Studie odtokových poměrů Písečná v katastrálních územích Písečná u Jablunkova a Jablunkov

A.1.1 Technická zpráva

Objednatel: Obec Písečná
Písečná 262,
739 91 Písečná

Zpracovatel: EKOTOXA s.r.o.
Fišova 403/7
602 00 Brno – Černá Pole

Řešitelé:

Ing. Ondřej Tučka, Ing. Roman Przybyla

červen 2023

Obsah

1 HYDROLOGICKÉ ČLENĚNÍ, VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ 4

1.1 Rozsah řešeného území 4
1.2 Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území a odtokové poměry 5
1.3 Geomorfologické členění 7
1.4 Pedologické poměry na zemědělské půdě 8
1.4.1 BPEJ, HPJ 8
1.4.2 Třídy ochrany ZPF 10
1.5 Klimatické poměry 11
1.6 Kultury na zemědělské půdě podle evidence LPIS 12
1.7 Meliorační stavby a úpravy toků 13

2 ANALÝZA EROZE NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ 15

2.1 Erozní smyv povrchovým odtokem na zemědělské půdě 15
2.1.1 Metodika výpočtu 15
2.1.2 Erozní ohrožení plošným odtokem a odtokem v DSO 16
2.2 Ohrožení větrnou erozí 18

3 ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ 19

3.1 Metoda CN křivek (zpracování a analýza vstupních dat) 19
3.2 Metoda CN křivek (využití modelu DesQ-MaxQ) 20
3.2.1 Výpočet základních odtokových charakteristik pro vymezené potenciálně problémové body 21

4 ANALÝZA A VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍCH ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍCH DOKUMENTACÍ ČI JINÝCH STUDIÍ KRAJINNÝCH STRUKTUR 24

5 TERÉNNÍ PRŮZKUM 25

6 NÁVRH KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ 32

6.1 Metodika řešení 32
6.2 Protipovodňová opatření 33
6.2.1 Dílčí povodí PB1 34
6.2.2 Dílčí povodí PB2 35
6.2.3 Dílčí povodí PB3 37
6.2.4 Dílčí povodí PB4 39
6.2.5 Dílčí povodí PB5 39
6.3 Vzorové příklady navržených protipovodňových opatření 41
6.4 Protierozní opatření 43

7 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ 47

7.1 Vliv na změnu odtokových poměrů 47
7.2 Přepočet odtokových poměrů na návrhový stav 47
7.3 Zhodnocení účinnosti navrhovaných opatření 49
7.4 Vliv na změnu erozního smyvu a erozního ohrožení 50

8 ZÁVĚR 54

9 SEZNAM ZKRATEK 55

10 SEZNAM TABULEK 57

11 SEZNAM OBRÁZKŮ 58

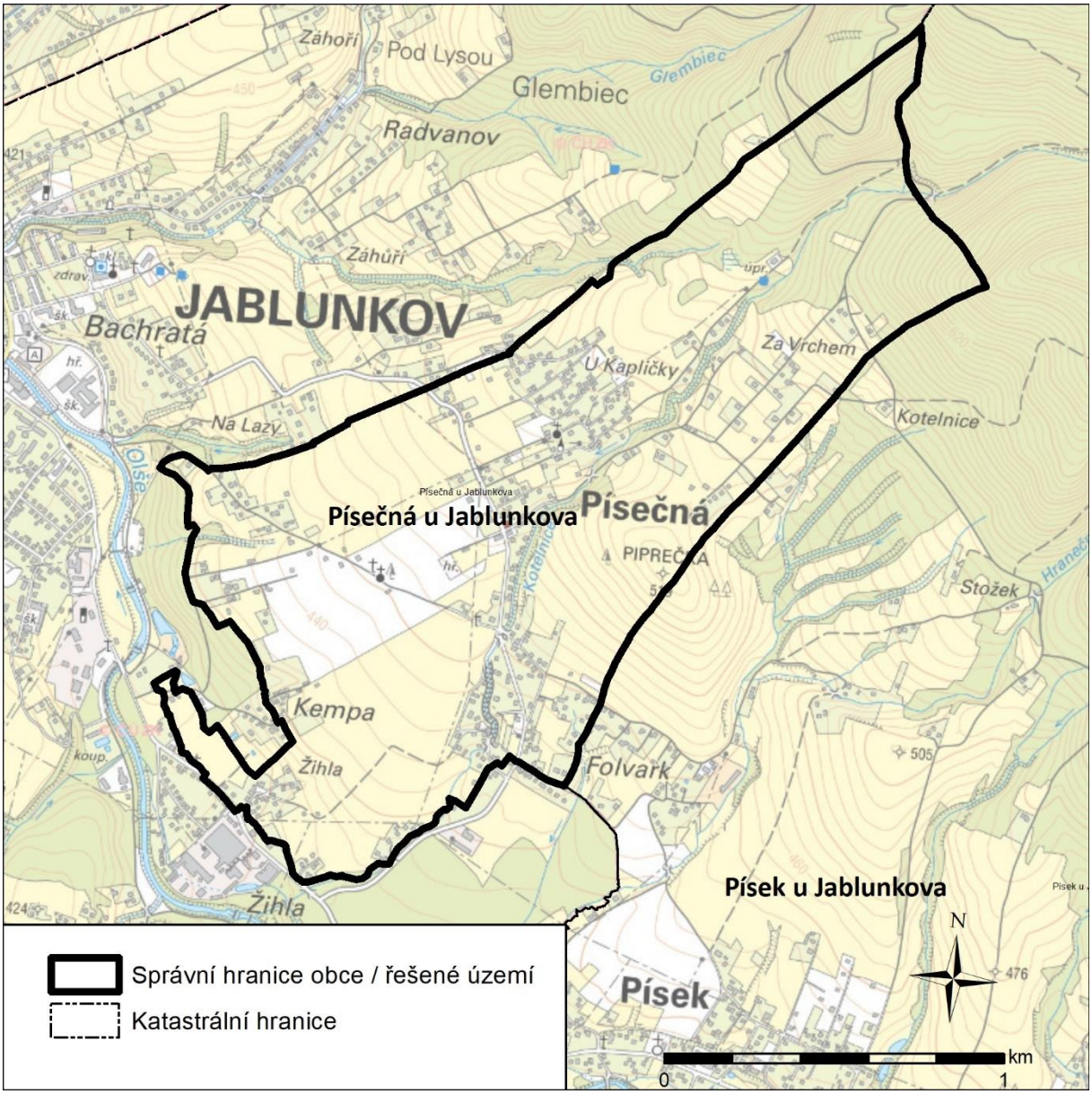
1 HYDROLOGICKÉ ČLENĚNÍ, VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Řešeným územím je obec Písečná. Problémy, které způsobuje soustředěný povrchový odtok, se však vyskytují nejen v oblasti k. ú. Písečná, ale mají přesah i na část přilehlého území města Jablunkov. Z tohoto důvodu bylo po dohodě se zadavatelem zadání rozšířeno i na část území města Jablunkov.

1.1 Rozsah řešeného území

Řešené území se administrativně nachází v Moravskoslezském kraji. Celé území náleží do správního obvodu obce s rozšířenou působností Jablunkov. Řešené území zaujímá celé území obce Písečná. Grafické vymezení řešeného území je zobrazeno na obrázku níže. Oblast má rozlohu 236,1 ha.

Obr. 1: Vymezení zájmového území, správní členění



Zdroj: EKOTOXA, mapový podklad ČÚZK

1.2 Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území a odtokové poměry

Nejvýznamnějším vodním tokem v řešeném území je vodní tok Kotelnice (IDVT 10217860), který se vlévá do Olše (IDVT 10100039) jako její pravostranný přítok. V severovýchodní části k. ú. Písečná pramenní tok Glembiec (IDVT 10212472), který se později také vlévá do Olše jako její pravostranný přítok. V jihozápadní části obce ještě pramení tok Pravostranný přítok Olše v km 65,0 (IDVT 10212610). Všechny tyto drobné vodní toky jsou ve správě Lesy ČR, s.p. Pouze vodní tok Olše, který protéká okolo jihozápadní části zájmového území, je ve správě Povodí Odry, s.p.

Území obce se nachází na rozhraní třech povodí IV. řádu (dílčích povodí řeky Olše), z toho ani jedno povodí jako celek nespadá celou svou rozlohou do řešeného území. Největší plochu v zájmovém území zaujímá povodí IV. řádu 2-03-03-005, dále jihozápadní část se nachází v povodí 2-03-03-007 a nejmenší severní část je součástí povodí IV. ř. 2-03-03-014.

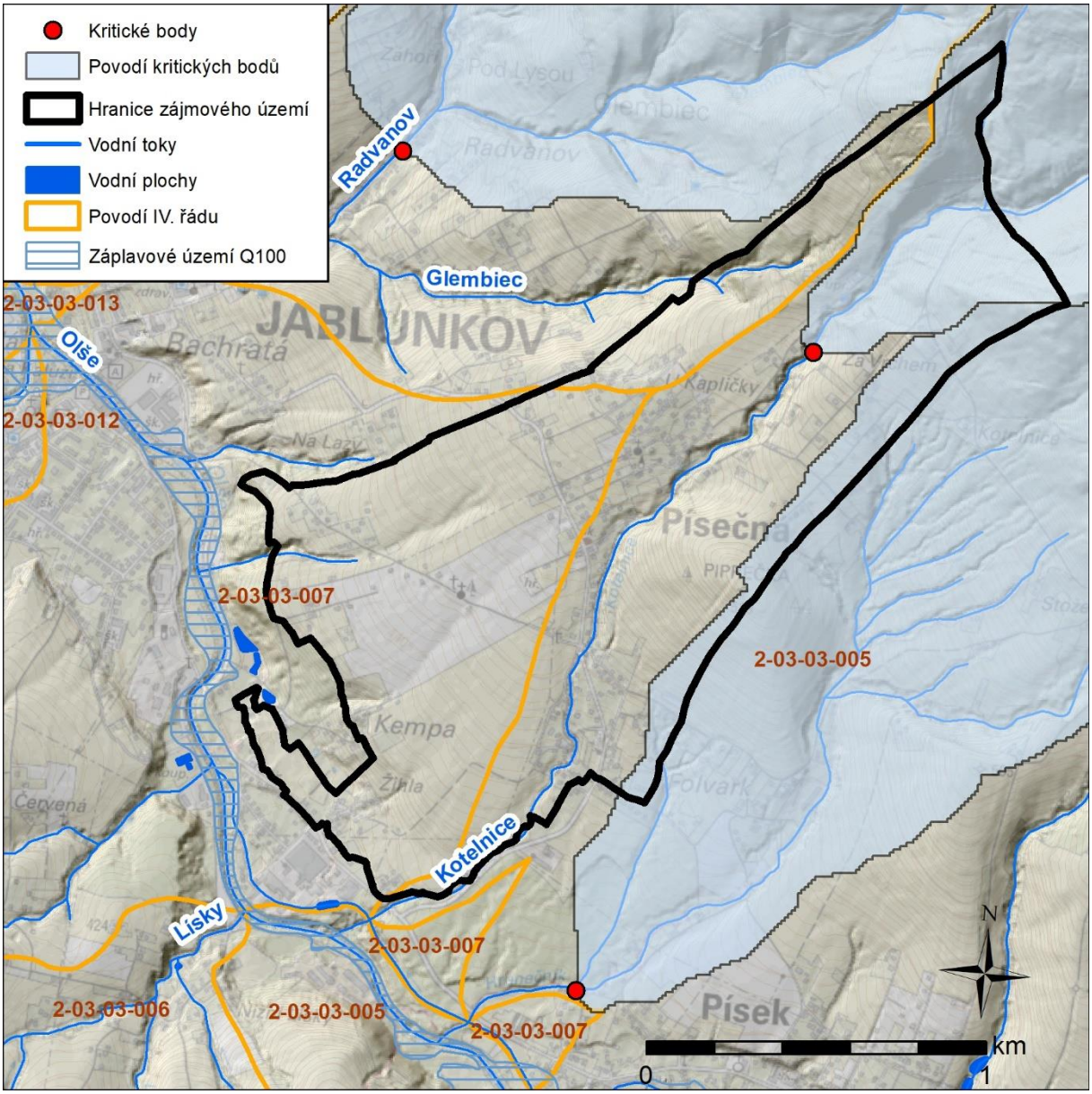
V řešeném území se nenachází žádné vodní nádrže. Pouze podél toku Olše nedaleko od hranice k. ú. Písečná na území města Jablunkov se nachází dva malé rybníčky sloužící zejména k chovu ryb. Rybníky jsou vybudovány na občasné vodoteči, která není evidována v databázi CEVT (Centrální evidence vodních toků).

V k. ú. Písečná není stanoveno záplavové území. To je stanoveno pouze na toku Olše, ale nezasahuje do zájmového území.

Celé řešené území se nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod Jablunkovsko. Území tak tvoří přirozenou akumulaci vod a platí zde ustanovení podle § 28 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

V roce 2009 provedl VÚV T.G.M. v.v.i. analýzu na území ČR, kterou se zjišťovala ohroženost zástavby povrchovým odtokem vznikajícím v době přívalových srážek. V řešeném území byl identifikován jeden kritický bod. Sběrná plocha tohoto závěrného profilu je tvořena převážně lesy a dráhu soustředěného odtoku představuje koryto toku Kotelnice. K ohrožení zástavby by tak mohlo dojít pouze vybřežením vody z koryta tohoto toku. V minulosti v tomto místě nebyly zaznamenány problémy.

Obr. 2: Hydrologické členění území

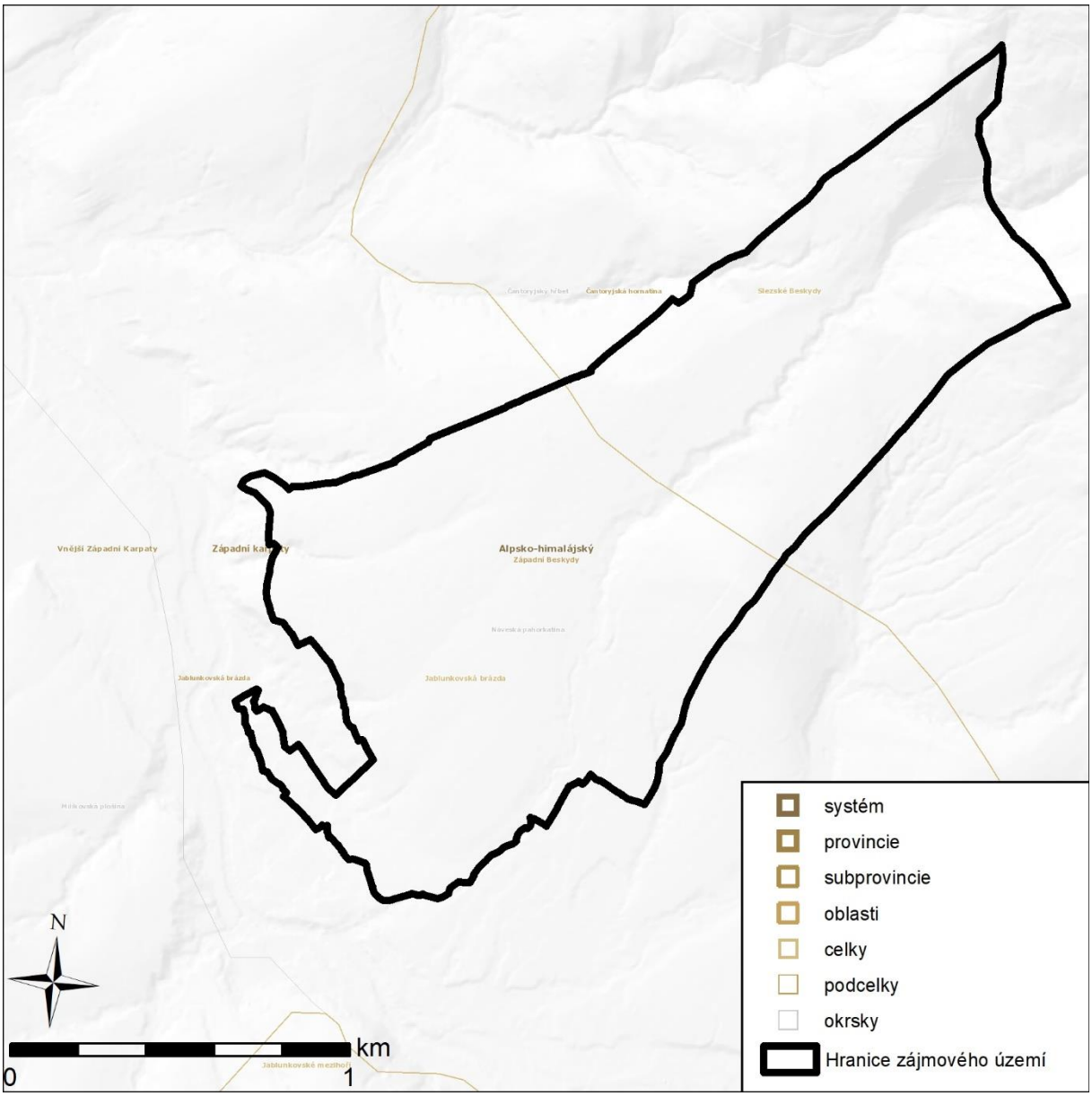


Zdroj: EKOTOXA, z dat ČÚZK, DIBAVOD, POVIS (WMS server), vlastních

1.3 Geomorfologické členění

Celé území spadá do oblasti Západní Beskydy, subprovincie Vnější Západní Karpaty, provincie Západní Karpaty, Alpsko-himalájského systému. Přibližně v polovině řešeného území však prochází hranice geomorfologického celku, který oblast rozděluje na celek Slezské Beskydy a celek Jablunkovská Brázda. Jižní část spadá do okrsku Náveská pahorkatina, podcelku Jablunkovská brázda a celku Jablunkovská brázda. Severní část se nachází v okrsku Čantoryjský hřbet, podcelku Čantoryjská hornatina a celku Slezské Beskydy.

