

ANALÝZY VPLYVU TEXTÚRY PŮD NA VAN GENUCHTENOVE PARAMETRE

Dana Pavelková, Branislav Kandra, Milan Gomboš, Jana Pařílková

Vlhkostná retenčná krivka je dôležitou hydrofyzikálnou charakteristikou pôd. Predstavuje závislosť medzi vlhkostným potenciálom pôdy a jej vlhkosťou. V matematických modeloch je významným a nevyhnutným vstupným parametrom charakterizujúcim danú pôdu. Stanovenie jej priebehu je časovo a finančne náročný proces. Z toho dôvodu je predmetom záujmu výskumných prác hľadať postupy pre určenie parametrov retenčných kriviek na základe ľahko merateľných charakteristík pôdneho prostredia. V príspevku je skúmaná hypotéza o možnosti určenia parametrov analytického vyjadrenia priebehu retenčnej krivky podľa van Genuchtena. Vplyv textúry bol preukázaný pre parameter „n“ a pre retenčné charakteristiky Theta R a Theta S. Pre parameter alfa nebol identifikovaný štatisticky významný vplyv textúry na jeho hodnotu. Výsledky analýzy preukázali, že retenčné charakteristiky vlhkostnej retenčnej krivky, theta R a theta S sú najviac ovplyvnené obsahom ílovitej frakcie. Parameter „n“ je ovplyvnený hlavne obsahom prachovitej a piesčitej frakcie. Bola preukázaná možnosť odborného odhadu troch van Genuchtenových parametrov na základe zrnitostného zloženia pôdy.

KEÚČOVÉ SLOVÁ: zrnitostné zloženie, van Genuchtenove parametre, theta R, theta S, alfa, n, vlhkostná retenčná krivka, kladná korelačná závislosť, záporná korelačná závislosť

ANALYSES THE EFFECT OF SOIL TEXTURE ON VAN GENUCHTEN PARAMETERS. Water retention curve is an important hydrophysical characteristic of soils. It represents a dependence between the moisture potential of the soil and its humidity. In mathematical models it is an important and indispensable input parameter characterizing the given soil. Determining its course is a time-consuming and costly process. For this reason, it is the object of research to find procedures for determining retention curve parameters based on easily measurable soil characteristics. The paper examines the hypothesis on the possibility of determining the parameters of the analytical expression of the retention curve according to van Genuchten. The influence of the texture was demonstrated for the parameter "n" and for the retention characteristics of Theta R and Theta S. For the alpha parameter, the statistically significant effect of the texture on its value was not identified. The results of the analysis showed that the retention characteristics of water retention curve, Theta R and Theta S are most affected by the content of the clay fraction. Parameter "n" is mainly affected by silt and sand fraction. We have demonstrated the possibility of expert estimation of three van Genuchten parameters based on the texture of the soil.

KEY WORDS: texture of the soil, Van Genuchten parameters, theta R, theta S, alpha, n, water retention curves, positive correlation dependence, negative correlation dependence

Úvod

Vlhkostná retenčná krivka (VRK) je dôležitou hydrofyzikálnou charakteristikou pôd (Tall a Gomboš, 2013). Predstavuje závislosť medzi vlhkostným potenciálom pôdy a jej vlhkosťou. Vlhkostný potenciál je často vyjadrený v jednotkách tlaku, alebo ako dekadický logaritmus výšky vodného stĺpca (pF) voči vlhkosti pôdy vyjadrenej v objemových jednotkách. Význam

presného určenia retenčnej krivky spočíva v jej využití pri numerických simuláciách vodného režimu pôd na matematických modeloch. V matematických modeloch je významným vstupným parametrom charakterizujúcim danú pôdu (Tall a Gomboš, 2007). Stanoviť priebeh VRK je možné rôznymi spôsobmi. Existujú priame, ale aj nepriame metódy určenia VRK.

Priame meranie VRK je časovo náročný proces, ale jeho výhodou je vyššia presnosť oproti nepriamym metódam.

Namerané body VRK je potrebné pre použitie v modeloch vhodne analyticky vyjadriť. Za týmto účelom sa používajú rôzne empirické vzorce (Yang and You, 2013). Rozšírené je analytické vyjadrenie VRK podľa van Genuchtena. Vyžaduje určenie štyroch nezávislých parametrov Theta R, Theta S, alfa a n. Rýchlejší, ale zároveň menej presný spôsob je nepriame určenie VRK. Tento postup je založený na získavaní priebehov VRK z ľahko merateľných charakteristík pôdneho prostredia. Autori predloženého príspevku majú hypotézu o vplyve textúry na parametre analytického vyjadrenia retenčnej krivky podľa van Genuchtena. Predpokladá sa možnosť určenia uvedených parametrov na základe obsahu ílovitej, prachovitej a piesčitej frakcie v pôde. Súčasťou hypotézy je predpoklad možnosti kvantifikácie tohto vplyvu metódou korelačnej analýzy. Pre vyjadrenie van Genuchtenových parametrov (van Genuchten, 1980) bol aplikovaný model RETC. Program RETC umožňuje analytické vyjadrenie nameraných bodov VRK. Cez namerané body prekladá van Genuchtenovu funkciu. Cieľom príspevku je kvantifikovať vplyv zrnitostného zloženia (ílu, prachu a piesku) na van Genuchtenove

parametre Theta R, Theta S, alfa a n.

