



Politechnika Wrocławska

Instytut Inżynierii Lądowej

Aktualizacja katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych Etap I

Raport serii SPR 21/2011

Antoni Szydło
Piotr Mackiewicz
Robert Wardęga

Słowa kluczowe: katalog,
 nawierzchnie betonowe

Opracowano na zlecenie:
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad
W Warszawie; Warszawa ul. Żelazna 59

Nr zlecenia 603131

Wybrzeże
St. Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

T/F : + 48 71 328 18 89
T : + 48 71 320 23 54

www.iil.pwr.wroc.pl
iil@pwr.wroc.pl

Wrocław, listopad 2011r.

Spis treści

1. WPROWADZENIE	3
2. ZAKRES I ETAPY PRACY BADAWCZEJ	5
3. SPRAWOZDANIE Z PRAC ETAPU I I ZADANIA 1.....	7
4. KATALOGI TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI	7
4.1. Uwagi ogólne	7
4.2. Katalog polski [1]	8
4.3. Katalog francuski [2]	18
4.4. Katalog niemiecki [3]	45
4.5. Katalog austriacki [4]	49
4.6. Katalog włoski [5]	50
4.7. Katalog amerykański [6]	60
5. ZESTAWIENIE NORM, WYTYCZNYCH, WYMAGAŃ TECHNOLOGICZNYCH DLA NAWIERZCHNI BETONOWYCH	68
5.1. Zestawienie aktualnych norm dla nawierzchni betonowych.....	68
5.2. Zestawienie prezentowanych katalogów projektowania nawierzchni betonowych	85
5.3. Zestawienie wymagań technologicznych budowy i projektowania nawierzchni betonowych	86
6. PODSUMOWANIE	87

1. Wprowadzenie

Przedmiotem raportu jest sprawozdanie z prac I etapu zadania badawczego pt: „Aktualizacja Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych” zleconego przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie do Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej.

„Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych” [1] opracowany został w 2001 roku przez grupę roboczą utworzoną w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie. W okresie gdy przedmiotowy Katalog był opracowywany krajowe budownictwo drogowe nie miało specjalnie dużego doświadczenia w projektowaniu i wykonawstwie drogowych nawierzchni z betonu cementowego.

W Polsce rozwój technologii nawierzchni drogowych do końca lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku koncentrował się głównie na nawierzchniach asfaltowych. Nawierzchnie betonowe realizowane były głównie na lotniskach, placach postojowych, drogach zakładowych.

Pojawienie się kryzysu energetycznego w gospodarce światowej w tym również i polskiej w połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku spowodowało zainteresowanie administracji drogowej nawierzchniami betonowymi. Zainteresowanie to zostało spotęgowane zwłaszcza wtedy, gdy w połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zaobserwowano nagminne zjawisko powstawania kolein w nawierzchniach asfaltowych, spowodowane m.in. zwiększającym się obciążeniem osi pojazdów jak i wzrostem intensywności ruchu.

Liczba publikacji i podręczników w Polsce z zakresu nawierzchni betonowych nie jest imponująca. W 1935 roku powstały pierwsze „Wytyczne budowy nawierzchni betonowych” opracowane w Drogowym Instytucie Badawczym w Warszawie. Pierwszy podręcznik z nawierzchni betonowych autorstwa E. Bratro pt:” Betonowe nawierzchnie drogowe” został wydany przez Związek Polskich Fabryk Portland Cementu w 1939 roku. W 1983 roku Wydawnictwa Komunikacji i Łączności wydały podręcznik pt:” Nowoczesne nawierzchnie betonowe” autorstwa nestora polskiego drogownictwa Stefana Rolli. W tym samym roku Państwowe Wydawnictwa Naukowe wydały książkę Czesława Lewinowskiego pt:” Wymiarowanie konstrukcji jezdni drogowych z betonu cementowego”.

W 2001 roku został wydany „Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych” a w 2004 roku ukazała się książka A. Szydło „ Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Teoria wymiarowanie, realizacja” wydanej przez Polski Cement. W 2005 roku ukazała się

pozycja autorstwa A. Szydło, P. Mackiewicz „Nawierzchnie betonowe na drogach gminnych”.

Zasadniczym celem niniejszej pracy jest weryfikacja i aktualizacja „Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych” wydanego w 2001 roku. Katalog ten opracowany był pod koniec lat 90-tych ubiegłego stulecia, kiedy nawierzchnie betonowe nie były stosowane na szeroką skalę w kraju. Aktualnie po ponad 10 latach stosowania Katalogu, nawierzchnie betonowe znalazły uznanie wśród Inwestorów, Projektantów i Wykonawców i są stosowane zarówno na sieci dróg autostradowych, krajowych jak dróg gminnych. Pojawiły się nowe normy materiałowe, nowe technologie konstruowania, wbudowywania, wykańczania nawierzchni. Zdobyto nowe doświadczenia oraz obserwacje co sprawia, że obowiązujący Katalog jest przestarzały i nie uwzględnia nowych tendencji występujących w tej problematyce, stąd pojawia się konieczność jego aktualizacji. W ostatnich dniach oddano do eksploatacji najdłuższy odcinek autostradowy w Polsce na autostradzie A2 o długości ok. 106 km wybudowany wg najnowszych standardów światowych. Warstwa wierzchnia została wykonana w technologii „odkrytego kruszywa” w celu poprawienia warunków ruchowych oraz zmniejszenia hałasu.

Łącznie na autostradach wybudowano w Polsce ok. 350 km odcinków o nawierzchni betonowej i planowane są dalsze. Realizowane są nawierzchnie betonowe na drogach krajowych, wojewódzkich oraz gminnych. W ostatnim okresie oddano do eksploatacji ok. 20 km drogi wojewódzkiej o nawierzchni betonowej łączącej m. Świdnicę z autostradą A4 na Dolnym Śląsku.

Na drogach zainstalowano wagi do ważenia pojazdów w ruchu (WIM) co pozwoli na identyfikację osi obciążenia oraz weryfikację współczynników przeliczeniowych sylwetek pojazdów na osie obliczeniowe. Pojawiły się nowe normy kruszywowe oraz cementowe jak również europejskie normy w zakresie konstruowania nawierzchni betonowych. Na autostradzie A2 oraz A4 pod Wrocławiem wybudowano doświadczalne odcinki o nawierzchni betonowej bez szczelin poprzecznych o ciągłym zbrojeniu. Odcinki te są obserwowane i zbierane są doświadczenia praktyczne. Ponadto na drodze ekspresowej S8 wbudowuje się nawierzchnię betonową w formie whitetoppingu.

Wszystko to sprawia, że dojrzała potrzeba weryfikacji katalogu.

2. Zakres i etapy pracy badawczej

Praca badawcza podzielona jest na IV etapy. Każdy etap składa się z zadań. Poniżej zestawiono zakresy i terminy wykonania etapów i zadań

ETAP I

Zadanie 1

Prace wstępne

Przegląd Katalogów nawierzchni betonowych funkcjonujących w administracjach drogowych innych krajów.

Przegląd norm oraz wytycznych, dotyczących materiałów stosowanych w betonowych nawierzchniach drogowych.

Termin realizacji (etap I) 30 listopad 2011 r.

Sposób zakończenia: sprawozdanie częściowe.

ETAP II

Zadanie 2

Przegląd nowych technologii wykonywania nawierzchni betonowych stosownie do kategorii obciążenia ruchem oraz funkcji drogi (w sieci dróg samochodowych), ścieżek rowerowych, parkingów, przystanków autobusowych oraz chodników.

Zadanie 3

Technologie wzmacniania podłoża gruntowego. Dostosowanie do „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”.

Zadanie 4

Dostosowanie konstrukcji katalogowych do zwiększonego obciążenia ruchem. Analiza wyników pomiarów ważenia pojazdów na stacjach zainstalowanych na nawierzchniach betonowych.

Termin realizacji (etap II) 30 listopad 2012 r.

Sposób zakończenia: sprawozdanie częściowe.

ETAP III

Zadanie 5

Określenie współczynników agresywności oraz przeliczeń sylwetek pojazdów na osie obliczeniowe.

Zadanie 6

Studia nad kryteriami zmęczeniowymi do określania trwałości zmęczeniowej

Zadanie 7

Analiza warunków klimatycznych na obszarze kraju.

Zadanie 8

Przyjęcie modeli obliczeniowych nawierzchni betonowych.

Termin realizacji (etap III) 30 czerwiec 2013 r.

Sposób zakończenia: sprawozdanie częściowe.

ETAP IV

Zadanie 9

Obliczenia i wymiarowanie konstrukcji nawierzchni betonowych

Zadanie 10

Redakcja wersji roboczej Katalogu

Zadanie 11

Opiniowanie wersji roboczej oraz opracowanie wersji końcowej.

Termin realizacji (etap IV) 30 listopad 2013 r.

Sposób zakończenia: sprawozdanie końcowe z wersją roboczą katalogu.

3. Sprawozdanie z prac etapu I i zadania 1

W I etapie składającym się z zadania 1 zestawiono podstawowe informacje o katalogach nawierzchni betonowych funkcjonujących w administracjach drogowych wybranych krajów w Europie i na świecie. Zestawiono katalogi nawierzchni betonowych stosowane w Niemczech, Austrii, Włoszech, Francji oraz USA. Ponadto zestawiono wykaz aktualnych norm dotyczących projektowania technologicznego i budowy nawierzchni betonowych. Zestawiono również wybrane wytyczne technologiczne konstruowania nawierzchni betonowych.

4. Katalogi typowych konstrukcji nawierzchni

4.1. Uwagi ogólne

Typizacja konstrukcji nawierzchni drogowych polega na ujednoliceniu typów oraz wymiarów warstw. W wielu krajach o rozwiniętej sieci drogowej stosowane się katalogi konstrukcji nawierzchni zarówno betonowych jak i bitumicznych.

Celem typizacji jest:

- ujednolicenie konstrukcji nawierzchni przeznaczonych do określonych natężeń ruchu drogowego i jakości podłoża,
- uniknięcie dowolnej i nieekonomicznej budowy warstw,
- ułatwienie projektantom, inwestorom i wykonawcom projektowania oraz wstępnego planowania zapotrzebowania na materiały i sprzęt,
- pomoc w wyborze konstrukcji nawierzchni pod względem możliwości wykorzystania materiałów miejscowych,
- zwiększenie i ułatwienie pełnej mechanizacji robót przez ujednolicenie sprzętu w związku ze zmniejszeniem liczby typów budowanych konstrukcji.

W dalszej części opracowania przedstawione zostaną przykładowe rozwiązania katalogowe nawierzchni betonowych z różnych krajów, przede wszystkim o rozwiniętej sieci autostrad (francuski, niemiecki, austriacki, włoski, amerykański oraz polski). Przy czym nie będą cytowane w całości wymienione katalogi a jedynie podane zostaną najważniejsze wymagania oraz zakresy stosowanych grubości warstw betonowych.

Konstrukcja wszystkich katalogów jest podobna. Ustala się kategorię ruchu, wyrażoną bądź to w pojazdach ciężarowych bądź w osiach obliczeniowych. Poszczególne kategorie ruchu różnią się intensywnością ruchu.

Z kolei ustala się grupę nośności podłoża. Katalogi określają jedną bądź kilka grup nośności podłoża.

Wybór grubości i rodzaju warstw jest uzależniony od kategorii ruchu oraz grupy nośności podłoża. Ponadto katalogi podają wymagania mrozoodporności konstrukcji nawierzchni.

4.2. Katalog polski [1]

Katalog został opracowany w 2001 roku i jest to pierwszy tego typu dokument w Polsce. W katalogu podano konstrukcje nawierzchni z betonu cementowego. Przy czym warstwa górna jest płytą betonową dyblowaną na połączeniach poprzecznych dla wyższych kategorii ruchu oraz niedyblowaną dla niskich kategorii ruchu.

Klasyfikacja obciążenia ruchem

W Katalogu przyjęto następujące wartości obciążeń osi obliczeniowych:

- 100 kN na oś, w przypadku, gdy w strukturze ruchu występują grupy pojazdów o obciążeniach osi 100 kN lub udział pojazdów o obciążeniu 115 kN nie przekracza 8 %.
- 115 kN na oś, w przypadku, gdy w strukturze ruchu występują grupy pojazdów o obciążeniach osi 115 kN, których udział przekracza 8 %.

Do projektowania konstrukcji nawierzchni, jako wyjściowy, przyjmuje się prognozowany, Średni Dobowy Ruch w roku (SDR) pojazdów ciężkich i autobusów w przekroju drogi, w piętnastym roku po oddaniu drogi do eksploatacji, w podziale na trzy grupy pojazdów:

- samochody ciężarowe bez przyczep (dwu i trzy osiowe),
- samochody ciężarowe z przyczepami (trzy do pięciu osi),
- autobusy (dwie do trzech osi).

W tabeli 4.2.1. przedstawiono klasyfikację obciążenia ruchem.

Tabela 4.2.1. Klasyfikacja ruchu ze względu na liczbę osi obliczeniowych

Kategoria ruchu	Liczba osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy L	
	Obciążenie osi 100 kN	Obciążenie osi 115 kN
KR1	≤ 12	≤ 7
KR2	13 – 70	8 – 40
KR3	71 – 335	41 – 192
KR4	336 – 1000	193 – 572
KR5	1001 – 2000	573 – 1144
KR6	2001 i więcej ¹⁾	1145 i więcej ¹⁾

¹⁾ Obliczenia konstrukcji wykonano dla 4000 osi 100 kN lub 2280 osi 115 kN.

W tabeli 4.2.2 podano przedziały liczbowe sumarycznych osi obliczeniowych 100 kN i 115 kN na pas obliczeniowy w założonym obliczeniowym okresie eksploatacji nawierzchni betonowej – 30 lat.

Tabela 4.2.2. Liczba osi obliczeniowych w założonym okresie obliczeniowym

Kategoria ruchu	Liczba osi obliczeniowych 100 kN w założonym okresie obliczeniowym 30 lat	Liczba osi obliczeniowych 115 kN w założonym okresie obliczeniowym 30 lat
KR1	$\leq 131\,400$	$\leq 75\,000$
KR2	131 401 – 770 000	75 001 – 440 000
KR3	770 001 – 3 700 000	440 001 – 2 100 000
KR4	3 700 001 – 10 950 000	2 100 001 – 6 250 000
KR5	10 950 001 – 21 900 000	6 250 001 – 12 500 000
KR6	21 900 001 i więcej ¹⁾	12 500 001 i więcej ¹⁾

¹⁾ powyżej sumarycznej liczby 43 800 000 osi 100 kN lub 25 000 000 osi 115 kN należy konstrukcję nawierzchni projektować indywidualnie.

Kategorię ruchu wyznacza się na podstawie liczby osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy w piętnastym roku po oddaniu drogi do eksploatacji lub na podstawie przewidywanej liczby osi obliczeniowych w obliczeniowym okresie eksploatacji nawierzchni, który przyjęto na 30 lat.

Na podstawie prognozowanego ruchu, w podziale na grupy pojazdów ciężkich, oblicza się liczbę osi obliczeniowych wg zależności (4.2.1):

$$L = (N_1 r_1 + N_2 r_2 + N_3 r_3) f_1 \quad (4.2.1)$$

gdzie:

L – liczba osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy w piętnastym roku po oddaniu drogi do eksploatacji,

f_1 – współczynnik obliczeniowego pasa ruchu wg tabeli 4.2.3,

N_1 – średni dobowy ruch samochodów ciężarowych bez przyczep w przekroju drogi, w piętnastym roku po oddaniu drogi do eksploatacji,

N_2 – jw., lecz samochodów ciężarowych z przyczepami,

N_3 – jw., lecz autobusów,

r_1, r_2, r_3 – współczynniki przeliczeniowe samochodów ciężarowych i autobusów na osie obliczeniowe przyjęte wg tabeli 4.2.4 lub 4.2.5 a wyznaczone wg zależności (4.2.2., 4.2.3).

$$r_i = (P_i/100)^8 \quad (4.2.2)$$

$$r_j = (P_j/115)^8 \quad (4.2.3)$$

Wartości P_i dla sylwetek pojazdów jak w tabeli 4.2.4 przyjęto zgodnie z pomiarami ważenia pojazdów na sieci dróg krajowych (przyjęto tutaj analogię do Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych), wg których ustalono, że oddziaływanie samochodów ciężarowych bez przyczep na nawierzchnię jest równoważne obciążeniu $P = 65$ kN, samochodów ciężarowych z przyczepami $P = 105$ do 118 kN, a autobusów $P = 90$ kN.

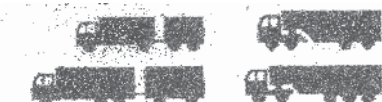
Kategorię ruchu wyznacza się z tabeli 4.2.1 na podstawie obliczonej wartości L .

Tabela 4.2.3. Wartości współczynnika f_1

Liczba pasów ruchu w obu kierunkach		f_1
Droga jednojezdniowa	Droga dwujezdniowa	
2	-	0,50
3	-	0,50
4	4	0,45
-	6	0,35

W tabelach 4.2.4 i 4.2.5 zamieszczono współczynniki przeliczeniowe grup pojazdów na osie obliczeniowe 100 i 115 kN.

Tabela 4.2.4. Współczynniki przeliczeniowe grup pojazdów na osie obliczeniowe 100 kN [1]

Rodzaj pojazdu	Współczynnik przeliczeniowy na osie 100 kN
Samochody ciężarowe bez przyczep 	$r_1 = 0,032$
Samochody ciężarowe z przyczepami 	$r_2 = 1,477$ ¹⁾ $r_2 = 3,76$ ²⁾
Autobusy 	$r_3 = 0,43$

¹⁾ samochody 4-osiowe. ²⁾ samochody 5-osiowe

Tabela 4.2.5. Współczynniki przeliczeniowe grup pojazdów na osie obliczeniowe 115 kN [1]

Rodzaj pojazdu	Współczynnik przeliczeniowy na osie 115 kN
Samochody ciężarowe bez przyczep 	$r_1 = 0,01$
Samochody ciężarowe z przyczepami 	$r_2 = 0,483$ ¹⁾ $r_2 = 1,229$ ²⁾
Autobusy 	$r_3 = 0,141$

¹⁾ samochody 4-osiowe. ²⁾ samochody 5-osiowe

Klasyfikacja nośności podłoża

Grupę nośności podłoża (G_i) ustala się na podstawie danych gruntowo-wodnych. Grupę nośności podłoża ustalić można również na podstawie wskaźnika nośności gruntu (CBR) według ustaleń tabeli 4.2.6.

Tabela 4.2.6. Ustalenie grupy nośności G_i na podstawie wskaźnika nośności $w_{noś}$ (CBR)

Grupa nośności podłoża nawierzchni G_i	Wartość wskaźnika nośności $w_{noś}$ (CBR)
G_1	$10 \% \leq w_{noś}$
G_2	$5\% \leq w_{noś} < 10 \%$
G_3	$3 \% \leq w_{noś} < 5 \%$
G_4	$w_{noś} < 3 \%$

W Katalogu zaprezentowane zostało zabezpieczenie przeciwmrozowe w zależności od kategorii obciążenia nawierzchni ruchem i grupy nośności podłoża uwzględniającej wysadzinowość gruntu jak w tabeli 4.2.5.

Tabela 4.2.5. Wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża ze względu na mrozoodporność

Kategoria obciążenia ruchem	Grupa nośności podłoża z gruntów wątpliwych i wysadzinowych		
	G_1 i G_2	G_3	G_4
KR1	$0,40 h_z^{*)}$	$0,50 h_z$	$0,60 h_z$
KR2	$0,45 h_z$	$0,55 h_z$	$0,65 h_z$
KR3	$0,50 h_z$	$0,60 h_z$	$0,70 h_z$
KR4	$0,55 h_z$	$0,60 h_z$	$0,75 h_z$
KR5	$0,60 h_z$	$0,70 h_z$	$0,80 h_z$
KR6	$0,65 h_z$	$0,75 h_z$	$0,85 h_z$

$^{*)}$ h_z oznacza głębokość przemarzania gruntów, przyjmowaną zgodnie z rysunkiem 4.2.1



Rys. 4.2.1. Głębokość przemarzania gruntu w Polsce wg PN-81/B-03020

Podłoże naturalne niewysadzinowe lub warstwa mrozoochronna (G_1) na poziomie układania podbudowy nawierzchni winna charakteryzować się parametrami określonymi w tabeli 4.2.6.

Tabela 4.2.6. Wymagany moduł sprężystości (wtórny moduł odkształcenia i wskaźnik zagęszczenia górnej warstwy mrozoodpornej)

Kategorie ruchu	Wtórny moduł odkształcenia ¹⁾	Wskaźnik zagęszczenia
KR1 i KR2	100	1,00
KR3 ÷ KR6	120	1,03

¹⁾ Wtórny moduł odkształcenia oznacza się przy drugim obciążeniu płytą o średnicy ≥ 30 cm.

Badanie przeprowadza się w zakresie od 0 MPa do 0,25 MPa. Wartości modułu powinny być wyznaczone dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa.

Podłoże nawierzchni zakwalifikowane do grupy nośności od G2 do G4 może być doprowadzone do grupy nośności G1 w jeden z wymienionych sposobów (a, b, c).

a) Wymiana warstwy gruntu podłoża nawierzchni na warstwę gruntu lub materiału niewysadzinowego

Grunty nieodporne na działanie mrozu i wody powinny być usunięte z aktywnej strefy podłoża nawierzchni drogowej i zastąpione przez grunty G1 niewrażliwe na działanie mrozu i wody lub ulepszone dodatkiem cementu, wapna bądź aktywnych popiołów lotnych.

W celu doprowadzenia podłoża nawierzchni zakwalifikowanego do grupy nośności G2, G3 lub G4 do grupy nośności G1 stosuje się wymianę wysadzinowej warstwy gruntu podłoża nawierzchni na warstwę gruntu lub materiału niewysadzinowego. Wymianie powinna podlegać warstwa słabego podłoża nawierzchni o grubości określonej w tabeli 4.2.7, zależnie od grupy nośności podłoża i przyjętego wskaźnika nośności CBR wymienionej warstwy.

Tabela 4.2.7. Zalecane wzmocnienie słabego podłoża

Wskaźnik nośności CBR Wymienionej warstwy (%)	Grubość wymienianej warstwy podłoża o grupie nośności (cm)		
	G ₂	G ₃	G ₄
20	30	50 *)	75 *)
25	25	40 *)	60 *)

*) Zalecane wzmocnienie podłoża geosyntetykiem

Grubość warstw gruntu podlegających wymianie według powyższej tablicy można zmniejszyć, gdy pod wymienionym gruntem podłoże zostanie wzmocnione geosyntetykiem. W szczególności zaleca się wykonywanie wzmocnienia geosyntetykiem podłoża nawierzchni, gdy jest ono sklasyfikowane w grupie nośności G₃ albo G₄ i z powyższej tablicy wynika konieczność wymiany warstwy o grubości ≥ 50 cm. Wzmocnienie podłoża nawierzchni geosyntetykiem zaleca się także w przypadku przebudowy podłoża z nadmiernie nawilgoconych rodzimych gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. We wszystkich tych wypadkach wykonanie wzmocnienia geosyntetykami powinno być zaprojektowane indywidualnie z uwzględnieniem cech gruntów, właściwości technicznych geosyntetyków.

Alternatywnym rozwiązaniem może być również zwiększenie grubości warstwy ochronnej występującej pod konstrukcją nawierzchni o grubość 10 cm w przypadku podłoża G₂, lub o 20 cm w przypadku podłoża G₃ i G₄.

b) Wykonanie wzmocnienia pod konstrukcją

- na podłożu o grupie nośności G₂:
10 cm warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym) o $R_m = 1,5$ MPa,
- na podłożu o grupie nośności G₃:
15 cm warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym) o $R_m = 2,5$ MPa,
- na podłożu o grupie nośności G₄:
 - 1) 25 cm warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym) o $R_m = 2,5$ MPa
 - 2) dwóch warstw po 15 cm z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym):
warstwa górna o $R_m = 2,5$ MPa,
warstwa dolna o $R_m = 1,5$ MPa.

c) Ulepszenie gruntu w górnej warstwie podłoża w sposób inny niż podano w p. a. lub b. pod warunkiem uzyskania wymaganego wzmocnienia

Warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym) powinny być wykonane z zachowaniem warunków, jak dla ulepszonego podłoża (marka $R_m = 1,5$ MPa) lub dolnej warstwy podbudowy (marka $R_m = 2,5$ MPa) określonych w odpowiednich normach przedmiotowych.

Wysokie parametry CBR lub R_m warstwy ulepszonego podłoża nie upoważniają do zmiany konstrukcji nawierzchni ulepszonej jak dla podłoża G₁.

Marka gruntu stabilizowanego spoiwem jest to parametr określający jego wytrzymałość na ściskanie:

- po 28 dniach twardnienia, jeśli spoiwem jest cement,
- po 42 dniach, jeśli spoiwem jest aktywny popiół lotny lub wapno.

Wyróżnia się następujące marki gruntu stabilizowanego spoiwem:

- $R_m = 1,5$ MPa o wytrzymałości od 0,5 MPa do 1,5 MPa

- $R_m=2,5$ MPa o wytrzymałości od 1,5 MPa do 2,5 MPa
- $R_m=5,0$ MPa o wytrzymałości od 2,5 MPa do 5,0 MPa

Typowe konstrukcje nawierzchni betonowych

W tabelach 4.2.8 – 4.2.11 zamieszczono typowe konstrukcje nawierzchni betonowych na różnych podbudowach.

