

Postupy řešení při analýze erozních a odtokových poměrů v pozemkových úpravách

prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.,

*VUT v Brně, fakulta stavební,
Ústav vodního hospodářství krajiny*



Důvody pro řešení PEO V PSZ
ochrana před nepříznivými důsledky povrchového odtoku v ploše svahu



Důvody pro řešení PEO V PSZ

ochrana před nepříznivými důsledky povrchového odtoku v DSO

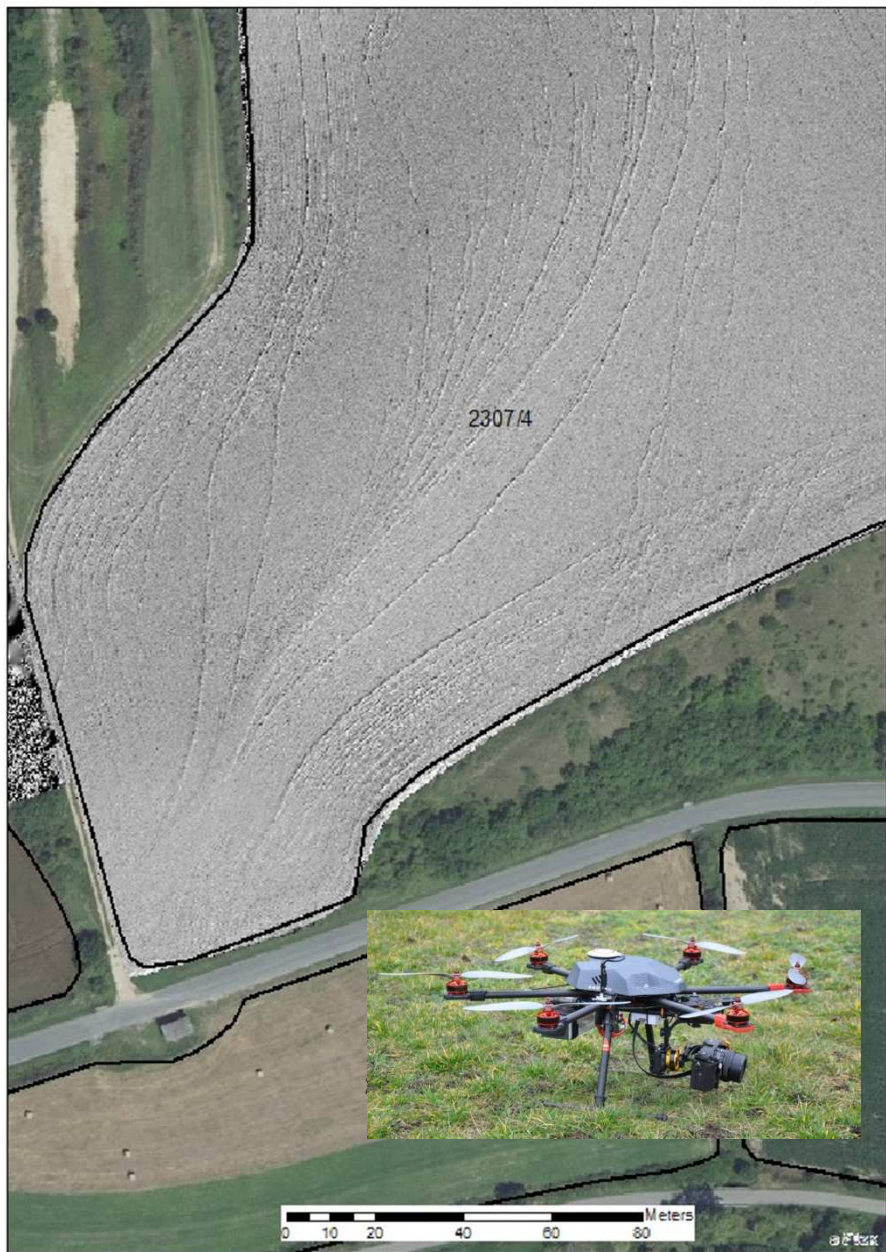


Hodnocení erozní události- Želetice u Kyjova – srpen 2022

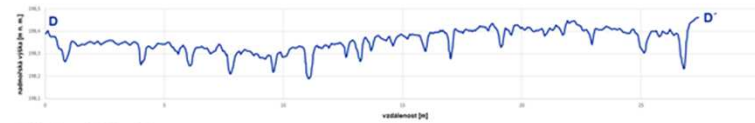
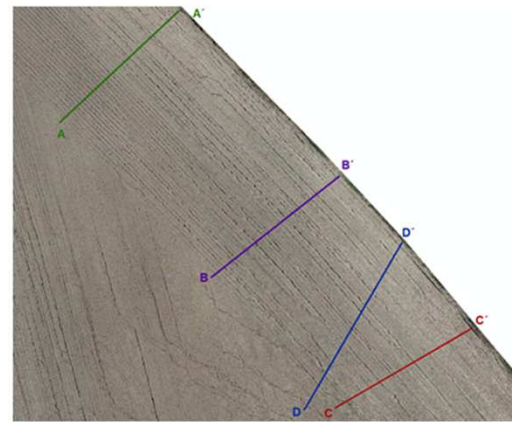
- ❑ V terénu byla pomocí bezpilotního dronu nasnímána a vyhodnocena erozní událost vzniklá po dopadu erozně účinné srážky. Skenováním terénu byla získána data pro tvorbu digitálního modelu terénu, na základě, kterého byl kvantifikován celkový objem erozního smyvu.
- ❑ S využitím Fotogrammetrie a SfM (Structure from Motion) bylo možné zpracovat sadu neuspořádaných a různě se překrývajících snímků a rekonstruovat tak trojrozměrné modely, ze kterých byly následně měřeny parametry erozních rýh (hloubka, šířka, délka) a stanoven objem odnesené půdy.
- ❑ Zpracování snímků metodou SfM probíhalo pomocí specializovaného softwaru (např. Agisoft PhotoScan Professional). Program je schopen identifikovat polohy, směry a náklony fotoaparátu umístěného na bezpilotním letadle.
- ❑ Výstupem jsou data ve formátu ASCII nebo bodová vrstva s XYZ souřadnicemi, které je možné dále zpracovávat v prostředích GIS – tvorba DMR.



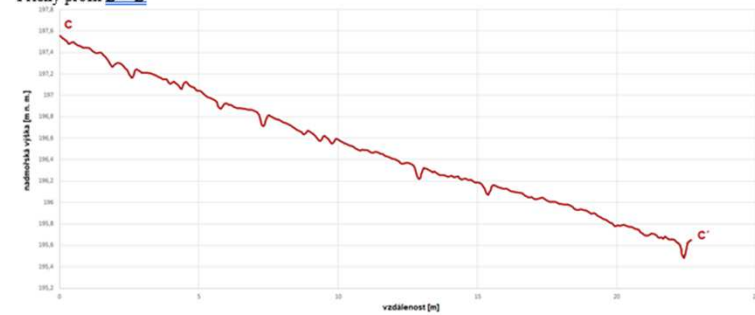
VYHODNOCENÍ EROZNÍ SITUACE SKENOVÁNÍM TERÉNU – ZDROJOVÁ SBĚRNÁ PLOCHA ŽELETICE U KYJOVA



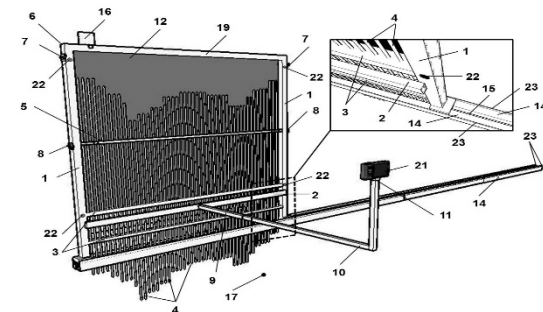
VYHODNOCENÍ EROZNÍ SITUACE SKENOVÁNÍM TERÉNU – ZDROJOVÁ SBĚRNÁ PLOCHA ŽELETICE U KYJOVA



Příčný profil D-D'



Příčný profil C-C'



VYHODNOCENÍ EROZNÍ SITUACE SKENOVÁNÍM TERÉNU – ZDROJOVÁ SBĚRNÁ PLOCHA ŽELETICE U KYJOVA

- ❑ Na základě rozdílové analýzy zaměřeného digitálního modelu povrchu a vytvořeného teoretického původního povrchu byl pro monitorovanou část svahu stanoven objem eroze na **179 m³.ha⁻¹**.
- ❑ Pro možnost kalibrace získaných dat skenovaných s využitím bezpilotního dronu byly s využitím erodoměru zaměřeny profily erozních rýh
- ❑ V erozních rýhách a výrazných zářezech došlo při přepočtu na celou plochu pozemku ke smyvu půdního horizontu o průměrné výšce 1,78 cm. Hloubka nejvýraznějších erozních rýh dosáhla **26,4 cm** a maximální šířka erozních rýh přesáhla **76 cm**.
- ❑ Při objemové hmotnosti 1,6 t/m³ bylo z jednoho hektaru monitorovaného území odneseno **286,4 tun** erodované půdy.
- ❑ Celkem ze zdrojové přispívající plochy (kde výměra orné půdy a úhoru je 20,8 ha), bylo erodováno 3723 m³ - resp. 5957 tun půdy-splavenin, které částečně sedimentovaly v podsvahovém deluviu a byly dále transportovány do vodního toku Trkmanka

Trestně právní důsledky

znění skutkové podstaty:

§ 293

Trestný čin poškození a ohrožení životního prostředí zní v § 293 odst. 1 trestního zákona takto:

„Kdo v rozporu s jiným právním předpisem **poškodí nebo ohrozí půdu, vodu, ovzduší** nebo jinou složku životního prostředí, a to ve větším rozsahu nebo na větším území, nebo je-li k odstranění následků takového jednání **třeba vynaložit náklady ve značném rozsahu**, bude potrestán odnětím svobody až na tři léta nebo zákazem činnosti.

§ 294

Poškození a ohrožení životního prostředí z nedbalosti

(1) Kdo v rozporu s jiným právním předpisem z hrubé nedbalosti poškodí nebo ohrozí půdu, vodu, ovzduší nebo jinou složku životního prostředí, a to ve větším rozsahu nebo na větším území, nebo takovým způsobem, že tím může způsobit těžkou újmu na zdraví nebo smrt anebo je-li k odstranění následků takového jednání třeba vynaložit náklady ve značném rozsahu, bude potrestán odnětím svobody až na šest měsíců nebo zákazem činnosti.

(2) Odnětím svobody až na dvě léta nebo zákazem činnosti bude pachatel potrestán,
a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 proto, že porušil důležitou povinnost vyplývající z jeho zaměstnání, povolání, postavení nebo funkce nebo uloženou mu podle zákona,

b) způsobí-li takovým činem trvalé nebo dlouhodobé poškození složky životního prostředí, nebo

c) je-li k odstranění následků takového činu třeba vynaložit náklady ve velkém rozsahu.

ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

vlhkostní charakteristiky:

Vedle srážkových a teplotních charakteristik budou v rozboru současného stavu (RSS) vyhodnoceny také vlhkostní charakteristiky s možným využitím těchto klasifikací:

klasifikace podnebních oblastí podle průměrné vláhové jistoty – α podle M.Mináře,

klasifikace podnebí podle **Langova dešťového faktoru** D, případně,

charakteristika podnební oblasti nebo období podle klimatického indexu – KI

Zhodnocení stanoviště z hlediska vlhkostních poměrů **podle vláhového indexu – EI.**

ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Vyhodnocení zhutnění půdy

K hodnocení vlivu zhutnění na hydrologickou bilanci, erozní a odtokové poměry se doporučuje využít klasifikace jednotlivých hlavních půdních jednotek (HPJ) vzhledem k náchylnosti ke zhutnění podle tab. č. 1.8 in Novák a kol., 1999.

