

ANOMÁLIE VÝSKYTU VĚTRNÉ EROZE NA TĚŽKÝCH PŮDÁCH

Jana Dufková

*Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav aplikované a krajinné ekologie,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel. 545 132 472, janadufkova@email.cz*

Abstract: Wind erosion occurs practically only on light soils. Lesser known is that wind erosion affects also heavy soils especially during specific climate conditions and wrong way of management. The process of wind erosion in these specific areas occurs predominantly in winter and early spring (February, March, April) – in the periods with the lowest precipitations and temperatures. In this period the soil alternately freezes out and defreezes, soil structure breaks up and soil particles are loosened. One of the few places, where the soil erosion on heavy soils occurs, is the area of south eastern Moravia below Bílé Karpaty Mountains (White Carpathian Mountains). Heavy soils that are not normally susceptible to wind erosion are in this area strongly threatened because of disintegration of soil structure during winter conditions.

The problem of wind erosion on heavy soils is solved within the project NAZV (National Agency for Agricultural Research). The aim of the project is to determine criteria which cause wind erosion on heavy soils in the mentioned area of Bílé Karpaty Mountains. The conditions of erosion formation are observed from point of pedological (soil structure and texture, soil moisture) and climatological view (climate conditions, temperature and precipitation parameters). Soil samples are repeatedly exposed to the influence of low temperatures in the laboratory conditions, while soil aggregates disintegrate to very fine particles that are susceptible to wind erosion. Repeated aggregate analysis of by-freeze disintegrated soil samples should validate the influence of low temperatures on the break of soil structure and specify criteria which cause wind erosion on heavy soils.

Keywords: wind speed, soil structure, soil moisture, nonerodible particles, clay particles, soil texture analyse

1. Úvod

Větrná (eolická) eroze spočívá v rozrušování půdního povrchu mechanickou silou větru (abraze), v odnášení půdních částic větrem (deflace) a v jejich ukládání na jiném místě (akumulace). Větrná eroze je fyzikální jev a je přímo ovlivňována fyzikálními vlastnostmi půdy (Pašák, 1966).

Větrná eroze se vyskytuje především v území, kde je počasí charakterizováno nízkými a proměnlivými srážkami, proměnlivou a vysokou rychlostí větru, častým výskytem sucha, rychlými a extrémními změnami teploty a vysokým výparem (Pašák, 1970). V zásadě se může větrná eroze vyskytovat po celý rok, nejškodlivější však bývá na jaře, které následuje po suché, sněhem chudé zimě, kdy silný vítr strhává z holých nebo vegetací málo zakrytých

polí vyschlou ornici. Výskyt větrné eroze se zvyšuje také na podzim, kdy povrch půdy již opět není chráněn vegetací. Výskyt eroze bývá tedy zaznamenán převážně tam, kde je půda bez rostlinstva, nebo kde je rostlinná pokrývka slabě vyvinuta. Bylo zjištěno, že 90 % větrné eroze nastává na kultivované půdě (Dufková, 2007).

Při větrné erozi dochází k selektivnímu působení větru na půdní částice různých velikostí. Jemnější částice jsou buď ve formě suspenze odnášeny do dálky nebo skokem a sunutím přemisťovány do jiných částí území a na místě zůstávají pouze částice erozně stálé – hrubozrnné a kamenité vrstvy. To má za následek zhoršování fyzikálních vlastností půd. Větrná eroze působí škody na zemědělské půdě nejen odnosem půdních částic, hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, ale i obnažováním kořinek rostlin a přesekáváním jemných stonků

mladých rostlin větrem unášenými zrnky zeminy. Větre přemístěnou zeminou jsou zanášeny příkopy, komunikace apod. (Dufková, 2004).

Pro podmínky našeho státu uvádí Pasák (1994), že ochrana proti větrné erozi je potřebná v oblastech s četnými větry, kde průměrný roční úhrn srážek je pod 550 mm a současně lesnatost menší než 20 %, na lehkých, písčitých a hlinitopísčitých půdách. Určitá anomálie výskytu větrné eroze je i na těžkých půdách v oblasti pod Bílými Karpatami (Bánov, Suchá Loz). Proces větrné eroze působí v této oblasti převážně v zimním a předjarním období (únor, březen, duben) – tedy v období s nejnižšími srážkami a teplotami na začátku roku a v časném jaru. V tomto období střídavě zamrzá a rozmrzá povrch půdy, rozrušuje se půdní struktura a uvolňují se jemné prachové částice, které jsou větrem snadno odnášeny. Navíc do této oblasti přicházejí extrémně silné výsušné větry, které se v jiných oblastech vůbec nevyskytují a způsobují tak odnos půdních částic větších než 2 mm, někdy i o velikosti 4 mm. Podle Švehlíka (1996) je tato oblast z hlediska větrné eroze výjimečná i ve světovém měřítku. Z výsledků jeho pozorování lze říci, že na jihovýchodní Moravě v blízkosti Bílých Karpat dochází téměř každoročně v důsledku větrné eroze na erodovaných plochách ke snížení povrchu půdy o 4–5 mm. V ohniscích prašné bouře však není zvláštností vyfoukání ornice do hloubky 1–2 cm. V širším pásmu eroze tak dochází ročně k průměrnému odnosu 0,4 mm ornice. Vezme-li se v úvahu, že větrnou erozí trpí pod Bílými Karpaty asi 40 000 ha orné půdy, z toho 50 % výraznou erozí, a předpokládá-li se, že se vrstva ornice sníží o 0,3–0,4 mm, pak vítr zvedá 60 000 až 80 000 m³ ornice ročně.

