

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství

---



Agronomická  
fakulta

Mendelova  
univerzita  
v Brně



**Vývoj systémov hodnotenia a oceňovania pôdy v ČR a SR**  
**po rozdelení ČSFR**  
Bakalárska práca

*Vedúci práce:*  
Ing. Tomáš Středa, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Natália Filková

---

Brno 2017

## Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som prácu: **Vývoj systémov hodnotenia a oceňovania pôdy v SR a ČR po rozdelení ČSFR** vypracoval/a samostatne a všetky použité pramene a informácie uvádzam v zozname použitej literatúry. Súhlasím, aby moja práca bola zverejnená v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách v znení neskorších predpisov a v súlade s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Som si vedomá, že sa na moju prácu vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavretie licenčnej zmluvy a použitie tejto práce ako školského diela podľa § 60 odst. 1 autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred spísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) si vyžiadam písomné stanovisko univerzity, že predmetná licenčná zmluva nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity, a zaväzujem sa uhradiť prípadný príspevok na úhradu nákladov spojených so vznikom diela, a to až do ich skutočnej výšky.

V Brne dňa:.....

.....  
podpis

## **POĎAKOVANIE**

Rada by som touto cestou poďakovala môjmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Tomášovi Středovi, Ph.D. za jeho podporu a pomoc pri spracovaní bakalárskej práce. Ďalej ďakujem svojej konzultantke doc. Ing. Hane Středovej, Ph.D. za odbornú pomoc a cenné pripomienky, ktoré som využila pri písaní tejto bakalárskej práce. Moje poďakovanie taktiež patrí pracovníkom Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave, za poskytnutie významných materiálov, z ktorých som mohla čerpať pri písaní tejto bakalárskej práce.

Bakalárska práca vznikla v súvislosti s riešením projektu NAZV QH92030 „Hodnotenie pôd z hľadiska ich produkčných a mimoprodukčných funkcií s dopadom na plošnú a kvalitatívnu ochranu pôd Českej republiky“.

## **ABSTRAKT**

FILKOVÁ, N., *Vývoj systémov hodnotenia a oceňovania pôdy v SR a ČR po rozdelení ČSFR*. Bakalárska práca. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2017.

Bakalárska práca sa zameriava na porovnanie hodnotenia a ocenenia pôd v Českej republike a na území Slovenskej republiky. Zároveň rozoberá problematiku aktualizácie bonitačného systému v ČR, v dôsledku klimatických zmien a ich vplyvu na produkčnú schopnosť pôdy. Predovšetkým sa jedná o nové vymedzenie klimatického regiónu, revíziu súčasnej kategorizácie hlavných pôdných jednotiek a rozšírenie kódu BPEJ o kód zrnitosti.

**Kľúčové slová:** bonitovaná pôdno-ekologická jednotka (BPEJ), klimatický región, zmena klímy, degradácia pôdy, kvalita pôdy, pôda, pôdno-klimatické podmienky

## **ABSTRACT**

FILKOVÁ, N., *The development of evaluation and appreciating soil system in Slovak and Czech Republic after separation of Czech and Slovak Federative Republic*. Bachelor thesis. Brno: Mendel University in Brno, 2017.

Bachelor thesis focuses on the comparison of evaluation and appreciating of soil in the Czech Republic and Slovak Republic. At the same time it analyzes the issue of the valuation system update in the Czech Republic in consequence of climate changes and their influence on the ability of soil's production. Mainly it is concerned with a new definition of the climatic region, the revision of the contemporary categorization of the main soil groups and extension of the Estimated Pedological Ecological Unit code for soil texture.

**Keywords:** Estimated Pedological Ecological Unit (EPEU), climatic region, climate changes, degradation of soil, soil quality, soil, soil-climatic conditions

## Obsah

1	Úvod.....	7
2	CIEĽ PRÁCE.....	8
3	LITERÁRNY PREHLAD.....	9
3.1	Vývoj klasifikácie, bonitácie a oceňovania pozemkov na území Českej republiky.....	9
3.1.1	Tereziánsky kataster v Čechách a na Morave .....	9
3.1.2	Katastrálny výt'azok a počiatky bonitácie .....	10
3.1.3	Bonitácia v období Československa .....	10
3.2	Oceňovanie poľnohospodárskej pôdy na území Českej republiky .....	12
3.2.1	Úradné ceny poľnohospodárskej pôdy .....	13
3.2.2	Bonitovaná pôdno-ekologická jednotka v ČR.....	13
3.3	Vývoj klasifikácie, bonitácie a oceňovania pozemkov na území Slovenskej republiky.....	16
3.3.1	Počiatky bonitácie .....	16
3.3.2	Prvá etapa bonitácie pôd 1973–1985.....	17
3.3.3	Druhá etapa bonitácie pôd od r. 1993.....	19
3.4	Oceňovanie poľnohospodárskych pôd na území Slovenskej republiky.....	21
3.4.1	Stanovenie úradnej ceny poľnohospodárskej pôdy na Slovensku.....	21
3.4.2	Využitie úradnej ceny pôdy.....	24
3.5	Cena pôdy v európskych krajinách .....	24
3.5.1	Hodnotenie pôdy v Nemecku .....	24
3.5.2	Hodnotenie pôdy v Rakúsku .....	25
3.5.3	Hodnotenie pôdy v Belgicku .....	25
3.5.4	Hodnotenie pôdy v Maďarsku.....	26
3.5.5	Hodnotenie pôdy v Poľsku .....	26
4	MATERIÁL A METODIKA .....	28
4.1	Klimatická regionalizácia.....	28
4.1.1	Klíma .....	28
4.1.2	Súčasná klimatická regionalizácia.....	28
4.1.3	Klimatická regionalizácia v súvislosti so zmenami klímy .....	31
4.2	Klimatické zmeny a ich vplyv na produkčnú schopnosť pôdy v Českej republike a možné dopady na cenu pôdy .....	34

4.2.1	Predpokladané klimatické zmeny .....	34
4.2.2	Klimatický dopad na rastlinnú produkciu .....	36
4.2.3	Vplyv klimatických zmien na degradáciu pôdy .....	36
4.2.4	Teplota pôdy a klimatické zmeny .....	38
5	VÝSLEDKY .....	39
5.1	Vymedzovanie klimatického regiónu BPEJ v ére automatizovaného monitoringu a GIS .....	39
5.2	Navrhnutie nového kódu BPEJ - zrnitosť .....	41
5.3	Navrhnutie nových HPJ v rámci BPEJ .....	41
5.3.1	Koluvizeme – HPJ 79 .....	42
5.3.2	Kultizeme – HPJ 80 .....	42
5.3.3	Antropozeme – HPJ 81 .....	42
6	ZÁVER .....	43
7	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....	45
8	ZOZNAM OBRÁZKOV .....	49
9	ZOZNAM TABULIEK .....	50
10	ZOZNAM SKRATIEK .....	51

## 1 ÚVOD

Hodnotenie a oceňovanie pôdy má na území bývalého Československa dlhú tradíciu a bolo spájané s výberom daní. V dnešnej dobe má bonitačný systém pôd viacero využití okrem úlohy pri stanovení dane sa využíva aj pri ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu, pri kategorizácii poľnohospodárskeho územia, pri určovaní úrodnosti pôdy, pre stanovenie úradných cien pôdy alebo pre dotačné účely.

Bonitačný systém využívaný v ČR a SR je vo svete jedinečný a bezkonkurenčný. Bonitu pôdy vyjadruje bonitovaná pôdno-ekologická jednotka (BPEJ). Kód BPEJ v ČR vyjadruje klimatický región, zaradenie pôdy do hlavnej pôdnej jednotky, stupeň svahovitosti a expozície ku svetovým stranám, hĺbku pôdy a obsah skeletu. Na Slovensku je kód BPEJ rozšírený o zrnitosť. Systém hodnotenia a bonitácie pôd na našom území je tak najkomplexnejším systémom vo svete.

Najdôležitejším faktorom v poľnohospodárstve a hlavne v rastlinnej produkcii je vývoj počasia. V súčasnosti sme svedkami stále sa meniacej klímy a je potrebné tieto zmeny zohľadniť aj pri hodnotení a oceňovaní pôdy. Súčasťou kódu BPEJ je klimatický región, ktorý opisuje oblasti s rovnakými alebo podobnými klimatickými podmienkami pre vývoj a rast poľnohospodárskych plodín. Existujúce charakteristiky klimatického regiónu nedostatočne odzrkadľujú súčasný stav klímy a je potrebné zväziť ich ďalší vývoj. Nápomocné pri riešení tohto problému sú stále presnejšie monitorovacie systémy a modernejšie technológie, ktoré nám umožňujú presne vymedziť klimatické zmeny v priestore a čase.

So zmenou klímy priamo súvisí aj degradácia pôd zapríčinená veternou a vodnou eróziou. V súčasnosti je v ČR ohrozených eróziou až 50 % poľnohospodárskych pôd. Erózia pôdy zapríčiňuje mimo iné vznik nových pôdnych jednotiek, ktoré nie sú v súčasnom bonitačnom systéme klasifikované. Je jasné, že tomuto problému treba venovať pozornosť a zohľadniť túto skutočnosť pri oceňovaní pôdy.

## **2 CIEĽ PRÁCE**

Cieľom tejto práce je vysvetlenie súčasnej metodiky hodnotenia a stanovenia úradnej ceny pôdy v Českej republike, Slovenskej republike a vybraných európskych zemiach. Rozobratie štruktúry kódov BPEJ v Českej a Slovenskej republike.

Vymedzenie klimatického regiónu v rámci BPEJ s prihliadnutím na klimatické zmeny na území ČR. Spracovanie klimatických scenárov a vyhodnotenie možného vplyvu zmeny klímy na produkčnú schopnosť pôdy a jej cenu. Navrhnutie možných inovácií v rámci kódu BPEJ.



## 3 LITERÁRNY PREHĽAD

### 3.1 Vývoj klasifikácie, bonitácie a oceňovania pozemkov na území Českej republiky

#### 3.1.1 Tereziánsky kataster v Čechách a na Morave

Počiatky bonitácie sú spojované vždy s výberom dane a s tvorbou pozemkového katastra (Němec, 2001).

Česká republika má dlhú tradíciu v hodnotení kvality pôdy, v minulosti bola vyjadrovaná skôr jej mierami (lány, hony a pod.) ako skutočnými vlastnosťami pôdy. Pozemky sa rozlišovali na pôdy orné, lúčne, lesné, kroviny a chrastiny. Podľa kvality sa delila poľnohospodárska pôda do troch skupín (dobrá, stredná, zlá).

Po skončení tridsaťročnej vojny (1648) sa začala evidovať pôda. Dôvodom evidencie bola daň z poddanskej pôdy - rustikálnej. Cieľom evidencie bolo zistiť počet a kvalitu (bonitu) tzv. usadlých, t.j. sedliakov. Orná pôda bola klasifikovaná tromi triedami, v tej najlepšej rástla pšenica a dobré žito, v strednej horšie žito a v najhoršej zlé žito a ovos. Evidencia sa skončila v r. 1654 a súpis pôdy sa nazýval katastrom rustikálnym alebo tiež berná rula (*catastrum rollare*).

Od r. 1684 do r. 1748 bola vykonaná revizitácia držby, pri ktorej došlo k zmenám v ocenení alebo použití vyšetrených údajov. Tento upravený kataster býva nazývaný ako druhá berná rula.

Tieto daňové opatrenia avšak neuspokojili ani daňových poplatníkov ani štátnu pokladnicu (fiškál). Preto vznikol záujem o zdanenie panskej pôdy – dominikálnej. Od r. 1706 do r. 1748 prebehol ďalší súpis pôdy, ktorý zahŕňal pôdu rustikálnu aj dominikálnu. Tento elaborát sa nazýval tretia berná rula.

Cisárovná Mária Terézia v r. 1751 nariadila generálnu revizitáciu všetkých pozemkov. Kataster mal byť založený na čistom výnose, vypočítanom pre usadlosť. Výsledkom bola tzv. štvrtá berná rula z r. 1757 a *exaequatorium dominicale* – prvý kataster dominikálny. Obidva elaboráty boli nazývané ako tereziánsky kataster. Vedené boli samostatne až do r. 1848, kedy bol zrušený rozdiel medzi rustikálom a dominikálom.

Súpis pôdy a stanovenie daňovej povinnosti na Morave sa na začiatku líšil od Čiech. Začiatkom 17. stor. sa platila daň podľa počtu poddaných a zbrojných koní (určité časť majetku, v r. 1600 činila 20 000 zlatých rýnskych). Okrem toho sa odvádzala

daň z piva, vína, dôchodku, mlyna, dobytky, vlny, pálenky apod. V r. 1632 zemský snem uzniesol, že daň sa bude platiť iba zo zbrojných koní. Bolo potrebné rovnomerne rozvrhnúť tieto berné jednotky na jednotlivé panstvá.

Zemský snem v r. 1655 vydal uznesenie o tzv. lanovej vizitácii, obdobnej generálnej vizitácii držby v Čechách. Oproti Českému „usadlému“ bol na Morave základnou daňovou jednotkou berný lán. Výsledky lanovej vizitácie sa nazývali starý kataster, neuspokojili hlavne fiškál. Preto vzniká tzv. daň z komína, kvôli ktorej v rokoch 1669 až 1679 prebehla nová generálna vizitácia zeme. Výsledkom boli „lánske rejstříky“ čiže nový kataster. Orná pôda bola rozdelená do troch tried podľa úrodnosti.

V r. 1748 cisárovná Mária Terézia zjednotila daňový systém v Čechách a na Morave a vznikol kataster podobný českému (Němec, 2001).

### **3.1.2 Katastrálny výťažok a počiatky bonitácie**

Patentom cisára Jozefa II. z r. 1785 bola stanovená nová jednotka pre odhad výťažku a to pozemok. Tak bol založený pozemkový kataster (josefínsky kataster). Pri jeho zakladaní boli uplatnené návrhy na zameranie každého pozemku a stanovený hrubý výnos podľa úrodnosti pôdy. Kataster bol založený podľa obcí a pre každú obec boli vyhotovené knihy fasí (priznanie majetku), fasná archy, tabuľky atď. (Němec, 2001).

V roku 1860 vstúpil do platnosti tzv. stabilný kataster. Zásady vybudovania stabilného katastra stanovil patentom z r. 1817 cisár František I. (Stred'anská, 2006).

Pravidlá pre založenie tzv. stabilného katastra nariaďovali aby každý pozemok bol:

- Geometricky zameraný, zobrazený, zapísaný a popísaný
- Roztriedené podľa kultúr
- Poľnohospodárske pozemky „zatriedené“ do bonitných tried, a to bez ohľadu na vlastníctvo sedliacke alebo panské

V stabilnom katastri boli pozemky rozdelené na zdaňované a nezdaňované. Predmetom zdanenia bol čistý výnos, ktorý sa nazýval katastrálnym výťažkom. Výsledkom meračských prác stabilného katastra boli originálne mapy, ktoré slúžia úradom až do dnes ako mapy evidenčné, dnes katastrálne (Němec, 2001).

