

WYKORZYSTANIE GRUNTÓW SPOISTYCH DO BUDOWY DRÓG ROLNICZYCH

THE USE OF COHESIVE SOIL AS A PAVEMENT IN RURAL ROAD

Artur Osiński, Grzegorz Półtorak

Katedra Geotechniki

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska

SGGW w Warszawie

Wstęp

Drogi rolnicze są to drogi służące do komunikacji wewnątrz gospodarstwa jak i również stanowią połączenia komunikacyjne gospodarstw z siecią dróg lokalnych [Praca zbiorowa 1986]. Przeważającą część tych dróg posiada nawierzchnię gruntową nie ulepszoną. Postęp techniczny w rolnictwie spowodował znaczny przyrost obciążenia jak i wzrost prędkości transportu rolniczego. W okresach zwiększonej wilgotności największą odkształcalność i najmniejszą nośność wykazują drogi gruntowe na podłożu z gruntów spoistych [Rolla 1979]. Tradycyjne metody zwiększania nośności na tych gruntach oparte są na doziarnieniu materiału miejscowego co powoduje konieczność transportu znacznych ilości materiału gruboziarnistego. Konieczne więc stało się poszukiwanie metod zwiększających nośność gruntów spoistych w warunkach zwiększonej wilgotności [Tulman 1979]. Jedną z metod jest stosowanie stabilizacji chemicznej gruntu stanowiącego konstrukcje drogowe.

Artykuł zawiera wyniki badań wzrostu wytrzymałości na ścinanie gliny piaszczystej zwięzłej w zależności od stężenia stabilizatora chemicznego Roadbond SPP produkowanego przez firmę Tradefin w Johannesburgu w warunkach wysokiej wilgotności.

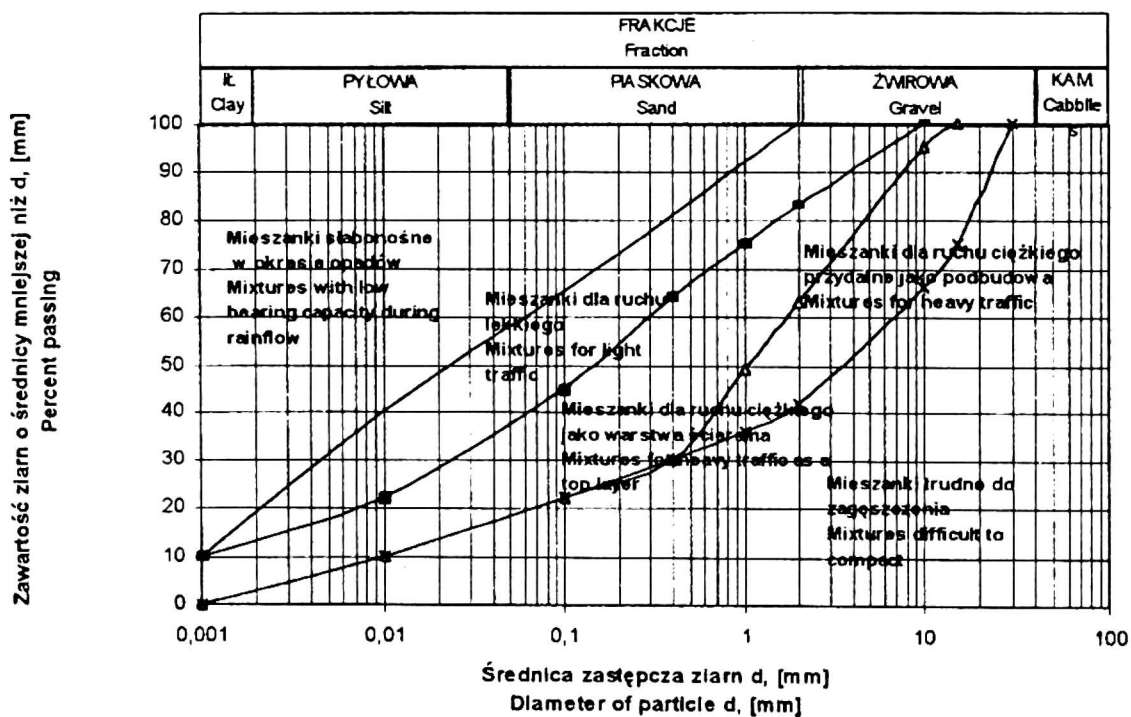
Przegląd metod zwiększania nośności gruntów