Obr. 3: Geomorfologické členění zájmového území



Zdroj: EKOTOXA, dle dat geomorfologického členění

1.4 Pedologické poměry na zemědělské půdě

1.4.1 BPEJ, HPJ

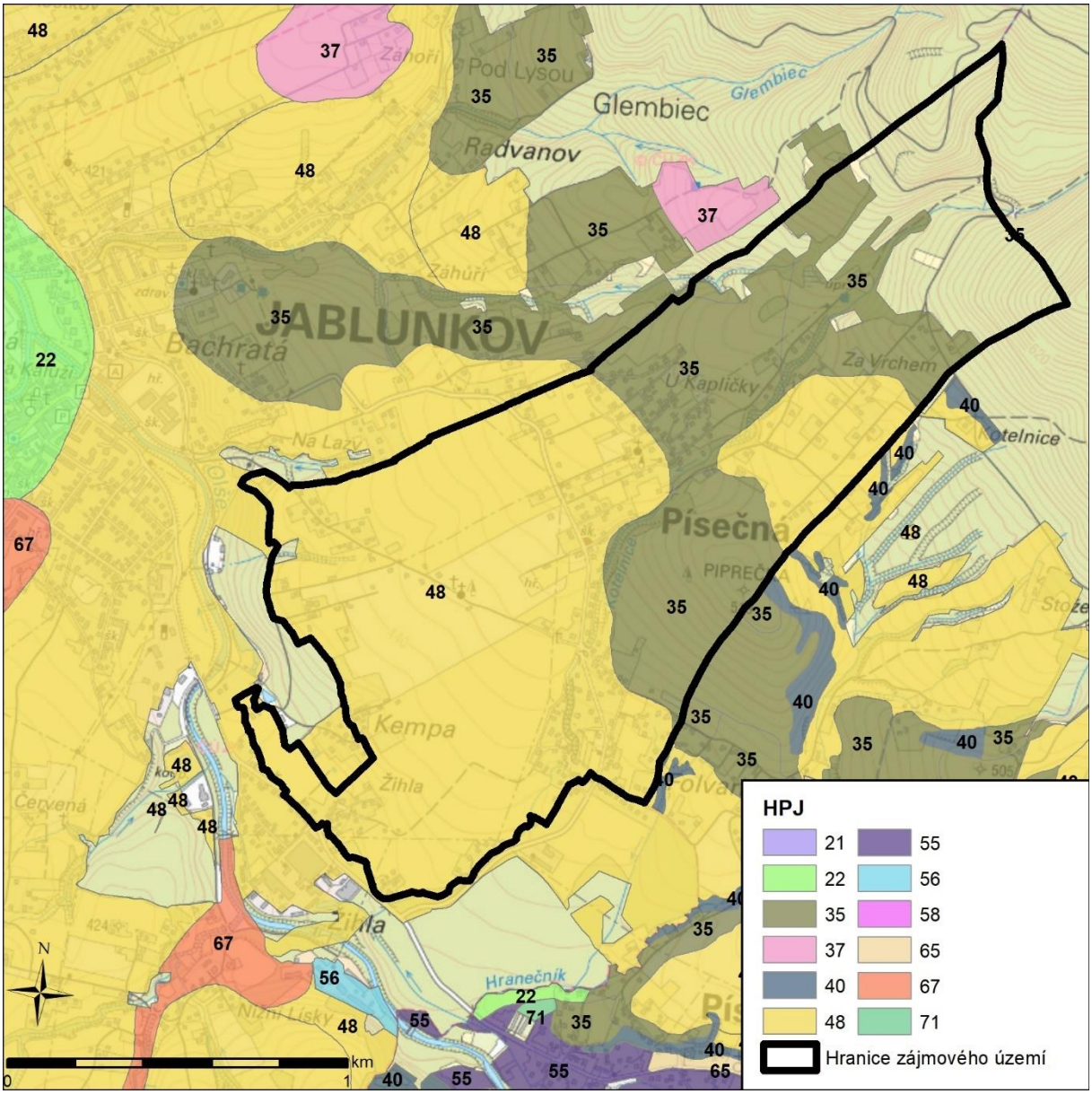
Bonitované půdně ekologické jednotky (dále jen BPEJ) byly stanoveny s pomocí podkladů komplexního průzkumu zemědělských půd. Bonitovaná půdně ekologická jednotka je charakterizována pětimístným kódem. První číslo kódu vyjadřuje příslušný klimatický region, druhé a třetí číslo značí hlavní půdní jednotkou (HPJ), čtvrté číslo kódu vyjadřuje sklonitost a expozici, poslední číslo kódu BPEJ charakterizuje skeletovitost a hloubku půdy.

Agronomické seskupení genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typ a stupeň hydromorfizmu a reliéf území charakterizuje hlavní půdní jednotka.

Z obrázku níže je zřejmé, že v zájmovém území jsou na bonitované zemědělské půdě zastoupeny především půdy s HPJ 48 a HPJ 35. Jedná se o kambizemě, rendziny, pararendziny, pseudogleje a kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly.

Podle výzkumu VÚMOP, v.v.i. spadá půda klasifikovaná jako HPJ 48, která se vyskytuje na většině zájmového území, do kategorie vysokým rizikem zranitelnosti spodních vrstev půd utužením. To způsobuje degradaci fyzikálních vlastností půdy, omezení produkčních i mimoprodukčních funkcí půdy a především snižuje infiltraci a tím urychluje povrchový odtok a zvyšuje míru erozního smyvu na daném území. Naopak u HPJ 35 je potenciální zranitelnost půd utužením zanedbatelná.

Obr. 4: Hlavní půdní jednotky v řešeném území



Zdroj: EKOTOXA, dle BPEJ, SPÚ

V tabulce níže je uveden podrobný popis hlavním půdních jednotek vyskytujících se v mapě.

Tab. 1: Plošné zastoupení HPJ v rámci bonitovaných půd

Kód HPJ	Popis HPJ
21	Půdy arenického subtypu, regozemě, pararendziny, kambizemě, popřípadě i fluvizemě na lehkých, nevododržných, silně výsušných substrátech
22	Půdy jako předcházející HPJ 21 na mírně těžších substrátech typu hlinitý písek nebo písčitá hlína s vodním režimem poněkud příznivějším než předcházející
35	Kambizemě dystrické, kambizemě modální mezobazické, kryptopodzoly modální včetně slabě oglejených variet, na břidlicích, permokarbonu, flyši, neutrálních vyvřelých horninách a jejich svahovinách, středně těžké, až středně skeletovité, vláhově příznivé až mírně převlhčené, v mírně chladném klimatickém regionu
37	Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorničí od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách

Kód HPJ	Popis HPJ
40	Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici
48	Kambizemě oglejené, rendziny kambické oglejené, pararendziny kambické oglejené a pseudogleje modální na opukách, břidlicích, permokarbonu nebo flyši, středně těžké lehčí až středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému, převážně jarnímu zamokření
55	Fluvizemě psefitické, arenické stratifikované, černice arenické i pararendziny arenické na lehkých nivních uloženinách, často s podložím teras, zpravidla písčité, výsušné
56	Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, koluvizemě modální na nivních uloženinách, často s podložím teras, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu, vláhově příznivé
58	Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podložím teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí, pouze slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry po odvodnění příznivé
65	Gleje akvické, histické, modální zrašelinělé, organozemě glejové na nivních uloženinách, svahovinách, horninách limnického tercieru i flyše, lehké až velmi těžké s vyšším obsahem organických látek, vlhčí než HPJ 64
67	Gleje modální na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, středně těžké až těžké, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, zaplavované, těžko odvodnitelné
71	Gleje fluvické, fluvizemě glejové, stejných vlastností jako HPJ 70, avšak výrazně vlhčí při terasových částech úzkých niv

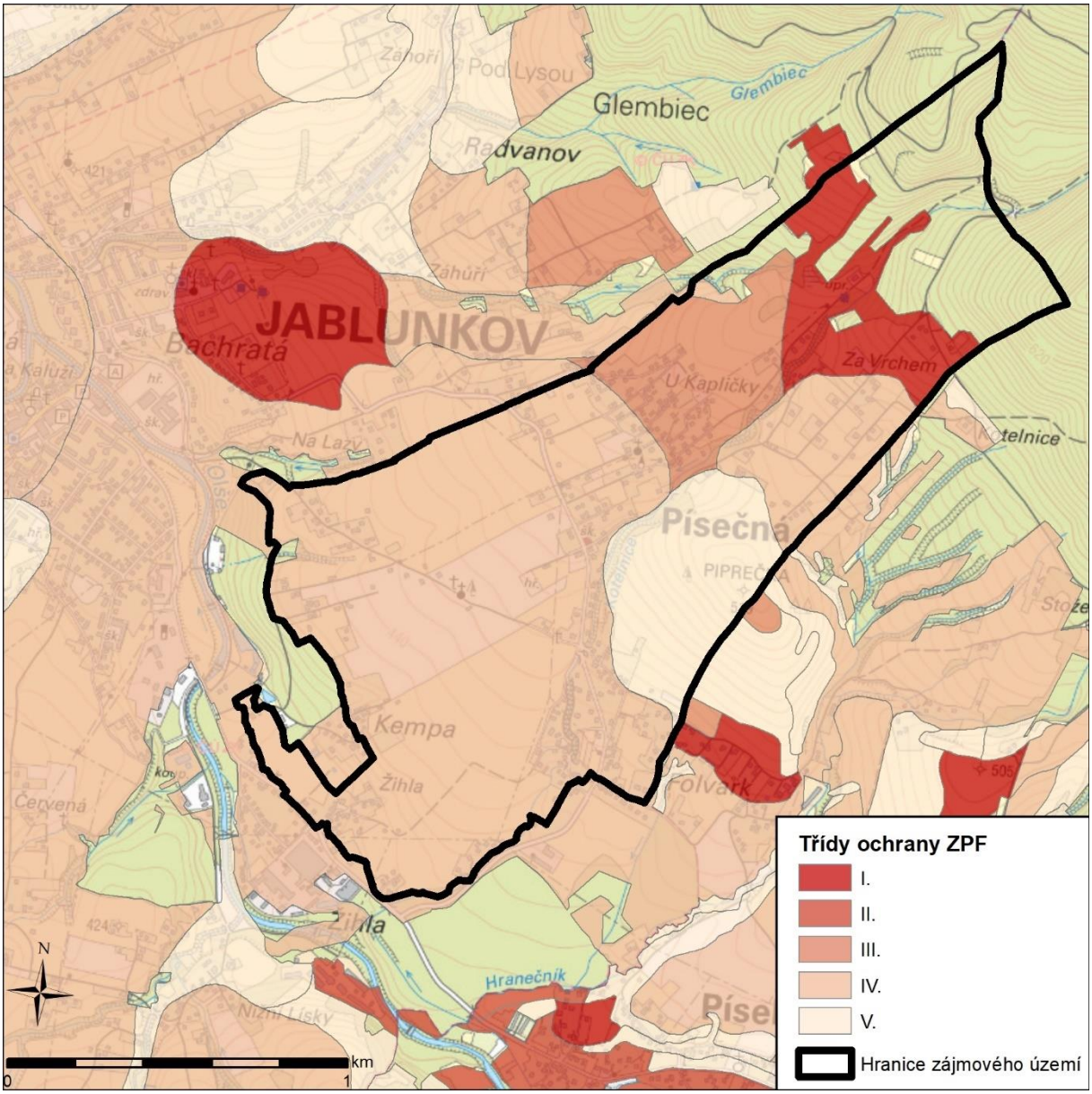
1.4.2 Třídy ochrany ZPF

S kvalitou půdy a mírou erozního smyvu souvisejí i třídy ochrany zemědělských půd. Plošná ochrana půdy je definována zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a vyhláškou č. 48/2011 Sb. k odnímání půdy ze zemědělského půdního fondu ve znění pozdějších předpisů.

Hodnocení z hlediska kvality půd probíhá na základě vymezení 5 tříd ochrany, které vycházejí z kódů mapy BPEJ. Zemědělskou půdu je nutno odnímat pro nezemědělské účely přednostně z tříd ochrany V, IV a III. Do I. třídy ochrany jsou zařazeny bonitně nejcennější půdy v jednotlivých klimatických regionech, které je možno odejmout ze ZPF pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby zásadního významu. Do II. třídy ochrany jsou zařazeny zemědělské půdy, které mají v rámci jednotlivých klimatických regionů nadprůměrnou produkční schopnost. Ve vztahu k ochraně ZPF jde o půdy vysoce chráněné, jen podmíněně odnímatelné a s ohledem na územní plánování také jen podmíněně zastavitelné.

Z mapy níže je patrné největší zastoupení půd s třídou ochrany IV., které nejsou tak bonitně cenné. V severovýchodní části řešeného území je zastoupena i bonitně nejcennější půda s ochranou ZPF I. třídy.

Obr. 5: Třídy ochrany ZPF v řešeném území

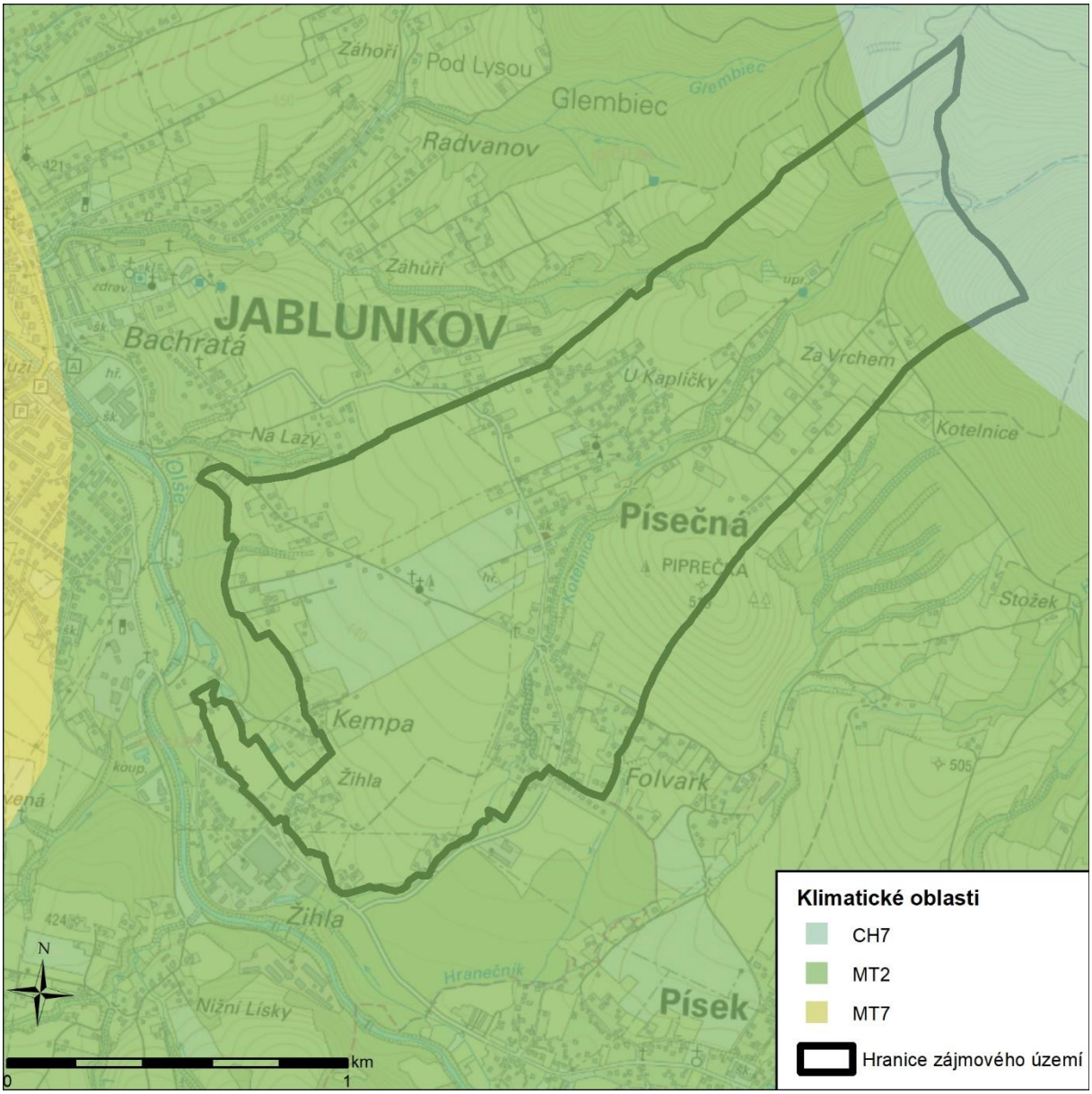


Zdroj: EKOTOXA, dle BPEJ, SPÚ

1.5 Klimatické poměry

Klimatická klasifikace dle Quitta (1971) zařazuje území převážně do regionu MT2. Malá severovýchodní část spadá do oblasti CH7. Oblast MT2 je charakteristická krátkým mírným jarem, léto je krátké, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, podzim je krátký a mírný, zima je mírná, normálně dlouhá, suchá s normálním trváním sněhové pokrývky. Oblast CH7 je typická velmi krátkým až krátkým létem, mírně chladným a vlhkým, přechodné období je dlouhé, mírně chladné je jaro a mírný je i podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Obr. 6: Klimatické oblasti



Zdroj: EKOTOXA, gis.nature.cz WMS server

1.6 Kultury na zemědělské půdě podle evidence LPIS

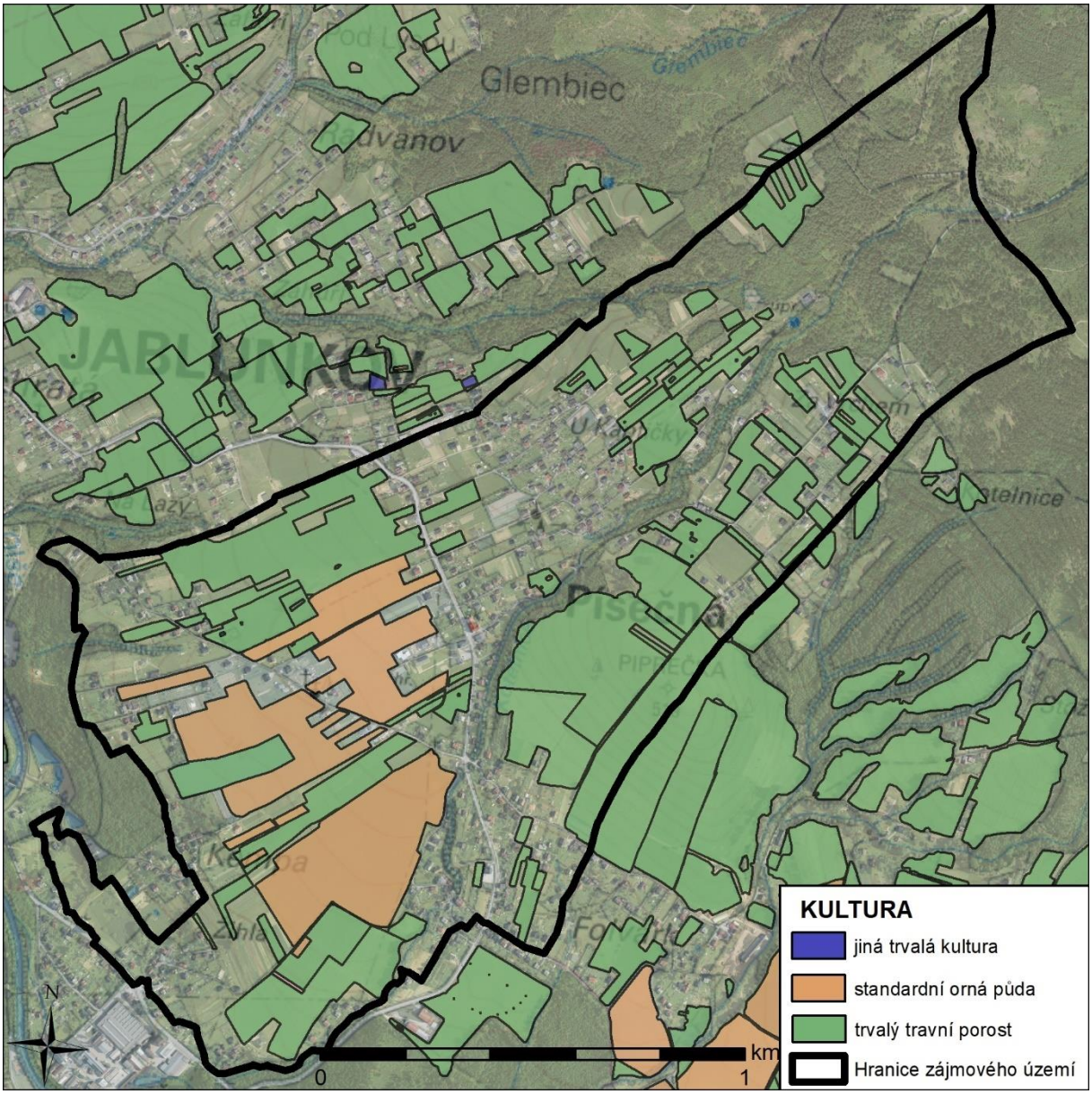
Jak je zřejmé z obrázku níže, většinu plochy zemědělských pozemků v zájmovém území tvoří trvalý travnatý porost. V jižní a jihozápadní části území je devět půdních bloků se standardní ornou půdou, z nichž pouze čtyři mají rozlohu větší než 1 ha.

