

Podręcznik układania betonu za pomocą układarek do betonu.

# Profile monolityczne i wąskie drogi



# Spis treści

02  
03

<b>1</b>	<b>Koncepcja małych układarek do betonu</b>	<b>9</b>
1.1	PODZESPOŁY UKŁADARKI	10
1.2	STANOWISKO OPERATORA	12
1.3	WARIANTY ROZBUDOWY UKŁADAREK	14
<b>2</b>	<b>Urządzenia i przykłady zastosowania</b>	<b>21</b>
2.1	TYPY MASZYN I DANE TECHNICZNE	22
2.1.1	Układarka do betonu SP 15/ SP 15i	22
2.1.2	Układarka do betonu SP 25/ SP 25i	23
2.1.3	Układarka do betonu SP 61/ SP 61i	24
2.2	PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA	25
2.2.1	Krawężniki	25
2.2.2	Profil krawężnika / rynienki ściekowej	26
2.2.3	Betonowe ścianki energochłonne	27
2.2.4	Kanały	28
2.2.5	Nawierzchnie drogowe	29
2.2.6	Drogi gospodarcze	30
<b>3</b>	<b>Logistyka budowy</b>	<b>33</b>
3.1	ZASADY OGÓLNE	34
3.2	ROZPINANIE LINKI PROWADZĄCEJ	38
<b>4</b>	<b>Przygotowanie podłoża</b>	<b>43</b>
4.1	ŁAWA POD PROFILE BETONOWE	44
4.2	PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA ZA POMOCĄ TRYMERA	46
<b>5</b>	<b>Podawanie betonu</b>	<b>49</b>
5.1	PODAJNIK TAŚMOWY	50
5.2	PODAJNIK ŚLIMAKOWY	52
5.3	PODAJNIK POPRZECZNY	54
5.4	ODKŁADANIE MATERIAŁU PRZED MASZYNĄ	56
5.5	PODAWANIE MATERIAŁU DO LEJA ZSYPOWEGO	57
5.6	DYSZEL	58

<b>6</b>	<b>Formowanie betonu/formery</b>	<b>61</b>
6.1	ZASADA DZIAŁANIA/BUDOWA FORMERA	62
6.2	WERSJE FORMERÓW	64
6.3	FUNKCJE DODATKOWE	68
6.3.1	Former wielofunkcyjny	68
6.3.2	Curb Depressor	70
6.3.3	Former boczny	71
6.3.4	Zawieszenie	72
6.3.5	Regulacja formera w pionie	73
6.3.6	System szybkiej wymiany	74
6.4	ZASADNICZY PODZIAŁ FORMERÓW OFFSETOWYCH	76
6.5	SPECJALNE FORMERY OFFSETOWE	78
<b>7</b>	<b>Zagęszczanie betonu</b>	<b>85</b>
7.1	ZASADA DZIAŁANIA WIBRATORÓW	86
7.2	KSZTAŁT WIBRATORÓW	88
7.2.1	Wibratory proste	88
7.2.2	Wibratory wygięte	88
7.3	RODZAJE NAPĘDU WIBRATORÓW	89
7.3.1	Wibratory elektryczne	89
7.3.2	Wibratory hydrauliczne	89
7.4	TEORETYCZNY ZASIĘG DZIAŁANIA WIBRATORA	90
7.5	USTAWIENIE WIBRATORÓW	92
7.5.1	Układanie metodą offsetową	92
7.5.2	Układanie nawierzchni	94
7.6	POMIAR CZĘSTOTLIWOŚCI	96
<b>8</b>	<b>Pielęgnacja betonu</b>	<b>99</b>
8.1	OCHRONA PRZED WPŁYWAMI ATMOSFERYCZNYMI	100
8.1.1	Wykończenie za pomocą środków błonotwórczych	100
8.1.2	Przykrycie	102
8.1.3	Ciągłe zwilżanie wodą	103

