

D-04.00. PODBUDOWA

D-04.04. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach budowy Kompleksu sportowego na działkach szkolnych 5125 i 5126 oraz parkingów na działkach 5123 i 5128 dla Zespołu Szkół przy ul. Pod Lasem 1 w Wolbromiu.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w D-M-00.00.00. Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.1. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie pod drogi wewnętrzne, chodniki, miejsca postojowe, zatokę autobusową i jezdnię.

1.2. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna –operacja technologiczna polegająca na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

1.4.2. Pozostałe określenia – są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8mm. Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

2.3. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg normy PN-91/B-06714/15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w Tabelcy 1

Tabela 1. Uziarnienie kruszywa łamanego na podbudowę stabilizowaną mechanicznie

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]
63	100
31,5	76-100
16	57-93
8	42-75
4	28-58
2	19-42
0,5	10-24
0,075	3-12

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie przebiegać od dolnej do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa

przechodzące przez sito 0,075mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5mm.

2.4. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w Tabelicy 2

Tabelica 2. Wymagane właściwości kruszywa

Lp.	Właściwości badane według:	Wymagania
1.	Zawartość nadziarna, % nie więcej niż	10
2.	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-78/B-06714/16, % nie więcej niż	40
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % nie więcej niż	1
4.	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481:1988	30-70
5.	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-79/B-06714/42 - ubytek masy po pełnej liczbie obrotów, %, nie większy niż - po 1/5 liczby obrotów	50 35
6.	Nasiąkliwość, % nie więcej niż	5
7.	Mrozoodporność ziaren większych od 2mm, wg PN-78/B-06714/19 po 25 cyklach zamrażania i rozmrażania, ubytek masy, % nie więcej niż	10
8.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , nie więcej niż	1
9.	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż	60

2.5. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez inspektora nadzoru. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć inspektorowi nadzoru reprezentatywne próbki kruszywa wraz z wynikami badań laboratoryjnych łącznie z krzywą uziarnienia, która winna zgadzać się z wymogami Tabelicy 1. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez inspektora, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych przeprowadzonych przez inspektora wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez inspektora nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4. Transport kruszywa powinien się odbywać w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu boiska powinien być tak zorganizowany żeby nie dopuścić do jego uszkodzenia i tworzenia się kolein. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z kruszywa stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie lub podłoże gruntowe. W przypadku boiska treningowego jest to warstwa odsączająca. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny one być usunięte według zasad akceptowanych przez inspektora nadzoru. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją projektową lub według zaleceń inspektora nadzoru z tolerancjami określonymi w niniejszej ST. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw winny być wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików i szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10m.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowanym krzywa uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji bezpośrednio na boisku. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwy kruszywa powinny być rozkładane w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jedna warstwa kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczana z zachowaniem spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez inspektora nadzoru. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.5. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej krawędzi do środka podbudowy i następnie do górnej krawędzi. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienia warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla dużych walców podbudowa winna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub małymi walcami lub ubijakami. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wartości określonych w punkcie 6.4.2. Wilgotność kruszywa podczas wałowania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN—88/B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

5.6. Działka próbna

Jeżeli tego zażąda inspektor nadzoru, to Wykonawca zobowiązany jest do wykonania działki próbnej na co najmniej 10 dni przed rozpoczęciem robót we wskazanym miejscu. Działka

próbna powinna mieć powierzchnię 100 do 150m² o długości ~15m. Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu działki próbnej przez inspektora nadzoru.

5.7. Utrzymanie podbudowy

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej przez ruch budowlany jak również wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz. Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Zasady ogólne kontroli robót podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy i przedstawić wyniki inspektorowi nadzoru wg zasad określonych w pkt. 2 w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych robót przy budowie podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie wykonywania podbudowy z kruszyw zagęszczanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m ²]
1.	Uziarnienie kruszywa	2	600
2.	Wilgotność kruszywa	2	600
3.	Zagęszczenie kruszywa	2	600
4.	Zawartość zanieczyszczeń	2	600
5.	Stopień przekruszenia ziaren	-----	Jeden raz oraz przy każdej zmianie źródła dostawy
6.	Zawartość ziaren nieforemnych	-----	Jw.
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	-----	Jw.
8.	Granica płynności	-----	Jw.
9.	Wskaźnik plastyczności	-----	Jw.
10.	Mrozoodporność	-----	Jw.
11.	Ścieralność	-----	Jw.
12.	Wskaźnik piaskowy	-----	Jw.

6.3.1. Badanie właściwości kruszywa

W czasie robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa określone w tabelach w pkt. 2. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinno być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600m² warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane inspektorowi nadzoru. Badania pełne kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, lecz nie rzadziej niż raz na 600m² wykonanej podbudowy, a także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych

przypadkach określonych przez inspektora nadzoru. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności inspektora nadzoru.