Tabela 4.2.8. Typowa konstrukcja z betonu cementowego na podbudowie z chudego betonu

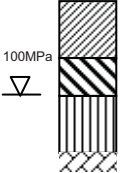
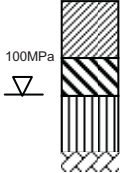
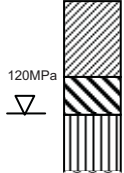
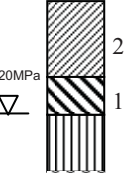
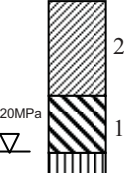
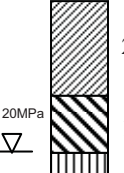
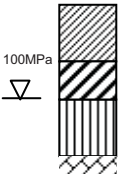
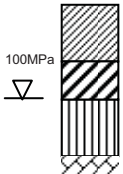
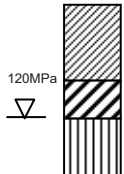
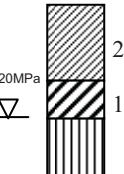
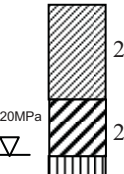
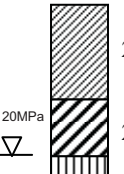
Liczba osi obliczeniowych 100kN/pas/dobę (Liczba osi obliczeniowych 115kN/pas/dobę)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
≤ 12 (≤ 7)	13 – 70 (8 – 40)	71 – 335 (41 – 192)	336 – 1000 (193 – 572)	1001-2000 (573-1144)	>2001 (>1145)
					
niedyblowana	niedyblowana	dyblowana	dyblowana	dyblowana	dyblowana
 - beton cementowy  - chudy beton  - warstwa mrozochronna lub wzmacniająca podłoże					

Tabela 4.2.9. Typowa konstrukcja z betonu cementowego na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem

Liczba osi obliczeniowych 100kN/pas/dobę (Liczba osi obliczeniowych 115kN/pas/dobę)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
≤ 12 (≤ 8)	13 – 70 (9 – 44)	71 – 335 (45 – 210)	336 – 1000 (211 – 630)	1001-2000 (631-1260)	>2001 (>1261)
					
niedyblowana	niedyblowana	dyblowana	dyblowana	dyblowana	dyblowana
 - beton cementowy  - grunt stabiliz. cem.  - warstwa mrozochronna lub wzmacniająca podłoże					

Na warstwie podbudowy należy ułożyć warstwę antyspękaniaową oraz filtracyjną z geowłókniny.

Tabela 4.2.10. Typowa konstrukcja z betonu cementowego na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie oraz betonie asfaltowym

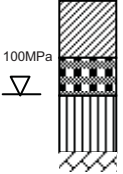
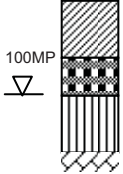
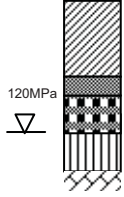
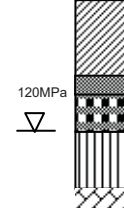
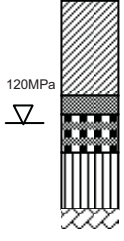
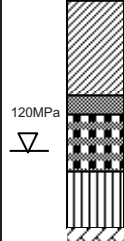
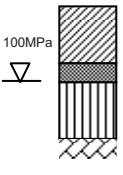
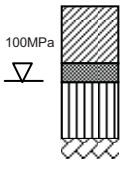
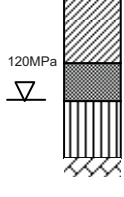
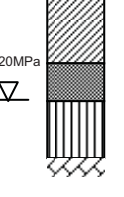
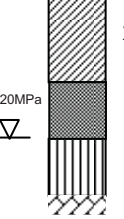
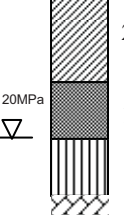
Liczba osi obliczeniowych 100kN/pas/dobę (Liczba osi obliczeniowych 115kN/pas/dobę)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
≤ 12 (≤ 7)	13 – 70 (8 – 40)	71 – 335 (41 – 192)	336 - 1000 (193–572)	1001-2000 (573-1144)	>2001 (>1145)
 niedyblowana	 niedyblowana	 dyblowana	 dyblowana	 dyblowana	 dyblowana
 - beton cementowy  - kruszywo łam. stabiliz. mechanicznie  - beton asfaltowy  - warstwa mrozoochronna lub wzmacniając podłoże					

Tabela 4.2.11. Typowa konstrukcja z betonu cementowego na podbudowie z betonu asfaltowego

Liczba osi obliczeniowych 100kN/pas/dobę (Liczba osi obliczeniowych 115kN/pas/dobę)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
≤ 12 (≤ 7)	13 – 70 (8 – 40)	71 – 335 (41 – 192)	336 - 1000 (193 – 572)	1001-2000 (573-1144)	>2001 (>1145)
 niedyblowana	 niedyblowana	 dyblowana	 dyblowana	 dyblowana	 dyblowana
 - beton cementowy  - beton asfaltowy  - warstwa mrozoochronna lub wzmacniająca podłoże					

4.3. Katalog francuski [2]

Uwagi ogólne

Katalog został opracowany przez Biuro Studiów Technicznych Dróg i Autostrad (SETRA – Service d'Étude Techniques des Routes et Autoroutes) i Centralne Laboratorium Dróg i Mostów (LCPC – Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) i został opublikowany w 1998 r.

Konstrukcje w Katalogu zostały zwymiarowane na podstawie metody francuskiej. Katalog wyróżnia sześć typów nawierzchni, przedstawionych na 12 arkuszach po 6 dla dróg głównych (autostrady i drogi ekspresowe jednojezdniowe) i po 6 dla pozostałych dróg państwowych.

Katalog wyróżnia następujące rodzaje nawierzchni:

- płyta betonowa o zbrojeniu ciągłym (BAC) na warstwie chudego betonu (BC2),
- płyta z betonu klasy 5, dyblowana (BC5_g) na warstwie chudego betonu (BC2),
- płyta betonowa o zbrojeniu ciągłym (BAC) na warstwie betonu asfaltowego (BBSG),
- płyta betonowa z betonu klasy 5 (BC5) na warstwie chudego betonu (BC2),
- płyta betonowa z betonu klasy 5 (BC5) na warstwie kruszywa ulepszanego cementem klasy 3 (GC3),
- gruba płyta betonowa z betonu klasy 5 (BC5) na warstwie kruszywa stabilizowanego mechanicznie (GNT).

Grubości warstw zależą od nośności podłoża oraz ruchu.

Ruch

Wielkość ruchu wyraża się zsumowaną liczbą przejść samochodów ciężarowych (PI – tj. samochodów o masie powyżej 5t) w okresie 30 lat dla dróg głównych i w okresie 20 lat dla pozostałych dróg. Dodatkowo ruch wyraża się zsumowaną liczbą przejść osi obliczeniowych (NE –ekwiwalentnych) o obciążeniu 130 kN. Klasyfikację ruchu przedstawiono w tabeli 4.3.1

Tabela 4.3.1. Klasyfikacja ruchu wg katalogu francuskiego

	TC2		TC3		TC4		TC5		TC6		TC7		TC8
Drogi główne – ruch 30 letni													
mInPL		1		3		6		14		38		94	
NE		1,2		3,6		7,3		18,4		49		122	
Drogi pozostałe – ruch 20 letni													
mInPL		0,5		1,5		2,5		6,5		17,5		43,5	
NE		0,3		1,0		2,0		5,2		13,8		34	

Rozkład ruchu samochodów ciężarowych przyjmuje się następująco:

- na jezdni jednokierunkowej dwupasowej, 90% samochodów ciężarowych na prawym pasie,
- na jezdni jednokierunkowej trójpasowej, 80% samochodów ciężarowych na prawym pasie, 20% na środkowym..

Podłoże

Podłoże (PF - plate forme) oznacza warstwę górną nasypu lub dna wykopu przygotowaną do ułożenia na niej podbudowy, warstwa ta pełni również rolę warstwy mrozoochronnej.

Podłoże może oznaczać:

- grunt naturalny w wykopie, mrozoodporny, niewysadzinowy, przepuszczalny i zagęszczony,
- górną warstwę nasypu wykonaną z gruntu niewysadzinowego, przepuszczalnego i zagęszczonego,
- grunt ulepszony materiałami wiążącymi,
- różnego rodzaju kruszywa stabilizowane mechanicznie lub materiałami wiążącymi.

Podłoże jest charakteryzowane przez wtórny moduł odkształcenia sprężystego wg tabeli 4.3.2

Tabela 4.3.2. Klasyfikacja podłoża

Klasa podłoża		PF1		PF2		PF3		PF4
E ₂ , MPa	20		50		120		200	

W zależności od obciążenia ruchem ustalono minimalne klasy podłoża wg tabeli 4.3.3

Tabela 4.3.3. Minimalne klasy podłoża w zależności od obciążenia ruchem i klasy drogi

Kategoria ruchu	Drogi główne	Drogi pozostałe
TC7, TC8	$\geq$ PF3	$\geq$ PF3
TC6	$\geq$ PF3	$\geq$ PF2
TC5, TC4, TC3, TC2	$\geq$ PF2	$\geq$ PF2

Materiały nawierzchni

Do płyt betonowych stosuje się beton klasy BC5, oznacza to beton o wytrzymałości na rozciąganie przy ściskaniu co najmniej 2,7 MPa po 28 dniach,

Do podbudowy stosuje się chudy beton BC2 o wytrzymałości na rozciąganie przy ściskaniu co najmniej 1,7 MPa po 28 dniach jak również kruszywo stabilizowane cementem (GC3) o wytrzymałości na rozciąganie przy ściskaniu w przedziale 0,3 – 2 MPa po 360 dniach.

Do podbudów stosuje się również betony asfaltowe (BBSG) oraz kruszywo stabilizowane mechanicznie (GNT).

Typowe konstrukcje

Dla ruchu powyżej kategorii TC5 stosuje się tylko nawierzchnie o zbrojeniu ciągłym z podbudową z chudego betonu lub betonu asfaltowego oraz nawierzchnie z płyt betonowych dyblowanych na podbudowach z chudego betonu. Dla pozostałych kategorii ruchu przewiduje się płyty betonowe niedyblowane na podbudowie z chudego betonu lub kruszywa stabilizowanego cementem oraz grube płyty betonowe na warstwie z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

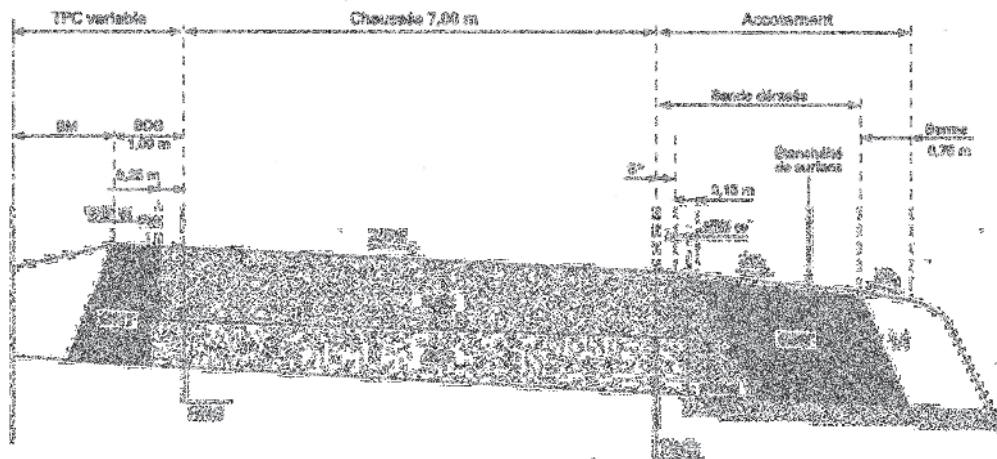
Zbiornicze zestawienie konstrukcji dla dróg głównych zestawiono na rys. 4.3.1 do 4.3.6. natomiast dla pozostałych dróg na rys. 4.3.7 do 4.3.12.

Structure :

Couche de base-roulement : Béton armé continu (BAC) avec des fers ronds
 Couche de fondation : Béton rigide de classe 2 (BC2)

Coupe transversale :

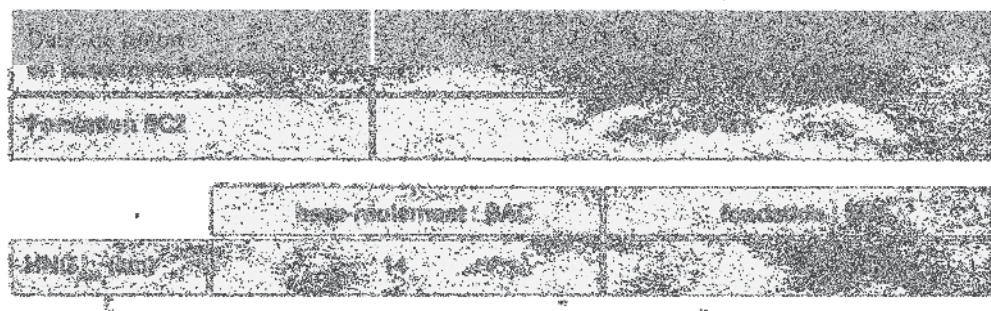
- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* 2 : largeur de chaussée au bord droit : elle dépend de la classe de trafic (voir partie 3 du fascicule français)

- Variation transversale d'épaisseur :

La différence entre les épaisseurs nominales au bord droit (HND) et au bord gauche (HNG) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNG doit être supérieure à HNG_{min} .



Rys. 4.3.1a. Konstrukcje nawierzchni betonowe o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

	50 MPa	120 MPa	200 MPa
PF 2			
PF 3			
PF 4			
TC3 ₉₀		20 cm 18 cm	
64 million PL granulation 50		10 mm 10 mm	
TC7 ₉₀			
64 million PL granulation 50		10 mm 10 mm	
TC1 ₉₀			
64 million PL granulation 50			
TC2 ₉₀	17 mm 18 mm	17 mm 18 mm	
64 million PL granulation 50			
TC4 ₉₀			
64 million PL granulation 50			
TC5 ₉₀			
64 million PL granulation 50			
TC6 ₉₀			
64 million PL granulation 50			

Rys. 4.3.1b. Konstrukcje nawierzchni betonowe o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

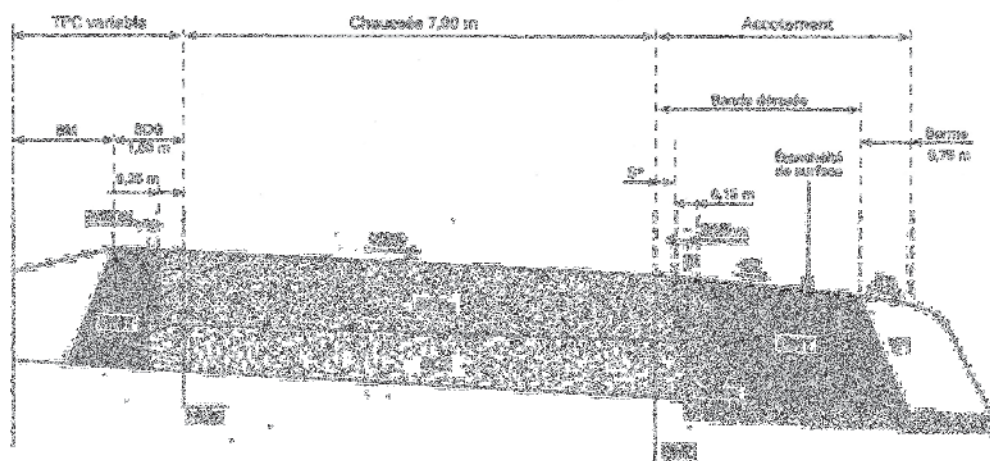
Structure :

Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe 5 goudonné (BC5g)

Couche de fondation : Béton maître de classe 2 (BC2)

Coupe transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* Si l'entassement de chaussée au bord droit : elle dépend de la classe de cette couche partie II ou facultative de chaussée

- Variation transversale d'épaisseur :

La différence entre les épaisseurs nominales au bord droit (HND) et au bord gauche (HNG) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNG doit être supérieure à HNG_{min} .

en base-roulement BCg	
Fondation BC	$\Delta H_{max} = 5 \text{ cm}$
base-roulement : BCg	
fondation : BC	
HNG _{min} (cm)	14
	12

Rys. 4.3.2a. Konstrukcje nawierzchni z płyt dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

	50 MPa	PF 2 120 MPa	PF 3 200 MPa	PF 4
TC8 ₂₀ 24 millions PL (24 millions NE)		22 cm 18 cm		
TC7 ₂₀ 12 millions PL (12 millions NE)		17 cm 15 cm		
TC6 ₂₀ 14 millions PL (14 millions NE)		17 cm 15 cm		
TC5 ₂₀ 6 millions PL (6 millions NE)	19 cm 18 cm	19 cm 15 cm		
TC4 ₂₀ 3 millions PL (3 millions NE)				
TC3 ₂₀ 1 million PL (1 million NE)				
TC2 ₂₀				

NE: Nombre d'essieux équivalents calculés avec CAM 1,3

Rys. 4.3.2b. Konstrukcje nawierzchni z płyt dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

Structure :

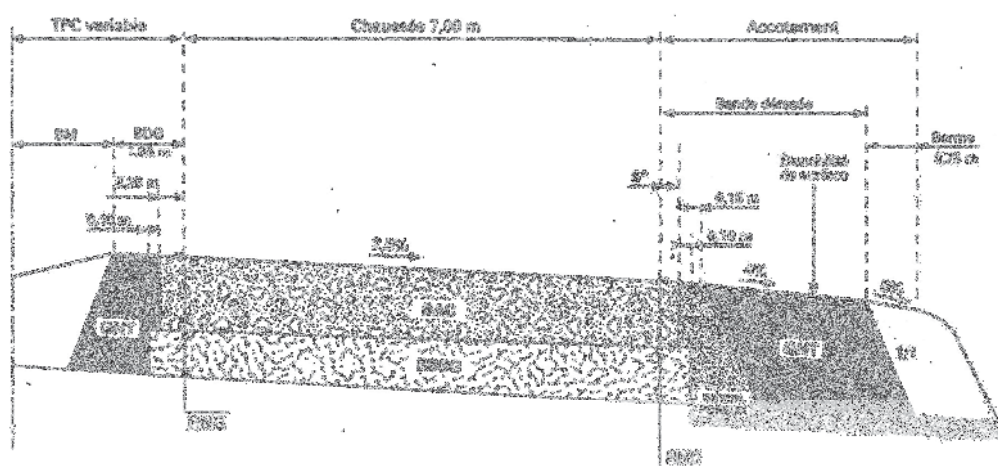
Couche de base-roulement : Béton armé continu (BAC) avec des fers ronds

Couche de fondation : Béton bitumineux semi-granulés (BBSG)*

* reposant sur une plate-forme traitée aux liants hydrauliques de classe PF3 ou PF4.

Coupe transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* Le BBSG est une couche de fondation qui repose sur une plate-forme traitée aux liants hydrauliques de classe PF3 ou PF4.

* **Construction transversale d'épaveur :**

La différence entre les épaisseurs normalisées en bord droit (HNG_{max}) et en bord gauche (HNG_{min}) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNG doit être supérieure à HNG_{min}.

Dalle de béton en base-roulement : BAC	$\Delta H_{max} = 10 \text{ cm}$
	Base-roulement : BAC
HNG _{min} (cm)	14

Rys. 4.3.3a. Konstrukcje nawierzchni z betonu o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z betonu asfaltowego wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

	50 MPa	120 MPa	200 MPa
TC3 ₃₀ 24 millions PL 100 millions NG		25 cm 5 cm	23 cm 5 cm
TC1 ₃₀ 24 millions PL 100 millions NG		25 cm 5 cm	23 cm 5 cm
TC1 ₃₀ 16 millions PL 100 millions NG		25 cm 5 cm	23 cm 5 cm
TC1 ₃₀ 8 millions PL 100 millions NG		25 cm 5 cm	23 cm 5 cm
TC1 ₃₀ 3 millions PL 100 millions NG			
TC3 ₃₀ 1 million PL 100 millions NG			
TC2 ₃₀			

NE : Nombre d'essais effectués (calculé avec CAA7-1.3)

Rys. 4.3.3b. Konstrukcje nawierzchni z betonu o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z betonu asfaltowego wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

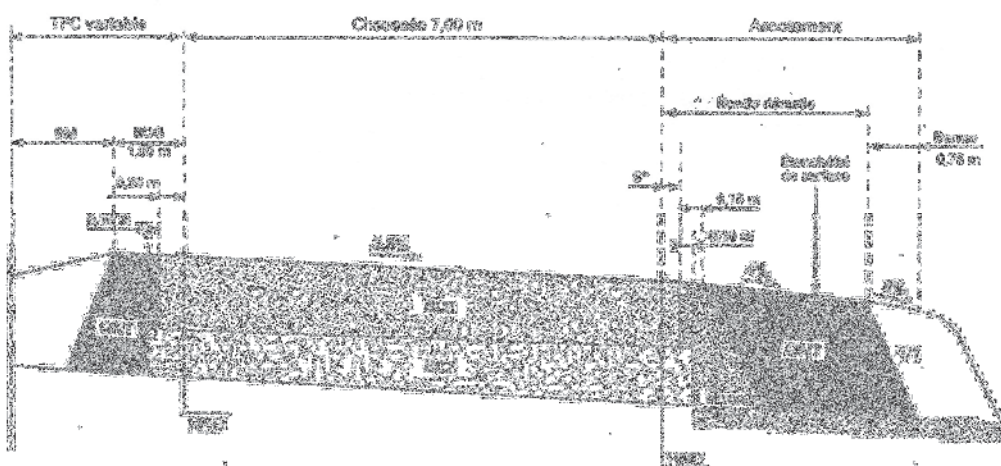
Structure :

Couche de base-routement : Béton de ciment de classe 5 non armé et non goudronné (BC5)

Couche de fondation : Béton maigre de classe 2 (BC2)

Exemple transversale :

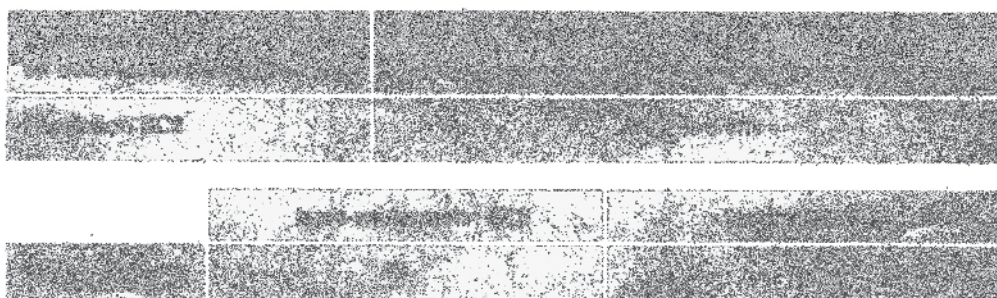
Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



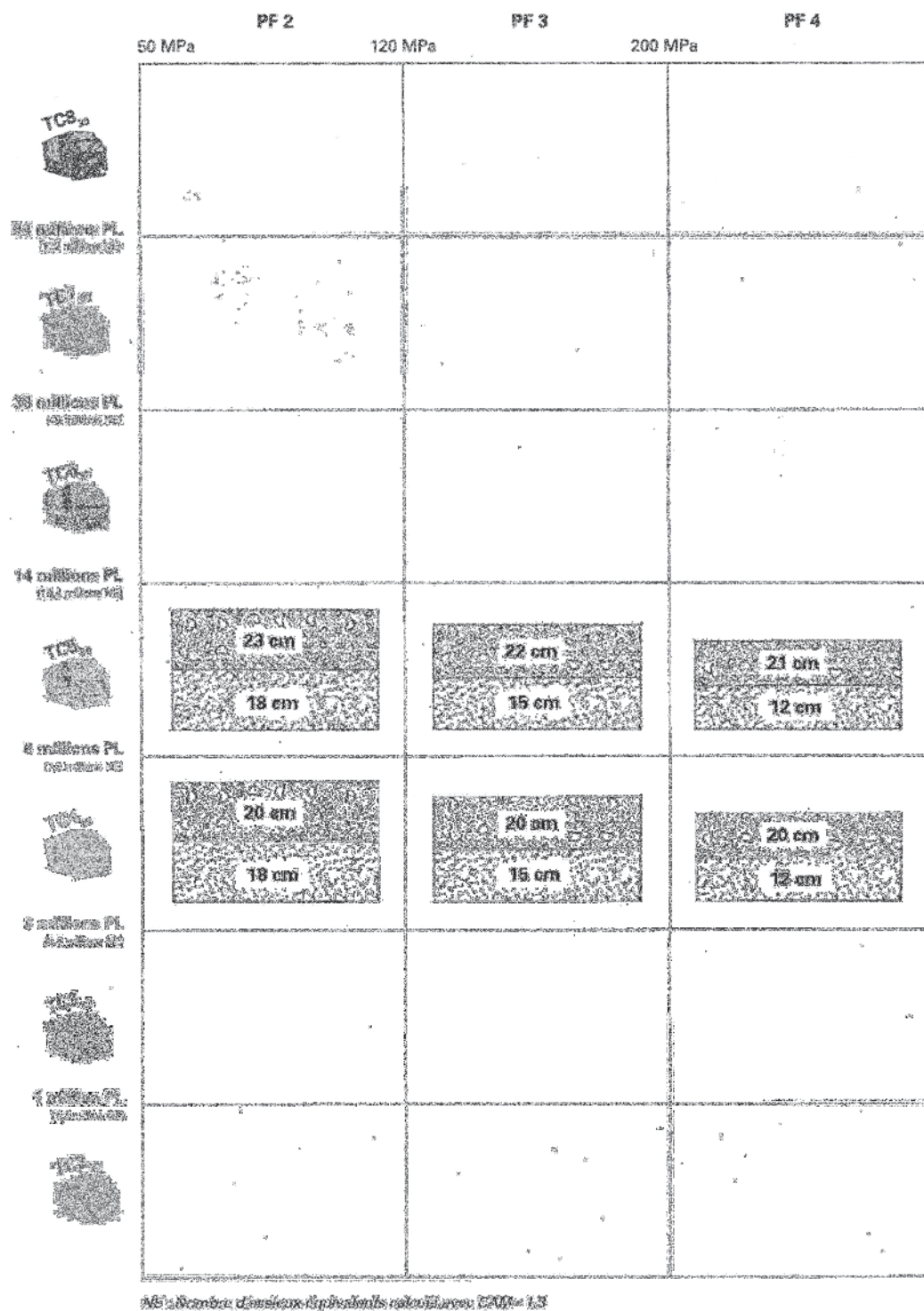
* 2 : largeur de chaussée au bord droit : elle dépend de la classe de trafic (voir partie 5 du fascicule Assèchement)

Variation transversale d'épaisseur :

La différence entre les épaisseurs nominales au bord droit (HND) et au bord gauche (HNG) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNG doit être supérieure à HNG_{min} .



