



PRO KOM ZAKŁAD USŁUG PROJEKTOWYCH  
mgr inż. Krzysztof Sawczuk  
19-400 Olecko, ul. Sokola 3/27 tel. 508 119 713

## PROJEKT WYKONAWCZY

### ALTERNATYWNY W TECHNOLOGI NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO

**OBIEKT:** Przebudowa drogi powiatowej w m. Wojnasy na dł. 0,79km  
(dr. Nr 1832N od km 6+670 do 7+280 dł. 0,610km, oraz dr. pow.  
Nr 1913N od km 0+000 do km 0+180) na dz. nr 98/4; 98/3; 108/2  
w obrębie Wojnasy, Gmina Wieliczki.

**ADRES:** Wojnasy, Gmina Wieliczki,  
powiat olecki, województwo warmińsko-mazurskie

**INWESTOR :** Powiatowy Zarząd Dróg w Olecku  
19-400 Olecko  
ul. Wojska Polskiego 12

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA :** PRO-KOM Zakład Usług Projektowych  
Krzysztof Sawczuk  
19-400 Olecko, ul. Sokola 3/27

**BRANŻA :** drogowa

Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Data opracowania	Podpis z pieczęcią
<b>PROJEKTANT:</b> mgr inż. Krzysztof Sawczuk	Uprawnienia do projektowania w specjalności konstrukcyjno- inżynierskiej w zakresie dróg i nawierzchni lotnisk <b>Nr ewid. SUW-83/93</b>	wrzesień 2019r.	

Zawartość opracowania na stronie nr 2

**Egz. Nr 1**

Olecko, wrzesień 2019r.

**Zawartość opracowania.**

---

## **I CZEŚĆ OPISOWA**

1. Opis zmian w konstrukcji jezdni
2. Przedmiar robót.
3. ST D.05.03.04 Nawierzchnie z betonu cementowego

## ***II. CZEŚĆ RYSUNKOWA***

1. Przekroje normalne 1:50

---

**OPIS TECHNICZNY**  
W ZAKRESIE ZMIAN DLA TECHNOLOGII NAWIERZCHNI  
Z BETONU CEMENTOWEGO

*przebudowy drogi powiatowej w m. Wojnasy na dł. 0,79km ( dr nr. 1832N od km 6+670 do 7+280  
dł. 0,610km, oraz dr. pow. nr 1913N od km 0+000 do km 0+180 dł. 0,180km)*  
*w obrębie Wojnasy*

**1. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe.**

1. Zlecenie Powiatowego Zarządu Dróg w Olecku.

**2. Przedmiot projektu.**

2.1. Projektowane zadanie zlokalizowane jest w miejscowości Wojnasy na odcinku od skrzyżowania z drogą gminną Nr 142011N Wilkasy Wojnasy do skrzyżowania z drogą gminną Nr 142025N Wojnasy – Wierciochy. Odcinek objęty opracowaniem projektowym długości 790m położony jest na dwóch łączących się ciągach dróg powiatowych o następujących - droga powiatowa nr 1832N Krupin – Markowskie – Wojnasy – Rynie na odcinku od km 6+670 do skrzyżowania z drogą powiatową Nr 1913N w km 7+280 - droga powiatowa Nr 1913N o początku w skrzyżowaniu z drogą powiatową Nr 1832N i końcu w km 0+180 na końcu skrzyżowania z drogą gminną Wojnasy – Wierciochy. Zakres robót objęty niniejszym projektem realizowany będzie na podstawie zgłoszenia robót budowlanych, z uwagi na lokalizację ich w całości w granicach istniejącego pasa drogowego.

W ramach niniejszego projektu przewiduje się wykonanie następujących zasadniczych robót:

- Przebudowę istniejącej nawierzchni częściowo na podbudowie z bruku wyrównanego pospółką na podbudowę grubości 15cm z mieszanki kruszywa łamanego kategorii C50/30 o uziarnieniu 0-31,5mm, oraz jednowarstwowej nawierzchni grubości 14cm z betonu cementowego C35/45 zbrojonego włóknami polipropylenowymi.
- Przebudowę nawierzchni wjazdów gospodarczych w granicach pasa drogowego na nawierzchnie z betonu cementowego grubości 14cm na podbudowie grubości 15cm z mieszanki kruszywa łamanego kategorii C50/30 o uziarnieniu 0-31,5mm
- Poprawę warunków odwodnienia przez wykonanie przepustu pod koroną drogi oraz ścieku korytkowego z odprowadzeniem wody do rowu melioracyjnego.
- Budowę zatoki autobusowej w miejscu lokalizacji wiaty przystankowej
- Poprawa parametrów geometrycznych jezdni w postaci normatywnego ukształtowania pochyleń poprzecznych jezdni w obrębie łuków poziomych.

**5.0. Projektowane zmiany w odniesieniu do projektu zasadniczego.**

Zakres wprowadzonych zmian ogranicza się generalnie do alternatywnego rozwiązania konstrukcji nawierzchni w technologii betonu cementowego, oraz wynikłych z projektowanej alternatywy zmian w innych asortymentach robót tj podbudowie i zmianie grubości uzupełnienia poboczy.