Na největší ploše zemědělských pozemků hospodaří zemědělský subjekt Karel Skupień. Hospodaří na všech větších blocích orné půdy, ale i na větších blocích s trvalým travním porostem.

V severní a severovýchodní části kolem lokalit Za Kapličkou a Nad Vrchem a na některých pozemcích v jihozápadní části k. ú. Písečná hospodaří na menších půdních blocích s trvalým travním porostem Adam Szkandera.

Dalšími marginálními hospodařícími subjekty jsou David Haratík, Marek Legierski, Jakub Onderek, Jiří Zogata a další.

Obr. 7: Kultura dle evidence LPIS



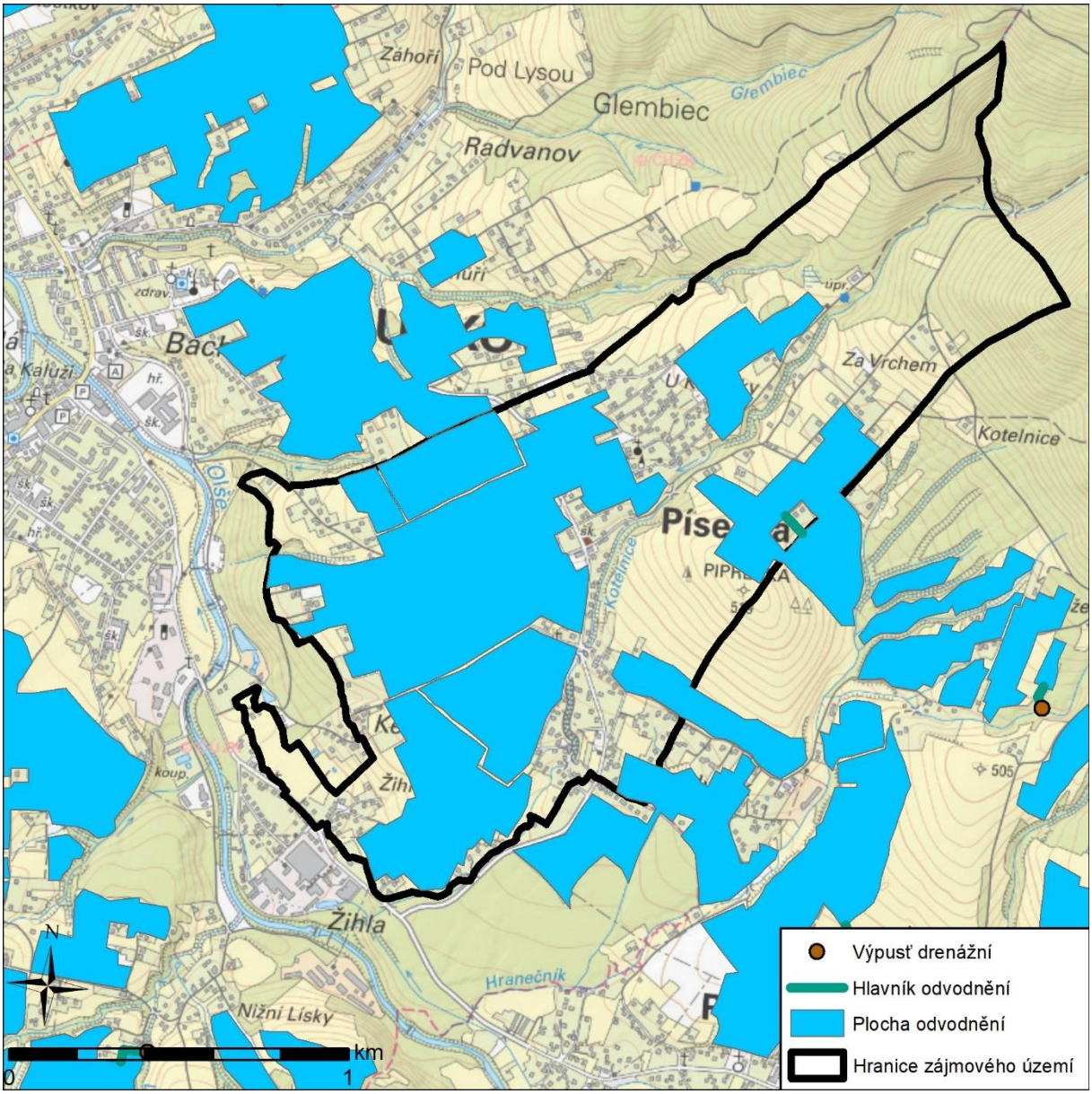
Zdroj: EKOTOXA, dle LPIS, MZe

1.7 Meliorační stavby a úpravy toků

V roce 2001 se začalo Ministerstvo zemědělství zabývat analýzou a postupnou digitalizací grafických dat Zemědělské vodohospodářské správy. Digitalizovaná data jsou bezplatně stažitelná na stránkách Ministerstva zemědělství (http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/data-melioraci/). Tato data byla použita k identifikaci melioračních staveb v území a porovnáním odpovídají informacím obsaženým na portálu SOWAC GIS od VÚMOP.

Zjištěné meliorační stavby v řešeném území jsou zobrazeny na obrázku níže. Téměř všechny zemědělské pozemky vyjma některých půdních bloků na svazích kopce Piprečka a drobných pozemků v severovýchodní části zájmového území jsou plošně odvodněny. Tyto stavby byly vybudovány v letech 1964, 1979 a 1988.

Obr. 8: Meliorační stavby a úpravy vodních toků



Zdroj: EKOTOXA, dle databáze ZVHS, MZe

2 ANALÝZA EROZE NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

2.1 Erozní smyv povrchovým odtokem na zemědělské půdě

2.1.1 Metodika výpočtu

Erozní ohrožení, jako podklad pro návrhy protierozních opatření pro ochranu ZPF, bylo vyhodnoceno pro současných stav hospodaření vycházející z informací vrstvy LPIS, hospodařícího subjektu a metodik. Hlavním zdrojem dat byla vrstva půdních bloků a dílů půdních bloků evidence LPIS, informace o osevech, EVP, BPEJ, DMR 4G, vybrané vrstvy ZABAGED (lesní porosty, komunikace), aktuální ortofota, terénní průzkumy. Výpočet dlouhodobé ztráty půdy probíhal dle metodických postupů a tabelovaných hodnot uvedených v publikacích Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012).

Při posouzení míry ohroženosti pozemků plošným smyvem se vycházelo z běžně používané Univerzální rovnice Wischmeier - Smith (USLE - Universal Soil Loss Equation), přičemž výpočty jednotlivých faktorů i celkové ztráty půdy probíhaly nad erozně uzavřenými celky v rastru pokrývajícím řešené plochy v rozlišení 5x5 m.

USLE: $G = R.K.LS.C.P.$ ($t.ha^{-1}.rok^{-1}$)

Kde jednotlivé faktory označují:

- faktor R – erozní účinek deště, nastaven na hodnotu 40 ($MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$)
- faktor K – erodovatelnost půd, odvozená z HPJ BPEJ (Janeček, 2012)
- faktor LS – topografický faktor, stanoven na základě DMR 4G a erozních bariér mezi erozně hodnocenými plochami (EHP) s využitím programu USLE 2D algoritmem McCool a Govers
- faktor C – faktor protierozního účinku plodin stanoven na základě zjištěných kultur a zastoupení plodin v území dle metodiky (Janeček, 2012)
- faktor P – faktor vlivu protierozních opatření, nastaven na hodnotu 1

Výstupem analýzy je rastrová vrstva dlouhodobé ztráty půdy G v $t.ha^{-1}.rok^{-1}$ pokrývající vymezené EHP.

Hospodaření v území, odvození C-faktoru

Jelikož se nepovedlo získat informace od převážně hospodařícího zemědělského subjektu ohledně osevního postupu pěstovaných plodin, byl C-faktor na orné půdě řešeného území stanoven podle klimatického regionu. Území spadá podle BPEJ do klimatického regionu číslo 8 s hodnotou průměrného faktoru ochranného vlivu vegetace **0,192**.

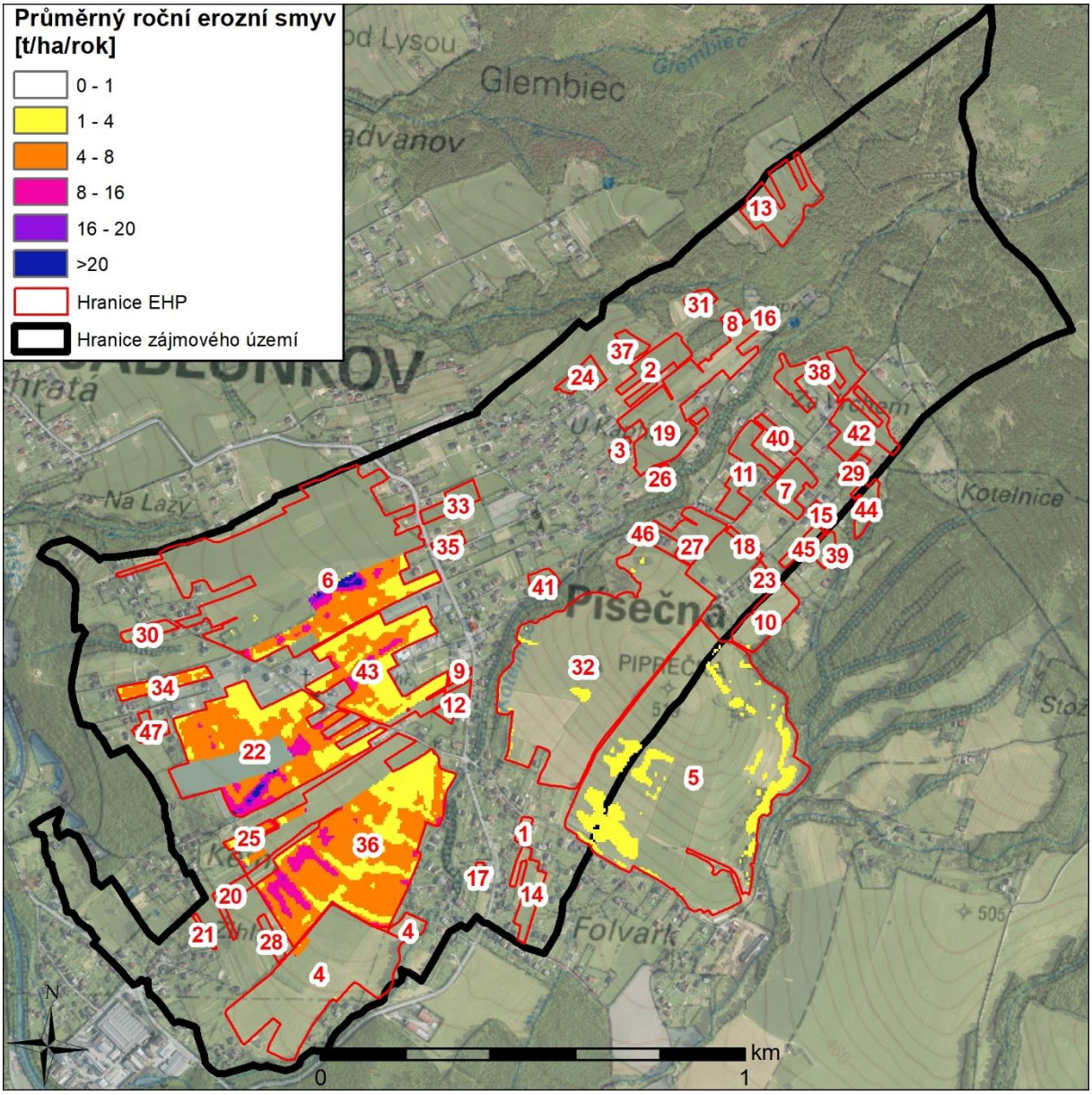
V území se dále nachází kultura trvalý travní porost (C=0,005) a na jednom malém půdním bloku kultura rychle rostoucí dřeviny (C=0,45).

Členění území pro výpočet

Řešené území bylo rozděleno na tzv. erozně hodnocené plochy (EHP). EHP je plocha ohraničená přirozenými terénními překážkami umožňující vyhodnotit průběh erozního procesu od začátku jeho vzniku (od rozvodnice, od hranice lesa, od bariéry přerušující povrchový odtok) až do místa jeho ukončení (hranice lesa či ostatní plochy, začátek akumulace, bariéra přerušující povrchový odtok aj.). Erozní výpočet se tedy neomezil pouze na zemědělskou půdu v rozsahu správního území obce, ale musel být kvůli hydrologické návaznosti rozšířen i na některé pozemky za hranicemi obce. Celkem bylo vymezeno 47 EHP.

Přesah za hranice řešeného území se týká především EHP 5, ale nejsou z pohledu erozního ohrožení významné. EHP přesahující na jiné území (k. ú. Písek u Jablunkova) jsou zatravněny.

Obr. 9: Vyhodnocení erozního smyvu



Zdroj: EKOTOXA, z dat VÚMOP

2.1.2 Erozní ohrožení plošným odtokem a odtokem v DSO

Většina zemědělských pozemků je zatravněna. Plošný Erozní smyv se tak projevuje pouze na orné půdě, případně i mírně na zatravněných pozemcích v prudkých svazích (EHP 32 a EHP 5). Mezi nejvíce erozně ohrožené patří jižní část EHP 6, EHP 43, EHP 36 a EHP 22. Erozně ohrožené jsou také menší EHP 34 a EHP 25.

V území bylo identifikováno 5 drah soustředěného odtoku v dílčích povodích o velikosti větší než 3 ha. První DSO prochází EHP 6, kde zasahuje i do orné půdy, jinak je zatravněna. Další DSO prochází přibližně středem EHP 43 a EHP 22. Tato je nejdelší (1230 m) a její velká část je na orné půdě. Jedná se o dílčí povodí PB3 viz kapitola 3.2.1 Výpočet základních odtokových charakteristik pro vymezené potenciálně problémové body. Třetí DSO je situována v západní části EHP 36 a protíná i východní cíp EHP 43 a má

délku přibližně 1 000 m, velká část se nachází na orné půdě. Zbylé dvě DSO jsou zatravněny, ale také procházejí roztroušenou zástavbou k. ú. Písečná.

Tab. 2: Vyhodnocení erozního ohrožení v rámci vymezených EHP

EHP	Plocha [ha]	Procentní podíl intervalu hodnot G [t.ha^{-1}.rok^{-1}]					G prům [t.ha^{-1}.rok^{-1}]
		méně než 4	4 - 8	8 - 16	16 - 20	více než 20	
1	0,16	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2	1,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
3	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
4	7,22	98,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,3
5	22,46	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
6	15,45	84,5	11,7	2,4	0,5	0,8	1,6
7	0,83	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
8	0,15	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
9	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
10	1,23	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
11	1,21	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
12	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
13	1,73	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
14	0,87	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
15	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
16	0,06	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
17	0,10	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
18	0,14	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
19	3,59	99,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
21	0,08	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
22	8,64	46,6	43,7	7,9	1,0	0,8	4,4
23	0,19	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
24	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
25	0,28	38,9	54,9	6,2	0,0	0,0	4,6
26	0,11	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
27	1,05	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
28	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
29	0,25	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
30	0,35	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
31	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
32	14,46	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
33	0,59	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
34	0,67	41,0	59,0	0,0	0,0	0,0	4,2
35	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
36	13,16	45,3	47,0	7,6	0,1	0,0	4,1
37	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
38	1,23	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
39	0,30	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
40	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
41	0,29	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
42	1,36	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
43	4,75	61,9	32,6	5,4	0,0	0,0	3,8

EHP	Plocha [ha]	Procentní podíl intervalu hodnot G [t.ha^{-1}.rok^{-1}]					G prům [t.ha^{-1}.rok^{-1}]
		méně než 4	4 - 8	8 - 16	16 - 20	více než 20	
44	0,57	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
45	0,33	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
46	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
47	0,36	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

2.2 Ohrožení větrnou erozí

Vyhodnocení ohroženosti území větrnou erozí vycházelo z dostupných podkladů portálu SOWAC GIS, jejichž zhotovitelem a správcem je VÚMOP, v.v.i. Praha.

Vyhodnocení celkové ohroženosti zemědělské půdy větrnou erozí zohledňuje vliv půdních vlastností lehkých a těžkých půd, vliv stavu povrchu půdy (přísušky), vliv klimatických a povětrnostních podmínek (větrné podmínky, opakované promrzání půdy), vliv délky pozemků a vliv větrných bariér.