Rys. 4.3.4a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

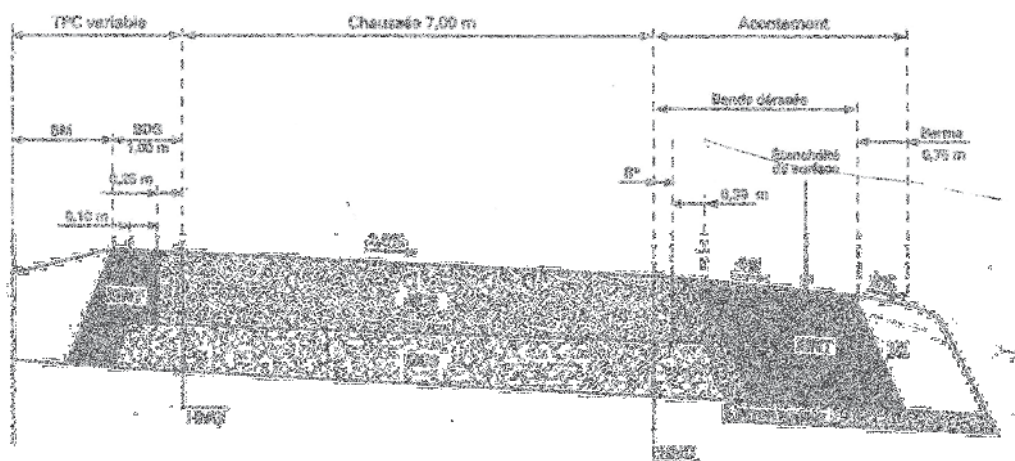


Structure :

Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe E non armé et non goudronné (BC5)
 Couche de fondation : Grès - ciment de classe 3 (GC3)

Exemple de coupe transversale :

Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* Dimensions de référence pour la construction de la chaussée (à adapter selon les conditions locales)

Variation transversale d'épaisseur :

La différence entre les épaisseurs nominales au bord droit (HND) et au bord gauche (HNG) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNG doit être supérieure à HNG_{min} .

HNG _{min} (cm)	base-roulement : BC5	fondation : GC		
		sur PF4	sur PF3	sur PF2
	15	15	18	20

Rys. 4.3.5a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

	50 MPa	120 MPa	200 MPa
TC8 ₃₀			
85 millions PL 102 millions NE			
TC7 ₂₀			
38 millions PL 44 millions NE			
TC6 ₁₀			
14 millions PL 16,4 millions NE			
TC5 ₅	24 cm 20 cm	20 cm 18 cm	20 cm 15 cm
6 millions PL 7,2 millions NE	22 cm 18 cm	18 cm 15 cm	18 cm 15 cm
TC4 ₅			
3 millions PL 3,6 millions NE			
TC3 ₅			
1 million PL 1,2 millions NE			
TC2 ₅			

NE = Zones de tension de traction calculées à l'aide du logiciel

Rys. 4.3.5b. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

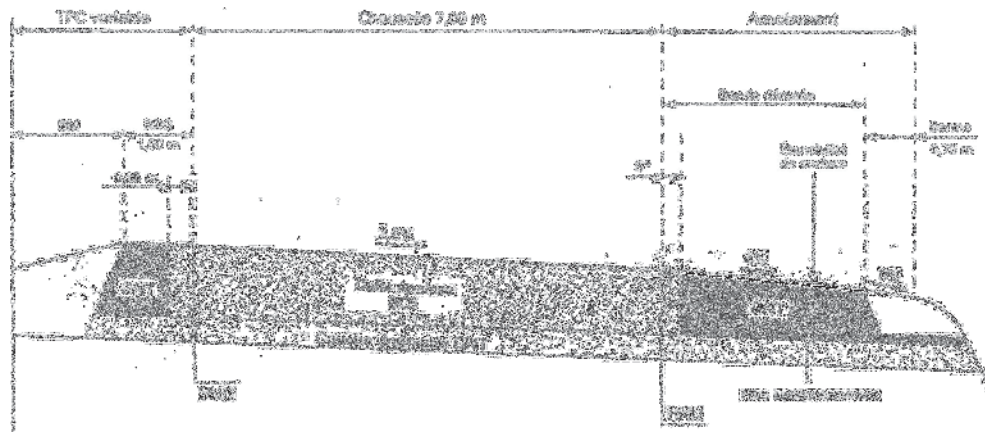
Structure :

Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe 5 non armé et non goudronné (BC5)
en dalle épaisse

Couche de fondation : Couche drainante (CD) en pierre ou traitée (GNT)

Corps transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



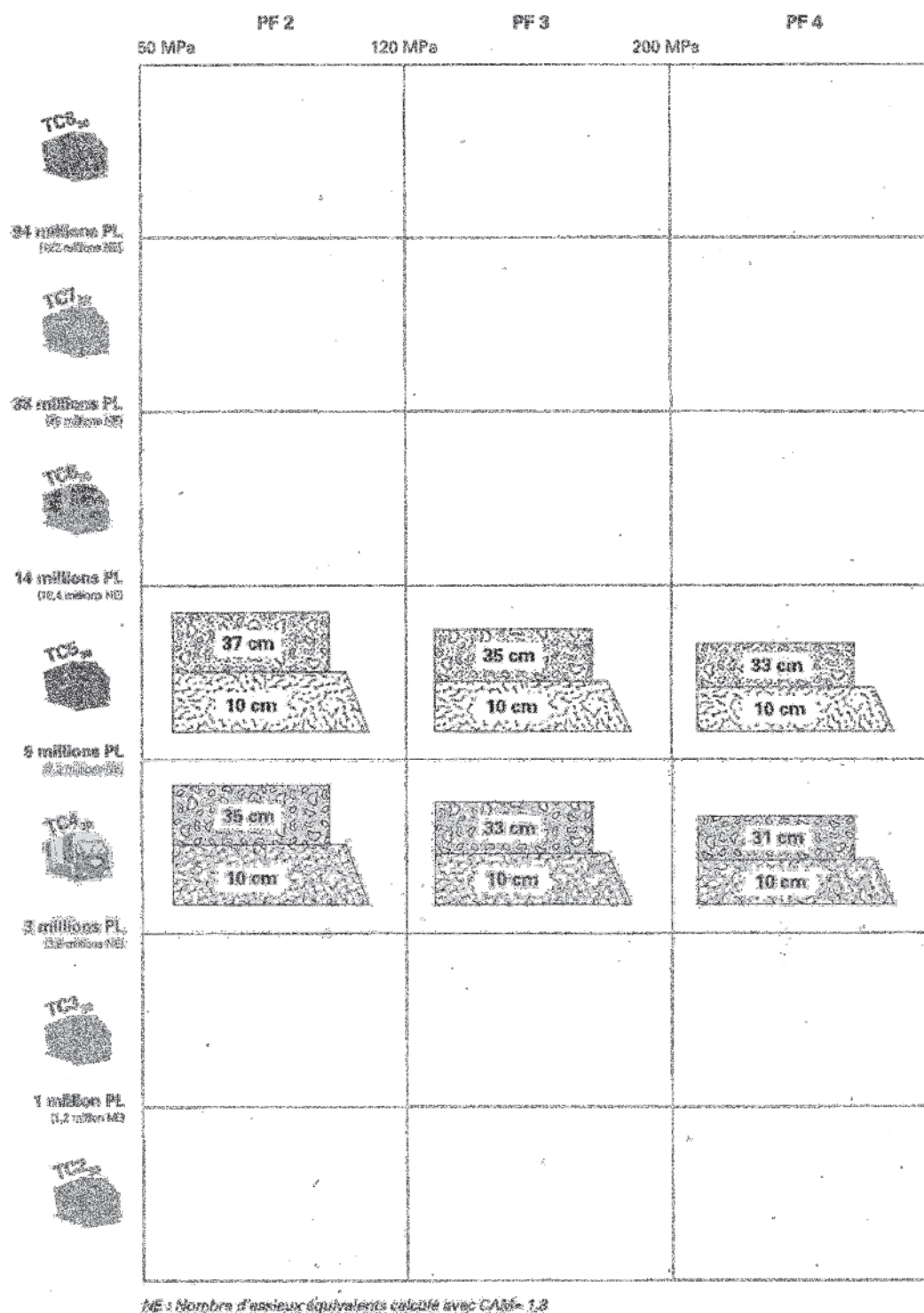
* Il est recommandé de réaliser des essais de cisailage afin de vérifier la qualité de l'interface entre la dalle et la couche drainante.

- Notation transversale d'épaisseur :

La différence entre les épaisseurs nominales au bord d'arrêt (HNC) et au bord passant (HNC) doit être inférieure à ΔH_{max} . L'épaisseur HNC doit être supérieure à HNC_{min}.

Dalle de béton en base-roulement BC5	
Fondation GNT	$\Delta H_{max} = 6 \text{ cm}$
	base-roulement BC5
HNC _{min} (cm)	16

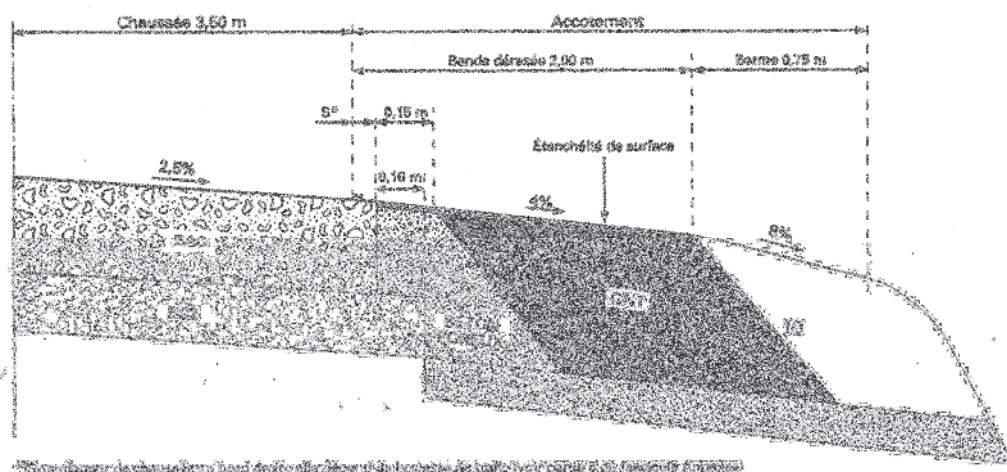
Rys. 4.3.6a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych grubych nie dyblowanych na warstwie drenującej z kruszywa wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]



Rys. 4.3.6b. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych grubych nie dyblowanych na warstwie drenującej z kruszywa wg katalogu francuskiego (drogi główne) [2]

Couche de base-roulement : Béton armé continu (BAC) avec des fers ronds
Couche de fondation : Béton maigre de classe Z (BC2)

Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



33

	60 MPa	120 MPa	200 MPa
TC2 ₀ 			
32,0 millions PL (12 millions MPa)			
TC1 ₀ 			
17,5 millions PL (13 millions MPa)			
TC0 ₀ 			
6,5 millions PL (5 millions MPa)			
TC0 ₀ 			
2,5 millions PL (2 millions MPa)			
TC0 ₀ 			
1,5 millions PL (1 millions MPa)			
TC0 ₀ 			
0,5 millions PL (0,5 millions MPa)			
TC0 ₀ 			

NE : Nombre d'essais équivalents calculés avec C44-0,5

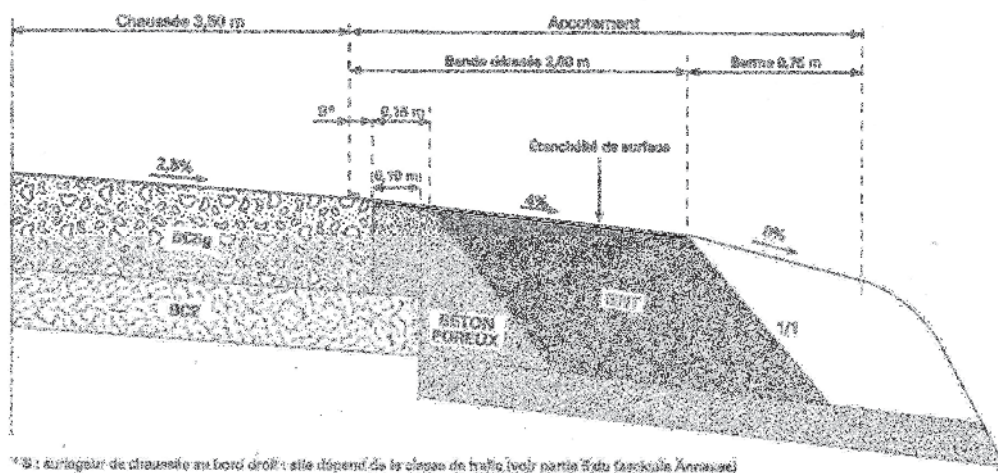
Rys. 4.3.7b. Konstrukcje nawierzchni betonowe o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

Structure :

Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe 5 gonflant (BC5g)
Couche de fondation : Béton maigre de classe 2 (BC2)

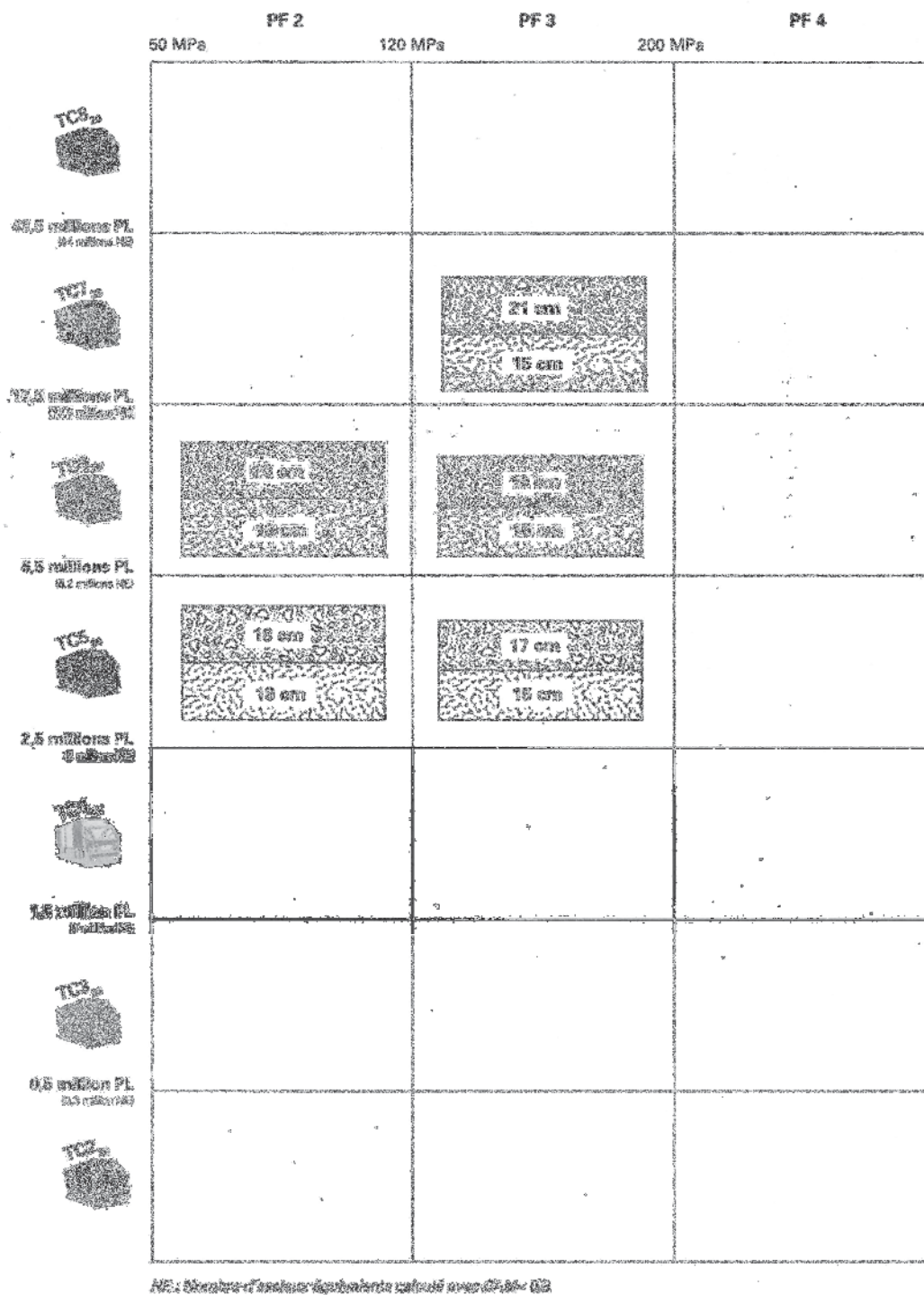
Coupe transversale :

Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* 3 : Largeur de chaussée au bord droit : elle dépend de la classe de trafic (voir partie 3 du Catalogue Annexe)

Rys. 4.3.8a. Konstrukcje nawierzchni z płyt dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]



Rys. 4.3.8b. Konstrukcje nawierzchni z płyt dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

Structure :

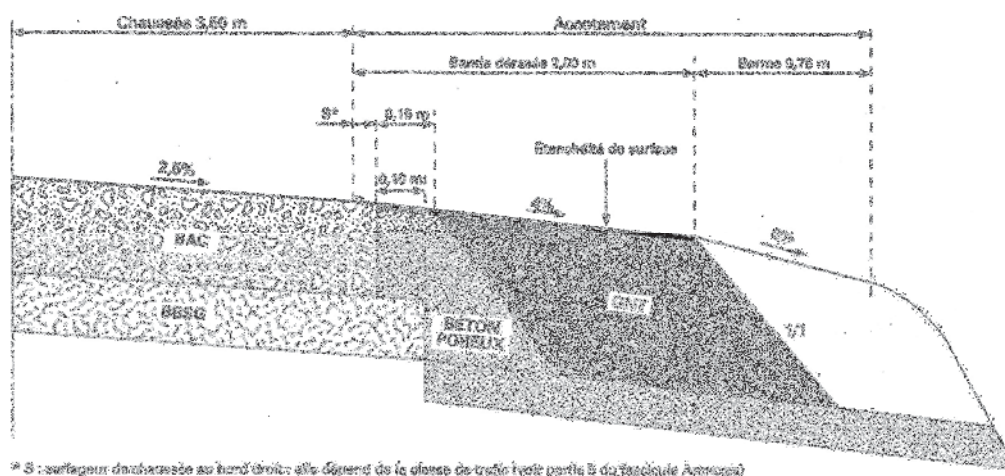
Couche de base-roulement : Béton armé continu (BAC) avec fers ronds

Couche de fondation : Béton bitumineux semi-granu (BBSG)*

* Reposant sur une plate-forme traitée aux liants hydrauliques de classe PF3 ou PF4

Coupe transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



Rys. 4.3.9a. Konstrukcje nawierzchni z betonu o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z betonu asfaltowego wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

	60 MPa	120 MPa	200 MPa
PF 2			
PF 3			
PF 4			
TC3 ₉₀			
42.5 millions PL (14 millions MPa)		22 cm 5 cm	21 cm 5 cm
TC1 ₉₀			
17.5 millions PL (5.8 millions MPa)		21 cm 5 cm	19 cm 5 cm
TC2 ₉₀			
6.5 millions PL (2.2 millions MPa)		19 cm 5 cm	17 cm 5 cm
TC5 ₉₀			
2.5 millions PL (0.8 millions MPa)			
TC4 ₉₀			
1.5 million PL (0.5 millions MPa)			
TC3 ₉₀			
0.5 million PL (0.2 millions MPa)			
TC2 ₉₀			

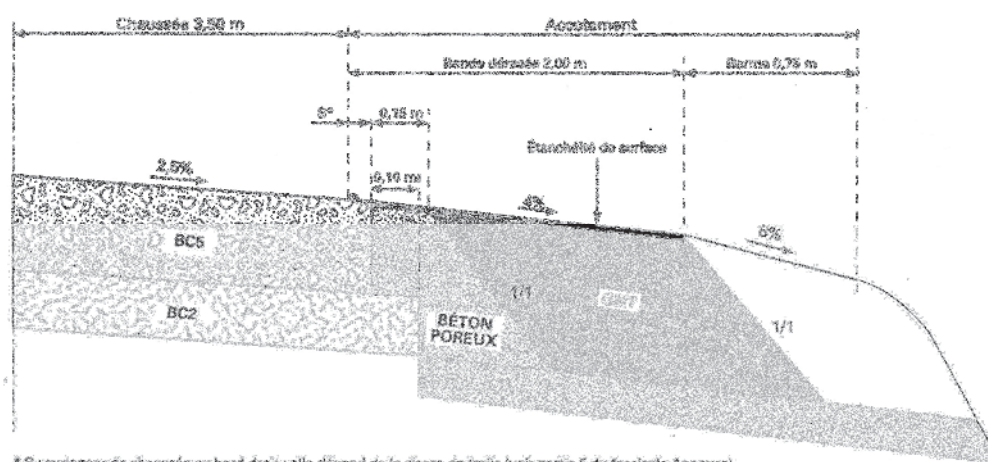
Rys. 4.3.9b. Konstrukcje nawierzchni z betonu o ciągłym zbrojeniu na podbudowie z betonu asfaltowego wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

Structure :

Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe 5 non armé et non poinçonné (BC5)
Couche de fondation : Béton malgre de classe 2 (BC2)

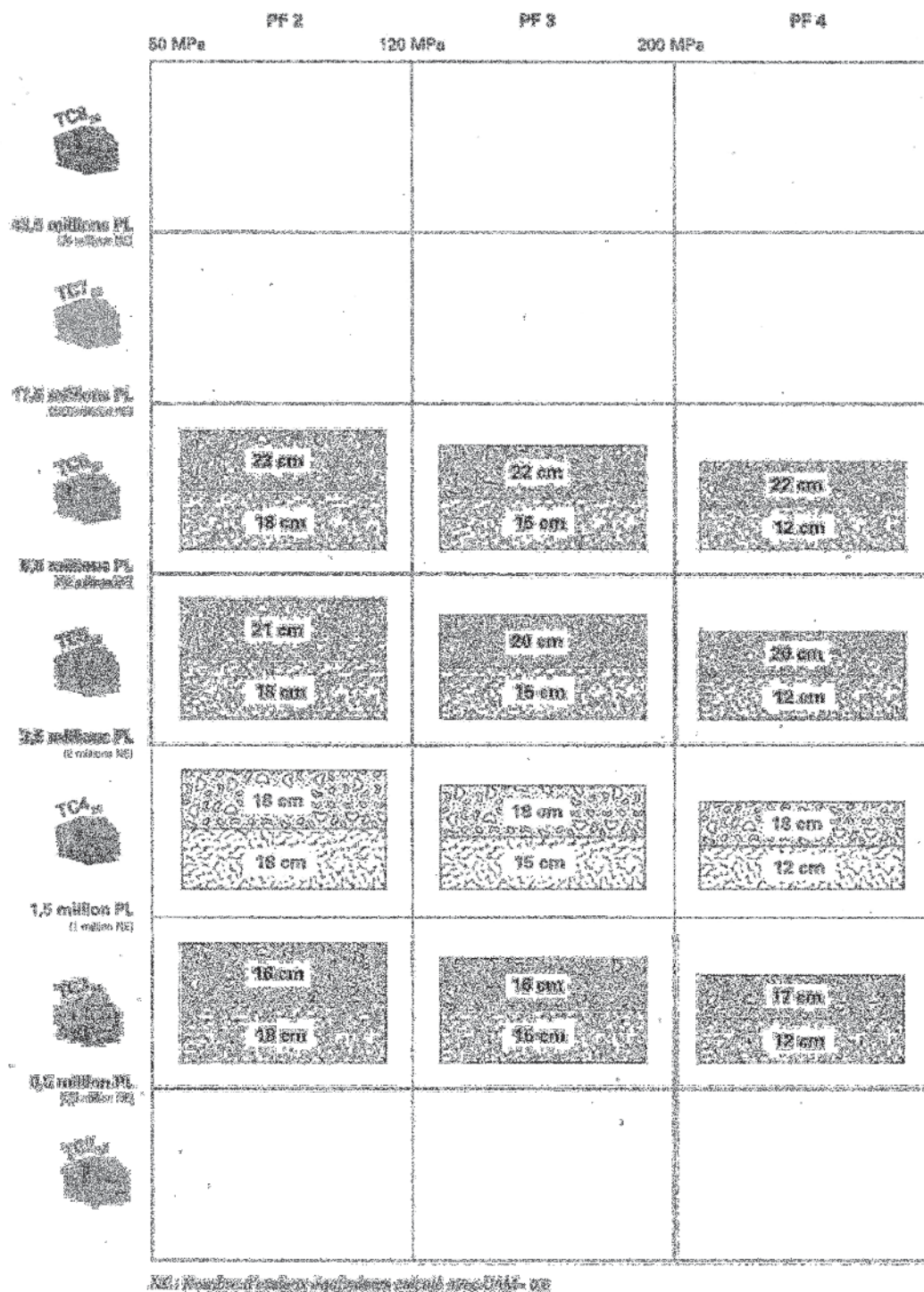
Coupe transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* Si l'ouvrage est de chaussée au bord droit, celle-ci dépend de la classe de trafic (voir partie 5 du fascicule Annexe)

Rys. 4.3.10a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]



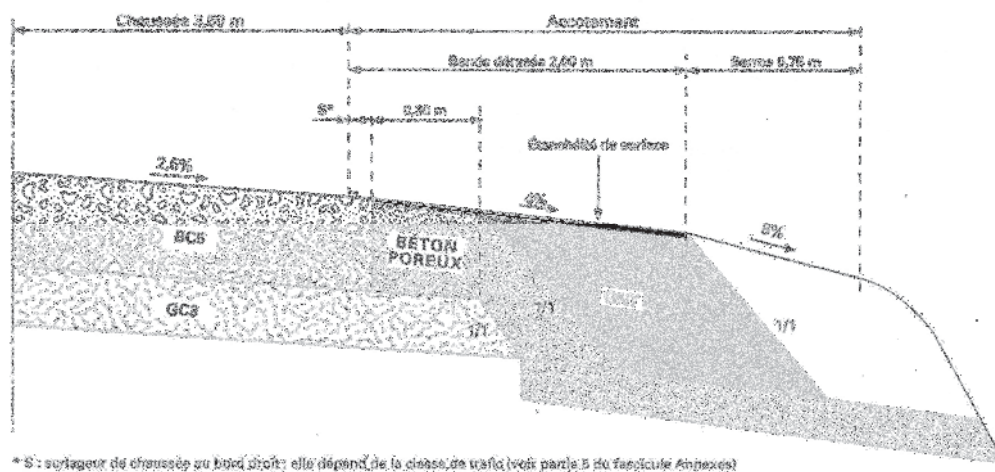
Rys. 4.3.10b. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na podbudowie z chudego betonu wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

