

D 10.00.00. Inne roboty.....	23
D 10.01.01. Mury oporowe.....	23

Dotyczy	zabezpieczenia osuwiska w m. Korzeniec w ciągu drogi krajowej Nr 28 w km 316+673÷317+139.
Inwestycja	Zabezpieczenie osuwiska w m. Korzeniec
Nazwa firmy	WYG International Sp. z o.o.

D 10.00.00. INNE ROBOTY

D 10.01.01. MURY OPOROWE

D 10.01.01.41 WYKONANIE MURU OPOROWEGO Z GRUNTU ZBROJONEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego dla zabezpieczenia osuwiska w m. Korzeniec w ciągu drogi krajowej Nr 28 w km 316+673÷317+139.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa 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

W zakres robót wchodzi budowa ścian oporowych w technologii zbrojonych konstrukcji ziemnych ze zbrojeniem niepodatnym przy zastosowaniu systemu składającego się ze stalowego ocynkowanego zbrojenia gruntu, prefabrykatów osłonowych i gruntu nasypowego, układanego w kolejnych warstwach.

1.4. Określenia podstawowe

Ściana oporowa – konstrukcja inżynierska w systemie Ziemi Zbrojonej przeznaczona do utrzymania w stanie stateczności uskoku naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych.

Zasada działania ścian oporowych z gruntu zbrojonego - aktywne siły wywierane przez grunt i obciążenia zewnętrzne są przenoszone częściowo przez grunt i częściowo przez zbrojenie. Zbrojenie jest połączone z żelbetową elewacją za pomocą systemu ściągów oraz śrub. Zbrojenie jest kotwione w gruncie poprzez tarcie.

Okres użytkowy konstrukcji z gruntu zbrojonego jest zakładany na 100 lat dla pasów stalowych ocynkowanych przy ubytku zbrojenia 1,5mm (PN-83/B-03010).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w Specyfikacji D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z projektem technicznym, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp do prefabrykatów osłonowych (uruchomić produkcję lub zakupić) zakupić pasy zbrojeniowe, łączniki, elementy dylatacyjne oraz inne niezbędne materiały zgodne z niniejszą specyfikacją.

2.2. Betonowe prefabrykaty osłonowe

Celem niwelacji skutków nierównomiernych osiadań podłoża, prefabrykaty osłonowe powinny zachodzić na siebie np. element typu T lub płyta krzyżowa. Nie dopuszcza się płyt układanych w rzędach pionowych i poziomych, które są wzajemnie dostawiane np. płyta prostokątna.

Beton winien być klasy B-35 (C30/37), zgodny z wymogami OST M 13.00.00. Dla wymagań odnośnie betonu XF2 ma zastosowanie PN-EN 206-1. Kruszywo do betonu może być żwirowe lub grysowe zgodne z PN-EN 12620, kategoria mrozoodporności F1.

a) Wykończenie betonu

Wzór i wykończenie betonu na powierzchniach odkrytych winny być zaakceptowane przez Inżyniera na podstawie propozycji Wytwórcy. Tylne powierzchnie płyt winny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6.5mm. W przypadku prefabrykatów, które nie będą pokryte powłoką malarską powierzchnie zewnętrzne lica prefabrykatu będą gładkie w kolorze naturalnego betonu. W tym przypadku kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu.

b) Tolerancje

Wszystkie elementy winny być wytwarzane z zachowaniem następujących tolerancji wymiarowych:

- wszystkie wymiary - w zakresie +/- 5mm
- odchylenie kątowe w stosunku do wysokości prefabrykatu nie powinno przekraczać 5mm na 1,5m
- nierówności powierzchni czołowej nie powinny być większe niż 7mm na 1,50m

- c) Wytrzymałość na ściskanie
Odbiór betonowych prefabrykatów osłonowych pod kątem wytrzymałości na ściskanie zostanie przeprowadzony na podstawie niniejszej specyfikacji. Należy pobrać jeden zestaw kostek kontrolnych z każdej partii 50 płyt.
- d) Oznaczenie
Data wytworzenia winna być w czytelny sposób wypisana na tylnej ścianie każdej płyty.

2.3. Stal zbrojeniowa

Typ, rozmiar, długości i rozmieszczenie stali zbrojeniowej w prefabrykatach osłonowych winny być zgodne z rysunkami poszczególnych prefabrykatów i OST M-12.00.00.

2.4. Betonowe ławy fundamentowe

Beton na ławy fundamentowe winien być klasy C20/25, zakres robót ujęto w OST M.13.00.00.

Tolerancje wykonania fundamentów na szerokości $\pm 30\text{mm}$ na wysokości odchylenie od poziomu $\pm 5\text{mm}$ na długości 4m.

2.5. Podbudowa z kruszywa pod ławami fundamentowymi

Materiałem do wykonania podbudowy powinno być kruszywo łamane 0/63, uzyskane w wyniku pokruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

Nie dopuszcza się stosowania kruszywa pochodzącego ze skał wapiennych, ze względu na ich tendencje do utraty swych właściwości po dłuższym czasie eksploatacji, co nie gwarantuje wymaganej trwałości podbudowy. Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno być zgodne z wymaganiami PN-S-06102:1997 „Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.”

Krzywa uziarnienie powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Graniczne krzywe uziarnienia dla podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Sito kwadratowe # [mm]	Krzywe graniczne
31,5	100
16	70 ÷ 93
8	50 ÷ 75
4	36 ÷ 58
2	26 ÷ 42
1	19 ÷ 32
0,5	13 ÷ 24
0,25	8 ÷ 15
0,075	3 ÷ 10

Właściwości kruszyw powinny być zgodne z wymaganiami PN-S-06102:1997 „Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.” oraz tablicą 2.

Wymagania normowe rozszerzono o badanie plastyczności drobnych frakcji ze względu na wypadki uplastycznienia się niektórych podbudów z kruszyw po nasączeniu ich wodą.

Do wykonania podbudowy należy stosować wodę studzienną lub wodociągową bez specjalnych badań. W innych przypadkach woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 " Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu".

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa

Ip.	Właściwości	Kruszywo łamane	Badanie według normy
1	Zawartość nadziarna, %, nie więcej niż	5	PN-B-06714-15
2	Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż	35	PN-B-06714-16
3	Nasiąkliwość, %, nie więcej niż	3	PN-B-06714-18
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %, nie więcej niż	5	PN-B-06714-19
5	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %, nie więcej niż	1	PN-B-06714-26
6	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż	0,2	PN-B-06714-12
7	Zawartość siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
8	Ścieralność w bębnie Los Angeles, %, nie więcej niż: • po pełnej liczbie obrotów • ścieralność po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do pełnej liczby obrotów	35 30	PN-B-06714-42
9	Wskaźnik nośności CBR, mieszanki kruszywa, przy Is = 1,03, %, nie mniejszy niż	120	PN-S-06102:1997 (załącznik A)
10	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu wg Proctora metodą I lub II, %	30 ÷ 70	BN-64/8931-01
11	Rozpad krzemianowy i żelazowy łącznie, %, nie więcej niż	-	PN-80/B-06714/37 PN-80/B-06714/39

Źródła poboru kruszywa i wody muszą być zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem dostaw. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć próbki materiałów, wyniki badań laboratoryjnych i deklarację zgodności z Polskimi Normami zgodnie z poleceniem Inżyniera.

Zmiana źródeł poboru materiałów wymaga pisemnej zgody Inżyniera.

Sposób składowania materiałów powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami kruszyw. Warunki składowania, lokalizacja i parametry składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

2.5. Zbrojenie pasami stalowymi.

Zbrojenie gruntu powinno być wykonane pasami żebrowanymi ze stali walcowanej niskostopowej, odpowiedniej do cynkowania i zatwierdzonej przez Inżyniera. Pasy powinny być wykonane w specjalistycznej wytwórni i posiadać wytrzymałość $R_m > 520$ MPa. Żebrowanie na powierzchni pasów musi być naddatkiem przekroju, a same żebra dwustronne, prostopadłe do osi zbrojenia o minimalnej wysokości 3mm, tak aby zapewnić odpowiednie tarcie między pasami a gruntem zasypowym. Zbrojenie powinno być wykonane z pasów o szerokości 45 i 50mm i grubości 5 i 4mm. Nośność pasów powinna wynosić min. 100 kN.

Grubość powłoki ocynku powinna wynosić min. 70µm. Właściwości powłoki ocynku, ewentualne uszkodzenia oraz poprawki dotyczące samej powłoki powinny odpowiadać (PN-EN ISO 1461).