Celková ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí je rozdělena na šest kategorií od půd bez ohrožení až po půdy nejohroženější. Na celém řešeném území byla ohroženost zemědělské půdy vyhodnocena jako „Bez ohrožení".

3 ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

3.1 Metoda CN křivek (zpracování a analýza vstupních dat)

Pro dílčí mezipovodí, která jsou předmětem řešení a na nichž se budou následně navrhovat protierozní a protipovodňová opatření, nemá zpracovatel přímá hydrometrická pozorování pro odvození maximálních (návrhových) průtoků Q_n, proto byla při řešení využita metoda čísel odtokových křivek CN, která sloužila jako důležitý datový podklad pro výpočet odtokových poměrů v jednotlivých dílčích mezipovodích.

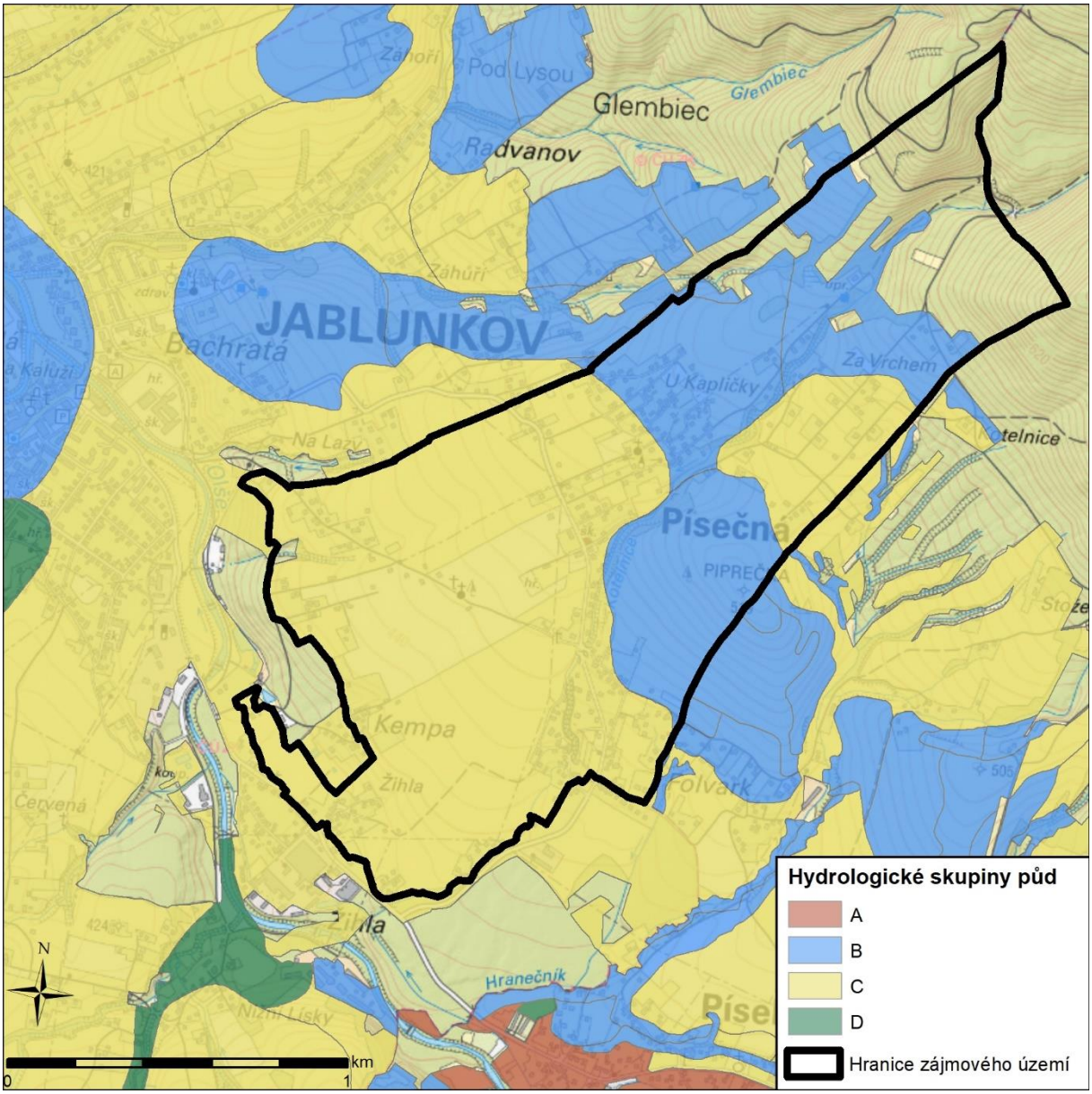
Nejdříve byla vytvořena vrstva hydrologických skupin půd (HSP) z vrstvy BPEJ, kterou se stanoví plošné zastoupení jednotlivých hydrologických skupin. Hydrologické skupiny půd charakterizují retenční a infiltrační vlastnosti půdy. Dle BPEJ lze půdy rozdělit do 4 skupin:

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

Propojovací tabulka, která přiřadí HSP ke konkrétnímu kódu BPEJ, je uvedena v metodice Janeček, 2012.

V zájmovém území je zastoupena HSP C, která převažuje, a také HSP B. Hydrologická skupina půd C je charakteristická nízkou rychlostí infiltrace a malou propustností, které ještě umocňují zrychlený povrchový odtok při větších srážkách.

Obr. 10: Hydrologické skupiny půd na ZPF v zájmovém území



Zdroj: EKOTOXA, dle dat BPEJ

Hodnoty CN byly stanoveny podle převodové tabulky (Janeček, 2012) pro střední vliv obsahu vody v půdě (IPS II). Tabulka zhodnocuje využití půdy, způsob obdělávání, hydrologické podmínky a hydrologické skupiny půdy. Pro určení využití půdy byl uvažován stav k 20. 9. 2022, kdy byl proveden terénní průzkum. Hydrologické podmínky byly uvažovány dobré.

Výsledná hodnota CN pro levý a pravý svah každého vymezeného dílčího povodí byla spočtena váženým průměrem jednotlivých hodnot CN pro drobné plochy vymezené podle výše popsané tabulky.

3.2 Metoda CN křivek (využití modelu DesQ-MaxQ)

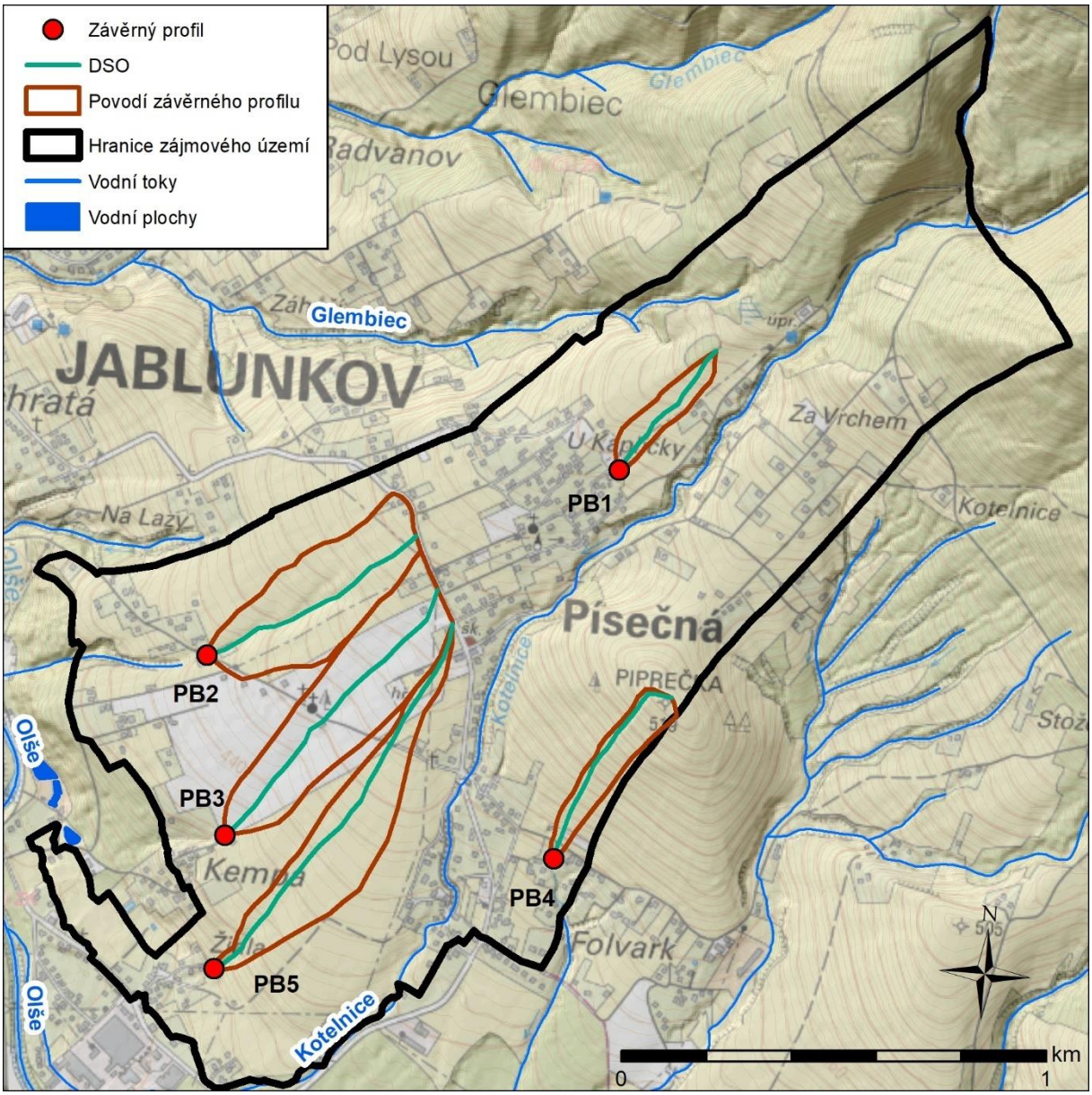
Maximální průtok v údolnici je dán přítokem ze svahů sběrné plochy, který je ovlivňován výše uvedenými charakteristikami povrchu svahů povodí. Hydrologický model DesQ-MaxQ umožňuje výpočet návrhových průtoků Q_N, vyvolaných přívalovými dešti, kritické doby trvání a příslušné intenzity i výpočet maximálních průtoků Q_{max}, vyvolaných přívalovými dešti zvolené doby trvání a intenzity.

3.2.1 Výpočet základních odtokových charakteristik pro vymezené potenciálně problémové body

V řešeném území bylo stanoveno pět rizikových míst z hlediska zrychleného povrchového odtoku vod z plochy povodí. Tyto rizikové závěrné profily byly vymezeny na základě předpokladu průniku DSO se zástavbou s přispívající plochou větší než 3 ha nebo pokud zde v minulosti byly zaznamenány problémy se soustředěným povrchovým odtokem. Pro výpočet stávajících odtokových charakteristik byl použit program DesQ-MaxQ. Vymezená riziková místa a výsledné hodnoty odtokových charakteristik jsou zobrazeny níže. Identifikované DSO mají délku od 365 m až po více než 1000 m. Ve většině těchto rizikových míst také již došlo v minulosti ke škodám.

Číselně jsou odtokové poměry jednotlivých vymezených povodí vyjádřeny v tabulkách níže. N představuje dobu opakování v letech, Q_N je maximální průtok v daném dílčím mezipovodí, W_{PVT} je objem povodňové vlny a $W_{PVT,1d}$ je objem povodňové vlny vyvolaný jednodenním maximálním srážkovým úhrnem.

Obr. 11: Vymezená dílčí povodí pro výpočet základních odtokových charakteristik pomocí hydrologického modelu DesQ-MaxQ



Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB1

Tab. 3: Odtokové charakteristiky povodí PB1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	1,50	2,30	3,18	4,54	5,78	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	31,6	39,1	46,0	54,9	62,0	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	46,9	55,3	62,3	69,8	76,4	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB2

Tab. 4: Odtokové charakteristiky povodí PB2

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0,393	0,642	0,948	1,39	1,79	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,42	1,81	2,32	2,99	3,52	[$10^3.m^3$]
$W_{PVT,1d}$	3,41	4,28	5,07	5,93	6,63	[$10^3.m^3$]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB3

Tab. 5: Odtokové charakteristiky povodí PB3

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0,548	0,898	1,37	1,97	2,52	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,86	2,38	3,05	3,68	4,14	[$10^3.m^3$]
$W_{PVT,1d}$	4,37	5,48	6,52	7,67	8,62	[$10^3.m^3$]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB4

Tab. 6: Odtokové charakteristiky povodí PB4

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0,091	0,144	0,198	0,26	0,322	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	256	322	377	432	484	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	698	872	997	1,09	1,18	[$10^3.m^3$]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB5

Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí PB5

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0,349	0,571	0,862	1,25	1,56	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,23	1,58	1,94	2,33	2,6	[$10^3.m^3$]
$W_{PVT,1d}$	2,91	3,66	4,32	5,02	5,6	[$10^3.m^3$]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

4 ANALÝZA A VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍCH ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍCH DOKUMENTACÍ ČI JINÝCH STUDIÍ KRAJINNÝCH STRUKTUR

Územní plán obce Písečná byl zpracován společností Koben ATELIÉR (ING. ARCH. Helga Kozelská Bencúrová) v prosinci roku 2020. Jedná se o návrh územního plánu, který dosud nevešel v platnost. Pro účely této studie se vycházelo z tohoto návrhu územního plánu.

V textové části územního plánu se k ochraně před erozí a povodněmi uvádí následující:

Pro ochranu zastavěného území před záplavami a přívalovými dešti územní plán navrhuje provést tato opatření:

- Revitalizaci úseků toků, obnovu původních koryt vodotečí vč. meandrů, obnovu ploch pro rozliv a zasakování;
- Založit krajinnou zeleň, lesy a louky v rámci ÚSES dle návrhu v podrobněji zpracovaném projektu ÚSES a obnovení retenční schopnosti krajiny. Pro zasakování a zpomalení odtoku srážkových vod založit plochy zeleně v historicky doloženém stavu krajiny v mapách z r. 1836

Z hlediska ochrany vod a pro úpravu odtokových poměrů se stanovuje:

- Respektovat trasu potoka Kotelnice, na kterém jsou v pramenní oblasti zdroje pitné vody pro Písečnou a Jablunkov. Zdroje mají stanovena pásma hygienické ochrany, která z části zasahují do k. ú. Písečná. Koryto potoka ponechat v přírodním průběhu;
- Zatrubnění odvodňovacích příkopů povolovat v nezbytně nutném rozsahu za podmínky prokázání vhodného odvodnění přilehlého spádového území;
- Navrhnout vhodná opatření k odvedení vod v plochách navržených k zastavění, které se nachází na meliorovaných pozemcích nebo v jejich blízkosti.

Některé rodinné domy jsou postaveny přímo v drahách soustředěného odtoku, což je z hlediska odtokových poměrů velice problematické. I některé další zastavitelné plochy jsou podle územního plánu vymezeny přímo v údolnicích.

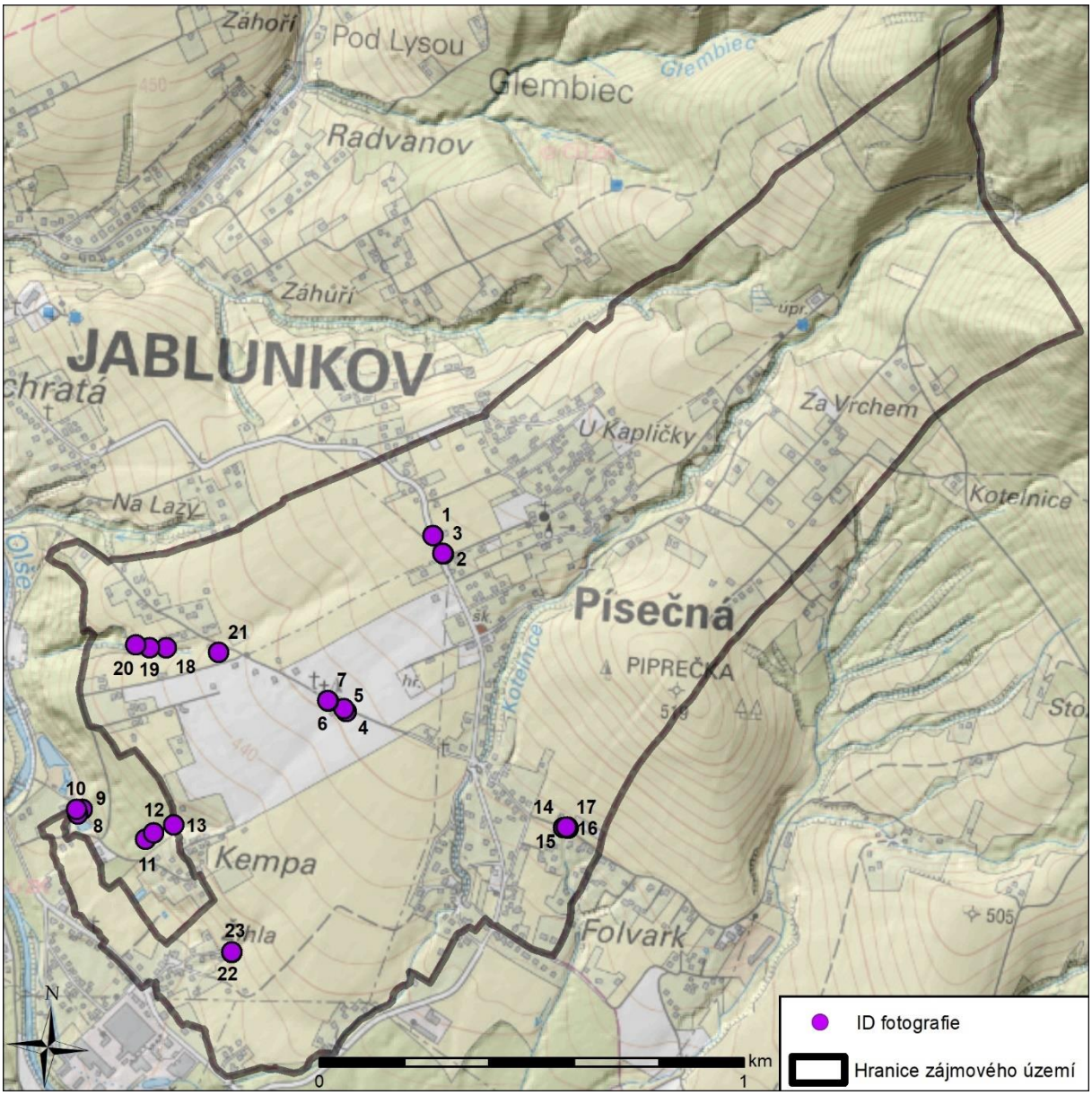
5 TERÉNNÍ PRŮZKUM

Dne 20. 9. 2022 proběhlo místní terénní šetření, kterého se zúčastnil starosta obce Bc. David Ćmiel. Byly navštíveny a zdokumentovány problémové lokality, které jsou ohroženy bleskovými povodněmi a soustředěným povrchovým odtokem, a kde v minulosti došlo ke škodám. Vyšlo najevo, že v zájmovém území jsou problémy především se zrychleným povrchovým odtokem, a to s přesahem i na malou část území města Jablunkov.

