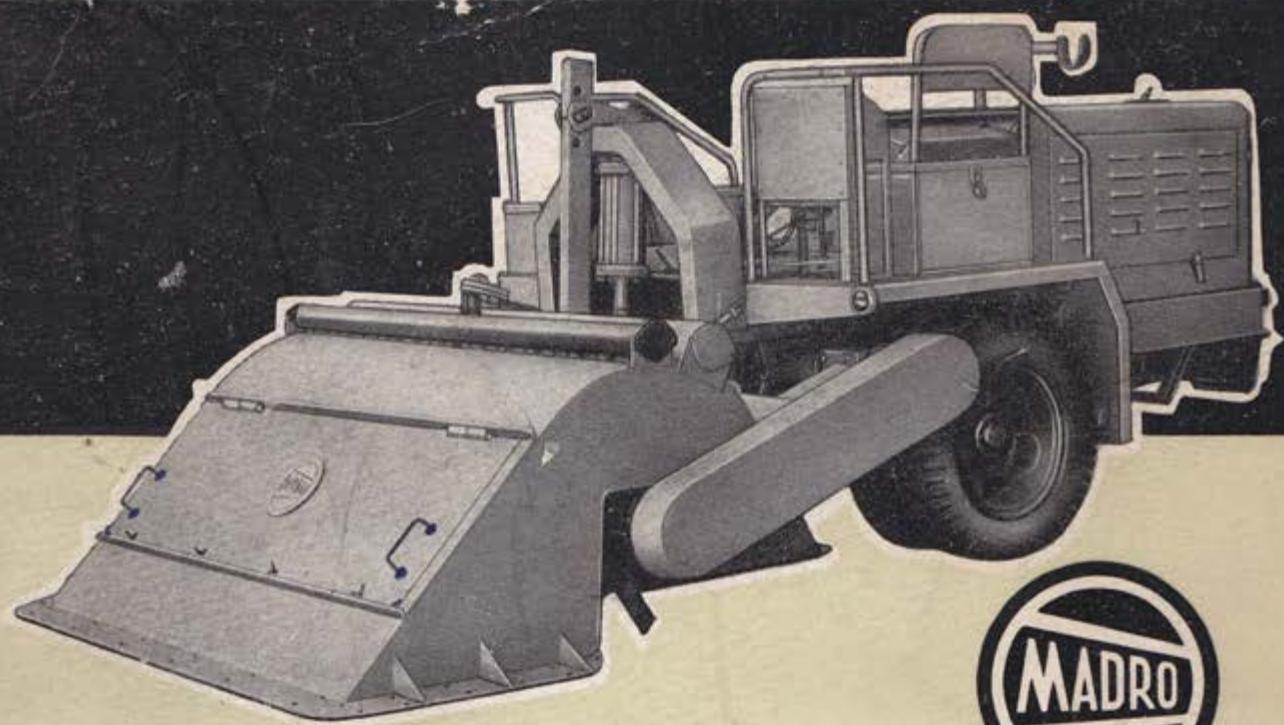
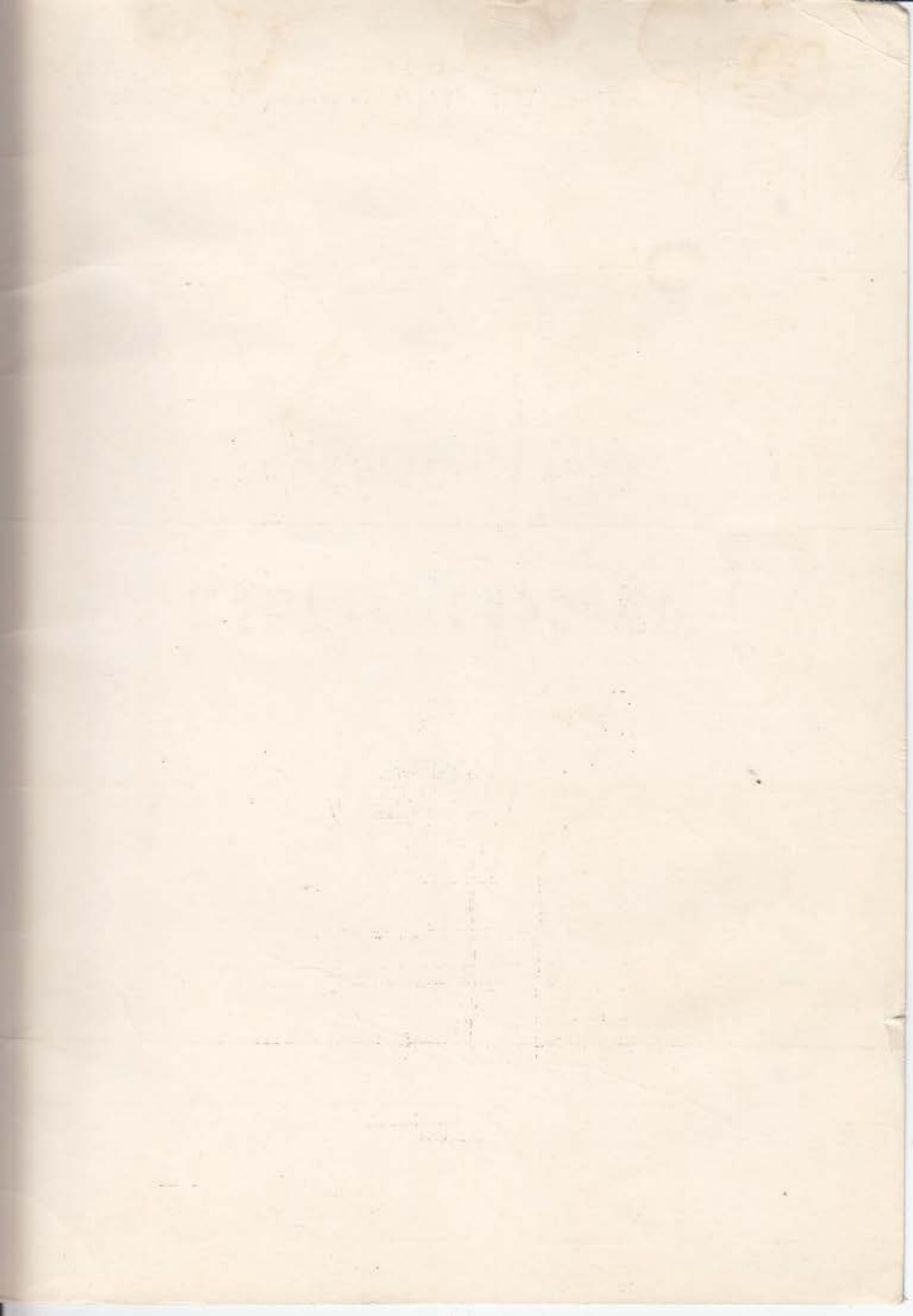


# MADRO



MASZYNY DROGOWE

VADEMECUM 1964



# MADRO

## MASZYNY DROGOWE

VADEMECUM 1964

ZARZĄD ZAKŁADÓW BUDOWY I NAPRAWY MASZYN DROGOWYCH „MADRO”  
w Krakowie



## SPIS RZECZY

- |         |   |   |
|---------|---|---|
| Str. 5  | Masy bitumiczne do nawierzchni drogowych  | <i>Prof. dr inż.<br/>Kazimierz Sokalski</i> |
| Str. 15 | Materiały do bitumicznych mas nawierzchniowych  | <i>Mgr Jan Dziedziuk</i>                    |
| Str. 27 | Ogólne informacje handlowe oraz przewidywany program produkcyjny Zakładów „MADRO” na lata 1964 i 1965 | <i>Mgr Marian<br/>Sawiński</i>              |



**P**ragnąc zwiększyć atrakcyjność naszego nowego wydawnictwa informacyjnego postanowiliśmy zamieścić w nim, oprócz zasadniczej części dotyczącej maszyn „MADRO”, również nieco encyklopedycznych wiadomości z dziedziny drogownictwa, opracowanych przez odpowiednich specjalistów, pracowników naukowych Katedry Budowy Dróg i Ulic Politechniki Krakowskiej, prof. dr inż. K. Sokalskiego i mgra J. Dziedziuka.

Jeżeli tak pomyślane nasze „Vademecum” spotka się z przychylnym przyjęciem, będziemy się starali następne nasze wydawnictwa informacyjne utrzymać w podobnym charakterze, kładąc oczywiście nacisk na zagadnienia bezpośrednio związane z eksploatacją maszyn drogowych „MADRO”.

Za wszelkie sugestie i uwagi dotyczące treści i formy naszych prospektów będziemy bardzo zobowiązani.

*Tadeusz Konieczny*  
Dyrektor Zarządu Zakładów  
„MADRO”



I. DROGOWE NAWIERZCHNIE BITUMICZNE



## 1. OGÓLNE WIADOMOSCI O NAWIERZCHNIACH DROGOWYCH

Od czasów I wojny światowej obserwuje się stały rozwój nauki o nawierzchniach drogowych oraz techniki ich budowy. W ostatnich latach okresu międzywojennego oraz obecnie po II wojnie zaznacza się dalszy rozwój tej dziedziny, charakteryzujący się powstawaniem nowych rodzajów nawierzchni, wprowadzaniem nowych materiałów do ich budowy, udoskonaleniem istniejących rodzajów nawierzchni, zmniejszeniem kosztów budowy przez mechanizację wszelkich procesów budowy oraz maksymalne wykorzystanie do ich budowy miejscowych materiałów.

### 1.1. Nawierzchnia drogowa jako najważniejszy element dróg samochodowych.

Wśród wszystkich elementów dróg samochodowych na pierwsze miejsce pod względem znaczenia wysuwa się jezdnia, ściślej mówiąc nawierzchnia drogowa. Na powyższe składają się wiele czynników, a najważniejsze wśród nich to:

a) każdy użytkownik — jednostka ruchu drogowego korzysta bezpośrednio z nawierzchni, nie interesując się pozostałymi elementami drogi,

b) dość duży udział kosztów budowy nawierzchni w ogólnych kosztach budowy drogi, który dochodzi przy nawierzchniach ulepszonych do 60 i więcej procent,

c) na szybkość przejazdu, zwłaszcza mechanicznych środków transportu, w zdecydowany sposób rzutuje stan nawierzchni drogowej.

Ze względu na powyższe nawierzchniom poświęca się najwięcej uwagi, otaczając je troskliwą opieką w postaci utrzymania, napraw bieżących, średnich i kapitalnych.

## 2. KLASYFIKACJA NAWIERZCHNI DROGOWYCH

Rozległy wachlarz nawierzchni bitumicznych nakazuje przed przystąpieniem do omawiania poszczególnych ich rodzajów przeprowadzenie ich klasyfikacji.

Klasyfikacji można dokonać ze względu na ich różne cechy charakterystyczne, a więc ze względu na:

1. Typ,
2. Ilość warstw,
3. Rodzaj konstrukcji,
4. Rodzaj lepiszcz użytych do budowy.

### 2.1. Klasyfikacja ze względu na typ nawierzchni.

Typ nawierzchni określa się na podstawie zdolności przeniesienia obciążeń ruchu drogowego tak z uwagi na jego natężenia, jak i wielkość sił skupionych oraz możliwości rozwijania szybkości mechanicznych środków transportowych.

Najbardziej ogólny podział jaki tutaj można dokonać to podział uwidoczniowy w tabl. 1.

### 1. 2. KIERUNKI ROZWOJOWE NAWIERZCHNI DROGOWYCH

Przeglądając stan ilościowy ulepszonych nawierzchni drogowych w krajowej sieci drogowej stwierdza się, iż udział poszczególnych rodzajów nawierzchni przedstawia się w sposób następujący:

a — bitumiczne	— 84,6%
b — kostkowe	— 9,7%
c — betonowe	— 3,5%
d — klinkierowe	— 1,7%
e — inne	— 0,5%

Razem 100,0%

Stan taki, w którym nawierzchnie bitumiczne zajmują tak wyraźnie przodujące znaczenie rzutuje w znacznym stopniu na politykę materiałową oraz zaopatrzenie w maszyny i sprzęt drogowy.

Bazę materiałową lepiszcz drogowych stanowią przede wszystkim smoły drogowe całkowicie krajowego pochodzenia oraz w kilkakrotnie mniejszej ilości asfaltu, które z kolei w znacznym stopniu są pochodzenia importowego.

Krajowy przemysł produkcji maszyn do budowy i utrzymania nawierzchni drogowych niemal całkowicie nastawiony jest na nawierzchnie bitumiczne. Produkcja maszyn do budowy nawierzchni bitumicznych poza grupą maszyn do zagęszczania mas nawierzchniowych spoczywa całkowicie w rękach „Madro”. W długofalowych planach produkcyjnych „Madro” widzi się tendencję do całkowitego zaopatrzenia rynku wewnętrznego w pełny asortyment maszyn do budowy i utrzymania nawierzchni bitumicznych łącznie z tendencją eksportową najbardziej poszukiwanego asortymentu na rynkach zagranicznych.

### 2.2. Klasyfikacja ze względu na ilość warstw.

Ze względu na ilość warstw konstrukcyjnych, z jakich jest wykonana nawierzchnia rozróżnia się:

- a) nawierzchnie jednowarstwowe,
- b) nawierzchnie wielowarstwowe.

### 2.3. Klasyfikacja ze względu na rodzaj konstrukcji

W zależności od sposobu doboru i ułożenia elementów konstrukcyjnych nawierzchni (ziarn kruszywa) rozróżnia się:

- a) nawierzchnie typu makadamowego, w których zagęszczenie oparte jest na zasadzie wzajemnego klinowania się ziarn kruszywa,
- b) nawierzchnie typu betonowego, w których dobór poszczególnych frakcji kruszywa zapewnia minimum próżni całego agregatu mineralnego,



PODZIAŁ NAWIERZCHNI NA TYPY:

TABLICA 1

L. p.	Nazwa typu	Łączna grubość warstw bitumicznych w cm	Obciążenie ruchem w obu kierunkach dla jezdni dwupasowej w tonach brutto na dobę
1	Ciężki	5,0÷6,0	ponad 5000
2	Średni	3,0÷5,5	2500÷5000
3	Lekki wzmocniony	2,5÷4,0	1500÷2500
4	Lekki	1,5	500÷1500

c) nawierzchnie typu mieszane polegające na tym, że jedna z warstw nawierzchni jest typu betonowego (z reguły warstwa ścieralna), pozostałe typu makadamowego.

fikacyjnych dla ustalenia kolejności nawierzchni w podgrupach jest najsluszniejszy, dlatego też został przyjęty jako układ kolejności omawiania nawierzchni, są to nawierzchnie o lepszym:

2.4. Klasyfikacja ze względu na rodzaj lepiszcz użytych do budowy

Tego rodzaju układ klasyfikacyjny przy równoczesnym zachowaniu powyżej wymienionych zasad klasy-

- a — smołowym,
- b — asfaltowym.

Na osobne omówienie zasługują nowoczesne podbudowy ze stabilizowanych gruntów.

3. OPIS NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH

Jak z powyżej przytoczonej klasyfikacji wynika wśród nawierzchni bitumicznych z uwagi na rodzaj lepiszcza rozróżnia się:

1. nawierzchnie smołowe,
2. nawierzchnie asfaltowe.

3.1. Nawierzchnie smołowe

Wśród nawierzchni bitumicznych dominującymi nawierzchniami na wszystkich drogach w kraju są nawierzchnie smołowe. Dla potwierdzenia powyższego może posłużyć fakt, iż w ostatnich latach zużycie ilościowe dla celów nawierzchniowych asfaltu do smoły ma się jak: 1 : 4.

Nawierzchnie smołowe można podzielić na następujące główne ich rodzaje:

1. powierzchniowo utrwalane (pokrowce),
2. wgłębnie i półwgłębnie utrwalane,
3. nawierzchnie smołospoinowe,
4. nawierzchnie z grysów smołowanych,
5. nawierzchnie smołobetonowe.

3.1.1. Pokrowce smołowe (I. T—11/54)

Pokrowce smołowe uzyskuje się przez stosowanie powierzchniowego utrwalania (smołowanie), które może być: pojedyncze, podwójne lub nawet potrójne. Smołowanie powierzchniowe polega na pokryciu istniejącej nawierzchni powłoką smołową, na którą rozściela się drobny materiał kamienny. W ten sposób powstaje cienki pokrowiec zapołączający niszczeniu się nawierzchni.

Pokrowce bitumiczne poprawiają również warunki ruchu samochodowego oraz higienę otoczenia.

Smołowanie powierzchniowe jest najstarszym sposobem modernizacji nawierzchni tłuczniowych, a obecnie stanowi pierwszy etap przechodzenia z nawierzchni

typu przejściowego na typ ulepszony. Pierwotnie smołowanie powierzchniowe było stosowane jako środek pyłochłonny.

Pokrowce smołowe nie są zbyt trwałe i oddają dobre usługi przy natężeniu ruchu do 100 ton/dobę i jeden metr szerokości nawierzchni przy równoczesnym warunku, iż stosunek obciążenia ruchem konnym do mechanicznego nie będzie wyższy jak 1 : 2.

Jeżeli powyższe warunki nie są spełnione pokrowiec szybko niszczeje, dlatego tego rodzaju modernizacja nawierzchni staje się zbyt droga. Orientacyjny średni rozchód grysów kamiennych o wymiarach 5÷8 lub 8÷16 mm wynosi 22 kg/m<sup>2</sup>, przy powtórnym smołowaniu 12÷18 kg/m<sup>2</sup>.

Lepiszcz do powierzchniowego smołowania stosowane w postaci zwykłej smoły drogowej (S) i smoły stabilizowanej (S. S.) o wiskozie zależnej od pory roku: 45/70 do 80/120. Rozchód smoły zależy od wielokrotności smołowania i waha się w granicach: 0,9÷2,0 kg/m<sup>2</sup>.

Jeśli do utrwalania stosuje się smołę upłynnioną, to wskazane powyżej ilości należy powiększyć o ilości rozpuszczalnika dodanego do upłynnienia smoły zwykłej.

Wykonanie smołowania polega na dokładnym oczyszczeniu podłoża, skropieniu smołą (jeśli S lub SS podgrzaną do temperatury 100÷110°C, jeśli upłynniona SU lub SSU do temperatury 40÷60°C lub w stanie naturalnie chłodnym) natychmiastowym pokryciu odpowiednią ilością grysów (ewentualnie żwiru) i lekkim zawałowaniu.

3.1.2. Wgłębne i półwgłębne smołowanie (RN/MT/04—224)

Nawierzchnia wgłębnie smołowana jest to nawierzchnia typu makadamowego, w której warstwa tłuczni



## ZESTAWIENIE POTRZEBNYCH MASZYN PRZY RÓŻNIE ZAŁOŻONYCH WYDAJNOŚCIACH ROBÓT

L. p.	Określenie robót	Postęp robót mb/zm	Zastosowanie i wykorzystywanie maszyn „Mudro” szt./godz. procent wykorzystania według rodzaju				
			Zamiatarka	Kociół	Skrapiarka	Rozścielarka	Walec
1	Pojedyncze smołowanie	250	SMS-800-C	KBP-1500-B	SS-500-A	RGM-2330-B	WDD-4-61
			1·8·63%	1·8·89%	1·8·61%	2·8·37%	1·10·95%
2	Pojedyncze smołowanie	400	j. w.	KBP-3000-B	j. w.	j. w.	j. w.
			1·8·100%	1·11·78%	1·8·100%	2·8·68%	2·8·98%
3	Pojedyncze smołowanie	1300	j. w.	KBP-5000-A	SS-3000-B		j. w.
			3·9·97%	2·12·95%	1·8·100%	4·8·96%	6·8·100%
4	Podwójne smołowanie	200	j. w.	KBP-1500-B	SS-500 A	j. w.	j. w.
			1·8·50%	1·8·82%	1·8·73%	2·8·45%	2·8·77%
5	Podwójne smołowanie	275	j. w.	KBP-3000-B	j. w.	j. w.	j. w.
			1·8·69%	1·9·100%	1·8·100%	2·8·63%	2·9·100%
6	Podwójne smołowanie	900	j. w.	KBP-5000	SS-3000-B	j. w.	j. w.
			2·9·100%	2·12·98%	1·8·100%	4·8·100%	6·8·97%

po uprzednim zawałowaniu jest dwukrotnie skrapiana smołą oraz klinowana klinem i grysem, w której smoła przenika na całą grubość warstwy tłucznia, a w nawierzchniach półwzględnie smołowanych na głębokości co najmniej połowy grubości.

Nawierzchnie te coraz bardziej są wypierane przez nawierzchnie smołospoinowe i znajdują się obecnie w zaniku ze względu na duże zużycie smoły.

Kruszywo stosowane do nawierzchni względnie i półwzględnie smołowanych to:

1. Tłuczeń o ziarnach 40÷63 lub 25÷40 mm co najmniej II klasy,
2. Kliniec lub grys odsiany frakcji 16÷25 mm co najmniej II klasy oraz grysy: 5÷16 mm i 3÷5 mm względnie nieodsiany 0÷5 mm.

Smoła do pierwszego skrapiania powinna być smołą zwykłą, natomiast do drugiego i trzeciego stabilizowana. Dobór gatunku smoły należy dokonywać w zależności od pory roku, podobnie jak przy smołowaniu powierzchniowym.

### 3. 1. 3. Nawierzchnie smołospoinowe (PN-58/S-96021)

Nawierzchnia smołospoinowa jest to nawierzchnia typu makadamowego, w której warstwa tłucznia po zawałowaniu i spryskaniu smołą jest zaklinowana klinem lub grysem smołowanym i powierzchniowo utrwalaona.

Ze względu na prostotę wykonania oraz uzyskane dobre wyniki nawierzchnie tego rodzaju są bardzo chętnie stosowane. Wykonanie nawierzchni: na gotowej podbudowie uprzednio oczyszczonej rozciela się warstwę tłucznia w ilości 100÷140 kg/m<sup>2</sup> i waluje go

wstępnie przez 3÷4 przetoczeń walca o nacisku jednostkowym 60÷70 kg/cm. Wstępnie zawałowany tłuczeń skrapia się smołą zwykłą w ilości 1,5÷2,0 kg/m<sup>2</sup> i klinuje w dwóch rzutach; najpierw grysem smołowanym o wymiarach 16÷25 mm, a następnie po przewalowaniu o wymiarach 5÷16 lub 8÷16 mm. W sumie ilość klinującego kruszywa wynosi 45÷55 kg/m<sup>2</sup>. Po rozścieleniu całkowitej ilości klinca lub grysu nawierzchnię waluje się aż do zupełnego zagęszczenia. W zależności od przeznaczenia nawierzchni utrwała się ją powierzchniowym smołowaniem lub dywanikiem bitumicznym.

