zak. č. 1442
č. j.: 2867/2014/2200

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 602676471, fax: 257 92 12 46, e-mail: pedologie@vumop.cz

zastoupený ředitelem ústavu Ing. Jiřím Hladíkem, Ph.D.

Příspěvek ke „Strategii komunitně vedeného místního rozvoje“ zpracovaný pro místní akční skupinu Pošumaví.

Zpracovali: Ing. Marek Batysta, Ph.D.

Ing. Tomáš Khel

Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

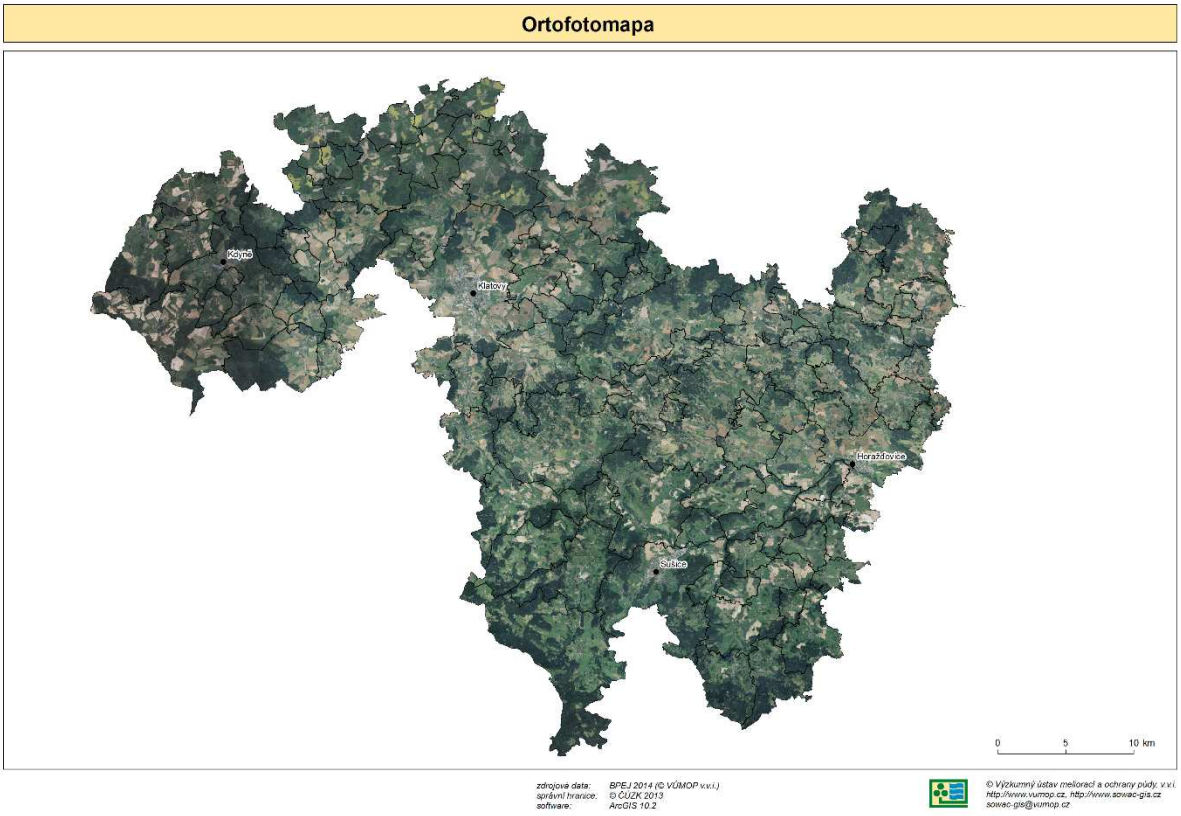
Praha, 2014

Obsah

1. Úvod ... 3
2. Metodika tvorby mapových výstupů ... 4
2.1 Skupiny půdních typů ... 4
2.2 Retenční vodní kapacita ... 7
2.3 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí ... 8
3. Infiltrační a akumulační vlastnosti půdy ... 9
3.1 Infiltrační schopnost půdy ... 9
3.2 Akumulační schopnost půdy ... 9
4. Degradační procesy půd a důsledky jejich působení ... 9
4.1 Vodní eroze půdy ... 10
4.2 Větrná eroze půdy ... 12
4.3 Utužení půdy ... 12
4.4 Acidifikace půdy ... 13
4.5 Dehumifikace půdy ... 15
5. Charakteristika sledované oblasti ... 18
5.1 Reliéf terénu ... 18
5.2 Geologické poměry ... 18
5.3 Půdní poměry ... 18
5.4 Detailní popis půd v zájmovém území ... 21
5.4.1 Luvizem ... 21
5.4.2 Pseudoglej ... 22
5.4.3 Kambizem ... 23
5.4.4 Kryptopodzol ... 25
5.4.5 Rendzina ... 26
5.4.6 Fluvizem ... 27
5.4.7 Regozem ... 27
5.4.8 Glej ... 28
5.4.9 Ranker ... 29
5.5 Infiltrační schopnost půd ... 29
5.6 Retenční schopnost půd ... 31
5.7 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí ... 33
5.8 Potenciální zranitelnost půd utužením ... 36
5.9 Potenciální zranitelnost půd acidifikací ... 38
6. Závěr ... 40

1. Úvod

Sledovaná oblast „Pošumaví“ se vyskytuje v jihozápadních Čechách a zasahuje území tří okresů: Klatovy, Domažlice a Plzeň – jih. Cílem této studie bylo charakterizovat půdní pokryv zájmového území a definovat hlavní degradační faktory, které půdu ohrožují. Důraz byl kladen rovněž na infiltrační a retenční a schopnosti půdy, které mají zásadní vliv pro udržení vody v krajině, ovlivňují intenzitu povodní či naopak intenzitu agronomického sucha a mají vliv rovněž na ztrátu půdy vodní erozí.



Obr. 1 Ortofotomapa zájmové oblasti

2. Metodika tvorby mapových výstupů

Mapové výstupy vznikly na základě dat aktuální vrstvy BPEJ (bonitované půdně ekologické jednotky). Byly vytvořeny mapy popisující půdní pokryv sledovaného území a zobrazující ohrožení půd vodní erozí a dalšími vybranými degradačními faktory.

2.1 Skupiny půdních typů

V zájmovém území se vyskytují tyto půdní typy:

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

Obr. 2 Typický půdní profil luvizemě

Regozemě – skupina, která sdružuje všechny půdy na lehkých substrátech, popř. s podložím méně propustným, lehkého nebo lehčího středně těžkého zrnitostního rázu, značně závislé na srážkách během vegetačního období.

Obr. 3 Typický půdní profil regozemě

Kambizemě – tato skupina zahrnuje převážně půdy na pevných horninách. Z této skupiny byly vyčleněny půdy silně skeletovité – mělké, silně sklonité a některé lehké i těžké půdy jako samostatné skupiny. Kambizemě jsou typické půdy pahorkatin a nižších a středních poloh vrchovin.

Obr. 4 Typický půdní profil kambizemě

Kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly – tyto půdy se vyvinuly ve vyšších polohách vrchovin a v horách. Typickým znakem těchto půd je vyšší obsah méně kvalitního humusu a silně kyselá nebo kyselá půdní reakce. Třídění je založeno na příslušnosti ke klimatickému regionu a na zrnitostním složení.

Kambizemě, rankery, litozemě – tato skupina zahrnuje půdy vyznačující se malou mocností půdního profilu a převážně výraznou skeletovitostí.

Silně svažité půdy – tato skupina zahrnuje půdy o sklonitosti větší než 12°. Tuto skupinu rozlišujeme do dvou kategorií: kód sklonitosti 4 (nad 12°) a 5-6 (nad 17°).

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

Obr. 5 Typický půdní profil pseudegleje

Fluvizemě – půdy v rovinatém území na nevápnitých i vápnitých usazeninách podél vodních toků, včetně glejových a oglejených subtypů a variet. Vnitřní třídění je založeno na zrnitostním složení, na hloubce hladiny vody spojené s tokem a na výskytu v klimatických regionech. Jsou to většinou půdy bezskeletovité.

Obr. 6 Typický půdní profil fluvizemě

Gleje – výskyt těchto půd je ve značně složitém reliéfu, proto bylo při vymezení HPJ použito kromě genetického třídění i třídění podle charakteru reliéfu. Vedle reliéfu je druhým nejdůležitějším znakem stupeň hydromorfismu.

Obr. 7 Typický půdní profil gleje

2.2 Retenční vodní kapacita

Retenční vodní kapacitu (RVK) můžeme charakterizovat jako množství vody, které je půda schopna zadržet v systému kapilárních pórů a postupně ji uvolňovat pro potřeby rostlin. RVK byla vyhodnocena na podkladě údajů z databází obsahujících fyzikální, chemické a morfologické

charakteristiky a vlastnosti půd ČR, výsledků vlastních měření a literárních podkladů. Výsledné hodnoty retenční vodní kapacity zohledňují průměrnou hloubku profilu a obsah vody, charakterizují tak skutečné množství vody, které je půda při srážkách schopna zadržet. Následně byla provedena kategorizace do pěti skupin půd s různou úrovní retence.

Tab. 1 Kategorizace půd podle retenční vodní kapacity (RVK)

Kód	Rozmezí hodnot ($l.m^{-2}$)	Slovní označení
1	< 100	nízká
2	100 – 160	nižší střední
3	> 320	vysoká
4	220 – 320	vyšší střední
5	160 – 220	střední

2.3 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí

Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí (vyjádřená dlouhodobým průměrným smyvem půdy) byla stanovena pomocí tzv. Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE):

G = R x K x L x S x C x P

kde: G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy ($t.ha^{-1}.rok^{-1}$),

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

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

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

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

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

P – faktor účinnosti protierozních opatření.

Jako hodnota faktoru R pro výpočet byla dosazena hodnota R = 20 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$. Průměrná roční hodnota faktoru R je v našich podmínkách hodnotou faktoru R za vegetační období, neboť přívalové deště vyvolávající erozi, se vyskytují převážně od konce dubna do počátku října. Dalším vstupem do rovnice je faktor erodovatelnosti půdy (K), který představuje náchylnost půdy k erozi, tedy schopnost půdy odolávat působení rozrušujícími účinku deště a transportu povrchového odtoku.

Faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Pro výpočet LS faktoru byl využit model USLE 2D. Vstupem do modelu byl

digitální model terénu v rastrové podobě s rozlišením 10 m. Pro hydrologickou správnost digitálního modelu terénu byly provedeny potřebné korekce a opravy pomocí nástrojů GIS (Spatial Analyst).

Jestliže nelze předpokládat, že by byly dodrženy podmínky maximálních délek pozemků a počtů pásů při pásovém střídání plodin, nelze s uvedenou účinností příslušného opatření vyjádřenou hodnotami faktoru P při výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy počítat a hodnota faktoru P = 1.

3. Infiltrační a akumulační vlastnosti půdy

Tyto vlastnosti mají zásadní vliv na vláhové poměry krajiny. Pokud jsou v optimálních hodnotách, mohou účinně tlumit povodňové stavy i dlouhá období sucha.

3.1 Infiltrační schopnost půdy

Jedná se o schopnost povrchu půdy pohlcovat vodu. Tato schopnost je určena: pórovitostí, strukturou půdy, skeletovitostí, utužením, typem rostlinného pokryvu apod.

Optimální je střední až vysoká infiltrační schopnost – minimalizuje povrchový odtok vody a vodní erozi. Při extrémně vysoké infiltrační schopnosti hrozí rychlé vyplavování živin a polutantů do podloží a do podzemních vod.

