



PROJEKT

**TECHNOLOGIA WYPEŁNIENIA TUNELU POD UL. MARSZAŁKOWSKĄ POPRZECZ
WYPEŁNIENIE MIESZANKĄ CEMENTOWĄ, SAMOZAGĘSZCZAJĄCĄ**

W RAMACH PROJEKTU NOWE CENTRUM WARSZAWY

Projekt opracował:

[Faint, illegible signature]

Projekt zatwierdził:

Warszawa, luty 2024 r

Zawartość opracowania

I. Opis techniczny

1. Podstawa formalna opracowania

2. Założenia projektowe opracowania

- a. Charakterystyka mieszanki cementowej samozagęszczalnej
- b. Dane techniczne mieszanki cementowej samozagęszczalnej

3. Opis proponowanego rozwiązania

4. Obliczenia

5. Metoda wykonania prac

6. Kontrola jakości oraz monitoring

7. Wnioski i uwagi końcowe

II. BHP przy wbudowywaniu mieszanki cementowej samozagęszczalnej

III. Załączniki

1. Uprawnienia

- projektowe konstrukcyjno-budowlane
- zaświadczenie o przynależności do MOIIB

2. Charakterystyka mieszanek cementowych samozagęszczalnych do wypełnienia tunelu

3. Opis materiałów betonowych - bloki betonowe

4. Charakterystyka materiałów uszczelniających

IV. Rysunki:

- Nr 1 Fazy budowy muru oporowego
- Nr 2 Wypełnienie tunelu-przekrój podłużny
- Nr 3 Wypełnienie tunelu-rzut z góry
- Nr 4 Wypełnienie tunelu -przekrój podłużny z podziałem na fazy wypełniania tunelu
- Nr 5 Wypełnienie tunelu- układ kotew w ścianie oporowej
- Nr 6 Profile podłużne tunelu-opracowanie wysokościowe geodezyjne
- Nr 7 Wypełnienie tunelu-profil podłużny z układem wysokościowym warstw wypełnienia
- Nr 8 Elementy szczegółowe ściany czołowej Nr 1 oraz lokalizacja kotew i wizjera
- Nr 9 Elementy szczegółowe ściany zamykającej Nr 3 oraz lokalizacja kotew i wizjera

I. Opis techniczny

1. Podstawa formalna opracowania

Niniejsze opracowanie technologii zostało wykonane dla zadania: Przebudowa ulicy Złotej i Zgoda w ramach projektu „Nowe Centrum Warszawy” realizowanego przez Zakład Remontów i Konserwacji Dróg w Warszawie w ramach zlecenia Nr ZDM/UM/TZM/81/2023/DSZ zawartego na podstawie porozumienia z Zarządem Dróg Miejskich w Warszawie.

2. Założenia projektowe opracowania

Opracowanie zawiera opis technologii wypełnienia w części tunelu rozpoczynając od linii starego krawężnika ul. Marszałkowskiej- oś 9 -tj od linii dylatacji tunelu / strona Złota /Zgoda/ do osi 12 wyznaczającej wlot do tunelu od strony Pałacu Kultury. Długości wyłączonego z funkcjonowania tunelu pod ul. Marszałkowską wynosi ok. 48.00 m.

Likwidacja tej części tunelu nastąpi poprzez wypełnienie go samozagęszczalną mieszanką . Dzięki zastosowaniu tej metody wyeliminowany zostanie dostęp wody, tlenu i dwutlenku węgla nie dopuszczając tym samym do ewentualnej degradacji konstrukcji tunelu jak również infrastruktury znajdującej się nad tunelem.

Tunel przebiega pod ulicą Marszałkowską w Warszawie, gdzie znajduje się droga dwukierunkowa, torowisko tramwajowe i chodniki. W bezpośredniej bliskości znajdują się budynki Domów Towarowych Centrum oraz tunel metra.

Aktualnie tunel jest użytkowany i podlega naturalnej eksploatacyjnej degradacji, która widoczna jest poprzez pęknięcia i przecieki jego ścian oraz korozję uwidocznionych prętów zbrojeniowych stropu. W celu zatrzymania nadmiernych ugięć i deformacji konstrukcji tunelu podjęto decyzję o jego całkowitym wypełnieniu.

Sposób wypełnienia powinien uwzględniać specyfikę lokalizacji w centrum miasta oraz zapewnić zatrzymanie postępujących ugięć jego konstrukcji, które wynikają z postępujących uszkodzeń eksploatacyjnych i wyeliminowaniu możliwości przeniesienia się niekorzystnych zjawisk z tym związanych na infrastrukturę nad tunelem.

Materiał , który należy zastosować do wypełnienia tunelu powinien stanowić mieszankę cementową samozagęszczalną, która nie wymaga wibrowania i posiada cechy materiału „pełzającego”. Jest tworzona z kruszywa o uziarnieniu do max 2.0 mm, spoiwa oraz dodatków mineralnych. Odpowiednią konsystencję uzyskuje się przez zastosowanie domieszek chemicznych. Po stwardnieniu posiada właściwości zagęszczonego gruntu lub chudego betonu.

W przeprowadzanym przedsięwzięciu zastosowane będą dwa rodzaje mieszanki cementowej samozagęszczalnej.

1. Mieszanka wypełniająca 10 MPa: /wypełnienie/
 - płynna konsystencja
 - samozagęszczalna
 - możliwość poddawania przy użyciu pompy do betonu
 - wytrzymałość 10 MPa po 90 dniach
 - uziarnienie max. 2.0 mm
 - produkcja mieszanki w oparciu o indywidualną dokumentację techniczną
2. Mieszanka wypełniająca 20 MPa / iniekcja/
 - płynna konsystencja
 - samozagęszczalna
 - możliwość poddawania przy użyciu pompy do betonu
 - wytrzymałość 20 MPa po 90 dniach
 - uziarnienie max. 2.0 mm
 - produkcja mieszanki w oparciu o indywidualną dokumentację techniczną

Mieszanka wypełniająca powinna posiadać dokumenty w postaci Deklaracji Właściwości Użytkowych lub Oświadczenia o zapewnieniu zgodności wyrobu budowlanego z indywidualną dokumentacją techniczną oraz z obowiązującymi przepisami.

Mieszanka powinna być wyprodukowana na w pełni skomputeryzowanych węzłach betoniarskich posiadających certyfikat niezależnego instytutu badawczego.

Producent mieszanki powinien zagwarantować uzyskanie parametrów zgodnych z Kartą Charakterystyki oraz Indywidualną Dokumentacją Techniczną.

Dodatkowo producent mieszanki powinien przedstawić następujące dokumenty:

- Kartę Charakterystyki sporządzoną zgodnie z rozporządzeniem WE nr 1907/2006 (REACH) wraz z późniejszymi zmianami.
- Kartę techniczną

3. Opis proponowanego rozwiązania

Technologia wykonania polega na wypełnieniu przestrzeni tunelu materiałem wypełniającym czyli specjalistyczną mieszanką na bazie spoiwa cementowego, samozagęszczalną, która jest dostarczana betonowozem w okolicę tunelu w formie gotowej do użycia. Dzięki zastosowaniu tej metody wyeliminowany jest dostęp

wilgoci i tlenu. Do wypełnienia przestrzeni tunelu należy użyć mieszanek wypełniających określonych w Załączniku nr 2.

Rekomendowanym sposobem podawania w przypadku mieszanki jest pompowanie za pomocą pompy M36 lub M52 do betonu. Mieszanka jest rozprowadzana rurociągami w tunelu. Czas wbudowania mieszanki od wyprodukowania na WBT 90 min. Produkcja na węźle betoniarskim i transport betonomieszkarkami na plac budowy.

Zakładany przepływ mieszanki wyniesie około 30-40 m³/h. Mieszanka będzie dostarczana betonowozami o pojemności 7m³. Dostawy 5 transportów/godzinę.

Lokalizacja ustawienia betonowozów i pompy przy wlocie do tunelu od strony Pałacu Kultury. Zakłada się, że przy wlocie do tunelu obok pompy powinno znaleźć się miejsce dla jednego betonowozu oraz miejsce w okolicy na 2-3 betonowozy na rozładunek.