### **3.1.3 Bonitácia v období Československa**

V období po druhej svetovej vojne pri budovaní socialistického poľnohospodárstva dostali snahy o vypracovanie klasifikácie prírodných podmienok vedecký základ

(Kolektiv autorů, 1984). V období 1948–1951 bol vykonaný geomorfológický prieskum územia štátu, ktorého základ predstavovalo hodnotenie pôdných pomerov vykonané zo 4 sond odobratých v každom katastri. Sondy odoberali vyškolení geologickí komisári a hlavným posudzovaným kritériom sa stala zrnitosť. Celkom sa odobralo na 250 tisíc vzoriek, ktoré sa následne zakreslil do mapy v mierke 1: 25 000. Z tohto podkladu, ktorý bol navyše obohatený aj o informácie geologické, vznikla mapa pôdných typov Československa v rovnakej mierke. Geomorfológický prieskum bol základom rajonizácie poľnohospodárskej výroby štátu. Celé územie republiky bolo rozdelené do štyroch výrobných typov, charakterizujúcich klimatické podmienky a pomenovaných prevažne podľa typickej okopaniny. Tieto hlavné oblasti kukuričná, repná, zemiakarská a horská sa ďalej delili na 12 podtypov podľa charakteristickej obilniny, zodpovedajúce najlepšie spracovateľnosti pôd. Ľahké pôdy patrili do podtypu žitného, stredne ťažké do jačmenného, ťažké do pšeničného a horské do ovseného podtypu. Na základe vyššie popísaných poznatkov vydala vtedajšia štátna správa rajonizačný atlas, v ktorom nájdeme vhodné zóny pestovania plodín a chovu konkrétnych hospodárskych zvierat. Na základe výrobných typov a podtypov, boli neskôr s prihliadnutím aj na iné faktory, najmä svahovitosti terénu vytvorené aj tzv. výrobné oblasti a tie sa od roku 1960 využívali pre rozdelenie poľnohospodárskej dane. Na túto etapu bonitácie pôd nadviazal komplexný prieskum poľnohospodárskych pôd (KPP), ktorý prebiehal od r. 1961 po r. 1972 a v rokoch sedemdesiatych bonitácia poľnohospodárskeho pôdneho fondu (Kolektiv autorů, 1984).

Výsledky komplexného prieskumu pôd boli východiskovým podkladom pre novú bonitáciu. Podrobným pedologickým prieskumom sa zistili a na mapách zobrazili najdôležitejšie pôdne vlastnosti. Informácie o pôdach sa týkajú charakteristiky všetkých pôdných typov, subtypov a pôdných druhov, s údajmi o obsahu jednotlivých frakcií, uhličitanov, i pôdnej reakcii, obsahu humusu, o stave sorpčného komplexu a obsahu prijateľného fosfora a draslíka, obsahu štrku a kameňa, kategórií pôdotvorných substrátov a do určitej miery presnosti údajov o poškodení pôd eróziou. Bolo popísaných 174 700 pôdných profilov zo 17 000 pedologických sond, odobratých a analyzovaných takmer 400 000 pôdných vzoriek. Pre každý poľnohospodársky podnik bola vypracovaná záverečná správa a súbor troch máp v mierke 1: 10 000:

- pôdna mapa (mapa pôdných typov a subtypov)
- kartogram zrnitosti, štrkovitosti a zamokrenia

- kartogram návrhov a opatrení na zlepšenie pôdnej úrodnosti

Generalizáciou uvedených máp boli pre potrebu riadiacich orgánov na okresnej úrovni spracované mapy v mierke 1 : 50 000: pôdna mapa, kartogram zrnitosti, štrkovitosti a zamokrenia, kartogram pôdotvorných substrátov a spracovaná sprievodná správa (Stred'anská, 2006).

Na základe výsledkov KPP, výsledkov stanovištného výskumu, nových poznatkov klimatickej regionalizácie a geoekologického prieskumu bola v roku 1966 spracovaná **sústava biotopov** (ČSR 78, SSR 63). Zaradením všetkých poľnohospodárskych podnikov do niektorého z typov stanovišť, ktoré boli rozdelené do 7 základných skupín, sa vytvoril štatistický súbor, ktorý umožnil predovšetkým na základe produkčných a ďalších ekonomických ukazovateľov stanoviť produkčné a dôchodkové charakteristiky podnikov. Tie boli následne využité na diferenciáciu sadzieb pozemkovej dane (Kolektiv autorů , 1984).

V rokoch 1988–1992 bola spracovaná sústava produkčne ekonomických skupín, ktorá vychádzala z produkčného ocenenia v hodnotovom vyjadrení, doplneného normatívnymi nákladovými parametrami vrátane položiek poistenia a iných odvodov. Celkovo bolo vymedzených 42 produkčne ekonomických skupín, ktoré zobrazovali diferencovanú úroveň rentability poľnohosp. výroby (Mašát *et al.*, 2002).

### 3.2 Oceňovanie poľnohospodárskej pôdy na území Českej republiky

Východiskovým predpisom pre oceňovanie pôdy je vyhláška MF (Ministerstva financií) 441/2013 Zb., na vykonanie zákona o oceňovaní majetku (oceňovacia vyhláška) v znení neskorších predpisov, ktorej účinnosť nadobudla platnosť od 1. 1. 2014. Touto vyhláškou sa vykonávajú ustanovenia zákona č. 151/1997 Zb. o oceňovaní majetku v znení zákona č. 303/2013 Zb., s účinnosťou od 1. 1. 2014. Pre fiškálne účely a stanovenie výšky nájmu alebo pri výmene pozemkov sa stanovuje cena výnosovým spôsobom podľa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ) tzv. úradnou cenou poľnohospodárskej pôdy. Pri kúpi a predaji sa stanovuje zjednaná cena čiže tržná cena (Němec *et al.*, 2006). BPEJ sú legislatívne zakotvené formou Vyhlášky č. 327/1998 Zb., ktorou sa stanovuje charakteristika BPEJ a postup pre ich vedenie a aktualizáciu (Středová *et al.*, 2016).

### 3.2.1 Úradné ceny poľnohospodárskej pôdy

Úradné ceny poľnohospodárskej pôdy boli spracované po analýze praktických a teoretických postupov oceňovania pôdy vo vyspelých krajinách a podľa výsledkov novej bonitácie českého poľnohospodárskeho pôdneho fondu, ktorá prebehla v 70-tych rokoch 20. storočia. V novej bonitácii sa začali využívať bonitované pôdno-ekologické jednotky (BPEJ), ktoré dostatočne objektívne vyjadrujú hodnotu pôdy v rozličných prírodných a pôdno-klimatických podmienkach. Avšak toto úradné ocenenie nedostatočne odráža tržnú cenu pozemku. Tržná cena nezahŕňa iba produkčnú schopnosť pôdy, ale tiež horizontálnu a vertikálnu členitosť pozemku, jeho polohu, spôsob využívania, technické vybavenie a ďalšie vlastnosti vyplývajúce z vlastníckych vzťahov k pozemku (Němec *et al.*, 2006).

### 3.2.2 Bonitovaná pôdno-ekologická jednotka v ČR

Sústava bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ) predstavuje hlavnú kvalitatívnu základňu pre diferenciaciu pôdno-klimatických podmienok poľnohospodársky využívanej pôdy v Českej republike. Sústava BPEJ bola produkčne ocenená podľa parametrizovaných naturálnych výnosov deviatich hlavných poľných plodín, radených do oceňovacích typových štruktúr na ornej pôde.

Keďže bonitácia poskytuje komplexný systém hodnotenia pôdy, používa sa predovšetkým:

- a) pre určovanie pôdnej úrodnosti poľnohospodárskej pôdy - prírodných podmienok poľnohospodárskych pôd
- b) pri určení úradnej ceny poľnohospodárskej pôdy
- c) pre kategorizáciu poľnohospodárskeho územia
- d) pri ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu
- e) pre dotačné účely

Bonitovaná pôdno-ekologická jednotka je teda predovšetkým agronomický ukazovateľ. To znamená, že je definovaná na základe agronomicky obzvlášť významných charakteristík podnebia, pôdy, konfigurácie terénu tak, aby k nej bolo možné priradiť parametrizované údaje o produkčnom potenciáli hlavných pestovaných plodín aj rastlinnej výroby ako celku. Sústava BPEJ tak zachytáva podstatné charakteristické kombinácie základných a v krátkodobom až strednodobom časovom horizonte málo premenlivých

vlastností poľnohospodársky využívaných ekotopov, ktoré sú vzájomne značne odlišné a poskytujú teda aj rozdielne produkčné a ekonomické efekty.

Sústava v súčasnosti zahŕňa 2 140 bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek a je v súčasnej dobe nezastupiteľne využívaná v mnohých oblastiach. Jednotlivé BPEJ sú charakterizované päťmiestnym kódom, ktorý zahŕňa informácie o klimatickom regióne, hlavnej pôdnej jednotke, svahovitosti a expozícii, kamenitosti a hĺbky pôdy, vrátane ekonomických charakteristík (Němec *et al.*, 2006).

### 3.2.2.1 Základný kód BPEJ

Kód BPEJ je 5 miestny, prvá číslica vyjadruje klimatický región, druhá a tretia číslica určuje zaradenie pôdy do hlavnej pôdnej jednotky klasifikačnej sústavy, štvrtá číslica stanovuje stupeň svahovitosti a expozície ku svetovým stranám a ich vzájomné kombinácie, piata číslica vyjadruje hĺbku pôdy a obsah skeletu v pôdnom profile vo vzájomnej kombinácii (Mašát *et al.*, 2002). Kód BPEJ sa označuje: x . xx . xx.

- x kód klimatického regiónu (0 - 9)
- xx kód hlavnej pôdnej jednotky (01 - 78)
- xx 1. číslica: združený kód kamenitosti a hĺbky pôdy (0 – 9)  
2. číslica: združený kód svahovitosti a expozície (0 – 9)

### 3.2.2.2 Výpočet ceny BPEJ

Výpočet úradnej ceny BPEJ je založený na odvodení ceny pôdy podľa upraveného vzťahu pre výpočet večnej renty. Pre celkový dosiahnutý HRRE > 0 platí:

$$\dot{U}CZPi = BCZP + \frac{(HRREi + P) \cdot (1 - \frac{DP}{100})}{\frac{U}{100}}$$

Kde: ÚCZP - úradná cena poľnohospodárskej pôdy (Kč.ha<sup>-1</sup>)

BCZP - bázická cena poľnohospodárskej pôdy (Kč.ha<sup>-1</sup>)

HRRE - HRRE na BPEJ (Kč.ha<sup>-1</sup>)

P - výška podpory pre odvodenie ceny BPEJ (Kč.ha<sup>-1</sup>)

DP - daň z príjmu právnických osôb v %. Pri výpočtu je uplatnená sadzba 19 %, platná pre rok 2010

U - je úroková miera pre kapitalizáciu HRRE v %, stanovená vo výške 7 %, v súlade s prílohou 16 vyhlášky MF č. 3/2008 Sb.

Konštanta BCZP je ocenená vo výške 20 000 Kč.ha<sup>-1</sup> t.j. 2,00 Kč.m<sup>-2</sup>, ktorej odpovedá minimálna cena pôdy 1 Kč (Voltr *et al.*, 2012).

Ocenenie pôdy vychádza z jednotnej úrovne podpory. Pre výpočet ceny pôdy sú primárne zahrnuté plošné podpory SAPS. Hodnota podpory použitá pre výpočet cenového návrhu je celkovo 4574,80 Kč.ha<sup>-1</sup>. V prípade potreby upresnenia konkrétnych cien regionálneho členenia sa zavádzajú aj ďalšie položky špecifické pre danú lokalitu (napr. podpory LFA) (Voltr *et al.*, 2012).

Pre ocenenie BPEJ, u ktorých je zistený záporný HRRE vrátane podpory, je použitý matematický vzťah polynomickej funkcie druhého rádu:

$$\dot{U}CZP = A * (HRRE + P) + B * (HRRE + P)^2 + C$$

Kde: A, B sú koeficienty polynomickej funkcie a C je konštanta, ktorá nadobúda hodnotu podľa dosahovanej minimálnej ceny pôdy.

Minimálna cena pôdy je stanovená podľa vyhlášky č.3/2008 Sb. vo výške 1 Kč. Konštanty A, B, C pre výpočet ceny pôdy v zápornom pásme pre porovnanie variant ocenenia vo výške A = 7,1069; B = 0,00125; C = 20 000 Kč sú založené na návrhu parabolickej funkcie s krajnými bodmi pre HRRE + P = 0 vo výške 20000 Kč a pre minimálnu HRRE + P = - 2793,16 vo výške 10 000 Kč.ha<sup>-1</sup> (Voltr *et al.*, 2012).

### 3.2.2.3 Metodika stanovenia úradnej ceny pôdy v ČR

Hrubý ročný rentový efekt - normatívne stanovená efektívnosť hospodárenia. Je vyjadrený ako cena parametrizovanej produkcie znížená o náklady na parametrizovanú produkciu plodín v typovej štruktúre (Kč.ha<sup>-1</sup>) (Němec, 2001).

$$HRRE_{BPEJ} = \sum_{i=1}^{i=n} \{CPP - (NPP + Zn)\} \cdot K_{OTS}$$

Kde:	$HRRE_{BPEJ}$	- hrubý ročný rentový efekt jednotlivých BPEJ v $Kč.ha^{-1}$
	CPP	cena parametrizovanej produkcie v $Kč.ha^{-1}$ , ktorá sa stanoví zo vzťahu $CPP = V_p \cdot k_e \cdot k_s \cdot k_{ss} \cdot C_{kr}$
	NPP	- normatívny náklad na parametrizovanú produkciu v $Kč.ha^{-1}$ , ktorý sa stanoví zo vzťahu $NPP = N_e \cdot k_p \cdot k_i$
	$K_{OTS}$	- bezrozmerné číslo vyplývajúce z podielu zastúpenia jednotlivých oceňovacích plodín v danej typovej oceňovacej štruktúre
	$Z_n$	- normatívny zisk vyjadrený bezrozmerným číslom vo vzťahu k normatívnym nákladom, $Z_n = 0,1$ , t.j. 10 % z normatívnych nákladov

Ostatné parametre majú nasledovný význam:

$V_p$	- produkčné parametre naturálnych výnosov jednotlivých oceňovacích plodín pre jednotlivé hlavné pôdno-klimatické jednotky (HPKJ) v $t.ha^{-1}$
$C_{kr}$	- normatívne ceny jednotlivých oceňovacích plodín v $Kč.t^{-1}$
$N_e$	- normatívne bázické nákladové parametre jednotlivých oceňovacích plodín v $Kč.ha^{-1}$
$K_e$	- korekčný koeficient pro expozíciu
$K_s$	- korekčný koeficient pro svahovitosť
$K_{ks}$	- korekčný koeficient pro hĺbku a skeletovitosť poľnohospodárskej pôdy
$K_p$	- korekčný koeficient nákladových parametrov diferencovaných podľa produkčných skupín pôdy (PSP)
$K_i$	- korekčný koeficient vyjadrujúci nákladové vplyvy rozdielnej úrovne parametrizovaných naturálnych výnosov

### 3.3 Vývoj klasifikácie, bonitácie a oceňovania pozemkov na území Slovenskej republiky

#### 3.3.1 Počiatky bonitácie

Tradícia hodnotenie pôdy na Slovensku siaha až do roku 1654, kedy bol vydaný rustikálny kataster. Na neho neskôr nadviazali katastre tereziánske a jozefínske, v ktorých sa už zisťovala kvalita pôdy podľa úrodnosti a polohy. Od roku 1817 začal štátny



aparát budovať stabilný kataster. Zamerané boli všetky pozemky v siahovej mierke 1: 2 880. Následne sa klasifikovali v rámci obvodov podľa nadmorskej výšky, klímy, horninového podložia a charakteru terénu. Vtedajšia bonitácia vychádzala z čistého katastrálneho výťažku na vzorovom pozemku každého obvodu a jeho ďalším zaradením do 8 bonitačných tried v rámci oceňovacích obvodov (Demo, 1998).