Príspevek má za úkol shrnout průběžné výsledky projektu NAZV „Kriteria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách a možnosti jejího omezení biotechnickými opatřeními“, v níže uvedené části se pak

pokusit zjistit objektivní podmínky a předpoklady pro rozvoj větrné eroze na těžkých půdách zejména v oblasti jihovýchodní Moravy v podhůří Bílých Karpat.

2. Materiál a metody

Vliv struktury půdy na erodovatelnost větrem

Jedním ze základních půdních faktorů majících vliv na odnos půdních částic větrem je zrnitostní a agregátová skladba půdy. Rozhoduje zde především velikost půdních částic, zatímco rozdíly ve tvaru částic mají jen malý vliv (Pasák, 1970).

V aerodynamickém tunelu byly vystaveny větrnému proudu vzorky půdy různé zrnitostní skladby a byl měřen odnos půdních částic. Tak bylo zjištěno, že v odneseném materiálu převládají částice určitých velikostí. Chepil (1958), na základě výzkumů v aerodynamickém tunelu, stanovil hranici mezi erodovatelnými a neerodovatelnými půdními částicemi na 0,84 mm, tzv. kritickém minimu. Zjistil také, že nejlépe odolávají odnosnému účinku větru agregáty velikosti od 0,84 do 6,40 mm. Hroudy větší než 6,40 mm v průměru odolávají sice odnosu větrem, mají však v poměru ke své váze menší povrch k ochraně jiných erodovatelných částic. Samy o sobě mají hroudy větší než 6,40 mm vysoký odpor proti větrné erozi a tudíž jejich tvoření kultivací je i účinným prostředkem proti větrné erozi. Půdní struktura je tedy ovlivňována různým způsobem obdělávání půdy a podmínkami prostředí. Mění se postupně i následkem abraze podle mechanické stability strukturních jednotek. Odnosu větrem nejvíce podléhají částice půdy o velikosti 0,25–0,40 mm. Částice menší než 0,05 mm a větší než 1,00 mm jsou odnášeny větrem jen velmi málo a je možno je označit za erozně odolné.

Při výzkumu větrné eroze na jižní a především jihovýchodní Moravě zjistil Švehlík (1973), že větrem jsou erodovány, přená-

šeny a usazovány i poměrně velké půdní částice. Byla vyhodnocena hranice erodovatelnosti pro jednotlivé druhy půd (Tab. 1). Částičky větší než uvedené hodnoty by měly být erozně stálé. Přesto jsou však unášeny i částičky větší, někdy o velikosti až 4,00 mm.

Přítomnost jemných tmelících materiálů, vlhkost půdy, kultivace půdy a činnost organismů působí tmelení jednotlivých půdních částic do druhotných agregátů – hrud. Hrudovitá struktura zmenšuje erozní kapacitu větru, především zmírněním rychlosti větru. Voda v půdě působí větší nebo menší konsolidaci půdy, půdních částic podle přítomnosti organických i anorganických jemných materiálů s tmelícími účinky. Jsou to ale především jílnaté částice (částice < 0,01 mm), které způsobují vytváření druhotných agregátů – hrud a povrchové kůry (škraloupu). Půda v suchém stavu obsahuje minimální počet druhotných agregátů odolávajících větrné erozi, a proto struktura této půdy je indikátorem erodovatelnosti půdy, kterou je možno vyjadřovat jako potenciální erodovatelnost (Pasák, 1970).

Půdy s vyšším obsahem jílnatých částic by podle různých autorů měly být potenciálně nenáchylné k větrné erozi právě z důvodu shluku půdních částic do druhotných agregátů odolávajících náporu větru. Těžké půdy však za určitých klimatických a půdních podmínek podléhají větrné erozi stejně jako půdy lehké, výsušné. Tato anomálie se vyskytuje, jak již bylo uvedeno, v oblasti pod Bílými Karpaty a úkolem práce je zjistit za jakých klimatických a půdních podmínek k erozi na těžkých půdách dochází.

Popis zájmové lokality

Ne každá těžká půda vyskytující je v oblasti Bílých Karpat je náchylná k větrné erozi. Z pozorování vyplývá, že větrná eroze na těžkých půdách se proka-

zatelně projevuje na půdách s hlavní půdní jednotkou 06, 07 a 20 (Tab. 2).

Jako experimentální lokalita byla vybrána oblast u Ostrožské Nové Vsi (GPS = 49°0'21''N, 17°27'30''E, 249 m n. m., okres Uherské Hradiště), nejen z hlediska požadovaných půdních podmínek, ale i kvůli výhodné konfiguraci terénu (náhorní rovina) (Obr. 1–2).

