



EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti  
Operační program Technická pomoc



MINISTERSTVO  
PRO MÍSTNÍ  
ROZVOJ ČR

# I. Analýza rizik erozí v lesích majetcích

## Finální verze

Český svaz vědeckotechnických společností z.s.

Ing. Roman Bystrický PhD, Ing. Jiřina Podlipná, Mgr. Ivo Sirota,

Ing. Viktor Navrátil, Jiří Procházka

Praha 2020

# Obsah

1	Úvod .....	3
1.1	Cíle projektu .....	3
2	Přírodní podmínky v ČR .....	3
2.1	Faktory ovlivňující lesní dopravní síť .....	3
2.1.1	Morfologie terénu .....	3
2.1.2	Vlastnosti povrchových hornin .....	3
2.1.3	Klimatické poměry .....	3
2.1.4	Poměry podzemní a povrchové vody .....	4
2.1.5	Kvalita lesní půdy .....	4
2.1.6	Stav lesních porostů .....	4
2.1.7	Dopravní poměry .....	4
2.1.8	Stav a vývoj mechanizačních prostředků pro dopravu dřeva a stavbu lesních cest .....	4
3	Sklon .....	5
4	Transportní segmenty .....	6
5	Těžebně-dopravní klasifikace a únosnost terénů .....	7
5.1	TDK Macků-Popelka-Simanov .....	7
6	Erodatelnost a hydrické vlastnosti lesních půd .....	20
	Erodatelnost lesních půd .....	20
	Hydrický potenciál lesní půdy .....	20
7	Zhodnocení lesního pokryvu přispívajících ploch kritických bodů podle povodí IV. řádu .....	24
8	Závěrečné zhodnocení .....	26
9	Seznam Tabulek .....	27
10	Seznam obrázků .....	27
11	Seznam grafů .....	27
12	Literatura .....	27
13	Přílohy .....	28

# 1 Úvod

Předložená analýza je výstupem projektu „Jak se díky ESIF zlepšila infrastruktura pro lesní hospodářství (hustota lesních cest)“ financovaného Ministerstvem pro místní rozvoj a výstupy jsou určeny pro Ministerstvo zemědělství.

Státní zemědělská politika a Dohoda o partnerství v rámci svého tematického cíle 3 definuje jeden z hlavních výsledků „*Zvýšení konkurenceschopnosti zemědělských, potravinářských a lesnických podniků, a to prostřednictvím podpory zlepšení dílčích faktorů ovlivňujících konkurenceschopnost: Zlepšení infrastruktury pro lesní hospodářství (zejména hustoty lesních cest).*“ (str. 122 DoP) Tohoto výsledku má být dosaženo díky podpoře směřované z EZFRV, která je v našich podmínkách rozdělována prostřednictvím Programu pro rozvoj venkova v gesci Ministerstva zemědělství.

## 1.1 Cíle projektu

Hlavním cílem tohoto projektu je odpovědět na otázku: **Jak se změnila hustota lesních cest v ČR díky podpoře z PRV?**

Při naplňování tohoto hlavního cíle budou zároveň řešeny související problémové okruhy:

1. Posouzení a zhodnocení efektivnosti využití prostředků EZFRV v oblasti lesnické infrastruktury (LDS) se zvláštním zaměřením na nestátní sektor jako příjemce podpory.
2. Návrh výchozích parametrů pro podporu investic do lesnické infrastruktury včetně odůvodnění potřeby těchto investic pro příští programovací období 2021–2028.

Podpurným cílem je posouzení a vzájemný vliv eroze a lesní cestní sítě. Cíl lze definovat také jako:

- Identifikace problematických a rizikových oblastí z hlediska vzniku těžebně-dopravní eroze

## 2 Přírodní podmínky v ČR

Základem navrhování a řešení zpřístupnění lesů je posouzení přírodních poměrů. Na lesní dopravní síť má vliv mnoho faktorů.

### 2.1 Faktory ovlivňující lesní dopravní síť

Na hustotu rozmístění a kvalitu lesních cest mají vliv tyto faktory:

#### 2.1.1 Morfologie terénu

Morfologie terénu ovlivňuje možnosti a způsoby přibližování dřeva i stavbu cest. Přílišná členitost terénu a velký spád svahů prakticky znemožňují výstavbu jakýchkoliv lesních cest, ale také vylučují použití některých způsobů přibližování dřeva.

#### 2.1.2 Vlastnosti povrchových hornin

Vlastnosti povrchových hornin mají vliv na stavební základ cest. Především je na nich závislá únosnost dopravní pláň, což ovlivňuje potřebnou tloušťku vrstvy vozovky, která je nejdražší součástí cesty. Mimoto jsou na vlastnostech povrchových zemín závislé sklony výkopových a násypových svahů a tvorba odvodňovacího systému. Například propustné zeminy obsahující větší podíl štěrkovitých zrn poskytují mnohem příznivější podloží cest než zeminy jílovité, namrzavé a zeminy vytvářející nebezpečí svaženin.

#### 2.1.3 Klimatické poměry

Klimatické poměry jsou určujícím činitelem vodního režimu lesních oblastí. Mimoto určují mocnost a délku trvání sněhové pokrývky, jakož i hloubku a dobu promrzání podloží. Klimatické poměry ovlivňují návrhy tzv. poddimenzovaných vozovek, určených k použití jen za příznivých vlhkostních poměrů v podloží a v zimním období po zamrznutí půdy do určité hloubky.

#### 2.1.4 Poměry podzemní a povrchové vody

Poměry podzemní a povrchové vody jsou určujícím faktorem při tvorbě odvodňovacího systému cesty. Jsou závislé na klimatických, morfologických a geologických poměrech. Cesty vedené v suchých propustných terénech jsou levné při stavbě i údržbě. Největší škody na vozovkách, výkopových a násypových svazích, ale především na zemních cestách bez příkopů způsobuje vodní eroze, jejíž asanování vyžaduje převážnou část nákladů údržby cest.

#### 2.1.5 Kvalita lesní půdy

Kvalita lesní půdy je základním činitelem pro růst lesních porostů, určuje celkový přírůst a kvalitu porostů. Podmiňuje též možnost pěstování žádaných a cenných dřevin a sortimentů. Čím více a čím cennější sortimenty se těží, tím hustší a kvalitnější síť cest můžeme zdůvodnit pro výstavbu.

#### 2.1.6 Stav lesních porostů

Stav lesních porostů určuje aktuálnost výstavby cesty. Staré a přestálé porosty vyžadují dřívější výstavbu cest než mlaziny. Proto bývá důležitým ukazatelem potřeby výstavby cest plocha porostů zařazených do druhé poloviny obmýtní doby. Rovněž dobrá kvalita dřevní hmoty urychluje výstavbu.

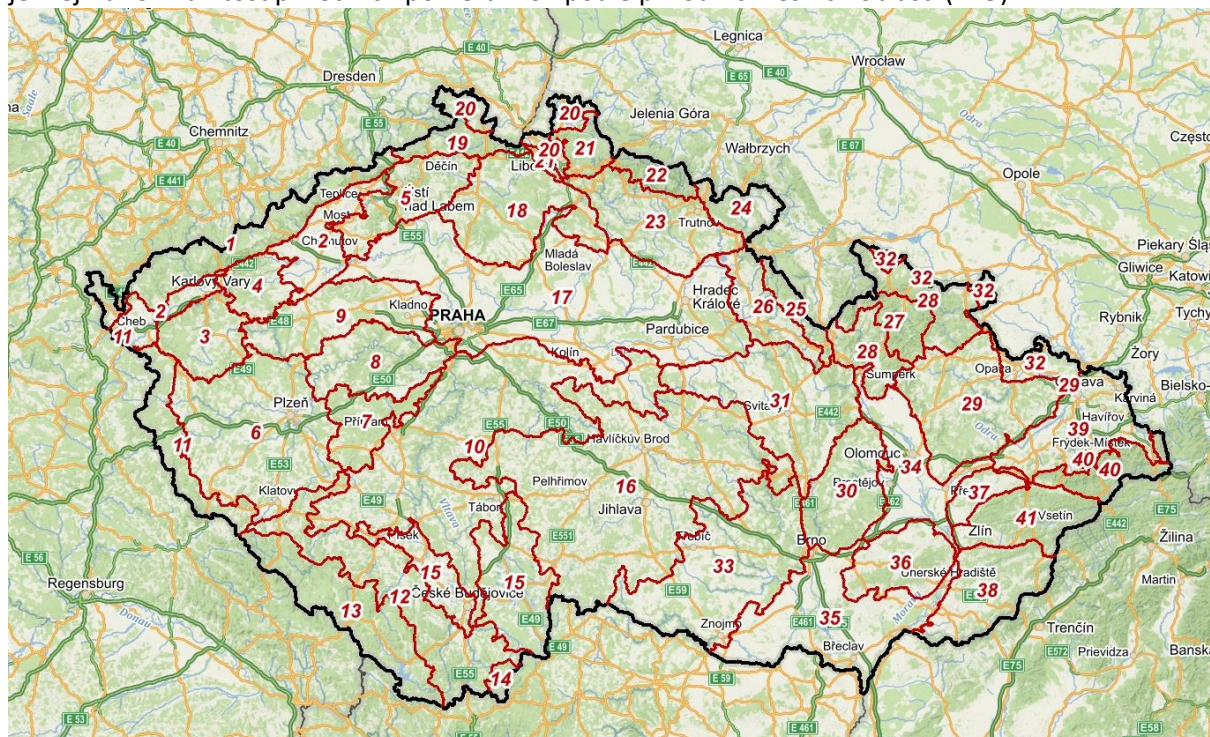
#### 2.1.7 Dopravní poměry

Dopravní poměry jsou určeny především rozložením a vybavením odbytišť dřevní hmoty. Umístění manipulačních a expedičních skladů i skladů závodů zpracujících dřevo určuje hlavní směry tras odvozních cest. Uspořádání projektových prvků a stavebních objektů lesních cest je závislé na délce dopravovaných kmenů. Značnou důležitost v dopravních poměrech má frekvence dopravy, která je závislá na velikosti sběrného území cesty a na průměrném celkovém ročním přírůstu na 1 ha lesní půdy.

#### 2.1.8 Stav a vývoj mechanizačních prostředků pro dopravu dřeva a stavbu lesních cest

Stav a vývoj mechanizačních prostředků pro dopravu dřeva a stavbu lesních cest je rozhodujícím činitelem pro návrh cestních prvků, hustotu dopravní sítě, způsob opevnění a rozložení cest v jednotlivých morfologických terénních tvarech. Možnost použití traktorů a lanovek pro přibližování dřeva mění dispozice v uspořádání cest. Technologická typizace porostů rozčleňuje území na traktorový a lanovkový terén se zcela odlišným uspořádáním dopravní sítě.

Základem pro posuzování zpřístupnění území je posouzení přírodních podmínek daného území. Jde zejména o geomorfologii terénu – zastoupení rovin, pahorkatin a hor. Z níže uvedených tabulek 2 a 3 je zřejmá rozmanitost přírodních poměrů v ČR podle přírodních lesních oblastí (PLO).



Obrázek 1 Mapa přírodních lesních oblastí (PLO)

Únosnost podloží je schopnost půdy odolávat účinkům vnějších sil, které v ní způsobují přechodné nebo trvalé deformace.

Únosné podloží je charakterizováno odoláváním měrnému tlaku ve stopě 200 kPa (hloubka koleje do 5 cm jednorázového pojezdu SLKT 80) a to i při změnách vlhkosti půdy.

Neúnosné podloží je charakterizováno odoláváním měrnému tlaku ve stopě 50 kPa (hloubka koleje 20 cm jednorázového pojezdu SLKT 80).

Únosnost podmíněná je charakterizována proměnlivou únosností půdy v rozmezí 50 až 200 kPa v závislosti na změnách podmínek.

Překážky – jsou nerovnosti terénu nad 0,5 m jejich výšky, terénní prohlubně a rýhy hlubší než 0,5 m a užší než trojnásobek jejich hloubky. Nerovnosti nad 0,5 m, prohlubně a rýhy se nacházejí v rozestupu menším než 5 m. V terénu s překážkami nelze použít k vyklizení dřevní hmoty kolové mechanizační prostředky, vyklizování se provádí zpravidla lanovkami nebo koňmi (MACKŮ 2005).

### 3 Sklon

Sklonitost terénu je důležitá jednak z hlediska provozní bezpečnosti strojů a jejich obsluhy, ale má také vliv na riziko vzniku eroze v území. Jde zejména o podélnou a příčnou stabilitu využívané techniky, která limituje její využití v lese.

Členitost terénu, vodní toky, délky a tvary spádnic, tvary rozvodnic a vrstevnic a jiné geomorfologické prvky podle HANÁKA (2012) podstatně ovlivňují potřebnou hustotu lesních cest a ostatních tras pro lesní dopravu pro hospodářské zpřístupnění lesa, jakož i pořizovací cenu lesních cest. Nejsnadněji se zpřístupňují rovinaté terény náhorních plošin nebo lužního lesa bez vodních toků a jiných překážek v trasách lesních cest.

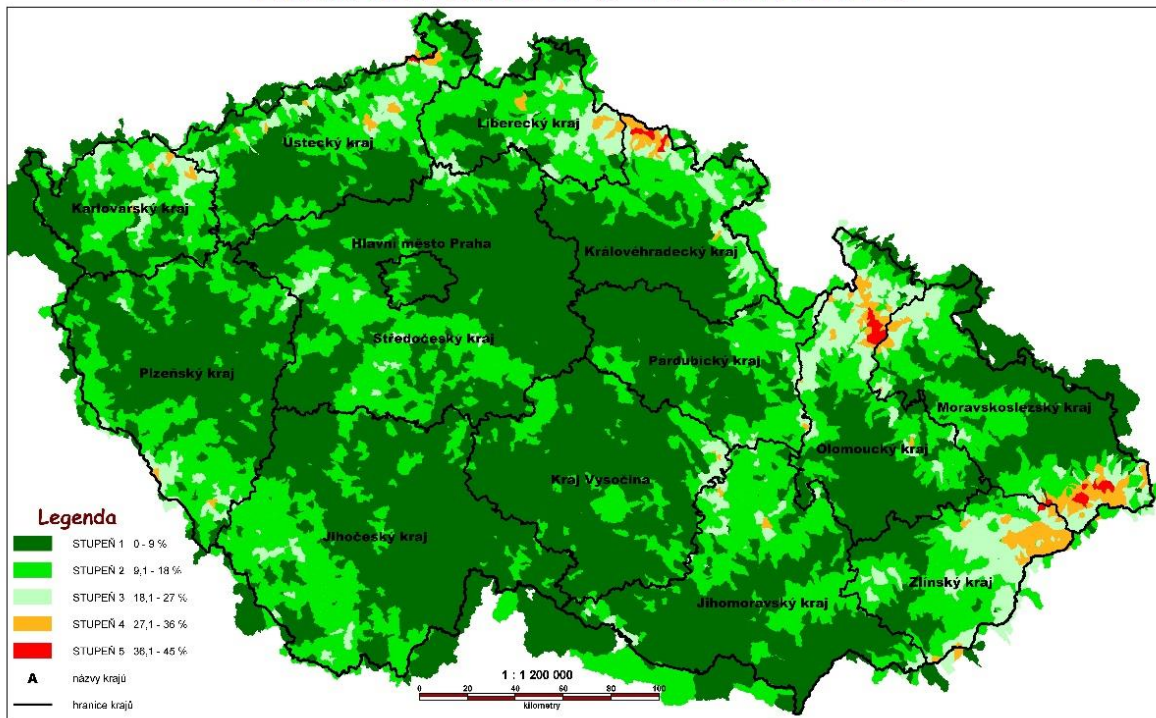
Povodí horského vodního toku představuje zpravidla dopravně ucelené území, z něhož se těžené dříví přibližuje k cestám umístěným v tomto povodí.