Pri porovnaní čistých výnosov rôznych obcí sa ukázalo mnoho veľkých nezrovnalostí, ktoré vyvolali zánik tohto systému určovania čistých výnosov. Preto už v r. 1869 bola nariadená úplná revízia alebo reambulácia katastra. Po skončení I. sv. vojny reambulované katastrálne mapy boli vyhotovené len asi na  $\frac{1}{4}$  územia Slovenska, na  $\frac{1}{2}$  územia boli mapy pôvodné a na zvyšku územia len mapy daňové, alebo súkromné, bez katastrálnej hodnoty. Preto bol vydaný nový katastrálny zákon zo dňa 16. decembra 1927 č. 177 Zb. „o Pozemkovom katastri a jeho vedení“. Tento zákon sa stal základom pre budovanie jednotného československého katastra (prvý kataster). Princípom bonitácie bol katastrálny výťažok, čo bol priemerný čistý výnos z pozemku pri vtedajšom spôsobe hospodárenia a klasifikoval sa do 8 bonitných tried platných v rámci oceňovacieho obvodu. V bonitných triedach sa tu po prvý raz v histórii klasifikujú pôdy aj na základe rozhodujúcich pôdoznaleckých vlastností. Bonitnú triedu určovala okrem ekonomických parametrov aj zrnitosť, obrábatelnosť pôdy, kamenitosť, prevzdušnenie, vododržnosť, železitosť (oglejenie), humóznosť, obsah uhličitanov, hrúbka ornice, stav podorničia, geologický substrát a sklon pozemku. Je to prvé uplatnenie pôdoznalectva pre určenie bonity pôdy. Táto bonitácia je pre dnešné účely nepoužiteľná (Stred'anská, 2006).

### **3.3.2 Prvá etapa bonitácie pôd 1973–1985**

Bonitácia pôd pozostáva z tvorby klasifikačnej sústavy bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ), mapovania týchto jednotiek a z tvorby bonitačnej banky dát.

Práce na novej bonitácii poľnohospodárskych pôd začínajú na Slovensku bezprostredne po skončení Komplexného pôdoznaleckého prieskumu - KPP (1960–1971). Výsledky KPP sú podkladom bonitácie po stránke mapových podkladov, ako aj po stránke klasifikačného systému pôd a ich vlastností. Prvá sústava BPEJ mala približne 850 jednotiek, ktoré vyjadroval 5-miestny číselný kód. Sústava bola uzavretá a nedovoľovala rozširovanie počtu jej jednotiek. Z tohto dôvodu sa kategórie jednotli-

vých vlastností BPEJ spájali, čím vznikla nejednoznačná sústava kódov BPEJ. Podobný charakter, len s menšími úpravami sústavy, ku ktorým došlo v priebehu mapovania BPEJ, mala aj definitívna sústava BPEJ (Klečka *et al.*, 1985) vyjadrená už ako druhá užívateľská príručka k mapám odovzdaným terajšiemu Ministerstvu pôdohospodárstva v r. 1983/1984 a bývalým okresným a krajským poľnohospodárskym správam, od ktorých ich prevzali pozemkové úrady v každom okrese (Linkeš *et al.*, 1993). Pôvodný 5-miestny kód BPEJ sa označoval: x . xx . xx.

x kód klimatického regiónu

xx kód hlavnej pôdnej jednotky

xx kód poradia BPEJ v HPJ vyjadrujúci svahovitosť a expozíciu, skeletovitosť, hĺbku pôdy a zrnitosť

### **3.3.2.1 Aktualizácia bonitačného informačného systému 1986 – 1993**

Vypracovanie máp BPEJ v mierke 1 : 5 000 (a 1 : 50 000) s terénnym prieskumom a naplnením základnej bázy údajov v bonitačnej banke dát boli ukončené v r. 1977. Od tohto obdobia došlo k významným zmenám v pôdnom fonde. Vyvolali ich vtedajšie koncentrácie podnikov väčších hospodárskych celkov, lokálne výrazné zábery pôd pre nepoľnohospodárske účely, fyzická inventarizácia pôd začiatkom 80-tych rokov s nezanedbateľnou delimitáciou pôd do lesného fondu a celoštátna akcia spresňovania hraníc medzi lesným a poľnohospodárskym pôdnym fondom. Uvedené zmeny presahovali vo veľkej časti povolený limit 5 % v porovnaní s údajmi z registra evidencie nehnuteľností, preto bola nutná ich novelizácia (Linkeš *et al.*, 1993).

Prvá aktualizácia prebehla v r. 1986 a týkala sa spresnenia hraníc poľnohospodárskych podnikov a hraníc poľnohospodárskych pôd vyňatých z poľnohospodárskej výroby pre investičnú výstavbu lesov a opravy údajov o plochách, ktoré z tohto vyplývali. Zmeny sa týkali len úpravy banky dát.

Druhá aktualizácia prebehla v r. 1988 a zahrňovala:

1. vyčlenenie veľmi chladného klimatického regiónu podľa jeho maximálnej izotermy  $TS \geq 10$
2. úpravu zastúpenia silne kamenitých pôd, ktorá vyplývala z rozdielov definície tejto kategórie skeletovitých pôd v pôdnom KPP a v mapovaní BPEJ tak, aby

vyjadrovala skeletovitost' podľa metodík (Džatko *et al.*, 1973, Džatko *et al.*, 1976) so zvýraznením stredne skeletovitých pôd do silne skeletovitých pôd.

3. Úpravu zastúpenia podielu erodovaných pôd, ktorá zahrňovala úpravy v klasifikácii BPEJ
4. Úpravy vyplývajúce z dovtedy nejednoznačnej klasifikácie plytkých a silne svahovitých pôd v sústave BPEJ SR.

Druhá aktualizácia sa týkala formálnej úpravy kódov, preto nebolo potrebné vykonávať terénny prieskum. Úpravy sa uskutočnili približne na ploche 1 mil. ha pôdy.

Tretia aktualizácia prebiehala od r. 1989 a zahrňovala revíziu základného pedologického prieskumu v teréne so zmenami hlavných pôdných jednotiek na základe pedologických sond a ich morfológických, chemických a fyzikálnych analýz, úpravy hraníc klimatických regiónov podľa mapy Džatko *et al.*, 1989, úpravy najnovších užívateľských hraníc a tvorbu nových máp BPEJ s novou štruktúrou kódu. Táto aktualizácia skončila v r. 1993, kedy sa mapy v mierke 1 : 5 000 odovzdali MP a Pozemkovým úradom.

Revízia priniesla podstatné a faktograficky podložené zmeny v klasifikácii pôd mnohých regiónov v porovnaní s pôvodnými mapami BPEJ, ale aj s publikovanými pôdnymi mapami. Pretože zmeny na úrovni pôdných subtypov, t.j. v sústave BPEJ na úrovni hlavných pôdných jednotiek výrazne ovplyvňujú cenu pôdy, resp. ostatné parametre ekonomického hodnotenia pôd, prejavili sa aj v zaradení užívateľov pôd do tried hodnotenia ich územia pre účely dotácií a zdaňovania (Linkeš *et al.*, 1993).

### **3.3.3 Druhá etapa bonitácie pôd od r. 1993**

V druhej etape bonitácie sa odovzdala do užívania aktualizovaná sústava BPEJ, kompletne mapové dielo (10 000 listov ŠMO) so zakreslenými hranicami a obsahom v podobe 7-miestneho kódu novej sústavy BPEJ. Prebehla aktualizácia bonitačnej banky dát podľa nových máp BPEJ a nových hraníc užívateľov, u ktorých došlo k veľmi početným a veľkým zmenám po r. 1990 v dôsledku delenia pôvodných poľnohospodárskych podnikov na menšie právne subjekty a vyčleňovania poľnohosp. pôdy pre vlastníkov do osobného užívania (Linkeš *et al.*, 1993).

V rámci druhej etapy bonitácie pôd prebehla tvorba novelizovanej úradnej ceny BPEJ aktualizovanej sústavy, ktorú koordinuje Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva s predpokladom novelizácie príslušných vyhlášok viazaných

na cenu pôdy v r. 1994. Do ich vydania sa pre aktualizovanú sústavu a mapy BPEJ používa prevodný číselník ocenenia z pôvodnej sústavy BPEJ na nový, ktorý je súčasťou aktualizovaných máp odovzdaných Ministerstvu pôdohospodárstva a Pozemkovým úradom (Linkeš *et al.*, 1993).

### 3.3.3.1 Využitie bonitačného systému

V súčasnosti sa systém na Slovensku používa pre:

1. daňové zaťaženie poľnohospodárskej pôdy,
2. stanovenie úradných cien prenájmu poľnohospodárskej pôdy,
3. stanovenie úradných cien poľnohospodárskej pôdy,
4. ocenenie pôd pre dotačnú politiku

Od roku 1992 je tiež prístupný v digitálnej forme a vedený v prostredí GIS čo umožňuje jeho využitie aj v iných odboroch (Čurlík, Šurina, 1998). Podľa zákona č. 220/2004 Z.z. sú všetky poľnohospodárske pôdy podľa príslušnosti do BPEJ zaradené do 9 skupín kvality pôdy. Najkvalitnejšie patria do 1. skupiny a najmenej kvalitné do 9. skupiny. Prvé 4 skupiny sú chránené podľa §12 zákona o ochrane poľnohospodárskej pôdy a možno ich dočasne alebo trvale použiť na nepoľnohospodárske účely iba v nevyhnutných prípadoch, ak nie je možné alternatívne riešenie (.

### 3.3.3.2 Štruktúra aktuálneho kódu BPEJ na Slovensku

Aktualizovaná sústava BPEJ sa od pôvodnej sústavy (Džatko *et al.*, 1976, Klečka *et al.*, 1985) po obsahovej stránke takmer nelíši. Použité sú tie isté číselníky pre vlastnosti kódu BPEJ, t.j. pre položky údajovej vety BPEJ, s nepatrnými úpravami a zrušením položiek, ktoré nie sú priamo viazané na vlastnosti uvedené v kóde BPEJ. Rozdiel je len vo formálnej prestavbe štruktúry kódu s cieľom jeho jednoznačnosti (Linkeš *et al.*, 1993). 7-miestny kód BPEJ sa označuje: xx . xx . x . x . x .

xx	kód klimatického regiónu (00 – 10)
xx	kód hlavnej pôdnej jednotky (00 – 99)
x	kód svahovitosti a expozície (0 – 9)
x	kód skeletovitosti a hĺbky pôdy (0 – 9)
x	kód zrnitosti pôdy (1 – 5)
xx . xx	kód hlavnej pôdno-klimatickej jednotky

Táto klasifikačná sústava nemá charakter zoznamu všetkých BPEJ vyskytujúcich sa na území SR, ktoré by boli zoradené v jednotlivých hierarchických taxónoch, ako pôvodná sústava, aj keď je možné ju bez väčších problémov vytvoriť z množiny aktualizovaných BPEJ (je ich približne 7 500) jednoducho triediacou operáciou v báze dát (Linkeš *et al.*, 1993).

Podrobné vlastnosti každej BPEJ vyjadrujú kombinácie 11 klimatických regiónov, 100 HPJ, 6 kategórií svahovitosti, 4 kategórie hĺbky pôdy a 5 kategórií zrnitosti (Džatko, Ilavská, 2005).

V roku 2000 vypracoval Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva cenník ornej pôdy podľa 7-miestneho kódu BPEJ. 7-miestny kód bol po prvýkrát uplatnený v zákone č. 476/2003 Z.z. „o dani z nehnuteľnosti“, ktorý nadobudol účinnosť 1. 1. 2004 (nahradený zákonom č.582/2004 Z.z. s účinnosťou od 1. 1. 2005) (Buday, 2013).

### **3.4 Oceňovanie poľnohospodárskych pôd na území Slovenskej republiky**

V podmienkach trhového hospodárstva sa pôda stáva tovarom a ako každý iný tovar, musí mať svoju cenu. Pretože začiatkom 90. rokov neboli na Slovensku trhové vzťahy rozvinuté, decízna sféra rozhodla, že pre ocenenie poľnohospodárskej pôdy budú vypracované tzv. úradné ceny poľnohospodárskej pôdy (Buday, 2013).

Stanovenie úradných cien poľnohosp. pôdy bolo vytvorené podľa postupov oceňovania vo vyspelých krajinách s trhovou ekonomikou a s využitím výsledkov novej bonitácie slovenského poľnohospodárskeho pôdneho fondu. Aj za predpokladu, že úradné ceny budú objektívne vyjadrovať relácie a hodnotu pôdy podľa BPEJ, vzniká fakt, že úradná cena nemôže dostatočne vyjadriť ekonomické a trhové ocenenie konkrétneho pozemku. Preto sa na obchodovanie s pôdou využíva cena tržná, ktorá dostatočne vyjadruje reálnu cenu pozemku (Buday, 2013).

#### **3.4.1 Stanovenie úradnej ceny poľnohospodárskej pôdy na Slovensku**

Kritériom pre stanovenie úradných cien poľnohosp. pôdy bolo ekonomické ocenenie hrubého ročného rentového efektu (HRRE) rastlinnej výroby v daných pôdno-klimatických podmienkach pri normatívne stanovenej efektívnosti hospodárenia (Buday, 2013).

