

M.11.04.01 Ściany szczelinowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania:

ROZBUDOWA ULIC PRZEJAZD I ZYGMUNTA KRASIŃSKIEGO, TJ. DROGI POWIATOWEJ NR 2284W OD SKRZYŻOWANIA Z ULICAMI JANA III SOBIESKIEGO I STEFANA OKRZEI DO SKRZYŻOWANIA Z ULICĄ BARTOSZA GŁOWACKIEGO W SULEJÓWKU W RAMACH ZADANIA: BUDOWA TUNELU DROGOWEGO W KM 21,050 LINII KOLEJOWEJ NR 2 WARSZAWA ZACHODNIA – TERESPOL NA SKRZYŻOWANIU Z DROGĄ POWIATOWĄ NR 2284W W MIEŚCIE SULEJÓWEK

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu robót związanych z wykonaniem ścian szczelinowych grubości 1000 mm oraz wysokości 14,0 m, 16,0 m i 20,0 m wraz z próbnym obciążeniem na siły pionowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

STWiORB swoim zakresem obejmuje:

- wytyczenie i wykonanie ścianek prowadzących
- przygotowanie zawiesziny
- wykonanie wykopu w zawieszinie bentonitowej pod ściankę szczelinową
- montaż szkieletu zbrojeniowego w szczelinie
- przygotowanie mieszanki betonowej
- betonowanie ścianki
- roboty wykończeniowe
- próbne obciążenie ściany
- prowadzenie monitoringu inklinometrycznego
- prowadzenie monitoringu hydrogeologicznego.

Zakres robót obejmuje następujące obiekty:

- Tunel:
 - Ściany szczelinowe o grubości 1000mm i wysokości H=20,0m,
- Ściany oporowe
 - Ściany szczelinowe o grubości 1000mm i wysokości H=14,0m,
 - Ściany szczelinowe o grubości 1000mm i wysokości H=16,0m,
 - Ściany szczelinowe o grubości 1000mm i wysokości H=20,0m,

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt. 10 niniejszej STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.4.

Ściana szczelinowa – Konstrukcja formowana w gruncie w szczelinie zabezpieczonej zawiesziną. Rozróżnia się ściany szczelinowe konstrukcyjne (elementy obiektów podziemnych, fundamenty), osłonowe (obudowy wykopów) oraz przesłony przeciwpływowe. Ściany mogą być monolityczne lub formowane z prefabrykatów.

Zawieszina - mieszanina bentonitu lub innego przydatnego iłu z wodą oraz z dodatkami aktywującymi, wykazująca właściwości tiksotropowe, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny).

Ścianki prowadzące - ścianki wykonywane przed głębieniem szczeliny, zapewniające stateczność jej górnej części i prowadzenie narzędzia głębiącego oraz umożliwiające zawieszenie szkieletu zbrojeniowego w szczelinie.

Zabior (chwył) - odcinek sekcji szczeliny długości równej rozwarciu szczęk chwytaka. Rozróżnia się zabioły pierwotne i wtórne (głębione pomiędzy już wygłębionymi zabiorami lub otworami pierwotnymi). Zgodnie z PN-EN 1538.

Sekcja ściany szczelinowej - Część ściany pomiędzy dwoma stykami betonowania. Rozróżnia się sekcje pierwotne (prowadzące) i odcinki wtórne (zamykające) lub kolejne, betonowane odpowiednio w odcinkach pierwotnych i wtórnych lub kolejnych szczeliny. Zgodnie z PN-EN 1538, 2002 rozróżnia się: sekcje początkową, pośrednią i zamykającą.

Styk sekcji - pionowa powierzchnia przerwy betonowania sąsiednich sekcji.

Element rozdzielczy - element (rura lub specjalny kształtownik albo prefabrykat) umieszczany w szczelinie przed betonowaniem, służący do uformowania styku sekcji.

Szkielet zbrojeniowy - przestrzenny element zmontowanego i połączonego sztywno zbrojenia, wkładany do odcinka szczeliny przed betonowaniem.

Rura wlewowa (kontraktor) - rura służąca do układania betonu w szczelinie wypełnionej zawieszoną. Rura jest składana z łączonych szczelnie odcinków.

Elementy dystansowe - elementy montowane do szkieletu zbrojeniowego, zwykle w formie walca betonowego o poziomej osi obrotu lub wygiętego siodłowo płaskownika, zapewniające wymagane odległości prętów szkieletu od ściany szczeliny.

Próbne obciążenie - obciążenie ściany szczelinowej obciążeniem próbnym o wielkości odpowiadającej nośności granicznej, mające na celu sprawdzenie zgodności obliczonych nośności z pomierzonymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- projekt technologiczny, określający sposób wykonania ścian szczelinowych,
- projekt hydrogeologiczny,
- projekt próbnych obciążeń ścian szczelinowych,
- projekt dróg technologicznych

Ściany szczelinowe powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem odpowiednio dostosować wymiary ściany szczelinowej. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp).

1.5.1. Dokumentacja technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do robót opracuje Projekt Technologii i Organizacji Robót Wykonania Ścian Szczelinowych i przedłoży do akceptacji Inżynierowi.

Powinien on zawierać: sposób wykonania ścian, recepturę zawiesziny zapewniającej stateczność szczeliny i spełniającej wymagania zawarte w Dokumentacji Technicznej, sposób jej przygotowania, oczyszczania i regeneracji oraz usuwania. Ponadto Projekt powinien określać recepturę mieszanki betonowej, zabezpieczenia w warunkach szczególnych zagrożeń, sposoby uszczelniania podłoża, wymianę gruntu, zastrzyki i obniżenie poziomu wód gruntowych oraz spełniać wymagania BHP.

Receptura mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do prac przy ścianach szczelinowych Wykonawca opracuje Projekt Hydrogeologiczny w celu prowadzenia monitoringu poziomów wód gruntowych poprzez sieć piezometrów. Projekt powinien zawierać m.in.: lokalizację piezometrów, częstotliwość pomiarów i czas trwania obserwacji. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera. Projekt Hydrogeologiczny należy opracować w oparciu o dokumentację geologiczną opracowaną przez Biuro Projektów załączoną do Dokumentacji Projektowej.

1.5.2. Kierownictwo i nadzór robót

W czasie robót niezbędna jest obecność Kierownika Robót. Przebieg robót powinien być na bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach sekcji ściany szczelinowej. Betonowanie sekcji musi być kierowane przez przeszkolonego pracownika, którego nazwisko umieszcza się w metryce sekcji. Zgodę na betonowanie wydaje Inżynier zgodnie z Warunkami Ogólnymi kontraktu.

1.5.3. Zgodność z dokumentacją

Ściany szczelinowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić Projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

1.5.4. Projekt Próbnego Obciążenia

Dokumentacja Projektowa nie obejmuje Projektu Próbnego Obciążenia. Obowiązek sporządzenia Projektu Próbnego Obciążenia spoczywa na Wykonawcy. Projekt Próbnego Obciążenia musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

Próbne obciążenie ścian szczelinowych wykonuje się w celu sprawdzenia obliczeń ze względu na Stany Graniczne Nośności i Użytkowania. Wyniki próbnych obciążeń stanowią podstawę do ewentualnych zmian w projekcie ścian szczelinowych.

