

Drogi samochodowe
**Oznaczanie modułu odkształcenia
nawierzchni podatnych i podłoża
przez obciążenie płytą**BN-64
8931-02

Grupa katalogowa 0781

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda poleowa oznaczania modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża drogowego za pomocą aparatury umożliwiającej wywieranie statycznego nacisku na badane warstwy płytami o średnicy 30 lub 16 cm.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma ma zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorach poszczególnych warstw nawierzchni podatnych i podłoża oraz przy badaniach istniejących nawierzchni i ich podłoża.

1.3. Określenia

1.3.1. Moduł odkształcenia (M_E MPa) jest to iloczyn przyrostu obciążenia jednostkowego (MPa) do przyrostu odkształcenia (cm) badanej warstwy nawierzchni lub podłoża w ustalonym zakresie obciążeń jednostkowych przez średnicę płyty obciążającej (w cm); stanowi on miarę nośności nawierzchni podatnych i podłoża.

1.3.2. Nawierzchnia podatna - wg PN-70/S-02201 p. 3, 4, 6.

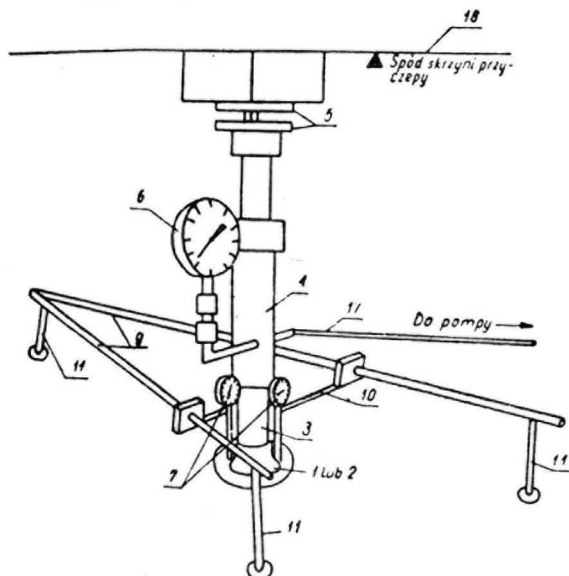
1.4. Normy związane

PN-70/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia

2. PRZEPROWADZANIE BADAŃ

2.1. Metoda oznaczania polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy pod wpływem nacisku statycznego wywieranego na nią za pomocą stalowej okrągłej płyty. Nacisk na płytę uzyskuje się przez wywieranie ciśnienia za pośrednictwem dźwignika (lewara) zasilanego ręcznie pompą olejową. Dźwignik ustawiony jest między płytą a przeciwwagą, której masa przy pomiarach płytą o średnicy 16 cm powinna wynosić co najmniej 1,5 t, a przy pomiarach płytą o średnicy 30 cm - co najmniej 4,0 t.

2.2. Aparatura i przyrządy. Ogólny schemat zmontowanej aparatury przedstawiono na rys. 1, a oznaczenia szczegółowe na rys. 2 i 3.

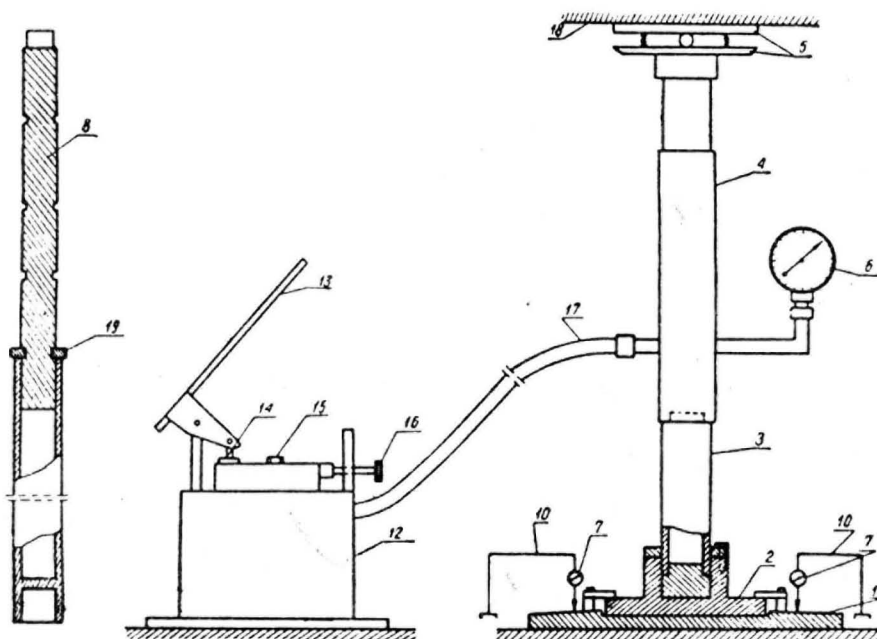


Rys. 1

Na rys. 2 i 3 widoczne są następujące części aparatury:

