



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

# NÁVRH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ PŘÍSPÍVAJÍCÍCH KE ZVÝŠENÍ RETENCE VODY V KRAJINĚ

DESIGN OF EROSION AND FLOOD CONTROL MEASURES CONTRIBUTING TO WATER  
RETENTION INCREASING IN THE LANDSCAPE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jindřich Krátký

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VERONIKA SOBOTKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2022



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav vodního hospodářství krajiny

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jindřich Krátký
<b>Název</b>	Návrh protierozních a protipovodňových opatření přispívajících ke zvýšení retence vody v krajině
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2021
<b>Datum odevzdání</b>	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

---

doc. Ing. Daniel Marton, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

1. Drbal, K. a kol. Metodika mapování povodňového rizika. In Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, MŽP: Praha, 2009; str. 151–161. Dostupné online: <http://voda.chmi.cz/pov09/doc/01.pdf>
2. Drbal, K.; Dumbrovský, M. a kol. Metodický návod pro identifikaci KB. Brno: MŽP, 2009, 7 str. Dostupné online: [http://www.povis.cz/mzp/KB\\_metodicky\\_navod\\_identifikace.pdf](http://www.povis.cz/mzp/KB_metodicky_navod_identifikace.pdf)
3. Dumbrovský, M. a kol. Dopady povodní na krajinu a životní prostředí. In Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, MŽP: Praha, 2009; str. 117–125. Dostupné online: <http://voda.chmi.cz/pov09/doc/01.pdf>
4. Holý, M. a kol. Eroze a životní prostředí, Praha: ČVUT, 1998.
5. Janeček, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha: ČZU, 2012, ISBN 978-80-87415-42-9
6. Morgan, R.P.C. Soil Erosion and Conservation. Third Edition. Oxford: Blackwell Publishing. 2005, p. 304, ISBN 1-4051-1781-8.
7. Hrádek, F. Implementace hydrologického modelu DeSQ, Praha: ČZU, 1997.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

V zájmovém území bude proveden průzkum terénu, analýza území z hlediska erozních a odtokových poměrů. Na základě vyhodnocení stávajícího stavu území bude provedena identifikace kritických profilů a návrh adaptačních opatření pro ochranu zastavěného území obce. Adaptační opatření budou navržena tak, aby došlo k zadržení povrchové vody v krajině. Bude zpracována rešerše týkající se malých vodních ploch (malých vodních nádrží) a provedena identifikace vhodných míst pro návrh malých vodních ploch.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se v úvodu zabývá analýzou zájmového území – katastrálního území obce Vevčice v Jihomoravském kraji. S využitím programů ArcMap, USLE2D a DesQ-MaxQ jsou vyhodnoceny erozní a odtokové poměry, včetně stanovení tzv. kritických profilů, kde v současnosti dochází k ohrožení intravilánu obce soustředěným povrchovým odtokem a splaveninami. Na základě provedených analýz byla navržena protierozní a protipovodňová opatření. Opatření by měla zajistit snížení průměrného erozního smyvu na zemědělské půdě pod přípustné hodnoty, minimalizaci kulminačních průtoků a ochranu obyvatel obce Vevčice a jejich majetku. Zároveň by měla přispět ke zvýšení retence vody v krajině. Dále jsou v řešeném území identifikovány lokality, kde by v budoucnu mohla připadat v úvahu realizace tzv. malých vodních ploch typu malá vodní nádrž, tůň či mokřad, s pozitivním vlivem na retenční schopnost zdejší krajiny.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

analýza území, vodní eroze, povrchový odtok, protierozní a protipovodňová ochrana, USLE, CN, malé vodní plochy

## **ABSTRACT**

The introduction of this bachelor's thesis is focused on analyzing the territory of interest – the cadastral area of the municipality of Vevčice in the South Moravian Region of Czechia. Using ArcMap, USLE2D and DesQ-MaxQ software, the erosion and runoff conditions are evaluated, including the determination of the so-called critical profiles, where the concentrated surface runoff and sediments are currently posing a threat to the built-up area. On the basis of the analyses carried out, erosion and flood control measures have been designed. The measures should ensure the reduction of the average soil loss on agricultural land to permissible values, minimization of peak flows and protection of the inhabitants of Vevčice and their properties. Concurrently, the measures should contribute to water retention in the landscape. Furthermore, locations where the construction of small waterbodies such as a small reservoir, pond or wetland could be considered in the future, positively impacting the retention capacity of the local landscape, have been identified in the area of concern.

## **KEYWORDS**

area analysis, water erosion, surface runoff, erosion and flood control measures, USLE, CN, small water reservoirs

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Jindřich Krátký *Návrh protierozních a protipovodňových opatření přispívajících ke zvýšení retence vody v krajině*. Brno, 2022. 79 s., 2 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Návrh protierozních a protipovodňových opatření přispívajících ke zvýšení retence vody v krajině* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 5. 2022

---

Jindřich Krátký  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh protierozních a protipovodňových opatření přispívajících ke zvýšení retence vody v krajině* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2022

---

Jindřich Krátký  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji Ing. Veronice Sobotkové, Ph.D za přínosné odborné rady, ochotu, trpělivost a za konstruktivní zpětnou vazbu, kterou mi poskytovala v průběhu vzniku mé práce. Rovněž děkuji své rodině za duševní i materiální podporu během celého studia.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>GEOGRAFICKÝ POPIS ÚZEMÍ</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>SKLONITOSTNÍ POMĚRY</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>GEOLOGICKÉ POMĚRY</b> .....	<b>15</b>
<b>2.6</b>	<b>PEDOLOGICKÉ POMĚRY</b> .....	<b>19</b>
2.6.1	Pedologické poměry z hlediska hlavních půdních jednotek (HPJ) .....	19
2.6.2	Pedologické poměry z hlediska hydrologických skupin půd (HSP) .....	21
<b>2.7</b>	<b>KLIMATICKÉ POMĚRY</b> .....	<b>22</b>
<b>2.8</b>	<b>HYDROLOGICKÉ POMĚRY</b> .....	<b>23</b>
<b>2.9</b>	<b>OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>27</b>
<b>2.10</b>	<b>BIOGEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ ÚZEMÍ</b> .....	<b>28</b>
<b>2.11</b>	<b>HOSPODÁŘSKÉ VYUŽITÍ ÚZEMÍ</b> .....	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>POPIS POUŽITÝCH METOD</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>OHROŽENOST ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY VODNÍ EROZÍ</b> .....	<b>31</b>
3.1.1	Výpočet ztráty půdy vodní erozí dle rovnice USLE.....	31
3.1.2	Výpočet ztráty půdy vodní erozí metodou GIS.....	32
3.1.3	Stanovení faktorů vstupujících do rovnice USLE.....	32
3.1.4	Posouzení erozní ohroženosti.....	33
<b>3.2</b>	<b>OHROŽENOST Z HLEDISKA POVRCHOVÉHO ODTOKU</b> .....	<b>33</b>
3.2.1	Identifikace kritických bodů, kritických profilů a závěrových profilů .....	33
3.2.2	Metoda čísel odtokových křivek – CN.....	34
3.2.3	Model DesQ–MaxQ.....	35
<b>4</b>	<b>ZPŮSOBY PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY</b> .....	<b>36</b>



<b>4.1</b>	<b>ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>TECHNICKÁ A BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU EROZNÍCH A ODTOKOVÝCH POMĚRŮ .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1</b>	<b>SOUČASNÝ STAV EROZNÍCH POMĚRŮ .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2</b>	<b>SOUČASNÝ STAV ODTOKOVÝCH POMĚRŮ.....</b>	<b>42</b>
5.2.1	Kritický bod, kritické profily .....	42
5.2.2	Závěrové profily.....	44
<b>6</b>	<b>NÁVRH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>POPIS NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ .....</b>	<b>49</b>
6.1.1	Navržená organizační opatření .....	49
6.1.2	Navržená biotechnická opatření.....	50
6.1.3	Bilance navržených opatření .....	52
6.1.4	Návaznost navržených opatření na prvky ÚSES .....	54
6.1.5	Kolize s inženýrskými sítěmi .....	55
<b>6.2</b>	<b>VYHODNOCENÍ EROZNÍCH POMĚRŮ PO NÁVRHU OPATŘENÍ .....</b>	<b>55</b>
<b>6.3</b>	<b>VYHODNOCENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PO NÁVRHU OPATŘENÍ.....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>MALÉ VODNÍ PLOCHY A MALÉ VODNÍ NÁDRŽE .....</b>	<b>62</b>
<b>7.1</b>	<b>DEFINICE POJMŮ.....</b>	<b>62</b>
<b>7.2</b>	<b>TŮŇE.....</b>	<b>62</b>
<b>7.3</b>	<b>MOKŘADY.....</b>	<b>63</b>
<b>7.4</b>	<b>MALÉ VODNÍ NÁDRŽE .....</b>	<b>64</b>
<b>7.5</b>	<b>LOKALIZACE MÍST PRO NÁVRH MVP V K. Ú. VEVČICE .....</b>	<b>66</b>
7.5.1	Kritéria výběru .....	66
7.5.2	Vybrané lokality .....	67
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM ZDROJŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>9.1</b>	<b>POUŽITÉ MAPOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>75</b>

<b>9.2</b>	<b>POUŽITÝ SOFTWARE .....</b>	<b>75</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ .....</b>	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>77</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>78</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>79</b>

# 1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá návrhem protierozních a protipovodňových opatření uvnitř katastrálního území obce Vevčice v Jihomoravském kraji, které vyjma snížení erozního smyvu na zemědělských plochách a ochrany intravilánu obce povedou ke zvýšení retenční schopnosti krajiny. Obec Vevčice je vystavena ohrožení přivalovými dešti, které vedou ke vzniku drah soustředěných odtoků vnikajících spolu se splaveninami do zastavěného území. Přivalové deště zde působí materiální škody na majetku občanů, obce i kraje. Významné splachy půdy vedou ke znečištění veřejných prostranství, ke zhoršení kvality povrchových vod a k zanášení koryt vodních toků.

Z rozhovoru se starostou obce Vevčice, panem Františkem Kuchaříkem, vyšlo najevo, že k poslední povodňové události v obci došlo v květnu 2019. Její následky jsou patrné na Obr. 1. Návrh funkčních opatření zajišťujících ochranu intravilánu obce Vevčice před bleskovými povodněmi, které se zde mohou v budoucnu opět vyskytnout, tedy je žádoucí.



**Obr. 1 – Následky intenzivních přivalových dešťů ve Vevčicích, květen 2019 (zdroj: archiv obce Vevčice)**

V Česku patří vodní eroze, obdobně jako nedostačující zadržování vody v krajině, mezi významné problémy životního prostředí a vlivem necitlivých lidských zásahů do krajiny dochází k jejímu urychlování. V tuzemsku postihuje téměř polovinu veškeré zemědělské půdy a roční maximální půdní ztráta je vyčíslena na přibližně 21 milionu tun ornice. Mezi oblasti nejohroženější vodní erozí se řadí právě Jihomoravský kraj. [1]

Jihomoravský kraj také patří mezi regiony nejvíce vystavené dlouhodobému suchu v rámci českých zemí. Predikce naznačují, že postižení našeho území suchem bude v budoucnu stále častější. Ačkoli není v lidských silách ovlivnit přírodní vlivy způsobující suchu, jako například nerovnoměrnou distribuci srážek, jsme schopni pozitivně působit na množství a kvalitu vody zadržované v krajině. [1] [2]

V bakalářské práci je problém zvýšení retence vody v krajině uvnitř katastrálního území Vevčice řešen návrhem vhodných adaptačních protierozních a protipovodňových opatření a také vymezením lokalit vhodných pro realizaci malých vodních ploch (MVP), potažmo malých vodních nádrží (MVN). Termín „malá vodní plocha“ je chápán ve smyslu používaném například v publikaci *Přizpůsobení území JMK dopadům klimatických změn – prostorová analýza vhodných lokalit pro přípravu a realizaci malých vodních ploch*, kde autoři takto nazývají malá vodní díla a terénní úpravy, zejména typu rybníků, vodních tůní a mokřadů se submerzní vegetací, sloužící k zadržování vody v krajině. [2]

Přírodě blízká opatření v podobě malých vodních ploch mohou vést ke zlepšení retence a zpomalení odtoku povrchových či srážkových vod a vést tak ke zmírnění dopadů sucha na krajinu. Také umožňují dosáhnout lepších mikroklimatických podmínek, zajistit dostupnost podzemních vod v období sucha či zkvalitnit protipovodňovou ochranu. Rovněž poskytují příležitost pro rekreační či vzdělávací aktivity. S přispěním malých vodních ploch lze pozitivně ovlivnit kvalitu života a zdraví obyvatel. [2] [3]

## 1.1 CÍLE PRÁCE

Prvním cílem práce je charakteristika zájmového území a analýza zdejších erozních a odtokových poměrů. Analýza obnáší výpočet erozního smyvu metodou GIS na erozně hodnocených plochách dle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí [4] s využitím software USLE 2D [5] a dále zjištění kritických a závěrových profilů, vymezení jejich přispívajících povodí a výpočet kulminačních průtoků pomocí programu DesQ-MaxQ. Součástí rozboru je terénní průzkum za účelem seznámení se s územím, zjištění skutečného stavu a zpřesnění digitálních podkladů. Data pro zpracování práce zapůjčil Zeměměřický úřad.

Druhý cíl spočívá v návrhu adaptačních opatření za účelem zmírnění erozního smyvu zemědělské půdy, ochrany intravilánu obce Vevčice před soustředěným odtokem a zvýšení retence vody v krajině.

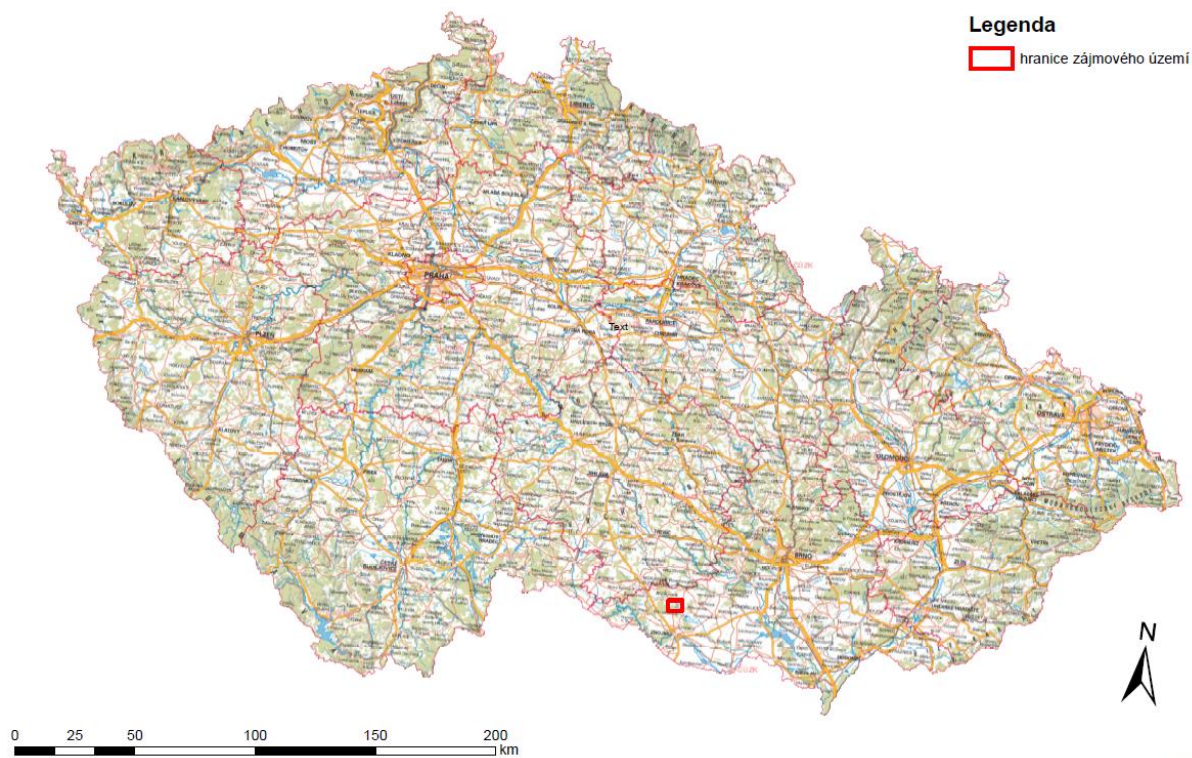
Třetí cíl obnáší identifikaci lokalit v rámci k. ú. Vevčice vhodných pro návrh malých vodních ploch, mimo jiné za účelem zlepšení retenční schopnosti krajiny. Současně je vypracována rešerše pojednávající o malých vodních plochách a malých vodních nádržích.

Závěrečným cílem je vyhodnocení účinnosti navržených opatření formou porovnání se současným stavem erozních a odtokových poměrů.

## 2 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

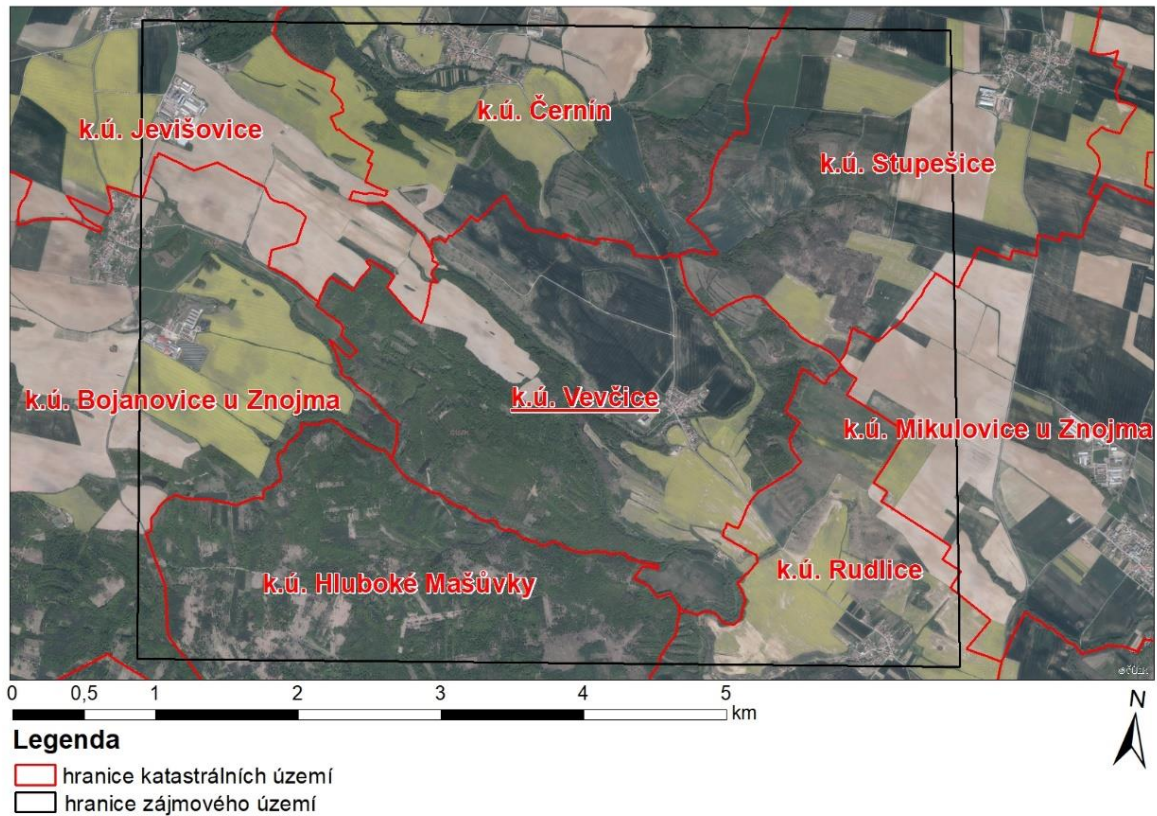
### 2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

<b>Obec:</b>	Vevčice
<b>Katastrální území:</b>	Vevčice
<b>Kraj:</b>	Jihomoravský
<b>Průměrná nadmořská výška:</b>	270 m n. m.
<b>Katastrální výměra:</b>	5,92 km <sup>2</sup>
<b>Počet obyvatel v obci:</b>	70
<b>Obec s rozšířenou působností (ORP):</b>	Znojmo
<b>Starosta obce:</b>	František Kuchařík [6] [7] [8]

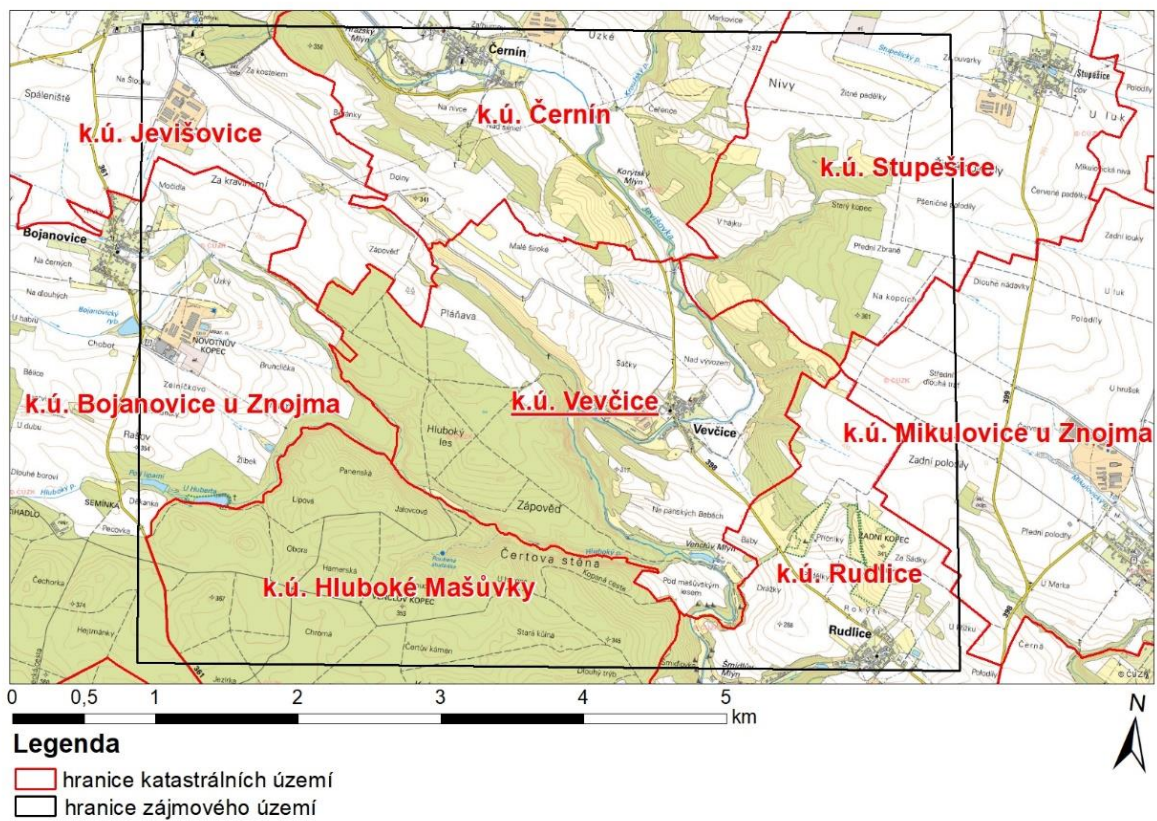


Obr. 2 – Zájmové území v rámci Česka [9]





Obr. 3 - Ortofoto záměrného území



Obr. 4 - Přehledná situace záměrného území

## 2.2 GEOGRAFICKÝ POPIS ÚZEMÍ

Obec Vevčice leží v jihozápadní části Jihomoravského kraje. Nachází se asi 12 km severním směrem od města Znojma a zhruba 48 km jihozápadně od města Brna. Obcí protéká řeka Jevišovka, která je levostranným přítokem řeky Dyje a tvoří přirozenou osu území obce. Celé zájmové území náleží do chráněné oblasti Přírodní park Jevišovka. Mezi další významné krajinné prvky patří přírodní památka Rudlické kopce, která se rozkládá jihovýchodně od obce. Vevčicemi prochází silnice II. třídy II/398 spojující obec s městem Jevišovice a se silnicí II/399, dopravním tahem místního významu. [10] [11]

## 2.3 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Reliéf zájmového území má charakter mírně zvlněné pahorkatiny, v níž vynikají údolí řeky Jevišovky a jejích přítoků. [11] Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 226 až 402 m n. m. Z hlediska geomorfologie spadá zájmové území do Hercynského systému. [12] Geomorfologické členění je uvedeno v Tab. 1.

**Tab. 1 - Geomorfologické členění zájmového území [9]**

<b>okrsek</b>	Tavíkovická pahorkatina (východní část zájmového území), Citonická plošina (západní část zájmového území)
<b>podcelek</b>	Znojemská pahorkatina
<b>celek</b>	Jevišovická pahorkatina
<b>oblast</b>	Českomoravská vrchovina
<b>subprovincie</b>	Česko-moravská subprovincie
<b>provincie</b>	Česká vysočina
<b>systém</b>	Hercynský

Tavíkovická pahorkatina je okrskem Znojemské pahorkatiny. Charakterizuje ji členitá pahorkatina ve střední části prořezaná zaklesnutými meandry řeky Rokytné a na jihu údolím řeky Jevišovky. Plocha okrsku činí 159,34 km<sup>2</sup>. Geologicky je složená z rul, migmatitů, granulitů, hadců a amfibolitů moravského moldanubika, na hadcích jsou místy hluboké tropické zvětralinové usazeniny zejména pod pokryvem neogenních usazenin. Nejvyšší vrchol Za jezerem dosahuje výšky 451,1 m n. m. [12]

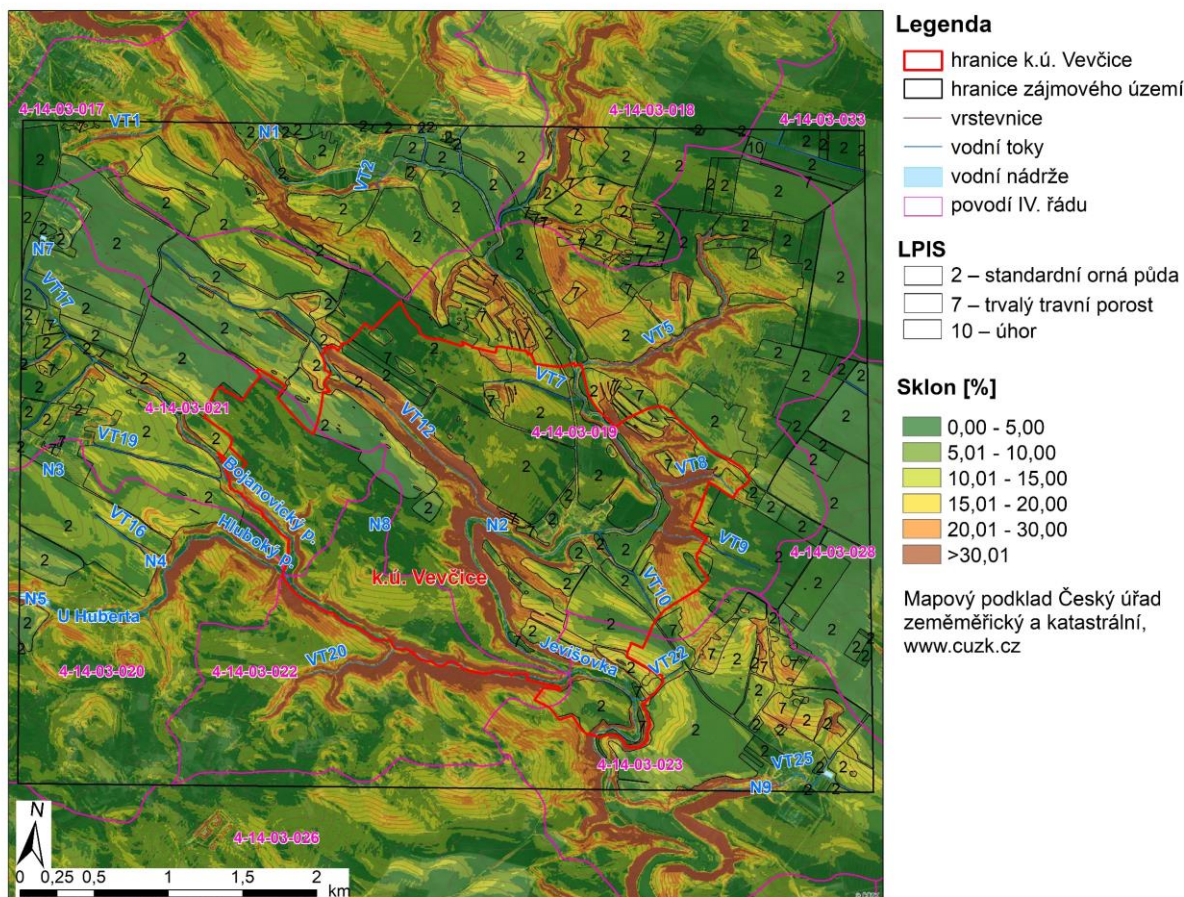
Citonická plošina je okrsek Znojemské pahorkatiny. Vyznačuje se plochou pahorkatinou. Plocha okrsku je 43,21 km<sup>2</sup>. Tvoří jej v severovýchodní části bítýšská rula moravika dyjské klenby, ve střední části svory, svorové ruly, křemence a v jižní části granodiority a žuly dyjského masívu. Plochý povrch s plošinami holoroviny zvlňují rozevřená údolí vodních toků. [12]

## 2.4 SKLONITOSTNÍ POMĚRY

Většina zájmového území se vyznačuje sklonitostí terénu do 15 %. Převážně rovinaté plochy se sklony do 5 % se rozprostírají severozápadně od obce Vevčice a podél východní a jihozápadní hranice zájmového území. Vyšších sklonů od 20 do 30 % je dosaženo jihovýchodně od obce Černín a v oblasti Rudlických kopců. Nejvyšší spády – nad 30 % – jsou lokalizovány na svazích údolí vodních toků, zejména Hlubokého potoka při jihovýchodní hranici k. ú. Vevčice, vodotečí VT5, VT8 a VT9



na východě zájmového území a toku VT12 a řeky Jevišovky ve střední a severovýchodní části k. ú. Vevčice. Sklonitostní poměry jsou graficky znázorněny na Obr. 5.

