

WPŁYW ZRYWKI DREWNA NA ZMIANY WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PIASKU GLINIASTEGO

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań zmian wartości wybranych właściwości fizycznych gleby leśnej na szlaku zrywki drewna. Oznaczenia wilgotności, gęstości objętościowej i naprężenia granicznego wykonano w warstwie o miąższości 15-70 cm, zaś zwięzłości w warstwie 0-60 cm. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że gleba znajdująca się na trasie szlaku zrywkowego uległa dużej degradacji przejawiającej się niekorzystnymi zmianami jej fizycznych właściwości.

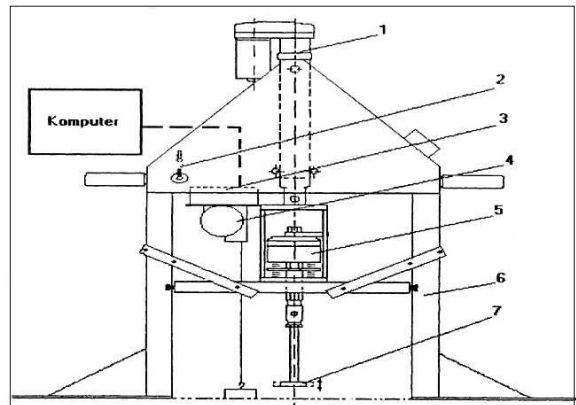
Wstęp i cel pracy

W praktyce podstawowym kryterium doboru środka transportowego do zrywki drewna jest opłacalność realizacji zaplanowanych prac w wyznaczonym terminie. Często stosowane są ciągniki, których moc nie jest w pełni wykorzystywana. Pojazdy do prac zrywkowych posiadają znaczną masę, a ich wielokrotne przejazdy mogą powodować duże zmiany właściwości fizycznych gleby [4]. Duże obciążenia wywoływane przez koła ciągników zrywkowych oraz naciski zrywanego drewna na glebę powodują znaczną deformację objętościową gleby. Negatywny wpływ zrywki drewna na ekosystem leśny [5] przejawia się znacznym pogorszeniem warunków wegetacji drzew, a ponadto erozją spowodowaną uszkodzeniami poszycia. Szkody wyrządzone przez pojazdy zrywkowe mogą dotyczyć także pogorszenia jakości drewna oraz pogorszenia stanu sanitarnego lasu [2]. Pomimo, że istnieją opracowania metodyczne dotyczące oceny szkód wywoływanych przez maszyny do prac leśnych [7], w praktyce problem wpływu zrywki na środowisko leśne nadal traktowany jest drugorzędnie. W drzewostanach przyrębnych największe szkody dotyczą uszkodzeń drzewostanu pozostającego oraz przyrostu zagęszczenia gleby [1]. Zmiany w glebie z upływem lat nie zanikają, a ich skutkiem jest powstawanie poważnych negatywnych zmian wtórnych [3].

Przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu półpodwieszanej zrywki drewna na zmiany wilgotności, gęstości objętościowej, naprężenia granicznego i zwięzłości gleby leśnej.

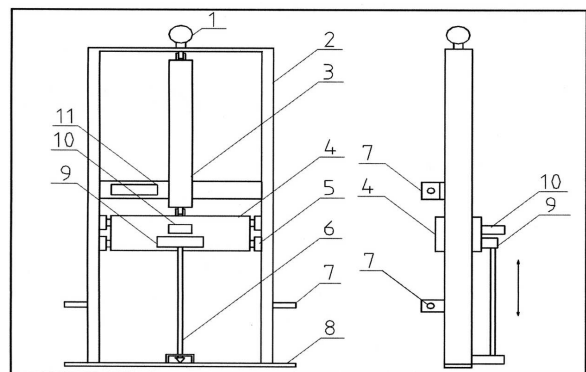
Materialy i metody

Wszystkie badania wykonano na trasie szlaku zrywkowego w nadleśnictwie Dobrzyń, przed zrywką drewna i bezpośrednio po wykonanej zrywce. Na podstawie zawartości frakcji granulometrycznych glebę sklasyfikowano jako piasek gliniasty. Gęstość objętościową oraz wilgotność całkowitą oznaczano według typowej metodyki, wykorzystując próbki gleby o nienaruszonej strukturze, pobierane do cylinderków o objętości 100 cm³. Naprężenie graniczne gleby oznaczano w warunkach laboratoryjnych, przy użyciu przyrządu wykonanego przez J.E. Morrisona z Instytutu USDA-ARS w Tempie, USA (rys. 1). Wymienione oznaczenia wykonano oddzielnie dla czterech zakresów głębokości, tj. 15-30, 30-45, 45-60, 60-70 cm. Do pomiaru zwięzłości gleby zastosowano przyrząd skonstruowany w Instytucie Inżynierii Rolniczej Akademii Rolniczej w Szczecinie (rys. 2). Zwięzłość gleby mierzono w sposób ciągły do głębokości 60 cm.