Zpracovatel provedl dne 20. 9. 2022 a 5.4. 2023 podrobný terénní průzkum. Ten probíhal v podobě detailní prohlídky dílčích mezipovodí, prohlídky míst, kde se střetává dráha soustředěného odtoku se zástavbou, prohlídkou odtokových detailů a stavu hlavních odvodňovacích zařízení.

V průběhu terénního průzkumu byla pořízena fotodokumentace. Na obrázku níže jsou zobrazeny polohopisně místa pořízených fotografií. Pořízené fotografie s popisem se nacházejí níže.

Obr. 12: Zákres polohy pořízených fotografií



Zdroj: EKOTOXA

Fotogalerie

FOTO 1 – Pohled na údolnici a zatravněné pole a půdní blok osetý kukuřicí dílčího povodí č. 2

FOTO 2 – Pohled na zástavbu v dílčím povodí č.3, kterou při větších deštích protéká soustředěný povrchový odtok

FOTO 3 – Panoramatický pohled na silnici III/01150, která tvoří bariéru pro povrchový odtok při větších srážkách

FOTO 4 – Silnice pod hřištěm v jižní části také netvoří bariéru povrchovému odtoku

FOTO 5 – Pohled na vyšlapanou cestu v kukuřičném poli v dílčím povodí č. 3

FOTO 6 – Pohled na nekapacitní příkop podél levé strany silnice a průnik DSO se zástavbou v dílčím povodí č. 3

FOTO 7 – Kukuřičné pole v části dílčího povodí č. 3 u kaple Matky Boží Čenstochovské

FOTO 8 – Betonová přehrážka na vtoku k rybníku na území Jablunkova

FOTO 9 – Rybochovný rybník na území města Jablunkov

FOTO 10 – Voda po průtoku vymletým korytem v Městském lese teče zástavbou, až se nakonec vlévá do Olše

FOTO 11 – Vymleté koryto v Městském lese pod závěrným profilem vymezeného dílčího povodí č. 3

FOTO 12 – Naplavené sedimenty ve vymletém korytě v Městském lese

FOTO 13 – Utržená část svahu a odlomené potrubí nekapacitního propustku

FOTO 16 – Pohled proti svahu na sběrnou plochu dílčího povodí č. 4

FOTO 15 – Pohled na údolnici PB4 po svahu v zástavbě před ústím do Pravobřežního přítoku Hranečníku

FOTO 14 – Pohled proti svahu na DSO podél zástavby

FOTO 17 – Ani silnice pod vrcholem Piprečka nepřeruší povrchový odtok dílčím povodím č. 4

FOTO 18 – Nevhodně vyústěné potrubí do toku IDVT 10212610

FOTO 19 – Břehová eroze koryta IDVT 10212610

FOTO 20 – Utržené betonové potrubí a splavené kusy betonu

FOTO 21 – Nekapacitní nátok do potrubí pod místní komunikací

FOTO 22 – Vtokový objekt nad zástavbou místní části Žihla

FOTO 23 – DSO nad vtokovým objektem, místo pro navržené přehrážky v povodí PB5

6 NÁVRH KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

6.1 Metodika řešení

Návrh systému protierozních, protipovodňových a krajinotvorných opatření vychází z požadavků zjištěných z místního šetření, z analýz a z terénních průzkumů provedených zpracovatelem. Podrobné zobrazení navržených opatření se nachází ve výkrese v příloze.

Problematika eroze

Erozní ohrožení bylo vyhodnoceno v rozsahu erozně hodnocených ploch (EHP) nad bloky a díly bloků evidovaných v LPIS (současný stav obhospodařování).

Návrhy protierozních (půdoochranných) opatření jsou agregovány pro jednoduchost do několika tříd (viz dále), definují minimální vhodný rozsah a způsob ochrany půdy s ohledem na provedené erozní výpočty a možnosti obhospodařování pozemku. Povinnost dodržovat ustanovení zákonných norem (omezení vyplývající ze zákona o ochraně ZPF, protierozní vyhlášky a jiných), respektive podmínek čerpání plateb v zemědělství, není tímto dotčena. Návrhy protierozních opatření nemusejí být s nastavením podmínek čerpání či zákonnými předpisy v souladu. Při nesouladu platí primárně zákonné podmínky, pokud však jsou navržená opatření přísnější, je doporučeno realizovat přísnější opatření navržená studií.

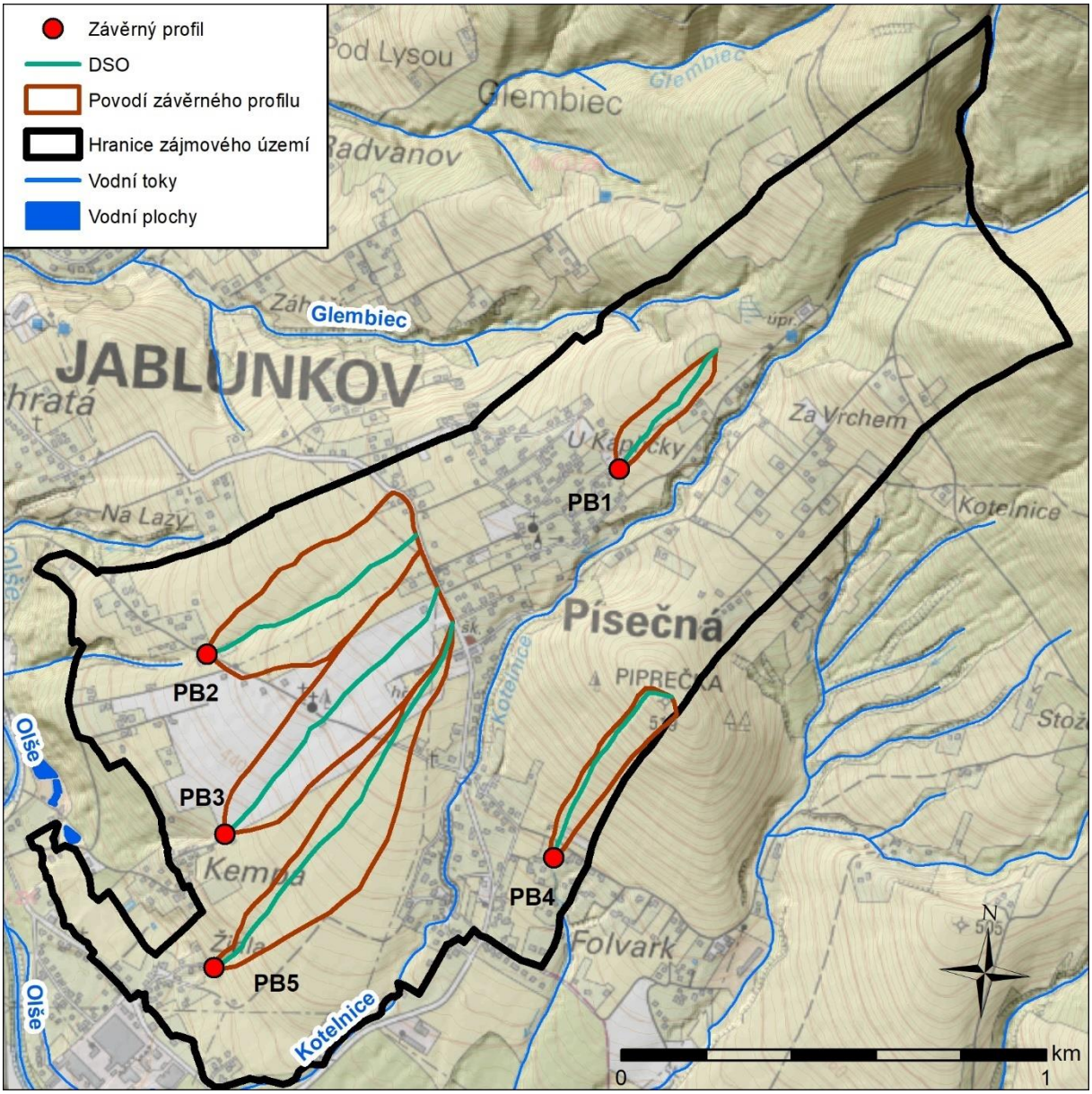
Mimo řešené území jsou návrhy umístěny orientačně, nemusejí být v souladu se zpracovanými či zpracovávanými KoPÚ, jejichž návrhy jsou závazné.

V celém řešeném území je zanedbatelné ohrožení větrnou erozí.

Problematika odtoku a retence

Řešeno v rozsahu řešených dílčích mezipovodí jednotlivých povodí IV. řádu se zaměřením na vytipované lokality stanovené analýzou, místním šetřením provedeným se zástupcem obce a vlastním podrobným terénním průzkumem. V zájmovém území bylo pro podrobnější vodohospodářské řešení vybráno 5 prioritních lokalit. Každá lokalita je v podkapitolách dále podrobněji popsána. Vymezení vybraných lokalit je zobrazeno na obrázku níže.

Obr. 13: Vymezené dílčí mezipovodí k řešení



6.2 Protipovodňová opatření

Z výsledku analytické části vyplynulo, že v území jsou problémy se zrychleným odtokem vod z plochy povodí. Pro každé dílčí povodí byla navržena následující opatření zejména na usměrnění soustředěného povrchového odtoku. Všechna opatření jsou přehledně zakreslena ve výkrese návrhu v příloze.

Tab. 8: Tabulka navržených protipovodňových opatření

Dílčí povodí	Číslo	Označení opatření	Parametry délka/průměr potrubí [m/mm]	Poznámka
PB1	1	PRUL-1	200	Záchytný průleh
	2	PROP-1	DN 500	Návrh na vybudování nového propustku
PB2	3	PRUL-2	110	Záchytný průleh
	4	STABDSO-1	120	Stabilizace dráhy soustředěného odtoku
	5	PREHR-1	45	Přehrážka v dráze soustředěného odtoku
	6	PREHR-2	45	Přehrážka v dráze soustředěného odtoku
	7	RPROP-3	DN 600	Rekonstrukce stávajícího propustku
	8	ÚPRTOK-1	350	Úprava části úseku koryta vodního toku
PB3	9	RPC-1	160	Rekonstrukce polní cesty
	10	PROP-5	DN 600	Návrh na vybudování nového propustku
	11	PŘÍKOP-1	170	Svodný příkop
	12	PŘÍKOP-2	100	Svodný příkop
	13	STABDSO-2	240	Stabilizace dráhy soustředěného odtoku
	14	RPROP-6	DN 600	Rekonstrukce stávajícího propustku
	15	ÚPRTOK-2	170	Úprava části úseku koryta vodního toku
PB4	16	PRUL-3	600	Záchytný průleh
PB5	17	STABDSO-3	470	Stabilizace dráhy soustředěného odtoku
	18	PREHR-3	30	Přehrážka v dráze soustředěného odtoku
	19	PREHR-4	30	Přehrážka v dráze soustředěného odtoku
	20	PRUL-4	450	Záchytný průleh

6.2.1 Dílčí povodí PB1

Lokalita se nachází v severní části obce Písečná v místní části Vyšní konec. Jedná se o nejmenší vymezenou sběrnou plochu o velikosti 2 ha, tvořenou převážně pastvinami a malou část tvoří lesní porost. Přesto však povrchový odtok z této plochy v minulosti způsobil problémy v níže situované zástavbě.

NÁVRH ŘEŠENÍ

PRUL-1 a PROP-1

Pro ochranu zástavby je navržen záchytný průleh, který by těsně před zástavbou odváděl vody z výše zmíněné sběrné plochy přímo do toku Kotelnice. Podél tohoto toku vede místní jednopruhová asfaltová komunikace. Na této komunikaci je navržen kruhový betonový propustek o minimálním průměru DN 500 při podélném sklonu 2 % nebo brod, podle vytíženosti komunikace. Část trasy průlehu je v kolizi s ochranným pásmem vedení elektrické sítě a se zastavitelnými plochami Z35, Z100 a Z101 podle návrhu územního plánu obce Písečná z roku 2020. Pro ÚP obce doporučujeme zpracovat územní studii, která zohlední návrhy opatření usměrňující povrchový odtok a postupně rozšiřující se zástavbu tak, aby záměry nebyly v kolizi, ale vzájemně se doplňovaly.

Délka průlehu je uvažována přibližně 200 m. Průleh bude zatravněný s mírnými sklony svahů 1:5 až 1:10. V místě většího podélného sklonu těsně před nátokem do Kotelnice bude průleh opevněn kamennou rovnaninou nebo jiným druhem opevnění v závislosti na stanovené střední profilové rychlosti. Hrázka průlehu může být osázena stromořadím nebo keřovými porosty. Po realizaci opatření je nutné pamatovat na každoroční údržbu, která spočívá v pravidelném sečení travního porostu.

6.2.2 Dílčí povodí PB2

V západní části řešeného území je vymezeno další dílčí mezipovodí označené jako PB2. Pravý svah je tvořen převážně travním porostem, levý svah je obhospodařován z velké části jako orná půda, zbytek tvoří trvalý travní porost. Povodí začíná pod silnicí III/01150, která je sice odvodněna, ale odvodnění je dimenzováno pouze na odtok vody z povrchu tělesa silnice. Další přítok vody z povodí nad silnicí zatěžuje odvodnění silnice a projevuje se lokálními rozlivy vody v blízkosti silnice.

Dílčí vymezené povodí končí na hranici zástavby v místech, kde je vedena jednopruhová asfaltová cesta. V těchto místech je také vybudován propustek s vtokovým objektem, který je nekapacitní. Kromě povrchových vod, které jsou přiváděny DSO jsou k tomuto propustku přiváděny i vody ze svodného příkopu vedeného podél komunikace.

Odvodnění dále pokračuje z šachty přibližně 100 m dlouhým potrubím, které nevhodně vyúsťuje na povrch do evidovaného toku IDVT 10212610 (PP Olše v km 65,0). Potrubí vyúsťuje přibližně 0,5 m nad terénem a je opatřeno provizorním žlabem, který vodu odvádí na úroveň terénu. Od tohoto místa, kde voda při větších deštích volně vytéká na rostlý terén, je koryto toku značně poškozeno dnovou i břehovou erozí. Nejdříve převažuje eroze dnová, následně o něco níže na toku převažuje spíše eroze břehová. U výtoku z potrubí a v celé délce otevřeného toku chybí opevnění koryta, případně prvky pro tlumení proudění.. Koryto je poškozeno v celé délce až po zatrubnění těsně před vyústěním do Olše. Část koryta se nachází na území města Jablunkova.

FOTO 18 – Nevhodně vyústěné potrubí do toku IDVT 10212610

FOTO 19 – Břehová eroze koryta IDVT 10212610

FOTO 20 – Utržené betonové potrubí a splavené kusy betonu

FOTO 21 – Nekapacitní nátok do potrubí pod místní komunikací

NÁVRH ŘEŠENÍ

PRUL-2

Ve vedlejším dílčím povodí PB3 je navržen propustek a rekonstrukce části polní cesty s vybudováním odvodnění příkopem, který svádí vody z části povodí PB3 do sběrného průlehu PRUL-2.

Navrhuje se sběrný průleh, který bude sbírat vody z plochy PB2 a převádět vody z části povodí PB3, protože bude napojen na příkop navrhované polní cesty. Sběrný průleh bude zakončen do stabilizované dráhy soustředěného odtoku STABDSO-1. Navržený sběrný průleh je situován pouze na plochách zorněných zemědělských pozemků. Průlehy budou mít kromě funkce usměrnění povrchového odtoku také funkci protierozní a krajinotvornou.

Délka sběrného průlehu je uvažována přibližně 110 m. Průleh bude zatravněný s mírnými sklony svahů 1:5 až 1:10 trojúhelníkového příčného průřezu. Hrázka průlehu může být osázena stromořadím nebo keřovými porosty. Průleh je po výstavbě nutné udržovat, a to především pravidelným sečením.

STABDSO-1

Návrhem opatření je zatravnění stávající dráhy soustředěného odtoku v místech, kde je pozemek zorněn. Podél dílu půdního bloku DPB 7306/7 bude dráha soustředěného odtoku zatravněna v šířce přibližně 10 m. Zbylá část DSO se již nachází na pozemcích s trvalým travním porostem. Pro zatravnění je vhodná směs pro stanoviště s dostatkem vláhy Lipnice luční, Kostřavy červené výběžkaté, Kostřavy červené trsnaté a Jílku vytrvalého v poměru 40:25:15:20.

PŘEHR-1 a PŘEHR-2

V dílčím povodí PB2 jsou v dolní části DSO navrženy dvě přehrážky. Tyto přehrážky jsou odlišné od přehrážek v rámci opatření ÚPRTOK-1 a ÚPRTOK-2. Přehrážky nemají spodní výpust ani krátký přeliv, ale předpokládá se jejich přelití v celé šířce přehrážek. Návrh opatření stabilizuje údolnici a sníží její podélný sklon. Navrhované přehrážky budou sloužit pro zpomalení povrchového odtoku a k částečné retenci vody v retenčním prostoru přehrážky.

Technické parametry přehrážek budou stanoveny v dalším stupni projektové přípravy. Přehrážky mohou být betonové, kamenné, gabionové nebo zemní. Předpokládá se, že přehrážky budou nízké s maximální výškou nad terénem cca 2 m.

RPROP-3

Navrhuje se zkapacitnění a opevnění vtoku propustku, aby nedošlo k zahlcení navazujícího potrubí. Návrh opatření má minimalizovat opakující se problém s odtokem povrchových vod přes zástavbu za propustkem. Přesné parametry propustku budou řešeny v další projektové přípravě a musí zohlednit zvýšený objem vod, které budou přitékat navrhovanými opatřeními z mezipovodí PB2 a z části mezipovodí PB3. Pro potrubí, které vede pod terénem od šachty až po vyústění do toku PP Olše v km 65,0, se doporučuje provést TV inspekci zatrubnění za účelem zjištění technického stavu a zda je v celé délce potrubí tvořeno profilem DN 600.

ÚPRTOK-1

Návrhem opatření úpravy koryta toku je úprava nevhodného vyústění potrubí do toku PP Olše v km 65,0. Vyústění bude opevněno kamennou rovnaninou, aby nedocházelo k další erozi pod vyústěním potrubí.