---

#### 5.4. Konstrukcja nawierzchni.

Zaprojektowano konstrukcje nawierzchni z betonu cementowego o następujących parametrach:

Jezdnia zasadnicza w obrębie istniejącej nawierzchni:

- 14cm – warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45
- 15cm – podbudowa z mieszanki kruszywa łamanego kategorii C50/30 o uziarnieniu 0-31,5

Nawierzchnia zjazdów :

- 14cm – warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45
- 15cm – podbudowa z mieszanki kruszywa łamanego kategorii C50/30 o uziarnieniu 0-31,5

Zatoki autobusowe: - bez zmian

- 8cm – brukowa kostka betonowa
- 3cm – podsypka cementowo-piaskowa 1:4
- 22cm – podbudowa z betonu C16/20MPa

Nawierzchnia na poboczach :

- 12cm – nawierzchnia z mieszanki kruszywa łamanego kategorii C50/30 o uziarnieniu 0-31,5

Zamiana nawierzchni z asfaltobetonu na nawierzchnię z betonu cementowego nie ma wpływu na ilości przedmiarowe pozostałych asortymentów robót poza wyżej wymienionymi.

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
<b>Przebudowa drogi powiatowej przez m. Wojnasy</b>					
1		<b>D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>			
1.1		<b>D.01.01.01. Wyznaczenie ( odtworzenie ) trasy i punktów wysokościowych.</b>			
1	KSNR 1	D.01.01.01.11	km		
d.1.	0104-03	Roboty pomiarowe przy robotach ziemnych - trasa dróg w terenie równinnym.			
1		0,79	km	0,790	
				<b>RAZEM</b>	<b>0,790</b>
1.2		<b>D.01.02.02. Zdjęcie warstwy humusu</b>			
2	KSNR 1	Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) o grubości do 15 cm	m <sup>2</sup>		
d.1.	0106-01				
2		<przedmiar zał. nr 2> 2505	m <sup>2</sup>	2 505,000	
				<b>RAZEM</b>	<b>2 505,000</b>
3	KSNR 1	Roboty ziemne wykonywane koparkami przedsiębiorzymi o poj.łyżki 0.60 m <sup>3</sup> w gr.kat. I-III w ziemi uprzednio zmag.w hałdach z transp.urobku na odl. 1 km sam.samowylad.	m <sup>3</sup>		
d.1.	0203-03	< odwiezienie nadmiaru humusu poza granice robót ziemnych> 2504,0*0,1-1038,5*0,05	m <sup>3</sup>	198,475	
2				<b>RAZEM</b>	<b>198,475</b>
1.3		<b>D.01.02.04. Rozbiórki elementów dróg , ogrodzeń , przepustów.</b>			
4	KNNR 6	Rozebranie słupków do znaków	szt		
d.1.	0808-08				
3		< wg stanu istniejącego - do wymiany>4	szt	4,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>4,00</b>
5	KNNR 6	Pionowe znaki drogowe - zdjęcie znaków lub drogowskazów	szt.		
d.1.	0702-08	/przedmiar wg stanu istniejącego/			
3		4	szt.	4,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>4,00</b>
2		<b>D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE</b>			
2.1		<b>D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruncie kat.I-IV</b>			
6	KNNR 1	Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj.łyżki 0.40 m <sup>3</sup> w gr.kat. III-IV z transp.urobku na odl.do 1 km sam.samowylad.	m <sup>3</sup>		
d.2.	0202-06	/Z transportem na nasypy/			
1		Przedmiar zał. Nr 1	m <sup>3</sup>	174,15	
		174,15	m <sup>3</sup>	102,40	
		< koryta pod zjazdy i skrzyżowania zał. nr 4> 512,0*0,2			
				<b>RAZEM</b>	<b>276,55</b>
7	KNR 2-01	Plantowanie skarp i dna wykopów wykonywanych ręcznie w gr.kat.I-III	m <sup>2</sup>		
d.2.	0506-01				
1		< przedmiar zał. nr 3> 73	m <sup>2</sup>	73,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>73,00</b>
2.2		<b>D.02.03.01. Wykonanie nasypów.</b>			
8	KSNR 1	Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj.łyżki 0.60 m <sup>3</sup> w gr.kat. I-II z transp.urobku na odl.do 1 km sam.samowylad.- dokop brakującego gruntu na nasypy	m <sup>3</sup>		
d.2.	0202-07	< zał. nr 1>983,35-276,55	m <sup>3</sup>	706,80	
2				<b>RAZEM</b>	<b>706,80</b>
9	KNR 2-01	Ręczne formowanie nasypów z ziemi dowożonej samochodami samowyladowniczymi (kat.gr.I-II)	m <sup>3</sup>		
d.2.	0313-01				
2		<zał. Nr1>983,85	m <sup>3</sup>	983,85	
				<b>RAZEM</b>	<b>983,85</b>
10	KNR 2-01	Zagęszczanie nasypów walcami samojezdnymi statycznymi ogumionymi; grunt sypki kat. I-III	m <sup>3</sup>		
d.2.	0237-05				
2		983,85	m <sup>3</sup>	983,85	
				<b>RAZEM</b>	<b>983,85</b>
11	KNR 2-01	Plantowanie skarp i korony nasypów - kat.gr.I-III	m <sup>2</sup>		
d.2.	0506-07				
2		<przedmiar zał. nr 3> 1038,5	m <sup>2</sup>	1 038,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>1 038,50</b>
3		<b>ODWODNIENIE DRÓG</b>			
3.1		<b>D.03.02.01. Kanalizacja deszczowa - roboty instalacyjne</b>			
12	KNR-W 2-18	Kanały z rur PVC łączonych na wcisk o sr. zewn. 200 mm	m		
d.3.	0408-03				
1		< przykanalik od kratki ściekowej w ścieku korytkowym w km 7+318> 15,0	m	15,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>15,00</b>

