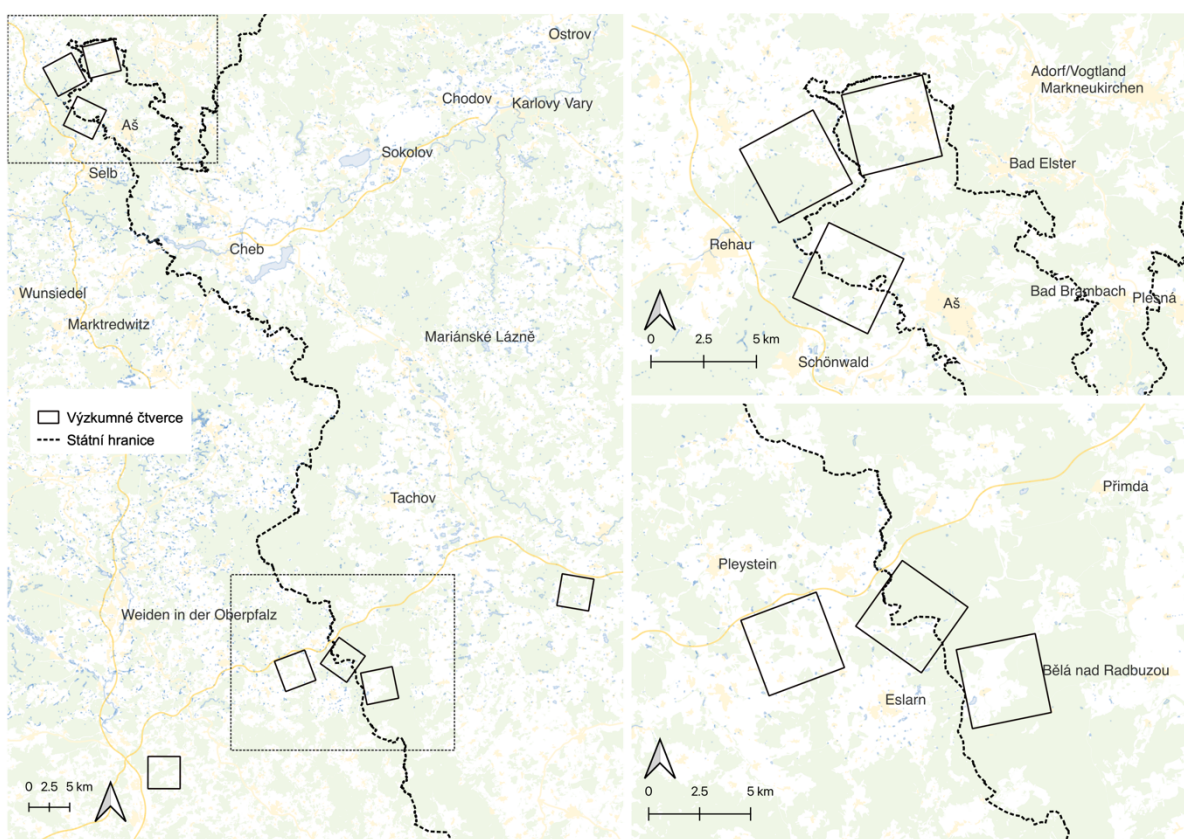


# Obsah

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>DÁVNÁ HISTORIE KRAJINY Z POHLEDU PALEOEKOLOGIE.....</b>     | <b>5</b>  |
| 1.1      | ÚVOD.....                                                      | 5         |
| 1.2      | MÍSTA ODBĚRU SEDIMENTŮ.....                                    | 5         |
| 1.3      | VÝSLEDKY.....                                                  | 6         |
| 1.3.1    | Datování sedimentů.....                                        | 6         |
| 1.3.2    | Pylová analýza pro oblast Ašsko/Rehau.....                     | 7         |
| 1.3.3    | Pylová analýza pro oblast povodí Pfreimdu.....                 | 8         |
| 1.3.4    | Regionální rekonstrukce vegetačního pokryvu.....               | 9         |
| 1.3.5    | Dynamika požárů.....                                           | 11        |
| 1.4      | SHRNUTÍ.....                                                   | 12        |
| 1.5      | DOPORUČENÍ.....                                                | 13        |
| <b>2</b> | <b>PROMĚNY INDUSTRIÁLNÍ KRAJINY.....</b>                       | <b>15</b> |
| 2.1      | ÚVOD.....                                                      | 15        |
| 2.2      | POUŽITÉ MAPOVÉ ZDROJE.....                                     | 15        |
| 2.3      | VÝSLEDKY.....                                                  | 16        |
| 2.3.1    | Analýza map – oblast Ašsko/Rehau.....                          | 16        |
| 2.3.2    | Analýza map – oblast povodí Pfreimdu.....                      | 18        |
| 2.4      | SHRNUTÍ.....                                                   | 19        |
| 2.5      | DOPORUČENÍ.....                                                | 20        |
| <b>3</b> | <b>VODNÍ POMĚRY SOUČASNÉ KRAJINY OBLASTI AŠSKO/REHAU .....</b> | <b>22</b> |
| A.       | HYDROGEOLOGICKÁ STUDIE .....                                   | 23        |
| 3.1      | ÚVOD.....                                                      | 23        |
| 3.2      | VÝSLEDKY.....                                                  | 24        |
| 3.2.1    | Geologická a hydrogeologická charakteristika.....              | 24        |
| 3.2.2    | Odběry podzemních vod na české straně.....                     | 24        |
| 3.2.3    | Odběry podzemních vod na bavorské straně.....                  | 25        |
| 3.3      | SHRNUTÍ.....                                                   | 26        |
| 3.4      | DOPORUČENÍ.....                                                | 26        |
| B.       | HYDROLOGICKÁ BILANCE .....                                     | 27        |
| 3.5      | ÚVOD.....                                                      | 27        |
| 3.6      | VÝSLEDKY.....                                                  | 28        |
| 3.6.1    | Vývoj odtokových poměrů.....                                   | 28        |
| 3.6.2    | Malé vodní nádrže.....                                         | 28        |
| 3.6.3    | Zásahy do vodního režimu.....                                  | 29        |
| 3.6.4    | Modelování hydrologické bilance.....                           | 30        |
| 3.7      | SHRNUTÍ.....                                                   | 31        |
| 3.8      | DOPORUČENÍ.....                                                | 32        |
| C.       | MAPOVÁNÍ PRAMENIŠŤ .....                                       | 33        |
| 3.9      | VÝSLEDKY.....                                                  | 34        |
| 3.9.1    | Přirozená prameniště.....                                      | 34        |
| 3.9.2    | Upravená prameniště.....                                       | 34        |
| 3.9.3    | Sekundární prameniště.....                                     | 35        |
| 3.10     | DOPORUČENÍ.....                                                | 35        |
| <b>4</b> | <b>SOUČASNÁ KRAJINA A JEJÍ VEGETACE.....</b>                   | <b>36</b> |
| 4.1      | VÝSLEDKY.....                                                  | 36        |
| 4.1.1    | Stručná charakteristika mapovaných oblastí.....                | 36        |
| 4.1.2    | Struktura krajiny oblasti Ašsko/Rehau.....                     | 37        |
| 4.1.3    | Centra biodiverzity.....                                       | 38        |
| 4.1.4    | Struktura krajiny oblasti Pfreimd.....                         | 38        |
| 4.2      | DOPORUČENÍ.....                                                | 42        |

Tento koncepční dokument vznikl jako výstup z projektu „Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice“ financovaného z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci Programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko, Cíl EÚS 2014–2020“.

Cílem projektu bylo přinést nové poznatky ohledně dlouhodobého vývoje ekosystémů a proměn krajiny ve dvou projektových územích – Ašsko/Rehau a Povodí Pfreimdu, zhodnotit vliv těchto změn na distribuci a velikost populací zájmových druhů (*Euphydryas aurinia*, *Succisa pratensis*, *Margaritifera margaritifera*, *Myriophyllum alternifolium*, *Ophiogomphus cecilia*) a na základě zjištěných poznatků navrhnout konkrétní způsoby péče o území, v nichž se tyto druhy vyskytují, případně navrhnout potřebná opatření ke zlepšení podmínek v oblastech, do nichž by se tyto druhy mohly navrátit.



Obrázek 1: Mapa studovaného území s vyznačením výzkumných čtverců: celkový pohled (vlevo), detailní pohledy na území Ašsko/Rehau (vpravo nahoře) a Povodí Pfreimdu (vpravo dole).

Dokument představuje cíle, metodiky, výsledky a doporučení ze stěžejních výzkumných aktivit – paleoekologický výzkum, analýza historických a současných map, hydrologická studie a terénní mapování vegetace realizovaných v průběhu projektu. Vzhledem k tomu, že cíle a metodiky výzkumů byly pro projektové oblasti Ašsko/Rehau a Povodí Pfreimdu stejné (s výjimkou hydrologické studie,

která se dělala pouze v oblasti Ašsko/Rehau), shrnuje tento koncepční dokument výsledky a doporučení pro obě oblasti. Tento přístup umožňuje lepší provázanost a srovnání výsledků.

Dokument je určen pro orgány ochrany přírody zajišťující péči o zájmové území, významné vlastníky a stakeholdery, kteří v území hospodaří nebo zde mají své zájmy.

Tento dokument a všechny dílčí závěrečné zprávy v něm odkazované jsou k dispozici na [www.landschaftimwandel.de](http://www.landschaftimwandel.de)

# 1 DÁVNÁ HISTORIE KRAJINY Z POHLEDU PALEOEKOLOGIE

## 1.1 ÚVOD

Podoba dnešní krajiny je výsledkem procesů a jevů, které se v ní odehrály v minulosti. Je dílem postupných změn druhového složení, odlesňování v důsledku přírodních nebo člověkem vyvolávaných disturbancí, a také probíhajících klimatických změn. Pro pochopení dnešní krajiny je důležitá dlouhodobá perspektiva a znalost její historie.

Takové informace lze získat prostřednictvím paleoekologického výzkumu, který zahrnuje pylové a antrakologické analýzy sedimentů, jež se uchovávají v místech s vysokou akumulací organických látek, jako jsou jezera, rašeliniště či slatiny. Tyto přírodní archivy v podobě uloženého pylu, spor hub nebo zuhelnatělých částic jsou zdrojem informací o minulém výskytu rostlin nebo proběhlých disturbancích v podobě požárů, vlivu škůdců či velkých býložravců. Sedimentární záznamy lze pomocí datovacích metod zařadit do časového měřítka. Díky tomu lze následně dát do souvislostí s jinými zdroji historických dat a získat přesnější informace o vývoji krajiny určitého regionu.

V kontextu informací o vývoji ekosystémů a krajiny v posledních stovkách až tisících letech můžeme lépe porozumět současným problémům, které se v naší přírodě a krajině projevují. Dokážeme lépe rekonstruovat vývoj vegetace, odhadnout její budoucí vývoj a také přispět k účinnější ochraně významných či vzácných druhů rostlin a živočichů.

V projektu jsme hledali odpovědi na následující otázky:

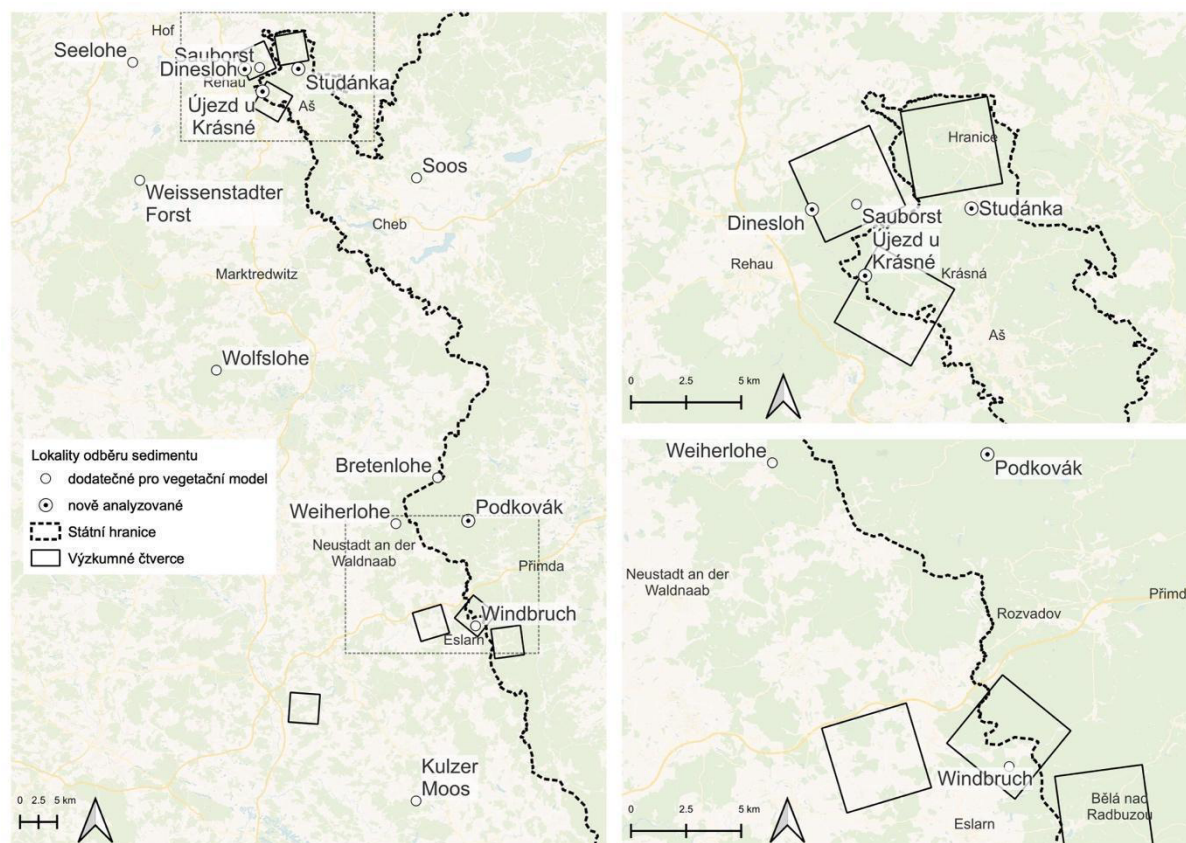
- ❖ Jaké bylo zastoupení lesa před intenzivním vlivem člověka a jak jsou naše zjištění v souladu s geobotanickým konceptem potenciální přirozené vegetace?
- ❖ Jaká byla požárová dynamika na studovaných lokalitách a aktivita požárů v širším území?
- ❖ Od kdy je v území patrný vliv člověka a jaký má vliv na strukturu krajiny a změny vegetace?
- ❖ Jak tyto lokální změny korespondují s regionálním kontextem krajiny?

## 1.2 MÍSTA ODBĚRU SEDIMENTŮ

Místa odběru sedimentárních záznamů byla vybrána po pečlivém průzkumu celého projektového území tak, aby co možná nejlépe charakterizovala celou zájmovou oblast.

V oblasti Ašsko/Rehau byly nalezeny tři vhodné lokality v rámci vymezených projektových čtverců, resp. v jejich těsné blízkosti. Byl odebrán profil Dinesloh (N 50.273322, E 12.071468), profil Újezd u Krásné (N 50.247183, E 12.106841) a profil Studánka (N 50.276239, E 12.172885).

V oblasti povodí řeky Pfreimd nebylo možno získat dostatečně kvalitní sedimentární profil ve vymezeném projektovém území, neboť všechna potenciálně příhodná místa byla znehodnocena historickou těžbou rašeliny. Proto byl odebrán profil z lokality Podkovák (N 49.7361389, E 12.52267). Přestože je toto místo vzdálené cca 10 km od našeho projektového území, díky pylové analýze je možné ho interpretovat v jeho kontextu.



## 1.3 VÝSLEDKY

### 1.3.1 Datování sedimentů

Pomocí radiouhlíkového datování bylo určeno překvapivě vysoké stáří všech odebraných vzorků. Nejstarší lokalitou v oblasti Ašsko/Rehau je lokalita Dinesloh, která ukazuje historii vývoje vegetace za posledních 11 000 let. Profily Studánka a Újezd u Krásné obsahují sedimenty staré cca 9 500 let. Datování lokality Podkovák v oblasti povodí Pfreimdu ukazuje kontinuální sedimentaci od pozdního glaciálu. Stáří těchto sedimentů bylo určeno na více než 13 000 let.

### 1.3.2 Pylová analýza pro oblast Ašsko/Rehau

Výsledky analýzy všech tři odebraných profilů, pouze s drobnými odchylkami, ukazují obecně shodný vývoj vegetace oblasti. Na základě variací v determinovaných pylových souborech jsme v rámci celkového vývoje vegetace v oblasti Ašsko/Rehau rozlišili šest vývojových fází.