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonywania ścian szczelinowych muszą być zgodne z odpowiednimi normami oraz ze STWiORB dotyczącymi tych robót. Dostarczane materiały muszą mieć niezbędne atesty, a źródła dostawy tych materiałów muszą być dokumentowane.

2.1. Beton

Beton klasy C 30/37 zgodnie z PN-EN 206.

2.1.1. Cement - wymagania i badania

Dla betonu kontraktorowego do wykonania ścian szczelinowych dopuszcza się zastosowanie cementu hutniczego CEM III/A klasy 32,5NA.

Wymaga się aby cement hutniczy charakteryzował się następującym składem:

- zawartość SO_3 – do 4,0%
- zawartość MgO – do 5,0%
- zawartość chlorków – do 0,1%
- zawartość alkaliów – do 1,1%
- zawartość części nierozpuszczalnych – do 5,0%.

2.1.1.1. Świadcstwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać deklaracje zgodności wraz z wynikami badań.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Badania podstawowych parametrów cementu.

Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest deklaracja zgodności z wynikami badań cementowni - można wykonać tylko w zakresie badań podstawowych.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej Wykonawca powinien wykonać następujące badania:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1.

Wyniki w/w badań muszą spełniać następujące wymagania:

Przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata:

- dla cementu normalnie twardniejącego,
 - początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min,
 - koniec wiązania najpóźniej po upływie 12 godz.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach - normalna.

Dotyczy cementów hutniczych:

- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek.

W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

2.1.1.2. Magazynowanie i okres składowania

Dla cementu pakowanego (workowanego):

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).

Dla cementu luzem:

- magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń.

Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.1.2. Kruszywo

Dla betonu kontraktorowego C30/37 do wykonania ścian szczelinowych dopuszcza się zastosowanie kruszywa naturalnego o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. W celu uniknięcia segregacji kruszywo powinno mieć ciągłą krzywą uziarnienia.

2.1.2.1. Kruszywo grube - wymagania i badania

Żwir powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12620. Mrozoodporność żwiru, badana metodą bezpośrednią, ogranicza się do 10%. Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera. Na budowie należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1
- oznaczenie ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznaczają się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

2.1.2.2. Kruszywo drobne - wymagania i badania

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0.25 mm - 14 ÷ 19%,
- do 0.50 mm - 33 ÷ 48%,
- do 1.00 mm - 57 ÷ 76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1.5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 - nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,
- zawartość związków siarki - do 0.2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0.25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-EN 1744-1
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznaczają się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,

Zobowiązuje się dostawcę do przekazania, dla każdej partii piasku, wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712 oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

Uziarnienia kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej dla betonów klasy C30/37.

2.1.3. Woda zarobowa - wymagania i badania

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, woda ta nie wymaga badania.

2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco - uplastyczniających.

Domieszki do betonów muszą spełniać wymagania normy PN-EN 934.

2.1.5. Wymagania dla betonu:

Beton musi spełniać wymagania zestawione poniżej:

- nasiąkliwość - do 5% - badanie wg PN-88/B-06250,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) badanie wg PN-88/B-06250,
- wodoszczelność - większa od 0.8 MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy - w/c - ma być mniejszy od 0,6.

2.1.6. Skład mieszanki betonowej

Wykonawca przedstawia receptę mieszanki betonowej do zatwierdzenia Inżynierowi w terminie, co najmniej na 5 tygodni przed rozpoczęciem robót betonowych.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-88/B-06250 oraz z dodatkowymi wymaganiami, a mianowicie:

- Skład mieszanki betonowej powinien być taki, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.
- Wskaźnik wodno-cementowy - w/c - ma być mniejszy od 0,6,
- Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórnia betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.
- Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.
- Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm.
- Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
 - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
 - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową powinna być wyznaczana doświadczalnie.

Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów.

Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

Należy wyznaczać wartości odchylenia standardowego związanego z poziomem wytwarzania mieszanki betonowej oraz wartości współczynnika B określającego wpływ obróbki cieplnej na wytrzymałość betonu w celu dokładniejszego wyznaczenia wytrzymałości średniej (R) i umownej (R_G) i wynikającego z nich wartości wskaźnika w/c. Wartości te należy wyznaczyć wg PN-88/B-06250.

W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania (np. odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury), należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość betonu.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% - w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5 ÷ 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 16 mm,
- wartości 4,5 ÷ 6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 16 mm,

Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Konsystencja mieszanki betonowej dla betonu kontraktorowego bezpośrednio przed betonowaniem powinna odpowiadać opadowi stożka zawartemu pomiędzy 18,0 i 21,0 mm.

Dopuszcza się badania:

- metodą Ve - Be,
- metodą stożka opadowego,
- metodą rozprywu.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami wg PN-88/B-06250, nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20\%$ wartości wskaźnika $V_e - B_e$,
- ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Do pomiaru konsystencji betonu kontraktowego dopuszcza się pomiar przy pomocy stożka opadowego lub metodą rozplywu.

2.2. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa A-I i A-IIIIN zgodnie z Dokumentacją Projektową o następujących własnościach mechanicznych i technologicznych:

- A-I - pręty okrągłe ze stali klasy AI posiadające Deklarację Zgodności producenta o następujących parametrach:
 - średnica pręta w mm 5,5 ÷ 40
 - granica plastyczności R_e (min) w MPa 240
 - wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 370
 - wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240
 - wytrzymałość obliczeniowa w MPa 200
 - wydłużenie (min) w % 24
 - zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.
- A-IIIIN - pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIIN posiadające Deklarację Zgodności producenta o następujących parametrach:
 - średnica pręta w mm 10 ÷ 32,
 - granica plastyczności R_e (min) w MPa 500,
 - wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 550,
 - wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490,
 - wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375.
 - wydłużenie względne (min) w % 10,
 - odporność na odginanie o kąt 20° po zginaniu o kąt 90° brak pęknięć i rys w złączu.

Pozostałe właściwości i wymagania dla stali wg M.12.01.02.

2.3. Bentonit

Zaleca się stosowanie bentonitu sproszkowanego, produkowanego do robót fundamentowych lub dla wiertnictwa. Dostarczany bentonit powinien mieć deklarację zgodności określającą jego skład i podstawowe właściwości. Zawartość frakcji ilowej powinna wynosić, co najmniej 50%, lecz wskazana jest zawartość większa. Wilgotność handlowego bentonitu nie powinna przekraczać 15%. Nie dopuszcza się mieszania bentonitów z różnych dostaw.

Tabela 2 Wymagane właściwości zawieszin bentonitowych

Właściwości	Zawiesina		
	Świeża	Do ponownego użycia	Przed betonowaniem
Gęstość w g/ml	< 1,10	< 1,25	< 1,15
Lepkość wg Marsha w s	Od 32 do 50	Od 32 do 60	Od 32 do 50
Objętość filtratu w ml	< 30	< 50	b.p.
Wartość pH	Od 7 do 11	Od 7 do 12	b.p.
Zawartość piasku w %	b.p.	b.p.	< 4
Osad filtracyjny w mm	< 3	< 6	b.p.
b.p.: brak postanowień			

W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszeniu i redukcji przenikania zawiesziny w grunt, konieczne jest, by zawiesina miała wystarczającą wytrzymałość strukturalną żelu.

