

## WPŁYW PRĘDKOŚCI PRZEJAZDU NA ZMIANY ZAGĘSZCZENIA GLEBY PRZEZ KOŁA MASZYN ROLNICZYCH

*Tomasz Karczewski*

Instytut Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Lublinie  
Dyrektor: doc. dr hab. Tomasz Otmianowski

### 1. WPROWADZENIE

Ugniatanie gleb rolniczych przez elementy jezdne ciągników i maszyn rolniczych nie jest w dostatecznym stopniu zbadane. Brak pełnych danych dotyczących wpływu obciążenia koła, rodzaju opony i poślizgu na wielkość zagęszczenia. Szczególnie zaś nie wyjaśniony pozostaje wpływ prędkości jazdy, a zatem i prędkości odkształcenia na jego wartość. Ze względu na filtracyjny charakter procesu zagęszczania gleby niewątpliwie taka zależność istnieje. Zbadanie wpływu prędkości jazdy ciągników i maszyn na ugniatanie gleby pozwoli na dobór optymalnej prędkości w celu zminimalizowania jej zagęszczania. Rozwiązanie tego zagadnienia ma również znaczenie w innym aspekcie. Ze względu na wymogi dotyczące wydajności prac polowych obserwuje się tendencję do zwiększania prędkości roboczej, niezależnie od związanych z tym skutków. Należy zatem dać odpowiedź na pytanie, z jakimi zmianami w zagęszczeniu gleby pod wpływem działania kół maszyn rolniczych trzeba się liczyć. W przypadku wystąpienia negatywnych skutków zwiększenia prędkości należałoby szukać innych sposobów zwiększenia wydajności prac polowych.

### 2. ZARYS STANU BADAŃ NAD WPŁYWEM PRĘDKOŚCI JAZDY NA ZAGĘSZCZENIE GLEBY

W literaturze publikacje na ten temat są spotykane niezwykle rzadko, a wyniki badań są fragmentaryczne i niepełne. Można tutaj wymienić 3 prace. Vomocil [3] badał wpływ prędkości jazdy ciągnika na zagęszczenie gleby. Pomiar przeprowadził na glebie gliniastej w zakresie prędkości od 2 do 20 kmh<sup>-1</sup>. Stwierdził istnienie wpływu prędkości, mie-

rzając zmiany w ciężarze objętościowym gleby i współczynniku filtracji. Przedstawione wyniki nie są pełne — brak danych dla niektórych ze stosowanych prędkości, jak również jakichkolwiek informacji dotyczących rozmiarów strefy odkształcenia. Aboaba [1] mierzył na glebie gliniastej głębokość koleiny sztywnego koła w zakresie prędkości do  $12 \text{ kmh}^{-1}$ . Pomiary wykonał w warunkach laboratoryjnych. Stwierdził zmniejszenie się głębokości koleiny wraz ze wzrostem prędkości jazdy koła. Trudno jednak wyniki dotyczące jedynie głębokości koleiny przyjąć za miarę ugniecenia. Górski [2] mierzył głębokość kolein kół ciągnikowych, wysokość spiętrzenia gleby na brzegach koleiny oraz zwięźłość, porowatość i wilgotność gleby. Badania zostały przeprowadzone na piasku gliniastym mocnym. Stosował tylko 3 prędkości: 4,3, 6,8 oraz  $12,6 \text{ kmh}^{-1}$ . Otrzymał wyniki w zasadzie sprzeczne z omówionymi poprzednio. Stwierdził wzrost zwięźłości gleby w koleinie dla prędkości  $6,8 \text{ kmh}^{-1}$  w porównaniu z  $4,3 \text{ kmh}^{-1}$  oraz większą głębokość i szerokość koleiny dla większych prędkości.

Wspomniane prace nie przynoszą zatem rozwiązania w sposób jednoznaczny zagadnienia wpływu prędkości na zagęszczenie gleby. Stanowią jedynie sygnał, że taki wpływ istnieje.

### 3. SPOSÓB PRZEPROWADZENIA POMIARÓW

Pomiary przeprowadzono w kanale glebowym Instytutu Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Lublinie na glebie lessowej. Ze względu na sygnalizowany w wielu pracach wpływ wilgotności i początkowego zagęszczenia na odkształcenie, dużo uwagi poświęcono przygotowaniu gleby do pomiarów. Zostało ono całkowicie zmechanizowane w celu zapewnienia jak najlepszej powtarzalności. Dzięki temu uzyskiwano ośrodek jednorodny pod względem ciężaru objętościowego i wilgotności. Jakość przygotowania gleby kontrolowano przed przejazdem koła. Mierzono ciężar objętościowy za pomocą sondy scyntylicyjnej w około 70 punktach oraz wilgotność metodą suszarkową.