# Spis treści

04  
05

8.2	NACINANIE SZCZELIN	104
8.2.1	Szczeliny pozorne	104
8.2.2	Szczeliny dylatacyjne	106
8.3	WYPEŁNIANIE SZCZELIN	107
8.4	METODY BADANIA BETONU	108
8.4.1	Badanie świeżej mieszanki betonowej	108
8.4.1.1	Badania konsystencji	109
8.4.1.2	Pomiar zawartości powietrza metodą ciśnieniową	118
8.4.2	Badanie stwardniałego betonu	120
<b>9</b>	<b>Zbrojenie betonu</b>	<b>125</b>
9.1	PODSTAWY ZBROJENIA	126
9.2	RODZAJE ZBROJENIA	128
<b>10</b>	<b>Prowadzenie maszyny</b>	<b>133</b>
10.1	KONIECZNOŚĆ REGULACJI	134
10.2	PROWADZENIE MASZYNY Z UŻYCIEM LINKI	136
10.2.1	Regulacja w pionie	136
10.2.2	Regulacja skrętu	137
10.2.3	Zachowanie się maszyny podczas jazdy na wprost w zależności od położenia czujnika skrętu	138
10.2.4	Zachowanie się maszyny podczas jazdy po łuku zewnętrznym bez dodatkowego czujnika	140
10.2.5	Zachowanie się maszyny podczas jazdy po łuku zewnętrznym z dodatkowym czujnikiem	142
10.2.6	Zachowanie się maszyny podczas jazdy po łuku wewnętrznym	148
10.3	PROWADZENIE MASZYNY ZA POMOCĄ SYSTEMU 3D	150
10.3.1	Sterowanie 3D	150
10.3.2	GPS/GNSS/GALILEO/GLONASS i cyfrowy model terenu	150
10.3.3	Optyczne systemy pomiarowe	152
10.3.4	Zasada działania	154
10.3.5	Korzyści	155
10.4	KIEROWANIE MASZYNĄ PRZY POMOCY AUTOPILOTA	156
10.4.1	Najbardziej innowacyjny system 3D	156
10.4.2	Elementy systemu	158
10.4.3	System AutoPilot w szczegółach	160

<b>11 Czynniki mające wpływ na układanie</b>	<b>165</b>
11.1 MIESZANKA BETONOWA	166
11.2 PARAMETRY UKŁADANIA BETONU	167
11.3 USTAWIENIA MASZINY	168
11.4 ZALEŻNOŚĆ CIĘŻARU MASZINY I SIŁY WYPORU BETONU	169
11.5 LISTA KONTROLNA PRZY PRZYGOTOWYWANIU PLACU BUDOWY W OFFSECIE	170
11.6 LISTA KONTROLNA PRZY PRZYGOTOWYWANIU PLACU BUDOWY W INSECIE	176
<b>12 Błędy podczas układania i ich eliminacja</b>	<b>189</b>
12.1 PRZYKŁADY NA ZDJĘCIACH ZE WSKAZÓWKAMI	190
<b>13 Podstawy obliczania</b>	<b>197</b>
13.1 ILOŚĆ MATERIAŁU	198
13.1.1 Ilość materiału do układania w trybie offsetowym	198
13.1.2 Ilość materiału do układania nawierzchni	199
13.2 WYDAJNOŚĆ UKŁADANIA	200
13.2.1 Wydajność układania w trybie offsetowym	200
13.2.2 Wydajność układania nawierzchni	201
13.3 WYDAJNOŚĆ PODAJNIKÓW	202
13.3.1 Wydajność podajnika ślimakowego	202
13.3.2 Wydajność podajnika taśmowego	204
<b>14 Podstawowe informacje o betonie</b>	<b>207</b>
14.1 SKŁAD BETONU	208
14.2 FRAKCJE KRUSZYWA I KRZYWA PRZESIEWU	210
14.3 WŁAŚCIWOŚCI BETONU	215
14.4 PODSTAWY KLASYFIKACJI BETONU	216
14.5 PRODUKCJA BETONU W WYTWÓRNI	217
14.6 PRZYCZYNY ZŁEJ JAKOŚCI BETONU	218
<b>15 Wykaz literatury i zdjęć</b>	<b>221</b>