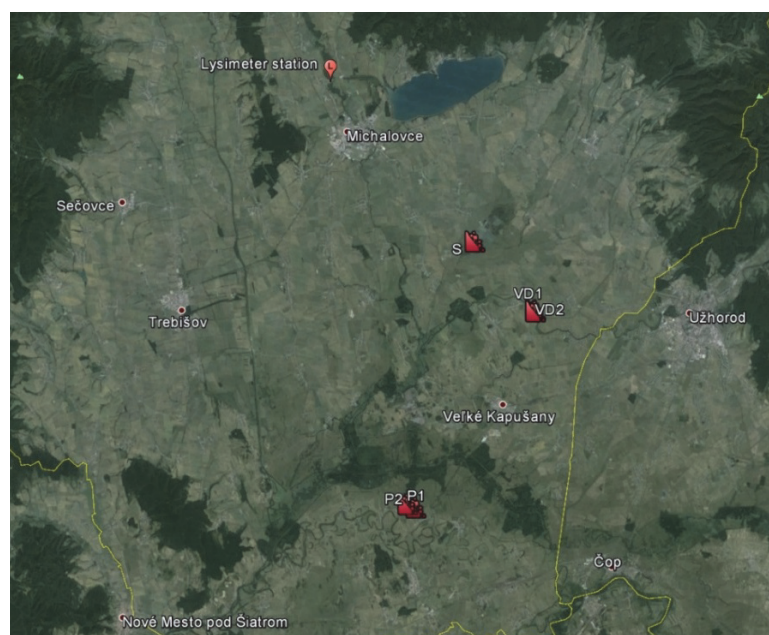
Materiál a metódy

Vzorky pôdy, použité pre účely hodnotenia, boli odobraté na základe hydropedologického prieskumu z piatich odberných miest v troch lokalitách na Východoslovenskej nížine (VSN) Poľany – P1, P2, Senné – S a Vysoká nad Uhom – VD1, VD2. Informácie o jednotlivých profiloch sú uvedené v tabuľke 1 a ich umiestnenie je zobrazené na obrázku 1.

Odberné profily boli vybrané pre odvrtanie pôdnych monolitov do kontajnerov v Lyzimetrickej stanici v Petrovciach nad Laborcom. Za účelom laboratórneho výskumu boli v každom odbernom profile odobrané porušené vzorky pôdy do hĺbky 2,5 m po každých 10 cm a v tých istých hĺbkach boli odobrané aj neporušené vzorky pôdy do Kopeckého valčekov o objeme 100 cm³ v dvoch smeroch – horizontálnom aj vertikálnom (v Sennom len vo vertikálnom smere). Odoberaných bolo spolu 125 porušených a 225 neporušených vzoriek pôdy.

Tabuľka 1. Odberné miesta
Table 1. Collection locations

Označ.	odberné miesto	počet vzoriek	dátum odberu	GPS	
P1	Poľany (duna)	50	27.3.2014	N48° 28,237'	E21° 58,326'
P2	Poľany	50	28.3.2014	N48° 28,094'	E21° 58,878'
S	Senné	25	31.3.2014	N48° 39,900'	E22° 02,859'
VD1	Vysoká nad Uhom 1	50 (20)	29.3.2014	N48° 36,792'	E22° 06,912'
VD2	Vysoká nad Uhom 2	50 (28)	1.4.2014	N48° 36,854'	E22° 06,914'



Obr. 1. Situácia odberných profilov na Východoslovenskej nížine.
Fig. 1. Situation of sampling profiles on East Slovakian Lowland.

Zo všetkých porušených vzoriek bol hustomernou metódou robený zrnitosťný rozbor. Na vyjadrenie textúry pôdy bola použitá klasifikácia rozdeľujúca pôdne druhy do 5 zrnitosťných frakcií a klasifikácia podľa USDA (U. S. Department of Agriculture) (tabuľka 2).

Neporušené vzorky pôdy boli použité na meranie bodov vlhkostných retenčných kriviek. VRK patria medzi rozhodujúce vstupné údaje do matematických modelov. Od ich spoľahlivého určenia závisí aj spoľahlivé určenie nasýtenej hydraulikkej vodivosti.

Neporušené pôdne vzorky v Kopeckého valčekoch o objeme 100 cm³ boli v laboratóriu dosýtené vodou na vlhkosť zodpovedajúcu plnej vodnej kapacite. Po dosýtení boli vzorky premiestnené do zariadenia určeného na meranie VRK pretlakovou metódou (obr. 2.). Metodika merania vychádzala z normy ISO 11274: 1998 Soil

quality – Determination of the water retention characteristics – Laboratory methods a voľba tlakov (0, 1, 5, 10, 33, 100, 250, 1000, 1450 kPa) pre odvodňovanie vzoriek vyplývala z pravidiel medzinárodného kruhového testu laboratórií (1 st FSCC Soil Physical Ring Test). Pri laboratórnom meraní VRK sa k zvoleným hodnotám vlhkostného potenciálu vyjadreného sacím tlakom pôdy získavali hodnoty objemových vlhkostí pôdnych vzoriek. Na základe zmeraných bodov boli vypočítané van Genuchtenove parametre analytického vyjadrenia priebehu VRK, ktoré čo najtesnejšie prechádzajú týmito bodmi. Pre výpočet van Genuchtenových parametrov (vlhkosť pri plnom nasýtení vodou Theta S, reziduálna vlhkosť Theta R a tvarové parametre VRK alfa a n) bol použitý program RETC na základe meraných bodov a textúry.

