

Zemědělská  
fakulta  
Faculty  
of Agriculture

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Disertační práce

# MULTIOBOROVÉ HODNOCENÍ VLIVŮ ÚZEMNÍ OCHRANY VODOHOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÝCH LOKALIT ČR

Ing. Vladimír Zdražil

ČESKÉ BUDĚJOVICE  
2014

## ABSTRACT

The work is focused on evaluating the impact, effectiveness or unsuitability of territorial protection on the sites proposed for the potential establishment of water reservoirs (LAPV).

The aim was to find a suitable methodology to verify the classification of the ecological vulnerability of the landscape applicable to major water management sites with an increased territorial protection. In order to evaluate these impacts a representative sample of 29 LAPV sites from the original 186 LAPV sites was selected based on objective natural and socio-economic. The area of affected sites was assessed within zones of potential impacts, where Zone 0 includes the designed flooded area, Zone 1 a buffer at 1km distance thereof, and Zone 2 a 2km buffer of each the 29 sample LAPV sites.

Individual environmental characteristics of the landscape like land use, limits of protection, soil and pedohydrological properties were evaluated in terms of their degree of being affected by territorial protection of the LAPV. In order to express the economic value of the sites and respective zones, production method was used with GDP data and the number of active population by sector retrieved Czech Statistical Institute. Using these data for surveyed sites and zones, GDP was calculated with regard to the possibility to express share in various sectors of interest, and in other associated activities or in specific territorial sections. Partial outputs were applied as certified methodologies and specialized maps with professional content.

Based on partial analyses of environmental and socio-economic characteristics of the landscape, the impact of territorial protection of LAPV areas on natural conditions, population and economic development of the area was analyzed within a complex multidisciplinary analysis. This result provided a common platform for environmental authorities, regional development agencies and other subjects related to the question of landscape planning and decision-making processes at national, regional and local level.

Doktorand: ING. VLADIMÍR ZDRAŽIL

Studijní program: EKOLOGIE A OCHRANA PROSTŘEDÍ

Studijní obor: APLIKOVANÁ A KRAJINNÁ EKOLOGIE

Název práce: MULTIOBOROVÉ HODNOCENÍ VLIVŮ ÚZEMNÍ OCHRANY  
VODOHOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÝCH LOKALIT ČR

Školitel: doc. RNDr. EMILIE PECHAROVÁ, CSc.

Oponenti: RNDr. PAVEL PUNČOCHÁŘ, CSc., Ministerstvo zemědělství ČR

doc. Ing. DAGMAR ŠKODOVÁ-PARMOVÁ, PhD.,  
EF JU v Českých Budějovicích

doc. Ing. BARBARA STALMACHOVÁ, CSc.,  
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Předložená dizertační práce vychází z dlouhodobého odborného zaměření autora, zacíleného do problematiky vodohospodářsky významných lokalit. Je předložena jako komentovaný soubor vybraných publikací s obecnějším přesahem, který vytváří metodický rámec a východisko pro řešení vlastního tématu práce. Disertační práce vznikla s podporou projektu QH81170 „Multioborové hodnocení vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR“ 2008 – 2012.

Rád bych poděkoval mé školitelce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. za pomoc a rady, které mi poskytovala v průběhu doktorandského studia. Zároveň děkuji kolegům a kolegyním z mého mateřského pracoviště Katedry aplikované ekologie FŽP ČZU za odbornou i přátelskou spolupráci při řešení problémů, které se vyskytly při zpracování předkládané práce.

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.

V Tismicích, 6. září 2014

.....  
Ing. Vladimír Zdražil

# OBSAH

<b>1. Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Cíl práce .....</b>	<b>15</b>
<b>3. Model výzkumu .....</b>	<b>16</b>
3.1. Strategické lokality .....	16
3.2. Ostatní lokality .....	16
3.3. Design výzkumu .....	17
<b>4. Metodika .....</b>	<b>19</b>
4.1. Přehled dosavadních postupů.....	19
4.2. Postup a jednotlivé etapy vlastního šetření .....	23
<b>5. Závěr .....</b>	<b>28</b>
5.1. Metodika výběru lokalit.....	28
5.2. Metodika ekonomického hodnocení.....	28
5.3. Metodika mapování .....	29
5.4. Návrh možných úprav rozsahu i obsahu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit .....	31
<b>6. Literatura .....</b>	<b>37</b>
<b>7. Vybrané publikované práce se vztahem k tématu dizertační práce .....</b>	<b>43</b>
7.1. KEKEN, Z., TOBOLOVÁ, B., <b>ZDRAŽIL, V.</b> , HEROVÁ, I. (2011): Umístění lokalit pro akumulaci povrchových vod vzhledem k typu krajiny a informovanosti veřejné správy. Acta Pruhoniana, roč. 2011, č. 99, s. 175-181. ISSN: 0374-5651. (REC_RIV) .....	45
7.2. <b>ZDRAŽIL, V.</b> , TOBOLOVÁ, B., KEKEN, Z. (2011): Územní ochrana lokalit pro akumulaci povrchových vod. Acta Pruhoniana, roč. 2011, č. 99, 167-173. ISSN: 0374-5651. ....	53
7.3. PULKRÁB, K., SLOUP, R., <b>ZDRAŽIL, V.</b> , KULÍŘOVÁ, P. (2014): Ecological-Econo- mic Analysis of Territorial Protection of Water Management-Important Localities in the Czech Republic. Submitted to the Ecological Economics (Elsevier B.V.) (IF) ...	61
7.4. TOBOLOVÁ, B., <b>ZDRAŽIL, V.</b> , KEKEN, Z. (2013): Metodika mapování krajiny pomocí nástrojů DPZ a terénního šetření. MZe ČR, Těšnov 68/17,11705 Praha 1, 29.01.2013, <a href="http://fzp.czu.cz/vyzkum/metodiky.html">http://fzp.czu.cz/vyzkum/metodiky.html</a> . (CERTIFIKOVANÁ METODIKA) .....	81
7.5. <b>ZDRAŽIL, V.</b> (2006): Supporting differentiated management of meadows of Krkonoše using pedologic data. Ekologia-Bratislava, roč. 25, č. 3, s. 99-114. ISSN: 1335-342X. (SCOPUS) .....	96
7.6. MARTIŠ, M., <b>ZDRAŽIL, V.</b> , ANDĚLOVÁ, B. (2006): The survey of landscape development in relation to implementation of the European landscape convention in the Czech Republic. Ekologia-Bratislava, roč. 25, č. 3, s. 180-193. ISSN: 1335-342X. (SCOPUS) .....	113



- 7.7. PECHAROVÁ, E., MARTIŠ, M., KAŠPAROVÁ, I., **ZDRAŽIL, V.** ( 2011): Environmental approach to methods of regeneration of disturbed landscapes. Journal of Landscape Studies - online version, roč. 4, č. 2, s. 71-80. ISSN: 1802-4416. (SCOPUS) ..... 127
- 7.8. TOBOLOVÁ, B., KEKEN, Z., MARTIŠ, M., **ZDRAŽIL, V.** (2013): Identifikace a klasifikace krajinných prvků. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 35 s. (KAPITOLA V KNIZE) ..... 137
- 7.9. **ZDRAŽIL, V.** (2012): Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV. (Characteristics of hydrological properties of agriculture soils in surroundings of hydrological important area.) MZe ČR. On line: fzp.czu.cz/výzkum/. (SOUBOR MAP SE SPECIALIZOVANÝM OBSAHEM) ..... 157
- 7.10. **ZDRAŽIL, V.** (2013): Produkční potenciál zemědělských půd v zájmovém území LAPV. (Productivity potential of agriculture soils in the area of interest of hydrological important areas.) MZe ČR. On line: fzp.czu.cz/výzkum/. (SOUBOR MAP SE SPECIALIZOVANÝM OBSAHEM) ..... 189
- 7.11 MARTIŠ, M., PULKRAB, K., **ZDRAŽIL, V.** et al. (2013): Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 112s. ISBN 978-80-7458-030-7 (METODIKA)..... 221

# 1. ÚVOD

Kritické změny podnebí, klimatické změny, jak globální, tak i lokální změny teploty a s nimi související různé scénáře budoucího vývoje jsou velmi kontroverzní a v posledních letech často diskutované termíny.

Reakce na změny prostředí ať již vyvolané lidskou činností nebo přírodními procesy by měla být jedním z významných úkolů plánovacích dokumentů ve všech hlavních oblastech lidské činnosti. Jednou z žádoucích aktivit je i zpomalování odtoku a zadržování vody v krajině jako součást plánování v oblasti vod (Procházka et al. 2006, Hendrych, 2008).

Územní ochrana morfologicky, geologicky a hydrologicky jedinečných lokalit vhodných pro potenciální výstavbu vodních nádrží či poldrů s horizontem výstavby 50 až 100 let může představovat významný problém, a to nejen v rámci procesu strategického plánování, ale i na úrovni naplňování ekonomických či sociálních potenciálů daných mikroregionů. Případné územní střety s budoucími rozvojovými aktivitami, ale i s již existujícími limity z pohledu ochrany přírody a krajiny vytváří určité kontroverze a značný prostor pro rozsáhlou diskusi veřejné správy, vědeckých pracovníků, nevládních organizací i veřejnosti. Intenzita i rozsah ochrany těchto lokalit se mění v závislosti na dosaženém stupni znalostí v jednotlivých dotčených oborech a environmentální či socio-ekonomické kvalitě ovlivněného území, včetně jeho demografického vývoje.

Na soubor lokalit vhodných pro povrchovou akumulaci vod je nutné pohlížet jako na základní podklad pro návrh politiky územního rozvoje a územně plánovacích dokumentací, ve kterých lze jednotlivé plochy vymezit formou území rezervy. Potenciální realizace jednotlivých vodních nádrží nepředstavuje cílený rozvojový směr z pohledu zabezpečení vyššího společenského komfortu, představuje však jedno z adaptačních opatření pro případné řešení klimatické změny, především pro snížení nepříznivých účinků povodní a sucha v dlouhodobém horizontu příštích padesáti až sto let.

Slovo „plánování“ vzbuzuje u některých lidí, zejména z řad politiků a novinářů, nepříjemné reminiscence ve vazbě na centrální direktivní plánovitě řízení společnosti a národního hospodářství v nedávno uplynulém období. Historie se však plánování ve vodním hospodářství nebojí a nespojuje ho ani s nějakou konkrétní formou vlády nebo státního zřízení.

První v dějinách historicky doložený vodohospodářský plán dal zpracovat syn nejslavnějšího babylónského krále Chammurabiho král Samsuiluna asi před 3700 lety. Plán zahrnoval zavlažovací kanály, vodovody s rozvodnými řady, regulaci řeky Eufrat, zřízení jezera u Babylónu, 27 zahrad v městě, lázně pro krále i stavbu řady vodních kol pro potřeby řemeslníků (Plecháč 1978).

V současné praxi vyspělých i rozvojových zemí je pojem „plánování“ synonymem činností, vedoucích ke zpracování různých materiálů, nazývaných podle zvyklostí jednotlivých zemí a různých dob jejich zpracování např. cílové programy, strategické projekty, futurologické studie, prognózy, koncepce, dlouhodobé výhledy, akční plány, směrné plány, vládní programy. Plánování ve vodním hospodářství existuje v té či oné formě již asi 4000 let, a v moderním pojetí v převážné většině zemí světa asi 50 let.

Dlouhodobé plánování ve vodním hospodářství má však vedle obecně platných zásad i některá specifika (Plecháč 1978):

1. Dlouhé časové období, na které je nutno zpracovávat ve vodním hospodářství prognózy a dlouhodobé výhledy. V řadě zemí je obvyklé zpracovávat dlouhodobé plány na 15 - 30 let, např. v USA, Dánsku, Německu; v Kanadě byly v některých provinciích zpracovány výhledy na 50 let. Přitom se např. v Nizozemí počítá s tím, že každá provincie aktualizuje

své plány vždy po 5 letech. Toto dlouhé období je zdůvodňováno nejen dlouhou dobou přípravy a realizace velkých vodohospodářských děl a zkoumání jejich mimořádného vlivu na území, ale i potřebou zajistit preventivní ochranu vodních zdrojů před znehodnocením a nutností včas omezit jejich využívání na únosnou míru.

2. Komplexnost plánování ve vodním hospodářství. Vyplývá již z výše uvedené potřeby optimalizovat někdy protichůdné požadavky na využívání vodních zdrojů z hlediska požadavků jejich únosného využívání, veřejného zájmu a ekosystémových přístupů, s ohledem na vlivy na životní prostředí.
3. Plánování podle hydrologických povodí. Zatímco většina ostatních prognóz (demografických, ekonomických atd.) se zpracovává podle administrativních celků (provincie, kraje, spolkové země, okresy ap.), tak ve vodním hospodářství je zpravidla základní územní jednotkou povodí. V ČR je to ovlivněno i skutečností, že zdroje povrchové vody výrazně převyšují zdroje podzemních vod (v poměru 92 : 8). Obdobně však postupuje i většina jiných zemí - Německo, Francie, USA, Anglie, Kanada, Španělsko, Polsko atd. Jen výjimečně vzhledem ke konkrétním podmínkám není toto pravidlo dodrženo - např. v Nizozemí nebo Dánsku.
4. Novým přístupem, prosazujícím se v posledním desetiletí je plánování podle povodí řek zahrnujících území více států (Labe, Odra, Dunaj). Navazuje se zde na zkušenosti Rýnské komise a Komise USA - Kanada pro ochranu vod Velkých jezer.

Pro budoucí vývoj hospodaření s vodou jsou rozhodující především tyto faktory:

1. Přírodní podmínky, to je ohraničené množství zdrojů povrchové a podzemní vody a vodního bohatství státu.
2. Vývoj požadavků na odběry a užívání vod v potřebném množství a jakosti, a jejich znečišťování.
3. Nutnost zajistit funkci a vztahy vod v životním prostředí, ekologické stability v krajině a biodiverzity ve vodních tocích a jejich okolí.

Dalším významným rysem plánování ve vodním hospodářství je nutnost zohlednit nejen globální, celostátní prognózy, ale vzhledem k problémům vodohospodářské bilance řešit i podrobnější průřez potřeb a zdrojů vody v místě a čase. Způsobuje to především mimořádný objem užívané a odebírané vody, kterou nelze přepravovat libovolně a na jakékoliv vzdálenosti, případně řešit její nedostatek dovozem.

Právě požadavek využití disponibilních vodních zdrojů znamená nutnost vyřešit místní i věcné rozpory v požadavcích jednotlivých uživatelů, které jsou často protichůdné a které by měly usměrňovat vodohospodářské orgány při respektování veřejných zájmů. Přitom vzhledem k dlouholeté, často i staleté, životnosti vodohospodářských děl, je nutno počítat i se změnami požadavků a jejich priorit v průběhu času, které by mohl opět odhalit jen prognostický výzkum.

Přístupy mezinárodních organizací, zejména OSN, i jednotlivých států k hospodaření s vodou a ochraně vod doznaly v posledních desetiletích zásadních změn. Zpočátku se v šedesátých letech po celém světě počítalo do r. 2000 s troj- až pětinasobným zvýšením potřeb vody (FAO 1990). V bývalém Československu se měly odběry vody zvýšit až sedminásobně, spotřeba vody až desetinásobně (Pleiner, 1983).

K základní změně došlo po první světové ropné krizi v letech 1973 – 1974. Během několika let se od základu změnila hospodářská politika všech průmyslově vyspělých zemí a zaměřila se

na striktní úspory energie, surovin a vlastních přírodních zdrojů, a postupně i na snížení negativních dopadů na životní prostředí. Tím byla v podstatě nastoupěna cesta později formulovaná jako „strategie trvale udržitelného rozvoje“.

Na rozhraní obou etap jsou výsledky Světové konference OSN o vodě v r. 1977 v Mar del Plata a její Akční plán (UNWC 1997). Vzhledem k účasti zástupců 116 členských zemí OSN a řady mezinárodních organizací dokumentují doporučení Konference předložily zcela reprezentativně souhrn tehdejších přístupů k vodnímu hospodářství a ochraně vod, které jsou vcelku shodné s přístupy Státní vodohospodářské politiky (MLVH ČR č. 28/1975 Sb.). V dalším období osmdesátých let dochází však ke čtyřem základním změnám koncepčních přístupů i pojetí vodního hospodářství a ochrany vod, k novému formulování vodohospodářské politiky i metodických přístupů k řešení vodohospodářských otázek. Změny nenastaly revolučně, nějakým zlomem v krátké době, dekretem, zákonem nebo usnesením, ale procesem postupného přibližování a přizpůsobování se změněným podmínkám, trendům vývoje, hlediskům i názorům. Šlo především o tyto změny:

1. Přejít na racionální hospodaření s vodou stejně jako s ropou, surovinami a jinými přírodními zdroji. Konkrétně je tato nová politika formulována např. v Deklaraci Evropské hospodářské komise OSN o racionálním hospodaření s vodou (EHK OSN, 1984). Uplatňování této politiky vedlo v řadě zemí Evropského společenství i ESVO ke stagnaci nebo i ke snižování odběrů vody, nejdříve v průmyslu, pak i v domácnostech. Tyto trendy převážily v osmdesátých letech a po r. 1990 i v zemích střední Evropy v procesu transformace ekonomiky, tedy i u nás. Uvažované výhledové trendy se ve většině zemí výrazně snížily, řada států počítá v budoucnu se stagnací, se zvýšením do 20 % nebo i se snížením odběrů vody.
2. Přejít od pojetí vodního hospodářství jako samostatného odvětvového subjektu případně se samostatnou organizací k pojetí ekosystémovému, kdy hospodaření s vodou, ochrana vod a užívání vodních zdrojů je chápáno jako nedílná součást celého systému životního prostředí. Nové pojetí se snaží o vyvážené uspokojování potřeb člověka, přírody, fauny a flóry, krajiny i okolního životního prostředí jako nedílných součástí ekosystému (UNEP, WHO, 1991). Ochrana vod přestává být chápána jen jako dosažení stanovených chemických a fyzikálních ukazatelů, ale jako ochrana funkce vod v rámci příslušných ekosystémů, okolní krajiny a celého území, včetně dosažení příslušných biologických ukazatelů. Konkrétně je tato změna vyjádřena např. zrušením Výboru pro vodní hospodářství jako jednoho z vrcholných orgánů Evropské hospodářské komise OSN a jeho začleněním do Starších vládních poradců EHK pro životní prostředí v r. 1988 (EHK OSN, 1992).
3. V mezinárodním měřítku dochází k přechodu od doporučení, rezolucí, deklarácí a jiných právně méně závazných dokumentů k mezinárodním smlouvám, konvencím a úmlouvám, mezinárodně platným směrnicím a standardům, jejichž plnění je sledováno, kontrolováno a může být případně i vymáháno. S tím je spojen i přechod od projednávání mezi státy jen otázek hraničních vod v místech, kde přecházejí nebo tvoří státní hranice, k projednávání problematiky celých „mezinárodních povodí“.
4. Úzké spojování otázek znečišťování vnitrozemských vod a znečišťování moří a přímořských pobřežních oblastí. Jsou uzavírány dohody o ochraně Baltského, Severního, Středomořského a částečně i Černého moře. Z nich vyplývají požadavky na snížení znečištění vod Rýna, Labe, Dunaje, Odry i dalších řek v povodí těchto moří, které pak řeší příslušné říční komise.

V současné době převažují v celém světě přístupy odpovídající strategii trvale udržitelného rozvoje a respektující tyto 4 principy v celé oblasti vodního hospodářství a zejména v ochraně vod. Prvním celosvětovým dokumentem tohoto přístupu je „Světová strategie zachování přírody“

z r. 1980, vypracovaná ve spolupráci řady mezinárodních organizací včetně UNEP, FAO a UNESCO. Navazují pak výsledky prací komise Brundtlandové, konference ministrů v Bergenu, Dublinu, Dobříši a zejména v r. 1993 v Luzernu, kdy byl mj. přijat „Ekologický akční program pro střední a východní Evropu“ a „Ekologický program pro Evropu“ (OECD 1994).

V celosvětovém měřítku formuluje nové přístupy zejména Světová konference OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiro v r. 1992 (UNCED 1992), která svými 4 základními dokumenty, včetně akčního plánu „Agenda 21“ dostatečně přesně a detailně vysvětluje současné názory většiny světové veřejnosti na ochranu životního prostředí, včetně ochrany a užívání vodních zdrojů a potřeby jejich komplexního, integrovaného a ekosystémového plánování.

Přirozených vodních nádrží v ČR je velmi málo. Významnější jezera se vyskytují pouze na Šumavě. Jsou ledovcového původu a největší jezero tohoto typu v ČR je Černé jezero - 18,4 ha (Janský, Šobr et al. 2003). Menší, ale přírodovědně zajímavá, jezera vznikla v krasových oblastech (např. v propasti Macocha).

Nejvýznamnějším vodohospodářským opatřením a současně i největším zásahem do krajiny a životního prostředí jsou vodní nádrže, které umožňují komplexní a víceúčelové využívání povrchových vod, a současně mohou chránit i před jejich škodlivými účinky zachycením povodní. Mohou sloužit k zásobování vodou, využití vodní energie, pro vodní dopravu, chov ryb i rekreaci, regulovat odtokové poměry a často pomáhat i ke zlepšení jakosti vody ve vodních tocích (Šálek, 1996, Vrána, 2004).

Výstavba vodních nádrží má v lidské historii pětitisíciletou tradici. Podle historických záznamů již ve 30. století př. Kr. dal postavit ve starém Egyptě faraón Meni - Narmer z I. dynastie hráz dlouhou 18 km, která odchýlila tok Nilu a umožnila výstavbu nového hlavního města Memfis.

Pro svou zábavu dal vybudovat umělou vodní nádrž asi roku 2450 př. Kr. sumerský král Entemena u města Lagoše. Známa je i zděná přehrada z 20 století př. Kr., postavená za faraóna Senwosreta I., která zadržovala vody Nilu pro zavlažování královských zahrad. Velkou přehradu, která u levého břehu Nilu vytvořila jezero 630 km dlouhé, dal postavit v 19. století př. Kr. faraón Amenhotep III. Za římského císaře Trajana byly v druhém století po Kr. postaveny dvě zděné přehradly ve Španělsku, vysoké 16 - 18 m. Po pádu říše římské nastává však v Evropě asi tisíciletá přestávka. Další zprávy pocházejí až ze XVI. století o výstavbě vodních nádrží Maury ve Španělsku. Několik přehrad bylo pak postaveno v XVII. století, např. přehrada St. Ferreol ve Francii z roku 1667, která zabezpečovala vodu pro kanál „Du midi“. Rozsáhlejší výstavba přehrad a vodních nádrží začala až v XIX. století. Více než výstavba přehrad byla však řadu století podporována výstavba rybníků na jiných účelových i stavebních principech (Lancaster, 2008).

Nedostatek přirozených vodních nádrží byl u nás nahrazen nejprve budováním rybníků, později údolních nádrží. Rybníky byly budovány v českých zemích od 14. - 15. století a ve své době patřily k vrcholným vodohospodářským dílům. Kromě chovu ryb slouží rybníky rovněž jako nádrže užitkové a pitné vody, jako rekreační vodní plochy, a proto jsou některé z nich uváděny jako malé vodní nádrže (Janda a kol. 1996).

První přehradly u nás, v dnešním vodohospodářském stavebním pojetí, byly postaveny koncem minulého století. Sloužily především pro zásobování pitnou vodou a k ochraně před povodněmi. Většinou to byly hráze gravitační, zděné z lomového kamene. Patřily k nim např. Jevišovice na Jevišovce z roku 1896, Bedřichov v Jizerských horách a vodní nádrž pro Mariánské Lázně z roku 1905, Bystřička na potoku Bystřička na Moravě určená pro zásobování průplavu Dunaj - Odra vodou z roku 1910 a další. Do roku 1919 bylo u nás postaveno celkem 19 přehrad o celkovém nádržním objemu 38,1 mil. m<sup>3</sup>. Jednalo se tedy převážně o malé vodní nádrže s objemem menším než 1 mil. m<sup>3</sup>. Výstavba zemních hrází byla u nás dočasně přerušena v roce 1916, kdy se protrhla hráz v Bílé Desné.

Výstavba přehrad pokračovala i za první republiky. Bylo postaveno celkem 16 přehrad, mezi nimi i první velká gravitační betonová přehrada na Dyji u Vranova, vysoká 56 m, s celkovým objemem nádrže 122,3 mil. m<sup>3</sup>. K roku 1945 bylo u nás v provozu celkem 34 vodních nádrží s celkovým objemem 240 mil. m<sup>3</sup>.

Vzhledem k nárůstu odběrů vody po roce 1950, k potřebám výroby elektřiny ve vodních elektrárnách, k nárokům na vodu pro průmysl, veřejné vodovody a závlahy i dalším, prožívala výstavba vodních nádrží u nás doslova „zlatý věk“. Do roku 1990 bylo postaveno celkem 80 nádrží s objemem nádržních prostorů 2863 mil. m<sup>3</sup>, to je 12x tolik než kolik bylo v roce 1945. Mezi ně patřila naše největší vodní nádrž Orlická na Vltavě, nejvyšší přehrada Dalešice na Jihlavě i největší a nejvyšší sypaná zemní hráz Nechranice na Ohři.

Pod pojmem vodní nádrž rozumíme omezený prostor sloužící k akumulaci vody, k nadlepšení nízkých průtoků, k zachycení povodňových průtoků pro ochranu území pod nádrží, k vytvoření spádu pro využití vodní energie, k vytvoření vodního prostředí nebo k úpravě vlastností vody. Vodní nádrže vyrovnávají rozkolísaný odtok vody s cílem dosáhnout potřebnou zabezpečení dodávky vody pro zásobování obyvatelstva (pitná voda), průmyslu, energetiky a zemědělství (Vlček, 1984).

V souladu s předpokládanými hlavními funkcemi (dodávka povrchové vody, ochrana před povodněmi, využití vodní energie, plavba, rekreace, řízení jakosti vody) zajišťují vodní nádrže tyto vodohospodářské užitky (Plainer 1983):

1. Zajištění povrchové vody pro účely:

- vodárenské (zásobení pitnou vodou odběrem z nádrže i kompenzací do profilu odběru),
- průmyslové (zásobení průmyslu a energetiky provozní vodou odběrem z nádrže i kompenzací do profilu odběru),
- závlahové (zásobení zemědělství závlahovou vodou odběrem z nádrže i kompenzací do profilu odběru).

2. Využití vodní energie

- hydroenergetický účel (vytvoření spádu, nadlepšení pro energetické využití vodního toku; vyrovnání průtoků pod špičkovou vodní elektrárnou; využití vodní nádrže pro přečerpávací vodní elektrárnu).

3. Umožnění vodní dopravy

- plavební účel (vytvoření hladiny, nadlepšení průtoků pro plavbu).

4. Ochrana před povodněmi a suchem

- ochranný (retenční) účel.

5. Ostatní užitky pro účely:

- čisticí a asanační (řízení jakosti vody nadlepšováním průtoků, vytvořením vhodného prostředí v představných nádržích),
- rekreační (vytvoření vhodného prostředí pro rekreaci a vodní sporty),
- rybochovný,
- ostatní (např. přírodní rezervace, požární, zvláštní aj.).

K zajištění požadovaných vodohospodářských užitků slouží vodní nádrže zpravidla jako víceúčelová vodohospodářská díla. S ostatními vodohospodářskými opatřeními se navrhuje a posuzují nikoliv izolovaně, ale ve vzájemných vztazích ve vodohospodářské soustavě.



Plánování v oblasti vod je rozsáhlá disciplína a věnuje se jí velké množství autorů po celém světě, například můžeme uvést: Herath (2010), Graf (1999) či Ahmad et Siminovic (2005). Hájení lokalit pro povrchovou vodu však již tak běžné není. Ve světě je běžný spíše přístup vymezení potřebné lokality až v době potřeby zajištění vody.

Hill a Wooland (2003), Bradbury, Hill et al. (2005) hodnotí pro potřeby zajištění vody pro zemědělství dva odlišné přístupy, přičemž jednou z nich je tradiční sběr dešťové vody a druhým nádrže, které svým rozsahem jsou obdobné nádržím takovým, pro něž jsou hájeny některé z lokalit v ČR. Autoři přístupů zkoumají především z pohledu fyzických aspektů prostředí, jsou však hodnoceny i socio-kulturní a ekonomické aspekty se závěrem nutnosti kombinací obou variant pro udržitelné zásobování vodou.

V případě zjištění potřeby zajištění vody přichází problém posouzením dopadů potenciálních nádrží. Petts (2005) posuzuje dopady, které má přehrazení řeky na okolní navazující říční systém přehrady, včetně jeho lužního ústí nebo deltu a pobřežní zóny. Ukazuje, že změny životního prostředí jsou důsledkem přehrazení řek a identifikuje proměnné, které je třeba zvažovat již ve fázi plánování stavby přehrady.

McCartney (2007) popisuje systémy podporující rozhodování v plánování vodních přehrad v Africe. Hodnota na těchto systémech byla prokázána na mnoha příkladech, avšak existují mnohá omezení v používání v Africe. Použití v podmínkách ČR je tak o to komplikovanější vzhledem k přírodním i sociálním podmínkám. Také Oud (2002) popisuje vývoj přístupů v plánování vodohospodářských staveb tentokrát však v Evropských a tedy srovnatelnějších podmínkách, nežli je tomu u McCartneyho.

Stejně tak je důležité posoudit vliv na životní prostředí u těchto staveb. Adams a Hughes (1986) popsují důsledky vlivu přehrad na lužní ekosystémy Afriky a na životní prostředí a hodnotí projektové plánování. Duflo a Pande (2005) popisují vliv přehrad na zemědělství a chudobu v Indii. Ovšem i zde je velký problém srovnání Afriky či Indie a střední Evropy.

Mnoho autorů se věnuje řešení konkrétních jednotlivých nádrží a aspektů pro jejich vliv. Např. Wang, Zeng a Xu (2011) zkoumají mimo jiné environmentální faktory, jako například dešťové srážky a hydrologie, charakteristické teploty pro vytvoření optimalizačního modelu plnění přehrady. Shuman (1995), Richter a Thomas (2007) či Stanley a Doyle (2003) řeší dopady existující přehrady na říční ekosystém a jejich vyhodnocení pro případné odstranění stavby. Další autoři se zase zaměřují na problematiku virtuálního zpracování dat souvisejícího s plánováním přehrad, např. Hui et al. (2010), Lange (1994) či Yeh a Labadie (1997), ale ekonomické a environmentální aspekty hájení lokalit neřeší.

Ofori (1992) se věnuje ekonomickým aspektům a dopadům na životní prostředí významných staveb, ovšem specifčnost staveb pro akumulaci povrchových vod zmiňuje pouze okrajově. Také Kartam (1996) se okrajově věnuje problematice projektů vodohospodářských staveb, především však z pohledu funkčnosti a životnosti. Tento pohled je v praxi stejně nezbytný jako vymezení rizik spojených s výstavbou a provozem přehrad včetně výpočtu pravděpodobností a důsledků škodných událostí, jak je řeší Hart et al. (2002), Beacher et al. (1980). Altinbilek (2004) zase upozorňuje na širokou škálu problémů spojených s přehradami, které zvyšují problémy s financováním velkých přehrad. Tyto problémy popisuje na příkladu tureckého přístupu k plánování vodohospodářských staveb.

Lerer a Scudder (1999) popisují vliv přehrad na zdraví způsobených změnami ve vodě a bezpečnost potravin, či sociální rozvrat způsobený výstavbou a nedobrovolným přesídlením. Komunity žijící v těsné blízkosti velkých přehrad zároveň často nevyužívají nové zdroje elektřiny ani vody. Tyto technické parametry však v době pouhého hájení lokalit nemají veliký význam, jelikož pokud nebude dostatečná potřeba nových zdrojů vody, nebudou tyto lokality využity k účelu, pro který jsou hájeny, ovšem dopad na obyvatele žijící v okolí jistě mají.

Ačkoli místní obyvatelstvo s hájením lokalit vesměs nesouhlasí, nedosahují rozpory z daleka problémů v jižní Africe, kde má dle Sveijer (1997) vznik přehrad dalekosáhlé následky nejen na změnu přírodních podmínek, ale i na kulturu lidí žijících v tomto regionu. Důvod vzniku velké části rozporů je spojen i s vědomím, že pokud bude stavba uskutečněna, bude nutné některé obyvatele vysídlit, což může mít vliv na kvalitu života přesídlených obyvatel (Sunardi et al., 2013). Při současné zástavbě zvažovaných území se však tento aspekt bude týkat maximálně desítek obyvatel a tedy ani případné přesídlení místních obyvatel nebude tak komplikované, jak uvádí Manatunge a Takesada (2013) na Srí Lance či Yoshida et al. (2013) v Indonésii, při případném odškodnění by však bylo možné využít obdobných principů.

Sociálně-ekonomickým a institucionálním aspektům přehrad je nutné věnovat se ve všech fázích jejího vzniku, od hájení ploch, kde je možné ji vybudovat, jako je tomu v našem případě, až po odstranění stavby a obnovu řeky, jak uvádí Born et al. (1998) či Pejchar a Warner (2001).

Pokud bude brán zřetel již v době hájení lokalit a samotná instituce hájení bude podporována, mohou se výrazně snížit dopady jak na ekologické aspekty krajiny, ale především na dopad na život lidí žijících v těsné blízkosti hájených lokalit.

Systém hájení má význam nejen z pohledu vodohospodářství, energetiky a životního prostředí, ale i ekonomického. Omezení rozvoje má pozitivní vliv na ekologický potenciál území, ačkoli o samotných vodních nádržích, jak potvrzují studie mnoha autorů např. Adams a Hughes (1986), to tvrdit nelze.

Uvažované vodohospodářsky významné lokality dle § 28a zákona č. 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) navazují na územní ochranu výhledových nádrží vyplývající ze Směrného hospodářského plánu České republiky (Publikace SVP č. 34 Vodní nádrže, 1988). Ustanovení § 28a bylo do vodního zákona doplněno novelou č. 181/2008 Sb. a dále upraveno novelou č. 150/2010 Sb. (velká novela vodního zákona). Institut území chráněných pro akumulaci povrchových vod byl zaveden na základě řešení územní ochrany výhledových vodních nádrží v rámci pořizování Plánu hlavních povodí České republiky z roku 2007.

Vydání Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základních zásad využití těchto území v září 2011, který slouží jako podklad pro návrh politiky územního rozvoje a územně plánovací dokumentace, znamenalo zrušení hájení významného počtu lokalit především z důvodů ochrany přírody. V současnosti je tedy hájeno 65 lokalit a 6 lokalit ve zvláště chráněných územích zůstává nezařazeno.

Institut území chráněných pro akumulaci povrchových vod kopíruje obsahově nejbližší způsob ochrany území podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) – územní rezervu (§ 36 stavebního zákona). V těchto územích tedy při rozhodování o změnách území dle §2 odst. 1 písm. a) stavebního zákona, nelze povolit stavby a činnosti, které by mohly danou lokalitu zásadně poškodit a znemožnit její budoucí využití pro akumulaci povrchových vod, a to jak samotným rozsahem staveb ve vymezeném území, tak jejich následným provozem.

Území chráněná pro akumulaci povrchových vod jako podklad pro vymezení lokalit v politice územního rozvoje a pro územně plánovací dokumentaci byla upravena v českém právním řádu velkou novelou vodního zákona. Tato velká novela vodního zákona vznikla podle požadavků transposice „acquis communautaire“ Evropských společenství, zejména směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (dále jen směrnice 2000/60/ES běžně označovaná jako rámcová směrnice o vodě). Směrnice 2000/60/ES, která určuje celoevropský vývoj v oblasti ochrany vod k dosažení jejich dobrého stavu v rámci tří plánovacích období k rokům 2009, 2015 a 2021 a jejich realizaci do roku 2015, 2021 a 2027 (Albrecht, 2013).

V návaznosti na směrnici 2000/60/ES bylo v České republice upraveno plánování hospodaření s vodami, které bylo zavedeno již zákonem č. 11/1955 Sb., o vodním hospodářství. Plánování v oblasti vod probíhá v České republice dle vyhlášky č. 24/2011 Sb. o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik a představuje dlouhodobou koncepci v oblasti vod se zaměřením v šestiletých cyklech. Integruje záměry a cíle rezortních politik ústředních vodoprávních úřadů při sdílení kompetencí ve smyslu ustanovení § 108 vodního zákona (první cyklus navázal zejména na Koncepci vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství pro období po vstupu do Evropské unie na léta 2004 – 2010 a Státní politiku životního prostředí 2004 – 2010). V současné chvíli již existuje Koncepce vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství do roku 2015.

Spolu s dalšími souvisejícími státními politikami a resortními koncepcemi se tak vytváří rámec pro formování politiky péče o území České republiky s komplementární politikou Evropské unie.

Plánování v oblasti vod je pokračováním tzv. „vodohospodářského plánování“, ve kterém má Česká republika dlouhou tradici. Např. bez vodohospodářských plánů nemohly být vybudovány soustavy rybníků na Pardubicku a v Jižních Čechách v XVI. století, podobně jako výstavba přehrad na začátku minulého století v severních Čechách v důsledku rozvoje průmyslu a potřeb ochrany před povodněmi. Základ novodobého vodohospodářského plánování položily práce ze čtyřicátých let minulého století. V roce 1941 byl zpracován „Moravský vodohospodářský plán“, z roku 1946 pochází práce „Vodní cesty a vodohospodářské plánování v Čechách a na Moravě“ a v roce 1947 byl zpracován „Generální plán rozvoje vodního hospodářství v zemi České a Moravskoslezské jako základ soustavného plánování“. Státní vodohospodářský plán republiky Československé, který byl zpracován v letech 1949 až 1953 a jeho aktualizace v letech 1975 až 1976 pod označením Směrný vodohospodářský plán ČSR - 2. vydání lze s odstupem času hodnotit v několika rovinách – jednak poskytl ucelený přehled možností využití vodního bohatství, dal podnět k soustavnému monitoringu vod a vodohospodářské bilanci, založil koncepci zásobování pitnou vodou skupinovými a oblastními vodovody, umožnil organizaci péče o vodní toky po povodích. Na druhé straně navrhoval investiční opatření podle prognóz potřeb vody, které však byly příliš poplatné době svého vzniku a po roce 1990 ztratily platnost. Změnu oproti dřívějšímu pojetí vodohospodářského plánování vyjadřuje i jeho nový název. V novém pojetí jsou ve smyslu udržitelnosti rozvoje vyžadována komplexní řešení, která sladí požadavky na využívání vodních zdrojů, na ochranu před škodlivými účinky vod s environmentálními požadavky na ochranu vod a na vodu vázaných ekosystémů. (Hájení lokalit pro akumulaci povrchových vod je zdůvodněno předběžnou opatrností s ohledem na předpokládané klimatické změny v dlouhodobém výhledu se zvýšenou extremitou výskytu povodňových situací a suchých období.)

Seznam lokalit pro potenciální vybudování vodních nádrží je vytvořen s ohledem na naplňování adaptačních opatření k přizpůsobení systému vodního hospodářství při předpokládané změně klimatu. Tato změna předpokládá zvýšení frekvence výskytu extrémních klimatických jevů, jakými jsou např. povodně nebo vlny sucha. K jejich prevenci, respektive vhodnému postupu při snižování jejich následků, je nutno zajistit navýšení retenční kapacity krajiny a zpomalení odtoku povrchového i podpovrchového. Jedním z řešení do budoucna je výstavba vodních nádrží na výše zmiňovaných lokalitách. Jednotlivé lokality byly posuzovány s ohledem na jejich možnosti ovlivnit odtokové poměry podle potřeb v jednotlivých dílčích povodích. Výsledkem jsou vymezené lokality jako plochy morfologicky a hydrologicky vhodné pro akumulaci povrchových vod využitelné pro zvýšení kapacity vodních zdrojů závislých na atmosférických srážkách pro případy kompenzace odtoku vlivem očekávané klimatické změny v dlouhodobém horizontu k roku 2050 a dále. Seznam obsahuje celkem 205 lokalit, z toho pro: hlavní povodí Labe 116 lokalit, hlavní povodí Moravy 75 lokalit a hlavní povodí Odry 14 lokalit. Stav ke dni zadání projektu v současné době 65 + 6 lokalit.

Vymezené lokality výhledových vodních nádrží jsou, podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), limitem využití území. Území lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod je takto chráněno před aktivitami, které by mohly ztížit nebo znemožnit vybudování akumulace vody v dlouhodobém výhledu. Mezi takové patří:

- a) umístování staveb technické a dopravní infrastruktury mezinárodního, republikového a jiného nadmístního významu,
- b) umístování staveb a zařízení pro průmysl, energetiku, zemědělství, těžbu nerostů, a další stavby, zařízení a činnosti, které by mohly narušit geologické a morfologické poměry v přehradním profilu nebo nepříznivě ovlivnit využití plochy zátopy a to jak samotnou stavbou, terénními úpravami, tak jejich provozem (např. skládky zvláštních a nebezpečných odpadů, odkaliště, sklady PHM atd.).

Ačkoli tento stupeň ochrany nebrání standardnímu rozvoji osídleného území (výstavba rodinných domů a místních komunikací, zemědělské využití), jednoznačně má nepřímý vliv na správu lokality a aktivity na jejím území.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo zhodnotit vliv územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit, s ohledem na odlišné přírodní i socio-ekonomické podmínky vytipovaných studijních oblastí a navrhnout metodické postupy hodnocení těchto vlivů. Pro tyto účely navrhnout metody vyhodnocení environmentálních, sociálních a ekonomických dopadů uplatňované územní ochrany a zhodnotit je na vybraných vymezených lokalitách pro akumulaci povrchových vod (LAPV). Hodnocení vlivu ochrany území, resp. potenciální výstavby vodního díla, bylo sledováno z několika hledisek: environmentálního, sociologického a ekonomického.



*Foto1: Lokalita vhodná k akumulaci povrchových vod - Rolava, Krušné hory.*

### 3. MODEL VÝZKUMU

Model výzkumu vychází z požadavků stanovených pracovní skupinou složenou ze zástupců Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí, do které byli v roce 2009 přizváni i zástupci Agentury ochrany přírody a krajiny byla dohodnuta a odsouhlasena kritéria pro výběr lokalit a hodnocení zájmů ochrany přírody a krajiny, která řadí LAPV do následujících skupin:

#### 3.1. Strategické lokality

Tyto lokality bude v případě dopadu klimatických změn v horizontu 50–100 let potřebné a možné využít pro uspokojení potřeb zásobování pitnou vodou. Lokality zároveň musí svými hydrologickými a hydrogeologickými podmínkami umožnit naplnění nádrží i v případě předpokládaných projevů klimatické změny, zejména při extrémních výkyvech srážkových poměrů. Limitujícím zamítavým kritériem z pohledu jejich proveditelnosti je střet se zájmy ochrany přírody, jednalo-li by se o konflikt s jedinou lokalitou v ČR daného druhu nebo o výskyt endemického společenstva či druhu bez možnosti přenosu na jinou lokalitu nebo vytvoření náhradního biotopu.

#### 3.2. Ostatní lokality

Lokality, které by plnily spíše bezpečnostní funkce s účelem protipovodňové ochrany, pokrytí požadavků na odběry a nadlepšování průtoků a zabezpečování ekologických průtoků v recipientech. Lokality jsou prověřovány z hlediska střetů s významnými železničními a silničními koridory, velkými sídelními aglomeracemi a podobně. Limitujícím zamítavým kritériem z pohledu jejich proveditelnosti je střet s lokalitami ochrany přírody a krajiny na národní úrovni nebo se zvláště chráněným územím kategorie národní přírodní rezervace a národní přírodní památka a s I. a II. zónou národního parku. Pokud se neuplatní výše uvedená limitující kritéria, je možné vyhodnotit střety s ostatními kategoriemi zvláště chráněných území, jako jsou lokality soustavy Natura 2000 s výskytem kriticky a silně ohrožených druhů rostlin a živočichů, lokalitou přírodního nebo přírodě blízkého toku s vymezeným územním systémem ekologické stability či také s lokalitou bez územní a druhové ochrany, avšak s kvalitními dochovanými společenstvy. Při hodnocení je zvažována nejen prostá přítomnost střetu, ale také dopady na předmět ochrany území, vzácnost lokality v rámci ČR (příp. regionu), rozsah jejího ovlivnění, možnosti přenosu druhů či vytvoření náhradního biotopu apod.

Výsledkem meziresortní spolupráce vznikl dokument s názvem Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území, jehož příloha č. 1 je tvořena souborem LAPV čítajícím konečných 65 lokalit (platnost od roku 2011).

Současně vzniklo zadání projektu QH81170 „Multioborové hodnocení vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR“, na jehož základě byla zpracována tato disertační práce, bylo období 2008 – 2012. Při začátku projektu byl vybrán reprezentativní vzorek lokalit ze souboru 197 LAPV s nimiž se v roce 2008 počítalo do budoucna. Z environmentálních, sociálních či ekonomických důvodů, a také díky silné participaci veřejnosti (významnému negativnímu ohlasu), byl soubor v průběhu posledních čtyř let modifikován do současné podoby 65 lokalit.

To mělo za následek, že ne všechny projektem analyzované lokality jsou zařazeny i v konečném seznamu platném k roku 2011. Z původních 29 vybraných jich v současném seznamu



zůstalo 10. Tato skutečnost však nikterak nedevaluje dosažené výsledky, a to ani na lokalitách, s kterými již není do budoucna počítáno, a to zejména z důvodů dosažení obecně přijímaného metodického postupu, který může být aplikovatelný na jakoukoliv lokalitu vhodnou pro povrchovou akumulaci vod.

### **3.3. Design výzkumu**

#### Výzkumná oblast

Udržitelnost vodních zdrojů, jejich zlepšení a omezení dopadů změny klimatu.

#### Výzkumné téma

Multioborové hodnocení územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit.

#### Obecné výzkumné okruhy

1. Význam produkčního potenciálu a hydrologických vlastností zemědělských půd.
2. Regenerace krajiny a aplikace Evropské úmluvy o krajině.
3. Identifikace a klasifikace krajiny a krajinných prvků – metodické přístupy.
4. Komplexní multioborová analýza vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných oblastí na přírodní podmínky, obyvatelstvo a ekonomický vývoj území.

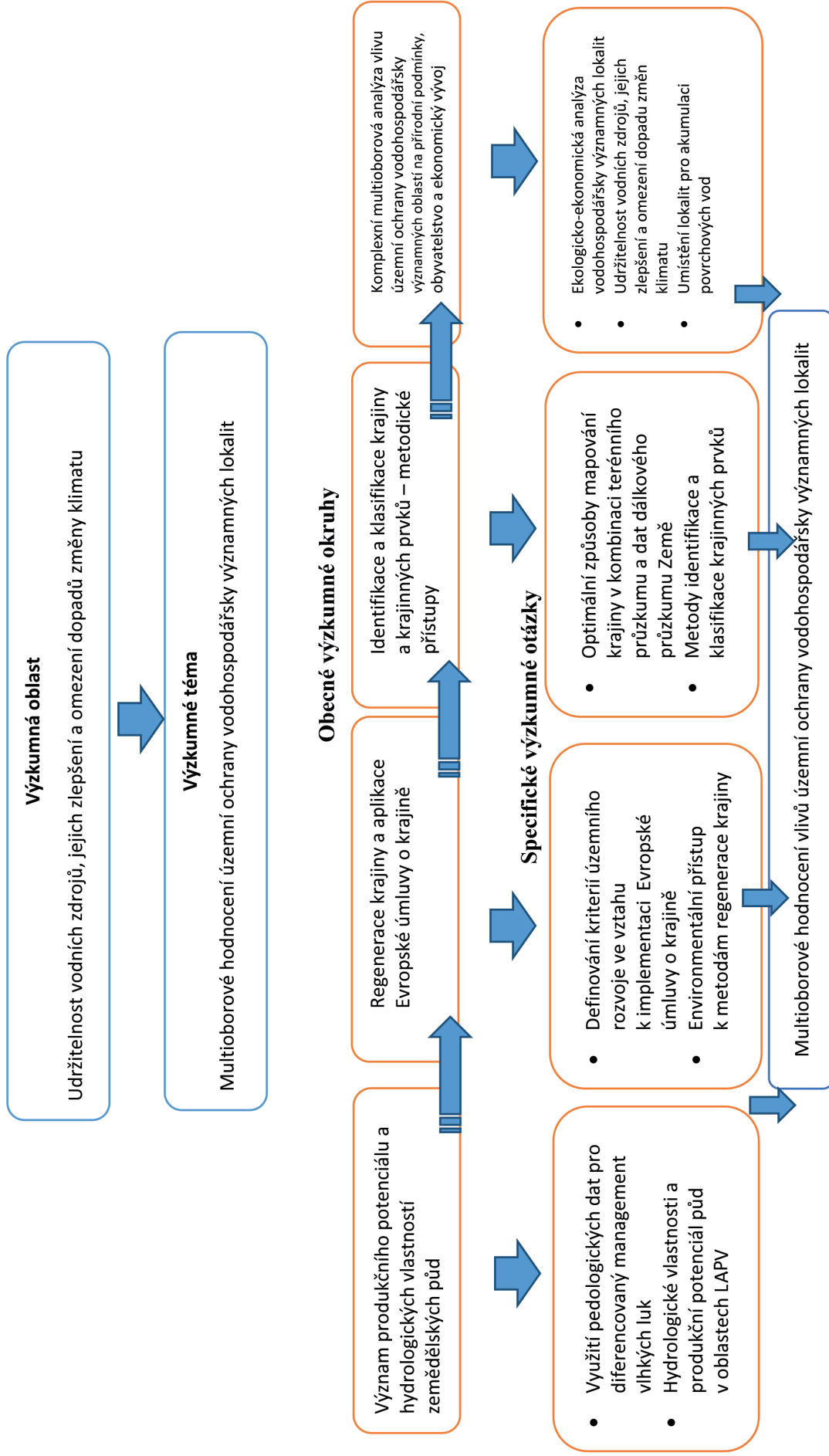
Při analýzách potencionálních dopadů případných realizací jednotlivých LAPV z pohledu environmentálních aspektů byla nutná kompletní rekognoskace dotčených území souboru 29 analyzovaných lokalit. Dotčené území je z metodického pohledu projektu rozděleno do tří zón. Zóna 1 území přímého rozlivu; zóna 2 území v šíři 1 km od hranice přímého rozlivu; zóna 3 území v šíři 1 – 2 km od hranice přímého rozlivu. Samozřejmě v případě realizace jednotlivých LAPV jsou zásadními střety pouze ty, ke kterým by docházelo v zóně 1 (v přímém rozlivu nádrže). Avšak z pohledu technologických postupů, charakteru a kapacity jednotlivých staveb nelze předem vyloučit, že by nedocházelo k negativnímu vlivu i na okolní prostředí, což bylo hlavním důvodem definování dvou „buffer“ zón v šíři 0 – 1 km a 1 – 2 km od hranice rozlivu.

Frekvence nestandardních jevů z pohledu sucha či povodňových stavů ve vodohospodářském odvětví je čím dál tím častější, což definuje vývojové trendy (Tolasz, 2007), na které je nutné mít připravené scénáře řešení. Při naplnění predikcí vývoje ve vodním hospodářství stanovených VÚV T.G.M. je zřejmé, že bez adaptačních opatření by česká společnost v některých regionech v horizontu přibližně 50 let čelila akutnímu nedostatku ať již pitné nebo i užitkové vody. Otázkou je jaké optimalizační řešení v podobě realizací LAPV bude představovat nejlepší možnou účinnost společně s environmentální, sociální a ekonomickou šetrností.

Již ze samotného principu jednotlivých LAPV vyplývá, že jsou svojí funkcí lokalizovány do atypických lokalit, kde existují v mnoha případech cenná stanoviště či na ně vázané vzácné druhy. Samozřejmě řešení ukryvající se v konsenzu funkčních nároků LAPV a existujících limitů (ekologických či antropogenních) spočívá v základních principech trvale udržitelného rozvoje, čili ve snaze o vyvážení přínosů a ztrát ve všech potenciálně ovlivněných sférách.

Potencionální realizace LAPV v některých případech představuje i značné sociální dopady v rámci zájmového území a jeho širšího okolí. Za velmi důležitý set informací považují míru informovanosti zástupců místní samosprávy o zvažovaných realizacích LAPV, respektive o definované územní rezervě společně s informacemi, zdali jsou limity plynoucí z definování územní rezervy převzaty místními územně plánovacími dokumenty (územně plánovací dokumentací).

## Design výzkumu



## 4. METODIKA

Jedním z východisek hospodářského a společenského rozvoje regionů i státu je stanovení územní ochrany území z hlediska jednotlivých společenských zájmů a charakteristik krajiny. S ohledem na stále přibývajících limity ochrany jednotlivých složek prostředí, jejich vzájemné překryvy a často i protichůdné působení se ukazuje jako nutnost vyhodnocení působení těchto limitů už na úrovni strategického plánování v podobě koncepcí, strategií a plánů.

Pro toto vyhodnocení je však potřeba znát charakteristiky dotčeného území a tyto také kvantifikovat. Systém klasifikace krajiny kategorizuje území, a to jednak z hlediska limitů rozvoje území definovaných ve vztahu k ochraně přírodního a krajinného prostředí, ekologické únosnosti území, ochrany nerostného bohatství, vodních zdrojů i dalších souvisejících aspektů, jednak z hlediska územních rezerv pro rámcově definované rozvojové aktivity hospodářského využívání krajiny.

Lze dovodit, že takový systém klasifikace krajiny by měl plnit roli všestranně věrohodné expertní platformy schopné poskytovat odpovídající podklady pro formalizované procesy posuzování vlivů koncepcí a záměrů na životní prostředí (EIA, SEA) a integrované prevence a kontroly životního prostředí (IPPC), pro standardní povolovací procedury např. ve sféře stavebního, vodního, horního apod. práva, stejně jako pro rutinní rozhodovací postupy ve veřejné správě a v hospodářském životě.

Předpokladem naplnění systému klasifikace krajiny je nalézt způsoby vyhodnocení a stanovení zranitelnosti krajiny v míře podrobnosti odpovídající povaze rozvojového záměru nebo koncepce a charakteru a rozloze dotčeného území. K tomu je třeba soustředit potřebná data, uvážit určující funkční zákonitosti přírodní, kulturní a sociální podstaty krajiny a vztahů v ní, vnímat příslušné právní prostředí a navrhnout postupy posuzování zranitelnosti krajiny v různých hierarchických úrovních.

### 4.1. Přehled dosavadních postupů

Současná kulturní krajina je výsledkem spolupůsobení přírodních procesů a rozmanitých aktivit lidské společnosti. Již Demek (1974) upozorňuje na to, že označení „kulturní“ pro krajinu ovlivněnou antropogenními aktivitami není často vhodný, neboť v řadě případů vytváří člověk krajinu zcela „nekulturní“. Negativní antropogenní vlivy a jejich důsledky se přitom projevují i v krajinách se „standardním“ vývojem antropogenních vlivů, tedy krajinách zemědělsko-lesních, které se vyznačují vizuálně malebnou mozaikou rozmanitých struktur. I v těchto harmonických kulturních krajinách dochází k pozvolným antropogenním disturbancím, které mohou přispět ke zvýšení intenzity disturbancí přírodních. Disturbance (narušení) je událost, která vyvolá významnou změnu normálního utváření v určitém ekologickém systému, např. v ekosystému nebo krajině (Forman, Godron 1993).

Podle těchto autorů má každý typ ekosystému (krajiny) určitý disturbanční režim, tj. určitou intenzitu, frekvenci a typy narušení. Je zřejmé, že různé typy krajiny, dané určitým reliéfem s podložím a půdami, určitým vegetačním krytem a určitým způsobem a intenzitou využití člověkem, jsou vůči rušivým vlivům různě citlivé resp. odolné a různě zranitelné.

Výzkum složitého systému krajiny geografie má často podobu precizního výzkumu jejích jednotlivých složek, kdežto týmová spolupráce se snahou o komplexní posouzení krajiny bývá vzácnější a spíše popisného charakteru. Nedílnou součástí geografického výzkumu krajiny musí být kartografické zobrazení zkoumaných jevů. Kolečka (1992) diferencuje území bývalého Československa podle limitujících přírodních faktorů. Za tyto faktory považuje ty přirozené vlastnosti

krajiny, které rozhodujícím způsobem ovlivňují způsob a intenzitu využití krajiny. Typologii kulturní krajiny se dlouhodobě zabývá Lipský (1998) a Hynek (2009).

Biogeografická diferenciací krajiny v geobiocenologickém pojetí (Buček, Lacina 1999) vychází ze Zlatníkovy teorie typu geobiocénu. Typ geobiocénu je soubor geobiocenózy přírodní a všech od ní vývojově pocházejících a do různého stupně změněných geobiocenóz (geobiocenoidů) včetně vývojových stádií, které se mohou vystřídat v segmentu určitých trvalých ekologických podmínek (Zlatník, 1976). Změní-li se trvalé ekologické podmínky ireverzibilně, změní se i typ geobiocénu. Biogeografická diferenciací krajiny je založena na posuzování vegetačního krytu jako nejzřetelnějšího indikátoru stavu využití krajiny.

Srovnání přírodního potenciálního stavu vegetace (na úrovni skupin typů geobiocénů) se stavem reálným (na úrovni typů aktuální vegetace resp. typů biotopů) umožňuje určit intenzitu antropických vlivů, relativní stupeň ekologické stability a rozdíly mezi funkčním potenciálem a aktuálním funkčním významem. Biogeografická diferenciací krajiny v geobiocenologickém pojetí se stala jedním z přírodovědných základů územních systémů ekologické stability (USES) v České republice (Löw a kol., 1995). Parciální syntézu poznatků o stavu krajiny představuje diferenciací území na typy současné krajiny (Buček, Lacina, 1992), (Machar, 2013). Typy současné krajiny (TSK) jsou vymezovány tak, aby zahrnovaly území s určitým způsobem a intenzitou antropogenních vlivů, které mají v rámci přírodního prostředí daného typu stejné důsledky. Je žádoucí, aby TSK byly vymezovány jako mozaiky geobiocenóz s určitou citlivostí resp. odolností a zranitelností vůči jednotlivým přírodním i antropogenním činitelům.

Citlivostí a odolností krajiny zejména vzhledem k erozi se zabývají britští geomorfologové (Thomas, Allison 1993). Citlivost může být definována různými způsoby. Např. Brundsen (1993) připomíná, že v krajině je velká prostorová proměnlivost ve schopnosti tvarů ke změně. Tato schopnost je označována jako citlivost. Jako jiná forma citlivosti bývá označována schopnost krajiny přijímat impulsy ke změnám, nebo se jim bránit. Práce vychází i z potřeby srovnání a aplikace metodických postupů hodnotících přírodní rizika, katastrofické pochody a náhlá ohrožení, kterým je v současné době v odborné geomorfologické literatuře věnována značná pozornost (např. Grant et al., 2003). Cílem projektu je zaměřit se při výzkumu současných geomorfologických pochodů na možnosti využití moderních technologií GPS (Global Positioning System) a GIS (geografických informačních systémů) a stanovit míru rizika v případě antropogenních transformací reliéfu.

Antropogenní transformace reliéfu představuje proces přetváření přírodní krajiny (přírodního reliéfu) na krajinu kulturní (antropogenní reliéf), tedy proces, který zasahuje do přirozených pochodů v krajině. Stupeň, rozsah a rychlost transformace se odráží ve schopnosti krajiny v různém stupni antropogenního ovlivnění přirozené odezvy a možnosti návratu k původnímu přirozenému režimu. Přitom řada zásahů je natolik zásadních, že návrat k přirozeným funkcím krajiny neumožňují a vedou tak k trvalé destrukci přírodního prostředí. Problematikou antropogenních tvarů reliéfu (jejich morfometrické analýzy, vznik a vývoj tvarů) a částečně i antropogenní transformací reliéfu v různých přírodních podmínkách se v odborné geomorfologické literatuře věnuje řada prací např. (Kostrzewski et al. 1997, Havrlant, 1980, Hrádek, 1997, Roering et al. 2007, Konečný et al., 1983, Škvor, 1984) a další. Ojedinele se však řeší otázka vlivu antropogenní transformace reliéfu na současné geomorfologické pochody a v případě přírodních pochodů míra jejich antropogenní podmíněnosti a ve většině případů jsou využívány klasické metody výzkumu, které nevyužívají moderní geoinformační technologie.

Z hlediska počátků výzkumů percepce prostředí je potřeba zmínit především (Lynche, 1960) a Hägerstrandovu „time-space geography“ (Hägerstrand, 1967). Výzkumy tohoto typu byly velmi populární v sociálních vědách na Západě především v 70. a částečně i 80. letech (Saari-nen et al., 1987). Výzkumy se zaměřovaly jak na percepci krajiny jako obytného prostředí, tak

i přírodních rizik (natural hazards). V české, resp. československé geografii byla rozvinuta problematika percepce krajiny a osídlení, včetně metodiky hodnocení také v několika významných dílech (Hynek, 2009, Ořahel, Feranec 2006, Rohon, 1995). Tyto práce tedy představují spolu s širším teoretickým základem, který se opírá o širší podmíněnosti vztahu krajina-sídelní systém a jeho vývoj (Berry, 1980, Horská a kol. 2002, Kárníková, 1965, Slepíčka, 1989) k základním teoreticko-metodologickým zdrojům tehdejšího výzkumu.

Jedním z dílčích předmětů sledování byla také otázka vnímání změn v krajině lidmi, jakožto klíčové pro obnovu krajiny na základě ekologického uvědomění jejích obyvatel. Problematikou vnímání (percepce) prostoru a jeho jednotlivých složek v geografii se zabývá především behaviorální geografie. Přehled vývoje behaviorální geografie v celosvětovém i českém kontextu podává např. (Drbohlav, 1994).

V posledních desetiletích bylo propracováno velké množství metod bezprostředně nebo zprostředkovaně se dotýkajících problematiky hodnocení zranitelnosti krajiny. Ve světovém a evropském měřítku je přehledně shrnutí dále citovaná kompendia a materiály nadnárodních organizací. V původně československém prostoru pionýrskou roli plní práce Ružičky (Ružička, 2000) a jeho školy ve sféře krajinně ekologického plánování na Slovensku (LANDEP) a práce skupiny českých vědců zaměřených na ekologickou optimalizaci hospodaření v krajině (EKOPROGRAM).

Novější přístupy jsou zahrnuty například v metodických postupech Anděla (2005) a Martiše (2006). Základem formalizace těchto postupů jsou klasické práce Říhy (2001) a nejnovější publikace Hofmana et al.(2003) a Sejáka a Dejmala (2003).

Východiska klasifikace zranitelnosti krajiny lze nalézt ve dvou systémech krajinně ekologické expertízy založených a ověřených v bývalém Československu – v systému krajinně ekologického plánování, tzv. LANDEP, propracovaném a zavedeném na Slovensku a v programech ekologické optimalizace hospodaření v krajině, v tzv. EKOPROGRAMU, rozvinutém převážně v českých zemích.

Ve světovém měřítku naprosto výjimečným modelem prakticky systémového přístupu v aplikovaném komplexním výzkumu, hodnocení krajiny a následně v krajinně ekologickém plánování je mezinárodně uznávaná slovenská metoda LANDEP (Landscape-Ecological Planning), která je vyvíjena ve spolupráci krajinných ekologů a geografů již od 70. let minulého století (Ružička, Miklós 1982). V rámci mnoha operací metody LANDEP je posuzována i zranitelnost krajiny a její ekologická únosnost. Schéma obsahu vazeb v metodě výstižně ilustruje její komplexnost provázanost s územně plánovací praxí. Jednotlivé operace analýz, dílčích a komplexních syntéz se staly předobrazem dalších metodických postupů rozvíjených v minulých desetiletích i v posledních letech např. v českých zemích.

Ekologická únosnost krajiny je v LANDEPU definována jako účelová vlastnost krajiny, která vyjadřuje míru přípustného (vhodného) využívání krajiny antropickými aktivitami, přičemž se nenaruší či nezničí přirozené vlastnosti, procesy a vztahy mezi krajinnými prvky (Hrnčiarová, 1999). Metodika LANDEP se zabývá i ekologickými limity při krajinně ekologické optimalizaci využívání území.

První projekty ekologické optimalizace hospodaření v krajině českých zemí byly v našich zemích zpracovány v druhé polovině sedmdesátých let. V té době bylo již k dispozici poměrně značné množství dílčích poznatků o dějích probíhajících v přírodě i o interakcích mezi člověkem a přírodou. Bez ohledu na kvalitu a potřebnost výsledků ekologicky orientovaného výzkumu ekonomický i a sociální rozvoj pokračoval, aniž jimi byl efektivně ovlivněn či usměrněn.

Stále zřetelněji se ukazovalo, že souběžné působení řady negativních vlivů svým synergickým účinkem může natolik narážet na únosnost ekosystémů i ochuzovat kapacitu přírodních zdrojů, že

vůle daná intuitivními "bezpečnostními koeficienty" se záhy vyčerpá a pomyslná "mez pevnosti" bude nezvratně překročena.

Za této situace se od roku 1977 začal rozvíjet československý (následně převážně český) Eko-program, jako volné sdružení vědeckých, výzkumných, projekčních i realizátorských pracovišť, které pod záštitou tehdejšího federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj a Československé akademie věd usilovaly o dosažení vyššího stupně integrace ekologického poznání do plánování a řízení a směřovaly k prvním studiím a projektům ekologické optimalizace hospodaření ve vybraných oblastech.

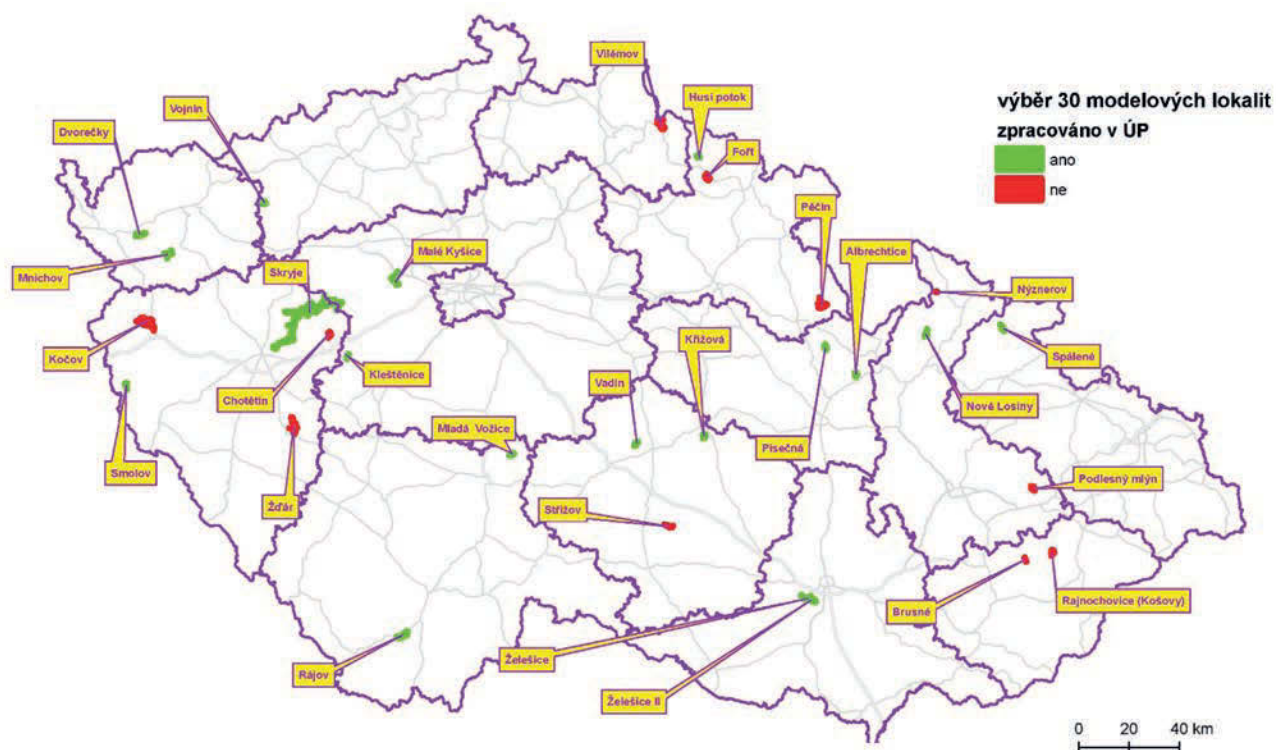
Prvním - a v mnoha směrech dodnes nepřekonaným - projektem tohoto typu byl v letech 1978-1980 projekt "Třeboňsko"(Pokorný, et al., 2000). Kolokvium svolané k posouzení přírodních, hospodářských a sociálních hodnot této oblasti a k přípravě podkladů pro ekologizaci hospodaření v této biosférické rezervaci UNESCO a v budoucí třeboňské chráněné krajinné oblasti a chráněné oblasti akumulace podzemních vod bylo prvním fórem, kde se rozvinul u nás dialog mezi ekology a ekonomy. Zde došlo k první obsáhlé výměně názorů mezi těmi, kteří přišli se svými poznatky o přírodních i kulturních hodnotách tohoto území i se svými obavami z důsledků dalšího rozvoje kořistnického hospodaření se zdejšími mimořádným přírodním a kulturním dědictvím, a těmi, kteří přišli se svými hospodářskými úkoly i se svými představami o další budoucnosti tohoto území, ať už z pohledu jednotlivých odvětví nebo z pohledu tehdejších správních orgánů.

Východiskem „ekoprogramů“ třeboňského typu byla vždy inventarizace, utřídění a kritická rešerše dostupných informačních zdrojů o přírodních a sociokulturních podmínkách vymezeného území a o relevantních charakteristikách aktivit v území rozvíjených a navrhovaných. Širší řešitelský tým shrnul zjištěné poznání formou konferencí, kolokvií a seminářů na počátku řešení projektu, v jeho průběhu a při jeho završení. Dílčí – profesně orientované – týmy jednotlivé odborné aspekty environmentálních souvislostí rozvoje. Koordinační tým v úvodu vymezil klíčové otázky, následně klasifikoval vztahy mezi jednotlivými aktivitami a v závěru formuloval podmínky a opatření environmentálně přijatelného rozvoje vymezeného území. V některých případech byly v území vylíšeny tzv. ekoregiony jakožto polygony s relativně homogenními přírodními a sociokulturními podmínkami, což umožnilo precizněji hodnotit vzájemné souvislosti rozvoje a výstižněji formulovat doporučovaná podmiňující opatření.

#### Hlavní přínosy třeboňského projektu lze spatřovat zejména:

- ve fundované sumarizaci a kritické analýze všech dostupných informací přírodovědného, hospodářského i kulturněhistorického charakteru o této oblasti;
- v objektivní konfrontaci shromážděných poznatků charakterizované snahou všech zúčastněných aktérů, do té doby často názorově znepřátelených nebo se vzájemně ani neznajících;
- v objevené syntéze soustředěných podkladů na úrovni seriózní vědecké práce a při tom v poloze přímo využitelné v rozhodovacích procesech správních a hospodářských orgánů;
- v nově formulované matici prostorové a funkční slučitelnosti základních ekosystémů a socioekonomických sektorů a následně i v prostorové a funkční slučitelnosti jednotlivých socioekonomických sektorů v tomto regionu mezi sebou. V nově pojaté rajonizaci území, respektující ekologická a širší přírodovědná hlediska stejně jako aspekty národohospodářské a kulturně sociální;
- v tom, že nevznikla "opoziční alternativa" rozvoje, nýbrž že tehdejší rozhodovací sféře byl poskytnut fundovaný podklad pro minimalizaci ekologických rizik v rozhodovacích procesech





**Obr.1. Modelové lokality podle zpracování do územního plánu dotčených obcí.**

na příslušné úrovni, jenž zahrnoval prakticky všechny v úvahu připadající možnosti dalšího rozvoje jednotlivých odvětví a oblasti jako celku a vyhodnocoval ekologické, ekonomické a společenské důsledky jejich případné aplikace;

- ve zpracování jednoduché, avšak v úřední i hospodářské praxi snadno a rychle použitelné matici souladů a střetů zájmů při uplatnění minimálních, optimálních a maximálních variant rozvoje jednotlivých hospodářských, a společenských aktivit založených na souladu zájmů, konfliktu zájmů, resp. jejich indiferentním vztahu, a to jak ve vzájemných vztazích mezi nimi, tak ve vztahu k přírodnímu prostředí, přírodním zdrojům a společensko-kulturním, zdravotně hygienickým, rekreačním a dalším hodnotám oblasti jako celku.

## 4.2. Postup a jednotlivé etapy vlastního šetření

V první etapě šetření byla ověřena aktuálnost, historický přehled, i samotný aktuální stav t.č. platné územně plánovací dokumentace pro jednotlivé územně dotčené obce z podkladů získaných prostřednictvím internetového serveru ministerstva pro územní rozvoj ČR - <http://egis.uur.cz/>.

Na základě tohoto přehledu, jako i ve snaze ujistit se o aktuálnosti zde uvedených údajů bylo provedeno šetření na jednotlivých internetových stránkách dotčených měst a obcí a pod účelově zadávanými hesly vyhledáváno vše co souvisí nejen s aktuální územně plánovací dokumentací, ale také s podmínkami či územními limity, které se vztahují k těmto vodohospodářsky významným lokalitám ČR (Obr. 1).

Některé dostupné dokumenty byly získány v kopii a uloženy pro další práci. Při terénním mapování byly dokumenty ověřeny a aktualizovány na základě ústních rozhovorů se zástupci dotčených obcí.

Terénní mapování probíhalo na základě modifikované metodiky mapování krajiny dle Vondruškové (Vondrušková, 1994), vydané Agenturou pro ochranu přírody a krajiny České republiky v roce 1994. Zvoleny však byly jiné kategorie krajinných segmentů, resp. typu krajinného pokryvu (land cover). Rozdílem oproti metodice AOPK ČR bylo zakreslování krajinných prvků přímo do ortofotomapy, vytištěné v měřítku 1 : 10 000 na formáty A3 a zalaminované v průhledné folii (zatímco metodika dle Vondruškové (1994) doporučuje zakreslování do základní mapy 1 : 10 000). Zalaminování významně zvýšilo trvanlivost vytištěných map a umožnilo, v případě potřeby, lehce opravovat již zaznamenané krajinné struktury.

Jednotlivé kategorie pro mapování krajiny jsou kombinací krajinného využití (land use) a krajinného pokryvu (land cover). Proto se pro takovou klasifikaci používá obecně uznávaná zkratka anglických výrazů „LULC“. Před výjezdem do terénu bylo nutné prostudovat dostupné údaje o území, jako je krajinný typ, morfologie terénu, rozložení sídel, cestní síť, atd. Na místě potom byly zakreslovány do ortofotomapy krajinné segmenty podle aktuálního rozložení, přičemž důležité bylo postihnout celé mapované území. Ke každému zakreslenému segmentu byl připojen kód jejich kategorie LULC. Pokud se situace na ortofotomapě naprosto shodovala se skutečností, nezakreslovaly se dopodrobna veškeré polygony, ale pouze se učinila poznámka kódem, aby bylo možné rozlišit např. ornou půdu a les (což může být při interpretaci z leteckých snímků problém). Tento systém podstatně urychlil celý proces mapování.

Po návratu z terénu se přistoupilo k digitalizaci dat. Důležité bylo zachovat co nejvyšší přesnost, ale zároveň vhodně nastavit podrobnost celého zákresu. Minimální velikost samostatného zakreslovaného segmentu byla stanovena dle jeho konkrétního charakteru a významu. Kromě velikostního faktoru hrál roli i faktor odlišnosti od okolního prostředí (matrix) a jeho významnost pro krajinnou heterogenitu. Jako příklad lze uvést mapování křovinných porostů. Pokud se uprostřed intenzivně obdělávaného pole vyskytuje shluk keřů nebo stromů, byť o výměře 20 m<sup>2</sup>, lze je považovat za samostatný krajinný segment. Pokud se však taková skupinka vyskytne na zarůstající louce, kde je obdobných skupinek více, mapuje se to již společně např. jako zarůstající trvalý travní porost s roztroušenými dřevinami.

Dalším příkladem podrobnosti mapování může být problematika liniových struktur. Aby se výsledná vektorizace dala podrobit různým kvalitativním a kvantitativním analýzám všech krajinných prvků společně, zakreslovaly se veškeré mapované prvky ve formě polygonů, včetně prvků liniových, jako jsou silnice, potoky, stromořadí, apod. Pokud však byla silnice lemovaná stromořadím a ihned za ním začínala orná půda, mapovaly se tyto polygony: silnice, stromořadí, orná půda. Nevylišoval se už úzký pruh travnatého příkopu.

Tímto způsobem bylo zvektorizováno všech 29 vybraných lokalit a byly k nim vytvořeny mapy land use/ land cover. Vektorizace probíhala v prostředí geografických informačních systémů (GIS), konkrétně software ArcGIS 9.3 (aplikace ArcMap) a Janitor. V některých lokalitách, kde byla identifikována shodnost s terénním šetřením, byly jako pomocné polygony použity zkopírované výřezy vrstev bonitovaných půdních ekologických jednotek (BPEJ) nebo souboru lesních typů (SLT).

Mezi nejčastější problémy samotného mapování patřila zejména identifikace prvků rozptýlené zeleně, tedy dřevin rostoucích mimo les. Hledisek či definic k této kategorii je více. Pro tuto práci byla využita následující klasifikace: dřeviny rostoucí v určitých uskupeních – aleje, stromořadí, zarůstající meze, výrazné solitérní stromy, příp. skupinka stromů (např. kolem božích muk) jsou poměrně snadno definovatelnými prvky roztroušené nebo mimolesní zeleně. V podrobné klasifikaci byla vylíšena samostatná kategorie parky a hřbitovy, které rozhodně nelze považovat za les, nicméně svým charakterem se nedají ani zařadit do jiných, výše zmíněných kategorií. Problematickou kategorií se potom jeví odlišení remízků od lesa.

### Byla zvolena kritéria:

- 1) Výměra segmentu
  - menší než 1 ha
- 2) Tvar segmentu
  - může být i protáhlého tvaru, ale ne v celém profilu užší než 5 m (jinak se jedná o liniové společenstvo – stromořadí)
- 3) Vzdálenost od většího lesního celku
  - vzdálenost alespoň 50 m, nebo logické terénní odlišení, příp. historická souvislost (terasy, plužiny, apod.)
- 4) Dřevinná skladba, charakter vegetace
  - složení dřevin neodpovídá typu porostu nejbližšího lesního celku a rozhodně se nejedná a hospodářsky využívané stromy
- 5) Klasifikace podle Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (UHÚL)
  - menší než 400 m<sup>2</sup> nebo užší než 10 m

Těchto pět kritérií umožnilo rozlišit tzv. remízek dřevin rostoucích mimo les a lesní porost, přičemž je nutno uvést, že ne ve všech případech se klasifikace shodovala s tou z UHÚL. Ne všechna kritéria totiž musela nutně platit, nicméně alespoň 2 z nich, pokud se shodovala, měla být určující. Proto např. i segment o výměře větší než 1 ha mohl být zařazen do remízku.

### Identifikace krajinného land use / land cover na základě družicových snímků

Zároveň s terénním mapováním probíhala tvorba digitálních map na základě identifikace krajinných prvků z dálkového průzkumu země (DPZ), konkrétně z různých VHR a HR družicových scén, ve spolupráci s firmou GISAT.

### Srovnání výsledků mapování

Terénní mapování a následná manuální vektorizace jsou výrazně časově náročnější, na druhou stranu lze při dodržování zvolených kritérií a adekvátní rychlosti pohybu terénem získat podrobnější data než umožňují družicové snímky. Výhodou identifikace krajinných segmentů na základě dat z DPZ je určitě rychlejší zpracování s poměrně vysokou přesností a vyšší mírou objektivity danou strojovým postupem.

### Rozdíly použití obou metod lze nejlépe vyjádřit na konkrétních typech LULC:

#### **a) rozlišení zemědělské půdy**

- Existují určité základní poznatky, podle kterých lze i pomocí DPZ rozlišit ornou půdu od trvalých travních porostů, resp. luk a pastvin. Je především o specifikaci tvarů plošek, jejich umístění a případně též viditelnosti kultivačních zásahů. Toto vizuální rozlišení však nemůže být dostatečně přesné a z toho důvodu byla pro identifikaci orné půdy na družicových snímcích použita vrstva veřejného registru půdy (LPIS). U terénního mapování je typ kultivace rozeznáván na místě, byla by možná i případná další zpřesnění (např. typ pěstované plodiny).

- U luk a pastvin byly rozlišeny tři kategorie: TTP (tedy trvalý travní porost s pravidelnou kultivací), suché louky (nemusí být obhospodařované, jsou často na vyvýšených místech, skalních výchozech, apod.) a vlhké a podmáčené louky (tj. louky nejčastěji v nivách, většinou obhospodařované). Tyto kategorie lze odlišit při terénním průzkumu, kdy se lze kromě celkového vizuálního vjemu zabývat i rostlinnou skladbou, která výše zmíněné kategorie od sebe s přehledem odliší. Naproti tomu u dat z DPZ není možné přesně určit rozdíly jednotlivých kategorií a zcela zde nepomůže ani datová vrstva z LPIS. Při detailnějším určování záleží na vegetační době rostlin, kdy lze např. snadno zaměnit TTP a mladé obilí na orné půdě.

## **b) mokřady**

- Mokřady jsou spíše maloplošné segmenty vyskytující se v nivách potoků a řek. Přesto na studovaných lokalitách byly při terénním průzkumu odhaleny poměrně široké dřevinné mokřady, které by se v jiném typu klasifikačního systému daly identifikovat jako lužní lesy. Problematika rozlišení bylinných mokřadů a vlhkých luk je dalším z úkolů jen obtížně splnitelných pouze pomocí DPZ. Při terénním průzkumu lze odlišit extenzivně využívanou vlhkou louku od podmáčené sníženiny nebo i rozsáhlejší plochu, která je již natolik podmáčená, že by její kultivace (bez případné meliorace) nebyla možná. Složení bylin je zde také značně odlišné.

## **c) sukcesní plochy**

- Zatímco DPZ umožňuje vylíšit sukcesní plochy tím, že je definuje jako plochy s nízkou vegetací, případně i se zastoupením dřevin a jedná se zejména o parcely na okrajích lesů, polí, komunikací nebo se jedná přímo o opuštěné, dříve kultivované plochy. Zde opět terénní mapování umožní přesnější rozdělení sukcesních ploch především na poměru dřevinné vegetace a rovněž původu vzniku.

## **d) ovocné sady**

- Do této kategorie spadají tzv. trvalé kultury (sady, vinice, chmelnice, zahrady) vyznačující se pravidelně strukturovanou formací dřevin. Z družicových snímků jsou jasně rozeznatelné a tedy dobře identifikovatelné. V konkrétním případě (lokalita Želešice) však bylo zjištěno při terénním průzkumu, že území vypadající z leteckého snímku jako sad, je sadem v pokročilém stadiu rozkladu, resp. jedná se o kategorii sukcesních ploch s dřevinami a ne kultivovaných ovocných sadů.

## **e) ostatní rozptýlená zeleň**

- Problematika identifikace různých typů rozptýlené zeleně již byla zmíněna výše, nicméně její určení je spíše záležitostí stanovení jasných pravidel než limitů daných ať už dálkovým průzkumem země nebo terénním mapováním. Dokonce práce s daty z DPZ zde může být výhodou, neboť umožňuje celkově širší rozhled, porovnání a možnost měření. Tuto nevýhodu u terénního mapování lze potlačit při manuálním zpracování terénních dat v aplikaci GIS.

## **f) lesy**

- U této kategorie byly i v rámci terénního mapování použity do velké míry vizuální rozdíly jehličnatých a listnatých typů lesa, případně doplněných informací z datových vrstev SLT.

K tomuto kroku se přistoupilo zejména z důvodu časové náročnosti procházení rozsáhlých lesních celků, zvláště na některých lokalitách. Proto byly lesy mapovány pouze v rámci transektů, sledujících většinou silnice nebo větší lesní cesty s případnými menšími odbočkami, ale rozhodně nebyly lesy zkoumány do detailů. Zde se ukazuje výhoda identifikace typu lesa pomocí automatické klasifikace s dodatečnou editací špatně rozlišitelných ploch. Na nastavení rozlišení a velikosti sledované mozaiky potom závisí vlastní podrobnost mapování. Nejprve byly rozlišovány pouze listnaté lesy (lesy s převahou listnatých stromů) a jehličnaté lesy (lesy s převahou jehličnatých lesů), při stanovení poměrových hodnot pak byly vylišeny i lesy smíšené (lesy s víceméně rovnoměrným zastoupením jehličnatých i listnatých dřevin).

### **g) vodní plochy**

- Kategorie vodní plochy zahrnuje veškeré vodní prvky v krajině, včetně potoků, řek, i obnažených den dočasně vypuštěných rybníků a samozřejmě také rybníky, nádrže či přehrady. Při použití dat dálkového průzkumu je nezbytné využívat podpůrné datové materiály, protože například není možné rozpoznat tok potoka, pokud je obklopen vzrostlými stromy. V případě, že si nejsme jistí 100% přesností přejetých dat, nemůžeme pak zaručit aktuálnost vytvořeného mapového listu. V tom případě pak nastupuje nutnost terénního průzkumu, který s přesností odhalí aktuální změny, např. vyschlé koryto potoka, zarostlý rybník, který je nutno mapovat již jako mokřad, apod.

### **h) zástavba**

- Při mapování se ukázala nutnost rozlišit různé kategorie zastavěného území, aby bylo možné odlišit obytné budovy od výrobních, chatovou osadu od zemědělského družstva, apod. Zároveň byly do této kategorie zahrnuty ostatní plochy antropogenní plochy typu lomů, betonových ploch nebo solárních elektráren, ale také sportovišť a komunikací. Budovy a obecně zastavěná území jsou velmi dobře identifikovatelná pomocí DPZ. Konkrétně pro kategorii komunikace lze využít dostupná data s velkou přesností. Opět však platí, že pokud požadujeme výsledek s větším množstvím kategorií, potom některé je od sebe možné odlišit buď za pomoci dodatečných zdrojových dat (s informacemi o typu zástavby) nebo terénním průzkumem.

Mapování uskutečněné v rámci projektu „Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodo hospodářsky významných lokalit ČR“ prokázalo užitečnost a použitelnost různých typů mapování krajiny. Pokud je cílem mapování základních krajinných prvků, velmi se osvědčuje použití dat z dálkového průzkumu země, u nichž se dají do jisté míry použít též metody automatické či poloautomatické vektorizace. Práce je tak efektivní s dosti přesnými výsledky.

Rovněž se potvrdilo, že terénní mapování dokáže přinést velmi podrobné a přesné výsledky, na druhou stranu data mohou trpět různou měrou nepřesností způsobenou subjektivním hodnocením a pečlivostí různých mapovatelů. Každopádně však umožňuje zacházet do větších podrobností a vytvářet tak výslednou mapovou mozaiku jemnějšího zrna.

Proto se jako ideální postup při obdobných studiích jeví kombinace obou přístupů. V první řadě je výhodné vytvořit první mapu pomocí dat DPZ, kterou je vhodné na předem vytipovaných místech verifikovat v terénu a případně též doplňovat o jemněji rozlišitelné kategorie. Výsledkem by měla být mapa krajiny ve vhodné podrobnosti zpracovaná v únosném časovém horizontu.

## 5. ZÁVĚR

V dizertační práci byly zpracovány následující výstupy:

### 5.1. Metodika výběru reprezentativní skupiny LAPV

Metodika vychází z plánovaného zaměření projektu a zohledňuje sociologické hledisko výběru lokalit pro následnou hlubší analýzu. Při vytváření metodiky výběru reprezentativního vzorku lokalit pro provedení výzkumu byla navržena následující kritéria (požadováno reprezentativní zastoupení ve vzorku):

- Hledisko územní uspořádání ČR – rovnoměrné zastoupení lokalit na úrovni krajů
- Podíl zasaženého území u každé obce (tři kategorie)
- Podíl zasažených budov (tři kategorie)
- Velikostní kategorie obcí (4 kategorie) – rovnoměrné zastoupení velikostních kategorií
- Míra rozvoje dané lokality
- Zpracovaný územní plán
- Forma územního limitu (podle územních plánů – stavební uzávěra)
- Případně poloha obce (urbanizované, odlehlé oblasti)

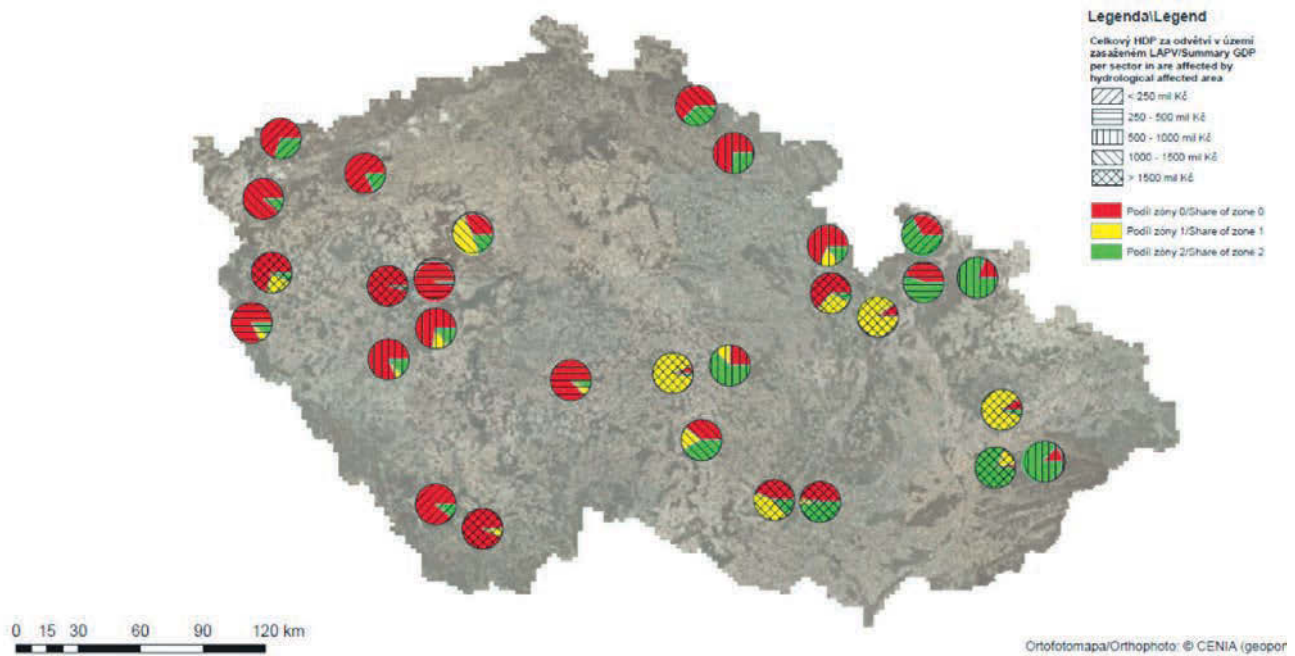
Celkem bylo vybráno 29 LAPV pro následná vyhodnocení. Dotčené území bylo hodnoceno podle jednotlivých zón lokalizace potenciálních vlivů, kde zóna 0 zahrnuje vlastní lokalitu, zóna 1 území do vzdálenosti 1 km od předmětné lokality a zóna 2 území do vzdálenosti 2 km od zkoumané lokality.

### 5.2. Metodika hodnocení ekonomických dopadů územní ochrany LAPV

Zohledňuje analýzu ekonomických efektů zahrnující široké spektrum možných aktivit, zejména podnikatelskou sféru a veřejnou správu. Pro vyjádření hodnoty daných lokalit a jednotlivých zón byla použita produkční metoda stanovení hrubého domácího produktu a HDP extrahována z hodnot uváděných ČSÚ na úrovni jednotlivých dotčených obcí. Pomocí těchto údajů a počtu aktivních obyvatel podle jednotlivých odvětví zkoumaných lokalit a zón byla vykalkulována výše HDP v potřebném členění. V uvedené metodice lze vyjádřit podíl v různých nastavených zájmových odvětvích, tak i v ostatních dalších doprovodných činnostech nebo zpětně v plošných částech (Mapa 1.).

Na tuto metodiku navazuje soubor specializovaných map s odborným obsahem - Vyhodnocení ekonomického potenciálu v území zasaženém potenciální realizací LAPV prostřednictvím agregovaného ukazatele – hrubého domácího produktu (HDP) ve vybraných hospodářských odvětvích (zemědělství, lesnictví a rybolov, průmysl, stavebnictví, obchod, opravy motorových vozidel a spotřeba zboží, pohostinství a ubytování, doprava, pošta a telekomunikační činnost, peněžnictví a pojišťovnictví, činnosti v oblasti nemovitostí a služby pro podniky, veřejná správa, obrana, sociální zabezpečení, školství, zdravotnictví, veterinární a sociální činnost, ostatní veřejné a sociální služby) - soubor 12 map.