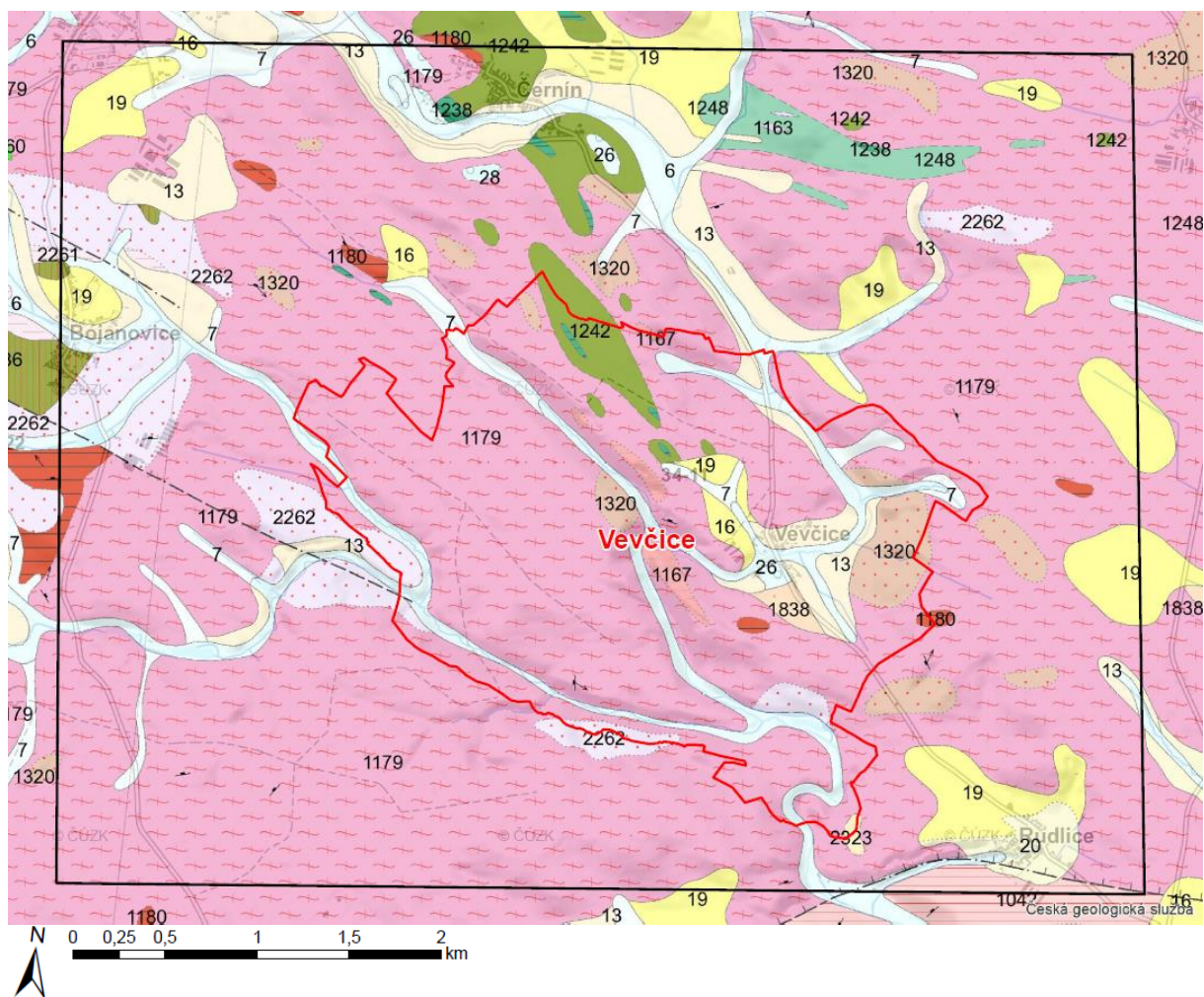


Obr. 5 – Mapa sklonitosti

## 2.5 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z geologického hlediska tvoří zájmové území převážně metamorfity, přičemž v nižší míře jsou přítomny i nezpevněné sedimenty. Z metamorfitů jsou zastoupeny především migmatit až ortorula. V několika lokalitách je přítomen granulit, rula a serpentinit. Sporadicky se vyskytuje migmatit, granit a eklogit. Z nezpevněných sedimentů jsou nejčastěji přítomny nivní sedimenty a kamenité až hlinito-kamenité sedimenty, rozkládající se podél údolnic, vodních toků a údolních niv. V území jsou ojediněle zastoupeny smíšené sedimenty, sprašové hlíny, písky, štěrky, křemenné štěrky, jemnozrnné písky, sediment deluvioeolický, a dále spraš a sprašová hlína. Vzácně se objevují prachovito-jílovité písky se štěrkem s výskyty vltavinů při jižním okraji zájmového území západně od obce Rudlice (Obr. 6). [13] Chráněné geologické lokality se v zájmovém území nevyskytují. [14]





### Legenda

<span style="border: 2px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	k.ú. Vevčice	<span style="background-color: #e0ffff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	6	nivní sediment	<span style="background-color: #d2b48c; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1320	rula
<span style="border: 2px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	hranice zájmového území	<span style="background-color: #e0ffff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	7	smíšený sediment	<span style="background-color: #800000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1136	serpentin
<b>Tektonické linie GeoCR50</b>							
---	zlom předpokládaný	<span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment	<span style="background-color: #ccccff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1163	granulit
-.-.-	zlom zakrytý	<span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	16	spraš a sprašová hlína	<span style="background-color: #ff0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1167	granit
-+-	přesmyk předpokládaný	<span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	19	sprašová hlína	<span style="background-color: #ff00ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1179	migmatit až ortorula
-+-	přesmyk zakrytý	<span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	20	sediment deluvioeolický	<span style="background-color: #ff0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1180	migmatit
<b>Hranice hornin GeoCR50</b>							
—	hranice zjištěná	<span style="background-color: #e0ffff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	26	písek, štěr	<span style="background-color: #ccccff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	2261	granulit
- - -	hranice předpokládaná	<span style="background-color: #e0ffff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	28	písek, štěr	<span style="background-color: #ccccff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	2262	granulit
.....	petrografický přechod hornin	<span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	2323	prachovito-jílovité pisky se štěrkem s výskyty vltavinů	<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1238	eklogit
-	směr a sklon magmatické foliace	<span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1042	dvojslídny svor s granátem	<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1242	serpentin
↑	lineace	<span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1838	křemenné štěrky, jemnozrné pisky	<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	1248	amfibolit

Obr. 6 – Geologická mapa zájmového území [13]

### Výčet nejčastěji přítomných horninových typů v zájmovém území:

- *nivní sediment (ID: 6)*

Eratém: kenozoikum, útvar: kvartér, horniny: nivní sediment, typ hornin: sediment nezpevněný, soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblast: kvartér. [13]

- *smíšený sediment (ID: 7)*

Eratém: kenozoikum, útvar: kvartér, horniny: smíšený sediment, typ hornin: sediment nezpevněný, soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblast: kvartér. [13]

- *kamenitý až hlinito-kamenitý sediment (ID: 13)*

Eratém: kenozoikum, útvar: kvartér, horniny: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, typ hornin: sediment nezpevněný, soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblast: kvartér. [13]

- *spraš a sprašová hlína (ID: 16)*

Eratém: kenozoikum, útvar: kvartér, horniny: spraš a sprašová hlína, typ hornin: sediment nezpevněný, soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblast: kvartér. [13]

- *sprašová hlína (ID: 19)*

Eratém: kenozoikum, útvar: kvartér, horniny: spraš a sprašová hlína, typ hornin: sediment nezpevněný, soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblast: kvartér. [13]

- *migmatit až ortorula (ID: 1179)*

Eratém: proterozoikum–paleozoikum, útvar: /, horniny: migmatit až ortorula, typ hornin: metamorfit, soustava: Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, oblast: moldanubická oblast (moldanubikum). [13]

- *serpentinit (ID: 1242)*

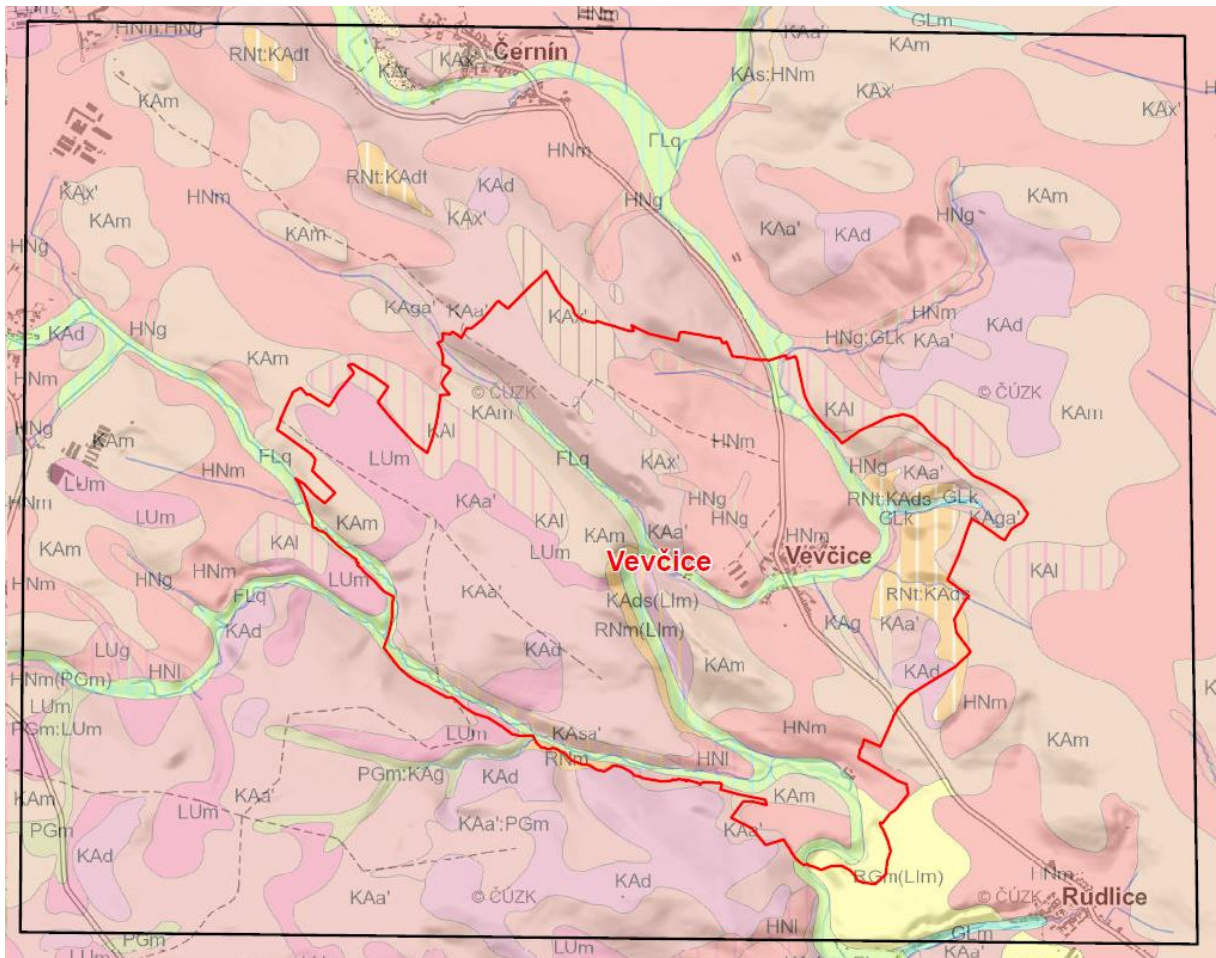
Eratém: proterozoikum–paleozoikum, útvar: /, horniny: serpentinit, typ hornin: metamorfit, soustava: Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, oblast: moldanubická oblast (moldanubikum). [13]

- *rula (ID: 1320)*

Eratém: proterozoikum–paleozoikum, útvar: /, horniny: rula, typ hornin: metamorfit, soustava: Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, oblast: moldanubická oblast (moldanubikum). [13]

- *granulit (ID: 2262)*

Eratém: proterozoikum–paleozoikum, útvar: /, horniny: granulit, typ hornin: metamorfit, soustava: Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, oblast: moldanubická oblast (moldanubikum). [13]



### Legenda

	k.ú. Vevčice							
	hranice zájmového území							
	RNm	ranker modální		KAm	kambizem modální		PGm	pseudoglej modální
	RNt	ranker litický		KAx'	kambizem hořečnatá		GLm	glej modální
	RGm	regozem modální		KAl	kambizem luvická		GLk	glej kambický
	FLm	fluvizem modální		KAg	kambizem oglejená			
	FLq	fluvizem glejová		KAs	kambizem rankerová			
	CCc	černice karbonátová		KAa'	kambizem mesobazická			
	CEm	černozem modální		KAga'	kambizem oglejená mesobazická			
	HNm	hnědozem modální		KAsa'	kambizem rankerová mesobazická			
	HNI	hnědozem luvická		KAd	kambizem dystrická			
	HNg	hnědozem oglejená		KAds	kambizem dystrická rankerová			
	LUm	luvizem modální		KAdr	kambizem dystrická arenická			
	LUg	luvizem oglejená		KAr	kambizem arenická			

Obr. 7 – Mapa půdní typologie [15]

## 2.6 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

Ve východní, severní a severozápadní části řešeného území jsou zastoupeny převážně kambizemě modální a hnědozemě modální s minoritním výskytem kambizemí dystrických, mesobazických a luvických. Jižní, jihozápadní a střední část území se vyznačuje především kambizemí mesobazickou, dystrickou a luvizemí modální. Podél niv vodních toků se táhnou fluvizemě modální a glejové. V některých údolnicích jsou přítomny gleje modální, kambické a pseudogleje modální. Místy lze v rámci zájmového území lokalizovat také regozemě a rankery. [15] Zastoupené půdní typy jsou zobrazeny na Obr. 7.

### 2.6.1 Pedologické poměry z hlediska hlavních půdních jednotek (HPJ)

Pedologické poměry zájmového území byly vyhodnoceny také dle hlavních půdních jednotek (HPJ). Příslušnou hlavní půdní jednotku lze zjistit z pětimístního kódu bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ), přičemž kód HPJ vyjadřuje jeho druhá a třetí číslice v pořadí (Tab. 2). [16]

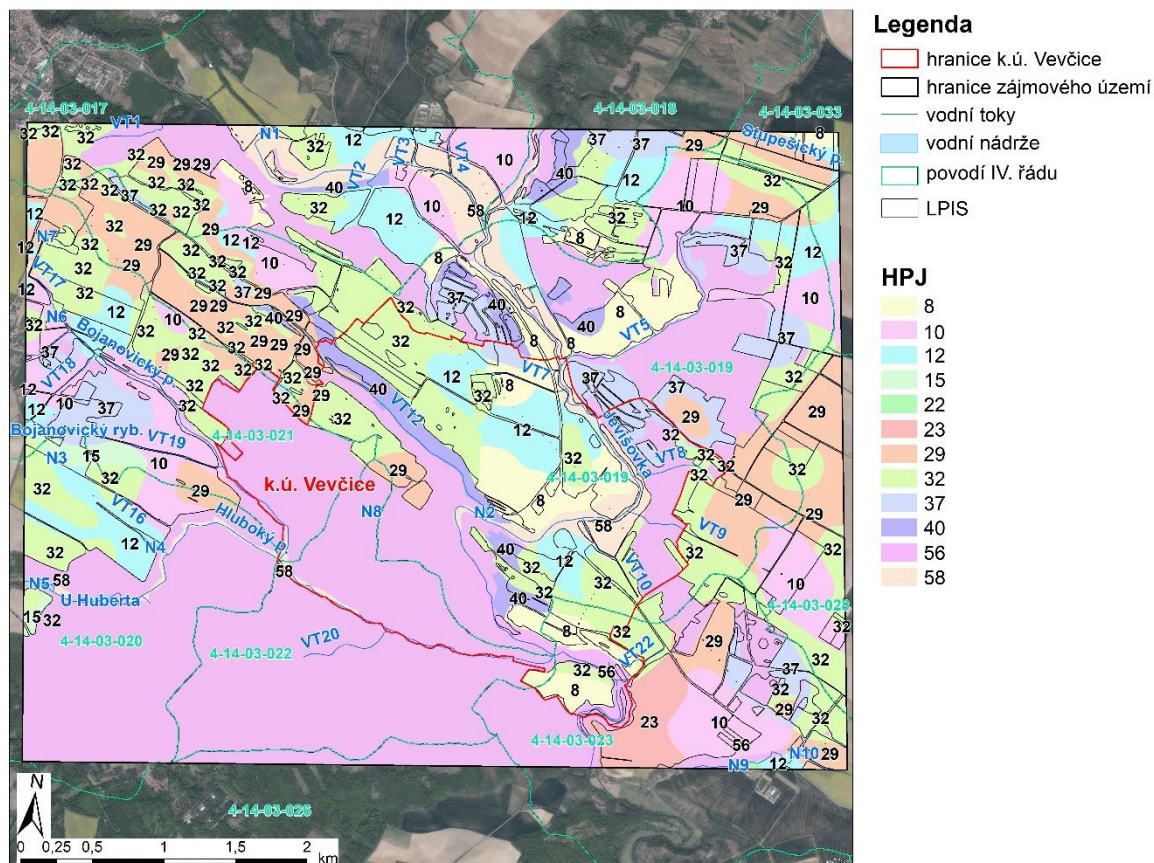
**Tab. 2 – Kód BPEJ [16]**

Označení kódu BPEJ	Pořadí číslice v kódu BPEJ		Rozsah hodnot
X.xx.xx	1.	kód klimatického regionu	0–9
x.XX.xx	2. a 3.	kód hlavní půdní jednotky	1–78
x.xx.Xx	4.	sdužený kód sklonitosti a expozice	0–9
x.xx.xX	5.	sdužený kód skeletovitosti a hloubky půdy	0–9

*„Hlavní půdní jednotka je definována jako syntetická agronomizovaná jednotka charakterizovaná účelovým (agronomickým) seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typem a stupněm hydromorfizmu a reliéfem území. Klasifikační soustava bonitace představuje 78 HPJ, které z geneticko agronomického hlediska tvoří 13 základních skupin.“ [16]*

Grafické znázornění hlavních půdních jednotek v zájmovém území je zřejmé z Obr. 8.





Obr. 8 – Mapa HPJ v rámci zájmového území

#### V zájmovém území jsou nejčastěji zastoupeny půdy s následujícími HPJ:

- **HPJ 8** – Černozemě modální, hnědozemě modální a luvické, luvizemě modální, popřípadě i kambizemě modální a luvické, včetně slabě oglejených variet, smyté, kde dochází ke kultivaci přechodného horizontu nebo substrátu na ploše větší než 50 %, na spraších, sprašových a svahových hlínách, lehčí středně těžké a středně těžké, převážně bez skeletu až slabě skeletovité ve vyšší sklonitosti. [17]
- **HPJ 10** – Hnědozemě modální včetně slabě oglejených na spraších, ojediněle i na sprašových hlínách, středně těžké s mírně těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vláhovými poměry až sušší. [17]
- **HPJ 12** – Hnědozemě modální, kambizemě modální a kambizemě luvické, všechny včetně slabě oglejených variet na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké s těžkou spodinou, až středně skeletovité, vododržné, ve spodině s místním převlhčením. [17]
- **HPJ 29** – Kambizemě modální eubazické až mezobazické, včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, nerozlišeném střídání hornin bazických, neutrálních, kyselých, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry. [17]
- **HPJ 32** – Kambizemě modální eubazické až mezobazické, kambizemě arenické, včetně slabě oglejených variet, na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech,

žulách, syenitech, granodioritech, gabrodioritech, křemenných dioritech, méně ortorulách, lehké s vyšším obsahem grusu, bez skeletu až středně skeletovité, propustné, výsušnější, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu. [17]

- **HPJ 56** – Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, fluvizemě stratifikované, koluvizemě modální, včetně karbonátových a oglejených subtypů na nivních uloženinách (> 0,7 m), často s podložím teras, glaciofluviálních štěrkopísků, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu až slabě skeletovité, vláhově příznivé. [17]
- **HPJ 58** – Fluvizemě glejové a oglejené na nivních uloženinách (> 0,7 m), popřípadě s podložím teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí (výjimečně i lehké), bez skeletu až slabě skeletovité, hladina vody níže než 1 m, vláhové poměry nepříznivé. [17]

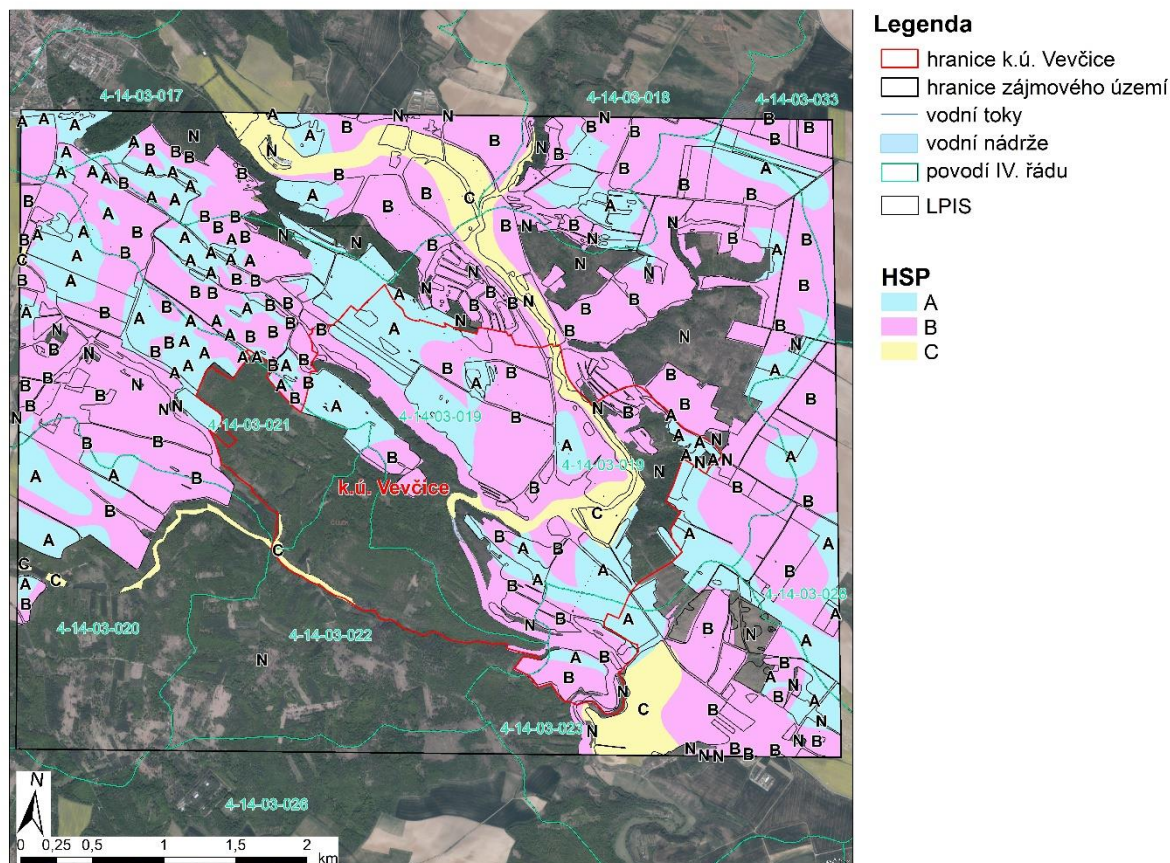
## 2.6.2 Pedologické poměry z hlediska hydrologických skupin půd (HSP)

Půdy se dle rychlostí, kterými jsou schopny infiltrovat vodu při jejich úplném nasycení, dělí do čtyř hydrologických skupin půd (HSP): A, B, C a D. [4] Příslušnost půd k HSP lze zjistit pomocí převodní tabulky uvedené v metodice Janeček a kol., a to díky znalosti hlavních půdních jednotek (HPJ). [4] Charakteristiky hydrologických vlastností půd dle příslušných HSP jsou zmíněny v Tab. 3.

**Tab. 3 – Hydrologické skupiny půd [4]**

Hydrologická skupina	Charakteristiky hydrologických vlastností půd
A	Jde o půdy s vysokou rychlostí infiltrace (>0,12 mm·min <sup>-1</sup> ) i při úplném nasycení. Zahrnují především hluboké, dobře až nadměrné odvodněné písky nebo štěrky.
B	Do HSP B spadají půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm·min <sup>-1</sup> ) i při úplném nasycení. Patří sem převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.
C	Jedná se o půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm·min <sup>-1</sup> ) i při úplném nasycení. Jsou zahrnuty převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité.
D	Do HSP D se řadí půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace (<0,02 mm·min <sup>-1</sup> ) i při úplném nasycení. Zahrnují především jíly o vysoké bobtnavosti, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a také mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.

V zájmovém území se vyskytují půdy hydrologických skupin A, B a C, přičemž převážnou část území zaujímají půdy skupin A a B. Nejméně zastoupená skupina C se nachází podél částí toků řeky Jevišovky, Kroužského potoka a Hlubokého potoka, a také v lokalitě Šmidlova Mlýna západně od obce Rudlice (Obr. 9).



Obr. 9 – Mapa HSP v rámci zájmového území

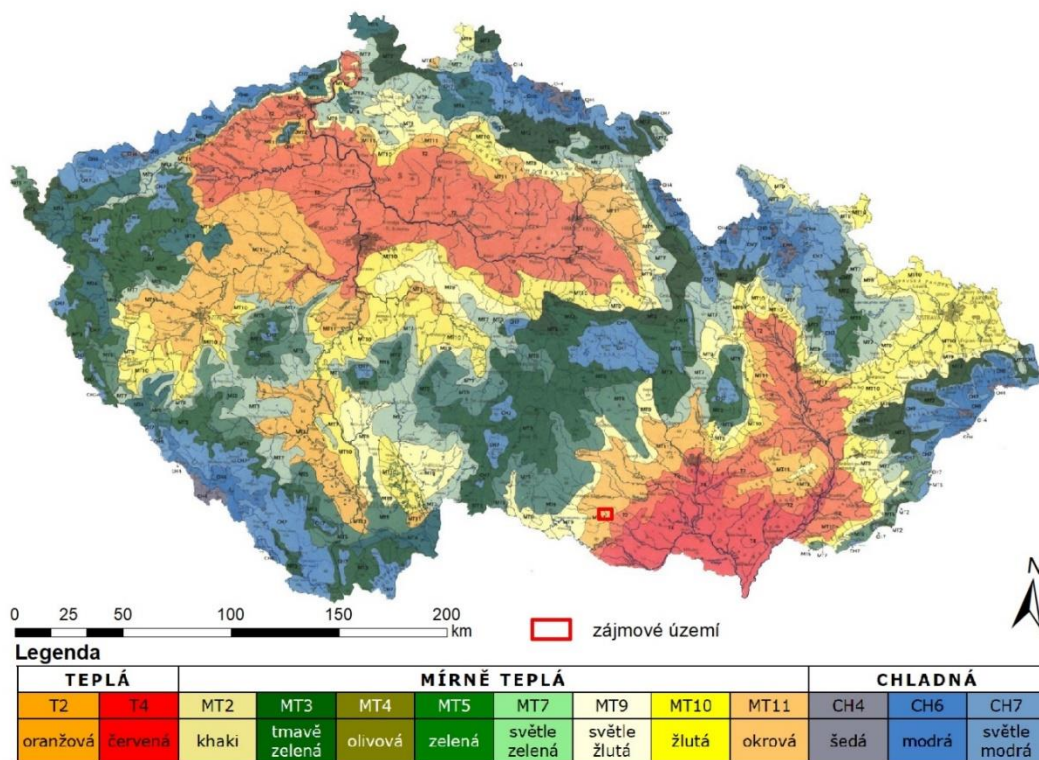
## 2.7 KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle Quittovy klimatické klasifikace spadá řešené území do oblasti MT11 – mírně teplé. Oblast MT11 charakterizuje mírně teplé a krátké jaro a podzim. Léta bývají dlouhá, teplá a suchá. Zimy jsou typicky mírně teplé, velmi suché a s krátkou dobou trvání sněhové pokrývky. [18]

Tab. 4 – Klimatické charakteristiky oblasti MT11 – mírně teplé [19]

<b>počet letních dní</b>	40 až 50
<b>počet dní s teplotou alespoň 10 °C</b>	140 až 160
<b>počet mrazových dní</b>	110 až 130
<b>počet ledových dní</b>	30 až 40
<b>průměrná teplota v lednu [°C]</b>	-2 až -3
<b>průměrná teplota v dubnu [°C]</b>	7 až 8
<b>průměrná teplota v červenci [°C]</b>	17 až 18
<b>průměrná teplota v říjnu [°C]</b>	7 až 8
<b>počet dnů se srážkami alespoň 1 mm</b>	90 až 100
<b>srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]</b>	350 až 400
<b>srážkový úhrn v zimním období [mm]</b>	200 až 250
<b>počet dnů se sněhovou pokrývkou</b>	50 až 60





**Obr. 10 – Mapa klimatických regionů ČR s vyznačením zájmového území [19]**

Klimatické charakteristiky oblasti MT11 – mírně teplé jsou uvedeny v Tab. 4. Z hodnot dlouhodobého průměru z období 1981–2010 vyplývá, že v zájmovém území dosahuje průměrná roční teplota vzduchu 8-9 °C a průměrný roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 500–550 mm. [20]

Nejbližší v současnosti aktivní srážkoměrnou stanicí je stanice Střelice nacházející se zhruba 6 km severozápadně od obce Vevčice. [21] Vzhledem ke skutečnosti, že výstupy ze srážkoměrné stanice Střelice nejsou obsaženy v hodnotách maximálních jednodenních srážkových úhrnů dle Šamaje, Valoviče a Brázdila, vstupovala do výpočtového modelu DesQ–MaxQ data ze stanice Jevišovice-přehrada. [22] Hodnotu úhrnu návrhového deště pro konkrétní řešené území by bylo nutné zajistit od ČHMÚ. [4]

## 2.8 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Katastrální území Vevčice spadá do mezinárodní oblasti povodí (úmoří) Dunaje, dílčího povodí Dyje. [23] Páteřním tokem oblasti je řeka Jevišovka, levostranný přítok řeky Dyje, ve správě Povodí Moravy, s.p. s pravostranným přítokem Hluboký potok patřící pod správu Lesů ČR, s.p. K řece Jevišovce přísluší vymezené záplavové území. [11] [24] Hydrologický popis území je vztažen na dílčí povodí IV. řádu a je graficky znázorněn na Obr. 11. Analýza hydrologických poměrů vychází z údajů Centrální evidence vodních toků (CEVT), databáze DIBAVOD a Hydrologického seznamu podrobného členění povodí vodních toků ČR.