Do pierwszego smołowania zamykającego stosuje się smołę stabilizowaną SS<sub>80/120</sub> w ilości 1,3÷1,6 kg/m<sup>2</sup> i grys 5÷16 mm lub 5÷8 mm w ilości 12÷15 kg/m<sup>2</sup>. Dla wzmocnienia zamknięcia celowym jest wykonać powtórne smołowanie przy użyciu takiej samej smoły w ilości 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> i grysu nieodsianego 0÷5 mm. Obydwa smołowania należy oddzielnie zawałować walcem o nacisku jednostkowym 30÷50 kg/cm.

Do utrwalania zamiast smoły stabilizowanej bardzo celowym jest zastosować asfalt D-200.

O wiele lepsze rezultaty uzyskuje się utrwalając nawierzchnię smołospoinową lekkim dywanikiem smołowym jednowarstwowym. W tym celu na zawałowaną nawierzchnię smołospoinową układa się masę smołobetonu lub tzw. masę nr 1 w ilości zależnej od przewidywanego ruchu, którą po zawałowaniu zamyka się. Do zamknięcia używa się smołę stabilizowaną SS<sub>80/120</sub> lub lepiej asfalt D-200 w ilości 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> i piasek gruboziarnisty lub grys nieodsiany 0÷5 mm w ilości 8÷10 kg/m<sup>2</sup>, tego rodzaju nawierzchnia może również służyć jako podbudowa dla ciężkich nawierzchni bitumicznych.

Zestawienie maszyn podaje tabl. 3.



## ZESTAWIENIE TYPOSZEREGÓW MASZYN DLA NAWIERZCHNI SMOŁOSPOINOWYCH

L. p.	Określenie robót	Postęp robót mb/zm	Zastosowanie i wykorzystanie maszyn „Madro” (szl. godz. procent) według rodzaju						
			Kocioł do podgrzewania bitumu	Skrapialka bitumu	Rozścielarka piaskowa	Walce		Kocioł do podgrzewania bitumu	Otaczarka bitumicznej masy
						tandem	3 kolowe		
1	Nawierzchnia smółospoinowa typu lekkiego	100	KBP-3000-B	S-500-B	RGM-2330-B	WDD 7-9	WTD-11-14	KBP-3000-B	SKP-8-A
			1.8.34%	1.8.30%	1.8.13%	2.8.100%	1.8.100%	1.8.48%	1.8.96%
2	Nawierzchnia smółospoinowa typu lekkiego	300	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	SKP-25-A
			1.8.100%	1.8.88%	1.8.37%	6.8.100%	3.8.100%	2.8.75%	1.8.93%

### 3.1.4. Nawierzchnia z grysów smołowanych (I. T.—8/54)

Nawierzchnia z grysów smołowanych jest to nawierzchnia wielowarstwowa typu makadamowego, w której wyższe warstwy o drobniejszych ziarnach klinują warstwy dolne.

Grysy smołowane są masą nawierzchniową przygotowaną na gorąco a układaną i zagęszczaną na gorąco lub zimno; składają się one z agregatu mineralnego o ziarnach określonej wielkości, otoczonego smołą.

Dywaniki wielowarstwowe z grysów smołowanych są bardzo często stosowaną w Polsce nawierzchnią bitumiczną. W zależności od wielkości ziarn grysy smołowane dzielą się na cztery rodzaje, z których każdy ma specjalne przeznaczenie, są to:

- masa nr 4 składająca się z grysów o uziarnieniu 16÷40 lub 25÷40 mm, służy ona jako masa wyrównawcza podbudowy lub wzmacniająca podbudowę, jeśli ona jest niewystarczająca,
- masa nr 3 składająca się z grysów 16÷25 mm służąca do wykonywania dolnej warstwy dywanika bitumicznego,
- masa nr 2 składająca się z grysów 5÷16 lub 8÷16 mm, służy do zaklinowania dolnej warstwy oraz powiązanie jej z warstwą ścierną nawierzchni,
- masa nr 1 składająca się z grysu 0÷5 lub 0÷8 mm oraz piasku i wypełniacza, służy ona jako warstwa górna zamykająca dywanik.

Do mas jednofrakcyjowych, tj. nr 2 do 4 stosuje się smołę zwykłą o wiskozie 45÷70 lub 80÷120 sek. w ilościach 2,5÷5,0%.

Do masy nr 1 stosuje się smołę stabilizowaną o wiskozie 80÷120 lub 180÷220 sek. w ilości 6,8÷9,5%. Do zamykania nawierzchni stosuje się smołę stabilizowaną jak do masy nr 1 lub asfalt D-200.

**Wykonanie nawierzchni.** Zagęszczoną i doprowadzoną do projektowanego profilu podbudowę oczyszcza się starannie, następnie skrapia się zwykłą smołą drogową o wiskozie 45÷70 sek. w ilości 0,5÷0,8 kg/m<sup>2</sup>.

Masę nr 4 układa się tylko dla doprowadzenia podbudowy dożądanego profilu oraz grubości.

Na spryskaną podbudowę układa się w przewidzianej ilości masę nr 3 dokładnie do profilu i zagęszcza

przy pomocy walców. Od prawidłowości ułożenia masy nr 3 w dużym stopniu zależy prawidłowość powierzchni nawierzchni, dlatego też układana masa musi być często sprawdzana szablonem. Z kolei na zawałowaną masę nr 3 układa się masę nr 2, a po jej zawałowaniu masę nr 1.

Układanie mas może być dokonane w sposób ręczny lub przy pomocy układarki mechanicznej. Układanie mechaniczne znacznie zwiększa postęp robót, podwyższa jakość i obniża pracochłonność oraz koszt. Powszecnie stosowane ilości poszczególnych mas dla uzyskania nawierzchni (dywaniku) o grubości 4,5÷5,0 cm wynosi nr 1 — 40, nr 2 — 30, i nr 3 — 40 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.1.5. Nawierzchnie smołobetonowe (RN-53/MT/03—59)

Nawierzchnia smołobetonowa jest to nawierzchnia wykonana z masy mineralno-bitumicznej posiadającej kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, związane smołą drogową stabilizowaną lub zwykłą. Produkcję masy i jej wbudowanie odbywa się na gorąco.

Stosowane nawierzchnie smołobetonowe można podzielić w sposób następujący:

- w zależności od uziarnienia kruszywa na:
  - gruboziarniste o wielkości ziarn kruszywa do 25 mm,
  - średnioziarniste o wielkości ziarn kruszywa do 16 mm,
  - drobnoziarniste o wielkości ziarn kruszywa do 8 mm,
- w zależności od rodzaju masy smołobetonowej na:
  - ściste,
  - półściste,
- w zależności od nośności na:
  - typ lekki o grubości warstwy do 3,8 cm przy użyciu masy do 80 kg/m<sup>2</sup>,
  - typ średni o grubości 3,8÷5,5 cm przy użyciu masy w ilości 90÷130 kg/m<sup>2</sup>,
  - typ ciężki o grubości powyżej 5,5 cm i zużyciu masy powyżej 130 kg/m<sup>2</sup>.



**Projektowanie mas smołobetonowych.** Składniki dobrane, aby były spełnione warunki zestawione kruszywa w masach smołobetonu powinny być tak w tabl. 4, które zostały ustalone drogą praktyki.

TABLICA 4

**DOBÓR KRUSZYWA W MASACH SMOŁOBETONOWYCH**

L. p.	Składniki	Rodzaje i typy masy			
		smołobeton gruboziarnisty półciasty bez wypełniacza w procencie	smołobeton gruboziarnisty półciasty z wypełniaczem w procencie	smołobeton średnioziarnisty półciasty w procencie	smołobeton drobnoziarnisty półciasty w procencie
1	grys lub żwir o wymiarach 2÷25 mm	60÷80	45÷65		
2	grys o wymiarach 2÷16 mm			35÷55	
3	grysiak o wymiarach 2÷8 mm				25÷45
4	piasek do 2 mm	20÷30	25÷35	30÷40	35÷45
5	wypełniacz (80% poniżej 0,074 mm)		8÷10	10÷14	14÷16
6	smoła drogowa zwykła o lepkości (wiskozie) 170/200 sek.	4÷6	6÷7	6,5÷8	
7	smoła drogowa stabilizowana o lepkości (wiskozie) 180/240 sek.			6 ÷ 7,5	8÷9
8	wolna przestrzeń w mieszance mineralnej w %	—	do 18	do 18	do 20

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno być równomiernie stopniowane, a w szczególności frakcji piaskowej (0,074÷2,0 mm).

**Wykonanie nawierzchni.** Po sprawdzeniu i ewentualnym uregulowaniu profilu poprzecznego i podłużnego podbudowy skrapia się ją smołą. Do skrapiania należy użyć smoly zwykłej o niskiej wiskozie, np. 45÷70 sek. w ilości 0,4÷0,6 kg/m<sup>2</sup>.

Dostarczoną na budowę masę smołobetonową sporządzoną w otaczarkach układa się ręcznie lub mechanicznie przy pomocy układarek.

Przekrój poprzeczny rozścielonej masy należy bardzo często (w odstępach co 50 cm) sprawdzać przykładaniami szablonu. Rozścieloną i sprawdzoną masę smołobetonu zagęszcza się przy pomocy walców po obniżeniu temperatury masy.

Walowanie każdej warstwy nawierzchni smołobetonowej odbywa się oddzielnie, z jednoczesnym ubijaniem masy ręcznymi ubijarkami przy krawężnikach względnie ściekach i krawężniach urządzeń obcych.

Ostatnią czynnością przy wykonaniu nawierzchni smołobetonowej jest jej zamknięcie powierzchniowe, które ma na celu uszczelnienie i całkowite trwałe zamknięcie wykonanej nawierzchni.

Zamknięcie można wykonać bezpośrednio po zawalowaniu nawierzchni lub po jej ostatecznym zagęszczeniu pod wpływem działania ruchu, tj. 4÷6 tygodniach.

Zestawienie maszyn do wykonania nawierzchni smołobetonowej podaje tablica 5.

**3. 2. Nawierzchnie asfaltowe**

Nawierzchnie asfaltowe jako trwalsze od nawierzchni smołowych łatwiejsze do utrzymania są bardzo chętnie stosowane. Z uwagi na ograniczone możliwości w uzyskiwaniu asfaltu z krajowych rop naftowych większość asfaltu pochodzi z importu, asfalt stosuje

się raczej do nawierzchni typu średniego i ciężkiego o strukturze betonowej.

Wśród nawierzchni asfaltowych można wyróżnić następujące ich rodzaje:

1. powierzchniowe utrwalanie,
2. wgłębne i półwgłębne utrwalanie,
3. nawierzchnie asfaltospoinowe,
4. nawierzchnie asfaltobetonowe,
5. nawierzchnie z asfaltu prasowanego,
6. nawierzchnie z asfaltu piaskowego,
7. nawierzchnie z asfaltu lanego.

**3. 2. 1. Pokrowce asfaltowe**

Pokrowce asfaltowe wykonuje się w indentyczny sposób jak pokrowce smołowe stosując asfalty miękkie o penetracji 200÷300°, a więc marki D-200 lub D-300.

Przy pierwszym asfaltowaniu zużycie asfaltu wynosi 1,5÷2,0 kg/m<sup>2</sup>, zaś przy drugim względnie utrwalaniu nawierzchni bitumicznych 0,5÷1,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Lepsze efekty osiąga się stosując tzw. utrwalanie wzmocnione, używając do tego celu gryków asfaltowanych o frakcjach 5÷8 lub 5÷16 mm.

**3. 2. 2. Wgłębne i półwgłębne asfaltowanie**

Wgłębne i półwgłębne asfaltowanie jest bardzo wyjątkowo stosowane, ogranicza się ono do małych odcięć lub robót naprawczych.

Sposób wykonania identyczny jak w nawierzchniach wgłębnie i półwgłębnie smołowanych różnica polega tylko na użyciu odmiennego lepiszcza.

Do wgłębno i półwgłębno asfaltowania stosuje się asfalt marki D-200 lub D-300 w ilościach: do pierwszego skrapiania przy wgłębno asfaltowaniu 3÷4 kg/m<sup>2</sup> zaś, przy półwgłębno asfaltowaniu 2,5÷3,0 kg/m<sup>2</sup>, natomiast na drugie skrapiania w obu przypadkach 1,5÷2,0 kg/m<sup>2</sup>.



### 3.2.3. Nawierzchnie asfaltospoinowe (PN-59/S-96018)

Sposób wykonania podobny jak w nawierzchniach smołospoinowych różnica polega tylko na użyciu asfaltu zamiast smoły.

Do skrapiania tłucznia przed klinowaniem, otaczania kłińca względnie grysów oraz powierzchniowego utrwalania stosuje się asfalt drogowy D-200 lub D-300. Również może być użyty do tych celów asfalt upłynniony przy pomocy solwentnafty lub węglpochodnego oleju opałowego w takim przypadku asfalt i kruszywo stosuje się bez podgrzewania.

Zużycie asfaltu odpowiednio wynosi:

— do skrapiania podwałowanego tłucznia

1,0÷1,2 kg/m<sup>2</sup>

— do asfaltowania zamykającego 1,0÷1,5 kg/m<sup>2</sup>

— do otaczania kłińca lub grysów 3,5÷5% w stosunku do ich ciężaru.

Zużycie kruszywa oraz sposób wykonania jak w nawierzchniach smołospoinowych.

W przypadku zamykania lub wzmocnienia stosuje się masy asfaltobetonów w ilościach jak w nawierzchniach smołospoinowych.

### 3.2.4. Nawierzchnie asfaltobetonowe (I. T.-12/54)

Nawierzchnie asfaltobetonowe są to nawierzchnie wykonywane z mas składających się z grysów, piasku, wypełniacza i asfaltu, produkowanych i układanych

na gorąco. Dobór składników jest tego rodzaju, iż zapewnią masie należyłą szczelność, plastyczność i dobrą urabialność przy układaniu.

Nawierzchnie asfaltobetonowe są stosowane dla ruchu średniego i ciężkiego.

W zależności od wielkości ziarn kruszywa rozróżnia się trzy rodzaje mas asfaltobetonowych:

a) asfaltobeton drobnoziarnisty o ziarnach grysów do 8 mm,

b) asfaltobeton średnioziarnisty o ziarnach grysów do 16 mm,

c) asfaltobeton gruboziarnisty o ziarnach grysów powyżej 16 mm.

Asfaltobeton drobnoziarnisty stosuje się przy ruchu mieszanym z przewagą ruchu konnego, średnioziarnisty przy przewadze ruchu mechanicznego natomiast gruboziarnisty przeważnie jako dolną warstwę nośną. W Polsce z uwagi na klimat na warstwę ścieralną powinna być stosowana masa o strukturze zamkniętej (ściska).

W zależności od rodzaju asfaltobetonu do budowy nawierzchni używa się asfaltu o penetracji 40÷80° pen.

**Projektowanie mas asfaltobetonowych.** Praktyka drogowa ustaliła pewne ramy dozowania poszczególnych frakcji kruszywa (tabl. 6), które przy projektowaniu mas należy brać pod uwagę.

TABLICA 6

## WYTYCZNE DOBORU SKŁADNIKÓW MAS ASFALTOBETONOWYCH

L. p.	Właściwości	Asfaltobeton			
		drobnoziarnisty	średnioziarnisty	gruboziarnisty ścisły	gruboziarnisty półścisły
1	wielkość ziarn grysów	do 8 mm	do 16 mm	> 16 mm	> 16 mm
2	skład masy: w %				
	grys (lub żwir)	25÷40	35÷50	45÷65	60÷80
	piasek	32÷50	30÷45	25÷40	15÷35
	wypełniacz	14÷18	10÷14	8÷10	0÷6
	asfalt	8,5÷10	7÷9	6÷7,5	4÷6,5
3	dopuszczalna próżnia	20%	18%	16%	24%
4	wymagana penetracja asfaltu D	40÷50	45÷55	60÷70	60÷80
5	dopuszczalna temperatura przy produkcji		max 180° C		
6	temp. wbudowania masy		min 130° C		
7	warunki wałowania	6÷8 razy na 1 cm grubości			
8	nacisk walca 10—12 t	60÷70 kg/cm bieżący			
9	ilość asfaltu wg wzoru	$A = \frac{(P+n)Ca}{Cok}$		n = 1 ÷ 2 dla w. g. n = 0,5 ÷ 2 dla w. d.	
	warunki dla nawierzchni				
	1. ciężar objętościowy	2,25	2,25	2,30	
	2. nasiąkliwość w %	5	5	5	

**Wykonanie nawierzchni asfaltobetonowej.** Zasady wykonania nawierzchni z mas asfaltobetonowych w stosunku do wykonania z mas smołobetonowych różnią się minimalnie. Różnice te wynikają przede wszystkim z wyższej temperatury masy asfaltowej oraz jej mniejszej plastyczności.

Spadek temperatury masy smołobetonowej w czasie transportu i wybudowania nie ma tak zasadniczego znaczenia (temp. 60÷70° C jest najlepszą temperaturą zagęszczania masy) natomiast w asfaltobetonie spadek

z temp. 160° C do 100° powoduje znaczne trudności w zawałowaniu masy, dlatego też nie należy dopuszczać do spadku temperatury poniżej 140° C.

Skrapianie podbudowy dokonuje się wyłącznie asfaltem i to najlepiej upłynnionym, również zamykanie zawałowanej nawierzchni dokonuje się wyłącznie asfaltem (D-200 lub D-300).

Zestawienie maszyn do wykonania nawierzchni podaje tablica 7.

## ZESTAWIENIE TYPOSZEREĞÓW MASZYN DLA NAWIERZCHNI TYPU SMOŁOBETONOWEGO

TABLICA 5

Lp.	Określenie robót	Postęp robót w mb/zm	Zastosowanie i wykorzystanie maszyn „Madro” (szt., godz., procent) (typ, szt., godz., procent wykorzystania) według rodzaju								
			Kocioł do podgrzewania bitumu	Zamiatarka podłoża	Skrapiarka bitumu	Układarka mas bitumicznych	Rozścielarka drobnego kruszywa	Walec tandem	Walec trójkołowy	Kocioł do podgrzewania bitumu (baza)	Otoczarka mas bitumicznych
1	Dywanik trójwarstwowy z grysów smołowanych grubości 5 cm	70	KBP—3000—B	SMS—800—C	SP—500—B	RAB—300C—A	RGM—2330—A	7÷9T	11÷14T	KBP—3000—B	SKP—8—A
			1·8·15%	1·8·18%	1·8·13%	1·8·30%	1·8·9%	2·8·100%	1·8·91%	1·8·58%	1·8·99%
2	j. w.	220	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	7÷9T	11÷14T	j. w.	SKP—25—A
			1·8·47%	1·8·55%	1·8·37%	1·8·92%	1·8·27%	4·8·91%	3·8·83%	2·8·71%	1·8·100%
3	Smołobeton dwuwarstw. grubości 4,5 cm	80	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	7÷9T	11÷14T	j. w.	SKP—8—A
			1·8·17%	1·8·20%	1·8·15%	1·8·31%	1·8·11%	1·8·86%	1·8·86%	1·8·64%	1·8·100%
4	j. w.	250	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	7÷9T	11÷14T	KBP—5000—A	SKP—25—A
			1·8·52%	1·8·63%	1·8·46%	1·8·95%	1·8·32%	6·8·90%	3·8·90%	2·8·97%	1·8·100%

## ZESTAWIENIE TYPOSZEREĞÓW MASZYN DLA NAWIERZCHNI Z ASFALTOBETONU

TABLICA 7

Lp.	Określenie robót	Postęp robót w mb/zm	Zastosowanie i wykorzystanie maszyn „Madro” (szt., godz., procent) według rodzaju								
			Zamiatarka podłoża	Kocioł do podgrzewania bitumu	Skrapiarka bitumu	Układarka mas bitumicznych	Rozścielarka drobnego kruszywa	Walec tandem	Walec trójkołowy	Kocioł do podgrzewania bitumu na bazie	Otoczarka mas bitumicznych
1	Naw. z asfaltobetonu typ średni 3 cm grubości	80	SMS—800—C	KBP—3000—B	SP—250—A	RAB—3000—A	RGM—2330—A	7÷9T	11÷14T	KBP—3000—B	SKP—8—A
			1·8·20%	1·8·28%	1·8·35%	1·8·15%	1·8·11%	1·8·78%	1·8·78%	1·8·100%	1·8·100%
2	j. w.	260	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	7÷9T	11÷14T	KBP—5000—A	SKP—25—A
			1·8·66%	1·8·78%	1·8·100%	1·8·48%	1·8·32%	2·8·100%	3·8·100%	2·8·95%	1·8·100%
3	Naw. z asfaltobetonu typ ciężki 5,5 cm grubości	150	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	j. w.	7÷9T	11÷14T	KBP—5000—A	j. w.
			1·8·38%	1·8·54%	1·8·66%	1·8·78%	1·8·18%	2·8·89%	3·8·89%	2·8·86%	1·8·100%



## 2.5. Nawierzchnie z asfaltu prasowanego

Nawierzchnia z asfaltu prasowanego jest to nawierzchnia składająca się ze zmielonych wapieni nasyconych asfaltem lub syntetycznego wypełniacza asfaltowanego układanych w stanie podgrzanym i zagęszczona.

Wykonanie nawierzchni polega na podgrzaniu na brytfannach mączki asfaltowanej i zagęszczanie jej podgrzanyimi lekkimi walcami o napędzie ręcznym.

Nawierzchnie układa się o grubości 3÷5 cm zazwyczaj na podbudowie z betonu cementowego. Nawierzchnia ta obecnie bardzo wyjątkowo stosowana.

## 2.6. Nawierzchnie z asfaltu piaskowego (PN-60-S-96027)

Nawierzchnia z asfaltu piaskowego jest nawierzchnią składającą się z piasku wypełniacza i asfaltu w proporcjach dobranych według zasady minimum próżni, której masa sporządzona i układana jest na gorąco.