Rys. 1. Schemat przyrządu do pomiaru naprężenia granicznego: 1 - silnik elektryczny z przekładnią zębatą, 2 - włączniki rejestracji danych i przesunięcia, 3 - przetwornik analogowo-cyfrowy, 4 - czujnik przemieszczenia, 5 - czujnik siły, 6 - rama, 7 - wglębnik [6]

Fig. 1. The scheme of instrument to measurement of precompaction stress: 1 - the electric motor with gear transmission, 2 - switches of data and shift registration, 3 - analogue-digital transducer, 4 - sensor of dislocation, 5 - sensor of force, 6 - frame, 7 - stabber [6]

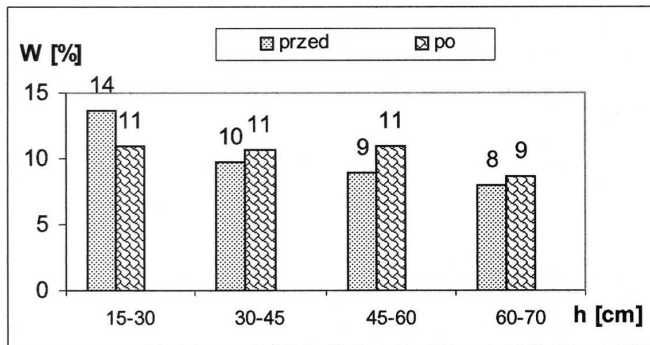


Rys. 2. Schemat zwięzłociomierza: 1 - odbiornik DGPS, 2 - rama, 3 - siłownik hydrauliczny, 4 - wózek roboczy, 5 - rolki prowadzące, 6 - sonda pomiarowa, 7 - elementy do agregatowania z ciągnikiem, 8 - podstawa (stopa) ramy, 9 - czujnik siły, 10 - czujnik głębokości sondy w glebie, 11 - mikrokomputer i wyposażenie elektroniczne

Fig. 2. The scheme of soil penetrometer: 1 - DGPS receiver, 2 - frame, 3 - hydraulic cylinder, 4 - working trolley, 5 - leading rolls, 6 - measuring probe, 7 - elements to aggregating with tractor, 8 - frame basis, 9 - sensor of force, 10 - sensor of depth of probe in soil, 11 - microcomputer and electronic equipment

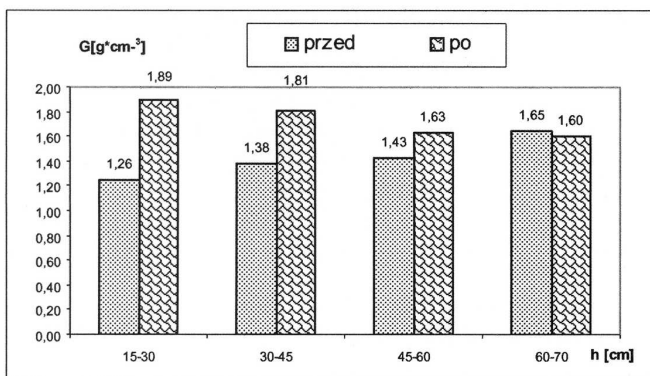
Wyniki

Wilgotność gleby podczas wykonywania badań była dość niska i zawierała się w przedziale od 8 do 14% wilgotności wagowej (rys. 3). Przed zrywką największą wilgotność gleby (14%) zaobserwowano w warstwie położonej najpłycej (15-30 cm). W warstwach położonych głębiej, wilgotność gleby malała wraz ze zwiększeniem głębokości pobranych prób. Gleba położona w warstwie 60-70 cm miała najmniejszą wilgotność, wynoszącą jedynie 8%. Po przeprowadzonej zrywce drewna wilgotność gleby uległa dużym zmianom i w całym profilu glebowym jej wartości uzyskały znacznie mniejszy rozrzut. W warstwie gleby położonej na głębokości 15-60 cm wilgotność gleby wynosiła 11%, zaś w warstwie 60-70 cm jej wartość zwiększyła się na skutek zrywki drewna do 9%.