Nepříznivé změny půdních vlastností spojené s poklesem obsahu organické hmoty působí zejména změnu půdní struktury z optimální drobtovité až na strukturu deskovitou slitou.

Častým doprovodným jevem je vznik půdní krusty.

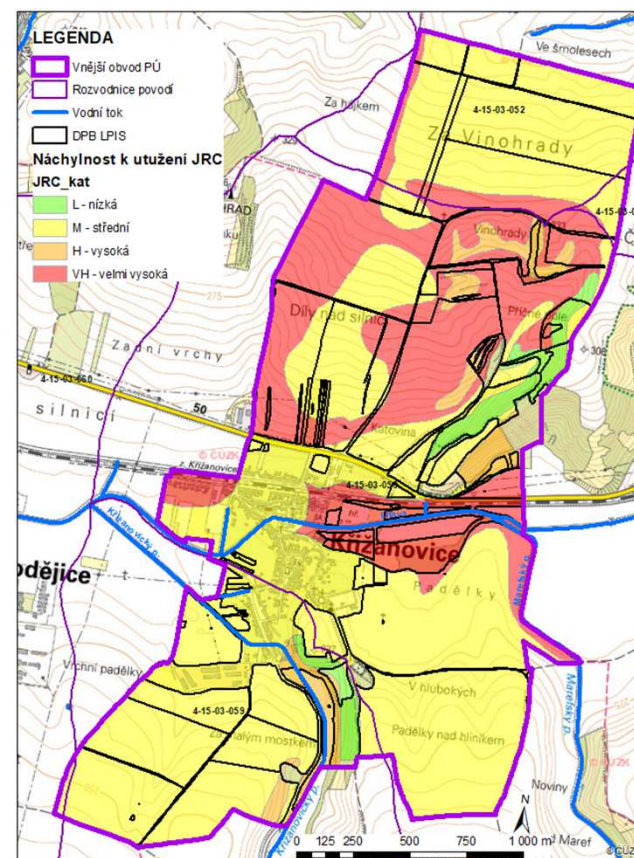
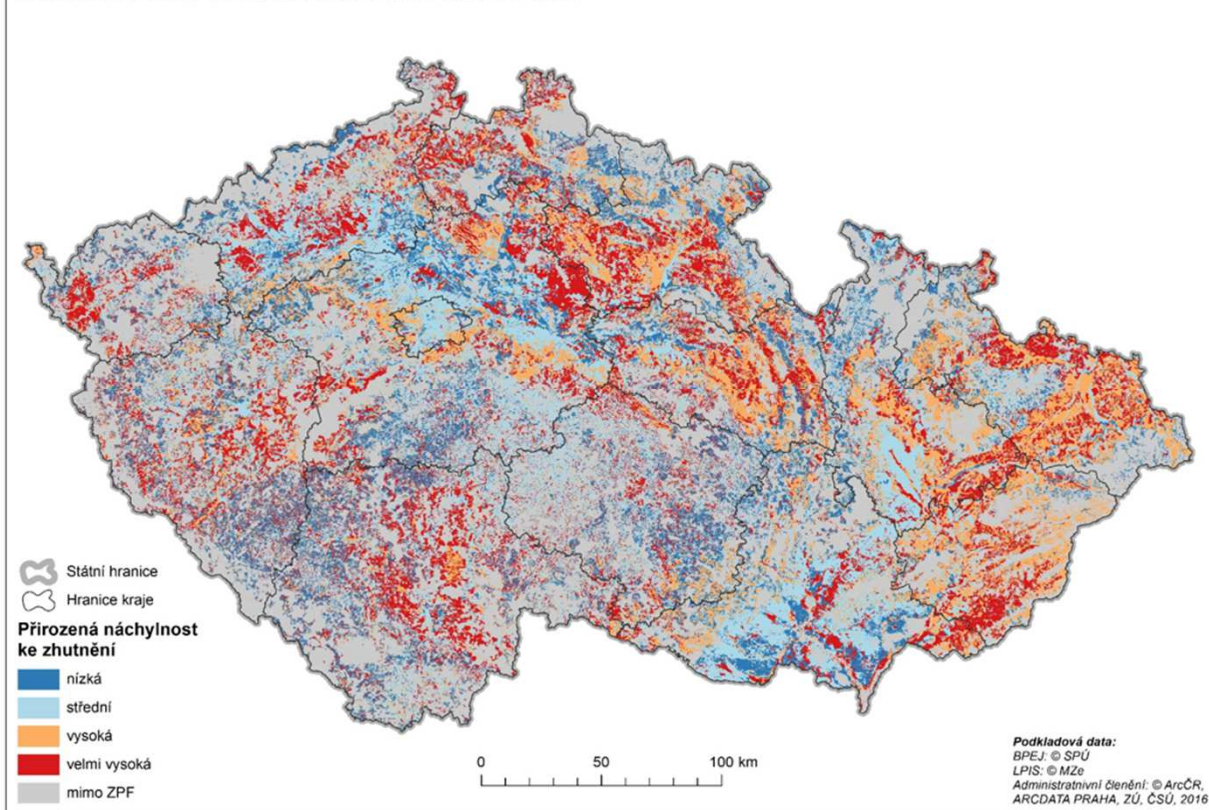
To vše má negativní efekt v podobě snížení infiltrační schopnosti půdy a celkově retenční schopnosti povodí.

Zpracovatel uvede prostorové rozložení jednotlivých kategorií náchylnosti ke zhutnění půdy

Hodnocení vlastností pudy vzhledem k náclivlosti ke zhutnění podle HPJ (Novák, 1999)

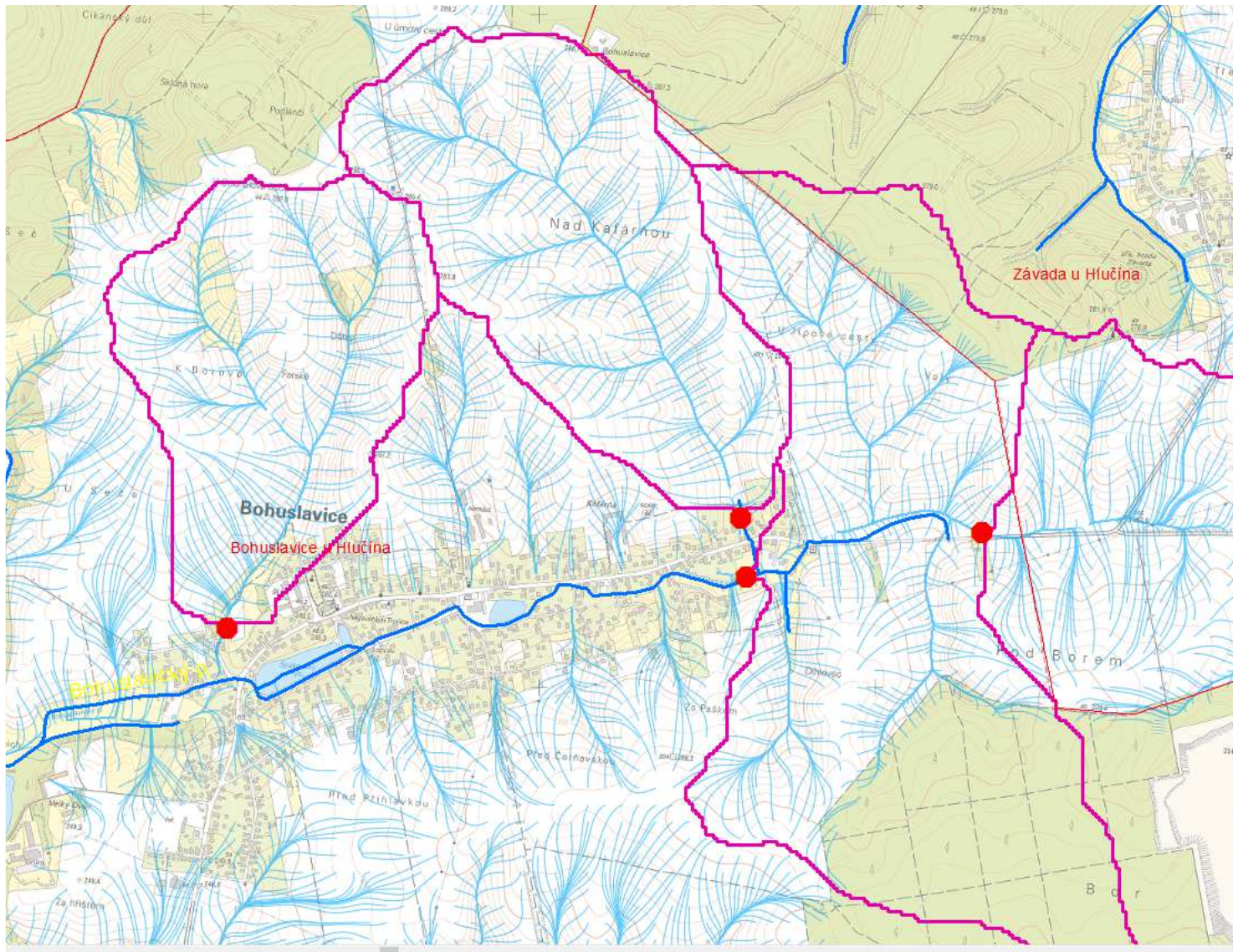
HPJ	zrnitost	skelet [%]	mocnost ornice [cm]	struktura	vláhavost [MPa]	stupeň pevnosti [kPa]	přív. - tost [% obj.]	konzistence: index plasticity, lepidlosti [Pa], č. konzistence	obsah humusu [%]	nácliv- nost zhu- tňova- ní TRIDA
01	h	bez nebo do 10	>25	drobtová, hlouběji polyedr. rozpad.	2,1	340	45-48	7-17, 360, 40	3-5	I.
02	h	bez nebo do 10	>25	drobtová, hlouběji polyedr. rozpad.	2,1	340	45-48	7-17, 360, 40	3-5	I.
03	p-h	bez nebo do 10	18 -24 >30	drobtová, hlouběji polyedr. rozpad.	2,1	340	45-48	7-17, 360, 40	2-3 3-5	I.
04	p - hp	bez až slabě, dle substrátu	18-24	jemné drobt. -spraš. nestrukturní - písek	1,8 - 2	drobtivá až soudrž.	40-44	<1-2, 100-180 22,5-30	2-3 >3	I.
05	sř.ěž. - lehká (h-jh) (jh-hv-j)	0-25	18-24	drobtová, hlouběji slabá polyedrická	2,1	340	42-46	7-17, 280-360, 30-40	2-3 >3	I.
06	h	bez nebo slabě	18-24 24 - >30	drobtová, hlouběji slabá polyedrická	2,16-2,25	340-460	48-54	7-17->17, 360-520 40-50 i více	2-3 >3	II.
07	jh-jv-j	bez nebo slabě	25-30 >30	hrubé drobt., hlouběji polyedr. až kostka (jv)	2,25-3,10	460-530	48-55	->17, 520 až 59		III.
08	p-h, jh-jv	bez nebo slabě	18-24 24-30	drobt. hlouběji polyedr. - bezstr.	2,16-2,25	340-460	46-50	7-17(af) >17(ěž) 360-520 40(af), 49(ěž)	2-3 >3	II.
09	h	bez, ojedínale slabě	18-24 24-30	drobtová, hloub. polyedr. až prismatic.	2,1-2,2	360	44-49	7-17, 360, 40	1,6-2- -2,5	I.
10	p-h spodina jh-jv	bez	18-24 24-30	drobtová, hloub. polyedr.-prismatic.	2,16	360	46-51	7-17, 360-450, 40-49	1,3-2,5	II.
11	p-h-jh	0	18-24 24-30	drobtová, hloub. polyedr.-prismatic.	2,2	360	45-50	7-17, 360-520,40-49	1-2,5	II.
12	p-h, spodina jh-jv	bez i skelet	18-24 24-30	drobt., podom. hloub. prismatic. u HPI, podomniči bez struktury	2,1-2,2	360 hlouběji 460 (520)	46-51	7-17, 360-450, 40-49		II.
13	p-h	bez, popř. slabě	18-24 24-30	drobt., hloub. polyedr. kostka, NP - bezstrukt.	2,0-2,16	360	44-47	7-14, 320, 35		II.
14	p-h-jh	bez (přímás)	18-24 24-30 (>30)	drobtová, hor. I - kostková až polyedr.	2,1	340	44-48	7-17 360 40-49	1-2,5	II.
15	p-h, až jh-jv	až slabě skelet	18-24 24-30	drobt., I-hor. kostk. až prisma, u HP hloub. bezstr.	2,1	340-400	45-50	7-17, 320-360, 40	1-2,5	II.
16	hp-ph	slabě popř. bez	18-24 25-30	drobt., E-hor bezstr., I-hor nevzv. kostk. - bezstrukt.	2-2,1	250-300	45-48	5-12, 320, 35-40	1,5-2,5	I.
17	p, hp	bez	18-24 24-30	drobtovitá, prašná - bezstr.	1,8-2	120-210	40-44	<1-2, 30-150, 23-30	1-1,5	I.
18	ph, h, jh, jv	slabě až silně	do 18 až 18-24	drobtovitá, hloub. bezstrukt.	1,8-2	250-350	44-50	5-12, 280-360, 30-35	3-4	II.
19	ph, spodina jh-jv	10-25 až >50	do 18 až do 24	drobtová, hloub. zrnitá až naznak polyedr.	1,8-2,1	200	46-50	5-12-17 280-360 30-35	2-3	II.
20	j-jv-jh	bez až středně	18-24 24-30	drobtovitá, další hor. bezstrukt.	2,2-2,3	460	48-54	>17, >520, 50	1,5-2,5	III.

