



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: data@vumop.cz

www.vumop.cz

Nabídka mapových a datových produktů



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

OBSAH:

KOMPLEXNÍ PRŮZKUM PŮD (KPP)	4
<i>Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů KZSZ (1:50 000) – ornice</i>	5
<i>Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů KZSZ (1:50 000) – podorničí</i>	7
OHROŽENOST VODNÍ EROZÍ	9
<i>Maximální přípustná hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p) – nástroj ochrany zemědělské půdy proti vodní erozi</i>	10
<i>Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí – vyjádřená dlouhodobým průměrným smyvem půdy (G)</i>	13
<i>Erodovatelnost půdy vyjádřená K faktorem</i>	16
<i>Ochranný vliv vegetace vyjádřený C faktorem</i>	19
<i>Vliv délky a sklonu svahu vyjádřený LS faktorem</i>	21
<i>Přípustná ztráta půdy vodní erozí s ohledem na dlouhodobé zachování funkcí půdy a její úrodnosti</i>	23
OHROŽENOST VĚTRNOU EROZÍ	25
<i>Potenciální ohroženost větrnou erozí</i>	26
<i>Potenciální ohroženost větrnou erozí na těžkých půdách</i>	28
<i>Celková potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí</i>	30
HYDROLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY	32
<i>Čísla odtokových křivek (CN) – předchozí vláhové podmínky (PVP) I, II, III</i>	33
<i>Hydrologické skupiny půd</i>	37
<i>Infiltrace a propustnost půd</i>	39
<i>Retenční vodní kapacita půd</i>	41
<i>Využitelná vodní kapacita půd</i>	43
<i>Syntetická mapa zranitelnosti podzemních vod</i>	45
<i>Trvale zamokřené půdy</i>	47
<i>Periodicky zamokřené půdy</i>	49
<i>Plochy vysychavých půd a půd ohrožených nedostatkem vláhy</i>	51
<i>Směr odtoku</i>	53
<i>Koncentrace odtoku</i>	55



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

LIMITY VYUŽITÍ.....	57
<i>Stanovištní a půdní podklady pro zatravnění, zalesňování a plochy vhodné pro výstavbu vodních nádrží</i>	<i>58</i>
<i>Potenciální zranitelnost půd acidifikací.....</i>	<i>62</i>
<i>Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením</i>	<i>64</i>
<i>Potenciální ohroženost zemědělské půdy dehumifikací.....</i>	<i>66</i>
<i>Literatura</i>	<i>68</i>



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

KOMPLEXNÍ PRŮZKUM PŮD (KPP)

Komplexní průzkum půd představuje první podrobný a celostátně jednotný základní materiál o vlastnostech zemědělského půdního fondu na celém území tehdejšího Československa. Byl zahájen na základě usnesení vlády ČSSR č. 11 ze dne 4. ledna 1961 a jeho vypracování bylo naplánováno na období let 1961–1970. Komplexní průzkum půd sestával ze dvou navzájem zkoordinovaných aktivit, a to 10letého jednorázového základního průzkumu geneticko-agronomických vlastností zemědělských půd a soustavného agrochemického zkoušení orníc, které bylo prováděno v 5letých cyklech. V průběhu akce bylo odebráno a analyzováno celkem 390 743 kopaných sond, z toho 352 908 základních sond, 36 735 výběrových a 1 100 speciálních sond. Výsledkem průzkumu byly základní půdní mapy a sondy, kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření, kartogramy návrhů opatření ke zvýšení půdní úrodnosti v měřítcích 1:5 000 nebo 1:10 000.



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů KZSZ (1:50 000) – ornice

Generalizované Kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) vznikly jako součást Komplexního průzkumu půd. Mapovým podkladem pro vytvoření Generalizovaného Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) byla Základní mapa ČSSR se stavem platným k roku 1960. Odborný obsah Generalizovaného Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) byl do mapového podkladu zakreslen ručně. Zrnitost byla v terénu posuzována ve vlhkém stavu hmatovou zkouškou a byla hodnocena v sedmi stupních Novákovy klasifikační stupnice. Současně byly půdní vzorky odebrány i k laboratorním rozborům. Na Generalizovaném Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) jsou především zachyceny údaje o zrnitostním složení ornice (humusového horizontu) a případná změna zrnitosti do hloubky 60 cm (podorničí).

Hodnocení zrnitosti:

Obsahuje-li zemina méně jak 50 % skeletu – hodnotí se zrnitost v sedmi stupních Novákovy klasifikační stupnice:

Kód	Charakteristika	Obsah částic < 0,01 mm
P	písčítá	0–10 %
HP	hlinitopísčítá	10–20 %
PH	písčítohlinitá	20–30 %
H	hlinitá	30–45 %
JH	jílovitohlinitá	45–60 %
JV	jílovitá	60–75 %
J	jíl	> 75 %



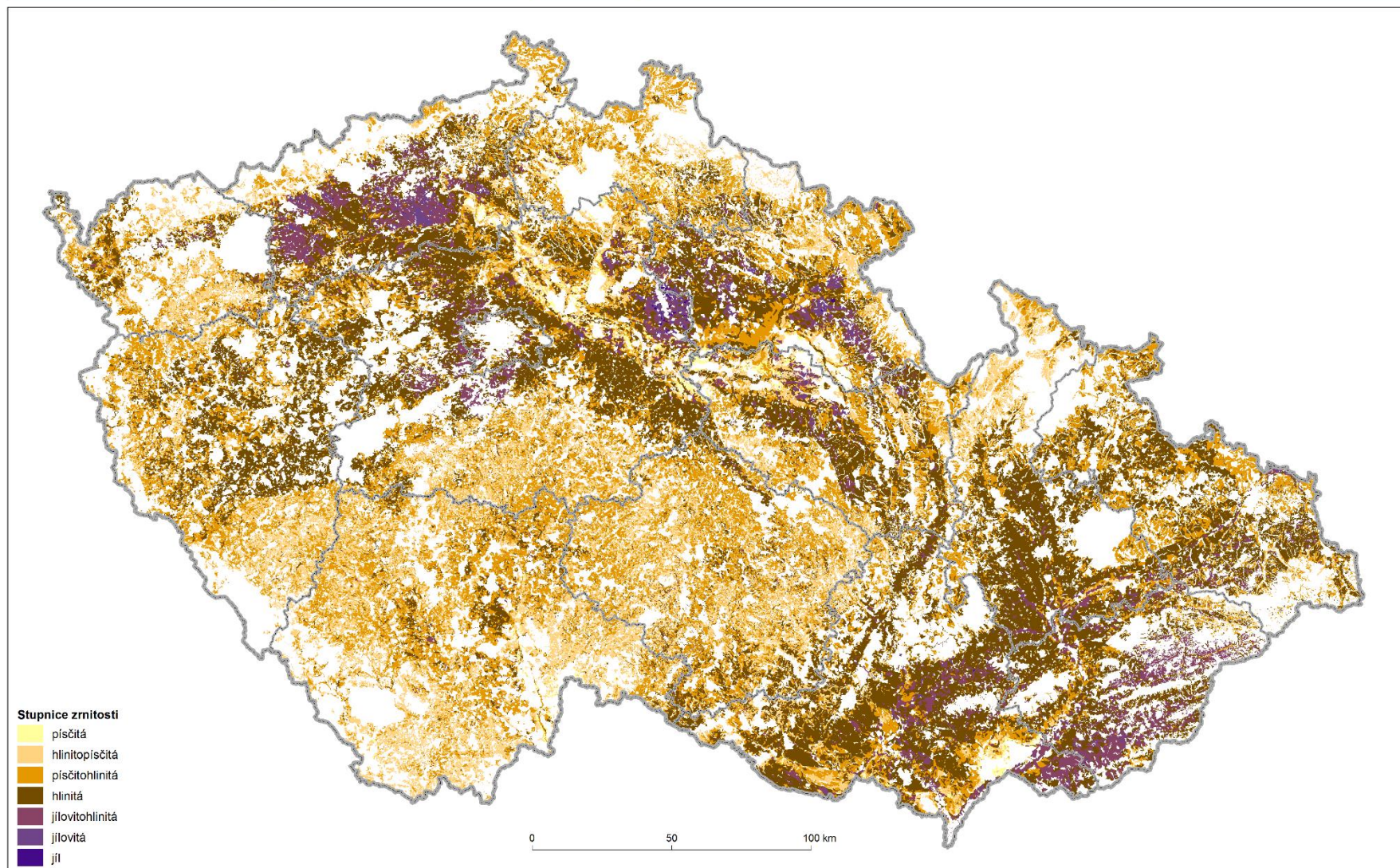
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (1:50 000) – ornice



hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: Generalizované kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (© VUMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů KZSZ (1:50 000) – podorničí

Generalizované Kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) vznikly v době Komplexního průzkumu půd. Mapovým podkladem pro vytvoření Generalizovaného Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) byla Základní mapa ČSSR se stavem platným k roku 1960. Odborný obsah Generalizovaného Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) byl do mapového podkladu zakreslen ručně. Zrnitost byla v terénu posuzována ve vlhkém stavu hmatovou zkouškou a byla hodnocena v sedmi stupních Novákovy klasifikační stupnice. Současně byly půdní vzorky odebrány i k laboratorním rozborům. Na Generalizovaném Kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (KZSZ) jsou především zachyceny údaje o zrnitostním složení ornice (humusového horizontu) a případná změna zrnitosti do hloubky 60 cm (podorničí).

Hodnocení zrnitosti:

Obsahuje-li zemina méně jak 50 % skeletu – hodnotí se zrnitost v sedmi stupních Novákovy klasifikační stupnice:

Kód	Charakteristika	Obsah částic < 0.01 mm
P	písčítá	0–10 %
HP	hlinitopísčítá	10–20 %
PH	písčitohlinitá	20–30 %
H	hlinitá	30–45 %
JH	jílovitohlinitá	45–60 %
JV	jílovitá	60–75 %
J	Jíl	> 75 %

Obsahuje-li zemina podle vizuálního odhadu více jak 50 % skeletu, označujeme ji podle převládání velikostních kategorií skeletu:

Kód	Charakteristika	Převládající frakce
Phr	hrubě písčítá	převládá frakce 2–4 mm
Š	silně skeletovitá	převládá frakce 4–30 mm
K	silně kamenitá	převládá frakce > 30 mm

U kategorií silně skeletovitá a silně kamenitá charakterizujeme jmenem pouze ve třech stupních:

Kód	Charakteristika	Kód zrnitosti
l	lehká	P, HP
s	středně těžká	PH, H
t	těžká	JH, JV, J

Je-li v podorničí pevná skála, označujeme K bez dalšího indexu.



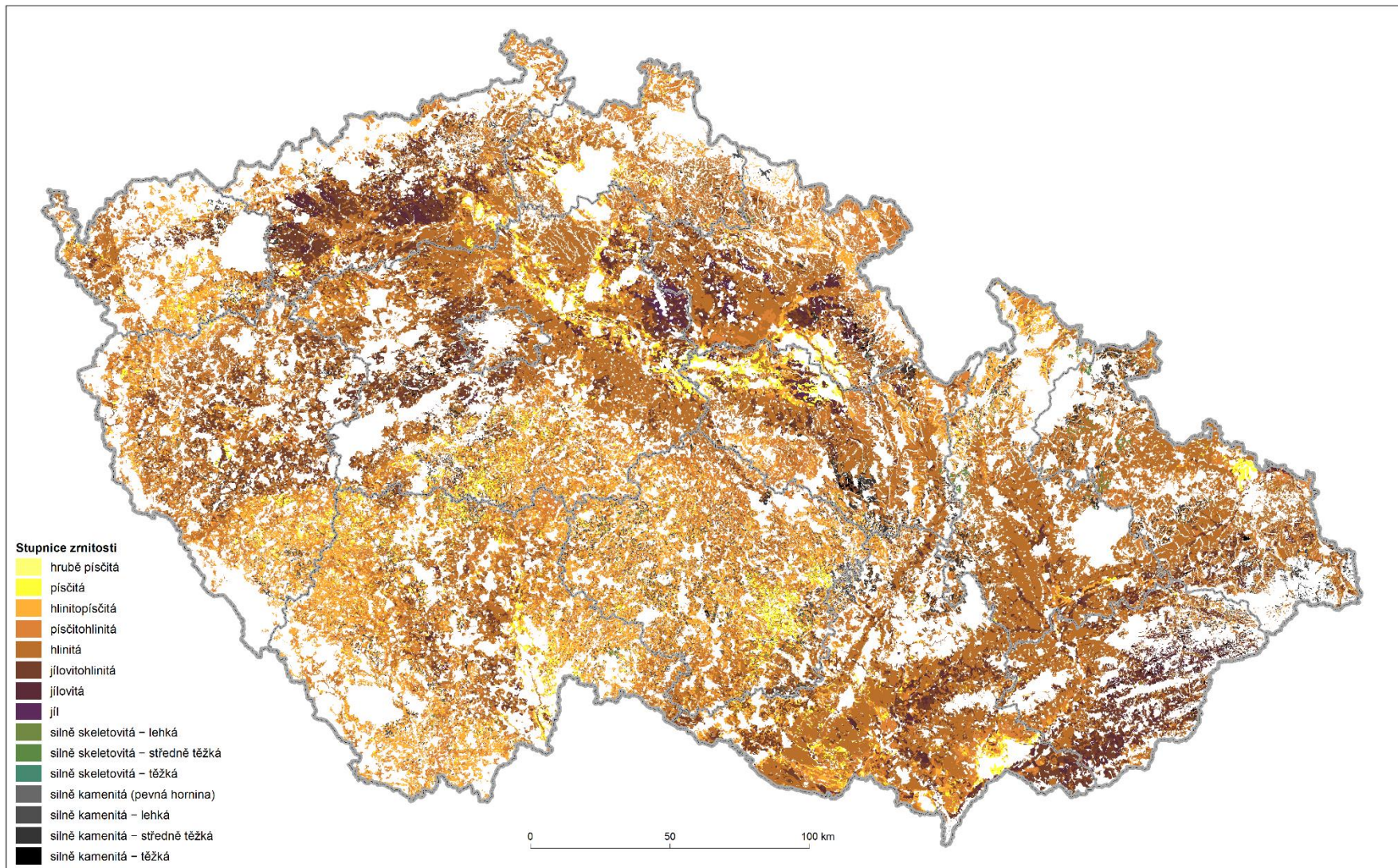
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Zrnitostní kategorie dle Generalizovaných kartogramů zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (1:50 000) – podorničí



hranice kraje

hranice ČR

zdrojová data: Generalizované kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (© VÚMOP, v.v.i.)

správní hranice: © ČÚZK 2016

software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

OHROŽENOST VODNÍ EROZÍ



Maximální přípustná hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p) – nástroj ochrany zemědělské půdy proti vodní erozi

Mapa vyjadřuje míru ohroženosti území vodní erozí pomocí maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace. Tato limitní hodnota faktoru C by neměla být na daném místě překročena a v případě, že se tak stane, měla by být eliminována protierozními opatřeními.

Pro vyhodnocení erozního ohrožení většího území (tedy bez detailního šetření osevních postupů) byla rozvinuta myšlenka definování limitů hospodaření na zemědělské půdě s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Vzhledem k tomu, že z hlediska hospodaření na orné půdě je ve vztahu k erozní ohroženosti ovlivnitelný pouze ochranný účinek vegetace a účinnost protierozních opatření, byl z rovnice USLE odvozen model pro hodnocení erozní ohroženosti na základě maximálních přípustných hodnot faktoru ochranného vlivu vegetace a protierozních opatření (Novotný et al., 2014). Pomocí výsledků tohoto modelu je možné stanovit návod jak hospodařit na dané lokalitě tak, aby nedocházelo k nadlimitní ztrátě půdy vodní erozí.

Rovnice modelu odvozeného z USLE má tvar:

$$C_p \cdot P_p = G_p / (R \cdot K \cdot L \cdot S)$$

kde:

$C_p \cdot P_p$ – je požadovaný ochranný vliv vegetace a protierozních opatření vzhledem k přípustné průměrné roční ztrátě půdy (vyjadřuje tedy součin maximálně přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace a faktoru protierozních opatření, při jejichž překročení dojde k překročení přípustné průměrné roční ztráty půdy).

G_p – je přípustná průměrná roční ztráta půdy s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti, vztažená k hloubce půdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]. Pro pozemky na mělké půdě byla dosazena hodnota $G_p = 1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, na pozemcích se středně hlubokou půdou a hlubokou půdou by neměly hodnoty přípustné ztráty půdy přesahovat $G_p = 8 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

R – faktor erozní účinnosti deště vyjádřený v závislosti na kinetické energii a intenzitě erozně nebezpečných dešťů. Pro výpočet byla použita doporučená průměrná hodnota pro Českou republiku $R = 40 N \cdot ha^{-1}$.

K – faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu [$t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$], resp. po úpravě [$N \cdot ha^{-1}$]. K faktor byl stanoven podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd.

LS – neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Jako základní vstupní podklady pro výpočet LS faktoru slouží digitální model terénu (DMR 4G) v rastrové podobě s rozlišením 5 m a vrstva způsobilých ploch pro výpočet eroze. Pro hydrologickou správnost digitálního modelu terénu byly provedeny potřebné korekce a opravy pomocí nástrojů GIS (Spatial Analyst). Dále bylo pro tvorbu LandUse z důvodu určení ploch způsobilých pro výpočet eroze využity databáze LPIS (MZE ČR) a databáze ZABAGED® (ČÚZK). Samotný výpočet LS faktoru byl proveden pomocí programu USLE 2D (Van Oost, 2000).



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Hodnoty faktoru C_p lze zařadit do 7 kategorií, z nichž každá kategorie rámcově vyjadřuje osevní postupy, případně osevní postupy s použitím půdoochranných agrotechnik, které splňují požadované hodnoty faktoru C_p . První a zároveň nejvíce potenciálně erozně ohroženou skupinou jsou území s maximální přípustnou hodnotou faktoru C do 0,005. Aby nebyla tato hodnota překročena, je doporučeno převést tyto plochy do kategorie trvalých travních porostů. Druhou skupinou jsou území s hodnotou do 0,02, pro něž je rovněž doporučeno jednoznačné řešení za účelem snížení erozní ohroženosti, v tomto případě je to pěstování víceletých píceňin nebo ochranné zatravnění. Rozdělení C_p do kategorií a rámcové osevní postupy a agrotechniky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab.: Kategorie C_p a jejich rámcové osevní postupy a agrotechniky

<i>C_p faktor</i>	<i>Rámcový popis osevních postupů a agrotechnik</i>
<i>do 0,005</i>	<i>ochranné zatravnění</i>
<i>0,005–0,02</i>	<i>víceleté pícniny nebo ochranné zatravnění</i>
<i>0,02–0,10</i>	<i>vyloučení erozně nebezpečných plodin a vyšší zastoupení víceletých pícnin</i>
<i>0,10–0,20</i>	<i>vyloučení erozně nebezpečných plodin a použití půdoochranných technologií</i>
<i>0,20–0,24</i>	<i>pásové střídání plodin nebo vyloučení erozně nebezpečných plodin</i>
<i>0,24–0,40</i>	<i>erozně nebezpečné plodiny pěstovány s půdoochrannými technologiemi</i>
<i>nad 0,4</i>	<i>bez omezení</i>



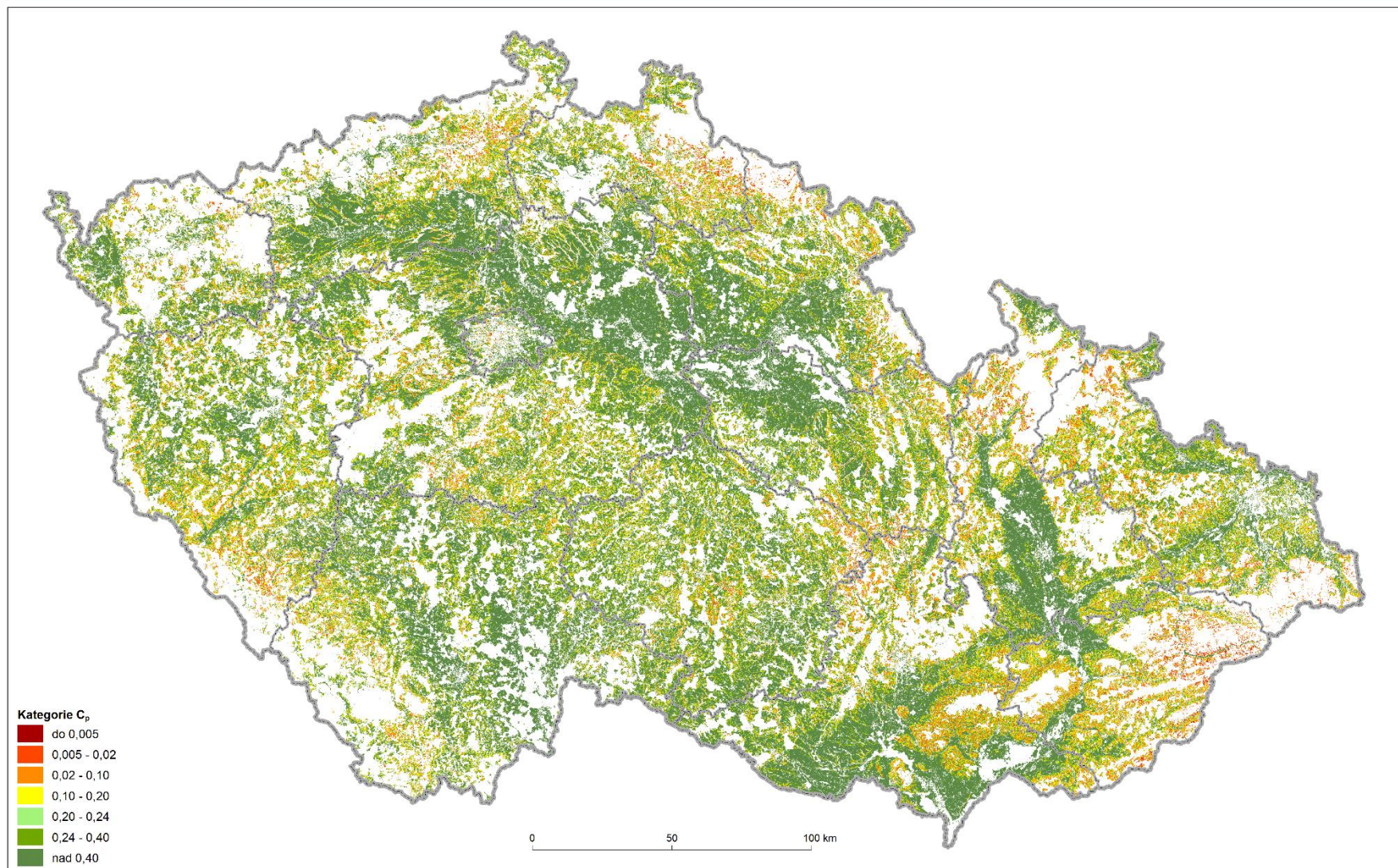
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Maximální přípustná hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p) – nástroj ochrany zemědělské půdy proti vodní erozi



hranice kraje
hranice ČR

zdrojová data: C_p 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí – vyjádřená dlouhodobým průměrným smyvem půdy (G)

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

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

kde:

G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$],

R – faktor erozní účinnosti deště vyjádřený v závislosti na kinetické energii a intenzitě erozně nebezpečných dešťů [$MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$], resp. po úpravě [$N \cdot ha^{-1}$],

K – faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu [$t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$], resp. po úpravě [$N \cdot ha^{-1}$],

L – faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku délky 22,13 m),

S – faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku sklonu 9 %),

C – faktor ochranného vlivu vegetace vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku s trvalým úhorem),

P – faktor účinnosti protierozních opatření (bezrozměrný – poměr smyvu na jednotkovém pozemku obdělávaném ve směru sklonu pozemku).