W przestrzeni tunelu można wyróżnić dwie główne części do wypełnienia:

- Część 1- pod jezdniami ulicy Marszałkowskiej między osiami 9 -11
- Część 2- pod chodnikiem, ścieżką rowerową i trawnikiem między osiami 11 – 12 zakończona na wlocie do tunelu od strony Pałacu Kultury

Schemat układu przedstawiono w Załączniku nr 3.

Z założeń wynika, że płyta górna tunelu nadal będzie przenosić obciążenia od ruchu odbywającego się ulicą Marszałkowską na fundament tunelu.

Wprowadzona mieszanka spowoduje zrównoważenie nacisków na ściany, a co za tym idzie nieznaczny zmianę zróżnicowania nacisków jednostkowych na końcach ław fundamentowych.

Biorąc pod uwagę gęstość wprowadzonej mieszanki wynoszącą ok. 2000 kg/m³ należało zauważyć, że jest ona równa masie zagęszczonego piasku średniego wynoszącą od 1900 do 2100 kg/m³ co świadczy, że wypełnienie tunelu nie ma wpływu na stan gruntu w podłożu.

Chcąc uniknąć wątpliwości związanych z przywróceniem pierwotnego obciążenia pozostawia się w tunelu płytę denną. Na płycie będzie ustawiany mur zaślepiający sprawdzony na siły parcia od włączanej świeżej mieszanki.

Kontrola przepompowanej ilości mieszanki odbywa się na podstawie dokumentów WZ wydanych ze skomputeryzowanego węzła betoniarskiego i przypisana dla konkretnego środka transportu.

4. Obliczenia

Obliczenia stateczności ściany ustawionej z bloczków betonowych w tunelu głównym pod naporem mieszanki przeprowadzono w programie Robot.

Sprawdzono kilka wariantów pracy takich jak betonowanie bez dodatkowych wzmocnień z zalaniem mieszanki samozagęszczalnej na pełną wysokość ściany, a także ze wzmocnieniami w postaci prętów stalowych. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że wypełnianie mieszanką „na raz” (na pełną wysokość ściany) może spowodować utratę jej stateczności.

Przeprowadzono również kalkulację przy założeniu włączaniu mieszanki w etapach: najpierw do połowy wysokości ściany, a następnie po stwardnieniu mieszanki, wypełnianie dalszej wysokości.

Założono dopuszczalne naprężenie w ścianie 0,2 MPa.

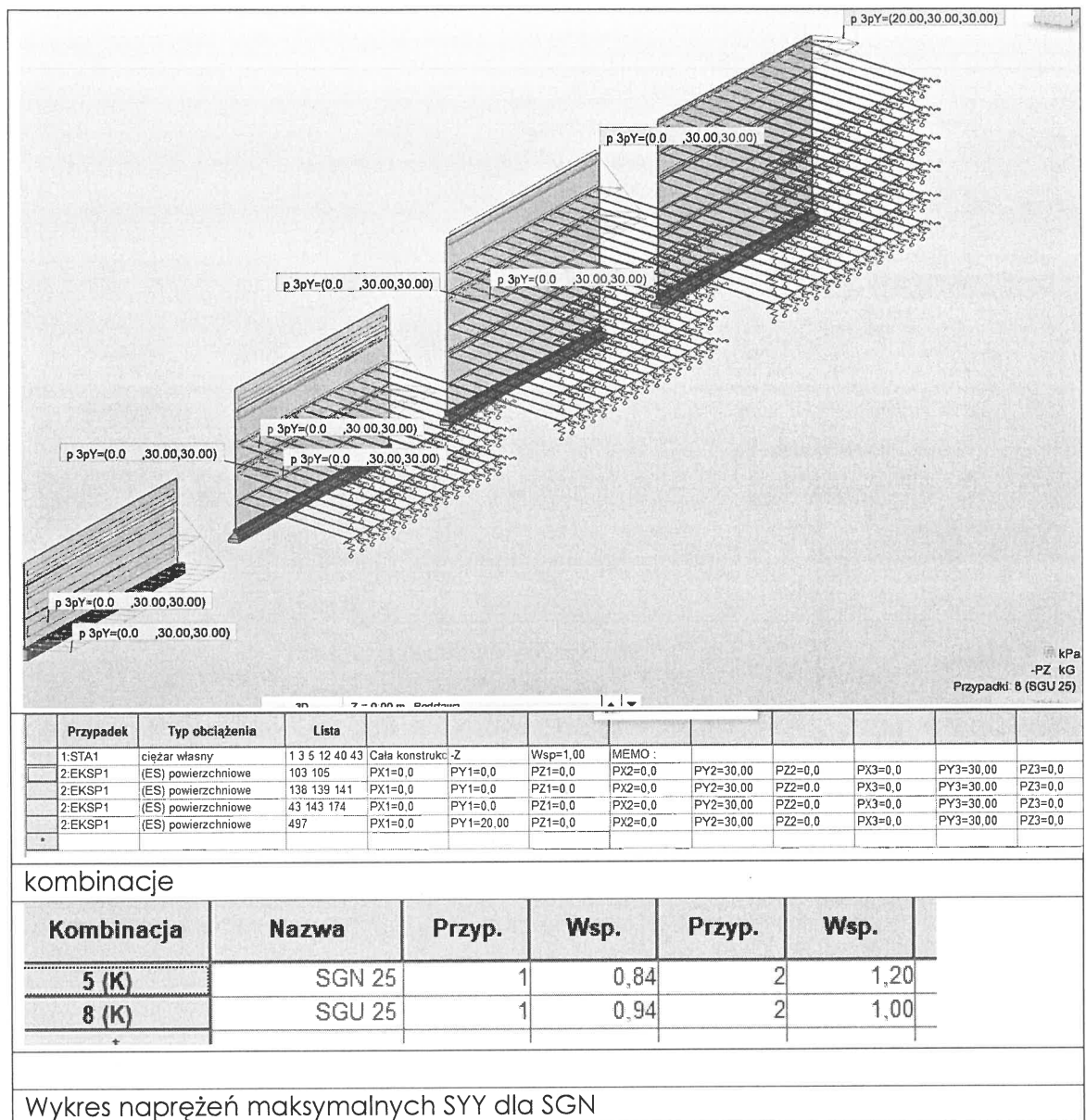
Zaprojektowano wzmocnienie ściany prętami stalowymi - stal zbrojeniowa żebrowana fi12, które zostaną połączone z prętami gwintowanymi fi 12 i przepuszczone przez pełną grubość ściany ./ patrz rys. nr 5 i 6 /

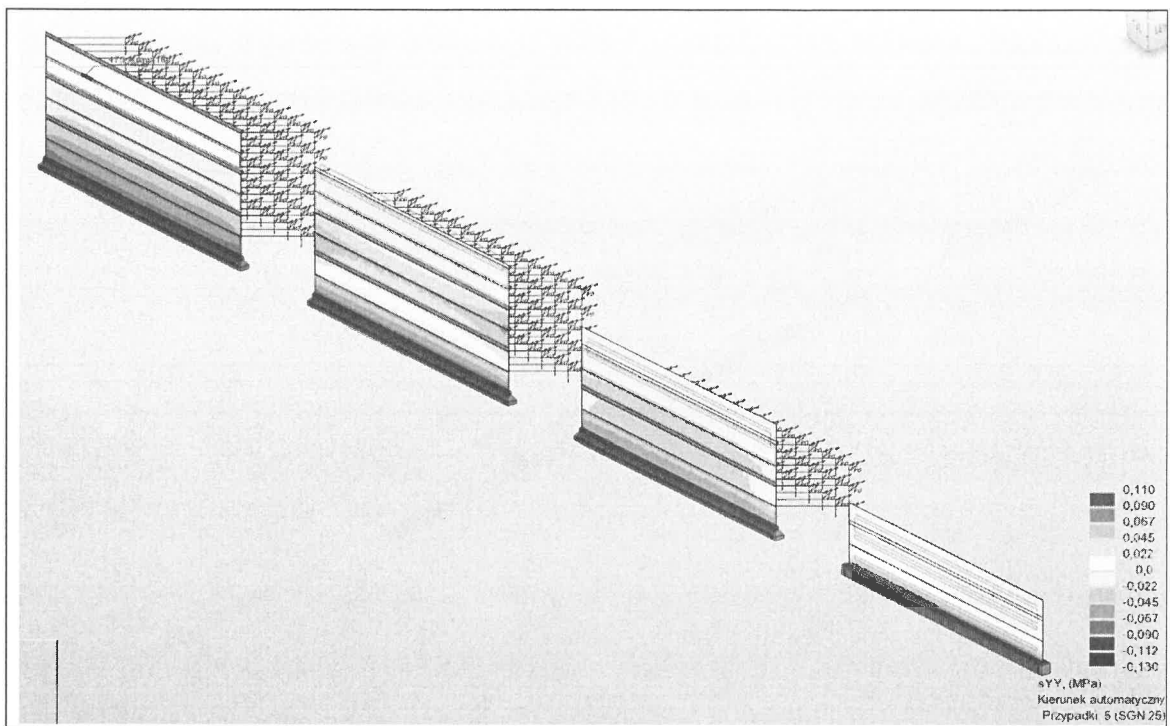
Wymagana wytrzymałość wylanej mieszanki przed wykonaniem kolejnego etapu to 1MPa.