Hrubý ročný rentový efekt jednotlivých BPEJ sa vypočíta podľa vzťahu:

$$HRRE_{BPEJ} = \sum_{i=1}^{i=n} \{CPP - (NPP + Zn)\} \cdot K_{OTS}$$

- kde:  $HRRE_{BPEJ}$  - hrubý ročný rentový efekt jednotlivých BPEJ v  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$
- $CPP$  - cena parametrizovanej produkcie v  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ , ktorá sa stanoví zo vzťahu  $CPP = V_p \cdot k_e \cdot k_s \cdot k_{ss} \cdot C_{kr}$
- $NPP$  - normatívny náklad na parametrizovanú produkciu v  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ , ktorý sa stanoví zo vzťahu  $NPP = N_e \cdot k_p \cdot k_i$
- $K_{OTS}$  - bezrozmerné číslo vyplývajúce z podielu zastúpenia jednotlivých oceňovacích plodín v danej typovej oceňovacej štruktúre
- $Z_n$  - normatívny zisk vyjadrený bezrozmerným číslom vo vzťahu k normatívnym nákladom,  $Z_n = 0,1$ , t.j. 10 % z normatívnych nákladov

Ostatné parametre majú nasledovný význam:

- $V_p$  - produkčné parametre naturálnych výnosov jednotlivých oceňovacích plodín pre jednotlivé hlavné pôdno-klimatické jednotky (HPKJ) v  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
- $C_{kr}$  - normatívne ceny jednotlivých oceňovacích plodín v  $\text{€}\cdot\text{t}^{-1}$
- $N_e$  - normatívne bázické nákladové parametre jednotlivých oceňovacích plodín v  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$
- $K_e$  - korekčný koeficient pre expozíciu
- $K_s$  - korekčný koeficient pre svahovitosť
- $K_{ks}$  - korekčný koeficient pre hĺbku a skeletovitosť poľnohospodárskej pôdy
- $K_p$  - korekčný koeficient nákladových parametrov diferencovaných podľa produkčných skupín pôd (nákladové vplyvy rozdielných prírodných podmienok)
- $K_i$  - korekčný koeficient vyjadrujúci nákladové vplyvy rozdielnej úrovne parametrizovaných naturálnych výnosov (úroveň pracovných síl, materiálová a fondová úroveň)

HRRE môže dosahovať kladné ale aj záporné hodnoty. Záporná hodnota vyjadruje, že získané výnosy z rastlinnej produkcie realizované za trhové ceny sú nižšie ako náklady vynaložené na ich dosiahnutie, t.j. tieto pozemky sú stratové (Stred'anská et al., 2013).

Podľa vypočítaného HRRE u jednotlivých BPEJ bola stanovená úradná cena poľnohospodárskej pôdy týmto spôsobom:

A) Pre BPEJ s kladnými hodnotami HRRE počítame podľa vzorca:

$$\dot{U}CPP_{BPEJ} = \frac{HRRE \cdot (1 - D)}{U} + BCPP$$

- Kde:  $\dot{U}CPP_{BPEJ}$  - úradná cena poľnohospodárskej pôdy jednotlivých bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek v  $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$   
 HRRE - hrubý ročný rentový efekt jednotlivých BPEJ v  $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$   
 BCPP - bázická cena poľnohospodárskej pôdy (pôdy na ktorých HRRE = 0) v stanovenej hodnote 664  $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$   
 D - zdanenie pozemkovou daňou a daňou z príjmu 70 %, t.j. 0,7 za predpokladu, že celkový podiel nezdanenej rastlinnej produkcie 0,3 t.j. 30 %. Teda  $1 - 0,3 = 0,7$   
 U - miera kapitalizácie (úroková miera) 0,05 t.j. 5 %

B) Pre BPEJ so zápornými hodnotami HRRE počítame podľa vzorca:

$$C_p = \frac{P_{1BPEJ} \cdot C_{1BPEJ} + P_{2BPEJ} \cdot C_{2BPEJ} + \dots + P_{nBPEJ} \cdot C_{nBPEJ}}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

- Kde:  $C_p$  - priemerná úradná cena pozemku v  $\text{€} \cdot \text{m}^{-2}$  (resp. v  $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$ )  
 $P_{1BPEJ}$  až  $P_{nBPEJ}$  - výmera príslušnej BPEJ v  $\text{m}^2$  (resp. v ha)  
 $C_{1BPEJ}$  až  $C_{nBPEJ}$  - úradná cena príslušnej BPEJ v  $\text{€} \cdot \text{m}^{-2}$  (resp. v  $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

Vzhľadom k tomu, že v horších prírodných podmienkach môže HRRE dosahovať záporných hodnôt, výpočet úradnej ceny poľnohospodárskej pôdy v týchto podmienkach je vykonaný z nelineárnej závislosti úradnej ceny ornej pôdy tak, aby vypočí-

taná cena pôdy síce rovnomerne klesala so znižujúcim sa HRRE, avšak neklesne pod 166 €·ha<sup>-1</sup>. Na základe vypočítaných HRRE boli stanovené úradné ceny iba pre ornú pôdu. Pre trvalé trávne porasty sa úradná cena vypočíta podľa sadzby pre prislúchajúcu BPEJ s ornou pôdou upravenou koeficientom 0,75. Predpokladá sa, že pri intenzívne využívaných TTP je možné dosiahnuť 70 až 80 % hodnoty HRRE prislúchajúcej k ornej pôde daných BPEJ (Stred'anská *et al.*, 2013).

### **3.4.2 Využitie úradnej ceny pôdy**

Úradná cena sa využíva predovšetkým na stanovenie dane z poľnohospodárskych pozemkov v zmysle zákona č. 582/2004 Z. z. o miestnych daniach a miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady. Využívajú sa priemerné úradné ceny poľnohospodárskej a ornej pôdy v katastrálnych územiach Slovenska, ktoré slúžia obecným zastupiteľstvám ako základ pre stanovenie výšky dane. Využíva sa taktiež pri stanovení výšky nájmu, v zákone č. 504/2003 o nájme poľnohospodárskych pozemkov, je stanovená hranica minimálnej výšky nájomného, a to najmenej 1,5 % z ceny poľnohospodárskej pôdy určenej podľa BPEJ. Úradné ceny slúžia na určenie hodnoty pozemkov a porastov na nich pre účely pozemkových úprav, ktoré upravuje vyhláška MP SR č. 38/2005 Z. z. o určení hodnoty pozemkov a porastov na nich. Dôležitú úlohu tiež plnia pri stanovení všeobecnej hodnoty majetku, ktoré upravuje vyhláška MS SR č. 492/2004 Z. z. Slúžia tiež ako orientačné ceny pri uzatváraní kúpno-predajných zmlúv a formovaní trhových cien pôdy. Využívané sú tiež notármi pri dedičských konaniach a majetkovo-právnom vysporiadaní pozemkov (Buday, 2013).

## **3.5 Cena pôdy v európskych krajinách**

### **3.5.1 Hodnotenie pôdy v Nemecku**

V Nemecku vychádza systém ocenenia pôdy zo zákona o oceňovaní pôdy (Gesetz zur Schätzung des landwirtschaftlichen Kulturbodens BodSchätzG) platného od r. 1935. uplatňuje sa vo všetkých spolkových zemiach, okrem novej spolkovej zeme bývalej NDR, kde platia niektoré ďalšie predpisy. Ocenenie pôdy je založené na stanovení tzv. merného čísla výnosu. Vlastné hodnotenie pôdy je odvodené z pôdne-klimatických a terénnych parametrov pozemkov ornej pôdy alebo TPP. Základom sú rozdiely v reláciách čistých výnosov ornej pôdy alebo TPP, do úvahy sa neberú rozdiely vo výnosoch ani špecifické výnosové rozdiely medzi jednotlivými plodinami. Refe-



renčný výnos je získaný porovnávacím spôsobom. Výsledkom je pomerné číslo čistého výnosu rôzne bonitných pôd k referenčnej ornej pôde (výnosovo najlepšia pôda) s max. hodnotou 100. Pomerné číslo sa pohybuje v rozpätí 0–100, ale reálne sa jedná o interval 7–100 pri orných pôdach a u TPP do 88. Daň z poľnohosp. pôdy sa vypočíta z jednotkovej hodnoty farmy vynásobenej koeficientom 0,06 a následne vynásobená koeficientom, ktorý je v kompetencii danej obce (Voltr *et al.*, 2011).

### **3.5.2 Hodnotenie pôdy v Rakúsku**

V Rakúsku je hodnotenie poľnohospodárskej pôdy obdobné ako v Nemecku t.j. na základe jednotkovej hodnoty podniku, ktorá je úradne stanovená výnosová hodnota. Jej hodnota odpovedá 18 násobku čistého výnosu, ktorého môže podnik dosiahnuť. Rozhodujúce faktory pri stanovení čistého výnosu sú predovšetkým prírodné a výnosové podmienky, ktoré boli odvodené z výsledku hodnotenia pôdy. Relácie hodnôt znázorňuje „orné číslo“ (Ackerzahl) pre ornú pôdu a „číslo pre TTP“ (Grünlandzahl) a pohybujú sa v rozmedzí od 7 do 100. Všeobecné zisťovanie výnosových hodnôt hospodárskych jednotiek je aktualizované každých 9 rokov, avšak posledné dve hodnotenia boli vynechané a súčasne platné údaje sú z r. 1988. Ako dôvod je uvedené, že nominálne príjmy na ha sa od tejto doby v podstate nezmenili. Tento systém neslúži k stanoveniu úradnej ceny poľnohosp. pôdy. Základom pre daňové odvody poľnohosp. a lesníckych podnikov je jednotková hodnota podniku. Daň z nehnuteľnosti sa určuje ako percentná sadzba jednotkovej hodnoty. Za prvých 3 650 EUR jednotkovej hodnoty predstavuje 0,16 %, za zvyšok jednotkovej hodnoty potom 0,2 %. Vypočítaný medzisúčet sa násobí piatimi. U jednotkovej ceny vo výške 33 700 EUR je ročná daň z nehnuteľnosti 329,7 EUR. Keďže nie je uplatňovaná daň z pôdy, ale zdaňuje sa hodnota podnikovej jednotky, môžeme daň z pôdy približne odhadnúť (Voltr *et al.*, 2011).

### **3.5.3 Hodnotenie pôdy v Belgicku**

Prvá pôdna mapa v Belgicku bola zostavená v r. 1853 v mierke 1 : 160 000. v nej bolo Belgicko rozdelené do 9 geologicky-poľnohospodárskych zón. To ukazuje na celkový poľnohospodársky potenciál krajiny. V roku 1867 a 1871 boli vyrobené mapy v mierke 1 : 200 000 a 1 : 60 000, ktoré nadväzovali na poľnohospodársky prístup. Na konci 19. stor. vyvolalo používanie minerálnych hnojív ďalšie iniciatívy na mapovanie pôdy na základe chemického rozboru ornice. Komplexný prieskum pôdneho fondu bol

zahájený v r. 1947 a realizovaný prostredníctvom troch regionálnych skupín. Vznikla základná mapa, na ktorej boli vymedzené pôdne typy v mierke 1 : 10 000 a farebná verzia v mierke 1 :20 000. Na základe podrobného pôdoznaleckého prieskumu vznikla mapa klasifikácie pôdy Belgicka v mierke 1 : 500 000. Všetky dáta z Belgického územia sú v súčasnosti zostavené v komplexnej relačnej databáze „Aerdewerk“, ktorý zahŕňa 13 033 pôdných profilov. V súčasnosti ide mnoho úsilia do digitalizácie pôdnej mapy v mierke 1 : 20 000, čo umožní bližšiu charakterizáciu pôdných jednotiek (Deckers, 1993).

#### **3.5.4 Hodnotenie pôdy v Maďarsku**

Maďarsko sa radí medzi štáty s detailným popisom pôdnej pokrývky v detailnej mierke; celé územie je zmapované v mierke 1 : 25 000 a 70 % územia v mierke 1 : 10 000. Tieto mapové podklady sú využívané pre celú radu aplikácií. Je očakávaný ich veľký potenciál v blízkej budúcnosti s ohľadom na vlastnícke vzťahy a hospodárenie na pôde. Na dôležitosti nadobudne ekonomické hodnotenie pôdy berúce do úvahy hospodárenie na pôde, produkčný potenciál, situáciu na trhu, návratnosť investícií atď. Pripravuje sa nový hodnotiaci systém, ktorý, keď bude skutočne plno implementovaný, tak sa môže stať komplexným podporným nástrojom pre udržateľný rozvoj vidieka (Jacko, 2011).

#### **3.5.5 Hodnotenie pôdy v Poľsku**

V Poľsku boli v rokoch 1955–1958 vytvorené pôdne mapy v mierke 1: 5 000. Tieto mapy boli napojené na kataster a obsahujú triedy pôd zoradené podľa ich kvality. Do budúcnosti sa počíta s väčším využitím vedeckej pôdnej klasifikácie, ako s delením pôd na triedy podľa ich kvality. Do týchto mapových podkladov sú tiež zahrnuté informácie o pôdotvorných substrátoch a pôdnej textúre (zrnitosti). Tieto pôdne mapy sú založené na tradičnom pôdnom prieskume, pri ktorom boli pôdy charakterizované pôdnymi sondami a mapy boli vykreslené na základe dopĺňujúcich vŕtaných sond, vpichov a interpretácií jednotiek reliéfu. Presnosť vymedzenie pôdných jednotiek je 15 metrov (Jacko, 2011).

Hodnotenie poľnohosp. pôd je založené na princípe bonitácie klimatických a terénnych parametroch. Systém tvorí 14 klasifikačných tried, z ktorých 8 tried definuje ornú pôdu a 6 tried definuje TTP. Systém bol vytvorený pred 40 rokmi a je značne zastaraný. Úradné ceny nie sú pre účely zdanenia využívané. Pre tieto účely sú využíva-

né tzv. daňové koeficienty založené na parametroch: kvalita pôdy, kultúra, rozmiestenie pôdy v rámci daňového územia. Oblasti daňového územia sú rozdelené do 4 oblastí, ktoré sú diferencované podľa produkčných oblastí s ohľadom na: vhodnosť pôdy pre intenzívne plodiny, terén, klíma, vodné pomery (Voltr *et al.*, 2011).

## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Klimatická regionalizácia

#### 4.1.1 Klíma

Pojmom klíma či podnebie rozumieme štatistické vyjadrenie poveternostných podmienok, vrátane ich premenlivosti, stredných hodnôt a extrémov, meraných v priebehu dlhého časového obdobia. Poveternostnými podmienkami nazývame rozloženie a intenzitu vetra, tlak vzduchu, vlhkosť, oblačnosť a rôzne druhy zrážok (Fry, 2012).