Nawierzchnię z asfaltu piaskowego wykonuje się w trzech podstawowych kombinacjach:

1. jako nawierzchnię jednowarstwową typu średniego o grubości 3 do 4 cm, na dokładnie wyrównanej podbudowie ewentualnie przy pomocy bitumicznej masy wyrównawczej,
2. jako nawierzchnię dwuwarstwową typu ciężkiego o grubości ponad 5 cm na tzw. warstwie wiążącej z gysu lub żwiru bitumowanych o ziarnach do 16 mm lub wyjątkowo do 25 mm,
3. jako nawierzchnię dwuwarstwową typu ciężkiego o łącznej grubości ponad 5 cm, na dolnej warstwie z asfaltobetonu ścisłego średnioziarnistego i warstwie ścieralnej z asfaltu piaskowego o grubości 10÷15 mm, tj. 25÷35 kG na m<sup>2</sup>. Przy takim rozwiązaniu liczy się na to, iż w okresie zużywania się warstwy z asfaltu piaskowego, dolna warstwa zagęści się i zamknie tak pod działaniem ruchu, że będzie mogła przejąć ruch bez jakichkolwiek obaw oraz potrzeby odnowy.

Nawierzchnie te są bardzo trudne w wykonaniu, wymagają bardzo starannego doboru składników, połączenia z podbudową oraz zagęszczania.

**Materiały.** Agregat mineralny składa się z piasku lub zazwyczaj mieszaniny 2 względnie trzech piasków dobranych w odpowiednich proporcjach według zasad minimum próżni oraz wypełniacza. Dobrany agregat mineralny niezależnie od warunku uziarnienia powinien wykazywać ciężar objętościowy w wysokości co najmniej 2,00 G/cm<sup>3</sup>, a próżnię objętościowo 18÷23%. Jako lepszycze stosuje się asfalt o penetracji 40÷75°, a więc asfalty D-50, D-70 lub ich mieszaninę.

W całkowitej ilości masy powinny stanowić:

1. agregat mineralny 87,5÷91,5%
2. asfalt 8,5÷12,5%.

**Wykonanie nawierzchni z asfaltu piaskowego.** Przygotowanie masy asfaltu piaskowego polega na:

1. podgrzaniu piasku i pozbawieniu go ziarn powyżej 2,00 mm oraz poniżej 0,074 mm,
2. wymieszaniu z chłodnym wypełniaczem,
3. wymieszaniu agregatu mineralnego z asfaltem na jednorodną masę.

Produkcja masy dokonuje się w otaczarkach. Rozściełanie i zagęszczanie masy wykonuje się według zasad jak górne warstwy smołobetonu względnie asfaltobetonu z tym, że po zagęszczeniu nawierzchni zbędne jest skrapianie bitumem, a tylko posypanie wypełniaczem dla zapełnienia drobnych pór i związania ewentualnego nadmiaru asfaltu.

## 3.2.7. Nawierzchnie z asfaltu lanego (PN-58-S-06103)

Masa asfaltu lanego służąca do wykonania nawierzchni jest masą bitumiczną składającą się z mieszaniny asfaltu jako lepszycza oraz mączki mineralnej, piasku i gysu lub żwiru zestawionych według zasad najlepszyczego zagęszczenia, produkowaną i w budowywaną na gorąco. Masa asfaltu lanego dzięki składowi z dużą zawartością wypełniacza i asfaltu ma w chwili układania (temperatura 140÷180° C) konsystencję gęsto płynną, która umożliwia układanie jej przez rozlewanie i wygładzenie.

Nawierzchnię z asfaltu lanego stosuje się jako górne warstwy nawierzchni typu średniego i ciężkiego. Wykonuje się jedno i dwuwarstwowo. Masa asfaltu lanego przeznaczona na nawierzchnie jednowarstwowo i na górną warstwę nawierzchni dwuwarstwowo nosi nazwę masy nawierzchniowej i ma nieco odmienny skład od masy przeznaczonej na dolną warstwę, a noszącej nazwę masy żwirowej. Niejednokrotnie na dolną warstwę stosuje się masę asfaltobetonu średnioziarnistego lub gruboziarnistego półściscłego, takie rozwiązanie daje bardzo dobre rezultaty.

Spośród wszystkich rodzajów nawierzchni bitumicznych typu średniego i ciężkiego nawierzchnie z asfaltu lanego dzięki jej licznym zaletom jest najchętniej stosowaną nawierzchnią w ulicach miejskich.

Jako lepszycze stosuje się asfalty drogowe D-35 i D-50 oraz ewentualnie jako dodatki utwardzające asfalty naturalne.

**Projektowanie masy asfaltu lanego nawierzchniowego i żwirowego.** Kruszywo dla masy asfaltu lanego dobiera się według zasad minimum próżni, natomiast asfalt jako wypełnienie próżni agregatu mineralnego z nadmiarem w granicach 1÷3%, zaś żwirowego 0÷2%.

Drogą praktyki ustalono pewne ramy dozowania poszczególnych składników w masach asfaltu lanego (tabl. 8), które należy przestrzegać nie naruszając zasady minimum (optimum) próżni.



## WYTYPICZNE DOZOWANIA SKŁADNIKÓW MAS ASFALTU LANEGO I ICH WŁASNOŚCI

L. p.	Rodzaj składników lub właściwości	Jednostka	Ilość w masach asfaltu lanego	
			nawierzchniowego	żwirowego
1	asfalt	%	8 ÷ 9,5	7 ÷ 8
2	wypełniacz	%	25 ÷ 32	23 ÷ 28
3	piasek	%	20 ÷ 30	21 ÷ 35
4	grysy	%	35 ÷ 45	—
5	żwiry lub grysy	%	÷	35 ÷ 50
6	próżnia w kruszywie mineralnym	%	14 ÷ 20	14 ÷ 20
7	ciężar objęt. kruszywa	G/cm <sup>3</sup>	> 2,25	> 2,25
8	zawartość ziarn ponad 2 mm	%	> 30	> 35
9	zawartość ziarn poniżej 0,074 mm	%	> 20	> 18

**Wykonanie nawierzchni z masy asfaltu lanego.** Na należyście sprofilowaną i dokładnie oczyszczoną podbudowę układa się warstwę dolną nawierzchni asfaltu lanego, przy czym zbędne jest skrapianie podbudowy asfaltem. Masę asfaltu lanego sporządza się w specjalnych kotłach wyposażonych w mieszadła o napędzie mechanicznym. Układanie nawierzchni w zależności od warunków lokalnych może być wykonywane na całej szerokości jezdni lub jej połowie, ręcznie lub przy pomocy układarek mechanicznych.

Grubość jednej warstwy powinna wynosić w grani-

cach 2,0 ÷ 3,5 cm, przy czym cieńsza warstwa jest trudna do należytego rozścielenia, zaś w grubszej na skutek dłuższego czasu ostygnięcia następuje opadanie większych ziarn kruszywa co jest oczywiście wadliwe. Górną warstwę układa się w podobny sposób, z tym że wskazane jest układanie jej na jeszcze cieplej warstwie dolnej.

Wykonaną nawierzchnię należy posypywać piaskiem o ziarnach do 2 mm z jednoczesnym wtarciem go w gorącą i plastyczną jeszcze masę. Ten zabieg ma na celu uzyskanie szorstkości nawierzchni.



## II. MATERIAŁY DO BITUMICZNYCH MAS NAWIERZCHNIOWYCH



Podstawowe materiały do produkcji bitumicznych mas nawierzchniowych stosowane są:

- 1) smoły
- 2) asfalty
- 3) kruszywa mineralne

W zależności od użytku lepiszcza rozróżnia się nawierzchnie smołowe lub asfaltowe, ogólnie bitumiczne. Kruszywo stanowi szkielet mineralny, lepiszcze zaś wiąże poszczególne ziarna kruszywa w zwartą całość.

## SMOŁY

1. 1. Smoły są to gęsto lub rzadko płynne ciecze, które otrzymuje się przy destylacji rozkładowej (pirogenitycznej) ciał pochodzenia organicznego, jak np. węgiel kamienny, brunatny, torf, drzewo. Główne znaczenie dla drogownictwa posiadają smoły z węgla kamiennego.

W zależności od sposobów przeprowadzenia suchej destylacji rozróżnia się następujące rodzaje smół:

- a) smoły gazownicze — otrzymywane przy produkcji gazu świetlnego,
- b) smoły generatorowe — które wydzielają się przy produkcji gazu generatorowego,

c) smoły wytłewne — otrzymywane przy niskotemperaturowych procesach odgazowywania węgla,

d) smoły koksownicze — wysokotemperaturowe, powstające przy przeróbce węgla kamiennego na koks hutniczy.

Dla przemysłu jak i dla budownictwa drogowego zasadnicze znaczenie posiada smoła koksownicza, ze względu na jej przeważający udział, wynoszący około 87%, w ogólnej ilości przerabianych smół i ze względu na skład chemiczny umożliwiający zaopatrzenie przemysłu w wiele cennych surowców.

TABLICA 9

### WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE SMÓŁ DROGOWYCH ZWYKŁYCH

Wymagania	Gatunki					Metody badań
	S25/40	S45/70	S80/120	S180/240	S300/500	
a) lepkość w temp. 30° C przy średnicy otworu wypływowego 10 mm, w sekundach	25÷40	45÷70	80÷120	180÷240	300÷500	wg 4,2 teżże normy
b) gęstość $\epsilon_{25}$ — najwyżej	1,230	1,240	1,240	1,250	1,250	PN-53/C-04004; stosując do obliczania gęstości wzór: $\epsilon_{25} = \epsilon_t + 0,0007(t - 25)$
c) destylacja normalna: zawartość oleju lekkiego i wody w temp. do 170° C w procentach najwyżej	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	PN-54/C-97055
zawartość oleju średniego 170÷270° C, w procentach — najwyżej	12	11	10	9	8	
zawartość oleju ciężkiego 270÷300° C, w procentach	4÷10	3÷9	3÷8	3÷8	3÷8	
zawartość oleju antracenowego 300÷350° C przeliczonego w procentach	16÷26	17÷27	17÷27	18÷28	18÷28	
zawartość paku przeliczonego wg 4,3 w procentach	55÷65	55÷65	59÷70	59÷70	59÷70	
stosunek zawartości oleju antracenowego (przeliczonego) do zawartości paku (przeliczonego)	od 1:2,5 do 1:4,5					
d) wody, w procentach — nie wyżej	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	PN-55/C-04523
e) temperatura mięknięcia pozostałości wg K. S. w ° C — najwyżej	70	70	70	70	70	PKN/C-04022
f) składników kwaśnych w procentach — najwyżej	3	3	3	3	2	PN-53/C97066 biorąc do oznaczenia olej średni 170÷270° C
g) naftalenu surowego, w procentach — najwyżej	3	3	3	2	2	PN-53/C-97058
h) antracenu surowego w procentach — najwyżej	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	wg 4,4
i) części nierozpuszczalnych w benzynie, w procentach — najwyżej	16	16	16	18	18	PN-53/C-97057



Otrzymywane w procesach jak wyżej smoły zawierają znaczne ilości wody i noszą nazwę smoły surowej, a w celu uzyskania z niej lepiscza nadającego się do robót drogowych muszą być poddane dalszej obróbce.

### 1.1.1. Smoła drogowa zwykła S

**Otrzymywanie.** W skali przemysłowej stosuje się przeróbkę smoły surowej przez:

- a) destylację,
- b) preparację,

a) Metoda destylacyjna polega na ogrzewaniu smoły do temperatury około 250° na skutek czego oddziela się woda i oleje lekkie. W ten sposób otrzymana smoła ma gorsze własności niż preparowana, gdyż ilość i stosunek pozostałych olejów jak i paku są przypadkowe.

b) Najczęściej w przemyśle koksochemicznym stosuje się metodę polegającą na oddestylowaniu poszczególnych frakcji ze smoły surowej aż do uzyskania twardego paku. Rozdzielenie następuje według temperatur wrzenia kolejnych frakcji i w przybliżonych ilościach:

Woda amoniakalna około	5%
Oleje lekkie o temp. wrzenia do 270° C około	1%
Oleje średnie o temp. wrzenia od 170÷270° C około	20%
Oleje ciężkie o temp. wrzenia od 270÷360° C około	11%
Oleje pak (pozostałość)	57%

Oddzielnie zebrane frakcje przerabia się w drodze filtracji, zostaje oddzielony naftalen, antracen i inne związki chemiczne posiadające tendencje do krystalizacji, a następnie odfiltrowane oleje miesza się z pakiem w ustalonych ilościach, uzyskując smołę preparowaną, czyli zwykłą smołę drogową o dowolnej viskozite. Ostatnio panuje tendencja do stosowania smół wysokowiskozowych przy równoczesnych tendencjach rozwoju produkcji smół upłynionych (niskowiskozowych).

Destylacja smół odbywać się może sposobem okresowym w retortach pionowych lub sposobem ciągłym w bateriach destylacyjnych jak również w zbiornikach destylacyjnych, tzw. systemem rurowym.

Przemysł Koksochemiczny produkuje zgodnie z Polską Normą PN-58/C-97031 — 5 gatunków drogowych smół zwykłych, których własności podaje tabl. 9.

### 1.1.2. Skład i właściwości fizykochemiczne smół

Smoły wysokotemperaturowe składają się głównie z węglowodorów aromatycznych, poczynając od benzeno aż do węglowodorów wielopierścieniowych o wysokich ciężarach cząsteczkowych i skomplikowanej budowie.

W niskotemperaturowych smołach natomiast przeważają związki parafinowe i składniki kwaśne — ponadto we wszystkich smołach występują związki zawierające tlen, siarkę i azot.

Tabela poniżej obrazuje zależność składu chemicznego od sposobu otrzymywania smół.

Smoły podobnie jak i asfalty stanowią układy koloidalne o budowie micelarnej, składające się z dwóch faz; rozpraszającej, w skład której wchodzi oleje i rozproszonej, którą stanowią wysokocząsteczkowe węglowodory, często nazywane „wolnym węglem”.

Każda cząsteczka wolnego węgla absorbuje na swojej powierzchni żywice smołowe oraz pewne substancje znajdujące się w smole, które odgrywają rolę koloidów ochronnych i zapewniają utrzymywanie się zawiesiny wolnego węgla w stanie koloidalnym.

### 1.1.3. Smoła drogowa stabilizowana S. S.

Jest to zwykła smoła drogowa z dodatkiem odpowiedniego asfaltu w ilości od 15—20%. Dodatek asfaltu wybitnie zmniejsza szybkość odparowywania łatwiej lotnych składników oleistych, zapobiegając szybkiemu procesowi starzenia się smoły, jak również podnosząc stopień plastyczności lepiscza.

Smoła i asfalt mieszają się ze sobą tylko w pewnych określonych proporcjach, przeto produkcja smół stabilizowanych musi przebiegać z zachowaniem ścisłego ilościowego stosunku składników, temperatury preparacji, kolejności dozowania itp.

Tylko nieliczne odmiany asfaltów nadają się do stabilizacji bez rozbicia układu koloidalnego tych lepiscz.

**Otrzymywanie:** Do ogrzanej smoły w temperaturze 80—120° C przy stałych obrotach mieszadeł, wprowadza się stopniowo roztwór asfaltu w oleju antracenyowym.

TABLICA 10

## CHARAKTER SKŁADNIKÓW POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW SMÓŁ SUROWYCH W ZALEŻNOŚCI OD TEMP. ODGAZOWANIA WĘGLA W PROCENTACH WAGOWYCH

L. p.	Smola surowa	Temperatura w °C odgazowania	Zasady organiczne	Składniki kwaśne	Olefiny	Parafiny nafteny	Związki aromatyczne	Pak
1	Wytlewna	500—600	1,3	25,3	4,3	12,5	16,6	40,0
2	Generatorowa	700—800	1,4	11,0	3,7	7,2	20,2	56,5
3	Gazownicza	1000	1,3	6,0	4,0	6,5	23,2	58,0
4	Koksownicza	1000	1,3	3,0	4,2	0,8	29,7	61,0

## WŁASNOŚCI TECHNICZNE SMÓŁ DROGOWYCH STABILIZOWANYCH

Wymagania	Gatunki				Metody badań
	SS45/70	SS80/120	SS180/240	SS300/500	
a) lepkość w temp. 30° C przy średnicy otworu wypływowego 10 mm w sekundach	45 ÷ 70	80 ÷ 120	180 ÷ 240	300 ÷ 500	wg 4,2
b) gęstość $\epsilon_{25}$ najwyżej	1,240	1,240	1,250	1,250	PN-53/C04004, stosując do obliczenia gęstości wzór: $\epsilon_{25} = \epsilon_1 + 0,0007 (t - 25)$
c) destylacja normalna: zawartość oleju lekkiego i wody do temp. 170° C w procentach najwyżej	1,0	1,0	1,0	1,0	PN-54/C-97055
zawartość oleju średniego 170 ÷ 270° C, w procentach	3 ÷ 10	2 ÷ 10	1 ÷ 8	1 ÷ 8	
zawartość oleju ciężkiego 270 ÷ 300° C w procentach	3 ÷ 9	3 ÷ 9	3 ÷ 8	3 ÷ 8	
zawartość oleju antracenowego 300 ÷ 350° C, w procentach	12 ÷ 27	17 ÷ 27	18 ÷ 28	18 ÷ 28	
d) wody, w procentach najwyżej	0,5	0,5	0,5	0,5	PN-55/C-04523
e) temperatura mięknięcia pozostałości wg K. S. w ° C najwyżej	70	70	70	70	PKN/C-04022
f) składników kwaśnych w procentach najwyżej	2,5	2,5	2,5	2,0	PN-53/C-97066 biorąc do oznaczenia olej średni 170—270° C
g) naftalenu surowego, w procentach najwyżej	2,5	2,5	2,5	2,0	PN-53/C-97058
h) antracenu surowego, w procentach — najwyżej	3,5	3,5	3,5	3,5	wg 4,4
i) asfaltu w procentach	15 ÷ 20	15 ÷ 20	15 ÷ 20	15 ÷ 20	przez porównanie rozchodu asfaltu zużytego do produkcji z ilością wyprodukowanej smoly stabiliz. wg ksiąg magazynowych w wytwórni
j) obraz mikroskopowy po upływie 24 godzin	j e d n o r o d n y				wg 4,5



Produkcję przeprowadza się w preparatorach pionowych zaopatrzonych w wysokosprawne mieszadła.

Przemysł Koksochemiczny produkuje zgodnie z Polską Normą PN-58/C 97031 pięć gatunków smół stabilizowanych, których własności są ujęte w tabl. 11.

**Zastosowanie:** Smoly stabilizowane stosuje się do budowy wszystkich typów nawierzchni smołowych, tj. od pokrowców, dywaników, do smolobetonów, tak do budowy jak i do konserwacji nawierzchni smołowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na to, aby górne warstwy nawierzchni były absolutnie wykonywane tylko ze smoly stabilizowanej. Natomiast smoly zwykłe stosuje się do tych samych robót nawierzchniowych, lecz tylko do warstw dolnych, oraz do stabilizacji gruntów w formie upłynnionych.

#### 1.1.4. Smoła drogowa zwykła upłynniona S. U.

Jest to zwykła smoła drogowa, którą rozcieńczono łatwolatnym rozpuszczalnikiem w ilości od 10–20%. Dodanie rozpuszczalnika nie zmienia zasadniczych własności smoly poza zmniejszeniem jej wiskozy, co jest zjawiskiem przejściowym, które zanika w miarę odparowywania lotnego rozcieńczalnika przy zetknię-

ciu się z agregatem mineralnym — samo lepiscze pozostaje niezmienione.

**Otrzymywanie:** Do smoly drogowej zwykłej o wiskozie 60 sek. wg BTA w 30° C, ochłodzonej do temp. 40° C dodaje się stopniowo rozpuszczalnik najczęściej benzol przy stałym mieszanju. W skali przemysłowej produkcję prowadzi się w preparatorach.

#### 1.1.5. Smoła drogowa stabilizowana upłynniona SSU

Jak smoła drogowa zwykła.

**Zastosowanie:** Smoly upłynnione mogą być stosowane bez podgrzewania lub przy nieznacznym tylko podgrzaniu szczególnie wczesną wiosną lub późną jesienią, gdyż są one mniej wrażliwe na działanie wody i mogą być użyte nawet gdy kruszywo jest wilgotne. Znajdują zastosowanie do sporządzania mas smołowo-mineralnych na zimno, do wykonywania napraw nawierzchni w chłodnej porze roku, do stabilizacji gruntów.

**Opakowanie i transport:** Smoly zwykłe, stabilizowane i upłynnione w wysyilkach drobnicowych jako opakowanie służą beczki żelazne o pojemności około 200 l, zamykane wkrętkami na podkładce, do masowego przewozu służą cysterny kolejowe o pojemności 15–20 ton lub auto-cysterny.

## ASFALTY

1.2. Asfalty, są to ciała barwy ciemno brązowej do czarnej o konsystencji gęsto płynnej lub stałej, topiące się przy ogrzaniu oraz posiadające własności wiążące.

**Skład i właściwości fizykochemiczne asfaltów.** Asfalty należą do bardzo złożonych mieszanin wysokomolekularnych węglowodorów parafinowych, naftenowych i aromatycznych, zawierających ponadto pewne ilości związków tlenowych, siarkowych i azotowych. W skład rop wchodzi 84÷85% węgla i 12÷14% wodoru. Według obecnych poglądów asfalty należy uważać za układy koloidalne (oleosole), w których fazą rozproszoną są tzw. micelle, zaś części olejowe tworzą fazę zwartą. Jądro micelli stanowią najprawdopodobniej asfalteny z zaadsorbowanymi przez nie żywicami. Ten system

koloidalny jest bardzo trwały, ponieważ charakteryzuje się dużym stężeniem koloidów ochronnych przeważnie żywic oraz wysokim stopniem dyspersji cząstek.

Własności chemiczne asfaltu określa się na podstawie zawartości w nim pewnych charakterystycznych grup oraz ich wzajemnego ilościowego stosunku.

Analiza grupowa asfaltów obejmuje ilościowe oznaczenie asfaltenu, żywicy, substancji olejowych, karbenów i karboidów oraz kwasów i bezwodników asfaltogenowych.

Ze względu na swoje pochodzenie rozróżnia się asfalty naturalne (kopaliny) i ponaftowe.

TABLICA 12

### WŁASNOŚCI TECHNICZNE NIEKTÓRYCH ASFALTÓW NATURALNYCH

L. p.	Oznaczenia	Jednostka	Asfalt naturalny		
			Trynidad Epure	Selenizza (albański)	Syryjski
1	Ciężar właściwy w 25° C	g/cm <sup>3</sup>	1,4÷1,42	1,8	1,09
2	Penetracja w 25° C	°pen	1,4÷4,0	0	0
3	Temperatura mięknięcia wg PK	°C	94÷97	125	138
4	Ciągliwość w 25° C	cm	1÷1,3	0	0
5	Łamliwość wg Frassa	°C	do +15	+20	+20
6	Temperatura zapłonu	°C	238	396	306
7	Zawartość parafiny	%	0,38	0,40	0,08
8	Zawartość siarki	%	5,5	7,4	8,6



**1.2.1. Asfalty naturalne** występują w przyrodzie w postaci żył w skale, jezior asfaltowych na powierzchni oraz w postaci tzw. minerałów bitumicznych w złożach.