# 1 Koncepcja małych układarek do betonu

10  
11

## 1.1 PODZESPOŁY UKŁADARKI

Ramię wychylne umożliwiające ustawienie gąsienicy w zależności od warunków na budowie

Ślimak poprzeczny do podawania betonu do formera zamontowanego z boku z dala od ramy maszyny

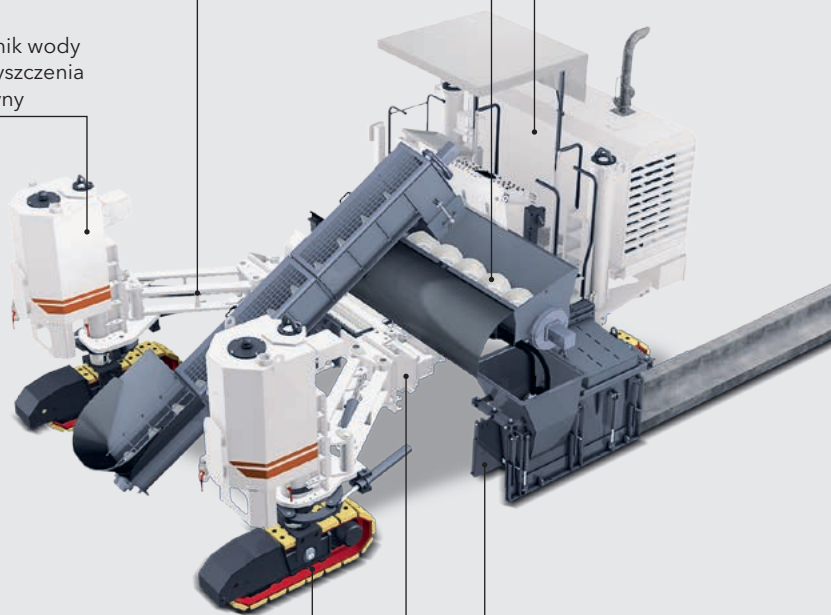
Stanowisko operatora z dobrym widokiem na wszystkie części maszyny i plac budowy

Zbiornik wody do czyszczenia maszyny

Gąsienice hydrauliczne, niezależnie skręcane i regulowane w pionie

Przednia część ramy maszyny, rozsuwana

Rozsuwany w obie strony formery, możliwość zamocowania po obu stronach maszyny



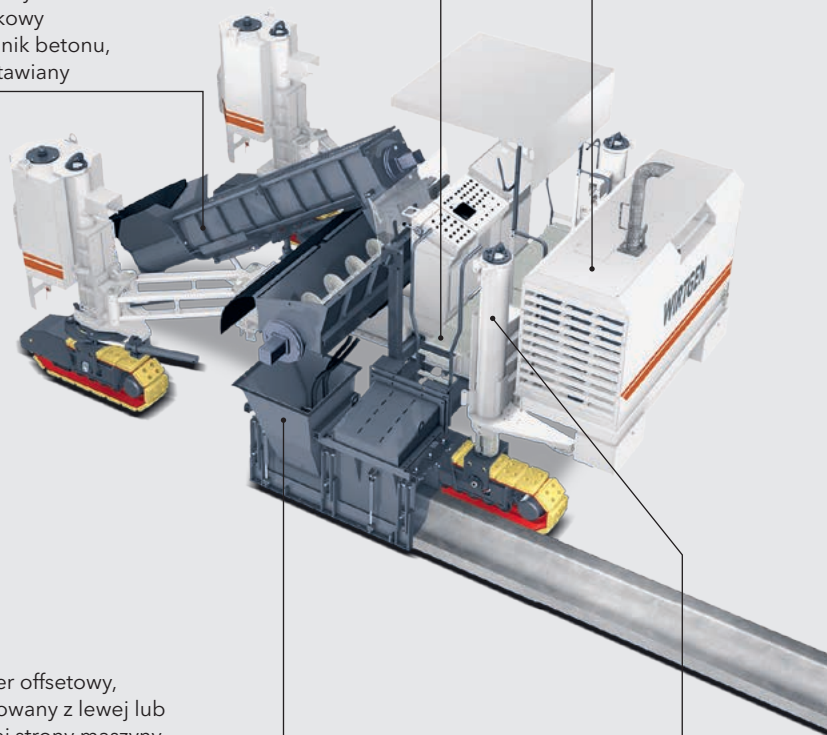
Taśmowy lub  
ślimakowy  
podajnik betonu,  
przestawiany