Jeżeli okaże się to konieczne, wytrzymałość strukturalną można sprawdzać za pomocą wiskozymetru obrotowego lub innym odpowiednim przyrządem. Wytrzymałość strukturalna po 10 min. powinna wynosić od 1,4 do 10 Pa.

2.4. Monitoring, próbne obciążenie

Rura stalowa 100x100x4 zabezpieczona antykorozyjnie. Dno rury zamknięte, góra zabezpieczona przykręcanym stalowym kapturem.

Materiały do wykonania konstrukcji dla obsługi pomiarów - wg Projektu Próbnego Obciążenia.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty należy wykonać przy użyciu specjalistycznego sprzętu przeznaczonego do wykonywania ścianek szczelinowych. Sprzęt używany do wykonania ścian szczelinowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca przedstawi trzy betoniarnie do akceptacji Inżyniera. Sprzęt do przeprowadzenia próbnego Obciążenia (środki obciążające oraz sprzęt pomiarowy) powinien odpowiadać wymaganiom Projektu Próbnego Obciążenia oraz powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Transport mieszanki betonowej wg STWiORB M.13.00.00.

Transport stali zbrojeniowej wg STWiORB M.12.01.02.

Transport sprzętu powinien odbywać się zgodnie z zasadami ruchu określonymi w kodeksie ruchu oraz z zachowaniem przepisów BHP.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien zawierać m.in. projekt technologiczny konstrukcji pomocniczych (ścianek prowadzących, ewentualnych deskowań) umożliwiających wykonanie ściany szczelinowej, projekt technologiczny wykonania ściany szczelinowej, sposób wykonania platformy roboczej uzasadnienie dobranej sprzętu wiertniczego do formowania ścian szczelinowych i projekt dróg technologicznych.

Wykonawca powinien opracować Projekt technologii wykonania ściany szczelinowej w partiach segmentów znajdujących się powyżej istniejącego terenu wraz z uwzględnieniem styku ściany i elementu monolitycznego oraz sposobu łączenia szkieletu zbrojeniowego. Projekt ten należy uzgodnić z Inżynierem.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Geologiczny monitoringu hydrogeologicznego.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu technologii wykonania przejść przez konstrukcję. Projekt powinien zawierać szczegółowe rozwiązania wykonania otworów, ewentualnych uszczelnień oraz dodatkowego zbrojenia konstrukcji sekcji ścian szczelinowych.

5.1. Przygotowanie placu budowy

Przed rozpoczęciem robót teren należy wyrównać, usunąć przeszkody i kolizje oraz zmontować wymagane w dokumentacji zabezpieczenia. Powierzchnię gruntu należy w razie potrzeby wzmocnić. W tym celu należy wykonać platformę roboczą, która powinna być stabilna i zdolna do przeniesienia obciążenia od ruchu ciężkiego sprzętu i pojazdów. W przypadku przewidzianym w projekcie obiekty w bezpośrednim sąsiedztwie robót należy wzmocnić lub zabezpieczyć.

Przed przystąpieniem do robót należy założyć sieć piezometrów zgodnie z Projektem Geologicznym w celu prowadzenia monitoringu wód podziemnych.

5.2. Przygotowanie podłoża

W przypadku występowania w podłożu gruntów o bardzo dużej przepuszczalności lub intensywnego przepływu wód gruntowych, w celu zapewnienia stateczności szczelin może być niezbędne uszczelnienie podłoża, np. przez wykonanie zastrzyków. W razie występowania przy powierzchni terenu szczególnie słabych gruntów (nieskonsolidowanych torfów, namulów lub gruntów spoistych o konsystencji zbliżonej do płynnej), może być konieczna wymiana tych gruntów na nasyp budowlany o kontrolowanym składzie i zagęszczeniu albo też wzmocnienie inną metodą.

Jeżeli zwierciadło lub piezometryczny poziom wód gruntowych występuje płycej niż 1,5m od powierzchni terenu, wówczas poziom wód należy obniżyć na czas robót albo wykonać nasyp podnoszący poziom roboczy terenu.

W/w roboty należą do obowiązku Wykonawcy i jest on zobowiązany do ich ujęcia w cenie kontraktowej.

5.3. Wytyczenie ścian szczelinowych

Tyczenie położenia ścian rozpoczyna się od geodezyjnego wyznaczenia położenia linii wewnętrznego lica ścianki prowadzącej od strony późniejszego odkopania ściany szczelinowej. Linie tę należy trwale oznaczyć w terenie w sposób umożliwiający odtworzenie jej położenia w każdej fazie robót. Od linii tej odmierzają się inne potrzebne wymiary.

Po wykonaniu ścianek prowadzących, na ich górnych powierzchniach wytycza się i trwale oznacza podział ściany na sekcje, a w szczególności położenia osi elementów rozdzielczych.

5.4. Wykonanie ścianek prowadzących

Kształt i wymiary ścianek prowadzących powinny być dostosowane do występujących warunków wodno-gruntowych, przeznaczenia i rozmiarów ściany szczelinowej, obciążeń bocznych oraz innych czynników. Ścianki prowadzące wykonuje się z żelbetu; betonowane na miejscu, bezpośrednio w gruncie, dopuszcza się stosowanie ścianek prefabrykowanych.

Zagłębienie ścianek przyjmuje się w granicach od 0,7 do 1,5m, w zależności od przewidywanych wahań zwierciadła zawiesiny, warunków stateczności oraz głębokości spodziewanego położenia w gruncie uzbrojenia terenu lub innych

przeszkód. Wierzch ścianek zaleca się przyjmować, co najmniej 0,25m powyżej projektowanej rzędnej wyrównanego wierzchu ściany, w celu umożliwienia ułożenia betonu z nadmiarem, który później zostanie usunięty. Odstęp w świetle ścianek prowadzących powinien być większy o 20 do 50mm od nominalnej grubości ściany, równej maksymalnej szerokości narzędzia głębiącego. Szczeliny zakrzywione muszą mieć rozstaw ścianek odpowiednio większy, by narzędzie mieściło się między nimi z pozostawieniem łącznego prześwitu, co najmniej 50mm.

Powierzchnie wewnętrzne ścianek powinny być pionowe, z niewielkim skosem w górnej części, ułatwiającym wprowadzanie narzędzia głębiarki. Górna powierzchnia ścianek powinna być pozioma i wyrównana. Kształt i konstrukcja ścianek powinna uwzględniać łatwość ich rozbiórki po wykorzystaniu.

Po wykonaniu ścianek należy na ich górnych powierzchniach wytyczyć i oznaczyć podział na sekcje.

Ścianki prowadzące powinny być rozparte, aż do rozpoczęcia głębenia sekcji.

Po wykonaniu ściany szczelinowej ścianki prowadzące należy rozebrać.