Structure :

Couche de base routière : Béton de ciment de classe 5 non armé et non goudonné (BC5)
Couche de fondation : Gravier - ciment de classe 3 (GC3)

Coupe transversale :

- Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



* S : surtenseur de chaussée au bord droit; elle dépend de la classe de trafic (voir partie 5 du fascicule annexes)

Rys. 4.3.11a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

	50 MPa	125 MPa	200 MPa
PF 2			
PF 3			
PF 4			
48.5 millions PL (12.4 millions MPa)			
TC1			
19.5 millions PL (4.9 millions MPa)			
TC2	24 cm 20 cm	21 cm 18 cm	20 cm 15 cm
8.5 millions PL (2.2 millions MPa)			
TC3	22 cm 20 cm	19 cm 18 cm	18 cm 15 cm
2.5 millions PL (0.6 millions MPa)			
TC4	20 cm 20 cm	17 cm 18 cm	16 cm 15 cm
1.5 million PL (0.4 millions MPa)			
TC5			
0.5 million PL (0.1 millions MPa)			
TC6			

PF: Nombre (Pavement équivalent) en millions de MPa

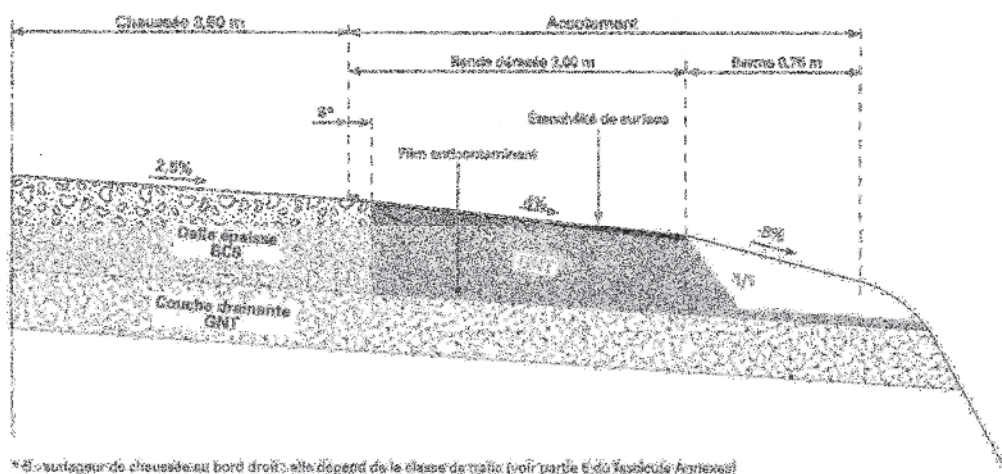
Rys. 4.3.11b. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych nie dyblowanych na chudym betonie wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

Structure :

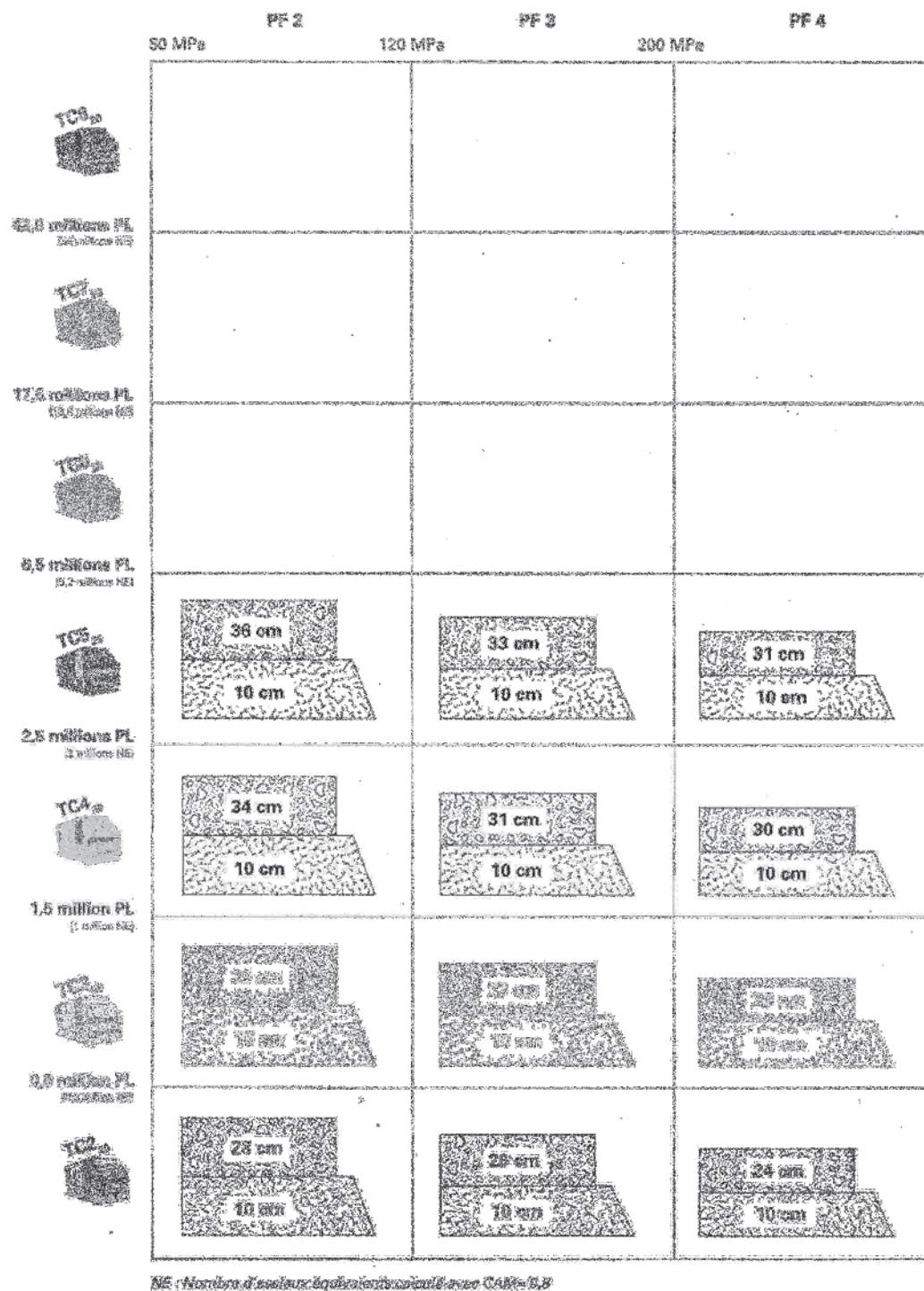
Couche de base-roulement : Béton de ciment de classe E non armé et non gâlonné (BCS)
 en dalle épaisse
 Couche de fondation : Bouche drainante (CD) en grava non traitée (GNT)

Coupe transversale :

• Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :



Rys. 4.3.12a. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych grubych nie dyblowanych na warstwie drenującej z kruszywa wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]



Rys. 4.3.12b. Konstrukcje nawierzchni z płyt betonowych grubych nie dyblowanych na warstwie drenującej z kruszywa wg katalogu francuskiego (drogi drugorzędne) [2]

4.4. Katalog niemiecki [3]

Katalog został opracowany przez Stowarzyszenie Badawcze Drogownictwa i Transportu (FSV). Ostatnia wersja Katalogu ukazała się w 2001 roku i jest oznaczona jako RstO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen).

Katalog wyróżnia cztery typy konstrukcji zróżnicowanych w zależności od rodzaju podbudowy oraz kategorii będącą funkcją sumarycznej liczby obciążeń osi obliczeniowych 100 kN. Podłoże ma ustaloną nośność. Są to następujące typy konstrukcji:

- płyty betonowe na podbudowach z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem,
- płyty betonowe na warstwie z mieszanki mineralno-asfaltowej,
- płyty betonowe na warstwie kruszywa stabilizowanego mechanicznie,
- płyty betonowe na warstwie mrozochronnej.

Dodatkowo w katalogu zamieszczone są płyty betonowe wzmacniające istniejące nawierzchnie asfaltowe i betonowe. Ponadto w katalogu sprawdza się mrozoodporność konstrukcji, poprzez zastosowanie warstwy mrozochronnej.

Ruch

Klasyfikacja ruchu wyrażona jest poprzez zsumowaną liczbę obciążeń osiami obliczeniowymi o obciążeniu 100 kN. Podany jest algorytm obliczania zsumowanych osi obliczeniowych dla nawierzchni betonowych w okresie 30 lat. W tabeli 4.4.1 zestawiono powiązanie klasy drogi z zsumowaną liczbą osi obliczeniowych 100 kN na pas ruchu.

Tabela 4.4.1. Klasy drogi i obciążenie pasa ruchu

Klasa drogi	Zsumowana liczba osi obliczeniowych 100 kN
SV	> 32 000 000
I	10 000 000 do 32 000 000
II	3 000 000 do 10 000 000
III	3 000 000 do 800 000
IV	800 000 do 300 000
V	100 000 do 300 000
VI	< 100 000

Podłoże

Podłoże w Katalogu ma stałą nośność. Wymagany wtórny moduł odkształcenia wynosi min 45 MPa. Doprowadzenie podłoża do takiej wartości modułu pozostawia się do indywidualnego zaprojektowania przez projektanta stosując np. stabilizację cementem, wapnem, popiołami lub wymianę bądź doziarnienie gruntu.

Materiały nawierzchni

Do wykonania płyt betonowych stosuje się beton napowietrzany o następujących parametrach wytrzymałościowych:

- klasy SV, I-IV – wytrzymałość na ściskanie 28-dniowa 40 MPa i wytrzymałość na rozciąganie przy ściskaniu, 5,5 MPa,
- klasy V-VI - wytrzymałość na ściskanie 28-dniowa 30 MPa i wytrzymałość na rozciąganie przy ściskaniu, 4,0 MPa,

Płyty betonowe dla dróg klasy SV, I, II, III są dyblowane w szczelinach poprzecznych i kotwione w szczelinach podłużnych.

Do podbudów stosuje się chudy beton o wytrzymałości 7 do 12 MPa lub stabilizację cementem z zaleceniem zastosowania nacięć poprzecznych lub w zamian nacięć zastosowanie geowłókniny pełniącej rolę warstwy antyspękaniowej oraz filtrującej. Wymaga się ażeby geowłóknina miała następujące parametry:

- masa 450 do 550 g/m²,
- odporna na alkalia,
- wytrzymałości większej od 10 kN/m.,
- wydłużeniu nie większym niż 130%,
- grubości 2 mm pod obciążeniem 20kN/m²,
- współczynnik wodoprzepuszczalności poziomej pod obciążeniem 20kN/m² powinien wynosić min. 5×10^{-4} m/s oraz współczynnik wodoprzepuszczalności pionowej min 10^{-4} m/s przy spadku hydraulicznym równym 1.

W przypadku zastosowania w podbudowie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie na jego powierzchni wtórny moduł odkształcenia sprężystego powinien być nie mniejszy niż 150 MPa.

Dla warstwy mrozoochronnej określa się uziarnienie, wodoprzepuszczalność, zagęszczenie. Na górnej powierzchni tej warstwy wymagany jest moduł 120 MPa dla klas SV, I, II, III, IV oraz 100 MPa dla klas V i VI.

Typowe konstrukcje

W tabeli 4.4.2. Zestawiono typowe konstrukcje nawierzchni betonowych na różnych podbudowach.

W tabeli 4.4.3. zestawiono nawierzchnie betonowe na podbudowie betonowej

Tabela 4.4.2. Nawierzchnie betonowe na różnych podbudowach wg katalogu niemieckiego [3]

(Dickenangaben in cm; ▼ E_{v2} - Mindestwerte in MN/m²)

Zelle	Bauklasse	SV	I	II	III	IV	V	VI	
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	B	> 32	> 10 - 32	> 3 - 10	> 0,8 - 3	> 0,3 - 0,8	> 0,1 - 0,3	≤ 0,1
	Dicke des frostsch. Oberbaus ¹⁾	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65	35 45 55 65	
Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Frostschuttschicht bzw. Schicht aus frostunempfindlichem Material									
1.1	Betondecke								
	Vliesstoff	27	25	24	23				
	Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)	15	15	15	15				
	Frostschuttschicht	42	40	30	38				
	Dicke der Frostschuttschicht	- - 33 ²⁾ 43	- 25 ³⁾ 35 45	- 26 ³⁾ 36 46	- - 27 ³⁾ 37				
1.2	Betondecke								
	Vliesstoff	27	25	24	23				
	Verfestigung	20	15	15	15				
	Schicht aus frostunempfindlichem Material - weit- oder intermittierend gestuft gemäß DIN 18196	47	40	30	38				
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	8 ⁴⁾ 18 ⁴⁾ 28 38	15 ⁴⁾ 25 35 45	16 ⁴⁾ 26 36 46	7 ⁴⁾ 17 ⁴⁾ 27 37				
1.3	Betondecke								
	Vliesstoff	27	25	24	23				
	Verfestigung	25	20	20	20				
	Schicht aus frostunempfindlichem Material - enggestuft gemäß DIN 18196	52	45	44	43				
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	3 ⁴⁾ 13 ⁴⁾ 23 33	10 ⁴⁾ 20 30 40	11 ⁴⁾ 21 31 41	2 ⁴⁾ 12 ⁴⁾ 22 32				
Asphalttragschicht auf Frostschuttschicht									
2	Betondecke								
	Asphalttragschicht	10	10	10	10	8	8	8	8
	Frostschuttschicht	36	34	33	32	26	24	24	24
	Dicke der Frostschuttschicht	- 29 ³⁾ 39 49	- 31 ³⁾ 41 51	- 32 ³⁾ 42 52	- - 33 ³⁾ 43	- 29 ³⁾ 39 49	- 21 ³⁾ 31 41	- 21 ³⁾ 31 41	- 21 ³⁾ 31 41
Schottertragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material									
3	Betondecke								
	Schottertragschicht ⁷⁾	30	28	27	26				
	Schicht aus frostunempfindlichem Material	60	58	57	56				
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen							
4	Betondecke								
	Frostschuttschicht	22	20	20	18				
		22	20	20	18				
	Dicke der Frostschuttschicht	- 33 ²⁾ 43 53	- 25 ³⁾ 35 45	- 27 ³⁾ 37 47					

¹⁾ Bei abweichenden Werten sind die Dicken der Frostschuttschicht bzw. des frostunempfindlichen Materials durch Differenzbildung zu bestimmen, siehe auch Tabelle 8

²⁾ Mit rundkörnigen Gesteinskörnungen nur bei örtlicher Bewehrung anwendbar

³⁾ Nur mit gebrochenen Gesteinskörnungen und bei örtlicher Bewehrung anwendbar

⁴⁾ Nur auszuführen, wenn das frostunempfindliche Material und das zu verfestigende Material als eine Schicht eingebaut werden

⁷⁾ Mit Anforderungen gemäß ARS 37/1997 des BMV vom 6. Oktober 1997

Tabela 4.4.3. Nawierzchnie betonowe na podbudowie betonowej wg katalogu niemieckiego [3]

Bauklasse								
Bauklasse	II	I	II	III	IV	V	VI	VI
Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	0-10	10-30	30-100	100-300	300-1000	1000-3000	3000-10000	10000
Betonoberbau und Tragstruktur auf hydraulischem Bindemittel auf Planen ¹⁾								
Betondecke								
Vliesstoff								
Ausgleichsschicht aus Beton								
vorhandene Befestigung								

¹⁾ bestehende Befestigung aus Beton

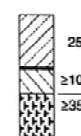
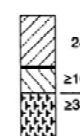
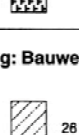
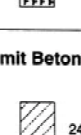
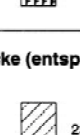
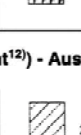
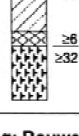
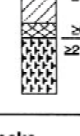
W tabeli 4.4.4. zestawiono typowe nawierzchnie betonowe na modernizowanych istniejących nawierzchniach betonowych (odprężonych) i asfaltowych.

Tabela 4.4.4. Typowe nawierzchnie betonowe wzmacniające istniejące nawierzchnie betonowe (odprężone) oraz asfaltowe wg katalogu niemieckiego [3]

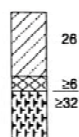
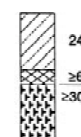
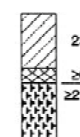
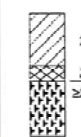
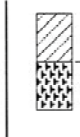
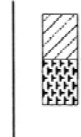
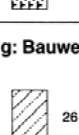
(Dickenangaben in cm)

Zelle	Bauklasse	SV	I	II	III	IV	V	VI	
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	B	> 32	> 10 - 32	> 3 - 10	> 0,8 - 3	> 0,3 - 0,8	> 0,1 - 0,3	≤ 0,1

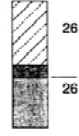
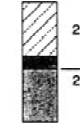
Vorhandene Befestigung: Bauweise mit Betondecke (entspannt¹²⁾) - Ausgleichsschicht aus Beton

1.1	Betondecke		27		25		24		23		
	Vliesstoff										
	Ausgleichsschicht aus Beton		≥10		≥10		≥10		≥10		
	vorhandene Befestigung		≥37		≥35		≥34		≥33		

Vorhandene Befestigung: Bauweise mit Betondecke (entspannt¹²⁾) - Ausgleichsschicht aus Asphalt

1.2	Betondecke		28		24		23		22		20		18		16
	Ausgleichsschicht aus Asphalt		≥6		≥6		≥6		≥6		20		18		16
	vorhandene Befestigung		≥32		≥30		≥29		≥28						

Vorhandene Befestigung: Bauweise mit Asphaltdecke

2	Betondecke		26		24		23		22		20		18		16
	Planfräsen ¹¹⁾		26		24		23		22		20		18		16
	vorhandene Befestigung		26		24		23		22		20		18		16

¹¹⁾ Anstelle von Planfräsen kann auch die Anordnung einer Ausgleichsschicht aus Asphalt in einer Mindestdicke von 6 cm zweckmäßig sein

¹²⁾ Nach ZTV BEB-StB

4.5. Katalog austriacki [4]

W katalogu austriackim zestawiono konstrukcje nawierzchni betonowych w funkcji obciążenia ruchem oraz odkształcalności podłoża. Przyjęto, że obliczeniową osią jest oś o obciążeniu 100 kN. Podano współczynniki przeliczeniowe sylwetek pojazdów na osie obliczeniowe. Ze względu na powtarzalność obciążeń wyodrębniono 7 klas (kategorii ruchu) w zależności od liczby obciążeń osi obliczeniowych w okresie eksploatacji. Klasy te są zestawione w tabeli 4.5.1. . Dla nawierzchni betonowych przyjęto okres eksploatacji równy 30 lat.

Podłoże w katalogu austriackim ma jednakową nośność określoną za pomocą pierwotnego modułu. Pierwotny moduł powinien być równy lub większy od 35 MPa.

W tabeli 4.5.1. zestawiono typowe konstrukcje nawierzchni betonowych wg katalogu austriackiego. Płyty betonowe są dyblowane w szczelinach poprzecznych i kotwione w podłużnych. Podbudowy są wykonane z kruszywa lub chudych betonów.

Tabela 4.5.1. Typowe konstrukcje nawierzchni betonowych w katalogu austriackiego [4]

Laastklassen ¹⁾ in 30 Jahren	I	II	III	IV	V	VI
Stärke in cm	> 10 bis 40 ²⁾	> 6,5 bis 10	> 2,1 bis 6,5	> 0,6 bis 2,1	> 0,15 bis 0,6	> 0,075 bis 0,15
	Betondecke verdrillt			Betondecke unverdrillt		
Einbauelemente						
Einbauelemente						
Die Dimensionierung der Bauteile ist nach den Regeln der Fertigungsmethoden, z.B. EN 12604, zu wählen.						
Anmerkungen: Überprüfen der Festlegungen der Plattendicke nach EN 12604-2.1.						
1) Bei ständigen wiederkehrenden Verkehr (Kategorie I bis III) ist die Plattendicke nach EN 12604-2.1 zu wählen. Bei anderen Verkehrskategorien ist die Plattendicke nach EN 12604-2.1 zu wählen.						
2) Für eine Bemessungsbreite von 1,0 m ist die Plattendicke auf 10 cm zu erhöhen. Für Belastungen über 10 kN/m ² ist jeweils eine geeignete Dimensionierung vorzuziehen.						
	Beton				Bewehrung	
	Beton				Bewehrung	
	Beton				Bewehrung	
	Beton				Bewehrung	

4.6. Katalog włoski [5]

Katalog włoski zawiera konstrukcje nawierzchni betonowych, które są funkcją liczby obciążeń pojazdów ciężarowych oraz nośności podłoża.

Obciążenie ruchem zostało przyjęte jako sumaryczna liczba obciążeń pojazdów ciężarowych (o masie powyżej 3 t). Wyróżniono 16 rodzajów sylwetek pojazdów, które zestawiono w tabeli 4.6.1.

Tabela 4.6.1. Zestawienie sylwetek pojazdów ciężarowych wraz z dopuszczalnym obciążeniem osi [5]

Tipi di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per assi in KN			
1) autocarri leggeri	2	10	10		
2)	2	15	10		
3) autocarri medi e pesanti	2	10	10		
4)	2	10	10		
5) autocarri pesanti	2	10	10	10	10
6)	2	10	10	10	10
7) autocarri e semicarichi	2	10	10	10	10
8)	2	10	10	10	10
9)	2	10	10	10	10
10)	2	10	10	10	10
11)	2	10	10	10	10
12)	2	10	10	10	10
13)	2	10	10	10	10
14) autocarri	2	10	10	10	10
15)	2	10	10	10	10
16)	2	10	10	10	10

W tabeli 4.6.2. zestawiono procentowy udział poszczególnych sylwetek pojazdów na drogach różnych klas, których jest 8.

Tabela 4.6.2. procentowy udział różnych sylwetek pojazdów na drogach różnych klas [5]

[illegible]

W tabeli 4.6.3. zestawiono kategorie ruchu w zależności od sumarycznej liczby obciążeń w okresie eksploatacji.

Tabela 4.6.3. Kategorie ruchu w zależności od sumarycznej liczby obciążeń w okresie eksploatacji [5]

Livello di traffico	Numero di veicoli commerciali
1°	400.000
2°	1.500.000
3°	4.000.000
4°	10.000.000
5°	25.000.000
6°	42.000.000

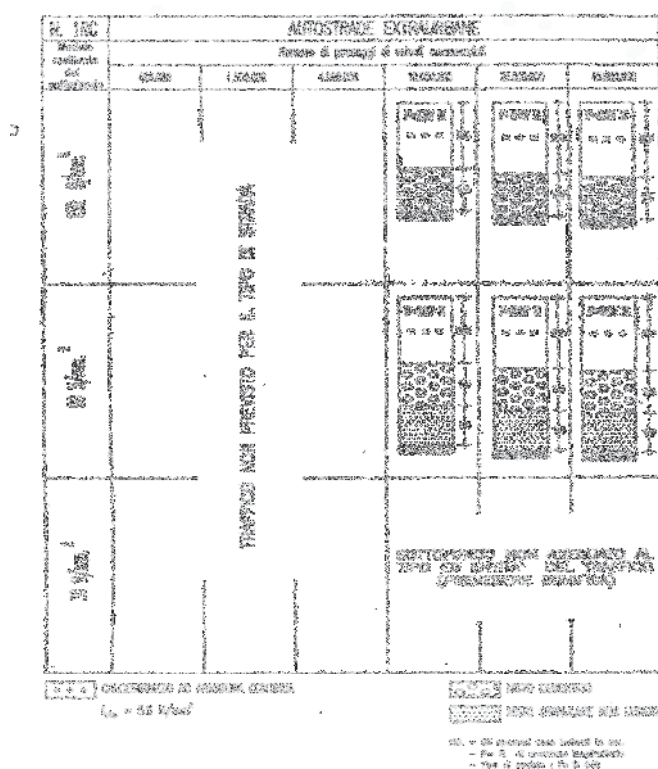
Klasyfikacje podłoża zestawiono w funkcji wtórnego modułu podłoża. Przyjęto trzy grupy podłoża, które zestawiono w tabeli 4.6.4.

Tabela 4.6.4. Zestawienie nośności podłoża [5]

$M_r = 150 \text{ N/mm}^2$ (*)
$M_r = 90 \text{ N/mm}^2$ (**)
$M_r = 30 \text{ N/mm}^2$ (***)

(*) CBR = 15% , K = 100 KPa/mm - (**) CBR = 9% , K = 60 KPa/mm - (***) CBR = 3% , K = 20 KPa/mm

Na rys. 4.6.1. do 4.6.16. - zestawiono typowe nawierzchnie betonowe dyblowane i o ciągłym zbrojeniu dla różnej liczby zsumowanych pojazdów ciężarowych oraz trzech kategorii podłoża.