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
13	KNR 2-18 d.3. 0625-02 1	Studzienki ściekowe z gotowych elementów betonowe o śr. 500 mm z osadnikiem bez syfonu	szt.		
		1	szt.	1,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>1,00</b>
14	KNR 2-01 d.3. 0512-04 1	Brukowanie skarp korpusu drogowego na wlocie przykanalika do rowu melioracyjnego	m <sup>2</sup>		
		1,0	m <sup>2</sup>	1,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>1,00</b>
15	KNR 2-31 d.3. 1406-02 1	Regulacja pionowa studzienek dla kratki ściekowych ulicznych	szt.		
		< kratka ściekowa w km 6+909 str L> 1	szt.	1,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>1,00</b>
16	KNR 2-31 d.3. 1406-04 1	D.03.02.01.73 Regulacja pionowa studzienek dla zaworów wodociągowych i gazowych i ciepłowniczych <woda>4	szt.		
			szt.	4,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>4,00</b>
4		<b>D.04.00.00 PODBUDOWA</b>			
4.1		<b>D.04.01.01 Koryto z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.</b>			
17	KSNR 6 d.4. 0103-03 1	Profilowanie i zagęszczanie podłoża wykonywane mechanicznie w gruncie kat. II-IV pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni  <jezdnia zasadnicza przedmiar graficzny AutoCAD>4143,4+<odsadzki po 0,2m>790,0*0,2+(790-53,0)*0,2 <zjazdy gospodarcze i skrzyżowania zał. nr 4>512,0 < zatoka autobusowa> [(21,0+12,0)*0,5+20,0]*3,0	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	4 448,80	
			m <sup>2</sup>	512,00	
			m <sup>2</sup>	109,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>5 070,30</b>
4.2		<b>D.04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie</b>			
18	KSNR 6 d.4. 0113-01 2	Warstwa dolna podbudowy z 50% kruszyw łamanych gr. 15 cm  <jezdnia zasadnicza przedmiar graficzny AutoCAD>4448,8 <zjazdy gospodarcze i skrzyżowania zał. nr 4>512,0	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	4 448,80	
			m <sup>2</sup>	512,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>4 960,80</b>
4.3		<b>D.04.06.01 Podbudowa z betonu cementowego</b>			
19	KSNR 6 d.4. 0109-03 3	Podbudowa z betonu cementowego C16/20 gr.22 cm pielęgnowane piaskiem i wodą Krotność = 1,1 <podbudowa na zatoce autobusowej > < zatoka autobusowa> [(21,0+12,0)*0,5+20,0]*2,85	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	104,02	
				<b>RAZEM</b>	<b>104,02</b>
5		<b>D.05.00.00. NAWIERZCHNIA</b>			
5.1		<b>D.05.03.04. Nawierzchnia z betonu cementowego</b>			
20	KNR 2-31 d.5. 0308-03 1	Nawierzchnia betonowa - warstwa górną o grubości 5 cm  < obmiar graficzny jezdni zasadnicza> 4143,4+ < skrzyżowania> (77,7+94,5+55,6) <zjazdy gospodarcze i skrzyżowania zał. nr 4>477,5	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	4 371,20	
			m <sup>2</sup>	477,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>4 848,70</b>
21	KNR 2-31 d.5. 0308-04 1	Nawierzchnia betonowa - warstwa górną - każdy dalszy 1 cm grubości ponad 5 cm Krotność = 9  < obmiar graficzny jezdni zasadnicza> 4143,4+ < skrzyżowania> (77,7+94,5+55,6) <zjazdy gospodarcze i skrzyżowania zał. nr 4>477,5	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	4 371,20	
			m <sup>2</sup>	477,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>4 848,70</b>
22	KSNR 6 d.5. 0309-07 1	Dodatek za transport mieszanki betonowej - 1 km ponad 5 km Krotność = 10  0,336*4371,2	t		
			t	1 468,72	
				<b>RAZEM</b>	<b>1 468,72</b>
5.2		<b>D.05.03.23. Nawierzchnie z kostki brukowej betonowej</b>			
23	KSNR 6 d.5. 0502-03 2	Nawierzchnie z kostki brukowej betonowej grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin piaskiem  < zatoka autobusowa> [(21,0+12,0)*0,5+20,0]*3,0	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	109,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>109,50</b>
6		<b>D.06.00.00. ROBOTY WYKONCZENIOWE</b>			
6.1		<b>D.06.01.01. Umocnienie skarp rowów i ścieków</b>			