Pro výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy (G) byla použita doporučena průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti přívalového deště pro Českou republiku $R = 40 N \cdot ha^{-1}$.

Faktor erodovatelnosti půdy (K) zastupuje půdní vlastnosti a charakteristiky, které se významně podílí na vzniku erozního procesu (zrnatost půdy, infiltrace a propustnost půdy, obsah humusu aj.). Faktor erodovatelnosti půdy byl stanoven podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd.

LS – neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Jako základní vstupní podklady pro výpočet LS faktoru slouží digitální model terénu (DMR 4G) v rastrové podobě s rozlišením 5 m a vrstva způsobilých ploch pro výpočet eroze. Pro hydrologickou správnost digitálního modelu terénu byly provedeny potřebné korekce a opravy pomocí nástrojů GIS (Spatial Analyst). Dále bylo pro tvorbu LandUse z důvodu určení ploch způsobilých pro výpočet eroze využity databáze LPIS (MZe ČR) a databáze ZABAGED® (ČÚZK). Samotný výpočet LS faktoru byl proveden pomocí programu USLE 2D (Van Oost, 2000).



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

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Faktor ochranného vlivu vegetace (C) vyjadřuje vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy. Projevuje se jednak přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku, jednak nepřímým působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem.

Faktor C vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice představuje poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku udržovaném jako úhor, pravidelně po každém dešti kypřeném. Metodika USLE počítá se stanovením faktoru ochranného vlivu vegetace (C) pro konkrétní osevní postup včetně období mezi střídáním plodin a při určení nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5 obdobích (Janeček et al. 2012) pro každý pozemek. Pro zpracování mapové vrstvy byl použit faktor C dle klimatických regionů (Toman et al. 2002). Doplněna byla hodnota 0,005 pro plochy trvalých travních porostů.

Tab.: Hodnoty C faktoru dle kultury ZPF

Klimatický region	C faktor pro TTP	C faktor pro ornou půdu a trávu na orné půdě	C faktor pro ostatní plochy ZPF
0	0,005	0,291	0,307
1	0,005	0,278	0,286
2	0,005	0,266	0,264
3	0,005	0,254	0,243
4	0,005	0,241	0,221
5	0,005	0,229	0,199
6	0,005	0,216	0,178
7	0,005	0,204	0,156
8	0,005	0,192	0,135
9	0,005	0,179	0,113

Pro faktor účinnosti protierozních opatření (P) byla použita hodnota P = 1, což vyjadřuje, že na území nebyla uplatněna žádná protierozní opatření.

Tab.: Hodnoty potenciální ohroženosti zemědělské půdy jsou rozděleny dle stupně ohrožení do 6 kategorií

Hodnoty dlouhodobé průměrné ztráty půdy (G) [t/ha/rok]	Kategorie erozní ohroženosti
10,0 a více	extrémně ohrožená
8,0–10,0	velmi silně ohrožená
4,01–8,0	silně ohrožená
2,0–4,0	středně ohrožená
1,1–2,0	slabě ohrožená
1,0 a méně	velmi slabě ohrožená



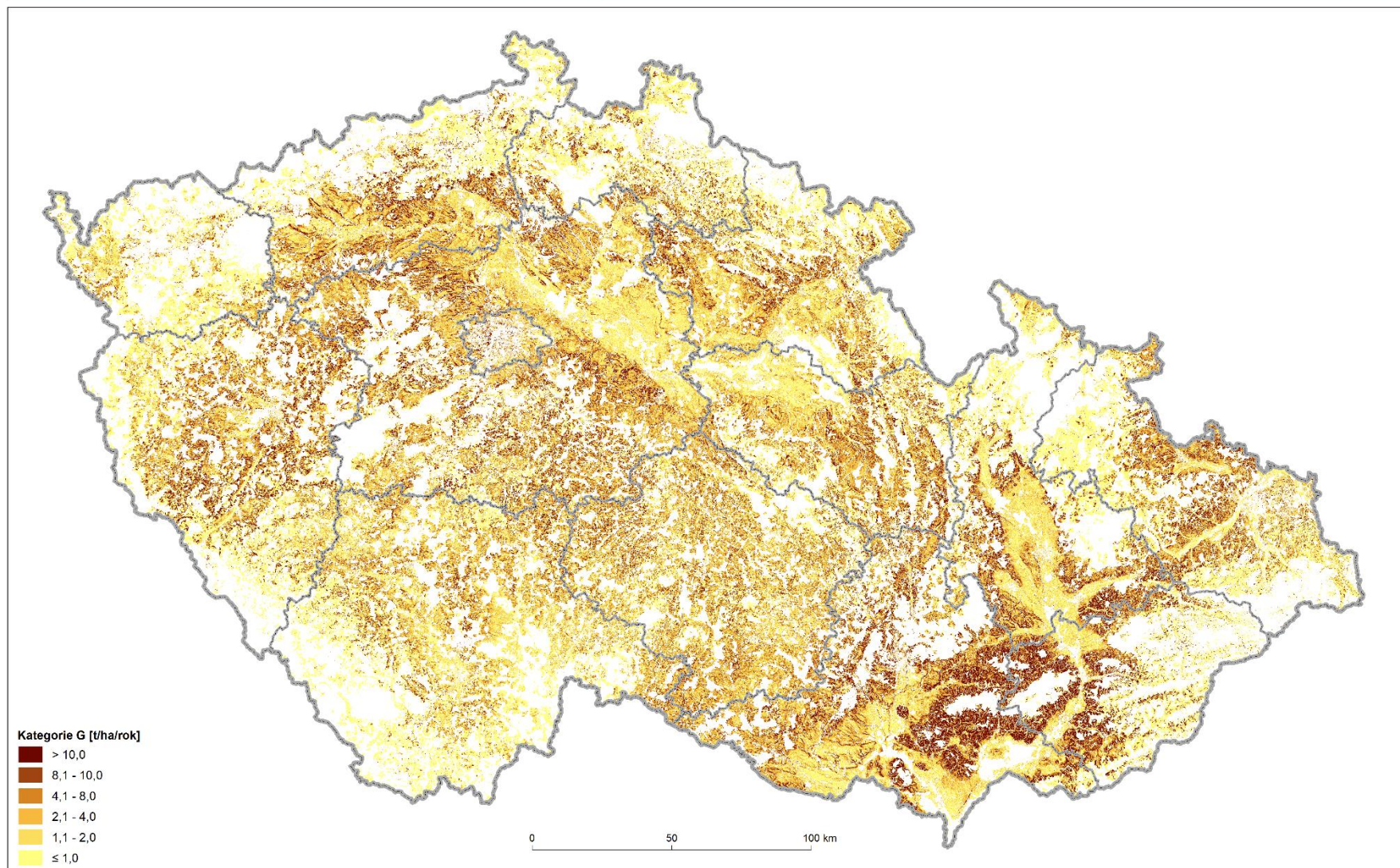
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí – vyjádřena dlouhodobým průměrným smyvem půdy (G)



hranice kraje
hranice ČR

zdrojová data: G 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



Erodovatelnost půdy vyjádřená K faktorem

Faktor erodovatelnosti půdy (K) je jedním z faktorů univerzální rovnice ztráty půdy (USLE), zastupující půdní vlastnosti a charakteristiky, které se významně podílí na vzniku erozního procesu (zrnitost půdy, infiltrace a propustnost půdy, obsah humusu aj.). Vodní eroze je velmi závažným problémem ČR, a to nejenom z hlediska zemědělského, ale i celkově z hlediska ochrany životního prostředí. Vymezením půd z hlediska náchylnosti k vodní erozi, jak v mapovém, tak v datovém provedení, byl vytvořen velmi účinný nástroj k efektivnější aplikaci některých protierozních opatření. Určení erozně ohrožených půd, s přihlédnutím k ostatním charakteristikám území, může napomoci i k oceňování zemědělských pozemků či k poskytování dotací na hospodaření v méně příznivých podmínkách. Toto vymezení zároveň umožňuje lépe naplňovat povinnosti vyplývající ze zákonných ustanovení a předpisů.

Faktor erodovatelnosti půdy lze stanovit třemi postupy: podle vzorce, podle nomogramu a přibližně podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd. U prvních dvou postupů stanovení je třeba mít k dispozici základní údaje o dané půdě, případně výsledky rozborů přímo v terénu odebraných směsných půdních vzorků z šetřeného pozemku (Vopravil, 2002; Vopravil, 2003).

Mapa erodovatelnosti půdy vyjádřená K faktorem vychází z nejnovějších výsledků VÚMOP, v.v.i. Jedná se hodnoty opírající se o výpočet z výše uvedené rovnice USLE. Jednotlivé vstupní hodnoty byly však upřesněny a zrevidovány. Podkladem pro zjištění K faktoru bylo vyhodnocení počítačové databáze tzv. „Speciálních půdních sond“ a části „Výběrových půdních sond“ z Komplexního průzkumu zemědělských půd (KPP). Celkově byly zpracovány údaje z více jak 5 000 kopaných půdních sond. Z tohoto souboru dat byly použity hodnoty povrchového orničního horizontu, výjimku tvoří údaje pro stanovení hodnot propustnosti. Kromě aktuální databáze BPEJ byla použita databáze LPIS (MZe 2015) z důvodu zajištění 100% pokrytí půdních bloků LPIS hodnotu K faktoru. Výsledná vrstva pak vznikla kombinací obou rastrů.

Charakteristika skupin půd:

1. Skupina (HPJ nejnáchylnější k vodní erozi) $K > 0,50$

V této skupině jsou uvedeny nejnáchylnější hlavní půdní jednotky k vodní erozi. Přitom se jedná většinou i o velmi kvalitní půdy (černozem luvická, hnědozem, apod.). Hlavním důvodem je zrnitostní složení ornice a snižující se obsah humusu, ostatní vstupní charakteristiky vstupující do výpočtů jsou převážně příznivé. Nepříznivě se zde projevuje proces illimerizace, kdy dochází k posunu jílu (eluviální horizont) dolů profilem (iluviální horizont). Ochuzený (eluviální) horizont je pak ve většině případů přiorán a promíchán s ornici, a tím je následně díky nepříznivé zrnitosti (velký obsah prachovitých částic), nižšímu obsahu humusu a horší struktuře snadno erodován. To souvisí i s následným obohaceným (iluviálním) horizontem, který je zrnitostně značně těžší a tím i méně propustný pro vodu.

2. Skupina (HPJ silně náchylné k vodní erozi) $K = 0,40-0,50$

V této skupině se již projevuje náchylnost našich nejlepších půd k vodní, ale i větrné erozi. Jsou to zejména černozemě na spraši, ale díky vysokému obsahu humusu, dobré strukturnosti a propustnosti půdního profilu, nepatří do poslední skupiny. Již sem spadají i půdy, kde působí proces illimerizace. Dále do této skupiny patří i některé hydromorfní půdy, ale jejich skutečná ohroženost vodní erozí je díky vysokému a trvalému stupni zamokření nízká. Také z hlediska využití půdy se převážně jedná o trvalé travní porosty (TTP).



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

3. Skupina (HPJ středně náchylné k vodní erozi) $K = 0,30-0,40$

V této skupině se vyskytují dvě uskupení půd. V první z nich se jedná o půdy, kde převažuje dobrý vláhový režim a dobrá struktura ornice. Substrátově je skupina pestrá, od spraše přes flyš až po různé horniny. V druhém uskupení se jedná o půdy převážně zamokřené, kde je vysoký obsah humusu. Zajímavé je, že i z hlediska bonitace sem spadá celý půdní typ černice, který má nejvyšší obsahy humusu z našich půd.

4. Skupina (HPJ slabě náchylné k vodní erozi) $K = 0,20-0,30$

Zde převažují rozmanité půdy, vytvořené z různých substrátů a o různých charakteristikách. Buď mají vysoký obsah humusu a dobrý strukturní stav, či se jedná o propustné a zrnitostně lehké půdy.

5. Skupina (HPJ nenáchylné k vodní erozi) $K < 0,20$

Zde se jedná o půdy zrnitostně značně lehké, vodopropustné a výsušné. Půdotvorným substrátem jsou převážně písky. Struktura je spíše špatně vyvinutá, převažuje zrnitá. Obsah humusu je nízký. Z hlediska nejnižších hodnot K faktoru se zde přímo projevil velký pozitivní vliv zrnitostního složení ornice a tím i infiltrace vody do půdy a propustnosti půdního profilu na výpočet.



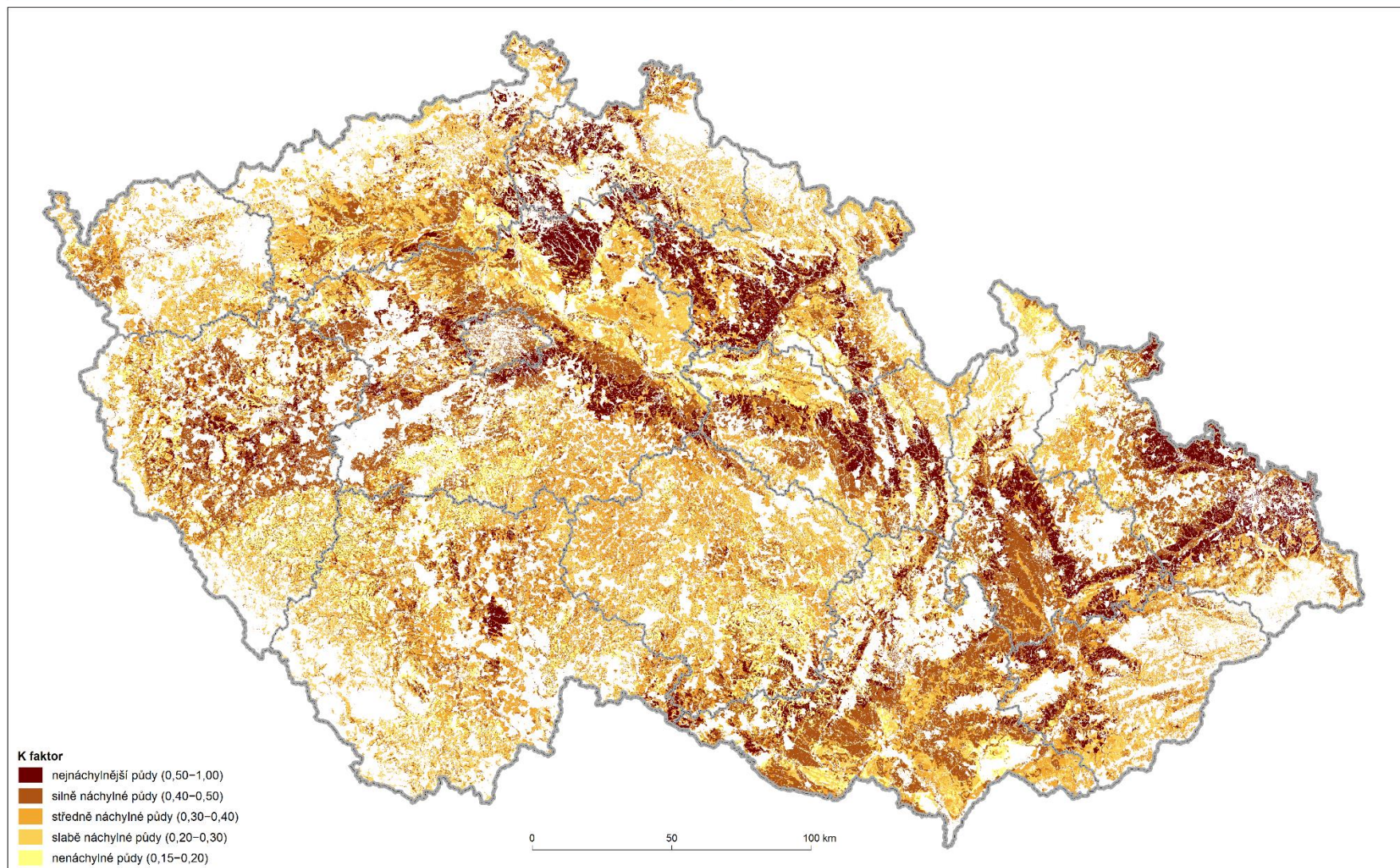
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Erodatelnost půdy vyjádřená K faktorem



K faktor

- nejnáchylnější půdy (0,50–1,00)
- silně náchylné půdy (0,40–0,50)
- středně náchylné půdy (0,30–0,40)
- slabě náchylné půdy (0,20–0,30)
- nenáchylné půdy (0,15–0,20)

 hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.), LPIS 2015 (© MZe)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Ochranný vliv vegetace vyjádřený C faktorem

Faktor ochranného vlivu vegetace (C) je jedním z faktorů, který je součástí univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí (USLE). Vyjadřuje vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy. Projevuje se přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku, jednak nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem.

Faktor C vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice představuje poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku udržovaném jako úhor, pravidelně po každém dešti kypřeném. Faktor ochranného vlivu vegetace (C) je jedním z faktorů, který je součástí univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí (USLE). Metodika USLE počítá se stanovením faktoru ochranného vlivu vegetace (C) pro konkrétní osevní postup včetně období mezi střídáním plodin a při určení nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5 obdobích (Janeček et al. 2012) pro každý pozemek. Pro zpracování mapové vrstvy byl použit faktor C dle klimatických regionů (Toman et al. 2002). Doplněna byla hodnota 0,005 pro plochy trvalých travních porostů.

Tab.: Charakteristika faktoru ochranného vlivu vegetace C dle kultury ZPF

Klimatický region	C faktor pro TTP	C faktor pro ornou půdu a trávu na orné půdě	C faktor pro ostatní plochy ZPF
0	0,005	0,291	0,307
1	0,005	0,278	0,286
2	0,005	0,266	0,264
3	0,005	0,254	0,243
4	0,005	0,241	0,221
5	0,005	0,229	0,199
6	0,005	0,216	0,178
7	0,005	0,204	0,156
8	0,005	0,192	0,135
9	0,005	0,179	0,113



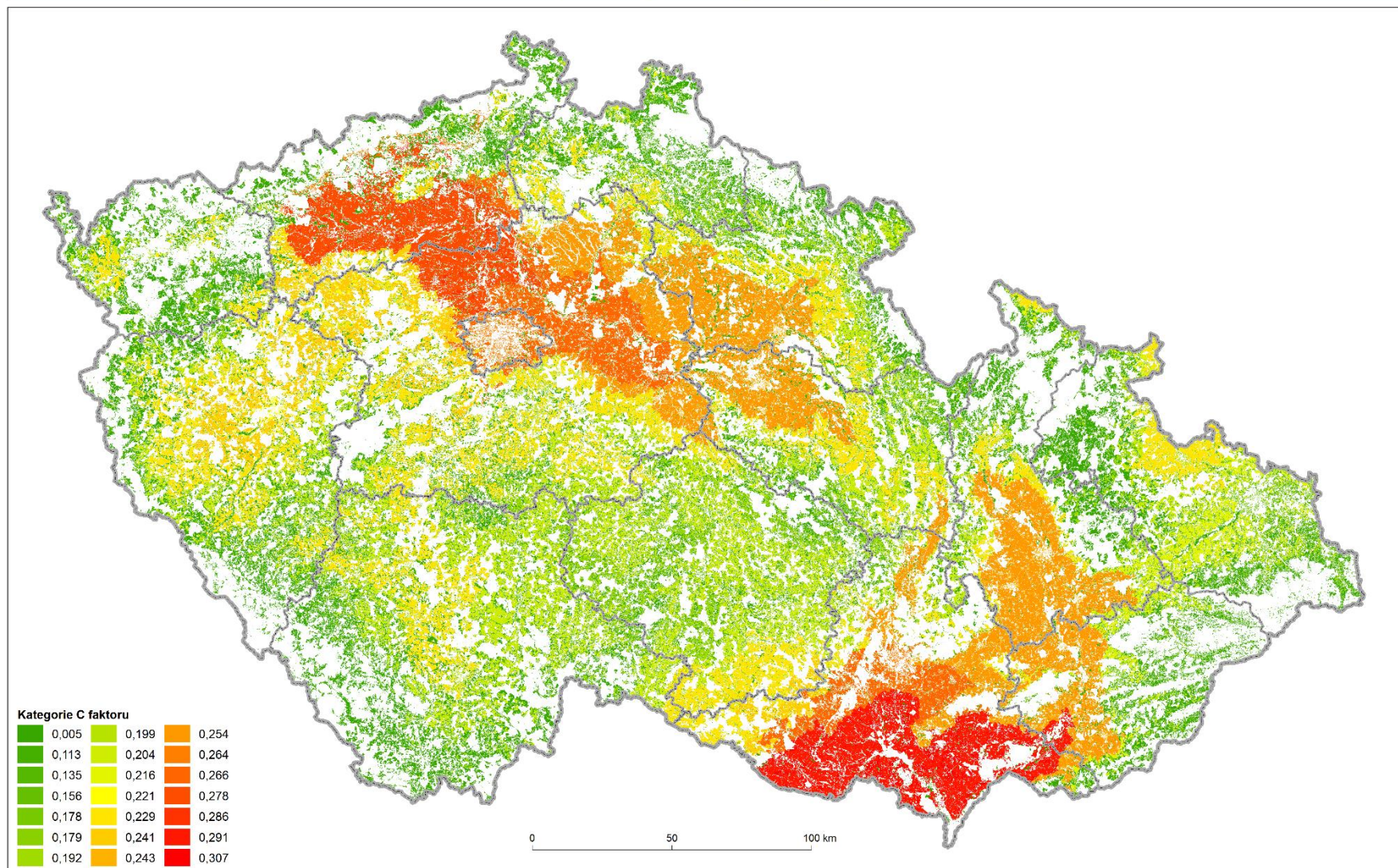
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Ochranný vliv vegetace vyjádřený C faktorem



 hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.), LPIS 2015 (© MZe)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Vliv délky a sklonu svahu vyjádřený LS faktorem

Topografický faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Představuje poměr ztráty půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 m se sklonem 9 %. Jako základní vstupní podklady pro výpočet LS faktoru slouží digitální model terénu (DMR 4G) v rastrové podobě s rozlišením 5 m a vrstva způsobilých ploch pro výpočet eroze.