Na vodním toku PP Olše v km 65,0 dále navrhujeme koryto stabilizovat několika konsolidačními přehrážkami. Přehrážky mohou být srubové, nebo kamenné nebo betonové. Na horní hraně přehrážky bude snížena přepadová hrana ve tvaru lichoběžníku. Pod jednotlivými přehrážkami bude dno opevněno kamennou rovnaninou. Dojde tak ke zmírnění a stabilizaci podélného sklonu dna koryta. Počet přehrážek, jejich umístění a rozměry budou upřesněny až po provedení podrobného geodetického zaměření koryta. Horní část toku doporučujeme opevnit kamennou rovnaninou. Délka úpravy vodního toku je přibližně 350 m od vyústění potrubí do toku PP Olše v km 65,0 až po zatrubnění tohoto toku před vtokem do Olše.

6.2.3 Dílčí povodí PB3

Jedná se o největší dílčí vymezené povodí. Většinu plochy tvoří orná půda a zástavba se zahradami. Povodí začíná pod silnicí III/01150, která je sice odvodněna, ale odvodnění je dimenzováno pouze na odtok vody z povrchu tělesa silnice. Další přítok vody z povodí nad silnicí zatěžuje odvodnění silnice a projevuje se lokálními rozlivy vody v místech omezení průtočného profilu.

DSO pokračuje směrem na jihozápad. Na místní komunikaci v místě kaple Matky Boží Čenstochovské, kde není vybudován propustek (komunikace není v tomto místě nijak odvodněna a netvoří bariéru povrchovému odtoku). Zde byl identifikován problém přetékání soustředěného povrchového odtoku přes komunikaci.

Velmi problematické je umístění rodinných domů na parcelách 460 a 393, které jsou postaveny přímo v dráze soustředěného odtoku a tvoří tak bariéru povrchovému odtoku.

Dráha soustředěného odtoku poté pokračuje dále do zahrad zástavby a následně do Městského lesa.

Zde je již patrná erozní rýha s hloubkou přibližně 30 cm. Před zástavbou je polní cesta, pod kterou je v místě DSO vybudován propustek o průměru přibližně DN 800. Zatrubnění, které navazuje na propustek je vedeno i pod zástavbou, ale část je vlivem proudění utržena a vyúsťuje přibližně 80 cm nad terénem, což způsobuje silnou erozi.

V Městském lese není evidován vodní tok, ale v trajektorii DSO je vytvořené silně zerodované koryto, vymleté do hloubky místy i více než 1 metr pod okolní terén. Nakonec koryto ústí přes vtokový objekt do jižního rybníčku pod Městským lesem.

FOTO 12 – Naplavené sedimenty ve vymletém korytě v Městském lese, pod povodím PB3

FOTO 13 – Utržená část svahu a odlomené potrubí nekapacitního propustku u vyústění ze zahrad

NÁVRH ŘEŠENÍ

RPC-1

Polní cesta u rodinného domu č. 218 je zatím zhotovena z betonových panelů a není zde vybudováno odvodnění. Podél této polní cesty je navrhován příkop, který bude dimenzován i na vody přitékající z plochy nad silnicí III/01150. Příkop bude opevněn zatravněním, případně kamennou rovnaninou nebo betonovými žlabovkami v úseku od komunikace III/01150 po napojení na sběrný průleh PRUL-2.

U polní cesty doporučujeme zvážit rekonstrukci i pláně vozovky v délce cca 160 m, případně je možné cestu také prodloužit až ke křižovatce s místní komunikací v blízkosti kaple.

PROP-5

Na místní komunikaci v místě kaple Matky Boží Čenstochovské navrhujeme vybudovat propustek. Propustek bude kruhový z betonu o rozměrech minimálně DN 600. Komunikace tak při větších srážkách nebude narušována soustředěným povrchovým odtokem. Společně s propustkem je třeba vybudovat odvodnění části komunikace příkopem. Komunikace v současnosti v těchto místech není odvodněna.

PŘÍKOP-1 a PŘÍKOP-2

Pro ochranu nemovitostí 460 a 393, ale i dalších budoucích rodinných domů, které jsou v tomto místě plánovány jsou navrženy 2 svodné příkopy. Podélný sklon příkopů je do 5 %. V závislosti na posouzení vymílací rychlosti bude navrženo opevnění příkopu zatravněním případně kamennou rovnaninou. Příčné sklony příkopů budou 1:1,5 až 1:2. Příkopy budou lichoběžníkového průřezu. PŘÍKOP-1 je zaústěn do propustku PROP-5. Za propustkem bude navazovat návrh PŘÍKOP-2, který je zakončen do stabilizované DSO STABDSO-2. Trasa příkopu PŘÍKOP-2 se kříží s vymezenou zastavitelnou oblastí Z10 a Z90 (vymezeno v návrhu ÚP obce 2020).

STABDSO-2

Je navrhována stabilizace údolnice v podobě jejího zatravnění v šířce cca 20 m až k návrhu příkopu PŘÍKOP-2. Jelikož už je dno údolnice mírně zerodováno, bude třeba provést i terénní úpravu zerodované kynety údolnice do parabolického tvaru a opevnit jej kamenným záhozem o velikosti kameniva min. 300 mm. Údolnice tak přestane dál erodovat a tvořit meandry. Přesné parametry budou stanoveny až po zaměření. Pro zatravnění je vhodná směs pro stanoviště s dostatkem vláhy Lipnice luční, Kostřavy červené výběžkaté, Kostřavy červené trsnaté a Jílku vytrvalého v poměru 40:25:15:20. Po stranách DSO může být doplněna doprovodná zeleň.

Variantní řešení stabilizace dráhy soustředěného odtoku v tomto místě je možné provést pouze jako zatravnění bez opevnění kamenným záhozem. Zerodované dno údolnice je možné stabilizovat přehrážkami v údolnici podobně jako v dílčích povodích PB2 a PB5.

RPROP-6

Pod zástavbou místní části Kempa, kde koryto vyúsťuje ze soukromých zahrad do Městského lesa je utržená betonová trouba přibližně průměru DN 600. Na místo trouby by bylo vhodné průtočný profil otevřít, rozšířit a opevnit kamennou rovnaninou. Šířka profilu přepadu bude min. 1,5 m a dno pod přepadem bude opevněno také kamennou rovnaninou, aby nedocházelo k další erozi koryta. Potrubí se nachází na parcele č. 983, lesní pozemek ve vlastnictví města Jablunkov.

ÚPRTOK-2

Pod vyústěním koryta ze zahrad místní části Kempa je silně zerodované koryto v havarijním stavu. Koryto není evidováno jako vodní tok v evidenci CEVT. Navrhujeme koryto stabilizovat několika konsolidačními přehrážkami. Přehrážky mohou být srubové, kamenné nebo betonové. Na horní hraně přehrážky bude snížena přepadová hrana ve tvaru lichoběžníku. Pod jednotlivými přehrážkami bude dno opevněno kamennou rovnaninou. Dojde tak ke zmírnění a stabilizaci podélného sklonu dna koryta. Počet přehrážek, jejich umístění a rozměry budou navrženy až po provedení podrobného geodetického zaměření koryta. Horní část občasné vodoteče doporučujeme opevnit kamennou rovnaninou v návaznosti na opevnění spadiště RPROP-6. Délka úpravy úseku je přibližně 170 m od propustku RPROP-6 až po propustek pod místní komunikací nad rybníčkem.

6.2.4 Dílčí povodí PB4

Plochu povodí tvoří převážně trvalý travní porost. Dráha soustředěného odtoku této sběrné plochy se kříží s místní komunikací, která netvoří bariéru povrchovému odtoku, není zde propustek a voda komunikaci přetéká, následně protéká zahradami zástavby a ústí do toku IDVT 10210928 (PP Hranečníku).

NÁVRH ŘEŠENÍ

PRUL-3

Pro ochranu celé zástavby pod vrcholem Piprečka je navržen záchytný průleh, který bude odvádět vody z výše zmíněné sběrné plochy přímo do toku Kotelnice. Délka průlehu je uvažována přibližně 600 m. Průleh chrání i zástavbu obce Písek a pokračuje až na území obce Písek. Průleh bude zatravněný s mírnými sklony svahů 1:5 až 1:10. V místě většího podélného sklonu těsně před nátokem do Kotelnice bude průleh opevněn kamennou rovnaninou nebo jiným druhem opevnění v závislosti na stanovené střední profilové rychlosti. Hrázka průlehu může být osázena stromořadím nebo keřovými porosty. Průleh je po výstavbě nutné udržovat, a to především pravidelným sečením.

6.2.5 Dílčí povodí PB5

V jižní části řešeného území nad místní částí Žihla je vymezeno dílčí povodí tvořeno ornou půdou a trvalým travním porostem a z části roztroušenou zástavbou. Povodí začíná pod silnicí III/01150 a pokračuje přes jednopruhovou asfaltovou komunikaci. Na této cestě není vybudován propustek a při větších deštích zde voda komunikaci přetéká. DSO pokračuje přes zástavbu v místní části Žihla, kde je před zahradami realizován vtokový objekt. Odtud jsou vody vedeny zatrubněním pod zástavbou. Zatrubnění končí před prostranstvím nad autobusovou zastávkou Jablunkov, Žihla, u obchodu. V tomto prostranství se voda rozlévá, je silně zamokřené a slouží jako místo, kde se vsakují vody z celého povodí PB5. V oblasti je v návrhu územního plánu vymezena zastavitelná plocha Z 52.

FOTO 22 – Vtokový objekt nad zástavbou místní části Žihla

FOTO 23 – DSO nad vtokovým objektem, místo pro navržené přehrážky v povodí PB5

NÁVRH ŘEŠENÍ

STABDSO-3

Návrhem opatření je zatravnění dráhy soustředěného odtoku v šířce cca 20 m nacházející se na půdním bloku DPB 7404/10, který je v současné době zorněn. Délka zatravnění na tomto půdním bloku je přibližně 310 m. Zbylá část DSO se již nachází na pozemcích s trvalým travním porostem. Pro zatravnění je vhodná směs pro stanoviště s dostatkem vláhy Lipnice luční, Kostřavy červené výběžkaté, Kostřavy červené trsnaté a Jílku vytrvalého v poměru 40:25:15:20.

PŘEHR-3 a PŘEHR-4

Před vtokovým objektem nad zástavbou místní části Žihla jsou v dolní části DSO navrženy dvě přehrážky. Tyto přehrážky jsou odlišné od přehrážek v rámci opatření ÚPRTOK-1 a ÚPRTOK-2. Přehrážky nemají spodní výpust ani krátký přeliv, ale předpokládá se jejich přelití v celé šířce přehrážek. Stabilizují údolnici a snižují její podélný sklon. Slouží k akumulaci soustředěného povrchového odtoku, jeho zpomalení a bezpečnému převedení. Technické parametry přehrážek budou stanoveny v další fázi projektové přípravy. Přehrážky mohou být betonové, kamenné, gabionové nebo zemní. Předpokládá se, že přehrážky budou nízké s maximální výškou do 2,5 m nad terén v nejhlubším místě údolnice.

PRUL-4

Pro ochranu celé zástavby místní části Žihla je pod přehrážkami navržen záchytný průleh, který bude odvádět vody z výše zmíněné sběrné plochy přímo do toku Kotelnice. Délka průlehu je uvažována přibližně 450 m. Průleh bude zatravněný s mírnými sklony svahů 1:5 až 1:10. V místě většího podélného sklonu těsně před nátokem do vodního toku Kotelnice bude průleh opevněn kamennou rovnaninou nebo jiným druhem opevnění v závislosti na stanovené střední profilové rychlosti. Hrázka průlehu může být

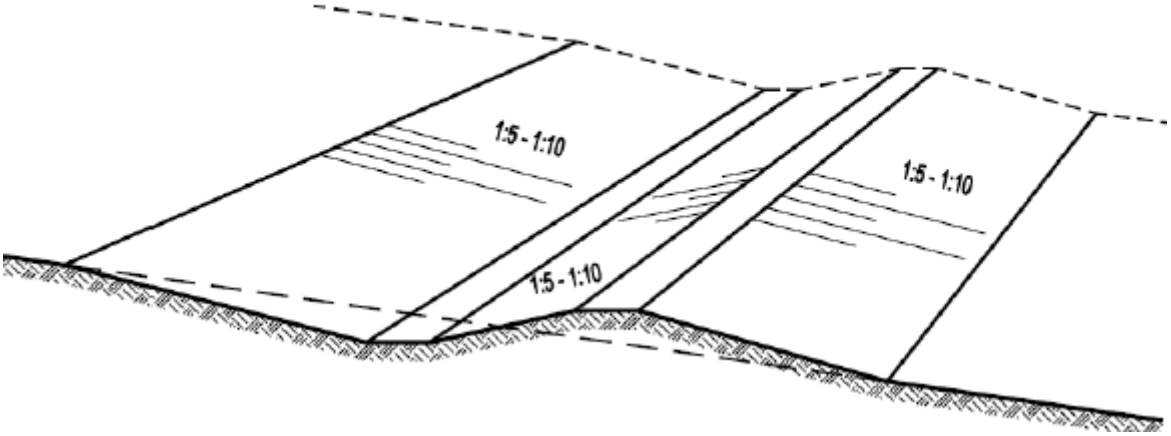
osázena stromořadím nebo keřovými porosty. Průleh je po výstavbě nutné udržovat, a to především pravidelným sečením.

Obecně se doporučuje udržovat a čistit stávající propustky. Při terénním šetření bylo zjištěno zanesení zejména propustků v jižní části obce podél silnice III/01150. Snížení průtočného profilu průřezu propustku může způsobit lokální rozliv vody do okolní zástavby.

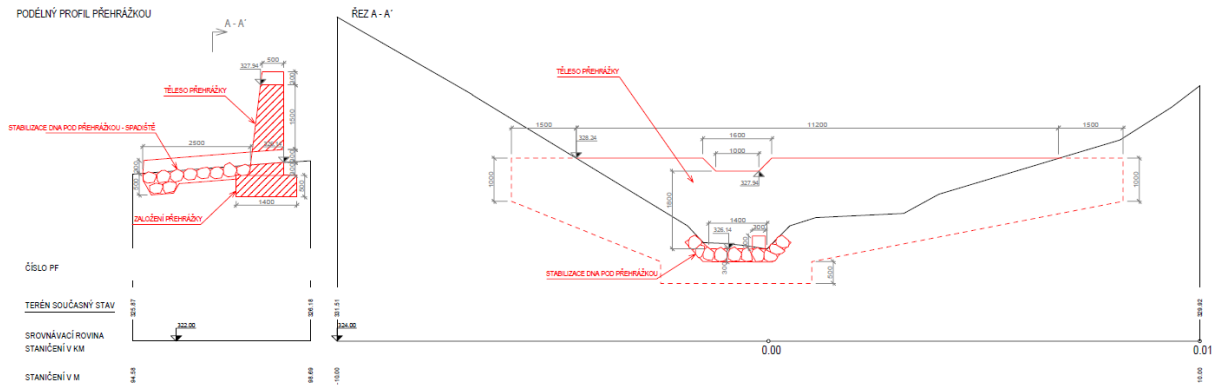
6.3 Vzorové příklady navržených protipovodňových opatření

Jako příklad a pro představu jsou níže uvedeny příklady řešení jednotlivých navržených úprav. Rozměry a způsob provedení jsou pouze orientační. Přesné parametry budou navrženy až po podrobném geodetickém zaměření lokalit.

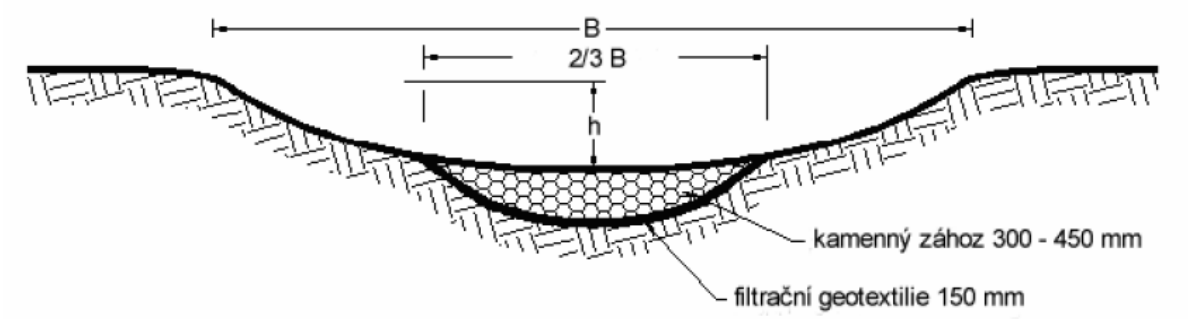
Obr. 14: Vzorový příčný řez záchytným průlehem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012)



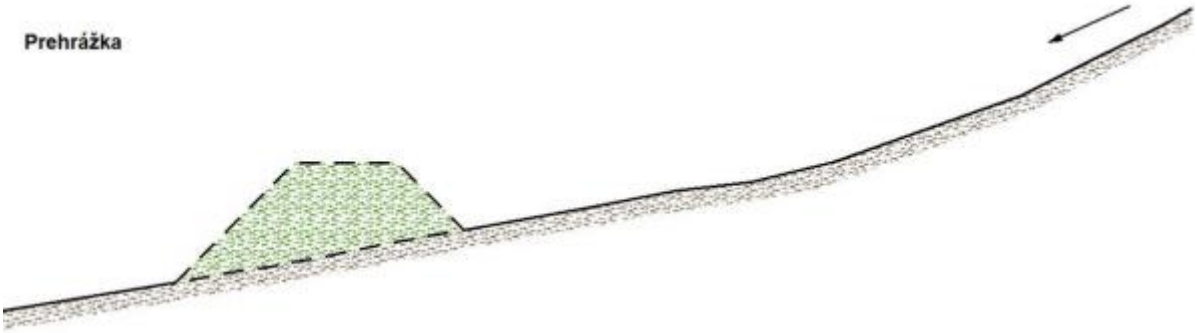
Obr. 15: Podélný a příčný řez betonovou přehrážkou s opevněným dnem pod přehrážkou kamennou rovnaninou (zdroj: EKOTOXA)



Obr. 16: Návrh stabilizace dráhy soustředěného odtoku zatravněním a se zpevněným dnem kamenným záhozem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012)

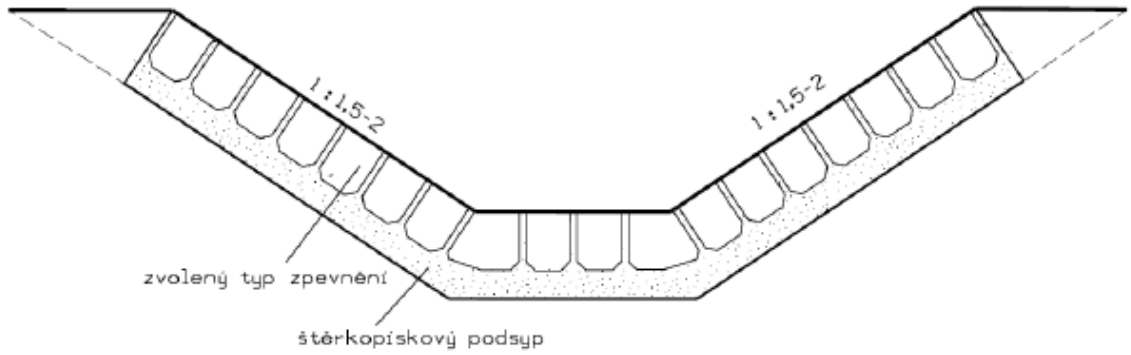


Obr. 17: Vzorový příčný řez zemní přehrážkou v údolnici (zdroj: VÚV TGM, v.v.i.)