Tabuľka 2. Klasifikácia textúry pôdy
Table 2. Classification of soil texture

podľa zrnitosťných frakcií	pôdny druh	veľkosť zŕn [mm]
1. frakcia	íl	<0,001
2. frakcia	jemný a stredný prach	0,001 – 0,01
3. frakcia	hrubý prach	0,01 – 0,05
4. frakcia	jemný piesok	0,05 – 0,25
5. frakcia	stredný piesok	0,25 – 2,00
	skelet	viac ako 2
podľa USDA	pôdny druh	veľkosť zŕn [mm]
	íl	< 0,002
	prach	0,002 – 0,05
	piesok	0,05 – 2,00



Obr. 2. Prístroj na meranie pF kriviek.

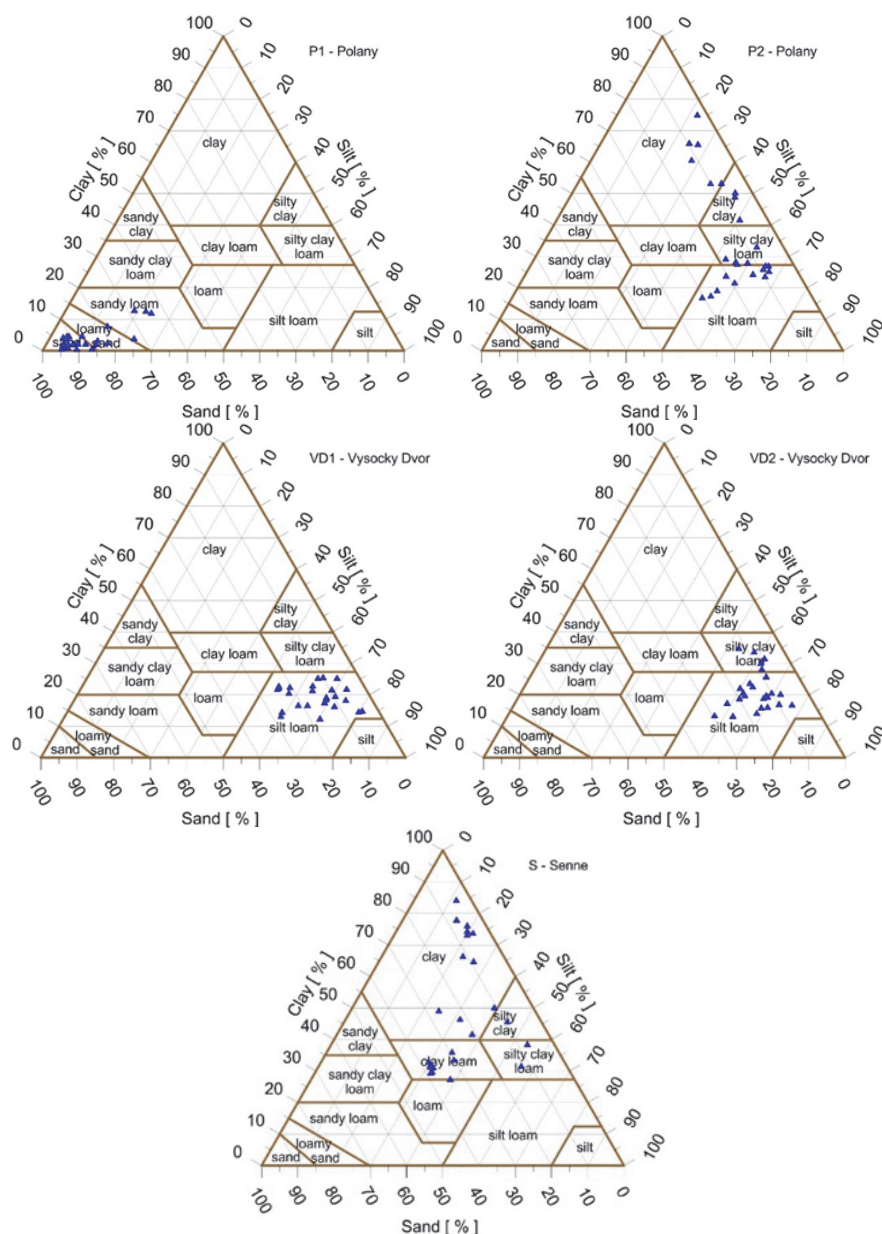
Fig. 2. Apparatus for measuring pF curves.

Získané vzorky boli hodnotené spolu ako celok a tiež po skupinách, do ktorých boli rozdelené podľa obsahu ílu. Obsah ílových minerálov v pôde spôsobuje pri zmene vlhkosti objemové zmeny pôdy. Čím je vyššie zastúpenie ílovej zložky v pôde, tým je vyšší potenciál objemových zmien týchto pôd. Pre sledovanie vplyvu týchto zmien boli všetky spracované vzorky (173) rozdelené do štyroch quartilov Q1, Q2, Q3 a Q4. V prvej skupine Q1 boli vzorky s najvyšším percentuálnym podielom ílu a v ďalších sa pomer postupne znižoval. Zisťoval sa vplyv zrnitostného zloženia pôd na parametre ich retenčných kriviek.