Tab. 2 Kategorizace rychlosti infiltrace vody do půdy při úplném nasycení

Rychlost infiltrace i při úplném nasycení		
Vysoká	> 0,2 mm/min	hluboké štěrky a písky
Střední	0,1 - 0,2 mm/min	středně hluboké a hluboké půdy, hp až jh
Nízká	0,05 - 0,1 mm/min	půdy s málo propustnou vrstvou, jh až j
Velmi nízká	< 0,05 mm/min	bobtnavé jíly, vysoká hladina podz. vody, mělké půdy

3.2 Akumulační schopnost půdy

Je to schopnost půdy zadržet vodu v půdním profilu. Často se vyjadřuje retenční vodní kapacitou. Nejvyšší retenční vodní kapacitu mají půdy hlinité až jílovitohlinité. Potenciální retenční vodní kapacita hlubokých černozemí a hnědozemí je až 340 l/m^3 půdy. Zásadní význam má akumulační schopnost půdy pro zadržení vody v krajině a její postupné uvolňování pro potřeby vegetace, organismů a tlumení nadměrných průtoků ve vodních tocích po přívalových deštích.

4. Degradační procesy půd a důsledky jejich působení

Degradace půdy představuje omezení či ztrátu schopnosti půdy plnit své přirozené funkce. Jednotlivé degradační faktory působí v různých oblastech a na různých typech půd s různou intenzitou. Ve většině případů se tyto faktory vzájemně kombinují a umocňují. Například utužení půdy s poškozením půdní struktury vede ke snížení schopnosti infiltrace vody do půdy, zvýšení povrchového odtoku a zintenzivnění vodní eroze.

4.1 Vodní eroze půdy

Vymezení problému

Vodní eroze půdy je přírodní proces, při kterém dochází k rozrušování půdního povrchu působením vody, transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Lze rozlišit dva druhy eroze. Jedná se o normální (geologickou) a zrychlenou erozi (působením člověka). Geologická eroze probíhá přirozeně, postupně přetváří reliéf území a je v souladu s půdotvorným procesem. Zrychlená eroze naopak smývá půdní částice v takovém rozsahu, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem, jelikož tento proces probíhá mnohem pomaleji. Z uvedeného vyplývá, že vodní erozi nelze zcela eliminovat, lze ji však výrazně omezit a umožnit tak trvalé využívání půd k pěstování zemědělských plodin.

Příčiny vodní eroze půdy

Díky intenzifikaci zemědělské výroby v minulosti, jsou v ČR největší půdní bloky v Evropě, což průběh vodní eroze jen podporuje. Navíc byly při scelování pozemků ve velkém rušeny hydrografické a další krajinné prvky (rozorání mezí, zatravněných údolnic, polních cest, likvidace rozptýlené zeleně apod.), které zrychlenou erozi účinně omezovaly.

Na vznik vodní eroze má největší vliv sklonitost a délka pozemku po spádnici, dále pak vegetační pokryv, obsah humusových látek, stabilita půdní struktury, náchylnost půdy k erozi, přítomnost protierozních opatření a četnost výskytu přívalových srážek. Pokud jsou tato fakta přehlížena při plánování osevních postupů, zpracování půdy a dalších operacích, zejména na svažitých pozemcích (pěstování širokořádkových plodin, orba po spádnici, absence zatravněných pásů, teras či dalších technických opatření), dochází k intenzivní vodní erozi. Nejkritičtější částí roku je v této souvislosti období červen až srpen, kdy se odehrává 80 % všech erozně nebezpečných dešťů.

Důsledky vodní eroze půdy

Hlavním důsledkem vodní eroze je zmenšení mocnosti půdního profilu a ochuzení zemědělské půdy o její nejúrodnější část (ornici). Dále má tento proces vliv na chemické vlastnosti půdy, neboť snižuje obsah organické hmoty, humusu a minerálních živin v půdě, obnažuje podorničí s nízkou přirozenou úrodností a vyšší kyselostí. Eroze snižuje produkční schopnost půd a urychluje její degradaci (změnou půdních vlastností, ztrátou organické hmoty a živin, snižováním výnosů a následnou potřebou zvýšené chemizace a hnojení). Rovněž fyzikální vlastnosti půdy jsou erozí ovlivněny. Snižuje se propustnost půdy pro vodu, tím je znesnadněn pohyb strojů po pozemcích. Rovněž dochází k přímému poškozování pěstovaných rostlin a ztrátám osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin, čímž se snižují hektarové výnosy.

Vodou unášené půdní částice a na nich vázané látky (např. zbytky hnojiv, pesticidů apod.) zanášejí vodní toky a akumulační prostory nádrží, snižují průtočnou kapacitu toků, vyvolávají zakalení povrchových vod, zhoršují podmínky pro vodní organismy a zvyšují náklady na úpravu vody a čištění vodních nádrží od usazenin. V extrémních případech (bahnotoky) mohou být způsobeny vážné škody na stavbách a dalším majetku v blízkosti erozí postiženého pozemku.

Na silně erodovaných půdách dochází ke snížení hektarových výnosů až o 75 %. Rovněž cena půdy poškozené erozí se výrazně snižuje, na některých pozemcích až o 10 Kč/m^2. V současné době je maximální ztráta půdy v ČR vyčíslena na přibližně 21 mil. tun ornice za rok, což lze vyjádřit jako ztrátu minimálně 4,3 mld. Kč.

Obr. 8 Vodní eroze je jedním z nejzávažnější degradačních faktorů v ČR

Závažnost problému

V podmínkách České republiky je vodní eroze nejzávažnějším druhem degradace půdy (spolu se zastavováním území - Soil Sealingem). Závažnost vodní eroze spočívá ve finančních ztrátách a zvýšených nákladech na pěstování plodin (snížení hektarových výnosů, nutnost čištění vodních toků a nádrží, pokles jednotkové ceny půdy – přeřazení do jiné BPEJ, kompenzace za poškození majetku sesuvy půdy apod.). Kromě ekonomických škod znamená ztráta půdy i ekologickou újmu, jelikož půdotvorný proces je ve srovnání se ztrátami půdy vodní erozí velmi pomalý.

4.2 Větrná eroze půdy

Vymezení problému

Větrná eroze půdy je přírodní proces, při kterém dochází k odnosu půdních částic z povrchu půdy mechanickou silou větru, transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Větnou erozi lze rozdělit na erozi saltací, při které přenáší vítr půdní částice jen po půdním povrchu (klouzáním, válením nebo krátkými skoky) a transportuje je jen na malé vzdálenosti, dalším typem jsou prašné bouře, při kterých se půdní částice volně vznáší ve vzduchu a vítr je transportuje na velké vzdálenosti.

Příčiny větrné eroze půdy

Větrnou erozi ovlivňují především faktory klimatické (intenzita, směr, četnost a vlhkost větru) a půdní struktura půdy, drsnost půdního povrchu a vlhkost půdy. Větrná eroze je typickým jevem v aridních oblastech, ale vyskytuje se i v humidních oblastech na vysychavých místech nekrytých vegetací. Příčiny vzniku větrné eroze jsou zejména nadměrná velikost pozemků s jedním druhem plodiny, chybějící větrolamy ať již přirozené či uměle vysazované aleje, remízky apod. Odnos půdy větrem je ovlivňován i dalšími faktory, které ovlivňují vazkost půdy a zvyšují odpor částic proti odnosu větrem, zejména se jedná o chybějící vegetační pokryv.

Důsledky větrné eroze půdy

Přestože mechanismus působení větrné eroze je mírně odlišný než u eroze vodní, důsledky jsou velmi podobné. Jedná se o zmenšení mocnosti půdního profilu, zejména ztrátou ornice. Dále je to poškození fyzikálních i chemických vlastností půd a s tím související snížení úrodnosti půd. V případě větrné eroze nedochází k tak výraznému zanášení vodních toků, zato se výrazně zvyšuje prašnost ovzduší. Z hlediska pěstování zemědělských plodin nejškodlivější bývá větrná eroze na jaře po suché zimě, kdy poškozuje mladé porosty.

Závažnost problému

Větrná eroze patří mezi vážné degradační činitele a to zejména na lokalitách s nejúrodnějšími půdami (Polabí, jižní Morava). Závažnost spočívá ve ztrátě ornice, zhoršování fyzikálních i chemických vlastností půdy, snižování hektarových výnosů a zvyšování prašnosti prostředí.

4.3 Utužení půdy

Vymezení problému

Nadměrné utužování půd je důsledkem intenzivního hospodaření. Jde o stlačování půdy opakovanými přejezdy těžkou zemědělskou technikou (traktory, kombajny), které vede ke snížení

pórovitosti a propustnosti, tedy retenční schopnosti půdy i ke snížení úrodnosti. Jde o degradaci (rozpad) půdní struktury, mající za následek změny ve fyzikálních charakteristikách půdy.

Příčiny utužení půdy

Antropický vliv na rozpad půdní struktury s následným utužením má zejména utužování půdy těžkými mechanismy zvláště za nevhodných vlhkostních podmínek, orba na stejnou hloubku), intenzivní závlaha půd, pěstování monokultur s nízkým nebo žádným zastoupením víceletých pícnin v osevním postupu, vysoké dávky draselných hnojiv či úbytek půdní organické hmoty.

Důsledky utužení půdy

Utužení půdy vede ke zhoršení fyzikálních vlastností půdy a rozpadu struktury. V důsledku toho jsou negativně ovlivněny produkční a mimoprodukční funkce půdy. Zejména je omezena infiltrace a urychlen povrchový odtok. Snížení pórovitosti zmenšuje retenční vodní kapacitu a využitelnou vodní kapacitu. Dále je omezena účinná hloubka půdního profilu pro rostliny a zhoršují se podmínky pro vzcházení a vývoj rostlin. Je potlačena biologická aktivita půdy zhoršením vzdušného, vodního a termického režimu půdy.

Závažnost problému

Utužením je v ČR ohroženo kolem 49 % zemědělských půd. Z toho asi 30 % je zranitelných tzv. genetickým utužením při vytvoření zajílených iluviálních a případně oglejených horizontů a více než 70 % je vystaveno tzv. technogennímu utužení. Genetické utužení je typické pro půdy s vyšším obsahem jílu. Naproti tomu technogenní utužení může být vyvoláno na půdách jakéhokoliv zrnitostního složení.

4.4 Acidifikace půdy

Vymezení problému

Acidifikace je degradační přírodní proces, který je možné definovat jako snížení pufrační schopnosti půdy. Acidifikace navazuje zpravidla na debazifikaci, tj. na snížení obsahu uhličitanů v půdě a půdním roztoku. Tento přírodní proces poklesu půdní reakce je ještě urychlován antropogenní činností.

Příčiny acidifikace půdy

K acidifikaci půd dochází působením přirozených půdních procesů při tzv. genetické degradaci půdy – illimerizaci a podzolizaci, zvláště v humidnějších podmínkách. Acidifikace je však také urychlována působením antropogenně podmíněných procesů. Činnost člověka se negativně projevuje používáním kysele působících průmyslových hnojiv (ale i statkových hnojiv, kejdy), účinkem imisí a kyselých dešťů (tj. přísunem oxidů – slabých kyselin síry a dusíku), odebíráním bazických prvků

(především Ca) z půdy plodinami, intenzivními závlahami, ale i monokulturami nebo nízkým zastoupením víceletých pícnin a vysokým podílem obilovin.