Řešené území patří geologicky k západním Karpatům, převážně k flyšovému pásmu z období třetihor. Karpatské flyšové pásmo tvoří horniny stáří paleogenního a z nepatrné části i svrchnomezozoického. Oblast je tvořena čtvrtohorními sedimenty pleistocénními a holocénními. Nejčastějším matečným substrátem je spraš s vyšším obsahem prachových částic, s četnými pseudomyceliemi uhličitanu vápenatého. Na spraších se vyvinuly nejkvalitnější půdy (černozemě a hnědozemě) a z toho důvodu je oblast intenzivně zemědělsky využívána (Húsek, 2007). Bonitovaná půdně ekologická jednotka zájmové lokality má kód 0.07.00 (Obr. 3), tedy:

- 0 – velmi teplý, suchý klimatický region, suma teplot nad 10°C = 2800–3100, vláhová jistota = 0–3, suchá vegetační období = 30–50, průměrná roční teplota vzduchu = 9–10°C, roční úhrn srážek = 500–600 mm,
- 07 – černozem pelická (CEp) na těžších substrátech, s řasovými vápnitými pískovci a vápenci, snížená salinita usazenin jezerních a svahovin,
- 0 – úplná rovina s expozicí všesměrnou,
- 0 – půdy hluboké, bezskeletovité.

Katastrální území Ostrožská Nová Ves patří do velmi teplé, suché oblasti. Léto je dlouhé, velmi teplé a suché. Přechodné období je velmi krátké s teplým až mírně teplým jarem a podzimem. Srážkový úhrn činí cca 600 mm. V chladném půlroce zde spadne 230 mm srážek. V teplém pololetí (duben až září) spadne 370 mm srážek.

Největší množství srážek připadá na červenec, minimum na únor. Nejteplejším měsícem je červenec. Oblačnost je nejnižší v září a nejvyšší v listopadu a prosinci. Počet dnů se srážkami 1 mm a více je 100 za rok, se srážkami 10 mm je 17,5 v roce, dnů se sněžením je 25 za rok, se sněhovou pokrývkou 40 v roce. Relativní vlhkost vzduchu činí 75 % v ročním průměru, 65 % je minimum v červenci, 85 % je prosincové maximum. Počet dnů s mlhou je nižší než 50 v roce, dnů s bouřkou je 25 za rok. Vláhová jistota je 14, dešťový faktor dle Langa 65. Teplota vzduchu je 9,1°C v ročním průměru. Letních dnů je 50 za rok, ledových 40 v roce a mrazových 110 v roce. Ojedinelé mrazíky lze pozorovat již 21. října a poslední koncem dubna. Slunce svítí za rok 1800 hodin, oblačnost je 60 %, dnů jasných (do 20 % mraků) je 50 za rok, dnů zamračených (mraky 80–100 %) je 110 v roce. Na území převládají západní, severozápadní a východní větry o průměrné síle 2 až 4 Beaufortovy stupnice (Húsek, 2007). Podrobnější meteorologické údaje jsou v Tab. 3.

V jihovýchodní části okresu Uherské Hradiště je větrnou erozí postihováno přes 25 000 ha orné půdy, z toho na 13 000 ha erozí katastrofální, což je více než polovina výměry. Z výsledků pozorování deflačních účinků větru na moravské straně Karpat vyplývá, že větrnou erozi zde působí pouze hálné větry (fény) směru jižních a jihovýchodních, které při přechodu přes Bílé Karpaty dosahují značných rychlostí a jsou původci prašných bouří. Jihovýchodní větry přicházejí na toto území z Maďarské nížiny přes Žitný ostrov a jsou masivem Malých Karpat stáčeny do Povážské nížiny a pronikají příčnými údolními říček Predpoloma, Hrubár, Klanečnice a také Lopenickým sedlem přes hlavní hřeben Bílých Karpat, kde nastává zrychlení větrného proudu dýzovým účinkem horských sedel a údolí a rychlost proudění se pak zvyšuje padáním k úpatí hor. V Ostrožské Nové Vsi vanou větry ze směru jihovýchodního (od sv. Antoníčka) „antonínské“ nebo

polní větry (Švehlík, 2006). Proti negativnímu účinku větru jsou v k. ú. Ostrožská Nová Ves vysázeny větrolamy na třech lokalitách (Húsek, 2007).

Laboratorní analýzy

Vzorky půdy ke stanovení zrnitosti půdy, obsahu neerodovatelných částic v půdě a vlhkosti půdy byly odebrány dne 15. dubna 2008 z rovného hladkého povrchu půdy nechráněného vegetací a dále z hloubek 10, 20 a 30 cm.

Zrnitostní rozbor půdy byl proveden metodou pipetovací (Jandák et al., 1989). Frakce větší než 0,25 mm byly stanoveny na sítích. Neerodovatelné částice v půdě se zjišťovaly agregátovou analýzou (Pasák, 1970) a vlhkost půdy gravimetrickou metodou (Jandák et al., 2001).

Vzorky půdy byly navíc v laboratorních podmínkách po dobu tří měsíců opakovaně vystavovány nízkým teplotám (0 až -20°C), které měly simulovat podmínky zimního období.