PRŮMĚRNÁ NADMOŘSKÁ VÝŠKA slouží k orientaci o obtížnosti zpřístupnění. Vyšší nadmořské výšky vyžadují zvýšené výdaje na stavební práce, zejména dovoz stavebního materiálu, dělníků a stavebních strojů. Se zvyšující se nadmořskou výškou se zhoršují pracovní podmínky s ohledem na klimatické poměry.

PRŮMĚRNÝ SKLON POVODÍ je jedním z nejvýraznějších indikátorů obtížnosti zpřístupnění lesa. V ČR se pohybuje v rozmezí mezi 1,6 až 34,0 %. Závisí na něm volba technologie soustředování dříví, potřebná hustota lesních cest, ale i výše finančních nákladů na jejich výstavbu.

PRŮMĚRNÝ SKLON TERÉNU bývá vyšší než průměrný sklon povodí, který je mj. ovlivňován velikostí povodí. Proto je tento sklon použitelnější pro plánovací práce dopravy dříví a stavby lesních cest a ostatních tras pro lesní dopravu. Závisí na něm podíl lesního území, určený pro soustředování dříví lesními lanovkami. Při stavbě lesních cest ovlivňuje sklon terénu potřebný výkop zemin a šířku zabraného pruhu pro vybudování lesní cesty. S narůstajícím sklonem terénu se zvyšuje potřebná délka lesních cest pro účelné zpřístupnění lesa.

## PRŮMĚRNÝ SKLON v % - POVODÍ IV. ŘÁDU



Obrázek 2 Průměrný sklon v % - povodí IV. řádu

Pro zobrazení důležitosti sklonu byla zvolena nejmenší vhodná jednotka, a to povodí IV. řádu, kde byl z digitálního modelu terénu zjištěn průměrný sklon povodí. Všechna povodí byla pak rozdělena podle sklonitosti do 5 tříd. Výsledek je na obrázku 2. Jako problematické z hlediska sklonů se jeví Moravskoslezské Karpaty, Jeseníky, Krkonoše a některé části Krušných hor.

## 4 Transportní segmenty

Důležitou informací nám poskytuje také členění území podle podílů jednotlivých transportních segmentů v rámci území.

Transportní segmenty pro OPRL byly zpracovány kancelářsky a v současné době se v rámci inventarizace LDS kontroluje, zda zařazení jednotlivých TSEG do kategorií A, B, C, D, E a 0 odpovídá skutečnosti, tj. například zda nedošlo ke změně charakteru TSEG výstavbou nové cesty. Využívají se pro stanovení modelové hustoty LCS. Jednotlivé typy transportních segmentů rozdělují území ČR do tříd na základě celkového posouzení geomorfologie a lokalizace území:

A – roviny a náhorní plošiny – ideální hustota 15 bm/ha a více

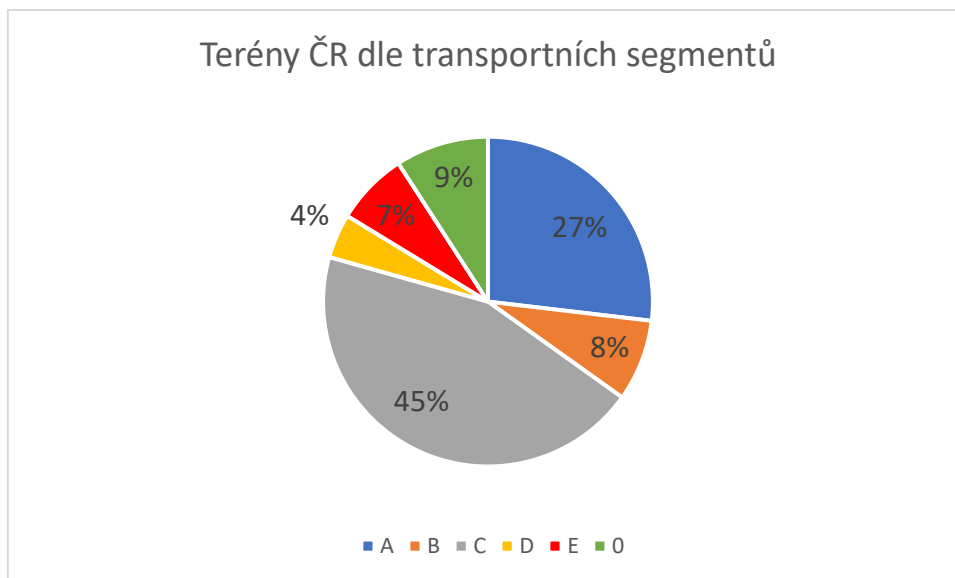
B – odvodní síť vyšších horských poloh, hřebenové a etážové porosty, převažuje antigravitační přiblížování, ideální hustota více než 17,5 bm/ha

C – odvodní síť v pahorkatinách a nižších horských polohách, po hřebenech a údolních polohách, jednostranně i oboustranně gravitující hmota, ideální hustota více než 22,5 bm/ha,

D – odvodní síť v luhu, v inundačních oblastech, v terénech s krátkými svahy a zaříznutou údolnicí, ideální hustota 25,0 bm/ha

E – odvodní síť v pahorkatinách a horách s členitými a dlouhými svahy s kombinací etážových a údolních cest, ideální hustota více než 27,5 bm/ha

0 – oblast bez odvodních cest



Graf 1 Terény ČR dle transportních segmentů

Výsledný podíl jednotlivých typů TSEG odpovídá celkové charakteristice území ČR i jiným zdrojům dat. Dominují jednodušší terény s nižší modelovou hustotou.

## 5 Těžebně-dopravní klasifikace a únosnost terénů

### 5.1 TDK Macků-Popelka-Simanov

Pro posouzení přírodních poměrů lze v ČR využít Těžebně-dopravní klasifikace podle Macků-Popelka-Simanov z roku 1992. Tato klasifikace je více kompatibilní s novými stupni poznání a využívanými technologiemi (SIMANOV et al. 1993, TUHÁČEK 1997). Daná klasifikace určuje technologie akceptovatelné z hlediska požadavků minimalizace poškozování lesních ekosystémů. Proti terénní klasifikaci Lesprojektu byly změněny stupně sklonu do 10 %, 11–33 %, 34–50 %, 51–70 %, nad 70 %. Dále je specifikována únosnost podloží, nerovnost terénu a terénní překážky. Ke každému sklonu, únosnosti a terénním překážkám jsou určeny technologické typy doporučující vhodné těžební a dopravní prostředky nebo jejich kombinace. Za těchto podmínek je celoroční nasazení harvesterové technologie možné v terénních typech 11, 12, 21, 22, 31, 32 a za omezených podmínek v porostech klasifikovaných terénními typy 13, 23, 33, 41, 42, 43. Terénní typy jsou charakterizovány edafickými kategoriemi a stejně jako u terénní klasifikace Lesprojektu jsou pro terénní typy doporučené použitelné prostředky pro soustředování dříví.

Tabulka 1 Terénní klasifikace Macků-Popelka-Simanov (podle DVOŘÁKA 2012)

Sklon svahu (%)	Podloží				Překážky
	Únosné			Neúnosné	
	Trvale	Podmíněně			
	Nerovnosti terénu				
	•	••	•		
do 10	11	12	13	15	16
11 až 20	21	22	23	25	26
			29		
21 až 33	31	32	33	35	36
			39		
34 až 50	41	42	43	45	46
			49		
51 až 70	59				
nad 71	69				

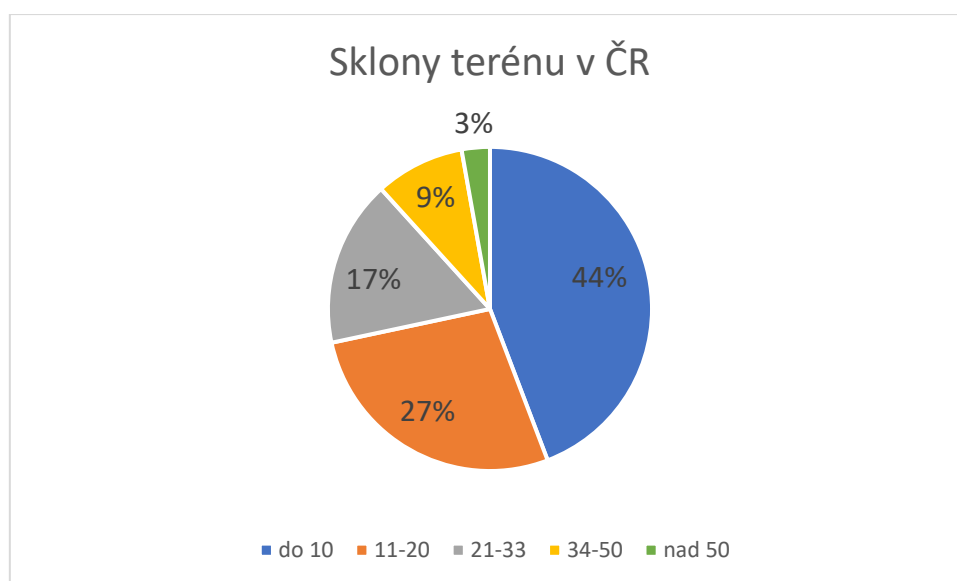
Vysvětlivky:	●) nerovnosti terénu $\leq 0,3$ m, nebo s rozestupem $\geq 0,5$ m
	●●) nerovnosti terénu $\leq 0,5$ m, nebo s rozestupem $\geq 0,5$ m
Dodatek:	Únosné podloží je charakterizováno odoláváním statickému měrnému tlaku $\geq 200$ kPa ve stopě (hloubka koleje do 5 cm jednorázového pojezdu LKT 80).
	Podmíněná únosnost je charakterizována podmíněnou únosností 50-200 kPa v závislosti na změně podmínek (vlhkosti).
	Překážkami jsou nerovnosti tj. $\geq 0,5$ m a užší než trojnásobek jejich hloubky při vzájemném rozestupu $\leq 5$ m.

Na základě této klasifikace pak vypadá rozdělení lesů ČR podle sklonu a únosnosti viz tabulka 2.

**Tabulka 2 Terén podle sklonů**

Sklon v %	Trvale únosné	Podmíněně únosné	Neúnosné	S překážkami	Extrémní	Neurčené	Celkem ha
do 10	733 941	398 742	76 055	4 619	0	0	1 213 357
11-20	627 960	106 180	8 772	10 619	0	0	753 530
21-33	401 372	32 899	1 187	20 648	0	0	456 106
34-50	213 643	5 502	1 044	24 502	0	0	244 691
nad 50	0	0	0	0	38 379	38 801	77 180
Celkem ha	1 976 916	543 323	87 058	60 388	38 379	38 801	2 744 865