Klíma na Zemi sa v čase aj priestore mení. V anglickej literatúre môžeme nájsť pojem „climate changes“, ktorý predstavuje časovú variabilitu klímy, avšak ako vhodné sa javí hovoriť o kolísaní či zmenách klímy. Pod pojmom kolísanie klímy rozumieme klimatické výkyvy s nejasným dlhodobým trendom v časovom intervale  $10^0$ – $10^2$  rokov, ktoré sú zapríčinené vnútornou variabilitou klimatického systému a kolísaním klimatotvorných faktorov. V prípade zmien klímy ide o klimatické výkyvy so zreteľne vyjadreným dlhodobým trendom (ochladzovanie, otepľovanie) v časovom intervale  $10^3$  rokov a viac, ktoré sú následkom zmeny základných klimatotvorných faktorov (Žalud, 2009).

#### 4.1.2 Súčasná klimatická regionalizácia

Klimatický región (KR) vymedzuje územia s približne zhodnými klimatickými podmienkami pre rast a vývoj poľnohosp. plodín. Klimatické regióny boli vyčlenené výhradne pre účely bonitácie poľnohosp. pôdneho fondu. Vymedzenie KR prebehlo na základe viacerých kritérií, medzi hlavné patria:

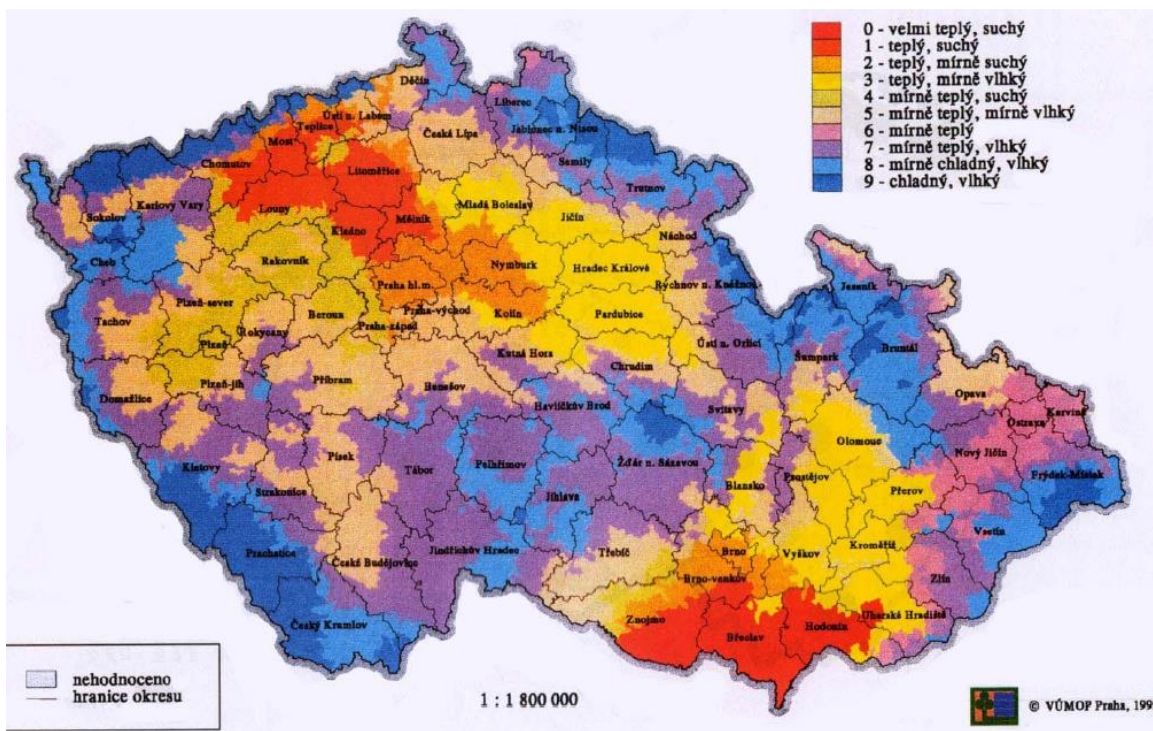
1. suma priemerných denných teplôt rovných alebo vyšších ako  $10^{\circ}$  C
2. priemerné ročné teploty a priemerné teploty vo vegetačnom období (IV.–IX.)
3. priemerný ročný úhrn zrážok a zrážok vo vegetačnom období (IV.–IX.)
4. pravdepodobnosť výskytu suchých vegetačných období v % (IV.–IX.)
5. výpočet vlhovej istoty
6. výpočet hranice sucha vo vegetačnom období a ďalšie faktory ako nadmorská výška, údaje o známych klimatických singularitách a faktor mezoreliéfu.

Tieto údaje boli vypracované Českým hydrometeorologickým ústavom z údajov rokov 1901-1950. Po zovšeobecnení uvedených podkladov bolo pre Českú a Slovenskú

republiku vymedzených a na mape 1 : 200 000 zobrazených desať klimatických regiónov (0–9) so základným člením na oblasť veľmi teplú, teplú, mierne teplú, mierne chladnú a chladnú s pod triedením subregiónov na suchý, mierne suchý, mierne vlhký a vlhký (Vopravil *et al.*, 2011).

Tab. 1 Charakteristika klimatických regiónov v ČR  
(Zdroj: VÚMOP)

Kód regiónu	Symbol regiónu	Charakteristika	TS > 10 °C	Priemerná ročná teplota (°C)	Priemerný ročný úhrn zrážok (mm)	Pravdepodobnosť suchých vegetačných období	Vlahová istota
0	VT	veľmi teplý, suchý	2800 - 3100	9 - 10	500 - 600	30 - 50	0 - 3
1	T 1	teplý, suchý	2600 - 2800	8 - 9	< 500	40 - 60	0 - 2
2	T 2	teplý, mierne suchý	2600 - 2800	8 - 9	500 - 600	20 - 30	2 - 4
3	T 3	teplý, mierne vlhký	2500 - 2800	(7) 8 - 9	550 - 650 (700)	10.20	4 - 7
4	MT 1	mierne teplý, suchý	2400 - 2600	7 - 8,5	450 - 550	30 - 40	0 - 4
5	MT 2	mierne teplý, mierne vlhký	2200 - 2500	7 - 8	550 - 650 (700)	15 - 30	4 - 10
6	MT 3	mierne teplý (až teplý), vlhký	2500 - 2700	7,5-8,5	700 - 900	0 - 10	> 10
7	MT 4	mierne teplý, vlhký	2200 - 2400	6 - 7	650 - 750	5.15	> 10
8	MCH	mierne chladný, vlhký	2000 - 2200	5 - 6	700 - 800	0 - 5	> 10
9	CH	chladný, vlhký	< 2000	< 5	> 800	0	> 10



Obr. 1 Klimatické regióny v ČR  
(Zdroj: VÚMOP)

TS 10 udáva ročný súčet priemerných denných teplôt presahujúcich 10 °C. Vlahová istota je daná rozdielom medzi hranicami sucha a priemernými ročnými zrážkami na danom území, delená priemernou ročnou teplotou. Pravdepodobnosť výskytu suchých vegetačných období predstavuje percento výskytu rokov, kedy zrážky vo vegetačnom období nedosiahli alebo práve dosiahli vypočítanej hranice sucha vo VO. Ročná hodnota hranice sucha je odvodená zo vzorca:  $sr = 3 * (t + 7)$ , vychádza z predpokladu zhodného pomeru medzi ročným úhrnom zrážok a ročnou hranicou sucha; a úhrnom zrážok vo VO a hranicou sucha vo VO. To znamená, že hranica sucha vo VO môže byť stanovená nasledovne: súčin zrážkového úhrnu vo VO a ročnej hranice sucha delený ročným zrážkovým úhrnom (Spáčilová, 2014).

Tab. 2 Charakteristika klimatických regiónov v SR

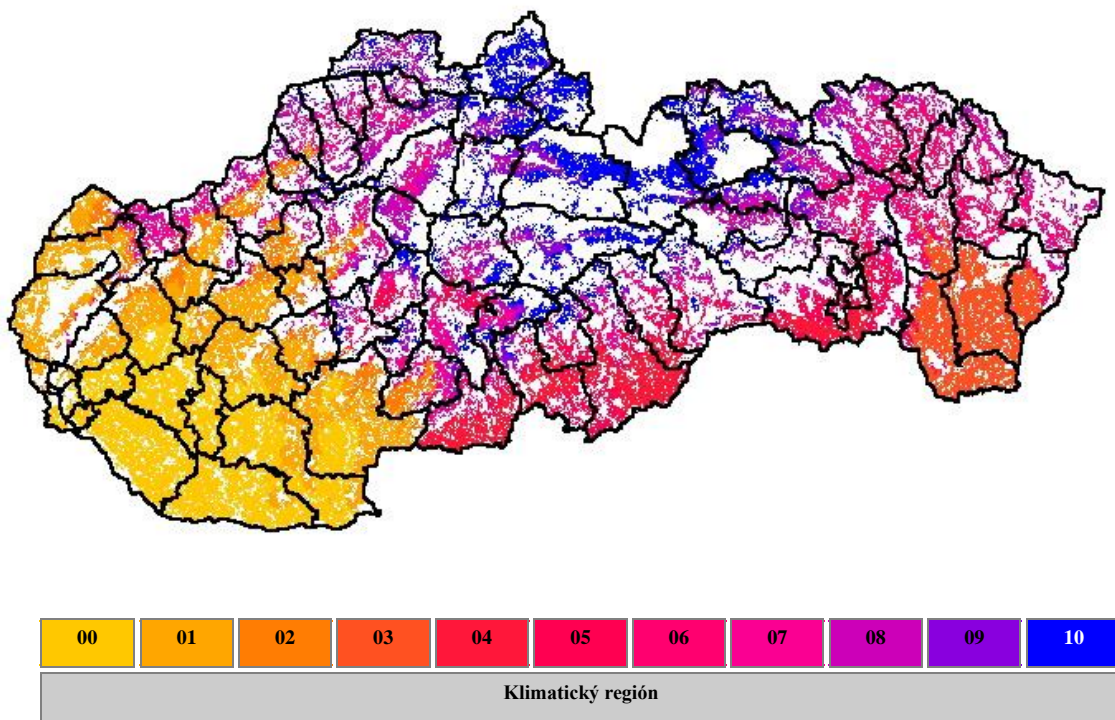
(Zdroj: VÚPOP)

Kód regiónu	Charakteristika	TS > 10 °C	td > 5 °C (dni)	VI - VIII (mm)	T <sub>jan.</sub> (°C)	T <sub>veget.</sub> (°C)
00	veľmi teplý, veľmi suchý, nížinný	> 3000	242	200	-1 - 2	16 - 17
01	teplý, veľmi suchý nížinný	3000 - 2800	237	200 - 150	-1 - 3	15 - 17
02	dostatočne teplý, suchý, pahorkatinový	2800 - 2500	231	150 - 100	-1 - 3	15 - 16
03	teplý, veľmi suchý, nížinný	3160 - 2800	232	200 - 150	-3 - 4	15 - 17
04	teplý, veľmi suchý, kotlinový	3030 - 2800	229	200 - 100	-2 - 4	15 - 16
05	pomerne teplý, suchý, kotlinový, kontinentálny	2800 - 2500	222	150 - 100	-3 - 5	14 - 15
06	pomerne teplý, mierne suchý, vrchovinový, kontinentálny	2800 - 2500	224	100 - 50	-3 - 5	14 - 15
07	mierne teplý, mierne vlhký	2500 - 2200	215	100 - 0	-2 - 5	13 - 15
08	mierne chladný, mierne vlhký	2200 - 2000	208	100 - 0	-3 - 6	12 - 14
09	chladný, vlhký	2000 - 1800	202	60 - 50	-4 - 6	12 - 13
10	veľmi chladný, vlhký	< 1800	182	< 50	-5 - 6	10 - 11

- Kde: TS > 10 °C - suma priemerných denných teplôt nad 10 °C;  
td > 5 °C - dĺžka obdobia s teplotou vzduchu nad 5 °C v dňoch;  
VI–VIII - klimatický ukazovateľ zavlaženia podľa Budyka (rozdiel potenciálneho výparu a zrážok v mm);  
T<sub>jan.</sub> - priemerná teplota vzduchu v januári;  
T<sub>veget.</sub> - priemerná teplota vzduchu za vegetačné obdobie (IV–IX)

Tab. 3 Porovnanie klimatického regiónu v ČR a SR

Klimatický región	
ČR	SR
1-miestny klimatický región 0–9	2-miestny klimatický región 00–10
TS > 10°C	TS > 10°C
Priemerná ročná teplota (°C)	Dĺžka obdobia s teplotou nad 5°C
Priemerný ročný úhrn zrážok (mm)	Rozdiel potenciálneho výparu a zrážok (mm)
Pravdepodobnosť suchých VO	Priemerná teplota v januári
Vlahová istota	Priemerná teplota vo VO



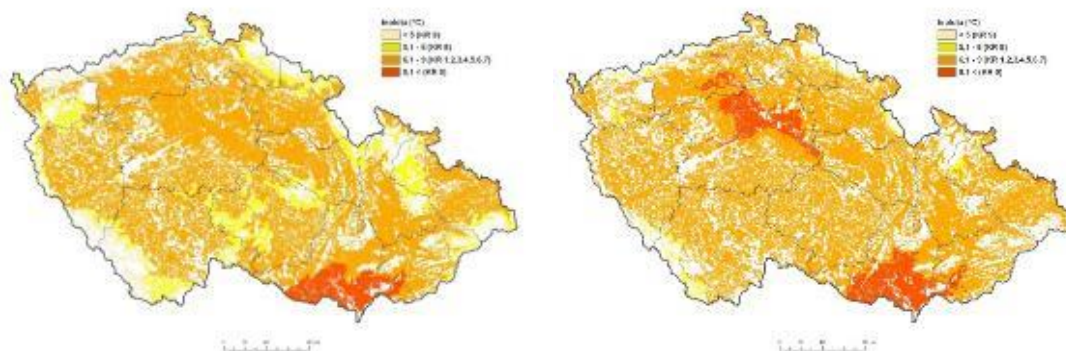
Obr. 2 Klimatické regióny v SR

(Zdroj: VÚPOP)

#### 4.1.3 Klimatická regionalizácia v súvislosti so zmenami klímy

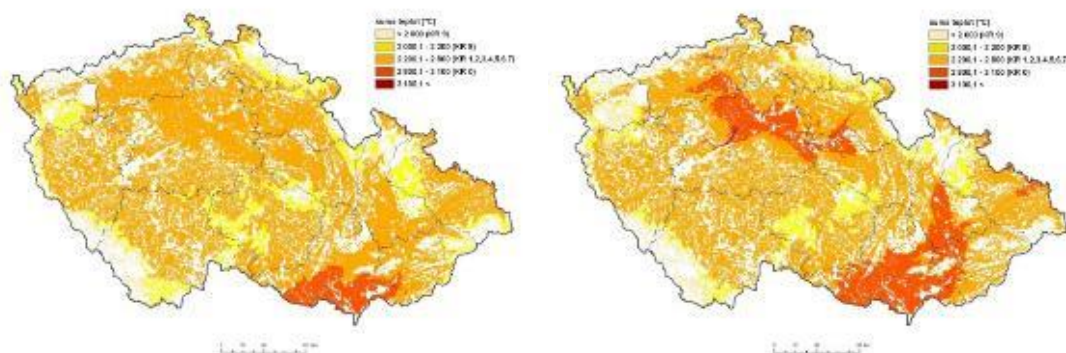
Hlavným projektom, ktorý sa zaoberal modernizáciou BPEJ, je projekt NAZV QH92030 „Hodnotenie pôdy z hľadiska ich produkčných a mimo produkčných funkcií s dopadom na plošnú a kvalitatívnu ochranu pôdy Českej republiky“. Projekt riešil inovácie klimatických regiónov bonitácie pre obdobie 1961–2010. Pre vyhodnotenie KR od roku 1961 bola použitá technická rada klimatických dát spracovaná pre ČR

v gridovej sieti 10 km. Jedná sa o najdlhšiu dostupnú radu homogénnych klimatických dát. Technické dáta pochádzajú z ČHMÚ a boli vytvorené za pomoci klimatického modelu ALADIN-Climate/CZ. Nová KR vychádza z kategorizácie územia podľa hodnôt vlahovej bilancie vo vegetačnom období (1. 4. – 30. 9.). Vlahová bilancia v sebe zahŕňa výpočet potencionálnej evapotranspirácie, ktorú porovnáva so zrážkami (Batysta *et al.*, 2015).