První a zároveň nejstarší fázi představuje raně **holocenní hemiboreální les**, od počátku sedimentace až do cca 6000 cal. BP. V tomto pravděpodobně nejteplejším období došlo k rychlému rozvoji lesa, který měl zároveň k dispozici dostatek živin v půdách. Převládaly prosvětlené březo-borové lesy s bohatým podrostem trav a bylin jako jsou tužebníček obecný a černýš lesní. Vyšší keřové a nižší stromové patro tvořila hlavně líska.

Druhou fázi označujeme jako **smrkovou tajgu** (6000–3000 cal. BP). Během tohoto období, kdy došlo k výraznému zvlhčení klimatu, se začal šířit smrk. Charakter lesa se proměnil. Začal být hustší a tmavší. Postupně z něj ustoupila bříza i borovice. Líska však odolávala a stále představovala významnou komponentu lesního porostu. Olše mohla lokálně zarůstat mokřady.

Ve třetí fázi evidujeme expanzi buku a jedle a pozorujeme přechod ke **smíšenému lesu** (cca 3000–1000 cal. BP). Buk se ale nestává hlavní dřevinou lesního porostu, což ve srovnání s jinými středoevropskými regiony můžeme pokládat za regionální specifikum. Hlavními druhy jehličnatého stromového patra byly jedle a smrk. Olšový porost na některých místech ustupoval patrně v důsledku částečného vysušení. V širším regionu se sporadicky projevují první stopy dokladující lidskou přítomnost. Jde zejména o výskyt rostlin, které indikují pastvu, jako např. jitrocel a šťovík. Výskyt pylu žita pak dokládá počátky orného zemědělství.

Čtvrtá fáze je obdobím **středověké kolonizace** (1000–400 cal. BP), kdy započal proces vývoje kulturní krajiny, spojený s odlesňováním a ústupem jedle. Zemědělské aktivity jsou v širším okolí jasně doloženy pylem žita a pšenice. Vznikaly pastviny s hojným výskytem šťovíku, jitrocele a jalovce.

Pátá fáze představuje přechod na **krajinu novověku** (400–100 cal. BP). Pozorujeme nejintenzivnější fázi odlesňování krajiny, v níž byl současně největší poměr bylin ku dřevinám. Dřívější smíšené smrk-jedlo-bukové lesy byly intenzivně těženy a ponechány samovolné obnově. Z toho profitovala především borovice, která je schopná rychle osídlit paseky. Jedle s bukem významně ustupovaly. Rozvíjely se pastviny s jalovcem, jitroceli a šťovíky. V zemědělské krajině byly hojné pšenice i žito.

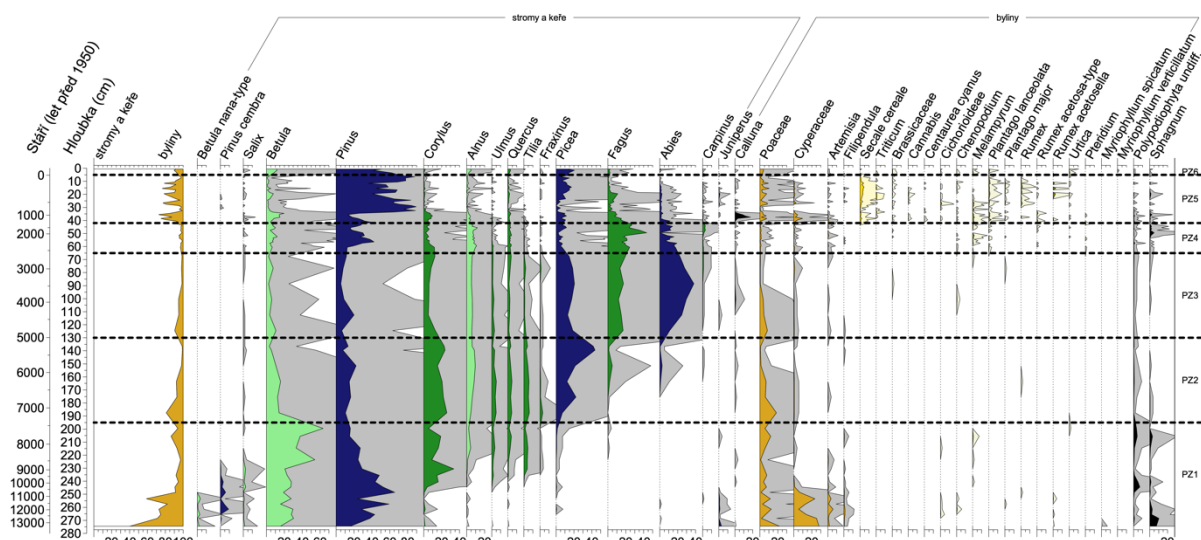
V nejmladší fázi vývoje pozorujeme vznik **pěstovaného lesa** (posledních 150 let). Lesy se začínají ve velkém měřítku cíleně pěstovat, mění se jejich druhová skladba a struktura, která má v této fázi již dnešní charakter. Krajina je obecně více zalesněná než v pátém vývojovém období. Zároveň je třeba

[illegible]

### 1.3.3 Pylová analýza pro oblast povodí Pfreimdu

V první fázi **raně holocenního hemiboreálního lesa** dominovala borovice a bříza. Později se objevila líska a další listnaté dřeviny olše, duby, jilmy a lípy. Ve fázi **smrkové tajgy došlo** nárůstu podílu smrku na úkor borovice. Současně se v krajině snížil poměr zastoupení bylin ku dřevinám. Pro fázi **smíšeného lesa** je charakteristický počátek šíření jedle a buku, které společně se smrkem tvoří dominanty stromového patra. V této fázi dosahovala jedle v porostech svého největší zastoupení. Ve fázi **středověké kolonizace** se také v tomto území začínají objevovat rostliny doprovázející lidskou činnost jako např. jitrocel, šťovík, černýš. V **krajině novověku** se stala dominantní dřevinou borovice. Téměř vymizela jedle a buk. Zemědělskou činnost dokládá výskyt pylů obilovin a současný nárůst druhů doprovázejících přítomnost člověka. Pro fázi **pěstovaného lesa** je charakteristický nárůst podílu smrku a úbytek obilovin.

## Podkovák



Obrázek 4: Procentuální pylový diagram profilu Podkovák. Vodorovné přerušované čáry oddělují jednotlivé zóny popisované v textu. Na vodorovné ose jsou uvedena procenta. První sloupeček znázorňuje poměr bylin – šedá barva, versus dřevin – bílá barva. U jednotlivých taxonů pak černá barva znázorňuje procentuální zastoupení ve vzorku a šedá pak jeho desetinasobek. \*\*PZ1–PZ8 = vývojové zóny.

### 1.3.4 Regionální rekonstrukce vegetačního pokryvu

S využitím výsledků nově provedených paleoekologických výzkumů a starších dostupných prací byla v obou projektových oblastech provedena regionální rekonstrukce procentuálního zastoupení vegetačního pokryvu. Rekonstrukce zahrnuje území o poloměru 60 km, v němž shrnuje průběh vývoje vegetace za posledních 12000 let v pětiset letých intervalech.

Ve fázi časného holocénu (přibližně 12 tis.–10 tis. před dneškem) byla krajina obou projektových území relativně otevřená. Přičemž vyšší podíl nezalesněných ploch byl v oblasti Povodí Pfreimdu, kde otevřená krajina mohla zabírat až 70 %. Stromové patro tvořily borovo-březové lesy. Ke konci rané fáze (10–8 tis. před dneškem) na úkor borovice začíná expandovat líska a přidávají se další listnaté dřeviny jako dub, lípa. V oblasti Povodí Pfreimdu nastupuje také buk.

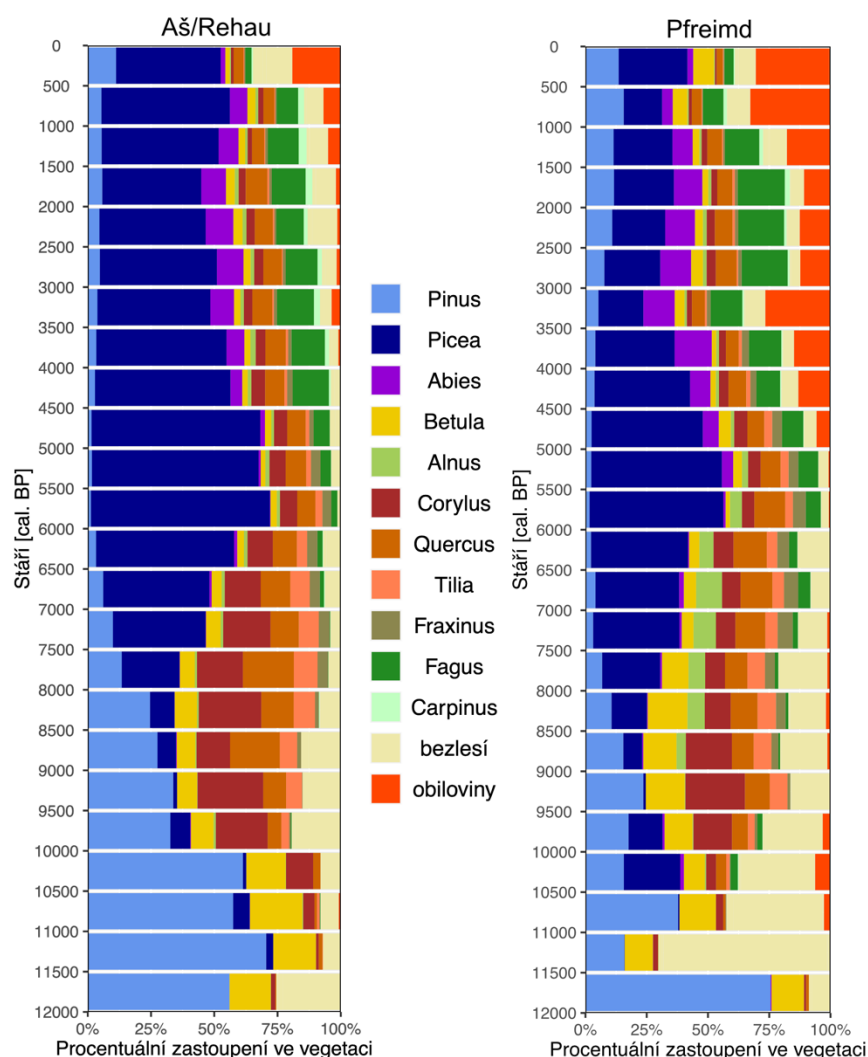
Před cca 8000 lety začal v obou oblastech do porostů nastupovat smrk, který dosáhl maxima svého rozšíření před cca 6000 lety. V oblasti Ašsko/Rehau byl poměr jeho zastoupení v porostu vůči ostatním dřevinám vyšší než v oblasti Povodí Pfreimdu. Poměr otevřené krajiny vůči zalesněné se snižuje. Lesy začínají houstnout a stávají se kompaktnějšími.

Před cca 5500 lety se začíná rozšiřovat buk, o něco později i jedle. V oblasti Povodí Pfreimdu začal nástup těchto dřevin probíhat o něco dříve a silněji. Ani v jedné oblasti se však tyto dřeviny nikdy nestaly dominantními.

Pozvolné narůstání bezlesí v důsledku zemědělské činnosti a odlesňování začíná být v oblasti Povodí Pfreimdu patrné již před 5 tisíci lety. V oblasti Ašsko/Rehau se tyto známky lidské činnosti objevují o něco později, až před 3500 lety.

V průběhu posledního tisíciletí došlo k výraznému nárůstu zemědělské činnosti a rozsáhlému odlesňování. Nejprve v oblasti Povodí Pfreimdu, posléze také v oblasti Ašsko/Rehau. V důsledku toho došlo k významnému úbytku buku. Jedle zmizela z porostů téměř úplně. Otevřená krajina plus zemědělské plochy recentně zabírají v oblasti Ašsko/Rehau cca 25 %. V oblasti Povodí Pfreimdu je zemědělských ploch více, otevřená krajina zde tvoří až cca 40 %.

Můžeme konstatovat, že dnešní zastoupení bezlesí je v oblasti Ašsko/Rehau za celou dobu historie nejvyšší. Naopak v oblasti Povodí Pfreimdu je plocha volné krajiny v porovnání s počátkem holocénu výrazně menší.



Obrázek 5: REVEALS rekonstrukce vegetace pro dva studované regiony: AP vlevo a PC vpravo.

### 1.3.5 Dynamika požárů

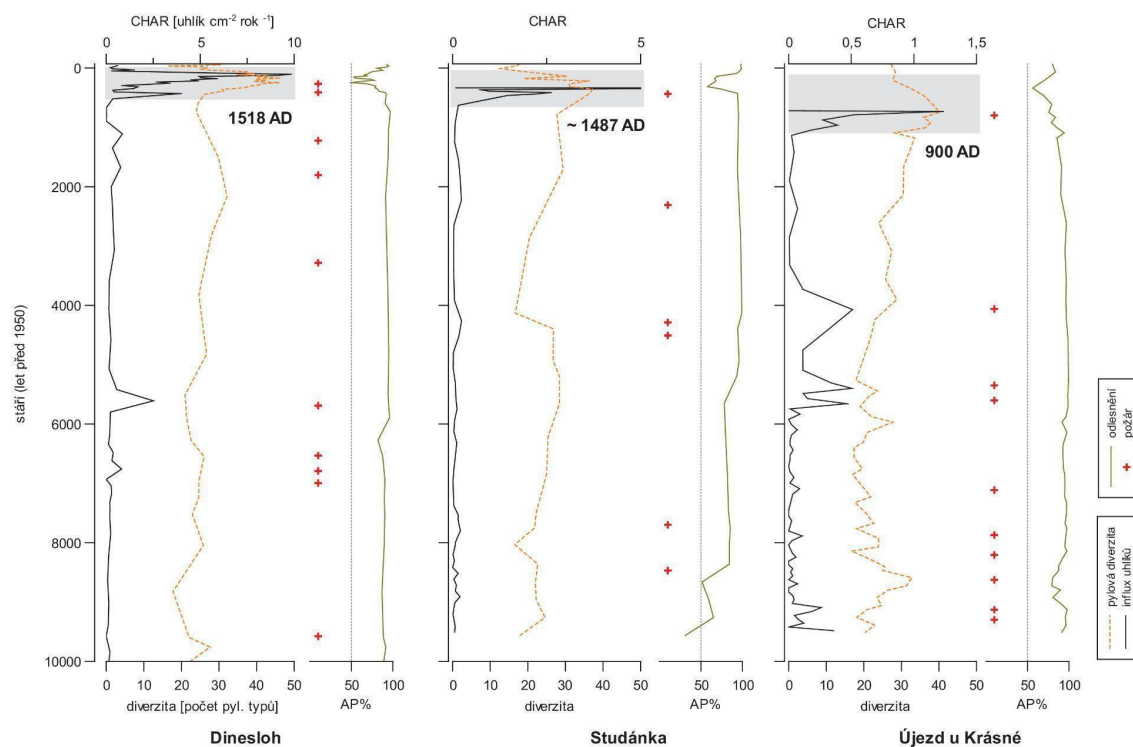
Záznam požárové historie se podařilo získat na všech zkoumaných lokalitách, avšak kvalita odebraných profilů se liší a požárové události jsou v některých obdobích velmi málo čitelné. Vysoké hodnoty depozice uhlíků zřejmě reprezentují požáry, které postihly především samotnou vegetaci mokřadu.

V mladší části holocénu se požáry vyskytují méně často. V období starého a středního holocénu (10000–6000 cal. BP) jsou doložené ve všech sledovaných profilech. Častěji se oheň vyskytoval v době převládajících borových a březo-borových lesů, které jsou náchylné k povrchovým požárům nízké intenzity. Tomu odpovídá vyšší frekvence požárů, která je velmi dobře dokumentována na lokalitě Újezd v období 10000–8000 cal. BP.

Nejvyšší hodnoty depozice uhlíků byly zjištěny v období 5500–5000 cal. BP, v době největšího rozvoje smrkových lesů. V souladu s touto fází jsou v profilech Dinesloh, Újezd u Krásné a Podkovák zachyceny výrazné uhlíkové akumulace, u nichž však nejsme schopni určit, zda se jedná o jeden požár, nebo sekvenci více událostí. V celém prostoru východní a střední Evropy lze v sedimentárním záznamu pozorovat, že společně se šířením smrku ve středním holocénu dochází ke změně požárového režimu směrem k méně častým požárovým epizodám, které byly střední a vyšší intenzity. Uvedené akumulace mohou být dokladem stejného procesu.

Období smíšeného lesa, ve kterém už byl také přítomen buk a jedle, je z pohledu požárů nejméně aktivním obdobím holocénu. Vliv přestavby převážně jehličnatých lesů na smíšené s vysokým podílem buku je dobře zmapován a je provázen výraznou redukcí požárů v mladším holocénu. Přesto jsou v profilu Dinesloh a Studánka zachyceny požáry i v tomto období, což lze vysvětlit tak, že důležitým faktorem v požárové dynamice se stal člověk.