Zájmové území patří do deseti dílčích povodí IV. řádu (Tab. 5). Do k. ú. Vevčice přímo zasahuje pět povodí IV. řádu, tučně zvýrazněných v Tab. 5. Většina výměry k. ú. Vevčice leží v povodí 4-14-03-



0190-0-00 (Obr. 11). Bylo identifikováno sedm hlavních vodních toků povodí IV. řádu – řeka Jevišovka, Hluboký potok, Kroužský potok, Bojanovický potok, Mikulovický potok, Stupešický potok, Plenkovický potok – a dvacet osm bezejmenných vodních toků označených pro účely této práce VT1–VT28. V řešeném území se nachází jedenáct vodních nádrží, konkrétně rybník U Huberta a deset bezejmenných nádrží pracovních značených N1–N10. Vodní toky a nádrže vyskytující se v zájmové oblasti na povodích IV. řádu jsou specifikovány v Tab. 6.

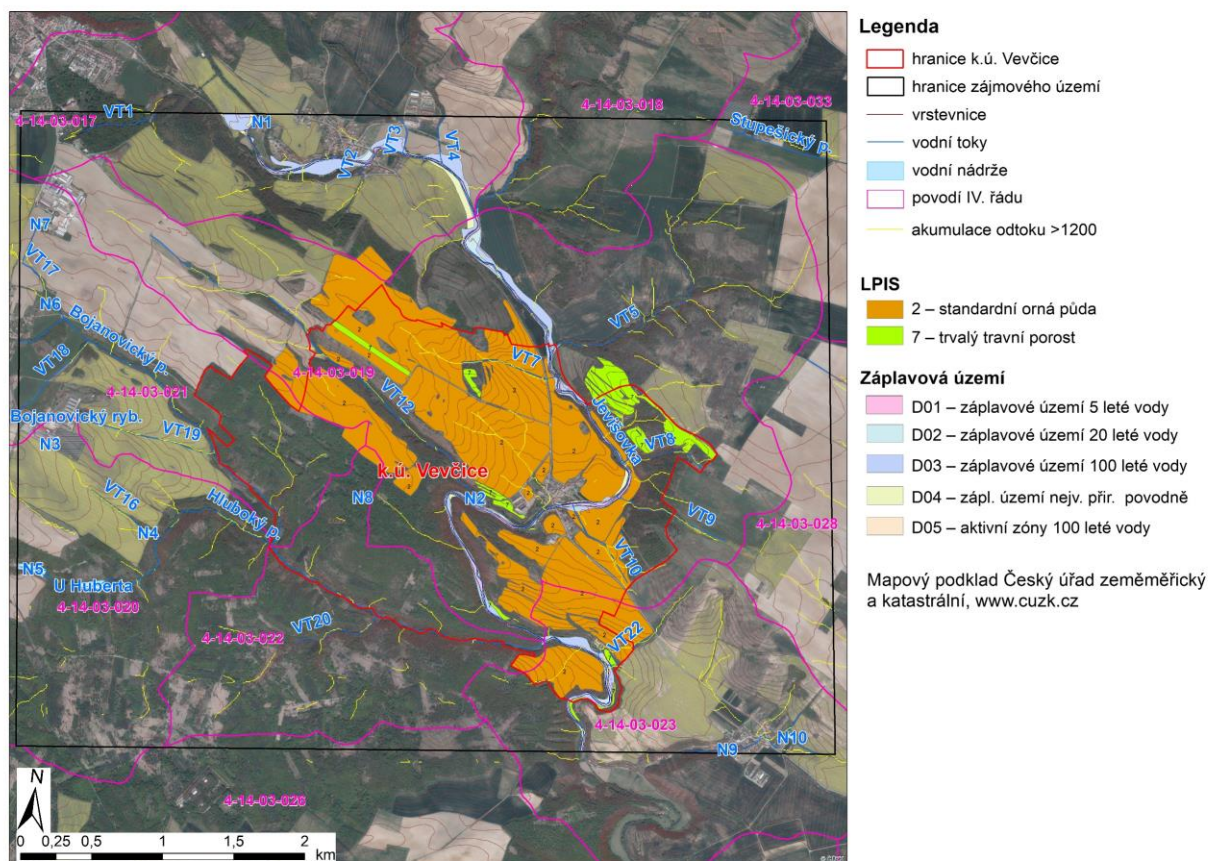
**Tab. 5 – Povodí IV. řádu v zájmovém území [25]**

Povodí (ČHP)	Název hlavního vodního toku	Plocha dílčího povodí [km <sup>2</sup> ]
4-14-03-0170-0-00	Jevišovka	6,69
4-14-03-0180-0-00	Kroužský potok	10,00
<b>4-14-03-0190-0-00</b>	<b>Jevišovka</b>	<b>9,60</b>
<b>4-14-03-0200-0-00</b>	<b>Hluboký potok</b>	<b>12,24</b>
<b>4-14-03-0210-0-00</b>	<b>Bojanovický potok</b>	<b>7,97</b>
<b>4-14-03-0220-0-00</b>	<b>Hluboký potok</b>	<b>2,74</b>
<b>4-14-03-0230-0-00</b>	<b>Jevišovka</b>	<b>4,17</b>
4-14-03-0260-0-00	Plenkovický potok	14,30
4-14-03-0280-0-00	Mikulovický potok	10,47
4-14-03-0330-0-00	Stupešický potok	10,02

**Tab. 6 – Vodní toky a nádrže v zájmovém území na povodích IV. řádu [24]**

Povodí (ČHP)	Název hlavního vodního toku	Vodní toky			Vodní nádrže	
		Název	Délka [m]	Správce	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]
4-14-03-0170-0-00	Jevišovka	Jevišovka	2230,53	Povodí Moravy, s.p.	N1	744,70
		VT1	574,19	Povodí Moravy, s.p.	-	-
		VT2	136,80	Povodí Moravy, s.p.		
		VT3	281,73	Povodí Moravy, s.p.		
		VT4	351,35	Povodí Moravy, s.p.		
4-14-03-0180-0-00	Kroužský p.	Kroužský p.	886,41	Lesy ČR, s.p.	-	-
4-14-03-0190-0-00	Jevišovka	Jevišovka	5262,43	Povodí Moravy, s.p.	N2	1212,33
		VT5	1769,20	Lesy ČR, s.p.	-	-
		VT6	47,14	Lesy ČR, s.p.		
		VT7	697,57	Povodí Moravy, s.p.		
4-14-03-0190-0-00	Jevišovka	VT8	647,41	Povodí Moravy, s.p.	-	-
		VT9	851,43	-		
		VT10	697,43	Povodí Moravy, s.p.		
		VT11	36,01	Povodí Moravy, s.p.		
		VT12	3124,52	Povodí Moravy, s.p.		

Povodí (ČHP)	Název hlavního vodního toku	Vodní toky			Vodní nádrže	
		Název	Délka [m]	Správce	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]
4-14-03- 0200-0- 00	Hluboký p.	Hluboký p.	2350,48	Lesy ČR, s.p.	N3	340,16
		VT13	66,92	-	N4	2109,49
		VT14	107,19	-	N5	7930,56
		VT15	82,24	Lesy ČR, s.p.	U Huberta	9092,53
		VT16	622,29	Lesy ČR, s.p.	-	-
4-14-03- 0210-0- 00	Bojanovický p.	Bojanovický p.	2724,82	Povodí Moravy, s.p.	N6	542,82
		VT17	837,56	Povodí Moravy, s.p.	N7	811,14
		VT18	701,94	Povodí Moravy, s.p.	-	-
		VT19	937,67	Povodí Moravy, s.p.	-	-
4-14-03- 0220-0- 00	Hluboký p.	Hluboký p.	2158,70	Lesy ČR, s.p.	N8	271,67
		VT20	683,00	Lesy ČR, s.p.	-	-
4-14-03- 0230-0- 00	Jevišovka	Jevišovka	427,24	Povodí Moravy, s.p.	N9	904,05
		VT21	76,54	Povodí Moravy, s.p.	N10	1593,00
		VT22	420,04	Povodí Moravy, s.p.	-	-
		VT23	201,70	-	-	-
		VT24	278,13	-	-	-
		VT25	841,68	Lesy ČR, s.p.	-	-
4-14-03- 0260-0- 00	Plenkovický p.	-	-	Lesy ČR, s.p.	-	-
4-14-03- 0280-0- 00	Mikulovický p.	VT26	182,38	Povodí Moravy, s.p.	-	-
4-14-03- 0330-0- 00	Stupešický p.	Stupešický p.	1204,77	Lesy ČR, s.p.	-	-
		VT27	109,76	-	-	-
		VT28	4,95	-	-	-



Obr. 11 – Mapa hydrografie a záplavových území

#### Významné vodní toky v zájmovém území:

- **Jevišovka**

Řeka Jevišovka pramení poblíž Moravských Budějovic v kraji Vysočina. Tok řeky dosahuje délky 83 km [26], přičemž její úsek v rámci zájmové oblasti má délku asi 7,9 km. Do zájmového území přitéká ze severozápadu poblíž obce Černín a opouští jej na jihovýchodě, západně od obce Rudlice.

Koryto a údolní nivy Jevišovky se vyznačují dochovaným přírodě blízkým charakterem. [27] Regulace toku je provedena pouze v prostoru zastavěného území. [28] Na řece se v zájmové oblasti nachází dva jezové objekty – první je umístěn v ř. km 45,53 ve střední části Vevčic, poblíž místa, kde řeku překonává most na silnici II/398, druhý pak v ř. km 43,61 nad areálem Venclova mlýna. [29] Na levém břehu před jezem v ř. km 43,61 se nachází vtok do vodního náhonu. [11] Ve Vevčicích je řeka recipientem vod z místní dešťové kanalizace. [10] Tok také přijímá vody z již realizovaného odvodňovacího příkopu vedoucího od účelové komunikace k bývalému zemědělskému provozu při severozápadním okraji obce. [11] Mimo zastavěné území lemuje koryto řeky břehové porosty, přičemž zejména severovýchodně od Vevčic jde o bohaté porosty jasanovo-olšových luhů. Níže nad Vevčicemi přechází porosty v břehové linie stromů s degradovaným bylinným patrem a s prvky silné ruderalizace. Porosty pod obcí jsou součástí lesního komplexu téměř až k lokalitě Venclova mlýna, pod nímž se vyskytují opět porosty přírodnějšího charakteru. [28]

- **Hluboký potok**

Hluboký potok je pravostranným přítokem řeky Jevišovky. Do zájmového území vstupuje z jihovýchodu a vine se jím v délce zhruba 4,5 km. Tok má přirozenou podobu, prochází lesním porostem a v jeho údolí se objevuje pruh jasanových olšin přerušovaným např. i smrkovými skupinami. [28]

- **Bezejmenný tok VT12**

Vodoteč pracovně označená VT12 protéká dílčím povodím IV. řádu ČHP 4-14-03-0190-0-00, v jehož severozápadní části pramení. Jde se o pravostranný přítok řeky Jevišovky o délce asi 3,1 km. Horní část toku prostupuje zemědělskou krajinou, kde je lemována úzkým pásem jasanových olšin, často vázaných pouze na břehovou hranu. Ve střední části, v lokalitě pod Vevčickou stráň, přechází tok do zalesněného údolí, v němž je obklopen dubohabřinami a nepůvodními jehličnanovými monokulturami. [28] VT12 následně vtéká do nádrže N2. Soutok VT12 s řekou Jevišovkou se nachází asi 500 metrů jihozápadně od obce Vevčice (Obr. 11).



**Obr. 12 – Vodní nádrž N2 (vlevo) a koryto řeky Jevišovky při jižním okraji obce (vpravo), (zdroj: vlastní)**

## **2.9 OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ**

Do zájmového území zasahuje lokalita akumulace povrchových vod (LAPV) Plaveč na řece Jevišovce. [27]

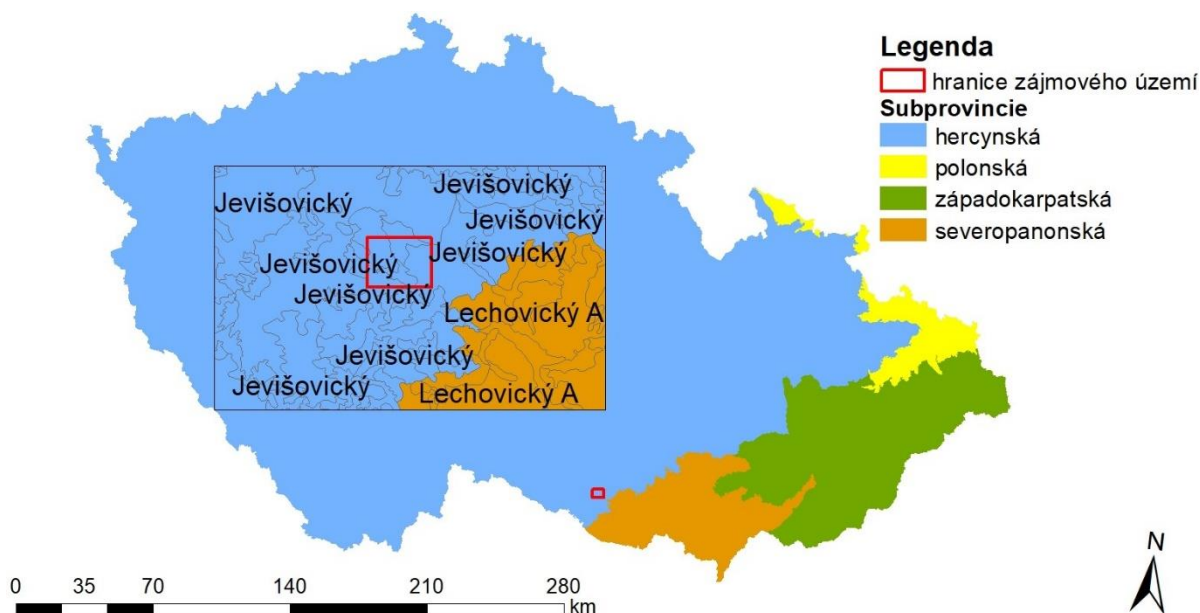
*„Úkolem lokalit akumulace povrchových vod je zajistit územní ochranu ploch vhodných pro případné řešení dopadů klimatické změny, především pro snížení nepříznivých účinků povodní a sucha, v dlouhodobém horizontu.“ [11]*

LAPV Plaveč začíná v centrální části obce a pokračuje jižním směrem údolím Jevišovky až k severní hranici k. ú. Rudlice a k. ú. Plaveč. Plocha lokality je 79,5 ha. LAPV Plaveč patří mezi vymezená území kategorie B s potenciálním objemem vodní nádrže až 8,2 mil. m<sup>3</sup>. [27]



## 2.10 BIOGEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ ÚZEMÍ

Z biogeografického hlediska leží řešená lokalita v Hercynské subprovincii, v Jevišovickém bioregionu (1.23). [30] Jevišovický bioregion se nachází v západní části Moravy v okrajové pahorkatině Hercynika. Jedná se o přechodný panonsko-hercynský bioregion. Jeho plocha činí 1819 km<sup>2</sup>. Tvoří jej plošiny na krystalických břidlicích rozdělenými skalnatými údolími a vyskytuje se zde vegetační stupeň 1. dubový až 4. bukový. Lesy v údolích mají přirozenou skladbu a jsou velmi hodnotné. Plošiny pokrývá převážně orná půda. V pramenných oblastech na západě vznikly menší skupiny rybníků. Charakter zaříznutých údolí poškodila výstavba větších vodních nádrží (Vranov, Dalešice) a menších přehrad (např. Jevišovice, Výrovce). V Jevišovickém regionu se projevuje srážkový stín Českomoravské vrchoviny gradující směrem k východu. Častější vlivy mediteránního klimatu se při častém jihovýchodním proudění projevují přívalovými dešti. [31]



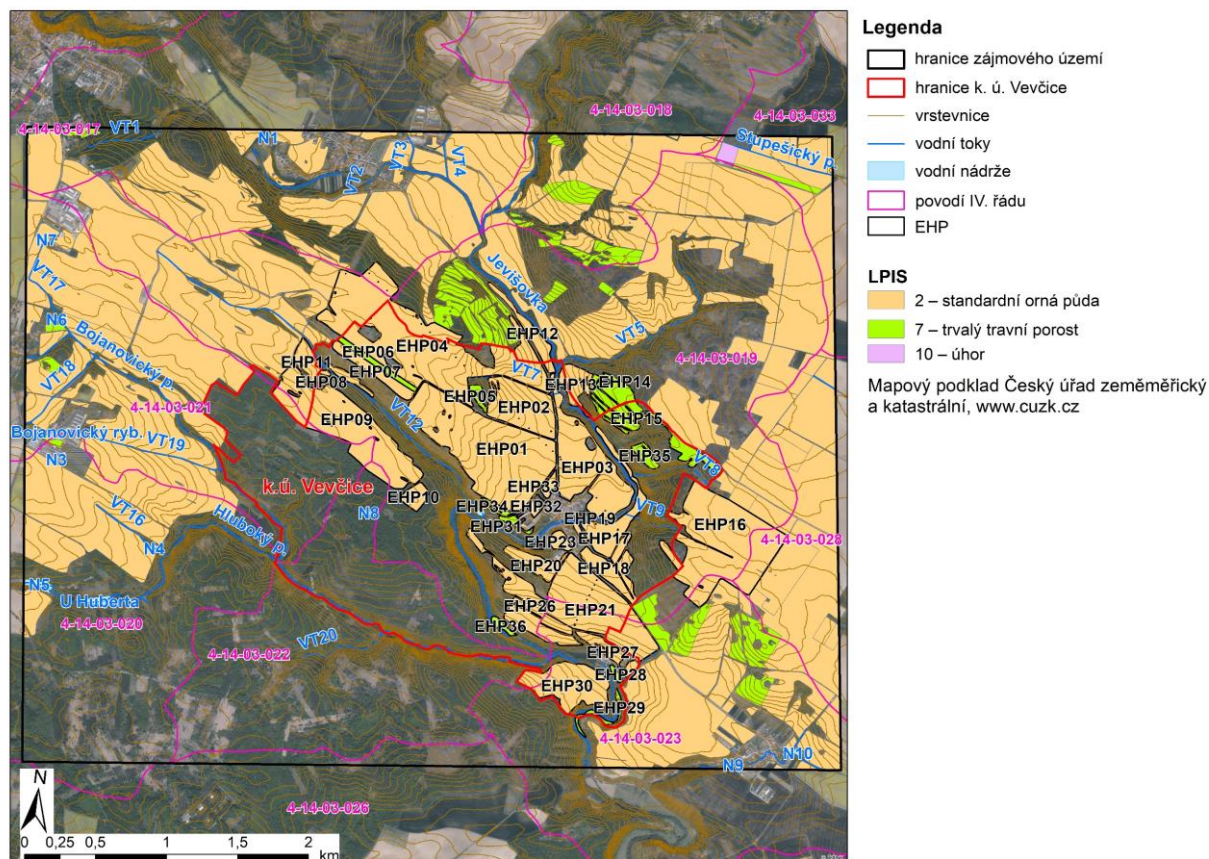
Obr. 13 – Biografické členění Česka s vyznačením polohy zájmové oblasti [31]

## 2.11 HOSPODÁŘSKÉ VYUŽITÍ ÚZEMÍ

Více jak 80 % plochy k. ú. Vevčice pokrývá orná půda a lesní porosty. Ostatní druhy pozemků jsou podstatně méně zastoupeny. Lesní plochy se vyskytují ve formě velkého komplexu v jihozápadní polovině území a pásu na svazích při jeho severovýchodním okraji. V nezalesněném území převažuje intenzivní zemědělská výroba, k níž se pojí negativní důsledky v podobě nadměrné půdní eroze, splachů svrchních půdních horizontů či ruderalizace liniových prvků a okrajů lesů. Obhospodařování orné půdy je v k. ú. Vevčice praktikováno především ve velkých blocích. Maloplošné obdělávání je nevýznamné. Trvalé travní porosty pokrývají zejména strmé svahy a údolní nivu Jevišovky, případně mělké půdy překrývající až na výjimky nevyužívané výchozy podloží, v důsledku toho se měnicích na lada. Zahrady, záhumenky a sady se rozprostírají v okolí obce. [11] Způsob využití ploch je uveden v Tab. 7.

**Tab. 7 – Způsob využití ploch v k. ú. Vevčice [32]**

kultura	orná půda	zahrada	ovocný sad	travní porost	les	vodní plocha	zastavěná plocha	ostatní plocha	celkem
<b>výměra [ha]</b>	250,60	2,83	1,17	29,93	237,49	7,50	3,17	59,03	591,71
<b>podíl [%]</b>	42,35	0,48	0,20	5,06	40,14	1,27	0,54	9,98	100,00



**Obr. 14 – Mapa hospodářského využití území s vyznačenými EHP**

Z hlediska třídy ochrany ZPF převažují v řešeném území půdy II. třídy – vysoce chráněné půdy s nadprůměrnou produkcí a V. třídy – půdy nízkého stupně ochrany, považované za zemědělsky postradatelné. Ojediněle jsou zastoupeny bonitně nejcennější půdy I. třídy ochrany, půdy III. třídy o průměrné produkční schopnosti a podprůměrně produkční půdy IV. třídy. [16]

Přehled uživatelů zemědělských půd v rámci k. ú. Vevčice je uveden v Tab. 8. Z hodnot celkových výměr zemědělských ploch v k. ú. Vevčice dle jednotlivých uživatelů (Tab. 9) vyplývá, že na největší ploše o rozloze zhruba 252 ha zde hospodaří společnost AGRO Jevišovice, a.s. Podstatně menší výměry užívají pan Jiří Pátek a subjekt AGRO Přešovice, a.s. Další uživatelé zemědělské půdy nebyli v k. ú. Vevčice zjištěni.

**Tab. 8 – Přehled uživatelů zemědělské půdy v k. ú. Vevčice [33]**

Kód DPB	ID uživatele	Výměra [ha]	Kultura	Uživatel
2104	21508	45,04	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2202	21508	4,34	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2105	21508	1,06	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1109/1	21508	1,68	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
2106/1	21508	2,46	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1201/2	21529	3,71	standardní orná půda	Jiří Pátek
1009/1	21508	23,5	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2201/1	21529	0,77	trvalý travní porost	Jiří Pátek
2002/2	21508	58,88	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1306/2	21508	1,34	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
3101	21508	31,39	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1207/6	21508	8,61	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2107/1	21508	1,01	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
2002/4	21508	2,37	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
2002/3	21508	4,56	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
3006	98351	1,72	standardní orná půda	AGRO Přešovice, a.s.
1206/2	21508	0,53	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2111	21508	0,95	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
1202/6	21508	27,74	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1204/4	21508	1,57	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2103	21508	13,86	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
2101/1	98351	0,6	standardní orná půda	AGRO Přešovice, a.s.
2109	21508	0,82	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
1205	21508	7,42	standardní orná půda	AGRO Jevišovice, a.s.
1301	21529	14,08	standardní orná půda	Jiří Pátek
1202/4	21529	13,79	standardní orná půda	Jiří Pátek
1302	21508	0,46	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.
1104	21508	12,24	trvalý travní porost	AGRO Jevišovice, a.s.

**Tab. 9 – Celková výměra zemědělských ploch v k. ú. Vevčice dle uživatele [33]**

Uživatel	Výměra [ha]
AGRO Jevišovice, a.s.	251,83
Jiří Pátek	32,35
AGRO Přešovice, a.s.	2,32

## 3 POPIS POUŽITÝCH METOD

### 3.1 OHROŽENOST ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY VODNÍ EROZÍ

Ke vzniku vodní eroze dochází vlivem destrukční činnosti dešťových kapek, povrchového odtoku a transportem uvolněných půdních částic povrchovým odtokem. Projevem vodní eroze na povrchu půdy je selekce půdních částic a vznik odtokových drah o různých rozměrech (rýžek, rýh, výmolů) a strží v místech výrazné koncentrace povrchového odtoku. Částice transportované za hranice pozemků vstupují do hydrografické sítě a vytvářejí zde splaveniny sedimentující v nádržích a v tocích se sníženou transportní schopností. Ohrožení vodní erozí je nejvyšší v období nejčastějšího výskytu přívalových dešťů (červen–srpen) a v období tání sněhu. [4]

Pro posouzení ohroženosti zemědělských půd vodní erozí a pro hodnocení účinnosti navržených protierozních opatření slouží univerzální rovnice ztráty půdy Wischmeier-Smith (1978), USLE – Universal Soil Loss Equation. Rovnice vychází z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jejíž hodnota, definována jako maximální velikost eroze půdy dovolující dlouhodobé a ekonomicky dostupné udržení dostatečné úrovně půdy, se využívá ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku (MEO). [4] [34]

Při tvorbě této bakalářské práce byla provedena analýza MEO metodou GIS, jejíž princip spočívá ve vyhodnocení MEO na erozně hodnocených plochách (EHP) s pomocí geografických informačních systémů [34] Vyhodnocení probíhalo v prostředí software ArcMap, výpočet LS faktoru potom v modelu USLE2D.

#### 3.1.1 Výpočet ztráty půdy vodní erozí dle rovnice USLE

Rovnice USLE má tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P;$$

kde:

<i>G</i>	průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy	[t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ],
<i>R</i>	faktor erozní účinnosti deště	[MJ·ha <sup>-1</sup> ·cm·h <sup>-1</sup> ],
<i>K</i>	faktor náchylnosti půdy k erozi	[t·ha·h·(ha·MJ·cm) <sup>-1</sup> ],
<i>L</i>	faktor délky svahu	[-],
<i>S</i>	faktor sklonu svahu	[-],
<i>C</i>	faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu	[-],
<i>P</i>	faktor účinnosti protierozních opatření	[-]. [4]

Vypočtená hodnota vyjadřuje dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy vodní erozí za současného či navrhovaného způsobu využití řešeného pozemku, a porovnává se s dlouhodobou přípustnou roční ztrátou půdy. Hodnota však nezahrnuje ukládání půdy na níže ležících plochách. Rovnici není možné aplikovat pro období kratší než jeden rok a pro výpočet erozní ztráty půdy z jednotlivých srážek či z tání sněhu. [4] [34]



### 3.1.2 Výpočet ztráty půdy vodní erozí metodou GIS

Vlastnímu výpočtu ztráty půdy přecházela příprava příslušných vstupních vrstev. V první řadě šlo o identifikaci erozně hodnocených ploch (EHP), což jsou plochy ohraničené přirozenými terénními překážkami, které umožňují vyhodnocení erozního procesu od jeho vzniku až po místo jeho ukončení. [35]

Výchozím podkladem pro stanovení EHP byla vektorová vrstva bloků LPIS, která byla na základě podrobného terénního průzkumu upravena a doplněna dle skutečných podmínek ovlivňujících odtok v řešeném území a dle hospodářského využití pozemků nespádajících do registru LPIS, které jsou však také potenciálně ohroženy vodní erozí. Bylo identifikováno celkem 36 EHP, pro účely práce označených EHP01 až EHP36. Prověřením cestní sítě byly jako prvky přerušující odtok identifikovány silnice II. třídy II/398 a účelová komunikace hlavní cesta HC-1 vedoucí k zemědělskému areálu při severozápadním okraji Vevčic, která je v současnosti vybavena odvodňovacím příkopem (Obr. 16). Asfaltová účelová komunikace hlavní cesta HC-2 protínající krajinu severozápadně od obce směrem k Jevišovicím (Obr. 16), která odděluje bloky EHP01 a EHP02, respektive EHP04, EHP06 a EHP07, nedisponuje odvodňovacím příkopem a vstupovala tedy, stejně jako nezpevněné polní cesty v zájmovém území, do výpočtu LS faktoru. Zcela doplněny byly EHP22, EHP24 a EHP25 ležící na zemědělsky využívaných plochách v rámci soukromých nemovitostí na okraji intravilánu obce.

Další krok spočíval ve vygenerování rastrových vrstev pro C faktor, K faktor a LS faktor, k čemuž byla využita nově vytvořená vektorová vrstva EHP. Zvolená velikost buňky (gridu) rastrů korespondovala s rozlišením použitého rastru digitálního modelu terénu (DMT), tj. 5 na 5 metru. DMT byl získán z vygenerovaných vrstevnic vycházejících z výškopisných podkladů digitálního modelu reliéfu 4. generace (DMR4G) poskytnutých ČÚZK.

Výsledný výpočet průměrné dlouhodobé roční ztráty půdy proběhl v programu ArcMap pomocí nástroje *Raster Calculator* dosazením rastrů pro K, LS a C faktor a číselných hodnot R a P faktoru.

### 3.1.3 Stanovení faktorů vstupujících do rovnice USLE

Faktor R byl vyčíslen dle metodiky Janeček a kol. jako průměrná hodnota R faktoru pro území ČR, která činí  $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ . [4] 1. ledna 2022 vešel v účinnost aktualizovaný *Metodický návod pro provádění pozemkových úprav*, který reaguje na vliv klimatické změny zavedením nové hodnoty faktoru R zvětšeným klimatickým koeficientem. [36] V době tvorby bakalářské práce však byla v praxi stále používána metodika s původní hodnotou R faktoru  $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ , která proto vstoupila do výpočtu erozního smyvu.