Kanał glebowy jest wyposażony w wózek, umożliwiający przeciąganie badanego koła. W opisywanych badaniach zastosowano sztywne, stalowe koło o wymiarach: średnica 360 mm, szerokość 120 mm. Celowo wybrano koło sztywne, mające kształt walca, aby przebadać elementarny wpływ prędkości na rozkład zagęszczeń, bez ubocznego oddziaływania takich czynników jak: kształt koła, rzeźba bieżnika, ciśnienie powietrza i ugięcie opony. Koło zamocowano na wózku za pośrednictwem wahacza wleczonego. Zastosowano łożyskowanie toczne w celu zminimalizowania sił stycznych. W badaniach stosowano stałe obciążenie koła obciążnikami o ciężarze 1177N (120 kG). Razem z ciężarem wahacza i samego koła

jego obciążenie wynosiło 1471N (150 kG). Stosowano 7 prędkości jazdy koła: 0,13, 0,28, 0,67, 1,25, 1,78, 2,50 i 3,33 ms<sup>-1</sup>, co w kmh<sup>-1</sup> wynosi odpowiednio: 0,46, 1,0, 2,4, 4,5, 6,4, 9,0 i 12,0. Dokonywano jednokrotnego przejazdu koła z każdą z wymienionych prędkości. Po przejeździe mierzono:

— rozkład ciężaru objętościowego gleby na przekroju koleiny sondą scyntylacyjną,

— profil koleiny,

— zwięzłość gleby penetrometrem stożkowym typu „Vicksburg”.

Pomiar zwięzłości wykonywano na środku koleiny, otrzymując na głębokości 5 cm (od powierzchni koleiny) wartości C.I. = 80—90 dla różnych prędkości, a na głębokości 20 cm C.I. = 56—60. Profil koleiny mierzono przymiarem milimetrowym, a wyniki przedstawiono na rysunkach 1 i 2 jako „powierzchnia gleby po przejeździe”. Zasadniczą część pomiarów stanowiło jednak określenie rozkładu ciężaru objętościowego na przekroju koleiny.

#### 4. WYNIKI POMIARÓW

Ze względu na ograniczony zakres opracowania zamieszczono 2 rysunki (rys. 1 i 2) przedstawiające rozkłady zagęszczeń po przejazdach z prędkościami 1 kmh<sup>-1</sup> i 12 kmh<sup>-1</sup> oraz rysunek 3, ujmujący syntetycznie zmiany ciężaru objętościowego na środku koleiny dla wszystkich 7 prędkości. Analizując otrzymane wyniki, można stwierdzić, że:

— największy przyrost ciężaru objętościowego nastąpił po przejeździe z 4 mniejszymi prędkościami (0,46, 1,0, 2,4 i 4,5 kmh<sup>-1</sup>) i wyniósł 20-23%; odpowiada to przyrostowi od wartości początkowej 1,37 gcm<sup>-3</sup> o 0,28 gcm<sup>-3</sup>;

— po przejazdach z prędkościami 6,4 i 9,0 kmh<sup>-1</sup> zarejestrowano największy przyrost ok. 16-17% (o ok. 0,20 gcm<sup>-3</sup>);

— wyraźne zmniejszenie się ugniecenia zanotowano po przejeździe z prędkością 12,0 kmh<sup>-1</sup>; największy zmierzony przyrost ciężaru objętościowego wyniósł 8% (ok. 0,11 gcm<sup>-3</sup>);