Výpočetní algoritmy, které jsou používány pro výpočet LS faktoru, v bezodtokých místech skončí s načítáním délky odtoku a tak mohou nereálně snížit vypočítané hodnoty a ovlivnit negativně celkový výsledek. Eliminace bezodtokých míst v digitálním modelu terénu byla zajištěna preprocesingem samotného DMR 4G jehož výsledkem byl digitální model terénu způsobilý pro výpočet eroze (zpracovaný VÚMOP, v.v.i. pro MZe, jako samostatný úkol), který následně vstoupil přímo do výpočtů LS.

Plocha způsobilá pro výpočet eroze byla sestavena z tzv. LandUse. Tvorba samotného LandUse pro účely výpočtu LS vycházela z databází - LPIS (MZe ČR), ZABAGED® (ČÚZK). LandUse byl následně doplněn o prvky přerušující odtok. Ty byly připraveny a sestaveny z dostupných datových podkladů. Využity byly konkrétně geometrie Krajinných prvků (LPIS), prvky z databáze technických protierozních opatření (VÚMOP, v.v.i.) a prvky protierozní ochrany financovaných z národních programů v gesci MŽP (MaS, POPFK, PPK) za navazující období, tj. 2011-2014.

Samotný výpočet LS faktoru byl proveden pomocí softwaru USLE 2D (Van Oost, 2000).



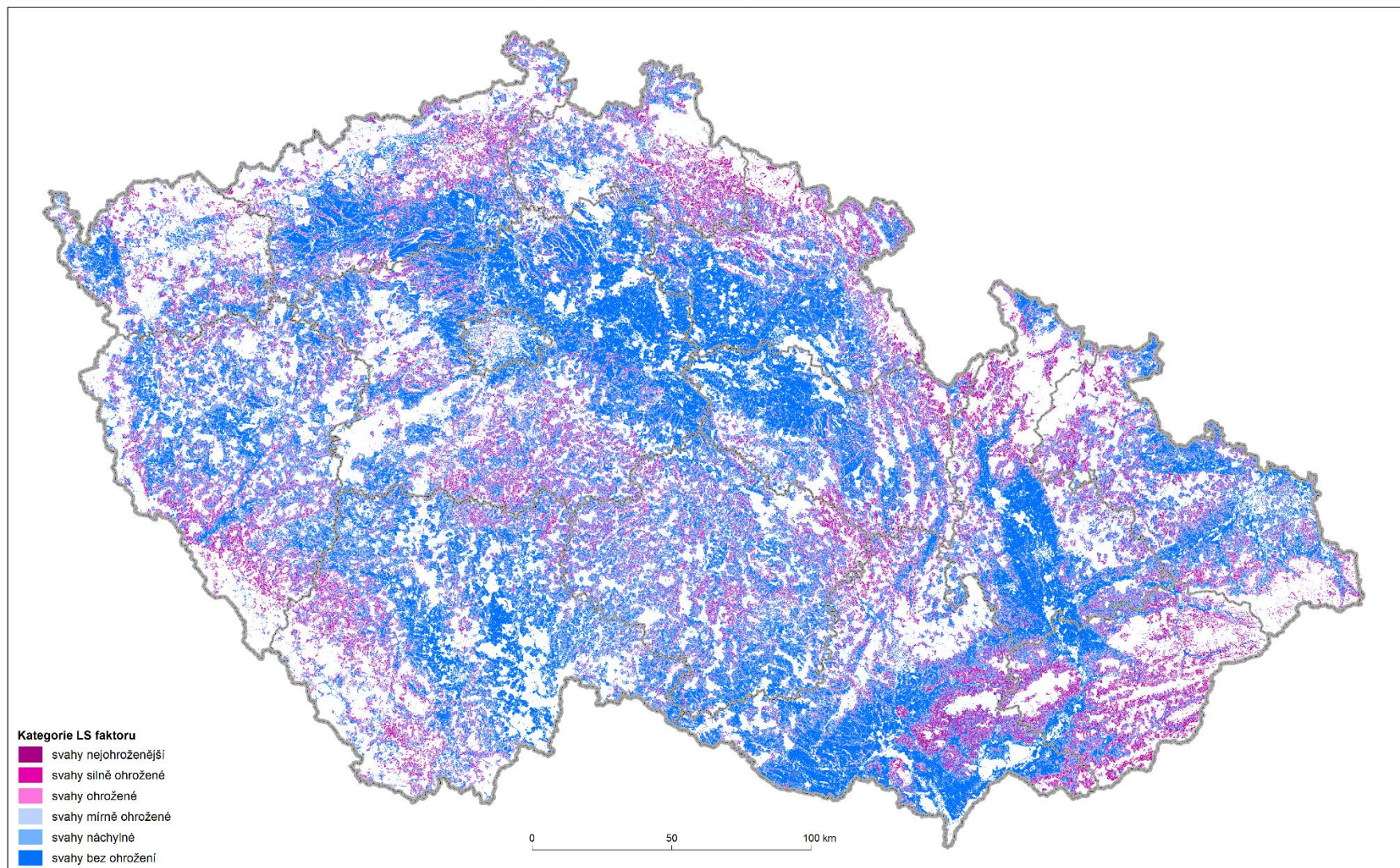
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Vliv délky a sklonu svahu vyjádřený LS faktorem



Kategorie LS faktoru

- svahy nejohroženější
- svahy silně ohrožené
- svahy ohrožené
- svahy mírně ohrožené
- svahy náchylné
- svahy bez ohrožení

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: LS 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Přípustná ztráta půdy vodní erozí (G_p) s ohledem na dlouhodobé zachování funkcí půdy a její úrodnosti

K posouzení míry erozního ohrožení pozemků slouží spolu s dalšími kritérii princip přípustné ztráty půdy, která je definována jako maximální hodnota ztráty půdy dovolující trvale a ekonomicky dostupně udržovat úrodnost půdy.

Dosazením odpovídajících hodnot faktorů do univerzální rovnice ztráty půdy USLE se určí dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí pro vyšetřovaný pozemek $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ při uvažovaném způsobu hospodaření. Pokud vypočtená ztráta půdy překročí stanovené hodnoty, je zřejmé, že způsob využívání pozemku nezabezpečuje dostatečnou protierozní ochranu. Proto je nutné uplatnit protierozní opatření, jejichž účinnost je vyjádřena změnou příslušného faktoru univerzální rovnice ztráty půdy USLE. Opětovným výpočtem se lze přesvědčit, zda navržené ochranné opatření je dostatečné a průměrná dlouhodobá ztráta půdy vodní erozí je nižší než hodnota přípustné ztráty půdy.

V České republice jsou hodnoty přípustné ztráty půdy stanoveny pro půdy mělké $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, pro půdy středně hluboké a hluboké $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ dle metodiky (Janeček et al. 2012). V rámci zpracování lze uvažovat i variantu s hodnotami přípustné ztráty půdy pro půdy mělké $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, pro půdy středně hluboké a hluboké $8 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, které při použití R faktoru $40 MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$ lze na základě dopisu č.j.: SPU 554682/2014-1184/Ma ze dne 10. 11. 2014 v odůvodněných případech využít pro projektování KoPÚ.



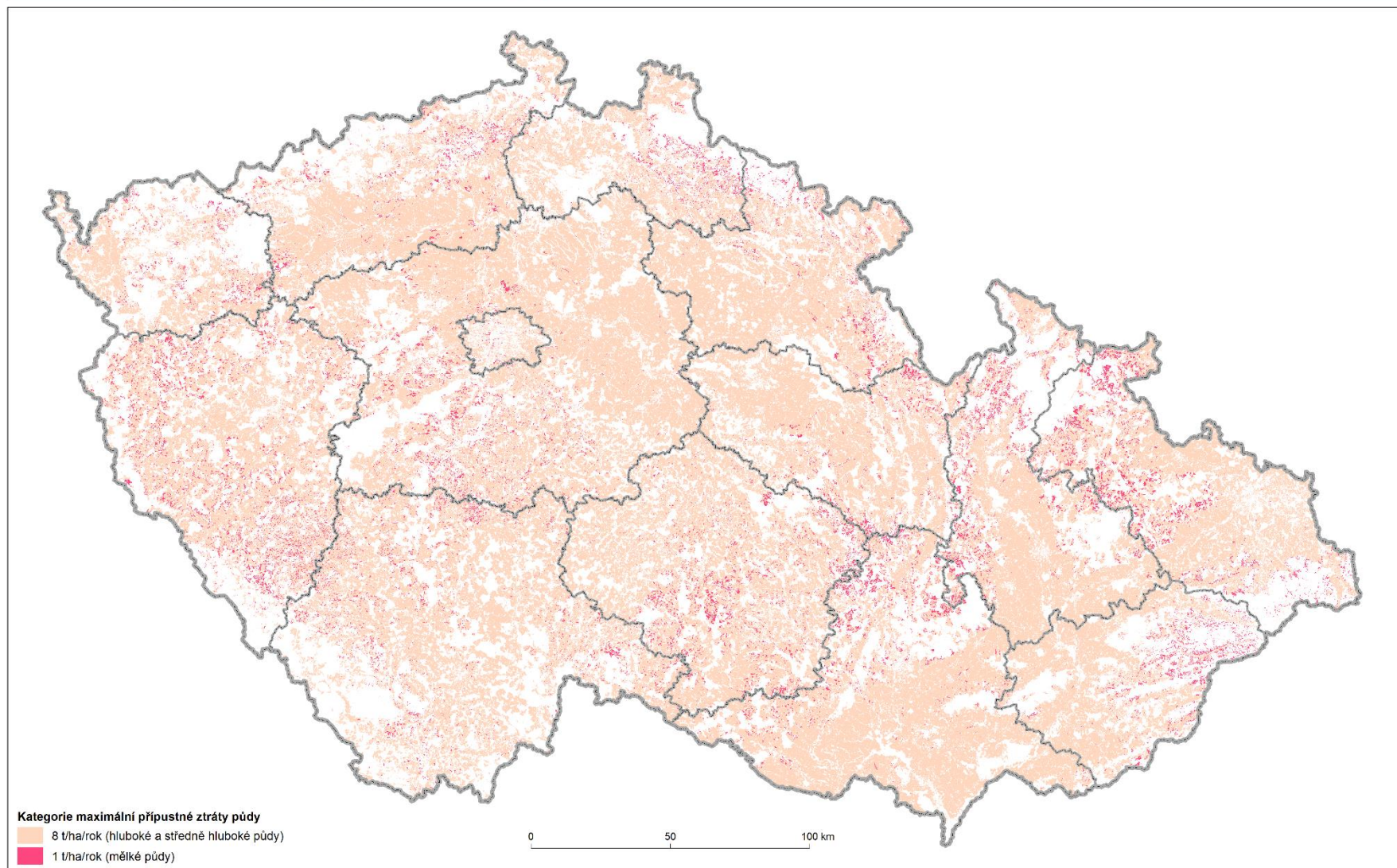
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Přípustná ztráta půdy vodní erozí (G_p) s ohledem na dlouhodobé zachování funkcí půdy a její úrodnosti



Kategorie maximální přípustné ztráty půdy

- 8 t/ha/rok (hluboké a středně hluboké půdy)
- 1 t/ha/rok (mělké půdy)



zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.), LPIS (© MZe)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

OHROŽENOST VĚTRNOU EROZÍ



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost větrnou erozí

Stanovení potenciální ohroženosti orné půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ a databáze LPIS. Byly využity údaje o klimatických regionech charakterizované prvním číslem kódu BPEJ a údaje o hlavních půdních jednotkách (druhé a třetí místo kódu BPEJ), tedy faktory, které přímo ovlivňují větrnou erozi. Klimatický region je charakterizován sumou denních teplot nad 10°C, průměrnou vláhovou jistotou za vegetační období, pravděpodobností výskytu suchých vegetačních období, průměrnými ročními teplotami a ročním úhrnem srážek. Hlavní půdní jednotka je určena zejména genetickým půdním typem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu. Vyhodnocením těchto dvou faktorů, charakterizovaných kódy BPEJ, byla vyjádřena potenciální ohroženost půd větrnou erozí v jednotlivých katastrech.

Klimatické regiony a hlavní půdní jednotky byly odstupňovány podle náchylnosti k větrné erozi a byl jim přiřazen faktor náchylnosti, kde nejnižší číslo znamená nejnižší náchylnost k větrné erozi. U klimatických regionů bylo počítáno pouze s prvními pěti (číslo kódu 0–4), tedy velmi teplý, suchý až mírně teplý, suchý. Území zasahující do ostatních klimatických regionů (čísla kódů 5–9) byly posuzovány jako nenáchylné. Ovšem pouze z hlediska klimatického regionu, ne z hlediska půdních poměrů, které byly zohledněny ve všech regionech ČR.

Předpokládá se, že pouze orná půda je ohrožena větrnou erozí. Výsledné hodnocení potenciální erozní ohroženosti je potom vyjádřeno váženým průměrem součinu jednotlivých faktorů a plošného zastoupení jednotlivých kódů BPEJ pro půdní bloky orné půdy (databáze LPIS) a vyjádřeno v šesti kategoriích ohroženosti.

Tab.: Kategorizace: potenciální ohroženost orné půdy větrnou erozí

Koeficient ohrožení	Stupeň ohrožení
> 23,0	půdy nejohroženější
17,1–23,0	půdy silně ohrožené
11,1–17,0	půdy ohrožené
7,1–11,0	půdy mírně ohrožené
4,1–7,0	půdy nepatrně ohrožené
≤ 4	bez ohrožení



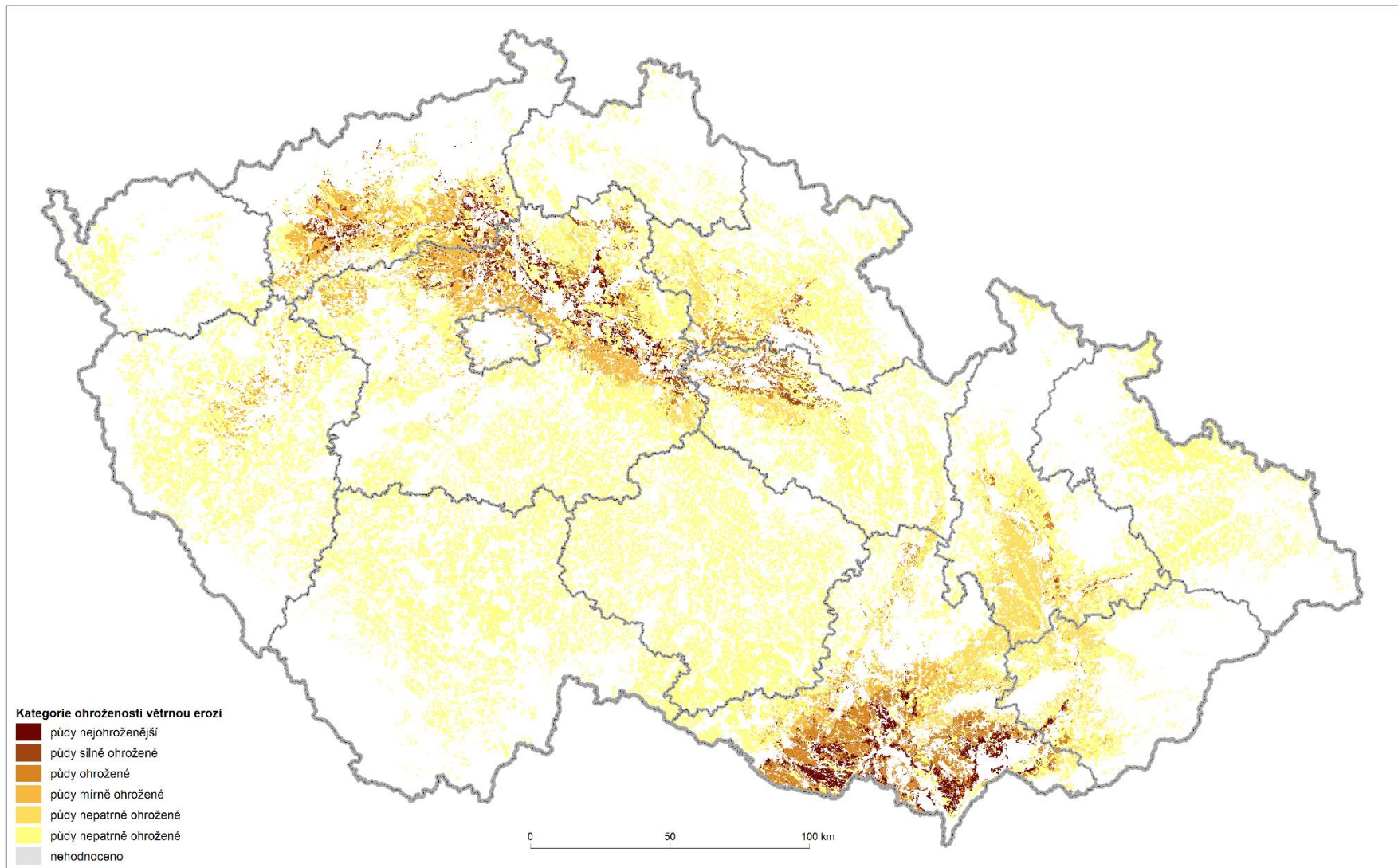
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost větrnou erozí



☞ hranice kraje
☞ hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost větrnou erozí na těžkých půdách

Těžké půdy jsou obecně považovány za nenáchylné vůči účinkům větrné eroze, a to z důvodu obsahu jílnatých částic (< 0,01 mm), které mají vliv na vznik tzv. druhotných agregátů (hrud nebo povrchového škraloupu). Určení erozní ohroženosti těžkých půd podle BPEJ vychází z poznatku, že těžké půdy jsou za určitých klimatických podmínek ohrožené větrnou erozí (Kozlovsky Dufková, 2010; Stehlík, 1983; Švehlík, 1996).

Určení těžkých půd náchylných ke vzniku větrné eroze vychází z kódu BPEJ a bylo stanoveno na základě rozpadu neerodovatelných částic vlivem změn teplotních a vlhkostních charakteristik u vybraných HPJ. Na rozdíl od Janečka et al. (2012), který stanovuje ohroženost větrnou erozí ve vegetačním období (březen – listopad), Podhrázká a kol. (2012) stanovuje ohroženost pouze mimo vegetační období (prosinec – únor). V zimním období dochází vlivem nízkých teplot k výraznému rozpadu půdních agregátů, které jsou pak náchylné k odnosu větrem. Za erozně ohrožené půdy se považují HPJ 6, 7, 20, v klimatických regionech 0–4. Z důvodů použití rozdílného postupu těžkých půd ohrožených větrnou erozí nemohla být provedena kategorizace jejich ohroženosti, jako tomu bylo u půd lehkých. Rozlišují se pouze dvě kategorie, a to ohrožené a neohrožené půdy.