Zakłada się że mieszanka 10 MPa osiągnie taką wytrzymałość po 24-48h, w zależności od warunków cieplno-wilgotnościowych.

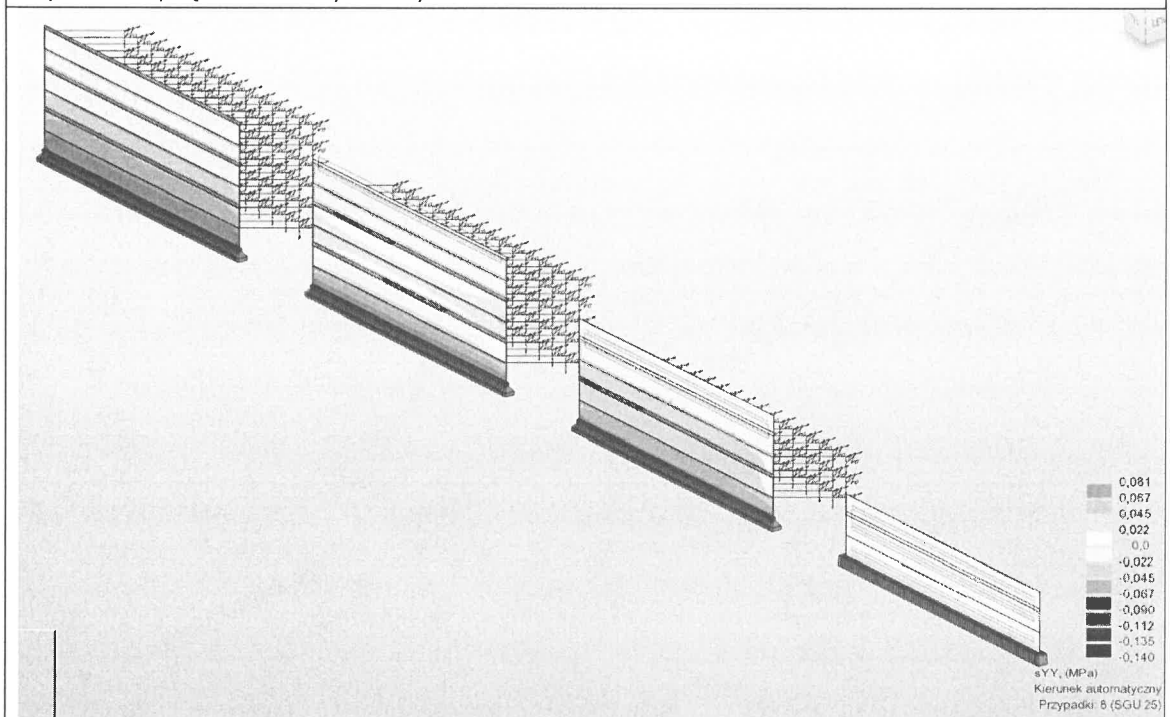
W przypadku niższej wytrzymałości niż projektowej, dopuszczenie przystąpienie do kolejnego etapu może zostać zatwierdzone po analizie przez autora opracowania. Wytrzymałość zostanie potwierdzona w oparciu o badanie próbek w laboratorium.

Poniżej przedstawiono schemat ze zrzutami z obliczeń:

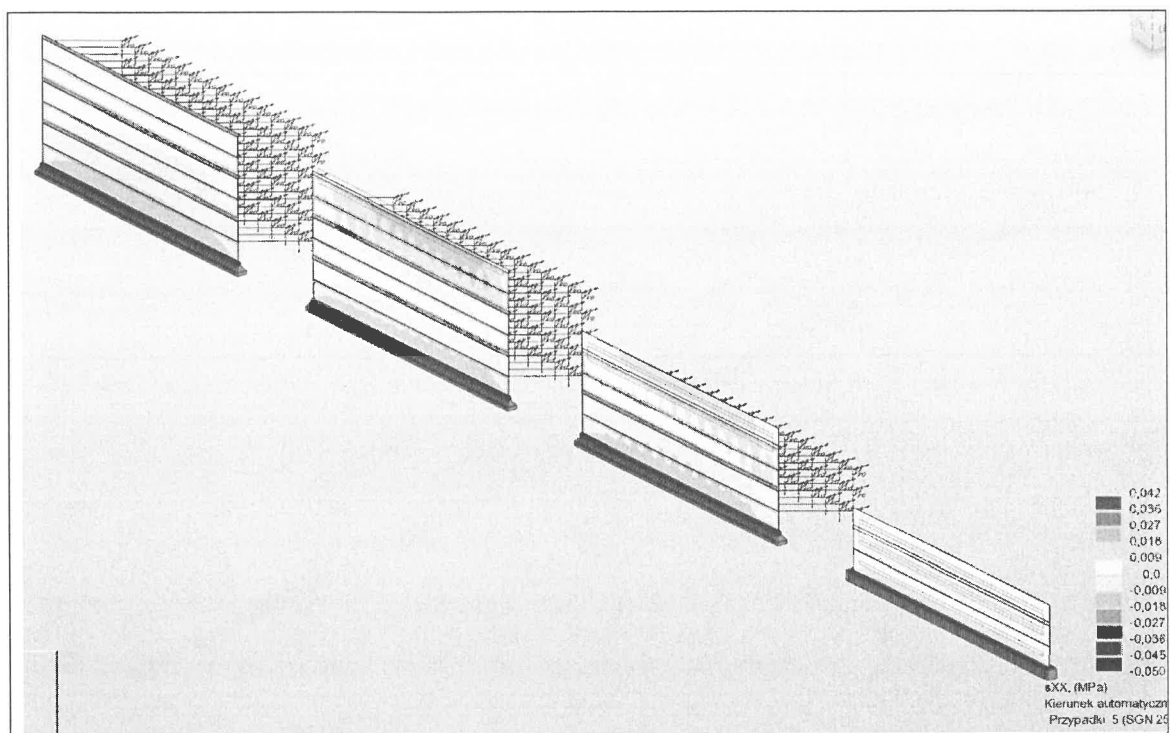




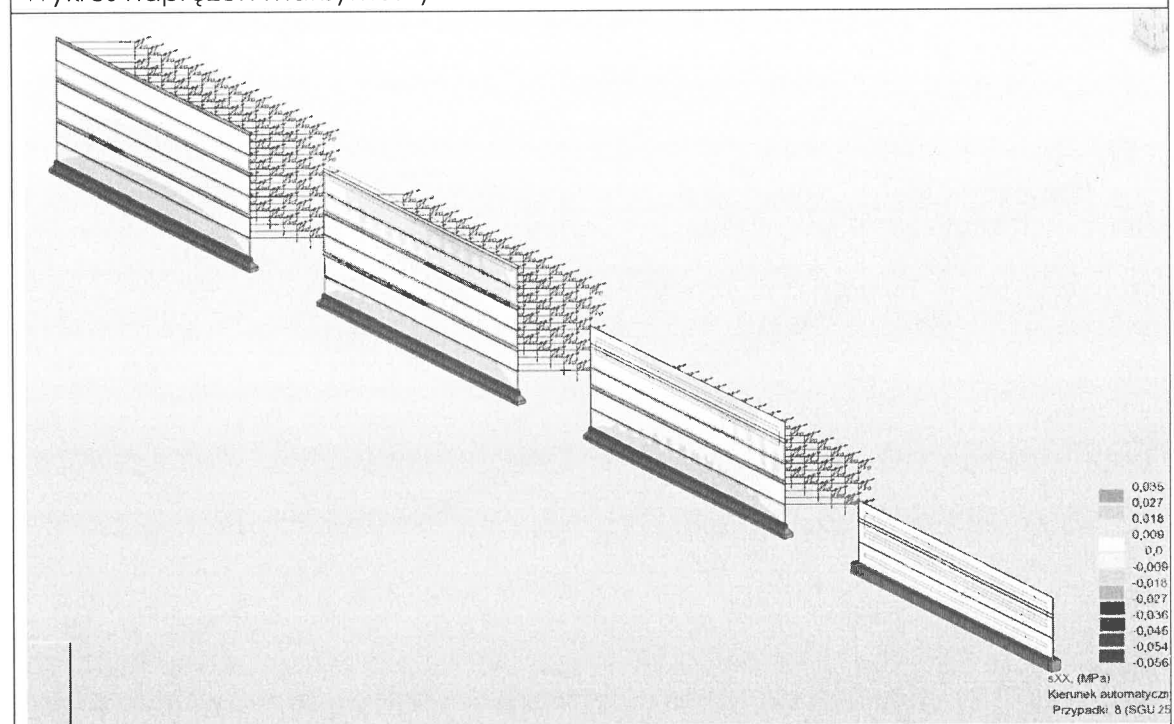
Wykres naprężeń maksymalnych SYY dla SGU



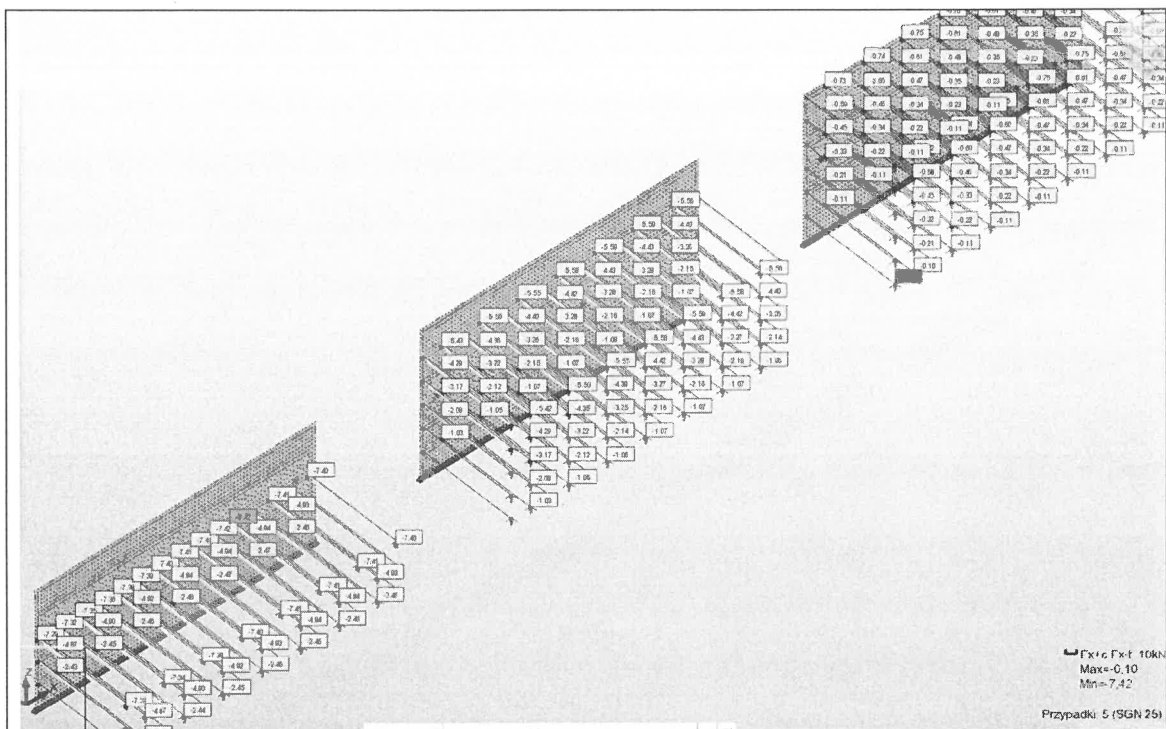
Wykres naprężeń maksymalnych SXX dla SGN



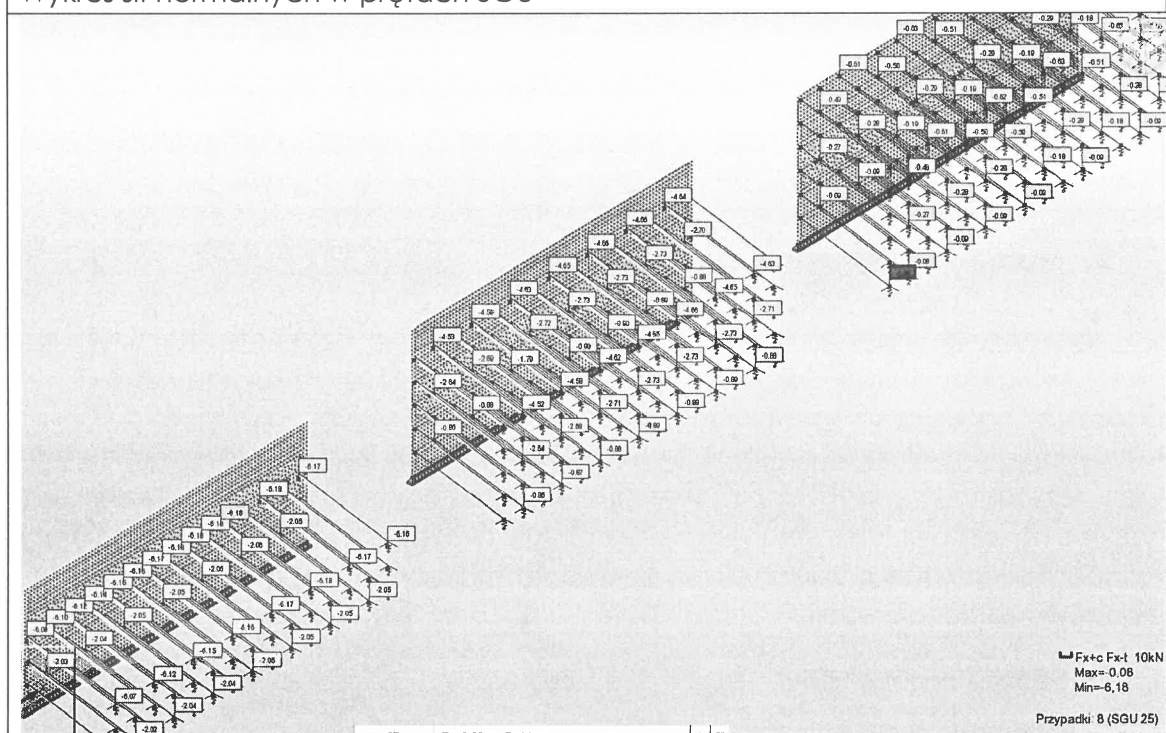
Wykres naprężeń maksymalnych SXX dla SGU