Rys. 4.6.1. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (autostrady pozamiejskie) [5]

N. 1RG	AUTOSTRADE EXTRAURBANE					
Modulo resistente del sottopiede	Numero di passaggi di veicoli commerciali					
	400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
100 kN/m²	TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA					
50 kN/m²						
25 kN/m²				SOTTOPIEDE NON ADDEBITATO AL TIPO ED ENTITA' DEL TRAFFICO (PRELIMINARE SCELTA)		

Rys. 4.6.2. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego (autostrady pozamiejskie)

N. 2RG Modulo resistente del sottopiede		AUTOSTRADE URBANE					
		Numero di passaggi di veicoli commerciali					
		400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
100 kN/m ²	TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA						TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA
50 kN/m ²							
25 kN/m ²		SOTTOPIEDE NON ADDEBITATO AL TIPO ED ENTITA' DEL TRAFFICO (PRELIMINARE SCELTA)					

100 kN/m²

50 kN/m²

25 kN/m²

TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA

TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA

100 kN/m²

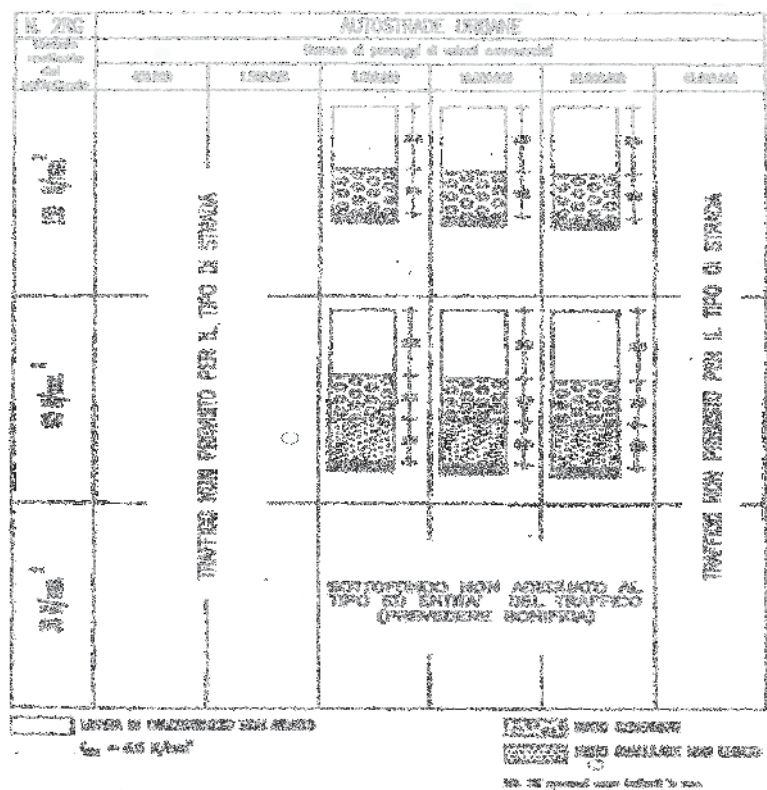
50 kN/m²

25 kN/m²

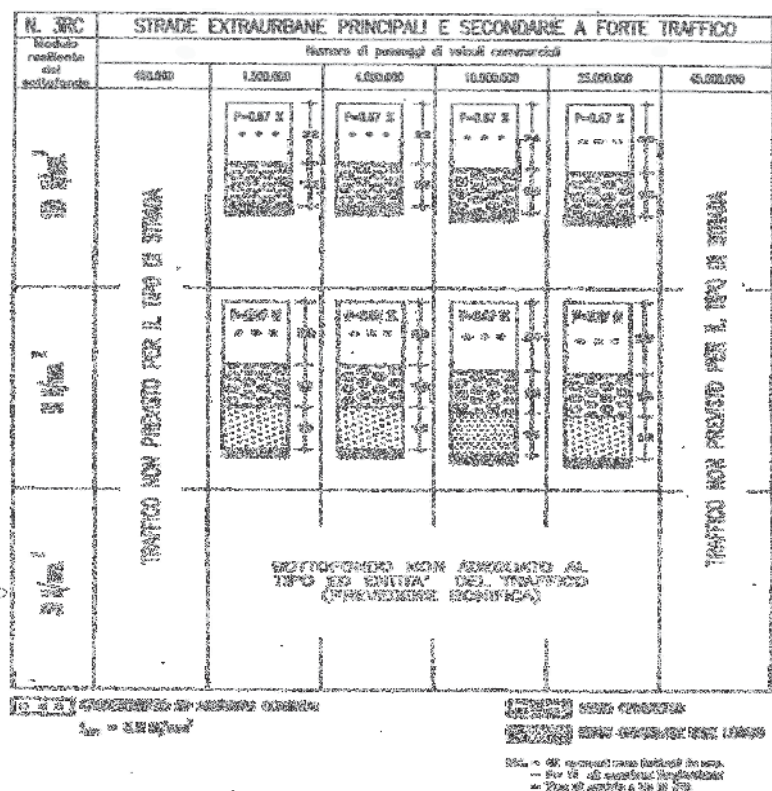
TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA

TRAFFICO NON PREVEDUTO PER IL TIPO E2 MINIMA

Rys. 4.6.3. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (autostrady miejskie) [5]



Rys. 4.6.4. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego (autostrady miejskie) [5]



Rys. 4.6.5. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (drogi pozamiejskie podstawowe i drugorzędne o dużym natężeniu ruchu) [5]

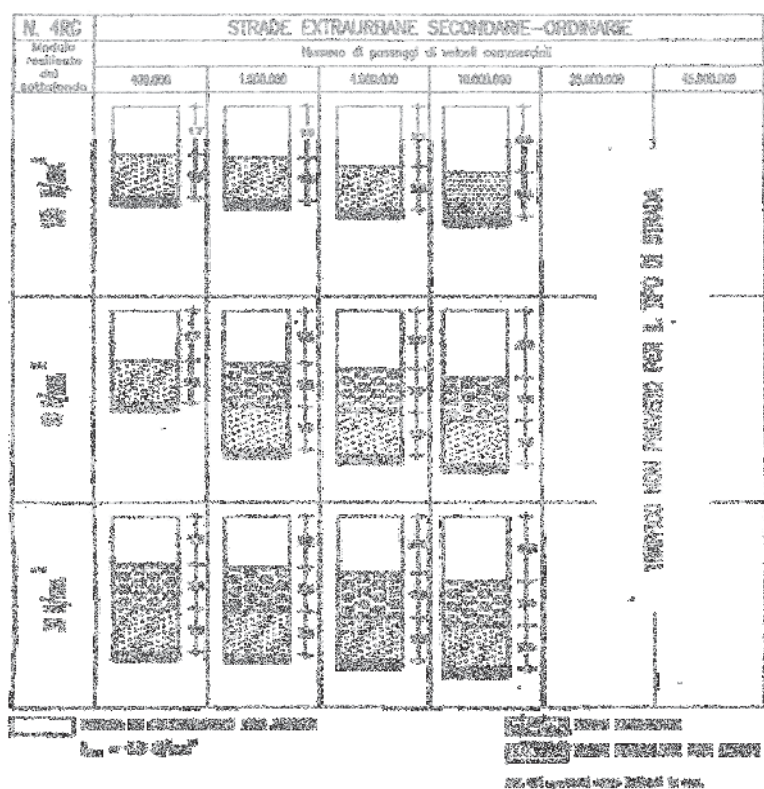
N. 3RG	STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI E SECONDARIE A FORTE TRAFFICO					
Indirizzo residente del sottintendente	Numero di passaggi di veicoli commerciali					
	400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
10 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA					
20 km/h						
30 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA					
40 km/h						
50 km/h	SOSTITUIRE CON ADEGUATO AL TIPO ED ENTITA' DEL TRAFFICO (PREVISIONE BUNICA)					
60 km/h						
70 km/h						
80 km/h						
90 km/h						
100 km/h						
110 km/h						

Rys. 4.6.6. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego (drogi pozamiejskie podstawowe i drugorzędne o dużym natężeniu ruchu) [5]

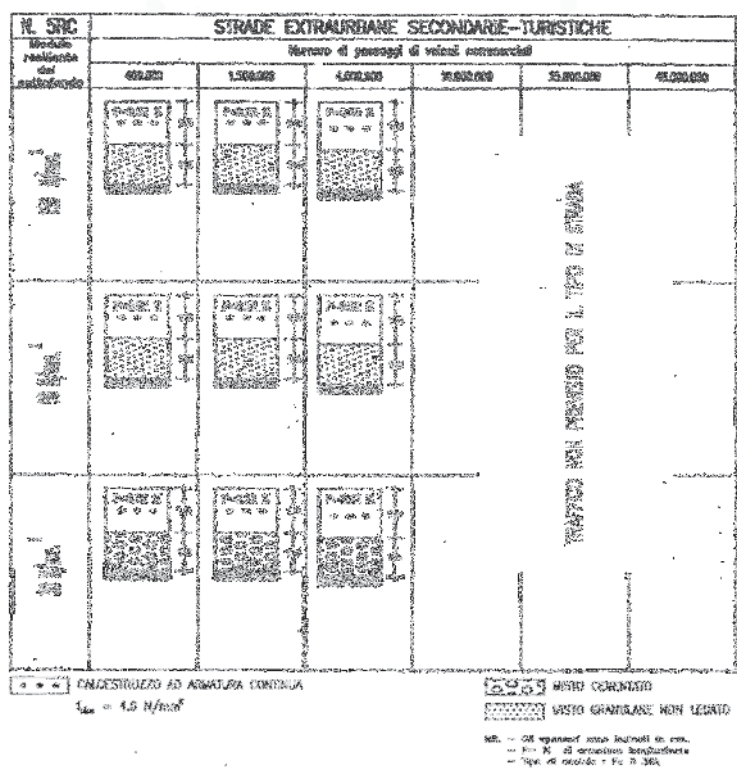
N. 4RC		STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE-ORDINARIE					
Indirizzo residente del sottintendente		Numero di passaggi di veicoli commerciali					
		400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
10 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA						
20 km/h							
30 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA						
40 km/h							
50 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA						
60 km/h							
70 km/h							
80 km/h							
90 km/h	TUTTO NON PRESTO PER IL TIPO DI STRADA						
100 km/h							

REPUBBLICA ITALIANA
 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Direzione Generale delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Ufficio Tecnico Nazionale per la Sicurezza del Traffico

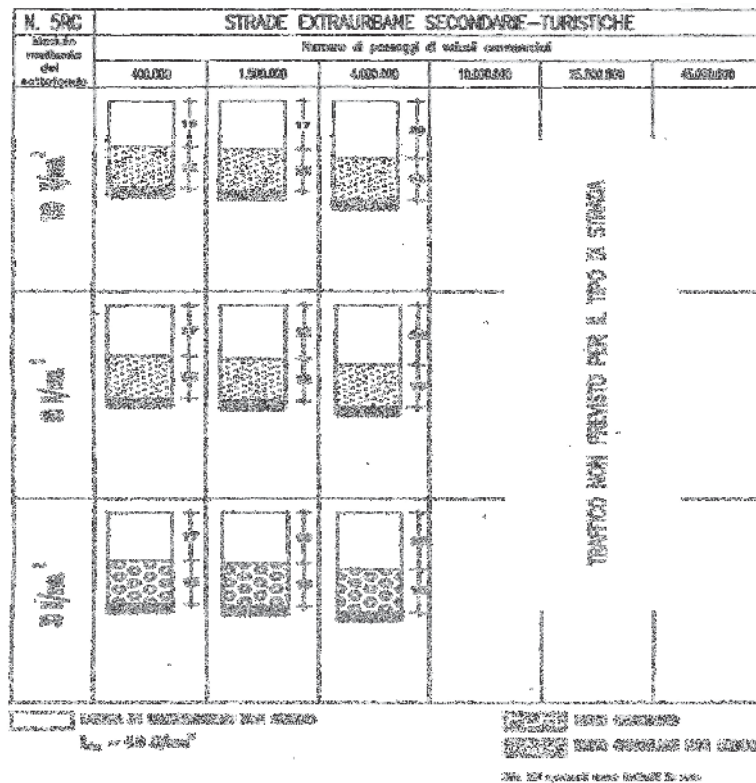
Rys. 4.6.7. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (drogi pozamiejskie drugorzędne - zwykłe) [5]



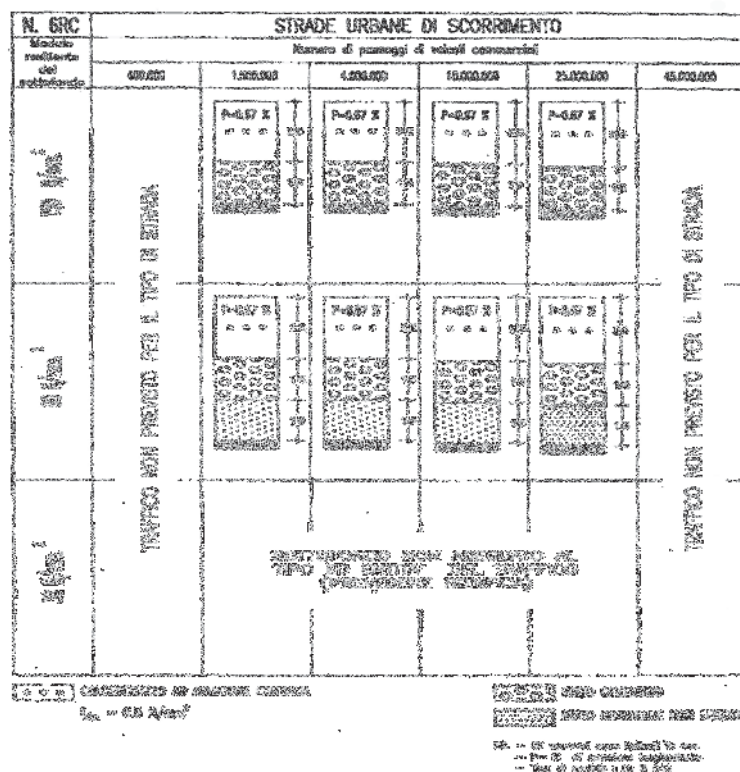
Rys. 4.6.8. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego
(drogi pozamiejskie drugorzędne - zwykłe) [5]



Rys. 4.6.9. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego
(drogi pozamiejskie drugorzędne - turystyczne) [5]



Rys. 4.6.10. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego (drogi pozamiejskie drugorzędne - turystyczne) [5]



Rys. 4.6.11. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (drogi miejskie) [5]

N. SSC	Modello realistico del sottosistema	STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
		Numero di passaggi di veicoli esemplari					
		400.000	1.000.000	4.000.000	10.000.000	75.000.000	40.000.000
1	100.000						
2	200.000						
3	300.000						

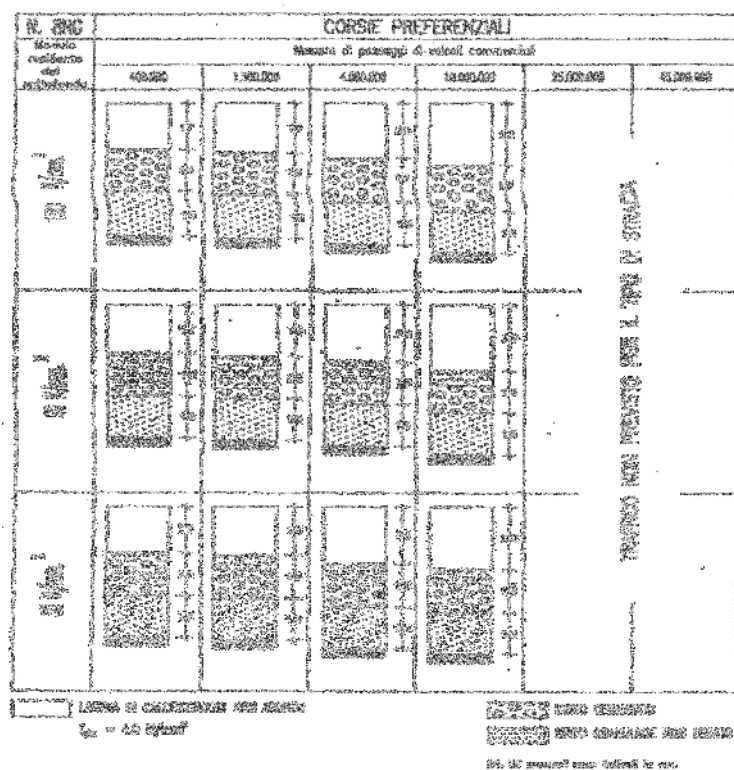
Legenda:
 - Strada a scorrimento libero
 - Strada a scorrimento semiseparata
 - Strada a scorrimento separata
 - Strada a scorrimento separata con corsie preferenziali

Rys. 4.6.14. Typowe konstrukcje betonowe dyblowane wg katalogu włoskiego (drogi miejskie osiedlowe i lokalne)

N. SSC	Modello realistico del sottosistema	CORSE PREFERENZIALI					
		Numero di passaggi di veicoli esemplari					
		400.000	1.000.000	4.000.000	10.000.000	75.000.000	40.000.000
1	100.000						
2	200.000						
3	300.000						

Legenda:
 - Strada a scorrimento libero
 - Strada a scorrimento semiseparata
 - Strada a scorrimento separata
 - Strada a scorrimento separata con corsie preferenziali

Rys. 4.6.15. Typowe konstrukcje betonowe o ciągłym zbrojeniu wg katalogu włoskiego (specjalne pasy ruchu) [5]



Rys. 4.6.16. Typowe konstrukcje betonowe niezbrojone wg katalogu włoskiego (specjalne pasy ruchu) [5]

Nawierzchnie z katalogu włoskiego obliczano wg metody AASHTO. Jako kryterium zniszczenia przyjęto wskaźnik $PSI = 3$ dla nawierzchni betonowych i $PSI = 2,5$ dla pozostałych dróg.

4.7. Katalog amerykański [6]

W suplemencie do metody AASHTO, który ukazał się w 1998 [6] roku został podany katalog nawierzchni betonowych. W katalogu zamieszczono 1260 konstrukcji nawierzchni.

Katalog podaje grubości płyt dla różnych długości, różnych podbudów, podłoży, poziomów prawdopodobieństwa, szerokości pasów oraz występowania poboczy i różnicy temperatur pomiędzy górną i dolną powierzchnią płyty.

Konstrukcje z katalogu są niezbrojone i niedyblowane. W przypadku zastosowania dybli katalog podaje dopuszczalne wartości przemieszczeń krawędzi płyt w funkcji średnicy dybli, rodzaju podbudowy, końcowego wskaźnika PSI i liczby przejść osi obliczeniowych. W katalogu jest podany również algorytm obliczania przemieszczeń krawędzi płyt dyblowanych. Podaje również dopuszczalne wartości przemieszczeń krawędzi płyt. W przypadku zbrojenia płyt zbrojeniem ciągłym dla obliczonych grubości nie stosuje się szczelin poprzecznych ciętych a jedynie dopuszcza się powstanie rys, średnio co ok. 9 m.

Ruch

Obliczeniową osią jest oś o nacisku 80 kN. Podano sposób przeliczania dowolnej osi na oś obliczeniową. Grubości płyt są podawane dla zsumowanych liczb osi obliczeniowych: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100 mln dla poziomu prawdopodobieństwa 95 %, dla poziomu prawdopodobieństwa 90 % zsumowana liczba obciążeń wynosi odpowiednio: 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10 mln osi obliczeniowych, natomiast dla poziomu prawdopodobieństwa 85 % zsumowana liczba obciążeń wynosi odpowiednio: 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5 mln osi obliczeniowych

Podłoże

Podłoże jest charakteryzowane przez współczynnik reakcji podłoża. Wyróżnia się trzy rodzaje podłoża o następujących współczynnikach reakcji podłoża k :

- 27,1 MPa/m,
- 68 MPa/m,
- 136 MPa/m.

Materiały nawierzchni

Przyjęto moduł dla płyty betonowej równy 27 580 MPa oraz trzy wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu: 4,1, 4,8, 5,5 MPa. Założono, że początkowy wskaźnik $PSI_1 = 4,5$ a końcowy $PSI_2 = 2,5$.

Przyjęto, że różnica temperatur pomiędzy górną i dolną powierzchnią płyty wynosi odpowiednio: 2,7; 3,8; 5; 6,1; 7,3°C. Długości płyt wynoszą: 3,7; 4,8; 6,1 m. Założono trzy rodzaje podbudów: rozdrobniona o module równym 172 MPa, stabilizowana cementem o module 3445 MPa oraz o wysokim module podbudowy np. z chudego betonu równym 6890 MPa.

Typowe konstrukcje

Na rys. 4.7.1. – 4.7.3 zamieszczono przykładowe konstrukcje z katalogu amerykańskiego dla poziomego prawdopodobieństwa 95%.

$E_b = 25 \text{ ksi}$ [172.25 MPa], $R = 95$ percent, $S_u = 0.39$, $P2 = 2.5$, 12-ft-wide [3.7-m wide] lanes with AC shoulders.
 Computed thicknesses less than 6.0 in [152 mm] or greater than 15.0 in [381 mm] are not shown.

Joint Spacing (in)	Flexural Strength (psi)	Subgrade k (pci/in)	Positive TS (degrees F)	Design ESALs, millions							
				5	10	20	30	40	50	75	100
144	600	100	5	10.7	11.8	12.9	13.8	14.6	15.4	16.3	17.1
144	600	100	7	10.6	11.7	12.8	13.7	14.5	15.3	16.2	17.0
144	600	100	9	10.5	11.6	12.7	13.6	14.4	15.2	16.1	16.9
144	600	100	11	10.5	11.6	12.7	13.6	14.4	15.2	16.1	16.9
144	600	100	13	10.4	11.5	12.6	13.5	14.3	15.1	16.0	16.8
144	600	200	5	10.1	11.2	12.3	13.2	14.0	14.8	15.7	16.5
144	600	200	7	10.2	11.3	12.4	13.3	14.1	14.9	15.8	16.6
144	600	200	9	10.3	11.4	12.5	13.4	14.2	15.0	15.9	16.7
144	600	200	11	10.4	11.5	12.6	13.5	14.3	15.1	16.0	16.8
144	600	200	13	10.5	11.6	12.7	13.6	14.4	15.2	16.1	16.9
144	600	300	5	9.8	10.9	12.0	12.9	13.7	14.5	15.4	16.2
144	600	300	7	9.9	11.0	12.1	13.0	13.8	14.6	15.5	16.3
144	600	300	9	10.0	11.1	12.2	13.1	13.9	14.7	15.6	16.4
144	600	300	11	10.1	11.2	12.3	13.2	14.0	14.8	15.7	16.5
144	600	300	13	10.2	11.3	12.4	13.3	14.1	14.9	15.8	16.6
144	600	400	5	9.5	10.6	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9
144	600	400	7	9.6	10.7	11.8	12.7	13.5	14.3	15.2	16.0
144	600	400	9	9.7	10.8	11.9	12.8	13.6	14.4	15.3	16.1
144	600	400	11	9.8	10.9	12.0	12.9	13.7	14.5	15.4	16.2
144	600	400	13	9.9	11.0	12.1	13.0	13.8	14.6	15.5	16.3
144	600	500	5	9.2	10.3	11.4	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6
144	600	500	7	9.3	10.4	11.5	12.4	13.2	14.0	14.9	15.7
144	600	500	9	9.4	10.5	11.6	12.5	13.3	14.1	15.0	15.8
144	600	500	11	9.5	10.6	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9
144	600	500	13	9.6	10.7	11.8	12.7	13.5	14.3	15.2	16.0
144	600	600	5	8.9	10.0	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.3
144	600	600	7	9.0	10.1	11.2	12.1	12.9	13.7	14.6	15.4
144	600	600	9	9.1	10.2	11.3	12.2	13.0	13.8	14.7	15.5
144	600	600	11	9.2	10.3	11.4	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6
144	600	600	13	9.3	10.4	11.5	12.4	13.2	14.0	14.9	15.7
144	600	700	5	8.7	9.8	10.9	11.8	12.6	13.4	14.3	15.1
144	600	700	7	8.8	9.9	11.0	11.9	12.7	13.5	14.4	15.2
144	600	700	9	8.9	10.0	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.3
144	600	700	11	9.0	10.1	11.2	12.1	12.9	13.7	14.6	15.4
144	600	700	13	9.1	10.2	11.3	12.2	13.0	13.8	14.7	15.5
144	600	800	5	8.5	9.6	10.7	11.6	12.4	13.2	14.1	14.9
144	600	800	7	8.6	9.7	10.8	11.7	12.5	13.3	14.2	15.0
144	600	800	9	8.7	9.8	10.9	11.8	12.6	13.4	14.3	15.1
144	600	800	11	8.8	9.9	11.0	11.9	12.7	13.5	14.4	15.2
144	600	800	13	8.9	10.0	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.3
144	600	900	5	8.3	9.4	10.5	11.4	12.2	13.0	13.9	14.7
144	600	900	7	8.4	9.5	10.6	11.5	12.3	13.1	14.0	14.8
144	600	900	9	8.5	9.6	10.7	11.6	12.4	13.2	14.1	14.9
144	600	900	11	8.6	9.7	10.8	11.7	12.5	13.3	14.2	15.0
144	600	900	13	8.7	9.8	10.9	11.8	12.6	13.4	14.3	15.1
144	600	1000	5	8.1	9.2	10.3	11.2	12.0	12.8	13.7	14.5
144	600	1000	7	8.2	9.3	10.4	11.3	12.1	12.9	13.8	14.6
144	600	1000	9	8.3	9.4	10.5	11.4	12.2	13.0	13.9	14.7
144	600	1000	11	8.4	9.5	10.6	11.5	12.3	13.1	14.0	14.8
144	600	1000	13	8.5	9.6	10.7	11.6	12.4	13.2	14.1	14.9
144	600	1100	5	7.9	9.0	10.1	11.0	11.8	12.6	13.5	14.3
144	600	1100	7	8.0	9.1	10.2	11.1	11.9	12.7	13.6	14.4
144	600	1100	9	8.1	9.2	10.3	11.2	12.0	12.8	13.7	14.5
144	600	1100	11	8.2	9.3	10.4	11.3	12.1	12.9	13.8	14.6
144	600	1100	13	8.3	9.4	10.5	11.4	12.2	13.0	13.9	14.7
144	600	1200	5	7.7	8.8	9.9	10.8	11.6	12.4	13.3	14.1
144	600	1200	7	7.8	8.9	10.0	10.9	11.7	12.5	13.4	14.2
144	600	1200	9	7.9	9.0	10.1	11.0	11.8	12.6	13.5	14.3
144	600	1200	11	8.0	9.1	10.2	11.1	11.9	12.7	13.6	14.4
144	600	1200	13	8.1	9.2	10.3	11.2	12.0	12.8	13.7	14.5
144	600	1300	5	7.5	8.6	9.7	10.6	11.4	12.2	13.1	13.9
144	600	1300	7	7.6	8.7	9.8	10.7	11.5	12.3	13.2	14.0
144	600	1300	9	7.7	8.8	9.9	10.8	11.6	12.4	13.3	14.1
144	600	1300	11	7.8	8.9	10.0	10.9	11.7	12.5	13.4	14.2
144	600	1300	13	7.9	9.0	10.1	11.0	11.8	12.6	13.5	14.3
144	600	1400	5	7.3	8.4	9.5	10.4	11.2	12.0	12.9	13.7
144	600	1400	7	7.4	8.5	9.6	10.5	11.3	12.1	13.0	13.8
144	600	1400	9	7.5	8.6	9.7	10.6	11.4	12.2	13.1	13.9
144	600	1400	11	7.6	8.7	9.8	10.7	11.5	12.3	13.2	14.0
144	600	1400	13	7.7	8.8	9.9	10.8	11.6	12.4	13.3	14.1
144	600	1500	5	7.1	8.2	9.3	10.2	11.0	11.8	12.7	13.5
144	600	1500	7	7.2	8.3	9.4	10.3	11.1	11.9	12.8	13.6
144	600	1500	9	7.3	8.4	9.5	10.4	11.2	12.0	12.9	13.7
144	600	1500	11	7.4	8.5	9.6	10.5	11.3	12.1	13.0	13.8
144	600	1500	13	7.5	8.6	9.7	10.6	11.4	12.2	13.1	13.9
144	600	1600	5	6.9	8.0	9.1	10.0	10.8	11.6	12.5	13.3
144	600	1600	7	7.0	8.1	9.2	10.1	10.9	11.7	12.6	13.4
144	600	1600	9	7.1	8.2	9.3	10.2	11.0	11.8	12.7	13.5
144	600	1600	11	7.2	8.3	9.4	10.3	11.1	11.9	12.8	13.6
144	600	1600	13	7.3	8.4	9.5	10.4	11.2	12.0	12.9	13.7
144	600	1700	5	6.7	7.8	8.9	9.8	10.6	11.4	12.3	13.1
144	600	1700	7	6.8	7.9	9.0	9.9	10.7	11.5	12.4	13.2
144	600	1700	9	6.9	8.0	9.1	10.0	10.8	11.6	12.5	13.3
144	600	1700	11	7.0	8.1	9.2	10.1	10.9	11.7	12.6	13.4
144	600	1700	13	7.1	8.2	9.3	10.2	11.0	11.8	12.7	13.5
144	600	1800	5	6.5	7.6	8.7	9.6	10.4	11.2	12.1	12.9
144	600	1800	7	6.6	7.7	8.8	9.7	10.5	11.3	12.2	13.0
144	600	1800	9	6.7	7.8	8.9	9.8	10.6	11.4	12.3	13.1
144	600	1800	11	6.8	7.9	9.0	9.9	10.7	11.5	12.4	13.2
144	600	1800	13	6.9	8.0	9.1	10.0	10.8	11.6	12.5	13.3
144	600	1900	5	6.3	7.4	8.5	9.4	10.2	11.0	11.9	12.7
144	600	1900	7	6.4	7.5	8.6	9.5	10.3	11.1	12.0	12.8
144	600	1900	9	6.5	7.6	8.7	9.6	10.4	11.2	12.1	12.9
144	600	1900	11	6.6	7.7	8.8	9.7	10.5	11.3	12.2	13.0
144	600	1900	13	6.7	7.8	8.9	9.8	10.6	11.4	12.3	13.1
144	600	2000	5	6.1	7.2	8.3	9.2	10.0	10.8	11.7	12.5
144	600	2000	7	6.2	7.3	8.4	9.3	10.1	10.9	11.8	12.6
144	600	2000	9	6.3	7.4	8.5	9.4	10.2	11.0	11.9	12.7
144	600	2000	11	6.4	7.5	8.6	9.5	10.3	11.1	12.0	12.8
144	600	2000	13	6.5	7.6	8.7	9.6	10.4	11.2	12.1	12.9
144	600	2100	5	5.9	7.0	8.1	9.0	9.8	10.6	11.5	12.3
144	600	2100	7	6.0	7.1	8.2	9.1	9.9	10.7	11.6	12.4
144	600	2100	9	6.1	7.2	8.3	9.2	10.0	10.8	11.7	12.5
144	600	2100	11	6.2	7.3	8.4	9.3	10.1	10.9	11.8	12.6
144	600	2100	13	6.3	7.4	8.5	9.4	10.2	11.0	11.9	12.7
144	600	2200	5	5.7	6.8	7.9	8.8	9.6	10.4	11.3	12.1
144	600	2200	7	5.8	6.9	8.0	8.9	9.7	10.5	11.4	12.2
144	600	2200	9	5.9	7.0	8.1	9.0	9.8	10.6	11.5	12.3
144	600	2200	11	6.0	7.1	8.2	9.1	9.9	10.7	11.6	12.4
144	600	2200	13	6.1	7.2	8.3	9.2	10.0	10.8	11.7	12.5
144	600	2300	5	5.5	6.6	7.7	8.6	9.4	10.2	11.1	11.9
144	600	2300	7	5.6	6.7	7.8	8.7	9.5	10.3	11.2	12.0
144	600	2300	9	5.7	6.8	7.9	8.8	9.6	10.4	11.3	12.1

