



**Studie odtokových poměrů v k.ú.  
Nižbor, Stradonice, Žloukovice –  
před provedením KoPÚ**

**ANALÝZA ÚZEMÍ**

**A.1 Průvodní a technická zpráva**

Česká republika – Státní pozemkový úřad, Krajský  
pozemkový úřad pro Středočeský kraj a hl. město  
Praha, Pobočka Beroun

Praha  
srpen 2017

# Obsah

|   |    |
|---|----|
| Identifikační údaje .....   | 3  |
| Identifikační údaje díla .....  | 3  |
| Identifikační údaje objednatele .....   | 3  |
| Identifikační údaje zpracovatele .....  | 3  |
| 1 Úvodní část .....   | 4  |
| 2 Seznam vstupních podkladů .....   | 5  |
| 1 Vymezení zájmového území studie, popis území .....  | 7  |
| 1.1 Územní a správní členění řešeného území, základní charakteristiky území .....             | 7  |
| 1.2 Přírodní poměry .....   | 10 |
| 1.2.1 Klimatické poměry .....   | 10 |
| 1.2.2 Hydrologické poměry, popis a vyhodnocení říční sítě .....                               | 10 |
| 1.2.3 Morfologické a Geomorfologické poměry území .....                                       | 12 |
| 1.2.4 Geologické poměry v území .....   | 13 |
| 1.2.5 Chráněná ložiska .....  | 16 |
| 1.2.6 Pedologické a hydropedologické poměry .....   | 16 |
| 1.2.7 Ochrana přírody a krajiny .....   | 18 |
| 1.3 Využití území .....   | 22 |
| 1.4 Vlastnické poměry .....   | 23 |
| 1.4.1 Vlastníci půdy .....  | 23 |
| 1.4.2 Uživatelé zemědělské půdy .....   | 24 |
| 2 Vodohospodářské plánování, koncepce a podkladové studie .....                               | 26 |
| 3 Terénní průzkumy a projednání .....   | 28 |
| 3.1 Projednání se zástupci obcí a uživateli zemědělské půdy .....                             | 28 |
| 3.2 Terénní průzkum .....   | 29 |
| 4 Popis výpočtu erozní ohroženosti území (vodní i větrná eroze) .....                         | 30 |
| 4.1 Vodní eroze .....   | 30 |
| 4.2 Větrná eroze .....  | 33 |
| 5 Popis stanovení kritických profilů a jejich přispívajících ploch .....                      | 35 |
| 6 Popis stanovení základních odtokových charakteristik a popis hydrotechnických výpočtů ..... | 37 |
| 6.1 Retenční charakteristika povodí .....   | 37 |
| 6.2 Stanovení základních odtokových charakteristik kritických profilů .....                   | 41 |
| 6.2.1 Sestavení hydrologického modelu .....   | 41 |
| 6.2.2 Návrhové srážky .....   | 42 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 7  | Popis provedené analýzy stávající územně plánovací dokumentace .....                | 44 |
| 8  | Popis způsobů identifikace melioračních staveb včetně uvedení použitých zdrojů..... | 46 |
| 9  | Správci technické a dopravní infrastruktury .....                                   | 47 |
| 10 | Závěry analytické části, doporučení a podněty pro návrh opatření .....              | 48 |
| 11 | Přílohy .....   | 50 |

## Identifikační údaje

### Identifikační údaje díla

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Název:</b>              | Studie odtokových poměrů v k.ú. Nižbor, Stradonice, Žloutkovice – před provedením KoPÚ   |
| <b>Stupeň dokumentace:</b> | Studie   |
| <b>Kraj:</b>               | Středočeský  |
| <b>Dotčená ORP:</b>        | Beroun, Rakovník   |
| <b>Katastrální území:</b>  | Broumy, Hudlice, Hýskov, Kublov, Nižbor, Nový Jáchymov, Otročiněves, Račice nad Berounkou, Roztoky u Křivokláta, Stradonice u Nižboru, Zdejcina, Žloutkovice |
| <b>ČHP:</b>                | 1-11-03-050, 1-11-03-051, 1-11-03-052, 1-11-03-056, 1-11-03-057, 1-11-03-058, 1-11-03-059, 1-11-03-060, 1-11-03-062  |
| <b>Vodní útvar:</b>        | BER_0820 (Berounka od toku Rakovnický potok po tok Litavka)<br>BER_0900 (Litavka od toku Červený potok po ústí do toku Berounka)                             |
| <b>Vodní toky:</b>         | Berounka, Habrový potok, Křížový potok, Zubinecký potok  |

### Identifikační údaje objednatele

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Investor:</b>                | Státní pozemkový úřad, Krajský pozemkový úřad pro Středočeský kraj a hl. město Praha, Pobočka Beroun |
| <b>Sídlo:</b>                   | Pod Hájem 324, 267 01 Králův Dvůr  |
| <b>Zastoupený:</b>              |  |
| <b>- ve věcech technických:</b> | Ing. Kateřina Kozlíková, Pobočka Beroun<br>Ing. Pavel Jakubův, Pobočka Beroun                        |
| <b>- ve věcech smluvních:</b>   | Andrea Čápková, vedoucí Pobočky Beroun   |
| <b>IČO:</b>                     | 01312774   |
| <b>DIČ:</b>                     | CZ01312774   |

### Identifikační údaje zpracovatele

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Vypracoval:</b>              | G-servis Praha, spol. s r.o.<br>Třanovského 622/11<br>163 00 Praha 6 - Řepy |
| <b>IČ:</b>                      | 49680226  |
| <b>Zastoupený:</b>              |   |
| <b>- ve věcech technických:</b> | Ing. Jakub Kubálek, obchodní a projektový manažer                           |
| <b>- ve věcech smluvních:</b>   | RNDr. Martin Guth, jednatel   |

# 1 Úvodní část

Předmětem této zakázky je zpracování „**Studie odtokových poměrů v k.ú. Nižbor, Stradonice, Žloukovice – před provedením KoPÚ**“. Projekt se vypracovává v katastrálním území Nižbor, Stradonice, Žloukovice a přilehlých povodí. Studie vyhodnocuje především odtokové a erozní poměry, navrhuje systém protierozních a protipovodňových opatření a vyhodnocuje účinnost navržených opatření.

Studie bude podkladem pro zpracování plánu společných zařízení v rámci komplexních pozemkových úprav v k. ú. Nižbor, Stradonice a Žloukovice. Řešení této studie není ovlivňováno průběhem administrativních hranic katastrálního území a zohledňuje také průchod zvýšených průtoků zastavěnými částmi obce.

## 2 Seznam vstupních podkladů

### Využitá literatura, metodické a technické podklady:

- 1) JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- 2) Metodika Ministerstva životního prostředí k navrhování protipovodňových opatření v ploše povodí, které současně řeší obnovu vodního režimu a snižování vodní eroze (pro účely plánování v oblasti vod dle směrnice 200/60/ES).
- 3) PODHRÁZSKÁ, Jana; KARÁSEK, Petr. Metodický návod „Systém analýzy území a návrhu opatření k ochraně půdy a vody v krajině - podklad pro územní plánování a pozemkové úpravy“, vyd. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2014, ISBN 978-80-87361-27-6.
- 4) NOVOTNÝ, Ivan a kolektiv. Příručka ochrany proti vodní erozi, 2. aktualizované vydání, Ministerstvo zemědělství, 2014, ISBN 978-80-87361-33-7.
- 5) KADLEC, Václav a kol. Navrhování technických a protierozních opatření, 1. vyd. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2014 ISBN 978-80-87361-29-0.
- 6) Technický standart dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách – aktualizovaná verze 2016, Státní pozemkový úřad 2016.
- 7) Plánování v oblasti vod: Plán dílčího povodí Berounky. *Povodí Vltavy s.p.* [online]. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/planovani-v-oblasti-vod/schvalene-plany-dilcich-povodi>
- 8) *Voda v krajině: Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice* [online]. 2015 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.vodavkrajine.cz/>
- 9) PASÁK, Vlastimil a kol. *Ochrana půdy před erozí*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984.
- 10) Šamaj, F., Valovič, Š., Brázdil, R. (1985): *Denné úhrny zrážek s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901-1980. Zborník prác SHMÚ, Bratislava*.
- 11) Kulasová, B., Šercl, P., Boháč, M. a kol., (2004): *Verifikace metod odvození hydrologických podkladů pro posuzování bezpečnosti vodních děl za povodní. Závěrečná zpráva projektu QD1368, ČHMÚ, Praha*.
- 12) Atlas Podnebí Česka, Český hydrometeorologický ústav, 2007.
- 13) Územní plány obcí
- 14) VRÁNA, Karel, VEJVALKOVÁ, Michaela, DOSTÁL, Tomáš. Revitalizace říčního systému části Smolnického potoka jako součást obnovy ekologické stability krajiny, 1999 K.V. AQUA.
- 15) DEMEK, Jaromír a kol, Geomorfologie Českých zemí, AC 1965
- 16) DEMEK, Jaromír, ed. a MACKOVČIN, Peter, ed. Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. 580 s. ISBN 80-86064-99-9.

### Webové portály:

- 17) *Povodí Vltavy, s.p.* [online]. 2017 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/>
- 18) Voda: Centrální evidence vodních toků. *EAGRI: Voda* [online]. Ministerstvo zemědělství [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>
- 19) HEIS VÚV: Záplavová území. *Hydroekologický informační systém VÚV TGM* [online]. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: [http://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/ZaplavUzemi/HTML\\_ISVS\\$zaplavUzemi\\$stazeni.asp?doc=full](http://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/ZaplavUzemi/HTML_ISVS$zaplavUzemi$stazeni.asp?doc=full)

- 20) Informační systém melioračních staveb. *Geoportál SOWAC-GIS* [online]. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://meliorace.vumop.cz/>
- 21) Seznam mapových služeb. *Portál informačního systému ochrany přírody* [online]. AOPK ČR [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: [http://portal.nature.cz/publik\\_syst/ctihtmlpage.php?from=mapa&what=6142](http://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?from=mapa&what=6142)
- 22) Větrná eroze. *Geoportál Sowac-GIS* [online]. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vetrna>
- 23) Statistické údaje o území, Český statistický úřad. Dostupné z: <https://czso.cz/>
- 24) Česká geologická služba, údaje o geologických poměrech v území. Dostupné z: <http://geology.cz>
- 25) Informace o životním prostředí, Česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: <http://cenia.cz>
- 26) Portál pro farmáře, veřejný registr půdy, Portál farmáře. Dostupné z: <http://eagri.cz>
- 27) Webové portály jednotlivých dotčených obcí a obcí s rozšířenou působností
- 28) *Křivoklátsko (CZ0211001)* [online]. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.biomonitoring.cz/ptaci-oblasti.php?ptaciOblastID=1000081344>

# 1 Vymezení zájmového území studie, popis území

## 1.1 Územní a správní členění řešeného území, základní charakteristiky území

Studie řeší odtokové poměry na území tří obcí – Nižbor, Žloukovice a Stradonice u Nižbora - společně s územím přilehlých povodí (rozsah stanoven zadáním studie). V analytické části studie bude popsáno území v celém svém rozsahu.

Řešené území se nachází v západní části Středočeského kraje zhruba 30 km od Prahy. Větší část území leží v okrese Beroun, západní okraj náleží v okrese Rakovník.



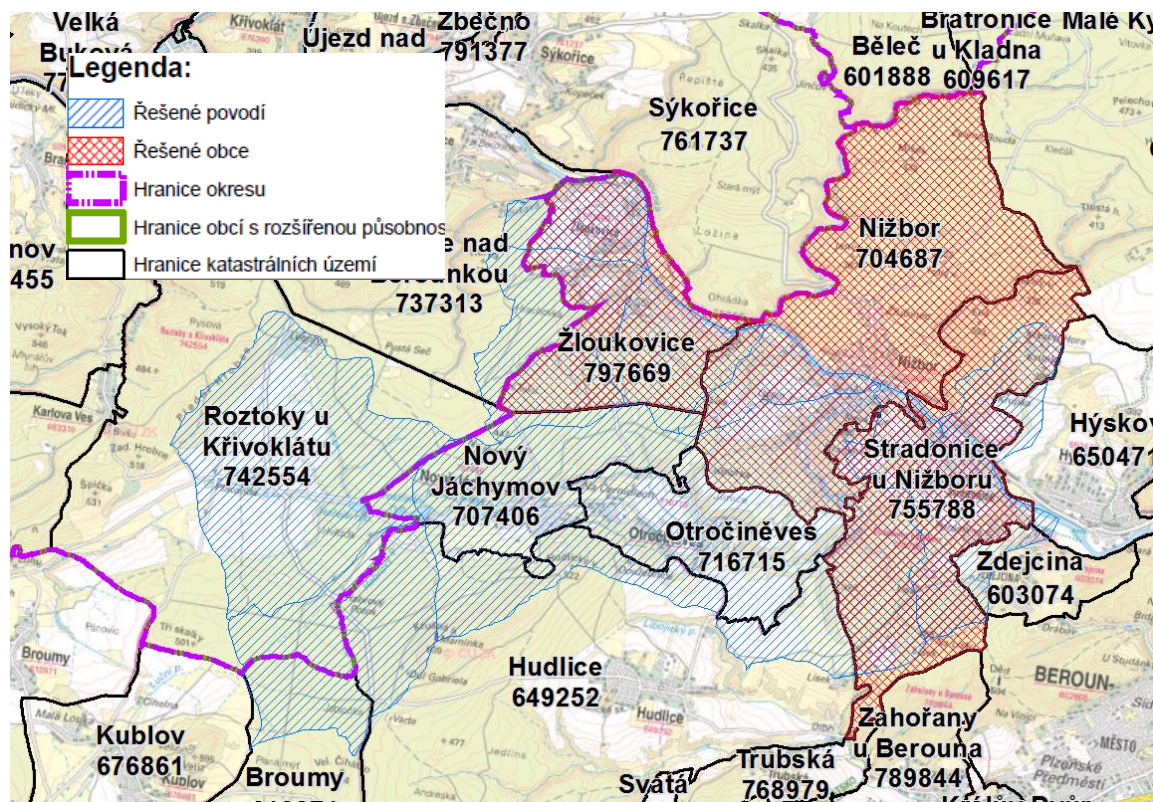
Obr. 1: Umístění zájmového území v rámci ČR

Zájmová oblast leží severozápadně od nedalekého města Beroun, jeho celková výměra je cca 4 563 ha. Další správní členění zájmové oblasti a soupis katastrálních území, do nichž zájmová oblast zasahuje je patrné z následující tabulky a obrázku:



Tab.1: Správní členění zájmového území

| Dotčená k.ú.                  | Obec          | ORP      | Okres    | Kraj        |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-------------|
| Žloutkovice (797669)          | Nižbor        | Beroun   | Beroun   | Středočeský |
| Nižbor (704687)               |               |          |          |             |
| Stradonice u Nižboru (755788) |               |          |          |             |
| Hýskov (650471)               | Hýskov        |          |          |             |
| Zdejcina (603074)             | Beroun        |          |          |             |
| Hudlice (649252)              | Hudlice       |          |          |             |
| Otročiněves (716715)          | Otročiněves   |          |          |             |
| Nový Jáchymov (707406)        | Nový Jáchymov |          |          |             |
| Broumy (612871)               | Broumy        |          |          |             |
| Kublov (676861)               | Kublov        |          |          |             |
| Roztoky u Křivoklátu (742554) | Roztoky       | Rakovník | Rakovník |             |
| Račice nad Berounkou (737313) | Račice        |          |          |             |



Obr.2: Správní členění zájmového území

Krajina zájmového území je segmentem území Křivoklátska – území, které bylo právě pro svůj původní krajinný vzhled a jeho ochranu vyhlášeno v roce 1978 chráněnou krajinnou oblastí. CHKO Křivoklátsko je zároveň biosférickou rezervací UNESCO.

Středem CHKO Křivoklátsko a také i zájmovým územím (východní okraj CHKO) vede kaňonovitě údolí řeky Berounky, odvodňující většinu území. Krajina je zde členitá, hustě zalesněná, v hlubokých údolích dochází k výrazné inverzi. Nejvyšším vrcholem řešeného území je Krušná hora u Hudlic (609 m n.m.), nejnižším bodem je Berounka na výtoku v Hýskově (214 m n.m.) Území má reliéf členité vrchoviny.

Krajina zájmového území má většinou relativně zachovaný přírodní charakter, popřípadě je to krajina kulturní se zvýšenou krajinářskou hodnotou. Z hlediska ekologické stability se řadí mezi území přírodní a přírodě blízké ( $KES \geq 3$ ). Převažují zde plochy zalesněné, s vysokým podílem listnatého lesa, zemědělská produkce je zde zastoupená minimálním podílem (převažují trvalé travní porosty), specifickým problémem v některých částech území Berounska je rekreační zástavba na lesních pozemcích (dle RÚRU ORP Beroun).

V zájmovém území se nachází 5 větších sídel (v celém svém rozsahu) – Žloutkovice, Nižbor, Stradonice, Otročiněves, Nový Jáchymov.

Geomorfologicky náleží zájmové území do celku Křivoklátská vrchovina, která je součástí Brdské oblasti v Poberounské soustavě.

## 1.2 Přírodní poměry

### 1.2.1 Klimatické poměry

Výrazný říční fenomén řeky Berounky se na Křivoklátsku projevuje na mezoklimatu, které je zde teplejší než v okolní krajině, zvláště v zimních měsících. Průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7,5 - 8,5 °C. Navíc se oblast nachází na okraji srážkového stínu Krušných hor, takže průměrné roční srážky činí jen 530 mm, ve vegetačním období je to pouze 350 mm. Nejvíce srážek spadne v červenci, okolo 80 mm, minimální úhrn srážek připadá na únor, kolem 27 mm.

Podle klimatické klasifikace z Atlasu podnebí ČSR 1958 (zdroj Tolasz a kol., 2007) spadá část zájmového území (podél Berounky a Litavky) do klimatické oblasti teplé, okrsek A3 = teplý, mírně suchý, s mírnou zimou. Zbytek zájmového území náleží do mírně teplé oblasti, okrsek B3 = mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinový,

Quittova klasifikace rozděluje také zájmové území do oblasti teplé (jednotka W2) - podél Berounky a Litavky a oblasti mírně teplé (jednotka MW11) na zbytku území.