Antropogenní vliv se naplno projevuje během středověké kolonizace, kdy byl oheň používán pro získávání zemědělské půdy. Z analýz vyplývá, že záměrné vypálení stálo na počátku rozvoje mokřadních společenstev. V získaných datech vidíme, že výrazné požárové vrstvy předcházejí době vzniku travino-bylinné vegetace mokřadů a nárůstu jejich druhové diverzity. Jednalo se nepochybně o požáry způsobené člověkem, které lze dát do souvislosti s kolonizačními aktivitami v regionu. Lidé přetvářeli mokřadní biotopy tak, aby vyhovovaly jejich hospodářským účelům. Zda se jednalo o pravidelné vypalování, nelze jednoznačně potvrdit, ale stabilně velké množství dřevěného uhlí po celé toto období tomu nasvědčuje. Řízené vypalování mokřadů tak může představovat účinný nástroj pro zachování jejich diverzity.



Obrázek 6: Rychlost ukládání makroskopických uhlíků ( $>125 \mu\text{m}$ , CHAR) a změny v pylové diverzitě (druhově bohatosti) na lokalitách Dinesloh, Újezd u Krásné a Studánka. Červeným křížkem jsou vyznačeny rekonstruované lokální požáry. Míra odlesnění je odvozena z procentuálního zastoupení pylu stromů a keřů ve vzorku (AP% = pyl dřevin). V horní části profilů je šedě vyznačena fáze vypalování mokřadů, která je doprovázena zvýšením pylové diverzity a výrazným odlesněním. Její nástup je odhadnut na základě sedimentačního modelu.

## 1.4 SHRNUÍ

Člověk ovlivňuje krajinu ve studované oblasti déle než posledních tisíc let. Lidské zásahy způsobily změny ve druhovém složení lesů i bezlesí a celkové struktuře krajiny. Kvantitativní rekonstrukce vegetačního pokryvu ukazuje, že krajina v širším území severozápadních Čech a přilehlé části Bavorska byla odlesněna až ze 40 % (Obrázek 5). Před tímto intenzivním odlesněním bylo využívání krajiny spíše sporadické a od středního holocénu byla krajina téměř celá zalesněná.

Palynologická data z obou oblastí lze shrnout tak, že současná pylová spektra jsou odlišná od těch z období před středověkou kolonizací krajiny. Lesní skladba dřevin se však v posledních šesti tisících letech výrazně nezměnila, smrk byl v obou regionech dlouhodobě dominantní dřevinou. Významnou složkou stromového patra byly vždy borovice a bříza. Objevují se nejčastěji v regenerační fázi lesa po proběhlých disturbancích. Člověk v období vrcholného středověku zřejmě zapříčinil vymizení jedle a úbytek buku – dřevin, které byly poměrně zastoupené, ale regionálně nikdy nedominovaly. Buk dosahoval maximálně 20 % zastoupení v porostech. V oblasti Ašsko/Rehau je jejich zastoupení ve srovnání s okolními oblastmi, jako je Český les, Šumava nebo Krušné hory prokazatelně nižší. Dub a

pravděpodobně i další náročnější širokolisté dřeviny byly v širším regionu také přítomny, ovšem od okamžiku expanze smrku taktéž nedosáhly významnější role.

Dle mapy potenciální přirozené vegetace bývají lesy na území Ašsko/Rehau zařazovány do kategorie acidofilní bučiny, případně podmáčené smrčiny. Díky nově získaným datům se však jeví zařazení zdejších lesů do této kategorie poměrně problematické vzhledem k tomu, že buk hrál v oblasti vždy spíše minoritní roli. Lesy je tak možno rekonstruovat spíše jako jehličnaté (smrk, jedle, borovice) resp. smíšené s přimíšeným bukem. Také výsledky provedeného terénního mapování vegetace dokládají, že buk na Ašsku pravděpodobně nemá přirozeně vysoké zastoupení. Z našich pozorování vyplývá, že ojedinělé porosty buku nezmlazují příliš samovolně, dokonce i vzrostlí jedinci trpí pozdními jarními mrazíky.

Na požáry je vhodné nahlížet jako na přirozený faktor ovlivňující strukturu a dynamiku vývoje krajiny. Jejich intenzita a frekvence se v průběhu historie proměňovala současně se změnami druhového složení lesů a následně vlivem pravidelné či náhodné lidské činnosti. Požáry předcházely rozvoji mokřadů a travino-bylinné vegetace, v jejich důsledku došlo vždy ke zvýšení druhové diverzity.

## 1.5 DOPORUČENÍ

Výsledky paleoekologického výzkumu naznačují, že při obnově lesa a lesnickém hospodaření je přijatelné v porostech ponechávat více smrku – zejména v oblasti Ašsko / Rehau, případně se snažit o návrat jedle. V oblasti Povodí Pfreimdu je možné usilovat o zvýšení podílu buku.

V oblasti mohou dobře fungovat převážně jehličnaté lesy s malým podílem borovice představující obnovní fázi. Naše údaje naznačují, že v historii lidského osídlení hrála spontánní sukcese, se zvýšeným podílem borovice a břízy, významnou roli při rozvoji a dynamice lesa.

Spontánní nebo řízená sukcese v lesním hospodaření může přispět k větší odolnosti obnovovaného lesa a k vyšší biologické rozmanitosti při současně nižších finančních nákladech. Klimatické změny by mohly zvýhodnit buk, který je ale nyní na některých místech omezován jarními mrazy více než v minulosti. Má to však i svá úskalí, protože se změnou klimatu se zvyšuje pravděpodobnost častějších a extrémnějších such, což může buku (a podobně i jedli) uškodit. V tomto případě si můžeme vzít omezený příklad z minulosti, a to ze středního holocénu, kdy podle různých rekonstrukcí mohlo být klima teplejší a sušší. V té době byl v oblasti mnohem více rozšířen dub, který jako dřevina mohl na klimatické změny reagovat lépe. Již dnes se duby vyskytují v lesních porostech v nižších polohách.

Cílený management požárů, zejména na bezlesých stanovištích, jako jsou mokřady a zarůstající louky, může být účinným nástrojem k zachování či dokonce zvýšení biologické rozmanitosti a pestrosti krajiny.

Řízené vypalování brání sukcesi směrem k lesním společenstvům a vnáší do mokřadních ekosystémů žádoucí heterogenitu. Opuštění tradičního managementu (pastva, kosení) vede k expanzi konkurenčních druhů a následnému zarůstání dřevinami. To je doprovázeno značnou akumulací odumřelé biomasy, která blokuje generativní reprodukci mnoha druhů. Řízené vypalování mokřadů proto může představovat účinný nástroj pro zachování jejich diverzity, který je zároveň ekonomičtější alternativou ke kosení nebo pastvě těchto stanovišť.

V této souvislosti zmiňujeme také možnost řízených lesních požárů (tzv. "předepsané vypalování"), které se používají v boreálních lesních oblastech ke snížení rizika rozsáhlých požárů a k podpoře biologické rozmanitosti. Vzhledem k tomu, že rekonstrukce regionálního vegetačního krytu v holocénu zde prokazuje stabilně vysoký podíl jehličnanů, je rozumné tento způsob managementu považovat za jeden z hypotetických přístupů. Určitý potenciál této techniky vidíme zejména v porostech, kde se lesnický nehosподаří, např. v březových lesích v oblastech bývalé železné opony nebo v rozvolněných borových lesích. Takové porosty lze považovat za analogie lesů rekonstruovaných na počátku holocénu, kde jsme doložili vyšší frekvenci požárů. Cílem zásahů je především udržet rozvolněnou strukturu těchto porostů a podpořit tak světlomilné druhy. Takový přístup zatím doporučujeme v experimentální podobě, v malém měřítku a doprovázený sledováním vlivu požáru na populace organismů napříč skupinami. Přesto se domníváme, že v oblasti Železné opony, kde je zastoupení těchto stanovišť vzhledem k její nedávné historii vysoké, existuje vysoký potenciál pro využití této techniky.

Při všech výše uvedených doporučeních je však potřeba také zohledňovat možné scénáře vývoje změny klimatu pro následující století, které pro naše území predikují nejen zvýšení teplot, ale zejména bezprecedentní sucho.

*PODROBNÉ INFORMACE K PROVEDENÉMU PALEOEKOLOGICKÉMU VÝZKUMU NAJDETE V ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVĚ: Kuneš P., Bobek P., Šulc V. (2023): Závěrečná zpráva k analýze sedimentárních záznamů (aktivita A1.4), "Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice", projekt č. 293. Přírodovědecká fakulta UK.*

## 2 PROMĚNY INDUSTRIÁLNÍ KRAJINY

### 2.1 ÚVOD

Na výsledky paleoekologického výzkumu, jež pracuje ve velmi dlouhých časových škálách, lze navázat analýzou historických a současných map. Staré mapy jsou velmi cenným zdrojem informací o naší krajině v minulosti. Pokud jsou informace na mapách dostatečně podrobné a přesné, lze také data zobrazená na mapách porovnávat napříč různými časovými obdobími. Díky tomu můžeme doplnit informace o vývoji krajinných i antropogenních prvků v historicky nejmladším období – cca 200 let, kdy sedimentární záznamy nedosahují kvality starých map.

### 2.2 POUŽITÉ MAPOVÉ ZDROJE

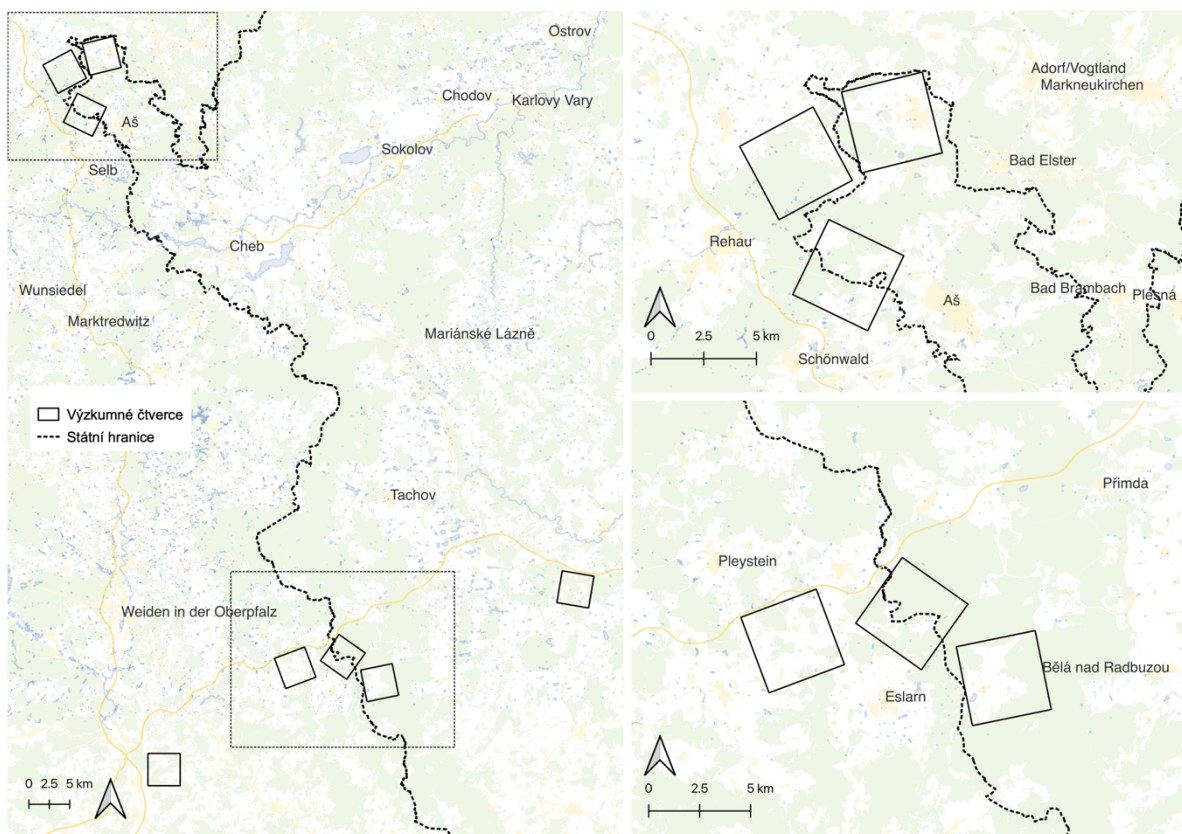
V projektu jsme sledovali proměnu krajiny v osmi vymezených územích (každé o rozloze 4 x 4 km) v pěti časových obdobích – cca 1840, 1930, 1950, 1980, 2019. Ne vždy se však podařilo získat mapy pro české a bavorské území ze stejného roku. Pracovali jsme s mapami stabilního katastru, topografickými mapami a leteckými snímky, ze kterých bylo možno vyčíst obdobné informace pro české i bavorské území. Definovali jsme si kategorie krajinného pokryvu, krajinných struktur a způsobů hospodaření, které bylo možno identifikovat ve všech mapách, napříč všemi časovými úseky:

- ❖ LESY; KŘOVINY-NÍZKÉ DŘEVINY; ALEJE; LESNICTVÍ-LESNÍ MÝTINY
- ❖ LUŽNÍ LES; OTEVŘENÁ KRAJINA-MOKŘADY; PŘECHODOVÉ PÁSY; OKRAJE-BŘEHOVÉ ZÓNY-HRÁZE; TĚŽBA RAŠELINY
- ❖ STOJATÉ VODY; TEKOUcí VODY; PŘÍKOPY-KANÁLY
- ❖ POLOPŘÍROZENÉ TRAVNÍ POROSTY-PASTVINY-VŘESoviŠTĚ; LOUKY; ZVLÁŠTNÍ PLODINY-ZAHRADY; ORNÁ PŮDA
- ❖ NEZPEVNĚNÉ CESTY, ZPEVNĚNÉ CESTY, ŽELEZNICE, OSÍDLENÍ

Mapové podklady byly digitalizovány v programu ArcGIS a poté statisticky vyhodnoceny. Poslední časová vrstva, tedy současná mapa, byla verifikována výsledky provedeného terénního mapování.

Pomocí analýzy historických a současných map jsme hledali odpovědi na následující otázky:

- ❖ K jakým nejvýznamnějším změnám ve struktuře a užívání krajiny došlo v jednotlivých sledovaných obdobích?
- ❖ Jak se liší tyto změny na českém a bavorském území?
- ❖ Jaký dopad mohou mít zjištěné změny ve struktuře krajiny na rozšíření sledovaných druhů a kvalitu jejich stanovišť?



Obrázek 7: Mapa území s vyznačením výzkumných čtverců pro analýzu proměn krajiny: celkový pohled (vlevo), detailní pohledy na území Ašsko/Rehau (vpravo nahoře) a Pováří Pfreimdu (vpravo dole).

## 2.3 VÝSLEDKY

### 2.3.1 Analýza map – oblast Ašsko/Rehau

Zjištěné změny ve struktuře krajiny jsou větší a dynamičtější na české straně. Bavorská krajina se jeví stabilnější, s plynulejšími přechody. Vyšší dynamika proměny na české straně je způsobena přítomností železné opony, socialistickou kolektivizací a následnou privatizací po roce 1989.

Plocha bezlesí má na bavorské straně od roku 1852 pozvolný zmenšující se trend a tvoří dnes cca 25–40 % krajiny. Úbytek představuje cca 5–10 %. Poměr orné půdy a ostatních lučních společenstev je více méně zachován. Na české straně bylo nejrozsáhlejší bezlesí v době vrcholného rozkvětu Ašska, tj. v roce 1926, kdy zabíralo cca 60 %. Od té doby se plocha bezlesí setrvale zmenšuje na současných cca 45 %. Přičemž ve sledovaném území došlo k výraznému úbytku orné půdy, která byla po roce 1950 převedena na luční společenstva.