NÁCHYLNOST PŮD K UTUŽENÍ PODLE JRC

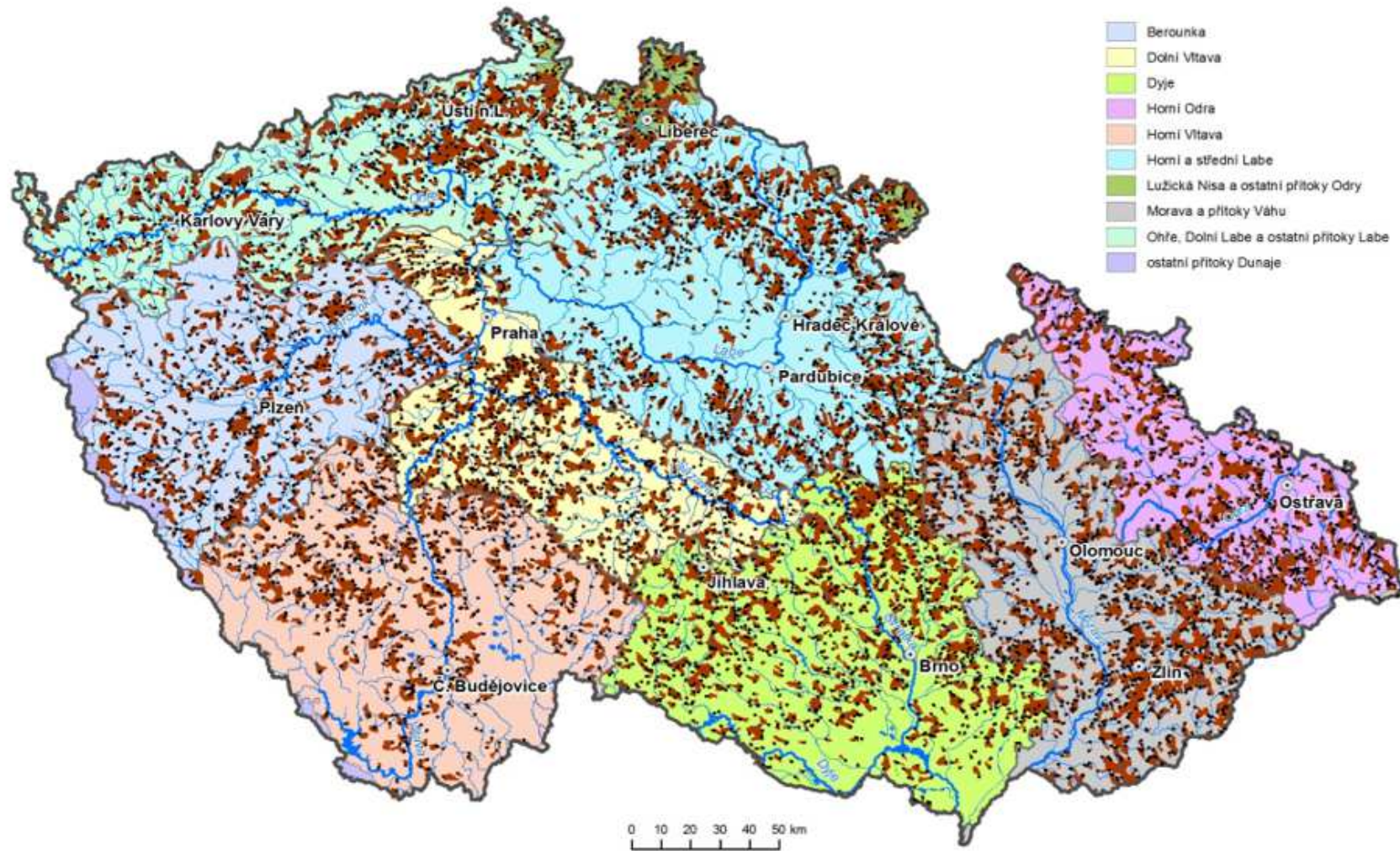


Vopravil a kol 2020 „Vymezení zemědělských půd podle potenciálu k utužení pro potřeby nastavení dotační podpory ze strany MZe“

KRITICKÉ BODY A PROFILY



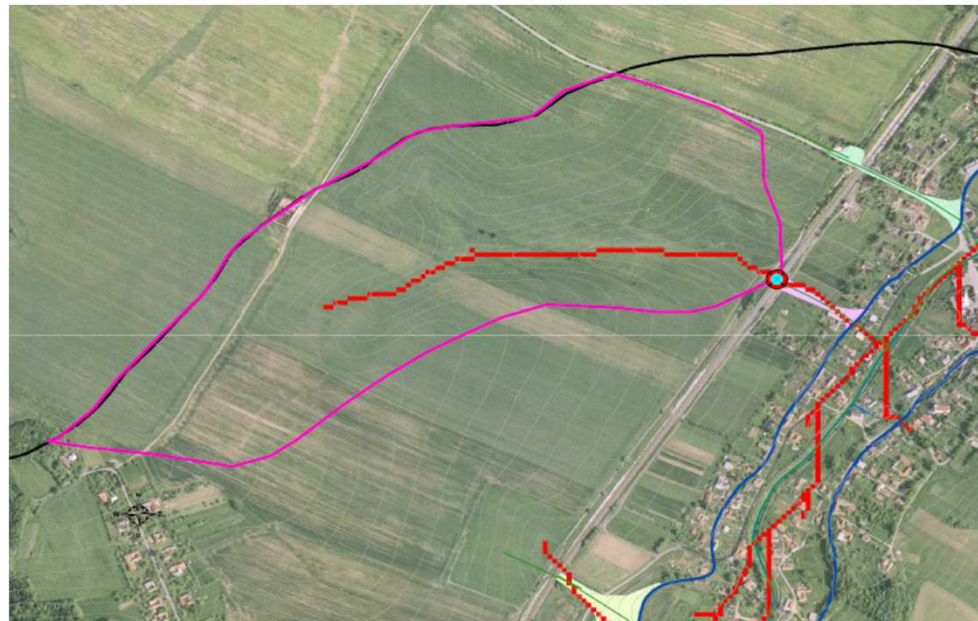
KRITICKÉ BODY A PROFILY



DOPADY MIMO PLOCHU ZDROJOVÉHO POZEMKU

Ohrožení zastavěného území obce, škody na liniových stavbách

Kritické body



Rozhodující charakteristiky a kritéria:

- velikost přispívající plochy **0,3 – 10,0 km²,**
- průměrný sklon přispívající plochy **≥ 3,5%,**
- podíl plochy orné půdy v povodí **≥ 40%.**

a – vektor vah

$P_{p,r}$ – rel.velikost přispívající plochy [-],

Ukazatel kritických podmínek F [-]:

$$F = P_{p,r} \cdot H_{m,r} \cdot (a_1 I_p + a_2 ORP + a_3 CNII)$$

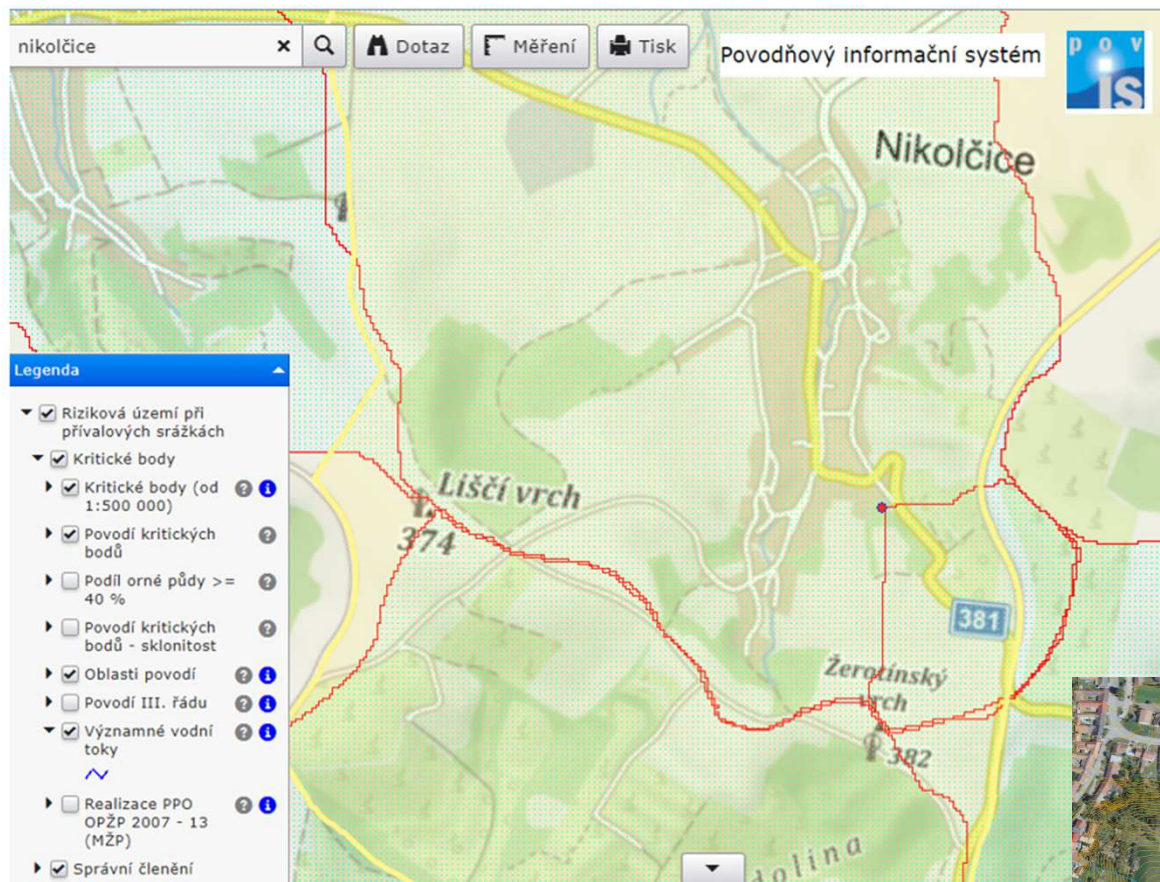
I_p – hodnota průměrného sklonu [%],

ORP – podíl plochy orné půdy [%],

$CNII$ – hodnoty CNII pro území ČR,

$H_{m,r}$ – rel.hodnota srážek (100 let) [-].