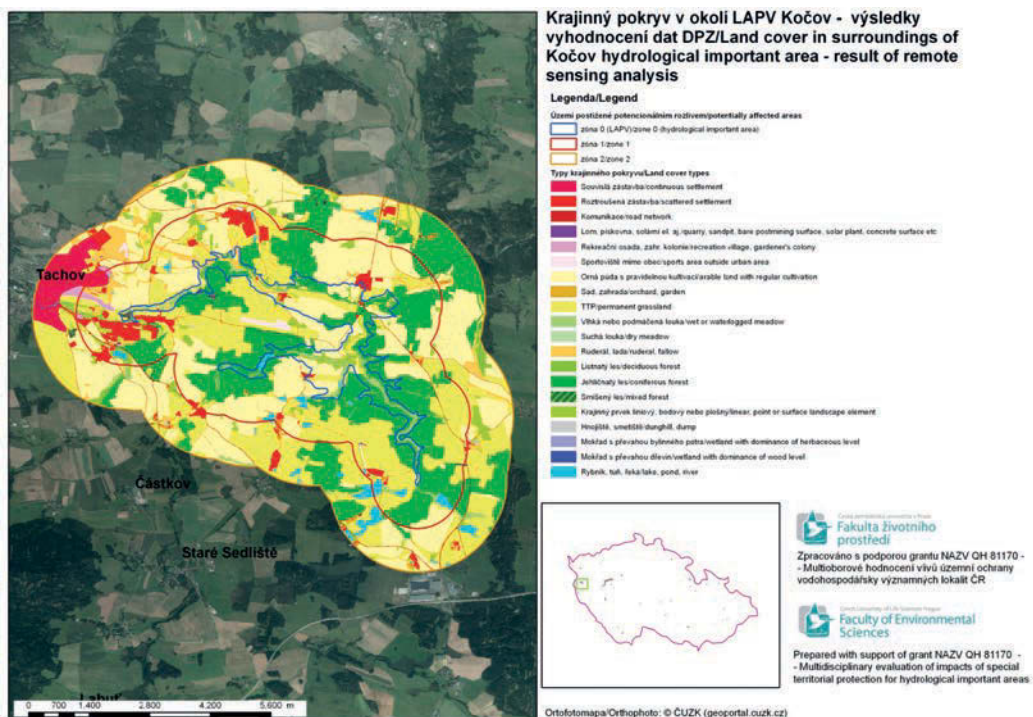




**Mapa 1: Vyhodnocení ekonomického potenciálu v území zasáženém potenciální realizací LAPV prostřednictvím agregovaného ukazatele - hrubého domácího produktu (HDP)**

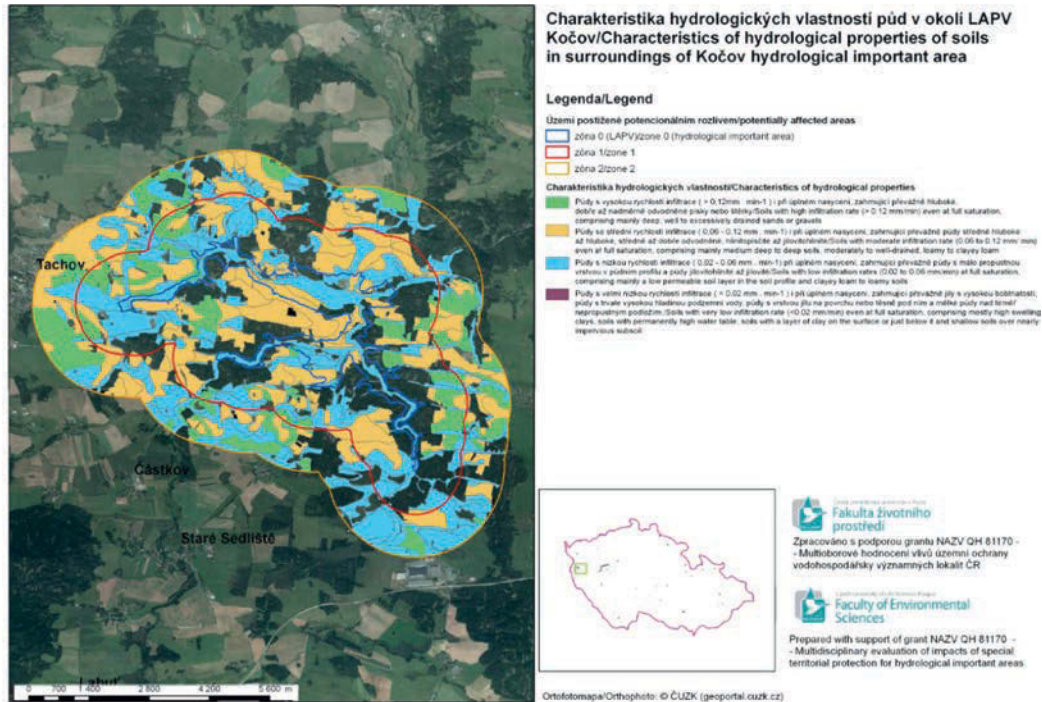
### 5.3. Metodika mapování krajiny pomocí nástrojů DPZ a terénního šetření

Spočívá v kombinaci přímého mapování v terénu a užití nástrojů DPZ, kdy není obvyklé tyto metody kombinovat. Na základě srovnání jejich efektivity a kvalitativního zpracování výsledků dochází k výrazně rychlejšímu a přesnějšímu mapování definovaných 21 krajinných jednotek (tříd) s významnou úsporou nákladů při velkoplošném mapování. Příklad zpracování *Mapa 2*..

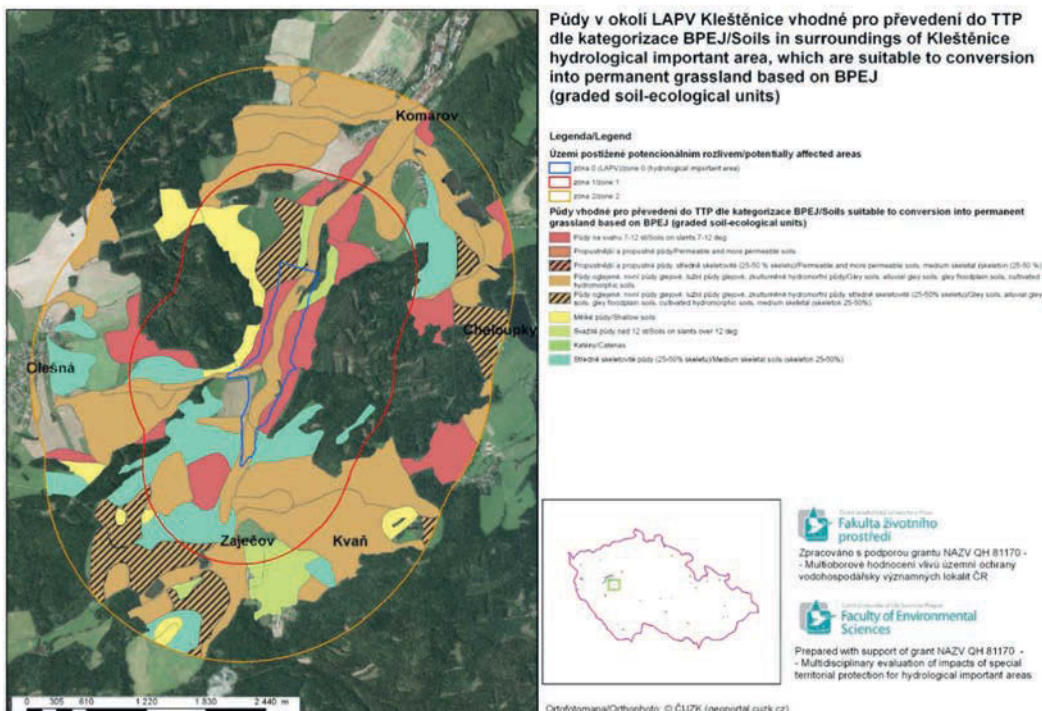


**Mapa 2: Krajinný pokryv v okolí LAPV Kočov.**

S ohledem ustanovení § 28a odst. 2 vodního zákona, a to v návaznosti na odst. 1, které stanoví, že „v těchto územích lze měnit dosavadní využití, umisťovat stavby a provádět další činnosti pouze v případě, že neznemožní nebo podstatně neztluží jejich budoucí využití pro akumulaci povrchových vod.“ byla provedena analýza rizik zemědělského způsobu hospodaření s ohledem na erozní ohroženost zemědělských půd a hydrologické vlastnosti půd (Mapa 3). Na základě zpracovaných specializované mapy s odborným obsahem je možné identifikovat rizika (eroze, eutrofizace) pro navrhované vodní nádrže a postupy minimalizace těchto rizik (změny kultur, zalesňování zemědělské půdy) (Mapa 4).



Mapa 3: Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Kočov.



Mapa 4: Půdy v okolí LAPV Kleštenice vhodné pro převedení TTP dle kategorizace BPEJ.

Na základě dílčích analýz environmentálních a sociálněekonomických vlastností krajiny byla jako hlavní výsledek zpracována komplexní multioborová analýza vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných oblastí na přírodní podmínky, obyvatelstvo a ekonomický vývoj území. Navrhovaná Metodika hodnocení vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných oblastí na přírodní podmínky, obyvatelstvo a ekonomický vývoj území vychází z principu metoda klasifikace ekologické zranitelnosti krajiny spolu s kombinací závažnosti vlivů a dalších kritérií (časový rozsah, citlivost území, veřejnost a míra nejistot) se definuje míra významnosti vlivů. Tento ukazatel stanovuje stupeň realizovatelnosti hodnoceného limitu či limitů.

V praxi bývá třeba přiřknout jednotlivým atributům relevantní váhy a racionálně uvážit, jaká kombinace jakých vlivů rozhoduje o skutečné zranitelnosti krajiny jako celku a o odpovědném doporučení k realizaci limitu. Není třeba zastírat, že toto vždy bude nejsubjektivnější moment celého expertního procesu, a to do nemalé míry nezávisle na počtu expertních soudů nebo hlasů oslovených expertů. Tím spíše je nezbytné, aby celý expertní proces zůstal transparentní a aby dovoloval vždy zpětně ověřit jednotlivé etapy, jimiž prošel.

Ochrana lokalit pro akumulaci povrchových vod se jeví jako nezbytná z hlediska dlouhodobého plánování a zabezpečení strategických potřeb České republiky v oblasti povodní, zvládnutí nedostatku vody a sucha a k prosazování udržitelného užívání vody.

V souladu se závěry Rady Evropské Unie (Rada EU, 2010) a navazujícími národními koncepčními dokumenty je potřeba především:

- prohloubit spolupráci dotčených sektorů hospodářství jak na národní, tak zejména i regionální a lokální úrovni;
- důsledně provázat plánování v oblasti vod s komplexnímu pozemkovými úpravami;
- obnovit plnou funkčnost stávajících vodních nádrží (zejména odstranění sedimentů);
- zajistit ochranu LAPV na všech úrovních plánování (národní, regionální i lokální);
- zajistit ochranu LAPV nejen v území přímo dotčených potenciální výstavbou, ale v širším zázemí lokality (dle malých vodních útvarů).

#### **5.4. Návrh možných úprav rozsahu i obsahu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit**

Územní ochrana vodohospodářsky významných lokalit procházela v minulých desetiletích rozsáhlým vývojem, ovlivněným jak rozdílnými sociálními, hospodářskými i environmentálními požadavky, tak i rozdílnou úrovní znalostí.

Pro dokonalý přehled současných environmentálních limitů v území potencionálních LAPV je vedena tabulka: Potencionální střety LAPV s ochranou životního prostředí na komunitární a národní úrovni (Tabulka 1).

Na základě definování polygonů dotčených území daných 29 LAPV byly zjišťovány střety s environmentálně cennými lokalitami na dvou úrovních. První z nich představuje konflikt s ochranou přírody a krajiny na komunitární úrovni, čili se soustavou Natura 2000 (EVL [evropsky významné lokality]; PO [ptačí oblasti]). Druhá úroveň je definovaná pro případné konflikty s ochranou přírody a krajiny na národní úrovni (Pp [Přírodní park]; PP [Přírodní památka]; NPR [Národní přírodní rezervace]; PR [Přírodní rezervace]; CHKO [Chráněná krajinná oblast]; NP [Národní park]).

Lze konstatovat, že z 29 projektem analyzovaných lokalit by jejich případná realizace znamenala konflikt v zóně 1 (přímém rozlivu) s úrovní komunitární i národní ochrany přírody a krajiny

Název lokality	Tok	Komunitární ochrana ŽP	Národní ochrana ŽP	Pouze v přímém rozlivu komunitární/národní
Albrechtice	Moravská Sázava	EVL <sub>1,2,3</sub>	-	ANO/NE
Brloh	Křemžský potok	EVL <sub>1,2,3</sub>	CHKO <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>1,2,3</sub>	ANO/ANO
Brusné	Rusava	EVL <sub>3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PP <sub>3</sub>	NE/ANO
Dvorečky	Libava	-	CHKO <sub>1,2,3</sub>	NE/ANO
Fořt	Čistá	EVL <sub>3</sub>	NP <sub>3</sub>	NE/NE
Chaloupky	Roulava	EVL <sub>1,2,3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; NPR <sub>2,3'</sub> ; PP <sub>2,3</sub>	ANO/ANO
Choťetín	Koželužka	-	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; CHKO <sub>1,2,3</sub>	NE/ANO
Kleštěnice	Jalový potok	-	-	NE/NE
Kočov	Mže	-	PR <sub>2,3</sub>	NE/NE
Křížová	Doubrava	EVL <sub>1,2,3</sub>	CHKO <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>1,2,3'</sub> ; NPR <sub>2,3</sub>	ANO/ANO
Malé Kyšice	Loděnice	EVL <sub>3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; CHKO <sub>1,2,3</sub>	NE/ANO
Mladá Vožice	Blanice	EVL <sub>3</sub>	-	NE/NE
Nové Losiny	Branná	PO <sub>1,2,3'</sub> ; EVL <sub>3</sub>	CHKO <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>3'</sub> ; PP <sub>2,3</sub>	ANO/ANO
Nýzervov	Stříbrný potok	EVL <sub>1,2,3</sub>	PP <sub>2</sub>	ANO/NE
Pěčín	Zdobnice	EVL <sub>1,2,3</sub>	CHKO <sub>1,2,3</sub>	ANO/ANO
Písečná	Potočnice	-	Pp <sub>2,3</sub>	NE/NE
Podlesný mlýn	Velička	EVL <sub>1</sub>	-	ANO/NE
Rajnochovice	Juhyně	PO <sub>1,2,3'</sub> ; EVL <sub>2,3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>2,3'</sub> ; PP <sub>3</sub>	ANO/ANO
Rájov	Vltava	EVL <sub>1,2,3</sub>	CHKO <sub>2,3'</sub> ; NPR <sub>3</sub>	ANO/NE
Skrýje	Berounka	PO <sub>1,2,3'</sub> ; EVL <sub>1,2,3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>1,2'</sub> ; NPR <sub>1,2,3</sub>	ANO/ANO
Smolov	Radbuza	EVL <sub>1,2,3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; CHKO <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>2,3</sub>	ANO/ANO
Spálené	Opavice	-	-	NE/NE
Střížov	Brtnice	-	PR <sub>1,2'</sub> ; PP <sub>3</sub>	NE/ANO
Vadín	Nohovický potok	-	-	NE/NE
Vilémov	Jizera	PO <sub>1,2,3'</sub> ; EVL <sub>1,2,3</sub>	NP <sub>1,2'</sub> ; PP <sub>2</sub>	ANO/ANO
Vojnín	Liboc	PO <sub>1,2,3'</sub> ; EVL <sub>1,2,3</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PR <sub>2,3</sub>	ANO/ANO
Žďár	Úslava	EVL <sub>2,3</sub>	Pp <sub>2,3'</sub> ; NPR <sub>3</sub>	NE/NE
Želešice I	Bobrava	EVL <sub>2</sub>	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PP <sub>1,2</sub>	NE/ANO
Želešice II	Bobrava	-	Pp <sub>1,2,3'</sub> ; PP <sub>1,2</sub>	NE/ANO

#### Legenda:

EVL	Evropsky významná lokalita	Pp	Přírodní park
PO	Ptačí oblast	PP	Přírodní památka
1	lokalizace v přímém rozlivu	NPR	Národní přírodní památka
2	lokalizace v zóně 1 km od rozlivu	PR	Přírodní rezervace
3	lokalizace v zóně 1-2 km od rozlivu	CHKO	Chráněná krajinná oblast
		NP	Národní park

**Tabulka 1: Potencionální střety LAPV s ochranou životního prostředí na komunitární a národní úrovni.**



u 10 LAPV. Konflikt u alespoň jedné úrovně ochrany přírody a krajiny ať již komunitární či národní v zóně 1 (přímém rozlivu) byl výsledován u 20 LAPV.

Územní ochrana vodohospodářsky významných lokalit je velmi citlivé téma a stanovení konkrétního striktně vymezeného rozsahu a obsahu územní rezervy působila, působí a zajistí bude působit značné kontroverze a vlny nevolí ať již ze stran zástupců státní správy, nevládních organizací či dotčené veřejnosti.

Nejzásadnější skutečností je okolnost, zdali pod naplněním negativních scénářů vývoje vodohospodářského sektoru doopravdy dojde na samotnou realizaci vodních děl, nebo zdali vývoj bude příznivější a k samotným realizacím docházet nebude.

Při hodnocení současného rozsahu a obsahu omezení vyplývajících z územních rezerv v rámci jednotlivých LAPV je nutné konstatovat, že v případě některých lokalit jdou environmentální limity plynoucí ze zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, nad rámec omezení definovaných v rámci LAPV. Čili na základě vyhlášení územní rezervy LAPV by v těchto případech nemohlo dojít k potlačení rozvojového potenciálu území či omezení možnosti vyšší sociální vybavenosti mikroregionů. Kontroverze mohou nastat až při potencionální realizaci hrází jako uskutečněného adaptačního opatření versus ochrana přírody a krajiny.

Z pohledu potencionálních rozvojových scénářů v daných regionech je nutné, aby byl naplněn základní cíl „Generelu území chráněným pro povrchovou akumulaci vod“, čili aby byl soubor LAPV vnímán na centrální úrovni jako podklad pro návrh politiky územního rozvoje, z kterého by měly být jednotlivé územní rezervy daných LAPV přejímány územně plánovacími dokumenty nižších řádů (zásad územního rozvoje, územně plánovacími dokumentacemi jednotlivých obcí). Bez součinnosti a funkčnosti tohoto hierarchického přejímání nelze dospět k relevantnímu hodnocení v rámci stanovení míry zranitelnosti (environmentálních, sociálních a ekonomických sfér) versus proveditelnosti rozvojových záměrů neboli jednotlivých LAPV.

Při naplnění, ať již pozitivních či negativních, scénářů vývoje je nezbytné vnímat potencionální lokality vhodné pro povrchovou akumulaci vod, respektive problematiku konkrétních územních rezerv v širším mikroregionálním kontextu. Současný limit se vztahuje pouze na plochu přímého rozlivu, avšak na základně detailních prostorových analýz, fyzického mapování dotčených biotopů a detailních terénních šetření se domnívám, že by zde měla existovat určitá zonace (plocha rozlivu plus jedna či dvě nárazníkové zóny) a k ní odpovídající stupeň rozsahu a obsahu územní ochrany. Je nutné na potencionální realizaci LAPV nahlížet více ve strategickém kontextu, jelikož v mnoha případech by realizace záměrů regionální či neregionální dimenze v zóně do 1 km od plochy přímého rozlivu.

Zatímco limity v oblastech vybraných pro akumulaci povrchových vod jsou jasně dané a představují určitou ochranu pro území jako celek, jejich důležitou složkou jsou také limity územního rozvoje. Ty mohou negativně působit nejen na rozvoj blízké obce z hlediska nové možné výstavby, ale především pak jako brzda potencionálního ekonomického rozvoje. I z tohoto důvodu je zajímavé porovnat ve vybraném vzorku LAPV míru zakreslení plánované nádrže v územně plánovacích dokumentech či její zanesení v doprovodném textu k územním plánům.

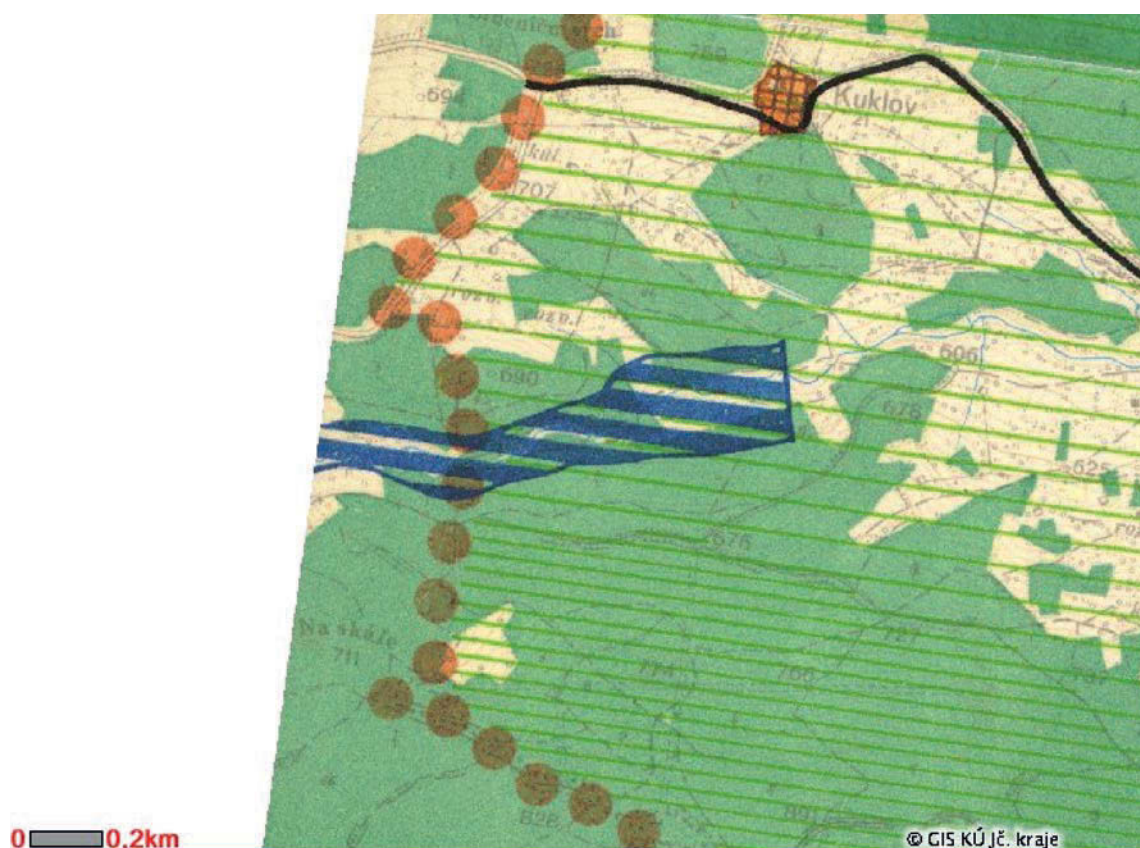
Ve vzorku 29 lokalit se projevila značná různorodost zanesení plánované přehradní nádrže v územně plánovacích dokumentech obce, popř. VÚC (velkého územního celku). Nejednotnost v míře zanesení plánovaných LAPV do územních plánů je vysoké úrovni a rovněž i způsob jejich zakreslení není jednotný. Obecně lze shrnout, že častěji jsou LAPV zahrnuté v územních plánech velkých územních celků, která je možné dohledat přes webovská rozhraní. V územních plánech obcí často sledované lokality zanesené nejsou nebo alespoň nejsou dostupné v elektronické podobě na internetu.

V první řadě je u některých lokalit problematika LAPV zmíněna v textové části ÚPD, ale zcela chybí zakres v jakékoli mapce. U jiných obcí je zakres zátopové zóny ručně zakreslen v mapovém listu a oskenovaný je potom vystaven na internetu (Obr. 2).

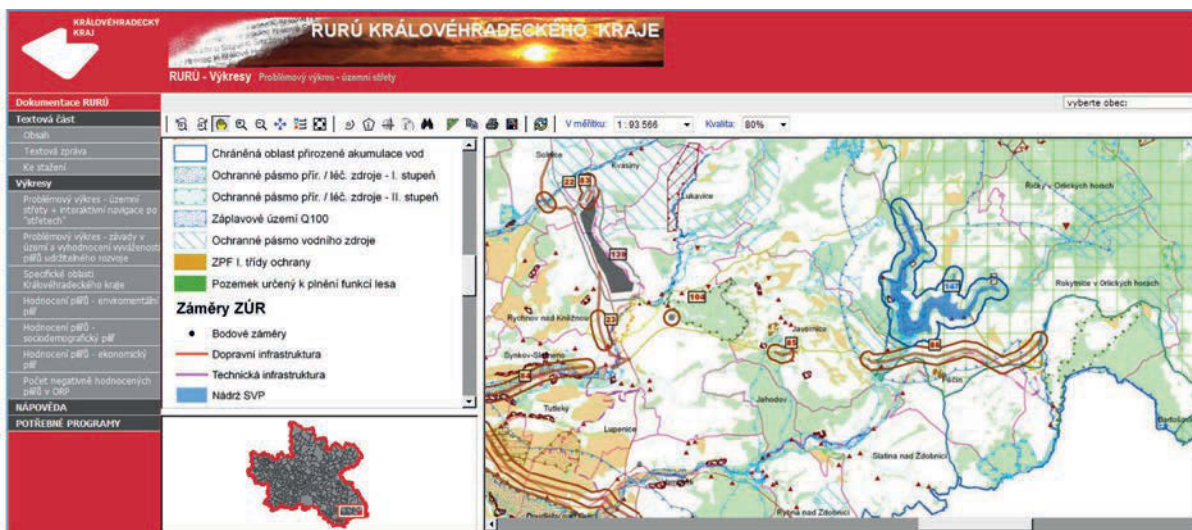
Nejčastěji je možné setkat se se zakreslením plánované LAPV v tzv. problémových výkresech (Obr. 3), případně výkresech limitů nebo výkresech záměrů. Příkladem mohou být i internetové servery, např. Rozbor udržitelného rozvoje území Královohradeckého kraje, kde jsou v tzv. „problémovém výkresu – územní střety“ zakresleny i plánované vodní nádrže. V jiných krajích lze obdobné zákresy stáhnout ve formě PDF a najít na výkresu pro celý kraj (Obrázky 4,5,6).

Kromě krajských serverů a územních plánů VÚC bývá, poměrně zřídka, dostupná územně plánovací dokumentace pro jednotlivé obce, případně pro obce s rozšířenou působností. Jako ukázkový příklad lze uvést lokalitu Podlesný Mlýn v Olomouckém kraji, v území ORP Hranice, kde je plánovaná LAPV zakreslena ve výkresu limitů i ve výkresu záměrů.

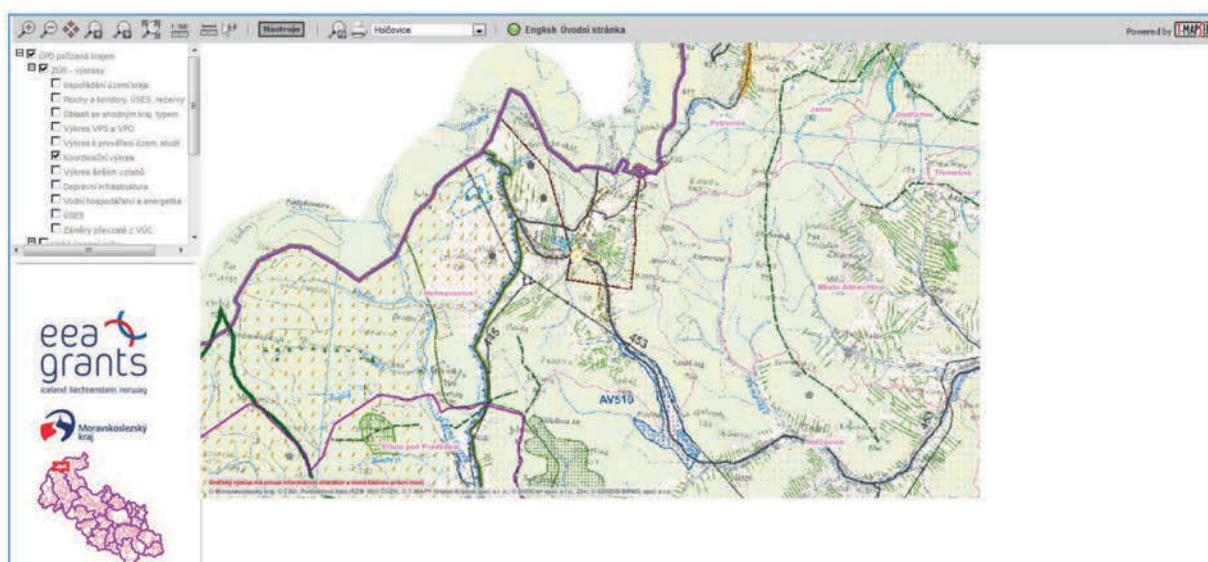
Vzhledem ke zjištěným rozdílům v zanesení plánovaných LAPV v územně plánovacích podkladech lze doporučit pro současné vybrané lokality stanovení jasných pravidel pro samosprávu obcí i pro vyšší územně správní orgány. Zanesení současně vymezených LAPV do dokumentace umožní nejen efektivnější ochranu těchto lokalit, přehlednější rozhodování v územním plánování a také může pomoci předejít případným konfliktům ze strany veřejnosti v důsledku špatné informovanosti a vytčeném území.



**Obrázek 2: Oskenovaný zakres LAPV Brloh v hlavním výkresu pro ÚP VÚC Českobudějovické sídelní regionální aglomerace (<http://gis.kraj-jihocesky.cz/mapy/vuc/cbra/info.jsp>).**

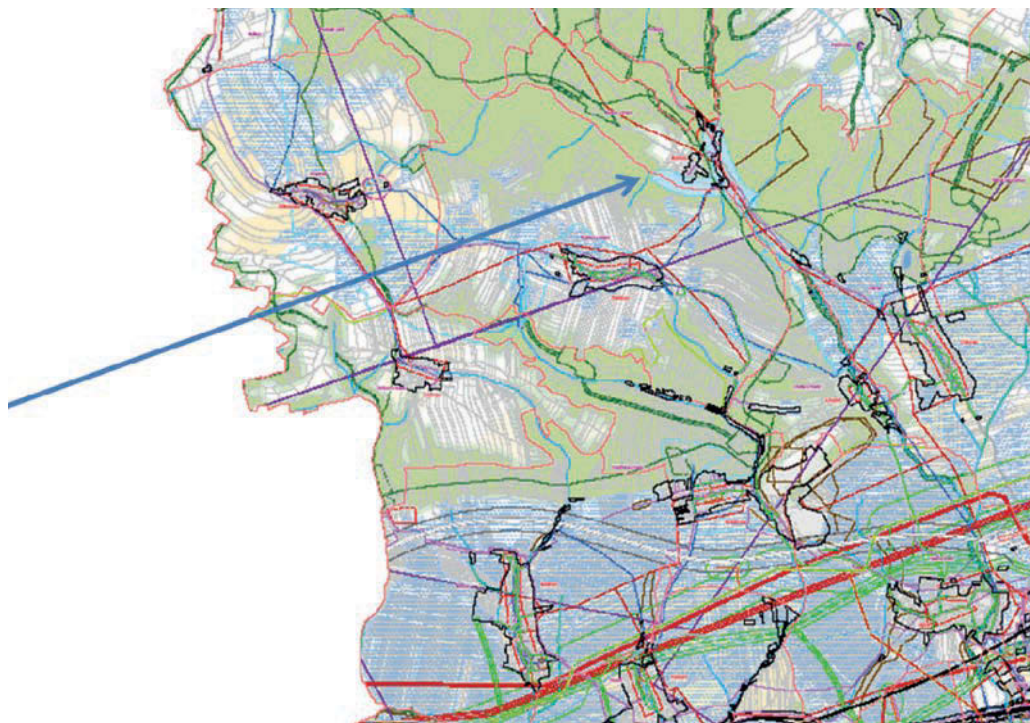


**Obrázek 3.: Problémový výkres – územní střety pro LAPV Pěčín v internetové aplikaci RURÚ Královéhradeckého kraje (<http://up.kr-kralovehradecky.cz/uap/ruru/>). (<http://gis.kraj-jihocesky.cz/mapy/vuc/cbra/info.jsp>).**

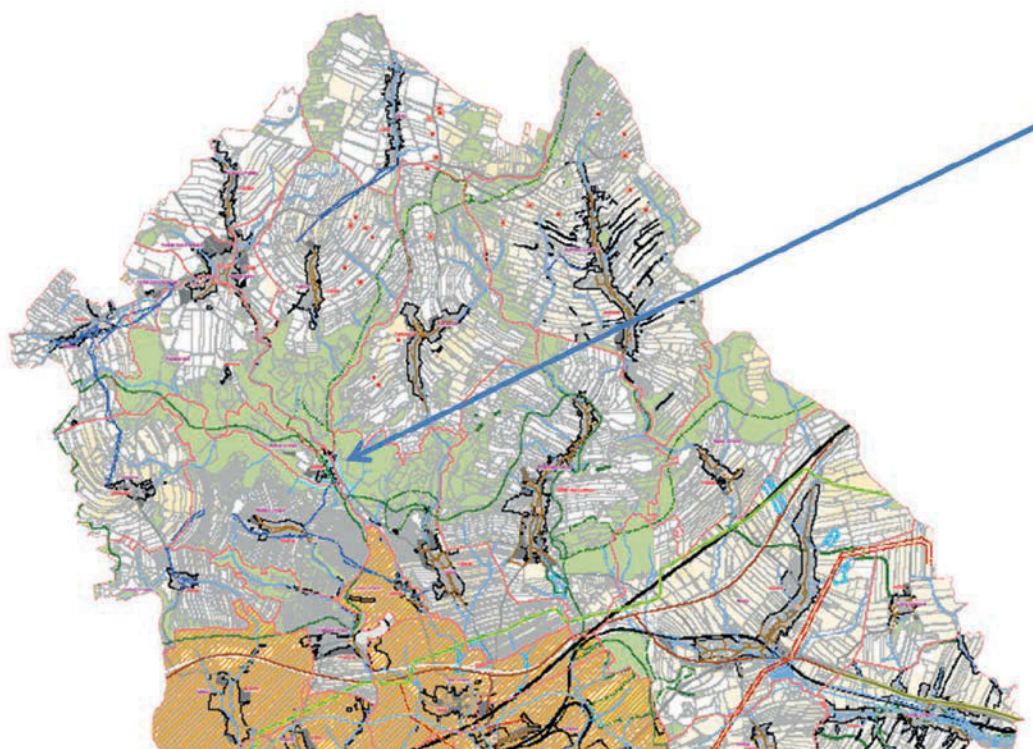


**Obrázek 4.: Zanesení lokality Spálené v rámci ÚPD Moravskoslezského kraje (<http://mapy.kr-moravskoslezsky.cz>).**





**Obrázek 5.: Lokalita Podlesný mlýn zanesená ve výkresu limitů využití území v územně analytických podkladech obcí ORP Hranice  
(<http://www.mesto-hranice.cz/cs/projekty-a-strategicke-dokumenty/uzemni-planovani/uzemne-analyticke-podklady>)  
LAPV označena šipkou**



**Obrázek 6.: Lokalita Podlesný mlýn zakreslená ve výkresu záměrů na provedení změn  
v územně analytických podkladech obcí ORP Hranice  
(<http://www.mesto-hranice.cz/cs/projekty-a-strategicke-dokumenty/uzemni-planovani/uzemne-analyticke-podklady>)  
LAPV označena šipkou**



## 6. LITERATURA

- Adams, W. M., Hughes, F. M. (1986): The environmental effects of dam construction in tropical Africa: impacts and planning procedures. *Geoforum*, 17(3), 403-410.
- Ahmad, S., Siminovic, S. P. (2005): An artificial neural network model for generating hydrograph from hydro-meteorological parameters. *Journal of Hydrology*, 315(1), 236-251.
- Albrecht, J. (2013): The Europeanization of water law by the Water Framework Directive: A second chance for water planning in Germany, *Land Use Policy*, Jan. 2013, Vol. 30 Issue: 1., 381-391.
- Altinbilek, D. (2004): Development and management of the Euphrates–Tigris basin. *International Journal of Water Resources Development*, 20(1), 15-33.
- Anděl, P. (2005): Hodnocení fragmentace krajiny dopravou: metodická příručka. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Baecher, G. B., Paté, M. E., De Neufville, R. (1980): Risk of dam failure in benefit cost analysis. *Water Resources Research*, 16(3), 449-456.
- Berry, J. W. (1980): Ecological analyses for cross-cultural psychology. *Studies in cross-cultural psychology*, 2, 157-189.
- Born, S. M., Genskow, K. D., Filbert, T. L., Hernandez-Mora, N., Keefer, M. L., White, K. A. (1998): Socioeconomic and institutional dimensions of dam removals: the Wisconsin experience. *Environmental Management*, 22(3), 359-370.
- Bradbury, R. B., Hill, R. A., Mason, D. C., Hinsley, S. A., Wilson, J. D., Balzter, H., Bellamy, P. E. (2005): Modelling relationships between birds and vegetation structure using airborne LiDAR data: a review with case studies from agricultural and woodland environments. *Ibis*, 147(3), 443-452.
- Brunsdon, D. (1993): Mass movement; the research frontier and beyond: a geomorphological approach. *Geomorphology*, 7(1), 85-128.
- Bucek, A., Lacina, J. (1992) : Territorial system of landscape ecological stability in the CSFR. In *Proceedings of the Workshop on Ecological Stability of Landscape, Ecological Infrastructure, Ecological Manage.*, Prague (pp. 26-32).
- Buček, A., Lacina, J. (1999) : *Geobiocenologie II*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- Demek, J. (1974): Systémová teorie a studium krajiny. Geografický ústav ČSAV.
- Drbohlav, D. (1994): International migration in the Czech Republic and Slovakia and the outlook for East Central Europe. *Czech sociological review*, 89-106.
- Duflo, E., Pande, R. (2005): Dams (No. w11711). National Bureau of Economic Research.
- Forman, R. T.T., Godron, M. (1993): *Krajinná ekologie*. Academia, Praha.
- Graf, W. L. (1999): Dam nation: A geographic census of American dams and their large scale hydrologic impacts. *Water resources research*, 35(4), 1305-1311.
- Grant, G. E., Schmidt, J. C., Lewis, S. L. (2003): A geological framework for interpreting downstream effects of dams on rivers. *A peculiar river*, 203-219.
- Hägerstrand, T. (1967): On Monte Carlo simulation of diffusion. *Northest Study of Geography*, 13, 1-32.

Hart, D. D., Johnson, T. E., Bushaw-Newton, K. L., Horwitz, R. J., Bednarek, A. T., Charles, D. F., Velinsky, D. J. (2002): Dam Removal: Challenges and Opportunities for Ecological Research and River Restoration We develop a risk assessment framework for understanding how potential responses to dam removal vary with dam and watershed characteristics, which can lead to more effective use of this restoration method. *BioScience*, 52(8), 669-682.

Havrlant, M. (1980): *Geografie Severomoravského kraje*. Pedagogická fakulta, Ostrava.

Hendrych, J. (2008): Proměny klimatu a udržitelné plánování městské a příměstské krajiny. *Acta Pruhoniciana*. Výzkumný ústav SILVA TAROUČY pro krajinu a okrasné zahradnictví, vvi. 5-9.

Herath, G. (2010). Multi-criteria decision making in water resources planning: What does the evidence show. *Review of Management Innovation & Creativity*, 3(8).

Hill, J., Woodland, W. (2003): Contrasting water management techniques in Tunisia: Towards sustainable agricultural use. *The Geographical Journal*, 169(4), 342-357.

Hofman, J., Bezchlebová, J., Dušek, L., Doležal, L., Holoubek, I., Anděl, P. Malý, S. (2003) : Novel approach to monitoring of the soil biological quality. *Environment international*, 28(8), 771-778.

Horská, P., Maur, E., Musil, J. (2002): *Zrod velkoměsta: urbanizace českých zemí a Evropa*. Paseka.

Hrádek, M. (2000): Geomorfologické účinky povodně 1997 na území severní Moravy a Slezska. *Geografický časopis*, 52(4), 303-321.

Hrnčiarová, T. (1999): Krajinnoeologické plánovanie pomocou metodiky LANDEP a metodiky EÚK. *Geografický časopis*, 51(4), 399-413.

Hui, L., Jun, Z., Jianhua, G., Bingli, X., Hua, Q. (2010): A grid-based collaborative virtual geographic environment for the planning of silt dam systems. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(4), 607-621.

Hynek, A. (2009): *Prostorovosti: místa, krajiny, regiony*. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, (53), 75-90.

Janda, J., a kol. (1996): Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko. Praha, České koordináční středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody, 189 s.

Janský, B., Šobr, M. a kol. (2003): *Jezera České republiky*. Monografie. PřF UK, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha.

Karnikova, L. (1965): *Vývoj obyvatelstva v Českých zemích 1754-1914*.

Kartam, N. A. (1996): Making effective use of construction lessons learned in project life cycle. *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(1), 14-21.

Kolejka, J. (1992): Local GIS application in the planning of ecological landscape stability systems. *Computers, environment and urban systems*, 16(4), 329-335.

Konečný, V., Lexa, J., Planderová, E. (1983): Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska: Stratigraphy of the central Slovakia volcanic field. *Geologický Ústav Dionýza Štúra*.

Kostrzewski, A., Mazurek, M., Zwoliriski, Z. (1997): Sources of material supply and nature of fluvial transport in post-glacial agricultural-forested catchment (the upper Pars~ ta river, Poland). *Landform Analysis*, 1, 19-31.

Lancaster, B. (2008): *Rainwater Harvesting for Drylands*. Chelsea Green Publishing.

Lange, E. (1994): Integration of computerized visual simulation and visual assessment in environmental planning; *Landscape and Urban Planning*, Volume 30, Issues 1–2, 99–112

Lipský, Z. (1998): Typologie (kulturní) krajiny jako podklad pro hodnocení a ochranu krajinného rázu. Sborník přednášek ze semináře "Krajinný ráz, způsoby jeho hodnocení a ochrany" 65-71, LF ČZU Praha.

Löw, J. a kol.(1995): Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Doplněk, Brno.

Lynch, K. (1960): *The image of the city*. MIT press.

Machar, I. (2013): Applying landscape ecological principles in sustainable forest management of the floodplain forest in the temperate zone of Europe. *Ekologia*,32(4), 369-375.

Manatunge, J., Takesada, N. (2013): Long-term perceptions of project-affected persons: a case study of the Kotmale Dam in Sri Lanka. *International Journal of Water Resources Development*, 29(1), 87-100.

Martiš, M., Zdražil, V. (2006): Landscape ecological vulnerability vs. concept of project feasibility: application of classification methodology of traffic connection of the Jeseníky mountains region to Central Moravia (case study). *Ekologia-Bratislava*, roč. 25, č. 3, s. 162-170.

McCartney, M. P. (2007): Decision support systems for large dam planning and operation in Africa. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 47 p. (IWMI Working Paper 119)

Ofori, G. (1992): The environment: the fourth construction project objective?. *Construction Management and Economics*, 10(5), 369-395.

Ořahel, J., Feranec, J. (2006): Výskum a mapovanie využitia krajiny: minulosť a súčasnosť v kontexte Slovenska. *Geografický časopis*, 2, 105 - 123.

Oud, E. (2002): The evolving context for hydropower development. *Energy Policy*, 30(14), 1215-1223.

Pejchar, L., Warner, K. (2001): A river might run through it again: criteria for consideration of dam removal and interim lessons from California. *Environmental Management*, 28(5), 561-575.

Petts, G. E., Gurnell, A. M. (2005): Dams and geomorphology: research progress and future directions. *Geomorphology*, 71(1), 27-47.

Plainer, J. (1983): *Využívání a ochrana vodních zdrojů*. SZN, Praha.

Plecháč, V. (1978): *Dlouhodobé plánování ve vodním hospodářství*. SZN, Praha.

Pokorný, J., Šulcová, M., Hátle, J., Hlásek (Eds.): *Třebonsko 2000. Ekologie a ekonomika Třebonska po dvaceti letech*. (Ecology and Economy of Třebonsko Region after twenty years). Trebon, Czech Republic: UNESCO MaB and ENKI, ops.

Procházka, J., Pechar, I., Hakrová, P. et al. (2006): Holistický přístup k hodnocení krajiny a monitoring malých povodí. *Životné prostredie*. Vol. 4. No.2. 88 – 95. 2006

Richter, B. D., Thomas, G. A. (2007): Restoring environmental flows by modifying dam operations. *Ecology and society*, 12(1), 12.

Roering, J. J., Perron, J. T., Kirchner, J. W. (2007): Functional relationships between denudation and hillslope form and relief. *Earth and Planetary Science Letters*, 264(1), 245-258.

Rohon, P. (1995): *Tvorba a ochrana krajiny*. Vydavatelství ČVUT.

Ruzicka, M., Miklós, L. (1982): Landscape-ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. *Ekologia CSSR: Casopis pre ekologicke problemy biosfery*.

Ružička, M. (2000): Krajinnoeologické plánovanie-LANDEP:(Systémový prístup v krajinej ekológii). Združenie Biosféra.

Říha, J. (2001): Posuzování vlivů na životní prostředí: Metody pro předběžnou rozhodovací analýzu EIA. Vydavatelství ČVUT.

Saarinen, J. (1987): Perception of positional relationships between line segments in eccentric vision. *Perception*, 16(5), 583-591.

Seják, J., Dejmal, I. (2003): Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Český ekologický ústav.

Shuman, J. R. (1995): Environmental considerations for assessing dam removal alternatives for river restoration. *Regulated Rivers: Research & Management*, 11(3-4), 249-261.

Slepička, A. (1989): Přeměny venkova (venkov našeho věku). Svoboda, Praha.

Stanley, E. H., Doyle, M. W. (2003): Trading off: the ecological effects of dam removal. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(1), 15-22.

Sunardi, G. B., Manatunge, J., Pratiwi, FD (2013): Livelihood status of resettlers affected by the Saguling Dam project, 25 years after inundation. *International Journal of Water Resources Development*, 29(1), 25-34.

Sveijer, T. (1997): The Himba people's fight against the planned construction of a dam. *Indigenous affairs*, (3-4), 12-17.

Šálek, J. (1996): Malé vodní nádrže v životním prostředí. Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava.

Škvor, J. (1984): Antropogenní ovlivnění reliéfu Prokopského a Dalejského údolí. *AUC-Geographica*, 19, 17-25.

Thomas, D. S., Allison, R. J. (1993): *Landscape sensitivity*. John Wiley & Sons Ltd. UK.

Tolasz, R., Brázdil, R., Bulíř, O., Dobrovolný, P., Dubrovský, M., Hájková, L., Žalud, Z. (2007): *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Universita Palackého.

Vlček, V. (1984): Vodní toky a nádrže: Zeměpisný lexikon ČSR.

Vondrušková, H. (1994): Metodika mapování krajiny. Český ústav ochrany přírody.

Vrána, K. (2004): Malé vodní nádrže–součást revitalizace krajiny. Koncepce řešení malých vodních nádrží a mokřadů. Česká společnost krajinných inženýrů při ČSSI, Česká zemědělská univerzita v Praze, České vysoké učení technické v Praze, 4-14.

Wang, L., Zeng, J., Xu, L. (2011): A decision support system for substage-zoning filling design of rock-fill dams based on particle swarm optimization. *Information Technology and Management*, 12(2), 111-119.

Yeh, C. H., Labadie, J. W. (1997): Multiobjective watershed-level planning of storm water detention systems. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 123(6), 336-343.

Yoshida, H., Agnes, R. D., Solle, M., Jayadi, M. (2013): A long-term evaluation of families affected by the Bili-Bili Dam development resettlement project in South Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Water Resources Development*, 29(1), 50-58.

Zlatník, A. (1976): Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných v ČSSR. *Zprávy geografického ústavu ČSAV*, 13, 55-64.

EHK OSN (1984): Deklarace Evropské hospodářské komise OSN o racionálním hospodaření s vodou. Publikáční řada SVP. VÚV TGM, Praha.

EHK OSN (1992): Application of the Principles of EIA to Policy, Plans and Programms. TASK FORCE, Geneva.

FAO, 1990: An International Action Programme on Water and Sustainable Agricultural Development. A Strategy for the Implementation of the Mar del Plata Action Plan for 1990s., Řím.

IUCN – UNEP – UNESCO (1980): World conservation strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development.

MZe, (2011): Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území.

Ministerstvo lesního a vodního hospodářství (MLVH), 1975: Směrný vodohospodářský plán. 2. vydání. MLVH, 105 s.

OECD (1994): Environmental action programme for Central and Eastern Europe. Paris.

Plán hlavních povodí České republiky schválený usnesením vlády České republiky ze dne 23. května 2007 č. 562

Rada EU, 2010: Nedostatek vody, sucho a přizpůsobení se změně klimatu. Dokument 11061/10 ze dne 14. června 2010 - závěry Rady

Směrnice 2000/60/ES - Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/EC ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

UNCED (1992): Agenda 21. Světová konference o životním prostředí a rozvoji, Rio de Janeiro.

UNEP, WHO (1991): Assessment of Environmental Impact on Human Water Uses and Aquatic Biota. A Review of Scientific Requirements (Global Environment Monitoring Programme).

UNWC (1997): Resources and Needs. Assessment of the World Water Situation. UNWC. E/CONF.70/CBP/1, New York.

Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnutí povodňových rizik

Zákon č. 11/1955 Sb., o vodním hospodářství.

Zákon č. 150/2010 Sb., velká novela vodního zákona.

Zákon č. 181/2008 Sb., novela vodního zákona.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).



**7.**

**VYBRANÉ PUBLIKOVANÉ PRÁCE  
SE VZTAHEM K TÉMATU  
DIZERTAČNÍ PRÁCE**





## UMÍSTĚNÍ LOKALIT PRO AKUMULACI POVRCHOVÝCH VOD VZHLEDEM K TYPU KRAJINY A INFORMOVANOSTI VEŘEJNÉ SPRÁVY

### PLACEMENT OF LOCATIONS FOR ACCUMULATION OF SURFACE WATER WITHIN TYPE OF LANDSCAPES AND AWARENESS OF PUBLIC ADMINISTRATION

Zdeněk Keken<sup>1)</sup>, Barbora Engstová<sup>1)</sup>, Vladimír Zdražil<sup>1)</sup>, Irena Herová<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát, keken@knc.czu.cz

<sup>2)</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát

#### Abstrakt

Článek shrnuje průběžné výsledky týkající se informovanosti a celkového stupně povědomí zástupců územních samosprávných celků, do jejichž územní příslušnosti spadají návrhy 15 vybraných lokalit pro akumulaci povrchových vod (LAPV). Vyhlášením LAPV vznikl základní podklad pro územní ochranu v rámci územního plánování před aktivitami, které by mohly zkomplikovat, případně znemožnit vybudování přehradní nádrže. Tímto rozhodnutím mohlo dojít k potencionálnímu ovlivnění míry rozvoje daných mikroregionů především v rámci sociálních a ekonomických aspektů. Součástí analýz bylo i šetření, v rámci jakých krajinných kategorií jsou vybrané LAPV definovány, čili jakým způsobem mohou tyto územní limity ovlivnit i aspekt environmentální. Ze závěrů lze konstatovat, že zástupci obcí nemají dostatek kvalitních oficiálních informací o současném stavu a vývoji plánování v rámci případných realizací LAPV. Tento fakt potvrzuje i skutečnost, že u dvou obcí, (Nepomuk a Vrčeň) situovaných v místě přímého rozlivu potencionální LAPV (Žďár) navržené v roce 1988, ani po dvacetileté existenci regulace nebyl zástupcům místních samospráv tento územní limit znám.

**Klíčová slova:** lokality pro akumulaci povrchových vod, typy krajiny, role veřejné správy

#### Abstract

The article summarizes partial results within awareness of public administration in whose territory are defined the designs of 15 selected locations for accumulation of surface water (LASW). Declaration of LASW forms basics background of territorial protection within landscape planning with aim to prevent the implementation of activities, which can make the dams impossible to build. This decision could affect the level of potential development of the microregions especially within social and economic aspects. Part of the analysis also investigated, in which of landscape category selected LASW defined, or how they could affect the territory and potential development of environmental aspects. The conclusions summarise that representatives of the municipalities do not have enough high-quality official information about the current state and development of planning in the implementation of LASW. This situation is confirmed by the fact that the representatives of two municipalities (Nepomuk and Vrčeň) located in the point of direct inundation of potential LASW (Žďár) did not know are not known the territorial limits resulting from declaration of LASW in 1988.

**Key words:** locations for the accumulation of surface water, landscape types, the role of public administration

#### Úvod

LAPV – lokality pro akumulaci povrchových vod jsou dle definice souborem jedinečných lokalit, jejichž plochy jsou morfologicky, geologicky a hydrologicky vhodné k akumulaci povrchových vod jako jednoho z adaptačních opatření pro případné řešení dopadů klimatických změn a snížení nepříznivých účinků povodní či sucha v horizontu příštích padesáti až sto let, jelikož v některých oblastech se dostupnost vodních zdrojů (Legát, 1992; Biswas, Tortajada, 2009), nebo frekvence povodňových stavů (Štěrba, 2008) může stávat limitujícím faktorem. Každá z navrhovaných nádrží je víceúčelová a zpravidla má jednu hlavní (prioritní) funkci a jednu nebo více funkcí vedlejších (Vrána, Beran, 1993).

Vyhlášením jednotlivých LAPV vznikl základní podklad pro územní ochranu v rámci územního plánování, a to až do přijetí prvních plánů povodí. Území LAPV tak bylo chráněno před

aktivitami, které by mohly zkomplikovat, případně znemožnit vybudování přehradní nádrže. Zejména se jednalo o umístění staveb technické a dopravní infrastruktury vyššího než místního významu a také staveb a zařízení pro průmysl, energetiku, zemědělství, těžbu nerostů a jiné aktivity, jež by mohly narušit geologické a morfologické poměry v přehradním profilu. Tento způsob ochrany nebránil standardnímu rozvoji území, např. stavbě rodinných domů či místních komunikací, nicméně i tak mohl ovlivnit správu a rozvoj dotčeného území.

V průběhu let byly některé nádrže ze seznamu vyřazeny z důvodů vodo hospodářské neefektivnosti nebo střetů se zájmy ochrany přírody a krajiny či stávající sídelní infrastrukturou. U některých lokalit došlo k upravení parametrů tak, aby se rušivé vlivy na okolí v podobě snížení estetické hodnoty krajiny (Slavík, Neruda, 2004) nebo vysídlování obyvatelstva (Štěrba, 2008), či zatopení kulturních nebo přírodních památek

(Legát, 1992) co nejvíce minimalizovaly. Plánované lokality jsou projektovány s ohledem na geomorfologické a geologické podmínky území. Logicky je proto najdeme ve vyšších polohách, anebo v polohách údolních, kde vodní tok vytváří hlouběji zaříznuté koryto. Navržené LAPV se nalézají v různých krajinách jak vzhledem k přírodním podmínkám i osídlení, tak socio-ekonomickým charakteristikám území.

### Vliv vodních nádrží na okolní prostředí

Realizace vodní nádrže v rámci říčního toku ovlivňuje velkou měrou celou říční krajinu přírodní i urbanistickou. Původní krajina po napuštění přehrady zmizí pod vodní hladinou, což vede k její úplné destrukci a rekonfiguraci. Z tohoto hlediska jsou vodní nádrže největším likvidátorem říční krajiny. Nicméně na druhou stranu jejich realizace může stimulovat i určité ekologicky příznivé aspekty (Štěrba, 2008). Například, jak uvádí Kender (2000), zadržaná voda ve vodních nádržích se stává důležitým „koncentračním jádrem“ ekologické stability krajiny.

Říční krajina v rámci zatopeného území vodní nádrže z celé části zanikne a na jejím místě vznikne postupem času jezero, na jehož dně je původní vegetace říční nivy vystřídána vrstvou usazenin (Štěrba, 2008). Dále Štěrba (2008) zdůrazňuje, že s likvidací říční krajiny úzce souvisí i likvidace původní drsnosti krajinného povrchu a možnost povodňového rozlivu vody do nivy. Tak dochází ke zničení protipovodňové účinnosti původní říční krajiny, na což bývá velmi často zapomínáno. Tento aspekt by měl být odečten od protipovodňového efektu vodních nádrží, který je vždy pozorně sledován, popularizován a často silně nadhodnocen (Štěrba, 2008). Vybudování vodní nádrže neovlivňuje pouze krajinu na zatopeném území, ale dochází k ovlivnění říční krajiny i pod přehradou. Jak uvádí Štěrba (2008), voda v nádrži má odlišné vlastnosti (např. teplotu či chemické složení), než měla voda protékající.

### Typy krajiny

Přírodní oblasti jsou postupně přeměňovány na oblasti urbanizované s intenzivním užíváním, čímž dochází ke snížení druhové rozmanitosti, invazi exotických organismů a snížení množství a dostupnosti vody v krajině (Gardner, Urban, 2007). Jak uvádí Forman a Godron (1993), gradient krajinných změn začíná přírodní krajinou s žádným či minimálním ovlivněním a na opačném konci pomyslné stupnice se nalézá krajina městská (urbanizovaná). Na základě gradientu krajinných změn je možné podle stupně antropogenního ovlivnění krajiny stanovit základní krajinné typy (Forman, Godron, 1993; Lipský, 1998): a) přírodní krajina; b) obhospodařovaná krajina; c) obdělávaná krajina; d) příměstská krajina; e) městská krajina.

- a) Přírodní krajina vzniká v důsledku působení čistě přírodních krajinoformujících procesů bez vlivu antropogenních zásahů (Forman, Godron, 1993; Lipský, 1998).
- b) Obhospodařovaná krajina představuje oblasti, kde jsou dominujícími prvky pastviny nebo obhospodařované lesy s výskytem drobných lidských sídel (Forman, Godron, 1993).

- c) Obdělávaná krajina je formovaná převládajícími oblastmi intenzivně zemědělsky využívaných ploch, které jsou doprovázené výskytem vesnic a enkláv s přírodními nebo obhospodařovanými ekosystémy (Forman, Godron, 1993; Lipský, 1998).
- d) Příměstská krajina je tvořena směsicí sídel, obchodních center, obdělávaných ploch a přírodní vegetace (Forman, Godron, 1993; Lipský, 1998).
- e) Městská krajina je tvořená zejména bloky domů a ulicemi, mezi kterými jsou roztroušené parkové plochy (Forman, Godron, 1993; Lipský, 1998).

### Reakce dotčených účastníků na LAPV

Samotný návrh lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod vyvolal silnou vlnu nevole ze strany veřejnosti, nevládních organizací i místní samosprávy (Maříková, Herová, 2010). Zdůrazňovali, že regulace vyplývající z územní ochrany jednotlivých lokalit mohou nabývat významných dimenzí a ve své podstatě vést k omezení či úplnému zastavení rozvoje daného mikroregionu. Na základě Socioekonomické analýzy územního hájení výhledových lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod se tyto obavy ukázaly jako liché (Jílková et al., 2007). Studie na základě vybraných socioekonomických indikátorů hodnotila vývoj mikroregionů v rámci dotčených lokalit, které byly územně hájeny více jak dvacet let, a lokalit, které byly do seznamu zařazeny až aktualizací v roce 2006, čili rozvoj jejich mikroregionu nebyl omezen územní ochranou LAPV. Na základě šetření nebyl shledán signifikantní rozdíl v rozvoji obcí, které se nalézaly v dotčeném území LAPV od roku 1988, a obcemi, v jejichž spádovém území byl územní limit LAPV vyhlášen až v roce 2006. V obou případech byl rozvoj obcí ovlivňován spíše ekonomickým zázemím regionu a globální ekonomickou situací (Jílková et al., 2007).

### Širší vztahy LAPV

Terénní šetření probíhalo v průběhu roku 2010 celkem v 60 vybraných aglomeracích, které se nacházejí v zájmovém území 15 vybraných LAPV (Albrechtice, Dvorečky, Fořt, Chotětín, Kočov, Křížová, Malé Kyšice, Mladá Vožice, Rájov, Skryje, Strážov, Vadín, Vilémov, Žďár, Želešice) (obr. 1). LAPV byly vybírány ze seznamu 186 lokalit, který byl součástí návrhu Plánu hlavních povodí ČR zpracovaného mezi léty 2005–2007, avšak pro odpor veřejnosti v rámci některých lokalit se tento připravovaný výběr LAPV nepodařilo schválit. Z výše uvedených LAPV byla územní ochrana vyhlášena u 12 již v roce 1988, do jejichž zájmového území spadá celkem 53 analyzovaných územních samosprávných celků. U zbylých třech LAPV byla územní ochrana vyhlášena až v roce 2006 s územní příslušností 7 hodnocených obcí (tab. 1).

Z pohledu variability potencionálně ovlivněných typů krajiny náleží 4 LAPV do kategorie krajiny obhospodařované (Albrechtice, Dvorečky, Rájov, Želešice). Zbylých 11 LAPV je definováno v rámci krajiny obdělávané (Fořt, Chotětín, Kočov, Křížová, Malé Kyšice, Mladá Vožice, Skryje, Strážov, Vadín, Vilémov, Žďár).



Obr. 1 Vybrané lokality

Lokalizace potencionálně dotčených obcí byla rozdělena do čtyř základních kategorií (1 obec je situována v místě přímého rozlivu nádrže; 2 obec je situována v buffer zóně do 1 km od hranice rozlivu; 3 obec je situována v buffer zóně mezi 1 a 2 km od hranice rozlivu a 4 obec se nachází mimo rozliv i nárazníkové zóny (obr. 2). Z 60 analyzovaných aglomerací se jich 10 nachází v ploše přímého rozlivu a 12 mimo rozliv i nárazníkové zóny. Pouze v 10 případech byl návrh LAPV nalezen v místně příslušné územně plánovací dokumentaci. V 13 případech byla tato informace mimo dostupná data a nedala se průkazně ověřit. Ve zbylých 37 případech místně příslušná územně plánovací dokumentace o existenci územní ochrany LAPV neinformovala. Z pohledu velikosti, resp. počtu trvale žijících obyvatel byl rozptýlen mezi 60 analyzovanými aglomeracemi od 22 obyvatel (Čilá, LAPV Skryje) až po 5 046 obyvatel (Kynšperk nad Ohří, LAPV Dvůřky).

#### Povědomost versus lokalizace

Součástí terénního šetření byl pohovor se zástupci místních samospráv, zdali jsou informováni o existenci územního limitu v rámci potencionální realizace LAPV. Metodicky se jednalo o řízené rozhovory se zástupci vybraných obcí, které se nachází v rámci zájmového území vybraných LAPV. Byli osloveni v převážné míře starostové a starostky těchto obcí, s nimiž byl realizován předem připravený semistandardizovaný rozhovor. Informace o povědomosti o územním limitu LAPV byly dále dávány do kontextu s lokalizací obce v rámci plochy přímého rozlivu, územně plánovací dokumentací a socioekonomickými aspekty daného území. Z celkově 60 zástupců obcí a měst jich 14 nemělo žádné informace o existenci územní ochrany. Je zarážející, že ve 12 z celkem 14 případech neinformovanosti byly dané LAPV vyhlášeny již v roce 1988, přičemž v přípa-

dech města Nepomuk a obce Vrčeň (obojí LAPV Žďár) by realizace znamenala přímý rozliv do zastavěného území, čili by způsobila nucené vystěhování dotčených obyvatel. Ukazuje se, že zásah rozlivu do intravilánu obcí a měst nemusí vždy indikovat známost územního limitu, což je v případě místní samosprávy velmi kontroverzní skutečnost. Jen stěžejí lze maximálně a především racionálně využívat potenciál dotčených mikroregionů ve prospěch rozvoje, když zástupcům odpovědným za tento rozvoj není ani dostatečně známo pozadí spravovaného území.

#### Závěr

V průběhu výzkumu bylo zjištěno, že zástupci obcí neměli dostatek kvalitních oficiálních informací o současném stavu a vývoji plánování v rámci případných realizací lokalit pro akumulaci povrchových vod. To může být důsledkem buď to neefektivní komunikace státní správy s místní samosprávou, anebo se na tento fakt pozapomnělo v rámci obměn obecních zastupitelstev, při kterých informace o LAPV upadla v zapomnění. Vzhledem k tomu, že v mnohých případech by se realizace zvažované LAPV mohla jevit jako vysoce kontroverzní, nezdá se, že by osvětě a informovanosti o těchto případných plánech byla věnována adekvátní pozornost. Pakliže v některých případech nebyli o existenci územní ochrany LAPV obeznámeni ani zástupci místní samosprávy, poté můžeme jen stěžejí toto povědomí očekávat u dotčené veřejnosti, což odporuje moderním principům v otázkách environmentálních. Progressivnější informování dotčené veřejnosti by nabývalo preventivního účinku před strachem a předsudky, které mohly vznikat na základě šíření a upravování významu neoficiálních a mnohdy podkreslených informací. A to

Tab. 1 Přehled vybraných lokalit, dotčených územních samosprávných celků a informací o LAPV

Lokalita (rok vyhlášení)	Název obce	Status	Počet obyvatel	Povědomost	Lokalizace	ÚPD
Albrechtice (1988)	Albrechtice	obec	480	ANO	23	NE
	Horní Čermná	obec	1 002	ANO	3	NE
Dvorečky (1988)	Březová	město	2 729	ANO	0	NE
	Kynšperk nad Ohří	město	5 046	NE	0	NE
Fořt (2006)	Rudník	obec	799	ANO	23	NE
	Prosečné	obec	711	ANO	3	NE
	Dolní Lánov	obec	538	NE	3	ANO
	Černý Důl	obec	2 256	ANO	0	ANO
Chotětín (2006)	Zbiroh	město	2 061	ANO	3	?
Kočov (1998)	Kočov	obec	200	ANO	12	NE
	Lom u Tachova	obec	406	ANO	2	NE
	Tisová	obec	521	ANO	0	NE
	Bor	město	4 183	ANO	0	NE
Křížová (1988)	Krucemburk	městys	1 658	ANO	23	NE
Malé Kyšice (1988)	Horní Bezděkov	obec	522	ANO	23	NE
	Lhota	obec	564	ANO	23	NE
	Bratronice	obec	816	NE	23	NE
	Družec	obec	977	ANO	12	ANO
Mladá Vožice (1988)	Mladá Vožice	město	2 728	ANO	123	ANO
Rájov (1988)	Zlatá Koruna	obec	717	ANO	3	?
	Mojné	obec	217	ANO	3	?
	Mirkovice	obec	434	NE	3	?
Skryje (1988)	Chříč	obec	175	ANO	23	NE
	Kladruby	obec	154	ANO	23	?
	Hřebečnický	obec	391	NE	23	?
	Čilá	obec	22	ANO	12	NE
	Hradiště	obec	25	ANO	12	?
	Liblín	obec	293	ANO	12	NE
	Skryje	obec	129	ANO	12	?
	Jarov	obec	127	ANO	3	?
	Bušovice	obec	523	NE	3	NE
	Bohy	obec	92	ANO	2	?
	Hlince	obec	70	ANO	2	NE
	Chlum	obec	51	ANO	2	NE
	Kaceřov	obec	117	ANO	2	?
	Kozojedy	obec	638	ANO	2	NE
	Podmokly	obec	268	ANO	2	NE
	Zvíkovec	obec	172	ANO	2	NE
	Koryta	obec	128	NE	2	NE
	Smědčice	obec	200	NE	2	NE
	Dobříč	obec	391	ANO	0	NE
	Němčovice	obec	124	ANO	0	NE
Plasy	město	2 619	ANO	0	ANO	
Slabce	městys	725	ANO	0	NE	
Břasy	obec	2 104	NE	0	NE	

Lokalita (rok vyhlášení)	Název obce	Status	Počet obyvatel	Povědomost	Lokalizace	ÚPD
	Hromnice	obec	1 076	NE	0	?
Střížov (1988)	Brtnice	město	3 733	ANO	0	ANO
Vadín (2006)	Okrouhlice	obec	1 221	ANO	23	NE
	Krásná Hora	obec	517	NE	2	NE
Vilémov (1988)	Kořenov	obec	971	ANO	123	NE
	Harrachov	město	1 574	ANO	23	ANO
	Paseky nad Jizerou	obec	250	ANO	3	ANO
	Rokytnice nad Jizerou	město	3 112	ANO	3	NE
Žďár (1988)	Nepomuk	město	3 739	NE	123	NE
	Srby	obec	163	ANO	12	NE
	Vrčeň	obec	309	NE	12	ANO
	Klášteř	obec	166	ANO	2	?
Želešice (1988)	Sřelice	obec	2 694	ANO	23	ANO
	Ořechov	obec	2 423	ANO	3	NE
	Radostice	obec	710	NE	2	NE

#### Povědomost

- Ano představitelé místní samosprávy ví o existenci územní ochrany LAPV  
 Ne představitelé místní samosprávy neví o existenci územní ochrany LAPV

#### Lokalizace

- 0 obec je situovaná mimo rozliv lokality i mimo buffer zóny  
 1 obec je situovaná v území rozlivu nádrže  
 2 obec je situovaná v území 1 buffer zóny (1 km od hranice rozlivu nádrže)  
 3 obec je situovaná v území 2 buffer zóny (v rozmezí 1–2 km od hranice rozlivu nádrže)

#### ÚPD

- Ano lokalita je zanesena v rámci platné územně plánovací dokumentace daného samosprávného celku  
 Ne lokalita není zanesena v rámci platné územně plánovací dokumentace daného samosprávného celku  
 ? mimo data

zejména v případech, kdy by realizace LAPV omezovala vlastnická práva soukromých osob a vedla by k nuceným odkupům majetku a vystěhování.

V prosinci 2010 vznikl návrh Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod, jehož součástí je aktualizovaný seznam LAPV čítající 69 lokalit, což zapříčinilo situaci, že některé z 15 analyzovaných lokalit již na seznamu nejsou (Albrechtice, Chotětnín, Křížová, Malé Kyšice, Mladá Vožice, Rájov, Skryje, Střížov, Vadín, Žďár). V případě schválení tohoto návrhu se stane problematika nízké informovanosti u některých výše uvedených lokalit bezpředmětná, jelikož u nich s územní ochranou již nebude do budoucna počítáno.

Na základě ratifikace Aarhuské úmluvy a Evropské úmluvy o krajině se i Česká republika zavázala zvyšovat povědomí občanské společnosti, soukromých organizací a veřejných orgánů o hodnotě krajiny, jejich úloze a jejich změnách. Realizace zvažovaných LAPV v sobě může ukrývat jak snížení hodnoty postižených krajiny, tak změnu jejich úlohy, funkce či kategorie, což je důvodem pro trvalý a efektivní dialog mezi státní správou a místní samosprávou.

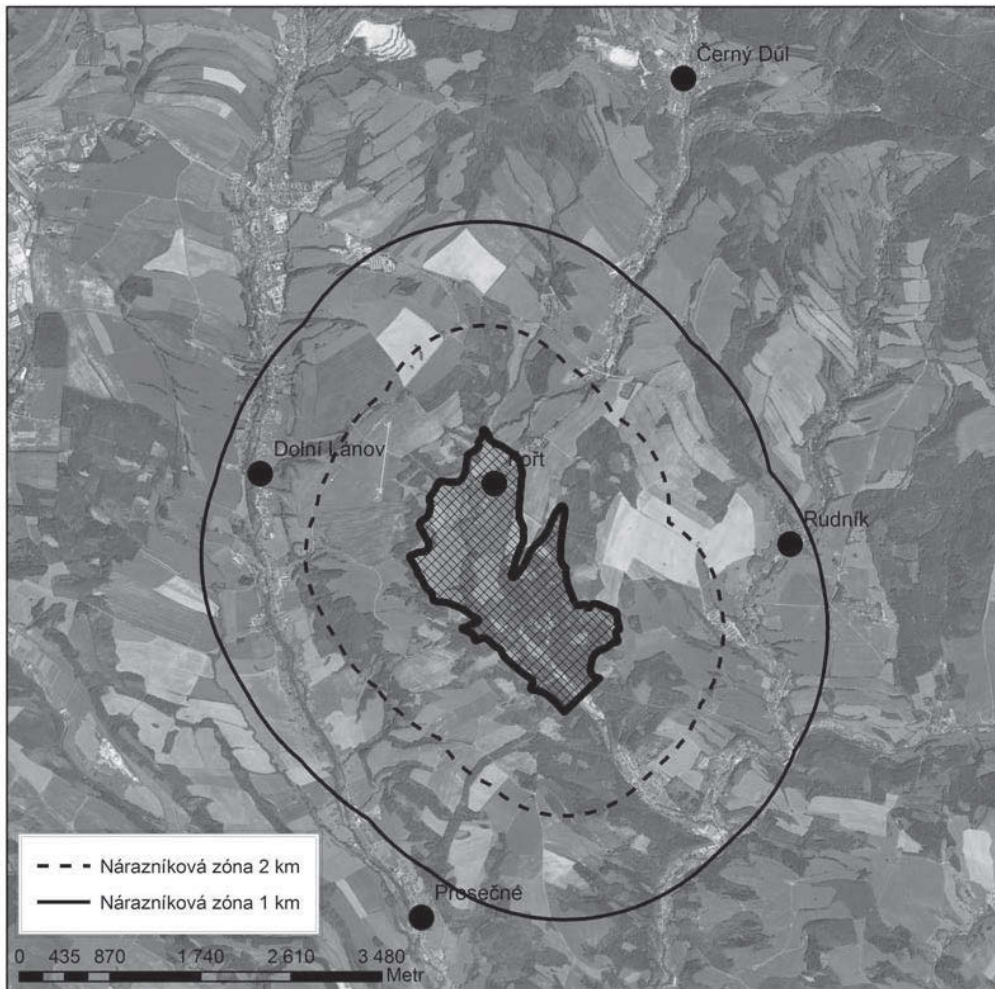
#### Poděkování

Článek vznikl za podpory projektu Ministerstva zemědělství ČR QH 81170, Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR.

#### LITERATURA

- Biswas, A. K., Tortajada, C. (2009): *Changing Global Water Management Landscape*. Berlin, Springer, 34 p.  
 Forman, R. T. T., Godron, M. (1993): *Krajinná ekologie*. Praha, Academia, 583 s.  
 Gardner, R. H., Urban, D. L. (2007): *Neutral models for testing landscape hypothesis*. *Landscape Ecology*, vol. 22, p. 15–29.  
 Jílková, J., Květoň, V., Slavíková, L. (2007): *Socioekonomická analýza územního hájení výhledových lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod*. Praha, IEEP, 84 s. [cit. 2011-28-07], dostupné z <http://www.ieep.cz/download/publikace/voda.pdf>





LAPV Fořt					
Název obce	Status	Počet obyvatel	Povědomost	Lokalizace	ÚPDV
Černý Důl	obec	799	Ano	0	Ano
Dolní Lánov	obec	711	Ne	3	Ano
Prosečné	obec	538	Ano	3	Ne
Rudník	obec	2 256	Ano	23	Ne

#### Povědomost

- Ano představitelé místní samosprávy ví o existenci územní ochrany LAPV  
 Ne představitelé místní samosprávy neví o existenci územní ochrany LAPV

#### Lokalizace

- 0 obec je situovaná mimo rozliv lokality i mimo buffer zóny  
 1 obec je situovaná v území rozlivu nádrže  
 2 obec je situovaná v území 1 buffer zóny (1 km od hranice rozlivu nádrže)  
 3 obec je situovaná v území 2 buffer zóny (v rozmezí 1–2 km od hranice rozlivu nádrže)

#### ÚPD

- Ano lokalita je zanesena v rámci platné územně plánovací dokumentace daného samosprávného celku  
 Ne lokalita není zanesena v rámci platné územně plánovací dokumentace daného samosprávného celku

Obr. 2 Příklad detailní analýzy informací v rámci LAPV Fořt

- Kender, J. [ed] (2000): Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny. Praha, MŽP, 220 s.
- Legát, V. (1992): Kulturní a estetický význam vody v zemědělské krajině. In Tlapák, V., Šílek, J., Legát, V., Voda v zemědělské krajině. Praha, Zemědělské nakladatelství Brázda, s. 171–205.
- Lipský, Z. (1998): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Praha, Karolinum, 129 s.
- Maříková, P., Herová, I. (2010): Area protection in views of its residents. European Countryside, vol. 2, no. 4, p. 201–213.
- Slavík, L., Neruda, M. (2004): Vodní režimy v krajině. Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí UJEP, 134 s.
- Štěrba, et al. (2008): Říční krajina a její ekosystém. Olomouc, Univerzita Palackého, 391 s.
- Vrána, K., Beran, J. (1998): Rybníky a účelové nádrže. Praha, ČVUT, 150 s.

*Rukopis doručen: 6. 8. 2011*

*Přijat po recenzi: 1. 9. 2011*





## ÚZEMNÍ OCHRANA LOKALIT PRO AKUMULACI POVRCHOVÝCH VOD

### TERRITORIAL PROTECTION OF SITES FOR THE ACCUMULATION OF SURFACE WATER

Vladimír Zdražil, Barbora Engstová, Zdeněk Keken

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýčká 129, 165 21, Praha 6-Suchbát, zdrazil@knc.czu.cz

#### Abstrakt

Územní ochrana morfologicky, geologicky a hydrologicky jedinečných lokalit vhodných pro potenciální výstavbu vodních nádrží či poldrů s horizontem výstavby 50–100 let je jedním z významných problémů v rámci procesu plánování v oblasti vod. Územní střety nejen s podmínkami ochrany přírody a krajiny, ale i s dalšími rozvojovými aktivitami vytváří prostor pro rozsáhlou diskusi veřejné správy, vědeckých pracovníků i veřejnosti. Intenzita i rozsah ochrany těchto lokalit se mění v závislosti na stupni znalostí v jednotlivých dotčených oborech a kvalitě ovlivněného území, včetně hustoty osídlení. S ohledem na konečný počet potenciálně takto využitelných území (limitující morfologické, geologické a hydrologické podmínky) je nutné v co nejbližší době dát do souladu jednotlivé úrovně územně plánovacích dokumentací.

**Klíčová slova:** lokality pro akumulaci povrchových vod, územně plánovací dokumentace, plánování v oblasti vod

#### Abstract

Territorial protection of morphologically, geologically and hydrologically unique potential sites suitable for construction of water reservoirs and polders in the proposal period of 50 to 100 years is one of the major issues in the process of water management planning. Territorial conflicts not only with the conditions of nature and landscape protection, but also with other development activities, create space for an extensive discussion of public administration, researchers and the public. The intensity and scope of protection of these sites varies depending on the degree of knowledge in various fields and the quality of the affected area. Given the finite number of potentially usable areas (limiting morphological, geological and hydrological conditions) it is necessary to harmonize the different levels of territorial planning documentation as soon as possible.

**Key words:** locations for the accumulation of surface water, territorial planning documentation, water management planning

#### Úvod

Reakce na změny prostředí, ať již vyvolané lidskou činností nebo přírodními procesy, by měla být jedním z významných úkolů plánovacích dokumentů ve všech hlavních oblastech lidské činnosti. Jednou z významných aktivit je i zpomalování odtoku a zadržování vod v krajině jako součást plánování v oblasti vod (Lancaster, 2008). Zadržování vody v krajině je stavebně i písemně doložitelné od vzniku prvních civilizací (Indie 4000 let) a textové zmínky o vodních cisternách jsou zmíněny i v Bibli (Lancaster, 2008). V českém prostředí (Janda a kol., 1996) jsou první zmínky o úloze vodních nádrží (rybníků) a jejich retenčním významu v krajině již z období Karla IV. (Majestas Carolina). Vznik rybníků je spojován zejména s rodem Rožmberků, ale umělé nádrže jsou v naší historii zmiňovány již od 10. století, vesměs ale ve spojitosti se zadržováním vody pro technické účely (hornictví, mlýny, pily ...), následně i rybníčním hospodařením.

Při specifických nárocích na území při výstavbě vodních nádrží a poldrů postupně narůstala potřeba předcházet potenciálním konfliktům s dalšími lidskými aktivitami, a tak byly aktivně vyhledávány a územně chráněny lokality, které splňovaly morfologické, geologické a hydrologické podmínky pro budoucí výstavbu těchto vodohospodářských zařízení.

#### Územní ochrana

Pro území České republiky byla územní ochrana lokalit pro akumulaci povrchových vod poprvé komplexně vymezena v rámci zpracování Směrného vodohospodářského plánu ČSR, schváleného v roce 1975 (MLVH, 1975). Byl zpracován přehled 167 existujících vodních nádrží s jejich základními charakteristikami, dokumentační listy 128 nádrží rozestavěných nebo navrhovaných do roku 2000 a uvažovaných k výstavbě po roce 2000, seznam 317 evidovaných výhledových nádrží. Ze Směrného vodohospodářského plánu bylo vyřazeno potenciálních 97 nádrží. Základní výhledové potřeby, které v té době odůvodňovaly územní ochranu a případnou výstavbu, byly:

- zajištění pitné vody pro obyvatelstvo,
- voda pro rozvoj průmyslu a zemědělství,
- ochrana území proti záplavám.

Při vyhodnocování podkladů pro stanovení územní ochrany bylo hodnoceno celkem 542 lokalit, z nichž bylo zejména z důvodů nevhodných geologických poměrů a územních střetů s požadavky jiných resortů vyřazeno 97 lokalit. Konečný počet 445 lokalit (128 rozestavěných + 317 evidovaných) byl územně chráněn prostřednictvím zákona č. 138/1973 Sb., vodní zákon a dále podle instrukce Ministerstva energetiky a vodního hospodářství (MEVH) č. j. 22.1-výhl. 2/119-1960

ze dne 17. 5. 1960 o hospodářském využívání pozemků v zátopných územích plánovaných nádrží.

Pro zajištění realizace Směrného vodohospodářského plánu a zvýšených požadavků na využívání půdy pro zemědělské účely byla uložena revize počtu územně chráněných lokalit prostřednictvím usnesení vlády ČSR ze dne 3. 2. 1982 č. 28 k návrhu na zajištění úkolů vyplývajících z usnesení vlády ČSSR ze dne 22. 10. 1981 č. 292 o výsledku prověrky hospodaření se zemědělským půdním fondem a o zprísňení postupu při rozhodování o ochraně a zvelebování půdního fondu.

Územně chráněné lokality byly přehodnoceny na základě hodnocení:

- záboru zemědělské půdy,
- střetů se zájmy jiných odvětví,
- geologických a morfologických podmínek,
- rozsahu vyvolaných investic,
- celkové efektivnosti nádrže,
- předpokládaného účelu využití nádrže, možností nahrazení variantním zdrojem v oblasti.

Po provedené revizi počtu územně chráněných lokalit byl zveřejněn Seznam výhledových vodních nádrží zahrnutých ve Směrném vodohospodářském plánu, u kterých se ve smyslu usnesení vlády ČSR ze dne 3. 2. 1982 č. 28 a dalších potřeb národního hospodářství upouští od územní ochrany (MLVH ČSR, 1984). Nadále však podle přiloženého schvalovacího protokolu č. 8/SVP zůstávají tyto lokality součástí SVP ČSR jako územně nehájené evidované nádrže pro případné vodohospodářské potřeby ve velmi vzdáleném výhledu. Z územního hájení bylo vyřazeno 253 výhledových nádrží v celkové ploše 56 tisíc ha, z toho 33 tisíc ha zemědělské půdy.

Následně byl vydán Seznam výhledových vodních nádrží (MLVH ČSR, 1985), který byl aktualizovaný Metodickým návodem k ochraně území výhledových vodních nádrží, včetně seznamu Ministerstva lesního a vodního hospodářství (MLVH) ČSR č. j. 21081/ORVH/87 z 18. 1. 1988 (MLVH, 1988).

Celý proces byl v 80. letech završen schválením dokumentu Směrný vodohospodářský plán – Vodní nádrže, publikace SVP č. 34 (MVLVD, 1988), který nahradil publikaci SVP Vodní nádrže z roku 1975. Celý soubor výhledových vodních nádrží zahrnuje 464 vodních nádrží v členění na 210 územně chráněných a 254 evidovaných územně nechráněných nádrží (například pro využití nadbytečné elektrické energie z jaderné elektrárny Temelín (zejména o víkendech) se plánovala výstavba nádrže Křivoklát na Berounce, která měla především sloužit jako dolní nádrž přečerpávací vodní elektrárny. Na základě rozporů se zájmy ochrany přírody a krajiny bylo doporučeno Usnesením vlády ČSR č. 89 z 30. 3. 1988 nepočítat v CHKO Křivoklátsko s realizací této vodní nádrže). Případná realizace těchto nádrží měla zajišťovat uskutečnění následujících cílů:

- zabezpečení pitné vody s přihlédnutím ke koncentraci obyvatel do středisek osídlení, ke zvyšování standardu bydlení a růstu veřejné vybavenosti,
- zabezpečení vody pro průmysl, pro tepelné a zejména jaderné elektrárny,
- zabezpečení vody pro zemědělskou výrobu a pro závlahy,

- zabezpečení podmínek pro rozvoj hydroenergetiky, plavby, vodní rekreace a uplatnění vody v ekologii krajiny.

Územní ochrana stanovených lokalit vycházela především z § 14 zákona č. 138/1973 Sb. o vodách, který stanovil, že je při investiční činnosti kteréhokoliv odvětví národního hospodářství investor již ve stadiu zpracování přípravné dokumentace nebo jejich změn povinen požádat příslušný vodohospodářský orgán o vyjádření, zda je plánovaná investice z vodohospodářského hlediska možná, popřípadě za jakých podmínek. Investor byl povinen k žádosti o schválení projektového úkolu připojit vyjádření vodohospodářského orgánu. Vyjádření vodohospodářského orgánu bylo třeba i k přípravě změn ve výrobním procesu nebo v rozsahu výroby, i když se tyto změny neprojeví v investiční oblasti, ale ovlivňovaly vodní hospodářství. Další podrobnosti postupů vodohospodářských orgánů při rozhodování, vydávání vyjádření a při provádění ostatních opatření vycházející ze Směrného vodohospodářského plánu byly upraveny metodickým pokynem MLVH ČSR (č. j. 4370/ORVH ze dne 8. 12. 1977).

Instrukce bývalého MEVH č. j. 22.1-výhl. 2/119-1960 ze dne 17. 5. 1960 o hospodářském využívání pozemků v zátopných územích plánovaných nádrží byla v lednu 1988 nahrazena metodickým návodem MVLVD ČSR k ochraně území výhledových vodních nádrží (č. j. 21 081/ORVH-87 ze dne 18. 1. 1988).

V zátopných územích výhledových vodních nádrží bylo možné podle uvedeného metodického návodu povolovat:

- u nádrží kategorie A, u nichž se počítá se zahájením výstavby v nejbližších 5 letech, jen dočasné stavby,
- u ostatních nádrží kategorie A (předpoklad zahájení výstavby do roku 2000)
  - stavby a zařízení nezbytná k zachování chodu příslušného území za podmínky návratnosti vložených prostředků do doby zahájení výstavby nádrže,
  - údržbu podmiňující bezpečnost a řádné užívání obytných a hospodářských staveb,
  - údržbu provozních zařízení v přiměřeném rozsahu tak, aby mohly plnit svůj účel do doby výstavby nádrže,
- u nádrží kategorie B (předpoklad zahájení výstavby po roce 2010 – v období 20–25 let) kromě výjimek uvedených pod písm. a) a b),
  - drobné stavby ve smyslu § 3 vyhlášky FMTIR č. 85/1976 Sb. ve znění vyhlášky č. 155/1980 Sb.,
  - veřejně potřebné stavby místního významu doplňující nevyhnutelnou občanskou a technickou vybavenost území do doby výstavby nádrže (např. obchod, škola, školka, jesle, sklad, příjezdová cesta, elektrická a plynová přípojka),
  - přístavby a rekonstrukce obytných budov, kterými se dosáhne jejich lepšího využití,
  - rekonstrukce a rozsáhlejší opravy staveb a zařízení, které by jinak nemohly plnit svůj účel a jsou nezbytné pro chod oblasti,
- u nádrží kategorie C (předpoklad zahájení výstav-

by po roce 2010 – po uplynutí 20–25 let) je nutno projednat s ústředním vodohospodářským (orgánem MLVD ČR) možností, resp. podmínky realizace:

- průmyslových závodů a staveb zemědělské velkovýroby,
- staveb technické infrastruktury nadmístního významu, zejména dálnic, železnic, vedení vysokého napětí, ropovodů, produktovodů a plynovodů,
- všech ostatních staveb s předpokládaným nákladem nad 50 mil. Kč, jakož i objektů soustředěné bytové výstavby.

U nádrží s vodárenským využitím byla poprvé uložena ochranná opatření, jejichž účelem je zachování, příp. postupné vytváření příznivých podmínek v povodí pro vodárenské účely. Tato opatření měla zabránit takovým druhům využívání území, které by svými důsledky mohly v budoucnosti ohrozit nebo znemožnit vodárenské využití plánovaného zdroje. Jednalo se především o usměrnění vývoje hospodaření a využití území tak, aby při vyhlášení pásu hygienické ochrany vodních nádrží nedocházelo k zásadním rozporům a národohospodářským ztrátám při asanaci povodí.

Po roce 1989 se s ohledem na společenské i hospodářské změny začal měnit i pohled na způsoby nakládání s vodami a i plánování v oblasti vod. Jako reakce na tyto změny byla iniciována změna Směrného vodohospodářského plánu odborných dokumentů zveřejněných jako publikace SVP č. 44

Vodohospodářský sborník (Sborník SVP ČR 1995 II. díl) vydaný v roce 1997 Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka. Aktualizace a zpřesnění SVP ve Vodohospodářském sborníku (Sborník SVP 1995 – II. díl) zahrnovala reakce na změny hospodářského a politického systému, změny majetkoprávních vztahů, změnu orientace vodního hospodářství, změnu přístupů veřejnosti k vodnímu hospodářství a na zásadní změny trendů vývoje všech rozhodujících faktorů ovlivňujících hospodaření s vodou. Součástí této aktualizace byl i aktualizovaný návrh seznamu 44 výhledových vodních nádrží (obr. 1).

Seznam územně chráněných lokalit výhledových vodních nádrží byl zpracován na základě posouzení vodohospodářské významnosti jednotlivých dosud evidovaných lokalit v rámci větších celků hydrologických povodí a nejzávažnějších územních konfliktů s jinými zájmy. Do seznamu bylo navrženo zahrnout jen lokality s významným využitelným potenciálem jako zdrojů povrchových vod, tj. lokality s možnou akumulací nejméně okolo 10 mil. m<sup>3</sup>. Lokality povrchových akumulací s místním významem nejsou do seznamu zahrnuty a bylo navrženo, že lokální zájem na jejich určité územní ochraně může být uplatňován místními vodohospodářskými orgány rovněž cestou územního plánování.

Územní ochrana spočívala v regulaci využití území, které bude dotčeno zřízením nádrže, takovým způsobem, aby bylo zabráněno nevratnému poškození podstatných přírodních



Obr. 1 Aktualizovaný návrh výhledových vodních nádrží

podmínek dané lokality, které by znemožnily její využití dalšími generacemi. K regulaci bylo navrženo použít především všechny dostupné nástroje územního plánování a při povolování konkrétních staveb pravomoci vodohospodářského orgánu v povolovacím řízení. Odborné podklady pro stanovení regulativů využití území a povolovacích podmínek by poskytla pověřená organizace v rámci svého vyjádření z hlediska SVP. Uplatnění této ochrany v souvislostech územního plánování měl zabezpečovat ústřední vodohospodářský orgán.

Při schvalování koncepčních dokumentů, ať již na úrovni celostátních koncepcí, regionálních strategií nebo jednotlivých plánovacích dokumentací (VÚC, ÚPD), následně vznikaly metodické spory ohledně platné podoby Směrného vodohospodářského plánu s ohledem na ustanovení § 127 odst. 15 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) pro územní ochranu výhledových vodních nádrží v územně plánovací dokumentaci.

Ministerstvo životního prostředí považovalo podle Sdělení č. 6 uveřejněného ve Věstníku MŽP 2/2002 za platný dokument směrného vodohospodářského plánu podle ustanovení § 127 odst. 15 vodního zákona Publikaci SVP č. 44 Vodohospodářský sborník (VÚV TGM, 1995) vydanou v roce 1997 Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka (VÚV TGM) a obsahující seznam 44 územně hájených vodních nádrží.

Ministerstvo zemědělství oproti tomu považovalo za platný dokument Směrného vodohospodářského plánu podle ustanovení § 127 odst. 15 vodního zákona Publikaci SVP č. 34 Vodní nádrže z roku 1988, schválenou MLVD ČR schvalovacím protokolem č. 17/SVP podle ustanovení § 3 zákona č. 138/1973 Sb. a podle ustanovení § 8 zákona č. 130/1974 Sb. obsahující seznam 210 územně hájených vodních nádrží.

Aktualizace seznamu územně chráněných vodních nádrží, dále již definovaných jako lokality pro akumulaci povrchových vod (LAPV), měla být řešena v rámci zpracování Plánu hlavních povodí ČR (PHP ČR) a navazujících Plánů oblastí povodí (POP). Aktualizace seznamu lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod proběhla v rámci naplňování adaptačních opatření k přizpůsobení systému vodního hospodářství předpokládané změně klimatu. Jednotlivé lokality byly posuzovány s ohledem na jejich možnosti ovlivnit odtokové poměry v jednotlivých dílčích povodích. Výsledkem byly vymezené lokality jako plochy morfologicky a hydrologicky vhodné pro akumulaci povrchových vod využitelné pro zvýšení kapacity vodních zdrojů závislých na atmosférických srážkách pro případy kompenzace odtoku vlivem možné klimatické změny v dlouhodobém horizontu k roku 2050 a dále.

Pro uplatnění územní ochrany lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod ustanovení § 19 odst. 1, písm. m) zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) měl být Seznam lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod předáván pořizovateli územně analytických podkladů jako soubor údajů o území podle ustanovení § 25–29 stavebního zákona.

Specifikace limitů využití území navržená v závazné části Plánu hlavních povodí České republiky, která měla být vyhlá-

šena nařízením vlády podle ustanovení § 24 odst. 4 vodního zákona:

- zákaz umísťovat stavby technické a dopravní infrastruktury mezinárodního, republikového a jiného nadmístního významu,
- zákaz umísťovat stavby a zařízení pro průmysl, energetiku, zemědělství, těžbu nerostů, a další stavby, zařízení a činnosti, které by mohly narušit geologické a morfologické poměry v přehradním profilu nebo nepříznivě ovlivnit využití plochy zátopy, a to jak samotnou stavbou, terénními úpravami, tak jejich provozem (např. skládky zvláštních a nebezpečných odpadů, odkaliště, sklady PHM atd.).

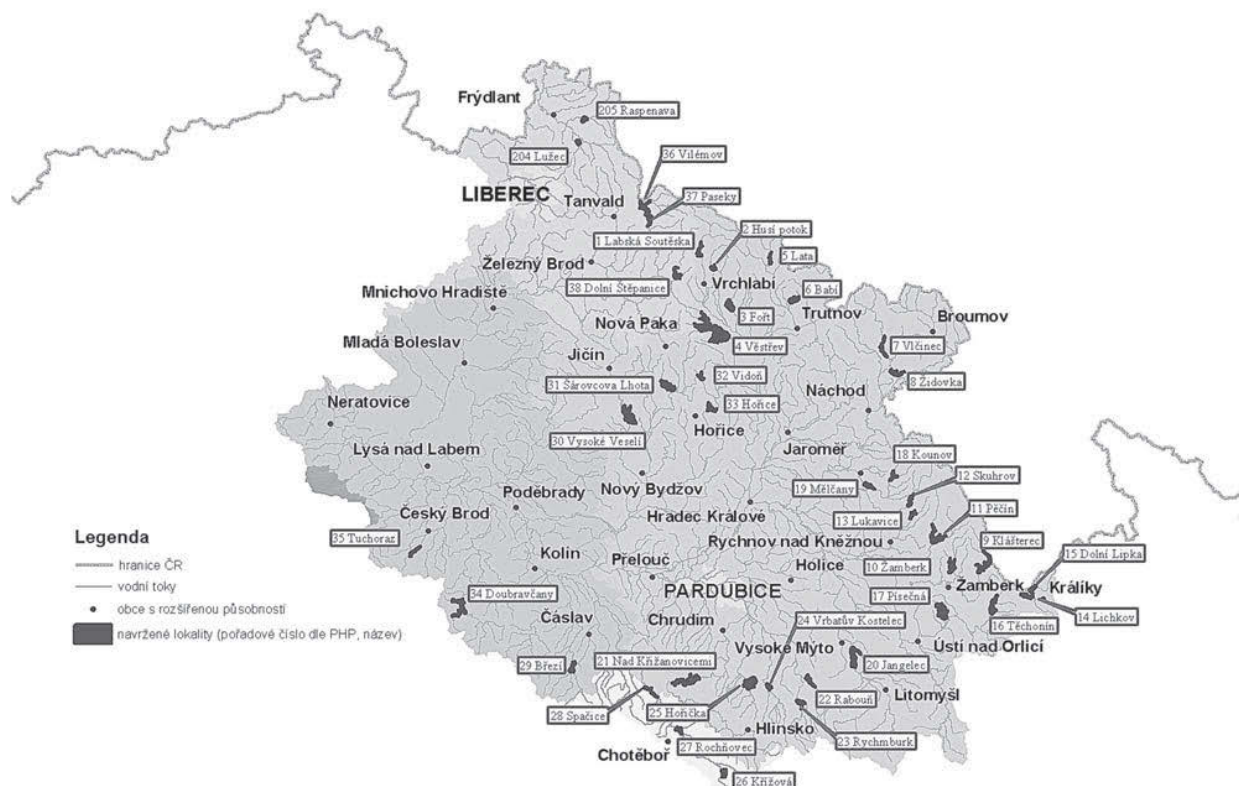
V rámci procesu posuzování vlivů PHP ČR na životní prostředí (SEA PHP ČR) došlo na základě vyjádření veřejnosti a následné dohody MZe ČR a MŽP ČR k vyřazení 186 lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod ze schvalovaného Plánu hlavních povodí ČR (obr. 2).