Obr. 3 Priemerná ročná teplota pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

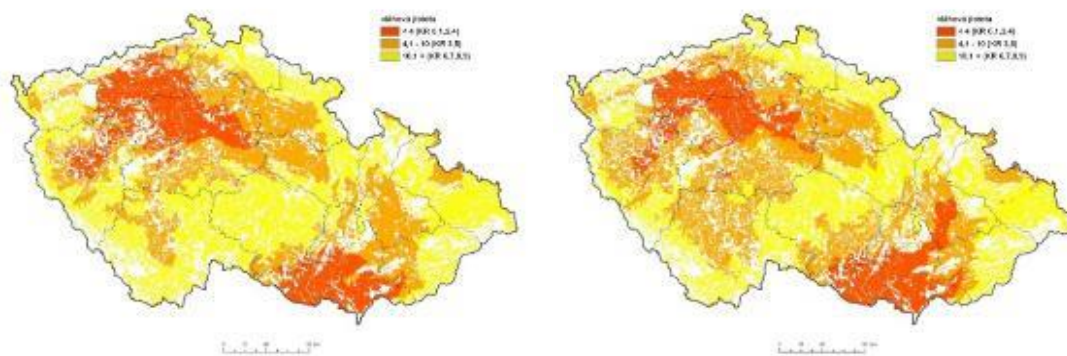
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)



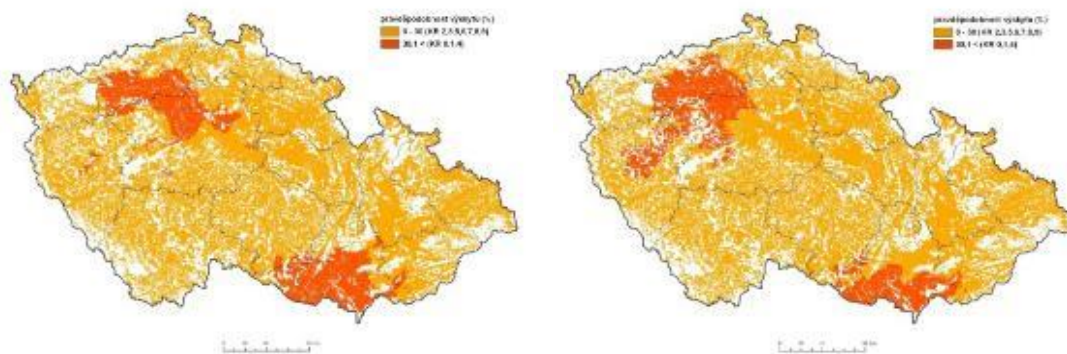
Obr. 4 TS 10 pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)



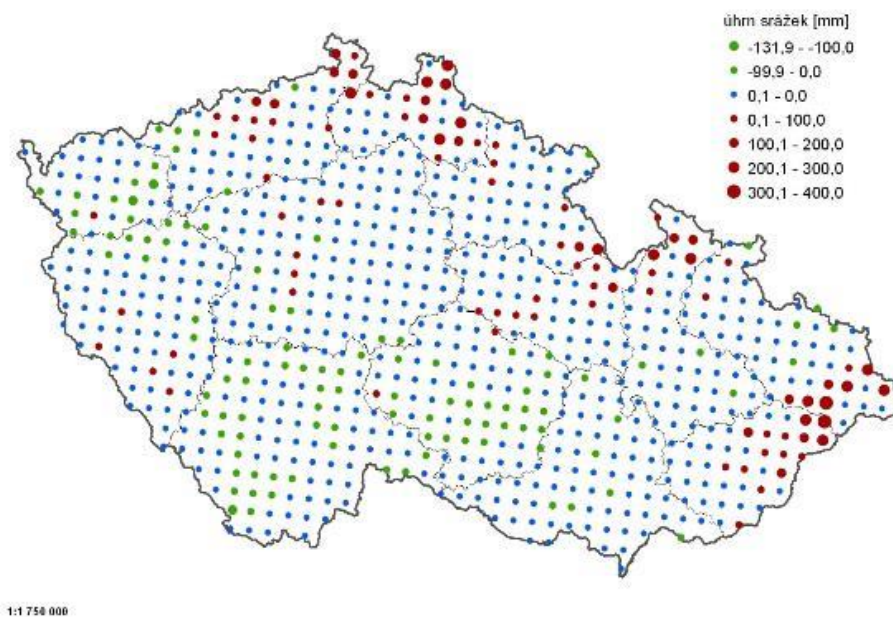


Obr. 5 Vlahová istota vo VO pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)  
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)



Obr. 6 Pravdepodobnosť výskytu suchých VO pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)  
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)

Môžeme si všimnúť, že mapy preukázali nárast hodnôt, jedná sa hlavne o rozšírenie plôch spadajúcich do intervalu priemernej ročnej teploty 8 až 10 °C, resp. teploty vo VO 14 až 16 °C (teploty vo VO v najjužnejšej časti južnej Moravy v období 1961–2010 dosahujú 16 až 18 °C). Predpovedané ročné teploty do konca 21. storočia presiahnu takmer na celom území ČR (okrem horských oblastí a Českomoravskej vysočiny) hodnotu 10 °C. Už v období 2021–2050 bude podľa výsledkov tohto scenára južná Morava, časť Hanej a Polabí charakterizovaná priemernou ročnou teplotou nad 10 °C. Teplota VO do r. 2100 bude na väčšine územia ČR odpovedať intervalu 16 - 18 °C a na nezanedbateľnej ploche presiahne dokonca 18 °C (Středová, 2016).



Obr. 7 Rozdiel ročných zrážkových úhrnov medzi obdobiami 1901–1950 a 1961–2010  
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)

Z hľadiska zrážok bol preukázaný významný nárast v oblasti Beskyd, naopak Vysočina a Karlovarsko zaznamenalo miestami výrazný úbytok zrážok. Oblasti Polabí a Južnej Moravy postihla zvýšená pravdepodobnosť výskytu suchých VO. Podrobné hodnotenie lokalít s najväčšou diferenciáciou agroklimatických charakteristík preukázalo takmer vo všetkých oblastiach nárast ročnej hranice sucha, zapríčinený rastom priemernej ročnej teploty. Vlahová istota vo väčšine prípadov klesá a rastie riziko sucha (Spáčilová, 2014).

## 4.2 Klimatické zmeny a ich vplyv na produkčnú schopnosť pôdy v Českej republike a možné dopady na cenu pôdy

### 4.2.1 Predpokladané klimatické zmeny

Podľa scenárov vypracovaných v rámci projektu VaV – SP/1a6/108/07, ktorý prebehol pod záštitou Českého hydrometeorologického ústavu v rokoch 2007–2011 môžeme očakávať nasledujúce zmeny.

Zvýšenie priemernej teploty vzduchu medzi obdobiami 1961–1990 a 2070–2099 dosahuje 3,3 °C. Priemerná ročná teplota normálového obdobia je 7,3 °C, priemerná ročná teplota obdobia 2070–2099 je 10,6 °C. Zvyšovanie teploty zapríčiní predĺženie

VO. V celej Českej republike bude v období 2070–2099 o 41 dní dlhšie VO ako v rokoch 1961–1990. V období 2010–2039 (v nadmorskej výške 300–400 m) bude dĺžka VO 234 dní, v období 2040–2069 246 dní (Pretel *et al.*, 2011).

Tab. 4 Teplota vzduchu, dlhodobé mesačné a ročné priemery (°C) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Obdobie	I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1961-1990	-2,9	-1,3	2,3	7	12,1	15,2	16,7	16,2	12,7	7,9	2,6	7,3
2010-2039	-1,3	-0,2	3,6	7,6	13,7	15,6	18,4	17,5	13,8	9,6	3,2	8,5
2040-2069	-1,4	1	4,9	10,2	14,2	16,4	19,7	20,1	14,9	9,9	4,2	9,6
2070-2099	0,4	1,6	6,5	10,9	14,8	17,5	21,1	21,5	16,5	10,8	4,5	10,6

Tab. 5 dĺžka vegetačného obdobia, jednotlivé vertikálne pásma dlhodobé ročné úhrny (dni) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Obdobie	Nadmorská výška (m)								Celá ČR
	< 200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	>800	
1961-1990	230	225	220	214	209	207	205	191	215
2010-2039	245	239	234	227	225	224	219	208	229
2040-2069	263	254	246	239	234	233	231	218	241
2070-2099	275	265	259	254	251	249	247	237	256

Predpovedané úhrny zrážok uvedené v Tab. 6 vykazujú väčšie zmeny a predpokladáme nárast období bez zrážok.

Tab. 6 Úhrn zrážok, dlhodobé mesačné a ročné úhrny (mm) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Obdobie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1961-1990	41,30	37,20	39,30	46,00	71,70	81,70	77,10	77,00	51,70	42,00	49,40	47,10	661,50
2010-2039	35,00	43,00	45,00	56,60	71,50	90,90	74,80	77,80	52,30	43,90	56,40	36,20	683,30
2040-2069	37,60	33,80	38,50	47,70	70,70	96,40	71,10	67,10	57,90	50,20	59,30	40,90	671,10
2070-2099	41,40	37,00	38,60	53,70	83,10	94,10	57,90	57,10	40,10	55,00	61,30	41,40	660,60

Ročná potencionálna vlahová bilancia trávneho porastu vo vertikálnom pásme 301–400 m.n.m. (Tab. 7) je v období 1961–1990 stanovená na 119,8 mm a v období 2070–2099 na -14,9 mm, to znamená, že predpokladáme pokles o 137,7 mm.

Tab. 7 potencionálna vlahová bilancia trávneho porastu, vertikálne pásmo 301-400 m.n.m., dlhodobé mesačné a ročné úhrny (mm) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Obdobie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1961-1990	31,40	24,00	11,60	-6,10	-4,00	-4,20	-11,80	1,30	2,30	10,30	31,60	33,30	119,80
2010-2039	24,00	28,30	14,50	0,50	-9,90	9,90	-18,40	-5,50	-0,60	6,80	37,60	23,20	110,40
2040-2069	26,50	17,90	3,50	-15,90	-19,40	9,30	-32,10	-31,10	-1,50	14,20	39,30	26,00	36,60
2070-2099	28,90	20,00	0,50	-12,20	-4,80	3,20	-55,60	-52,90	-27,50	18,10	41,80	25,30	-14,90

#### 4.2.2 Klimatický dopad na rastlinnú produkciu

Rast a výnos rastlín môže byť pozitívne alebo negatívne ovplyvnený zmenou klímy. Odlišné účinky sú spôsobené stúpajúcou koncentráciou CO<sub>2</sub>, vyššou teplotou, zmenou dostupnosti vody, zvýšenou frekvenciou extrémov počasia, klímou zapríčinenou eróziou pôdy a stúpaním hladiny mora. Zatiaľ čo niektoré faktory boli skúmané v izolácii, zložité interakcie medzi rôznymi faktormi a najmä extrémne diania nie sú doposiaľ dostatočne pochopené (Yadav, 2011).

#### 4.2.3 Vplyv klimatických zmien na degradáciu pôdy

Klimatické zmeny ovplyvňujú pôdu tým, že zvyšujú mieru extrakcie živín a pôdnu eróziu. Konzervácia živín je ovplyvnená výškou teploty, pri vyššej teplote dochádza k zvýšeniu prirodzeného rozkladu organickej hmoty z dôvodu stimulácie mikrobiálnej aktivity. Ak mineralizácia presiahne príjem rastlín, dôsledkom bude, že živiny budú extrahované do pôdy. Je to predovšetkým následok, toho že príjem rastlín sa zníži a stúpa teplota pôdy, ktorá urýchľuje mineralizáciu dusíka. Tento proces je podporený zvýšenými zrážkami a stratou snehovej pokrývky, ako sa očakáva v mnohých oblastiach mierneho pásma. Erózia pôdy je zvyšovaná intenzívnymi zrážkami, ktoré sa pravdepodobne zvýšili následkom klimatických zmien. Očakáva sa, že jeden percentuálny nárast zrážok povedie k 1,5–2% zvýšeniu rýchlosti erózie. Extrémne zrážky a striedanie snehu a dažďa tiež zvyšuje mieru erózie. Zmeny v rastlinnej biomase môžu podporiť zvýšenie týchto efektov: rastlinný pokriv zníži eróziu, tým že oslabí silu dažďa, korene spevnia pôdu a pozberové zvyšky znížia transport sedimentu. V suchých a mierne suchých regiónoch sú pôdy náchylnejšie na vodnú a veternú eróziu. Zvýšená frekvencia sucha zosilňuje erozívne straty na rastlinnej biomase a jej pozitívny vplyv na pôdach sa znižuje (Yadav, 2011).

#### **4.2.3.1 Erózia pôdy v ČR**

Erózia pôdy môže viesť k strate produkčného potenciálu pôdy, strate živín a pôdnej organickej hmoty, obmedzenie prekorenenia pôdy a využiteľnej vodnej kapacity apod. Erózia môže taktiež spôsobiť zmenu pôdnej štruktúry, tvorby povrchovej škru-piny, utuženie, pokles infiltrácie a následný zvýšený povrchový odtok, ktorý môže spôsobiť ďalšiu eróziu pôdy (Pospíšilová, 2015).