Výsledky a diskusia

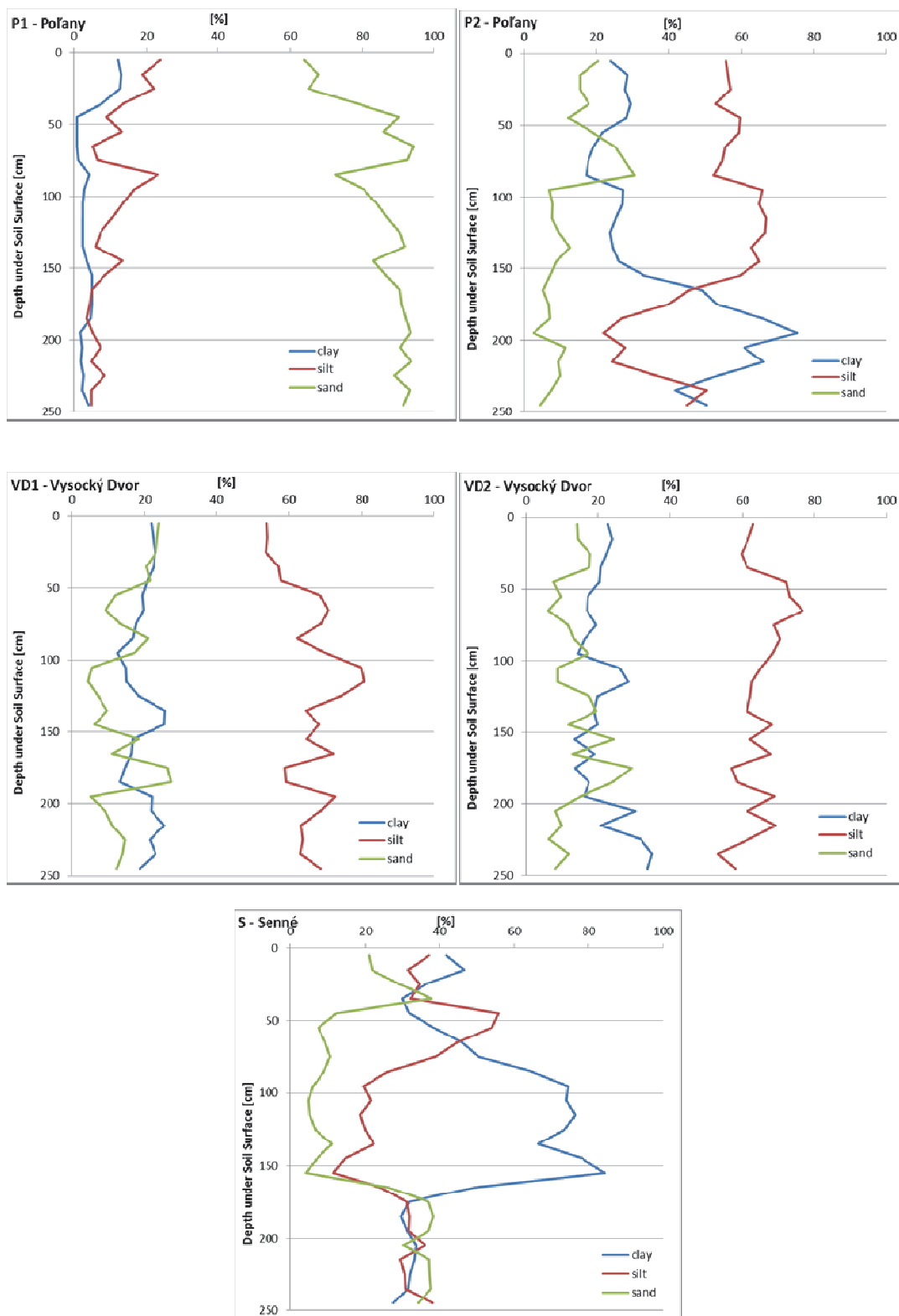
Výsledky zrnitostných rozborov z 225 porušených vzoriek pôdy boli robené v laboratóriu VHZ ÚH SAV Michalovce hustomernou metódou. V tomto príspevku bola pre hodnotenie použitá klasifikácia podľa USDA. Výsledky hodnotenia sú zobrazené podľa jednotlivých odberných miest na obrázku 3.

Pôdna textúra vo všetkých odberných profiloch po výške profilu do hĺbky 2,5 m je zobrazená na obrázku 4. Na obrázku 5 je zobrazený percentuálny obsah ílu, prachu a piesku v jednotlivých odberných profiloch.



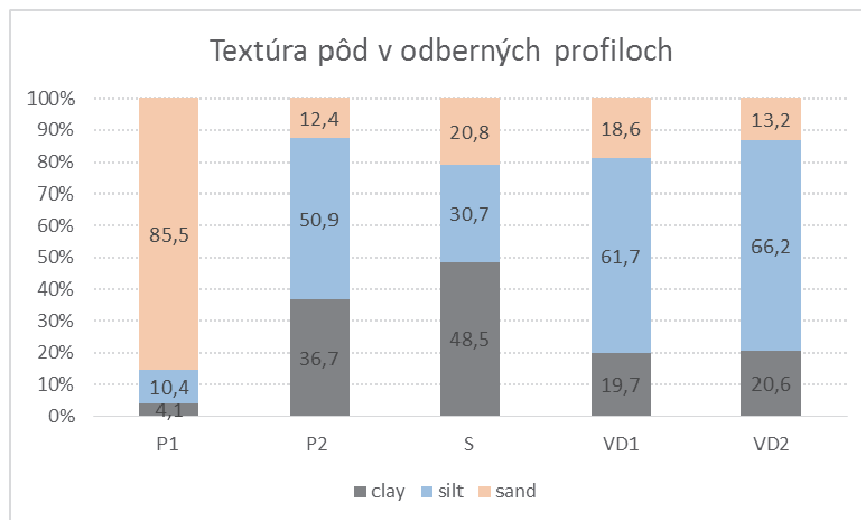
Obr. 3. Textúra skúmaných pôdných profilov zatriedených podľa trojuholníkového diagramu USDA.

Fig. 3. Texture of the examined soil profiles as defined by the USDA triangular classification chart.



Obr. 4. Zatriedenie pôd z odberných profilov podľa trojuholníkového klasifikačného diagramu USDA.

Fig. 4. Classification of soil from collection profiles according to USDA triangular classification chart.



Obr. 5. Percentuálny obsah ílu, prachu a piesku v jednotlivých profiloch.

Fig. 5. Percentage of clay, silt and sand in individual profiles.

Z obrázka 5 je vidieť, že v odbernom profile Poľanyduna (P1) je percentuálne až 85,51 % piesku. V profile Senné (S) je 48,5 % ílu a v profiloch Poľany (P2) a Vysoká nad Uhom 1, 2, (VD1 a VD2) je percentuálne najviac prachu od 50,9 % do 66,2 %.

V príspevku bol ďalej hodnotený vplyv obsahu ílu, prachu a piesku v pôde na van Genuchtenove parametre Theta R, Theta S, alfa, n. Údajovú základňu tvorilo 173 neporušených vzoriek pôdy. Uvedená závislosť bola hodnotená vo všetkých vzorkách pôdy spolu – Q spolu a v štyroch skupinách – kvartiloch Q1, Q2, Q3 Q4 – rozdelených podľa obsahu ílu, kde v Q1 je maximálny obsah ílu a v Q4 minimálny.

Na obrázku 6 je zobrazené percentuálne rozdelenie podielu ílu, prachu a piesku vo všetkých vzorkách spolu ako aj v sledovaných skupinách vzoriek – kvartiloch. Z obrázka vyplýva, že vo všetkých vzorkách spolu je 24,41 % ílu, 40%prachu a 35,59 % piesku. Po rozdelení podľa obsahu ílu je v prvom quartile Q1 percentuálne najvyšší podiel ílu a to 51,93 %. V druhom a treťom quartile je percentuálne najviac prachu v Q2 59,64 % a v Q3 58,02 %. Vo štvrtom quartile je percentuálne najvyšší podiel piesku 88,46%. Z korelačnej analýzy boli zistené závislosti uvedené v tabuľke 3 a na obrázkoch 7, 8, 9 a 10.

Pri hodnotení všetkých vzoriek spolu je vidieť na obr. 7 významnú kladnú (priamo úmernú) korelačnú závislosť Theta R od ílu $R = 0,92$. Korelačná závislosť Theta R na prachu je kladná, ale štatisticky nie je významná, $R = 0,3$. Korelačná väzba medzi obsahom piesku a theta R je záporná t.j. nepriamo úmerná a štatisticky významná, $R = -0,77$. Z toho vyplýva, že teoreticky ak vo fiktívnej pôde obsah prachu, ktorý má veľmi malý vplyv na Theta R, uvažujeme ako konštantný, zvyšovanie obsahu ílu v pôde spôsobí znižovanie obsahu piesku. Zvyšovanie

obsahu ílu v pôde pritom prispieva k zvyšovaniu hodnoty Theta R a znižovanie obsahu piesku v pôde taktiež prispieva k zvyšovaniu hodnoty Theta R. Analogické závery platia aj v reverznom procese.

Ak je hodnotené Theta S je zrejmé, že je tam štatisticky významná kladná korelačná väzba na obsah ílu v pôdnej vzorke. Obsah prachu vo vzťahu k hodnotám theta S je možné chápať ako dve štatisticky nezávislé veličiny. Korelačná väzba medzi obsahom piesku a hodnotou theta S je nepriamo úmerná a štatisticky stredne významná. Teoreticky aj v tomto prípade je možné pre fiktívnu pôdu považovať obsah prachu za konštantný a v ďalšom postupe analyzovať vo vzájomnej väzbe iba obsah ílu a piesku. Uvedená analýza dáva analogické výsledky ako v prípade Theta R. Z fyzikálneho hľadiska zmeny obsahu ílovitej a piesčitej frakcie v pôde spôsobujú zmenu jej retenčných vlastností a dostupnosti pôdnej vody pre rastlinný kryt. Tvarove je ovplyvnený sklon VRK.

Z tabuľky 3 a obrázka 9 vyplýva, že vplyv textúry na hodnoty alfa nie je štatisticky významný. Najväčší korelačný koeficient bol identifikovaný pre obsah ílu, $R = -0,21$. Naznačuje to, že s nárastom obsahu ílu veľkosť alfa klesá korelačná väzba je však veľmi voľná. Najväčší vplyv textúry bol identifikovaný na výpočtový koeficient „n“. Bola preukázaná štatisticky významná (íl) až veľmi významná (prach, piesok) korelačná väzba s uvedeným parametrom. Najtesnejšia kladná korelačná väzba je v prípade piesku, trochu menšia ale záporná väzba je v prípade prachu a najmenšia záporná väzba je pre íly. Parameter „n“ je tvarový koeficient, ktorý ovplyvňuje tvar VRK v intervale medzi Theta R a Theta S. V ďalšom postupe prác boli analyzované pôdy rozdelené do kvartilov podľa obsahu ílov. Výsledky sú uvedené v tabuľke 3 a na obrázkoch 7, 8, 9 a 10. V súhrne je

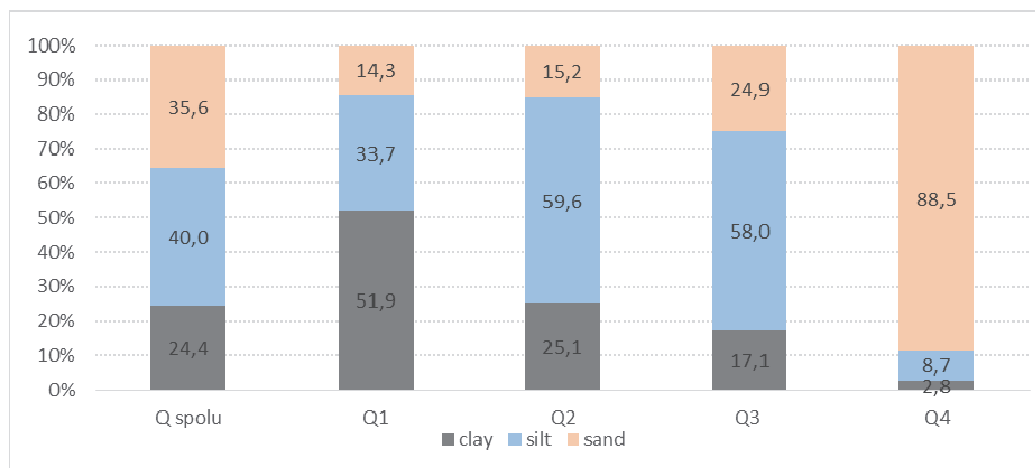
možné konštatovať, že Theta R a Theta S je textúrou najviac ovplyvnená v prvom kvartile. Štatisticky najvýraznejšie sa tu prejavuje vplyv ílovej a piesčitej frakcie. V druhom a v treťom kvartile je Theta R ovplyvnená najmenej. Theta S dosahuje najnižšie korelačné väzby vo štvrtom kvartile s najmenším obsahom ílovej frakcie. Jednotlivé frakcie vo vzťahu k Theta S sú v tomto kvartile štatisticky nezávislé. Vo všeobecnosti v dosiahnutých výsledkoch bol od textúry najmenej závislý

parameter alfa. Identifikované korelačné koeficienty sa pohybovali v intervale od $-0,03$ vo štvrtom kvartile po $+0,27$ v ílovej frakcii štvrtého kvartilu.

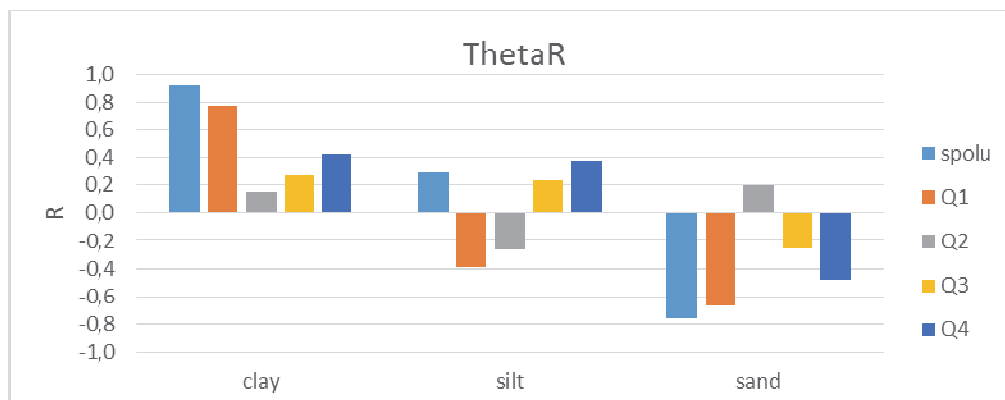
Parameter „n“ mal najtesnejšie korelačné väzby v treťom kvartile. Tu v prípade prachovitej frakcie bola identifikovaná veľmi vysoká záporná korelačná závislosť $R = -0,90$ a rovnaká ale kladná pre piesčitú frakciu. Najvoľnejšie korelačné vzťahy boli identifikované v prvom kvartile.

Tabuľka 3. Korelačné koeficienty
Table 3. Correlation coefficients

	clay	silt	sand	I. frakcia	II. frakcia	III. frakcia	IV. frakcia	V. frakcia
Q spolu								
ThetaR	0,92	0,30	-0,77	0,91	0,71	-0,02	-0,75	-0,69
ThetaS	0,87	0,08	-0,58	0,87	0,52	-0,17	-0,58	-0,50
Alpha	-0,21	-0,08	0,18	-0,21	-0,12	-0,05	0,15	0,22
n	-0,40	-0,77	0,79	-0,37	-0,67	-0,67	0,76	0,75
Q1								
ThetaR	0,78	-0,39	-0,67	0,75	0,09	-0,64	-0,67	0,09
ThetaS	0,87	-0,57	-0,61	0,86	-0,03	-0,76	-0,62	0,24
Alpha	0,10	-0,20	0,06	0,13	-0,14	-0,15	0,05	0,18
n	0,09	0,07	-0,20	0,07	0,15	-0,05	-0,19	-0,03
Q2								
ThetaR	0,16	-0,27	0,20	0,17	-0,02	-0,27	0,19	0,08
ThetaS	0,36	0,07	-0,21	0,39	0,24	-0,19	-0,22	0,11
Alpha	0,13	0,18	-0,22	0,02	0,51	-0,30	-0,23	0,07
n	0,31	-0,11	-0,02	0,37	-0,19	0,06	-0,05	0,25
Q3								
ThetaR	0,28	0,24	-0,25	0,21	0,31	0,17	-0,25	-0,25
ThetaS	0,29	0,78	-0,74	-0,04	0,66	0,77	-0,75	-0,65
Alpha	-0,15	0,25	-0,20	-0,35	0,25	0,22	-0,28	-0,03
n	-0,61	-0,90	0,90	-0,25	-0,87	-0,82	0,90	0,82
Q4								
ThetaR	0,43	0,38	-0,48	0,41	0,40	0,34	0,04	-0,36
ThetaS	0,10	-0,07	0,04	0,06	-0,11	-0,04	0,41	-0,44
Alpha	0,27	-0,03	-0,05	0,28	0,10	-0,06	-0,26	0,27
n	-0,22	-0,66	0,68	-0,20	-0,55	-0,63	0,41	-0,03