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
24	KSNR 1 d.6. 0403-01 1	D.06.01.01.21 Humusowanie powierzchni skarp nasypów przy grubości warstwy humusu 5 cm. < zał, nr 3>1038,5	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	1 038,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>1 038,50</b>
25	KNNR 6 d.6. 0605-06 1	Przepusty rurowe pod zjazdami - rury PEHD o średnicy 40 cm  < przepust pod koroną drogi w km 6+677> 8,5	m		
			m	8,50	
				<b>RAZEM</b>	<b>8,50</b>
26	KNNR 6 d.6. 0606-03 1	Ścieki z elementów betonowych gr. 15 cm na podsypce cementowo-piaskowej  < ściek od km 7+200 do km 7+320 po str prawej> 120	m		
			m	120,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>120,00</b>
27	KNR 2-01 d.6. 0512-04 1	Brukowanie skarp korpusu drogowego na wlocie i wylocie przepustów pod zjazdami na podsypce piaskowej z zalaniem spoi zaprawą cementową.  < przepust pod koroną drogi w km 6+677,0> 1,0*2	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	2,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>2,00</b>
28	KNR 2-31 d.6. 0114-03 1	Podbudowa z kruszywa naturalnego - warstwa górną o grubości po zagęszczeniu 8 cm Krotność = 1,5 <uzupełnienie poboczy warstwą gr 12cm mieszanki kruszywa C50/30 0/31> 790*1,0*2- <wjazdy>6,0*1,0*16-<zatoka autobusowa>20,0*1,0	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	1 464,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>1 464,00</b>
7		<b>D.07.00.00. OZNAKOWANIE DRÓG I URZADZENIA BEZPIECZEŃSTWA</b>			
7.1		<b>D.07.02.01. Oznakowanie pionowe</b>			
29	KNNR 6 d.7. 0702-01 1	Pionowe znaki drogowe - słupki z rur stalowych fi 60mm  < według projektu org ruchu> 30	szt.		
			szt.	30,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>30,00</b>
30	KNNR 6 d.7. 0702-05 1	Pionowe znaki drogowe - znaki zakazu, nakazu, ostrzegawcze i informacyjne o pow. ponad 0.3 m2  < według projektu org ruchu> 21	szt.		
			szt.	21,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>21,00</b>
8		<b>D.08.00.00. ELEMENTY ULIC</b>			
8.1		<b>D.08.01.01. Krawężniki betonowe.</b>			
31	KNNR 6 d.8. 0403-03 1	Krawężniki betonowe wystające o wymiarach 15x30 cm z wykonaniem ław betonowych na podsypce cementowo-piaskowej  < zatoka autobusowa obramowanie zewnętrzne> 21,0+20,0+12,0 < zatoka krawężnik obniżony na krawędzi jezdni> 51,0	m		
			m	53,00	
			m	51,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>104,00</b>
8.2		<b>D.08.02.02. Chodniki z brukowej kostki betonowej.</b>			
32	KSNR 6 d.8. 0502-02 2	Chodniki z kostki brukowej betonowej grubości 6 cm na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin piaskiem  < chodnik peronu zatoki> 20,0*1,5+4,0*1,5	m <sup>2</sup>		
			m <sup>2</sup>	36,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>36,00</b>
8.3		<b>D.08.03.01. Obrzeża betonowe.</b>			
33	KSNR 6 d.8. 0404-02 3	Obrzeża betonowe o wymiarach 20x6 cm na podsypce piaskowej, spoiny wypełnione piaskiem  < obramowanie peronu zatoki> 1,5*2+20,0+4,0	m		
			m	27,00	
				<b>RAZEM</b>	<b>27,00</b>

---

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**D-05.03.04.**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU CEMENTOWEGO**

**1.0. WSTĘP.**

**1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego.

**1.2. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w n/n specyfikacji dotyczą prowadzenia robót które zostaną wykonane w ramach *przebudowy drogi powiatowej w m. Wojnasy na dł. 0,79km (dr. Nr 1832N od km 6+670 do 7+280 dł. 0,610km, oraz dr. pow. Nr 1913N od km 0+000 do km 0+180) na dz. nr 98/4; 98/3; 108/2 w obrębie Wojnasy, Gmina Wieliczki* i dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem zbrojonej włóknami polimerowymi i niedyblowanej nawierzchni z betonu cementowego **C35/45** na obciążenie ruchem kategorii KR2:

**1.4. Określenia podstawowe**

**Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji.

**Mieszanka betonowa** - w pełni wymieszany beton, który jest jeszcze w stanie umożliwiającym jego zagęszczenie wybrana metodą.

**Beton stwardniały** - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**Beton projektowany** (o ustalonych właściwościach) - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Beton recepturowy** (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

**Beton nawierzchniowy** - beton o określonej wytrzymałości na ściskanie, mrozoodporności, rozciąganie przy rozłupywaniu oraz na zginanie, wbudowany w nawierzchnię.

**Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie** - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym: - liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (fck, cyl), liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm (fck, cube).

**Beton napowietrzony** - beton zawierający mikroskopijne pęcherzyki powietrza o średnicy od 10 µm do 300 µm oraz o kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do betonu podczas mieszania, z reguły przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego, o właściwej ilości i rozkładzie porów A300 i zawartości powietrza A.

**Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC - Fibre Reinforced Concrete)** - beton zawierający włókna polimerowe klasy II (makro włókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego.



**Domieszka** - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

**Domieszka napowietrzająca** - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**Domieszka uplastyczniająca** - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozptywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszka upłynniająca** - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozptywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszka opóźniająca wiązanie** - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

**Preparat opóźniający hydratację cementu** - preparat chemiczny nanoszony metodą natrysku na świeżo ułożoną nawierzchnię, opóźniający wiązanie zaprawy w celu uzyskania wymaganej makrotekstury metodą usuwania zaprawy (odsłonięcia kruszywa). Zabezpiecza również wykonaną nawierzchnię przed nadmiernym odparowaniem wody do czasu usunięcia zaprawy.

**Preparat pielęgnacyjny** - środek chemiczny nanoszony metodą natrysku na powierzchnię po wykonaniu makrotekstury (uszczerbienia) w celu zabezpieczenia nawierzchni przed nadmiernym odparowaniem wody.

**Szczelina skurczowe poprzeczna (pozorna)** – skurczowa umożliwia płytom skurcze, które mogą się pojawiać pod wpływem zjawiska chemicznych w czasie wiązania cementu i pod wpływem obniżania temperatury. Umożliwia również rozszerzanie płyt w takim zakresie, jaki umożliwia luz pomiędzy płytami. Szczelinę wycina się w twardniejącym betonie Szczeliny konstrukcyjne (poprzeczne) – wykonuje się na całej grubości płyty nawierzchni betonowej o szer. jak szczeliny skurczowe poprzeczne.

**Szczelina konstrukcyjna (poprzeczna)** - szczelina na pełnej grubości płyty, powstaje na zakończenie każdej działki roboczej lub przy zatrzymaniu maszyny na okres dłuższy niż czas wiązania cementu.