Tyto klimatické jednotky (zdroj Tolasz a kol., 2007) lze charakterizovat těmito ukazateli:

| Klimatická oblast | Počet dní v roce |             |            | průměr teplota (°C) |          | roční srážkový úhrn (mm) |
|-------------------|------------------|-------------|------------|---------------------|----------|--------------------------|
|                   | letní dny        | mrazové dny | ledové dny | leden               | červenec |                          |
| <b>W2</b>         | 50-60            | 100-110     | 30-40      | -2 až -3            | 18 až 19 | 550 až 700               |
| <b>MW11</b>       | 40-50            | 110-130     | 30-40      | -2 až -3            | 7 až 8   | 550 až 650               |

Pozn.: Letní dny - Průměrný počet letních dnů v roce (s max. teplotou vyšší než 25 °C)

Mrazové dny - Průměrný počet mrazových dnů v roce (s min. teplotou nižší než -0,1 °C)

Ledové dny - Průměrný počet ledových dnů v roce (s max. teplotou nižší než -0,1 °C)

Tab.3: Charakteristika teplé klimatické oblasti W2 a mírně teplé oblasti MW11 dle Quitta

Převažující směr větrů je západní až jihozápadní. V hlubokých údolích kaňonovitého tvaru je vyvinuta výrazná teplotní inverze se slabou výměnou vzduchu v horizontálním i vertikálním směru.

### 1.2.2 Hydrologické poměry, popis a vyhodnocení říční sítě

Zájmové území spadá do dílčího povodí Habrového potoka s ČHP 1-11-03-057, 1-11-03-058 a 1-11-03-059 a plochou povodí 30,9 km<sup>2</sup> a dále do dílčího povodí Křížového potoka s ČHP 1-11-03-051 a plochou povodí 4,0 km<sup>2</sup>. V řešeném povodí se také vyskytuje větší množství menších bezejmenných toků. Zájmovým územím mimo řešené povodí protéká Žlubecký potok. Z hlediska vodních útvarů spadá zájmové území studie do vodních útvarů BER\_0820 (Berounka od toku Rakovnický potok po tok Litavka) a okrajově i do BER\_0900 (Litavka od toku Červený potok po ústí do toku Berounka).

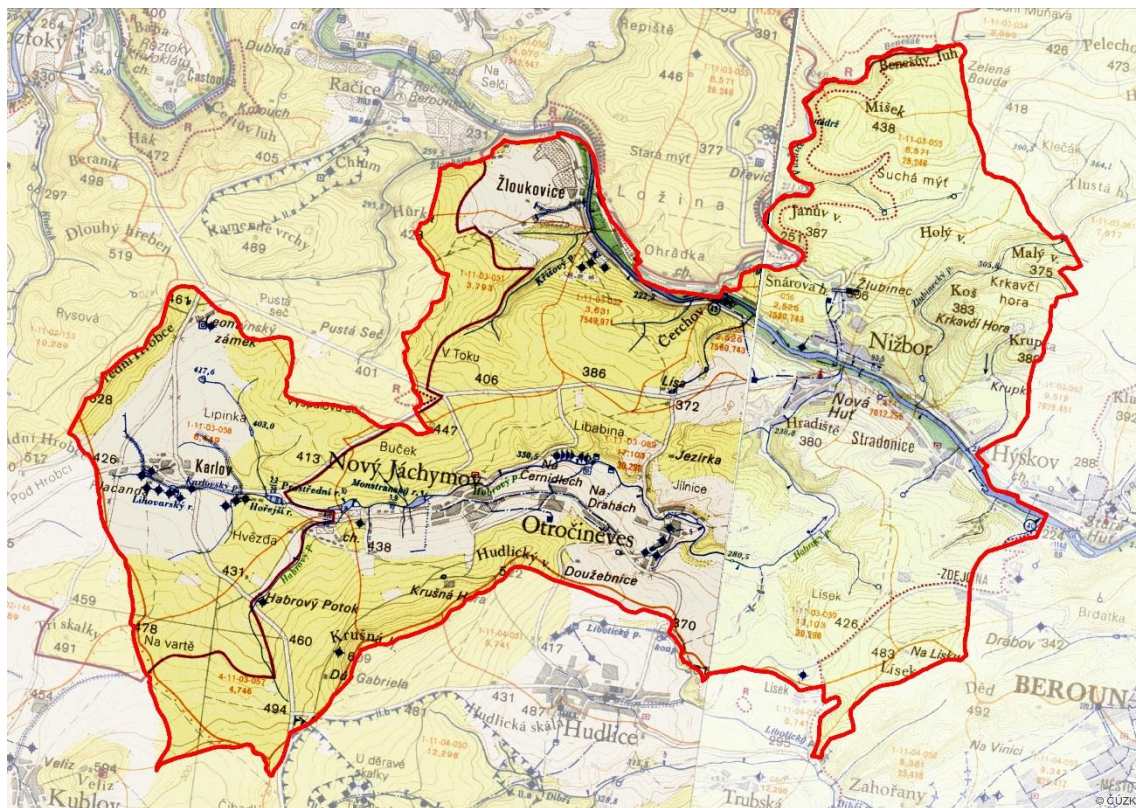
V řešené oblasti pramení v zalesněném území mezi obcemi Nový Jáchymov a Kublov vodní tok Habrový potok, který se po 13,6 km vlévá jako pravostranný přítok do Berounky. Na toku protékajícím obcemi Nový Jáchymov, Otročiněves a Nižbor se vyskytuje řada rybníků. Mezi Otročiněvsi a Novým Jáchymovem je voda z Habrového potoku zasakována a následně čerpána pro vodárenské využití. Přítoků Habrového potoku je značné množství, kdy převážnou většinu z nich tvoří bezejmenné toky. Největším přítokem je Karlovský potok.

Dalším vodním tokem, avšak významně menším, je Křížový potok, který se po 2,5 km vlévá jako pravostranný přítok do Berounky. Tok protéká zalesněným územím a míjí zastavěné oblasti.



Nejvýznamnější vodní tok mimo řešené povodí, ale v zájmové oblasti je Žlubecký potok. Vodní tok protéká zalesněným územím a stejně jako Křížový potok neprotéká zástavbou. Tok pramení západně od obce Chyňava a po necelých 6 km se vlévá jako pravostranný přítok do Berounky.

Převážná většina vodních toků v zájmové oblasti je přírodního charakteru s případnou směrovou a kapacitní úpravou v intravilánech obcí.



Obr. Výřez ze Základní vodohospodářské mapy ČR se zákresem zájmového území studie.

Nejvíce kilometrů vodních toků v zájmovém území je spravováno Povodím Vltavy, s.p. Jedná se o 56,0 % délky všech vodních toků. Druhým nejvýznamnějším správcem jsou Lesy ČR, s. p. s 39,3 % toků. U zbylých 4,7 % se správce neurčuje nebo se jedná o správce ostatní (především obce).

Tab. 1 Správci vodních toků v řešené lokalitě

| správce toků         | délka spravovaných toků [km] | procentuální vyjádření [%] |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|
| Povodí Vltavy, s. p. | 37,13                        | 56,0                       |
| Lesy ČR, s. p.       | 26,10                        | 39,3                       |
| Ostatní              | 0,90                         | 1,4                        |
| Správce se neurčuje  | 2,20                         | 3,3                        |
| <b>Celkem</b>        | <b>66,33</b>                 | <b>100</b>                 |

V řešené lokalitě má stanovena záplavová území pouze vodní tok Berounka, na kterém se vyskytují i oficiální měrné a předpovědní profily, avšak mimo zájmovou oblast studie.

Na základě informací od zástupců obcí, Povodí Vltavy a Lesů ČR byla identifikována místa, která byla v minulosti postižena povodněmi. Jedná se především o intravilány obcí Nížbor (z Habrového potoka),

Nižbor – Žloukovice (při přívalových srážkách odtéká voda z polí přes chatovou oblast), Nižbor – Stradonice (před zaústěním potoka do Berounky se voda před zatrubněnou částí vylévá) a Nový Jáchymov (zatápěna chatová oblast z Habrového potoka a jižní část obce při přívalových srážkách z lesů).

Odtoky a objemy povodňových vln byly vyhodnoceny pro všechny kritické profily v zájmovém území a jsou součástí formulářů, které jsou přiloženy k této zprávě. Jejich stanovení, včetně návrhových srážek a dílčích parametrů je uvedeno v kapitole 6 Popis stanovení základních odtokových charakteristik a popis hydrotechnických výpočtů.

### 1.2.3 Morfologické a Geomorfologické poměry území

Z geomorfologického pohledu spadá zájmové území do provincie Česká Vysočina, subprovincie Poberounská soustava – oblast Brdská – celek **Křivoklátská vrchovina**.

Křivoklátská vrchovina se dále dělí na dva geomorfologické podcelky: členitější *Zbirožskou vrchovinu* a nižší, méně členitou *Lánskou pahorkatinu*.

Převážná část Křivoklátské vrchoviny je tvořena zvrásněnými starohorními břidlicemi s vložkami buližníků, křemenců a spilitů. Na severozápadním okraji vystupují na povrch vyvěřelé horniny (ryolity) z období starších prvohor. Charakteristickým rysem reliéfu jsou krátké hřbety ve směru JZ-SV, hluboké kaňonovité údolí Berounky a jejich přítoků.

#### **Zbirožská vrchovina**

Nejvyšší část Zbirožské vrchoviny, *Radečská vrchovina*, je tvořena několika břidlicovými a křemencovými hřbety. Má podobný charakter reliéfu, rostlinstvo a živočišstvo jako blízké Brdy. Nejvyšším bodem je Radeč (721 m n. m.).

Velmi členitým terénem se vyznačuje *Vlastecká vrchovina* na pravém břehu Berounky, tvořená výlevnými vyvěřelinami z období kambria. Úzké skalní hřbety a hustá síť hlubokých roklí dodávají tomuto území velmi divoký ráz. Nejvyššími vrcholy jsou Těchovín (617 m n. m.).

Ve střední části území Zbirožské vrchoviny (zájmové území této studie) se nachází *Hudlická vrchovina*. Mírně zvlněný reliéf je tvořen starohorními břidlicemi, droby a dalšími usazenými horninami a vložkami odolných buližníků a křemenců, které často vystupují na povrch jako skalní suky. Ke známým buližníkovým skaliskům patří Vraní a Hudlická skála. Nejvyšším vrcholem je Krušná hora (609 m n. m.), úzký křemencový hřbet se zbytky po těžbě železné rudy.

Podél jihovýchodního okraje Křivoklátské vrchoviny se táhne úzký pruh silně zvrásněných břidlic a křemenců, označovaný jako Brdatky. Hřbet je na několika místech přerušen příčnými zářezy potoků. K významným vrcholům patří Děd, Tkalce a Zámecký vrch.

#### **Lánská pahorkatina**

Lánská pahorkatina se rozkládá na sever od Berounky. Z hornin převládají starohorní břidlice a droby. Mírně zvlněný terén je rozčleněn údolími Kačáku a Klíčavy. Nejvyššími body jsou buližníkové suky Tuchonín (487 m n. m.) a Vysoký vrch.

Křivoklátsko je celkově chudé na podzemní vody, což vyplývá z nízké srážkové aktivity i z nevhodného geologického prostředí pro vytváření kolektorů podzemních vod. Většina území je tvořena proterozoickými břidlicemi a drobami, které mají díky jílovitému zvětrávání velmi nízkou puklinovou propustnost. Lepší puklinovou propustnost mají vulkanické horniny, ale ani zde nevznikají vydatnější zásoby podzemních vod. Většina zdrojů podzemních vod v oblasti je vázána na poruchové a drcené zóny nebo na přípovrchovou zvodeň kvartérních sedimentů s průlinovou nebo průlinovo-puklinovou propustností.

Srdcem Křivoklátska protéká Berounka (nazývaná též Stará řeka), jeden z posledních říčních toků Čech a Moravy, který si zachoval svůj přírodní charakter.

### 1.2.4 Geologické poměry v území

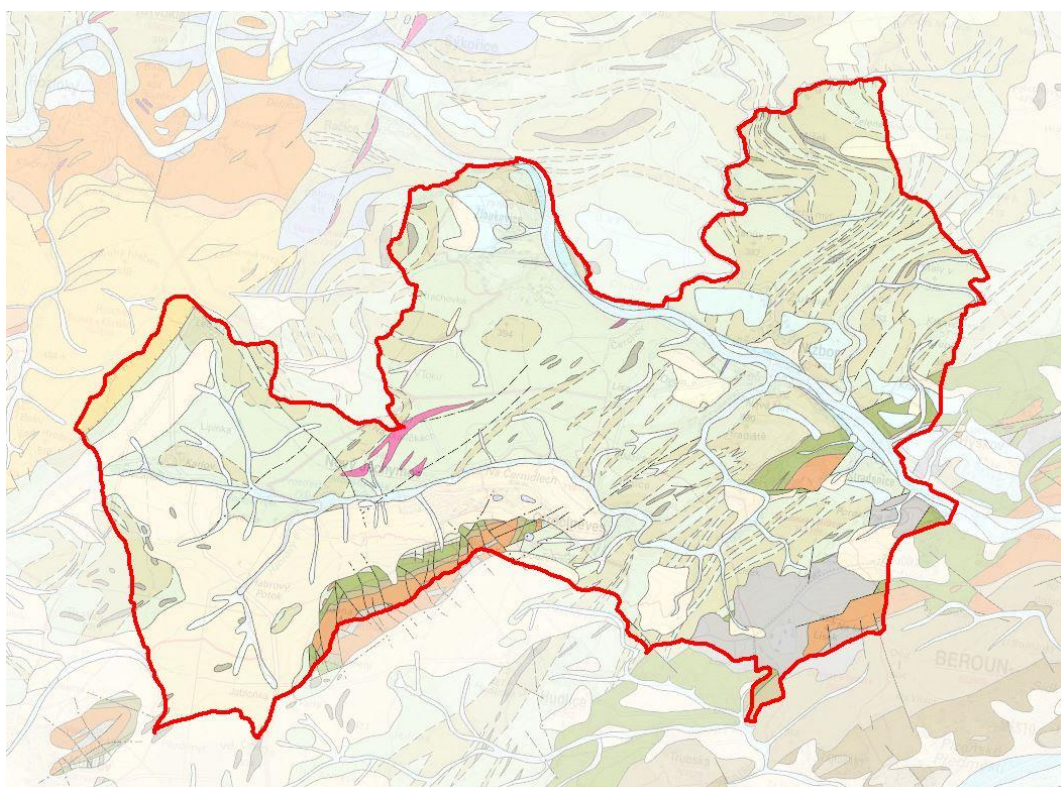
Geologické podloží Křivoklátska tvoří na většině území břidlice a droby, které se usazovaly na dně starohorního moře. V průběhu usazování břidlic docházelo ještě v podmořském prostředí na různých místech k výlevům sopečných hornin, tzv. spilitů. Ukázkou takového podmořského výlevu je např. Čertova skála v údolí Berounky. Počátkem prvohor, v období středního kambria, vznikl v okolí Skryjí a Týřovic mělký mořský záliv. Usazovaly se zde pískovce a břidlice, které v sobě pohřbily tehdejší zbytky fauny. Tak vznikla světově proslulá naleziště zkamenělin trilobitů, ramenonožců, ostnokožců i dalších živočichů. Koncem kambria došlo na poruchové linii SV – JZ k mohutným suchozemským výlevům sopečných hornin. Vzniklo tak asi 5 km široké vulkanické křivoklátsko-rokycanské pásmo, táhnoucí se od Sýkořice k Rokycanům. Z pozdějších geologických dob se na Křivoklátsku do dnes zachovaly pouze dva větší izolované ostrovy ordovických hornin - Velíz a Krušná hora, historicky významné z hlediska těžby železné rudy.

Dnešní podoba Křivoklátska se formovala v průběhu čtvrtohor. Křivoklátsko se nacházelo v pásu leduprosté krajiny mezi ledovým štítem severní Evropy a zaledněnými Alpami. Na sklonku staršího terciéru byl povrch Křivoklátska zarovnaný do paroviny s měkkými tvary bez větších skal. Mírnou modelací vodními toky byl postupně vytvářen základ současné vodní sítě. Změnou podnebí ve čtvrtohorách zesílila erozní činnost řek, které vytvořily hluboká údolí, v tvrdých horninách mnohde až skalnaté kaňony. Působením mrazu byl modelován povrch paroviny a na mnoha místech byly obnaženy skalnaté výchozy. V nižších polohách se tvořily činností větru spraše a sprašové hlíny, na úpatí svahů vznikaly svahové hlíny až suťové uloženiny. Během poledové doby (holocénu) se ojediněle místy vytvořila poměrně mocná ložiska pěnovců (sykého travertinu) ve tvaru svahových proudů. Z pramenů na prudkých svazích se sráží uhličitán vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ) v podobě drobných inkrustací na odumřelých částicích rostlin i na živých mechorostech. Ložiska jsou složena z vrstev světlých pěnovců, lišících se podílem různě hrubé suť i obsahem humusu nebo tmavěji hnědé hlinité složky.

Řeka Berounka při svém zahlubování vytvořila četné meandry a nápadné ploché stupně, tzv. říční terasy. Přítomnost říčních teras dokumentuje v terénu velké množství velmi dobře opracovaných valounů.

V průběhu čtvrtohor rozdělilo hluboké údolí Berounky Křivoklátskou vrchovinu na severní, levobřežní část – Lánskou pahorkatinu a jižní, pravobřežní - Zbirožskou vrchovinu. Obě tyto části území Křivoklátska se díky rozdílnému geologickému podkladu vyvíjely odlišně. Zbirožská vrchovina se rozkládá na vulkanických horninách křivoklátsko-rokycanského pásma. Hluboce zařízlá údolí potoků a potůčků tvoří se skalnatými vrcholky kopců a táhlými hřbety intenzivně členitý reliéf. Díky své nesmírné tvarové různorodosti a nepřístupnosti je to nejhodnotnější část dnešního Křivoklátska. Pro Lánskou pahorkatinu je typický spíše mírně členitý povrch na starohorních břidlicích, který směrem k jihu přechází do strmých strání údolí Berounky s řadou strží a roklí.