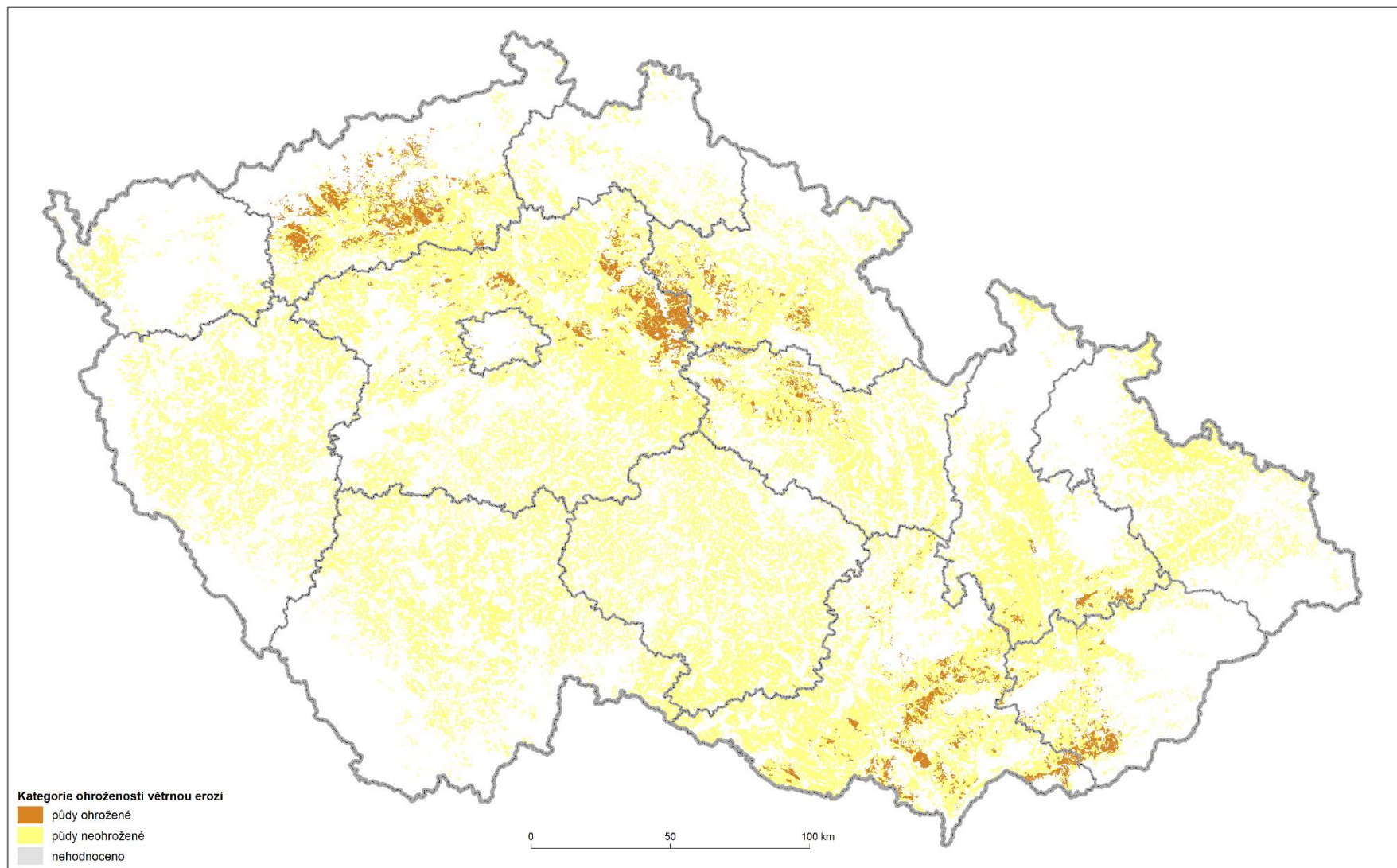
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost větrnou erozí na těžkých půdách



Kategorie ohroženosti větrnou erozí

- půdy ohrožené
- půdy neohrožené
- nehodnoceno



zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.), LPIS 2015 (© MZe)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Celková potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí

Stanovení celkové potenciální ohroženosti zemědělské půdy větrnou erozí je otázka stejně aktuální, jako je to u eroze vodní. Při současném trendu hospodaření lze předpokládat, že do budoucna bude nebezpečí větrné eroze narůstat.

Základem stanovení celkové potenciální ohroženosti zemědělské půdy větrnou erozí podle metodik VÚMOP, v.v.i. je databáze BPEJ a LPIS. K určení potenciální ohroženosti se využívají data o klimatických regionech a hlavních půdních jednotkách. Klimatické regiony popisují klimatické charakteristiky, hlavní půdní jednotky pak vlastnosti půdy. Na základě jejich vzájemné kombinace je pak možné identifikovat oblasti, které jsou náchylné k výskytu větrné eroze. K identifikaci pozemků orné půdy se využívá databáze LPIS.

Pro stanovení potenciální ohroženosti větrnou erozí ve vegetačním období (březen – listopad) se v ČR používá metodika podle Janečka et al. (2012). Metoda je podrobněji popsána v popisu vrstvy: Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí. Mimo vegetační období (prosinec – únor) se potenciální ohroženost větrnou erozí hodnotí podle metodiky Podhrázská a kol. (2012). Metoda je podrobněji popsána v popisu vrstvy: Potenciální ohroženost větrnou erozí na těžkých půdách.

Spojením obou přístupů byla vytvořena vrstva Celková potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí. Základem hodnocení je šestibodová stupnice potenciální ohroženosti podle Janečka et al. (2012). Těžké půdy byly do této stupnice zařazeny do kategorie 4 – půdy ohrožené. Vrstvy byly sloučeny způsobem zachování nejvyššího stupně ohroženosti, tzn. že těžké půdy, které byly podle první metody zařazeny do kategorií 1 – 3, byly po sloučení přeřazeny do kategorie 4.



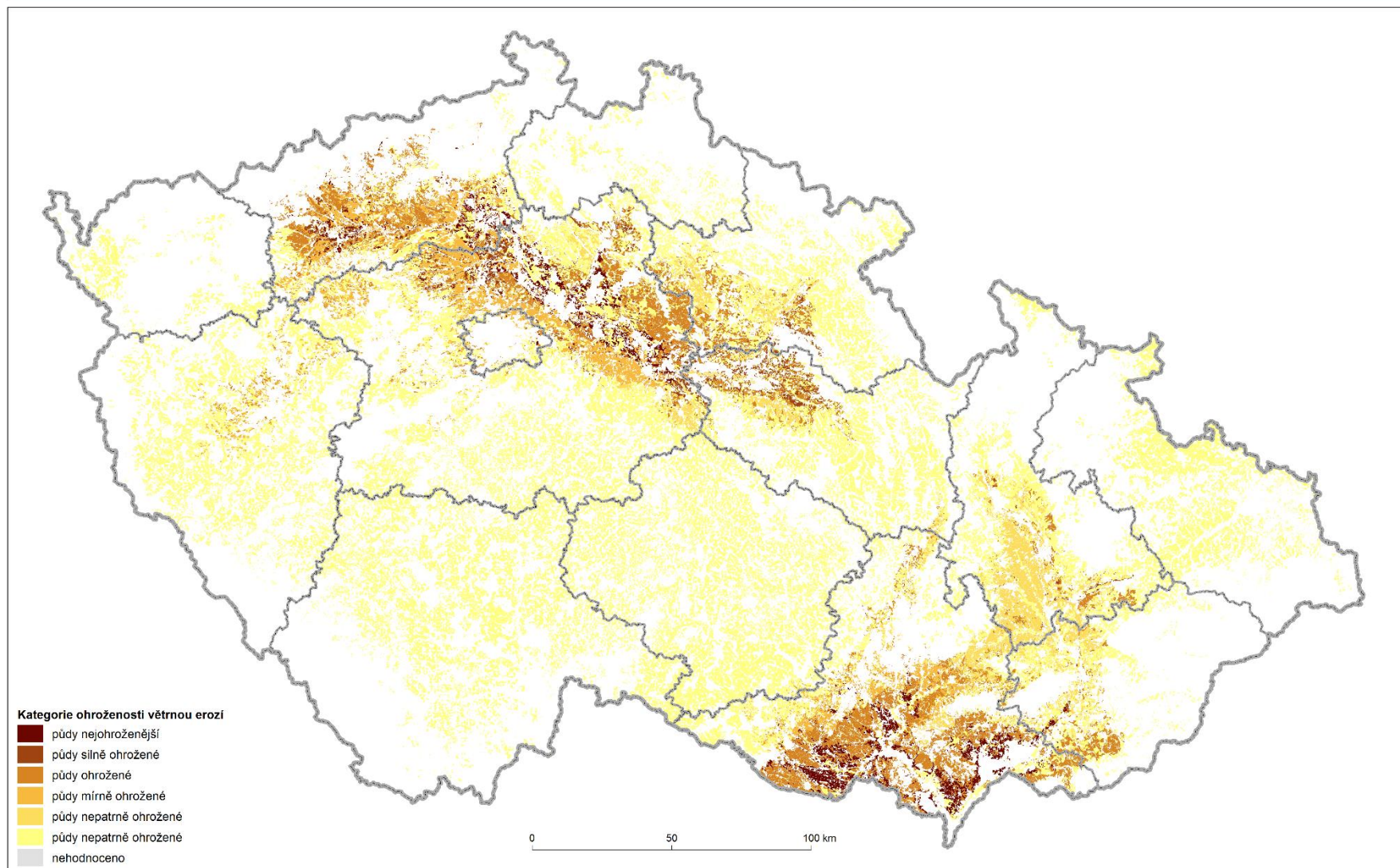
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Celková potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí



☞ hranice ČR
☞ hranice kraje

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.), LPIS 2015 (© MZe)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

HYDROLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY



Čísla odtokových křivek (CN) – předchozí vláhové podmínky (PVP) I, II, III

Metoda čísel odtokových křivek (CN – Curve Number) představuje jednoduchý srážkoodtokový model s poměrně snadno zjistitelnými vstupy, je dostatečně přesný, použitelný pro stanovení objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku způsobeného návrhým přívalovým deštěm o zvolené pravděpodobnosti výskytu v zemědělsky využívaných povodích či jejich částech o velikosti do 10 km².

Odtok vody z povodí je obecně ovlivněn řadou faktorů, mezi něž patří množství srážek, infiltrace vody do půdy, vlhkost půdy, vegetační pokryv, retence povrchu a výskyt nepropustných ploch. Pomocí čísel odtokových křivek (CN) se stanovuje podíl složek přímého odtoku – podíl odtoku povrchového k odtoku hypodermickému. Čím větší hodnota CN, tím větší je pravděpodobnost, že se jedná o povrchový odtok.

Základním vstupem do modelu je srážkový úhrn návrhového deště zvolené doby opakování za předpokladu jeho rovnoměrného rozdělení po ploše povodí. Objem (výška) srážek je transformován na objem (výšku) odtoku pomocí čísel odtokových křivek (CN), jejichž hodnoty jsou závislé na výše uvedených faktorech.

Čísla odtokových křivek (CN) jsou určena podle:

- a) hydrologických vlastností půd rozdělených do 4 skupin (A, B, C, D) na základě minimálních rychlostí infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení
- b) vlhkosti půdy určované na základě předchozích vláhových podmínek (PVP) ve 3 stupních:
 - PVP I – odpovídá takovému minimálnímu obsahu vody v půdě, který ještě umožňuje uspokojivou orbu a obdělávání
 - PVP II – odpovídá střednímu nasycení půdy vodou (použití pro návrhové účely)
 - PVP III – odpovídá stavu, kdy je půda přesycena vodou z předcházejících dešťů

Tab.: Charakteristika předchozích vláhových podmínek

Skupina PVP	Výška deště za 5 dnů H_{55} [mm]	
	nevegetační sezóna	vegetační sezóna
I	< 13	< 36
II	13–28	36–53
III	> 28	> 53

- c) využití půdy, vlastností vegetačního pokryvu, způsobu obdělávání a uplatnění protierozních opatření.

Hydrologické podmínky na zemědělské půdě závisí zejména na hustotě zapojení porostu v průběhu roku, procentuálním zastoupením jetelovin a trav v osevním postupu, množství posklizňových zbytků na povrchu půdy a na drsnosti povrchu. V lesích špatné hydrologické podmínky znamenají, že lesní hrabanka, stromy a keře jsou nedostatečně zastoupeny nebo poškozeny, dobré podmínky znamenají, že hrabanka nebo bylinné patro dobře kryje půdu.



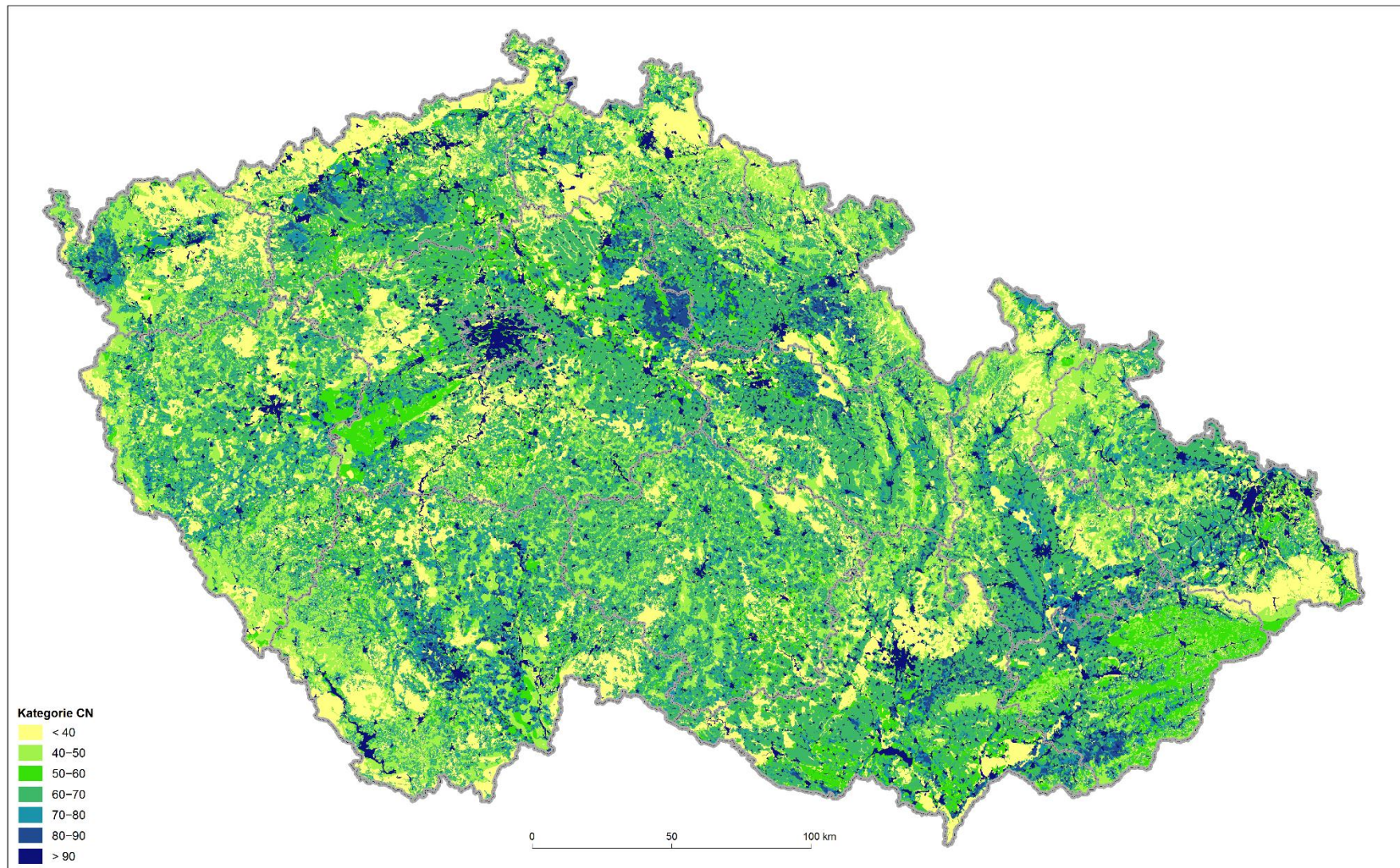
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Čísla odtokových křivek (CN) – předchozí vláhové podmínky (PVP) I



hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



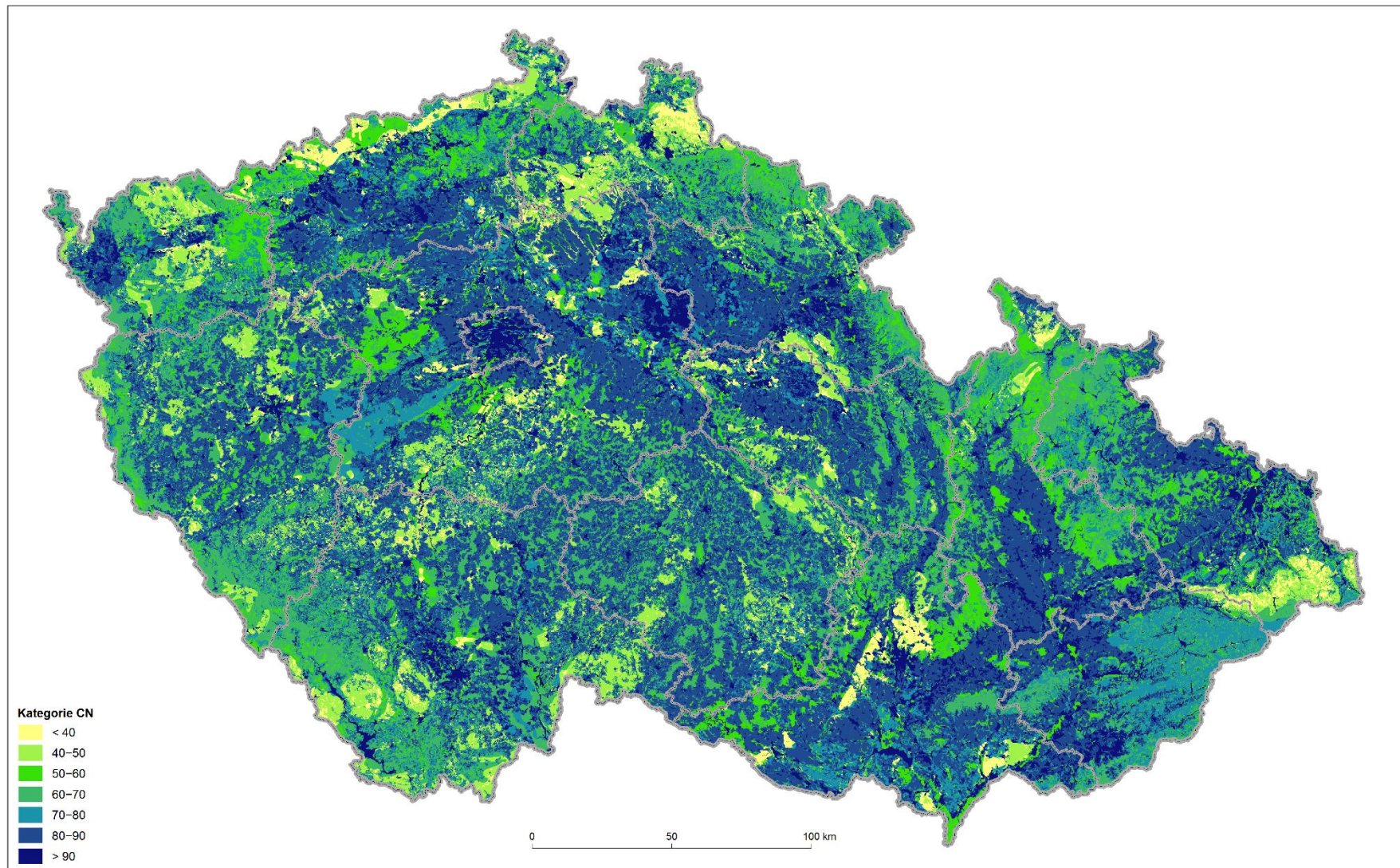
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Čísla odtokových křivek (CN) – předchozí vláhové podmínky (PVP) II



hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



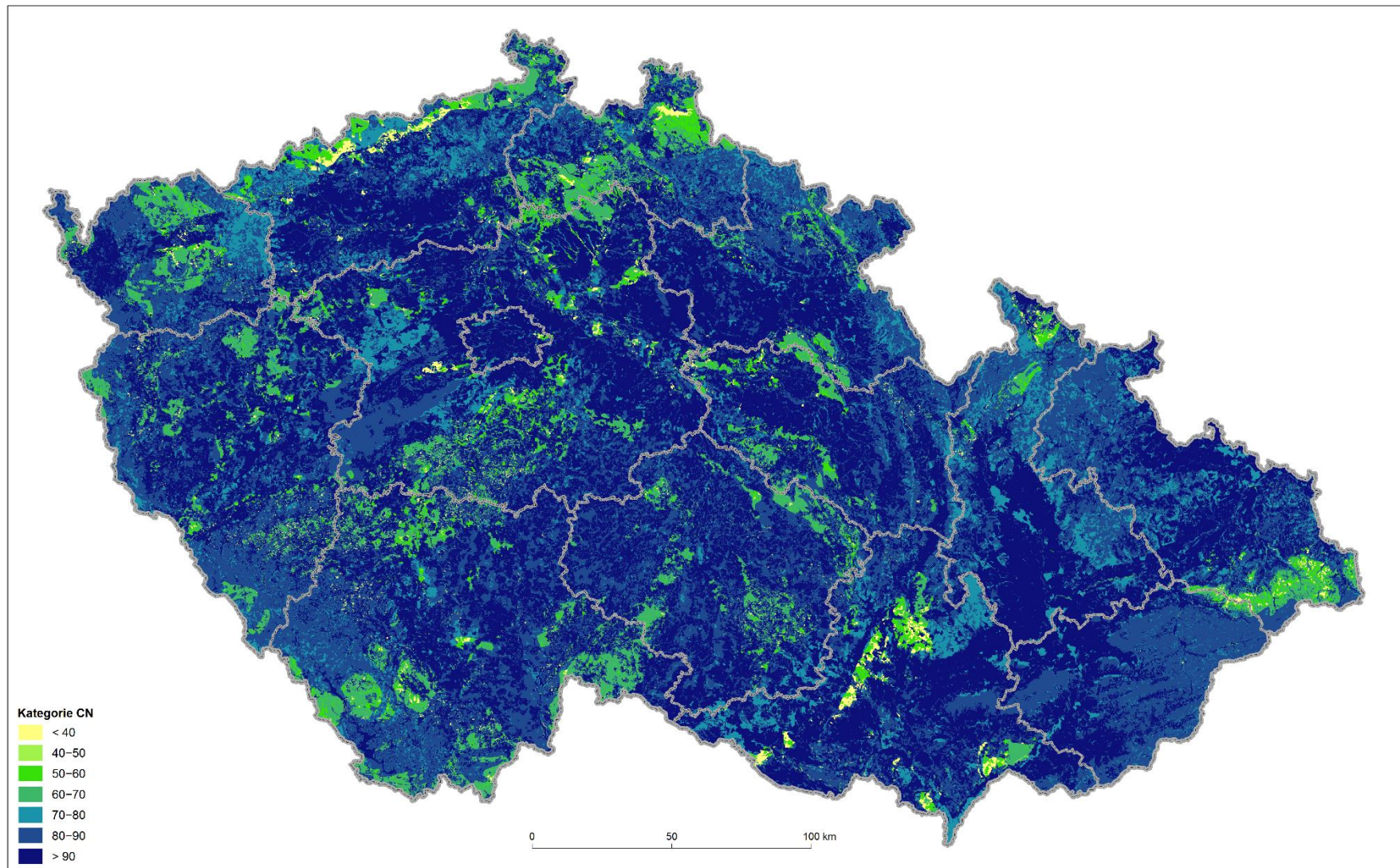
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Čísla odtokových křivek (CN) – předchozí vláhové podmínky (PVP) III



hranice kraje
hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Hydrologické skupiny půd

Půdy podle svých hydrologických vlastností rozdělujeme do 4 skupin: A, B, C, D na základě minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení. Infiltrační schopností půd rozumíme schopnost povrchu půdy pohlcovat vodu. Obecně lze říci, že infiltrační schopnost půdy má být střední až vysoká, aby se minimalizoval povrchový odtok vody a vodní eroze, ne však extrémně vysoká, neboť na příliš propustných půdách s promyvným vodním režimem hrozí rychlé vyplavování živin a polutantů do podloží a do podzemních vod.