Obr. 18: Ukázka gabionové přehrážky ve stabilizované dráze soustředěného odtoku (zdroj: VÚV TGM, v.v.i.)

Obr. 19: Vzorový řez svodným příkopem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012)



6.4 Protierozní opatření

Základními typy protierozních opatření jsou opatření organizační, založená pouze na změně kultury, delimitaci kultury v rámci pozemku, pásového střídání plodin, změně tvaru pozemku. Dále pak jsou to velmi účinná opatření agrotechnická založená na změně způsobu obdělávání pozemku (změna směru obdělávání, způsob obdělávání, ponechávání posklizňových zbytků, využívání meziplodin, podsevů a podobně). Fungují na principu ochrany svrchní vrstvy půdy před rozrušováním odtokem nebo deštěm a na zvyšování infiltrace do půdy. Tato opatření nevyžadují zvláštní terénní úpravy, spočívají ve změně hospodaření na zemědělské půdě.

Opatření biotechnická, liniového charakteru, obvykle vyžadují terénní úpravy, zpracovaný projekt, vlastní parcelu či souhlas vlastníka a po vybudování je nezbytná dlouhodobá údržba. Fungují převážně na principu přerušení odtoku po svahu, zadržení a případně i odvedení zachycené vody, nepřímo mají vliv i na směr obdělávání pozemku. Jejich nevýhodou je náročnost realizace, problematická jednání s vlastníky, složitější obdělávání pozemku (přičemž ale usměrnění obdělávání může být jedním z cílů). Nejefektivnější možností, jak realizovat biotechnické opatření, je využití komplexní pozemkové úpravy.

V území byla navržena plošná a liniová opatření proti nadměrné erozi povrchovým odtokem. Řešeno bylo širší území celých uzavřených erozně hodnocených ploch (EHP), orientační plošné návrhy a návrhy některých biotechnických prvků byly rozšířeny na rozsah řešených EHP i mimo území obce.

Plošná PEO

Protierozní plošná opatření byla rozdělena do dvou tříd:

AGT – Aplikace půdoochranných opatření na LPIS, především agrotechnických, ale i organizačních, tj. úprava osevního postupu, výběr vhodných plodin podle erozního ohrožení pozemku, vrstevnicové obdělávání, výsev s podsevem, minimalizační technologie, opatření zvyšující obsah organické hmoty v půdě, u širokořádkových kultur založení řádků po vrstevnici, pokud je to možné, využití hrázkování, důlkování, hrůbkování, podsevu, výsevu do mulče apod. Toto opatření je umisťováno na bloky se středním erozním ohrožením, v případě opakované výsadby širokořádkových plodin by mělo být použito v širším rozsahu. Opatření je navrženo na 8 lokalitách na ploše 3,2 ha.

VENP – Úplné vyloučení pěstování širokořádkových plodin doprovázené vhodnými agrotechnickými půdoochrannými opatřeními. Přísnější opatření je navrhováno na plochách nad zástavbou, na plochách

s větším množstvím DSO a výraznějšími erozními smyvy. V území je navrženo na 9 lokalitách, celkem 4,3 ha.

Liniová PEO

Navržená liniová (biotechnická) opatření mají zároveň protierozní i protipovodňovou funkci. Navržená liniová protipovodňová opatření (průlehy, stabilizace DSO, příkopy) jsou popsána v předchozí kapitole.

Navržená opatření byla projednána s největším hospodařícím zemědělským subjektem p. Karlem Skupieńem.

Tab. 9: Přehled navržených protierozních (a protipovodňových) opatření v ploše.

Název opatření	Plocha (m^2)	EHP
AGT-1	1093	36
AGT-2	2583	22
AGT-3	2632	25
AGT-4	1656	36
AGT-5	9102	36
AGT-6	4038	43
AGT-7	1888	22
AGT-8	9362	4
VENP-1	6733	34
VENP-2	1691	6
VENP-3	1236	6
VENP-4	3879	22
VENP-5	8869	43
VENP-6	2119	43
VENP-7	9611	22
VENP-8	4137	22
VENP-9	5152	36
PŘÍKOP-1*	8404	43
PŘÍKOP-2*	5451	22
STABDSO-1*	1159	6
PRUL-1*	3920	19
PRUL-2*	2136	6
STABDSO-2*	4827	22
PRUL-3*	1232	35, 5
STABDSO-3*	8879	36
PRUL-4*	8672	4

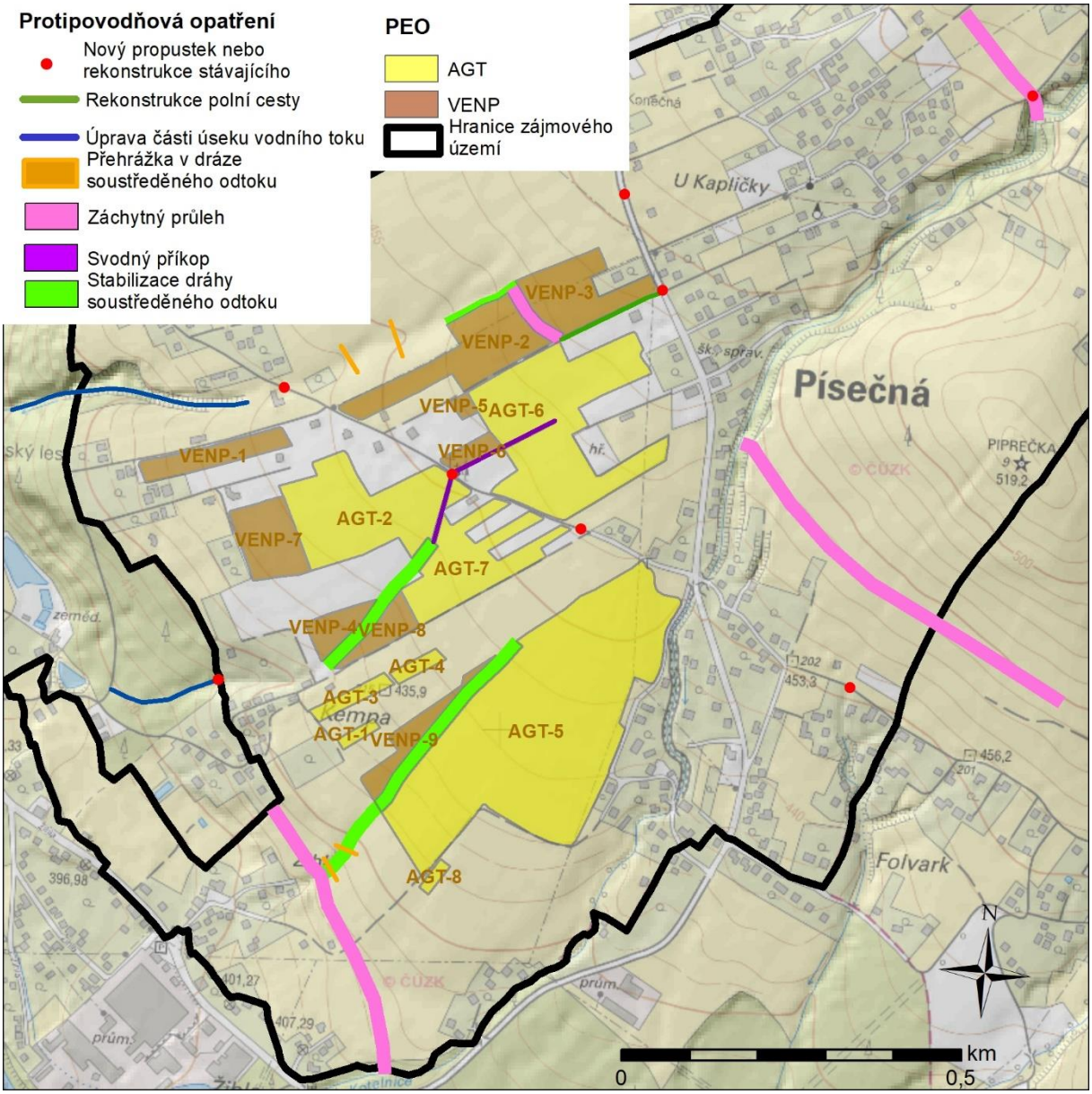
Zdroj: EKOTOXA, vlastní zpracování[1]

Opatření proti větrné erozi

Půdy v řešeném území nejsou ohrožené větrnou erozí.

[1] Opatření označená * jsou podrobně popsána v rámci návrhu protipovodňových opatření v kapitole 6.2

Obr. 20: Návrhy protierozních a protipovodňových opatření



Zdroj: EKOTOXA

7 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

7.1 Vliv na změnu odtokových poměrů

Navrhovaná vodohospodářská opatření s protierozní a krajinotvornou funkcí mají významný vliv na změnu odtokových poměrů. Navrhovaná opatření svými vlastnostmi také zvýší retenční schopnost povodí, která se pozitivně projeví ve snížení objemu povrchového odtoku. Hlavním cílem navrhovaných opatření je ochrana zástavby obce Písečná před povrchovým odtokem.

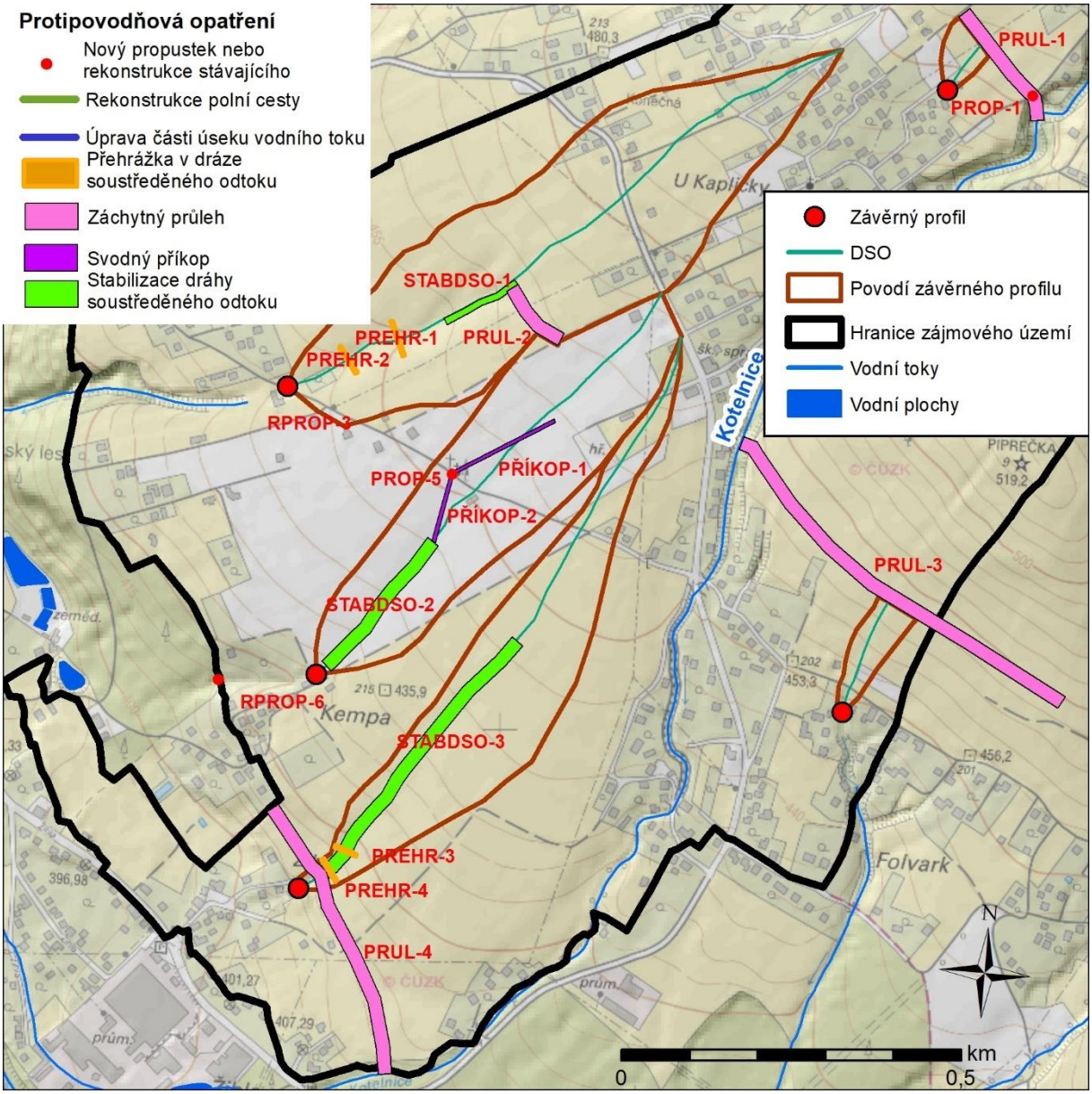
Hydrologickým modelem DesQ-MaxQ bylo vyhodnoceno 5 problémových profilů. Tyto profily jsou pro ukázku vyhodnocení účinnosti navrhovaných opatření přepočteny na nový, návrhový stav, tedy na stav, kdy budou realizována všechna opatření prezentovaná v této studii odtokových poměrů.

7.2 Přepočet odtokových poměrů na návrhový stav

Kromě dílčího povodí PB5 došlo ke změnám vymezených ploch povodí. V případě PB2 byla plocha výrazně zvětšena kvůli navrženému propustku, který převádí vody nad silnicí III/01150. V povodí však byla navržena opatření, která tento vyšší odtok stabilizují. Naopak v případě PB1 a PB4 byly plochy výrazně sníženy díky navrženým záchytným průlehům, které bezpečně svedou povrchový odtok do toku Kotelnice a ochrání tak níže položenou zástavbu. Před závěrným profilem dílčího povodí PB5 je také navržen záchytný průleh, který odvádí všechny vody z celého povodí do toku Kotelnice, a také chrání níže situovanou zástavbu.

Číselně jsou odtokové poměry před a po návrhu opatření vyjádřeny v tabulkách níže. N představuje dobu opakování v letech, Q_N je maximální průtok v daném dílčím mezipovodí, W_{PVT} je objem povodňové vlny a $W_{PVT,1d}$ je objem povodňové vlny vyvolaný jednodenním maximálním srážkovým úhrnem.

Obr. 21: Vymezená dílčí mezipovodí pro výpočet základních odtokových charakteristik pomocí hydrologického modelu DesQ-MaxQ – návrhový stav



Zdroj: EKOTOXA

Odtokové charakteristiky povodí PB1 před a po návrhu opatření

Tab. 10: Odtokové charakteristiky povodí PB1 před a po návrhu opatření

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln											Jednotky
Před/po návrhu	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	
N	5		10		20		50		100		[roky]
Q_N	0,06	0,01	0,10	0,02	0,13	0,03	0,17	0,03	0,20	0,04	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	151	33	185	41	214	48	244	55	269	61	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	438	90	546	112	622	129	676	141	725	152	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB2 před a po návrhu opatření

Tab. 11: Odtokové charakteristiky povodí PB2 před a po návrhu opatření

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln											Jednotky
Před/po návrhu	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	
N	5		10		20		50		100		[roky]
Q_N	0,39	0,55	0,64	0,90	0,95	1,38	1,39	2,05	1,79	2,65	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,4	2,4	1,8	3,1	2,3	3,8	3,0	4,6	3,5	5,2	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	3,4	5,3	4,3	6,6	5,1	7,8	5,9	9,1	6,6	10,1	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB3 před a po návrhu opatření

Tab. 12: Odtokové charakteristiky povodí PB3 před a po návrhu opatření

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln											Jednotky
Před/po návrhu	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	
N	5		10		20		50		100		[roky]
Q_N	0,55	0,41	0,90	0,66	1,37	1,01	1,97	1,52	2,52	1,9	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,9	1,6	2,4	1,8	3,1	2,5	3,7	3,1	4,1	3,4	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	4,4	3,6	5,5	4,5	6,5	5,3	7,7	6,2	8,6	6,9	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB4 před a po návrhu opatření

Tab. 13: Odtokové charakteristiky povodí PB4 před a po návrhu opatření

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln											Jednotky
Před/po návrhu	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	
N	5		10		20		50		100		[roky]
Q_N	0,09	0,04	0,14	0,06	0,20	0,08	0,26	0,11	0,32	0,13	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	256	66	322	84	377	103	432	129	484	147	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	698	228	872	286	997	335	1	383	1	424	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

Odtokové charakteristiky povodí PB5 před a po návrhu opatření

Tab. 14: Odtokové charakteristiky povodí PB5 před a po návrhu opatření

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln											Jednotky
Před/po návrhu	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	**Před**	**Po**	
N	5		10		20		50		100		[roky]
Q_N	0,35	0	0,57	0	0,86	0	1,25	0	1,56	0	[$m^3.s^{-1}$]
W_{PVT}	1,2	0	1,6	0	1,9	0	2,3	0	2,6	0	[m^3]
$W_{PVT,1d}$	2,9	0	3,7	0	4,3	0	5,0	0	5,6	0	[m^3]

Zdroj: EKOTOXA, vlastní výpočet

7.3 Zhodnocení účinnosti navrhovaných opatření

Vyhodnocení účinnosti navrhovaných opatření na změnu odtokových poměrů bylo provedeno srovnáním současného a návrhového stavu povodí. Tento návrhový stav byl simulován jako změna hodnot čísel odtokových křivek CN a změna ploch povodí, které vstupovaly do výpočtu základních odtokových charakteristik.