$E_b = 25 \text{ ksi [172.25 MPa]}, R = 95 \text{ percent}, S_u = 63.5, F_u = 73, 12 \text{ ft wide [3.7 m wide]} \text{ lanes with AC shoulders.}$
 Computed dimensions less than 4.0 in [102 mm] or greater than 18.0 in [457 mm] are not shown.

Total Span (ft)	Pierces Between (ft)	Subspan L (ft)	Number of Piers (N)	Bridge (BIAL) widths							
				2	10	20	30	40	50	70	100
172	172	172	3	6.2	10.1	11.6	12.4	13.3	14.2	15.0	15.8
172	172	172	4	5.6	9.2	10.4	11.1	11.9	12.7	13.5	14.3
172	172	172	5	5.0	8.3	9.4	10.1	10.8	11.5	12.2	13.0
172	172	172	10	4.1	6.7	7.6	8.2	8.8	9.4	10.0	10.6
172	172	172	20	3.2	5.4	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6
172	172	172	30	2.6	4.5	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1
172	172	172	40	2.2	3.9	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9
172	172	172	50	1.9	3.4	3.8	4.1	4.4	4.6	4.9	5.1
172	172	172	60	1.7	3.1	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5
172	172	172	70	1.5	2.8	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2
172	172	172	80	1.4	2.6	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
172	172	172	90	1.3	2.4	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8
172	172	172	100	1.2	2.2	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6
172	172	172	120	1.1	2.0	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4
172	172	172	140	1.0	1.8	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
172	172	172	160	0.9	1.6	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
172	172	172	180	0.8	1.4	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
172	172	172	200	0.7	1.2	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
172	172	172	220	0.6	1.0	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
172	172	172	240	0.5	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
172	172	172	260	0.4	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
172	172	172	280	0.3	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
172	172	172	300	0.2	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6
172	172	172	320	0.1	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
172	172	172	340	0.1	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
172	172	172	360	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
172	172	172	380	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
172	172	172	400	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
172	172	172	420	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	440	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	460	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	480	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	500	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	520	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	540	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	560	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	580	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	600	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	620	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	640	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	660	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	680	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	700	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	720	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	740	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	760	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	780	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	800	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	820	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	840	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	860	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	880	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	900	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	920	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	940	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	960	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	980	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
172	172	172	1000	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7

Rys. 4.7.1b. Zestawienie przykładowych konstrukcji nawierzchni wg katalogu amerykańskiego ($E_b=172.25 \text{ MPa}$) [6]

$E_b = 500$ ksi [3445 MPa], $R = 95$ percent, $S_b = 0.39$, $P2 = 2.5$, 12-R-wide [3.7-m wide] lines with AC shoulders. Computed thicknesses less than 6.0 in [152 mm] or greater than 15.0 in [381 mm] are not shown.

Index Spacing (in)	Plasma Length (in)	Subgrade t (psi)	Position Tb (degree F)	Design 22ALA, milbars							
				5	10	20	30	40	50	75	100
144	600	100	5	9.2	10.9	11.3	12.0	12.6	12.7	12.4	13.0
145	600	100	7	9.4	11.4	11.8	12.1	12.5	12.8	13.4	13.9
146	600	100	9	9.5	11.5	11.9	12.1	12.4	12.9	13.5	13.9
146	600	100	11	9.6	11.6	11.4	12.1	12.6	12.8	13.6	14.0
144	600	100	13	9.6	11.7	11.7	12.3	12.7	13.0	13.6	14.1
144	600	200	5	9.5	11.0	11.3	12.1	12.6	13.0	13.8	14.3
146	600	200	7	9.1	10.4	11.7	12.3	13.0	13.4	14.2	14.7
147	1000	100	5	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	100	7	9.5	10.8	11.2	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5
147	1000	100	9	9.6	10.9	11.3	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6
147	1000	100	11	9.7	11.0	11.4	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7
147	1000	100	13	9.8	11.1	11.5	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8
147	1000	200	5	9.3	10.6	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3
147	1000	200	7	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	200	9	9.5	10.8	11.2	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5
147	1000	200	11	9.6	10.9	11.3	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6
147	1000	200	13	9.7	11.0	11.4	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7
147	1000	400	5	9.2	10.5	10.9	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2
147	1000	400	7	9.3	10.6	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3
147	1000	400	9	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	400	11	9.5	10.8	11.2	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5
147	1000	400	13	9.6	10.9	11.3	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6
147	1000	600	5	9.1	10.4	10.8	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1
147	1000	600	7	9.2	10.5	10.9	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2
147	1000	600	9	9.3	10.6	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3
147	1000	600	11	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	600	13	9.5	10.8	11.2	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5
147	1000	800	5	9.0	10.3	10.7	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0
147	1000	800	7	9.1	10.4	10.8	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1
147	1000	800	9	9.2	10.5	10.9	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2
147	1000	800	11	9.3	10.6	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3
147	1000	800	13	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	1000	5	8.9	10.2	10.6	11.3	11.7	12.1	12.5	12.9
147	1000	1000	7	9.0	10.3	10.7	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0
147	1000	1000	9	9.1	10.4	10.8	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1
147	1000	1000	11	9.2	10.5	10.9	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2
147	1000	1000	13	9.3	10.6	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3
147	1000	1000	15	9.4	10.7	11.1	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4
147	1000	1000	17	9.5	10.8	11.2	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5
147	1000	1000	19	9.6	10.9	11.3	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6
147	1000	1000	21	9.7	11.0	11.4	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7
147	1000	1000	23	9.8	11.1	11.5	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8
147	1000	1000	25	9.9	11.2	11.6	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9
147	1000	1000	27	10.0	11.3	11.7	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0
147	1000	1000	29	10.1	11.4	11.8	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1
147	1000	1000	31	10.2	11.5	11.9	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2
147	1000	1000	33	10.3	11.6	12.0	12.7	13.1	13.5	13.9	14.3
147	1000	1000	35	10.4	11.7	12.1	12.8	13.2	13.6	14.0	14.4
147	1000	1000	37	10.5	11.8	12.2	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5
147	1000	1000	39	10.6	11.9	12.3	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6
147	1000	1000	41	10.7	12.0	12.4	13.1	13.5	13.9	14.3	14.7
147	1000	1000	43	10.8	12.1	12.5	13.2	13.6	14.0	14.4	14.8
147	1000	1000	45	10.9	12.2	12.6	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9
147	1000	1000	47	11.0	12.3	12.7	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0
147	1000	1000	49	11.1	12.4	12.8	13.5	13.9	14.3	14.7	15.1
147	1000	1000	51	11.2	12.5	12.9	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2
147	1000	1000	53	11.3	12.6	13.0	13.7	14.1	14.5	14.9	15.3
147	1000	1000	55	11.4	12.7	13.1	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4
147	1000	1000	57	11.5	12.8	13.2	13.9	14.3	14.7	15.1	15.5
147	1000	1000	59	11.6	12.9	13.3	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6
147	1000	1000	61	11.7	13.0	13.4	14.1	14.5	14.9	15.3	15.7
147	1000	1000	63	11.8	13.1	13.5	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8
147	1000	1000	65	11.9	13.2	13.6	14.3	14.7	15.1	15.5	15.9
147	1000	1000	67	12.0	13.3	13.7	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0
147	1000	1000	69	12.1	13.4	13.8	14.5	14.9	15.3	15.7	16.1
147	1000	1000	71	12.2	13.5	13.9	14.6	15.0	15.4	15.8	16.2
147	1000	1000	73	12.3	13.6	14.0	14.7	15.1	15.5	15.9	16.3
147	1000	1000	75	12.4	13.7	14.1	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4
147	1000	1000	77	12.5	13.8	14.2	14.9	15.3	15.7	16.1	16.5
147	1000	1000	79	12.6	13.9	14.3	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6
147	1000	1000	81	12.7	14.0	14.4	15.1	15.5	15.9	16.3	16.7
147	1000	1000	83	12.8	14.1	14.5	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8
147	1000	1000	85	12.9	14.2	14.6	15.3	15.7	16.1	16.5	16.9
147	1000	1000	87	13.0	14.3	14.7	15.4	15.8	16.2	16.6	17.0
147	1000	1000	89	13.1	14.4	14.8	15.5	15.9	16.3	16.7	17.1
147	1000	1000	91	13.2	14.5	14.9	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2
147	1000	1000	93	13.3	14.6	15.0	15.7	16.1	16.5	16.9	17.3
147	1000	1000	95	13.4	14.7	15.1	15.8	16.2	16.6	17.0	17.4
147	1000	1000	97	13.5	14.8	15.2	15.9	16.3	16.7	17.1	17.5
147	1000	1000	99	13.6	14.9	15.3	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6
147	1000	1000	101	13.7	15.0	15.4	16.1	16.5	16.9	17.3	17.7
147	1000	1000	103	13.8	15.1	15.5	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8
147	1000	1000	105	13.9	15.2	15.6	16.3	16.7	17.1	17.5	17.9
147	1000	1000	107	14.0	15.3	15.7	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0
147	1000	1000	109	14.1	15.4	15.8	16.5	16.9	17.3	17.7	18.1
147	1000	1000	111	14.2	15.5	15.9	16.6	17.0	17.4	17.8	18.2
147	1000	1000	113	14.3	15.6	16.0	16.7	17.1	17.5	17.9	18.3
147	1000	1000	115	14.4	15.7	16.1	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4
147	1000	1000	117	14.5	15.8	16.2	16.9	17.3	17.7	18.1	18.5
147	1000	1000	119	14.6	15.9	16.3	17.0	17.4	17.8	18.2	18.6
147	1000	1000	121	14.7	16.0	16.4	17.1	17.5	17.9	18.3	18.7
147	1000	1000	123	14.8	16.1	16.5	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8
147	1000	1000	125	14.9	16.2	16.6	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9
147	1000	1000	127	15.0	16.3	16.7	17.4	17.8	18.2	18.6	19.0
147	1000	1000	129	15.1	16.4	16.8	17.5	17.9	18.3	18.7	19.1
147	1000	1000	131	15.2	16.5	16.9	17.6	18.0	18.4	18.8	19.2
147	1000	1000	133	15.3	16.6	17.0	17.7	18.1	18.5	18.9	19.3
147	1000	1000	135	15.4	16.7	17.1	17.8	18.2	18.6	19.0	19.4
147	1000	1000	137	15.5	16.8	17.2	17.9	18.3	18.7	19.1	19.5
147	1000	1000	139	15.6	16.9	17.3	18.0	18.4	18.8	19.2	19.6
147	1000	1000	141	15.7	17.0	17.4	18.1	18.5	18.9	19.3	19.7
147	1000	1000	143	15.8	17.1	17.5	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8
147	1000	1000	145	15.9	17.2	17.6	18.3	18.7	19.1	19.5	19.9
147	1000	1000	147	16.0	17.3	17.7	18.4	18.8	19.2	19.6	20.0
147	1000	1000	149	16.1	17.4	17.8	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1
147	1000	1000	151	16.2	17.5	17.9	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2
147	1000	1000	153	16.3	17.6	18.0	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3
147	1000	1000	155	16.4	17.7	18.1	18.8	19.2	19.6	20.0	20.4
147	1000	1000	157	16.5	17.8	18.2	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5
147	1000	1000	159	16.6	17.9	18.3	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6
147	1000	1000	161	16.7	18.0	18.4	19.1	19.5	19.9	20.3	20.7
147	1000	1000	163	16.8	18.1	18.5	19.2	19.6	20.0	20.4	20.8
147	1000	1000	165	16.9	18.2	18.6	19.3	19.7	20.1	20.5	

Rys. 4.7.2a. Zestawienie przykładowych konstrukcji nawierzchni wg katalogu amerykańskiego ($E_b=3445$ MPa) [6]

$E_b = 500 \text{ ksi}$ [3445 MPa], $R = 95$ percent, $S_o = 0.30$, $P_2 = 2.5$, 12-ft-wide [3.7-m wide] lanes with AC shoulders.
 Computed thicknesses less than 6.0 in. [152 mm] or greater than 15.0 in. [381 mm] are not shown.

Lane Spacing (ft)	Flexural Strength (psi)	Subgrade λ (psi/in)	Traffic TSI (depress F)	Design ESALs, millions							
				5	10	20	30	40	50	75	100
10 ft	700	300	5	7.5	9.0	10.5	11.0	11.1	11.6	12.5	—
10 ft	700	300	7	8.5	10.0	11.5	12.0	12.1	12.6	13.5	—
10 ft	700	300	9	9.1	10.7	12.3	12.8	12.9	13.4	14.3	—
10 ft	700	300	11	9.9	11.5	13.1	13.6	13.7	14.2	15.1	—
12 ft	700	300	5	8.2	9.7	11.2	11.7	11.8	12.3	13.2	14.1
12 ft	700	300	7	9.2	10.7	12.2	12.7	12.8	13.3	14.2	15.1
12 ft	700	300	9	10.0	11.5	13.0	13.5	13.6	14.1	15.0	15.9
12 ft	700	300	11	10.8	12.3	13.8	14.3	14.4	14.9	15.8	16.7
14 ft	700	300	5	8.4	9.9	11.4	11.9	12.0	12.5	13.4	14.3
14 ft	700	300	7	9.4	10.9	12.4	12.9	13.0	13.5	14.4	15.3
14 ft	700	300	9	10.2	11.7	13.2	13.7	13.8	14.3	15.2	16.1
14 ft	700	300	11	11.0	12.5	14.0	14.5	14.6	15.1	16.0	16.9
16 ft	700	300	5	8.6	10.1	11.6	12.1	12.2	12.7	13.6	14.5
16 ft	700	300	7	9.6	11.1	12.6	13.1	13.2	13.7	14.6	15.5
16 ft	700	300	9	10.4	11.9	13.4	13.9	14.0	14.5	15.4	16.3
16 ft	700	300	11	11.2	12.7	14.2	14.7	14.8	15.3	16.2	17.1
18 ft	700	300	5	8.8	10.3	11.8	12.3	12.4	12.9	13.8	14.7
18 ft	700	300	7	9.8	11.3	12.8	13.3	13.4	13.9	14.8	15.7
18 ft	700	300	9	10.6	12.1	13.6	14.1	14.2	14.7	15.6	16.5
18 ft	700	300	11	11.4	12.9	14.4	14.9	15.0	15.5	16.4	17.3
20 ft	700	300	5	9.0	10.5	12.0	12.5	12.6	13.1	14.0	14.9
20 ft	700	300	7	10.0	11.5	13.0	13.5	13.6	14.1	15.0	15.9
20 ft	700	300	9	10.8	12.3	13.8	14.3	14.4	14.9	15.8	16.7
20 ft	700	300	11	11.6	13.1	14.6	15.1	15.2	15.7	16.6	17.5
22 ft	700	300	5	9.2	10.7	12.2	12.7	12.8	13.3	14.2	15.1
22 ft	700	300	7	10.2	11.7	13.2	13.7	13.8	14.3	15.2	16.1
22 ft	700	300	9	11.0	12.5	14.0	14.5	14.6	15.1	16.0	16.9
22 ft	700	300	11	11.8	13.3	14.8	15.3	15.4	15.9	16.8	17.7
24 ft	700	300	5	9.4	10.9	12.4	12.9	13.0	13.5	14.4	15.3
24 ft	700	300	7	10.4	11.9	13.4	13.9	14.0	14.5	15.4	16.3
24 ft	700	300	9	11.2	12.7	14.2	14.7	14.8	15.3	16.2	17.1
24 ft	700	300	11	12.0	13.5	15.0	15.5	15.6	16.1	17.0	17.9
26 ft	700	300	5	9.6	11.1	12.6	13.1	13.2	13.7	14.6	15.5
26 ft	700	300	7	10.6	12.1	13.6	14.1	14.2	14.7	15.6	16.5
26 ft	700	300	9	11.4	12.9	14.4	14.9	15.0	15.5	16.4	17.3
26 ft	700	300	11	12.2	13.7	15.2	15.7	15.8	16.3	17.2	18.1
28 ft	700	300	5	9.8	11.3	12.8	13.3	13.4	13.9	14.8	15.7
28 ft	700	300	7	10.8	12.3	13.8	14.3	14.4	14.9	15.8	16.7
28 ft	700	300	9	11.6	13.1	14.6	15.1	15.2	15.7	16.6	17.5
28 ft	700	300	11	12.4	13.9	15.4	15.9	16.0	16.5	17.4	18.3
30 ft	700	300	5	10.0	11.5	13.0	13.5	13.6	14.1	15.0	15.9
30 ft	700	300	7	11.0	12.5	14.0	14.5	14.6	15.1	16.0	16.9
30 ft	700	300	9	11.8	13.3	14.8	15.3	15.4	15.9	16.8	17.7
30 ft	700	300	11	12.6	14.1	15.6	16.1	16.2	16.7	17.6	18.5
32 ft	700	300	5	10.2	11.7	13.2	13.7	13.8	14.3	15.2	16.1
32 ft	700	300	7	11.2	12.7	14.2	14.7	14.8	15.3	16.2	17.1
32 ft	700	300	9	12.0	13.5	15.0	15.5	15.6	16.1	17.0	17.9
32 ft	700	300	11	12.8	14.3	15.8	16.3	16.4	16.9	17.8	18.7
34 ft	700	300	5	10.4	11.9	13.4	13.9	14.0	14.5	15.4	16.3
34 ft	700	300	7	11.4	12.9	14.4	14.9	15.0	15.5	16.4	17.3
34 ft	700	300	9	12.2	13.7	15.2	15.7	15.8	16.3	17.2	18.1
34 ft	700	300	11	13.0	14.5	16.0	16.5	16.6	17.1	18.0	18.9
36 ft	700	300	5	10.6	12.1	13.6	14.1	14.2	14.7	15.6	16.5
36 ft	700	300	7	11.6	13.1	14.6	15.1	15.2	15.7	16.6	17.5
36 ft	700	300	9	12.4	13.9	15.4	15.9	16.0	16.5	17.4	18.3
36 ft	700	300	11	13.2	14.7	16.2	16.7	16.8	17.3	18.2	19.1
38 ft	700	300	5	10.8	12.3	13.8	14.3	14.4	14.9	15.8	16.7
38 ft	700	300	7	11.8	13.3	14.8	15.3	15.4	15.9	16.8	17.7
38 ft	700	300	9	12.6	14.1	15.6	16.1	16.2	16.7	17.6	18.5
38 ft	700	300	11	13.4	14.9	16.4	16.9	17.0	17.5	18.4	19.3
40 ft	700	300	5	11.0	12.5	14.0	14.5	14.6	15.1	16.0	16.9
40 ft	700	300	7	12.0	13.5	15.0	15.5	15.6	16.1	17.0	17.9
40 ft	700	300	9	12.8	14.3	15.8	16.3	16.4	16.9	17.8	18.7
40 ft	700	300	11	13.6	15.1	16.6	17.1	17.2	17.7	18.6	19.5
42 ft	700	300	5	11.2	12.7	14.2	14.7	14.8	15.3	16.2	17.1
42 ft	700	300	7	12.2	13.7	15.2	15.7	15.8	16.3	17.2	18.1
42 ft	700	300	9	13.0	14.5	16.0	16.5	16.6	17.1	18.0	18.9
42 ft	700	300	11	13.8	15.3	16.8	17.3	17.4	17.9	18.8	19.7
44 ft	700	300	5	11.4	12.9	14.4	14.9	15.0	15.5	16.4	17.3
44 ft	700	300	7	12.4	13.9	15.4	15.9	16.0	16.5	17.4	18.3
44 ft	700	300	9	13.2	14.7	16.2	16.7	16.8	17.3	18.2	19.1
44 ft	700	300	11	14.0	15.5	17.0	17.5	17.6	18.1	19.0	19.9
46 ft	700	300	5	11.6	13.1	14.6	15.1	15.2	15.7	16.6	17.5
46 ft	700	300	7	12.6	14.1	15.6	16.1	16.2	16.7	17.6	18.5
46 ft	700	300	9	13.4	14.9	16.4	16.9	17.0	17.5	18.4	19.3
46 ft	700	300	11	14.2	15.7	17.2	17.7	17.8	18.3	19.2	20.1
48 ft	700	300	5	11.8	13.3	14.8	15.3	15.4	15.9	16.8	17.7
48 ft	700	300	7	12.8	14.3	15.8	16.3	16.4	16.9	17.8	18.7
48 ft	700	300	9	13.6	15.1	16.6	17.1	17.2	17.7	18.6	19.5
48 ft	700	300	11	14.4	15.9	17.4	17.9	18.0	18.5	19.4	20.3
50 ft	700	300	5	12.0	13.5	15.0	15.5	15.6	16.1	17.0	17.9
50 ft	700	300	7	13.0	14.5	16.0	16.5	16.6	17.1	18.0	18.9
50 ft	700	300	9	13.8	15.3	16.8	17.3	17.4	17.9	18.8	19.7
50 ft	700	300	11	14.6	16.1	17.6	18.1	18.2	18.7	19.6	20.5
52 ft	700	300	5	12.2	13.7	15.2	15.7	15.8	16.3	17.2	18.1
52 ft	700	300	7	13.2	14.7	16.2	16.7	16.8	17.3	18.2	19.1
52 ft	700	300	9	14.0	15.5	17.0	17.5	17.6	18.1	19.0	19.9
52 ft	700	300	11	14.8	16.3	17.8	18.3	18.4	18.9	19.8	20.7
54 ft	700	300	5	12.4	13.9	15.4	15.9	16.0	16.5	17.4	18.3
54 ft	700	300	7	13.4	14.9	16.4	16.9	17.0	17.5	18.4	19.3
54 ft	700	300	9	14.2	15.7	17.2	17.7	17.8	18.3	19.2	20.1
54 ft	700	300	11	15.0	16.5	18.0	18.5	18.6	19.1	20.0	20.9
56 ft	700	300	5	12.6	14.1	15.6	16.1	16.2	16.7	17.6	18.5
56 ft	700	300	7	13.6	15.1	16.6	17.1	17.2	17.7	18.6	19.5
56 ft	700	300	9	14.4	15.9	17.4	17.9	18.0	18.5	19.4	20.3
56 ft	700	300	11	15.2	16.7	18.2	18.7	18.8	19.3	20.2	21.1
58 ft	700	300	5	12.8	14.3	15.8	16.3	16.4	16.9	17.8	18.7
58 ft	700	300	7	13.8	15.3	16.8	17.3	17.4	17.9	18.8	19.7
58 ft	700	300	9	14.6	16.1	17.6	18.1	18.2	18.7	19.6	20.5
58 ft	700	300	11	15.4	16.9	18.4	18.9	19.0	19.5	20.4	21.3
60 ft	700	300	5	13.0	14.5	16.0	16.5	16.6	17.1	18.0	18.9
60 ft	700	300	7	14.0	15.5	17.0	17.5	17.6	18.1	19.0	19.9

$E_b = 1$ million psi [6890 MPa], $R = 95$ percent, $S_b = 0.39$, $PZ = 2.5$, 12-ft-wide [3.7-m wide] lanes with AC shoulders.
 Compacted thicknesses less than 6.0 in [152 mm] or greater than 15.0 in [381 mm] are not shown.