Obr. Výřez z geologické mapy ČR 1: 50 000 (zdroj <http://www.geology.cz>)

#### Legenda:

|      |  |
|------|--|
| 751  | silicity   |
| 743  | prachovce, břidlice, droby   |
| 765  | bazalt, andezitobazalt, tufy   |
| 745  | droby, prachovce, břidlice   |
| 2088 | alterované bazaltové pravé žíly  |
| 754  | fyliťká břidlice   |
| 749  | cerné břidlice   |
| 756  | fyliťké droby  |
| 537  | pískovce, prachovce, jílovité břidlice, na bázi diamiktity                                       |
| 2094 | křemenný porfýr  |
| 2095 | porfýrit, dolerit  |
| 435  | valounové pískovce, slepence, pískovce, prachovce, jílovce, uhelné sloje, brekcie, tufy a tufity |
| 132  | jíly, písky, štěrky  |
| 131  | písčité štěrky a písky, ojediněle s bloky křemenných pískovců a vložkami jílu                    |
| 49   | písek, štěrk   |

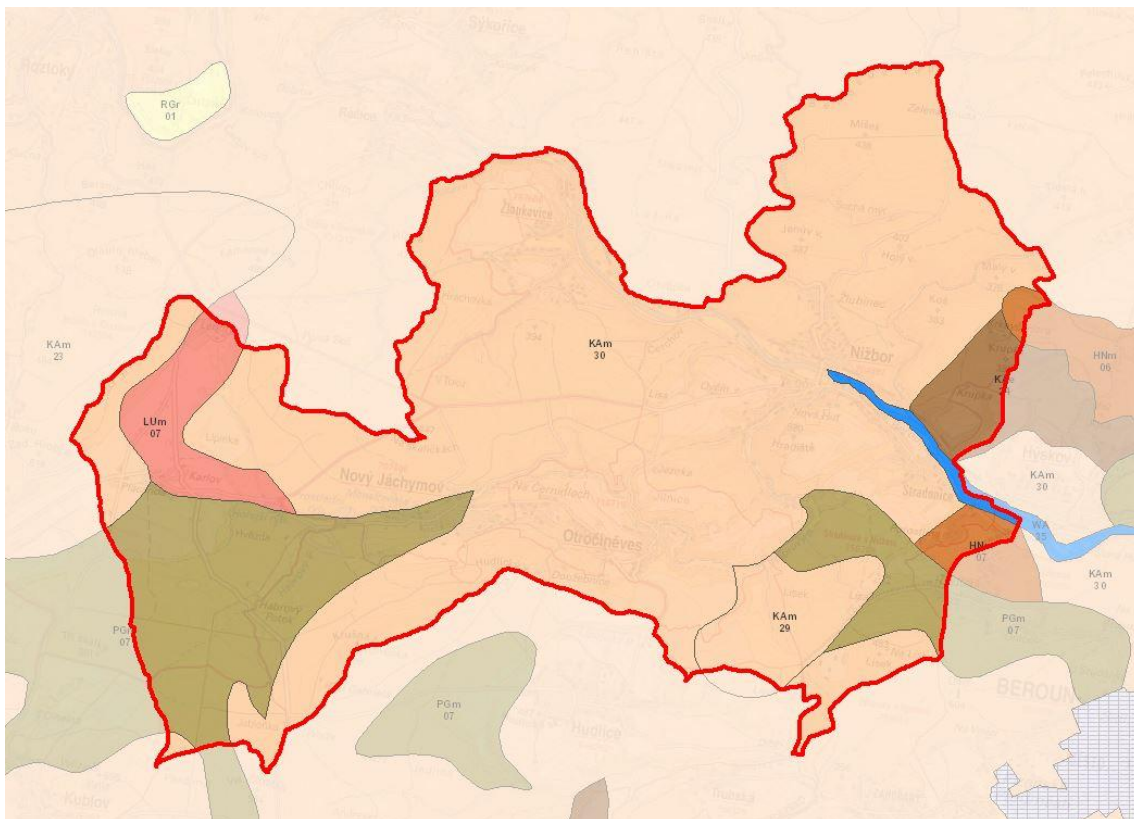
|     |   |
|-----|---|
| 535 | bazalty ('diabasy)  |
| 540 | prachovce, tmavé břidlice   |
| 562 | železné rudy  |
| 542 | střídání drob, pískovců, prachovců a jílovitých břidlic   |
| 533 | vápence, vápnité břidlice, silicity, jílovité a křemité břidlice, místy vulkanogenní příměs         |
| 576 | ryolitová pyroklastika  |
| 543 | křemenný pískovec   |
| 579 | andezit   |
| 573 | ryolit  |
| 541 | černošedé jílovité břidlice   |
| 529 | biodetritické a organogenní vápence, biomikritové až mikritické hlíznaté vápence                    |
| 530 | biodetritické vápence, mikritické vápence s vložkami břidlic, dolomitické vápence, místy s rohovci  |
| 539 | tmavošedé jílovce, prachovce  |
| 528 | biodetritické vápence až mikritické vápence, často nodule rohovců                                   |
| 556 | bazalty a pyroklastika (granuláty a tufy) včetně izolovaných výskytů ve spodním a svrchním ordoviku |
| 559 | bazalty   |
| 534 | granuláty, granulátové a popelové tufy, vulkanické brekcie  |
| 532 | biosparitové vápence, mikritické vápence, vápnité břidlice, místy vulkanogenní příměs               |
| 554 | křemenné pískovce, slepence, silicity   |
| 548 | černé břidlice, Fe rudy   |
| 538 | zelenavé jílovce, jílovité břidlice   |
| 578 | tufy dacitu   |
| 527 | biodetritické, biomikritické a mikritické vápence, vápnité břidlice                                 |
| 546 | jílovité břidlice   |
| 577 | dacit až ryodacit   |
| 526 | prachovce s vložkami pískovců, na bázi černé vápnité břidlice a bituminózní vápence                 |
| 580 | tufy andezitu   |
| 552 | jílovité břidlice a křemenné pískovce   |
| 553 | křemenné pískovce, slepence   |
| 572 | ryolit porfyrický   |



### 1.2.5 Chráněná ložiska

V zájmovém území SOP se dle Surovinového informačního systému České geologické služby nenachází žádná chráněná ložiska nerostů, ani dobývací prostory.

### 1.2.6 Pedologické a hydropedologické poměry



Obr. Výřez z půdní mapy ČR 1: 250 000 (zdroj <http://www.geoportal.gov.cz>)

#### Legenda:

|                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| RN - ranker            | KAd - kambizem dystrická   |
| PR - pararendzina      | KAe - kambizem eutrofní    |
| RZ - rendzina          | PE - pelozem               |
| RGr - regozem arenická | PZk - kryptopodzol, podzol |
| FL - fluvizem          | PZr - podzol arenický      |
| SM - smonice           | PG - pseudoglej            |
| CE - černozem          | GL - glej                  |
| CC - černice           | OR - organozem             |
| SE - šedoziem          | AN - antrozem              |
| HN - hnědozem          | MC - doly                  |
| LU - luvizem           | WA - vodní plochy          |
| KAm - kambizem modální | TA - urbální oblasti       |
| KAa - kambizem acidní  |                            |

Půdy vzniklé na horninách Křivoklátska patří k hnědozemní půdně vývojové sérii. Vyzrálým půdním typem je středoevropská hnědozem. Hnědozem vytvořená na proterozoických břidlicích je na plošinách a mírných svazích velmi uléhavá a špatně provzdušněná. Na mírně modelovaném reliéfu krytém soliflukčními hlínami se vyskytují polygenetické nebo vícevrstevné půdy, v mělkých depresích denudačních plošin potom pseudogleje.

Převažující půdní typ v zájmovém území dané studie je jednoznačně modální kambizem, dále jsou zde zastoupeny pseudogleje, luvizemě, kambizem acidní a hnědozem.

Pro jednotlivé půdní typy, nejvíce se vyskytující v zájmovém území, lze uvést následující charakteristiky:

**Kambizemě (KA)** jsou půdy s kambickým hnědým (braunifikovaným) horizontem, vyvinutým převážně v hlavním souvrství svahovin magmatických, metamorfických a zpevněných sedimentárních hornin. I výrazněji vyvinuté půdy v kambickém horizontu postrádají jílové povlaky – argilany. Půdy se vytvářejí hlavně ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin, v menší míře (sypké substráty) v rovinatém reliéfu.

Náš nejrozšířenější půdní typ, původním porostem kambizemí byly doubravy a bučiny, případně ve vyšších polohách smíšené lesy. V dnešní době je najdeme buď jako zemědělskou půdu anebo pod listnatými lesy v členitém terénu.

**Pseudogleje (PG)** - základním znakem této skupiny půd je periodické převlhčení profilu, především v jarním období. Na rozdíl od luvizemí musí mít půdní profil výrazné znaky periodického povrchového převlhčení. Tyto půdy jsou rozšířené v mírně teplé až chladné oblasti, kde se vyskytují v rovinatém nebo mírně sklonitém či depresním terénu.

**Luvizemě (LU)** - skupina půd s výrazným procesem illimerizace. Luvizemě mají pod ornici plavý eluviální horizont, sahající do hloubky 0,3-0,4 m. Přejídný horizont s poprašky často jazykovitě proniká do iluviálního horizontu. Připouští se jen slabý znak oglejení. Charakteristickým substrátem jsou sprašové pokryvy a svahoviny, většinou bezskeletovité, vyskytující se převážně v rovinatém reliéfu.

**Hnědozem (HN)** vzniká ze spraší a sprašových hlín, méně pak z polygenetických svahovin v rovinatém či mírně zvlněném reliéfu v nižším stupni pahorkatin. Podnebí je obvykle vlhčí než u černozemních oblastí. Hnědozemě se vyznačují mírně vysvětleným eluviálním horizontem, jež přechází bez zátek do homogenně hnědého luvického horizontu s polyedrickou strukturou. Některé hnědozemě mají hlinitou ornici, ale jílovitohlinité podorničí, které se pak příznivě uplatňuje ve vodním režimu. Hnědozemě mají slabě kyselou až neutrální reakci, jsou sorpčně nasycené, mají příznivé složení humusu a středně těžkou až těžkou zrnitost. V suchých letech mohou hnědozemě dávat větší výnosy než černozemě, které trpí nedostatkem vláhy.

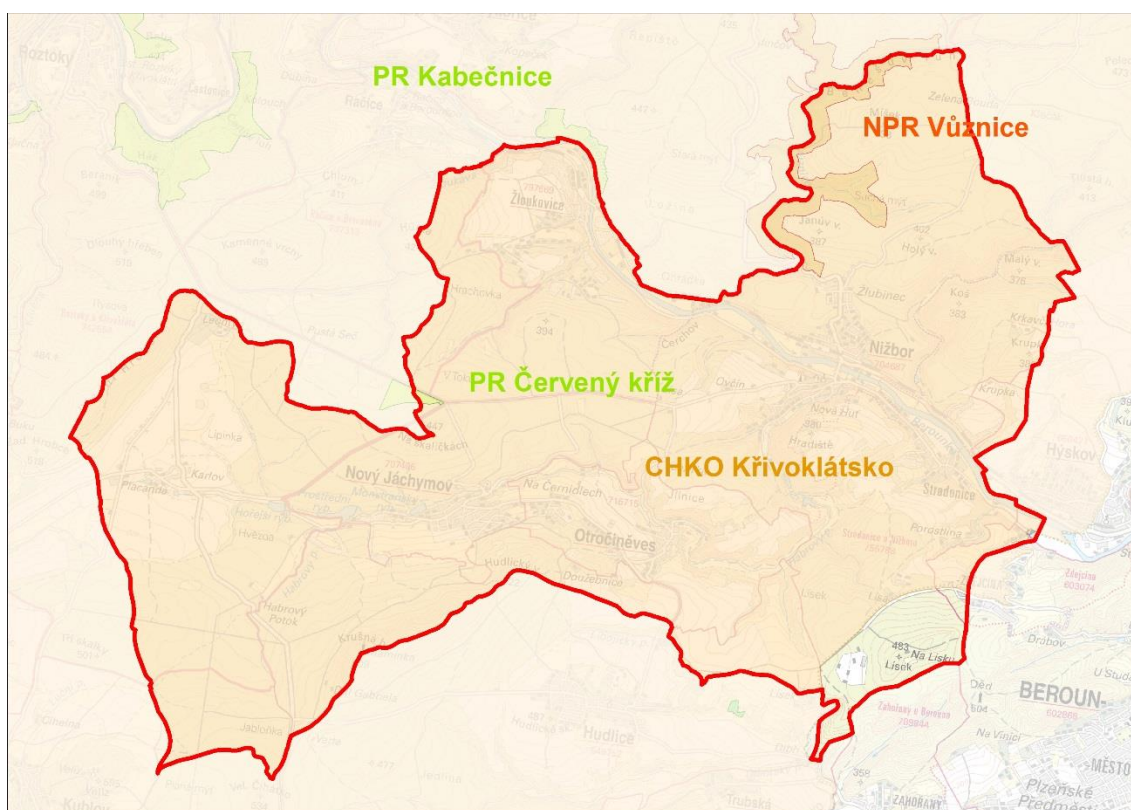
## 1.2.7 Ochrana přírody a krajiny

### 1.2.7.1 VELKOPLOŠNÁ A MALOPLOŠNÁ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Mezi velkoplošná chráněná území patří národní parky (NP) a chráněné krajinné oblasti (CHKO). Maloplošná chráněná území jsou národní přírodní rezervace (NPR), přírodní rezervace (PR), národní přírodní památky (NPP) a přírodní památky (PP).

Téměř celé řešené území leží ve velkoplošném zvláště chráněném území **CHKO Křivoklátsko**, částečně, nebo jen okrajově zároveň zasahuje do 3 maloplošných ZCHÚ v CHKO Křivoklátsko:

- **NPR Vůznice** (ev.č. 851) o rozloze cca 231 ha
- **PR Červený kříž** (ev.č.1135) o rozloze cca 13 ha
- **PR Kabečnice** (ev.č. 845) o rozloze cca 26 ha.



Obr.: Chráněná území (zdroj <http://www.geoportal.gov.cz>)

**CHKO Křivoklátsko** je chráněné území v Česku, které bylo vyhlášeno v roce 1978 na rozloze 628 km<sup>2</sup> za účelem ochrany původního krajinného vzhledu včetně mimořádně cenných přírodních lokalit. Nachází se v západním okraji Středočeského kraje zhruba 30 kilometrů od Prahy. Středem CHKO vede kaňonovitě údolí řeky Berounky, odvodňující většinu území. Téměř 2/3 území CHKO pokrývají listnaté a smíšené lesy. Kromě zalesněných strání kolem Berounky prostupují krajinu též skalní výchozy s typickou teplomilnou faunou a flórou. Pro Křivoklátsko je též typická teplotní inverze, která je příčinou další druhové rozmanitosti zdejší přírody.

Roku 1977 se Křivoklátsko pro svůj význam stalo biosférickou rezervací UNESCO, později i ptáčí oblastí v rámci soustavy Natura 2000. Již několik let se připravuje přechod na vyšší stupeň ochrany vytvořením Národního parku z přírodně nejceněnější části.

**NPR Vůznice** je národní přírodní rezervace, vyhlášená 11.10.1984 v údolí potoka Vůznice mezi obcemi Nižbor a Běleč. Předmětem ochrany jsou lesní společenstva středoevropských pahorkatin, typická pro takovato hluboce zaříznutá údolí (ekosystémy doubrav a dubových bučin); konečným cílem pak dosažení pralesního stavu. Rozloha rezervace činí 231,22 ha, nadmořská výška území se pohybuje od 250 do 420 m. Většina rezervace je veřejnosti nepřístupná, turistická značená cesta vede pouze od severovýchodu ke zřícenině hradu Jenčov, kde končí.

**PR Červený kříž** je přírodní rezervace vyhlášená roku 1989, nacházející se cca 1,5 km SZ od obce Nový Jáchymov. Přírodní rezervace leží v nadmořské výšce 410-426 m n.m. Důvodem ochrany je subkontinentální doubrava s bohatou květenou (mochna bílá).

**PR Kabečnice** je přírodní rezervace vyhlášená roku 1984, nacházející se na levém břehu Berounky severně od obce Žloutkovice. Jedná se o jižně a JZ orientovaný levý svah údolí řeky Berounky se skalními výchozy. Předmětem ochrany jsou společenstva teplomilných skalnatých strání (např. lilie zlatohlávek, bělozářka liliovitá, kavyl Ivanův, vstavač kukačka apod.) Hnízdí zde krahujec obecný a výr velký. PR není veřejnosti přístupná a řešené území s ní pouze sousedí.

#### 1.2.7.2 SOUSTAVA NATURA 2000 A EVROPSKY VÝZNAMNÉ LOKALITY, PTAČÍ OBLASTI

NATURA 2000 je soustavou chráněných území evropského významu. Skládá se z území chráněných podle dvou směrnic (zákonných předpisů). Jsou jimi směrnice č. 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“) a směrnice č. 92/43/EHS o ochraně volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin a přírodních stanovišť (směrnice o stanovištích). Podle směrnice o ptácích musí být pro vybrané druhy ptáků vyhlášovány tzv. „ptačí oblasti“ (PO, SPA). Podle směrnice o stanovištích musí být vyhlášována zvláštní chráněná území tzv. Evropsky významné lokality (EVL, SAC) pro vybraná přírodní stanoviště, rostliny a ostatní druhy živočichů.

Cílem NATURY 2000 je zachovat biologickou rozmanitost, chránit nejvzácnější a nejvíce ohrožené druhy planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť, které se vyskytují na území Evropské unie.

Ptačí oblasti mají zajišťovat ochranu některým vybraným druhům volně žijících ptáků. Cílem evropsky významných lokalit je chránit nejvzácnější a nejvíce ohrožené druhy volně žijících živočichů (s výjimkou ptáků), planě rostoucích rostlin a přírodních stanovišť (tzn. určité typy prostředí jako např. rákosiny, louky, lužní lesy atd.).

Řešené území této studie částečně zasahuje do **evropsky významné lokality Vůznice**.