**Szczelina skurczowa podłużna** – wycina się ją w twardniejącym betonie przy szerokości jezdni powyżej 6,0m.

**Masa zalewowa na gorąco** - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**Masa zalewowa na zimno** - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**Dybel** - powleczony powłoką polimerową gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (pod szczelinami poprzecznymi), jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu poprawienia przenoszenia obciążenia i współpracy płyt oraz uniknięcia powstawania uskoków.

**Kotwa (ściąg)** - stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt pod szczelinami podłużnymi w nawierzchni betonowej.

**Gruntownik, primer** - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

**Wkładka uszczelniająca** - wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia; wciskana do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy

zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości właściwego uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny oraz wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie.

**Wkładka uszczelniająca elastyczna** – elastomerowa wkładka uszczelniająca zabezpieczająca szczeliny dylatacyjne, wciskana bezpośrednio w szczelinę, o konstrukcji zabezpieczającej ją przed wrywaniem podczas eksploatacji

**Warstwa poślizgowa** - warstwa znajdująca się między podbudową a warstwą nawierzchni betonowej, pełniąc funkcję drenażową i separacyjną oraz zabezpieczającą przed erozją podbudowy związanej hydraulicznie.

**Podbudowa** - część konstrukcyjna nawierzchni, której celem jest przenoszenie na podłoże obciążeń spowodowanych ruchem, może składać się z części zasadniczej i pomocniczej.

a) podbudowa zasadnicza może składać się z warstw:

- z mieszanek mineralno-asfaltowych
- z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- z kruszyw stabilizowanych hydraulicznie,

b) podbudowa pomocnicza może składać się z warstw

- z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- z kruszyw stabilizowanych hydraulicznie

**Nawierzchnia betonowa** - warstwa betonowa przeznaczona do przenoszenia obciążenia od ruchu pojazdów i odporna na warunki środowiskowe układana w następujących wariantach:

- w pojedynczej warstwie (JWN)
- w podwójnej warstwie, o tym samym składzie betonu (PWN)
- w podwójnej warstwie, o różnym składzie betonu jako górna warstwa nawierzchni (GWN) oraz dolna warstwa nawierzchni (DWN)

**Tekstura powierzchni jezdnej** – oznacza cechę szorstkości powierzchni osiągniętą metodami:

- zacierania
- ciągniętej tkaniny jutowej w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni,
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni,
- rowkowania poprzecznego widełkami metalowymi (j.w),
- opóźnienia hydratacji cementu (np. z użyciem glukozy) a następnie usunięcia nie związanej warstwy zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem w następstwie czego postaje powierzchnia z odkrytym kruszywem o głębokości makrotekstury do 1,5 mm

**Klasa ekspozycji** - Klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton

**Dylatacje asfaltowe** - kruszywo zalewane masą asfaltową i zagęszczane warstwami. Stosowane są do połączenia nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

**Pozostałe określenia** podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami aktualnymi na dzień wydania SST oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały powinny posiadać wymagane dokumenty dopuszczające je do obrotu.

## 2.1 Kruszywa

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Kruszywo powinno być składowane na powierzchni utwardzonej, każda frakcja w oddzielnym boksie (wykonanym z płyt betonowych), z tabliczką określającą uziarnienie. Kruszywo musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, kawałków drewna, fragmentów plastików.

Kruszywo powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620 oraz wymagania dodatkowe zgodnie z tabelami 1 i 2.

**Tabela 1** - Wymagania dla kruszywa grubego

L.p.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu
		Nawierzchnia KR1÷KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D > 4$ , $d \geq 1$	Gc 90/15
	j.w. gdzie: $D \leq 4$ , $d \geq 1$	Gc 85/20
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
3	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż, wg kategorii. gdzie: $D/d < 4$ ; $D/1,4$	Gr20/15
	j.w. lecz : $D/d \geq 4$ ; $D/2$	Gr20/17,5
4	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
5	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Sl <sub>25</sub> lub Fl <sub>25</sub>
6	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	brak wymagań
7	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; badanie na kruszywie 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
8	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8	PSV <sub>48</sub>
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badanie na kruszywie 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>1</sub>
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1 % NaCl, badanie na kruszywie 8/16, wartość nie wyższa niż w %:	brak wymagań
11	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień potencjalnej reaktywności:	Stopień potencjalnej reaktywności „0” * <sup>1</sup>
12	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż w %:	0,1

13	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
14	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %	1

\*1) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 lub ASTM-C-1260 - dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

**Tabela 2 - Wymagania dla kruszywa drobnego**

L.p.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu
		Nawierzchnia KR1÷KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria :	G <sub>F</sub> 85
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
3	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
4	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień potencjalnej reaktywności:	Stopień potencjalnej reaktywności „0” * <sup>1</sup>
5	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż w %:	0,5
6	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
7	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %	1

\*1) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 lub ASTM-C-1260 - dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

## 2.2 Cement

Do budowy nawierzchni z betonu cementowego należy stosować cement zgodny z PN-EN 197-1 : cement portlandzki CEM 42,5.

## 2.3 Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni betonowej należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008. Woda może być pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej jeśli jest zdatna do picia. Nie dopuszcza się wody pochodzącej z recyklingu.

## 2.4 Domieszki

Właściwości domieszek do betonu muszą spełniać wymagania normy PN-EN 934-2 i powinny posiadać dokumenty dopuszczające je do obrotu. Przy wyborze domieszek należy bezwzględnie uwzględnić współpracę z zastosowanym cementem. Procedura techniczna i ilość dozowanych domieszek powinny być zgodne z instrukcją Producenta.