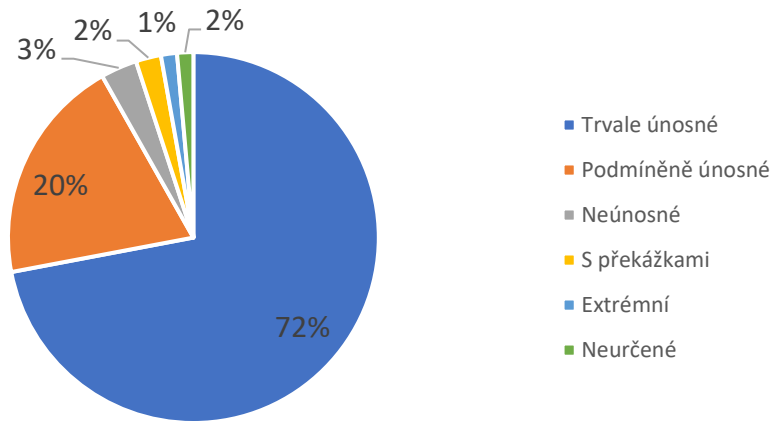
Zdroj: UHÚL 2018



**Graf 2 Sklony terénu v ČR**



### Hodnocení terénu z hlediska únosnosti

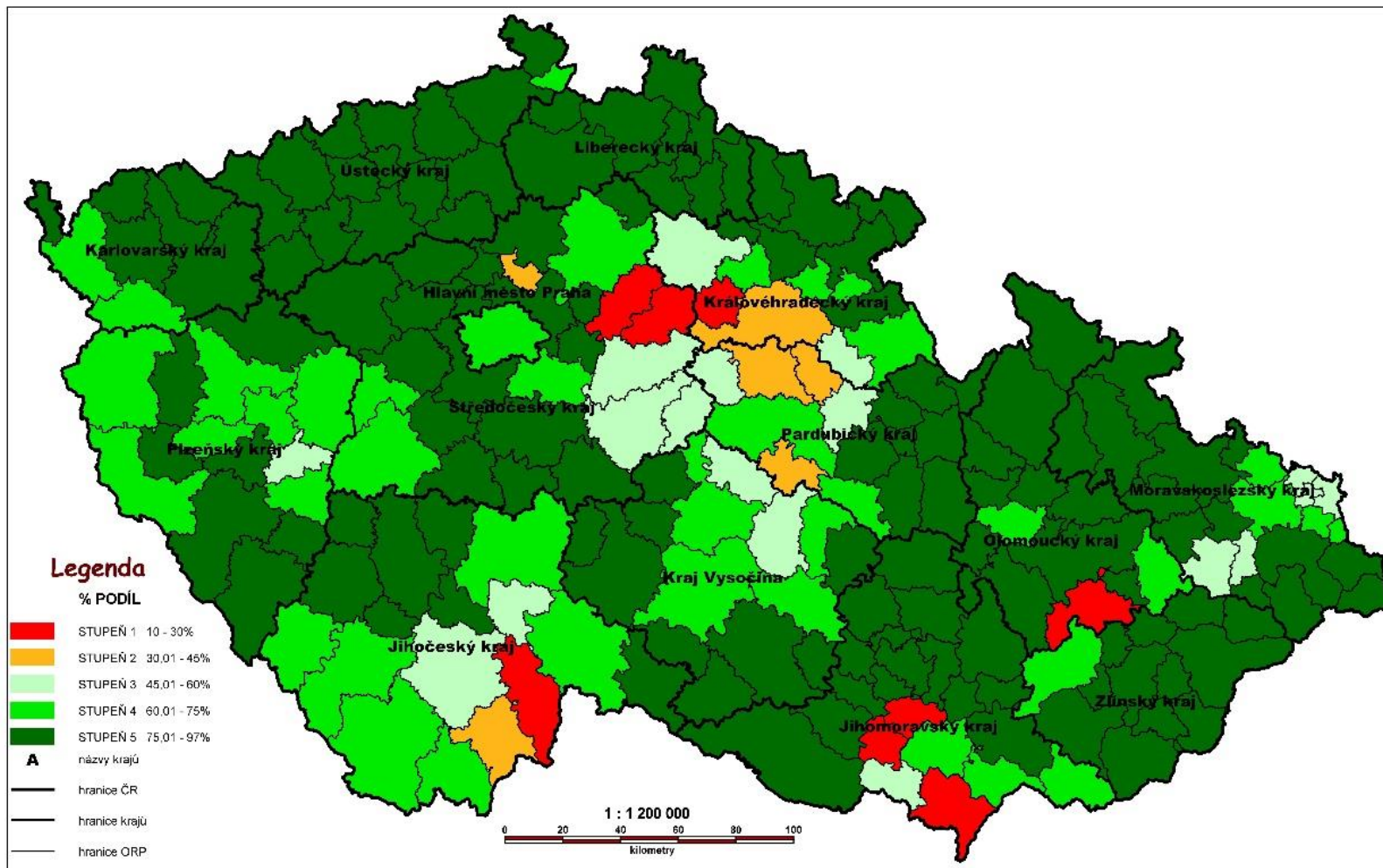


Graf 3 Hodnocení terénu z hlediska únosnosti

**Tabulka 3 Rozdělení terénů podle únosnosti v ha – PLO**

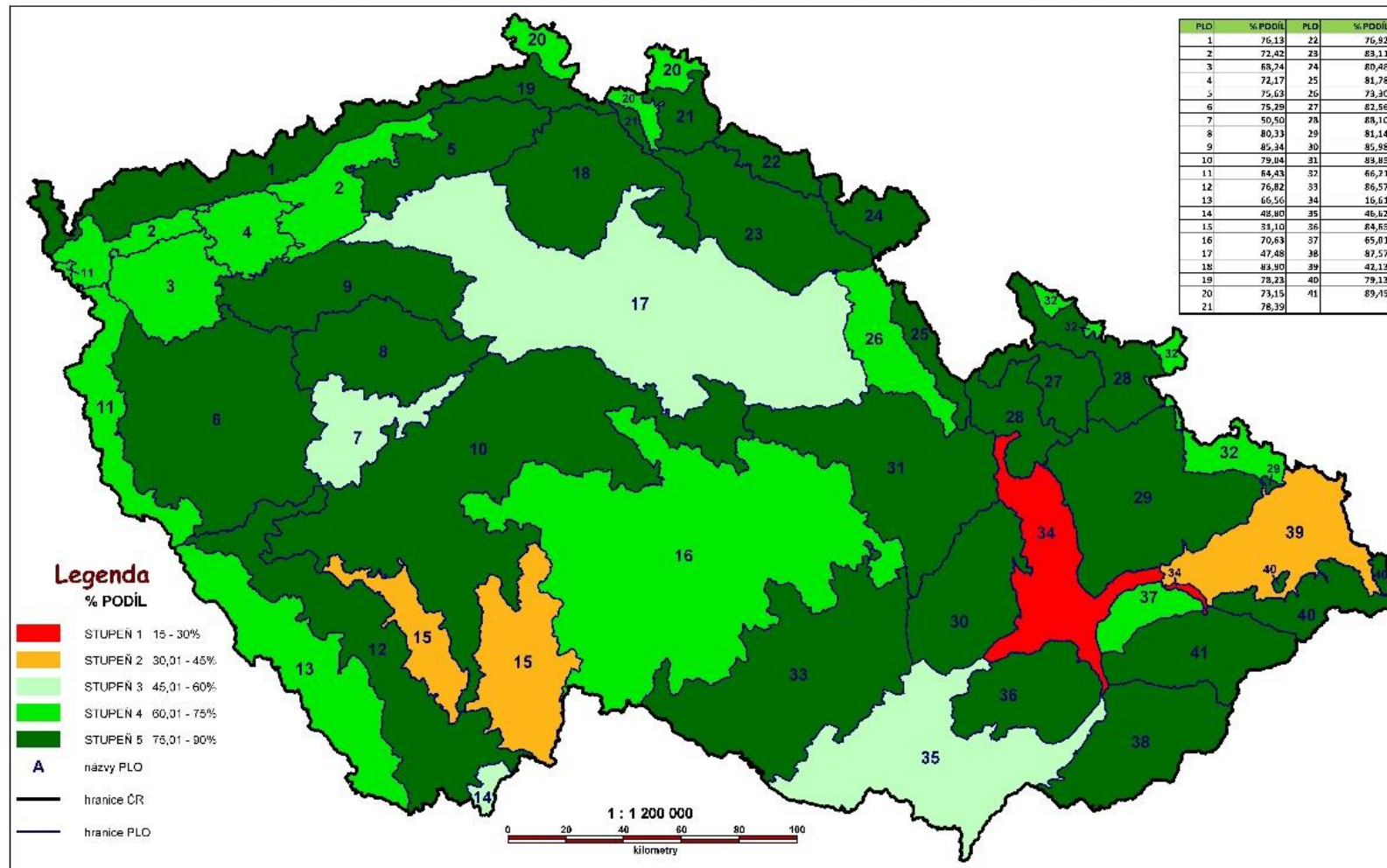
PLO	Trvale únosné	Podmíněně únosné	Neúnosné	S překážkami	Extrémní	Neurčené	Celkem
1	93 204	9 955	14 680	581	2 212	1 793	122 426
2	12 343	3 702	653	22	3	320	17 043
3	36 627	11 728	3 452	306	574	989	53 675
4	14 671	3 123	92	222	582	1 638	20 328
5	26 653	4 850	133	816	1 775	1 016	35 242
6	95 693	28 388	1 469	631	271	647	127 099
7	32 988	29 675	1 625	752	51	233	65 324
8	48 436	7 853	239	1 549	1 827	391	60 295
9	43 630	6 187	516	309	223	258	51 123
10	157 827	36 820	1 201	1 248	1 535	1 044	199 676
11	42 398	16 527	5 975	740	12	158	65 810
12	79 075	20 520	2 042	871	348	79	102 935
13	95 431	31 529	12 523	2 552	496	835	143 367
14	5 754	4 559	934	535	10	1	11 793
15	23 805	35 174	17 498	6	6	58	76 547
16	190 987	70 415	7 540	853	339	268	270 401
17	52 902	53 919	3 308	232	108	943	111 414
18	72 476	6 934	1 367	1 342	1 315	2 953	86 388
19	29 512	2 969	1 236	2 190	1 600	217	37 724
20	13 158	3 705	893	19	14	199	17 988
21	31 450	2 421	3 488	1 492	789	481	40 120
22	26 256	2 788	1 637	523	2 684	247	34 135
23	49 789	8 569	244	367	685	256	59 910
24	18 252	2 124	156	1 181	965	1	22 678
25	18 700	3 597	355	78	130	6	22 866
26	18 539	5 769	95	275	599	18	25 293
27	46 819	4 460	610	911	3 704	204	56 706
28	78 286	7 910	276	1 179	997	213	88 860
29	85 428	16 056	525	321	1 928	1 029	105 284
30	72 192	9 337	259	783	1 311	84	83 966
31	72 158	11 663	504	311	1 370	55	86 060
32	4 853	2 376	22	21	1	56	7 329
33	99 962	11 858	263	1 105	2 107	175	115 470
34	2 046	9 882	374	0	3	10	12 315
35	20 289	21 685	1 349	102	50	42	43 516
36	33 545	6 026	2	23	31		39 628
37	5 092	2 667	1	19	53	1	7 832
38	53 197	7 223	5	46	275		60 746
39	11 591	14 826	74	371	137	511	27 509
40	51 024	5 709	380	528	6 635	207	64 482
41	66 827	6 885	117	192	685		74 706
<b>Celkový součet</b>	<b>2 033 865</b>	<b>552 358</b>	<b>88 109</b>	<b>25 602</b>	<b>38 439</b>	<b>17 635</b>	<b>2 756 009</b>

## EROZE 2012 - ORP - % PODÍL ÚNOSNÉ K CELKEM



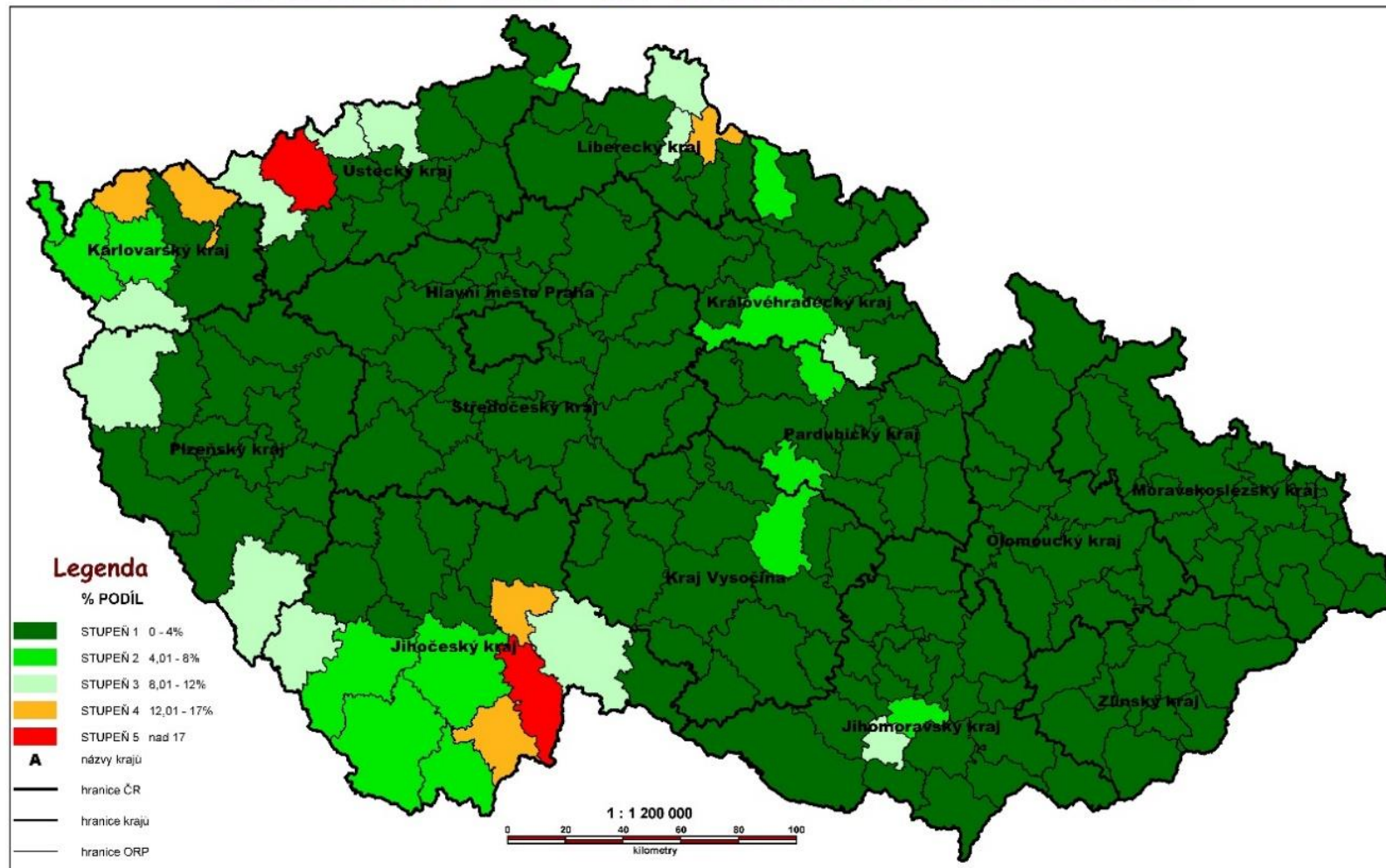
Obrázek 3 Podíl v % únosných terénů k celku podle ORP v roce 2012

## EROZE 2019 - PLO - % PODÍL ÚNOSNÉ K CELKEM



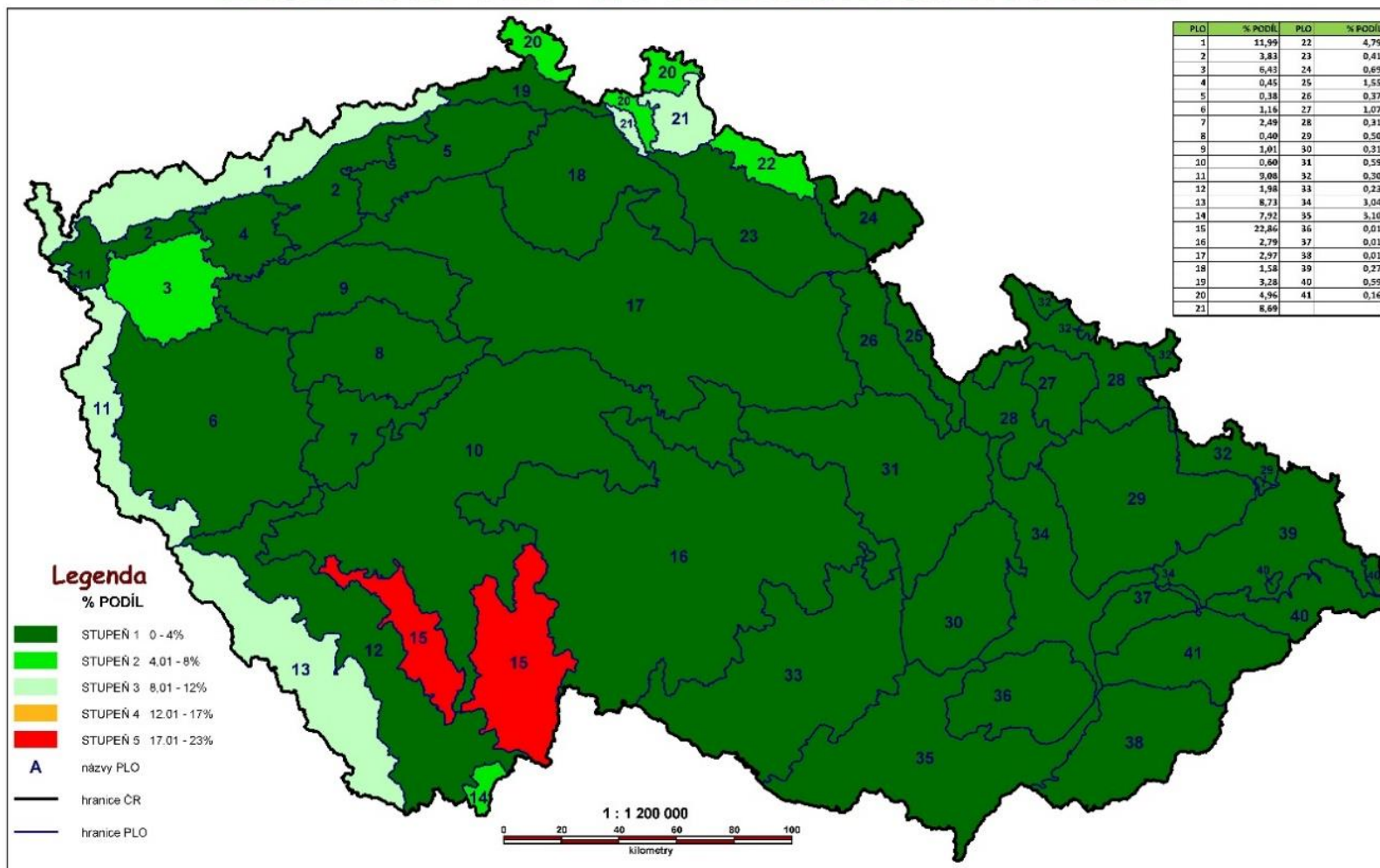
Obrázek 4 Podíl v % únosných terénů k celku podle PLO v roce 2019