**Otrzymywanie:** Wydobyty asfalt naturalny poddawany jest oczyszczaniu przez ogrzewanie. Wymagana obróbka ogranicza się do stopienia asfaltu, usunięcia zawartej w nim wody oraz oddzielenia grubszych zanieczyszczeń mineralnych.

Charakterystyczną cechą asfaltów naturalnych jest zawartość różnych ilości zależnie od pochodzenia bardzo drobnych koloidalnych cząstek mineralnych, które składają się głównie z rozdrobnionej krzemionki. Części

nieorganiczne stanowią jednolitą i równomiernie rozproszoną zawieszinę w asfalcie.

**Zastosowanie:** Asfalty naturalne znajdują zastosowanie jako dodatek utwardzający asfalty ponaftowe lub też mogą być fluksowane (zmiękczone) miękkimi gatunkami asfaltów ponaftowych, względnie zmieszane z odpowiednimi olejami służą jako lepsze asfalty do budowy nawierzchni bitumicznych.

### 1.2.2. Asfalty ponaftowe

Surowcem do otrzymania asfaltów jest ropa naftowa. W zależności od metody przeróbki rozróżnia się asfalty:

TABLICA 13

## WŁAŚCIWOŚCI ASFALTÓW DROGOWYCH PRODUKCJI POLSKIEJ

Gatunek asfaltu	D-300	D-200	D-70	D-50	D-35	Metoda badań
Penetracja przy 25° C w stopniach penetracji nie niżej nie wyżej	270 320	180 220	60 80	40 60	30 40	PN/C-04134
Temperatura łamliwości w stopniach Celsjusza nie wyżej	- 18	- 15	- 7	- 6	- 4	PKN/C-04130
Temperatura mięknięcia w stopniach Celsjusza nie niżej nie wyżej	25 40	33 45	40 55	42 57	50 65	PKN/C-04021
Temperatura zapłonu w stopniach Celsjusza nie niżej	200	220	220	220	220	PKN/C-04008
Ciągliwość przy 15° C w centymetrach nie niżej	100	—	—	—	—	PKN/C-04132
Ciągliwość przy 25° C w centymetrach nie niżej	—	100	100	100	50	
Odparowalność w procentach nie wyżej wagowo	2	1,5	1	1	1	PKN/C-04138
Spadek penetracji i ciągliwość przy 25° C po odparowaniu w procentach penetracji pierwotnej nie wyżej	40	40	40	40	40	PKN/C-04138
Zawartość składników nierozpuszczalnych w dwusiarczku węgla lub w benzenie w procentach nie wyżej	1	1	1	1	1	PKN/C-04082
Zawartość wody na miejscu produkcji	ś l a d y d o 0,1%					PN-55/C-04523



1. podestylacyjne — otrzymywane jako pozostałość po zachowawczej destylacji ropy naftowej mazutu lub gudronu,
2. krakowe — wytwarzające się podczas procesów krakowania (destylacji rozkładowej) rop i produktów naftowych,
3. pokwasowe — otrzymywane z pozostałości przy rafinacji olejów smarowych stężonym kwasem siarkowym,
4. poekstrakcyjne — uzyskiwane z ekstraktów, tj. produktów powstałych w procesach selektywnej rafinacji olejów.

W inżynierii drogowej jako lepiszcza znalazły głównie zastosowanie asfalty podestylacyjne z rop bezparafinowych, a w ostatnich latach zaczęto stosować do stabilizacji smół asfalty poekstrakcyjne.

### 1. 2. 3. Asfalty podestylacyjne

Jakość asfaltów, podobnie jak i innych produktów naftowych zależy od gatunku surowca i stopnia nowoczesności procesów technologicznych ich wytwarzania.

#### Otrzymywanie:

- a) systemem okresowym, przez kotłową frakcjonowaną destylację ropy, powodującą rozdział na poszczególne frakcje, wskutek czego w kotle otrzymuje się pozostałość asfaltową,
- b) systemem ciągłym przez destylację kaskadową, która polega na tym, że w szeregu kotłów ustawionych kaskadowo, z których każdy ogrzany jest do pewnej stałej temperatury, odestylowują składniki wrzące przy danej temperaturze wrzenia kotła, w ostatnim kotle pozostaje asfalt,
- c) najczęściej jednak i w największej ilości asfalt obok innych produktów naftowych jest otrzymywany z destylacji rurowo-wieżowej, tzw. próżniowej.

Destylacja odbywa się dwustopniowo: w pierwszym etapie przeróbki wieżowej pracującej pod ciśnieniem atmosferycznym (stopień pierwszy) odpędza się z ropy benzynę, naftę oraz lekki olej dieslowy, następnie destylacja prowadzona jest przy zmniejszonym ciśnieniu (stopień drugi — próżnia), w której odbiera się olej dieslowy, ciężkie frakcje olejów smarowych oraz jako pozostałość asfalt.

Otrzymywane asfalty są zwykle poddawane jeszcze dodatkowej obróbce, np. utwardzaniu przez przedmuchanie (utlenianie) pod ciśnieniem powietrza o temperaturze 250°C, fluksowaniu (zmiękczenie) olejami itp., aż do uzyskania żądanych własności wymaganych przez normy.

Zgodnie z Polską Normą PN-56/C-96170 produkuje się pięć gatunków marek asfaltów drogowych oznaczonych literą „D”.

**1. 2. 4. Asfalty poekstrakcyjne Dex-80**, są to ekstrakty uzyskiwane przy selektywnej rafinacji olejów smarowych.

Do grupy asfaltów drogowych niedawno wprowadzono asfalty poekstrakcyjne, które znalazły zastosowanie do stabilizacji smół. Główną zaletą tych asfaltów jest zdolność tworzenia ze smołą bardzo trwałego ukła-

du koloidalnego na skutek dużej zawartości węglowodorów aromatycznych (około 60%, podczas gdy asfalty podestylacyjne nadające się do stabilizacji zawierają około 50%), co w konsekwencji pozwala na użycie większych ilości asfaltu do stabilizacji, zapobiegając tym szybkiemu starzeniu się smoły.

**Otrzymywanie:** Źródłem otrzymywania asfaltów poekstrakcyjnych jest rafinacja selektywnymi rozpuszczalnikami (furfuolem, krezolem, fenolem) olejów smarowych.

Selektywna rafinacja polega na rozdzieleniu węglowodorów zawartych w destylacie olejowym na zasadzie różnej rozpuszczalności grup węglowodorów w danym rozpuszczalniku.

Z uzyskanego w tym procesie ekstraktu bogatego w węglowodory aromatyczne otrzymuje się asfalt poekstrakcyjny poprzez proces oksydacji (utleniania). W zależności od użytych selektywnych rozpuszczalników rozróżniamy asfalty pofurfuolowe, pokrezolowe, pofenolowe ogólnie, poekstrakcyjne.

**1. 2. 5. Asfalty upłynnione**, są to asfalty doprowadzone do stanu płynnego lub półpłynnego przez dodanie odpowiedniej ilości lotnych rozpuszczalników. Dodatek ma na celu nadanie asfaltowi pożądanej płynności i urabialności, co pozwala na otoczenie materiału mineralnego na zimno lub przy nieznacznym podgrzaniu i wbudowaniu masy.

**Otrzymywanie:** Do miękkich asfaltów D-300, D-200 lub też D-70 ogrzanych do temp. 50÷60°C dodaje się stopniowo rozpuszczalnik przy ciągłym mieszaniu.

Produkcję prowadzi się w preparatorach.

Jako rozpuszczalnika zazwyczaj używa się lekkich olejów smołowych lub z ropy naftowej w ilościach od 10÷40% zależnie od ilości i jakości rozpuszczalnika otrzymuje się asfalty upłynnione, szybko, średnio i wolno wiążące.

Asfalty upłynnione znajdują coraz szersze zastosowanie i rozpowszechnienie w nowoczesnej technice budowy dróg.

### 1. 2. 6. Emulsje asfaltowe

Emulsja asfaltowa typu O/W jest to zawiesina bardzo drobnych kulistych cząstek asfaltu w wodzie, otrzymana na skutek mechanicznego rozdrobnienia asfaltu w wodzie w obecności emulgatora.

Emulsje bitumiczne zawierają normalnie około 50÷55% asfaltu oraz 45÷50% wody wraz z emulgatorem. Jako emulgatory stosowane w ilości 1÷3%, mogą być produkty destylacji tłuszczów lub kwasów tłuszczowych względnie ich sole sodowe, potasowe, mydła żywiczne, smoła drzewna i inne.

Mechanizm powstawania emulsji polega na zmniejszeniu napięcia powierzchniowego na granicy faz, bitum woda oraz wytworzeniu się powłoczki ochronnej o określonym ładunku elektrycznym na powierzchni zetknięcia się kuleczek bitumu z wodą spowodowane działaniem emulgatora.

**Otrzymywanie:** Miękki materiał bitumiczny, np. asfalt D-200, ogrzewa się do temp. 140÷160°C, a wodny roztwór emulgatora od 80÷85°C równocześnie przepuszczając je strumieniem do rozgrzanego homogenizatora



lub młyna koloidalnego. Ilości dodawanego roztworu emulgatora i asfaltu zależą od stosunku tych składników wymaganego w przepisie emulsji. Proces rozpadu emulsji odbywa się przy zetknięciu z materiałem mineralnym, wówczas zachodzi szybkie zmniejszenie stężenia emulgatora na powierzchni zetknięcia, stabilność emulsji zostaje naruszona w wyniku czego następuje wydzielenie się bitumu.

**Zastosowanie:** podaje tabl. 14.

**Opakowanie:** Twarde asfalty naturalne luzem, emulsje asfaltowe, asfalty upłynnione w żelaznych szczelnych beczkach o pojemn. 200 l, asfalty podestylacyjne w blaszanych bębnach 165 kg netto, względnie w workach papierowych z wykładką silikonową dla asfaltów o niskich penetracjach.

TABLICA 14

## ZASTOSOWANIE ASFALTÓW DROGOWYCH I ICH PRODUKTÓW

L. p.	Oznaczenie	Zastosowanie	Nr normy
1	Asfalt D-300	Do wyrobu emulsji asfaltowych i do upłynniania (fiuksowania) asfaltów twardych	PN-56/C-96170
2	Asfalt D-200	Do wyrobu emulsji asfaltowych, do utrwaleń powierzchniowych, do otaczania grysów oraz do zmiękczenia asfaltów twardych	PN-56/C-96170
3	Asfalt D-70	Do wyrobu gruboziarnistych asfaltobetonów i dolnych warstw nawierzchni asfaltospoinowych, do produkcji mas zalewowych i do wgłębnych względnie pół-wgłębnych utrwaleń	PN-56/C-96170
4	Asfalt D-50	Do wyrobu asfaltobetonów i asfaltów lanych	PN-56/C-96170
5	Asfalt D-25	Do wyrobu asfaltów lanych	PN-56/C-96170
6	Asfalt Dex-80	Do stabilizacji smół drogowych	PN-60/C-96179
7	Asfalty upłynnione A. U.	Do powierzchniowego utrwalaenia i drobnych napraw nawierzchni, do otaczania kruszywa na zimno oraz do stabilizacji gruntów	PN-60 S-24051
8	Emulsje asfaltowe	Do powierzchniowego utrwalaenia nawierzchni, do zalewania spoin nawierzchni kostkowych oraz do robót konserwacyjnych. Emulsje bitumiczne mogą być stosowane również w przypadku wilgotnego materiału kamiennego.	PN-54/S-24050

## KRUSZYWA MINERALNE

**1. 3. 1. Kruszywo naturalne.** Kruszywem naturalnym nazywamy materiał skalny rozdrobniony wskutek działania wielu czynników, jak np. wiatru, wody, temperatury oraz lodowców.

Zależnie od wielkości poszczególnych ziarn kruszywo naturalne dzieli się na:

- piaski o uziarnieniu od 0,125 — 2 mm
- żwiru o uziarnieniu od 2,0 — 80 mm
- pospółki o uziarnieniu od 0,0 — 80 mm
- otoczaki o uziarnieniu powyżej 50 mm

Ze względu na pochodzenie piaski i żwiru można podzielić na kopalny, rzeczny, jeziorny i morski, pospółka natomiast stanowi naturalną mieszaninę piasku i żwiru w rozmaitym stosunku.

### 1. 2. 2. Piasek do nawierzchni bitumicznych.

W zależności od rodzaju nawierzchni bitumicznej, do której ma być stosowany rozróżnia się cztery odmiany piasku:

- piasek do mas bitumiczno-mineralnych z asfaltu piaskowego,
- piasek do mas bitumiczno-mineralnych produkowanych na gorąco dla nawierzchni asfaltobetonowych, smołobetonowych i asfaltu lanego,
- piasek do mas bitumiczno-mineralnych, produkowanych na zimno (bez podgrzania i suszenia w suszarkach),
- piasek do powierzchniowego zasypywania nawierzchni bitumicznych oraz do posypywania nawierzchni bitumicznych w czasie gołoledzi.



Szczegółowe wymagania techniczne piasku do nawierzchni bitumicznej zawarte są w normach PN-55/S-96502, a badania techniczne w PN-53/B-06714.

**Zastosowanie:** W zastosowaniu do nawierzchni bitumicznych piasek powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-55/S-96502, jak również wykazywać dobrą przyczepność do bitumów oraz posiadać współczynnik emulgacji  $e \leq 0,38$ . Piasek o odpowiednio stopniowanym uziarnieniu jest głównym składnikiem stanowiący szkielet mineralny w nawierzchni asfaltu piaskowego oraz tworzy zaprawę bitumiczną we wszystkich typach nawierzchni bitumicznych.

### 1.3.3. Żwirry

Polskie normy rozróżniają dwa asortymenty żwirów:

S — żwir sortowany

N — żwir niesortowany.

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się cztery rodzaje żwiru naturalnego:

B — do betonu,

K — do nawierzchni kolejowych,

D — do nawierzchni drogowych,

F — do celów filtracyjnych.

Szczegółowe wymagania techniczne dla żwirów zawarte są w normach PN-59/B-06712.

### 1.3.4. Pospółki

Według norm rozróżnia się trzy rodzaje pospółek:

B — do betonu,

K — do nawierzchni drogowych,

K — do nawierzchni kolejowych.

TABLICA 15

## CECHY FIZYCZNE, CHEMICZNE I WYTRZYMAŁOŚCIOWE POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW POSPÓŁKI WG PN-59/B-06713

L. p.	Cechy	Pospółka rodzaju				
		B			D	K
		110	170	250		
		Dopuszczalna liczba w proc. w stosunku ciężar.				
1	Pyły mineralne poniżej 0,05 mm (części ilaste, mułkowe) wydzielone metodą płukania	3			5	5
2	Obce zanieczyszczenia	3	1	1	3	
3	Zanieczyszczenia organiczne	ślady			nie bada się	
4	Siarczany i siarczki	1			nie bada się	
5	Ziarna o wymiarze do 2,00 mm	45	40	35	50	50
6	Ziarna większe od przewidzianych w poszczególnych grupach frakcji o wymiarach nie przekraczających wymiaru największego ziarna następujące grupy frakcji	5				
7	Ziarna wydłużone i płaskie, żwiru zawartego w pospółce	45	35	20	30	30
8	Ziarna słabe i zwiertzałe żwiru zawartego w pospółce	15	10		5	10
9	Nasiąkliwość żwiru zawartego w pospółce	4	3	2	2	nie bada się

**Zastosowanie:** Do budowy nawierzchni bitumicznych znajdują zastosowanie w równym stopniu żwirry jak i pospółki stanowiąc konstrukcję szkieletu masy dla nośnych warstw nawierzchni. Niekiedy w przypadku jednorodności materiału dla poszczególnych ziarn i dobrej przyczepności do bitumów mogą być także użyte do warstwy ścieralnej nawierzchni, lecz tylko dla dróg o słabym natężeniu ruchu.

**1.3.5. Kruszywo lamane** jest to materiał otrzymywany z rozdrobnienia surowca skalnego obecnie prawie wyłącznie w sposób mechaniczny na ziarna o wymiarach do 125 mm.

Rozróżnia się kruszywo zwykłe jak kliniec i tłuczeń oraz kruszywo granulowane, tj. grysy otrzymywane

przez rozdrobnienie, tzw. nadziarna kruszywa zwykłego w granulatorach.

W zależności od cech wytrzymałościowych i fizycznych surowca skalnego rozróżnia się cztery klasy kruszywa.

Przemysł kamieniarski produkuje następujące gatunki i rodzaje kruszyw, których wymagania techniczne określa norma resortowa RN-57/MT/05-267:

a) kruszywo zwykłe:

1. kliniec nieodsiany 0÷16 i 0÷25 mm
2. kliniec odsiany 5÷16, 5÷25 i 6÷25 mm
3. tłuczeń 25÷40, 40÷63, 63÷80 i 80÷125 mm

b) kruszywo granulowane:

1. grys nieodsiany 0÷5 mm
2. grys odsiany 2÷5, 5÷8, 5÷16, 8÷16, 16÷25 mm



### PODZIAŁ KRUSZYWA NA KLASY WG RN-57/MT/05-267

L. p.	Cechy	Klasa kruszywa			
		I	II	III	IV
1	Wytrzymałość na ściskanie wg PN-54/B-04110 co najmniej kG/cm <sup>2</sup>	1600	1200	800	400
2	Ścieralność na tarczy Böehmega wg PN-54/B-04111 najwyżej cm	0,2	0,3	0,5	—
3	Ścieralność tłucznią w bębnie Devala wg PN-53/B-04112 najwyżej %	4	5	8	15
4	Nasiąkliwość wodą według PN-54/B-04101 wagowo najwyżej	0,5	2,0	3,0	—
5	Odporność na działanie mrozu wg PN-54/B-04102	całkowita			
6	Zawartość siarczanów i siarczków wg PN-53/B-06714	niedopuszczalna			

Ziarna kruszywa granulowanego powinny mieć kształt zbliżony do ośmiościanu lub ostrosłupa o szorstkich powierzchniach i ostrych krawędziach z minimalną domieszką ziarn blaszkowatych i igielkowatych.

**Zastosowanie:** kruszywo granulowane używa się do budowy wszystkich typów ulepszonych nawierzchni bitumicznych (asfaltowych i smołowych) w warstwach ścieralnych i nośnych, w których stanowi szkielet mineralny.

1. 3. 6. **Mączka kamienna** (mineralna) jest to materiał o odpowiednim stopniu przemiału, otrzymywany przez

zmielenie w młynach kulowych skał naturalnych względnie w niektórych przypadkach i kamienia sztucznego. Najczęściej produkowane są mączki z wapieni, dolomitów, bazaltów, andezytów, żużla wielkopieczowego itp., podczas gdy w drogownictwie znalazły zastosowanie głównie mączki wapienne i dolomitowe oraz w pewnym tylko zakresie mączki bazaltowe.

Mączki kamienne stosuje się jako wypełniacz w masach bitumicznych, które wraz z lepiszczem tworzą zaprawę bitumiczną zwaną mastyksem. Istotną cechą mączki jako wypełniacza jest jej uziarnienie, które określa się ustalając pozostałość na sicie (tabl. 17).

### CHARAKTERYSTYKA PRZESIEWU WYPEŁNIACZA WG NORMY RESORTOWEJ RM-53/MT/04-136

Prześwit oczek mm	Przesiew wypełniacza	
	drobnego	grubego
0,071	przechodzi nie mniej niż 80%	przechodzi nie mniej niż 50%
0,18	pozostaje nie więcej niż 5%	pozostanie nie więcej niż 50%
0,28	przech. bez pozostałości	przech. bez pozostałości

Wypełniacz stosowany do mas bitumicznych powinien odznaczać się dobrą przyczepnością do bitumu oraz współczynnikiem emulgacji  $e \leq 0,38$ .

**Zastosowanie:** Mączki drobnoziarnistej używa się jako wypełniacza do produkcji mas asfaltu piaskowego, lanego, betonów asfaltowych i smołobetonów oraz do mas zalewowych.

Mączki gruboziarniste stosuje się do celów specjalnych oraz do wyrobu mas, służących do zalewania spoin w brukach.

Z uwagi na deficytowość kamiennych mączek coraz częściej wprowadza się jako wypełniacz pyły dymnicowe (popioły lotne). W przeważnej ilości przypadków popioły te całkowicie bez obniżania jakości nawierzchni zastępują mączki kamienne.

**Opakowanie — transport;** kruszywa mineralne, piasek, można przewozić luzem dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, mączki kamienne luzem, krytymi wagonami lub w papierowych workach à 50 kg.



**1.4. Dodatki do bitumów.** W ostatnich latach za granicą w coraz szerszym stopniu są rozpowszechniane dodatki do mas bitumicznych (asfaltowych i smołowych), które wybitnie wpływają na zwiększenie przyczepności bitumów do materiałów kamiennych. Trwałe połączenie bitumu z agregatem mineralnym zapewnia większą szczelność, wodoodporność oraz gwarantuje dłuższy okres eksploatacji nawierzchni. Równocześnie wprowadzenie dodatków do bitumów pozwala na poszerzenie asortymentu kruszyw mineralnych, które dotychczas ze względu na słabą przyczepność w ograniczonym tylko zakresie były stosowane.

Jednym z czynników polepszania technologicznych własności mas bitumicznych jest zwiększenie adhezji, tj. przyczepności bitumów do materiałów kamiennych przy pomocy dodatków powierzchniowo aktywnych i aktywatorów. Działanie ich polega na szeregu złożonych zjawiskach natury fizycznej (powierzchniowej) i chemicznej, objawiające się zwiększoną adsorpcją, chemisorpcją, zwiększeniem związalności kruszywa przez bitum oraz oddziaływaniem polarnych grup na materiał kamienny.

Dodatki te można podzielić na:

a) **aktywatory**, tj. materiały uaktywniające powierzchnię kruszyw, dodawane w ilości 2—5% bezpośrednio do agregatu mineralnego. Najczęściej stosuje się wapno hydratyzowane, cement portlandzki oraz popiół łupkowy;

b) **substancje powierzchniowo aktywne**, które stanowią wysokocząsteczkowe organiczne związki chemiczne, składające się z organicznego, węglowodorowego rodnika i grupy polarnej. Substancje te w zależności od położenia rodnika w budowie cząsteczki związku dzielą się na kationo- i anionoaktywne.