Požadavky na vymezení územních rezerv v územně plánovacích dokumentacích byly zakotveny rovněž v Politice územního rozvoje, schválené usnesením vlády č. 561/2006 a následně v aktuální podobě č. 929/2009. Důvodem vymezení bylo zvýšení kapacity vodních zdrojů České republiky, závislých na atmosférických srážkách, pro případy kompenzace odtoku způsobené následky očekávané klimatické změny v dlouhodobém horizontu (MMR, 2008). Základní kritérium pro rozhodování o změnách v takto dotčených území bylo navrženo jako zajištění dlouhodobé územní ochrany lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod před jinými aktivitami, které by mohly ztížit nebo znemožnit jejich budoucí využití pro tento účel na základě Generelu lokalit chráněných pro akumulaci povrchových vod.

Kritéria byla použita i do metodických pokynů krajských úřadů pro vymezení lokalit přirozené akumulace povrchových vod v územně plánovacích dokumentacích obcí v návaznosti na zásady územního rozvoje krajů. Podmínky vymezení lokalit:

- Návrh Zásad územního rozvoje (dále jen „ZÚR“) stanovuje v souladu s Plánem hlavních povodí ČR, se Směrným vodohospodářským plánem a se zpracovávaným generelem území chráněných pro akumulaci povrchových vod včetně základních zásad využití těchto území (dále jen „Generel“), LAPV jako územní rezervy. ZÚR v podmínkách pro využití těchto dotčených ploch nenavrhují žádné záměry republikového nebo nadmístního významu, které by znemožnily jejich případnou realizaci, a totéž ukládá pro navazující ÚPD obcí v uvedených lokalitách.
- Krajský úřad v ÚPD obcí nedoporučuje orgánům územního plánování v lokalitách vymezených jako územní rezervy pro LAPV plánovat jakékoliv silnice II. a III. třídy, železnice, komplexy bytových staveb (např. obytné satelity), velké plochy pro podnikání a investičně náročná vedení technické infrastruktury. Naopak, považuje za ještě přijatelné v těchto lokalitách umožnit prostřednictvím územních plánů umísťování dočasných staveb s horizontem jejich životnosti cca 50 let nebo staveb, jejichž případné vykoupení a odstranění nebude s ohledem na výsled-





Obr. 2 Oblast povodí Horního a středního Labe – lokality navržené k hájení v Plánu hlavních povodí ČR

nou cenu nádrže zásadním finančním problémem (např. chaty, jednotlivé rodinné domy, malé penziony a obdobná zařízení pro cestovní ruch, zahrádkářské kolonie, cyklostezky, apod.).

- Konkrétní rozsah staveb, které bude možno situovat na plochu územní rezervy pro LAPV, je vždy nutno dohodnout s Ministerstvem zemědělství, coby orgánem majícím ochranu území pro tyto vodní nádrže ve své gesci, a příslušnými orgány.

Aktualizovaný seznam lokalit by měl být zpracován v dokumentu s názvem Generel lokalit chráněných pro akumulaci povrchových vod dle § 28a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů, s termínem zveřejnění v roce 2011. Cílem je vymezit plochy morfologicky, geologicky a hydrologicky vhodné pro akumulaci povrchových vod, tedy pro výstavbu přehradních nádrží za účelem snížení nepříznivých účinků povodní a sucha. K tvorbě Generelu LAPV byla začátkem roku 2009 zřízena pracovní skupina složená ze zástupců Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí (Franková, 2009). Lokality jsou navrhovány ve dvou kategoriích.

Strategické lokality (A) – v případě dopadu klimatických změn v horizontu 50–100 let jsou využitelné pro zásobování pitnou vodou, přičemž skutečná potřeba využití bude posouzena v horizontu 50 let a vázaná na vyhodnocení dopadu klimatické změny. Lokality zároveň musí svými hydrologickými

a hydrogeologickými podmínkami umožnit naplnění nádrží i v případě předpokládaných projevů klimatické změny, zejména při extrémních výkyvech v rozložení srážek během roku. Vybrané lokality jsou prověřovány z hlediska zájmů ochrany přírody. Lokalita bude vyloučena ze seznamu, když je ve střetu se zájmy ochrany přírody, jedná-li se o existenci jediné lokality v ČR nebo o výskyt endemického společenstva či druhu (bez možnosti přenosu na jinou lokalitu nebo vytvoření náhradního biotopu).

Lokality (B), které jsou svojí lokalizací vhodné pro akumulaci za účelem protipovodňové ochrany, pokrytí požadavků na odběry a nadlepšování průtoků (zabezpečení ekologických průtoků v tocích). Lokality jsou prověřovány z hlediska střetů se zástavbou (významné železniční a silniční koridory, velké sídelní aglomerace apod.) a rovněž z hlediska zájmů ochrany přírody. Kritérium nepřijatelnost platí pro lokality s územním překryvem s lokalitou ochrany přírody v národním měřítku neopakovatelnou nebo se zvláště chráněným územím kategorie národní přírodní rezervace a národní přírodní památka a s I. a II. zónou národního parku.

Do Generelu bylo na základě analýz nepřijatelných střetů navrženo 69 lokalit (Franková, 2009), z nichž téměř u poloviny dochází k významnějším střetům s ochranou přírody a krajiny. Diskuse stále probíhá u šesti lokalit v nejcennějších částech národních parků či chráněných krajinných oblastí (Stodůlky na Křemelné a Rejštejn na Otavě v národním parku Šumava,

Tab. 1 Přehled klíčových událostí v rámci vývoje LAPV

Rok	Událost	Implementační instituce
1975	Komplexně vymezená ochrana lokalit pro akumulaci povrchových vod v rámci Směrného vodohospodářského plánu ČSR.	MLVH
1984	Revize počtu územně chráněných lokalit a zveřejnění seznamu lokalit, u kterých se na základě výsledků prošetření upouští od územní ochrany, avšak tyto lokality zůstávají součástí SVP jako územně nehájené evidované nádrže pro případné vodohospodářské potřeby ve velmi vzdáleném výhledu.	MLVH
1985	Seznam výhledových vodních nádrží, aktualizovaný Metodickým návodem k ochraně území výhledových vodních nádrží (1988).	MLVH
1988	Schválení dokumentu Směrný vodohospodářský plán – Vodní nádrže.	MLVD
1997	Sborník Směrného vodohospodářského plánu ČR (iniciována změna Směrného vodohospodářského plánu).	VÚV TGM
2009	Zpracovávání dokumentu s názvem Generel lokalit chráněných pro akumulaci povrchových vod (platnost 2011).	MZe

Skuhrov na Bělé, Husí potok na Malém Labi a Labská soutěska na Labi v Krkonošském národním parku). Je zvažována varianta vyloučení z Generelu s odůvodněním jejich dostatečné územní ochrany ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

#### Závěr

Územní ochrana lokalit pro akumulaci povrchových vod je přes svoji více jak 35letou historii (tab. 1) vnímána zejména veřejností, ale i částí veřejné správy i odborníků jako věc kontroverzní a jednostranně zaměřená. Z původních 445 lokalit dojde pravděpodobně ke snížení na celkový počet 69 lokalit s výhledem ochrany na 50 až 100 let, přičemž se předpokládá pravidelná revize v intervalu šesti let. Současný stupeň ochrany nepřevyšuje míru ochrany například pro území vymezené pro ochranu přírody a krajiny dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění. Přesto se při analýze jednotlivých územních plánů obcí ukazuje, že více než čtvrtina platných územních plánů doposud neobsahuje požadované limity ochrany území pro tyto lokality. S ohledem na konečný počet potenciálně takto využitelných území (limitující morfologické, geologické a hydrologické podmínky) je nutné v co nejbližší době dát do souladu jednotlivé úrovně územně plánovacích dokumentací.

#### Poděkování

Publikace vznikla za podpory projektu Ministerstva zemědělství ČR QH 81170, Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR.

#### LITERATURA

- Franková, L., Dobrovský, P. (2009): Generel lokalit chráněných pro akumulaci povrchových vod. Ochrana přírody, č. 5, s. 7–9.
- Janda, J., a kol. (1996): Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko. Praha, České koordinační středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody, 189 s.
- Lancaster, B. (2008): Rainwater Harvesting for Drylands. Chelsea Green Publishing, 336 p.
- Ministerstvo lesního a vodního hospodářství (MLVH) (1985): Aktualizovaný seznam výhledových vodních nádrží. Praha, č. j. 21081/ORVH/87 z 18. 1. 1988, 42 s.
- Ministerstvo energetiky a vodního hospodářství (MEVH), 1960: Instrukce č. j. 22.1-výhl. 2/119-1960 ze dne 17. 5. 1960 o hospodářském využívání pozemků v zátopných územích plánovaných nádrží.
- Ministerstvo lesního a vodního hospodářství (MLVH) (1975): Publikace SVP č. 13 Vodní nádrže. MLVH, 138 s., in MLVH, 1975: Směrný vodohospodářský plán. 2. vydání. MLVH, 105 s.
- Ministerstvo lesního a vodního hospodářství (MLVH) (1985): Seznam výhledových vodních nádrží. Praha, 38 s.
- Ministerstvo lesního, vodního a dřevozpracujícího hospodářství (MLVD) (1988): Publikace SVP č. 34 Vodní nádrže. MLVH, 172 s. in MLVD, 1988: Směrný vodohospodářský plán. 1. vydání. MLVD, 145 s.
- Ministerstvo pro místní rozvoj (2006): Politika územního rozvoje. Praha, 105 s.
- Ministerstvo pro místní rozvoj (2008): Politika územního rozvoje. Praha, 111 s.
- Ministerstvo zemědělství (2006): Návrh Plánu hlavních povodí ČR. Praha, 135 s.

Ministerstvo životního prostředí (2002): Sdělení č. 6 k platnosti publikovaných materiálů Směrného vodohospodářského plánu ČR (SVP). Věstník MŽP 2/2002, Praha, s. 39.

MLVD ČSR (1988): Metodický návod MLVD ČSR z ledna 1988 k ochraně území výhledových vodních nádrží (č. j. 21 081/ORVH-87 ze dne 18. 1. 1988.

MLVH ČSR (1977): Metodický pokyn MLVH ČSR čj. 4370/ORVH ze dne 8. 12. 1977 k postupům vodohospodářských orgánů při rozhodování, vydávání vyjádření a při provádění ostatních opatření vycházející ze Směrného vodohospodářského plánu.

Usnesení vlády ČSR č. 89 z 30. 3. 1988 k výstavbě vodní nádrže Křivoklát na Berounce v CHKO Křivoklátsko.

Usnesení vlády ČSR ze dne 3. 2. 1982 č. 28 k návrhu na zajištění úkolů vyplývajících z usnesení vlády ČSSR ze dne 22. 10. 1981 č. 292 o výsledku prověrky hospodaření se zemědělským půdním fondem a o zpřísnění postupu při rozhodování o ochraně a zvelebování půdního fondu.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (1995): Sborník Směrného vodohospodářského plánu ČR 1997 II. Díl. Praha, 1123 s.

*Rukopis doručen: 7. 8. 2011*

*Přijat po recenzi: 3. 9. 2011*





## 7.3

Submitted to the Ecological Economics (Elsevier B.V.)

### **Ecological-Economic Analysis of Territorial Protection of Water Management-Important Localities in the Czech Republic**

**Prof. Ing. Karel Pulkrab<sup>1</sup>, CSc. - Ing. Roman Sloup, Ph.D.<sup>1</sup> - Ing. Vladimír Zdražil<sup>2</sup> - Ing. Petra Kulířová<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Forestry Economics and Management, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

<sup>2</sup> Department of Applied Ecology, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

#### **Introduction**

In previous years, before the Development Plan of Territories Protected for Surface Water Accumulation and Basic Rules of their Utilization was issued, our department undertook a project monitoring the territorial protection of localities suitable for surface water accumulation. These water management-important localities, in accordance with § 28a of Act No. 254/2001 Coll., dated June 28, 2001, on water and on the amendments of other acts (the Water Act), follow the territorial protection of the prospective dams prescribed by the Directive Water Management Plan of the Czech Republic (DWMP No. 34 Water reservoirs, 1988). The text of § 28a of the Water Act was supplemented by Amendment No. 181/2008 Coll. and No.150/2010 Coll. (the Major Amendment of the Water Act). The institutes of territories protected for surface water accumulation were established within the framework of the project for the territorial protection of prospective dams when the Plan for Main River Basins was prepared in 2006.

The Development Plan of Territories Protected for Surface Water Accumulation and Basic Rules of their Utilization was issued in September 2011, and it serves as the fundamental material for territorial development policies and documentation suggestions. It meant revoking a significant number of localities' protection, especially for reasons of natural protection.

The institute of an area that is protected to accumulate surface water replicates the closest tool

of area protection in accordance with Act No. 183/2006 Coll. on Zoning and Building Code (Building Act) – territorial reserve (§ 36 of the Building Act). In these localities, no buildings and activities are allowed that would prevent or substantially aggravate the future use of the area for surface water accumulation (§2, 1a) of the Building Act.

The areas that are protected for surface water accumulation in the Czech Republic, in the framework of territorial development policies and documentation, were provided for by the major amendment to the Water Act. The amendment was created in accordance with the “*acquis communautaire*” directive of the European Union, in particular the Directive of the European Parliament and Council 2000/60/EC passed on Oct 23, 2000, which sets the framework for water management policy in the EU (hereinafter referred to as Directive 2000/60/EC or, in short, the *EU Water Framework Directive*).

Directive 2000/60/EC defines the European development of water protection and sets out clear deadlines for their improvement; the management cycles for planning are 2009, 2015 and 2021, and those for implementation are 2015, 2021 and 2027. In CZ, water management planning, as outlined by Act No. 11/1955 Coll., was adapted in accordance with Directive 2000/60/EC. Water management planning in CZ is regulated by Directive No. 24/2011 Coll. on river basin plans and flood risk management plans, which is a long-term water management conception designed in six-year cycles.

Water management planning has had a long tradition in CZ. For instance, pond systems in the Pardubice region and in southern Bohemia in the sixteenth century could not have been established and built without water management plans. The same might be said about dams in northern Bohemia built at the beginning of the twentieth century to provide water for industrial plants and protection for the inhabitants from floods. Modern water management was based on expert works published in the 1940s.

### **The list of localities suitable for dam building**

The list of localities suitable for dam building was created with respect to the adaptation possibilities of the water management system to climate changes.

Extreme climatic phenomena are expected, e.g., floods and droughts, and therefore it is necessary to improve the retention capacity of the land and slow down the outflow of surface and subsurface water. Dam building represents a possible way to help the above-mentioned localities. Localities were judged in view of their ability to influence outflow and meet

specific needs in each river basin. As a result, the localities are delimited as areas morphologically and hydrologically suitable for surface water accumulation, capable of enhancing the capacity of water resources dependent on precipitation and therefore able to compensate the outflow caused by the anticipated climatic changes in the long term until the year 2050 and later.

The delimited localities of prospective dams, in accordance with Act No. 183/2006 Coll. on the Zoning and Building Code (the Building Act), represent the limit of territory utilization. The territories of localities suitable for surface water accumulation are thus protected from activities that might complicate or thwart the long-term prospect of intentional water accumulation. Amongst these are: a) building technical and transport infrastructure that is of international, national or other, higher than local, importance; b) building industrial, power, agricultural, mining and other premises that might disturb the geological and morphological balance in the dam flow cross-section or negatively affect the utilization of flood areas not only by the construction but also by artificial landscaping and related activities (e.g., hazardous waste dumps, sludge lagoons, fuel storage facilities, etc.).

This level of protection does not obstruct standard development of the inhabited area (construction of residential buildings, local roads, and agricultural activities); nevertheless, it has indirect effects, to a certain extent, on the local administration and activities. The influence of the area protection, namely, the prospective building of dams, was evaluated in view of the environmental and economic aspects.

Several localities were selected for the evaluation, representing various types of natural conditions and different degrees of anthropogenic impact; an ecological evaluation and economic analysis were also carried out in the selected localities.

## **Methodology**

### **Methodology of economic potential evaluation**

The economic evaluation of the type of economic landscape is the most complicated. There are many interrelated factors in each locality that are difficult to define and analyse in a way that is comparable with other known economic results.

Input data from the localities and their zones were thoroughly analysed.

For the project, 29 localities were selected and analysed in detail. Calculations were carried out by individual zones, whereby zone 0 represents the locality as such, zone 1 includes the area 1 km from the locality in question, and zone 2 is the area 2 km from the locality.

### **Evaluation criteria selection**

Gross domestic product (GDP) was chosen as the criterion of the economic potential.

GDP is an aggregate macroeconomic indicator of the value produced by a national economy in a given period of time (usually a year). An indicator of the economic health of a country, it is expressed in market prices and

is the monetary value of all the finished goods and services produced within a country's borders in a specific time period. It can be determined, or calculated, in three ways: by the product approach, the expenditure approach and the income approach.

The product approach was used for the expression of the value of the localities and individual zones, and GDP was taken from the Czech Statistical Office values. The statistics system of the Czech Republic monitors GDP by region and industry. GDP in the respective localities and zones was calculated in the following way:

- within the region and respective sector, GDP was calculated per economically active person,
- within each region, the number of the economically active is known by industry (the calculation is based on the data of the municipalities influenced by the respective locality),
- thus, GDP figures are calculated as a total or by industry in the respective localities and zones in question.

An example of the GDP calculation for the respective localities and their zones is presented in Table 1.

Table 1: Model calculation of GDP for selected localities and their zones (in €/y)

Locality	Economically active persons by sector														GDP total	GDP/1 econ. active person	
	Economically active persons total	sector															
		agriculture, forestry, fishing	industry	building industry	trade, repairs of vehicles & consumer goods	restaurant industry & accomodat.	transport post and telecommu-nication	banking insurance sector	real-estate services	public administrat. defence social security	education health veterinary and social services	other public & personal services					
<b>Albrechtice</b>	zone 0	84	337	63	63	19	41	7	21	19	56	20					
	zone 1	285	3 268	417	620	193	246	63	251	181	553	241					
	zone 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	total	369	3 605	480	683	212	287	70	272	200	609	261					
	GDP per person	5 712	10 469	8 583	8 652	4 201	17 307	17 540	25 309	8 388	9 472	6 441					
GDP	zone 0	479 813	3 527 930	540 724	545 080	79 828	709 585	122 779	531 481	159 381	530 441	128 815					7 355 855
GDP	zone 1	1 627 937	34 211 496	3 579 075	5 364 276	810 881	4 257 512	1 105 009	6 352 458	1 518 310	5 238 109	1 552 216					65 617 277
GDP	zone 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0
GDP	total	2 107 750	37 739 425	4 119 799	5 909 356	890 709	4 967 097	1 227 787	6 883 939	1 677 690	5 768 550	1 681 030					72 973 132
<b>Křížová</b>	zone 0	72	410	39	36	14	22	5	11	16	54	10					
	zone 1	35	186	29	35	13	15	3	5	20	21	11					
	zone 2	182	918	119	116	34	77	7	37	56	124	36					
	total	289	1 514	187	187	61	114	15	53	92	199	57					
	GDP per person	5 885	305 797	223 664	237 820	130 940	494 372	241 505	732 311	193 160	201 816	142 550					
GDP	zone 0	423 727	4 567 460	317 774	311 895	66 782	396 218	43 990	293 458	112 589	397 015	51 931					6 982 838
GDP	zone 1	205 979	2 072 067	236 293	303 231	62 012	270 149	26 394	133 390	140 736	154 395	57 124					3 661 769
GDP	zone 2	1 071 088	10 226 654	969 618	1 004 995	162 184	1 386 763	61 586	987 086	394 060	911 664	186 951					17 362 650
GDP	total	1 700 794	16 866 181	1 523 686	1 620 122	290 978	2 053 130	131 970	1 413 934	647 385	1 463 074	296 005					28 007 258

## **Methodology of Ecological Potential Evaluation**

To formulate the character of the researched localities and their zones, rate coefficients were extracted from the statistical materials. The coefficients always express the ratio of the area of the analysed culture and the total area of land resources of the locality or zone.

The closer the values of the coefficient are to 1.0, the higher the researched culture area ratio; the values of the coefficient close to 0.0 contradict the analysed culture share.

### **Coefficient of ecological stability**

The coefficient of ecological stability is the square quotient of the sum of arable land, hop fields, vineyards, gardens, orchards, grassland, forestland and water bodies and the total land fund, i.e., the sum of all localities that produce positive ecological effects on the given environment. These localities positively influence living creatures; therefore, they are massively sought after, especially near residential complexes.

### **Coefficient of natural stability**

The coefficient of natural stability is the square quotient of the sum of forestland and water bodies and the total land fund in question. The coefficient is similar to the above-mentioned one but emphasises the influence of a clean environment, especially by eliminating the cultivation of agricultural land by standard means to increase agricultural production and the subsequent protection of the land against biotic factors. A higher rate also raises the recreational aspects of the environment in the whole spectrum comprising not only increased oxygen production and elimination of dust particles and gases but leisure activities as well, including tourism, forest fruit picking, production of renewable sources of energy, etc.

### **Coefficient of water sources**

The coefficient of water sources is the square quotient of the locality of water bodies and surface sources and the total land fund in question. This coefficient is only an auxiliary, an approximation for statistical investigation, as it represents only the recorded locality of the water sources, with no account of their intensity, retention abilities, or mean, minimum and maximum pulse frequency of flood localities.

## **Results and Discussion**

### **Results of economic potential evaluation**

The economic potential of the researched localities and of the landscape was evaluated with the algorithms used within European Union.

Detecting the extent of the disparities in the regional welfare became increasingly important in the process of European integration, strengthening the role of regional policies.

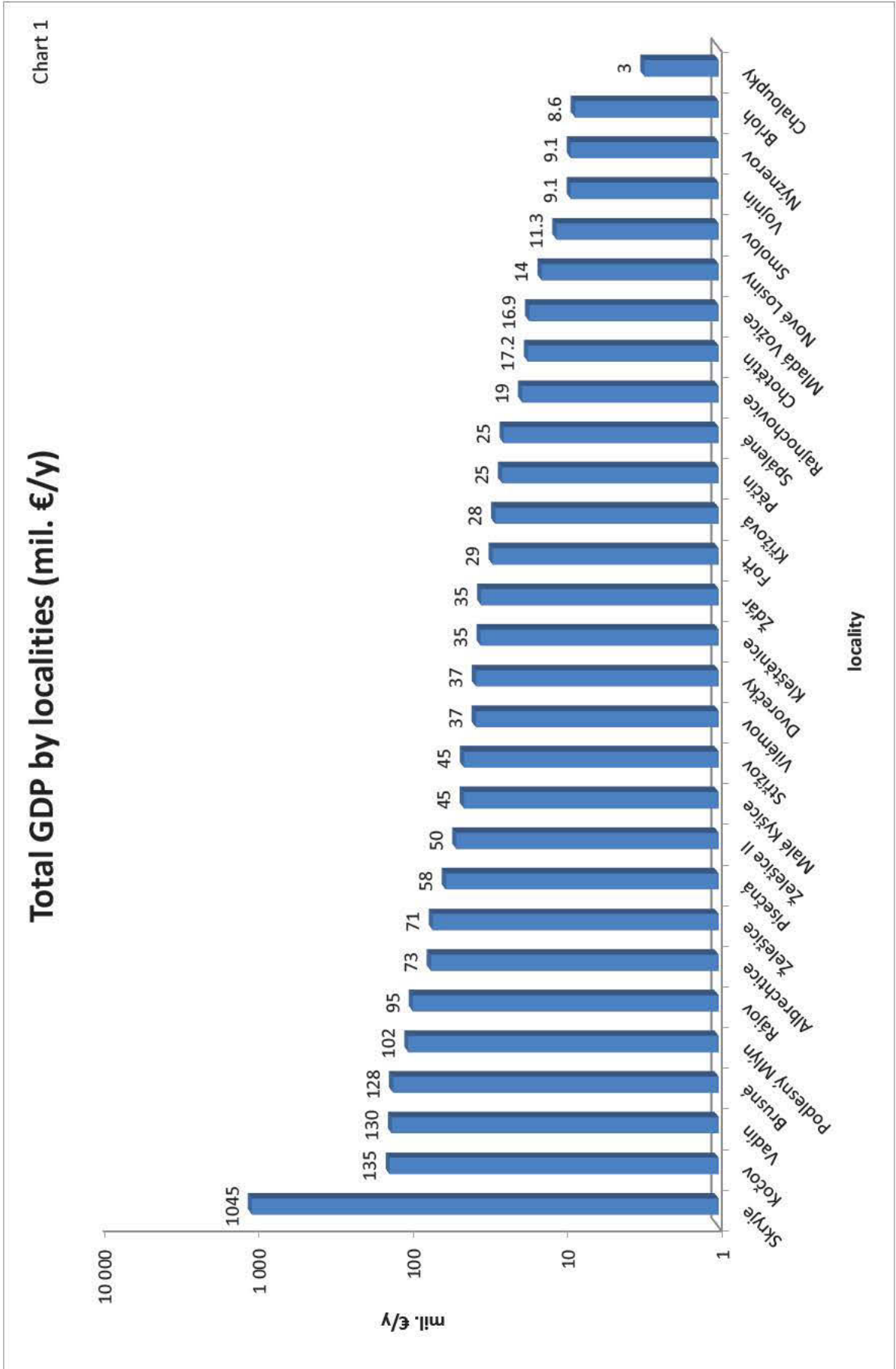
The following national accounting indicators have been monitored within the regional structures at the EU level since approximately 1995:

- regional gross added value and gross domestic product,
- regional labour market indicators – employment, employees, their compensations, hours worked,
- regional formation of gross fixed capital,
- net disposable income of households in the region.

The indicator of regional GDP per inhabitant was selected as the main indicator of the economic level of the regions for the purposes of European Union structural policy. The welfare of the regional inhabitants was assessed by the net disposable income of households. The remaining indicators enable monitoring the economic standard of the regions taking into account labour market development, sector structure and investment activity.

The evaluation of the selected localities of territorial protection was based on gross domestic product, fixed capital and net income.

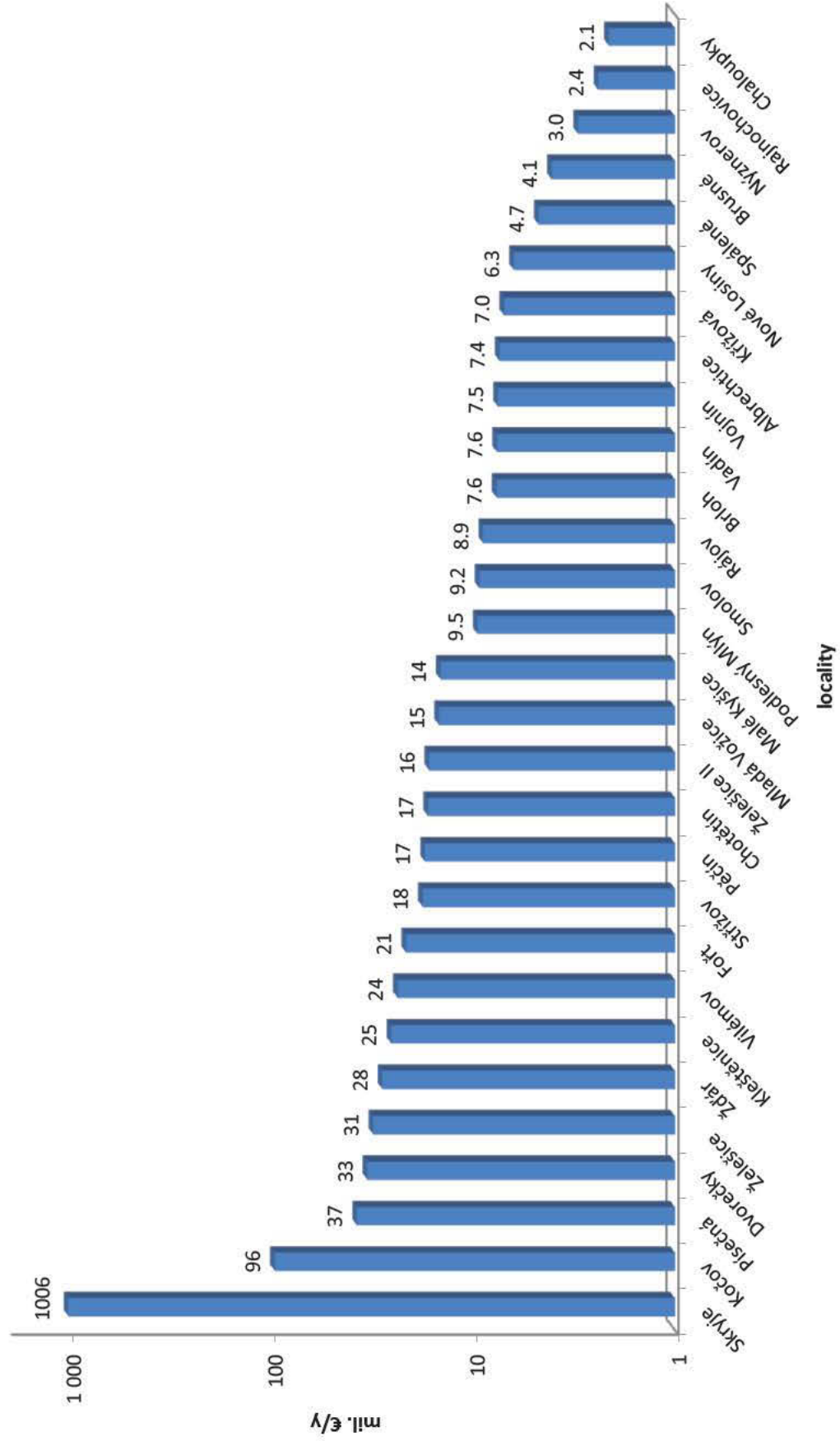
These indicators can be analysed at the individual locality, zone and industry levels. GDP analysis for the respective localities, zone 0 and the industries is presented in Charts 1–3. The same classification can be used for the analysis of fixed capital and net income of households.



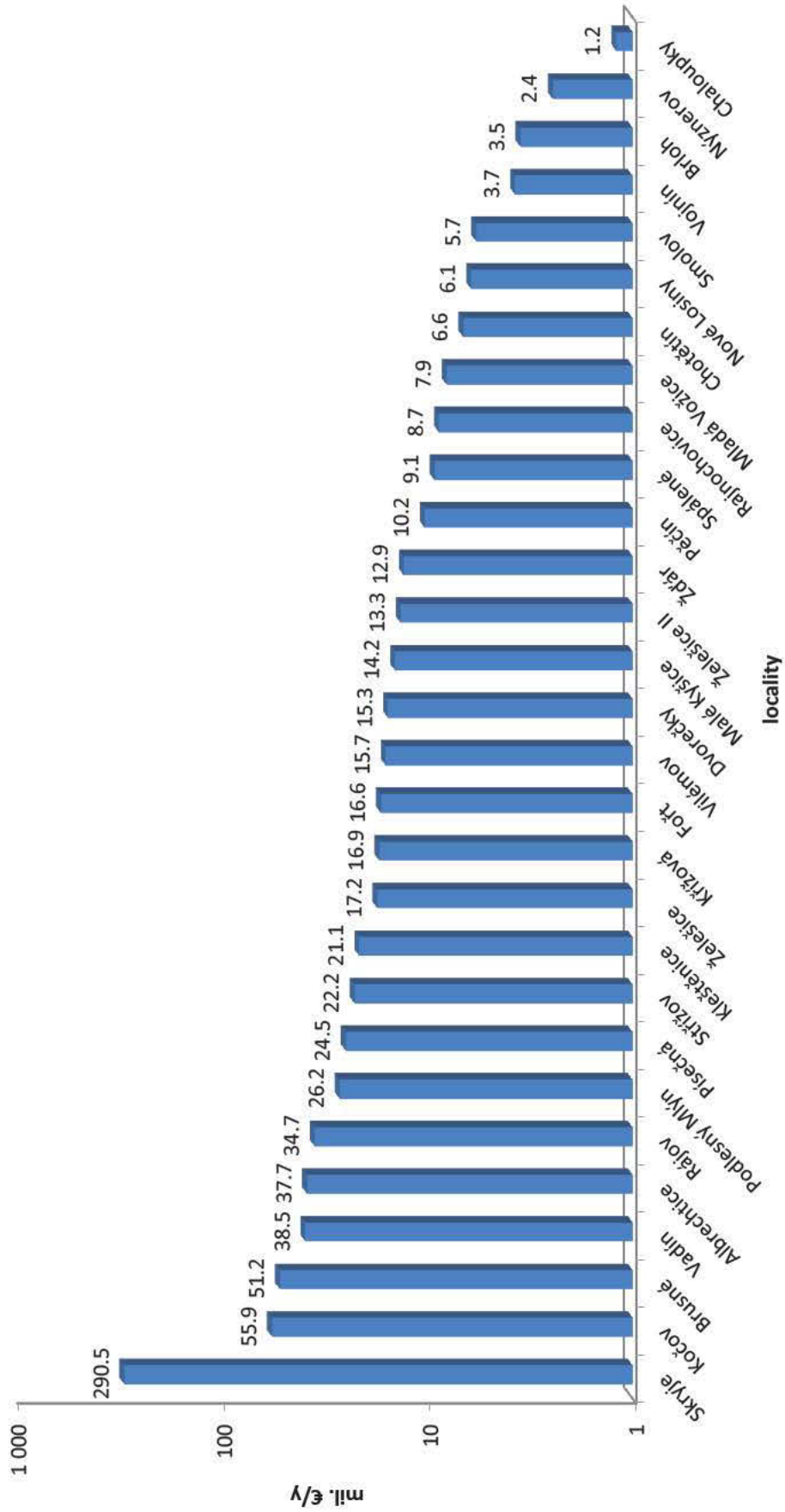


**Total GDP in zone 0 by localities (mil. €/y)**

Chart 2



Graf 3  
**GDP in industry (mil. €/y)**



Although economic activities, unacceptable from the view of territorial protection of localities, might theoretically occur in any sector, we can expect that industry or transport, they are very likely to have negative internalities and externalities in the first place.

The calculated economic criteria allow primary differentiation of the more or less suitable localities for dam construction.

### Results of ecological potential evaluation

A detailed survey of the ecological potentials by localities and their zones is presented in Table 2

Table 2: Total survey of coefficients by localities and respective zones

Locality		Coefficient of ecological stability	Coefficient of natural stability	Coefficient of water sources
Albrechtice	zone 0	0.952	0.503	0.005
	zone 1	0.922	0.269	0.009
	zone 2	0	0	0
Brluh	zone 0	0.938	0.541	0.008
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.644	0.603	0.008
Brusné	zone 0	0.942	0.661	0.008
	zone 1	0.924	0.361	0.017
	zone 2	0.827	0.191	0.011
Dvorečky	zone 0	0.898	0.530	0.012
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.905	0.401	0.025
Fořt	zone 0	0.929	0.424	0.009
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.851	0.210	0.019
Chaloupky	zone 0	0.926	0.809	0.025
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.946	0.795	0.005
Chotětín	zone 0	0.923	0.586	0.008
	zone 1	0.955	0.380	0.003
	zone 2	0.953	0.644	0.003
Kleštěnice	zone 0	0.879	0.315	0.020
	zone 1	0.949	0.499	0.018
	zone 2	0.880	0.852	0.010
Kočov	zone 0	0.912	0.320	0.033
	zone 1	0.908	0.360	0.021
	zone 2	0.937	0.455	0.023
Křížová	zone 0	0.954	0.595	0.040
	zone 1	0.952	0.632	0.008

	zone 2	0.926	0.391	0.010
Malé Kyšice	zone 0	0.944	0.495	0.006
	zone 1	0.894	0.435	0.005
	zone 2	0.934	0.459	0.013
Mladá Vožice	zone 0	0.910	0.209	0.025
	zone 1	0.941	0.361	0.016
	zone 2	0.924	0.304	0.007
Nové Losiny	zone 0	0.937	0.553	0.006
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.966	0.859	0.008
Nýznerov	zone 0	0.951	0.640	0.006
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.945	0.779	0.003
Pěčín	zone 0	0.948	0.539	0.005
	zone 1	0.945	0.440	0.004
	zone 2	0.945	0.233	0.007
Písečná	zone 0	0.913	0.318	0.009
	zone 1	0.933	0.354	0.006
	zone 2	0.890	0.410	0.010
Podlesný Mlýn	zone 0	0.920	0.321	0.007
	zone 1	0.780	0.164	0.022
	zone 2	0.932	0.349	0.005
Skryje	zone 0	0.853	0.378	0.021
	zone 1	0.937	0.466	0.007
	zone 2	0.920	0.420	0.012
Rajnochovice	zone 0	0.956	0.858	0.004
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.934	0.569	0.005
Rájov	zone 0	0.839	0.307	0.027
	zone 1	0.922	0.439	0.008
	zone 2	0	0	0
Smolov	zone 0	0.948	0.626	0.007
	zone 1	0.944	0.526	0.008
	zone 2	0.958	0.641	0.009
Spálené	zone 0	0.944	0.667	0.004
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.932	0.546	0.008
Střížov	zone 0	0.939	0.358	0.007
	zone 1	0.927	0.204	0.007
	zone 2	0.737	0.173	0.009
Vadín	zone 0	0.939	0.241	0.011
	zone 1	0.838	0.172	0.022
	zone 2	0.956	0.341	0.003
Vilémov	zone 0	0.957	0.793	0.008
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.847	0.556	0.077
Vojnín	zone 0	0.909	0.180	0.020
	zone 1	0	0	0
	zone 2	0.446	0.389	0.002
Žďár	zone 0	0.917	0.375	0.016
	zone 1	0.890	0.253	0.013

	zone 2	0.945	0.476	0.006
Želešice	zone 0	0.899	0.266	0.005
	zone 1	0.885	0.236	0.006
	zone 2	0.933	0.661	0.005
Želešice II	zone 0	0.878	0.194	0.006
	zone 1	0.911	0.055	0
	zone 2	0.743	0.074	0.012

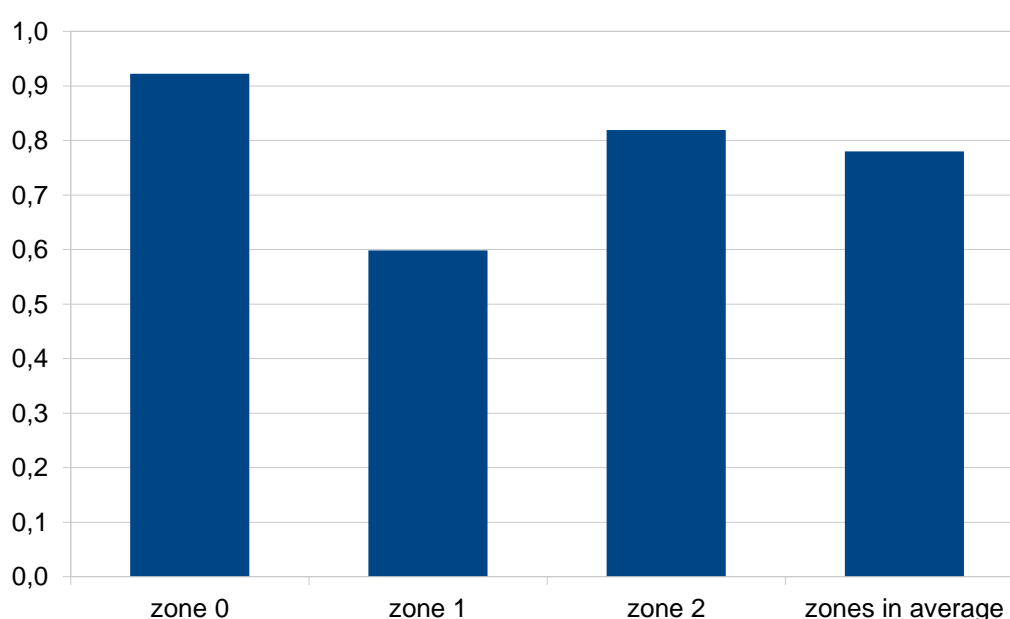
### Coefficient of ecological stability

The most frequent representation, as indicated by chart 4, is in zone 0 (0.92), followed by zone 2 (0.82), and the least frequent representation is in zone 1 (0.60). In the investigated zone 0, water streams, followed by agricultural land and forest land, prevail. In zone 1, the locality of industrial premises is increasing at the expense of ecologically balanced elements that spread in the form of forest land into zone 2.

The mean value of the coefficient of the ecological stability of all localities amounts to 0.78, which is rather high. From the point of view of the intended purpose, the respective localities are rather unspoiled and undisturbed by industrial and other contamination.

The coefficient of ecological stability is presented in Chart 4.

Chart 4 – Coefficient of ecological stability (mean values for all researched localities)



### **Coefficient of natural stability**

This is the category of zones with the least industrial burden, excluding the negative effects of agricultural production, e.g., the use of chemical fertilizers as well as manure, which can to a certain extent burden the locality with unfavourable wash downs or allergens that might gradually affect the inhabitants and water sources.

Nonetheless, the total average evaluation of the investigated locality, with a coefficient of 0.38, is very favourable, as these localities exhibit for the most part stable and low values of a negative burden. It should be stressed, however, that they were in fact selected with respect to the stability of their water source watershed.

The coefficient of natural stability by locality is presented in Chart 5, and the mean coefficient is presented in Chart 6.

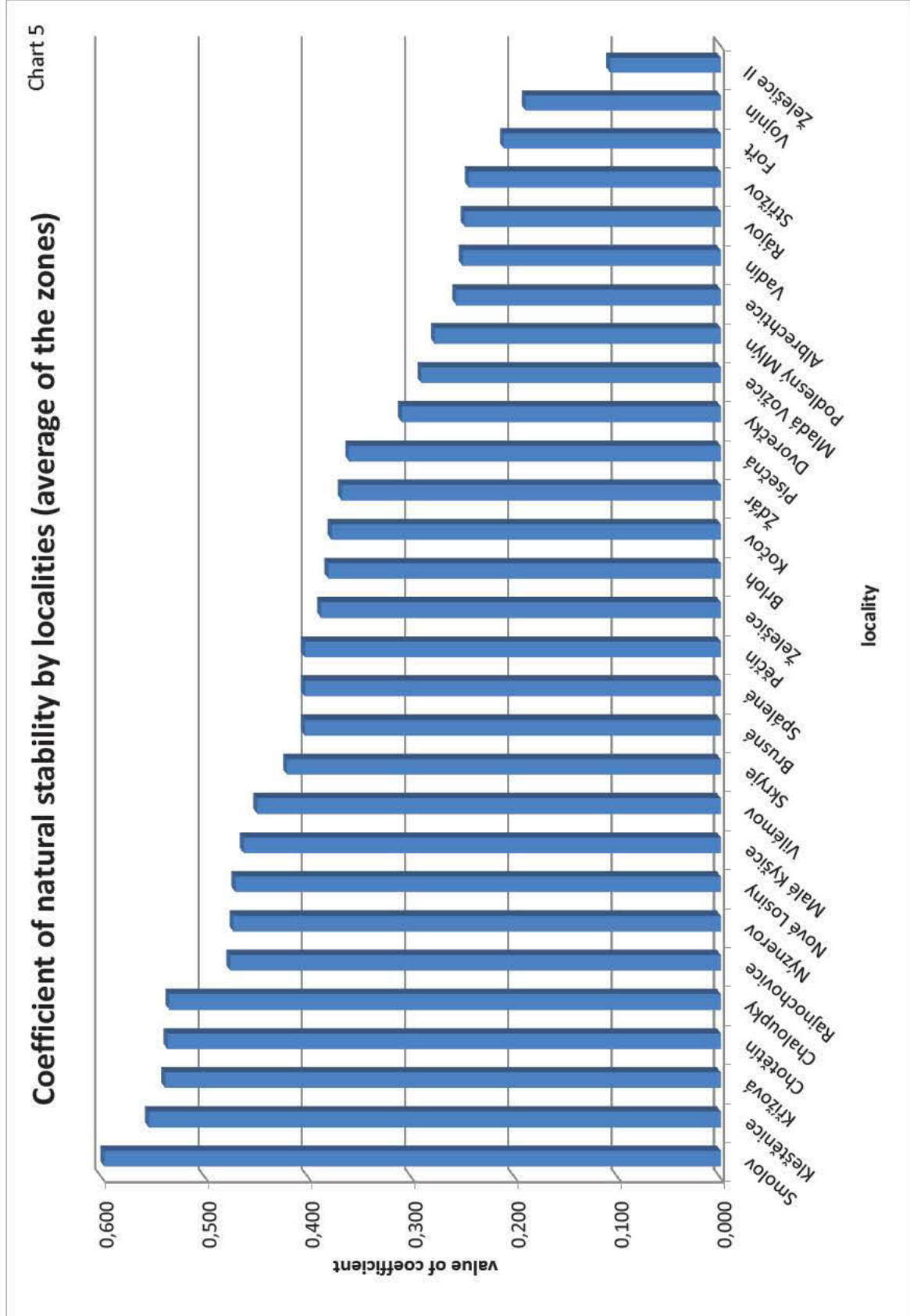
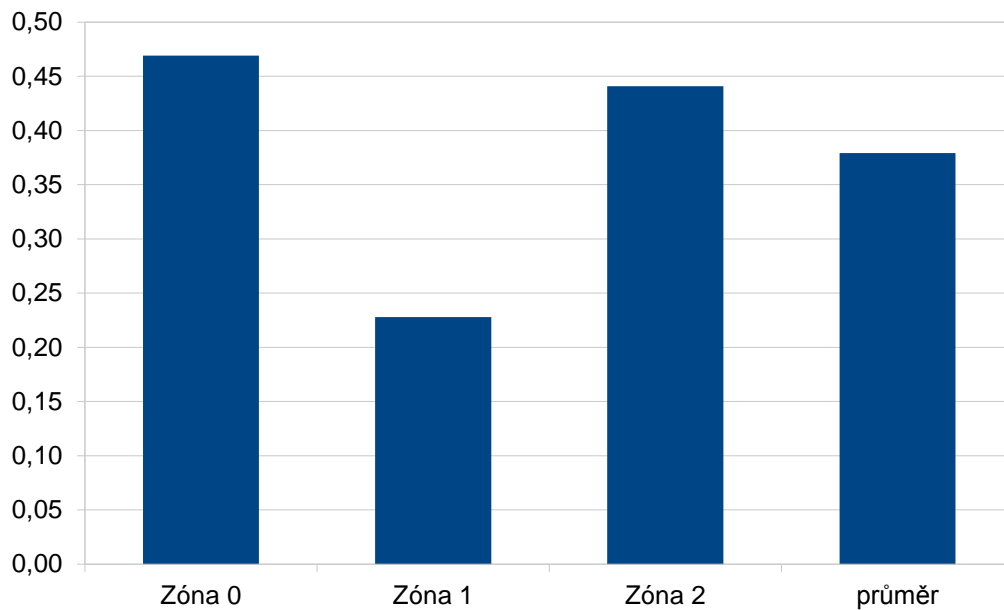




Chart 6 – Coefficient of natural stability (average of all researched localities)



The investigated zones exhibit similar results, as in the case of the coefficient of ecological stability; the highest values are in zone 0 (0.47), followed by zone 2 (0.44), and the lowest values are in mid zone 1 (0.23). The selection of localities proved to be very favourable in view of the differences between edge zones 0 and 2, for which the coefficients differ by only 0.028. This figure is much less than in the case of the coefficient of ecological stability, for which the difference reaches 0.104, – i.e., more than 0.076 higher. In view of the purpose of the locality, this is a positive fact, as forest biocenosis grants greater and longer stability of the locality.

## Conclusions

This paper is based on the results of the project of the Czech National Agency for Agricultural Research under the contract No. QH81170, “Multidisciplinary evaluation of the impacts of special territorial protection for hydrologically important areas”.

The project of monitoring the impact of territorial protection in localities suitable for surface water accumulation addresses the issues of the territorial development of areas under intensified law protection and the impact on selected environmental, economic and social aspects. In this sense, comprehensive solutions are necessary that coordinate the demands on water resource utilization and flood-risk management plans as well as the environmental requirements for the protection of water and the ecosystems bound to water.

Long-term water management planning, however, has several particularities, aside from general principles.

1. Prognoses have to be set for rather long periods of time. Large water-management structures require time to prepare and construct; their extraordinary impact on the whole area needs proper and thorough analysis; all water resources have to be protected from deterioration and overuse.
2. Complexity of water-management planning takes into consideration the reasonable utilisation of water resources, public interest demands, the ecosystem approach and environmental impacts.
3. Planning must be done in accordance with hydrological basins.

Localities for potential dams were listed with consideration for supposed climate changes and the subsequent adaptation measures to be undertaken (e.g., the increase in the frequency of extreme climate phenomena such as floods or draughts). To prevent them or reduce their impact, the retention capacity of the landscape has to be increased, and the surface and subsurface outflow needs to be decreased. Construction of dams in the above-mentioned localities is a viable option.

All localities were assessed in view of their ability to regulate the outflow in the respective basins. The research includes a list of localities that are morphologically and hydrologically suitable for surface water accumulation and that are able to increase the capacity of water resources dependent on precipitation to compensate for the outflows caused by the expected climate changes through the year 2050 and after.

Localities suitable for surface water accumulation are thus to be protected from activities complicating or even obstructing the surface water accumulation in the long term. These activities include, for example, technical and transport infrastructure construction that is of international and national importance rather than of local importance, as well as industrial, power industrial, agricultural, mining and other construction and facilities that might disturb

the geological and morphological situation in the potential water body or unfavourably influence flood area utilization, be it the construction itself, terrain adaptations or operations.

The evaluation of territory protection or the potential dam construction influence was guided by environmental, sociological and economic views. Environmental factors comprise the evaluation of changed anthropogenic activities in relation to the utilization of the locality, ecological stability of the area, and the situation and trends in the landscape development. Social factors include the possible attractiveness of the locality for housing, services and tourism development in relation to economic accessibility.

A list of localities was drawn up, taking into account various environment types and anthropogenic influences; environmental and ecological features were evaluated, and socioeconomic features were analysed.

For the project, the economic potential of all localities and their zones was evaluated by three synthetic criteria – gross domestic product, fixed capital and net disposable income of the inhabitants – and three cardinal ecological potentials – the ecological stability coefficient, natural stability coefficient and water resources coefficient. Our paper presents a detailed analysis of the GDP indicator and two substantial ecological coefficients.

## **Acknowledgment**

This paper was supported by the Czech National Agency for Agricultural Research under the contract No. QH81170, “Multidisciplinary evaluation of impacts of special territorial protection for hydrologically important areas”.

## **References**

Pulkrab, K. et al: Ekonomická analýza vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit na rozvoj území. Dílčí zpráva projektu NAZV LEK01R08 „Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR“. FLD ČZU v Praze, 2010

Development Plan of Territories Protected for Surface Water Accumulation and Basic Rules of their Utilization

Act No. 254/2001 Coll. on water (Water Act)

Act No. 181/2008 Coll. Amendment to the Water Act

Act No. 150/2010 Coll. Major Amendment to the Water Act

Act No. 183/2006 Coll. Zoning and Building Code

Act No. 11/1955 Coll. on water management

Directive No. 24/2011 Coll. on river basin plans and flood risk management plans

Directive Water Management Plan of the Czech Republic (DWMP) No. 34 Water reservoirs,  
1988



## 7.4

Územní ochrana morfologicky, geologicky a hydrologicky jedinečných lokalit vhodných pro potenciální výstavbu vodních nádrží či poldrů s horizontem výstavby 50 až 100 let je jedním z významných problémů v rámci procesu plánování a managementu v oblasti vod.

Ať již samotné územní hájení, či případná realizace vodních děl mohou značným způsobem ovlivňovat dosavadní způsoby land use či strukturu land cover, přičemž pro identifikaci míry jejich změny je nutné nalézt odpovídající způsoby vyhodnocení, které jsou v této publikaci metodicky ukotvené.

# Metodika mapování krajiny pomocí nástrojů DPZ a terénního šetření.

Certifikovaná metodika k projektu NAZV QH 81170 Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR

Barbora Tobolová, Zdeněk Keken, Vladimír Zdražil

Problematika hodnocení vlivu územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit na rozvoj území je z hlediska vyváženosti environmentálních, ekonomických a sociálních aspektů velmi složitá a má interdisciplinární a mezisektorový charakter.

© 2012

## **Metodika mapování krajiny pomocí nástrojů DPZ a terénního šetření k projektu NAZV QH 81170 Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR**

Certifikovaná metodika vychází s podporou projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) Ministerstva zemědělství České republiky QH 81170 Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR. Projekt náleží řešitelskému pracovišti Katedry aplikované ekologie Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze.

Oponenti: RNDr. Zuzana Dvořáková – Lišková, Ph.D.  
Ing. Daniel Pokorný

Doporučená citace

Tobolová, B., Keken, Z., Zdražil, V. 2012. Metodika mapování krajiny pomocí nástrojů DPZ a terénního šetření k projektu NAZV QH 81170 Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR. ČZU v Praze, 15s.



## Úvod

Cílem metodiky je popis existujících datových zdrojů a definování vhodných způsobů vyhodnocení detailního Land Use se zaměřením na zemědělský půdní fond (ZPF) a mimo-lesní zeleň. Předmětem rozboru je popis existujících datových GIS vrstev vhodných pro popis Land Use ve vybraných lokalitách, využití dálkového průzkumu Země (DPZ) a terénního mapování pro detailní interpretaci současného stavu.

Nomenklatura kompletního Land Use zahrnuje 21 tříd a představuje komplexní popis krajiny. Základní třídy jsou tyto: zemědělská půda (orná, louky a pastviny), mokřady (bylinné, dřevinné), sukcesí plochy (ruderaly, hnojiště, smetiště a jiné opuštěné půdy), sady a ostatní mimolesní zeleň (krajinné prvky), dále lesní areály, vodní plochy a zastavěné plochy. Technická definice mapování zahrnuje minimální mapovací jednotku 30 m<sup>2</sup> a minimální šířku objektů v krajině 2 m. Tyto dvě základní definice vymezují popis detailního mapování v měřítku a třídách které doposud nebylo v ČR uceleně provedeno. Je tedy nutné kombinovat existující mapové zdroje (hranice lesů a parcel zemědělské půdy, aj.) doplněné o analýzu obrazu snímků DPZ ve velmi vysokém prostorovém rozlišení VHR (řádově 1 m). Jelikož se jedná převážně o mapování vegetačních tříd, je vhodné využít multi-spektrálních družicových snímků s blízkým infračerveným spektrem.

## I. Cíl Metodiky

Cílem metodiky je zabezpečit optimální metodický postup (nástroj) při vyhodnocování změn land use a land cover za pomoci DPZ a terénního šetření. Cílem je osvětlit za kterých podmínek je vhodnější užití té, či oné metody, popřípadě jejich vzájemná kombinace.

## II. Vlastní popis metodiky

### Datové Zdroje

Základem analýz datových zdrojů je definice nomenklatury mapování Land Use (viz tabulka 1) a vymezení technických parametrů mapování. V České republice existuje řada tématických GIS vrstev popisujících některé z vybraných tříd. Je to například ArcČR (v měřítku 1: 500 000), ČR150 (v měřítku 1: 150 000), CORINE Land Cover (s minimální mapovací jednotkou 25 ha), CUZK ZABAGED (v měřítku 1 : 10 000). Tyto datové GIS vrstvy nesplňují v první řadě podmínku minimální mapovací jednotky 30 m<sup>2</sup> a v druhé řadě tematické rozlišení mapovaných tříd je též odlišné. Jinou problematikou je pak aktuálnost těchto datových vrstev. Další možné podklady jsou hranice lesů spravované UHÚL, hranice

parcel zemědělské půdy LPIS (spravované ministerstvem zemědělství), případně mapování prováděné AOPK a VuV, apod. Z pohledu zadání mapování podrobného Land Use je možné využít některé z těchto vrstev jako prvotní přiblížení prostorového rozložení některých základních tříd a pomocí VHR snímků DPZ provést detailní mapování. Mapování mokřadů, sukcesích ploch a ostatní rozptýlené zeleně proběhlo pouze na úrovni případových studií ve vybraných lokalitách, nikoliv však kompletně.

Tabulka č. 1 Nomenklatura mapování a přehled základních zdrojů dat

Základní jednotka	Podjednotka	Základní zdroje dat	Číselný kód
Orná půda	S pravidelnou kultivací	LPIS, DPZ	10
Louky a pastviny	TTP	LPIS, DPZ	21
Louky a pastviny	Suché louky	LPIS, DPZ	22
Louky a pastviny	Vlhké a podmáčené louky	LPIS, DPZ	24
Mokřady	S převahou bylinného patra: Rákosiny, ostřice, nivy	DPZ	31
Mokřady	S převahou dřevin: Vrbiny, olšiny, nivy	DPZ	32
Sukcesní plochy	Ruderály, ruderalizované sukcesí plochy	DPZ	40
Sukcesní plochy	Hnojiště, smetiště....	DPZ	43
Ovocné sady	Sady, zahrady	LPIS, DPZ	51
Ostatní rozptýlená zeleň	Krajinné prvky liniové, bodové a plošné	DPZ	52
Lesní plochy	Listnaté lesy	GIS témat. vrstvy, DPZ	61
Lesní plochy	Jehličnaté lesy	GIS témat. vrstvy, DPZ	62
Lesní plochy	Smíšené lesy	GIS témat. vrstvy, DPZ	63
Lesní plochy	Paseky a mýtiny	GIS témat. vrstvy, DPZ	64
Vodní plochy	Rybníky, tůně	GIS témat. vrstvy, DPZ	70
Zastavěné plochy	Souvislá zástavba	GIS témat. vrstvy, DPZ	91
Zastavěné plochy	Roztroušená zástavba	DPZ	92
Zastavěné plochy	Lom, pískovna, holé lomové povrchy	DPZ	93
Zastavěné plochy	Komunikace	GIS témat. vrstvy, DPZ	94
Zastavěné plochy	Rekreační osady, zahrádkářské kolonie	DPZ	95
Zastavěné plochy	Sportoviště (hřiště, travnatá letiště, motodráhy..) mimo obec	DPZ	96

Na základě mapování Land Use a existujících GIS vrstev byl proveden rozbor vhodných družicových snímků DPZ. Základním vymezením vhodnosti snímků DPZ je technický parametr minimální mapovací jednotky 30 m<sup>2</sup>, což vede k výběru pouze snímků DPZ s velmi vysokým rozlišením (VHR), řádové prostorové rozlišení 1 m. Z druhého pohledu, tematické rozlišení zaměřené na vegetační povrchy, je jasné, že vhodnými snímky jsou pouze multi-spektrální DPZ snímky s blízkým infračerveným spektrem. Dle těchto dvou technických specifikací je výběr dat zúžen na data těchto existujících provozovaných družic: WorldView-2, QuickBird, GeoEye-1, Kompsat-2 a Ikonos. Tabulka 2 uvádí přehled družicových data a základní technické parametry.

Tabulka č. 2 Přehled družicových dat VHR

Družice	Senzor	Počet pásem	Prostorové rozlišení	Archiv
WorldView-2	MS (PAN)	4MS/8MS/ (1PAN)	1.61 m / (0.5 m)	-
QuickBird	MS (PAN)	4MS (PAN)	2.44 m / (0.68 m)	od 2001
GeoEye-1	MS (PAN)	4MS (PAN)	2.0 m / (0.5 m)	od 2008
Kompsat-2	MS (PAN)	4MS (PAN)	4.0 m / (1 m)	od 2006
Ikonos	MS (PAN)	4MS (PAN)	4.0 m / (1 m)	od 1999

### Metodika zpracování

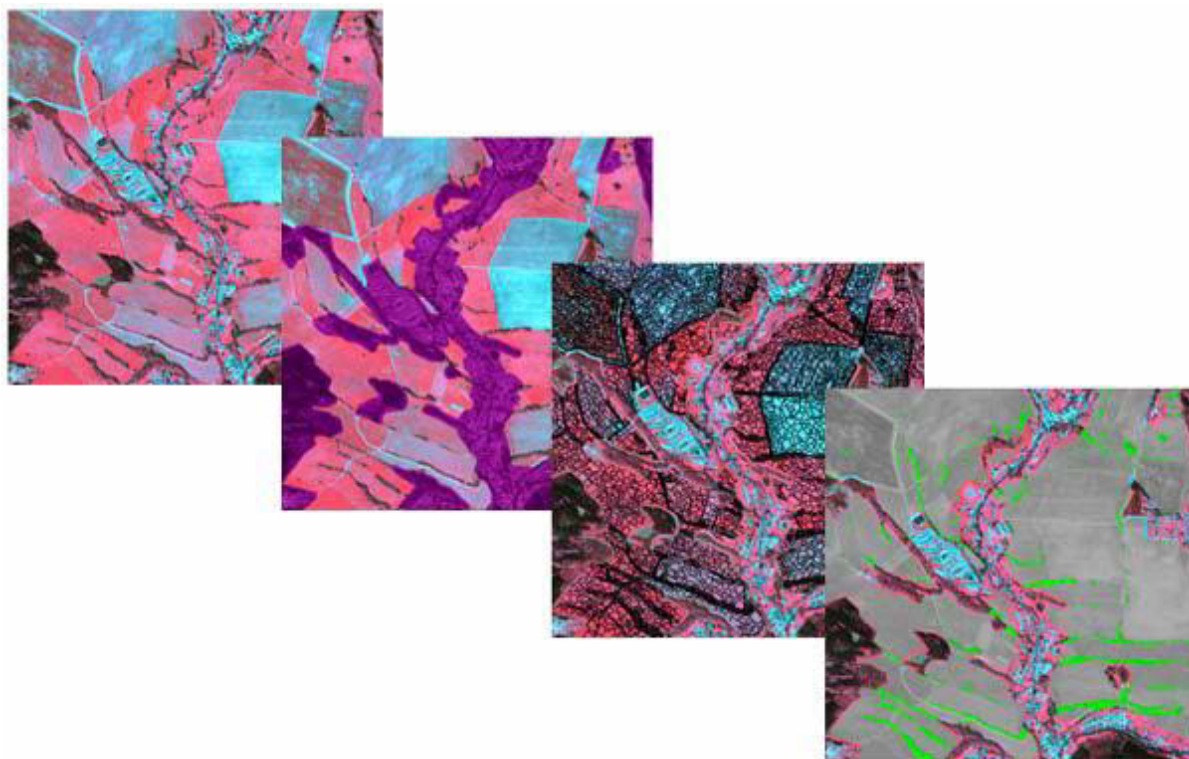
Vyhodnocení detailního Land Use se zaměřením na ZPF a mimolesní zeleň pomocí kombinace existujících tematických GIS datových zdrojů a DPZ snímků je vhodné realizovat pomocí semi-automatické objektově orientované analýzy.

Objektová analýza se sestává z primární segmentace dat do obrazových objektů a následné klasifikace těchto objektů (obrázek č. 1). V současnosti tato metoda představuje nejpoužívanější postup v oblasti klasifikace dat dálkového průzkumu Země. Tento způsob analýzy je vhodný zejména pro vysoce texturované typy dat, jakými jsou družicová data vysokého rozlišení, radarová data či letecké fotografie. Spojování jednotlivých pixelů do homogenních objektů s sebou nese řadu výhod. Informační hodnota těchto objektů je vyšší než u jednotlivých pixelů. Ke spektrální informaci přibývá informace o vnitřní textuře objektu, o jeho prostorových vlastnostech či informace kontextuální. Tato klasifikační metoda zároveň umožňuje vytvářet hierarchie objektů. Taková hierarchie je vytvořena z několika měřítkových úrovní objektů, z nichž každá obsahuje objekty jiné průměrné velikosti. Právě tento postup je vhodný pro monitorování krajiny typické svou hierarchičností a různou velikostí zájmových objektů pro různé aplikace.

Objektová analýza navíc představuje jakési propojení tradičních pixelových klasifikačních metod založených na spektrálních příznacích a metod GIS. Vzniklé obrazové objekty ve formě vektorových polygonů jsou propojeny s databází, která nese informace o jejich vlastnostech a umožňuje provádět např. prostorové analýzy na úrovni těchto polygonů. Další výhodou metody je možnost kombinovat jednoduše více zdrojů dat, data DPZ a tematická pomocná data.

Tato metoda byla využita v řadě případových studiích a je v současné době aplikována ve většině operačních úlohách mapování, monitorování a detekce změn krajiny. Kapitola literatura uvádí výběr některých publikovaných prací ze kterých tento metodický návrh vychází. Objektová klasifikace se v současné době realizuje nejčastěji v prostředí DEFINIENS eCognition (verze 8).

Obrázek č. 1 Ukázka zjednodušeného průběhu objektové klasifikace (rastrový snímek, maska, obrazové segmenty a výsledná klasifikace)














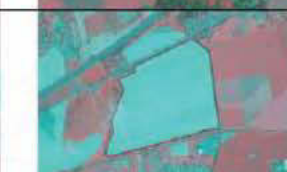






### **Referenční zdroje dat pro vytváření znalostní klasifikační báze**

Pro tvorbu klasifikačního modelu je nutné využít referenčních dat. V tom to případě je možné využít existujících referenčních dat z předešlých studií. Databáze obsahuje kombinaci dat z pozemního průzkumu a vizuální interpretace družicových snímků.

V rámci výběru referenčních areálů byla zohledněna velikost a tvar (plocha je v rozsahu 0,5 – 50 ha). Ale hlavním kritériem výběru areálů byla jejich spektrální a texturální homogenita. Příklady základních referenčních areálů s jejich označením na datech VHR (Ikonos) jsou uvedeny na následujících obrázcích 2, 3 a 4. Sledovány jsou jak spektrální tak i texturální, tvarové a kontextuální příznaky jednotlivých tříd pro odlišení v snímcích. Další důležitou informací pro vyhodnocení je temporální příznak (u vegetace informace o fenologické fázi růstu).

Obrázek č. 2 Příklady referenční klasifikační databáze základních tříd Land Use

Třída	Příklady		
ORNA			
TRAV			
SAD			
LES			
HOLA			
URB			

Obrázek č. 3 Příklad interpretace opuštěné půdy s náletovou vegetací a fotodokumentace





Obrázek č. 4 Příklad klasifikace lineárních krajinných prvků a fotodokumentace



### Návrh klasifikační logiky

Základní přístup tvorby klasifikační báze je založen nejprve na klasifikaci známých a zřetelně rozpoznatelných tříd (jako je zemědělská půda, lesy, vodní plochy, zástavba a pod.). Ze zbývajících oblastí se za vhodných podmínek, které budou popsány dále, vyberou jednotlivé třídy areálů mimolesní zeleně. Celý klasifikační postup je možné rozdělit několika následujícími částmi:

#### A) Úvodní operace

- příprava družicových dat a podpůrných GIS vrstev
- vymezení zájmového území
- vytvoření masky zemědělské půdy a lesů
- inicializace proměnných
- vytvoření objektů klasifikace – segmentace

#### B) Klasifikace jednotlivých tříd

- klasifikace vodních ploch (kombinace existujících GIS dat a klasifikace pomocí DPZ)
- klasifikace zástavby
- klasifikace rozptýlené vegetace (stromů, keřů apod.)
- klasifikace areálů rozptýlené mimo-lesní vegetace včetně klasifikace mokřadů a sukcesí ploch
- klasifikace areálů zemědělské půdy mimo LPIS

#### C) Post-klasifikační úpravy

- kontextuální úprava klasifikace
- filtrace objektů na základě jejich velikosti (MMJ: 30 m<sup>2</sup>, šířka 2 m)
- tvarová generalizace hranic objektů
- vyhodnocení přesnosti klasifikace
- post-klasifikační úpravy – vizuální interpretace a editace dat

- export vektorové vrstvy (formát SHP)

### **Příprava družicových dat a podpůrných GIS vrstev**

Tato operace zahrnuje řadu základní operací s daty DPZ (geometrické a radiometrické zpracování dat) a úpravu GIS vrstev do podoby vhodné pro vytvoření společného klasifikačního projektu.

#### *Vymezení zájmového území*

Tato temporální třída je vymezena čistě pomocí vstupní polygonové vrstvy ohraničující zájmové území. Účel je omezit klasifikaci jen na objekty zájmu. Dále bude veškerá klasifikace prováděna pouze v rámci této temporální třídy.

#### *Maskování LPIS a lesů*

Základní maskou klasifikace budou GIS vrstvy hranice lesů z UHUL a LPIS pro vymezení základních parcel zemědělské půdy. Geometrie a atributové informace z těchto vrstev bude převzata do klasifikace pro další vyhodnocování Land Use.

Nejdříve pomocí segmentace jsou vytvořeny objekty, které odpovídají polygonům vektorových vrstev. Objekty vznikají použitím *chessboard* segmentace s parametrem *<Object size>* a použitím obou dvou tematických vrstev. Tento algoritmus segmentace vytvoří pravidelné čtvercové objekty o velikosti *<Object Size>* s ohledem na již zmíněné tematické vrstvy.

Pro každý objekt, který má jednoznačný identifikátor, který se nerovná nule tak je přiřazen třídě *lpis\_area*, podobně u lesů, kde místo identifikátoru je použita plocha polygonu. Obě hodnoty jsou součástí atributů vektorových vrstev. Tímto byla vytvořena první hladina, na které je provedeno maskování známých tříd.

#### *Inicializace proměnných*

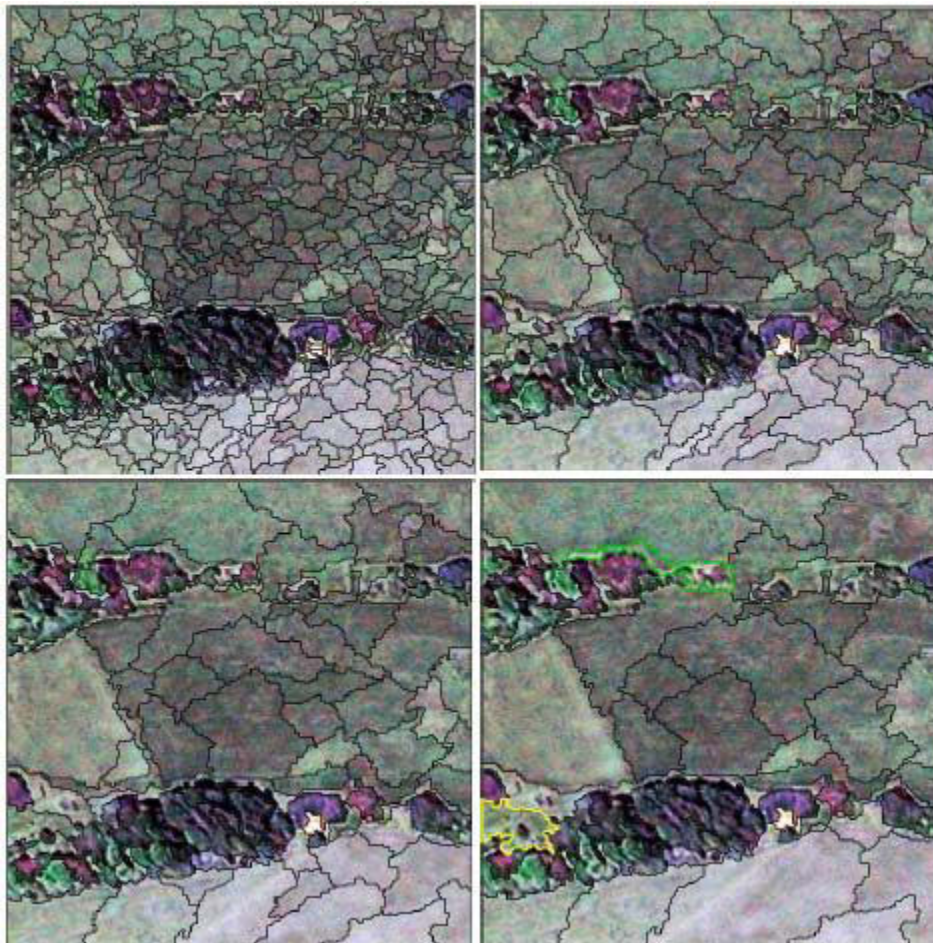
Je vhodné definovat několik základních proměnných, např. minimální mapovací jednotku (MMJ) a prahy pro klasifikaci jednotlivých tříd. V tomto kroku probíhá jejich inicializace. V případě použití rozhraní *Analysis Builder* v prostředí DEFINIENS je možné pro opakované spuštění obecněji vytvořené báze interaktivně měnit a nastavit jejich hodnotu dle potřeby každého snímku.

#### *Vytvoření objektů – segmentace*

V tomto kroku se dostáváme k samotnému vytvoření objektů klasifikace neznámých objektů. Pro tento účel se vytvoří další hladina z úrovně pixelů (*hierarchy level*). Objekty by měli mít na základě parametrů přibližně stejné rozsahy jasových hodnot. K tomu je určena tzv. *multiresolution segmentation* (vytvoří tvarem nepravidelné na objekty z dat různých rozlišení). Do segmentace vstupují ještě parametry určující velikost (*scale*) a tvar (*shape a compactness*). Součástí segmentace jsou i vstupní tematické GIS vrstvy, viz obrázek 5.



Obrázek č. 5 Příklad segmentace s použitím měřítkového parametru 10, 20, 30 a 40



#### Klasifikace vodních ploch

Nejsnáze identifikovatelné objekty, se kterými se většinou začíná, jsou vodní plochy. Voda má minimální odrazivost v blízkém infračerveném spektru. Postup klasifikace začíná převzetím geometrie a informací z GIS tématické vrstvy (DIBAVOD) a pak je hranice upravena dle aktuálního družicového snímku.

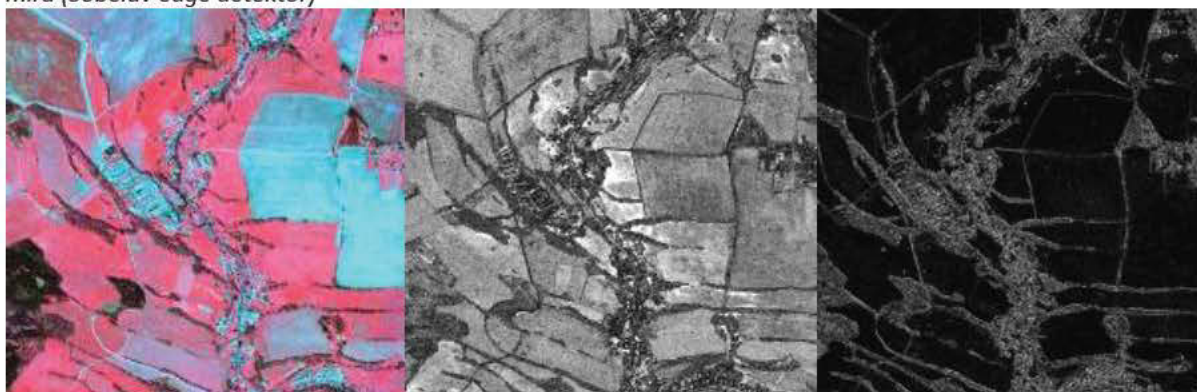
#### Klasifikace zástavby

Jako hlavní způsob určení zástavby je možné využít kombinace spektrálních příznaků (např. NDVI) a texturální míry, obrázek č. 6. Z pohledu texturální analýzy je nutné pracovat se snímky velmi vysokého rozlišení. Současně je vhodné kombinovat tyto příznaky s kontextuálními a tvarovými vlastnostmi objektů. Jako základ klasifikace větších měst (souvislá zástavba) je vhodné klasifikaci doplnit o existující tématické vrstvy. Pro identifikaci rozptýlené zástavby je nutné využít hierarchického objektového modelu kromě příznaků použitých pro souvislou zástavbu.

Základem klasifikace komunikací, liniových prvků, je podpůrná tématická GIS vrstva silnic. Tato vrstva je využita jako první krok klasifikace. Následně je klasifikace doplněna o objekty komunikací pomocí kombinace spektrální tvarové a kontextuální analýzy.

Obecně, klasifikace zástavby vykazuje vyšší míru neurčitosti v porovnání s klasifikací vody nebo lesů. Z těchto důvodů je na tuto skupinu tříd použita i post-klasifikační vizuální validace a editace. Klasifikace lomů lze provádět pomocí spektrálních příznaků a homogenity objektů, ovšem vyžaduje též vizuální validaci. Rekreační osady a sportoviště často vyžadují kontextuální a tvarové parametry. Tyto třídy též vyžadují post-klasifikační validaci a editaci.

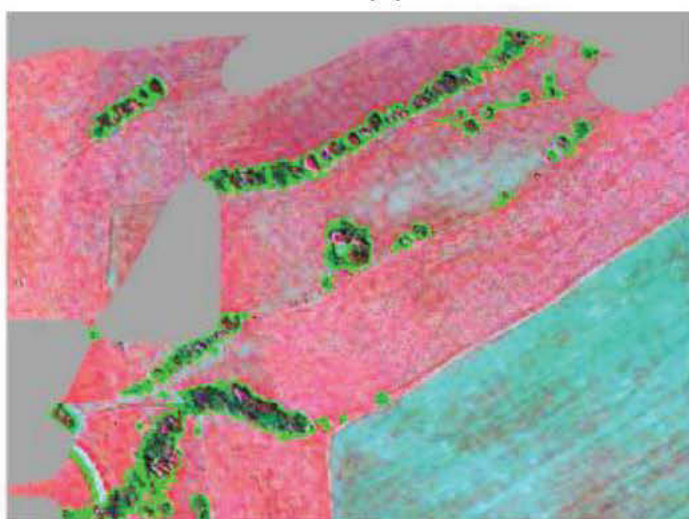
Obrázek č. 6 Příklady snímku IKONOS v kombinaci RGB s NIR, NDVI (normalizovaný vegetační index) a texturální míra (Sobelův edge detektor)



#### Klasifikace areálů rozptýlené mimo-lesní vegetace

Areály rozptýlené mimo-lesní vegetace (obrázek č. 7) tvořené stromy, keři a remízky mimo evidenci použité tematické vrstvy lesů vykazují značně heterogenní skupinu. Stromy se dají rozlišit na listnaté a jehličnaté pomocí spektrálních příznaků. Obecně jehličnaté stromy mají ve vegetačním období menší odrazivost než stromy listnaté. Textura stromů a keřů v blízkosti travnatých areálů je dalším vhodným identifikačním znakem. Většinou postačují texturální příznaky prvního řádu. Texturu je možné počítat na objektech nebo na pocytech a to většinou na panchromatickém kanále.

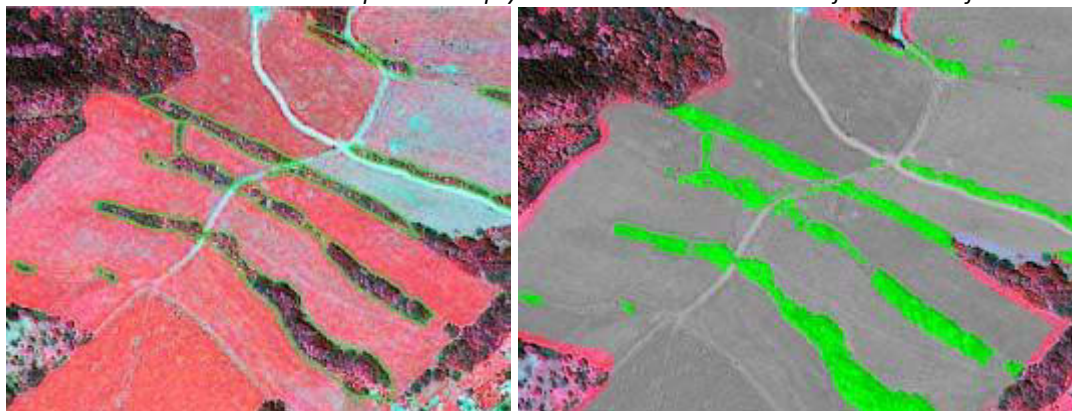
Obrázek č. 7 Příklad detekce rozptýlené zeleně





Objekty představující prvky rozptýlené zeleně jsou charakterizovány vysokou spektrální variabilitou vnitřních pixelů. Velký podíl těchto vnitřních pixelů reprezentuje stíny. Právě tyto pixely mají nízkou odrazivost ve všech čtyřech spektrálních pásmech - jeví se tedy tmavší než okolí.

Obrázek č. 8 *Příklad vizuální interpretace rozptýlené zeleně a automatické objektové klasifikace*



Vzhledem k vysoké spektrální variabilitě pixelů uvnitř objektů představujících prvky rozptýlené zeleně je zřejmé, že pixelový klasifikační přístup založený na spektrálních příznacích není pro klasifikaci tohoto typu objektů vhodný .

Segmentační algoritmus multiměřítkové segmentace má tendenci spojovat právě tyto vysoce texturované lokální skupiny pixelů do menších objektů a oddělovat je od sousedních relativně homogenních oblastí (obrázek 9). Takto vzniklé objekty jsou charakterizovány vysokou směrodatnou odchylkou hodnot pixelů ve všech spektrálních pásmech a relativně nízkou světlostí (způsobenou právě hojným výskytem pixelů představujících stíny).

### **Post-klasifikační úpravy – aplikace MMJ**

Post-klasifikační úpravy jsou nejprve provedeny na základě velikosti objektů. Jako minimální mapovací jednotka (MMJ) je zvolena plocha odpovídající 30 m<sup>2</sup>. Postup identifikující menší objekty a následné přiřazení k sousední třídě s nejdelší společnou hranicí je aplikován na všechny třídy.

### **Post-klasifikační úpravy - generalizace hranic**

Pro lepší tvar hranic je ještě zvolena aplikace matematické morfologie, přesněji uzavření objektů (*closing* – odpovídá *dilataci* následovanou erozí). Jako strukturní element je použita matice 5x5 pixelů. Tento postup způsobí odstranění nepotřebných výběžků a jiných artefaktů objektů.

### **Vyhodnocení přesnosti klasifikace**

Testování přesnosti klasifikace je provedeno na základě nezávisle interpretovaných vzorků tříd, referenční vrstva. K výběru vzorků lze také použít fotografické dokumentace. Pro hodnocení přesnosti klasifikace jsou vypočítány dvě charakteristiky, a to stabilita (*classification stability*) a chybová matice (*error matrix based on samples*) jednak pro areály všech tříd. Obě charakteristiky je možné využít přímo v prostředí DEFINIENS.

Přesnost výsledné klasifikace je zde hodnocena na základě překrytu s referenční klasifikací. Následující ukazatele přesnosti jsou využity:

Celková přesnost klasifikace (*overall accuracy*) vyjadřuje podíl správně klasifikovaných pixelů na celkovém počtu obrazových pixelů. Jedná se o poměrně hrubý ukazatel přesnosti, který nevypovídá o tom, s jakou přesností jsou klasifikovány jednotlivé třídy. Tato míra přesnosti je vhodnější pro aplikace s vyšším počtem klasifikačních tříd, které mají navzájem srovnatelnou rozlohu. Může nastat situace, kdy bude většina tříd klasifikovaných špatně a jediná cílová velmi přesně – to už ovšem tato míra nepostihuje. Pro účel této práce, kdy byly klasifikovány pouze dvě třídy navíc s velmi rozdílnou celkovou rozlohou, se jedná spíše o ukazatel orientační.

Další dvě použité míry přesnosti mají jako referenční nikoli rozlohu celého výřezu, ale rozlohu jedné vybrané třídy. Jedná se o tzv. producentskou a uživatelskou přesnost. Producentská přesnost (*producer accuracy*) třídy prvků rozptýlené zeleně. Vyjadřuje podíl pixelů náležících reálným prvkům rozptýlené zeleně, které byly klasifikací zařazeny do této třídy na celkovém počtu pixelů třídy rozptýlené zeleně v referenční klasifikaci. Tj. vyjadřuje pravděpodobnost, že byl pixel třídy rozptýlené zeleně v referenční klasifikaci správně klasifikován.

Uživatelská přesnost (*users accuracy*) třídy prvků rozptýlené zeleně pak vyjadřuje podíl pixelů, které jsou klasifikované jako rozptýlená zeleň a skutečně představují reálné prvky rozptýlené zeleně.

Vyhodnocení přesnosti klasifikace automatickou metodou je základní informace pro post-klasifikační editaci.

### **Post-klasifikační úpravy – vizuální interpretace a editace dat**

Vizuální interpretace dat provedená na celé oblasti zájmového území a všech tříd představuje druhou úroveň validace výsledků. Hlavním účelem je zlepšení klasifikace u tříd s vyšší mírou neurčitosti. Pro ten to krok je využito objektového modelu. Jednotlivé objekty jsou jednoduše pře-klasifikovány bez nutnosti měnit delineaci v případě že objekt reprezentuje interpretovanou realitu v datech.

### **III. Srovnání novosti postupů**

Novost postupů spočívá zejména v kombinaci přímého mapování v terénu a užití nástrojů DPZ, kdy není obvyklé tyto metody kombinovat. Na základě srovnání jejich efektivity a kvalitativního zpracování výsledků lze dojít k závěrům, kdy je vhodné užití jedné či druhé metody na základě prvotní rekognoskace, čímž lze celý proces efektivizovat.

### **IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky**

V rámci popisu uplatnění lze očekávat Výzkumný, společenský, vzdělávací osvětový zejména při nutnosti interpretace změn v krajinné struktuře Land use a land cover.

### **V. Ekonomické aspekty**

V rámci uplatnění metodiky lze optimalizovat set nástrojů užívaných k interpretaci změny land use a land cover. Na základě metodických postupů lze vyčíslit, kdy a za jakých podmínek je vhodné dotčené území mapovat v terénu, a kdy le vhodnější využít nástrojů DPZ. V obou případech lze skrze doporučení efektivně snižovat náklady na realizaci jedné či druhé metody.

Zejména při silnějším využití nástrojů DPZ lze ušetřit značné finanční náklady na cestovné a platy zaměstnanců, kteří musí dotčené území v terénu fyzicky identifikovat „mapovat“.

Při užití DPZ lze dojít k přibližně 35 % úspoře nákladů oproti samostatnému terénnímu šetření „mapování“, náklady se sníží o 400,- Kč na 1 km<sup>2</sup>.

### **VI. seznam použité související literatury**

Brodsky L., Kolomazník, J., Bartaloš, T. Object-based image analysis for very high resolution land cover classification in security and emergency. Symposium GIS Ostrava 2010.

Brodsky L., Soukup T., Vobora V. - REAL - Remote sensing identification and monitoring of abandoned land, Annual GMES conference, eEnvironment Prague 21/3/2009

Brodsky L., Jupová K., Kučera L. - New Radar Sensors – Case study of TerraSAR X, Geomatics in support of the CAP, Ljubljana 5/12/2008

Brodský L., Soukup T. - Objektově orientovaná fuzzy klasifikace krajinného pokryvu (land cover) se zaměřením na zemědělskou krajinu, GIS Ostrava - DPZ a fotogrammetrie, Ostrava 29/1/2007

## **VII. Seznam publikací, které předcházely metodice**

Brodsky L., Soukup T. - Object-Based Image Analysis For Land Cover / Use Classification, XII International Scientific-Technical Symposium - Geoinformation Monitoring Of Environment, Alushta/Crimea 10/9/2007

Brodsky L., Jupova K., Kucera L. - Semi-automated extraction of Landscape Features from VHR satellite data Geomatics in support of the CAP, Palacio de Congresos, Madrid 12/11/2007





## SUPPORTING DIFFERENTIATED MANAGEMENT OF MEADOWS OF KRKONOŠE USING PEDOLOGIC DATA

VLADIMÍR ZDRAŽIL

Czech University of Agriculture in Prague, Laboratory of Landscape Ecology, Faculty of Forestry and Environment, 281 63 Kostelec nad Černými lesy, The Czech Republic, e-mail:zdrazil@kostelec.czu.cz

### Abstract

Zdražil V.: Supporting differentiated management of meadows of Krkonoše using pedologic data. *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 25, Supplement 3/2006, p.

Achieving optimum practise in management of meadow ecosystems represents a principal challenge to the Czech agriculture for the transformation within the framework of European Union. The target methods of meadow ecosystem management were optimised with the use of soil classification system. This provides information on climatic, pedologic, and morphological qualities of a site. Based on these analytical data and further analyses like soil erosion probability or soil production potential sites were classified by the suitability for meadow management. The achieved results can be used as a base for further decision-making processes in mountainous and sub-mountainous meadows gene pool preservation.

### Introduction

Agriculture as an intentional human activity dates as far back as the Neolith (Moravec et al., 2000). Grazing herds of domestic animals on meadowlands represented the prevailing way of maintaining permanent grass covers until the 19<sup>th</sup> century, which began to favour permanent or seasonal breeding in stables. This was mainly due to intensification of agriculture accompanied by growing demand for fertilizers necessary for the farmers to grow farming products on arable lands and intensive meadows (Háková et al., 2004). The original farming resulted in the creation of diverse grass covers composed of many different species. However, the intensification of agriculture and the pressure to change the prevailing meadowlands to arable land either resulted in deterioration, or complete disappearance of the original diverse covers. This was even enhanced in the borderline mountain ranges, where the original German inhabitants were forced out and the traditional mountain meadow farming was interrupted (Lokvenc, 1978). Unsuitable cultivation or no cultivation of mountain meadows together with other negative impacts (local eutrofization, acid rain, synatropization) led to vast changes in the species' composition and the structure of meadow societies (Krahulec et al., 1996).

The regulation management relies mainly on mowing and pasturing. It also uses rehabilitation measures such as removing undesirable (invasive and expansive) herbs and self-seeding woods, or, in some cases, planting forests in selected areas.

Mowing is a traditional method used primarily for producing feed for farm animals, and secondarily for maintaining the composition of species and growth structure in optimal conditions, from the economic perspective (permanent agriculture exploitation), ecologic perspective (sustaining biological diversity), and aesthetic perspective (cultivation of the environment as the object of human perception) (Háková et al., 2004).

On the other hand, pasture can be characterized by many different aspects. Firstly, most of the nutrients remain in their location and, secondly, they are available for other plants. Impaired divot contributes to generative reproduction of green covers.

Determination of the target appearance of the sites must nowadays respect the task the sites are to fulfil and the way we want to achieve them. The narrow view of the site as a mere source of economic profit must be broadened to include also scientific and cultural perspectives. Here we have to note that the condition and quality of soil on the sites being assessed is still frequently left out of consideration.

## **Material and methods**

The pedologic classification of sites utilizes a soil grade system. The system of graded soil-ecological units (BPEJ) uses a five-digit code containing basic climatic, pedologic, and morphologic characteristics (Klečka et al. 1990; Mašát et al., 2002).

- Climatic region,
- Main soil unit (soil type, sub-type, mother substrate, water and air mode)
- Depth of soil profile and its skeleton features
- Slope and exposition of the locality.

Combining these characteristics enables distinguishing between localities whose the pedologic characteristics call for regulation management of the meadow farming and localities whose farming management should be altered, i.e. it should be considered to cover these areas with forests.

The assessment was conducted in the Krkonoše National Park. The aim of the assessment was to obtain professional bases for determining the application of the particular management measures.

The data analysis used the environment of a geographical information system classifying the individual basic BPEJ attributes and adding follow-up synthetic attributes in the following division:

- Soils severely threatened by potential water erosion
- Soils very severely threatened by potential water erosion
- Classification of soils by typological and production categories
- Soil protection class.

## **Results and discussions**

### *Climatic regions*

The climatic regions are defined solely for the purpose of soil classification and cover areas of approximately identical climatic conditions (Table 1). The Krkonoše National

Table 1. KRNAP climatic regions characteristics

Code	Symbol of region	Characterization of region	Amount of the temperature >10 °C	Ø year temperature °C	Ø year amount rainfall (mm)
8	MCH	moderate cold, humid	2000–2200	5–6	700–800
9	CH	cold, humid	Under 2000	over 5	800

Park (KRNAP) is divided into two climatic regions: 1) moderate cold, humid and 2) cold, humid. Most of the region falls within the category of cold, humid.

#### *Main soil unit (HPJ)*

The main soil unit is a special-purpose grouping of soil forms mutually related by their ecological properties. These are characterized by morphogenetic soil type, sub-type, soil substrate, and granularity (Table 2). Some HPJs are characterized also by marked slope, depth of the soil profile, skeleton features, and degree of hydromorphism.

#### *Slope (S)*

The slope of the soil is divided into classes listed in Table 3. The territory of the KRNAP is dominated by areas of medium to marked slope (Fig.1., Table 4).

#### *Exposure (E)*

The exposure is classified by the orientation towards the cardinal points, while slopes facing north are classified negative. Vast majority of slopes face south, south east, or south west. (Fig. 2., Tables 5,6)

#### *Skeletization (K)*

As regards the extent of skeletization the KRNAP region is divided into 4 classes. Vast majority of the soil in KRNAP is classified in the 0 category (no skeletization) or 2 (medium skeletization) (Fig. 3., Tables 7, 8).

#### *Depth of soil (H)*

The depth of soil limited either by solid rock or strong skeletization is divided into 3 categories, which take up approximately equal shares of all categories classified (shallow soil prevailing slightly) (Fig. 4., Tables 9, 10).

#### *Category of protection of agriculture soil (OCHRP)*

Categories of legislative protection of agricultural soil are classified on the basis of grades in the particular climatic regions and gradually decreasing protection from being excluded from the category of agricultural soil.