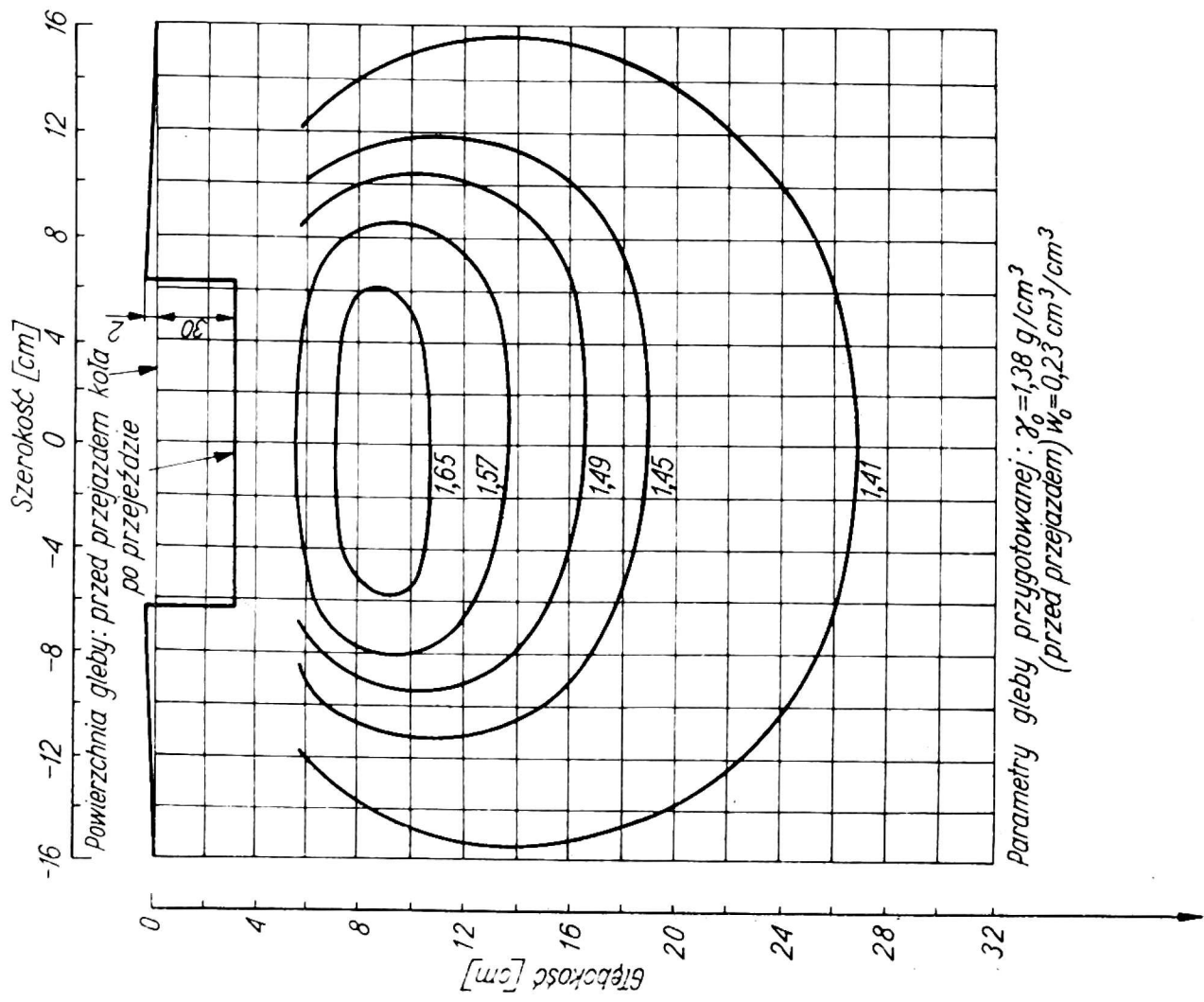
— głębokość, na jakiej nastąpiły największe odkształcenia, wynosi 8-10 cm dla wszystkich prędkości;

— głębokości koleiny wynosiły 30-35 mm dla wszystkich prędkości;

— wartości spiętrzenia gleby na krawędziach koleiny wynosiły od 2 do 13 mm dla prędkości od najmniejszych do największych.