K faktor byl stanoven na základě znalosti hlavních půdních jednotek, tedy 2. a 3. číslice kódu BPEJ (Tab. 2), přičemž jednotlivým HPJ byly přiřazeny korespondující hodnoty K faktoru dle *tab. 1.5. Hodnoty faktoru K pro jednotlivé HPJ* uvedené v metodice Janeček a kol. [4]

Faktory L a S byly uvažovány jako tzv. topografický faktor LS (faktor délky a sklonu svahu) vzniklý kombinací obou faktorů. [4] Jeho výpočet byl proveden v programu USLE2D za použití algoritmu McCool (McCool Rill/Interrill Ratio Moderate). Mezi vstupní data patřila rastrová vrstva DMT

a shapefile Parcel obsahující informace o EHP. Pro převod dat z ArcMap do USLE2D a vice versa byl použit program LS-converter.

Vzhledem k absenci podkladů o struktuře pěstovaných plodin a postupu jejich střídání na pozemcích proběhlo stanovení C faktoru na základě průměrných ročních hodnot C faktoru dle klimatických regionů. [37] Příslušný klimatický region určuje 1. číslice kódu BPEJ (Tab. 2). V rámci zájmového území se vyskytují klimatické regiony 2 a 4. Plochám s ornou půdou, které odpovídá dle LPIS kód kultury 2, byly přiřazeny hodnoty C faktoru 0,266 (region 2) a 0,241 (region 4). Pro ostatní kultury (kód 7 dle LPIS) byla zvolena hodnota 0,005. [4] Pokud se v rámci jedné EHP vyskytovaly oba klimatické regiony, byl zvolen vyšší C faktor 0,266 z důvodu přiklonění se na stranu bezpečnosti. EHP mimo LPIS (EHP22, EHP24 a EHP25) byly opět na stranu bezpečnou uvažovány jako orná půda s C faktorem 0,266. [37]

Bylo počítáno s P faktorem o hodnotě 1, jelikož v zájmovém území nebylo předpokládáno dodržení podmínek maximálních rozměrů a počtu pásů zmíněných v metodice Janeček a kol. [4]

### 3.1.4 Posouzení erozní ohroženosti

Jestliže vypočtená hodnota erozního smyvu překračuje hodnotu přípustné ztráty půdy  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ , pak způsob, jakým je pozemek využíván, nepředstavuje dostatečnou ochranu před erozí a je třeba uplatnit protierozní opatření s větší účinností. Jejich vliv se vyjádří v podobě změny faktorů rovnice USLE. O účinnosti navržených ochranných opatření zajišťujících snížení erozního smyvu pod hodnotu přípustné ztráty půdy se lze přesvědčit opakovaním výpočtu. [4]

## 3.2 OHROŽENOST Z HLEDISKA POVRCHOVÉHO ODTOKU

### 3.2.1 Identifikace kritických bodů, kritických profilů a závěrových profilů

Kritický bod (KB) je místem, kde linie dráhy soustředěného odtoku (DSO) vniká do intravilánu, neboli do zastavěného území obce. Jde o místo ohrožené soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek. Určuje ho průsečík intravilánu s linií dráhy soustředěného odtoku při velikosti přispívající plochy  $\geq 0,3 \text{ km}^2$ , ale nepřesahující  $10 \text{ km}^2$ . [38]

O stanovení výskytu KB rozhodují kombinovaná kritéria:

- kritérium 1. velikost přispívající plochy  $0,3\text{--}10,0 \text{ km}^2$ ,
- kritérium 2. průměrný sklon přispívající plochy  $\geq 3,5 \%$ ,
- kritérium 3. podíl plochy orné půdy v povodí  $\geq 40,0 \%$ . [38]

Jestliže došlo při posuzování existence KB k nesplnění některého z kritérií, byl tento bod považován za kritický profil (KP). Kritické body, respektive kritické profily, které se nacházely mimo hranici intravilánu, byly označeny jako závěrové profily (ZP).

V rámci práce byly použité podklady zpracovány v prostředí GIS s využitím hydrologických nástrojů. Z digitálního modelu terénu o velikosti gridu  $5 \times 5$  metru byly pomocí funkce *flow direction* obdrženy směry odtoků a pomocí funkce *flow accumulation* byla získána akumulace odtoku poskytující prvotní informaci o možné poloze KB, KP a ZP. K dalšímu upřesnění sloužil nástroj *kapky* (odtokové linie), údaje o hydrografické síti zájmového území z DIBAVOD, hranice intravilánu obce,

fotodokumentace a ortofoto. Následně byly vykresleny rozvodnice sběrných povodí. Finální poloha KB, KP, ZP, jejich sběrných povodí a DSO byla určena na základě terénního průzkumu. Lokalizace sběrných povodí a příslušných KB, KP a ZP je specifikována v kap. 5.2 *Současný stav odtokových poměrů* a na Obr. 24. Posléze byly pomocí zonální statistiky zjištěny velikosti přispívajících ploch a průměrné sklony sběrných povodí.

### 3.2.2 Metoda čísel odtokových křivek – CN

Hydrologické podklady vycházející z dlouhodobě sledovaných průtoků, na základě kterých se navrhuje zejména technická protierozní opatření, nebývají obvykle v malých povodích k dispozici. Pro jejich získání je tedy nutné volit nepřímé metody, jako je například metoda čísel odtokových křivek – CN. Jde o jednoduchý srážkoodtokový model pro zjištění objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku vyvolaného návrhovým přívalovým deštěm při zvolené periodicitě za předpokladu rovnoměrného rozložení srážky na ploše povodí. Metoda CN křivek nachází využití na zemědělsky využívaných povodích nebo jejich částech do velikosti 10 km<sup>2</sup>. V projekční praxi lze metodu CN křivek využít jedině v souladu s ČSN 75 1300 Hydrologické údaje povrchových vod. [4]

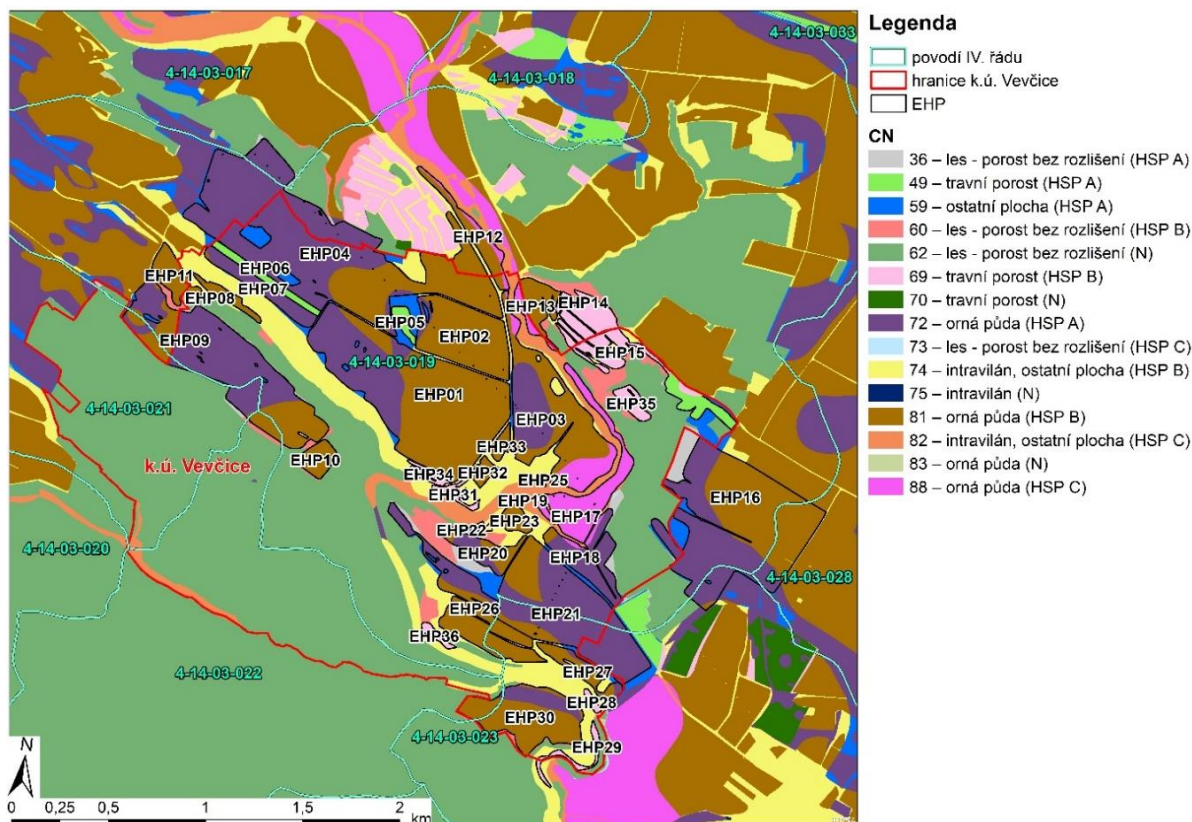
Přímý odtok se skládá z odtoku povrchového a hypodermického, jehož podíly na celkovém odtoku se metodou čísel odtokových křivek zjišťují. Pravděpodobnost, že se jedná o povrchový odtok, narůstá v přímé úměrnosti se zvyšujícím se číslem CN. [4] Čísla CN jsou stanovena dle:

- hydrologických skupin půd (kapitola 2.6.2),
- vlhkosti půdy určené dle pětidenního úhrnu předcházejících srážek (indexu předchozích srážek – IPS) ve třech stupních, přičemž pro návrhové účely se používá IPS II pro půdy středně nasycené vodou,
- využití půdy, tedy v závislosti na vegetačním pokryvu, způsobu obdělávání a uplatněných protierozních opatřeních. [4]

V rámci práce byla metoda CN křivek aplikována v prostředí GIS. Nejprve došlo k přichystání vrstvy BPEJ, přičemž každému půdnímu bloku byla dle znalosti HPJ přiřazena příslušná HSP dle převodní tab. 2.2 uvedené v metodice Janeček a kol. [4] Následovalo vytvoření vrstvy využití zájmového území (pokryvu) obsahující kódy kultur. Vrstva pokryvu vznikla spojením vrstev specifikujících plochy intravilánu, ostatních ploch, zemědělské půdy (LPIS) a lesů. Mezi lesní plochy spadaly bloky s kódy 99, přičemž jejich hranice byly upraveny dle ortofota. Sloučením vrstvy BPEJ a vrstvy pokryvu vznikla vrstva CN.

Dle HSP a kódu kultury byla daným půdním blokům přiřazena průměrná čísla odtokových křivek – CN dle tab. 2.3 v metodice Janeček a kol. [4] Následně byla vzniklá vrstva CN kategorizována a převedena na rastr. Byla vytvořena mapa CN (Obr. 15), z níž je patrné plošné zastoupení hodnot čísel CN křivek.

Z vrstvy sběrných povodí byla vytvořena duplicitní vrstva tzv. subpovodí, která byla podél (hlavní) údolnice rozčleněna na pravý a levý svah. Následně byla na pravých a levých svazích provedena zonální statistika a pomocí nástroje *Zonal Statistics as Table* se spočetly hodnoty jejich průměrných čísel CN křivek. Získané hodnoty následně vstupovaly do výpočtu kulminačních průtoků v modelu DesQ–MaxQ.



Obr. 15 – Mapa čísel CN křivek

### 3.2.3 Model DesQ–MaxQ

Pro účely této bakalářské práce byl proveden výpočet kulminačních průtoků na sběrných povodích pomocí hydrologického modelu DesQ–MaxQ. Jedná se o aktualizovanou verzi modelu DesQ, který v roce 1997 vytvořil prof. Hrádek. V souvislosti s průchodem povodňových vln vyjadřuje zkratka DesQ průtok návrhový a MaxQ průtok maximální. Model je určen pro malá, neměřená povodí typu otevřené knihy s velikostí do 10 km<sup>2</sup>. [39]

Charakterem jde o „black-box“ deterministický model a lze jej použít za účelem:

- výpočtu maximálních N-letých návrhových průtoků,
- výpočtu maximálních průtoků a objemů povodňových vln vyvolaných dešti o zadané době trvání a intenzitě,
- výpočtu objemů povodňových vln vyvolaných přívalovými dešti o kritické době trvání,
- hodnocení dopadů hospodářské činnosti v povodí, neboli land-use, na procesy srážko-odtokové,
- odvození tvaru povodňových vln (časových řad). [39]

## 4 ZPŮSOBY PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

V kapitole jsou po teoretické stránce popsány prvky protierozní a protipovodňové ochrany, které byly aplikovány při návrhu protierozních a protipovodňových opatření v k. ú. Vevčice. Opatření proti vodní erozi lze principiálně rozdělit na organizační, agrotechnická a technická, respektive biotechnická. Zemědělskou půdu na svazích je před vodní erozí nutné chránit použitím účinných protierozních prvků. O jejich použití rozhoduje požadované snížení půdního smyvu na přípustné hodnoty a ochrana objektů – vodních zdrojů, toků, nádrží, zastavěných území obcí atd. Převážně se jedná o návrh souboru organizačních, agrotechnických a technických opatření, které fungují ve vzájemné synergii. [4] [40]

### 4.1 ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ

Zásady protierozní ochrany pomocí organizačních protierozních opatření vyplývají ze znalosti příčin vzniku erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje. Organizační opatření vychází z celkového pojetí organizace krajiny za využití ochranného vlivu vegetačního pokryvu. Nadzemními částmi rostlin je snižována kinetická energie dešťových kapek a dochází k tvorbě překážek povrchovému odtoku. Kořeny rostlin zpevňují půdu a zlepšují její vlastnosti. [4] [40]

Organizační opatření primárně spočívají v situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, zvolení vhodného tvaru a velikosti pozemků, vymezení ploch vhodných ke změně druhů pozemků (delimitace), použití ochranného zatravnění nebo zalesnění a zatravnění podél vodních toků. Obvykle vyžadují rozdělení půdních bloků na menší celky, přičemž je třeba, aby se vycházelo z technických opatření realizovaných v krajině (např. polní cesty, liniová opatření k ochraně krajiny, prvky ÚSES). Změny tvaru či velikosti parcel lze provést jedině v rámci realizace projektů pozemkových úprav. [4] [40]

#### **Návrh vhodného tvaru a velikosti pozemku**

Velikost navržených půdních bloků vychází z místních geografických poměrů, požadavků na přístupnost a způsob hospodaření. Předpokládá se situování delší stranou ve směru vrstevnic. Opatření umožňuje zvýšit infiltraci vody do půdy a snížit její degradaci. Přispívá k omezení délky svahu a vede tak ke zkrácení drah odtoku. Dochází ke zlepšení vodního režimu v půdě, což může přispět ke snížení transportu nadměrného množství splavenin do toků a zvýšení dotace podzemních vod. Rozčlenění krajiny zvyšuje její estetickou hodnotu. [4] [40]

#### **Trvalé zatravnění**

Opatření spočívá v návrhu trvalého travního porostu na pozemcích, které nelze z hlediska půdního smyvu využívat jako ornou půdu. Jedná se o plochy na mělkých či hydromorfních půdách, sklonité pozemky a buffer zóny podél vodotečí. Zatravněvané jsou také dráhy soustředěného odtoku a profily průlehů. Vhodným zapojením trvalého zatravnění lze docílit nejlepší protierozní ochrany. Travní porost brání vnosu jemných půdních částic a anorganických sedimentů do vodních toků, což přispívá ke zvýšení jakosti povrchových vod. Má příznivý vliv na retenci vody v krajině. [4] [40]

#### **Protierozní osevnické postupy**

Opatření vychází např. z vhodného výběru skladby plodin, neboli vyloučení erozně nebezpečných plodin na půdách ohrožených půdním smyvem. Mezi hlavní příznivé vlivy na krajiny patří

protierozní funkce a zadržení vody v krajině. Opatření vede k ekonomicky nákladnějšímu způsobu obdělávání, vzhledem k nárokům na pořízení speciálních typů zemědělské techniky, ale díky vlivu na zpomalení či zastavení degradace půdy zároveň omezuje spotřebu umělých hnojiv pro zachování výnosů. [40]

## 4.2 AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

Agrotechnická protierozní opatření spočívají zejména v minimalizaci času, kdy se na půdě nenachází vegetační pokryv, jelikož holé půdy jsou nejvíce ohrožena vodní erozí. Opatření jsou založena například na ochraně půdy využitím zbytků plodin a biomas meziplodin. Rovněž se uplatňují technologie ochranného zpracování půdy, jako například mělké kypření půdy místo orby, setí do krycí plodiny, ponechání posklizňových zbytků, důlkování, hrázkování a jiné. [4] Konkrétní agrotechnická opatření nebyla v k. ú. Vevčice navrhována.

## 4.3 TECHNICKÁ A BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ

Technická, respektive biotechnická opatření, představují základní prvky systému opatření proti vodní erozi. Navrhují se především na pozemcích, kde povrchový odtok ohrožuje intravilán obce. Zvýšení jejich efektivity lze docílit kombinací s protierozními prvky organizačními a agrotechnickými. Navrhují se způsobem, který ovlivní směr obdělávání pozemků a postupy hospodaření zemědělských subjektů. Umožňují rozčlenění svahu na vymezené pásy, do kterých lze umístit různé plodiny, což přispívá ke snížení hodnoty C faktoru a průměrné hodnoty čísla CN ve sběrném povodí. Vhodným prostorovým rozmístěním liniových záchytných prvků dojde ke snížení hodnoty L faktoru. Zakomponováním doprovodné zeleně získávají liniové prvky estetický a ekologický význam v krajině a mohou figurovat jako významná součást ÚSES. [4]

### Průleh

Průlehem se rozumí mělký (max. hloubka 100 cm, min. hloubka 30 cm), široký příkop, jehož svahy jsou mírného sklonu (1:10–1:5) a zpravidla se zakládá v malém podélném sklonu. Umožňuje zachycení a neškodné odvedení povrchového odtoku za účelem ochrany osob a majetku. Spojením s nízkou mezní hrázkou či travnatým pásem lze zvýšit účinnost prvku a vytvořit prostor pro výsadbu. Průleh nedisponující mezí či hrázkou je přejezdný pro mechanizaci. Průlehy pozitivně ovlivňují vodní režim v půdě a podporují biodiverzitu v krajině. Dimenzují se na N leté průtoky dle hydrotechnických a hydraulických výpočtů a dle funkce se dělí na záchytné, sběrné a svodné. [4] [40]

- **Záchytný a sběrný průleh**

Záchytné průlehy se budují nad chráněnými pozemky za účelem zamezení přítoku vody z výše lokalizovaných ploch. Sběrné průlehy se realizují za účelem zkrácení délky svahů na pozemcích s příliš velkými délkami po spádnících. Obě varianty bývají typicky zatravněné a navrhují se na svazích o maximálně 15% sklonu. Podélný sklon by neměl přesahovat 3 %. Zaústují se do svodných průlehub, příkopů nebo stabilizovaných údolnic. [4] [40]

- **Svodný průleh**

Svodné průlehy zajišťují neškodné odvedení povrchového odtoku ze záchytných prvků. Jejich podélný sklon kopíruje terén a dochází na nich k regulaci rychlosti a objemu odtoku. Příčný profil je ideálně parabolický, případně lichoběžníkový. Na průlezích s travním krytem smí být dosažena

nejvyšší střední profilová rychlost  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Při nevyhovujících parametrech je nutno navrhnout robustnější formu opevnění. [4] [40]

### **Zasakovací pás**

Jedná se o liniový prvek ochrany vedený ideálně po vrstevnici s minimální šířkou 20 m. Zasakovací pásy mohou být travní, křovinné či lesní a v kombinaci s doprovodnou zelení mohou být funkčním prvkem ÚSES. Umožňují fragmentaci krajiny, kdy se střídají s plodinami s nedostatečnou protierozní funkcí a pozitivně ovlivňují zvýšení půdního vsaku. Zachycují splaveniny a snižují tak zanášení vodních toků. [40]

### **Stabilizace dráhy soustředěného odtoku**

Řadí se mezi nejjednodušejí realizovatelná opatření. Spočívá v bezpečném a neerozním odvedení soustředěného povrchového odtoku úpravou exponovaných míst (úžlabin, údolnic), kde v důsledku přívalových dešťů či tání sněhu vznikají erozní rýhy. Typicky se zatravnějí nebo stabilizují ve dně např. kamenným záhozem. Obvykle je navrhován parabolický profil koryta malé hloubky. Je-li přírodní profil vyhovující, lze jej pouze stabilizovat požadovanou šířkou zatravnění. Stabilizované DSO mají schopnost zpomalit dobu odtoku a podpořit retenci vody v krajině. [4] [40]

### **Přehrážky**

Přehrážky se používají k hrazení bystřin, strží či drah soustředěného odtoku na zemědělské půdě a mají podobu příčných prahů, pásů či stupňů. Přispívají k akumulaci a retenci, zpomalení soustředěného odtoku zadržením části objemu a zvýšení infiltrace vody do půdy. Uplatňují se také při zachycování splavenin, stabilizaci údolnic a snížení podélného sklonu. Přehrážky v běžně suchých DSO jsou bez spodního odtoku. Lze jimi doplňovat liniové biotechnické prvky v krajině a mohou být například gabionové či zemní s travním pokryvem. [40]

Hrazení strží patří mezi lesotechnická opatření a navrhuje se v kolmém směru na osu strže. Přehrážky se budují například srubové, gabionové či kamenné do cementové malty, přičemž se upřednostňují přírodě blízká konstrukční řešení v souladu s charakterem okolí. Vždy se vyžaduje zajištění odtoku vody z prostoru nad přehrážkou za současného snížení unášecí síly proudu pod objektem. Retenční prostor přehrážky slouží k sedimentaci erodovaného materiálu. [40]

## 5 VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU EROZNÍCH A ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

### 5.1 SOUČASNÝ STAV EROZNÍCH POMĚRŮ

Analýza současných erozních poměrů byla provedena na 36 EHP zasahujících do k. ú. Vevčice. Pro každé EHP byla stanovena hodnota jeho průměrné ztráty půdy  $G$  v  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$  a porovnána s maximální přípustnou ztrátou půdy  $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ , čímž se u jednotlivých ploch dospělo k posouzení jejich erozní ohroženosti a ke zhodnocení aktuálního stavu erozního smyvu. Výsledky rozboru erozních poměrů obsahuje Tab. 11. Jako „NEVYHOVUJÍCÍ“ byly označeny EHP, kde došlo k překročení přípustné ztráty půdy, což se týkalo celkem 15 ploch. EHP s chybějícím kódem uživatele pozemku byly ručně doplněny nad rámec LPIS. EHP byly rovněž kategorizovány dle požadavků na Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách [41] na velikost erozního smyvu v intervalech 0–4, 4–8, 8–12, 12–16, 16–20 a více než 20  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$  (Tab. 10). Nejvyšší hodnoty  $G$  nad 20  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$  vykazovaly celkem 3 EHP – EHP02 severně od Vevčic a dále EHP26 a EHP27 v jihovýchodní části k. ú. Vevčice. Grafické znázornění erozních poměrů je součástí mapy erozní ohroženosti území (Obr. 16).

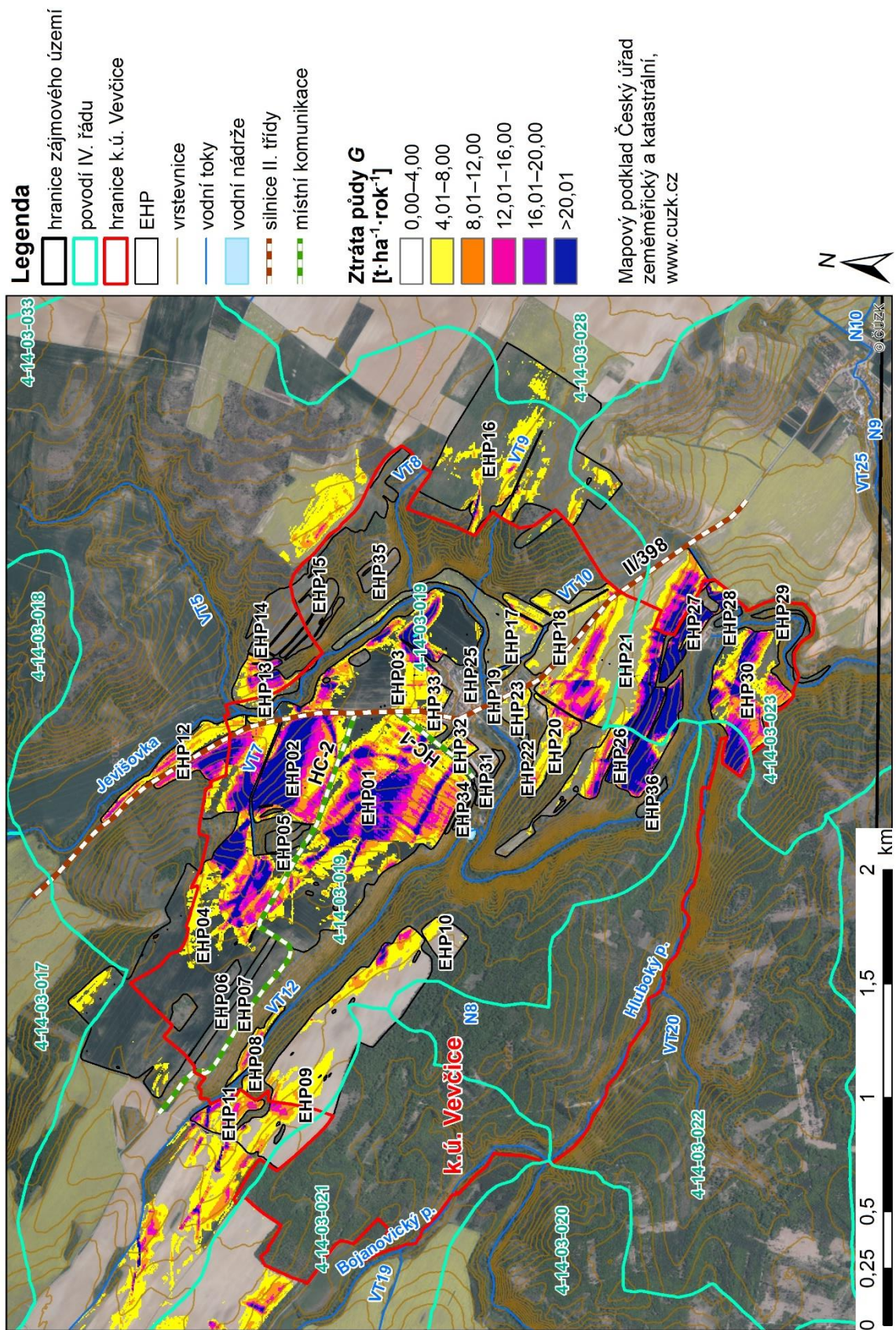
**Tab. 10 – EHP zařazené do kategorií průměrné dlouhodobé roční ztráty půdy  $G$**

Průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy $G$ [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]	EHP
0–4	EHP05, EHP06, EHP07, EHP09, EHP10, EHP14, EHP15, EHP16, EHP17, EHP18, EHP19, EHP22, EHP23, EHP24, EHP25, EHP28, EHP29, EHP31, EHP34, EHP35, EHP36
4–8	EHP03, EHP04, EHP08, EHP12, EHP20, EHP32, EHP33
8–12	EHP01, EHP11, EHP13, EHP21
12–16	EHP30
16–20	-
>20	EHP02, EHP26, EHP27



Tab. 11 – Souhrnná tabulka výsledků ztráty půdy pro všechny erozně hodnocené plochy

EHP	Plocha [ha]	Kód uživatele pozemku	Kultura	Průměrná ztráta půdy G [t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]	Max. přípustná ztráta půdy [t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]	Aktuální stav erozního smyvu
<b>EHP01</b>	45,039	2104	2	<b>11,827</b>	4,000	<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP02</b>	13,862	2103	2	<b>20,909</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP03</b>	23,600	1009/1	2	<b>7,573</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP04</b>	58,893	2002/2	2	<b>7,219</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP05	1,015	2107/1	7	0,093		VYHOVUJÍCÍ
EHP06	2,375	2002/4	7	0,019		VYHOVUJÍCÍ
EHP07	4,560	2002/3	2	1,212		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP08</b>	1,718	3006	2	<b>7,896</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP09	31,395	3101	2	3,282		VYHOVUJÍCÍ
EHP10	2,462	2106/1	2	2,589		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP11</b>	3,504	-	2	<b>10,691</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP12</b>	4,294	-	2	<b>7,600</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP13</b>	4,618	-	2	<b>9,200</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP14	0,401	-	7	0,159		VYHOVUJÍCÍ
EHP15	12,421	1104	7	0,161		VYHOVUJÍCÍ
EHP16	41,417	-	2	2,758		VYHOVUJÍCÍ
EHP17	8,610	1207/6	2	2,799		VYHOVUJÍCÍ
EHP18	7,417	1205	2	3,532		VYHOVUJÍCÍ
EHP19	0,531	1206/2	2	2,438		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP20</b>	4,341	2202	2	<b>6,695</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP21</b>	27,738	1202/6	2	<b>8,360</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP22	0,298	-	2	2,851		VYHOVUJÍCÍ
EHP23	1,572	1204/4	2	3,884		VYHOVUJÍCÍ
EHP24	0,033	-	2	2,073		VYHOVUJÍCÍ
EHP25	0,043	-	2	2,544		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP26</b>	13,786	1202/4	2	<b>23,059</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP27</b>	3,713	1201/2	2	<b>39,530</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP28	0,464	1302	7	0,057		VYHOVUJÍCÍ
EHP29	1,338	1306/2	7	0,044		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP30</b>	14,075	1301	2	<b>13,355</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP31	1,157	2109	7	0,136		VYHOVUJÍCÍ
<b>EHP32</b>	1,179	2101/1	2	<b>5,374</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
<b>EHP33</b>	1,105	2105	2	<b>7,615</b>		<b>NEVYHOVUJÍCÍ</b>
EHP34	0,950	2111	7	0,696		VYHOVUJÍCÍ
EHP35	1,679	1109/1	7	0,101		VYHOVUJÍCÍ
EHP36	0,766	2201/1	7	0,038		VYHOVUJÍCÍ



Obr. 16 – Mapa erozního ohrožení území



## 5.2 SOUČASNÝ STAV ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

V k. ú. Vevčice bylo identifikováno celkem jedenáct sběrných povodí. Byly nalezeny tři kritické profily – KP1, KP2 a KP10. KP1 splňuje kombinovaná kritéria pro kritický bod (kap. 3.2.1), vzhledem k velikosti přispívající plochy 0,454 km<sup>2</sup>, průměrnému sklonu přispívající plochy 6,75 % (Tab. 12) a podílu orné plochy v povodí 95,2 %. Profil byl proto označen jako KP1=KB1. Zbývající kritické profily KP2 a KP10 nevyhovují kritériu na minimální velikost přispívající plochy, tj. 30 ha. Dále bylo identifikováno osm závěrových profilů ZP3–ZP9 a ZP11.

