

## M-20.01.14. WARSTWA WIĄŻĄCA z ASFALTU LANEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są roboty, które obejmują wszystkie czynności związane z ułożeniem warstwy wiążącej z asfaltu lanego na obiekcie mostowym.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót p.n.:

rozbiórka istniejącego i budowa nowego mostu na rzece Fiszewce  
w km 12+282 drogi powiatowej nr 1103 N  
w m. Mojkowo

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze następujących robót:

- wykonanie warstwy wiążącej z asfaltu lanego MA 11 grub. 5 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka mineralna	- mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego zestawiona w odpowiednich proporcjach.
Mieszanka mineralno-asfaltowa	- mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona w na gorąco w określony sposób i spełniająca określone wymagania.
Asfalt lany (MA)	- mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.
Warstwa wiążąca	- warstwa znajdująca się pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazanie ich na podłoże.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne*. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Rodzaje i własności materiałów

Do wykonania warstwy wiążącej z asfaltu lanego dla nawierzchni mostowej należy stosować materiały zgodnie z wytycznymi „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2010 Wymagania Techniczne”, opartymi na normach serii PN-EN 13108-x. Wymagania dla materiałów podano w tabeli poniżej.

Materiał	Asfalt lany	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D [mm]	8	11
Lepiszczka asfaltowe	20/30, 35/50 wielorodzajowy 35/50	
Kruszywa mineralne	Tablice 19, 20, 21 i 22 wytycznych WT-1 Kruszywa 2010	

## 2.2. Źródła dostaw materiałów

Źródła dostaw materiałów muszą być zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem dostaw. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć próbki materiałów, wyniki badań laboratoryjnych i deklaracje zgodności zgodnie z poleceniem Inżyniera. Zmiana źródeł poboru materiałów wymaga pisemnej zgody Inżyniera.

## 2.3. Recepta laboratoryjna

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy do akceptacji projekt składu betonu asfaltowego na warstwę profilową ( receptę laboratoryjną ) oraz wyniki wymaganych badań laboratoryjnych. Recepta laboratoryjna powinna być ustalona zgodnie z procedurą określoną w przepisach szczegółowych. W przypadku zmiany rodzaju lub pochodzenie materiału, recepta powinna być przeprojektowana.

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno być zgodne z wymaganiami aktualnych norm. Właściwa zawartość asfaltu powinna być określona laboratoryjnie.

Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zgodne z receptą.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego

Wykonawca przystępując do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych,
- układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

Pożądaną jest aby układarka asfaltu twardolanego zawierała:

- podgrzewaną belkę profilującą nawierzchnię,
- zespół napędowy z systemem hydraulicznego sterowania profilu poprzecznego .

Przy układaniu warstwy z asfaltu twardolanego tylko na przeciwnospadkach przy krawężnikach możliwość korzystania z układarki nie jest konieczna.

### 3.3. Sprzęt pomocniczy

3.3.1. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni – skrapiaarki wyposażone w urządzenia pomiarowe pozwalające na kontrolę i regulację temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkość jazdy, ilości rozkładanego lepiszcza .

3.3.2. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni – szczotki mechaniczne, sprężarki, samochodowe beczki z wodą wyposażone w pompy ciśnieniowe, szczotki ręczne oraz inny sprzęt zatwierdzony przez Inżyniera .

3.3.3. Sprzęt do obcinania pionowych krawędzi oraz do frezowania lokalnych nierówności – piły, frezarki.

3.3.4. Rozsypywarka kruszywa.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DM 00.00.00

### 4.1. Transport kruszywa

Transport kruszywa środkami transportowymi powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami lub jego frakcjami.

### 4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

### 4.3. Transport asfaltu

Do transportu asfaltu twardolanego można stosować:

- kotły transportowe montowane na samochodach samowładawczych,
- samochody termosy z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. Wymagania ogólne.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (receptę) oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej sprowadza się do:

- doboru składników mieszanki,
- doboru optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym do warstwy wiążącej i ścieralnej podano w tabeli poniżej.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	MA 5 KR1÷6		MA 8 KR1÷6		MA 11 KR1÷6	
1	2	3	4	5	6	7
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	85
5,6	90	100	70	90	-	-
2	55	65	50	60	45	55
0,125	27	42	25	40	22	35
0,063	24,0	32,0	22,0	30,0	20,0	28,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 6,8}$		$B_{\min 6,8}$		$B_{\min 6,5}$	

### 5.3. Wytwarzanie asfaltu twardolanego

Asfalt twardolany powinien być wytwarzany w otaczarce.

Dozowanie asfaltu i składników mineralnych powinno być wagowe i odbywać się automatycznie, zgodnie z receptą. Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt  $\pm 0,3\%$  m/m,
- wypełniacz  $\pm 1,0\%$  m/m,
- kruszywo  $\pm 2,5\%$  m/m.

Produkcja asfaltu twardolanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt), a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem.

Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - asfalt.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem.

Wymagania wobec asfaltu lanego na warstwę wiążącą i warstwę ścieralną zawarto w tabeli poniżej.

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie w zależności od kategorii ruchu	
		KR1÷2	KR3÷6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 (D.5.1)	$I_{\min} 1,0$ $I_{\max} 4,0$ $I_{nc} 0,6$	$I_{\min} 1,0$ $I_{\max} 3,0$ $I_{nc} 0,4$ $I_{nc} 0,6$ <sup>a)</sup>
<sup>a)</sup> dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym			

## 5.4. Wbudowanie mieszanki

### 5.4.1. Warunki atmosferyczne

Nie dopuszcza się układania asfaltu lanego podczas opadów atmosferycznych oraz na oblodzonych powierzchniach. Asfalt twardolany nie może być układany w temperaturze otoczenia niższej niż 0° C.

