

# Konsultacje nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie

**Dr hab. inż. Piotr Mackiewicz**

**WRD-63**

**Katalog typowych konstrukcji  
nawierzchni wybranych elementów  
dróg**

Forum dyskusyjne: [www.konsultacje.viaexpert.pl](http://www.konsultacje.viaexpert.pl)



organizator :



na zlecenie :



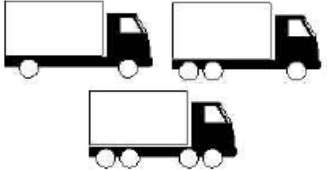
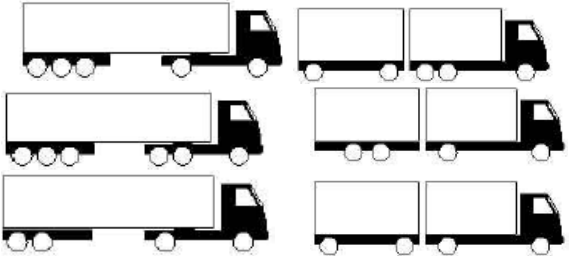
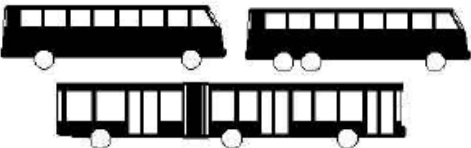
Schemat i nazwy warstw konstrukcji **nawierzchni sztywnych** oraz warstwy ulepszonego podłoża

Konstrukcja nawierzchni (nawierzchnia)	Górne warstwy konstrukcji nawierzchni	Warstwa nawierzchniowa (płyta niedyblowana, dyblowana i kotwiona, zbrojona)
		Warstwa poślizgowa
		Warstwa podbudowy zasadniczej
	Dolne warstwy konstrukcji nawierzchni	Warstwa podbudowy pomocniczej
		Warstwa mrozochronna
Podłoże gruntowe nawierzchni	Warstwa ulepszonego podłoża	
	Grunt rodzimy w wykopie lub grunt nasypowy w nasypie, zakwalifikowany do jednej z grup nośności podłoża od G1 do G4.	

Określenie liczby równoważnych osi standardowych

$$N_{115} = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot (N_C \cdot r_C + N_{C+P} \cdot r_{C+P} + N_A \cdot r_A)$$

Współczynniki przeliczeniowe pojazdów ciężkich na równoważne osie standardowe 115 kN dla nawierzchni sztywnych

Lp.	Typ pojazdu ciężkiego	Przykładowe rodzaje sylwetek	Współczynnik przeliczeniowy r
1	Samochody ciężarowe bez przyczep C		0,130
2	Samochody ciężarowe z przyczepami C+P		1,483
3	Autobusy A		0,199

## Współczynnik obliczeniowego pasa ruchu $f_1$

Lp.	Liczba pasów ruchu w przekroju drogi	Współczynnik $f_1$	
		Dwa kierunki ruchu w przekroju drogi	Jeden kierunek ruchu w przekroju drogi
1	1	1,00	1,00
2	2	0,50	0,90
3	3	0,50	0,70
4	4	0,45	0,70
5	5	0,45	0,70
6	6 i więcej	0,35	0,70

Współczynnik szerokości pasa ruchu  $f_2$  oraz współczynnik pochylenia niwelety  $f_3$

Lp.	Szerokość pasa ruchu (s)	Współczynnik $f_2$
1	$s \geq 3,50$ m	1,00
2	$3,00 \leq s < 3,50$ m	1,06
3	$2,75 \leq s < 3,00$ m	1,13
4	$s < 2,75$ m	1,25

Lp.	Pochylenie niwelety drogi (i)	Współczynnik $f_3$
1	$i < 6\%$	1,00
2	$6\% \leq i < 7\%$	1,10
3	$7\% \leq i < 9\%$	1,25
4	$9\% \leq i < 10\%$	1,35
5	$i \geq 10\%$	1,45