## 2.5 Wypełnienie szczelin dylatacyjnych

Do wypełnienia szczelin dylatacyjnych należy stosować elastyczne wkładki uszczelniające lub masę zalewową wbudowywaną na zimno lub gorąco zgodną z PN-EN 14188-1, PN-EN 14188-2, posiadającą ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych . Masy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą

pryczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny, elastycznością w niskich temperaturach. Masa zalewowa musi być odporna na paliwa, smary oraz środki do zimowego utrzymania dróg.

## 2.6 Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego, można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe), posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu

Pielęgnację nawierzchni z betonu cementowego należy rozpocząć natychmiast po jego ułożeniu.

## 2.7 Dyble, kotwy i stal zbrojona

### Włókna polimerowe

Dodanie włókien polimerowych do mieszanki betonowej wpływa na poprawę poniższych parametrów betonu:

- Zatrzymuje powstawanie naturalnych pęknięć skurczowych w pierwszym okresie "życia" betonu, gdy ma on niski moduł Younga, a naprężenia skurczowe przekraczają jego wytrzymałość
- Dodatek włókien polimerowych oraz odpowiednie dobranie składu mieszanki betonowej powoduje, że spękania w betonie stają się niezmiernie drobne, a rozmiary ich maleją o dwa rzędy wielkości i rysy stają się niewidocznymi i nie mającymi wpływu na wytrzymałość betonu.
- Ograniczenie powstawania rys
- Podwyższa wytrzymałość betonu
- Zwiększona wodoszczelność
- Dodatkowe napowietrzenie zwiększające mrozoodporność
- Spowolnienie karbonizacji betonu

### Dyble

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3. Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla powinna być zgodna z PN-EN 10060. Minimalna średnica powinna wynosić 16 mm, przy tolerancji długości  $\pm 10$  mm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta.

### Kotwy

Kotwy ze stali żebrowanej klasy B250 lub B500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew klejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania kotew wklejanych po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.

### Pręty zbrojeniowe

Pręty zbrojeniowe powinny być co najmniej klasy B500 i powinny być zgodne z

PN-EN 10080. W nawierzchniach betonowych o zbrojeniu ciągłym, ciągłość zbrojenia może być zachowana przez zachodzenie na siebie prętów, zastosowanie łączników lub przez zesparanie prętów.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Sprzęt do wykonywania nawierzchni z betonu cementowego

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) wytwórni podstawowej oraz rezerwowej (stacjonarnych lub mobilnych) do wytwarzania mieszanki betonowej o wydajności zapewniającej ciągłość dostaw mieszanki wyposażonych w automatyczne urządzenie (sterowane elektronicznie) wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania (wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników dla zadanej partii):

- kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- cement  $\pm 3\%$ ,
- woda  $\pm 3\%$ .

Czas mieszania składników w mieszalniku powinien wynosić minimum 20s.

Wytwórnia powinna posiadać możliwość dozowania co najmniej 3 rodzajów domieszek.

Wytwórnie muszą wyprodukować, a samochody muszą zawieźć na miejsce wbudowywania taką ilość mieszanki by maszyny mogły układać nawierzchnię bez zatrzymywania na dziennej działce roboczej.

Place składowe kruszyw powinny mieć nawierzchnie utwardzoną umożliwiającą zachowanie czystości w rejonie składowania materiałów oraz oznaczone boksy na poszczególne frakcje kruszyw zapobiegające ich mieszanii się.

b) zaplecza technicznego :

- układarki do rozkładania mieszanki betonowej z zespołem wibratorów, z możliwością korekty wysokościowej,
- zacieraczkę powierzchni układanej mieszanki betonowej;
- urządzenie lub maszyny do skrapiania wykonanej nawierzchni betonowej środkiem pielęgnującym,
- listwę do trasowania szczelin dylatacyjnych,
- piły tarczowe do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie
- urządzenia do oczyszczenia i wypełnienia masą zalewową szczelin dylatacyjnych,
- inny niezbędny sprzęt.

Dopuszcza się układanie mieszanki betonowej za pomocą zautomatyzowanej układarki lub układania ręcznego za pomocą zestawu urządzeń mobilnych.

### 4. TRANSPORT

#### Cement

Cement powinien być przewożony - luzem – cementowozami,

**Kruszywo** należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

**Stal** (dyble kotwy, stal zbrojeniowa) dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem

**Masy zalewowe** oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**Transport mieszanki betonowej** powinien odbywać się bez zbędnej zwłoki na miejsce jej wbudowania samochodami ze skrzyniami stalowymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Skład mieszanki betonowej i właściwości betonu**

Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni betonowej, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do zatwierdzenia dokumenty dotyczące mieszanki betonowej potwierdzające zgodność użytych materiałów wsadowych z wymaganiami określonymi w SST.

#### **5.1.1 Skład granulometryczny**

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm uwzględniając grubość projektowanej warstwy nawierzchni. Dobór stosu okruszowego powinien zapewnić odpowiednią urabialność i zagęszczenie mieszanki betonowej.

#### **5.1.2 Zawartość cementu**

Zawartość cementu w mieszance betonowej nie może być mniejsza niż 250 kg/m<sup>3</sup> oraz powinna uwzględniać wymagania normy PN-EN 206

### **5.2 Konsystencja mieszanki betonowej**

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu, technologicznych warunków układania i zagęszczania. Ilość wody dodanej do mieszanki betonowej po uwzględnieniu danej wilgotności własnej kruszywa, czynników pogodowych oraz sposobu transportu należy ustalić w taki sposób, aby beton miał odpowiednią konsystencję, możliwa była jego obróbka, nie dochodziło do segregacji, a podczas zagęszczania powstawała jednorodna, szczelna struktura oraz została osiągnięta wymagana forma nawierzchni.