Solidna rama

Zespół napędowy

Former offsetowy,  
montowany z lewej lub  
prawej strony maszyny

Podnoszona, wysuwana w  
bok kolumna z siłownikiem  
hydraulicznym do regulacji  
gąsienic w pionie



## 2 Urządzenia i przykłady zastosowania

22  
23

### 2.1 TYPY MASZYN I DANE TECHNICZNE

#### 2.1.1 Układarka do betonu SP 15/SP 15i

Ta układarka jest przeznaczona głównie do wykonywania małych profili monolitycznych, np. krawężników i korytek odwadniających metodą offsetową. Można nią jednak wyko-

nywać również większe profile lub wąskie nawierzchnie betonowe. Dzięki swej kompaktowej budowie maszyna jest bardzo łatwa w transporcie.



	Układarka do betonu SP 15	Układarka do betonu SP 15i
Szerokość układania *	do 1,8 m inset	
Maks. wysokość układania	1.300 mm offset	
Moc silnika	92 kW / 123 HP / 125 KM	95 kW / 127 HP / 129 KM
Ciężar roboczy**	9,8–13,0 t	
Liczba gąsienic	3	
Napęd jazdy	hydrauliczny / gąsienicowy	
Former do profili do offsetu	tak	

\* = niestandardowe szerokości układania i opcje na zapytanie

\*\* = ciężar jest uzależniony od wyposażenia i szerokości roboczej maszyny



## 2.1.2 Układarka do betonu SP 25/SP 25i

Również układarka SP 25/SP 25i jest przeznaczona do wykonywania profili monolitycznych w trybie offsetowym. Former można zamontować z lewej lub z prawej strony maszyny. W trybie offsetowym maszyna w wersji standardowej (trzy gąsienice) pozwala na układanie nawierzchni betonowych o szerokości do 1,80 m, a maszyna z czterema gąsienicami

do 2,50 m. Metodą insetową można układać nawierzchnię o szerokości do 2,50 m, a z użyciem specjalnego adaptera nawet 3,50 m. W przypadku dokonania modyfikacji stosownie do potrzeb klienta można realizować przeróżne projekty budowlane, także powyżej standardowych szerokości.



	Układarka do betonu SP 25	Układarka do betonu SP 25i
Szerokość układania*	do 3,5 m inset	
Maks. wysokość układania	2.000 mm offset	
Moc silnika	118 kW / 158 HP / 160 KM	115 kW / 154 HP / 156 KM
Ciężar roboczy**	13,0 – 20,0 t	
Liczba gąsienic	3 (opcjonalnie 4)	
Napęd jazdy	hydrauliczny / gąsienicowy	
Former do profili do offsetu	tak	

\* = niestandardowe szerokości układania i opcje na zapytanie

\*\* = ciężar jest uzależniony od wyposażenia i szerokości roboczej maszyny

## 4 Przygotowanie podłoża

### 4.1 ŁAWA POD PROFILE BETONOWE

Profile betonowe układa się zasadniczo na utwardzonym lub zagęszczonym podłożu. Może to być utwardzony grunt macierzysty lub podbudowa tłuczniowa, ewentualnie z dodatkową warstwą mrozochronną. W zależności od wymogów inwestora i przeznaczenia można stosować również podbudowę z gruntu stabilizowanego cementem.

Z reguły profile chodnikowe /ścieki oraz profile dróg należy układać na utwardzonym podłożu lub tłuczniowej warstwie nośnej, w przypadku betonowych ścianek energochłonnych preferuje się warstwy nośne.