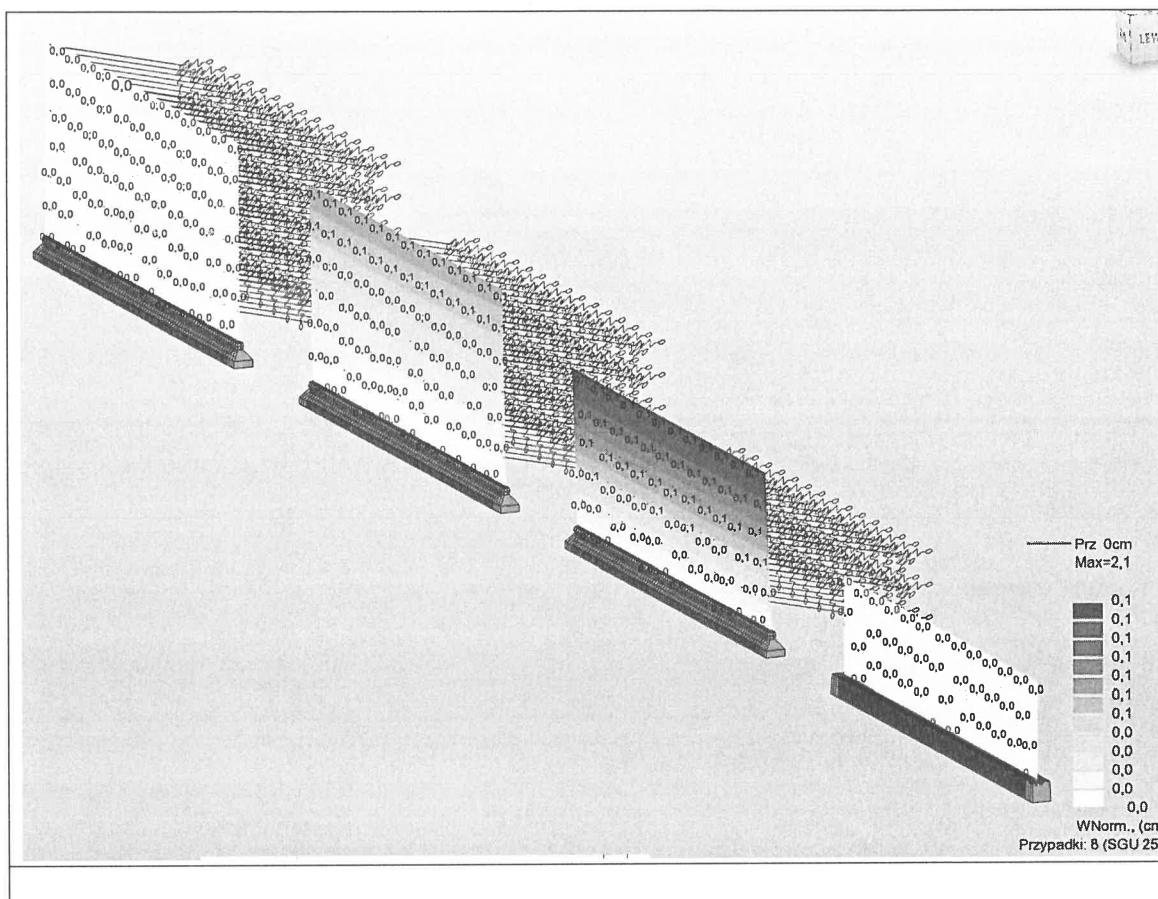
Wykres sił normalnych w prętach SGN



Wykres sił normalnych w prętach SGU



Deformacje



5. Metoda wykonania prac

Wypełnianie tunelu mieszanką odbywać się będzie od część otwartej tunelu tj. od strony Pałacu Kultury i tak też przewiduje się wprowadzenie rurociągu do podawania mieszanki wypełniającej przestrzeń tunelu. Z uwagi na przyjętą technologię wypełniania tunelu w 2-ch etapach, a każdy etap w 4 fazach . Mamy więc rozwiązany problem zlokalizowania kolan rurociągu, a sytuacja ta dodatkowo wpłynie na usprawnienie przepływ mieszanki jak również umożliwi komunikację dla zespołu wykonującego zadanie i dla sprawowania nadzoru nad przebiegiem wbudowywania mieszanki.

Prace przygotowawcze:

Powinny obejmować:

1. Oczyszczenie ścian i stropu tunelu tzn. demontaż zamontowanej infrastruktury elektrycznej, teletechnicznej i wod-kan .
2. Rozebranie nawierzchni jezdni i chodników do dolnej, istniejącej płyty żelbetowej – rozpięrającej. Nie ma konieczności osuszania.
W tym momencie istotne jest dokonanie pomiarów wewnętrznych tunelu i przeprowadzenie weryfikacji z dokumentacją geodezyjną i rysunkową.

3. Należy uszczelnić mury na stykach z obudową tunelu i widoczne szczeliny w murze, tak żeby mieszanka nie przedostawała się poza zakres założony do wypełnienia.
4. Należy usunąć przeszkody, które mogą utrudnić rozptyw mieszanki.
5. Ostatnim etapem prac przygotowawczych jest ustawienie ściany czołowej w tunelu nr 1 wg. załączonej dokumentacji rysunkowej.

Uwaga:

jeżeli na etapie prac przygotowawczych, zaistnieje konieczność montażu lub instalacji jakichkolwiek, rur, przepustów itp. które będą niezbędne dla funkcjonowania urządzeń branży- instalacje elektryczne lub teletechniczne należy to zgłosić projektantowi opracowania, kierownikowi budowy oraz inspektorowi nadzoru przed dokonaniem wypełniania tunelu

Wypełnianie:

Z uwagi na prosty układ tunelu ,wypełnianie mieszanką będzie wykonywane etapami. w 4 fazach. **W każdym etapie, pierwsze 3 Fazy wykonane zostaną z mieszanki cementowej samozagęszczalnej 10 MPa.**

W **etapie I** zostanie wypełniony odcinek pomiędzy osiami 9 i 11 tunelu najbardziej oddalonej od wlotu tunelu od strony Pałacu Kultury. Etap ten wykonywany będzie w 4 fazach. W osi 9 znajduje się ściana czołowa, która jak pierwsza będzie postawiona w całości łącznie z szalunkami ,odpowietrzeniem dla Fazy 4 -wypełniania mieszanką 20 MPa-iniekcijną. W etapie tym budowana będzie ściana nr 2 -środkowa o wysokościach 60, 180,300 cm. /zgodnie z fazami wypełniania tunelu/.

Faza 1 to moment wypełnienia tunelu mieszanką do 60 cm wysokości muru zaślepiającego należy przerwać wypełnianie i poczekać do momentu, kiedy mieszanka osiągnie wytrzymałość min. 1MPa.

Faza 2 wypełnianie prowadzimy do poziomu 180 cm tj. układamy warstwę 120 cm mieszanki. Następnie należy wypełnianie przerwać i poczekać do momentu kiedy mieszanka osiągnie wytrzymałość min. 1MPa.

Faza 3 wypełnienie tunelu do momentu osiągnięcia poziomu 300 cm. Faza 3 kończy wypełnianie mieszanką w Etapie I. Przechodzimy do realizacji Etapu II.

Faza 4 jest wspólna dla **etapu I i II** . Rozpoczyna się wypełnienie przestrzeni ok 75 cm tunelu pozostawioną na przeprowadzenie iniekcji mającej za zadanie szczelnie wypełnić przestrzeń pomiędzy wbudowaną mieszanką a stropem tunelu. Podana mieszanka iniekcyjna pod ciśnieniem, o wytrzymałości 20 MPa nie tylko wypełni całą powstałą przestrzeń ale również spowoduje wypchnięcie powietrza przez co nastąpi odpowietrzenie tej części tunelu i wyeliminowany zostanie dostęp wody, tlenu i dwutlenku węgla nie dopuszczając do ewentualnej degradacji konstrukcji tunelu .

W **etapie II** rurociąg zostanie podciągnięty o ok 35-45 m w stronę wlotu do tunelu. Rozpoczynamy ustawianie ściany oporowej nr 3. Budujemy ją etapowo tak jak ścianę środkową nr 2.

Faza 1 to moment wypełnienia tunelu mieszanką do 60 cm wysokości muru zaślepiającego należy przerwać wypełnianie i poczekać do momentu, kiedy mieszanka osiągnie wytrzymałość min. 1MPa.