- a) płyta stalowa 1 o średnicy $D = 30$ cm (o powierzchni $A \approx 700$ cm²);
- b) płyta stalowa 2 o średnicy $D = 16$ cm (o powierzchni $A \approx 200$ cm²);
- c) trzpień stalowy 3 o średnicy $d = 5$ cm i długości 25 cm; ze względu na różną wysokość urządzeń służących jako przeciwwagi używa się dodatkowych trzpieni o długości 40 i 60 cm;
- d) dźwignik (lewar) 4 o średnicy tłoka $d = 5$ cm, połączony przewodem rurkowym 17 z ręczną pompą olejową 12;
- e) przegub sferyczny 5 łączący tłok dźwignika z płytą górną;
- f) manometr 6 z wycelowaną odpowiednio do płyt tarczą, umożliwiającą odczytanie ciśnienia jednostkowego wywieranego na badaną warstwę;

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Drogowej
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 5 maja 1964 r.
jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 stycznia 1965 r.
(Mon. Pol. nr 64/1964 poz. 300)



Rys. 2

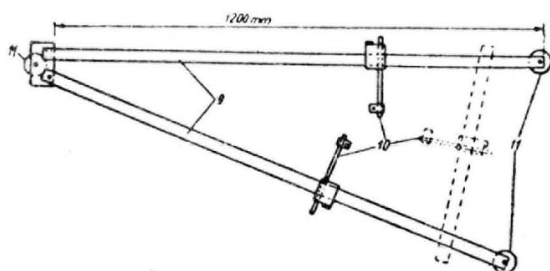
g) 3 czujniki 7 o zakresie pomiarowym do 10 mm z dokładnością odczytu 0,01 mm, przymocowane do statywu (rys. 3);

h) przedłużacz rurowy 8 do wstawiania pomiędzy dźwignik a trzpień, jeżeli spód przeciwwagi znajduje się za wysoko nad badaną warstwą; długość przedłużacza można regulować za pomocą elementu metalowego w kształcie podkowy 19, wchodzącej w odpowiednie wycięcie trzpienia przedłużacza;

i) statyw 9 umożliwia odpowiednie umocowanie i ustawienie czujników oraz stanowi poziom odniesienia pomiarów odkształceń (rys. 3);

j) uchwyty 10 dla czujników umożliwiają ich umocowanie i regulację na statywie;

k) nóżki 11 o stożkowym zakończeniu służą do statecznego ustawienia statywu (rys. 3);



Rys. 3

l) ręczna pompa olejowa 12 zasilająca dźwignik 4;
m) dźwignia pompy (rączka) 13;
n) tłok pompy 14;
o) wlew oliwy do komory pompy 15;
p) zawór pompy olejowej 16, który zakręcony umożliwia pompowanie oliwy do komory dźwignika, a odkręcony powoduje spływ z komory dźwignika do pompy.

2.3. Wykonanie oznaczania

2.3.1. Przygotowanie do badań. Montaż aparatury powinien odbywać się zgodnie z instrukcją fabryczną. Płytę ustawia się poziomo na bardzo starannie wyrównanej powierzchni badanej warstwy, dociskając rękami przez kilkakrotny jej obrót. Jeśli powierzchnia badanej warstwy nie może być dokładnie wyrównana, to należy wyrównać ją cienką warstwą drobnego suchego piasku.

Statyw z zamontowanymi czujnikami ustawia się tak, aby jego punkty podparcia były w jak największej odległości zarówno od płyty, jak i od kół pojazdu stanowiącego przeciwwagę. Przy ustawianiu statywu na miękkiej nawierzchni bitumicznej należy pod stożkowe nóżki umieszczać sztywne podkładki o wymiarach 5x5 cm.