Existuje řada přímých i nepřímých vlivů, které ovlivňují infiltrační schopnost půdy. Jsou to například klimatické poměry – intenzita, množství a časové rozložení srážek, teplotní poměry a roční doba. Ve velké míře infiltrační schopnosti půdy ovlivňují také pedologické poměry – zejména fyzikální vlastnosti půd (tj. zrnitost, struktura, pórovitost a humóznost), stav svrchní vrstvy půdy, vlhkostní poměry půd (tj. půdní vlhkost, sací tlak, hydraulická vodivost a výška hladiny podzemní vody), kořenový systém a podpovrchové systémy chodbiček půdních živočichů. Neméně důležitými faktory jsou způsob využití půdy a poměry území. Charakteristika hydrologických vlastností půd v jednotlivých skupinách je následující:

Skupina A: Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,20$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky a štěrky.

Skupina B: Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,10$ – $0,20$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.

Skupina C: Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,05$ – $0,10$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité.

Skupina D: Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($< 0,05$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující 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.



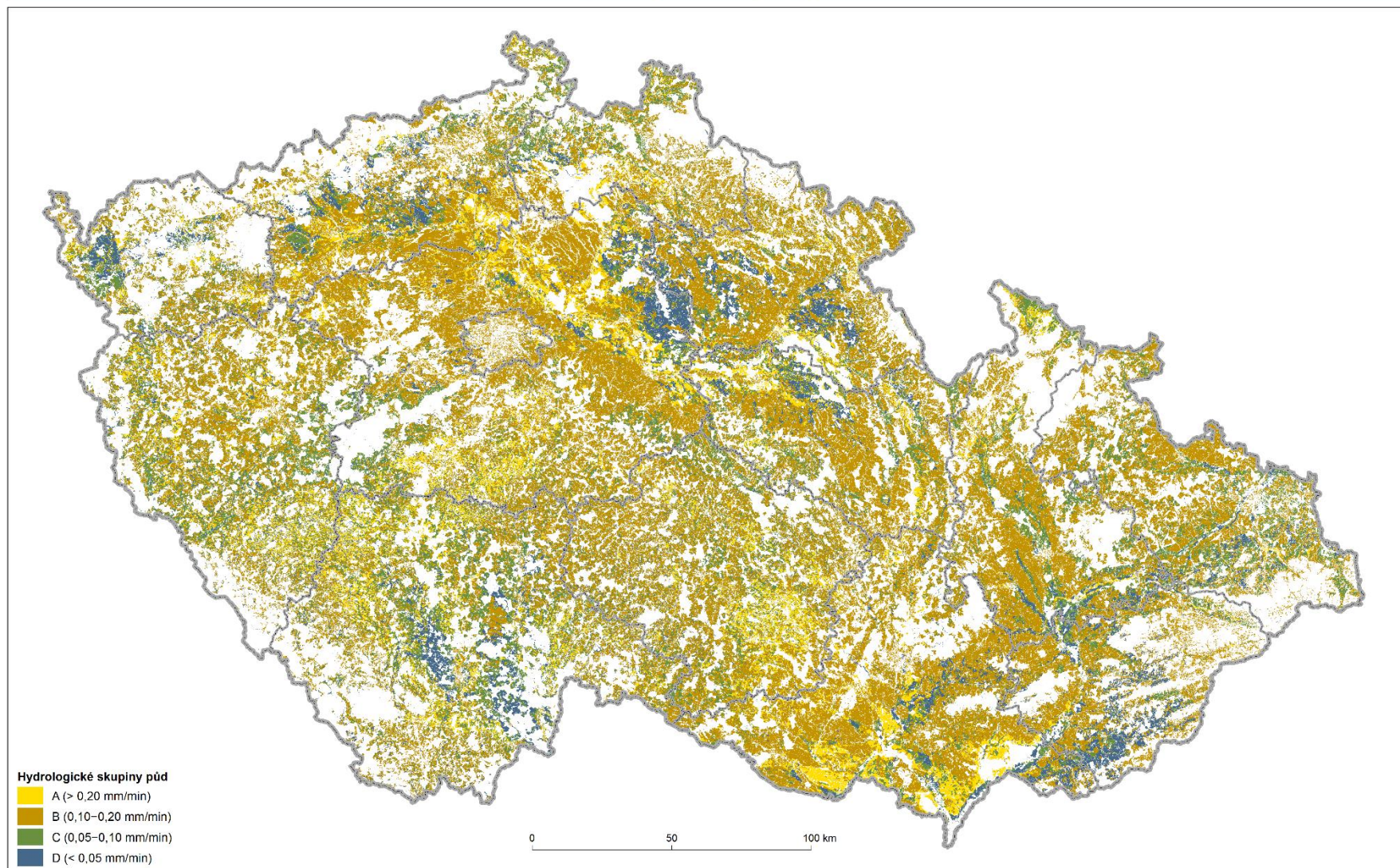
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Hydrologické skupiny půd



Hydrologické skupiny půd

- A (> 0,20 mm/min)
- B (0,10–0,20 mm/min)
- C (0,05–0,10 mm/min)
- D (< 0,05 mm/min)

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Infiltrace a propustnost půd

Infiltrace je definována jako průtok vody přes topografický povrch do půdy, rychlost tohoto průtoku označujeme jako rychlost infiltrace vody. Propustnost charakterizujeme jako vlastnost půdy nebo horniny propouštět kapalinu. Aplikovaný metodický postup využívá databázi bonitovaných půdně-ekologických jednotek a jejich kategorizaci do hydrologických skupin, dále pak údaje z datové banky fyzikálních, chemických a morfologických charakteristik a vlastností půd ČR, výsledků vlastních měření a literárních podkladů. Hodnoty uvedené v následující tabulce platí pro holou půdu v přirozeném uložení bez vlivu porostu. Výsledné hodnoty infiltrace a propustnosti vyplývají ze vzájemného porovnávání dostupných datových údajů (Novák, 2007). Podle výsledného rozmezí hodnot byla provedena kategorizace HPJ do pěti skupin s různou úrovní propustnosti a infiltrace.

Tab.: Kategorizace: infiltrace a propustnost

Rozmezí hodnot ($\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$)	Slovní označení
$> 0,20$	vysoká
$0,15-0,20$	vyšší střední
$0,10-0,15$	střední
$0,05-0,10$	nižší střední
$< 0,05$	nízká



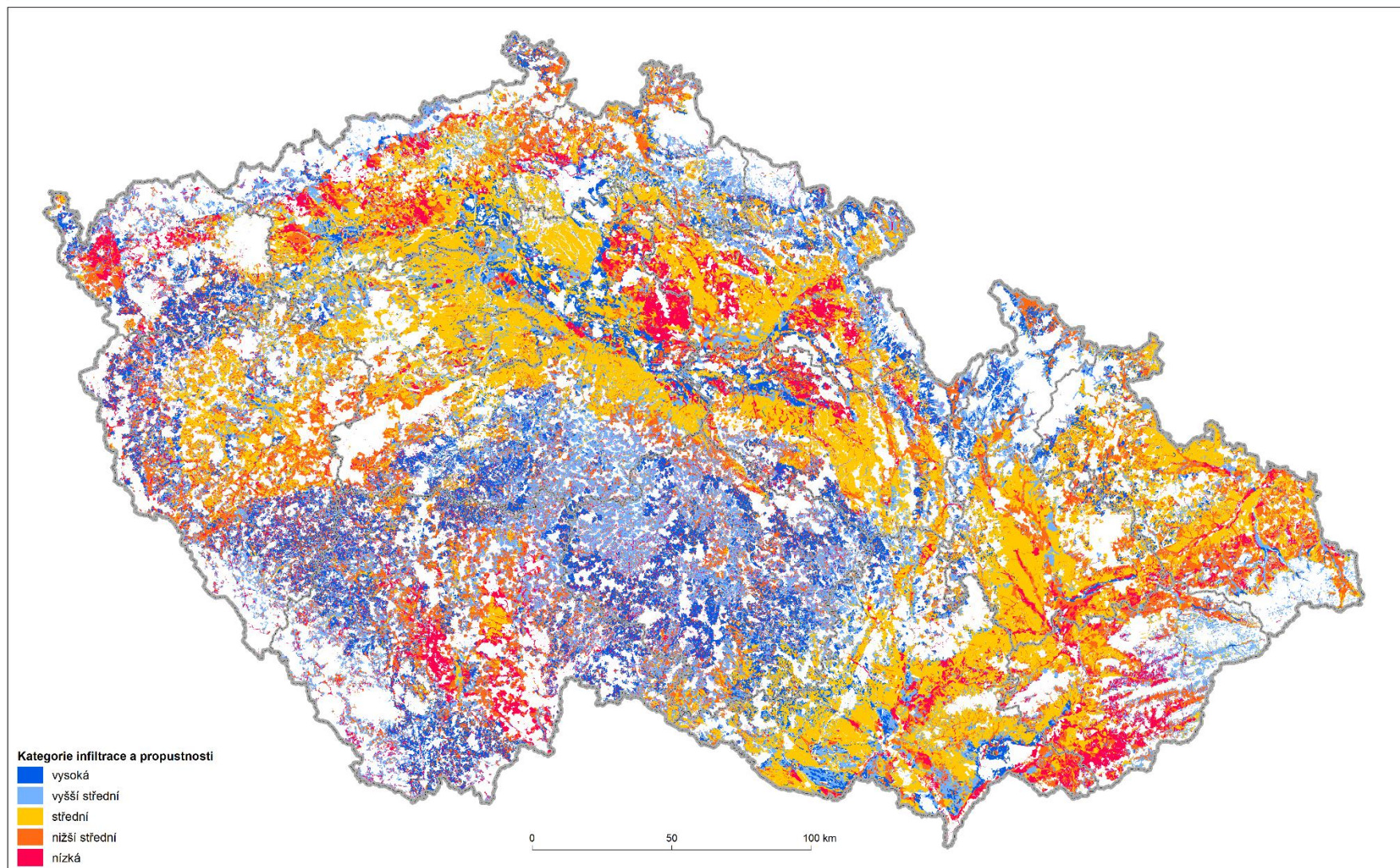
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Infiltrace a propustnost půd



Kategorie infiltrace a propustnosti

- vysoká
- vyšší střední
- střední
- nižší střední
- nízká

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Retenční vodní kapacita půd

Retenční vodní kapacitu můžeme charakterizovat jako množství vody, které je půda schopna zadržet v systému kapilárních pórů a postupně ji pro potřeby rostlin uvolňovat. Aplikovaný metodický postup využívá databázi bonitovaných půdně-ekologických jednotek a jejich kategorizaci do hydrologických skupin, dále pak údaje z datové banky fyzikálních, chemických a morfologických charakteristik a vlastností 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. Podobné zohlednění bylo provedeno u půd silně skeletovitých. Následně byla provedena kategorizace do pěti skupin půd s různou úrovní retence.

Tab.: Kategorizace: retenční vodní kapacita

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



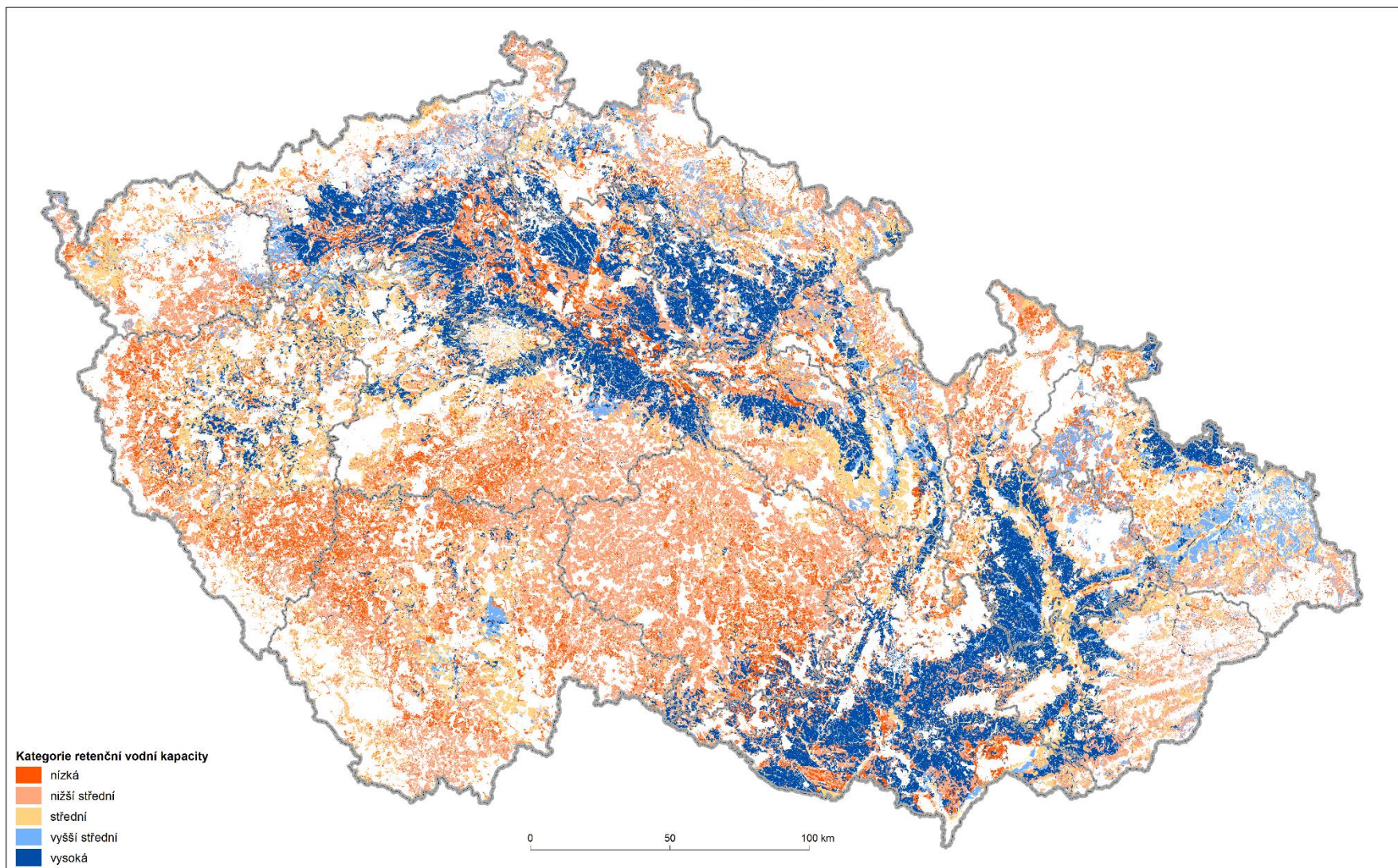
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Retenční vodní kapacita půd



Kategorie retenční vodní kapacity

- nízká
- nižší střední
- střední
- vyšší střední
- vysoká

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Využitelná vodní kapacita půd

Termínu „využitelná vodní kapacita“ se používá zvláště v anglické literatuře (available water holding capacity) k určování potenciální zásoby vláhy dostupné určitým plodinám. Aplikovaný metodický postup využívá databázi bonitovaných půdně-ekologických jednotek a jejich kategorizaci do hydrologických skupin, dále pak údaje z datové banky fyzikálních, chemických a morfologických charakteristik a vlastností půd ČR, výsledků vlastních měření a literárních podkladů.

Hodnoty využitelné vodní kapacity slouží především k výpočtu velikosti závlahové dávky k jednotlivým plodinám a její velikost závisí mimo jiné na hloubce, do které jsou jednotlivé plodiny svými kořeny schopny dosáhnout. Je tedy různá pro různé rostliny. Konkrétní rostliny nebyly do výsledných hodnot VVK zahrnuty, byla uvažována jen průměrná hloubka profilu. Výsledné hodnoty VVK tedy vyjadřují jen rámcově schopnost jednotlivých HPJ zásobovat rostliny vodou. Podkladem pro stanovení hodnot VVK byl graf podle Brežného (1952).

Tab.: Kategorizace: využitelná vodní kapacita

Rozmezí hodnot ($l.m^{-2}$)	Slovní hodnocení
> 200	vysoká
150–199	vyšší střední
110–149	střední
80–109	nižší střední
< 79	nízká



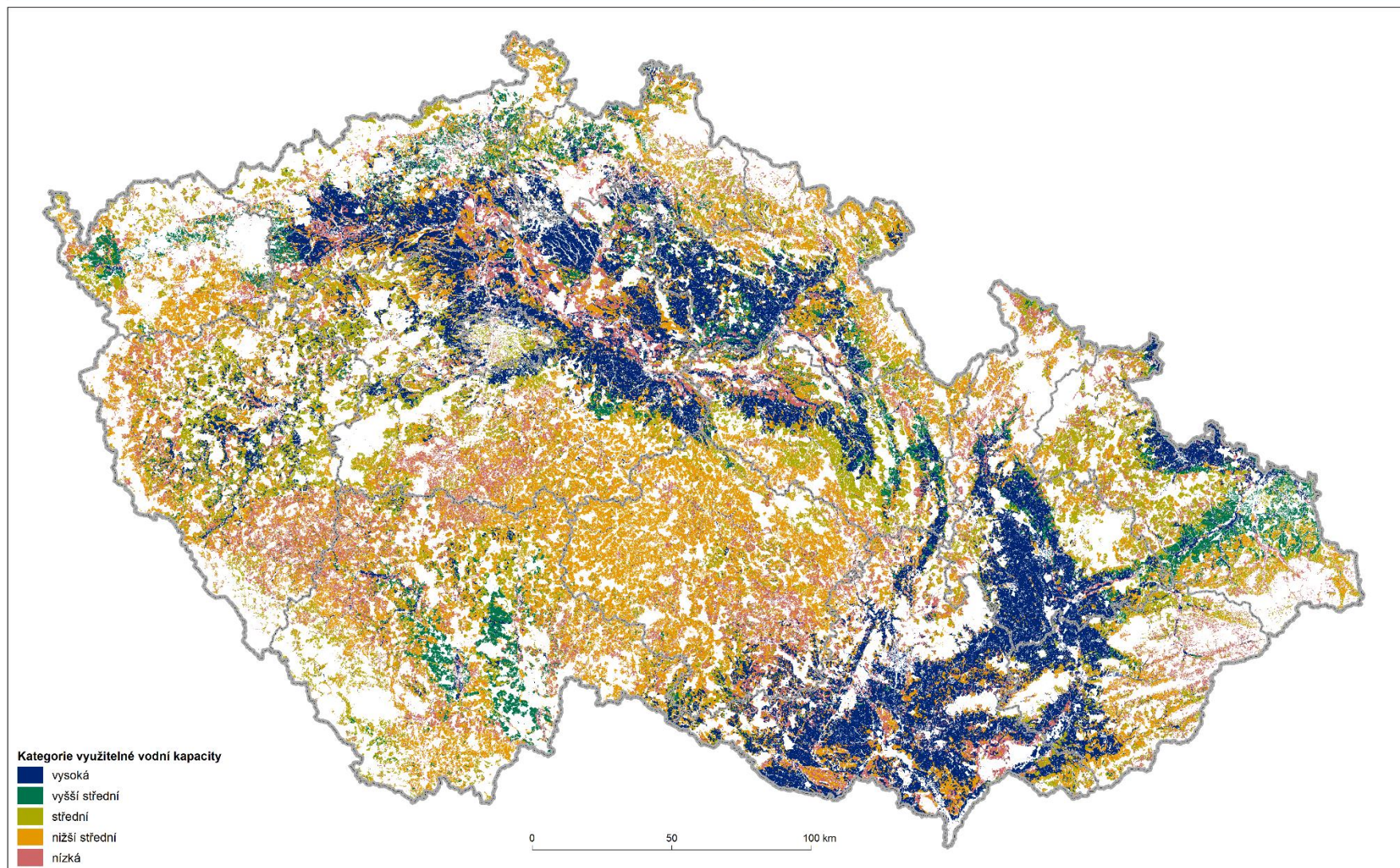
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Využitelná vodní kapacita půd



Kategorie využitelné vodní kapacity

- vysoká
- vyšší střední
- střední
- nižší střední
- nízká

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Syntetická mapa zranitelnosti podzemních vod

Mapa zranitelnosti zemědělské půdy je sestavována na základě celostátní grafické a numerické databáze BPEJ. Mapa zranitelnosti horninového prostředí se skládá ze tří vstupních vrstev, z vrstvy charakteru horninového prostředí, z vrstvy charakteru oběhu podzemních vod a z vrstvy transmisivity. Každá z těchto vrstev má svoji váhu ve vztahu k procesu infiltrace rizikových látek do podzemních vod. Výsledná syntéza jako celé zpracování jednotlivých vrstev probíhá v software ArcGIS firmy ESRI.