Grafickým výstupem vyhodnocení odtokových poměrů v území je Mapa odtokových poměrů (Obr. 24), která je pro větší přehlednost součástí samostatné přílohy č. 1. Pro všechna povodí (P01–P11) byly dle vstupních veličin uvedených v Tab. 12 stanoveny v modelu DesQ–MaxQ *N*-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln pro *N* = 5, 10, 20, 50 a 100 let (Tab. 13).

### 5.2.1 Kritický bod, kritické profily

Kritický bod KP1=KB1 se nachází na vtoku do dvou paralelně umístěných betonových propustků DN800 (Obr. 17) pod cestou HC-1 severozápadně od obce (Obr. 24). Propustky jsou zaústěny do odvodňovacího příkopu, na jehož tělese patrně došlo v nedávné době k dodatečným stavebním zásahům a souvisejícím terénním úpravám (Obr. 18).



**Obr. 17 – KP1=KB1 na vtoku do propustků (vlevo) a pohled z KP1=KB1 na sběrné povodí P1 (vpravo), (zdroj: vlastní)**

Příkop následně přechází ve strž, na kterou navazuje nepříliš výrazné mělké koryto. Vody ústí do jednoho betonového propustku DN500, který je převádí pod místní nezpevněnou komunikací do recipientu – řeky Jevišovky (Obr. 18). Na sběrném povodí P1 kritického bodu KP1=KB1 byly identifikovány čtyři DSO (Obr. 24).

Kritický profil KP2 leží na severní hranici intravilánu obce, poblíž budovy obecního úřadu. Jeho kritické povodí má jednu DSO (Obr. 24). Během přívalových dešťů dochází v KP2 k částečné akumulaci odtoku (Obr. 19).



**Obr. 18 – Stavební úpravy na tělese příkopu (vlevo) a vyústění do recipientu (vpravo),  
(zdroj: vlastní)**



**Obr. 19 – Akumulace odtoku v KP2 (vlevo) a pohled z KP2 na sběrné povodí P2 (vpravo);  
(zdroj: archiv obce Vevčice)**

Z KP2 následně odtok vniká přes nízkou zemní hrázku na předzahrádku přilehlé budovy. Odsud se vody dostávají na místní komunikaci (Obr. 20), kde je zachycuje dešťová kanalizace ústící do řeky Jevišovky.



**Obr. 20 – Vnikání odtoku z KP2 do intravilánu (zdroj: archiv obce Vevčice)**



Kritický profil KP10 s přispívající plochou (sběrným povodím) P10 byl identifikován při jižním okraji obce poblíž nemovitosti č. p. 42. Kritický profil KP10 byl umístěn před malou hospodářskou budovu (Obr. 21). P10 má pouze jednu DSO (Obr. 24). Pozemek v dolní části povodí je v současnosti využíván k chovu koní.



**Obr. 21 – Poloha KP10 (vlevo) a pohled z KP10 na dolní část sběrného povodí P10 (vpravo), (zdroj: vlastní)**

## 5.2.2 Závěrové profily

Povodí P03 leží při severovýchodním okraji obce a jeho rozvodnice sousedí na západní straně s povodím P02. Jeho závěrový profil ZP3 byl zachycen na vtoku DSO do řeky Jevišovky (Obr. 22). Sběrné povodí P04 se závěrovým profilem ZP4, které se nachází severovýchodně od obce, dosahuje ze všech identifikovaných povodí největší plochy, a to 62,2 ha (Tab. 12). Maximální průtoky  $Q_N$  jsou zde rovněž nejvyšší (Tab. 13). Povodí P04 má tři DSO. ZP4 je lokalizován na vtoku do propustku pod silnicí II/398 (Obr. 22).

Východně až jihovýchodně od obce se rozkládá pět sběrných povodí P05–P09 se závěrovými profilem ZP5–ZP9 umístěných na vtoku příslušných DSO do recipientu – řeky Jevišovky (Obr. 24). P05 má dvě DSO a ze severovýchodní strany je vymezeno rozvodnicí povodí IV. řádu 4-14-03-019. Zhruba ve spodní třetině přispívající plochy vnikají obě DSO do lesních strží, kde posléze dochází k jejich soutoku. Společná DSO pak vede příkopem podél lesní cesty, v závěrečné části však les opouští a dostává se přes zemědělskou plochu do závěrového profilu ZP5. P06 je ze severozápadní strany vymezeno rozvodnicí povodí P05 a ze severovýchodní až východní rozvodnicí povodí IV. řádu 4-14-03-019. Na P06 byly identifikovány dvě DSO, které se zhruba v polovině svahu povodí setkávají v lesní strži. DSO v závěrečné části povodí strž opouští, přetéká polní cestu a vniká přes zemědělskou plochu do závěrového profilu ZP6. Sběrné povodí P07 je vklíněno mezi P06 a P08 na severní, respektive jižní straně. Jeho dvě DSO se sbíhají v lesní strži a přes polní cestu a zemědělskou plochu vtékají v ZP7 do řeky Jevišovky.

P08 má jednu DSO a jeho východní hranici vymezuje rozvodnice povodí IV. řádu 4-14-03-019. V horní části povodí je DSO svedena do koryta vodního toku VT9, který přibližně v polovině svahu povodí přechází ze zemědělské plochy do lesní strže. DSO ústí do řeky Jevišovky v ZP8. Sběrné povodí P09 ohraničuje ze severní strany P08, z východní strany rozvodnice povodí IV. řádu 4-14-03-019 a jeho jižní hranici vymezují silnice II/398 a intravilán obce Vevčice. Na povodí P09 byly nalezeny



dvě DSO, přičemž DSO označená na Obr. 24 jako Ú9 vniká ve spodní, rovinatější části povodí P09 do vodního toku VT10 a druhá DSO (Ú9.1) je jejím levostranným přítokem. Koryto VT10 je stabilizováno vegetací. V dolní polovině toku se VT10 dostává do dvou betonových cestních propustků. První propustek DN800 jej převádí pod polní cestou a druhým propustkem, umístěným asi 200 m níže po toku, podchází hospodářský sjezd. Závěrový profil ZP9 leží na vtoku VT10 do řeky Jevišovky při východním okraji obce.

Sběrné povodí P11 se rozkládá při jihovýchodní hranici k. ú. Vevčice. Rozvodnici P11 vymezuje ze západu a jihozápadu rozvodnice povodí IV. řádu 4-14-03-023. Na P11 byly identifikovány dvě DSO, k jejichž spojení dochází v lesní strži ve střední části povodí. Spodní část povodí se nachází na zemědělské ploše. DSO vniká do řeky Jevišovky v ZP11, jenž je umístěn na jejím pravém břehu.

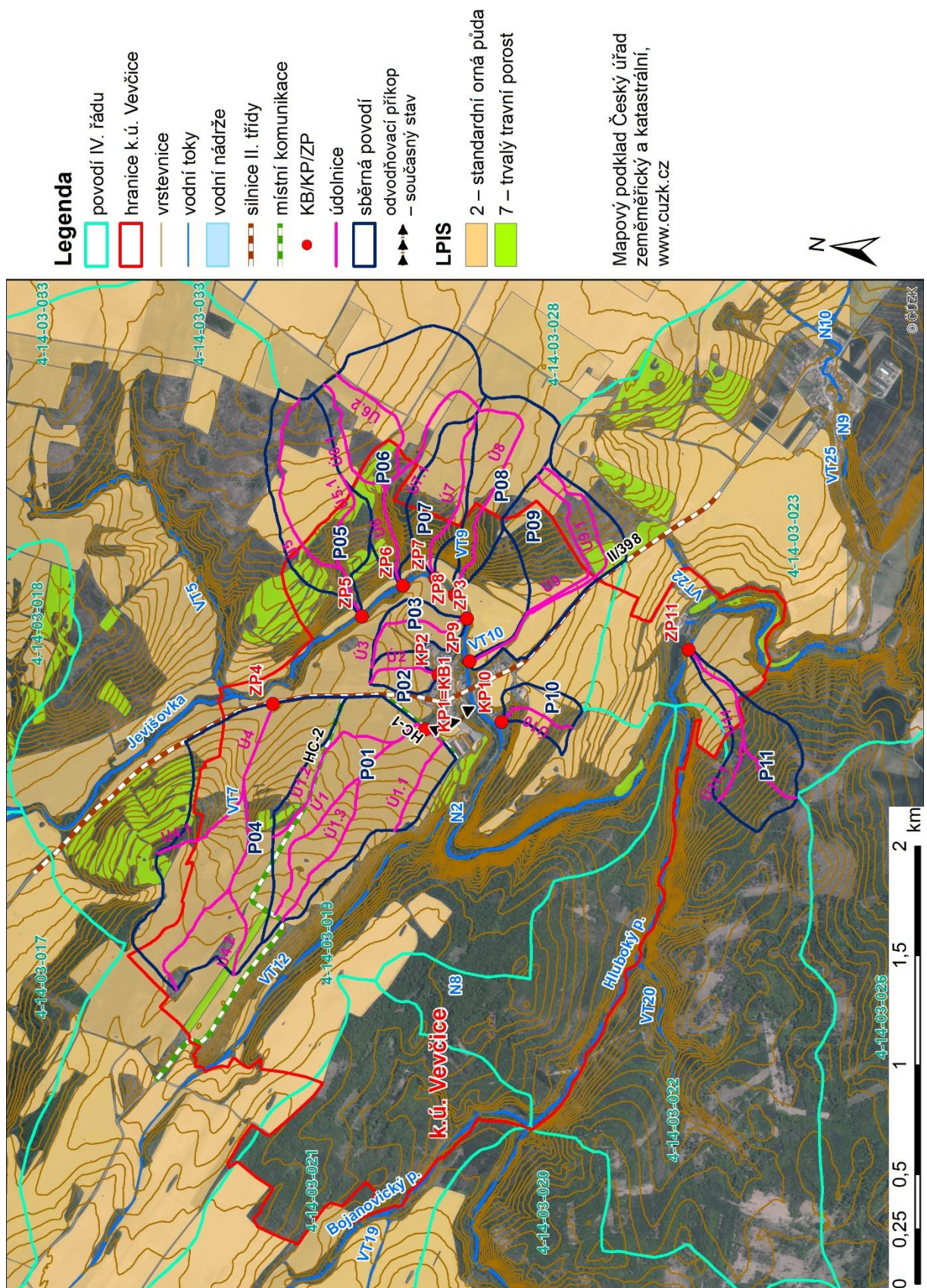


**Obr. 22 – ZP4 na vtoku do propustku pod II/398 (vlevo) a ZP3 na vtoku do recipientu (vpravo), (zdroj: vlastní)**



**Obr. 23 – Pohled do lesní strže na P05, (zdroj: vlastní)**





Obr. 24 - Mapa odtokových poměrů

**Tab. 12 - Souhrnná tabulka vstupních veličin pro sběrná povodí P01-P11**

1denní maximální srážkový úhrn pro N = 5									$H_{1d,5}$	49,1	mm
1denní maximální srážkový úhrn pro N = 10									$H_{1d,10}$	56,4	mm
1denní maximální srážkový úhrn pro N = 20									$H_{1d,20}$	64,1	mm
1denní maximální srážkový úhrn pro N = 50									$H_{1d,50}$	73,6	mm
1denní maximální srážkový úhrn pro N = 100									$H_{1d,100}$	81,0	mm
Označení povodí	KB/KP/ZP	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Sklon povodí [%]	Délka údolnice [km]	Sklon údolnice [%]	Označení svahu	Plocha svahu [km <sup>2</sup> ]	Sklon svahu [%]	Drsnost y [s]	Typ CN křivky [-]	Číslo CN křivky [-]
P01	KP1 = KB1	0,454	6,75	1,371	4,65	P01L	0,196	7,03	8	2	78,01
						P01P	0,258	6,39	8	2	77,06
P02	KP2	0,044	6,42	0,353	4,92	P02L	0,017	6,29	8	2	73,65
						P02P	0,026	6,61	8	2	74,64
P03	ZP3	0,073	6,67	0,624	3,72	P03L	0,029	7,02	8	2	83,32
						P03P	0,044	6,15	8	2	81,10
P04	ZP4	0,622	8,73	1,492	4,59	P04L	0,317	9,19	8	2	75,41
						P04P	0,305	8,24	8	2	74,05
P05	ZP5	0,298	10,53	1,184	7,89	P05L	0,217	10,52	8	2	70,09
						P05P	0,081	10,56	8	2	68,67
P06	ZP6	0,455	9,38	1,169	6,36	P06L	0,079	8,41	8	2	68,37
						P06P	0,376	13,98	8	2	74,09
P07	ZP7	0,130	12,84	0,813	9,23	P07L	0,030	12,19	8	2	72,18
						P07P	0,100	15,02	8	2	66,17
P08	ZP8	0,209	11,40	1,092	6,98	P08L	0,103	11,41	8	2	69,15
						P08P	0,105	11,40	8	2	75,52
P09	ZP9	0,273	10,61	1,238	5,93	P09L	0,137	8,63	8	2	66,00
						P09P	0,135	12,61	8	2	64,57
P10	KP10	0,064	12,69	0,374	12,16	P10L	0,021	14,43	8	2	66,11
						P10P	0,043	11,83	8	2	70,81
P11	ZP11	0,186	14,40	0,907	10,16	P11L	0,101	12,99	8	2	65,39
						P11P	0,085	16,07	8	2	63,25



**Tab. 13 – Souhrnná tabulka výstupních veličin pro povodí P01–P11**

Označení povodí	KB/KP/ZP	Veličiny	N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln					Jednotky
			5	10	20	50	100	[roky]
P01	KP1 = KB1	$Q_N$	0,60	0,90	1,29	1,84	2,33	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	4,59	5,77	6,92	8,30	9,35	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	8,70	10,30	11,70	13,00	14,20	$[10^3 \cdot m^3]$
P02	KP2	$Q_N$	0,08	0,11	0,16	0,21	0,26	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,31	0,38	0,45	0,52	0,58	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	0,74	0,87	0,97	1,06	1,14	$[10^3 \cdot m^3]$
P03	ZP3	$Q_N$	0,21	0,32	0,46	0,63	0,80	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,69	0,85	1,02	1,22	1,37	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	1,65	1,97	2,25	2,57	2,84	$[10^3 \cdot m^3]$
P04	ZP4	$Q_N$	0,73	1,08	1,52	2,12	2,65	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	5,69	6,95	8,46	9,88	11,20	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	9,82	11,36	13,84	14,45	15,98	$[10^3 \cdot m^3]$
P05	ZP5	$Q_N$	0,61	0,90	1,29	1,84	2,31	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	6,09	7,43	8,88	10,80	12,20	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	10,80	12,80	14,30	15,70	16,90	$[10^3 \cdot m^3]$
P06	ZP6	$Q_N$	0,45	0,67	0,96	1,35	1,69	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	4,12	5,02	5,96	7,02	7,82	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	7,48	8,82	9,78	10,60	11,40	$[10^3 \cdot m^3]$
P07	ZP7	$Q_N$	0,15	0,21	0,27	0,34	0,40	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,82	0,98	1,13	1,29	1,41	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	1,77	2,05	2,20	2,26	2,35	$[10^3 \cdot m^3]$
P08	ZP8	$Q_N$	0,32	0,46	0,62	0,81	0,97	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	1,39	1,67	1,94	2,20	2,37	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	3,35	3,94	4,35	4,69	5,02	$[10^3 \cdot m^3]$
P09	ZP9	$Q_N$	0,26	0,36	0,46	0,58	0,68	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	1,64	1,93	2,19	2,42	2,61	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	3,40	3,91	4,13	4,12	4,20	$[10^3 \cdot m^3]$
P10	KP10	$Q_N$	0,08	0,11	0,15	0,20	0,24	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,42	0,50	0,58	0,65	0,71	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	0,92	1,07	1,17	1,22	1,28	$[10^3 \cdot m^3]$
P11	ZP11	$Q_N$	0,18	0,25	0,32	0,39	0,46	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	1,04	1,22	1,36	1,49	1,59	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	2,26	2,59	2,71	2,67	2,70	$[10^3 \cdot m^3]$

## 6 NÁVRH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

### 6.1 POPIS NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Kapitola se zabývá popisem navržených prvků protierozní a protipovodňové ochrany v rámci řešeného území k. ú. Vevčice. Z důvodu zvýšení přehlednosti je mapa návrhu protierozních a protipovodňových opatření umístěna v samostatné příloze č. 2. Vzniku návrhu opatření předcházelo prověření Územního plánu Vevčice a Plánu místního územního systému ekologické stability pro katastrální území Vevčice, za účelem případného zakomponování prvků, které zmíněné dokumentace obsahují.

#### 6.1.1 Navržená organizační opatření

Ochrana území pomocí organizačních opatření se zakládala na převedení ohrožených pozemků na orných půdách na plochy s vyloučením erozně nebezpečných plodin (ORG-VENP), trvalé travní porosty (ORG-TTP), ochranné pásy kolem vodních toků (ORG-OPAS) a vymezení pozemků s vrstevnicovým obděláváním (ORG-VRST).

Opatření typu ORG-VENP bylo primárně zvoleno na pozemcích orné půdy se sklonitostí vyšší než 7 %, vystavených eroznímu ohrožení. Pokud to bylo účelné, byly do ploch ORG-VENP zahrnuty také například pozemky se sklonem nižším než 7 %, kde však byl stále zaznamenán zvýšený erozní smyv. Snahou bylo vytváření kompaktních bloků s pokud možno pravidelnými, rovnými hranicemi tak, aby nebylo limitováno provádění orby a sekundárně, aby došlo k podpoření vrstevnicového obdělávání. Návrh VENP spočívá v zavedení vhodné protierozní osevnické struktury (skladby plodin), vedoucí k poklesu hodnoty C faktoru na 0,08. (Tab. 14) Hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny byly převzaty z metodiky Janeček a kol. [4]

**Tab. 14 – Zvolená protierozní osevnická struktura**

Plodina	C faktor
jetel luční	0,02
pšenice ozimá	0,12
ječmen jarní	0,15
jetelotráva	0,02
tráva na semeno	0,02
pšenice ozimá	0,12
<b>Celkem</b>	<b>0,08</b>

K návrhu ORG-TTP bylo přistoupeno v lokalitách s velkým sklonem (nad 20 %), s mělkými půdami (HPJ 40) a v plochách silně ohrožených a degradovaných vodní erozí (například EHP02, EHP04, EHP26, EHP27). Na orné půdě v blízkosti vodních toků byl aplikován ORG-OPAS v přibližné šířce 12 metrů na obě strany od osy toku. Návrh ORG-TTP a ORG-OPAS způsobil snížení hodnoty C faktoru na 0,005. Na vybraných pozemcích, kde VENP nepostačovalo k uspokojivému snížení ztráty půdy erozí, bylo přistoupeno k návrhu ORG-VRST (zejména na EHP02 a EHP30). Na EHP12 byla pro ORG-VRST vymezena pouze spodní část plochy, jelikož horní část se vzhledem ke svým

rozměrům (sklonitý pozemek s velkou délkou po spádnicí a krátkou délkou po vrstevnici) pro VRST nehodí. Návrhem ORG-VRST byla hodnota P faktoru snížena na 0,8.

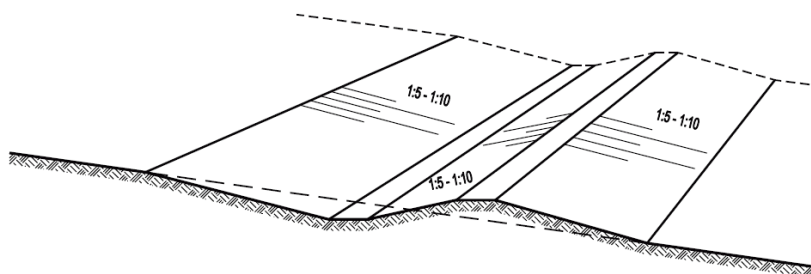
## 6.1.2 Navržená biotechnická opatření

Kostru navržených biotechnických opatření tvoří soustava liniových prvků – záchytných (TO-ZPRU) a sběrných průlehů (TO-SPRU), doplněná o cestní průlehy (TO-CPRU) a cestní příkopy (TO-CPRI). Mezi další navrhované biotechnické prvky patří stabilizace dráhy soustředěného odtoku (TO-SDSO), zasakovací pásy (TO-ZPAS), stabilizace strží (TO-STSTR) a stabilizace koryt vodních toků (TO-STKOR). Řešení biotechnických opatření je patrné z Mapy návrhu protierozních a protipovodňových opatření v příloze č. 2.

### Záchytné a svodné průlehy

Navržené ZPRU kombinují protipovodňovou funkci s funkcí protierozní. Jejich protipovodňový význam primárně spočívá ve vytvoření bariéry povrchovému odtoku, jenž je následně bezpečně odváděn do sběrného a svodného prvku, případně do recipientu či cestního příkopu. V místě zaústění ZPRU do lesů bude koryto svodných prvků (SP) stabilizováno kamenným záhozem a dále bude odtok volně zasakován. ZPRU přerušují délku svahu, což vede k poklesu hodnoty LS faktoru a ke snížení erozního smyvu. ZPRU jsou navrženy na pozemcích o maximálně 15% sklonu, jelikož na svažitéjších plochách by mohla být realizace problematická vzhledem k omezeným možnostem těžké techniky provádět v těchto místech stavební práce. ZPRU jsou vedeny v mírném odklonu od vrstevnic, zhruba 0,5–1,0 %, čímž je podpořen také směr obdělávání. Na EHP03 při severovýchodním okraji obce, kde ZPRU překonávají značný terénní rozdíl, je navržena výstavba balvanitého skluzu (SKL), za nímž by bylo koryto navazujícího ZPRU opevněno například kamenným záhozem.

Na SPRU je uvažována realizace nízkých příčných přehrázek z přírodních materiálů (například zemní, gabionové, dřevěné) umožňujících při srážkové události vytvoření malých retenčních prostorů a retardaci soustředěného odtoku. Situovány by byly dle lokálních poměrů (např. sklonu) po vzdálenostech asi 20–50 m. TO-SPRU1 ústí ve spodní části EHP1 do propustku, přičemž z důvodu možné optimalizace trasy průlehu a polohy propustku je zde vymezena plocha TTP jako územní rezerva. TO-SPRU2 ústí na EHP32 do současného odvodňovacího příkopu, jenž je doporučen k rekonstrukci zahrnující také obnovu doprovodných objektů a posouzení kapacity.

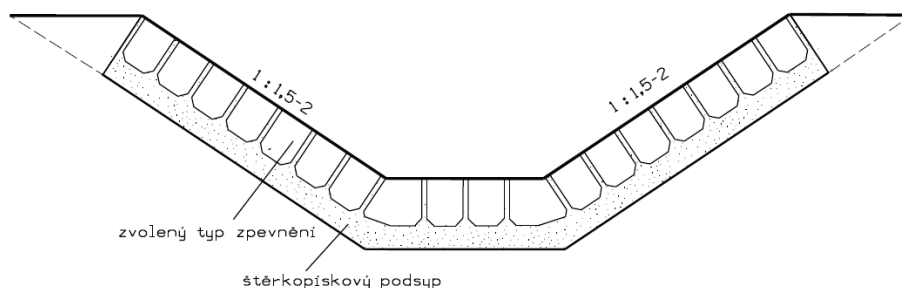


Obr. 25 – Vzorový příčný řez záchytným (sběrným) průlehem [4]

### Cestní průlehy a příkopy

Biotechnická opatření typu CPRU a CPRI jsou navržena jako doprovodné prvky místních a účelových komunikací. Cesta HC-1 (Obr. 16) je navržena k rekonstrukci, jejíž součástí by bylo

zpevnění povrchu a změna dnešního odvodňovacího příkopu na kapacitnější CPRU. Také by došlo ke zrušení současných trubních propustků (TP) (Obr. 17 – KP1=KB1 na vtoku do propustků (vlevo) a pohled z KP1=KB1 na sběrné povodí P1 (vpravo), (zdroj: vlastní), jelikož jsou nevhodně uloženy v místě, kde na odvodňovacím příkopu vzniká protispád. Předpokládá se realizace nového propustku TP1 blíže přirozené údolnici. Dále je navrženo doplnění cesty HC-2 (viz Obr. 16) o soubor na sebe navazujících cestních příkopů o lichoběžníkovém profilu se sklony svahů 1:1,5–1:2. Šířka záboru plochy je proměnná dle místních podmínek. Příkopy mohou být buď zatravněné nebo stabilizované vhodným opevněním dle hodnot tečného napětí. [4]



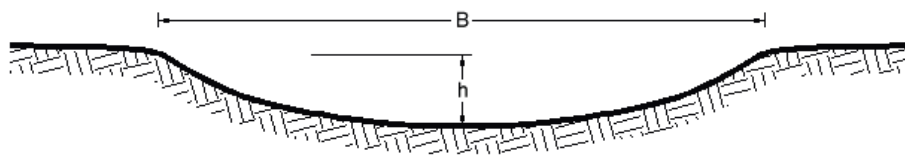
**Obr. 26 – Vzorový řez cestním příkopem [4]**

Příkopy a průlehy jsou vedeny podél cest tak, aby kromě odvodnění cest zabraňovaly také jejich zaplavování povrchovým odtokem z výše položených svahů. Vytvářejí tedy bariéru povrchovému odtoku a redukuje hodnotu LS faktoru. Za účelem zachování existujících hospodářských sjezdů z cesty HC-2 je třeba v místech sjezdů vybudovat propustky. Vody jsou odváděny do cestního příkopu podél silnice II/398 (viz Obr. 16) a následně do propustku pod touto silnicí (Obr. 22). Podmínky svedení odtoku do silničního příkopu by bylo nutné řešit se správou silnic. Kapacita propustku by musela být ověřena hydraulickým výpočtem.

Uvažovaný příčný profil všech průleहů je lichoběžníkový se sklonem svahů 1:5–1:10 umožňující tak přejezdy technikou. Šířka prvků je 15–20 m a zahrnuje šířku profilu v břehových hranách a případný sedimentační pás u zachytných a cestních průleहů. Veškeré průlehy jsou navrženy jako zatravněné, čímž se docílí dalšího zlepšení protierozní ochrany území díky snížení hodnoty C faktoru na 0,005. Průlehy jsou trasovány tak, aby neomezovaly zpřístupnění jednotlivých pozemků těžkou technikou. Místa vyhrazená přejezdům průleहů by bylo vhodné opevnit například polovegetačními tvárnicemi.

#### **Stabilizace drah soustředěného odtoku**

Opatření typu SDSO je navrženo v lokalitách, kde byla identifikována akumulace odtoku na sběrných plochách překračujících 3 ha (Obr. 11). Tato místa jsou totiž, dle výzkumu ÚVHK FAST VUT v Brně, ohrožena tvorbou efemérních rýh. Navržené SDSO mají podobu zatravněných údolnic, sníží tedy hodnotu C faktoru na 0,005. K osetí by mohly být použity travní směsi například s kostřavou luční, jílkem vytrvalým či lipnicí luční. [4]



**Obr. 27 – Parabolický profil zatravněné údolnice,  $B$  – šířka profilu,  $h$  – hloubka profilu [4]**

Navržená šířka profilu SDSO je kolem 20 m. Od svodných průlehů se liší především tvarem příčného profilu, jenž je uvažován jako parabolický, což je nejběžnější tvar, který nejvíce odpovídá přírodně modelovaným vodním cestám. [4] Obdobně jako na SPRU je ve SDSO navržena realizace nízkých přehrážek vytvářejících dočasně zaplavované mělké tůně, čímž dojde k podpoření retence.

### Zasakovací pásy

Pro návrh ZPAS byly zvoleny pozemky, kde je žádoucí zpomalení povrchového odtoku a ochrana lokalit s nadměrným erozním smyvem. Ochrany je dosaženo zatravněním snižujícím hodnotu C faktoru na 0,005. Uvažovaná šířka ZPAS činí zhruba 30 m. Pásy jsou vedeny podél, případně v mírném odklonu od vrstevnic a podporují tak vrstevnicovou orientaci obdělávání. Rovněž jsou navrhovány jako prvky tvořící hranici mezi plochami s aplikací organizačních opatření a pozemky se standardní ornou půdou. Dále podporují fragmentaci velkých půdních bloků (např. EHP01, EHP 21 a EHP30). Se záměrem zvýšit estetickou úroveň krajiny, biodiverzitu, jakož i posílit ochranu před větrnou erozí jsou ZPAS doplněny o krajinotvorné prvky v podobě výsadby stromů s možností zapojení keřového patra a další vhodné zeleně.

### Stabilizace stržích a koryt vodních toků

Návrh STSTR a STKOR je řešen v podobě příčných přehrážek ve stržích, respektive korytech drobných vodních toků v lesní trati. Mimo dalších přínosů popsanych v kapitole 4.3 napomohou i zadržení vody. Předpokládá se jejich zhotovení z přírodních materiálů v souladu s charakterem okolního prostředí (např. kamenné do gabionových košů, dřevěné, srubové), s případným vegetačním doprovodem a opevněním vývaru z kamenného záhozu. Přehrážky budou vybaveny také spodními výpustěmi o adekvátním DN.