2.3.2. Wykonanie oznaczania dla podłoża i poszczególnych warstw nośnych o grubości większej od 16 cm / płytą 200 cm². Na dokładnie wyrównaną i spoziomowaną w sposób opisany w 2.3.1 powierzchnię badanej warstwy układa się płytę 200 cm². W gniazda ustawionej pod przeciwwagę płyty wstawia się pionowo trzpień zmontowanej aparatury i stosuje się wstępne obciążenie 0,02 MPa. Następnie po ustawieniu statywu montuje się na nim czujniki, opierając je o płytę w pobliżu jej obwodu w równych odległościach od siebie i nastawia się wskazówki czujników na odczyt około 9,00 mm. Po ustawieniu aparatury jeden z pracowników uruchamia pompę, doprowadzając ciśnienie na badaną warstwę do 0,05 MPa (odczyt na manometrze), przy czym drugi pracownik zapisuje w formularzu: czas odczytu, wskazania manometru i czujników (załącznik). Wskazania czujników przy tym samym ciśnieniu, regulowanym od czasu do czasu powolnym ruchem dźwigni pompy, zapisuje się co 2 min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów, w odstę-

pie 2 min, na czujniku jest mniejsza od 0,05 mm, to należy przejść na następny stopień obciążenia jednostkowego, większy od poprzedniego o 0,05 MPa, doprowadzając końcowe obciążenie na grunt podłoża co najmniej do 0,25 MPa, a na poszczególne warstwy nawierzchni do 0,45 MPa.

Po uzyskaniu wymaganego obciążenia jednostkowego przy różnicy odkształceń dwu kolejnych odczytów mniejszych od 0,05 mm należy przeprowadzić obciążenie, zmniejszając obciążenie jednostkowe skokami co 0,1 MPa do 0,0 MPa, z równoczesnym zapisywaniem kolejnych wskazań czujników co 2 min i z odczekaniem 5 min przy ostatnim odczycie po całkowitym odciążeniu. W czasie trwania badań nie powinny występować żadne drgania, np. spowodowane pracą silnika samochodu lub pojazdu służącego za przeciwwagę.

2.3.3. Wykonanie oznaczania dla zespołu warstw nośnych lub dla całej nawierzchni płytą 700 cm². Badanie to wykonuje się na górnej powierzchni zespołu warstw nawierzchni lub po zdjęciu warstwy ścieralnej w sposób analogiczny do opisanego w 2.3.2 z tą tylko różnicą, że zmontowaną aparaturę z płytą 200 cm² i z manometrem odpowiadającym płycie 700 cm² ustawia się na tej ostatniej. Obciążenie jednostkowe w tym przypadku należy doprowadzić do 0,55 MPa.

Pomiar modułu odkształcenia konstrukcji nawierzchni o warstwie jezdnej bitumicznej można przeprowadzać przy temperaturze nawierzchni nie większej niż 25°C lub po zdjęciu warstwy ścieralnej.

2.3.4. Demontaż aparatury należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją fabryczną.

2.3.5. Czynności i badania uzupełniające. Przy oznaczaniu modułu odkształcenia dla dróg przewidzianych do przebudowy lub modernizacji należy na każdym stanowisku badawczym pobrać próbki materiałów warstw nośnych i podłoża w celu przeprowadzenia badań laboratoryjnych.

Przy każdym stanowisku badawczym należy podać jego lokalizację i opis usytuowania drogi sprawdzić obecność i poziom wód gruntowych do głębokości 2 cm poniżej niwelety drogi.

2.4. Obliczanie wyników

2.4.1. Obliczanie wyników przy stosowaniu płyty 200 cm². Wyniki badań na podstawie zapisów w formularzu (załącznik, zawierający jednocześnie przykład) przedstawia się w postaci wykresu zależności odkształceń w mm od obciążeń jednostkowych w MPa (przykład - rys. 4).

Wartość modułu odkształcenia oblicza się ze wzoru

$$M_E = \frac{p_2 - p_1}{S_2 - S_1} \cdot D = \frac{\Delta p}{\Delta S} \cdot D$$

w którym:

a) dla podłoża

Δp - przyrost obciążenia jednostkowego w zakresie 0,05 ÷ 0,15 MPa,

ΔS - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążeń jednostkowych ($\Delta S = S_{0,15} - S_{0,05}$), cm;