## EROZE 2012 - ORP - % PODÍL NEÚNOSNÉ K CELKEM



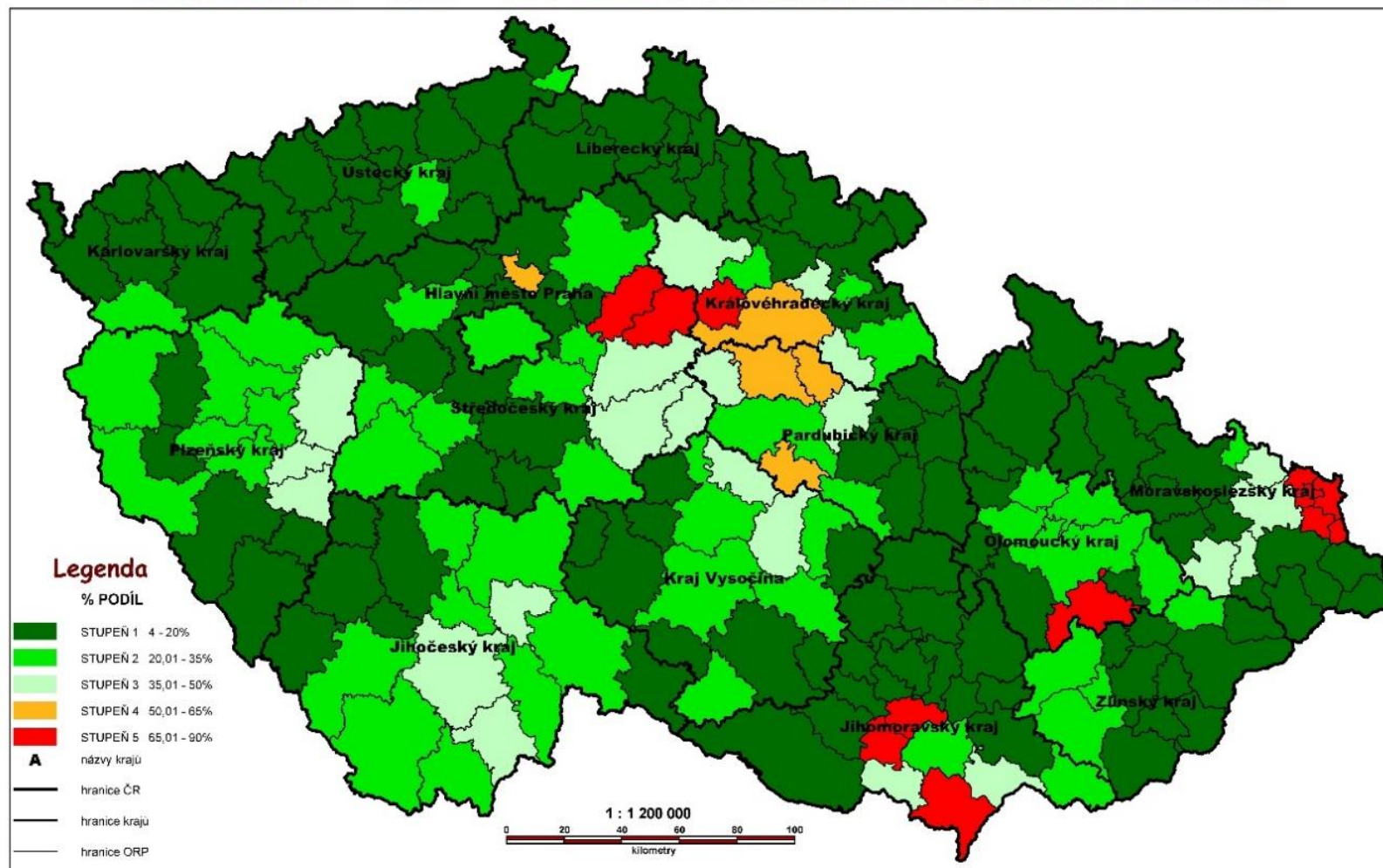
Obrázek 5 Podíl v % neúnosných terénů k celku podle ORP v roce 2012

## EROZE 2019 - PLO - % PODÍL NEÚNOSNÉ K CELKEM



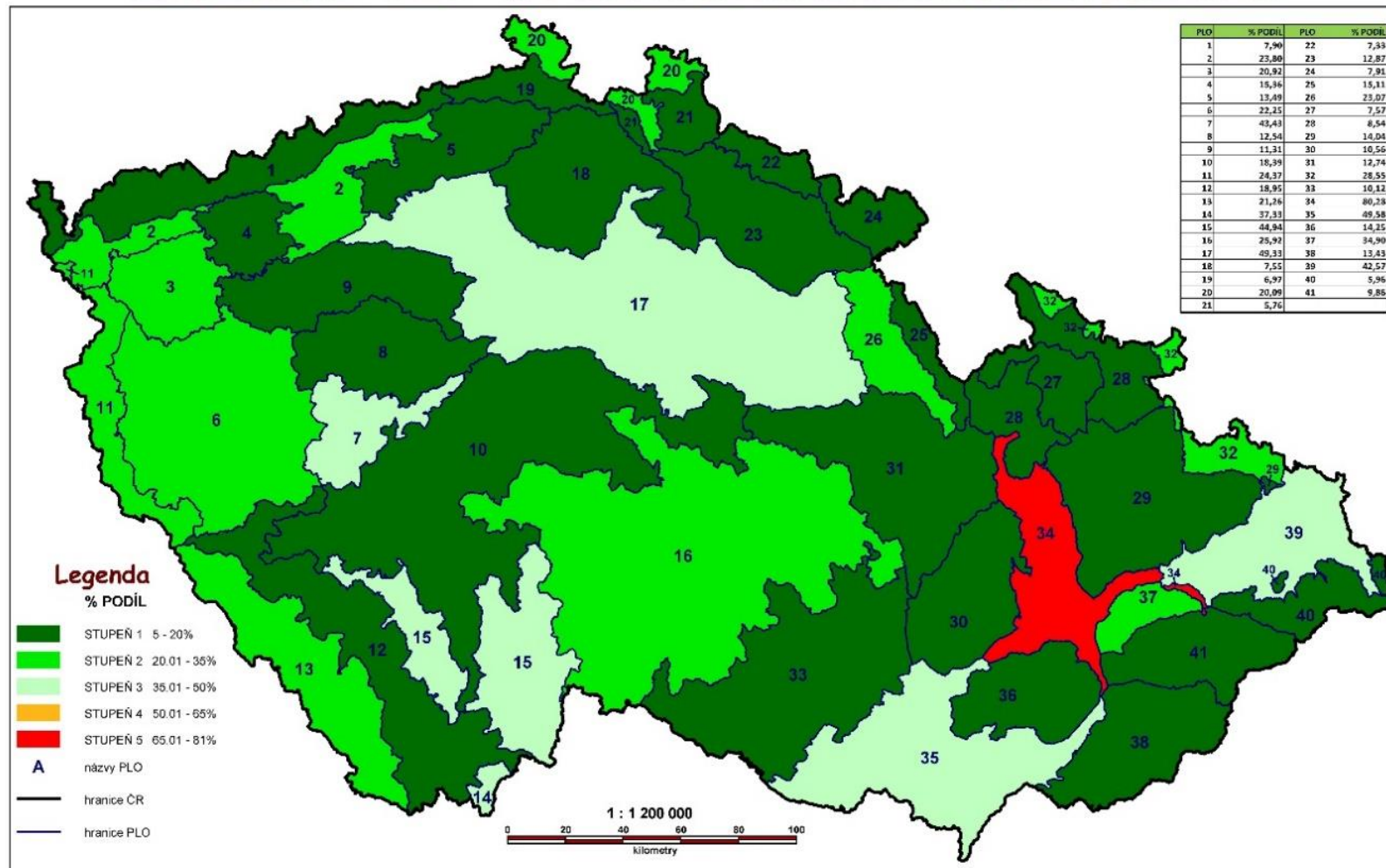
Obrázek 6 Podíl v % neúnosných terénů k celku podle PLO v roce 2019