Při odběru vzorků půdy v terénu byla na dané lokalitě na povrchu půdy jasně patrná rozpadlá struktura půdy s jemnými jílnatými částicemi, které nedržely pohromadě, nýbrž se při sebemenším dotyku rozpadaly. Tato struktura se u vybraných těžkých půd vytváří po zimě, kdy mrznutí a následné rozmrzání rozbíjí hroudy (Obr. 4).

3. Výsledky a diskuze

Zrnitostní rozbor půdy

Zrnitostní rozbor půdy byl proveden metodou pipetovací pro půdní vzorky odebrané ze tří hloubek – 10, 20 a 30 cm. Jedna série vzorků (3 opakování pro každou hloubku) byla po dobu třech měsíců v laboratorních podmínkách vystavována teplotám 0 až -20°C. Vzorky byly do mrazicího boxu umístěny ve vlhkostním stavu odebraném v terénu (Tab. 4). Výsledky zrnitostních

rozborů jsou na Obr. 5–7 a neliší se jak mezi jednotlivými hloubkami, tak i mezi vzorky před a po přemrznutí.

Měrná hmotnost odebrané půdy se nachází v Tab. 5.

Průměrná měrná hmotnost našich minerálních půd se pohybuje kolem 2,6–2,7 g.cm⁻³. Měrná hmotnost půdy závisí především na mineralogickém složení a obsahu organické hmoty. Orientační hodnoty hustoty pro hlavní horizonty jsou uvedeny v Tab. 6. Hodnoty měrné hmotnosti jsou na stanovištích prakticky neměnné (Zbírál et Honsa, 1997) a pro účely stanovení kritéria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách nepotřebné, z toho důvodu nebyl rozbor půdy pro stanovení měrné hmotnosti u vzorků půdy po přemrznutí opakován.

Neerodovatelné částice půdy

Obsah neerodovatelných částic v půdě byl zjišťován agregátovou analýzou proséváním na vzduchu vyschlého vzorku půdy přes síto o velikosti ok 0,8 mm. Byly prosévány jak vzorky půdy odebrané v terénu, tak i vzorky půdy vystavené tři měsíce účinkům nízkých teplot (0 až -20°C). Analyzovány byly vzorky z povrchové vrstvy půdy a dále z hloubek 10 a 20 cm. Vzorek z povrchu půdy již do mrazícího boxu dán nebyl, protože k jeho přemrznutí došlo během zimního období in situ. Výsledky agregátové analýzy se nacházejí v Tab. 7.

Vysoký obsah neerodovatelných částic v hloubkách 10 a 20 cm u půdy, která nebyla vystavena účinkům nízkých teplot, je způsoben velkým množstvím těžce rozpojitelných druhotných agregátů – hrud, které

se v půdě vytvořily díky velkému množství jílnatých částic a příznivé vlhkosti půdy. Přemrznutá půda má obsah neerodovatelných částic nižší.

Podmínky struktury a erodovatelnosti kolísají ve shodě s vlivy ročních období. Hrudovitost půdy a mechanická stabilita hrud se zmenšuje a erodovatelnost tedy vzrůstá v zimě. Mrznutí a rozmrzání rozbíjí hroudy. Tlakem sice přibývá schopnost tmelení mezi hroudami a jinými strukturálními jednotkami, orbou se však tato struktura porušuje (Pasák, 1970).

4. Závěr

Větrná eroze se vyskytuje téměř výhradně na půdách lehkých. Méně známá je skutečnost, že větrná eroze působí značné škody i na půdách těžkých, a to za určitých klimatických podmínek a při nevhodném způsobu hospodaření. Především v zimním období na půdách s HPJ 06, 07 a 20 dochází vlivem střídavého zamrznání a rozmrzání povrchu půdy k výraznému rozpadu půdní struktury a půdy, které by zrnitostně v jiných oblastech patřily mezi neohrožené, jsou zde větrnou erozí silně ohrožovány. Místem, kde se větrná eroze na těžkých půdách prokazatelně vyskytuje je oblast jihovýchodní Moravy pod Bílými Karpatami.

Analýzy, při kterých byly v terénu odebrané vzorky půdy z různých hloubek opakovaně vystavovány v laboratorních podmínkách nízkým teplotám prokázaly vliv nízkých teplot na rozpad půdní struktury, především pak na rozpad druhotných agregátů (hrud) na velmi jemné částice podléhající odnosu větrem.

5. Poděkování

Výsledky této práce jsou součástí řešení projektu NAZV č. QH82099 „Kriteria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách a možnosti jejího omezení biotechnickými opatřeními“.