Okolo 50 % poľnohosp. pôdy v Českej republike je ohrozenej eróziou v závislosti od klimatickej, morfolologickej a pôdnej situácie. V súčasnosti vodná erózia ohrozuje približne 40 % ornej pôdy. Vodná erózia ohrozuje najmä horské oblasti, ktoré sú intenzívne poľnohosp. využívané, a tiež na Vysočíne a predhorí Čiech a Moravy (Boardman, 2006).

Veterná erózia ohrozuje 23 % ornej pôdy v Čechách a 40 % pôdy na Morave. Veterná erózia je sa vyskytuje prevažne v relatívne suchých a teplých klimatických re-giónoch s ľahkými pôdami. Avšak prieskumy poukázali na to, že veterná erózia môže vznikáť aj na ťažších pôdach. Štatistické údaje dokumentujú výskyt veternej erózie v období s nízkymi teplotami a zrážkami na jar, kedy nie je dostatok vegetácie. Erózne procesy podporujú zimy bez snehovej pokrývky, pretože pôda na jar veľmi rýchlo vysychá (Boardman, 2006).

#### **4.2.3.2 Zmena hlavnej pôdnej jednotky vplyvom vodnej erózie**

Pôsobením vodnej erózie dochádza ku vzniku novej skupiny pôdy – koluvizeme. Vznikajú usadením a nahromadením erodovaných materiálov v dolných častiach svahov prechádzajúcich do depresie, v konkávných prvkoch svahu, v terénnych prielezoch prípadne aj nad vyššími terasovými medzami. Koluvizem obsahuje materiál ornice nad ňou, pri intenzívnejších prejavoch erózie môže obsahovať aj oderodovaný materiál pô-dotvorných substrátov týchto pôd. Pod akumulovaným materiálom zostávajú profily pôvodných pôd (Batysta *et al.*, 2015).

#### **4.2.3.3 Zmena ceny pôdy pri aktualizácii BPEJ dôsledkom erózie pôdy**

Aktualizácia BPEJ je jeden zo spôsobov, ako možno jednoznačne vyjadriť znižujúcu sa hodnotu pôdy spôsobenú eróziou pôdy. V rámci celej ČR došlo k poklesu ceny medzi rokmi 2010 až 2012 o 126 mil. Kč. Južná Morava sa na prepade cien podie-

Ľa bezmála 70 mil. Kč. Tieto údaje sa týkajú iba preverovanej výmery poľnohospodárskej pôdy, ktoré sa ročne aktualizuje max. 50 tisíc hektárov. Celková výmera poľnohospodárskej pôdy v ČR činí pritom 4,2 miliónov hektárov. Medziročné porovnanie priemerných základných cien pre aktualizované katastrálne územia je vhodným meradlom, ako posúdiť mieru zmeny kvality pôdy v danom katastrálnom území (Batysta *et al.*, 2015).

#### 4.2.4 Teplota pôdy a klimatické zmeny

Teplota pôdy priamo súvisí s teplotou vzduchu. Tepelná kapacita pôdy a hornín je oveľa vyššia ako u vzduchu, to znamená, že ak sa teplo hromadí na zemi, mali by sme očakávať, že väčšia akumulácia tepla je v pôde a horninách ako v atmosfére (Huang, 2012). Priebeh teplôt určuje vývoj plodín ale aj načasovanie agrotechnických operácií. Rast teploty so sebou prináša jak nový potenciál tak riziko pre určitú skupinu plodín. Vyššie teploty vyvolajú rýchlejší rast plodín, kratšiu dobu rastu, predčasný vývoj ozimín na jeseň s vyšším rizikom chorôb, nedostatočné otuženie ozimín a poškodenie epizódami vpádu studeného vzduchu v zime a na jar (Pretel *et al.*, 2011).

Ďalej môžeme očakávať problémy s fertilitou peľu a vývojom semien pri zvýšenej teplote. Môže dôjsť ku zmene kvalitatívnych znakov a dynamiky vývoja chorôb, škodcov a buriny. Predpovedané zvýšenie variability teplôt je pre poľnohospodárstvo jednoznačne nepriaznivý jav, ktorému bude potrebné prispôsobiť agrotechniku, plánovanie a organizáciu práce v poľnohospodárskych podnikoch. Prednosťou bude rozšírenie nových druhov teplomilných plodín (C4 i C3), zelenín a ovocných drevín, zlepšené podmienky pre celoročné pastvu (Pretel *et al.*, 2011).

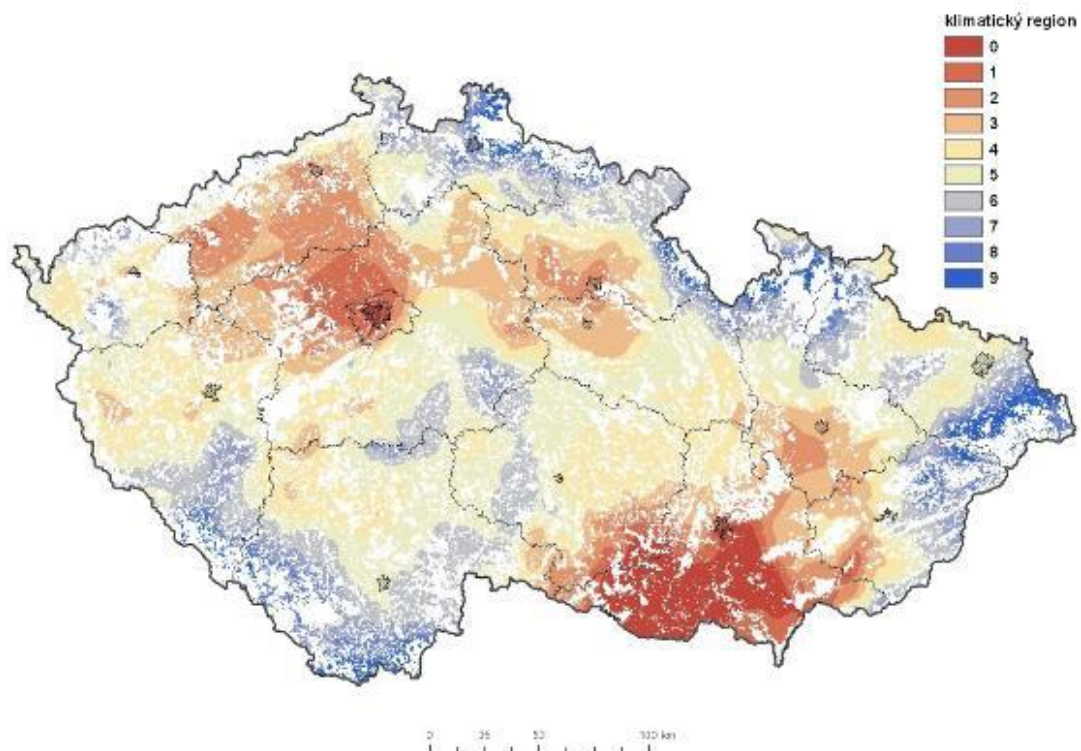
V zimnom období sa bude znižovať hĺbka premŕzania od 20 cm v referenčnom období 1961–1990 po 15 cm v polovici 21. storočia a v poslednom skúmanom období 2070–2099 by sa dokonca termoizopleta 0 °C v najteplejších oblastiach ani nemala vyskytovať. Zároveň by malo postupovať skracovanie obdobia so zápornou teplotou pôdy. Následkom tejto skutočnosti sa v rozložení teploty v pôdnom profile predĺži obdobie s letným režimom, to znamená s výrazným poklesom teploty od povrchu k hĺbke 100 cm (Pretel *et al.*, 2011).

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Vymedzovanie klimatického regiónu BPEJ v ére automatizovaného monitoringu a GIS

Ako bolo preukázané je potrebná aktualizácia metodického postupu stanovenia klimatického regiónu v rámci BPEJ. Ako vhodný ukazovateľ pre vymedzenie KR sa javí potencionálna vlahová bilancia vo vegetačnom období, tento pojem rozoberá a popisuje vo svojej práci Kohut (2007) a definuje ho ako jednoduchý rozdiel zrážok a evapotranspirácie. Evapotranspirácia je súčet výparu vody z pôdy - evaporácia a z rastlín - transpirácia (Abtew, 2012). Ako doplňujúce charakteristiky pre jednotlivé KR je vhodné použiť priemernú ročnú teplotu vzduchu, teplotnú sumu nad 10 °C a priemerný ročný zrážkový úhrn. Taktiež je vhodné do charakteristík pridať ukazovateľ, ktorý bude vyjadrovať zimné podmienky. Do hodnotenia je preto zahrnutá priemerná ročná absolútna minimálna teplota vzduchu (Vopravil, 2016). Grafické znázornenie nových KR je zobrazené na Obr 8. Nová rajonizácia vychádza z Tab. 3.

V súčasnej dobe máme k dispozícii množstvo technológií, ktoré nám umožňujú detailný monitoring a mapovanie meteorologických prvkov. Strojové vyhodnocovanie robustných dátových súborov prakticky „on-line“ nám umožňuje priebežnú aktualizáciu charakteristík klimatického regiónu tak aby sme boli schopný vytvoriť „živý systém“, ktorý by dostatočne odzrkadlil aktuálny vývoj klímy (napr. 5 či 10 rokov). Súčasná prvotriedne technológie, vrátane scenárových dát nám túto možnosť ponúkajú (Vopravil, 2016). Avšak je dôležité si uvedomiť do akej miery by boli tieto dáta použiteľné v praxi. Je potrebné aplikovať novú klimatickú regionalizáciu do systému BPEJ a rešpektovať aj ostatné charakteristiky BPEJ (HPJ, obsah skeletu, svahovitosť, expozíciu, zrnitosť), tak aby bola nová bonitácia dostatočne prehľadná a použiteľná v teréne.



Obr. 8 Mapové vyjadrenie novo navrhnutých KR pre poľnohospodársku pôdu  
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)

Tab. 8 Charakteristika novo navrhnutých KR  
(Zdroj: výstup projektu NAZV QH92030)

Kód regiónu	Vlahová bilancia vo VO	Priemerná ročná teplota	TS > 10	Ročný zrážkový úhrn	Priemerná absolútna minimálna teplota
	mm	°C	°C	mm	°C
0	< -250	8 – 10,5	2500 – 3200	460 – 560	-18 – -14,5
1	-250 – -200	7,5 – 10,5	2400 – 3200	430 – 590	-18 – -14,5
2	-200 – -150	6,5 – 10	2000 – 3200	430 – 670	-19 – -14,5
3	-150 – -100	6,5 – 10	2000 – 3100	460 – 850	-20 – -15,0
4	-100 – -50	6 – 10	1800 – 3100	510 – 880	-21 – -15,5
5	-50 – 0	5 – 9	1600 – 2900	520 – 1040	-22 – -15,5
6	0 – 50	4,5 – 9	1300 – 2900	550 – 1100	-22,5 – -15,5
7	50 – 100	4 – 9	1100 – 2800	580 – 1270	-21,5 – -15,5
8	100 – 150	4 – 8,5	1300 – 2700	640 – 1300	-21,5 – -15,5
9	> 150	1 – 8,5	400 – 2600	720 – 1650	-24 – -16,0



## 5.2 Navrhnutie nového kódu BPEJ - zrnitosť

Pre presnejšie hodnotenie produkčnej funkcie pôdy a funkcií mimoprodukčných by bolo vhodné doplniť systém BPEJ o kód zrnitosti. Inšpiráciou nám môže byť slovenský bonitačný systém, kde sa už kód zrnitosti nachádza. Bližšiu charakteristiku kódu môžeme vidieť v Tab. 8.

Tab. 9 kód zrnitosti BPEJ na Slovensku

Zdroj: VÚPOP

Číselník zrnitosti pôd	
Kód	Význam
1	ľahké pôdy (piesočnaté a hlinitopiesočnaté)
2	stredne ťažké pôdy (hlinité)
3	ťažké pôdy (ílovitohlinité)
4	veľmi ťažké pôdy (ílovité a íly)
5	stredne ťažké pôdy - ľahšie (piesočnatohlinité)

Kategórie zrnitosti pôdy vychádzajú z Novákovej klasifikačnej stupnice podľa obsahu frakcie <0,01 mm (piesočnaté pôdy 0–10 %, hlinitopiesočnaté 10–20 %, piesočnatohlinité 20–30 %, hlinité 30–45 %, ílovitohlinité 45–60 %, ílovité 60–75 % a íly nad 75 %). Zrnitosť pôdy vyjadruje zrnitosť ornice, resp. humusového horizontu (Linkeš, 1996).

Tiež by bolo vhodné aktualizovať bodové hodnotenie pôdy, ako doplnok celého systému hodnotenia pôd v ČR. Bodový systém by bol aktualizovaný a doplnený o bodové hodnotenie mimoprodukčných funkcií konk. BPEJ (infiltračné, retenčné, biologické a transportné funkcie). Takéto bodové hodnotenie by v budúcnosti mohlo nahradiť triedy ochrany pôdy v rámci zákona o ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu (Vopravil in: Půda v 21. století).

## 5.3 Navrhnutie nových HPJ v rámci BPEJ

Ako dôsledok vodnej erózie vznikajú nové pôdy – koluvizeme. Narastajú tiež plochy pôdy človekom významne ovplyvnené alebo vytvorené – kultizeme a antropozeme. Na základe niekoľkoročného výskumu je navrhované rozšírenie BPEJ o tieto tri nové HPJ.

### **5.3.1 Koluvizeme – HPJ 79**

Koluvizeme vznikajú akumuláciou erózných sedimentov v spodných častiach svahov a v konkávných prvkoch svahu, pričom hrúbka akumulovaného horizontu musí prekročiť 0,5 m. výskyt týchto pôd súvisí s eróznymi procesmi v krajine a ich rozšírenie nebolo doposiaľ systematicky mapované (Šarapatka, 2014).

### **5.3.2 Kultizeme – HPJ 80**

Kultizeme majú antropicky premenený A horizont. Kultivačná činnosť pri ich vzniku presahuje bežné agrotechnické zásahy. Vznikajú napr. pri mimoriadnom zapravovaní zúrodňovacích materiálov, hĺbkovým kyprením, rigolovaním, melioračnými zásahmi a pod. (Šarapatka, 2014).

### **5.3.3 Antropozeme – HPJ 81**

Antropozeme nemajú iba umelo vytvorený A horizont, ale aj podložie. Pôda sa teda vytvára zo substrátu získaného z ťažby alebo stavebnej činnosti. Vlastnosti pôdy sú dané kvalitou použitého materiálu a ich vrstvením (Šarapatka, 2014).

## 6 ZÁVER

Keďže bonitácia v Česku a na Slovensku má spoločné základy, ktoré boli postavené v období Československa, neboli zistené extrémne rozdiely v hodnotení. Avšak menšie rozdiely boli zistené, jedná sa predovšetkým o:

1. rozdielny kód BPEJ
2. rozdielne charakteristiky KR
3. kód zrnitosti v slovenských BPEJ
4. zohľadnenie erodovaných pôd v HPJ na Slovensku

Ostatné charakteristiky (obsah skeletu, hĺbka pôdy, svahovitosť a expozícia) sú v oboch systémoch rovnaké.