Faza 2 wypełnianie prowadzimy do poziomu 180 cm tj. układamy warstwę 120 cm mieszanki. Następnie należy wypełnianie przerwać i poczekać do momentu kiedy mieszanka osiągnie wytrzymałość min. 1MPa.

Faza 3 wypełnienie tunelu do momentu osiągnięcia poziomu 300 cm. Faza 3 kończy wypełnianie mieszanką.

Po zakończeniu tej fazy będzie montowany szalunek na ścianie zamykającej nr 3 wraz z odpowietrzeniem umiejscowionym w najwyższym punkcie pod stropem tunelu oraz wlot dla mieszanki 20 MPa wypełniającej - iniekcyjnej.

Faza 4 jest wspólna dla **etapu I i II**. Rozpoczyna się wypełnienie przestrzeni ok 75 cm tunelu pozostawioną na przeprowadzenie iniekcji mającej za zadanie szczelnie wypełnić przestrzeń pomiędzy wbudowaną mieszanką a stropem tunelu. Podana mieszanka iniekcyjna pod ciśnieniem, o wytrzymałości 20 MPa nie tylko wypełni całą powstałą przestrzeń ale również spowoduje wypchnięcie powietrza przez co nastąpi odpowietrzenie tej części tunelu i wyeliminowany zostanie dostęp wody, tlenu i dwutlenku węgla nie dopuszczając do ewentualnej degradacji konstrukcji tunelu.

Szacunkowe objętości wypełnienia przypadające na poszczególne etapy:

Mieszanka samozagęszczalna 10,0 MPa

Etap I – 775,0 m³

Etap II – 387,5 m³

Razem 1.162,5 m³

Mieszanka do iniekcji 20,0 MPa

Etap I i II – 272,0 m³

6. Kontrola jakości oraz monitoring

W celu pewności spełnienia założeń projektowych oraz zapewnienia jakości wymagane jest pobieranie próbek mieszanki do badania wytrzymałości na ściskanie.

Pobieranie próbek będzie odbywać się na Wytwórniach Betonu, które będą dostarczać mieszankę. Pobór próbek i ich badanie przeprowadzane będzie w laboratoriach przyzakładowych.

Próbki zostaną pobrane podczas badania konsystencji z pierwszych 2 betonowozów, a następnie nie rzadziej niż 1 raz na 100 m³, zgodnie z procedurami Zakładowej Kontroli Produkcji, przy czym przewiduje się pobieranie próbek również z ostatniej betonomieszarki w danym etapie robót, aby jednoznacznie stwierdzić kiedy można przystąpić do kolejnego etapu wypełniania.

W celu zapewnienia jakości wbudowywanego produktu Wykonawca będzie dokonywał pobierania próbek w ilości 2 na każdą fazę i zlecał badania niezależnemu laboratorium.

Wypełnianie tunelu należy monitorować po pierwsze w celu dotrzymania założeń projektowych, po drugie w celu kontroli prawidłowego przebiegu wypełniania. Jednym z elementów monitoringu powinna być kontrola ilości wbudowanej mieszanki przypadającej na etap. W przypadku znacznych odchyłek od oszacowanych ilości w szczególności zwiększenia ilości, należy sprawdzić czy nie przekroczono założonych poziomów dla etapów lub czy nie wystąpiła ucieczka mieszanki.

Etapy I, II, faza 1-3 należy monitorować wizualnie zaś fazę 4 należy monitorować poprzez zamontowane w ścianach / po 1 w każdej ścianie / wizjery z zaworami w najwyższym miejscu stropu tunelu.

Na rysunku 4. Przedstawiono przekroje z naniesionymi granicami poszczególnych etapów. Zaleca się naniesienie poziomów w obiekcie na jego ścianach w celu usprawnieniu kontroli.

7. Wnioski i uwagi końcowe

Wszystkie prace związane z realizacją wypełniania tunelu należy wykonywać zgodnie projektem z zachowaniem ostrożności i przestrzegania przepisów B.H.P. Wyrób zawiera cement i ma odczyn alkaliczny. Podjąć działania zapobiegające ochlapaniu mieszanką. Chronić oczy i skórę. W przypadku zanieczyszczenia: oczy natychmiast przemyć dużą ilością wody, skórę umyć wodą z mydłem. W razie potrzeby zasięgnąć porady lekarza.

Należy zwrócić uwagę na szczególne zabezpieczenie prowadzonych prac budowlanych przed dostępem osób trzecich.

Przewody i ich połączenia muszą być odpowiednio zabezpieczone i sprawdzone pod kątem możliwości rozszczelnienia i drożności. Zespół przebywający w okolicy prac powinien zostać przeszkolony z technologii i zasad bezpieczeństwa, a także zagrożeń na stanowiskach pracy. Prace muszą być prowadzone pod nadzorem uprawnionego personelu do nadzoru robót budowlanych.

Prace związane z wypełnianiem mieszanką rekomenduje się prowadzić w dzień z uwagi na względy bezpieczeństwa i niższe koszty robót

W przypadku zaobserwowania ucieczki mieszanki, operację należy wstrzymać i zlokalizować przyczynę, powiadomić projektanta i inspektora oraz przedsięwziąć środki zaradcze.

II. BHP przy wbudowywaniu mieszanki cementowej samozagęszczalna

Rodzaje zagrożeń

- Działa drażniąco na skórę,
- Może powodować reakcje alergiczne skóry,
- Powoduje poważne uszkodzenia oczu,

Środki ostrożności:

- Stosować rękawice ochronne, odzież ochronną, ochronę oczu, ochronę twarzy,
- W przypadku kontaktu ze skórą: zmyć dużą ilością wody
- W przypadku wystąpienia podrażnienia skóry lub wysypki: zgłosić się pod opiekę lekarza,
- W przypadku dostania się do oczu: ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać a następnie natychmiast skontaktować się z lekarzem.
- Należy zabezpieczyć teren budowy tak aby osoby trzecie nie miały dostępu,

Kontrola narażenia:

Przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny. Podczas pracy nie jeść, nie pić i nie palić tytoniu. Unikać zanieczyszczenia skóry i oczu.

Ochrona rąk

Używać rękawic ochronnych np. z kauczuku nitylowego, butylowego o poziomie skuteczności 2 lub większym. Materiał, z którego wykonane są rękawice musi być nieprzepuszczalny i odporny na działanie produktu. Ze względu na braku badań nie można podać żadnego zalecenia dotyczącego materiału, z którego powinny być wykonane rękawice, odporności materiałów nie można wcześniej wyliczyć i dlatego

tez musi być ona sprawdzona przed zastosowaniem. Wyboru materiału na rękawice ochronne należy dokonać przy uwzględnieniu czasów przebicia, szybkości przenikania i degradacji. Ponadto wybór odpowiednich rękawic nie zależy tylko od materiału, lecz także od innych cech jakościowych i zmienia się w zależności od producenta. Od producenta rękawic należy więc uzyskać informacje na temat dokładnego czasu przebicia i go przestrzegać.

Ochrona ciała

W zależności od wykonywanego zadania należy stosować ubiór ochronny odpowiedni do potencjalnego zagrożenia. W przypadku długotrwałego kontaktu z produktem stosować odzież ochronną z tkanin powlekanych lub impregnowanych. Do prac wykonywanych na kolanach zalecane wodoodporne nakolanniki. Należy uważać, aby produkt nie dostał się pomiędzy skórę i odzież, zegarek, buty.

Ochrona oczu

Stosować szczelne okulary ochronne. W pobliżu miejsca pracy powinna być zainstalowana myjka do przemywania oczu.

Ochrona dróg oddechowych

Nie jest wymagana.

Stosowane środki ochrony indywidualnej muszą spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu MG z dnia 21 grudnia 2005 r. (Dz. U. Nr 259, poz. 2173) oraz 2016/425/UE. Pracodawca obowiązany jest zapewnić środki ochrony odpowiednie do wykonywanych czynności oraz spełniające wszystkie wymagania jakościowe, w tym również ich konserwację i oczyszczanie.

Kontrola narażenia środowiska

Nie należy dopuścić do przedostania się dużych ilości produktu do wód gruntowych, kanalizacji, ścieków lub gleby.