Joint Spacing (ft)	Flexural Strength (psi)	Subgrade R (psi/ft)	Positive TL (inches)	Design ESALs, million							
				5	10	20	30	40	50	75	100
144	800	100	5	8.5	9.5	10.5	11.2	11.8	12.3	12.8	13.2
144	800	100	7	4.8	5.2	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1
144	800	100	9	3.8	4.1	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4
144	800	100	11	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4
144	800	100	13	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
144	800	100	15	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
144	800	100	17	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
144	800	100	19	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
144	800	100	21	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
144	800	100	23	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
144	800	100	25	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
144	800	100	27	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
144	800	100	29	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2
144	800	100	31	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
144	800	100	33	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
144	800	100	35	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
144	800	100	37	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
144	800	100	39	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
144	800	100	41	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
144	800	100	43	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
144	800	100	45	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
144	800	100	47	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
144	800	100	49	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
144	800	100	51	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
144	800	100	53	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
144	800	100	55	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
144	800	100	57	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	59	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	61	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	63	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	65	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	67	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	69	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	71	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	73	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	75	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	77	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	79	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	81	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	83	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	85	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	87	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	89	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	91	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	93	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	95	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	97	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	99	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	101	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	103	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	105	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	107	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	109	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	111	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	113	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	115	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	117	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	119	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	121	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	123	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	125	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	127	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	129	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	131	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	133	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	135	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	137	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	139	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	141	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	143	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	145	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	147	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	149	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	151	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	153	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	155	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	157	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	159	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	161	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	163	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	165	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	167	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	169	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	171	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	173	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	175	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	177	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	179	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	181	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	183	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	185	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	187	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	189	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	191	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	193	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	195	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	197	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	199	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	201	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	203	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	205	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	207	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	209	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	211	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	213	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	215	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	217	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
144	800	100	219	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8

$E_b = 1$ million psi [6890 MPa], $R = 95$ percent, $S_b = 0.39$, $P2 = 2.5$, 12-ft-wide [3.7-m wide] lanes with AC shoulders.
 Computed thicknesses less than 6.0 in [152 mm] or greater than 15.0 in [381 mm] are not shown.

Item Spaving Dist	Pavement Strength (psi)	Subgrade R (psi/kN)	Positive TSI (4 digits P)	Design ESALs, million							
				5	10	30	50	100	200	500	1000
184	900	300	5	7.6	9.0	10.4	11.2	11.7	12.2	12.6	13.1
185	100	300	7	8.4	9.8	11.3	12.1	12.7	13.2	13.6	14.1
186	700	300	8	9.1	10.6	12.1	13.0	13.7	14.1	14.6	15.1
187	600	300	12	10.3	11.8	13.3	14.2	14.9	15.4	15.9	16.4
188	500	300	15	11.5	13.0	14.5	15.4	16.1	16.6	17.1	17.6
189	400	300	18	12.7	14.2	15.7	16.6	17.3	17.8	18.3	18.8
190	300	300	22	13.9	15.4	16.9	17.8	18.5	19.0	19.5	20.0
191	200	300	28	15.1	16.6	18.1	19.0	19.7	20.2	20.7	21.2
192	150	300	35	16.3	17.8	19.3	20.2	20.9	21.4	21.9	22.4
193	100	300	45	17.5	19.0	20.5	21.4	22.1	22.6	23.1	23.6
194	75	300	55	18.7	20.2	21.7	22.6	23.3	23.8	24.3	24.8
195	50	300	70	19.9	21.4	22.9	23.8	24.5	25.0	25.5	26.0
196	25	300	90	21.1	22.6	24.1	25.0	25.7	26.2	26.7	27.2
197	10	300	110	22.3	23.8	25.3	26.2	26.9	27.4	27.9	28.4
198	5	300	140	23.5	25.0	26.5	27.4	28.1	28.6	29.1	29.6
199	2	300	180	24.7	26.2	27.7	28.6	29.3	29.8	30.3	30.8
200	1	300	230	25.9	27.4	28.9	29.8	30.5	31.0	31.5	32.0
201	0.5	300	300	27.1	28.6	30.1	31.0	31.7	32.2	32.7	33.2
202	0.25	300	400	28.3	29.8	31.3	32.2	32.9	33.4	33.9	34.4
203	0.125	300	500	29.5	31.0	32.5	33.4	34.1	34.6	35.1	35.6
204	0.0625	300	600	30.7	32.2	33.7	34.6	35.3	35.8	36.3	36.8
205	0.03125	300	700	31.9	33.4	34.9	35.8	36.5	37.0	37.5	38.0
206	0.015625	300	800	33.1	34.6	36.1	37.0	37.7	38.2	38.7	39.2
207	0.0078125	300	900	34.3	35.8	37.3	38.2	38.9	39.4	39.9	40.4
208	0.00390625	300	1000	35.5	37.0	38.5	39.4	40.1	40.6	41.1	41.6
209	0.001953125	300	1200	36.7	38.2	39.7	40.6	41.3	41.8	42.3	42.8
210	0.0009765625	300	1400	37.9	39.4	40.9	41.8	42.5	43.0	43.5	44.0
211	0.00048828125	300	1600	39.1	40.6	42.1	43.0	43.7	44.2	44.7	45.2
212	0.000244140625	300	1800	40.3	41.8	43.3	44.2	44.9	45.4	45.9	46.4
213	0.0001220703125	300	2000	41.5	43.0	44.5	45.4	46.1	46.6	47.1	47.6
214	6.103515625E-05	300	2200	42.7	44.2	45.7	46.6	47.3	47.8	48.3	48.8
215	3.0517578125E-05	300	2400	43.9	45.4	46.9	47.8	48.5	49.0	49.5	50.0
216	1.52587890625E-05	300	2600	45.1	46.6	48.1	49.0	49.7	50.2	50.7	51.2
217	7.62939453125E-06	300	2800	46.3	47.8	49.3	50.2	50.9	51.4	51.9	52.4
218	3.814697265625E-06	300	3000	47.5	49.0	50.5	51.4	52.1	52.6	53.1	53.6
219	1.9073486328125E-06	300	3200	48.7	50.2	51.7	52.6	53.3	53.8	54.3	54.8
220	9.5367431640625E-07	300	3400	49.9	51.4	52.9	53.8	54.5	55.0	55.5	56.0
221	4.76837158203125E-07	300	3600	51.1	52.6	54.1	55.0	55.7	56.2	56.7	57.2
222	2.384185791015625E-07	300	3800	52.3	53.8	55.3	56.2	56.9	57.4	57.9	58.4
223	1.192092895507812E-07	300	4000	53.5	55.0	56.5	57.4	58.1	58.6	59.1	59.6
224	5.960464477539062E-08	300	4200	54.7	56.2	57.7	58.6	59.3	59.8	60.3	60.8
225	2.980232238769531E-08	300	4400	55.9	57.4	58.9	59.8	60.5	61.0	61.5	62.0
226	1.490116119384765E-08	300	4600	57.1	58.6	60.1	61.0	61.7	62.2	62.7	63.2
227	7.450580596923828E-09	300	4800	58.3	59.8	61.3	62.2	62.9	63.4	63.9	64.4
228	3.725290298461914E-09	300	5000	59.5	61.0	62.5	63.4	64.1	64.6	65.1	65.6
229	1.862645149230957E-09	300	5200	60.7	62.2	63.7	64.6	65.3	65.8	66.3	66.8
230	9.313225746154785E-10	300	5400	61.9	63.4	64.9	65.8	66.5	67.0	67.5	68.0
231	4.656612873077392E-10	300	5600	63.1	64.6	66.1	67.0	67.7	68.2	68.7	69.2
232	2.328306436538696E-10	300	5800	64.3	65.8	67.3	68.2	68.9	69.4	69.9	70.4
233	1.164153218269348E-10	300	6000	65.5	67.0	68.5	69.4	70.1	70.6	71.1	71.6
234	5.82076609134674E-11	300	6200	66.7	68.2	69.7	70.6	71.3	71.8	72.3	72.8
235	2.91038304567337E-11	300	6400	67.9	69.4	70.9	71.8	72.5	73.0	73.5	74.0
236	1.455191522836685E-11	300	6600	69.1	70.6	72.1	73.0	73.7	74.2	74.7	75.2
237	7.275957614183425E-12	300	6800	70.3	71.8	73.3	74.2	74.9	75.4	75.9	76.4
238	3.637978807091712E-12	300	7000	71.5	73.0	74.5	75.4	76.1	76.6	77.1	77.6
239	1.8189894035458565E-12	300	7200	72.7	74.2	75.7	76.6	77.3	77.8	78.3	78.8
240	9.09494701772928E-13	300	7400	73.9	75.4	76.9	77.8	78.5	79.0	79.5	80.0
241	4.54747350886464E-13	300	7600	75.1	76.6	78.1	79.0	79.7	80.2	80.7	81.2
242	2.27373675443232E-13	300	7800	76.3	77.8	79.3	80.2	80.9	81.4	81.9	82.4
243	1.13686837721616E-13	300	8000	77.5	79.0	80.5	81.4	82.1	82.6	83.1	83.6
244	5.6843418860808E-14	300	8200	78.7	80.2	81.7	82.6	83.3	83.8	84.3	84.8
245	2.8421709430404E-14	300	8400	79.9	81.4	82.9	83.8	84.5	85.0	85.5	86.0
246	1.4210854715202E-14	300	8600	81.1	82.6	84.1	85.0	85.7	86.2	86.7	87.2
247	7.105427357601E-15	300	8800	82.3	83.8	85.3	86.2	86.9	87.4	87.9	88.4
248	3.5527136788005E-15	300	9000	83.5	85.0	86.5	87.4	88.1	88.6	89.1	89.6
249	1.77635683940025E-15	300	9200	84.7	86.2	87.7	88.6	89.3	89.8	90.3	90.8
250	8.88178419700125E-16	300	9400	85.9	87.4	88.9	89.8	90.5	91.0	91.5	92.0
251	4.440892098500625E-16	300	9600	87.1	88.6	90.1	91.0	91.7	92.2	92.7	93.2
252	2.2204460492503125E-16	300	9800	88.3	89.8	91.3	92.2	92.9	93.4	93.9	94.4
253	1.1102230246251562E-16	300	10000	89.5	91.0	92.5	93.4	94.1	94.6	95.1	95.6
254	5.551115123125781E-17	300	10200	90.7	92.2	93.7	94.6	95.3	95.8	96.3	96.8
255	2.7755575615628905E-17	300	10400	91.9	93.4	94.9	95.8	96.5	97.0	97.5	98.0
256	1.3877787800848437E-17	300	10600	93.1	94.6	96.1	97.0	97.7	98.2	98.7	99.2
257	6.938893900424219E-18	300	10800	94.3	95.8	97.3	98.2	98.9	99.4	99.9	100.4
258	3.4694469502121095E-18	300	11000	95.5	97.0	98.5	99.4	100.1	100.6	101.1	101.6
259	1.6940658945086E-18	300	11200	96.7	98.2	99.7	100.6	101.3	101.8	102.3	102.8
260	8.470329472543E-19	300	11400	97.9	99.4	100.9	101.8	102.5	103.0	103.5	104.0
261	4.2351647362715E-19	300	11600	99.1	100.6	102.1	103.0	103.7	104.2	104.7	105.2
262	2.11758236813575E-19	300	11800	100.3	101.8	103.3	104.2	104.9	105.4	105.9	106.4
263	1.058791184067875E-19	300	12000	101.5	103.0	104.5	105.4	106.1	106.6	107.1	107.6
264	5.293955920339375E-20	300	12200	102.7	104.2	105.7	106.6	107.3	107.8	108.3	108.8
265	2.6469779601696875E-20	300	12400	103.9	105.4	106.9	107.8	108.5	109.0	109.5	110.0
266	1.3234889800848437E-20	300	12600	105.1	106.6	108.1	109.0	109.7	110.2	110.7	111.2
267	6.617444900424219E-21	300	12800	106.3	107.8	109.3	110.2	110.9	111.4	111.9	112.4
268	3.3087224502121095E-21	300	13000	107.5	109.0	110.5	111.4	112.1	112.6	113.1	113.6
269	1.6543612251060547E-21	300	13200	108.7	110.2	111.7	112.6	113.3	113.8	114.3	114.8
270	8.271806125530273E-22	300	13400	109.9	111.4	112.9	113.8	114.5	115.0	115.5	116.0
271	4.1359030627651365E-22	300	13600	111.1	112.6	114.1	115.0	115.7	116.2	116.7	117.2
272	2.0679515313825682E-22	300	13800	112.3	113.8	115.3	116.2	116.9	117.4	1171	

5. Zestawienie norm, wytycznych, wymagań technologicznych dla nawierzchni betonowych

5.1. Zestawienie aktualnych norm dla nawierzchni betonowych

W niniejszym punkcie zestawiono polskie normy związane z nawierzchniami betonowymi. Wykaz dotyczy norm stosowanych w Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych oraz obowiązujących aktualnie (rok 2011). Normy dotyczą kruszywa, cementu, mieszanki betonowej, betonu oraz nawierzchni. Dokumenty te będą brane pod uwagę przy aktualizowaniu Katalogu.

Wykaz Norm na rok 2001 - KTKNS

Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych oparto o Polskie Normy, Normy Branżowe oraz inne materiały (procedura IBDiM oraz norma niemiecka). Z ponad 50 polskich norm, w chwili obecnej (grudzień 2011 r.) aktualnych jest zaledwie 12. Poniżej zestawiono normy przywołane w wykazie norm KTKNS z 2001 r.

1. PN-EN 196-1:1996 – nieaktualna – wprowadzono: **PN-EN 196-1:2006**
Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
2. PN-EN 196-2:1996 – nieaktualna – wprowadzono: **PN-EN 196-2:2006**
Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu.
3. PN-EN 196-3:1996 – nieaktualna – wprowadzono : **PN-EN 196-3+A1:2009**
Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości (oryg.).
4. PN-EN 196-6:1997 – nieaktualna – wprowadzono: **PN-EN 196-6:2010**
Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia (oryg.).
5. PN-EN 934-2:1999 – nieaktualna – wprowadzono: **PN-EN 934-2:2010**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
6. PN-EN 12350-4:2001 – nieaktualna – wprowadzono: **PN-EN 12350-4:2011**
Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności .
7. PN-B-02480:1986 - norma wycofana, zastąpiona przez: **PN-B-02481:1998**
Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów
8. **PN-B-02481:1998**
Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar .
Zastępuje: PN-B-02480:1986

9. PN-B-03020:1981 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 1997-1:2008**
Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie.
10. **PN-B-04481:1988**
Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
Zastępuje: PN-B-04452:1974 | PN-B-04481:1975
11. PN-B-04492:1955 - norma wycofana bez zastąpienia.
Grunty budowlane - Badania właściwości fizycznych - Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
12. PN-B-04493:1960 - norma wycofana bez zastąpienia.
Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej
13. PN-B-06250:1988 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 206-1:2003**
Beton zwykły
14. PN-B-06261:1974 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 12504-4:2005**
Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
15. PN-B-06262:1974 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 12504-2:2002**
Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
16. PN-B-06712:1986 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 12620:2004**
Kruszywa mineralne do betonu.
17. PN-B-06714-12:1976 - norma wycofana bez zastąpienia.
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
18. PN-B-06714-13:1978 - norma wycofana bez zastąpienia.
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
19. PN-B-06714-15:1991 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 933-1:2000**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie składu ziarnowego.
20. PN-B-06714-16:1978 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 933-4:2001**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie kształtu ziarn.
21. PN-B-06714-18:1977 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 1097-6:2002**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie nasiąkliwości.
22. PN-B-06714-19:1978 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 1367-1:2001**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
23. **PN-B-06714-22:1984**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie przyczepności bitumów.
Zastępuje: PN-B-06731:1963
24. PN-B-06714-26:1978 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 1744-1:2000**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
25. PN-B-06714-28:1978 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 1744-1:2000**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.

26. **PN-B-06714-34:1991**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
Zastępuje: PN-B-06714-34:1978.

PN-B-06714-34:1991/Az1:1997
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
27. **PN-B-06714-37:1980 - norma wycofana bez zastąpienia.**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
28. **PN-B-06714-39:1978 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 1744-1:2000.**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie rozpadu żelazawego.
29. **PN-B-06714-42:1979 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 1097-2:2000**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
30. **PN-B-06714-46:1987 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-B-06714-46:1992**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą zmian masy pod działaniem wodorotlenku sodowego (NaOH).
31. **PN-B-06721:1987 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 932-1:1999**
Kruszywa mineralne - Pobieranie próbek.
32. **PN-B-06731:1963 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-B-06714-07:1977, PN-B-06714-01:1977, PN-B-06714-40:1978, PN-B-06714-12:1976, PN-B-06714-37:1980, PN-B-06714-22:1984, PN-B-23004:1988, PN-B-06714-28:1978, PN-B-06714-39:1978**
Żużel wielkopiecowy kawałkowy - Kruszywo budowlane i drogowe - Badania techniczne.
33. **PN-B-11111:1996 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 13043:2004**
Kruszywa mineralne - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych - Żwir i mieszanka.
34. **PN-B-11112:1996 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 13043:2004**
Kruszywa mineralne - Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
35. **PN-B-11113:1996 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 13043:2004**
Kruszywa mineralne - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.
36. **PN-B-19701:1997 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 197-1:2002**
Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności.
37. **PN-B-19705:1998 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-B-19707:2003**
Cement specjalny - Cement portlandzki siarczanoodporny.
38. **PN-B-23004:1988 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 13043:2004**
Kruszywa mineralne - Kruszywa sztuczne - Kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego.
39. **PN-B-32250:1988 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 1008:2004**
Materiały budowlane - Woda do betonów i zapraw.
40. **PN-C-96170:1965 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 12591:2004**
Przetwory naftowe - Asfalty drogowe.
41. **PN-H-84020:1988 - norma wycofana zastąpiona przez: PN-EN 10025:2002**
Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia - Gatunki.
42. **PN-P-01715:1985 - norma wycofana bez zastąpienia.**
Włókny - Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań.

43. **PN-S-02201:1987**
Drogi samochodowe - Nawierzchnie drogowe - Podział, nazwy, określenia.
Zastępuje: PN-S-02201:1970.
44. **PN-S-02205:1998**
Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.
Zastępuje: BN-72/8932-01.
45. **PN-S-06102:1997**
Drogi samochodowe - Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
Zastępuje: BN-64/8933-02 .
46. **PN-S-96012:1997**
Drogi samochodowe - Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
Zastępuje: BN-68/8933-08.
47. **PN-S-96013:1997**
Drogi samochodowe - Podbudowa z chudego betonu - Wymagania i badania.
Zastępuje: BN-70/8933-03.
48. **PN-S-96014:1997**
Drogi samochodowe i lotniskowe - Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną - Wymagania i badania.
Zastępuje: BN-72/8933-12.
49. PN-S-96015:1975 - norma wycofana bez zastąpienia.
Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
50. PN-S-96025:2000 - norma wycofana bez zastąpienia.
Drogi samochodowe i lotniskowe - Nawierzchnie asfaltowe - Wymagania.
51. **PN-S-96035:1997**
Drogi samochodowe - Popioły lotne.
Zastępuje: BN-63/6722-02.
52. PN-S-96504:1961 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 13043:2004**
Drogi samochodowe - Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
53. prEN 12390-6:1999 - norma wycofana zastąpiona przez: **PN-EN 12390-6:2010**
Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
54. **BN-88/6731-08**
Cement . Transport i przechowywanie.
55. **BN-64/8931-01**
Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
56. **BN-64/8931-02**
Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
57. **BN-75/8931-03**
Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
58. **BN-68/8931-04**
Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni drogowych plano grafem i łąta.

59. ZTV Beton- StB01
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton. FGSV.
60. PB-TB-01/2001
Procedura badawcza IBDiM. Badanie odporności betonu na działanie soli odładzających.

Wykaz Norm na rok 2011 - KTKNS

Materiały – kruszywa

1. **PN-EN 12620+A1:2010**
Kruszywa do betonu.
Wprowadza: EN 12620:2002+A1:2008. Zastępuje: PN-EN 12620+A1:2008.
2. **PN-EN 932-1:1999**
Badania podstawowych właściwości kruszyw - Metody pobierania próbek.
Wprowadza: EN 932-1:1996. Zastępuje: PN-B-06721:1987.
3. **PN-EN 932-2:2001**
Badania podstawowych właściwości kruszyw - Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych.
Wprowadza: EN 932-2:1999.
4. **PN-EN 932-3:1999**
Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
Wprowadza: EN 932-3:1996. Zastępuje: PN-B-06714-11:1987.
- PN-EN 932-3:1999/A1:2004**
 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
 Wprowadza: EN 932-3:1996/A1:2003.
5. **PN-EN 932-5:2001**
Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
Wprowadza: EN 932-5:1999.
6. **PN-EN 932-6:2002**
Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności.
Wprowadza: EN 932-6:1999.
7. **PN-EN 933-1:2000**
Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.
Wprowadza: EN 933-1:1997. PN-B-06714-15:1991.
- PN-EN 933-1:2000/A1:2006**
 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.
 Wprowadza: EN 933-1:1997/A1:2005.
8. **PN-EN 933-2:1999**
Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych.
Wprowadza: EN 933-2:1995.
9. **PN-EN 933-3:1999**
Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika

płaskości.

Wprowadza: EN 933-3:1997.

PN-EN 933-3:1999/A1:2004

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.

Wprowadza: EN 933-3:1997/A1:2003.

10. **PN-EN 933-4:2008**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu (oryg.).

Wprowadza: EN 933-4:2008. Zastępuje: PN-EN 933-4:2001.

11. **PN-EN 933-5:2000**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

Wprowadza: EN 933-5:1998.

PN-EN 933-5:2000/A1:2005

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

Wprowadza: EN 933-5:1998/A1:2004.

12. **PN-EN 933-6:2002**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw.

Wprowadza: EN 933-6:2001.

13. **PN-EN 933-6:2002/AC:2004**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw.

Wprowadza: EN 933-6:2001/AC:2004.

14. **PN-EN 933-7:2000**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie zawartości muszli - Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych.

Wprowadza: EN 933-7:1998.

15. **PN-EN 933-8:2001**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego.

Wprowadza: EN 933-8:1999. Zastępuje: BN-64/8931-01.

PN-EN 933-8:2001/Ap1:2010

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego.

16. **PN-EN 933-9:2009**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie błękitem metylenowym (oryg.).

Wprowadza: EN 933-9:2009. Zastępuje: PN-EN 933-9:2001.

17. **PN-EN 933-10:2009**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) (oryg.).

Wprowadza: EN 933-10:2009. Zastępuje: PN-EN 933-10:2002.

18. **PN-EN 933-11:2009**

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 11: Klasyfikacja składników kruszywa grubego

z recyklingu (oryg.).

Wprowadza: EN 933-11:2009.

PN-EN 933-11:2009/AC:2010

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 11: Klasyfikacja składników kruszywa grubego z recyklingu (oryg.).

Wprowadza: EN 933-11:2009/AC:2009.

19. **PN-EN 1097-1:2011**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-1:2011. Zastępuje: PN-EN 1097-1:2000 | PN-EN 1097-1:2000/A1:2004.

20. **PN-EN 1097-2:2010**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-2:2010. Zastępuje: PN-EN 1097-2:2000 | PN-EN 1097-2:2000/A1:2008.

21. **PN-EN 1097-3:2000**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.

Wprowadza: EN 1097-3:1998. Zastępuje: PN-B-06714-10:1976 | PN-B-06714-07:1977.

22. **PN-EN 1097-4:2008**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-4:2008. Zastępuje: PN-EN 1097-4:2002.

23. **PN-EN 1097-5:2008**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-5:2008. Zastępuje: PN-EN 1097-5:2001.

24. **PN-EN 1097-6:2002**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

Wprowadza: EN 1097-6:2000. Zastępuje: PN-B-06714-18:1977.

PN-EN 1097-6:2002/A1:2006

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

Wprowadza: EN 1097-6:2000/A1:2005.

PN-EN 1097-6:2002/AC:2004

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

Wprowadza: EN 1097-6:2000/AC:2002.

PN-EN 1097-6:2002/Ap1:2005

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

25. **PN-EN 1097-7:2008**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-7:2008. Zastępuje: PN-EN 1097-7:2001.

26. **PN-EN 1097-8:2009**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności

kamienia (oryg.).

Wprowadza: EN 1097-8:2009. Zastępuje: PN-EN 1097-8:2002.

27. **PN-EN 1097-9:2000**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami - Badanie skandynawskie.

Wprowadza: EN 1097-9:1998.

PN-EN 1097-9:2000/A1:2006

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami - Badanie skandynawskie.

Wprowadza: EN 1097-9:1998/A1:2005.

28. **PN-EN 1097-10:2004**

Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 10: Oznaczanie wysokości podciągania wody.

Wprowadza: EN 1097-10:2002.

29. **PN-EN 1367-1:2007**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.).