V celé ČR identifikováno 9 261 kritických bodů.



Vymezení a popis kritických profilů

POZEMKOVÉ ÚPRAVY - ZMĚNA KLIMATU - ADAPTACE KRAJINY

□ ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Erozní poměry

- faktor erozní účinnosti deště
- faktor náchylnosti půdy k erozi
- faktor ochranného účinku vegetace

Odtokové poměry

- hydrologické skupiny půd
- základní charakteristiky přímého odtoku

□ NÁVRH PLÁNU SPOLEČNÝCH ZAŘÍZENÍ

- zvýšený rozsah intenzivnější PEO – eliminace negativních důsledků
- zvýšený rozsah intenzivnější VHO – eliminace negativních důsledků


Změny

- hodnoty návrhové srážky
- čísla CN
- základní charakteristiky přímého odtoku
- Dimenzování

□ NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ POZEMKŮ

POUŽITÉ METODY VÝPOČTU:

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

- G - průměrná dlouhodobá ztráta půdy za rok [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
L - faktor délky svahu [-]
S - faktor sklonu svahu [-]  LS – topografický faktor
K - faktor erodovatelnosti půdy [$t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$]
C - faktor ochranného účinku vegetace [-]
R - faktor erozní účinnosti deště a povrchového odtoku [$MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1} \cdot rok^{-1}$]
P - faktor protierozního opatření [-]

Do výpočtů vstupovaly následující hodnoty a rastrové vrstvy:

LS faktor – variantní změna pro 6 metod výpočtů = raster

K faktor = raster

C faktor = raster

R faktor = 40 MJ/cm.ha/h

P faktor = 1

Vymezení ploch pro posouzení MEO

Pro výpočet MEO, kdy nástroje GIS nad DMR umožňují vyhodnotit průběh erozního procesu od začátku jeho vzniku (od rozvodnice, od bariéry přerušující povrchový odtok) až do místa jeho ukončení (začátek akumulace, bariéra přerušující povrchový odtok aj.) **není nutno pracovat s erozně uzavřenými celky**, ale analýzy se provádí pro jednotlivé erozně hodnocené plochy (EHP).

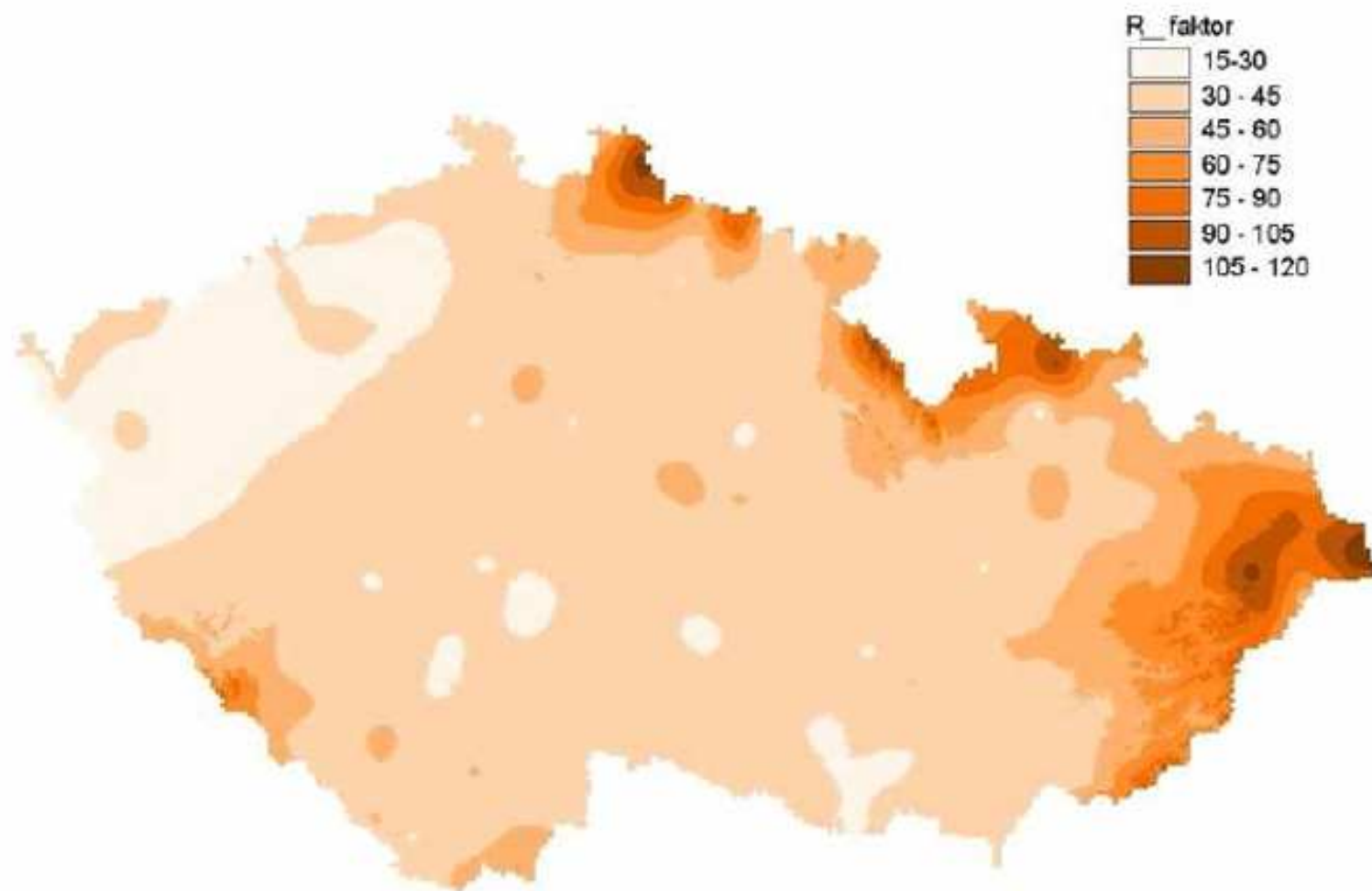
Pro určení EHP je možné využít jako výchozí podklady **zaměření skutečného stavu (ZSS) či bloky LPIS** a na základě terénního průzkumu se ZSS či LPIS zpřesní vymezením ploch, **kteřé jsou nebo nejsou bariérami** přerušujícími povrchový odtok.

V místech, kde nebyly stanoveny bloky LPIS jsou EHP doplněny na základě ZSS s korekcí na stav zjištěný terénním průzkumem. U EHP s převažujícím druhem pozemku (orná půda, trvalý travní porost - TTP) je možné neuvažovat plošně nevýznamné jiné druhy pozemků.

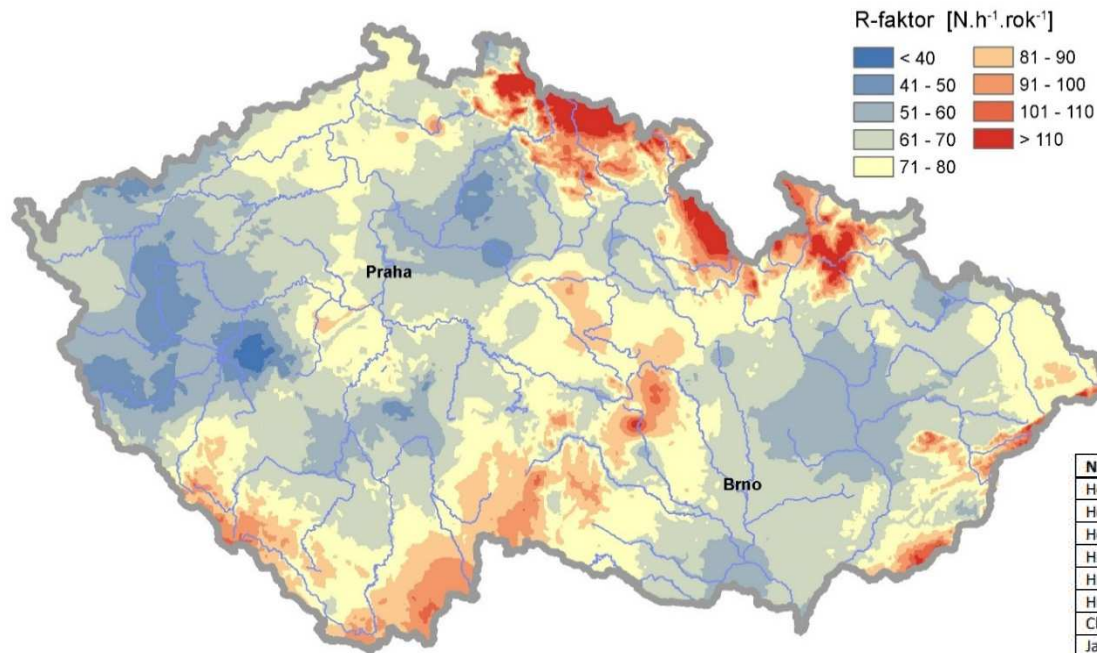
Data pro stanovení faktoru erozní účinnosti deště R

Faktor erozní účinnosti deště se stanoví dle hodnot uvedených v metodice PEO v platném znění. Takto stanovený R faktor se přenásobí koeficientem (představujícím relativní změny R-faktoru pro RCP 8.5 a horizont 2050), který se určí z vrstvy shp. Vrstva shp, která je výstupem Klimatické studie , která reprezentuje vliv klimatické změny pro budoucí podmínky.