6. Literatura

- Dufková, 2004. Vliv klimatických podmínek na intenzitu a rozšíření větrné eroze. Doktorská dizertační práce, MZLU v Brně, 162 s.
- Dufková, J., 2007. Comparison of potential and real erodibility of soil by wind. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, roč. 55, č. 4, s. 15–21. ISSN 1211-8516.
- Húsek, 2007. Ohrožení zemědělských půd erozí ve vybraném katastrálním území. Bakalářská práce, MZLU v Brně, 66 s.
- Chepil, W. S., 1958. Soil conditions that influence wind erosion. Tech. Bul., no. 1185. U.S. Dept. Agr., Washington.
- Jandák, J. – Prax, A. – Pokorný, E., 2001. Půdoznalství. Skriptum MZLU v Brně. 1. vyd. Brno, 142 s. ISBN 80-7157-559-3.
- Jandák, J. et al., 1989. Cvičení z půdoznalství. Skriptum VŠZ v Brně. Dotisk Brno, 213 s.
- Pasák, V., 1966. Struktura půdy a větrná eroze. Vědecké práce VÚMOP Praha, č. 8, s. 73–82.
- Pasák, V., 1970. Wind erosion on soils. Scientific Monographs, č. 3., 187 s.
- Pasák, V., 1994. Větrná eroze půdy. Úroda, roč. 42, č. 9, s. 12–13.
- Švehlík, R., 2006. Historický výzkum větrné eroze půdy na Jihovýchodní Moravě v období 1957–2006. 28 s.
- Švehlík, R., 1973. Strukturální složení navátin v okrese Uherské Hradiště. Meliorace, roč. 9, č. 1, s. 59–68.
- Švehlík, R., 1996. Výskyty eolglyptolitů na jihovýchodní Moravě. Sborník Přírodovědného klubu Uherské Hradiště, č. 1, s. 91–97.
- Zbiral, J. – Honsa, I., 1997. Analýza půd III: Jednotné pracovní postupy. 1. vyd. ÚKZÚZ Brno. 150 s.
- www.mapy.cz

7. Přílohy

Tab. 1 Hranice erodovatelnosti pro jednotlivé druhy půd (Švehlík, 1973)

Půdy	Velikost částic (mm)
Lehké	0,82
Váté písky	1,12
Střední	1,51
Těžké	2,00

Tab. 2 Charakteristiky HPJ na erodovatelných těžkých půdách (Jandák et al., 2001)

HPJ	06	07	20
Genetický půdní představitel	černozem	černozem	rendziny, hnědé půdy
Půdní druh	těžké půdy s vylehčeným epipedonem	těžké až velmi těžké	těžké až velmi těžké
Půdní substrát	slíny, jílovité břidlice	slíny, jílovité břidlice	slíny, měkké břidlice
Poznámka	znaky oglejení v epipedonu		slabě oglejené

Tab. 3 Meteorologické údaje zájmové lokality (Húsek, 2007)

Měsíc	Průměrná denní teplota (°C)	Počet dní s přízemním mrazem	Suma srážek (mm)	Měsíční 50-ti letý normál	
				Teplota (°C)	Srážky (mm)
Leden	-7,4	31	37,9	-1,5	25
Únor	-3,1	28	44,4	0,2	24
Březen	0,9	26	48,0	4,4	28
Duben	10,3	2	92,2	9,1	35
Květen	14,2	0	78,0	14,5	60
Červen	18,7	0	67,1	17,3	72
Červenec	22,9	0	4,4	19,2	65
Srpen	16,9	0	123,9	19,0	56
Září	16,7	0	10,3	14,5	48
Ríjen	11,6	0	15,4	9,3	35
Listopad	6,7	3	38,3	3,6	39
Prosinec	2,7	7	17,4	0,1	34
Rok	9,3	97	577,3	9,1	521
Vegetace	15,9	2	391,3	14,7	371