W przypadku wykonania deskowania ślizgowego należy przyjąć taką konsystencję betonu, aby świeży zawibrowany beton po usunięciu deskowania nie odkształcał się.

Konsystencja powinna być określona przez klasy konsystencji lub docelową wartość zgodną z PN-EN 206.

### **5.3 Zawartość powietrza w mieszance betonowej**

Zawartość powietrza w mieszance betonowej powinna uwzględniać postanowienia normy PN-EN 206.

### **5.4 Wymagania dla betonu nawierzchniowego**

Wymagania dla betonu nawierzchniowego przedstawia tabela nr3 :

**Tabela 3 Wymagania dla betonu nawierzchniowego**

L.p.	Właściwości betonu nawierzchniowego	Przeznaczenie betonu	
		Nawierzchnia KR1÷KR2	Nawierzchnia KR3÷KR4
1	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206 w 28 dniu (*1) twardnienia, nie niższa niż:	C35/45	
2	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu (*1) twardnienia, nie niższa niż:	4,5	4,5
3	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu (*1) twardnienia, nie niższa niż:	3,0	3
4	Kategoria mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 (*2), nie niższa niż:	F150	FT1
5	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty (wg PN-EN 12390-7)	± 3,0 %	
6	Odporność na wnikanie benzyny i oleju (*3)	≤30 mm	

\*1 - lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu

\*2 - badania mrozoodporności wykonywane po 56 dniach dojrzewania próbek

\*3 - wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi miejsc obsługi podróżnych

## 5.4 Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowej

### Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe powinny być mierzone w wierzchołkach siatki o rozmiarach 10mx10m wraz ze sprawdzeniem rzędnych krawędzi. Dopuszczalna odchyłka wynosi +/-10 mm w stosunku do rzędnych projektowych.

### Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni nie może różnić od przyjętej grubości projektowej o więcej niż 15 mm. Minimalna częstość pomiarów – 1 raz na 10 m w trakcie wbudowywania.

### Równość nawierzchni

Równość nawierzchni należy sprawdzać łatą 4-metrową w następujących miejscach:

- oś podłużna pojedynczej płyty
- oś poprzeczna pojedynczej płyty

## 5.5 Warunki przystąpienia do robót

### 5.5.1 Warunki atmosferyczne

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Nawierzchnia betonowa powinna być wykonana w optymalnych warunkach pogodowych. Przestrzeganie tych warunków zapewni prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Powierzchnia podbudowy, na której układa się warstwę betonu, powinna mieć temperaturę co najmniej +5°C. Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż



+5°C i wyższa niż +25°C. Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej +25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy +30°C. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

### 5.5.2 Podłoże nawierzchni betonowej

Podłoże nawierzchni betonowej powinno być przygotowane w sposób zapewniający uzyskanie odpowiedniej nośności. Podbudowa zasadnicza może być wykonana z mieszanek niezwiązanych, mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi, gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. W mieszankach niezwiązanych, zawartość ziarn przekruszonych lub łamanych we frakcji powyżej 4 mm powinna stanowić co najmniej 30%.

## 5.6 Wykonanie nawierzchni

Nawierzchnia może być wykonywana jedno- lub dwuwarstwowo. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do technologii wykonywania nawierzchni.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może odbywać się przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie mieszanki na całej szerokości układanego pasma zachowując jednorodność mieszanki betonowej. Nie wolno dopuszczać do przewibrowywania wraz z wyciąganiem mleczka cementowego na powierzchnię betonu. Mieszankę betonową należy wbudowywać jak najszybciej, nie później jednak niż 90 minut od chwili wyprodukowania. Optymalna prędkość maszyny roboczej w trakcie wbudowania powinna zapewniać dobrą jakość uzyskiwanej powierzchni betonu. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. Szczeliny technologiczne powinny być wykonane w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej. Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją.

W przypadku ręcznego układania mieszanki betonowej należy ją wbudowywać nie powodując segregacji i powstania stref o nierównomiernym zagęszczeniu. Mieszankę betonową układaną ręcznie należy zagęszczać zagęszczarkami ręcznymi i listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty.

W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, w trakcie której może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia kolejnych warstw, należy wykonać szczelinę konstrukcyjną. Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta, a zraszanie jej wodą może nastąpić po zakończeniu procesu wiązania i braku oznak wymywania zaczynu cementowego.

Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np. studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, elementy prefabrykowane, krawężnik), należy uszczelnić na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi). Po stwardnieniu betonu i odcięciu, w ściance należy wywiercić otwory o średnicy odpowiadającej grubości dybli i głębokości równej połowie ich długości. W wywiercone otwory należy włożyć dyble.

Wykańczanie powierzchni betonu może zostać wykonane w zależności od wymagań poprzez :

- zatarcie
- przeciągnięcie tkaniny jutowej w kierunku równoległym do osi jezdni
- przecieranie szczotką w kierunku prostopadłym do osi jezdni.

Bezpośrednio po zakończeniu teksturowania należy nanieść preparat powłokowy zabezpieczający beton przed utratą wody.

## 5.7 Nacinanie szczelin podłużnych i poprzecznych

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Ze względu na usytuowanie, szczeliny dzielą się na podłużne i poprzeczne .

**Szczeliny podłużne** (skurczowe pozorne) – stosuje się przypadki jezdni o szerokości większej od 6,0m. Rozstaw szczelin podłużnych powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Ponadto,

szczelina podłużna nie powinna pokrywać się ze śladami kół i oznakowania poziomego. Odległość szczeliny od prawdopodobnego przebiegu śladu kół powinna wynosić od 0,75 do 1,0m.