R- FAKTOR METODIKA – JANEČEK 2012



Regionalizovaný R faktor ČHMÚ



Tab. 1.1: Hodnoty R-faktoru pro jednotlivé stanice za období 1985 - 2014 (Rožnovský a kol., 2015)

Název stanice	R-faktor	Název stanice	R-faktor
Bedřichov	81,1	Nedrahovice	49,6
Běloutín	53,0	Nedvězí	54,5
Brandýs nad Labem – Stará Boleslav	53,8	Neumětely	41,8
Brno	53,5	Nová Ves v Horách	56,3
Brod nad Dyjí	48,0	Nový Rychnov	59,2
Broumov	54,7	Olomouc	49,2
Byňov	56,4	Ondřejov	46,4
Černá v Pošumaví	55,4	Opava	49,8
Černý Důl	81,7	Ostrava	65,6
Česká Kubice	54,2	Plzeň	37,5
Česká Lípa	53,8	Poděbrady	42,6
České Meziříčí	51,5	Police nad Metují	58,2
Český Rudolec	64,9	Protivanov	53,4
Desná	72,5	Příbram	50,6
Deštné v Orlických horách	84,6	Radostín	56,0
Doksy	53,7	Rokycany	44,7
Dyjákovice	42,1	Rokytnice v Orlických horách	75,4
Dymokury	47,1	Rožmitál pod Třemšínem	52,1
Gajer	57,7	Rychnov nad Kněžnou	60,4
Havlíčkův Brod	59,2	Seč	60,9

Název stanice	R-faktor	Název stanice	R-faktor
Holešov	48,0	Semčice	55,1
Holovousy	50,0	Skuteč	53,3
Hošťálková	66,2	Smolnice	44,6
Hradec Králové	48,1	Staňkov	42,5
Hradec Králové	50,2	Staré Město	49,3
Husinec	53,3	Strání	65,2
Churáňov	74,5	Stráž pod Ralskem	49,4
Javorník	58,7	Strážnice	53,5
Jeseník	70,7	Studenec	52,8
Jevíčko	52,7	Světlá Hora	54,7
Jičín	42,1	Šindelová	67,9
Jindřichův Hradec	53,9	Šluknov	63,1
Káraný	46,7	Štítná nad Vláří - Popov	55,8
Klatovy	49,9	Štoky	64,4
Konárovice	47,6	Tábor	49,7
Konstantinovy Lázně	34,8	Temelín	62,8
Kořenov	70,6	Teplice	44,8
Kostelní Myslová	56,7	Terešov	52,6
Králíky	61,4	Úpice	50,8
Kralovice	39,9	Valašské Meziříčí	62,3
Krásné Údolí	40,4	Varnsdorf	61,0
Kroměříž	52,0	Vatín	63,7
Křižany	55,0	Velichovky	47,4
Kuchařovice	44,7	Velké Meziříčí	48,8
Labská bouda	107,2	Velké Pavlovice	47,1
Lány	45,9	Verneřice	55,1
Libice nad Doubravou	61,8	Vízovice	57,9
Lomnice nad Popelkou	57,4	Vráž	46,6
Lubná	55,9	Vrchlabí	57,5
Lučina	60,9	Vsetín	67,4
Mariánské Lázně	54,7	Vysoké nad Jizerou	66,0
Milešovka	50,2	Vyšší Brod	58,1
Milmoň	50,5	Zdobnice	82,2
Mladá Vožice	49,2	Žatec	48,8
Mokošín	56,8	Železná Ruda	78,7
Nadějkov	52,6		

Středová, H 2022

Studie klimatických charakteristik pro účely dimenzování prvků PSZ a posouzení projektových dokumentací pro realizaci vodohospodářských staveb

ÚVGZ AV ČR, v.v.i.

Ústav výzkumu globální změny Akademie věd České republiky

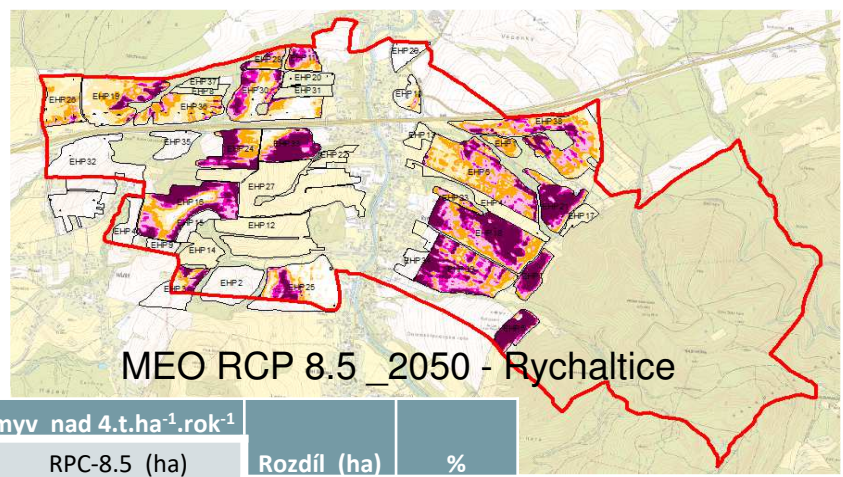
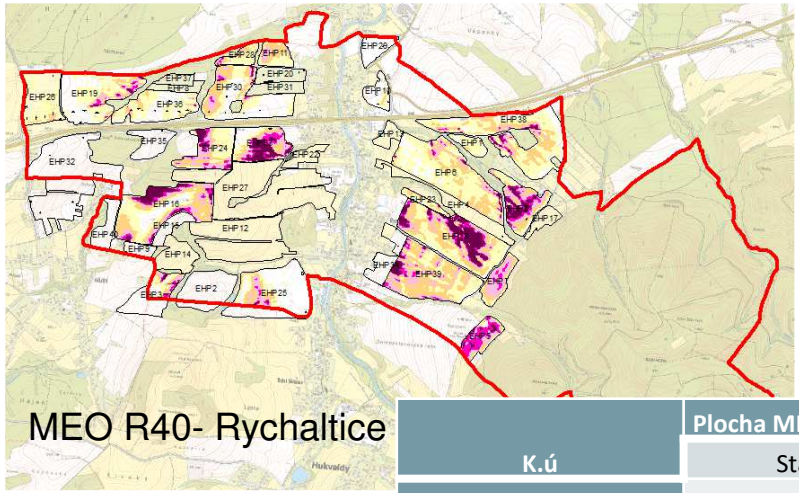
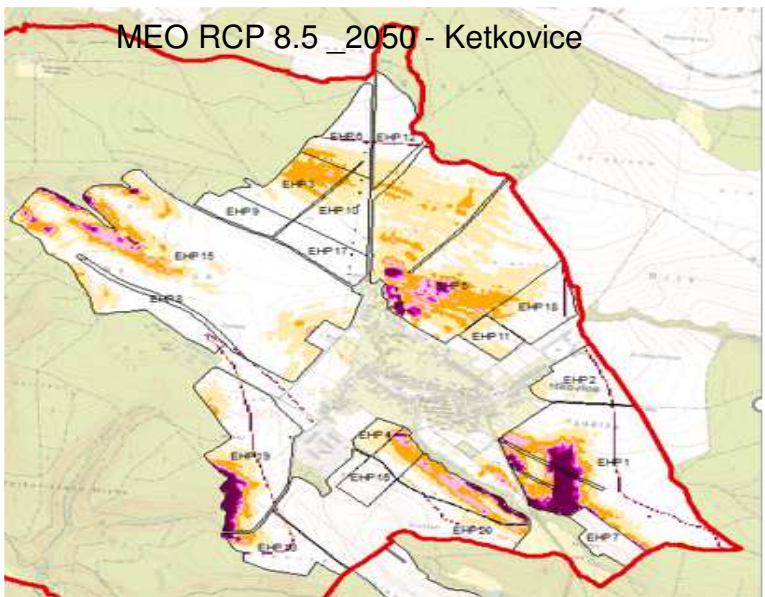
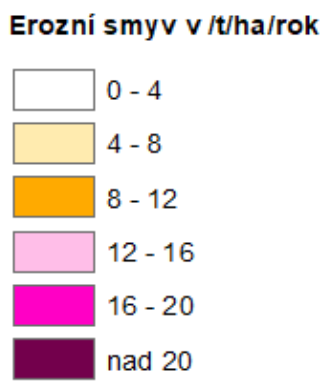
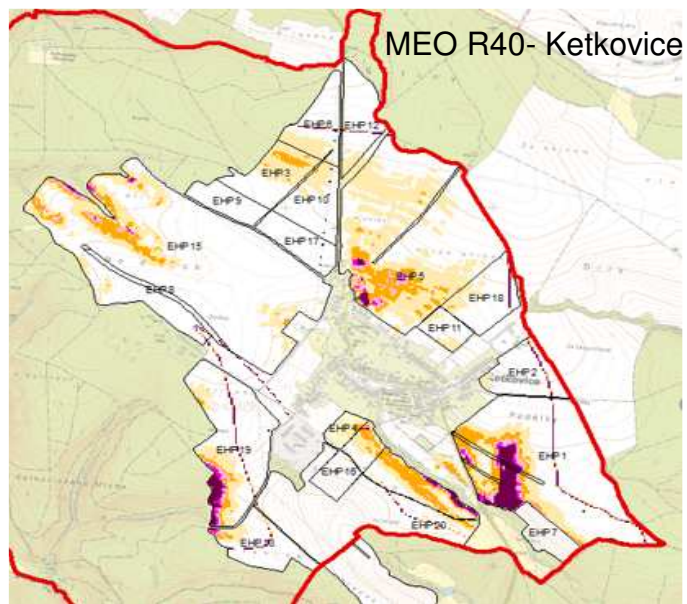
Radiační působení koncentrací skleníkových plynů pro RCP (Representative concentration pathways)

koncentrace dle RCP4.5 v roce 2100 zhruba odpovídá koncentraci dle RCP8.5 v roce 2050

Vybraný emisní scénář RCP85 předpokládá nejvyšší nárůsty koncentrací skleníkových plynů, z čehož plyne nejvýraznější změna klimatu

pro výsledné vrstvy vybrány hodnoty odpovídající RCP4.5 ke konci 21. století, které jsou zároveň zhruba shodné s hodnotami pro RCP8.5 k polovině 21. století

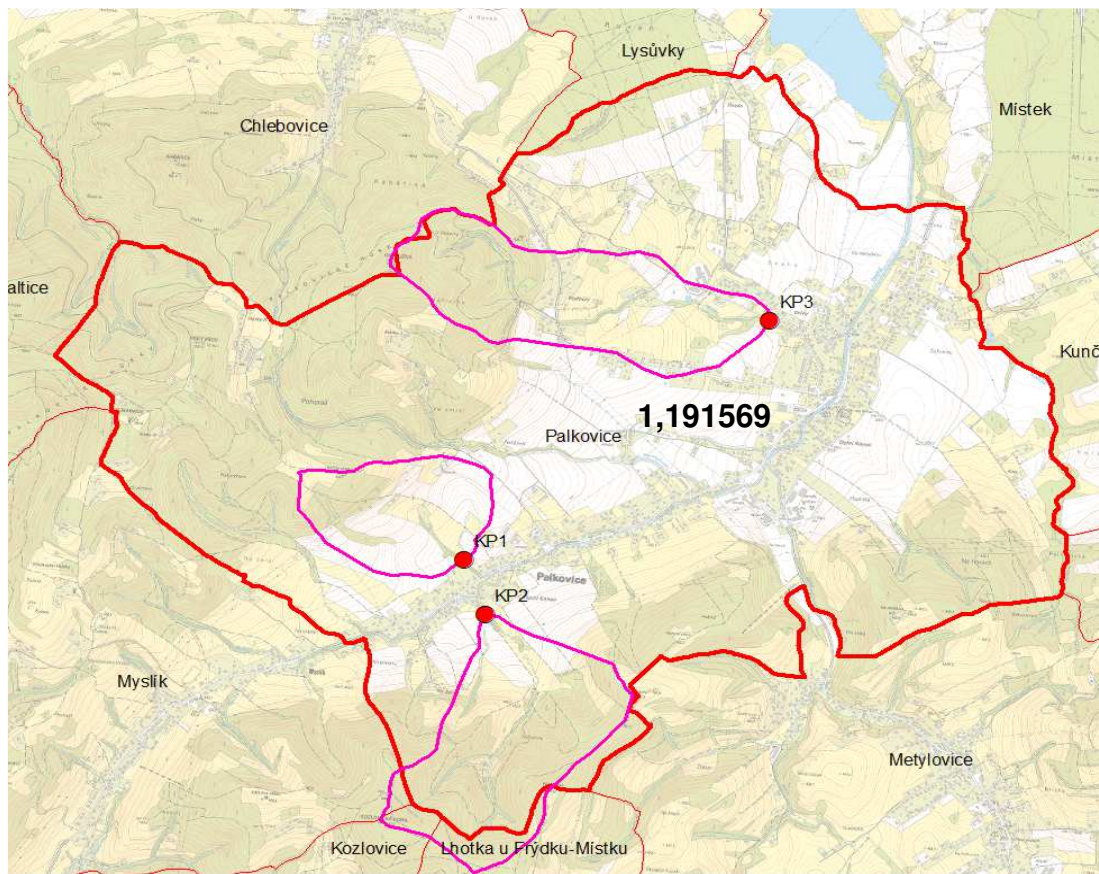
POROVNÁNÍ MEO R - 40 A MEO R - RCP 8.5 _2050