## 6.1.3 Bilance navržených opatření

Geometrie navržených plošných a liniových prvků je obsažena v Tab. 15 a Tab. 16. Šířky liniových prvků byly stanoveny přibližně. Přesný zábor půdy by se určil z příčných řezů konkrétního prvku v navazujících stupních projektové dokumentace. Návrhové parametry prvků a dalších objektů (propustků, přehrážek) by vycházely z hydraulických výpočtů, návrhových průtoků, použitých materiálů či zvoleného konstrukčního řešení.

**Tab. 15 - Celkový zábor navržených organizačních opatření**

Prvek	Celkový zábor	
	[m <sup>2</sup> ]	[ha]
ORG-VENP	1 698 295,9	169,8
<i>z toho ORG-VRST na ORG-VENP</i>	<i>350 274,2</i>	<i>35,0</i>
ORG-TTP	244 775,1	24,5
ORG-OPAS	27 173,0	2,7
Σ	1 970 243,9	197,0

**Tab. 16 – Bilance navržených biotechnických opatření**

Svodný průleh (TO-SPRU)					Cestní průleh (TO-CPRU)				
Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy		Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy	
	[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]		[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]
TO-SPRU1	883,4	0,883	17 618,6	1,762	TO-CPRU1	258,6	0,259	3 540,7	0,354
TO-SPRU2	83,9	0,084	1 540,4	0,154	TO-CPRU2	211,7	0,212	2 970,7	0,297
Σ	967,2	0,967	19 159,0	1,916	Σ	470,2	0,470	6 511,3	0,651
Záchytný průleh (TO-ZPRU)					Cestní příkop (TO-CPRI)				
Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy		Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy	
	[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]		[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]
TO-ZPRU1	153,6	0,154	2 854,6	0,285	TO-CPRI1	621,4	0,621	1 864,1	0,186
TO-ZPRU2	416,4	0,416	8 325,7	0,833	TO-CPRI2	195,0	0,195	593,1	0,059
TO-ZPRU3	204,5	0,204	4 066,3	0,407	TO-CPRI3	1 012,3	0,816	2 972,3	0,297
TO-ZPRU4	298,9	0,299	5 978,0	0,598	Σ	1 828,7	1,633	5 429,5	0,543
TO-ZPRU5	384,5	0,385	7 648,5	0,765					
TO-ZPRU6	172,2	0,172	3 385,0	0,338					
TO-ZPRU7	232,0	0,232	4 436,8	0,444					
TO-ZPRU8	72,3	0,072	1 229,0	0,123					
TO-ZPRU9	310,2	0,310	6 202,5	0,620					
TO-ZPRU10	137,3	0,137	2 745,4	0,275					
TO-ZPRU11	215,8	0,216	4 318,7	0,432					
Σ	2 597,7	2,598	51 190,6	5,119					
Stabilizace dráhy soustředěného odtoku (TO-SDSO)					Zasakovací pás (TO-ZPAS)				
Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy		Název	Délka (v ose)		Přibližný zábor plochy	
	[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]		[m]	[km]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]
TO-SDSO1	331,9	0,332	6 530,1	0,653	TO-ZPAS1	378,3	0,378	11 422,6	1,142
TO-SDSO2	341,1	0,341	6 980,0	0,698	TO-ZPAS2	268,1	0,268	8 069,4	0,807
TO-SDSO3	113,6	0,114	2 035,4	0,204	TO-ZPAS3	370,6	0,371	11 074,2	1,107
TO-SDSO4	198,0	0,198	3 947,4	0,395	TO-ZPAS4	374,2	0,374	11 187,6	1,119
TO-SDSO5	530,4	0,530	6 889,3	0,689	TO-ZPAS5	313,3	0,313	9 202,8	0,920
TO-SDSO6	128,4	0,128	2 254,3	0,225	TO-ZPAS6	656,0	0,656	19 628,9	1,963
TO-SDSO7	249,1	0,249	4 991,7	0,499	TO-ZPAS7	526,5	0,526	15 788,0	1,579
TO-SDSO8	135,6	0,136	2 662,2	0,266	TO-ZPAS8	243,9	0,244	7 128,1	0,713
TO-SDSO9	78,4	0,078	1 548,3	0,155	TO-ZPAS9	111,3	0,111	3 427,0	0,343
TO-SDSO10	41,9	0,042	827,9	0,083	TO-ZPAS10	254,7	0,255	7 653,2	0,765
TO-SDSO11	106,4	0,106	2 125,7	0,213	Σ	3 496,8	3,497	104 581,8	10,458
TO-SDSO12	69,0	0,069	1 381,5	0,138					
Σ	2 324,0	2,324	42 173,8	4,217					
Stabilizace strže (TO-STSTR)			Stabilizace koryta (TO-STKOR)						
Název	Délka (v ose)		Název	Délka (v ose)					
	[m]	[km]		[m]	[km]				
TO-STSTR1	234,4	0,234	TO-STKOR1	448,5	0,448				
TO-STSTR2	377,2	0,377	TO-STKOR2	610,4	0,610				

Stabilizace strže (TO-STSTR)			Stabilizace koryta (TO-STKOR)		
Název	Délka (v ose)		Název	Délka (v ose)	
	[m]	[km]		[m]	[km]
TO-STSTR3	228,8	0,229	Σ	1 058,9	1,059
TO-STSTR4	491,1	0,491			
TO-STSTR5	310,3	0,310			
TO-STSTR6	314,1	0,314			
TO-STSTR7	101,9	0,102			
Σ	2 057,7	2,058			

Tab. 17 - Souhrnná tabulka záboru ploch ZPF po návrhu PEO na řešených EHP

		Využití ploch EHP [ha]		
		Stav před návrhem PEO	Stav po návrhu PEO	
Kultura	2 - standardní orná půda	320,21	100,28	
	7 - trvalý travní porost	22,38	22,38	
Prvek PEO	ORG-VENP		169,83	
	ORG-VRST na ORG-VENP		35,03	
	ORG-TTP		24,48	
	ORG-OPAS		2,72	
	TO-SPRU		1,92	
	TO-CPRU		0,65	
	TO-ZPRU		5,12	
	TO-CPRI		0,54	
	TO-SDSO		4,22	
	TO-ZPAS		10,46	
	Σ		342,59	342,59
	<b>Zábor PEO [ha]</b>			<b>219,93</b>
<b>Plochy bez návrhu PEO [ha]</b>			<b>122,66</b>	

### 6.1.4 Návaznost navržených opatření na prvky ÚSES

Návrh PEO v řešeném území byl spojen s prověřením aktuálně platné dokumentace ÚP a ÚSES za účelem posouzení možnosti zapojit navrhovaná opatření do prvků, které zde ÚSES vymezuje. Součástí lokálního biokoridoru LBK14 v severní části území by mohly být záchytné průlehy TO-ZPRU10 a TO-ZPRU8 na EHP01, včetně navrhovaných ploch TTP a OPAS kolem vodoteče VT7 (viz příloha č. 2). Začlenění průlehu by však vyžadovalo částečnou úpravu trasy LBK14, která by musela být odsouhlasena zpracovatelem dokumentace ÚSES. Lokální biocentrum LBC02 „Pod kopci“ [28] ležící v nivě řeky Jevišovky východně od obce by bylo možné propojit s navrhovanou plochou TTP na EHP03 včetně průlehu TO-ZPRU4 (viz příloha č. 2). Také by do něj mohl být zapojen OPAS toku VT9.

## 6.1.5 Kolize s inženýrskými sítěmi

V zájmovém území byl prověřen výskyt inženýrských sítí (IS) a melioračních staveb s cílem vyhodnotit možná problematická křížení s navrženými PEO (příloha č. 2). Pod průlehem TO-ZPRU3 na EHP3 je uložen vysokotlaký plynovod. Trasy průlehub TO-ZPRU3 (EHP03), TO-ZPRU6 (EHP02) a TO-ZPRU11 (EHP04) a cestní příkopy CPRI1 a CPRI3 se kříží s nadzemním vedením vysokého napětí 35 kV. Pod cestním průlehem TO-CPRU1 a cestními příkopy CPRI1 a CPRI3 (v blízkosti propustku TP4) prochází kabelové komunikační vedení. Podmínky provádění staveb v místech křížení s IS a v jejich ochranných pásmech by byly třeba řešit s dotčenými správci IS v rámci pokročilejší projektové dokumentace.

## 6.2 VYHODNOCENÍ EROZNÍCH POMĚRŮ PO NÁVRHU OPATŘENÍ

Smyslem navrženého systému adaptačních protierozních opatření v řešeném území (příloha č. 2) bylo snížení průměrné ztráty půdy na posuzovaných EHP pod přípustnou hodnotu  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . [4] Výpočet ztráty půdy  $G$  po návrhu opatření byl proveden metodou popsanou v kapitole 3.1, tedy ekvivalentně, jako při analýze současného stavu erozních poměrů (kapitola 5.1).

Vliv PEO se v daném území projevil snížením hodnot vybraných faktorů vstupujících do rovnice USLE. K redukci hodnoty  $P$  faktoru došlo vymezením ploch určených pro vrstevnicové obdělávání ( $P = 0,8$ ).  $C$  faktor byl snížen na hodnoty:

- $C = 0,08$  na plochách vymezených pro VENP,
- $C = 0,005$  na plochách s travním pokryvem – TTP, OPAS, ZPAS, SDSA, objekty průlehub a příkopů.

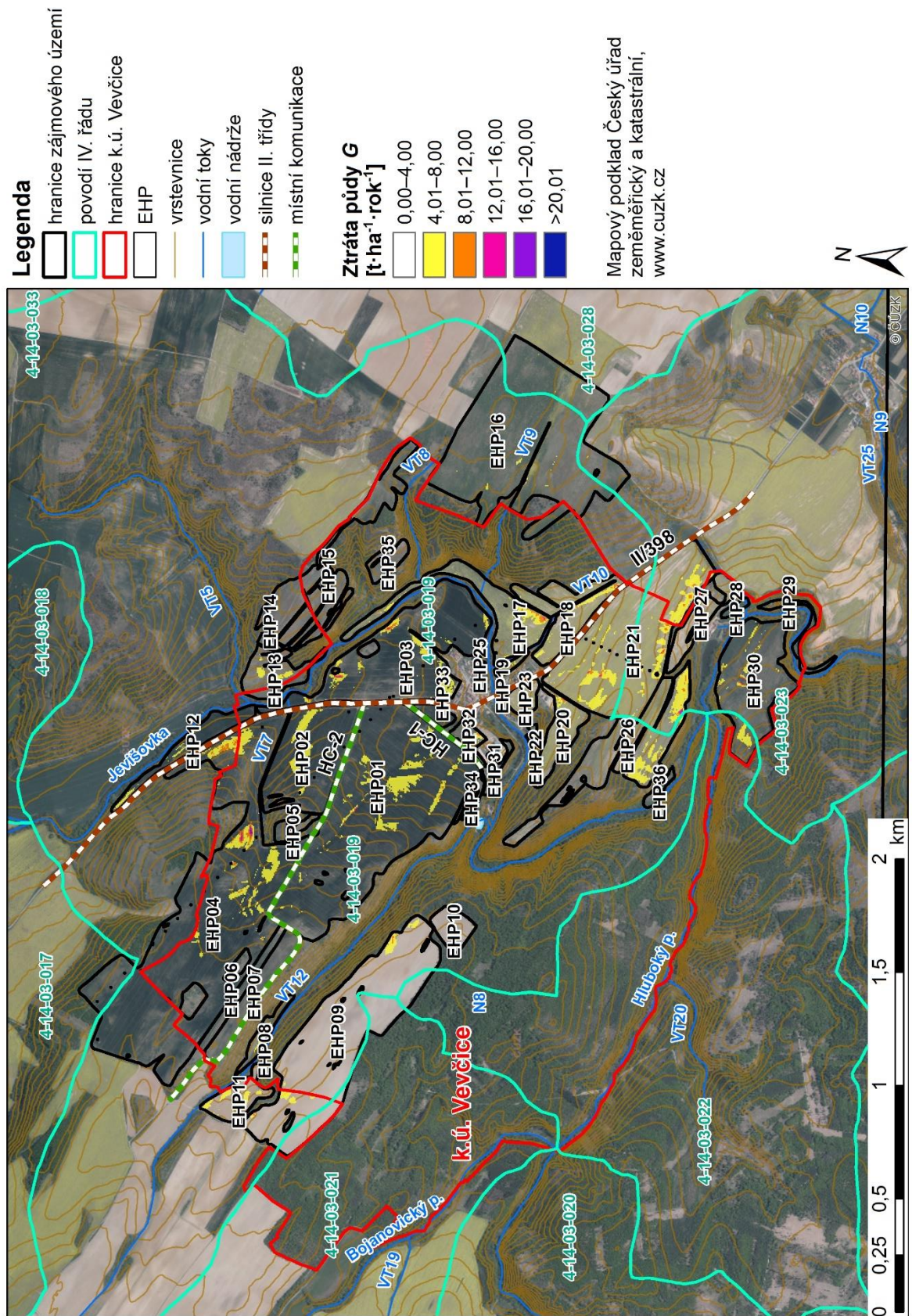
Na místech nedotčených návrhem PEO byly zachovány původní hodnoty  $P$  a  $C$  faktorů uvedených v kapitole 3.1.3. Stejně tak faktory  $K$  a  $R$  zůstaly nezměněny. Návrhem liniových prvků přerušujících odtok však byl ovlivněn faktor  $LS$ . Za bariéry povrchového odtoku byly z navržených PEO považovány průlehy, příkopy a travní porosty s nepřerušenou délkou po spádnicí větší než 100 m (např. na částech EHP04 a EHP26). Hodnota 100 m však byla pouze odhadnuta, přičemž pro přesné dimenzování záchytných travních pásů zaručujících přerušování odtoku by byla použita metoda například dle Holého či dle Dýrové. [34]

Výstupy z vyhodnocení účinnosti navržených PEO jsou mapa erozního ohrožení území po návrhu opatření (Obr. 28). Porovnání průměrné ztráty půdy na jednotlivých EHP před a po návrhu opatření obsahuje Tab. 18. Na všech hodnocených EHP byl zajištěn pokles průměrné ztráty půdy  $G$  pod hodnotu  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Lokálně se však v řešeném území stále vyskytují plochy vykazující erozní smyv nad přípustnou hodnotou, ačkoli jsou výrazně redukovány oproti stavu před návrhem PEO. Místy by tedy bylo možné uvažovat o dalším posílení protierozní ochrany.



Tab. 18 – Porovnání průměrné ztráty půdy na jednotlivých EHP před a po návrhu PEO

EHP	Plocha [ha]	Kód uživatele pozemku	Kultura před návrhem PEO	Průměrná ztráta půdy G před návrhem PEO [t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]	Průměrná ztráta půdy G po návrhu PEO [t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]	Max. přípustná ztráta půdy [t·ha <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]
EHP01	45,039	2104	2	<b>11,827</b>	1,374	4,000
EHP02	13,862	2103	2	<b>20,909</b>	1,718	
EHP03	23,600	1009/1	2	<b>7,573</b>	1,014	
EHP04	58,893	2002/2	2	<b>7,219</b>	1,073	
EHP05	1,015	2107/1	7	0,093	0,073	
EHP06	2,375	2002/4	7	0,019	0,002	
EHP07	4,560	2002/3	2	1,212	0,277	
EHP08	1,718	3006	2	<b>7,896</b>	1,747	
EHP09	31,395	3101	2	3,282	0,813	
EHP10	2,462	2106/1	2	2,589	0,383	
EHP11	3,504	-	2	<b>10,691</b>	1,668	
EHP12	4,294	-	2	<b>7,600</b>	1,745	
EHP13	4,618	-	2	<b>9,200</b>	1,183	
EHP14	0,401	-	7	0,159	0,144	
EHP15	12,421	1104	7	0,161	0,143	
EHP16	41,417	-	2	2,758	0,426	
EHP17	8,610	1207/6	2	2,799	0,596	
EHP18	7,417	1205	2	3,532	1,143	
EHP19	0,531	1206/2	2	2,438	0,169	
EHP20	4,341	2202	2	<b>6,695</b>	0,945	
EHP21	27,738	1202/6	2	<b>8,360</b>	1,642	
EHP22	0,298	-	2	2,851	0,361	
EHP23	1,572	1204/4	2	3,884	0,386	
EHP24	0,033	-	2	2,073	0,039	
EHP25	0,043	-	2	2,544	0,048	
EHP26	13,786	1202/4	2	<b>23,059</b>	1,686	
EHP27	3,713	1201/2	2	<b>39,530</b>	0,721	
EHP28	0,464	1302	7	0,057	0,014	
EHP29	1,338	1306/2	7	0,044	0,004	
EHP30	14,075	1301	2	<b>13,355</b>	1,584	
EHP31	1,157	2109	7	0,136	0,088	
EHP32	1,179	2101/1	2	<b>5,374</b>	1,099	
EHP33	1,105	2105	2	<b>7,615</b>	1,499	
EHP34	0,950	2111	7	0,696	0,636	
EHP35	1,679	1109/1	7	0,101	0,085	
EHP36	0,766	2201/1	7	0,038	0,004	

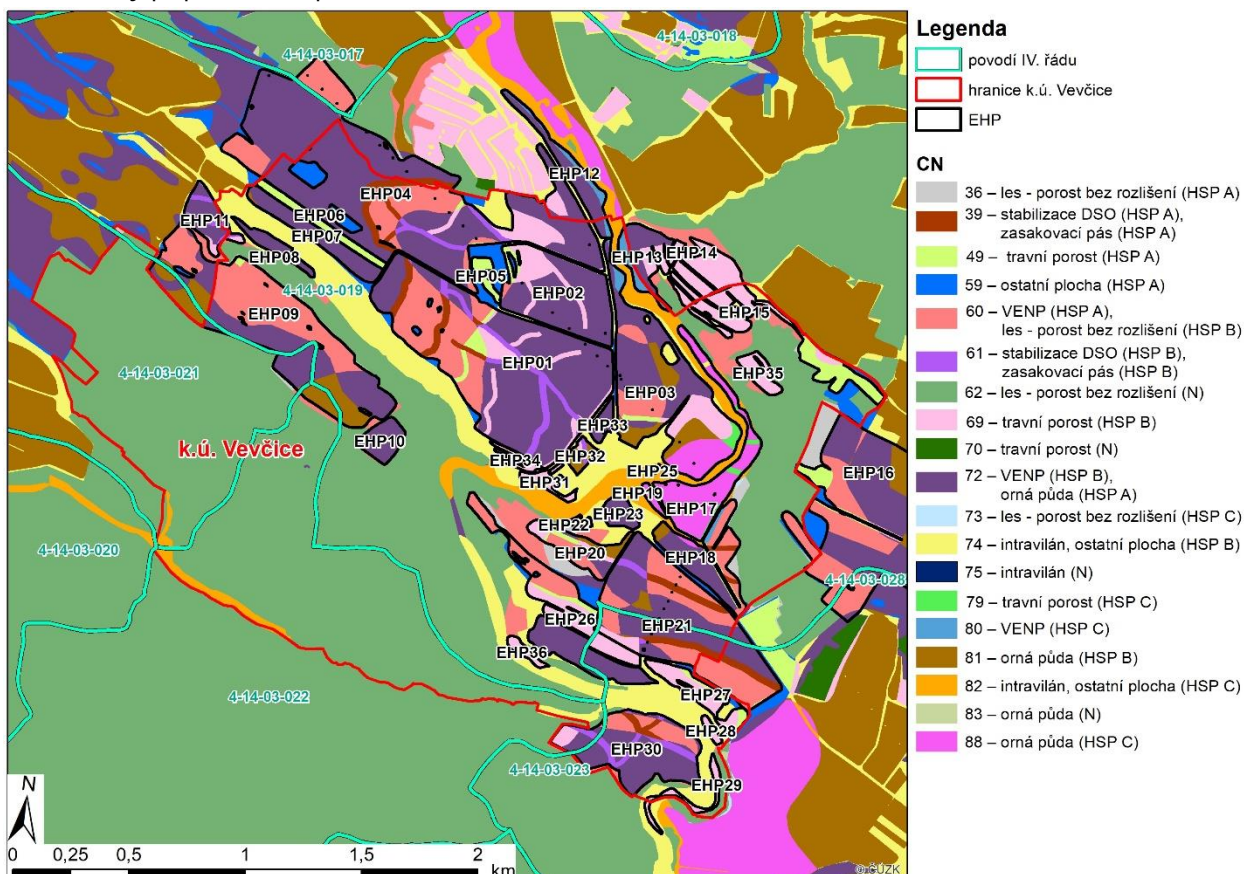


Obr. 28 - Mapa erozního ohrožení území po návrhu opatření



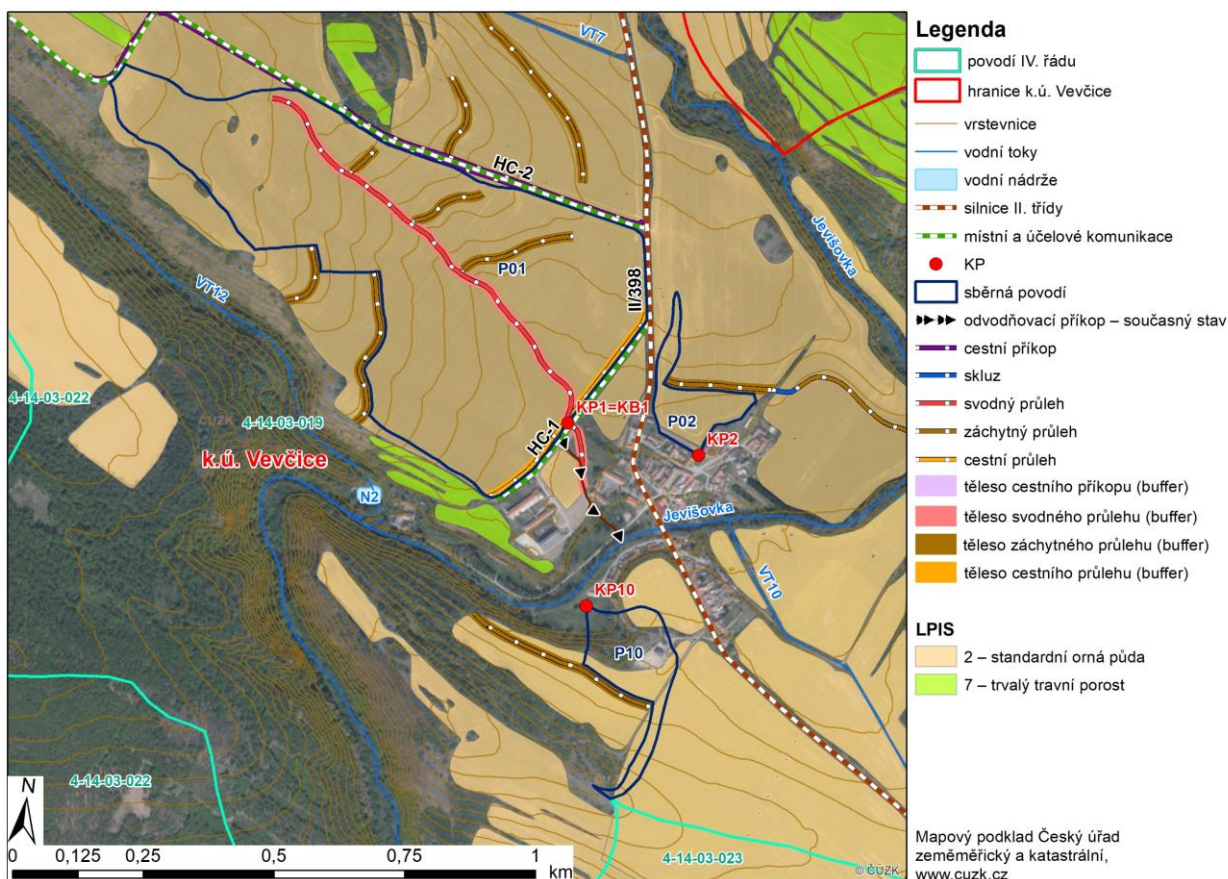
## 6.3 VYHODNOCENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PO NÁVRHU OPATŘENÍ

Návrh adaptačních opatření vedl ke změně odtokových poměrů v řešeném území. V první řadě došlo, v důsledku změn ve využití půdního fondu, ke snížení čísel odtokových křivek CN, což přineslo redukci objemu povrchového odtoku, podpoření retence vody na povrchu a zvýšení její infiltrace do půdy. [4] Plošné rozmístění hodnot CN po návrhu opatření je patrné z Obr. 29. Při stanovování hodnot CN po návrhu opatření bylo postupováno totožně jako před návrhem, tedy dle metody popsané v kapitole 3.2.2.



Obr. 29 – Mapa čísel CN křivek po návrhu opatření

Druhý projev navržených opatření spočíval ve vytvoření bariér povrchového odtoku, čehož bylo dosaženo začleněním biotechnických liniových prvků (příloha č. 2). Byl tak změněn tvar povodí kritických profilů, snížena jejich sběrná plocha a část povrchového odtoku zcela odvedena mimo zastavěné území. Efektivita navrhovaných opatření byla ověřena výpočtem odtokových poměrů v modelu DesQ-MaxQ popsaného v kapitole 3.2.3. Hodnoty výpočtových dešťů nebyly měněny. Z důvodu protipovodňové ochrany byla vyhodnocena pouze povodí identifikovaných kritických profilů, tj. P01, P02 a P10 (Obr. 30), na dobu opakování jednodenního maximálního srážkového úhrnu  $N = 100$  let. Veličiny vstupující do výpočtu obsahuje Tab. 19 a vystupující veličiny jsou uvedeny v Tab. 20. V souhrnné Tab. 21 jsou porovnány odtokové poměry před a po návrhu opatření.



**Obr. 30 – Odtokové poměry na povodích kritických profilů po návrhu ochranných opatření**

Došlo ke změně polohy kritického bodu KP1=KB1, který byl přemístěn o přibližně 32 m severovýchodním směrem oproti původnímu stavu, do ústí nového propustku TP1 (příloha č. 2). Zmenšení plochy sběrného povodí P01 a průměrné hodnoty CN se projevilo v redukcí kulminačního průtoku i objemu povodňové vlny. Stejného výsledku bylo dosaženo i v povodí P02, navzdory mírnému navýšení hodnoty CN v důsledku většího podílu standardní orné půdy oproti původnímu stavu. Nejméně efektivními se ukázala opatření na sběrném povodí P10, kde sice došlo ke zmenšení přispívající plochy KP10 o více než polovinu, hodnota CN se však, obdobně jako u P02, vlivem nárůstu podílu ploch bez navržených PEO zvětšila. Ve výpočtu se změna odtokových poměrů projevila snížením kulminačního průtoku a zvětšením objemu přímého odtoku. Transformační účinek navržených opatření je patrný z Obr. 31, Obr. 32 a Obr. 33.