5.5. Przygotowanie i stosowanie zawiesiny

Zawiesinę wykonuje się na podstawie określonej laboratoryjnie receptury, uwzględniającej wymagania projektu technologii, warunki gruntowe, poziom wody w gruncie, obciążenia naziomu i inne. Recepturę należy ustalić dla bentonitu i wody stosowanej na budowie. Recepturę należy aktualizować dla każdej partii bentonitu. Właściwości zawiesiny powinny zapewniać stateczność ścian aż do jej zabetonowania oraz umożliwiać łatwe rozpyływanie się mieszanki bentonitowej i całkowite wyparcie zawiesiny ze szczeliny. Proszek bentonitowy powinien być wymieszany z czystą wodą, co najmniej na 24 godziny przed jej użyciem w celu właściwego uwodnienia cząstek iłu. Należy zapewnić ilość zawiesiny przekraczającą teoretyczną objętość szczeliny średnio o 50%, a w gruntach silnie przepuszczalnych o 100%.

Temperatura wody używanej do produkcji zawiesiny oraz wlewanej zawiesiny nie powinna być niższa od 5°C.

Poziom zawiesiny należy utrzymywać, co najmniej 1,0 m powyżej stwierdzonego poziomu wody gruntowej.

W przypadku nagłej ucieczki zawiesiny ze szczeliny należy natychmiast ponownie całkowicie wypełnić szczelinę zawiesiną, dodając ewentualnie produkty uszczelniające pory gruntu. Jeśli to działanie jest niemożliwe lub niewystarczające, należy wypełnić całkowicie szczelinę chudym betonem lub innym materiałem, który później będzie można usunąć.

Zawiesinę, wypompowywaną ze szczeliny, poddaje się oczyszczeniu i regeneracji do ponownego użycia lub usuwa się. Nie zaleca się powtórnego użycia końcowej ilości zawiesiny, odpowiadającej wysokości 2 m szczeliny, stykającej się z układaną mieszanką betonową, jeżeli zawiesina nie jest regenerowana chemicznie.

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót należy określić sposób i miejsce zrzutu zużytej zawiesiny. Niedopuszczalne jest odprowadzanie jej do kanalizacji lub środowiska gruntowego i wodnego.

5.6. Głębienie szczeliny

Szczelinę głębi się sekcjami długości do 6m. Głębienie narzędziami chwytakowymi odbywa się pionowymi zabiorami do pełnej głębokości szczeliny. Kolejny zabiór wykonuje się, w co drugiej sekcji od poprzedniej, a następnie wybiera się grunt pozostały między nimi.

Dopuszcza się głębienie szczeliny po kolei sekcjami pod warunkiem wykonania ścianek prowadzących na całej długości sekcji.

Głębienia sekcji nie należy rozpoczynać, zanim beton przylegającej lub przylegających sekcji nie zwiąże.

Po osiągnięciu przewidzianej projektem głębokości należy oczyścić dno całego odcinka oraz powierzchnie styków z wcześniej zabetonowanymi sekcjami. Właściwe oczyszczenie powierzchni styków jest warunkiem uzyskania ich szczelności. Następnie należy wymieszać zawiesinę ruchami narzędzia głębiącego.

Wykonawca powinien pozostawić próbkę gruntu z dna szczeliny przez 7dni.

5.7. Czyszczenie szczeliny

Oczyszczenie szczeliny jest potrzebne, gdy zawiesina jest zastępowana betonem lub innym materiałem.

Dno szczeliny i powierzchnie styków powinny być oczyszczone, a zawiesina, jeśli konieczne, odpiaszczona lub wymieniona. W przypadku zawiesiny bentonitowej należy uzyskać właściwości podane w tablicy 1 dla stanu przed betonowaniem. Czyszczenie należy prowadzić przed włożeniem do szczeliny elementów rozdzielczych lub szkieletów zbrojeniowych. Wykonawca przedstawi sposób czyszczenia w Projekcie Technologii i Organizacji Robót.

5.8. Formowanie ściany

5.8.1. Wstawianie elementów rozdzielczych

Stosuje się elementy rurowe lub profilowane wg dokumentacji.

Element rozdzielczy należy umieścić w szczelinie bezpośrednio po jej oczyszczeniu i dopuszczeniu do betonowania. Powierzchnia zewnętrzna elementu powinna być przed wstawieniem oczyszczona i powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu. Należy sprawdzić pionowość wstawienia elementu. Górny koniec elementu należy unieruchomić względem ścianek prowadzących i zamontować urządzenie służące do jego wyciągania.

5.8.2. Zbrojenie sekcji

Zbrojenie sekcji składa się ze szkieletów zbrojeniowych. Należy przewidzieć w nich miejsce na ustawienie rury wlewowej.

Szkielety należy, usztywnić np. za pomocą skrzyżowanych ukośnych prętów na jego zewnętrznych powierzchniach, a w szerokich szkieletach także wewnątrz, aby można je było podnieść z ziemi i wstawić do szczeliny bez trwałych odkształceń. Wszystkie połączenia prętów ukośnych oraz co najmniej 30% połączeń pozostałych prętów szkieletu należy wykonać jako spawane lub zgrzewane.

Kształt zbrojenia i rozstaw prętów powinien być tak dobrany, by nie utrudniał rozprzestrzeniania się mieszanki betonowej i nie następowało uniesienie lub przemieszczenie szkieletu w czasie betonowania.

Należy zachować minimalne rozstawy osiowe prętów: pionowych - 100 mm, poziomych - 200 mm. Jedynie lokalnie, w strefie zakładu łączonych prętów głównych, dopuszcza się rozstaw prętów pionowych zmniejszony do 80 mm.

Szkielet należy wyposażać w elementy dystansowe, zapewniające wymagane otulenie zbrojenia betonem. Dla zbrojenia głównego powinno ono wynosić, co najmniej 75 mm. Elementy dystansowe należy wykonać z materiałów niemetalowych, o trwałości, co najmniej równej betonowi. Zaleca się użycie walców betonowych osadzonych na poziomym pręcie. Średnica walca powinna być dostosowana do wymaganej grubości otulenia, długość przyjmuje się w granicach 80-150 mm (węższe w mocniejszym gruncie). Należy przyjmować po 1 elemencie dystansowym z każdej strony szkieletu na około 8 m² powierzchni ściany, ale co najmniej 8 elementów na szkielet.

W szkielet wbudowuje się pręty, blachy lub kształtowniki (tzw. marki) do połączenia z elementami konstrukcji wykonywanej po odkopaniu ściany. W celu uformowania, otworów lub wnęk w ścianie umieszcza się w szkielecie deskowania skrzynkowe lub płyty styropianu. Kształt i wymiary tych elementów powinny umożliwiać wypchnięcie zawiesziny i swobodny przepływ mieszanki betonowej.

W górnym końcu szkieletu należy przyspawać ucha montażowe służące do podnoszenia oraz pręty do zawieszania na ściankach prowadzących. Dolny koniec zawieszonego szkieletu powinien znajdować się, co najmniej 200 mm ponad dnem szczeliny. Szkielety niesymetryczne powinny mieć ucha montażowe tak umieszczone, by szkielet wisiał pionowo. Należy też wyraźnie oznaczyć strony szkieletu, by zapobiec jego odwróconemu wbudowaniu. Odstęp w świetle pomiędzy szkieletem zbrojeniowym a stykiem sekcji powinien wynosić, co najmniej 100 mm i powinien uwzględniać odchyłki od pionu, kształt styku oraz ewentualne użycie uszczeltek. W przypadku styków zakrzywionych, szkielet nie powinien znajdować się w części wklęsłej styku.

Szkielety długości większej od około 12 m należy wykonywać z dwóch części. Łączenie ich uzyskuje się przez zakład prętów podłużnych. Długość zakładu prętów rozciąganych powinna być nie mniejsza od 40 średnic, a prętów ściskanych od 20 średnic. Na czas montażu części szkieletu należy połączyć np. przetyczkami przez odpowiednie ucha lub przez zespawanie kilku prętów. Sposób łączenia powinien być szybki i niezawodny.

Wymagania ogólne podano w STWiORB M.12.00.00.

5.8.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Dozowanie składników:

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$ - przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$ - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Wagi muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane, co najmniej raz w miesiącu.

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

5.8.4. Betonowanie sekcji

Wygłębiona szczelina powinna zostać zabetonowana tak szybko jak to możliwe. Należy zapewnić prędkość wznoszenia betonu w szczelinie nie mniejszą niż 3m/h. Zalecana szybkość betonowania 20m³/h. W razie mniejszej prędkości należy stosować plastyfikatory i środki opóźniające wiązanie. Należy zapewnić beton w ilości od 20 do 50% większej od teoretycznej objętości sekcji.

Betonowanie należy rozpocząć niezwłocznie po ustawieniu szkieletu zbrojeniowego. Czas od oczyszczenia i odbioru dna szczeliny do betonowania nie powinien być dłuższy niż 4h. Mieszanke betonową należy układać w szczelinie przez rurę wlewową metodą kontraktor, zapobiegając zanieczyszczeniu lub przemieszaniu mieszanki z zawiesziną. Rura powinna być usytuowana w środku długości sekcji. W sekcjach grubości 0,6m i długości ponad 5m oraz w sekcjach załamanych należy używać dwie rury wlewowe. W takim przypadku różnica poziomów betonu przy obu rurach nie powinna być większa do 0,6m.

Rura wlewowa powinna mieć średnicę, co najmniej 200 mm; zalecana jest średnica około 270 mm.

Rurę wypełnia się mieszaną betonową, utrzymując wylot 100 do 150 mm ponad dnem szczeliny. Zalecane jest wlewanie pierwszej porcji mieszanki pozbawionej frakcji żwirowej i o zwiększonej zawartości cementu. Następnie rurę nieco się unosi, aż do opadnięcia w niej poziomu mieszanki. Dalej podaje się mieszanke do rury, unosząc ją stopniowo i demontując kolejne odcinki. Dolny koniec rury powinien być stale zanurzony w ułożonym betonie, co najmniej 3,0 m.

W początkowej fazie betonowania należy zwrócić uwagę, by wznoszący się słup mieszanki nie przemieścił szkieletu zbrojeniowego, a w razie potrzeby szkielet należy odpowiednio unieruchomić.

Betonowanie powinno przebiegać w sposób ciągły. Przerwy w podawaniu mieszanki dłuższe niż 30min są niedopuszczalne. Wydajność betonowania powinna być taka, by wylot rury nie był zanurzony w mieszance ułożonej wcześniej niż przed 100min.

Szczelinę betonuje się do rzędnej, mierzonej na końcach sekcji, wyższej o 0,3 do 0,5m od projektowanego poziomu wierzchu ściany. Następnie górną warstwę, przepłukaną i zanieczyszczoną zawiesiną należy usunąć, a wierzch betonu wyrównać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Pręty wystające ponad beton należy oczyścić z zawiesiny i resztek betonu. Góra ściany szczelinowej i jej powierzchnia zostaje odebrana przez Inżyniera.

Wierzch betonu należy zabezpieczyć przed wysychaniem lub przemarzaniem.

5.8.5. Wyciąganie elementów rozdzielczych

Wyciąganie należy zacząć po 3 do 5h od rozpoczęcia układania mieszanki. Początkowo podciąga się element o około 0,2m. Dalsze wyciąganie następuje po upływie 4 do 5h od zakończenia betonowania. Właściwy czas wyciągania elementów rozdzielczych zależy od temperatury mieszanki, czasu jej wiązania oraz okresu pomiędzy wytworzeniem i ułożeniem. Element można wyciągnąć po stwierdzeniu związania betonu wierzchu sekcji. Należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić betonu i zbrojenia sekcji podczas wyciągania elementów rozdzielczych. Po wyciągnięciu element należy oczyścić i powlec olejem napędowym lub podobnym.

5.8.6. Wykonanie styków sekcji

Sposób formowania styków powinien zapewniać całkowite usunięcie gruntu i osadu ilowego z powierzchni styków.

5.9. Oczyszczenie ścian

Po wykonaniu robót ziemnych związanych z odsłonięciem ściany szczelinowej, powierzchnię ściany należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń gruntem.

5.10. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-88/B-06250 uwzględniające wymagania Dz.U. 63 RMTiGM z 30.05.2000 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

5.11. Awaryjne przerwanie robót

Wykonawca przedstawi w Projekcie Technologii i Organizacji Robót zasady postępowania w przypadku awaryjnego przerwania betonowania sekcji.

5.12. Monitoring inklinometryczny

Monitoring ścian szczelinowych polega na wyznaczaniu ugięć, zmian nachylenia i poziomych przemieszczeń przy zastosowaniu techniki inklinometrycznej w połączeniu z trygonometrycznym wyznaczaniem przemieszczeń wylotów rur inklinometru. Pomiary wykonuje jednostka naukowo badawcza zaakceptowana przez Inżyniera. W celu przeprowadzenia pomiarów należy osadzić w ścianie w pozycji w przybliżeniu pionowej stalową rurę o przekroju kwadratowym 100x100x4 mm, Dno rury należy zamknąć. Górę rury należy zabezpieczyć przykręcanym stalowym kapturem. Całość należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Pomiary należy wykonywać inklinometrem strunowym MIS długości 1,5 m.

5.13. Monitoring hydrogeologiczny

Przed przystąpieniem do prac przy ścianach szczelinowych Wykonawca opracuje Projekt Hydrogeologiczny w celu prowadzenia monitoringu wód podziemnych pierwszego i drugiego poziomu wód gruntowych poprzez sieć piezometrów. Projekt powinien zawierać m.in.: lokalizację piezometrów, częstotliwość pomiarów i czas trwania obserwacji. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Należy przewidzieć wykonanie piezometrów:

- min 2 szt. na każde 100 metrów drogi prowadzonej w wykopie wzdłuż ścian szczelinowych,
- piezometry należy rozmieścić po obu stronach osi drogi poza zewnętrznym obrysem ściany szczelinowej.

Na czas prowadzenia pomiarów zabezpieczenie piezometrów przed uszkodzeniem leży po stronie Wykonawcy.

5.14. Próbné obciążenie

5.14.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Próbnego Obciążenia, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane próbne obciążenie ściany szczelinowej. Projekt Próbnego Obciążenia podlega zatwierdzeniu przez Projektanta.

W projekcie próbnego obciążenia należy podać:

- wyniki badań geotechnicznych
- wartość maksymalnych obciążeń obliczeniowych dla jednej sekcji ściany szczelinowej
- projektowane wartości obciążeń próbnych,
- przemieszczenia dopuszczalne sekcji ściany szczelinowej
- sposób przeprowadzenia próbnych obciążeń, w tym wykonanie konstrukcji ze ścianek szczelnych umożliwiających odkopanie ściany do poziomu projektowanego dna wykopu
- dla obciążeń poziomych sposób przekazania ich na ścianę (siłowniki) i konstrukcję oporową.

Projekt próbnego obciążenia należy opracować przy następujących założeniach wyjściowych:

- warunki pracy badanej ściany powinny odpowiadać warunkom pracy ściany oporowej lub ściany w konstrukcji obiektu mostowego; i powinny one być posadowione w gruntach reprezentatywnych dla murów oporowych i podpór obiektu mostowego, powinny też uwzględniać usunięcie gruntu przylegającego do ściany
- obciążenia należy przeprowadzić po osiągnięciu wystarczającej wytrzymałości betonu ścian badanych
- udźwig ściany określa się zgodnie z wymaganiami PN i wytycznymi IBDiM
- zaleca się, aby obciążenie pionowe badanej ściany osiągnęło wielkość graniczną, lub co najmniej 1,5-krotną wartość udźwigu ściany, przewidzianą w Dokumentacji Projektowej;
- zaleca się, aby obciążenie poziome osiągnęło wartość $0,7 \div 1,0$ obciążenia obliczeniowego w przeliczeniu do wartości momentu zginającego w umownym poziomie zamocowania ściany
- siłę obciążającą należy zwiększać stopniami równymi $1/8 \div 1/12$ maksymalnego przewidzianego obciążenia próbnego, ewentualnie z odciążeniem po osiągnięciu wartości obciążenia projektowego.
- należy przeprowadzać oddzielnie próbne obciążenie ściany na siły poziome i na siły pionowe
- dla obciążenia pionowego stopnie przy odciążaniu i ponownym zwiększaniu siły mogą mieć wartość dwukrotnie większą
- kolejne stopnie obciążenia należy utrzymywać do stabilizacji osiadań ściany (gdy w dwu kolejnych okresach 10-minutowych przyrosty osiadań są mniejsze od 0,05 mm);
- osiadanie badanego ściany należy mierzyć z dokładnością do 0,05 mm i kontrolować niwelacją z dokładnością $\pm 0,5$ mm.

Dla wykonania próbnego obciążenia należy wykonać następujące roboty:

- wykonanie wykopów wraz z jego zabezpieczeniem (ściany szczelne, rozpory),
- wykonanie konstrukcji oporowej za ścianą dla próbnego obciążenia poziomego
- montaż siłowników, balastu itp. do wywołania obciążeń
- montaż konstrukcji pomiarowych i czujników
- przeprowadzenie próbnego obciążenia
- demontaż stanowisk badawczych

Szczegółowa lokalizacja sekcji ściany poddanych próbnemu obciążeniu musi być przewidziana w Projekcie Technologii i Organizacji Robót tak by próba nie kolidowała z utrzymaniem ruchu w rejonie budowy. Konstrukcja ze ścianek szczelinowych musi być tak zlokalizowana by nie wywoływała kolizji z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Postanowienia ogólne

Do odbioru ścian wykonawca powinien przedstawić:

- a) Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi, w trakcie robót,
- b) Dziennik Budowy lub dokument równoważny,
- c) deklarację zgodności stosowanych materiałów,
- d) metryki sekcji ścian, zgody na betonowanie, harmonogram i przebieg betonowania
- e) wyniki badań próbek betonu,
- f) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,

Zakres informacji zawartych w metryce sekcji nie powinien być mniejszy niż w załączonym wzorze formularza metryki sekcji.

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed rozpoczęciem robót

- sprawdzenie przygotowania terenu,
- sprawdzenie przygotowania platform roboczych,
- sprawdzenie przygotowania dróg dojazdowych.

6.2.2. Badania w czasie robót dla każdej sekcji

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących
- sprawdzenie zawiesiny,
- sprawdzenie wykonania szczeliny,
- sprawdzenie szkieletu zbrojeniowego,
- sprawdzenie formowania sekcji ściany.
- sprawdzenie górnej powierzchni szczeliny po skuciu.

6.2.3. Badania odbiorcze

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie nośności elementów ściany,
- badania specjalne.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu, platform roboczych dróg dojazdowych - należy przeprowadzić na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej STWiORB. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, wykopy na ścianki prowadzące zaleca się wykonywać ręcznie.

6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów należy prowadzić na bieżąco za zgodność z wymaganiami STWiORB pkt.2

6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Dla wszystkich sekcji należy prowadzić makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie PN-B-04452.

6.3.4. Określenie rodzaju i barwy gruntów niespoistych oraz dodatkowo konsystencji gruntów spoistych. Profil gruntu należy podać w metryce sekcji. Uzupełniające badania podłoża należy wykonać: dla pierwszej głębinowej sekcji, dla dalszych wskazanych przez Inżyniera, oraz w przypadku, gdy badanie makroskopowe wykaże istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie ściany.

6.3.5. Sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących należy wykonywać badając:

- zgodność z Dokumentacją Projektową usytuowania i wymiarów wykopów oraz zmontowanego deskowania ścianek,
- zgodność zbrojenia ścianek z Dokumentacją Projektową,
- jakość betonu ścianek prowadzących,
- zgodność wymiarów ścianek z Dokumentacją Projektową.

6.3.6. Sprawdzanie zawiesiny

6.3.6.1. Zakres badań

Badania pełne właściwości zawiesiny należy wykonywać:

- podczas opracowania receptury zawiesiny,
- podczas przygotowania pierwszego zarobu zawiesiny,
- w trakcie robót co najmniej raz w tygodniu,
- po każdej dostawie nowej partii betonitu

Badania niepełne wykonuje się, co najmniej raz dziennie na próbce przygotowanej zawiesiny. W trakcie odbioru wygłębionego odcinka szczeliny - bezpośrednio przed dopuszczeniem go do betonowania określa się gęstość zawiesiny na 2 próbkach pobranych ze szczeliny, z głębokości 1÷3 m oraz z około 0,3 m powyżej dna.

Wszystkie badania wykonuje się zgodnie z wymaganiami p. 2.

6.3.6.2. Sposób pełnego badania zawiesiny

Pełne badanie obejmuje oznaczenie następujących cech zawiesiny:

- gęstości

- lepkości umownej
- objętość filtratu,
- odczynu pH
- wytrzymałości strukturalnej
- osadu filtracyjnego
- zawartości piasku.

6.3.6.3. Sposób niepełnego badania zawiesiny

Badanie niepełne obejmuje sprawdzenie gęstości i lepkości zawiesiny, oraz zawartości piasku.

6.3.7. Sprawdzenie wykonania szczeliny

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzaniu w miarę postępu głębienia

- a) głębokości otworu,
- b) poziomu zwierciadła zawiesiny w szczelinie,
- c) kontroli właściwości zawiesiny,
- d) pionowości szczeliny - przez pomiar pionowości zawieszenia narzędzia głębiącego.

Głębokość szczeliny należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

Po wygłębieniu odcinka szczeliny należy sprawdzić:

- a) głębokość w trzech punktach (na końcach i w środku sekcji) - przez pomiar j.w,
- b) oczyszczenie powierzchni styków - przez opuszczenie narzędzia głębiarki wzdłuż styku, z kontroli pionowości ruchu narzędzia,
- c) właściwości zawiesiny - przez pobranie próbki z głębokości około 0,3 m powyżej dna szczeliny oraz zbadanie gęstości.

6.3.8. Sprawdzenie wykonania szkieletu zbrojeniowego

Polega na sprawdzeniu przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką centymetrową zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej ST i wymaganiami stali wg STWiORB M.12.00.00.

Badania dostawy stali na budowę należy przeprowadzić dla każdej partii stali nie większej niż 500 ton. Partie większe należy podzielić na części nie większe niż 500 ton.

Z każdej dostarczonej na budowę partii o jednakowej średnicy należy komisyjnie pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

6.3.9. Sprawdzenie formowania sekcji ściany

Badania polegają na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej STWiORB:

- a) stanu elementów rozdzielczych i rury do betonowania - przez oględziny,
- b) położenia w szczelinie elementów rozdzielczych i szkieletu zbrojeniowego
- c) konsystencji mieszanki betonowej, poziomu mieszanki w szczelinie, poziomu zwierciadła zawiesiny i niezmienności położenia szkieletu zbrojeniowego - dokonywanych w miarę postępu robót.

Poziom mieszanki betonowej i zawiesiny sprawdza się z dokładnością ± 100 mm wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem. Wyniki pomiarów zamieszcza się w metryce sekcji ściany.

Próbki betonu do badania konsystencji i wytrzymałości na ściskanie pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do szczeliny, w liczbie, co najmniej 3 na sekcję. Zaleca się pobieranie próbek z każdego mieszalnika.

Konsystencję mieszanki bada się przez pomiar opadu stożka zgodnie z PN-88/B-06250 lub metodą rozplywu.

6.4. Tolerancje wymiarów ścian szczelinowych

Dopuszczalne odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w Dokumentacji Projektowej są następujące:

- a) ścianki prowadzące
 - położenie wewnętrznej krawędzi ścianki od strony wykopu ± 20 mm
 - rozstaw ścianek $+20, -10$ mm,
 - rzędne wierzchu ścianek ± 20 mm,
 - różnice wysokości wierzchu ścianek 10 mm/m.
- b) szczelina
 - głębokość szczeliny - 100 mm, + bez ograniczenia,
 - zagłębienie w określonej warstwie (nośną nieprzepuszczalną) - 100 mm.-bez ograniczenia,
 - odchylenie od pionu sekcji (także jej końców) nie powinno być większe niż 1% w obydwu kierunkach, poprzecznym i podłużnym
- c) elementy rozdzielcze i zbrojenie
 - odchyłka całkowitej szerokości szkieletu zbrojeniowego wynosi ± 20 mm

- odchyłka poziomu położenia po zabetonowaniu poszczególnych elementów, takich jak łączniki, odgięte pręty zbrojenia, otwory kotew itp. wynosi ± 70 mm
 - odchyłka poziomu wierzchu szkieletu zbrojenia po zabetonowaniu wynosi ± 50 mm
 - odchyłka poziomego położenia po zabetonowaniu szkieletu zbrojenia, w kierunku osi ściany, wynosi ± 70 mm
- d) ściana szczelinowa
- rzędna wierzchu (po wyrównaniu) ± 50 mm
 - odchylenie od pionu sekcji (także jej końców) nie powinno być większe niż 1% w obydwu kierunkach, poprzecznym i podłużnym
 - lokalne występy lub wyrzuszenia (od powierzchni ściany) + 20 mm
 - otulenie zbrojenia nie mniej niż w projekcie, +10 mm,

6.5. Zestawienie badań dla betonu

6.5.1. Badania materiałów

Badania materiałów należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami pkt 2. niniejszej STWiORB

6.5.2. Badania mieszanki betonowej

Badania mieszanki betonowej należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami pkt 2. niniejszej STWiORB

Zestawienie wymaganych badań betonu podano poniżej:

	Rodzaj badania	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu: - czasu wiązania - zmiany objętości - obecności grudek	PN-EN 196-3 jw. PN-EN 196-6.	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
	2) Badanie kruszywa: - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - zawartość substancji organicznych - nasiąkliwość	PN-EN 933-1 PN-EN 933-4 lub 933-3 PN-EN 933-1 PN-78/B-06714/12 PN-EN 1744-1 PN-EN 1097-6	j.w.
	3) Badanie wody	PN-EN 1008	przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badanie dodatkowe domieszek	PN-EN 934-2	
	Urabialności	PN-88/B-06250	przy rozpoczęciu robót
Badania mieszanki betonowej	Konsystencji	PN-EN 12350-2 PN-EN 12350-3 PN-EN 12350-4 PN-EN 12350-5	dla każdej gruszki
	Zawartości powietrza	PN-EN 12350-7	przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	PN-EN 12390-3	po ustaleniu recepty i nie mniej niż: 3 próbki na sekcję. Ilość pobranych próbek należy określić w PZJ
	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-EN 12504-2 PN-EN 12504-4	górnej powierzchni ściany szczelinowej po skuciu warstwy betonu zanieczyszczonej zawiesiną i w przypadkach technicznie uzasadnionych
	3) Nasiąkliwość	PN-88/B-06250	po ustaleniu recepty, 3 badania na 50 sekcji Ilość pobranych próbek należy określić w PZJ
	4) Mrozoodporność	j.w.	po ustaleniu recepty, 3 badania na 100 sekcji Ilość pobranych próbek należy określić w PZJ
	5) Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem	PN-EN 12390-8	j.w.

6.6. Monitoring inklinometryczny

Monitoring należy przeprowadzić wg pkt 5.13. Należy wykonać 5 stanowisk do badań dla Tunelu i obiektów inżynierskich i 10 stanowisk do badań dla murów oporowych wykonanych ze ściany szczelinowej.

Częstotliwość badań:

- po zabetonowaniu ściany
- 3 razy w okresie gwarancji.

6.7. Monitoring hydrogeologiczny

Polega na sprawdzeniu:

- prowadzenia monitoringu zgodnie z Projektem Hydrogeologicznym Wykonawcy
- sprawozdań z odczytów prowadzonych w czasie monitoringu opracowanych przez specjalistów Wykonawcy z dziedziny hydrogeologii.

Częstotliwość badań:

- min 1 raz na kwartał w czasie trwania budowy i w okresie gwarancyjnym,
- na każde żądanie Inżyniera.

6.8. Próbné obciążenie

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem Próbnego Obciążenia i wymaganiami niniejszej STWiORB.

Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania i odkształcenia ściany w funkcji obciążenia oraz w funkcji czasu.

Osiadanie i odkształcenie całkowite sekcji ściany musi być mniejsze od osiadania i odkształcenia sekcji ściany określone w projekcie próbnego obciążenia ściany.

6.9. Badania odbiorcze

Ściany można uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami niniejszych warunków, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki ogólne.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru Robót jest metr sześcienny (m^3) ściany szczelinowej, o grubości, długości i kształcie określonym w Dokumentacji Projektowej.

Jednostką obmiaru jest komplet (kpl) ściany przewidziana do próbnego obciążenia oddzielnie na siły poziome i pionowe.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt.6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac. Inżynier potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy.

8.1.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu,
- Dziennik Budowy,
- badania jakościowe materiałów.
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

8.1.2. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanych wykopów z Dokumentacją Projektową,
- rzędnych dna głębienia szczeliny,
- wykonanie szkieletu konstrukcji sekcji,
- montaż elementów rozdzielczych,
- wykonanie styków segmentów

Prawidłowość wykonania próbnego obciążenia ustala się komisyjnie przy udziale:

- Inżyniera,
- przedstawiciela Projektanta,
- Wykonawcy.

8.2. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie robót,
- Dziennik Budowy,
- deklaracje zgodności stosowanych materiałów,
- metryki sekcji ścian,
- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań: badanie próbek betonu,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających.
- wyniki próbnego obciążenia ścian

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

9.1 Cena jednostkowa

Płaci się za metr sześcienny (m^3) wykonanej ścianki, zgodnie z określeniem podanym w p. 7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie wszystkich opracowań wymienionych w pkt.5 niniejszej STWiORB wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę, wymienionych w pkt. 5 niniejszej STWiORB;
- wykonanie projektu technologicznego, określającego sposób wykonania ścian szczelinowych,
- wykonanie projektu hydrogeologicznego,
- wykonanie projektu próbnego obciążenia ścian szczelinowych,
- wykonanie projektu dróg technologicznych
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- wykonanie Projektu Hydrogeologicznego,
- wytyczenie ścianek,
- wykonanie platformy roboczej i dróg dojazdowych,
- wytyczenie, wykonanie i demontaż ścianek prowadzących (zasyпки konstrukcyjne płacone są oddzielnie),
- głębienie szczeliny,
- wywóz urobku wraz z kosztami jego składowania,
- przygotowanie i utrzymanie materiałów,
- transport szkieletu na miejsce wbudowania
- zakup i dostarczenie zbrojenia na teren budowy
- wykonanie i montaż szkieletu zbrojeniowego w szczelinie,
- betonowanie ścianek szczelinowych,
- wyrównanie i skucie górnych powierzchni betonowych ścianek,
- oczyszczenie ścian po skuciu warstwy betonu,
- zakup i montaż urządzeń do monitoringu,
- przeprowadzenia pomiarów dla monitoringu wraz z opracowaniem wyników,
- prowadzenie monitoringu hydrogeologicznego,
- prowadzenie monitoringu inklinometrycznego,
- opracowanie sprawozdań z monitoringu przez specjalistę Wykonawcy w dziedzinie hydrogeologii,
- opracowanie recept,
- przygotowanie Dokumentacji Powykonawczej
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia Robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym na obiekcie lub pod obiektem,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,

- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

Płaci się za komplet (kpl) wykonanego próbnego obciążenia ścian, zgodnie z określeniem podanym w p. 7.

Cena jednostkowa próbnego obciążenia obejmuje w szczególności

- sporządzenie Projektu Próbnego Obciążenia
- uzgodnienie go z Inżynierem,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych do przeprowadzenia próbnego obciążenia środków, w tym środków transportowych, balastu,
- wykonanie wykopów,
- wbudowanie ścianek szczelnych na potrzeby przeprowadzenia próbnego obciążenia ścian szczelinowych
- wykonanie konstrukcji ze ścianek szczelnych,
- wykonanie konstrukcji oporowych,
- wykonanie próbnego obciążenia,
- doprowadzenia miejsca wykonywania próbnego obciążenia do stanu odpowiadającego wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej,
- koszty obsługi geodezyjnej,
- koszty konstrukcji potrzebnych do obsługi pomiarów,
- koszty opracowania wyników.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-82/B-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
PN-76/B-06714/10	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie jamistości.
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
PN-74/B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
BN-76/1785-01	Pluczka wiertnicza. Metody badań własności w warunkach polowych.
PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 206	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu.
PN-EN 1538	Ściany szczelinowe.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw-Analiza chemiczna.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.

10.2. Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

„Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych”

Załączniki

Wzór metryki dla ściany szczelinowej

METRYKA ŚCIANY SZCZELINOWEJ

Profil gruntu

SEKCIAR

szkic

0,00

GŁĘBIENIE

NR.....

-2,00

Rzędna ścianek prowadzących:

Różnica w/w rzędnych:

Szerokość szczeliny:

Długość szczeliny (razem):

-4,00

Głębokość szczeliny wykon.:

Głębokość szczeliny proj.:

-6,00

Początek głębinia: data:.....

godzina:

Koniec głębinia: data:.....

-8,00

godzina:.....

GŁĘBIARKA:.....

-10,00

-12,00

ZAWIESINA	receptura	Data		Zbiornik	Przed betonowaniem
		Godzina			
		Miejsce poboru próby	m.		
		Gęstość	g/cm ³		
		Lepkość	sekundy		
		Wytrzymałość	funt/100 stóp ²		
		Zapiaszczanie	%		
		Odczyn pH			

ZBROJENIE

-14,00

Typ szkieletu:.....

Wysokość [m.]:

Wstawienie zbrojenia

data:..... godzina:.....

-16,00

Zbrojenie odebrał

Zezwalam na betonowanie

-18,00

BETON

Symbol receptury:.....

Wysokość ściany (h):..... [m.]

Objętość teoretyczna:..... [m³]

-20,00

Zużycie betonu:..... [m³]

Klasa betonu:.....

Wytwórnia betonu:.....

Początek betonowania:

Data:.....

Godzina:.....

Koniec betonowania:

Data:.....

Godzina:.....

Data:

Wykonawca:

Do Nadzoru Inwestorskiego

WYSTĄPIENIE O ZGODĘ NA BETONOWANIE

KONTRAKT NR	KONTRAKT	
Obiekt:		
Element:		
Proponowany termin betonowania - data:		godzina:

Zbrojenie zostało odebrane przez inspektora nadzoru *
 _____ dnia: _____ o godz.:

_____ będzie gotowe do odbioru *
 Deskowanie zostało odebrane przez inspektora nadzoru *
 _____ dnia: _____ o godz.:
 _____ będzie gotowe do odbioru *

W załączeniu przekazujemy projekt organizacji robót

Z poważaniem:

Podpis Kierownika Budowy

Nadzór Inwestorski

Do: Wykonawca:

Wykonawca:

Wyrażam zgodę
 na betonowanie*

W odpowiedzi na powyższe wystąpienie _____
 nie wyrażam zgody na betonowanie z następujących powodów: *

Data:.....

Z poważaniem:.....

Podpis Inspektora Nadzoru

UWAGA: W przypadku, gdy zgoda nie jest wydana Wykonawca zobowiązany jest wystąpić ponownie o zgodę na osobnym druku

* niepotrzebne skreślić

Wykonawca:

Termin betonowania:	
------------------------	--

PRZEBIEG BETONOWANIA

KONTRAKT NR	KONTRAKT NR	
Obiekt:		
Element	Ilość: [m ³]	
Klasa betonu według zatwierdzonej recepty nr od dostawcy.		
Kierownik budowy:	Brygadzista:	Laborant:

Nr kol.	Godzina		Nr rejestracyjny betonowozu	Wynik pomiaru konsyst metodą stożka opadow.	Symbole próbek	Uwagi
	przyj.	wbud.				

Podpis

* niepotrzebne skreślić