K.ú	Plocha MEO nadlimitní smyv nad 4.t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹		Rozdíl (ha)	%
	Stav (ha)	RPC-8.5 (ha)		
Ketkovice	94,7	125,1	30,4	32
Horní Bojanovice	390,1	459,4	69,3	18
Křepice	251,2	271,7	20,5	8
Sklenov	65,5	71	5,5	8
Rychaltice	184,1	211,7	27,6	15

Hodnoty koeficientů k přenásobení hodnot návrhových srážek

Rozsah Hs_max24_N100_2025 - 1,096939 - 1,204789



HS24- stav- Palkovice

N	doba opakování	5,10,20,50,100 [roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	62,5 [mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	71 [mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	79,9 [mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	90,7 [mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	99,3 [mm]

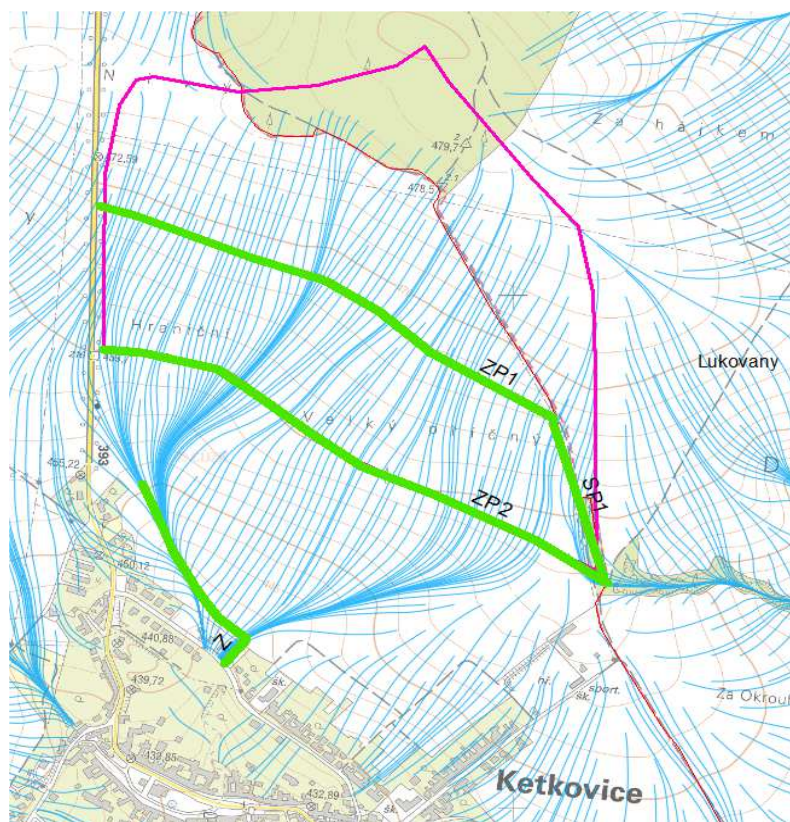
HS24- RCP 8.5- Palkovice

N	doba opakování	5,10,20,50,100 [roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	74,5 [mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	84,6 [mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	95,2 [mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	108,1 [mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	118,3 [mm]

Výpočet základních charakteristik přímého odtoku k závěrovým profilům kritických bodů a profilů

KP-K.ú	Qph -stav	Qph KS	Rozdíl Qph	Oph -stav	Oph KS	Rozdíl Oph
	m ³ . s ⁻¹	m ³ . s ⁻¹	m ³ . s ⁻¹	m ³	m ³	m ³
KP1-Palkovice	6,6	10,3	3,7	32700	43000	10300
KP2-Palkovice	6,1	9,78	3,68	34400	48100	13700
KP3-Palkovice	5,7	9,66	3,96	34100	48700	14600

**Zvýšení hodnot návrhových průtoků
navrhovaných záchytných průlehů
s dopadem na plošné parametry
záborových ploch**



Návrhové parametry

Návrhový průtok $Q_n = 1,66 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Přírustek hloubky $0,01 \text{ m}$

Mezní hodnota $MH = 80 \text{ Pa}$

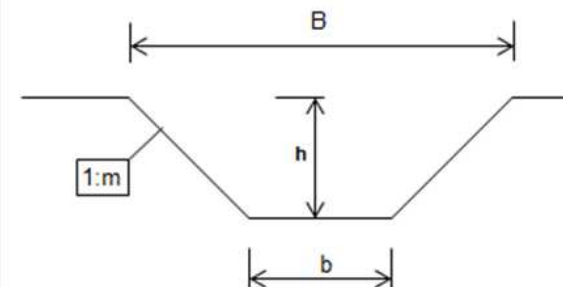
Sklon svahu $m = 4$

Šířka dna $b = 0,3 \text{ m}$

Drsnost profilu $n = 0,033$

Sklon dna $I = 0,01$

Schéma profilu



Navržené parametry

Kapacitní průtok $Q_k = 1,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Tangenciální napětí $\tau_z = 29,91 \text{ Pa}$ Šířka koryta v koruně $B = 4,78 \text{ m}$

Rychlost $v = 1,21 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Hloubka koryta $h = 0,56 \text{ m}$ Délka opevnění $t = 0 \text{ m}$

Návrhové parametry

Návrhový průtok $Q_n = 2,29 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Přírustek hloubky $0,01 \text{ m}$

Mezní hodnota $MH = 80 \text{ Pa}$

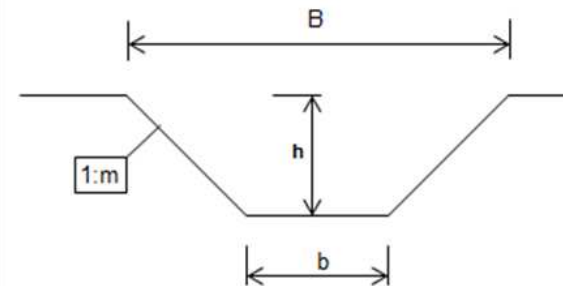
Sklon svahu $m = 4$

Šířka dna $b = 0,3 \text{ m}$

Drsnost profilu $n = 0,033$

Sklon dna $I = 0,01$

Schéma profilu



Navržené parametry

Kapacitní průtok $Q_k = 2,33 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Tangenciální napětí $\tau_z = 34,55 \text{ Pa}$ Šířka koryta v koruně $B = 5,26 \text{ m}$

Rychlost $v = 1,35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Hloubka koryta $h = 0,62 \text{ m}$ Délka opevnění $t = 0 \text{ m}$

Topografická data pro stanovení faktorů LS

Pro stanovení LS faktoru se generují data s využitím digitálního modelu reliéfu (DMR). Hydrologicky korektní DMR se vytvoří ideálně **z digitálního vektorového podkladu systému ZABAGED**. Jedná se o 3D vrstevnice, které je možné s pomocí vhodného software zpracovat na rastrový hydrologicky korektní DMR.

Obdobným způsobem je možné DMR vytvořit i z jiných výškopisných dat např. Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G). Pro další výpočty je nutné pracovat s DMR ve formě rastru.

Pro stanovení faktoru LS faktoru na základě GIS analýz nad DMR **lze využít vhodné ověřené modely** publikované v metodických návodech či v recenzované odborné tuzemské nebo zahraniční literatuře.

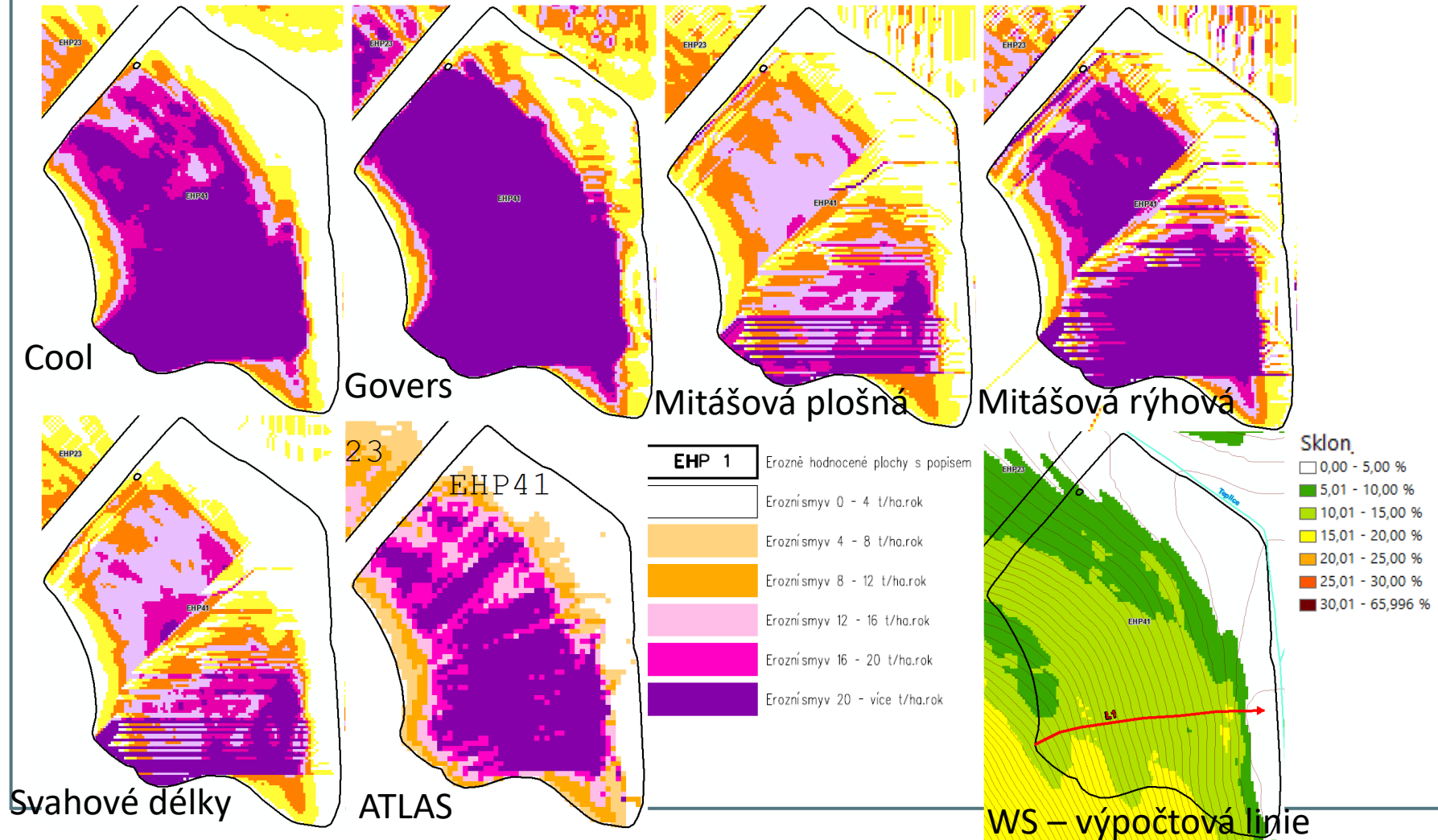
Pro aplikaci těchto modelů je však vždy nutno podrobným průzkumem terénu posoudit řešené území a určit překážky povrchového odtoku přerušující délku svahu.