III. Załączniki

1. Uprawnienia
 - projektowe konstrukcyjno-budowlane
 - zaświadczenie o przynależności do MOIIB
2. Charakterystyka mieszanek cementowych samozagęszczalnych do wypełnienia tunelu
3. Opis materiałów betonowych - bloki betonowe
4. Charakterystyka materiałów uszczelniających

Załącznik 1

Uprawnienia

- projektowe konstrukcyjno-budowlane
- zaświadczenie o przynależności do MOIB

Warszawa, dnia 22 grudnia 1977r.

Nr ewidencyjny _____

STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, pozycja 229) oraz § 2 ust. 1 pkt 1, § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7, § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

STWIERDZAM

ze _____

magister inżynier budownictwa lądowego

urodzony(a) _____

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji _____

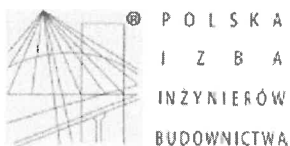
projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

- 1/ do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.



[Handwritten signature]



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

*

Pan **...** o numerze ewidencyjnym **...**
adres zamieszkał **...**
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-06-01 do 2024-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-06-29 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Załącznik 2

Charakterystyka mieszanek cementowych samozagęszczalnych do
wypełnienia tunelu

Charakterystyka mieszanek cementowych samozagęszczalnych do wypełnienia tunelu

Materiał stanowi mieszanekę cementową samozagęszczalną (nie wymaga wibrowania) skomponowana z kruszywa o uziarnieniu do max 2.0 mm spoiwa, dodatków mineralnych. Odpowiednią konsystencję uzyskuje się przez zastosowanie domieszek chemicznych. Po stwardnieniu posiada właściwości zagęszczonego gruntu lub chudego betonu.

Wymagane właściwości dla mieszanek

- Konsystencja – płynna,
- Wytrzymałość na ściskanie
 - 1 mieszanka >10MPa /wypełniająca/
 - 2 mieszanka >20MPa /iniekcja/
- Samozagęszczalność,
- Możliwość poddawania przy użyciu pompy do betonu,
- Po stwardnieniu jednorodne parametry w całej objętości,
- Brak osiadania po związaniu,
- Materiał powinien posiadać Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych lub Oświadczenie o zapewnieniu zgodności wyrobu budowlanego z indywidualną dokumentacją techniczną

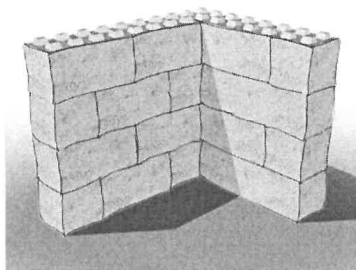
Dane techniczne.

- Wytrzymałość na ściskanie po 90 dniach > 10 MPa lub >20 MPa
- Wskaźnik zagęszczenia I_s po 7 dniach ≥ 1.03 ,
- Wtórny moduł odkształceń po 7 dniach $E_{v2} \geq 120\text{MPa}$,
- Wskaźnik odkształceń $I_o < 2.2$,
- Wskaźnik nośności $W_{noś} \geq 400$, wg WT-5 po 90 dniach
- Wskaźnik mrozoodporności > 0.6,

Załącznik 3

Opis materiałów betonowych - bloki betonowe- bloki oporowe

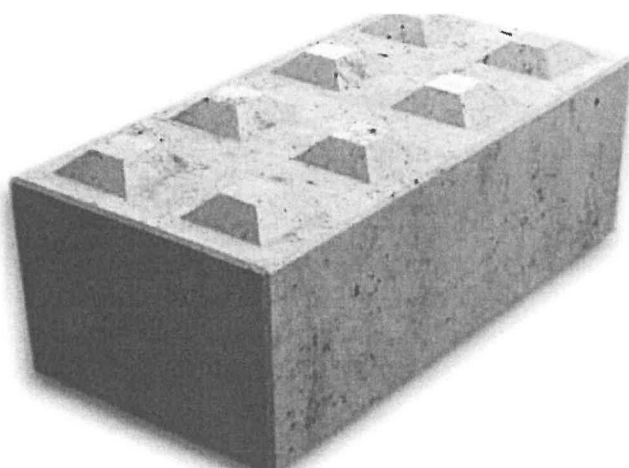
Bloki betonowe- Bloki oporowe



Bloki Betonowe znane są również pod nazwą klocki betonowe. Jest to nowatorski produkt o dużym i szerokim zastosowaniu. Bloki układają się na takiej samej zasadzie jak inne elementy budowlane posiadające system pióro-wpust. Istnieje również duże podobieństwo w układaniu i podobne jest ono do układania klocków.

Bloki Oporowe mają ukształtowane specjalne wypustki, dzięki którym możliwy jest ich łatwy montaż poprzez układanie jednego bloku na drugim. Odbywa się on bez użycia spoiwa takiego jak zaprawy cementowe, betonowe czy inne. Brak zastosowania spoiny poziomej w znaczący sposób przyspiesza czas realizacji inwestycji.

Wymienione Bloki Betonowe czy Oporowe prefabrykowane ze specjalnymi wypustkami. Wykonane są przez producenta z odpowiedniego betonu. Umożliwiają szybki i wygodny montaż bez konieczności stosowania różnego rodzaju zapraw czy innych materiałów do łączenia. Dobry sposób na to aby wykonać potrzebną konstrukcję. Bloki betonowe nadają się do tego, by użyć je jako mury oporowe prefabrykowane. Bloki stanowiące betonowy element muru oporowego (betonowy mur) są również sposobem na łatwy i szybki sposób na budowę





Gotowe bloki to wysokiej jakości wyrób wykonany z betonu typu C30/37, z którego można wykonywać betonowe mury oporowe oraz w łatwy sposób można dokonać ich demontażu. Użyty materiał jest w pełni odporny na uszkodzenia oraz negatywny wpływ czynników atmosferycznych, co wpływa na trwałość rozwiązań i możliwość zastosowania ich jako mury oporowe czy też ściany oporowe.

Zastosowanie

Ze względu na swoją stabilność i dużą wagę znajdują naprawdę bogate zastosowanie w różnych miejscach. Dzięki swoim unikalnym właściwościom gotowe bloki mają wiele zastosowań. Oto niektóre z zastosowań takich bloków:

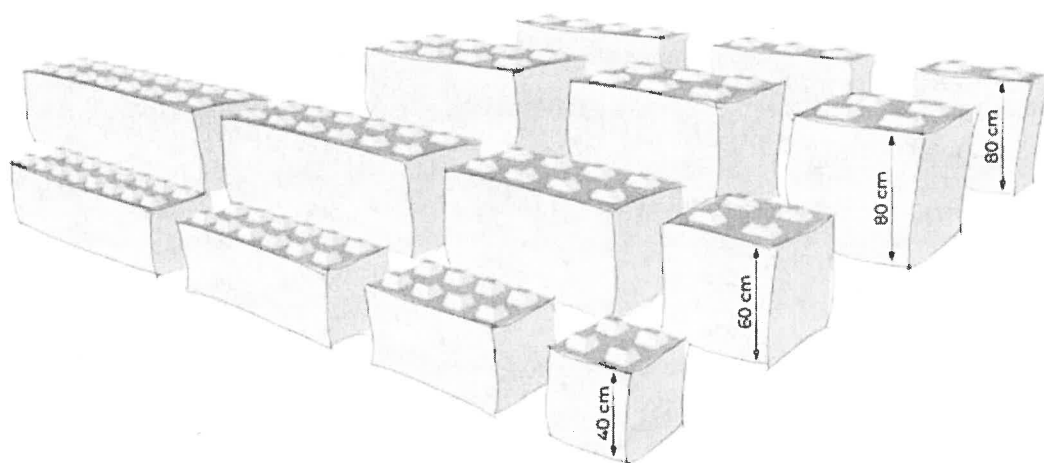
- ściany oporowe prefabrykowane
- bloki betonowe na mur oporowy prefabrykowany
- boksy betonowe czy boksy prefabrykowane
- zasieki
- jako zabezpieczenie skarp
- betonowy element wygradzenia kompostowni
- gradzenia

- kostki betonowe na komposty
- składy materiałów sypkich
- składowiska: śmieci, złomu, torfu, węgla, piasków, plastików, szkła, kiszunki itd.
- budowa masywnych ogrodzeń
- betonowy element ścian hal magazynowych i produkcyjnych
- betonowe bloki oporowe jako zabezpieczenie podstaw pod ściany hal produkcyjnych
- osłony chroniące wrażliwe elementy innych konstrukcji.
-

Wymiary bloków

Blok oporowy betonowy ma różne wymiary, dzięki czemu są dość uniwersalne. System Bloków, umożliwia stworzenie dowolnej konstrukcji (np. na mury oporowe) dopasowanej do indywidualnych potrzeb. Powtarzalne wymiary uzyskują bloczki oporowe wynikają z bardzo dokładnie wykonanej formy do bloków betonowych.