**Tab. 19 – Souhrnná tabulka vstupních veličin pro sběrná povodí KP po návrhu opatření**

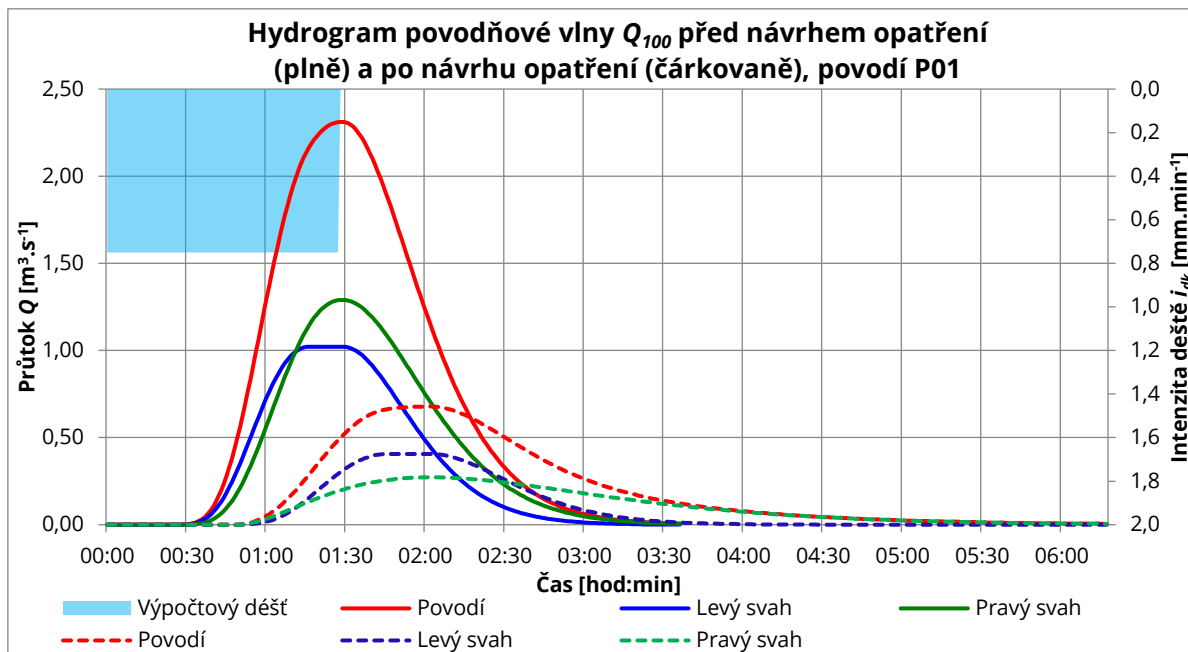
Označení povodí	KB/KP	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Sklon povodí [%]	Délka údolnice [km]	Sklon údolnice [%]	Označení svahu	Plocha svahu [km <sup>2</sup> ]	Sklon svahu [%]	Číslo CN křivky [-]
P01	KP1 = KB1	0,359	6,61	1,188	5,01	P01L	0,137	7,03	69,95
						P01P	0,222	6,39	64,87
P02	KP2	0,019	5,83	0,131	5,73	P02L	0,015	6,29	74,76
						P02P	0,004	6,61	78,25
P10	KP10	0,029	11,98	0,179	11,45	P10L	0,021	14,43	68,14
						P10P	0,043	11,83	73,20

**Tab. 20 – Souhrnná tabulka výstupních veličin pro sběrná povodí KP po návrhu opatření**

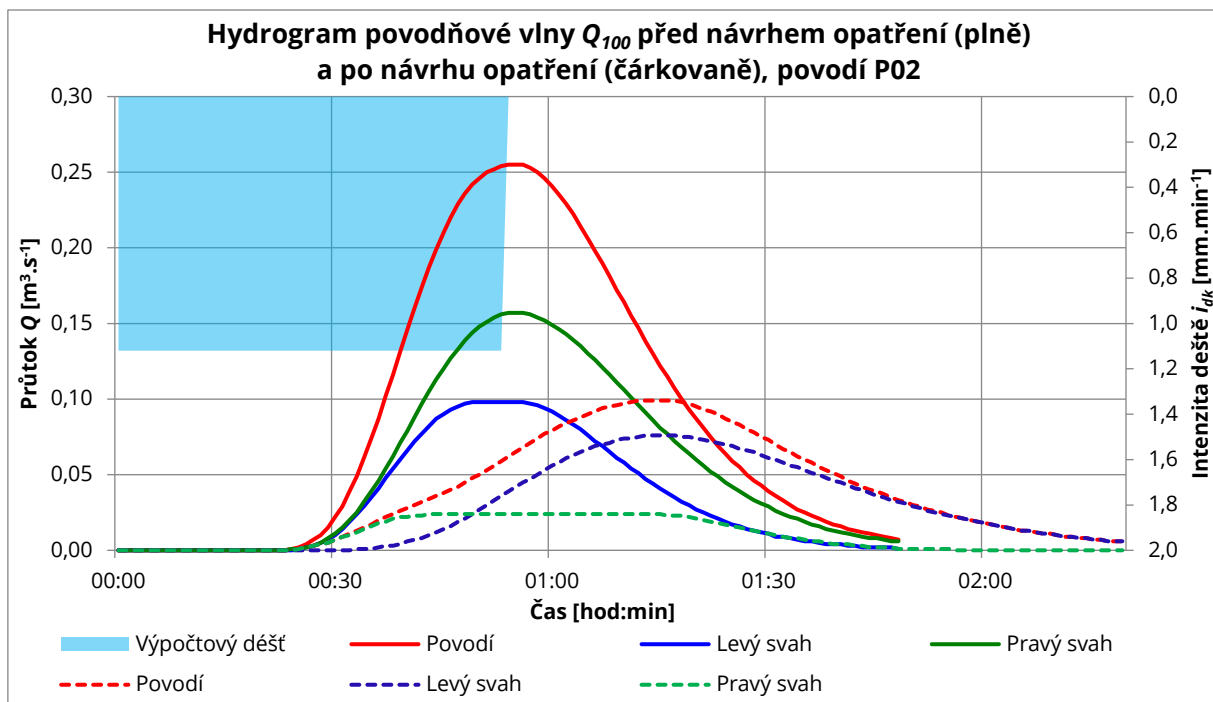
Označení povodí	KB/KP	Veličiny	N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln					Jednotky [roky]
			5	10	20	50	100	
P01	KP1 = KB1	$Q_N$	0,25	0,35	0,46	0,57	0,68	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	2,30	2,75	3,09	3,40	4,20	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	4,75	5,50	5,87	5,97	6,18	$[10^3 \cdot m^3]$
P02	KP2	$Q_N$	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	0,34	0,40	0,45	0,50	0,54	$[10^3 \cdot m^3]$
P10	KP10	$Q_N$	0,06	0,09	0,13	0,18	0,22	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
		$W_{PVT}$	0,54	0,65	0,77	0,89	0,99	$[10^3 \cdot m^3]$
		$W_{PVT,1d}$	1,00	1,17	1,29	1,38	1,47	$[10^3 \cdot m^3]$

**Tab. 21 – Porovnání odtokových poměrů před a po návrhu ochranných opatření na sběrných povodích KP**

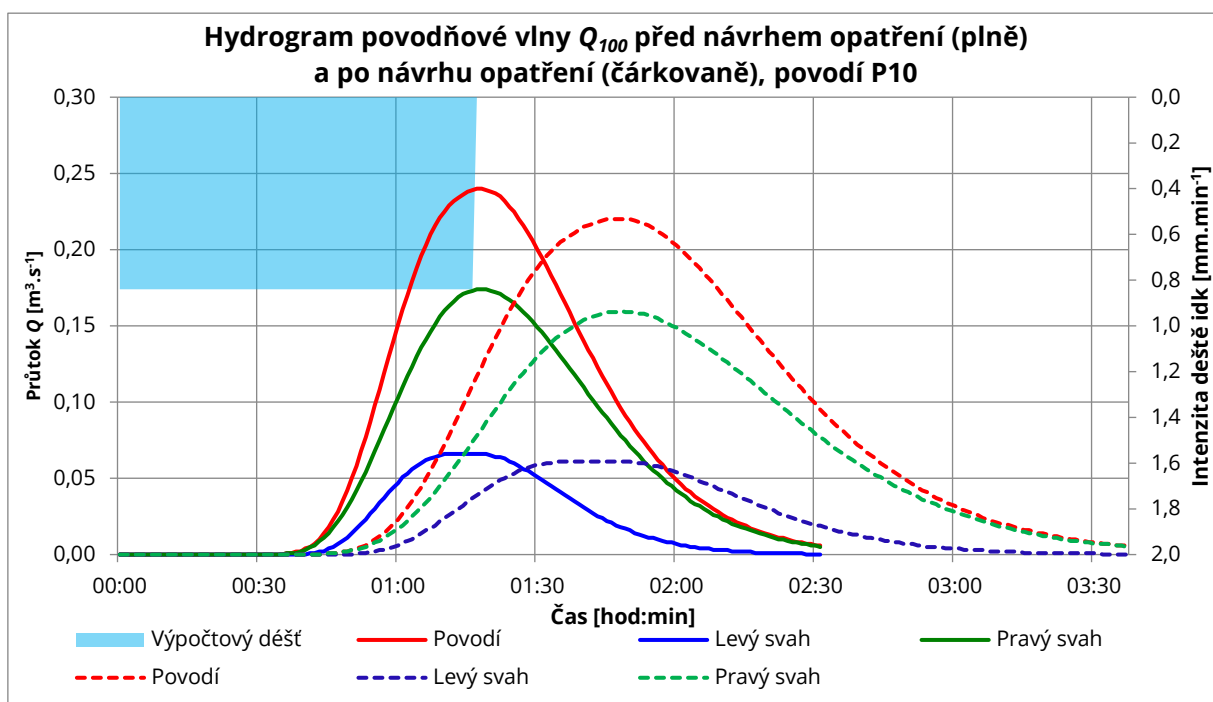
Kritický profil	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]		Průměrná hodnota CN [-]		Kulminační průtok $Q_{100}$ [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]		Objem přímého odtoku $Q_{100}$ [10 <sup>3</sup> ·m <sup>3</sup> ]	
	před	po	před	po	před	po	před	po
	KP1 = KB1	0,454	0,359	77,47	66,81	2,330	0,679	14,200
KP2	0,044	0,019	74,25	75,49	0,259	0,100	1,140	0,539
KP10	0,064	0,029	69,27	71,54	0,240	0,222	1,280	1,470



**Obr. 31 – Hydrogram povodňové vlny  $Q_{100}$  před a po návrhu opatření, povodí P01**



**Obr. 32 – Hydrogram povodňové vlny  $Q_{100}$  před a po návrhu opatření, povodí P02**



**Obr. 33 – Hydrogram povodňové vlny  $Q_{100}$  před a po návrhu opatření, povodí P10**



## 7 MALÉ VODNÍ PLOCHY A MALÉ VODNÍ NÁDRŽE

### 7.1 DEFINICE POJMŮ

**Vodní plocha** – Dle vyhlášky č. 26/2007 Sb. se vodní plochou rozumí pozemek, na němž se nachází koryto vodního toku, vodní nádrž, bažina, mokřad nebo močál. [2]

**Malá vodní plocha (MVP)** – Tento pojem není definován v normách vodních staveb nebo katastru nemovitostí. Za malou vodní plochu se v některých studiích, například v dokumentaci *Přizpůsobení území JMK dopadům klimatických změn – prostorová analýza vhodných lokalit pro přípravu a realizaci malých vodních ploch* považují malé vodní nádrže typu rybník či poldr a tůň. [2] Pro účely této bakalářské práce jsou mezi MVP zařazeny také mokřadní biotopy se submerzní vegetací, v souladu s výzkumným projektem Potenciál rozvoje malých vodních ploch v krajině jako adaptačních opatření k eliminaci hydrometeorologických extrémů, aktuálně spoluřešeném na ÚVHK FAST VUT v Brně. [42]

**Malá vodní nádrž (MVN)** – Jako malé vodní nádrže se dle ČSN 75 2410 souhrnně označují nádrže, jejichž objem po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladinu) nepřesahuje 2 mil. m<sup>3</sup> a maximální hloubka nádrže, neboli hloubka od nejnižšího místa v nádrži (nikoli lokální prolákliny či přívodního koryta) po úroveň maximální hladiny, nepřesahuje 9 m. MVN se rovněž vyznačují tím, že je lze vypustit. [2] [43]

**Retenční (povodňová) nádrž** – Nádrž ovlivňující povodňové průtoky vodního toku, který touto nádrží protéká. [44]

**Suchá nádrž** – Obvykle prázdná, průtočná nádrž, jejíž kompletní zádržný prostor je zároveň prostorem retenčním. [44]

**Polosuchá nádrž** – Nádrž s jistou hladinou stálého nadržení, nad níž je běžně prázdný retenční prostor. [44]

**Poldr** – Jde o retenční, obvykle prázdnou nádrž ležící mimo vodní tok. Někdy se tímto termínem chybně nazývají také průtočné retenční nádrže. [44]

**Rybník** – MVN primárně sloužící k intenzivnímu chovu ryb a vodní drůbeže. [2]

**Tůň a mokřad** – **Tůň** je vodní plocha, která je typicky zcela zahloubená pod úroveň terénu, není vybavena hrází ani funkčními objekty a vzniká buď přirozeně nebo uměle. **Mokřadem** se nazývá biotop s obvykle členitější kompozicí vodních, zamokřených a suchých ploch, která umožňuje rozvoj mokřadních společenstev. Na rozdíl od MVN nejsou tůně a mokřady vypustitelné a vyznačují se jednodušší projekční přípravou a vodoprávním procesem. [2] [44]

### 7.2 TŮNĚ

Tůně vznikají ručním, strojním nebo jiným hloubením v terénu, což značí, že nemají hráz. Z toho důvodu nejsou vybaveny bezpečnostním objektem. Stejně tak spodní výpusti se na tůních obvykle nenachází. Odtokový objekt postačuje jednoduchý s opevněním například v podobě kamenného záhozu či rovaniny. U přírodě blízkých tůní může odtokový objekt zcela chybět a dochází tak

k volnému odtoku do okolí za vzniku příznivého efektu plošného zamokření, podporujícího rozvoj mokřadní vegetace. [2] [44]

Tůně jsou trvale nebo periodicky zaplněné vodou. Zdroj vody mohou představovat atmosférické srážky, povrchový a podpovrchový odtok, zásoby podzemní vody, vodní toky nebo odtoky z drenážích systémů. Maximální vodní hladina je dána charakterem okolního terénu, případně malým zemním valem z vytěžené zeminy, který se však nepovažuje za hráz. [2] [44]

Realizace nové tůně by měla být preferována před obnovou tůně stávající, jelikož i téměř zazemněné tůně mohou být funkčním biotopem mnoha organismů. Optimálnější postup spočívá ve vybudování nové tůně v okolí tůně zazemněné. Tůně se budují optimálně za sucha a mimo sezónu rozmnožování obojživelníků, tedy v době mezi koncem srpna až koncem října. Při tvorbě tůní je důležitá snaha o co možná největší diverzifikaci břehové linie. Pro podporu druhové rozmanitosti v biotopech tůní je účelné v dané lokalitě realizovat tůně proměnlivých velikostí i hloubek. [2]

V případě obnovy či údržby tůně je žádoucí zachovat kontinuitu stávajícího biotopu tím, že se zhruba čtvrtina tůně zachová v původním stavu. Základem obnovy tůní je obvykle odstranění sedimentů, které se provádí buď na sucho, nebo na mokro. Suchý postup spočívá v odčerpání vody z tůně, přičemž je nutné zajistit přesídlení živočichů. Odstranění sedimentů na mokro se provádí v případech, kdy tůň nelze vyprázdnit nebo za situace velkých přítoků. Podkladem pro budování, údržbu i obnovu tůní by mělo být biologické posouzení dané lokality, případně alespoň biologická znalost na základě monitoringu. [2]

### **7.3 MOKŘADY**

Mokřady jsou trvale nebo sezónně mělce zatopené či podmáčené plochy. Lze je vnímat jako neovladatelné prostory s akumulovanou vodou například typu močálů, podmáčených luk, jezírek, tůní či prameništ. Jejich cíl spočívá v akumulaci vod na plochách, které jsou vhodné k zamokření, v zajištění pomalé infiltrace vody do půdy a v tvorbě biotopů. Mokřady mohou být zakomponovány do biokoridorů a biocenter. [40]

Výskyt vody v mokřadu je podmíněn jeho plochou, úrovní zastínění, vsakovací schopností okolí, periodicitou záplavy nebo úrovní hladiny podzemní vody. Vysychání mokřadu nemusí být vzhledem k nárokům organismů vhodné. Změna úrovně hladiny podzemní vody v jeho okolí (například studněmi) není žádoucím jevem. [40]

Tvar a hloubka mokřadů by měla odpovídat nárokům na stanoviště cílových společenstev. Realizace mokřadních biotopů by měla napomoci rozvoji biodiverzity, vzniku habitatů pro organismy v suchých obdobích a posílení stability říčního ekosystému. Prodloužením doby zdržení vody a celkově větší kontaktní plochou podporují nárůst vsaku vody a tvorbu zásob podzemní vody. Mokřadní plochy v okolí vodních toků mohou přispět k transformaci povodňových průtoků. Tento vliv se projevuje obzvláště na malých tocích. Rovněž produkují velké množství rostlinné biomasy, do které akumulují oxid uhličitý, organické látky a nutrienty a přispívají tak k samočištění vody. [40]

## 7.4 MALÉ VODNÍ NÁDRŽE

Dle účelu se MVN dělí na:

- zásobní (např. závlahové, vodárenské, průmyslové),
- retenční (např. poldry, protierozní, dešťové, vsakovací nádrže),
- rybochovné (např. sádky, třecí, výtěrové, karanténní),
- krajino tvorné a nádrže v obytné zástavbě (okrasné, návesní, umělé mokřady),
- nádrže na ochranu bioty, flory a fauny,
- hospodářské,
- speciální (např. recirkulační, přečerpávací),
- upravující vlastnosti vody (např. chladicí, usazovací, biologické),
- asanační (např. laguny, záchytné, skladovací),
- rekreační (přírodní koupaliště, pro vodní sporty). [2]

Prostor pro zadržení vody v nádrži se nazývá zátopa. Vzniká vykopáním, vzdouvacím účinkem hráze, nebo kombinací obou variant. Zátopa je tvořena prostorem stálého nadržení, který shora vymezuje tzv. normální neboli běžná hladina. Nad ním leží retenční prostor, jenž se naplňuje při povodňových průtocích. Retenční prostor je shora vymezen nejvýše přípustnou úrovní nadržení, mezi níž a korunou hráze se konstruuje převýšení jako ochranná rezerva proti přetečení. [2] [44]

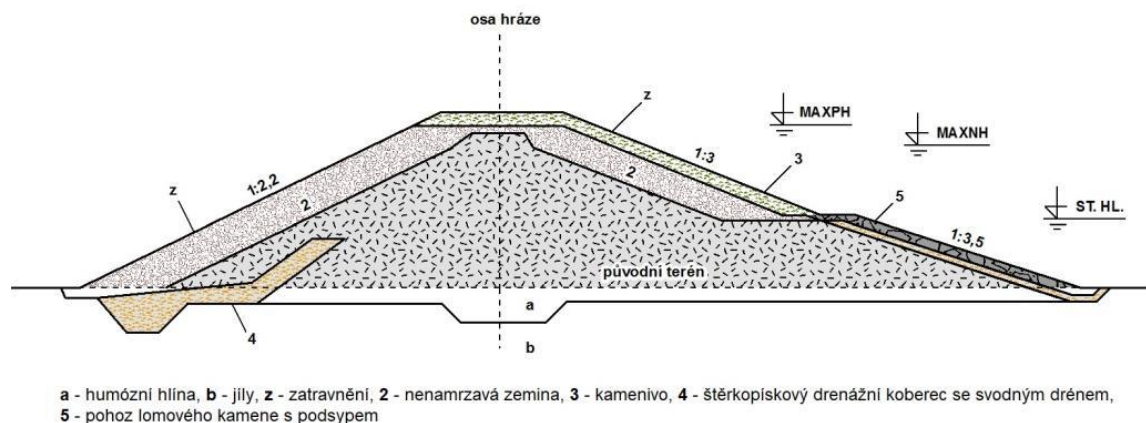
Hráz je nejdůležitějším a také nejnákladnějším stavebním prvkem MVN. Hráze MVN bývají obvykle sypané, výjimečně betonové nebo zděné. Příčný profil hráze bývá většinou lichoběžníkový. V optimálním případě se buduje z materiálu získaného ze zemníku buď v prostoru budoucí nádrže či v bližším okolí, přičemž vhodnost použitého materiálu musí být posouzena inženýrsko-geologickým průzkumem. Zeminy musí být zejména nepropustné, nebobtnavé a nepraskavé. Podle druhu materiálu se rozlišují hráze homogenní tvořené jedním typem použité zeminy a heterogenní (zonální), kdy se různé zeminy ukládají do vrstev – těsnícího jádra a stabilizační části. [2] [43]

Nejvhodnější lokalita pro umístění hráze se nachází v nejužším místě údolí, kde pro vytvoření maximálního akumulárního prostoru postačuje krátká čelní hráz. Efektivitu umístění charakterizuje objemový ukazatel  $\eta$ , jehož hodnota má být vyšší než 4. Stanoví se dle vztahu:

$$\eta = V_A / V_H [-];$$

kde

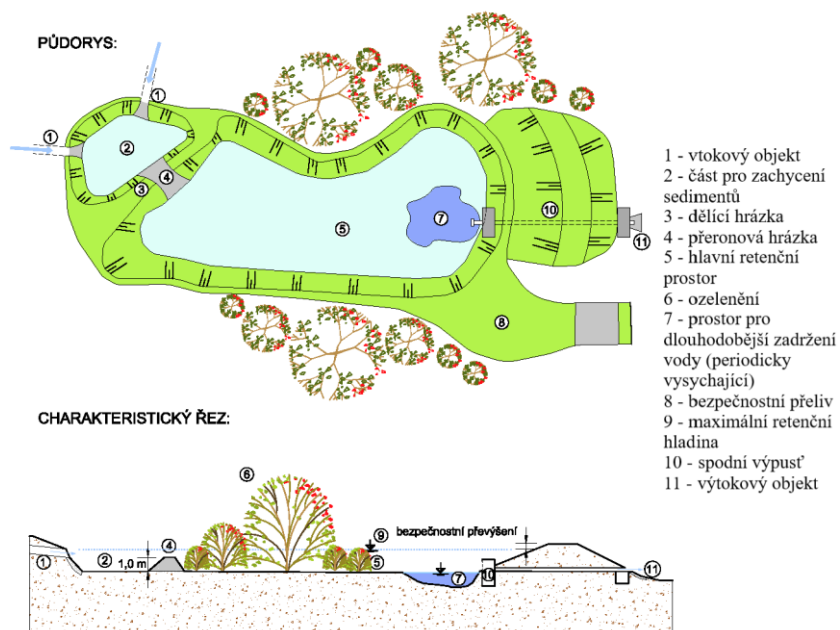
$V_A$	objem zásobního prostoru nádrže	$[m^3]$ ,
$V_H$	objem tělesa hráze	$[m^3]$ . [43]



**Obr. 34 - Příčný řez hrází MVN [40]**

K hrázi MVN patří příslušné funkční objekty. Každá nádrž musí být vybavena zařízením pro vypuštění minimálně DN300. Typicky je tvořeno vypouštěcím potrubím vedeným pod hrází a požerákem. Požerák je věžový, obvykle betonový prvek s drážkami pro dluže (hradící prkna), které umožňují nastavení úrovně hladiny. Výpusti bývají kombinovány s objektem bezpečnostního přelivu, eventuálně i odběrného zařízení, a spoluprotví tzv. sdružené objekty. [43] [44]

Fundamentálním objektem na drtivě většině MVN je bezpečnostní přeliv, což platí zejména pro průtočné nádrže. Slouží k neškodnému převádění povodňových průtoků a zamezení přelití hráze, což by mohlo vést k závažným důsledkům v podobě její destrukce (poškození či protržení) a vzniku tzv. průlomové vlny. Bezpečnostní přeliv se obvykle dimenzuje na kapacitu minimálně na úrovni  $Q_{100}$ . Rozlišují se například přelivy boční, korunové a kašnové. Některé nádrže disponují kromě hlavního přelivu také přelivem nouzovým či pomocným. Za účelem tlumení energie vod vypouštěných ze spodních výpustí nebo přepadajících přes bezpečnostní přeliv se navrhují vhodná tlumící zařízení v podobě vývarů, drsných skluzů, rozražečů nebo kamenných opevnění. [43] [44]



**Obr. 35 - Příklad suché retenční nádrže s vytvořením umělého mokřadu v ploše nádrže [2]**

Při návrhu, jakož i realizaci či rekonstrukci MVN je nutné respektovat mimo jiné normu ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. V současnosti se výstavba, obnova či rekonstrukce MVN často podporuje jako forma opatření proti suchu a proti povodním. Výpar akumulované vody ovlivňuje mikroklima a sytí malý vodní oběh. Zásobní prostor MVN může poskytovat zásobu vody pro závlahy nebo pro nadlepšování průtoků v níže ležících vodních tocích. Retenční prostor nádrže umožňuje transformaci povodňových vln. Při posuzování účinku navrhované MVN na prevenci sucha či povodní je však vhodné zvážit, zda není efektivnějším, ekologičtějším i bezpečnějším řešením například pouhá revitalizace koryta nebo ponechání zaplavitelné říční nivy. [2] [43] [44]

S výstavbou MVN by se mělo uvažovat pouze v lokalitách, kde dojde vlivem nádrže ke zlepšení ekologické hodnoty oproti současnosti. Jako zcela nevhodná se jeví realizace MVN v oblastech s mokřady, přirozenými, morfologicky hodnotnými vodními toky, přírodě blízkými lukami a lesy, které by byly vlivem hluboké zátopy nádrže zcela zničeny. Budování MVN může naopak vyhovovat například plocha degradovaná zemědělským hospodařením nebo prostor mimo vodní tok, kde nádrž negativně neovlivní splaveninový režim toku, jeho morfologii a nebude působit jako migrační bariéra. Problematické může být umístění nádrží do sevřených a sklonitých údolí, či do oblastí s nepříznivým podložím nebo nedostatečným přítokem vody. Návrh MVN v nevhodných podmínkách se zákonitě promítá do měrných nákladů na realizaci projektu. [40] [44]

## 7.5 LOKALIZACE MÍST PRO NÁVRH MVP V K. Ú. VEVČICE

Jedním z vytyčených cílů této bakalářské práce je identifikace lokalit vhodných pro návrh MVP v řešeném území – k. ú. Vevčice. Realizace projektů MVP, potažmo MVN by, obdobně jako adaptační opatření protierozního a protipovodňového charakteru, mohla vést ke zlepšení retenční schopnosti zdejší krajiny. Problematikou návrhu umístění nových MVP v Jihomoravském kraji se v roce 2021 zabýval projekt *Přizpůsobení území JMK dopadům klimatických změn – prostorová analýza vhodných lokalit pro přípravu a realizaci malých vodních ploch*. [2] Z výstupů projektu vyplývá, že přímo v k. ú. Vevčice nebyla žádná plocha pro novou MVP navržena a také že vedení obce Vevčice v současné době nepočítá s výstavbou MVP na pozemcích ve vlastnictví obce, či státu. [45] Pro tento účel by však bylo možné využít také parcely v soukromém vlastnictví.

### 7.5.1 Kritéria výběru

Vhodnost umístění MVP v krajině se odvíjí od mnoha kritérií, zmíněných například v publikacích *Doporučení k projektům malých vodních nádrží* [44], v závěrečné zprávě projektu *Přizpůsobení území JMK dopadům klimatických změn – prostorová analýza vhodných lokalit pro přípravu a realizaci malých vodních ploch* [2] nebo v normě ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. [43] Pro účely této bakalářské práce byly zmíněné podklady prostudovány a na základě zjištěných informací a konzultace s vedoucím práce probíhala selekce lokalit vhodných pro návrh MVP dle následujících faktorů:

- **souznění s ÚP, implementace návrhů z dokumentací ÚSES a ÚP**

Územní plán Vevčice vymezuje stávající plochy vodní a vodohospodářské, nové však žádné nenavrhuje. ÚP se dále zmiňuje o podmíněně přípustném využití ploch zemědělských, zemědělských vyhrazených, lesních a přírodních pro účely staveb a zařízení vodního hospodářství, pro ochranu přírody a krajiny, případně i změny druhu pozemku na vodní plochu ve vhodných lokalitách. [11] Z plánu místního ÚSES pro k. ú. Vevčice bylo převzato navržené biocentrum LBC 02

„Pod kopci“, kde je explicitně zmíněno opatření v podobě tvorby mokřadů, tůní a založení jasanolšového luhu. [28]

- **dostupnost vodního zdroje**

Za místa s dostupným vodním zdrojem byly považovány lokality s návazností na vodní toky, zejména pak na řeku Jevišovku jakožto nejvýznamnější vodní tok v území. Zahrnuta byla rovněž místa v okolí identifikovaných kritických a závěrových profilů, kde dochází k významnější akumulaci odtoku.

- **morfologie terénu**

Pro umístění MVP byly voleny lokality převážně rovinaté a málo členité.

- **pedologické poměry**

Byly identifikovány plochy se zamokřenými půdami a půdami s nízkou schopností infiltrace definovaných v kapitole 2.6.2.

- **historický výskyt vodních ploch**

Bylo bráno v potaz možné obnovení zaniklých vodních ploch. Na dřívější výskyt MVP byly prověřeny dostupné archivní mapové podklady – císařské povinné otisky stabilního katastru, mapy vojenského mapování, historické ortofoto. V zájmovém území nebyly žádné historické vodní plochy nalezeny.

- **výskyt záplavových území**

Jak je zmíněno v kapitole 2.8, v zájmovém území se nachází záplavové území řeky Jevišovky. Navržené MVP by mohly při povodňových událostech akumulovat část průtoku a snižovat povodňové ohrožení níže po toku. [3]

- **kolize s inženýrskými sítěmi včetně jejich ochranných pásem**

Vytipovaná místa se vyhýbají střetům s inženýrskými sítěmi a jejich ochrannými pásmy.

- **respektování zastavěných a zastavitelných ploch**

MVP nebyly navrhovány v zastavěných či zastavitelných plochách specifikovaných Územním plánem Vevčice. [11] Z toho důvodu byla z výběru vyloučena okolí kritických profilů KP2 a KP10. (Obr. 36)

- **minimalizace kácení dřevin**

Byly vybírány lokality, kde by si realizace MVP vyžádala pouze nezbytně nutné odstranění vzrostlých dřevin.

- **absence významných krajinných prvků**

Navržená místa by neměla zasahovat do oblastí s významnými krajinnými prvky a nevhodně je ovlivňovat.

- **dopravní dostupnost**

Za účelem umožnění výstavby a údržby vodních děl byla uvažována místa přístupná těžké technice.

## 7.5.2 Vybrané lokality

Výsledkem analýzy zájmového území dle stanovených kritérií je vymezení třinácti lokalit pro možný návrh MVP (Obr. 36). Základní číselné údaje identifikovaných ploch se nacházejí v Tab. 22. Výměra je uvažována jako celková plocha polygonu ohraničující vytipovanou lokalitu, nikoli jako plocha v hladině konkrétních MVP. Hodnoty nadmořských výšek byly získány v programu ArcMap pomocí funkce *Zonal Statistics as Table*.



**Tab. 22 – Souhrnná tabulka MVP**

Označení	Výměra		Nadmořská výška			Převýšení terénu [m]	Průměrný sklon [%]
	[m <sup>2</sup> ]	[ha]	min. [m n. m.]	max. [m n. m.]	prům. [m n. m.]		
MVP01	3628,4	0,363	270,3	272,5	271,5	2,2	4,1
MVP02	658,1	0,066	268,8	270,4	269,5	1,6	5,0
MVP03	854,3	0,085	268,3	270,5	269,0	2,2	5,9
MVP04	1406,6	0,141	266,7	268,3	267,5	1,7	3,1
MVP05	15159,4	1,516	265,5	266,6	266,2	1,1	0,9
MVP06	9215,2	0,922	265,6	267,5	266,6	1,9	2,2
MVP07	5904,8	0,590	265,4	266,0	265,7	0,6	0,9
MVP08	23034,9	2,303	263,9	267,1	265,5	3,2	2,1
MVP09	4768,2	0,477	275,1	276,5	275,6	1,4	3,5
MVP10	6648,0	0,665	255,9	257,9	256,3	2,1	3,6
MVP11	271,4	0,027	252,1	252,5	252,3	0,4	4,5
MVP12	3892,4	0,389	250,9	253,1	251,7	2,2	4,6
MVP13	13124,1	1,312	247,9	251,2	249,4	3,3	4,3

Plocha MVP01 se nachází zhruba 650 metrů od severního okraje obce Vevčice a rozkládá se na pravém břehu řeky Jevišovky v těsné blízkosti jejího koryta. Pod místem prochází zatrubnění vodoteče VT7, realizace MVP v této lokaci by tedy pravděpodobně byla podmíněna stavebními úpravami na objektu zatrubnění. V současné době je plocha využívána jako standardní orná půda, přičemž zde leží především půdy HSP C. Do východního okraje MVP01 zasahuje záplavové území stoleté vody. Lokalita je přístupná po silnici II. třídy.