Rys. 3. Średnie wartości wilgotności gleby (W) przed zrywką drewna i po zrywce
Fig. 3. The mean values of soil moisture (W) before and after skidding

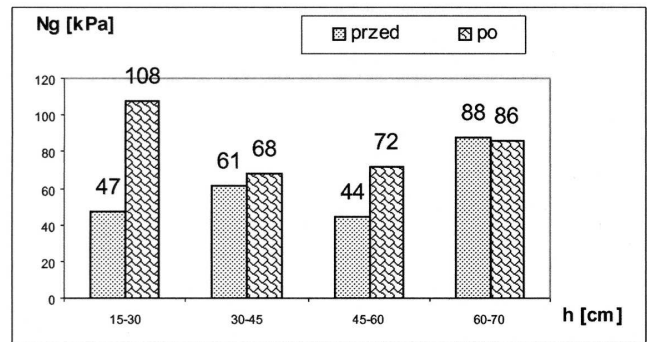
Na wykresie (rys. 4) przedstawiono rozkład gęstości gleby w badanych warstwach. Przed zrywką największą gęstość objętościową ($1,65 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) zaobserwowano w warstwie położonej najgłębiej (60-70 cm). Stwierdzono także, że im płycej położona była badana warstwa gleby, tym mniejszą charakteryzowała się gęstością objętościową. Na skutek przeprowadzonej zrywki drewna gęstość gleby uległa znacznemu zwiększeniu, a jej największą wartość ($1,89 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) stwierdzono w warstwie położonej najpłycej. W kolejnych, głębszych warstwach gleby, gęstość objętościowa była coraz mniejsza, a w warstwie położonej na głębokości 60-70 cm jej wartość była zbliżona do wartości stwierdzonej przed zrywką drewna.



Rys. 4. Średnie wartości gęstości objętościowej gleby (G) przed zrywką drewna i po zrywce
Fig. 4. The mean values of soil firmness (G) before and after skidding

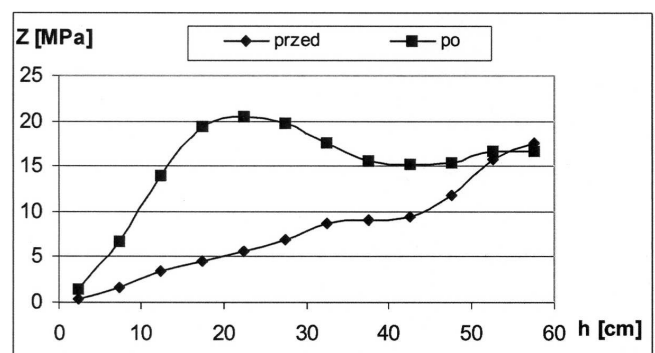
Na rys. 5 przedstawiono wyniki pomiaru naprężenia granicznego gleby w badanym profilu glebowym, przed wykonaniem zrywki drewna i po zrywce. Przed zrywką drewna

naprężenie graniczne gleby, położonej na głębokości 15-60 cm, było niewielkie i wynosiło średnio około 50 kPa. Nieco większą wartością naprężenia granicznego, tj. 88 kPa charakteryzowała się gleba znajdująca się na głębokości 60-70 cm. Po wykonanej zrywce naprężenie graniczne gleby znacznie się zwiększyło, osiągając w warstwie 15-30 cm średnią wartość 108 kPa. Wraz ze wzrostem głębokości pomiaru wartość naprężenia granicznego ulegała zmniejszeniu i na głębokości 30-45 cm wynosiła 68 kPa, zaś na głębokości 45-60 cm - 71 kPa. W warstwie gleby położonej na głębokości 60-70 cm naprężenie graniczne przed i po zrywce drewna było zbliżone.