Rodzaj podłoża	Krawężniki /korytka	Ścieżka rowerowa / pas ruchu	Betonowa ścianka energochłonna
Luźne, nieutwardzone podłoża	nadaje się warunkowo	nadaje się warunkowo	nadaje się warunkowo
Grunt utwardzony	nadaje się dobrze w zależności od obciążenia	nadaje się dobrze w zależności od obciążenia	nie nadaje się
Tłuczeń	nadaje się dobrze w zależności od obciążenia	nadaje się dobrze w zależności od obciążenia	nie nadaje się
Asfalt	nadaje się	nadaje się	nadaje się
Cement lub warstwa nośna wiązana hydraulicznie	nadaje się dobrze	nadaje się dobrze	nadaje się dobrze



Profil układany na podbudowie tłuczniowej



Układanie betonowej ścianki energochłonnej na asfalcie

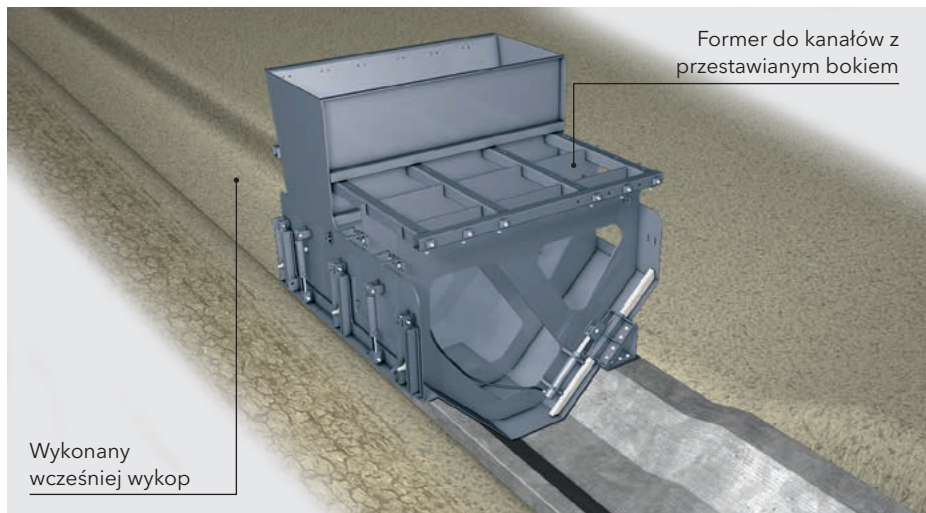
## 6 Formowanie betonu/formery

80  
81

### 6.5 SPECJALNE FORMERY OFFSETOWE

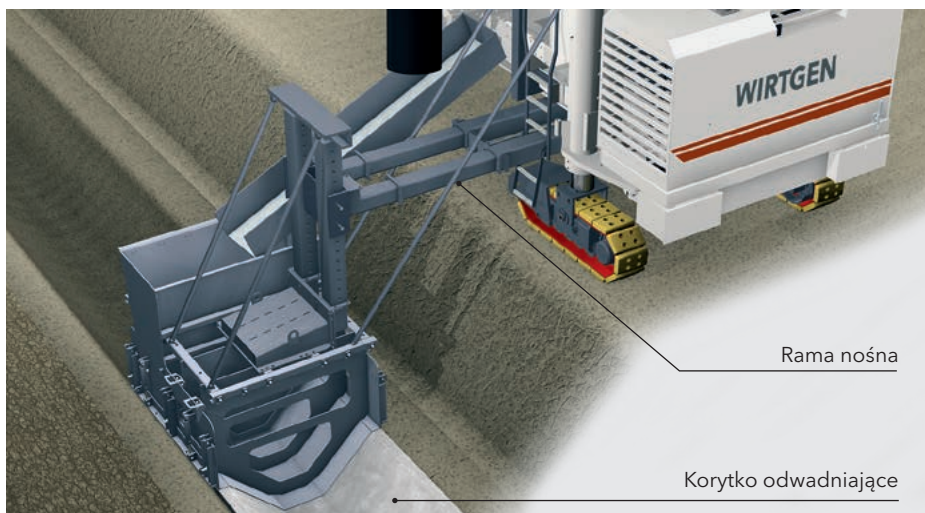


Dzięki ściankom bocznym z hydrauliczną regulacją wysokości bez problemu można zmieniać wysokość profilu. Boki cały czas dopasowują się do konturu wykopu.