Table 2. Agricultural area land (in ha) by categories of HPJ

HPJ	Main soil unit	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone
34	Acid brown soil, brown podzolic soil and their weak gley forms in moderate cold area, mostly on granite and gneiss or other rocks, mostly light, weak, moderately gravelled, with good moisture conditions			9.0	2065.6
35	Acid brown soil, brown podzolic soil and their weak gley forms in moderate cold area, mostly on volcanic rock, slate and Carpathian flysch sediments, medium heavy, weakly to moderately gravelled, with good moisture condition, although there may be too much moisture at times			1.1	342.2
36	Acid brown soil, brown podzolic soil and their weak gley forms in cold area, on all kinds of rocks, mostly light to medium heavy, weakly to moderately gravelled, with good moisture conditions although there may be too much moisture at times	3.6	46.4	1475.4	3363.5
37	Shallow brown soil on all kinds of rocks, light, arable soils tend to be moderately gravelled to stony, 30cm deep very stony to solid rock, dry soil (with the exception of humid areas)		0.1	63.1	164.9
39	Undeveloped soil on all kinds of rocks with very shallow layer of humus (up to 10cm) on little effloresced rocks, mostly dry (with the exception of humid areas)	16.0	33.9	2.2	
40	Sloping soil (over 12°) on all rocks, light to moderate heavy, with different gravel structure and portion of stones, their moisture conditions depend on the rainfall	1.4	59.7	2493.6	3867.6
41	Sloping soil (over 12°) on all rocks, medium heavy to heavy, with different gravel structure and portion of stones, their moisture conditions depend on the rainfall			4.0	0.3
48	Brown gley soil, gley rendzina on various slates and siltstones, light to medium heavy, moderate gravelled or stony, susceptible to temporary wetting				61.6
49	Brown gley soil, gley rendzina on slate and Carpathian flysch sediments, heavy to very heavy, no gravel or slightly gravelled stony, susceptible to temporary wetting			0.7	
50	Brown gley soil on various rocks (mainly granite and gneiss) with the exception of the soil in HPJ 48, 49, as a rule these tend to be medium to moderate heavy, moderately graveled to stony, temporarily wet			49.0	331.5
55	Alluvial soil on flood sediments, very light, sandy, dry				89.4
56	Alluvial soil on flood sediments, medium heavy, with good moisture conditions			15.0	39.8
58	Alluvial soil on flood sediments, medium heavy, moisture conditions less advantageous, with improvement potential following drainage			38.1	198.8

T a b l e 3. Slopes of the sites

Code	Category	Characterization
0	0–1°	lowland
1	1–3°	lowland with possibility of erosion process
2	3– 7°	moderate slope
3	7–12°	medium slope
4	12–17°	marked slope
5	17–25°	steep slope
6	25°	steep hill

T a b l e 4. Agricultural area land (in ha) under categories of slope

	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone
Category of slope	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]
1			191.9	613.0
2	9.8	36.8	414.6	2530.8
3	19.3	70.9	1462.6	4578.9
4	0.5	39.2	1306.7	2639.1
5	0.8	23.5	962.9	1007.8
6			229.8	261.5
Total	30.4	170.4	4568.5	11631.1

T a b l e 5. Exposure categories

Code	Characterization
0	lowland
1	south (SW–SE)
2	east and west (SW–NW and SE–NE)
3	north (NW–NE)

T a b l e 6. Agricultural area land (in ha) under categories of exposure

Code of exposure	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone
	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]
0	8.3	12.3	288.4	1225.0
1	7.4	126.1	3727.8	9351.0
3	14.7	31.9	549.0	1055.2
Total	30.4	170.3	4565.2	11631.2



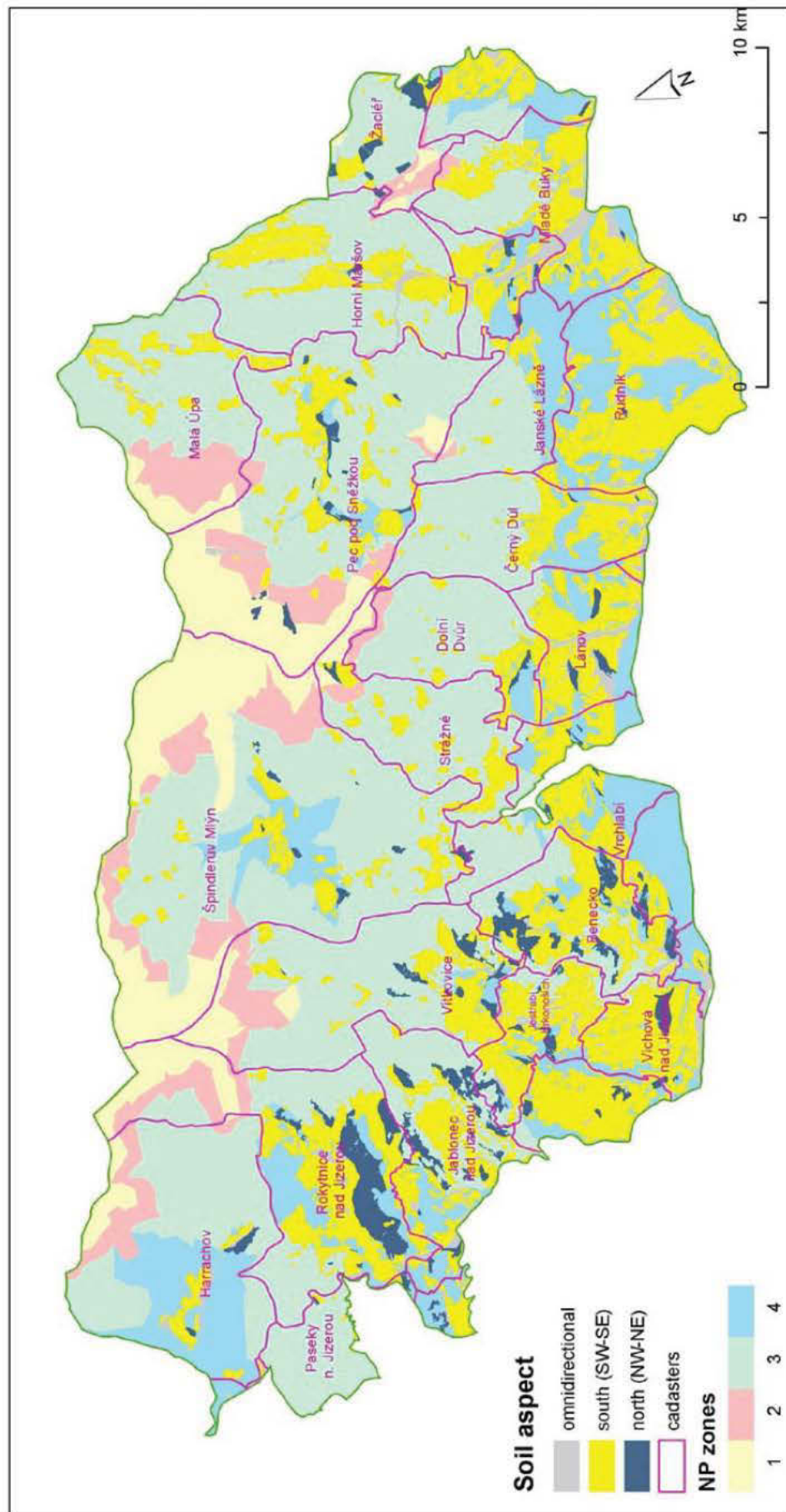


Fig. 2. Soil aspects – exposure







T a b l e 7. Soil skeletization categories

Code	Characterization
0	soil without skeletization
1	soil with slight skeletization
2	soil with moderate skeletization
3	soil with strong skeletization

T a b l e 8. Agricultural area land (in ha) under categories of skeletization

Code of skeletization	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone
0	25.8	84.4	1953.0	6347.3
1	0	0	0	19.5
2	4.6	85.9	2612.2	5264.3
Total	30.4	170.3	4565.2	11631.2

T a b l e 9. Soil depth categories

Code	Depth of workability soil profile	Characterization
0	60 cm	deep soil
1	30–60 cm	moderate deep soil
2	do 30 cm	shallow soil

T a b l e 10. Agricultural area land (in ha) under categories of depth

Code of depth	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone
0	9.8	31.3	727.4	4380.0
1	3.3	45.2	1427.5	3928.3
2	17.3	93.8	2410.3	3322.9
Total	30.4	170.3	4565.2	11631.2

T a b l e 11. Agricultural area land (in ha) under categories of legislative protection

Code of protection	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone	Total
1	0	0	158.2	1153.2	1311.4
2	0	0	69.4	590.2	659.6
3	0.4	9.5	322.2	1286.4	1618.5
4	3.2	36.8	908.9	2879.1	3828.0
5	26.8	124.0	3106.5	5722.9	8980.2
Total	30.4	170.3	4565.1	11631.8	16397.6

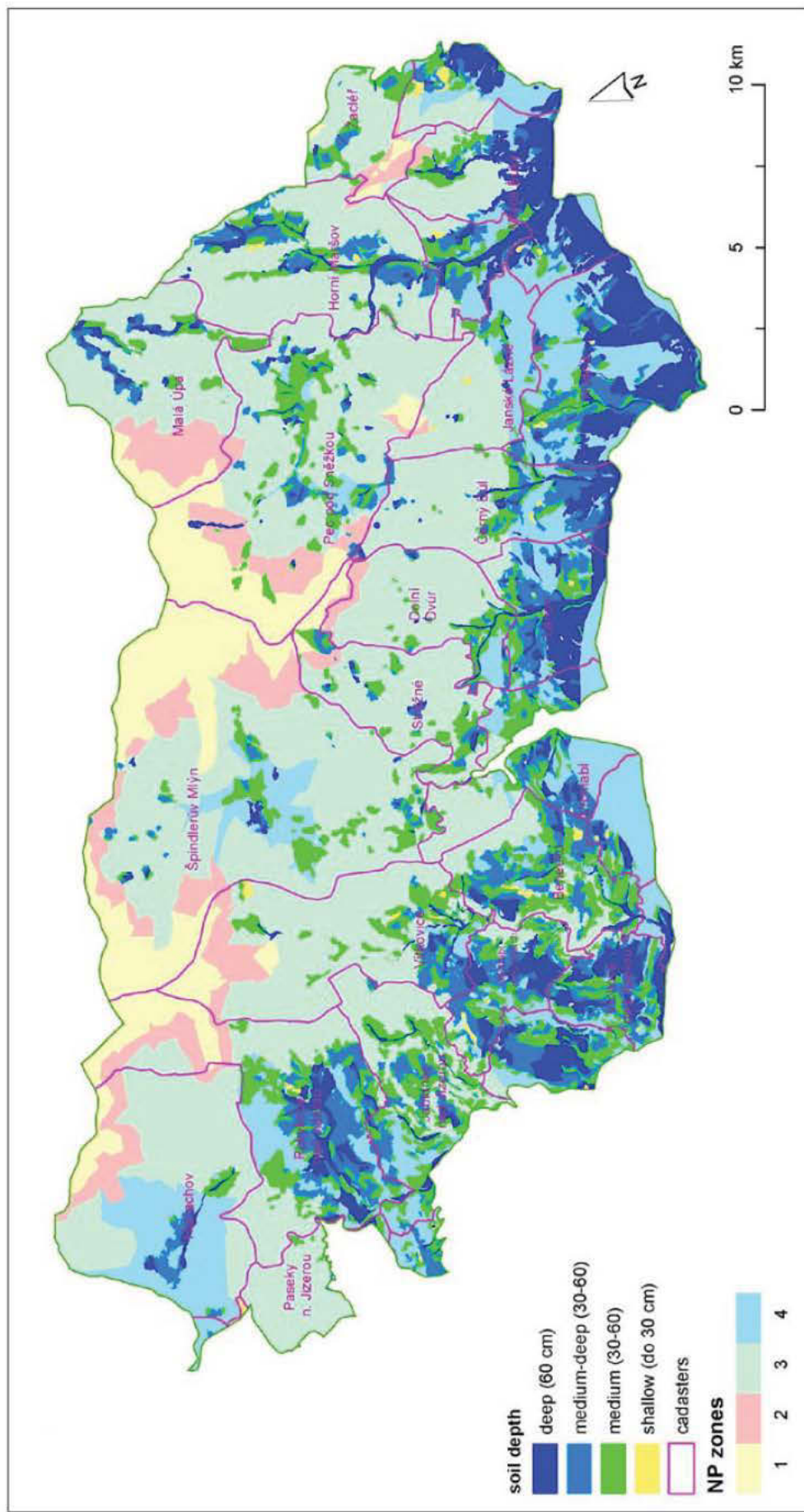


Fig. 4. Depth of soil



- 1) soil with the strong protection (only agriculture workability)
- 2) soil with high protection
- 3) soil with medium protection
- 4) soil with moderate protection
- 5) soil without protection.

The soil with the lowest level of protection takes up the most of the area of KRNAP. These areas contain mainly soils with poor production potentials, including shallow soil, marked slopes, hydromorphic soil, gravel and stony soil. These soils are not suitable for farming.

#### *Soil with potential strong erosion (SEP)*

Table 12. Agricultural area land (in ha) with potential strong erosion (16–50 m<sup>3</sup>/ha\*year)

	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone	Total
SEP	0.8	23.5	1188.9	1094.2	2307.4

erate and medium slopes (Fig. 6., Table 12).

This category contains soils threatened by average removal of 16-50m<sup>3</sup>/ha\*year of soil if their surface is left bare. This category contains mainly brown soils on moderate and medium slopes (Fig. 6., Table 12).

#### *Soil with potential very strong erosion VSEP*

Table 13. Agricultural area land (in ha) with potential strong erosion (50–200 m<sup>3</sup>/ha\*year)

	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone	Total
VSEP	4.2	69.6	2300.0	6346.7	8720.5

This category contains soils threatened by average removal of 50-200ha/year of soil if their surface is left bare. This category contains mainly brown soils on marked to steep slopes (Fig. 6., Table 13).

#### *Production potential of soils (TPK)*

As regards the potential of optimal use of the agricultural soil in the KRNAP, the following soil production potential categories have been defined (Fig. 7., Table 14).

1. Good production grassland
2. Medium production arable land
3. Medium production grassland
4. Medium production arable land and good production grassland
5. Less production arable land
6. Less production grassland
7. Less production arable land and medium production grassland







8. Low production arable land
9. Low production grassland
10. Area unsuitable for agroecosystem.

The analysis of the data available and subsequent syntheses identify the potential of agricultural soil and demonstrate the potential scope of further management of these localities. The potentials and limits of the individual sites, which are based on climatic, pedologic, and morphologic characteristics, provide

a good starting point for discussions over further development of non-forest areas in the KRNAP. However, if we wish to set the objective of economically permanently sustainable development, we will have to enrich this perspective with biological (botanical and zoological) characteristics and legislative restrictions. Neither may we forget the cultural and aesthetic perspectives (Kučera et al., 1998).

It is obvious that the extent, characteristics, and minimal frequency of interventions necessary to maintain land without forest cover will be different for the different types of such biotopes. Therefore, related costs will be different in each case, too.

The grassland ecosystem segments play the key role for the creation of landscape. The KRNAP, in addition to its protection functions, must also be a contribution to the people so that the permanent disputes about the purposefulness and necessity of its scope can cease. It is essential to limit the production functions as much as possible, and on the contrary, support leisure and tourism related use unless it damages the countryside. This is very important for the KRNAP, for it is a region surrounded by urban landscape. Sociological surveys prove that the inhabitants of Central Europe feel best in jagged and diversified countryside and seem to prefer such landscape to vast forest complexes. That is why growing a continuous forest in the mountains, which would be very untypical of Krkonoše in the last few centuries, would deteriorate its tourist appeal.

At present, economic pressures will make us take an important decision whether to plant forests in large areas of the KRNAP or not. It is obvious that those pieces of anthropo-genetic land without any wood cover which will not be reserved and protected under a mode of selected stabilization measures will enhance the tendency towards continuous forest. Therefore, special-purpose management of selected areas, the sole purpose of which should be preservation of the gene-fund of mountain and foothill meadows, is apparently the only solution in the context of almost non-existent agricultural activities and low concentration of farm animals.

Table 14. Agricultural area land (in ha) under categories of production potential

TPK	I. zone	II. zone	III. zone	Protection zone	Total
1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8
2	0.0	0.0	0.1	1707.9	1708.0
3	0.0	0.0	0.0	679.6	679.6
4	19.3	70.1	1180.1	2913.7	4183.2
5	10.8	91.5	2689.1	3765.1	6556.5
6	0.0	0.0	59.1	645.7	704.8
7	0.3	0.8	148.5	762.3	911.9
8	0.0	0.0	25.1	250.8	275.9
9	0.0	7.8	460.2	860.8	1328.8
10	0.0	0.0	2.9	45.1	48.0
Total	30.4	170.3	4565.1	11631.8	16397.6



## Conclusion

The presented classification of KRNAP territory may be used as grounds for further design of target management of the meadow ecosystem. Characteristics of single climatic, pedologic, and morphological qualities stemming from soil-ecological data provide relevant information (database as well as map) to support decision-making processes on further development of mountainous and sub-mountainous meadows. Use of all other available data (biological, legislative, landscape, economic) on analysed sites is an indispensable requirement for conservation of value mountainous and sub-mountainous meadows within KRNAP.

*Translated by V. Zdražil*

## References

- Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds), 2004: The principal attention of no forest biotopes within the system NATURA 2000 (in Czech). *PLANETA*, 12, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Klečka, M. et al., 1990: The classification of Czechoslovak agricultured soils and its kind of use (in Czech). MZe ČR, Praha, Bratislava, 532 pp.
- Krahulec, F., Blažková, D., Balátová-Tuláčková, E., Štursa, J., Pecháčková, S., Fabšičová, M., 1996: Grasslands of the Krkonoše mountains: plant communities and their dynamics. *Opera Concoctica*, 33, p. 3-250.
- Kučera, S., Pecharová, E. et al., 1998: The Attention Plan of the National Park Šumava (in Czech). České Budějovice, 384 pp.
- Lokvenc, T., 1978: The Bummels Through the History of Krkonoše (in Czech). Nakladatelství Kruh, Hradec Králové.
- Lokvenc, T., 2001: The soil economy of Labské louky meadow (in Czech). *Z Českého ráje a Podkrkonoší*, 14, p. 69-90.
- Mašát et al., 2002: The Methods of Delimitation and Mapping of Classified Soily-Ecological Units (in Czech). VÚMOP, Praha, 110 pp.
- Moravec, J. et al., 2000: Phytocenology (in Czech). Academia, Praha, 403 pp.
- Novák, P. et al., 2003: The delimitation of areas with low agricultural use and endangered areas in CR, the projects for soil uses including the economic impacts (in Czech). Výstup V03 projektu NAZV QC1293, VÚMOP, Praha, 72 pp.

*Received 10. 4. 2006*

### **Zdražil V.: Podpora diferenciované péče o krkonošské louky s využitím pedologických dat.**

Dosažení optimálních postupů při péči o luční ekosystémy je významnou otázkou transformace českého zemědělství v prostředí Evropské unie. Pro optimalizaci cílových metod managementu lučních ekosystémů byl využit půdní klasifikační systém. Klasifikační systém poskytuje informace klimatických, pedologických a morfologických charakteristikách stanoviště. Na základě těchto analytických dat a provedených syntéz (náhynost k vodní erozi, produkční potenciál půd) byly vymezeny stanoviště s rozdílnou mírou vhodnosti k lučnímu hospodaření. Získané výsledky mohou sloužit jako podklad pro následné rozhodovací procesy při ochraně genofondu horských a podhorských luk.

## THE SURVEY “PASPORTS” AND CRITERIA OF LANDSCAPE DEVELOPMENT IN RELATION TO IMPLEMENTATION OF THE EUROPEAN LANDSCAPE CONVENTION IN THE CZECH REPUBLIC

MIROSLAV MARTIŠ<sup>1</sup>, BOHUMILA ANDĚLOVÁ<sup>2</sup>, VLADIMÍR ZDRAŽIL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Czech Agricultural University in Prague, Faculty of Forestry and Environment, The Laboratory of Landscape Environment, 281 63 Kostelec nad Černými lesy, The Czech Republic, e-mail: martis@kostelec.czu.cz

<sup>2</sup> The Ministry of Industry and Commerce, Praha, The Czech Republic

### Abstract

Martiš M., Andělová B., Zdražil V.: The survey of landscape development activities in relation to implementation of the European Landscape Convention in the Czech Republic. *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 25, Supplement 3/2006, p.

The extent of the European Landscape Convention (ELC) implementation in the Czech Republic was evaluated. The system of landscape vulnerability, development feasibility and public participation assessment was done through survey “pasports” of 29 rigid categories and set of 34 flexible criteria. 17 development projects, 26 national-wide and 87 regional development concepts were compared with each other. The three-dimensional synthetic matrix, which integrates the ELC key principles, was designed and widely applied.

*Key words:* European Landscape Convention, landscape vulnerability, development feasibility and public participation, survey “pasports”, three-dimensional synthetic matrix

### Introduction

The European Landscape Convention is a unique document with respect to its origin and mission. It is one of the few international environmental conventions which was created by bodies of international organizations primarily focused on regional development – which makes it specific. The Convention was prepared by the Council of Europe Congress of Local and Regional Authorities and adopted on the 20<sup>th</sup> October, 2000 in Florence, Italy. The convention has been so far accepted by 22 out of 46 member countries of the Council of Europe.

Quoting from the CoE web site “[www.coe.int](http://www.coe.int)“ the aims of the European Landscape Convention are to promote European landscape protection, management and planning, and to organise European co-operation on landscape issues and to achieve sustainable development based on a balanced and harmonious relationship between social needs, economic activity and the environment. The public is accordingly encouraged to take an active part in landscape management and planning, and to feel it has responsibility for what happens to the landscape. If people are given an active role in decision-making on landscape, they are more likely to identify with the areas and towns where they spend their working and leisure time. If they have more influence on their surroundings, they will be able to reinforce local and regional identity and distinctiveness and this will bring rewards in terms of individual, social and cultural fulfilment. This in turn may help to promote the sustainable development of the area concerned, as the quality of landscape has an important bearing on the success of economic and social initiatives, whether public or private. The general purpose of the European Landscape Convention is to encourage public authorities to adopt policies and measures at local, regional, national and international level for protecting, managing and planning landscapes throughout Europe so as to maintain and improve landscape quality and bring the public, institutions and local and regional authorities to recognise the value and importance of landscape and to take part in related public decisions. A key factor in individual and social well-being and people’s quality of life, the landscape contributes to human development and serves to strengthen the European identity. It plays an important public interest role in the cultural, ecological, environmental and social fields and is a valuable resource conducive to economic activity, notably tourism. Developments in agriculture, forestry, industrial and mineral production techniques and in regional planning, town planning, transport, infrastructure, tourism and recreation and, at a more general level, changes in the world economy have in many cases led to the destruction of landscapes, or rendered them featureless.

## **Methodological approach**

The system of classification of landscape ecological vulnerability and the feasibility of development activities, as defined by Martiš (2006), with emphasis on collaboration with regional and community bodies as well as professional and general public (e.g. non-governmental organizations, professional associations, citizens’ associations, etc.) has proven to be a good system for the interpretation of professional procedures and conclusions for communication with the broad public. This is done with respect to the implementation of the European Convention on Landscape. All entities involved may then participate in planning, assessment and approval procedures, and subsequently may control individual steps of landscape management in accordance with the aims of the Convention.

This system is based on two basic structures

- a rigid matrix of relationships between individual categories of landscape characteristics and expected activities (directions of development) in the particular landscape, and
- a flexible set of criteria specifying particular situations.

## *Rigid categories: landscape characteristics and development activities*

### *Landscape characteristics:*

1. Nature – abiotics
2. Nature – biotics
  
3. Human – health
4. Human – culture
5. Human – civilization
6. Human – society and economy
7. Human – community
  
8. Landscape – holistics

### *Development activities:*

- A. Agriculture, forestry and pond management
- B. Livestock breeding
- C. Food industry
- D. Mining of minerals
- E. Processing of minerals
- F. Fossil power industry
- G. Nuclear plants and facilities
- H. Alternative power industry
- I. Metallurgy
- J. Chemical industry
- K. Textile, leather-processing, clothing, wood-processing, paper, printing and bookbinding industries
- L. Light industry
- M. Urban development
- N. Line constructions
- O. Traffic infrastructure (polygons)
- P. Water management facilities
- Q. Tourism
- R. Warehouse management
- S. Military areas and facilities
- T. Telecommunications
- U. Waste management

The categories of “Landscape characteristics” and “Development Activities” meet each other in the matrix, where their “Impact” is then classified. The assessment scale of relationships is the basis for the classification of impacts as well as for the implementation of the European Landscape Convention.

## *Pasports*

Expert guarantors characterize every category in detail through a standardized survey of “passport” (definition, legislation, data coverage, categories, etc.). The guarantors will continuously update the data on the development of legislation, changes in databases, new bibliographic references. All landscape characteristics and activities in landscape are characterized by their surveys – examples of types of surveys “passport” for “Soil” (Table 1), “Agriculture - Breeding of Farm Animals – Poultry” (Table 2) and “Metallurgy - Metallurgy and Processing of Metals” (Table 3).

## *Flexible criteria*

The set of flexible criteria complements the rigid matrix of the categories. The set is designed in a manner that will reflect the variety of the specifics of particular situations in all categories (characteristics, activities and impacts) used in the relationship matrix. A suggested catalogue of these criteria enables the assessors to assess the actual influence in the intersection point of selected categories, and make the assessment based on the rigid matrix of categories by moving the margin position. Every criterion consists of 3 positions:

1. one of the margin positions urges assessors to consider a possibility to make the evaluation arising from the rigid matrix better by 1/3 degree of the particular scale towards positive evaluation
2. on the contrary, the other margin position urges assessors to make the rigid evaluation worse by 1/3 degree of the particular scale towards negative evaluation

Table 1. Example of type of survey “passport” for “Soil”

Limitation of contents	Agricultural soil, lands designed for the functions of forest and the so called other areas (soil classification from the point of view of the potential impact of development activities and directions).
Legal protection	Law No. 334/92 of the Coll., on Protection of the Agricultural Lands Fund Decree No. 13/1994 of the Coll., amending some details concerning the protection of the Agricultural Lands Fund Methodical Instruction of the Department of Protection of Forests and Lands of the Ministry of the Environment of 1st October 1996, file No. OOLP/1067/96, on Exclusion of Lands from the Agricultural Lands Fund Law No. 289/1995 of the Coll., on Forests (the so called “Forest Act”) Decree No. 77/1996 of the Coll., on Prerequisites of the Application for Exclusion or Limitation and on Details concerning Protection of Lands Designed for the Functions of Forest
Initial data	Agricultural Lands Fund Maps of the complex survey of soil 1:10.000, 1:50.000 Maps of soil ecological units with according to the soil significance 1:5.000 Maps of synthetic soil units Maps of Czech Geological Service 1:50.000 (there is not covered the entire territory of the republic there) Maps of Research Institute of Ameliorations and Soil Conservation 1:200.00 Maps of Czech Agricultural University in Prague 1:200.000, 1:100 000 Maps 1:500.000 (J. Němeček) Maps 1:1.000.000 (J. Němeček) Forest Lands Fund (FLF) Maps of forest soil on various scales Forest site maps 1:10.000 Forest management plans Forest management schedules  Reports to soil maps of KPP Database of contaminated soil of UKZUZ Descriptive and analytical data in research reports of the individual research workplaces <i>Note: a part of the map materials is already digitalized.</i>
Data sources	Centrally: VUMOP Prague 5 – Zbraslav, Zdobovreska Str. No. 250, phone::257921947, www.vumop.cz UHUL Brandys nad Labem, Nabrezni Str. No. 1326, 250 01Brandys nad Labem, phone::326 904 481 – 4, http://www.uhul.cz CZU Prague 6 – Suchdol, Faculty of Geology and Pedology, Kamycka Str. No. 129, phone:: 224381111, http://www.af.czu.cz/kpg/index.html CGS Prague, Klarov 3, phone: 257 089 411, http://www.cgu.cz/ Geofond Prague, Kostelni Str. No. 26, phone: 233 371 190, http://www.geofond.cz/ UKZUZ 656 06 Brno, Hroznova Str. No. 2, phone: 543 548 111, www.ukzuz.cz Regionally: Corresponding Land Registries
Data analysis	Interpretation of information contained e.g. in the code BPEJ: Basic information: Climate Main soil unit

	<p>Soil depth Gravel-contents of soil Exposure Natural slope Price of soil</p> <p>Derived information: Resistance/Inclination to consolidation Resistance/Inclination to erosion Resistance/Inclination to drying-out or to wetting Suitability for the manner of cultivation</p> <p>Category of protection of the Agricultural Lands Fund</p>
Data categories	<p>In dependence on the character and extent of the development directions and activities, to be classified in 5 classes of impacts distinguishing the stages of preparation (construction), operation, as the case may be liquidation of the plan</p> <p>Determination of types of impacts, e.g. in case of roads: Construction: First of all the land acquisition Soil consolidation Soil erosion Soil contamination</p> <p>Retention capacity of soil Operation: First of all the contamination and change of quality of soil Liquidation: First of all the land acquisition Change of soil quality Soil contamination</p>
Colour distinguishing of data	<p>The classification of the agricultural soil in the degree of classes of protection of the agricultural soil in accordance with § 3, Par. 2 of the Decree of the Ministry of the Environment No. 13/1994 of the Coll., amending some details of protection of the Agricultural Lands Fund was carried out according to the provisions of the Methodical Instruction of the Department of Protection of Forest and Soil of the Ministry of The environment of the Czech Republic of 1st October 1996, file No. OOLP/1067/96, on Exclusion of Lands from the Agricultural lands Fund, in accordance with the provisions of the Law of the Czech National Council No. 334/1992 of the Coll., on Protection of the Agricultural Lands Fund, in the wording of the Law of the Czech National Council No. 10/1993 of the Coll. In accordance with the provisions of the Annex to the above-cited Methodical Instruction the individual classes of protection of the agricultural land are defined as mentioned below:</p> <p>I. In the first class of the agricultural land there are classified the most precious types of soils as for the signification of soil situated in the individual climatic regions, prevalently in plane or only slightly sloping positions, which can be excluded from the Agricultural Lands Fund only exceptionally, namely, in first place, for the purposes of plans in conjunction with the renewal of the ecological stability of the landscape, as the case may be for the purposes of line constructions of an essential importance.</p> <p>II. In the second class of protection there are classified the types of the agricultural land having, in terms of the individual climatic regions, an above-average production capacity. In relation to the protection of the Agricultural Land Fund those are types of soil being highly protected, which can be only exceptionally excluded and, taking into consideration the land planning, only conditionally pledged.</p>

	<p>III. In the third class of the protection there are classified types of soils in the individual climatic regions having an average production capacity and the mean degree of protection, which can be used, on the basis of the land planning, for the purposes of a possible construction.</p> <p>IV. In the fourth class of the protection there are classified types of soils with, prevalently, a below-average production capacity in terms of the corresponding climatic regions, with only a limited protection, which can be used also for the construction.</p> <p>V. In the fifth class of the protection there are classified the remaining ecological soil units, according to the soil significance (BPEJ), representing first of all types of soil having a very low production capacity, including shallow soil, very sloping soil, hydromorphic, gravelly as far as stony and most endangered as for erosion types of soil. Mostly those are types of soil redundant from the point of view of the agricultural use. With these types of soil there can be supposed a more effective non-agricultural use. Those are, mostly, types of soil of a lower degree of protection, except for the limited protective zones and protected areas and other interests in relation to the protection of the living environment.</p> <p>The colour distinguishing of the data corresponds to the above-mentioned classification, i.e.:</p> <p>Red – I. Protection class Purple – II. Protection class Blue – III. Protection class Green – IV. Protection class Yellow – V. Protection class</p> <p>The change of quality and quantity of soil (distinguished according to the type of activity, criteria and the concrete property of the soil in question)</p>
Tables	<p>The Agricultural Lands Fund – Tables of the complex survey of soil – Tables of soil ecological units according to the soil significance</p> <p>Forest Lands Fund – Text and table commentaries</p>
Commentary	The limiting conditions conditioning the elaborated classification of uncleaness and uncertainty

<sup>1</sup> Prepared applying the materials of and on the basis of consultations with J. Kozák and J. Němeček



T a b l e 2. Example of type of survey “passport” for “Agriculture – Breeding of Farm Animals – Poultry”

<p>Limitation of contents</p>	<p>On the basis of the sector classification of the economic activities the poultry-farming is classified in the following category: 01.24 Poultry-Farming.</p> <p>The above-cited class includes the below-mentioned branches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Poultry-farming (hens, turkey-hens, geese, ducks, guinea-fowl etc.),</li> <li>– Production of eggs.</li> </ul> <p>The above-cited class does not include the below-mentioned branches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Breeding of pigeons, pheasants, quails (01.25 1)</li> </ul> <p>The basic legislative limitation of the activity:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Law No. 252/1997 of the Coll., on Agriculture, in the full wording.</li> <li>– Law No. 282/2003 of the Coll., amending the Law No. 154/2000 of the Coll., on Cultivation, Breeding and Registration of Farm Animals and on the Change of Some Laws in Conjunction (Breeding Act), in the wording of later regulations.</li> <li>– The Decree No. 136/2004 of the Coll., amending the marking and registration of auerochses, horses, donkeys and of their cross breeds, of pigs, sheep and goats, of coursers, the registration of poultry, bees, brood- and non-brood-fish and of animals in terms of the farm breeding.</li> <li>– The Law No. 286/2003 of the Coll., being the full wording of the Law No. 166/1999 of the Coll., on Veterinary Care and on the Change of some Laws in Conjunction (Veterinary Act), as results from changes implemented on the basis of the provisions of the Law No. 29/2000 of the Coll., of the Law No. 154/2000 of the Coll., of the Law No. 102/2001 of the Coll., of the Law No. 76/2002 of the Coll., of the Law No. 120/2002 of the Coll., of the Law No. 320/2002 of the Coll. and of the Law No. 131/2003 of the Coll.</li> <li>– Decree No. 295/2003 of the Coll., on Seizures of Animal Origin, on Their Innocuous Liquidation and Further Processing.</li> <li>– Full wording of the Law No. 246/1992 of the Coll., on Protection of Animals from Cruelty On Animals, as results from changes implemented on the basis of the provisions of the Law No. 162/1993 of the Coll., of the Law No. 193/194 of the Coll., of the Law No. 243/1997 of the Coll., on the basis of the Attest of the Constitutional Court No. 30/1998 of the Coll., and of the Law No. 77/2004 of the Coll.</li> <li>– Decree No. 382/2004 of the Coll., on Protection of Farm Animals in Terms of their Slaughtering, Destruction or another Type of Destroyal.</li> <li>– As from the day of the force of the Treaty of the Membership of the Czech Republic in the European Union there is in force and effect the Decree No. 193/2004 of the Coll., on Protection of Animals during Transportation.</li> <li>– Decree No. 208/2004 of the Coll., of 14th April 2004, on Minimal Standards for Protection of Farm Animals, which came in force and effect as from the day of the start of the membership of the Czech Republic in the European Union.</li> </ul>
<p>Data analysis</p>	<p>The basic information concerning the establishments designed for the breeding of farm animals are, inter alia:</p> <p>The name, operator/owner (name, contact person), locality, species and category of the poultry, technology of the breeding, number of pieces of the poultry, number and characteristics of the primary and secondary products as well as of wastes.</p> <p>Additional pieces of information are, e.g.:</p> <p>The number of inhabitants concerned, quantification of emissions, consumption of primary resources.</p>
<p>Data classification</p>	<p>The categories of establishments designed for the purposes of the poultry-farming are classified, namely in compliance with the character and extent of the existing or prepared establishments, in the below-mentioned way:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Poultry-farming with the capacity up to 50 LU,</li> <li>– Poultry-farming with the capacity from 50 to 180 LU,</li> <li>– Poultry-farming with the capacity above 180 LU.</li> </ul>

Table 3. Example of type of survey “passport” for “Metallurgy – Metallurgy and Processing of Metals”

<p>Limitation of contents</p>	<p>On the basis of the sector classification of the economic activities the metallurgy and processing of metals is classified in the following category: 27.1 Production and Rolling of Iron and Steel.</p> <p>The above-cited class includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Production of iron, steel, ferro-alloys and flat products, hot forming of products.</li> </ul> <p>The basic legislative limitation of the activity, in general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Commercial Code, No. 513/1991 of the Coll., in the wording of later regulations.</li> <li>– A metallurgical enterprise is composed of the following activities: production of metallurgical products, transport of metallurgical products, production of energy for metallurgical production.</li> <li>– We were concentrated on the branch of protection of the living environment, which, in general, includes the below-cited:</li> <li>– The legal basis is contained, first of all, in the provisions of the Law No. 185/2001 of the Coll., on Wastes and on the Change of Some Other Laws, in the Implementing Decrees to the Law (first of all the Decree of the Ministry of the Living Environment No. 383/2001 of the Coll., on Details concerning Handling of Wastes) and in the laws in conjunction, which are, in first place:</li> </ul> <p>The Law No. 86/2002 of the Coll., on Protection of Air and on the Change of Some Other Laws,  the Law No. 254/2001 of the Coll., on Water and on the Change of Some Other Laws,  the Law No. 76/2002 of the Coll., on Integrated Prevention and on Limitation of Pollution, on Integrated Registry of Pollution and on the Change of Some Other Laws,  the Law No. 477/2001 of the Coll., on Wrappings and on the Change of Some Laws,  the Law No. 100/2001 of the Coll., on Evaluation of Impacts on the Living Environment and on the Change of Some Laws in Conjunction,  the Law No. 44/1988 of the Coll., on Protection and Use of Raw materials, in the wording of later regulations,  the Law No. 353/1999 of the Coll., on Prevention of Serious Accidents Caused by Selected Chemical Substances and on the Change of Some Other Laws.</p> <p>The European legislation:</p> <p>Directives of the Council No. 84/340/EEC, on Struggle against Air Pollution Coming from Industrial Plants,  Directive of the Council No. 88/609/EEC, on Limitation of Emissions of Some Substances in the Air from Big Combustion Installations designed for Combustion of Fuels,  General Directive for water policy of the European Union No. 2000/60/EU,  Directive of the Council No. 91/689/EEC, on Dangerous Wastes,  Decision of the Council No. 93/98/EEC, on the Union’s Signature of the Convention concerning the Moving of the Dangerous Waste across Frontiers and its Liquidation,  Decision of the Committee No. 94/3/EC, introducing the List of Wastes in compliance with the Art. No. 1 of the Directive of the Council No. 75/442/EC, on Wastes.</p> <p>Moreover: STANDARDS CSN ISO CSN EN.</p>
-------------------------------	---

Data analysis	The basic pieces of information concerning the establishments designed for the purposes of metallurgy and processing of metals are, inter alia: The name, operator/owner (name, contact person), locality, type of activity, technology, number and characteristics of the primary and secondary products as well as of wastes. The additional pieces of information are, e.g.: The number of inhabitants concerned, quantification of emissions, consumption of primary resources, statistical data according to the demands of the individual laws.
Data classification	The categories of the establishments are limited in dependence on the number of employees, namely: – Small enterprises – Middle-sized enterprises – Big enterprises

3. the mean position of the relevant criterion indicates that there is no need to modify the evaluation arising from the matrix.

Besides basic colours for individual degrees, the colour scale also includes appropriate shades for making the evaluation “better or worse” (e.g. blue for basic degree “3”, light blue for making the evaluation better by moving it by 1/3 towards degree “2” and dark blue for making the evaluation worse by moving it by 1/3 towards degree “4”). Marginal degrees of evaluation (“1” – insignificant vulnerability and unlimited feasibility; “5” – extreme vulnerability and impossible feasibility) are fixed without possible modifications. Contrary to the

standard methodology of vulnerability and feasibility (Martiš, 1981, 1997, 2001, 2006; Martiš et al., 2001), the set of flexible criteria for the assessment of particular specifics of characteristics, activities and impacts have been newly designed for the implementation of the European Landscape Convention.

T a b l e 4. classification criteria of landscape characteristics

I.	nature of landscape	7 criteria
II.	nature of activities	10 criteria
III.	nature of influences	5 criteria
IV.	time factor	4 criteria
V.	population	8 criteria

In order to specify the aims of landscape quality in compliance with the European Landscape Convention, a set of 34 classification criteria of landscape characteristics, development limits and reserves was proposed as follows: (Table 4)

## I. NATURE OF LANDSCAPE

### I.1.

- a/ landscape is characteristic by an extraordinary diverse structure, soft texture and significant diversity (-1/3)
- b/ the structure, texture and diversity of the landscape is within Czech standards
- c/ the landscape is characteristic by its extraordinary monotonous structure, rough texture and overall drabness (+1/3)

### I.2.

- a/ the relative frequency, quality and/or regeneration abilities of the landscape characteristic are significantly enhanced (-1/3)
- b/ the relative frequency, quality and/or regeneration abilities of the landscape characteristic are irrelevant
- c/ the relative frequency, quality and/or regeneration abilities of the landscape characteristic are significantly endangered (+1/3)

### I.3.

- a/ the landscape characteristic is typical for its extraordinary resistance (-1/3)
- b/ standard sensitivity of the particular landscape characteristic
- c/ the landscape characteristic is extremely sensitive (+1/3)

I.4.  
a/ this unique landscape classifies to extra valued landscapes highly renowned both inlands and abroad (-1/3)  
b/ the landscape is not particularly precious, it is a standard “everyday landscape”  
c/ the landscape is highly neglected and is typical for its negative features both inlands and abroad (+1/3)

I.5.  
a/ traditional (environmentally friendly) forms of land and natural resource management are still significantly practised in the landscape (-1/3)  
b/ traditional (environmentally friendly) forms of land and natural resource management are still practised in the landscape, however, only occasionally and locally  
c/ traditional (environmentally friendly) forms of land and natural resource management did not survive in the landscape (+1/3)

I.6.  
a/ the principles of good practice prevail in land and natural resource management (-1/3)  
b/ land and natural resource management corresponds to Czech standards  
c/ the prevailing land and natural resource management procedures are in conflict with the principles of good practice (+1/3)

I.7.  
a/ traditional crafts or other handwork technologies and traditional industrial technologies still significantly prevail in the landscape (-1/3)  
b/ traditional crafts or other handwork technologies and traditional industrial technologies prevail in the landscape only as attractions for tourists (e.g. in open air museums, indoor museums, etc.)  
c/ traditional crafts, other handwork technologies or traditional industrial technologies did not survive in the landscape (+1/3)

## II. NATURE OF ACTIVITIES

II.1.  
a/ the new activity will significantly and positively contribute to the existing landscape management (-1/3)  
b/ the new activity will not be in conflict with the existing landscape management  
c/ the new activity will significantly and negatively affect the existing landscape management (+1/3)

II.2.  
a/ the new activity will not cause a crucial change compared to the existing comparable activities and does not require land acquisition (-1/3)  
b/ the new activity differs from the existing comparable activities but does not require new acquisition of land  
c/ a completely new activity requiring land acquisition (“Green Field” construction and technology) (+1/3)

II.3.  
a/ insignificant scope of the new activity or low intensity of the new operation (-1/3)  
b/ standard scope of the new activity or medium intensity of the new operation  
c/ extraordinary scope of the new activity or high intensity of the new operation (+1/3)

II.4.  
a/ the new activity is isolated and does not require other activities (-1/3)  
b/ the new activity requires an acceptable scope of other activities  
c/ the new activity requires a significant scope of other activities (+1/3)

II.5.  
a/ the new activity has no demands on natural resources (such as water, power, etc.) (-1/3)  
b/ the new activity has standard demands on natural resources (such as water, power, etc.)  
c/ the new activity has extremely high demands on natural resources (such as water, power, etc.) (+1/3)

II.6.

- a/ the new activity has no emissions of toxic substances, does not produce waste and does not have any harmful impacts (e.g. impacts on biotics, natural resources and environmental and social capacity) on landscape (-1/3)
- b/ the new activity has an acceptable level of emissions of toxic substances (e.g. they “easily dilute” in the environment) and production of waste and does not have any other harmful impacts (e.g. impacts on biotics, natural resources and environmental and social capacity) on landscape
- c/ the new activity has extremely high emissions of toxic substances and production of waste and has an extraordinary level of other harmful impacts (e.g. impacts on biotics, natural resources and environmental and social capacity) on landscape (+1/3)

II.7.

- a/ the new activity will significantly contribute to employment in the region or its social revival (-1/3)
- b/ the new activity does not affect employment in the region or its social revival
- c/ the new activity significantly jeopardizes employment in the region or contributes to its social slump (+1/3)

II.8.

- a/ the new activity significantly eliminates possible emergency situations (-1/3)
- b/ the new activity has a standard level of elimination of emergency situations compared to similar activities
- c/ the new activity imposes a significant risk of emergency situations (+1/3)

II.9.

- a/ the new activity shows insignificant risks of damage to human health (-1/3)
- b/ the new activity shows standard risks of damage to human health
- c/ the new activity shows extremely high risks of damage to human health (+1/3)

II.10.

- a/ the new activity is BAT (“Best Available Technology” – the best reasonable method of realization available in the world) (-1/3)
- b/ the new activity represents the contemporary standard method of realization
- c/ the new activity is carried out in an old-fashioned manner (technology, type of construction, management method, etc.) (+1/3)

III. NATURE OF IMPACTS

III.1.

- a/ insignificant scope of the impact (geographical expanse; number of people affected) (-1/3)
- b/ the scope of the impact is not important
- c/ extraordinary scope of the impact (geographical expanse; number of people affected) (+1/3)

III.2.

- a/ the size or comprehensiveness of the impact is of insignificant importance (-1/3)
- b/ standard scope of the impact
- c/ the size, scope and comprehensiveness of the impact are extraordinary (+1/3)

III.3.

- a/ the impact on the health of the affected population is insignificant or positive (-1/3)
- b/ the impact on the health of the affected population is irrelevant
- c/ the impact on the health of the affected human population is extremely negative (+1/3)

III.4.

- a/ highly positive cross-border nature of the impact (-1/3)
- b/ unimportant cross-border nature of the impact
- c/ highly negative cross-border nature of the impact (+1/3)

III.5.

- a/ there is only a small probability that the impact will occur (-1/3)
- b/ the probability that the impact will occur is within expectations
- c/ high probability that the impact will occur (+1/3)

IV. TIME FACTOR

IV.1.

- a/ the historical continuity of this landscape is highly continuous (-1/3)
- b/ the historical continuity of this landscape is within general standards of the Czech Republic
- c/ the historical continuity of this landscape was substantially disrupted (+1/3)

IV.2.

- a/ the existing development of this landscape has been extraordinary harmonious (-1/3)
- b/ the existing development of this landscape has been within general standards of the Czech Republic
- c/ the existing development of this landscape has been extremely disharmonious (+1/3)

IV.3.

- a/ the expected activity or development tendency highly complies with the existing positive development tendencies of this landscape and further develops them (-1/3)
- b/ the expected activity or development tendency is not in conflict with the existing positive development tendencies of this landscape and does not significantly impact them
- c/ the expected activity or development tendency is in sharp conflict with the existing positive development tendencies of this landscape and causes their substantial turn (+1/3)

IV.4.

- a/ the duration of the impact, its frequency and/or its reversibility significantly emphasise its positive effects (-1/3)
- b/ the duration of the impact, its frequency and/or its reversibility are irrelevant with respect to its effects
- c/ the duration of the impact, its frequency and/or its reversibility significantly emphasise its negative effects (+1/3)

V. POPULATION

V.1.

- a/ state of health of the human population in the territory in question is extraordinarily good (-1/3)
- b/ state of health of the human population in the territory in question corresponds to the statewide average
- c/ state of health of the human population in the territory in question is extraordinarily poor (+1/3)

V.2.

- a/ the interest of the general public in the condition, trends and prospects concerning the territory is very lively (-1/3)
- b/ the interest of the general public in the condition, trends and prospects concerning the territory is within the limits of the statewide average
- c/ the interest of the general public in the condition, trends and prospects concerning the territory is very poor (+1/3)

V.3.

- a/ the local inhabitants perceive the surrounding territory as theirs, they feel identified with it and are very sensitive in relation to the risks of its impairment (-1/3)
- b/ the degree of identification of the local inhabitants with the surrounding territory is within the statewide average
- c/ the local inhabitants are, in principle, indifferent to the territory they live in (+1/3)

V.4.

- a/ it is, in first place, the local population to contribute to the development of the territory in question as well as to its cultural, social and economic revival (-1/3)
- b/ it is, more or less evenly, both the local population and that from other places (commuting manpower, holidaymakers, spa guests and the like) to contribute to the development of the territory in question as well as to its cultural, social and economic revival
- c/ it is the population coming from other places (commuting manpower, holidaymakers, spa guests and the like) to contribute to the development of the territory in question as well as to its cultural, social and economic revival, the role of the local population is not determining in this respect (+1/3)

V.5.

- a/ folkloric traditions in the territory in question are extraordinarily live, they are highly appreciated both by the local inhabitants and by the visitors, they are widely and spontaneously maintained and developed by the local inhabitants (-1/3)
- b/ folkloric traditions in the territory in question are still live and they are developed thanks to the activities of local associations
- c/ folkloric traditions in the territory in question are practically dead and they are recorded only in historical sources, museums, depositories and the like (+1/3)

V.6.

- a/ the local and regional administration and self-administration are dominant factors in terms of the direction of the development of the territory in question (-1/3)
- b/ the local and regional administration and self-administration evenly participate, along with significant economic subjects and groups of citizens, in the decision-making on the direction of the development of the territory in question
- c/ the local and regional administration and self-administration are formal and unimportant factors in terms of the direction of the development of the territory in question, the significant economic subjects, as the case may be along with a certain role of groups of citizens, decide on the territory (+1/3)

V.7.

- a/ there is a harmonious atmosphere of mutual trust and support between the state, regional and local state administration and self-administration in terms of the decision-making on the territory in question (-1/3)
- b/ the relationship between the state, regional and local state administration and self-administration corresponds to the common standard of the Czech Republic
- c/ there is a disharmonious atmosphere of mutual mistrust and constantly tense controversies between the state, regional and local state administration and self-administration in terms of the decision-making on the territory in question (+1/3)

V.8.

- a/ the territory is spontaneously maintained in an ecologically favourable and aesthetically impressive condition by the local inhabitants (-1/3)
- b/ from the ecological and aesthetic point of view the territory corresponds to the common standard of the Czech Republic
- c/ the territory is mostly uncared-for (both from the ecological and aesthetic point of view) and it is indifferent to the local inhabitants (+1/3)

## Conclusion

In conjunction with the implementation of the European Landscape Convention, 26 national-wide development concepts have been evaluated so far. At the same time, the role of



the public administration, professional associations and the general public was also taken into consideration. Similarly the contents and objectives of 87 regional development concepts were compared.

The key principles of the European Landscape Convention are integrated into the three-dimensional comprehensive matrix, that includes hundreds of files with several tens of thousands of pages, and is presented in the form of hypertext links, as shown in the attached DVD.

*Translated by the authors*

#### *Acknowledgement*

The paper stems from the results of the grants of the Czech Ministry of Environment (MoE) No. VaV/640/1/99/2 Landscape care II. and VaV 640/6/02 Implementation of the European landscape convention in the future activity of MoE.

#### **References**

- Martiš, M., 1981: Ecological Principles of Landscape Management. UNEP, Nairobi.
- Martiš, M., 1997: Strategic Environmental Assessment in Czech Republic. State of Art. Proc. 4<sup>th</sup> European Workshop on SEA, EU, May 29-31, 1997, Potsdam, 10 pp.
- Martiš, M., 2001: Ecological vulnerability of landscape – how to categorize it? Proceedings from the 21<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment, May 25–June 3, 2001, Cartagena.
- Martiš, M., Zdražil, V., Houdek, K., 2001: Categorisation system for landscape ecological vulnerability – an instrument supporting landscape management. Proceedings of the abstracts from the International Congress Sustain life – Secure survival. Challenges, Analyses and Solutions, November 18–21, 2001, Vienna.
- Martiš, M., 2006: Classification of Landscape Ecological Vulnerability and Feasibility of Development Projects and Concepts. Inaugural dissertation. ZF JU, České Budějovice.

*Received 10. 4. 2006*

**Martiš M., Andělová B., Zdražil V.: Pasporty a kritéria rozvoje krajiny ve vztahu k implementaci Evropské úmluvy o krajině v České republice.**

Rozsah dosavadní implementace Evropské úmluvy o krajině v České republice umožnil propracovat nové nástroje pro účinnější využití tohoto dokumentu v péči o krajinu a její rozvoj. Systém hodnocení zranitelnosti krajiny, proveditelnosti rozvojových trendů v ní a účasti veřejnosti byl rozvinut zpracováním pasportů 29 kategorií a souboru 34 flexibilních kritérií. Bylo vyhodnoceno a vzájemně porovnáno 17 rozvojových projektů, 26 národních koncepcí a 87 regionálních rozvojových dokumentů. Klíčové principy Evropské úmluvy o krajině byly na základě těchto zkušeností včleněny do trojrozměrné syntetické matice, která byla ověřena.

## Environmental approach to methods of regeneration of disturbed landscapes

**Pecharová Emilie, Martis Miroslav, Kašparová Ivana and Vladimír Zdražil**

Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, Prague 6, 165 21,  
Czech Republic

---

### Abstract

The rehabilitation of territories disturbed by mining activities has undergone an evolution lasting more than fifty years. At first, reclamation was limited to planting greenery. Until 1989, agricultural regeneration methods dominated, and after this time the focus was on forestry revegetation. Landscape regeneration is nowadays understood as rehabilitation of both the natural function and the economic function of a landscape. This concept is of particular importance in the case of extensive open cast mines like those in the Krušné hory Mts. region. The need to assess landscape ecological functions is an urgent issue in landscape management and is a priority area in environmental research. This is due to the global effects of human activities, and also their immediate impacts on a regional level. The regional conditions are so diverse that it is not possible simply to take over foreign experience: each state arranges its own research in the field. Following a holistic approach, functional environmental landscape characteristics can be defined as follows: (1) The ability of the vegetation covers to dissipate solar energy and attenuate big energetic pulses; (2) The ability of biocoenoses to retain a high volume of water and organic matter, mainly in the soil; (3) The ability to compensate runoff fluctuations and prevent drainage of both dissolved and undissolved materials.

This approach has been applied in investigating selected aspects of landscape rehabilitation after brown coal mining in model areas of the Krušné hory Mts. basins. The new understanding of rehabilitation and recultivation plans draws on the knowledge and skills of experts from developed countries with a tradition of mining and recultivation. In harmony with the holistic approach, it strongly supports the principle of regenerating the landscape as a whole, functionally incorporating the former mining area into surrounding landscape types untouched by mining. The principle of landscape regeneration is understood in relation with regenerating the functions and social-economic links of the ecosystem.

*Key words:* Landscape regeneration; Mining activities; Ecological functions; Regeneration.

---

### 1. Introduction

Surface brown coal mining has a large influence on landscape processes. The area of Northern Bohemia has been intensively transformed by surface mining. Opencast operations originating in brown-coal mining, together with numerous dumps

of waste rock, have affected the water and energy exchange and its distribution in the landscape. The mining activities have disturbed the vegetation cover, and large volumes of soil, rainwater and underground water have been conducted away.

\* Corresponding autor; E-mail: pecharova@knc.czu.cz  
Available online at: [www.centrumprokrajinu.cz/jls/](http://www.centrumprokrajinu.cz/jls/)

This has led to changes in the hydrological characteristics and in the climatic conditions of the mined landscape. The lack of vegetation and water cause changes in solar energy dissipation, and the ratio between the sensible and latent heat flux is shifted toward the sensible heat flux (Pokorný, 2001). The proportion of heat fluxes has negative effects on the stability of the local climate (Pecharova et al., 2006).

## **2. History**

Large-scale open-cast brown coal mining has had a fundamental impact on the whole landscape structure, including its functions. The mining activities in North-west Bohemia have overturned hundreds of square kilometers of landscape. This has resulted in total removal of the vegetation cover and intrusion into the water cycle.

Water streams have been channeled or piped in a straight line, and often diverted. Marshes and wetlands have been drained and vast areas turned into mines or spoil heaps. Some mines have extended to an area of thousands of hectares or are buried to a depth of two hundred meters, e.g. the Medard mine in the Sokolov basin. The mine water has to be pumped permanently away from the mines.

By contrast, 19<sup>th</sup> century cadastre maps show the landscape under the Krusne hory Mts. interwoven with water streams with wide alluvia, fish ponds, wet pastures and natural water resources. Wetlands used to cover almost 15% of the landscape. The major landscape functions, in terms of flows of water, energy and materials, were fundamentally affected and disrupted by open cast mining.

Regenerating the ecological functions is therefore a basic prerequisite for further landscape rehabilitation. The main target is to recover the small water cycle. At present, the incident solar energy is transformed on the drained areas into (sensational) heat, and the surface therefore suffers major daily temperature fluctuations, with a high daily amplitude. These high amplitudes together with humidity fluctuations lead to oxygenation and decomposition of clay particles and other minerals, and the consequent release of matter into the surface water. A large volume of soluble matter is drained from the area since there is no vegetation

to retain the matter in the soil and the landscape (Licková et al., 2008).

- Extensive open cast mining changes the landscape absolutely – from the geological underbed, water regime and relief, destruction of biota to disturbance of urban systems.
- People's affinity with the landscape that withstood the era of deep mines or local small-scale pits has gradually disappeared.
- The socially privileged activities – coal mining in open pits – therefore came to dictate the further fate of the landscape.
- The revolutionary break with gradual evolution of the landscape has created a space for a comprehensive reconsideration of its future evolution.

A major mistake in the past was that the centrally directed economy strove stubbornly to return the rehabilitated post-mining areas to their former economic functions, first agricultural and more recently also forestry. This management target was reflected in the way the terrain was shaped and in the design of the water drainage, mainly in the case of spoil heaps, with a view to providing geotechnical stability of the mine workings (Pecharova et al., 2006).

Somehow, inadequate consideration was paid to the original structure and functions of the landscape before the large scale mines were opened, and the wider landscape relationships of this fundamental intervention into the territory were not taken into account. Czech mining law requires the mining company to rehabilitate and recultivate only those territories declared to be within the mining limits and outer spoil dumps. The whole vast territory with coal strata is covered by claims of individual mining companies (mining limits). Use of the land for purposes other than mining requires the consent of the mining offices and mining license owners, even in cases when mine works are to be opened in the distant future, or even when no mining is has yet been announced (so-called reserve localities).

Consent for non-mining activities is usually granted on condition that the applicant will not claim any compensation for losses in the event that mining activities are initiated. Czech law does not even allow complex land parcel improvements. In this way, all systematic non-mining activities have

been systematically ousted from mining areas, and the territory has been allowed to deteriorate for a long period of time.

Ongoing land rehabilitation has until now been carried out on land segments not used for further mining. Local redevelopment interventions are preferred, without reference to wider territorial relationships. This process is called 'forming a mosaic'. However this is a procedure that does not allow for any conceptual solution for large landscape units. Before the mosaic has been finished it is not possible to tell clearly how the new landscape space will link with the surrounding landscapes.

### **3. Present situation**

At the present time, it is accepted that the reconstruction of landscape structures and landscape functions have to include not only territories directly affected by mining activities but also other territories not immediately affected. In this way, the scope of the reconstructed landscape is much more extensive. This new approach to redevelopment and rehabilitation projects has been recognized as good practice by experts from countries with a mining and post-mining rehabilitation tradition. In accordance with the holistic approach, it will markedly strengthen the principle of renewing the country as a whole through functional incorporation with neighboring landscape types that have not been affected by mining activities.

A fully functional landscape cannot be created without linking it to the ecosystems of the surrounding territories. Local rehabilitation can establish partial landscape functions (anti-erosion control, partial water cycle, etc.), but it cannot establish the function of the landscape in all its aspects.

Strengthening the links with strong neighboring ecosystems is a basic precondition for successful rehabilitation (Prikryl, Svoboda, Sklenicka 2002). Therefore, the priority must be to create conditions for future renewal of landscape functions, and not just to implement local rehabilitation measures. Landscape disturbed by open-cast brown coal mining is a subcategory of cultural landscape with a marked accent on production. The most marked features are

economic activities, and these contrast most with the natural essence of the landscape. Cultural characteristics fully dominate the landscape. During mining activities, the landscape is usually classified as devastated. Post-mining rehabilitation can return it to landscape types with a more or less balanced polyfunctional character. By contrast, for example, urban agglomerations have equally devastated landscapes, but there is no obvious prospect of renewal (Löw and Michal, 2003).

When mining activities are initiated, the landscape loses the logic of relatively fluent evolution, some ecosystems are destroyed, the relief is changed irreversibly, ecological links are changed, and biodiversity is decreased (Pecharova, Hejny 1998), (Pecharova, Wotavova, Hejny, 2001). The structure diversity of the landscape is usually decreased, resulting in worsened ecological stability and serious violation of aesthetic values, together with a decrease in the residential and recreational potential of the landscape (Cibulka, 2001). Some authors classify open-cast mining landscapes as landscapes with a lost memory (Pecharova et al. 2001, Trpak, Trpakova 2002, Stys, 2002, Gillarová et al., 2008). Insensitive human actions in an extreme form in the Krusne hory Mts. Basin have disturbed or disrupted the water cycle and its link to the energy and material transport cycles.

### **4. Solution**

Former forestry and agricultural reclamations go hand-in-hand with landscape drainage. They cannot be carried out in permanently water-logged areas, so they contribute little to renewal of the water cycle and to increased water evaporation in the landscape. Cultivated forest and plants often suffer from drought. In order to renew the ecological functions of the landscape we have to restore water and functional vegetation to the landscape on a large scale. In this way the water cycle will be re-established and soil-forming processes will be initiated.

The management and distribution of planted cultures and natural vegetation are manifested in the landscape by marked differences in solar energy dissipation ("landscape overheating"), in the water regime dynamics and in surface and ground water quality in combination with the

character of the substrate. Landscape management therefore determines the major flows of energy and matter, which in turn determine the water basins, which underlie the overall functionality of landscape complexes. A functional landscape features the ability to preserve balanced climatic conditions, balanced runoff of surface waters, low material losses and reliable soil fertility. The key issue in relation to water drainage and absence of functional ground cover is the change in the runoff regime and the fluctuating water volume in the soil horizon. As a consequence of these changes we encounter various hazards: flooding, mineralization and material loss, increased erosion, impacts on the microclimate and, last but not least, effects on vegetation cover including the land reclamation system.

A basic approach for analysing landscape changes is the use of historical maps and archive materials. Historical maps are available for a 240-year timeline, aerial photos over a period of 50 years, while satellite data is available for a 20-30 year period. The advantage of this method is that data on the landscape prior to the destruction of the functional ecosystems can be analysed. An analysis of the historical landscape from the point of changes in land structure, settlements, anthropogenic land use, landscape fragmentation, analysis of landscape structures selected by their continuity, and discontinuity, provides important background information for understanding landscape functionality and for determining functional fragments. So-called landscape memory can be used for regenerating landscape functions.

Observing the material flow in the landscape helps to quantify material losses, to assess them economically and express them as the so-called negative external effect. Moreover, the cost of minimizing these effects by direct measures for selecting landscape structures of the future landscape can be assessed. Nutrient management is a very important consideration. It is undoubtedly an important criterion of landscape functionality and management effectiveness, and it can also be applied as a model for an ecological and economic assessment of anthropogenic activities in the landscape. It is necessary to compare the results of a holistic evaluation of the landscape structures with present practice, where a sectorially narrow evaluation is preferred (e.g. the concept of water quality in water management, nature protection,

territorial planning and land reclamation projects).

Remote data has a special ability to deal with land cover, emphasizing the distribution of the quantitative and qualitative parameters of individual landscape components and their spatial links. Not only remote data analysis methods but also field investigations are needed in order to include material cycles and energy flows in the landscape, changes in the microclimate and the evolution of the microclimate, and plant and animal communities. Promising indicating groups used for monitoring changes in biodiversity include selected groups of insects, small vertebrates and some higher plant species.

The present primary monitoring network will be used in hydrological and hydrochemical observations, and will be supplemented by a network of extra stations covering basic land use types. They will provide data for evaluating the functionality of the landscape structures in forming water and material flows. The thermal characteristics of each landscape structure will be supplemented using infrared scanning in the 7,5 - 14  $\mu\text{m}$  band, by terrestrial and aerial sampling. The main advantage of scanning the landscape with an IR apparatus is that the results can be used to show the spatial distribution of temperatures in the image, and at the same time to compare the surface temperatures of individual objects. Another advantage is much better resolution than in spatial images. Disadvantages include spatial limitation and difficulties with geo-correction. The best results are obtained with a combination of these data types, using GIS.

The assessment of post-mining landscape vulnerability and also the individual development scenarios is based on a 7-point scale reflecting positive (+3,+2,+1) negative (-3,-2,-1), and stagnant trends in the development of key landscape characteristics during the evaluated period or during the predicted period. The scale uses a color scheme based on Microsoft Office Excel™. This schematized evaluation of the history, status and prospects of the landscape under the influence of coal mining forms the basis of a landscape classification that is capable of fulfilling the role of a reliable expert platform for formalized processes of strategic environment assessment and environmental impact assessment (SEA, EIA) and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) for standard approval processes, e.g. within the

framework of construction law, water management law, mining law as well as for a routine decision making procedures in public administration and economy (Martiš, 2006). The raster covering the area and containing the values of trends in the development of key landscape characteristics (Fig. 1) was constructed in accordance with the KFME method (Kartierung der Flora Mitteleuropas). The basic map field is a trapezium 10-minute geographic longitude and 6-minute latitude. The study territory is located within the basic map field ID 5841. This basic map field has been divided into a raster of 1600 regular square subdivisions, the area of which falls between 82 200 and 82 371 sq meters. This subdivision follows the KFME dividing method: 1st order 25 divisions, 2nd order 64 divisions. The resulting raster contains quadrats identified as 5841-Bab-c through to 5841-Obc-b.

## 5. Further steps

Regeneration of vegetation and water saturated soils is a precondition for decreasing the water runoff and material losses from the landscape. Wetlands, which effectively dissipate energy in time and space, help to dampen the climate, shorten and close the water cycle, maintain the ground water level, maintain a high content of nutrients and minerals in the soil, and minimize losses of nutrients and minerals (Rippl et al. 1996, Kravčík et al. 2008).

Further steps:

- Consider the historical evolution of the landscape
- Reconstruct the landscape continuum within the whole scope of landscape memory
- Regenerate the links connecting patches directly affected, indirectly affected and untouched by mining activities
- Constitute links between small-scale and large-scale landscape reclamations
- Connect landscape regeneration projects with other forms of landscape planning (territorial planning, land parcel improvement, forest management plans etc.) and harmonize them with the parameters of the newly established ecosystems (especially species composition)
- Reconstruct the functionality of the landscape as a cooling element affecting and regulating all

consequent ecological functions, including climate change

- Take into account natural (ecological) succession and support natural succession, especially in localities where it can produce results that are at least comparable with controlled reclamation.

Select from a wide range of mining technologies, reclamation and earth-moving works to:

- Support more indented relief of the newly formed terrain
- Deposit top masses with respect to substrate qualities
- Connect reclaimed areas organically with the original, untouched terrain
- Create conditions for water retention in the landscape (by forming marshes, water bodies and streams)
- Ensure the geomechanical stability of the area in which the landscape functionality is being regenerated

Considering the wider environmental relationships, it is necessary to:

- Establish long-time functional ecosystems in localities directly affected by mining activities (spoil heaps, open pits) and improve the functionality of the ecosystems in localities indirectly affected by the mining operations
- Strengthen the ecological stability for possible manifestations of climate change in the more distant future
- Take into account the overall ecological values of the region
- Regenerate historical continuity, and reconstitute valuable ecosystems typical of the basin region (wetlands, salt marshes, steppes, forests)
- Use the new conditions generated by the mining activities to establish new valuable ecosystems
- Support and build important connections between the ecosystems, namely connections between ecologically valuable ecosystems and ecosystems intensively exploited by people
- Conserve valuable refuges, even revitalizing them by transferring species, emphasizing the use of spontaneous, controlled or artificial succession
- Support viable non-traditional biotopes in order to improve biodiversity

- Regenerate the original conditions and conserve biodiversity brought about by mining activities
- Regenerate the water stream network naturally incorporated into the new terrain, including sufficiently dimensioned floodplains and chance of natural waterbed forming support of certain portion of forest-free areas
- Prevent terrain formation being blocked by spoil heap surfaces, local occurrence of substrates with extreme “phytotoxic” properties, shallow wetlands as well as some forms of land use for future human activities.
- Support biodiversity at all levels and rapid, successful regeneration of the locality, support the function of migration corridors (mainly for water fowl and mammals) in the region, reduce the barrier effect.

#### Landscape architecture:

- Aim to conserve and regenerate the original aesthetic values, and create new aesthetic values (the new landscape should attain an increased aesthetic value)
- Follow approaches that accent the present positive landscape features, create new features and eliminate, at least visually, negative landscape features
- Route new roads, cycling and hiking tracks according to the preferences mentioned above
- Regenerate each locality with a clearly defined motif, usually involving landscape architecture (landscape arrangement, landscape features), a spiritual motif, recreation, etc.

#### Hydrology:

- Reconstruct the water regime where the landscape was markedly waterlogged
- Create favorable conditions for the short water regime
- Take into account features of global climate change, e.g. extreme droughts, floods, torrential rainfall etc. that may affect the intended landscape regeneration
- Have in mind that the water retention function of the landscape should be the priority in strategic landscape planning. Therefore delimit geomorphologically suitable areas for water inundation and retention. Ensure that these areas can also fulfill other landscape functions

- Assess the geomechanical stability of the whole spoil heap body
- Take into account that water management rehabilitation and revitalization involves the whole water network. Support reasonable rehabilitation through equable hydrological balance of the landscape

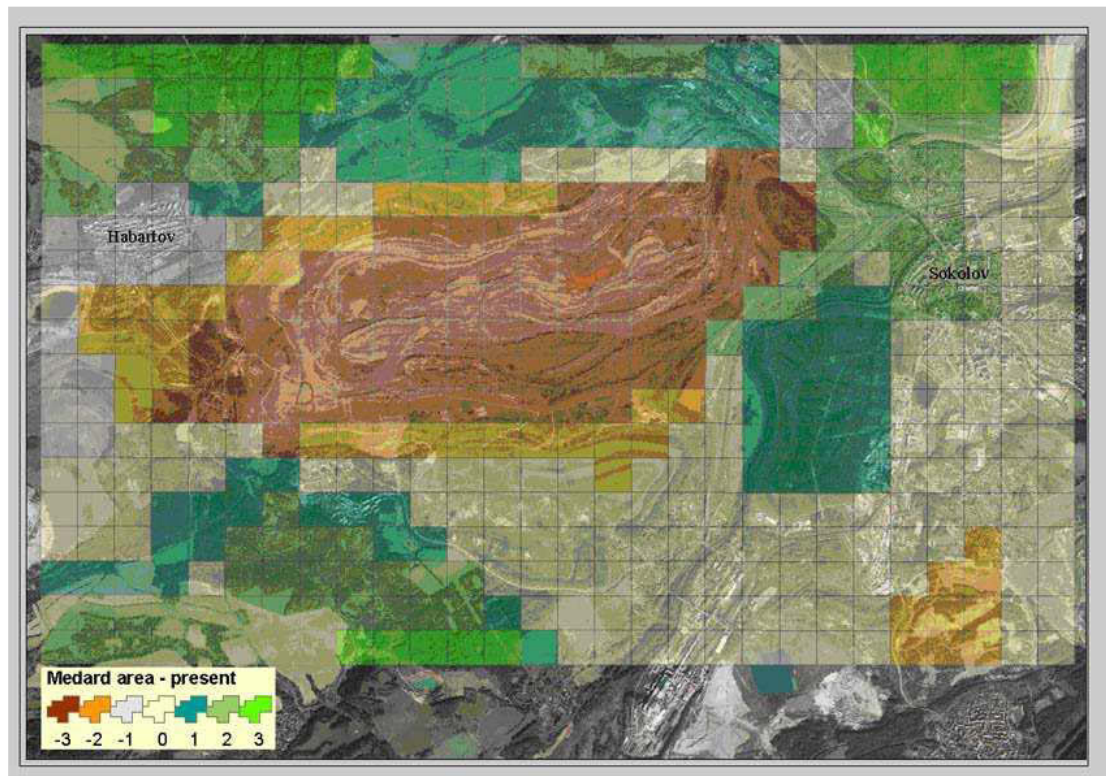
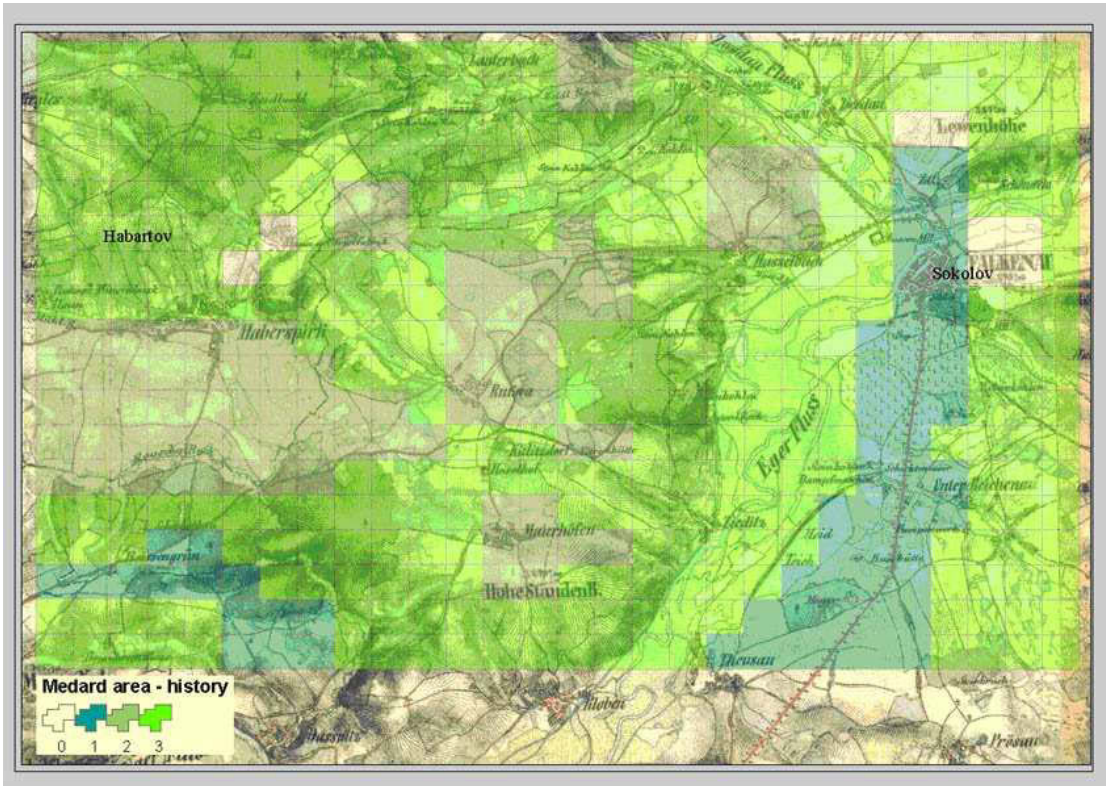
#### Revitalizing measures on water streams:

- Provide morphological diversity of water streams, including banks and bottom
- Form trenches in concave parts of streams
- Make provisions for natural stream winding
- Plant adjacent vegetation
- Provide hydrological communication between water streams and the groundwater in the adjacent alluvium
- Prefer vegetation and other nature-close ways to reinforce water banks
- Protect water streams from erosion
- Protect water bodies from point sources of pollution
- Improve the self-cleaning capacity of streams
- Improve the recreation function of streams
- Provide support for fauna and flora both in and near streams
- Improve the hydric regime in set-aside branches and circumlittoral zones

#### Social and economic considerations:

- Ensure transport accessibility all for communities in the basin (reconstruct communication networks disrupted by mining activities)
- Make provisions for recreation, sports and tourism in the surroundings of mine pits
- Provide an attractive infrastructure for business
- Construct cycling and hiking tracks in the revitalized areas. Connect them with the public communications network
- Support agro-tourism, build agro-centers to support landscape management
- Provide optimum access to geological, natural, historic and sacral objects, if possible create links with holiday areas







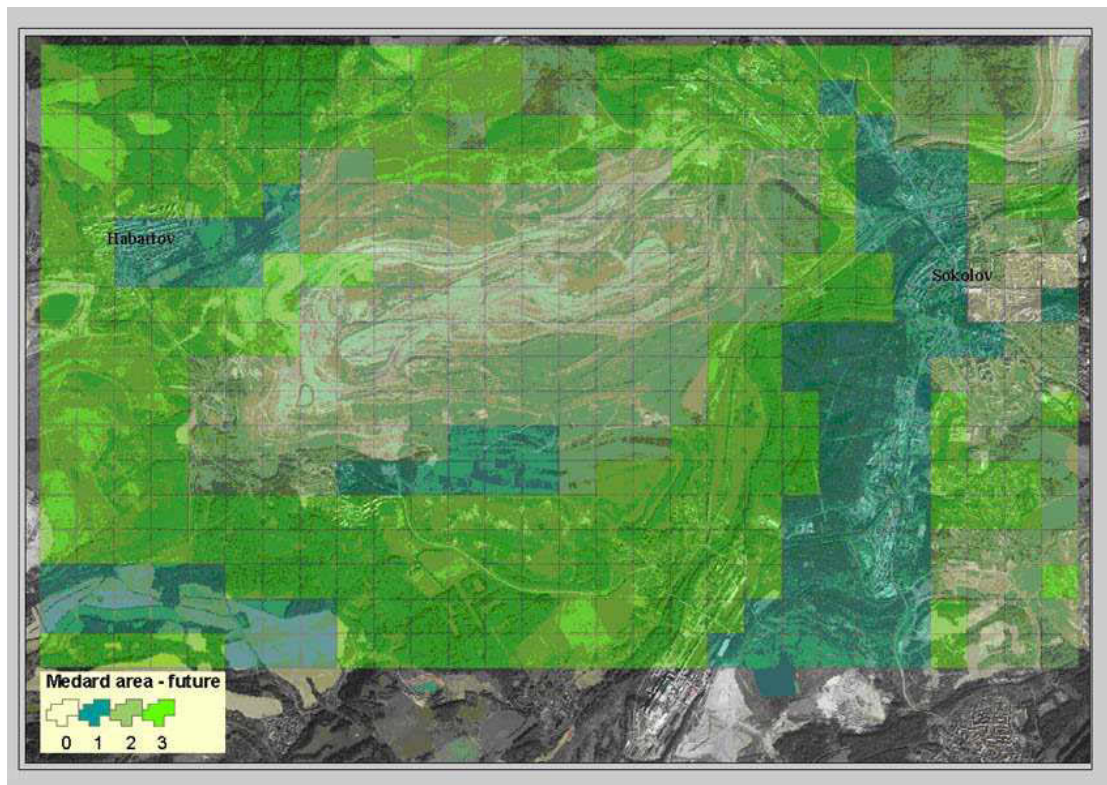


Figure 1. The raster covering the area and containing the values of trends in the development of key landscape characteristics.

## 6. Summary

The main advantage of the projects is that they provide a scientifically-based, comprehensive overview of the rehabilitation of a functional landscape under the Krusne hory mountains that will be suitable to human life, on the basis of the principles of sustainability. Earlier results produced by the team (Pecharova, Hrabankova, 2006, Pecharova, Martiš, Kasparova, 2008) show that the present status of the postmining landscape poses a significant threat to the climate system in the region. It is necessary to aim at reducing the risk of a change in the climate system, at restricting the decrease in biodiversity, and providing a high quality environment.

By determining the combinations and defining the of ecological functions of individual stand types and water bodies within functional post-reclamation landscape we will be able to create an alternative landscape cover mosaic and predict the future functional post-reclamation landscape structure. A prerequisite for functional rehabilitation of the landscape is to apply natural elements within the structure of the reclaimed landscape, linked to reconstruction of the small water cycle and improvement of landscape diversity. Feedback can be monitored by detecting the ecosystem regeneration with natural indicators of the environmental health.

A comprehensive approach to the assessment of biocoenoses, the water regime and water quality, using data on the spatial distribution of temperatures, humidity and the biomass of the vegetation, amended by a verbal assessment of the environmental risks of the post-mining landscape, and with a simple numerical (-3...+3) classification and a color scheme of the ecological landscape vulnerability through space and time will establish a basis for setting the relations between landscape use and the ecological functions of the landscape. It is rather difficult to define the closing period of mining activities, because it will depend on territorial mining limits, the geometrical parameters of the mining sites and their spoil heaps, the character of the mined and dumped rock, the technology for excavating, transporting and dumping the spoil material, the future rehabilitated landscape function, and many other considerations. Involving the mining company in active terrain shaping will lead to financial savings during the final remodeling of the terrain. Involvement of the mining company is considered to be inevitable, and also a realistic solution. However, it is necessary to compromise between the requirements established by mining law, consequent regulations, and requirements for optimum solutions leading to restoration of landscape functionality. It is desirable to establish some elements to update the present Czech mining law, or to enact a new law.

### Acknowledgement

This study has been supported by research plan NPVII 2BO 8006 New approaches to research of effective procedures for recultivation and rehabilitation of devastated regions, of the Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic and by Ministry of Agriculture of the Czech Republic project QH 82106 Recultivation as a tool for landscape functionality regeneration after opencast brown coal mining, and also by project QH81170 Multidisciplinary evaluation of impacts of special territorial protection for hydrologically important areas.

### References

Cibulka, J. 2001. Navrh pristupu k reseni projektu „Obnova

- funkce krajiny narusene povrchovou tezbou“ (Proposal of a solution to the project “Reconstruction of landscape disturbed by open cast mining in the central Most region”), in Czech, Ministry of Environment, CR
- Gillarova, H., Trpak, P., Trpakova, I., Sykorova, Z., Pecharova, E. 2008. Landscape memory as a solution of the ecological stability of the territory after mining. *Mineral Resources Management*, 24: 289-298.
- Lickova, V., Houdek, K., Martis, M. 2008. Evaluation of scenarios of renewal Lake Medard. *Mineral Resources Management*, 24: 239-249.
- Löv, J., Michal, I., 2003: Krajinný raz (Landscape character). Lesnická práce s.r.o., Kostelec nad Cernými lesy.
- Kravčík, M., Pokorný, J., Kohutiár, J., Kováč, M., Toth, E. 2008. Water for the Recovery of the Climate. A New Water Paradigm. - NGO People and Water, Kosice, 122 pp.
- Martis, M. 2006. Methodological principles of classification of landscape vulnerability and feasibility of development projects, *Ekologia Bratislava*, 25, Suppl. 3/2006: 124-143.
- Pecharova, E., Hejny, S. 1998. Zhodnoceni vybranych partii Velke podkrusnohorske vysypky z hlediska prirodnych vyskytu bylennych spolecenstev (Evaluation of selected parts of the Great Krusne hory Mts. spoil heap, with reference to the natural occurrence of plant communities) in Czech, research report, ENVI, o.p.s. Trebon, CR.
- Pecharova, E., Wotavova, K., Hejny, S. 2001. Perspektiva vegetace vysypkovych lokalit Sokolovska. (Prospects for rehabilitation of the vegetation spoil heap localities in the Sokolov region.) in Czech, proceedings of int. conference Redevelopment and Reclamation of Post-Mining Landscapes, Teplice.
- Pecharova E., Hezina T., Prochazka J., Prikryl I., Pokorný J. 2001. Restoration of spoil heaps in Northwestern Bohemia using wetlands. In: Vymazal, J. (ed.), *Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, pp. 129-142.
- Pecharova, E., Prochazka, J., Wotavova, K., Sykorova, Z., Pokorný, J. 2004. Restoration of Landscape after Brown Coal Mining, In: *Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production*, Atılım University, Ankara, 299-304 pp.
- Pecharova, E., Hais, M., Svoboda, I. 2006. Changes in landscape energy balance as a result of different land use during three time periods. *Ekologia Bratislava*, 25, Suppl. 3/2006: 205-215.
- Pecharova, E., Hrabankova, M. 2006. A concept for reconstructing the post-mining region under the Lisbon strategy. *Ekologia Bratislava*, 25, Suppl. 3/2006: 194-205.
- Pecharova, E., Martis, M., Kasparova, I. 2008. Environmental Approach to Rehabilitation Methods of Landscapes Disturbed by Open Cast Mining, 10th Mine Water and the Environment Conference Poster Session, Karlovy Vary, Czech Republic. June 2-5, 2008.
- Pokorný, J. 2001. Krajina jako dynamicky, zivy system – clovek ridi toky energie, vody a latek v krajine (Landscape as a dynamic, live system – man controls the flows of energy, water and materials in a landscape) in Czech. – In: *Conference proceedings Tvar nasi zeme – krajina domova*. Prague, pp. 38-44.
- Ripl, W. 1996. Entwicklung eines Land-Gewasser Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewasser (Stor Projekt I und II). Tech. Univ. Berlin.
- Prikryl, I., Svoboda, I., Sklenicka, P. 2002. Restoration of Landscape Function at Area Devasted by Opencast Brown

- Coal Mining in the Northwest Bohemia. In: Ciccu R. (ed):  
Proceedings SWEMP 2002, Cagliari, Italy, pp. 361-365.
- Stys, S. 2002. Rekultivace Severoceske hnedouhelne panve:  
Obnova krajiny (Reclamation of the North-Bohemian brown  
coal basin: Reconstruction of landscape). *Geograficke  
rozhledy*. 12: 40-41.
- Trpak, P., Trpakova, I. 2002. Analyza funkcnosti krajiny na  
zaklade specifickych vyhodnoceni indikacnich skic map a  
svazku stabilniho katastru. In: Nemecek, J. (ed.), *Krajina 2002.  
Od poznani k integraci*. Ministry of Environment, CR, pp.  
85-92.

**IDENTIFIKACE A KLASIFIKACE  
KRAJINNÝCH PRVKŮ**

BARBORA TOBOLOVÁ, ZDENĚK KEKEN, MIROSLAV MARTIŠ, VLADIMÍR ZDRAŽIL

# IDENTIFIKACE A KLASIFIKACE KRAJINNÝCH PRVKŮ

---

Pro výzkum na krajinné úrovni je zásadní volba kritérií pro následné hodnocení. Jedná se zejména o způsob a podrobnost identifikace jednotlivých krajinných prvků a vhodný klasifikační systém využití krajiny, resp. land use nebo land cover. Rozhodujícím faktorem je zvolení takového přístupu k určitému území, který umožní lépe pochopit vztah mezi jednotlivými krajinnými složkami či elementy (Fladmark et al., 1991).

Pojmy land use (využití krajiny, příp. půdy) a land cover (krajinný pokryv) bývají často zaměňovány nebo sjednocovány. Jedná se však o pojmy odlišné, které je potřeba rozlišovat (Guth et Kučera 1997). Zároveň mezi nimi existuje úzký vztah, neboť využití půdy je závislé na charakteristice zemského povrchu, tedy i na krajinném pokryvu (Jansen et Di Gregorio 2001).

Krajinný pokryv představuje základní fyziognomii ekosystémů tvořících krajinnou mozaiku a jeho nejčastější definice vycházejí z přirozeného vnímání krajiny nebo z geografického aspektu ekologie krajiny (Guth et Kučera 1997). Je to pozorovatelný fyzický pokryv, jak je viděn ze zemského povrchu nebo z vesmíru (Hanzlová et al. 2006), včetně různých kombinací přírodních a kultivovaných typů vegetací a lidmi vytvořených objektů a infrastruktur jako jsou například lidská obydlí, dopravní komunikace a další (Gomarasca 2009, Hanzlová et al. 2009). Jednotlivé typy krajinného pokryvu jsou přirozeně homogenní a navzájem viditelné či nápadně odlišné (Guth et Kučera 1997).

Využití půdy a struktura půdního fondu jsou chápány jako nepostradatelní ukazatelé ekologického a ekonomického potenciálu určitého území (Malenová 2008). Land use lze potom definovat jako souhrn hospodářských aktivit člověka v prostoru a čase (Kupková 2001). Využití půdy je tak chápáno v užším významu zahrnujícím pouze zemědělskou půdu. V této, i v dalších pracích (Jeleček 1995, Kupková 2001), se termín využití krajiny používá obecně ve vztahu ke všem kategoriím využívání země, ne pouze k půdě zemědělské.

Zásadním rozdílem je potom interpretace dat. Zatímco informace o krajinném pokryvu mohou být přímo vyjádřeny z příslušných dat dálkového průzkumu země, informace o využití půdy vyžadují ve většině případů doplňující znalosti o sledovaném území (Lukeš 2007), protože pozemky ploch krajinného pokryvu a využití půdy nejsou identické i přes to, že jsou vzájemně propojené (Jansen et Di Gregorio 2001).

Dnešní podoba krajiny je výsledkem strukturálních a funkčních změn, způsobených jak přírodními procesy, tak především činností člověka. Člověk krajinu přetvářel a stále přetváří pro uspokojení svých vlastních potřeb. Změny využití půdy a krajinného pokryvu přinášejí velké změny krajinných vzorů, ovlivňují tok energie a koloběh látek v přírodě (Wang et al. 2009). Tyto změny ovlivňují také počasí a podnebí, např. teplotu vzduchu i srážek (Niyogi et al. 2009). Dopady na životní prostředí mají následně značný vliv na druhovou biologickou rozmanitost a ekologické procesy na regionální úrovni (Wang et al. 2009). Zároveň odrážejí změny vztahu socioekonomické a přírodní sféry v konkrétním území a čase (Malenová 2008).

Proměna využití krajiny odráží přírodní nebo společenské procesy a zároveň poskytuje informace pro modelování a pochopení různých jevů odehrávajících se na Zemi (Lam 2008). Včasná dostupnost spolehlivých informací z oblasti změn využití půdy a krajinného pokryvu hraje důležitou úlohu pro pochopení hospodaření s přírodními zdroji a změn životního prostředí (Jansen et Di Gregorio 2001, Yüksel et al. 2008), ochranu vod, ochranu před povodněmi a plánování zásobování vodou (Anderson et al. 1976).

V dnešní době je více jak jedna třetina zemského povrchu podstatně ovlivněna postupy, kterými lidská společnost využívá krajinu (Rhemtulla et al. 2007). Přírodní oblasti jsou postupně přeměňovány na oblasti, které jsou

intenzivně využívány lidmi, čímž dochází ke snížení druhové rozmanitosti, invazi exotických organismů a snížení množství a dostupnosti vody v krajině (Gardner et Urban 2007).

Lokality pro akumulaci povrchových vod (LAPV) se nacházejí v různých typech krajin, kde společnou charakteristikou je pouze vhodná morfologie terénu pro případnou výstavbu vodní nádrže. Jinak se jedná o krajiny různých nadmořských výšek, s různou hustotou osídlení a především s různorodým využitím krajiny. Ve zkoumaném vzorku 29 lokalit byly zastoupeny jak krajiny s převahou lesů, zemědělské nebo pastvinářské oblasti, tak i krajiny s relativně rovnoměrným zastoupením zemědělské půdy a lesa.

## MAPOVÁNÍ KRAJINY LAPV

Mapování krajiny pro identifikaci krajinných prvků lze provádět různými způsoby. Klasickým přístupem je terénní šetření a následný převod zjištěných dat do digitální podoby. Pro rozpoznání krajinného pokryvu se s dobrými výsledky využívá dálkového průzkumu Země. Obě metody lze doplnit daty z dostupných databází, jako jsou data SZIF, LPIS, ZABAGED, SLT, BPEJ, DIBAVOD apod.

TAB. 1

Základní jednotka	Číselný kód (Kat_1)	Podjednotka	Číselný kód (Kat_2)	Podjednotka 2	Číselný kód (Kat_3)
Orná půda	1	S pravidelnou kultivací	10		10
Louky a pastviny	2	TTP	21		21
		Suché louky	22		22
		Vlhké a podmáčené louky	24		24
Mokřady	3	S převahou bylinného patra: Rákosiny, ostřice, nivy	31		31
		S převahou dřevin: Vrbiny, olšiny, nivy	32		32
Sukcesní plochy	4	Ruderály, lada	40	Ruderály, lada (opuštěná pole) – max. s dřevinami do 10%	40
		Hnojště, smetiště...	43	Hnojště, smetiště...	43
Dřeviny rostoucí mimo les	5	Sady, zahrady	51		51
		Krajinné prvky liniové, bodové a plošné	52	Aleje	52
				Parky, hřbitovy	53
				Remízek	54
				Stromořadí (mimo ovocné stromy)	55
Soliterní strom, skupina dřevin	56				
Lesy	6	Listnaté lesy	61		61
		Jehličnaté lesy	62		62
		Směšené lesy	63		63
Vodní plochy	7	Rybníky, tůně, řeky	70		70
Zastavěné plochy	9	Souvislá zástavba (intravilán obce)	91		91
		Roztroušená zástavba	92	Obytná (samoty, hájovny, mlýny, ...)	92
				Zemědělské podniky	97
				Průmyslové podniky, sklady	98
		Lom, pískovna, holé lomové povrchy, solární el., betonové plochy, aj.	93	Lom, pískovna, holé lomové povrchy	93
				Solární elektrárny	99
		Komunikace	94	Betonové plochy	90
				nezpevněné cesty	81
		Rekreační osady, zahrádkářské kolonie	95	zpevněné cesty (silnice)	82
				železnice	83
Sportoviště (hřiště, travnatá letiště, motodráhy...) mimo obec	96		96		



Terénní mapování a následná manuální vektorizace jsou výrazně časově náročnější, na druhou stranu lze při dodržování zvolených kritérií a adekvátní rychlosti pohybu terénem získat podrobnější data než umožňují družicové snímky. Výhodou identifikace krajinných segmentů na základě dat z DPZ je určitě rychlejší zpracování s poměrně vysokou přesností a vyšší mírou objektivit danou strojovým postupem.

Při mapování krajiny je totiž nezbytné předpokládat výskyt subjektivního prvku s objektivními kritérii (Sklenička 2003), jelikož rozdělení krajiny a její rozčlenění na jednotlivé segmenty je z důvodu vysoké míry krajinné diverzity ve většině případů obtížné a výsledky jsou ovlivněny zkušeností a subjektivním pohledem osoby, která provádí mapování vybraného zájmového území (Nováková et al. 2006).

Jako nejvhodnější pro klasifikace krajinných prvků pro řešený projekt se ukázala kombinace hodnocení land use a land cover (LULC), která popisuje jak typy krajinného pokryvu, tak i upřesňuje jeho využití člověkem.

Pro potřeby mapování LAPV byl zvolen třístupňový klasifikační systém, umožňující různou podrobnost popisu prvků zkoumané krajiny (viz. tab. 1). Kategorie 1 představuje základní rozdělení kategorií LULC, kategorie 2 zahrnuje středně hrubé dělení krajinných prvků tak, jak je lze identifikovat pomocí DPZ. Třetí kategorie rozšiřuje předcházející o typy využití krajiny, které lze identifikovat převážně jen terénním průzkumem.