Důsledky acidifikace půdy

Důsledkem acidifikace je pokles hodnoty půdní reakce (pH). Nižší pH půdy pak může mít negativní vliv na výnos pěstovaných plodin. Při poklesu půdní reakce hrozí nedostatek některých živin potřebných pro růst rostlin (Ca, Mg). Při poklesu půdní reakce se rovněž výrazně zvyšuje rozpustnost většiny rizikových prvků, které se následně uvolňují do půdního roztoku a mohou být přijímány do rostlin a vstupovat tak do potravního řetězce. S poklesem pH půdy souvisí i destrukce půdní struktury a zvýšení náchylnosti půdy k erozi. Dalšími důsledky acidifikace jsou zhoršení kvality humusu, zpomalování uvolňování minerálního dusíku z humusu nebo petrifikace fosforu do sloučenin, ze kterých je těžko přístupný rostlinám.

Obr. 9 Udržovací vápnění je účinným nástrojem proti acidifikaci půdy

Závažnost problému

Acidifikace půd je degradačním procesem spíše lokálního charakteru. Vývoj půdní reakce naznačuje stále výraznější trend okyselování, zvláště v bramborářských oblastech s nižší pufrovací schopností chudších půd. Z porovnání průměrných hodnot výměnné půdní reakce mezi lety 1999 - 2003 a lety 2005 - 2009 zjišťovaných Ústředním zemědělským a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZUZ) vyplývá, že v závislosti na regionu (kraji) došlo v České republice ke změnám výměnného pH v rozmezí 0 – 0,2. V průměru pak v České republice došlo ke snížení půdní reakce o 0,1. Dle údajů VÚMOP, v.v.i. je acidifikací vysoce ohroženo 43 % půd ČR.

4.5 Dehumifikace půdy

Vymezení problému

Dehumifikace je degradační proces způsobující úbytek obsahu humusových látek v půdě. Obecně je pojmem humus (půdní organická hmota) označován soubor všech odumřelých organických látek rostlinného a živočišného původu v různém stupni rozkladu, s minerálním podílem smíšených či nesmíšených. Původní, výchozí organická hmota (humusotvorný materiál) podléhá přeměnám (mineralizace, humifikace, ulmifikace) a část z ní přechází v sekundárně nově vytvořené vlastní humusové látky. Během procesu humifikace dochází k rozkladu a následné syntéze (polymeraci) organického materiálu za vzniku humusových látek (humusu). Humus prochází neustálými změnami. Pokud jde o množství humusových látek, je ho v půdách podstatně méně než látek minerálních. Jejich význam pro úrodnost půd je však rozhodující.

Humus má v půdě nezastupitelnou roli. V půdě vytváří s neživou anorganickou složkou organominerální komplexy a ovlivňuje mnohé procesy probíhající v půdě. V přírodních podmínkách patří hromadění organických látek v půdě a jejich přeměna na humus k přirozeným půdotvorným pochodům. Význam půdní organické hmoty pro půdní úrodnost a obecně pro kvalitu půdy je dlouhodobě známý a oceňovaný. Není pochyb o tom, že půdní organická hmota příznivě ovlivňuje fyzikální a chemické vlastnosti půdy, je základním faktorem půdní úrodnosti a v převážné míře je podmínkou existence velmi bohaté a diversifikované půdní bioty. Má příznivý účinek na produktivitu půdy, tj. výnosy pěstovaných plodin, přičemž míra a účinnost tohoto příznivého působení se podstatně liší v závislosti na půdních a klimatických podmínkách, v závislosti na pěstovaných plodinách (osevním postupu) a v závislosti na systému zpracování půdy a hnojení. Stejně významná je také role půdní organické hmoty pro stabilitu výnosů. Půdy dobře zásobené organickou hmotou mají vyšší schopnost vyrovnávat výkyvy počasí, nebo jiných biotických a abiotických faktorů. Humusové látky kladně ovlivňují všechny půdní vlastnosti. Působí rozhodující měrou na obsah živin v půdě i na půdní úrodnost. Jejich přítomnost vede k vysokému poutání živin v půdě (6 – 7x vyšší než u jílových minerálů). Jsou důležitým faktorem ovlivňujícím půdní strukturu, jejímž důsledkem je příznivý vodní, vzdušný a tepelný režim půdy. Rozpustné humusové látky vykazují přímý stimulační vliv na rostliny.

Příčiny dehumifikace půdy

Kvalita a obsah půdní organické hmoty se nemění, pokud nedochází k působení více degradačních faktorů nebo k intenzivní degradaci erozí, nebo zásahům do rovnovážného vodního nebo vzdušného a tepelného režimu půdy. Ztráta humusu, neboli dehumifikace, je zpravidla následována zhoršením půdních vlastností, čímž se tento degradační faktor stává jedním z nejvýznamnějších faktorů snižujícím půdní úrodnost a omezující plnění půdních funkcí. Obsah humusu závisí mimo jiné na

intenzitě hospodaření, na pěstovaných plodinách a jejich výnosech, nebo na aplikaci organických a minerálních hnojiv. Dehumifikace může být způsobena rozdílnými faktory a procesy. Nejdůležitější z nich jsou:

• intenzita a způsob hospodaření (intenzivní mineralizace organických látek v ornici, zejména v případě intenzivní kultivace),

• nedostatečné doplňování organických látek do půdy (nadzemní a podzemní části rostlin, nedostatečná aplikace organických hnojiv); problém celé republiky,

• pěstování monokultur,

• ztráty organické hmoty během eroze,

• zvýšení mineralizace půdní organické hmoty jako odpověď na regulaci vodního režimu kultivovaných půd (odvodnění půdy),

• zvýšená mineralizace aplikovaných organických hnojiv,

• způsob hospodaření (land use) a jeho změna.

Důsledky dehumifikace půdy

Úbytek humusu způsobuje mimo jiné:

• snížení biologické aktivity půd,

• zhoršování půdní struktury a fyzikálních charakteristik celkově,

• utužení půdy a přerušení výměnných procesů,

• změny v redukčních potenciálech půdy,

• pokles asanační schopnosti půdy s rychlejším vstupem toxických prvků a látek do rostlin a potravin,

• pokles pufrační schopnosti půdy a snížení její odolnosti k acidifikaci a alkalizaci,

• zvýšení náchylnosti k vodní a větrné erozi se vznikem lokalit kumulace škodlivin na orné půdě a se škodlivým působením prachu ve vzduchu na zvířata a lidi,

• zvýšení obsahu dusičnanů v půdě s časově omezeným vlivem na výživu rostlin a s negativním dopadem na hydrosféru,

• poklesu produkční schopnosti půdy se snížením výnosů zemědělských plodin, které mají zvýšené nároky na humózní půdu.

Obr. 10 Při zatravnění území je dehumifikace půdy omezena na minimum

Závažnost problému

Jak vyplývá z výše uvedeného textu, úbytek humusu pod jeho optimální obsah negativně ovlivňuje fyzikální i chemické charakteristiky půdy. K ochraně stabilních humusových látek je nezbytné půdu obohacovat labilními složkami, které jsou ve vysokých dávkách obsaženy v čerstvých rostlinných zbytcích, hnoji a kompostech. Řešením jak chránit humus v půdách je udržování nynější hladiny jeho obsahu. V současnosti bychom měli používat optimální dávky minerálních hnojiv, které poskytují vysoké výnosy plodin a současně dodávat do půd kvalitní organickou hmotu spolu s posklizňovými zbytky za účelem udržení optimální hladiny humusových látek.

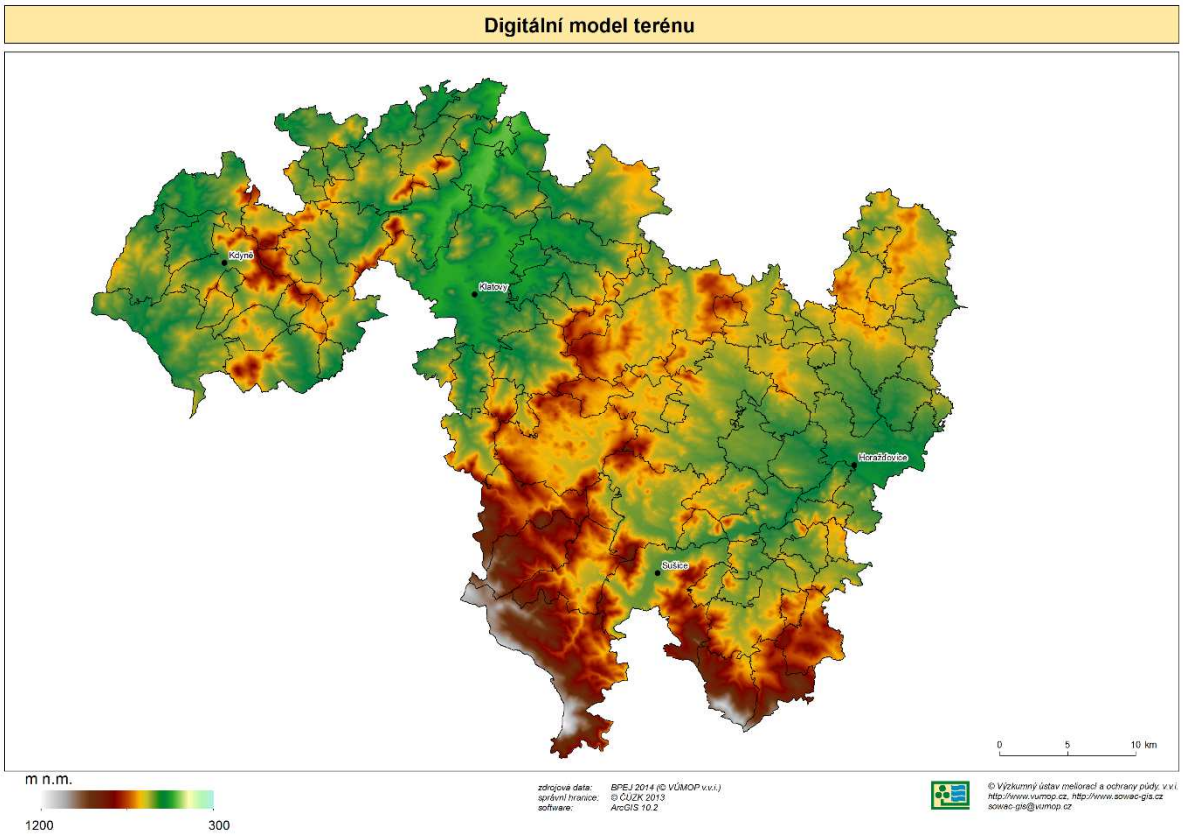
Úbytek množství organické hmoty není zmapován tak důkladně, jako některé jiné degradační faktory. Jeho vymezení se může částečně překrývat s výskytem erodovaných půd na vrchních částech svahů. Dále je však nutné započítat omezenou aplikaci statkových hnojiv v současnosti, případně rozorání travních porostů apod. Z výzkumů erozí poškozených půd v oblasti jižní Moravy (Čejkovice, Ždánice) vyplývá, že v orničním horizontu byl obsah organického uhlíku srovnatelný v horní a ve spodní části svahu. Naopak v podorničí černozemí erodovaných až regozemí na vrchních partiích svahů byl zaznamenán pokles obsahu organického uhlíku o 34 až 79 % v závislosti na intenzitě vodní eroze.

Jelikož působení tohoto degradačního faktoru není dosud přesně kvantifikováno ani zmapováno, není mapa půd ohrožených dehumifikací součástí této zprávy.

5. Charakteristika sledované oblasti

5.1 Reliéf terénu

Z geomorfologického hlediska lze území rozlišit zhruba na tři útvary: oblast pahorkatin, oblast vrchovin a vlastní horskou Šumavu. Oblast pahorkatin tvoří velký celek v severovýchodní části okresu Klatovy (pahorkatina Blatenská a Horažďovická). Pahorkatiny přecházejí na jihu a západě do vrchovin (vrchovina Kašperskohorská, Plánická, Velhartická). Vrchovinný terén na jihu až jihozápadě přechází do vlastní horské Šumavy.