Za přerušení délky svahu lze považovat liniové technické a biotechnické prvky PEO (průlehy, příkopy, protierozní meze s příkopem či průlehem) či polní cestu s nekrytými odvodňovacími prvky (příkopy, průlehy).

Za přerušení délky svahu je možno také považovat biokoridory nebo větrolamy v případě jejich doplnění odvodňovacími prvky a také zasakovací travní pás za předpokladu doložení výpočtu dokladující jeho účinnost

Jako překážku povrchového odtoku není možno považovat např. hranici bloku LPIS, jiný druh pozemku, zatravněný pás, u kterého není doložena výpočtem jeho účinnost, polní cestu či mez bez odvodňovacího prvku aj.

Zobrazení variantních metod výpočtu ztráty půdy na EHP 41:



ATLAS DMT

6. Stanovení LS v programu ATLAS DMT:

$$LS = \left(\frac{beta}{beta + 1} + 1 \right) \times \left(\frac{Facc}{22,13 \times resolution (|\sin(aspect)| + |\cos(aspect)|)} \right)^{\frac{beta}{beta+1}} \times \left(-1,5 + \frac{17}{[1 + e^{(2,3-6,1 \times \sin(sklon))}]} \right)$$

<i>LS</i>	je výsledný topografický faktor
<i>Facc</i>	je plocha povodí k řešenému pixelu (bodu) [m ²]
<i>aspect</i>	je azimut ve směru odtokové linie (maximálního sklonu) [°]
<i>resolution</i>	je rozlišení vstupního rastru (délka hrany pixelu) [m]
<i>sklon</i>	úhel sklonu odtokové linie (lokální maximální sklon) [°]
<i>beta</i>	parametr sklonu pro výpočet L-faktoru

$$beta = \frac{\sin(sklon)}{0.0896[3\sin^{0,8}(sklon) + 0.56]}$$

Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Vlastnosti půdy ovlivňují infiltrační schopnost půdy a odolnost půdních agregátů proti rozrušujícímu účinku dopadajících kapek deště a transportu povrchově odtékající vodou.

Pokud obsah prachu a práškového písku (0,002 - 0,1 mm) nepřekročí 70 % , lze faktor K určit ve vztahu:

$$100 K = 2,1M^{1.14}10^{-4} (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)$$

kde M = součin (% prachu + % práškového písku) x (100 - % jílu)

a = % organické hmoty

b = třída struktury ornice

c = třída propustnosti půdního profilu.

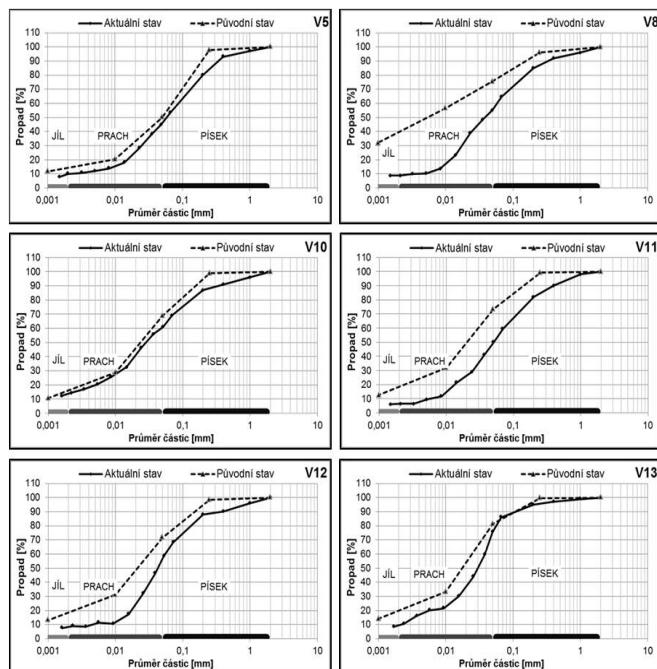
Degradace půdy- hlavní faktory:

- Eroze půdy (zrnitost, org. hmota)
- Zhutnění (půdní struktura, infiltrace)

Nevratné degradační změny komplexu hydropedologických charakteristik

➤ Porovnání sond původní stav (1970) x Aktuální stav (2010).

ZMĚNY ZRNITOSTNÍHO SLOŽENÍ PŮDY



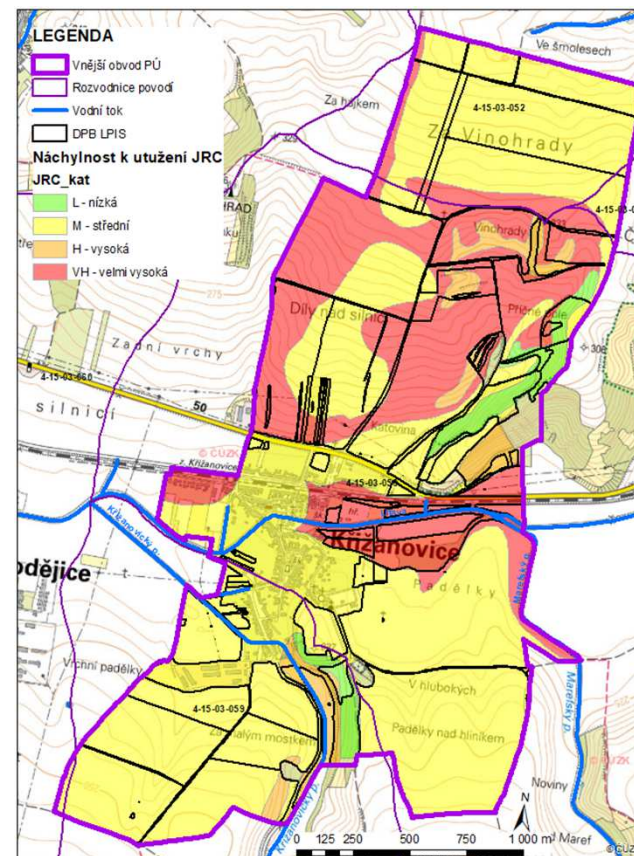
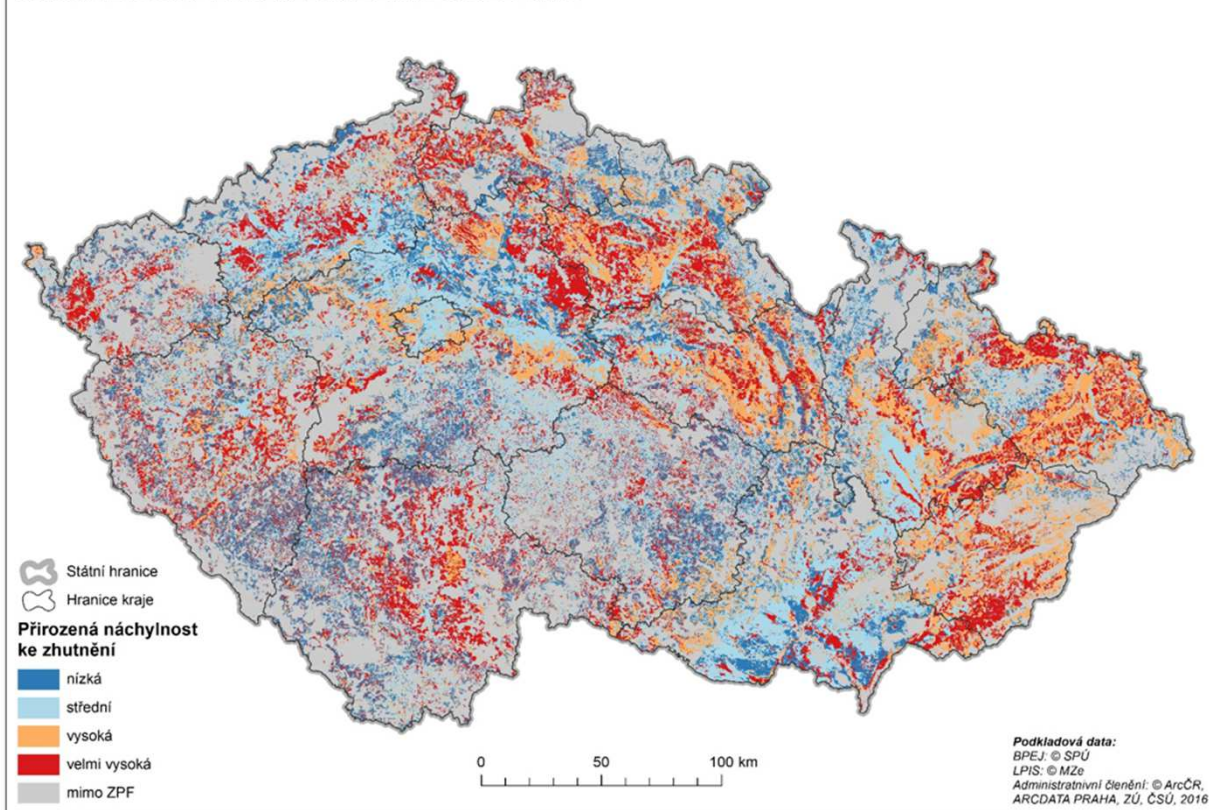
Obnovení původních sond 2010