## EROZE 2019 - ORP - % PODÍL PODMÍNĚNĚ ÚNOSNÉ K CELKEM



Obrázek 7 Podíl v % podmíněně únosných terénů k celku podle ORP v roce 2012

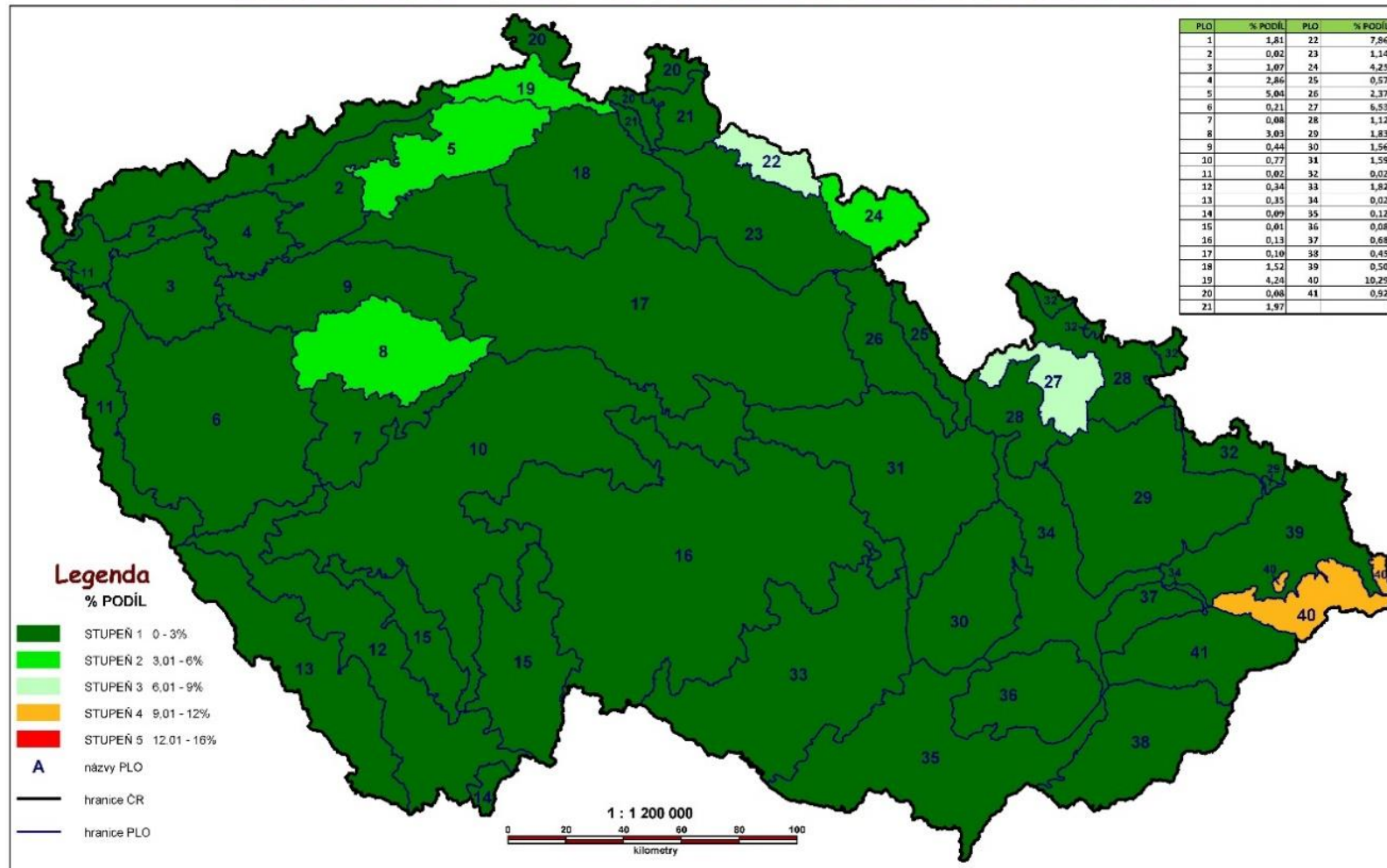
## EROZE 2012 - PLO - % PODÍL PODMÍNĚNĚ ÚNOSNÉ K CELKEM



Obrázek 8 Podíl v % podmíněně úrodných terénů k celku podle PLO v roce 2019

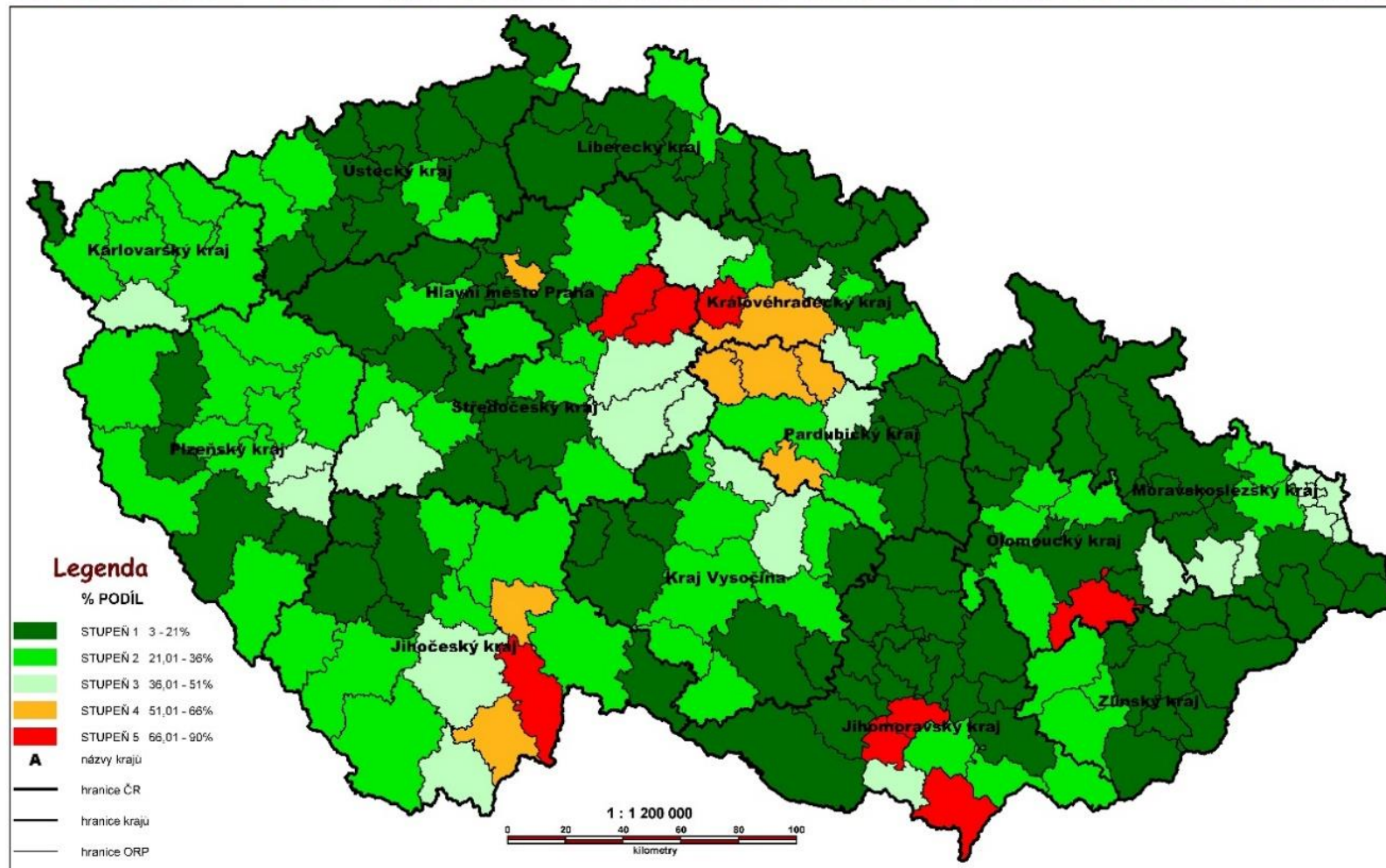


## EROZE 2019 - PLO - % PODÍL EXTRÉMNÍ K CELKEM



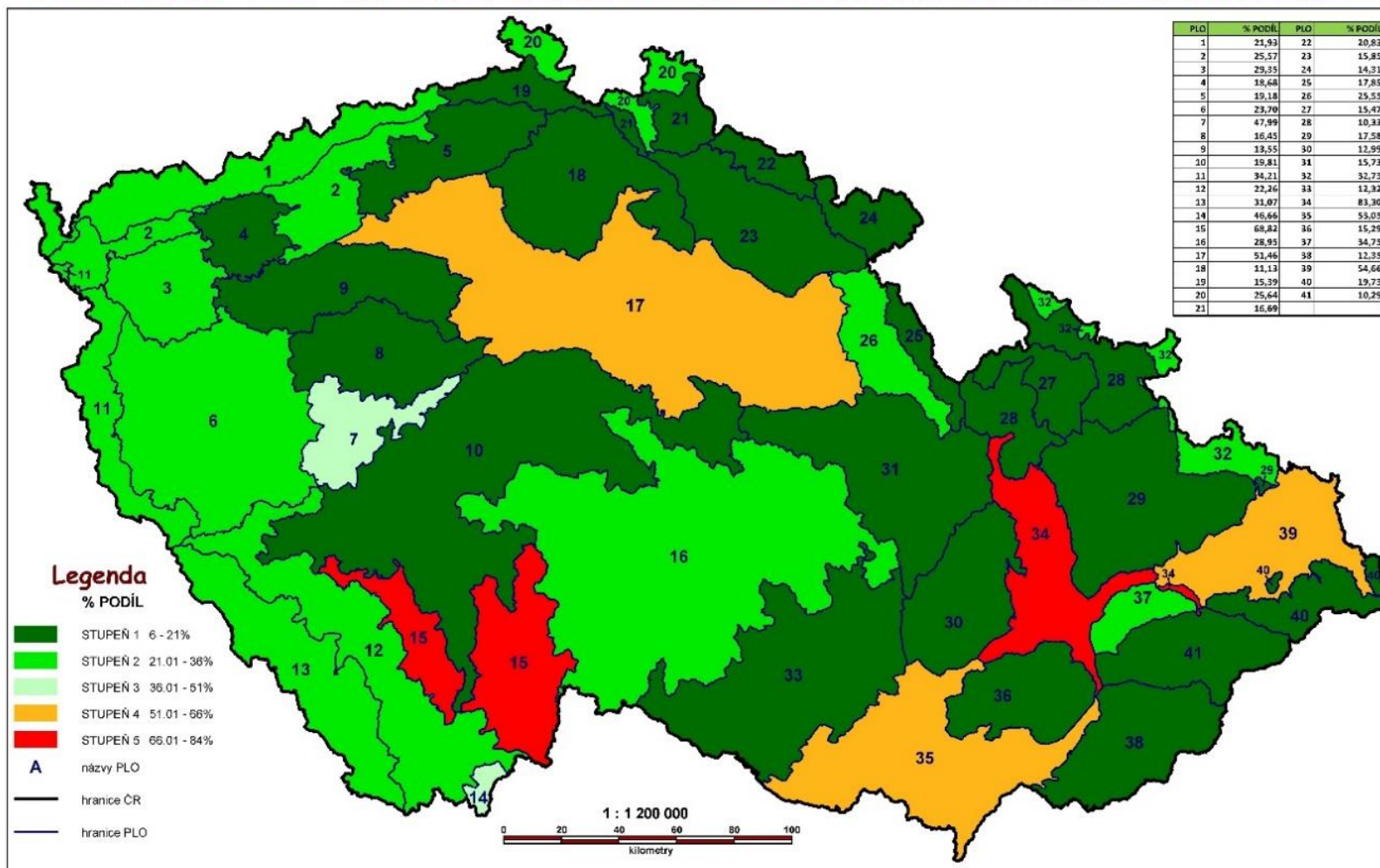
Obrázek 9 Podíl v % svážných terénů k celku podle PLO v roce 2019

## EROZE 2012 - ORP - % PODÍL PODMÍNĚNĚ ÚNOSNÉ+NEÚNOSNÉ K CELKEM



Obrázek 10 Celkový podíl v % únosných a podmíněně únosných terénů podle ORP v roce 2012

## EROZE 2019 - PLO - % PODÍL PODMÍNĚNĚ ÚNOSNÉ+NEÚNOSNÉ+EXTRÉMNÍ K CELKEM



Obrázek 11 Celkový podíl v % únosných, podmíněně únosných a svážných terénů podle PLO v roce 2019

Z této klasifikace lze pak odvodit ohroženost území z hlediska eroze. Podstatná část ČR patří k únosným terénům. Celkovou situaci lze dokumentovat prostřednictvím obrázků 3, 4.

Základní informace byla pak dále analyzována. Podrobnosti jsou uvedeny v metodikách. Na připojených obrázcích lze dokumentovat, ve kterých oblastech existuje významný podíl neúnosných, podmíněně únosných a svahovitých terénů. V případě neúnosných a podmíněně únosných terénů hraje významnou roli voda a úroveň její hladiny v půdách, která významným způsobem limituje únosnost lesních půd. Lokality se svahovitými terény jsou ohroženy erozí díky vyššímu sklonu a z toho vyplývající vyšší kinetické energii vody. Ze všech těchto jednotlivých podkladů pak lze odvodit území ohrožená těžebně-dopravní erozí. Dokumentují to obrázky 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. Tato klasifikace umožňuje zhodnotit celkovou situaci, zranitelnost prostředí a vhodnost technologií pro obhospodařování lesů, kde hlavním kritériem není průchodnost terénem, ale šetrnost dané technologie k přírodnímu prostředí. Pro porovnání je mapový přehled zpracován i pro ORP.

### **Celkové zhodnocení**

Z hlediska únosnosti vykazuje většina lokalit v ČR vysoký podíl únosných terénů. Mezi problematické oblasti patří části Plzeňského a Karlovarského kraje, Jihočeské pánve, části Královohradeckého a Pardubického kraje kolem Labe a nižší polohy na Moravě.

Pokud jde o podíl neúnosných terénů, tak ty dominují v hraničních lokalitách severu a západu Čech a jsou také významně zastoupeny v Jihočeských pánvích.

Podobně lze napsat také o podmíněně únosných lokalitách, že se v hojně míře vyskytují zejména v západních a středních Čechách, v oblasti Jihočeských pánví a v nižších polohách Moravy.

Svahové/extrémní lokality byly vylíšeny v posledním období, proto jsou zde uváděny údaje jenom za rok 2019. Sumarizaci všech rizikových oblastí z pohledu Těžebně-dopravní klasifikace Macků-Popelka-Simanov představuje poslední dvojice kartogramů. Z nichž vychází, že za rizikové lze označit oblasti západních a jižních Čech, středního Polabí a nižších poloh na Moravě.

## **6 Erodatelnost a hydrické vlastnosti lesních půd**

Jak již bylo uvedeno v „Metodickém postupu č. 2 - Posuzování erodovatelnosti a hydrických vlastností lesních půd a posuzování a kvantifikace objemu splavenin – hodnocení rizik erozí, podnětem ke vzniku eroze na lesní půdě je zpravidla použití nevhodných těžebně-dopravních technologií (TDT). Půda je erodována jednak při samotném těžebně-dopravním procesu, jednak následným působením srážkové vody na lokalitách, kde došlo ke stržení bylinného patra, humusového krytu a k poškození povrchového půdního minerálního horizontu (ULRICH, VAVŘÍČEK 2013). Ohrožení lesních porostů těžebně-dopravní erozí (TDE) představuje interakci mezi odolností lesních půd a stavem infrastruktury zpřístupnění lesa. Kritériem je hustota odvozních cest (m/ha) v rámci typu transportního segmentu (TS), resp. na úrovni odvozního celku. Na základě inventarizace LCS je posouzení hustoty odvozních cest a odolnosti lesní půdy k TDE.

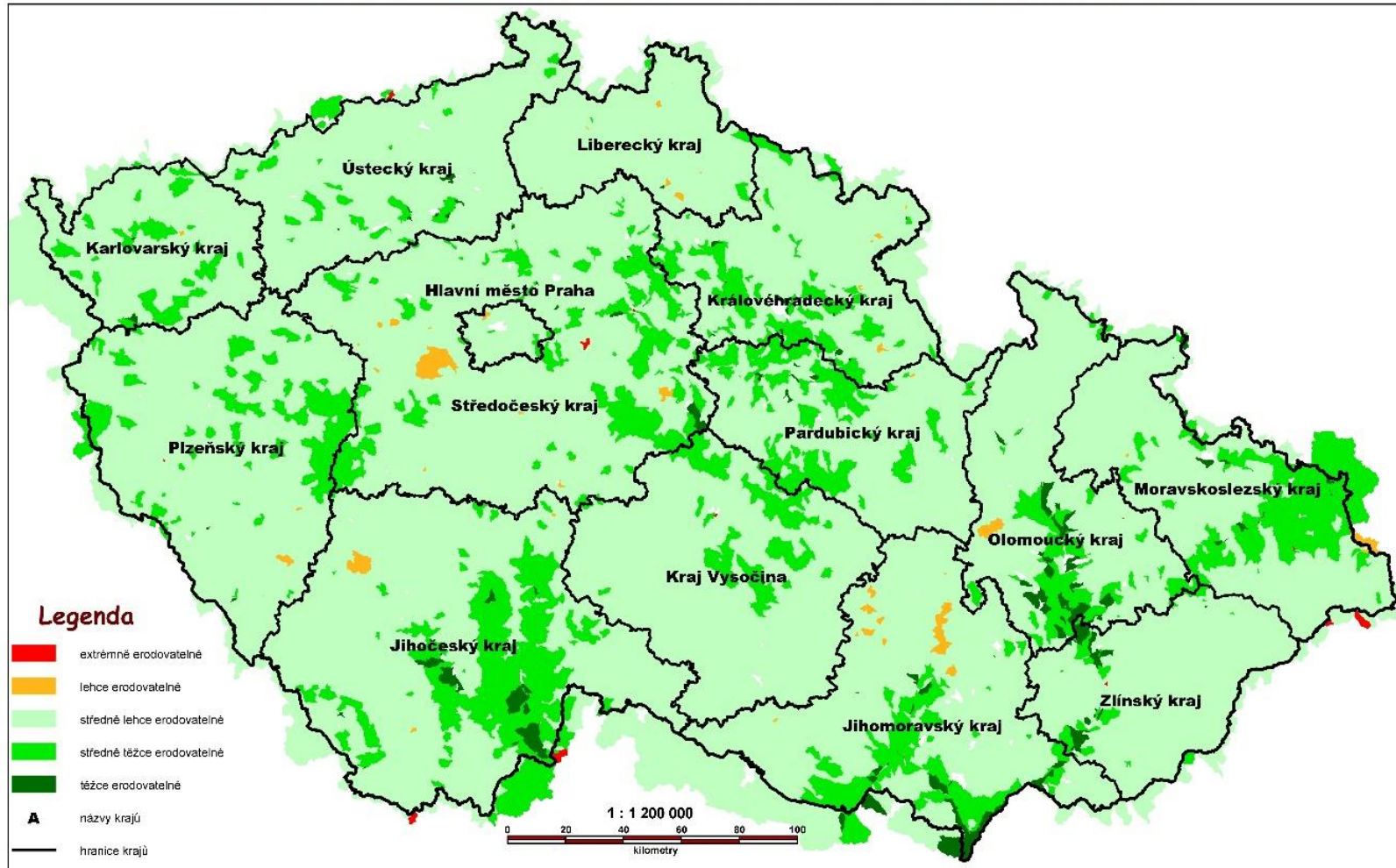
### **Erodatelnost lesních půd**

Odolnost lesní půdy vůči těžebně-dopravní erozi (TDE) je kvantifikována na úrovni stupně **erodovatelnosti lesních půd**. Základní hodnotící jednotkou je půdní typ na úrovni subtypu, který je součástí ekosystémové jednotky lesního typu. Podrobnosti a škála je popsána v „Metodickém postupu č. 2 - Posuzování erodovatelnosti a hydrických vlastností lesních půd a posuzování a kvantifikace objemu splavenin – hodnocení rizik erozí.