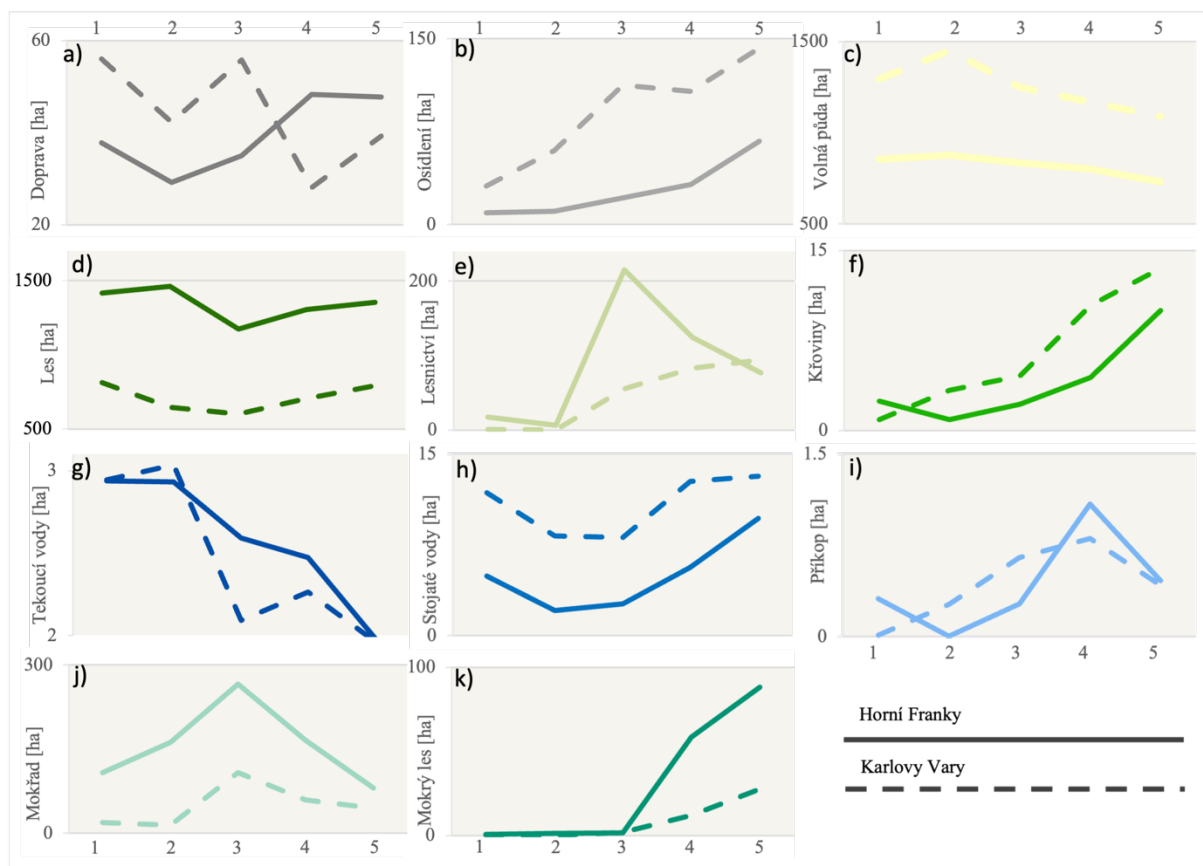
Co se týká lesních porostů, lze konstatovat, že v Česku od roku 1948 postupně narůstá míra lesnického hospodaření v podobě pasek a oplocenek. V Bavorsku tento trend kulminoval v roce 1948 a od té doby postupně klesá ve prospěch tzv. výběrového hospodaření.

V obou zemích docházelo od roku 1852 k úbytku tzv. přechodových stanovišť, břehových zón a hrází. Ačkoliv jsou tato stanoviště relativně maloplošná, jsou velmi významná z hlediska diverzity druhů, které je obývají. Pouze v posledním období lze v Bavorsku vysledovat jejich opětovný mírný nárůst.

V důsledku zavádění technických řešení a budování umělých vodních koryt, došlo na obou stranách hranice k výraznému snížení plochy resp. délky tekoucích vod. Změna plochy stojatých vod má v Česku i Bavorsku obdobný průběh s tím, že od roku 1850 do roku 1945 se jejich plocha postupně snižovala a od té doby opět pomalu narůstá.

Dynamickou proměnou prošly od roku 1850 mokřady – jako rašeliniště, slatiniště, prameniště a vlhké louky. Mokřady člověk postupně proměnil na louky a suché kulturní lesy. Z části mokřadů se přirozeně vyvinuly lesy lužní. Z neudržovaných rybníků se naopak stala nová mokřadní stanoviště. Rozloha stávajících mokřadů dosahuje pouze cca 30 % původní rozlohy.

V obou státech postupně narůstá plocha osídlení. Množství komunikací je v Bavorsku od roku 1970 ustálené. V Česku došlo po válce k jejich výraznému úbytku. Od té doby plocha komunikací roste, ale zatím ani zdaleka nedosahuje hodnoty z roku 1850.



Obrázek 8: Vývoj kategorií využití půdy: doprava (a), osídlení (b), volná půda (zlepšené travní porosty a orná půda) (c), les (d), lesní hospodářství (e), křoviny a stromořadí (f), tekoucí vody (g), stojaté vody (h), příkopy (i), otevřené mokřady (j) a lužní lesy (k) v hektarech ve srovnání české a bavorské strany v oblasti Aš/Rehau.

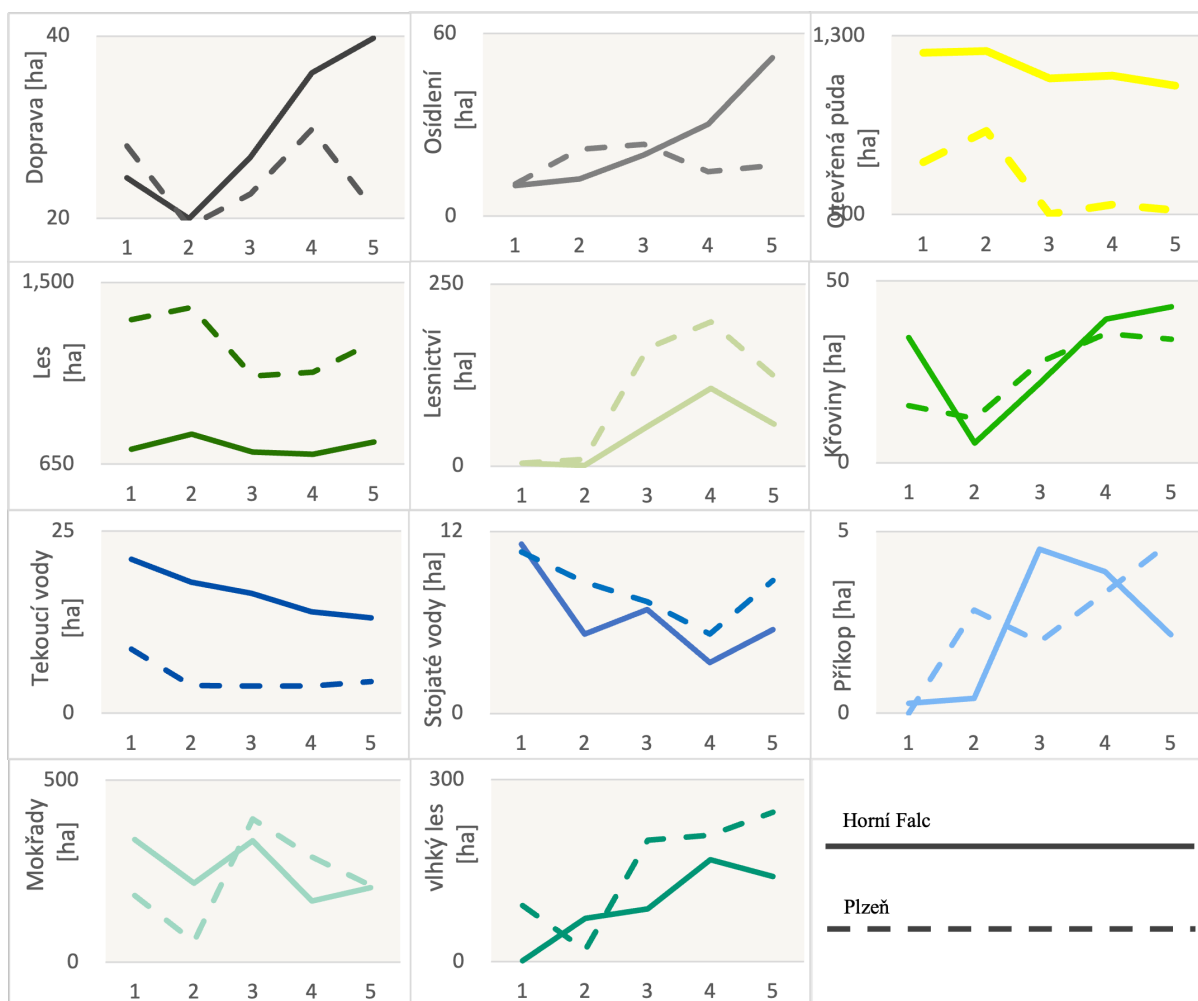
### 2.3.2 Analýza map – oblast povodí Pfreimdu

Také v jižní části projektového území můžeme konstatovat, že dynamika vývoje krajiny je na českém území větší než na bavorském, kde jsou proměny jednotlivých krajinných struktur pozvolnější a méně skokové.

V obou zemích dochází od roku 1850 ke zmenšování plochy bezlesí. Na bavorské straně je tento úbytek pozvolný a činí max. 10 % oproti roku 1911, kdy zde dosahovalo bezlesí svého maxima, tj. cca 70 %. Obdobnou míru bezlesí zde dokládají paleoekologické výsledky v období raného holocénu. Na české straně došlo k úbytku bezlesí cca o 25 %, oproti roku 1925, kdy bezlesí tvořilo něco málo přes 50 %, z čehož orná půda zabírala 20 %. Od té doby se zde poměr orné půdy postupně zmenšuje až do jejího úplného vymizení v posledním sledovaném období.

Plocha lesů je na bavorském území po celé sledované období víceméně nezměněná. Na českém území došlo v období mezi 1925-1947 k mírnému úbytku lesa, od té doby jeho plocha postupně narůstá. Obdobný vývoj kopírují plochy porostů křovin.

V obou zemích pozorujeme výrazný úbytek délky, resp. plochy tekoucích i stojatých vod. Byť se plocha rybníků a tůní od roku 1970 opět pozvolna zvětšuje, ani zdaleka nedosahuje své původní rozlohy z první poloviny 19. století. Po roce 1925 naopak došlo k nárůstu plochy mokřadů, zejména pak aluviálních lesů, které se postupně vyvinuly z lučních stanovišť či suchých lesů. V obou zemích se v dalších obdobích tyto mokřadní plochy setrvale zmenšují.



Obrázek 9: Srovnání vývoje hlavních typů využití půdy v hektarech v pěti časových vrstvách 1 = 50. léta 19. století, 2 = 20. léta 20. století, 3 = 50. léta 20. století, 4 = 80. léta 20. století a 5 = rok 2020 v Bavorsku a České republice v jižní části zkoumaného území údolí Preimdu.

## 2.4 SHRnutí

Informace získané analýzou mapových podkladů jsou vždy ovlivněny mírou sledovaného detailu, kvalitou použitých mapových podkladů a vymezeným časovým obdobím. Vědomí relativně krátké časové perspektivy, v porovnání s paleoekologickým výzkumem, je velmi důležité při interpretaci výsledků. Ty totiž mohou v případě delšího sledovaného období vyznívat odlišně.

Dle výsledků analýzy mapových podkladů od roku 1840 do současnosti lze konstatovat, že se v projektovém území postupně snižuje celková plocha otevřené zemědělské krajiny a vzrůstá velikost obhospodařovaných ploch. V delší časové perspektivě však pro oblast Ašsko/Rehau platí, že současný rozsah bezlesí je od počátku holocénu stále největší.

Byť se postupně zvyšuje rozloha lužních lesů, celková plocha mokřadů a zaplavovaných luk se postupně snižuje. Mokřady dosáhly největšího rozšíření ve všech sledovaných oblastech kolem roku 1950. Poté

všude dochází k jejich úbytku. V obou oblastech býval rozsah mokřadů větší na bavorské straně, v současnosti se obě země dostávají na podobnou úroveň.

Plocha, resp. délky tekoucích vod významně klesají ve všech sledovaných územích jak na české tak na bavorské straně. V oblasti Ašsko/Rehau je tento trend silnější. Plocha stojatých vod se v oblasti Ašsko/Rehau od druhé světové války setrvale zvyšuje a nyní nabývá podobného rozsahu jako v roce 1840. Vzrůstající celková plocha však neznamená zvyšující se množství rybníků v krajině, jak je podrobně popsáno v kapitole Hydrologická bilance. V oblasti Pfreimd docházelo až do roku 1980 k jejich poklesu, od té doby jsou rybníky a tůně obnovovány. Jejich celková rozloha však nedosahuje původních hodnot.

V obou oblastech na české straně se od roku 1945 snižují plochy osídlení a komunikací. Zatímco na Ašsku v dalších obdobích původní rostoucí trend osidlování pokračuje, v oblasti Pfreimd je následný růst osídlení velmi pozvolný a plochy komunikací dále strmě klesají. Na bavorské straně je v obou oblastech nárůst těchto struktur v podstatě kontinuální.

Analýza a vztažené výsledky terénního mapování vegetace ukazují, že druhově bohaté travní porosty jsou starší než druhově chudé travní porosty. Druhově chudé travní porosty vznikly v nedávné době z orné půdy a přibližně 80 % z nich nebylo v 19. století vůbec využíváno jako travní porosty. Přibližně 50 % druhově bohatých travních porostů bylo travními porosty již v 19. století a přibližně 90 % bylo travními porosty od 50. let 20. století.

## 2.5 DOPORUČENÍ

Na celém sledovaném území pozorujeme úbytek struktur cenných pro cílové druhy: úbytek vlhkých luk a nárůst zalesňování brání rozšíření hnědáka chrastavcového a čerktusu lesního, protože vlhké louky poskytují biotop oběma druhům a zalesňování narušuje konektivitu biotopů, která je důležitá pro výměnu jedinců mezi populacemi a metapopulacemi. Úbytek mokřadů má negativní důsledky i pro vodní biotopy. Mokřady fungují jako filtry sedimentů a znečišťujících látek, současně přispívají do vody živinami důležitými pro vodní organismy. Díky své schopnosti zadržovat vodu zmírňují důsledky sucha na vodní systémy. Další důležitou krajinnou strukturou, která v průběhu let prudce ubývá, jsou okraje polí, polní meze a křoviny a remízky. Pro hnědáka chrastavcového to znamená nedostatek krajinných prvků, které mu poskytují ochranu ve volné krajině. Navíc se zvyšuje erozní potenciál zemědělské půdy, vnos sedimentů a nežádoucích živin do vodních toků, což ohrožuje perlorodku říční, klínatku rohatou i stolístek střídavokvětý, tj. druhy z naší studie. Většina řek a potoků ve sledované oblasti byla v průběhu let napřímena, což zásadně ovlivnilo jejich chování a trvale změnilo jejich biologickou hodnotu.

Pro zachování pěti cílových druhů a s nimi i mnoha přidružených druhů v oblasti projektu, měly by být výše uvedené struktury v krajině cíleně vytvářeny a dlouhodobě udržovány. Zejména v místech, kde se vyskytují rozsáhlé souvislé plochy orné půdy, a ještě naléhavěji pokud se nacházejí na svazích, by se měl snížit erozní potenciál území pomocí strukturálních prvků jako jsou křoviny nebo polní remízky. Kromě toho doporučujeme utvářet okraje vodních ploch tak, aby přebytečné sedimenty a živiny z území byly zachyceny dříve, než se dostanou do vodního útvaru. To platí i pro malé přítoky, protože ty obvykle odvádějí živiny a splachované látky z oblasti do větších vodních ploch. Tam, kde je to možné, je třeba vodní toky opět zpomalit a obnovit jejich meandrující charakter.

*PODROBNÉ INFORMACE K PROVEDENÉMU PALEOEKOLOGICKÉMU VÝZKUMU NAJDETE V ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVĚ: Sattler J. (2023): Schlussbericht – Analyse der Veränderung in der Verbreitung der fünf Zielarten (Arbeitspaket A1.2), Räumliche Analyse der strukturellen Veränderung der Landschaft und Landnutzung (Arbeitspaket A1.3). Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz bedeutender Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze“, Project 293. Universität Regensburg.*

### 3 VODNÍ POMĚRY SOUČASNÉ KRAJINY OBLASTI AŠSKO/REHAU

Jak ukázaly výsledky analýzy změn užívání krajiny (viz. předchozí kapitola), od roku 1840 došlo ve všech sledovaných územích k výraznému zmenšení plochy vodních nádrží i délky tekoucích vod a zvýšení množství a délky příkopů a odvodňovacích struh. Současně se kontinuálně snižují plochy otevřených mokřadů.