Tab. 4 Průměrná vlhkost vzorků vložených do mrazícího boxu

Hloubka půdy (cm)	Vlhkost půdy (% hm.)
10	24,48
20	26,76
30	29,12

Tab. 5 Měrná hmotnost půdních vzorků z hloubek 10, 20 a 30 cm

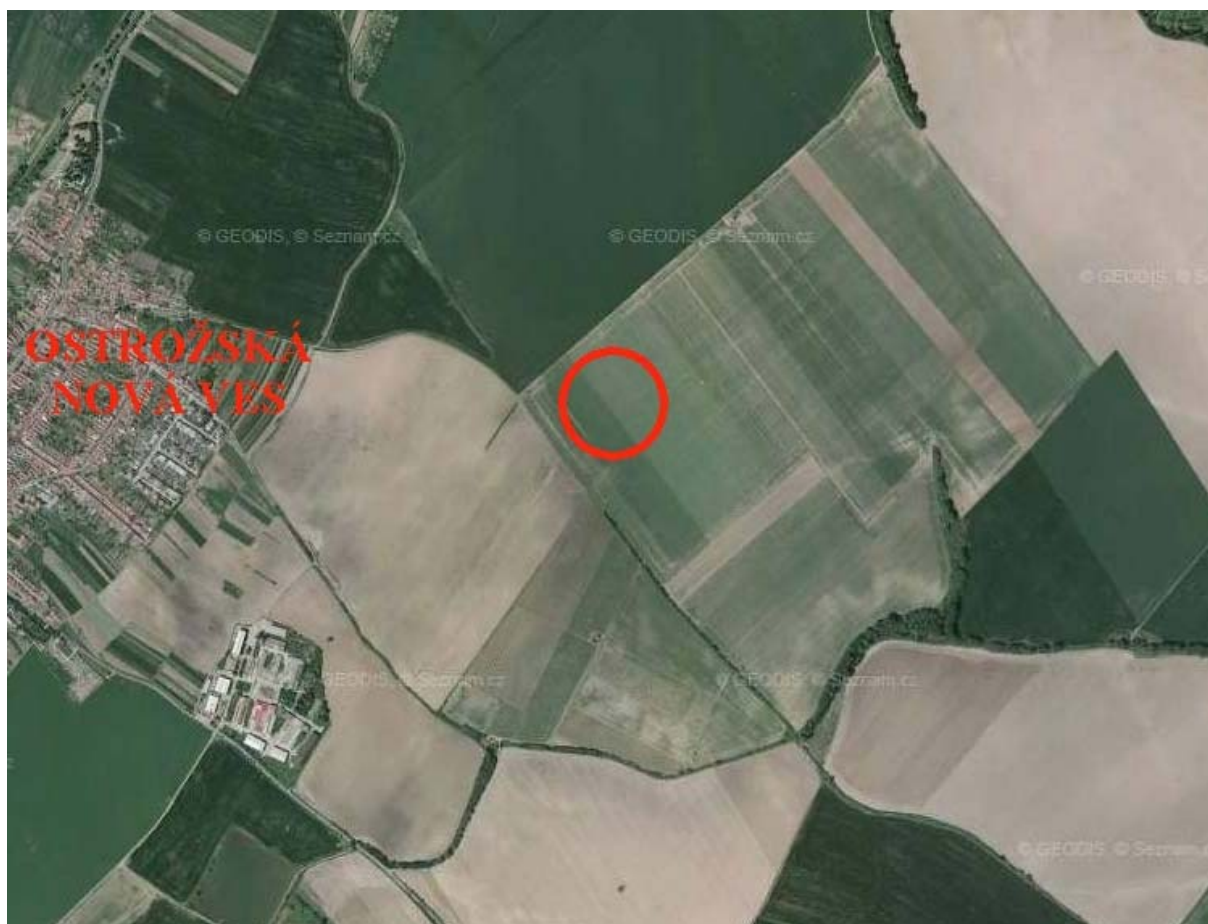
Hloubka půdy (cm)	Měrná hmotnost (g.cm ⁻³)
10	2,61
20	2,63
30	2,65

Tab. 6 Orientační hodnoty hustoty pro hlavní horizonty (Zbíral et Honsa, 1997)

Hustota (g.cm ⁻³)	Horizont
< 2,0	rašelinné horizonty
2,0–2,4	zrašelinělé horizonty
2,4–2,5	silně humózní horizonty
2,5–2,6	povrchové humózní horizonty
2,6–2,7	hlinité horizonty s humusem kolem 1 %
2,7–2,8	železem obohacené iluviální horizonty, a to i při obsahu org. látek 2–5 %

Tab. 7 Obsah nerodovatelných částic v půdě před a po jejím vystavení nízkým teplotám (*in situ)

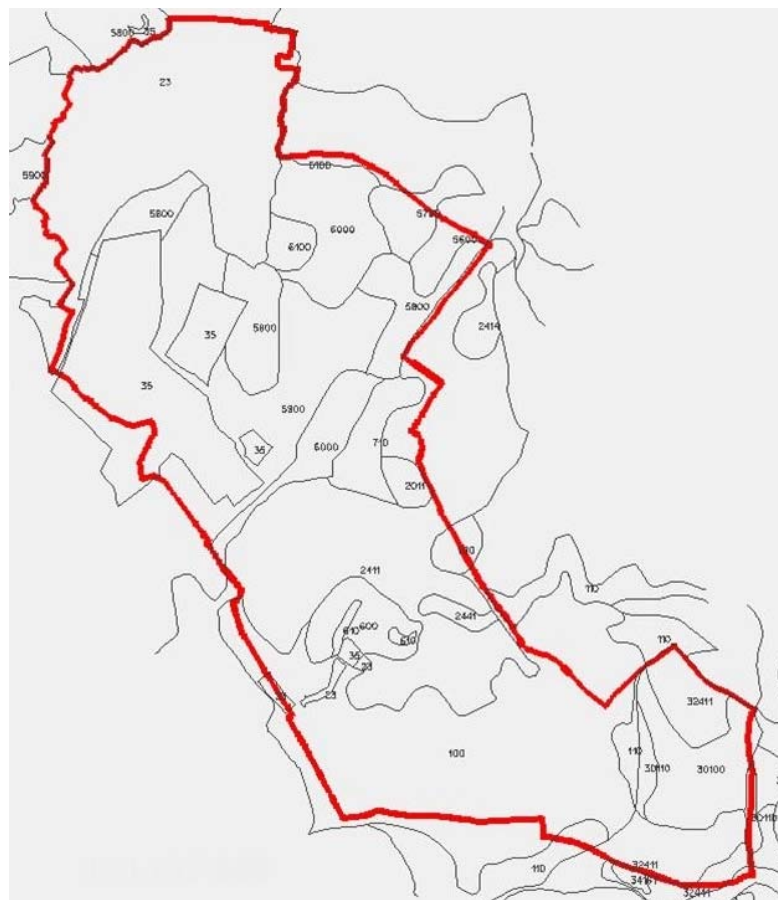
Hloubka půdy (cm)	Obsah nerodovatelných částic (%)	
	před přemrznutím půdy	po přemrznutí půdy
0	—	45,4*
10	73,8	52,5
20	79,1	57,3