### **Hydrický potenciál lesní půdy**

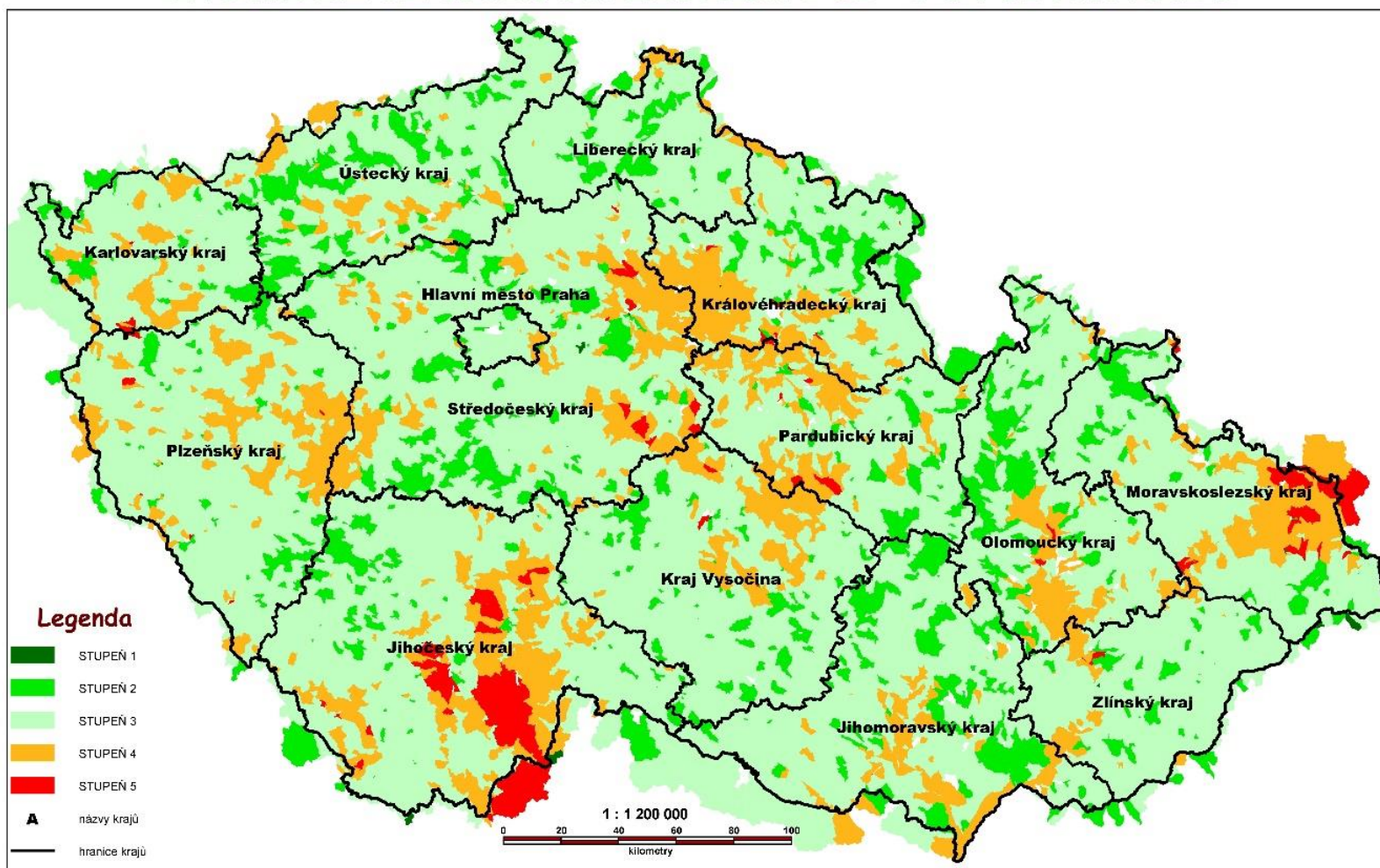
Pro vyhodnocení hydrických vlastností lesních půd byla použita metoda odvození typu vodního režimu lesní půdy (MACKŮ 2000) s následným vyhodnocením potenciálu hydrické funkce. Podle parametrů hydrické funkce lze k jednotkám lesních typů či SLT přiřadit hydrologické skupiny půd, resp. jejich variantu pro lesní půdy (MACKŮ 2012). Výstupem je mapa hydrologických skupin půd. Podrobnosti a škála je popsána v „Metodickém postupu u č. 2 - Posuzování erodovatelnosti a hydrických vlastností lesních půd a posuzování a kvantifikace objemu splavenin – hodnocení rizik erozí.

## ERODOVATELNOST LESNÍCH PŮD - POVODÍ IV. ŘÁDU



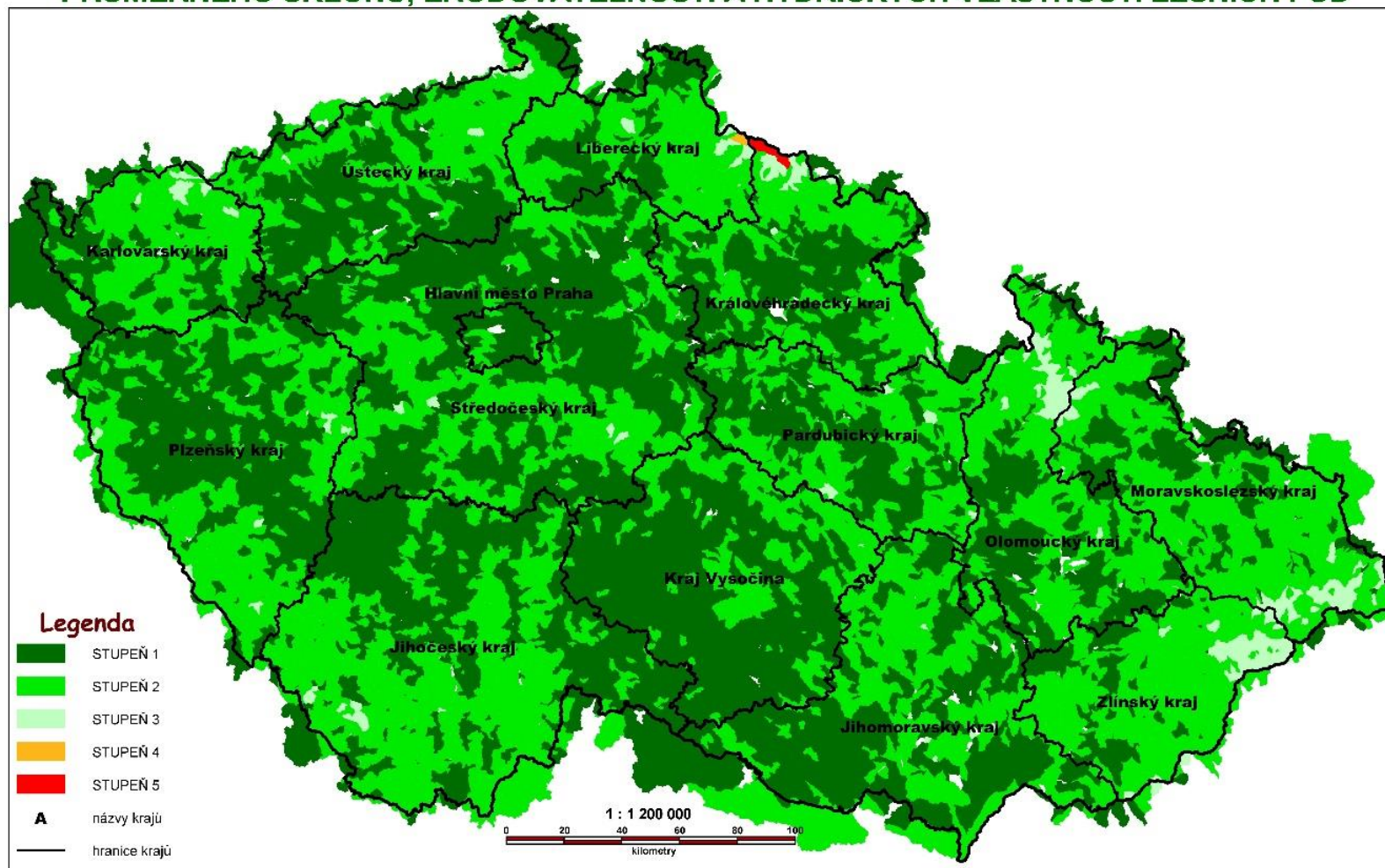
Obrázek 12 Erodivatelnost lesních půd – povodí IV. řádu

## HYDRICKÉ VLASTNOSTI LESNÍCH PŮD - POVODÍ IV. ŘÁDU



Obrázek 13 Hydrické vlastnosti lesních půd – povodí IV. řádu

## HODNOCENÍ POVODÍ IV. ŘÁDU Z HLEDISKA PRŮMĚRNÉHO SKLONU, ERODOVATELNOSTI A HYDRICKÝCH VLASTNOSTÍ LESNÍCH PŮD



Obrázek 14 Hodnocení povodí IV. řádu z hlediska průměrného sklonu, erodovatelnosti a hydrických vlastností lesních půd

Původně se předpokládalo, že bude možné jednoznačně kvantifikovat objem splavenin a podle toho určit potřebnost realizace oprav a rekonstrukcí LCS jako jeden z faktorů. Na základě analýz a studií již vypracovaných posudků ohledně stanovení a kvantifikace splavenin a plavenin se došlo k závěru, že to není možné. Vzhledem k mimořádně velké variabilitě geologických, geomorfologických a pedologických podmínek ČR se tento předpoklad nenaplnil. Splnění tohoto úkolu by vyžadovalo velký objem venkovních prací a měření v terénu, zjišťování a odebrání vzorků a jejich vyhodnocování, který by překročil dobu trvání projektu a předpokládané náklady. Proto byl zvolený jiný postup, který se snažil definovat riziko vzniku eroze na základě zhodnocení různých dostupných dat a byla zvolena kombinace dat OPRL – lesnické typologie, těžebně-dopravní klasifikace a hydrických vlastností lesních půd a erodovatelnosti lesních půd. Jako vhodná jednotka pro detail byla zvolena povodí IV. řádu, protože celkem přesně odrážejí přírodní poměry v území. V tomto smyslu byly pak upraveny i cíle a příslušné metodiky.

## **7 Zhodnocení lesního pokryvu přispívajících ploch kritických bodů podle povodí IV. řádu**

Pro zpřesnění předchozích podkladů byly využity metody a postupy VÚV TGM Brno. Cílem bylo identifikovat lokality, které představují z hlediska vzniku povodní a charakteru území riziko. Doposud se les považoval za nízkorizikový.

Záměrem lokalizace kritických bodů (KB) bylo nalezení ploch (kritických povodí), na kterých může v případě zasažení intenzivními srážkami, dojít k povrchovému a následně soustředěnému odtoku, který bude mít negativní dopady na zastavěné území pod touto plochou. Hlavním předpokladem bylo, že tyto plochy jsou nesprávně užívány, a to především jako orná půda. Výsledky analýz ověřené v rámci vyhodnocení povodní v povodí Odry v roce 2009 (povodí Luhy a Jičínky) ukázaly, že k nebezpečnému odtoku může docházet i z ploch s malým podílem orné půdy a vyšším podílem lesa (DRBAL a kol. 2009b). Analýzou významnosti plochy lesa v přispívajících plochách KB se zabývá tato kapitola.

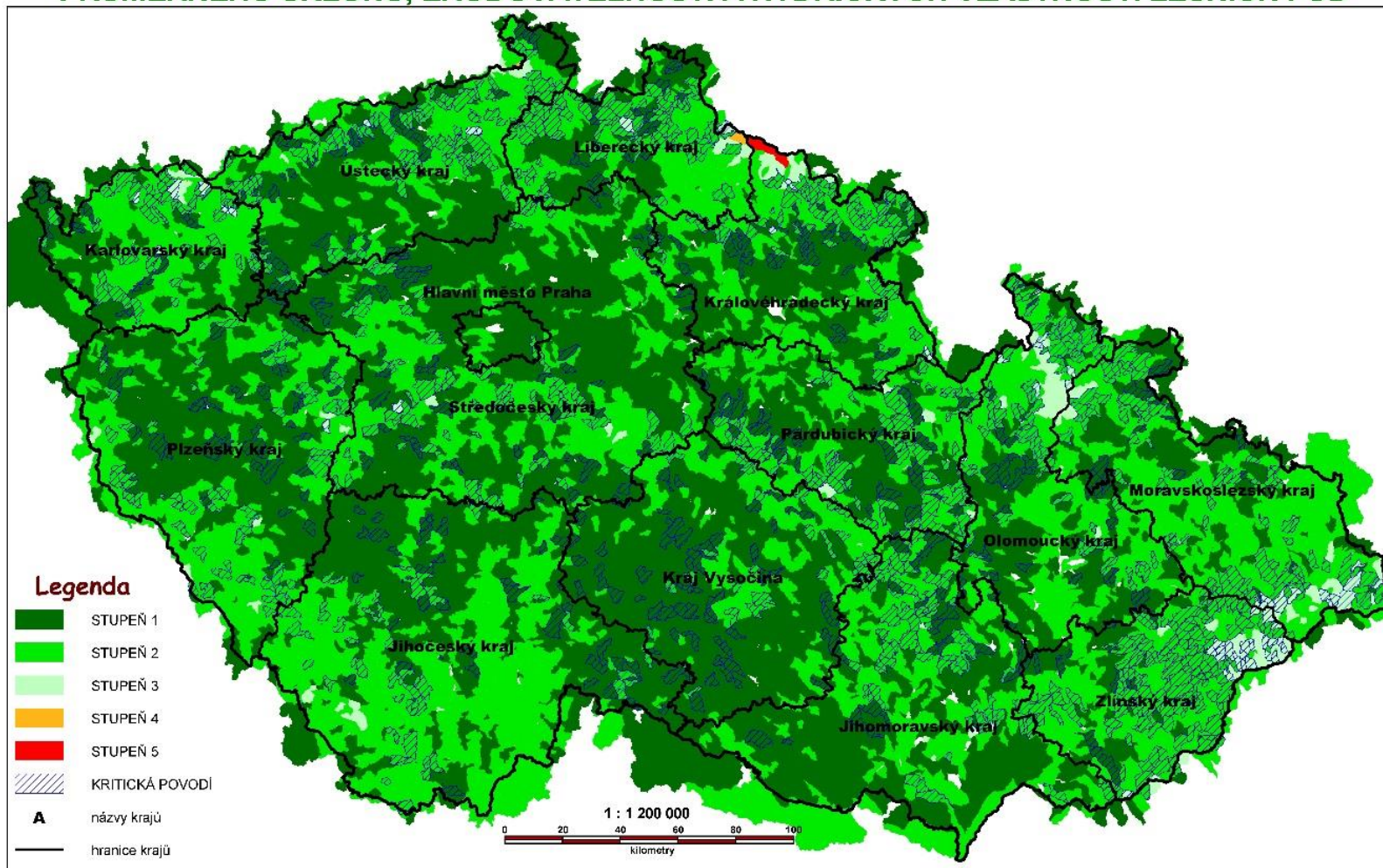
Zdrojem informací o rozsahu lesa na území ČR byla geografická vrstva F\_A\_Les\_OPRL.