Rys. 5. Wartości naprężenia granicznego (Ng) gleby przed zrywką drewna i po zrywce
Fig. 5. The value of precompaction stress (Ng) of the soil before and after skidding

Obliczone wartości zwięzłości w poszczególnych przedziałach głębokości przedstawiono w postaci graficznej na rys. 6. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że nieomal w całym badanym profilu średnie wartości zwięzłości gleby przed zrywką były mniejsze od średnich wartości zwięzłości na szlaku zrywkowym. Przed zrywką najmniejsza zwięzłość panowała w warstwie przypowierzchniowej i wynosiła 0,34 MPa. Wraz ze wzrostem głębokości pomiaru zwięzłość stawała się coraz większa i na głębokości 60 cm miała wartość 17,6 MPa. Na skutek przeprowadzonej zrywki drewna zwięzłość gleby zwiększyła się znacznie, osiągając na głębokości 20-25 cm maksymalną wartość 20,5 MPa. Na większych głębokościach pomiaru, zwięzłość ulegała stopniowemu zmniejszaniu aż do wartości 15,2 MPa, którą uzyskano w warstwie położonej na głębokości 44-45 cm. Od głębokości około 55 cm zwięzłość gleby przed wykonaną zrywką i po zrywce była zbliżona.



Rys. 6. Średnie wartości zwięzłości gleby (Z) w badanym profilu przed i po zrywce drewna
Fig. 6. The mean values of soil firmness (Z) in studied profile before and after skidding

Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Przeprowadzona zrywka drewna wywołała znaczne pogorszenie właściwości fizykomechanicznych gleby;
2. Przed przystąpieniem do prac związanych ze zrywką drewna wilgotność gleby malała wraz ze wzrostem głębokości pomiaru. Na skutek przejazdów maszyn nastąpiło wyrównanie wilgotności w znacznej części profilu glebowego;
3. Gęstość objętościowa gleby przed przejazdami maszyn była mała, a jej wartości zwiększały się w głąb profilu glebowego. Po zrywce drewna największe wartości gęstości objętościowej gleby stwierdzono w warstwie położonej blisko powierzchni. Im głębiej znajdowały się kolejne analizowane warstwy, tym gęstość objętościowa gleby była mniejsza;
4. Przed zrywką drewna największą wartość naprężenia granicznego stwierdzono w warstwie położonej na największej głębokości. Na skutek przejazdów maszyn, wartości naprężenia granicznego najbardziej zwiększyły się w warstwach położonych blisko powierzchni;
5. Przed zrywką drewna zwięzłość gleby zwiększała się wraz z głębokością pomiarów. Jej maksymalną wartość 17,6 MPa zanotowano na głębokości 55-60 cm. W wyniku przeprowadzonej zrywki drewna zwięzłość gleby uległa znacznemu zwiększeniu a jej największą wartość 19-20 MPa zaobserwowano na głębokości 15-30 cm. Na głębokości

powyżej 55 cm zwięzłość gleby przed i po zrywce drewna przyjmowała podobne wartości.

Literatura

- [1] Bloch G.W., Gerdson G., Zietsch C.: Belastung und Beanspruchung durch Ganzkorperschwingungen beim Rucken mit unterschiedlichen Reifeninnendrucken. Forsttech. Inf. 1992, 67, 46-48.
- [2] Eichhorn K.: Befahrbarkeit von Waldböden. Oester. Forstztg 1995, 7, 25-26.
- [3] Laurów Z.: Wybrane problemy wpływu pozyskiwania drewna na środowisko leśne. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 2002, 486, 115-121.
- [4] Porter B.: Wpływ wybranych sposobów zrywki na zmiany niektórych właściwości gleb na zrębniach zupełnych. Przeg. Tech. Rol. Leś. 1993, 8.
- [5] Rządkowski S.: Pozyskiwanie drewna w trzebieżach późnych. Głos Lasu 1995, 2, 9-11.
- [6] Śnieg M.: Metoda wyznaczania podatności gleby na ugniatanie. Rozprawa doktorska. Akademia Rolnicza w Szczecinie 1999.
- [7] Walczyk J., Walczykowa M.: Oddziaływanie harwestera na glebę leśną w procesie pozyskiwania drewna. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 2002, 486, 173-153.

EFFECT OF SKIDDING ON CHANGES OF CHOSEN PHYSICAL PROPERTIES OF LOAMY SAND

Summary

The results of investigations of changes in values of chosen physical properties of forest soil on the route of skidding are presented in the article. The values of moisture, bulk density and precompaction stress were measured within the layer of 15-70 cm, meanwhile firmness in the layer of 0-60 cm. On the basis of conducted investigations it was stated that the soil being on the skidding route underwent large degradation manifesting with unfavourable changes of its physical properties.