Obr. 1 Lokalizace experimentální plochy (www.mapy.cz)



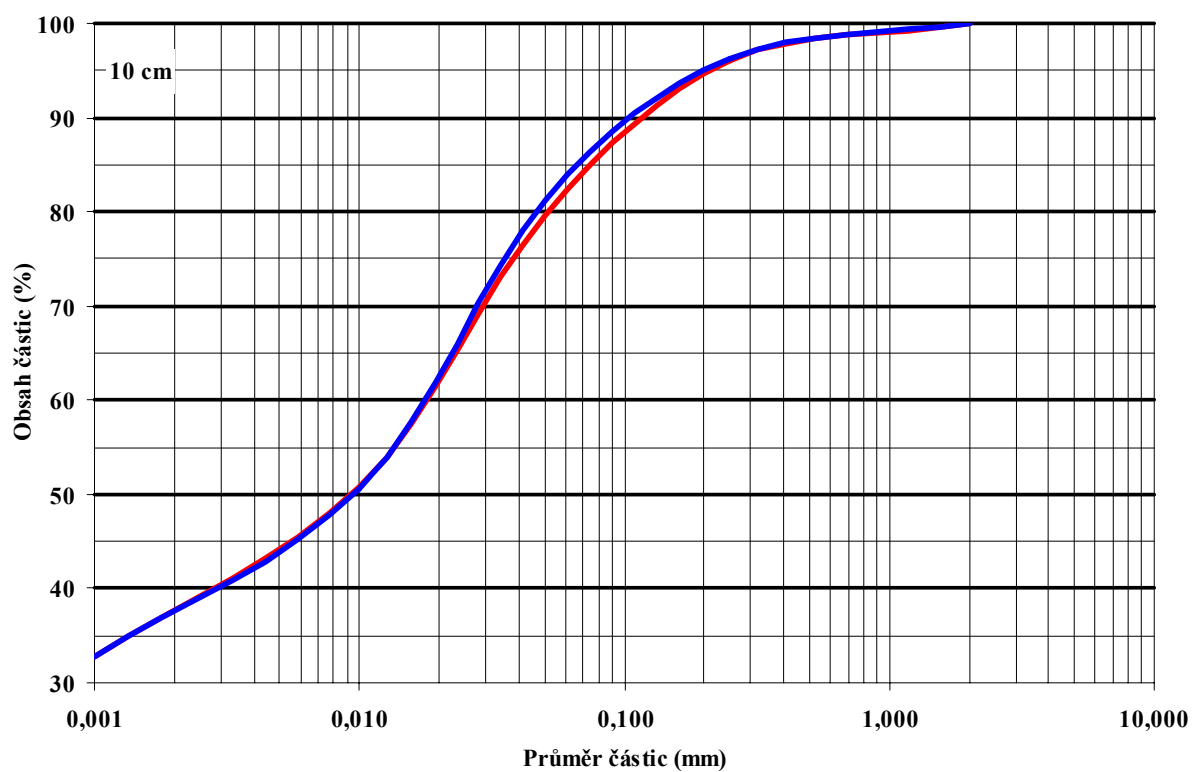
Obr. 2 Lokalizace experimentální plochy (www.mapy.cz)