W przypadku zastosowania osłon dopuszcza się układanie asfaltu twardolanego w temperaturze powyżej - 5° C.

### 5.4.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu twardolanego.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak włazy, wpusty itp. powinny być przed ułożeniem asfaltu twardolanego posmarowane lepiszczem asfaltowym (gorący asfalt drogowy, asfalt upłynniony, emulsja kationowa).

## 5.5. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu twardolanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanego asfaltu twardolanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu twardolanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni. Długość odcinka próbnego nie powinna być mniejsza niż 50 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nawierzchni, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

W przypadku wykonywania tylko przeciwspadków przy krawężnikach, wykonanie odcinka próbnego nie jest konieczne.

## 5.6. Wykonanie warstwy z asfaltu twardolanego

Mieszankę asfaltu twardolanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Temperatura wytwarzania mieszanki asfaltu twardolanego powinna być zgodna z podaną przez producenta polimero-asfaltu. Temperatura wbudowywania asfaltu twardolanego nie powinna przekraczać 250°C.

Złącze podłużne należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni.

Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być posmarowana asfaltem, bitumiczną masą zalewową lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Taśmy oraz bitumiczna masa zalewowa muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną.

Jeśli na warstwie asfaltu twardolanego ma być ułożona warstwa ścierna z SMA, to warstwa asfaltu twardolanego powinna być podczas jej układania uszorstniona grysem 2/5 mm lub 5/8 mm w ilości 2 do 3 kg/m<sup>2</sup>.

Nawierzchnię można oddać do ruchu po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w SST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne*.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

### 6.2. Badania składników

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przedstawiono w tabeli poniżej.

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-1	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 lub PN-EN 1427	1
	Nawrót sprężysty <sup>b)</sup>	PN-EN 13398	1
Wypełniacz (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>a)</sup> (PN-EN 13108-8)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426	1
	Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427	1
	Gęstość	PN-EN 12697-5	1
<sup>a)</sup> sprawdzanie właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań			
<sup>b)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023			

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Na każde 100 ton zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Na każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek.

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otoczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i specyfikacji technicznej.

Pomiar temperatury mieszanki polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury z dokładnością  $\pm 2$  ° C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i specyfikacji technicznej.

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla.

### 6.3. Badania ZKP

Należy prowadzić zakładową kontrolę jakości (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

### 6.4. Badania geometrii i właściwości ułożonej warstwy

Zakres i częstotliwość badań wykonanej warstwy nawierzchni przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Badana cecha	Częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	1 raz na działce - powierzchni za przyczółkami
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łąką co 10 m
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadek poprzeczny warstwy	1 raz na powierzchni za przyczółkami
5	Rzędne wysokościowe warstwy	według dokumentacji technicznej budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	j.w.
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Brzeg, obramowanie warstwy	cała długość
9	Wygląd warstwy	cała powierzchnia
10	Zagęszczenia warstwy	1 próbka z powierzchni za przyczółkami
11	Wolna przestrzeń w warstwie	j.w.
12	Grubość warstwy	i.w.

Nierówności podłużne i poprzeczne wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną, nie powinny być większe niż :

- dla drogi klasy G i Z - 12 mm .

Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją - 1 cm, + 0 cm .

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10$  %.

Złącza warstwy powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

Ułożona warstwa wiążąca i ścieralna powinna mieć jednakową teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się lub spękanych.

#### 6.4. Postępowanie z odcinkami wadliwymi

Odcinki nie spełniające wymagań kontrola jakości robót Wykonawca naprawi na swój koszt według metody i w terminie zaakceptowanym przez Inspektora.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne*.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego MA 11 o grubości przewidzianej w projekcie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST *M-00.00.00. Wymagania ogólne*.

Odbioru robót dokonuje Inspektor. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora.

Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni, Inspektora dokonuje wpisu o ich przyjęciu w Dzienniku Budowy.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą, SST i przedstawić je do ponownego odbioru.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne*.

Płatność - za ilość  $m^2$  ułożonej warstwy wiążącej z asfaltu lanego MA 11 o projektowanej grubości, zgodnie z PW i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje :

- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki, opracowanie recepty i wykonanie odcinka próbnego, przygotowanie podłoża i wykonanie związania międzywarstwowego z emulsji asfaltowej,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania, rozłożenie i zagęszczenie mieszanki , przeprowadzenie pomiarów geodezyjnych i wymaganych badań laboratoryjnych, uporządkowanie terenu po wykonanie prac.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy i wytyczne

WT-2 2010	Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2010 Wymagania techniczne.
WT-1 2010	Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1 2010 Wymagania techniczne.
PN-EN 13108	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania.
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
PN-C-96170:1965	Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
PN-C-96173:1974	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.
PN-S-96504:1961	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
PN-S-04001:1967	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
PN-B-11111 :1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-B-11112 :1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych .
PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek .
PN-B-11115:1998	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych .
PN-74/S-96022	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar nawierzchni planografem i łąką.

**10.2. Inne dokumenty**

1. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95) Zeszyt 49, IBDiM W-wa 1995 wyd. II uzupełnione.
2. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich GDDP. Załącznik do zarządzenia Nr 7/89 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 14 lipca 1989 r. Zmiany zgodne z zarządzeniem Nr 4 GDDP z dnia 10 kwietnia 1992 r.
3. BS 598, pt 110:1996 „Badanie koleinowania”.
4. BS 812, pt 2 „Oznaczenie zawartości wolnych przestrzeni w suchym zagęszczonym wypełniaczu”.
5. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997
6. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych. CZDP 1984 .