## Klasyfikacja ruchu projektowego dla nawierzchni sztywnych

Kategoria ruchu	$N_{115}$ – sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 115 kN w całym okresie projektowym [w milionach osi 115 kN na pas obliczeniowy]
KR0	$N_{115} \leq 0,017$
KR1	$0,017 < N_{115} \leq 0,06$
KR2	$0,06 < N_{115} \leq 0,28$
KR3	$0,28 < N_{115} \leq 2,40$
KR4	$2,40 < N_{115} \leq 6,00$
KR5	$6,00 < N_{115} \leq 16,00$
KR6	$16,00 < N_{115} \leq 38,00$
KR7	$N_{115} > 38,00$

## Wybór typowego rozwiązania górnych warstw konstrukcji nawierzchni

We wszystkich nawierzchniach betonowych w celu zapewnienia właściwej współpracy płyt w szczelinach stosuje się **dyble (szczeliny poprzeczne) oraz kotwy (szczeliny podłużne) dla kategorii ruchu KR3-KR7**. W przypadku nieprawidłowego zastosowania dybli (błędy projektowe i wykonawcze) może dojść do zniszczenia płyty betonowej przy szczelinach dyblowanych, wykruszania, pęknięcia oraz ograniczenia współpracy płyt. Parametry i rozstaw dybli oraz kotew należy zastosować jak w KTKNSz.

Aby zminimalizować przypadkowe pęknięcie płyt betonowych odstępy między szczelinami powinny być dobrane w zależności od grubości płyty. Dodatkowo układ geometryczny wyodrębnionych płyt nie powinny mieć narożników o **kącie mniejszym niż 60 stopni**.

Dla typowych konstrukcji nawierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pieszych lub dla rowerów o grubości płyty betonowej **16 cm** należy stosować odstępy pomiędzy szczelinami **2,5 m**, natomiast dla płyty betonowej **14 cm – 2,0 m**. Dla pozostałych rodzajów nawierzchni betonowych należy nie przekraczać tzw. długości krytycznej płyty  $L_{kryt}$ , według zależności:

$$L_{kryt} = (22 \div 24)h$$

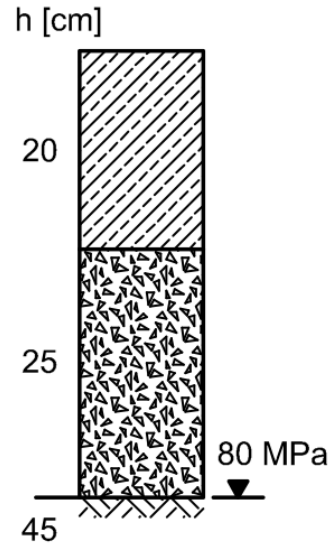
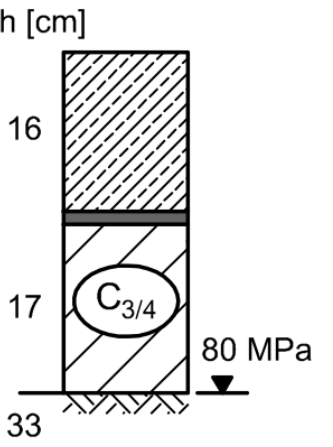
gdzie:

$L_{kryt}$  – długość krytyczna płyty [m],

$h$  – grubość płyty [m].



## Nawierzchnie przeznaczone do ruchu bardzo lekkiego (KR0)

Rodzaj nawierzchni	Wzmocnione podłoże do $E_2$			
	80 MPa			
	Podbudowa zasadnicza z MN C <sub>90/3</sub>	Podbudowa zasadnicza z MZSH	Podbudowa zasadnicza z GSSH	Podbudowa zasadnicza z MMCE lub ASp
Nawierzchnia betonowa	 <p>h [cm]</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>45</p> <p>80 MPa</p>	Nie stosuje się	 <p>h [cm]</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>33</p> <p>80 MPa</p> <p>C<sub>3/4</sub></p>	Nie stosuje się

# Nawierzchnie zatok przystankowych

Rodzaj nawierzchni	Wzmocnione podłoże do E <sub>2</sub>						
	80 MPa		100 MPa		120 MPa		
	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
<b>Nawierzchnie betonowe</b>							
Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C <sub>90/3</sub>							
Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-asfaltowej							
Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	Nie stosuje się						
Podbudowa zasadnicza z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym				Nie stosuje się			