W charakterze substancji kationoaktywnych stosuje się: pierwszorzędne, drugorzędowe, trzeciorzędowe aminy tłuszczowe lub ich sole, a także czteropodstawne zasady amoniowe.

Dodatki te dozowane są bezpośrednio do bitumów w ilości od 0,5—1,5%. Najczęściej używanymi dodatka-

mi typu anionoaktywnych to: wysokomolekularne organiczne kwasy tłuszczowe, naftowe, sulfonaftowe, względnie sole ciężkich metali i wielocząsteczkowych kwasów tłuszczowych. Substancje anionoaktywne można dozować w dwojaki sposób — bezpośrednio do bitumów (wygodnie) lub jeden składnik dodaje się do kruszywa, np. sól metalu ciężkiego, a drugi do bitumu, np. kwas tłuszczowy. Stosowane ilości wahają się od 2—6% (w stosunku do bitumu) zależnie od rodzaju kruszywa, stężenia związku itp.;

c) **aktywne smoły i dziegcie**, które są naturalną mieszaniną kationo- i anionoaktywnych substancji występujące w przyrodzie w paliwach stałych jak np. w drewnie, torfach, łupkach, jako związki organiczne, a w drodze przeróbki przechodzą do pozostałości podestylacyjnej, tj. smół względnie dziegci. Dla zwiększenia przyczepności stosuje się od 10—12% wagowo w stosunku do lepiscza. Niejednokrotnie z uwagi na bardzo słabą przyczepność smół lub asfaltów do mokrych i kwaśnych materiałów kamiennych wprowadza się dodatki podwójne, tj. anionoaktywne do bitumu, przy jednoczesnej aktywizacji powierzchni materiałów mineralnych aktywatorem.

Proces mieszania (stapiania) substancji powierzchniowo czynnych z bitumami może odbywać się bezpośrednio na placach budowy lub w miejscu ich wytwarzania, tj. rafineriach względnie zakładach koksochemicznych.

Przez zastosowanie adhezyjnych dodatków do produkcji mas bitumicznych niewątpliwie uzyskuje się pewne korzyści ekonomiczne między innymi wynikające: ze skrócenia czasu potrzebnego na otoczenie kruszywa bitumem, pominięcie procesu suszenia materiału, wydłużenie okresu sezonu roboczego i inne.

Literatura patentowa pod różnymi nazwami podaje szereg środków kationo- i anionoaktywnych stosowanych w celu zwiększenia przyczepności bitumów do materiałów kamiennych, a oto niektóre: Hartmitel F-4 produkcji NRF, amerykański No Strip, szwedzki Storammin, holenderski Pred T-1, Duomeen itp.





OGÓLNE INFORMACJE HANDLOWE ORAZ PRZEWIDYWANY  
PROGRAM PRODUKCYJNY ZAKŁADÓW „MADRO”  
NA LATA 1964 i 1965

Zakłady „MADRO” istnieją od roku 1947. Początkowo nosiły nazwę: „Centrali Maszyn Drogowych” i zajmowały się montażem maszyn pochodzących z importu oraz budową dróg przy pomocy tychże maszyn. W roku 1953 Centrala Maszyn Drogowych została przekształcona w Zakłady Naprawy Sprzętu Drogowego, które objęły swą działalnością całą Polskę. Przedmiotem działalności Zakładów Naprawy Sprzętu Drogowego stały się remonty maszyn drogowych różnego typu. Wzrastające w Polsce zapotrzebowanie na nowe maszyny różnych typów do budowy dróg skłoniły kierownictwo ZNSD do podjęcia próby stworzenia własnych polskich konstrukcji.

Próba udała się i od roku 1956 Zakłady dostarczają dla odbiorców krajowych i zagranicznych szereg typów maszyn noszących znak fabryczny „MADRO” (pierwsze zgłoski słów: Maszyny Drogowe). W roku 1961 Zakłady przyjęły nową nazwę, która brzmi: Zakłady Budowy i Naprawy Maszyn Drogowych „MADRO”.

Przedmiotem działalności przedsiębiorstwa jest dostarczanie z produkcji seryjnej względnie wykonywanie na zamówienie nowoczesnych maszyn do budowy i utrzymania dróg kołowych oraz kolejowych, tudzież wykonywania napraw fabrycznych wszystkich maszyn marki „MADRO”.

Kierownictwo przedsiębiorstwa spoczywa w ręku Zarządu mającego siedzibę w Krakowie, przy ul. Fabrycznej 5a, tel. 263-20, 265-60.

Zarządowi „MADRO” w Krakowie podlegają:

- Centralne Biuro Konstrukcji Maszyn Drogowych w Krakowie, ul. Fabryczna 5a, tel. 599-80,
- Zakład „MADRO” w Krakowie, ul. Fabryczna 7, tel. 263-21, 241-56, 541-32,
- Zakład „MADRO” we Wrocławiu, ul. Krakowska 50, tel. 386-81, 386-82,
- Zakład „MADRO” w Pabianicach, ul. Partyzancka 106, tel. 31-88,
- Zakład „MADRO” w Poznaniu, ul. Wrzesińska 18/36, tel. 24-82, 503-68,
- Zakład „MADRO” w Białymstoku, ul. Żółtkowska 8/10, tel. 29-51, 34-10.

Od 1. I. 1963 r. terenowe zakłady „MADRO”, na podstawie udzielonych im pełnomocnictw, prowadzą sprzedaż swych wyrobów samodzielnie i dlatego zamówienia na maszyny produkowane seryjnie oraz na części zamienne do tych maszyn należy kierować bezpośrednio do zakładów produkcyjnych. Oczywiście, w razie wątpliwości, można zamówienie skierować również do Zarządu, który przekaże je do właściwego zakładu produkcyjnego.

Naszych odbiorców uprzejmie prosimy, aby starali się zamawiać maszyny w pierwszym kwartale roku poprzedzającego rok dostawy. Złożenie zamówień w tym terminie umożliwi nam zapewnienie materiałów potrzebnych do produkcji i umieszczenie zamówienia w planie dostaw.

Maszyny objęte przewidywanym programem produkcyjnym na lata 1964 i 1965 przedstawiamy w układzie tematycznym, starając się omówić kolejno: zespoły maszyn: do układania nawierzchni z asfaltów lanych, nawierzchni z kruszyw bitumowanych oraz mas asfalto-betonowych, zespół maszyn do lekkich nawierzchni bitumicznych typu makadamowego, zespół maszyn do stabilizacji gruntu, wozy mieszkalne i przyczepy, maszyn i urządzenia do budowy i naprawy dróg kolejowych oraz wreszcie różne inne maszyny nie związane bezpośrednio z wymienionymi powyżej grupami.

PRZEWIDYWANY PROGRAM PRODUKCYJNY ZAKŁADÓW „MADRO”  
NA LATA 1964 i 1965

I. MASZYNY I URZĄDZENIA DO BUDOWY I NAPRAWY DRÓG KOŁOWYCH

	str.
A. MASZYNY DO BUDOWY I NAPRAW NAWIERZCHNI Z ASFALTU LANEGO	29
Kociół do asfaltu lanego — poj. 1800 l — przewoźny, typ KAP-1800 E	
B. MASZYNY DO PRODUKCJI I UKŁADANIA KRUSZYW BITUMINOWANYCH ORAZ MAS ASFALTOBETONOWYCH	30
Zespół do suszenia i otaczania kruszywa, przewoźny, typ SOKP-8 A	
Zespół do suszenia i otaczania kruszywa, przewoźny, typ SOKP-12 A	
Agregat prądowórczy jednoosłowy — typ AP-63 B	
Kociół do podgrzewania bitumu — poj. 3000 l — przewoźny, typ KBP-3000 B	
Zespół do suszenia i otaczania kruszywa, przewoźny — typ SOKP-25 A	
Kociół do podgrzewania bitumu — poj. 6000 l — typ KBP-6000 A	
Dozator kruszywa — typ DK-25 A	
Rozścielacz asfalto-betonu, typ RAB-3500 A	
Ładowarka jednoznaczyniowa, czołowa o po. łopaty 250 l, typ LJ-250 A	
C. MASZYNY DO BUDOWY I NAPRAWY LEKKICH NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH TYPU MAKADAMOWEGO	38
Szczotka mechaniczna samojezdna — typ SMS-800 C	
Kociół do podgrzewania bitumu — poj. 50 l — przewoźny, typ KBP-50 B	
Skrapiarka samojezdna — poj. 500 l — typ S-500 B	
Skrapiarka samojezdna — poj. 3000 l — typ S-3000 B	
Cysterna naczepa — poj. 5000 l do przewozu bitumu, typ CNB-5000 A	
Wytwornica pary, typ SWP-250 A	
D. MASZYNY DO STABILIZACJI GRUNTU	44
Mieszarka do stabilizacji gruntu — typ MSG-2000 A	
Walec ogumiony przyczepny — typ WOP-2225 A	
Walec ogumiony samojezdny — typ WOS-15 A	
Zbiornik na wodę — przewoźny — typ ZWP-2500 B	
Rozsypywacz cementu — typ RC-2000 A	
E. WOZY MIESZKALNE I PRZYCZEPY	47
Przyczepa wywrotka trzysłonna — typ PWH-4 B	

II. MASZYNY I URZĄDZENIA DO BUDOWY I NAPRAWY DRÓG KOLEJOWYCH

	str.
Zespół narzędzi do podbijania podsypki składający się z:	48
podbijaka wibracyjnego elektrycznego — typ PWE-3000 A	
tablicy rozdzielczej — typ TR-4 A	
zwijaka kabla — typ ZPO-50 A	
agregatu prądowórczego 4,5 kVA	
Zakrętarła spalniowa — typ ZS-6 A	
Zespół suwnic bramowych do robót torowych — typ SBT-5 A	

III. MASZYNY I URZĄDZENIA RÓŻNE

	str.
Plug odsnieżny nastawny do pojazdów o nośności 5—8 t, typ POD-5 A	50



# I. MASZyny I URZĄDZENIA DO BUDOWY I NAPRAWY DRÓG KOŁOWYCH

## A. MASZyny DO BUDOWY I NAPRAWY NAWIERZCHNI Z ASFALTU LANEGO



### KOCIOŁ DO ASFALTU LANEGO — POJ. 1800 L — PRZEWOŻNY TYP KAP-1800E.

Jest maszyną o konstrukcji ulepszonej. Posiada system ogrzewania przystosowany do zasilania wyłącznie paliwem płynnym. Spalanie przy zastosowaniu sztucznego ciągu. Napęd wału mieszakowego pochodzi od wysokoprężnego silnika spalinowego S-320 ER z rozrusznikiem elektrycznym. Przekładnia napędzająca wał mieszakowy mieści się w odpowiedniej skrzyni przekładniowej napelnionej olejem. Hamulec najazdowy działający na wszystkie koła obu osi umożliwia szybki transport za pojazdem ciągnącym. Kocioł KAP-1800 E jest podstawową maszyną przygotowującą i transportującą asfalt lany do robót drogowych. Wykonany z wysokogatunkowych materiałów jest niezawodny w działaniu.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Pojemność kotła	1800 l	Typ silnika	S 320 ER — WSW
Wydaźność	4 t/cykl		Andrychów
Czas trwania cyklu	około 6 godzin	Moc silnika	12 KM
Ciężar własny	6,8 t	Obroty	1000 obr./min.
Ciężar z ładunkiem	10,8 t	Długość całkowita kotła	6400 mm
		Szerokość	2380 mm
Paliwo do opalania kotła:		Wysokość	2700 mm
	olej paliwowy	Ogumienie	pneumatyczne
	o ciężarze gatunkowym 0,85—0,90		8,25 × 20
Silnik napędzający mieszak:	wysokoprężny, chłodzony wodą	Dopuszczalna szybkość przejazdowa	30 km/godz.

(Patrz str. 51 — Kocioł do asfaltu lanego na paliwo stałe — Typ KAP 1800 A)





## B. MASZyny DO PRODUKCJI KRUSZYW BITUMOWANYCH ORAZ MAS ASFALTO-BETONOWYCH

### ZESPÓŁ DO SUSZENIA I OTACZANIA KRUSZYWA — PRZEWOZNY — TYP SOKP-8A

Zespół składa się z suszarki SKP-8A, otaczarki OKP-8A oraz agregatu prądotwórczego AP-63B. Jest urządzeniem zelektryfikowanym i częściowo zautomatyzowanym. Służy do wytwarzania grysów asfaltowanych lub smolowanych. Pracą zespołu można kierować przy pomocy aparatury umieszczonej na mostku operatora. Podawanie materiałów biorących udział w procesie zachodzącym w maszynie odbywa się przy pomocy sprawnych elewatorów. Suszarka opalana paliwem płynnym posiada wydajny

palnik, zasilany powietrzem dostarczanym przez odpowiedni wentylator. W suszarkę wmontowano urządzenie odpylające, ograniczające przedostawanie się do atmosfery pyłu uchodzącego wraz ze spalinami. Przygotowanie maszyny do pracy polega na odpowiednim zestawieniu obu części zespołu i odciążeniu pneumatyków przy pomocy podnośników. Otoczony lepiszczami grys gromadzi się w silosie, skąd dostaje się wprost na skrzynię podstawionego samochodu wywrotki.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Wydajność zespołu do otaczania kruszywa „MADRO” SOKP-8A przy średniej zawartości 5% wilgoci w kruszywie i podgrzewaniu kruszywa do temperatury 100°C: 8 ton/godz. grysów smolowanych, zaś przy podgrzewaniu kruszywa do 200°C: 6 ton/godz. grysów asfaltowanych.

CieŜar (przybliŹony)	ton	5	7
Długość całkowita (maszyna ustawiona do pracy)	mm	6.500	10.000
Szerokość całkowita (maszyna ustawiona do pracy)	mm	2.400	3.000
Wysokość całkowita (maszyna ustawiona do pracy)	mm	5.000	4.620
Długość całkowita do transportu	mm	7.700	10.000
Szerokość całkowita do transportu	mm	2.400	2.500
Wysokość całkowita do transportu	mm	3.600	4.000

#### Podwozie:

Rozstaw osi	mm	3.500	5.250
Rozstaw kół przednich i tylnych	mm	2.012	2.012
Prześwit	mm	300	250
Hamulec		najazdowy	najazdowy
Dopuszczalna szybkość jazdy	km/h	15	15
Silniki elektryczne:			
Elewator ziemny	kW	1.7	—
Wentylator wywiewny (cyklon)	kW	2.8	—
napęd bębna	kW	4.5	—
wentylator palnika	kW	2.8	—
elewator gorący	kW	—	1.7
mieszalnik	kW	—	13
elewator mączki	kW	—	1
podajnik jednoczyniowy	kW	—	1
pompa zębata	kW	—	1
łącznie	kW	11.8	17.7

średnica bębna (wewn.)	mm	850	—
długość bębna	mm	3800	—
obroty bębna	obr./min.	10	—
pochylenie bębna	1°30'—3°	—	—
palnik (typ)	na olej opałowy	—	—
pojemność mieszalnika	kG	—	200
pojemność zasobnika gotowej masy	kG	—	3600
wysokość podjazdu pod zasobnik	mm	—	2000
szerokość podjazdu pod zasobnik	mm	—	2500
przeciwny cykl produkcyjny	sek.	—	do 90
wydajność pompy do bitumu	l/min.	—	56
ciśnienie wtrysku	atm.	—	1.5





#### ZESPÓŁ DO SUSZENIA I OTACZANIA KRUSZYWA SOKP-12A

jest rozwinięciem konstrukcji zespołu SOKP-8A i charakteryzuje się szeregiem ulepszeń.

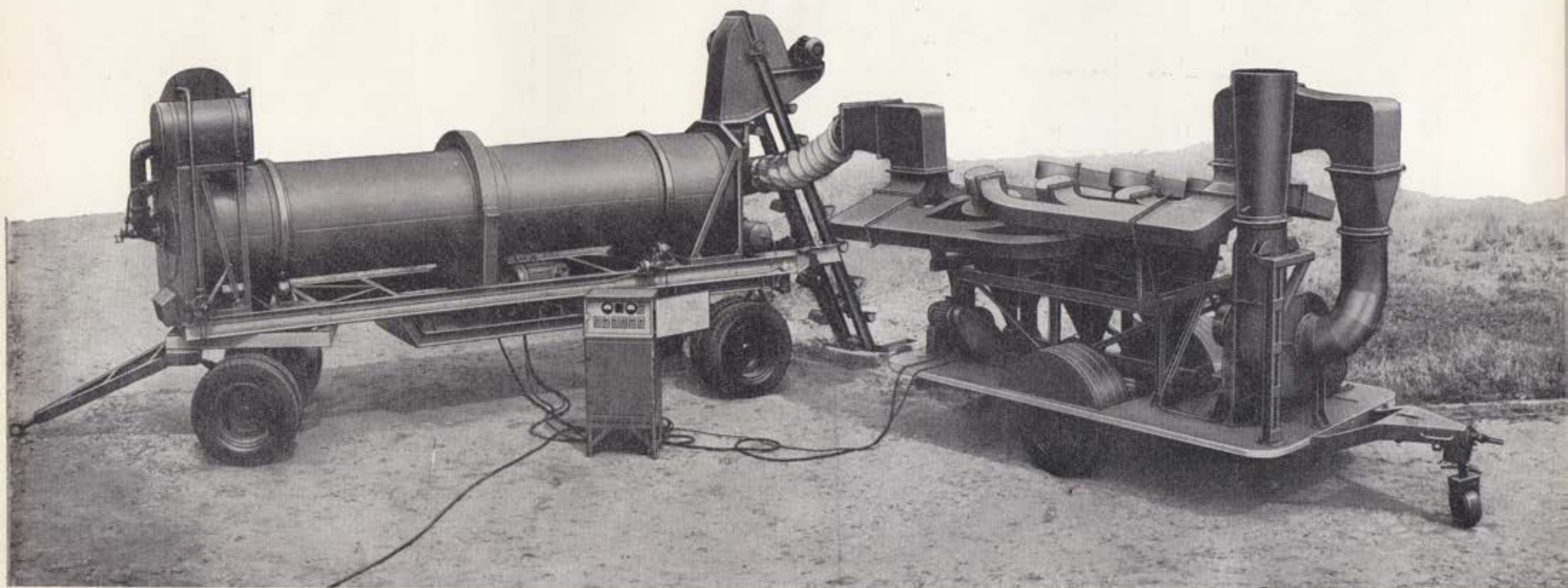
W skład zespołu SOKP-12A wchodzi dozator kruszywa (DK-25A) pozwalający na dokładne objętościowe dawkowanie kruszyw. Suszarka dzięki wprowadzonym zmianom, pracuje wydajniej i ekonomiczniej. W nowym typie zespołu możliwe jest precyzyjniejsze wagowe dawkowanie materiałów, co — jak wiadomo jest podstawowym warunkiem standaryzacji produktu końcowego (masy asfalto-betonowej). Postulaty higieny pracy zostały w nowej konstrukcji uwzględnione znacznie szerzej. Wychwytywanie pyłów uchodzących ze suszarki odbywa się w baterii cyklonów składającej się z 6-ciu cyklonów zmontowanych na odrębnym podwoziu. Szereg dalszych drobniejszych usprawnień powitanych będzie niewątpliwie z zadowoleniem.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Wydażność dozownika kruszywa	14 t/godz.
Ciężar dozownika	ca 2500 kG
Wydażność suszarki	
przy produkcji asfalto-betonu	12 t/godz.
przy produkcji smoło-betonu	14 t/godz.
Ciężar suszarki	9000 kG
Wydażność baterii cyklonów (łącna)	4800 m <sup>3</sup> /godz.
Ciężar baterii	2000 kG
Wydażność otaczarki	12 t/godz.
Ciężar otaczarki	10.000 kG
Łączne zapotrzebowanie mocy całego zespołu (14 silników elektrycznych)	46,3 kW

#### WYMIARY GABARYTOWE

	długość	szerokość	wysokość
Dozownik	5500	× 1400	× 1600
Bateria cyklonowa	4000	× 2100	× 3500
Suszarka	9000	× 2400	× 3700
Otaczarka	9900	× 2580	× 4880 (w pracy)
			3900 (w transporcie)







**AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY JEDNOOSIOWY —  
TYP AP-63B**

Składa się z silnika wysokoprężnego produkcji WSW Andrychów i synchronicznej prądnicy prądu zmiennego (trójfazowego) o mocy pozornej 63 kVA

Budowany jako trzeci, uzupełniający element zespołu do otaczania kruszywa SOKP-8A względnie SOKP-12A, może być również używany do innych celów, np. jako elektrownia polowa, źródło prądu dla różnych maszyn drogowych i budowlanych o napędzie elektrycznym itp. Mocne podwozie i trwała obudowa pozwalają na stosowanie agregatu nawet w najcięższych warunkach pracy.

Napięcie i częstotliwość prądu utrzymywane samoczynnie — niezależnie od wielkości obciążenia. Wahań napięcia mieszczą się w granicach  $\pm 2,5\%$ . Agregat posiada baterię akumulatorów służącą do rozruchu silnika oraz magnesowania biegunów prądnicy po dłuższym okresie postoju.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

<b>Ciężar całkowity</b>	2650 kG
<b>Silnik:</b>	wysokoprężny, czterosuwowy WSW — 3324E1
<b>Układ cylindrów</b>	pionowy
<b>Chłodzenie</b>	wodne w obiegu przymusowym
<b>Ilość cylindrów</b>	4
<b>Moc znamionowa</b>	50—75 kM
<b>Ilość obrotów na minutę</b>	1000—1500
<b>Rozruch silnika</b>	elektryczny
<b>Bateria</b>	12 V
<b>Prądnica</b>	Fimag-Finsterwalde
<b>Typ</b>	DCB63A
<b>Moc pozorna</b>	63 kVA
<b>Moc czynna</b>	50 kW
<b>Rodzaj prądu</b>	zmienny, trójfazowy
<b>Układ</b>	czteroprzewodowy z zerem uziemiałym
<b>Napięcie znamionowe</b>	400/231 V
<b>Częstotliwość</b>	50 Hz
<b>Prąd znamionowy</b>	91 A
<b>Współczynnik mocy</b>	$\cos \varphi = 0,8$
<b>Zużycie paliwa przy mocy znamionowej</b>	190 g/KMh
<b>Zużycie oleju</b>	3—5 g/KMh
<b>Długość (z dyszlem)</b>	3760 mm
<b>Szerokość</b>	1750 mm
<b>Wysokość</b>	1870 mm
<b>Dopuszczalna szybkość holowania</b>	40 km/godz.