Najprostszym i najtańszym sposobem budowy nawierzchni gruntowych jest formowanie ich z rodzimego nie ulepszanego gruntu podłoża, przy niewielkim sezonowym obciążeniu drogi nawierzchnię gruntową wzmacniają także korzenie traw i ziół porastające drogę. Przy formowaniu drogi należy szczególną uwagę zwrócić na profil poprzeczny drogi, jest on zależny od warunków wodno -

gruntowych jak i rodzaju materiału rodzimego stosowanego do budowy korpusu drogi gruntowej [Kaliński 1993].

Jeżeli profilowanie drogi nie daje zadowalającego wyniku a nawierzchnia z gruntu rodzimego jest błotnista lub w okresie deszczów grząska i pyłaca w okresie suszy, to jedną z metod poprawy tego stanu jest stabilizacja gruntu [Jaworski 1979].

Najczęściej stosowanym sposobem stabilizacji gruntu jest uzupełnianie brakujących w nim składników granulometrycznych przez zmieszanie z innym odpowiednim gruntem. Powstaje w ten sposób mieszanka dwu (lub trzech) różnorodnych gruntów [Wiłun 1967]. Spełnia ona określone warunki zarówno co do składu granulometrycznego jak i wielkości granic konsystencji. Wykonana według tych zasad mieszanka nazywa się mieszanką optymalną. Jeżeli mieszanka ta zawiera mniej niż 35% cząstek mniejszych niż 0,05 to nie wykazuje właściwości pęczniących. Przydatność poszczególnych mieszanek optymalnych do budowy dróg przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Grunty stosowane do budowy dróg rolniczych.

Fig. 1. Soils used for rural roads pavements.

Wymagane parametry gruntu stabilizowanego Roadbond SPP

Preparat chemiczny Roadbond SPP przeznaczony jest do stabilizacji gruntów spoistych stosowanych jako podbudowy i nawierzchnie dróg rolniczych. Grunt do stabilizacji chemicznej środkiem Roadbond SPP powinien charakteryzować następującymi właściwościami:

- wskaźnik plastyczności I_p od 6% do 20%,
- zawartość frakcji drobnych ($\phi < 0,071$ mm) od 15% do 55%,
- zawartość części ilastych od 5% do 30%

Stabilizację wykonuje się poprzez rozprowadzenie preparatu Roadbond SPP na spulchnioną nawierzchnię drogi gruntowej. Preparat rozprowadzany jest wraz z wodą w ilości potrzebnej do uzyskania wilgotności optymalnej. Następnie należy grunt wymieszać i uformować nawierzchnię drogi po czym zagęścić. Przy wykonywaniu formowania drogi należy szczególną uwagę zwrócić na właściwy profil drogi.

Opis materiału badawczego

Celem określenia przydatności preparatu Roadbond do stabilizacji gruntów spoistych oraz efektu stabilizacji przeprowadzono w Katedrze Geotechniki SGGW badania laboratoryjne na próbkach gliny piaszczystej zwięzłej.