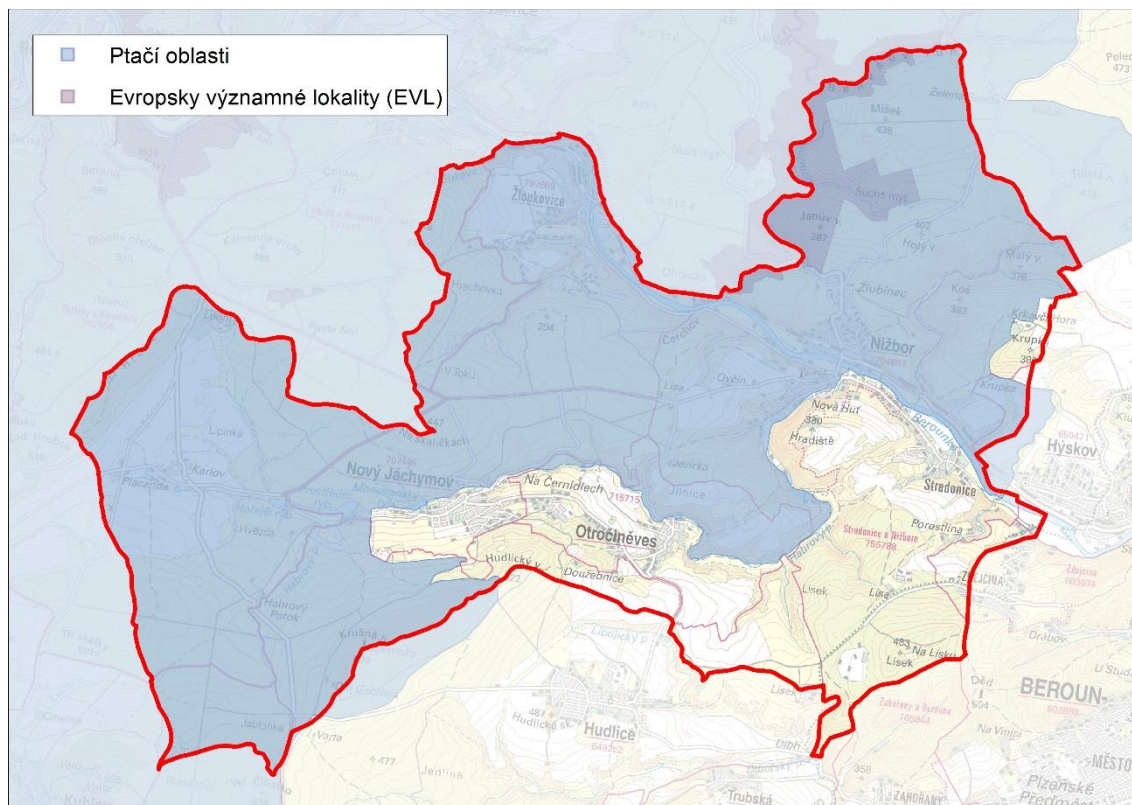
Tato EVL má rozlohu cca 397 ha a zahrnuje NPR Vůznice (231 ha) popisovanou v předchozí kapitole. Tato lokalita je významná v pestrosti zachovaných společenstev – dubohabřiny, suťové lesy i teplomilné doubravy, údolní luhy, štěrbínová vegetace skal, pohyblivé suť i dalších biotopy. Z živočichů je zde předmětem ochrany kuňka žlutobřichá a roháč obecný.

Větší polovina území spadá do ptačí oblasti Křivoklátsko:

**Ptačí oblast Křivoklátsko** zahrnuje centrální nejzachovalejší partie Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko (rozloha 31 960,1 ha je polovinou plochy CHKO). Území zaujímá velkou část Křivoklátské vrchoviny v nadmořské výšce 225-616 m a tvoří jej z více než 80 % lesy, které obsahují četné enklávy s přírodě blízkým charakterem. V nižších polohách převládají dubohabrové háje, výše na hlubších půdách bučiny s menším podílem jedle. Strmé rokle a suť pod vrcholy pokrývá smíšený porost s lípou, javorem, jasanem a jilmem.



Předmětem ochrany vyhlášené oblasti jsou převážně druhy přirozených listnatých lesů – žluna šedá, strakapoud prostřední, lejsek malý a bělokřký, včelojed lesní. Dopluhuje je kulišek nejmenší, který však preferuje spíše jehličnany, dále výr velký, obsazující převážně skalní výchozy, a ledňáček říční, hnízdící podél čistých vodních toků uvnitř oblasti.



Obr.: soustava chráněných území evropského významu (zdroj <https://gis.nature.cz/arcgis/>)

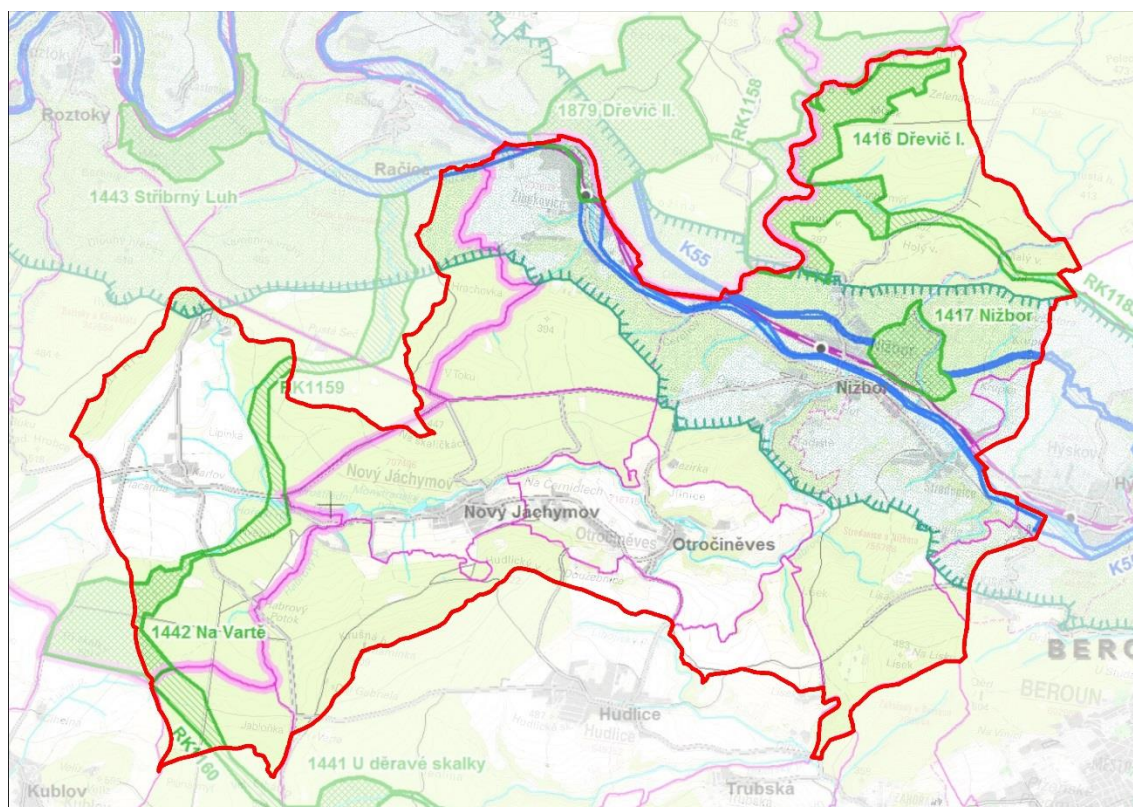
### 1.2.7.3 ÚZEMNÍ SYSTÉM EKOLOGICKÉ STABILITY

Dle §č. 3 a §č. 4 zákona č. 114/1992 sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů je systém ekologické stability krajiny (dále jen ÚSES) vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability. Další úroveň ekologických sítí představuje EECONET (European Ecological Network), jehož kostru tvoří pro území České republiky vybrané skladebné části nadregionálního ÚSES.

Dané území se nachází v mezinárodně významné části přírody (prvek sítě EECONET) - v jádrovém území Křivoklátsko a jeho ochranné zóně zvýšené péče o krajinu.

Závazným se stává vymezení lokálních prvků ÚSES zpracovaných do územních plánů obcí. Regionální a nadregionální systém ÚSES je vymezen v krajské územně plánovací dokumentaci – Zásady územního rozvoje Středočeského kraje.

Zájmovým územím prochází **nadregionální biokoridor K55**, jehož osu tvoří řeka Berounka a poměrně **hustá síť regionálního ÚSES**, jejíž jednotlivé prvky jsou patrné z následujícího obrázku.



Obr.: Nadregionální a regionální ÚSES (zdroj <http://up.webmap.cz>)

#### 1.2.7.4 OCHRANA ÚZEMÍ VYMEZENÁ ZÁKONEM Č. 114/1992 SB. O OCHRANĚ PŘÍRODY A KRAJINY VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ

Nad rámec ochrany území vyjmenovaných v předchozích kapitolách stanovuje zákon č. 114/1992 sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů ochranu významného krajinného prvku (dále jen VKP), kterými je dle definice VKP, uvedené v § 3 výše jmenovaného zákona, ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. **Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje podle § 6 orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek,** zejména mokřady, stepní trávníky, remízy, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků.

V zájmovém území se nenachází žádný registrovaný významný krajinný prvek.

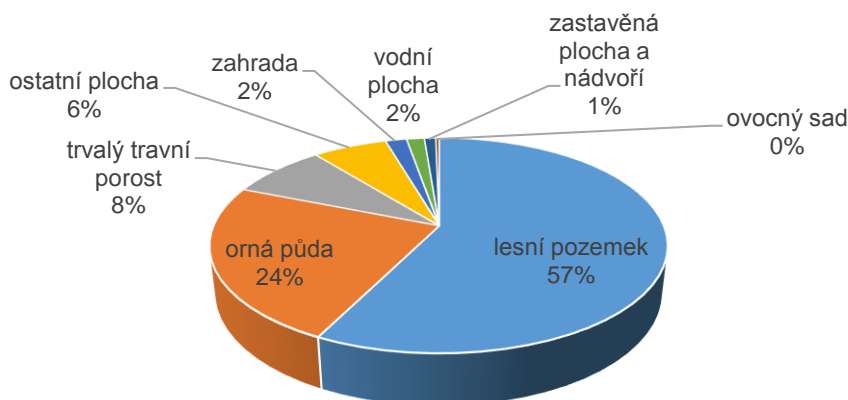
### 1.3 Využití území

Z hlediska využití území převládají lesní pozemky, které se rozprostírají v celé ploše zájmového území. Druhým nejvýznamnějším druhem pozemků je orná půda. Ostatní druhy pozemků jsou zde zastoupeny v menším rozsahu.

Tab. 2 Rozdělení druhů pozemků v zájmovém území dle evidence katastru nemovitostí (zdroj ČÚZK)

| Druh pozemku               | Výměra [ha]   | Procentuální zastoupení |
|----------------------------|---------------|-------------------------|
| Lesní pozemek              | 2636,3        | 57,4                    |
| Orná půda                  | 1088,7        | 23,7                    |
| Trvalý travní porost       | 374,3         | 8,1                     |
| Ostatní plocha             | 287,3         | 6,3                     |
| Zahrada                    | 81,6          | 1,8                     |
| Vodní plocha               | 68,5          | 1,5                     |
| Zastavěná plocha a nádvoří | 44,4          | 1,0                     |
| Ovocný sad                 | 13,4          | 0,3                     |
| <b>Celkový součet</b>      | <b>4594,4</b> | <b>100,0</b>            |

Pozn.: Výměra pozemků dle KN je bez překryvů mimo zájmové povodí



Tab. 3 Rozdělení druhů pozemků v k. ú. Nižbor, Stradonice u Nižboru a Žloutkovice dle evidence katastru nemovitostí (zdroj ČÚZK)

| Druh pozemku                 | Nižbor       |                             | Stradonice u Nižboru |                             | Žloutkovice  |                             |
|------------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|                              | Výměra [ha]  | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha]          | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha]  | Procentuální zastoupení [%] |
| Lesní pozemek                | 229,9        | 54,4                        | 368,0                | 51,2                        | 345,1        | 63,5                        |
| Orná půda                    | 93,6         | 22,2                        | 155,4                | 21,6                        | 103,8        | 19,1                        |
| Ostatní plocha               | 31,1         | 7,4                         | 62,1                 | 8,6                         | 38,0         | 7,0                         |
| Ovocný sad                   | 2,0          | 0,5                         | 3,4                  | 0,5                         | 3,2          | 0,6                         |
| Trvalý travní porost         | 29,2         | 6,9                         | 88,7                 | 12,4                        | 21,4         | 3,9                         |
| Vodní plocha                 | 16,1         | 3,8                         | 16,6                 | 2,3                         | 13,6         | 2,5                         |
| Zahrada                      | 13,4         | 3,2                         | 16,2                 | 2,3                         | 13,3         | 2,5                         |
| Zastavěná plocha a nádvoří   | 7,1          | 1,7                         | 7,9                  | 1,1                         | 5,1          | 0,9                         |
| <b>Celkový součet (k.ú.)</b> | <b>422,3</b> | <b>100,0</b>                | <b>718,4</b>         | <b>100,0</b>                | <b>543,5</b> | <b>100,0</b>                |

Pozn.: Výměra pozemků dle KN je bez překryvů mimo zájmové území studie

Uvedené výčty jsou sestaveny podle druhů pozemků evidovaných v katastru nemovitostí. Ve skutečnosti však může být využití pozemků jiné. Nesoulady kultur v zájmovém území tvoří přibližně 16,5 % z celkové plochy.

Mapa nesouladů kultur v zájmovém území 1 : 10 000 je uvedena v přílohové části zprávy (pouze v digitální podobě). Řešení nesouladů kultur se předpokládá v rámci zpracování vlastních komplexních pozemkových úprav.

## 1.4 Vlastnické poměry

### 1.4.1 Vlastníci půdy

V následujících tabulkách jsou uvedeny souhrny pozemků v evidenci KN patřící výhradně státu, či samosprávě. Pozemky v PK stavu nebylo možno jednoznačně lokalizovat, a proto jsou zahrnuty do sumy ostatních vlastníků.

Tab. 4 Rozdělení vlastníků pozemků v zájmovém území dle evidence katastru nemovitostí (zdroj ČÚZK)

| Vlastník                  | Výměra [ha]   | Procentuální zastoupení |
|---------------------------|---------------|-------------------------|
| AHNMMO                    | 0,2           | 0,01                    |
| AOPK                      | 2,3           | 0,1                     |
| KSÚSSK                    | 37,3          | 0,8                     |
| LČR                       | 2272,4        | 49,5                    |
| Obce                      | 139,4         | 3,0                     |
| Ostatní                   | 1811,9        | 39,4                    |
| PVL                       | 45,8          | 1,0                     |
| SPÚ                       | 9,1           | 0,2                     |
| SŽDC                      | 6,4           | 0,1                     |
| ÚZSVM                     | 0,3           | 0,01                    |
| Vojenské lesy a statky ČR | 269,1         | 5,9                     |
| <b>Celkový součet</b>     | <b>4594,4</b> | <b>100</b>              |

Pozn.: Výměra pozemků dle KN je bez překryvů mimo zájmové území studie

AHNMMO ... Agentura hospodaření s nemovitým majetkem Ministerstva obrany

KSÚSSK ... Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje

ÚZSVM ... Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových

Tab. 5 Rozdělení vlastníků pozemků v k. ú. Nižbor, Stradonice u Nižboru a Žloutkovice dle evidence katastru nemovitostí (zdroj ČÚZK)

| Vlastník | Nižbor      |                             | Stradonice u Nižboru |                             | Žloutkovice |                             |
|----------|-------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
|          | Výměra [ha] | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha]          | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha] | Procentuální zastoupení [%] |
| AOPK     | -           | -                           | -                    | -                           | 0,5         | 0,1                         |
| KSÚSSK   | 7,5         | 1,8                         | 2,2                  | 0,3                         | 5,2         | 1,0                         |
| LČR      | 228,8       | 54,2                        | 75,2                 | 10,5                        | 321,7       | 59,2                        |
| Obec     | 13,9        | 3,3                         | 40,8                 | 5,7                         | 11,2        | 2,1                         |
| Ostatní  | 157,0       | 37,2                        | 313,0                | 43,6                        | 186,6       | 34,3                        |
| PVL      | 14,7        | 3,5                         | 15,9                 | 2,2                         | 13,5        | 2,5                         |
| SPÚ      | 0,4         | 0,1                         | 0,6                  | 0,1                         | -           | -                           |



| Vlastník              | Nižbor       |                             | Stradonice u Nižboru |                             | Žloutkovice  |                             |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|                       | Výměra [ha]  | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha]          | Procentuální zastoupení [%] | Výměra [ha]  | Procentuální zastoupení [%] |
| SŽDC                  | -            | -                           | 1,5                  | 0,2                         | 4,7          | 0,9                         |
| ÚZSVM                 | -            | -                           | 0,1                  | 0,0                         | 0,1          | 0,0                         |
| VLAS                  | -            | -                           | 269,1                | 37,5                        | -            | -                           |
| <b>Celkový součet</b> | <b>422,3</b> | <b>100,0</b>                | <b>718,4</b>         | <b>100,0</b>                | <b>543,5</b> | <b>100,0</b>                |

Pozn.: Výměra pozemků dle KN je bez překryvů mimo zájmové území studie

KSÚSSK ... Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje

ÚZSVM ... Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových

VLAS ... Vojenské lesy a statky ČR

#### 1.4.2 Uživatelé zemědělské půdy

V rámci studie byli ověřeni uživatelé zemědělských pozemků, evidovaných v databázi LPIS. LPIS je geografický informační systém (GIS), který je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy a vznikl na základě zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství na přelomu let 2003 a 2004. Ke spuštění došlo 21. března 2004. Jádrem registru půdy je evidence půdy dle uživatelských vztahů, která je vedena na základě § 3a a násl. zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, v platném znění. Podrobný tabelární přehled uživatelů jednotlivých půdních bloků dle LPIS je uveden v tabelární části tab. A. 3.1.

V celém zájmovém území studie je evidováno celkem 35 hospodařících subjektů. Niž je uveden seznam nejvýznamnějších z nich, které obhospodařují více jak 10 ha zemědělské půdy.