Mapa zranitelnosti podzemních vod zemědělským znečištěním vzniká součtem hodnot všech tří základních informačních vrstev: vrstva zranitelnosti půdy, vrstva zranitelnosti horninového prostředí a dotace podzemních vod srážkami.

$$\text{ZRANITELNOST_PODZ.VOD} = 0,4 * \text{ZRAN_PŮDA} + 0,5 * \text{ZRAN_HORNIN} + 0,1 * \text{VLAHOVA_BILANCE}$$

Pro celkovou zranitelnost se vypočítává vážený průměr z indexu infiltrační kapacity půd s váhou 40 %, indexu zranitelnosti horninového prostředí s váhou 50 % a indexu potenciální dotace podzemních vod s váhou 10 %. Na syntetické mapě zranitelnosti podzemních vod tak vznikne mozaika ploch v pěti kategoriích zranitelnosti.



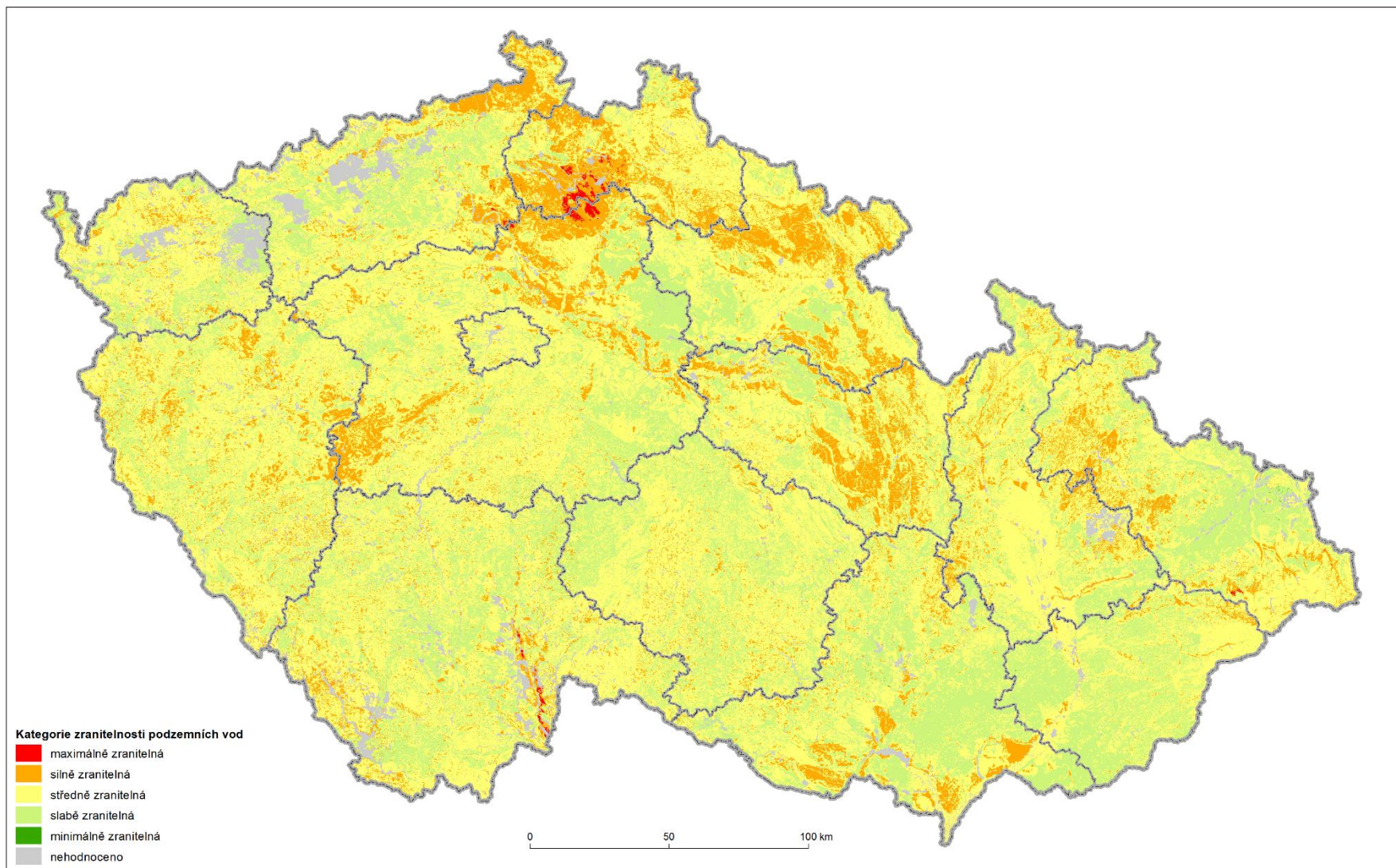
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Syntetická mapa zranitelnosti podzemních vod



hranice kraje

hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2014 (© VÚMOP, v.v.i.), GeoČR 50 (© ČGS 2014),
Hydrogeologická rajonizace (© VÚV TGM v.v.i. 2005), Lesnická typologie (© ÚHÚL)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Trvale zamokřené půdy

Půdy podmáčené byly vymezeny na základě Taxonomické klasifikace půd, tzv. trvale a periodicky zamokřených půd. Výměra podmáčených půd může být ovlivněna provedenými hydromelioracemi, ale i jejich současným stavem a funkčností, kdy již končí jejich životnost a dochází k poruchám systémů a následnému podmáčení půdy.

Skupinu půd trvale zamokřených tvoří především půdy, kde probíhá glejový proces, tj. trpí výrazným zamokřením daným zejména vysokou hladinou podzemní vody anebo stagnující vodou na povrchu. Výskyt těchto půd je lokální, zpravidla poblíž vodního toku či ve značně složitém terénu.

Do skupiny trvale zamokřených půd řadíme HPJ 64–76 (viz vyhláška MZe č. 327/1998 Sb., ve znění vyhlášky č. 546/2002 Sb.). HPJ 64 a 65 zahrnují zkulturnělé hydromorfní půdy; HPJ 66–69 půdy rovinných celků a depresních poloh; HPJ 70–72 hydromorfní půdy nivních poloh; HPJ 73 a 74 hydromorfní půdy svahů; HPJ 75 a 76 jsou katény, vyskytující se převážně na kratších svazích nebo v dolních částech svahů.

Typickým představitelem této skupiny jsou gleje a stagnogleje. Glej je geneticky půdní typ charakterizovaný výskytem v dlouhodobě vodou nasycené zóně (vysoká hladina podzemní vody). Stagnogleje jsou charakterizovány velmi dlouhou dobou povrchového převlhčení profilu.



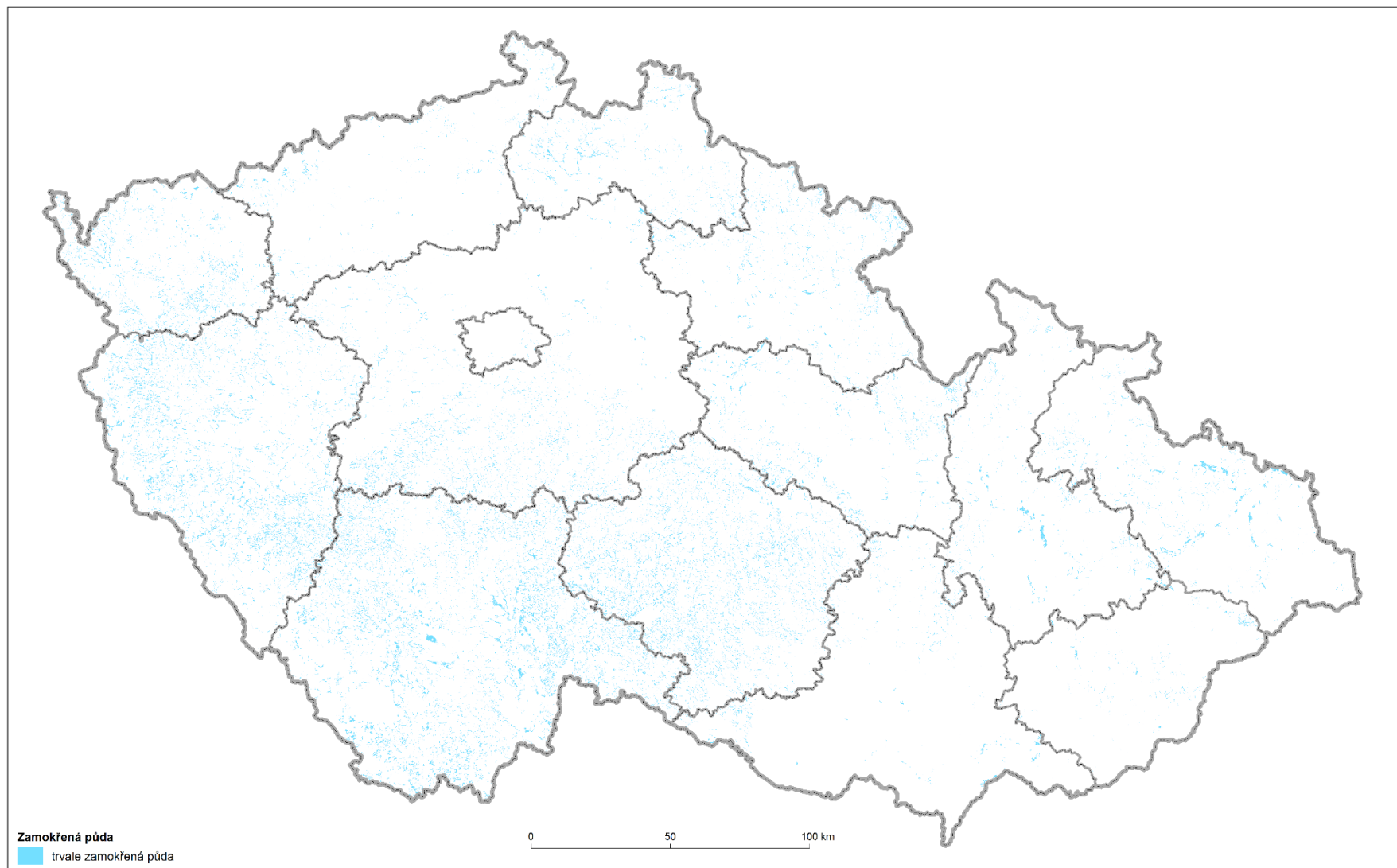
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Trvale zamokřené půdy



☞ hranice kraje
☞ hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Periodicky zamokřené půdy

Základním znakem této skupiny půd je periodické převlhčení profilu, především v jarním období. Do této skupiny půd řadíme HPJ 44, HPJ 47-54 a HPJ 58. Typickým představitelem této skupiny jsou pseudogleje, základním procesem je oglejení, střídání procesů redukce a oxidace při stagnaci povrchové vláhly a vysychání profilu.



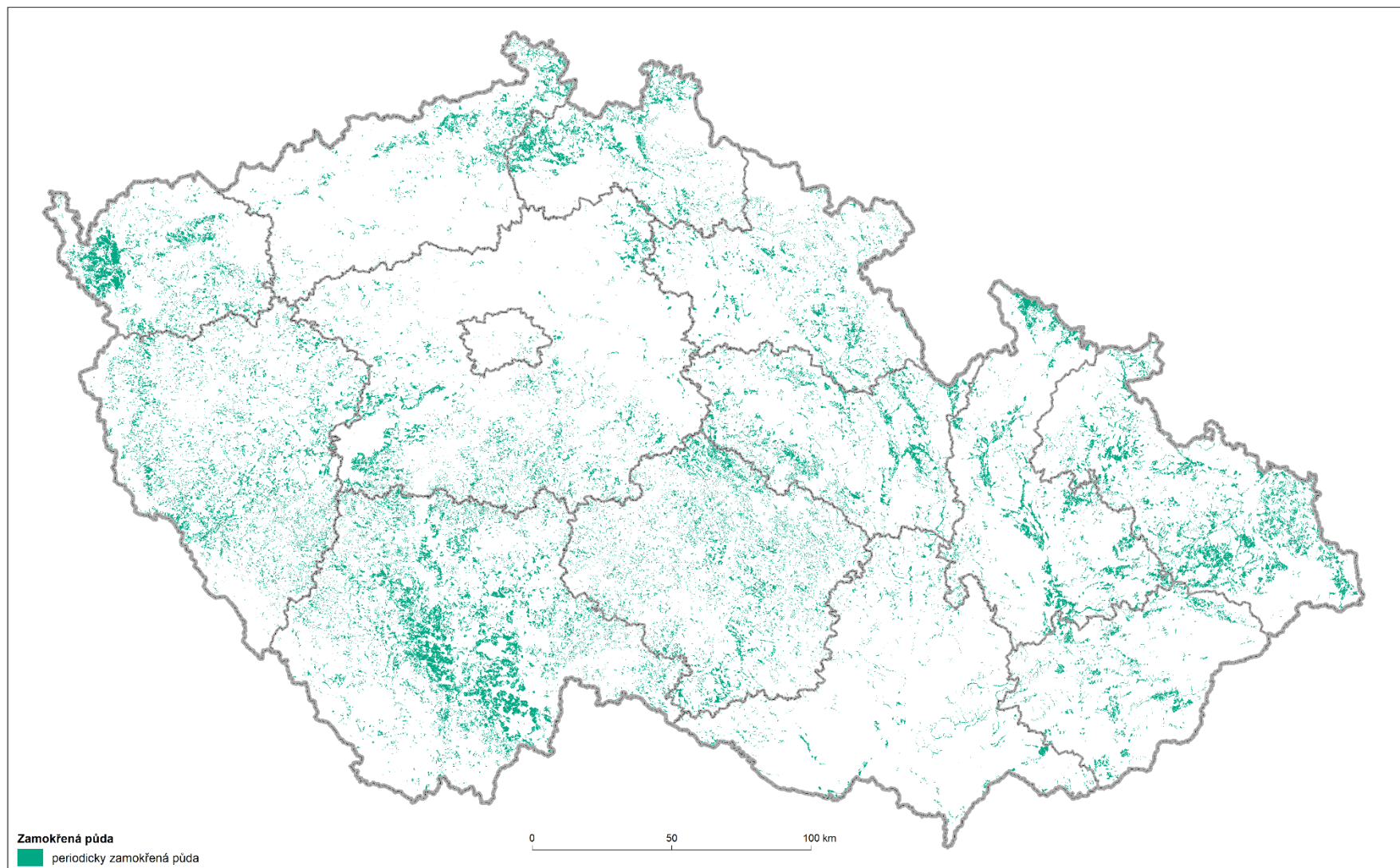
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Periodicky zamokřené půdy



Zamokřená půda

periodicky zamokřená půda

hranice kraje
hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Plochy vysýchavých půd a půd ohrožených nedostatkem vláhy

Aplikovaný metodický postup pro vymezení území s vysýchavými půdami využívá databázi bonitovaných půdně-ekologických jednotek, dále pak údaje z datové banky fyzikálních, chemických a morfologických charakteristik a vlastností půd ČR. Pro zpracování ukazatelů vodní bilance v půdě je možné využít metod, které vždy vycházejí ze zrnitostního složení jako funkce hydrolimitu. V tomto případě byl použit graf Brežného, který vyjadřuje vztah mezi půdními hydrolimity a obsahem částic I. zrnitostní kategorie.

Pro zařazení půdy do kategorie vysýchavých půd je nutné, aby se půda nacházela v klimatických regionech 0, 1, 4. V těchto klimatických regionech byly pak vybrány půdy HPJ lehké až lehčí středně těžké na propustných substrátech nebo mělké půdy.

Pro tyto HPJ bylo z numerické databáze KPP zjištěno zrnitostní složení (% zastoupení I. frakce, tj. částice < 0,01mm) v ornici, 2. a 3. horizontu. Podle grafu Brežného, který vyjadřuje vztah mezi obsahem částic I. zrnitostní kategorie a půdními hydrolimity (PV, BV, VVK) byl stanoven pro konkrétní interval hodnot VVK, PVK v % objemu zeminy.



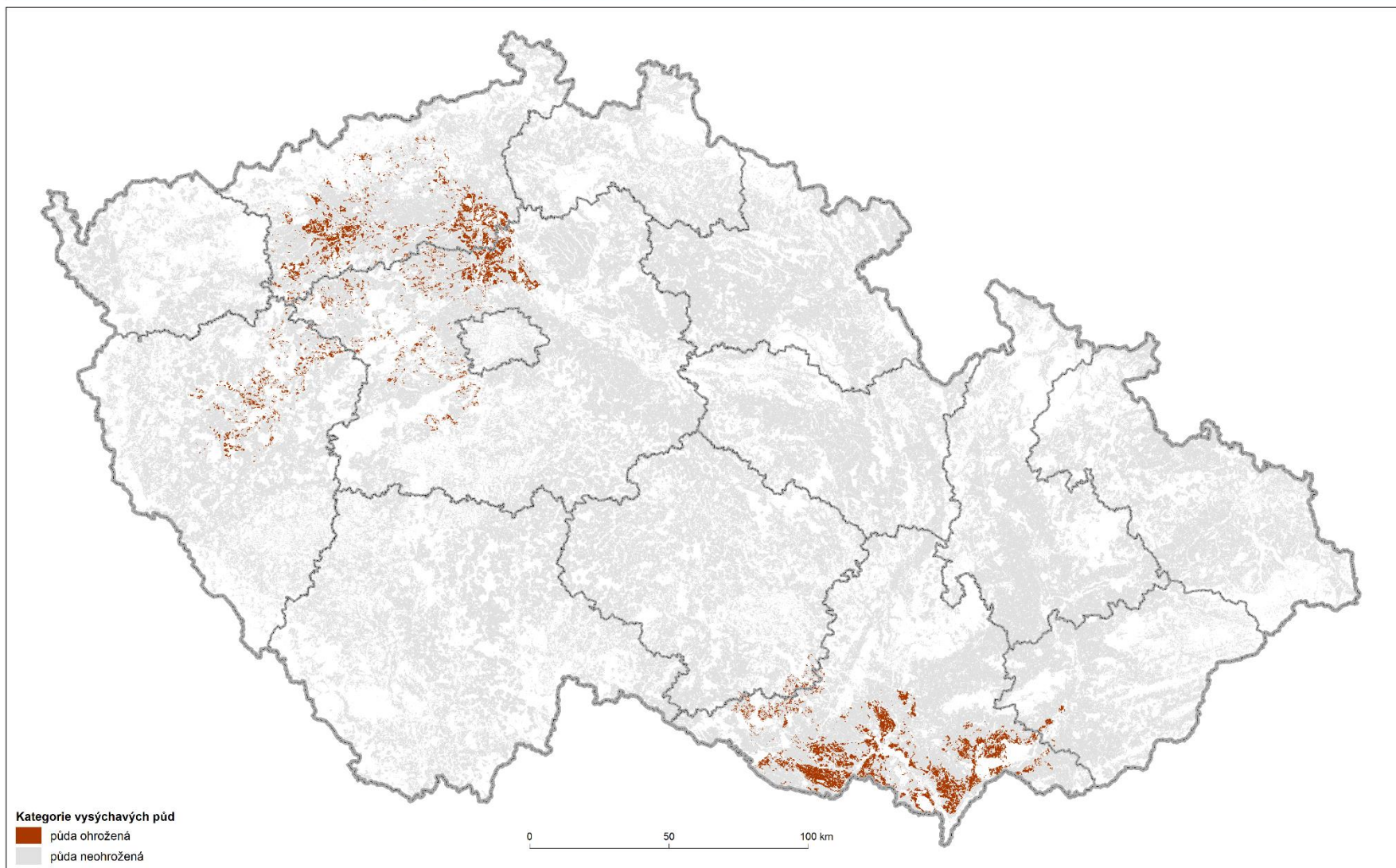
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav



☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Plochy vysýchavých půd a půd ohrožených nedostatkem vláhy



Kategorie vysýchavých půd

-  půda ohrožená
-  půda neohrožená

-  hranice kraje
-  hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Směr odtoku

Směr odtoku určuje, jakým směrem při simulaci povrchového odtoku odtéká voda z dané buňky. Základní vstupní vrstvou pro výpočet je hydrologicky korektní digitální model terénu. Z něj se pomocí algoritmu pro simulaci směru odtoku (Single Flow 8-Direction) přiřadí každé buňce rastru směr odtoku pouze do jedné buňky, a to ve směru největšího spádu. Pro každou buňku digitálního modelu terénu jsou spočítány jednotlivé sklony do všech osmi směrů. Když jsou nalezeny buňky s nejvyšším sklonem, buňce je přiřazena hodnota reprezentující daný směr.