Otoczenie budowy - tutaj zbocze - uniemożliwia czasami bezpośredni dostęp do miejsca układania. Ten former specjalny ze zmodyfikowaną ramą nośną i zsuwnią umożliwia układanie korytka odwadniającego w dużej odległości od maszyny. Dodatkowo po przeciwnej stronie należy umieścić przeciwcieżar.



Rama nośna

Korytko odwadniające

## 7 Zagęszczenie betonu

94  
95

### 7.5 USTAWIENIE WIBRATORÓW

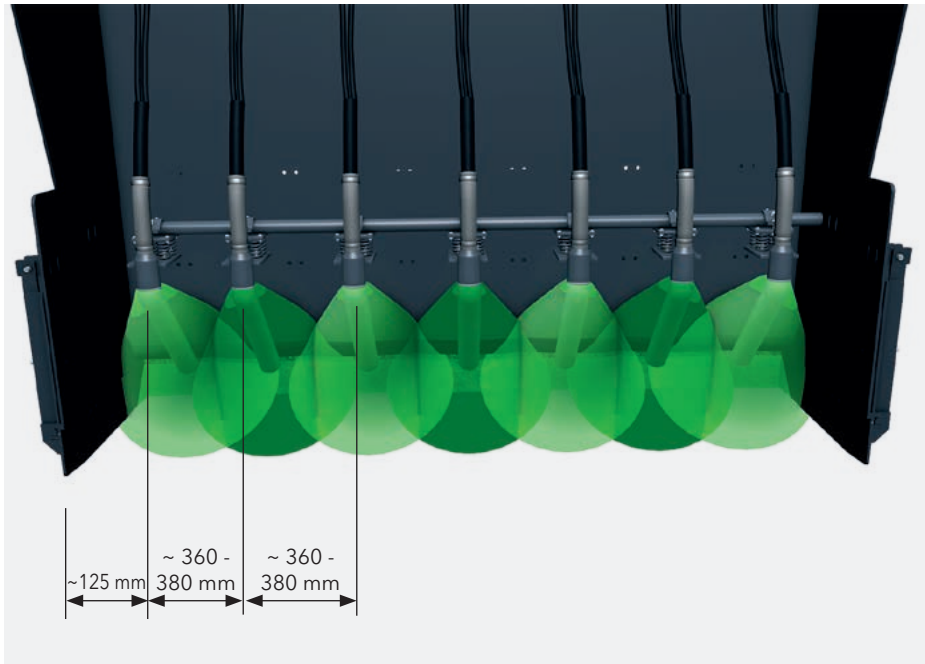
#### 7.5.2 Układanie nawierzchni

##### Zasady układania nawierzchni:

- > Wibratory ustawić przed formem.
- > Beton musi być zagęszczony równomiernie na całym przekroju. Wibratory wewnętrzne należy zatem ustawić równomiernie na całej szerokości układarki w poziomie i pionie.
- > Zachować stałą odległość pomiędzy wibratorami, aby zapobiec powstawaniu niezagęszczonych fragmentów nawierzchni.
- > Odległość od lewej i prawej strony formera do pierwszego wibratora wynosi zazwyczaj ok. 125 mm a odległość kolejnych wibratorów od siebie powinna mieścić się w przedziale od 360 do 380 mm.
- > Aby zapewnić wysoką jakość zagęszczania i równość nawierzchni należy zachowywać stałą ilość betonu w przestrzeni zagęszczania.



Równomierne rozmieszczenie wibratorów



Nachodzące na siebie zasięgi działania wibratorów