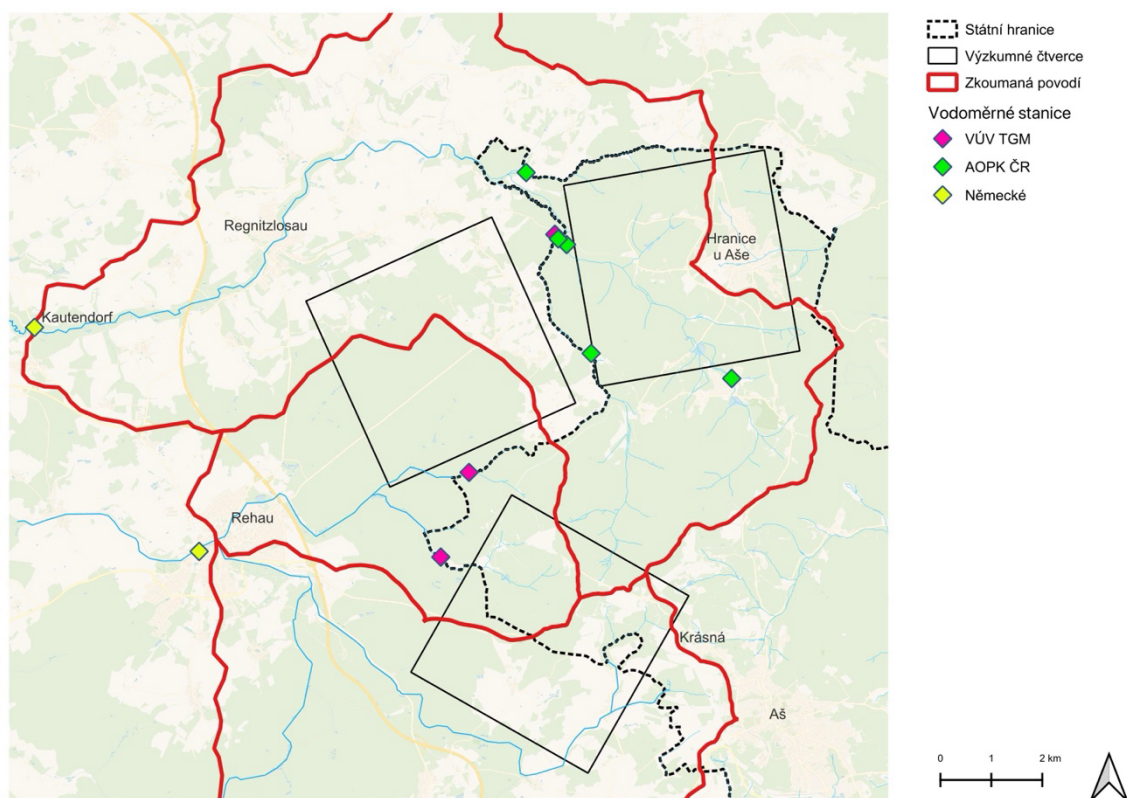
V oblasti Ašsko/Rehau se v poslední dekádě opakovaně projevují výrazné výkyvy počasí, v jejichž důsledku dochází k úplnému vysychání potoků nebo naopak k enormně vysokým průtokům z přívalových či dlouhotrvajících srážek.

Tyto extrémy mají drtivý dopad na vodní a na vodu vázané organismy. Na příkladu perlorodky říční, která je bezpochyby jedním z nejvzácnějších živočichů, kteří se v této oblasti vyskytují, lze dokumentovat, že aktuální nestabilita vodních poměrů ohrožuje všechny její zbytkové populace. Bez záchranných transferů, které zde v inkriminovaných obdobích provádí české, bavorské i saské orgány ochrany přírody, by perlorodka říční ve zdejších tocích již nebyla.

Z toho důvodu byla do projektu zařazena podrobná studie vodních poměrů, jejímž cílem bylo:

- ❖ Zmapovat z hydrologického hlediska území na obou stranách hranice stejnými metodami, shromáždit dostupná data o současném i historickém stavu povodí a zásazích do vodního režimu povodí (napřímení toků, odvodnění i zadržení vody, meliorace, vrty a studny).
- ❖ Zmapovat a vyhodnotit stav místních pramenišť.
- ❖ Navrhnout konkrétní opatření, jejichž následná realizace zlepší srážkoodtokové poměry v oblasti Ašsko/Rehau a přispěje k obnově místních pramenišť a mokřadů.

Do studie byla zahrnuta povodí tří přeshraničních vodních toků: Regnitz – Rokytnice (po profil umístěný u obce Kautendorf), povodí toku Höllbach – Pekelský potok (po profil umístěný u obce Rehau) a Perlenbach – Perlový potok (po profil umístěný u obce Rehau). Všechny sledované potoky odtékají z České republiky do Bavorska.



Obrázek 10: Vodoměrné stanice VÚV TGM a AOPK ČR ve zkoumaných povodích.

## A. HYDROGEOLOGICKÁ STUDIE

### 3.1 ÚVOD

Hydrogeologická studie charakterizuje území z geologického a hydrologického hlediska. Mapuje historické i současné odběry podzemních vod a vyhodnocuje jejich vliv na stav vody v místních tocích, potažmo na stav populací vzácných druhů vyskytujících se v oblasti.

Hydrogeologická studie hledala odpovědi na následující otázky:

- ❖ Existují v zájmovém území významné odběry podzemní vody?
- ❖ Jak ovlivňují tyto odběry podzemních vod místní toky a prameny a jaký vliv to může mít na chráněné organismy?
- ❖ Jak můžeme zjištěný stav zlepšit?

## 3.2 VÝSLEDKY

### 3.2.1 Geologická a hydrogeologická charakteristika

Z geologického hlediska tvoří podloží oblasti především metamorfované horniny krystalinika Českého masivu (v Bavorsku na severozápadě i prvohorní sedimenty) a většinou nepřiliš mocný pokryv nezpevněných čtvrtohorních sedimentů. Jedná se o oblast málo propustnou, bez významných zdrojů podzemních vod. Infiltrace se děje většinou ze srážek po celé ploše zájmového území. Vzniklá podzemní voda směřuje hlavně k místním erozivním bázím – vodním tokům a pramenům.

Hydrogeologická situace zájmového území není příliš příznivá pro větší soustředěné odběry podzemních vod. Významnější množství, v řádu maximálně jednotlivých litrů za sekundu z jednoho objektu, je možné získávat pouze v lokálně hydrogeologicky abnormálně příznivých částech území, zejména v blízkosti větších vodních toků, v lokalitách s výskytem mocnějších poloh propustných kvartérních sedimentů či v tektonicky porušených částech území.

### 3.2.2 Odběry podzemních vod na české straně

Početnější sídla v ašské oblasti jsou vzhledem k nepříznivé hydrogeologické situaci zásobována ze soustředěných zdrojů vod mimo zájmové území. V současnosti je zajištěno zásobování pitnou vodou zejména z tzv. Nebanického vodovodu (zdroje zahrnují například jímací území podzemních vod v údolí Ohře v Chebské pánvi). V místech s rozptýlenou zástavbou a nízkou hustotou osídlení získávají lidé vodu z domovních studní. Tyto drobné odběry nejsou centrálně sledovány, jejich evidenci vede příslušný vodoprávní úřad. Pro odběry podzemních vod ze studní, které byly vybudovány před rokem 1955, a které slouží k individuálnímu zásobování obyvatel vodou, není třeba povolení k odběru, ani je příslušný vodoprávní úřad neeviduje. Tyto odběry vyhodnocujeme jako rozptýlené a nízké, bez prokazatelného vlivu na vodní toky. V oblasti je evidováno 165 studní, které byly vyhloubeny po roce 1955 a mají jiný, např. podnikatelský účel.

Jedinými většími soustředěnými odběry byla historická jímací území v povodí Perlenbach/Perlový potok, v lokalitách Štítary a Krásná. Obě jsou aktuálně mimo provoz. V těchto lokalitách je část vody z bývalých pramenů vedena podpovrchově do centrální studny. Lokálně tak došlo ke změně přírodního stavu, resp. zániku drobných vodotečí. Drobné české odběry podzemních vod mohou ovlivnit hydrologickou situaci pouze nevýznamně a úzce lokálně, pro chráněné organismy tak nepředstavují významnější nebezpečí.

### 3.2.3 Odběry podzemních vod na bavorské straně

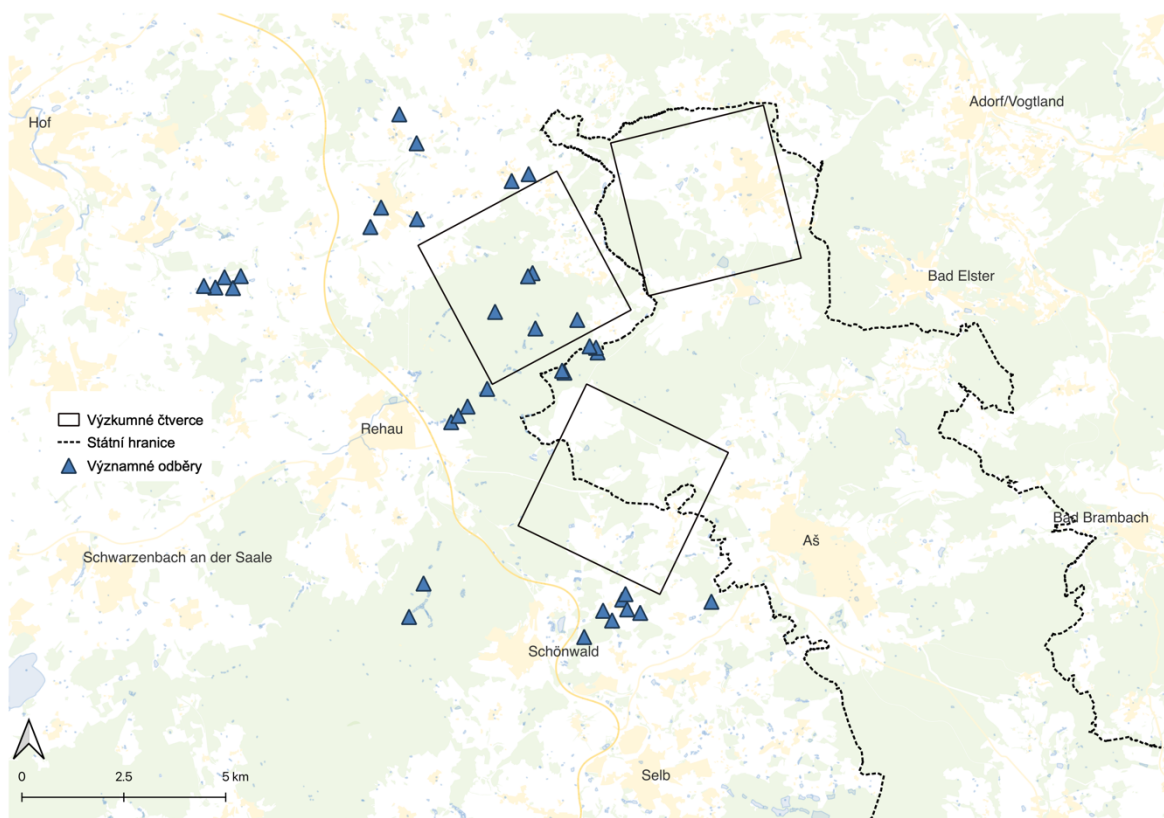
V bavorské části zájmového území je místní podzemní voda využívána ve výrazně větším množství, než na české straně. Je tu registrováno 36 jímacích území, z čehož 3 jímací území, využívaná bavorskou stranou, se nachází na území České republiky.

V zájmovém povodí Südliche Regnitz/Rokytnice je evidováno 12 významných odběrových míst, která se nachází v blízkosti obcí Kautendorf, Regnitzlosau a Prex. V posledně jmenované lokalitě není sice jímáné množství vody příliš vysoké, avšak vzhledem k pramennému charakteru této oblasti představuje nezanedbatelné procento vodních zdrojů, zejména pak v suchých obdobích.

V zájmovém povodí Höllbach/Pekelský potok je evidováno 14 významných jímacích území. Všechna tato jímací území obhospodařuje společnost Stadtwerke Rehau a slouží pro zásobování pitnou vodou. Jímání v pramenné oblasti v lesním komplexu východně od Rehau představují značnou část místních vodních zdrojů a potenciálního povrchového odtoku. Část toků díky jímání zanikla, v části je průtok proti přírodnímu stavu redukován. Také u obce Fassmannsreuth, kde je podchyceno pět pramenů v nejhornější části povodí, je průtok díky jímání značně redukován. Ve sledovaném období byla tato část toku bez vody.

V zájmovém povodí Perlenbach/Perlový potok se nachází 10 významnějších jímání podzemních vod u vesnice Lauterbach, Reichenbach a v lesním komplexu severozápadně od města Schönwald. Také tato jímání představují významnou část místních vodních zdrojů a potenciálního průtoku místními toky. V důsledku čerpání podzemních vod zde část drobných toků zanikla.

Celková jímáná vydatnost podzemních vod v Bavorsku se v roce 2019 pohybovala okolo 54 l/s. Povolená jímáná množství jsou však většinou vyšší.



Obrázek 11: Mapa rozmístění významných bavorských odběrů podzemních vod

### 3.3 SHRnutí

V některých oblastech nemají odběry významnější vliv, zejména pokud se jedná o jímání podzemní vody z blízkosti vydatnějších toků. Příkladem jsou odběry podzemních vod u obcí Kautendorf a Regnitzlosau. Naopak v pramenných oblastech bez větší vodoteče představuje jímaná voda značnou část místních vodních zdrojů a potenciálního průtoku tamními toky. Část drobných toků v minulosti zaniklo v důsledku podchycení a převedení vody pramenů. V páteřních tocích tak může být průtok oproti přírodnímu stavu významně redukován, což je problematické zejména v suchých obdobích. Příkladem jsou oblasti v lesním komplexu východně od města Rehau a u vesnice Fassmannsreuth. Odběry podzemních vod zde mohou negativně ovlivňovat hydrologickou situaci a zhoršovat stanovištní podmínky pro chráněné organismy.

### 3.4 DOPORUČENÍ

Provéřit, zda jsou veškeré problematické odběry skutečně plně využívány a zda není možné je vyřadit z provozu či je nahradit jinými, méně problematickými zdroji vody.

Provéřit povolení, případně upravit podmínky odběru podzemních vod a jejich odvod z České republiky do Bavorska, ze třech jímání u obce Fassmannsreuth (Quelle Hölle I, Märingsquelle I a II). Pokud by bylo

možné tato jímání vyřadit z provozu, bylo by vhodné následně revitalizovat přilehlý úsek Pekelského potoka. Tím by se obnovila potoční niva a zvýšila se kvalita zdejších mokřadních společenstev.

V případě plánovaného opětovného zprovoznění jímacího území Krásná by bylo dobré ověřit jeho vliv na přilehlý potok (Lohbach) v suchých obdobích. Tento vliv by se mohl projevit v podstatě pouze na bavorském území.

*PODROBNÉ INFORMACE K PROVEDENÉ HYDROGEOLOGICKÉ STUDII NAJDETE V ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVĚ: Eckhardt P. (2021): Hydrologická studie zájmového území na Ašsku. (aktivita A1.9), "Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice", projekt č. 293. Vodohospodářský ústav T. G. M. v.v.í.*

## B. HYDROLOGICKÁ BILANCE

### 3.5 ÚVOD

Na základě terénního průzkumu, s využitím historických dat, mapových podkladů a nástrojů pro hydrologické modelování byl zkoumán vliv současného využití pozemků a vliv klimatické změny na hydrologický režim povodí. Pro upřesnění srážkoodtokových poměrů byly v zájmovém území instalovány vodoměrné a meteorologické stanice. Vlastní monitoring byl doplněn o data z pozorování AOPK ČR, ČHMÚ a z amatérských meteorologických stanic.

Metodou CN křivek byl zjišťován vývoj odtokových poměrů od roku 1990 do roku 2018. Metoda CN křivek se používá pro předpověď přímého odtoku a míry infiltrace z nadměrných srážek na malých povodích. K výpočtu těchto křivek se používají informace o hydrologických vlastnostech půd resp. jejich infiltračních schopnostech, způsobu využití půdy a sklonitosti území. S využitím informací o dřívějších způsobech obhospodařování půdy lze zjistit změnu odtokových poměrů v čase. Pro tyto účely byla využita datová sada Corine Land Cover, která byla poprvé zveřejněna v roce 1990.

Pomocí hydrologického modelování byly popsány souhrnné charakteristiky sledovaných povodí. Hydrologická bilance ukazuje vztah mezi příjmem, výdejem a změnou zásob vody za dané období. Příjem je zajišťován srážkami a výdej vody nastává prostřednictvím výparu a odtoku. Nerovnováha mezi příjmem a výdejem vody se projeví změnou zásob vody na povodí (povrchová a podzemní voda).

Data o průtocích byla sbírána z deseti vodoměrných stanic, přičemž 8 jich bylo na českém území a 2 na bavorském území. Informace o množství srážek a teplotě byly získávány z vlastní meteorologické stanice umístěné u obce Pastviny. Dále byla využita data z databáze Českého hydrometeorologického ústavu a data z webového portálu <https://www.gkd.bayern.de/>.

K výpočtu hydrologické bilance a modelování dopadů změn klimatu na sledovaná povodí byl použit model BILAN. Dopady změny klimatu byly modelovány pro tři časové úseky 2021-2050, 2041-2070 a 2051-2090 při zohlednění tří referenčních vývojových scénářů – pesimistický, neutrální a optimistický.