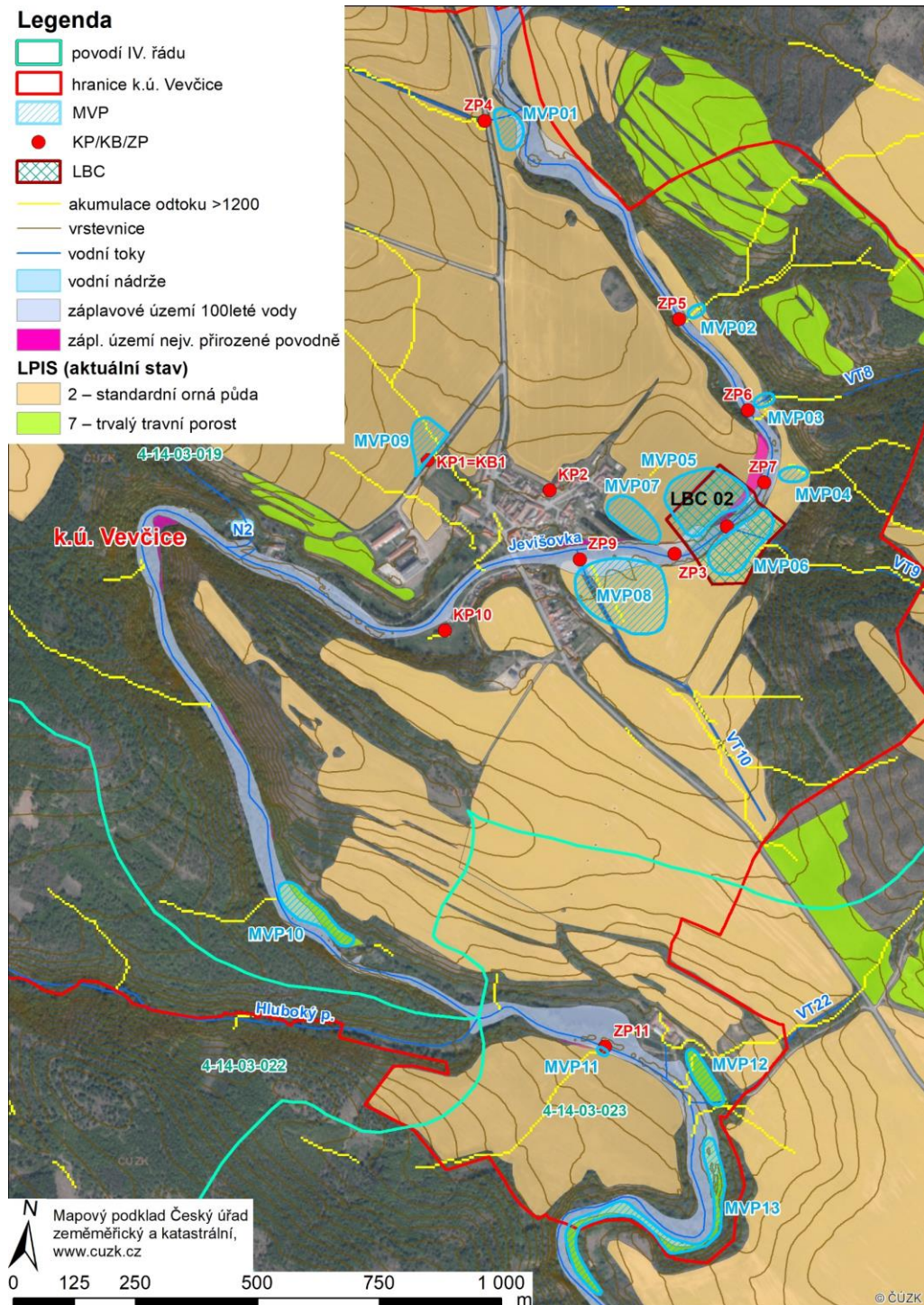
Východně až severovýchodně od obce bylo v říční nivě řeky Jevišovky zahrnuto do výběrů celkem sedm ploch pro MVP. Jsou vymezeny téměř výhradně na standardní orné půdě a okrajově do nich zasahuje záplavové území  $Q_{100}$ . Z pohledu pedologických poměrů se zde vyskytují půdy HSP C. MVP02–04 leží při levém břehu Jevišovky v místech akumulace odtoku ze sběrných povodí závěrových profilů a jejich přístupnost je zajištěna po polní cestě. Výběr ploch MVP05 a MVP06 při pravém, respektive levém břehu Jevišovky vyplynul z plánu ÚSES, který zde vymezuje lokální biokoridor určený pro vznik mokřadů a tůní. Bylo uvažováno s možností rozšířit plochu MVP05 na pravém břehu a MVP06 na levém břehu mimo hranice LBC 02 západním směrem, blíže k intravilánu obce. Oblast západně od LBC 02 však ze severu na jih protíná vedení inženýrských sítí – VTL plynovod a nadzemní vedení VN. Do tohoto koridoru pro IS nebylo možné zasahovat a MVP05 tak musela být rozdělena na dvě menší oddělené plochy MVP05 a MVP07. Obdobně byla také MVP06 rozdělena na MVP06 a MVP08. Vzhledem k blízkosti zastavěného území obce a relativně snadnému přístupu by se pro zdejší občany, ale i cizí návštěvníky, mohla tato lokalita stát atraktivním cílem z hlediska rekreace nebo lehké turistiky.

MVP09 leží při severozápadním okraji obce na akumulaci odtoku ze sběrného povodí kritického bodu KP1=KB1 (Obr. 24). Polygon je vyznačen v prostoru územní rezervy ve formě TTP zmíněné v kapitole 6.1.2. V současné době se zde nachází standardní orná půda, skupina HSP B. Hrázky budoucího retenčního prostoru by mohly být tvořeny například svahy navržených cestních průlehů (příloha č. 2). Oblast je dopravně dostupná po účelové komunikaci HC-1 (Obr. 30).

Zbývající plochy MVP10–13 jsou situovány v říční nivě řeky Jevišovky v jižní části k. ú. Vevčice a jsou přístupné po polních a lesních cestách. Plochy MVP10, MVP12 a MVP13 leží na TTP, MVP11 pak

na standardní orné půdě. V oblasti se vyskytují půdy HSP B. Do MVP10 a MVP13 zasahuje záplavové území  $Q_{100}$ , MVP11 pak leží v místě akumulace povrchového odtoku v závěrovém profilu ZP11. MVP12 má kromě řeky Jevišovky vazbu na toky VT21, což je původní mlýnský náhon, a VT22. Všechny plochy zároveň spadají do LAPV Plaveč zmíněné v kapitole 2.9. [27]

V další fázi posouzení vhodnosti identifikovaných lokalit by byl proveden terénní průzkum. O finálním výběru by bylo rozhodnuto také na základě dalších průzkumů, jmenovitě například inženýrskogeologického, hydrogeologického, pedologického nebo fytoocenologického. [43]



Obr. 36 – Mapa míst identifikovaných pro návrh MVP

## 8 ZÁVĚR

V první části práce bylo řešené území charakterizováno dle různých poměrů. Důležitými podklady pro vypracování rozboru a bližší poznání řešeného území byly kromě digitálních zdrojů a dostupné literatury také terénní průzkum a informace poskytnuté starostou obce. Erozní a odtokové poměry v území byly vyhodnoceny v prostředí programu ArcMap. Na třiceti šesti erozně hodnocených plochách byla vypočtena průměrná ztráta půdy. Byly identifikovány tři kritické profily, kde v současné době vniká soustředěný povrchový odtok do intravilánu obce. Jeden z kritických profilů splňoval kombinovaná kritéria kritického bodu. Dále bylo v extravilánu nalezeno osm závěrových profilů a na všech sběrných povodích stanoveny maximální průtoky a objemy povodňových vln.

Na základě informací zjištěných o zájmovém území byl navržen komplexní systém protierozních a protipovodňových opatření komponující vhodná organizační a biotechnická opatření plošného i liniového charakteru. Srovnáním hodnot erozních a odtokových veličin před návrhem a po návrhu byla prokázána efektivita opatření. Jejich pozitivní vliv se projevil zvláště ve snížení hodnot erozního smyvu a kulminačních průtoků. Na všech EHP došlo ke snížení ztráty půdy, která se před návrhem PEO mnohdy pohybovala v řádech desítek  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ , pod nejvyšší přípustnou hodnotu  $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . Výrazné zlepšení schopnosti půdy odolávat vodní erozi se projeví i v redukci odnosu splavenin. V kritickém bodu byl maximální stoletý průtok snížen z  $2,33 m^3 \cdot s^{-1}$  na  $0,68 m^3 \cdot s^{-1}$ . Byla posílena ochrana intravilánu obce před následky přívalových dešťů a také podpořena schopnost krajiny zadržovat vodu. Navržená opatření mají potenciál zvýšit ekologickou stabilitu území, připravit krajinu na projevy klimatické změny a zkvalitnit životní podmínky zdejších obyvatel.

Poslední část práce byla věnována teoretickým poznatkům o problematice malých vodních ploch, potažmo malých vodních nádrží. Zároveň bylo v zájmovém území nalezeno třináct lokalit vhodných pro návrh nových malých vodních ploch. Jejich realizace by mohla přispět, mimo jiné, i k dalšímu navýšení zadrženého množství vody v krajině.

Všechny vytyčené cíle práce byly splněny. Jednotlivé výstupy, zejména pak provedená podrobná analýza a navržená koncepce opatření, mohou sloužit v procesu pozemkových úprav jako podklad plánu společných zařízení v katastrálním území Vevčice. Další přínos práce spočíval v prohloubení znalostí z tématiky protierozní a protipovodňové ochrany, retence vody v krajině a malých vodních ploch.

## 9 SEZNAM ZDROJŮ

- [1] KARÁSEK, Petr, Jana PODHRÁZSKÁ, Josef KUČERA, Jana KONEČNÁ a Michal POCHOP. Priority Areas for Initiating Land Consolidations Related to Erosion and Water Retention in the Landscape, Czech Republic. *Journal of Ecological Engineering* [online]. 2018, 19(4), 16-28 [cit. 2022-03-05]. ISSN 2299-8993. Dostupné z: doi:10.12911/22998993/89655
- [2] GEOTEST. Přizpůsobení území JMK dopadům klimatických změn – prostorová analýza vhodných lokalit pro přípravu a realizaci malých vodních ploch. Brno, 2021.
- [3] Towards Better Environmental Options for Flood risk management. In: European Commission, official website [online]. Brussels: European Union, c1995-2022 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/pdf/Note%20-%20Better%20environmental%20options.pdf](https://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/Note%20-%20Better%20environmental%20options.pdf)
- [4] JANEČEK, Miloslav. Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- [5] DESMET, P.J.J. a G. GOVERS. A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1996, 51(5), 427-433.
- [6] Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2021. In: Český statistický úřad [online]. Praha: Český statistický úřad, 2021 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/142756350/1300722103.pdf/53ded62a-5c7c-45ba-b17f-ba60021e5c54?version=1.1>
- [7] Vevčice. In: MISTOPISY.CZ: Místopisný průvodce [online]. Valašské Meziříčí: WANET, 2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/9646/vevcice/>
- [8] Popis úřadu: Personální obsazení úřadu. In: Obec Vevčice [online]. Vevčice, 2018 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://vevcice.cz/popis-uradu/>
- [9] Geoportál ČÚZK. In: Geoportál ČÚZK [online]. Praha: Zeměměřický úřad, 2010 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [10] AQUATIS. Karta obce Vevčice, Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje: A.3 Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech. In: Jihomoravský kraj [online]. Brno: Krajský úřad Jihomoravského kraje, 2020 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: [https://www.jmk.cz/archiv/ozp/PRVK\\_JMK/A\\_TextovaTabulkovaCast/CZ0647\\_Znojmo/A3\\_karty\\_obci/634\\_01\\_Vev%C4%8Dice\\_VK.pdf](https://www.jmk.cz/archiv/ozp/PRVK_JMK/A_TextovaTabulkovaCast/CZ0647_Znojmo/A3_karty_obci/634_01_Vev%C4%8Dice_VK.pdf)
- [11] ÚZEMNÍ PLÁN VEVČICE. In: Znojmo: Oficiální web [online]. Znojmo, 2018 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: [https://mapy.muznojmno.cz/mapserv/znojmo/vyhlasiky/vevcice\\_up\\_text\\_vyd\\_anonymizovane.pdf](https://mapy.muznojmno.cz/mapserv/znojmo/vyhlasiky/vevcice_up_text_vyd_anonymizovane.pdf)
- [12] DEMEK, Jaromír a Peter MACKOVČIN. ZEMĚPISNÝ LEXIKON ČR: Hory a nížiny [online]. 2. vydání. Brno: AOPK ČR, 2006 [cit. 2022-03-04]. ISBN 80-86064-99-9. Dostupné z:

[https://www.researchgate.net/publication/340385714\\_Hory\\_a\\_niziny\\_Zemepisny\\_lexikon\\_C\\_R](https://www.researchgate.net/publication/340385714_Hory_a_niziny_Zemepisny_lexikon_C_R)

- [13] Geovědní mapy 1 : 50 000. In: Česká geologická služba: Úvodní stránka [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [14] Geologické lokality: Prohlížení. In: Významné geologické lokality v České republice [online]. Praha: ČGS, c2003-2012 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/d.pl?item=2#>
- [15] Půdní mapa 1 : 50 000. In: Česká geologická služba: Úvodní stránka [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/pudy/>
- [16] EKatalog BPEJ. In: VÚMOP | Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, vvi [online]. Praha: VÚMOP, 2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>
- [17] Vyhláška č. 227/2018 Sb.: Vyhláška o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2018, ročník 2018, 113/2018, číslo 227. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-227/zneni-20190101>
- [18] QUITT, Evžen. Klimatické oblasti Československa: Climatic regions of Czechoslovakia. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971. Studia geographica.
- [19] Klimatické regiony ČR (dle Quitt, 1971). In: Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce (SISPO) [online]. Holovousy: SISPO Holovousy, c2004-2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz/sispo/?str=klima-mapa>
- [20] Mapy charakteristik klimatu. In: Český hydrometeorologický ústav [online]. Praha [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu>
- [21] SRÁŽKOMĚRNÁ STANICE STŘELICE. In: Hlásná a předpovědní povodňová služba [online]. Český hydrometeorologický ústav [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: [https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_srzmap.php?seq=41267942](https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_srzmap.php?seq=41267942)
- [22] ŠAMAJ, F., Š. VALOVIČ a R. BRÁZDIL. Denné úhrny zrážek s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901-1980. Bratislava: Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu, 1985.
- [23] Mezinárodní a dílčí povodí ČR. In: Voda (eAGRI) [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/oblasti-povodi.html>
- [24] Centrální evidence vodních toků. In: Voda (eAGRI) [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>
- [25] Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR: stav k 1. 1. 2019. In: Český hydrometeorologický ústav: Úsek hydrologie oddělení povrchových vod [online]. Praha: ČHMÚ, 2019 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: [https://web.archive.org/web/20201115132309/http://voda.chmi.cz/opv/doc/hydrologicky\\_s\\_eznam\\_povodi.pdf](https://web.archive.org/web/20201115132309/http://voda.chmi.cz/opv/doc/hydrologicky_s_eznam_povodi.pdf)



- [26] Jevišovka (řeka). In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Jevi%C5%A1ovka\\_\(%C5%99eka\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Jevi%C5%A1ovka_(%C5%99eka))
- [27] Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území. In: Portál eAGRI: resortní portál Ministerstva zemědělství [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2022 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://eagri.cz/public/web/file/133229/Generel\\_LAPV\\_vc\\_protokolu.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/133229/Generel_LAPV_vc_protokolu.pdf)
- [28] LACINA, Darek. Plán místního územního systému ekologické stability pro katastrální území Vevčice: (samostatná část Odůvodnění územního plánu Vevčice). In: Znojmo: Titulní stránka [online]. Brno: Projekty pro krajinu, 2017 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://mapy.muznojmoc.cz/mapserv/znojmo/vyhlasaky/vevcice\\_up\\_text\\_uses.pdf](https://mapy.muznojmoc.cz/mapserv/znojmo/vyhlasaky/vevcice_up_text_uses.pdf)
- [29] Evidence objektů na vodních tocích. In: Voda (eAGRI) [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2022 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/evidence-objektu-na-vodnich-tocich.html>
- [30] DIVÍŠEK, Jan a Martin CULEK. Biogeografie [online]. 2. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2022-03-05]. ISBN 978-80-210-6801-8. Dostupné z: <http://is.muni.cz/elportal/?id=1136154>
- [31] CULEK, Martin. Biogeografické regiony České republiky. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6693-9.
- [32] K.ú.: 781282 - Vevčice - podrobné informace. In: ČÚZK [online]. Praha: ČÚZK, 2022 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002\\_XSLT:WEBCUZK\\_ID:781282](https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZK_ID:781282)
- [33] Veřejný registr půdy - LPIS. In: Portál eAGRI [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2022 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
- [34] Metodický návod k provádění vybraných činností v procesu pozemkových úprav [online]. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2015 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/325987913\\_Metodicky\\_navod\\_k\\_provedeni\\_vybranych\\_cinnosti\\_v\\_procesu\\_pozemkovych\\_uprav](https://www.researchgate.net/publication/325987913_Metodicky_navod_k_provedeni_vybranych_cinnosti_v_procesu_pozemkovych_uprav)
- [35] PODHRÁZSKÁ, Jana, Miroslav DUMBROVSKÝ a Michal GEBHART. NÁVRH POSTUPU PŘI VÝPOČTU MÍRY EROZNÍHO OHROŽENÍ V POZEMKOVÝCH ÚPRAVÁCH. In: Asociace PÚ: Asociace poskytovatelů služeb pro pozemkové úpravy [online]. Asociace poskytovatelů služeb pro pozemkové úpravy, 2014 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://asociacepu.cz/?p=38061>
- [36] STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD. Metodický návod pro provádění pozemkových úprav. Praha, 2022.
- [37] KADLEC, M. a F. TOMAN. Závislost faktorů protierozní účinnosti vegetačního pokryvu C na klimatickém regionu. Bioklima - Prostředí - Hospodářství, 2002. ISBN 80-85813-99-8.



- [38] DRBAL, Karel a Miroslav DUMBROVSKÝ. Metodický návod pro identifikaci KB [online]. Brno: MŽP, 2009 [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: [http://www.povis.cz/mzp/KB\\_metodicky\\_navod\\_identifikace.pdf](http://www.povis.cz/mzp/KB_metodicky_navod_identifikace.pdf)
- [39] HRÁDEK, František a Karel KUŘÍK. Maximální odtok z povodí: teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ-MAX Q. Praha: Credit, 2001. ISBN 80-213-0782-X.
- [40] VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. KATALOG PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ [online]. Praha, 2018 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1\\_katalog\\_opatreni\\_0.pdf](https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf)
- [41] Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách. Praha: Státní pozemkový úřad, 2019.
- [42] QK21010328 - POTENCIÁL ROZVOJE MALÝCH VODNÍCH PLOCH V KRAJINĚ JAKO ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ K ELIMINACI HYDROMETEOROLOGICKÝCH EXTRÉMŮ (2021-2024, MZE/QK). In: Informační systém výzkumu, vývoje a inovací [online]. Praha: Úřad vlády České republiky, c2016-2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.isvavai.cz/cep?s=jednoduche-vyhledavani&ss=detail&n=0&h=QK21010328>
- [43] ČSN 75 2410: Malé vodní nádrže. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [44] Doporučení k projektům malých vodních nádrží. In: AOPK ČR [online]. Praha: AOPK ČR, 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/male-vodni-nadrze/>
- [45] PROSTOROVÁ ANALÝZA MALÝCH VODNÍCH PLOCH. Portál Jihomoravského kraje [online]. Brno: Krajský úřad Jihomoravského kraje, 2020 [cit. 2022-05-24]. Dostupné z: <https://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=436523&TypeID=2>

## 9.1 POUŽITÉ MAPOVÉ PODKLADY

- Výškopis – zdroj: Mapový podklad Český úřad zeměměřičký a katastrální, [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)
- Ortofotomapa ČR – zdroj: ArcGIS Online
- Přehledová mapa ČR ZM50 – zdroj: ArcGIS Online
- Geovědní mapy 1 : 50 000 – zdroj: Česká geologická služba (<https://mapy.geology.cz/geocr50/>)
- Půdní mapa 1 : 50 000 – zdroj: Česká geologická služba (<https://mapy.geology.cz/pudy/>)
- LPIS – zdroj: Ministerstvo zemědělství (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/lpisdata/>)
- DIBAVOD – zdroj: VÚV, TGM, v.v.i. (<http://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>)
- BPEJ – zdroj: Státní pozemkový úřad (<https://www.spucr.cz/bpej/celostatni-databaze-bpej>)
- CEVT – zdroj: Ministerstvo zemědělství (<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>)
- Hranice katastrálních území – zdroj: ČÚZK ([https://services.cuzk.cz/dxf/ku/?fbclid=IwAR1viuFSNJ2lqib\\_OPKhOVTxN10QosmycY](https://services.cuzk.cz/dxf/ku/?fbclid=IwAR1viuFSNJ2lqib_OPKhOVTxN10QosmycY))
- Data meliorací – zdroj: Zemědělská vodohospodářská správa/Ministerstvo zemědělství (<https://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/data-melioraci/>)
- Územní plán Vevčice – grafická část
- Mapy.cz
- Archivní mapy – zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální (<https://ags.cuzk.cz/archiv/>)

## 9.2 POUŽITÝ SOFTWARE

- ArcMap 10.8
- Usl2D
- LS converter 1.0
- DesQ-MaxQ 6.0
- MS Office

## 10 SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

k. ú.	katastrální území
ORP	obec s rozšířenou působností
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
HPJ	hlavní půdní jednotka
ČHP	číslo hydrologického pořadí
CEVT	Centrální evidence vodních toků
DIBAVOD	Digitální báze vodohospodářských dat
VT	vodní tok
N	nádrž
LAPV	lokalita akumulace povrchových vod
ř. km	říční kilometr
EHP	erozně hodnocená plocha
LPIS	Land Parcel Identification System
ZPF	zemědělský půdní fond
MEO	míra erozního ohrožení

DMT	digitální model terénu	
DMR4G	digitální model reliéfu 4. generace	
DSO	dráha soustředěného odtoku	
KP	kritický profil	
KB	kritický bod	
ZP	závěrový profil	
DN	diameter nominal (jmenovitá světlost)	
ORG	organizační opatření	
TO	(bio)technické opatření	
VENP	vyloučení erozně nebezpečných plodin	
TTP	trvalý travní porost	
OPAS	ochranný pás vodního toku	
VRST	vrstevnicové obdělávání	
ZPAS	zasakovací pás	
SDSO	stabilizace dráhy soustředěného odtoku	
SP	svodný prvek	
SKL	skluz	
TP	trubní propustek	
MVP	malá vodní plocha	
MVN	malá vodní nádrž	
ÚP	územní plán	
ÚSES	územní systém ekologické stability	
IS	inženýrské sítě	
VTL	vysokotlaký (plynovod)	
VN	vysoké napětí	
<i>G</i>	průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy	$[t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$
<i>R</i>	faktor erozní účinnosti deště	$[M] \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$
<i>K</i>	faktor náchylnosti půdy k erozi	$[t \cdot ha \cdot h \cdot (ha \cdot MJ \cdot cm)^{-1}]$
<i>L</i>	faktor délky svahu	[-]
<i>S</i>	faktor sklonu svahu	[-]
<i>C</i>	faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu	[-]
<i>P</i>	faktor účinnosti protierozních opatření	[-]
<i>η</i>	objemový ukazatel	[-]
<i>V<sub>A</sub></i>	objem zásobního prostoru nádrže	$[m^3]$
<i>V<sub>H</sub></i>	objem tělesa hráze	$[m^3]$

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Následky intenzivních přivalových dešťů ve Vevčicích, květen 2019 (zdroj: archiv obce Vevčice) .....	10
Obr. 2 – Zájmové území v rámci Česka [9] .....	12
Obr. 3 – Ortofoto zájmového území .....	13
Obr. 4 – Přehledná situace zájmového území .....	13
Obr. 5 – Mapa sklonitosti .....	15
Obr. 6 – Geologická mapa zájmového území [13] .....	16
Obr. 7 – Mapa půdní typologie [15] .....	18
Obr. 8 – Mapa HPJ v rámci zájmového území.....	20
Obr. 9 – Mapa HSP v rámci zájmového území.....	22
Obr. 10 – Mapa klimatických regionů ČR s vyznačením zájmového území [19] .....	23
Obr. 11 – Mapa hydrografie a záplavových území.....	26
Obr. 12 – Vodní nádrž N2 (vlevo) a koryto řeky Jevišovky při jižním okraji obce (vpravo), (zdroj: vlastní).....	27
Obr. 13 – Biografické členění Česka s vyznačením polohy zájmové oblasti [31] .....	28
Obr. 14 – Mapa hospodářského využití území s vyznačenými EHP .....	29
Obr. 15 – Mapa čísel CN křivek.....	35
Obr. 16 – Mapa erozního ohrožení území .....	41
Obr. 17 – KP1=KB1 na vtoku do propustků (vlevo) a pohled z KP1=KB1 na sběrné povodí P1 (vpravo), (zdroj: vlastní).....	42
Obr. 18 – Stavební úpravy na tělese příkopu (vlevo) a vyústění do recipientu (vpravo), (zdroj: vlastní) .....	43
Obr. 19 – Akumulace odtoku v KP2 (vlevo) a pohled z KP2 na sběrné povodí P2 (vpravo); (zdroj: archiv obce Vevčice).....	43
Obr. 20 – Vnikání odtoku z KP2 do intravilánu (zdroj: archiv obce Vevčice).....	43
Obr. 21 – Poloha KP10 (vlevo) a pohled z KP10 na dolní část sběrného povodí P10 (vpravo), (zdroj: vlastní).....	44
Obr. 22 – ZP4 na vtoku do propustku pod II/398 (vlevo) a ZP3 na vtoku do recipientu (vpravo), (zdroj: vlastní).....	45
Obr. 23 – Pohled do lesní strže na P05, (zdroj: vlastní) .....	45
Obr. 24 – Mapa odtokových poměrů.....	46
Obr. 25 – Vzorový příčný řez záchytným (sběrným) průlehem [4] .....	50

Obr. 26 – Vzorový řez cestním příkopem [4] .....	51
Obr. 27 – Parabolický profil zatravněné údolnice, B – šířka profilu, h – hloubka profilu [4] .....	51
Obr. 28 – Mapa erozního ohrožení území po návrhu opatření .....	57
Obr. 29 – Mapa čísel CN křivek po návrhu opatření .....	58
Obr. 30 – Odtokové poměry na povodích kritických profilů po návrhu ochranných opatření .....	59
Obr. 31 – Hydrogram povodňové vlny $Q_{100}$ před a po návrhu opatření, povodí P01 .....	60
Obr. 32 – Hydrogram povodňové vlny $Q_{100}$ před a po návrhu opatření, povodí P02 .....	61
Obr. 33 – Hydrogram povodňové vlny $Q_{100}$ před a po návrhu opatření, povodí P10 .....	61
Obr. 34 – Příčný řez hrází MVN [40] .....	65
Obr. 35 – Příklad suché retenční nádrže s vytvořením umělého mokřadu v ploše nádrže [2] .....	65
Obr. 36 – Mapa míst identifikovaných pro návrh MVP .....	69

## 12 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Geomorfologické členění zájmového území [9] .....	14
Tab. 2 – Kód BPEJ [16] .....	19
Tab. 3 – Hydrologické skupiny půd [20] .....	21
Tab. 4 – Klimatické charakteristiky oblasti MT11 – mírně teplé [19] .....	22
Tab. 5 – Povodí IV. řádu v zájmovém území [25] .....	24
Tab. 6 – Vodní toky a nádrže v zájmovém území na povodí IV. řádu [17] .....	24
Tab. 7 – Způsob využití ploch v k. ú. Vevčice [32] .....	29
Tab. 8 – Přehled uživatelů zemědělské půdy v k. ú. Vevčice [33] .....	30
Tab. 9 – Celková výměra zemědělských ploch v k. ú. Vevčice dle uživatele [33] .....	30
Tab. 10 – EHP zařazené do kategorií průměrné dlouhodobé roční ztráty půdy G .....	39
Tab. 11 – Souhrnná tabulka výsledků ztráty půdy pro všechny erozně hodnocené plochy .....	40
Tab. 12 – Souhrnná tabulka vstupních veličin pro sběrná povodí P01–P11 .....	47
Tab. 13 – Souhrnná tabulka výstupních veličin pro povodí P01–P11 .....	48
Tab. 14 – Zvolená protierozní osevní struktura .....	49
Tab. 15 – Celkový zábor navržených organizačních opatření .....	52
Tab. 16 – Bilance navržených biotechnických opatření .....	53
Tab. 17 – Souhrnná tabulka záboru ploch ZPF po návrhu PEO na řešených EHP .....	54
Tab. 18 – Porovnání průměrné ztráty půdy na jednotlivých EHP před a po návrhu PEO .....	56
Tab. 19 – Souhrnná tabulka vstupních veličin pro sběrná povodí KP po návrhu opatření .....	59

Tab. 20 – Souhrnná tabulka výstupních veličin pro sběrná povodí KP po návrhu opatření .....	60
Tab. 21 – Porovnání odtokových poměrů před a po návrhu ochranných opatření na sběrných povodích KP.....	60
Tab. 22 – Souhrnná tabulka MVP .....	68

## **13 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 Mapa odtokových poměrů

Příloha č. 2 Mapa návrhu protierozních a protipovodňových opatření