Obr. 11 Reliéf terénu

5.2 Geologické poměry

Na geologické stavbě sledovaného území se podílejí hlavně horniny krystalinika, algonkia a pokryvné útvary. V malé míře jsou zde zastoupeny i permokarbonské sedimenty. Geologickým podkladem jsou převážně horniny Českého masivu (moldanubikum a bohemikum), zejména rula a granodiorit. Mezi Horažďovicemi a Sušicí je ostrůvkovitě zastoupen vápenec. V severní a západní části území jsou částečně zastoupeny kvartérní sedimenty a sprašové hlíny. V západní části území se vyskytuje také čedič.

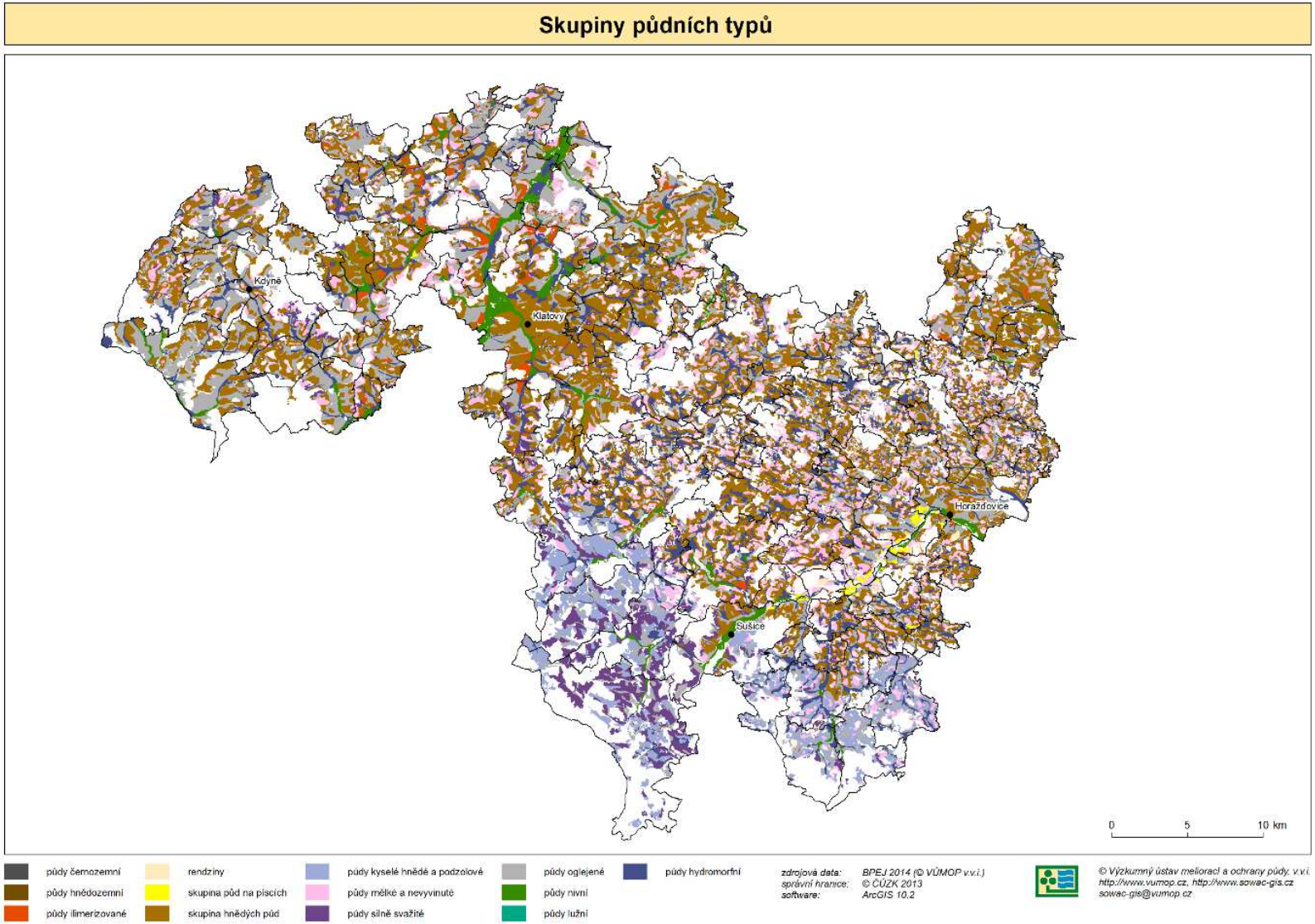
5.3 Půdní poměry

Převažujícím půdním typem je kambizem, vyskytující se v různých subtypech. Kambizem modální (případně oglejená v depresních polohách) v centrální části území přechází v kambizem

dystrickou až kryptopodzol v jižní části území, tedy v oblasti Šumavy. Ostrůvkovitě se zde nalézají semihydromorfní a hydromorfně půdy (pseudogleje a gleje) jejich výskyt je dán především reliéfem terénu a výškou hladiny podzemní vody. V okolí větších vodních toků je typický výskyt fluvizemí, což platí i pro oblast Pošumaví. V pásu mezi Horažďovicemi a Sušicí se vyskytují regozemě. Severozápadně od města Klatovy se v menší míře vyskytují luvizemě.

Tab. 3 Zastoupení jednotlivých půdních typů ve sledovaném území

Skupiny půdních typů	
Půdní typ (subtyp)	*% zemědělských půd*
luvizem	0,96
rendzina	0,33
regozem	0,31
kambizem	34,11
kambizem dystrická, kryptopodzol	5,64
ranker	11,59
pseudoglej	24,77
fluvizem	3,86
glej	13,65
ostatní	4,77



Obr. 12 Rozložení půdních typů v zájmovém území

5.4 Detailní popis půd v zájmovém území

5.4.1 Luvizem

Luvizemě představují 0,96 % zemědělských půd v této oblasti. Vytvářely se v podmínkách mírně teplého, mírně vlhkého klimatu, v pahorkatinách až vrchovinách. Například pahorkatina Přeštická, Horažďovická, vrchovina Bílovická, Všerubského mezihoří a Plánická. Průměrný úhrn srážek 575 až 721 mm, průměrná roční teplota je 7,3 °C. Vyvinuly se na svahovinách převážně z kyselého materiálu, méně často na sprašovitých pokryvech.

Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, tedy posun jílnatých částic bez jejich změn a narušení. Ve svrchní části dochází k okyselení půdy, objevuje se slabá nasycenost sorpčního komplexu. Posun koloidů je intenzivní. Přemístěním jílu se vytváří jednak silněji ochuzený – eluviální horizont a dále výrazně obohacený iluviální horizont, který v klimatických podmínkách promyvného režimu půd podmiňuje zonální oglejení. Ve vlhčích obdobích stagnuje srážková voda na těžko propustném iluviálním horizontu a způsobuje převlhčení půdního profilu. Biologická činnost je poměrně intenzivní.

V zájmovém území se vyskytují jak luvizemě modální (např. Chudenice, Křenice, Velké Hydčice, Klatovy, Švihov), tak luvizemě oglejené (např. Dolany, Křenice, Švihov, Červené Poříčí). Ze subtypů luvizemí je zde zastoupena luvizem modální a luvizem oglejená.

<u>Luvizem modální</u>

Jedná se o půdu s mocností ornice kolem 25 cm, která se vytvořila kultivací humuso-eluviálního horizontu. Zrnitostně je svrchní část půdního profilu písčitohlinitá až hlinitá s drobtovou strukturou Pod ornicí je šedavý eluviální horizont, který jeví známky slabého oglejení ve formě rezivých skvrn. Zrnitostně je shodný s ornicí, liší se však strukturou, která je zde lístková nebo destičková. Přechodným horizontem přechází do iluviálního horizontu, který je hlinitý nebo jílovitohlinitý.

Vodní režim těchto půd je promyvný. Zrnitostně jsou to půdy středně těžké s těžší spodinou. Půdní reakce je kyselá až slabě kyselá (pH 4,7-6,5). Obsah humusu je okolo 2 % s velkým poklesem v podorničí. Sorpční komplex je slabě nasycený (59-77 %). Vlivem intenzivního procesu illimerizace jsou fyzikální poměry zhoršeny, je narušena strukturnost půdy a také provzdušněnost a vodopropustnost, zvláště ve spodině.

Tab. 4 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – luvizem modální

Luvizem modální	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	výrazná
Ohroženost vodní erozí	nejnáchylnější
Ohroženost větrnou erozí	bez ohrožení
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	340
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,16

Luvizem oglejená

Je ve sledované oblasti více rozšířena než subtyp modální. Půdotvorným substrátem byly svahoviny z kyselého materiálu. Silným posunem koloidních částic je spodina těchto půd zhutnělá, tím je málo propustná, takže dochází periodickému převlhčení půdy. Oglejení (střídání period redukce a oxidace vedoucí k hromadění železa na stěnách makropórů a k rezivě skvrnitému zabarvení) se projevuje rezivými skvrnami a zřetelným světlešedým mramorováním iluviálního horizontu. Humusový horizont (14-20 cm) je nestrukturní, světle šedý, písčitohlinitý nebo hlinitý. Pod ním je vybělený nestrukturní eluviální horizont s výraznými broky a skvrnami. Iluviální horizont je rezivě hnědý s šedým mramorováním a hrubě prismatickou strukturou.

Půdní reakce je silně až slabě kyselá (pH 4,5-5,6) s poklesem do spodiny. Obsah organických látek je střední 2-3 %. Sorpční komplex je většinou slabě nasycený a sorpční kapacita je střední. Fyzikální poměry jsou silně zhoršené. Zejména je zhoršená vodopropustnost i provzdušněnost půdy. Tyto půdy mají sklon k utužení a jsou obtížně zpracovatelné.

Tab. 5 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – luvizem oglejená

Luvizem oglejená	
Náchylnost k acidifikaci	střední až vysoká
Náchylnost k utužení	střední až vysoká
Ohroženost vodní erozí	nejnáchylnější
Ohroženost větrnou erozí	silně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	220
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,12

5.4.2 Pseudoglej

Pseudogleje zahrnují cca 25 % půdního pokryvu daného území a vyskytují se převážně v oblasti vrchovin (např. Bílovická, Všerubské mezihoří, Plánická, Velhartická, Kašperskohorská).
Vznikly v mírně teplé oblasti v mírně vlhkém až vlhkém klimatu s průměrným úhrnem srážek 558-721 mm a s průměrnou roční teplotou 7,3 °C. Jsou vázány na střední až spodní části svahů s nadmořskou výškou cca od 450 – 650 m n.m. Jejich půdotvorným substrátem byly převážně svahoviny z kyselého materiálu. Hlavním půdotvorným procesem těchto půd je povrchové oglejení. Během roku dochází v profilu k dlouhodobému opakovanému zvýšení obsahu vláhy, které se střídá s periodami normální vlhkosti až proschnutí. Dochází k redukčním procesům, jejichž výsledkem je výrazné mramorování. Postupně dochází také k vyluhování profilu, ke snížení pH a objevuje se zvýšené množství hliníku.

Zrnitostně jsou to půdy vesměs těžší, zejména spodina je těžší až těžká. Půdní reakce je silně až slabě kyselá (pH 3,7 – 6,4). Obsah humusu je střední až vysoký 2-5 %. Jeho kvalita je však špatná. Sorpční kapacita je střední. Sorpční komplex je slabě nasycený (55-65 %). Vodní režim je nepříznivý. Voda v profilu po delší část roku stagnuje. Také další fyzikální vlastnosti jsou málo příznivé. Jedná se o

půdy málo propustné pro vodu s nepříznivým vodním i vzdušným režimem. Mají sklon k utužení, jsou silně soudržné a nestrukturní.