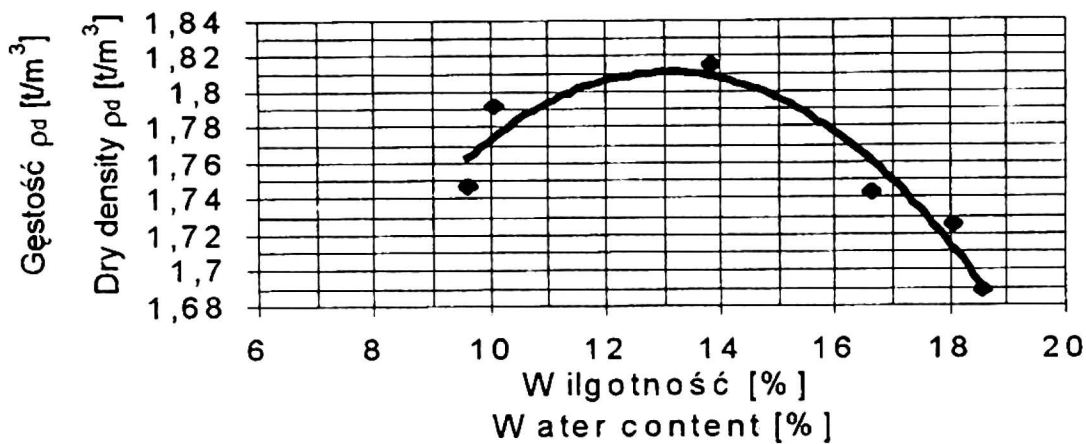
Grunt do badań pobrano z istniejącej drogi rolniczej o nawierzchni gruntowej znajdującej się w miejscowości Wierzbica woj. stołeczne. Badanie składu granulometrycznego przeprowadzono stosując analizę sitową i aerometryczną wg Pn-86/B-02480. Przeprowadzone badania wykazały, że grunt ten jest gliną piaszczystą zwięzłą, o zawartości frakcji charakteryzujących przydatność gruntu do stabilizacji preparatem Roadbond SPP przedstawionej tabeli 1.

Granice płynności wyznaczono na aparacie Casagrande'a i wynosi ona $w_l = 29,5 \%$, granicę plastyczności wyznaczono przez wałeczkowanie i wyniosła ona $w_p = 9,87 \%$, w związku z powyższym wskaźnik plastyczności wynosi $I_p = 19,63 \%$. w celu oznaczenia wilgotności optymalnej i gęstości objętościowej szkieletu gruntowego przeprowadzono badanie metodą Proctora (rysunek 2).

Tabela 1 Zawartość poszczególnych frakcji dla badanego gruntu.

Table 1 Contents of several fraction for tested soil.

Średnica frakcji [mm] Diameter of particle [mm]	Zawartość [%] Percent passing [%]
$\phi > 20$	0
$0,071 < \phi < 20$	70
$\phi < 0,071$	30



Rys. 2. Krzywa zagęszczenia gruntu spoistego z Wierzbicy uzyskana w badaniu Proctora.

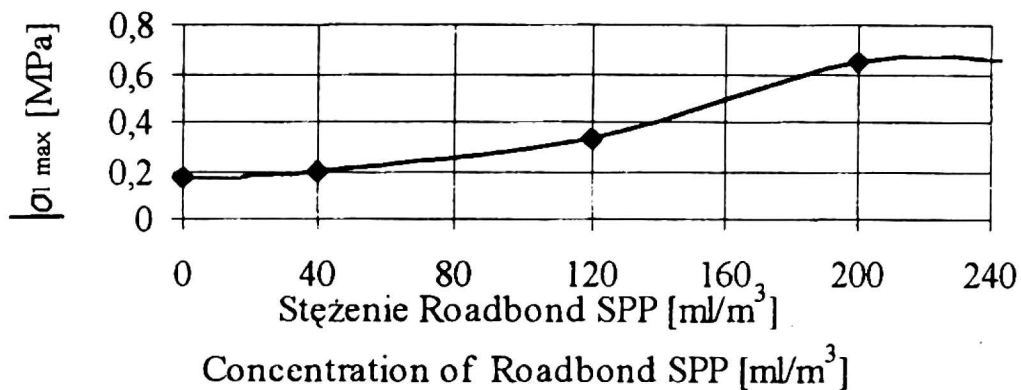
Fig 2. Standard Proctor comaction curve for cohesive soil from Wierzbica site.

Wyniki badań

Celem badań było określenie wpływu środka chemicznego Roadbond SPP na zmianę wytrzymałość gruntu spoistego. Badania przeprowadzono w laboratorium Katedry Geotechniki SGGW w Warszawie.

