# **Omezování zhutnění půdy – volba mezi lehkou autonomní zemědělskou technikou nebo řízeným pojezdem strojů (CTF)?**

**Managing soil compaction – A choice of low-mass autonomous vehicles or controlled traffic?**

McPhee, J. E., Antille, D. L., Tullberg, J. N., Doyle, R. B., Boersma, M. Managing soil compaction – A choice of low-mass autonomous vehicles or controlled traffic? *Biosystems Engineering*. 2020*,* vol. 195, pp. 227-241. 2020/07/01/. ISSN 1537-5110

**Klíčová slova**: autonomní mechanizace, řízení pojezdů, sklizeň, modelování, utužení půdy

**Dostupný** z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511020301197>

Zhutnění půdy představuje stále významnější degradaci půdy způsobenou zvyšující se výkonností a hmotností zemědělské mechanizace. Pozornost dopadů provozu zemědělské mechanizace na půdní prostředí je věnována od 60. let 20. stol, v době, kdy hmotnost většiny traktorů byla menší než 3 Mg (t). Požadavky na zvýšení produktivity a efektivity využívání mechanizace přitom vedly v posledních dekádách ke zvýšení velikosti, hmotnosti a výkonosti strojů. Na trhu jsou běžně k dispozici sklízecí mlátičky s hmotností 35 t při plném naplnění a samojízdné sklízecí stroje zeleniny či okopanin s celkovou hmotností převyšující 50 t.

Dle autorů lze zhutnění půdy eliminovat třemi základními opatřeními: (1) minimalizaci zátěže - snížení hmotnosti, zejména při zvýšené vlhkosti půdy či používání nízkotlakých pneumatik; (2) nápravné opatření v podobě zpracování půdy (kypření) anebo pěstování hlubokořenících plodin; (3) omezovací opatření - řízení přejezdů po pozemcích pro snížení plochy půdy pojezdy zemědělské techniky, adaptace postupů jednotných kolejových řádků - controlled traffic farming (CTF).

Předmětem této studie bylo modelovat vliv pojezdů mechanizace na změny objemové hmotnosti půdy a porovnat vliv dvou scénářů sklizně plodin (současné vysokokapacitní stroje versus flotila strojů s nízkou hmotností) z hlediska dopadů na změnu objemové hmotnosti půdy. Studie se zaměřuje na sklizeň obilnin, okopanin a kořenové zeleniny. Pro účely studie byl použit model COMPSOIL, který využívá hodnoty objemové hmotnosti půdy a gravimetrické vlhkosti půdy jako základní vstupní parametry. Modelování proběhlo pro dva typy půdy na území Austrálie (Vertosol, bez závlahy – Queensland, zavlažovaný Ferrosol - Tasmania). První lokalita využívá CTF po dobu 6 ti let pro pěstování bavlny a pšenice, farma na druhé lokalitě se specializuje na pěstování brambor a mrkve.

Výsledky ukazují, že celková hmotnost sklízecích mlátiček musí být menší než 6 t, aby se udržela modelová objemová hmotnost půdy pod 1.400 kg.m-3. S tímto omezením by bylo zapotřebí 6 až 9 menších sklízecích mlátiček o přibližném výkonu 50 kW, které by nahradily jednu mlátičku o výkonu 300 kW. Flotila této velikosti by vyžadovala přístup k vykládacímu zařízení každých 2,5 – 3 min. za podmínek modelového výnosu. Pro sklizeň brambor a kořenové zeleniny, která je zatížena vysokým stupněm poškození půdy těžkou mechanizací, nebyla pro modelové podmínky nalezena žádná varianta sklízeče s nízkou hmotností, která by zabránila zhutnění půdy na nepřijatelné limity.

Hromadné nasazení autonomních strojů s nízkou hmotností přináší dva základní benefity: (1) redundance mechanizace a snížení závislosti pouze na jednom stroji, (2) díky autonomnímu řízení efektivnější využití mechanizace v čase, obzvláště v provozu 24/7. Tyto faktory ale nejsou vždy limitující pro sklizeň, jako jsou např. přírodní podmínky (zrniny) nebo přepravní a skladovací kapacita (okopaniny, kořenová zelenina).

Proces automatizace strojů v rostlinné produkci značně znesnadňuje variabilita polních podmínek a zemědělských produktů, což vyžaduje vývoj systémů strojového vidění a umělé inteligence. Autoři navrhují využít při zavádění automatizace postupy CTF, které umožní integraci strojů a zřízení stálých kolejových řádků na pozemcích. Takto vytvořené kolejové řádky poskytují podporu pro pohyb strojů, přepravu produktů a snižují náročnost zpracování půdy mimo kolejové řádky. Dle autorů by automatizace středně výkonných sklízecích mlátiček (10 – 20 t celkové hmotnosti) poskytla rovnováhu mezi kapacitou a redundancí a současně při využití CTF snížila riziko zhutnění půdy. Na základě tohoto konceptu by flotila 2 – 7 autonomních sklízecích mlátiček o šíři záběru 3 – 6 m odpovídala jednomu současnému vysoce kapacitnímu sklízeči.

Situace pro sklizeň okopanin a kořenové zeleniny je méně jasná. Sklizňové stroje CTF schopné provozu v polním zelinářství prakticky neexistují. Potenciálním řešením pro CTF jsou portálové stroje s velkým rozpětím. Výhody použití těchto strojů byly prokázány v 90. letech, ale k uplatnění na trhu nedošlo. Přitom automatizace těchto strojů není více obtížná než u jiné mechanizace, jak ukazuje příklad autonomního nosiče nářadí DOT.

**Zpracoval:** Ing. Lubomír Neudert, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, neudert@mendelu.cz