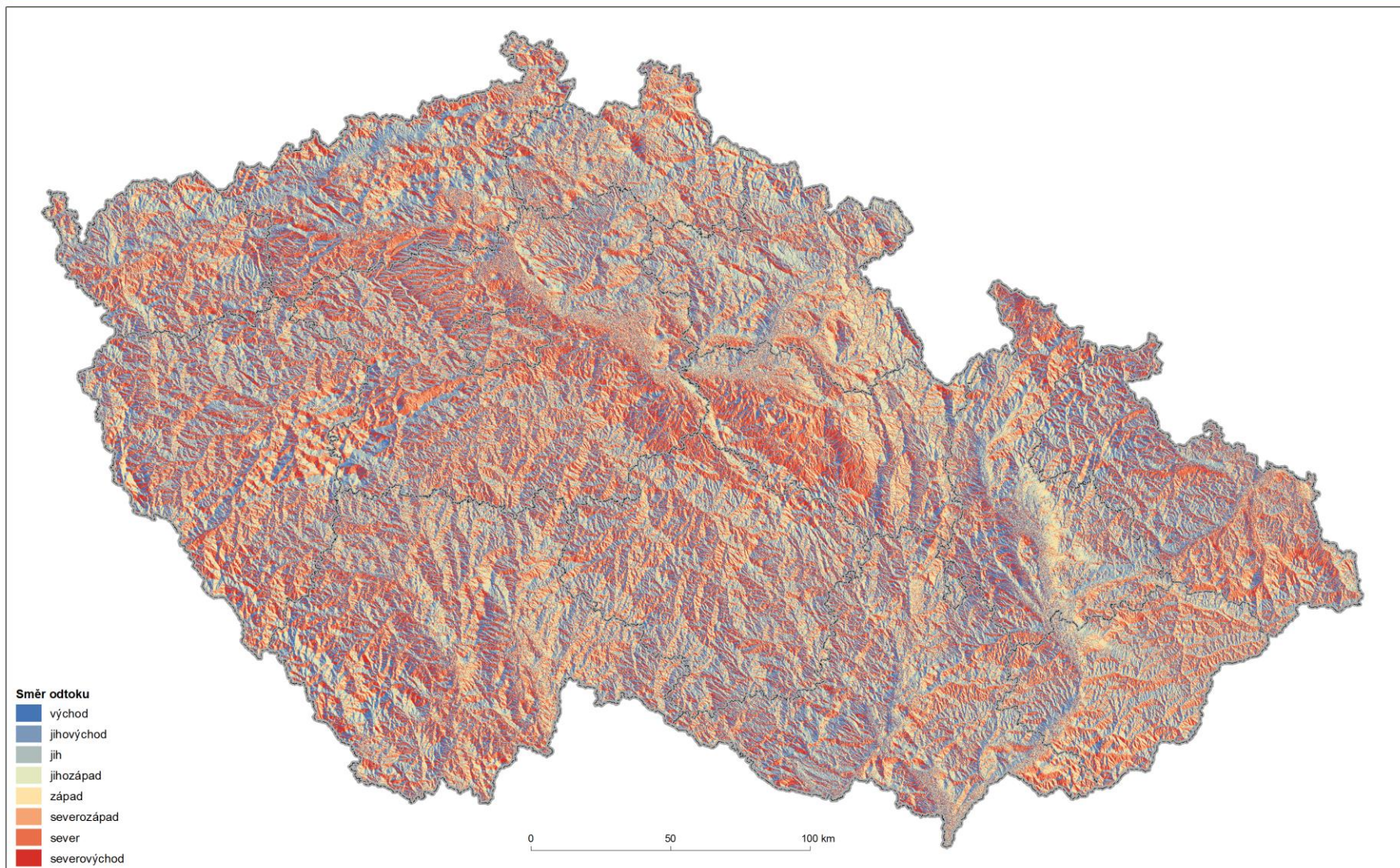
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Směr odtoku



Směr odtoku

- východ
- jihovýchod
- jih
- jihozápad
- západ
- severozápad
- sever
- severovýchod

-  hranice kraje
-  hranice ČR

zdrojová data: DMR 4G (© ČÚZK)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

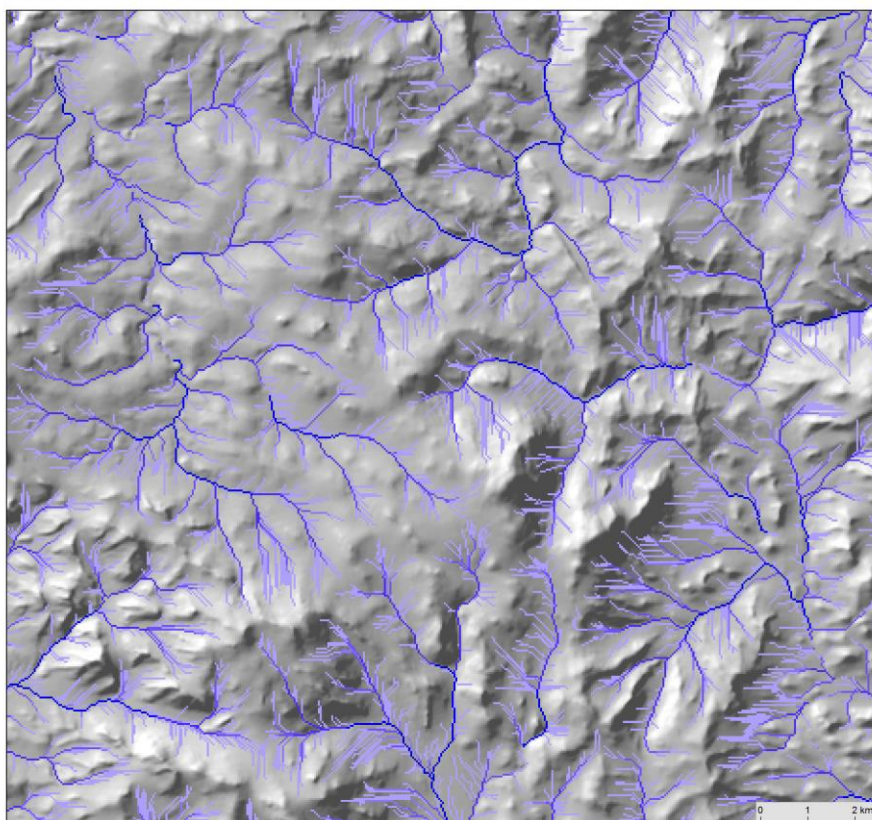
☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Koncentrace odtoku

Zdrojem dat k vytvoření koncentrace odtoku slouží mapa se směry odtoků. Výpočet je založen na postupném načítání všech buněk, jejichž směr odtoku ústí do právě počítané buňky. Buňky, u nichž hodnota koncentrace dosahuje vyšších hodnot než sousední buňky, tvoří plochy koncentrace odtoku. Buňky s vysokou hodnotou koncentrace představují plochy koncentrace odtoku. Buňky, do nichž neústí žádná další gridová buňka a mají tak hodnotu koncentrace 0, tvoří hřebety terénu. Výpočet je založen na předpokladu, že se spadlé srážky přemění pouze na povrchový odtok, hydraulické a hydrologické ztráty se neuvažují.

Koncentrace odtoku – detail



Koncentrace odtoku



zdrojová data: DMR 4G (© ČÚZK)
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



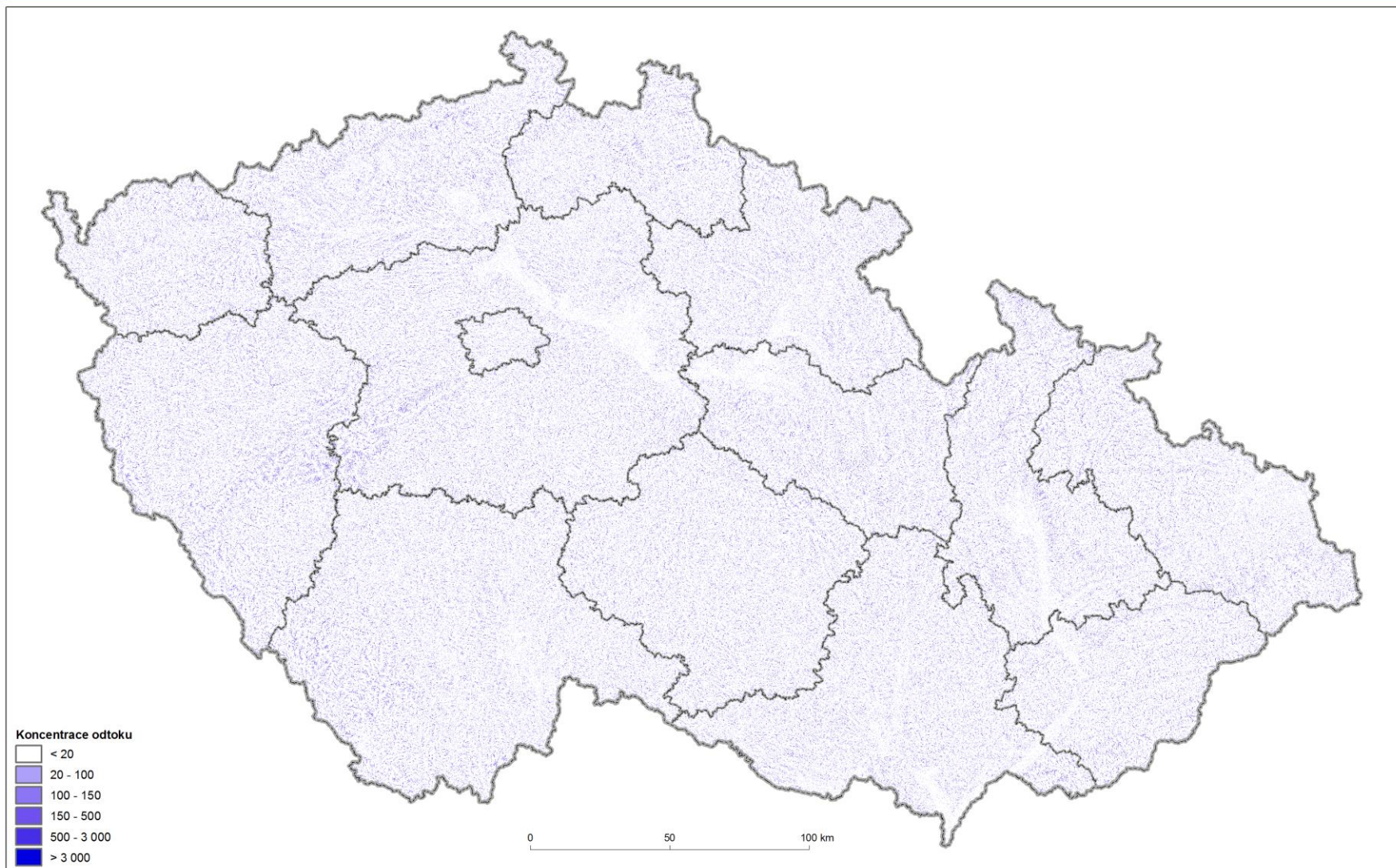
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Koncentrace odtoku



hranice kraje
 hranice ČR

zdrojová data: DMR 4G (© ČÚZK)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

LIMITY VYUŽITÍ



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

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Stanovištní a půdní podklady pro zatravnění, zalesňování a plochy vhodné pro výstavbu vodních nádrží

Jednou ze součástí zemědělské politiky ČR jsou i nezbytné změny ve využití ZPF. Současný vysoký podíl orné půdy neodpovídá přírodním podmínkám a je současně vysoce nepříznivý i vzhledem k průměru EU.

Při uvažování, jak charakterizovat půdy a stanoviště vhodné ke změně kultury je nutno vyjít, kromě hledisek ryze zemědělských, i z měnících se názorů na funkci půdy (Novák et al., 2002). Půda byla historicky vždy využívána jako zdroj rostlinné (nebo lesní) produkce, jako plocha k zástavbě nebo jako zdroj nerostných surovin. V současné době ve všech vyspělých státech se na zemědělskou půdu začíná pohlížet nejen z hlediska produkčního, ale také z hlediska úlohy, kterou má půda v přírodě, v ekosystému, a to zvláště ve vztahu k potřebám člověka. Jinými slovy řečeno, půda má funkci produkční a mimoprodukční (transportní, retenční, pufrční, transformační). Při definování půd (stanovišť) vhodných ke změně kultury musí tedy být uvažovány i mimoprodukční funkce, protože cílem změny kultury není jen „vynucený“ přechod na kulturu jinou, ale cílem musí být:

- Obnova a údržba krajiny – rekreační a estetická hodnota
- Všeobecné udržování a zlepšování vodního režimu území
- Ochrana proti erozi, sesuvům a jiným degradačním činitelům
- Využití a asanace antropogenně narušených půd
- Možná údržba ploch bez významného hospodářského využití

Konkrétně se při postupu výběru stanovišť vhodných ke změně kultury dá využít struktury kódu BPEJ. Jednotlivé BPEJ vhodné pro převod do jiné kultury byly vybrány na základě všeobecné charakteristiky hlavní půdní jednotky (HPJ), klimatických poměrů, dále byly posouzeny další agronomicky a ekologicky významné funkce a vlastnosti jednotlivých BPEJ – především vodní režim, infiltrační a retenční vlastnosti.



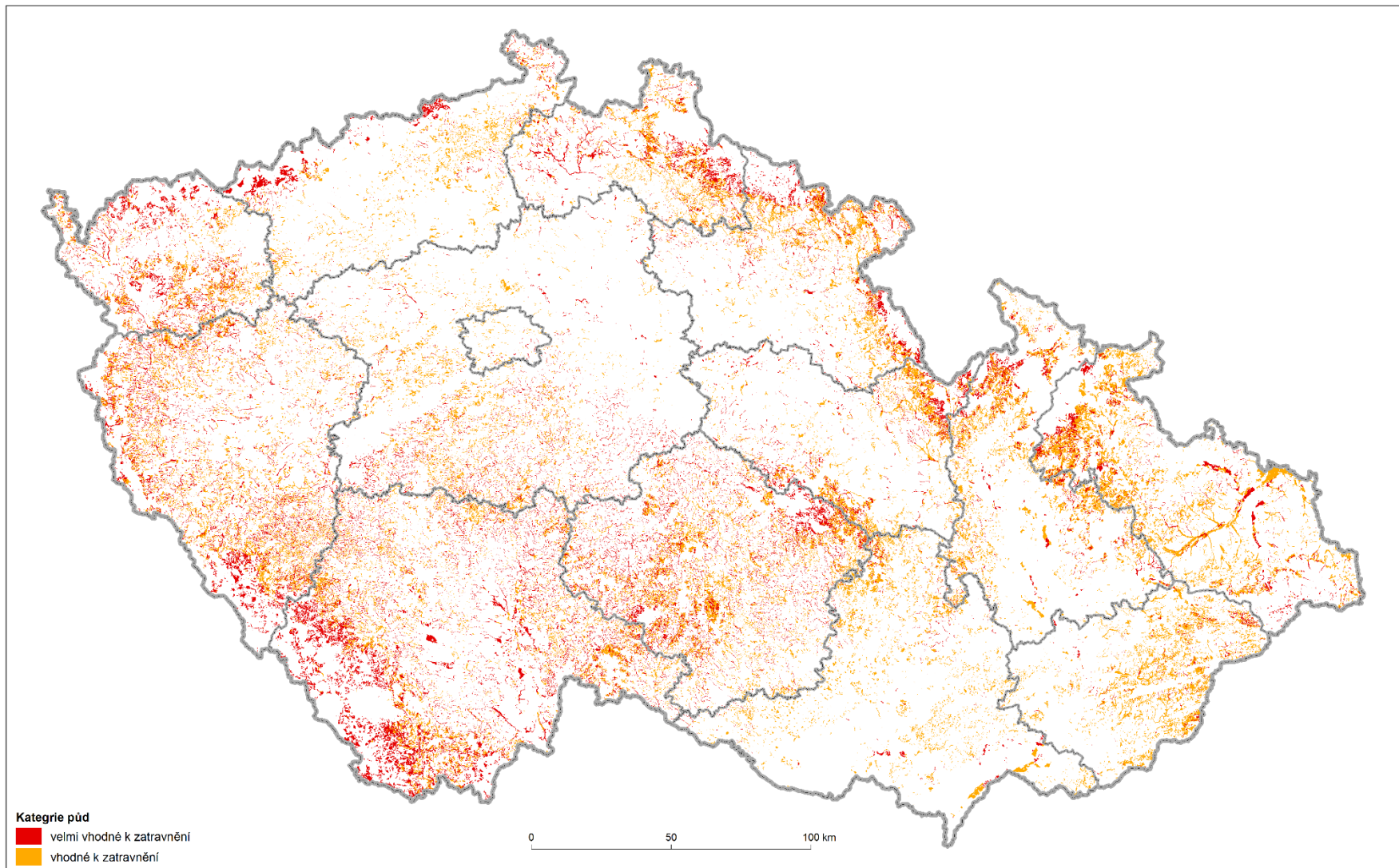
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Stanovištní a půdní podklady pro zatravnění



Kategorie půd

- velmi vhodné k zatravnění
- vhodné k zatravnění

- hranice kraje
- hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



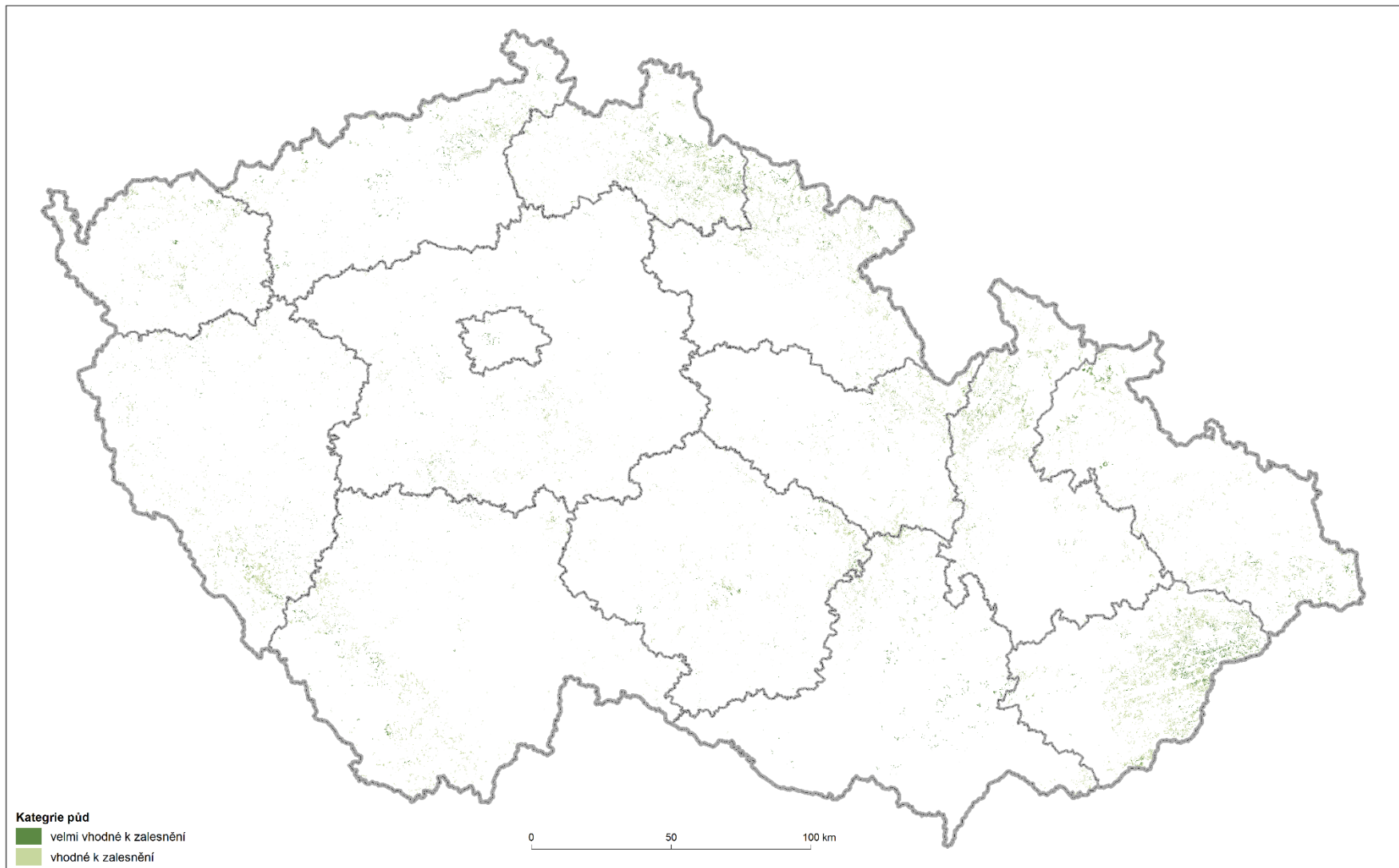
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Stanovištní a půdní podklady pro zalesňování



☞ hranice kraje
☞ hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



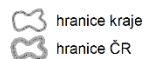
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Plochy vhodné pro výstavbu vodních nádrží



hranice kraje

hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální zranitelnost půd acidifikací

Procesem acidifikace rozumíme vytěsňování bazických kationtů ze sorpčního komplexu. Tyto kationty jsou pak nahrazovány ionty vodíku H^+ . Pokud půda obsahuje uhličitany, pak předchází acidifikaci proces debazifikace, při kterém dochází ke snížení obsahu uhličitánů v půdě a půdním roztoku. V důsledku acidifikace dochází ke snížení pufrací schopnosti půdy, tedy schopnosti půdy bránit se změnám reakce. Tato schopnost je závislá na několika složkách, jež převažují při změnách reakce v určitých intervalech pH půdy. V půdách s obsahem uhličitánů dochází tedy při postupné acidifikaci nejdříve k rozpouštění $CaCO_3$, zatímco v kyselejších půdách bez $CaCO_3$ ke zvětrávání primárních silikátů. Tyto procesy trvají tak dlouho, dokud nedojde ke snížení pH k hodnotě kolem 4,0. Další okyselování je pak zpomalováno rozpouštěním hydratovaných oxidů Al, což je ovšem již hranice přímé toxicity hliníku a stav vysoké mobility většiny rizikových prvků.