## 3.6 VÝSLEDKY

### 3.6.1 Vývoj odtokových poměrů

Z analýzy změn hodnot odtokových čísel CN vyplývá, že od roku 1990 do roku 2018 nedošlo v zájmovém území k velkým změnám v jejich průměrných hodnotách. To je způsobeno zejména malými změnami ve způsobu využití pozemků. Zájmová lokalita měla v pozorovaném období podobný podíl zalesněnosti, podíl pastvin a zastavěnosti. Výsledné hodnoty čísla CN se pohybují v rozmezí 50 až 100. Hodnot 80-100 nabývá číslo CN na zalesněných pozemcích, kde je až 100% podíl vody zachycen půdním pokryvem. Nižších hodnot od 50 do 80 dosahuje naopak na pastvinách a zastavěných pozemcích.

### 3.6.2 Malé vodní nádrže

Malé vodní nádrže – rybníky plní v Ašské krajině velmi důležitou roli. Prakticky veškerá voda totiž z území odtéká a disponibilní vodní zdroje jsou závislé výhradně na atmosférických srážkách. Voda zadržená v malých vodních nádržích tak může posilovat vodní toky v obdobích sucha a zlepšovat mikroklima v okolí vodních ploch zvýšením výparu a vlhkosti vzduchu.

Na německém území se v 19. století nacházelo 56 vodních ploch o celkové rozloze 19650 m<sup>2</sup> o velikosti 27-1671 m<sup>2</sup>. V současné době se zde nachází 65 vodních ploch o celkové rozloze 63170 m<sup>2</sup> o velikosti 30-3500 m<sup>2</sup>. Na českém území se v 19. století nacházelo 81 vodních ploch o celkové rozloze 78360 m<sup>2</sup> o velikosti 24-54000 m<sup>2</sup>. V současné době se zde nachází 25 vodních ploch o celkové rozloze 111 680 m<sup>2</sup> o velikosti 80-49000 m<sup>2</sup>.

Ze srovnání českého a bavorského mapového čtverce vyplývá, že v České republice došlo k velkému úbytku vodních ploch (z 81 na 25), nicméně celková plocha vodních ploch vzrostla o 3 ha. Toto je ovlivněno zejména výstavbou soustavy vodních nádrží v oblasti Trojmezí. V Německu došlo k trojnásobnému navýšení rozlohy vodních ploch (z cca 20000 m<sup>2</sup> na více jak 60000 m<sup>2</sup>), v oblasti v celkovém součtu přibýlo 9 vodních ploch. Nárůst plochy rybníků nemusí automaticky znamenat také zvýšení biodiverzity. Větší množství malých objektů je z hlediska druhové rozmanitosti a vodní bilance lepší než několik málo velkých nádrží, zejména pokud zde probíhá intenzivní rybářské hospodaření.

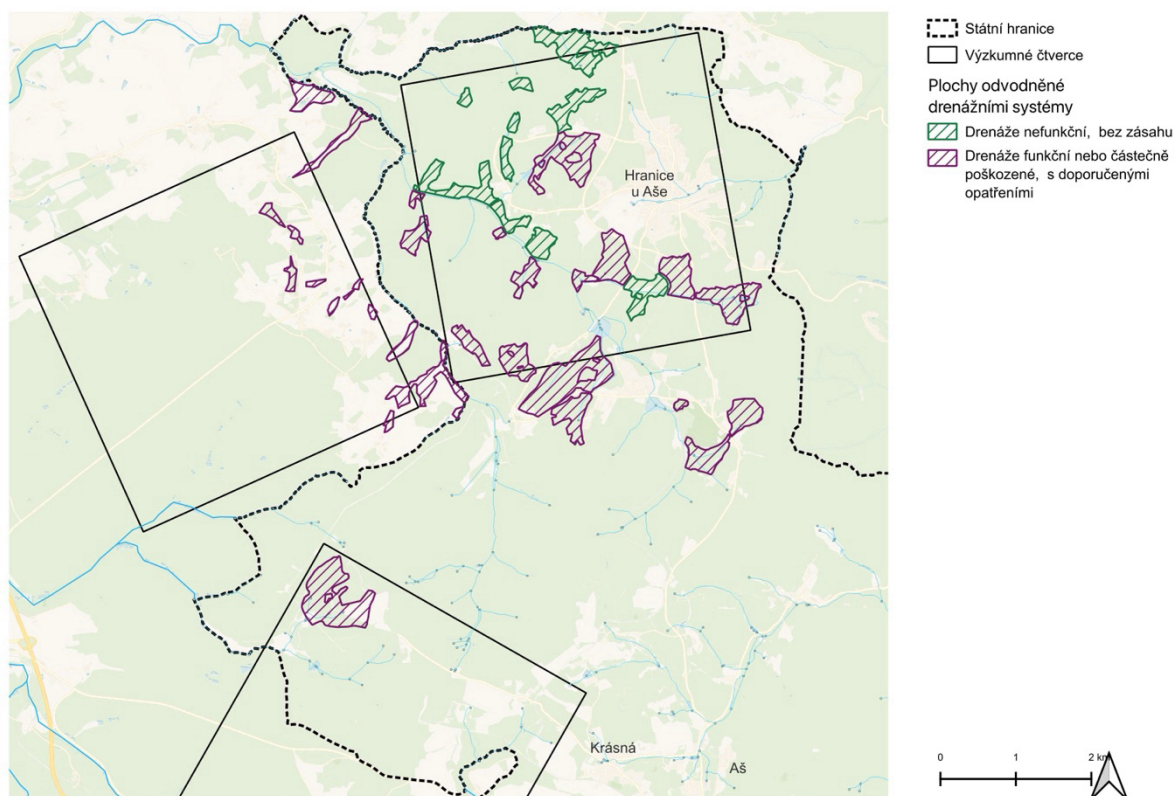
### 3.6.3 Zásahy do vodního režimu

V zájmovém území byly v rámci terénního průzkumu mapovány také nejrozumnější zásahy do vodního režimu. Tyto zásahy obecně zhoršily retenci vody v krajině, zrychlily odtok vody z pramenných mokřadů nebo tyto mokřady a podmáčené louky zcela zničily. Navíc snížily kvalitu vody v tocích a jejich zásobení detritem.

Na zemědělské půdě se nachází místy **funkční podpovrchové odvodňovací systémy** pocházející ze 60.-70. let minulého století. Některé jsou udržované nebo dokonce obnovované. V lesních porostech byly vytvořeny **povrchové odvodňovací rýhy**. Zpravidla jde o jednoduchým způsobem vykopané strouhy, vedoucí z drobných lesních prameništ k nejbližšímu vlásečnicovému toku. Případně bývají zaústěny do další rýhy, čímž vzniká více či méně funkční síť odvodňovacích struh. Některé strouhy odvádějí vodu celoročně, jiné jen část roku a některé jsou úplně vyschlé. Rýhy odvádějí vodu z prameništ velmi rychle do vodotečí, což přispívá v letech s podprůměrnými srážkovými úhrny k vysychání těchto pramenných mokřadů a následně i drobných vodních toků. V letech s průměrnými nebo nadprůměrnými srážkovými úhrny může zrychlený odtok vody z lesů naopak přispět ke vzniku bleskové povodně nebo vést ke vzniku strží a dalších erozních jevů. Vzhledem k tomu, že jde o pramennou oblast, je žádoucí podpořit zachování a obnovu pramenných mokřadů. Na některých lesních pozemcích je síť odvodňovacích rýh velmi hustá, např. v nejvyšší části Lužního potoka nebo na levostranném přítoku Rokytnice, ústícího do Nového rybníka u Studánky.

Některé lesní rýhy však vedou i horizontálně a mohou naopak při deštích fungovat jako tzv. „svejly“ které při srážkách vytvoří malou periodickou tůňku, ze které se voda postupně vypařuje a vsakuje.

Kromě drobných lesních rýh se na Ašsku, zejména v pramenné oblasti Újezdského potoka a v přítocích Rokytnice, setkáme s **kompletní regulací vlásečnicových pramenných toků**, včetně zahloubení, narovnání a opevnění betonovými prefabrikáty. Vedle všech problémů se zrychleným odtokem, které byly popsány výše, je v opevněných korytech omezena infiltrace srážek do podzemních vod a snížena biodiverzita prameništů i ostatních vodních a mokřadních společenstev.

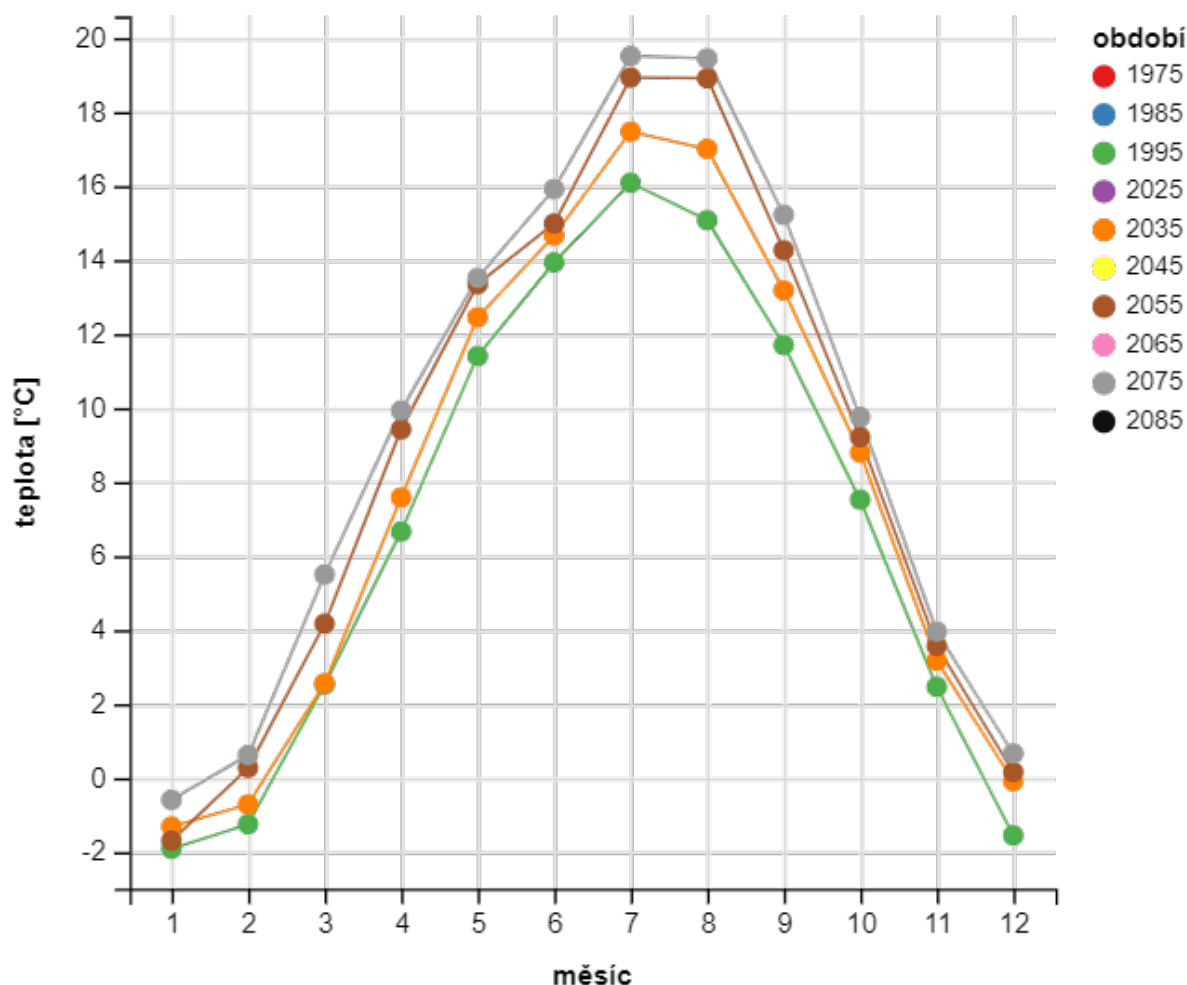


Obrázek 12: Plochy, které byly v minulosti odvodněny systematickými drenážemi. Některé jsou již zcela nefunkční, některé poškozené, částečně funkční nebo zcela funkční.

### 3.6.4 Modelování hydrologické bilance

Na českém území byl v období 11. 6. 2020 – 31. 5. 2022 průměrný roční srážkový úhrn 809 mm, na bavorském území činil ve stejném období 795 mm. Odtok z povodí se pohyboval v rozmezí od 257 mm do 345 mm. Rozdíl mezi srážkami a odtokem činil od 464 mm do 507 mm, což odpovídalo evaporaci, která byla v rozmezí od 475 do 500 mm. Z výsledků je patrný deficit vody v pozdním létě (měsíce srpen až říjen), kdy téměř nedochází k dotaci podzemních vod. V těchto měsících je celkový odtok většinou tvořen pouze základním odtokem. Ke zvýšení průtoků dochází opět v zimě, kdy se dostupnost vody zvyšuje se snižující se teplotou vzduchu a zvyšujícími se srážkovými úhrny. Deficit vody je prohlubován v letech s nižšími srážkovými úhrny. Z posledních let lze uvést např. rok 2018, kdy na zájmové lokalitě spadlo pouze 635 mm vody.

Výsledky modelovaných dopadů změn klimatu jsou statisticky významné pro vzdálenější časový horizont 2051-2090 v celém souboru modelů. Mezi robustní změny lze zařadit zejména: růst teploty ve všech ročních obdobích (Obrázek 12), zvyšování zimních a snižování letních srážek, růst jarní a zimní evapotranspirace, pokles zásoby vody v půdě v letním období, v roční bilanci a částečně i v jarním období. Z hlediska roční bilance jsou změny srážek, celkového a základního odtoku značně nejisté.



Obrázek 13: Průměrné měsíční teploty vzduchu. Současnost 1995 (1981-2010) a výhledové časové horizonty 2035 (2021-2050), 2055 (2041-2070) a 2075 (2051-2090). Klimatický scénář ALA\_ARP-rScen1.

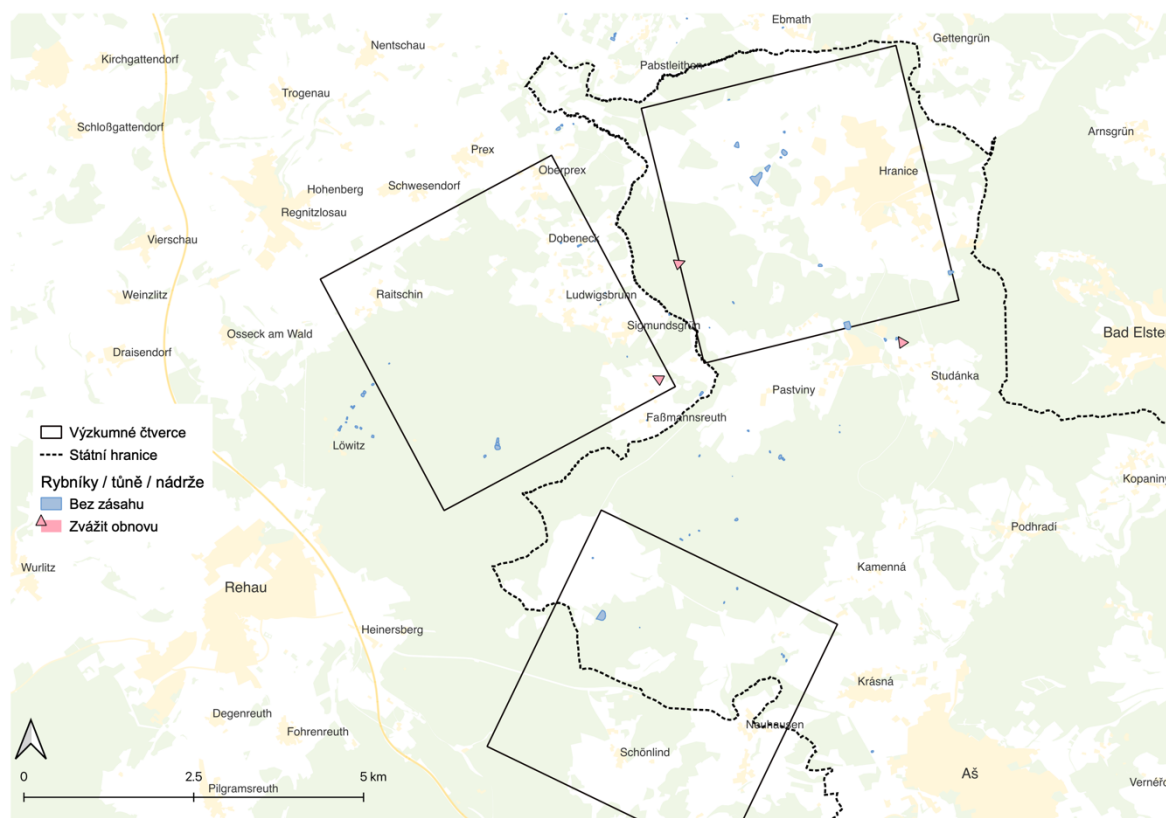
### 3.7 SHRNUÍ

Odtok vody ze sledovaných povodí významně zrychluje nešetrné zásahy do vodního režimu. Jedná se zejména o systematické odvodnění podpovrchovými a povrchovými drenážními systémy a rýhami, regulaci vodních toků, včetně pramenných vlásečnic a úbytek malých vodních nádrží. Kromě antropogenních vlivů se významně projevuje také klimatická změna, jež způsobuje nárůst teploty vzduchu, zvýšenou evapotranspiraci vody, snížení odtoku a dotace do půdních a podzemních vod. Zvyšuje se riziko výskytu dlouhotrvajících suchých období. Pro adaptaci na klimatickou změnu a zlepšení hydrologické bilance je nezbytné realizovat celou řadu opatření, která povedou ke zvýšení zádrže vody v krajině. V oblasti Ašsko / Rehau mezi taková opatření určitě patří rušení systematických drenáží, revitalizace regulovaných vodních toků, včetně vlásečnicových pramenných toků a obnovy malých vodních nádrží.