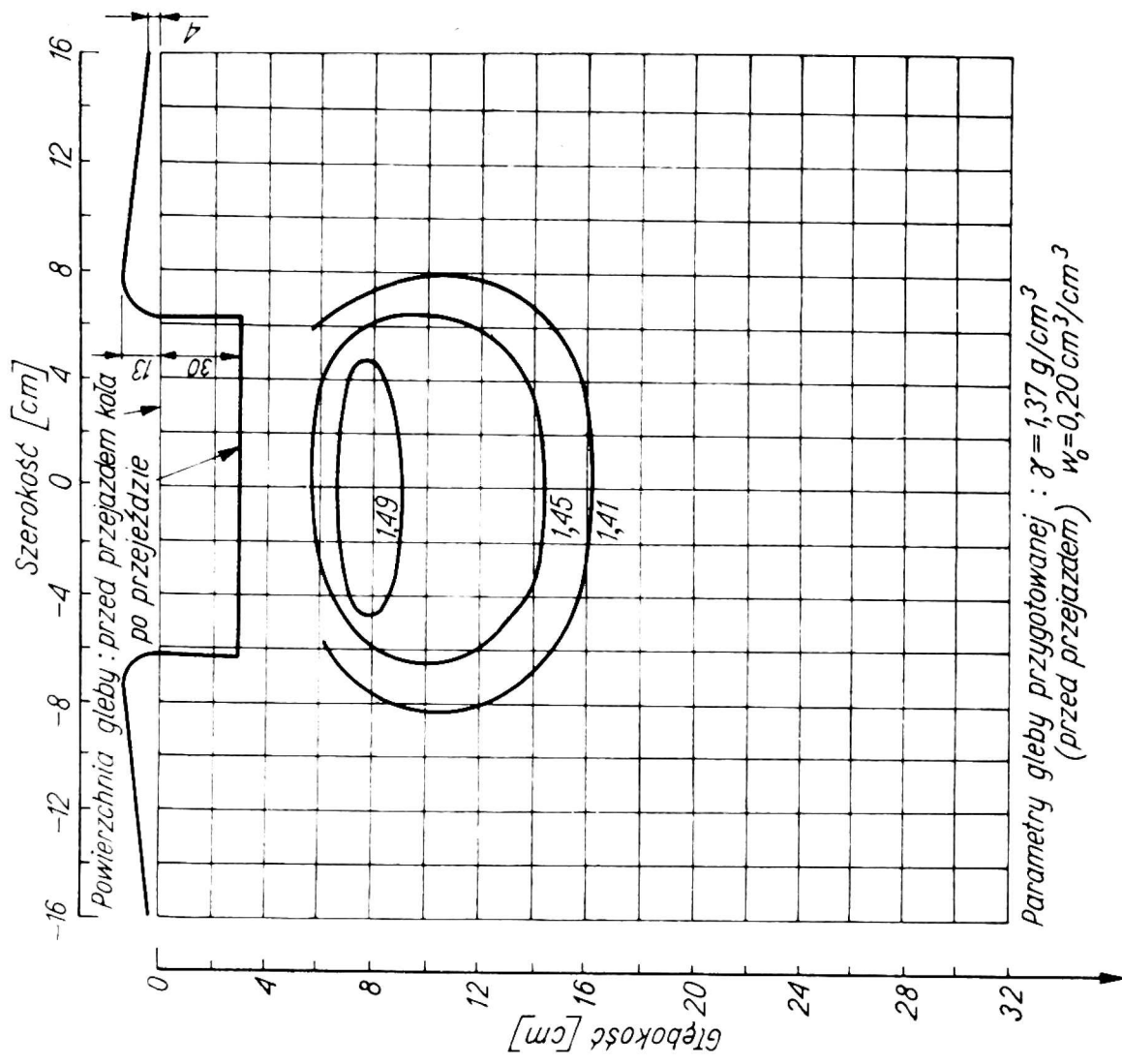
#### 5. WNIOSKI

— Stwierdzono słuszność postawionej hipotezy o wpływie prędkości na wartość ugniecenia gleby;