V České republice bylo identifikováno celkem 9 261 kritických bodů a jejich přispívajících ploch. Z nich 2 357 je pokryta lesem, popř. jen v minimální rozloze (643 přispívajících ploch pokrývá les v rozloze do 10 tis. m<sup>2</sup>, 887 přispívajících ploch je pokryto lesem méně než 5 % jejich rozlohy).

Jako významný podíl lesní půdy v přispívající ploše KB byla definována hodnota 0,4, kdy lze očekávat vliv zalesnění na plošný a následně i soustředěný odtok z daného území. Výsledek kombinace těchto informací lze vidět na obrázku 15.



## HODNOCENÍ POVODÍ IV. ŘÁDU Z HLEDISKA PRŮMĚRNÉHO SKLONU, ERODOVATELNOSTI A HYDRICKÝCH VLASTNOSTÍ LESNÍCH PŮD



Obrázek 15 Hodnocení povodí IV. řádu z hlediska průměrného sklonu, erodovatelnosti, hydrických vlastností lesních půd a přítomnosti kritických povodí podle VUV TGM

## 8 Závěrečné zhodnocení

### Celkové zhodnocení LDS v ČR na základě vybraných parametrů a Závěry

Přírodní poměry jsou jedním z limitujících faktorů pro rozvoj lesnické infrastruktury. Je nutné, aby využívané technologie v těžbě a dopravě dříví respektovaly zranitelnost prostředí, která je definována terénní typizací, výskytem únosných a neúnosných terénů a terénů s překážkami. Současně je tak definováno i riziko vzniku eroze. Toto riziko lze částečně eliminovat vhodnou a udržovanou infrastrukturou, která minimalizuje pohyb těžké techniky po volné ploše lesa. Konkrétní situaci v jednotlivých regionech ukazují připojené kartogramy za různé územní jednotky.

Původní záměr, že na základě kvantifikace objemu splavenin bude možné precizovat potřebnost realizace oprav a rekonstrukcí LCS jako jednoho z faktorů, se naplnil jenom zčásti. Pro měření objemu splavenin lze využít postupy uvedené v ČSN 75 2106-1:2016 Hrazení bystřin a strží – Část 1: Obecně; ČSN 75 2106-2:2019 Hrazení bystřin a strží – Část 2: Navrhování konstrukcí a objektů hrazení bystřin a strží v přílohách. Předpokládalo se, že dnes už lze získat dostatečný objem dat, který by bylo možné využít pro výpočty pro celou republiku. Pro tento účel byla získána vzorová data z několika oblastí, prostudována metodika hodnocení a výpočtů. Na základě dodaných analýz a studií již vypracovaných posudků ohledně stanovení a kvantifikace splavenin a plavenin se došlo k závěru, že tento přístup není vhodný vzhledem k mimořádně velké variabilitě geologických, geomorfologických a pedologických podmínek ČR. Realizace tohoto úkolu by vyžadovala velký objem venkovních prací a měření v terénu, početnější tým, vysoký objem zjišťování v terénu a laboratorních prací, velký rozsah odebírání vzorků a jejich vyhodnocování, který by překročil dobu trvání projektu a předpokládané náklady.

Proto byl zvolen jiný postup, který se snažil definovat riziko vzniku eroze na základě zhodnocení různých dostupných dat a byla zvolena kombinace dat OPRL – lesnické typologie, těžebně-dopravní klasifikace a hydrických vlastností lesních půd a erodovatelnosti lesních půd a předdefinovat území, která jsou riziková. V těchto územích by se pak měla realizovat další analýzy, a i případné venkovní práce, sběr vzorků a jejich vyhodnocování. Jako vhodná jednotka pro detail byla zvolena povodí IV. řádu, protože celkem přesně odrážejí přírodní poměry v území.

Takto vybraná území lze uspořádat podle krajů a ORP do seznamu „kritických povodí“ a případné navrhované infrastrukturní stavby by byly zvýhodněny ještě dalšími body. Proti tomu jde snaha nezvyšovat administrativní zátěž žadatelů.

Dalším prvkem při řešení eliminace nebo snížení rizika vzniku eroze bude využívání vhodných technologií. V blízké budoucnosti se předpokládá zpřístupnění podkladu Těžebně-dopravní klasifikace na Mapovém serveru ÚHÚL, takže každý vlastník lesa si bude moci ověřit, na jak zranitelném terénu hospodaří a které technologie jsou z hlediska přírodních podmínek pro jeho majetek vhodné.

## 9 Seznam Tabulek

Tabulka 1 Terénní klasifikace Macků-Popelka-Simanov (podle DVOŘÁKA 2012).....	7
Tabulka 2 Terén podle sklonů .....	8
Tabulka 3 Rozdělení terénů podle únosnosti v ha – PLO .....	10

## 10 Seznam obrázků

Obrázek 1 Mapa přírodních lesních oblastí (PLO) .....	4
Obrázek 2 Průměrný sklon v % - povodí IV. řádu .....	6
Obrázek 3 Podíl v % únosných terénů k celku podle ORP v roce 2012 .....	11
Obrázek 4 Podíl v % únosných terénů k celku podle PLO v roce 2019.....	12
Obrázek 5 Podíl v % neúnosných terénů k celku podle ORP v roce 2012 .....	13
Obrázek 6 Podíl v % neúnosných terénů k celku podle PLO v roce 2019 .....	14
Obrázek 7 Podíl v % podmíněně únosných terénů k celku podle ORP v roce 2012 .....	15
Obrázek 8 Podíl v % podmíněně únosných terénů k celku podle PLO v roce 2019.....	16
Obrázek 9 Podíl v % svážných terénů k celku podle PLO v roce 2019.....	17
Obrázek 10 Celkový podíl v % únosných a podmíněně únosných terénů podle ORP v roce 2012 ....	18
Obrázek 11 Celkový podíl v % únosných, podmíněně únosných a svážných terénů podle PLO v roce 2019.....	19
Obrázek 12 Erodovatelnost lesních půd – povodí IV. řádu .....	21
Obrázek 13 Hydrické vlastnosti lesních půd – povodí IV. řádu .....	22
Obrázek 14 Hodnocení povodí IV. řádu z hlediska průměrného sklonu, erodovatelnosti a hydrických vlastností lesních půd .....	23
Obrázek 15 Hodnocení povodí IV. řádu z hlediska průměrného sklonu, erodovatelnosti, hydrických vlastností lesních půd a přítomnosti kritických povodí podle VUV TGM .....	25

## 11 Seznam grafů

Graf 1 Terény ČR dle transportních segmentů .....	7
Graf 2 Sklony terénu v ČR.....	8
Graf 3 Hodnocení terénu z hlediska únosnosti.....	9

## 12 Literatura

- BACKMUND, F., 1968. Indices for the degree of accessibility of forest district via roads. Schw. Zeitschr für Forstw., 119, č. 11, str. 445–452
- BENEŠ, J., 1973: Vliv tvaru terénu na dopravní zpřístupnění lesa. Lesnictví, 19, 6
- BENEŠ, J., 1989. Zpřístupnění horských lesů. Lesnictví, č. 2, str. 153–172
- BLIŽNJAK, J., 1952. Vodnyje isledovanija. Recizdat Moskva, 425 s. In: BENEŠ, J. Vliv terénu na dopravní zpřístupnění lesa. Lesnictví, 1973, roč. 19, č. 6
- DIETZ, P., KNIGGE, W. LÖFFLER, H., 1984. Wälerschließung. Paul Parey, Hamburg und Berlin, 426 str.
- HANÁK, K., SKOUPIL, J., ŠÁLEK, J., TLAPÁK, V., ZUNA, J., 2008. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, s.r.o.
- HANÁK, K., BENEŠ, J., SKOUPIL, J., HERYNEK, J., HRŮZA, H., 2012. Zpřístupňování lesa vybrané statě I. – dotisk. Brno, Mendelova univerzita v Brně
- JURÍK Ľ., 1984. Lesné cesty. Bratislava, Príroda, str. 28–39
- KIČ P., ŽÁČEK J., 2006. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 152 str.
- MAKOVNÍK, Š., JURÍK, Ľ., BENEŠ, J., KOMPAN, F., 1973. Inžinierske stavby lesnícke. Bratislava, Príroda, 709 str.

## **13 Přílohy**

### **Seznam příloh**

**Příloha 1 Erodovatelnost lesních půd – PLO**

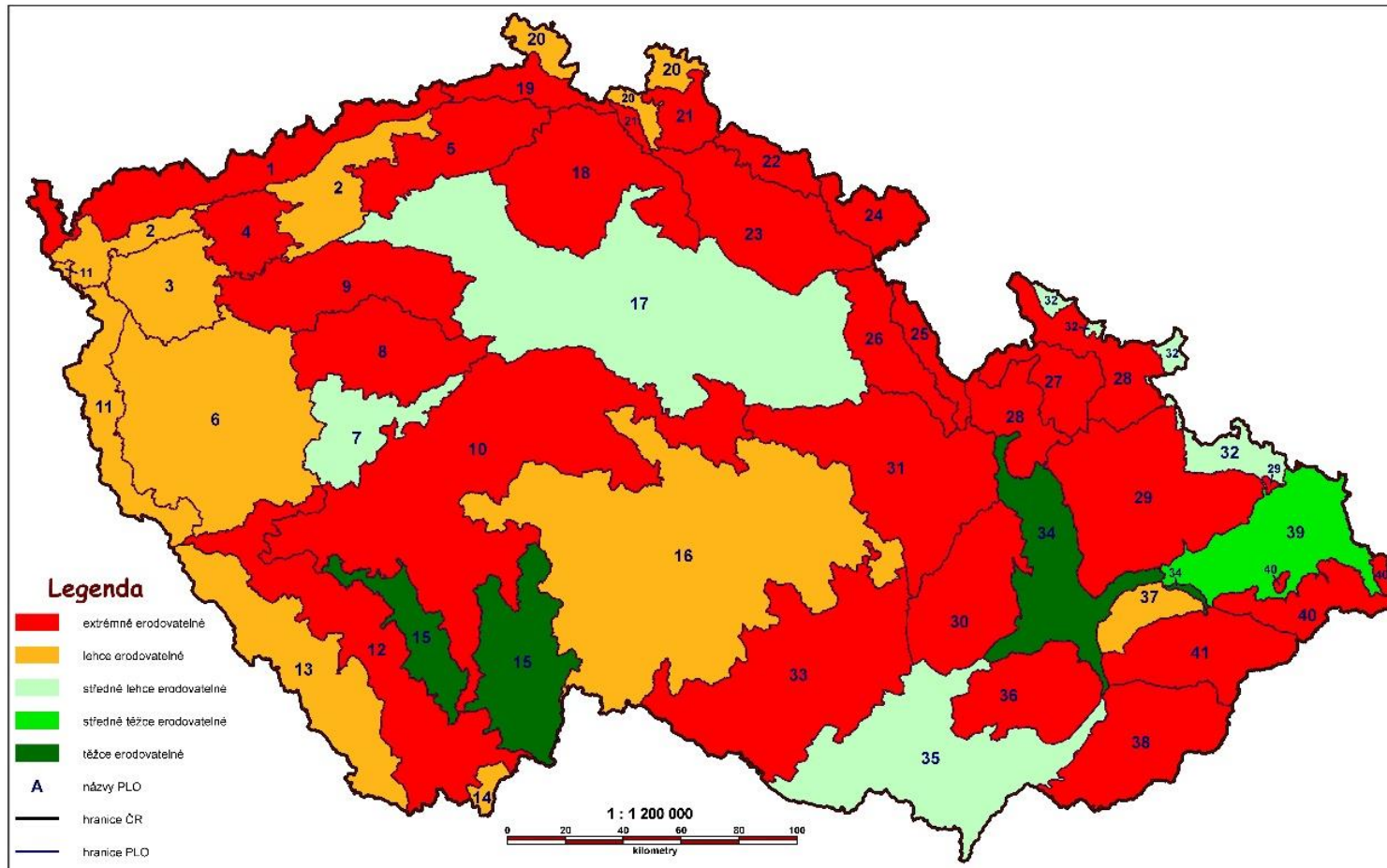
**Příloha 2 Erodovatelnost lesních půd – kraje**