### 3.8 DOPORUČENÍ

Nejvýznamnější doporučené opatření, které v oblasti Ašsko/Rehau zlepší hydrologickou bilanci, je revitalizace Rokytnice na českém území včetně souvisejících pramenných oblastí a odstranění nebo zaslepení povrchových i podpovrchových drenážních systémů v povodí.

Dalším doporučeným opatřením je obnova zaniklých historických rybníků. Na českém území v povodí Rokytnice, Lužního, Pekelského a Újezdského potoka doporučujeme k obnově 20 malých vodních nádrží o celkové ploše přibližně 72 000m<sup>2</sup>. Realizaci těchto opatření lze počítat s více jak 100 000 m<sup>3</sup> vody zadržené v tělesech nádrží a dále pak dalším podílem vody, jež tyto rybníky pomohou infiltrovat do podzemní zóny. Byly vybrány lokality zaniklých malých vodních ploch, které nejsou přímo na prameništích nebo bezprostředně pod nimi, ale spíše v nivních polohách potoků. V místech prameništ doporučujeme zachování nebo obnovu pramenných mokřadů, které obvykle hostí vyšší biodiverzitu než tůň či rybník, fungují celoročně jako refugia mnoha druhů vodního hmyzu, obojživelníků a produkují detrit, který po splavení do toků vyšších řádů slouží jako potrava bentických filtrátorů, včetně kriticky ohrožené perlorodky říční.



Obrázek 14: Mapa zaniklých rybníků doporučených k obnově.

V území bylo vytipováno 11 lokalit s funkčními povrchovými odvodňovacími systémy, které doporučujeme ve spolupráci s vlastníky revitalizovat. Jedná se o revitalizace drobných toků včetně

jejich prameništ, které byly v minulosti zahloubeny, narovnány a často i vydlážděny, a do kterých byla zaústěna pera podpovrchových drenáží.

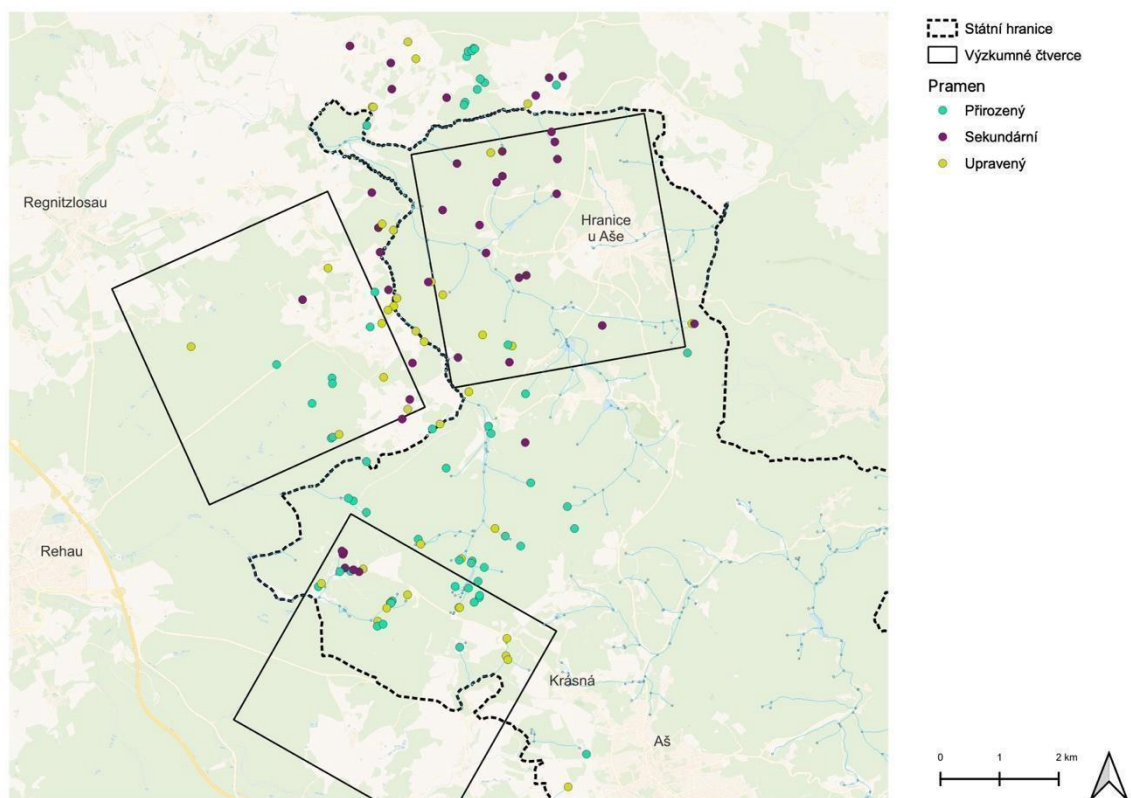
Na lesních pozemcích bylo vytipováno 6 lokalit s odvodňovacími rýhami, které doporučujeme zahrnout zeminou nebo je přerušit přehrádkováním, a nechat část lesních pozemků v okolí prameništ zamokřenou. Z hlediska lesnické typologie jde obvykle o pozemky s chudšími typy lesních porostů, jako je oglejená chudá smrková jedlina modální, glejová smrková jedlina chudší apod. a zpomalení odtoku vody z těchto pozemků by na vhodných místech nenarušilo lesní hospodaření.

V pramenných oblastech bylo vytipováno 11 lokalit, v nichž doporučujeme kompletní revitalizaci vlásečnicové sítě. Revitalizace spočívají v odstranění betonového opevnění, změlčení a rozvolnění koryta pro zpomalení povrchového odtoku a podporu vsakování. Revitalizaci je možné doplnit vybudováním drobných vodních prvků – tůní nebo rybníčků, které jsou a historicky byly běžnou součástí této krajiny, stejně jako obnovou mokřadů, které mohou být ve svažitém terénu buď napájeny prameny nebo budou samovolně vznikat přímo v místech vývěrů jako pramenné mokřady.

## **C. MAPOVÁNÍ PRAMENIŠŤ**

Terénní mapování prameništ probíhalo po celou dobu projektu v období 3/2020 – 2/2023. Vždy byly zaznamenávány tyto charakteristiky: GPS souřadnice, nadmořská výška, povodí, napojení na tok (odtok stružkou/ vsak / rozliv), typ (helokrén/ limnokrén/ rheokrén nebo jejich kombinace), rozloha, vydatnost, teplota, pH, konduktivita, obsah detritu, makrozoobentos (hlavní taxony), vegetace (hlavní taxony), okolní porost a zastínění. Nové údaje byly porovnány se staršími dostupnými údaji z mapování (Spisar 2009).

Celkem bylo v terénu vymapováno 162 prameništ. Přičemž 49 prameništ se nachází v povodí Lužního potoka, 29 prameništ v povodí Bystřiny, 46 prameništ v povodí Rokytnice a 38 prameništ v povodí Pekelského a Újezského potoka.



Obrázek 15: Přírozená, upravená a sekundární prameniště v zájmových povodích

## 3.9 VÝSLEDKY

### 3.9.1 Přírozená prameniště

U více než poloviny pramenišť (72) je možné konstatovat, že se nacházejí v přirozeném nebo přírodě blízkém stavu. Mohly být v minulosti ovlivněné člověkem, ale v současnosti fungují přirozeným způsobem. V zimě nevymrzají, protože teplotně jen málo kolísají a udržují kontakt s podzemní vodou, která je teplotně stabilní. V létě většinou nevysychají. V suchých sezónách to vlivem teplotních extrémů nemusí být pravidlem, jak se ukázalo například v létě 2022. Přírozená prameniště jsou osídlena permanentním i temporálním benthickým společenstvem a typickou vegetací. V zimě bývají spásána a rozrývána zvěří, která tam přichází za potravou. Tyto disturbance mohou ovlivňovat momentální stav prameniště, jsou ale přirozenou součástí jejich funkce v krajině.

### 3.9.2 Upravená prameniště

Asi u 1/3 (51) pramenišť byl zjištěn zásah člověka, který má vliv na přirozené fungování prameniště. Většinou jde o úpravy, kterými je voda odvedena povrchovou stružkou rovnou do koryta potoka. V důsledku toho zaniká pramenný mokřad (helokrén), který je obvyklým typem prameniště na mírném

nebo neznatelném svahu a prameniště se mění na rheokrén, ze kterého voda odtéká přímo do stružky. Obvykle zde chybí typická prameništění vegetace a společenstvo makrozoobentosu se posouvá k rheofilním druhům. Část pramenišť byla upravena jako pramenné rybníčky. Některé jsou dnes částečně zazemněné, protože vznikaly hlavně v dobách německého osídlení oblasti. Malá část slouží jako studánky nebo pro jímání pitné vody.

### 3.9.3 Sekundární prameniště

Na pozemcích, v minulosti odvodněných systematickými drenážemi, se vyskytují podmáčené biotopy s druhotnými vývěry drenážní vody, které zde vznikly v místech poškození nebo vyústění trubek. Tyto podmáčené biotopy jsme nazvali „sekundární prameniště“. V mapovaném území jich bylo nalezeno 39. Tato sekundární prameniště mohou v krajině plnit obdobnou funkci jako prameniště přirozená, byť s určitými odchylkami. Pro biotu může být problém např. větší kolísání teploty v průběhu roku, horší a proměnlivější kvalita vody nebo nestabilita samotného vývěru, který se vlivem ucpávání a dalších změn uvnitř různě poškozených drenážních trubek může stěhovat z místa na místo. Přesto je třeba tyto mokřady, vzhledem k jejich poměrně vysokému počtu, chápat jako významný funkční prvek v krajině. Vzhledem k setrvalému úbytku mokřadních ploch je žádoucí takto vzniklá sekundární prameniště ponechat samovolnému vývoji a poškozené drenáže v těchto místech neobnovovat. V důsledku postupně dosluhujících drenážních systémů zaváděných v 70.-80. letech minulého století lze počítat s narůstajícím počtem takto spontánně vzniklých mokřadů.

## 3.10 DOPORUČENÍ

V případě sekundárních pramenišť je zachování stávajícího stavu tj. ponechání poškozené drenáže nejlepší management, kdy bez dalších výdajů dochází k samovolné renaturaci území. Rozvoji mokřadní vegetace a společenstva vodních bezobratlých lze napomoci vhodným managementem. Např. vysekáním některých nevhodných dřevin, posekáním 1x ročně nebo vypasením 1x ročně nebo 1x za několik let, dle konkrétních podmínek lokality. V pastvinách je důležité vyplocení či jiné zamezení vstupu dobytka přímo do vývěru. V intenzivních sekaných loukách nehnojení okolo vývěru a nad ním. Je důležité je administrativně zajistit, aby poškozená drenáž nebyla v budoucnu obnovena. V území bylo vytipováno 10 lokalit, kde je žádoucí tento postup aplikovat.

*PODROBNÉ INFORMACE NAJDETE V ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVĚ: Tichá K., Kladivová V., Beran A. (2023): Vodní režim krajiny Ašska (aktivita A1.9), "Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice", projekt č. 293. Vodohospodářský ústav T. G. M. v.v.i.*

## 4 SOUČASNÁ KRAJINA A JEJÍ VEGETACE

Terénní mapování přináší nejaktuálnější informace o současném stavu krajiny, jejím užívání a vegetaci. Přidává k paleoekologickým poznatkům a výsledkům analýz historických map recentní časovou vrstvu, která rámuje ucelený vývoj daného území.

Podrobné terénní mapování probíhalo v průběhu tří vegetačních sezón v letech 2020-2022 ve čtyřech (šesti) vymezených projektových čtvercích. Práce postupovaly podle metodiky používané pro aktualizace a vymezování soustavy NATURA 2000 v České republice, avšak s určitými modifikacemi. Každý habitat byl zakreslen do samostatného polygonu a byl podrobně charakterizován. Dále byly zaznamenány výskyty populací zvláště chráněných, expanzních a invazních druhů. Podrobně bylo sledováno rozšíření druhu *Succisa pratensis*.

Pohraniční území, které bylo předmětem mapování, je svým způsobem velice specifické. Nachází se v něm řada historických struktur antropogenního původu, které dnes vytvářejí velmi zajímavá stanoviště, v nichž se koncentruje značný poměr lokální biodiverzity. Metodika soustavy Natura 2000 tato stanoviště však nezná a nijak s nimi nepracuje. Proto jsme v rámci naše terénního výzkumu definovali nové kategorie stanovišť – tzv. biotopy antropického původu. Jejich seznam, podrobná charakteristika a doporučená péče jsou podrobně popsány v samostatné publikaci „Katalog biotopů významně ovlivněných lidskou činností“ (Šturma, Karešová, Šašek, 2022).

Terénní mapování, které jsme v rámci tohoto projektu provedli, lze považovat za nejucelenější terénní vegetační průzkum, který zahrnuje jak přírodní tak antropogenní stanoviště.

Terénní mapování hledalo odpovědi na následující otázky:

- ❖ Jak se odlišuje česká a bavorská krajina?
- ❖ Která z těchto krajin je pestřejší a co představuje centra lokální biodiverzity?
- ❖ Jakým způsobem se starat o nejhodnotnější části zdejší přírody a krajiny?
- ❖ Jakým způsobem se starat o degradovaná stanoviště, abychom dosáhli jejich zlepšení?

### 4.1 VÝSLEDKY

#### 4.1.1 Stručná charakteristika mapovaných oblastí

Mapovaná oblast Ašsko/Rehau má charakter vrchoviny, s deštivým a chladným klimatem, díky němuž působí více horským dojmem, než je běžné při obdobných nadmořských výškách. V krajině převažují zpravidla smrkové kultury. Většina lučních porostů, kromě relativně úzkých niv podél místních toků, má kulturní charakter. Rozšířené jsou plošné pastviny skotu. Z hlediska biodiverzity jsou významné

vlhké a zrašeliněné louky, které bývají extenzivně či zcela minimálně obhospodařované. Častým prvkem jsou vlhké lesní porosty v rozmanitých sukcesních stádiích. Charakteristická je přítomnost relativně mladých stanovišť antropogenního původu, které jsou z hlediska druhové diverzity velmi bohaté.

Mapovaná oblast povodí Pfreimdu je v porovnání s Ašskem geologicky i geomorfologicky pestřejší. V lesních porostech také zde převažují kulturní smrčiny, avšak najdeme zde i relativně pestré květnaté bučiny nebo suťové jedliny. Většina lučních porostů má i zde kulturní charakter, vyjma vlhkých luk, které jsou lokálně zrašeliňující. Významným krajínotvorným činitelem je bobr evropský, který na mnoha větších tocích tvoří soustavy hrází, které proměňují okolní pozemky v mokřady. Bavorskou část v oblasti Železná- Eslarn- Burkhardtsrieth tvoří mělký úval řeky Pfreimd, který se mezi obcemi Burkhardtsrieth a Lohma mění v poměrně zařízlý kaňon s fragmenty suťových jedlin, kamenitým tokem s častými peřejemi a přirozenou dynamikou. Příhraniční oblast úvalu je pak typická rozsáhlým rašeliništěm, které bývalo v historii rozsáhlým rybníkem. Toto rašeliniště je jedním z výrazných center biodiversity a je velmi obtížně přístupné.

Česká a bavorská krajina se až do konce druhé světové války vyvíjela v zásadě obdobným způsobem. Rozdíl nastal po druhé světové válce a po vzniku tzv. železné opony. Zatímco v Bavorsku se v zásadě uchovala držba a využití pozemků, na české straně došlo k vysídlení krajiny, scelování pozemků do velkých zemědělských bloků a zarůstání špatně dostupného bezlesí. Bavorská krajina je proto české strukturně pestřejší. Jednotlivé biotopy jsou až na výjimky druhově chudší než stejné biotopy na české straně.

#### 4.1.2 Struktura krajiny oblasti Ašsko/Rehau

Krajina v Bavorsku je z historických a vlastnických důvodů strukturně pestřejší.