Vyhodnocení dlouhodobého působení vodní eroze na hydrofyzikální vlastnosti půdy

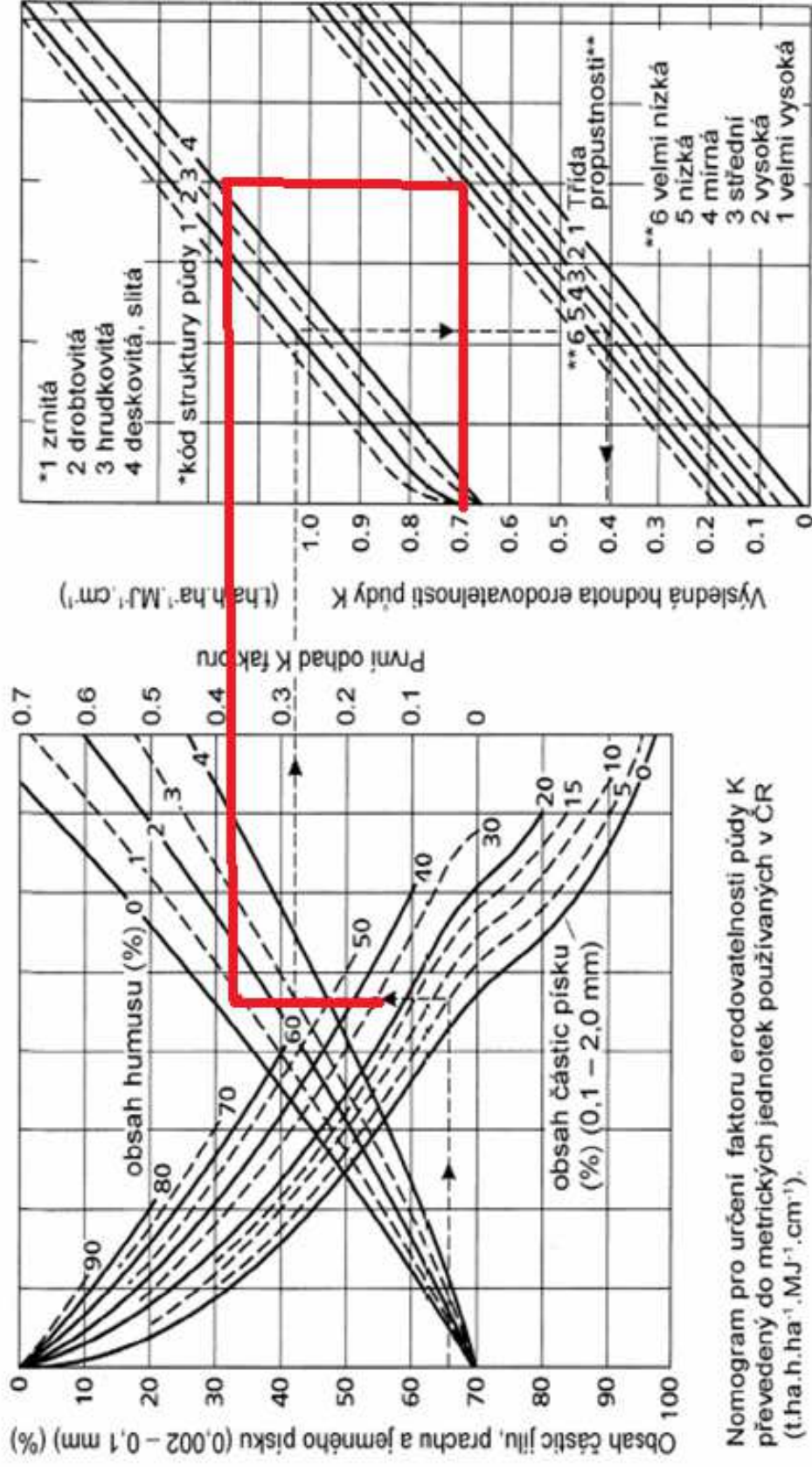
Zdroj: (VÚMOP – online: <http://93.90.167.39/wakpp/?/data-kpp>)

NÁCHYLNOST PŮD K UTUŽENÍ PODLE JRC



Vopravil a kol 2020 „Vymezení zemědělských půd podle potenciálu k utužení pro potřeby nastavení dotační podpory ze strany MZe“

Ad 2) Hodnoty faktoru K lze určit z nomogramu



Nomogram pro určení faktoru erodovatelnosti půdy K převedený do metrických jednotek používaných v ČR ($\text{t}\cdot\text{ha}\cdot\text{h}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{MJ}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Obr. 1.2. Hodnota faktoru K stanovená pomocí nomogramu je již v SI jednotkách.

Data pro stanovení C faktoru

Při stanovení C faktoru pro potřeby RSS se použijí druhy pozemků na jednotlivých EHP dle skutečného stavu (pro jehož určení lze využít zaměření skutečného stavu a bloky LPIS) s jeho ověřením a doplněním podrobným průzkumem terénu. V případě existence rozporu mezi druhy pozemků dle skutečnosti a stavem evidovaným v KN (např. skutečný stav – TTP, stav dle KN – orná půda) bude pro určení C faktoru zohledněn stav dle KN s výjimkou stavu, který je v rozporu se zákonem na ochranu ZPF (např. dle KN TTP a skutečný stav orná půda). Pro potřeby RSS lze provést stanovení C faktoru na základě průměrné roční hodnoty faktoru C pro jednotlivé klimatické regiony dle publikace [KADLEC a TOMAN, 2002].

Výpočet C faktoru pro vyhodnocení účinnosti PEO navržených v PSZ se provede pro jednotlivé druhy pozemků a jednotlivé typy organizačních či agrotechnických opatření. Při návrhu organizačních opatření (s výjimkou protierozních osevních postupů) se v souladu s metodikou PEO při stanovení faktoru C (pro plodiny zvolené protierozní osevní struktury) připouští použití průměrné hodnoty C faktoru. U protierozních osevních postupů a plodin, u kterých jsou navrženy protierozní agrotechnologie se výpočet provede vždy s rozdělením do 5 pěstebních období a jim odpovídajících hodnot faktoru C a R. U pozemků, kde nejsou navrhována protierozní opatření, se pro stanovení C faktoru použijí jeho průměrné roční hodnoty pro jednotlivé klimatické regiony.

U EHP s převažujícím druhem pozemku (orná půda, TTP) je možné neuvažovat plošně nevýznamné jiné druhy pozemků a C faktor stanovujeme podle převažujícího druhu pozemku.

Návrh organizačních a agrotechnických opatření projedná zpracovatel s uživateli rozhodující výměry

Posouzení účinnosti navrhovaných protierozních opatření

Účinnost navrhovaných opatření k ochraně před erozí je vyhodnocena na základě analýz erozního smyvu po návrhu opatření.

Výchozím podkladem je pro posouzení současného stavu, ale i pro posouzení navrženého stavu R-faktor upravený koeficientem relativní změny R-faktoru pro RCP 8.5 a horizont 2050.

Hodnocení účinnosti opatření proti vodní erozi

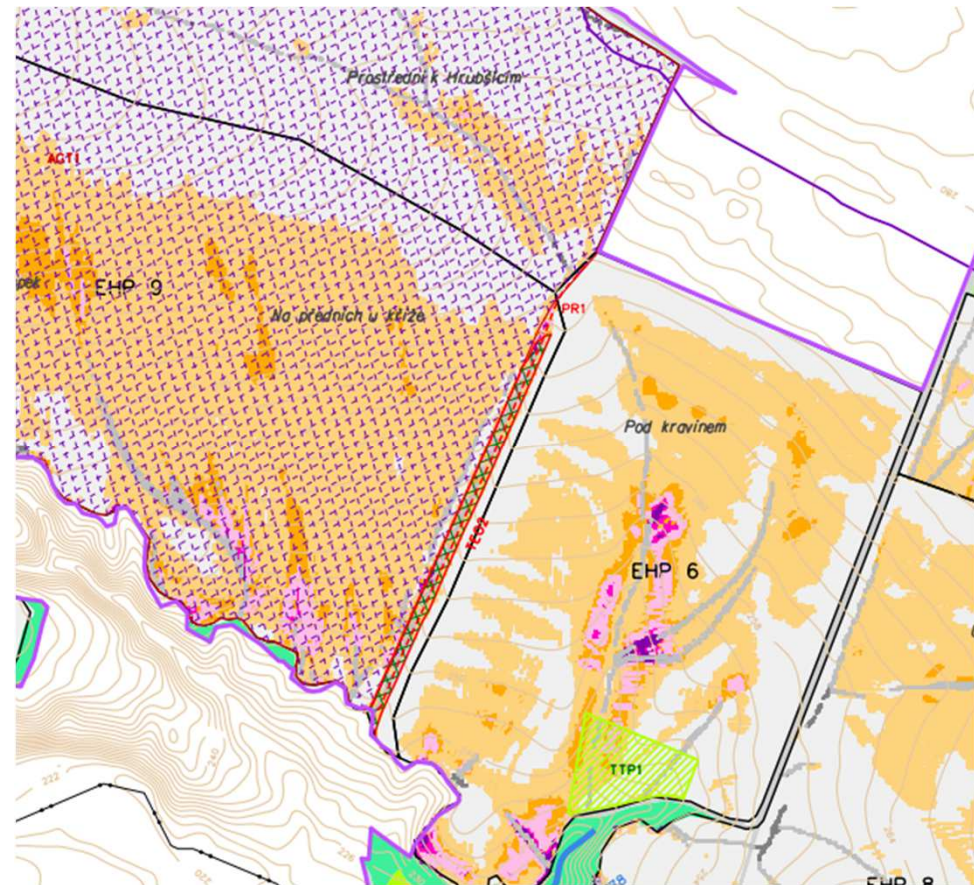
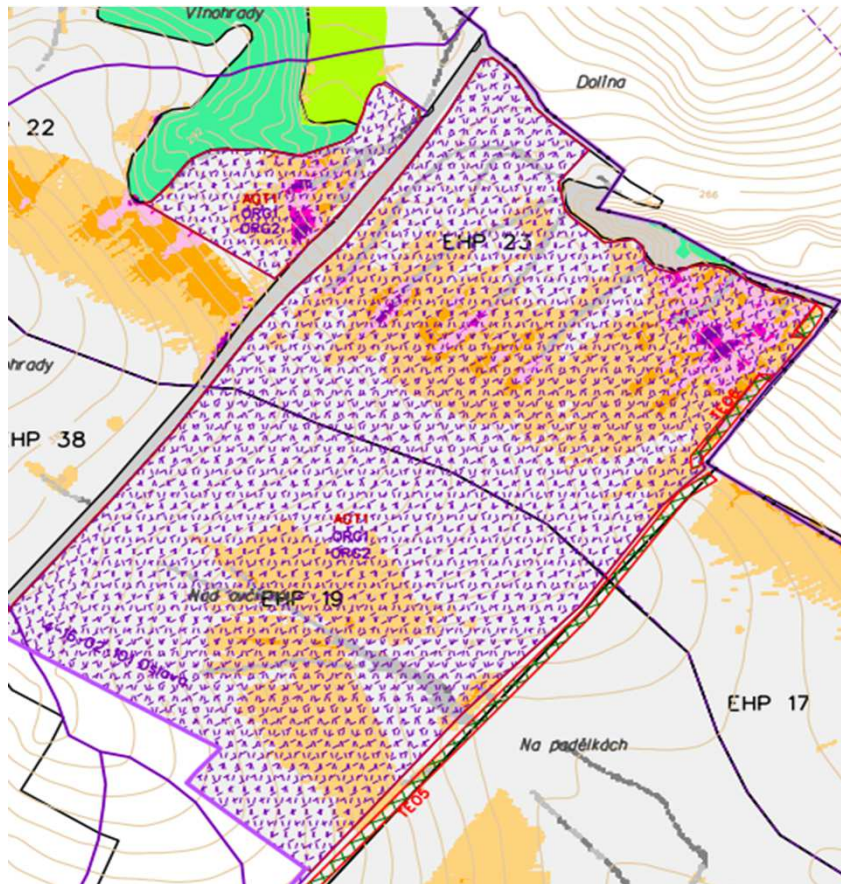
Tabulka č. 2. Souhrnná tabulka výsledků posouzení MEO po návrhu PSZ – GIS analýzy

EHP	Plocha	Procentní podíl intervalu hodnot G						Před návrhem PSZ	Po návrhu PSZ
	ha	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]						G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
		0–4	4–8	8–12	12–16	16–20	nad 20		
EHP 1	4,4	75	20	2	2	1	0	13,38	2,38
EHP 2	17,5	64	25	4	3	1	1	14,47	3,47
EHP 3	20,2	57	30	6	4	1	2	14,90	3,90
EHP 4	36,4	45	37	8	7	1	1	15,35	1,35

Při výpočtu MEO je rozhodující zobrazený plošný rozsah jednotlivých kategorií erozního smyvu.

Pro možnost porovnání se uvádí také průměrná hodnota pro danou EHP.

ROZHODUJÍCÍ JE KARTOGRAM KATEGORIÍ EROZNÍHO SMYVU



IDENTIFIKACE DSO – AKUMULACE ODTOKU



IDENTIFIKACE DSO – AKUMULACE ODTOKU





DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