Szczeliny podłużne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Nacinanie szczelin powinno się odbywać w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 8 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni (gdy beton uzyskuje wytrzymałość od 8 do 10 MPa) wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni
- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym gdy beton osiągnie wytrzymałość powyżej 12 MPa

### Szczeliny poprzeczne

Szczeliny poprzeczne dzielą się na :

- skurczowe (pozorne),
- konstrukcyjne.

Rozstaw szczelin poprzecznych w zależności od grubości nawierzchni powinien wynosić od 5 do 15 m.

Szczeliny konstrukcyjne (mogą być profilowane) powstają: na zakończenie działki dziennej, przy przerwach w układaniu betonu powyżej 1,5 godziny. Pełnią one funkcje szczelin skurczowych. Szerokości są podobne jak przy szczelinach poprzecznych. Mogą być zbrojone dyblami (przez nawiercenie otworów w czołowej ścianie płyty.)

Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tabeli 4.

**Tabela 4** Orientacyjny czas nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10

### 5.8 Wypełnienie szczelin

#### Czynności przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wypełnienia szczelin w zależności od wybranej metody należy :

- dokładnie oczyścić nawierzchnię i usunąć z niej przeszkody (np. szlam po cięciu, materiały, sprzęt),
- sprawdzić wizualnie wilgotność elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- wstrzymać ruch pojazdów w rejonie robót

#### Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, itp. Po oczyszczeniu, ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny. Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza. W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy z gorącym powietrzem. Po wewnętrznym oczyszczeniu szczelin, nawierzchnia jedni powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1m.

### 5.8.1 Wypełnienie masą

#### Wypełnienie dolnej części szczeliny

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu masą zalewową należy uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) lub wałeczka z pianki poliuretanowej o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny. Poziom wciśniętego sznura lub wałka powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny masą zalewową.

#### Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy. Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

#### Przygotowanie masy zalewowej

Masę zalewową należy przygotować zgodnie z instrukcją producenta.

### 5.8.2 Wypełnienie wkładką

Przygotowane szczeliny wypełnić elastycznymi, elastomerowymi profilami uszczelniającymi. Należy zapewnić właściwe posadowienie wkładki, zapobiegające jej wyrywaniu podczas eksploatacji.

## 6 Kontrola jakości robót

Badania są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z wymaganiami STWiOR. Powinny być wykonywane z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie.

### 6.1. Program badań

Badania przeprowadza się:

- przed rozpoczęciem robót,
- w czasie trwania robót,
- po zakończeniu robót,

Wyniki badań stanowią podstawę do odbioru wykonania robót budowlanych. Zakres badań laboratoryjnych przedstawia tabela 5

**Tabela 5** Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie nawierzchni betonowej

<b>Materiał</b>	<b>Parametr</b>	<b>Częstotliwość</b>
Kruszywa	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
Woda	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła
Cement	Właściwości cementu	Dla każdej partii
Mieszanka betonowa	Konsystencja mieszanki betonowej	3x / działkę roboczą
	Temperatura mieszanki i powietrza	Co godzinę oraz w razie wątpliwości
	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania	3 próbki / działkę roboczą
Beton	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej	jeżeli wyspecyfikowano – seria z 3 próbek z każdych 30000m <sup>2</sup>

	Odporność na wnikanie benzyny i oleju	jeżeli wyspecyfikowano – seria z 6 próbek z każdych 100000m <sup>2</sup>
	Szerokość i równość nawierzchni	10x/1km
Nawierzchnia	Grubość nawierzchni (w trakcie realizacji)	10x/1km (z obu stron jezdni)

### **Badania laboratoryjne przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobligowany jest wykonać niezbędne badania pozwalające przedstawić odpowiednie dokumenty jakościowe Inspektorowi.

### **Badania w czasie budowy**

Badania polegają na sprawdzeniu:

- cech fizycznych mieszanki betonowej,
- kontrola nawierzchni (grubość, szerokość, równość, spadki )
- określenia cech fizyczno-mechanicznych mas zalewowych do szczelin dylatacyjnych.

### **Badania po zakończeniu budowy**

Badania odbiorcze polegają na zweryfikowaniu zgodności wykonania nawierzchni z Dokumentacją Projektową.

Sprawdzeniu podlegają w szczególności:

- wymiary geometryczne poszczególnych elementów składowych nawierzchni;
- poprawność rozmieszczenia szczelin skurczowych;
- zgodność poszczególnych warstw układu konstrukcyjnego z rozwiązaniami projektu;
- sprawdzenie pochyleń nawierzchni i rzędnych niwelety nawierzchni,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) nawierzchni z betonu cementowego odpowiedniej grubości warstwy, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy.

Komisja odbierająca podejmuje decyzje na podstawie:

- oceny wizualnej wykonanych robót,
- oceny technicznej opartej na analizie przedłożonych dokumentów

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) nawierzchni z betonu cementowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- przygotowanie i eksploatacja niezbędnego sprzętu służącego do wykonania nawierzchni,
- zaprojektowanie, produkcja i transport betonu,
- dodatki do betonu,
- ułożenie i zagęszczenie betonu,
- wyrównanie powierzchni,
- pielęgnację betonu,
- nacięcie i wypełnienie szczelin,
- oczyszczenie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej
- wykonanie innych, nieprzewidzianych w projekcie prac (niezbędnych do zrealizowania inwestycji)

#### **10. Przepisy związane**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchni Betonowej – Beton Drogowy KRUSZ-BET