6.3.2. Badania wilgotności kruszywa

Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej wg normalnej próby Proctora wg PN-88/B- 04481 z tolerancją +1%,-2%. Wilgotność kruszywa należy badać wg PN-77/B-06714/17 przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 600m², przy ocenie zagęszczenia warstwy.

6.3.3. Badania zagęszczenia

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora wg PN-88/B-04481. Zagęszczenie należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 600m² wg BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg metody Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg pkt. 6.4.2.

6.4. Badania wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w Tablicy 4.

Tabela 4. Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszyw łamanych zagęszczanej mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość warstw	Podczas budowy: - w trzech punktach na każdej dziennej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 400m ² Przed odbiorem: w trzech punktach
2.	Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych	Trzy razy
3.	Szerokość	Trzy razy
4.	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20m łata
5.	Równość poprzeczna	Pięć razy łata 4-metrową
6.	Spadki poprzeczne	Trzy razy
7.	Rzędne	Wg siatki pomiarowej z projektu
8.	Ukształtowanie osi w planie	Trzy razy

6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400m². Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m². Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstw nie powinny przekraczać +10%, -15%.

6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstw wg obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, wg metody obciążeń płytowych zgodnie z BN-64/8931-02. Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane poniżej. Pierwotny moduł odkształcenia warstwy z kruszywa powinien być większy niż $E_1 \geq 60MPa$, wtórny moduł odkształcenia. $E_2 \geq 120MPa$. Dla nawierzchni chodników $E_2 \geq 100MPa$. Zagęszczenie warstwy z kruszywa można uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia mierzonych płytą o średnicy 30cm jest większy od 2,2.

6.4.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

6.4.3.1. Równość warstwy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć łatą 4-metrową lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w pkt. 6.4.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą jw. z taką samą częstotliwością. Nierówności nie powinny przekraczać 20mm w przypadku dolnych warstw podbudowy i 10mm przypadku podbudowy zasadniczej bezpośrednio pod trawę syntetyczną.

6.4.3.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomnicy z częstotliwością podaną w Tablicy w pkt. 6.4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.3.3. Rzędne podbudowy

Rzędne podbudowy należy sprawdzać wg siatki pomiarowej z dok. projektowej. Różnice między rzędnymi wykonanymi i projektowanymi nie powinny przekraczać od +1 do -2cm.

6.4.3.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzić w punktach głównych wg siatki pomiarowej jw. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.

6.4.3.5 Szerokość i długość podbudowy boiska

Szerokość i długość podbudowy należy sprawdzić w co najmniej w trzech miejscach równoległych do osi długiej i krótkiej boiska. Długość i szerokość podbudowy boiska nie może się różnić o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.

6.4.3.6. Wodoprzepuszczalność

Wykonywana podbudowa mineralna jest przeznaczona pod nawierzchnie z trawy syntetycznej, która charakteryzuje się dużą przepuszczalnością wody. Z tego powodu dla uniknięcia wystąpienia na gotowej nawierzchni zastoin wody podbudowa mineralna musi charakteryzować się przepuszczalnością większą od przepuszczalności trawy syntetycznej. Na wykonanej podbudowie należy wybrać losowo 12 punktów (nie mniej niż 1 punkt na 600m²) i wykonać badanie przepuszczalności dla wody. Wodoprzepuszczalność wykonanej podbudowy z kruszyw musi być większa od 35litrów/min/m².

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonaną podbudową boiska i chodników

Należy postąpić wg zasad omówionych w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7. Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²], wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego zagęszczonej mechanicznie o grubości określonej w dok. projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór podbudowy ma być dokonany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady ustalania płatności podano w części D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9. Cena jednego metra kwadratowego wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego zagęszczonego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- opracowanie receptury,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z recepturą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,

- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział nazwy, określenia.
2. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Pobieranie próbek.
4. PN-76/B-09714/00 Kruszywa mineralne. Badani. Postanowienia ogólne.
5. PN-89/B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział. Terminologia.
6. PN-77/B-6714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń.
7. PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Nadania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
8. PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
9. PN-77/B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.
10. Pn-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Oznaczanie nasiąkliwości.
11. PN-78/B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
12. PN-78/B-06714/20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji.
13. PN-78/B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
14. PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
15. PN-78//B-06714/40 Kruszywa mineralne. Oznaczanie wytrzymałości na miążdżenie.
16. PN-79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
17. PN-88/B-06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
18. PN-76/B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
19. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
20. PN-B-11111 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
21. PN-96/B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
22. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
23. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążanie płytą.
24. BNM-68/8931-04. Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
25. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
26. PN-S Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Tychy, sierpień 2017 r.