**Příloha 3 Erodovatelnost lesních půd – ORP**

**Příloha 4 Hydrické vlastnosti lesních půd - kraje**

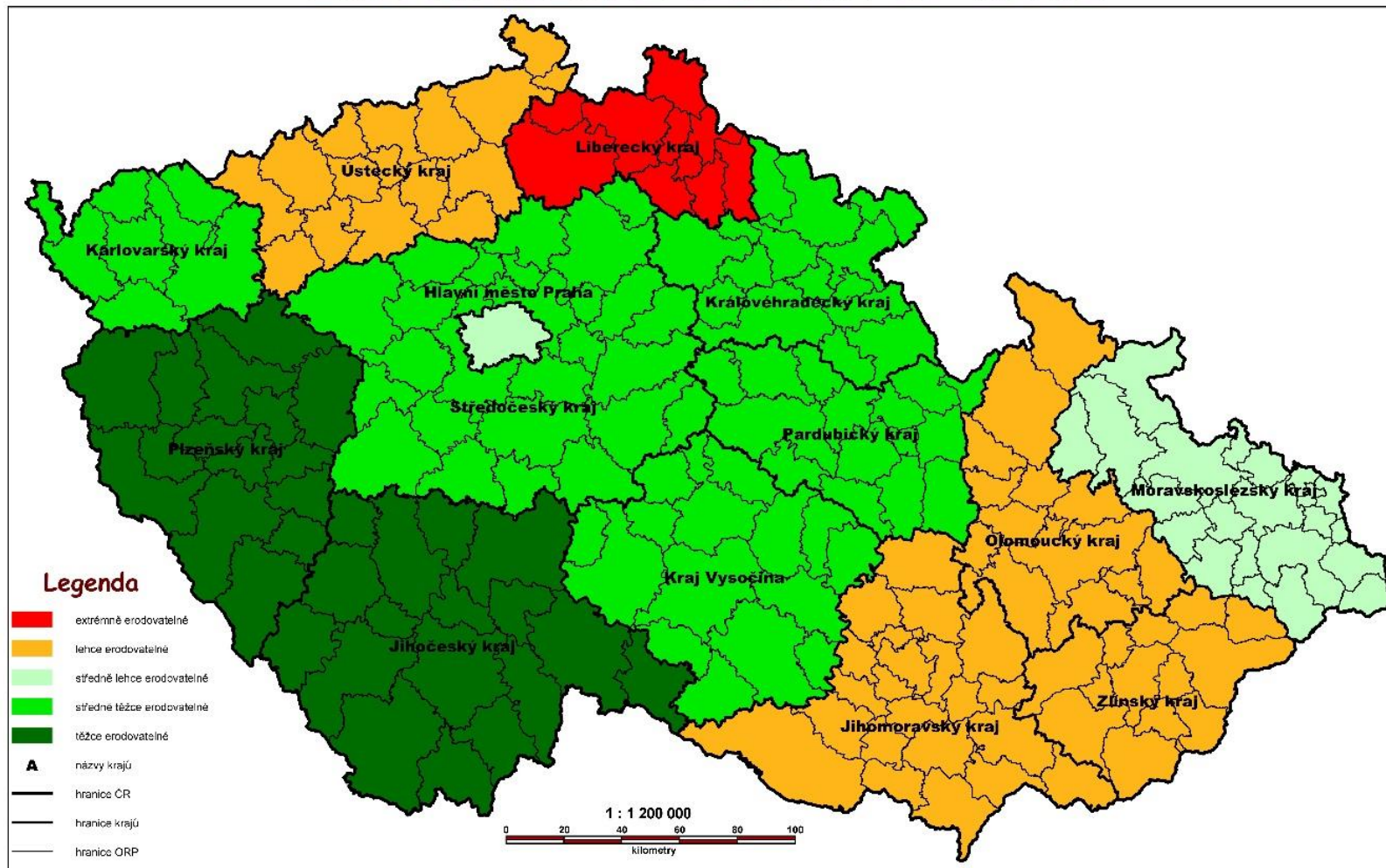
**Příloha 5 Hydrické vlastnosti lesních půd – ORP**

## ERODOVATELNOST LESNÍCH PŮD - PLO



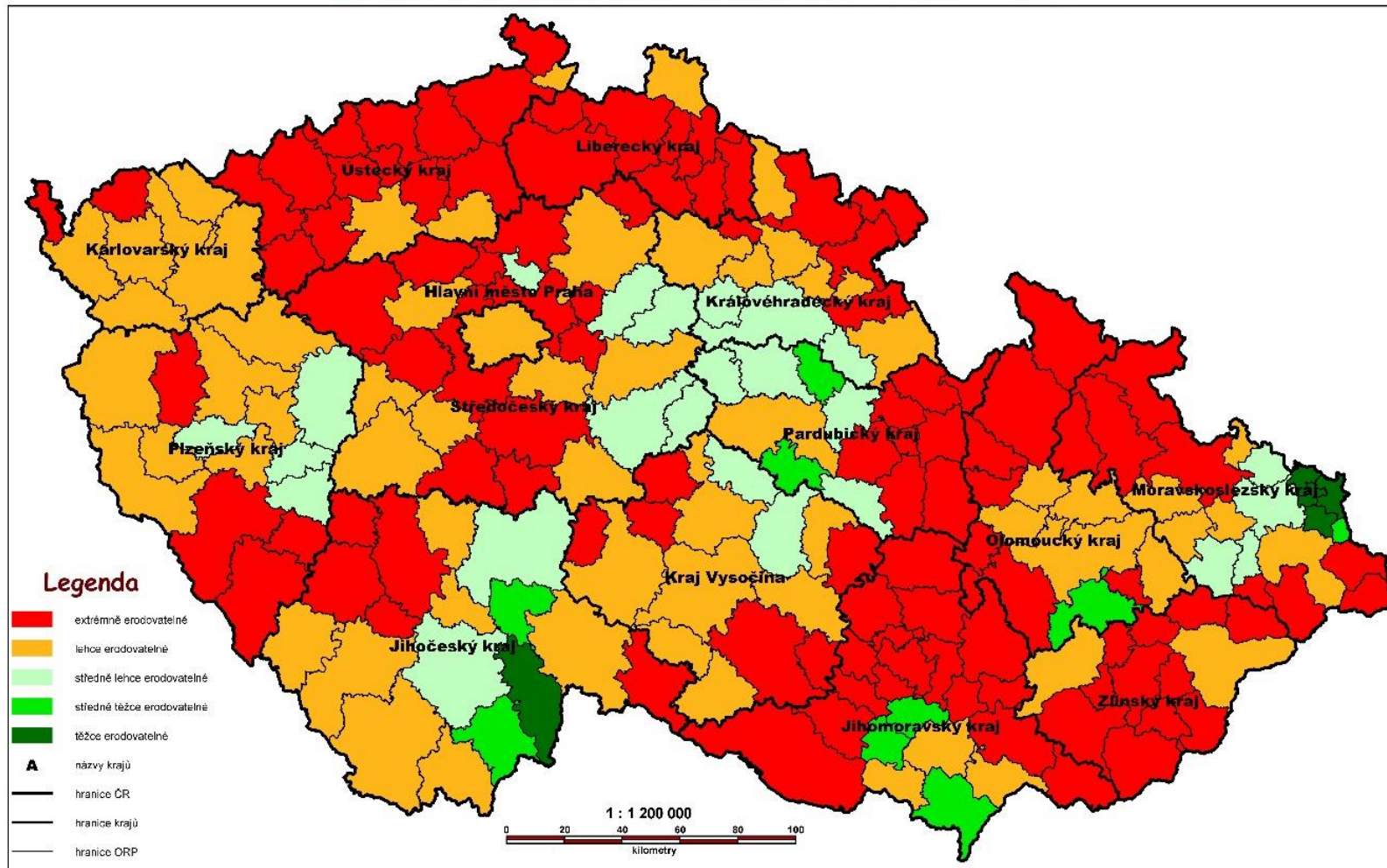
Příloha 1 Erodovatelnost lesních půd – PLO

## ERODOVATELNOST LESNÍCH PŮD - KRAJE



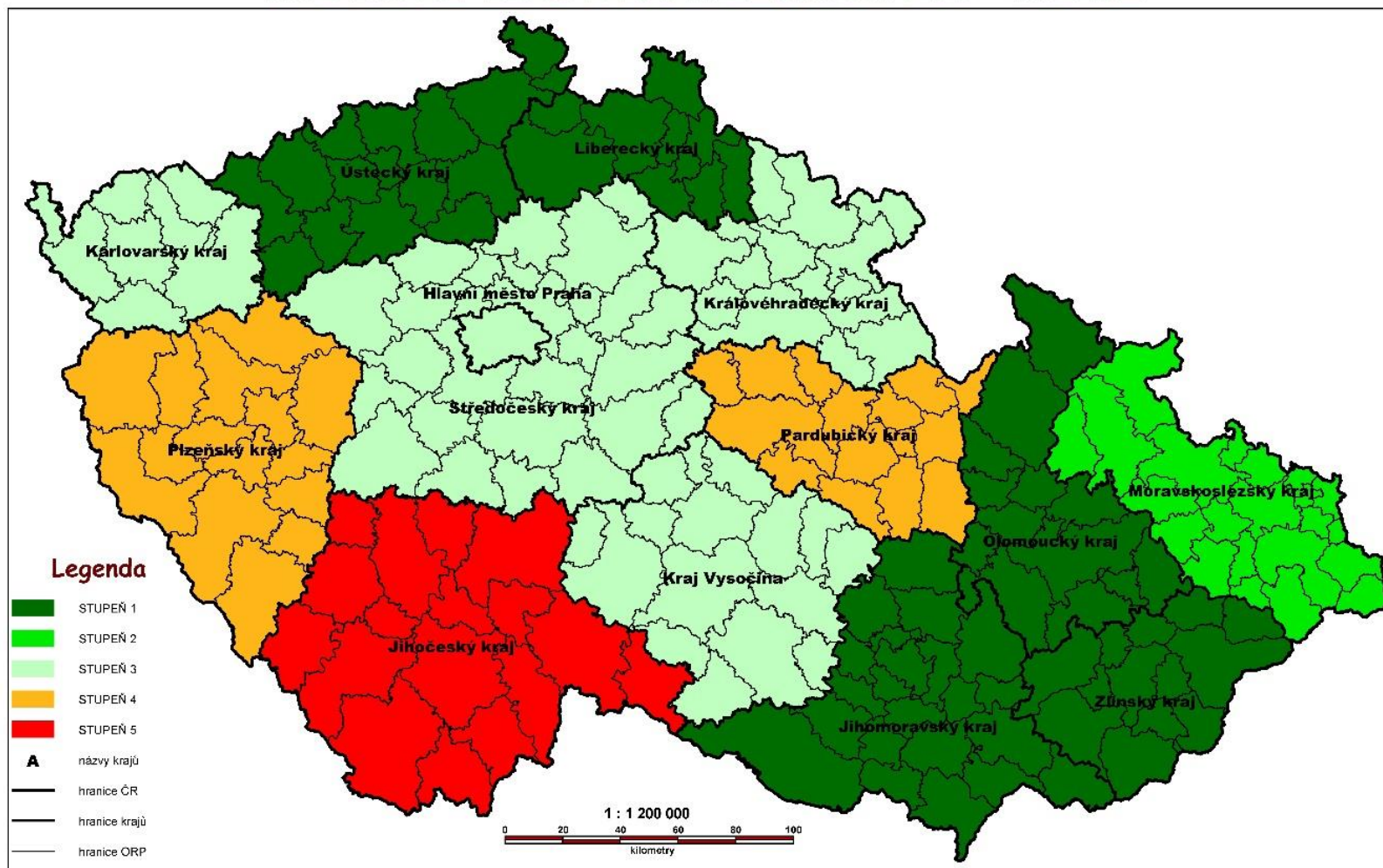
Příloha 2 Erodivatelnost lesních půd – kraje

## ERODOVATELNOST LESNÍCH PŮD - ORP



Příloha 3 Erodivatelnost lesních půd – ORP

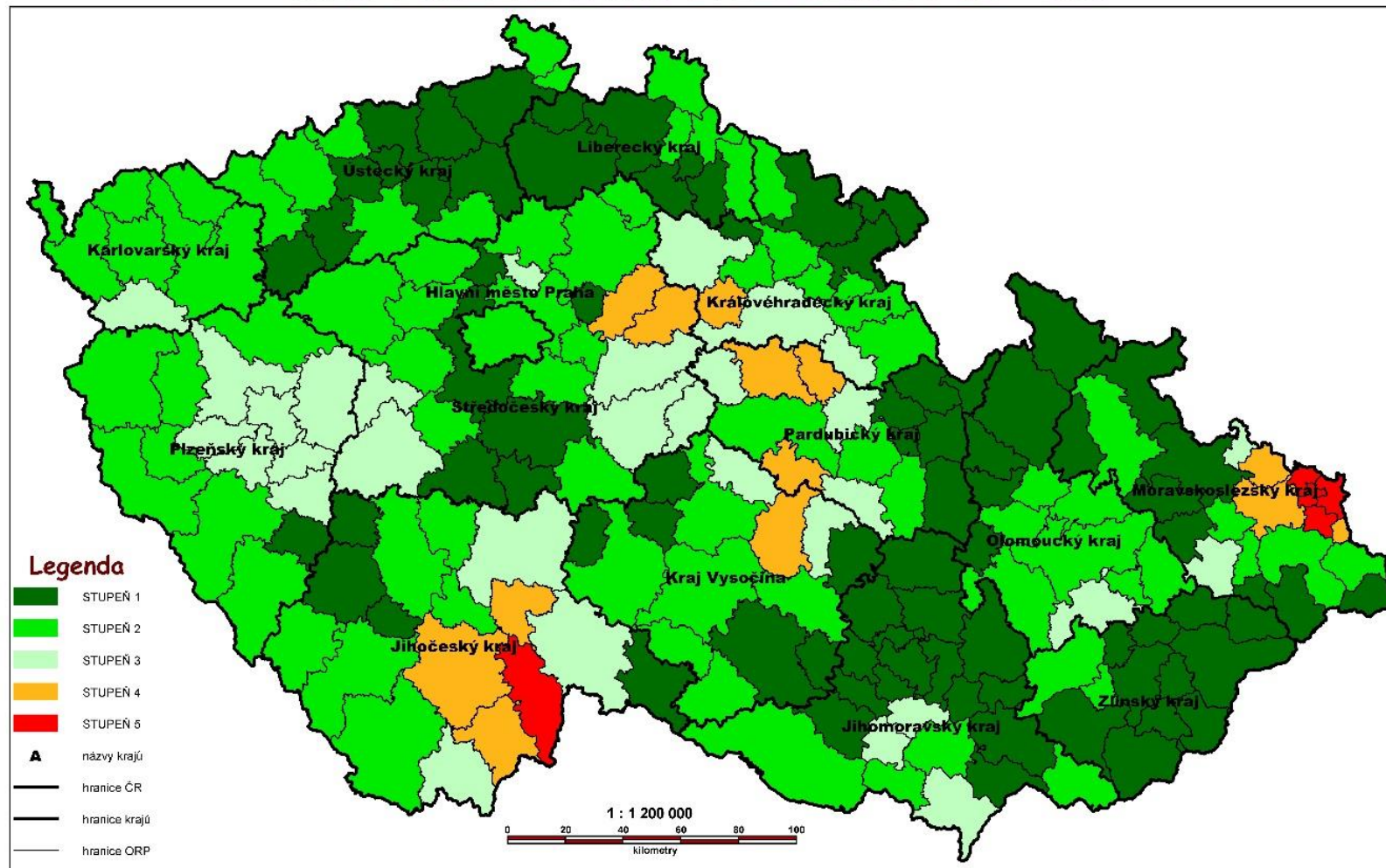
## HYDRICKÉ VLASTNOSTI LESNÍCH PŮD - KRAJE



Příloha 4 Hydrické vlastnosti lesních půd - kraje



## HYDRICKÉ VLASTNOSTI LESNÍCH PŮD - ORP



Příloha 5 Hydrické vlastnosti lesních půd – ORP