Tab. 6 Nejvýznamnější hospodařící subjekty:

| Hospodařící subjekt                          | Obhospodařovaná plocha [ha] | Procentuální podíl |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Karlow-Karlshof a.s.                         | 422,7                       | 35,1               |
| Zemědělské družstvo Mořina                   | 307,7                       | 25,6               |
| Chyňavská rolnická společnost s.r.o.         | 164,9                       | 13,7               |
| Jiří Mužík                                   | 65,2                        | 5,4                |
| Petr Čtrnáctý .                              | 50,6                        | 4,2                |
| Stanislav Marek                              | 38,0                        | 3,2                |
| Ivo Eisenhamer                               | 32,8                        | 2,7                |
| Vladimír Kšíř                                | 16,0                        | 1,3                |
| <b>Celková výměra půdních bloků dle LPIS</b> | <b>1203,4</b>               | <b>100</b>         |

K vyhodnocení užívání zemědělské půdy byl využit registr půdy LPIS dostupný na portálu farmáře MZe (<http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/>). V červnu 2017 byly z tohoto portálu staženy kompletní vrstvy dílů půdních bloků (DPB) a vrstvy ekologicky významných prvků (EVP) z katastrálních území zasahujících do území studie. Díly půdních bloků LPIS a ekologicky významné prvky, alespoň zčásti zasahující do území studie, jsou znázorněny na mapě A. 2.5. U dílů půdních bloků je znázorněna rovněž jejich kultura, zkrácený kód dílu půdního bloku a ID uživatele dílu půdního bloku. V tabulkové příloze A. 3.1 jsou díly půdních bloků seřazeny podle katastrálních území a oproti mapě jsou v ní jmenovitě uvedeni i uživatelé dílů půdních bloků, výměra a sklonitost dílů půdních bloků. V rámci analýzy byly vyhodnoceny všechny půdní bloky, které do zájmového území zasahují a v souhrnu jsou uvedeny bez jejich přesahující části.

Tab. 7 Počty dílů půdních bloků (DPB) zasahujících do zájmového území studie podle kultury LPIS

| ID kultury        | Název kultury                | Zkratka kultury | Počet DPB | Zastoupení kultur v rámci řešeného území |            |
|-------------------|------------------------------|-----------------|-----------|--|------------|
|                   |                              |                 |           | [ha]                                     | [%]        |
| 2                 | orná půda                    | R               | 87        | 853,5                                    | 70,9       |
| 3                 | chmelnice                    | C               | 0         | 0  | 0          |
| 4                 | vinice                       | V               | 0         | 0  | 0          |
| 5                 | jiná trvalá kultura          | O               | 4         | 4,0                                      | 0,3        |
| 6                 | ovocný sad                   | S               | 1         | 0,1                                      | 0,01       |
| 7                 | trvalý travní porost         | T               | 175       | 325,9                                    | 27,1       |
| 9                 | jiná kultura                 | J               | 0         | 0  | 0          |
| 10                | úhor                         | U               | 0         | 0  | 0          |
| 11                | travní porost (na orné půdě) | G               | 7         | 12,7                                     | 1,1        |
| 12                | mimoprodukční plocha         | M               | 0         | 0  | 0          |
| 91                | školka                       | K               | 0         | 0  | 0          |
| 97                | rybník                       | B               | 0         | 0  | 0          |
| 98                | porost RRD                   | D               | 0         | 0  | 0          |
| 99                | zalesněná půda               | L               | 8         | 7,1                                      | 0,6        |
| <b>DPB celkem</b> |                              |                 |           | <b>1203,4</b>                            | <b>100</b> |

Tab. 8 Počty ekologicky významných prvků (EVP) zasahujících do zájmového území studie podle typu

| Název ekologicky významného prvku | Zkratka EVP | Počet EVP |
|-----------------------------------|-------------|-----------|
| Mez                               | Me          | 1         |
| Skupina dřevin                    | Sd          | 23        |
| Solitérní dřevina                 | So          | 13        |
| Terasa                            | Te          | 1         |
| Travnatá údolnice                 | Tu          | 5         |
| Stromořadí                        | St          | 4         |
| Krajinotvorný sad                 | Ks          | 1         |

## 2 Vodohospodářské plánování, koncepce a podkladové studie

Při zpracování této studie bylo přihlíženo k důležitým plánovacím dokumentům, jakými jsou především Plán dílčího povodí Berounky (dále Plán) a Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice (dále Strategie). Cílem plánování v oblasti vod je vymezit a harmonizovat jednotlivé složky v oblastech životního prostředí, hospodaření s vodami, trvale udržitelného užívání vodních zdrojů a ochrany před povodněmi a dalšími negativními účinky vod.

Plán specifikuje opatření, která je nutné realizovat pro dosažení dobrého stavu vod jak z hlediska jakosti a množství, tak z hlediska protipovodňové ochrany. V tabulce 11 jsou uvedena opatření, která jsou navržena v území řešeném touto studií.

Součástí Plánu je Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem, která vznikla na základě map povodňového nebezpečí a povodňových rizik a je hlavním podkladem pro sestavení Plánu pro zvládání povodňových rizik. Tato dokumentace je zaměřena na prevenci, ochranu a připravenost před povodněmi a navrhuje opatření pro snížení povodňových rizik. Vodním tokem s významným povodňovým rizikem, který protéká zájmovou oblastí je pouze řeka Berounka.

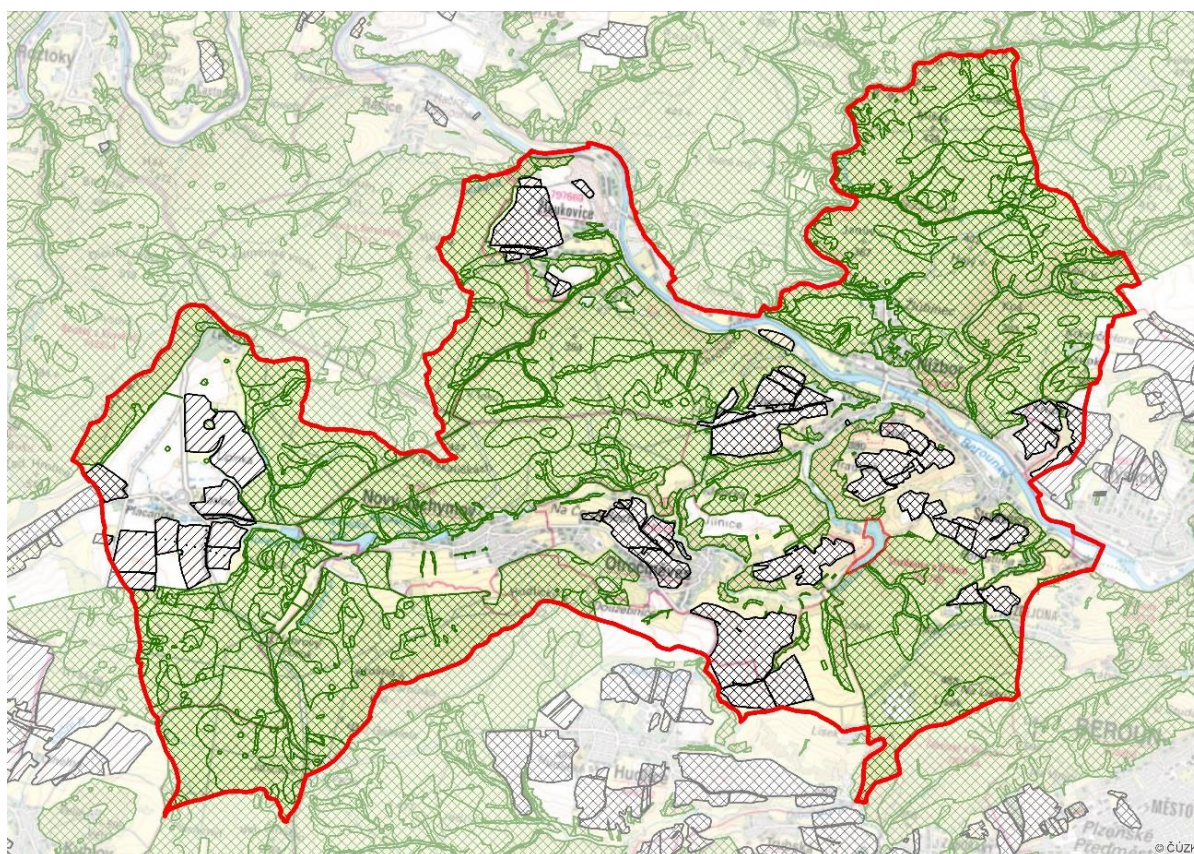
Tab. 9 Seznam opatření z Plánu dílčího povodí Berounky v řešeném území.

| ID vodního útvaru | ID opatření | typ LO | název opatření   |
|-------------------|-------------|--------|--|
| BER_0820          | BER207012   | A      | Nový Jáchymov - kanalizace a ČOV (BE100069)  |
|                   | BER217094   | A      | Analýza odtokových poměrů povodí vodního toku Berounky   |
|                   | BER220018   | A      | Generel odvodnění města Beroun   |
|                   | BER220085   | A      | Berounka - zprostupnění jezu Sýkořice řkm 50,995 (BE110036)  |
|                   | BER220122   | A      | Renaturace Karlovského potoka a přítoku  |
|                   | BER207028   | B      | Výstavba a rekonstrukce kanalizací a čistíren odpadních vod v obcích do 2000 EO (BE100096)   |
|                   | BER217022   | B      | Pořízení nebo změna územně plánovací dokumentace obcí (vymezení ploch s vyloučením výstavby a ploch s omezeným využitím z důvodu ohrožení povodní)             |
|                   | BER217023   | B      | Využití výstupů povodňového mapování (mapy povodňového ohrožení a povodňového rizika) jako limitu v územním plánování a rozhodování                            |
|                   | BER217024   | B      | Zabezpečení ohrožených objektů a aktivit (zvýšení jejich odolnosti při zaplavení), snížení nepříznivých účinků povodní na budovy a veřejnou infrastrukturu     |
|                   | BER217025   | B      | Individuální protipovodňová opatření vlastníků nemovitostí (zamezení vniknutí vody, zajištění majetku, zajištění odpavitelných předmětů, odvodnění po povodni) |
|                   | BER217026   | B      | Zlepšení hlásné, předpovědní a výstražné povodňové služby (zřízení a modernizace srážkoměrných a vodoměrných stanic, lokální výstražné systémy)                |
|                   | BER217027   | B      | Vytvoření nebo aktualizace povodňových plánů územních celků (digitální forma)  |
|                   | BER217028   | B      | Vytvoření nebo aktualizace povodňových plánů nemovitostí   |
|                   | BER220142   | B      | Opatření k úpravě provozního monitoringu   |
| národní           | BER220189   | B      | Podpora renaturačních procesů na vybraných vodních tocích  |
|                   | CZE205001   | C      | Stanovení přírodních zdrojů podzemních vod pro útvary podzemních vod   |

| ID vodního útvaru | ID opatření | typ LO | název opatření  |
|-------------------|-------------|--------|---|
| úroveň            | CZE208001   | C      | Snížování znečištění v atmosférické depozici  |
|                   | CZE208002   | C      | Snížování znečištění ze zemědělství a ochrana vodního prostředí                                   |
|                   | CZE208003   | C      | Omezení negativních vlivů pesticidů na povrchové a podzemní vody                                  |
|                   | CZE210001   | C      | Strategie k postupnému omezení nebo úplnému zastavení vnosu nebezpečných látek do povrchových vod |
|                   | CZE212001   | C      | Obnova přirozených koryt vodních toků   |
|                   | CZE212002   | C      | Zprůchodnění říční sítě   |
|                   | CZE215001   | C      | Chráněné oblasti (oblasti vymezené pro ochranu stanovišť nebo druhů a mokřady)                    |
|                   | CZE216001   | C      | Hospodaření na rybnících  |
|                   | CZE216002   | C      | Území vyhrazená pro odběr vody pro lidskou spotřebu   |
|                   | CZE219001   | C      | Sucho a nedostatek vodních zdrojů   |

Projekt Strategie vznikl především pro koncepční řešení dlouhodobě udržitelných opatření, tedy zlepšení protipovodňové ochrany a vodního režimu krajiny pomocí přírodně blízkých opatření na zemědělské a lesní půdě a na vodních tocích. Projekt stanovuje vhodnost použití jednotlivých druhů opatření pro dosažení vyhovujícího stavu. Součástí je také posouzení většiny kritických bodů z „Plánu“ před a po návrzích opatření.

V rámci projektu Strategie byla navržena opatření na zemědělské půdě a na vodních tocích.



Obr. Výřez z mapového portálu „Strategie“ s vyznačením navrhovaných opatření v území řešené studie.

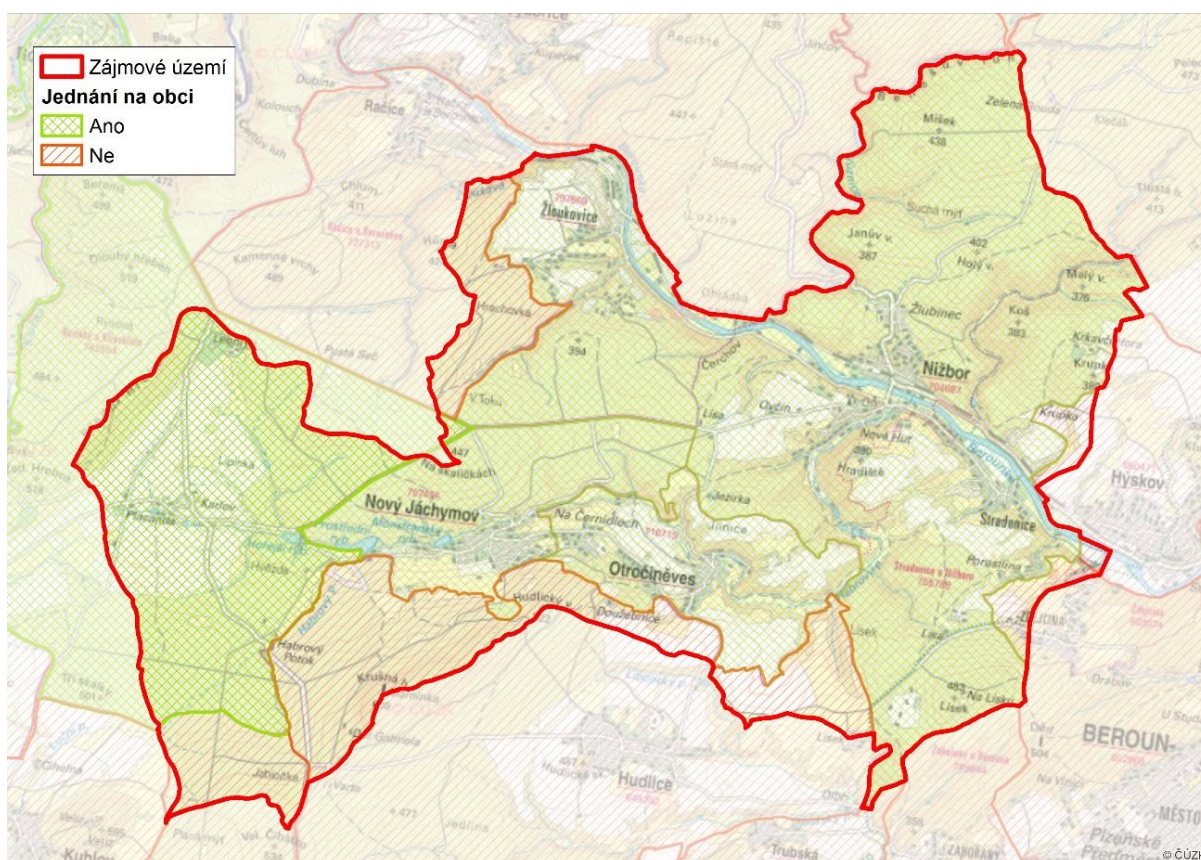
Hlavní výstupy a mapové kompozice Strategie jsou na adrese <http://www.vodavkrajine.cz/>.



### 3 Terénní průzkumy a projednání

#### 3.1 Projednání se zástupci obcí a uživateli zemědělské půdy

Terénní průzkumy jsou nedílnou součástí analýzy současného stavu území. Pro získání uceleného přehledu o stávajícím stavu území byla v rámci místních šetření zorganizována jednání se zástupci obcí, na jejichž významné části správního území se budou provádět návrhy opatření. Tímto způsobem byly identifikovány erozní a povodňové problémy, které obce v minulých letech postihly. Se zástupci obcí byl sepsán protokol „Analýza současného stavu – SOP“. Tento dokument obsahuje několik hlavních částí zaměřených na dostupnost a aktuálnost územních plánů, pozemkových úprav, projektů krajinných struktur a výskyt melioračních staveb a historický výskyt povodní a erozí. Součástí protokolu je i mapa dotčené obce, kam byly lokality s problémy zakresleny. Tyto informace posloužily jako jeden z podkladů pro podrobný terénní průzkum.



Obr. Přehled obcí s osobním projednáním

Tab. 10 Přehled obcí s osobním projednáním

| Obec          | Datum jednání | Účastníci jednání                |
|---------------|---------------|----------------------------------|
| Nižbor        | 28.6.2017     | Kateřina Zusková, starostka obce |
| Nový Jáchymov | 29.6.2017     | Dagmar Vlachová, starostka obce  |
| Otročiněves   | 29.6.2017     | Josef Šinkner, starosta obce     |
| Roztoky       | 29.6.2017     | Lenka Peterková, starostka obce  |

V rámci analytické části studie byli kontaktováni uživatelé zemědělské půdy hospodařící v řešeném území, kterým byl zaslán dopis s informacemi o zpracovávaném projektu a mapou jejich užívaných ploch. Tito uživatelé byli požádáni o informace o erozních a povodňových problémech na jimi využívaných plochách. Informace mohli

zaslat přiloženou zpětnou obálkou, elektronicky nebo sdělit osobně v rámci setkání v prostorách zpracovatele projektu.

Rozesílaný dopis, seznam kontaktovaných uživatelů a potvrzení o odeslání dopisů jsou v přílohové části této studie.