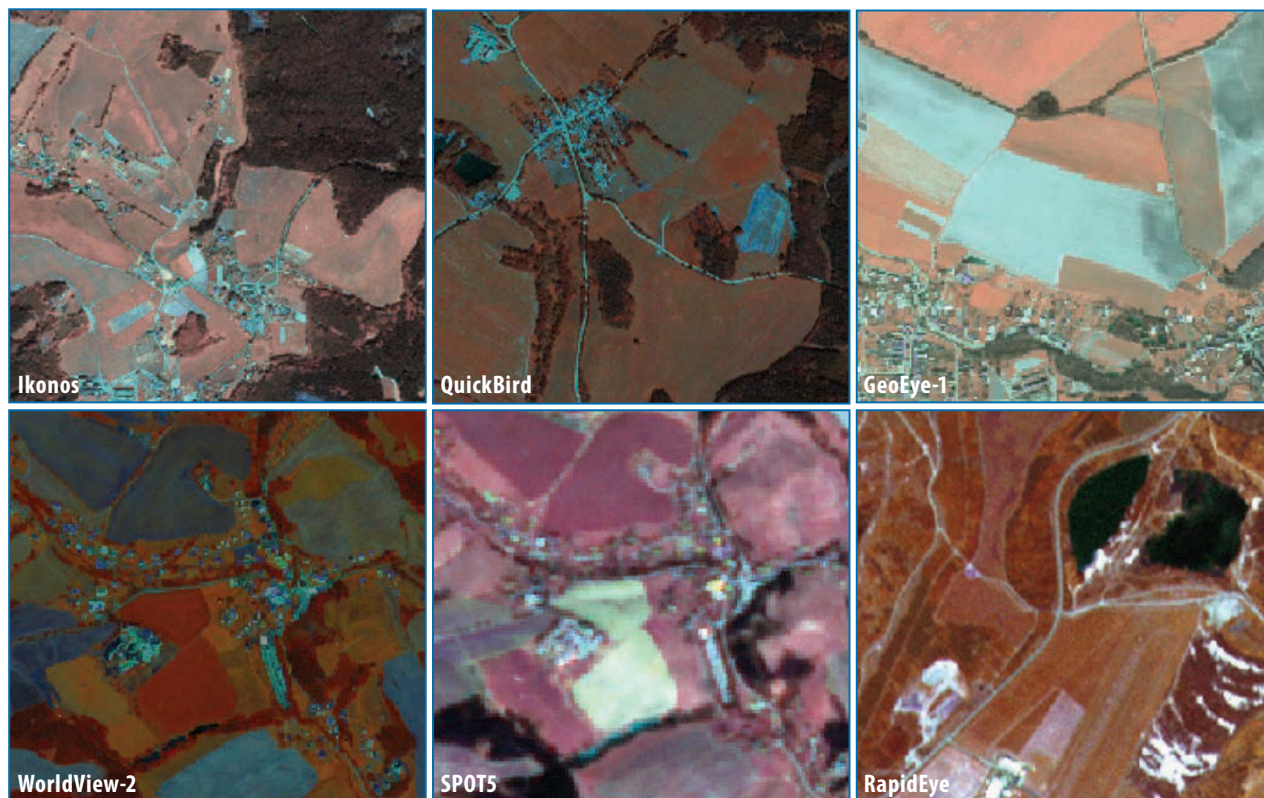
## **METODIKA 1: Identifikace krajinných prvků z družicových snímků**

Mapování stanovených kategorií LULC proběhlo na základě družicových dat vysokého a velmi vysokého rozlišení (VHR a HR). Vytvořený klasifikační klíč zahrnoval 20 tříd komplexně popisujících krajinu. Základní třídy byly tyto: zemědělská půda (orná půda, louky a pastviny), mokřady (bylinné, dřevinné), sukcesní plochy (ruderaly, hnojiště, smetiště a jiné opuštěné půdy), ovocné sady a ostatní rozptýlená zeleň (krajinné prvky), dále lesní areály, vodní plochy a zastavěné plochy. Další technickou definicí mapování byla minimální mapovací jednotka (30 m<sup>2</sup>) a minimální šířka objektů v krajině (2 m). Tyto dvě základní definice vymezují popis detailního mapování v měřítku a třídách, které doposud nebylo v ČR uceleně provedeno. Pro tyto účely bylo nutné kombinovat existující mapové zdroje (hranice parcel zemědělské půdy – LPIS) s analýzou obrazu snímků DPZ ve velmi vysokém a vysokém rozlišení (řádově 1 až 10 m). Jelikož se jedná převážně o mapování vegetačních tříd, bylo vhodné využít multi-spektrálních družicových snímků s blízkým infračerveným spektrem (obr. Ukázky použitých družicových dat).

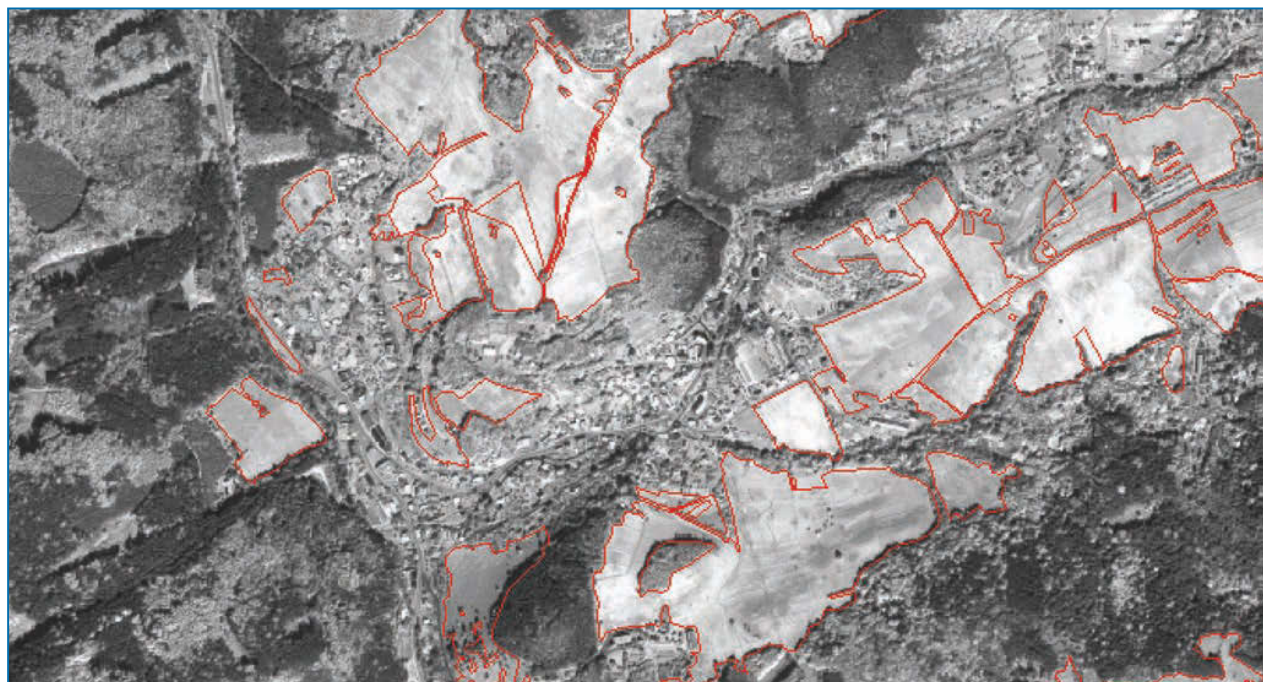
Základem analýzy datových zdrojů bylo definování klasifikačního klíče LULC a vymezení technických parametrů mapování. Z pohledu dálkového průzkumu Země se jedná o stanovení spektrálních, prostorových, kontextuálních, texturálních a dalších vlastností jednotlivých mapovaných tříd. Na základě těchto zjištěných příznaků, které se liší v závislosti na použitých datech DPZ, byla provedena klasifikace obrazu do jednotlivých tříd.

Vektorová vrstva LPIS z roku 2010 byla pro každou lokalitu použita pro vymezení základních parcel zemědělské půdy. Stala se také důležitým zdrojem informací o výskytu orné půdy a luk a pastvin. Výsledné mapování tak bylo realizováno pomocí semi-automatizované objektově orientované analýzy, s využitím kombinace družicových snímků velmi vysokého a vysokého rozlišení a vektorové vrstvy LPIS (obr. Ukázka vrstvy LPIS).

Objektová analýza sestávala z primární segmentace dat do obrazových objektů a následné klasifikace těchto objektů na základě kontextuálních, spektrálních, prostorových a dalších příznaků. Metoda představuje nejpoužívanější postup v oblasti klasifikace dat dálkového průzkumu Země. Tento způsob analýzy je vhodný zejména pro vysoce texturované typy dat, jakými jsou družicová data vysokého rozlišení, radarová data či letecké fotografie. Spojování jednotlivých pixelů do homogenních objektů s sebou nese řadu výhod. Informační hodnota těchto objektů je vyšší než u jednotlivých pixelů. Ke spektrální informaci přibývá informace o vnitřní textuře objektu, o jeho prostorových vlastnostech či informace kontextuální. Tato klasifikační metoda zároveň umožňuje vytvářet hierarchie objektů. Taková hierarchie je vytvořena z několika měřítkových úrovní objektů, z nichž každá obsahuje objekty jiné průměrné velikosti (obr. Ukázka zjednodušeného průběhu objektové klasifikace). Právě tento postup je vhodný pro monitorování krajiny typické svou hierarchičností a různou velikostí zájmových objektů pro různé aplikace.

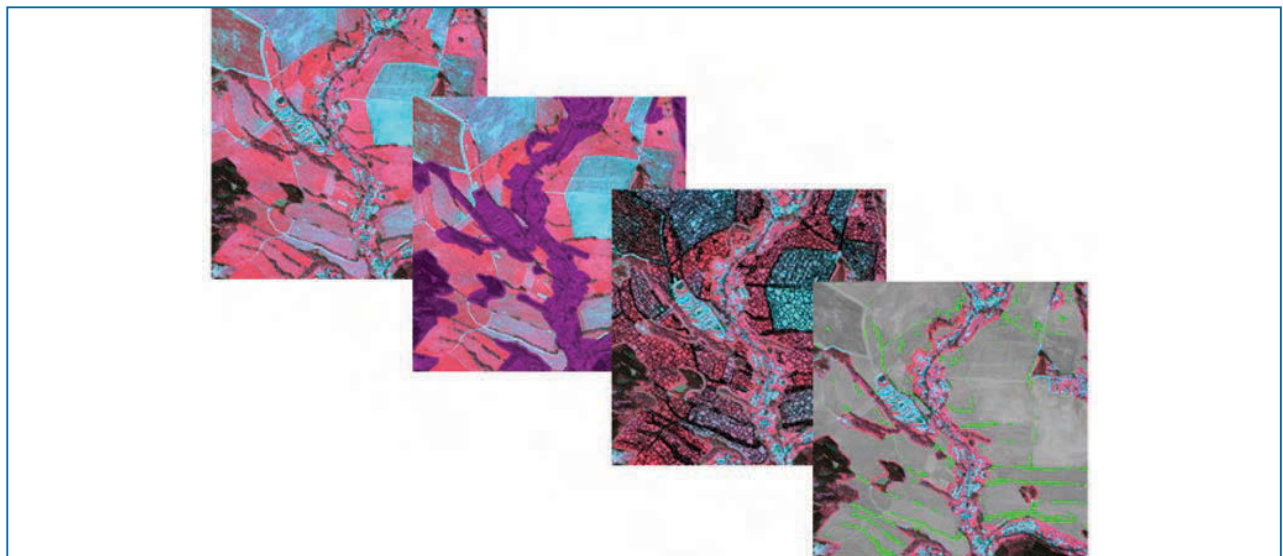


Ukázky použitých družicových dat.



Ukázka vrstvy LPIS z lokality Brusné.





Ukázka zjednodušeného průběhu objektové klasifikace (rastrový snímek, maska, obrazové segmenty a výsledná klasifikace).

Třída	Příklady		
ORNA			
TRAV			
SAD			
LES			
HOLA			
URB			

Příklady referenční klasifikační databáze základních tříd Land Use.



**Příklad interpretace opuštěné půdy s náletovou vegetací a fotodokumentace Y.**



**Příklad klasifikace lineárních krajinných prvků a fotodokumentace Z.**

Objektová analýza navíc představuje jakési propojení tradičních pixelových klasifikačních metod založených na spektrálních příznacích a metod GIS. Vzniklé obrazové objekty ve formě vektorových polygonů jsou propojeny s databází, která nese informace o jejich vlastnostech a umožňuje provádět např. prostorové analýzy na úrovni těchto polygonů. Další výhodou metody je možnost kombinovat jednoduše více zdrojů dat, data DPZ a tématická pomocná data.

Sledovány jsou jak spektrální tak i texturální, tvarové a kontextuální příznaky jednotlivých tříd pro odlišení ve snímcích. Další důležitou informací pro vyhodnocení je temporální příznak (u vegetace informace o fenologické fázi růstu). Příklady základních referenčních areálů s jejich označením na datech VHR (Ikonos) jsou uvedeny na obrázcích X, Y a Z.

Pro účely mapování mimo-lesní zeleně byla tato metoda aplikována v prostředí DEFINIENS (Trimble) eCognition (verze 8.64), kde také proběhla následná manuální editace.

Základní přístup tvorby klasifikační báze byl založen nejprve na klasifikaci známých a zřetelně rozpoznatelných tříd (jako je zemědělská půda, lesy, vodní plochy, zástavba apod.). Ze zbývajících oblastí se za vhodných podmínek vyberou jednotlivé třídy areálů mimo-lesní zeleně. Celý klasifikační postup je možné rozdělit do několika částí:

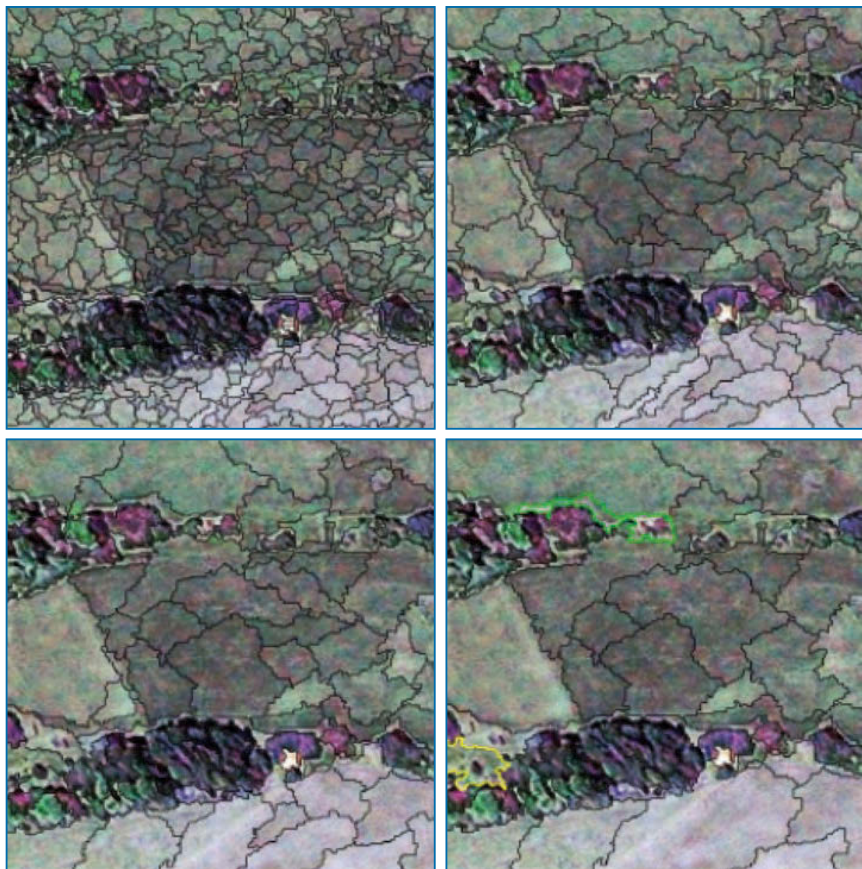
a) Úvodní operace

Příprava družicových dat a podpůrných GIS vrstev zahrnuje řadu základní operací s daty DPZ (geometrické a radiometrické zpracování dat) a úpravu GIS vrstev do podoby vhodné pro vytvoření společného klasifikačního projektu.

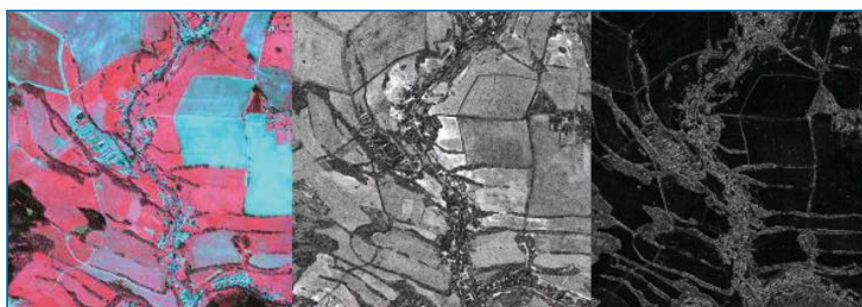


Zájmové území bylo vymezeno pomocí vstupní polygonové vrstvy ohraničující zájmové území.

Dále byla vytvořena maska zemědělské půdy a lesů z hranice lesů z UHUL a LPIS. Geometrie a atributové informace z těchto vrstev byly převzaty do klasifikace pro další vyhodnocování Land Use. Nejdříve pomocí segmentace byly vytvořeny objekty, které odpovídají polygonům vektorových vrstev. Tímto byla vytvořena první hladina, na které bylo provedeno maskování známých tříd.



**Příklad segmentace s použitím měřítkového parametru 10, 20, 30 a 40.**



**Příklady snímku IKONOS v kombinaci RGB s NIR, NDVI (normalizovaný vegetační index) a texturální míra (Sobelův edge detektor).**

Ukázalo se jako vhodné definovat několik základních proměnných, např. minimální mapovací jednotku (MMJ) a prahy pro klasifikaci jednotlivých tříd, přičemž následovala jejich inicializace.

Samotné objekty klasifikace se vytvářejí z hladiny úrovně pixelů. Objekty by měli mít na základě parametrů přibližně stejné rozsahy jasových hodnot. Do segmentace vstupují ještě parametry určující velikost (*scale*) a tvar (*shape a compactness*). Součástí segmentace jsou i vstupní tematické GIS vrstvy, viz obrázek Příklad segmentace.

#### b) Klasifikace jednotlivých tříd

Nejsnáze identifikovatelné objekty, se kterými se většinou začíná, jsou vodní plochy. Voda má minimální odrazivost v blízkém infračerveném spektru. Postup klasifikace začíná převzetím geometrie a informací z GIS tematické vrstvy (DIBAVOD), a pak je hranice upravena dle aktuálního družicového snímku.

Zástavbu je možné využít kombinací spektrálních příznaků (např. NDVI) a texturální míry (obrázek Příklady snímku IKONOS v kombinaci RGB s NIR, NDVI). Z pohledu texturální analýzy je nutné pracovat se snímky velmi vysokého rozlišení. Současně je vhodné kombinovat tyto příznaky s kontextuálními a tvarovými vlastnostmi objektů. Jako základ klasifikace větších měst (souvislá zástavba) je vhodné klasifikaci doplnit o existující tematické vrstvy. Pro identifikaci rozptýlené zástavby je nutné využít hierarchického objektového modelu kromě příznaků použitých pro souvislou zástavbu.

Základem klasifikace komunikací a liniových prvků je podpůrná tematická GIS vrstva silnic. Tato vrstva byla využita jako první krok klasifikace. Následně byla klasifikace doplněna o objekty komunikací pomocí kombinace spektrální tvarové a kontextuální analýzy.

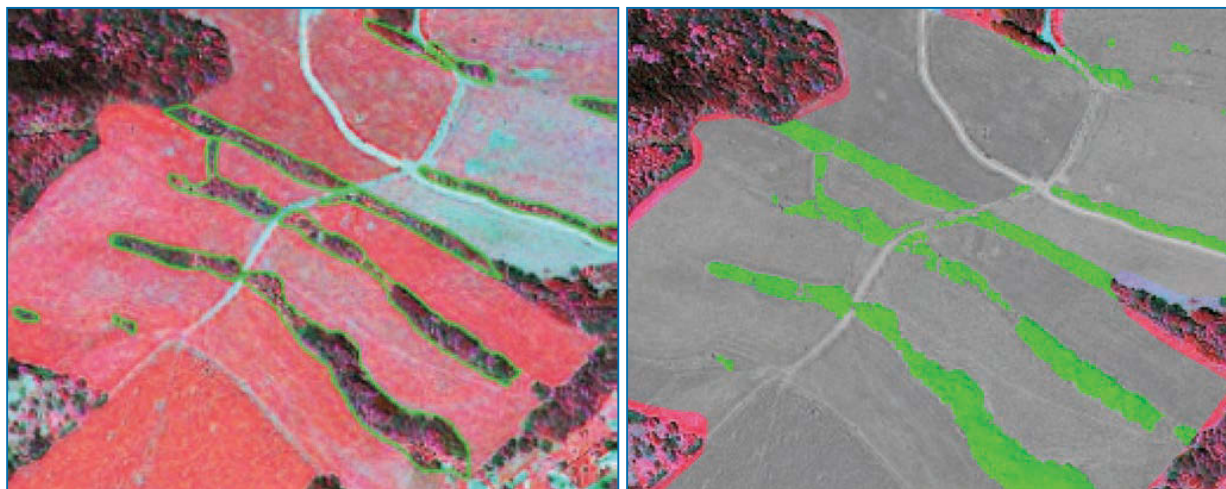
Obecně vykazuje klasifikace zástavby vyšší míru neurčitosti v porovnání s klasifikací vody nebo lesů. Z těchto důvodů byla na tuto skupinu tříd použita i post-klasifikační vizuální validace a editace. Klasifikaci lomů lze provádět pomocí spektrálních příznaků a homogenity objektů, ovšem vyžaduje též vizuální validaci. Rekreační osady a sportoviště často vyžadují kontextuální a tvarové parametry. Tyto třídy též vyžadují post-klasifikační validaci a editaci.

Areály rozptýlené mimo lesní vegetace (dřevin rostoucích mimo les) jsou tvořené stromy, keři a remízky mimo evidenci použité tematické vrstvy lesů. Jedná se o značně heterogenní skupinu. Stromy se dají rozlišit na listnaté a jehličnaté pomocí spektrálních příznaků. Jehličnaté stromy mají ve vegetačním období menší odrazivost než stromy listnaté. Textura stromů a keřů v blízkosti travnatých areálů je dalším vhodným identifikačním znakem. Většinou postačují texturální příznaky prvního řádu. Texturu je možné počítat na objektech nebo na poclech a to většinou na panchromatickém kanále. Objekty představující prvky rozptýlené zeleně jsou charakterizovány vysokou spektrální variabilitou vnitřních pixelů. Velký podíl těchto vnitřních pixelů reprezentuje stíny. Právě tyto pixely mají nízkou odrazivost ve všech čtyřech spektrálních pásmech – jeví se tedy tmavší než okolí.

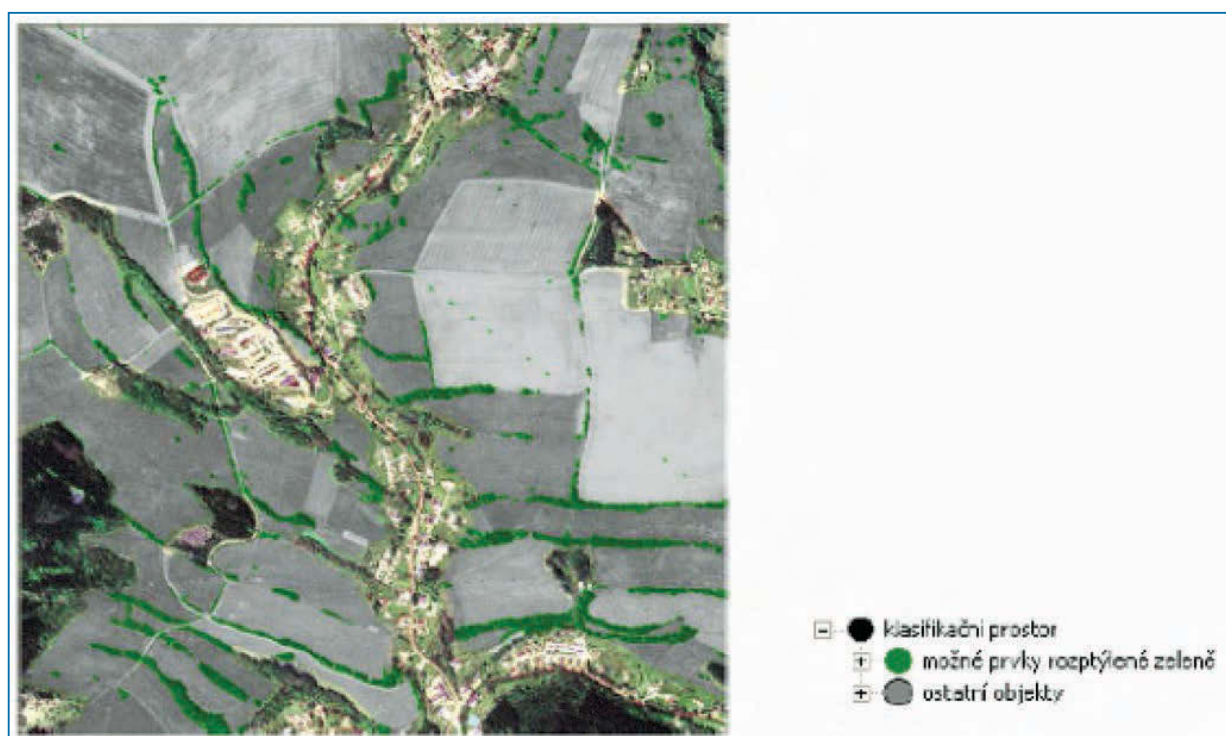
Vzhledem k vysoké spektrální variabilitě pixelů uvnitř objektů představujících prvky rozptýlené zeleně je zřejmé, že pixelový klasifikační přístup založený na spektrálních příznacích není pro klasifikaci tohoto typu objektů vhodný. Segmentační algoritmus multiměřítkové segmentace má tendenci spojovat právě tyto vysoce texturované lokální skupiny pixelů do menších objektů a oddělovat je od sousedních relativně homogenních oblastí (obrázek Příklad vizuální interpretace rozptýlené...). Takto vzniklé objekty jsou charakterizovány vysokou směrodatnou odchylkou hodnot pixelů ve všech spektrálních pásmech a relativně nízkou světlostí (způsobenou právě hojným výskytem pixelů představujících stíny).

Oddělení těchto objektů od nevegetačních ploch na základě spektrálních pásem nepředstavuje z hlediska klasifikace dat dálkového průzkumu Země velký problém (obrázek Příklad odlišení objektů rozptýlené zeleně). Složitější je jejich odlišení od ostatních vegetačních objektů, zejména od objektů představujících





**Příklad vizuální interpretace rozptýlené zeleně a automatické objektové klasifikace.**

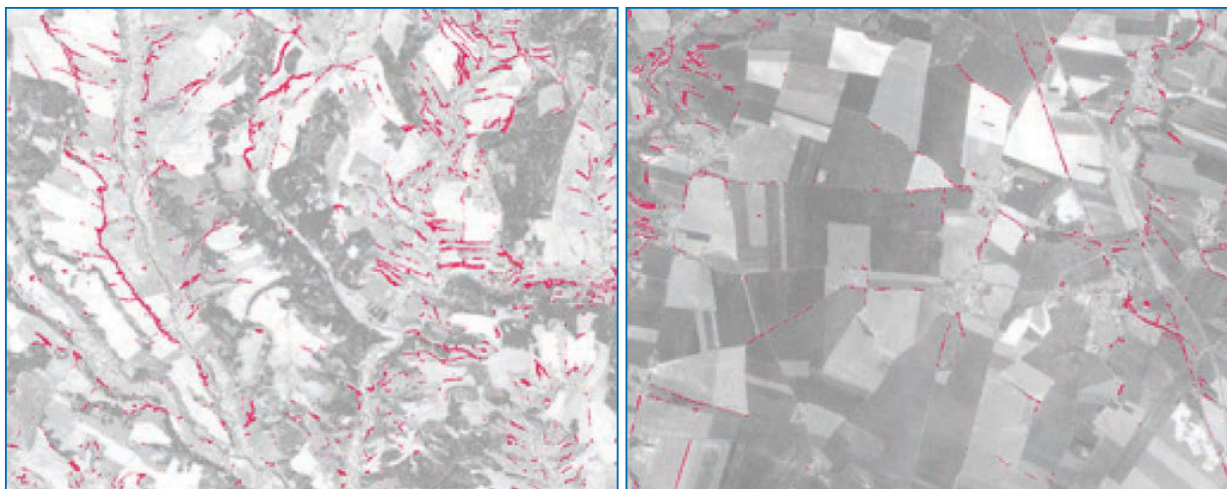


**Příklad odlišení objektů rozptýlené zeleně pomocí všech spektrálních hodnot a světlosti.**

louky či pole s vysokou heterogenní vegetací. Tato problematika je také závislá na typu krajiny (obr. Detekce prvků rozptýlené zeleně...).

Identifikace sukcesních ploch a mokřadů pouze pomocí snímků DPZ bez pozemního průzkumu je prakticky nemožné. Sukcesí plochy obecně vykazují vyšší míru heterogenity na objekt, ovšem je obtížné nalézt podobnost jednotlivých areálů. Z tohoto důvodu je nutné aplikovat kombinaci automatické před-klasifikace a post-klasifikační validace a vizuální editace.





**Detekce prvků rozptýlené zeleně (červené polygony) v odlišných zemědělských typech krajiny (extenzivní – vlevo a intenzivní – vpravo).**

Podobně klasifikace mokřadů může být do jisté míry problematická při aplikaci pouze automatické metody klasifikace. Je tedy vhodné kombinovat různá vstupní data včetně tematických vrstev. Z pohledu klasifikace DPZ je nutné využít spektrálních charakteristik současně s temporální informací odlišení rákosiny, ostrice, nivy mokřadů s převahou dřevin (vrbiny, olšiny). Vizuální interpretace je v tomto případě vhodnější metoda.

Ovocné sady jsou z části vymezeny pomocí LPIS. Ostatní plochy je nutné klasifikovat pomocí DPZ. Tvarové vlastnosti a pravidelnost změn spektrálních a texturálních příznaků je vhodným přístupem pro detekci sadů.

Ostatní rozptýlenou zeleně, jako lineární vegetační prvky, je možné klasifikovat úspěšně objektovým přístupem s využitím spektrálních, texturálních a tvarových příznaků objektů. Je též vhodné použít hrnový operátor, ale také kontextuální příznak týkající se sousedství objektů. V klasifikační bázi předpokládáme, že objekty, které sousedí přímo se zemědělskou půdou, budou spíše krajinným prvkem.

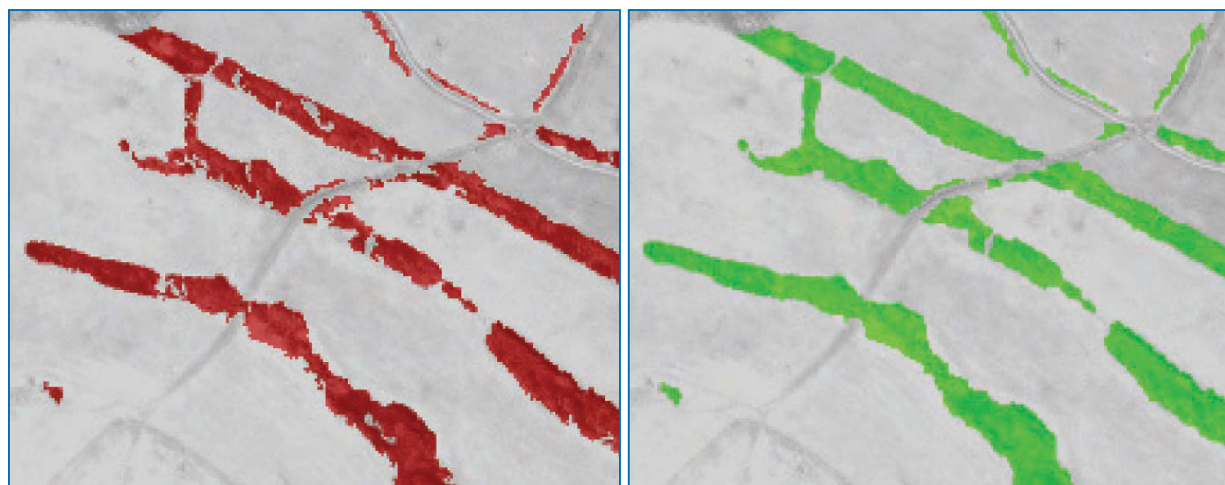
Dále pokračujeme v klasifikační sekvenci základní třídou travnatých areálů a pozemků orné půdy. Pro tyto třídy je nutné vhodné časování pořizovaných snímků. Tyto třídy mají ve vegetačním období velmi výrazný projev vegetace, proto se nabízí použití indexů NDVI a středního infračerveného kanálu. Dá se předpokládat, že oba příznaky budou mít na rozdíl od tříd ostatní rozptýlené zeleně vysokou hodnotu. Postup pro vytvoření pravidla je následující. Nejdříve se vybere vhodný příznak, poté se získá práh. Ten se v prostředí DEFINIENS dá určit interaktivně. Pokud používáme funkce příslušnosti, vybereme vhodnou funkci a zadáme krajní hodnoty funkce kolem prahu, tak jak je potřeba.

#### c) Post-klasifikační úpravy

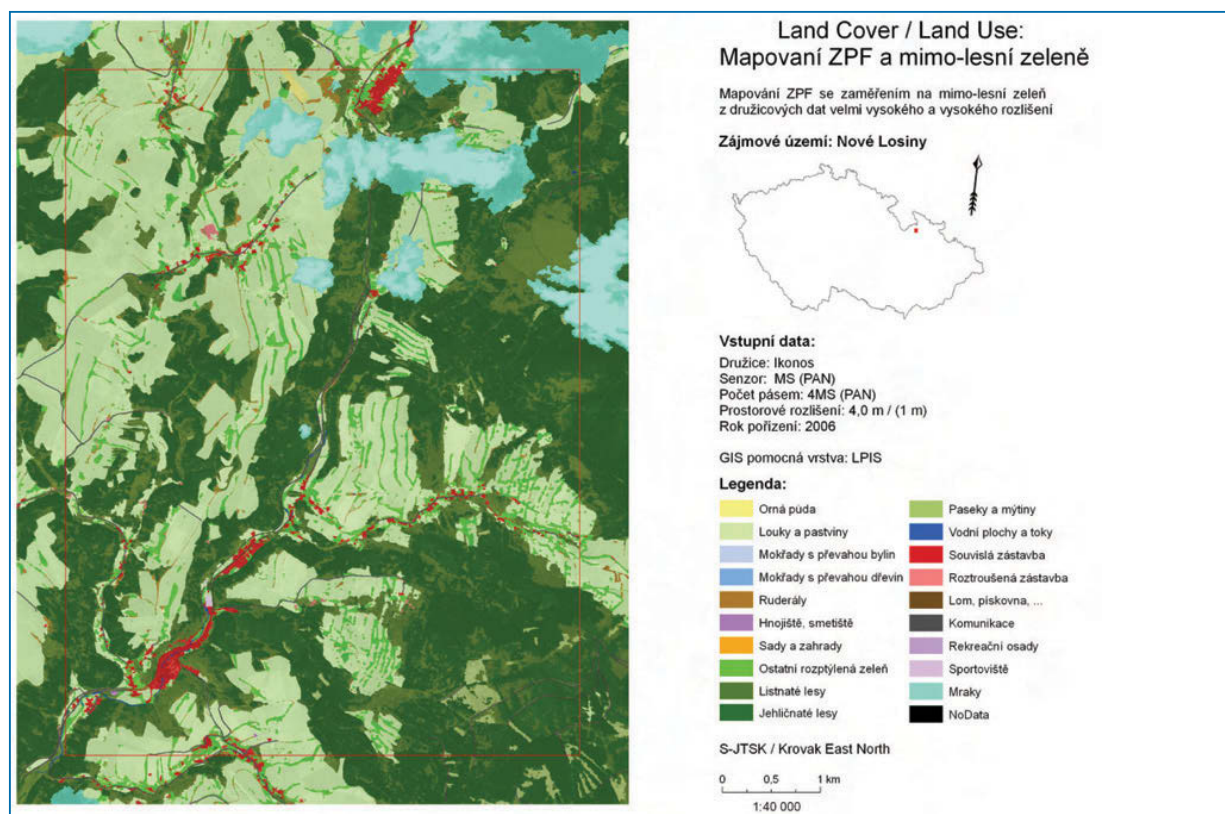
Jestliže máme detekované všechny hlavní třídy, je nutné provést kontextuální úpravu klasifikace (obr. Příklad doplňování dř. ...). V tomto kroku je většina tříd již klasifikována a je tak možné využít kontextuálních úprav s využitím parametrů minimálních mapovacích jednotek a tvarových parametrů. Dalším postupem byla identifikace objektů menších než 30 m<sup>2</sup>, tj. stanovené minimální mapovací jednotky, aplikace matematické morfologie, resp. uzavření objektů. Tento postup odstraní nepotřebné výběžky prvků.

Přesnost klasifikace byla hodnocena na základě nezávisle interpretovaných vzorků tříd, referenční vrstvy, přičemž k výběru vzorků lze použít také fotografickou. Přesnost výsledné klasifikace bylo možné hodnotit na základě překrytí s referenční klasifikací.

Druhou úrovní validace výsledků byla vizuální interpretace dat s případným prostým překlasifikováním některých prvků. Následoval přepis pro export výsledků do vektorové vrstvy (obr. Výsledek poloautomatické objektově orientované analýzy a Výsledná mapa LULC vytvořená na základě DPZ, lokalita Nové Losiny).

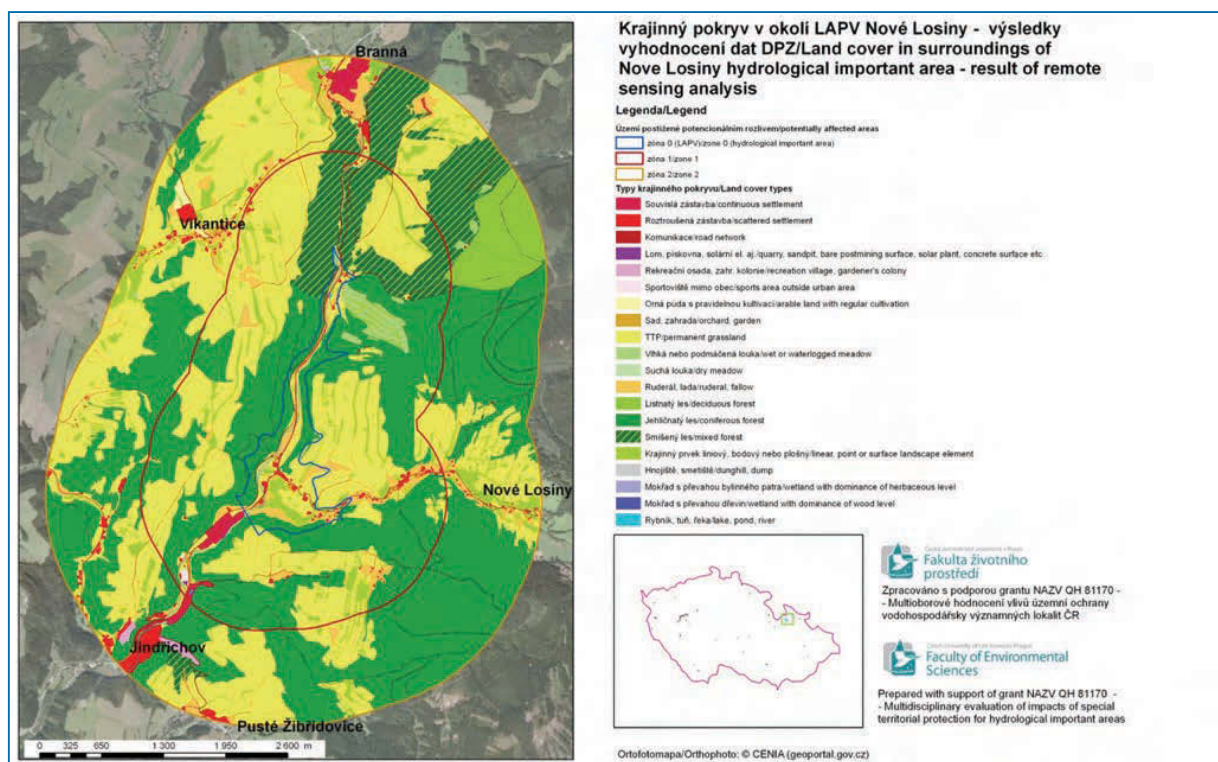


Příklad doplňování „děr“ klasifikace kontextuálním příznakem u lineárních prvků.



Výsledek poloautomatické objektově orientované analýzy, lokalita Nové Losiny.





Výsledná mapa LULC vytvořená na základě DPZ, lokalita Nové Losiny

## METODIKA 2: Verifikace krajinných prvků z dostupných geoportálů využitím terénního průzkumu

Souběžně s identifikací krajinných prvků pomocí DPZ probíhalo terénní mapování krajiny vybraných LAPV. Zpočátku probíhala revize dostupných datových souborů s daty o krajině a jejím využití, byla analyzována míra jejich překryvnosti, přesnosti zobrazení a také styl klasifikace jednotlivých krajinných segmentů. K dispozici byla data ZABAGED, BPEJ, Soubory lesních typů, DIBAVOD a dále data dostupná přes internetové geoportály, především geoportál CENIA (dnes součást Národního geoportálu INSPIRE <http://geoportál.gov.cz>).

Na vybraných lokalitách byly zkoušeny různé postupy využití těchto dat v programu Arc GIS 9.3, především možnosti automatické vektorizace. Nebylo však dosaženo uspokojivých výsledků, neboť některá data se vzájemně překrývala, nedosahovala požadované přesnosti, či se s nimi dalo pracovat jenom velmi obtížně a složitě (obr Polygonová vrstva pro určení LULC).

Tato první fáze měla sloužit k přípravě výchozího materiálu pro terénní mapování krajiny, nakonec však byl na základě pokusů postup obrácen a přistoupilo se k terénnímu mapování bez pomocných informací ze stávajících digitálních dat, která potom mohla být použita jako pomocný zdroj při ruční vektorizaci lokalit.

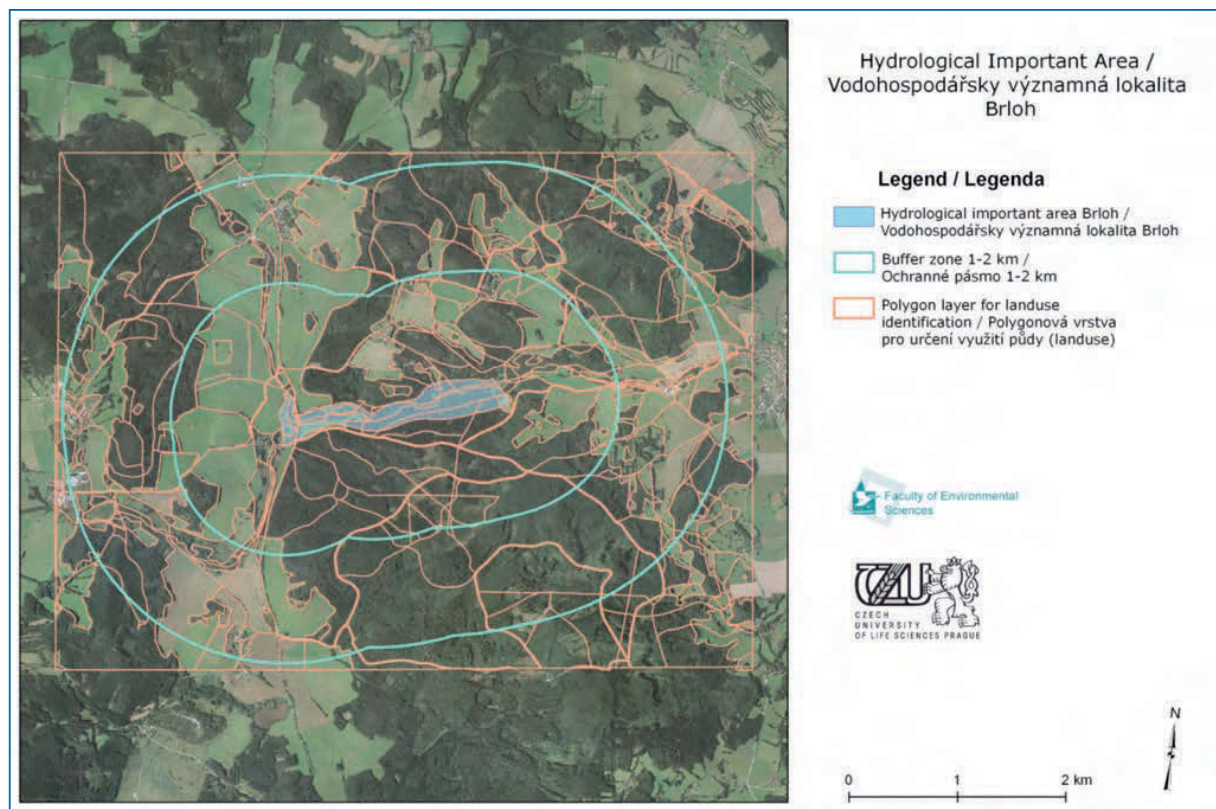
Jako metodicky efektivnější se tedy ukázal následující postup. Předem se seznámit s mapovanou krajinou na základě ortofotomapy a studia dostupných datových souborů. Tím se získá dostatečně přesná představa o charakteru studovaného území a je možné naplánovat postup terénního šetření. Zejména se jedná o přístupové cesty do jádrového území, oblasti s dobrým rozhledem a možností identifikovat větší plochu krajinných prvků najednou a především o místa nejasná, potřebující důslednější průzkum.

Pro samotné terénní mapování se osvědčil postup podle H. Vondruškové vydané Agenturou pro ochranu přírody a krajiny České republiky v roce 1994. Zvoleny však byly jiné kategorie krajinných segmentů, resp. využití krajiny (LULC). Rozdílem oproti metodice AOPK ČR bylo zakreslování krajinných prvků přímo do ortofotomapy, vytištěné v měřítku 1 : 10 000 na formáty A3 a zalaminované v průhledné folii (zatímco metodika dle Vondruškové (1994) doporučuje zakreslování do základní mapy 1 : 10 000). Zalaminování významně zvýšilo trvanlivost vytištěných map a umožnilo, v případě potřeby, lehce opravovat již zaznamenaná data.

Přímo v terénu se zakreslují do ortofotomapy krajinné segmenty podle aktuálního rozložení, přičemž důležité je postihnout celé mapované území. Ke každému zakreslenému segmentu se připojí kód kategorie LULC. Pokud se situace na ortofotomapě naprosto shoduje se skutečností, není třeba zakreslovat dopodrobna veškeré polygony, ale pouze se učiní poznámka kódem, aby bylo možné rozlišit např. ornou půdu a louku (což může být při interpretaci z leteckých snímků problém). Tento systém podstatně urychlí celý proces mapování.

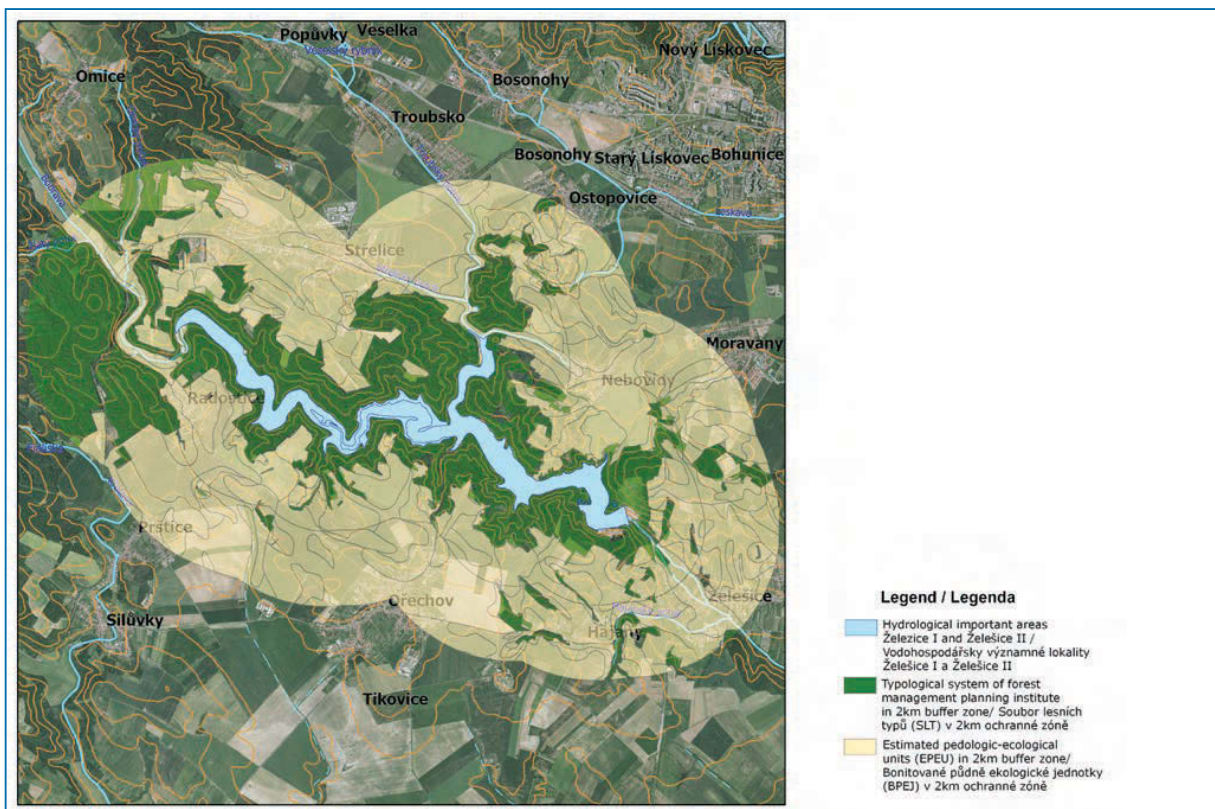
Při následné digitalizaci dat je důležité zachovat co největší přesnost při zachování rozumné podrobnosti. Zásadní je stanovení minimální velikosti prvku pro zaznamenání. Kromě rozlohy může hrát roli i faktor odlišnosti od okolního prostředí a jeho význam pro krajinnou heterogenitu. Jako příklad lze uvést mapování křovinných porostů. Pokud se uprostřed intenzivně obdělávaného pole vyskytuje shluk keřů nebo stromů, byť o výměře 20m<sup>2</sup>, lze je považovat za samostatný krajinný segment. Pokud se však taková skupinka vyskytne na zarůstající louce, kde je obdobných skupinek více, mapuje se to již společně, např. jako zarůstající trvalý travní porost s roztroušenými dřevinami.

Dalším příkladem podrobnosti mapování může být problematika liniových struktur. Aby se výsledná vektorizace dala podrobit různým kvalitativním a kvantitativním analýzám všech krajinných prvků společně, zakreslovaly se veškeré mapované prvky ve formě polygonů, včetně prvků liniových, jako jsou silnice, potoky, stromořadí,



**Polygonová vrstva pro určení LULC získaná z dat BPEJ a SLT na lokalitě Brloh.**





**Znázornění přejatých dat BPEJ a SLT na lokalitě Želešice.**

apod. Pokud však byla silnice lemovaná stromořadím a ihned za ním začínala orná půda, mapovaly se tyto polygony: silnice, stromořadí, orná půda. Nevylíšoval se už úzký pruh travnatého příkopu.

Tímto způsobem bylo zvektorizováno všech 29 vybraných LAPV a byly k nim vytvořeny mapy land use/ land cover. Vektorizace probíhala v prostředí geografických informačních systémů (GIS), konkrétně software ArcGIS 9.3 (aplikace ArcMap) a Janitor. V některých lokalitách, kde byla identifikována shodnost s terénním šetřením, byly jako pomocné polygony použity zkopírované výřezy vrstev bonitovaných půdních ekologických jednotek (BPEJ) nebo souboru lesních typů (SLT) (obr. Znázornění přejatých dat).

Mezi nejčastější problémy samotného mapování patří zejména identifikace prvků rozptýlené zeleně, tedy dřevin rostoucích mimo les. Hledisek či definic k této kategorii je více. Osvědčila se následující klasifikace: dřeviny rostoucí v určitých uskupeních – aleje, stromořadí, zarůstající meze, výrazné solitérní stromy, příp. skupinka stromů (např. kolem božích muk) jsou poměrně snadno definovatelnými prvky roztroušené nebo mimolesní zeleně. Jako samostatnou kategorii v podrobné klasifikaci lze vyčlenit parky a hřbitovy, které rozhodně nelze považovat za les, nicméně svým charakterem se nedají ani zařadit do jiných, výše zmíněných kategorií. Problematické se potom jeví zejména odlišení remízků od lesa. Zde bylo zvoleno několik kritérií:

- 1) výměra segmentu
  - ▶ menší než 1 ha
- 2) tvar segmentu
  - ▶ může být i protáhlého tvaru, ale ne v celém profilu užší než 5 m (jinak se jedná o liniové společenstvo – stromořadí)

- 3) vzdálenost od většího lesního celku
  - ▶ vzdálenost alespoň 50m, nebo logické terénní odlišení, příp. historická souvislost (terasy, pluziny, apod.)
- 4) dřevinná skladba, charakter vegetace
  - ▶ složení dřevin neodpovídá typu porostu nejbližšího lesního celku a rozhodně se nejedná a hospodářsky využívané stromy
- 5) klasifikace podle Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (UHÚL)
  - ▶ menší než 400 m<sup>2</sup> nebo užší než 10 m

Těchto pět kritérií nám umožňuje rozlišit tzv. remízky dřevin rostoucích mimo les a lesní porost, přičemž je nutno uvést, že ne ve všech případech se klasifikace shoduje s tou z UHÚL. Ne všechna kritéria totiž při tomto pojetí musí nutně platit, nicméně alespoň 2 z nich, pokud se shodují, by měla být určující. Proto např. i segment o výměře větší než 1 ha může být zařazen do remízku.

## Porovnání dvou metod mapování krajiny

Obě výše popsané metody mají své výhody a nevýhody. Pokud je cílem mapování základních krajinných prvků, velmi se osvědčuje použití dat z dálkového průzkumu země, u nichž se dají do jisté míry použít též metody automatické či poloautomatické vektorizace. Práce je tak efektivní s dosti přesnými výsledky.

Terénní mapování dokáže přinést velmi podrobné a přesné výsledky, na druhou stranu data mohou trpět různou měrou nepřesností způsobenou subjektivním hodnocením a pečlivostí různých mapovatelů. Každopádně však umožňuje zacházet do větších podrobností a vytvářet tak výslednou mapovou mozaiku jemnějšího zrna.

Pokud bychom podrobněji rozebrali jednotlivé kategorie land use/ land cover, dospějeme ke konkrétnějším výsledkům.

### a) rozlišení zemědělské půdy

- ▶ Existují určité základní poznatky, podle kterých lze i pomocí DPZ rozlišit ornou půdu od trvalých travních porostů, resp. luk a pastvin. Jde především o specifikaci tvarů plošek, jejich umístění a případně též viditelnosti kultivačních zásahů. Toto vizuální rozlišení však nemůže být dostatečně přesné a z toho důvodu byla pro identifikaci orné půdy na družicových snímcích použita vrstva veřejného registru půdy (LPIS). U terénního mapování je typ kultivace rozeznáván na místě, byla by možná i případná další zpřesnění (např. typ pěstované plodiny).
- ▶ U luk a pastvin se rozlišovaly tři kategorie: TTP (tedy trvalý travní porost s pravidelnou kultivací), suché louky (nemusí být obhospodařované, jsou často na vyvýšených místech, skalních výchozech, apod.) a vlhké a podmáčené louky (tj. louky nejčastěji v nivách, většinou obhospodařované). Tyto kategorie lze odlišit při terénním průzkumu, kdy se lze kromě celkového vizuálního vjemu zabývat i rostlinnou skladbou, která výše zmíněné kategorie od sebe s přehledem odliší. Naproti tomu u dat z DPZ není možné přesně určit rozdíly jednotlivých kategorií a zcela zde nepomůže ani datová vrstva z LPIS. Při detailnějším určování záleží na vegetační době rostlin, kdy lze např. snadno zaměnit TTP a mladé obilí na orné půdě.

### b) mokřady

- ▶ Mokřady jsou spíše maloplošné segmenty vyskytující se v nivách potoků a řek. Přesto na studovaných lokalitách byly při terénním průzkumu odhaleny poměrně široké dřevinné mokřady, které by se v jiném typu klasifikačního systému daly identifikovat jako lužní lesy. Problematika rozlišení bylinných mokřadů a vlhkých luk je dalším z úkolů jen obtížně splnitelných pouze pomocí DPZ. Při terénním průzkumu lze odlišit extenzivně využívanou vlhkou louku od podmáčené sníženiny nebo i rozsáhlejší plochu, která je již natolik podmáčená, že by její kultivace (bez případné meliorace) nebyla možná. Složení bylin je zde také značně odlišné.

c) sukcesní plochy

- ▶ Zatímco DPZ umožňuje vylíšit sukcesní plochy tím, že je definuje jako plochy s nízkou vegetací, případně i se zastoupením dřevin a jedná se zejména o parcely na okrajích lesů, polí, komunikací nebo se jedná přímo o opuštěné, dříve kultivované plochy. Zde opět terénní mapování umožní přesnější rozdělení sukcesních ploch především na poměru dřevinné vegetace a rovněž původu vzniku.

d) ovocné sady

- ▶ Do této kategorie spadají tzv. trvalé kultury (sady, vinice, chmelnice, zahrady) vyznačující se pravidelně strukturovanou formací dřevin. Z družicových snímků jsou jasně rozeznatelné a tedy dobře identifikovatelné. V konkrétním případě (lokalita Želešice) však bylo zjištěno při terénním průzkumu, že území vypadající z leteckého snímku jako sad, je sadem v pokročilém stadiu rozkladu, resp. jedná se o kategorii sukcesních ploch s dřevinami a ne kultivovaných ovocných sadů.

e) ostatní rozptýlená zeleň

- ▶ Problematika identifikace různých typů rozptýlené zeleně již byla zmíněna výše, nicméně její určení je spíše záležitostí stanovení jasných pravidel než limitů daných, ať už dálkovým průzkumem země nebo terénním mapováním. Dokonce práce s daty z DPZ zde může být výhodou, neboť umožňuje celkově širší rozhled, porovnání a možnost měření. Tuto nevýhodu u terénního mapování lze potlačit při manuálním zpracování terénních dat v aplikaci GIS.

f) lesy

- ▶ U této kategorie byly i v rámci terénního mapování použity do velké míry vizuální rozdíly jehličnatých a listnatých typů lesa, případně doplněných informací z datových vrstev SLT. K tomuto kroku se přistoupilo zejména z důvodu časové náročnosti procházení rozsáhlých lesních celků, zvláště na některých lokalitách. Proto byly lesy mapovány pouze v rámci transektů, sledujících většinou silnice nebo větší lesní cesty s případnými menšími odbočkami, ale rozhodně nebyly lesy zkoumány do detailů. Zde se ukazuje výhoda identifikace typu lesa pomocí automatické klasifikace s dodatečnou editací špatně rozlišitelných ploch. Na nastavení rozlišení a velikosti sledované mozaiky potom závisí vlastní podrobnost mapování. Nejprve byly rozlišovány pouze listnaté lesy (lesy s převahou listnatých stromů) a jehličnaté lesy (lesy s převahou jehličnatých lesů), při stanovení poměrových hodnot pak byly vylíšeny i lesy smíšené (lesy s víceméně rovnoměrným zastoupením jehličnatých i listnatých dřevin).

g) vodní plochy

- ▶ Kategorie vodní plochy zahrnuje veškeré vodní prvky v krajině, včetně potoků, řek, i obnažených den dočasně vypuštěných rybníků a samozřejmě také rybníky, nádrže či přehrady. Při použití dat dálkového průzkumu je nezbytné využívat podpůrné datové materiály, protože například není možné rozpoznat tok potoka, pokud je obklopen vzrostlými stromy. V případě, že si nejsme jistí 100% přesností přejatých dat, nemůžeme pak zaručit aktuálnost vytvořeného mapového listu. V tom případě pak nastupuje nutnost terénního průzkumu, který s přesností odhalí aktuální změny, např. vyschlé koryto potoka, zarostlý rybník, který je nutno mapovat již jako mokřad, apod.

h) zástavba

- ▶ Při mapování se ukázala nutnost rozlišit různé kategorie zastavěného území, aby bylo možné odlišit obytné budovy od výrobních, chatovou osadu od zemědělského družstva, apod. Zároveň byly do této kategorie zahrnuty ostatní plochy antropogenní plochy typu lomů, betonových ploch nebo solárních elektráren, ale také sportovišť a komunikací. Budovy a obecně zastavěná území jsou velmi dobře identifikovatelná pomocí DPZ. Konkrétně pro kategorii komunikace lze využít dostupná data s velkou přesností. Opět však platí, že pokud požadujeme výsledek s větším množstvím kategorií, potom některé je od sebe možné odlišit buď za pomoci dodatečných zdrojových dat (s informacemi o typu zástavby) nebo terénním průzkumem.



### Shannonův index krajinné diverzity.

LAPV	Kategorie 2	Kategorie 3
Chaloupky	0.91	0.91
Dvorečky	0.91	0.92
Smolov	1.10	1.10
Spálené	1.06	1.13
Pěčín	1.15	1.18
Brloh	1.17	1.18
Fořt	1.35	1.36
Kyšice	1.39	1.41
Mladá Vožice	1.38	1.41
Vilémov	1.40	1.42
Chotětín	1.55	1.56
Vadín	1.52	1.58
Rajnochovice	1.58	1.60
Žďár	1.59	1.60
Brusné	1.61	1.63
Střížov	1.66	1.76
Albrechtice	1.71	1.76
Křížová	1.72	1.78
Písečná	1.79	1.80
Kočov	1.79	1.90
Podlesný Mlýn	1.88	1.91
Rájov	1.93	1.96

Proto se jako ideální postup při obdobných studiích jeví kombinace obou přístupů. V první řadě je výhodné vytvořit první mapu pomocí dat DPZ, kterou je vhodné na předem vytipovaných místech verifikovat v terénu a případně též doplňovat o jemněji rozlišitelné kategorie. Výsledkem by měla být mapa krajiny ve vhodné podrobnosti zpracovaná v únosném časovém horizontu.

I při srovnávání výsledků obou metod pomocí indikátorů krajinné metriky bychom měli dospět k obdobným výsledkům. Logicky indikátory hodnotící heterogenitu krajiny či pestrost složek budou vyšší, případně stejné u terénního mapování, pokud je u něj použit podrobnější klasifikační klíč, což je případ např. Shannonova indexu krajinné heterogenity (tab. Shannon.).

# LITERATURA

---

- Anderson J. R., Hardy E. E., Roach J. T. et Witmer R. E., 1976: A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. U.S. Geological Survey. Professional, Washington, 964 s.
- Fladmark, J. M., Mulvagh, G. X., Evans, B. M., 1991. Tomorrows Architectural Heritage, Countryside Commission for Scotland Edinburg.
- Gardner R. H. et Urban D. L., 2007: Neutral models for testing landscape hypohese. *Landscape Ekology* 22: 15–29.
- Gomasasca M. A., 2009: Land Use/Land Cover classification Systems. *Basics of Geomatics*, 561–598.
- Guth J. et Kučera T., 1997: Monitorování změn krajinného pokryvu s využitím DPZ a GIS. *Příroda* 10: 107–124.
- Hanzlová M., Horák J., Unucká J., Halounová L., Židek D. et Boukalová Z., 2006: Klasifikace pokryvu území v povodí Bělá pro hodnocení srážko-odtokových poměrů. Sborník konference „Geoinformatika ve veřejné správě“. Brno, 9 s.
- Jansen L. J. M. et Di Gregorio A., 2003: Land-use data collection using the “land cover classification system”: results from a case study in Kenya. *Land Use Policy* 20: 131–148.
- Jeleček, L. (1995): Využití půdního fondu České republiky 1845–1995: Hlavní trendy a širší souvislosti. *Geografie, Sborník České geografické společnosti*, 100, č.4: s. 276–291
- Kupková, L. (2001b): Land use as an indicator of the anthropogenic impact on the landscape. In: Bičík, I., et al. (eds.): *Land use/ Land cover changes in the period of globalization*. Prague. s. 133–143
- Lukeš P. 2007: Vyhodnocení pokryvu a využití krajiny pomocí dat DPZ. *Technická univerzita Ostrava, Ostrava*, 20s.
- Malenová P., 2008: Využití GIS v hodnocení land use krajiny a vývoje klimatu v historickém kontextu. In Rožnovský J. et Litschman T. [eds]: *Bioklimatologické aspekty hodnocení procesů v krajině*. Sborník příspěvků z mezinárodní konference. Nakladatelství ČHMÚ 84 s
- Niyogi D., Mahmood R. et Adegoke J. O., 2009: Land-Use/Land-Cover Changes and its Impacts on Weather and Climate. *Boundary-Layer Meteorol* 133: 297–298.
- Nováková J., Skaloš J. et Kašparová I., 2006: *Krajinná ekologie, skripta ke cvičením*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 48s
- Rhemtulla J. M., Mladenoff D. J. et M. R. Clayton, 2007: Regional land-cover conversion in the U.S. upper Midwest: magnitude of change and limited recovery (1850–1935–1993). *Landscape Ecology* 22: 57–75.
- Sklenička P., 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- Wang S., Zhao Y., Yin X., YU L. et Xu F., 2010: Land use and landscape pattern changes in Nenjiang River basin during 1988–2002. *Front. Earth Sci.* 4(1): 33–41.
- Yüksel A., Akay A. E. et Gundogan R., 2008: Using ASTER Imagery in Land Use/cover Classification of Eastern Mediterranean Landscapes According to CORINE Land Cover Project. *Sensors* 8: 1237–1251.



## 7.9

# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV

Soubor map se specializovaným obsahem k projektu **NAZV QH 81170**  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky  
významných lokalit ČR

Vladimír Zdražil

Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Katedra aplikované ekologie  
Kamýcká 129, 165 21, Praha 6 – Suchbát

© 2012

Lokality pro akumulaci povrchových vod (LAPV), neboli vodohospodářsky významné lokality, požívají speciální územní ochranu omezující vývoj území zejména vzhledem k umístování staveb, provozů či skládek ve vymezeném území. Předkládané mapy znázorňují výsledky hodnocení území z hlediska rychlosti infiltrace srážkových vod do podloží. Byla použita metodika kategorizace půd dle hydrologických skupin půd (Metodika ÚVTIZ: Ochrana zemědělské půdy před erozí. 5/1992). Rychlost infiltrace je brána jako faktor ovlivňující riziko ovlivňování kvality povrchových i podzemních vod na území LAPV.

Mapy jsou vytvořeny v prostředí Arc GIS 10.0 s použitím podkladových vrstev z veřejně dostupných mapových služeb (Národní portál INSPIRE)

Mapový set bude sloužit jak pro potřeby státní správy a samosprávy, tak pro potřeby odborné sféry.

Oponenti mapového setu:

a) posudek zabezpečovaný státní správou: Ing. Daniel Pokorný (Odbor státní správy ve vodním hospodářství, MZe)

b) posudek zabezpečovaný odborníkem v daném oboru: RNDr. Zuzana Dvořáková-Líšková, Ph.D.



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Albrechtice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Albrechtice hydrological important area

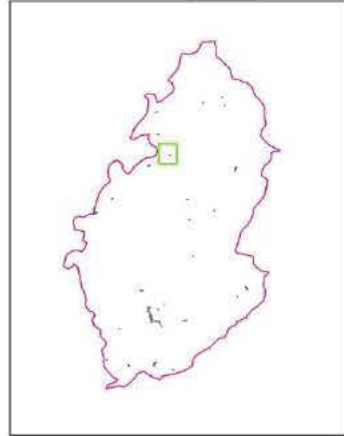
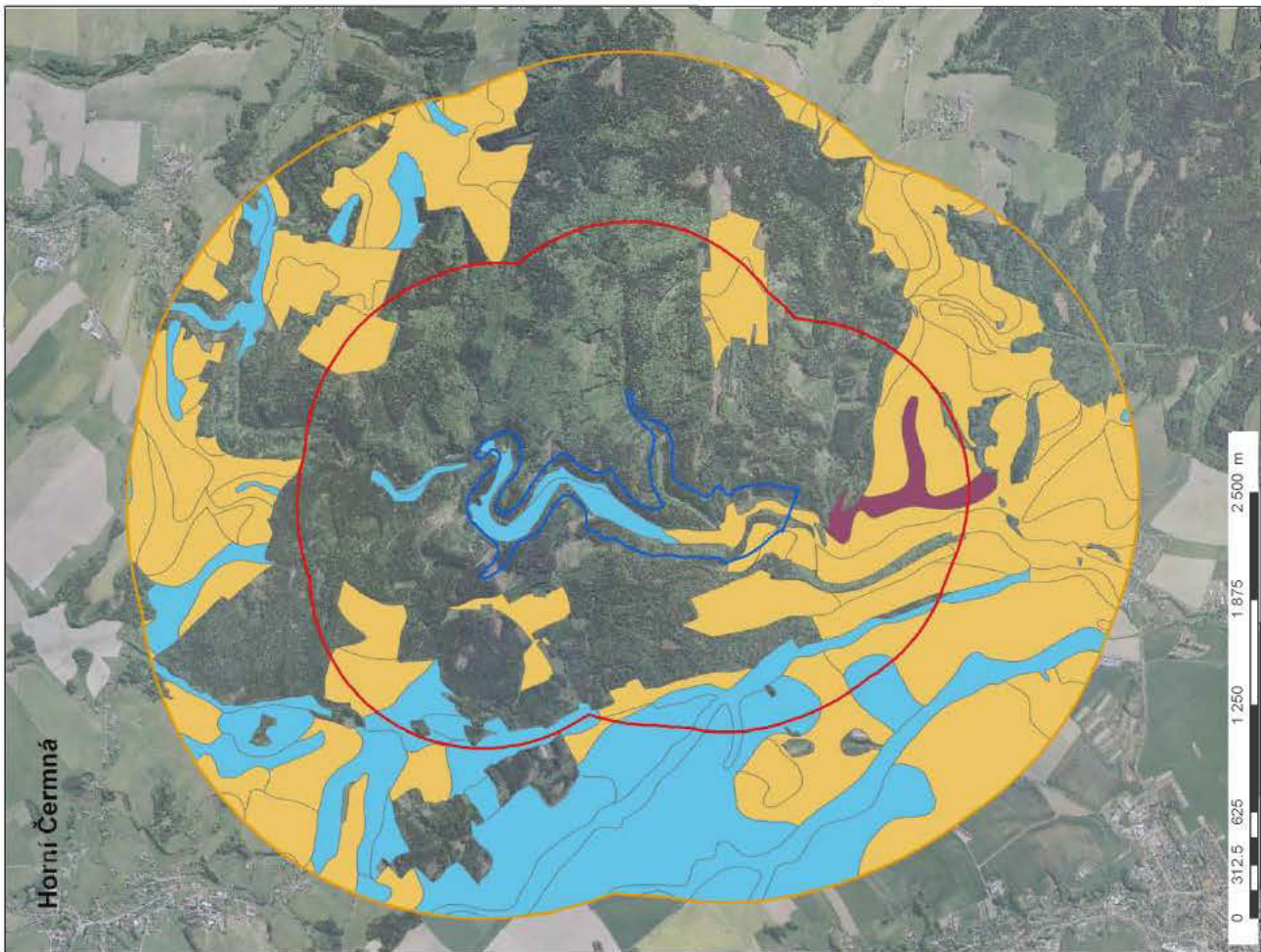
## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitoštěrkové až jílovitohlítné/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malou propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlítné až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to clay soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Brloh/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Brloh hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

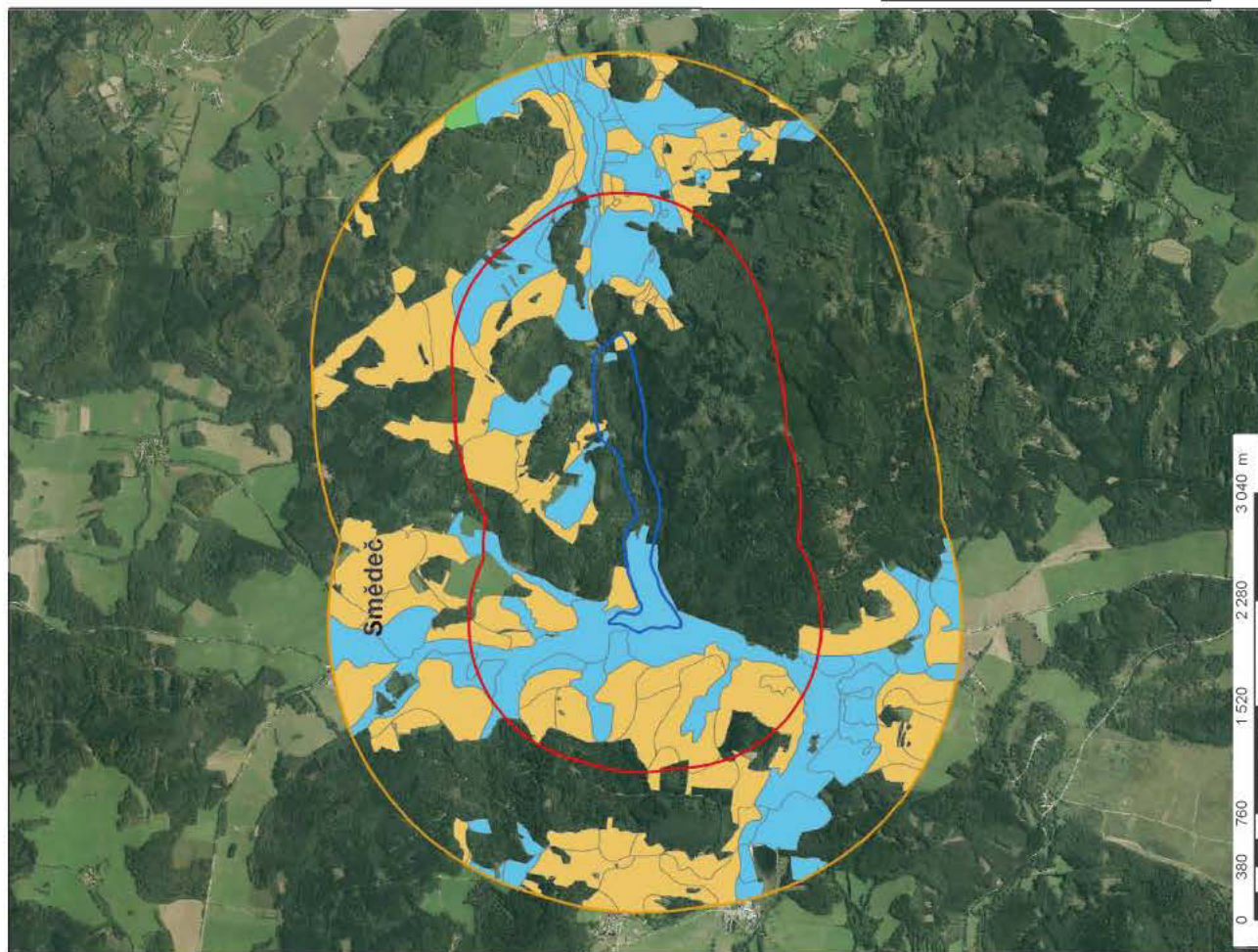
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopískovité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/ min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopískovité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/ min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

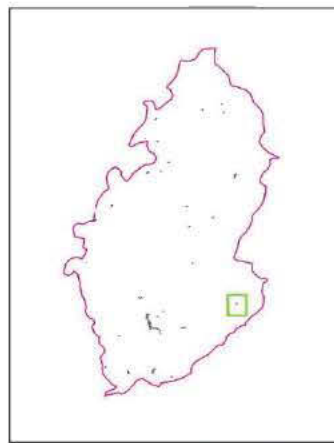
Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Brusné /Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Brusné hydrological important area

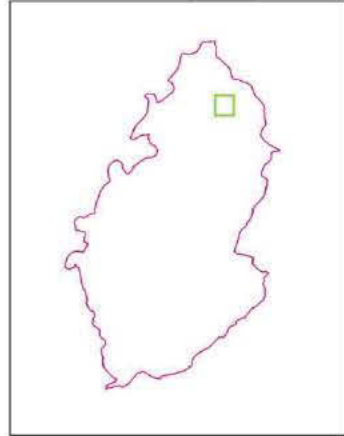
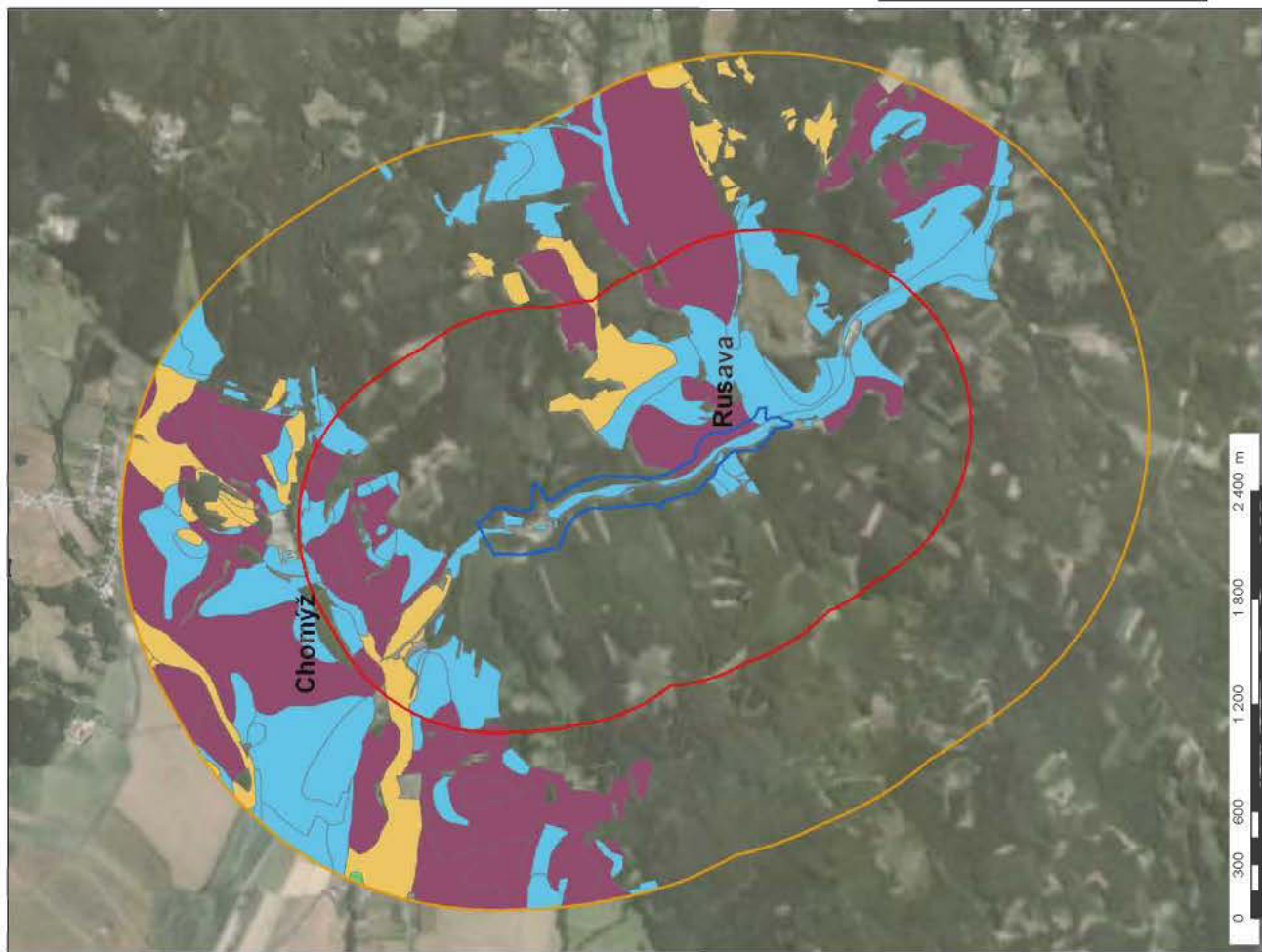
## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm . min-1) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( 0.06 - 0.12 mm . min-1) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/ min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( 0.02 - 0.06 mm . min-1) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malou propustnou vrstvou v podélném profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to clayey soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( < 0.02 mm . min-1) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



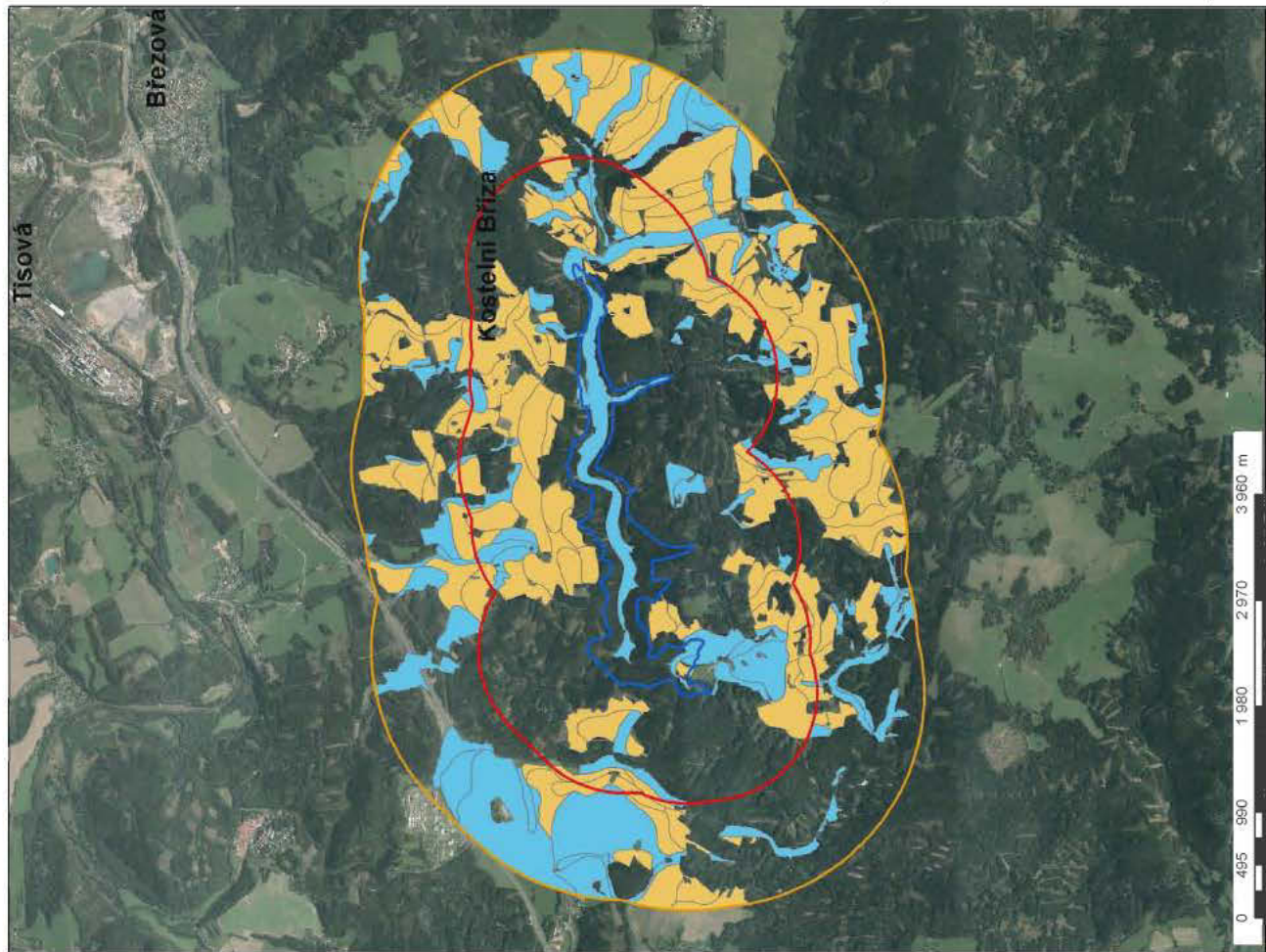
Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © CENIA (geoportal.gov.cz)





## Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Dvorečky/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Dvorečky hydrological important area

### Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

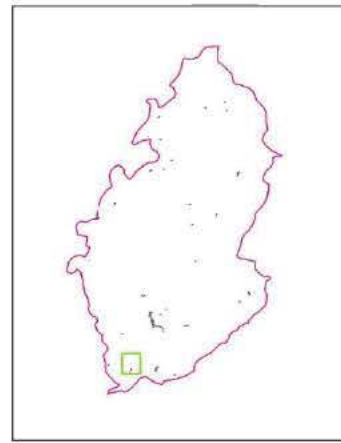
### Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06$  to  $0.12 \text{ mm} / \text{min}$ ) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0.06 - 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06$  to  $0.12 \text{ mm} / \text{min}$ ) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0.02 - 0.06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0.02$  to  $0.06 \text{ mm} / \text{min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0.02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0.02 \text{ mm} / \text{min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Centris zemědělské univerzity v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Geoth University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Fořt /Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Fořt hydrological important area

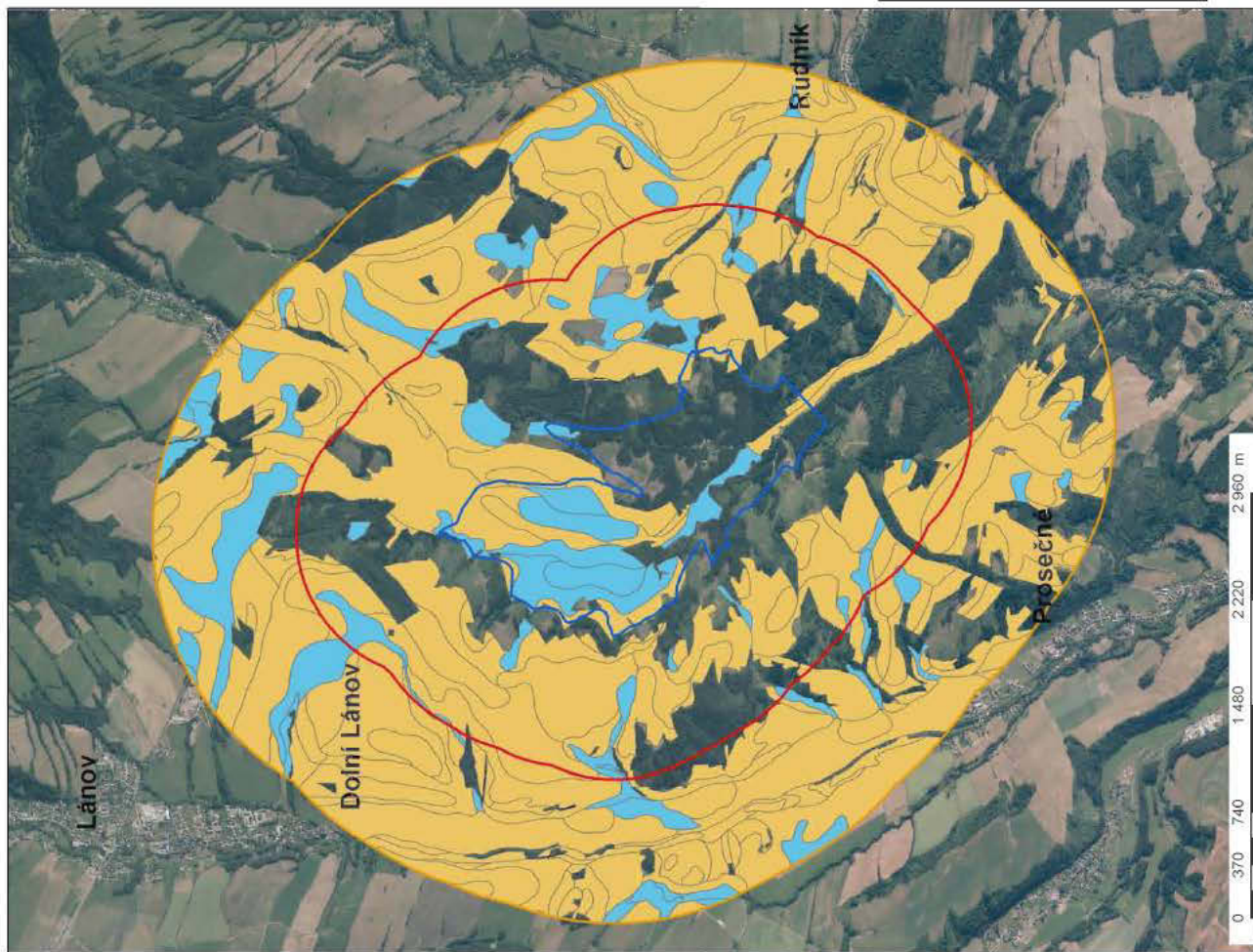
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( 0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitoštěrkové až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( 0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malou propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to clay soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( < 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Ceňba zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR

Czech University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Chaloupky/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Chaloupky hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

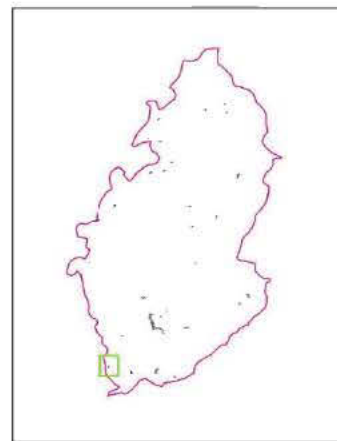
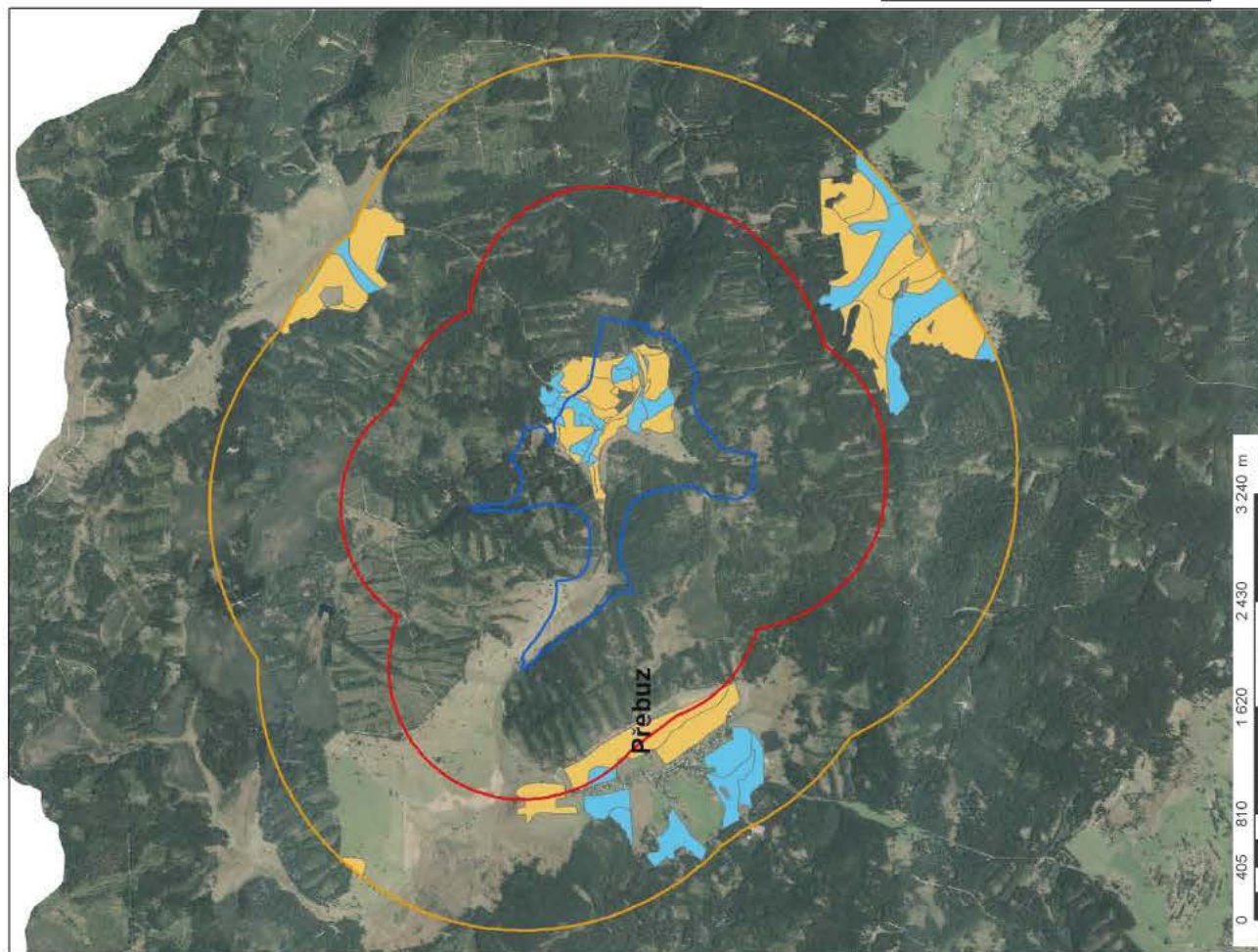
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad těmto nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Chotětín/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Chotětín hydrological important area