Grunt do badań został wysuszony a następnie traktowany wodą destylowaną z preparatem Roadbond SPP w ilości 0, 40, 80, 120, 160, 200 ml/m³ gruntu suchego. Po uzyskaniu wilgotności optymalnej grunt był zagęszczany zgonie z metodą Proctora. Z tak przygotowanego do badań gruntu wycinano próbki o wysokości 80mm i średnicy 37,5mm. Przygotowane próbki cechowały się następującymi parametrami: $I_s = 0,94$, $w = 14,0\%$, $\rho = 1,94$ [t/m³], $\rho_{ds} = 1,81$ [t/m³], $\rho_d = 1,70$ [t/m³]. Przygotowanie próbki były umieszczane w eksykatorze na okres 7 dni bez dostępu czynników zewnętrznych. W celu zapewnienia optymalnych warunków wiązania chemicznego utrzymywano stałą wilgotność

Badania jednoosiowego ściskania wykazały przy wytrzymałości na ścinanie gliny piaszczystej zwięzłej od 0.1 MPa dla gruntu nie wzmacnianego preparatem Roadbond SPP do około 0.3 MPa dla gruntu wzmocnionego. Zależność wytrzymałości na ścinanie od zastosowanego stężenia preparatem Roadbond SPP przedstawia wykres (rys. 3).



Rys. 3. Zależność wytrzymałości na ścinanie przy jednoosiowym ściskaniu od stężenia Roadbond SPP.

Fig. 3. Relationship between unconfined compressive strength and Roadbond SPP content.

Podsumowanie

Badania przeprowadzone w laboratorium wykazały skuteczność preparatu Roadbond SPP w stosowaniu go do stabilizacji gliny piaszczystej zwięzłej. Wyniki ściskania jednoosiowego wskazują, że następuje przyrost wytrzymałości gruntu z 0.2 MPa do 0.6 MPa jako wynik chemicznego wiązania minerałów ilastych. Zwiększanie stężenia środka Roundbond SPP powyżej 200 ml/m³ nie wpływa znacząco na wzrost jego wytrzymałości na ścinanie. Zatem optymalne stężenie jest 200 ml/m³.

Wyniki badań potwierdzają celowość stabilizacji chemicznej gliny piaszczystej zwięzłej do poprawy jej nośności.

Literatura

- [1] J. JAWORSKI „Drogi Gruntowe” Instytut Badawczy dróg i Mostów, Warszawa 1979
- [2] M. KALABIŃSKA, J. PIŁAT, „Technologia materiałów i nawierzchni drogowych”, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993 r.
- [3] E. TULMAN, „Technologia materiałów drogowych”, Wydawnictwo komunikacji i Łączności, Warszawa, 1979 r.
- [4] S. ROLLA, „Badanie materiałów i nawierzchni drogowych”, Wydawnictwo komunikacji i Łączności, Warszawa, 1979 r.
- [5] Z. WIŁUN, „Mechanika gruntów i gruntoznawstwo drogowe”, Wydawnictwo komunikacji i Łączności, Warszawa, 1967 r.

[6] Praca zbiorowa, „Projektowanie i elementy budowy dróg rolniczych i wiejskich”, Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Instytut Badań Dróg i Mostów, Warszawa 1986 r.

Summary

The use of cohesive soil as a pavement in rural road. The paper presents an analysis of the results of Roadbond SPP application for cohesive soil stabilisation in rural road pavement. Compaction tests carried out on sandy clay indicated that the maximum dry density and optimum moisture content equal to ($D = 1,81 \text{ t/m}^3$, and $w_{opt} = 13 \%$). Tests were performed for sandy clay with five different content of chemical stabilisator Roadbond SPP. Obtained test results indicate that the unconfined compression strength of treated soil increases three times when Roadbont content is reached 200ml/m^3 .

Artur Osiński, Grzegorz Półtorak
Katedra Geotechniki
Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW
ul. Nowoursynowska 166,
02-787 Warszawa