V prvotním návrhu protipovodňových opatření byly na silnici III/01150 v místech křížení komunikace s DSO dílčích povodí PB2 a PB3 navrženy dva betonové propustky. Na komunikaci před zástavbou

v údolnici dílčího povodí PB4 byl také navržen betonový propustek a taktéž i na místní komunikaci pod zástavbou v horní části údolnice PB5 byl navržen propustek. Propustky byly navrženy z důvodu přetékání komunikace povrchovým odtokem při větších dešťových událostech a z důvodu ochrany tělesa komunikace. Po konzultaci se zástupcem obce Bc. Davidem Ćmielem bylo od návrhu těchto čtyř propustků upuštěno, zejména z důvodu nepříliš velkého pozitivního vlivu na odtokové poměry v porovnání s předpokládanými náklady na realizaci těchto opatření. Plochy části dílčích povodí nad komunikacemi, kde může docházet k přetékání (zejména PB2 a PB5) byly zahrnuty do výpočtu množství povrchového odtoku v návrhovém stavu. U dílčího povodí PB2 tak dojde v návrhovém stavu i s navrženími protipovodňovými opatřeními ke zvýšení množství povrchového odtoku oproti stávajícímu stavu kvůli výraznému zvětšení plochy dílčího povodí.

Z výsledků vyplývá, že v povodí zájmového profilu PB1 dojde po aplikaci (realizaci) opatření v ploše povodí ke snížení maximálního odtoku o cca 80 %. To je dáno především navrženým svodným průlehem PRUL-1, který odvádí vody z větší části dílčího povodí PB1 do Kotelnice.

Naopak u dílčího povodí PB2 dojde ke zvýšení maximálního odtoku přibližně o 40 %. To je dáno díky výraznému navýšení sběrné plochy o část nad silnicí III/01150 a převedením části povrchového odtoku z dílčího povodí PB3. Navržené přehrážky v údolnici před zástavbou, stabilizace dráhy soustředěného odtoku a stabilizace koryta níže, pomohou bezpečně tento zvýšený povrchový odtok převést.

U dílčího povodí PB3 došlo ke snížení maximálního povrchového odtoku o 25 %. Výrazně tomu napomohlo převedení části vod do povodí PB2 a také navržená organizační protierozní opatření, kdy došlo ke snížení odtokových křivek CN na orné půdě, která tvoří značnou část plochy PB3.

U dílčího povodí PB4 došlo ke snížení maximálního povrchového odtoku o 58 %. To je dáno především navrženým průlehem PRUL-3, který odvádí značnou část plochy povodí do toku Kotelnice.

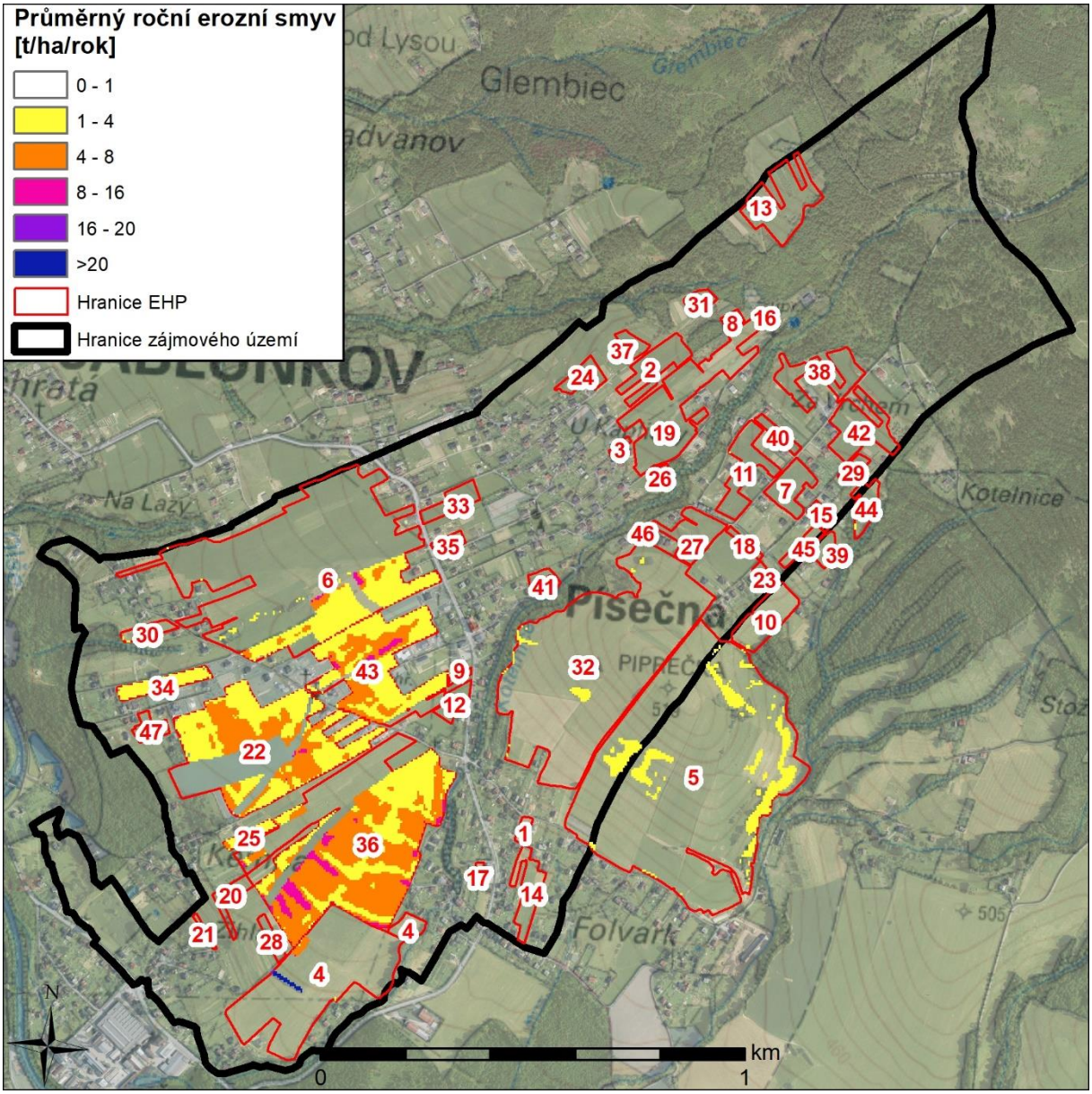
Těsně před závěrným profilem dílčího povodí PB5 byl navržen průleh PRUL-4, který svádí téměř všechny vody z tohoto povodí do Kotelnice a chrání tak celou zástavbu v místní části Žihla. Stabilizace dráhy soustředěného odtoku a přehrážky v údolnici před svodným průlehem umožní bezpečné převedení vod z dílčího povodí PB5 do průlehu PRUL-4 a následně do toku Kotelnice.

7.4 Vliv na změnu erozního smyvu a erozního ohrožení

Vyhodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření bylo provedeno srovnáním varianty základní (bez aplikace půdoochranných opatření) a varianty se zapracováním navržených opatření, tedy opatření biotechnických, přerušujících odtok, tak předpokládaných opatření organizačních a agrotechnických. Vypočítaná hodnota faktoru C pro prosté vyloučení erozně nebezpečných plodin z osevu je 0,15, proto pro opatření VENP (zahrnující i AGT) byla hodnota C-faktoru nastavena odhadem na 0,1 a pouze pro opatření AGT na 0,2. Jelikož byl pro stávající stav na orné půdě použit průměrný C-faktor dle klimatického regionu 0,192, hodnota erozního smyvu se na půdních blocích s navrženým AGT téměř nezměnila. Při reálném pěstování širokořádkových plodin je však hodnota C-faktoru násobně vyšší.

Ostatní plochy, bez opatření, zůstaly na hodnotě 0,192. Zatravněné plochy mají hodnotu C-faktoru 0,005. LS faktor se změnil v závislosti na umístění biotechnických prvků, na jejichž profilu se začal načítat znovu od nuly.

Obr. 22: Erozní ohrožení v území po započtení navržených PEO.



Zdroj: EKOTOXA

Tab. 15: Vyhodnocení erozního ohrožení v rámci vymezených EHP po realizaci navržených opatření.

EHP	Plocha [ha]	Procentní podíl intervalu hodnot G [t.ha^{-1}.rok^{-1}]					G prům [t.ha^{-1}.rok^{-1}]
		méně než 4	4 - 8	8 -16	16 - 20	více než 20	
1	0,16	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2	1,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
3	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
4	7,22	97,7	1,2	0,0	0,1	1,0	0,8
5	22,46	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
6	15,45	97,7	2,0	0,3	0,0	0,0	0,7
7	0,83	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
8	0,15	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
9	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
10	1,23	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
11	1,21	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
12	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
13	1,73	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
14	0,87	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
15	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
16	0,06	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
17	0,10	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
18	0,14	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
19	3,59	99,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
21	0,08	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
22	8,62	40,8	14,8	0,2	0,0	0,0	2,7
23	0,19	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
24	0,43	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
25	0,28	88,5	11,5	0,0	0,0	0,0	2,9
26	0,11	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
27	1,05	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
28	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
29	0,25	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
30	0,35	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
31	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
32	14,45	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
33	0,59	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
34	0,67	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
35	0,24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
36	13,16	52,3	43,2	4,5	0,0	0,0	3,6
37	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
38	1,23	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
39	0,30	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
40	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
41	0,29	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
42	1,36	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
43	4,75	20,8	8,9	1,0	0,0	0,0	3,4

EHP	Plocha [ha]	Procentní podíl intervalu hodnot G [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$]					G prům [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$]
		méně než 4	4 - 8	8 -16	16 - 20	více než 20	
44	0,57	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
45	0,33	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
46	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
47	0,36	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

Zdroj: EKOTOXA

Největším přínosem navrhovaných opatření pro ochranu půdy je výrazná redukce či dokonce eliminace ploch s vyššími smyvy (např. EHP 6, 34, 22 nebo 25) – viz tabulka výše.

8 ZÁVĚR

V rámci této studie odtokových poměrů byl vyhodnocen současný stav území obce Písečná a některé hraniční části na území města Jablunkov a obce Písek z hlediska odtokových a erozních poměrů, včetně zhodnocení vodního režimu krajiny. Následně na základě zjištěných nedostatků a identifikovaných problémů byla navržena konkrétní protierozní a protipovodňová opatření.

Z provedených analýz vyplynulo následující zjištění:

- Zájmové území je zemědělsky využívané, ale většina zemědělské půdy tvoří trvalý travní porost. Pouze v jižní a jihozápadní části území je devět půdních bloků se standardní ornou půdou, z nichž pouze čtyři mají rozlohu větší než 1 ha.
- Z hlediska erozního ohrožení bylo zjištěno, že významnější eroze vzniká zejména v drahách soustředěného odtoku vymezených dílčích povodí na zorněných pozemcích.
- Z pohledu povrchového odtoku vod lze území označit jako náchylné ke vzniku zrychleného povrchového odtoku,
- Území má roztroušenou zástavbu a některé rodinné domy jsou postaveny přímo v drahách soustředěného odtoku, což je z hlediska odtokových poměrů velice problematické. I některé další zastavitelné plochy jsou podle územního plánu vymezeny přímo v údolnicích.
- V rámci odtokových analýz bylo identifikováno 5 potenciálně problémových míst, pod kterými může vzniknout ohrožení zástavby zrychleným povrchovým odtokem vod z plochy povodí, problémy s odtokem vod byly v minulosti těchto místech zaznamenány.
- V městském lese byla identifikována dvě koryta značně poškozená dnovou i břehovou erozí v některých místech bylo koryto vymleté do hloubky více než 1 metr pod okolní terén.
- Na více místech dochází k přetékání komunikace povrchovým odtokem

Z provedených analýz a vyhodnocení dílčích problematik zájmového území bylo možné konstatovat, že v území jsou značné problémy s povrchovým odtokem.

V návrhové části studie odtokových poměrů byl navržen komplexní systém protierozních a protipovodňových opatření. Tento systém opatření zahrnoval návrhy v ploše povodí a na vodních tocích. V území byly vymezeny úseky vodních toků k úpravě a stabilizaci dnové a břehové eroze, dále bylo navrženo osm propustků pod komunikacemi k výstavbě nebo k rekonstrukci, aby nedocházelo k přetékání povrchovým odtokem. Čtyři svodné průlehy budou odvádět povrchový odtok do toku Kotelnice a tím chránit zástavbu obce. Dále byly navrženy přehrážky v údolnicích pro zpomalení povrchového odtoku a ochraně zástavby, stabilizace drah soustředěného odtoku a rekonstrukce části polní cesty.

Uvedené návrhy také reagují na požadavky zástupce obce Písečná a na problémy s povrchovým odtokem zaznamenané v minulosti.

9 SEZNAM ZKRATEK

AGT	Agrotechnická opatření
BPEJ	Bonitovaná půdně ekologická jednotka
CEVT	Centrální evidence vodních toků
CN	Curve Number, číslo odtokové křivky
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DIBAVOD	Digitální Báze Vodohospodářských Dat
DMR 4G	Digitální model reliéfu 4. generace
DMT	Digitální model terénu
DPB	Díl půdního bloku
DSO	Dráha soustředěného odtoku
DZES	Dobrý zemědělský a ekologický stav, pravidla zemědělské praxe
EHP	Erozně hodnocená plocha
EVP	Ekologicky významný prvek
G	Dlouhodobá ztráta půdy povrchovým odtokem (t/ha/rok)
GIS	Geografický informační systém
HOZ	Hlavní odvodňovací zařízení
IDVT	Identifikátor vodního toku v databázi CEVT
KB	Kritický bod
KN	Katastr nemovitostí
KoPÚ	Komplexní pozemková úprava
K. ú.	Katastrální území
LBC/LBK	Lokální biocentrum/biokoridor
LHP	Lesní hospodářský plán
LPIS	Land Parcel Identification System (systém evidence zemědělské půdy)
LVS	Lesní vegetační stupeň
MEZ	Mez (případně průleh nebo jiný biotechnický prvek)
MZe	Ministerstvo zemědělství
NRBC/NRBK	Nadregionální biocentrum/biokoridor
OPRL	Oblastní plán rozvoje lesa
ORP	Obec s rozšířenou působností
PC	Polní cesta
PEO	Protierozní opatření
POVIS	POVodňový Informační Systém
PPO	Protipovodňová opatření
PSZ	Plán společných zařízení
PUPFL	Pozemky určené k plnění funkce lesa
Q_{100}, Q_n	Záplavové území stoleté, n-leté vody
RBC/RBK	Regionální biocentrum/biokoridor
REV	Revitalizace toku
RRD	Rychle rostoucí dřeviny
SDSO	Stabilizace DSO
SGPT	Skupiny genetických půdních typů

SO ORP	Správní obvod obce s rozšířenou působností
SPÚ	Státní pozemkový úřad
TPp	Travní porost plošný (plošné zatravnění)
TPv	Travnatý pás kolem vodoteče
TTP	Trvalý travní porost
ÚAP	Územně analytické podklady
ÚPD	Územně plánovací dokumentace
ÚSES	Územní systém ekologické stability
USLE	Universal Soil Loss Equation, Univerzální rovnice ztráty půdy pro výpočet G
ÚSK	Územní studie krajiny
VENP	Vyloučení erozně nebezpečných plodin (s dodržováním AGT)
VT	Vodní tok
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
VÚV	Výzkumný ústav vodohospodářský
WMS	Web Map Service, webová mapová služba
ZABAGED	ZÁkladní BÁze GEografických Dat
ZPF	Zemědělský půdní fond
ZÚR	Zásady územního rozvoje

10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Plošné zastoupení HPJ v rámci bonitovaných půd 9
Tab. 2: Vyhodnocení erozního ohrožení v rámci vymezených EHP 17
Tab. 3: Odtokové charakteristiky povodí PB1 23
Tab. 4: Odtokové charakteristiky povodí PB2 23
Tab. 5: Odtokové charakteristiky povodí PB3 23
Tab. 6: Odtokové charakteristiky povodí PB4 23
Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí PB5 23
Tab. 8: Tabulka navržených protipovodňových opatření 34
Tab. 9: Přehled navržených protierozních (a protipovodňových) opatření v ploše. 45
Tab. 10: Odtokové charakteristiky povodí PB1 před a po návrhu opatření 48
Tab. 11: Odtokové charakteristiky povodí PB2 před a po návrhu opatření 49
Tab. 12: Odtokové charakteristiky povodí PB3 před a po návrhu opatření 49
Tab. 13: Odtokové charakteristiky povodí PB4 před a po návrhu opatření 49
Tab. 14: Odtokové charakteristiky povodí PB5 před a po návrhu opatření 49
Tab. 15: Vyhodnocení erozního ohrožení v rámci vymezených EHP po realizaci navržených opatření. 52

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Vymezení zájmového území, správní členění 4
Obr. 2: Hydrologické členění území 6
Obr. 3: Geomorfologické členění zájmového území 7
Obr. 4: Hlavní půdní jednotky v řešeném území 9
Obr. 5: Třídy ochrany ZPF v řešeném území 11
Obr. 6: Klimatické oblasti 12
Obr. 7: Kultura dle evidence LPIS 13
Obr. 8: Meliorační stavby a úpravy vodních toků 14
Obr. 9: Vyhodnocení erozního smyvu 16
Obr. 10: Hydrologické skupiny půd na ZPF v zájmovém území 20
Obr. 11: Vymezená dílčí povodí pro výpočet základních odtokových charakteristik pomocí hydrologického modelu DesQ-MaxQ 22
Obr. 12: Zákres polohy pořízených fotografií 25
Obr. 13: Vymezené dílčí mezipovodí k řešení 33
Obr. 14: Vzorový příčný řez záchytným průlehem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012) 41
Obr. 15: Podélný a příčný řez betonovou přehrážkou s opevněným dnem pod přehrážkou kamennou rovnaninou (zdroj: EKOTOXA) 41
Obr. 16: Návrh stabilizace dráhy soustředěného odtoku zatravněním a se zpevněným dnem kamenným záhozem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012) 42
Obr. 17: Vzorový příčný řez zemní přehrážkou v údolnici (zdroj: VÚV TGM, v.v.i.) 42
Obr. 18: Ukázka gabionové přehrážky ve stabilizované dráze soustředěného odtoku (zdroj: VÚV TGM, v.v.i.) 42
Obr. 19: Vzorový řez svodným příkopem (zdroj: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček 2012) 43
Obr. 20: Návrhy protierozních a protipovodňových opatření 46
Obr. 21: Vymezená dílčí mezipovodí pro výpočet základních odtokových charakteristik pomocí hydrologického modelu DesQ-MaxQ – návrhový stav 48
Obr. 22: Erozní ohrožení v území po započtení navržených PEO. 51