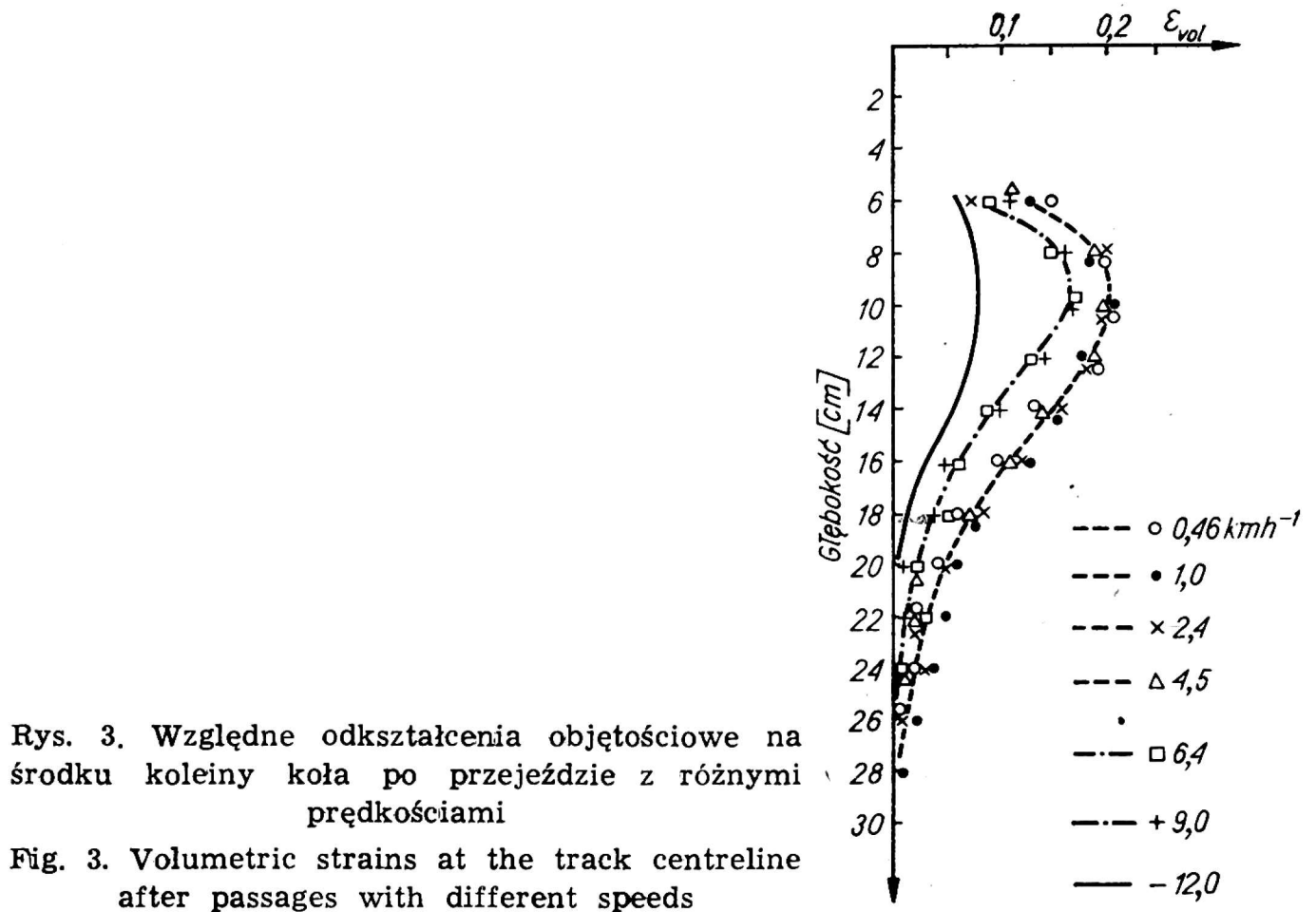
Rys. 1. Rozkład zagęszczeń w koleinie koła po przejeździe z prędkością 1 kmh<sup>-1</sup>

Fig. 1. The distribution of soil bulk density beneath wheel track after 1 kmh<sup>-1</sup>



Rys. 2. Rozkład zagęszczeń w koleinie koła po przejeździe z prędkością 12 kmh<sup>-1</sup>

Fig. 2. The distribution of soil bulk density beneath wheel track after 12 kmh<sup>-1</sup> passage



— wykazano istnienie pozytywnego wpływu prędkości na zagęszczenie;

— wskazane jest kontynuowanie badań i przeprowadzenie analogicznych pomiarów na różnych glebach, jak również przebadanie ugniatającego działania kół ogumionych przy różnych rozmiarach opon oraz różnym ciśnieniu powietrza.

#### LITERATURA

1. Aboaba F. O.: Effects of time on compaction of soils by rollers. Trans. of ASAE. 1969, s. 302.
2. Górski P.: Wpływ prędkości ruchu ciągnika kołowego na parametry koleiny i cechy fizyczne gleby w koleinie. Zesz. Nauk. Pol. Poznańskiej. 1966, s. 73.
3. Vomocil J. A. i inni: The influence of speed and drawbar load on the compacting effect of wheeled tractors. Soil Sci. 1958, s. 178.

*Томаш Карчевски*

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПРОЕЗДА НА ИЗМЕНЕНИЯ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ  
КОЛЕСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Резюме

В статье изложены исследования уплотнения почвы жесткими колесами. Измерения провели в почвенном канале на лессовой почве. Применялись 7 скоростей езды колеса со 0,46 до 12,0 кмч<sup>-1</sup>. Распределение объемного веса в колеях колес было измерено сцинтилляционным зондом. Получены результаты представлено на чертежах.

*Tomasz Karczewski*

THE INFLUENCE OF PASSING SPEED OF THE AGRICULTURAL  
MACHINERY WHEELS ON SOIL COMPACTION

Summary

A study was made of the compactive effects of a rigid steel wheel on a silty loam in a test bin. The passages with 7 different speeds in the range from 0,46 to 12,0 kmh<sup>-1</sup> were performed for the same initial states of compaction and the same moisture conditions. The distribution of a bulk density was defined by means of a gamma-ray transmission equipment. The influence of wheel speed on soil compaction was presented.