**KOCIOŁ DO PODGRZEWANIA BITUMU —  
POJ. 3000 L — PRZEWOZNY,  
TYP BP-3000B**



służy do podgrzewania bitumicznych materiałów wiążących, stosowanych przy budowie nawierzchni drogowych. Zasadniczo został pomyślany jako część składowa zespołów produkujących nawierzchniowe masy smoło- względnie asfalto-betonowe (SOKP-8A i SOKP-12A). Może być jednakowoż stosowany i do innych celów, np. jako zasobnik gorących bitumów do zasilania skrapiaerek różnych typów (np. „MADRO” S-500B, S-3000B).

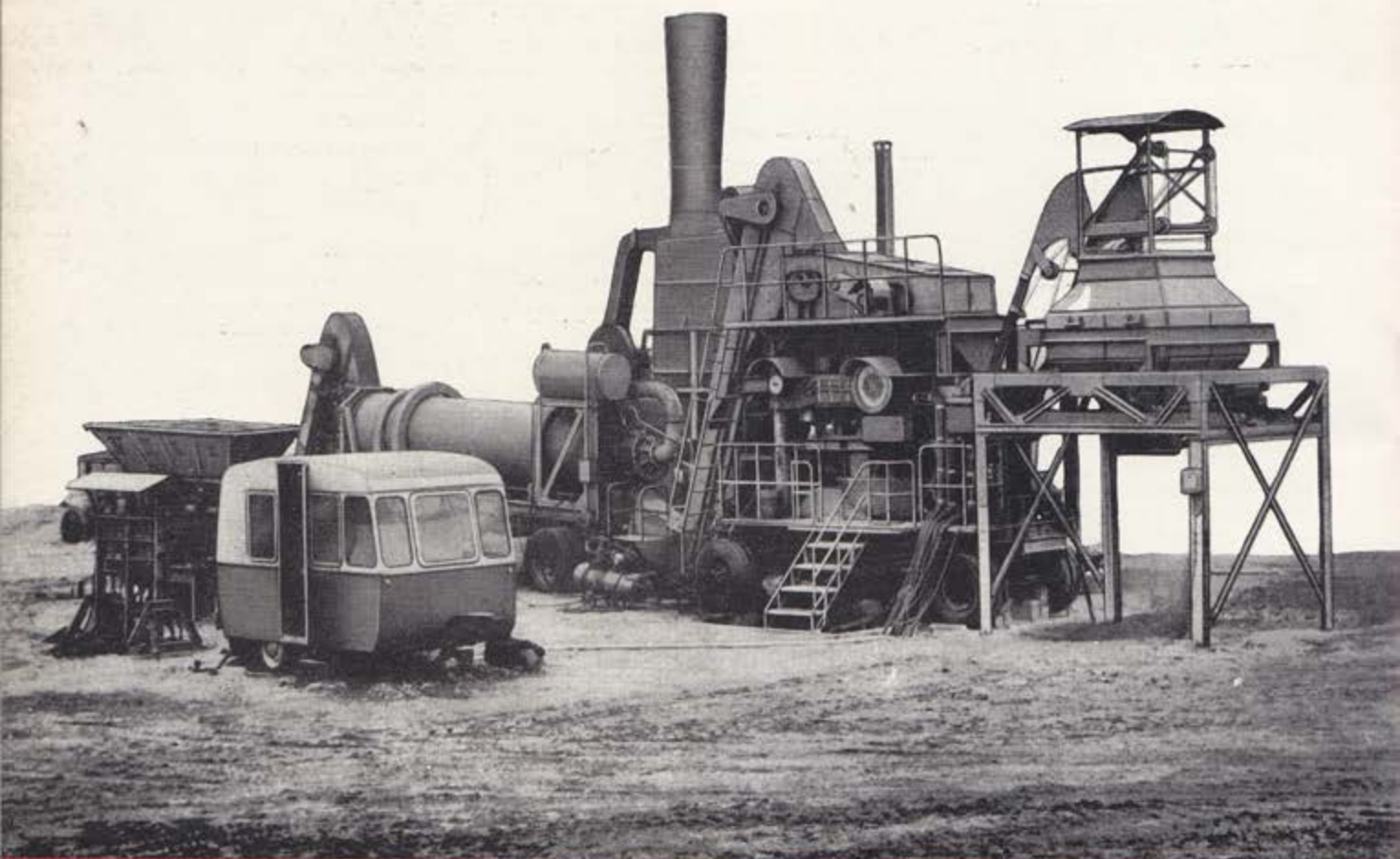
Zastosowane rozwiązania techniczne czynią z kotła KBP-3000B bardzo praktyczne i ekonomiczne urządzenie mogące oddać duże usługi drogowcom.

Dwuosiowe podwozie na kołach pneumatycznych ogumionych, wyposażone w pneumatyczne hamulce pozwala na szybkie transportowanie. Opalany paliwem stałym (węglem) posiada bardzo celowo zaprojektowane komory spalania, odpowiednio dobraną wykładzinę z kształtek szamotowych oraz doskonałą zewnętrzną izolację cieplną, co w połączeniu z wymuszonym obiegiem płynnego bitumu w pojemniku (pompa zębata) zabezpiecza prawidłowe gospodarowanie ciepłem, i w rezultacie decyduje o oszczędnym zużyciu paliwa. Pojemnik wykonany jest z wysokiej jakości blachy żaroodpornej. Pompę zębatą napędza silnik elektryczny pobierający energię elektryczną z sieci lub z agregatu prądotwórczego (np. „MADRO” AP-63B). Obsługiwanie kotła dzięki przejrzystej i celowej konstrukcji jest bardzo łatwe. Napełnianie zestawionym asfaltem utawia żuraw z pomysłową „taczą”. Napełnianie pojemnika ciekłymi bitumami odbywa się przy pomocy pompy zębataj — po odpowiednim przedstawieniu zaworów. Ta sama pompa ułatwia pobieranie z kotła podgrzanych materiałów wiążących. Istnieje również możliwość gravitacyjnego opróżnienia kotła.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

<b>Pojemność całkowita</b>	4000 l
<b>Pojemność eksploatacyjna</b>	3000 l
<b>Wydajność kotła przy podgrzewaniu smoły</b>	1200 kG/godz.
<b>asfaltu</b>	2750 kG/godz.
<b>Podwozie 2 os. pneumatyki 750—20</b>	8 szt.
<b>Rozstaw osi</b>	2400 mm
<b>Rozstaw kół</b>	1780 mm
<b>Najmniejszy promień skrętu (środek przedniej osi)</b>	4000 mm
<b>Prześwit poprzeczny</b>	300 mm
<b>Hamulec</b>	pneumatyczny
<b>Hamulec postojowy</b>	mechaniczny
<b>Dopuszczalna szybkość holowania</b>	20 km/godz.
<b>Zużycie paliwa</b>	40 kG/godz.
<b>Czas podgrzewania 3000 l asfaltu z temp. 20° do 180°</b>	6 godz.
<b>Czas podgrzewania 3000 l smoły z 20° do 100°</b>	4 godz.
<b>Pompę zębatą można uruchamiać przy temperaturze</b>	smoły 60°—70° C asfaltu 100°—120° C
<b>Wydajność pompy</b>	250 l/min.
<b>Obroty</b>	300 obr./min.
<b>Moc silnika elektrycznego napędzającego pompę</b>	1 kW
<b>Udźwig żurawia</b>	390 kG
<b>Wys. podnoszenia żurawia</b>	ca 3100 mm
<b>Ciężar własny kotła</b>	ca 5500 kG
<b>Długość całkowita</b>	ca 5150 mm
<b>Szerokość całkowita</b>	ca 2500 mm
<b>Wysokość w czasie transportu</b>	ca 3280 mm





### ZESPÓŁ DO SUSZENIA I OTACZANIA KRUSZYWA —PRZEWOŹNY — TYP SOKP-25A

Zespół służy do wytwarzania mas smoło i asfalto-betonowych oraz grysów smołowanych i asfaltowanych. Używany jest przy budowie i naprawie nawierzchni bitumicznych. Składa się z czterokomorowego dozatora kruszywa, otaczarki, suszarki z urządzeniem odpylającym oraz silosa z podajnikiem. Dozator kruszywa służy do wstępnego dozowania poszczególnych frakcji kruszywa o odpowiedniej granulacji (w zależności od rodzaju wykonywanych mas asfaltowych). Suszarka z urządzeniem odpylającym suszy i podgrzewa kruszywo. Zamontowane przy suszarce urządzenie odpylające odprowadza za pośrednictwem przewodu rurowego pył i spaliny ze suszarki do cyklonu, gdzie następuje oddzielenie pyłu od spalin. Otaczarka miesza kruszywo z lepiszczami bitumicznymi. Silos z podajnikiem przejmuje wyprodukowaną masę asfaltową z otaczarki, po czym masę można dozować na samochody lub inne urządzenia transportowe. Sterowanie urządzeń elektryczne i pneumatyczne. Stanowisko operatora znajduje się w specjalnej przyczepie samochodowej wyposażonej w rozdzielnię i wszystkie potrzebne urządzenia sterownicze. Do zasilania zespołu potrzebny jest (jeżeli nie można czerpać prądu z sieci) odpowiedni agregat prądowczy o mocy ca 120 kVA oraz agregat sprężarkowy o wydajności ca

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

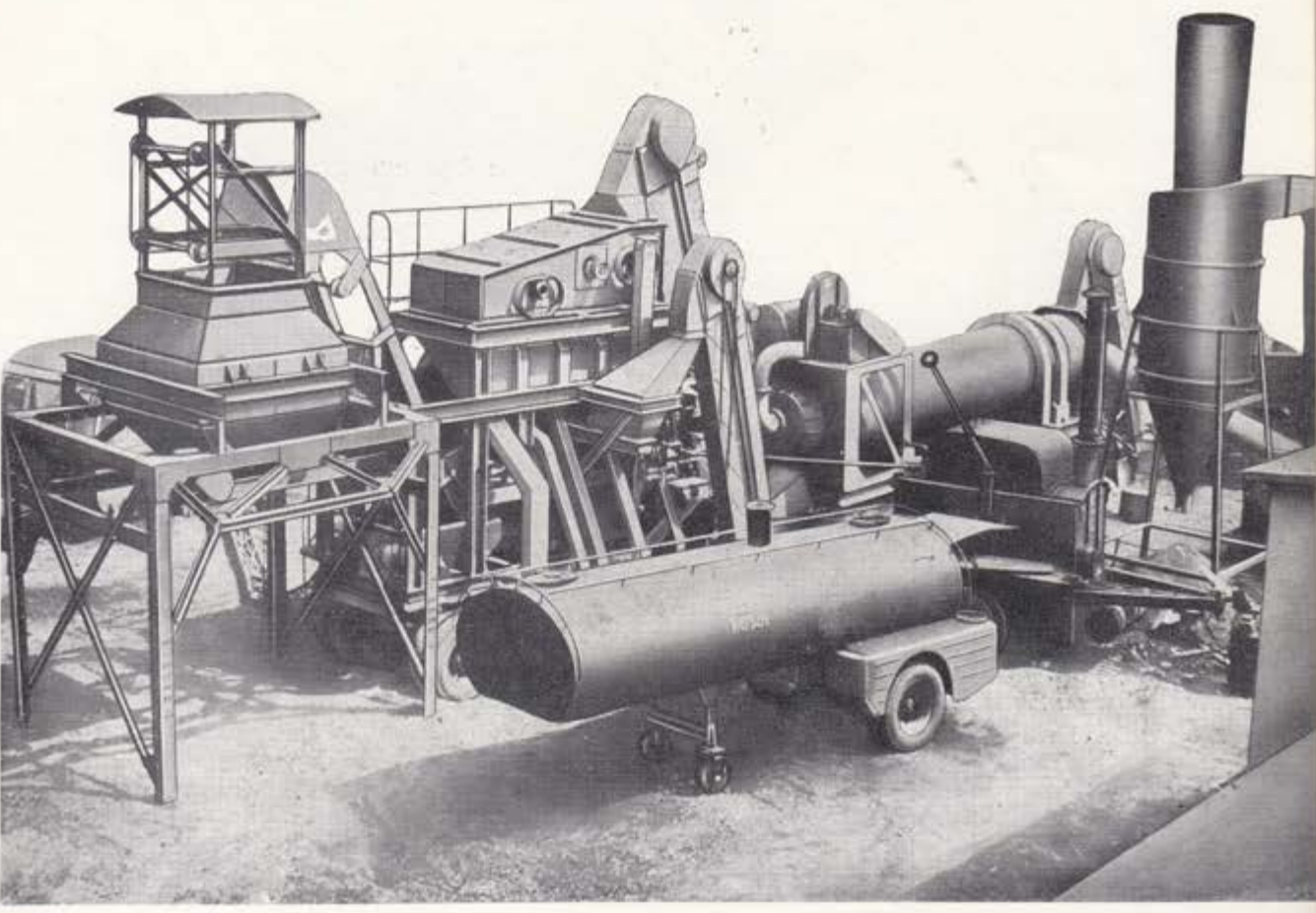
Dozator kruszywa = wydajność	25 t/h
Elewator zimny = wydajność	25 t/h
Suszarka kruszywa	
— przy 5% wilgotności kruszywa wydajność:	
a) przy produkcji asfalto-betonu	20 t/h
b) przy produkcji smoło-betonu	20 t/h
Zbiornik paliwa — pojemność	300 l
Elewator gorący — wydajność	25 t/h
Elewator mączki miner. — wydajność	4.5 t/h
Pompa do bitumu — wydajność	80 l/min.
Waga do bitumu — udźwieg	500 kG
Mieszalnik — pojemność	400 kG
— obroty	100 obr./min.

Zasobnik gorącego kruszywa	
pojemność	400 kG
Mieszalnik pojemność	400 kG

#### WYMIARY GABARYTOWE

Nazwa zespołu	Długość, mm	Szerokość, mm	Wysokość, mm	Rozstaw osi, mm	Rozstaw kół przednich, mm	Rozstaw kół tylnych, mm
Otaczarka	9100		6300	4050	1350	1350
Silos	3500	2500	6200			
Dozator kr.	7185	1770	2250	3684	1500	1500
Suszarka	9460	2100	3930	5000	1350	1350
Wentylator	2450	1200	1550	1025	320	1100
Cyklon			5800			21000 × 21000 wym.





### KOCIOŁ DO PODGRZEWANIA BITUMU — POJ. 6000 l — TYP KBP-6000A

Przeznaczony do zaopatrywania zespołu SOKP-25A w lepiszczce bitumiczne stosowane do mas nawierzchniowych.

Podwozie dwuosłowe na bliźniakach 8,25×20".

Rama konstrukcji spawanej.

Hamulce pneumatyczne, hamulec postojowy mechaniczny.

Opalanie paliwem płynnym lub stałym.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Pojemność eksploatacyjna	6000 l	Długość w transporcie	7600 mm
Pojemność rzeczywista	8000 l	w eksploatacji	6200 mm
Wydażność przy paliwie stałym	700 kG/h	Szerokość w transporcie	3500 mm
Wydażność przy paliwie płynnym	1250 kG/h	w eksploatacji	2400 mm
Pompa zębata o wydażności	150 l/min.	Wysokość w transporcie	2700 mm
		w eksploatacji	5500 mm

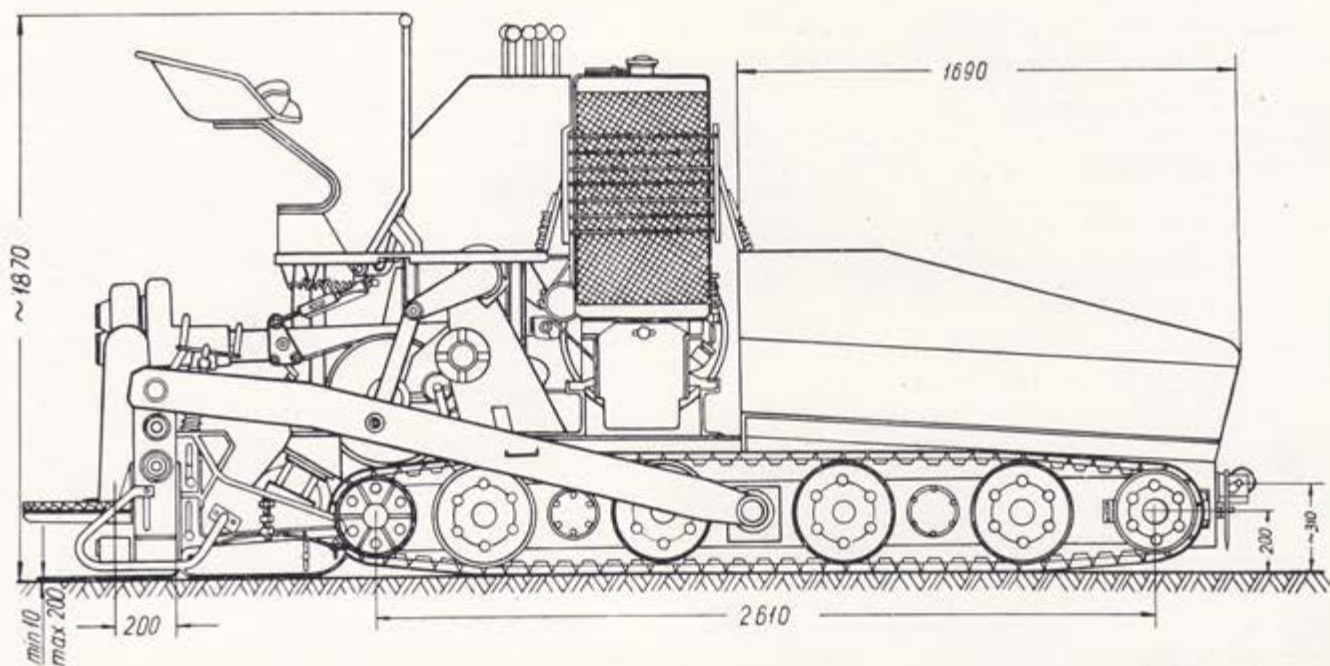


### DOZATOR KRUSZYWA — TYP DK-25A

Służy do wstępnego, objętościowego dozowania poszczególnych frakcji kruszywa wchodzących w skład bitumicznych mas betonowych produkowanych przez zespół do otaczania kruszywa SOKP-25A.

Kruszywo umieszczone w spawanym z blachy czterokomorowym koszu zasypowym (o łącznej poj. 4 m<sup>3</sup>), sływa poprzez poruszane posuwisto-zwrotnie rynny zsykowe na gumowy przenośnik taśmowy transportujący je do kosza zasypowego suszarki. Ręcznie regulowane zasowy pozwalają na dokładne dozowanie poszczególnych frakcji kruszywa. Napęd przenośnika oraz rynien zsykowych z silnika elektrycznego o mocy 1,7 kW.





### ROZŚCIELACZ ASFALTO-BETONU, TYP RAB-3500A

służy do układania nawierzchni drogowych z maso- i asfaltobetonowych w sposób ciągły.

Poruszający się przy pomocy dwu zespołów gąsienicowych, wyposażony w spalinowy, dwucylindrowy silnik wysokoprężny i prądnicę prądu stałego, posiada ciekawie skonstruowaną, elektrycznie podgrzewaną belkę wibrująco-gładzącą, rozgarniacz ślimakowy, przenośnik zgrzeblowy oraz — umieszczony w przedniej części maszyny — duży kosz zasypowy przejmujący masę z tylnego-zsypnego samochodu-wywrotki opierającego się tylnymi kołami o specjalne rolki rozścielacza. Konstrukcja rozścielacza pozwala na poszerzenie pasa roboczego od 2,5 m do 3,5 m (skokami co 25 cm). Grubość układanej warstwy masy bitumicznej może być regulowana w dużym zakresie.

### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Wydaźność maksymalna	50 t/h
Szerokość rozścielania: normalna	2,5 m
Szerokość rozścielania: poszerzona (skokami co 25 cm)	2,5 m — 3,5 m
Grubość warstwy rozścielanej	10—120 mm
Szybkość robocza (6 biegów)	1,3—8,3 m/min
Szybkość transportowa (4 biegi)	10,7—27,8 m/min
Częstotliwość wibracji belki gładzącej	1500 drgań/min
Częstotliwość poprzecznych skoków belki gładzącej	120 skoków/min
amplituda skoków poprzecznych	40 mm
Silnik S 322 H wysokoprężny 2-cylindrowy 4-suwowy stojący, chłodzenia wodne z rozrusznikiem elektrycznym	N = 37 KM n = 1500 obr/min.
Prądnicę PBa 44 prąd stały do ogrzewania belki gładzącej	N = 5,6 KW n = 1500 obr/min = 220 V
	napięcie
całkowita długość	4120 mm
całkowita szerokość	2700 mm
całkowita wysokość	1870 mm
ciężar maszyny	8000 kG

**LADOWARKA JEDNONACZYNIOWA CZOŁOWA  
O POJ. ŁYŻKI 250 L — TYP LJ-250A**

Przeznaczona jest zasadniczo do załadowywania zasobników dozatora kruszywa DK-25A stanowiącego pierwszy element składowy zespołu do suszenia i otażania kruszywa SOKP-25A.

Ladowarkę pomyślano jako jeden z wariantów wykorzystania ciągnika URSUS C-325 do prac na placu budowy.

Ruchy łyżki sterowane hydraulicznie.



**CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:**

Pojemność łyżki	250 l
Udźwig	500 kG
Rozstaw kół przednich	1600 mm
Rozstaw kół tylnych	1250 mm
Rozstaw osi	1800 mm
Wysokość, do której sięga łyżka przy wysypywaniu	2800 mm
Długość całkowita	4000 mm
Szerokość	1810 mm
Wysokość	2400 mm
Ciężar całkowity	1800 kG

**C. MASZYNY DO BUDOWY I NAPRAWY LEKKICH NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH TYPU MAKADAMOWEGO**

**SZCZOTKA MECHANICZNA SAMOJEZDNA  
— TYP SMS-800 C.**

Służy do oczyszczania podłoża budowanej lub naprawianej drogi przed nałożeniem nawierzchni ulepszonej. Jest maszyną samojezdną, prowadzoną przez jednego robotnika. Dwuosobowy, niskopreżny, chłodzony powietrzem silnik spalinowy stanowi źródło napędu, przenoszonego za pośrednictwem redukccyjnej skrzyni przekładniowej na oba koła jezdne oraz bęben szczotki. Włączanie napędu odbywa się za pomocą dźwigni sprzęgła kłowego. Bębny szczotki — z włosiem z drutu stalowego lub z tworzywa sztucznego.