Wprowadza: EN 1367-1:2007. Zastępuje: PN-EN 1367-1:2001 | PN-EN 1367-1:2001/Ap1:2004

30. **PN-EN 1367-2:2010**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 2: Badanie w siarczanie magnezu (oryg.).

Wprowadza: EN 1367-2:2009. Zastępuje: PN-EN 1367-2:2000.

31. **PN-EN 1367-3:2002**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

Wprowadza: EN 1367-3:2001.

PN-EN 1367-3:2002/AC:2004

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

Wprowadza: EN 1367-3:2001/AC:2004.

32. **PN-EN 1367-4:2010**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 4: Oznaczanie skurczu przy wysychaniu.

Wprowadza: EN 1367-4:2008. Zastępuje: PN-EN 1367-4:2008.

33. **PN-EN 1367-5:2011**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny (oryg.).

Wprowadza: EN 1367-5:2011. Zastępuje: PN-EN 1367-5:2004.

34. **PN-EN 1367-6:2008**

Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli (oryg.).

Wprowadza: EN 1367-6:2008.

35. **PN-EN 13670:2011**

Wykonywanie konstrukcji z betonu.

Wprowadza: EN 13670:2009. Zastępuje: PN-EN 13670:2010.

36. **PN-EN 1744-1:2010**
Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna (oryg.)
Wprowadza: EN 1744-1:2009. Zastępuje: PN-EN 1744-1:2000.
37. **PN-EN 1744-3:2004**
Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
Wprowadza: EN 1744-3:2002.
38. **PN-EN 1744-5:2008**
Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie soli chlorkowych rozpuszczalnych w kwasie.
Wprowadza: EN 1744-5:2006. Zastępuje: PN-EN 1744-5:2006.
39. **PN-EN 1744-6:2008**
Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie wpływu wyciągu z kruszyw z recyklingu na początek czasu wiązania cementu.
Wprowadza: EN 1744-6:2006. Zastępuje: PN-EN 1744-6:2006.
40. **PN-B-06714-22:1984**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie przyczepności bitumów.
Zastępuje: PN-B-06731:1963.
41. **PN-B-06714-23:1984**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zmian objętościowych metodą Amslera. Zastępuje: PN-B-06730:1960.
42. **PN-B-06714-24:1984**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zmian objętościowych metodą Graf-Kaufmana.
Zastępuje: PN-B-06730:1960.
43. **PN-B-06714-32:1978**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie kwasoodporności.
Zastępuje: PN-B-06714:1966.
44. **PN-B-06714-33:1978**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie ługoodporności.
Zastępuje: PN-B-06714:1966.
45. **PN-B-06714-34:1991**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
Zastępuje: PN-B-06714-34:1978.
- PN-B-06714-34:1991/Az1:1997**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
46. **PN-B-06714-36:1988**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości związków barwiących.
47. **PN-B-06714-43:1987**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości ziaren słabych.
Zastępuje: PN-B-06714-43:1979.
48. **PN-B-06714-45:1984**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie żaroodporności.
Zastępuje: PN-B-06714:1966.

49. **PN-B-06714-46:1992**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.
Zastępuje: PN-B-06714-46:1987
50. **PN-B-06714-47:1988**
Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej - Oznaczanie zawartości krzemionki rozpuszczalnej w wodorotlenku sodowym (NaOH).

Materiały – cement

51. **PN-EN 196-1:2006**
Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
Wprowadza: EN 196-1:2005. Zastępuje: PN-EN 196-1:2005.
52. **PN-EN 196-2:2006**
Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
Wprowadza: EN 196-2:2005. Zastępuje: PN-EN 196-2:2005.
53. **PN-EN 196-3+A1:2009**
Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości (oryg.)
Wprowadza: EN 196-3:2005+A1:2008. Zastępuje: PN-EN 196-3:2006.
54. **PN-EN 196-5:2011**
Metody badania cementu - Część 5: Badanie pucolanowości cementów pucolanowych (oryg.)
Wprowadza: EN 196-5:2011. Zastępuje: PN-EN 196-5:2006.
55. **PN-EN 196-6:2010**
Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia (oryg.)
Wprowadza: EN 196-6:2010. Zastępuje: PN-EN 196-6:1997.
56. **PN-EN 196-7:2009**
Metody badania cementu - Część 7: Metody pobierania i przygotowania próbek cementu
Wprowadza: EN 196-7:2007. Zastępuje: PN-EN 196-7:2008.
57. **PN-EN 196-8:2010**
Metody badania cementu - Część 8: Ciepło hydratacji - Metoda rozpuszczania (oryg.)
Wprowadza: EN 196-8:2010. Zastępuje: PN-EN 196-8:2005.
58. **PN-EN 196-9:2010**
Metody badania cementu - Część 9: Ciepło hydratacji - Metoda semiadiabatyczna (oryg.)
Wprowadza: EN 196-9:2010. Zastępuje: PN-EN 196-9:2005.
59. **PN-EN 196-10:2008**
Metody badania cementu - Część 10: Oznaczanie w cemencie zawartości chromu(VI) rozpuszczalnego w wodzie
Wprowadza: EN 196-10:2006. Zastępuje: PN-EN 196-10:2006.
60. **PN-EN 197-1:2002**
Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
Wprowadza: EN 197-1:2000. Zastępuje: PN-B-19701:1997.
- PN-EN 197-1:2002/A1:2005**
Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
Wprowadza: EN 197-1:2000/A1:2004.

PN-EN 197-1:2002/A3:2007.

Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
Wprowadza: EN 197-1:2000/A3:2007.

61. **PN-EN 197-2:2002**

Cement - Część 2: Ocena zgodności

Wprowadza: EN 197-2:2000. Zastępuje: PN-B-04320:1986.

62. **PN-EN 197-4:2005**

Cement - Część 4: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów hutniczych o niskiej wytrzymałości wczesnej

Wprowadza: EN 197-4:2004.

63. **PN-B-19707:2003**

Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności

Zastępuje: PN-B-19705:1998 | PN-B-19705:1998/Az1:2002 | PN-B-30016:1989 | PN-B-30016:1989/Az3:2002 | PN-B-30016:1989/Az1:1996 | PN-B-30016:1989/Az2:1997

64. **PN-B-19707:2003/Az1:2006**

Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności.

Materiały - domieszki i dodatki

65. **PN-EN 480-4:2008**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 4: Oznaczanie ilości cieczy wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej

Wprowadza: EN 480-4:2005. Zastępuje: PN-EN 480-4:2006.

66. **PN-EN 450-1+A1:2009**

Popiół lotny do betonu - Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności

Wprowadza: EN 450-1:2005+A1:2007. Zastępuje: PN-EN 450-1+A1:2007.

67. **PN-EN 450-2:2006**

Popiół lotny do betonu - Część 2: Ocena zgodności

Wprowadza: EN 450-2:2005. Zastępuje: PN-EN 450-2:2005.

68. **PN-EN 480-1+A1:2011**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania (oryg.)

Wprowadza: EN 480-1:2006+A1:2011. Zastępuje: PN-EN 480-1:2008.

69. **PN-EN 480-2:2008**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania

Wprowadza: EN 480-2:2006. Zastępuje: PN-EN 480-2:2006.

70. **PN-EN 480-4:2008**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 4: Oznaczanie ilości cieczy wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej

Wprowadza: EN 480-4:2005. Zastępuje: PN-EN 480-4:2006.

71. **PN-EN 480-5:2008**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 5: Oznaczanie absorpcji kapilarnej

Wprowadza: EN 480-5:2005. Zastępuje: PN-EN 480-5:2006.

72. **PN-EN 480-6:2008**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 6: Analiza w podczerwieni

Wprowadza: EN 480-6:2005. Zastępuje: PN-EN 480-6:200.

73. **PN-EN 480-8:1999**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji
Wprowadza: EN 480-8:1996.
74. **PN-EN 480-10:2011**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 10: Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.
Wprowadza: EN 480-10:2009. Zastępuje: PN-EN 480-10:2009.
75. **PN-EN 480-11:2008**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
Wprowadza: EN 480-11:2005. Zastępuje: PN-EN 480-11:2006.
76. **PN-EN 480-12:2008**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 12: Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.
Wprowadza: EN 480-12:2005. Zastępuje: PN-EN 480-12:2006.
77. **PN-EN 480-13+A1:2011**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 13: Wzorcowa zaprawa do murów przeznaczona do badania domieszek do zapraw (oryg.).
Wprowadza: EN 480-13:2009+A1:2011. Zastępuje: PN-EN 480-13:2009.
78. **PN-EN 480-14:2008**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 14: Oznaczanie podatności korozyjnej stali zbrojeniowej w betonie za pomocą potencjostatycznego badania elektrochemicznego.
Wprowadza: EN 480-14:2006. Zastępuje: PN-EN 480-14:2006.
79. **PN-EN 934-1:2009**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1: Wymagania podstawowe
Wprowadza: EN 934-1:2008. Zastępuje: PN-EN 934-1:2008.
80. **PN-EN 934-2:2010**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
Wprowadza: EN 934-2:2009. Zastępuje: PN-EN 934-2:2009.
81. **PN-EN 934-3:2010**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 3: Domieszki do zapraw do murów - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
Wprowadza: EN 934-3:2009. Zastępuje: PN-EN 934-3:2009.
82. **PN-EN 934-4:2010**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 4: Domieszki do zaczynów iniekcyjnych do kanałów kablowych - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
Wprowadza: EN 934-4:2009. Zastępuje: PN-EN 934-4:2009.
83. **PN-EN 934-5:2009**
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 5: Domieszki do betonu natryskowego - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
Wprowadza: EN 934-5:2007. Zastępuje: PN-EN 934-5:2007.

84. **PN-EN 934-6:2002**

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.

Wprowadza: EN 934-6:2001 .

PN-EN 934-6:2002/A1:2006

Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.

Wprowadza: EN 934-6:2001/A1:2005.

85. **PN-EN 13263-1+A1:2010**

Pył krzemionkowy do betonu - Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.

Wprowadza: EN 13263-1:2005+A1:2009. Zastępuje: PN-EN 13263-1+A1:2009.

86. **PN-EN 13263-2+A1:2009**

Pył krzemionkowy do betonu - Część 2: Ocena zgodności (oryg.).

Wprowadza: EN 13263-2:2005+A1:2009. Zastępuje: PN-EN 13263-2:2005.

87. **PN-EN 15167-1:2007**

Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie i zaczynie - Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności.

Wprowadza: EN 15167-1:2006. Zastępuje: PN-EN 15167-1:2006.

88. **PN-EN 15167-2:2006**

Mielony granulowany żużel wielkopiecowy stosowany do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Ocena zgodności (oryg.).

Wprowadza: EN 15167-2:2006.

Materiały – woda

89. **PN-EN 1008:2004**

Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

Wprowadza: EN 1008:2002. Zastępuje: PN-B-32250:1988.

Materiały – stal

90. **PN-EN 10060:2006**

Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów.

Wprowadza: EN 10060:2003. Zastępuje: PN-EN 10060:2004.

91. **PN-EN 10080:2007**

Stal do zbrojenia betonu - Spawalna stal zbrojeniowa - Postanowienia ogólne.

Wprowadza: EN 10080:2005. Zastępuje: PN-EN 10080:2005.

92. **PN-EN 10083-1:2008**

Stale do ulepszania cieplnego - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.

Wprowadza: EN 10083-1:2006. Zastępuje: PN-EN 10083-1:2006.

93. **PN-EN 10083-2:2008**

Stale do ulepszania cieplnego - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali niestopowych.

Wprowadza: EN 10083-2:2006. Zastępuje: PN-EN 10083-2:2006.

94. **PN-EN 10083-3:2008**
Stale do ulepszania cieplnego - Część 3: Warunki techniczne dostawy stali stopowych.
Wprowadza: EN 10083-3:2006. Zastępuje: PN-EN 10083-3:2006
95. **PN-EN 10083-3:2008/AC:2009**
Stale do ulepszania cieplnego - Część 3: Warunki techniczne dostawy stali stopowych.
Wprowadza: EN 10083-3:2006/AC:2008.
96. **PN-EN 10084:2009**
Stale do nawęglania - Warunki techniczne dostawy.
Wprowadza: EN 10084:2008. Zastępuje: PN-EN 10084:2008.
97. **PN-EN 10085:2003**
Stale do azotowania - Warunki techniczne dostawy.
Wprowadza: EN 10085:2001. Zastępuje: PN-EN 10085:2002.
98. **PN-EN 10087:2000**
Stal automatowa - Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów i walcówki walcowanych na gorąco.
Wprowadza: EN 10087:1998.
99. **PN-EN 10088-1:2007**
Stale odporne na korozję - Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.
Wprowadza: EN 10088-1:2005. Zastępuje: PN-EN 10088-1:2005.
100. **PN-EN 10088-2:2007**
Stale odporne na korozję - Część 2: Warunki techniczne dostawy blach i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
Wprowadza: EN 10088-2:2005. Zastępuje: PN-EN 10088-2:2005.
101. **PN-EN 10088-3:2007**
Stale odporne na korozję - Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
Wprowadza: EN 10088-3:2005. Zastępuje: PN-EN 10088-3:2005.
102. **PN-EN 10088-4:2010**
Stale odporne na korozję - Część 4: Warunki techniczne dostawy blach grubych, blach cienkich i taśm ze stali nierdzewnych do zastosowań konstrukcyjnych.
Wprowadza: EN 10088-4:2009. Zastępuje: PN-EN 10088-4:2009.
103. **PN-EN 10088-5:2010**
Stale odporne na korozję - Część 5: Warunki techniczne dostawy prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych do zastosowań konstrukcyjnych.
Wprowadza: EN 10088-5:2009. Zastępuje: PN-EN 10088-5:2009.
104. **PN-EN 10089:2005**
Stale walcowane na gorąco na sprężyny ulepszone cieplnie - Warunki techniczne dostawy
Wprowadza: EN 10089:2002. Zastępuje: PN-EN 10089:2003.
105. **PN-EN ISO 15630-1:2011**
Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu (oryg.).
Wprowadza: EN ISO 15630-1:2010. Zastępuje: PN-EN ISO 15630-1:2004.

106. **PN-EN ISO 15630-2:2011**

Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia (oryg.).

Wprowadza: EN ISO 15630-2:2010. Zastępuje: PN-EN ISO 15630-2:2004.

107. **PN-EN ISO 15630-3:2011**

Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 3: Stal do sprężania (oryg.).

Wprowadza: EN ISO 15630-3:2010. Zastępuje: PN-EN ISO 15630-3:2004.

Mieszanka

108. **PN-EN 12350-1:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek

Wprowadza: EN 12350-1:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-1:2009.

109. **PN-EN 12350-2:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka

Wprowadza: EN 12350-2:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-2:2009.

110. **PN-EN 12350-3:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe.

Wprowadza: EN 12350-3:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-3:2009.

111. **PN-EN 12350-4:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności

Wprowadza: EN 12350-4:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-4:2009.

112. **PN-EN 12350-5:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego

Wprowadza: EN 12350-5:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-5:2009.

113. **PN-EN 12350-6:2011**

Badania mieszanki betonowej - Część 6: Gęstość

Wprowadza: EN 12350-6:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-6:2009.

114. **PN-EN 12350-7:2009**

Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-7:2009. Zastępuje: PN-EN 12350-7:2001.

115. **PN-EN 12350-8:2010**

Badania mieszanki betonowej - Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą stożka (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-8:2010.

116. **PN-EN 12350-9:2010**

Badania mieszanki betonowej - Część 9: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą V-lejka (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-9:2010.

117. **PN-EN 12350-10:2010**

Badania mieszanki betonowej - Część 10: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą L-pojemnika (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-10:2010.

118. **PN-EN 12350-11:2010**

Badania mieszanki betonowej - Część 11: Beton samozagęszczalny - Badanie segregacji sitowej (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-11:2010.

119. **PN-EN 12350-12:2010**

Badania mieszanki betonowej - Część 12: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą J-pierścienia (oryg.)

Wprowadza: EN 12350-12:2010.

120. **PN-EN 13395-3:2004**

Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 3: Badanie płynności mieszanki betonowej stosowanej do napraw

Wprowadza: EN 13395-3:2002.

Beton

121. **PN-B-06265:2004**

Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

122. **PN-EN 206-1:2003**

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Wprowadza: EN 206-1:2000. Zastępuje: PN-EN 206-1:2002 | PN-B-06250:1988 | PN-B-01800:1980 | PN-B-06263:1991 | PN-B-06256:1983

PN-EN 206-1:2003/A1:2005

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Wprowadza: EN 206-1:2000/A1:2004

PN-EN 206-1:2003/A2:2006

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Wprowadza: EN 206-1:2000/A2:2005.

PN-EN 206-1:2003/Am1:2004

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

123. **PN-EN 206-9:2010**

Beton - Część 9: Dodatkowe zasady dotyczące betonu samozagęszczalnego (SCC)

Wprowadza: EN 206-9:2010. Zastępuje: PN-EN 206-9:2010.

124. **PN-EN 12390-1:2001**

Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.

Wprowadza: EN 12390-1:2000.

125. **PN-EN 12390-1:2001/AC:2004**

Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.

Wprowadza: EN 12390-1:2000/AC:2004.

126. **PN-EN 12390-2:2011**

Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.

Wprowadza: EN 12390-2:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-2:2009.

127. **PN-EN 12390-3:2011**

Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.

Wprowadza: EN 12390-3:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-3:2009.

128. **PN-EN 12390-4:2001**

Badania betonu - Część 4: Wytrzymałość na ściskanie - Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.

Wprowadza: EN 12390-4:2000.

129. **PN-EN 12390-5:2011**
Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
Wprowadza: EN 12390-5:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-5:2009.
130. **PN-EN 12390-6:2011**
Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badań.
Wprowadza: EN 12390-6:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-6:2010.
131. **PN-EN 12390-7:2011**
Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu.
Wprowadza: EN 12390-7:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-7:2009.
132. **PN-EN 12390-8:2011**
Badania betonu - Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
Wprowadza: EN 12390-8:2009. Zastępuje: PN-EN 12390-8:2009.
133. **PN-EN 12504-1:2011**
Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
Wprowadza: EN 12504-1:2009. Zastępuje: PN-EN 12504-1:2009.
134. **PN-EN 12504-2:2002**
Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia.
Wprowadza: EN 12504-2:2001. Zastępuje: PN-B-06262:1974.
- PN-EN 12504-2:2002/Ap1:2004.**
Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia.
135. **PN-EN 12504-3:2006**
Badania betonu w konstrukcjach - Część 3: Oznaczanie siły wrywającej.
Wprowadza: EN 12504-3:2005. Zastępuje: PN-EN 12504-3:2005.
136. **PN-EN 12504-4:2005**
Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
Wprowadza: EN 12504-4:2004. Zastępuje: PN-EN 12504-4:2005.

Nawierzchnia betonowa

137. **PN-EN 13863-1:2007**
Nawierzchnie betonowe - Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni betonowej metodą pomiarową
Wprowadza: EN 13863-1:2003. Zastępuje: PN-EN 13863-1:2004.
138. **PN-EN 13863-2:2007**
Nawierzchnie betonowe - Część 2: Metoda określania związania pomiędzy dwiema warstwami betonowymi
Wprowadza: EN 13863-2:2003. Zastępuje: PN-EN 13863-2:2004.
139. **PN-EN 13863-3:2007**
Nawierzchnie betonowe - Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni betonowej na podstawie odwiertów
Wprowadza: EN 13863-3:2004. Zastępuje: PN-EN 13863-3:2005.
140. **PN-EN 13863-4:2005**
Nawierzchnie betonowe - Część 4: Metody badania z użyciem okołkowanych opon określające

odporność na zużycie nawierzchni betonowych (oryg.)

Wprowadza: EN 13863-4:2004.

141. **PN-EN 13877-1:2007**

Nawierzchnie betonowe - Część 1: Materiały

Wprowadza: EN 13877-1:2004. Zastępuje: PN-EN 13877-1:2005.

PN-EN 13877-1:2007/Ap1:2010

Nawierzchnie betonowe - Część 1: Materiały

142. **PN-EN 13877-2:2007**

Nawierzchnie betonowe - Część 2: Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych

Wprowadza: EN 13877-2:2004. Zastępuje: PN-EN 13877-2:2005.

143. **PN-EN 13877-3:2007**

Nawierzchnie betonowe - Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych

Wprowadza: EN 13877-3:2004. Zastępuje: PN-EN 13877-3:2005.

Wypełnienia szczelin

144. **PN-EN 14188-1:2010**

Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.

Wprowadza: EN 14188-1:2004. Zastępuje: PN-EN 14188-1:2005.

145. **PN-EN 14188-2:2010**

Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

Wprowadza: EN 14188-2:2004. Zastępuje: PN-EN 14188-2:2005.

146. **PN-EN 14188-3:2010**

Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających.

Wprowadza: EN 14188-3:2006. Zastępuje: PN-EN 14188-3:2006.

147. **PN-EN 14188-4:2009**

Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach (oryg.).

Wprowadza: EN 14188-4:2009.

5.2. Zestawienie prezentowanych katalogów projektowania nawierzchni betonowych

- [1] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. GDDP, Warszawa 2001
- [2] Catalogue des Structures Types de Chaussées Neuves. SETRA, LCPC, Paris, 1998
- [3] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Rsto 01, Ausgabe 2001
- [4] RVS 3.63 Bautechnische Details, Oberbaubemessung. Oesterreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr, Vienna, Austria, April 2005
- [5] Catalogo delle pavimentazioni stradali. 1995, CNR (Roma)
- [6] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. ASHTO, 1993, Guide for Design of Pavement Structures. Part II. Rigid Pavement, 1998

5.3. Zestawienie wymagań technologicznych budowy i projektowania nawierzchni betonowych

1. Catalogue Des Structures De Chaussees, Guide Technique Pour L'utilisation Des Materiaux Regionaux D'ile-De-France, Décembre 2003
2. Computer-Based Guidelines for Concrete Pavements, Volume II: Design and Construction Guidelines and HIPERPAV® II User's Manual PUBLICATION NO. FHWA-HRT-04-122 FEBRUARY 2005
3. Concrete Pavement Reference Manual. Federal Highway Administration. February 2008
4. Construction Manual. Connecticut Department Of Transportation. Version 2.2, January 2011.
5. Continuously Reinforced Concrete Pavement (CRCP) Design and Construction Guide. California Department of Transportation. June 5, 2007
6. Guide for Design and Construction of New Jointed Plain Concrete Pavements (JPCPs). Division Of Design Office of Pavement Design Pavement Design & Analysis Branch. California Department Of Transportation. January 9, 2008
7. Guide For Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures. Final Report. Part 1&2. NCHRP, March 2004
8. Guide technique. Manuel de conception des chaussées d'autoroutes. réédition en 2005 (Scetauroute)
9. Manuel de Conception des Chaussees d'autoroutes - 3e Edition, Scetauroute, 1994-3
10. Manuel de conception des plates-formes autoroutières édité en 1998 (Scetauroute).
11. Rigid Pavement Design Manual Published by Florida Department Of Transportation Pavement Management Office 605 Suwannee Street, M.s. 70, Tallahassee, Florida 32399-0450, Document No. 625-010-006-e, January 2009
12. Spécification technique no 590.B éditée en 1999 (SNCF)
13. Technical Basis Of Austroads Pavement Design Guide, Austroads roject No. PUB.PT.C.077, Austroads Publication No. AP-T33/04, 2004.
14. Transport Services Division Pavement Design, Supplement to the Austroads Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design, December 2009
15. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. ZTV Beton – STB06.
16. RVS 08.17.02 . Betondecken – Deckenherstellung. März 2007, Wien
17. Chaussees en beton. Guide technique. LCPC, SETRA, 2000

6. Podsumowanie

W raporcie będącym sprawozdaniem z prac I etapu nad aktualizacją Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych zestawiono katalogi nawierzchni betonowych obowiązujące w krajach o rozwiniętej technice drogowej. Wszystkie analizowane katalogi są zbudowane wg podobnych wzorców. Grubości konstrukcji nawierzchni zależą od intensywności obciążeń w okresie eksploatacji nawierzchni oraz nośności podłoża i rodzaju podbudowy. W każdym katalogu podano algorytm obliczeń grubości warstw oraz wykorzystywane w tym celu kryteria. Zebrano również wszystkie aktualne normy europejskie dotyczące projektowania i wykonawstwa nawierzchni betonowych oraz badań mieszanek betonowych. Zebrano również wymagania technologiczne dotyczące konstruowania nawierzchni i badania mieszanek betonowych.

W dalszych etapach prac zostaną przeanalizowane metody oceny nośności podłoża oraz sposoby jego wzmacniania i porównane z wymogami polskiego katalogu. Przeprowadzone zostaną analizy w celu dopasowania sposobów wzmocnień podłoża do opracowywanego Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Przeanalizowany zostanie przegląd nowych technologii wykonywania nawierzchni betonowych stosownie do kategorii obciążenia ruchem oraz funkcji drogi (w sieci dróg samochodowych), ścieżek rowerowych, parkingów, przystanków autobusowych oraz chodników. Zaproponuje się dostosowanie konstrukcji katalogowych do zwiększonego obciążenia ruchem. Przeprowadzona zostanie analiza wyników pomiarów ważenia pojazdów na stacjach zainstalowanych na nawierzchniach betonowych. W wyniku tych studiów określone zostaną współczynniki agresywności oraz współczynniki przeliczeń sylwetek pojazdów na osie obliczeniowe. Przeprowadzone zostaną studia nad kryteriami zmęczeniowymi do określania trwałości zmęczeniowej oraz metody uwzględniania powtarzalności obciążeń jak również kryteria wymiarowania i modele obliczeniowe. Przeanalizuje się warunki klimatyczne na obszarze kraju. Efektem będą nowe konstrukcje nawierzchni betonowych oraz robocza wersja katalogu.

Zespół badawczy:

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło – Kierownik Katedry Dróg i Lotnisk

dr inż. Piotr Mackiewicz

dr inż. Robert Wardęga

Instytut Inżynierii Lądowej

Politechniki Wrocławskiej

Katedra Dróg i Lotnisk

50-370 Wrocław

ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 41

tel. 320 23 52

Raport wpłynął do Redakcji Wydawnictw Instytutu w listopadzie 2011 r.

Lista odbiorców:

1. GDDKiA, Warszawa

3 egz.

2. Biblioteka i Ośrodek Informacji I-14

1 egz.

3. Autorzy

1 egz.