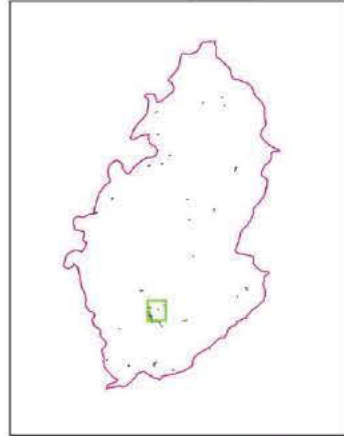
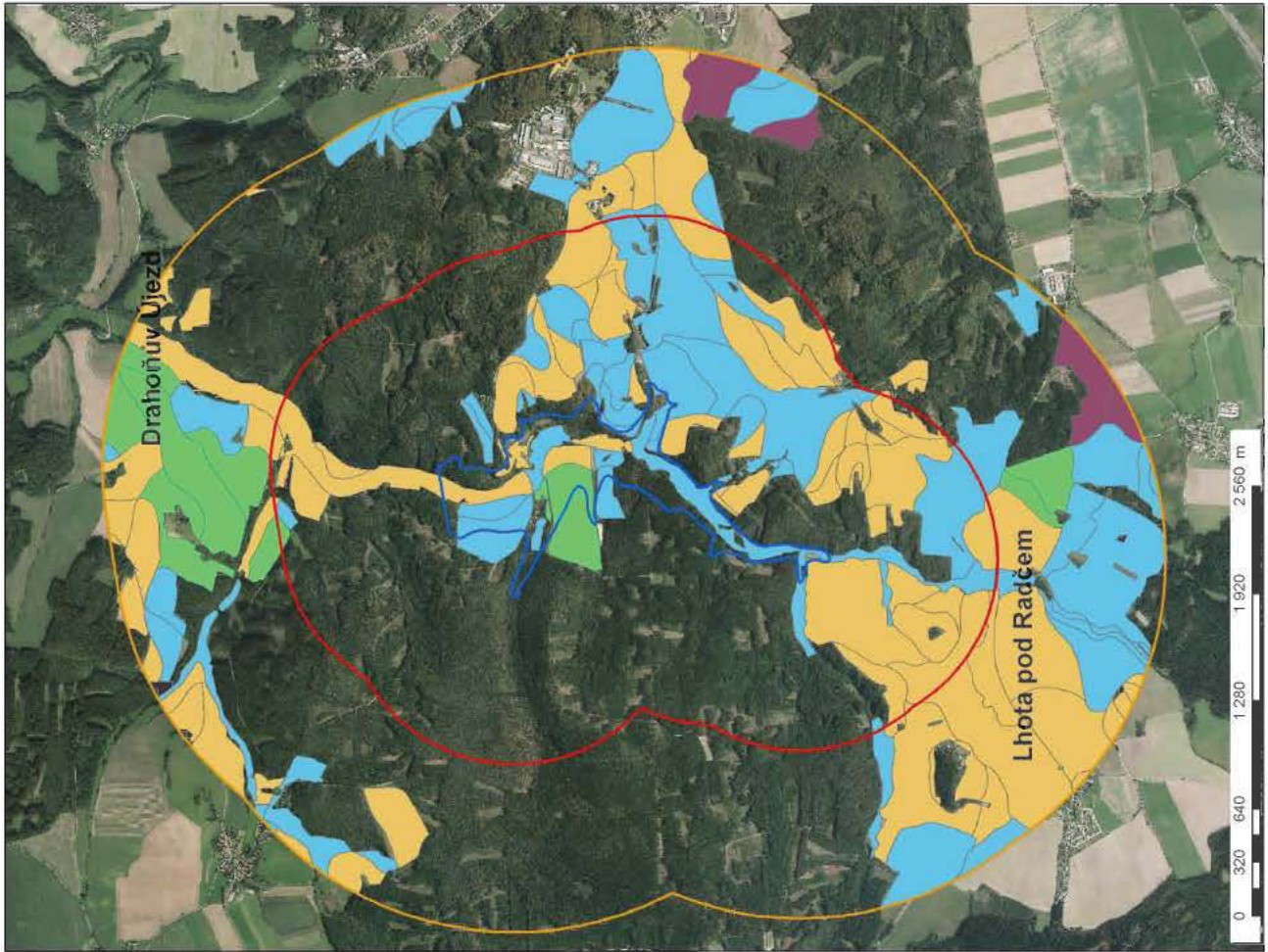
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitošířité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malou propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvalou vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad kamef nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Kleštěnice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Kleštěnice hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

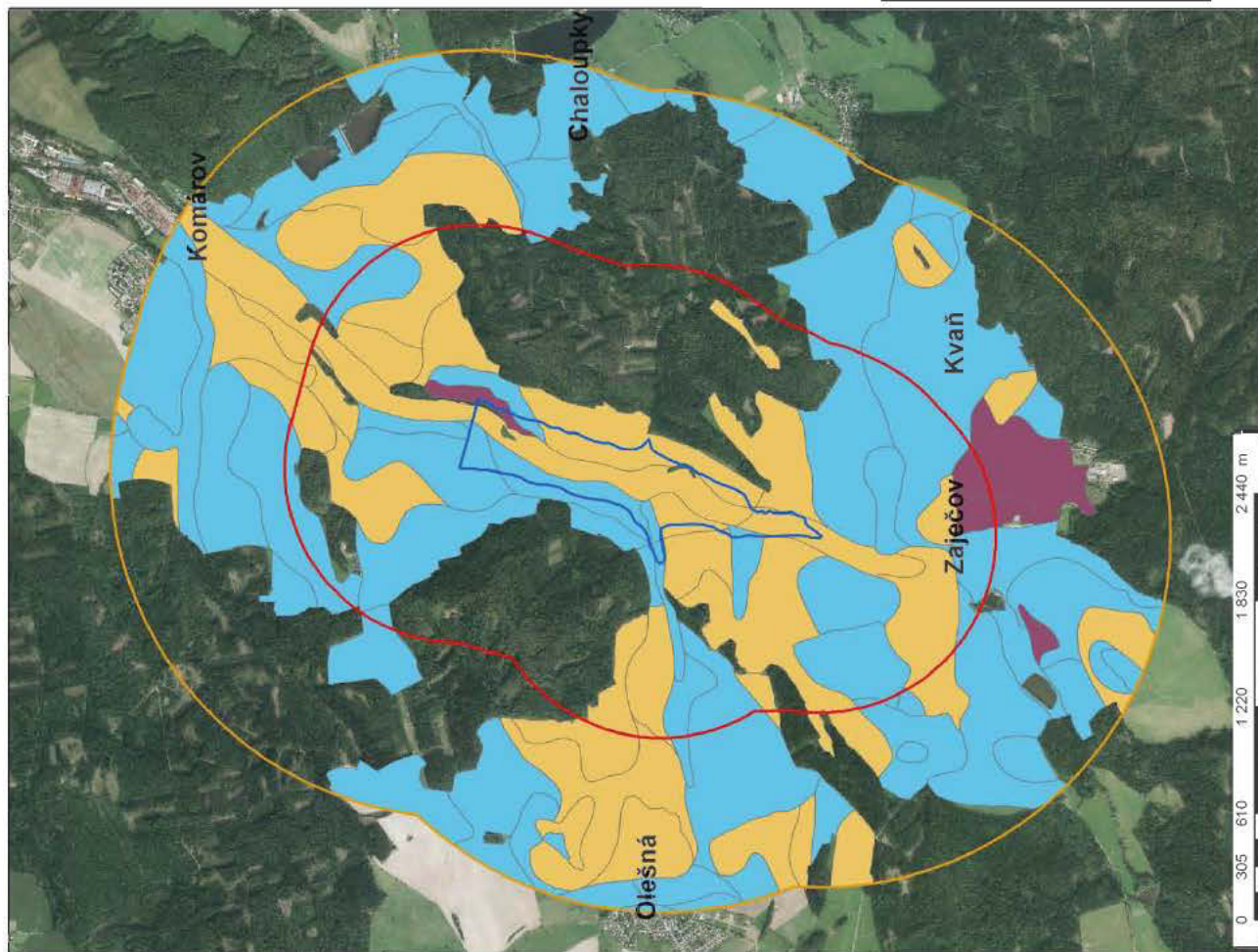
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

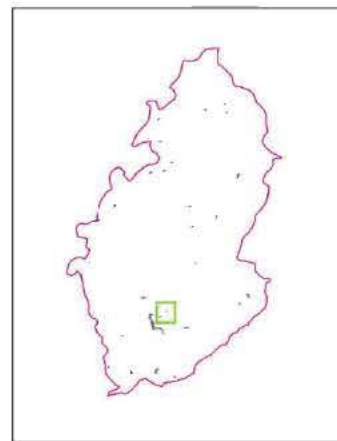
Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad těmto nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Kočov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Kočov hydrological important area

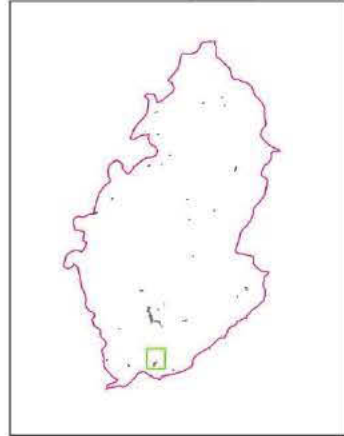
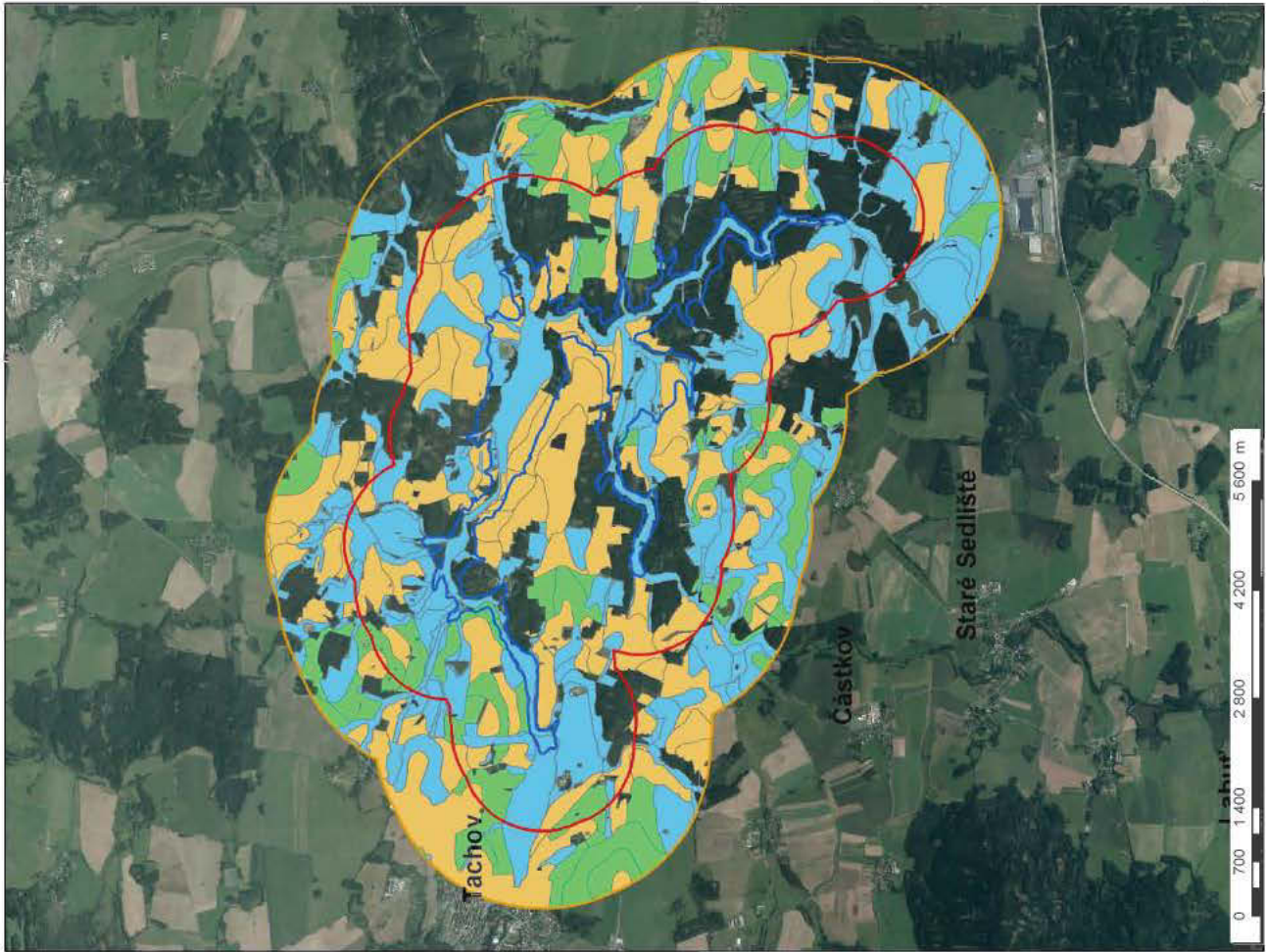
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito písčité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podzemním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



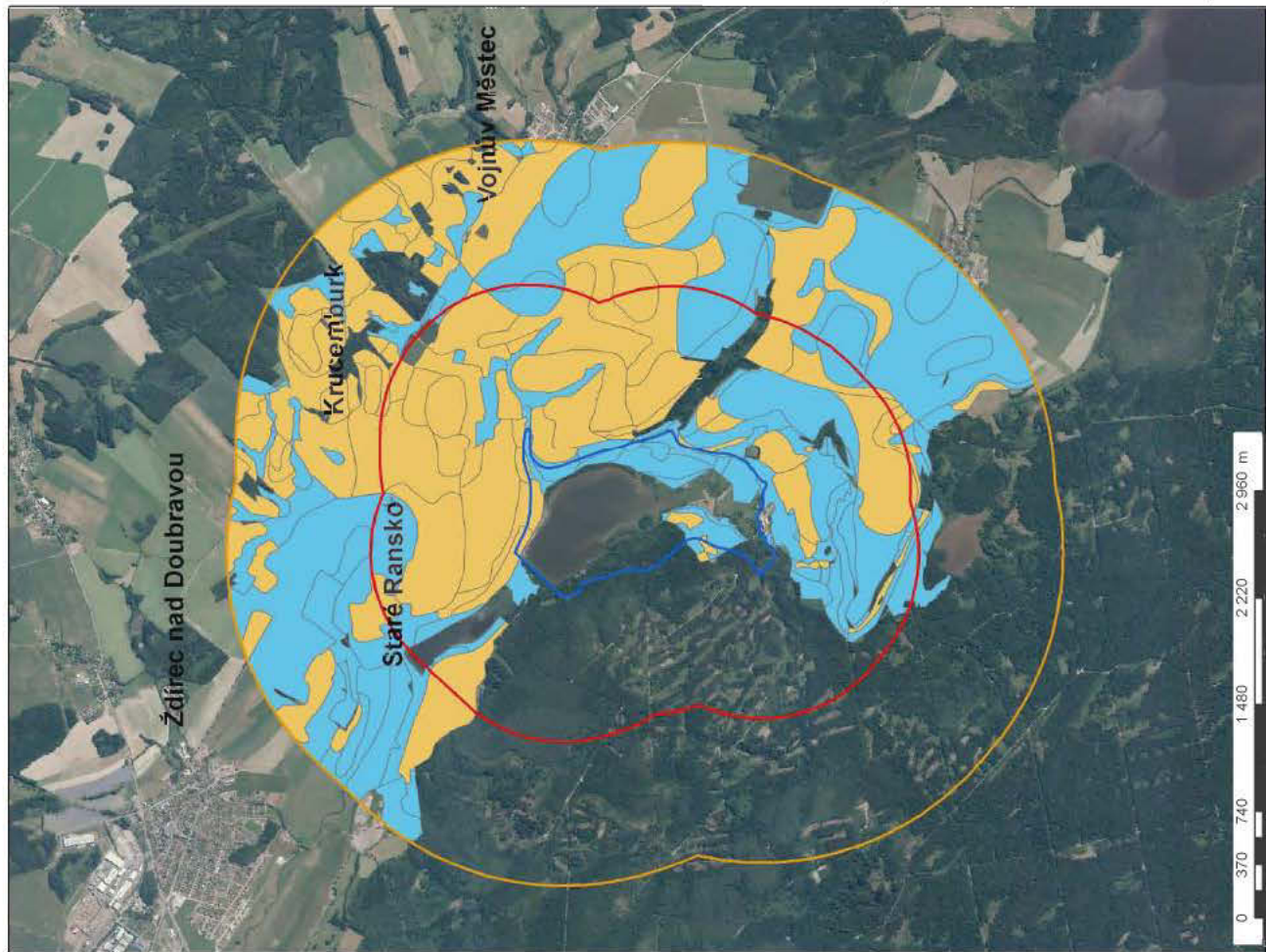
Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)





## Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Křížová/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Křížová hydrological important area

### Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

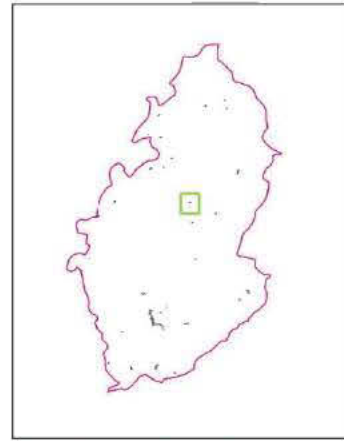
### Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo šlečky/Soils with high infiltration rate (> 0,12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0,06 to 0,12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0,02 to 0,06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad těmto nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0,02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR

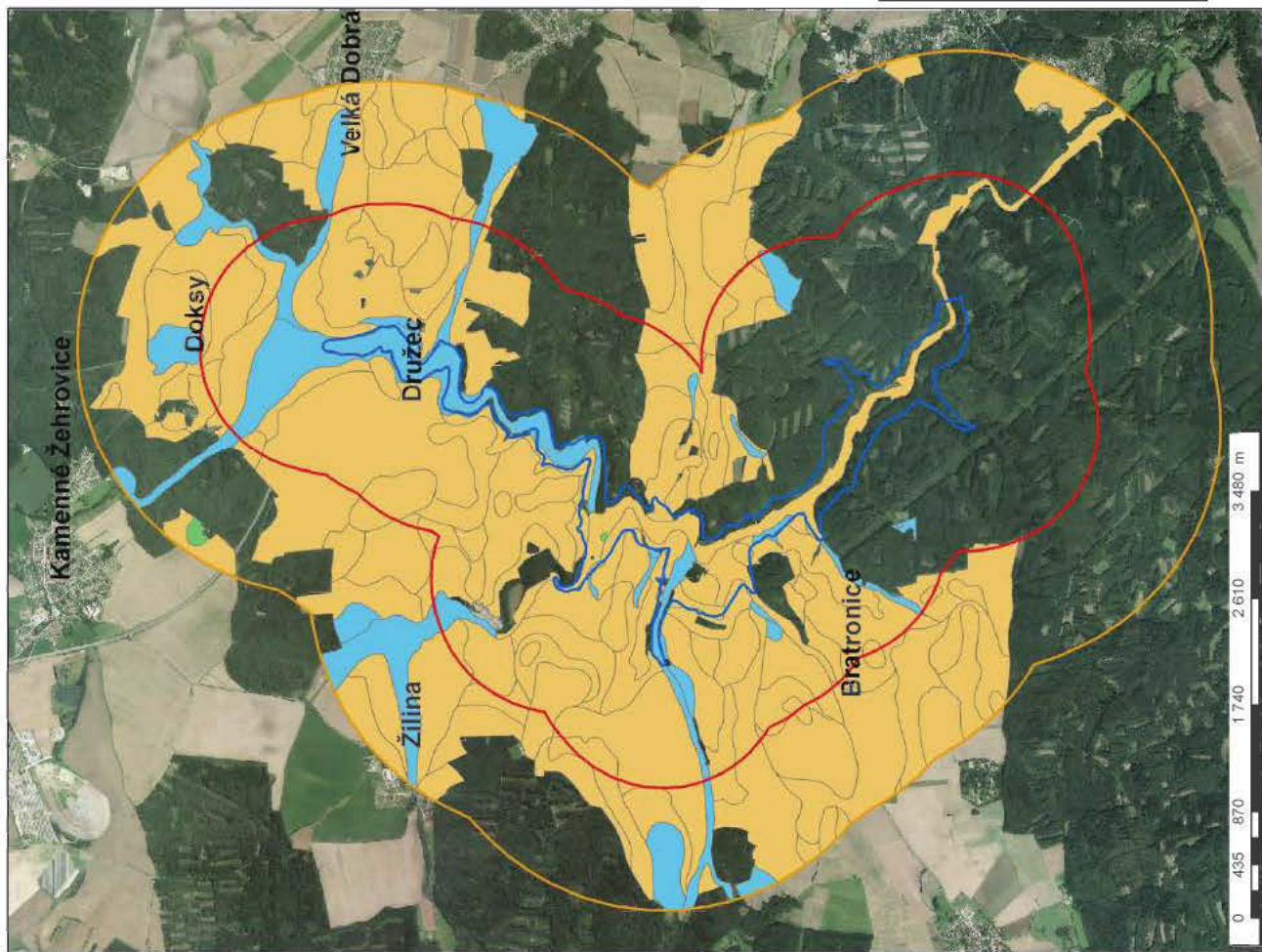


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Malé Kyšice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Malé Kyšice hydrological important area



## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito písčité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Czech University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Mladá Vožice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Mladá Vožice hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

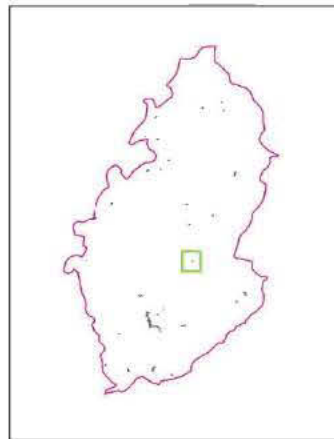
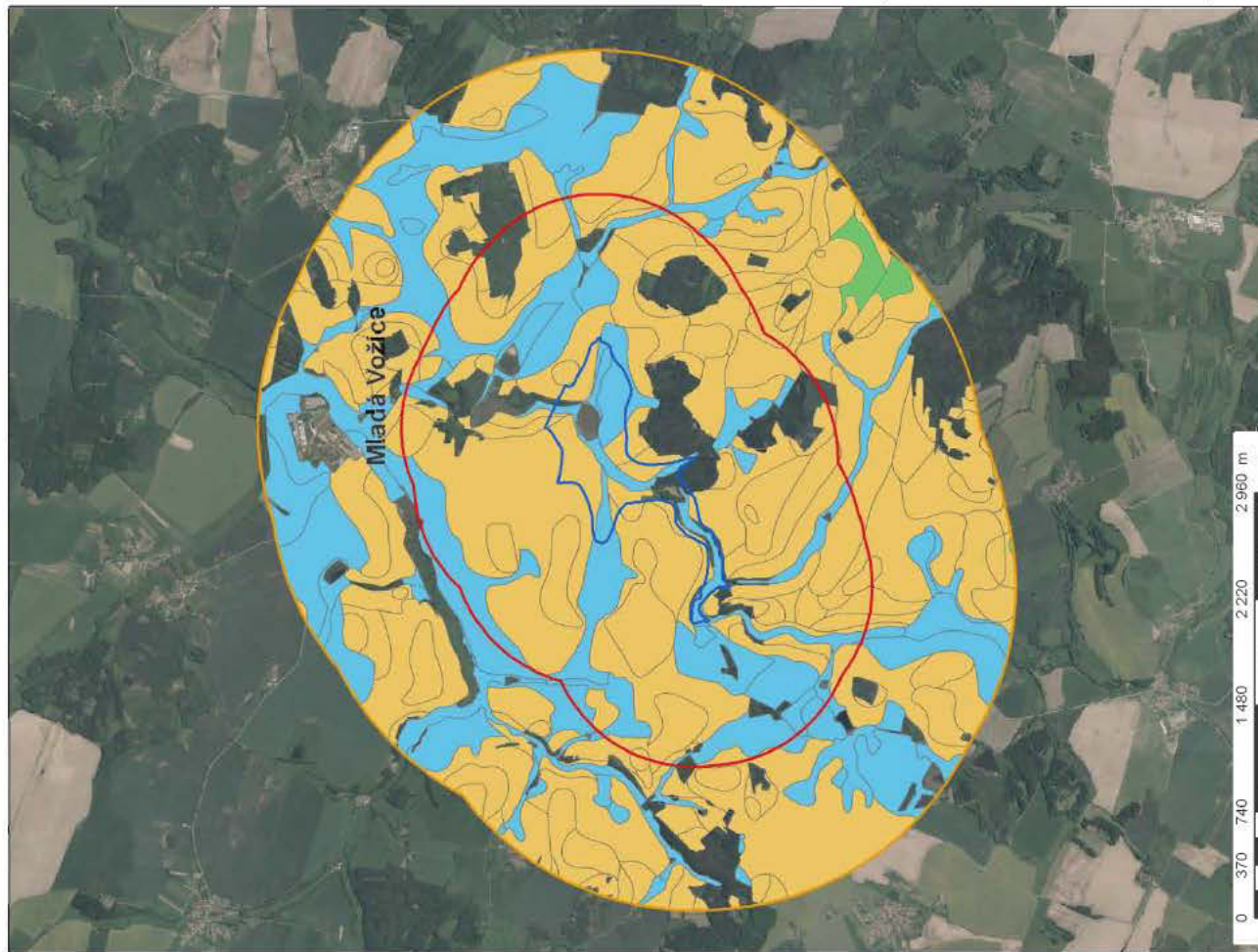
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hliněnaté až jílovitohliněné/hintopisické až jílovitohliněné/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovité/hliněné až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Nové Losiny/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Nové Losiny hydrological important area

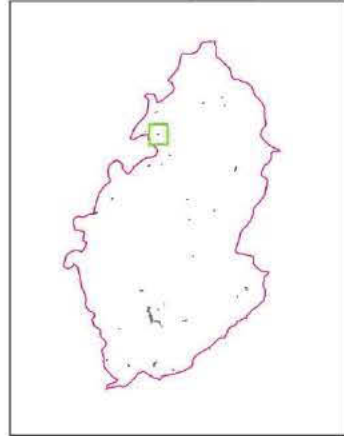
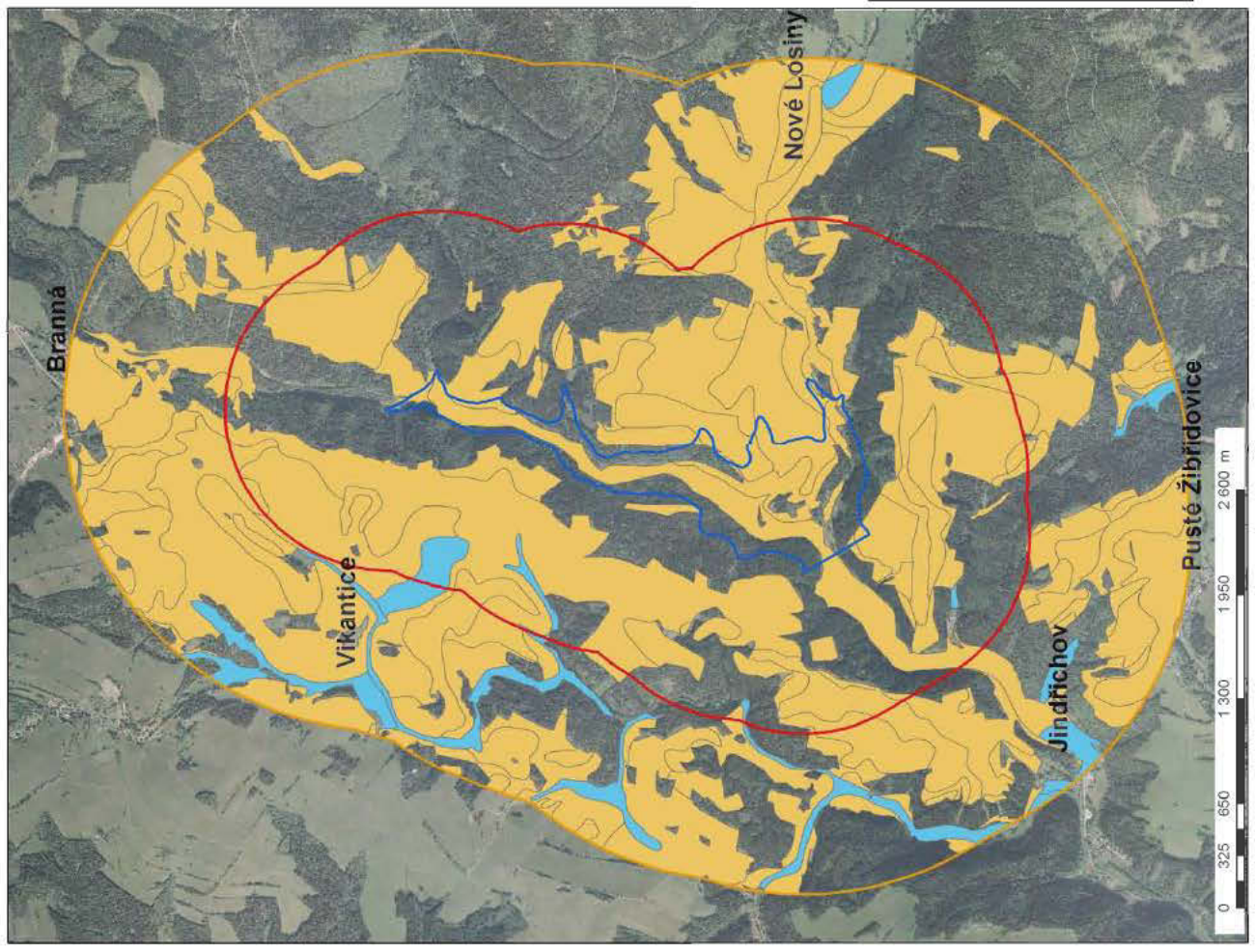
## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate ( $> 0.12 \text{ mm/min}$ ), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0.06 - 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitohlinité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06$  to  $0.12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0.02 - 0.06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0.02$  to  $0.06 \text{ mm/min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0.02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0.02 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.




  
**Fakulta životního prostředí**

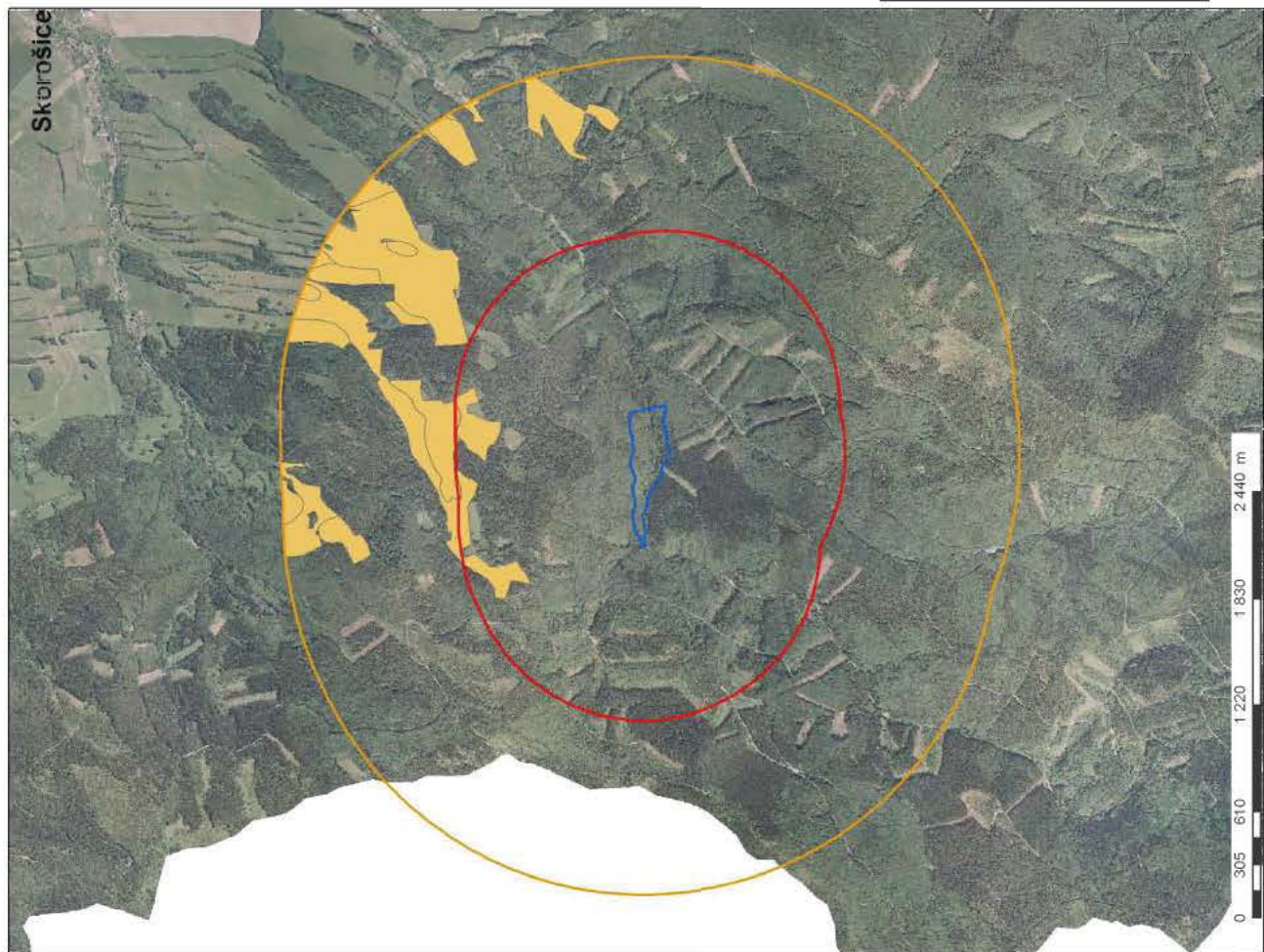
Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
 - Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
 vodohospodářsky významných lokalit ČR


  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
 - Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
 territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)





## Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Nýznerov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Nýznerov hydrological important area

### Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

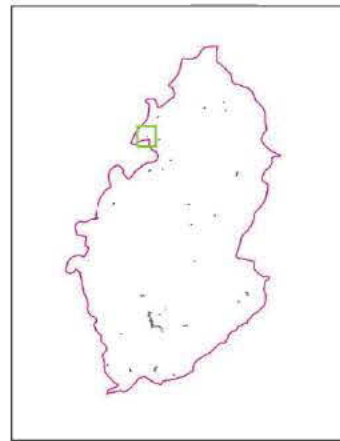
### Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopískité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/ min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopískité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/ min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Pěčín/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Pěčín hydrological important area

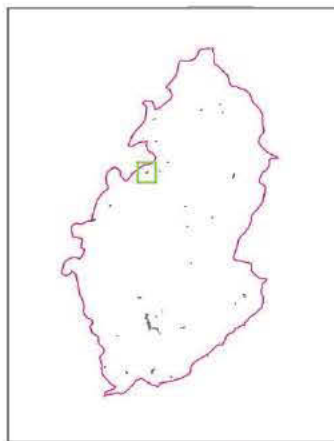
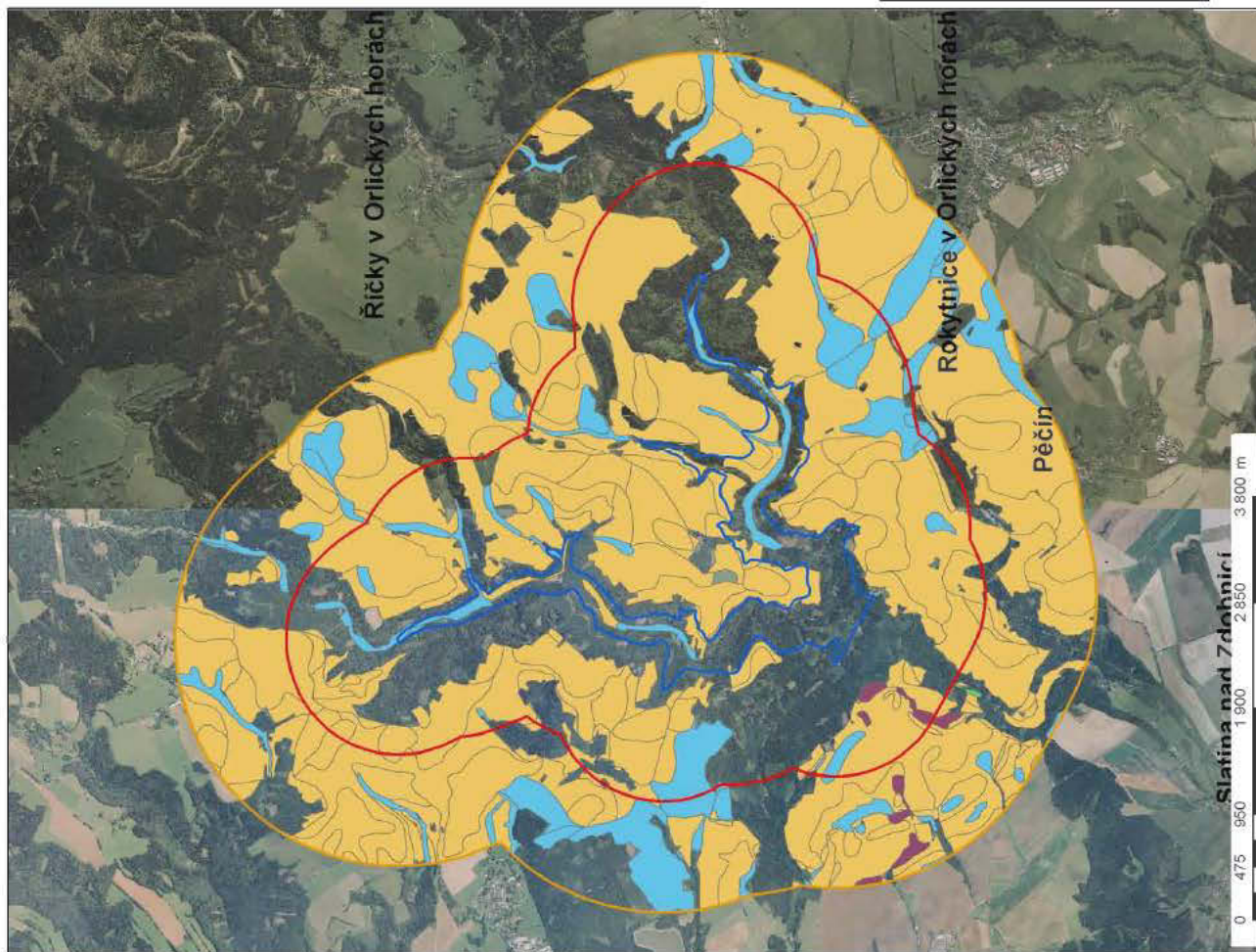
## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate ( $> 0.12 \text{ mm/min}$ ), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0.06 - 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06$  to  $0.12 \text{ mm/min}$ ), even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0.02 - 0.06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0.02$  to  $0.06 \text{ mm/min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0.02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvalou vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a malé půdy nad těměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0.02 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Ceňlá zřizovatelka univerzity v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Czech University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Písečná/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Písečná hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

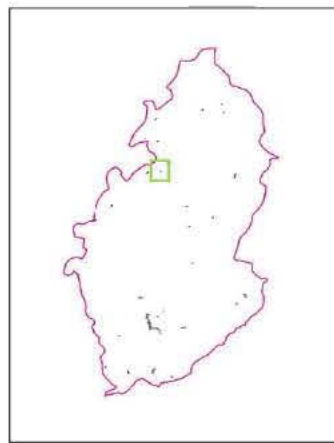
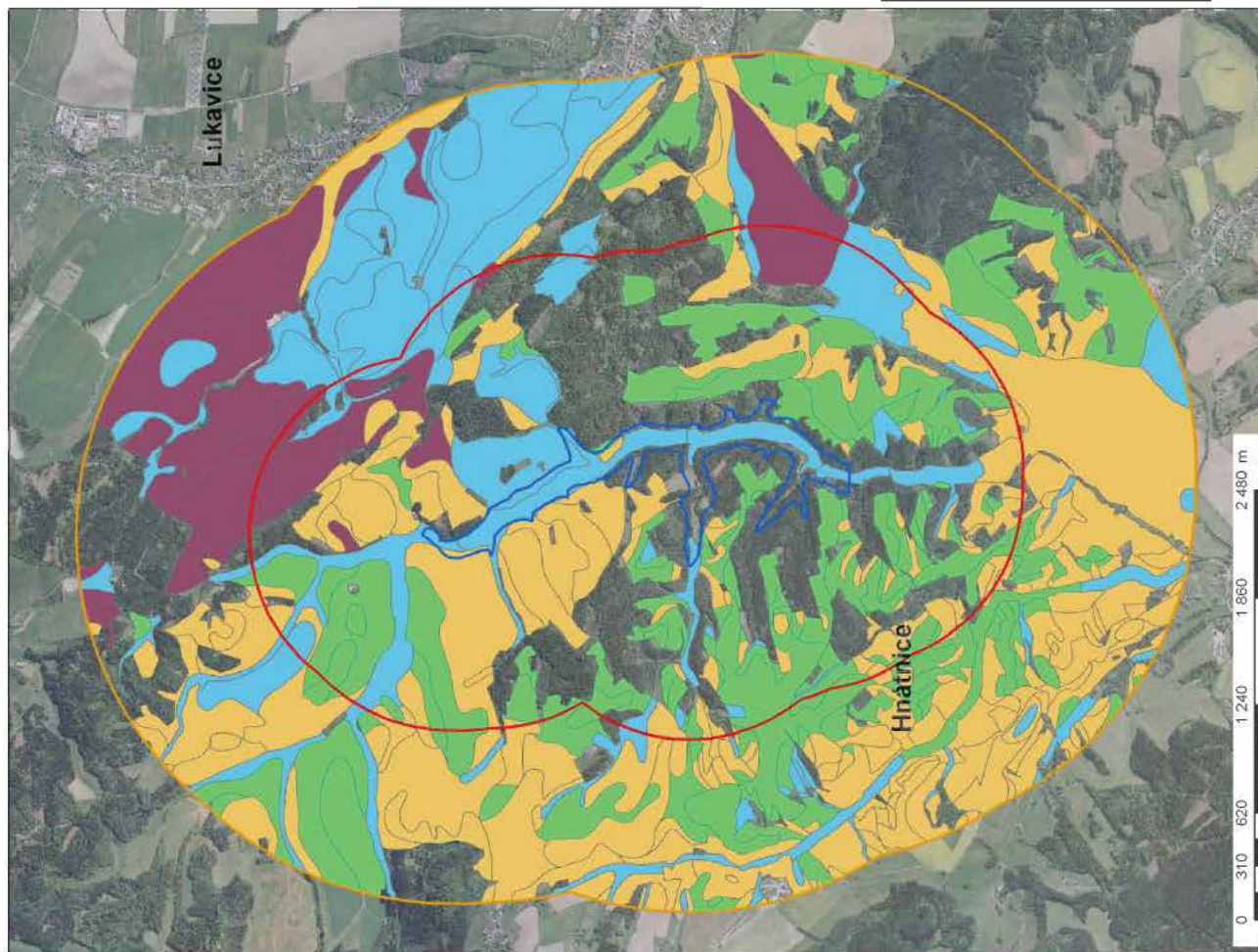
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Česká zemědělská univerzita v Brně  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



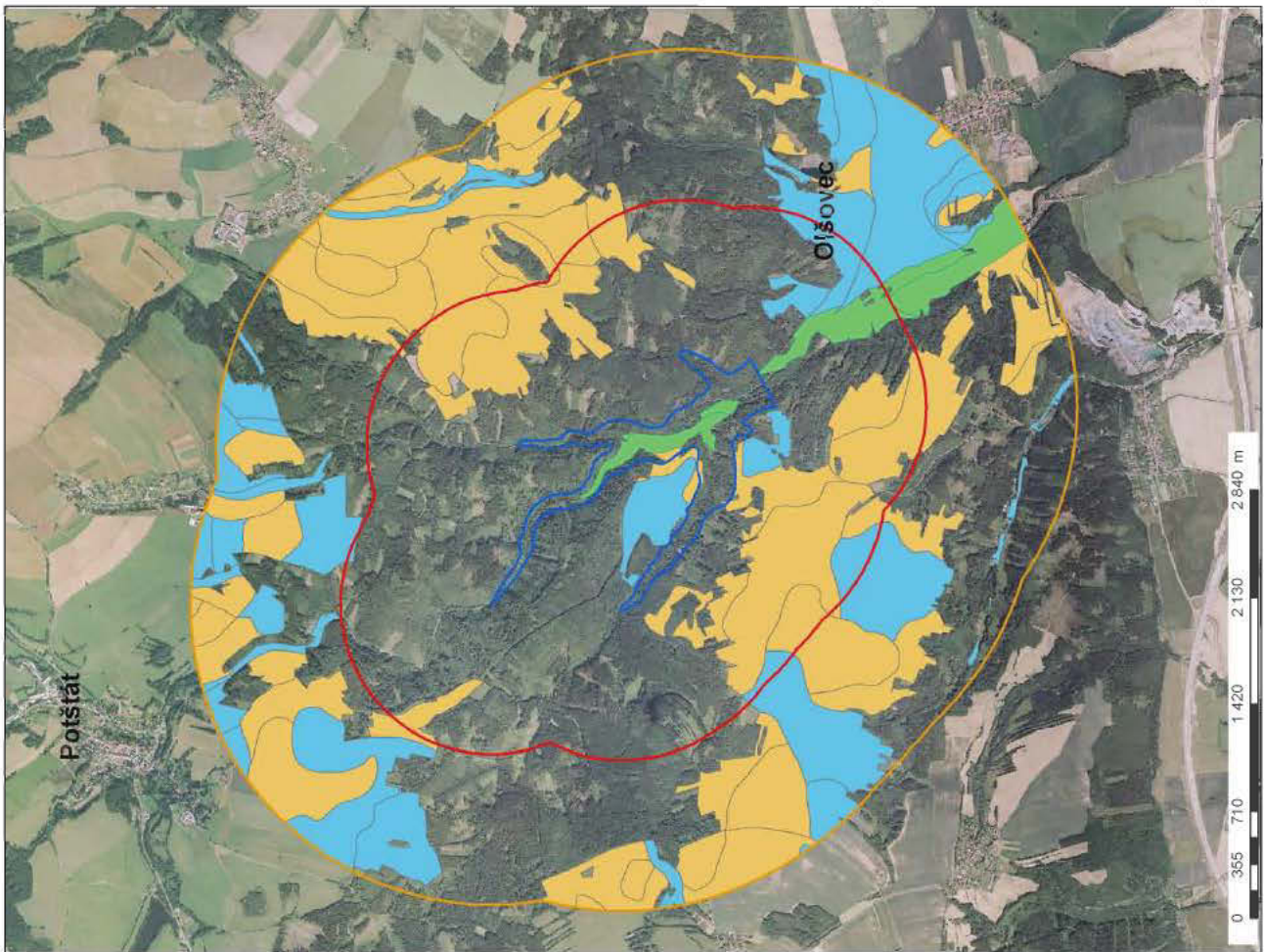
Brno University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Podlesný Mlýn/Characteristics of hydrological properties of soil in surroundings of Podlesný Mlýn hydrological important area



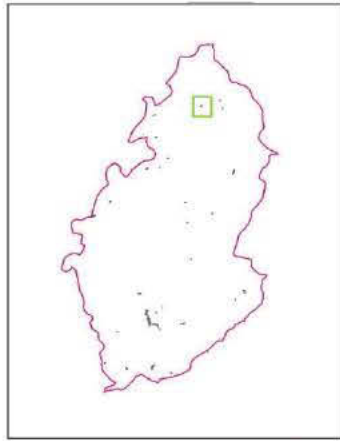
## Legenda/Legend

Území postižené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito písčité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podzemním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a malé půdy nad kmeň nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Rajnochovice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Rajnochovice hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

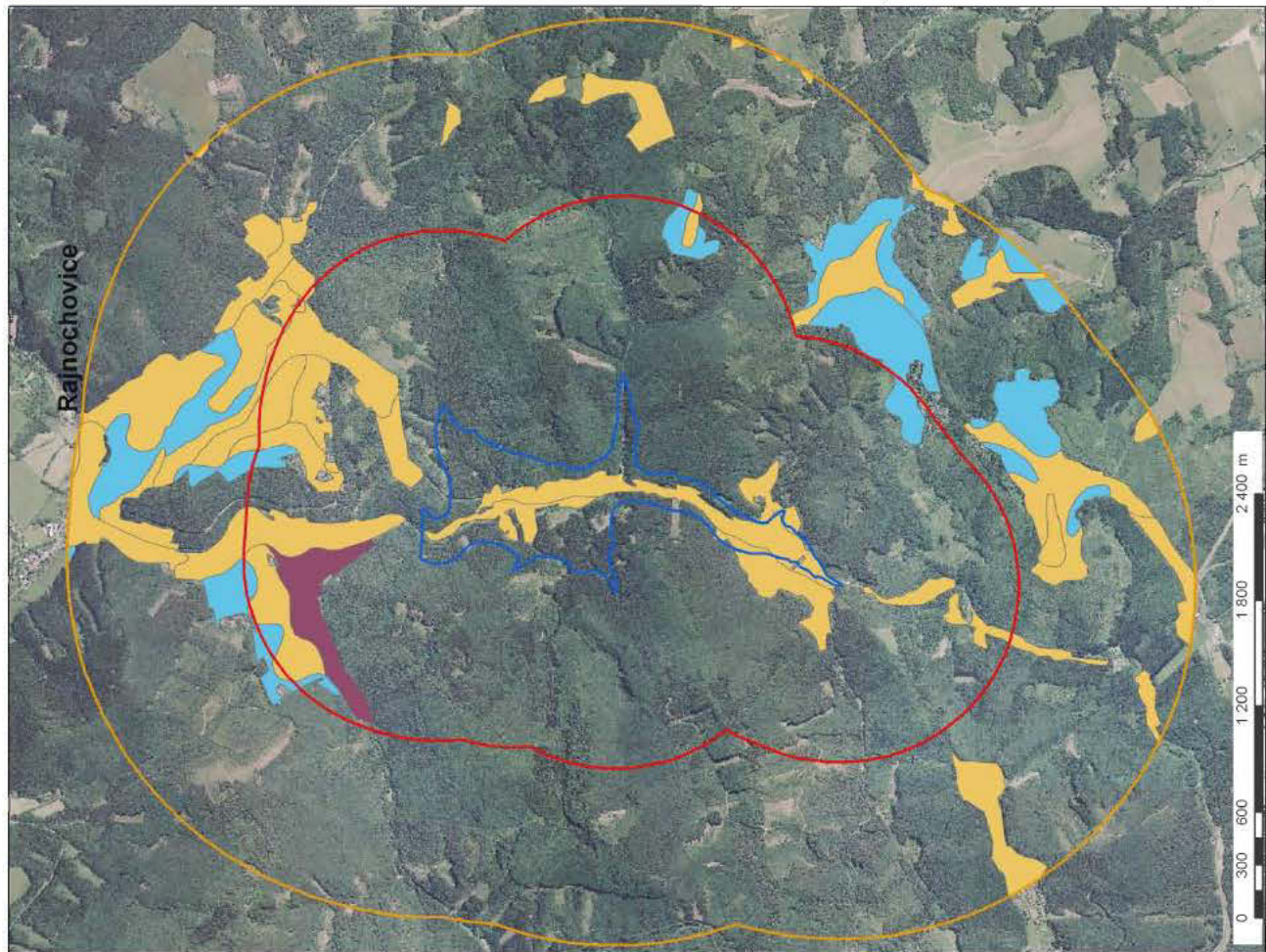
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

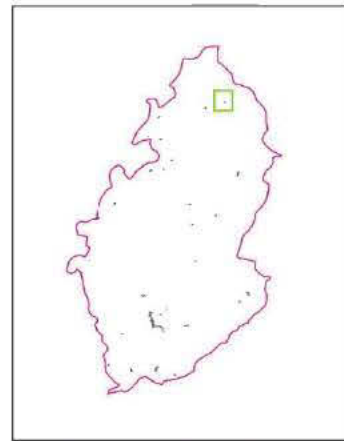
Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Rájov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Rájov hydrological important area

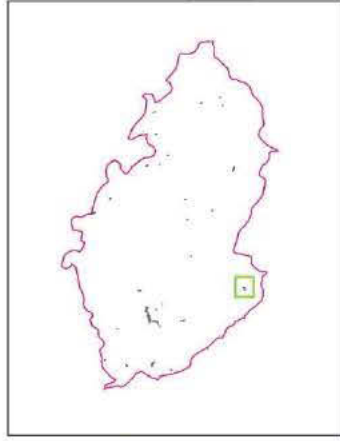
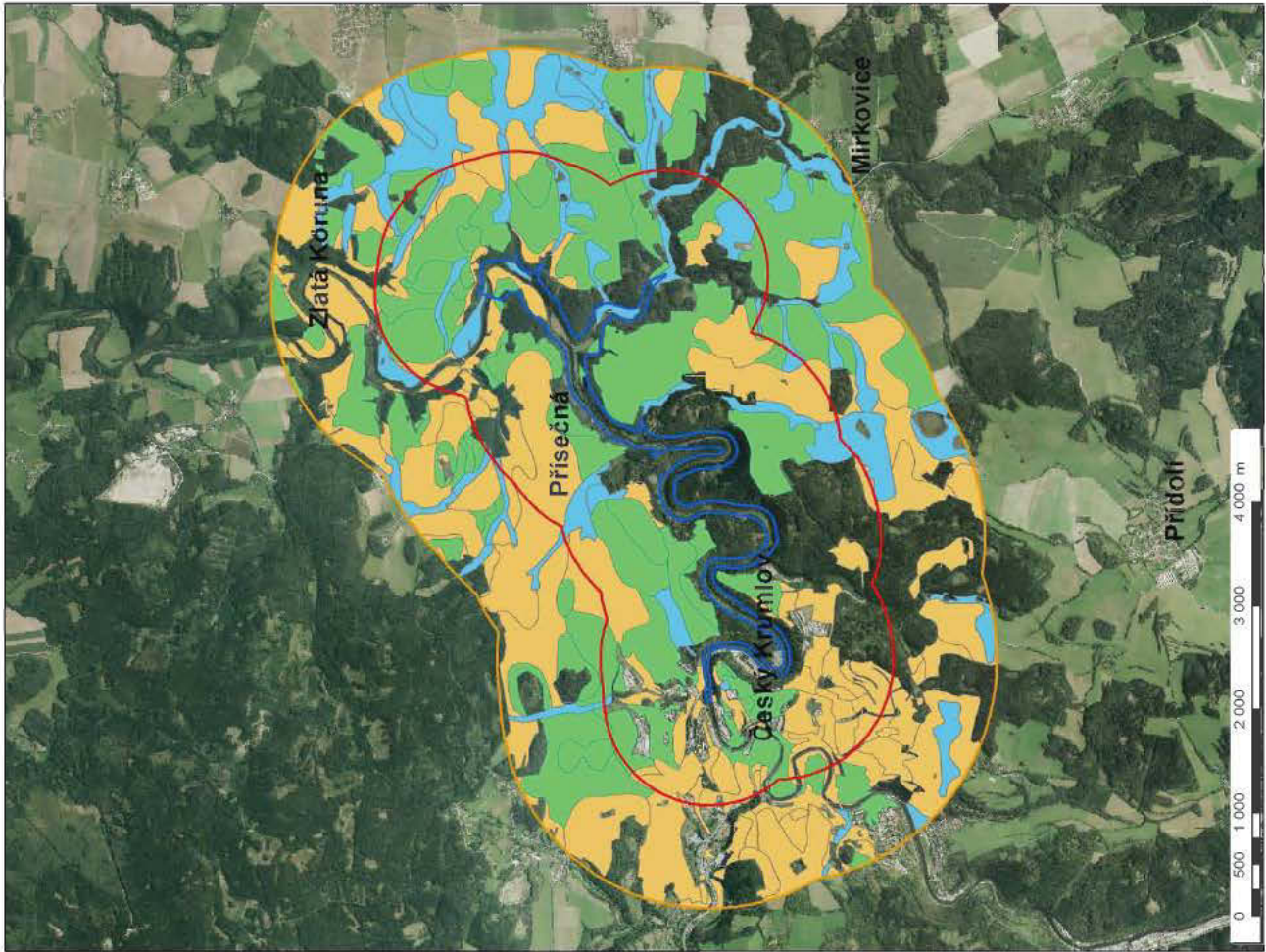
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné pískové štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito písčité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podzemním profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to clay soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



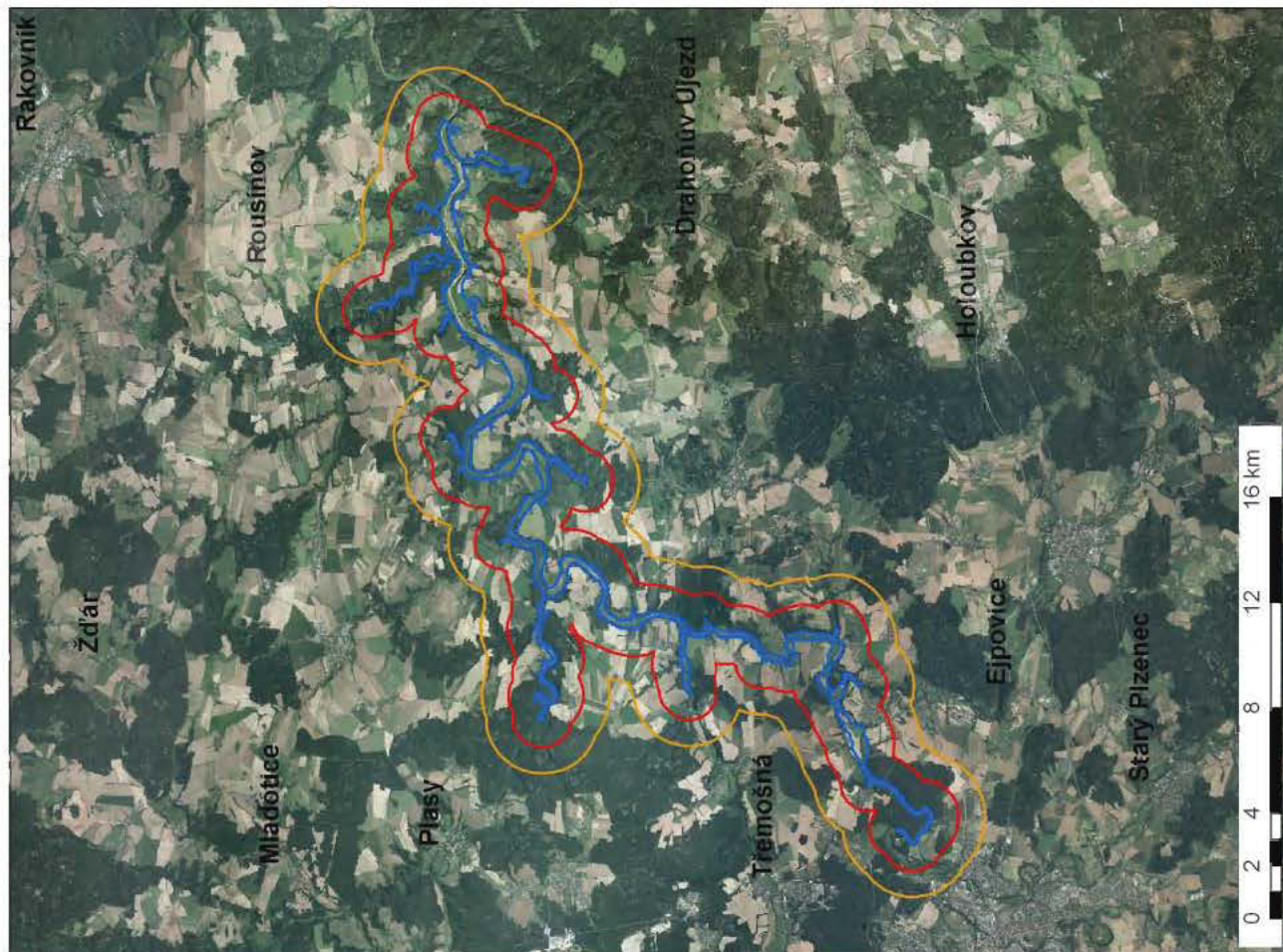
Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodoohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)





## Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Skryje/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Skryje hydrological important area

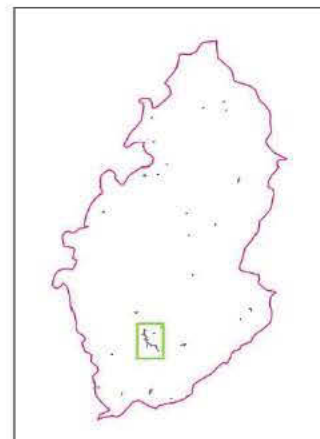
### Legenda/Legend

území postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate ( $> 0,12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0,06 - 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0,06$  to  $0,12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0,02 - 0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podílném profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0,02$  to  $0,06 \text{ mm/min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0,02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s tvrdě vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad tvrdě nepropustným podléžím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0,02 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR

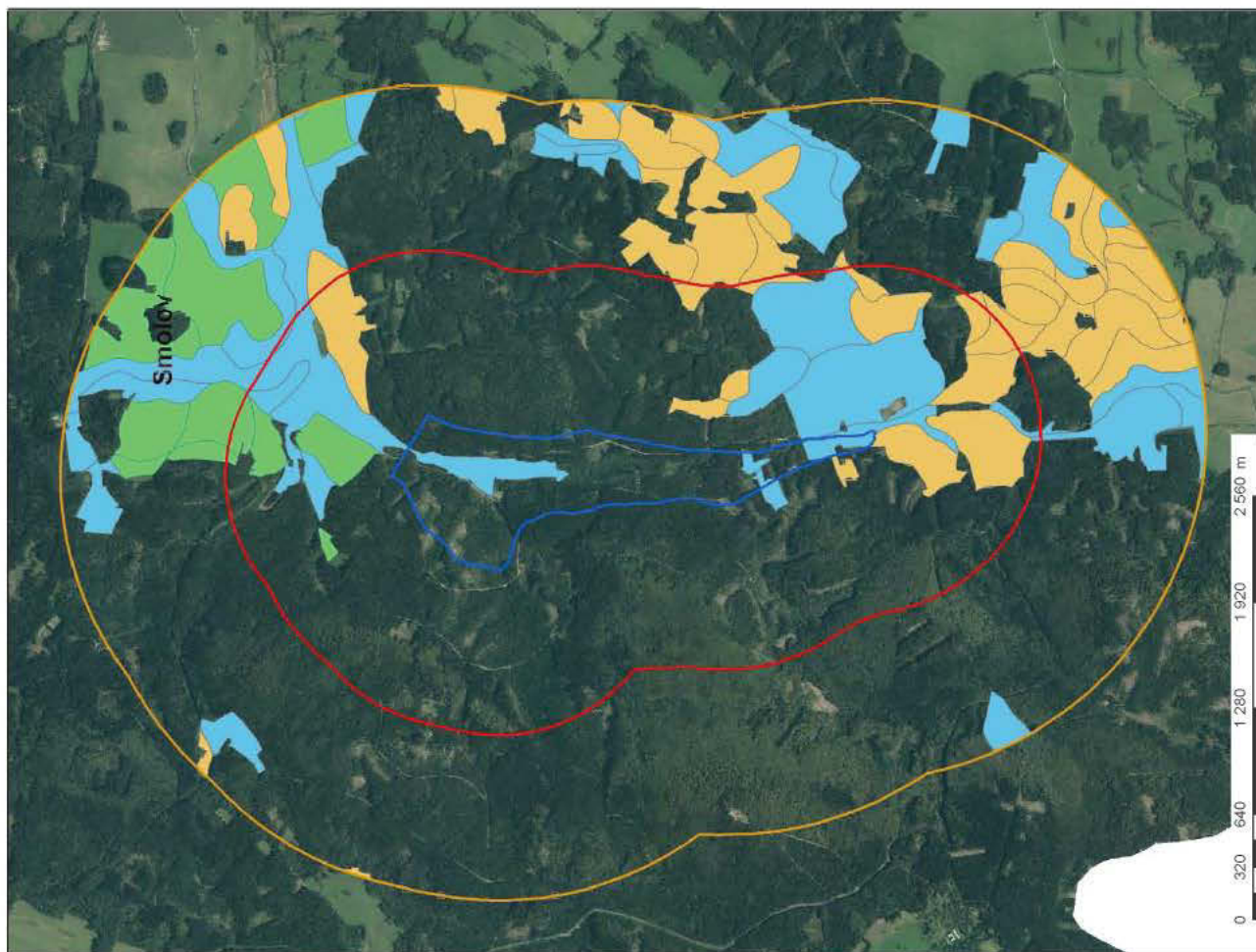


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofoto mapa/ortho photo: © CENIA (geoportal.gov.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Smolov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Smolov hydrological important area



## Legenda/Legend

území postížené/potencionálněm rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate ( $> 0.12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0.06 - 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06 \text{ to } 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0.02 - 0.06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0.02 \text{ to } 0.06 \text{ mm/min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0.02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0.02 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



**Fakulta životního prostředí**





**Faculty of Environmental Sciences**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 –  
 - Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 –  
 - Multidisciplinary evaluation of impacts of special territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Spálené/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Spálené hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

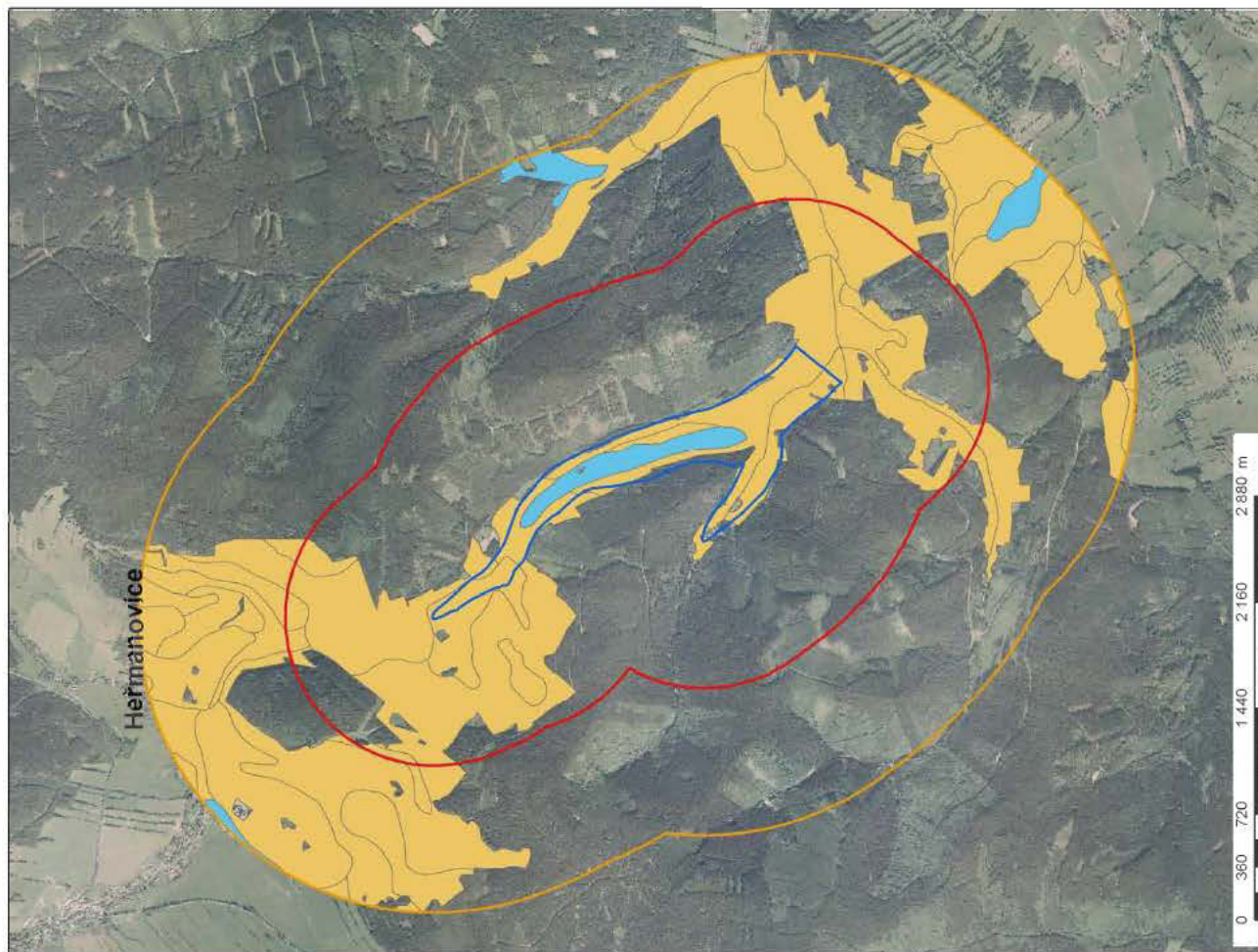
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hliněnaté až jílovitohliněné/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

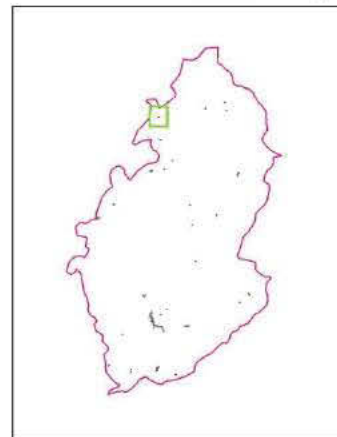
Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Strážov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Strážov hydrological important area

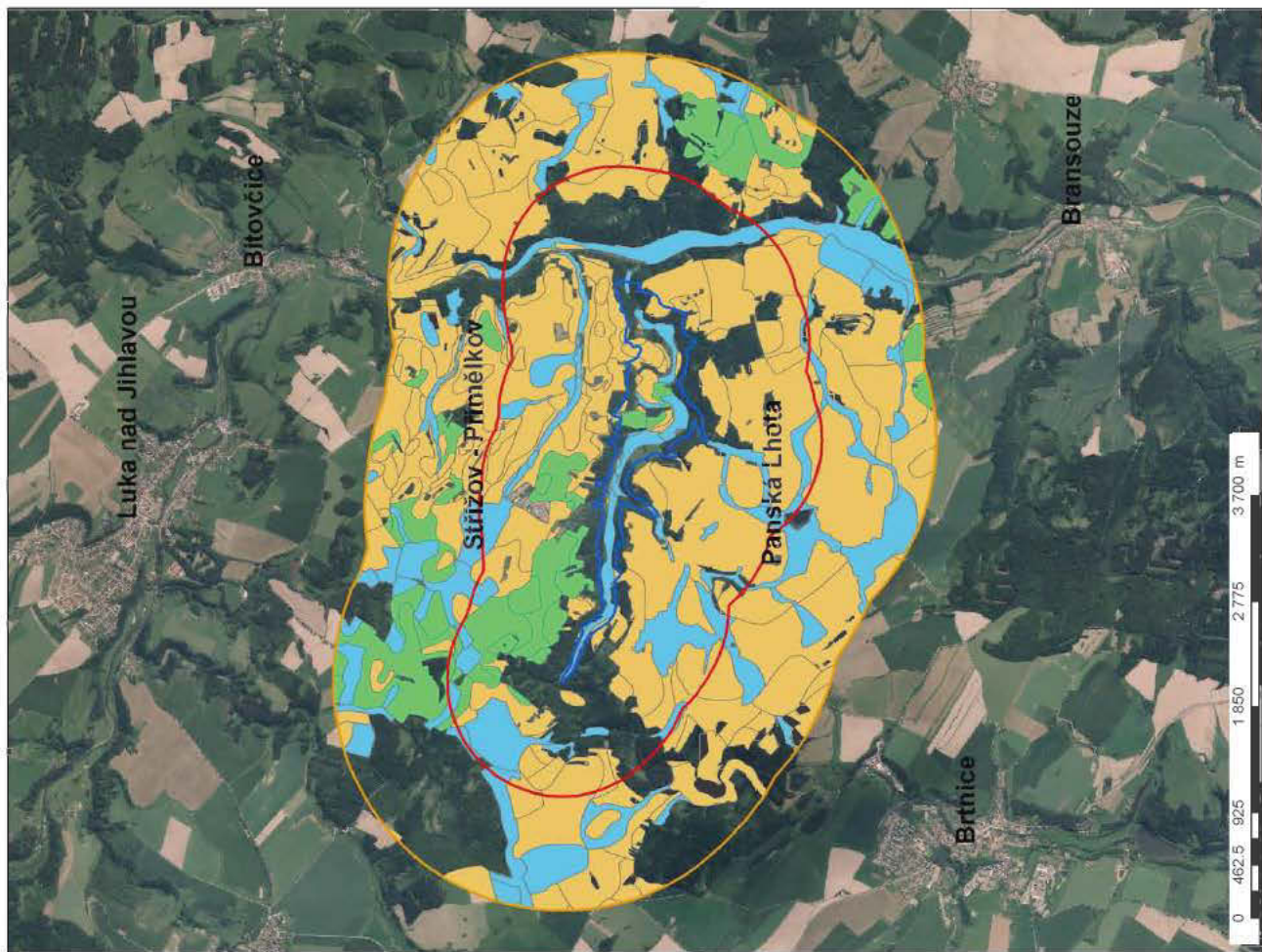
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0,12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min), even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito písčité až jílovlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podélném profilu a půdy jílovlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to clay soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0,02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ní a měkké půdy nad kmeň nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Ceňská zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

Czech University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Vadín/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Vadín hydrological important area

## Legenda/Legend

Území postižené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)

zóna 1/zone 1

zóna 2/zone 2

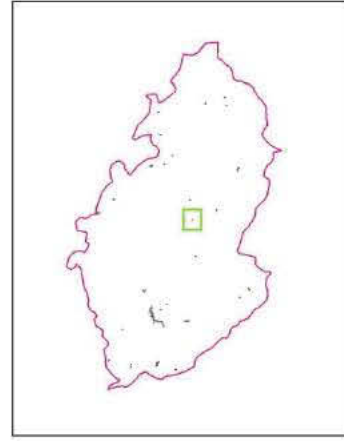
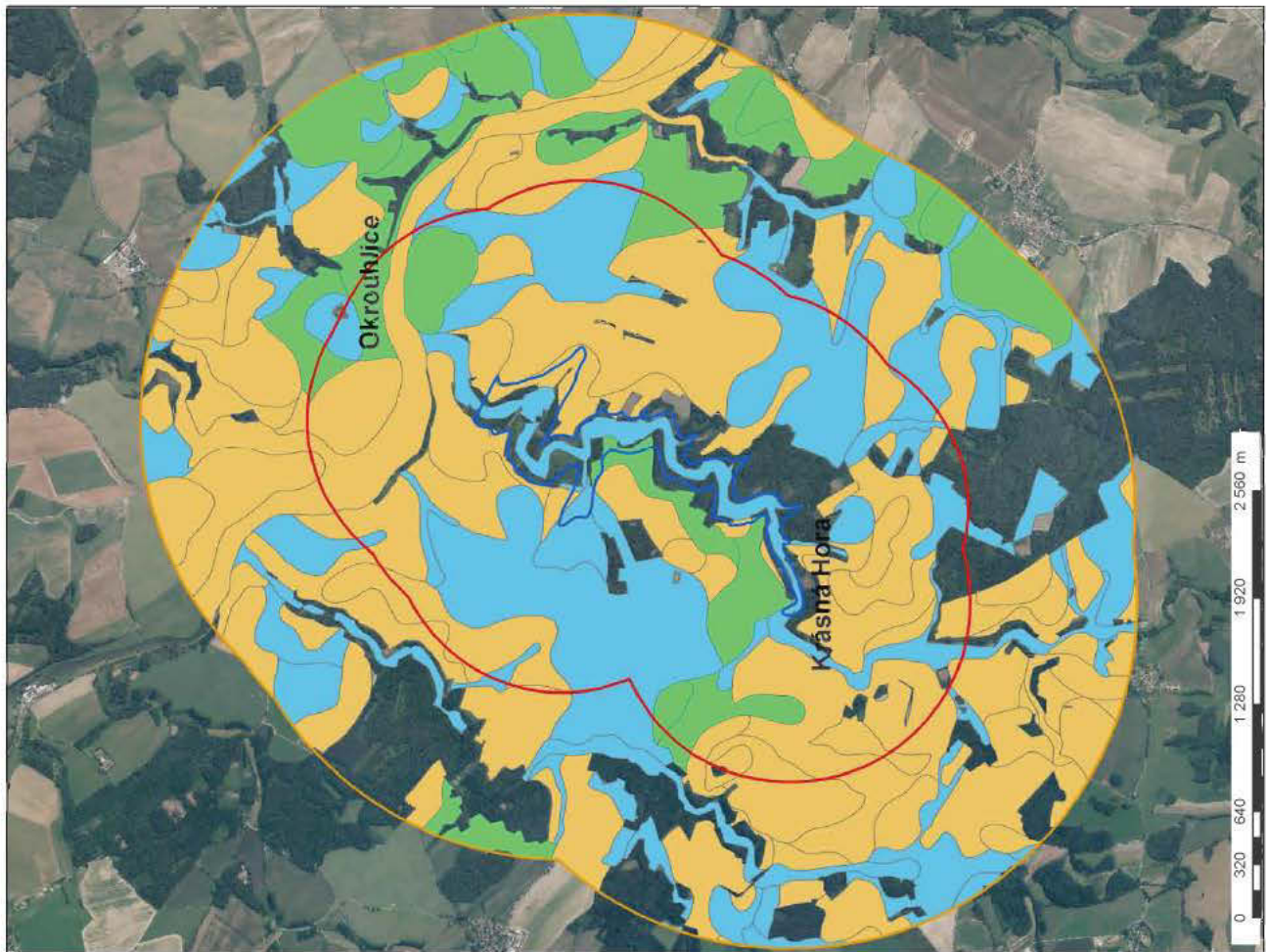
## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels

Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hliniště až jílovitohlině/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam

Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlině až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils

Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsol.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Vilémov/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Vilémov hydrological important area

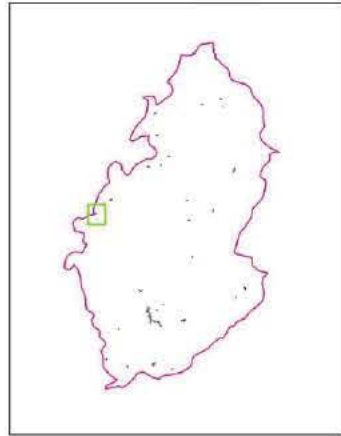
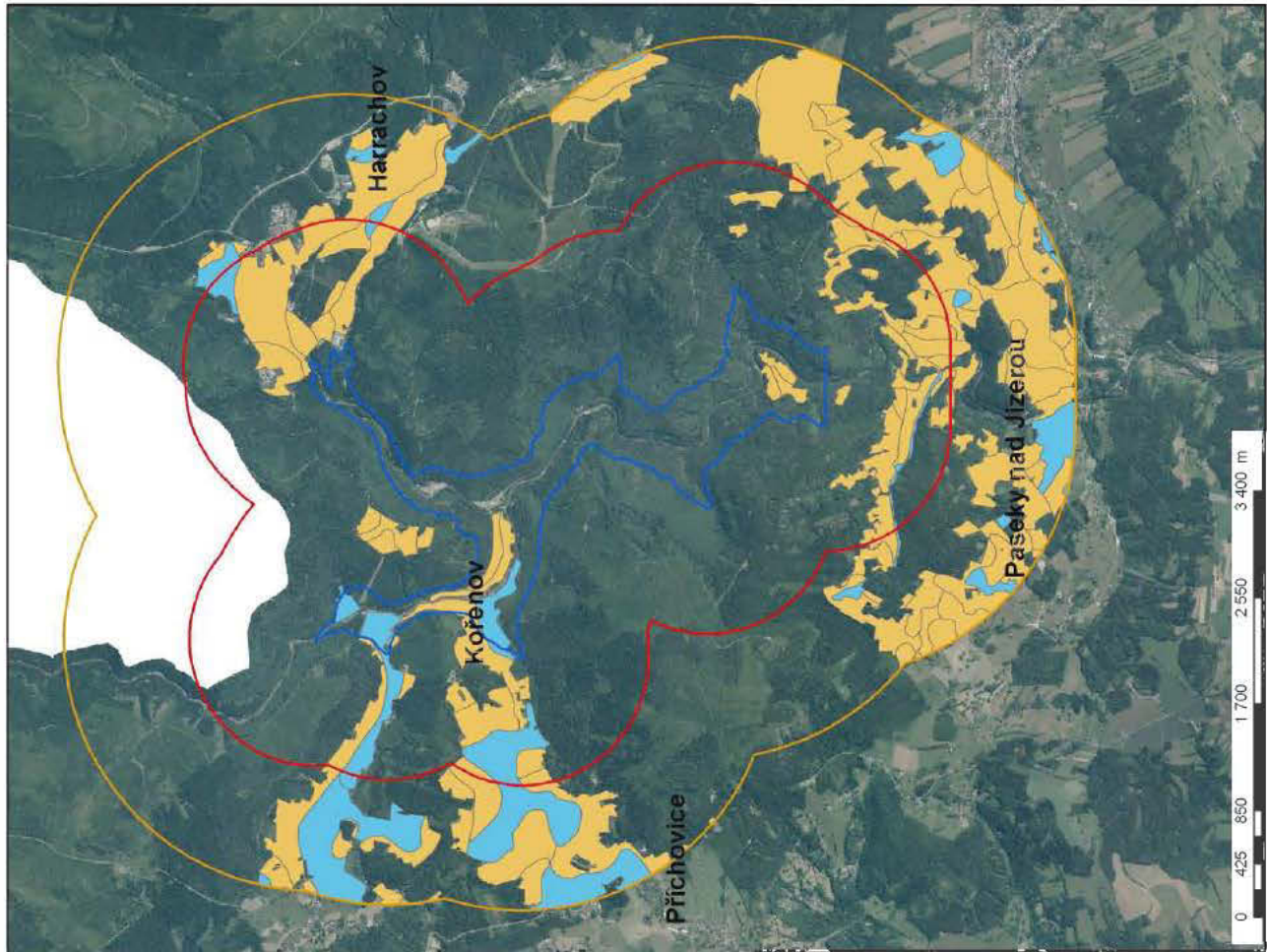
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hliništisčísťe až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malo propustnou vrstvou v podním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a měkké půdy nad těsně nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Česká zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivu územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Open University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Vojnín/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Vojnín hydrological important area

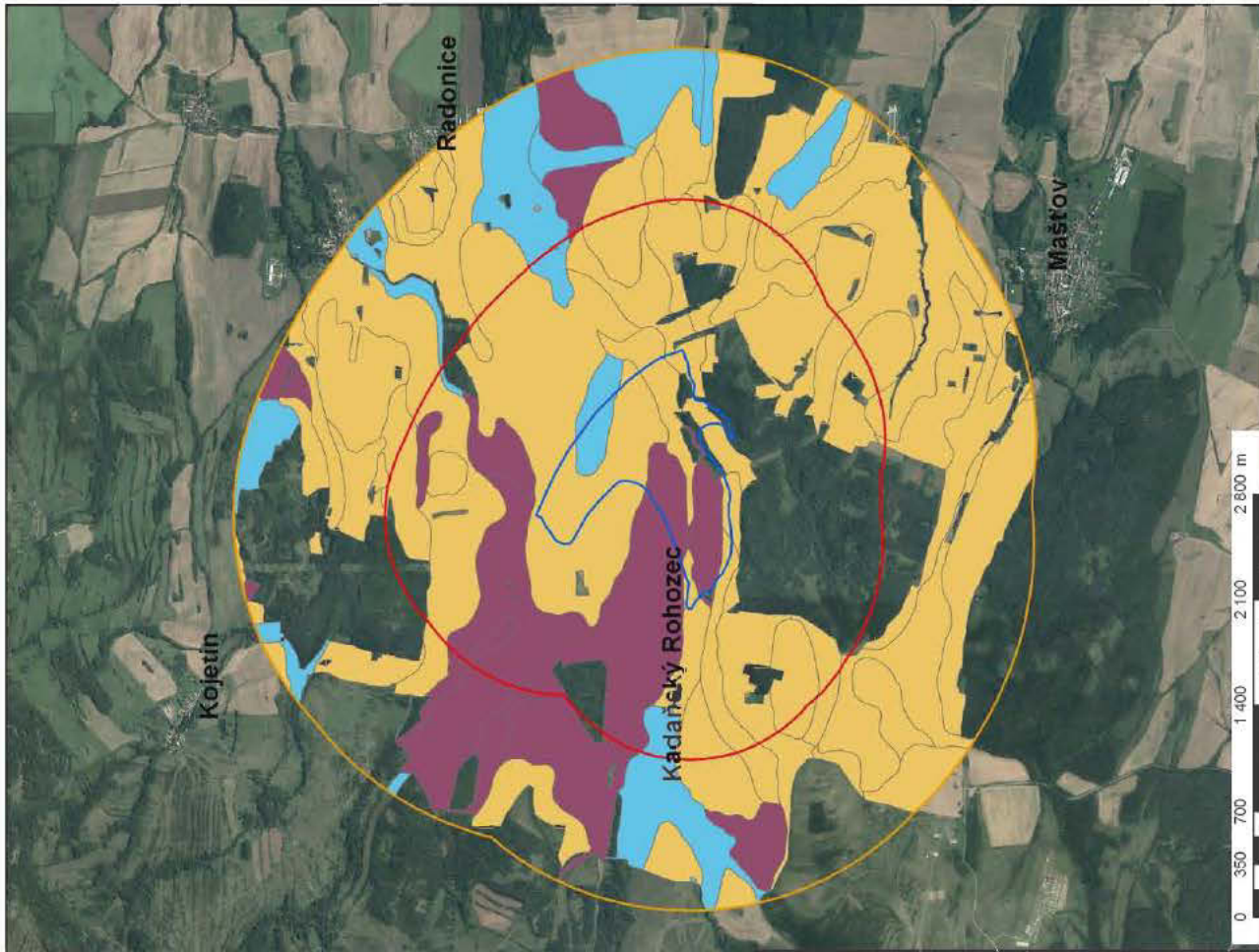
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

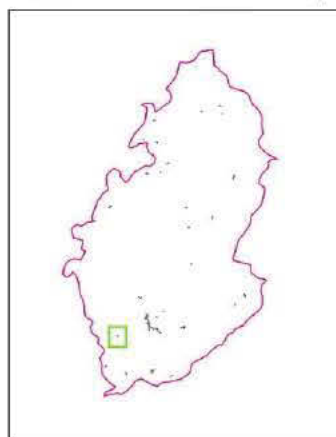
- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlítné/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlítné až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílů na povrchu nebo těsně pod ním a malé půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Žďár/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Žďár hydrological important area

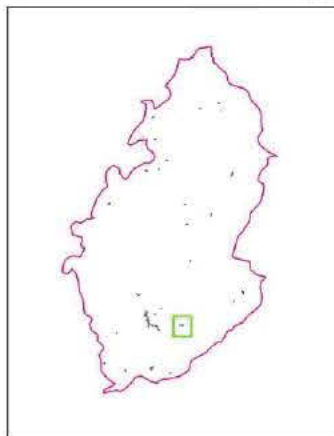
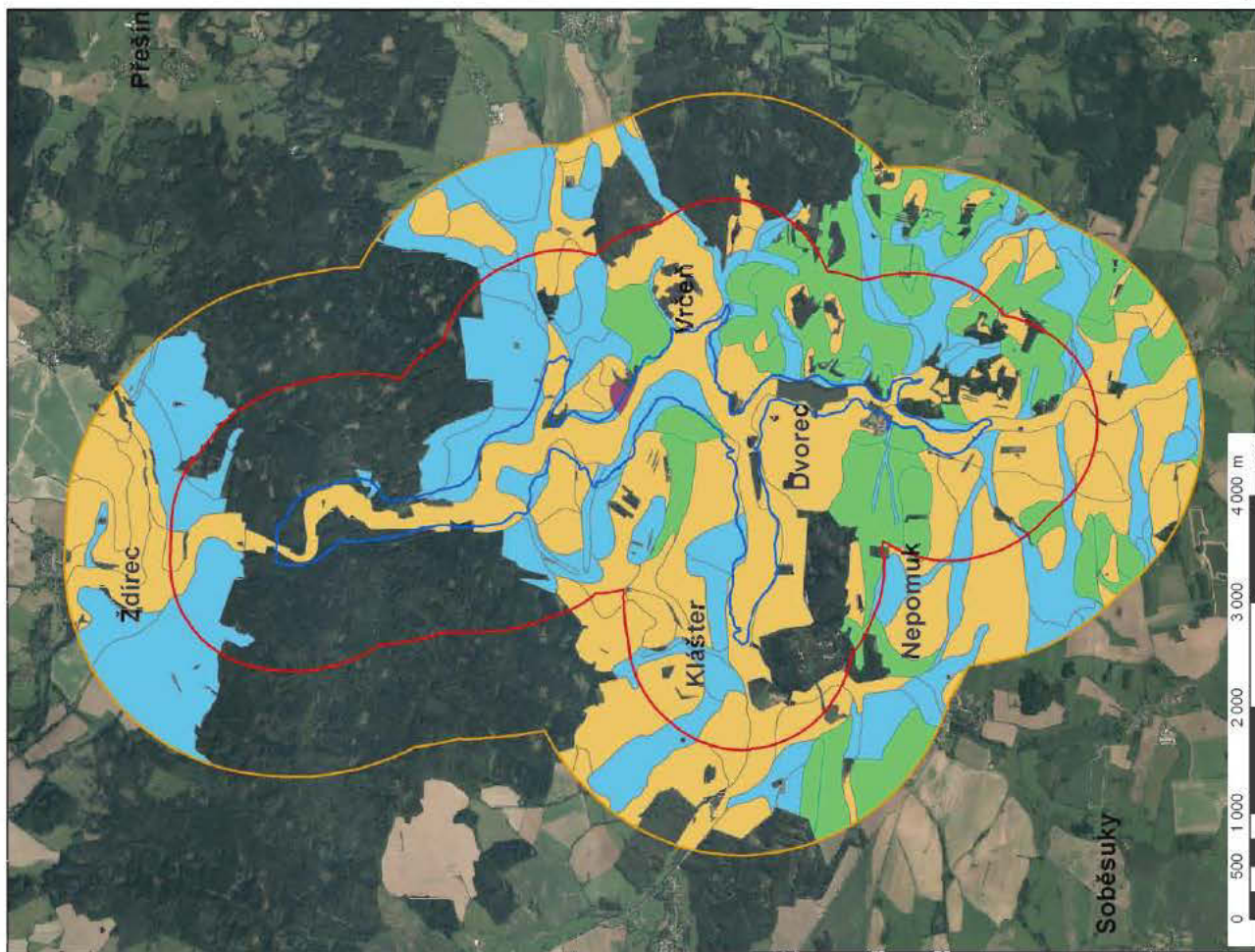
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (> 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate (> 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace (0.06 - 0.12 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hliništisčísťé až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate (0.06 to 0.12 mm/min) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0.02 - 0.06 mm · min<sup>-1</sup>) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s malo propustnou vrstvou v podřimém profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates (0.02 to 0.06 mm/min) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (< 0.02 mm · min<sup>-1</sup>) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a malé půdy nad těsně nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate (<0.02 mm/min) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil.



Česká zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivu územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

Open University of Life Sciences Prague  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Charakteristika hydrologických vlastností půd v okolí LAPV Želešice/Characteristics of hydrological properties of soils in surroundings of Želešice hydrological important area

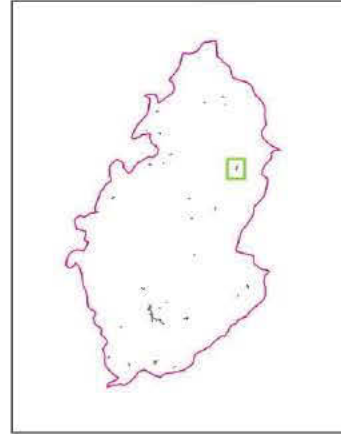
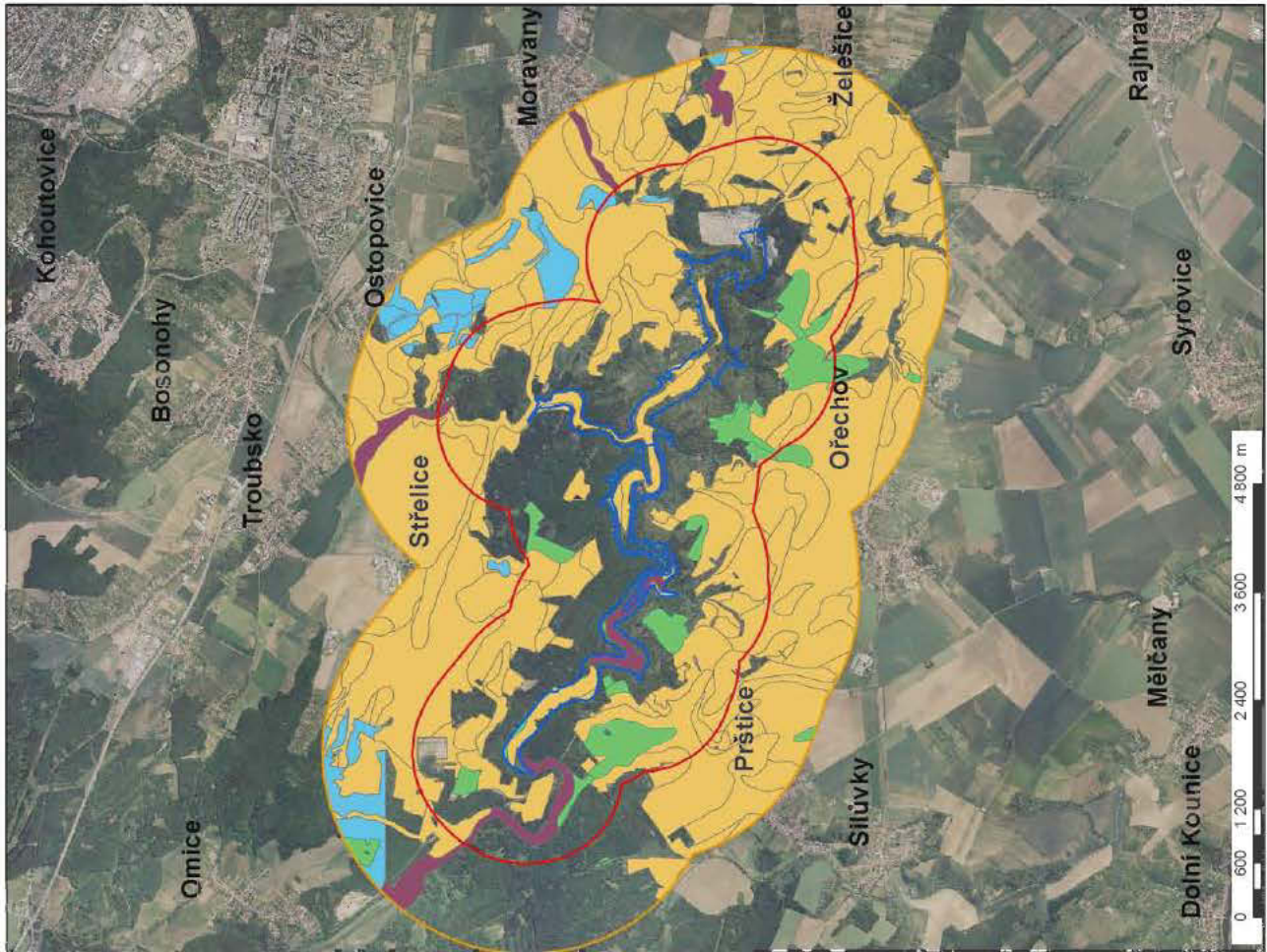
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

## Charakteristika hydrologických vlastností/Characteristics of hydrological properties

- Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky/Soils with high infiltration rate ( $> 0.12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly deep, well to excessively drained sands or gravels
- Půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0.06 - 0.12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité/Soils with moderate infiltration rate ( $0.06 \text{ to } 0.12 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mainly medium deep to deep soils, moderately to well-drained, loamy to clayey loam
- Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0.02 - 0.06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité/Soils with low infiltration rates ( $0.02 \text{ to } 0.06 \text{ mm/min}$ ) at full saturation, comprising mainly a low permeable soil layer in the soil profile and clayey loam to loamy soils
- Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0.02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílů na povrchu nebo těsně pod ním a malé půdy nad téměř nepropustným podložím/Soils with very low infiltration rate ( $< 0.02 \text{ mm/min}$ ) even at full saturation, comprising mostly high swelling clays, soils with permanently high water table, soils with a layer of clay on the surface or just below it and shallow soils over nearly impervious subsoil



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



## 7.10

# Produkční potenciál zemědělských půd v zájmovém území LAPV

Soubor map se specializovaným obsahem k projektu **NAZV QH 81170**  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky  
významných lokalit ČR

Vladimír Zdražil

Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Katedra aplikované ekologie  
Kamýcká 129, 165 21, Praha 6 – Suchbát

© 2012

Lokality pro akumulaci povrchových vod (LAPV), neboli vodohospodářsky významné lokality, požívají speciální územní ochranu omezující vývoj území zejména vzhledem k umístování staveb, provozů či skládek ve vymezeném území. Předkládané mapy znázorňují výsledky pedologického hodnocení typologicko-produkčních kategorií zemědělské půdy dle jednotek BPEJ. Výsledné kategorie ukazují s ohledem na stávající stav využívání území na potenciální rizika kontaminace povrchových i podzemních vod kontaminanty ze zemědělsky obhospodařovaných půd.