Proces acidifikace půd je přirozeným jevem především v horských oblastech, je důsledkem tvorby organických kyselin, ke které dochází v lesních půdách při rozkladu organických látek, zejména opadu a povrchového humusu. Vznikající organické kyseliny na sebe poutají bazické kationty, ionty vápníku, hořčíku, draslíku. Tyto ionty jsou v půdách velmi mobilní a aktivně se účastní procesu neutralizace organických kyselin. Vzniklé soli organických kyselin jsou v podmínkách přebytku srážek vyplavovány z půdy, tím dochází k jejímu okyselení. Tento přirozený proces je však značně umocňován důsledky antropogenní činnosti člověka, jako je např. atmosférická mokrá a suchá kyselá depozice, nevhodný způsob obhospodařování lesů či jiné antropické zásahy do půdy. Rychlost acidifikace je určena počáteční pufrací kapacitou půdy, intenzitou kyselých vstupů a typem vodního režimu. Rychlejší průběh okyselování je u půd s nízkou pufrací kapacitou, bez obsahu $CaCO_3$ a naopak pomalejší u půd s přítomností uhličitánů. Z klimatických faktorů hraje nejpodstatnější roli voda – v klimaticky drsnějších podmínkách s promyvným vodním režimem na kyselých půdotvorných substrátech s nedostatkem bází je zranitelnost půd okyselováním vyšší. Se zvýšenou humiditou klimatu roste vyluhování $CaCO_3$ a bazických kationtů ze sorpčního komplexu.

Důsledkem degradace půd acidifikací je především: zhoršení kvality humusu s převahou fulvokyselin, zpomalení uvolňování minerálního dusíku z humusu, petrifikace fosforu v půdě do sloučenin, ze kterých není fosfor rostlinám přístupný, zvýšení mobility rizikových prvků, snížení odolnosti proti rozpadu strukturních agregátů s následnou vyšší zranitelností utužením a erozí, uvolňování draslíku do půdního roztoku a následné nebezpečí jeho vyplavení, zvýšené nebezpečí rozvoje patogenních organismů a chorob rostlin, atd. Pro vyhodnocení potenciální zranitelnosti půd acidifikací slouží kategorizace půd (HPJ) zpracovaná podle hodnot sorpční kapacity (T) a stupně nasycení sorpčního komplexu (V). Pro půdy jednotlivých HPJ byly použity průměrné hodnoty pro každý z prvních tří horizontů profilu.



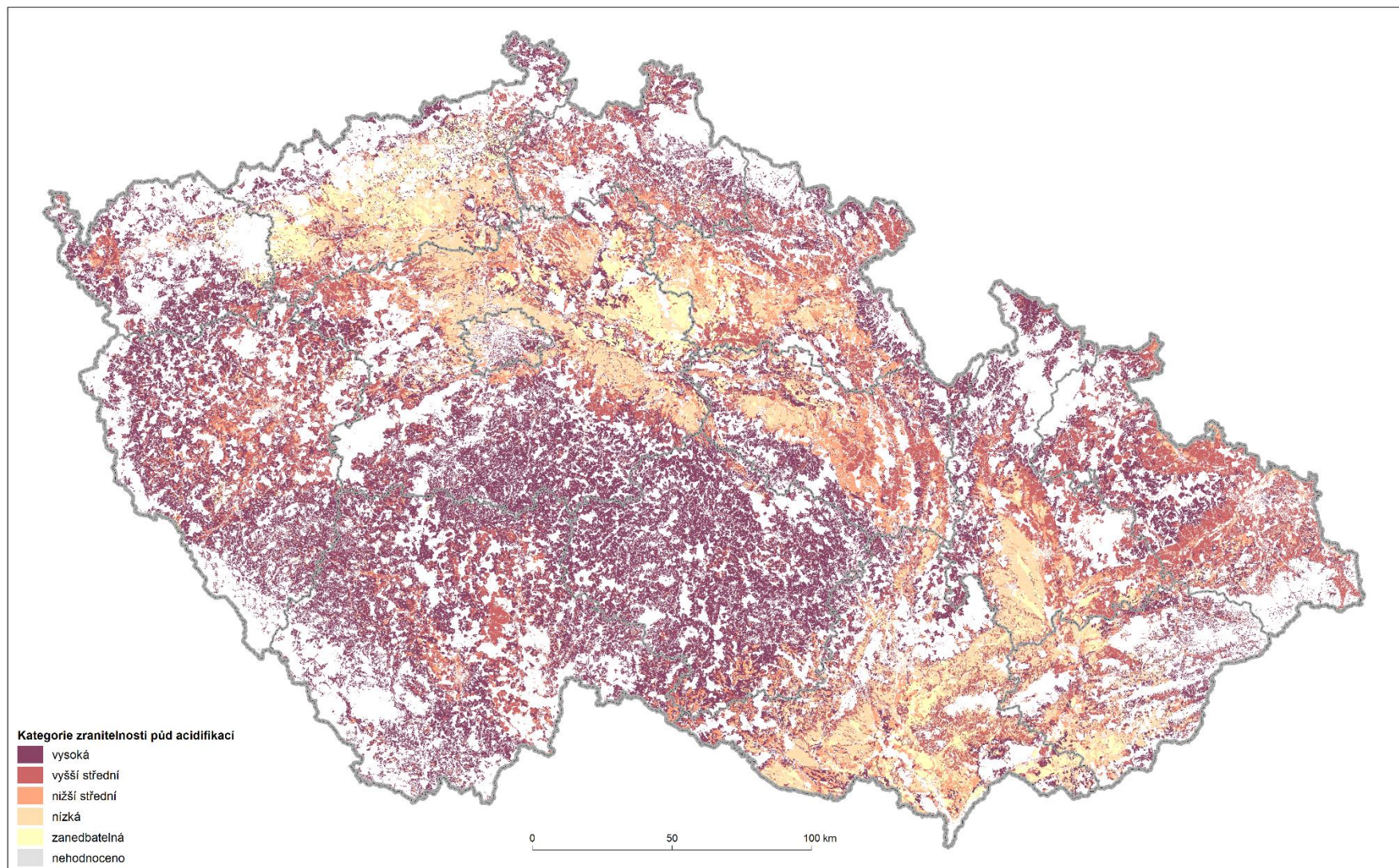
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální zranitelnost půd acidifikací



zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením

Degradace fyzikálních vlastností půdy a z ní vyplývající půdní utužení podorničí a spodin a tvorba krust na povrchu půdy negativně ovlivňují produkční a mimoprodukční funkce půdy. Tato degradace pak omezuje infiltraci, urychluje povrchový odtok a zvyšuje erozi, zmenšuje retenční vodní kapacitu a využitelnou vodní kapacitu půdy, omezuje účinnou hloubku půdního profilu, potlačuje biologickou aktivitu zhoršením vzdušného, vodního a termického režimu půdy. Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením bylo možno vyhodnotit z řady údajů o fyzikálních charakteristikách půd, které jsou obsaženy v datové bázi BPEJ. V ČR je degradací utužením ohroženo 40 % zemědělské půdy. Z toho necelých 30 % je zranitelných tzv. genetickým utužením a více než 70 % tzv. technogenním utužením. Genetické utužení vzniká při vytváření zajielených iluviálních, případně oglejených, horizontů a je tedy typické pro půdy s vyšším obsahem jílu. Technogenní utužení je nebezpečné hlavně kvůli možnému výskytu u půd jakéhokoliv zrnitostního složení. Dochází při něm k utužení podorničí a spodiny, na těžších půdách často kombinovaného s genetickým utužením.

Pro jednotlivé typy degradace půdy je charakteristické, že navzájem podmiňují vznik ostatních degradací. Rozpadu půdní struktury a následnému utužení půdy tedy často předchází právě acidifikace půdy a úbytek organické hmoty. Dalšími důležitými faktory ovlivňující tento proces jsou např.: vliv těžké zemědělské a lesní mechaniky, změna hydrotermických podmínek vysokým zavlažováním, pěstování monokultur bez zastoupení víceletých píceňin v osevním postupu, používání draselných hnojiv, a další.

Potenciální zranitelnost podorničí a spodiny utužením lze vyhodnotit třemi metodami. Výhodné je posuzování podle objemové hmotnosti nebo pórovitosti, méně výhodné pak podle tzv. „packing density“. Vyhodnocení vycházelo z charakteristik, které jsou součástí datové báze. Jedná se o zrnitost, která je vyjádřena obsahem I. zrnitostní kategorie (frakce pod 0,01 mm); obsahem jílu (částice pod 0,001 mm, respektive pro některé výpočty < 0,002 mm), objemovou hmotností (redukovaná), $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; strukturou půdy, celkovou pórovitostí a jednotlivými kategoriemi pórů (především kapilárních). Jako nejlépe aplikovatelné se osvědčily výsledky získané vyhodnocením pórovitosti.



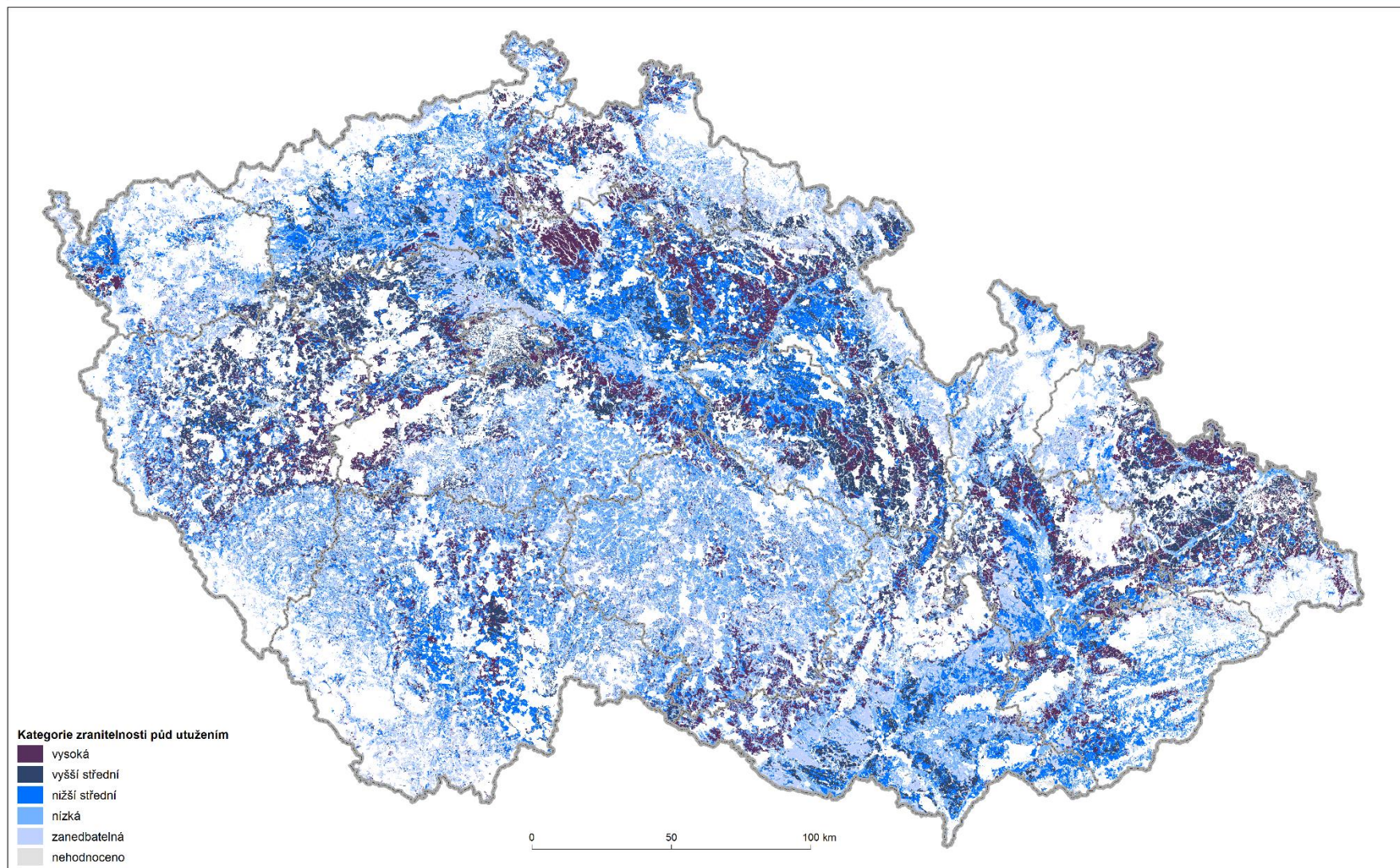
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav







☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením



Kategorie zranitelnosti půd utužením

-  vysoká
-  vyšší střední
-  nižší střední
-  nízká
-  zanedbatelná
-  nehodnoceno

-  hranice kraje
-  hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2015 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost zemědělské půdy dehumifikací

Dehumifikací rozumíme úbytek obsahu humusu v půdě. Dochází k němu intenzivním zpracováním půdy bez dostatečného přísunu organických hnojiv. Dále je tento pokles umocňován působením eroze vodní i větrné, zvýšenou mineralizací po odvodnění pozemku, zavlažováním půdy nebo zvýšenou aerací půdy po rozorání luk a pastvin. Zásadní vliv na obsah humusu má využití půdy, kdy vyšší obsah vykazují půdy zatravněné, než půdy pravidelně orané (Orlov et al., 2003).

Důsledkem úbytku půdní organické hmoty je zhoršení stability půdní struktury, vysoké zranitelnosti erozí a acidifikací, snížení infiltrační a retenční schopnosti půdy – půda je nestabilní a je snadno zhutnitelná, zvýšení pohyblivosti kontaminujících látek, horší poutání živin, zvýšení obsahu dusičnanů v půdě s časově omezeným vlivem na výživu rostlin a negativním dopadem na hydrosféru. Významný vliv úbytku organické hmoty v půdě je i na půdní edafon a jeho činnost. Tyto faktory vedou ke snížení produkční schopnosti půdy.



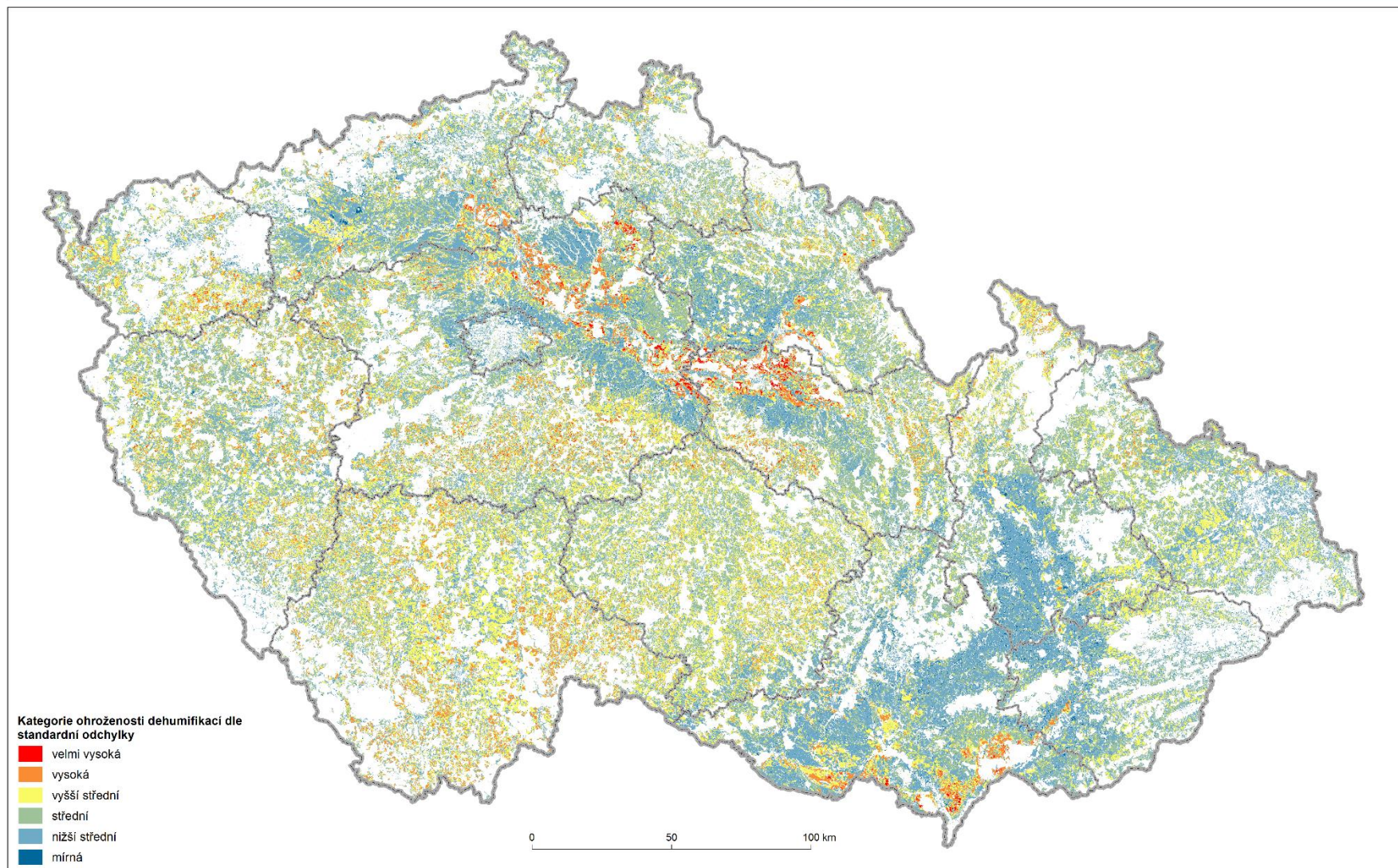
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Zábovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Potenciální ohroženost zemědělské půdy dehumifikací



hranice kraje
hranice ČR

zdrojová data: BPEJ 2014 (© VÚMOP, v.v.i.)
správní hranice: © ČÚZK 2016
software: ArcGIS 10.2



© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz, <http://geoportal.vumop.cz>
data@vumop.cz



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

✉ Zabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

Literatura

Uvedené mapové a datové produkty byly vytvořeny na základě publikovaných poznatků vědy a výzkumu.

BREŽNÝ, J. (1985): Vztah mezi zrnitostí půdy a půdními hydrolimity. Graf. Převzato z BENETIN J., Pohyb vody v zemině, SAV, Bratislava.

JANEČEK, M. et al. (2012): Ochrana zemědělské půdy před erozí. Certifikovaná metodika. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

KOZLOVSKÝ DUFKOVÁ, J. (2010): Kritéria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách v podhůří Bílých Karpat. Mendlova univerzita v Brně, Brno.

NOVÁK, P. et al. (2002): Vymezení půd (BPEJ) a území vhodného ke změnám využití půdy s ohledem na produkční a mimoprodukční funkce půdy (zatravnění, zalesnění, výstavba rybníků a jiné): Výstup V 02 projektu NAZV QD 1293 „Vymezení zemědělsky méně příznivých a ohrožených oblastí ČR s návrhy na využití této půdy včetně ekonomických dopadů“. Praha: VÚMOP Praha, 62 s.

NOVÁK, P. (2007): Analýza a mapování infiltračních a retenčních schopností půd České republiky (VaV-1D/1/5/05.). Praha VÚ meliorací a ochrany půdy, 28 s.

NOVOTNÝ, I. et al. (2014): Příručka ochrany proti vodní erozi, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 78 s. ISBN 978-80-87361-33-7.

ORLOV S., Trofimov S. Ya., Biryukova O. N., Sukhanova N. I., Rozanova M. S. (2003): Dehumification of Plowed Soils. Euroasian Soil Science. Vol. 36. Suppl. 1, pp. 811-824.

PODHRÁZSKÁ et al. (2008): Optimalizace funkcí větroslamů v zemědělské krajině: metodika. Vyd. 1. Praha: VÚMOP. ISBN 978-809-0402-713.

TOMAN, F., Kadlec, M. (2002): Závislost faktoru protierozní účinnosti vegetačního pokryvu C na klimatickém regionu, In: Bioklima-Prostředí-Hospodářství, s. 544-550, ISBN 80-85812-99-8.

VOPRAVIL, J. (2002): Upřesnění hodnot faktoru erodovatelnosti půdy - K. In LHOTSKÝ, Jiří, KRÁLOVCOVÁ, Květa. Soil and Water. Praha: VÚMOP Praha, č. 1, s. 167-176. ISSN 1213-8673.

VOPRAVIL, J. (2003): Erodovatelnost půd ČR vyjádřená faktorem K. In SOBOCKÁ, Jaroslava, JAMBOR, Pavel. Druhé pôdoznalecké dni v SR: vedecká konferencia pôdoznalcov Slovenska s medzinárodnou účasťou. Bratislava: VÚPOP Bratislava, s. 465-466. ISBN 80-89128-06-8.

STEHLÍK, O. (1983): Potenciální eroze půdy v České socialistické republice. Mapa v měřítku 1 : 500 000. Brno, Geografický ústav ČSAV, 1 list.

ŠVEHLÍK, R. (1996): Větrná eroze půdy na jižní Moravě. Uherský Brod, 108 s.



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254

www.vumop.cz, e-mail: data@vumop.cz

VAN OOST, K., Govers, G. (2000). USLE2D [online]. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven. Poslední aktualizace 13. 10. 2004 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.kuleuven.be/geography/frg/modelling/erosion/usle2dhome/usle2dhome.php>.

VYHLÁŠKA MZe č. 327/1998 Sb. Ministerstva zemědělství ze dne 15. prosince 1998, kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci.

VYHLÁŠKA č. 546/2002 Sb. ze dne 12. prosince 2002, kterou se mění vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci.