

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NR 4

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŻWIROWEGO CIĄGÓW KOMUNIKACYJNYCH CPV 45233200-1

1. Informacje podstawowe

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy z kruszywa żwirowego stabilizowanego mechanicznie. Podbudowa dla nawierzchni utwardzonych: ciągu pieszo-jezdnego, chodników i boisk piłkarskich, które zostaną wykonane w ramach realizacji inwestycji pn. „Budowa boiska do siatkówki i kortu tenisowego wraz z ogrodzeniami i odwodnieniem, budowa ciągów komunikacyjnych wraz z oświetleniem terenu” w Płocku, os. Podolszyce Północ.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy nośnej podbudowy z kruszywa żwirowego stabilizowanego mechanicznie:

- prace pomiarowe,
- zakup materiałów,
- przygotowanie kruszywa,
- transport i rozścielenie kruszywa na przygotowanym podłożu,
- profilowanie do spadków poprzecznych i podłużnych kruszywa,
- zagęszczenie podbudowy.

Podbudowę z kruszywa żwirowego należy wykonać pod nawierzchnię z kostki brukowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST-1 „Wymagania ogólne”.

Podbudowa z kruszywa żwirowego stabilizowanego mechanicznie - warstwa zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną utwardzonych nawierzchni komunikacyjnych.

Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

Mieszanka mineralna żwirowa – mieszanka składająca się wyłącznie z kruszywa o odpowiedniej frakcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami inspektora nadzoru.

2. Materiały

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w OST-1 „Wymagania ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów

2.3. Wymagania dla materiałów

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona wg PN-B-06714-15 powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-S-06102, dla kruszywa na podbudowę zasadniczą.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo mineralne grubości 4,0÷31,5 mm przeznaczone na podbudowę wykonaną metodą stabilizacji mechanicznej powinno mieć uziarnienie ciągle mieszczące się pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi na wykresach obszarów dobrego uziarnienia i odpowiadać wymogom normy PN-S-06102

2.4. Woda

Do stabilizacji mechanicznej należy używać wody czystej np. ze zbiorników otwartych.

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie kruszywa wg PN-88/B-32250.

Woda do zraszania i pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w OST-1 „Wymagania ogólne”.

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do robót.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z kruszywa żwirowego

Do wykonania podbudowy z kruszywa żwirowego należy stosować:

- a) układarki i równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- b) walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- c) w miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. Transport

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w OST-1 „Wymagania ogólne”.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyladowcze.

5. Wykonanie robót

5.1. Podłoże pod podbudowę żwirową

Podłoże powinno mieć wymagane spadki poprzeczne i podłużne. Wskaźnik zagęszczenia podłoża powinien być nie mniejszy od podanego w projekcie budowlanym a jeżeli wartość wskaźnika w projekcie nie jest podana to $I_D \geq 0,95$. Przed wykonaniem podbudowy wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń inspektora nadzoru z tolerancjami określonymi w SST.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwić naciągnięcie sznurków lub nitki do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż 5,0 m.

5.2. Podbudowa z kruszywa żwirowego

Warstwę podbudowy należy wykonać z kruszywa żwirowego. Kruszywo powinno zostać rozłożone w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu układarki lub równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła projektowaną grubość. Kruszywo po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m^2 , lub ubite urządzeniami mechanicznymi. Zagęszczenie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo się nakładającymi w kierunku osi chodnika. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo się nakładającymi w kierunku górnej krawędzi.

5.3. Wbudowanie kruszywa

Potrzebna ilość wody do każdej działki roboczej ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie materiału powinno następować stopniowo w ilości nie większej jednorazowo niż 10 l/m^2 do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej, określonej laboratoryjnie.

W przypadku, gdy wilgotność naturalna materiału przekracza wilgotność optymalną, należy materiał osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań. Kruszywo z dodatkami uziarniającymi i ulepszającymi powinno stanowić zupełnie jednolitą mieszankę. Mieszanie kruszywa częściowo rozsegregowanego, mieszanie kruszywa z wodą dla nadania mu jednolitej wilgotności lub też mieszanie kruszywa z dodatkami ulepszającymi można wykonywać przy podbudowach z kruszywa drobnego do 25 mm, a nawet do 40 mm w miejscu wbudowania gruntu mieszarkami lub maszynami rolniczymi.

5.4. Profilowanie

Przed zagęszczeniem rozścielone kruszywo należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w dokumentacji projektowej. Profilowanie może być dokonane ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.5. Zagęszczanie

Podbudowę należy zagęszczać ubijakami mechanicznymi. Podbudowa po zagęszczeniu powinna mieć profil podłużny i spadki poprzeczne odpowiadające warunkom podanym w PN-S-06102.

Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpoczynać się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od podanego w projekcie budowlanym lub $I_s \geq 1,00$ według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu kruszywa w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być: naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowego kruszywa o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt wykonawcy.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości podbudowy. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami o grubości odpowiadającej środkom zagęszczającym przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Wybór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju zagęszczanego kruszywa:

- a) kruszywo o przewadze ziaren grubych, tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać przez ubijanie,
- b) kruszywo z przewagą ziarna drobnego, tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać przez wibrowanie.

W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych.

Wykonawca winien wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych deszczów, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne”.

6.2. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy podbudowy z kruszywa żwirowego

6.2.1. Równość podbudowy

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem w osi pasa chodnika zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2-metrową łatą. Nierówności nie powinny przekraczać 10 mm.

6.2.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 1,0$ cm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2-metrowej łaty i poziomnicy z częstotliwością podaną w pkt. 6.4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.2.4. Rzędne podbudowy

Różnice między rzędnymi wysokościowymi wykonanej warstwy i projektowanymi nie powinny przekraczać -2 cm, $+ 0$ cm.

6.2.5. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 0,5 cm.

6.2.6. Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy należy mierzyć przez wykonanie otworów na całej jej głębokości, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 2.

Grubość wykonanej warstwy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż $+ 10\%$, -15% .

6.3. Rodzaje badań

a) badania materiałów:

- skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-66/B-06714 p. 3.1.15.
- zawartość ziaren wydłużonych i płaskich określa się wg PN-66/B-06714 p. 3.1.9.
- wskaźnik piaskowy określa się wg BN-64/8931-01. Wskaźnik piaskowy dla kruszywa przeznaczonego na warstwę górną określa się również wg ww. normy, lecz po 5-krotnym zagęszczeniu metoda normalną wg PN-591B-04491.
- odporność na działanie mrozu określa się wg BN-66/6774-01 p. 4.4.1.
- ścieralność w bębnie kulowym - Los Angeles sprawdza się wg BN-66/6774-03.
- ścieralność w bębnie Devala sprawdza się wg PN-67/8-04112. Badanie na mokro wykonuje się również wg tej normy z tą różnicą, że tłuczeń, po odważeniu próbek wysuszonych do stałego ciężaru, poddaje się próbie ścierania w stanie pełnego nasycenia wodą, dolewając do bębna 1 l wody.

Bęben do tego badania powinien mieć szczelne zamknięcie.

- odporność na rozpad krzemianowy i żelazawy określa się wg PN-63/B-06731.
- wskaźnik rozkruszenia określa się wg PN-63/B-06731 p. 3.5.1.
- zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie określa się wg PN-66/B-06714.

- oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności materiałów przeznaczonych na warstwę odsączającą i odcinającą wykonuje się wg PN-55/B-04492.

b) badania w czasie budowy.

Badania w czasie budowy polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi przepisami.

Badania te przeprowadza się dla każdej dziennej działki roboczej nie rzadziej, niż co 20,0 m. Wyjątek stanowią badania ugięć i określenie modułu odkształcenia, które należy przeprowadzać nie rzadziej, niż co 50,0 m.

Badania kontrolne wykonywane w czasie budowy obejmują kontrolę:

- równości podłoża,
- zagęszczenia gruntu podłoża,
- uziarnienie kruszywa,
- wilgotności materiału,
- zagęszczenia podbudowy,
- grubości poszczególnych warstw,
- szerokości podbudowy i jej obramowania,
- pochyłeń podłużnych i spadków poprzecznych oraz podbudowy,
- ilości bitumu i miału lub piasku do ewentualnej impregnacji podbudowy.

c) badania przy odbiorze podbudowy.

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy podbudowa została wykonana zgodnie z projektem.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- technicznych elementów kontrolnych,
- równości w przekroju poprzecznym i podłużnym,
- szerokości podbudowy,
- konstrukcji i grubości podbudowy,
- zagęszczenia,
- nośności.

Sprawdzenie technicznych dokumentów kontrolnych dotyczy:

- projektu chodnika i założeń technologicznych,
- oznaczeń laboratoryjnych i receptur roboczych,
- dzienników budowy,
- dzienników laboratorium polowego.

Pochylenia podłużne i spadki poprzeczne sprawdza się w pięciu dowolnie wybranych miejscach na 100 m oraz w miejscach nasuwających wątpliwości. Czynności te wykonuje się wg PN-S-06102.

Równość podbudowy sprawdza się zgodnie z BN-68/8931-04. Szerokość podbudowy sprawdza się wg PN-S-06102.

Grubość podbudowy oraz zgodność całej konstrukcji z projektem sprawdza się przez wykonanie w podbudowie otworów o wymiarach 30 x 30 cm. Otwory takie wykonuje się po jednym na każdym 10 m odbieranego odcinka chodnika. W razie stwierdzenia niewłaściwej grubości podbudowy ilość otworów badawczych może być zwiększona wg życzeń komisji odbiorczej. Przy wykonywaniu otworów sprawdza się nie tylko grubość poszczególnych warstw, ale również i jakość użytych materiałów. W przypadku, gdy

jakość wbudowanego materiału określona na podstawie badania makroskopowego wg PN-55/B-04482 budzi wątpliwości, należy zbadać go laboratoryjnie.

Stwierdzona kontrolnymi pomiarami grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową i z PN-S-06102.

Zagęszczenie podbudowy sprawdza się w dwóch miejscach na każde 10 m odbieranego odcinka chodnika w sposób podany w PN-S-06102.

Nośność podbudowy sprawdza się za pomocy płyty wg PN-S-06102 w dwóch miejscach na każde 10 m odbieranego odcinka chodnika.

Moduł odkształcenia podbudowy określony płytą 700 cm² w zakresie obciążeń 0-4,5 at. powinien odpowiadać warunkom podanym w PN-S-06102.

6.4. Częstotliwość badań i zakres

Minimalna ilość badań - 2 razy na dziennej działce roboczej.

Nierówność 10 mm.

Spadki poprzeczne - 0,5%;

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi a wykonanej podbudowy $\pm 1,0$ cm.

Grubość podbudowy 10%

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.4.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa niespełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich specyfikacjach zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa niespełniające tych wymagań zostały wbudowane, to będą na polecenie inspektora nadzoru, wymienione przez wykonawcę na właściwe, na koszt wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez zamawiającego.

6.4.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości, co najmniej 10,0 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5,0 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym to wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza) dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.4.3. Niewłaściwa grubość podbudowy

Przed odbiorem podbudowy wykonawca sprawdzi grubość podbudowy w obecności inspektora nadzoru. Jeżeli podbudowa, ze względów technologicznych, wykonana została w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Przynajmniej w 50% otworów grubość podbudowy powinna być, co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10% dla podbudowy zasadniczej.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności inspektora nadzoru dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości wykonawca wykona naprawę podbudowy.

Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i z tłucznia kamiennego powinny być naprawione

przez spulchnienie warstwy na głębokość, co najmniej 75,0 mm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy według wyżej podanych zasad na koszt wykonawcy.

6.4.4. Niewłaściwe zagęszczenie podbudowy

Podczas odbioru podbudowy, wykorzystując wyniki badań zagęszczenia prowadzonych w sposób ciągły w czasie budowy, należy obliczyć procent wyników badań w granicach dopuszczalnych.

Tzn. gdy wskaźnik zagęszczenia jest równy lub większy od wymaganego albo stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia jest mniejszy od wymaganego. W przypadku stwierdzenia niewłaściwego wykonania podbudowy, podbudowę należy zerwać i wymienić na nową na koszt wykonawcy.

6.4.5. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to wykonawca wykona wszelkie roboty zalecane przez inspektora nadzoru, niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności. Koszt tych dodatkowych robót poniesie wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez wykonawcę podbudowy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest m² wykonanej warstwy zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarem w terenie.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne warunki płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w OST-1 „Wymagania ogólne”.

9.2. Szczegółowe warunki płatności

Płatność za 1 m² należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału i wykonanej warstwy, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw i polewanie wodą celem uzyskania optymalnej wilgotności,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- [1] PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- [2] PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [3] PN-B-06714-15 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
- [4] PN-B-06714-26 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- [5] PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metoda bromową
- [6] PN-EN-197-1 Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [7] PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- [8] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
- [9] PN-77/B - 06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [10] PN-78/B - 06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- [11] PN-78/B - 06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
- [12] PN-78/B - 06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren
- [13] PN-77/B - 06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
- [14] PN-78/B - 06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
- [15] PN-78/B - 06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- [16] PN-78/B - 06714/20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji
- [17] PN-78/B - 06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- [18] PN-78/B - 06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metoda bromową
- [19] PN-80/B - 06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
- [20] PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
- [21] PN-78/B - 06714/40 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie. Wskaźnik rozkruszenia
- [22] PN-79/B - 06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- [23] PN-88/B - 06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny
- [24] PN-76/B - 06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek

Sporządził

inż. Ireneusz Grochowski
upr. bud. do projektowania
spec. konstrukcyjno-budowlana
MAZ/0039/POOK/07