Na Slovensku prebehla aktualizácia bonitačného systému v rámci ktorej došlo k vyčleneniu veľmi chladného klimatického regiónu podľa jeho maximálnej izo-termu  $TS \geq 10$ , následkom čoho bol rozšírený kód KR o jednu číslicu (z pôvodných 0–9 na 00–10). Došlo tiež k rozšíreniu kódu BPEJ o nový kód zrnitosti pôdy (1–5). Dôsledkom týchto zmien vznikol nový rozšírený 7-miestny kód BPEJ.

Pre hodnotenie KR sa na Slovensku využíva rozdielných charakteristík, ako v Česku. Pre prehľadnejšiu vizualizáciu boli rozdiely zaznamenané v Tab. 3. Slovenské charakteristiky KR majú väčšiu výpovednú hodnotu pre poľnohospodársku výrobu, keďže vyhodnocujú klimatické pomery vo vegetačnom období. Naproti tomu české charakteristiky opisujú priemerné ročné ukazovatele, ktoré nedostatočne vyjadrujú situáciu vo VO a dochádza k minimalizácii extrémov počasia, ktoré sú v poľnohospodárstve významným činiteľom. Taktiež české charakteristiky nevyjadrujú žiadnym spôsobom zimné obdobie, čiže nie je možné zistiť či dochádza v danej oblasti k premrzaniu pôdy.

Od roku 1989 prebiehala na území SR aktualizácia, ktorá zahrňovala revíziu základného pedologického prieskumu v teréne so zmenami hlavných pôdných jednotiek. Bol zistený nárast pôd postihnutých eróziou, táto skutočnosť bola premietnutá do kódu BPEJ a došlo k rozšíreniu HPJ o skupinu koluvizeme. Zmeny na úrovni pôdných subtypov, t.j. v sústave BPEJ na úrovni hlavných pôdných jednotiek výrazne ovplyvňujú cenu pôdy, resp. ostatné parametre ekonomického hodnotenia pôd. Preto prebehla tvorba novelizovanej úradnej ceny BPEJ.

Z klimatických scenárov bolo zistené, že priemerná ročná teplota vo VO má narastajúcu tendenciu, zatiaľ čo úhrn zrážok sa takmer nemení. Následkom týchto skutočností sa zvyšuje riziko sucha. Zvýšený výskyt suchých období bol zaznamenaný na celom území. Postihnuté budú hlavne oblasti Južnej Moravy a Polabí, kde môžeme očakávať pokles cien v dôsledku zníženia produkčnej schopnosti pôdy. Naopak v oblastiach nad 500 m.n.m. nám môžu vzniknúť lepšie podmienky pre pestovanie poľných plodín, pretože tu bude dostatok zrážok aj pri zvýšenej teplote. Dôsledkom klimatických zmien môžeme očakávať predĺženie VO. Predĺženie VO môže mať jak negatívne tak pozitívne následky. Týmto zmenám bude potrebné prispôbiť agrotechniku, plánovanie a organizáciu práce v poľnohospodárskych podnikoch.

Z dôvodu klimatických zmien na území ČR je vhodné uvažovať o zmene kritérií pri vymedzovaní KR. Ako vhodný ukazovateľ sa javí potencionálna vlahová bilancia vo vegetačnom období. Ako doplňujúce charakteristiky pre jednotlivé KR je vhodné použiť priemernú ročnú teplotu vzduchu, teplotnú sumu nad 10 °C a priemerný ročný zrážkový úhrn. Taktiež je vhodné do charakteristík pridať ukazovateľ, ktorý bude vyjadrovať zimné podmienky. Do hodnotenia je preto zahrnutá priemerná ročná absolútna minimálna teplota vzduchu. Využitie automatizovaného monitoringu a GIS nám umožňuje priebežnú aktualizáciu charakteristík klimatického regiónu, tak aby sme boli schopný vytvoriť „živý systém“, ktorý dostatočne odzrkadlí aktuálny vývoj klímy.

Ako bolo preukázané je potrebné aktualizovať systém BPEJ, hlavným dôvodom sú zmeny v prírodných podmienkach, na ktorých boli vytvorené pôvodné kritériá. Predovšetkým sa jedná o zmenu klimatických charakteristík a silných degradačných vplyvov na pôdu. Vo väčšine prípadov sú tieto zmeny negatívne ale môže dochádzať aj k pozitívnemu dopadu pri rekultivácii a zúrodňovaní pôd, ktoré by boli inak pre poľnohospodárstvo nepoužiteľné. Z tohto dôvodu je vhodné rozšíriť kód HPJ o nové pôdy – koluvizeme, kultizeme a antropozeme.

Pre presnejšie hodnotenie produkčnej funkcie pôdy a funkcií mimoprodukčných by bolo vhodné doplniť systém BPEJ o kód zrnitosti. Tiež by bolo vhodné aktualizovať bodové hodnotenie pôdy, ako doplnok celého systému hodnotenia pôd v ČR. Bodový systém by bol aktualizovaný a doplnený o bodové hodnotenie mimoprodukčných funkcií konkrétnej BPEJ.

## 7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ABTEW, Wossenu, Assefa MELESSE. *Evaporation and Evapotranspiration: Measurements and Estimations*. New York: Springer Science & Business Media, 2012. ISBN 978-94-007-4737-1.

BATYSTA, Marek *et al.* *Situační a výhledová zpráva půda*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015. ISBN 978-80-7434-252-3.

BLUM, Winfried EH, *et al.* Soil survey and soil data in Austria. *Soil Resources of Europe*, 2005, 2: 47-61

BOARDMAN, John; POESEN, Jean (ed.). *Soil erosion in Europe*. John Wiley & Sons, 2007.

BUDAY, Štefan a Jozef VILČEK. *Kategorizácia a hodnotenie poľnohospodárskych pozemkov na Slovensku: Classification and evaluation of agricultural land in Slovakia*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-789-2.

ČURLÍK, Ján a Bohumil ŠURINA. *Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd*. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, 1998. ISBN 80-85361-37-X.

DECKERS, J. A., *et al.* The completed database of Belgian soil profile data and its applicability in planning and management of rural land. *Bulletin des recherches agronomiques de Gembloux*, 1993.

DEMO, Milan. *Usporiadanie a využívanie pôdy v poľnohospodárskej krajine*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998. ISBN 80-7137-525-X.

DŽATKO, Michal, Blanka ILAVSKÁ. *Využívanie výsledkov hodnotenia pôd a územia pre projektovanie pozemkových úprav a ochranu poľnohospodárskej pôdy*. Metodická príručka. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, 2005. Dostupné z: [www.vupop.sk/dokumenty/rozne\\_prirucka\\_hodnoteniepod.pdf](http://www.vupop.sk/dokumenty/rozne_prirucka_hodnoteniepod.pdf) . [cit. 2017-04-20]

FRY, Juliane L. *Počasí a změna klimatu: velká encyklopedie : souhrnný obrazový průvodce*. Praha: Svojtka & Co., 2012. ISBN 978-80-256-0707-7.

HUANG, P. M., Yuncong LI a M. E. SUMNER, ed. *Handbook of soil sciences: properties and processes*. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, Taylor & Francis Group, c2012. ISBN 978-1-4398-0305-9.

JACKO, Karel. *Príspevek k vývoji systému hodnotení zemědělských půd České republiky*. Praha, 2011. Dostupné z: <http://www.agrobiologie.cz/pds/dp/jacko.pdf>. Dizertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. [cit. 2017-02-13]

KOHUT, Mojmír. *Vláhová bilance zemědělské krajiny*. Brno, 2007. Dostupné z: [http://www.is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=7484;studium=10265;zp=20291;download\\_prace=1](http://www.is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=7484;studium=10265;zp=20291;download_prace=1). Doktorská dizertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. [cit. 2017-04-12]

Kolektiv autorů. *Bonitace čs. zemědělských půd a směry jejich využití*. 1. Díl, Uživatelská příručka pro užívání map BPEJ, Praha: Federální ministerstvo zemědělství a výživy, 1984.

Linkeš, Vladimír *et al.* *Spresnenie a zdokonalenie pôdoznaleckej časti bonitácie poľnohospodárskych pôd*. Závěrečná správa. Bratislava: VÚPÚ, 1993.

Linkeš, Vladimír, Vladimír PESTŮN a Michal DŽATKO. *Príručka pre používanie máp bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek*. Příručka pro bonitáciu poľnohospodárskych pôd. 3. upravené vydanie. Bratislava: Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 1996. ISBN 80-85361-19-1.

MAŠÁT, Karel, Jan NĚMEČEK a Zdeněk TOMIŠKA. *Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2002. ISBN 80-238-9095-6.

NĚMEC, Jiří. *Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky*. Praha: VÚZE, 2001. ISBN 80-85898-90-X.

NĚMEC, Jiří, Marie ŠTOLBOVÁ a Eliška VRBOVÁ. *Cena zemědělské půdy v České republice v letech 1993-2004*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, 2006. ISBN 80-86671-25-9.

POSPÍŠILOVÁ, Lubica a Vítězslav VLČEK. *Chemické, biologické a fyzikální ukazatele kvality/zdraví půdy: Chemical, biological and physical parameters of soil quali-*

ty/health : původní vědecká práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-244-1.

PRETEL, Jan *et al.* *Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření.* Technické shrnutí výsledků projektu 2007 – 2011. Ministerstvo životního prostředí, Projekt V a V – SP/1a6/108/07, 64 s., 2011. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/vav TECHNICKE SHRNUTI 2011.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/vav_TECHNICKE_SHRNUTI_2011.pdf). [cit. 2017-04-03]

*Půda v 21. století: hodnocení a oceňování zemědělského půdního fondu v podmínkách užití a ochrany přírodních zdrojů : sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí 1.-2.11. 2011 = Land in 21st century : evaluation and appraisal of agricultural land in the context of natural resource conservation : collection of papers of international seminar.* Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2011.

SPÁČILOVÁ, Bronislava, Hana STŘEDOVÁ a Tomáš STŘEDA. *Dopady měnícího se klimatu na zemědělskou produkci.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-124-6.

STREĎANSKÁ, Anna - BUDAY, Štefan. *Bonitácia a cena pôdy.* 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. 183 s., 1 príl. ISBN 80-8069-656-X.

STREĎANSKÁ, Anna - MUCHOVÁ, Zlatica - KONC, Ľubomír. *Bonitácia a cena pôdy v pozemkových úpravách.* 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2013. 228 s. ISBN 978-80-552-1129-9.

STŘEDOVÁ, Hana, Petra FUKALOVÁ, Filip CHUCHMA, *et al.* *Krajina a klima ve vzájemných souvislostech.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016. ISBN 978-80-7509-448-3.

ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3736-1.

VOLTR, Václav. *Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí.* Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, c2011. ISBN 978-80-86671-86-4.

VOLTR, Václav, Martin HRUŠKA, Petr ŠAREC, Jan LEŠTINA, Pavel FRONĚK. *Metodika ocenění půdy pro bonitované půdně-ekologické jednotky (BPEJ).* Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2012. Dostupné z: [www.uzei.cz/data/usr\\_001\\_cz\\_soubory/metodika\\_oceneni\\_bpej.pdf](http://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/metodika_oceneni_bpej.pdf). [cit. 2016-12-10]

VOPRAVIL, Jan, Marek BATYSTA, Lucie HAVELKOVÁ, *et al.* *Vliv očekávaných klimatických změn na půdy ČR a hodnocení jejich produkční funkce: Periodická zpráva projektu QJ1230056.* Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2016.

VOPRAVIL, Jan. *Půda a její hodnocení v ČR.* Díl II. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2011. ISBN 978-80-87361-08-5.

YADAV, S. S., ed. *Crop adaptation to climate change*. [1st ed.]. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-0-8138-2016-3.

*Zastúpenie stupňov kvality poľnohospodárskych pôd*. Pôdny portál [online]. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy Bratislava, 2017. Dostupné z: [http://www.podnemapy.sk/portal/reg\\_pod\\_infoservis/kvalita/kvalita.aspx](http://www.podnemapy.sk/portal/reg_pod_infoservis/kvalita/kvalita.aspx). [cit. 2017-04-22]

ŽALUD, Zdeněk, ed. *Změna klimatu a české zemědělství - dopady a adaptace: Climate change and Czech agriculture - impacts and adaptations : monografie*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. ISBN 978-80-7375-369-6.



## **8 ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. 1 Klimatické regióny v ČR

Obr. 2 Klimatické regióny v SR

Obr. 3 Priemerná ročná teplota pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

Obr. 4 TS 10 pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

Obr. 5 Vlahová istota vo VO pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

Obr. 6 Pravdepodobnosť výskytu suchých VO pre obdobie 1901–1950 (naľavo) a 1961–2010 (napravo)

Obr. 7 Rozdiel ročných zrážkových úhrnov medzi obdobiami 1901–1950 a 1961–2010

Obr. 8 Mapové vyjadrenie novo navrhnutých KR pre poľnohospodársku pôdu

## **9 ZOZNAM TABULIEK**

Tab. 1 Charakteristika klimatických regiónov v ČR

Tab. 2 Charakteristika klimatických regiónov v SR

Tab. 3 Porovnanie klimatického regiónu v ČR a SR

Tab. 4 Teplota vzduchu, dlhodobé mesačné a ročné priemery (°C) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Tab. 5 dĺžka vegetačného obdobia, jednotlivé vertikálne pásma dlhodobé ročné úhrny (dni) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Tab. 6 Úhrn zrážok, dlhodobé mesačné a ročné úhrny (mm) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Tab. 7 potencionálna vlhová bilancia trávneho porastu, vertikálne pásmo 301-400 m.n.m., dlhodobé mesačné a ročné úhrny (mm) v referenčnom a v scenárových obdobiach

Tab. 8 Charakteristika novo navrhnutých KR

Tab. 9 kód zrnitosti BPEJ na Slovensku

## **10 ZOZNAM SKRATIEK**

BPEJ – bonitované pôdno-ekologické jednotky

ČR – Česká republika

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČSFR – Česká a Slovenská Federatívna Republika

GIS – geografický informačný systém

HPJ – hlavná pôdna jednotka

HRRE – hrubý ročný rentový efekt

KPP – komplexný prieskum pôd

KR – klimatický región

LFA – Less Favoured Area

MF – Ministerstvo financií

MP – Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka

MS – Ministerstvo spravodlivosti

SAPS – jednotná platba na plochu

SR – Slovenská republika

TTP – trvalý trávny porast

VO – vegetačné obdobie

VÚMOP – Výskumný ústav melioráci a ochrany pôdy

VÚPOP - Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy