

# Styčná plocha pneumatik, počet přejezdů a utužení půdy

Cílem měření bylo stanovit vliv velikosti styčné plochy pneumatik a počtu přejezdů na utužení půdy u pracovní operace doprava při sklizni zrnin. Na základě měřených parametrů, kterými byly penetrometrický odpor půdy, pórovitost a měření utužení vrchní vrstvy profilografem v konkrétních půdních podmínkách, byl porovnán vliv použití silničních a flotačních pneumatik. Opakovaným přejezdem ve stejné stopě bylo zjištěno, jaký vliv na utužení půdy má vícenásobný počet přejezdů.

Pro měření byl vybrán traktor s návěsem. Jednalo se o soupravu traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 (ZDT Nové Veselí obr. 1). Na návěsu byla tandemová náprava. Návěs byl po celou dobu měření naplněn semenem řepky. Před vlastním měřením byla pracovní souprava traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 zvážena nápravovými váhami HAENNI. Celková hmotnost soupravy činila 32,6 tuny (hmotnost nákladu byla 15,6 tuny). Hmotnosti připadající na jednotlivá kola jsou uvedeny v tabulce 1. Na traktoru byly po celou dobu měření stejné pneumatiky (na přední nápravě pneumatiky Mitas RD-02 Radial Drive, 480/70 R30, s tlakem huštění 190 kPa, na zadní nápravě Firestone Maxi Traction 620/70 R42 s tlakem huštění 150 kPa).

Následně se pro obě varianty odebraly otisky pneumatik. Z naměřených hmotností připadajících na kolo a ze zjištěných otisků pneumatik se vypočítal (podle normy ČSN 30 0523) střední statický měrný tlak na měkkou podložku (tab. 2).

Vlastní měření utužení půdy se uskutečnilo na strništi po sklizni řepky ozimé. Měření utužení půdy spočívalo v tom,

Tab. 1 – Hmotnosti připadající na jednotlivá kola naložené soupravy John Deere 7720 s návěsem ZDT Mega 20

	Hmotnost (kg)	
	Levá strana	Pravá strana
<b>Traktor John Deere 7720</b>		
Přední náprava	1 820	1 780
Zadní náprava	4 040	4 060
<b>Návěs MEGA 20</b>		
První náprava	5 800	5 580
Druhá náprava	4 800	4 740

že se na návěs Mega 20 nainstalovaly flotační pneumatiky (Mitas Traction TR-08, 550/60 22,5) s výrobcem doporučeným tlakem huštění pro dané zatížení (350 kPa). Před vlastním měřením byly odebrány vzorky půdy pro zjištění pórovitosti na vyznačené parcelce. Pro každou variantu měření se jednalo o tři vzorky ve třech hloubkách a odebrány byly též vzorky pro stanove-

Tab. 2 – Střední statický měrný tlak pneumatik na měkkou podložku naložené soupravy John Deere 7720 s návěsem ZDT Mega 20

Pozice měřeného kola na soupravě	Výrobce pneumatiky	Označení pneumatiky	Konstrukční rozměry	Tlak huštění	Hmotnost připadající na kolo	Plocha otisku pneumatiky (ohraničená obrysem)	Střední statický měrný tlak pneumatik vozidla na měkkou podložku
				(kPa)		$S_0$ (cm <sup>2</sup> )	$p_0$ (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Traktor John Deere 7720</b>							
Levé přední	Mitas	Radial Drive	480/70 R 30	190	1820	1437	1,27
Levé zadní	Firestone	Maxi Traction	800/70 R 32	150	4040	2933	1,38
<b>Návěs MEGA 20 – Flotační</b>							
Levé přední	Mitas	Traction	550/60-22,5	350	5800	1194	4,86
Levé zadní	Mitas	Traction	550/60-22,5	350	4800	1324	3,63
<b>Návěs MEGA 20 – Silniční</b>							
Levé přední	Barum	Road Trailer	445/65 R 22-5	750	4700	734	6,40
Levé zadní	Barum	Road Trailer	445/65 R 22-5	750	5900	907	6,50



Obr. 1 – Měřená souprava John Deere 7720 s návěsem ZDT Mega 20

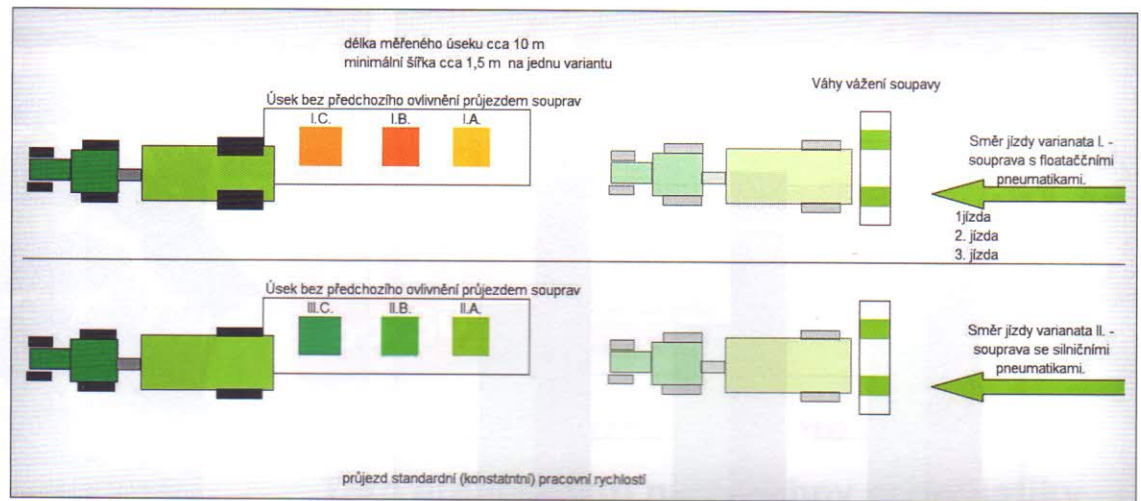


ní vlhkosti půdy. Byl změřen penetrační odpor a drátovým profilografem zjištěn příčný profil půdy před přejezdem ve třech místech.

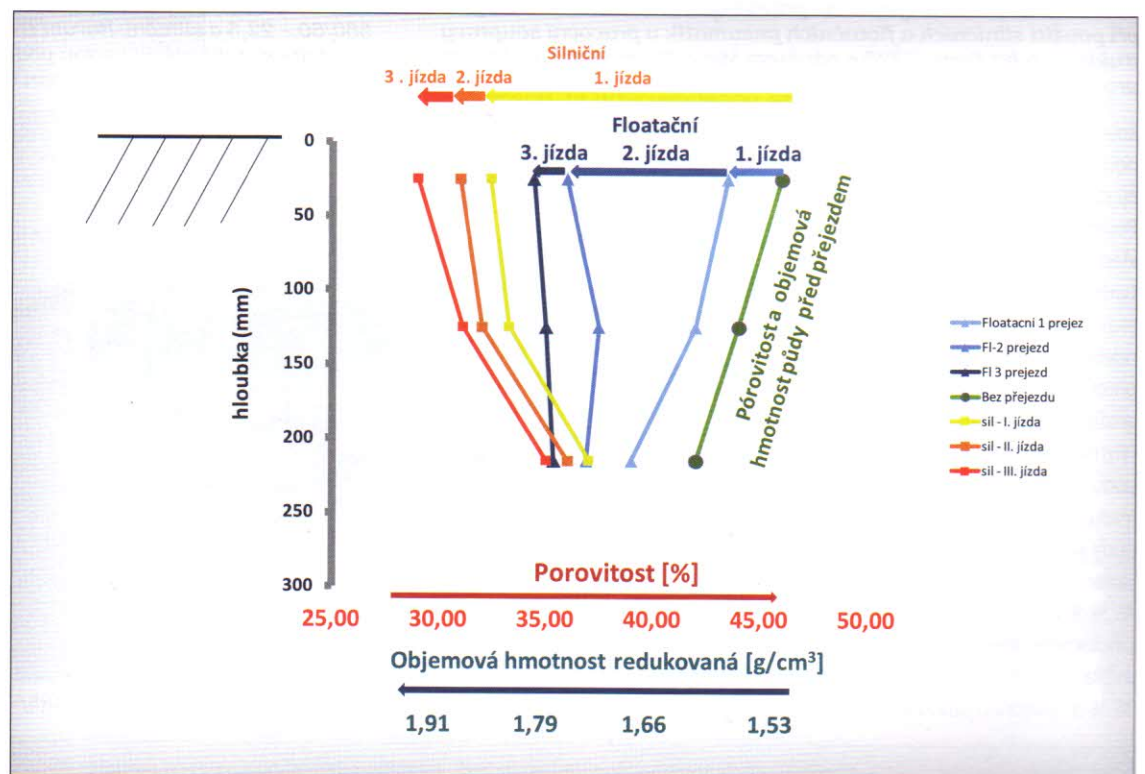
Následně souprava projela měřeným úsekem. Na vyznačených místech byly opět odebrány vzorky, zjištěn penetrometrický odpor půdy a změřeny profily půdy po prvním přejetí úseku soupravou. Pracovní souprava projela úsekem celkem třikrát. Po každém projetí se zjišťovaly výše uvedené parametry. Následně se na návesu traktoru namontovaly místo flotačních pneumatik pneumatiky silniční (Barum BT 41 Road Trailer, 445/65 R 22-5, s tlakem huštění 750 kPa). Na měřícím úseku II (viz obr. 2) se měření provedlo ve stejném pořadí jako u pneumatik flotačních. Na měřícím traktoru byly po celou dobu měření stejné pneumatiky se stejným tlakem huštění. Silniční a flotační pneumatiky na návesu byly nahuštěny na výrobce doporučovaný tlak pro dané zatížení.

### Výsledky měření

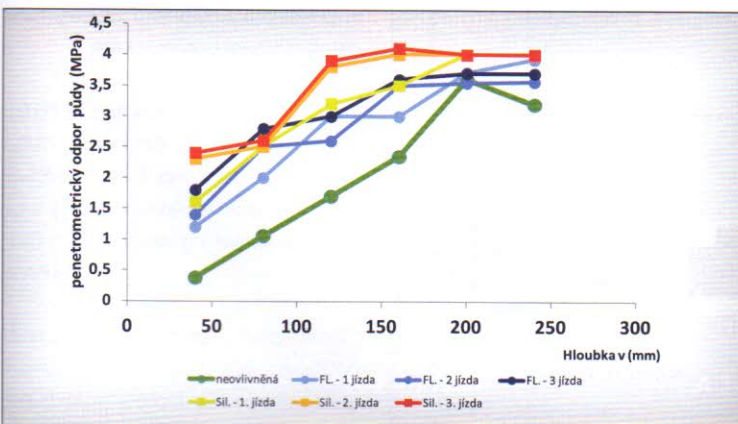
Z odebraných vzorků půdy byla dále provedena zrnitostní analýza podle (ČSN 46 5302). Z této analýzy se stanovilo, že se jedná o středně těžkou písčitohlinitou půdu. Dále byla během celého měření sledována vlhkost půdy (obr. 8). Ta je dána momentním obsahem vláhy v půdě. Vrchní vrstva půdy v hloubce 0–50 mm byla suchá až vlhá s obsahem vody v rozsahu 11,69 % až 18,22 % hm. V hloubce 100–150 mm byla půda suchá s obsahem vody 11,62 % až 14,54 % hm., v hloubce 200–250 mm byla rovněž suchá s obsahem vody 10,98 až 12,93 % hm. Střední statický měrný tlak pneumatiky na měkkou podložku byl u traktorových pneumatik nízký a činil 1,27 kg/cm<sup>2</sup> u předního kola a 1,38 kg/cm<sup>2</sup> u zadního



Obr. 2 – Schéma parcel, na kterém se uskutečnilo měření s naloženou soupravou John Deere 7720 s návěsem ZDT Mega 20



Obr. 3 – Vliv počtu přejezdů na změnu pórovitosti a objemovou hmotnost půdy v jednotlivých hloubkách u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 silničních a flotačních pneumatik

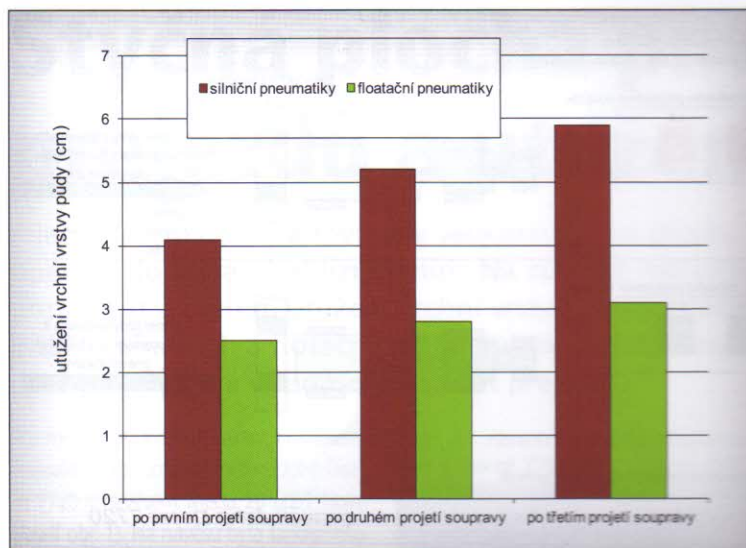


Obr. 4 – Vliv počtu přejezdů na nárůst penetrického odporu půdy v jednotlivých hloubkách u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 u silničních a flotačních pneumatik

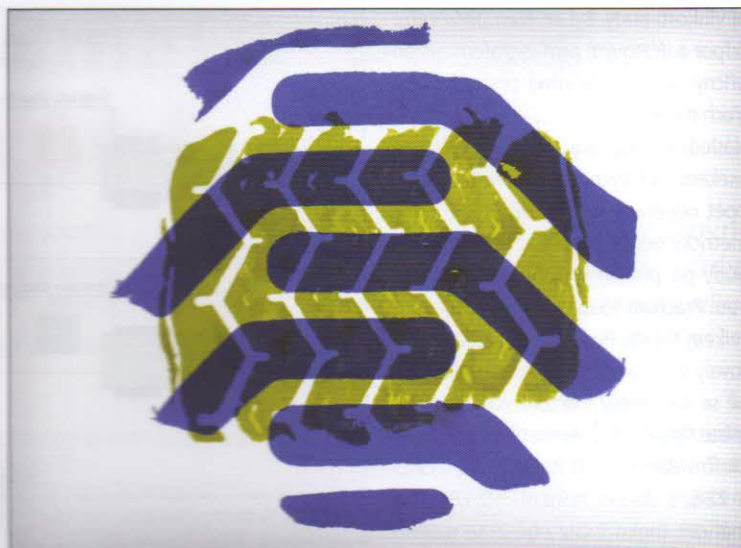


Obr. 5 – Souprava traktoru John Deere 7720 s návěsem ZDT Mega 20 při průjezdu měřeným úsekem





Obr. 6 – Vliv počtu přejezdů na průměrné utužení vrchní vrstvy při použití silničních a flotačních pneumatik u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 změřený drátovým profilografem



Obr. 7 – Porovnání otisků pneumatik flotačních Mitas Traction TR-08, 550/60 - 22,5 a silniční Barum BT 41 Road Trailer, 445/65 R 22-5 při stejném zatížení na tvrdou podložku při tlaku huštění 120 kPa u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20

kola. U naplněného návěsu Mega 20 při použití silničních pneumatik byl průměrný střední statický měrný tlak 7,2 kg/cm<sup>2</sup>. Použitím flotačních pneumatik tento tlak klesl v průměru o 41 %. Tento fakt se potvrdil i vyhodnocením naměřených dat, tedy z penetrometického odporu půdy, odebraných vzorků půdy pro stanovení pórovitosti ve třech hloubkách a změny profilu vrchní vrstvy půdy.

Příznivější vliv flotačních pneumatik na půdu se projevil i při opakovaném přejezdu, jak je patrné z obr. 3. Pórovitost půdy před prvním projetím byla u obou variant podobná a činila v první hloubce 45 %. Prvním projetím pracovní soupravy s flotačními pneumatikami se pórovitost snížila na 43 %, při druhé jízdě klesla na 36 % a následnou jízdou klesla na 34 %.

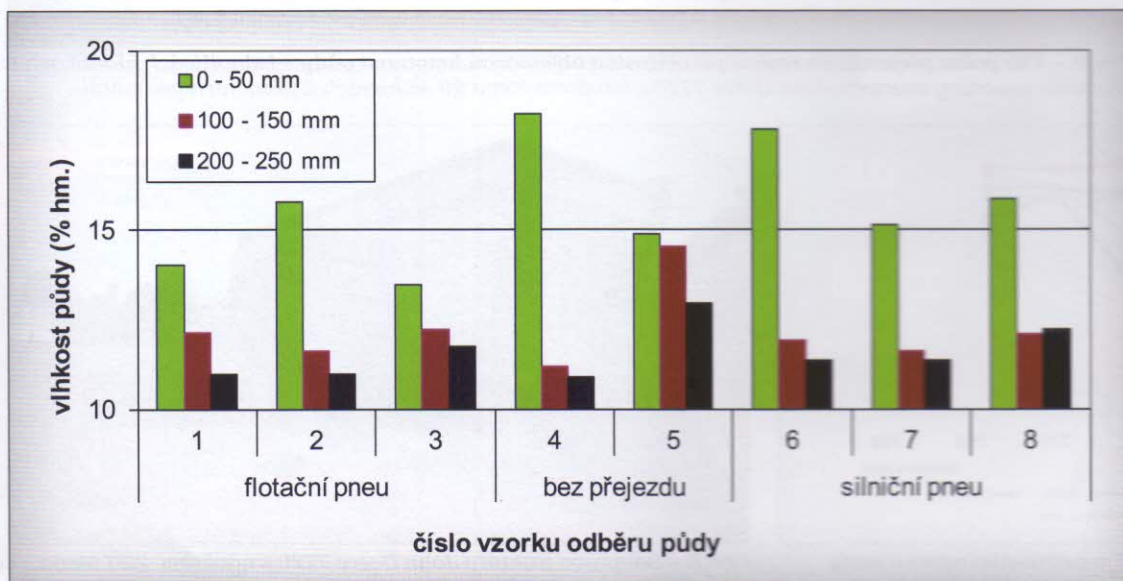


Obr. 9 – Volba typu pneumatik návěsu má zásadní vliv na utužení půdy

U varianty se silniční pneumatikou byl tento pokles pórovitosti zřetelnější již při prvním projetí soupravy, kdy klesla na 33 %. Příznivější vliv flotačních pneumatik na utužení byl zřetelný i z penetrometrického odporu půdy (obr. 4). Průměrný penetrometrický odpor půdy byl vyšší u silničních pneumatik oproti flotačním. Odpor půdy neovlivněný jízdou byl v hloubce 40 mm 0,4 MPa a po jednotlivých přejezdech se zvyšoval. U silničních pneumatik odpor půdy po třech přejezdech soupravy vzrostl na 2,4 MPa, u flotačních byla hodnota nižší zhruba o 25 %.

Vyhodnocením dat z drátového profilografu (obr. 5) se dosahovalo největšího utužení horní vrstvy půdy po prvním přejezdu jak u flotačních, tak i u silničních pneumatik (obr. 6) U silničních pneumatik bylo toto utužení v průměru 4,1 cm, při druhém projetí soupravou se utužení zvýšilo na 5,2 cm a následnou jízdou vzrostlo na 5,9 cm. U flotačních pneumatik bylo toto utužení nižší oproti silničním pneumatikám.

Ing. Radek Pražan, Ph.D.,  
Ing. Karel Kubín, Ph.D.,  
Ing. Ilona Gerndtová  
Výzkumný ústav zemědělské techniky v. v. i  
Lektoroval Ing. Václav Podpěra, CSc.,  
ČZU v Praze



Obr. 8 – Vlhkost půdy v půdním profilu během měření

Článek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703102 – „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“.