Lesní a stromová vegetace pokrývá v oblasti Ašsko/Rehau cca 55 % plochy. Přirozené lesy však zabírají pouze 6 % této plochy. Z toho 2 % tvoří lužní lesy a 2 % různě pokročilé sukcesní lesíky. Zbýlá dvě procenta představují přirozené smrčiny, bučiny a jiné listnaté lesy. Většinu stromové vegetace tj. 49 % představují nepřirozené jehličnaté plantáže, včetně pasek a holin.

Nelesní vegetace pokrývá cca 40 % sledovaného území. Nejčastější a plošně nejrozšířenější jsou louky s ovsíkem vyvýšeným – 10 %. Jsou to louky, které se rozkládají v blízkosti sídel na půdách dobře zásobených živinami. Většinou jsou dvakrát ročně kosené. Na bavorské straně bývají tyto louky v důsledku intenzivnějšího hospodaření druhově chudší než na české straně.

V okolí potoků a říček, v místech s vyšší hladinou podzemní vody se nacházejí tzv. vlhké pcháčové louky, které zabírají 1,7 % plochy. Na české straně mívají častěji podobu málo obhospodařovaných lad. V nejvlhčích místech jsou tyto louky zrašeliněné. Druhově nejbohatší a nejhezčí vlhké louky se vyskytují mezi obcemi Lowitz, Raitschin, Sigmudsgun a Fasmansreuth. Na české straně pak podél potoka Bystřina.

Třetím nejrozšířenějším typem luk jsou suché trávníky se smilkou tuhou, které místy přecházejí do vřesovišť. Tyto formace se vyskytují zhruba na 1 % území. Ze všech třech zmíněných typů jsou plošně nejmenší a jsou ohrožené v důsledku eutrofizace krajiny a zarůstáním expanzními druhy rostlin. Velmi často se vyskytují v místě bývalé železné opony. Rostou v nich vzácné druhy jako prha arnika, kociánek dvoudomý nebo vítod douškolistý.

Necelé jedno procento pak v krajině zabírají vodní toky, stojaté vody, prameniště a rašeliniště.

#### 4.1.3 Centra biodiverzity

Druhově nejpestřejším stanovištěm v oblasti jsou vlhké pcháčové louky, které historicky vznikly v důsledku dlouhodobé zemědělské činnosti jako náhradní biotop po vlhkých lesích. Tyto louky jsou relativně sukcesně stabilní, proto v krajině přetrvávají relativně dlouho i bez hospodaření. Bez občasného posečení nebo silnějších disturbancí ale časem zarostou náletem a opět se změni ve vlhké lesy.

Bohatší biotopy se zpravidla nacházejí na české straně hranice. Bavorská část má silně zemědělský ráz s intenzivním využíváním agrárních pozemků. V případě malých rybníčků však najdeme mnohem vyšší biodiverzitu v Bavorsku než v Čechách.

Významný fenomén z hlediska druhové rozmanitosti představují na Ašsku plochy antropogenního původu, které jsou od odsunu sudetského obyvatelstva v poměrně pokročilém stadiu sukcese. Tyto plochy hostí často více druhů než mnohé nelesní biotopy. Z dlouhodobé perspektivy jsou však nestabilní a pro jejich zachování jsou nutné občasné disturbance.

#### 4.1.4 Struktura krajiny oblasti Pfreimd

**Pro českou část oblasti** je typické relativně hrubozrné členění krajiny, velmi malé osídlení a téměř úplný zánik předválečného způsobu péče o krajinu. Oblast Kateřinské kotliny je silně podmáčená a jistě už historicky byla odvodňována, aby zde byla možná zemědělská činnost. Současné meliorační systémy svojí robustností a plošností úspěšně vysušily rozsáhlé plochy luk a spoluzpůsobily jejich druhové ochuzení a homogenizaci.

Louky mají zpravidla charakter rozlehlých, monotónních, jednorázově sečených trávníků. Rozsáhlé systémy odvodnění, dobře patrné i na ortomapách, naznačují, že zde historicky převažovaly vlhké, pravděpodobně rašelinějící louky. Na několika místech zkulturněných trávníků byly pozorovány mokvající plácky s nápadně vyšší druhovou diverzitou než v jejich okolí. Může se jednat o rezidua lučních prameništří či poškozené meliorace. Velkou část bezlesí v enklávě obce Železná zaujímá obora Srdíčko s jelení zvěří.

Lesy mají relativně zachovalejší charakter. Krom smrkových kultur se špatnou vitalitou se zde vyskytují lužní lesy s olšemi a fragmenty kyselých a květnatých bučin. Různorodé bukové lesy rostou zejména v okolí zaniklé vsi Ruhstein. Olšiny byly mapovány mezi silnicemi ze Železné směrem k Bělé nad Radbuzou a Nová ves v silně podmaččených a pramenných partiích. Nově vznikají olšiny i v důsledku zarůstání navazujících vlhkých lad. Zajímavostí je výskyt lesních prameništří pod kvótou "U sklárny" a pod vrchem Bukovina. Západně od zaniklé roty Rybníčná se vyskytuje převážně kulturní komplex lesů, místy (i přes stávající odvodnění) silně zamokřený s výskytem podmaččených smrčín. V blízkosti soutoku Kateřinského potoka a Nivního potoka jsou vyvinuté rašelinné březiny. V lesním celku mezi Pfrentsch a rotou Rybníčná je vyhlášena přírodní rezervace Jezírka u Rozvadova. Jedná se o zazeměná rašelinná jezírka s výskytem *Drosera rotundifolia* a např. *Carex lasiocarpa*.

Územím protéká několik vodnatých potoků (Kateřinský, Farský, Železný, Nivní). Většina byla narovnána, zahloubena a jejich okolí zkulturněno. Šířící se bobr evropský na některých místech toky úspěšně revitalizuje nadržováním vody nad hrázemi a dalšími disturbancemi spojenými s jeho činností. Z pohledu ozdravování krajiny a nastolení přirozeného vodního režimu odolného výkyvům suchých období je vhodné bobra v jeho aktivitách nerušit a ponechat mu volné pole působnosti všude tam, kde je to možné.

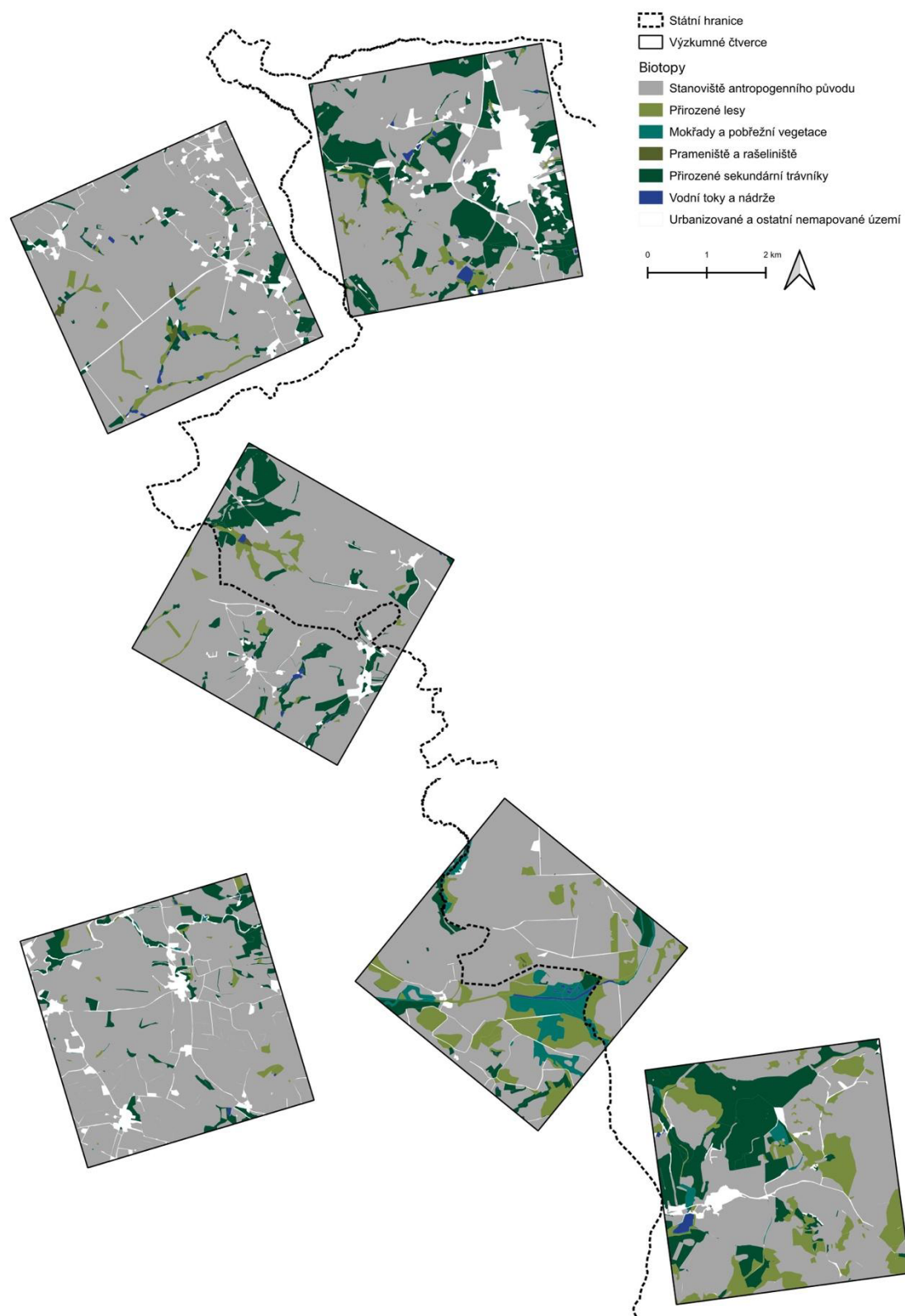
V okolí Kateřinského a malé míře i Farského potoka se nachází rozsáhlá pestrá vlhká lada, která v okolní zhomogenizované krajině působí jako centra druhové diverzity.

**Bavorské území** je na rozdíl od českého zemědělsky značně využívané a osídlené. Větší část diversity vegetace je koncentrována v intravilánech sídel, podél starších antropogenních struktur (typické jsou pestré acidofilní trávníky v na okrajích silnic) a především v okolí řeky Pfreimd. Niva i samotný tok Pfreimdu je nejzachovalejším a nejcenějším úsekem krajiny tohoto území, ačkoliv trpí přítomností některých invazních druhů (hlavně *Impatiens glandulifera*). Přesto jsou tu rozsáhlé úseky mokřadních niv s vlhkými pcháčovými loukami, tužebníkovými lady i vegetací vysokých ostřic. Biologicky nejpestřejší mozaika mokřadů se nachází mezi tokem Pfreimdu a osadou Hörlmühle, kde se nachází i soustava užitkových rybníků a vlhkých luk v jejich okolí.

Lesní společenstva tvoří převážně husté smrkové kultury s kolísavým podílem borovice; zajímavější situace je pak v kaňonu Pfreimdu mezi osadou Finstermühle a vsí Lohma – krom fragmentů starých olšin se na nejprudších svazích nacházejí i fragmenty jedlin s podrostem suťového lesa. Vyskytují se zde také zcela umělé kultury dřevin např. dubu červeného či habru obecného.

Zcela mimo převažující charakter celého území je pak bývalá vlaková trať a její násep. Ten je floristicky velmi bohatý, se značným podílem neofytů, archeofytů a xerofilních prvků. Tato diverzita v území vrcholí na opuštěném nádraží ve vsi Lohma, kde se nachází plnohodnotný nádražní brownfield.

Cca 1,5 km severovýchodně od Eslarn (1 km východně od statku Büchelberg) se nachází soustava luk na okraji lesního komplexu, kde již nějakou dobu probíhá ochrannářský management na podporu populací hnědáka chrastavcového. Louky mají charakter od pcháčových luk s rašeliněním přes bezkolencové louky až po podhorské smilkové trávníky. Druhově nejpestřejší jsou bezkolencové a pcháčové louky s výskytem *Dactylorhiza majalis*, *Platanthera chlorantha*, *Succisa pratensis* (masový výskyt). V některých místech se vyskytuje *Pedicularis sylvatica*, *Pinguicula vulgaris*, *Scorzonera humilis*, *Arnica montana* či *Hieracium lactucella*. Tato luční sustava je bezpochyby nejcenějším a nejlépe vyvinutým bezlesím v mapované oblasti.



Obrázek 16: Základní typy vegetace vymapované ve studovaných čtvercích. Severní část Ašsko–Rehau a jižní část Pfreimd na sebe kontinuálně nenavazují.

## 4.2 DOPORUČENÍ

Jak vyplývá z výsledků mapování krajinných struktur a vegetace, jedná se o poměrně rozmanitá území obývaná z hlediska ochrany přírody různě cennými biotopy. Jejich současný stav a hodnota jsou z velké části zároveň výsledkem jejich dlouhodobého vývoje (viz. kapitola 1). Z tohoto důvodu je velmi problematické učinit jednoznačná doporučení pro management tolika biotopů a množství lokalit v rámci studovaných území. Můžeme však konstatovat, že nejcennější biotopy se vyskytují ve větší vzdálenosti od sídel a představují zejména lada na celé škále vlhkostního gradientu, porosty křovitých vrb a různá stadia sukcesních lesíků.

Pro udržení biodiverzity i zlepšení vlhkostních poměrů v krajině doporučujeme častěji ponechávat vlastnímu vývoji křovinné a lesní porosty přirozeného charakteru, které se tak stanou zárukou stabilních a pestrých společenstev. Naproti tomu zmiňovaná lada jsou produktem dlouhodobého hospodaření a ponecháním vlastnímu vývoji postupně zarůstají a chudnou. Zde se tedy neobejdeme bez extenzivní péče ať již nárazovou pastvou, případně vyřezáváním náletu a sečí. Zároveň u intenzivních lesních a agrárních porostů doporučujeme zvážit změnu na jejich extenzivní využívání, kde to jen jde, což do budoucna zabezpečí jejich vyšší ekologickou stabilitu a potenciálně i větší socio-ekonomické benefity, podobně jako tomu bylo v minulosti.

Péče o celou škálu přítomných biotopů vyžaduje individuální přístup a nelze ji snadno sumarizovat do pár doporučení. Z tohoto důvodu jsme jako přílohu závěrečné zprávy vypracovali *Katalog biotopů významně ovlivněných lidskou činností*, ve kterém podrobně popisujeme antropogenní biotopy v krajině a navrhuje individuální opatření pro zlepšení jejich stavu. Tento katalog je hlavním výstupem vegetačního mapování a představuje zásadní změnu v hodnocení kvality a cennosti antropogenních biotopů a péče o ně. Vyplňuje tak mezeru v dosavadním způsobu zajišťování péče o přírodu a krajinu. Jsme přesvědčeni, že Katalog poslouží jako podrobná příručka orgánům ochrany přírody i mnohým zájmovým skupinám, a to nejen ve studovaném území, ale i v jiných regionech.

*PODROBNÉ INFORMACE K PROVEDENÉ VEGETAČNÍ STUDII NAJDETE V ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVĚ: Šturma A., Karešová P., Šašek J. (2023): Závěrečná zpráva z mapování vegetace oblasti Ašsko/Rehau a Povodí Pfreimd (Aktivita A 1.5, A1.6). "Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice", projekt č. 293. Přírodovědecká fakulta UK.*

## Koncepční dokument je společným dílem těchto institucí:

### **Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy**

Kontakt: doc. RNDr. Petr Kuneš, Ph.D.

email: [petr.kunes@natur.cuni.cz](mailto:petr.kunes@natur.cuni.cz)

### **Universität Regensburg, Fakultät Biologie und Vorklinische Medizin**

Kontakt: Prof. Dr. Peter Poschlod

email: [peter.poschlod@ur.de](mailto:peter.poschlod@ur.de)

### **Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.**

Kontakt: Ing. Věra Kladivová

email: [vera.kladivova@vuv.cz](mailto:vera.kladivova@vuv.cz)

### **BUND Naturschutz in Bayern e.V., Kreisgruppe Hof**

Kontakt: Wolfgang Degelmann

email: [degelmann@bund-naturschutz.com](mailto:degelmann@bund-naturschutz.com)

## Řešitelský tým projektu:

Adam Beran, Přemysl Bobek, Wolfgang Degelmann, Pavel Eckhardt, Sabine Fischer, Petra Karešová, Věra Kladivová, Petr Kuneš, Peter Poschlod, Julia Sattler, Erika Smrtová, Jan Šášek, Jan Albert Šturma, Václav Šulc, Kamila Tichá.

### **Doporučená citace:**

Smrtová E., Kuneš P. eds. (2023): Strategický dokument. Historické využití území a jeho význam pro budoucí ochranu významných druhů podél bavorsko-české hranice. Praha, Hof, Regensburg.

Dostupné online [www.landschaftimwandel.de](http://www.landschaftimwandel.de)