Tab. 6 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – pseudoglej modální

Pseudoglej modální	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	výrazná
Ohroženost vodní erozí	silně náchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	110
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,08

5.4.3 Kambizem

Kambizemě se vyskytují se ve všech geomorfologických oblastech a také ve všech klimatických okrscích sledovaného území. Tvoří cca 40 % půdního pokryvu. Rozhodujícím činitelem pro jejich vznik tedy nebylo klima, ale mateční hornina se svým specifickým způsobem zvětrávání. Matečními horninami byly pararula, svor, žula, bazické vyvřeliny, algonkické břidlice amfibolity, gabrodiority, štěrkopískové terasy.

Rovněž reliéf terénu se výrazně projevil na vlastnostech kambizemí. V horních částech svahů bývají profily těchto půd obvykle mělké až středně hluboké, štěrkovité až kamenité. Naopak v dolních částech svahů převažují profily hlubší s menší příměsí skeletu.

Reliéf terénu a půdotvorný substrát ovlivňují také vodní režim těchto půd. Na lehkých zvětralinách v horních částech svahů jsou půdy výsušnější na diluviích hornin pod svahy nebo terénních depresích, jsou obvykle kambizemě dlouhodoběji převlhčené spodní vodou. Hlavním půdotvorným procesem je zvětrávání půdotvorného substrátu. Při zvětrávání nastala přeměna primárních minerálů na druhotné. Současně za slabě kyselé reakce docházelo k uvolňování železa a hliníku z primárních minerálů a tím k hnědému až rezivě hnědému zbarvení profilu.

V rámci sledované oblasti se vyskytují tyto subtypy kambizemí: modální, oglejená, glejová, dystrická, případně různé kombinace a variety těchto subtypů.

<u>Kambizem modální</u>

Jedná se o půdu se širokým rozšířením vznikající v různých podmínkách. To způsobuje také velkou rozmanitost půdních vlastností v rámci tohoto půdního typu. Zrnitost a štěrkovitost kambizemí je značně rozdílná. Humusový horizont bývá nejčastěji hlinitopísčitý nebo písčitohlinitý. Má buď příměs štěrku a kamene do 10 % nebo je slabě štěrkovitý (10-25 %). Spodina do 60 cm je obvykle hlinitopísčitá.

Půdní reakce závisí na půdotvorném substrátu, obvykle je slabě kyselá až kyselá. Obsahu humusu se pohybuje kolem 2 %. Sorpční kapacita je nízká až nižší střední. Obvykle jsou to půdy středně propustné pro vodu.

Tab. 7 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – kambizem modální

Kambizem modální	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	slabá
Ohroženost vodní erozí	slabě náchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně až silně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	120
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,2

Kambizem oglejená

Jsou roztroušeny v různých částech sledované oblasti. Vznikly v mírných terénních depresích a spodních částech svahů. Vytvořily se opět procesem zvětrávání za současného uplatnění oglejení. Vliv dlouhodobějšího převlhčení a stagnace vody nad nepropustnou spodinou se projevuje šedým mramorováním s rezivými skvrnami.

Půdní reakce je silně kyselá až slabě kyselá (pH 4,1 až 6,5). Obsah humusu zhoršené kvality je střední až vysoký. Sorpční komplex je nenasycený až slabě nasycený (30 – 75 %). Sorpční kapacita je střední až vysoká. Fyzikální poměry jsou zhoršeny vlivem vodního režimu, který není příznivý.

Tab. 8 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – kambizem oglejená

Kambizem oglejená	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	výrazná
Ohroženost vodní erozí	silně náchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	110
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,08

Kambizem glejová

Tvoří drobné lokality ve svažitých terénních rýhách, kde obvykle tvoří stanoviště lučních porostů. Např. oblast Břežan, Chudenic, Malého Boru, Pačejova, Velkého Boru a Slatiny. Vytvořily se na diluviu pararul, žul a algonkické břidlice. Vznikly procesem zvětrávání při současném uplatnění vlivu podzemní vody (pod 100 cm). Zóna jejího kolísání je charakterizována šedým zbarvením a rezivou skvrnitostí.

Půdní reakce je kyselá (pH 4,6 – 5,5), jsou to půdy silně až velmi silně humózní (3 až nad 5 %). Humus je poměrně nízké kvality. Sorpční komplex je nenasycený až slabě nasycený (40 – 75 %). Sorpční kapacita je střední až vysoká.

Fyzikální poměry jsou zhoršeny. Vodní a vzdušný režim není příznivý po větší část roku.

Tab. 9 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – kambizem glejová

Kambizem glejová	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	výrazná
Ohroženost vodní erozí	silně náchylné
Ohroženost větrnou erozí	bez ohrožení
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	180
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,08

Kambizem dystrická

Rozšíření těchto půd je zpravidla limitováno nadmořskou výškou. Vyskytuje se ve vrchovinovém terénu na přechodu do horské oblasti a ve vlastní horské Šumavě (nadmořská výška se pohybuje nad 500 m, ve výšce nad 800 m je často doprovázena půdním typem kryptopodzol). Nejrozšířenějšími litologickými variantami jsou kambizemě dystrické na pararule a svoru. Jsou zastoupeny zejména v oblasti horské Šumavy.

Půdní reakce je silně kyselá až kyselá (pH 4,1 – 5,0). Obsah humusu je střední až vysoký (2 – 3,4 %), i v podorničním horizontu dosahuje obsahu přes 1 %. Sorpční kapacita je střední. Sorpční komplex je extrémně nenasycený až nenasycený (30 až 50 %).

Půdní profil je dobře propustný a přiměřeně provzdušněný. Chemicky i biologicky jsou to poměrně činné půdy. Pro značnou kyselost mají však sníženou schopnost poutat živiny. Pokud se týče plošného zastoupení, jsou rozšířeny nejvíce kambizemě dystrické na žulách a ortorulách.

Tab. 10 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – kambizem dystrická

Kambizem dystrická	
Náchylnost k acidifikaci	výrazná
Náchylnost k utužení	slabá
Ohroženost vodní erozí	středně náchylné
Ohroženost větrnou erozí	bez ohrožení
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	225
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,17

5.4.4 Kryptopodzol

Vyvinul se v horském pásmu Šumavy v nadmořské výšce nad 800 m. Atmosférické srážky zde přesahují 1000 mm, teplota vzduchu se v ročním průměru pohybuje okolo 5 °C. Vznikly pod původními porosty horských smrčin na kyselých horninách krystalinika (pararula, svor) procesem zvětrávání při současné podzolizaci (chemická migrace především železa a hliníku).

Humusový horizont je hnědošedý, u orných půd totožný s ornicí (16 – 18 cm), zřetelně od rezivohnědého iluviovaného zasahujícího do 30 až 35 cm. Tento obohacený horizont pozvolna přechází

do horizontu zvětrávání, který je světleji šedohnědý nebo slabě narezle hnědý. Přes přechodný horizont přechází pozvolna do půdotvorného substrátu.

Půdní reakce je silně kyselá až kyselá (pH 4,2 až 5,0). Obsah humusu velmi nízké kvality je vysoký až velmi vysoký (4,5 až nad 5 %). V podorničí kolem 2 %. Sorpční komplex je extrémně nenasycený až nenasycený (30 – 50 %) v celém profilu. Zrnitostně jsou to půdy lehké až středně těžké, slabě štěrkovité nebo slabě kamenité. Půdy velmi hluboké až hluboké, místy je hloubka profilu snížena vysokou štěrkovitostí či kamenitostí. Jsou dobře vodopropustné. Vododržnost těchto půd je nízká.

Tab. 11 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – kryptopodzol modální

Kryptopodzol modální	
Náchylnost k acidifikaci	výrazná
Náchylnost k utužení	slabá
Ohroženost vodní erozí	slabě náchylné
Ohroženost větrnou erozí	bez ohrožení
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	190
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,3

5.4.5 Rendzina

Vyskytují se v menší míře na Sušicku zejména v oblastech Rabí, Budětice, Horažďovice, Velké Hydčice. Kromě toho tvoří další menší lokality (Hrádek, Týnec, Žichovice). Tyto půdy tvoří pouze 0,33 % zdejšího půdního pokryvu. Vznikly v mírně teplé oblasti v klimatickém okrsku mírně vlhkém s průměrným úhrnem srážek okolo 660 mm. Teplota vzduchu se v průměru pohybuje nad 7 ^{o}C. Vyskytují se ve výšce kolem 500 m, kde se vytvořily z vápence (rendzina modální) a z produktů vyluhování vápenců (pararendzina). Charakteristickým znakem vývojového procesu bylo hromadění a fixace humusu na karbonátových horninách. Rendzina modální zahrnuje mělké půdy s větší příměsí štěrku, s jednostranným chemismem (vápenec). Humusový horizont hluboký 16 až 23 cm je hnědé až šedohnědé barvy drobtové až slabě drobtové struktury. Po mělkém přechodném vápnitém horizontu navazuje na hrubě rozvětralý půdotvorný substrát. Zrnitostně jsou to půdy lehčího charakteru obvykle písčitohlinité. Vyznačují se značnou štěrkovitostí až kamenitostí v humusovém horizontu je slabý střední obsah skeletu.

Obsah humusu se pohybuje okolo 2 %. Půdní reakce je neutrální až zásaditá (pH 6,6 až 7,3). Sorpční komplex je plně nasycený, sorpční kapacita je střední až vysoká. Jsou to půdy výsušné s vyšší provzdušněností a vodopropustností. Biologická a chemická činnost je intenzivní.

Tab. 12 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – rendzina modální

Rendzina modální	
Náchylnost k acidifikaci	žádná
Náchylnost k utužení	střední až výrazná
Ohroženost vodní erozí	slabě náchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	130
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,11

5.4.6 Fluvizem

Vyskytují se v údolních polohách podél větších vodních toků. Větší plochy tvoří zejména v těchto oblastech: Červené Poříčí, Běhařov, Švihov, Velhartice, Klatovy, Horažďovice. Celkově se jejich zastoupení v zájmovém území pohybuje okolo 4 %.

Díky akumulační činnosti přilehlého vodního toku nese profil fluvizemí typické fluvické znaky – patrnou vrstevnatost profilu a nepravidelné rozložení organické hmoty s vyšším obsahem i ve spodních vrstvách.

Zrnitostně jsou to půdy lehké až středně těžké. Humusový horizont je hlinitopísčitý až hlinitý, spodina je písčitá až hlinitá. V profilu je příměs štěrku až střední kamenitost. Ve spodině se objevuje mnohdy pod nevápnitými nivními uloženinami štěrkopísková terasa, která omezuje hloubku profilu. Jsou mírně až středně humózní (2-5 %). Půdní reakce je kyselá až neutrální (pH 4,5 – 6,7). Sorpční komplex je nenasycený až nasycený (42 – 75 %), při střední až vysoké sorpční kapacitě.

Fyzikální poměry jsou příznivé u středně těžkých půd, jsou středně provzdušněné a vodopropustné s dobrou pórovitostí. Mají dobrou infiltrační schopnost.

Tab. 13 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – fluvizem modální

Fluvizem modální	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	střední až slabá
Ohroženost vodní erozí	silně náchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	340
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,15

5.4.7 Regozem

Z regozemí je ve sledovaném území zastoupen subtyp regozem glejová a to pouze na relativně malé ploše (0,31 % půdního pokryvu).