Mapy jsou vytvořeny v prostředí Arc GIS 10.0 s použitím podkladových vrstev z veřejně dostupných mapových služeb (Národní portál INSPIRE)



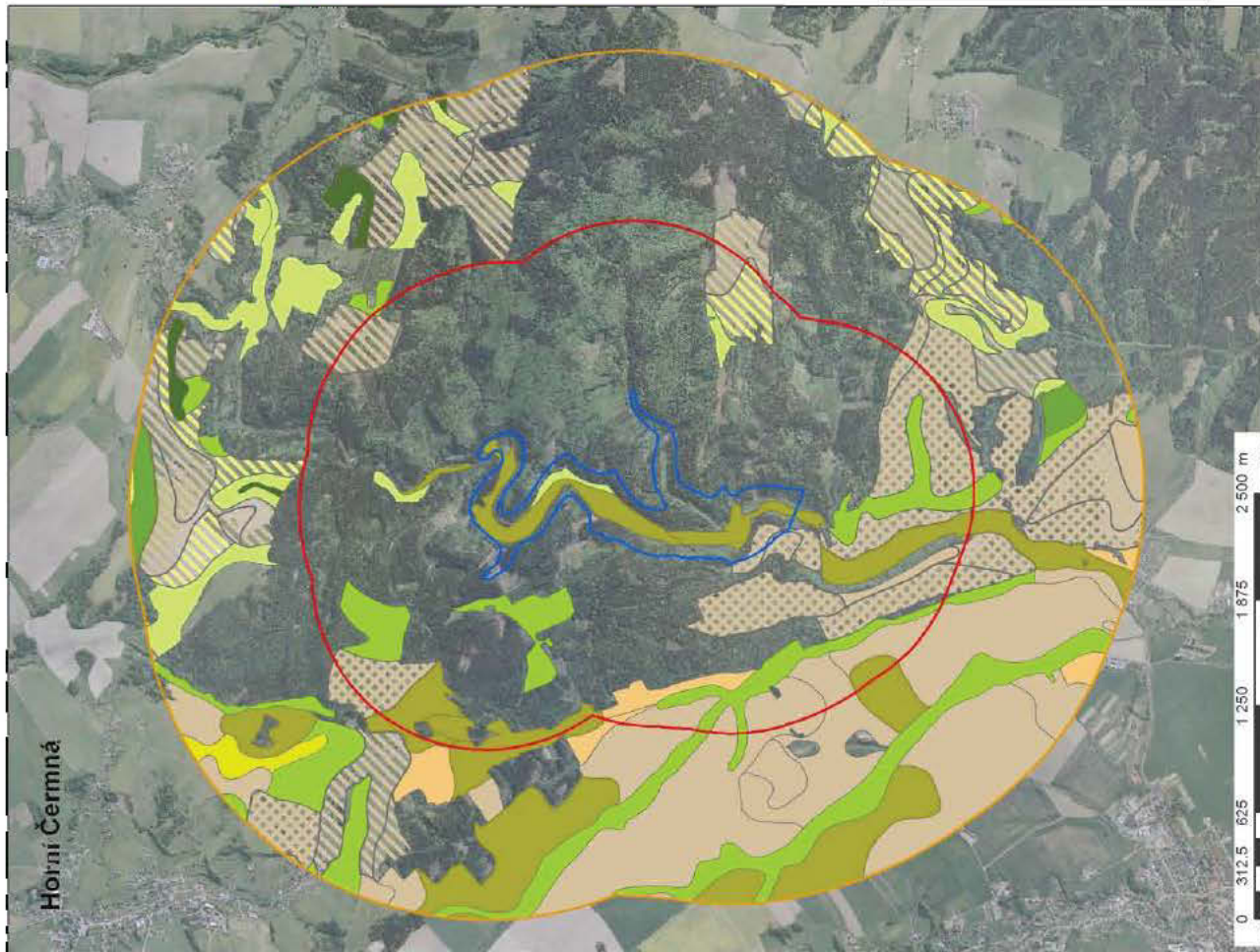
Mapový set bude sloužit jak pro potřeby státní správy a samosprávy, tak pro potřeby odborné sféry.

Oponenti mapového setu:

a) posudek zabezpečovaný státní správou: Ing. Daniel Pokorný (Odbor státní správy ve vodním hospodářství, MZe)

b) posudek zabezpečovaný odborníkem v daném oboru: RNDr. Zuzana Dvořáková-Líšková, Ph.D.

# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Albrechtice/Productivity potential of soils in surroundings of Albrechtice hydrological important area



## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlívem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

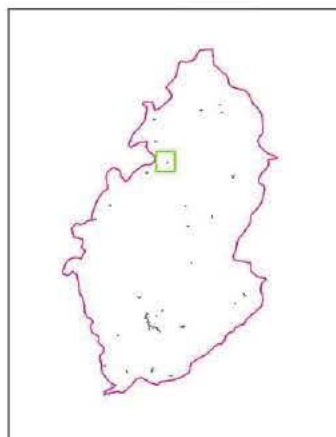
- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



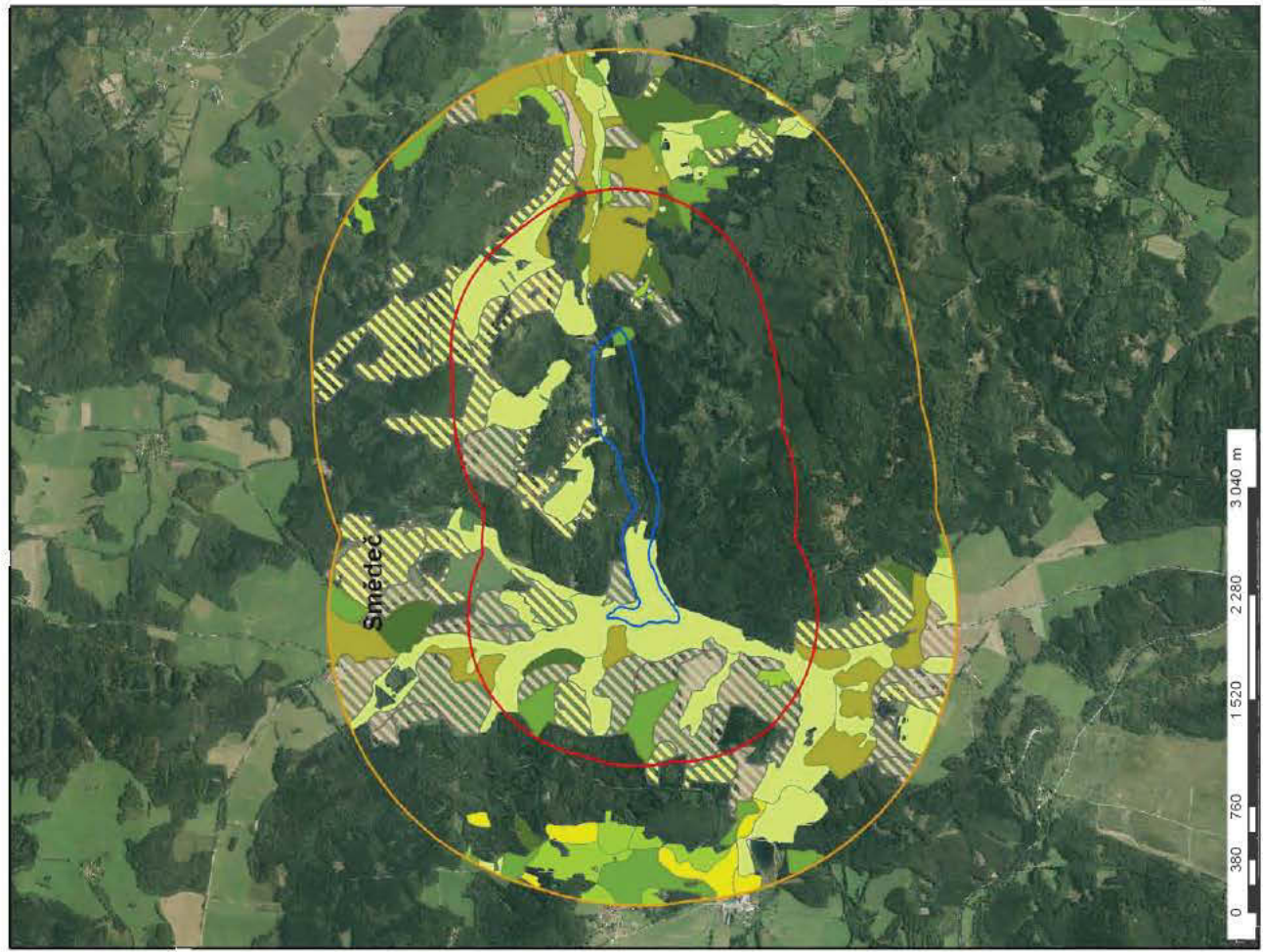
Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Brloh/Productivity potential of soils in surroundings of Brloh hydrological important area



## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

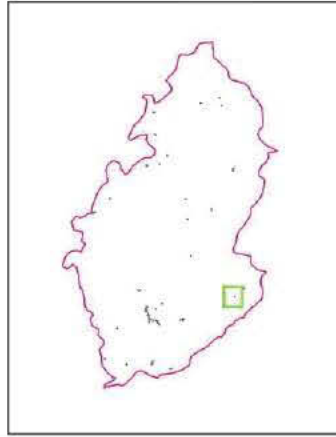
- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

## Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland


  
**Fakulta životního prostředí**
  
 Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -
   
 - Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany
   
 vodohospodářsky významných lokalit ČR

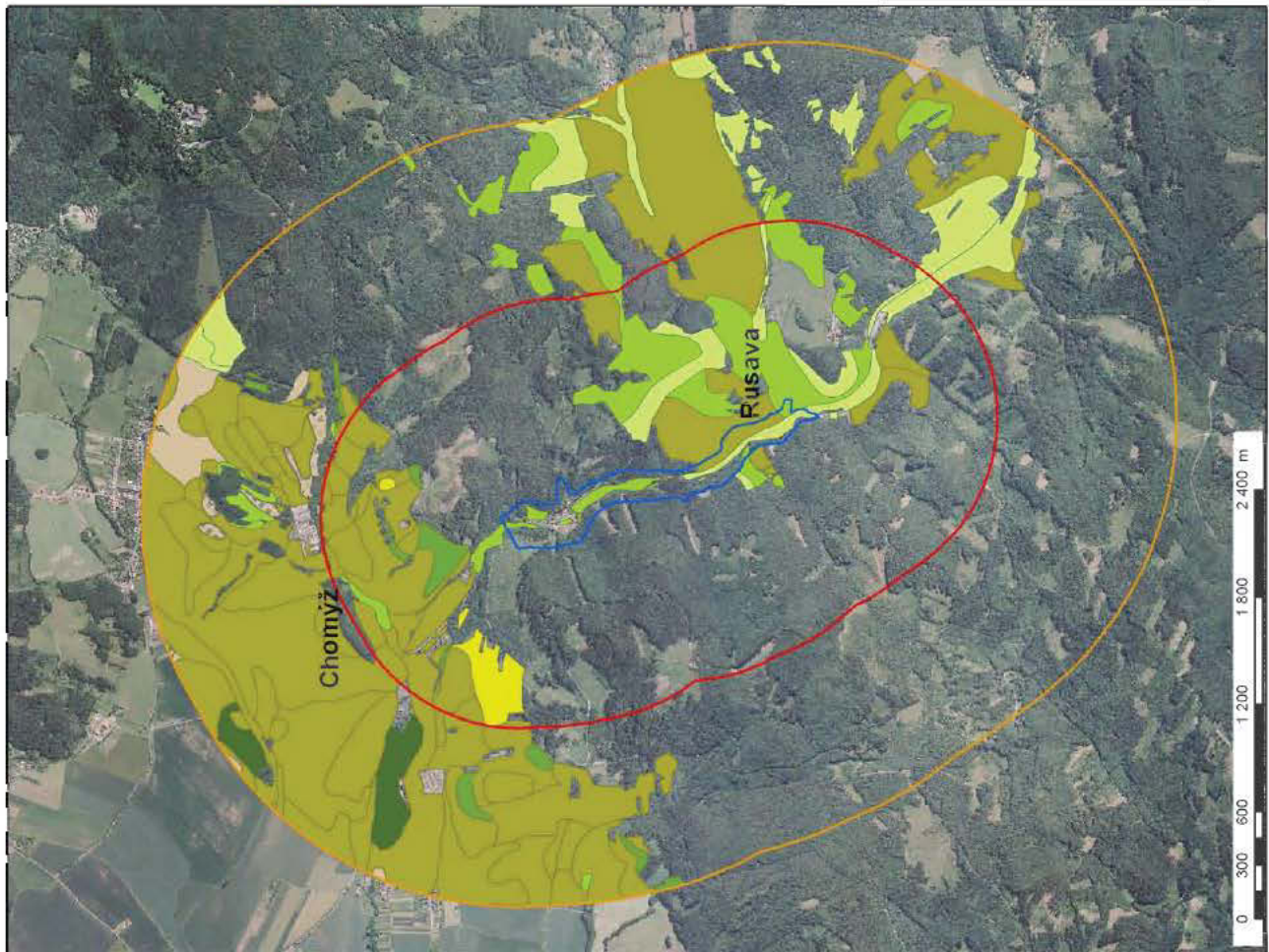

  
**Faculty of Environmental Sciences**
  
 Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -
   
 - Multidisciplinary evaluation of impacts of special
   
 territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Brusne/Productivity potential of soils in surroundings of Brusne hydrological important area



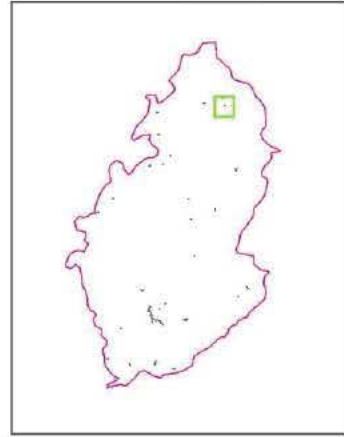
## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlívem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Ceská zemědělská univerzita v Brně

Fakulta životního prostředí

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Leopold University of Life Sciences Prague

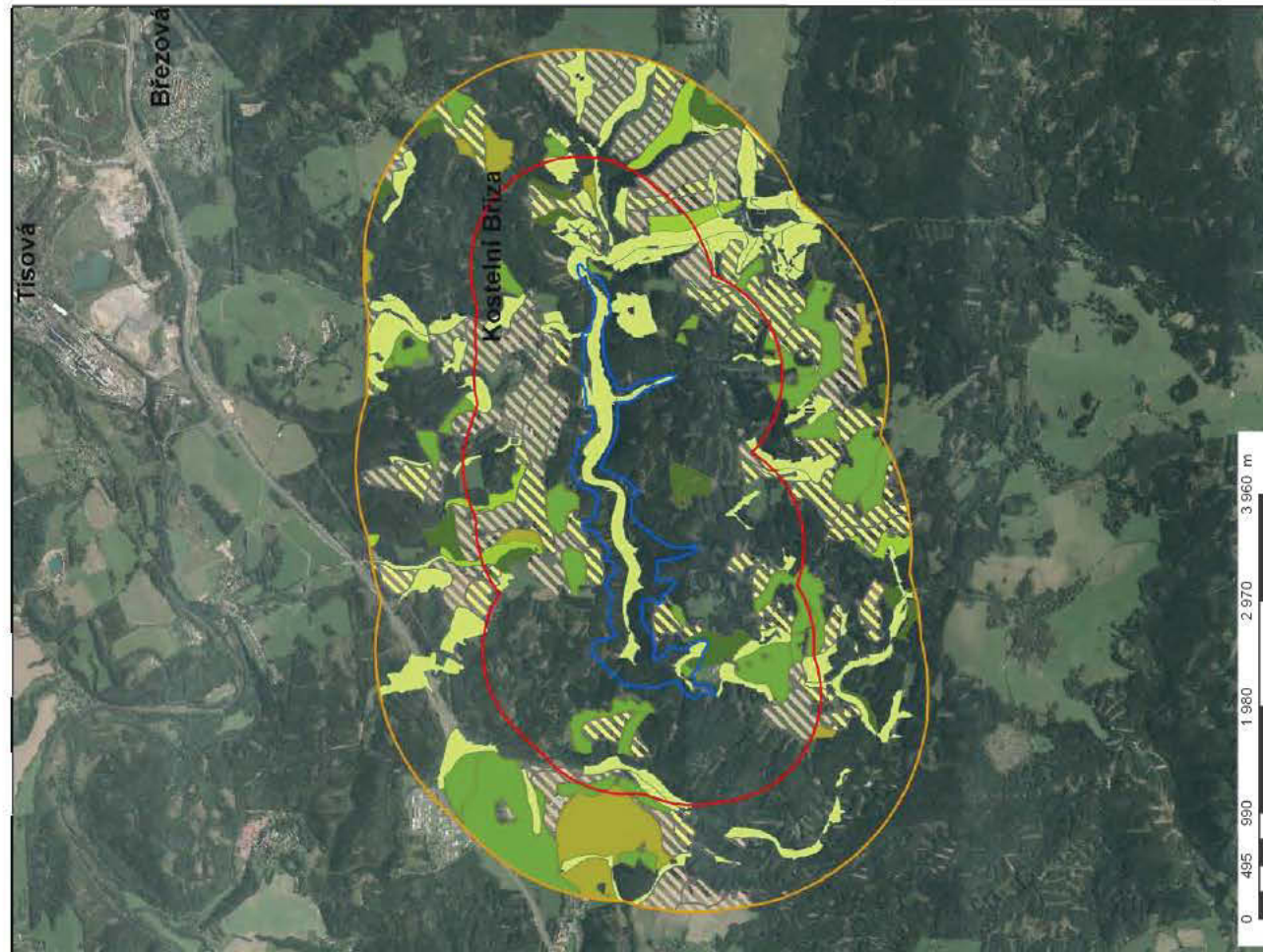
Faculty of Environmental Sciences

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Dvůřečky/Productivity potential of soils in surroundings of Dvůřečky hydrological important area



## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

### Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

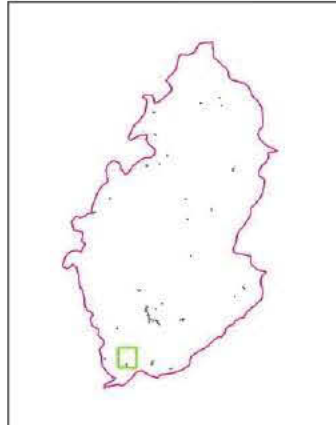
- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Fořt/Productivity potential of soils in surroundings of Fořt hydrological important area

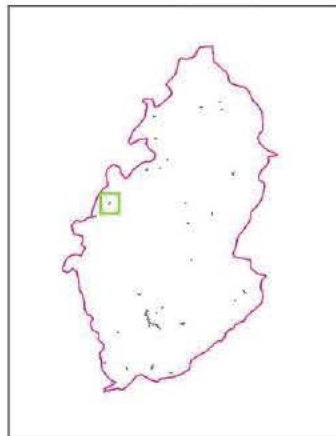
## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Fakulta životního prostředí

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



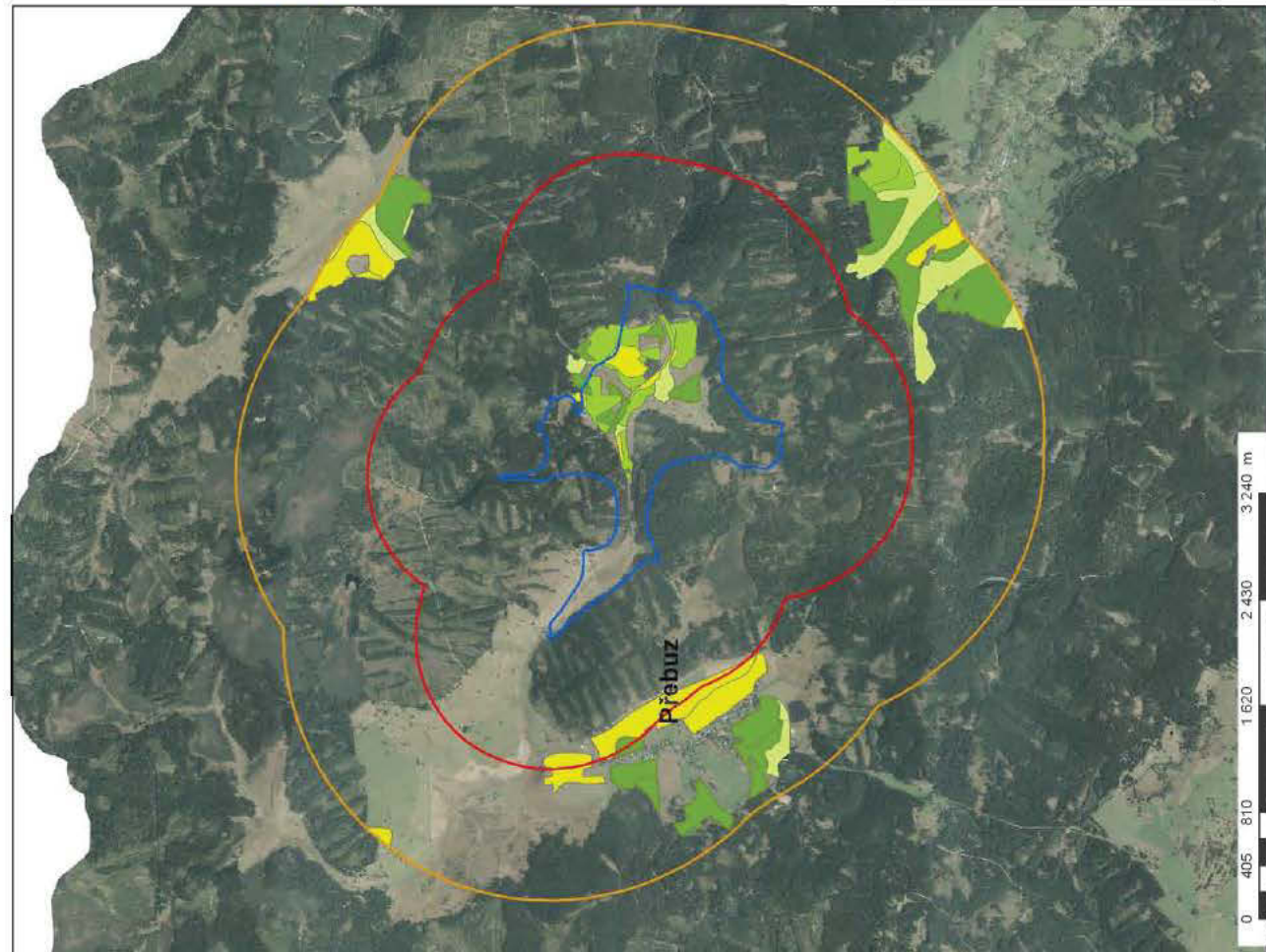
Faculty of Environmental Sciences

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Chaloupky/Productivity potential of soils in surroundings of Chaloupky hydrological important area



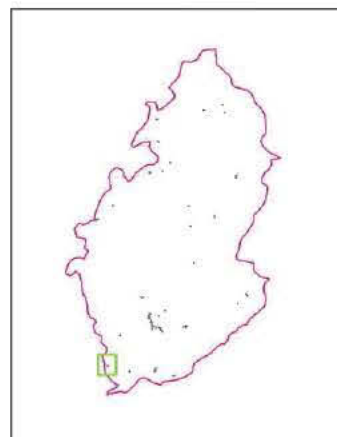
## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

### Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

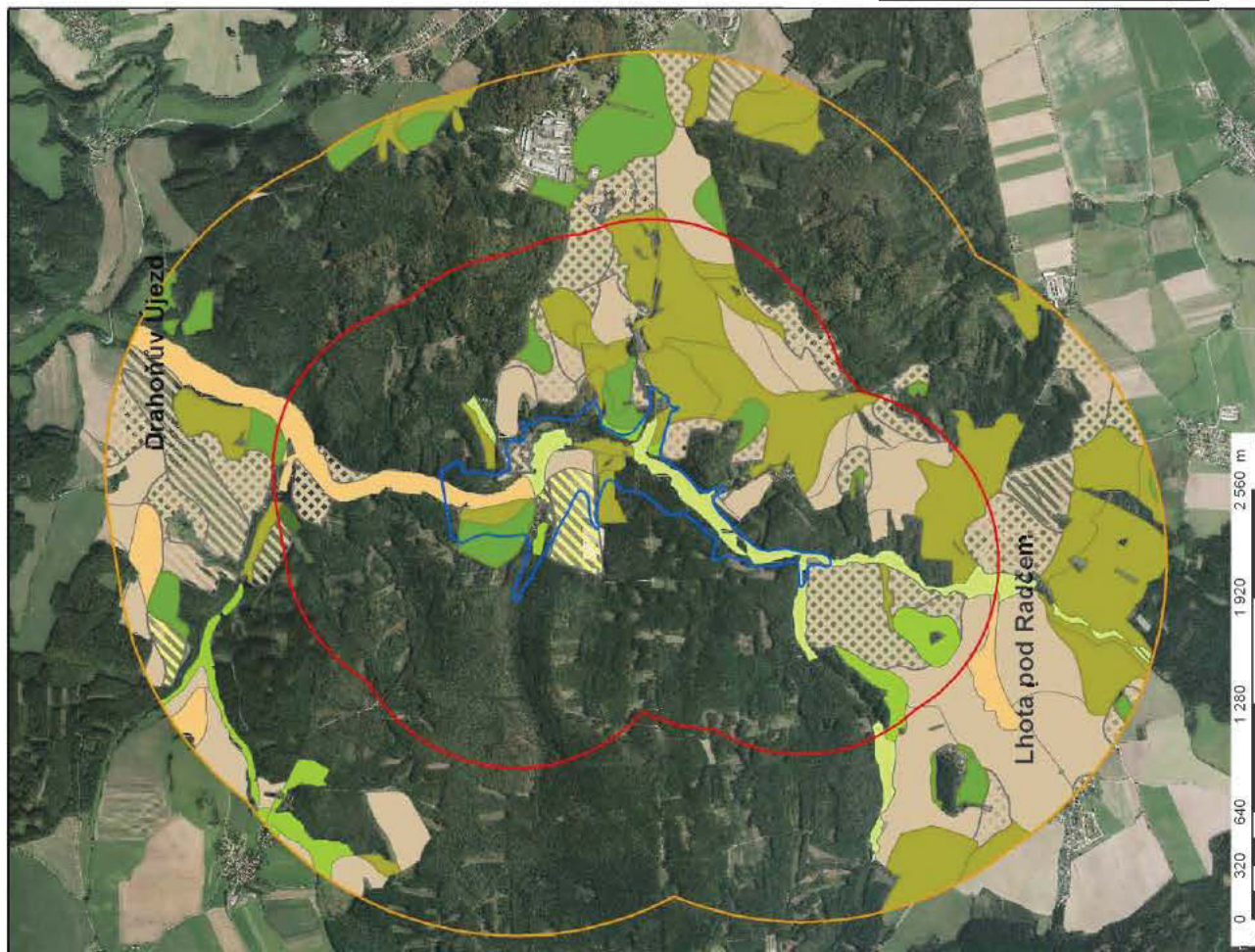


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Chotětín/Productivity potential of soils in surroundings of Chotětín hydrological important area



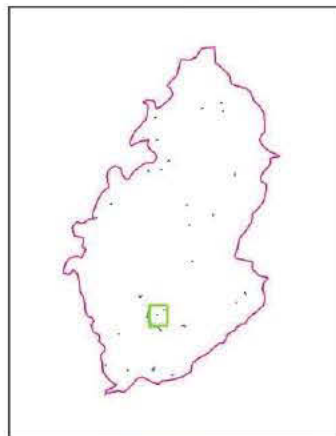
## Legenda/Legend

### Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

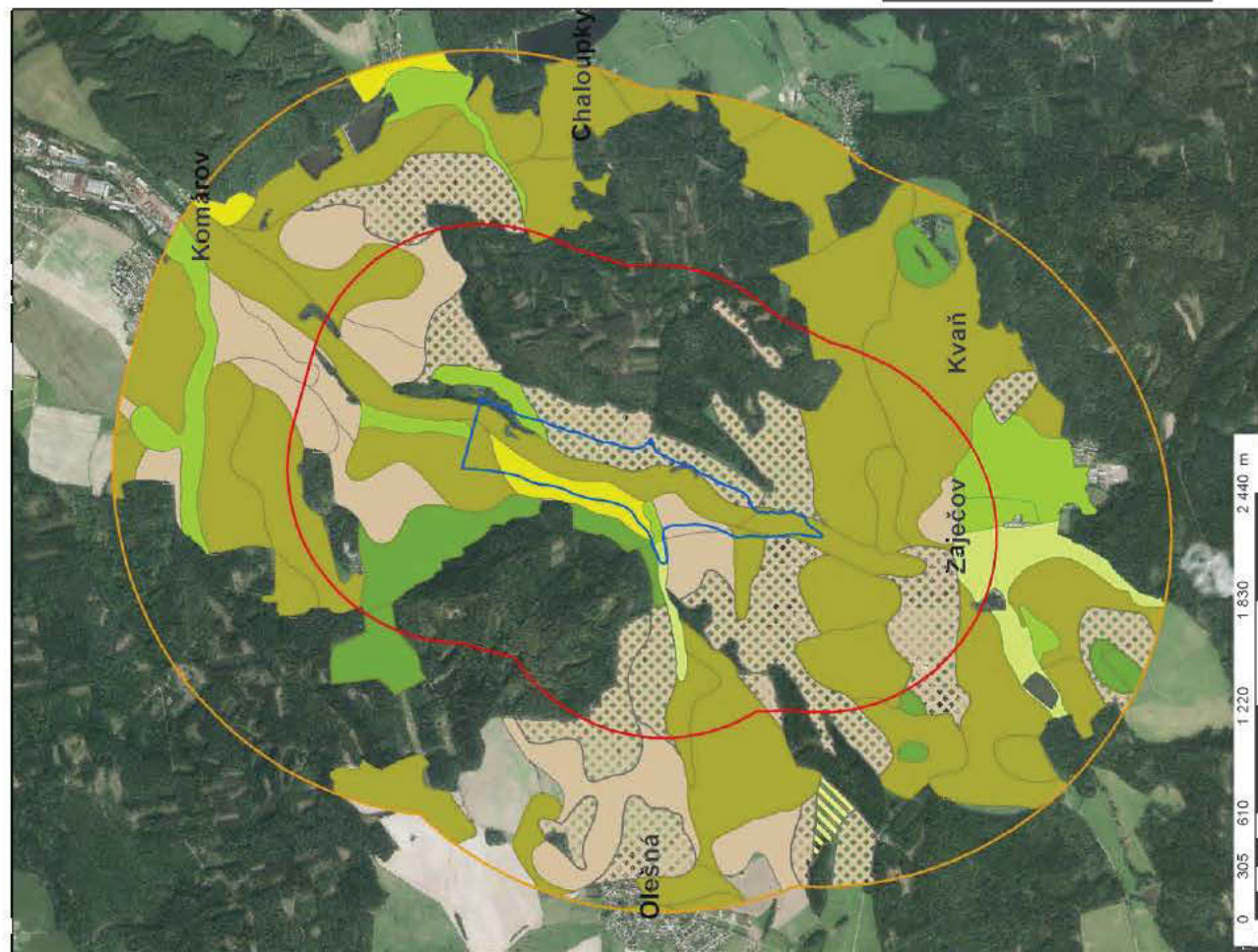


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofoto mapa/Orthophoto: © ČUZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Kleštěnice/Productivity potential of soils in surroundings of Kleštěnice hydrological important area



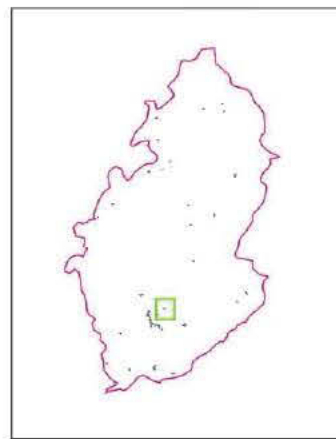
## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Kočov/Productivity potential of soils in surroundings of Kočov hydrological important area



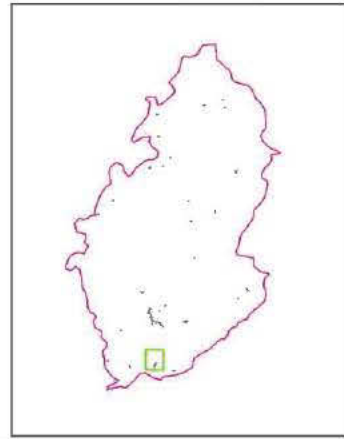
## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Křížová/Productivity potential of soils in surroundings of Křížová hydrological important area



## Legenda/Legend

### Území postížené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

### Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

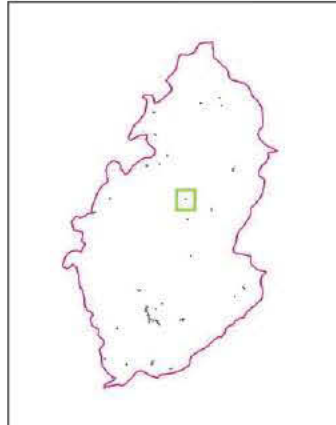
- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Malé Kyšice potential of soils in surroundings of Malé Kyšice hydrological important area

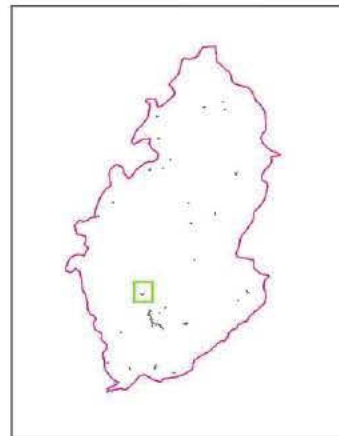
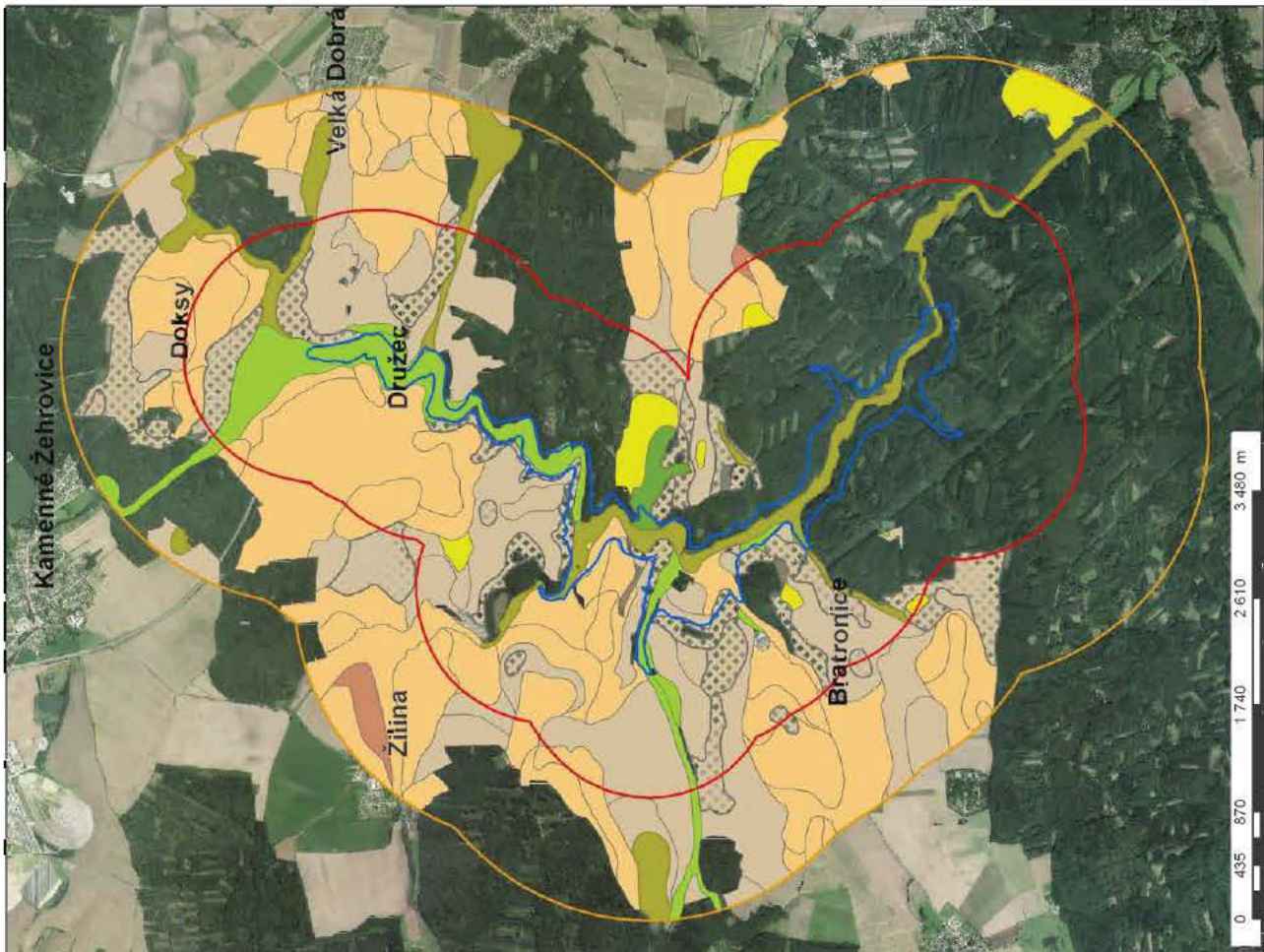
## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

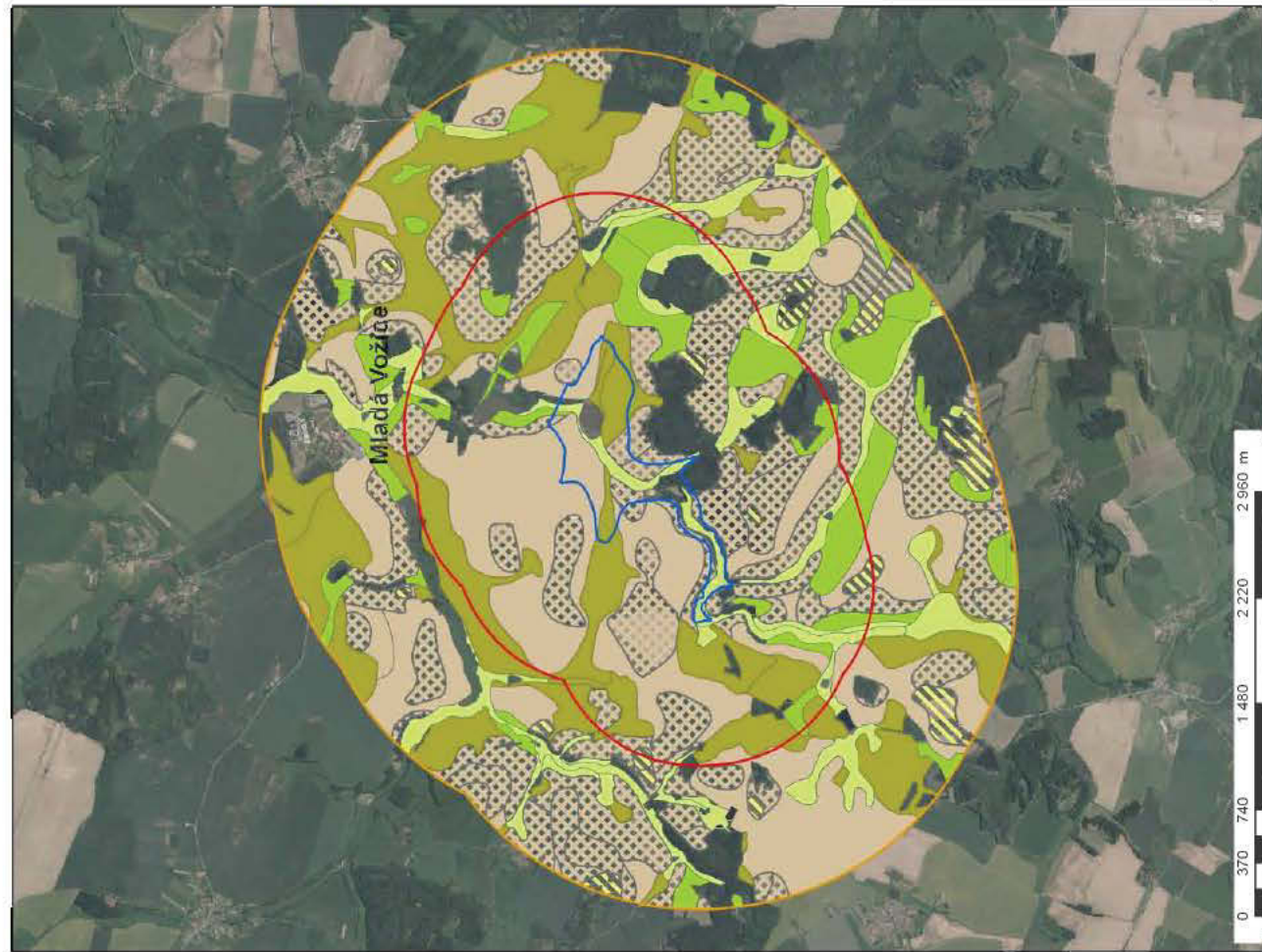


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Mladá Vožice/ Productivity potential of soils in surroundings of Mladá Vožice hydrological important area



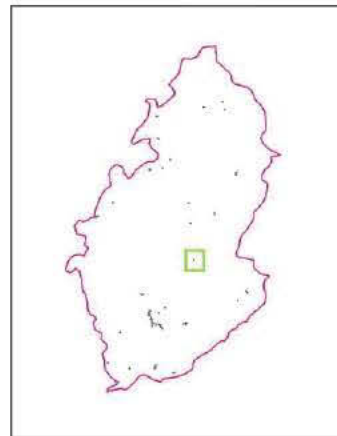
## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Mladé úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Nové Losiny/ Productivity potential of soils in surroundings of Nové Losiny hydrological important area

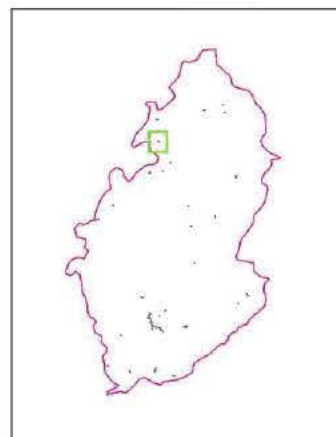
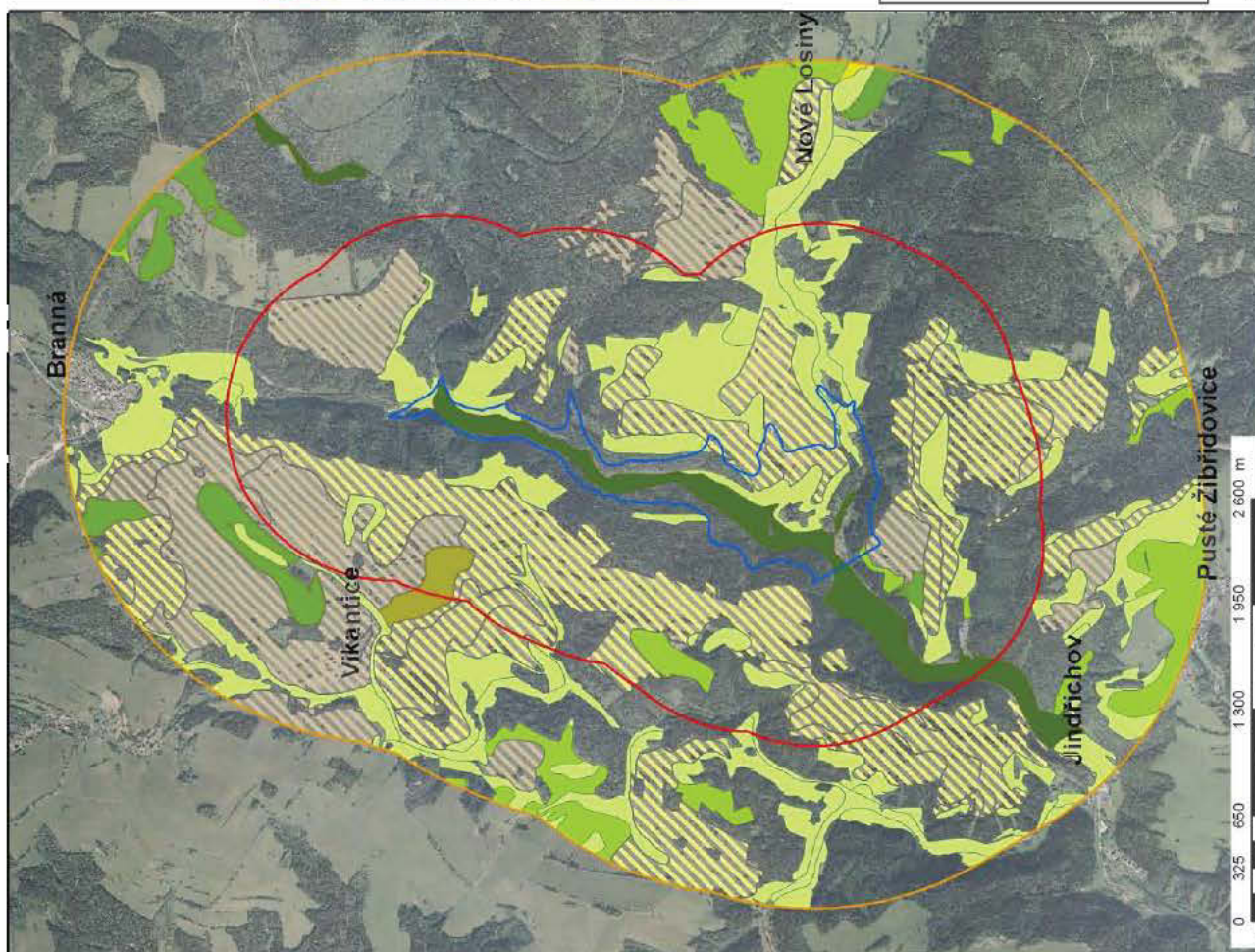
## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



 **Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

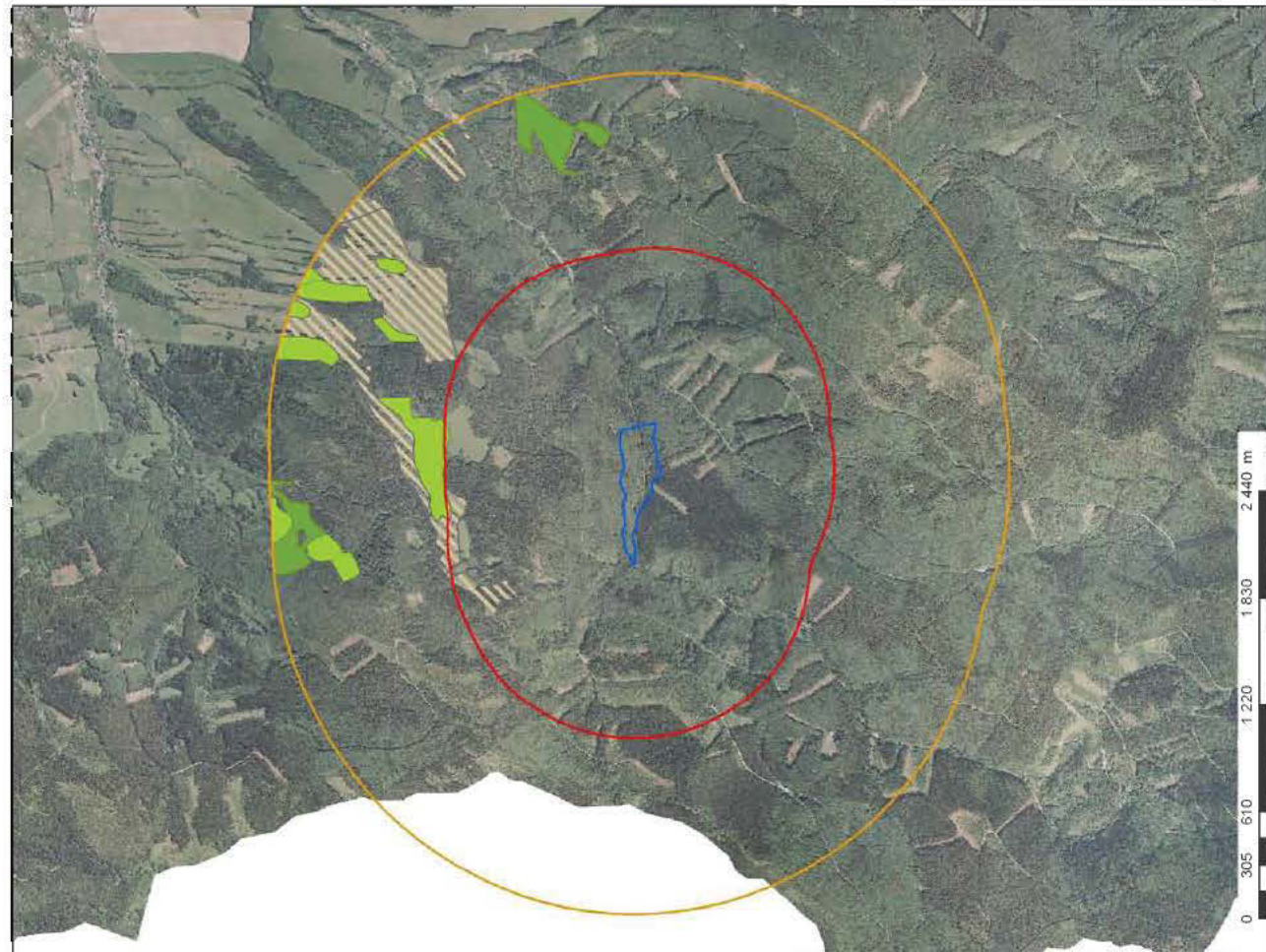
 **Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Nýznerov/Productivity potential of soils in surroundings of Nýznerov hydrological important area



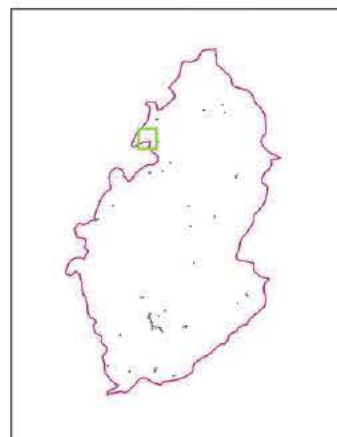
## Legenda/Legend

### Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

### Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

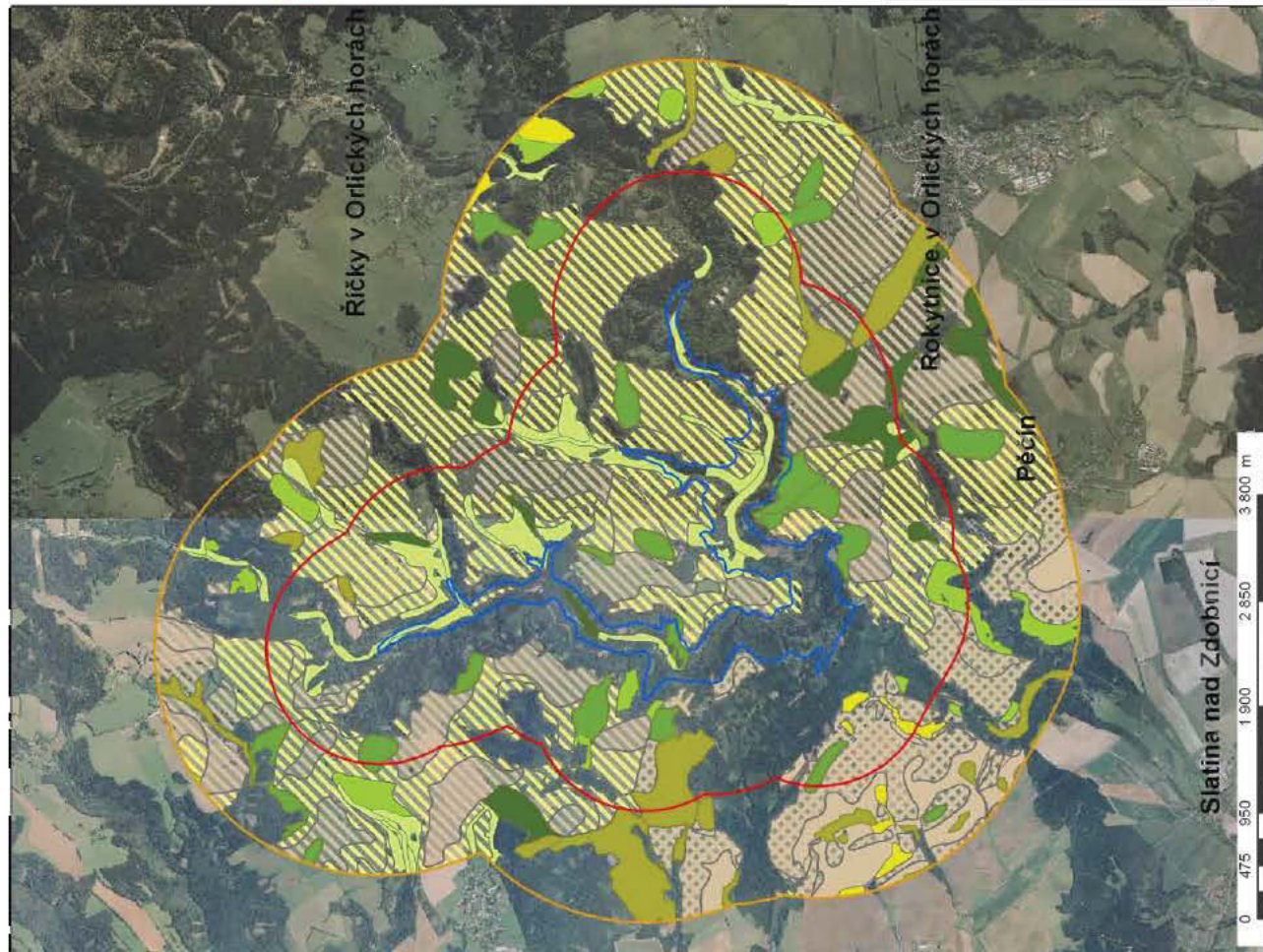


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Pěčín/Productivity potential of soils in surroundings of Pěčín hydrological important area



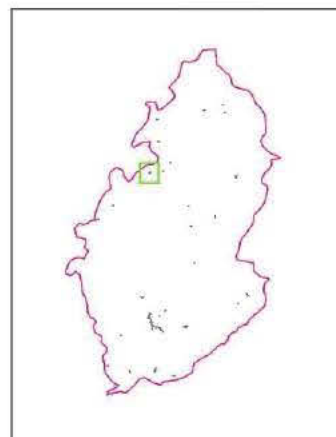
## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

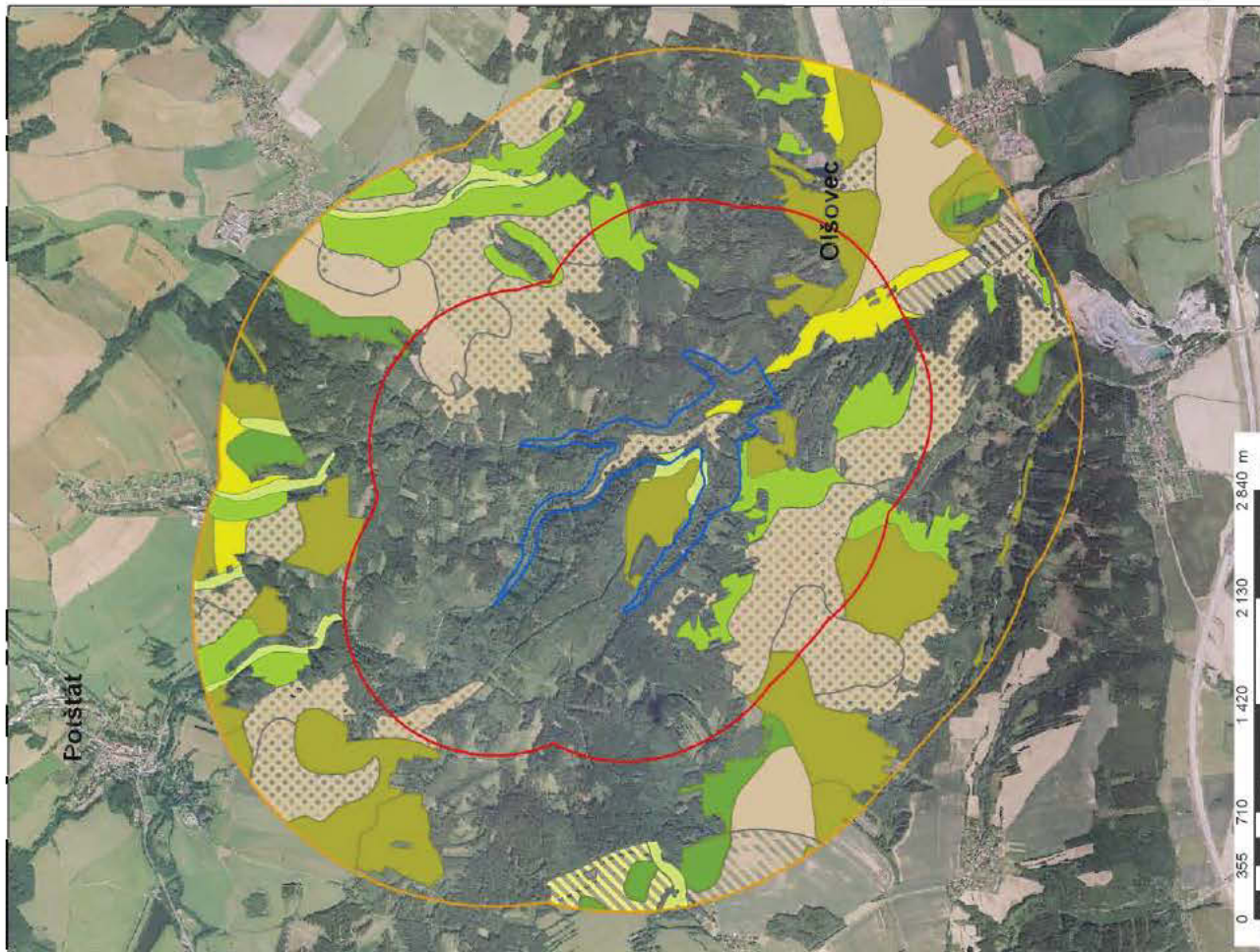
Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)







# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Podlesný Mlýn/ Productivity potential of soils in surroundings of Podlesný Mlýn hydrological important area



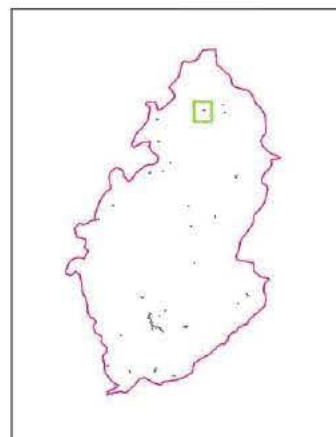
## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

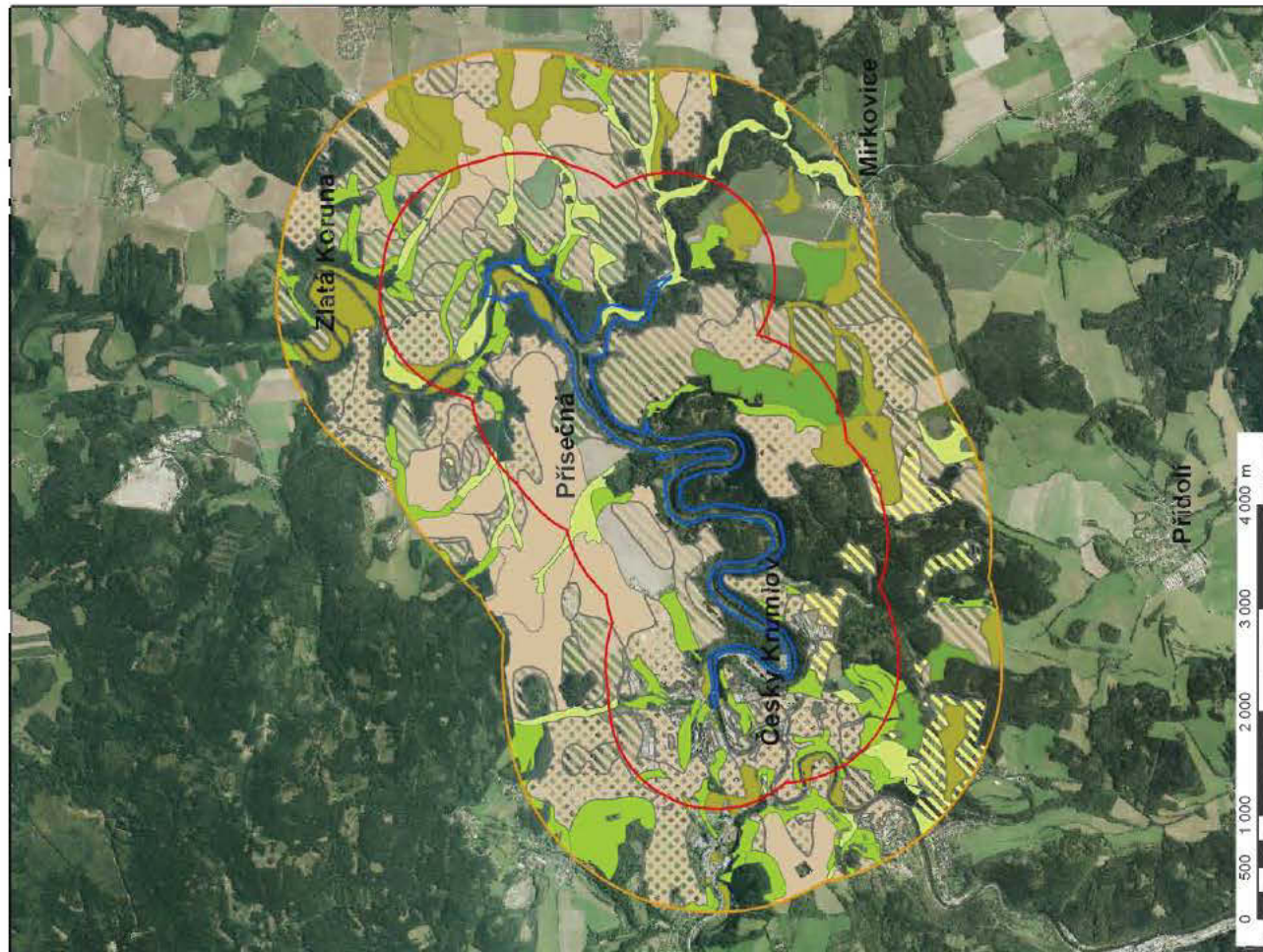
Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)







# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Rájov/Rájov/Productivity potential of soils in surroundings of Rájov hydrological important area



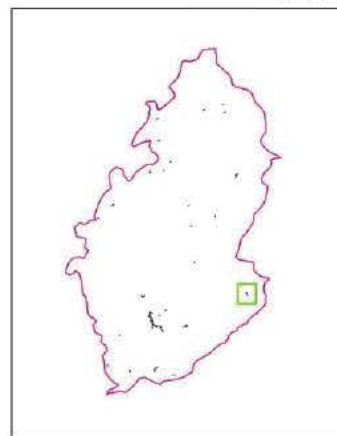
## Legenda/Legend

Území postížené potenciálním rozlíváním/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Skrýje/Productivity potential of soils in surroundings of Skrýje hydrological important area

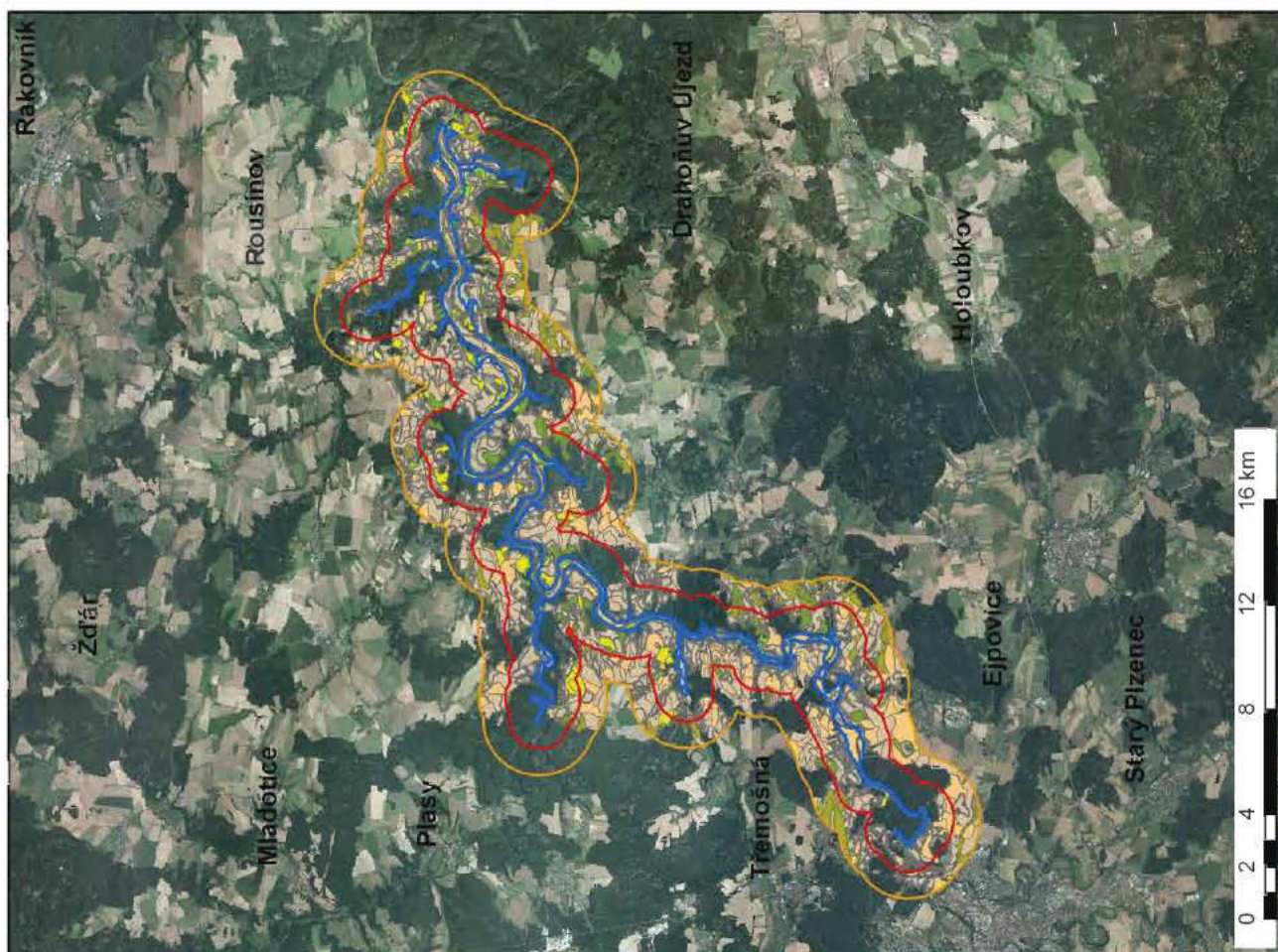
## Legenda/Legend

Území postihené potenciálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

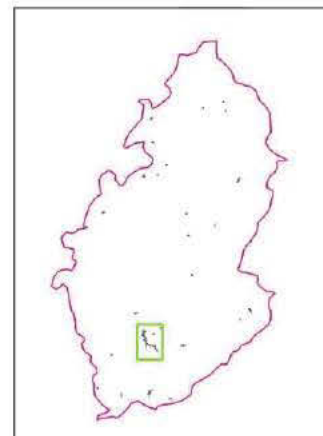
- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Měně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Měně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Měně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivu územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR



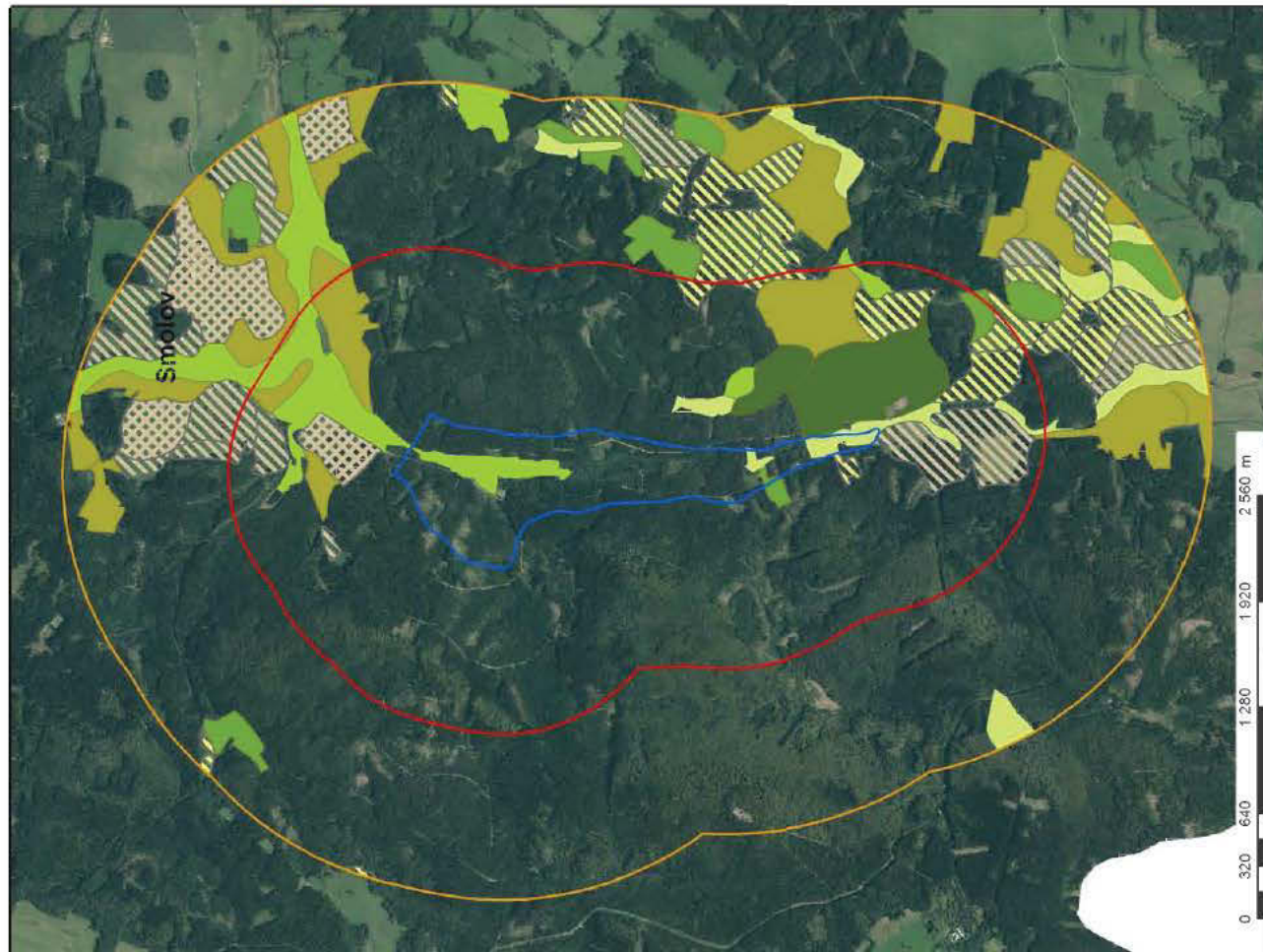
Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/orthophoto: © CENIA (geoportal.gov.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Smolov/Productivity potential of soils in surroundings of Smolov hydrological important area



## Legenda/Legend

### Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

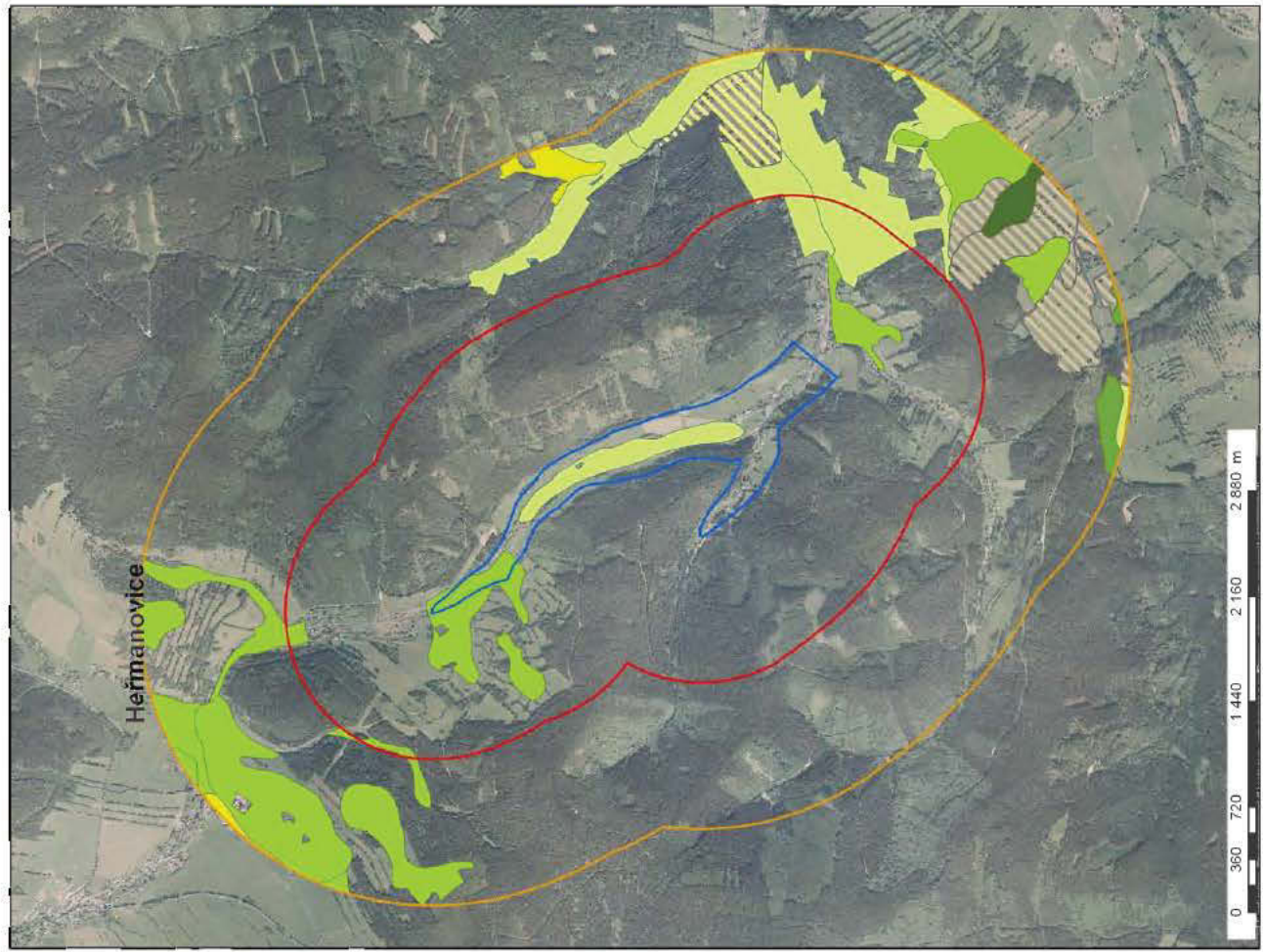


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Spálené/Productivity potential of soils in surroundings of Spálené hydrological important area



## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

## Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

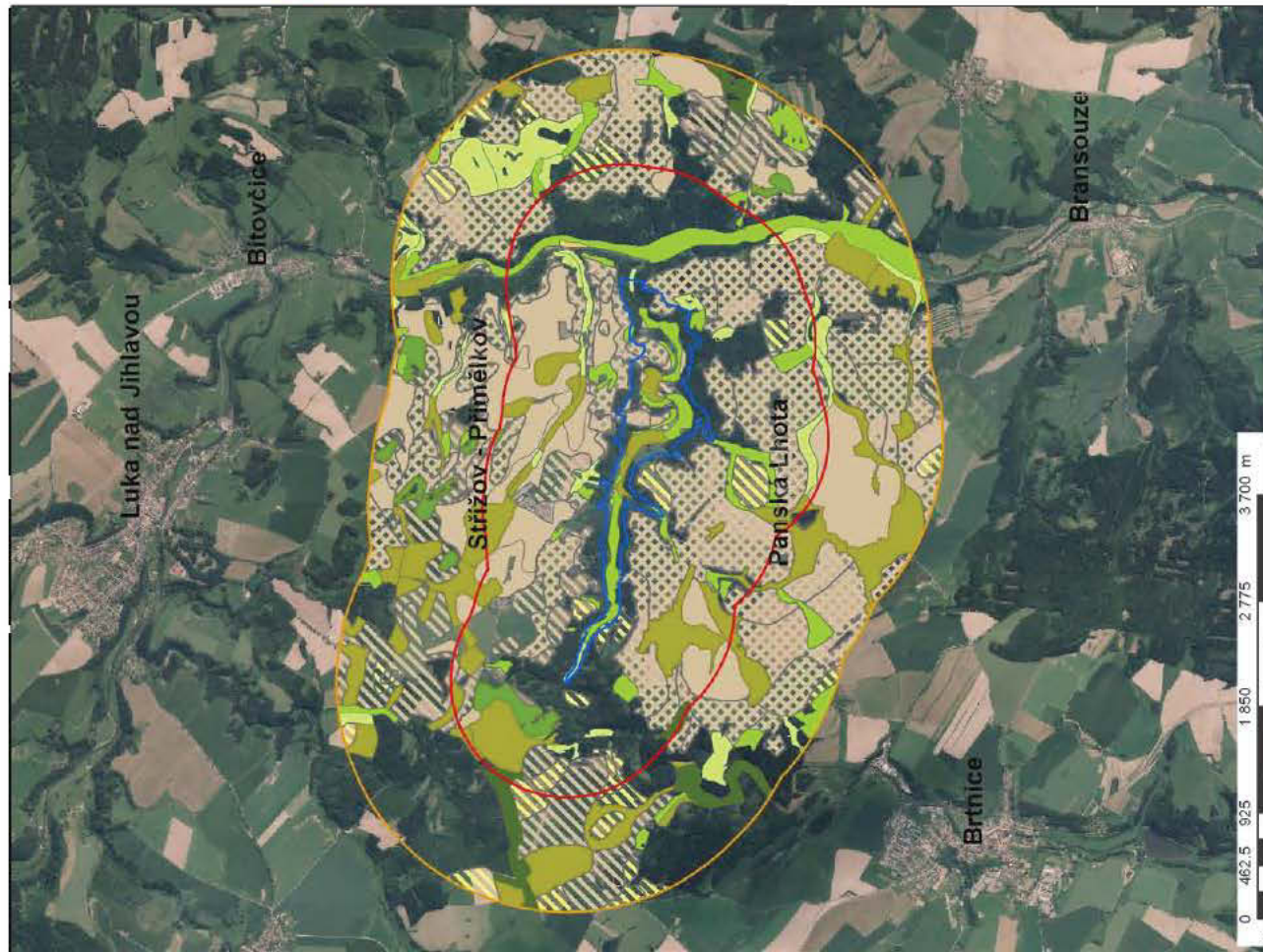
- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland

**Fakulta životního prostředí**  
 Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
 - Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
 vodohospodářsky významných lokalit ČR  
**Faculty of Environmental Sciences**  
 Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
 - Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
 territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Strážov/Productivity potential of soils in surroundings of Strážov hydrological important area



## Legenda/Legend

Území postížené potenciačním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

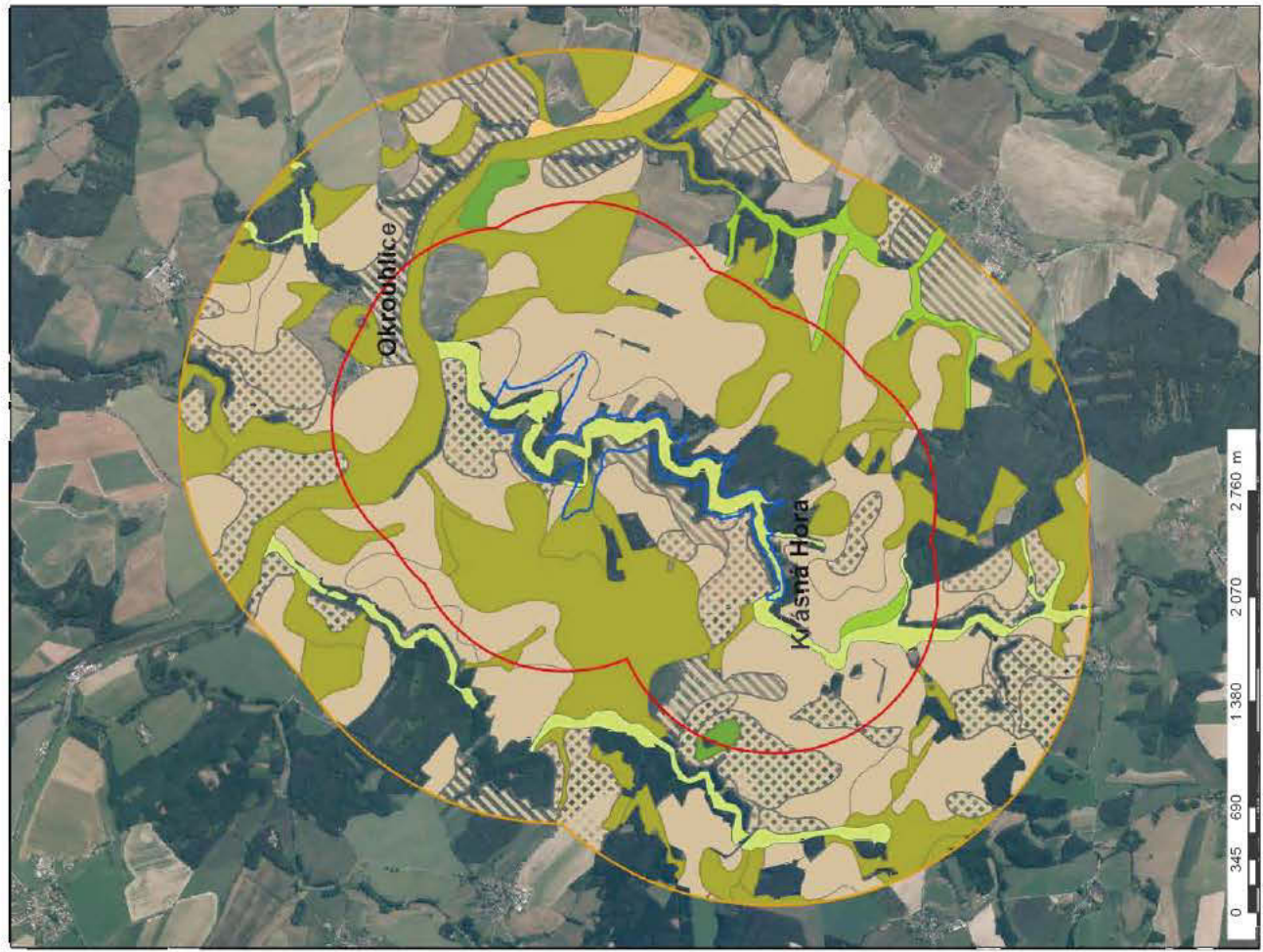


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Vadín/Productivity potential of soils in surroundings of Vadín hydrological important area



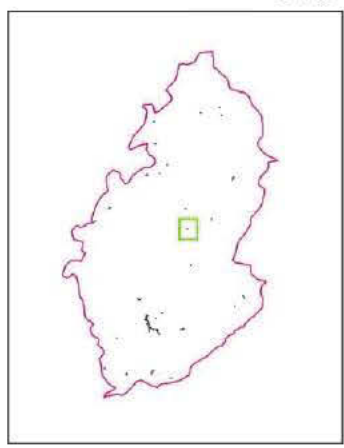
## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlívem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

## Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Česká zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta životního prostředí**

Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodo hospodářsky významných lokalit ČR

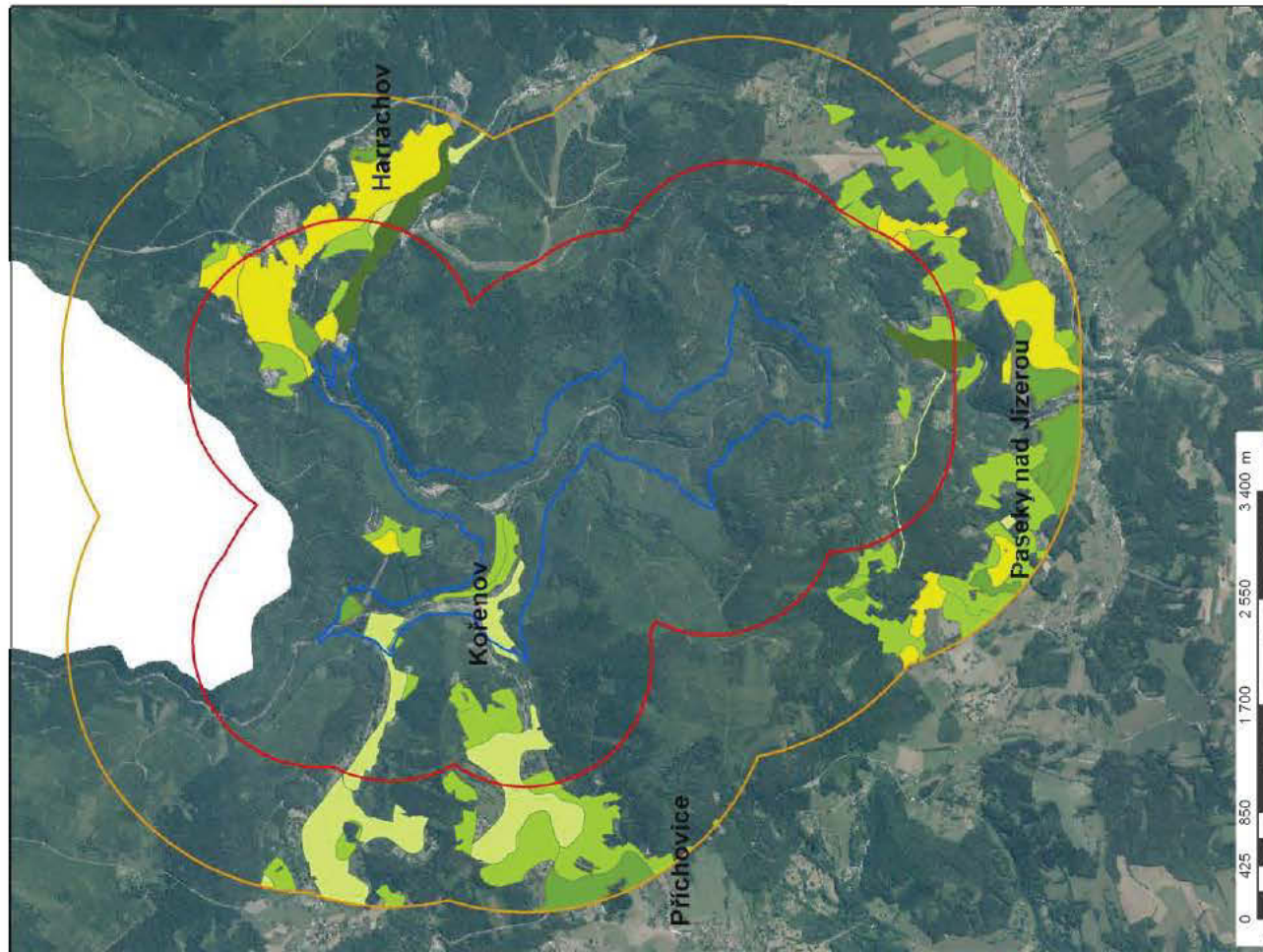
Česká univerzita v Jihlavě  
**Faculty of Environmental Sciences**

Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Vilémov/Productivity potential of soils in surroundings of Vilémov hydrological important area



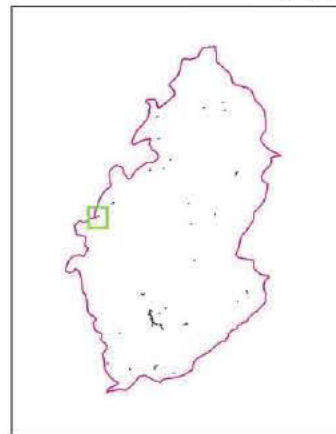
## Legenda/Legend

### Území postížené potenciaálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

### Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

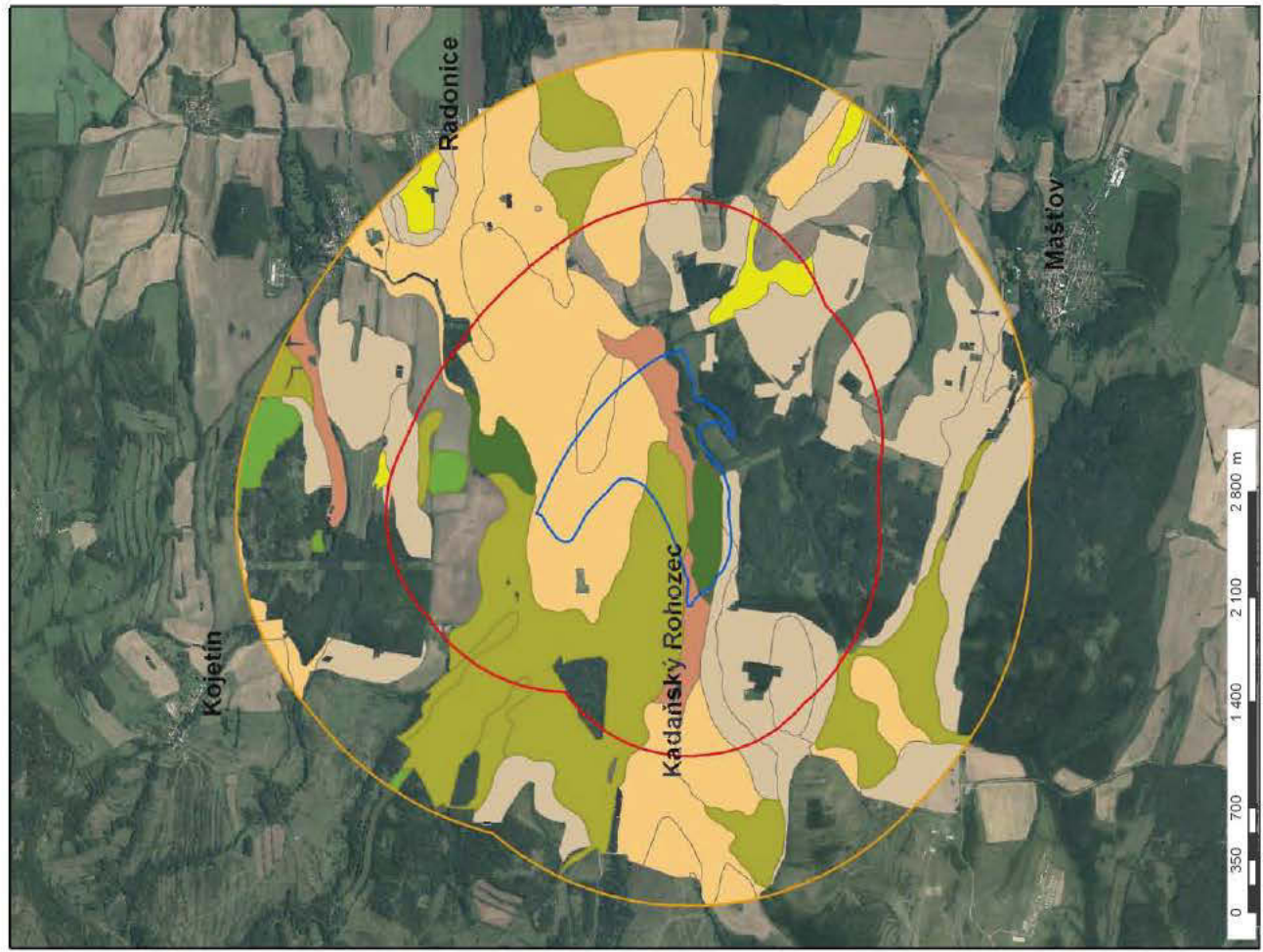


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Vojnin/Productivity potential of soils in surroundings of Vojnin hydrological important area



## Legenda/Legend

Uzemí postížené potenciálním rozlívem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

## Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

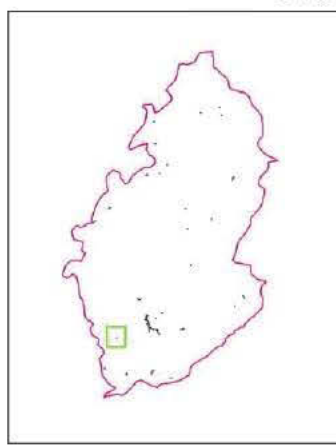
- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR



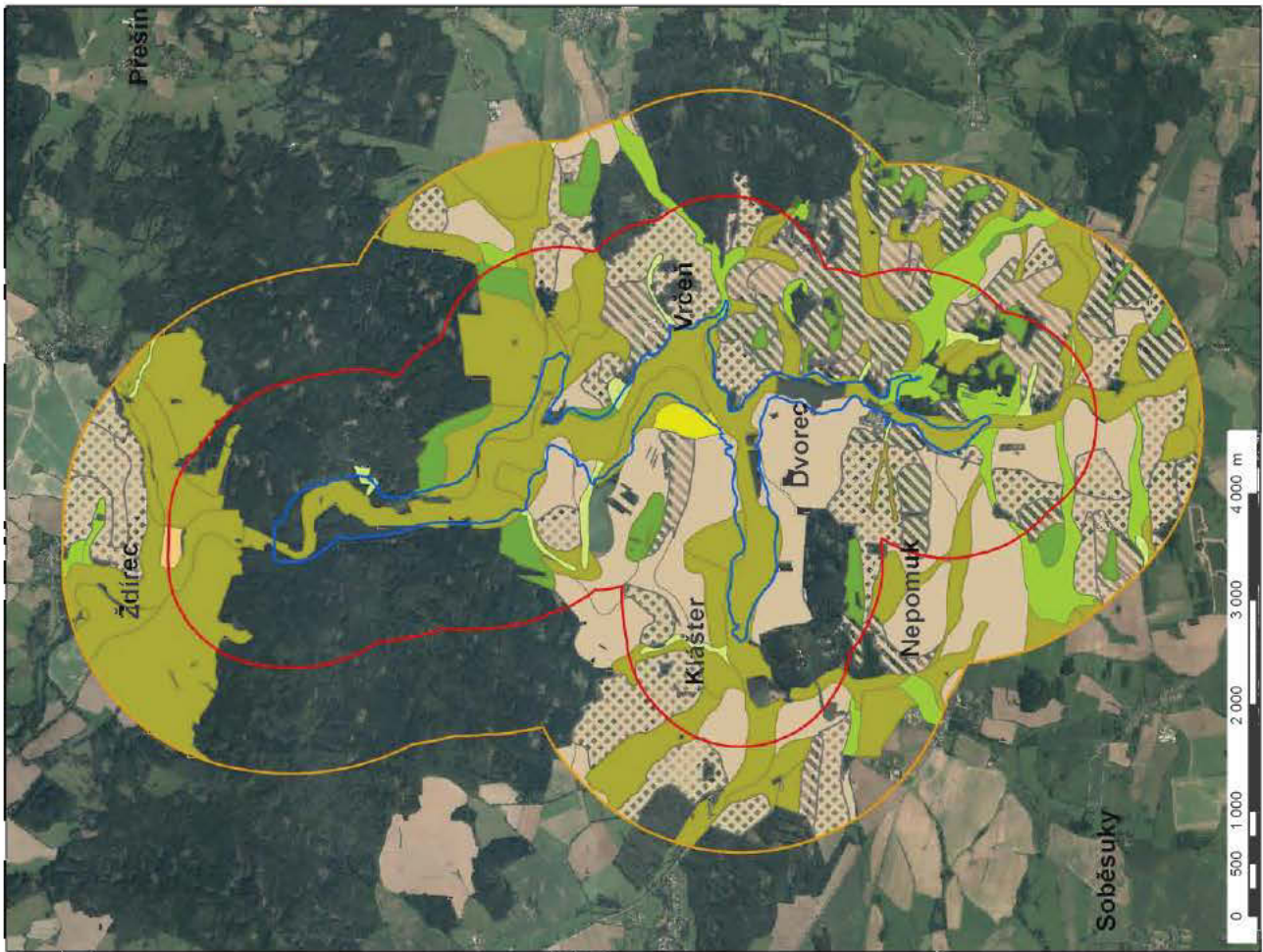
Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas



Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Žďár/ Productivity potential of soils in surroundings of Žďár hydrological important area



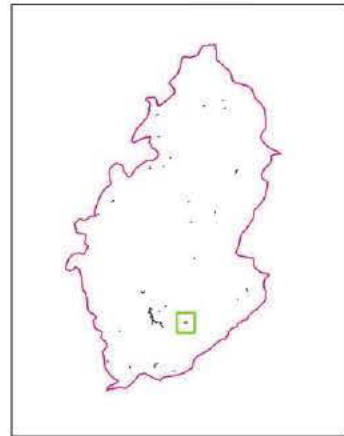
## Legenda/ Legend

Území postížené potenciaálním rozlivem/potentially affected areas

- zóna 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zóna 1/zone 1
- zóna 2/zone 2

Typologicko-produkční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejurodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland



Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
- Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
vodohospodářsky významných lokalit ČR

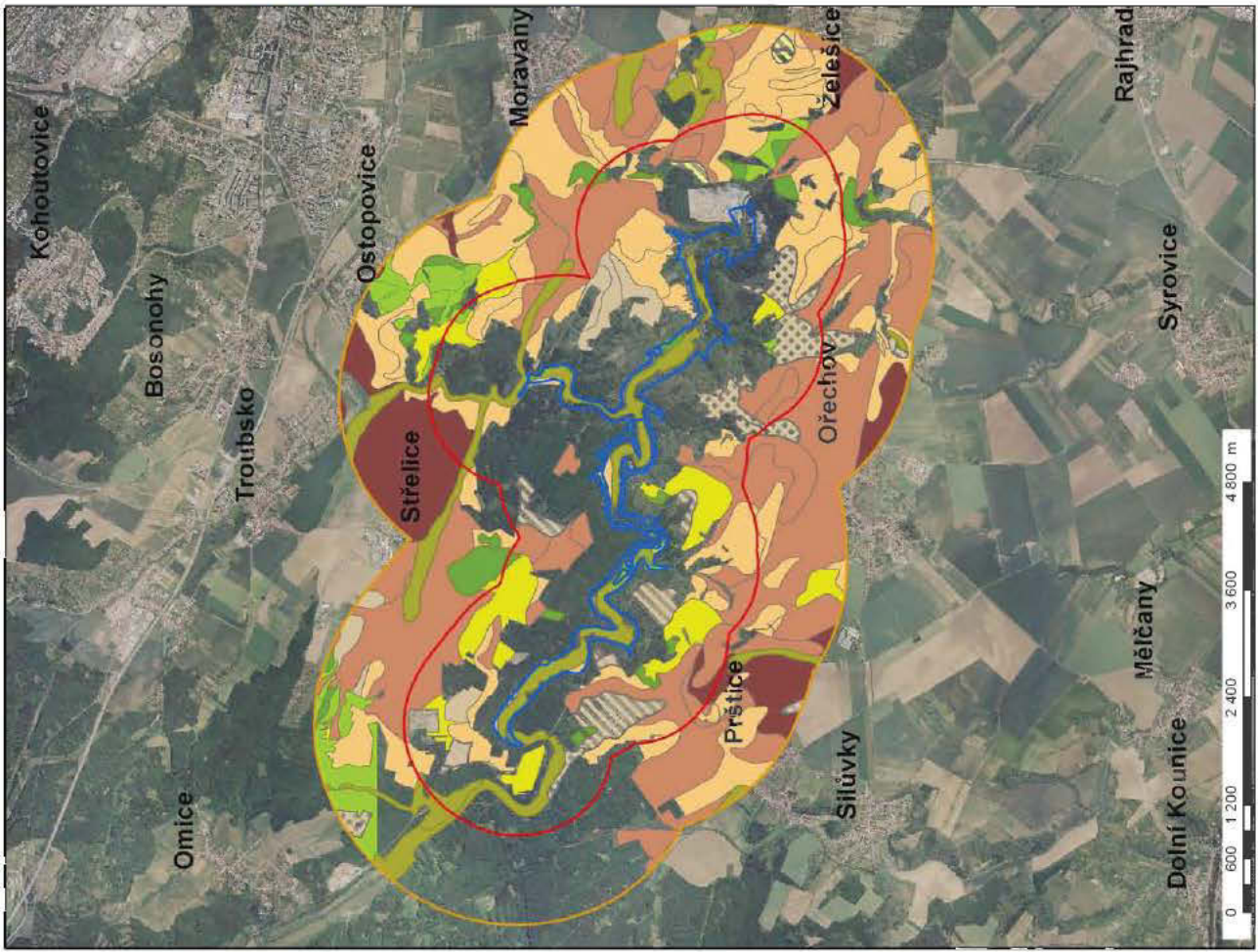


Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
- Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# Produkční potenciál půd v okolí LAPV Želešice/Productivity potential of soils in surroundings of Želešice hydrological important area



## Legenda/Legend

Území postížené potencionálním rozlivem/potentially affected areas

- zona 0 (LAPV)/zone 0 (hydrological important area)
- zona 1/zone 1
- zona 2/zone 2

## Typologickoprodukční kategorie půd/Productivity potential of soils

- Nejúrodnější orné půdy/The best productive arable land
- Velmi úrodné orné půdy/Very good productive arable land
- Úrodnější orné půdy/The more productive arable land
- Úrodné orné půdy/Good productive arable land
- Středně úrodné orné půdy/Medium productive arable land
- Méně úrodné orné půdy/Less productive arable land
- Málo úrodné orné půdy/The least productive arable land
- Středně úrodné orné půdy a velmi úrodné travní porosty/Medium productive arable land and good productive grassland
- Méně úrodné orné půdy a středně úrodné travní porosty/Less productive arable land and medium productive grassland
- Velmi úrodné trvalé travní porosty/Good productive grassland
- Středně úrodné trvalé travní porosty/Medium productive grassland
- Méně úrodné trvalé travní porosty/Less productive grassland
- Málo úrodné trvalé travní porosty/The least productive grassland

**Fakulta životního prostředí**  
 Zpracováno s podporou grantu NAZV QH 81170 -  
 - Multiborové hodnocení vlivů územní ochrany  
 vodohospodářsky významných lokalit ČR  
**Faculty of Environmental Sciences**  
 Prepared with support of grant NAZV QH 81170 -  
 - Multidisciplinary evaluation of impacts of special  
 territorial protection for hydrological important areas

Ortofotomapa/Orthophoto: © ČÚZK (geoportal.cuzk.cz)



# MULTIOBOROVÉ HODNOCENÍ VLIVŮ ÚZEMNÍ OCHRANY VODOHOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÝCH LOKALIT

Metodika k projektu NAZV QH 81170 Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR

VLADIMÍR ZDRAŽIL, ZDENĚK KEKEN, MIROSLAV MARTIŠ, BARBORA TOBOLOVÁ,

©2013



## 1. ÚVOD

Jedním z východisek hospodářského a společenského rozvoje regionů i státu je stanovení územní ochrany území z hlediska jednotlivých společenských zájmů a charakteristik krajiny. S ohledem na stále přibývajících limity ochrany jednotlivých složek prostředí, jejich vzájemné překryvy a často i protichůdné působení se ukazuje jako nutnost vyhodnocení působení těchto limitů už na úrovni strategického plánování v podobě koncepcí, strategií a plánů.