Standardowe wymiary bloków:



STANDARDOWE WYMIARY BLOKÓW BETONOWYCH:

MODUŁ 40

- 40×40×40 cm
- 40×40×80 cm
- 40×40×120 cm
- 40×40×160 cm

MODUŁ 60

- 60×60×60 cm
- 60×60×120 cm
- 60×60×180 cm
- 60×60×240 cm

MODUŁ 80

- 80×80×80 cm
- 80×80×120 cm
- 80×80×160 cm

MODUŁ 80

- 80×40×80 cm
- 80×40×120 cm
- 80×40×160 cm

Waga bloków

Betonowe bloki 180x60x60 są najczęściej wybieranym wymiarem bloków jaką oferuje producent bloczków betonowych. Betonowe klocki są odpowiednim sposobem na

budowę boksów dostępne są w różnych kształtach jak i gabarytach. Waga waha się od 0,15 do 1,5 tony. Dzięki temu stanowią często element muru oporowego prefabrykowanego. Wymiary możemy dopasować ich wagę do różnych zadań i wymagań. Standardowe wagi najpopularniejszych wymiarów bloków betonowych wynoszą:

- 60 x 60 x 60 cm – waga 500 kg
- 120 x 60 x 60 cm – waga 1000 kg
- 180 x 60 x 60 cm – waga 1500 kg.

Zalety bloków

- niewielkie wymagania związane z przygotowaniem podłoża oraz jego jakością
- dzięki uchwytom montażowym jakie posiadają bloczki oporowe betonowe montaż boksów i wiat jest bardzo szybki
- możliwość układania ścian przy użyciu dźwigu, HDS-a, czy też używając wózka widłowego
- łatwe układanie bloków bez konieczności użycia spoiwa łączącego
- duża różnorodność w konstruowaniu dowolnych kształtów budowli i budynków
- łatwość demontażu poszczególnych elementów i dostosowanie ich do aktualnej potrzeby
- łatwość przeniesienia i wbudowania bloczków system na inną budowę
- możliwość przeniesienia konstrukcji wykonanej z bloków betonowych
- brak konieczności wznoszenia fundamentów pod beton blok użyty na mury oporowe
- betonowy klocek doskonale nadaje się na terenach o gruntach niestabilnych
- blok betonowy oporowy stosuje się jako betonowy element muru oporowego

Jak się montuje gotowe Bloki Betonowe

Odpowiedni kształt bloków wykonanych z betonu, a także ich duża masa powodują, że nie wymagane są dodatkowe prace montażowe. Podstawowe zalety systemu w którym występuje klocek betonowy to szybka realizacja, łatwy i szybki montaż, duża odporność na uszkodzenia mechaniczne oraz możliwość rozłożenia i ponownego ustawienia według nowego projektu. Montaż tego typu bloków betonowych jest niezwykle prosty, ponieważ konstrukcje tego typu wykonywane są metodą podobną do tej w przypadku układania dziecięcych klocków. Ze względu na dużą wagę poszczególnych bloków cały montaż powinien być wykonywany za pomocą profesjonalnych maszyn np. przy użyciu dźwigu, HDS-a, czy też używając wózka widłowego.

Nie ma znaczenia również podłoże, bowiem tego typu elementy będziemy mogli ustawić także na terenach bez fundamentów o dość wątpliwej stabilności. Są one niezwykle odporne na negatywne działanie czynników atmosferycznych, niskie temperatury, wilgoć czy gradobicie.

Załącznik 4

Charakterystyka materiałów uszczelniających

Pianka montażowa wielorazowego użytku z aplikatorem

Pojemność: 750 ml

Pianka montażowa wielorazowego użytku z aplikatorem jest pianką montażowo-uszczelniającą do kręgów kanalizacyjnych, studzienek i kanałów komunikacyjnych oraz wszelkich konstrukcji betonowych.

Właściwości:

- Wielokrotne użycie – możliwe przerwanie i wznowienie pracy w dowolnym momencie bez ryzyka zablokowania zaworu
- Komfortowa aplikacja, nawet jedną ręką
- Precyzyjne dozowanie - pełna kontrola ilości wypuszczanej z puszkii pianki (oszczędne zużycie – jak w pianie pistoletowej)
- Podwyższona odporność na działanie związków i odpadów organicznych – ścieków, grzybów, pleśni itp.
- Doskonała przyczepność do betonu, cegły i materiałów prefabrykowanych, PCV i innych tworzyw sztucznych, metali oraz drewna
- Wysoka wytrzymałość mechaniczna (odporność na ściskanie i rozciąganie)
- Krótki czas utwardzania – już po 1 godzinie elementy uszczelnianie mogą być poddawane dalszej obróbce

Zastosowanie:

- Uszczelnianie połączeń kręgów kanalizacyjnych, elementów konstrukcji szybów, studzienek, komór i kanałów telekomunikacyjnych
- Uszczelnianie elementów prefabrykowanych w konstrukcji budowlanych
- Termoizolacja elementów instalacji c.o. i wodno-kanalizacyjnej
- Wypełnianie przepustów rurowych, przejść instalacyjnych w ścianach i stropach itp.

Dane techniczne:

- Podstawa: Poliuretan
- Konsystencja: Stabilna pianka (po utwardzeniu)
- Struktura komórkowa: Ok. 80% komórek zamkniętych

- System utwardzania: Polimeryzacja z udziałem wilgoci
- Czas tworzenia naskórka: Ok. 10 minut (przy 20°C/65 % RH)
- Czas pyłosuchości Ok. 20 minut (przy 20°C/65 % RH)
- Szybkość twardnienia: 1 godz. dla 3 cm warstwy (20°C/65 % RH.)
- Wydajność: Ok. 45l/1000ml pianki (zależnie od otoczenia)
- Gęstość względna: Ok. 28 kg/m³ (pianka utwardzona)
- Odporność termiczna: Od - 40°C do + 100°C (pianka utwardzona)
- Temperatura aplikacji: Od +5°C do +30°C
- Nasiąkliwość wodą: < 0,13 kg/m² (PN-EN 1609:2013)
- Zmiany wymiarów liniowych (grubość): < 1,2% po 7 dniach (FEICA TM 1004:2012)
- Naprężenia ściskające (10%): 24,5 kPa (PN-EN 826:2013)
- Wytrzymałość na ścinanie: 39,9 kPa (PN-EN 12090: 2013)
- Wytrzymałość na rozciąganie: 61,5 kPa (PN-EN 1607:2013)
- Puszka aerozolowa: 750 ml

Załącznik 5

Rysunki

- Nr 1 Fazy budowy muru oporowego
- Nr 2 Wypełnienie tunelu-przekrój podłużny
- Nr 3 Wypełnienie tunelu-rzut z góry
- Nr 4 Wypełnienie tunelu -przekrój podłużny z podziałem na fazy wypełniania tunelu
- Nr 5 Wypełnienie tunelu- układ kotew w ścianie oporowej
- Nr 6 Profile podłużne tunelu-opracowanie wysokościowe geodezyjne
- Nr 7 Wypełnienie tunelu-profil podłużny z układem wysokościowym warstw wypełnienia
- Nr 8 Elementy szczegółowe ściany czołowej Nr 1 oraz lokalizacja kotew i wizjera
- Nr 9 Elementy szczegółowe ściany zamykającej Nr 3 oraz lokalizacja kotew i wizjera