Wymiana bębna łatwa i szybka. Szczotka mechaniczna cieszy się opinią maszyny wydajnej, starannie wykonanej i łatwej w obsłudze.

**CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:**

szerokość szczotkowania	0,7 m
wydajność	2100 m <sup>2</sup> /godz.
robocza prędkość jazdy	3 km/godz.
zakres regulacji szybkości	od 2 do 5 km/godz.
ciężar całkowity	320 kg
marka silnika — Wytwórnia Sprzętu Mechanicznego Bielsko	
typ silnika	S-82-P
rodzaj silnika niskopreżny, 2-suwo- wy, 1-cylindrowy, chłodzony po- wietrzem	
moc użyteczna silnika	7,5 KM
zużycie paliwa	od 2 do 3 l/gozcz.
ogumienie „MIKRUS”	Ø 470 mm



długość całkowita	1455 mm
szerokość całkowita	960 mm
wysokość całkowita	1065 mm
długość bębna	800 mm





**KOCIOŁ DO PODGRZEWANIA BITUMU —  
POJ. 50 L — PRZEWOZNY, TYP KBP-50B**

Służy do prac konserwacyjnych i drobnych napraw nawierzchni bitumicznych. Prosty w konstrukcji, posiada koła ogumione maszynami. Palenisko wyłożone cegłą ogniotrwałą. Wąhliwie podparty pojemnik daje się łatwo zdejmować z podwozia. Kocioł ten przydatny jest również przy robotach dacharskich, budowlanych, kanalizacyjnych itp.

**CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:**

Pojemność	50 l
Wydajność (smoła 80° C)	około 100 l/godz.
Ciężar własny	150 kG
Długość	1635 mm
Szerokość	860 mm
Wysokość (bez kominka)	1115 mm

**SKRAPIARKA SAMOJEZDNA — POJ. 500 l — TYP S-500B**

Służy do skrapiania nawierzchni drogowych lepiszczami bitumicznymi. Napędzana dwusuwowym, jednocylindrowym silnikiem benzynowym typu S-261P. Opalana paliwem płynnym (oleje opałowe). Ogumienie pneumatyczne. Hamulce: przy jeździe z napędem własnym — mechaniczny, przy holowaniu: najazdowy. Zębata pompa do bitumu, ogrzewana spalinami z silnika. Skrapianie przy pomocy dwu skrapiaczy ręcznych.



**CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:**

długość	4000 mm
szerokość	1660 mm
wysokość	1400 mm
ciężar własny	1800 kG
pojemność zbiornika bitumu	500 l
wydajność pompy	60 l/min.
ilość spryskiwaczy	2
szybkość jazdy w czasie pracy	2 km/godz.
dopuszczalna szybkość holowania	40 km/godz.
silnik: benzynowy,	S-261P
dwusuwowy	WSW Bielsko
ilość cylindrów	1
chłodzenie	powietrzne
moc	7 kM
hamulce:	przy jeździe o napędzie własnym: mechaniczne przy holowaniu: hamulec najazdowy mechaniczny.



#### SKRAPIARKA SAMOJEZDNA — POJ. 3000 l — TYP S-3000-B

Przeznaczona do budowy lekkich nawierzchni bitumicznych typu makadamowego (tzw. „dywaników bitumicznych”) oraz do wykańczania drogowych warstw nośnych przed położeniem średnich i ciężkich nawierzchni z kruszyw bitumicznych, względnie z betonowych mas bitumicznych — posiada również urządzenia pozwalające na użycie jej do naprawy dróg wspomnianego rodzaju.

Skonstruowana w oparciu o podwozie samochodu ciężarowego marki STAR 25, wyposażona w gaźnikowy silnik trakcyjny S-472 produkcji Fabryki Samochodów Ciężarowych w Starachowicach — jest na wskroś nowoczesną maszyną drogową.

Celowa konstrukcja, której wiele szczegółów zarejestrowano w Urzędzie Patentowym oraz odpowiedni dobór materiałów stawiają ją w szeregu najlepszych maszyn tego typu.

Specjalistów interesują niewątpliwie szczegóły techniczne. Oto one:

- masywne, resorowane, dwuosłowe podwozie o sześciu pneumatycznie ogumionych kołach,
- jedyny, spalinowy, czterosurowy silnik gaźnikowy z sześciobiegową skrzynią biegów (z biegiem wstecznym) porusza całą maszynę z szybkością od 1,4 do 60 km/godz. i równocześnie napędza (poprzez obojętkę skrzynki biegów) zębatą pompę do bitumu tudzież sprężarkę,
- 3000 litrowy pojemnik bitumu, dobrze izolowany wełną żużlową, posiada wysokosprawną dwupalnikową instalację ogrzewczą, przystosowaną do paliwa płynnego (nafty),
- wydajność palników jest tak duża, że w przeciągu 140 minut można podnieść temperaturę pełnego ładunku bitumu (3000 l) ze 120° C do 190° C przy zużyciu paliwa nie przekraczającym 15 kg/godz.,
- urządzenia do skrapiania — w postaci trzyczęściowego, składanego kolektora — pozwala na skrapianie pasa drogi o szerokości od 0,9 m do 3,6 m, z wydajnością regulowaną szybkością jazdy maszyny,
- oczyszczanie kolektora z resztek bitumu następuje przy pomocy sprężonego powietrza,
- przy robotach remontowych istnieje możliwość wyłączenia kolektora i skrapiania dwoma skrapiaczami ręcznymi,
- sprężarka tego samego typu co w ciągniku siodłowym STAR C-60,
- zębata pompa do bitumu, posiadająca urządzenie do regulowania wydajności, zapewnia optymalne warunki pracy systemu obiegu bitumu,
- poziomowskaz pływakowy oraz termometr odległościowy umieszczone na tylnym pomoście operatora,
- obsługa: kierowca + operator (2 osoby).





## CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

### I. Dane ogólne

Dane ogólne	Miary w układzie metrycznym
Objętość użyteczna zbiornika bitumu	3000 l
Szerokość pasa skrapiania: regulowana stopniowo w granicach	od 1800 mm do 3600 mm
Wydajność skrapiania: regulowana szybkością jazdy w granicach	od 0,34 do 4 l/m <sup>2</sup>
Długość pasa nawierzchni, który można skrapiać pełną zawartością zbiornika:	szerokość skrapiania 3500 mm 1800 mm
a) przy wydajności skrapiania 1 l/m <sup>2</sup>	830—1600 m
b) przy wydajności skrapiania 4 l/m <sup>2</sup>	207— 415 m
Spadek temperatury bitumu w zbiorniku nie podgrzewanym	40° C/godz.
Zużycie paliwa do podgrzewania bitumu	10—15 kG/godz.
Czas nagrzewania 3000 l bitumu od temperatury początkowej 120° C do temperatury 190° C	140 min.
Wydajność pompy do bitumu	
a) minimalna przy 242 obr/min	220 l/min.
b) maksymalna przy 440 obr/min	400 l/min.
Ilość dysz do rozpylania bitumu	24 szt.
Maksymalna wydajność jednej dyszy	Nr 1 35 l/min. Nr 2 20 l/min.
Ciśnienie paliwa i powietrza w palniku do podgrzewania bitumu oraz zbiorniku paliwa	6 atn
Pojemność zbiornika paliwa do podgrzewania bitumu	60 l
<b>II. Podwozie</b>	
Rozstaw osi	3000 mm
Rozstaw kół	1600 mm
Wysokość najniższego punktu podwozia	230 mm

Dane ogólne	Miary w układzie metrycznym
Wymiar ogumienia	9—20
Skrzynka biegów	6-biegowa (z biegiem wstecznym)
Szybkość jazdy w czasie skrapiania na biegu:	
I	1,4— 2,5 km/godz.
II	2,8— 5 km/godz.
III	5,2— 9,2 km/godz.
IV	8,8—15,5 km/godz.
V	11,3—20,0 km/godz.
wstecznym	1,5— 2,6 km/godz.
Szybkość jazdy transportowa (maksymalna)	60 km/godz.

### III. Napęd

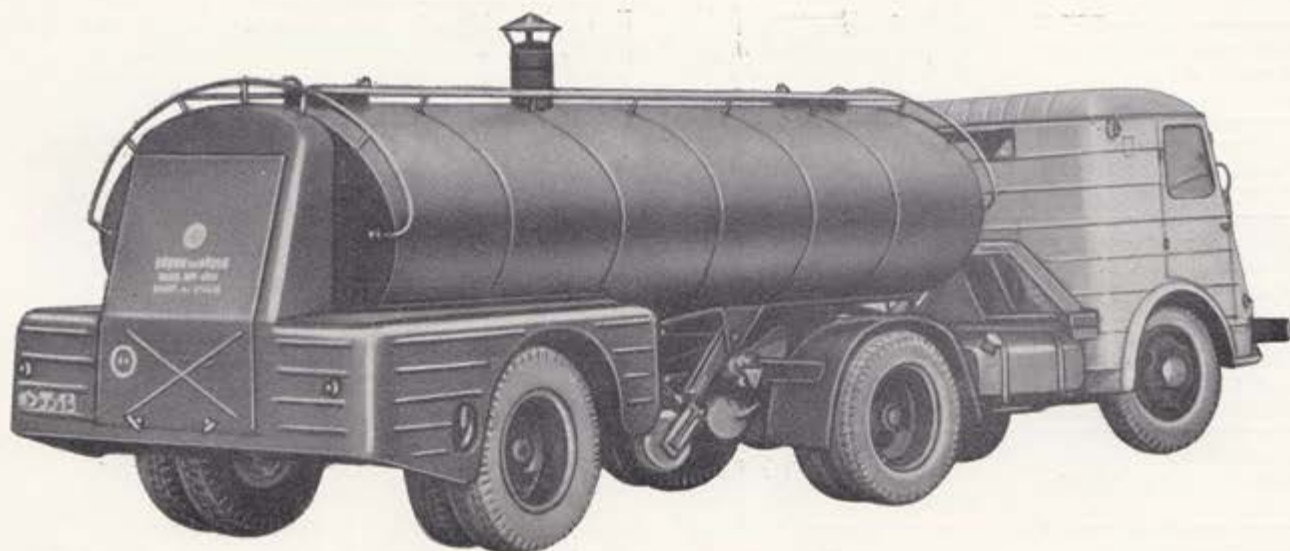
marka silnika:	Fabryka Samochodów Ciężarowych Starachowice
typ silnika:	S 472
rodzaj silnika:	4-suwowy, gaźnikowy z zapłonem iskrowym
moc silnika:	95 KM
obroty silnika:	3000 obr/min.
zużycie paliwa:	240 G/KM godz.

### IV. Ciężar i wymiary zewnętrzne

Ciężar własny skraparki	6300 kG
Ciężar skraparki z ładunkiem	9500 kG
Długość całkowita	6000 mm
Szerokość całkowita podczas przejazdu	2140 mm
Szerokość największa w czasie pracy	3600 mm
Wysokość całkowita w transporcie	2250 mm
jw. w czasie pracy	2900 mm

### V. Opakowanie

Wymiary w opakowaniu lądowym i morskim (maszyna na kołach zabezpieczona oponą)	6000 mm × 2140 mm × 2250 mm
Objętość w opakowaniu	28,25 m <sup>3</sup>
Ciężar w opakowaniu	ok. 6600 kg



#### CYSTERNA-NACZEPA DO BITUMU — CNB-5000 A

Służy do transportowania, chwilowego magazynowania oraz podgrzewania lepiszcz bitumicznych stosowanych w drogownictwie. W konstrukcji oparta o podwozie typowej naczepy D-SO, przewidziana jest do współpracy z ciągnikiem siodłowym Star C-25. Zbiornik o przekroju eliptycznym, bezramowy, samonośny, izolowany cieplnie 45 mm warstwą waty szklanej posiada w górnej części dwa włazy. Zawór spustowy umieszczony jest w dolnej części tylnego dna. Falowaniu przewożonej cieczy zapobiegają specjalne przegrody przyspawane do płaszcza zbiornika. Przez środek zbiornika przebiegają dwie rury żarowe wykładane masą szamotową.

Instalację grzewczą uzupełniają dwa palniki naftowe oraz zbiornik paliwa. Nafta dopływa do palników pod ciśnieniem — na zasadzie poduszki powietrznej wytwarzanej w zbiorniku.

Nadciśnienie powietrza w zbiorniku uzyskuje się przy pomocy ręcznej pompy samochodowej.

Przyczepa posiada pneumatyczną instalację hamulcową podłączoną do ciągnika holującego oraz mechaniczny ręczny hamulec postojowy.

Instalacja elektryczna (12 V) podłączona również do ciągnika.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Pojemność	5000 l
Ciężar własny	3850 kG
Ciężar wraz z bitumem	9350 kG
Czas podgrzewania bitumu od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+160^{\circ}\text{C}$	4 godz.
Zużycie paliwa do podgrzewania	9 l/godz.
Zużycie paliwa na 1 podgrzanie	36 l
Czas utrzymania bitumu w stanie ciekłym	48 godz.

#### WYMIARY GABARYTOWE:

<b>A. Cysterna</b>	
długość całkowita	5655 mm
szerokość całkowita	2200 mm
wysokość całkowita	2550 mm
<b>B. Ciągnik</b>	
długość	4700 mm
szerokość	2100 mm
wysokość	2200 mm
<b>C. Ciągnik + cysterna</b>	
długość	8540 mm
szerokość	2200 mm



## WYTWORNICA PARY — TYP SWP-250-A

Służy do szybkiego wytwarzania pary dla celów grzewczych. W budownictwie drogowym będzie stosowana do podgrzewania cystern i kotłów z bitumem, do czyszczenia parą, rozmrażania gruntu, zasilania urządzeń grzewczych, sterylizacji i wszędzie tam, gdzie potrzebne jest szybkie wytwarzanie pary o średnich ciśnieniach.

Urządzenie składa się z silnika i generatora pary, którym jest węzownica rurowa umieszczona w osłonie stanowiącej komorę spalania. Generator jest opalany olejem wiryskiwanym pod ciśnieniem i rozpylanym w strumieniu wdmuchiwanego powietrza. Przez węzownicę przepływa woda w obiegu wymuszonym, przetwarzana przy pomocy pompy wchodzącej w skład urządzenia.

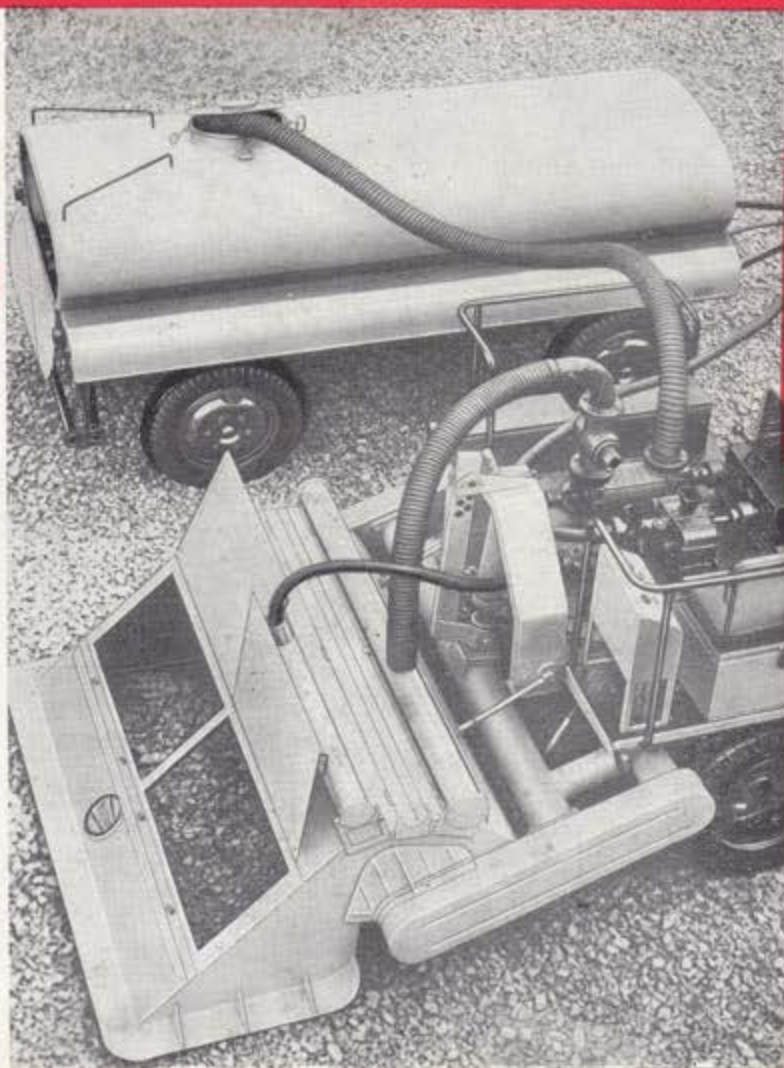
Zródłem energii mechanicznej, potrzebnej do napędu mechanizmów urządzenia jest silnik spalinowy. Część przewoźna zmontowana na zestawie kołowym na pneumatykach.

## CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Produkcja pary	250—270 kG/godz.
Maksymalne ciśnienie pary	10 atn
Maksymalna temperatura pary	180° C
Wydażność cieplna maksymalna	185.000 kcal/godz.
Woda zasilająca	wodociągowa lub odpowiednik
Silnik napędowy	spalinowy, dwusuwowy o mocy 3,5 KM
Paliwo napędowe	mieszanka benzynowa
Paliwo do opalania	olej opałowy
Maksymalne zużycie paliwa opałowego	30 l/godz.
Dmuchała	jednostopniowa
Ogumienie	pneumatyczne 5,00—15
Długość całkowita	2900 mm
Szerokość całkowita	1450 mm
Wysokość całkowita	1500 mm
Ciężar całkowity	600 kG

Patrz na stronie tytułowej:

## MIESZARKA DO STABILIZACJI GRUNTU — TYP MSG-2000A





## D. MASZYNY DO STABILIZACJI GRUNTU

### MIESZARKA DO STABILIZACJI GRUNTU — TYP MSG-2000A

służy do spulchniania ziemi, mieszania jej z materiałami wiążącymi jak cement, pyły dymnicowe, wapno itp. oraz skrapiania wodą lub bitumem.

Stosowana jest przy budowie dróg, pasów startowych na lotniskach, przy utwardzaniu dróg gruntowych przeznaczonych dla ruchu lekkiego oraz przy utrwalaniu nawierzchni placów magazynowych, placów budów itp.

Pomyślana jako urządzenie przyczepne, przystosowane do współpracy z ciągnikiem „MAZUR” — posiada odrębny wysokoprężny silnik spalinowy o mocy 75 KM, służący do napędu wirnika odpajającego i spulchniającego ziemię. Ten sam silnik napędza pompę do wody, do bitumu oraz pompkę olejową mechanizmu hydraulicznego podnoszącego wirnik.

Napęd na oś wirnika ułożyskowaną w wahaczu przenosi się poprzez zaadaptowany ze samochodu „Star 25” mechanizm różnicowy o przedłużonych półosiach i dwie przekładnie łańcuchowe z trójrzędowymi łańcuchami.

Ciekawie pomyślane zamocowanie łap i noży wirnika w tarczach oraz połączenie ich ze sobą sprzęgłami ciernymi, zabezpiecza rotor przed uszkodzeniem w przypadku natrafienia na większy kamień, korzeń itp.

Bezpieczeństwo pracy gwarantuje szczelna osłona rotora, wykonana z blachy i usztywniona kształtownikami stalowymi.

Głębokość spulchniania reguluje mechanizm hydrauliczny, sterowany ze stanowiska operatora.

Zwilżanie urobku wodą — względnie bitumem następuje przy pomocy wbudowanych w osłonę wirnika dwu kolektorów połączonych odpowiednio z pompami do wody i bitumu.

Przepływ cieczy regulowany ze stanowiska operatora odpowiednimi zaworami. Całość zmontowana na jednoosiowym podwoziu spawanym z blachy. Koła pneumatycznie ogumione, bliźniacze.

Oświetlenie i sygnał typu samochodowego.

Uzupełniają mieszarkę: zbiornik do wody „Madro” ZWP-2500B lub zbiornik do gorącego bitumu „Madro” CNB-5000A.

### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Ciężar całkowity	ok. 4000 kg
Szerokość robocza maszyny przy jednym przejściu	2000 mm
Głębokość spulchniania	250 mm
Długość całkowita	ok. 5800 mm
Szerokość całkowita	ok. 2480 mm
Wysokość całkowita	2250 mm
Szerokość mieszaka (wirnika)	2000 mm
Srednica mieszaka (wirnika)	820 mm
Obroty mieszaka (wirnika)	280 obr./min.
Wydatek pompy do wody	ok. 500 l/min.
Wydatek pompy do bitumu	ok. 400 l/min.
Silnik	wysokoprężny 4-suwowy marki WSW Andrychów S-324 K
Typ	pionowy
Układ cylindrów	4
Ilość cylindrów	wodne o obiegu przymusowym
Chłodzenie	50—75 KM
Moc znamionowa	1000—15 000
Ilość obr./min.	elektryczny
Rozruch silnika	12 V
Bateria	
Zużycie paliwa przy mocy znamionowej	190 g/KWh
Zużycie oleju przy mocy znamionowej	3—5 g/KWh
Zestaw kołowy	D-60
Koła	bliźniacze
Ogumienie	pneumatyczne
Wysokość zaczepu holowniczego	360—760 mm regulowana
Dopuszczalna szybkość holowania	co 100 m 40 km/h
Hamulec (w transporcie)	pneumatyczny
Hamulec postojowy ręczny	mechaniczny





**WALEC OGUMIONY PRZYCZEPNY —  
TYP WOP-2225-A**

Stosuje się do zagęszczania nawierzchni gruntowych ulepszonych (stabilizacja cementem lub bitumem) oraz gruntów w nasypach. Ma bardzo prostą, a zarazem wytrzymałą konstrukcję. Stalowa skrzynia balastowa stanowi jedną całość ze spawaną ramą nośną. Skrzynia osadzona jest na 13 pneumatycznie ogumionych kołach samochodowych, z których 6 znajduje się na skrajach przednim.