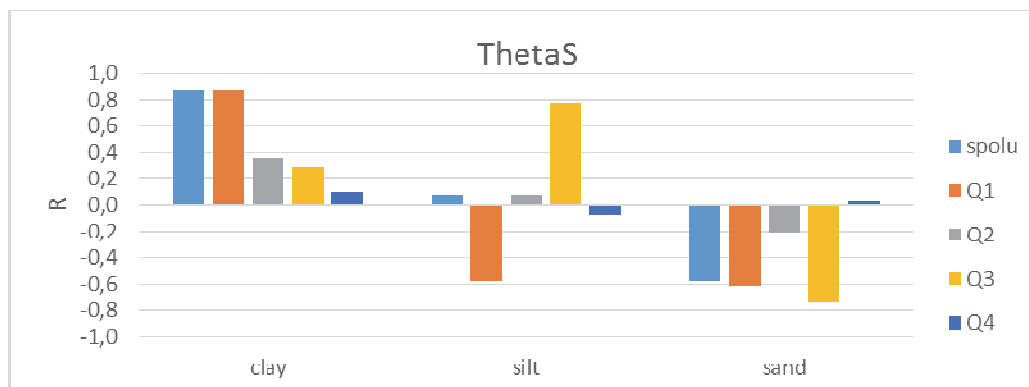


Obr. 6. Percentuálne rozdelenie ílu, prachu a piesku v kvartiloch.
Fig. 6. Percentagedistribution of clay, silt and sand in quartiles.



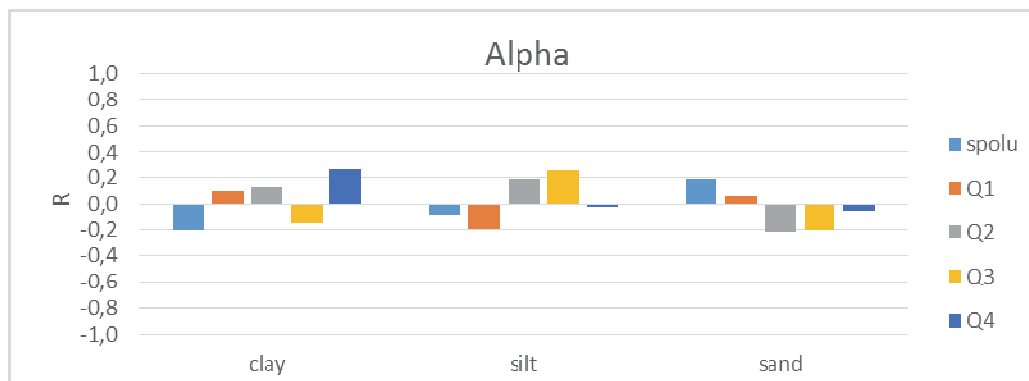
Obr. 7. Závislosť ThetaR podľa kvartilov voči zrnitostným kategóriám ílu, prachu a piesku.

Fig. 7. Dependence of ThetaR according to quartiles on grain categories of clay, silt and sand.



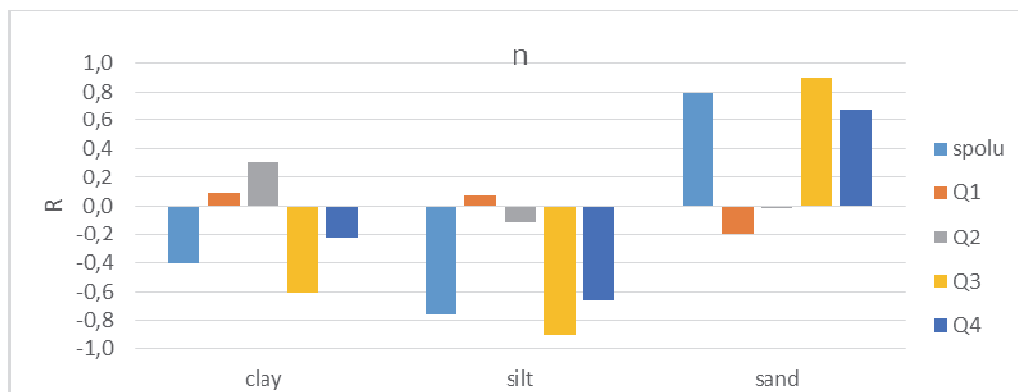
Obr. 8. Závislosť ThetaS podľa kvartilov voči zrnitostným kategóriám ílu, prachu a piesku.

Fig. 8. ThetaS dependence on quartiles to the grain categories of clay, silt and sand.



Obr. 9. Závislosť parametra Alpha podľa kvartilov voči zrnitostným kategóriám ílu, prachu a piesku.

Fig. 9. Dependence of the Alpha parameter on quartiles with respect to grain categories of clay silt and sand.



Obr. 10. Závislosť parametra n podľa kvartilov voči zrnitosťným kategóriám ílu, prachu a piesku.

Fig. 10. The dependence of the n parameter on the quartiles towards the grain categories of clay, silt and sand.

Záver

V predloženej práci bol hodnotený vplyv zrnitosťného zloženia pôd vo vybraných lokalitách VSN na van Genuchtenove parametre θ_R , θ_S , α a n .