Pro toto vyhodnocení je však potřeba znát charakteristiky dotčeného území a tyto také kvantifikovat. Systém klasifikace krajiny kategorizuje území, a to jednak z hlediska limitů rozvoje území definovaných ve vztahu k ochraně přírodního a krajinného prostředí, ekologické únosnosti území, ochrany nerostného bohatství, vodních zdrojů i dalších souvisejících aspektů, jednak z hlediska územních rezerv pro rámcově definované rozvojové aktivity hospodářského využívání krajiny.

Lze dovodit, že takový systém klasifikace krajiny by měl plnit roli všestranně věrohodné expertní platformy schopné poskytovat odpovídající podklady pro formalizované procesy posuzování vlivů koncepcí a záměrů na životní prostředí (EIA, SEA) a integrované prevence a kontroly životního prostředí (IPPC), pro standardní povolovací procedury např. ve sféře stavebního, vodního, horního apod. práva, stejně jako pro rutinní rozhodovací postupy ve veřejné správě a v hospodářském životě.

Předpokladem naplnění systému klasifikace krajiny je nalézt způsoby vyhodnocení a stanovení zranitelnosti krajiny v míře podrobnosti odpovídající povaze rozvojového záměru nebo koncepce a charakteru a rozloze dotčeného území.

K tomu je třeba soustředit potřebná data, uvážit určující funkční zákonitosti přírodní, kulturní a sociální podstaty krajiny a vztahů v ní, vnímat příslušné právní prostředí a navrhnout postupy posuzování zranitelnosti krajiny v různých hierarchických úrovních.

Ekologická zranitelnost v předkládaném pojetí má jak svou přírodovědnou, tak svou kulturní dimenzi - tak, jak to konečně odpovídá i charakteru naší krajiny. Finálním produktem procesu kategorizace krajiny mohou být např. studie ekologické proveditelnosti realizace rozvojových cílů, priorit, směrů a konkrétních záměrů. Smyslem kategorizace není zablokovat podstatnou část naší krajiny pro jakýkoliv rozvoj, nýbrž vytvořit podporu pro lepší vystižení specifik jednotlivých území, jejich jedinečných hodnot a podpořit rozvoj území v duchu reálné ekologické únosnosti a genia loci.

Předkládaná klasifikace navazuje na dosavadní přístupy využitelné v uvedeném směru i na vlastní výsledky a zkušenosti řešitelského týmu obsažené v citovaných pilotních studiích, které ilustrují některé z možných postupů ověřených v praxi. Hlavním smyslem předkládané práce je ověření otevřeného a pružného systému hodnocení zranitelnosti krajiny prostřednictvím limitů ochrany jako základu kategorizace krajiny pro expertní podporu rozhodování.

## 2. VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

**Krajina** je pro účely dále rozpracované klasifikace chápána účelově vymezená polygonální jednotka zemského povrchu s osobitou strukturou a vzájemnými funkčními vazbami, jimiž se odlišuje od jiných, sousedních a dalších podobných ploch. Krajina je výslednicí dlouhodobého vzájemného působení člověka a přírody. Člověk se svými aktivitami v prostoru a čase je její organickou součástí.

**Zranitelnost krajiny** je v daném kontextu klasifikace mírou křehkosti, resp. schopnosti strukturálních složek a funkčních vztahů prvků krajiny odolávat vnějším tlakům. V závislosti na schopnosti krajinného subsystému vyrovnávat působení zvenčí je rozlišována resilience (pružnost vrátit se do původního stavu) a resistance (schopnost vyhnout se narušení, odolat vnějšímu tlaku). Z dostupných literárních pramenů věcností, stručností a exaktností patří k cenným inspiračním zdrojům souhrn Rejmánkův (1987). Kompaktní shrnutí celé této problematiky je zahrnuto v práci Michala (1994).

V **antropoekologitabckém pojetí krajiny**, jež v předkládané metodice latentně dominuje, mají i pojmy spjaté se zranitelností krajinných subsystémů vyváženě svou dimenzi jak přírodovědnou, tak duchovní (sociálně kulturně s respektem k historii, již krajina a s ní spjata lidská populace prošla i hodnotu sociologickou a ekonomickou z pohledu dnešního jejího obyvatelstva).

**Proveditelnost rozvojového záměru** je při hodnocení zranitelnosti krajiny pojmem výrazně akcentujícím dimenzi trvalé udržitelnosti, zahrnující čerpání obnovitelných zdrojů do úrovně jejich přirozené obnovitelnosti, čerpání neobnovitelných zdrojů s maximální šetrností a ohleduplností vůči potřebám a zájmům následujících generací a ochranu a podporu biotické a krajinné diverzity a historického a kulturní dědictví a sociální prosperity s cílem udržení a posílení dynamické odolnosti krajinných systémů.

### 2.1. PŘEHLED DOSAVADNÍCH POSTUPŮ

Současná kulturní krajina je výsledkem spolupůsobení přírodních procesů a rozmanitých aktivit lidské společnosti. Již Demek (1974) upozorňuje na to, že označení „kulturní“ pro krajinu ovlivněnou antropogenními aktivitami není často vhodný, neboť v řadě případů vytváří člověk krajinu zcela „nekulturní“. Negativní antropogenní vlivy a jejich důsledky se přitom projevují i v krajinách se „standardním“ vývojem antropogenních vlivů, tedy krajinách zemědělsko-lesních, které se vyznačují vizuálně malebnou mozaikou rozmanitých struktur. I v těchto harmonických kulturních krajinách dochází k pozvolným antropogenním disturbancím, které mohou přispět ke zvýšení intenzity disturbancí přírodních. Disturbance (narušení) je událost, která vyvolá významnou změnu normálního utváření v určitém ekologickém systému, např. v ekosystému nebo krajině (Forman, Godron 1993).

Podle těchto autorů má každý typ ekosystému (krajiny) určitý disturbanční režim, tj. určitou intenzitu, frekvenci a typy narušení. Je zřejmé, že různé typy krajiny, dané určitým reliéfem s podložím a půdami, určitým vegetačním krytem a určitým způsobem a intenzitou využití člověkem, jsou vůči rušivým vlivům různě citlivé resp. odolné a různě zranitelné.

Výzkum složitého systému krajiny geografy má často podobu precizního výzkumu jejích jednotlivých složek, kdežto týmová spolupráce se snahou o komplexní posouzení

krajiny bývá vzácnější a spíše popisného charakteru. Nedílnou součástí geografického výzkumu krajiny musí být kartografické zobrazení zkoumaných jevů. J. Kolečka (1992) diferencuje území bývalého Československa podle limitujících přírodních faktorů. Za tyto faktory považuje ty přirozené vlastnosti krajiny, které rozhodujícím způsobem ovlivňují způsob a intenzitu využití krajiny. Typologii kulturní krajiny se dlouhodobě zabývá (Lipský, 1998) a (Hynek, 2004).

Biogeografická diferenciací krajiny v geobiocenologickém pojetí (Buček, Lacina 1979) vychází ze Zlatníkovy teorie typu geobiocénu. Typ geobiocénu je soubor geobiocenózy přírodní a všech od ní vývojově pocházejících a do různého stupně změněných geobiocenóz (geobiocenoidů) včetně vývojových stádií, které se mohou vystřídat v segmentu určitých trvalých ekologických podmínek (Zlatník 1976). Změní-li se trvalé ekologické podmínky ireverzibilně, změní se i typ geobiocénu. Biogeografická diferenciací krajiny je založena na posuzování vegetačního krytu jako nejzřetelnějšího indikátora stavu využití krajiny.

Srovnání přírodního potenciálního stavu vegetace (na úrovni skupin typů geobiocénů) se stavem reálným (na úrovni typů aktuální vegetace resp. typů biotopů) umožňuje určit intenzitu antropických vlivů, relativní stupeň ekologické stability a rozdíly mezi funkčním potenciálem a aktuálním funkčním významem. Biogeografická diferenciací krajiny v geobiocenologickém pojetí se stala jedním z přírodovědných základů územních systémů ekologické stability (USES) v České republice (Lów a kol., 1995). Parciální syntézu poznatků o stavu krajiny představuje diferenciací území na typy současné krajiny (Lacina, 2003). Typy současné krajiny (TSK) jsou vymezovány tak, aby zahrnovaly území s určitým způsobem a intenzitou antropogenních vlivů, které mají v rámci přírodního prostředí daného typu stejné důsledky. Je žádoucí, aby TSK byly vymezovány jako mozaiky geobiocenóz s určitou citlivostí resp. odolností a zranitelností vůči jednotlivým přírodním i antropogenním činitelům.

Citlivostí a odolností krajiny zejména vzhledem k erozi se zabývají britští geomorfologové (Thomas, Allison 1993). Citlivost může být definována různými způsoby. Např. (Brundsen, Thornes, 1979) připomíná, že v krajině je velká prostorová proměnlivost ve schopnosti tvarů ke změně. Tato schopnost je označována jako citlivost. Jako jiná forma citlivosti bývá označována schopnost krajiny přijímat impulsy ke změnám, nebo se jim bránit. Práce vychází i z potřeby srovnání a aplikace metodických postupů hodnotících přírodní rizika, katastrofické pochody a náhlá ohrožení, kterým je v současné době v odborné geomorfologické literatuře věnována značná pozornost. Cílem projektu je zaměřit se při výzkumu současných geomorfologických pochodů na možnosti využití moderních technologií GPS (Global Positioning System) a GIS (geografických informačních systémů) a stanovit míru rizika v případě antropogenních transformací reliéfu.

Antropogenní transformace reliéfu představuje proces přetváření přírodní krajiny (přírodního reliéfu) na krajinu kulturní (antropogenní reliéf), tedy proces, který zasahuje do přirozených pochodů v krajině. Stupeň, rozsah a rychlost transformace se odráží ve schopnosti krajiny v různém stupni antropogenního ovlivnění přirozené odezvy a možnosti návratu k původnímu přirozenému režimu. Přitom řada zásahů je natolik zásadních, že návrat k přirozeným funkcím krajiny neumožňují a vedou tak k trvalé destrukci přírodního prostředí. Problematikou antropogenních tvarů reliéfu (jejich morfometrické analýzy, vznik a vývoj tvarů) a částečně i antropogenní transformací reliéfu v různých přírodních podmínkách se v odborné geomorfologické literatuře věnuje např. (Mazúrek, 1992), (Lipský, 2002). Ojedinele se však řeší otázka vlivu antropogenní transformace reliéfu na současné geomorfologické pochody a v případě přírodních pochodů míra jejich antropogenní podmíněnosti a ve většině případů jsou využívány klasické metody výzkumu, které nevyužívají moderní geoinformační technologie.



Z hlediska počátků výzkumů percepce prostředí je potřeba zmínit především Hägerstrandovu „time-space geography“ (Hägerstrand, 1967). Výzkumy se zaměřovaly jak na percepci krajiny jako obytného prostředí, tak i přírodních rizik (natural hazards). V české, resp. československé geografii byla rozvinuta problematika percepce krajiny a osídlení, včetně metodiky hodnocení také v několika významných dílech (Hynek, 1985), (Kubeš, 1990), (Ořáhel, 1980), (Rohon, 1995). Tyto práce tedy představují spolu s širším teoretickým základem, který se opírá o širší podmíněnosti vztahu krajina-sídelní systém a jeho vývoj (Kárníková, 1965), (Slepička, 1989) k základním teoreticko-metodologickým zdrojům tehdejšího výzkumu.

Jedním z dílčích předmětů sledování byla také otázka vnímání změn v krajině lidmi, jakožto klíčové pro obnovu krajiny na základě ekologického uvědomění jejích obyvatel. Problematikou vnímání (percepce) prostoru a jeho jednotlivých složek v geografii se zabývá především behaviorální geografie. Přehled vývoje behaviorální geografie v celosvětovém i českém kontextu podává např. (Drbohlav, 1993).

V posledních desetiletích bylo propracováno velké množství metod bezprostředně nebo zprostředkovaně se dotýkajících problematiky hodnocení zranitelnosti krajiny. Ve světovém a evropském měřítku je přehledně shrnují dále citovaná kompendia a materiály nadnárodních organizací.

V původně československém prostoru pionýrskou roli plní práce Ružičky (1982, 1999, 2000) a jeho školy ve sféře krajinně ekologického plánování na Slovensku (LANDEP) a práce skupiny českých vědců zaměřených na ekologickou optimalizaci hospodaření v krajině (EKOPROGRAM).

Novější přístupy jsou zahrnuty například v metodických postupech Anděla (1994), Tiché (1995) a Martiše (1985, 1988). Základem formalizace těchto postupů jsou klasické práce Říhy a nejnovější publikace Sejáka a Dejmalá a kol. (2003).

Východiska klasifikace zranitelnosti krajiny lze nalézt ve dvou systémech krajinně ekologické expertízy založených a ověřených v bývalém Československu – v systému krajinně ekologického plánování, tzv. LANDEP, propracovaném a zavedeném na Slovensku a v programech ekologické optimalizace hospodaření v krajině, v tzv. EKOPROGRAMU, rozvinutém převážně v českých zemích.

Ve světovém měřítku naprosto výjimečným modelem prakticky systémového přístupu v aplikovaném komplexním výzkumu, hodnocení krajiny a následně v krajinně ekologickém plánování je mezinárodně uznávaná slovenská metoda LANDEP (Landscape-Ecological Planning), která je vyvíjena ve spolupráci krajinných ekologů a geografů již od 70. let minulého století (Ružička, Miklós 1982). V rámci mnoha operací metody LANDEP, je posuzována i zranitelnost krajiny a její ekologická únosnost. Schéma obsahu vazeb v metodě výstižně ilustruje její komplexnost provázanost s územně plánovací praxí. Jednotlivé operace analýz, dílčích a komplexních syntéz se staly předobrazem dalších metodických postupů rozvíjených v minulých desetiletích i v posledních letech např. v českých zemích.

Ekologická únosnost krajiny je v LANDEPU definována jako účelová vlastnost krajiny, která vyjadřuje míru přípustného (vhodného) využívání krajiny antropickými aktivitami, přičemž se nenaruší či nezničí přirozené vlastnosti, procesy a vztahy mezi krajinnými prvky. Metodika LANDEP se zabývá i ekologickými limity při krajinně ekologické optimalizaci využívání území.

První projekty ekologické optimalizace hospodaření v krajině českých zemí byly v našich zemích zpracovány v druhé polovině sedmdesátých let. V té době bylo již k dispozici poměrně značné množství dílčích poznatků o dějích probíhajících v přírodě i o interakcích mezi člověkem a přírodou. Bez ohledu na kvalitu a potřebnost výsledků ekologicky orientovaného výzkumu ekonomický i a sociální rozvoj pokračoval, aniž jimi byl efektivně ovlivněn či usměrněn.

Stále zřetelněji se ukazovalo, že souběžné působení řady negativních vlivů svým synergickým účinkem může natolik namáhat únosnost ekosystémů i ochuzovat kapacitu přírodních zdrojů, že vůle daná intuitivními "bezpečnostními koeficienty" se záhy vyčerpá a pomyslná "mez pevnosti" bude nezvratně překročena.

Za této situace se od roku 1977 začal rozvíjet československý (následně převážně český) Ekoprogram, jako volné sdružení vědeckých, výzkumných, projekčních i realizátorských pracovišť, které pod záštitou tehdejšího federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj a Československé akademie věd usilovaly o dosažení vyššího stupně integrace ekologického poznání do plánování a řízení a směřovaly k prvním studiím a projektům ekologické optimalizace hospodaření ve vybraných oblastech.

Prvním - a v mnoha směrech dodnes nepřekonaným - projektem tohoto typu byl v letech 1978 -1980 projekt "Třeboňsko". Kolokvium svolané k posouzení přírodních, hospodářských a sociálních hodnot této oblasti a k přípravě podkladů pro ekologizaci hospodaření v této bio- sférické rezervaci UNESCO a v budoucí třeboňské chráněné krajinné oblasti a chráněné oblasti akumulace podzemních vod bylo prvním fórem, kde se rozvinul u nás dialog mezi ekology a ekonomy. Zde došlo k první obsáhlé výměně názorů mezi těmi, kteří přišli se svými poznatky o přírodních i kulturních hodnotách tohoto území i se svými obavami z důsledků dalšího rozvoje kořistnického hospodaření se zdejším mimořádným přírodním a kulturním dědictvím, a těmi, kteří přišli se svými hospodářskými úkoly i se svými představami o další budoucnosti tohoto území, ať už z pohledu jednotlivých odvětví nebo z pohledu tehdejších správních orgánů.

Východiskem „ekoprogramů“ třeboňského typu byla vždy inventarizace, utřídění a kritická rešerše dostupných informačních zdrojů o přírodních a sociokulturních podmínkách vymezeného území a o relevantních charakteristikách aktivit v území rozvíjených a navrhovaných. Širší řešitelský tým shrnul zjištěné poznání formou konferencí, kolokvií a seminářů na počátku řešení projektu, v jeho průběhu a při jeho završení. Dílčí – profesně orientované – týmy jednotlivé odborné aspekty environmentálních souvislostí rozvoje. Koordinační tým v úvodu vymezil klíčové otázky, následně klasifikoval vztahy mezi jednotlivými aktivitami a v závěru formuloval podmínky a opatření environmentálně přijatelného rozvoje vymezeného území. V některých případech byly v území vylíšeny tzv. ekoregiony jakožto polygony s relativně homogenními přírodními a sociokulturními podmínkami, což umožnilo precizněji hodnotit vzájemné souvislosti rozvoje a výstižněji formulovat doporučená podmiňující opatření.

Hlavní přínosy třeboňského projektu lze spatřovat zejména:

- ve fundované sumarizaci a kritické analýze všech dostupných informací přírodovědného, hospodářského i kulturněhistorického charakteru o této oblasti;
- v objektivní konfrontaci shromážděných poznatků charakterizované snahou všech zúčastněných aktérů, do té doby často názorově zneprátených nebo se vzájemně ani neznajících;
- v objevené syntéze soustředěných podkladů na úrovni seriózní vědecké práce a při tom v poloze přímo využitelné v rozhodovacích procesech správních a hospodářských orgánů;
- v nově formulované matici prostorové a funkční slučitelnosti základních ekosystémů a socioekonomických sektorů a následně i v prostorové a funkční slučitelnosti jednotlivých socioekonomických sektorů v tomto regionu mezi sebou;
- v nově pojaté rajonizaci území, respektující ekologická a širší přírodovědná hlediska stejně jako aspekty národohospodářské a kulturně sociální;
- v tom, že nevznikla "opoziční alternativa" rozvoje, nýbrž že tehdejší rozhodovací sféře byl poskytnut fundovaný podklad pro minimalizaci ekologických rizik v rozhodovacích procesech na příslušné úrovni, jenž zahrnoval prakticky všechny v úvahu připadající možnosti dalšího rozvoje jednotlivých odvětví a oblasti jako celku a vyhodnocoval ekologické, ekonomické a společenské důsledky jejich případné aplikace;
- ve zpracování jednoduché, avšak v úřední i hospodářské praxi snadno a rychle použitelné matrici souladů a střetů zájmů při uplatnění minimálních, optimálních a maximálních variant rozvoje jednotlivých hospodářských, a společenských aktivit založených na souladu zájmů, konfliktu zájmů, resp. jejich indiferentním vztahu, a to jak ve vzájemných vztazích mezi nimi, tak ve vztahu k přírodnímu prostředí, přírodním zdrojům a společensko kulturním, zdravotně hygienickým, rekreačním a dalším hodnotám oblasti jako celku.

### 3. METODIKA

Metoda klasifikace ekologické zranitelnosti krajiny je pracovním postupem vycházejícím ze systému kategorizace území přijatého ministerstvem životního prostředí (VaV 640/1/99/2, Péče o krajinu II, Systém kategorizace krajiny, ÚAE LF ČZU Kostelec nad Černými lesy, MŽP, Praha, 2001). Posláním tohoto systému je - při ohledu na podmínky ochrany zvláště citlivých složek přírodního a krajinného prostředí, reálnou ekologickou únosností území, ochranu nerostného bohatství, vodních zdrojů i na další související (kulturně historické, zdravotně hygienické apod..) aspekty - **vytvořit společnou výchozí platformu** orgánů životního prostředí, regionálního rozvoje a dalších subjektů se vztahem k dotčené krajině (ve smyslu Úmluvy rady Evropy o krajině, Florencie, 2000 – tzn. např. místní a regionální veřejné správy, nositelů rozvojových záměrů, odborné i laické veřejnosti apod.) - **při hledání environmentálních limitů a rezerv rozvoje území** z hlediska zvažovaných rozvojových cílů, směrů a záměrů, a to s vyváženým respektem k nosným pilířům (environmentálního, ekonomického a sociálního) trvalé udržitelnosti rozvoje.

**Účelem** takto je s využitím příslušných metodických postupů klasifikace ekologické zranitelnosti krajiny především **poskytnout relevantní podklady** pro expertní procedury posuzování vlivů strategických dokumentů na životní prostředí (**pro SEA**) a případně jiné nelegislativně zakotvené expertní postupy vyhodnocování dopadů připravovaných a schvalovaných strategických dokumentů.

Prostředkem k naplnění tohoto cíle je vyhodnocení a stanovení ekologické zranitelnosti krajiny v odpovídajících kategoriích. **Ekologická zranitelnost** v předkládaném pojetí **má jak svou přírodovědnou, tak svou kulturní dimenzi** - tak, jak to konečně odpovídá i charakteru naší krajiny. Neskrývaným záměrem je i snaha o opětovné propojení expertů, databází a systémů věnujících se ochraně přírody a ochraně památek. Finálním produktem tohoto procesu se stanou např. studie ekologické proveditelnosti realizace rozvojových cílů, priorit a směrů. Smyslem kategorizace není zablokovat podstatnou část naší krajiny pro jakýkoliv rozvoj, nýbrž vytvořit podporu pro **lepší vystižení specifík jednotlivých území**, jejich jedinečných hodnot a podpořit rozvoj území v duchu reálné ekologické únosnosti a genia loci.

**Základní pojmy** metodiky klasifikace ekologické zranitelnosti krajiny jsou následující kategorie.

**Vlastnost** krajiny (je zvažována zranitelnost, resp. citlivost či odolnost krajiny z pohledu té které vlastnosti).

- Voda a hydrologie
- Horninové prostředí a reliéf
- Půda
- Flóra a fauna
- Lesy
- Zemědělské kultury
- Chráněná území
- Ekosystémy a krajina
- Sociálněekonomické charakteristiky
- Zdraví obyvatelstva
- Archeologie, historie a kultura
- Struktura a funkční využití území



**Navrhované limity** v krajině (je posuzována proveditelnost či přípustnost toho kterého limitu v dané krajině).

V územích chráněných pro akumulaci povrchových vod podle § 28a odst. 1 vodního zákona 254/2001 Sb. v platném znění není možné navrhovat záměry na umístění zejména:

- a) staveb technické a dopravní infrastruktury mezinárodního, republikového a jiného nadmístního významu,
- b) staveb a zařízení pro průmysl, energetiku, zemědělství, těžbu nerostů, a dalších staveb, zařízení a činností, které by mohly narušit geologické a morfologické poměry v území předpokládaného profilu přehrady nebo jinak nepříznivě ovlivnit budoucí vodohospodářské využití plochy zátopy vodní nádrže, a to jak samotným rozsahem staveb ve vymezeném území (např. komplexy bytových staveb - obytné satelity), velkými plochami pro podnikání a investičně náročnými vedeními technické infrastruktury, tak jejich následným provozem (např. skládky zvláštních a nebezpečných odpadů, odkaliště, sklady PHM atd.).

**Vliv** tohoto limitu na zvolené vlastnosti (vliv je klasifikován z pohledu zranitelnosti krajiny a proveditelnosti činnosti).

Stupně závažnosti vlivů:

významný nepříznivý	-2
nepříznivý vliv	-1
nevýznamný až nulový	0
příznivý vliv	+1
významný příznivý	+2

Základem metodických postupů klasifikace ekologické zranitelnosti krajiny je tabulka (**matice**), v níž se střetávají jednotlivé kategorie limitů s jednotlivými kategoriemi **vlastností** krajinného prostředí. Každý limit stejně jako každá vlastnost je přiměřeně zpřesňována do té míry, která již dovoluje zvažovat zobecnitelnost soudů o možném vlivu činnosti na krajinu.

Bez důkladného vyhodnocení vlastností krajiny na co nejpodrobnější úrovni není možné nebo jen s velkými riziky zobecňovat plošně rozsáhlá území. Významnou pomůckou jsou moderní postupy posouzení krajiny na základě studia jejich strukturních parametrů. Tyto nástroje poskytují podklady pro objektivní zhodnocení vlivu uplatňovaných limitů na ekosystémy, krajinu a její strukturu i funkční využití (viz příloha č.1).

V **průsečíku** zvoleného limitu se zvolenou vlastností se projevuje jejich vzájemný vztah – **vliv** hodnocený ve zvolené stupnici závažnosti, jehož charakter a míra lze vyhodnotit jak z pohledu daného limitu tak dané vlastnosti, a to vzájemně skloubeným vyjádřením úrovně **zranitelnosti** krajiny z pohledu zvolené její vlastnosti a stupně **aplikovatelnosti limitu**.

Vlastní **závažnost vlivů** je však v reálu ovlivněna dalšími faktory, které se spolupodílí na skutečných dopadech stanovených limitů na jednotlivé vlastnosti krajiny či krajinu jako celek.

Mezi nejzávažnější patří **časový rozsah** (doba trvání vlivu). Limity mohou být uplatňovány na úrovni provádění strategických dokumentů v řádu jednotlivých let až po několik desetiletí. Z tohoto důvodu je navrženo škálování koeficientu v rozsahu:

- trvalý vliv (20 a více let) 3
- dlouhodobý (5 a více let) 2
- krátkodobý (do 5 let) 1

**Citlivost území**, v rámci kterého je vliv hodnocen, je dalším z neopominutelných faktorů, jež ovlivňuje konečnou míru významnosti dopadů uplatňovaného limitu. S ohledem na úroveň podrobnosti zpracování většiny strategických dokumentů a rozsah dotčeného území je navržena základní rozsah v hodnotách -1 (odezva krajiny či jejích složek je významná, bez velké časové prodlevy) a 0 (odezva krajiny či jejích složek je málo významná až nevýznamná).

V praktickém životě, při uplatňování hodnocených limitů je nutné počítat s **veřejností** a jejím vnímáním cennosti vybraných složek krajiny a či jejího ohrožení. Často se stává, názory expertů a široké veřejnosti či zájmových sdružení, reprezentujících veřejnost se rozcházejí. Vzhledem k tomu, že je toto reálný faktor, který ovlivňuje realizovatelnost limitů v praxi, jsou navržena kritéria v hodnotách -1 (veřejnost vnímá danou vlastnost krajiny a posuzovaného limitu jako významné) a 0 (reakce veřejnosti se neočekává).

Stupeň **nejistoty** (neurčitosti) při hodnocení závažnosti vlivů na vlastnosti krajiny je dalším kritériem, které je při objektivním hodnocení nutné zohlednit. Kritéria jsou navržena v hodnotách -1 (míra nejistoty může ovlivnit závěry posuzovatelů) a 0 (míra nejistoty je nízká).

Kombinací **závažnosti vlivů (ZV)** a dalších kritérií (**časový rozsah (Č)**, **citlivost území (Ú)**, **veřejnost (V)** a **míra nejistot (N)**) se definuje **míra významnosti vlivů MVZ** ( $MVZ=ZV*Č+Ú+V+N$ ). Tento ukazatel nám stanovuje stupeň realizovatelnosti hodnoceného limitu či limitů.

nerealizovatelnost	-9	nutno limit předdefinovat
realizovatelnost podmíněná	-8 až -4	podmiňující opatření pro realizaci
přípustná realizovatelnost	-4 až -1	podmínkou je monitoring a vyhodnocení
plná realizovatelnost	0 až 6	monitoring je vhodný

Vliv	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Voda a hydrologie						
Horninové prostředí a reliéf						
Půda						
Flóra a fauna						
Lesy						
Zemědělské kultury						
Chráněná území						
Ekosystémy a krajina						
Sociálněekonomické charakteristiky						
Zdraví obyvatelstva						
Archeologie, historie a kultura						
Struktura a funkční využití území						

Praktické vyhodnocení vlivů vyhlášených limitů v územích chráněných pro akumulaci povrchových vod (LAPV) pro všechny zpracované lokality je uvedeno v příloze č. 2.

Krajně kategorické soudy by měly být vynášeny po zralé úvaze spíše výjimečně, neb pro finální hodnocení mohou znamenat (podle váhy, která bude tomu kterému atributu u toho kterého limitu v dané konkrétní situaci přisouzena) zásadní zvrat.

Šíře volnosti poskytnutá hodnotiteli ve „středním“ (podmíněném) pásmu je záměrná, zejména ve vztahu k dále uvedeným požadavkům na uvážení aplikace kritérií pro hodnocení atributů, limitů a vlivů v té které konkrétní situaci.

Žádná obecná metoda nemůže postihnout všechny případy, které mohou nastat v té které konkrétní kombinaci limitu a atributu krajiny a v projevu jejich výsledného vlivu.

Na výše rozlišenou kategorizaci vlivů vyvolaných aplikací limitů v daném atributu krajiny pak navazuje syntéza, jež odpovídajícími algoritmy dospěje k na základě kombinace předpokládaných vlivů k formulaci výsledného expertního doporučení pro navazující rozhodovací proces (vydání povolujícího rozhodnutí).

Je třeba uvážit reálnou váhu deklarovaných vlivů v daném konkrétním případě.

Ve dříve, ale i dosud užívaných systémech bývá akceptován např. princip „vyšší bere“, tzn., že jedna maximální hodnota u jedné vlastnosti krajiny stačí k vyjádření úsudku o

nerealizovatelnosti limitu. Dalším z obecně ověřených postupů bývá, že čím více vyšších záporných hodnot, tím méně jejich výskytů stačí k doporučení zamítnutí limitu.

V praxi bývá třeba přiřknout jednotlivým atributům relevantní váhy a racionálně uvážit, jaká kombinace jakých vlivů rozhoduje o skutečné zranitelnosti krajiny jako celku a o odpovědném doporučení k realizaci limitu. Není třeba zastírat, že toto vždy bude nejsubjektivnější moment celého expertního procesu, a to do nemalé míry nezávisle na počtu expertních soudů nebo hlasů oslovených expertů. Tím spíše je nezbytné, aby celý expertní proces zůstal transparentní a aby dovoľoval vždy zpětně ověřit jednotlivé etapy, jimiž prošel.



## Literatura

- Anděl, P., Višňák, R., 1994: Návrh metodiky pro výběr trasy silnic a dálnic z hlediska ochrany životního prostředí. MEGA a.s., Stráž pod Ralskem.
- Brunsdén, D. 1993. Barriers to geomorphological change. In Thomas, D.S.G. and Allison, R.J. Landscape Sensitivity. Wiley & Sons, pp. 7-12.
- Brunsdén, D. and Thornes, J.B. 1979. Landscape sensitivity and change. Transactions, Institute of British Geographers, 4: 463-484.
- Buček, A., Lacina, J. 1979: Biogeografická diferenciace krajiny jako jeden z ekologických podkladů pro územní plánování. Územní plánování a urbanismus, roč. 6, č. 6, s. 382-387.
- Demek, J. (1974): Systémová teorie a studium krajiny. Studia Geographica 40: L - 200, Geografický ústav ČSAV, Brno.
- Drbohlav, D. 1991: K problematice vztahu preference – migrace. Zprávy Geografického ústavu ČSAV 28, č. 3: 29-38.
- Forman, R. T. T., Godron, M., 1993: Krajinná ekologie. Academia, Praha, ISBN 80-200-0464-5.
- Hägerstrand, T. 1967: Innovation Diffusion as a Spatial Process. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hynek, A. 1987: Geografická konceptualizace krajiny. In: Sborník prací 14, GGÚ ČSAV, Brno, s. 245- 252.
- Kárníková, L. 1965: Vývoj obyvatelstva v českých zemích 1754-1914 /Praha : ČSAV
- Kolejka, J. 1992: Expertní systémy v geografické informatice. Sborník ČGS, roč. 97, č. 4, s. 253-260.
- Kubeš, J., 1990: Geoekologická analýza venkovských sídelních systémů. In: "Metody regionální demoekonomické analýzy a prognózy" - sborník z konference (1989), Dům ČSVTS Prachatice, s. 51-53.
- Lacina, J. 2003: Změny geobiocénu a kostry ekologické stability v hornické krajině.- In: Sborník z pracovní konference s mezinárodní účastí: Strategie obnovy hornické krajiny. Ostrava. <http://www.hgf.vsb.cz/projekty/mzp-640-1-01/2003/konference/>
- Lipský, Z. 2002: Sledování historického vývoje krajinné struktury s využitím starých map. – In: Němec.J. (ed.): Krajina 2002 – od poznání k integraci. MŽP ČR Praha. 44 - 48.
- Lipský, Z., 2002: Geomorfologie. Pracovní podklad pro řešení Systému kategorizace krajiny v rámci grantu MŽP ČR VaV/640/1/99/2 - Péče o krajinu II. Ústav aplikované ekologie LF ČZU, Kostelec nad Černými lesy, s. 30 – 33.
- Löw, J. et al. 1995: Rukověť projektanta místního systému ekologické stability. Metodika pro zpracování dokumentace. Doplněk, Brno.
- Martiš, M., 1985: Ekoprogram. FMTIR, Praha.
- Martiš, M., 1988: Člověk versus krajina Praha. Horizont, 262 s.
- Mazúrek, J. 1997: Geografia Slovenska. Banská Bystrica.
- Míchal, I. 1994: Ekologická stabilita. Veronica, Brno.

- Ořáhel, J., 1999: Aspekty integrativního výskumu krajiny. Geografický časopis, 51, 4, 1999, 385-397.
- Rohon, P. 1995: Tvorba a ochrana krajiny. Praha : ČVUT, 183 s.
- Ružicka, M., Miklos, L., 1982: Landscape-Ecological Planning (LANDEP) in the Process of Territorial Planning. Ekologia (CSSR), 1, p. 297 - 312.
- Ružička, M., 1999: The principles and the criteria of landscape-ecological method LANDEP. Ekológia (Bratislava), 19, Supplement 2, p. 18–22.
- Ružička, M., 2000 A: Krajinnoeologické plánovanie - Landep I. Združenie Biosféra Bratislava, ISBN 80-968030-2-6.
- Seják, J., Dejmal, I. et al., 2003: The Assessment and the Evaluation of the Biotopes. Český ekologický ústav, Praha.
- Seják, J., Dejmal, I. A kol. 2003: Valuing and Pricing of Biotopes in the Czech Republic, Czech Environmental Institute.
- Slepička, A. 1989: Přeměny venkova (venkov našeho věku). Praha: Svoboda.
- Tichá, M. et al., 1995: Methodology of the Landscape Assessment for Territorial Planning Documentation. MŽP ČR, Praha.
- Zlatník, A. 1975: Ekologie krajiny a geobiocenologie jako vědecký podklad ochrany přírody a krajiny. TIS-Svaz pro ochranu přírody a krajiny, Praha.

## **Posouzení krajiny na základě studia strukturních parametrů**

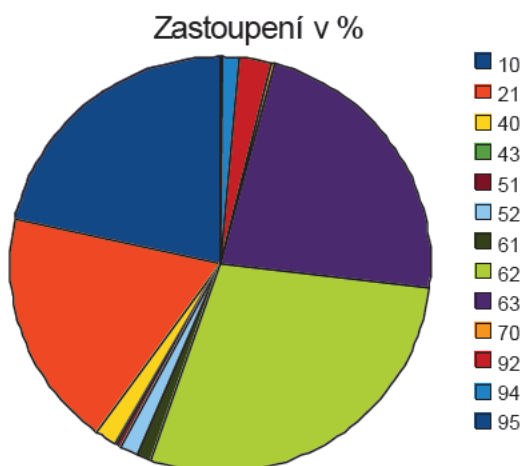
## Posouzení krajiny na základě studia strukturních parametrů

Hodnocení krajinné struktury v rámci řešeného projektu poskytuje podklady pro objektivní zhodnocení vlivu uplatňovaných limitů na ekosystémy, krajinu a její strukturu i funkční využití. Na každé lokalitě byla hodnocena oblast největšího případného zatopení včetně 2km široké nárazníkové zóny (bufferu). Pro hodnocení byla zvolena řada klasických indikátorů hodnotících krajinnou makrostrukturu a mikrostrukturu. Výpočty byly prováděné pro všechny lokality na základě vektorové vrstvy mapování krajiny i pro výsledky analýzy dat DPZ, tzn. pro každou lokalitu byly spočítány různé indexy hodnotící strukturu krajiny vyjádřenou vektorovou vrstvou land use/land cover (LULC) podle klasifikačního klíče Kategorie\_2 a Kategorie\_3 (Kat\_2 a Kat\_3, viz tab.1).

Pro výpočty byly vybrány tyto indikátory a statistické indexy:

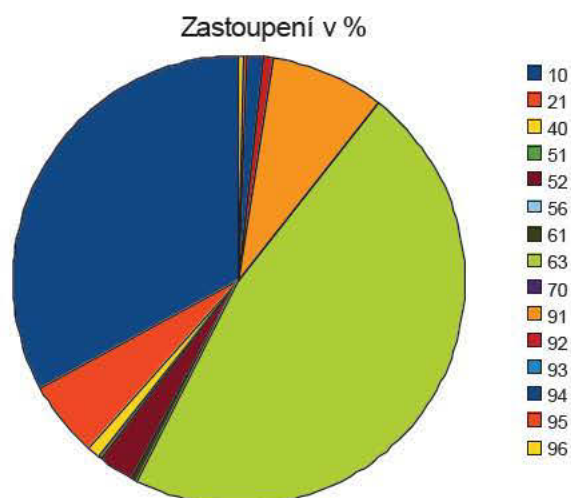
- Plošné zastoupení typů LULC (ha, %)

Jedná se o základní charakteristiku krajinné makrostruktury. Porovnáním procentuálního zastoupení typů LULC na jednotlivých lokalitách lze jednotlivé lokality jednoduše rozdělit na krajiny s převahou konkrétního typu LULC, např. krajiny zemědělské, lesní, apod., případně ohodnotit rovnoměrnost zastoupení jednotlivých složek.

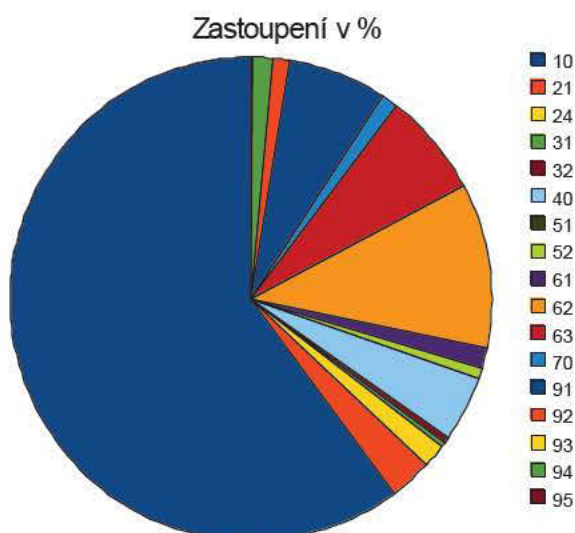


Graf 1 Procentuální zastoupení tříd LULC na lokalitě Albrechtice (Kat\_2). Na této lokalitě tvoří přes polovinu výměry lesy, konkrétně lesy smíšené (63) skoro 23% a lesy jehličnaté (62) s 28,5%. Další silně zastoupenými kategoriemi jsou orná půda (10) s téměř 22% a trvalé travní porosty (21) s necelými 19%.

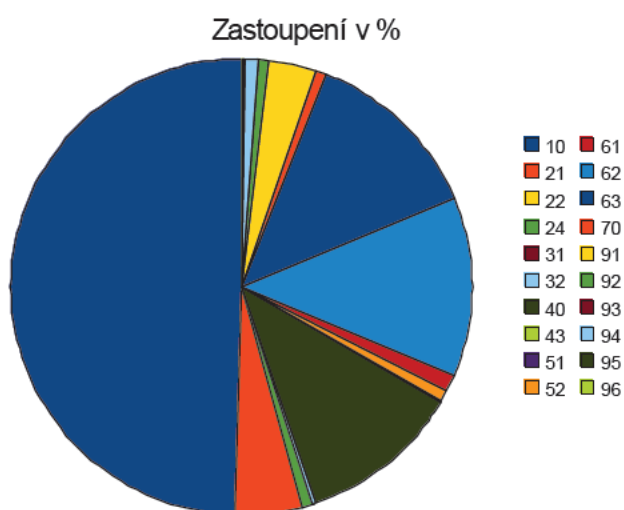




Graf 2 Procentuální zastoupení tříd LULC na lokalitě Malé Kyšice. Skoro polovinu výměry zabírají smíšené lesy (63), druhou nejvíce zastoupenou třídou je orná půda (10) s téměř 33%. Výrazněji se ještě uplatňují třídy souvislá zástavba (91) s 8%, trvalé travní porosty (21) se skoro 5,5%. Významný podíl tvoří mimolesní zeleň, kde pouze třída aleje (52) zabírá skoro 3% území. Krajinu lze označit za smíšenou, s vyrovnaným poměrem lesních, resp. přírodních ploch a zemědělskou půdou. Zajímavý je zde vysoký podíl mimolesní zeleně.



Graf 3 Procentuální zastoupení tříd LULC na lokalitě Vadín. Přes 60% zde tvoří orná půda (10), z dalších kategorií jsou výrazněji zastoupeny kategorie jehličnatý les (62) s 11%, smíšený les (63) se 7%, souvislá zástavba (92) rovněž s necelými 7%, ale také kategorie ruderály a lada (40) s téměř 4,5%. Tuto krajinu lze označit jako zemědělskou s poměrně dobrým zastoupením přírodních či přírodě blízkých prvků.



Graf 4 Procentuální zastoupení tříd LULC na lokalitě Střížov. Orná půda (10) zde tvoří téměř 50%, lesy společně (61, 62, 63) necelých 27%, ale 13 tříd nedosahuje ani 1% celkové výměry.

- **Četnost**

Tento ukazatel udává počet plošek pro jednotlivé kategorie LULC ve sledovaném území. Je to další faktor podílející se na popisu rovnoměrnosti zastoupení a rozdělení jednotlivých typů LULC. Pro porovnání mezi lokalitami je vhodný pouze za předpokladu stejné velikosti – je tedy vhodný zejména pro porovnání stejného území v různých časových řezech, pro porovnání rozdílných lokalit je potřeba ukazatel přeměnit na relativní četnost plošek v území, kdy se počet plošek vydělí výměrou studované lokality a získá se tak průměrný údaj počtu plošek na hektar.

- **Pórovitost** ( $\text{No} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

$H = N_k/P_k$ , kde  $N_k$  = počet plošek kategorie LULC v hodnoceném souboru (No.), a  $P_k$  = plocha kategorie LULC ve sledovaném území (ha). Údaj podává informaci o míře fragmentace sledované kategorie.

kat2_LULC	kód	Četnost	% Zastoupení	Pórovitost	Celková výměra (ha)
Orná půda s pravidelnou kultivací	10	84	35,21	0,06	1430,8
Trvalé travní porosty	21	259	12,24	0,52	497,21
Ruderály, lada	40	35	2,62	0,33	106,47
Sady, zahrady	51	46	1,06	1,07	43,1
Aleje	52	244	4,26	1,41	173,24
Jehličnaté lesy	62	81	11,18	0,18	454,32
Smíšené lesy	63	110	17,47	0,15	709,81
Rybníky, tůně, řeky	70	28	2,26	0,31	91,7
Souvislá zástavba	91	160	10,4	0,38	422,57
Roztroušená zástavba	92	32	0,09	9,06	3,53
Lom, pískovna, holé lomové povrchy, solární el., betonové plochy, aj.	93	7	0,1	1,76	3,97
Komunikace	94	29	1,53	0,47	62,2
Rekreační osady, zahrádkářské kolonie	95	21	0,69	0,75	28,09
Sportoviště	96	2	0,9	0,05	36,67

	celkem	1138	100	4063,66
--	--------	------	-----	---------

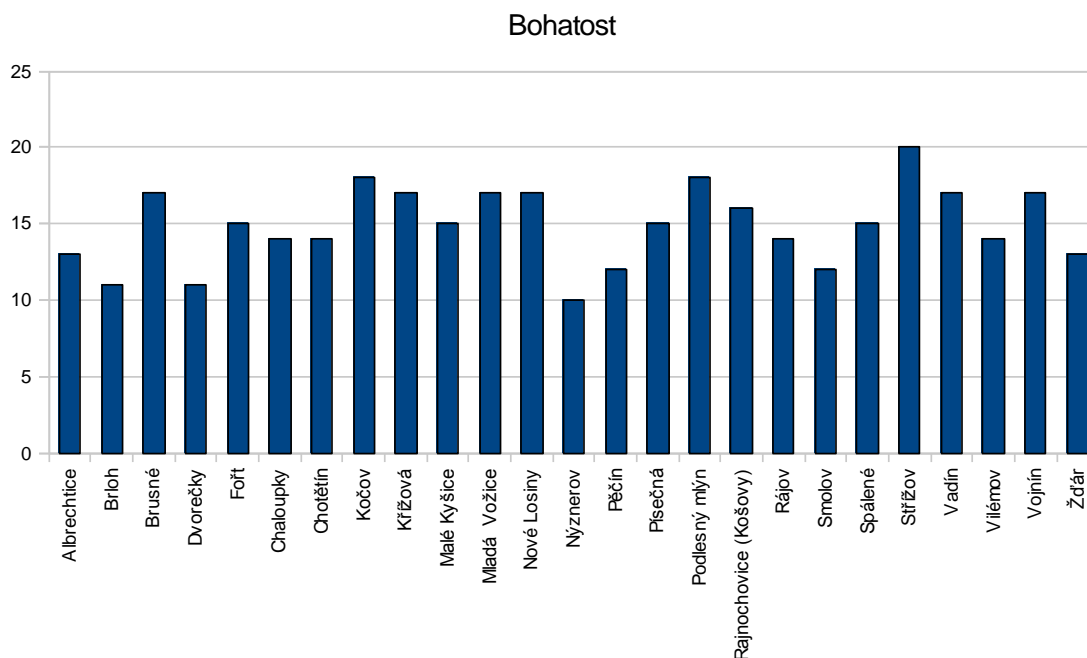
Tabulka 1 Souhrnná tabulka pro lokalitu Rájov. Největší % zastoupení tu má orná půda s 35%, lesy celkem však pokrývají skoro 29% výměry lokality. V četnosti plošek naproti tomu jednoznačně dominují kategorie trvalé travní porosty a aleje. Index pórovitosti potom poukazuje na třídy LULC s největší fragmentací. Zde jednoznačně převládá kategorie roztroušená zástavba, ve které se logicky jedná o malé jednoznačně ohraničené plošky, vyskytující se v daném území v poměrně vysokém počtu. Naopak nejmenší míru pórovitosti vykazuje orná půda, což dokládá hospodaření na velkých plochách.

- **Bohatost** = počet typů LULC

Tento parametr je vhodným ukazatelem pro posouzení pestrosti skladebných částí krajiny, resp. jejího využití. Čím více typů LULC, tím je krajina pestřejší.

Tento index je nicméně vhodné kombinovat s dalšími indikátory, především procentuálním rozdělení a/nebo rovnoměrností, aby bylo možné posoudit skutečně rovnoměrné či nerovnoměrné zastoupení různých typů využití krajiny a tak odhadnout zkoumanou krajinu.

Na následujícím grafu je vidět rozrůznění bohatosti typů LULC ve vybraných lokalitách.



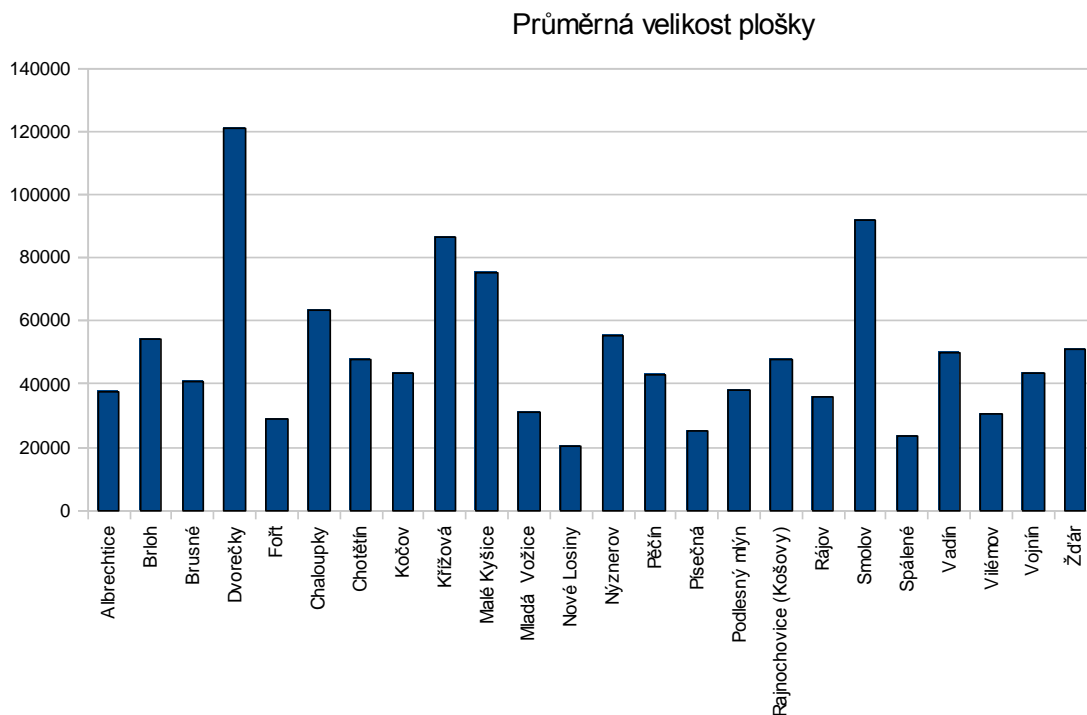
Graf 5 Bohatost typů LULC zjištěná na základě DPZ (Kat\_2). Bohatost se pohybuje v rozmezí 10 – 20 tříd LULC. Nejmenší bohatost tříd LULC vykazují lokality s převahou lesů: Nýznerov, Smolov, Brloh a Dvorečky. Naopak nejvíce tříd LULC se nachází na lokalitě Střížov, kde sice tvoří skoro 50% orná půda, ale na zbytku území se vyskytují rozmanité typy LULC, i když často v minimálním zastoupení, 13 kategorií zde nedosahuje ani 1% celkové výměry (viz graf 4).

- **Rovnoměrnost** – relativní zastoupení různých typů LULC

Tento index udává rovnoměrnost rozdělení jednotlivých typů LULC vzhledem k celkové velikosti území. Většinou je funkcí maximální možné diversity. Rovná se 1, když je mozaika plošek různorodá, naopak se blíží k 0, jak se rovnoměrnost snižuje. Někdy je vyjádřena svým doplňkem, tj. dominancí, když se dosažená hodnota odečte z maximální možné. V tom případě se dominance blíží 0 při maximální vyrovnanosti a narůstá se zvyšující se dominancí.

- **Průměrná velikost plošky (ha)**

Tento indikátor ukazuje průměrnou velikost polygonů jednotlivých typů LULC. Odkazuje tak na různý způsob hospodaření v krajině (v případě orné půdy) nebo na roztržitost některých složek (např. les).



Graf 6 Průměrná velikost plošky u vybraných lokalit na základě dat DPZ (Kat\_2). Největší plošky jsou na lokalitách Dvorečky a Smolov, kde na obou lokalitách převládá les a trvalé travní porosty. Jedná se o výše položené podhorské oblasti a lesní celky i pastviny zde dosahují velkých rozloh. Vysoko dosahuje také lokalita Křížová, kde převládá orná půda a lesy, oboje ve velkých celcích. Naproti tomu např. lokalita Nové Losiny, kde přes 50% území tvoří lesy a přes 37% travní porosty, dosahuje průměrná velikost plošky pouze kolem 2 ha. Není to tím, že by lesní celky byly výrazně rozdrobené, ale zásluhu na tom mají plošky mimolesní zeleně a plošky ležící ladem (např. aleje, zahrady, meze, terasy, apod.).

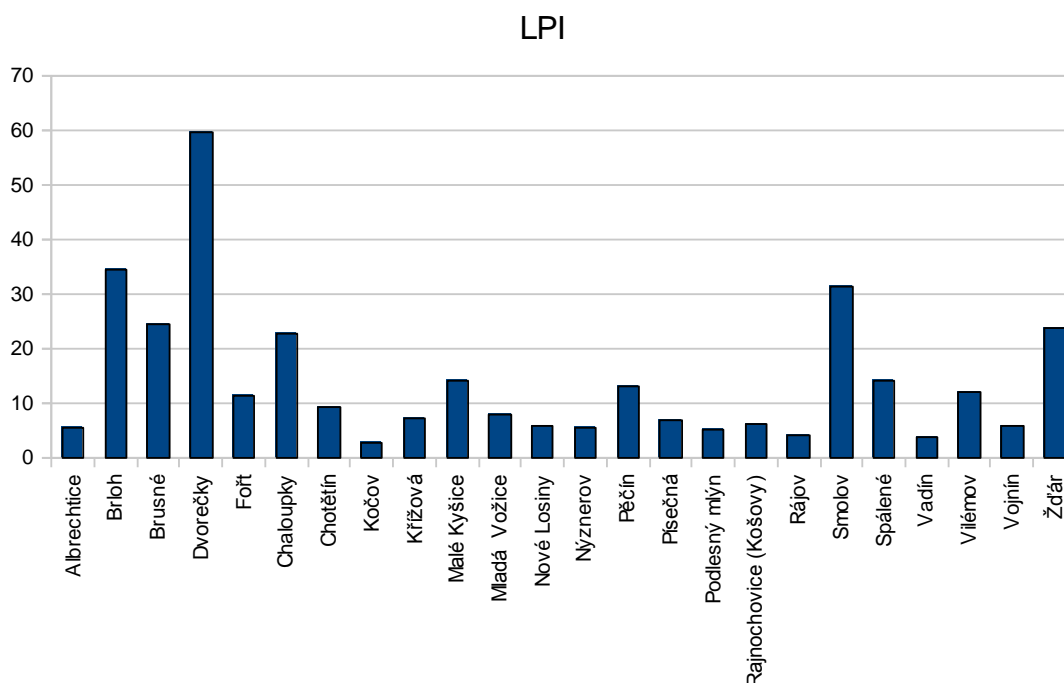
- **Index největší plošky (Largest Patch Index - LPI)**

$$LPI = \max(a_{ij})/A \cdot 100$$

$$(a_{ij} = \text{plocha (m}^2\text{) plošky, } A = \text{celková výměra území (m}^2\text{)})$$

Jedná se o zajímavý index, hodnotící velikost největší plošky v území, příp. největší plošky vybraného LULC. Určuje tedy, kolik procent z území zabírá největší ploška. LPI je rovno výměře největší plošky v krajině dělené celkovou výměrou území a převedené na %. Index se blíží k 0, pokud je největší ploška v území velmi malá. Území tvořené jednou ploškou LPI = 100%.





Graf 7 Index největší plošky zjištěný z map vzniklých na základě DPZ (Kat\_2). Zde jednoznačně dominuje lokalita Dvorečky s velkým lesním komplexem a naopak nejmenších hodnot dosahuje lokalita Kočov, kde je krajina uspořádaná v poměrně jemnou mozaiku; v krajině je hojně rozptýlená zeleně, ale také menších ploch ležících ladem, vodních ploch a roztroušené zástavby.

- **Relativní počet plošek R a průměrná velikost plošky P**

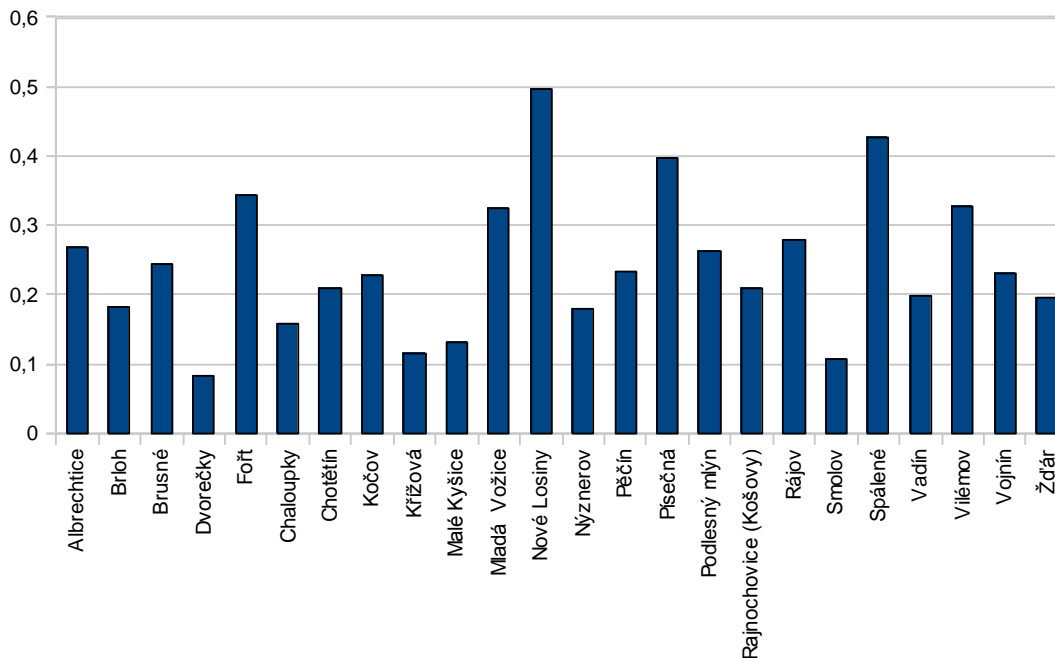
$$R = N_o/ha$$

P (ha) -  $R = N/P$ , kde N = celkový počet plošek v hodnoceném souboru (No.), a P = celková plocha sledovaného území (ha)

Údaje podávají informaci o míře parcelace krajiny sledovaného území. Relativní počet plošek je údaj přímo úměrný heterogenitě krajiny a vzhledem k tomu, že odráží způsob hospodaření v krajině, lze pomocí tohoto údaje hodnotit míru intenzity využití krajiny člověkem. Hodnoty průměrné velikosti plošky P jsou přímo úměrné intenzitě využití krajiny člověkem.

Tyto indikátory je vhodnější počítat samostatně pro jednotlivé kategorie LULC, klasicky pro ornou půdu. Jinak totiž např. oblasti s velkými lesními celky vyjdou rovněž s nízkými hodnotami, přičemž by se jednalo o území spíše přírodní než hospodářsky, resp. zemědělsky využitá (viz graf 8).

Relativní počet plošek

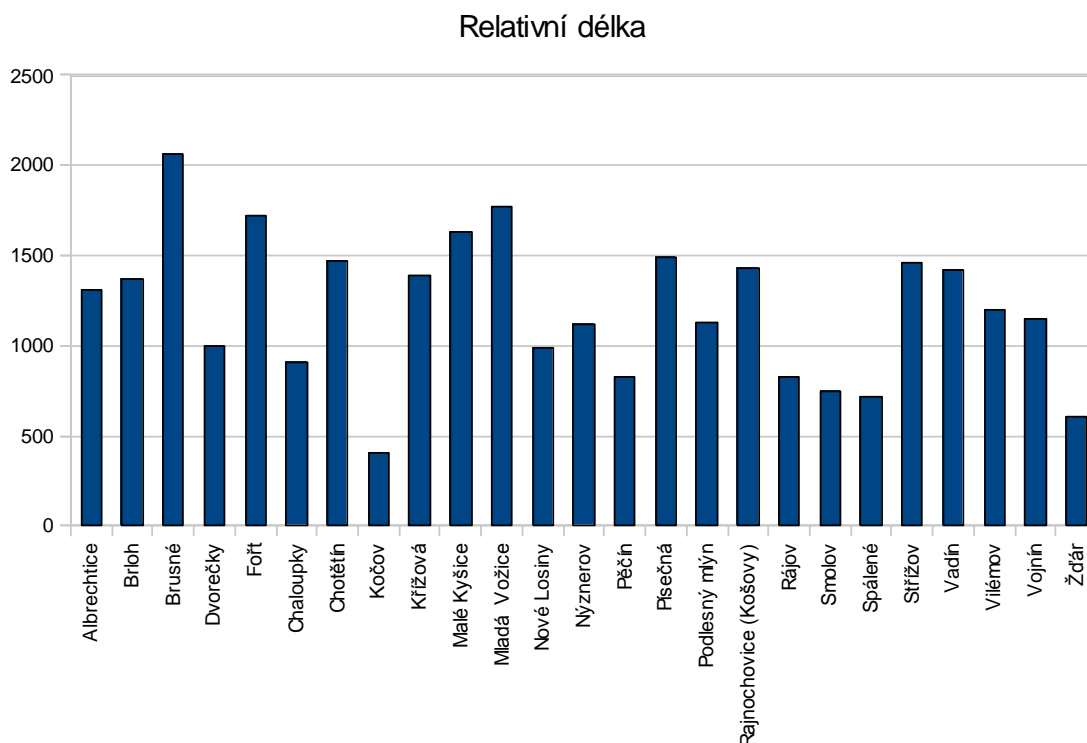


Graf 8 Relativní počet plošek ve vybraných lokalitách zjištěný na základě dat DZP (Kat\_2). Nejvyšších hodnot dosahuje lokalita Nové Losiny, kde převažují plochy lesa a trvalých travních porostů doplněné o množství drobných plošek mimolesní zeleně, plošek ležících ladem, ale také rozptýlenou zástavbou. Lokality s nejmenší hodnotou jsou zde Dvorečky a Smolov, tedy také lokality leso-pastvinářské, nicméně nedoplněné již takovým množstvím jiných drobných plošek. Tady index neodráží až tak intenzitu hospodaření v krajině, jako velikost jednotlivých ploch (srovnej graf 7). Nízkých hodnot tak dosahuje i lokalita Křížová se 42% zastoupením orné půdy, kde ovšem přes 30% tvoří lesní celky rovněž s velkými plochami.

- **Relativní délka liniových prvků – (m/ha)**

Vychází z poměru celkové délky liniových prvků v krajině vůči celkové ploše sledovaného území. Údaj poskytuje informaci o celkové délce liniových prvků v krajině na jednotku plochy. Charakteristika spočítaná tímto způsobem umožňuje srovnávat různá území ve stejném období, nebo jedno území v různých časových horizontech.

V případě použití údajů pouze cestní sítě dostáváme indikátor vhodný pro určení prostupnosti krajiny pro člověka, jedná se v podstatě o faktor hustoty cestní sítě.



Graf 9 Relativní délka liniových prvků určená na základě DPZ (Kat\_2). V potaz byly brány liniové struktury v krajině, tedy veškeré zaznamenané komunikace – cesty, silnice a železnice. Nejvyšší hodnoty dosáhla lokalita Brusné. Nejmenších hodnot potom dosáhla lokalita Kočov.

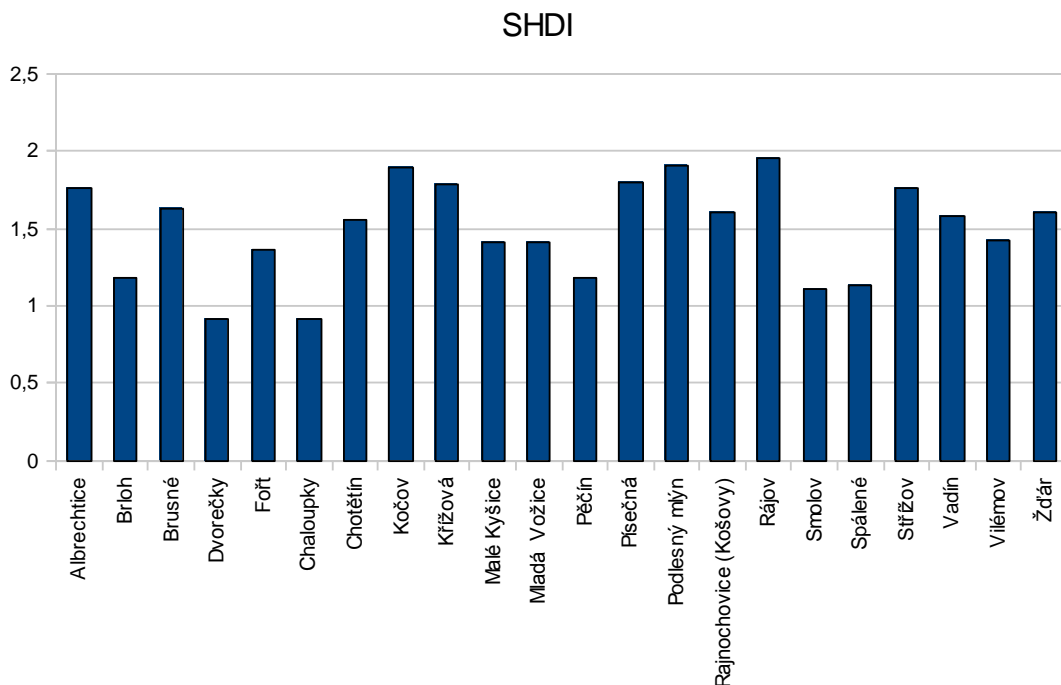
- **Shannonův index diverzity (SHDI)**

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$$

Shannonův index diverzity je dostupný pouze na krajině úrovni pro území a je vyjádřením relativní míry rozmanitosti plošek.

Pokud by se v zájmovém území nacházela pouze jediná ploška, byl by index roven nule. S rostoucím množstvím počtu typů plošek nebo stoupající rovnoměrností v plošném zastoupení typů plošek, se hodnota indexu zvyšuje.

Jedná se o oblíbený ukazatel hodnotící různorodost krajiny ve sledovaném území. Jelikož jde o bezrozměrné číslo, uplatní se zejména při srovnávání různých lokalit, případně při srovnání stejné krajiny v různých časových horizontech.



Graf 10 Shannonův index krajinné diverzity získaný pro jednotlivé lokality na základě terénního průzkumu (Kat\_3). Podle SHDI má nejvyšší krajinnou diverzitu lokalita Rájov, Podlesný mlýn a Kočov, nejnižší potom lokalita Chaloupky a Dvorečky.

Shannonův index krajinné diverzity		
LAPV	Kategorie 2	Kategorie 3
Chaloupky	0,91	0,91
Dvorečky	0,91	0,92
Smolov	1,10	1,10
Spálené	1,06	1,13
Pěčín	1,15	1,18
Brloh	1,17	1,18
Fořt	1,35	1,36
Kyšice	1,39	1,41
Mladá Vožice	1,38	1,41
Vilémov	1,40	1,42
Chotětín	1,55	1,56
Vadín	1,52	1,58
Rajnochovice	1,58	1,60
Žďár	1,59	1,60
Brusné	1,61	1,63
Střížov	1,66	1,76
Albrechtice	1,71	1,76
Křížová	1,72	1,78
Písečná	1,79	1,80
Kočov	1,79	1,90
Podlesný mlýn	1,88	1,91
Rájov	1,93	1,96



Tabulka 2 Srovnání výpočtu Shannonova indexu krajinné diversity na základě dat DPZ (Kategorie 2) a na základě terénního mapování (Kategorie 3). Jak je vidět, SHDI je většinou mírně vyšší u výsledků terénního mapování, což odráží především tu skutečnost, že zde byla použita podrobnější klasifikace tříd LULC.

- **Shannonův index stejnoměrnosti (SEI)**

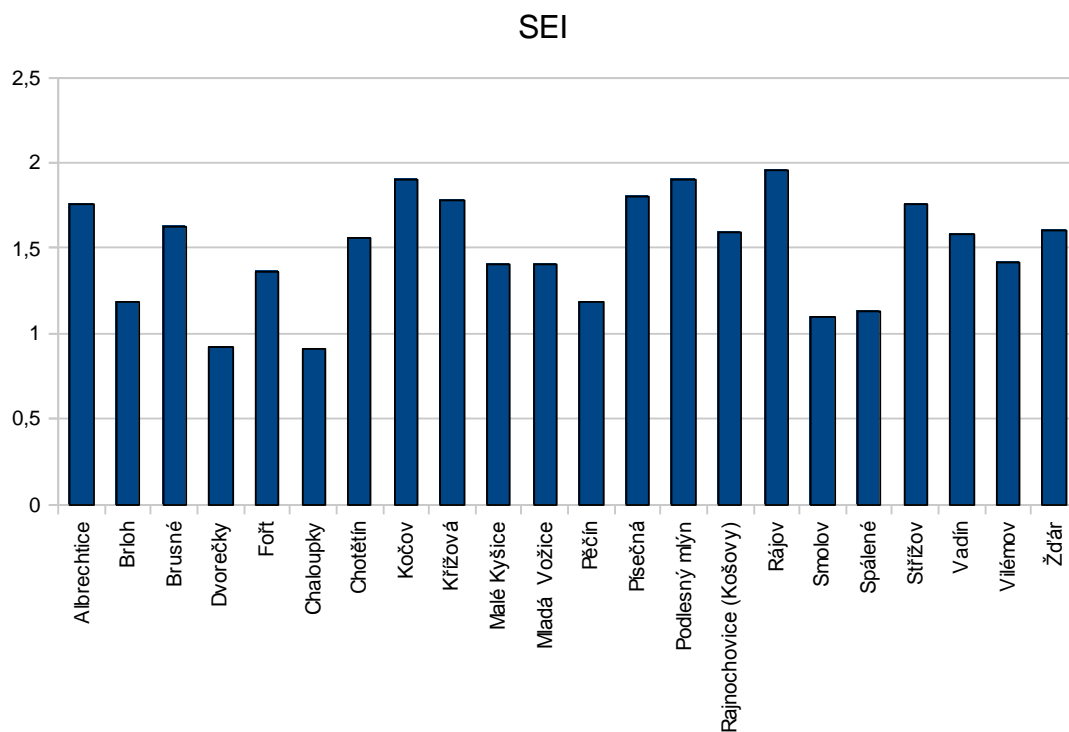
$$SEI = - \sum P \log(P) / \log(m)$$

Shannonův index stejnoměrnosti je dostupný pouze na krajinné úrovni pro celé území a je vyjádřením míry rozmístění a početnosti plošek.

Čím více je pozorované rozmístění plošek nerovnoměrné, tím více se hodnota indexu blíží nule.

Shannonův index stejnoměrnosti		
	Kat_2	Kat_3
Albrechtice	1,71	1,76
Brluh	1,17	1,18
Brusné	1,61	1,63
Dvorečky	0,91	0,92
Fořt	1,35	1,36
Chaloupky	0,91	0,91
Chotětín	1,55	1,56
Kočov	1,79	1,9
Křížová	1,72	1,78
Malé Kyšice	1,39	1,41
Mladá Vožice	1,38	1,41
Pěčín	1,15	1,18
Písečná	1,79	1,8
Podlesný mlýn	1,88	1,91
Rajnochovice (Košovy)	1,58	1,6
Rájov	1,93	1,96
Smolov	1,1	1,1
Spálené	1,06	1,13
Střížov	1,66	1,76
Vadín	1,52	1,58
Vilémov	1,4	1,42
Žďár	1,59	1,6

Tabulka 3 Stejně jako u SHDI, i u Shannonova indexu stejnoměrnosti vycházejí nepatrně vyšší hodnoty u výsledků krajinného mapování.



**Graf 11** Shannonův index stejnoměrnosti vybraných lokalit podle dat z terénního mapování (Kat\_3). Nejvíce nerovnoměrné rozmístění plošek v krajině lze pozorovat u lokalit Dvorečky a Chaloupky, tedy u lokalit s převahou lesních porostů nerovnoměrně rozložených po ploše lokality. Nejvyšších hodnot potom dosahuje u lokality Rájov, Podlesný Mlýn a Kočov, tedy lokalit s různým poměrným zastoupením jednotlivých tříd LULC, které jsou však v území rovnoměrně rozprostřeny.

• **Index průměrného tvaru plošky – složitost tvaru (MSI)**

$$MSI = \sum(0,25oxi/\sqrt{pxi})/N$$

Výpočet indexu složitosti tvaru plošek dané kategorie land use vychází z poměru celkového obvodu a obsahu plošek pro jednotlivé kategorie.

Index složitosti tvaru nabývá nízkých hodnot, pokud je tvar okrajů plošek kompaktní a jednoduchý a vysokých hodnot pro komplikované a protáhlé tvary hranic.

Popis	kod_LULC	MSI
Orná půda s pravidelnou kultivací	10	0,04
Trvalé travní porosty	21	0,01
Ruderály, lada	40	0,02
Hnojiště, smetiště	43	0,27
Sady, zahrady	51	0,07
Aleje	52	0,01
Listnaté lesy	61	0,96
Jehličnaté lesy	62	0,06
Smíšené lesy	63	0,1
Rybníky, tůně, řeky	70	0,08
Roztroušená zástavba	92	0,01
Komunikace	94	6,29
Rekreační osady, zahrádkářské kolonie	95	0,5

Tabulka 4 Index složitosti tvaru na lokalitě Albrechtice ukazuje na jednoznačně složitý, resp. protáhlý tvar komunikací. Z ostatních kategorií nejvyšší hodnoty dosahují lesy listnaté a lesy smíšené.

Popis	kod_LULC	MSI
Orná půda s pravidelnou kultivací	10	0,48
Trvalé travní porosty	21	0,01
Ruderály, lada	40	0,22
Sady, zahrady	51	0,06
Aleje	52	0,01
Listnaté lesy	61	0,36
Jehličnaté lesy	62	0,04
Smíšené lesy	63	0,01
Rybníky, tůně, řeky	70	0,67
Souvislá zástavba	91	0
Roztroušená zástavba	92	0,01
Lom, pískovna, holé lomové povrchy, solární el., betonové plochy, aj.	93	0,13
Komunikace	94	1,37

Tabulka 5 Index složitosti tvaru na lokalitě Vilémov. Zde komunikace nedosahují takových hodnot jako v předchozím grafu, jedná se o horskou oblast, kde poměrně složitou strukturu mají plochy listnatých lesů, což je dáno především prorůstání dřevin do travních porostů i snadnou identifikací protáhlejších plošek listnatého porostu uvnitř smíšeného lesa.

Zde uvedené ukazatele krajinné struktury mají široké využití při studiu jakýchkoli krajinných oblastí. Zvláště vhodné jsou pro srovnávání buď několika lokalit mezi sebou, nebo pro popis vývoje krajiny v určité oblasti. Pro hodnocení stavu krajiny ve vybraných LAPV bylo vytvořeno přes 70 souhrnných tabulek a obdobné množství grafů popisujících jejich krajinnou strukturu.

Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany  
29 vodohospodářsky významných lokalit LAPV



Závažnost vlivů navrhovaných limitů dle vlastností krajiny

	Vlivy na vodu a hydrogeologii	Vlivy na horninové prostředí a reliéf	Vlivy na půdu	Vlivy na flóru a faunu	Vlivy na lesy	Vlivy na zemědělské kultury	Vlivy na chráněná území	Vlivy na ekosystémy a krajinu	Sociálněekonomické vlivy na obyvatelstvo	Vlivy na zdraví obyvatelstva	Vlivy na archeologii, historii a kulturu	Vlivy na strukturu a funkční využití území
Albrechtice	2	0	1	1	2	1	0	2	-1	0	2	-1
Brlöh	2	-1	0	2	0	0	2	2	-1	0	2	-2
Brusné	2	0	0	2	0	0	2	1	-1	1	1	0
Dvorečky	2	0	1	2	0	1	2	2	-1	0	1	-1
Fořt	2	0	1	1	1	1	1	1	-1	1	2	-2
Chaloupky	2	-1	1	2	0	1	2	2	-1	0	1	-2
Chotětín	2	-1	2	2	0	2	2	1	-1	1	2	-1
Kleštěnice	2	0	2	1	0	2	1	1	-1	1	2	-2
Kočov	2	0	2	1	1	2	1	2	-1	0	2	0
Křížová	2	-1	1	2	0	1	2	1	-1	1	2	0
Malé Kyšice	2	0	1	1	1	1	1	1	-1	2	2	-1
Mladá Vožice	2	-1	2	1	0	2	1	1	-1	2	2	-2
Nové Losiny	2	-1	2	2	1	2	2	1	-1	1	2	-2
Nýznerov	2	0	0	2	2	0	2	2	-1	0	0	0
Pěčín	2	0	0	2	0	0	2	2	-1	0	2	-2
Písečná	2	0	1	2	1	1	2	2	-1	1	2	-1
Podlesný Mlýn	2	-1	0	2	2	0	2	2	-1	0	2	-1
Rajnochovice (Košovy)	2	0	2	2	0	2	2	2	-1	1	1	0
Rájov	2	-1	0	2	1	0	2	1	-1	0	2	-1
Skryje	2	-1	2	2	1	2	2	2	-1	2	2	-2
Smolov	2	0	1	2	0	1	2	2	-1	0	1	-2
Spálené	2	1	1	0	0	1	0	1	-1	1	2	-2
Střížov	2	0	2	2	1	2	2	1	-1	1	2	-1
Vadín	2	0	2	1	1	2	0	2	-1	1	2	0
Vilémov	2	-1	0	2	0	0	2	2	-1	1	2	-1
Vojnín	2	0	1	2	1	1	2	1	-1	0	2	-1
Ždár	2	0	2	1	0	2	1	1	-1	2	2	0
Želešice	2	0	1	2	0	1	2	2	-1	0	2	-2
Želešice II	2	0	1	2	0	1	2	2	-1	0	2	-2

Vyhodnocení míry významnosti vlivů limitů ochrany LAPV

LAPV Albrechtice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	1	3	0	-1	-1	1
Lesy	2	3	-1	0	-1	4
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	0	3	0	-1	-1	-2
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	0	0	-1	-4

LAPV Brloh	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	-1	0	-1	4
Struktura a funkční využití území	-2	3	0	0	-1	-7

LAPV Brusné	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	1	3	0	0	-1	2
Struktura a funkční využití území	0	3	-1	0	-1	-2

LAPV Dvorečky	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	-1	0	-1	1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	1	3	0	0	-1	2
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Fořt	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	-3	0	-1	-1
Flóra a fauna	1	3	0	-1	-1	1
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	0	0	-1	-7

LAPV Chaloupky	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	0	-1	-1	4
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	1	3	0	0	-1	2
Struktura a funkční využití území	-2	3	0	0	-1	-7



LAPV Chotětín	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	2	3	0	-1	-1	4
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	1	3	-1	-1	-1	0
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Kleštnice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	1	3	-1	-1	-1	0
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	-1	-1	-1	0
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Kočov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	-1	0	-1	4
Flóra a fauna	1	3	-1	-1	-1	0
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	0	3	-1	0	-1	-2

LAPV Křížová	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	0	-1	-1	4
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	0	3	-1	0	-1	-2

LAPV Malé Kyšice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	1	3	0	-1	-1	1
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	2	3	-1	-1	-1	3
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Mladá Vožice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	1	3	0	-1	-1	1
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	2	3	0	-1	-1	4
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Nové Losiny	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	1	3	-1	0	-1	1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	1	3	-1	-1	-1	0
Archeologie, historie a kultura	2	3	-1	0	-1	4
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Nýznerov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	2	3	-1	0	-1	4
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	0	3	0	0	-1	-1
Struktura a funkční využití území	0	3	0,1	0	-1	-0,9



LAPV Pěčín	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Písečná	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	1	3	-1	0	-1	1
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3		0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Podlesný Mlýn	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	2	3	-1	0	-1	4
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Rajnochovice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	2	3	1	-1	-1	5
Ekosystémy a krajina	2	3	1	-1	-1	5
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	1	-1	-1	-4
Zdraví obyvatelstva	1	3	1	-1	-1	2
Archeologie, historie a kultura	1	3	0	0	-1	2
Struktura a funkční využití území	0	3	1	0	-1	0

LAPV Rájov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	1	-1	-1	5
Ekosystémy a krajina	1	3	1	-1	-1	2
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	1	-1	-1	-4
Zdraví obyvatelstva	0	3	1	-1	-1	-1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	1	0	-1	-3

LAPV Skryje	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	2	3	-1	0	-1	4
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	1	3	-1	0	-1	1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	2	3	-1	-1	-1	3
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Smolov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	1	3	0	0	-1	2
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Spálené	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	Vliv	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	1	3	0	0	-1	2
Půda	1	3	-1	0	-1	1
Flóra a fauna	0	3	-1	-1	-1	-3
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	0	3	-1	-1	-1	-3
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	1	3	-1	-1	-1	0
Archeologie, historie a kultura	2	3	-1	0	-1	4
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8



LAPV Střížov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	-1	0	-1	4
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	1	3	-1	-1	-1	0
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Vadín	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	0	0	-1	5
Flóra a fauna	1	3	-1	-1	-1	0
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	0	3	0	-1	-1	-2
Ekosystémy a krajina	2	3	0	-1	-1	4
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	0	3	-1	0	-1	-2

LAPV Vilémov	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	3	0	0	-1	-4
Půda	0	3	0	0	-1	-1
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	1	0	-1	0
Zemědělské kultury	0	3	0	0	-1	-1
Chráněná území	2	3	-1	-1	-1	3
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	1	3	0	-1	-1	1
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	-1	0	-1	-5

LAPV Vojnín	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
Vliv						
Voda a hydrologie	2	3	0	-1	-1	4
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	1	3	-1	0	-1	1
Flóra a fauna	2	3	0	-1	-1	4
Lesy	1	3	0	0	-1	2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	0	-1	-1	-5
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-1	3	0	0	-1	-4

LAPV Žďár	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	0	0	-1	-1
Půda	2	3	-1	0	-1	4
Flóra a fauna	1	3	-1	-1	-1	0
Lesy	0	3	0	0	-1	-1
Zemědělské kultury	2	3	0	0	-1	5
Chráněná území	1	3	0	-1	-1	1
Ekosystémy a krajina	1	3	0	-1	-1	1
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	2	3	-1	-1	-1	3
Archeologie, historie a kultura	2	3	-1	0	-1	4
Struktura a funkční využití území	0	3	-1	0	-1	-2

LAPV Želešice	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	V l i v	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	-1	0	-1	-2
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8

LAPV Želešice II	Kritérium významnosti vlivu					Míra významnosti vlivu
	závažnost	časový rozsah	citlivost území	zájem veřejnosti	nejistoty	
<b>Vliv</b>						
Voda a hydrologie	2	3	-1	-1	-1	3
Horninové prostředí a reliéf	0	3	-1	0	-1	-2
Půda	1	3	0	0	-1	2
Flóra a fauna	2	3	-1	-1	-1	3
Lesy	0	3	-1	0	-1	-2
Zemědělské kultury	1	3	0	0	-1	2
Chráněná území	2	3	0	-1	-1	4
Ekosystémy a krajina	2	3	-1	-1	-1	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-1	3	-1	-1	-1	-6
Zdraví obyvatelstva	0	3	0	-1	-1	-2
Archeologie, historie a kultura	2	3	0	0	-1	5
Struktura a funkční využití území	-2	3	-1	0	-1	-8



Souhrnné vyhodnocení míry významnosti vlivů limitů ochrany LAPV

Míra významnosti vlivu	Albrechtice	Brloh	Brusné	Dvorečky	Fort	Chaloupky	Chotětín	Kleštěnice	Kočov	Křizová	Malé Kysice	Malá Vožice	Nové Losiny	Nýznerov	Pěčín	Písečná	Podlesný Mlýn	Rajnochovice	Rájov	Skryje	Smolov	Spalené	Strážov	Vadin	Vilémov	Vojnín	Zdár	Želešice	Želešice II
Voda a hydrologie	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
Horninové prostředí a reliéf	-1	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-1	-4	-4	-1	2	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-2
Půda	2	-1	-1	1	-1	2	5	5	4	2	2	5	5	-1	-1	2	-1	5	-1	4	2	1	4	5	-1	1	4	2	2
Flóra a fauna	1	3	3	3	1	4	4	0	0	4	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-3	3	0	3	4	0	3	3
Lesy	4	-2	-2	-2	2	-1	-1	-1	2	-1	2	-1	1	4	-2	1	4	-2	2	2	1	-2	2	2	0	2	-1	-2	-2
Zemědělské kultury	2	-1	-1	2	2	2	5	5	5	2	2	5	5	-1	-1	2	-1	5	-1	5	2	2	5	5	-1	2	5	2	2
Chráněná území	-2	3	3	3	1	3	3	1	1	4	1	1	3	3	3	4	3	5	5	3	3	-3	4	-2	3	4	1	4	4
Ekosystémy a krajina	3	3	0	3	0	3	1	0	3	1	0	1	1	3	3	3	3	5	2	3	3	0	0	4	3	1	1	3	3
Sociálněekonomické charakteristiky	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-6	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-6	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-6
Zdraví obyvatelstva	-2	-2	1	-2	1	-2	0	0	-2	1	3	4	0	-2	-2	1	-2	2	-1	3	-2	0	1	1	1	-2	3	-2	-2
Archeologie, historie a kultura	5	4	2	2	5	2	5	5	5	5	5	5	4	-1	5	5	5	2	5	5	2	4	5	5	5	5	4	5	5
Struktura a funkční využití území	-4	-7	-2	-5	-7	-7	-5	-8	-2	-2	-5	-8	-8	-1	-8	-5	-5	0	-3	-8	-8	-8	-5	-2	-5	-4	-2	-8	-8