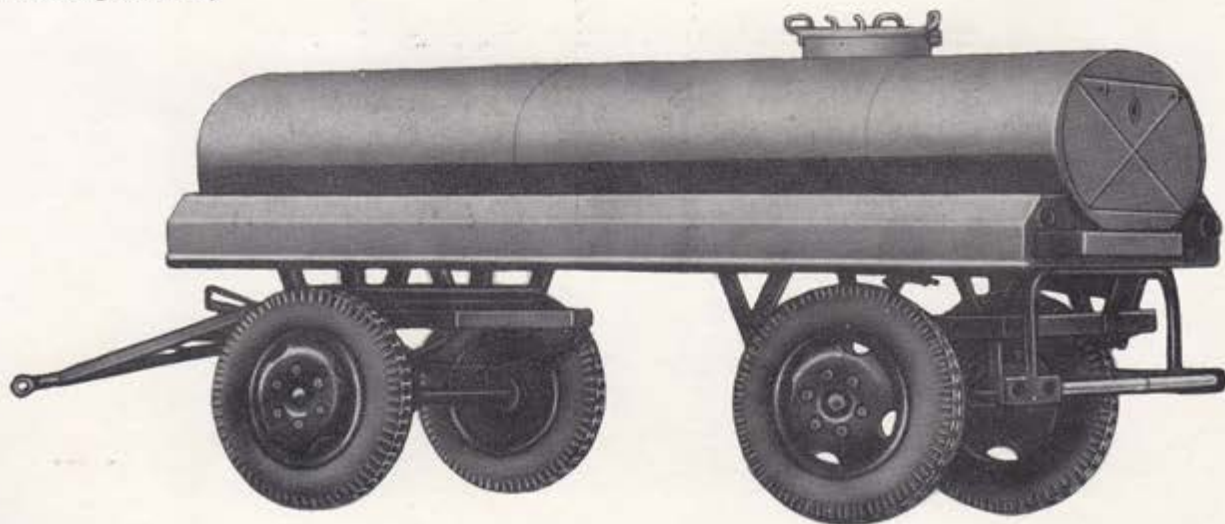
Ciężar walca można regulować w granicach od 4—14 ton przy pomocy obciążenia piaskiem, żwirem, kamieniami, żelwem itp.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Szer. rob. —	2225 mm.	
Ciężar własny		3,8 t
Ciężar z pełnym obciążeniem		14 t
Pojemność kosza balastowego		4 m <sup>3</sup>
Ogumienie		7,5 × 20"
Naciśk		4—8 kg/cm <sup>2</sup>
Dopuszcz. szybkość holowania		25 km/godz.
Długość		3750 mm
Szerokość		2315 mm
Wysokość		1615 mm

**ZBIORNIK NA WODĘ — PRZEWOŹNY — TYP ZWS-2500 B**

(Opis techniczny na str. 46)



## ZBIORNIK NA WODĘ — PRZEWOZNY — TYP ZWP-2500B

Zbiornik przystosowany jest do szybkiego transportu wody oraz do skrapiania drogi w czasie budowy. Posiada motopompę szlamową MS-1000, umożliwiającą szybkie napełnianie i opróżnianie go pod ciśnieniem. Oddaje duże usługi przy stabilizacji gruntów cementem. Może służyć do skrapiania i oczyszczania ulic. Zastosowany układ zaworów i połączeń rurowych pozwala na używanie zbiornika również jako urządzenia przeciwpożarowego.

### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Pojemność zbiornika	2500 l
Szerokość skrapiania	3,6 m
Szybkość robocza przy skrapianiu	4—6 km/godz.
Wydatek wody	3—4 l/m <sup>2</sup>
Całkowity czas skrapiania zapasem wody w zbiorniku	2—4 min.
Hamulec	mechaniczny najazdowy
Ogumienie	8,25 × 20
Motopompa	WSM Bielsko
Silnik	S-82 gaźnikowy, 2-suwowy, chłodzony powietrzem
Moc silnika	7,5 KM
Zużycie paliwa	3—4 l/godz.
Długość całkowita	4700 mm
Szerokość przy złożonym kolektorze	1760 mm
Szerokość całkowita	3450 mm
Wysokość	1900 mm

## ROZSYPYWACZ CEMENTU TYP RC-2000A

jest urządzeniem przyczepnym współpracującym z ciągnikiem MAZUR. W zasadniczym układzie konstrukcyjnym zbliża się do walca ogumionego WOP-2225A i łączy zalety obu maszyn.

### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Podwozie	5 kół 7,50—20 (przód 5 — tył 4)
Ciężar własny	3000 kG
Pojemność zbiornika cementu	3,5 m <sup>3</sup>
Wydajność	10—60 kG/m <sup>2</sup>
Szerokość rozsypywacza	2000 mm
Wysokość zsypu nad ziemią	100—300 mm
Gabaryty — szerokość	2300 mm
długość	3200 mm
wysokość	2200 mm
Ciężar z balastem jako walec	10.000 kG





#### **PRZYCZEPA WYWROTKA TRZYSTRONNA — TYP PWH-4B**

przeznaczona jest do transportu różnego rodzaju materiałów sypkich (piasek, żwir, kruszywo, kamienie itp.). Pudło wywrotki stanowi skrzynia o wymiarach  $3530 \times 2082 \times 520$ . Opróżnienie wywrotki z materiałów odbywa się przez pochylenie pudła. Konstrukcja wywrotki pozwala na przechylenie pudła w trzech kierunkach: do tyłu, w bok na lewo lub na prawo.

Największy kąt pochylenia wynosi  $45^\circ$ . Pudło wywrotki podnosi się i przechyla za pomocą podnośnika hydraulicznego zamocowanego przegubowo do ramy pudła.

Ciężar własny 1770 kG, ładowność — 3500 kG, całkowity ciężar z ładunkiem — 5270 kG, szybkość transportowa — 45 km/godz., hamulec — najazdowy.

## II. MASZyny I URZĄDZENIA DO BUDOWY DRÓG KOLEJOWYCH



### PODBIJAK WIBRACYJNY ELEKTRYCZNY — TYP PWE-3000B

jest narzędziem ręcznym służącym do podbijania podkładów przy budowie i naprawie torów.

Konstrukcja podbijaka „Madro” PWE-3000B odpowiada najnowszym zdobyczom techniki w dziedzinie urządzeń wibracyjnych.

Zródłem drgań przenoszających się na brzeszczot, a za jego pośrednictwem na podsypkę, jest silnik elektryczny zawieszony w ramie uchwyty na bardzo elastycznych amortyzatorach gumowych.

Kształt rękojeści i zastosowany system amortyzacyjny — będący wynikiem długich doświadczeń fabrycznych — chroni robotnika przed przenoszeniem się szkodliwych drgań na jego organizm.

Wymienne brzeszczoty i ich końcówki pozwalają na stosowanie podbijaka „Madro” w najróżnorodniejszych warunkach pracy.

Wielokierunkowe silne impulsy brzeszczotu podbijaka powodują, że każdy rodzaj podsypki (tłuczeń, żwir, klinier, żużel itp.) łatwo sływa pod pokłady drewniane, stalowe czy strunobetonowe.

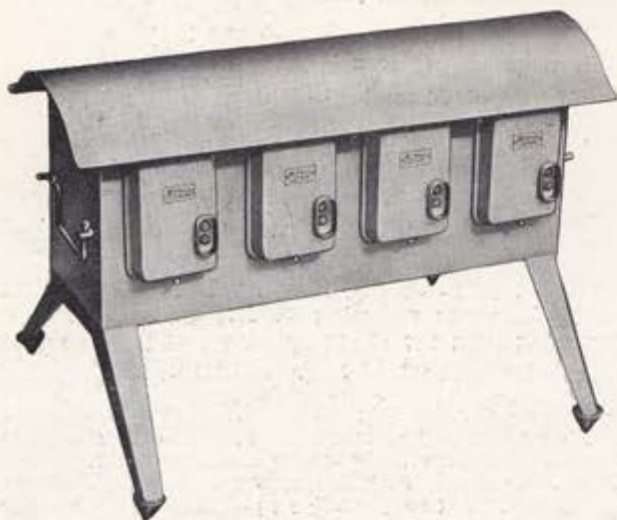
Podbijak „Madro” nie rozбивa ziarn podsypki i nie powoduje klinowania się tłuczni, co występuje często przy podbijaniu uderowym.

- Duża wydajność dzienna
- Oszczędność siły roboczej
- Łatwa i nie powodująca zmęczenia obsługa
- Długa żywotność i niezawodność narzędzia
- Pełne bezpieczeństwo pracy

oto zasadnicze zalety podbijaka „MADRO”.

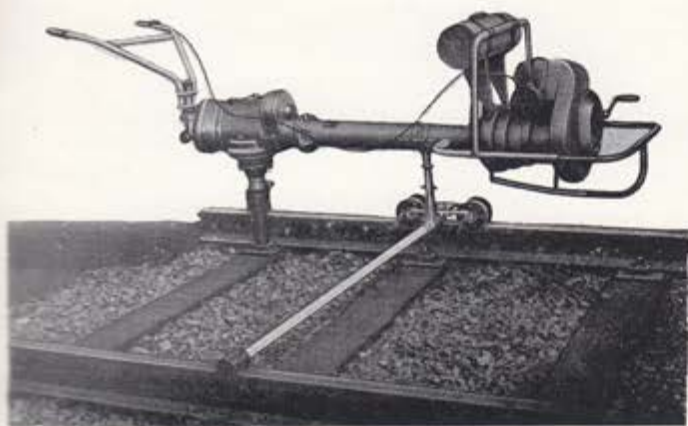
### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Ciężar	33 kG
Silnik	typ EWb 13/2 II
Moc	0,4 kW
Napięcie nominalne	220/380 V
Prąd nominalny	0,8 A
Obroty	2820 obr/min
Wymuszona siła wibracji	ca 300 kG
Wysokość	1110 mm
Długość	450 mm
Szerokość	283 mm
Rozstaw rękojeści	410 mm



Do podbijaków dostarcza się na osobne zamówienie **TABLICE ROZDZIELCZE TYPU TR-4A** pozwalające na grupowe podłączanie czterech podbijaków oraz **ZWIJAKI KABLA TYPU ZPO-50A** obliczone na 50-metrowe odcinki kabla.





### ZAKRĘTARKA SPALINOWA — TYP ZS-6A

Stosowana przy budowie i naprawie torów kolejowych, służy do zakręcania i odkręcania wkrętów, śrub stopowych i śrub łubkowych.

Prosta w budowie i łatwa w obsłudze — znakomicie ułatwia pracę.

Obsługiwana przez jednego robotnika daje możliwość wkręcenia około 600 wkrętów na godzinę.

Napędzana jest przez specjalny 6-konny dwusuwowy silnik benzynowy WSK 125.

Posiada nastawne urządzenie dynamometryczne zapobiegające możliwości przekręcenia śrub.

Łatwo wymienne końcówki klucza, specjalna dająca się nastawić pod dowolnym kątem odbocznka do śrub łubkowych (również z wymiennymi końcówkami klucza), niewielki ciężar, trwałe materiały oraz jakość wykonania stawiają zakrętarke „MADRO” w szeregu najlepszych maszyn tego rodzaju.

### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Ciężar	120 kG
Wydajność przy pracy ciągłej	600 wkrętów/godz.
Zakres regulacji momentu obrotowego na wrzecionie	6—80 kG
Silnik	dwusuwowy, benzynowy WSK 125 moc: 6 KM obroty: 4800 obr/min
Długość	2370 mm
Szerokość	600 mm
Wysokość	800 mm

Analogiczna zakrętarke wyposażona w silnik elektryczny nosi nazwę ZAKRĘTARKA ELEKTRYCZNA — TYP ZE-2,8 B





## ZESPÓŁ SUWNIC BRAMOWYCH DO ROBÓT TOROWYCH — TYP SBT-5 A

Zespół składa się z suwnicy SAP-63A, z agregatem prądotwórczym czterech suwnic nośnych SN-5-A oraz dźwignika hydraulicznego DH-5000A.

Jest nowoczesnym zelektryfikowanym urządzeniem służącym do szybkiego mechanicznego układania torów na uprzednio przygotowanym podtorzu lub do szybkiego wymieniaenia przeseł na odcinkach torowych wymagających naprawy.

Suwnicę z agregatem prądotwórczym (typ SAP-63A), skonstruowaną tak, by mogła przejeżdżać ponad wagonami-platformami, wyposażono w spalinowy zespół prądotwórczy i rozdzielnię energii elektrycznej dla mechanizmów jazdy i mechanizmów podnoszenia całego urządzenia. Suwnice nośne typ SN-5A — każda o udźwigu 5 ton — sprzężone z członem energetycznym przy pomocy cięgien i kabli, mają indywidualne napędy jazdy na koła biegowe przez przekładnie ślimakowe z silników asynchronicznych pierścieniowych oraz wyposażone są w mechanizmy podnoszenia składające się z reduktora, bębna linowego i układu bloków.

Dźwignik hydrauliczny zespołu suwnic typ DH-5000A jest specjalnie przystosowany do szybkiego podnoszenia, obracania i przestawiania na tor roboczy suwnic nośnych i członu energetycznego.

Zespół dowożony jest do miejsca pracy po normalnym torze za wózkiem lub przed lokomotywą. Na budowie cały zespół porusza się przy pomocy własnego napędu po specjalnym torze roboczym ułożonym po obu stronach toru normalnego. Wszystkie urządzenia napędowe zespołu wyposażone są w hamulce elektromagnetyczne. Agregat prądotwórczy wbudowany w zespół suwnic składa się z wysokoprężnego silnika S 324 i prądnicy synchronicznej prądu zmiennego o mocy 63 kVA.

## CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Szybkość jazdy o napędzie własnym	6 km
Szybkość podnoszenia przęśla torowego	3,2 m/min.
Wysokość podnoszenia od główki szyny	3,2 m
Szerokość toru roboczego	2950 mm (3250 mm)
Udźwig jednej suwnicy	5000 kG
Ciężar suwnicy nośnej SN-5A	2350 kG
Ciężar suwnicy z agregatem prądotw. SAP-63A	
Ciężar całego zespołu	14 000 kG
Wysokość suwnicy nośnej (od główki szyny)	3900 mm
Odległość między odbojnicami	2800 mm
Szerokość	3660 mm
Wysokość suwnicy z agregatem (od główki szyny)	3715 mm
Długość	3050 mm

### Zespół prądotwórczy

Silnik: wysokoprężny WSW Andrychów, S-324 o mocy 75 KM przy 1500 obr/min.

Prądnica: synchroniczna, prądu zmiennego o mocy 63 kVA z automatycznym regulatorem napięcia 400 V.

### Zastosowane silniki elektryczne:

do mechanizmów jazdy: 10 szt. o mocy 3,3 kW każdy  
do mechanizmów podnoszenia: 4 szt. o mocy 3,7 kW każdy.

## III. MASZyny I URZĄDZENIA RÓŻNE



**PLUG ODSNIEŻNY DWUSTRONNY — TYP POD-5A**  
przystosowany jest do pojazdów samochodowych o nośności 5—8 ton (np. Skoda 706 RT i 706 RTS, Tatra III R, Praga V3S, Studebaker)

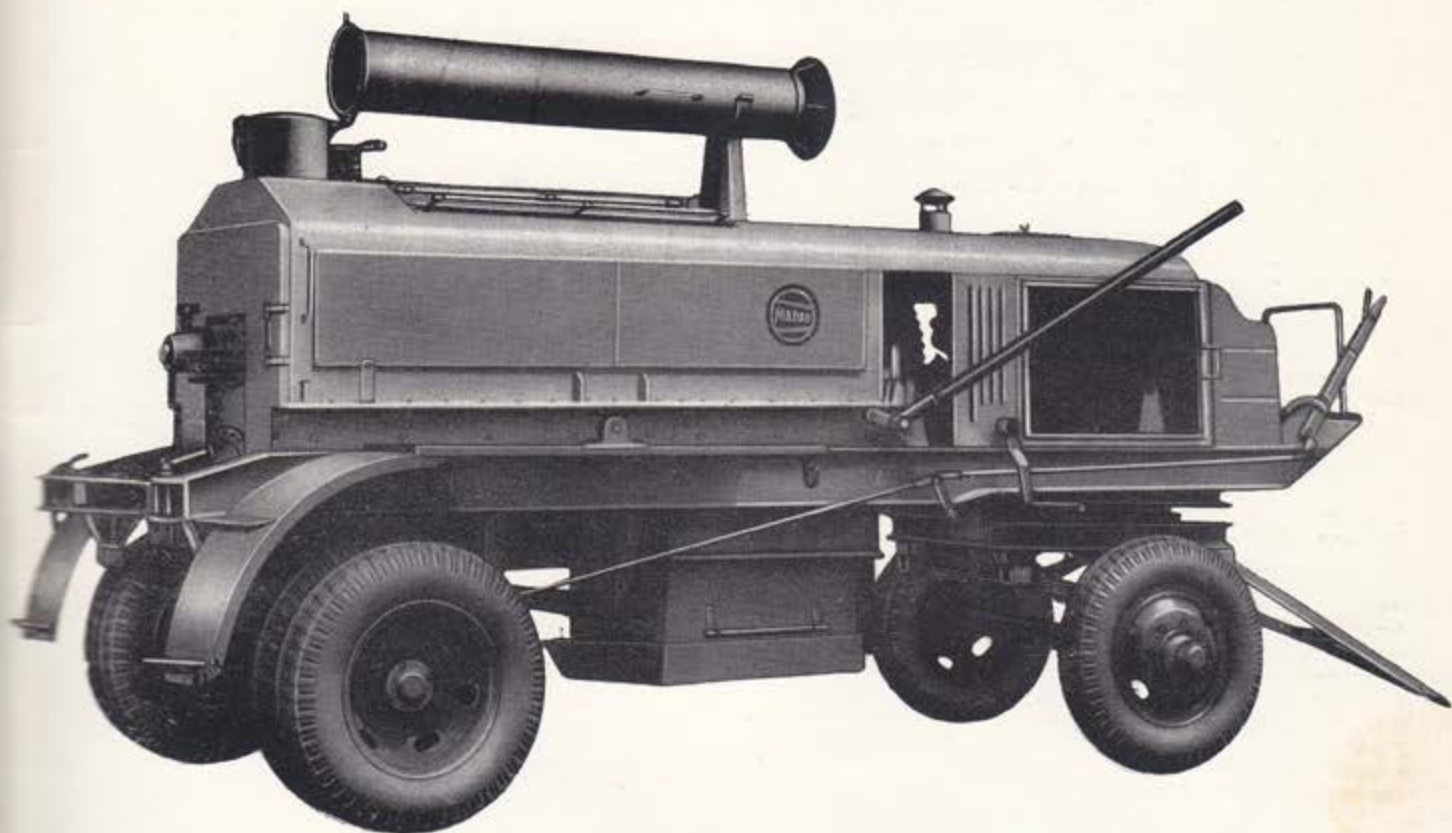
Służy do usuwania śniegu z dróg i placów. Odnacza się lekką, prostą i zwartą konstrukcją. Dostarczane wraz z pługiem zawieszenia, specjalnie skonstruowane dla każdego z wymienionych typów samochodów, zabezpieczają ramy pojazdów przed odkształceniami. Przyczepianie i odcepienie pługa od samochodu nie na-

starcza żadnych trudności. Pług wyposażony jest w urządzenia do nastawiania lemieszki zgodnie z profilem oczyszczanej drogi. Możliwość regulowania współosiowości pługa z pojazdem zapewnia prawidłowy rozkład sił. W czasie pracy pług wspiera się na płozie stalowej. Do transportu wymienia się płozę na ogumione masywem kółko. Odpowiednio dobrane krzywizny odkładnic gwarantują pełną efektywność pracy narzędzia.

## CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Ciężar	760 kG
Szerokość odśnieżania	3000 mm
maksymalna grubość zgarnianej warstwy śniegu	
śnieg świeży, mało zwarty (puch)	800 mm
inne gatunki śniegu	odpowiednio mniej
Szybkość robocza	10 do 25 km/godz.
Maksymalna szybkość transportowa	30 km/godz.
Ogumienie kółka transportowego	pełne, Ø 160×80
Wymiary pługa:	
długość	2100 mm
szerokość	3600 mm
wysokość	1100 mm
Podnośnik	śrubowy
Wysokość podnoszenia	170 mm
Napęd podnośnika	ręczny, poprzez przekładnię z łańcuchem rolkowym 5/8"





**PRZEWOŹNY KOCIOŁ  
DO PRODUKCJI ASFALTU LANEGO —  
KAP-1800A**

Przewoźny kocioł do produkcji asfaltu lanego KAP-1800A znajduje powszechne zastosowanie przy budowie dróg kołowych o nawierzchni asfaltowej jako maszyna wyrabiająca masę asfaltową.

Jest on również używany przy układaniu nawierzchni asfaltowej placów w miastach, posiadzek hal fabrycznych, tarasów itp. Wydajność kotła do produkcji masy asfaltowej jest bardzo duża. W ciągu 5 godzin uzyskuje się 4 tony masy gotowej do układania.

Wyrób masy asfaltowej może się odbywać w bazie oraz w czasie transportu, co ułatwia organizację pracy i ułatwia postęp robót.

Kocioł może być ciągnięty za wszelkiego rodzaju pojazdami posiadającymi odpowiedni uciąg.

Łatwość obsługi kotła daje możliwość zatrudnienia mało kwalifikowanej siły roboczej.

Prosta konstrukcja i wysoka jakość użytych do budowy materiałów dają gwarancję pracy bezusterkowej.

**CHARAKTERYSTYKA**

**Dane ogólne**

pojemność —	1800 l
wydajność —	4 l/cykl.
okres trwania cyklu pracy —	5 godz.
ciężar własny —	5850 kg
dopuszczalny ciężar z ładunkiem —	10 000 kg
dopuszczalna szybkość transportu —	30 km/godz.
paliwo —	węgiel kamienny lub brunatny

**Mechanizm napędu**

marka silnika:	Wytwórnia Sprzętu Mechanicznego Andrychów
typ silnika:	S-60
rodzaj silnika:	wysokoprężny, 4-suwowy, chłodzony wodą
moc silnika: przy 1000 obr./min. —	10 KM
ilość cylindrów: —	1 leżący
objętość skokowa:	1520 cm <sup>3</sup>
obroty na wale mieszaka:	3 obr./min
przełożenie napędu mieszaka:	1 : 120

**Podwozie**

rozstaw osi —	3600 mm
rozstaw kół przednich —	1700 mm
rozstaw kół tylnych —	1950 mm
prześwit poprzeczny —	300 mm
najmniejszy promień skrętu —	4800 mm
rodzaj hamulców —	hamulec mechaniczny uruchamiany z siedzenia obsługi
wymiary ogumienia:	8,25 × 20

**Wymiary zewnętrzne (gabarytowe)**

długość —	5800 mm
szerokość —	2500 mm
wysokość ze złożonym kominem —	2800 mm
wysokość z postawionym kominem —	4650 mm