### 3.2 Terénní průzkum

Základním podkladem pro terénní průzkum byla vytištěná Základní mapa ČR 1:10 000 a mapa erozní ohroženosti se zákresem hlavních údajů z územně plánovacích dokumentů obcí. Součástí místního šetření bylo pořizování fotodokumentace s GPS lokalizací snímků. V rámci vyhodnocení výsledků terénních průzkumů byl připraven bodový \*.shp s identifikací pořízených fotografií.

Součástí místního šetření bylo i lokalizování ploch s výskytem sesuvů. Poznatky z terénu byly doplněny o data z Registru svahových nestabilit České geologické služby dostupné na <http://www.geology.cz/>. V případě výskytu se do map dále zaznamenaly plochy s aktivním sesuvem, dočasně uklidněné a uklidněné.

Celkem byla zaznamenána 1 lokalita se svahovými nestabilitami. Jedná se o aktivní nestabilitu jižně od Žloutkovic. Další sesuvy identifikovány v terénu anebo na základě informací od obcí nebyly zjištěny.

Tab. 11 Přehled lokalit s výskytem sesuvů

| Katastrální území | Data od                 | Popis  |
|-------------------|-------------------------|--|
| Žloutkovice       | Česká geologická služba | Jedná se o jednu svahovou nestabilitu jižně od Žloutkovic, která se vyskytuje na pravém břehu Berounky a kopíruje cestu mezi Žloutkovicemi a Nižborem. |

## 4 Popis výpočtu erozní ohroženosti území (vodní i větrná eroze)

### 4.1 Vodní eroze

Kvantifikace erozního smyvu je provedena podle metodického podkladu Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol., 2012). Vychází se z Univerzální rovnice Wischmeier – Smith USLE (Universal Soil Loss Equation), která má tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \text{ (t / ha / rok)}$$

kde:

**G** je průměrná roční ztráta půdy (t / ha / rok),

**R** faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů,

**K** faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu,

**L** faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí,

**S** faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí,

**C** faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

**P** faktor účinnosti protierozních opatření.

Do výpočtu průměrné hodnoty ročního erozního smyvu vstupují gisové vrstvy ve formě gridů 5x5 m.

#### R faktor

je vyjádřen konstantou 40 (MJ/ha.cm/h).

#### K faktor

je definován jako ztráta půdy ze standardního pozemku vyjádřená v t/ha na jednotku erozní účinnosti deště R. Tento faktor představuje náchylnost půdy k erozi, tedy schopnost půdy odolávat působení rozrušujícímu účinku deště a transportu povrchového odtoku. Hodnoty K faktoru jsou odvozeny z druhé a třetí číslice BPEJ, tj. kódu hlavní půdní jednotky (HPJ) podle následující převodní tabulky (Janeček a kol., 2012). U některých HPJ je kód X, u nich je řešen K faktor pomocí hodnot přilehlých půd v území.

Tab. 12 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ

| HPJ | K    | HPJ | K    | HPJ | K    | HPJ | K    |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 01  | 0,41 | 21  | 0,15 | 41  | 0,33 | 61  | 0,32 |
| 02  | 0,46 | 22  | 0,24 | 42  | 0,56 | 62  | 0,35 |
| 03  | 0,35 | 23  | 0,25 | 43  | 0,58 | 63  | 0,31 |
| 04  | 0,16 | 24  | 0,38 | 44  | 0,56 | 64  | 0,40 |
| 05  | 0,28 | 25  | 0,45 | 45  | 0,54 | 65  | X    |
| 06  | 0,32 | 26  | 0,41 | 46  | 0,47 | 66  | X    |
| 07  | 0,26 | 27  | 0,34 | 47  | 0,43 | 67  | 0,44 |

| HPJ | K    | HPJ | K    | HPJ | K    | HPJ | K    |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 08  | 0,49 | 28  | 0,29 | 48  | 0,41 | 68  | 0,49 |
| 09  | 0,60 | 29  | 0,32 | 49  | 0,35 | 69  | X    |
| 10  | 0,53 | 30  | 0,23 | 50  | 0,33 | 70  | 0,41 |
| 11  | 0,52 | 31  | 0,16 | 51  | 0,26 | 71  | 0,47 |
| 12  | 0,50 | 32  | 0,19 | 52  | 0,37 | 72  | 0,48 |
| 13  | 0,54 | 33  | 0,31 | 53  | 0,38 | 73  | 0,48 |
| 14  | 0,59 | 34  | 0,26 | 54  | 0,40 | 74  | X    |
| 15  | 0,51 | 35  | 0,36 | 55  | 0,25 | 75  | X    |
| 16  | 0,51 | 36  | 0,26 | 56  | 0,40 | 76  | X    |
| 17  | 0,40 | 37  | 0,16 | 57  | 0,45 | 77  | X    |
| 18  | 0,24 | 38  | 0,31 | 58  | 0,42 | 78  | X    |
| 19  | 0,33 | 39  | X    | 59  | 0,35 |     |      |
| 20  | 0,28 | 40  | 0,24 | 60  | 0,31 |     |      |

### LS faktor

Topografický faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Topografický faktor představuje poměr ztrát půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 metrů se sklonem 9 %.

Pro výpočet LS faktoru byl použit program Usle2D (Van Oost, Govers – Katholieke Universiteit Leuven, 2000). Program pracuje s rastrovými vrstvami DMT a parcel (v našem případě půdní bloky LPIS). Protože program pracuje s daty ve formátu Idrisi, byl pro převod z ASCII souborů (vyexportovaných z ArcGisu) do tohoto formátu využit rovněž program LS Converter. Před zadáním vrstvy DMT (DMR 4G, grid 10x10 m, ČÚZK) a vrstvy parcel (půdní bloky LPIS=1, ostatní=0, grid 5x5 m, MZe) je doporučováno v programu zvolit metodu McCool (1987, 1989) s využitím odtokového algoritmu Flux Decomposition.

### C faktor

Faktor ochranného vlivu vegetace (C) závisí na vývoji vegetace a použité agrotechnice. Představuje poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku udržovaném jako úhor, pravidelně po každém dešti kypřeném. Faktor C pro ornou půdu lze odvodit podle začlenění parcel do klimatických regionů podle studie Kadlece M. a Tomana F. (2002): Závislost faktoru protierozní účinnosti vegetačního pokryvu C na klimatickém regionu, XIV. Česko-slovenská bioklimatická konference, Lednice na Moravě. Kódy klimatických regionů jsou přitom obsaženy v prvním čísle kódu BPEJ.

Tab. 13 Hodnoty C faktoru ochranného vlivu pro ornou půdu dle klimatických regionů

| Klimatický region | Charakteristika               | Hodnota C faktoru pro ornou půdu |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 0                 | velmi teplý, suchý            | 0,291                            |
| 1                 | teplý, suchý                  | 0,278                            |
| 2                 | teplý, mírně suchý            | 0,266                            |
| 3                 | teplý, mírně vlhký            | 0,254                            |
| 4                 | mírně teplý, suchý            | 0,241                            |
| 5                 | mírně teplý, mírně vlhký      | 0,229                            |
| 6                 | mírně teplý (až teplý), vlhký | 0,216                            |
| 7                 | mírně teplý, vlhký            | 0,204                            |
| 8                 | mírně chladný, vlhký          | 0,192                            |
| 9                 | chladný, vlhký                | 0,179                            |



V analyzovaném území se podle BPEJ nachází klimatický region 4 – mírně teplý, suchý (východní část) a 5 – mírně teplý, mírně vlhký (západní část). Průměrná hodnota C faktoru pro bloky orné půdy v území tedy podle výše uvedené tabulky činí 0,235. Pro kultury úhor a tráva na orné půdě je použit C faktor jako pro ornou půdu, výhledově se na tyto plochy orná půda může opět vrátit. Stejný C faktor jako pro ornou půdu je dále použit i pro doplňkově zastoupené plochy s kategorií LPISu „jiná kultura“.

Pro kulturu trvalých travních porostů je použit faktor  $C = 0,005$ . V případě kultur chmelnic se dle metodiky VÚMOP (Janeček a kol., 2012) doporučuje používat hodnotu C faktoru 0,8. Pro kulturu rostoucích dřevin je faktor C odhadnut na 0,1.

### P faktor

Faktor je nahrazen konstantou 1. Nepředpokládá se tedy, že by na půdních blocích již byla aplikována tato protierozní opatření: dodržována navržená maximální délka pozemku po spádnicí při konturovém obdělávání, dodržována navržená maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání, dodržováno navržené hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic.

Výpočet erozního smyvu  $G$  na zemědělské půdě rovnicí USLE je znázorněn na mapě A.2.9. Mapa zobrazuje kategorie erozního smyvu 0 - 4, 4 - 8, 8 - 12, 12 - 16, 16 - 20 a nad 20 t/ha/rok. Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií na výměrách jednotlivých dílů půdních bloků LPIS v zájmovém území je uvedeno v tabulce A.3.3. Pro díly půdních bloků je zde dále uveden průměrný erozní smyv v t/ha/rok a celkový erozní smyv v t/rok. Tabulku doplňuje údaj o procentuálním zastoupení mělkých půd (hloubka do 30 cm) na výměrách jednotlivých půdních bloků.

Tab. 14 Souhrnné vyhodnocení potenciální roční ztráty půdy vodní erozí pro jednotlivá katastrální území

| Katastrální území    | Celková výměra půdních bloků LPIS (ha) | Celková potenciální ztráta půdy (t/rok) | Průměrná potenciální ztráta půdy (t/ha/rok) |
|----------------------|--|---|---|
| Hudlice              | 148,3                                  | 808,5                                   | 5,5   |
| Hýskov               | 21,7                                   | 80,7                                    | 3,7   |
| Nižbor               | 95,6                                   | 1177,0                                  | 12,3  |
| Nový Jáchymov        | 43,5                                   | 19,1                                    | 0,4   |
| Otročiněves          | 241,8                                  | 2267,9                                  | 9,4   |
| Račice nad Berounkou | 1,0                                    | 0,2                                     | 0,2   |
| Roztoky u Křivokláta | 339,9                                  | 1308,3                                  | 3,8   |
| Stradonice u Nižboru | 178,1                                  | 1954,7                                  | 11,0  |
| Zdejcina             | 26,2                                   | 175,0                                   | 6,7   |
| Žloutkovice          | 107,2                                  | 748,1                                   | 7,0   |
| <b>Celkem</b>        | <b>1203,4</b>                          | <b>8539,6</b>                           | <b>7,1</b>                                  |

Tab. 15 Souhrnné vyhodnocení potenciální vodní eroze v ploše řešeného území

| ztráta půdy<br>[t/ha/rok] | plocha        |            |
|---------------------------|---------------|------------|
|                           | [ha]          | [%]        |
| <b>0-4</b>                | 658,6         | 54,7       |
| <b>4-8</b>                | 214,0         | 17,8       |
| <b>8-12</b>               | 106,2         | 8,8        |
| <b>12-16</b>              | 67,3          | 5,6        |
| <b>16-20</b>              | 44,5          | 3,7        |
| <b>nad 20</b>             | 112,8         | 9,4        |
| <b>Celkem</b>             | <b>1203,4</b> | <b>100</b> |

## 4.2 Větrná eroze

Při působení větru na půdní povrch dochází mechanickou silou k větrné erozi. Jedná se o přírodní jev, při kterém dochází k rozrušování půdy a uvolňování půdních částic. Tyto částice se uvádějí do pohybu a dochází k jejich transportu, který končí snížením rychlosti větru a tedy postupným ukládáním částic. Hlavními faktory ovlivňujícími větrnou erozi jsou unášecí síla větru, která je závislá na rychlosti větrného proudu, době trvání, četnosti a výskytu větrů. Důležitým faktorem je také stav a povaha půd, který je dán velikostí a tvarem částic, drsností půdního povrchu, strukturou a vlhkostí půdy a rostlinným krytem. Zásadní je také nepřerušovaná délka území ve směru působení větru.

Stanovení ohroženosti půdy větrnou erozí lze dosáhnout řadou výpočtů. Pro účely návrhové a projekční, tedy potřeby i této studie se přistoupilo ke stanovení potenciální větrné eroze půdy, která se stanovila na základě erodovatelnosti půdy větrem závislé na obsahu jílnatých částic, viz metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol., 2012) a následující vztah podle Pasáka.

$$E = 875,52 \times 10^{-0,0787M}$$

E ... erodovatelnost půdy větrem [t/ha/rok]

M ... obsah jílnatých částic v půdě [%]

Hodnota obsahu jílnatých částic v půdě byla odvozena z kódu BPEJ na základě zrnitosti podle Nováka. Zatřídění půd s použitými hodnotami M jsou uvedeny v tab. 18.

Tab. 16 Zatřídění půd podle Nováka

| č. | charakteristika<br>zeminy | označení | půdy    | obsah částic <0,01 mm [%] |    | hodnota M (Ø) |
|----|---------------------------|----------|---------|---------------------------|----|---------------|
|    |                           |          |         | od                        | do |               |
| 1  | písčítá                   | p        | lehké   | 0                         | 10 | 5             |
| 2  | hlinitopísčítá            | hp       | lehké   | 10                        | 20 | 15            |
| 3  | písčitohlinitá            | ph       | střední | 20                        | 30 | 25            |
| 4  | hlinitá                   | hp       | střední | 30                        | 45 | 37,5          |
| 5  | jílovitohlinitá           | jh       | těžké   | 45                        | 60 | 52,5          |
| 6  | jílovitá                  | jv       | těžké   | 60                        | 75 | 67,5          |
| 7  | jíl                       | j        | těžké   | 75                        | 75 | 75            |

Pro stanovení přípustné ztráty půdy větrem lze použít hodnoty přípustné ztráty půdy, které jsou používané pro posouzení ohroženosti vodní erozí.

Výpočet erodovatelnosti půdy větrem byl proveden na plochách bloků LPIS. Výstupem je mapa A. 2.10, na které je barevnou škálou znázorněna potenciální ohroženost větrnou erozí, tabulka 19 shrnující současný stav pro celé posuzované území a tabulka A. 3.3 v příloze A. 3 Tabelární část, se stanovením ohroženosti jednotlivých půdních bloků LPIS.

Tab. 17 Erodovatelnost půdy větrem na ploše řešeného území

| ztráta půdy<br>[t/ha/rok] | plocha |      |
|---------------------------|--------|------|
|                           | [ha]   | [%]  |
| nehodnoceno               | 2750,3 | 59,9 |
| 0-2                       | 1226,4 | 26,7 |
| 2-4                       | 278,5  | 6,1  |
| 4-6                       | 0,0    | 0,0  |

| ztráta půdy<br>[t/ha/rok] | plocha |       |
|---------------------------|--------|-------|
|                           | [ha]   | [%]   |
| <b>6-8</b>                | 0,0    | 0,0   |
| <b>8-10</b>               | 8,3    | 0,2   |
| <b>nad 10</b>             | 331,0  | 7,2   |
| Celkem                    | 4594,4 | 100,0 |

Na základě provedené analýzy bylo vyhodnoceno, že většina území řešeného v této studii není ohrožena větrnou erozí. Potenciálně ohroženo je přibližně 7,5 % území.

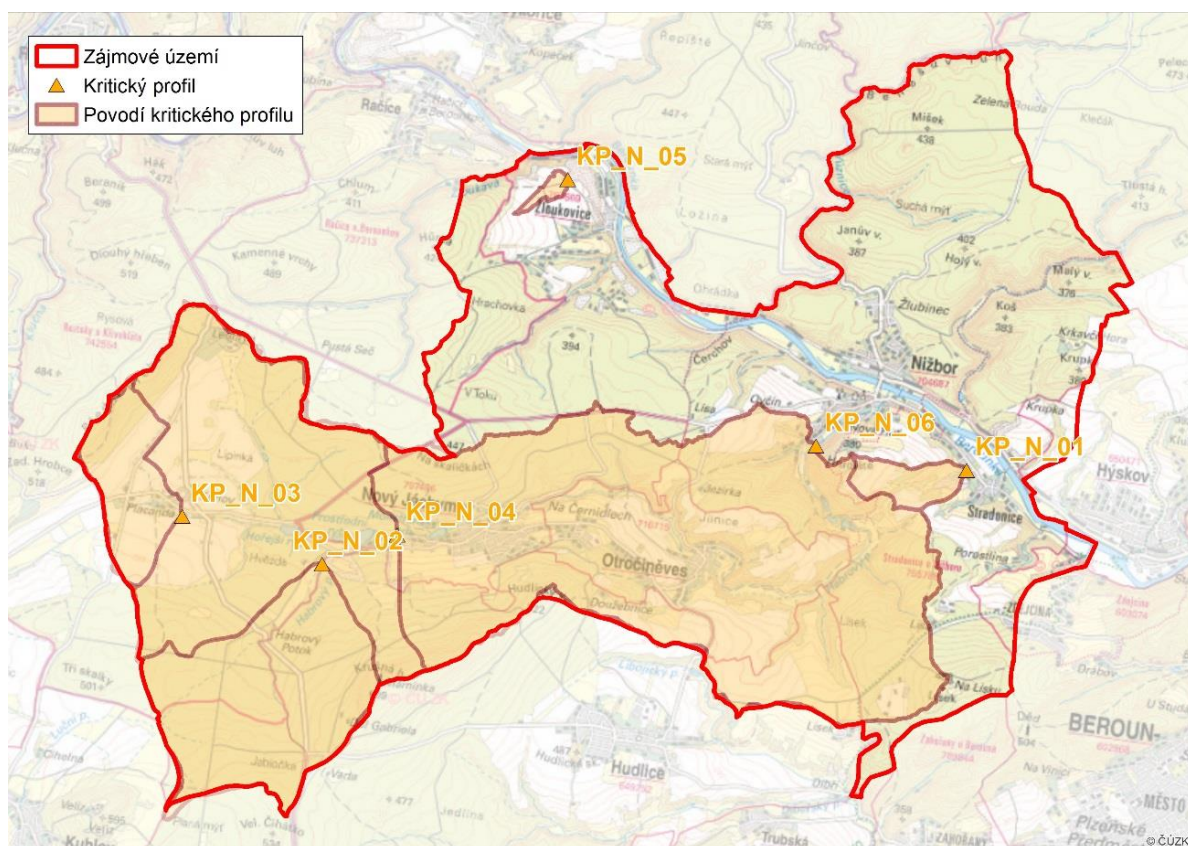
## 5 Popis stanovení kritických profilů a jejich přispívajících ploch

Přívalové srážky mohou způsobovat přívalové povodně, které se projevují velmi rychlým vzestupem hladiny vody a následným rychlým poklesem. Jedná se o povrchový odtok způsobený především silnou intenzitou srážek, jehož výsledný objem je podstatně ovlivněn i vsakovací schopností půd, která je dána využíváním území, morfologickými charakteristikami a aktuálním nasycením půdního povrchu. Přívalové povodně jsou příznačné především pro menší povodí od několika km<sup>2</sup>, mohou se však vyskytovat i na území s rozlohou stovek km<sup>2</sup>.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i. identifikoval pro celé území České republiky kritické body, které jsou určeny průsečíkem dané hranice zastavěného území obce s linií dráhy soustředěného odtoku. Při stanovování těchto profilů se přihlíželo k fyzicko-geografickým podmínkám, způsobu využití území, krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot. Tyto body byly pro účel studie převzaty z Plánu dílčího povodí Berounky, Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice a z Povodňového informačního systému (POVIS).