2.6. Elementy łączące

Łączenie pasów z prefabrykatami osłonowymi powinno odbywać się za pomocą systemu stalowych ściągów i śrub. Ściąg powinny być wykonane i rozmieszczone w prefabrykatkach zgodnie z projektem wykonawczym. Ściąg powinny być wykonane ze stali ocynkowanej o przykryciu cynku min. 5g/dm² (min. 70µm) i wymiarach 45x4mm². Śruby M 12x30 klasy 10.9 powinny być wykonane ze stali ocynkowanej o przykryciu cynku 3g/dm².

2.7. Łączenie prefabrykatów osłonowych

Prefabrykaty betonowe powinny być ustawiane jeden na drugim i oddzielone łożyskami elastomerowymi (EPDM) o wymiarach 100x85x20mm, po dwa pod każdą płytę dla ścian do wysokości 12m i na czterech łożyskach dla ścian o wysokości większej niż 12m.

2.8. Uszczelnienie prefabrykatów

Niezależnie od użytego materiału zasypowego i warunków wodnych zaprojektowano ułożenie od strony gruntu na wszystkich złączach pionowych i poziomych pasów z geowłókniny o szerokości 400mm. Geowłóknina powinna charakteryzować się następującymi parametrami, masa powierzchniowa >200g/m², wytrzymałość na rozciąganie ≥10kN/m, odporność na dynamiczne przebicie ≤20mm, Charakterystyczna wielkość otwartych porów $O_{90} < 120\mu m$.

2.9. Wybrany materiał zasypowy

2.9.1. Charakterystyka fizyczna

Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasyпки zbrojonej winien być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń. Wskaźnik różnoziarnistości gruntu U powinien być nie mniejszy niż 5. Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min. $\phi = 34^\circ$

W przypadku kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5m równoległe do muru oporowego z materiału spełniającego wymagania zasyпки.

Wymiar cząstek	% Przejścia przez sito
125mm*	100
80µm	0-15

*Cząstki pomiędzy 125mm-250mm mogą stanowić zasypkę bloku gruntu zbrojonego ale muszą być umieszczone w odległości 2m od lica ściany.

Jeśli więcej niż 15% materiału przechodzi przez sito 80µm wtedy wymagania fizyczne dla zasyпки powinny być powtórzone i będą odpowiednie, jeśli mniej niż 10% materiału będzie przechodziło przez sito 20µm.

2.9.2. Charakterystyka chemiczna i elektrochemiczna

Wybrany materiał zasypowy powinien spełniać następujące kryteria:

- $5 < \text{pH} < 10$
- Odporność nasyconego gruntu – powyżej 1000 Ωcm
- Zawartość soli rozpuszczalnych:
 - zawartość jonów chlorkowych: poniżej 200mg/kg
 - zawartość jonów siarczanowych: poniżej 800mg/kg

Testy należy przeprowadzać na każde 5000m³ materiału zasypowego oraz przy każdej zmianie źródła.

2.10. Stal zbrojeniowa oczeput

Klasy AIIIN wg OST M-12.00.00.

2.11. Beton oczeput

Beton oczeput według Dokumentacji Technicznej i OST M 13.00.00.

Materiały do wytworzenia betonu oraz dodatki do betonu według OST M 13.00.00.

2.12. Balustrada stalowa

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić 1100 mm.

Profile do wykonania balustrady to:

- poręcz: płaskownik 100×12 mm,
- słupki: płaskownik 100×12 mm (wysokość zależna od wysokości balustrady),
- szczeblinki: płaskownik 50×10×958 mm,
- element poziomy: płaskownik 50×10 mm,
- elementy dylatacyjne: blachy o wymiarach dostosowanych do przesunięcia.

Profile powinny być wykonane ze stali St3S wg PN-EN 1993-2:2010. Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

Słupki balustrady mocowane są za pomocą kotew stalowych. Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku zastosowania rozwiązań konstrukcyjnych wg Katalogu detali mostowych.

Elementy zakotwienia:

a) Kotew:

- blacha 12x14x160 mm ze stali St3S wg PN-EN 1993-2:2010,
- pręty Ø 12 mm ze stali A-II lub A-IIIN wg PN-H-93215:1982.

b) zalewka z zaprawy niskoskurczowej

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2009. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP – farby epoksydowe,
PUR – farby poliuretanowe,
AY – farby akrylowe alifatyczne,
PS – farby hybrydowe polisiloksanów

2.13 zestaw do wykonania izolacji przeciwwilgociowej, posiadający aktualną aprobatę techniczną IBDiM.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z montażem prefabrykatów i ich zakotwień, należy do "Wykonawcy". W przypadku, gdy użyty przez "Wykonawcę" sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, "Inżynier" może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Balustrady należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sposób transportu przez "Wykonawcę" prefabrykatów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Prefabrykaty, a także elementy łączące uszkodzone podczas obchodzenia się, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Transport mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej wg odpowiednio OST M-12.00.00 i OST M-13.00.00.

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów $\varnothing 10$ mm przyspawanych spoinami punktowymi.

Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna. Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Wykopy pod ściany

Wykopy wykonywać zgodnie z SST D 02.01.01.00 zawartej w tomie III.1 Branża drogowa.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej długość materiału zbrojonego - według rysunków. Przed wykonaniem ściany, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min $E_{II}=50$ MPa i $I_0 < 2,2$.

W miejscach, gdzie zaprojektowano betonowe prefabrykaty osłonowe, na poziomie posadowienia każdej płyty należy wykonać betonową ławę. Ława winna być poddana pielęgnacji minimum 24 godziny przed ułożeniem płyt.

5.3. Wykonanie podbudowy z gruntu niespoistego

Mieszanka kruszywa powinna być układana układarką lub skrzynią najlepiej na pełną szerokość warstwy. Wyjątkowo, w miejscach trudnodostępnych, dopuszcza się możliwość ręcznego układania mieszanki lub układania z użyciem równiarki.

W czasie profilowania należy wyrównać wszystkie lokalne nierówności. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczaniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po sprawdzeniu, że ułożona warstwa nie wykazuje usterek, należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z zatwierdzonym schematem wałowania oraz praktycznymi zasadami jak:

- walce powinny dochodzić jak najbliżej układarki,
- pierwsze przejścia walców wibracyjnych powinno być statyczne. Wynika to z faktu, że tak gruba warstwa mieszanki podbudowy jest w niewielkim stopniu zagęszczona przez deskę układarki.
- zagęszczanie należy rozpoczynać od połączeń (szwów) i od niższej krawędzi,
- manewry zmiany ruchu walców powinny się odbywać na zagęszczonej warstwie.

Nie zezwala się na pozostawienie nie zagęszczonej warstwy do następnego dnia.

Sprzęt i metoda zagęszczenia powinny zapewnić jednorodne i wymagane zagęszczenie warstwy w całym jej przekroju. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa na powierzchni co najmniej 1 m^2 , na głębokość co najmniej 10 cm i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni.

5.4. Układanie betonowych prefabrykatów osłonowych

Warstwy prefabrykatów betonowych układa się przy pomocy dźwigu, rozstaw zapewniony jest poprzez pręty polipropylenowe o długości 250mm umieszczone w specjalnie do tego przygotowanych otworach w rozstawie, co 1500mm. Prefabrykaty powinny być ustawiane pierwotnie z lekkim nachyleniem w kierunku gruntu nasypowego dla zredukowania ruchu, który wystąpi w czasie zasypywania i zagęszczania.

Tolerancje dopuszczone w układanych warstwach prefabrykatów:

- max ± 25 mm wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości
- max ± 25 mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości
- max ± 15 mm przesunięcie szczelin
- max ± 10 mm poziom dowolnego prefabrykatu

5.5. Ułożenie pasów i zasypki

Ułożenie zbrojenia powinno następować bezpośrednio po ułożeniu każdego poziomu prefabrykatów. Zbrojenie gruntu należy układać warstwami poziomymi na zagęszczonej warstwie gruntu. Stalowe pasy należy układać na wyrównanym podłożu prostopadle do ściany. Długość wysyłkowa stalowych pasów wynosi max. 12m. Łączenie pasów następuje za pomocą specjalnych płyt nakładanych z dołu i z góry a następnie mocowanych na śruby. Grubość warstwy zasypki nie powinna przekraczać 375mm. Wykonawca winien zmniejszyć grubość warstwy, jeśli będzie to konieczne dla uzyskania zagęszczenia. Moduł odkształcenia powinien wynosić $I_0 < 2,2$ w przypadku badań płytą VSS. Wskaźnik zagęszczenia w przypadku badań optymalnej wilgotności wg Proctora powinien wynosić $I_s \geq 0,97$. Badanie zagęszczenia należy wykonać min. jedno badanie na 75 cm grubości zasypki. Po zakończeniu prac danego dnia Wykonawca winien ukształtować ostatnią warstwę zasypki w taki sposób, by umożliwić odpływ wody od powierzchni ściany. Zagęszczanie zasypki winno przebiegać bez naruszenia czy odkształcenia zbrojenia i płyt. Zagęszczenie w pasie o szerokości 2 metrów przylegającym do tyłu ściany należy wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi.

Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian z gruntu zbrojonego.

5.5. Zbrojenie i betonowanie oczepu.

Roboty wykonywać wg OST M-12.00.00 i OST M-13.00.00..

5.6. Montaż balustrad.

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew obejmuje czynności:

- 1) w płycie chodnika, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu oczepu,
- 2) należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- 3) przyspawać słupki do blach z kotwami,
- 4) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- 5) wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2009, zostanie wykonane w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 μ m więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Elementy balustrady należy dodatkowo pokryć powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania przed malowaniem, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 3).

Czynności związane z malowaniem obejmują:

a) Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- 1) malując powierzchnię w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki $50 \div 80 \mu$ m,
- 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani ST nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem $0,4 \div 0,6$ mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

b) Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu. Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,

- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, w wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

c) Nakładanie kolejnych powłok

Kolejne powłoki malarskie należy wykonywać następująco:

- 1) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primeru, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub pasy należy chronić przy pomocy:
 - primeru natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem,
 - papieru.
- 2) drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20° C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).
- 3) po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:
 - całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
 - przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią

5.7. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej

Zestaw do wykonania izolacji przeciwwilgociowej powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Parametry pogodowe muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia. Nakładanie kolejnych warstw przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac.

Materiał zasyпки powinien być badany zgodnie z PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek.

Zagęszczenie zasyпки zgodnie z PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Badanie nasiąkliwości i mrozoodporności betonu wg PN-EN 206-1:2003

Badanie wytrzymałości betonu wg PN EN 12390-3:2009

Należy sprawdzać wszystkie dopuszczalne tolerancje podane w p.5.3 niniejszej SST.

Badanie wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa:

Częstotliwość badań prowadzonych w czasie robót powinna być zgodna z podaną w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalna częstotliwość badań w czasie wykonywania podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie kruszywa	2	600 m ²
2	Wilgotność kruszywa		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5	Grubość warstwy	3	400 m ²
6	Właściwości kruszyw według tablicy 2	-	12 000 m ² i przy każdej zmianie kruszywa
7	Zawartość ziarn łamanych	1	-

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z projektem mieszanki z tolerancją:

- $\pm 2\%$ dla frakcji przechodzących przez sito #0,075 mm,
- $\pm 4\%$ dla frakcji od 0,075 do 2 mm,
- $\pm 6\%$ dla frakcji powyżej 2 mm.

Wilgotność kruszywa podczas badania nośności powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją -2% , $+1\%$. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać co 600 m² wykonanej warstwy i nie rzadziej niż w 2 punktach na każdej dziennej działce roboczej. Zagęszczenie ulepszanego podłoża należy sprawdzać metodą obciążen płytowych stosując płytę o średnicy 300 mm. Należy wykonać 1 badanie na 600 m². Kontrolę zagęszczenia podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążen płytowych wg BN-64/8931-02, stosując płytę o średnicy 300 mm. Modułu należy obliczać w zakresie obciążen jednostkowych 0,25 – 0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,55 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować w wzorze dodatkowo mnożnik $\frac{3}{4}$.

Grubość warstwy należy mierzyć poprzez odkopanie podbudowy na całą jej grubość (najlepiej w miejscu badania wskaźnika zagęszczenia) lub poprzez pomiary geodezyjne. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

Częstotliwość i zakres wykonanej podbudowy powinna być zgodna z tablicą 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań wykonanej podbudowy

lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1	Szerokość podbudowy	co 100 m	+10 cm, -5 cm
2	Równość poprzeczna		10 mm
3	Spadki poprzeczne		$\pm 0,5\%$
4	Równość podłużna	co 20 m łąką	10 mm
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m	+0 cm, -2 cm
6	Ukształtowanie osi w planie		± 5 cm

Kontrola wykonania oczepu żelbetowego wg OST M-12.00.00 i OST M-13.00.00.

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu oczepu - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

7. OBMIAR ROBÓT

Główną jednostką obmiaru jest 1 m² wykonanej okładziny muru oporowego.

Jednostki związane:

- m³ - wykonanie wykopu,
- m³ - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie,
- m³ - betonu ławy fundamentowej,
- m³ - wbudowanego materiału zasypowego,
- m³ - wykonanie oczepu,
- m - montaż balustrady stalowej,
- kg - wykonanie zbrojenia oczepu i osadzenie kotew zamocowań balustrady

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.1. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera Kontraktu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu.

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ wykopu obejmuje:

- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- koszt wykonania wykopu z załadunkiem i transportem urobku na nasyp, odkład i/lub poza teren budowy,
- koszt utylizacji nadmiaru gruntu z wykopu (z uwzględnieniem gruntu nieprzydatnego do wbudowania),
- koszt zabezpieczenia dna i skarp wykopu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp.,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania wraz z niezbędnymi urządzeniami dostosowanymi do warunków na terenie budowy,
- koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji,

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ podbudowy z kruszywa łamanego 0/63 obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ ławy fundamentowej z betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- wykonanie szalunków,
- przygotowanie mieszanki betonowej, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie wbudowanej mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 m² paneli okładzinowych wraz ze ściągi i pasami zbrojonymi gruntem, śrubami, łożyskami i pasami geowłókniny obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup niezbędnych materiałów
- wykonanie, dostarczenie i ustawienie prefabrykatów osłonowych o wymaganym wykończeniu wraz z dopasowanymi uchwyty i przyrządami oraz wykonaniem izolacji,
- dostarczenie, ułożenie i zamocowanie stalowego ocynkowanego zbrojenia gruntu, wszystkich uszczelnień i uchwytów, ściągi i śrub
- dostarczenie i ułożenie łożysk elastomerowych,
- dostarczenie i ułożenie geowłókniny szer. 40 cm uszczelniającej styki prefabrykatów osłonowych
- przygotowanie i przedstawienie do akceptacji Projektanta szczegółowego projektu technologicznego dla przyjętego przez Wykonawcę systemu wykonania gruntu zbrojonego (min. paneli okładzinowych, sposobu mocowania pasów ocynkowanych).

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ zasypki obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup niezbędnych materiałów
- dostarczenie i wykonanie zasypki wraz zagęszczeniem wg niniejszej STWiORB pomiędzy prefabrykowanymi panelami okładziny do poziomu terenu przed wykonaniem wykopów.
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ oczepu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- wykonanie deskowania,
- przygotowanie mieszanki betonowej, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie wbudowanej mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu,
- wykonanie izolacji,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 mb balustrady stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- montaż balustrady,
- malowanie balustrady,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 kg kotew zamocowań balustrad, bariero poręczy i lamp obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- montaż kotew
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa wykonania 1 kg zbrojenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie zbrojenia
- wygięcie, przecinanie zbrojenia,
- łączenie spawanie „na styk” lub „na zakład” prętów zbrojeniowych,
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną
- oczyszczenie terenu z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich z terenu budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena jednostkowa uwzględnia uszczelnienie przerw dylatacyjnych oraz styków elementów.

Cena jednostkowa zawiera również wszelkie badania wymagane przez niniejsze SST i Dokumentację Techniczną.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż wszelkich drobnych elementów stalowych wykazanych w projekcie (zestawy kotwiące) z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14475	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych-Grunt zbrojony
PN-83/B-03010	Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania.
PN EN 12390-3:2009	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania.
PN-EN 1993-2:2010	Obiekty mostowe – Konstrukcje stalowe – Projektowanie.
PN-H-93215:1982	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-EN ISO 1461:2009	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -- Wymagania i badania.
Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004.	
NF P 94-220	Reinforcement des sols. Ouvrages en sols renforcés par armatures ou nappes peu extensibles et souples. Norma dotycząca gruntów zbrojonych.