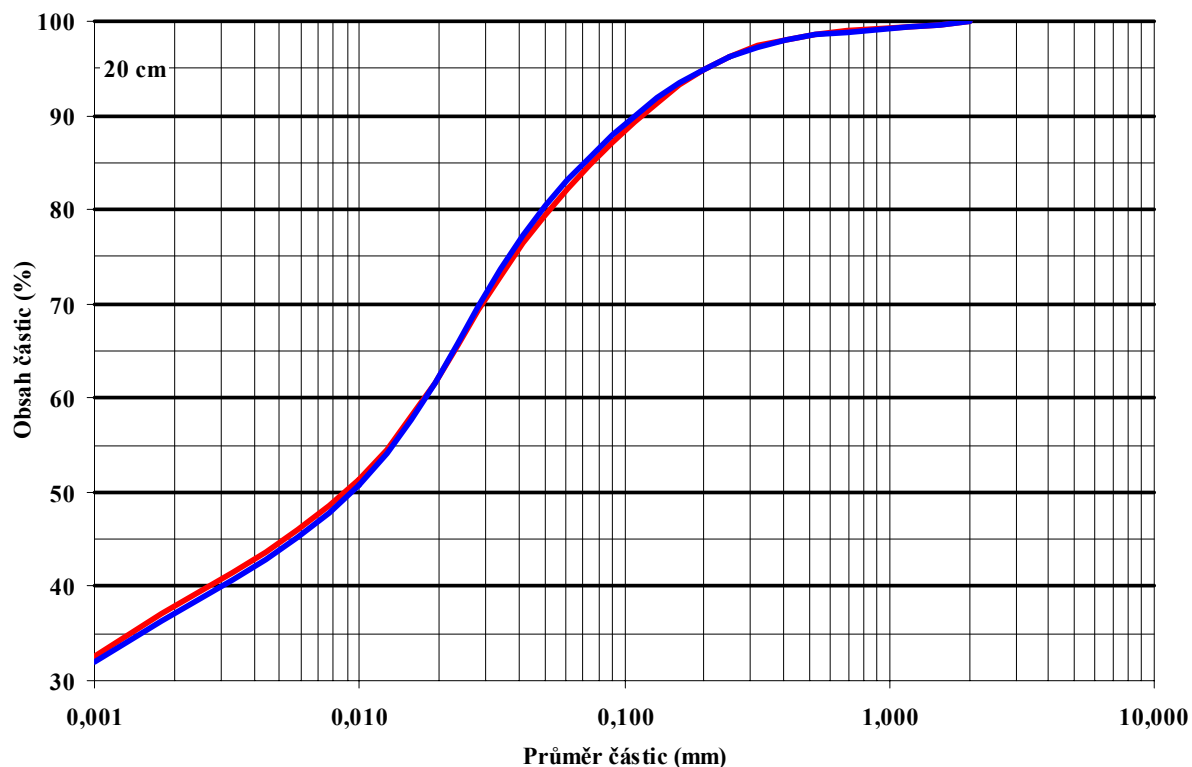
Obr. 3 BPEJ k. ú. Ostrožská Nová Ves (Húsek, 2007)



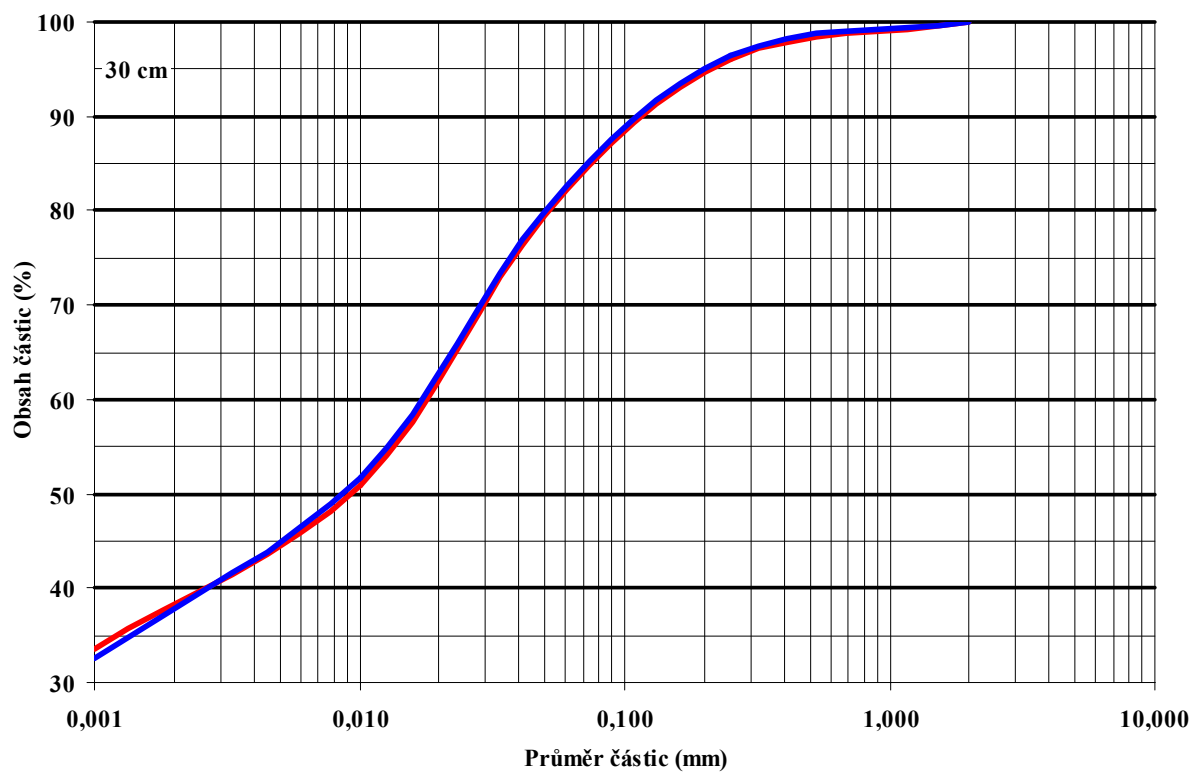
Obr. 4 Povrchová struktura půdy při odběru vzorků 15. 04. 2008



Obr. 5 Zrnitostní křivka půdy z hloubky 10 cm (červená křivka – před promrznutím, modrá – po přemrznutí)



Obr. 6 Zrnitostní křivka půdy z hloubky 20 cm (červená křivka – před promrznutím, modrá – po přemrznutí)



Obr. 7 Zrnitostní křivka půdy z hloubky 30 cm (červená křivka – před promrznutím, modrá – po přemrznutí)