Regozem glejová

Je zastoupena v různě velkých okrscích na většině plochy sledovaného území, např. oblasti - Hartmanice, Hradešice, Pačejov, Plánice, Bolešiny, Kolinec, Kvášňovice, Myslív, Soběšice, Nezamyslice, Žichovice. Vyskytují se převážně v polohách úzkých niv nebo v terénních depresích. Vytvořily se na nevápnitých nivních uloženinách na štěrkopískové terase, na svahovinách překrývajících pararuly a žuly. Hlavním půdotvorným procesem je proces glejový. Již v humusovém horizontu se objevuje rezivá skvrnitost, které do hloubky přibývá.

Půdní reakce je silně kyselá až kyselá (pH 3,9 – 5,4), obsah organických látek je velmi vysoký (nad 5 %), sorpční komplex je extrémně nenasycený až slabě nasycený (30 – 68 %), sorpční kapacita vysoká. Jsou to půdy s nepříznivým vzdušným i vodním režimem.

Tab. 14 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – regozem glejová

Regozem glejová	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	slabá
Ohroženost vodní erozí	slabě náchylné
Ohroženost větrnou erozí	středně až silně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	120
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,2

5.4.8 Glej

Tyto hydromorfní půdy tvoří necelých 14 % půdního pokryvu a vyskytují se na celém sledovaném území ve všech geomorfologických a klimatických oblastech, zvláště pak ve vrchovině Českého lesa, Všerubského mezihoří a Poběžovické vrchovině. Vznikly na nivních uloženinách a v depresních polohách na svahovinách. Společným znakem míst výskytu je vysoko položená hladina podzemní vody (průměrně v hloubce 50 cm), a to buď trvale, nebo alespoň po většinu roku. Hlavní půdotvorným procesem je glejový proces (redukce železa v anaerobních podmínkách spojená s charakteristickým zabarvením části profilu do modra či do zelena), který zasahuje často až k povrchu půdy. V důsledku převlhčení nastává za anaerobních podmínek redukce železitých a manganičitých sloučenin. Zatímco ve svrchní části půdy se střídá oxidace s redukcí, ve spodině s trvalým zamokřením probíhá v redukčních podmínkách hydrolýza minerálů a jejich druhotná syntéza, čímž dochází k zajílení glejového horizontu.

Zrnitost těchto půd je rozmanitá v závislosti na půdotvorném substrátu. Fyzikální vlastnosti jsou značně nepříznivé v důsledku silného převlhčení a malé provzdušněnosti celého půdního profilu. Obsah organických látek v humusovém horizontu se pohybuje v rozmezí 3,8 až 8,0 %, průměrně 6 %. Půdní reakce je kyselá, jen ojediněle vlivem vápnění slabě kyselá. Sorpční komplex je nenasycený, místy až extrémně nenasycený. Sorpční kapacita kolísá podle zrnitosti obsahu organické hmoty.

Tab. 15 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – glej modální

Glej modální	
Náchylnost k acidifikaci	střední
Náchylnost k utužení	odpadá
Ohroženost vodní erozí	slabě náchylné
Ohroženost větrnou erozí	bez ohrožení
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	60
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,01

5.4.9 Ranker

Tvoří drobné okrsky roztroušené po celém sledovaném území, přičemž tvoří cca 12 % celkové plochy zemědělských půd. Představují výchozy matečních hornin (břidlice, pararuly a žuly). Vyskytují se obvykle v příkrých svazích, stržích a vrcholech terénních tvarů. V podmínkách sledované oblasti se jedná o horniny krystalinika a algonkia. Agronomická hodnota těchto půd je nepatrná, jsou však důležité pro infiltraci vody, zejména v pramenných oblastech.

Tab. 16 Ohroženost půdy degradacemi a její hydrologické vlastnosti – ranker modální

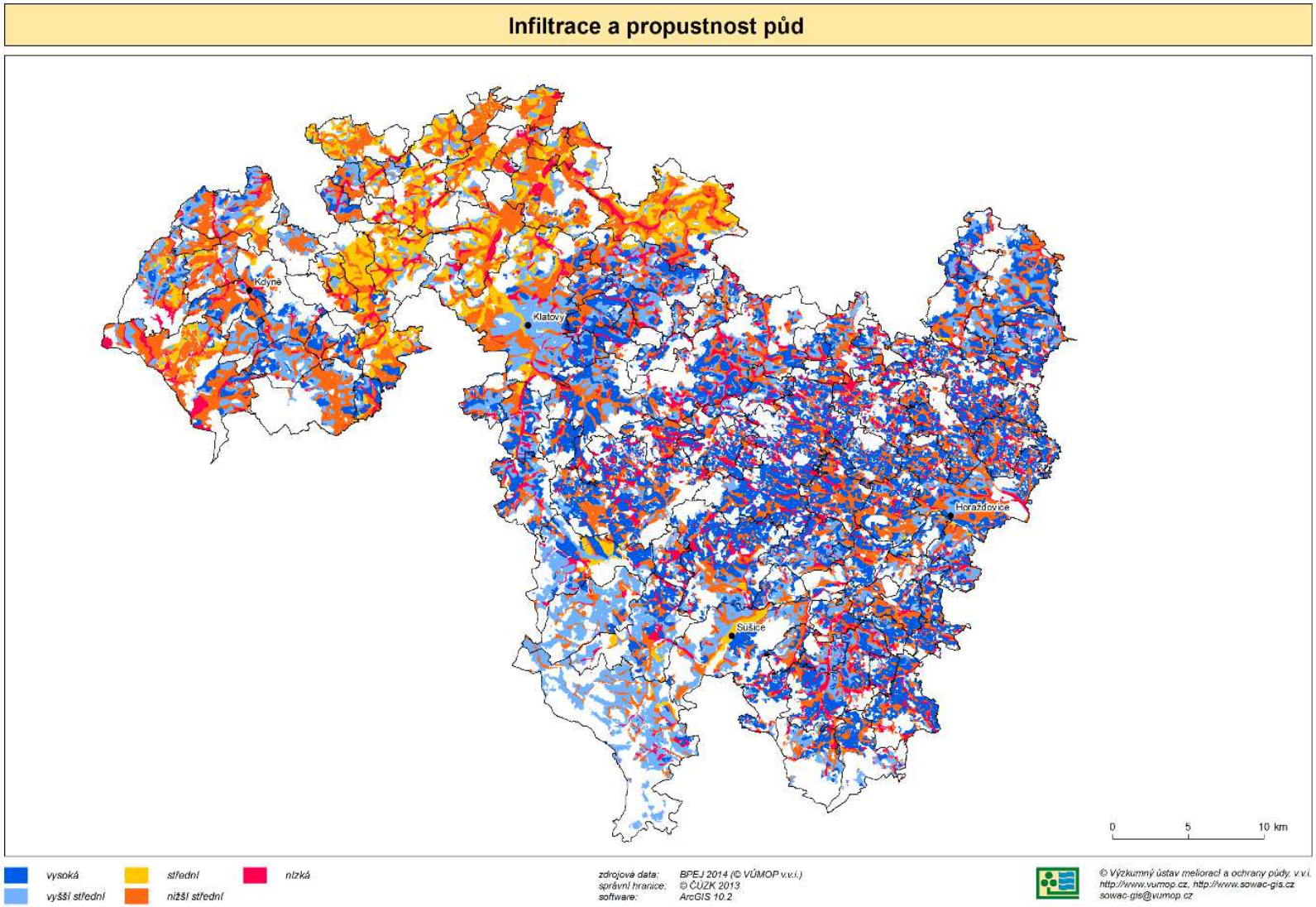
Ranker modální	
Náchylnost k acidifikaci	výrazná
Náchylnost k utužení	slabá
Ohroženost vodní erozí	nenáchylné
Ohroženost větrnou erozí	mírně až silně ohrožené
Retence vody ($l.m^{-2}$)/1 m	20
Infiltrace ($mm.min^{-1}$)	0,42

5.5 Infiltrační schopnost půd

Infiltrační schopnost a propustnost půd je v této oblasti poměrně dobrá. Kategorie střední až vysoká zahrnuje téměř 60 % půd. Vyšší infiltrační schopnost mají půdy v centrální a východní části území. Relativně nižší infiltrační schopnost vykazují půdy mikroregionů Běleč, Kdyňsko a Měčínsko.

Tab. 17 Zastoupení kategorií infiltrace půd ve sledovaném území

Infiltrace a propustnost půd	
Kategorie	*% plochy zemědělských půd*
vysoká	28,08
vyšší střední	21,15
střední	8,07
nižší střední	31,65
nízká	11,05



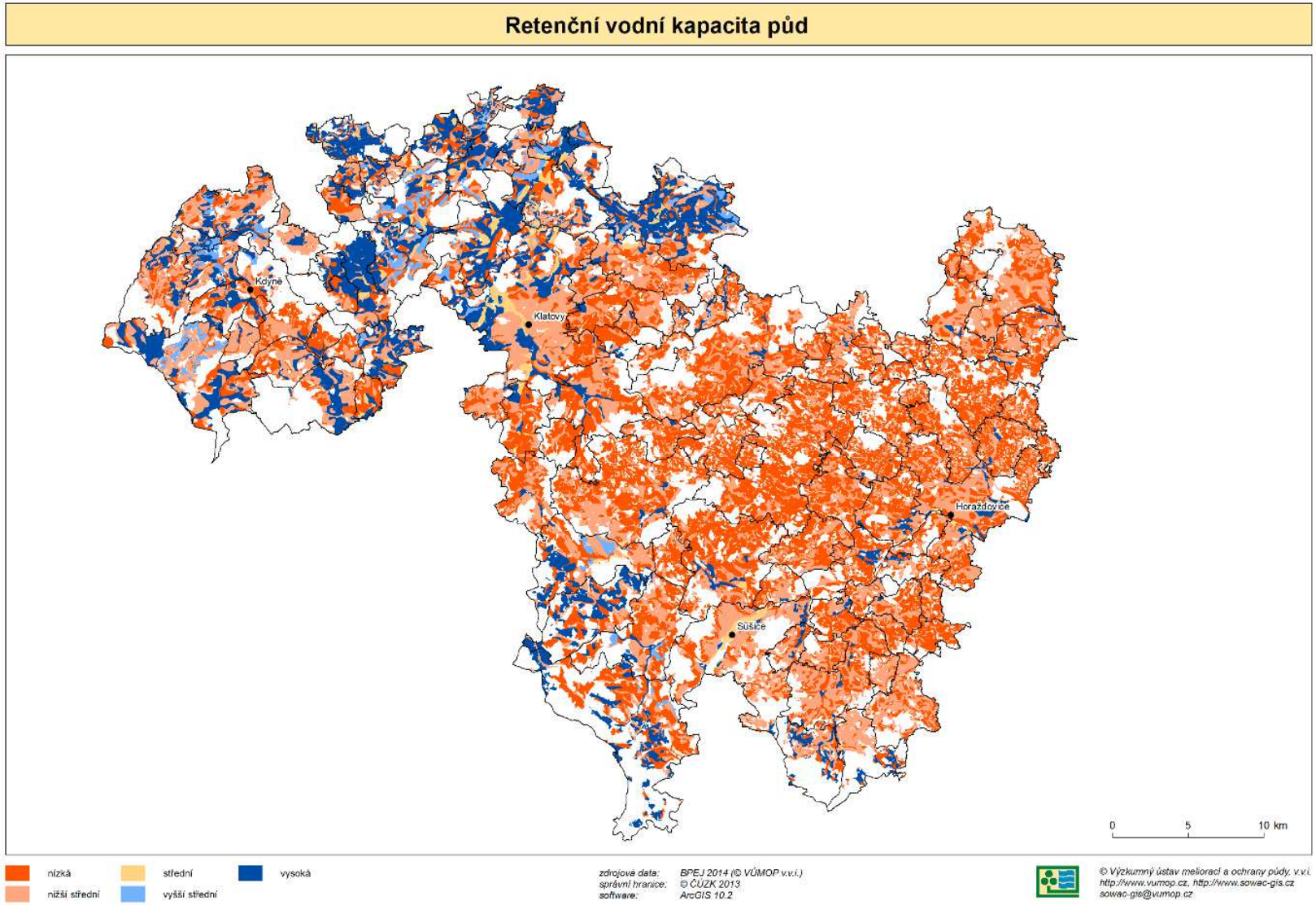
Obr. 13 Infiltrační schopnost půd zájmového území

5.6 Retenční schopnost půd

Retenční a akumulační schopnost půdy vyjádřená v tomto případě retenční vodní kapacitou (RVK) je na většině území nižší střední až nízká. Je to dáno převahou půd s mělčím profilem a vyšší skeletovitostí v této oblasti. Vyšší až vysoké hodnoty RVK se objevují ostrůvkovitě, v závislosti na výskytu půd s vyšší retenční schopností, zejména v mikroregionech Běleč, Měčín a částečně také Střední Pošumaví.