Na řešeném území byly následně vyhledávány další potenciálně nebezpečné profily, u kterých by při přívalových srážkách mohlo docházet k ohrožení intravilánů obcí nebo důležitých dopravních komunikací přívalovými povodněmi. Protože se v těchto případech nejedná o identifikované kritické body, přistoupilo se k jejich označování jako kritické profily (KP).

Nové kritické profily byly vytipovány na podkladu Základní mapy 1:10 000 a na základě výsledků analýzy ohroženosti vodní erozí. Při terénních šetřeních a jednáních s dotčenými obcemi byly tyto potenciální profily blíže šetřeny a posouzeny hydrologickým model (viz kapitola 6.2).



Obr. Lokalizace kritických profilů

Na řešeném území se vyskytuje šest potenciálně nebezpečných kritických profilů v lokalitách u Nižboru, Stradonic, Žloutovic, Nového Jáchymova a Karlova.

Tab. 18 Potenciální kritické profily

| Id KP   | lokalizace    | plocha povodí [km <sup>2</sup> ] |
|---------|---------------|----------------------------------|
| KP_N_01 | Stradonice    | 0,55                             |
| KP_N_02 | Nový Jáchymov | 4,67                             |
| KP_N_03 | Karlovy       | 1,55                             |
| KP_N_04 | Nový Jáchymov | 14,38                            |
| KP_N_05 | Žloutovice    | 0,10                             |
| KP_N_06 | Nižbor        | 30,42                            |

## 6 Popis stanovení základních odtokových charakteristik a popis hydrotechnických výpočtů

### 6.1 Retenční charakteristika povodí

Při ohrožení území významnými srážkami je důležité zhodnocení retenčních schopností povodí. Potenciální retenci povodí je možné vystihnout pomocí CN křivek odvozených z druhů pozemků a hydrologických skupin půd. Přepočet na potenciální retenci  $A$  je následující:

$$A = 25,4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right) \text{ (mm)}$$

Pro určení hydrologických skupin půd na území studie posloužila jako podklad vrstva BPEJ (bonitovaných půdně ekologických jednotek). Z této vrstvy byly odvozeny hlavní půdní jednotky (HPJ) a podle následující převodní tabulky také hydrologické skupiny půd (HSP).

Hlavní půdní jednotky, vyskytující se v zájmovém území:

11 Hnědozemě modální včetně slabě oglejených na sprašových a soliflukčních hlínách (prachovicích), středně těžké s těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vlhkostními poměry

12 Hnědozemě modální, kambizemě modální a kambizemě luvické, všechny včetně slabě oglejených forem na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké s těžkou spodinou, až středně skeletovité, vododržné, ve spodině s místním převlhlčením

15 Luvizemě modální a hnědozemě luvické, včetně oglejených variet na svahových hlínách s eolickou příměsí, středně těžké až těžké, až středně skeletovité, vláhově příznivé pouze s krátkodobým převlhlčením

20 - Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické, kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, tercierních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené

21 - Půdy arenického subtypu, regozemě, pararendziny, kambizemě, popřípadě i fluvizemě na lehkých, nevododržných, silně vysušných substrátech

22 - Půdy jako předcházející HPJ 21 na mírně těžších substrátech typu hlinitý písek nebo písčitá hlína s vodním režimem poněkud příznivějším než předcházející

26 Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry

27 Kambizemě modální eubazické až mezobazické na pískovcích, drobách, kulmu, brdském kambriu, flyši, zrnitostně lehké nebo středně těžké lehčí, s různou skeletovitostí, půdy výsušné

28 - Kambizemě modální eubazické, kambizemě modální eutrofní na bazických a ultrabazických horninách a jejich tufech, převážně středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, s příznivými vlhkostními poměry, středně hluboké

30 - Kambizemě eubazické až mezobazické na svahovinách sedimentárních hornin - pískovce, permokarbon, flyš, středně těžké lehčí, až středně skeletovité, vláhově příznivé až sušší.

33 Kambizemě modální eubazické až mezobazické a kambizemě modální rubifikované na těžších zvětralínách permokarbonu, těžké i středně těžké, někdy i středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry

37 – Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podornici od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách.

38 Půdy jako předcházející HPJ 37, zrnitostně však středně těžké až těžké, vzhledem k zrnitostnímu složení s lepší vododržností

40 Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici

41 – Půdy jako u HPJ 40 avšak zrnitostně středně těžké až velmi těžké s poněkud příznivějšími vláhovými poměry Hnědozemě oglejené na sprašových hlínách, spraších, středně těžké, bez skeletu, se sklonem k dočasnému převlhčení.

47 Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření

48 Kambizemě oglejené, rendziny kambické oglejené, pararendziny kambické oglejené a pseudogleje modální na opukách, břidlicích, permokarbonu nebo flyši, středně těžké lehčí až středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému, převážně jarnímu zamokření

49 Kambizemě pelické oglejené, rendziny pelické oglejené, pararendziny kambické a pelické oglejené a pelozemě oglejené na jílovitých zvětralínách břidlic, permokarbonu a flyše, tufech a bazických vyvěřelinách, zrnitostně těžké až velmi těžké až středně skeletovité, s vyšším sklonem k dočasnému zamokření

50 Kambizemě oglejené a pseudogleje modální na žulách, rulách a jiných pevných horninách (které nejsou v HPJ 48,49), středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření

55 Fluvizemě psefitické, arenické stratifikované, černice arenické i pararendziny arenické na lehkých nivních uloženinách, často s podloží teras, zpravidla písčité, výsušné

56 Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, koluvizemě modální na nivních uloženinách, často s podloží teras, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu, vláhově příznivé

64 Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité

67 Gleje modální na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, středně těžké až těžké, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, zaplavované, těžko odvodnitelné

68 Gleje modální i modální zrašelinělé, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na nivních uloženinách v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymezitelné, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim

69 Gleje akvické, gleje akvické zrašeliněné a gleje histické na nivních uloženinách nebo svahovinách, převážně těžké, výrazně zamokřené, půdy depresí a rovinných celků

72 Gleje fluvické zrašelinělé a gleje fluvické histické na nivních uloženinách, středně těžké až velmi těžké, trvale pod vlivem hladiny vody v toku

73 Kambizemě oglejené, pseudogleje glejové i hydroeluvialní, gleje hydroeluvialní i povrchové, nacházející se ve svahových polohách, zpravidla zamokřené s výskytem svahových pramenišť, středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité

75 Kambizemě oglejené, kambizemě glejové, pseudogleje i gleje, půdy dolních částí svahů, zamokření výraznější než u HPJ 74, obtížně vymezitelné přechody, na deluviích hornin a svahovinách, až středně skeletovité

Tab. 19 Převod hlavních půdních jednotek na hydrologické skupiny půd

| HPJ | HSP | HPJ | HSP |
|-----|-----|-----|-----|
| 01  | B   | 40  | B   |
| 02  | B   | 41  | B   |
| 03  | C   | 42  | B   |
| 04  | A   | 43  | B   |
| 05  | A   | 44  | C   |
| 06  | C   | 45  | C   |
| 07  | D   | 46  | C   |
| 08  | B   | 47  | C   |
| 09  | B   | 48  | C   |
| 10  | B   | 49  | D   |
| 11  | B   | 50  | C   |
| 12  | B   | 51  | C   |
| 13  | B   | 52  | C   |
| 14  | B   | 53  | D   |
| 15  | B   | 54  | D   |
| 16  | B   | 55  | A   |
| 17  | A   | 56  | B   |
| 18  | B   | 57  | C   |
| 19  | B   | 58  | C   |
| 20  | D   | 59  | D   |
| 21  | A   | 60  | B   |
| 22  | B   | 61  | D   |
| 23  | C   | 62  | C   |
| 24  | B   | 63  | D   |
| 25  | B   | 64  | C   |
| 26  | B   | 65  | C   |
| 27  | B   | 66  | D   |
| 28  | B   | 67  | D   |
| 29  | B   | 68  | D   |
| 30  | B   | 69  | D   |
| 31  | A   | 70  | D   |
| 32  | A   | 71  | D   |
| 33  | B   | 72  | D   |
| 34  | B   | 73  | D   |
| 35  | B   | 74  | D   |
| 36  | B   | 75  | C   |
| 37  | B   | 76  | D   |
| 38  | B   | 77  | C   |
| 39  | C   | 78  | C   |



Tab. 20 Charakteristika hydrologických skupin půd

| Skupina | Charakteristika hydrologických vlastností  |
|---------|--|
| A       | půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( $> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky   |
| B       | půdy se střední rychlostí infiltrace ( $0,06 - 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité   |
| C       | půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( $0,02 - 0,06$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité   |
| D       | půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( $< 0,02$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím |

Vrstva hydrologických skupin půd byla dále prolunta s vrstvou využití území. Pro tu byl použit registr LPIS a vrstvy geodatabáze ZABAGED. Hodnoty CN pro střední stupeň nasycení (tedy CN II) byly určeny podle následující tabulky, kde A, B, C, D označují hydrologické skupiny půd (HSP) a N označuje HSP neurčené.

Tab. 21 Hodnoty CN II pro využití území a hydrologické skupiny půd (HSP)

| Popis                | Zkratka | HSP |     |     |     |     |
|----------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                      |         | A   | B   | C   | D   | N   |
| LPIS - orná půda     | R       | 72  | 81  | 88  | 91  | 83  |
| LPIS - chmelnice     | C       | 72  | 81  | 88  | 91  | 83  |
| LPIS - ovocný sad    | S       | 59  | 74  | 82  | 86  | 72  |
| LPIS - travní porost | T       | 49  | 69  | 79  | 84  | 70  |
| LPIS - ostatní       | LO      | 59  | 74  | 82  | 86  | 72  |
| les                  | LES     | 36  | 60  | 73  | 79  | 62  |
| silnice, dálnice     | SIL     | 74  | 84  | 90  | 92  | 85  |
| vodní plocha         | VPL     | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ostatní              | OST     | 59  | 74  | 82  | 86  | 72  |

Hodnoty CN II v zájmovém území jsou jako základní retenční charakteristika povodí znázorněny na mapě A. 2.8. Vrstva CN II vstupuje také jako podklad při zjišťování parametrů povodí kritických profilů a pro návrhy opatření při hydrologickém modelování.

## 6.2 Stanovení základních odtokových charakteristik kritických profilů

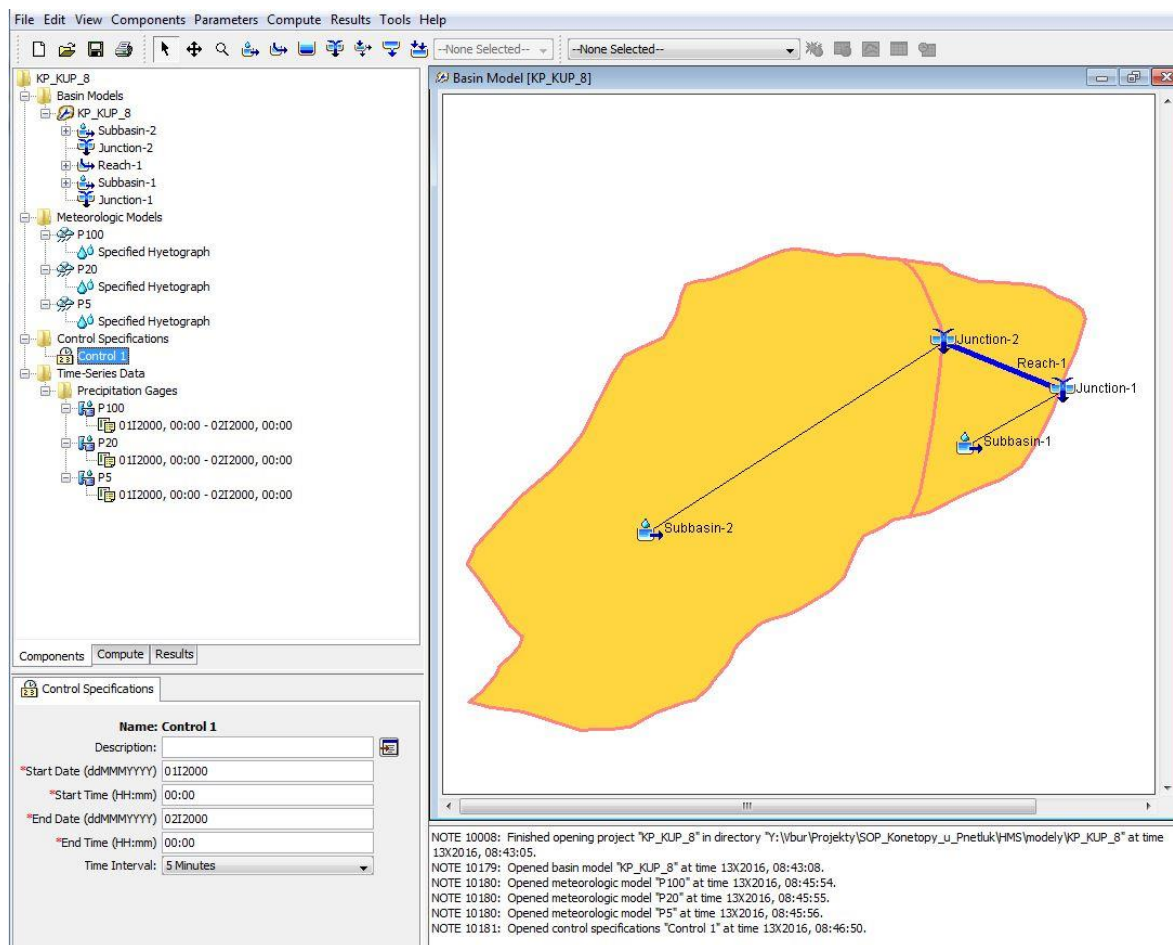
### 6.2.1 Sestavení hydrologického modelu

Každý kritický profil byl detailně posouzen matematickým srážko-odtokovým modelem HEC-HMS 4.2 od U.S. Army Corps of Engineers. Tento model simuluje srážko-odtokový proces a řadí se do kategorie celistvých modelů se soustředěnými parametry. Model se skládá z několika následujících částí:

- **znázornění a sestavení modelu** - ve významných uzlech dělení povodí KP na subpovodí (významné přítoky, vodní nádrže, v místech nad zástavbou, v profilech mostků a propustků apod.),
- **meteorologický model** – určení návrhových srážek (stanovení intenzit a rozložení srážek v čase),
- **kontrolní model** – stanovení délky modelované epizody (pro potřeby této studie určena epizoda o délce trvání 24 hodin),
- **správce časových řad** – časové rozdělení srážek během dané epizody (srážky rozděleny do prvních šesti hodin modelovaného procesu),
- **správce funkcí objektů** – bližší specifikace jednotlivých objektů na toku,

Skutečné povodí je schematizováno pomocí dílčích subpovodí napojených na segmenty vodních toků, které reprezentují skutečné vodní toky. Následující parametry vstupující do výpočtu byly získány v prostředí programu ArcMap 10.2:

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>A</b>         | plocha subpovodí v km <sup>2</sup> ,  |
| <b>CN</b>        | průměrná hodnota CN pro subpovodí,  |
| <b>S</b>         | průměrná hodnota maximální retence pro subpovodí v mm,  |
| <b>Ia</b>        | průměrná hodnota počáteční ztráty pro subpovodí v mm,   |
| <b>Y_skl</b>     | průměrná hodnota sklonitosti terénu pro povodí v procentech,  |
| <b>L_udol</b>    | hodnota nejdelší údolnice v subpovodí v metrech,  |
| <b>SlpL_1085</b> | hodnota sklonitosti mezi 10 a 85 % délky nejdelší údolnice v subpovodí (počítáno od dolního konce údolnice), v metrech na metry tj. bez jednotek, |
| <b>H_h85</b>     | výška bodu na údolnici k rozvodnici v 85 % její délky (počítáno od dolního konce) v metrech,  |
| <b>H_d10</b>     | výška bodu na údolnici k rozvodnici v 10 % její délky (počítáno od dolního konce) v metrech,  |
| <b>Tc</b>        | doba koncentrace pro subpovodí v hodinách,  |
| <b>R</b>         | retenční faktor pro subpovodí v hodinách,   |
| <b>L_tok</b>     | délka úseku vodního toku s korytovým odtokem v subpovodí v metrech,   |
| <b>Musk_K</b>    | čas postupu vlny v daném říčním úseku v hodinách,   |
| <b>Musk_X</b>    | transformační faktor úseku.   |



Obr. Pracovní prostředí modelu Hec-HMS

Pro každý kritický profil, pro který byl spočítán srážko-odtokový model, bylo provedeno vyhodnocení výsledků pomocí formulářů „Vyhodnocení efektů matematickým modelem“, které jsou součástí přílohy A.3. Tyto formuláře obsahují hlavní informace týkající se odtoku vody z plochy povodí, jakými jsou grafické znázornění kulminace povodňové vlny, úhm srážek a grafické znázornění intenzity srážek, objem povodňové vlny a kulminační průtok. Součástí formulářů je také grafické schéma rozdělení povodí kritických profilů na subpovodí.