Údajová základňa pre analýzu bola tvorená z výsledkov meraní retenčných kriviek a zrnitosťných analýz. Bola skúmaná platnosť hypotézy o vplyve textúry na parametre analytického vyjadrenia VRK podľa van Genuchtena. Pre kvantifikáciu vplyvu bola použitá metóda korelačnej analýzy. Kvantifikácia rozdielnych vplyvov bola realizovaná v spoločnom hodnotení všetkých pôdnych vzoriek aj v hodnotení pôdnych vzoriek rozdelených do kvartilov podľa obsahu ílovitej frakcie. Vplyv textúry bol preukázaný pre parameter „ n “ a pre retenčné charakteristiky θ_R a θ_S . Pre parameter α nebol identifikovaný štatisticky významný vplyv textúry na jeho hodnotu. U ovplyvnených parametrov boli identifikované rozdiely v miere vplyvu jednotlivých zrnitosťných frakcií na jednotlivé parametre VRK. Výsledky analýzy preukázali, že retenčné charakteristiky VRK, θ_R a θ_S sú najviac ovplyvnené obsahom ílovitej frakcie. Potvrdili to hodnotenia celkové ako aj po kvartiloch. Parameter „ n “ je najviac ovplyvnený obsahom prachovitej a piesčitej frakcie. Vplyv týchto frakcií sa najvýraznejšie prejavuje v treťom kvartile kde dosahuje veľmi významné hodnoty korelačných koeficientov, prach $-0,90$, piesok $+0,90$.

Vedecký prínos predložených výsledkov je v tom, že bola preukázaná možnosť odborného odhadu troch van Genuchtenových parametrov na základe zrnitosťného zloženia pôdy.

PodĎakovanie

Táto práca bola podporovaná grantovou agentúrou VEGA 2/0062/16, agentúrou pre podporu výskumu a vývoja APVV-0163-11, APVV-14-0735 a tiež je výsledkom realizácie projektu: Dobudovanie infraštruktúry hydrologických výskumných staníc, ITMS kód 26210120009; podporovaný výskumným a vývojovým operačným programom financovaným z ERDF.

Literatúra

- Cools, N., DeVos, B. (2009): 1 st FSCC soil physical ring test 2009. (online). Brusel, Instituut voor Natuur- in Bosonderzoek, 2010, (INBO): 47 s. (cit. 12. 11. 2011). Available at World Wide Web: <http://www.inbo.be/docupload/4330.pdf>
- ISO 11274: (1998): Soil quality – Determination of the water retention characteristics – Laboratory methods. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland. 20p. (available at www.iso.ch)
- van Genuchten, M., T. (1980): Soil Science Society of America Journal, 1980, 44, p. 892–898
- Yang, X., You, X., Y. Estimating Parameters of Van Genuchten Model for Soil Water Retention Curve by Intelligent Algorithms. Applied Mathematics & Information Sciences. 2013, 7, p. 1977–1983. 10.12785/amis/070537.
- Tall, A., Gomboš, M. (2007): Priestorová variabilita hydrofyzikálnych vlastností pôd vo vybranej oblasti VSN. In XI. Okresné dni vody, Michalovce : ÚH SAV, 2007, s. 87-91. ISBN 978-80-89139-11-8.
- Tall, A., Gomboš, M. (2013): Rajonizácia oblasti na VSN podľa potenciálu objemových zmien pôd. Acta Hydrol. Slovaca, 2013, Volume 14, No. 1, s. 66 – 74.

ANALYSES OF THE EFFECT OF SOIL TEXTURE ON VAN GENUCHTEN PARAMETERS

In the present work the influence of soil's texture in selected localities on the East Slovakian Lowland on van Genuchten's parameters Theta R, Theta S, alpha and n was evaluated. The database for the analysis was based on the results of measurements of retention curves and texture analysis. The validity of the hypothesis about the effect of the texture on parameters of analytical expression of water retention curve according to van Genuchten was examined. The method of correlation analysis was used. The quantification of the different impacts was carried out in the joint assessment of all soil samples also in the assessment of soil samples divided into quartiles according to the content of the clay fraction.

The influence of the texture was demonstrated for the parameter "n" and for the retention characteristics of theta R a theta S. For the alpha parameter, the

statistically significant effect of the texture on its value was not identified. In the influenced parameters the differences in the degree of influence of the individual grain fractions on the individual water retention curve parameters were identified. The results of the analysis showed that the retention characteristics of water retention curve, theta R and theta S are most affected by the content of the clay fraction. Both the total and quartile ratings were confirmed. Parameter "n" is most affected by silt and sand fraction. The influence of these fractions is most pronounced in the third quartile where it achieves very significant values of correlation coefficients, silt -0.90, sand +0.90.

The scientific benefit of the presented results is that it has been demonstrated the possibility of expert estimation of three van Genuchten parameters based on the texture of the soil.

Ing. Dana Pavelková, PhD.
Ing. Branislav Kandra, PhD.
Ing. Milan Gomboš, CSc.
Ústav hydrológie SAV Bratislava
Výskumná hydrologická základňa Michalovce
Hollého 42
Michalovce 071 01
Slovenská republika
Tel.: +42156 6425147
Fax: +42156 6425147
E-mail: pavelkova@uh.savba.sk
kandra@uh.savba.sk
gombos@uh.savba.sk

doc. Ing. Jana Pařílková, CSc.
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav vodních staveb, Laboratoř vodohospodářského výzkumu
Veveří 95
602 00 Brno
Česká republika
Tel.: +420 54114 7284
Fax: +420 54114 7288
E-mail: parilkova.j@fce.vutbr.cz