b) dla jednej warstwy nośnej

Δp - przyrost obciążenia jednostkowego w zakresie 0,15 ÷ 0,25 MPa,

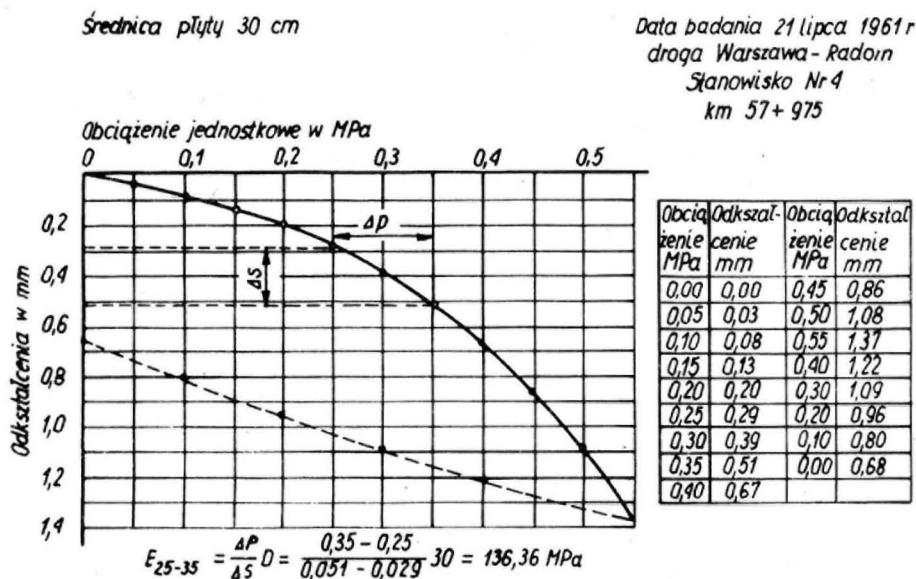
ΔS - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążeń jednostkowych ($\Delta S = S_{0,25} - S_{0,15}$), cm.

W obu przypadkach

D - średnica płyty - 16 cm,

p_1 i p_2 - obciążenia jednostkowe przyjętego zakresu obciążeń przenoszone przez płytę na podłożę, poszczególne warstwy nośne lub nawierzchnię, MPa,

S_1 i S_2 - odkształcenia badanych warstw spowodowane obciążeniami jednostkowymi p_1 i p_2 , cm.



Rys. 4

2.4.2. Obliczenie wyników przy stosowaniu płyty 700 cm² Wyniki badań oblicza się według wzoru podanego w 2.4.1, z tym że:

Δp - przyrost obciążenia jednostkowego w zakresie 0,25 ÷ 0,35 MPa,

ΔS - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążeń jednostkowych ($\Delta S = S_{0,35} - S_{0,25}$), cm,

D - średnica płyty - 30 cm.

2.4.3. Badania kontrolne. W przypadkach wątpliwych należy wykonać badania kontrolne w miejscach odległych od poprzednich stanowisk (leżących w osi drogi):

przy stosowaniu płyty 200 cm² - o 0,7 ÷ 1,5 m,

przy stosowaniu płyty 700 cm² - o 1,0 ÷ 2,5 m.

KONIEC

Nazwa instytucji

wykonującej badanie:

ZALĄCZNIK

Badanie płyty

Data: 21 lipca 1961 r.

Miejscowość lub nazwa drogi: W-wa-Radom

Km lub nr przekroju: 57 + 975

Odległość od osi drogi: 1,7 m

Rodzaj nawierzchni lub podłoża: asfaltobeton na starej tłuczniówce

Nr stanowiska: 4

Średnica płyty: 30 cm

Stan pogody i temperatura:

słonecznie 22°C

Ciśnienie	Czas pomiaru	Odczyty na czujnikach			Odczyty średnie	Odształcenia	Moduł odkształcenia
1	2	3	4	5	6	7	8
MPa	godziny minuty	L	S	P	$\frac{L + S + P}{3}$	mm	M_E MPa
0,00	14 05	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	
0,05	06	8,99	8,97	8,97	8,97	0,03	
0,05	08	8,98	8,96	8,97			
0,10	09	8,93	8,93	8,92	8,92	0,08	
0,10	11	8,92	8,92	8,92			
0,15	12	8,89	8,88	8,86	8,87	0,13	
0,15	14	8,88	8,87	8,86			
0,20	15	8,81	8,80	8,82	8,80	0,20	
0,20	17	8,80	8,80	8,80			

Dodatkowe dane:

1. Droga w wykopie - w nasypie 0,8 m, warunki odwodnienia dobre.
2. Konstrukcja nawierzchni - asfaltobeton 6,0 cm; tłuczniówka 30 cm; podsypka żwirowa 15 cm.
3. Ruch - intensywny i ciężki.
4. Rodzaj gruntu w podłożu - glina piaszczysta $w_n = 18\%$; zagęszczenie 0,98.

Badania wykonał:

Sprawdził:

INFORMACJE DODATKOWE

Wydanie 6 - stan aktualny; kwiecień 1984; wprowadzono zmianę:

zmiana 1 - Biuletyn PKNMij nr 10-11/1982.