## 6.2.2 Návrhové srážky

Pro stanovení návrhových srážek byl použit podklad: Šamaj, F., Valovič, Š., Brázdil, R. (1985): Denné úhrny srážek s mimoriadnou výdatností v ČSSR v období 1901-1980. Zborník prác SHMÚ, Bratislava. Tento podklad uvádí hodnoty maximálních jednodenních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela PN (mm).

V blízkosti zájmového území se vyskytují čtyři srážkoměrné stanice. Jedná se o Křivoklát, Sýkořice - Skalka, Broumy - Kůlny a Beroun. Vzhledem k umístění stanic a určité podobnosti těchto stanic, jsou pro potřeby této studie použity jejich průměrné hodnoty ( $P_5 = 50,4$  mm,  $P_{20} = 69,3$  mm,  $P_{100} = 90,4$  mm).

Pro frekvenční analýzu srážek byly použity maximální roční jednodenní úhrny. Tyto maximální úhrny byly naměřeny v intervalech od 7 hodin daného dne do 7 hodin dne následujícího. Pro návrhové srážky modelů je proto vhodné použít v souladu s doporučenými metodikami (např. Kulasová, B., Šercl, P., Boháč, M. a kol., (2004): Verifikace metod odvození hydrologických podkladů pro posuzování bezpečnosti vodních děl za povodní. Závěrečná zpráva projektu QD1368, ČHMÚ, Praha.) korekci na plovoucí časový interval. Předpokládá se totiž, že pokud by se nedodržovala striktní hranice 7 hodin, byly by denní úhrny vstupující do frekvenční

analýzy větší. Proto je doporučováno návrhové hodnoty N-letých srážek na povodích vynásobit korekčním koeficientem 1,12.

Po korekci na plovoucí časový interval vycházejí pro území studie tyto jednodenní návrhové srážky:  $P_5 = 56,5$  mm,  $P_{20} = 77,6$  mm,  $P_{100} = 101,2$  mm.

Dalším krokem přípravy návrhových srážek bylo rozdělení srážek do kratších časových intervalů. Podle výše uvedené metodiky (Kulasová, Šercl, Boháč a kol., 2004) má na území studie jednodenní návrhová srážka charakter přivalové srážky v trvání 6 hodin (s dominantní koncentrací této srážky do 1 hodiny). Pro účely modelování byly proto jednodenní úhrny srážek za pomoci grafického znázornění návrhových srážek v metodice rozděleny do 1- hodinových úhrnů s těmito procentními podíly: 1h ... 3%, 2h ... 22%, 3h ... 60%, 4h ... 8%, 5h ... 4%, 6h ... 3%. Do vlastního modelu HEC-HMS poté vstupovaly 1-hodinové úhrny rovnoměrně rozdělené do 5-minutových intervalů.

## 7 Popis provedené analýzy stávající územně plánovací dokumentace

Pro potřeby projektu bylo nutné získat, analyzovat a následně zpracovat informace o opatřeních, která svým charakterem mohou posloužit jako podklad pro tvorbu návrhů opatření v plochách řešených touto studií. Hlavními podklady jsou územní plány obcí a Zásady územního rozvoje Ústeckého kraje. Tyto dokumenty byly získány v digitální formě z internetových stránek dotčených obcí a Úřadu územního plánování městského úřadu Louny. Aktuálnost získaných podkladů byla prověřena při jednáních s dotčenými obcemi.

Na základě těchto podkladů se bude při návrzích opatření přihlížet k plánovaným změnám v řešených plochách. Jedná se především o výskyt a rozšiřování územních systémů ekologické stability, biokoridorů, biocenter, interakčních prvků, vodních ploch, komunikací apod. Důležité pro návrhy opatření jsou také plochy určené pro rozvoj zástavby, na nichž budou v případě potřeby doporučována pouze opatření organizační a agrotechnická.

Územní plány (respektive potřebné části) se digitalizovaly pouze na území stanoveném pro návrhy opatření. Pro samotnou digitalizaci získaných podkladů byla vytvořena geodatabáze se čtyřmi hlavními kategoriemi (komunikace, vodní plochy, zastavěné plochy a zeleň), které se dále dělí na subkategorie blíže specifikující využití ploch. Součástí atributové tabulky jsou i informace o stavu dané plochy (stav nebo návrh), funkčnost prvků ÚSES, název obce, identifikační číslo obce a poznámka pro upřesnění informací. S takto vytvořenou databází bude možné přehledně pracovat při návrzích opatření.

Tab. 22 Definování atributové tabulky

| typ opatření       | subtyp opatření             | poznámka                                  | ICOB                     | obec       | stav                                | funkčnost            |
|--------------------|-----------------------------|---|--------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1 Komunikace       | Účelová / Místní komunikace | dodatečné informace o využití dané plochy | identifikační číslo obce | název obce | stav realizace plochy – stav/ návrh | funkčnost prvků ÚSES |
|                    | Hlavní komunikace           |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Nezpevněná komunikace       |   |                          |            |                                     |                      |
| 2 Vodní plochy     | Vodní nádrž                 |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Suchá nádrž                 |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Odvodňené plochy            |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Úprava vodního toku         |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Vodní tok                   |   |                          |            |                                     |                      |
| 3 Zastavěné plochy | Zastavěné území             |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Zastavitelná plocha         |   |                          |            |                                     |                      |
| 4 Zeleň            | Zeleň přírodního charakteru |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Sady a zahrady              |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Doprovodná zeleň            |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | TTP                         |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | Lesní plochy                |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | LBC                         |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | LBK                         |   |                          |            |                                     |                      |
|                    | ÚSES                        |   |                          |            |                                     |                      |

V tabulce 25 je seznam obcí, u kterých byl získán územní plán. Součástí tabulky je i datum poslední schválené aktualizace a informace o zdigitalizování daného územního plánu pro potřeby této studie.

Tab. 23 Stav územních plánů a jejich digitalizace

| obec          | ICOB   | název ORP | stav ÚP     | digitalizace |
|---------------|--------|-----------|-------------|--------------|
| Beroun        | 531057 | Beroun    | Leden 2017  | Ano          |
| Broumy        | 531081 | Beroun    | Září 2015   | Ne           |
| Hudlice       | 531227 | Beroun    | Leden 2016  | Ano          |
| Hýskov        | 531243 | Beroun    | Květen 2002 | Ano          |
| Kublov        | 531375 | Beroun    | Říjen 2012  | Ne           |
| Nižbor        | 531596 | Beroun    | Březen 2016 | Ano          |
| Nový Jáchymov | 531600 | Beroun    | Leden 2015  | Ano          |
| Otročiněves   | 531669 | Beroun    | Srpen 2013  | Ano          |
| Račice        | 599760 | Rakovník  | Září 2010   | Ne           |
| Roztoky       | 598526 | Rakovník  | Září 2013   | Ano          |



## 8 Popis způsobů identifikace melioračních staveb včetně uvedení použitých zdrojů

Meliorační stavby a zařízení jsou realizována především pro zlepšení úrodnosti málo úrodných půd z důvodů jejich zamokření nebo naopak nedostatku vláhy. První rozsáhlejší meliorační opatření se na území ČR začala provádět již v druhé polovině 19. století. Druhá hlavní vlna výstavby probíhala před druhou světovou válkou. Třetí období, ve kterém byla realizována také převážná většina opatření na území řešeném touto studií, probíhalo mezi roky 1960 až 1980.

Umístění melioračních staveb je znázorněno na výkrese A. 2.11. V současné době není možné u většiny těchto zařízení přesně určit, zda jsou stále funkční. Jedná se pak především o zatrubněné úseky, které nelze jednoduše identifikovat. Nefunkčnost staveb se může projevat například podmáčením pozemků a tím i snižováním obdělávatelnosti a úrodnosti.

Zdrojem dat pro tuto studii byla internetová aplikace Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Informační systém melioračních staveb dostupný na <http://meliorace.vumop.cz/>. Jedná se o projekt, který byl spuštěn koncem roku 2014 a obsahuje zdigitalizovaná meliorační zařízení na celém území České republiky.

V tabulkách 26, 27 a 28 jsou uvedena meliorační opatření vyskytující se v ploše řešeného území seřazena podle roku jejich realizace a s uvedením jejich plochy případně délky.

Tab. 24 Meliorační opatření v ploše řešeného území - odvodňovací prvky

| Odvodňované plochy |             |
|--------------------|-------------|
| Rok výstavby       | Plocha [ha] |
| 1974               | 10,3        |
| 1979               | 79,5        |
| 1981               | 0,4         |
| <b>Celkem</b>      | <b>90,3</b> |

Tab. 25 Meliorační opatření v ploše řešeného území – otevřená hlavní meliorační zařízení

| HOZ - otevřená |             |
|----------------|-------------|
| Rok výstavby   | Délka [km]  |
| 1979           | 0,10        |
| <b>Celkem</b>  | <b>0,10</b> |

Tab. 26 Meliorační opatření v ploše řešeného území – zatrubněná hlavní meliorační zařízení

| HOZ - zatrubněná |             |
|------------------|-------------|
| Rok výstavby     | Délka [km]  |
| 1979             | 0,86        |
| <b>Celkem</b>    | <b>0,86</b> |

Výše jsou uvedeny hlavní odvodňovací zařízení (HOZ), která jsou v evidenci těchto staveb. V území se vyskytují další odvodňovací příkopy a občasné vodoteče, které však nejsou jako odvodňovací stavby evidovány, fakticky však tuto funkci také plní.

## 9 Správci technické a dopravní infrastruktury

### Technická infrastruktura:

Níže je uveden seznam možných správců technické infrastruktury (inženýrských sítí), jejichž výskyt lze v zájmovém území studie očekávat.

Tab. 27 Seznam nejvýznamnějších správců technické infrastruktury

| Správce sítě  | Popis  |
|---|--|
| COPROSYS a.s.   | Sdělovací vedení   |
| ČD - Telematika a.s.  | Sdělovací vedení   |
| ČEPS, a.s.  | Přenosová soustava el. energie (elektrická vedení 400 kV a 220 KV) |
| Česká telekomunikační infrastruktura a.s. (CETIN) - dříve síť O2 Czech Republic a.s.          | Sdělovací vedení   |
| České Radiokomunikace a.s.  | Rádio reléové (radiokomunikační) vedení                            |
| Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost  | Plynovod, teplovod, el. vedení                                     |
| ČEZ Distribuce, a. s.   | El. vedení, komunikační vedení                                     |
| ČEZ ICT Services, a. s.   | Telekomunikační a sdělovací vedení                                 |
| Družstvo EUROSIGNAL   | Sdělovací vedení   |
| Energo KD s.r.o.  | El. vedení, plynovod   |
| GasNet, s.r.o. v zast. GridServices, s.r.o. (dříve RWE)                                       | Plynárenská přenosová soustava (zemní plyn a elektřina)            |
| ITES spol. s r.o.   | El. vedení   |
| MO – Sekce ekonomická a majetková – Oddělení ochrany územních zájmů                           | -  |
| New Telekom, s.r.o., zast. UNI Promotion s.r.o.   | Sdělovací vedení   |
| RenoEnergie, a.s.   | El. vedení   |
| Rio Media a.s.  | Sdělovací vedení   |
| Správa železniční dopravní cesty, státní organizace   | El. vedení, sdělovací vedení                                       |
| Státní pozemkový úřad, Odbor řízení správy nemovitostí, oddělení správy vodohospodářských děl | -  |
| Technické služby Beroun, s.r.o.   | El. vedení   |
| T-Mobile Czech Republic a.s.  | Sdělovací vedení   |
| Vodafone Czech Republic a.s.  | Sdělovací vedení   |
| Vodovody a kanalizace Beroun, a.s.  | -  |

Vyjma výše vyjmenovaných správců inženýrských sítí lze předpokládat, že dílčí inženýrské sítě mohou být také ve správě obecních úřadů dotčených obcí (lokální dešťové kanalizace, veřejné osvětlení,...).

### Dopravní infrastruktura:

Tab. 28 Seznam správců dopravní infrastruktury

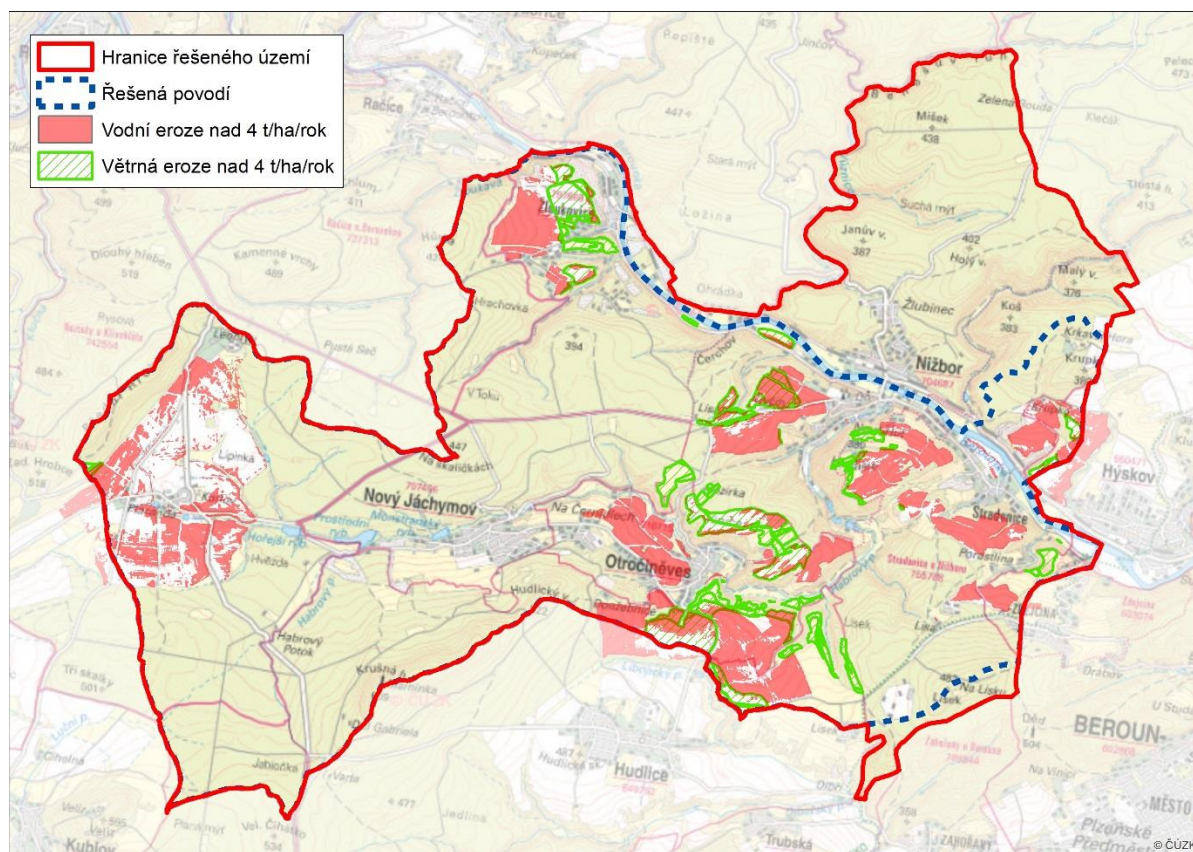
| Správce sítě  | Popis                  |
|---|------------------------|
| Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje  | Silnice II a III třídy |
| Dotčené obce, města                                 | Místní komunikace      |
| Správa železniční dopravní cesty, státní organizace | Železnice              |

## 10 Závěry analytické části, doporučení a podněty pro návrh opatření

Analytická část studie vyhodnocuje území z hlediska teoretických analýz s ohledem na potenciální náchylnost jednotlivých pozemků k vodní a větrné erozi a případnému vzniku povodní. Tyto teoretické analýzy byly souběžně prověřeny terénními pochůzkami a projednáním se zástupci místních samospráv obcí a uživateli zemědělské půdy, kteří území znají a vědí o případných problémech v lokalitě.

Z hlediska vodní eroze a potenciálního erozního smyvu překračujícího 4 t/ha/rok, se v území nachází ohrožené pozemky ve významném množství především ve východní a střední části. Západní část území kolem Karlova je erozně ohrožena v menší míře. Vzhledem k charakteru území, kdy velká část půdních bloků dosahuje velké sklonitosti, již dochází k zatravňování těchto erozně ohrožených ploch.

Potenciální ohroženost větrnou erozí se v zájmové lokalitě vyskytuje především ve střední až východní části zájmové lokality, v okolí Žloutkovic, Nižboru a Otročiněvsí. Nadlimitní potenciální ztrátou půdy je v zájmové lokalitě ohroženo 7,5 % plochy.



Obr. Ohrožení území vodní a větrnou erozí se ztrátou půdy nad 4 t/ha/rok

Nezbytnou součástí analytické části bylo vyhodnocení odtokových charakteristik území, stanovení kritických profilů, tedy míst, kde může dojít k ohrožení zastavěného území, technické nebo dopravní infrastruktury. Vybrané kritické profily byly prověřeny v terénu a konzultovány se zástupci obcí. V zájmovém území studie bylo vybráno šest kritických profilů, které byly dále posouzeny srážkoodtokovým modelem a byly pro ně stanoveny základní hydrologické charakteristiky. Dva jsou v okolí obce Nový Jáchymov a po jednom se nacházejí u Karlova, Nižboru, Žloutkovic a Stradonice. Voda z přívalových srážek v těchto profilech působí nebo by potenciálně mohla

způsobovat škody na majetku v zastavěném území a ohrožovat lidské životy. V povodích těchto kritických profilů bude nutné navrhnout patřičná opatření pro zpomalení odtoku a jeho zadržení a transformaci.

Kromě samotných výsledků a závěrů analýz bude v návrhové části potřeba prověřit další požadavky a zjištěné problémy od zástupců dotčených obcí a uživatelů zemědělské půdy. V rámci návrhové části budou dále prověřeny a zahrnuty do komplexu opatření. Jedná se zejména o požadavky na zajištění protierozní ochrany konkrétních pozemků proti vodní a větrné erozi, řešení lokálních odtokových problémů a případně další vodohospodářské problémy.

## 11 Přílohy

Nesoulady mezi druhy pozemků KN a kulturami LPIS - mapa 1:10 000 (pouze v digitální podobě)