# Nawierzchnie parkingów i jezdni manewrowych w obrębie parkingów

Rodzaj nawierzchni	Wzmocnione podłoże do E <sub>2</sub>				
	80 MPa			100 MPa	
	KR0	KR1	KR2	KR3	KR4
Nawierzchnie betonowe					
Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C <sub>90/3</sub>	<p>h [cm]</p> <p>20 25 45</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>22 28 50</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>24 28 52</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>25 30 55</p> <p>100 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>26 30 56</p> <p>100 MPa</p>
Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-asfaltowej	<p>h [cm]</p> <p>17 8 25</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>19 8 27</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>20 8 28</p> <p>80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>21 8 29</p> <p>100 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>23 8 31</p> <p>100 MPa</p>
Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się	<p>h [cm]</p> <p>23 20 43</p> <p>C<sub>5/6</sub> 100 MPa</p>
Podbudowa zasadnicza z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym	<p>h [cm]</p> <p>16 17 33</p> <p>C<sub>3/4</sub> 80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>18 18 36</p> <p>C<sub>3/4</sub> 80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>19 18 37</p> <p>C<sub>3/4</sub> 80 MPa</p>	<p>h [cm]</p> <p>22 18 40</p> <p>C<sub>3/4</sub> 100 MPa</p>	Nie stosuje się

## Nawierzchnie przeznaczone do ruchu pieszych lub rowerów

Rodzaj nawierzchni	Wzmocnione podłoże do E <sub>2</sub>		
	50 MPa		
	Podbudowa zasadnicza z MN C <sub>90/3</sub>	Podbudowa zasadnicza z MZSH	Podbudowa zasadnicza z GSSH
Nawierzchnia betonowa	<p>h [cm]</p> <p>16</p> <p>15</p> <p>31</p> <p>50 MPa</p>	Nie stosuje się	<p>h [cm]</p> <p>16</p> <p>15</p> <p>31</p> <p>50 MPa</p> <p>C<sub>3/4</sub></p>

## Wymagania i zakres stosowania nawierzchni betonowych w zależności od kategorii ruchu

Lp.	Właściwość	Wymagania wobec projektowanego betonu nawierzchniowego		
		Nawierzchnia niedyblowana	Nawierzchnia dyblowana i kotwiona	
		KR0-KR2 oraz nawierzchnie przeznaczone do ruchu pieszych lub rowerów	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu według zatwierdzonej recepty (met. bad. według [38])	$\pm 3,0 \%$		
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu <sup>1)</sup> według [49](met. bad. wg [35])	C30/37	C35/45	
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu <sup>1)</sup> (średnia z trzech próbek, met. bad. wg [37], schemat 4-punktowy), nie niższa niż:	4,5	5,5	
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu <sup>1)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych, metoda bad. wg [37]), nie niższa niż:	3,0	3,5	
5	Kategoria mrozoodporności w 28 dniu <sup>1)</sup> wg [40](metoda bad. „slab test” wg [31]), dla górnych warstw nawierzchni oraz nawierzchni jednowarstwowej, nie niższa niż: - dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z innym rodzajem uszorstnienia niż szlifowanie (grinding)/kruszywo odkryte - dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni szlifowanych (grinding)/z kruszywem odkrytym (w poszczególnych strefach)	FT2  Na podstawie stref sezonu zimowego w Polsce (wymagania Krajowe, WWiORB D-05.03.04)		
6	Charakterystyka porów powietrznych w betonie: (met. bad. wg [51]) - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm (A300), % - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie L, mm	$\geq 1,5$ $\leq 0,200$		
7	Odporność na wnikanie benzyny i oleju <sup>2)</sup> (met. bad. wg [40])	$\leq 30 \text{ mm}$		
8	Mrozoodporność F150, przy badaniu betonu na działanie mrozu w 28 dniu (met. bad. wg [32]), dla górnych warstw nawierzchni oraz nawierzchni jednowarstwowej - ubytek masy próbki, nie więcej niż, % - spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5 20		

<sup>1)</sup> lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu

<sup>2)</sup> Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

Wymagania dla geowłókniny stosowanej pomiędzy płytą betonową i podbudową zasadniczą z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi oraz z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania
1	Gramatura / masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	450-550
2	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	$\geq 20$ $\geq 20$
3	Grubość przy nacisku 20 kPa	mm	$\geq 2$
4	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, h=50 mm	l/m <sup>2</sup> s	$\geq 45$
5	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	$\geq 4,0$

**Dziękuję za uwagę**