Tab. 18 Zastoupení kategorií retenční vodní kapacity půd ve sledovaném území

Retenční vodní kapacita půd	
Kategorie	*% plochy zemědělských půd*
nízká	43,20
nižší střední	35,89
střední	1,70
vyšší střední	2,13
vysoká	17,09



Obr. 14 Retenční vodní kapacita půd zájmového území

5.7 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí

Nově vymezená přípustná ztráta půdy 4t/ha/rok (podle metodiky ochrany půdy před erozí- Janeček, 2012) je zde překročena na cca 20 % území. Vyšší ohroženost půdy je patrná v severozápadní části sledovaného území, což je dáno vyšším stupněm zornění. V jižní části se svažitějším reliéfem je většina půd kryta trvalými travními porosty, proto je zde potenciální i reálná ztráta půdy vodní erozí nižší.

Tab. 19 Potenciální ohroženost půd vodní erozí podle průměrné ztráty půdy

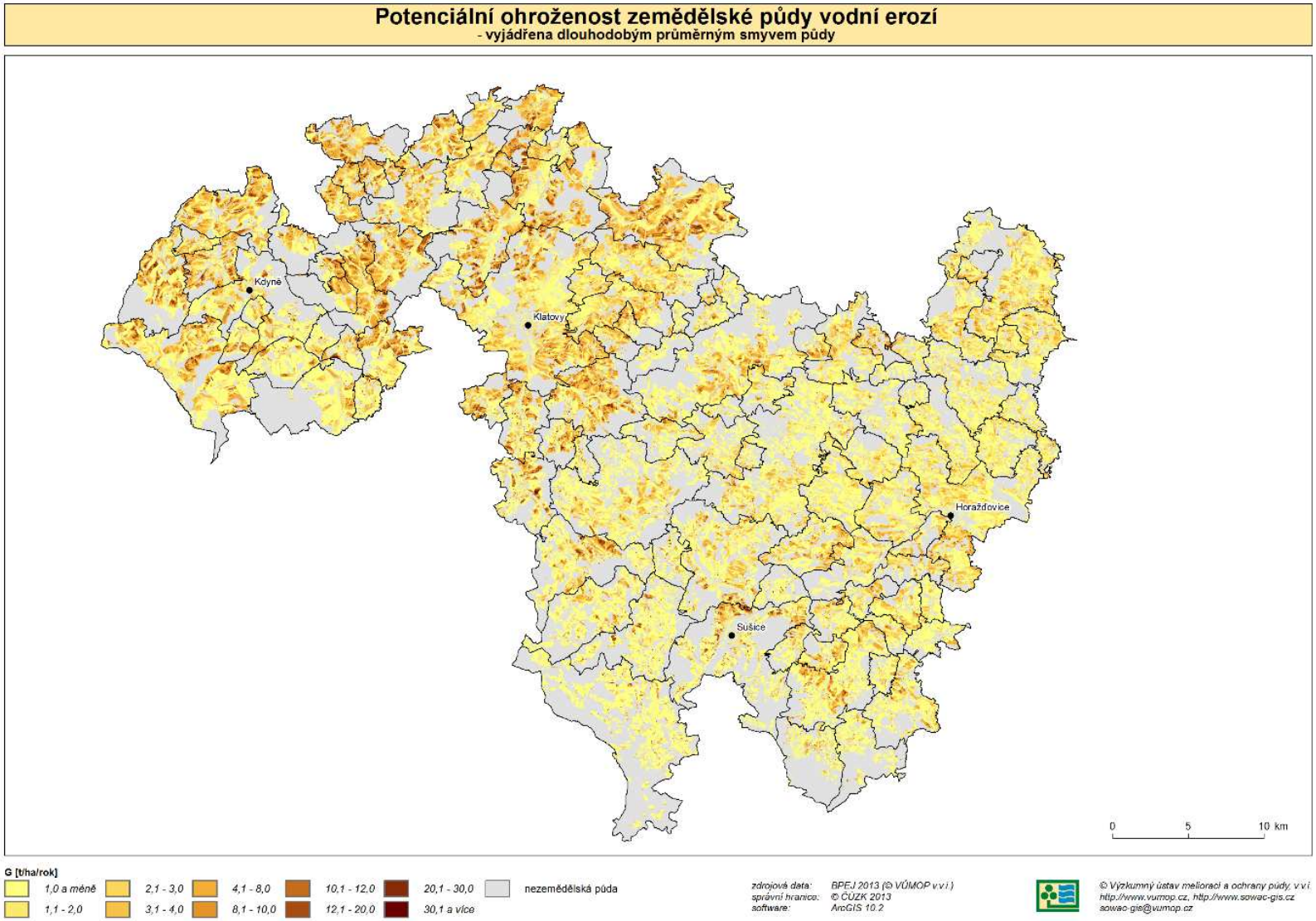
Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí	
Ztráta půdy (t/ha/rok)	*% plochy zemědělských půd*
0 - 1	52,89
1 - 2	12,73
2 - 3	8,78
3 - 4	6,36
4 - 8	12,74
8 - 10	2,60
10 - 12	1,50
12 - 20	1,97
20 - 30	0,34
30 a více	0,09

Na základě koncepce GAEC jsou zde relativně malé plochy (cca 5 %) silně erozně ohrožených půd (zejména oblasti – Kdyně, Hartmanice), ale téměř 49 % půd spadá do kategorie mírně erozně ohrožené, kde je zapotřebí důsledně dodržovat protierozní opatření. Relativně nejméně náchylné k vodní erozi jsou půdy v mikroregionech Prácheňsko, Slavník a Plánicko. Mapa ohroženosti půd podle GAEC nezohledňuje půdní pokryv v dané lokalitě. Proto se zde vyskytují lokality silně erozně ohrožených půd v místech, která ve výše uvedené mapě vykazují jen nízkou průměrnou ztrátu půdy, což je však dáno zejména jejich zatravněním.

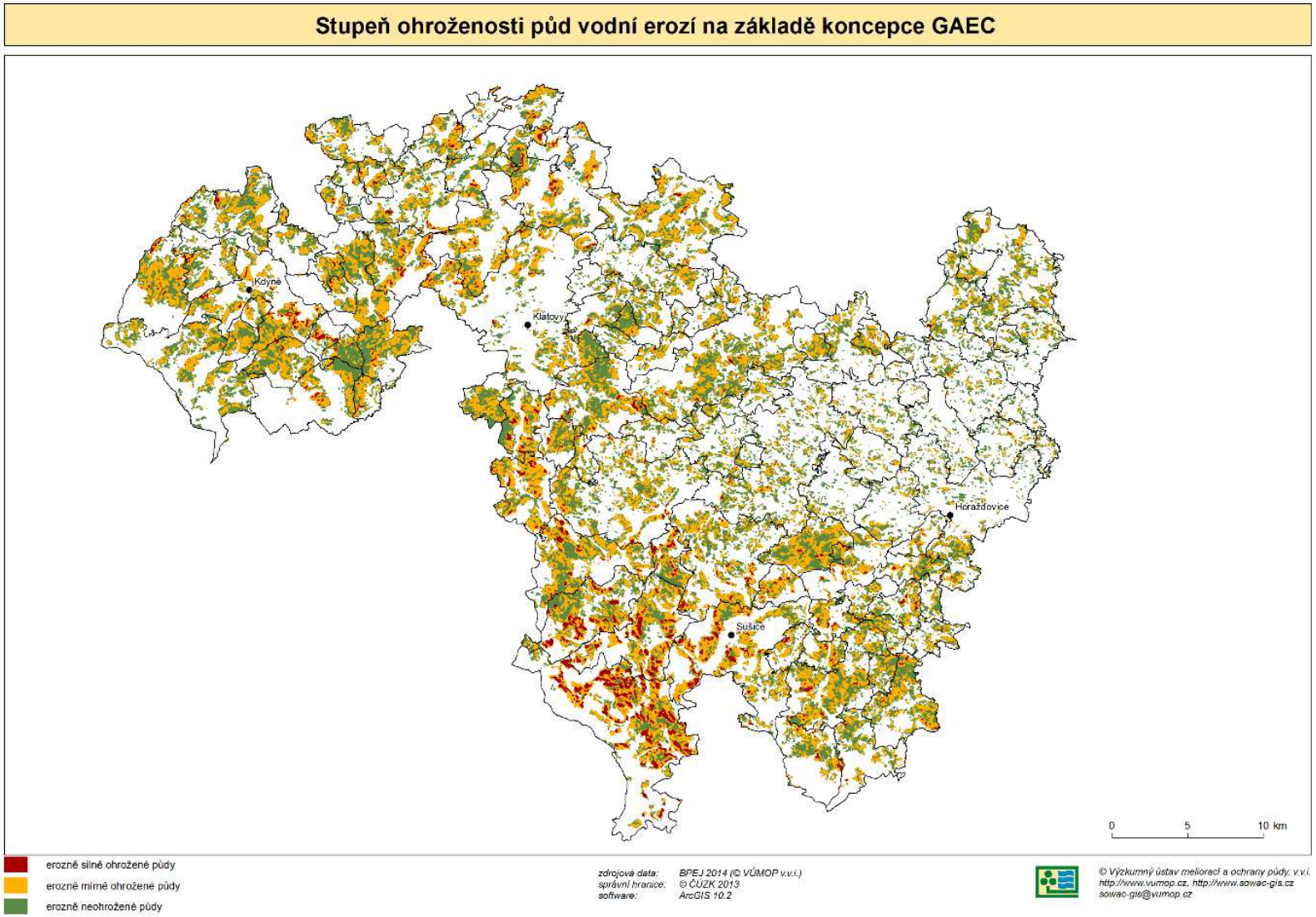
Tab. 20 Ohroženost půd vodní erozí podle GAEC

Ohroženost půd vodní erozí podle GAEC	
Kategorie	*% plochy zemědělských půd*
silně erozně ohrožené	5,08
mírně erozně ohrožené	48,70
erozně neohrožené	46,22

Hodnocena byla také zranitelnost půd větrnou erozí, avšak s negativním výsledkem. Půdy této oblasti nejsou (až na možné lokální výjimky) ohroženy větrnou erozí.



Obr. 15 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí



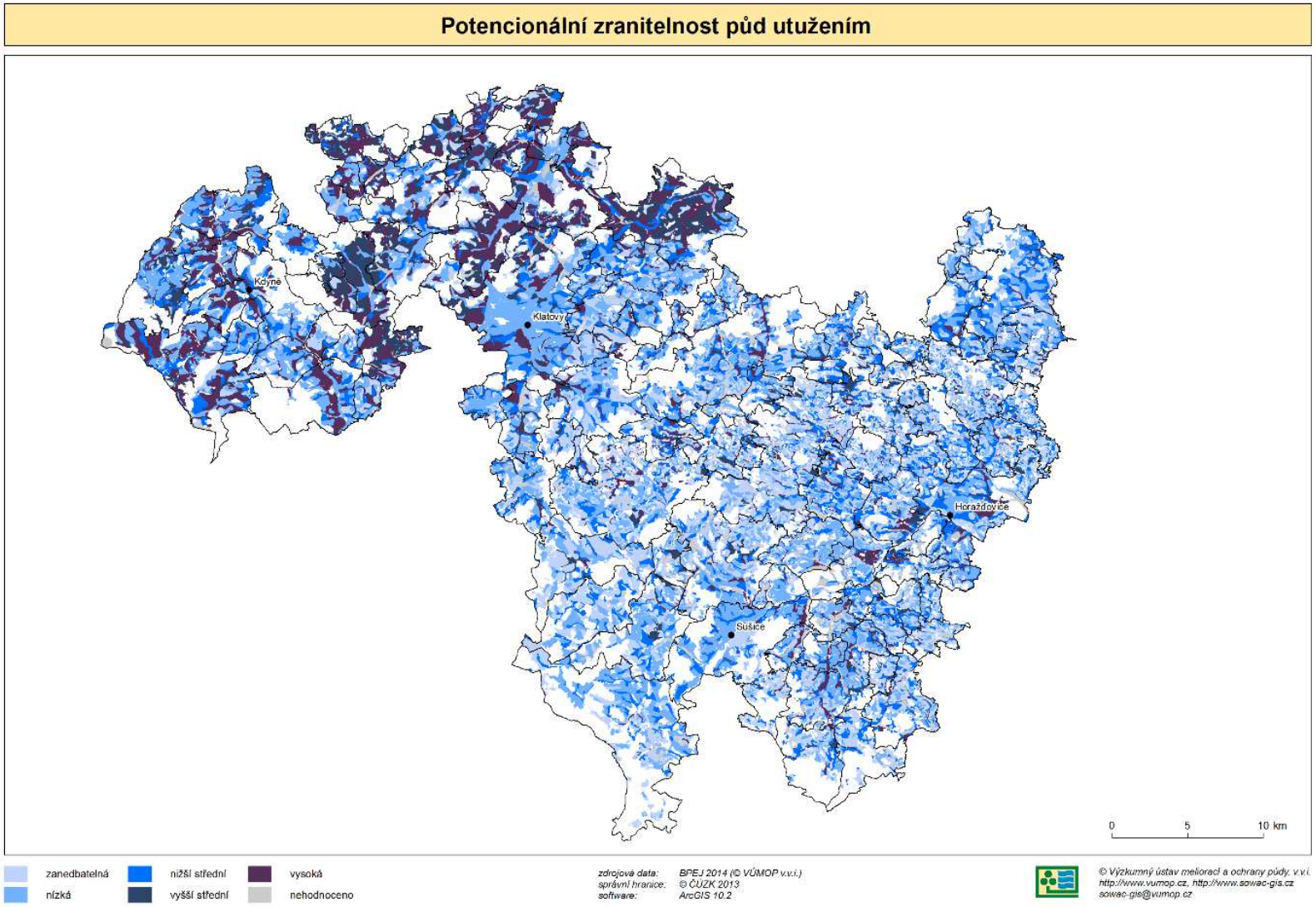
Obr. 16 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí podle GAEC

5.8 Potenciální zranitelnost půd utužením

Potenciální zranitelnost půd není v této oblasti obzvláště vysoká. Kategorie nižší střední až zanedbatelná zahrnují celých 72 % půd. Přesto je potřeba dbát prevence utužení půdy a vstupovat na pozemky za vhodné vlhkosti. Mezi nejvíce ohrožené oblasti v tomto směru patří k.ú. Dlažov, Černíkov, Měčín a Dolany.

Tab. 21 Potenciální ohroženost půd utužením

Potenciální zranitelnost půd utužením	
Kategorie	*% plochy zemědělských půd*
zanedbatelná	23,62
nízká	33,06
nižší střední	16,18
vyšší střední	8,29
vysoká	12,91
nehodnoceno	5,94



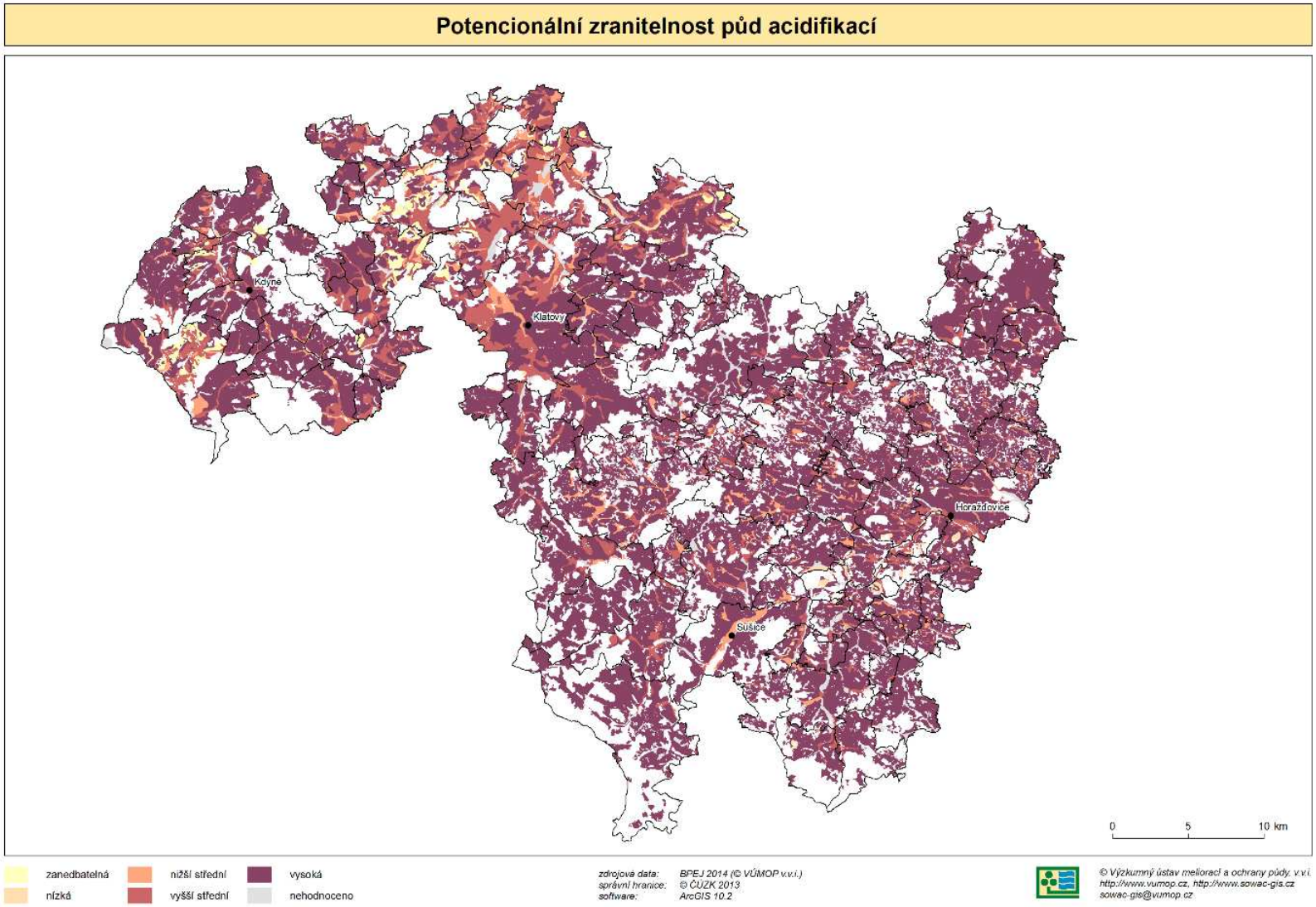
Obr. 17 Potenciální zranitelnost půd utužením

5.9 Potenciální zranitelnost půd acidifikací

Půdy v téměř celé této oblasti jsou vysoce ohroženy acidifikací. Vyplývá to již z jejich původu na převážně kyselých horninách, dále přispívá humidnější klima této podhorské oblasti. V lesních půdách v jižní části území se k těmto faktorům přidává ještě vysoká nadmořská výška a kyselý opad smrkových porostů, čímž se acidifikace opět zvyšuje. Lesní půdy však nejsou předmětem této studie.

Tab. 22 Potenciální zranitelnost půd acidifikací

Potenciální zranitelnost půd acidifikací	
Kategorie	*% plochy zemědělských půd*
zanedbatelná	1,45
nízká	0,58
nižší střední	4,01
vyšší střední	14,47
vysoká	74,14
nehodnoceno	5,34



Obr. 18 Potenciální zranitelnost půd acidifikací

6. Závěr

Půda je jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů, přesto její ochrana někdy poněkud zaostává za ochranou ostatních složek životního prostředí, jelikož její poškození nemusí být vždy patrné na první pohled. Vznik půdy je velmi pomalý, proto jí můžeme v časovém měřítku lidského života považovat za neobnovitelný zdroj. Ke ztrátě či poškození půdy může však dojít velmi rychle. Půda plní kromě produkční funkce také řadu funkcí mimoprodukčních (infiltrace a akumulace vody, filtrace vody, uchovávání živin, pufrační funkce, poskytuje životní prostor edafonu aj.).

Ochranu půdy je potřeba zaměřit jednak směrem k uchování její kvality (omezení kontaminace, acidifikace, dehumifikace, utužení půdy), tak i k její kvantity (minimalizace ztrát půdy erozí a zejména zástavbou, kterou dochází k úplné a trvalé ztrátě půdy).

Snahou tohoto příspěvku do strategie rozvoje zájmového území Pošumaví je popis zastoupených půd, jejich produkčních a mimoprodukčních funkcí, včetně potenciálů k degradacím způsobeným z valné většiny antropogenní činností v krajině. Přestože ve sledovaném území se nenacházejí nejúrodnější typy půdy, je potřeba tyto půdy chránit a zamezit jejich ztrátám. Vhodným nástrojem jak zabránit kvantitativní ztrátě půdy je již samotný územní plán obcí, který umožňuje vymezit plochy k zástavbě. Rozvoj obcí (měst) je proces přirozený, je však nutné dbát na to, aby i méně úrodné půdy např. v nivních polohách nebyly devastovány, neboť mohou snížit negativní dopady povodní a následných rizik pro intravilán apod. Rozvoj měst a obcí by měl v prvé řadě směřovat na plochy zastavěné, které nemají v současnosti jiné využití. Jedná se o tzv. brownfields, které se najdou v každém koutu naší republiky. Tím dochází k omezení záboru zemědělské půdy, která pak může plnit všechny své výše uvedené funkce. I agronomicky méně kvalitní půdy v podhorských oblastech mají velký vodohospodářský význam, kdy působí jako infiltrační a pramenné oblasti. Dále mají nezastupitelnou krajinotvornou funkci, kdy jako louky či pastviny dodávají typický ráz zdejší podhorské krajině. Další oblastí, která vyžaduje pozornost, je podpora biodiverzity a navrácení krajinných prvků, které byly v minulosti často z krajiny odstraněny. Jedná se např. o přirozené mokřady, biocentra, biokoridory, meze apod. Tyto prvky mají kromě vlivu na faunu a krajinný ráz často také funkci protierozní.